大彰化西北離岸風力發電計畫
環境影響差異分析報告
(定稿本)

開發單位：大彰化西北離岸風力發電股份有限公司

中華民國 111 年 04 月

開發單位提送環境影響評估書件
定稿作業切結書

開發單位提送環境影響評估書件定稿作業切結書

茲就辦理「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告」提送定稿作業，特立本切結書，切結事項如下：

一、本案業經行政院環境保護署環境影響評估審查委員會第 414 次會議決議：「本環境影響差異分析報告審核修正通過。」，會議已通過之內容，除會議決議開發單位應補充、修正並轉送確認部分外，未有擅自更改之情形。

二、若於前述委員會議審查通過後，開發單位始發現書件內容有誤繕、誤算或其他顯然之錯誤須更正者，於本次提送定稿本備查時，已於提送之公文書中具體敘明更正之內容。

三、切結之開發單位及受委辦環評作業機構知悉，如違反上述情事，行政院環境保護署將以違反環境影響評估法第 20 條及刑法第 214 條規定移送臺灣臺北地方法院檢察署辦理。

立切結書人

開發單位：大彰化西北離岸風力發電股份有限公司（蓋印鑑）

負責人：Jack Maxwell Sawyer （簽章）

統一編號：[redacted]

地址：彰化縣彰化市華山路 37 號 11 樓之 2

電話：02-27221617

受委辦環評作業機構：光宇工程顧問股份有限公司（蓋印鑑）

法定代表人：賴杉桂 （簽章）

綜合評估者：劉家昆 張桐樺 （簽章）

統一編號：[redacted]

地址：新北市汐止區新台五路一段 77 號 17 樓之 7

電話：02-26981277

中　華　民　國　111　年　4　月　12　日

環境影響評估審查委員會第 414 次會議
後續應辦事項
(環署綜字第 1111034263 號函)

行政院環境保護署 函

地　　址：10042 臺北市中正區中華路1段83號
聯 絡 人：商維庭
電　　話：(02)2311-7722#2744
電子郵件：wtshang@epa.gov.tw

11073
臺北市信義區松智路1號19樓

受文者：大彰化西北離岸風力發電股份有限公司

裝

發文日期：中華民國111年3月15日
發文字號：環署綜字第1111034263號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：

主旨：「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告」案，經本署環境影響評估審查委員會第414次會議審核修正通過，後續應辦事項詳如說明，請查照。

訂

說明：

一、依據經濟部110年8月4日經授能字第11000158910號函及貴籌備處111年1月28日2022-CHWNW-0128號函辦理。

二、旨述會議紀錄本署前於111年3月11日以環署綜字第1111031966號書函（諒達）檢送在案。

三、請將下列資料納入定稿，並檢具環境影響差異分析報告定稿9本，且依「環境影響評估書件電腦建檔作業規範」，製作電腦檔案光碟9份及已塗銷個人資料之檔案光碟2份，送本署備查：

(一) 貴籌備處於旨述會議所提簡報資料、經該會確認之簡委員連貴、文化部文化資產局及本署環境督察總隊意見補充說明資料。

(二) 開發單位提送環境影響評估書件定稿作業切結書（請至本署全球資訊網－首頁－環境主題－環評與教育訓練－資訊延伸連結－其他文件下載）。

線

全民綠生活

(三) 本署111年3月11日環署綜字第1111031966號書函（含會議紀錄涉及本案審議內容）及本函影本。

四、對本處分如有不服者，得自本處分送達之翌日起30日內，繕具訴願書逕送本署後，再由本署轉送行政院審議。

正本：大彰化西北離岸風力發電股份有限公司
副本：經濟部

署長 張子敬

本案依照分層負責規定
授權單位主管決行

環境影響評估審查委員會第 414 次會議紀錄及回覆對照表
(環署綜字第 1111031966 號函)

檔號：
保存年限：

行政院環境保護署 書函(環評相關會議)

地　　址：10042 臺北市中正區中華路1段83號
聯 絡 人：商維庭
電　　話：(02)2311-7722#2744
電子郵件：wtshang@epa.gov.tw

受文者：如行文單位

裝

發文日期：中華民國111年3月11日
發文字號：環署綜字第1111031966號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：會議紀錄1份

主旨：檢送本署環境影響評估審查委員會第414次會議紀錄1份，請查照。

說明：旨述會議紀錄請至本署環評書件查詢系統(https://eiadoc.epa.gov.tw/eiaweb/)下載參閱。

訂

正本：張主任委員子敬、蔡副主任委員鴻德、游委員建華、張委員雍敏、范委員美玲、許委員增如、陳委員繼鳴、王委員雅玢、朱信委員、李委員育明、李委員俊福、李委員培芬、李委員錫堤、官委員文惠、孫委員振義、陳委員美蓮、陳委員裕文、張委員學文、程委員淑芬、簡委員連貴、闕委員蓓德、經濟部、經濟部工業局、海洋委員會海洋保育署、行政院農業委員會漁業署、交通部航港局、桃園市政府、桃園市政府海岸管理工程處、台灣中油股份有限公司、經濟部能源局、彰化縣政府、大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處、大彰化西南離岸風力發電股份有限公司、劉執行秘書宗勇、本署綜合計畫處、空氣品質保護及噪音管制處、水質保護處、廢棄物管理處、環境衛生及毒物管理處、環境督察總隊、法規委員會、土壤及地下水污染整治基金管理會、環境檢驗所、毒物及化學物質局

線

副本：

行政院環境保護署

行政院環境保護署環境影響評估審查委員會
第 414 次會議紀錄

壹、時間：111 年 3 月 2 日（星期三）下午 2 時 0 分

貳、地點：本署 4 樓 405 會議室

參、主席：張主任委員子敬　　紀錄：商維庭

肆、出（列）席單位及人員：如後附會議簽名單。

伍、確認出席委員已達法定人數後，主席致詞：略。

陸、確認本會第 413 次會議紀錄

結論：「第 413 次會議紀錄確認。」

柒、討論事項

第一案　桃園市觀塘工業區工業專用港環境影響說明書環境影響差異分析報告（外推方案）

一、李委員育明依「行政院環境保護署環境影響評估審查委員會組織規程」第 9 條規定進行迴避。

二、本署綜合計畫處說明

（一）111 年 2 月 9 日專案小組第 3 次初審會議結論如下：

1. 本環境影響差異分析報告建議審核修正通過。

2. 開發單位就專案小組所提下列主要意見，已承諾納入辦理，請於111年3月31日前依會中回覆說明之相關資料，據以補充、修正環境影響差異分析報告後送本署，經有關委員、專家學者及相關機關確認後，提本署環境影響評估審查委員會討論：

（1）補充桃園地區海岸輸沙系統流場分布情形，並說明外推方案對 G1、G2、G3 及觀新藻礁區等之量化影響分析。

（2）依據潮流流場模擬及流速變化模擬結果，研擬 G1、G2、G3 及觀新藻礁區等淤沙減輕措施。

（3）針對特殊目標物種(如柴山多杯孔珊瑚、小燕鷗及殼狀珊瑚藻等)，建立生態監測標準作業程序；柴山多

杯孔珊瑚位置應明確化；殼狀珊瑚藻監測採覆蓋度調查，頻率為每年至少 1 次；小燕鷗繁殖期間監測頻率每星期至少 1 次，調查地點考量包含白玉、大潭及觀新藻礁等生態系野生動物保護區。另評估施工、營運階段於棧橋相關位置設置環境監測點位，以釐清潛在影響和生態之恢復情形。

（4）加強本計畫整體施工管理及施工、監督等人員教育訓練。

（5）補充外推方案變更後之取排水設施細部規劃內容（含管徑、取水量及取水方式等），並就可能對生態之影響研提保護對策。

（6）委員、專家學者及相關機關所提其他意見。

（7）本環境影響差異分析報告定稿備查後，變更內容始得實施。

3. 依環境影響評估法第13條之1第1項規定：「環境影響說明書或評估書初稿經主管機關受理後，於審查時認有應補正情形者，主管機關應詳列補正所需資料，通知開發單位限期補正。開發單位未於期限內補正或補正未符主管機關規定者，主管機關應函請目的事業主管機關駁回開發行為許可之申請，並副知開發單位。」

（二）開發單位於 111 年 2 月 16 日函送補正資料至本署，業經本署轉送有關委員、專家學者及相關機關確認；其中張委員學文及簡委員連貴有修正意見如後附。

（三）111 年 2 月 9 日專案小組第 3 次初審會議結論（一）及前述修正意見併提委員會討論。

三、開發單位簡報。

四、討論情形

（一）簡委員連貴說明略以：「開發單位本次申請變更是修正 107 年審核修正通過的『迴避替代修正方案』，改採『外推方案』，變更內容包括棧橋外推 455 公尺、減少碼頭海堤長度 684 公尺、取消外海填區 21 公頃，簡報也說明本次外推方案的特色，就是承諾航道及迴船池不浚挖，對環

境永續，及調整取排水設施位置避開保安林。經 3 次專案小組初審，審查過程討論重要議題包括外推方案整體性效益分析（含藻礁生態保育的效益等）、完整呈現水下攝影調查成果，釐清 G1、G2、G3 區藻礁生長及泥沙覆蓋情形、外推方案對鄰近觀新藻礁區及觀塘工業區 G1、G2、G3 藻礁區等泥沙模擬及可能影響、依據潮流流場模擬及流速變化模擬結果，研擬 G1、G2、G3 及觀新藻礁區等淤沙減輕措施；針對特殊目標物，如柴山多杯孔珊瑚跟小燕鷗、殼狀珊瑚藻等，建立生態監測標準作業程序、加強施工作業區海氣象、地形地質及生態環境的監測、對於施工管理與施工督導人員加強教育訓練及演練等議題。經開發單位說明及提供水工模擬與淤沙模擬資料，釐清相關疑慮及提出生態保育承諾，特別是開發單位要成立生態信託基金提升生態保育及教育相關作為，整體評估外推方案較原來的迴避替代修正方案對環境更為友善，爰專案小組建議審核修正通過，並提請委員會討論。」

（二）桃園海岸生態保育協會潘忠政理事長發言如附件 1；台灣蠻野心足生態協會蔡雅瀅專職律師發言如附件 2；台灣蠻野心足生態協會陳憲政理事長發言如附件 3；永安漁港討海人協會楊門圈理事長發言如附件 4；戴又銘先生發言如附件 5。

（三）主席詢問與會機關意見，經濟部代表發言如附件 6；經濟部工業局代表、海洋委員會海洋保育署代表及桃園市政府海岸工程管理處代表皆表示無意見。

（四）張委員學文發言略以：「本案藻礁、殼狀珊瑚藻是重點，所以開發單位申請變更監測頻率為每季 1 次，本人覺得不妥當。殼狀珊瑚藻的生長季節是冬天和春天，所以 1 個月 1 次並不為過，建議維持原監測頻率。意見答覆說明所提 ANOVA 統計分析結果表，簡報說 3 年的監測數據，實際上冬季是 2 年、春季也是 2 年，沒有長期監測資料；需要有更多資料證明『同季節不同月份間之覆蓋率變化未具有顯著性差異』，才可以『季節性變動趨勢』說明。另以無人機(UAV)進行藻礁的判斷，一般還無法辨別藻礁的種類，需要專家另外做鑑定，除非現在已經發展出來人

工智能(AI)辨識的方式，如果可行辨識率高，就可以採用，所以建議維持原來的監測計畫。本人也提醒經濟部，剛剛民間團體提出本人過去的意見，沒有再堅持是因為有政策執行之考量，所以本人沒有再堅持，不過要提醒在天然氣供應方面，我國是買家，不是生產，和台灣積體電路製造股份有限公司不太一樣，我國是供應，且各協力廠商都很穩固，所以局勢操縱在我國，但是油氣方面不是操縱在我國。現在看臺灣有台灣積體電路製造股份有限公司當然很穩，中小企業其實也是很穩，中小企業在各個經濟變動時屹立不搖，其中過去分析，中小企業韌性很強，例如隨時改變上游螺絲，可以馬上改變模組，就不會一成不變；能源可能也要此考量，未來是不是滾動式調整，希望經濟部未來可以列入考量。」

（五）李委員培芬發言略以：「第 1 點意見，建議至少每年公開 1 次全部的監測資料；第 2 點柴山多杯孔珊瑚的監測，目前的位置是水深 1.9±0.3 公尺，位置太窄，特別是 0.3 公尺，因為海浪的狀況可能會造成 0.3 公尺涵蓋範圍有誤差，如果真正柴山多杯孔珊瑚只有那個區塊，建議擴大監測範圍為 1.9±2 公尺；第 3 點小燕鷗，以竹圍漁港及許厝港濕地作為對照區，竹圍漁港可以，而許厝港濕地有個缺點，小燕鷗數量很少，所以許厝港濕地不是最佳的選擇，建議刪除；有關本人建議以無人機(UAV)監測殼狀珊瑚藻，目的是希望利用無人機(UAV)涵蓋整個區域狀態，以齊柏林導演的看見台灣，有幅類似的影像，看到的東西就是整個區位涵蓋的範圍，所以重點是涵蓋的範圍，並沒有說要做到涵蓋物種，涵蓋物種需要以地面的資料調查，可是地面資料是以 3 條垂直線取 3 個點的方式進行，當點位選錯時，所呈現出來的資訊就會有問題，建議開發單位考慮不僅選 3 個點，應該是增加每條線上點位數量，或是另外以無人機(UAV)調查涵蓋度，會比較容易看得出特色，惟 10 月至 12 月時，開發區域的風非常非常強，無人機(UAV)可能飛上去就會掉下來，到時得不到任何的資料，仍建議以無人機(UAV)輔助調查覆蓋率變化，包括冬季及春季。」

（六）開發單位回覆說明如附件 7。

（七）李委員培芬發言略以：「本人所提水深 1.9±0.3 公尺是高度，因為浪打來打去，事實上 30 公分的距離不合理。」開發單位回覆略以:「0.3 公尺是即時動態定位技術(RTK)測量的水平高度，不是浪的高度。」

（八）經濟部代表發言如附件 6。

（九）主席發言略以：「本案為關注案件，委員所提監測頻率顧慮，請開發單位考量減少之差異，如果監測到某個程度覺得沒有問題，開發單位可用科學證明改變監測頻率，如果各界有疑慮建議剛開始增加監測頻率，累積數據證明沒有問題後，再申請變更監測頻率，降低各界疑慮。就開發單位所述無人機(UAV)冬天海象天候不好時，無法飛行，建議以文字敘述相關努力成果，降低環境影響評估監督時之疑慮。針對簡報 p.16，以水深 1.9 公尺為調查穿越線，建議開發單位補充說明其依據，並以圖示標示±0.3 公尺的範圍，或改為經緯度標示區域，減輕各界的疑慮。」

（十）張委員學文發言略以：「藻礁的現場調查維持冬、春季，開發單位回覆也提及冬季及春季每月 1 次，夏、秋季每季 1 次；漂沙及藻礁的生長幾乎是同步，漂沙多時藻礁生長就不好，建議現場調查維持一樣；而無人機(UAV)調查可以作為輔助，如果幾年後無人機調查與現場調查結果差不多，也許可以無人機(UAV)進行調查。」

（十一）簡委員連貴發言略以：「無人機(UAV)可以比較完整記錄整個範圍的屬性，但也可能受到環境氣候影響，所以建議以無人機(UAV)調查結合專家辨識，與現場調查進行比對分析，假如與現場調查結果有相關性，現場調查使用無人機(UAV)之效率更為提高，後續推動會更順暢。」

（十二）開發單位代表回覆說明略以:「開發單位一定會遵守環境影響評估承諾，如期如質完成第三天然氣接收站相關工程，不只是委員的要求，對生態、環境有益的，開發單位會儘量去執行。」

（十三）劉執行秘書宗勇發言略以:「就旁聽民眾提及我國沒有政策環境影響評估之疑問進行說明，國內於 83 年制定環境影響評估法時，就有政策環境影響評估制度，而且現在實施的政策環境影響評估案件已經非常多，相關內容皆公布本署環評書件查詢系統。」

（十四）主席確認與會委員無其他意見，宣布進行委員審議，決議如後述。

五、決議

（一）本環境影響差異分析報告審核修正通過。

（二）簡委員連貴及張委員學文意見經開發單位於會中說明，業經本會確認，請開發單位將補充說明資料以及以下事項納入定稿：

1. 殼狀珊瑚藻於冬季及春季每月至少1次（夏季及秋季每季至少1次)以現場調查方式執行監測，並輔以無人機(UAV)執行覆蓋率調查。

2. 漂沙調查於冬季及春季每月監測1次，夏季及秋季每季監測1次。

3. 柴山多杯孔珊瑚監測以本次環評調查範圍周界再往外水平延伸5公尺為調查範圍。

4. 小燕鷗調查以竹圍漁港北堤新生地為對照區。

第二案　「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告」及「大彰化西南離岸風力發電計畫第二次環境影響差異分析報告」等 2 案合併討論

一、李委員育明依「行政院環境保護署環境影響評估審查委員會組織規程」第 9 條規定進行迴避。

二、本署綜合計畫處說明

（一）110 年 12 月 22 日專案小組聯席第 2 次初審會議結論如下：

1. 2案環境影響差異分析報告建議審核修正通過。

2. 2案開發單位就專案小組所提下列主要意見，已承諾納入

辦理，請於111年2月28日前依會中回覆說明之相關資料，據以補充、修正環境影響差異分析報告送本署，經有關委員及相關機關確認後，提本署環境影響評估審查委員會討論：

（1）本次變更風機最大單機裝置容量由11百萬瓦變更為16百萬瓦，應強化降低鳥類撞擊風險之環境保護對策及措施。

（2）補充負壓沉箱基礎以低流速抽水之操作方式，加強施工期間之海域水質監測；說明防淘刷保護工法措施，並比較變更前後沖刷及保護面積之變化。

（3）補充距離打樁位置750公尺處之水下噪音模擬評估合理性，並與大彰化西南離岸風力發電計畫實際操作值進行比對驗證；本次會議承諾「所有水下基礎數量的25%，於安裝期間在距離基準點750公尺處之水下打樁噪音最大聲曝值不超過159dB」，應補充其他距離之監測及管制作為。

（4）針對綠蠵龜南北向洄游路徑鄰近2風場，評估納入海洋爬蟲類之監測計畫，並提出保育對策。

（5）明確說明本次離岸變電站變更前後之結構及重量等資料。

（6）應上網公開生態調查資料。

（7）委員及相關機關所提其他意見。

（8）2案環境影響差異分析報告定稿備查後，變更內容始得實施。

3. 依環境影響評估法第13條之1第1項規定：「環境影響說明書或評估書初稿經主管機關受理後，於審查時認有應補正情形者，主管機關應詳列補正所需資料，通知開發單位限期補正。開發單位未於期限內補正或補正未符主管機關規定者，主管機關應函請目的事業主管機關駁回開發行為許可之申請，並副知開發單位。」

（二）2案開發單位於111年1月28日函送補正資料至本署，業經本署轉送有關委員及相關機關確認；其中簡委員連

貴、文化部文化資產局及本署環境督察總隊有修正意見如後附。

（三）110 年 12 月 22 日專案小組聯席第 2 次初審會議結論(一)及前述修正意見併提委員會討論。

三、開發單位簡報。

四、討論情形

（一）張委員學文說明略以：「本案最主要的變更是風機大型化，單機容量變更為 16 MW，風機基礎設計規劃採管架式負壓沉箱基礎結構，海纜上岸後共用升(降)壓站、變電站等設施，以及輸配電設施設計上的變更。專案小組討論重點包括離岸風電案件首次針對海洋爬蟲類綠蠵龜進行評估，因為海洋委員會海洋保育署調查資料顯示，綠蠵龜經過風場附近，雖然評估最近距離約 10 公里，實際上是 1 個衛星之調查結果，在西岸的離岸風力案件過去忽略綠蠵龜可能洄游的方向。開發單位針對委員意見已有說明，包括鳥類的監測和迴避情形之分析、於水下攝影觀測時一併進行海洋爬蟲類監測，以及承諾『所有水下基礎數量的 25%，於安裝期間在距離基準點 750 公尺處之水下打樁噪音最大聲曝值不超過 159dB』；專案小組建議審核修正通過，並提請委員會討論。」

（二）主席詢問與會機關意見，經濟部代表發言如附件 8。

（三）李委員錫堤發言略以：「管架式負壓沉箱貫入海床多少公尺？有沒有穿越過液化層？另每支風機應該都會鑽 1 個 80 公尺以上的深孔，會在深孔中測 P 波、S 波速度，再用此資料進行地盤反應分析，如果改用管架式負壓沉箱後，還會進行鑽孔嗎？」

（四）陳委員裕文發言略以：「簡報 p.10 提及相鄰風場 6 倍最大轉子直徑之緩衝區，請補充實際上相鄰風機扇葉實際的間隔距離是多少？至少應有 400 公尺以上。」

（五）張委員學文發言略以：「簡報 p.10，大彰化西南風場第一階段已架設 3D Max Robin Radars 高效能鳥類監測雷達，雷達示意圖是否為實際監測資料？因為是 3D 陣列式雷

達，有些雷達公司可以依據現場目視的資料計算出鳥種，開發單位現在是否有進行分析？」

（六）開發單位回覆說明如附件 9。

（七）主席確認與會委員無其他意見，宣布進行委員審議，決議如後述。

五、決議

（一）2 案環境影響差異分析報告審核修正通過。

（二）簡委員連貴、文化部文化資產局及本署環境督察總隊意見經開發單位於會中說明，業經本會確認，請開發單位將補充說明資料納入定稿。

捌、臨時提案

案由　第三階段離岸風電環評審查參考建議

一、本署綜合計畫處進行簡報說明。

二、討論情形

（一）本署綜合計畫處代表發言略以：「『第三階段離岸風電環評審查建議事項檢核表』（下稱檢核表）是參考基準，視個案環境特性可以進行調整；檢核表會由本署綜合計畫處幕僚單位預先檢核，進行比對，讓審查過程比較有效率。風機單機容量大型化趨勢，為避免調整間距的問題，所以委員前次建議控制葉片與葉片間距離，就是鳥類的飛行廊道，包括檢核表第 9 項『風機間距大於 700 公尺』及第 10 項『葉片及葉片間距大於 400 公尺』。另外第 7 項『單一開發案或聯席審查案之風場同一時間僅能進行 1 隻基樁施作、僅有一艘基礎安裝船打樁』，單一開發案就是 1 支基樁施作，因為聯席審查案件，同一區域很多支風機，譬如好幾家同時在進行打樁，噪音就會比較顯著，所以用此方式，協調施工的先後順序，維持同一時間只有 1 隻基樁施作。」

（二）主席詢問有關檢核表第 7 項涉及聯席審查相關作業程序，本署綜合計畫處代表說明：「目前申請聯席審查案件之開

發單位都是同一集團，既然申請聯席審查，即表示可協調共同負擔相關事項。」

（三）李委員錫堤發言略以：「建議風機距離風場的邊界至少要大於 350 公尺。」本署綜合計畫處代表發言略以：「風場與風場邊界有距離，作為維修使用。」經濟部能源局代表發言略以：「第二階段離岸風電之風場與風場間距為 1,200 公尺，如大彰化西南風場、西北風場；現在是第三階段離岸風電，現行的第三階段風場沒有限制，風場的邊界是可以重疊。」張委員學文發言略以：「如果風機設置於風場邊緣，2 個風場相鄰，都設置在風場邊緣，將沒有鳥類飛行廊道。」本署綜合計畫處代表說明略以：「經濟部能源局於 108 年 7 月 26 日函釋風機邊界範圍應包含風機掃風範圍，即為葉片掃風範圍不行超過風場邊界。」主席發言略以：「建議風機葉片距離風場邊界至少 200 公尺，2 個鄰近風場風機葉片距離至少 400 公尺。」經濟部能源局代表發言略以：「本局將確認以風機葉片距離邊界至少 200 公尺是否可行。」

（四）陳委員裕文發言略以：「建議風場邊界應加大間距，不要比照僅有 400 公尺，風機基樁距離邊界至少 700 公尺。」主席發言略以：「檢核表第 9 項及第 10 項為並存，2 支風機距離 700 公尺，如果風機葉片為各 200 公尺，中間距離剩 300 公尺，就會受到第 10 項限制，無法維持風機距離 700 公尺。另 2 個風場的邊界的距離，檢核表第 10 項葉片及葉片間距大於 400 公尺是否恰當，如果經濟部能源局確認有規範，也許就不用特別再訂定。」簡委員連貴發言略以：「風場與風場之間必須有適當的施工廊道，目前檢核表的內容可以接受，開發單位需要的範圍一定會更大，否則沒辦法施工操作及維修，風場之間都必須要退縮，經濟部能源局可能也有規範，但是審查應聚焦在葉片之間。」

（五）程委員淑芬發言略以：「目前風場規劃的風機都是菱形排列，是否有平行設置之可能，以利鳥類飛行。」本署綜合計畫處代表發言略以：「本項只能於個案審查時處理，現在無法納入檢核表。」

（六）官委員文惠發言略以：「檢核表是否有關於風機除役規劃及營運時期廢棄物處理。」本署綜合計畫處代表發言略以：「檢核表第 12 項已有除役相關內容；營運時期廢棄物處理將於個案審查時處理。」

（七）李委員育明發言略以：「『苗栗離岸風力發電計畫二』採用浮動式風機基礎型式，其間距較不容易計算，產生的噪音較固定式風機降低，但是浮式基礎不是以中心樁的概念，風機間距如何計算。」經濟部能源局代表發言略以：「浮動式風機還是會有一定範圍，如 50 公尺或 100 公尺，不會一直漂，此為較新工法，本局後續會再確認。本局在風機定位是允許誤差範圍，只是固定式風機的誤差範圍很小，浮式風機會有一個範圍。」簡委員連貴發言略以：「浮動式風機與繫纜或錨定系統有直接相關性，衍生環境議題與固定式風機有蠻大差異，所以建議納入既有政策環境影響評估的共通性內容把他納進來，其他少數個案風場，以個案處理。」

（八）張委員學文發言略以：「目前海洋委員會海洋保育署擬定『離岸風電生態調查方法指引（初稿）』和環境影響評估審查有所差異，例如基線監測規定調查資料為 2 年 4 季，共 8 季，是蠻嚴格規定，所有開發單位可能要提前部署，所以有些細節內容，署可能要考量是否全部接收或只是作為參考。」主席發言略以：「請經濟部能源局與海洋委員會海洋保育署討論相關內容。」經濟部能源局發言略以：「本局會與海洋委員會海洋保育署確認後續規範內容。」

（九）李委員育明發言略以：「每個風場都有設置海上升壓站，相關設置內容都沒有清楚說明，檢核表是否納入海上升壓站相關規範。」本署綜合計畫處代表發言略以：「環境影響評估審查尚無海上變電站相關規範。」經濟部能源局代表發言略以：「輸配電設備裝置規則有海上升壓站相關規範，但規範內容主要以安全為主，而海上升壓站設置是與未來風機串聯有關，目前環境影響評估階段，風機定位較粗略，後續可能調整，所以只能提出如可接受的電壓等級等內容，等到細部設計時相關內容才會明確。」

（十）本署綜合計畫處代表發言略以:「另外聯席審查之風場為同時間能進行，審查過程中請開發單位自行規劃協調機制，後續檢核表會由幕僚單位先行確認。」

三、主席確認與會委員無其他意見，決議如下：

有關第三階段離岸風電環評審查案件,各開發行為依105年12月28日本署環評審查委員會第306次會議就「離岸風電區塊開發政策評估說明書」作成之徵詢意見納入開發行為規劃及環評之參考基準外，參酌本署近年審查離岸風電環評案件審查情形，相關審查建議如下：

第三階段離岸風電環評審查建議事項檢核表

序號	議題	檢核項目
1	鯨豚保育（打樁）	□所有風機打樁期間，全程採行申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法，並持續監測前項水下噪音值
		□於打樁期間至少採用「全程採用雙層氣泡幕、減噪阻尼樁錘及導架內建局部氣泡幕」等防制措施，並且全程執行水下噪音監測預警機制及應變規劃
		□施工期間依據海洋委員會海洋保育署「台灣鯨豚觀察員制度作業手冊」相關規範辦理，備妥完整之打樁期間監測記錄，作為後續主管機關查核或檢討水下噪音防制之參考
2	鯨豚保育（水下噪音）	□距離打樁位置750公尺處，SEL_{05}160分貝(dB re.1μPa_2s)，打樁作業過程中的所有測值超過160分貝(dB)累積次數不得達總次數5%
		□距離打樁位置750公尺處，SPL_{peak}190分貝(dB re. 1μPa)，即最大音量以SPL_{peak}190分貝(dB re. 1μPa)為規範
		□距離打樁位置750公尺處，單次（30秒內平均每次）打樁事件的水下噪音聲曝值(SEL)為158dB，當監測數據上升且超過警戒值時，採取適當之應變措施
		□單一開發案或聯席審查案之風場同一時間僅能進行1隻基樁施作、僅有一艘基礎安裝船打樁
3	鯨豚保育（海域生態監測）	□海域生態之相關環境監測作業建議依研擬中之「離岸風電生態調查方法參考指引」規範辦理
4	鳥類保護	□風機間距大於700公尺（含與其他風場之風機間距）
		□葉片及葉片間距大於400公尺（含與其他風場之葉片間距）

		□取得開發許可之各風場開發單位，應依據營運前（含施工前、中、後）之環境監測資料，於其風場取得電業執照後半年內提出環境影響調查報告書〔含具體可行之風機降轉（停機）機制〕送審
5	除役規劃	□考量除役作業及期程之不確定性，正式除役前至少 1 年依環境影響評估法提出因應對策，請主管機關核准後，切實執行
6	電纜路線規劃	□彰化地區海纜上岸路線優先規劃於台灣電力股份有限公司依經濟部 106 年 8 月 2 日公告「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」，以減輕整體環境影響
7	空氣污染防制	□應優先採用低硫氧化物及粒狀污染物等空氣污染排放之高級柴油或品質更佳油品，且施工機具 1/5 以上、運土車輛 4/5 以上取得自主管理標章
8	施工安全及緊急應變計畫	□施工期間建議應加強海域作業安全，建立海域海氣象預測與預警停工機制，以確保人員與環境安全
		□緊急防救災應變計畫，建議施工期間與營運期間將海域油污染防治及環境敏感區防護計畫納入考量
9	施工前設立環境保護監督小組	□監督環境影響說明書及審查結論中有關生態保育及環境監測議題之執行情形，其成員總數不得少於 15 位，其中專家學者不得少於 3 分之 1，民間團體、當地居民及漁民代表亦不得少於 3 分之 1；且上述會議召開前 1 週，應擇適當地點及網站，公布開會訊息，以利民眾申請列席旁聽或表示意見，相關調查及監督資料應公布於開發單位網站上供大眾參閱，以達資訊公開

玖、散會（下午 5 時 5 分）。

「桃園市觀塘工業區工業專用港環境影響說明書環境影響差異分析報告（外推方案）」修正意見

一、簡委員連貴

（一）同意確認。

（二）本計畫將綜合評估於棧橋設置潮波流儀、漂沙粒徑、漂沙濃度或其他相關海氣象連續監測點位之可行性，對施工與營運期間，確保環境與人員安全，有助益，請納入承諾事項。

（三）配合能源轉型邁向淨零碳排政策，請持續加強施工與營運期間，節能減碳措施規劃。

二、張委員學文

（一）施工及營運期間監測計畫，在藻礁生態調查及研究方面，大型藻類監測頻率於殼狀珊瑚藻主要生長季節，冬春季仍應維持每月 1 次；殼狀珊瑚藻監測與基礎研究，覆蓋率因 UAV 方式可能受到沙覆蓋而影響判別，仍應有現場調查，監測頻率不宜更改。

（二）應有施工及營運期間觀新藻礁保護區、大潭藻礁海域及白玉海岸覆沙之監測，冬春季每月 1 次。

「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告」及「大彰化西南離岸風力發電計畫第二次環境影響差異分析報告」修正意見

一、簡委員連貴

（一）同意確認。

（二）負壓沉箱基礎安裝施作期間，每一排選擇一處風機，以ROV 觀測海域水質變化情形，請說明 ROV 監測海域水質作業方式、頻率及適宜性，並請納入承諾事項辦理及海域水監測。

二、文化部文化資產局

（一）大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告

1. 開發單位案內提送資料仍未見文化部備查水下文化資產調查報告「第二章開發利用行為或計劃之目的、內容及其範圍」與本次變更後之工程規畫比對表，請開發單位確實檢視及比較後提供。

2. 另檢視文化部109年5月8日備查內容，本案變更後工程工項部分數據，與水下文化資產調查報告「第二章開發利用行為或計劃之目的、內容及其範圍」之管架最大重量、海床面防淘刷保護面積等項不盡相符，請惠予就所備查調查報告工項變更內容函報至文化部。

3. 陸域施工階段進行考古鑽探和監看，請遵照文化資產保存法第51及57條、文化資產保存法施行細則及考古遺址發掘資格條件審查辦法等有關規定，報主管機關彰化縣政府採取必要措施。

（二）大彰化西南離岸風力發電計畫第二次環境影響差異分析報告

1. 開發單位案內提送資料仍未見文化部備查水下文化資產調查報告「第二章開發利用行為或計劃之目的、內容及其範圍」與本次變更後之工程規畫比對表，請開發單位確實檢視及比較後提供。

2. 另檢視文化部109年5月11日備查內容，本案變更後工程

工項部分數據，與水下文化資產調查報告「第二章開發利用行為或計劃之目的、內容及其範圍」之管架最大重量、海床面防淘刷保護面積等項不盡相符，請惠予就所備查調查報告工項變更內容函報至文化部。

3. 陸域施工階段進行考古鑽探和監看，請遵照文化資產保存法第51及57條、文化資產保存法施行細則及考古遺址發掘資格條件審查辦法等有關規定，報主管機關彰化縣政府採取必要措施。

三、本署環境督察總隊

（一）本次變更後各期間環境監測之鯨豚調查增加海洋爬蟲類項目，相關環境監測計畫表是否納入（大彰化西北離岸風力發電計畫案施工前環境監測計畫亦同）。

（二）本次變更 p.4-20 及 p.7-1 說明「第二階段水下基礎數量之『水下打樁』噪音聲曝值」，與原書件「...於 750 公尺監測處，水下噪音聲曝值...」似乎有所不同，請再釐清。

（三）水下噪音預警機制及相關應變措施，請再檢核相關流程及系統可靠性。

（四）為利後續查核及執行，本總隊已規劃水下噪音管制方式，並於本署環境影響評估審查委員會第 413 次會議中說明，請參考其紀錄並納入本案水下噪音環境保護對策。

行政院環境保護署　會議簽名單

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 414 次會議

時　　間：111 年 3 月 2 日（星期三）下午 2 時 00 分

地　　點：本署 4 樓 405 會議室

主　　席：張主任委員子敬　張子敬　　紀錄：商維庭

出（列）席單位及人員：

機　關　或　單　位　名　稱　及　姓　名
出席者： 蔡副主任委員鴻德　蔡鴻德 游委員建華　[illegible] 張委員雍敏　[illegible] 范委員美玲　范姜怡玲 許委員增如　[illegible] 陳委員繼鳴　[illegible]

註：本人擔任本委員會（小組）委員，當公正執行法定職務，絕不接受與本職務有關之請託關說或不當利益，並保守職務上知悉之機密，如有違反上述規定，願負有關法律責任。

機　關　或　單　位　名　稱　及　姓　名
王委員雅玢
朱信委員
李委員育明
李委員俊福
李委員培芬
李委員錫堤
官委員文惠
孫委員振義
陳委員美蓮
陳委員裕文

註：本人擔任本委員會（小組）委員，當公正執行法定職務，絕不接受與本職務有關之請託關說或不當利益，並保守職務上知悉之機密，如有違反上述規定，願負有關法律責任。

機　關　或　單　位　名　稱　及　姓　名
張委員學文　張學文
程委員淑芬　程淑芬
簡委員連貴　簡連貴
闕委員蓓德
列席者：
劉執行秘書宗勇　劉宗勇
本署 綜合計畫處　陳彥男　劉彥均　商維庭　陳冠宇
空氣品質保護及噪音管制處　蘇意詞
水質保護處　信安婷
廢棄物管理處　黃幸堯

註：本人擔任本委員會（小組）委員，當公正執行法定職務，絕不接受與本職務有關之請託關說或不當利益，並保守職務上知悉之機密，如有違反上述規定，願負有關法律責任。

機　關　或　單　位　名　稱　及　姓　名
環境衛生及毒物管理處　李信君
環境督察總隊　徐邑靜
法規委員會　張晨恩
土壤及地下水污染整治基金管理會　洪豪駿
環境檢驗所　楊喜男
毒物及化學物質局　董曉音

行政院環境保護署　會議簽名單

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 414 次會議

時　　間：111 年 3 月 2 日（星期三）下午 2 時 00 分

討論事項 第一案 桃園市觀塘工業區工業專用港環境影響說明書環境影響差異分析報告（外推方案）

列席單位及人員：

機關或單位	職稱	姓名	已取得本會第 414 次會議資料
經濟部	次長	曾文生	
		林祐民	
經濟部工業局		陳建堂	
海洋委員會海洋保育署	專員	許明雄	
行政院農業委員會漁業署			

行政院環境保護署　會議簽名單

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 414 次會議

時　　間：111 年 3 月 2 日（星期三）下午 2 時 00 分

討論事項　第一案　桃園市觀塘工業區工業專用港環境影響說明書環境影響差異分析報告（外推方案）

列席單位及人員：

機關或單位	職稱	姓名	已取得本會第414次會議資料
交通部航港局			
桃園市政府			
桃園市政府海岸管理工程處	副處長	林錫珮	
	助理員	李霖	
台灣中油股份有限公司			

行政院環境保護署　會議簽名單

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 414 次會議

時　　間：111 年 3 月 2 日（星期三）下午 2 時 00 分

討論事項 第二案「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告」及「大彰化西南離岸風力發電計畫第二次環境影響差異分析報告」等2案合併討論

列席單位及人員：

機關或單位	職稱	姓名	已取得本會第414次會議資料
經濟部			
經濟部能源局	技士	吳[illegible]	
工研院	研究員	羅仁男	
	組長	吳[illegible]	
彰化縣政府			

行政院環境保護署　會議簽名單

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 414 次會議

時　　間：111 年 3 月 2 日（星期三）下午 2 時 00 分

討論事項　第二案「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告」及「大彰化西南離岸風力發電計畫第二次環境影響差異分析報告」等2案合併討論

列席單位及人員：

機關或單位	職稱	姓名	已取得本會第414會議資料
大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處	環評許可總監	杜明璐	
		孫靖惠	
		李立偉	
		王瑜萍	
大彰化西南離岸風力發電股份有限公司籌備處	環評許可總監	杜明璐	
		孫靖惠	
		李立偉	
		王瑜萍	

行政院環境保護署　會議簽名單

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 414 次會議

開會時間：111 年 3 月 2 日（星期三）下午 2 時 00 分

列席單位人員請確認並願遵守「本署環境影響評估審查旁聽要點」規定後，同意簽名如下：

八、旁聽人員應遵守下列事項

（一）依會務人員引導簽名、入座。

（二）不得有鼓譟、喧鬧、破壞公物、妨礙或干擾本會議進行之行為。

（三）禁止攜帶標語、海報、各式布條、旗幟、棍棒、無線麥克風或其他危險物品。

（四）不得於會場攝影、錄影或錄音。但經主席徵詢全體出席人員同意者，不在此限。

（五）依會務人員安排之發言順序及時間於會場表達意見，並提供該意見之書面資料。

（六）本會議進行決議前，旁聽之當地居民、居民代表、相關團體均應離開會場。但經主席徵詢全體出席人員同意者，不在此限。

單位	職稱	姓名
台灣鄉野心足生態協會	理事長	洋意之文

行政院環境保護署環境影響評估審查委員會第 414 次會議
登記發言團體名單

貳、討論事項

第一案　桃園市觀塘工業區工業專用港環境影響說明書環境影響差異分析報告（外推方案）

請確認並同意以下登記發言方式後，再登記發言：

1. 每人表達意見以 3 分鐘為原則，發言時間不得轉讓他人。
2. 登記發言之人員，依會務人員安排之發言順序及時間於會場表達意見，於主席唱名時未於會場者，視為放棄。
3. 其餘未載明事項依本署環境影響評估審查旁聽要點規定辦理。

序號	單位	職稱	姓名
~~1~~ 2	台灣鑽野心足生態協會	專職律師	蔡維灣
~~2~~ 3	台灣鑽野心足生態協會	理事長	陳憲政
~~3~~ 1	桃園海岸生態保育協會	理事長	蔣忠政
4 4	永安漁港討海人協會	理事長	楊門 卷
5 5	花師環境碩二		戴又銘
6	~~桃園海岸~~		
7			
8			
9			
10			

行政院環境保護署環境影響評估審查委員會第 414 次會議列席單位、旁聽民眾發言單或書面意見

呼籲【珍愛藻礁 友善海洋 能源轉型要正確】記者會 新聞稿

環評大會（414 次）審三接外推方案前記者會

時間：3/2（三）13:15
地點：環保署前（中華路）
辦理單位：藻礁公投推動聯盟

感謝媒體朋友和關心藻礁存亡的夥伴蒞臨，這是搶救大潭藻礁第 144 次記者會。

藻礁公投推動聯盟召集人潘忠政表示：

公投雖然沒有過關，但藻礁的價值並不因此減少；而公投沒過，也不代表「三接沒有蓋在藻礁上」這句話不再是謊言。我們認為：無法珍愛藻礁，就談不上永續發展；不能友善海洋、友善環境，能源轉型都是騙局。

假借能源轉型隨意犧牲自然資源的政府是令人唾棄的。我們相信藻礁的價值會越來越被重視，因此我預言：台灣世代會永遠記得藻礁的傷痕和劊仔手。

在此重申過去環差專案小組會議時所提的九大訴求（見末端附錄）：也期盼三接外推方案過關時，就是藻礁不再受傷害的開始。

藻礁公投推動聯盟的志工們將持續守護桃園藻礁和台灣的海洋。

東海大學生命科學系終身特聘教授兼研發長林惠真表示：

大潭藻礁歷經 2018 年環評史上最黑暗的一天以及 2021 年討論度最高的公投案，公民團體與漁民團體指證各種相關工程已經造成破壞藻礁事證確鑿，卻被開發單位一再遮掩與否認。政府一再對外宣稱尊重專業、要以科學證據來判斷，卻完全忽視由農委會所支持的研究計畫之成果，該團隊至今已經在國際期刊發表近 10 篇研究報告，而片面相信開發單位經費支持的團體過度簡化的模擬與學界大佬之經驗談，完全是科學否定主義的展現。在上次二月九日環評小組會議上，對於公民及環評委員的提問，開發單位以答非所問、避重就輕的官僚心態，所做的各種回答，完全沒有誠意，可以預見未來的各種補償也只是花錢消災、封口而已。

再次重申，三接無法改善中南部空汙，沒有「以供定需」的發電思維，只會更加背離世界各國淨零碳排的目標。

台灣蠻野心足生態協會專職律師蔡雅瀅表示：

我國天然氣高度仰賴進口，去年俄羅斯供氣量佔我國 9.7%，俄羅斯入侵烏克蘭戰爭，可能影響未來國際能源供應量與價格。過去政策上高度依賴天然氣等化石能源，除了三接，一接、二接都在擴建；五接陸域也在開發中，未來還有四接、五接海域及六接等計畫，政府應完整公開天然氣供需及價格資料，並全面檢討天然氣政策，提高地熱、太陽能等再生能源的自給率，降低對進口能源及化石能源的依賴；並應以 2050 年淨零碳排為前提，提出未來天然氣需求下降，接收站退場的生態復育計畫。

台灣蠻野心足生態協會理事長陳憲政表示：

從俄羅斯入侵烏克蘭的戰爭，我們可以發現，歐洲各國高度仰賴從俄國進口天然氣，以至於能源原料的供給也因此成為俄國勒索歐洲各國的政治工具。例如不時以斷氣或減少運量的威脅，來逼迫歐洲國家就範。以德國為例，德國在俄羅斯入侵烏克蘭前，有百分之 55 的天然氣依賴從俄國進口，以至於在戰爭爆發的一開始，德國也是有所猶豫，其後德國也調整能源政策，擬提前在 2035 年前達成 100%綠電的目標，以減少對天然氣的依賴。

台灣也是高度仰賴天然氣進口的國家，一旦發生戰爭，四面環海的台灣，更可能被切斷所有能源原料的供應，由此可知高度仰賴天然氣進口絕非長久之計。而目前政府正大量興建天然氣設施中，如果考量天然氣發電是過度能源，那麼所有設施的退場機制以及退場年限，都應該在開發時就納入考量，而不是等到問題發生了，才來想辦法。再次呼籲，政府應該建立天然氣接收站退場機制的規畫，以及提出拆堤還海的生態復育計畫。

漁民的心聲／永安漁港討海人協會理事長楊門圈

我是桃園永安漁港討海人協會理事長楊門圈，有關中油三接的環評會，好像沒有人談到作業漁民的問題，這對漁民沒有尊重與重視。其實建三接港來說，漁民才是真正的受害者。在作業、航行、漁獲量種種，會受到非常大的損失與生活。如碰到風浪時，對漁船航行不安全，這也不是幾年的時間而已，建了一定是幾十年的長久性的影響。我們這兩年的漁獲量直直下滑銳減，在漁業署也可以看到我們漁獲量的統計報表。

在桃園海域一帶有藻礁，其實對於的環境生態有很大的影響。藻礁是魚的家，魚的生活裡必須要靠藻礁來生蛋，出生的小魚就靠藻礁的微生物來成長。所以我也拍了幾段魚苗的影片給大家了解大小魚成長的環境與過程。所以漁民了解到藻礁是多麼重要，沒有藻礁就沒有大小魚及吻仔魚，這是肯定的。

大小魚是人的食物，大海的魚是最健康，也不會受到汙染。如果不要放棄大海的環境，我們國人一定能吃到最健康的魚類。依我的了解，大陸漁船都想到台灣海峽的漁獲量比較好，為何我們不能想想怎麼救漁民的生活呢？希望有關單位能多來協助漁民的漁業才對。希望政府能重視。

校園粉紅風暴副總召文化大學初承宣同學表示

各位媒體大家好：我是初承宣，在此我希望政府能遵守當時在公投向選民所保證的外推方案，而不是想矇騙過關做做樣子，我們會持續監督政府是否是採用當時所保證傷害藻礁最少的方案，謝謝大家。

出席

葉斯桂／桃園海岸生態保育協會前理事長（吹螺）
陳憲政／台灣蠻野心足生態協會理事長
蔡雅澄／台灣蠻野心足生態協會專職律師
楊門圈／永安漁港討海人協會理事長
初承宣／校園粉紅風暴副總召
潘忠政／藻礁公投推動聯盟召集人

發言稿代宣讀

林惠真／東海大學生命科學系終身特聘教授兼研發長

聯絡人：潘忠政 0972117081

附錄：重申【三接再外推方案環差會議】九大訴求： 潘忠政

~~一、三接再外推方案環差通過前，海域工程先「停工」。~~

二、信守三接「不浚挖」、「不造地」、「不破壞生態」的公投承諾。

三、違反公投承諾要「拆堤還海」。

四、若因海象問題，造成船舶擱淺、人員死傷或生態破壞，施工階段應「停工」，並提出「因應對策」，待審查通過，方能復工；營運階段應「暫停卸收」，並提出「因應對策」包含加嚴卸收之波高、風速、流速、能見度等天候條件。

五、政府應完整公開天然氣供需及價格資料，並全面檢討天然氣政策。

六、以 2050 年淨零碳排為前提，提出未來天然氣需求下降，接收站退場的生態復育計畫。

七、應評估繼續從台中供氣的替代方案。

八、三接的冷排水應與大潭電廠的溫排水混合，並將溫度調整到接近正常海水溫度後，再排放。

九、保護區劃設仍應進行。

111.03.02 環保署環境影響評估審查委員會第 **414** 次會議_觀塘工業港(外推方案)發言單

台灣蠻野心足生態協會

專職律師蔡雅瀅

一、生態調查頻率應維持且不應改採易受砂覆蓋影響的調查方式：

政府在公投期間宣傳三接外推方案不會影響生態，但**中油竟要求由原本殼狀珊瑚藻主要生長季節、冬春季每月一次，降低為一季一次；並以易受砂覆蓋影響判別的 UAV 監測，取代現場調查，顯無誠意確實監測調查**。呼應張學文委員意見，本案生態調查頻率應維持且不應改採易受砂覆蓋影響的調查方式。

二、施工營運期間，覆沙監測至少每月一次，若發現對生態造成不良影響，應立即停工改善：

張學文委員意見要求：應有施工營運期間觀新藻礁保護區、大潭藻礁海域及白玉海岸覆沙的監測，冬春季「每月」一次。中油則主張「每季」一次監測海岸覆沙。惟政府於公投期間宣傳外推方案不會影響生態，甚至設置直播設備大力宣傳(但直播鏡頭卻不朝施工中的機具拍攝)。施工營運期間開發基地大潭藻礁海域及鄰近觀新藻礁保護區及白玉海岸的覆沙監測應每月一次，若發生對生態造成不良影響，應立即停工改善。

三、中油應說明是否還有新增的輸氣管線計畫並評估繼續從台中供氣的替代方案：

(一)張學文委員曾提出由台中鋪設海管的替代方案。目前大潭電廠 7 部機組均由位於台中港的第二接收站供氣，且該接收站目前有擴建計畫，未來預計增加 700 萬噸/年，較三接的 300 萬噸/年更多，且供氣量增加 200 萬噸的第二席碼頭預計 2023 年完工，較三接外推方案的 2025 年更早，大潭電廠 8、9 及新 7 號機預計完工時程，亦早於三接外推方案。應評估以影響更小的繼續由台中供氣，取代三接。

(二)另外傳中油已在規劃新增台中至大潭之新增輸氣管線。希望中油說明：目前除運作中的海陸管線及中油由台中至通霄陸管及台中至烏溪的兩條陸管及台電由台中至通霄的兩條海管外，是否還有其他新增的輸氣管線計畫？

四、政府應信守，不浚挖、不造地、不破壞生態的公投承諾；若違反公投承諾，應「拆堤還海」，不能騙過就算。

五、我國天然氣高度仰賴進口，去年俄羅斯供氣量佔我國 9.7%，近日俄羅斯入侵烏克蘭，引發國際制裁，很可能影響未來國際天然氣供應量與價格。過去政策上高度依賴天然氣等進口化石能源，大量興建接收站，許多接收站的開發計畫，均有生態保育爭議，如：三接的藻礁、四接的珊瑚礁、五接的白海豚等。政府面對國際局勢，應全面檢討能源政策，並將原本投入在天然氣開發的大量資源，改為節約能源、提高能源使用效率、做好儲能、能源管理及地熱、太陽能等再生能源上，提高我國的能源自主，並降低對化石能源的依賴。並應以 2050 年淨零碳排為前提，提出未來高碳排的天然氣需求下降時，接收站退場的生態復育計畫。

七、若因海象問題，造成船舶擱淺、人員死傷或生態破壞，施工階段應「停工」，並提出「因應對策」，待審查通過，方能復工；營運階段應「暫停卸收」，並提出「因應對策」包含加嚴卸收之波高、風速、流速、能見度等天候條件。

八、三接的冷排水應與大潭電廠的溫排水混合，並將溫度調整到接近正常海水溫度後，再排放。

行政院環境保護署環境影響評估相關會議意見單

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 414 次會議
單位：　　姓名：陳憲政律師
台灣蠻野心足生態協會理事長陳憲政表示， 從俄羅斯入侵烏克蘭的戰爭，我們可以發現，歐洲各國高度仰賴從俄國進口天然氣，以至於能源原料的供給也因此成為俄國勒索歐洲各國的政治工具。 據報載，以德國為例，德國在俄羅斯入侵烏克蘭前，有百分之 55 的天然氣依賴從俄國進口，以至於在戰爭爆發的一開始，德國也是有所猶豫，其後德國也調整能源政策，擬提前在 2035 年前達成 100%綠電的目標，以減少對天然氣的依賴。 台灣也是高度仰賴天然氣進口的國家，一旦發生戰爭，四面環海的台灣，更可能被切斷所有能源原料的供應，由此可知高度仰賴天然氣進口 絕非長久之計。 而目前政府正大量興建天然氣設施中，如果考量天然氣發電是過度能源，那麼所有設施的退場機制以及退場年限，都應該在開發時就納入考量，而不是等到問題發生了，才來想辦法。 再次呼籲，政府應該建立天然氣接收站退場機制的規畫，以及提出拆堤還海的生態復育計畫。 -- 陳 憲 政 律師

註 1：請於會後 1 日內提供本案發言內容或書面意見。

註 2：發言者倘未於期限內提供書面意見，本署將逕摘述發言內容納入會議紀錄。

註 3：意見單本署將納入會議紀錄附件，且公開於本署環評書件查訊系統供大眾下載、閱覽，請勿書寫個人資料，否則一律視為已同意本署公開個人資料於會議紀錄（依「個人資料保護法」第 7 條第 3 項規定）。

①# 主席、環評委員、各位長官大家好，楊門圈 附件4 理事長

我是桃園市中壢區永安漁港討海人協會、自救會會長報告，有關中油三接港的開發案以來已有一兩年時間員工受害者是漁民，因在觀音大潭地區是一個海上不佳的海域區，怎麼講，只要路上有設燈塔的地方都是屬於危險海域，所以今天中油三接設在此地對員工海上作業漁民非常不利，大潭海域是屬於海上轉角的地方，所以對漁民航行作業、漁獲損失太大。因為漁船作業非常平凡每天上上下下。如果有一天海上作業航行漁船遇到事故和中原因時，決對是危險最大。地形又是突出轉角，浪大流急，或者海上濃霧時，決對會影響漁船的航行。因為防波堤太突出、太長，所以才會影響航行作業的問題，這次希望中油三接要考慮了解到漁民作業安全問題。

在這工程作業以來，很明顯的對漁民衝擊最大，漁量的銳減，漁業署也有派員來統計漁獲量，也可以證明受損損失的部份。這我們漁民也非常了解漁量的銳減。希望中油三接能來做好漁民的溝通協調說明清楚。這樣才不會使漁民更加反彈，不然針對方案，漁民決對抗爭到底，這是漁民的心聲和意見。所以這兩年

來，漁民才思到漁業損失的嚴重性。希望政府、中油三接要做好誠意來向漁民溝通協條說明。這提漁民~~才~~是真正受困者，請大家能來了解體量。

附件 5

行政院環境保護署環境影響評估相關會議意見單

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 414 次會議
單位：　　姓名：戴又銘
梅花鹿消失西部平原都无法復育 何況臺灣海峽(黑水溝)魚業資源、 船進出海球干擾何以評估？

註 1：請於會後 1 日內提供本案發言內容或書面意見。

註 2：發言者倘未於期限內提供書面意見，本署將逕摘述發言內容納入會議紀錄。

註 3：意見單本署將納入會議紀錄附件，且公開於本署環評書件查訊系統供大眾下載、閱覽，請勿書寫個人資料，否則一律視為已同意本署公開個人資料於會議紀錄（依「個人資料保護法」第 7 條第 3 項規定）。

行政院環境保護署環境影響評估相關會議意見單

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 414 次會議
單位：經濟部
一、謝謝主席，也謝謝各位委員，觀塘工業區跟工業港的天然氣接收站建設，事實上真的對臺灣接下來的能源轉型還有減碳減排是一個非常重要的工程，它讓我們北中南三個地點都有接收站，而且鄰近主要的天然氣電廠，對未來天然氣供應穩定會有更大的提高。第二個部分是要感謝專案小組在這 3 次審查裡提了很多意見，也針對爭點做很多釐清，我想開發單位會將各位委員的意見儘量納入到報告書中具體執行。第三個部分作為目的事業主管機關還是要再表達一次，就是開發單位在過程中，其實徵詢非常多專家意見，可能也學習了非常多，包括在簡報或報告書中所提，要 green pot，或是將 OECM 的理念導入，經濟部作為目的事業主管機關都會鼓勵開發單位，也要求要將承諾具體落實，謝謝各位委員。 二、第一個夏、秋季的監測頻率，確實是可以不用那麼高，但相信張委員希望的是冬、春季能夠頻率高一點，建議總次數不要減，就是說不要做到減，因為我知道老師我要說明一件事，開發單位團隊已經做到一個狀況，就是已經知道那些地方怎麼做最有效，所以也想要講觀察到的東西提出來，但我覺得無論如何這是重要的案子，我覺得多做幾次沒有關係，我覺得反正就是我們把資料做好。UAV 這件事情一定要說，可不可以精準地說它就是一個輔助的調查工具，第一它拍出來的照片到底怎麼解讀現在沒有標準的模式，我覺得這樣子會比較準確，因為它有操作的問題，照片拍回來當然儘量提高它的解析度，提高以後到底要怎麼去建立規範，我覺得李老師已經提了就以此方式來做，我覺得飛一定會飛，做也一定會拍回來，我想說這個事情精準地說應該是這個方式，才不會弄錯，這是第二個部分。我覺得水深部分，確實剛才開發單位所說是 1.9±0.3 公尺的高程，如果李委員覺得範圍要怎麼界定，看要加大一點，我們也不會有太大的反對，但是因為它如果是高程，它的範圍可能就不會是加減 2，就是李老師提到要加減多少，來對一下，因為加減 2 公尺，如果估計一個範圍，因為如果加減 1 公尺，範圍也很大，因為那個高程如果是上下 1 公尺，就會變成 0.9 到 2.9 公尺，有一點點大，跟委員報告，因為本部都有開過會議，坦白跟老師說，

註 1：**請於會後 1 日內提供本案發言內容或書面意見。**

註 2：**發言者倘未於期限內提供發言單者，本署將逕摘述發言內容納入會議紀錄。**

註 2：發言單本署將納入會議紀錄附件，且公開於本署環評書件查訊系統供大眾下載、閱覽，請勿書寫個人資料，否則一律視為已同意本署公開個人資料於會議紀錄（依「個人資料保護法」第 7 條第 3 項規定）。

就是有試算過面積，就是加減 1 公尺的面積非常大，而且是要仔細的去做，不然老師我們再多加，如果擔心水深不夠，再往上 1.4 公尺，其實相對來講發現機率非常非常低，我是建議開發單位就是很清楚把範圍再放寬，就是把那個拉寬但是有比例問題，李老師意見我們會試；但是如果在調查過程中我覺得開發單位今天可以加一件事，在調查過程中只要超過這範圍有發現，未來的調查就要以有新發現為基準再往外擴，比方說水深正負多 10 公分這樣出來調查，我覺得是個演進的過程。第三個是跟政策有關，就是剛才張老師問到的，我回答幾件事。第一件事情是當然烏克蘭的狀況，跟歐洲的供氣方式跟俄羅斯在東邊的供氣方式有所不同，我想大家都瞭解，有的是用氣管，有的是用 LNG 就是液化來輸送，但整體的天然氣市場當然會有一定程度的波動，全世界也都在重新檢視自己能源調整的路徑，但對臺灣來講天然氣就是這個時候發電的比例最高，但所有國家的能源，臺灣的能源政策目標是要極大化再生能源，我想這是確定，所以它是個中介的能源，我們也講過非常多次，所以不是以放大天然氣為目標，是因為暫時在能源替換，整個用電量在成長。剛剛張老師也有提到比方說國內的科技產業因為具有國際的競爭力，事實上科技產業是率先購買綠電，也變成國內產業在影響整個能源轉型正面的力量，就是臺灣的產業開始有競爭力買更多的綠電，會帶動整個能源結構的轉變，所以未來臺灣的能源依存度會越來越下降，這是政策目標，這要跟張老師說明，就是我們不是為了天然氣，天然氣是暫時的橋接能源，最大的目標是要發展再生能源。剛才有提到現在的主力是離岸風電還有太陽光電，除了這些以外，地熱也持續研發，海洋能其實也在研發，今年跟明年陸陸續續都會有新的試驗工作，地熱發電今年也開始商轉，雖然規模不大，但希望未來它能夠放大，地球科學的再生能源這一件事在臺灣會發展更快；跟各位委員報告，本部目的不是要擴張天然氣，天然氣是橋接，而天然氣存在後要擴張再生能源。至於海管的部分，因為牽涉到中油跟台電，目前為止要做的是像永安到通霄的管線正在評估，主要是因為它已經操作 30 年，要評估備援，主要是此原因，謝謝。

註 1：**請於會後 1 日內提供本案發言內容或書面意見。**

註 2：**發言者倘未於期限內提供發言單者，本署將逕摘述發言內容納入會議紀錄。**

註 2：發言單本署將納入會議紀錄附件，且公開於本署環評書件查訊系統供大眾下載、閱覽，請勿書寫個人資料，否則一律視為已同意本署公開個人資料於會議紀錄（依「個人資料保護法」第 7 條第 3 項規定）。

附件 7

行政院環境保護署環境影響評估相關會議意見單

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 414 次會議
單位：台灣中油股份有限公司
一、針對委員建議大型藻類監測頻率於殼狀珊瑚藻主要生長季節，冬春季仍應維持每月一次，原考量殼狀藻覆蓋率變化具有季節性變動趨勢（冬高夏低），故建議修正每季一次，但委員提及冬春季為主要生長季節，故依照委員建議，調整成冬季及春季每月至少 1 次（夏季及秋季每季至少 1 次），並輔以無人機(UAV)執行覆蓋率調查。針對小燕鷗棲地對照區之選擇，將依照委員建議將竹圍漁港北堤新生地列為對照區。 二、本計畫設在大潭，北中南三個接收站除可就近供氣給鄰近用戶，也可從過去的「南氣北送」，增加「北氣南送」選項，每一個燃氣電廠及所有用戶就可以擁有「雙氣源」，相互備援，提高發電的穩定性；本計畫將遵守航道及迴船池不浚挖，取消原 21 公頃外海填區之承諾；關於旁聽民眾提及俄烏戰爭會影響天然氣氣源供應穩定性，因目前天然氣氣源供給採多點供應方式，不僅限於單一國家，故不會影響氣源供應之穩定性；本計畫冷排水雖由棧橋側排出，經模擬結果顯示因隔離水道作用下，溫排水溫升仍維持 0.05℃。 三、開發單位尊重本委員會決議，將依據委員之專業建議及會議結論，調整環境監測計畫內容，包含殼狀珊瑚藻調查方式與頻率；漂沙調查頻率；柴山多杯孔珊瑚監測範圍；小燕鷗調查之對照區類別，並待完成相關要求及補正事項後提送定稿本報告。

註 1：**請於會後 1 日內提供本案發言內容或書面意見。**

註 2：**發言者倘未於期限內提供發言單者，本署將逕摘述發言內容納入會議紀錄。**

註 2：發言單本署將納入會議紀錄附件，且公開於本署環評書件查訊系統供大眾下載、閱覽，請勿書寫個人資料，否則一律視為已同意本署公開個人資料於會議紀錄（依「個人資料保護法」第 7 條第 3 項規定）。

行政院環境保護署環境影響評估相關會議意見單

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 414 次會議
單位：經濟部（能源局）
謝謝主席，主席還有各位委員，這個案子基本上就是西北跟西南風場第二階段風機要大型化，就是剛剛張委員已經報告，這樣子的話基本上它開發的量體就會縮小，支數會減少；它也承諾在未來，前面西南第一階段已經在做，有蒐集一些鳥類資料，他會做一些運轉的改善，還有噪音跟工法的部分，基本上大概都有接受委員會的一些建議做一些修正，我們是懇請委員會予以支持這個案子儘速通過，謝謝。

註 1：**請於會後 1 日內提供本案發言內容或書面意見。**

註 2：**發言者倘未於期限內提供發言單者，本署將逕摘述發言內容納入會議紀錄。**

註 2：發言單本署將納入會議紀錄附件，且公開於本署環評書件查訊系統供大眾下載、閱覽，請勿書寫個人資料，否則一律視為已同意本署公開個人資料於會議紀錄（依「個人資料保護法」第 7 條第 3 項規定）。

行政院環境保護署環境影響評估相關會議意見單

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 414 次會議
單位：大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處 大彰化西南離岸風力發電股份有限公司

【第 414 次大會委員現場提問及開發單位回覆說明】

一、李錫堤委員

開發單位回覆：

1. 本計畫負壓式沉箱基礎預計最大貫入深度為 25 公尺。場址海床土壤液化潛勢並不顯著，惟後續仍會透過實際鑽探結果進行細部設計。本計畫並已委託國家地震中心進行各項試驗，初步研判風場地質條件應適合採負壓式沉箱基礎工法。
2. 另，本計畫亦已於原環說承諾：「在細部設計之前，將在每個風機位置進行鑽孔或 CPT，以確定具體的液化風險。鑽孔或 CPT 深度將比預定樁長更深」。

二、陳裕文委員

開發單位回覆：本次環差已承諾採用 16MW 風機時，風機間之間距將會加大到 850 公尺，在此情況下風機葉片之間的距離已超過 500 公尺。

三、張學文委員

開發單位回覆：目前高效能雷達雖已架設完成，但系統仍在測試當中，未來實際運轉期間，如有足以辨識鳥種之功能，本計畫將進行相關分析。

註 1：**請於會後 1 日內提供本案發言內容或書面意見。**

註 2：**發言者倘未於期限內提供發言單者，本署將逕摘述發言內容納入會議紀錄。**

註 2：發言單本署將納入會議紀錄附件，且公開於本署環評書件查訊系統供大眾下載、閱覽，請勿書寫個人資料，否則一律視為已同意本署公開個人資料於會議紀錄（依「個人資料保護法」第 7 條第 3 項規定）。

「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告」

委員確認意見回覆對照表

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
壹、審查結論：			
一、2 案環境影響差異分析報告建議審核修正通過。	敬悉。	—	—
二、簡委員連貴、文化部文化資產局及本署環境督察總隊意見經開發單位於會中說明，業經本會確認，請開發單位將補充說明資料納入定稿。	敬悉。	—	—
貳、委員、專家學及相關機關所提確認意見			
一、 簡委員連貴			
(一) 負壓沉箱基礎安裝施作期間，每一排選擇一處風機，以 ROV 觀測海域水質變化情形請說明 ROV 監測海域水質作業方式、頻率及適宜性並請納入承諾事項辦理及海域水監測 。	敬謝指教，由於海域環境複雜，本計畫為就近瞭解負壓沉箱基礎安裝施作期間是否擾動海床泥沙而影響海域水質，故考量以較為直觀方式，採用 ROV 觀測海域水質變化。 具體作法為：「針對本計畫選用負壓沉箱基礎之風機，將於每一排(東西向)選擇一處風機，利用 ROV 可即時傳輸水下影像至工作船上之功能，於負壓沉箱基礎安裝作業過程中，透過 ROV 對施工區域周邊之水下環境進行觀測，瞭解於負壓沉箱基礎安裝過程中，是否有發生擾動海床沉積物而影響周邊海域水質之情形。」上述文字將作為本計畫承諾事項，納入本計畫環境影響減輕對策中，後續將據此確實辦理。	4.2 Ch7	4-20 7-1
二、環境督察總隊			
(一)本次變更後各期間環境監測之鯨豚調查增加海洋爬蟲類項目，相關環	遵照辦理，海域爬蟲類併同於執行鯨豚調查時，一併觀測是否有海洋爬蟲類出沒。本計畫已於環境監測計畫表中，於施工前、施工	4.2	4-22 4-24 4-26

<table>
<tr><th rowspan="2">審查意見</th><th rowspan="2">答覆說明</th><th colspan="2">修訂處</th></tr>
<tr><th>章節</th><th>頁次</th></tr>
<tr><td>境監測計畫表是否納入（大彰化西北案施工前環境監測計畫亦同）。</td><td>期間、營運期間海域生態之鯨豚生態調查項目加註「觀測海洋爬蟲類」。
變更後西北計畫施工前環境監測計畫
<table><tr><td>類別</td><td>監測項目</td></tr><tr><td>海域生態</td><td>鯨豚生態調查(含觀測海洋爬蟲類)</td></tr></table>變更後西北計畫施工期間環境監測計畫
<table><tr><td>類別</td><td>監測項目</td></tr><tr><td>海域生態</td><td>鯨豚生態調查(含觀測海洋爬蟲類)</td></tr></table>變更後西北計畫營運期間環境監測計畫
<table><tr><td>類別</td><td>監測項目</td></tr><tr><td>海域生態</td><td>鯨豚生態調查(含觀測海洋爬蟲類)</td></tr></table></td><td>Ch7</td><td>4-28
7-10
7-12
7-14</td></tr>
<tr><td>(二)本次變更 P4-20 頁及 P.7-1 頁說明「第二階段水下基礎數量之『水下打樁』噪音聲曝值」，與原書件「...於 750 公尺監測處，水下噪音聲曝值...」似乎有所不同，請再釐清。</td><td>敬謝指正，為統一名詞，本計畫報告書中相關文字將統一修正為與原環說相同之「水下噪音聲曝值」。</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>(三)有關水下噪音預警機制及相關應變措施，請再檢核相關流程及系統可靠性。</td><td>敬謝指教，為避免施工期間水下噪音超出環評承諾，故本計畫提出預警機制以提前採取因應措施，避免發生水下噪音超標事件。經檢討水下噪音預警可行性，相關應變措施如下：
本計畫整個打樁過程之水下噪音及打樁能量變化情形，皆可回傳至監控人員及施工團隊，並於監測數據上升且超過警戒值時採取適當應變措施，如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，且視現場狀況輔以提升減噪措施強度(如增加氣泡幕空氣供應量)等方式，以控制水下噪音。整體流程</td><td>4.2
Ch7</td><td>4-20
7-3</td></tr>
</table>

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	為：噪音監控→聯繫協調→執行應變→控制水下噪音，避免水下噪音劇增或超出環評承諾管制值之情況。		
(四)為利後續查核及執行，本總隊已規劃水下噪音管制方式，並於環評大會第 413 次會議中說明，請參考其紀錄並納入本案水下噪音環境保護對策。	遵照辦理，本計畫參照行政院環保署 111 年 2 月 16 日環署綜字第 1111023623 號函「環境影響評估審查委員會第 413 次會議紀錄」所載內容，將本計畫原環說所載之「本計畫承諾於 750 公尺監測處，水下噪音聲曝值(Sound Exposure Level,SEL)不得超過 160 分貝[(dB) re. 1μPa^{2}s]，作為影響評估閾值」，變更為：「本計畫承諾於 750 公尺監測處，水下噪音聲曝值 95%監測數據(SEL_{05})不得逾 160 分貝[(dB) re. 1μPa^{2}s]，並增列最大音壓位準(SPL_{peak}) 不得逾 190 分貝[(dB) re. 1μPa^{2}s]，作為管制值。」	4.2 Ch7	4-20 7-1
三、文資局			
(一)開發單位案內提送資料仍未見文化部備查水下文化資產調查報告「第二章開發利用行為或計劃之目的、內容及其範圍」與本次變更後之工程規劃比對表，請開發單位確實檢視及比較後提供。	敬謝指教，水下文化資產調查報告「第二章開發利用行為或計劃之目的、內容及其範圍」與本次變更後之工程規劃比對表已補充，如附表一。 本計畫工程規劃將遵照水下文化資產調查成果報告承諾事項，以疑似目標物外緣為基準點，向外畫設 25 公尺之安全警戒區，施工船舶錨定位置、風機施工、水下基礎保護措施及海纜佈放過程，皆會避開疑似目標物之安全警戒範圍；並於風機水下基礎施工及海纜佈放前，將以工程為目的進行場址調查，該項調查結果經查若擬定工程位置涉本計畫之疑似目標物將予以避開，相關調查結果得提送文資局酌辦。	—	—
(二)另檢視文化部 109 年 5 月 11 日備查內容，本案變更後工程規劃工項部分數據，與水下文化資產調查報告「第二章開發利用行為或計劃之目	敬謝指教，本次變更項目仍屬環境差異分析審查階段，待審查通過後，將依「水域開發利用前水下文化資產調查及處理辦法」及相關規範就工程規劃數據變更部分函報至文化部。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
的、內容及其範圍」之管架最大重量、海床面防淘刷保護面積等項不盡相符，請惠予就所備查調查報告工項變更部分函報至文化部。			
(三) 陸域施工階段進行考古監看部分，請遵照《文化資產保存法》第51及57條及〈文化資產保存法施行細則〉有關規定，報主管機關彰化縣政府採取必要措施。	遵照辦理，本計畫將依照環說書承諾於施工期間執行陸域施工考古監看，監看期間若發現疑似考古遺址將依照《文化資產保存法》第 57 條及〈文化資產保存法施行細則〉相關規定辦理。		

表一、工程規劃比對表

<table>
<tr><th>項目</th><th>水下文化資產調查</th><th>本次環差變更內容</th><th>備註
說明</th></tr>
<tr><td>基礎型式</td><td>管架式基樁基礎設計包絡表
<table><tr><th>基礎構件</th><th>最小採用風機 8 MW 設計預估最大值</th><th>最大採用風機 11 MW 設計預估最大值</th><th>註</th></tr><tr><td>基腳數量</td><td>4</td><td>4</td><td></td></tr><tr><td>基腳距離(m)</td><td>38</td><td>40</td><td></td></tr><tr><td>基樁外徑(m)</td><td>3.5</td><td>4</td><td></td></tr><tr><td>基樁貫入深度(m)</td><td>80</td><td>85</td><td></td></tr><tr><td>管架重量(t)</td><td>1,000</td><td>1,200</td><td></td></tr><tr><td>基樁重量(t)</td><td>120</td><td>160</td><td>每支基樁</td></tr><tr><td>海床面防淘刷保護面積(m^2)</td><td>800</td><td>800</td><td>每座基礎</td></tr></table></td><td>管架式基樁基礎設計包絡表
<table><tr><th>基礎構件</th><th>本計畫原環說風機基礎預估最大值</th><th>本次變更風機基礎設計預估估最大值</th><th>註</th></tr><tr><td>基腳數量</td><td>4</td><td>4</td><td></td></tr><tr><td>基腳距離 (m)</td><td>40</td><td>55</td><td></td></tr><tr><td>基樁外徑(m)</td><td>4.0</td><td>8.0</td><td></td></tr><tr><td>基樁貫入深度(m)</td><td>85</td><td>120</td><td></td></tr><tr><td>管架重量 (t)</td><td>1200</td><td>3,000</td><td></td></tr><tr><td>基樁重量 (t)</td><td>160</td><td>800</td><td>每支基樁</td></tr><tr><td>海床面防淘刷保護面積 (m^2)</td><td>800</td><td>6,600</td><td>每座基礎</td></tr></table></td><td>原規劃單機裝置容量 8-11MW，本次環差變更最大單機容量為 16MW。</td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>管架式負壓沉箱基礎設計
<table><tr><th>基礎構件</th><th>本計畫風機基礎設計預估最大值</th><th>註</th></tr><tr><td>負壓沉箱外徑 (m)</td><td>25</td><td></td></tr><tr><td>負壓沉箱貫入深度 (m)</td><td>25</td><td></td></tr><tr><td>管架重量 (t)</td><td>3,000</td><td></td></tr><tr><td>海床面防淘刷保護面積(m^2)</td><td>8,000</td><td>每座基礎</td></tr></table></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>輸配電系統</td>
<td>本計畫風力機組產生之電力以 33 kV 或 66 kV 之陣列海纜連接至離岸變電站升壓後，透過 2 條 220 kV 之離岸輸出海底電纜，依共同廊道規劃，由離岸變電站連接至北側共同廊道範圍上岸</td>
<td>本計畫現規劃仍為使用 2 條離岸輸出電纜，並依原環說規劃連接離岸變電站至北側共同廊道範圍上岸。惟本次變更擬將離岸輸出電纜之電壓規劃為 220kV 或 275kV。</td>
<td>本次環差增加海纜電壓使用規格</td>
</tr>
<tr>
<td>離岸變電站</td>
<td>表 7-1　本計畫離岸變電站設計方案
<table><tr><td>數量</td><td>1</td></tr><tr><td>基礎型式</td><td>四腳式管架基礎</td></tr><tr><td>最大海床投影面積 (m)</td><td>40 x 40</td></tr><tr><td>最大頂層尺寸 (LxWxH)</td><td>50 m x 40 m x 30 m</td></tr><tr><td>最大停機坪突出(m)</td><td>20</td></tr><tr><td>樁(管架式)</td><td>全部 12 隻樁（4 支腳式基礎，每支基腳 3 支基樁）樁徑最大 3.5 公尺。樁長將依離岸變電站位置土壤條件決定</td></tr><tr><td>樁貫入深度(m)</td><td>85</td></tr></table></td>
<td>本次變更之離岸變電站設計方案
<table><tr><td>數量</td><td>1</td></tr><tr><td>基礎型式</td><td>四腳式管架基礎</td></tr><tr><td>最大海床投影面積 [m]</td><td>50m x 50m</td></tr><tr><td>最大頂層尺寸(LxWxH)</td><td>60m x 50m x 40m</td></tr><tr><td>頂層結構最大重量</td><td>4,000 t</td></tr><tr><td>最大停機坪突出</td><td>20m</td></tr><tr><td>樁 (管架式)</td><td>最多 12 支樁，樁徑最大 4.0m。樁長將依離岸變電站位置土壤條件決定</td></tr><tr><td>樁貫入深度</td><td>120 m</td></tr><tr><td>最大海床面防淘刷保護面積</td><td>8,000 m^2</td></tr></table></td>
<td>強化離岸變電站結構安全</td>
</tr>
</table>

海陸纜接續點	每個系統最靠近連接離岸輸出電纜及岸上輸出電纜之水平導向式潛鑽（Horizontal Directional Drilling，HDD）著陸點，皆需要設置海陸纜接續點（Transition Joint Bay，TJB）。	每個系統最靠近連接離岸輸出電纜及岸上輸出電纜之水平導向式潛鑽(Horizontal Directional Drilling，HDD)、管徑推進(microtunnelling)等免開挖地下工法著陸點，皆需要設置海陸纜接續點(Trainsition Joint Bay ， TJB)	增加上岸工法選項
剩餘土方棄運規劃	最大剩餘土方量合計約為 23.4 萬方（鬆方）	本計畫與大彰化西南案第二階段共用之陸域自設升(降)壓站施工產生鬆方估算為 11.5 萬方。	與西南第二階段階段共用重新檢討土方

目　　録

目　　錄

第一章 開發單位名稱及其營業所或事務所地址 1-1
第二章 綜合評估者及影響項目撰寫者之簽名 2-1
第三章 本次及歷次申請變更內容與原通過內容之比較 3-1
第四章 開發行為或環境保護對策變更之理由及內容 4-1
4.1 開發行為變更之理由及內容 4-1
4.1.1 開發單位名稱及地址變更 4-1
4.1.2 風機大型化 4-2
4.1.3 風機基礎 4-4
4.1.4 離岸變電站 4-9
4.1.5 海域輸電線路 4-12
4.1.6 上岸段工法 4-13
4.1.7 陸域輸配電系統 4-15
4.1.8 土方量 4-18
4.2 環境保護對策及環境管理計畫變更內容 4-19
4.3 開發行為變更內容差異說明 4-29
第五章 變更內容無第三十八條第一項各款應重新辦理環境影響評估適用情形之具體說明 5-1
第六章 開發行為或環境保護對策變更後，對環境影響之差異分析 6-1
6.1 空氣品質 6-1
6.1.1 環境現況 6-1
6.1.2 變更差異影響評估 6-6
6.2 噪音振動 6-14
6.2.1 環境現況 6-14
6.2.2 變更差異影響評估 6-17

6.3 水下噪音變更差異影響評估 6-30
6.4 電磁場 6-48
6.4.1 環境現況 6-48
6.4.2 變更後影響差異評估 6-50
6.5 風機基礎淘刷及海岸地形變遷 6-52
6.6 水文及水質 6-68
6.6.1 環境現況 6-68
6.6.2 變更差異影響評估 6-72
6.7 海域生態 6-77
6.7.1 環境現況 6-77
6.7.2 變更後影響差異評估 6-100
6.8 鳥類生態 6-103
6.8.1 環境現況背景調查資料 6-103
6.8.2 變更後影響差異評估 6-125
6.8.3 其他對鳥類影響項目評估 6-135
6.9 陸域生態 6-138
6.10 風機結構安全評估 6-155
第七章 環境保護對策之檢討及修正，或綜合環境管理計畫之檢討及修正 7-1
第八章 其他經主管機關指定之事項 8-1

附 錄 目 錄

附錄一　原環說核備函

附錄二　開發單位申請設立登記核備文件

附錄三　環境現況補充調查資料

附 3.1 空氣品質

附 3.2 噪音振動

附 3.3 海域水質及底質

附 3.4 海域生態

附 3.5 陸域生態

附錄四　水下噪音模擬評估資料

附錄五　電磁場模擬評估資料

附錄六　風機基礎淘刷及海岸地形變遷模擬評估資料

附錄七　海域水質模擬評估資料

附錄八　鳥類撞擊模擬評估資料

附錄九　歷次相關文件

圖　目　錄

圖 3-1　彰化地區已通過環評之風場位置示意圖 3-4
圖 3-2　本案與中華白海豚野生動物重要棲息環境之空間關係圖 3-4
圖 4.1.2-1　16MW 風機配置示意圖 4-3
圖 4.1.3-1　管架式負壓沉箱基礎示意圖 4-5
圖 4.1.3-2　降壓系統操作流程 4-6
圖 4.1.3-3　負壓沉箱施工流程示意圖 4-7
圖 4.1.3-4　管架式負壓沉箱基礎概念圖 4-8
圖 4.1.3-5　風機基礎海床防淘刷保護工示意圖 4-8
圖 4.1.4-1　本計畫離岸變電站結構示意圖 4-10
圖 4.1.4-2　本計畫離岸變電站基礎防淘刷保護工示意圖 4-11
圖 4.1.5-1　本計畫海域電纜路線示意圖 4-12
圖 4.1.6-1　地下工法穿越海堤示意圖 4-13
圖 4.1.7-1　本計畫原環說上岸點及陸域設施規劃位置示意圖 4-16
圖 4.1.7-2　本次變更後陸域設施規劃位置示意圖 4-16
圖 4.1.7-3　本計畫與大彰化西南案第二階段共用之陸域自設 升(降)壓站配置示意圖 4-17
圖 4.1.7-4　本計畫與大彰化西南案第二階段共用之陸域自設升(降)壓站預定地現況照片 4-17
圖 6.1.1-1　本計畫空氣品質補充調查測站位置圖 6-2
圖 6.1.2-1　陸域施工期間 TSP 最大 24 小時增量模擬圖 6-11
圖 6.1.2-2　陸域施工期間 TSP 年平均增量模擬圖 6-11
圖 6.2.1-1　調查噪音振動位置圖 6-14
圖 6.2.2-1　噪音影響等級評估流程 6-19
圖 6.2.2-2　施工期間噪音影響模擬圖 6-20
圖 6.2.2-3　運輸車輛交通噪音影響模擬圖 6-21
圖 6.2.2-4　大彰化西北風場營運期間風力機組噪音影響模擬圖 6-29
圖 6.3-1　FEM 打樁噪音模擬架構圖 6-31
圖 6.3-2　風場底質剖面密度分布圖 6-32
圖 6.3-3　風場海水層與海床底質剖面聲速分布圖 6-32
圖 6.3-4　RAM 模擬流程圖 6-33
圖 6.3-5　38 號風機點位入泥深度 SEL 剖面圖 6-36
圖 6.3-6　20 號風機點位入泥深度 SEL 剖面圖 6-37
圖 6.3-7　變電站點位入泥深度 SEL 剖面圖 6-37

圖 6.3-8　管架式基礎 20 號風機聲源頻譜圖 6-38
圖 6.3-9　管架式基礎 38 號風機聲源頻譜圖 6-38
圖 6.3-10　管架式基礎變電站聲源頻譜圖 6-39
圖 6.3-11　基礎距離樁壁 750 公尺處之聲曝值 6-39
圖 6.3-12　一半水深 18 公尺處之 SEL 分布 6-40
圖 6.3-13　水下噪音減噪工法執行示意圖 6-45
圖 6.3-14　水下噪音減輕措施施作流程 6-46
圖 6.3-15　打樁期間於工作平台船進行即時監控示意圖 6-46
圖 6.4.1-1　電磁場調查位置圖 6-48
圖 6.4.2-1　陸纜與涵洞斷面示意圖 6-51
圖 6.5-1　本次變更後管架式基樁之底床淘刷分布圖(海流作用)..... 6-53
圖 6.5-2　本次變更後負壓沉箱式基樁之底床淘刷分布圖 (海流作用)..... 6-53
圖 6.5-3　本次變更後管架式基樁之底床淘刷分布圖 (颱風波浪作用)..... 6-55
圖 6.5-4　本次變更後負壓沉箱式基樁之底床淘刷分布圖 (颱風波浪作用). 6-55
圖 6.5-5　風機設置前冬季季風波場引致沿岸流分布圖 (外海波高 2.5m、週期 7.1s、波向 N)..... 6-58
圖 6.5-6　風機設置前夏季季風波場引致沿岸流分布圖 (外海波高 1.4m、週期 6.1s、波向 W)..... 6-58
圖 6.5-7　風機設置前颱風波場分布圖 (外海波高 4.7m、週期 9.1s、波向 NNW)..... 6-59
圖 6.5-8　風機設置後冬季季風波場引致沿岸流分布圖 (外海波高 2.5m、週期 7.1s、波向 N)..... 6-59
圖 6.5-9　風機設置後夏季季風波場引致沿岸流分布圖 (外海波高 1.4m、週期 6.1s、波向 W)..... 6-60
圖 6.5-10　風機設置後颱風波場引致沿岸流分布圖 (外海波高 4.7m、週期 9.1s、波向 NNW)..... 6-60
圖 6.5-11　風機設置前冬季季風懸浮固體濃度分布圖 (外海波高 2.5m、週期 7.1s、波向 N)..... 6-62
圖 6.5-12　風機設置前夏季季風懸浮固體濃度分布圖 (外海波高 1.4m、週期 6.1s、波向 W)..... 6-62
圖 6.5-13　風機設置前颱風懸浮固體濃度分布圖 (外海波高 4.7m、週期 9.1s、波向 NNW)..... 6-63
圖 6.5-14　風機設置前三種波浪作用下懸浮固體濃度分布圖 6-63
圖 6.5-15　風機設置後冬季季風懸浮固體濃度分布圖 (外海波高 2.5m、週

期 7.1s、波向 N)..... 6-64
圖 6.5-16 風機設置後夏季季風懸浮固體濃度分布圖 (外海波高 1.4m、週期 6.1s、波向 W)..... 6-64
圖 6.5-17 風機設置後颱風懸浮固體濃度分布圖 (外海波高 4.7m、週期 9.1s、波向 NNW)..... 6-65
圖 6.5-18 風機設置後三種波浪作用下懸浮固體濃度分布圖 6-65
圖 6.5-19 本計畫變更後風機設置前後地形侵淤變化圖 6-66
圖 6.5-20 原環說書風機設置前後地形侵淤厚度差異分佈圖 6-67
圖 6.5-21 本次變更後風機設置前後地形侵淤厚度差異分佈圖 6-67
圖 6.6.1-1 本計畫海域水質及底質現地補充調查採樣測站 6-68
圖 6.6.2-1 變更前基礎施工時懸浮固體濃度增量模擬結果 分佈圖 6-72
圖 6.6.2-2 變更後基礎施工時懸浮固體濃度增量模擬結果 分佈圖 6-73
圖 6.6.2-3 變更後變電站基礎施工時懸浮固體濃度增量 模擬結果分佈圖 ... 6-74
圖 6.6.2-4 本計畫動態定位(DP2)落管式保護工安裝作業示意圖..... 6-76
圖 6.7.1-1 西北風場海域生態及成魚生態補充調查點位示意圖 6-78
圖 6.7.1-2 本計畫環差及環說時期海域生態調查點位示意圖 6-79
圖 6.7.1-3 西北風場植物性浮游生物豐度圖 6-82
圖 6.7.1-4 西北風場植物性浮游生物多樣性指數圖 6-83
圖 6.7.1-5 西北風場葉綠素 a 及初級生產力..... 6-84
圖 6.7.1-6 西北風場動物性浮游生物豐度圖 6-86
圖 6.7.1-7 西北風場動物性浮游生物多樣性指數圖 6-87
圖 6.7.1-8 西北風場底棲生物豐度圖 6-89
圖 6.7.1-9 西北風場底棲生物多樣性指數圖 6-89
圖 6.7.1-10 西北風場 109 年 8 月魚卵生物多樣性指數(H’) 及均勻度指數(J’)圖 6-93
圖 6.7.1-11 西北風場 109 年 8 月仔稚魚生物多樣性指數(H’) 及均勻度指數(J’)圖 6-93
圖 6.7.1-12 西北風場 109 年 11 月魚卵生物多樣性指數(H’) 及均勻度指數(J’)圖 6-94
圖 6.7.1-13 西北風場 109 年 11 月仔稚魚生物多樣性指數(H’) 及均勻度指數(J’)圖 6-94
圖 6.7.1-14 澎湖望安島 1994-2004 年 12 頭綠蠵龜於臺灣海峽之洄游路徑圖 6-99
圖 6.8.1-1 107 年冬季夜間鳥類飛行高度 6-104
圖 6.8.1-1 107 年冬季夜間鳥類飛行高度(續)..... 6-105

圖 6.8.1-2　107 年冬季夜間鳥類飛行活動模式 6-105
圖 6.8.1-3　107 年春季 5 次水平雷達調查鳥類飛行方向 6-106
圖 6.8.1-4　107 年春季 5 次垂直雷達調查高度分佈 6-106
圖 6.8.1-5　107 年春季 5 次垂直雷達調查時間分佈 6-107
圖 6.8.1-6　110 年冬季水平雷達調查鳥類飛行方向 6-107
圖 6.8.1-7　110 年冬季垂直雷達調查高度分佈 6-108
圖 6.8.1-8　110 年冬季垂直雷達調查時間分佈 6-108
圖 6.8.1-9　108 年春季 5 次水平雷達調查鳥類飛行方向 6-110
圖 6.8.1-10　108 年春季 5 次垂直雷達調查高度分佈 6-110
圖 6.8.1-11　108 年春季 5 次垂直雷達調查時間分佈 6-111
圖 6.8.1-12　108 年夏季 5 次水平雷達調查鳥類飛行方向 6-111
圖 6.8.1-13　108 年夏季 5 次垂直雷達調查高度分佈 6-112
圖 6.8.1-14　108 年夏季 5 次垂直雷達調查時間分佈 6-112
圖 6.8.1-15　108 年秋季 5 次水平雷達調查鳥類飛行方向 6-113
圖 6.8.1-16　108 年秋季 5 次垂直雷達調查高度分佈 6-113
圖 6.8.1-17　108 年秋季 5 次垂直雷達調查時間分佈 6-114
圖 6.8.1-18　108 年冬季水平雷達調查鳥類飛行方向 6-114
圖 6.8.1-19　108 年冬季垂直雷達調查高度分佈 6-115
圖 6.8.1-20　108 年冬季垂直雷達調查時間分佈 6-115
圖 6.8.1-21　109 年春季 5 次水平雷達調查鳥類飛行方向 6-117
圖 6.8.1-22　109 年春季 5 次垂直雷達調查高度分佈 6-117
圖 6.8.1-23　109 年春季 5 次垂直雷達調查時間分佈 6-118
圖 6.8.1-24　109 年夏季 5 次水平雷達調查鳥類飛行方向 6-118
圖 6.8.1-25　109 年夏季 5 次垂直雷達調查高度分佈 6-119
圖 6.8.1-26　109 年夏季 5 次垂直雷達調查時間分佈 6-119
圖 6.8.1-27　109 年秋季 5 次水平雷達調查鳥類飛行方向 6-120
圖 6.8.1-28　109 年秋季 5 次垂直雷達調查高度分佈 6-120
圖 6.8.1-29　109 年秋季 5 次垂直雷達調查時間分佈 6-121
圖 6.8.2-1　白眉燕鷗移動路徑 6-130
圖 6.8.2-2　紅燕鷗移動路徑 6-131
圖 6.8.2-3　鳳頭燕鷗移動路徑 6-131
圖 6.8.2-4　高效能鳥類監測雷達過濾雜波訊號示意圖 6-133
圖 6.8.2-5　風場鳥類雷達監測設置位置示意圖 6-134
圖 6.8.3-1　本計畫原環說 11MW 風機配置示意圖(58 部) 6-136

圖 6.8.3-2　本計畫採 16MW 情境之風機配置示意圖 6-137
圖 6.8.3-3　彰化與雲林地區大尺度鳥類飛行廊道示意圖示意圖 6-137
圖 6.9-1　陸域生態調查範圍、調查路線、鼠籠及植物樣區位置圖 6-138
圖 6.9-2　調查稀有植物分布位置圖 6-141
圖 6.9-3　保育類鳥類分布位置圖 6-149
圖 6.9-4　原環說上岸點及陸域設施規劃位置示意圖 6-154
圖 6.9-5　本次變更後陸域設施規劃位置示意圖 6-154
圖 7-1　水下噪音專責人員即時監控示意圖 7-3
圖 7-2　水下噪音即時監測及應變措施執行流程示意圖 7-4

表　目　錄

表 1-1　開發單位之名稱及其營業所或事務所地址，負責人姓名 1-1
表 2-1　綜合評估者及影響項目撰寫者之簽名 2-1
表 3-1　彰化地區離岸風電計畫基本資料 3-2
表 3-1　彰化地區離岸風電計畫基本資料(續) 3-3
表 3-2　本計畫環評歷次變更說明表 3-5
表 3-3　本次及歷次申請變更內容與原通過內容之比較表 3-6
表 3-3　本次及歷次申請變更內容與原通過內容之比較表(續 1) 3-7
表 3-3　本次及歷次申請變更內容與原通過內容之比較表(續 2) 3-8
表 3-3　本次及歷次申請變更內容與原通過內容之比較表(續 3) 3-9
表 3-3　本次及歷次申請變更內容與原通過內容之比較表(續 4) 3-10
表 3-3　本次及歷次申請變更內容與原通過內容之比較表(續 5) 3-11
表 4.1.1-1　原核定開發單位之名稱及其營業所或事務所地址 4-1
表 4.1.1-2　變更後開發單位之名稱及其營業所或事務所地址 4-1
表 4.1.2-1　本次變更前風機設計包絡表 4-2
表 4.1.2-2　本次變更後風機設計包絡表 4-3
表 4.1.3-1　本次變更之管架式基樁基礎設計包絡表 4-4
表 4.1.3-2　本次變更之管架式負壓沉箱基礎設計範圍表 4-5
表 4.1.4-1　本計畫原環說之離岸變電站設計方案 4-9
表 4.1.4-2　本計畫本次變更之離岸變電站設計方案 4-9
表 4.2-1　變更前施工前環境監測計畫表 4-23
表 4.2-2　變更後施工前環境監測計畫表 4-24
表 4.2-3　變更前施工階段環境監測計畫表 4-25
表 4.2-4　變更後施工階段環境監測計畫表 4-26
表 4.2-5　變更前營運階段環境監測計畫表 4-27
表 4.2-6　變更後營運階段環境監測計畫表 4-28
表 4.3-1　開發行為變更內容差異說明表 4-29
表 4.3-1　開發行為變更內容差異說明表(續 1) 4-30
表 4.3-1　開發行為變更內容差異說明表(續 2) 4-31
表 4.3-1　開發行為變更內容差異說明表(續 3) 4-32
表 4.3-1　開發行為變更內容差異說明表(續 4) 4-33
表 4.3-1　開發行為變更內容差異說明表(續 4) 4-34
表 4.3-1　開發行為變更內容差異說明表(續 5) 4-35
表 5-1　環境影響評估法施行細則第 38 條檢討一覽表 5-1

表 6-1 本計畫變更前後環境因子差異性分析 6-1
表 6.1.1-1 本計畫鄰近區域空氣品質監測結果 6-3
表 6.1.1-1 本計畫鄰近區域空氣品質監測結果(續) 6-4
表 6.1.1-2 本計畫空氣品質環境現況補充調查結果 6-5
表 6.1.2-1 各類柴油施工機具空氣污染物排放係數 6-7
表 6.1.2-2 陸域施工之機具空氣污染物排放量 6-7
表 6.1.2-3 陸域施工工程空氣污染物總排放量 6-7
表 6.1.2-4 ISCST3 模式控制參數 6-8
表 6.1.2-5 陸域施工期間空氣污染物模擬結果 6-10
表 6.1.2-6 變更前後空氣品質模擬分析評估對照表 6-12
表 6.1.2-7 船舶海上作業之空氣污染物模擬結果 6-13
表 6.2.1-1 環境現況噪音測定結果 6-15
表 6.2.1-2 環境現況振動測定結果 6-15
表 6.2.1-3 補充調查噪音測定結果 6-16
表 6.2.1-4 補充調查振動測定結果 6-17
表 6.2.1-5 補充調查低頻噪音測定結果 6-17
表 6.2.2-1 各主要施工階段營建工程噪音影響評估表 6-18
表 6.2.2-2 營建工程噪音評估模擬結果輸出摘要表(L 日) 6-18
表 6.2.2-3 施工車輛交通噪音模擬結果輸出摘要表(L 日) 6-21
表 6.2.2-4 振動對建築物及日常生活環境之影響分析 6-22
表 6.2.2-5 日本振動規制法施行細則振動基準 6-22
表 6.2.2-6 施工機具實測振動位準 6-24
表 6.2.2-7 施工機具振動位準評估表 6-24
表 6.2.2-8 施工運輸車輛振動模擬結果輸出摘要表 6-26
表 6.2.2-9 大彰化西北風場營運期間風力機組全頻噪音評估模式模擬結果輸出摘要表 6-28
表 6.2.2-10 大彰化西北風場營運期間風力機組低頻噪音評估模式模擬結果輸出摘要表 6-28
表 6.3-1 有限元素模型參數設定 6-31
表 6.3-2 風場底質參數 6-33
表 6.3-3 模擬環境及樁體參數 6-34
表 6.3-4 點位資訊 6-35
表 6.3-5 38 號風機不同入泥深度在距離打樁 750m 的 SEL 聲曝值 6-36
表 6.3-6 20 號風機不同入泥深度在距離打樁 750m 的 SEL 聲曝值 6-36

表 6.3-7 變電站不同入泥深度在距離打樁 750m 的 SEL 聲曝值 6-37
表 6.3-8 38 號風機點位管架式基礎之八方位 SEL@750m (dB re 1 μPa2s) 6-41
表 6.3-9 20 號風機點位管架式基礎之八方位 SEL@750m (dB re 1 μPa2s) 6-42
表 6.3-10 變電站之八方位 SEL@750m(dB re 1 μPa2s) 6-43
表 6.3-11 不同尺寸規格氣泡幕之減噪效益彙整表 6-45
表 6.4.1-1 環境現況補充調查各測點及其編號對照表 6-49
表 6.4.1-2 環境現況補充調查模擬結果表 6-49
表 6.4.2-1 電磁場模擬整合表 6-51
表 6.5-1 基礎型式變更對照表 6-52
表 6.5-2 變更前後基礎間淘刷分析(海流作用)..... 6-54
表 6.5-3 變更前後基礎間淘刷分析(颱風波浪作用)..... 6-56
表 6.6.1-1 本計畫海域水質第 1 次補充調查結果 6-69
表 6.6.1-2 本計畫海域水質第 2 次補充調查結果 6-70
表 6.6.1-3 美國國家海洋大氣管理局(NOAA)海域底質規範 6-71
表 6.6.1-4 本計畫海域底質補充調查結果 6-71
表 6.6.2-1 變更前後海域施工期間懸浮固體濃度增量比較表(風機)..... 6-75
表 6.6.2-2 海域施工期間變電站懸浮固體濃度增量 6-76
表 6.7.1-1 本次變更補充之海域生態測站點位座標 6-77
表 6.7.1-2 本次變更補充之成魚測站點位座標 6-78
表 6.7.1-3 本計畫環說階段海域生態測站點位座標 6-79
表 6.7.1-4 109 年 8 月及 11 月大彰化西北風場採獲之魚卵種類組成及豐度 (粒/100 m3)..... 6-91
表 6.7.1-5 109 年 8 月及 11 月大彰化西北風場採獲之仔稚魚種類組成及豐度(粒/100 m3)..... 6-92
表 6.7.1-6 西北風場成魚調查 109 年 8 月補充調查結果 6-96
表 6.7.1-7 西北風場成魚調查 109 年 11 月補充調查結果 6-96
表 6.7.2-1 本計畫管架式基樁基礎變更前後影響海床棲地 面積估算表 6-100
表 6.7.2-2 本計畫管架式基樁負壓沉箱基礎影響海床棲地 面積估算表 6-100
表 6.7.2-3 本計畫離岸變電站基礎影響海床棲地面積估算表 6-101
表 6.7.2-4 本次變更海域生態補充調查底棲生物質量 6-101
表 6.8.1-1 本計畫環評階段海上鳥類調查資料 6-123
表 6.8.1-2 大彰化西南風場海上鳥類調查資料(108 年)..... 6-124
表 6.8.1-3 大彰化西南風場海上鳥類調查資料(109 年)..... 6-124
表 6.8.2-1 本計畫風機配置模擬參數 6-125

表 6.8.2-2 大彰化西南風場風機配置模擬參數 6-125
表 6.8.2-3 不同風機配置下各物種之撞擊隻次(迴避率 98%) 6-126
表 6.8.2-4 不同風機配置下各物種之撞擊隻次(迴避率 98%) (採用大彰化西南風場 108 年之調查資料) 6-127
表 6.8.2-5 不同風機配置下各物種之撞擊隻次(迴避率 98%) (採用大彰化西南風場 108~109 年調查資料) 6-128
表 6.9-1 調查植物種類歸隸特性統計表 6-139
表 6.9-2 調查稀有植物資料表 6-140
表 6.9-3 調查範圍植物樣區環境資料 6-143
表 6.9-4 森林樣區木本植物植群組成優勢度分析表 6-143
表 6.9-5 森林樣區地被植物植群組成優勢度分析表 6-144
表 6.9-6 草生地樣區植物植群組成優勢度分析表 6-145
表 6.9-7 森林樣區木本植物歧異度指數統計表 6-146
表 6.9-8 森林樣區地被植物歧異度指數統計表 6-146
表 6.9-9 草生地樣區植物歧異度指數統計表 6-146
表 6.9-10 哺乳類調查結果統計表 6-147
表 6.9-11 鳥類調查結果統計表 6-149
表 6.9-12 爬蟲類調查結果統計表 6-150
表 6.9-13 兩生類調查結果統計表 6-151
表 6.9-14 蝶類調查結果統計表 6-152
表 7-1 變更前後環境保護對策及監測計畫比較表 7-6
表 7-1 變更前後環境保護對策及監測計畫比較表(續 1) 7-7
表 7-1 變更前後環境保護對策及監測計畫比較表(續 2) 7-8
表 7-2 變更前施工前環境監測計畫表 7-9
表 7-3 變更後施工前環境監測計畫表 7-10
表 7-4 變更前施工階段環境監測計畫表 7-11
表 7-5 變更後施工階段環境監測計畫表 7-12
表 7-6 變更前營運階段環境監測計畫表 7-13
表 7-7 變更後營運階段環境監測計畫表 7-14

第一章 開發單位之名稱及其營業所或事務所地址

一、開發單位名稱

大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處

(本次變更為大彰化西北離岸風力發電股份有限公司)

二、營業所

11073 台北市信義區松仁路 36 號 14 樓之 1

(本次變更為 500 彰化縣彰化市華山路 37 號 11 樓之 2)

表1-1 開發單位之名稱及其營業所或事務所地址，負責人姓名

單位名稱	大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處 (本次變更為大彰化西北離岸風力發電股份有限公司)
營業所或事務所地址	11073台北市信義區松仁路36號14樓之1 (本次變更為500彰化縣彰化市華山路37號11樓之2)
負責人姓名	Jack Maxwell Sawyer

第二章　綜合評估者及影響項目撰寫者之簽名

表 2-1 綜合評估者及影響項目撰寫者之簽名

綜合評估者	姓名	劉家昆	簽名	劉家昆
	服務單位	光宇工程顧問股份有限公司		
	相關學歷	國立臺灣大學土木工程碩士		
	相關實務經歷與證照	顧問公司 24 年資歷		
綜合評估者	姓名	張桐樺	簽名	張桐樺
	服務單位	光宇工程顧問股份有限公司		
	相關學歷	國立交通大學環境工程碩士		
	相關實務經歷與證照	顧問公司 13 年資歷		
空氣品質	姓名	張桐樺	簽名	張桐樺
	服務單位	光宇工程顧問股份有限公司		
	相關學歷	國立交通大學環境工程碩士		
	相關實務經歷與證照	顧問公司 13 年資歷		
空氣品質	姓名	張人仁	簽名	張人仁
	服務單位	光宇工程顧問股份有限公司		
	相關學歷	中山醫學大學公共衛生學系碩士		
	相關實務經歷與證照	顧問公司 1 年資歷		

表 2-1 綜合評估者及影響項目撰寫者之簽名(續 1)

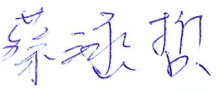
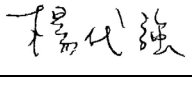
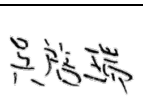
水下噪音	姓名	陳琪芳	簽名	
	服務單位	臺灣大學工程科學及海洋工程學系暨研究所		
	相關學歷	麻省理工學院海洋工程系博士		
	相關實務經歷與證照	臺灣大學工程科學及海洋工程學系暨研究所教授（現職）、從事水中聲學國防科技研究至今已有 19 年（1991.3 ~ 迄今），近 5 年之研究計畫研究成果內容為：彰化大城工業專用港設置計畫—水下音源調查、行政院農委會林務局林業發展計畫—中華白海豚族群生態及重要棲息環境方案規畫。		
噪音振動	姓名	蔡涵哲	簽名	
	服務單位	光宇工程顧問股份有限公司		
	相關學歷	國立中央大學環境工程研究所		
	相關實務經歷與證照	顧問公司 4 年資歷		
噪音振動	姓名	高立	簽名	
	服務單位	光宇工程顧問股份有限公司		
	相關學歷	高雄科技大學環境工程碩士		
	相關實務經歷與證照	顧問公司 1 年資歷 乙級廢棄物證書 (106) 環署訓証字第 IIB370179 號 環境教育人員證書 (106) 環署訓証字第 EP110069 號 甲級廢水處理證書 (107) 環署訓証字第 GA380128 號		
海域水質及底質	姓名	楊代強	簽名	
	服務單位	環海工程顧問股份有限公司		
	相關學歷	臺灣大學土木工程碩士		
	相關實務經歷與證照	顧問公司 15 年經驗； 水利技師證書字號：（83）專高字第 1006 號。		

表 2-1 綜合評估者及影響項目撰寫者之簽名(續 2)

海域生態	姓名	邵廣昭	簽名	
	服務單位	科海生態顧問公司		
	相關學歷	State University of New York at Stony Brook 生態與進化系博士		
	相關實務經歷與證照	中央研究院生物多樣性研究中心執行長兼研究員、中央研究院動物研究所研究員兼所長、國立台灣師範大學進修部生物研究所教授、國立台灣海洋大學海洋生物研究所教授兼所長、國立中興大學昆蟲研究所教授、國立台灣海洋大學漁業研究所教授、國立台灣大學海洋研究系教授、專長於海洋生態、海洋生物、魚類生態、海洋生物多樣性、漁業生物、資料庫等。		
鳥類	姓名	連裕益	簽名	
	服務單位	福爾摩莎自然史資訊有限公司		
	相關學歷	臺灣大學植物病蟲害學碩士		
	相關實務經歷與證照	離岸風力發電第一期計畫環境影響說明書、澎湖低碳島風力發電計畫環境影響說明書。		
電磁場	姓名	吳啟瑞	簽名	
	服務單位	國立台灣科技大學電機系教授兼副系主任		
	相關學歷	國立臺灣大學電機系博士		
	相關實務經歷與證照	主持電力系統電磁場評估計畫 50 件、海底電纜輸電系統暫態分析(民國 97 年)、輸電線路三維磁場計算程式應用開發與抑低技術之研究、台電變電所磁場強度量測計畫案(民國 94 年)、地下輸電管路相序排列對磁場之影響，台電工程月刊(民國 97 年)。		

第三章　本次及歷次申請變更內容與原通過內容之比較

「大彰化西北離岸風力發電計畫」(以下簡稱本計畫)係依據經濟部能源局於民國 104 年 7 月 2 日公告之「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」規定而提出規劃，本計畫風場位於彰化縣線西鄉及鹿港鎮外海區域，目前彰化地區已通過環評之離岸風電場址包含 2 處示範風場及 14 處潛力場址，各風場基本資料整理如表 3-1，相對位置詳圖 3-1 所示。本案與中華白海豚野生動物重要棲息環境之空間關係如圖 3-2 所示。

本計畫環境影響說明書已於民國 107 年 2 月 9 日業經行政院環保署環境影響評估審查委員會第 327 次會議通過環評審查，並於 107 年 8 月 10 日經環署綜字第 1070056951 號函定稿核備。

本計畫於 107 年 10 月提送變更內容對照表，明確定義施工前環境監測計畫執行期間，並於監測計畫表下方補充兩點附註，補充說明各項施工前監測計畫啟動執行之時間點，於 108 年 3 月 29 日業經環署綜字第 1080021545 號函備查。

本次變更為提送第一次環境影響差異分析報告，變更項目包含開發單位名稱及營業所地址、風機最大單機裝置容量之設計包絡表、風機基礎型式規劃方案、離岸變電站設計內容、海域輸電線路電壓、陸域輸配電系統規劃、環境保護對策及環境監測計畫等項目。本次變更及歷次變更說明摘要如表 3-2 所示，本計畫歷次申請變更內容與原通過內容之比較如表 3-3。

表 3-1 彰化地區離岸風電計畫基本資料

計畫名稱	開發計畫概要
福海離岸風力發電計畫 (第一期工程)	該計畫於彰化縣芳苑鄉西側海域距岸約 8 公里處，設置 2 座離岸風機及 1 座海氣象觀測塔。為離岸風電示範計畫之一。
離岸風力發電第一期計畫	該計畫於彰化縣芳苑鄉西側海域距岸約 5 公里處，設置 30 座離岸風機。為離岸風電示範計畫之一。
大彰化東北離岸風力發電計畫	此計畫風場位於彰化縣線西鄉外海區域，最近離岸距離約 34.7 公里，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第 13 號潛力場址，總裝置容量最大為 570MW。
大彰化西南離岸風力發電計畫	此計畫風場位於彰化縣線西鄉及鹿港鎮外海區域，最近離岸距離約 50.1 公里，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第 14 號潛力場址，總裝置容量最大為 642.5MW。
大彰化東南離岸風力發電計畫	此計畫風場位於彰化縣線西鄉及鹿港鎮外海區域，最近離岸距離約 35.7 公里，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第 15 號潛力場址，總裝置容量最大為 613MW。
海龍二號離岸風力發電計畫	該計畫風場位於彰化縣福興鄉及芳苑鄉外海區域，離岸距離約 45~55 公里，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第 19 號潛力場址，總裝置容量為 532MW。
海龍三號離岸風力發電計畫	該計畫風場位於彰化縣福興鄉、芳苑鄉及澎湖縣白沙鄉外海外海，距離本島約 50~70 公里，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第 18 號潛力場址，總裝置容量為 512MW。
海鼎離岸式風力發電計畫 1 號風場	該計畫於彰化縣伸港鄉、線西鄉、鹿港鎮及澎湖縣白沙鄉外海，距離彰化縣海岸最近距離約 62.1 公里，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第 11 號潛力場址，總裝置容量為 552MW。
海鼎離岸式風力發電計畫 2 號風場	該計畫於彰化縣線西鄉、鹿港鎮、福興鄉及澎湖縣白沙鄉外海，距離彰化縣海岸最近距離約 50.3 公里，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第 16 號潛力場址，總裝置容量為 732MW。
海鼎離岸式風力發電計畫 3 號風場	該計畫於彰化縣線西鄉、鹿港鎮、福興鄉及澎湖縣白沙鄉外海，距離彰化縣海岸最近距離約 38.8 公里，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第 17 號潛力場址，總裝置容量為 720MW。

表 3-1 彰化地區離岸風電計畫基本資料(續)

計畫名稱	開發計畫概要
離岸風力發電第二期計畫	該計畫於彰化縣伸港鄉、線西鄉、鹿港鎮及芳苑鄉外海，離岸最近距離約 9 公里處，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第 26 號潛力場址，總裝置容量最大為 720MW 的風力發電廠。
中能離岸風力發電開發計畫	該計畫於彰化縣大城鄉及芳苑鄉西側海域距岸約 7 公里處，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第 29 號潛力場址，總裝置容量最大為 707.2MW。
彰化西島離岸風力發電計畫	該計畫風場位於彰化縣芳苑鄉西側海域，離岸距離約 9~17 公里，總裝置容量最大為 410MW。
彰化彰芳離岸風力發電計畫	該計畫場址位於彰化縣芳苑鄉西側海域，離岸距離約約 14~25 公里處，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第 27 號潛力場址，總裝置容量最大為 600MW。
海峽離岸風力發電計畫 (27 號風場)	該計畫風場位於彰化縣福興鄉及芳苑鄉外海，離岸最近處約 14 公里以上，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第 27 號潛力場址，總裝置容量最大為 600MW。
彰化福芳離岸風力發電計畫	該計畫場址位於彰化縣芳苑鄉西側海域，離岸距離約 16.5~28 公里處，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第 28 號潛力場址，總裝置容量最大為 410MW。
海峽離岸風力發電計畫 (28 號風場)	該計畫風場位於彰化縣芳苑鄉及大城鄉外海，離岸最近處約 14 公里以上，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第 28 號潛力場址，總裝置容量最大為 600MW。

圖 3-1 彰化地區已通過環評之風場位置示意圖

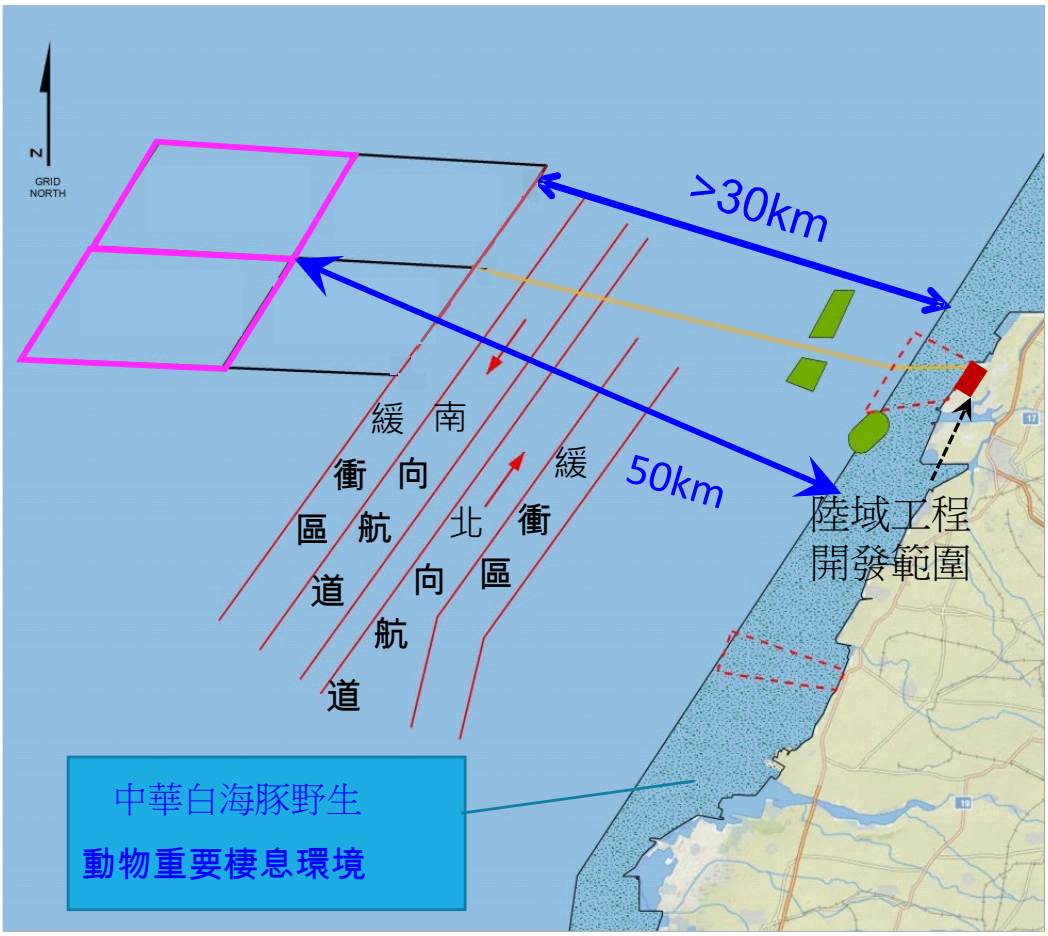


圖 3-2 本案與中華白海豚野生動物重要棲息環境之空間關係圖

表 3-2　本計畫環評歷次變更說明表

變更序次 (環評變更形式)	主要內容	核准日期及文號
原環說 (環境影響說明書)	—	107 年 8 月 10 日環署綜字第 1070056951 號
第一次變更 (變更內容對照表)	明確定義本計畫陸域及海域預計之施工期程及施工前環境監測期程。	108 年 3 月 29 日環署綜字第 1080021545 號函
本次變更 (第一次環境影響差異分析報告)	1. 變更開發單位名稱及營業所地址。 2. 配合風機大型化趨勢，提出風機最大單機裝置容量調整為16MW之風機設計包絡表。 3. 配合風機大型化，調整原管架式基樁基礎之設計包絡表，並增加管架式負壓沉箱基礎之規劃方案。 4. 調整離岸變電站設計方案，並增加最大海床面防淘刷保護面積。 5. 增列海域輸電線路電壓等級之選項。 6. 增列上岸段施工工法方案。 7. 調整陸域自設升(降)壓站及陸纜路徑之規劃，與大彰化西南離岸風力發電計畫第二階段工程共用陸域自設升(降)壓站及陸纜路徑。 8. 增列空氣品質、海域水質、海域生態、廢棄物及水下噪音環境保護對策，以及調整水下聲學和水下噪音監測基準點之說明。 9. 增列及調整施工前及施工階段環境監測計畫水下攝影監測、空氣品質監測項目。 10. 增列施工前、施工階段及營運階段環境監測計畫海域生態之鯨豚生態調查項目說明。 11. 增列施工前、施工階段及營運階段環境監測計畫「如遇長時間海況不佳之應變措施」「水下噪音監測儀器及數據回收遺失應變作法」之備註說明。	—

表 3-3　本次及歷次申請變更內容與原通過內容之比較表

項目		原環說	第一次變更(變更內容對照表)	本次變更(第一次環境影響差異分析報告)
開發單位名稱		大彰化西北離岸風力發電股份有限公司**籌備處**	未變更	大彰化西北離岸風力發電股份有限公司
營業所或事務所地址		11073 台北市信義區松仁路 36 號 14 樓之 1	未變更	**500 彰化縣彰化市華山路 37 號 11 樓之 2**
風機設計包絡表(最大風機)	單機發電量	8~11MW	未變更	8~**16**MW
	最大風機數量	54~74		**37**~74
	最大轉子直徑	195~210 m		195~**250** m
	最大總高/(葉片)上部尖端高程	250~265 m (LAT)		250~**305** m (LAT)
	最大機艙高度	153~160 m (LAT)		153~**180** m (LAT)
	最大轉子旋轉速度	8.0~11 (RPM)		**8.1**~11 (RPM)
	風機最小間距 W-E	519~714 m		519~**850** m
管架式基樁基礎設計包絡表	基腳最大距離	40 m	未變更	**55** m
	基樁最大外徑	4.0 m		**8.0** m
	基樁最大貫入深度	85 m		**120** m
	管架最大重量	1200 t		**3000** t
	每支基樁最大重量	160 t		**800** t
	每座風機最大海床面防淘刷保護面積	800 m^2		**6,600** m^2
管架式負壓沉箱基礎設計包絡表	負壓沉箱最大外徑	-	-	**25 m**
	負壓沉箱最大貫入深度			**25 m**
	管架最大重量			**3000 t**
	每座風機最大海床面防淘刷保護面積			**8,000 m^2**
離岸變電站設計方案	最大海床投影面積	40 m x 40 m	未變更	**50 m x 50 m**
	最大頂層尺寸(LxWxH)	50 m x 40 m x 30 m (包含停機坪但不包含起重設備及天線)	未變更	**60 m x 50 m x 40 m** (包含停機坪但不包含起重設備及天線)
	頂層結構最大重量	-	未變更	**4,000 t**
	樁(管架式)	全部 12 支樁(4 支腳式基礎，每支基腳 3 隻基樁)，樁徑最大 3.5m。樁長將依離岸變電站位置土壤條件決定。	未變更	**最多** 12 支樁，樁徑最大 **4.0m**。樁長將依離岸變電站位置土壤條件決定
	基樁最大貫入深度	85 m	未變更	**120 m**
	最大海床面防淘刷保護面積	-	-	**8000 m^2**

表 3-3　本次及歷次申請變更內容與原通過內容之比較表(續 1)

項目		原環說	第一次變更 (變更內容對照表)	本次變更 (第一次環境影響差異分析報告)
海域輸電線路	離岸輸出電纜電壓	220kV	未變更	220kV **或 275kV**
上岸段工法	海堤穿越施工工法	每個系統最靠近連接離岸輸出電纜及岸上輸出電纜之水平導向式潛鑽(Horizontal Directional Drilling，HDD)著陸點，皆需要設置海陸纜接續點(Trainsition Joint Bay ，TJB) 。其水平導向式潛鑽(Horizontal Directional Drilling，HDD)概念如圖 4.1.6-1。	未變更	每個系統最靠近連接離岸輸出電纜及岸上輸出電纜之水平導向式潛鑽(Horizontal Directional Drilling ， HDD) **、管徑推進(microtunnelling)等免開挖地下工法**著陸點，皆需要設置海陸纜接續點(Trainsition Joint Bay ， TJB)。其**免開挖地下工法**概念如圖 4.1.6-1。
陸域輸配電系統	陸域自設升(降)壓站	於彰濱工業區崙尾區規劃 3 處陸域自設升(降)壓站預定地，未來將選擇其中一處設置，並以陸纜連接自設升(降)壓站及彰工併網點。 陸域自設升(降)壓站建築控制室、氣體絕緣開關設備(Gas Insulated Switchgear，GIS)及相關機電設施所需面積合計約需 23,800 平方公尺。	未變更	**本計畫規劃與大彰化西南離岸風力發電計畫第二階段工程共用並共同設置陸域自設升(降)壓站。**於彰濱工業區崙尾區規劃設置一處陸域自設升(降)壓站，並以陸纜連接自設升(降)壓站及彰工併網點。陸域自設升(降)壓站建築控制室、氣體絕緣開關設備(Gas Insulated Switchgear，GIS)及相關機電設施所需面積合計約需 **29,300** 平方公尺。

表 3-3　本次及歷次申請變更內容與原通過內容之比較表(續 2)

項目		原環說	第一次變更 (變更內容對照表)	本次變更 (第一次環境影響差異分析報告)
陸域輸配電系統	陸上纜線規劃	自海陸纜連接點至陸域自設升(降)壓站將以 220kV 纜線連接，預估纜線長度將不超過 3.7 公里；於陸域自設升(降)壓站至彰工併網點將以 161kV 纜線連接，預估纜線長度將不超過 4.35 公里	未變更	**本計畫規劃與大彰化西南離岸風力發電計畫第二階段工程共用陸纜路徑。** 自海陸纜連接點至陸域自設升(降)壓站將以 220kV **或 275kV** 纜線連接，預估纜線長度將不超過 **1.5** 公里；於陸域自設升(降)壓站至彰工併網點將以 161kV 或 **345kV** 纜線連接，預估纜線長度將不超過 **1.4** 公里 **陸纜路徑與大彰化西南離岸風力發電計畫第一階段之陸纜路徑重疊部分，將利用大彰化西南離岸風力發電計畫第一階段已設置完成之陸纜管道。預計本計畫陸域纜線工程尚需額外開挖增築之部分僅部分海陸纜接續點、陸纜接續點及約 700 公尺之陸纜管道。**
最大剩餘土方量		剩餘土方最大實方 195,100 m^3 剩餘土方最大鬆方 234,120 m^3	未變更	剩餘土方最大實方約為 **95,220** m^3。 剩餘土方最大鬆方約為 **115,000** m^3。
環境保護對策	施工期間鯨豚	本計畫風機基礎選用打樁噪音量較小之管架式基樁基礎。	未變更	本計畫風機基礎選用打樁噪音量較小之管架式基樁**或管架式負壓沉箱基礎**。
		本計畫考量擴大對鯨豚之偵測範圍，故規劃施工期間於距離打樁位置外 750 公尺處選擇合理方位設置 4 座水下聲學監測設施…」及「施工過程中，每支基礎施工時，均於警戒區周界 750 公尺處執行 1 次打樁噪音監測…	未變更	「本計畫考量擴大對鯨豚之偵測範圍，故規劃施工期間**以管架基礎中心點為打樁基準點**，於距離**打樁基準點外** 750 公尺處選擇合理方位設置 4 座水下聲學監測設施…」及「施工過程中，每支基礎施工時，均**以管架基礎中心點為打樁基準點**，於警戒區周界 750 公尺處執行 1 次打樁噪音監測…」。

表 3-3　本次及歷次申請變更內容與原通過內容之比較表(續 3)

項目		原環說	第一次變更 (變更內容對照表)	本次變更 (第一次環境影響差異分析報告)
環境保護對策	施工期間鯨豚	—	—	**設定水下噪音警戒值為「單次(30 秒內平均每次)打樁事件的水下噪音聲曝值(SEL)為 157dB」，當監測數據上升且超過警戒值時，則將採取適當之應變措施，如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，或視現場狀況輔以提升減噪措施強度(如增加氣泡幕空氣供應量)等方式，有效控制水下噪音低於環評承諾水下噪音管制值。**
		所有風機基礎打樁過程將採行申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法，以確保打樁警戒區範圍 750m 處之噪音低於 160dB SEL。詳細之減噪措施將於安裝前決定，包含考量當時最新之減噪技術，如氣泡帷幕或氣球帷幕等。	未變更	所有風機基礎打樁過程將採行申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法，以確保打樁警戒區範圍 750m 處之噪音低於 160dB SEL。詳細之減噪措施將於安裝前決定，包含考量當時最新之減噪技術，如氣泡帷幕或氣球帷幕等，**並承諾本計畫所有水下基礎數量的 25%，於安裝期間在距離基準點(管架基礎中心點)750 公尺處水下噪音聲曝值(SEL)不超過 159dB**。
		本計畫承諾於 750 公尺監測處，水下噪音聲曝值 (Sound Exposure Level,SEL)不得超過 160 分貝[(dB) re. 1μPa^{2}s]，作為影響評估閾值。	—	本計畫承諾於**距離基準點(管架基礎中心點)**750 公尺監測處，水下噪音聲曝值 **95%監測數據(SEL$_{05}$)**不得**逾** 160 分貝**，並增列最大音壓位準(SPL$_{peak}$)不得逾 190 分貝，作為管制值。**
	施工期間海域水質	—	—	**海床防淘刷保護工將採用落管式拋石船執行，以降低施工期間對於海域水質之影響。**
		—	—	**針對本計畫選用負壓沉箱基礎之風機，將於每一排(東西向)選擇一處風機，利用 ROV 可即時傳輸水下影像至工作船上之功能，於負壓沉箱基礎安裝作業過程中，透過 ROV 對施工區域周邊之水下環境進行觀測，瞭解於負壓沉箱基礎安裝過程中，是否有發生擾動海床沉積物而影響周邊海域水質之情形。**

表 3-3　本次及歷次申請變更內容與原通過內容之比較表(續 4)

項目		原環說	第一次變更(變更內容對照表)	本次變更(第一次環境影響差異分析報告)
環境保護對策	施工期間空氣品質	施工期間將清掃各施工路段前後共計 100 公尺之道路(下雨天除外)，以減輕施工及運輸車輛之車行揚塵。	未變更	施工期間將清掃各施工路段前後共計 **1 公里**之道路(下雨天除外)，以減輕施工及運輸車輛之車行揚塵。
		所有工作船舶將全面使用當時臺灣可取得之最低含硫量油品。	未變更	所有工作船舶將全面使用當時臺灣可取得之最低含硫量**(<0.5%)**油品。
		—	—	**施工期間陸域施工機具及施工車輛將採用符合四期環保標準(含)以上且取得優級以上自主管理標章規範，並將其納入施工下包合約，確實要求。**
	營運期間海域生態	—	—	**於執行風機水下攝影觀測時，一併觀測是否有海洋爬蟲類出沒。**
	營運期間廢棄物	—	—	**本計畫承諾不會將除役的葉片掩埋，未來將透過對於風機葉片回收技術所開展的相關活動，例如:運用跨企業及跨機構之間的合作來共同尋找解決方案、參與以再生葉片材料為重點的研究和創新計畫等，關注所有可能的回收技術並採納之，以改善離岸風機生命週期的永續性。若除役時尚未找到合適的回收方法，本計畫亦承諾將以合法的方式暫時儲存而非掩埋。本承諾將納入本計畫於正式除役前至少 1 年所提出之因應對策中，經主管機關核准後，切實依環境影響評估法執行。**
環境監測計畫	施工前空氣品質	—	—	**依原核定之「施工階段環境監測計畫」所規劃之空氣品質監測地點，增加執行一次懸浮微粒（TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$）、硫氧化物(SO_2)、氮氧化物(NO、NO_2)、臭氧(O_3)等空氣品質污染物監測。**
	施工階段空氣品質	監測項目：風向、風速、粒狀污染物(TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$)、二氧化硫(SO_2)、氮氧化物(NO、NO_2)	未變更	監測項目：風向、風速、粒狀污染物(TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$)、二氧化硫(SO_2)、氮氧化物(NO、NO_2)、**臭氧(O_3)**
	施工階段海域生態	水下攝影觀測風機底部聚魚效果(監測地點：選擇 1 座風機)	未變更	水下攝影觀測風機底部聚魚效果 (監測地點：選擇 1 座風機及 **1 座離岸變電站)**

表 3-3　本次及歷次申請變更內容與原通過內容之比較表(續 5)

項目		原環說	第一次變更 (變更內容對照表)	本次變更 (第一次環境影響差異分析報告)
環境監測計畫	施工前、施工階段及營運階段水下噪音	—	—	**(1).本計畫將要求水下聲學調查團隊於每季季初進行佈放為原則，連續監測 30 日，並視海況條件允許，儘速出海回收儀器。(2).於回收時若發現調查儀器遺失，將提出本計畫確實已出海執行此項監測工作之證明，以利後續說明。(3).後續在海況條件允許下，將盡快安排水下聲學補做調查，且為確保調查資料能確實回收，調查船隻將於儀器布放下水後，於量測時間滿 24 小時後即回收各點位儀器。(4).為確保調查人員及船隻安全性，若遇有突發海象條件惡劣變化因素，基於安全考量將駛回港口待命。(5).倘採用補救措施，將加註說明。**
	施工前、施工階段及營運階段海域生態	監測項目：鯨豚生態調查	—	監測項目：鯨豚生態調查**(含觀測海洋爬蟲類)**
	海域環境監測計畫如遇長時間海況不佳之應變措施	—	—	**海域監測項目執行期間，考量調查船隻和人員安全風險，將參考交通部中央氣象局航行海象系統或國際常用之海象預測系統(如 Windguru、Windy、ECMWF 等)，以當月或當季所在監測地點，其海浪高度≦1 公尺之連續時間大於 24 小時的天氣條件進行調查為原則，若當月或當季可調查天數不足以完成所有調查項目，則停止執行該月/季剩餘未完成之調查工作。**

第四章 開發行為或環境保護對策變更之理由及內容

4.1 開發行為變更之理由及內容

本計畫風場於民國 107 年 6 月 22 日競價結果中取得電網容量，預計於民國 114 年開始併入彰工變電站。考量本計畫距離實際施工尚有一段時間，且目前風機大型化已成為國際趨勢，原環說書中所規劃之初步內容不足以應用於後續工程，故針對後續施工時各項需調整項目提出本次環境影響差異分析報告辦理環境影響評估變更作業

本次擬變更內容包括開發單位名稱及地址變更、風機大型化設計方案、風機基礎之規劃方案、離岸變電站設計方案、海域輸電線路之規劃、海陸纜接續點、陸域輸配電設施之規劃、增列及調整環境保護對策與環境監測計畫。針對各變更項目分別說明如后。

4.1.1 開發單位名稱及地址變更

原核定開發單位名稱及其營業所地址如表 4.1.1-1。本計畫現已正式完成公司變更登記由籌備處轉為公司，故辦理變更，變更後開發單位名稱及其營業所地址如表 4.1.1-2。

表 4.1.1-1 原核定開發單位之名稱及其營業所或事務所地址

單位名稱	大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處
營業所或事務所地址	11073台北市信義區松仁路36號14樓之1

表 4.1.1-2 變更後開發單位之名稱及其營業所或事務所地址

單位名稱	大彰化西北離岸風力發電股份有限公司
營業所或事務所地址	500彰化縣彰化市華山路37號11樓之2

4.1.2 風機大型化

本計畫原環說中，係以單機裝置容量 8~11MW 風機進行規劃設計。然考量離岸風機於近年來已有明顯朝向大型化設置之趨勢，且本計畫預計於 2025 年開始併入彰工變電站，為能更配合國際發展趨勢，故本次變更擬將最大風機單機裝置容量由 11MW 變更為 16MW。變更前後風機設計包絡表如表 4.1.2-1~2 所示。

於本次變更前，依據原環說所載內容，當選用最大單機裝置容量為 11MW 風機時，風機最大數量為 54 部，風機最大轉子直徑為 210 公尺，葉片下部尖端高程最大值為 55 公尺，葉片上部尖端高程(總高)最大值為 265 公尺，機艙高度最大值為 160 公尺。

於本次變更後，當選用單機裝置容量為 16MW 風機時，風機最大數量為 37 部。風機配置示意圖如圖 4.1.2-1 所示。風機最大轉子直徑調整為 250 公尺，葉片下部尖端高程最大值維持 55 公尺，葉片上部尖端高程(總高)最大值調整為 305 公尺，機艙高度最大值調整為 180 公尺，最大轉子旋轉速度調整為 8.1 rpm。

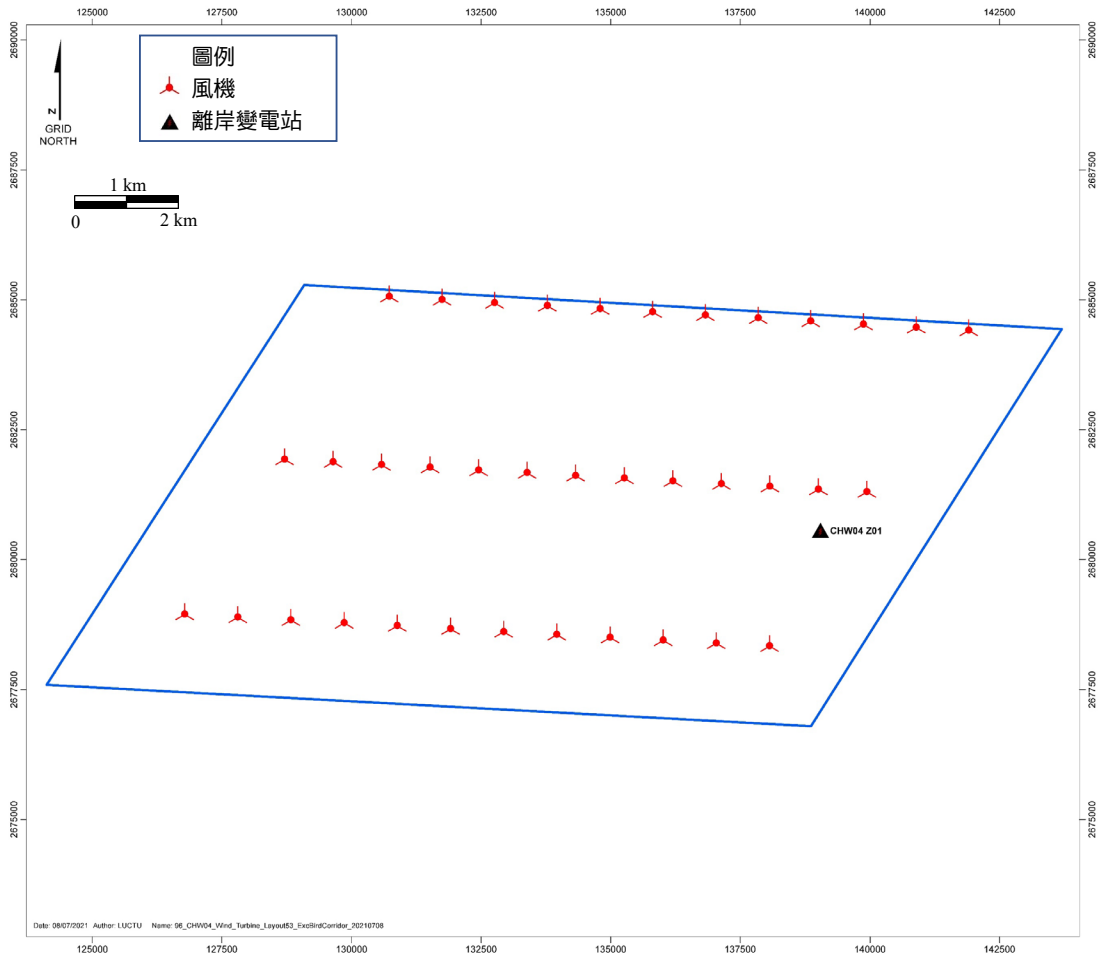
本計畫於原環境影響說明書中已載明「最大總裝置容量不大於 598W」，本次變更並未變更最大總裝置容量，故最大總裝置容量仍維持原環說承諾值。本次變更係配合國際風機大型化發展趨勢，將最大風機單機裝置容量由 11MW 提升至 16MW，在維持總裝置容量不變之前提下，16MW 情境最多可規劃設置 37 部風機。

表 4.1.2-1 本次變更前風機設計包絡表

元　件	最小風機		最大風機	
	最小	最大	最小	最大
風機數量 (#)	74		54	
單機發電量 (MW)	8.0		11.0	
轉子直徑 (m)	-	195	-	210
(葉片)下部尖端高程，LAT (m)	27.9(LAT) 25.0(MSL)	55	27.9(LAT) 25.0(MSL)	55
總高/ (葉片)上部尖端高程， LAT (m)	-	250	-	265
機艙高度，LAT (m)	-	153	-	160
最大轉子旋轉速度(RPM)	-	11	-	8
風機間距，W-E (m)	519~714			
風機間距，N-S (m)	3,719~4,182			

表 4.1.2-2 本次變更後風機設計包絡表

元　件	最小風機		最大風機	
	最小	最大	最小	最大
風機數量 (#)	74		**37**	
單機發電量 (MW)	8.0		**16.0**	
轉子直徑 (m)	-	195	-	**250**
(葉片)下部尖端高程，LAT (m)	27.9(LAT) 25.0(MSL)	55	27.9(LAT) 25.0(MSL)	55
總高/ (葉片)上部尖端高程， LAT (m)	-	250	-	**305**
機艙高度，LAT (m)	-	153	-	**180**
最大轉子旋轉速度(RPM)	-	11	-	**8.1**
風機最小間距，W-E (m)	519~**850**			
風機間距，N-S (m)	3,719~4,182			



註：實際風機配置將依主管機關最終核定為準

圖 4.1.2-1 16MW 風機配置示意圖

4.1.3 風機基礎

本計畫於原環說報告中，係規劃採用管架式基樁基礎，並提出於風機裝置容量 8~11MW 時所使用之基礎設計方案。然而，為因應前述風機大型化趨勢，故本次變更擬將風機最大單機裝置容量提升至 16MW，因此為配合風機最大裝置容量提升，本次變更提出擬配合使用之管架式基樁基礎設計最大值如表 4.1.3-1 所示。

表 4.1.3-1 本次變更之管架式基樁基礎設計包絡表

基礎構件	本計畫原環說風機基礎設計預估最大值	本次變更風機基礎設計預估最大值	註
基腳數量	4	4	
基腳距離 (m)	40	**55**	
基樁外徑(m)	4.0	**8.0**	
基樁貫入深度 (m)	85	**120**	
管架重量 (t)	1200	**3,000**	
基樁重量 (t)	160	**800**	每支基樁
海床面防淘刷保護面積 (m^2)	800	**6,600**	每座基礎

此外，本次變更擬增列管架式負壓沉箱之基礎結構預選類型，以提供本計畫第二階段風機基礎之選擇。說明如下：

管架式負壓沉箱基礎是離岸風電中較新穎的基礎類型，主要分為負壓沉箱和管架結構兩部分，如圖 4.1.3-1，負壓沉箱為圓柱形結構，開口在底部並在頂部由頂蓋封閉，負壓沉箱的尺寸和重量隨不同水深及土壤條件而變化。管架基礎為三腳式或四腳式之鋼管桁架結構，頂部為轉接段，用以連接風力機組之塔筒。轉接段之頂部法蘭面採用螺栓連接風機塔筒，轉接段內部為陣列電纜相關構件，例如電纜懸掛構件及開關盤等。有關管架式負壓沉箱基礎設計範圍詳表 4.1.3-2。

其工作原理主要是利用內外壓力差使沉箱貫入到海床面下。通常會將沉箱基礎設計為頂部封閉且底部開放之圓柱結構，僅於頂蓋預留微小之抽水孔，抽水孔與降壓裝置相連，並連接監測系統，以確保抽水降壓安裝過程之安全性。當將沉箱基礎放置於海床上時，沉箱內部便成為一個封閉的空間，接著藉由操作每個負壓沉箱頂部之幫浦裝置及開關閥，將沉箱內的海水抽出，使得負壓沉箱內部壓力相對於外部壓力為低，在沉箱外部的水壓大於沉箱內部壓力的情況下，壓力差將可使負壓沉箱主動沉入到海床下。

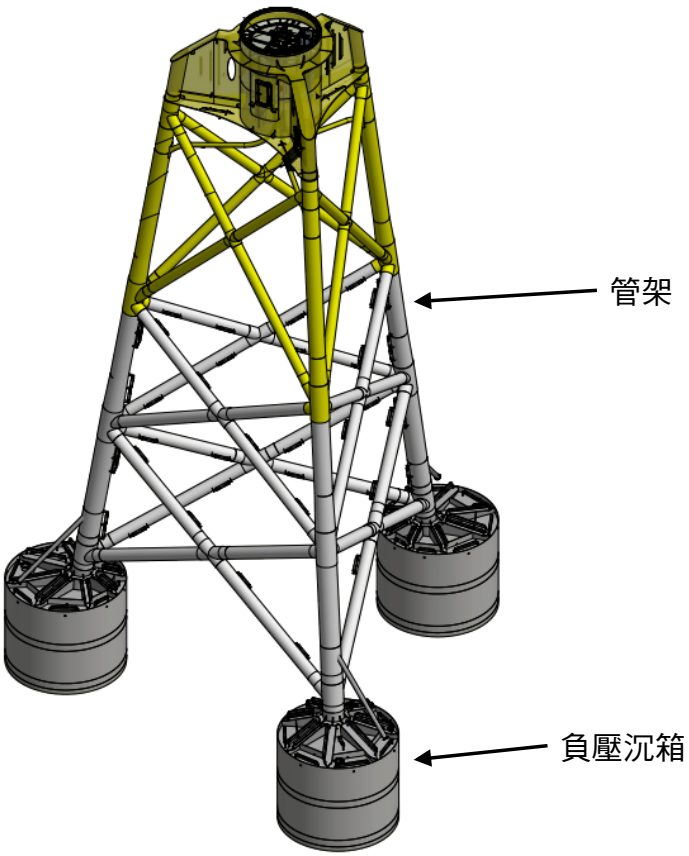


圖 4.1.3-1 管架式負壓沉箱基礎示意圖

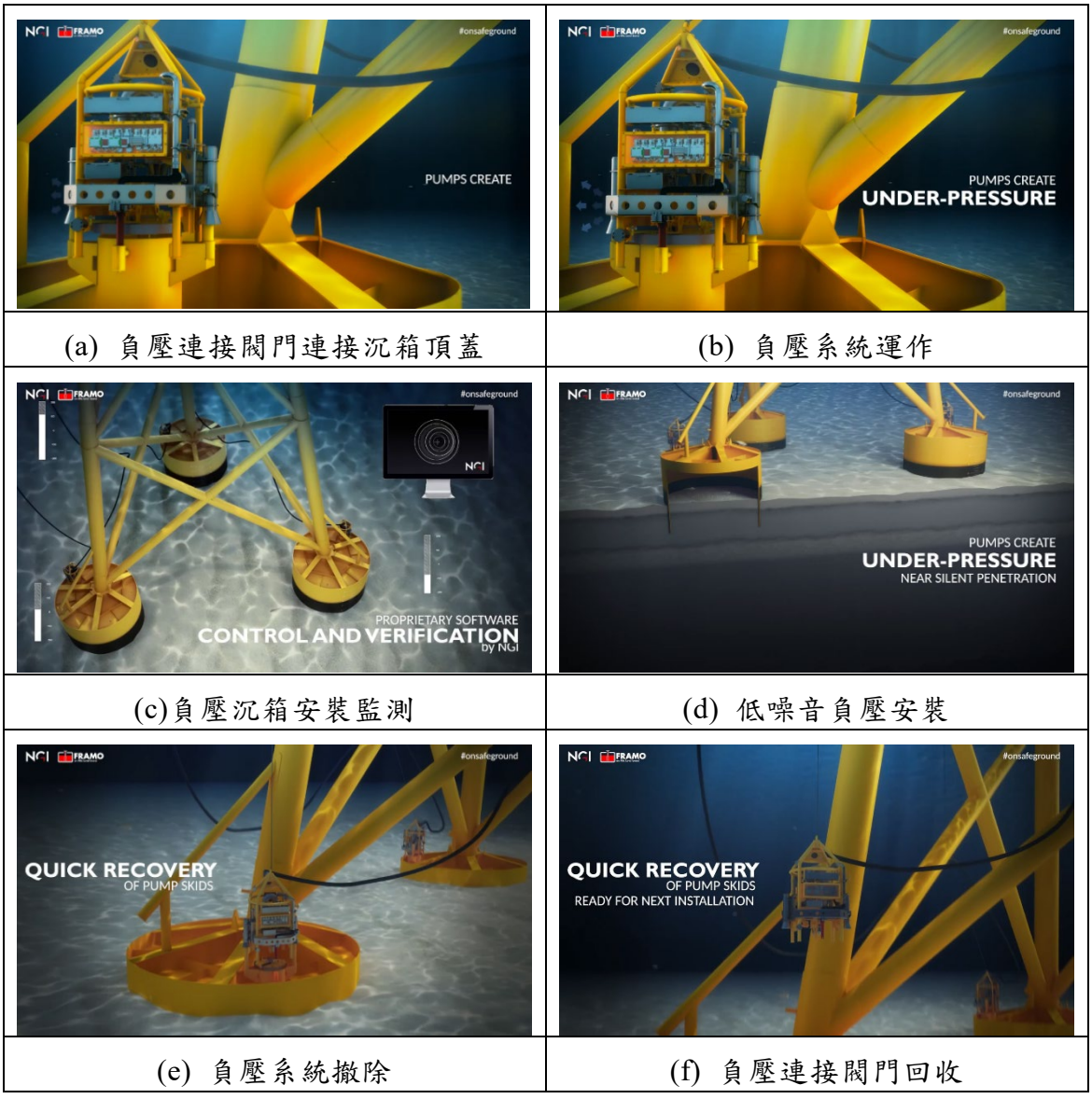
表 4.1.3-2 本次變更之管架式負壓沉箱基礎設計範圍表

基礎構件	本計畫風機基礎設計預估最大值	註
負壓沉箱外徑 (m)	**25**	
負壓沉箱貫入深度 (m)	**25**	
管架重量 (t)	**3,000**	
海床面防淘刷保護面積(m^2)	**8,000**	每座基礎

上述降壓系統包括水下之連接沉箱頂蓋快拆連接閥、連接沉箱與施工船之抗壓內襯軟管，降壓流程如圖 4.1.3-2；施工船上則搭載真空產生器、壓力鋼槽、空壓機等設備。快拆接頭於抽水及解除連結過程均保持與沉箱外之水體隔絕，確保抽水壓力不會直接與海水接觸，僅與沉箱頂蓋接合，安裝吸力施加管線均為密閉，吸力設備本身不與海域環境接觸交換流體。為了使抽水過程順利，連接施工船與沉箱之抽水管均具

有抗壓之內襯，且沉箱內部之土壤平均滲流流速將控制在 $1x10^{-2}$m/sec.以下，避免抽水過程管壁挫曲。於沉箱安裝過程，均將透過預設在快拆接頭及真空產生器之監測設備對流量、壓力、沉箱姿態等條件進行全程監控，以確保沉箱安裝施工安全。

由於負壓沉箱基礎是利用壓力差使基礎沉入海床面下，因此於施工過程中無須進行衝擊式打樁，幾乎不產生水下打樁噪音影響。但也因此負壓沉箱基礎較適用於軟弱黏土層以及低強度土層之地區，海床面礫石或岩塊較多之區域則較不適用。且沉箱基礎因無須留設基礎上部空間供打樁設施使用，因此可直接於岸上先行將上部的管架結構與沉箱基礎進行焊接後，再運送至海上進行安裝，可節約整體海上作業時間。



(a) 負壓連接閥門連接沉箱頂蓋　(b) 負壓系統運作

(c) 負壓沉箱安裝監測　(d) 低噪音負壓安裝

(e) 負壓系統撤除　(f) 負壓連接閥門回收

圖 4.1.3-2 降壓系統操作流程

負壓沉箱施工過程大約可粗略分為以下四個步驟(示意圖如圖 4.1.3-3)：

一、 運送及吊掛：負壓沉箱基礎於工作港口中進行與管架的焊接以及各項檢查後，由工作船隻運載至預定安裝點位，利用吊掛設備將管架式沉箱基礎吊起並放入海中。

二、 定位：當負壓沉箱基礎進入海水中，可能受到海流或波浪力而有水平運動的情況，因此需持續定位並緩慢的放置負壓沉箱基礎，以確保負壓沉箱基礎能確實放置在海床上的正確位置。

三、 自重沉降及抽吸：當負壓沉箱放置於海床面上，且已藉由自體重量沉入海床一定深度，可確保沉箱內部的密封性後，即可開始對負壓沉箱內部進行抽水，使負壓沉箱逐漸下沉至預定深度。

四、 埋置：當確認負壓沉箱基礎已到達預定深度後，即可移除抽水設備，並進行基礎保護工的施做。

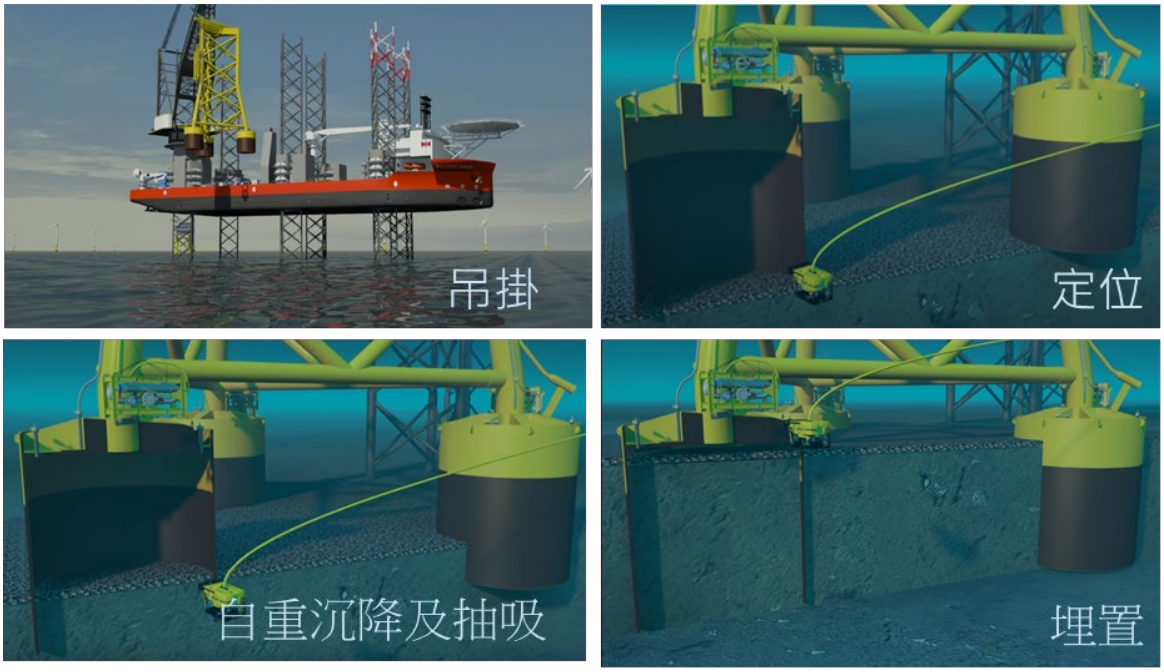


圖 4.1.3-3 負壓沉箱施工流程示意圖

本計畫規劃之海床防淘刷保護工，均採雙層保護工之設計，共包含上部「鎧裝層(Armour layer)」及下部「濾層(Filter layer)」，分別由不同粗細的級配料組成。淘刷保護的設計係依據 EN 13383-1:2002 建議，並依設計級配搭配適當保護層寬度，並以適當斜率邊坡作為坡腳確保防淘刷保護的穩定性，基礎海床防淘刷保護示意如圖 4.1.3-4~圖 4.1.3-5。

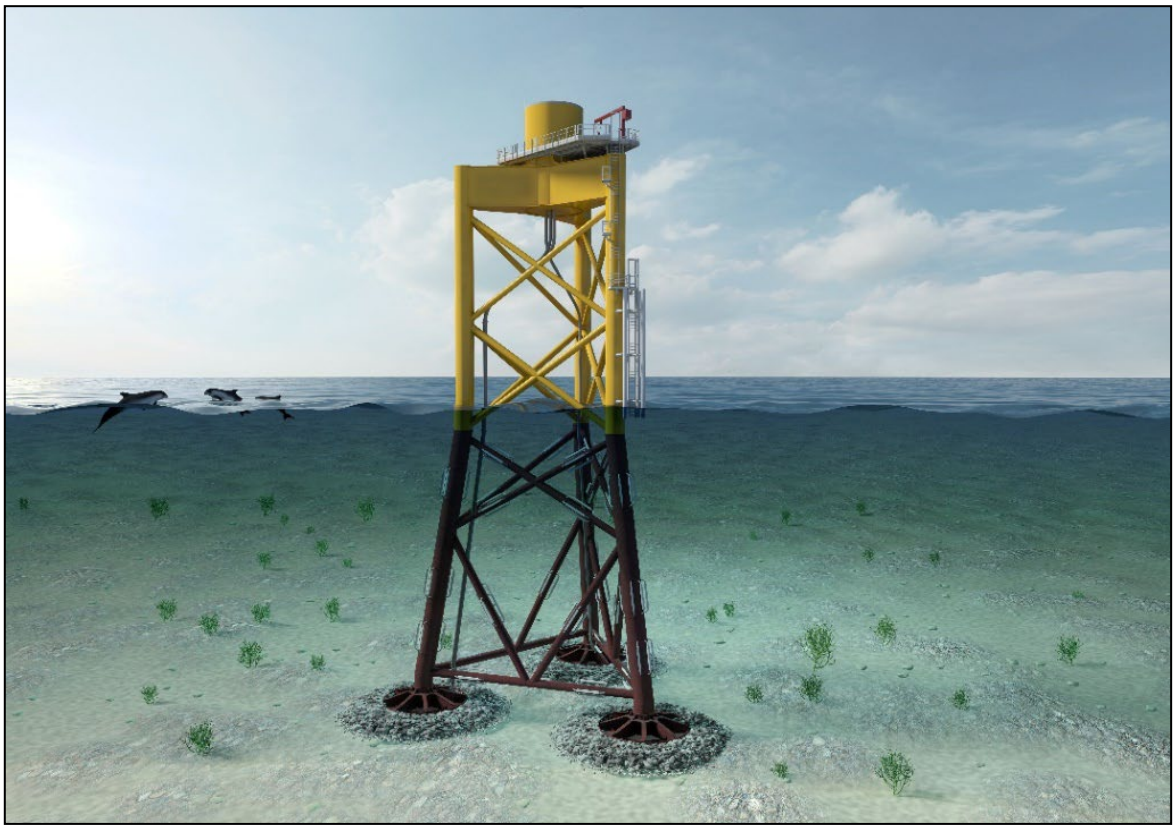


圖 4.1.3-4 管架式負壓沉箱基礎概念圖

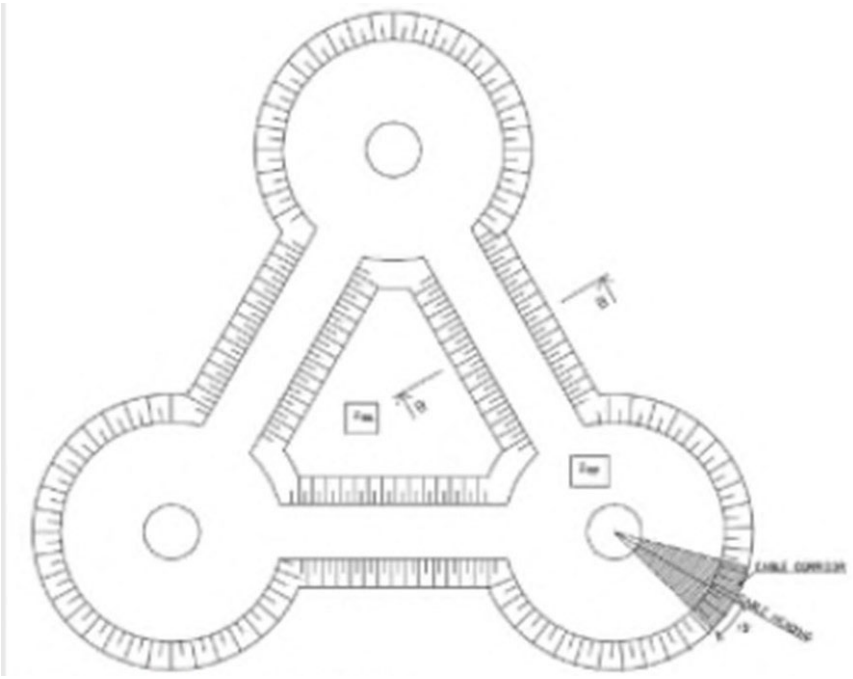


圖 4.1.3-5 風機基礎海床防淘刷保護工示意圖

4.1.4 離岸變電站

依據原環說內容，本計畫於風場內將設置一座離岸變電站，以匯集每條串聯風機之陣列電纜，並將風機所發的電力轉換為更高電壓，然後將其輸出至岸上，原環說中規劃之離岸變電站設計方案如表 4.1.4-1 所示。

本次變更依據目前規劃設計方案，調整本計畫離岸變電站之最大頂層尺寸及最大海床投影面積，同時為使整體結構更為穩固，本次變更亦增加離岸變電站基樁之樁徑及貫入深度，以強化離岸變電站之結構安全，變更後之離岸變電站設計方案如表 4.1.4-2 所示。

表 4.1.4-1　本計畫原環說之離岸變電站設計方案

	離岸變電站
數量	1
基礎型式	四腳式管架基礎
最大海床投影面積 [m]	40m x 40m
最大頂層尺寸(LxWxH)	50m x 40m x 30m*
最大停機坪突出	20m
樁 (管架式)	全部 12 支樁(4 支腳式基礎,每支基腳 3 隻基樁) 樁徑最大 3.5m。樁長將依離岸變電站位置土壤條件決定
樁貫入深度	85 m

註：”*”表示包含停機坪但不包含起重設備及天線

表 4.1.4-2　本計畫本次變更之離岸變電站設計方案

	離岸變電站
數量	1
基礎型式	四腳式管架基礎
最大海床投影面積 [m]	**50m x 50m**
最大頂層尺寸(LxWxH)	**60m x 50m x 40m***
頂層結構最大重量	**4,000 t**
最大停機坪突出	20m
樁 (管架式)	**最多 12 支樁**，樁徑最大 **4.0m**。樁長將依離岸變電站位置土壤條件決定
樁貫入深度	**120 m**
最大海床面防淘刷保護面積	**8,000 m^2**

註：”*”表示包含停機坪但不包含起重設備及天線

離岸變電站之結構主要分為頂層結構、管架結構、基樁等三部分，頂層結構部分作為各項機電設施的存放區域，將依照電力設備及變壓設備之需求進行使用空間之設計及規劃；基樁部分為整個離岸變電站的承載設施，目前規劃採用管架式基礎，並以管架結構連接基樁及頂層結構，本計畫離岸變電站之結構示意圖及其基礎防淘刷保護示意圖如圖 4.1.4-1~如圖 4.1.4-2 所示

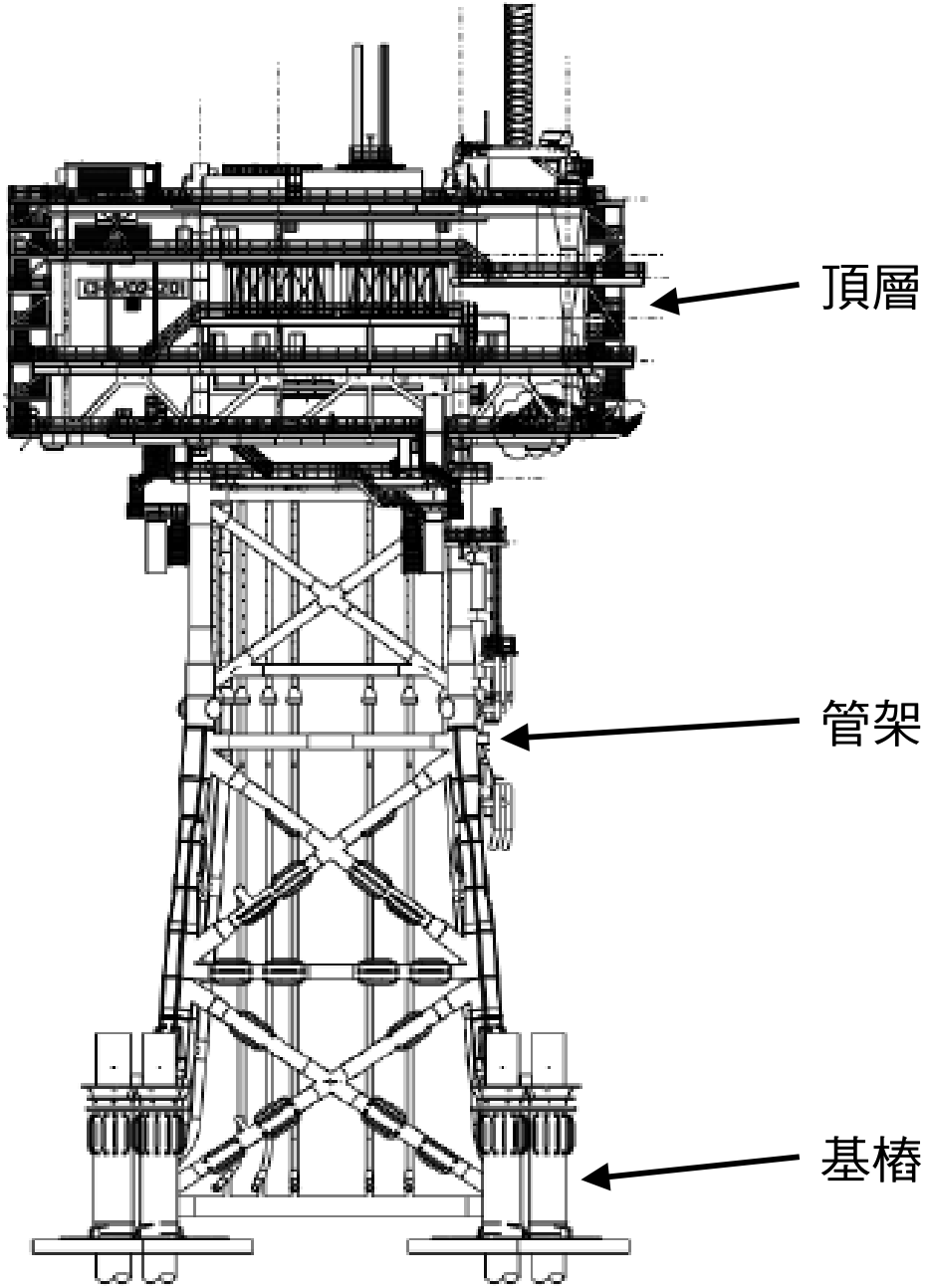


圖 4.1.4-1 本計畫離岸變電站結構示意圖

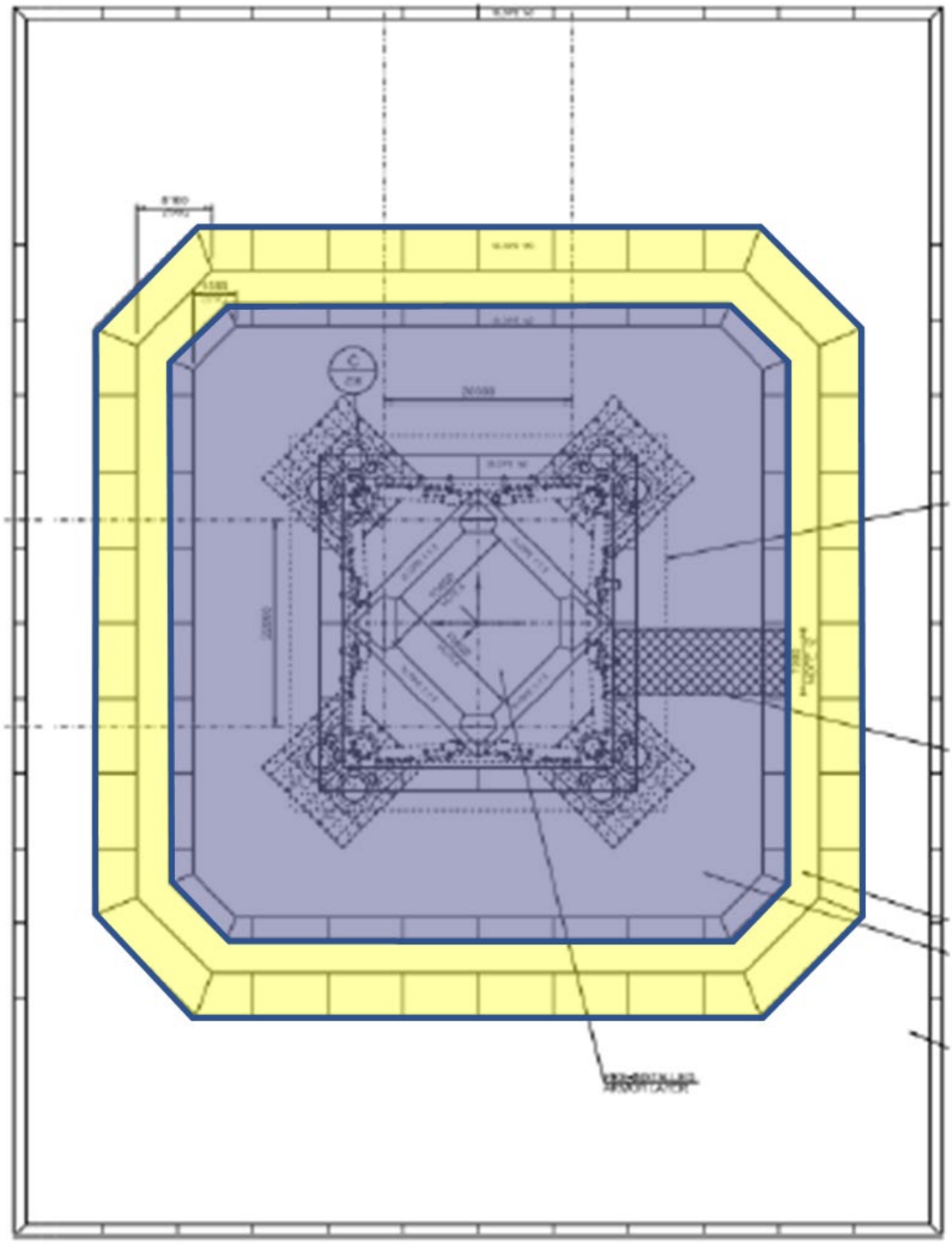


圖 4.1.4-2 本計畫離岸變電站基礎防淘刷保護工示意圖

4.1.5 海域輸電線路

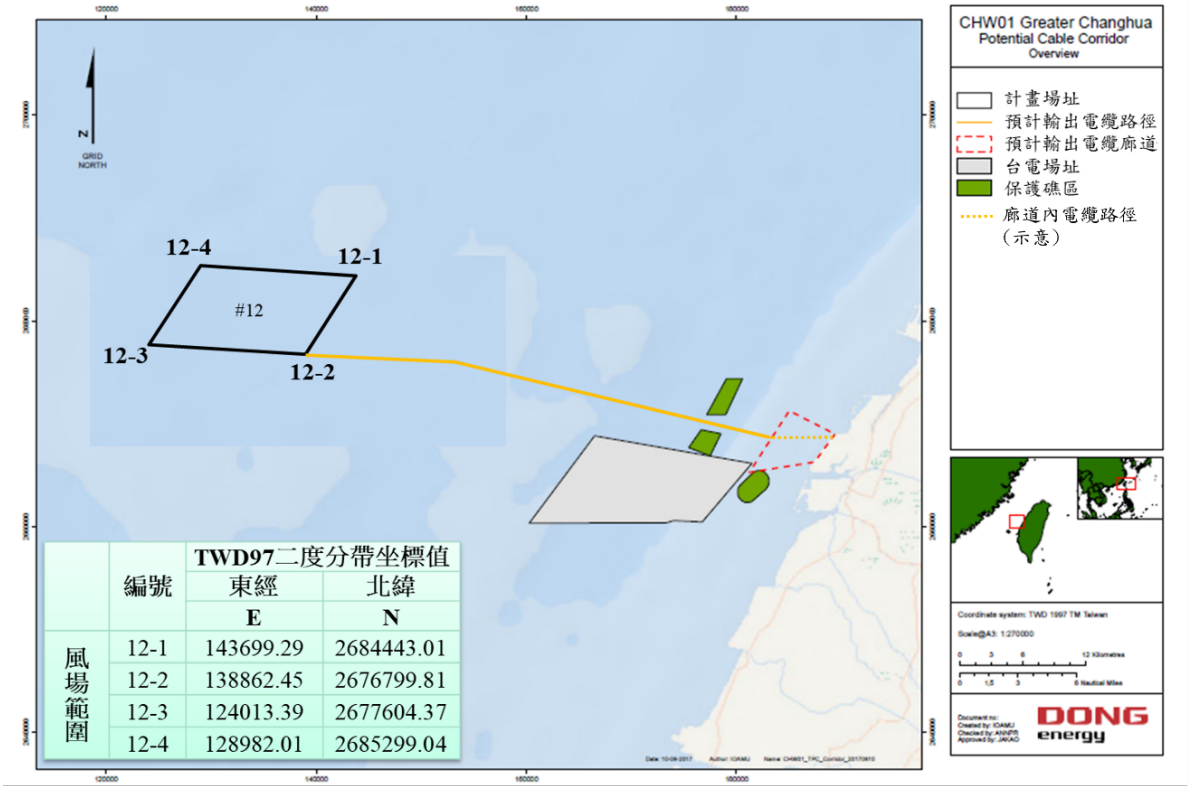
依據原環說內容，海域輸電線路包含陣列電纜、互連電纜及離岸輸出電纜三種，本次變更並未更動海纜路徑，故風場電纜連結到上岸點之電纜路線與原環說一致，如圖 4.1.5-1 所示，僅增加離岸輸出電纜可使用電壓值之選項，另陣列電纜及互連電纜將依據原環說所載內容執行，所提變更說明如下：

一、 原環說

離岸輸出電纜負責將風力機組所產生之電力，由離岸變電站輸送至岸上。依據原環說規劃，本計畫將透過 2 條 220kV 之離岸輸出海底電纜，由離岸變電站連接至北側共同廊道範圍上岸。

二、 本次變更

本計畫現規劃仍為使用 2 條離岸輸出電纜，並依原環說規劃連接離岸變電站至北側共同廊道範圍上岸。惟本次變更擬將離岸輸出電纜之電壓規劃為 220kV 或 275kV。



	編號	TWD97二度分帶坐標值	
		東經	北緯
		E	N
風場範圍	12-1	143699.29	2684443.01
	12-2	138862.45	2676799.81
	12-3	124013.39	2677604.37
	12-4	128982.01	2685299.04

註：依台電公司於106年8月14日公告之共同廊道進行規劃

資料來源：大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書

圖 4.1.5-1 本計畫海域電纜路線示意圖

4.1.6 上岸段工法

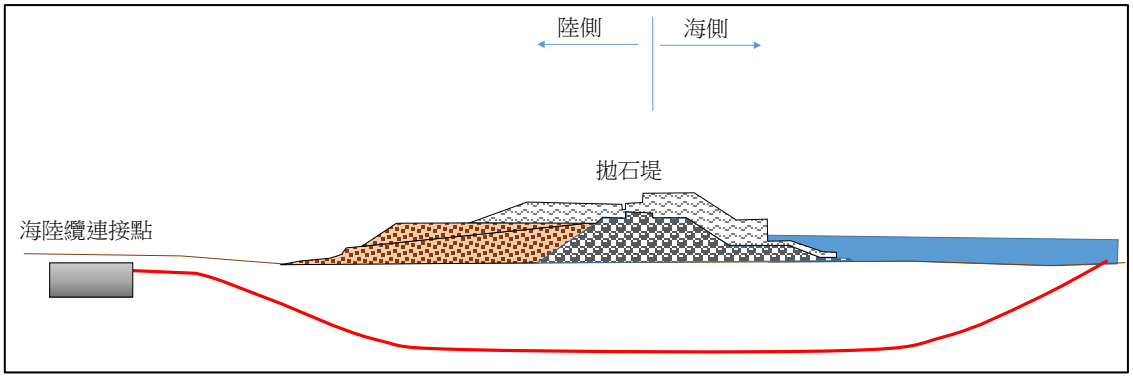
依據原環說內容，海纜上岸段使用之海堤穿越工法為水平導向式潛鑽(Horizontal Directional Drilling，HDD)，因施工工法後續仍須經目的事業主管機關審核通過後方可定案，為保留彈性，本次變更增列工法方案選項，提出變更說明如下：

一、 原環說

每個系統最靠近連接離岸輸出電纜及岸上輸出電纜之水平導向式潛鑽(Horizontal Directional Drilling，HDD)著陸點，皆需要設置海陸纜接續點(Trainsition Joint Bay ， TJB) 。其水平導向式潛鑽(Horizontal Directional Drilling，HDD)概念如圖 4.1.6-1。

二、 本次變更

每個系統最靠近連接離岸輸出電纜及岸上輸出電纜之水平導向式潛鑽(Horizontal Directional Drilling，HDD)**、管徑推進(microtunnelling)等免開挖地下工法**著陸點，皆需要設置海陸纜接續點(Trainsition Joint Bay ， TJB)。其**免開挖地下工法**概念如圖 4.1.6-1。



資料來源: 大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書(定稿本)

圖 4.1.6-1 地下工法穿越海堤示意圖

管徑推進(microtunnelling)工法屬免開挖地下工法，相較於一般明挖工法而言，已可避免於近岸段生態環境之海床建立大型工址、或於海床上大規模浚挖，而造成對近岸海域生態環境過多的擾動及影響。有關管徑推進工法之施工方式說明如下：

一、建置工作井

為使推進機能夠運作，預計於陸側端之管道施作起點，設置以板樁固定之工作井，並於工作井內安裝穩固底板和反力座，以利管道推進作業進行。

二、挖掘管道

一旦工作井就位，推進機將被裝置於工作井中，連接遠端控制設備並啟動推進。推進機向前鑽掘時，孔洞土壤將透過管道內部運回地表，並將以適當處理方式清除處理。另在鑽掘過程中，於推進機後端輸入管道環片單元，此流程將持續至所有管道安裝完成。

三、回收推進機

一旦管道安裝完成，推進機即可從海側端之管道施作終點收回。在推進機脫離安裝完成的管道時，管道將被密封，推進機則透過工作船吊裝至船上平台，並運回岸上。

四、完成與復原

於回收推進機完成後，離岸電纜將安裝至管道內，工作井將被恢復原狀，以利後續岸上電纜安裝，整體評估工作井係屬臨時性且設置於陸側端，於海側端並無增加工程規模。

水平導向式鑽掘與推管工法均為免開挖地下工法的一種，此兩種工法施作方式接近，差異性並不大，惟推管工法於國內較常被使用，故本計畫在未能確定後續主管機關核可工法的情況下，提出本次變更，將上述水平導向式鑽掘與推管工法免開挖地下工法均列為選項。後續將依主管機關審查結果選用。

4.1.7 陸域輸配電系統

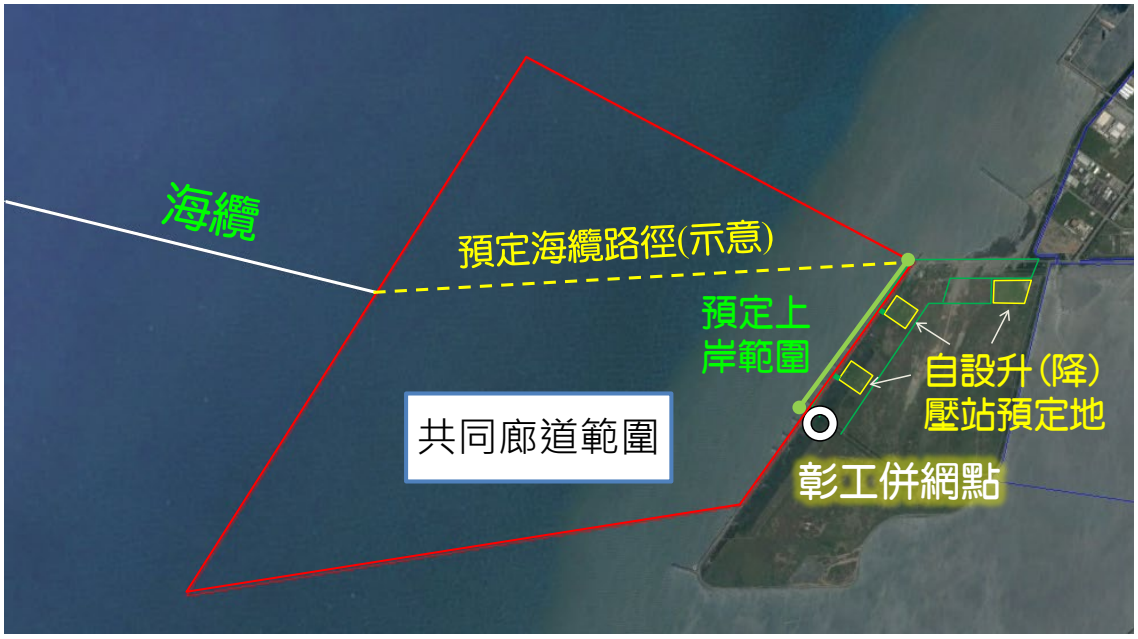
本計畫於原環說中，即已於彰濱工業區崙尾區規劃三處陸域自設升(降)壓站之預定地，預計選擇其中一處設置，並以陸纜連接自設升(降)壓站及彰工併網點，如圖 4.1.7-1。本次變更擬針對本計畫陸域輸配電系統將提出較為明確之規劃，說明如下：

由於大彰化西南離岸風力發電計畫分為兩階段開發(以下分別稱大彰化西南案第一階段及第二階段)，而本計畫與大彰化西南案第二階段之併網時程相同，經考量併網作業的一致性，同時考量減少非必要的工程施做，故本計畫規劃與大彰化西南案第二階段共用陸纜管道及陸域自設升(降)壓站。

本計畫與大彰化西南案第二階段預計共用之陸域自設升(降)壓站位置如圖 4.1.7-2 所示，初步規劃陸域自設升(降)壓站建築控制室、氣體絕緣開關設備(Gas Insulated Switchgear，GIS)及相關機電設施所需面積合計約需 29,300 平方公尺。共用之陸域自設升(降)壓站初步規劃之設施配置示意如圖 4.1.7-3 所示。目前預定地現況為閒置草地及灌木叢，現況照片如圖 4.1.7-4。

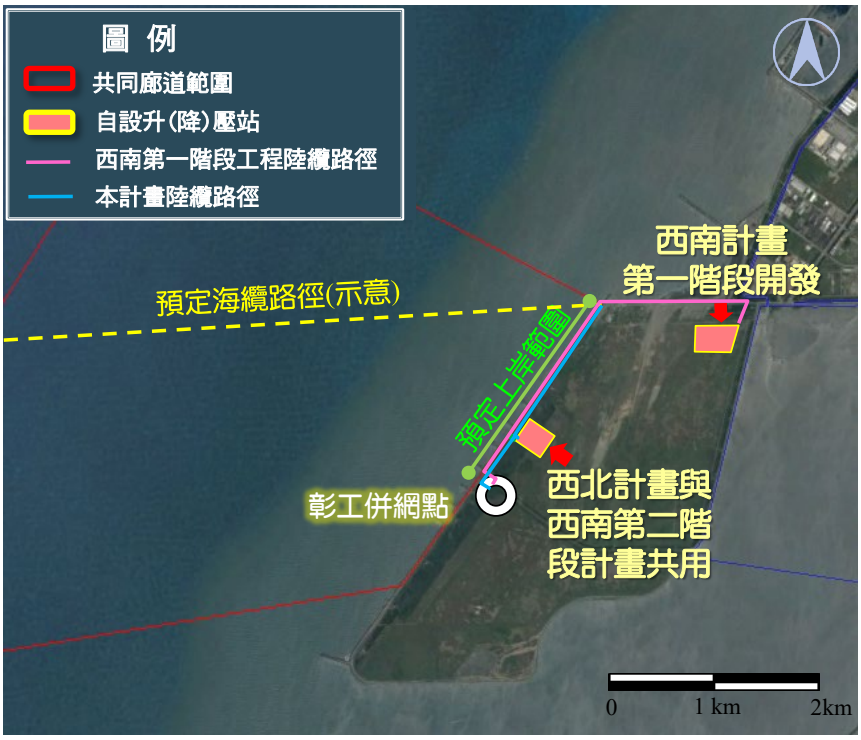
於陸纜部分，由於本計畫離岸輸出電纜電壓規格規劃選用 220kV 或 275kV，未來自海陸纜連接點至陸域自設升(降)壓站之陸纜將配合離岸輸出海纜，以 220kV 或 275kV 纜線連接，預估該段陸纜路徑長度將不超過 1.5 公里；於陸域自設升(降)壓站至彰工併網點則配合彰工併網點之規劃，以 161 kV 或 345kV 纜線連接，預估該段陸纜路徑長度將不超過 1.4 公里。

此外，由於本計畫大部分陸纜路徑與大彰化西南案第一階段之陸纜路徑重疊，且第一階段已設置完成之陸纜管道中尚有餘裕空間，故本計畫陸域纜線將利用既設之陸纜管道，以減少不必要的開挖工程。本計畫陸域纜線工程需開挖增築之項目僅海陸纜接續點、陸纜接續點及約 700 公尺之陸纜管道。



註：共同廊道內之預定海覽路徑，未來實際上岸點位置將遵循台電公司規劃及彰濱工業區相關規定辦理

圖 4.1.7-1 本計畫原環說上岸點及陸域設施規劃位置示意圖



註：共同廊道內之預定海覽路徑，未來實際上岸點位置將遵循台電公司規劃及彰濱工業區相關規定辦理

圖 4.1.7-2 本次變更後陸域設施規劃位置示意圖

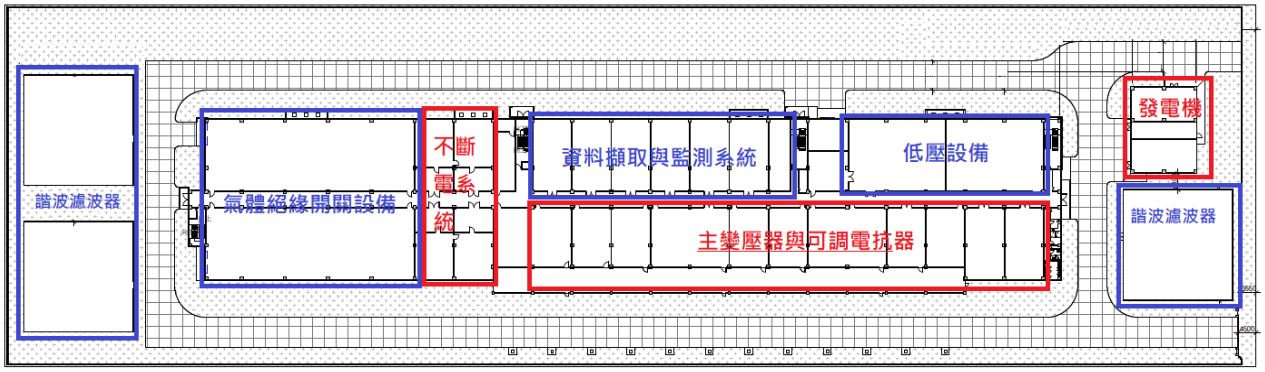


圖 4.1.7-3 本計畫與大彰化西南案第二階段共用之陸域自設升(降)壓站配置示意圖

圖 4.1.7-4 本計畫與大彰化西南案第二階段共用之陸域自設升(降)壓站預定地現況照片

4.1.8 土方量

本計畫可能產生剩餘土石方之工程僅有陸域輸配電系統工程及陸域自設升(降)壓站，依據本計畫原環說書，本計畫陸域自設升(降)壓站及陸纜最大剩餘土方量合計約為 23.4 萬方(鬆方)，開挖產生之土方將依彰化濱海工業區規定辦理，以現地回填及於工業區內就地整平為原則，因此不會產生外運土方。

由於本計畫與大彰化西南案第二階段共同設置並共用陸纜管道及陸域自設升(降)壓站，所產生之土方量將同時登載於兩案環評書件中，說明如下：

一、 陸域自設升壓站工程

(一) 非基礎開挖區：最大開挖面積約 18,300 平方公尺，最大開挖深度約 1 公尺，預計土方量為 18,300 立方公尺(實方)

(二) 基礎開挖區：最大開挖面積約 11,000 平方公尺，最大開挖深度約 6.45 公尺，預計土方量為 70,950 立方公尺(實方)

(三) 填方量：約需 9,220 立方公尺(實方)

二、 陸域輸配電系統工程

(一) 海陸纜接續點及陸纜接續點：共約 4,620 立方公尺(實方)

(二) 陸纜管道：增築之陸纜管道長約 700 公尺，寬約 5 公尺，深度約 5.5 公尺，共約產生土方量 19,250 立方公尺(實方)

(三) 填方量：約 8,680 立方公尺(實方)。

三、 總土方量估算

經合計，總挖方量(實方)約為 113,120 立方公尺，填方量(實方)約為 17,900 立方公尺，故總土方量(實方)約為 95,220 立方公尺。以鬆方係數 1.2 計算後取整數，總土方量(鬆方)約為 115,000 立方公尺。

四、 變更前後剩餘土方量差異說明

目前大彰化西南案第一階段土方工程幾乎已完成，實際申報剩餘土方量約為 4.9 萬方，並未超出原環說核定之 23.4 萬方，此外，本計畫與大彰化西南案第二階段共用之陸域自設升(降)壓站施工產生鬆方估算為 11.5 萬方，相較本計畫及大彰化西南案原環評推估之各 234,120 立方公尺而言，無論本次變更範圍或與大彰化西南計畫第一階段工程合計，整體土方量均為下降。

4.2 環境保護對策及環境管理計畫變更內容

一、 環境保護對策

(一) 施工期間海上環境鯨豚保護對策

1. 選用噪音量較小風機基礎型式

因應新增管架式負壓沉箱基礎型式，配合調整原保護對策文字如下：

(1) 原核定保護對策為：「本計畫風機基礎選用打樁噪音量較小之管架式基樁基礎。」

(2) 本次變更後保護對策為：「本計畫風機基礎選用打樁噪音量較小之管架式基樁**或管架式負壓沉箱基礎。**」

2. 水下聲學及即時監測

原環說於鯨豚環境保護對策之核定內容為「本計畫考量擴大對鯨豚之偵測範圍，故規劃施工期間於距離打樁位置外 750 公尺處選擇合理方位設置 4 座水下聲學監測設施…」及「施工過程中，每支基礎施工時，均於警戒區周界 750 公尺處執行 1 次打樁噪音監測…」，並無說明 750 公尺範圍計算之基準點；因此本次變更予以明確定義，調整內容如下：

「本計畫考量擴大對鯨豚之偵測範圍，故規劃施工期間**以管架基礎中心點為打樁基準點**，於距離**打樁基準點**外 750 公尺處選擇合理方位設置 4 座水下聲學監測設施…」及「施工過程中，每支基礎施工時，均**以管架基礎中心點為打樁基準點**，於警戒區周界 750 公尺處執行 1 次打樁噪音監測…」。

3. 施工過程中之減噪措施

為再降低基礎安裝所產生之水下噪音對鯨豚產生之影響，本計畫調整原水下噪音承諾閾值之承諾，提出變更說明如下：

(1) 原核定保護對策為：

「本計畫承諾於 750 公尺監測處，水下噪音聲曝值(Sound Exposure Level,SEL)不得超過 160 分貝[(dB) re. 1μPa^{2}s]，作為影響評估閾值。」

「所有風機基礎打樁過程將採行申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法，以確保打樁警戒區範圍 750m 處之噪音低於 160dB SEL。詳細之減噪措施將於安裝前決定，包含考量當時最新之減噪技術，如氣泡帷幕或氣球帷幕等。」

(2) 本次變更後保護對策為：

「本計畫承諾於**距離基準點(管架基礎中心點)**750 公尺監測處，水下噪音聲曝值 **95%監測數據(SEL_{05})**不得逾 160 分貝**，並增列最大音壓位準(SPL_{peak})不得逾 190 分貝，作為管制值。**」

「所有風機基礎打樁過程將採行申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法，以確保打樁警戒區範圍 750m 處之噪音低於 160dB SEL。詳細之減噪措施將於安裝前決定，包含考量當時最新之減噪技術，如氣泡帷幕或氣球帷幕等**，並承諾本計畫所有水下基礎數量的 25%，於安裝期間在距離基準點(管架基礎中心點)750 公尺處水下噪音聲曝值(SEL)不超過 159dB。**」

4. 即時噪音監測

為確保打樁期間水下噪音可控制於環評承諾閾值，規劃水下噪音即時監測，並設定警戒值及應變措施，本次增列後保護對策為：「**設定水下噪音警戒值為「單次(30 秒內平均每次)打樁事件的水下噪音聲曝值(SEL)為 157dB」**，當監測數據上升且超過警戒值時，則將採取適當之應變措施，如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，且視現場狀況輔以提升減噪措施強度(如增加氣泡幕空氣供應量)等方式，有效控制水下噪音低於環評承諾**管制值**。」

(二) 施工期間海上環境海域水質環境保護對策

1. 為降低海床保護工拋石作業對海域水質之影響，將選用目前較為先進之落管式拋石船來執行，新增內容如下：「**海床防淘刷保護工將採用落管式拋石船執行，以降低施工期間對於海域水質之影響。**」

2. 為監測施工期間之海域水質新增內容如下：「**針對本計畫選用負壓沉箱基礎之風機，將於每一排(東西向)選擇一處風機，利用 ROV 可即時傳輸水下影像至工作船上之功能，於負壓沉箱基礎安裝作業過程中，透過 ROV 對施工區域周邊之水下環境進行觀測，瞭解於負壓沉箱基礎安裝過程中，是否有發生擾動海床沉積物而影響周邊海域水質之情形。**」

(三) 施工期間陸上及海上環境空氣品質環境保護對策

1. 為降低施工期間對空氣品質之影響，本次變更將提升原核定之洗掃街長度，提出變更如下:

(1) 原核定保護對策為：「施工期間將清掃各施工路段前後共計 100 公尺之道路(下雨天除外)，以減輕施工及運輸車輛之車行揚塵。

(2) 本次變更後保護對策為：施工期間將清掃各施工路段前後共計 **1 公**

里之道路(下雨天除外)，以減輕施工及運輸車輛之車行揚塵。

2. 為降低施工期間空氣品質工作船舶油品對環境之影響，本次變更將調整原核定之工作船舶油品使用含硫量說明，提出變更說明如下:

(1) 原核定保護對策為：所有工作船舶將全面使用當時臺灣可取得之最低含硫量油品。

(2) 本次變更後保護對策為：所有工作船舶將全面使用當時臺灣可取得之最低含硫量**(<0.5%)**油品。

3. 為有效降低施工期間所使用之陸域施工機具及車輛空氣污染物排放，本次變更將增加承諾：「**施工期間陸域施工機具及施工車輛將採用符合四期環保標準(含)以上且取得優級以上自主管理標章規範，並將其納入施工下包合約，確實要求。**」

(四) 營運期間海上環境海域生態環境保護對策

本次變更新增**於執行風機水下攝影觀測時，一併觀測是否有海洋爬蟲類出沒**。

(五) 營運期間環境影響減輕對策-廢棄物

風機之主要部件包括水下基礎、塔架、機艙及葉片。其中除葉片是以玻璃纖維或碳纖維為主的複合材料組成外，其餘部件多為鋼鐵類製品，故除役所產生之廢棄物並非有害廢棄物，可直接回收再利用。然而，至今大部分風機葉片回收再利用仍舊是一大挑戰，主要原因是葉片設計不但輕量且堅固耐用，要拆解葉片十分困難，故目前風場除役後的風機葉片多半透過掩埋方式處理。原環說並無說明風機葉片除役處理方式，本次變更將增加風機葉片處理承諾，增加內容如下：「**本計畫承諾不會將除役的葉片掩埋，未來將透過對於風機葉片回收技術所開展的相關活動，例如:運用跨企業及跨機構之間的合作來共同尋找解決方案、參與以再生葉片材料為重點的研究和創新計畫等，關注所有可能的回收技術並採納之，以改善離岸風機生命週期的永續性。若除役時尚未找到合適的回收方法，本計畫亦承諾將以合法的方式暫時儲存而非掩埋。本承諾將納入本計畫於正式除役前至少 1 年所提出之因應對策中，經主管機關核准後，切實依環境影響評估法執行。**」

二、 環境監測計畫

(一) 施工前環境監測計畫

為掌握本計畫施工前之陸域空氣品質背景資料，故依原核定之「施工階段環境監測計畫」所規劃之空氣品質監測地點，於施工前進行一次空氣品質監測工作，監測項目包括風向、風速、粒狀污染物(TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$)、二氧化硫(SO_2)、 氮氧化物(NO、NO_2)、臭氧(O_3)。變更前後之施工前環境監

測計畫如表 4.2-1 及 4.2-2 所示。

(二) 施工階段環境監測計畫

1. 空氣品質

近年來在各界的努力下各空氣污染物均有改善下降之趨勢，唯獨臭氧改善成效不明顯，且臭氧亦已列為空品不良重要指標污染物，故為強化空氣污染物監測計畫，本次變更將臭氧一項納入本計畫施工階段環境監測計畫。變更前後之施工階段環境監測計畫如表 4.2-3 及表 4.2-4 所示。

2. 海域生態

原水下攝影觀測僅針對風機底部進行聚魚效果之觀測，為了解海上變電站基礎之聚魚效果，本次變更增加海上變電站水下攝影觀測，將於打樁前後各進行一次水下攝影觀測，變更前後之施工階段環境監測計畫如表 4.2-3 及表 4.2-4 所示。

(三) 海洋爬蟲類觀測

為觀測本計畫風場範圍內是否有海洋爬蟲類出沒，於施工前、施工階段及營運階段環境監測計畫海域生態之鯨豚生態調查項目增列「觀測海洋爬蟲類」說明。變更前後之施工前、施工階段及營運階段環境監測計畫如表 4.2-1~表 4.2-6 所示。

(四) 水下噪音監測儀器及數據回收遺失應變作法

因水下噪音監測儀器佈設於離岸約 40~60 公里之海域場址長達一個月以上，因此受到自然或人為因素影響(如沙波覆蓋、生物附著生長、其他船隻作業誤拖等)，時而發生儀器或數據回收遺失情形；加上海域監測受到風況浪高等海氣象因素限制，無法如陸域監測可即時補做調查，因此為了合理且有效地掌握長期監測數據，於施工前、施工階段及營運階段之監測計畫表中增列「水下噪音監測儀器及數據回收遺失應變作法」之備註說明，內容如表 4.2.2-2、4.2.2-4 及 4.2.2-6 所示。

(五) 海域環境監測計畫如遇長時間海況不佳之應變措施

針對海域監測計畫執行期間如遇長時間海況不佳之應變措施，本計畫提出相關規劃並註解於施工前、施工階段及營運階段環境監測計畫表下方，變更前後之施工及營運階段環境監測計畫如表 4.2-1~表 4.2-6 所示。

表 4.2-1 變更前施工前環境監測計畫表

類別	監 測 項 目	地 點	頻 率
海域生態	鯨豚生態調查	本計畫風場範圍	20 趟次/年，施工前執行 1 年
水下噪音（含生物聲學監測）	20 Hz～20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	風場位置周界處 2 站	4 季次/年，每次 30 日，施工前執行 1 年
海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需養量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風機鄰近區域 12 點	每季 1 次，施工前執行 1 年
鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	施工前兩年於每年 3 月至 11 月間每月執行一次，於 12 月至翌年 2 月間執行一次，每年進行 10 季次調查
	鳥類雷達調查（垂直及水平）	本計畫風場範圍	施工前兩年每季一次(春夏秋至少 5 日次，冬季視天候狀況，每次含日夜間調查)
	鳥類繫放衛星追蹤	彰化海岸	施工前針對四季皆進行一次
文化資產	水下文化資產判釋	風機位置鑽探取樣	考古專業人員協助判釋(施工前每台風機位置鑽探取樣)
	陸域文化資產判釋	陸域自設升降壓站位置鑽探取樣	考古專業人員協助判釋(施工前鑽探取樣至少三處)

註 1：陸域監測(陸域文化資產)項目將以陸域工程(升壓站及陸纜工程)開始施工日期（預計為 2023 年第一季）往前起算其應監測期間（預計為 2018 年至 2023 年第一季）。

註 2：海域監測項目(海域生態、水下噪音、海域水質、鳥類生態、水下文化資產)將以海域工程開始施工日期（預計為 2025 年第一季）往前起算其應監測期間（預計為第一季 2023 年至 2025 年第一季）。

表 4.2-2 變更後施工前環境監測計畫表

類別		監 測 項 目	地 點	頻 率
陸域	**空氣品質**	**風向、風速、粒狀污染物(TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$)、二氧化硫(SO_2)、氮氧化物(NO、NO_2) 、臭氧(O_3)**	**1. 梧棲漁港 2. 陸域自設升(降)壓站周邊 1 站**	**施工前 1 次**
海域	海域生態	鯨豚生態調查 **(含觀測海洋爬蟲類)**	本計畫風場範圍	20 趟次/年，施工前執行 1 年
	水下噪音 (含生物聲學監測)	20 Hz～20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	風場位置周界處 2 站	4 季次/年，每次 30 日，施工前執行 1 年**[註 3]**
	海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需養量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風機鄰近區域 12 點	每季 1 次，施工前執行 1 年
	鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	施工前兩年於每年 3 月至 11 月間每月執行一次，於 12 月至翌年 2 月間執行一次，每年進行 10 季次調查
		鳥類雷達調查（垂直及水平）	本計畫風場範圍	施工前兩年每季一次(春夏秋至少 5 日次，冬季視天候狀況，每次含日夜間調查)
		鳥類繫放衛星追蹤	彰化海岸	施工前針對四季皆進行一次
	文化資產	水下文化資產判釋	風機位置鑽探取樣	考古專業人員協助判釋(施工前每台風機位置鑽探取樣)
		陸域文化資產判釋	陸域自設升降壓站位置鑽探取樣	考古專業人員協助判釋(施工前鑽探取樣至少三處)

註 1：陸域監測(陸域文化資產)項目將以陸域工程(升壓站及陸纜工程)開始施工日期（預計為 2023 年第一季）往前起算其應監測期間（預計為 2018 年至 2023 年第一季）。

註 2：海域監測項目(海域生態、水下噪音、海域水質、鳥類生態、水下文化資產)將以海域工程開始施工日期（預計為 2025 年第一季）往前起算其應監測期間（預計為第一季 2023 年至 2025 年第一季）。

註 3：(1).本計畫將要求水下聲學調查團隊於每季季初進行佈放為原則，連續監測 30 日，並視海況條件允許，儘速出海回收儀器。(2).於回收時若發現調查儀器遺失，將提出本計畫確實已出海執行此項監測工作之證明，以利後續說明。(3).後續在海況條件允許下，將盡快安排水下聲學補做調查，且為確保調查資料能確實回收，調查船隻將於儀器布放下水後，於量測時間滿 24 小時後即回收各點位儀器。(4).為確保調查人員及船隻安全性，若遇有突發海象條件惡劣變化因素，基於安全考量將駛回港口待命。(5).倘採用補救措施，將加註說明。

註 4：海域監測項目執行期間，考量調查船隻和人員安全風險，將參考交通部中央氣象局航行海象系統或國際常用之海象預測系統(如 Windguru、Windy、ECMWF 等)，以當月或當季所在監測地點，其海浪高度≦1 公尺之連續時間大於 24 小時的天氣條件進行調查為原則，若當月或當季可調查天數不足以完成所有調查項目，則停止執行該月/季剩餘未完成之調查工作。

表 4.2-3　變更前施工階段環境監測計畫表

類別		監　測　項　目	地　點	頻　率
陸域	空氣品質	風向、風速、粒狀污染物(TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$)、二氧化硫(SO_2)、 氮氧化物(NO、NO_2)	1. 梧棲漁港 2. 陸域自設升(降)壓站周邊 1 站	每季 1 次
	噪音振動	各時段(日間、晚間、夜間)均能音量及日夜振動位準	1. 陸域工程鄰近敏感點 1 站 2. 陸域工程進/出道路 1 站	每季 1 次，連續 24 小時監測
	陸域生態	陸域動、植物生態（依據環保署動、植物技術規範執行）	陸域輸配電系統（含陸域自設升(降)壓站、陸纜及其附近範圍）	每季 1 次
	營建噪音	1.低頻（20 Hz～200 Hz 量測 Leq） 2.一般頻率（20Hz～20kHz 量測 Leq 及 Lmax）	1.陸域自設升(降)壓站工地周界 1 站 2.陸纜工地周界 1 站	每月 1 次
	文化資產	陸域施工考古監看	開挖範圍	考古專業人員跟隨監看
海域	海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需養量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風機鄰近區域 12 點	每季 1 次
	鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	每年 3 月至 11 月間每月執行 1 次，於 12 月至翌年 2 月間執行 1 次，每年進行 10 季次調查
	海域生態	1.潮間帶生態	海纜上岸段兩側 50 公尺範圍內進行調查	每季 1 次
		2.浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物	風機鄰近區域 12 點	
		3.魚類	調查 3 條測線	每季 1 次
		4.鯨豚生態調查	本計畫風場範圍	20 趟次/年(每季至少 1 趟次)
		5.水下攝影觀測風機底部聚魚效果	選擇 1 座風機	打樁前及打樁完成後各執行 1 次
	水下噪音	20 Hz～20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	距離風機打樁位置 750 公尺 4 處	每部風機打樁期間各一次
			風機位置周界處 2 站	4 季次/年，每次 30 日

註：1.營建噪音監測工作將分別於計畫陸域自設升(降)壓站工程及陸纜工程施工期間進行。
2.陸域監測項目（空氣品質、噪音振動、陸域生態）將於本計畫陸域工程施工期間進行。
3.海域監測項目(海域水質、海上鳥類、海域生態、水下噪音)將於海域工程施工期間進行。

表 4.2-4　變更後施工階段環境監測計畫表

類別		監　測　項　目	地　點	頻　率
陸域	空氣品質	風向、風速、粒狀污染物(TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$)、二氧化硫(SO_2)、氮氧化物(NO、NO_2)、**臭氧(O_3)**	1. 梧棲漁港 2. 陸域自設升(降)壓站周邊 1 站	每季 1 次
	噪音振動	各時段(日間、晚間、夜間)均能音量及日夜振動位準	1. 陸域工程鄰近敏感點 1 站 2. 陸域工程進/出道路 1 站	每季 1 次，連續 24 小時監測
	陸域生態	陸域動、植物生態（依據環保署動、植物技術規範執行）	陸域輸配電系統（含陸域自設升(降)壓站、陸纜及其附近範圍）	每季 1 次
	營建噪音	1.低頻（20 Hz～200 Hz 量測 Leq） 2.一般頻率（20Hz～20kHz 量測 Leq 及 Lmax）	1.陸域自設升(降)壓站工地周界 1 站 2.陸纜工地周界 1 站	每月 1 次
	文化資產	陸域施工考古監看	開挖範圍	考古專業人員跟隨監看
海域	海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需養量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風機鄰近區域 12 點	每季 1 次
	鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	每年 3 月至 11 月間每月執行 1 次，於 12 月至翌年 2 月間執行 1 次，每年進行 10 季次調查
	海域生態	1.潮間帶生態	海纜上岸段兩側 50 公尺範圍內進行調查	每季 1 次
		2.浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物	風機鄰近區域 12 點	
		3.魚類	調查 3 條測線	每季 1 次
		4.鯨豚生態調查**(含觀測海洋爬蟲類)**	本計畫風場範圍	20 趟次/年(每季至少 1 趟次)
		5.水下攝影觀測風機底部聚魚效果	選擇 1 座風機及 **1 座離岸變電站**	打樁前及打樁完成後各執行 1 次
	水下噪音	20 Hz～20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	距離風機打樁位置 750 公尺 4 處	每部風機打樁期間各一次
			風機位置周界處 2 站	4 季次/年，每次 30 日**[註 2]**

註 1：1.營建噪音監測工作將分別於計畫陸域自設升(降)壓站工程及陸纜工程施工期間進行。
2.陸域監測項目（空氣品質、噪音振動、陸域生態）將於本計畫陸域工程施工期間進行。
3.海域監測項目(海域水質、海上鳥類、海域生態、水下噪音)將於海域工程施工期間進行。

註 2：(1).本計畫將要求水下聲學調查團隊於每季季初進行佈放為原則，連續監測 30 日，並視海況條件允許，儘速出海回收儀器。(2).於回收時若發現調查儀器遺失，將提出本計畫確實已出海執行此項監測工作之證明，以利後續說明。(3).後續在海況條件允許下，將盡快安排水下聲學補做調查，且為確保調查資料能確實回收，調查船隻將於儀器布放下水後，於量測時間滿 24 小時後即回收各點位儀器。(4).為確保調查人員及船隻安全性，若遇有突發海象條件惡劣變化因素，基於安全考量將駛回港口待命。(5).倘採用補救措施，將加註說明。

註 3：海域監測項目執行期間，考量調查船隻和人員安全風險，將參考交通部中央氣象局航行海象系統或國際常用之海象預測系統(如 Windguru、Windy、ECMWF 等)，以當月或當季所在監測地點，其海浪高度≦1 公尺之連續時間大於 24 小時的天氣條件進行調查為原則，若當月或當季可調查天數不足以完成所有調查項目，則停止執行該月/季剩餘未完成之調查工作。

表 4.2-5　變更前營運階段環境監測計畫表

類別	監　測　項　目	地　點	頻　率
鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	每年 3 月至 11 月間每月執行 1 次，於 12 月至翌年 2 月間執行 1 次，每年進行 10 次調查。(海上鳥類冬季以船隻出海調查或輔助設備間接進行調查，例如錄影設備)
	鳥類聯合監控系統(設置熱影像、音波麥克風及高效能雷達，或屆時更高科技之監控設施)	預計風機位置 1 處	連續監測
	鳥類之影像紀錄(設置錄影設備)	風場範圍內設置 2 處	連續監測
海域生態	1.浮游生物 2.仔稚魚及魚卵 3.底棲生物	風機鄰近區域 12 點	每季 1 次
	4.魚類(含風機位置附近之物種分布和豐度變化監測)	魚類調查 3 條測線	每季 1 次
	5.鯨豚生態調查	本計畫風場範圍	20 趟次/年
	6.水下攝影觀測風機底部聚魚效果	選擇 2 座風機	營運期間每季 1 次
水下噪音	20 Hz～20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	風機位置周界處 2 站	4 季次/年，每次 30 日
漁業經濟	整理分析漁業署漁業年報中有關漁業經濟資料(如漁業環境、漁業設施、漁業產量、漁業人口等)	漁業署公告之漁業年報 （彰化縣資料）	每年 1 次

註:於停止執行各監測項目前，將依環評法施行細則第 37 條規定申請停止營運階段之監測工作。

表 4.2-6　變更後營運階段環境監測計畫表

類別	監　測　項　目	地　點	頻　率
鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	每年 3 月至 11 月間每月執行 1 次，於 12 月至翌年 2 月間執行 1 次，每年進行 10 次調查。(海上鳥類冬季以船隻出海調查或輔助設備間接進行調查，例如錄影設備)
	鳥類聯合監控系統(設置熱影像、音波麥克風及高效能雷達，或屆時更高科技之監控設施)	預計風機位置 1 處	連續監測
	鳥類之影像紀錄(設置錄影設備)	風場範圍內設置 2 處	連續監測
海域生態	1.浮游生物 2.仔稚魚及魚卵 3.底棲生物	風機鄰近區域 12 點	每季 1 次
	4.魚類(含風機位置附近之物種分布和豐度變化監測)	魚類調查 3 條測線	每季 1 次
	5.鯨豚生態調查 **(含觀測海洋爬蟲類)**	本計畫風場範圍	20 趟次/年
	6.水下攝影觀測風機底部聚魚效果	選擇 2 座風機	營運期間每季 1 次
水下噪音	20 Hz～20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	風機位置周界處 2 站	4 季次/年，每次 30 日**[註 2]**
漁業經濟	整理分析漁業署漁業年報中有關漁業經濟資料(如漁業環境、漁業設施、漁業產量、漁業人口等)	漁業署公告之漁業年報 （彰化縣資料）	每年 1 次

註 1：於停止執行各監測項目前，將依環評法施行細則第 37 條規定申請停止營運階段之監測工作。

註 2：(1).本計畫將要求水下聲學調查團隊於每季季初進行佈放為原則，連續監測 30 日，並視海況條件允許，儘速出海回收儀器。(2).於回收時若發現調查儀器遺失，將提出本計畫確實已出海執行此項監測工作之證明，以利後續說明。(3).後續在海況條件允許下，將盡快安排水下聲學補做調查，且為確保調查資料能確實回收，調查船隻將於儀器布放下水後，於量測時間滿 24 小時後即回收各點位儀器。(4).為確保調查人員及船隻安全性，若遇有突發海象條件惡劣變化因素，基於安全考量將駛回港口待命。(5).倘採用補救措施，將加註說明。

註 3：海域監測項目執行期間，考量調查船隻和人員安全風險，將參考交通部中央氣象局航行海象系統或國際常用之海象預測系統(如 Windguru、Windy、ECMWF 等)，以當月或當季所在監測地點，其海浪高度≦1 公尺之連續時間大於 24 小時的天氣條件進行調查為原則，若當月或當季可調查天數不足以完成所有調查項目，則停止執行該月/季剩餘未完成之調查工作。

4.3 開發行為變更內容差異說明

本次變更前後差異說明如表 4.3-1。

表 4.3-1　開發行為變更內容差異說明表

項目		原通過內容	本次變更內容	說明
開發單位名稱		大彰化西北離岸風力發電股份有限公司**籌備處**	大彰化西北離岸風力發電股份有限公司	已正式完成公司變更登記由籌備處轉為公司
營業所或事務所地址		11073 台北市信義區松仁路 36 號 14 樓之 1	**500 彰化縣彰化市華山路 37 號 11 樓之 2**	
風機設計包絡表(最大風機)	單機發電量	8~11MW	8~**16MW**	最大裝置容量由 11MW 提升至 16MW，並配合提出最大風機之設計參數。
	風機數量(最大值)	54~74	**37**~74	
	轉子直徑(最大值)	195~210 m	195~**250** m	
	總高/(葉片)上部尖端高程(最大值)	250~265 m (LAT)	250~**305** m (LAT)	
	機艙高度(最大值)	153~160 m (LAT)	153~**180** m (LAT)	
	轉子旋轉速度(最大值)	8.0~11 (RPM)	**8.1** ~11(RPM)	
	風機最小間距 W-E	519~714 m	519~**850** m	
管架式基樁基礎設計包絡表	基腳最大距離	40 m	**55 m**	配合風機最大單機裝置容量調整，增加基礎設計之最大值
	基樁最大外徑	4.0 m	**8.0 m**	
	基樁最大貫入深度	85 m	**120 m**	
	管架最大重量	1200 t	**3000 t**	
	每支基樁最大重量	160 t	**800 t**	
	每座風機最大海床面防淘刷保護面積	800 m^2	**6,600 m^2**	

表 4.3-1　開發行為變更內容差異說明表(續 1)

項目		原通過內容	本次變更內容	說明
管架式負壓沉箱基礎設計包絡表	負壓沉箱最大外徑	-	**25 m**	新增一項基礎預備型式，並提出相關設計參數最大值。
	負壓沉箱最大貫入深度	-	**25 m**	
	管架最大重量	-	**3000 t**	
	每座風機最大海床面防淘刷保護面積	-	**8,000 m^2**	
離岸變電站設計方案	最大海床投影面積	40 m x 40 m	**50 m x 50 m**	配合目前規劃內容，調整設計方案，並新增最大海床面防淘刷保護面積
	最大頂層尺寸(LxWxH)	50 m x 40 m x 30 m (包含停機坪但不包含起重設備及天線)	**60 m x 50 m x 40 m** (包含停機坪但不包含起重設備及天線)	
	頂層結構最大重量	-	**4,000 t**	
	樁(管架式)	全部 12 支樁(4 支腳式基礎，每支基腳 3 隻基樁)，樁徑最大 3.5m。樁長將依離岸變電站位置土壤條件決定。	**最多 12 支樁**，樁徑最大 **4.0m**。樁長將依離岸變電站位置土壤條件決定，	
	樁貫入深度	85 m	**120 m**	
	最大海床面防淘刷保護面積	-	**8,000 m^2**	
海域輸電線路	離岸輸出電纜電壓	220kV	220kV **或 275kV**	配合本計畫風機最大單機裝置容量調整，調整海域輸電線路規劃
上岸段工法	海堤穿越施工工法	每個系統最靠近連接離岸輸出電纜及岸上輸出電纜之水平導向式潛鑽(Horizontal Directional Drilling，HDD)著陸點，皆需要設置海陸纜接續點(Trainsition Joint Bay ， TJB) 。其水平導向式潛鑽(Horizontal Directional Drilling，HDD)概念如圖4.1.6-1。	每個系統最靠近連接離岸輸出電纜及岸上輸出電纜之水平導向式潛鑽(Horizontal Directional Drilling ， HDD) **、管徑推進(microtunnelling)等免開挖地下工法**著陸點，皆需要設置海陸纜接續點(Trainsition Joint Bay ，TJB)。其**免開挖地下工法**概念如圖 4.1.6-1。	因施工工法後續仍須經目的事業主管機關審核通過後方可定案，為保留彈性，增列海陸纜接續點施工工法方案選項

表 4.3-1　開發行為變更內容差異說明表(續 2)

項目		原通過內容	本次變更內容	說明
陸域輸配電系統	陸域自設升(降)壓站	於彰濱工業區崙尾區規劃 3 處陸域自設升(降)壓站預定地，未來將選擇其中一處設置。 陸域自設升(降)壓站建築控制室、氣體絕緣開關設備 (Gas Insulated Switchgear，GIS)及相關機電設施所需面積合計約需 23,800 平方公尺。	**本計畫規劃與大彰化西南離岸風力發電計畫第二階段工程共用並共同設置陸域自設升(降)壓站。**於彰濱工業區崙尾區規劃設置一處陸域自設升(降)壓站，並以陸纜連接自設升(降)壓站及彰工併網點。 陸域自設升(降)壓站建築控制室、氣體絕緣開關設備 (Gas Insulated Switchgear，GIS)及相關機電設施所需面積合計約需 **29,300** 平方公尺。	本計畫與大彰化西南離岸風力發電計畫第二階段之併網時程相同，經考量併網作業的一致性，同時考量減少非必要的工程施做，故本計畫規劃與大彰化西南案第二階段共用陸域自設升(降)壓站。並因此調整陸域自設升(降)壓站所需面積。
	陸上纜線規劃	自海陸纜連接點至陸域自設升(降)壓站將以 220kV 纜線連接，預估纜線長度將不超過 3.7 公里；於陸域自設升(降)壓站至彰工併網點將以 161kV 纜線連接，預估纜線長度將不超過 4.35 公里	**本計畫規劃與大彰化西南離岸風力發電計畫第二階段工程共用陸纜路徑。**自海陸纜連接點至陸域自設升(降)壓站將以 220kV **或 275kV** 纜線連接，預估纜線長度將不超過 1.5 公里；於陸域自設升(降)壓站至彰工併網點將以 161kV 或 345kV 纜線連接，預估纜線長度將不超過 1.4 公里 **陸纜路徑與大彰化西南離岸風力發電計畫第一階段之陸纜路徑重疊部分，將利用大彰化西南離岸風力發電計畫第一階段已設置完成之陸纜管道。預計本計畫陸域纜線工程尚需開挖增築之項目僅海陸纜接續點、陸纜接續點及連接本案陸域自設升(降)壓站與彰工併網點約 700 公尺之陸纜管道。**	本計畫與大彰化西南離岸風力發電計畫第二階段之併網時程相同，經考量併網作業的一致性，同時考量減少非必要的工程施做，故本計畫規劃與大彰化西南案第二階段共用陸纜管道，同時與大彰化西南案第一階段陸纜路徑重疊部分，將利用大彰化西南案第一階段既設管道，以減少開挖。 另外，配合離岸輸出電纜電壓規格規劃及彰工併網點之規劃，調整陸纜電壓選項。
最大剩餘土方量		剩餘土方最大實方 195,100 m^3 剩餘土方最大鬆方 234,120 m^3	剩餘土方最大實方約為 **95,220 m^3**。 剩餘土方最大鬆方約為 **115,000 m^3**。	因陸域設施與大彰化西南案第二階段共用並共同設置，重新檢討所需之土方量，該土方量將共同登載於本計畫及大彰化西南案。

表 4.3-1　開發行為變更內容差異說明表(續 3)

項目		原通過內容	本次變更內容	說明
環境保護對策	施工期間鯨豚	本計畫風機基礎選用打樁噪音量較小之管架式基樁基礎。	本計畫風機基礎選用打樁噪音量較小之管架式基樁**或管架式負壓沉箱基礎**。	新增管架式負壓沉箱基礎型式。
		所有風機基礎打樁過程將採行申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法，以確保打樁警戒區範圍 750m 處之噪音低於 160dB SEL。詳細之減噪措施將於安裝前決定，包含考量當時最新之減噪技術，如氣泡帷幕或氣球帷幕等。	所有風機基礎打樁過程將採行申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法，以確保打樁警戒區範圍 750m 處之噪音低於 160dB SEL。詳細之減噪措施將於安裝前決定，包含考量當時最新之減噪技術，如氣泡帷幕或氣球帷幕等**，並承諾本計畫所有水下基礎數量的 25%，於安裝期間在距離基準點(管架基礎中心點)750 公尺處水下噪音聲曝值(SEL)不超過 159dB**。	為再降低基礎安裝所產生之水下噪音對鯨豚產生之影響，調整原保護對策內容，增加承諾一定比例基礎數量聲曝值不超過159dB。
		本計畫考量擴大對鯨豚之偵測範圍，故規劃施工期間於距離打樁位置外 750 公尺處選擇合理方位設置 4 座水下聲學監測設施…」及「施工過程中，每支基礎施工時，均於警戒區周界 750 公尺處執行 1 次打樁噪音監測…	本計畫考量擴大對鯨豚之偵測範圍，故規劃施工期間**以管架基礎中心點為打樁基準點**，於距離**打樁基準點**外 750 公尺處選擇合理方位設置 4 座水下聲學監測設施…」及「施工過程中，每支基礎施工時，均**以管架基礎中心點為打樁基準點**，於警戒區周界 750 公尺處執行 1 次打樁噪音監測…	原環說於鯨豚環境保護對策之水下聲學監測設施執行內容，並無說明 750 公尺範圍計算之基準點；因此本次變更予以明確定義為「以管架基礎中心為基準點」。
		—	**設定水下噪音警戒值為「單次(30 秒內平均每次)打樁事件的水下噪音聲曝值(SEL)為 157dB」，當監測數據上升且超過警戒值時，則將採取適當之應變措施，如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，或視現場狀況輔以提升減噪措施強度(如增加氣泡幕空氣供應量)等方式，有效控制水下噪音低於環評承諾管制值。**	規劃水下噪音即時監測，並設定警戒值及應變措施，確保打樁期間水下噪音可控制於環評承諾水下噪音管制值。

表 4.3-1　開發行為變更內容差異說明表(續 4)

項目		原通過內容	本次變更內容	說明
環境保護對策	施工期間鯨豚	本計畫承諾於 750 公尺監測處，水下噪音聲曝值(Sound Exposure Level,SEL)不得超過 160 分貝[(dB) re. 1μPa^{2}s]，作為影響評估閾值。	本計畫承諾於**距離基準點(管架基礎中心點)**750 公尺監測處，水下噪音聲曝值**95%監測數據(SEL$_{05}$)**不得**逾**160 分貝**，並增列最大音壓位準(SPL$_{peak}$)不得逾 190 分貝，作為管制值。**	為再降低基礎安裝所產生之水下噪音對鯨豚產生之影響，調整原水下噪音承諾閾值之說明。
	施工期間海域水質	—	**海床防淘刷保護工將採用落管式拋石船執行，以降低施工期間對於海域水質之影響。**	為降低海床保護工拋石作業對海域水質影響，將選用目前較為先進落管式拋石船來執行。
		—	**針對本計畫選用負壓沉箱基礎之風機，將於每一排(東西向)選擇一處風機，利用 ROV 可即時傳輸水下影像至工作船上之功能，於負壓沉箱基礎安裝作業過程中，透過 ROV 對施工區域周邊之水下環境進行觀測，瞭解於負壓沉箱基礎安裝過程中，是否有發生擾動海床沉積物而影響周邊海域水質之情形。**	為監測施工期間之海域水質變化。
	施工期間空氣品質	施工期間將清掃各施工路段前後共計 100 公尺之道路(下雨天除外)，以減輕施工及運輸車輛之車行揚塵。	施工期間將清掃各施工路段前後共計 **1 公里**之道路(下雨天除外)，以減輕施工及運輸車輛之車行揚塵。	本計畫為完成施工期間粒狀物排放之完全抵換，將提高施工期間洗掃長度。
		所有工作船舶將全面使用當時臺灣可取得之最低含硫量油品。	所有工作船舶將全面使用當時臺灣可取得之最低含硫量**(<0.5%)**油品。	明確定義最低含硫量數值。
		—	**施工期間陸域施工機具及施工車輛將採用符合四期環保標準(含)以上且取得優級以上自主管理標章規範，並將其納入施工下包合約，確實要求。**	新增保護對策內容，加強施工機具及車輛品質管制。

表 4.3-1　開發行為變更內容差異說明表(續 5)

項目		原通過內容	本次變更內容	說明
環境保護對策	營運期間海域生態	—	**於執行風機水下攝影觀測時，一併觀測是否有海洋爬蟲類出沒。**	新增觀測海域爬蟲類之對策，確認風場範圍內是否有海洋爬蟲類。
	營運期間廢棄物	—	**本計畫承諾不會將除役的葉片掩埋，未來將透過對於風機葉片回收技術所開展的相關活動，例如:運用跨企業及跨機構之間的合作來共同尋找解決方案、參與以再生葉片材料為重點的研究和創新計畫等，關注所有可能的回收技術並採納之，以改善離岸風機生命週期的永續性。若除役時尚未找到合適的回收方法，本計畫亦承諾將以合法的方式暫時儲存而非掩埋。本承諾將納入本計畫於正式除役前至少 1 年所提出之因應對策中，經主管機關核准後，切實依環境影響評估法執行。**	善盡企業社會責任，承諾妥善處理除役之風機葉片
環境監測計畫	施工前空氣品質	—	**1. 監測項目：風向、風速、粒狀污染物(TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$) 、二氧化硫(SO_2)、氮氧化物(NO、NO_2)、臭氧(O_3)** **2. 監測地點：梧棲漁港、陸域自設升(降)壓站周邊 1 站** **3. 監測頻率: 施工前 1 次**	為了解施工前陸域空氣品質背景值
	施工階段空氣品質	監測項目：風向、風速、粒狀污染物(TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$) 、二氧化硫(SO_2)、氮氧化物(NO、NO_2)	監測項目：風向、風速、粒狀污染物(TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$) 、二氧化硫(SOx、SO_2)、氮氧化物(NOx、NO、NO_2)、**臭氧(O_3)**	臭氧已成為空品不良重要指標污染物，納入監測
	施工階段海域生態	水下攝影觀測風機底部聚魚效果監測地點：選擇 1 座風機	水下攝影觀測風機及海上變電站底部聚魚效果監測地點：選擇 1 座風機及 1 **座離岸變電站**	觀測離岸變電站底部聚魚效果

表 4.3-1　開發行為變更內容差異說明表(續 6)

項目		原通過內容	本次變更內容	說明
環境監測計畫	施工前、施工階段及營運階段水下噪音（含生物聲學監測）	—	增加備註：「**1.本計畫將要求水下聲學調查團隊於每季季初進行佈放為原則，連續監測 30 日，並視海況條件允許，儘速出海回收儀器。2.於回收時若發現調查儀器遺失，將提出本計畫確實已出海執行此項監測工作之證明，以利後續說明。3.後續在海況條件允許下，將盡快安排水下聲學補做調查，且為確保調查資料能確實回收，調查船隻將於儀器布放下水後，於量測時間滿 24 小時後即回收各點位儀器。4.為確保調查人員及船隻安全性，若遇有突發海象條件惡劣變化因素，基於安全考量將駛回港口待命。5.倘採用補救措施，將加註說明。」**	為了合理且有效地掌握長期監測數據，於施工前、施工階段及營運階段之監測計畫表中增加「水下噪音監測儀器及數據回收遺失應變作法」之備註說明。
	施工前、施工階段及營運階段海域生態	監測項目：鯨豚生態調查	監測項目：鯨豚生態調查**(含觀測海洋爬蟲類)**	為觀測本計畫風場範圍內是否有海洋爬蟲類出沒，於施工前、施工階段及營運階段環境監測計畫海域生態之鯨豚生態調查項目增列「觀測海洋爬蟲類」說明。
	海域環境監測計畫如遇長時間海況不佳之應變措施	—	**海域監測項目執行期間，考量調查船隻和人員安全風險，將參考交通部中央氣象局航行海象系統或國際常用之海象預測系統(如 Windguru、Windy、ECMWF 等)，以當月或當季所在監測地點，其海浪高度≦1 公尺之連續時間大於 24 小時的天氣條件進行調查為原則，若當月或當季可調查天數不足以完成所有調查項目，則停止執行該月/季剩餘未完成之調查工作。**	海域監測項目執行期間，考量調查船隻和人員安全風險之應變措施。

第五章　變更內容無第三十八條第一項各款應重新辦理環境影響評估適用情形之具體說明

本次變更並未涉及環境影響評估法施行細則第38條所列之項目並逐條說明如表5-1：

表5-1　環境影響評估法施行細則第38條檢討一覽表

施行細則第38條	本計畫逐項檢討說明
一、計畫產能、規模擴增或路線延伸百分之十以上者。	本次變更內容包括開發單位名稱及營業所地址、風機最大單機裝置容量之設計包絡表、風機基礎型式規劃方案、海域輸電線路電壓、增列上岸段工法選項、陸域輸配電系統、離岸變電站設計內容以及新增及修正環境保護對策與環境監測計畫，並無涉及增加計畫產能、規模擴增或路線延申百分之十情形。
二、土地使用之變更涉及原規劃之保護區、綠帶緩衝區或其他因人為開發易使環境嚴重變化或破壞之區域者。	本次變更內容包括開發單位名稱及營業所地址、風機最大單機裝置容量之設計包絡表、風機基礎型式規劃方案、海域輸電線路電壓、增列上岸段工法選項、陸域輸配電系統、離岸變電站設計內容以及新增及修正環境保護對策與環境監測計畫，並未調整風場範圍，風場位置仍符合「離案風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第12號潛力場址範圍內，故無本款之情形發生。
三、降低環保設施之處理等級或效率者。	本次變更內容包括新增及修正環境保護對策與環境監測計畫，其內容包括增列水下噪音預警機制、加嚴水下噪音承諾閾值、海床防淘刷保護工採用落管式拋石船執行、增加施工路段清掃範圍、增列施工機具與車輛自主管理規範環境保護對策、承諾除役階段風機葉片妥善處理、增加施工前及施工階段監測項目，並無涉降低環保設施之處理等級或效率，故無本款之情形發生。
四、計畫變更對影響範圍內之生活、自然、社會環境或保護對象，有加重影響之虞者。	本次變更內容包括開發單位名稱及營業所地址、風機最大單機裝置容量之設計包絡表、風機基礎型式規劃方案、海域輸電線路電壓、增列上岸段工法選項、陸域輸配電系統、離岸變電站設計內容以及新增及修正環境保護對策與環境監測計畫，經評估後，本次變更內容並未對影響範圍內之生活、自然、社會環境或保護對象有加重影響之虞。

表 5-1　環境影響評估法施行細則第 38 條檢討一覽表(續)

施行細則第 38 條	本計畫逐項檢討說明
五、對環境品質維護，有不利影響者。	本次變更內容包括開發單位名稱及營業所地址、風機最大單機裝置容量之設計包絡表、風機基礎型式規劃方案、海域輸電線路電壓、增列上岸段工法選項、陸域輸配電系統、離岸變電站設計內容以及新增及修正環境保護對策與環境監測計畫，經評估後，本次變更內容並無對環境品質維護有不利之影響。
六、其他經主管機關認定者。	本計畫屬潔淨再生能源風力發電計畫，僅以天然風力提供機組運轉發電，本次變更內容包括開發單位名稱及營業所地址、風機最大單機裝置容量之設計包絡表、風機基礎型式規劃方案、海域輸電線路電壓、增列上岸段工法選項、陸域輸配電系統、離岸變電站設計內容以及新增及修正環境保護對策與環境監測計畫，經評估後，並無其他經主管機關認定有顯著不利之影響狀況。

第六章　開發行為或環境保護對策變更後，對環境影響之差異分析

針對本次變更內容包括風機大型化設計方案、風機基礎之規劃方案、離岸變電站設計方案、海域輸電線路之規劃、陸域輸配電設施之規劃，就其可能對環境造成影響之環境因子包括空氣品質、噪音振動、水下噪音、電磁場、風機基礎淘刷及海岸地形變遷、水文及水質、海域生態及鳥類撞擊納入評估。

本計畫變更前後環境影響差異分析評估結果如表 6-1，在施工期間噪音振動、水下噪音、風機基礎淘刷及海岸地形變遷、水文及水質及海域生態對環境影響之差異屬輕微；在營運期間電磁場、風機基礎淘刷及海岸地形變遷、海域生態及鳥類撞擊對環境影響之差異屬輕微，其餘各項目相較於變更前並無差異。以下就各環境因子調查及評估結果分項進行說明。

表 6-1　本計畫變更前後環境因子差異性分析

影響範圍 / 環境因子	場址周邊	
	施工期間	營運期間
空氣品質	無差異	無差異
噪音振動	影響差異輕微	無差異
水下噪音模擬評估	影響差異輕微	無差異
電磁場	無差異	影響差異輕微
風機基礎淘刷及海岸地形變遷	影響差異輕微	影響差異輕微
水文及水質	影響差異輕微	無差異
海域生態	影響差異輕微	影響差異輕微
鳥類撞擊評估	無差異	影響差異輕微
陸域生態	無差異	無差異
風機結構安全評估	無差異	無差異

6.1 空氣品質

本次變更內容包含風機大型化設計方案及陸域輸配電設施之規劃，因此陸域施工期間對於空氣品質可能產生影響，故以下針對本次變更環境現況調查及差異影響結果評估，分析變更前後影響差異進行說明。

6.1.1 環境現況

一、 環境現況調查

本計畫蒐集「大彰化西南離岸風力發電計畫環境監測計畫」空氣品質監測結

果，監測位置如圖 6.1.1-1 所示，目前已於 108 年 6 月迄 110 年 3 月日進行共 8 次空氣品質調查，監測結果如表 6.1.1-1 所示，監測結果均符合空氣品質標準。

二、 本次變更補充調查結果

本計畫依據「開發行為環境影響評估作業準則」規定針對陸域開發場址週邊地區進行空氣品質調查，本次補充調查分別於 109 年 7 月 31 日~ 8 月 1 日及 109 年 11 月 9~10 日進行共 2 次空氣品質現場補充調查，調查點位鹿港工業區共 1 站，監測位置如圖 6.1.1-1 所示，監測結果如表 6.1.1-2，各項空氣品質監測結果均符合空氣品質標準，顯示場址附近空氣品質狀況良好。

圖 6.1.1-1 本計畫空氣品質補充調查測站位置圖

表 6.1.1-1 本計畫鄰近區域空氣品質監測結果

調查項目 \ 測站位置 / 調查日期 (月/日)		崙尾工業區								空氣品質標準
		108/ 6/26~27	108/ 9/18~19	108/ 12/10~11	109/ 3/12~13	109/ 6/16~17	109/ 9/17~18	109/ 12/22~23	110/ 3/23~24	
二氧化硫 SO_2 (ppm)	小時平均值	0.001	0.001	0.001	0.007	0.001	0.002	0.001	0.001	0.075
	日平均值	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	—
氮氧化物 NOx(ppm)	小時平均值	0.019	0.013	0.033	0.023	0.016	0.056	0.022	0.042	—
	日平均值	0.011	0.009	0.013	0.012	0.010	0.023	0.008	0.017	—
二氧化氮 NO_2 (ppm)	小時平均值	0.011	0.011	0.030	0.019	0.012	0.033	0.017	0.031	0.1
	日平均值	0.008	0.007	0.011	0.009	0.006	0.016	0.006	0.013	—
一氧化氮 NO (ppm)	小時平均值	0.010	0.003	0.005	0.008	0.008	0.023	0.009	0.016	—
	日平均值	0.003	0.002	0.002	0.005	0.003	0.008	0.002	0.009	—
TSP($\mu g/m^3$)	24 小時值	44	137	93	108	70	90	64	77	—
PM_{10}($\mu g/m^3$)	日平均值	22	76	48	61	33	44	33	31	100
$PM_{2.5}$($\mu g/m^3$)	24 小時值	8	27	32	25	12	20	14	14	35
風速(m/s)	日平均值	2.4	7.7	2.7	1.6	2.9	1.6	2.0	1.0	—
風向(Deg)	最頻風向	ESE	EN	E	S	WS	ES	EN	ES	—
溫度(℃)	日平均值	28.3	27.3	19.5	20.6	29.7	30.4	20.5	18.0	—
相對濕度(%)	日平均值	82	65	80	80	73	72	81	89	—

資料來源：大彰化西南離岸風力發電計畫環境監測計畫

管制標準：民國 109 年 9 月 18 日環署空字第 1010038913 號令「空氣品質標準」。

表 6.1.1-1 本計畫鄰近區域空氣品質監測結果(續)

測站位置 調查日期 (月/日) 調查項目		梧棲漁港								空氣品質標準
		108/ 6/27~28	108/ 9/19~20	108/ 12/11~12	109/ 3/13~14	109/ 6/17~18	109/ 9/25~26	109/ 12/23~24	110/ 3/24~25	
二氧化硫 SO_2 (ppm)	小時平均值	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.075
	日平均值	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	—
氮氧化物 NOx(ppm)	小時平均值	0.076	0.011	0.016	0.011	0.029	0.027	0.013	0.036	—
	日平均值	0.022	0.005	0.008	0.007	0.015	0.010	0.006	0.011	—
二氧化氮 NO_2 (ppm)	小時平均值	0.071	0.009	0.006	0.008	0.022	0.015	0.010	0.024	0.1
	日平均值	0.017	0.003	0.002	0.005	0.009	0.008	0.005	0.008	—
一氧化氮 NO (ppm)	小時平均值	0.011	0.005	0.006	0.004	0.011	0.011	0.004	0.011	—
	日平均值	0.005	0.002	0.002	0.002	0.006	0.003	0.001	0.004	—
TSP($\mu g/m^3$)	24 小時值	53	97	65	59	56	50	50	55	—
PM_{10}($\mu g/m^3$)	日平均值	29	48	37	33	30	28	26	29	100
$PM_{2.5}$($\mu g/m^3$)	24 小時值	15	19	21	12	6	10	9	15	35
風速(m/s)	日平均值	2.3	3.9	2.6	2.7	1.8	2.3	1.3	2.4	—
風向(Deg)	最頻風向	SE	E	ENE	WSS	WNW	ENE	ESE	ENE	—
溫度(℃)	日平均值	28.5	25.5	19.2	19.6	29.8	26.7	18.9	18.0	—
相對濕度(%)	日平均值	77	74	67	79	76	69	84	68	—

資料來源：大彰化西南離岸風力發電計畫環境監測計畫

管制標準：民國 109 年 9 月 18 日環署空字第 1010038913 號令「空氣品質標準」。

表 6.1.1-2 本計畫空氣品質環境現況補充調查結果

測站位置 / 調查日期 / 調查項目		鹿港工業區		空氣品質標準
		109 年 7 月 31 日 ~8 月 1 日	109 年 11 月 9 日 ~11 月 10 日	
二氧化硫 SO_2 (ppm)	小時平均值	0.002	0.002	0.075
	日平均值	<0.0007	0.001	—
氮氧化物 NOx (ppm)	小時平均值	0.012	0.018	—
	日平均值	0.005	0.009	—
二氧化氮 NO_2 (ppm)	小時平均值	0.010	0.017	0.1
	日平均值	0.004	0.008	—
一氧化氮 NO (ppm)	小時平均值	0.004	0.002	—
	日平均值	0.002	0.001	—
一氧化碳 CO (ppm)	小時平均值	0.7	0.2	35
	8 小時平均最大值	0.2	0.2	9
臭氧 (ppm)	小時平均值	0.117	0.046	0.12
	8 小時平均最大值	0.065	0.041	0.06
TSP ($\mu g/m^3$)	24 小時值	99	71	—
PM_{10} ($\mu g/m^3$)	日平均值	56	34	100
$PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$)	24 小時值	17	14	35
風速 (m/s)	日平均值	1.3	4.2	—
風向 (Deg)	最頻風向	292.5	67.5	—
溫度 (°C)	日平均值	30.8	21.5	—
相對濕度 (%)	日平均值	71	69	—
落塵量 (g/m^2/月)	月　　值	14.8	11.0	—
鉛 ($\mu g/m^3$)	24 小時值	N.D.	N.D.	0.15 (三個月移動平均值)

資料來源：本計畫調查整理，現場調查係委託營諮科技股份有限公司

管制標準：民國 109 年 9 月 18 日環署空字第 1010038913 號令「空氣品質標準」。

6.1.2 變更差異影響評估

一、 陸域工程

本計畫已選定彰濱工業區崙尾區一處設置陸域自設升(降)壓站，本次變更海纜上岸後之陸纜將接引至「大彰化西南離岸風力發電計畫」第一階段既設之陸纜管道，連接自設升(降)壓站及彰工併網點。故變更後，本計畫陸域工程對環境敏感受體主要影響，僅來自於陸域自設升(降)壓站新建工程及一小部分陸纜增築工程，施工行為較原環評少。

(一) 施工工區空氣污染物排放-陸域自設升(降)壓站新建工程

1.工區裸露面逸散揚塵

(1) 粒狀污染物排放係數

根據環保署最新公告之「面源排放係數 TEDS11.0 版」表 B2 臺灣地區 108 年(基準年)面污染源-逸散性粒狀污染源排放係數表，參考區域開發工程(工業)施工項目所產生之總懸浮微粒排放係數為 0.944 MT/HA/月(3.64×10^{-5} g/m^2/s)。

同樣，工區裸露面在採灑水作為揚塵防制措施下，粒狀污染物面源排放係數在減量 50 %後可降為 1.82×10^{-5} g/m^2/s。

(2) 工區裸露面積

本計畫陸域自設升(降)壓站施工面積約為 29,300 平方公尺區域，工區裸露面積採用施工面積進行評估。

2.施工機具排放空氣污染物

本計畫於施工期間可能參與之操作機具廢氣排放係數參考美國環保署 AP-42 資料，並依據環保署民國 109 年 3 月 20 日環署空字第 1090019185 號令修正發布之「移動污染源燃料成分管制標準」規定，自民國 109 年 7 月 1 日起，汽油成分標準含硫量最大為 10 ppm(mg/kg)，進行 SO_2 排放係數修正，整理如表 6.1.2-1。另施工機具主要使用柴油為主，故參考「國內全國性排放清冊(TEDS)」內容，機具排氣中主要 TSP 主要為 PM_{10}，故 PM_{10} 佔 TSP 的 100%，另 $PM_{2.5}$ 則約佔 TSP 的 92%，其各污染物排放係數整理如表 6.1.2-2。各工區之空氣污染物排放量推估說明如下：

陸域自設升(降)壓站工項分為整地工程、建築工程與機電工程等，以整地工程期間所使用之機具較多，空氣污染物排放量亦較大，故保守評估整地施工階段之空氣品質影響，其空氣污染物排放量推估如表 6.1.2-3。

表 6.1.2-1 各類柴油施工機具空氣污染物排放係數

施工機具	空氣污染物排放量(公克/小時/輛)				
	TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SOx	NOx
挖土機	184.0	184.0	169.3	4.77	1740.7
推土機	75.0	75.0	69.0	3.59	575.8
平路機	22.7	22.7	20.9	0.69	392.9
剷裝機	77.9	77.9	71.7	1.88	858.2
傾卸卡車	77.9	77.9	71.7	0.38	858.2
灑水車	77.9	77.9	71.7	0.38	858.2
起重機	50.7	50.7	46.6	1.42	570.7
混凝土預拌車	61.5	61.5	56.6	0.19	575.8
空氣壓縮機	63.2	63.2	58.1	1.47	767.3
雜項	63.2	63.2	58.1	1.47	767.3

註：依據行政院環境保護署於民國 109 年 3 月 20 日環署空字第 1090019185 號令修正發布之「移動污染源燃料成分管制標準」規定，將自 109 年 7 月 1 日起加嚴車用柴油標準，其中包括硫含量加嚴至 10ppmw，由於 U.S.EPA AP-42 排放係數彙編(1985)中以含硫量 0.22%為推估基準，本計畫於排放量推估中已予以適當修正。

表 6.1.2-2 陸域施工之機具空氣污染物排放量

機具名稱	最大同時操作數量	排放係數(g/h/輛)				
		TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SOx	NOx
陸域自設升(降)壓站新建工程						
推土機	2	75	75.0	69.0	3.59	575.8
傾卸卡車	7	77.9	77.9	71.7	0.38	859.2
挖土機	4	184	184.0	169.3	4.77	1740.7
履帶式吊車	2	50.7	50.7	46.6	1.42	570.7
電動塔式起重機	1	50.7	50.7	46.6	1.42	570.7
履帶式吊車	3	61.5	61.5	56.6	0.19	575.8
總排放量(g/s)		0.4911	0.4911	0.4518	0.0094	4.8802
面源排放率($g/s/m^2$)		1.68×10^{-5}	1.68×10^{-5}	1.54×10^{-5}	3.20×10^{-7}	1.67×10^{-4}

表 6.1.2-3 陸域施工工程空氣污染物總排放量

施工工程		排放量($g/m^2/s$)				
		TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_X	NO_X
陸域自設升(降)壓站新建工程	工區裸露面	1.82×10^{-4}	1.01×10^{-4}	2.02×10^{-5}	—	—
	施工機具	1.68×10^{-5}	1.68×10^{-5}	1.54×10^{-5}	3.20×10^{-7}	1.67×10^{-4}
	總計	1.99×10^{-4}	1.18×10^{-4}	3.57×10^{-5}	3.20×10^{-7}	1.67×10^{-4}

(二) 工區排放空氣汙染評估模式

本計畫選擇美國環保署推薦優選模式ISCST3模式評估施工裸露面源與施工機具排放空氣污染量，其中氣象資料採用環保署模式支援中心下載之民國 108 年 ISC 標準氣象檔，資料來源為梧棲測站地面氣象資料及板橋探空站同年探空資料，模擬控制參數如下表 6.1.2-4 所示。

表 6.1.2-4 ISCST3 模式控制參數

施工區域	陸域自設升(降)壓站	模擬範圍(TWD97 座標)	X 起點	180000	X 終點	200000
			Y 起點	2661000	Y 終點	2676000
		承受點配佈	直角座標網格: 41 點× 31 點			
			極座標網格: 500× 500			
			離散承受點: 2 點			
控制參數		城鄉形態	■鄉村型		□都市型	
		垂直剖面係數	■使用模式內設值		□使用者自定	
		煙流型態	■使用最終煙流高度			
			□以下風距離為煙流上昇函數			
		垂直位溫梯度	■使用模式內設值		□使用者自定	
		地形修正	□使用		■不使用	
		煙囪頂下沖	□使用		■不使用	
		浮力擴散	■使用		□不使用	
		靜風處理	■使用模式內之靜風處理			
			□不使用模式內之靜風處理			

(三) 臭氧限制法

本計畫 NOx 轉換 NO_2 增量依「空氣品質模式支援中心」之「用於容許增量限值模擬之高斯類模式 ISCST3 使用規範」規定，氮氧化物之模擬結果依據臭氧限制(OZONELIMITED，簡稱 OLM)方式進行二氧化氮轉換，臭氧實測值採用民國 108 年線西空氣品質測站監測資料，轉換公式如下：

$$[NO_2]_{濃度修正}=(0.1)\times[NO_x]_{模擬濃度值}+X$$

$X=\{(0.9)\times[NO_x]_{模擬濃度值}$，或$(46/48)\times[O_3]_{背景濃度值}\}$，取二者中最小值。

(四) 空氣品質模擬結果

以 ISCST3 模式模擬各工程同時施工之保守情況下，各項模擬項目其污染擴散模擬結果如表 6.1.2-5 及圖 6.1.2-1~6.1.2-2 所示。

TSP 24 小時值增量為 40.23 μg/m^3，最大年平均增量為 7.86 μg/m^3；經擴散至敏感受體彰濱秀傳醫院 24 小時值增量為 1.78 μg/m^3，最大年平均增

量為 0.38 μg/m^3，經擴散至敏感受體線西服務中心 24 小時值增量為 0.40 μg/m^3，最大年平均增量為 0.03 μg/m^3。

PM_{10} 最大日平均值增量為 23.84 μg/m^3，最大年平均增量為 4.66 μg/m^3，經擴散至敏感受體彰濱秀傳醫院 24 小時值增量為 1.05 μg/m^3，最大年平均增量為 0.22 μg/m^3，經擴散至敏感受體線西服務中心 24 小時值增量為 0.24 μg/m^3，最大年平均增量為 0.02 μg/m^3，PM_{10} 增量與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

$PM_{2.5}$ 最大日平均值增量為 7.22 μg/m^3，最大年平均增量為 1.41 μg/m^3，經擴散至敏感受體彰濱秀傳醫院 24 小時值增量為 0.32 μg/m^3，最大年平均增量為 0.07 μg/m^3，經擴散至敏感受體線西服務中心 24 小時值增量為 0.07 μg/m^3，最大年平均增量為 0.01 μg/m^3，$PM_{2.5}$ 增量與背景濃度加成後大部分符合空氣品質標準，其中 $PM_{2.5}$ 日平均值之最大著地濃度略為超出空氣品質標準，且該最大著地濃度發生的區域是位於工區內，經擴散至鄰近敏感點後，各項空氣品質模擬結果仍可符合空氣品質標準。

施工時 SO_2 最大小時平均值增量為 0.31 ppb，日平均最大值增量為 0.02 ppb，年平均增量為 0.01 ppb，經擴散至敏感受體彰濱秀傳醫院之 SO_2 最大小時增量為 0.01 ppb，日平均最大值增量為 0.001 ppb，年平均最大增量為 0.0002 ppb，經擴散至敏感受體線西服務中心之 SO_2 最大小時增量為 0.01 ppb，日平均最大值增量為 0.0003 ppb，年平均最大增量為 0.00002 ppb，SO_2 增量與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

施工時 NO_2 最大小時平均值增量為 76.97 ppb，年平均最大增量為 3.13 ppb，經擴散至敏感受體彰濱秀傳醫院之 NO_2 最大小時增量為 9.79 ppb，年平均最大增量為 0.17 ppb，經擴散至敏感受體線西服務中心之 NO_2 最大小時增量為 3.35 ppb，年平均最大增量為 0.02 ppb，NO_2 與背景濃度加成後大部分符合空氣品質標準，其中 NO_2 最大小時值之最大著地濃度略為超出空氣品質標準，且該最大著地濃度發生的區域是位於工區內，經擴散至鄰近敏感點後，各項空氣品質模擬結果仍可符合空氣品質標準。

(五) 本計畫變更前後模擬分析評估

本計畫變更前後空氣品質模擬分析比較如下表 6.1.2-6 所示，各空氣污染物最大增量濃度預估與原環評增量結果差異不大。

表 6.1.2-5 陸域施工期間空氣污染物模擬結果

空氣污染物	位置	模擬項目	模擬最大值座標 (TWD97 系統)	背景值【註】	總量	空氣品質標準
TSP(μg/m^3)	最大著地濃度	24 小時值	40.23 188500,2667500	137	177.23	—
		年平均值	7.86 189000,2666500	—	—	—
	彰濱秀傳醫院	24 小時值	1.78	137	138.78	—
		年平均值	0.38	—	—	—
	線西服務中心	24 小時值	0.40	137	137.40	—
		年平均值	0.03	—	—	—
PM_{10}(μg/m^3)	最大著地濃度	24 小時值	23.84 188500,2667500	76	99.84	100
		年平均值	4.66 189000,2667000	—	—	50
	彰濱秀傳醫院	24 小時值	1.05	76	77.05	100
		年平均值	0.22	—	—	50
	線西服務中心	24 小時值	0.24	76	76.24	100
		年平均值	0.02	—	—	50
$PM_{2.5}$(μg/m^3)	最大著地濃度	24 小時值	7.22 188500,2667500	32	39.22	35
		年平均值	1.41 189000,2667000	—	—	15
	彰濱秀傳醫院	24 小時值	0.32	32	32.32	35
		年平均值	0.07	—	—	15
	線西服務中心	24 小時值	0.07	32	32.07	35
		年平均值	0.01	—	—	15
SO_2(ppb)	最大著地濃度	最大小時值	0.31 188500,2667500	7	7.31	75
		日平均值	0.02 188500,2667500	2	2.02	—
		年平均值	0.01 189000,2667000	—	—	20
	彰濱秀傳醫院	最大小時值	0.01	7	7.01	75
		日平均值	0.00(0.001)	2	2.00	—
		年平均值	0.00(0.0002)	—	—	20
	線西服務中心	最大小時值	0.01	7	7.01	75
		日平均值	0.00(0.0003)	2	2.00	—
		年平均值	0.00(0.00002)	—	—	20
NO_2(ppb)	最大著地濃度	最大小時值	76.97 189000,2667500	33	109.97	100
		年平均值	3.13 189000,2667000	17	20.13	30
	彰濱秀傳醫院	最大小時值	9.79	33	42.79	100
		年平均值	0.17	17	17.17	30
	線西服務中心	最大小時值	3.35	33	36.35	100
		年平均值	0.02	17	17.02	30

註：1.最大著地位置背景濃度及模擬環境敏感點背景濃度採於空氣品質現況補充調查測站之實測最大值
2.”灰底”代表模擬增量與背景濃度加成後超出空氣品質標準

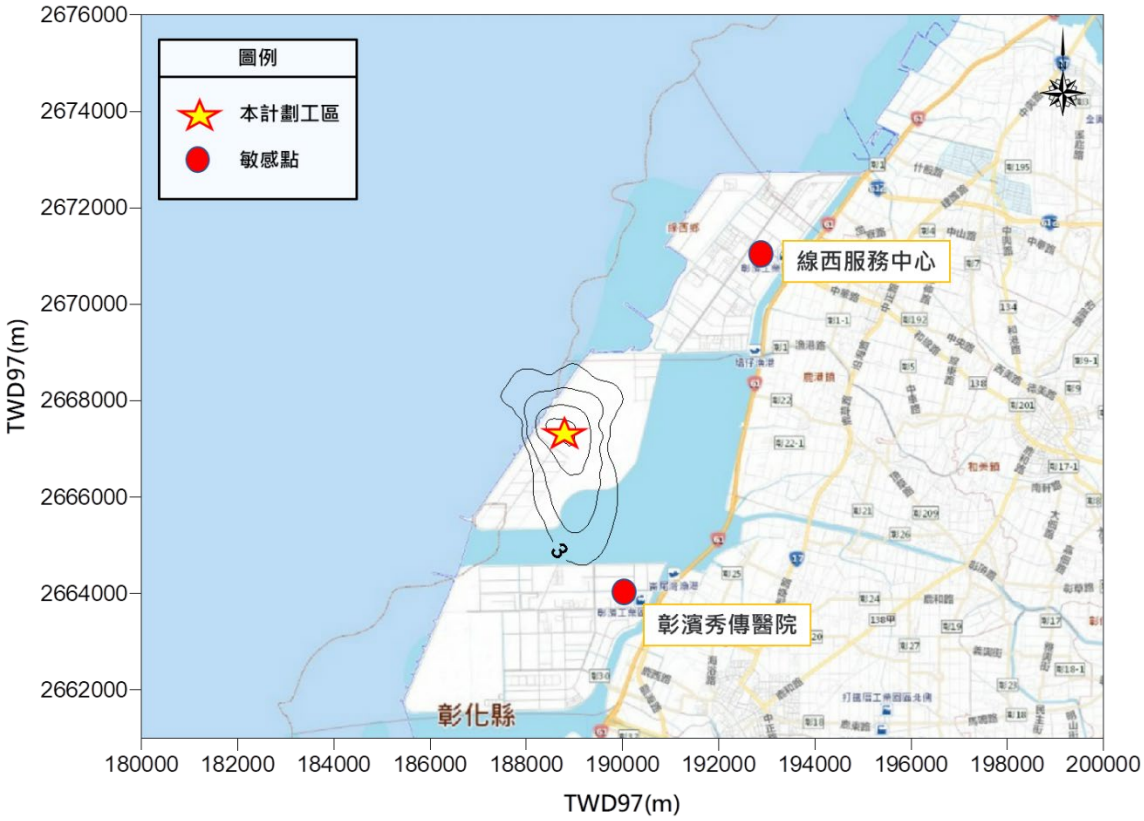


圖 6.1.2-1 陸域施工期間 TSP 最大 24 小時增量模擬圖

圖 6.1.2-2 陸域施工期間 TSP 年平均增量模擬圖

表 6.1.2-6 變更前後空氣品質模擬分析評估對照表

汙染物/敏感點		最大著地濃度	彰濱秀傳醫院	線西服務中心
TSP 日平均值 ($\mu g/m^3$)	變更前	42.96	—	1.20
	變更後	40.23	1.78	0.40
PM_{10} 日平均值 ($\mu g/m^3$)	變更前	25.82	—	0.73
	變更後	23.84	1.05	0.24
$PM_{2.5}$ 日平均值 ($\mu g/m^3$)	變更前	8.53	—	0.27
	變更後	7.22	0.32	0.07
SO_2 小時平均值 (ppb)	變更前	0.44	—	0.01
	變更後	0.31	0.01	0.01
NO_2 小時平均值 (ppb)	變更前	86.62	—	12.44
	變更後	76.97	9.79	3.35

註:變更前係指原環評期間以崙尾工業區陸域自設升(降)壓站預定地施工期間空氣污染物模擬結果

二、 海域工程

本次變更在維持原規劃之總裝置容量條件下，提高風機之單機裝置容量，因此可減少採用大型風機時之最大風機數量，預期可縮短施工期程，因此評估整體環境影響將較環說評估結果輕微。

本計畫於環說階段即已針對施工船進行空氣污染排放量之模擬，考量海上工程包含海上變電站工程、海域纜線工程、風機基礎工程、風機上部組件安裝工程及試運轉作業，各項工程所需使用之船隻類別、數量等均不相同。，本計畫於原環說階段假設所有工程項目於同一時間，於風場內離岸最近一側同時施做，則本計畫單日海上工程作業船隻最大操作數量為 31 艘。並以 ISCST3 模式保守模擬在同一時間內之最多作業船隻數量情況下，其各空氣污染物擴散模擬結果如表 6.1.2-7 所示

表 6.1.2-7 船舶海上作業之空氣污染物模擬結果

空氣污染物	位置	模擬項目	模擬最大值座標 [TWD97 系統]
TSP ($\mu g/m^3$)	最大著地濃度(陸域)	24 小時值	0.01 [192800,2667700]
		年平均值	0.0008 [192300,2667700]
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.01
		年平均值	0.0007
	線西服務中心	24 小時值	0.01
		年平均值	0.0007
PM_{10} ($\mu g/m^3$)	最大著地濃度(陸域)	24 小時值	0.01 [192800,2667700]
		年平均值	0.0008 [192300,2667700]
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.01
		年平均值	0.0007
	線西服務中心	24 小時值	0.01
		年平均值	0.0007
$PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$)	最大著地濃度(陸域)	24 小時值	0.01 [192800,2667700]
		年平均值	0.0006 [192300,2667700]
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.01
		年平均值	0.0006
	線西服務中心	24 小時值	0.01
		年平均值	0.0006
SO_2 (ppb)	最大著地濃度(陸域)	最大小時值	3.18 [192800,2667700]
		24 小時值	0.13 [192800,2667700]
		年平均值	0.01 [192300,2667700]
	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	2.31
		24 小時值	0.10
		年平均值	0.01
	線西服務中心	最大小時值	2.01
		24 小時值	0.10
		年平均值	0.01
NO_2 (ppb)	最大著地濃度(陸域)	最大小時值	0.26 [192800,2667700]
		年平均值	0.01 [192800,2667700]
	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	0.19
		年平均值	0.00(0.0006)
	線西服務中心	最大小時值	0.16
		年平均值	0.00(0.0006)

資料來源：大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書

6.2 噪音振動

本計畫陸域自設升(降)壓站與大彰化西南第二階段工程共用(如圖 6.2.1-1 所示)，陸纜部分亦將利用既設之陸纜管道，僅部分增築工程，可減少施工行為，但因施工期間可能產生噪音振動影響，故以下針對環境現況調查及環境補充調查結果，進行變更前後影響差異說明。

圖 6.2.1-1 調查噪音振動位置圖

6.2.1 環境現況

一、 環境現況調查

本計畫蒐集「大彰化東南離岸風力發電計畫」及「大彰化西南離岸風力發電計畫」噪音振動調查結果，其噪音振動測站為陸域工程鄰近敏感點(線西服務中心)，依據行政院環保署公告噪音管制區分類，測站屬第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路。

於「大彰化東南離岸風力發電計畫」及「大彰化西南離岸風力發電計畫」108 年 6 月至 110 年 3 月環境調查結果如表 6.2.1-1 及 6.2.1-2 所示，測站之噪音振動均可符合環境音量標準值及日本振動規制法第二種區域管制基準值。

表 6.2.1-1 環境現況噪音測定結果

單位：dB(A)

測站	量測時間	$L_{日}$	$L_{晚}$	$L_{夜}$
(陸域工程鄰近敏感點) (線西服務中心)	108.08.12~13	56.1	50.2	50.6
	108.09.24~25	54.8	49.2	48.6
	108.12.12~13	56.6	53.2	51.3
	109.03.17~18	54.6	49.2	49.8
	109.06.17~18	54.6	49.2	49.8
	109.09.14~15	54.3	49.5	47.5
	109.12.02~03	60.7	50.3	53.4
	110.03.22~23	57.0	52.6	50.7
第三類或第四類管制區內緊臨八公尺以上之道路		76	75	72

註：依據民國 99 年 1 月 21 日行政院環境保護署所公告(環署空字第 0990006225D 號令)之環境音量標準第二條第五點區分時段：「日間係指上午六時至晚上八時、晚指晚上八時至晚上十時、夜指晚上十時至翌日上午六時。」

資料來源：本計畫調查及監測委託瑩諮科技股份有限公司(環署檢字第 012A 號)。

表 6.2.1-2 環境現況振動測定結果

單位：dB

測站	量測時間	$L_{V日}$	$L_{V夜}$
(陸域工程鄰近敏感點) (線西服務中心)	108.08.12~13	45.1	40.8
	108.09.24~25	43.7	35.3
	108.12.12~13	40.1	32.0
	109.03.17~18	44.6	34.5
	109.06.17~18	44.3	37.5
	109.09.14~15	45.2	38.0
	109.12.02~03	43.2	35.2
	110.03.22~23	43.1	34.9
日本東京都振動管制基準第二種區域參考基準值		70	65

註：1.採用日本東京都振動管制基準值。第一種區域：供住宅使用而需安寧之地區；第二種區域：供工商業使用而需保全居民生活環境之地區。

2.日間係上午七時至下午九時、夜間係下午九時至翌日上午七時。

資料來源：本計畫調查及監測委託瑩諮科技股份有限公司(環署檢字第 012A 號)。

二、 補充調查結果

(一) 噪音

本計畫陸域自設升(降)壓站(彰濱工業區)已分別執行假日及非假日連續 24 小時連續環境噪音振動之監測，依據行政院環保署公告噪音管制區分類，本計畫陸域自設升(降)壓站屬第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路，需符合環境音量標準值($L_{日}$=76 dB(A)，$L_{晚}$=75 dB(A)及 $L_{夜}$=72 dB(A))。

陸域自設升(降)壓站 109 年 7 月及 11 月調查結果如表 6.2.1-3 所示，兩次調查結果，各時段之均能音量，均符合對應之環境音量標準。

(二) 振動

本計畫陸域自設升(降)壓站(彰濱工業區)已分別執行假日及非假日連續 24 小時連續環境噪音振動之監測，振動監測結果各測站各測值均符合參考之日本振動規制法第二種區域管制基準值，需符合參考基準值($Lv_{10\,日}$=70 dB 及 $Lv_{10\,夜}$=65 dB)。

陸域自設升(降)壓站 109 年 7 月及 11 月調查結果如表 6.2.1-3 所示，兩次調查結果各時段均可符合參考基準值($L_{v10\,日}$=70 dB 及 $L_{v10\,夜}$=65 dB)。

(三) 低頻噪音

環保署於中華民國 102 年 8 月 5 日行政院環境保護署環署空字第 1020065143 號令修正發布噪音管制標準，其中第八條其他經主管機關公告之場所及設施之噪音管制標準將風力發電機組低頻噪音納入管制範圍。

於陸域自設升(降)壓站已分別執行假日及非假日連續 24 小時連續環境低頻噪音之監測，監測結果如表 6.2.1-5 所示，兩次調查結果均符合風力發電機組第四類管制區低頻噪音管制標準。

表 6.2.1-3 補充調查噪音測定結果

測站	量測時間	$L_{日}$	$L_{晚}$	$L_{夜}$
陸域自設升(降)壓站(彰濱工業區)	109.07.27(平日)	51.2	38.1	45.0
	109.07.26(假日)	51.2	38.9	41.2
	109.11.13(平日)	60.3	59.2	55.6
	109.11.14(假日)	54.5	54.4	53.4
第三類或第四類管制區內緊臨八公尺以上之道路		76	75	72

註：表列噪音標準為行政院環保署99年1月21日環署空字第0990006225D號令修正發布之環境音量標準。

表 6.2.1-4 補充調查振動測定結果

單位：dB

測站	量測時間	$L_{V\,日}$	$L_{V\,夜}$
陸域自設升(降)壓站(彰濱工業區)	109.07.27(平日)	32.7	30.0
	109.07.26(假日)	30.7	30.0
	109.11.13(平日)	36.8	34.5
	109.11.14(假日)	36.5	34.1
日本東京都振動管制基準第二種區域參考基準值		70	65

註:參考日本振動規制法施行規則之管制基準，第一種區域，約相當於我國噪音管制區之第一類及第二類管制區；第二種區域，約相當於我國噪音管制區之第三類及第四類管制區。

表 6.2.1-5 補充調查低頻噪音測定結果

單位：dB

測站	量測時間	$L_{日,LF}$	$L_{晚,LF}$	$L_{夜,LF}$
陸域自設升(降)壓站(彰濱工業區)	110.01.29(平日)	37.8	31.2	33.9
	110.01.30(假日)	34.9	33.2	26.5
風力發電機組第四類管制區低頻噪音管制標準		47	47	44

註：管制標準來源：『噪音管制標準』，民國102年8月5日施行。

資料來源：本計畫調查，委託瑩諮科技股份有限公司(環署檢字第012A號)。

6.2.2 變更差異影響評估

本計畫評估工作採用德國 Braunstein+Berndt GMBH 公司所發展之〝SoundPLAN〞噪音電腦模式進行預測與分析。該模式之特點在於可同時或分別考慮點源、線源及面源等不同型式噪音源及其合成之音量，除可推估個別敏感點之噪音量外，亦可預測整個計畫區內外之等噪音線，將此預測音量與各受體背景音量合成後，再依據環保署建議之噪音影響評估流程圖(圖 6.2.2-1)判定影響程度。本次變更內容為增一處陸域自設升(降)壓站，因此對陸域自設升(降)壓站工程施作噪音振動、施工期間交通噪音振動進行模擬評估。

一、 噪音

(一) 自設升(降)壓站施工階段說明如下:

本計畫陸上工程為陸域自設升(降)壓站施工機具數量、種類及噪音量如表 6.2.2-1 所示，本計畫之施工階段營建噪音，自設升(降)壓站工程周界噪音約為 66.6dB(A)，符合第四類營建工程噪音管制標準日間標準值 80dB(A)。

彰濱工業區陸域自設升(降)壓站施工產生之營建噪音，等噪音圖如圖 6.2.2-2 所示，經評估模擬得知，經衰減至線西服務中心後音量為 0dB(A)，經與實測背景值 60.7dB(A)合成之後，$L_{日}$預測合成值為 60.7dB(A)如表 6.2.2-2 所示，符合第四類環境音量標準 75dB(A)。噪音增量為 0dB(A)(0~5)，無影響或可忽略影響。

表 6.2.2-1 各主要施工階段營建工程噪音影響評估表

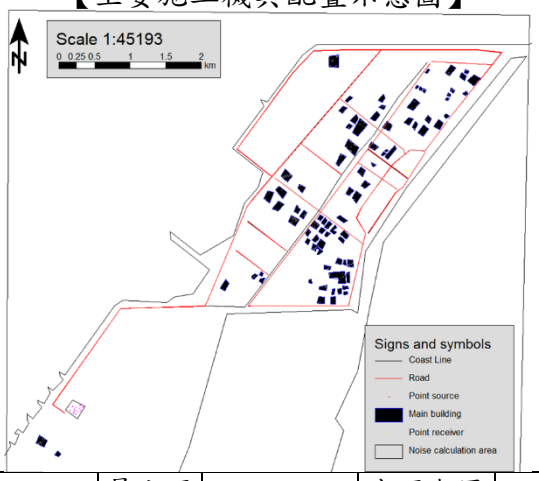
升壓站及陸域工程	【主要施工機具配置示意圖】 					
工程項目	機具名稱	最大同時操作數量	聲功率位準 dB(A)	音源與周界*距離 (公尺)	同時施工機具合成噪音量 dB(A)	施工階段合成噪音量
陸域自設升(降)壓站(彰濱工業區)	推土機	2	110	150	57.7	66.6
	挖土機	4	111	150	61.7	
	混凝土預拌車	3	108	150	57.5	
	履帶式吊車	2	107	150	54.7	
	電動塔式起重機	1	95	150	39.7	
	傾卸卡車	7	109	150	62.2	

表 6.2.2-2 營建工程噪音評估模擬結果輸出摘要表(L ㊀)

單位：dB(A)

項目 / 受體名稱	現況環境背景音量	施工期間背景音量[1]	施工期間最大營建噪音[2]	施工期間合成音量[3]	噪音增量[4]	噪音管制區類別	環境音量標準	影響等級[5]
線西服務中心	60.7	60.7	0	60.7	0	第四類管制區	75	無影響或可忽略影響

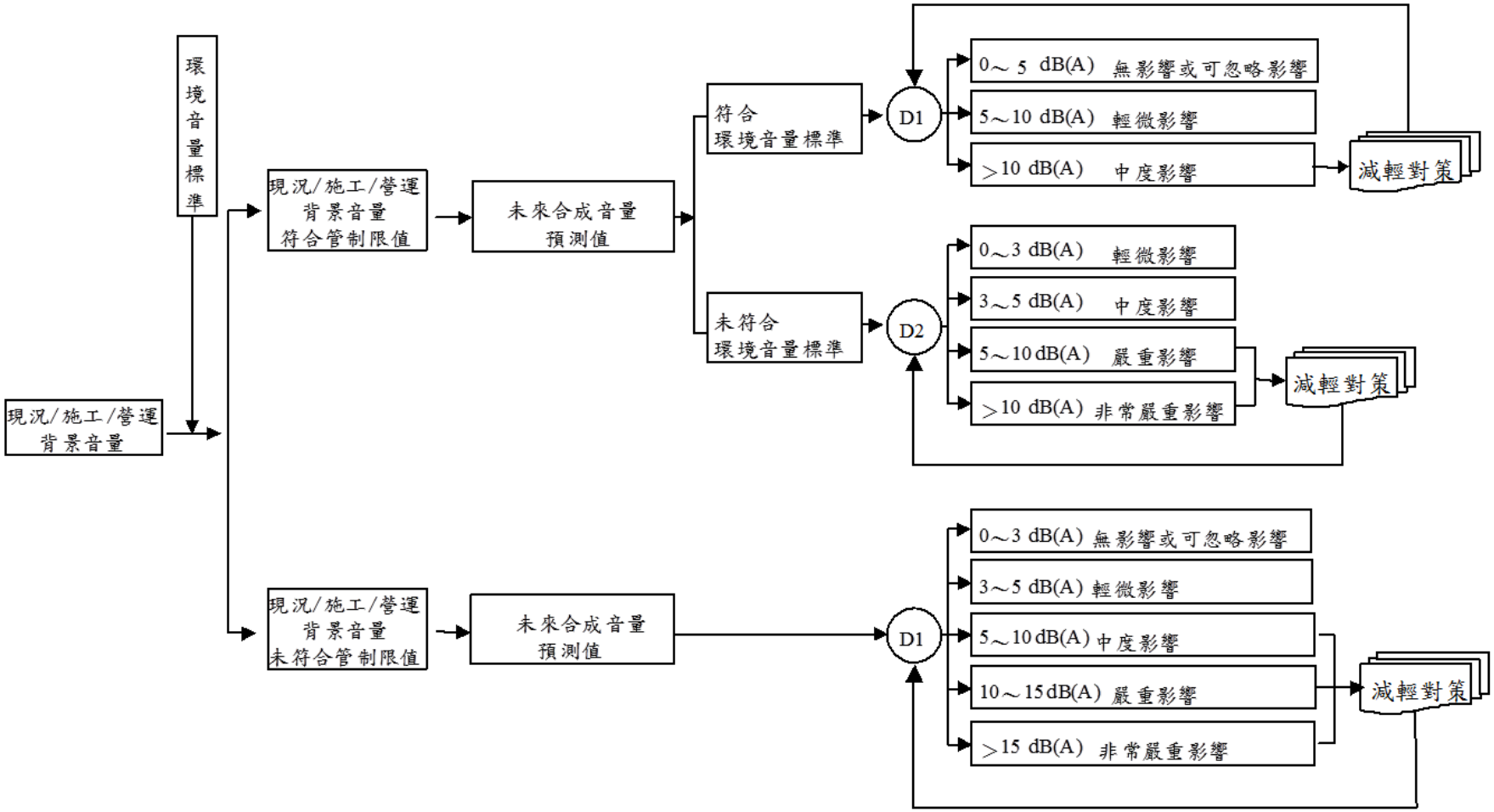
註[1]：本評估工作假設〝施工期間背景音量〞與〝現況環境背景音量〞相同。

[2]：預估〝施工期間最大營建噪音〞以所有可能同時操作之作業機具施工噪音量加以合成，亦即採用影響最大之施工階段進行營建噪音之模擬分析。

[3]：〝施工期間合成音量〞＝〝施工期間背景音量〞⊕〝施工期間最大營建噪音〞。⊕表示依聲音計算原理之相加。

[4]：〝噪音增量〞＝〝施工期間合成音量〞－〝施工期間背景音量〞(〝施工期間合成音量〞符合〝環境音量標準〞)；〝噪音增加量〞＝〝施工期間合成音量〞－〝環境音量標準〞(〝施工期間合成音量〞不符合〝環境音量標準〞時)。

[5]：影響等級評估基準參見圖 6.2.2-1。



註：1. D1 未來合成音量預測值與現況/施工/營運背景音量之噪音增量
2. D2 未來合成音量預測值與環境音量標準之噪音增量
3. 等級劃分參考國內噪音法規、美國環保署環境影響評估準則歸類、噪音學原理及控制(蘇德勝著)。
4. 資料來源：黃乾全，「環境影響評估專業人員培訓講習會講義噪音與振動評估」，行政院環境保護署，民國87年1月。

圖 6.2.2-1 噪音影響等級評估流程

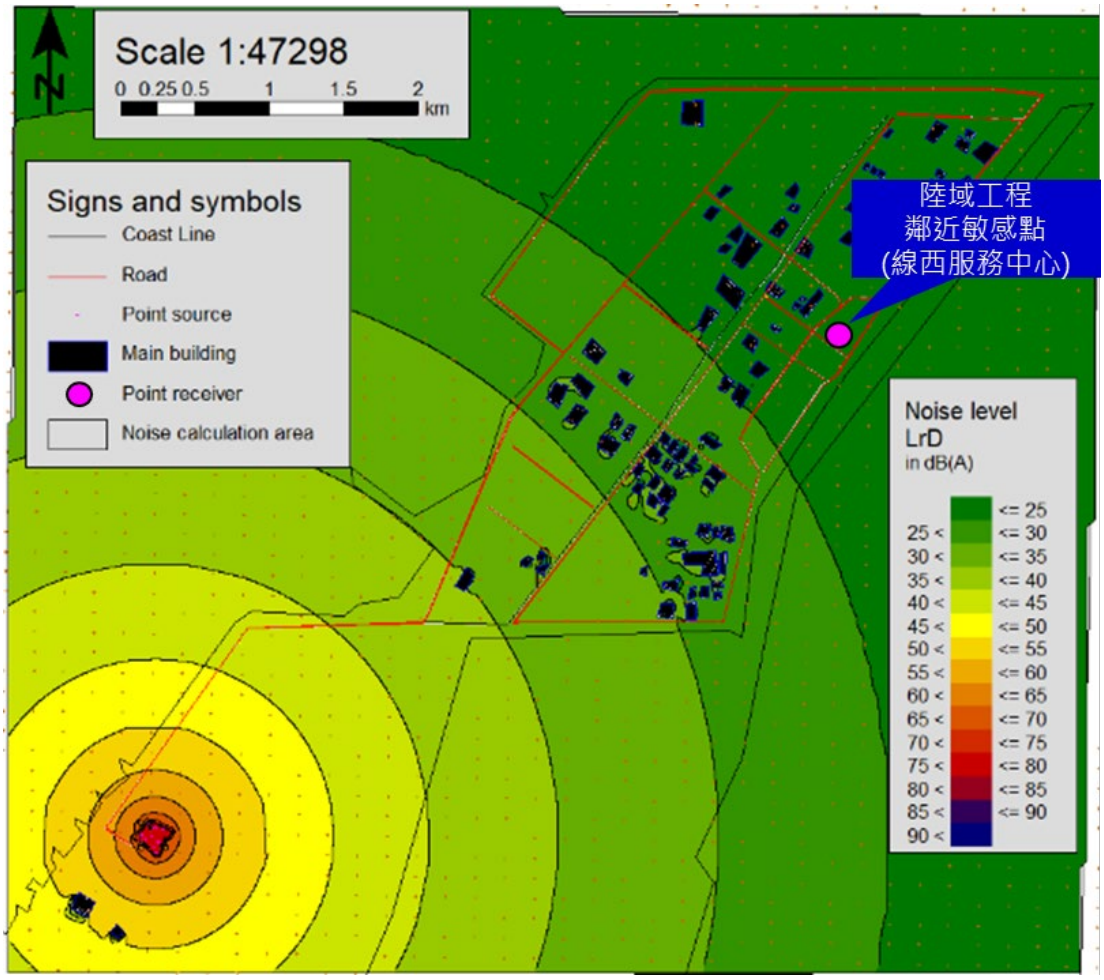


圖 6.2.2-2 施工期間噪音影響模擬圖

(二) 施工車輛噪音

自設升(降)壓站施工期間運輸車輛主要利用安西路往南北方向行駛，本計畫陸域自設升(降)壓站工程開挖所產生之土方除了用於現地回填外，剩餘之土石方將需運至工業區內處理。土方運輸車輛之頻率以原環說之每小時約 4 車次(雙向)計算。

經模式模擬評估結果得知(表 6.2.2-3)，等噪音線圖如圖 6.2.2-2 所示，施工車輛噪音衰減至陸域自設升(降)壓站(彰濱工業區)後 $L_{日}$為 45.8 dB(A)，經與實測背景值 60.3 dB (A)合成之後，$L_{日}$預測合成值為 60.5 dB(A)，增量為 0.2 dB(A) (0~5 dB) ，且可符合第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路標準 76 dB(A)之要求，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響。

施工車輛噪音衰減至陸域工程鄰近敏感點(線西服務中心)後 $L_{日}$為 49.1 dB(A)，經與實測背景值 60.7dB (A)合成之後，$L_{日}$預測合成值為 61.0dB(A)，增量為 0.3 dB(A) (0~5 dB)，且可符合第四類管制區標準 75 dB(A)，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響。

表 6.2.2-3 施工車輛交通噪音模擬結果輸出摘要表(L ㊐)

單位：dB(A)

項目 / 受體	現況環境背景音量	無施工車輛背景噪音[1]	施工車輛交通噪音	含施工車輛合成音量[2]	噪音增量[3]	噪音管制區類別	環境音量標準	影響等級[4]
陸域工程鄰近敏感點(線西服務中心)	60.7	60.7	49.1	61.0	0.3	第四類管制區標準	75	無影響或可忽略影響
陸域自設升(降)壓站(彰濱工業區)	60.3	60.3	45.8	60.5	0.2	第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路	76	無影響或可忽略影響

註：[1]：本評估工作假設〝無施工車輛背景音量〞與〝現況環境背景音量〞相同。

[2]：〝含施工車輛合成音量〞＝〝無施工車輛背景噪音〞⊕〝施工車輛交通噪音.〞。⊕表示依聲音計算原理之相加。

[3]：〝噪音增量〞＝〝施工期間合成音量〞－〝無施工車輛背景噪音〞(當〝含施工車輛合成音量〞符合〝環境音量標準〞時)。

[4]：影響等級評估基準參見圖 6.2.2-1。

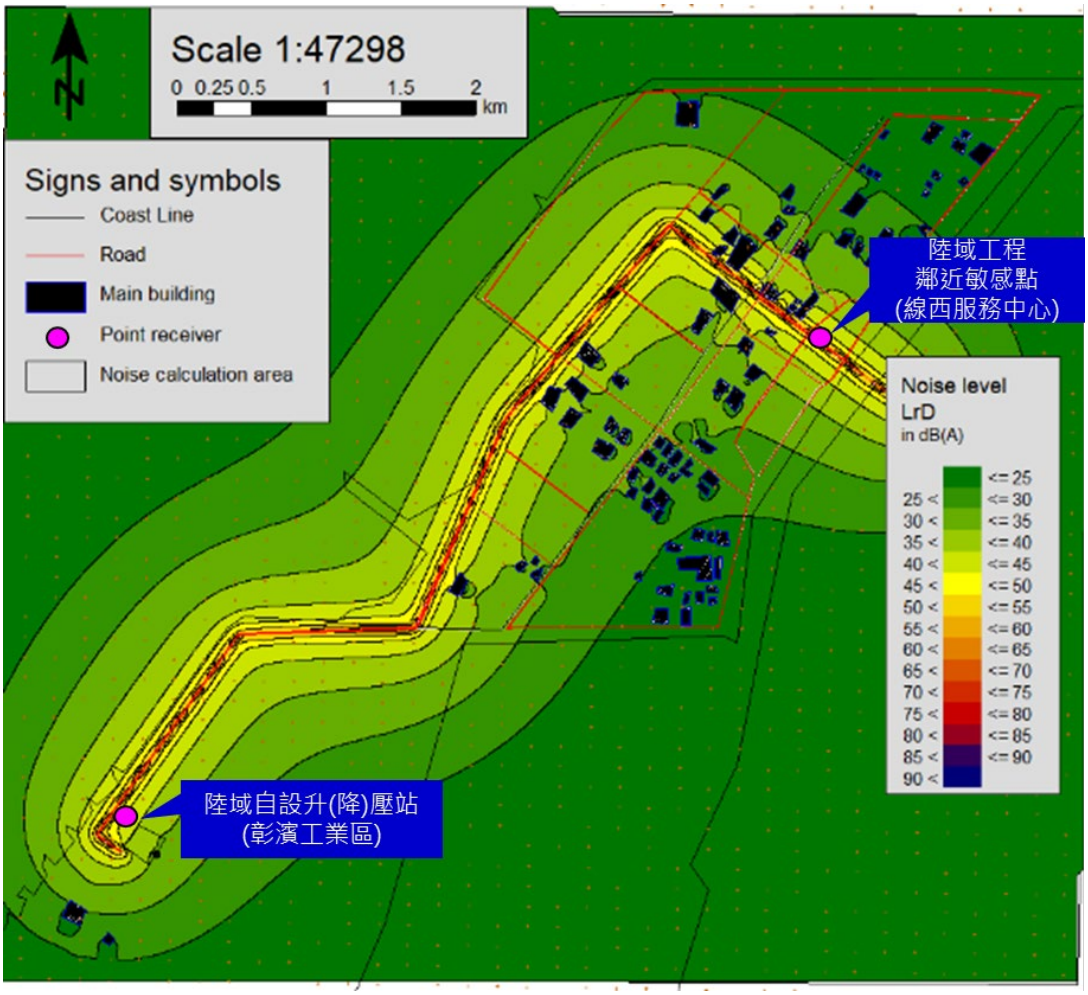


圖 6.2.2-3 運輸車輛交通噪音影響模擬圖

二、 振動

本計畫振動影響評估參考原環評階段施工周圍敏感點進行模擬，模擬點位為彰濱工業區服務中心、陸域自設升(降)壓站(彰濱工業區)共 2 站，並依照環保署「環境振動評估模式技術規範」進行影響評估分析，在施工機具振動影響依據其「附件五：工廠及作業場所振動預測模式使用指南」進行預測推估；而道路交通振動影響則依據其「附件四：日本建設省交通振動模式使用指南」進行推估。

開發行為所引起之振動將對附近建築物及居民生活將造成不同程度的影響，嚴重時可能導致建築物龜裂及妨礙生理睡眠等現象，如表 6.2.2-4 所示，由表可知 55dB 以下為無感振動現象(人體對振動之有感位準 55dB)。並輔以日本振動規制法施行細則振動管制標準(如表 6.2.2-5 所示)作為本節振動影響評估之比較基準。

表 6.2.2-4 振動對建築物及日常生活環境之影響分析

影響評估	(日本氣象廳)	(日本江島淳–地盤振動的對策)	日本(JIS)	
振動級	地震級	可導致建築物損害之影響	對生理影響	對睡眠影響
55dB 以下	○級–無感	—	經常之微重力	—
55-65dB	I級–微震	無被害－弱振動	開始感覺振動	對睡眠無影響
65-75dB	II級–輕震	無被害－中等振動	—	低度睡眠有感覺
75-85dB	III級–弱震	粉刷龜裂－強振動	工廠作業工人八小時有不舒服感	深度睡眠有感覺
85-95dB	IV級–中震	牆壁龜裂－強烈的振動	人體開始有生理影響	深度睡眠有感覺
95-105 dB	V級–強震	構造物受破壞－非常強烈的振動	生理顯著影響	—
105-110	VI級–裂震	—	—	—
110dB 以上	VII級–激震	—	—	—

表 6.2.2-5 日本振動規制法施行細則振動基準

單位：dB

區域別	時段	
	日間	夜間
第一種區域	65	60
第二種區域	70	65

註：1.摘譯自日本環境廳總務課，「環境六法」，平成13年。
2.第一種區域：供住宅使用而需安寧之地區。
第二種區域：供工商業使用而需保全居民生活環境之地區。
3.日間：上午5時(或6時、7時、8時)～下午7時(或8時、9時、10時)。
夜間：下午7時(或8時、9時、10時)～翌日上午5時(或6時、7時、8時)。

施工階段振動之主要來源為施工機具振動及道路交通振動。振動較大之施工機具包括挖土機、植樁機等，道路交通振動則由重件運輸、砂土及物料等之施工卡車所引起。以下分就此二種振動源進行施工期間最大之振動影響評估。

(一) 施工機具振動影響

施工期間常見引起振動之施工項目，包括植樁、夯實、土方開挖等經由近距離之土傳振動(Groundborne Vibration)，往往為開發行為中主要振動影響因素。

本計畫振動施工機具同噪音施工機具，以下振動評估工作依此為評估依據。根據「高速公路施工環境管理與監測技術準則」(交通部台灣區國道新建工程局，民國 81 年，整理如表 6.2.2-6)，依行政院環境保護署民國 92 年 1 月 9 日公告「環境振動評估模式技術規範」之附件五「工廠及作業場所振動預測模式使用指南」之估算如表 6.2.2-7 所示。

1.模式說明

$$L_{V10} = L_0 - 20\log(r/r_0)^n - 8.68\alpha(r - r_0)$$

LV10：距振動發聲源 r(m)距離之振動位準(預測值)

L0：距振動發聲源 r0(m)距離之振動位準(基準值)

n：半無限自由表面之傳播實體波場合 n=2

r：預測點距高架柱中心線之距離

r0：基準點柱中心線之距離

α：地盤之內部衰減(黏土：0.01~0.02，淤泥：0.02~0.03)

2.預測結果

本計畫陸域自設升(降)壓站與敏感點線西服務中心距離約 5800 公尺，由表 6.2.2-7 可知，距離 200 公尺處全部施工機具所影響之合成振動量已降至 0dB，而線西服務中心距離更遠，合成振動量衰退後亦降至 0dB，屬於人體無感位準之振動影響（人體對振動之有感位準 55dB），在一般施工情況下，對於敏感點無影響。

表 6.2.2-6 施工機具實測振動位準

機具名稱	距離 10 公尺處實測振動位準
挖 土 機	54～71 dB
推 土 機	68～74 dB
平 路 機	63～67 dB
壓 路 機	62～71 dB
振動壓路機	65～71 dB
膠輪壓路機	62～66 dB
反循環鑽掘機	64～72 dB
鑽 孔 機	53～61 dB
傾卸卡車	54～58 dB
拖車	54～58 dB
吊車	53～57 dB
混凝土泵浦車	55～60 dB
混凝土拌合車	54～58 dB
混凝土振動機	64～71 dB
瀝青混凝土舖料機	53～57 dB
開　炸	97～101 dB
空氣壓縮機	48～52 dB

備註：參考值：$10^{-5}m/sec^2$

資料來源：高速公路施工環境管理與監測技術準則，交通部台灣區國道新建工程局，民國 81 年。

表 6.2.2-7 施工機具振動位準評估表

項目	施工機具名稱	數量	L_0（單部）	L_0（合成）	L_{v10}（合成）距 200 公尺
陸域自設升(降)壓站	推土機	2	74	77.0	0
	挖土機	4	71	77.0	0
	混凝土預拌車	3	58	62.8	0
	傾卸卡車 11t	7	58	66.5	0
	履帶式吊車	2	57	60.0	0
	電動塔式起重機	1	57	57.0	0
合　　計				80.4	0

註：本評估工作 n 為 2，α 採 0.02，r_0 為 10 公尺，振動單位：dB。

(二) 道路交通振動影響

由於傳遞介質上之多樣性，使得在預期卡車運輸所造成之道路振動時，很難從學理上推論出可廣泛應用之解析公式，因此目前以既有之經驗法則來進行預測，本計畫係依據「環境振動評估模式技術規範」之附件四「日本建設省交通振動模式使用指南」之估算，其結果詳表 6.2.2-8 所示。

1.模式說明

預測基準點的振動位準 LV10(dB)

$$L_{V10} = 65\log(\log Q^*) + 6\log V + 4\log M + 35 + \alpha_\sigma + \alpha_f$$

LV10：振動位準的 80%範圍的上端值(預測值)(dB)

Q＊：500 秒鐘之間的每一車道的等價交通量(輛/500 秒/車道)，依下式得之

$$Q^* = \frac{500}{3600} \cdot \frac{1}{M} \cdot (Q_1 + 12Q_2)$$

Q1：小型車小時交通量(輛/hr)

Q2：大型車小時交通量(輛/hr)

M：雙向車道合計的車道數

V：平均行駛速率(km/hr)

ασ：依路面的平坦性作的補正值(dB)

ασ= 14logσ：瀝青路面時，σ≧1mm

18logσ：混凝土路面時，σ≧1mm

0：σ≦1mm

在此，σ：使用 3m 剖面計(profile meter)時之路面凹凸的標準偏差值(mm)。

αf：依地盤卓越振動數作的補正值(dB)

αf = -20logf　：f≧8

-18　　：8＞f≧4

-24+10logf：4<f

f：地盤的卓越振動數(HZ)

2.預測結果

本計畫施工運輸車輛平均每小時約 4 車次(雙向)，經評估施工期間運輸振動與背景之振動量增量最大為 3.2dB，其合成振動量最大為 48.4dB，均符合日本振動規則第二種區域的要求（70dB），故預期對運輸沿線影響極為輕微。

表 6.2.2-8 施工運輸車輛振動模擬結果輸出摘要表

單位：dB

項目 / 受體名稱	現況環境振動量	施工期間背景振動量 [1]	施工期間運輸車輛振動量	施工期間運輸車輛合成振動量 [2]	振動增量 [3]	環境振動量標準 [4]
陸域工程鄰近敏感點(線西服務中心)	45.2	45.2	45.6	48.4	3.2	70

註：1. 施工期間背景振動量假設與現況環境振動量相同。

2. ”施工期間運輸車輛合成振動量”=”施工期間背景振動量” ⊕ “施工期間運輸車輛振動量”。 ⊕表示依振動計算原理之相加。

3. ”振動增量”=”施工期間運輸車輛合成振動量”–“施工期背景振動量”

4. 環境振動量標準係參考日本振動規則法施行規則。

三、 營運階段

(一) 噪音源說明

風力發電機營運期間噪音源主要為風力發電機之風扇運轉所產生，環保署於中華民國 102 年 8 月 5 日行政院環境保護署環署空字第 1020065143 號令修正發布噪音管制標準，其中第八條其他經主管機關公告之場所及設施之噪音管制標準將風力發電機組全頻及低頻噪音納入管制範圍，本計畫針對風場風力機組運轉產生之全頻及低頻噪音影響模擬評估。

(二) 噪音源頻譜資料

依據國際電工委員會(International Electrotechnical Commission, IEC)風機噪音量測規範(IEC 61400-11)，實測超過 8MW 以上風機機組，其聲功率不會隨風速而線性提升，而是在 8m/s 後逐漸趨近聲功率最大值。而本次變更採用原環評之風速 10m/s 作為量測基準。

(三) 評估方法

為確實瞭解風機運轉噪音所可能造成之影響，本計畫將全頻及低頻實測音量輸入 SoundPLAN 模式中做為點音源，將依照環評期間 IEC 61400-11 量測規範於風速 10m/s 之各頻率實測值輸入 SoundPLAN 模式點音源，以 54 支風機進行 SoundPLAN 模擬，將模擬出各風機同時運轉時噪音量衰減到受體處的噪音值，再以此模擬值與實測值音量合成後得到當地的噪音預測值，與各受體所在區域之環境音量標準(全頻)或噪音管制標準(低頻)各時段管制音量來比較。

(四) 模式預測結果

大彰化西北風場營運期間噪音源全頻及低頻說明如下:

1.風力機組全頻噪音(20 Hz 至 20 kHz)

將原廠依照 IEC 61400-11 量測規範於風速 10m/s 之全頻範圍各頻率之實測值輸入 SoundPLAN 模式點音源，模擬計算結果如表 6.2.2-9 及圖 6.2.2-4 所示。經模式模擬得知，大彰化西北風場全部風機同時運轉產生之全頻噪音經衰減至距離風機最近受體，受體噪音量為 0.0dB(A)，各時段噪音增量皆為 0.0dB(A)，顯示本計畫風機營運階段所產生全頻噪音，對附近敏感受體屬於無影響或可忽略影響。

2.風力機組低頻噪音(20 Hz 至 200 Hz)

將原廠依照 IEC 61400-11 量測規範於風速 10m/s 之低頻範圍各頻率之實測值輸入 SoundPLAN 模式點音源，模擬計算結果如表 6.2.2-10 及圖 6.2.2-4 所示。經模式模擬得知，大彰化西北風場全部風機同時運轉產生之低頻噪音經衰減至距離風機最近受體，受體噪音量為 0.0dB(A)，各時段噪音增量皆為 0.0dB(A)，顯示本計畫風機營運階段所產生低頻噪音，對附近敏感受體屬於無影響或可忽略影響。

表 6.2.2-9 大彰化西北風場營運期間風力機組全頻噪音評估模式模擬結果輸出摘要表

單位：dB(A)

項目 / 受體名稱	時段	現況環境背景全頻音量	無風機運轉背景全頻噪音	風機運轉全頻噪音	含風機運轉合成音量	噪音增量	噪音管制區類別	環境音量標準	影響等級
陸域自設升(降)壓站(彰濱工業區)	日	60.3	60.3	0.0	60.3	0.0	第四類管制區標準	75	無影響或可忽略影響
	晚	59.2	59.2	0.0	59.2	0.0	第四類管制區標準	70	無影響或可忽略影響
	夜	55.6	55.6	0.0	55.6	0.0	第四類管制區標準	65	無影響或可忽略影響

註：1.本計畫營運期間背景音量係假設與目前背景值相同。

2. 敏感點背景值係採實測值。

3. 合成值= 營運期間背景音量⊕營運噪音量小計。”⊕”表示依聲音計算原理之相加。

4. 噪音增量=合成值－營運期間背景音量。

表 6.2.2-10 大彰化西北風場營運期間風力機組低頻噪音評估模式模擬結果輸出摘要表

單位：dB(A)

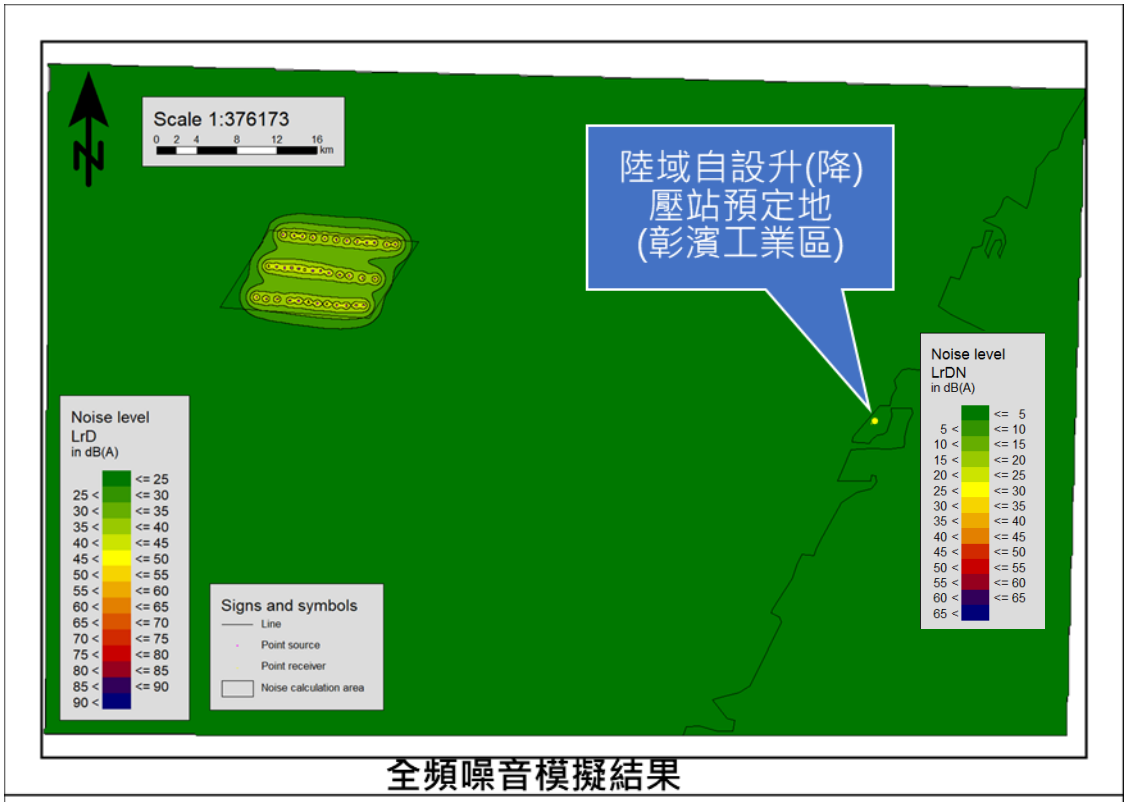
項目 / 受體名稱	時段	現況環境背景低頻音量	無風機運轉背景低頻噪音	風機運轉低頻噪音	含風機運轉合成音量	噪音增量	噪音管制區類別	環境音量標準	影響等級
陸域自設升(降)壓站(彰濱工業區)	日	37.8	37.8	0.0	60.3	0.0	第四類管制區標準	47	無影響或可忽略影響
	晚	33.2	33.2	0.0	59.5	0.0	第四類管制區標準	47	無影響或可忽略影響
	夜	33.9	33.9	0.0	55.6	0.0	第四類管制區標準	44	無影響或可忽略影響

註：1.本計畫營運期間背景音量係假設與目前背景值相同。

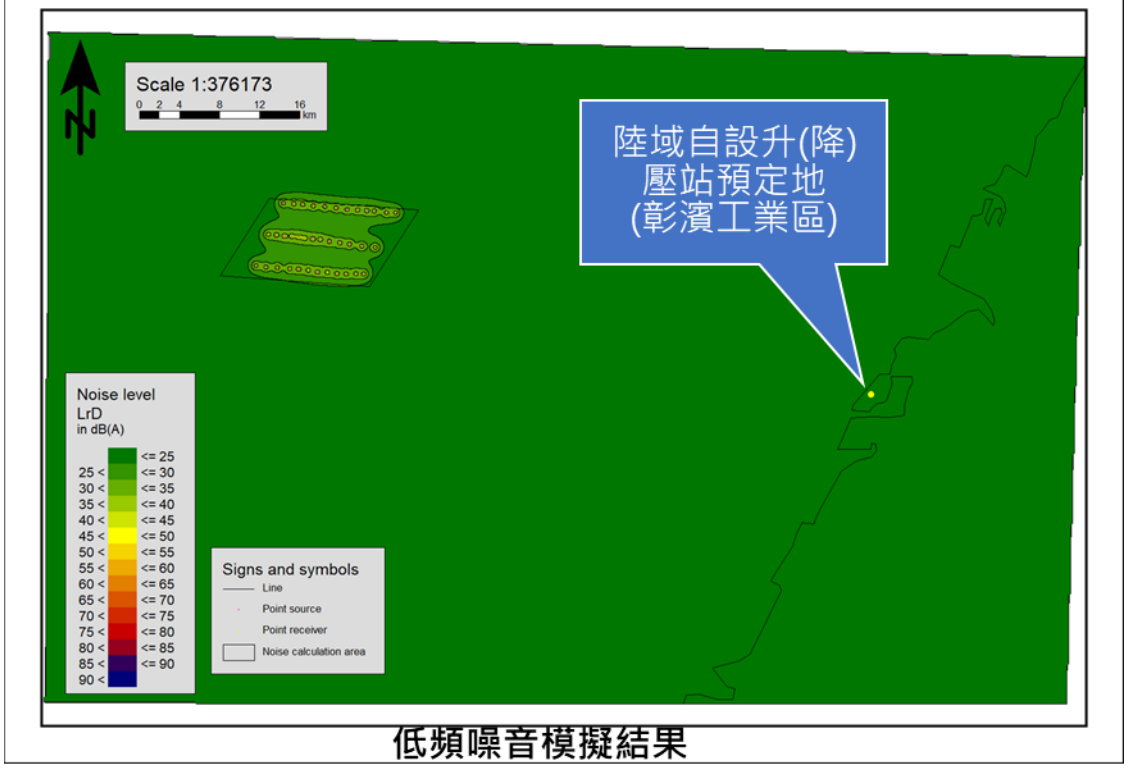
2. 敏感點背景值係採實測值。

3. 合成值= 營運期間背景音量⊕營運噪音量小計。”⊕”表示依聲音計算原理之相加。

4. 噪音增量=合成值－營運期間背景音量。



全頻噪音模擬結果



低頻噪音模擬結果

圖 6.2.2-4 大彰化西北風場營運期間風力機組噪音影響模擬圖

6.3 水下噪音變更差異影響評估

本次變更內容為調整風機及離岸變電站管架式基樁基礎之設計參數，以及新增管架式沉箱基礎設計，考量管架式沉箱基礎於施工過程中不包含衝擊式打樁行為，故不產生水下噪音，於水下噪音環境因子一項的評估為無影響，因此本次變更僅依風機及離岸變電站管架式基樁基礎之樁體設計參數，進行打樁水下噪音模擬預估，水下噪音之模擬分為聲源模擬及傳播模式兩部分，利用有限元素法(Finite Element Method, FEM)聲固耦合模式模擬聲源，並結合拋物線方程音傳模式(Range-dependent Acoustic Model, RAM)推估距離打樁位置 750 公尺處之聲曝值，環境及樁體參數如表 6.3-1，評估施工期間對海洋生態環境之影響程度，並作為研擬減輕對策之參考。

一、 模擬方法

風機基礎之打樁噪音，礙於操作限制和安全考慮，無法於打樁過程中近距離測量其聲源能量，在此使用有限元素法(Finite Element Method, FEM)模擬打樁所產生之噪聲，並利用拋物線方程音傳模式 (Range dependent Acoustic Model, RAM)模擬水下噪音傳播情形，模擬過程簡述如下：

(一) 有限元素法(Finite Element Method, FEM)

本次變更聲源採用有限元素法聲固耦合模式進行模擬，模型架構示意如圖 6.3-1，其主要組成為樁體、海水與海床底質。

使用聲固耦合軸對稱模式(Structure-Acoustic Coupling and Axial Symmetrical Model)，海表面採自由液面(Pressure Release)邊界條件，將樁槌能量施加於樁體上方，衝擊式打樁作用力為一瞬間暫態衝擊力 F(t)，並使用指數型函數衰減近似真實打樁情形，計算得到距離樁壁 1 公尺沿著水深方向之聲壓分布，以作為傳播模式之線聲源強度，方等人應用此模式與打樁實測資料進行比對，已驗證其可行性與合理性。

底質參數使用開發單位實際鑽探分析得到之資料，水文資料庫採用科技部水文資料庫溫度、深度及鹽度之輸出並計算出海水聲速。底質與海水層之參數如圖 6.3-2 及 6.3-3 所示。底質可分為有剪力波之固體與無剪力波之流體，為模擬施工樁槌入泥時受到來自底質的摩擦力與阻力，故在無剪力波底質條件之模擬，仍需考慮剪力波之效應，即利用壓縮波與剪力波之等效吸收係數來模擬能量損失。

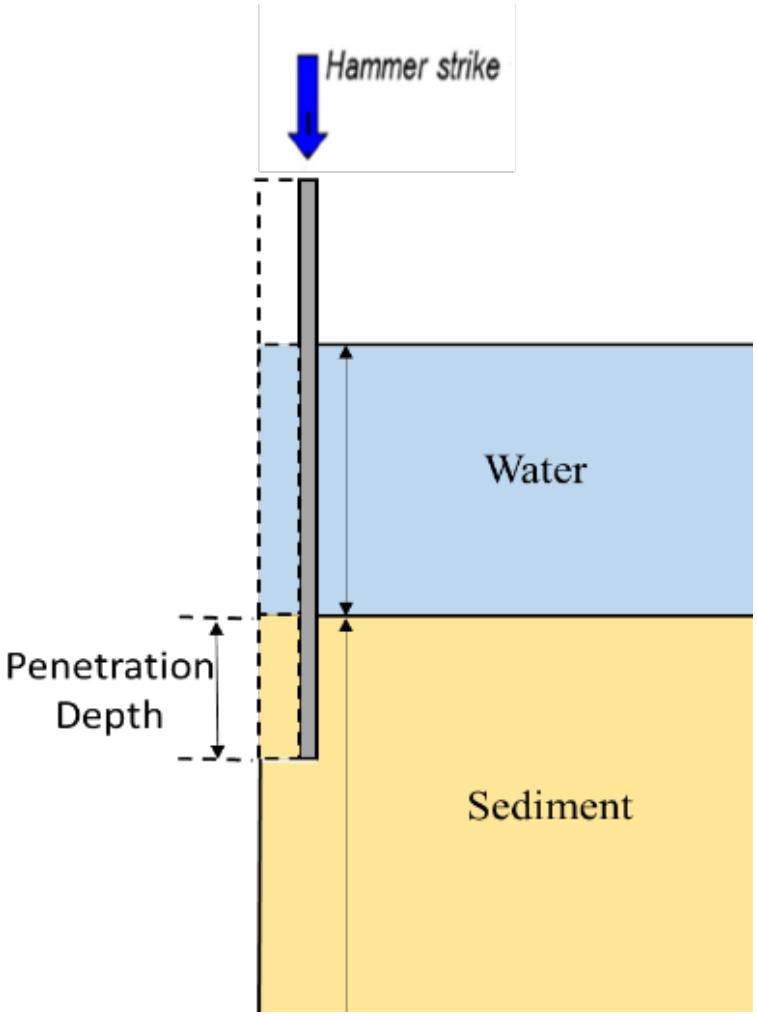


圖 6.3-1 FEM 打樁噪音模擬架構圖

表 6.3-1 有限元素模型參數設定

參數設定		數值	單位
樁體	楊氏係數	210	GPa
	普松係數	0.3	
	密度	7850	kg/m^3
	樁體直徑	8(管架式)、4(變電站)	m
	樁體長度	130(管架式)、140(變電站)	m
	樁壁厚度	0.12(管架式)、0.08(變電站)	m
底質	聲速	1598~1674	m/s
	密度	1988~2069	kg/m^3
計算頻率		10 至 1000	Hz
最大網格尺寸		0.375 ($\lambda_{min}/4$)	m

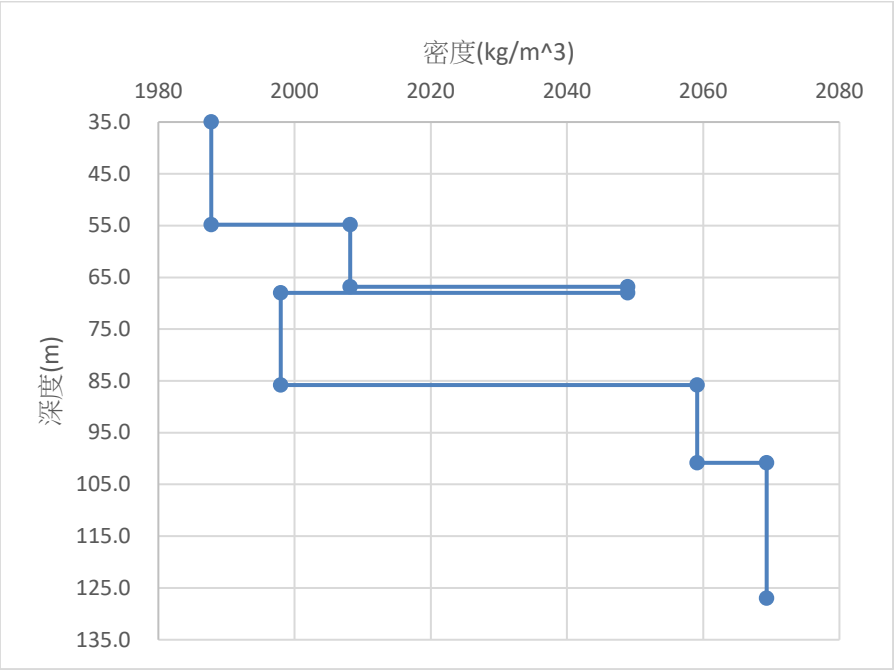


圖 6.3-2 風場底質剖面密度分布圖

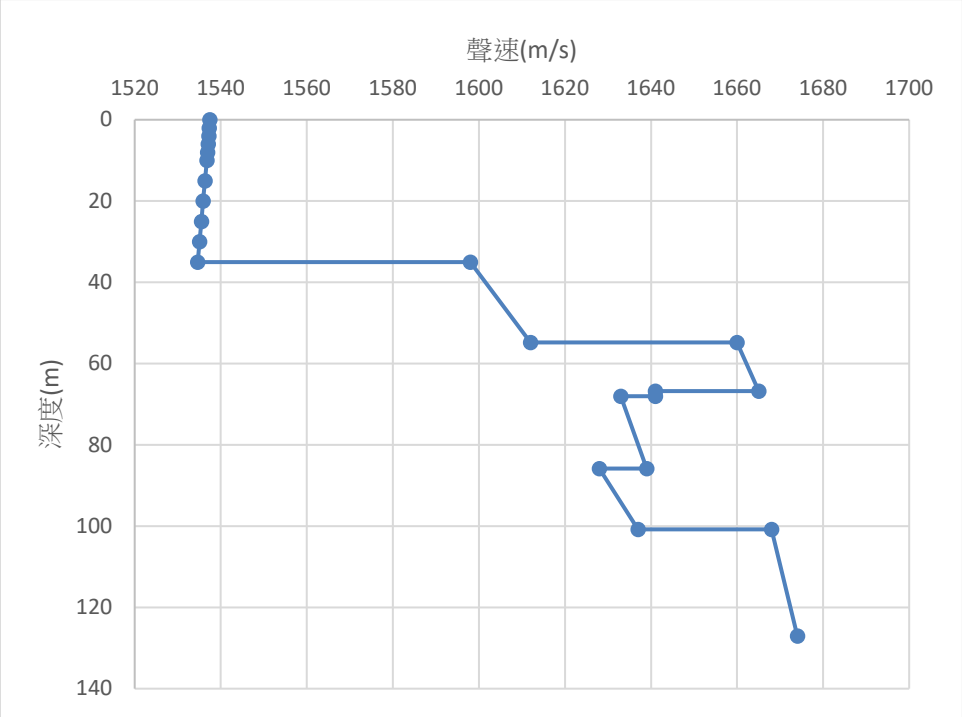


圖 6.3-3 風場海水層與海床底質剖面聲速分布圖

(二) 拋物線方程音傳模式 (Range-dependant Acoustic Model, RAM)

拋物線方程音傳模式為計算海洋環境之水下聲波能量傳遞，所使用之波動方程式，採用圓柱座標系統(r 距離, θ 角度, z 深度)，並假設海洋環境為軸對稱，因此聲場不隨著 θ 而變化，故可簡化為二維方程式，拋物線方程近似法(PE Approximation) 適用於距離相依（Range Dependent）之海洋環境，即複雜水文之海洋環境。

以 RAM 計算離岸風場打樁點位周遭海域的音傳損耗(Transmission Loss)，因風機打樁之能量強度集中在 80 Hz~400 Hz，在此模擬保守使用 10 Hz~1000 Hz 做為頻段參數，計算距離打樁點位半徑 1 公里範圍之音傳損耗(Transmission Loss)，並結合聲源強度計算其聲曝值(Sound Exposure Level, SEL)，模擬流程如圖 6.3-4 所示。

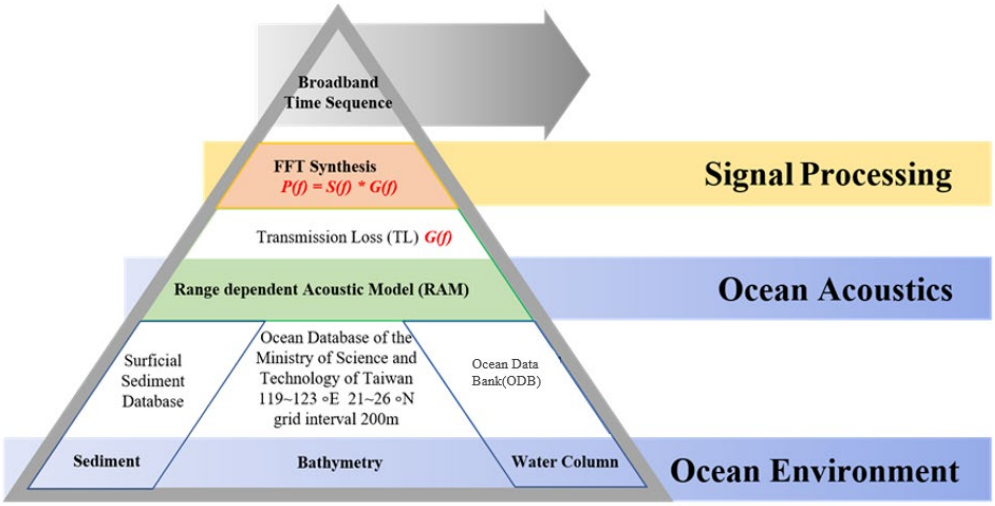


圖 6.3-4 RAM 模擬流程圖

表 6.3-2 風場底質參數

底床深度(m)	聲速(m/s)	密度(kg/m^3)
0~19.8	1598~1660	1988~2008
19.8~31.8	1612~1665	1988~2049
31.8~33.0	1633~1665	1988~2049
33.0~50.8	1628~1641	1998~2059
50.8~65.8	1628~1668	1998~2069
65.8~92.0	1637~1674	2059~2069

表 6.3-3 模擬環境及樁體參數

	數值	單位
當地水深	33(20 風機)、36(變電站)、37(38 風機)	m
月份	7 月	-
計算距離	1	km
計算角度	8 方位	-
計算格點	水平計算網格 10 m 輸出水平網格 50 m 垂直計算網格 1 m 輸出垂直網格 1 m	m

(三) 聲曝值(Sound Exposure Level, SEL)計算方式

將頻譜與點聲源傳播函數 Green's Function 相乘即得聲源深度為 z_i 頻率為 f_j、接收深度為 z_k、接收水平距離為 r 之複數壓力 $P_{ijk}(r, z_k, f_j; z_i)$ 如式(1)所示，其中頻譜以 $S_{ij}(f_j)$代表；$G_{ijk}(r, z_k, f_j; z_i)$代表聲音傳播函數。

$$P_{ijk}(r, z_k, ; f_j, z_i) = S_{ij}/_{fj, zi} \cdot G_{ijk}(r, z_k; f_j, z_i) \quad (1)$$

其中，

i = 1, 2, …, I (不同點聲源之深度格點)

j = 1, 2, …, J (頻率格點)

k = 1, 2, …, K(接收深度格點)

I= (Zmax)i/dzi

J = 10Hz 至 1,000Hz

K = (Zmax)k /dzk

上述之$(Z_{max})_i$為聲源從海面至海底之深度，$(Z_{max})_k$為接收點 (r) 從海面至海底之深度，將式(1)的不同深度之點聲源的複數聲壓進行累加得單一頻段下距離樁壁 750 公尺處接收點之複數聲壓和如式(2) 。對此頻段相關之複數聲壓和取絕對值平方，乘上每一頻段之頻寬大小Δf_j，最後將其對頻段進行累加，即得離樁 750 公尺處之聲曝值，如式(3)所示。

$$P_{jk} = \Sigma_i P_{ijk} \quad (2)$$

$$SEL_k = 10 \log (\Sigma_j \left|P_{jk}\right|^2 * \Delta f_j) \quad (3))$$

其中，Δf_j 為 10Hz 至 1,000Hz 間各頻段頻寬。

二、 模擬結果

依前述有限元素分析所輸出之頻域聲壓作為多點聲源，採用水深方向每公尺一個噪聲源，將不同深度之聲源能量結合各頻率之音傳損耗，計算距離打樁點位 750 公尺之聲曝值，本計畫模擬點位資訊如表 6.3-4 示。

考量樁體於不同入泥深度時，對於水下噪音的模擬結果可能有所差異，故本計畫亦針對不同入泥深度情境進行模擬。由模擬結果(如表 6.3-5~7)可發現，風機及離岸變電站之水下基礎於入泥深度為 10 公尺時，於 750 公尺處之水下噪音模擬結果均較其他深度之模擬結果為高。故本次變更將入泥深度為 10 公尺之情境視為影響最大之情境進行分析討論。

於入泥深度 10 公尺之情境下，FEM 聲源頻譜圖如圖 6.3-8~10 所示，距離打樁位置 750 公尺處各水層之聲曝值分佈分別如圖 6.3-11 所示。點位一半水深之聲曝值分布如圖 6.3-12 所示，風機及離岸變電站之管架式基樁基礎模擬結果分別呈現於表 6.3-8~10。經模擬後兩處風機點位之管架式基樁基礎於距離打樁位置 750 公尺處之最大聲曝值分別為 175.0 dB 及 175.1 dB、離岸變電站管架式基樁基礎之最大聲曝值為 170.8 dB。

表 6.3-4 點位資訊

項目	38 風機點位 管架式基礎	20 風機點位 管架式基礎	風場 變電站點位
經緯度	24°12’18.15"N, 119°53’56.34"E	24°12’35.56"N, 119°47’2.68"E	24°14’5.99"N, 119°54’13.98"E
水深	37m	33m	36m
計算距離	1km	1km	1km
樁體直徑	8m	8m	4m
樁體長度	130m	130m	140m
樁壁厚度	0.12m	0.12m	0.08m

表 6.3-5 38 號風機不同入泥深度在距離打樁 750m 的 SEL 聲曝值

貫入深度	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
聲曝值	175.0	172.5	172.7	172.2	172.2	173.0	173.5	174.3	174.9	174.7	172.9	168.8

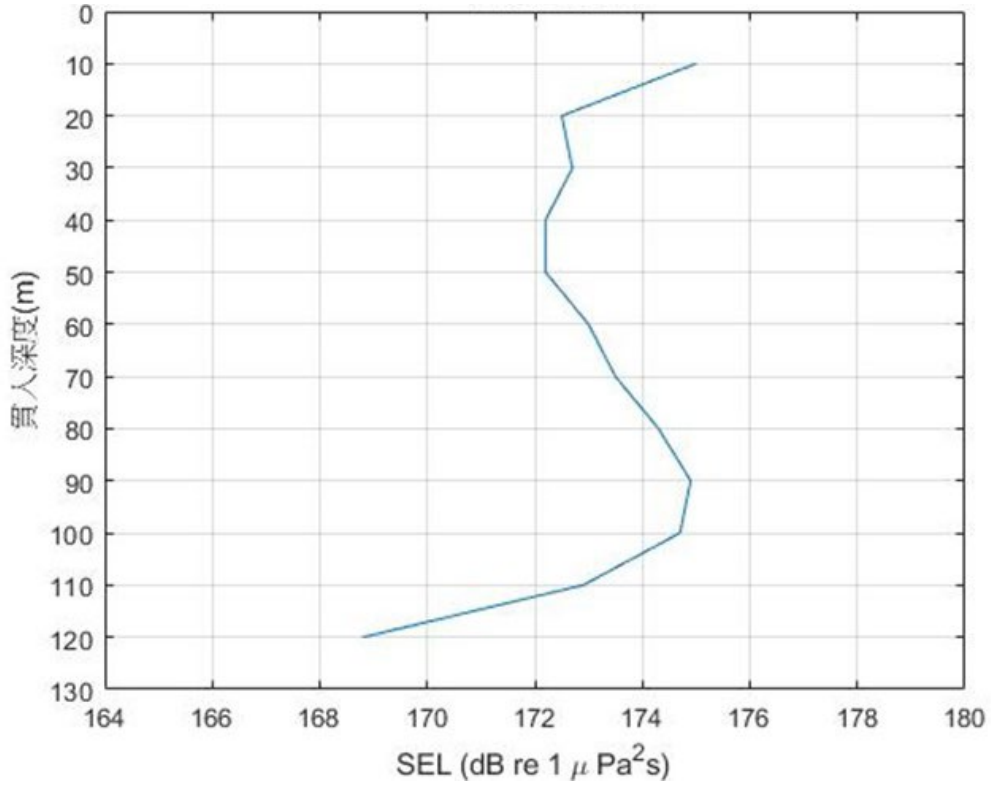


圖 6.3-5 38 號風機點位入泥深度 SEL 剖面圖

表 6.3-6 20 號風機不同入泥深度在距離打樁 750m 的 SEL 聲曝值

貫入深度	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
聲曝值	175.1	172.2	171.9	171.8	172.0	172.5	173.1	173.7	174.5	174.8	173.4	169.2

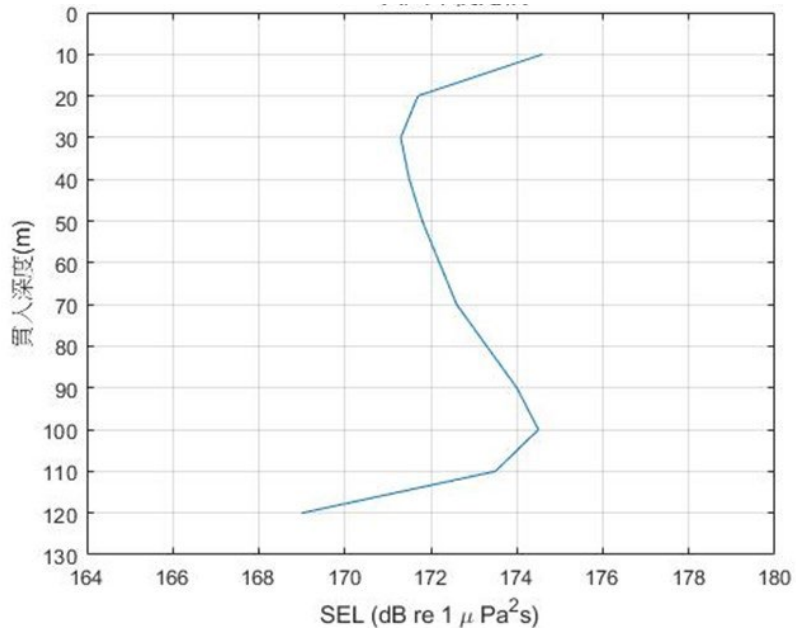


圖 6.3-6 20 號風機點位入泥深度 SEL 剖面圖

表 6.3-7 變電站不同入泥深度在距離打樁 750m 的 SEL 聲曝值

貫入深度	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
聲曝值	170.8	167.1	167.8	167.6	168.2	168.7	169.2	170.0	170.8	170.6	170.6	169.5

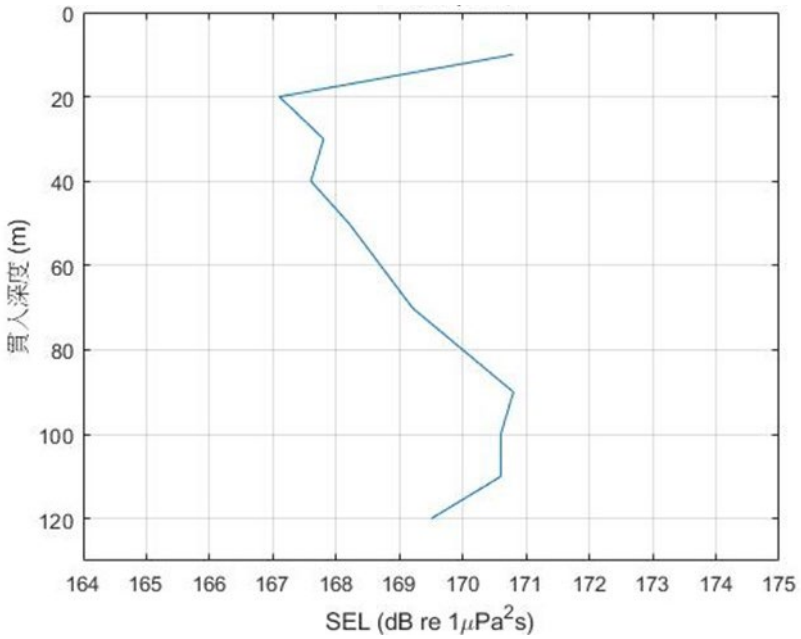


圖 6.3-7 變電站點位入泥深度 SEL 剖面圖

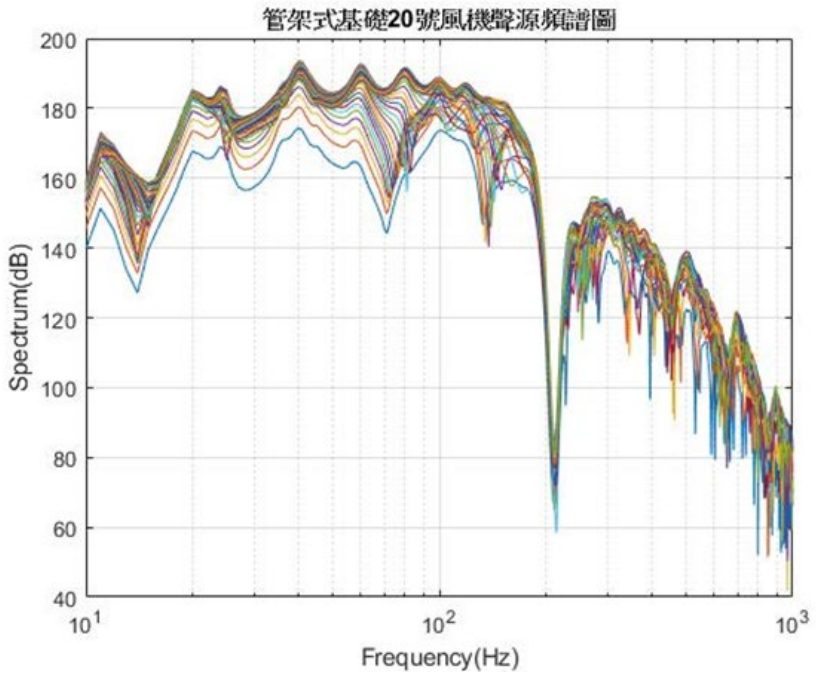


圖 6.3-8 管架式基礎 20 號風機聲源頻譜圖

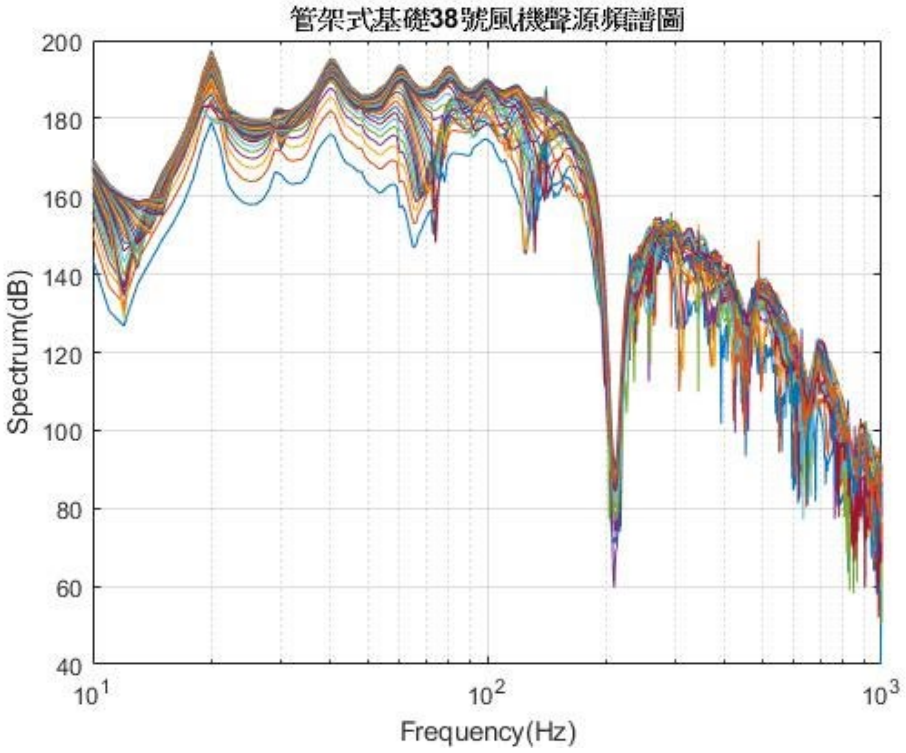


圖 6.3-9 管架式基礎 38 號風機聲源頻譜圖

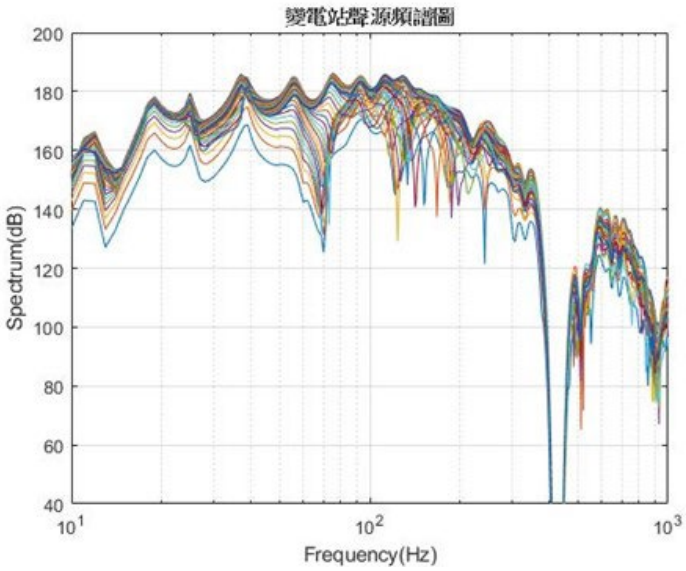
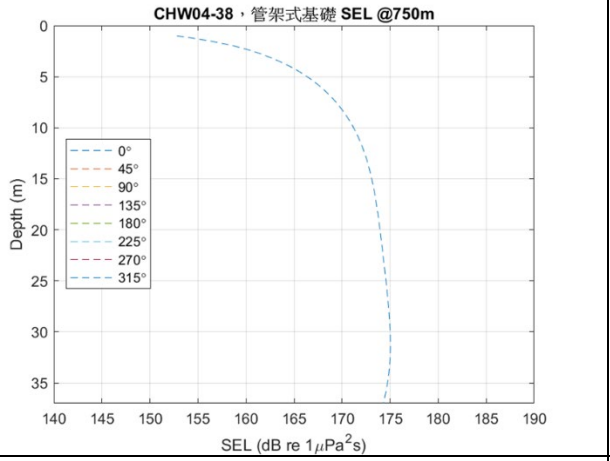
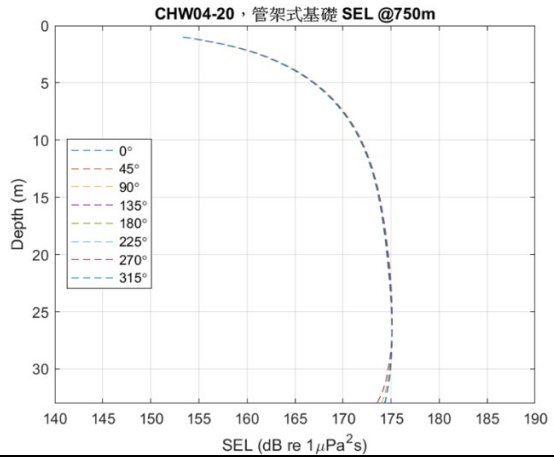


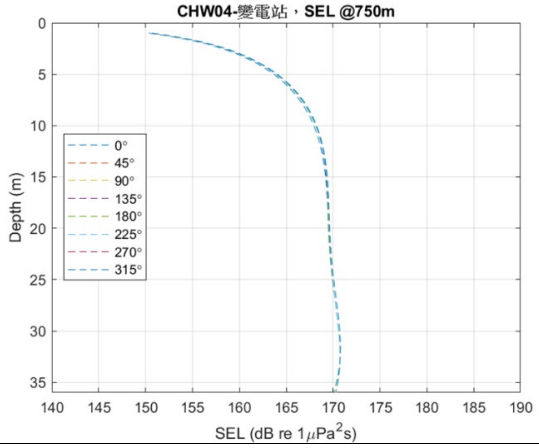
圖 6.3-10 管架式基礎變電站聲源頻譜圖



38 號風機點位管架式基礎

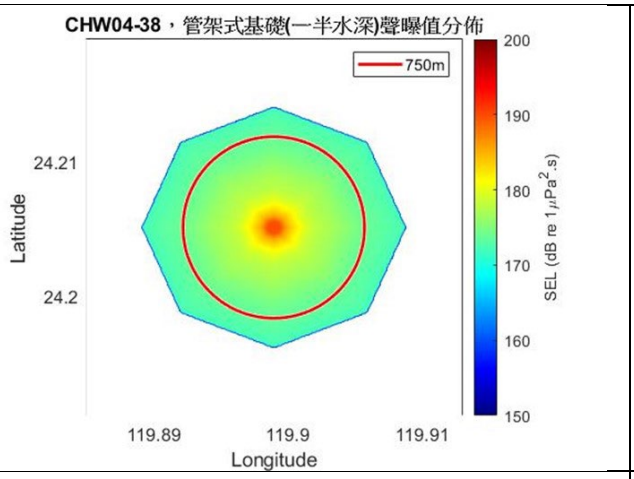


20 號風機點位管架式基礎

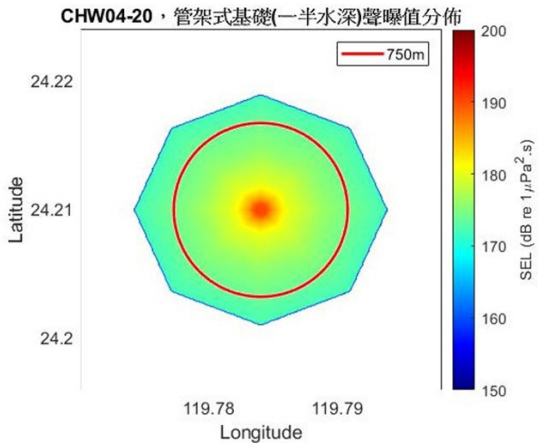


變電站點位

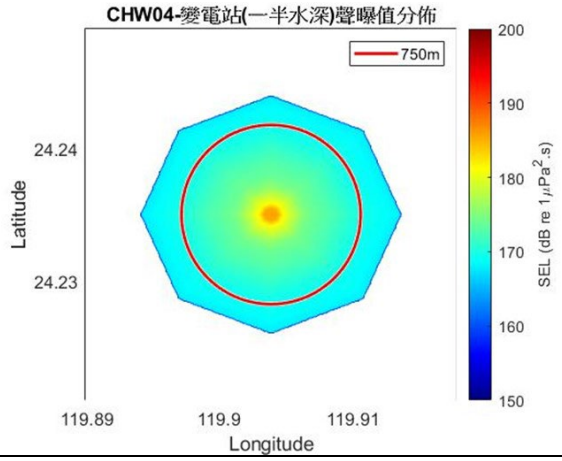
圖 6.3-11 基礎距離樁壁 750 公尺處之聲曝值



38 號風機點位管架式基礎



20 號風機點位管架式基礎



變電站點位

圖 6.3-12 一半水深 18 公尺處之 SEL 分布

表 6.3-8 38 號風機點位管架式基礎之八方位 SEL@750m (dB re 1μPa^2s)

CHW04-38 風機								
深度（m）	方位角							
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°
1	152.8	152.8	152.8	152.8	152.8	152.8	152.8	152.8
2	158.8	158.8	158.8	158.8	158.8	158.8	158.8	158.8
3	162.2	162.2	162.2	162.2	162.2	162.2	162.2	162.2
4	164.6	164.6	164.6	164.6	164.6	164.6	164.6	164.6
5	166.4	166.4	166.4	166.4	166.4	166.4	166.4	166.4
6	167.8	167.8	167.8	167.8	167.8	167.8	167.8	167.8
7	168.9	168.9	168.9	168.9	168.9	168.9	168.9	168.9
8	169.8	169.8	169.8	169.8	169.8	169.8	169.8	169.8
9	170.6	170.6	170.6	170.6	170.6	170.6	170.6	170.6
10	171.2	171.2	171.2	171.2	171.2	171.2	171.2	171.2
11	171.7	171.7	171.7	171.7	171.7	171.7	171.7	171.7
12	172.2	172.2	172.2	172.2	172.2	172.2	172.2	172.2
13	172.5	172.5	172.5	172.5	172.5	172.5	172.5	172.5
14	172.8	172.8	172.8	172.8	172.8	172.8	172.8	172.8
15	173.1	173.1	173.1	173.1	173.1	173.1	173.1	173.1
16	173.3	173.3	173.3	173.3	173.3	173.3	173.3	173.3
17	173.5	173.5	173.5	173.5	173.5	173.5	173.5	173.5
18	173.7	173.7	173.7	173.7	173.7	173.7	173.7	173.7
19	173.8	173.8	173.8	173.8	173.8	173.8	173.8	173.8
20	174.0	174.0	174.0	174.0	174.0	174.0	174.0	174.0
21	174.1	174.1	174.1	174.1	174.1	174.1	174.1	174.1
22	174.2	174.2	174.2	174.2	174.2	174.2	174.2	174.2
23	174.3	174.3	174.3	174.3	174.3	174.3	174.3	174.3
24	174.5	174.5	174.5	174.5	174.5	174.5	174.5	174.5
25	174.6	174.6	174.6	174.6	174.6	174.6	174.6	174.6
26	174.7	174.7	174.7	174.7	174.7	174.7	174.7	174.7
27	174.8	174.8	174.8	174.8	174.8	174.8	174.8	174.8
28	174.9	174.9	174.9	174.9	174.9	174.9	174.9	174.9
29	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0
30	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0
31	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0
32	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0
33	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0
34	174.9	174.9	174.9	174.9	174.9	174.9	174.9	174.9
35	174.7	174.7	174.7	174.7	174.7	174.7	174.7	174.7
36	174.5	174.5	174.5	174.5	174.5	174.5	174.5	174.5
37	174.3	174.3	174.3	174.3	174.3	174.3	174.3	174.3

表 6.3-9 20 號風機點位管架式基礎之八方位 SEL@750m (dB re 1μPa^2s)

CHW04-38 風機								
深度（m）	方位角							
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°
1	153.4	153.4	153.5	153.5	153.4	153.3	153.3	153.3
2	159.4	159.4	159.5	159.4	159.4	159.3	159.3	159.3
3	162.8	162.8	162.9	162.9	162.8	162.7	162.7	162.7
4	165.2	165.2	165.3	165.3	165.2	165.1	165.1	165.1
5	167.0	167.0	167.1	167.1	167.0	166.9	166.9	166.9
6	168.4	168.4	168.5	168.5	168.4	168.3	168.3	168.3
7	169.5	169.5	169.6	169.6	169.5	169.4	169.5	169.4
8	170.5	170.5	170.5	170.5	170.5	170.4	170.4	170.4
9	171.2	171.2	171.3	171.3	171.2	171.1	171.2	171.1
10	171.9	171.9	171.9	171.9	171.9	171.8	171.8	171.8
11	172.4	172.4	172.4	172.4	172.4	172.3	172.3	172.3
12	172.8	172.8	172.9	172.9	172.8	172.7	172.8	172.7
13	173.2	173.2	173.2	173.3	173.2	173.1	173.1	173.1
14	173.5	173.5	173.6	173.6	173.5	173.4	173.5	173.4
15	173.8	173.8	173.8	173.8	173.8	173.7	173.7	173.7
16	174.0	174.0	174.1	174.1	174.0	173.9	173.9	173.9
17	174.2	174.2	174.3	174.3	174.2	174.1	174.1	174.1
18	174.4	174.4	174.4	174.4	174.4	174.3	174.3	174.3
19	174.5	174.5	174.6	174.6	174.5	174.4	174.5	174.4
20	174.7	174.7	174.7	174.7	174.7	174.6	174.6	174.6
21	174.8	174.8	174.9	174.8	174.8	174.7	174.7	174.7
22	174.9	174.9	175.0	175.0	174.9	174.8	174.8	174.8
23	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	174.9	174.9	174.9
24	175.0	175.0	175.1	175.1	175.0	175.0	175.0	175.0
25	175.1	175.1	175.1	175.1	175.1	175.0	175.1	175.0
26	175.1	175.1	175.1	175.1	175.1	175.1	175.1	175.1
27	175.1	175.1	175.1	175.1	175.1	175.1	175.1	175.1
28	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.1	175.1	175.1
29	175.0	175.0	174.9	174.9	175.0	175.0	175.0	175.0
30	174.8	174.8	174.7	174.7	174.8	174.9	175.0	174.9
31	174.6	174.6	174.5	174.5	174.6	174.8	174.8	174.8
32	174.4	174.4	174.1	174.1	174.4	174.6	174.6	174.6
33	174.0	174.0	173.6	173.5	174.0	174.3	174.4	174.3

表 6.3-10 變電站之八方位 SEL@750m(dB re 1μPa^2s)

變電站								
深度（m）	方位角							
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°
1	150.4	150.6	150.5	150.7	150.7	150.6	150.7	150.7
2	156.3	156.5	156.5	156.6	156.6	156.5	156.7	156.7
3	159.7	159.9	159.9	160.0	160.0	159.9	160.1	160.1
4	162.0	162.2	162.2	162.3	162.3	162.2	162.4	162.4
5	163.7	163.9	163.9	164.0	164.0	163.9	164.0	164.0
6	165.0	165.2	165.2	165.3	165.3	165.2	165.3	165.3
7	166.0	166.2	166.2	166.3	166.3	166.2	166.3	166.3
8	166.8	167.0	167.0	167.0	167.1	167.0	167.1	167.1
9	167.4	167.6	167.6	167.7	167.7	167.6	167.7	167.7
10	167.9	168.1	168.1	168.1	168.2	168.1	168.2	168.2
11	168.3	168.5	168.5	168.5	168.5	168.5	168.6	168.6
12	168.6	168.8	168.8	168.8	168.8	168.8	168.9	168.9
13	168.9	169.0	169.0	169.0	169.0	169.0	169.1	169.1
14	169.1	169.2	169.2	169.2	169.2	169.2	169.3	169.3
15	169.2	169.3	169.3	169.3	169.3	169.3	169.4	169.4
16	169.3	169.4	169.4	169.3	169.4	169.4	169.5	169.5
17	169.4	169.5	169.5	169.4	169.4	169.5	169.5	169.5
18	169.4	169.5	169.5	169.4	169.4	169.5	169.6	169.6
19	169.5	169.6	169.6	169.5	169.5	169.6	169.6	169.6
20	169.5	169.6	169.6	169.5	169.5	169.6	169.6	169.6
21	169.6	169.6	169.6	169.5	169.6	169.6	169.7	169.7
22	169.6	169.7	169.7	169.6	169.6	169.7	169.8	169.8
23	169.7	169.8	169.8	169.7	169.7	169.8	169.8	169.8
24	169.8	169.9	169.9	169.8	169.8	169.9	169.9	169.9
25	169.9	170.0	170.0	169.9	169.9	170.0	170.1	170.1
26	170.1	170.1	170.1	170.1	170.1	170.1	170.2	170.2
27	170.2	170.2	170.2	170.2	170.2	170.2	170.3	170.3
28	170.3	170.3	170.3	170.3	170.3	170.4	170.5	170.5
29	170.5	170.5	170.5	170.5	170.5	170.5	170.6	170.6
30	170.6	170.6	170.6	170.6	170.6	170.6	170.7	170.7
31	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.8	170.8
32	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.8	170.8
33	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7
34	170.7	170.7	170.7	170.6	170.6	170.7	170.6	170.6
35	170.5	170.5	170.5	170.5	170.5	170.5	170.4	170.4
36	170.3	170.3	170.3	170.2	170.2	170.3	170.0	170.0

三、 減噪措施與效益

本區打樁噪音模擬結果顯示各點位之管架式基礎以及變電站點位基樁其聲曝值均超出承諾之管制值(距離打樁 750 公尺監測處，水下噪音聲曝值 95%監測數據(SEL_{05})不得逾 160 分貝[(dB) re. 1 μPa^2s]，並增列最大音壓位準(SPL_{peak})不得逾 190 分貝[(dB) re. 1 μPa^2s])，故有必要實施減噪措施。目前較廣泛商業化運用的是氣泡幕減噪工法(Big Bubble Curtain，BBC)，藉由數個安裝於海床的空氣泵持續產生氣泡，氣泡的體積決定共振頻率，進而決定減噪頻段，氣泡藉由水中浮力上升使整體基樁結構被氣泡幕系統包圍，因打樁工程輻射的噪音在穿過氣泡幕時衰減能量(如圖 6.3-13 所示)。參考歐洲風場相關案例及研究文獻，在水深約 40 公尺時，以 0.3m^3/min·m 空氣量施作之雙層氣泡幕可減噪約 8~13dB，氣泡幕減噪效益如表 6.3-11 所示，依本計畫水下噪音模擬結果均超出承諾之管制值，若全程採用雙層氣泡幕(Double Big Bubble Curtain, DBBC)，應可將水下噪音控制在 160dB SEL 以內。惟實務操作時，防制設備並無法完全連續且穩定地達到預期之減噪效益，會受到潮汐、海流、底棲生物等環境因素影響。因此，在實際施工過程中，必須藉由水下噪音監測儀器之佈設與即時監控，來確實掌握水下噪音變化情形；本計畫已規劃於距離風機基礎中心點 750 公尺處設置 4 座水下聲學監測設施進行即時監測，並設定有警戒值，當監測數據上升且超過警戒值時，將採取適當之應變措施，如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，且視現場狀況輔以提升減噪措施強度(如增加氣泡幕空氣供應量)等方式，以控制水下噪音。整體流程為：噪音監控→聯繫協調→執行應變→控制水下噪音(如圖 6.3-14 及圖 6.3-15)，避免有水下噪音劇增或超出環評承諾管制值之情況。

表 6.3-11 不同尺寸規格氣泡幕之減噪效益彙整表

No.	氣泡幕減噪工法 (設置型式,空氣供給量,水深條件)	減噪效益[註] ΔSEL [dB] (min./ average/ max.)	實測基樁數量
1	單層氣泡幕(BBC) (> 0.3 m^3/(min·m), 水深< 25 m)	11 ≤ 14 ≤ 15	> 150
2	雙層氣泡幕(DBBC) (> 0.3 m^3/(min·m), 水深< 25 m)	14 ≤ 17 ≤ 18	> 150
3	單層氣泡幕(BBC) (> 0.3 m^3/(min·m), 水深~ 30 m)	8 ≤ 11 ≤ 14	< 20
4	單層氣泡幕(BBC) (> 0.3 m^3/(min·m), 水深~ 40 m)	7 ≤ 9 ≤ 11	30
5	雙層氣泡幕(DBBC) (> 0.3 m^3/(min·m), 水深~ 40 m)	8 ≤ 11 ≤ 13	8

參考文獻：Bellmann M. A., Brinkmann J., May A., Wendt T., Gerlach S. & Remmers P. (2020) Underwater noise during the impulse pile-driving procedure: Influencing factors on pile-driving noise and technical possibilities to comply with noise mitigation values.

註：減噪效益 min、average、max 分別代表經統計後，該項減噪措施可減噪之最小、平均及最大音量

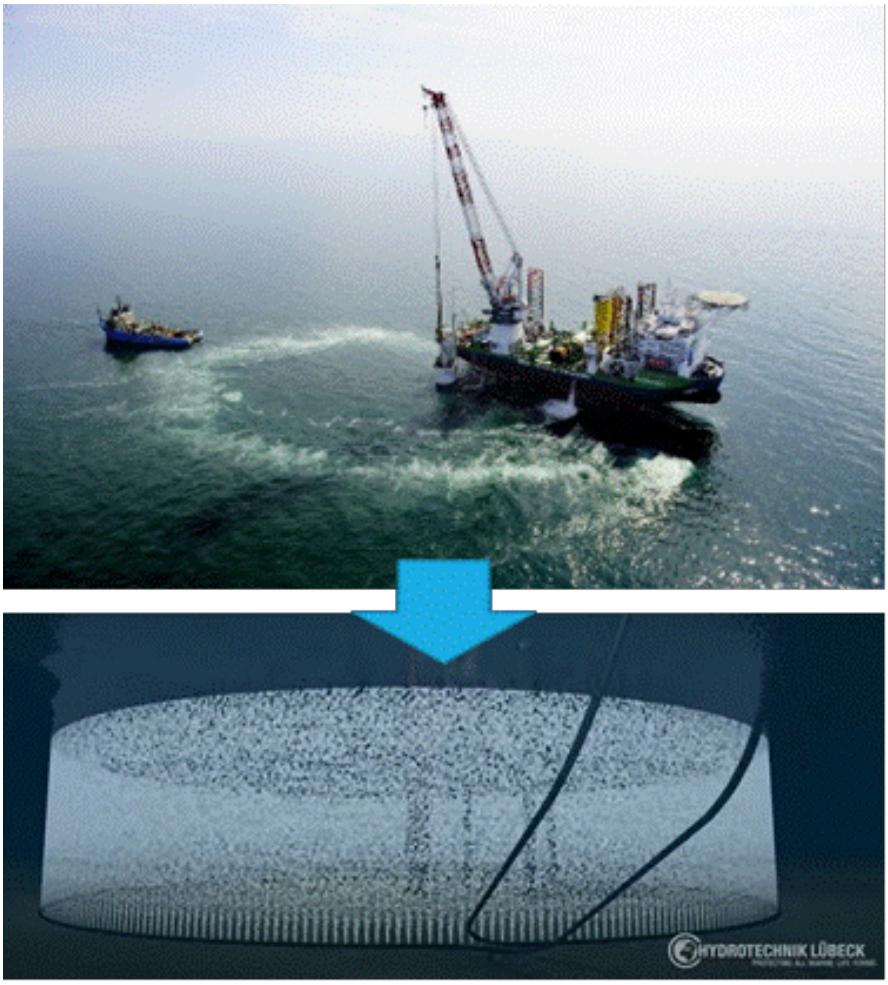


圖 6.3-13 水下噪音減噪工法執行示意圖

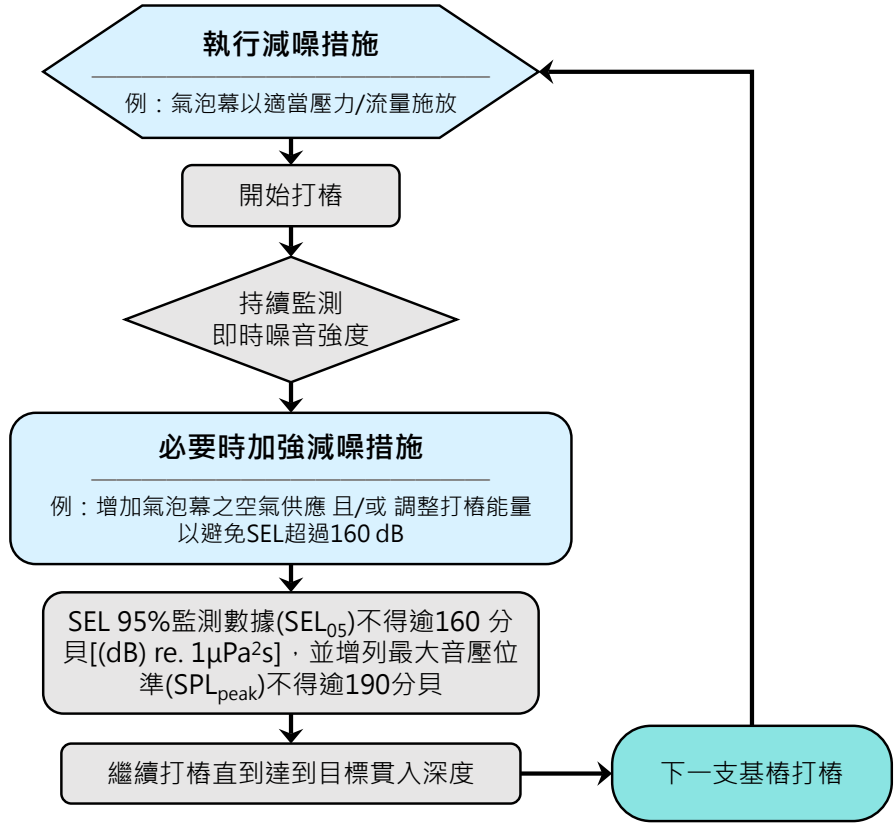


圖 6.3-14 水下噪音減輕措施施作流程

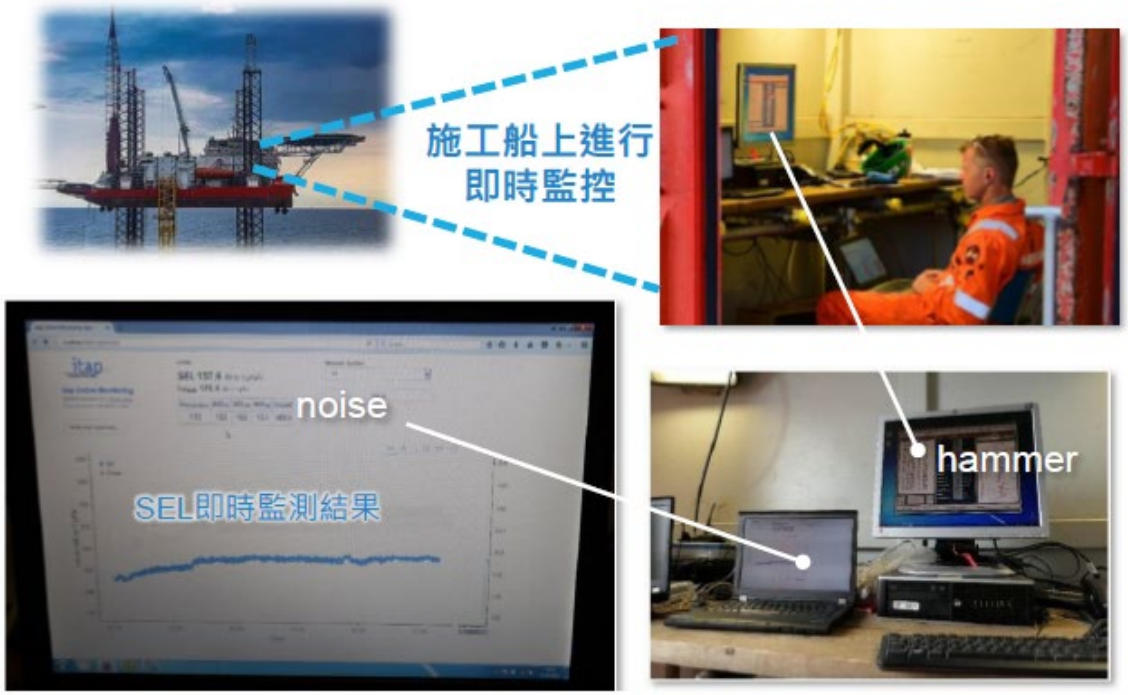


圖 6.3-15 打樁期間於工作平台船進行即時監控示意圖

四、 綜合討論

(一) 噪音持續時間

持續時間可分為兩個部分進行討論，其說明如下：

1.整體工程的施做時間，但由於受現場地質及避免超過水下打樁噪音管制值之條件下，每座基礎打樁的時間並不固定，因此較難以估算。

2.水下打樁噪音迴響，當聲音脈衝持續時間大於打樁的間隔時間時，將導致連續聲音脈衝重疊。依據目前環檢所公告之水下噪音檢測方法(NIEA P206.90B)及本計畫原環說承諾，可在計算水下打樁噪音聲曝值(Sound Exposure Level, SEL)時，採用單次打樁事件為基準，每次以 30 秒為資料分析長度，計算出打樁次數 N 及平均噪音曝露位準(equivalent SEL 或 average level，簡稱 L_{eq30s})，再換算成「單次(30 秒內平均每次)打樁事件的水下打樁噪音聲曝值(SEL)」，作為判斷是否超過管制值的數據。

(二) 中華白海豚野生動物重要棲息環境之影響評估

針對水下噪音超過750公尺外之衰減情形，本計畫以中華白海豚野生動物重要棲息環境為標的進行模擬，風場距離中華白海豚野生動物重要棲息環境之邊界約45 公里以上，依據水下噪音模擬結果，本計畫打樁水下噪音衰減至中華白海豚野生動物重要棲息環境之邊界後，最大聲曝值皆低於 124.6dB，已接近該區域之環境背景值。

6.4 電磁場

本次變更輸配電系統配置，因此將對於陸域自設升(降)壓站及輸電線路沿線周圍地區評估電磁場之差異，故以下針對本次變更進行變更後影響差異說明。

6.4.1 環境現況

本計畫於 109 年 9 月進行電磁場補充調查，調查地點為表 6.4.1-1 圖 6.4.1-1 所示。針對海纜上岸點至陸域自設升(降)壓站預定地、陸域自設升(降)壓站預定地至彰工變電所電纜管線沿線周圍磁場模擬，取附近的 6 個測點，分別進行模擬和計算，調查結果表 6.4.1-2 示，所有電纜管線測點的測量背景值皆小於環保署 101 年 11 月 30 日環署空字第 1010108068 號令，「限制時變電場、磁場及電磁場曝露指引」，限制 60Hz 電磁場曝露參考位準(833mG)。

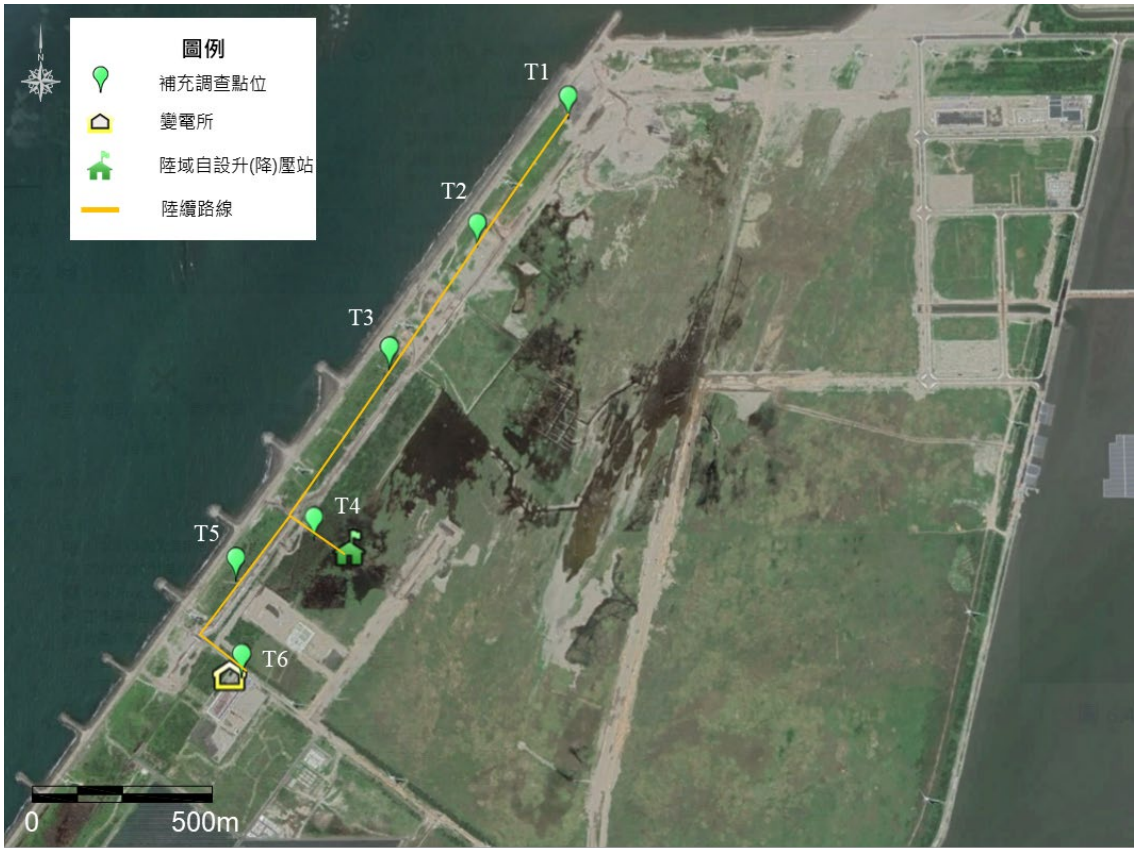


圖 6.4.1-1 電磁場調查位置圖

表 6.4.1-1 環境現況補充調查各測點及其編號對照表

測點編號	測點說明
T1	電纜上岸點
T2	上岸點至陸域自設升(降)壓站之中點 1
T3	上岸點至陸域自設升(降)壓站之中點 2
T4	陸域自設升(降)壓站入口處
T5	陸域自設升(降)壓站至台電彰工變電所之中點
T6	台電彰工變電所入口處

表 6.4.1-2 環境現況補充調查模擬結果表

		最大值 (mG)	最小值 (mG)	平均值 (mG)	環保署參考位準值(mG)
T1	假日	16.0	9.57	12.79	833
	非假日	19.2	10.46	14.83	833
T2	假日	17.8	7.65	12.73	833
	非假日	14.84	5.55	10.2	833
T3	假日	15.6	10.57	13.09	833
	非假日	16.2	8.15	12.18	833
T4	假日	33.0	15.2	24.1	833
	非假日	10.88	4.04	7.46	833
T5	假日	31.4	24.4	27.9	833
	非假日	12.8	9.06	10.93	833
T6	假日	14.8	8.15	11.48	833
	非假日	5.11	3.36	4.24	833

6.4.2 變更後影響差異評估

本次變更輸配電系統配置，所以對陸域自設升(降)壓站及輸電線路沿線周圍地區可能會產生影響，以下分別說明。

一、 評估方法

依『限制時變電場、磁場及電磁場曝露指引』，電纜涵洞沿線測點進行電磁場檢討計算，並預估通電後電纜涵洞沿線測點電磁場最大值。

利用電磁場理論推導，電力頻率場源所產生的磁場行為類似靜磁場。計算模擬則利用有限元素法套裝軟體，針對電纜涵洞 220kV 及 345kV 電纜三維空間配置及各電力電纜之載流條件模擬演算。

將該電纜涵洞 220kV 及 345kV 電力電纜之三維空間配置儘量依據實際情形予以模擬。

計算考量：計算時各方向地下電纜均有考慮，分別對品字的兩種相序排列方式進行運算，電纜之載流假設僅兩種計算個例。

計算結果：與環保署 833.3mG 的管制標準（建議值）進行比對。

本計畫電磁場模擬演算，其中電力頻率磁場計算方法將從相關電磁場理論進行推導，電力頻率場源所產生的磁場行為類似靜磁場，將利用有限元素法套裝軟體，模擬演算電纜涵洞 220kV 及 345kV 電力電纜之三維空間配置。

二、 輸入條件

(一) 電磁場計算檢討地點

本計畫針對上岸點到陸域自設升(降)壓站預定地、台電彰工變電所路徑與自設陸域變電站預定地周圍磁場模擬，附近的測點，共 6 個站，分別進行模擬和計算。如圖 6.4.1-1、表 6.4.1-1 所示，6 個測點依序編號為 T1~T6

(二) 輸電線路三維空間配置模擬

本計畫之陸纜涵洞斷面圖及相序排列如圖 6.4.2-1 所示。模擬時，以三維空間模擬電磁場源，完整包括水平與垂直走向之 220kV 及 345kV 電力電纜。

在進行電磁場模擬時，需要有每回線正確的電流值。西北風場及西南風場二階總裝置容量為 920 MW。電纜系統配置方法如下：

使用共 3 回線 220kV 地下電纜，由上岸點引接至自設變電站。再由共 3 回線 345kV 地下電纜，從自設變電站引接至台電彰工變電所。

220kV 電纜載流假設條件每條 220kV 電纜載流為 804.79A，345kV 電纜載流假設條件每條 345kV 電纜載流為 513.2A。

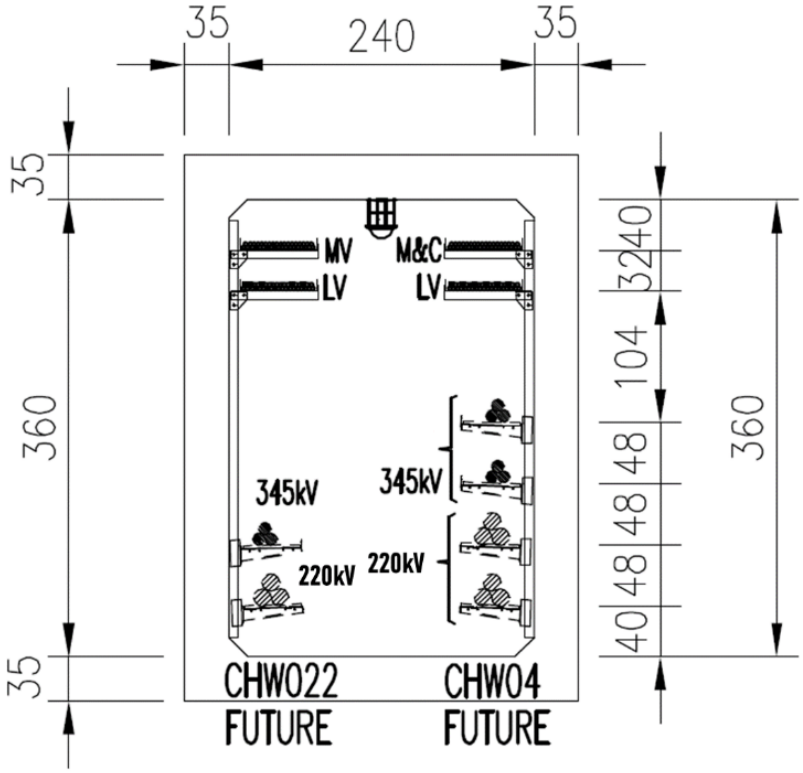


圖 6.4.2-1 陸纜與涵洞斷面示意圖

三、 模擬分析結果

計算結果，電纜涵洞測點，通電後之最大電磁場預估值均遠低於環保署833mG 管制位準值，詳細結果如表 6.4.2-1 所示。

表 6.4.2-1 電磁場模擬整合表

測點編號	測點說明	計算值 (mG)	背景最大值 (mG)		背景最大值 (mG)	預估值 (mG)	環保署參考位準值 (mG)
			非假日	假日			
T1	電纜上岸點	7.84	19.2	16.0	19.2	20.7	833
T2	上岸點至自設變電站之中點 1	14.52	14.84	17.8	17.8	22.97	833
T3	上岸點至自設變電站之中點 2	14.91	16.2	15.6	16.2	22.02	833
T4	自設變電站入口處	0.23	10.88	33.0	33.0	33.0	833
T5	自設變電站至台電變電所之中點	19.17	12.8	31.4	31.4	36.79	833
T6	台電彰工變電所入口處	0.17	5.11	14.8	14.8	14.8	833

註: 計算值為提供之條件下所計算出的電磁場值；背景最大值為測點假日及非假日測得之背景最大值；預估值為背景最大值及計算值的幾合平均值，即預估值=$\sqrt{(\text{背景最大值})^2+(\text{計算值})^2}$。

6.5 風機基礎淘刷及海岸地形變遷

一、 風機基礎淘刷

管架式基樁基礎及管架式負壓沉箱基礎之淘刷影響，主要是波浪或海流經過結構物時會產生各方向渦漩，分析時需要較精細的網格進行三維度的模擬，方能計算紊流生成及淘刷作用。本次變更係應用 FLOW-3D 流體數值模型分析軟體，此軟體除了可供使用者模擬氣體、液體及固體三者間之運動行為，因此可供進行風機基礎之淘刷分析。

本次變更包含調整原環說管架式基樁基礎之規劃，及提出管架式沉箱基礎設計，此項變更將影響風機基礎間淘刷情形，因此本次變更亦以原環說書中使用之 FLOW-3D 模式評估其差異分析。原環說書與本次變更對照表如表 6.5-1 所示。

表 6.5-1 基礎型式變更對照表

變更項目	原環說書	本次變更	
基礎型式	管架式基樁基礎	管架式基樁基礎	管架式沉箱基礎
基腳最大數量	4	4	4
基樁最大外徑(m)	4	8	25
基樁最大間距(m)	40	55	50

由環說書內容評估基礎間淘刷分析分為海流影響及波浪影響，本次變更亦以相同情境評析，分析結果說明如下：

(一) 海流影響

於原環說書中參考相關海象資料以較保守之流速 1.0m/sec 進行模擬，計算範圍水深為 35m、底質粒徑參考鄰近鑽探資料採中值粒徑 0.15mm，本次變更設定條件與原環說書相同，而以變更後之管架式及負壓沉箱式進行模擬流速通過基樁後 3600sec(淘刷深度已趨穩定) 基礎淘刷之情形，變更後淘刷模擬情形如圖 6.5-1 及圖 6.5-2 所示。

模擬結果與原環說書結果比較如表 6.5-2 所示。變更前管架式基樁樁徑 3.5m 及 4m 受海流作用後最大淘刷深度均約-1.51m(淘刷深度與樁徑比 S/D 約為 0.43 及 0.38)，以上游側深度較大，淘刷範圍約 2.5D。本次變更後管架式基樁樁徑 8m，最大淘刷深度約-2.0m，但因基樁間距較大(55m)

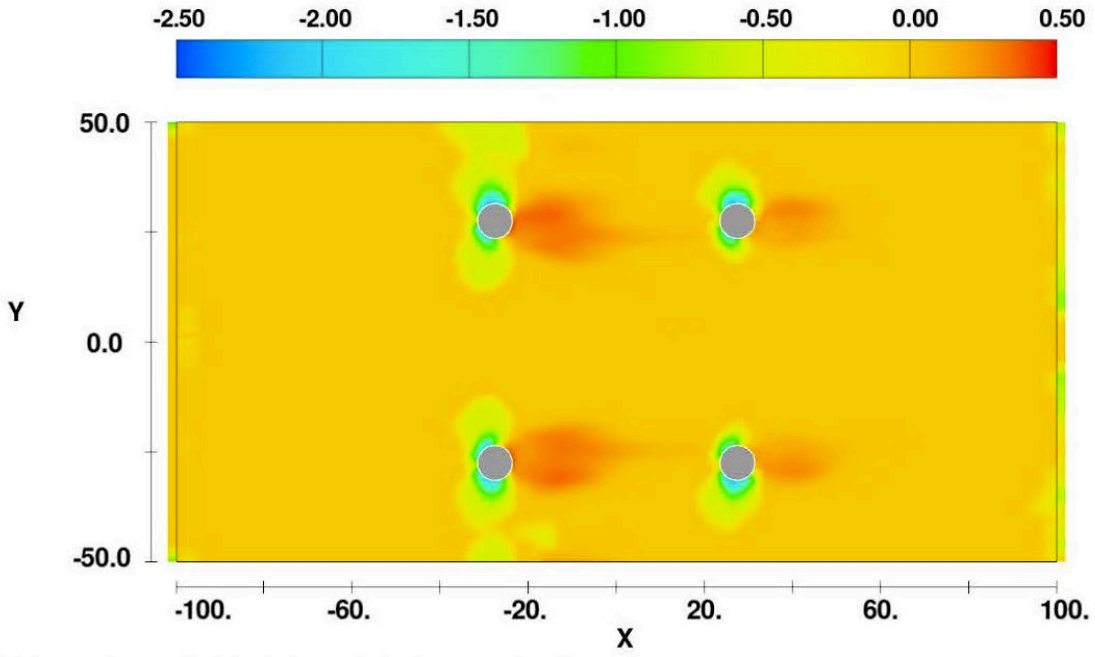


圖 6.5-1 本次變更後管架式基樁之底床淘刷分布圖(海流作用)

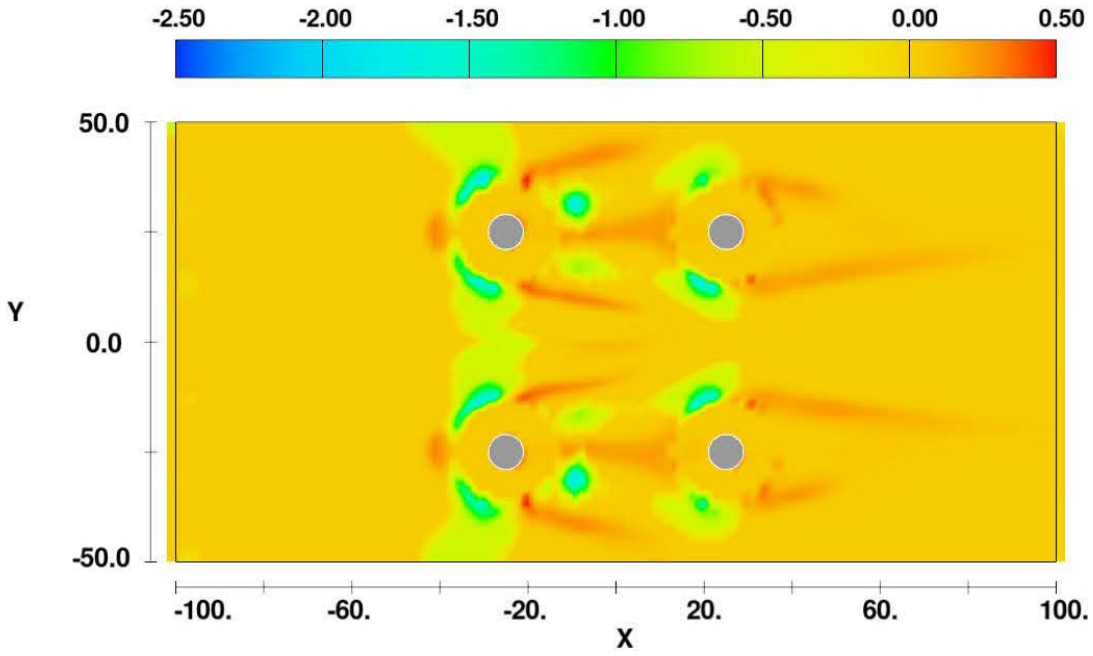


圖 6.5-2 本次變更後負壓沉箱式基樁之底床淘刷分布圖(海流作用)

表 6.5-2 變更前後基礎間淘刷分析(海流作用)

	樁徑 D (m)	基樁間距 (m)	淘刷深度		淘刷範圍
			S(m)	S/D	
變更前(管架式)	3.5	38	-1.51	0.43	≒2.5D
	4	40	-1.51	0.38	≒2.5D
變更後(管架式)	8	55	-2.0	0.25	≒1.5D
變更後(負壓沉箱式)	25	50	-1.25	-0.05	≒2.0D

因此基樁與基樁間相互影響並不明顯，S/D 為 0.25，淘刷範圍為約 1.5D；本次變更後管架式負壓沉箱基礎最大外徑 25m，沉箱埋入海床下但突出海床 6.5m，基腳處砂質面已被沉箱取代，因此基腳處無淘刷，而在各沉箱底部接近海床面處前後方有淘刷現象(-0.7m~1.25m)，最大淘刷深度約-1.25m，而在沉箱後側則有兩細帶狀淤積，最大淤積深度約 0.4m，因此負壓沉箱式基樁與基樁間相互影響並不明顯，S/D 為 0.05(以 25m 沉箱作比較)，淘刷範圍為約 2.0D。

綜合以上，本次變更包含管架式基樁基礎及管架式負壓沉箱基礎，雖樁徑較大引起淘刷較深，管架式基樁基礎因間距較大，故基樁間互制效應較小，至於管架式負壓沉箱基礎基腳處已無明顯淘刷，故評估結果二者影響之淘刷深度與樁徑之比值均較原環說書較小，且無論是何種形式基礎均會設置保護工以保護風機基礎，因此實際運轉時各式基礎應均不會引起明顯淘刷情形。

(二) 颱風波浪影響

於原環說書中以颱風波浪進行模擬，波浪條件為波高 8.1m、週期 11.9sec，另基樁水深及底質條件皆與前述海流作用相同。本次變更設定條件與原環說書相同，而以變更後之管架式基樁基礎及管架式負壓沉箱基礎進行模擬颱風波浪通過基樁後基礎淘刷之情形。變更後淘刷模擬情形如圖 6.5-3 及 6.5-4 所示。

模擬結果與原環說書結果比較如表 6.5-3 所示。變更前管架式基樁樁徑 3.5m 及 4m 在波浪作用下最大淘刷深度均約-1.15m(淘刷深度與樁徑比 S/D 約為 0.33 及 0.29)，以上游側深度較大。本次變更後管架式基樁樁徑 8m，最大淘刷深度約-2.83m，但因基樁間距較大(55m)因此基樁與基樁間相互影響並不明顯，S/D 為 0.35，淘刷範圍約為 1.5D；本次變更後管架式負壓沉箱基礎最大外徑 25m，沉箱埋入海床下但突出海床 6.5m，基腳處砂質

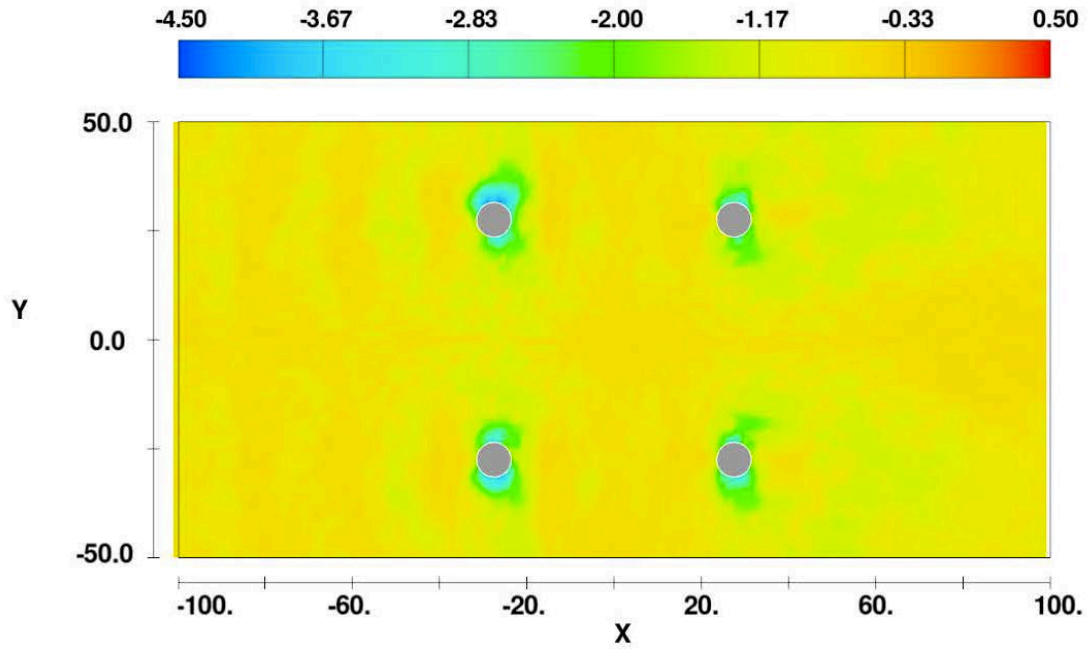


圖 6.5-3 本次變更後管架式基樁之底床淘刷分布圖
(颱風波浪作用)

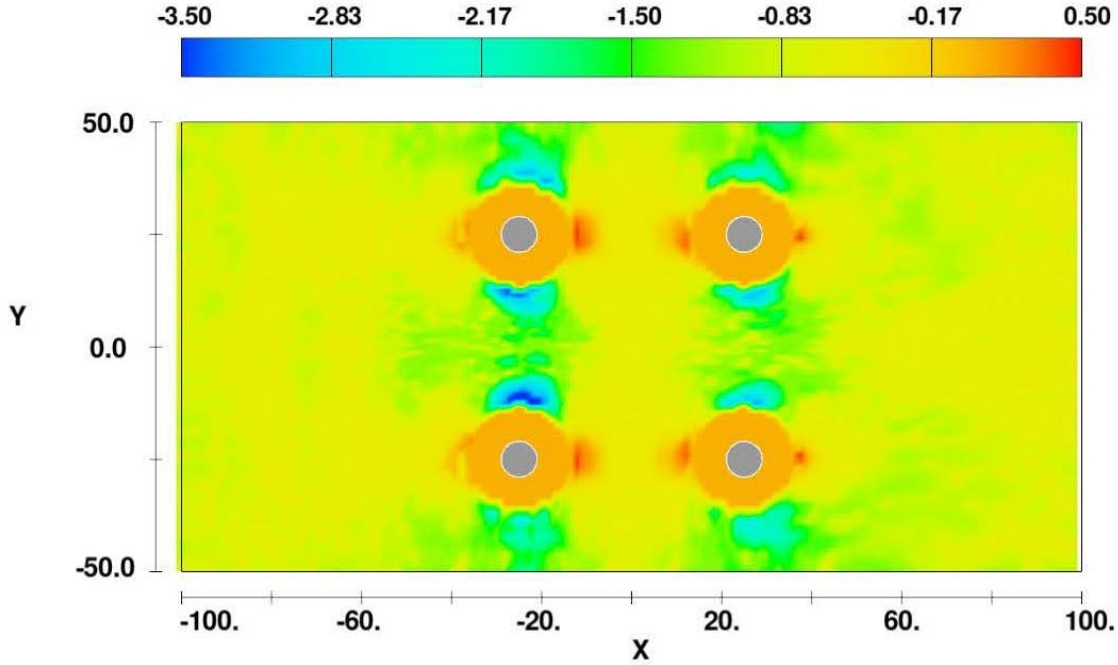


圖 6.5-4 本次變更後負壓沉箱式基樁之底床淘刷分布圖
(颱風波浪作用)

表 6.5-3 變更前後基礎間淘刷分析(颱風波浪作用)

	樁徑 D (m)	基樁間距(m)	淘刷深度		淘刷範圍
			S(m)	S/D	
變更前(管架式)	3.5	38	-1.15	0.33	-
	4	40	-1.15	0.29	-
變更後(管架式)	8	55	-2.83	0.35	≒1.5D
變更後(負壓沉箱式)	25	50	-3.5	0.14	≒2.0D

面已被沉箱取代，因此基腳處無淘刷，而在各沉箱底部接近海床面處上下方有明顯淘刷現象(-1m~3.5m)，最大淘刷深度約-3.5m，而在沉箱前後附近略有圓狀淤積狀況，最大淤積深度約 0.3m，因此負壓沉箱式基樁與基樁間相互影響並不明顯，S/D 為 0.14(以 25m 沉箱作比較)，淘刷範圍為約 2D。

綜合以上，本次變更包含管架式基樁基礎及管架式負壓沉箱基礎，雖樁徑較大引起淘刷較深，管架式基樁基礎因間距較大，影響之淘刷深度與樁徑之比值較原環說書稍大，但影響亦屬輕微；管架式負壓沉箱基礎基腳處已無明顯淘刷。故評估結果二者影響雖淘刷深度較原環說書影響稍大，但此係因樁徑較大所導致，且無論是何種形式基礎均會設置保護工以保護風機基礎，因此實際運轉時各式基礎應均不會引起明顯淘刷情形。

綜合前述海流及波浪對基樁間淘刷作用，變更後與變更前應屬輕微影響。

二、 海岸地形變遷模擬

在風場對於大範圍之鄰近海域地形變化影響方面，採用 EOT 公司所發展海域水理水質及漂砂模式(二維有限元素法)SED-EOT 模式，運用頻譜波浪(Spectral Wave)、流場模式(Flow Modal)以及漂砂模式(Sediment Transport)等模組，針對風場設置風機前、後之波場、流場及地形變動進行模擬分析。

本次變更內容主要在風機配置方面，由原通過內容之方案增加單機容量16MW 之機組，由於風機裝置容量較大，風機數目較少，因此變更後與變更前其對海岸地形變遷之影響應較小，屬於影響輕微且正面性的，其差異分析說明如下。

(一) 波場引致沿岸流模擬成果評估

1.離岸風場設置前

圖 6.5-5~6.5-7 分別為離岸風場設置前之冬季季風波浪、夏季季風波浪及 50 年重現期颱風波浪作用下之平面波浪引致沿岸流場分布圖。整體結果顯示在冬、夏季風波浪條件作用下，沿岸流分布在約-4m~-30m 水深區域，但主要還是以波高較高之颱風波浪作用下所形成的流場最為明顯，此沿岸流分布在約-4m~-50m 水深區域。

2.離岸風場設置後

圖 6.5-8~ 6.5-10 分別為離岸風場設置後之冬季季風波浪、夏季季風波浪及 50 年重現期颱風波浪作用下之平面波浪引致沿岸流場分布圖。整體結果顯示在本計畫離岸風場設置後，因風場位置位於水深約-35m 左右，因此對冬季及夏季波浪所引起之近岸沿岸流影響並不顯著，而於颱風波浪對風場範圍內之流場受波浪折繞射影響或有些許改變，但只是局部性影響。

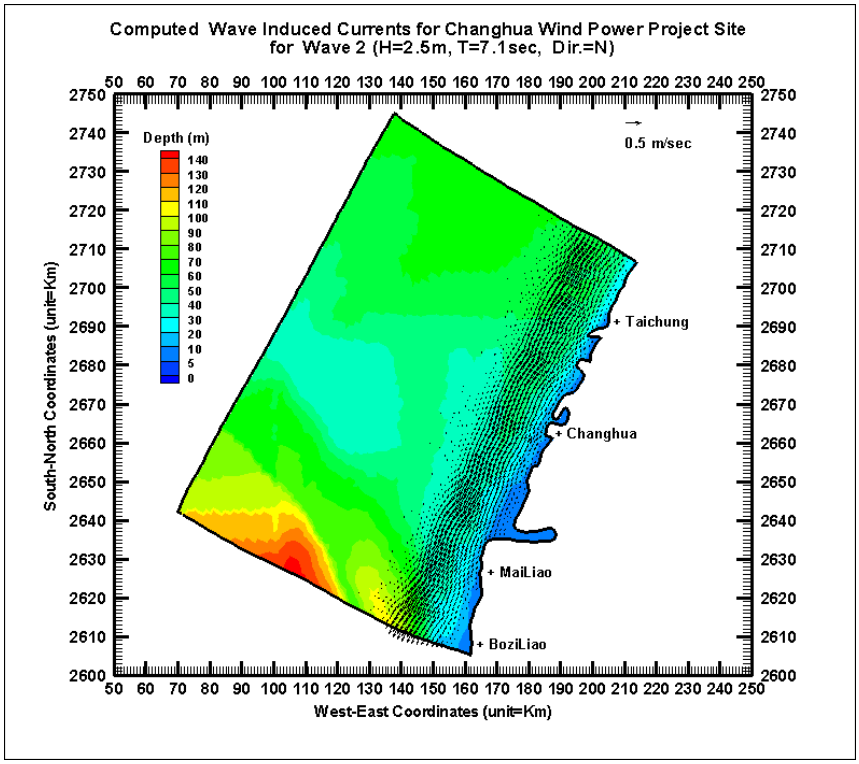


圖 6.5-5 風機設置前冬季季風波場引致沿岸流分布圖
(外海波高 2.5m、週期 7.1s、波向 N)

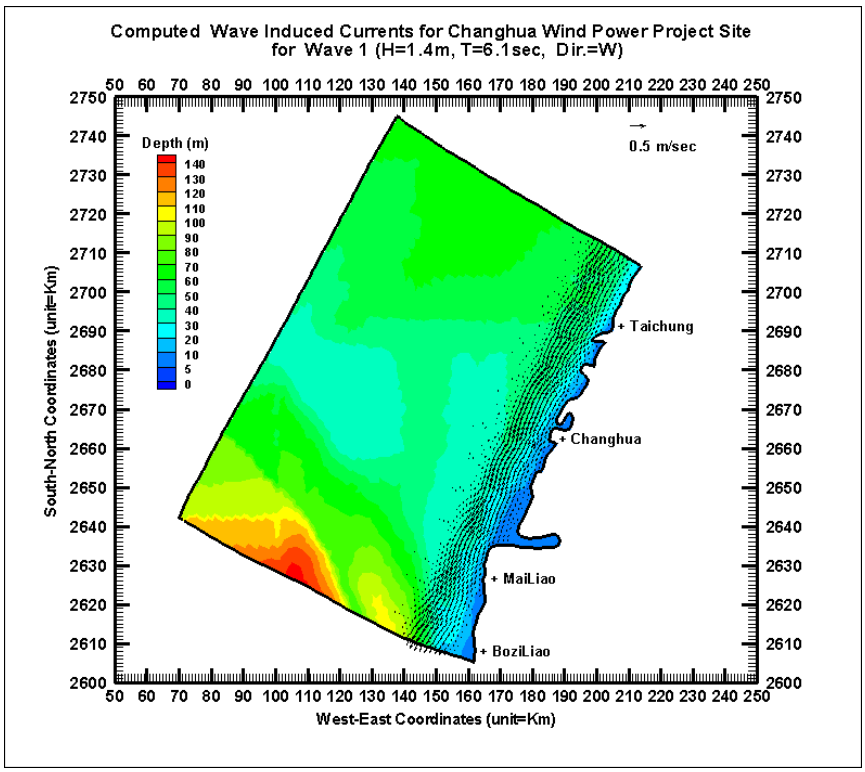


圖 6.5-6 風機設置前夏季季風波場引致沿岸流分布圖
(外海波高 1.4m、週期 6.1s、波向 W)

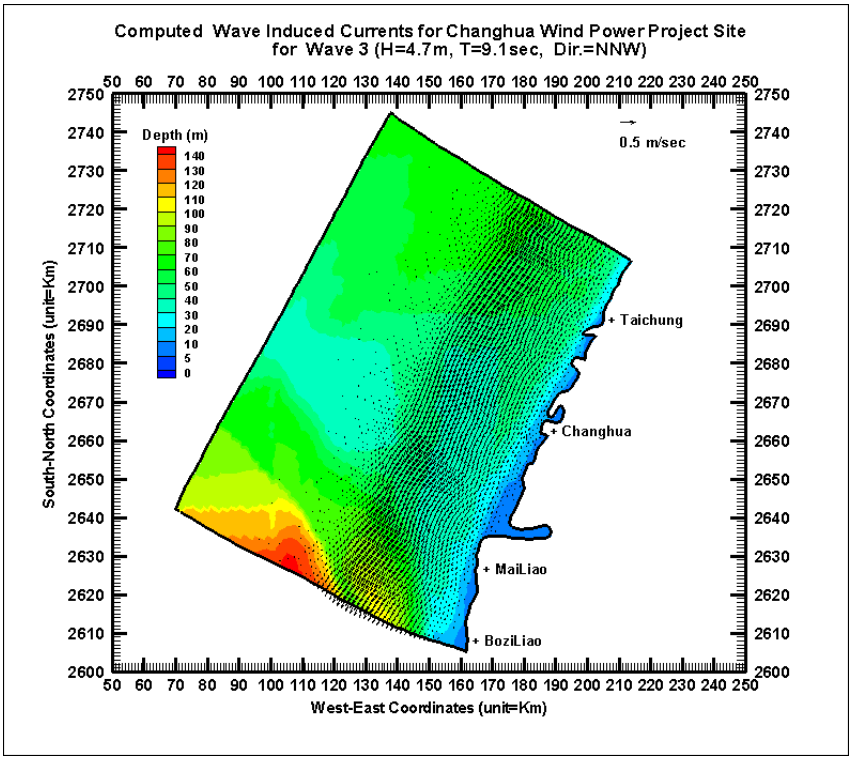


圖 6.5-7 風機設置前颱風波場分布圖
(外海波高 4.7m、週期 9.1s、波向 NNW)

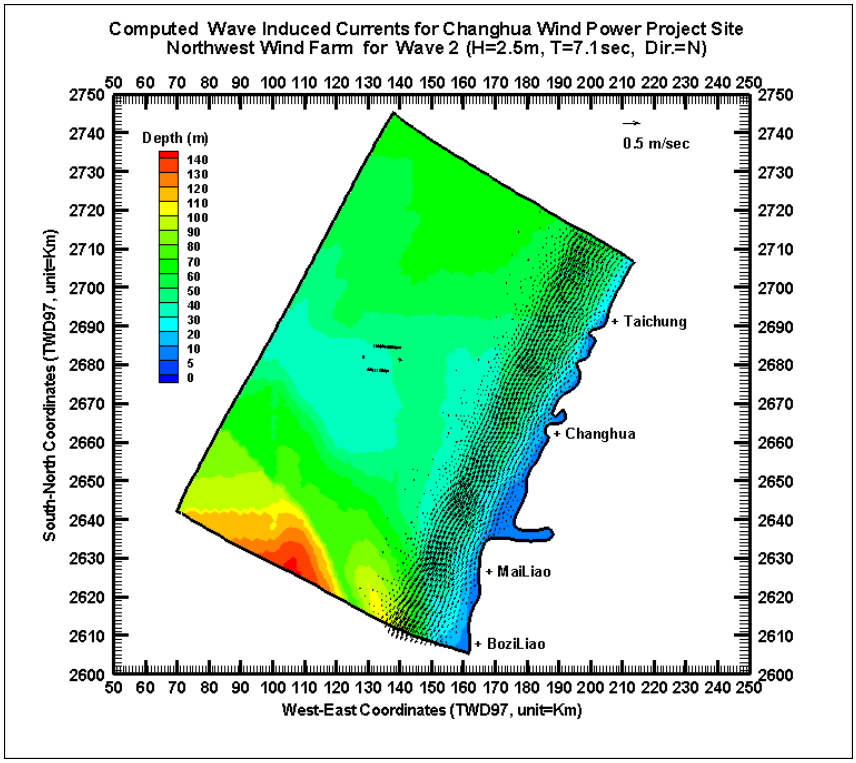


圖 6.5-8 風機設置後冬季季風波場引致沿岸流分布圖
(外海波高 2.5m、週期 7.1s、波向 N)

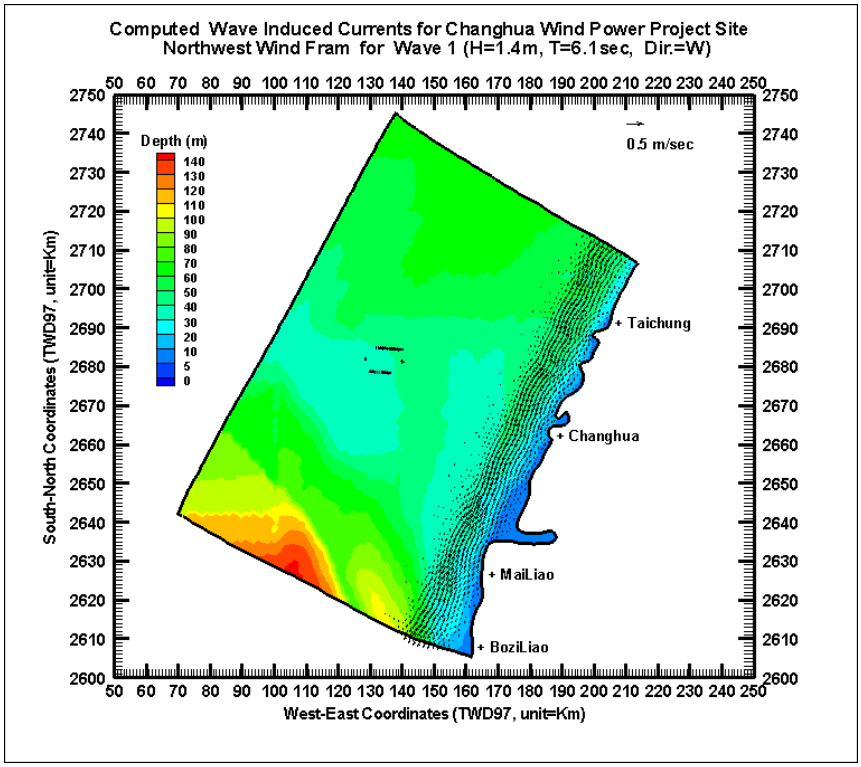


圖 6.5-9 風機設置後夏季季風波場引致沿岸流分布圖
(外海波高 1.4m、週期 6.1s、波向 W)

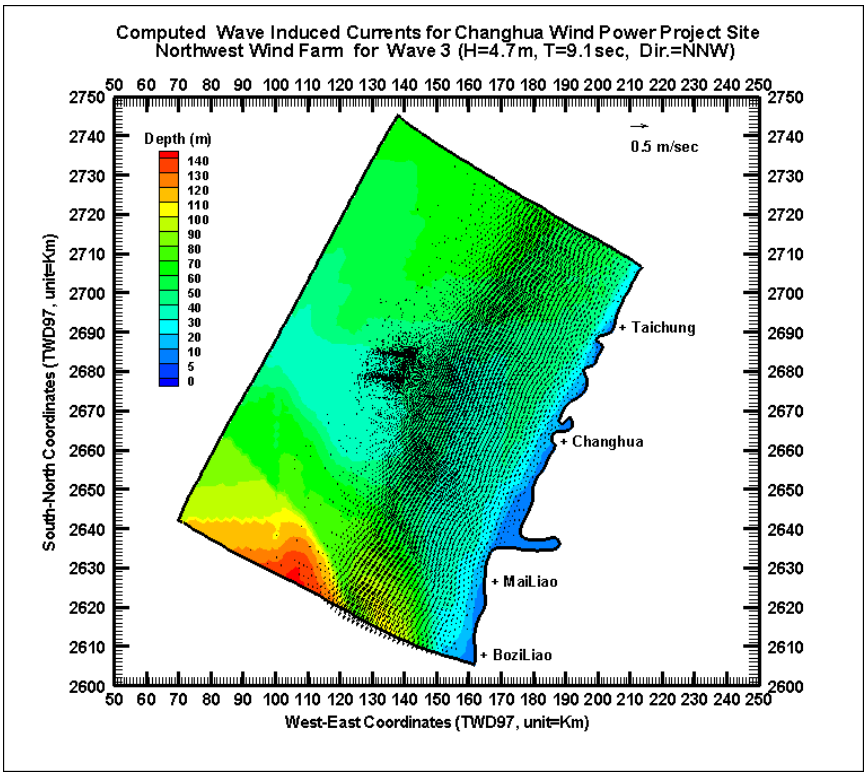


圖 6.5-10 風機設置後颱風波場引致沿岸流分布圖
(外海波高 4.7m、週期 9.1s、波向 NNW)

(二) 波場及流場影響下懸浮固體濃度模擬評估

1.離岸風場設置前

圖 6.5-11~ 6.5-13 分別為離岸風場設置前之冬季季風波浪、夏季季風波浪及 50 年重現期颱風波浪作用下逸散之懸浮固體濃度分布圖。圖 6.5-14 為三種波浪合成作用下逸散之懸浮固體濃度分布圖，整體結果顯示懸浮固體在濁水溪口附近有較高的趨勢，越往北側則逐漸下降。

2.離岸風場設置後

圖 6.5-15~ 6.5-17 分別為離岸風場設置後之冬季季風波浪、夏季季風波浪及 50 年重現期颱風波浪作用下逸散之懸浮固體濃度分布圖。圖 6.5-18 為三種波浪合成作用下逸散之懸浮固體濃度分布圖，整體結果顯示懸浮固體在濁水溪口附近有較高的趨勢，越往北側則逐漸下降。

(三) 風場附近整體海域地形變遷變更前後差異分析

1.本次變更風場配置前後侵淤變化

圖 6.5-19 為本次變更風場設置前後，三種波浪合成下之海域侵淤變化分布的情形，從模擬結果可知整個海域計算範圍，在風場設置前後對於海域及海岸之侵淤深度變化並不明顯，僅在局部區域有侵淤變化不同之情形，顯示變更後風場配置對鄰近海域之波高、流況及地形的變遷影響不大。

2.原環說書風場配置前後與本次變更風場配置前後侵淤變化之差異

圖 6.5-20 為原環說書之離岸風機設置後對地形侵淤變化的影響，圖 6.5-21 為本次變更之離岸風機設置後對地形侵淤變化的影響；由圖 6.5-20 及圖 6.5-21 均顯示因風場離案較遠，對於波浪引致沿岸流帶動漂砂及對海域地形變化的影響均不顯著，在風機設置後計畫區之地形侵淤厚度變化約小於-0.03~+0.03m 之間。本計畫風場由變更前單機容量 8~11MW，變更後則增加單機容量 16MW之風機機組，此單機容量增加因設置機組數較少之情形下，對於波浪遇到風場之折射、繞射現象亦較小，所引起之沿岸流場變化亦較不顯著，因此模擬結果顯示在風場單機裝置容量較大、機組數較少之情形下，整體風場對海域地形變遷影響為輕微且正面性的。

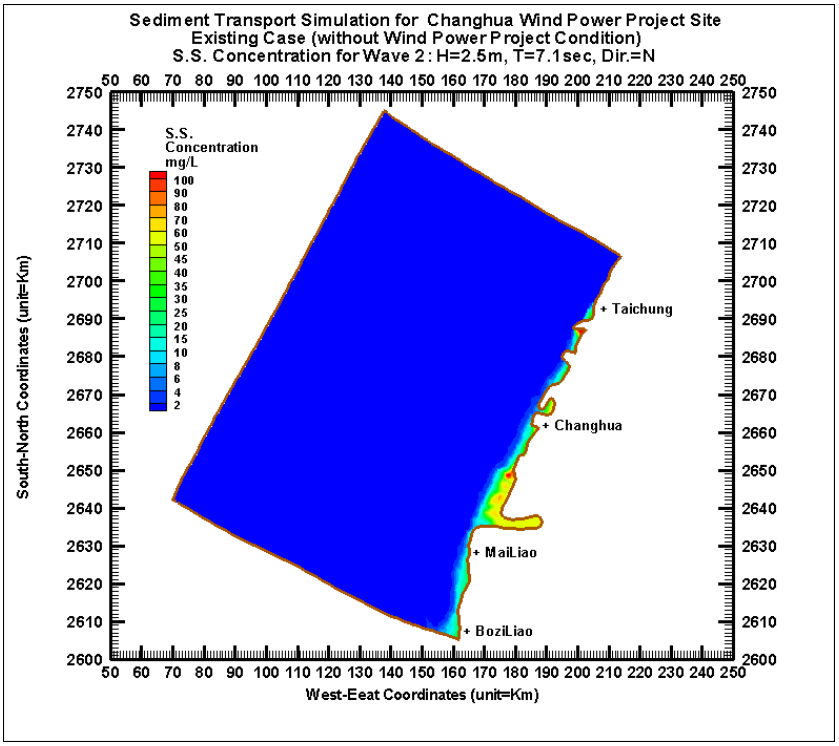


圖 6.5-11 風機設置前冬季季風懸浮固體濃度分布圖
(外海波高 2.5m、週期 7.1s、波向 N)

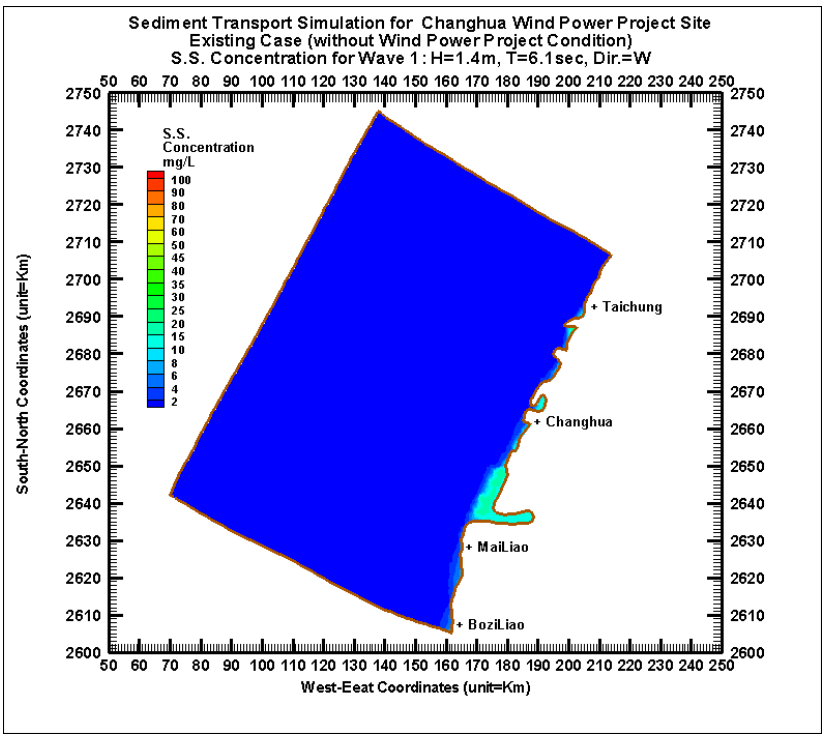


圖 6.5-12 風機設置前夏季季風懸浮固體濃度分布圖
(外海波高 1.4m、週期 6.1s、波向 W)

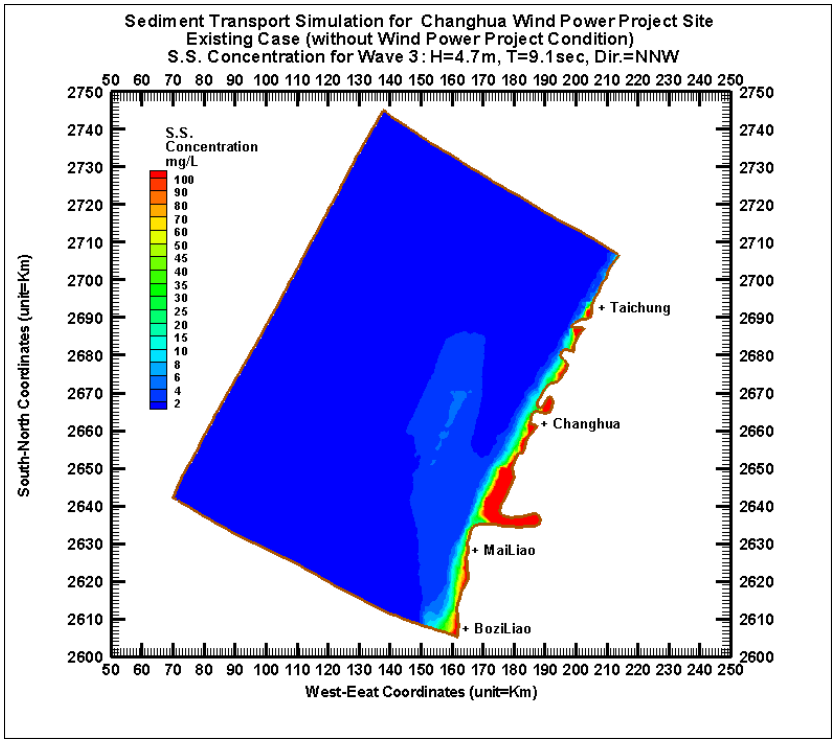


圖 6.5-13 風機設置前颱風懸浮固體濃度分布圖
(外海波高 4.7m、週期 9.1s、波向 NNW)

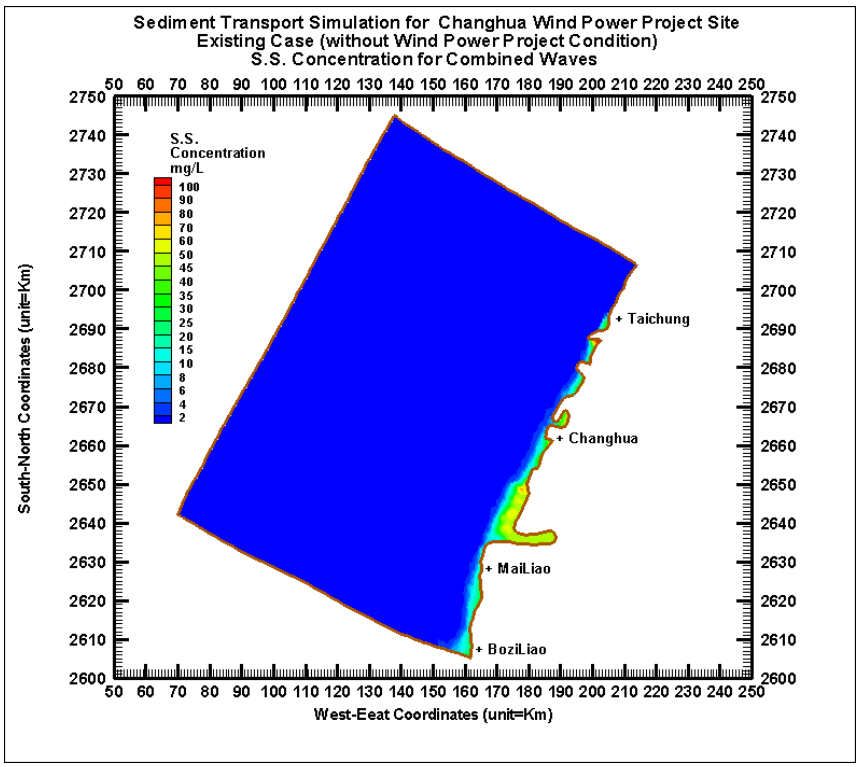


圖 6.5-14 風機設置前三種波浪作用下懸浮固體濃度分布圖

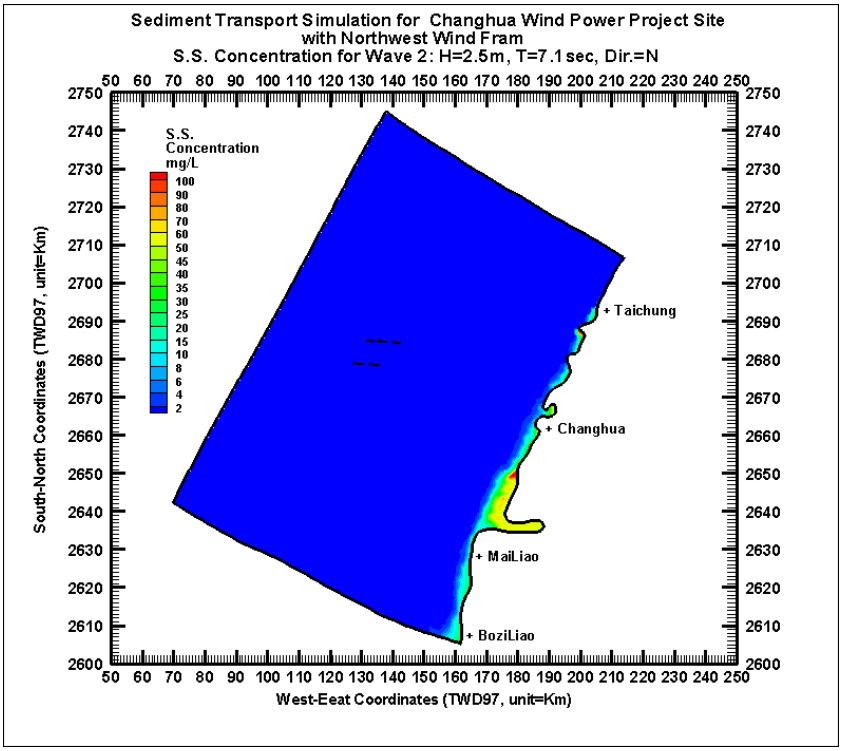


圖 6.5-15 風機設置後冬季季風懸浮固體濃度分布圖
(外海波高 2.5m、週期 7.1s、波向 N)

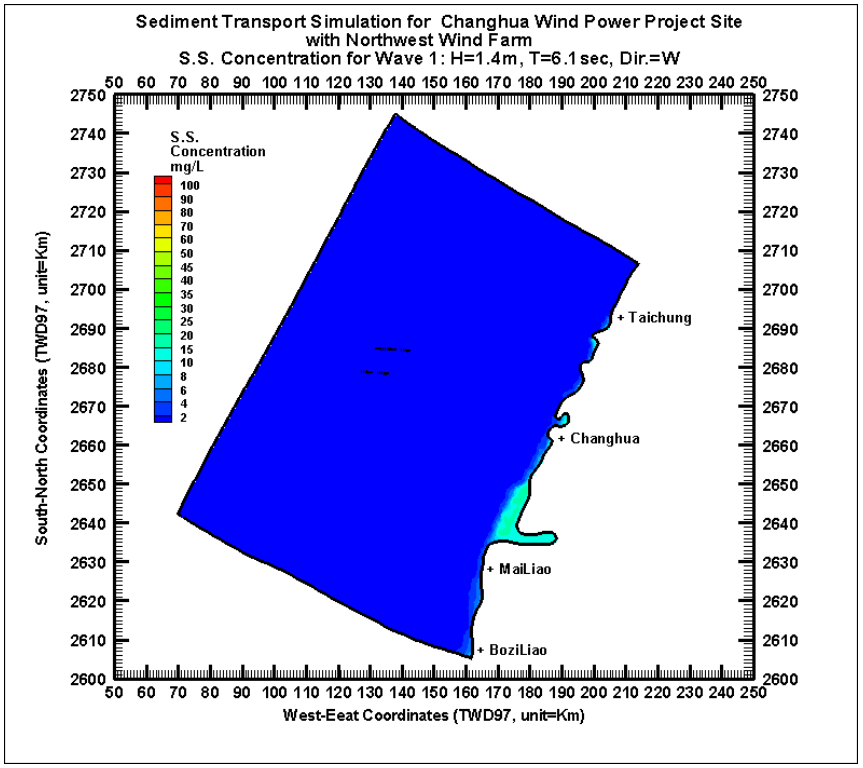


圖 6.5-16 風機設置後夏季季風懸浮固體濃度分布圖
(外海波高 1.4m、週期 6.1s、波向 W)

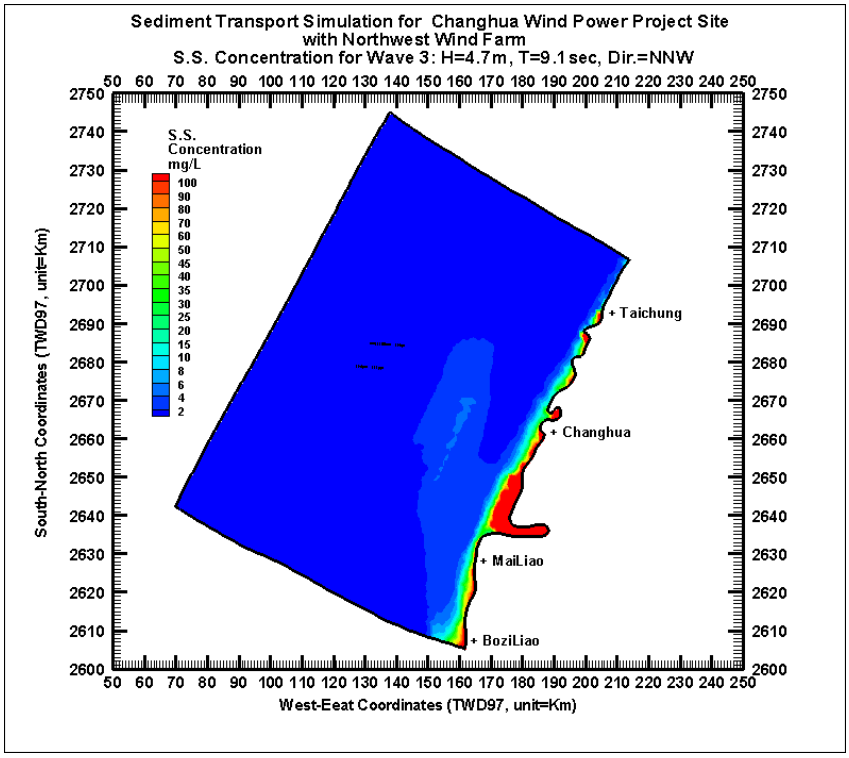


圖 6.5-17 風機設置後颱風懸浮固體濃度分布圖
(外海波高 4.7m、週期 9.1s、波向 NNW)

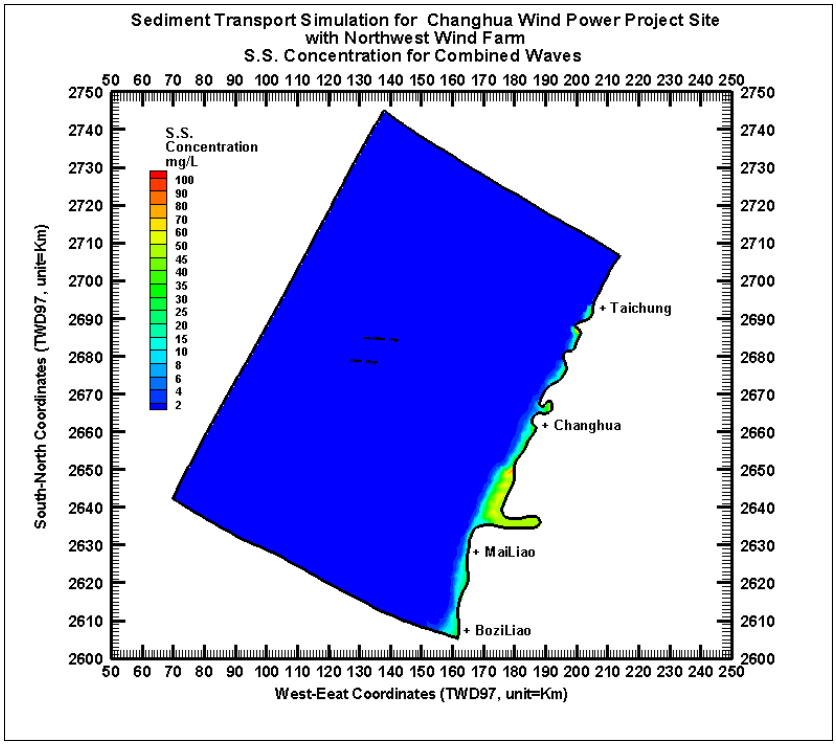
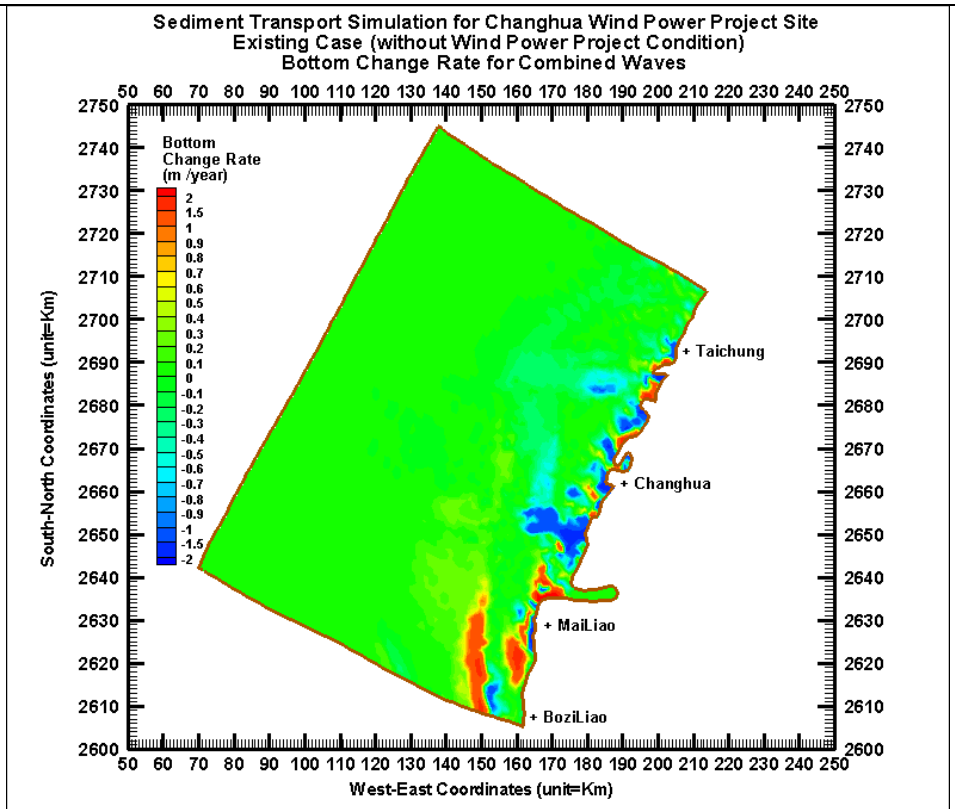


圖 6.5-18 風機設置後三種波浪作用下懸浮固體濃度分布圖

設置前海域地形侵淤變化潛勢



設置後海域地形侵淤變化潛勢

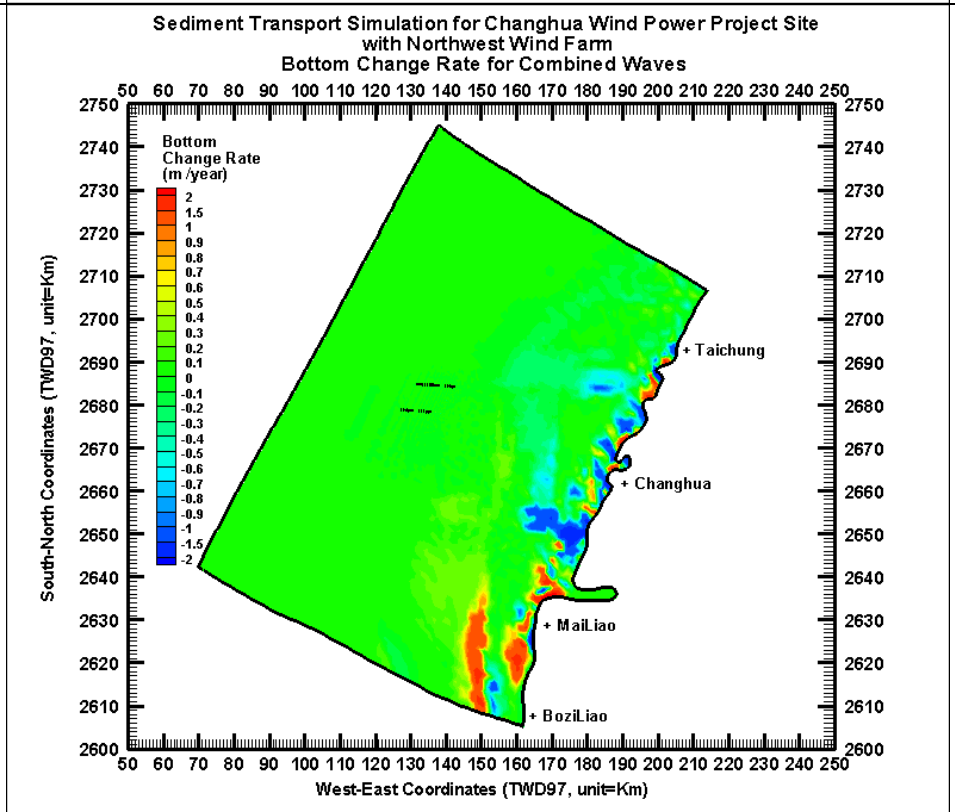


圖 6.5-19 本計畫變更後風機設置前後地形侵淤變化圖

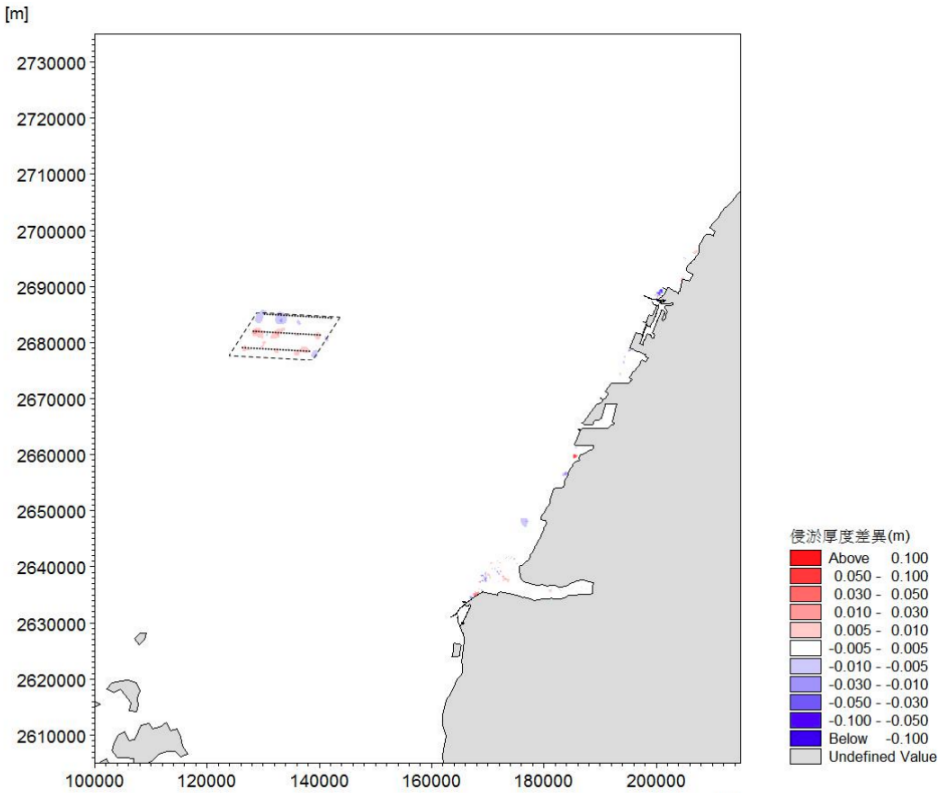


圖 6.5-20 原環說書風機設置前後地形侵淤厚度差異分佈圖

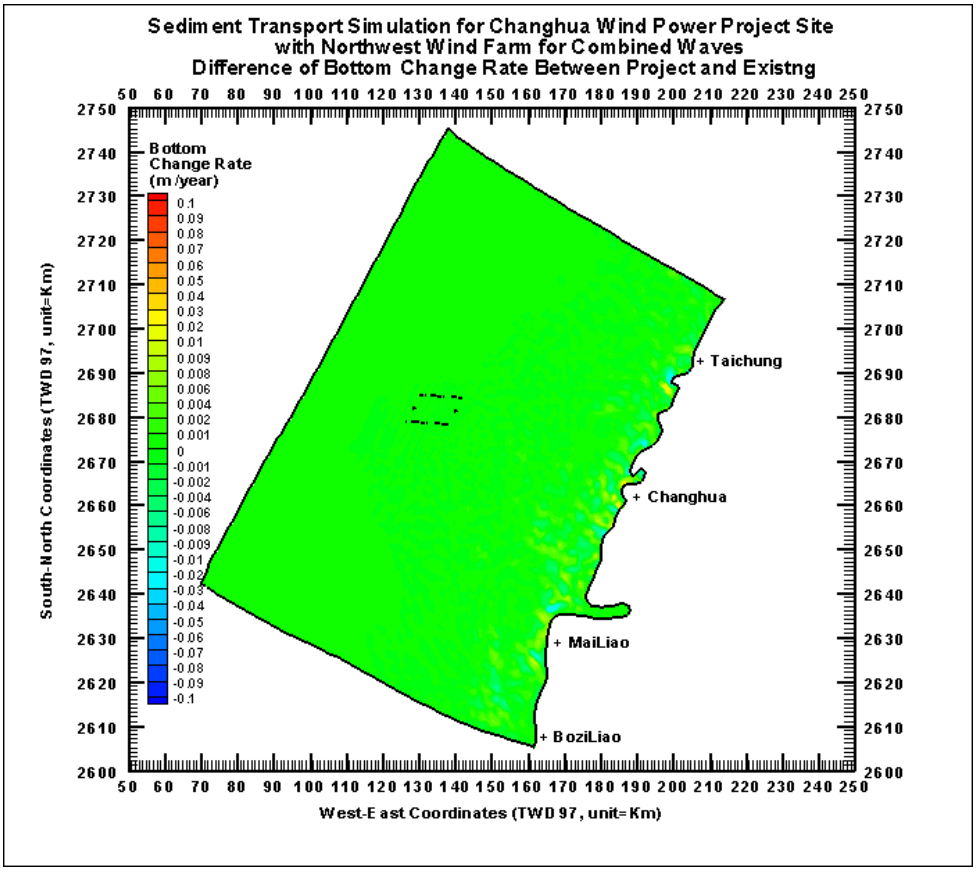


圖 6.5-21 本次變更後風機設置前後地形侵淤厚度差異分佈圖

6.6 水文及水質

本次變更中因管架式基樁基礎設計樁徑變更及增加管架式沉箱基礎選項。樁徑變更對於海床影響產生變化、不同基礎型式之施工對於海床、水質影響狀況不一。因此本次變更有必要針對海域施工造成海域水質(懸浮固體)及海域底質所產生之影響重新調查及模擬。故以下針對既有資料蒐集、本次環境現況補充調查結果、海域水質模擬評估及變更前後影響差異進行說明。

6.6.1 環境現況

一、 海域水質

本計畫補充調查依據「開發行為環境影響評估作業準則」之規範，選定西北風場共 12 點位，於 109 年 7 月 29 日及 109 年 11 月 19 日進行 2 次海域水質補充調查。測站位置如圖 6.6.1-1 所示。各測站皆採集表、中以及深層樣本進行分析。相關補充調查結果如表 6.6.1-1~2 所示。

海域水質調查結果顯示，本計畫 2 次海域水質補充調查各測站水溫介於 25.8~29.3 ℃之間，pH 值介於 8.2~8.3，懸浮固體介於 2.4~14.2 mg/L，DO 介於 6.2~6.4 mg/L，葉綠素 A 介於 0.204~0.891μg/L，BOD 介於 0.5~0.8 mg/L，氨氣介於 0.01~0.02 mg/L，大腸桿菌群介於<10~95 CFU/100mL，鹽度介於 34.0~34.4 psu，油脂介於 0.5~0.9 mg/L，透明度介於 2.9~3.3 m。營養鹽分析方面，結果顯示，硝酸鹽介於 0.08~0.28 mg/L，亞硝酸鹽均未檢出(N.D.)，正磷酸鹽介於 0.022~0.032 mg/L，矽酸鹽介於 0.305~0.691 mg/L。重金屬分析方面，結果顯示，鉛介於 N.D.~0.0093 mg/L，鋅介於 0.0018~0.0249 mg/L，砷介於 0.0010~0.0023 mg/L，鉻、鎘、銅、鎳、汞均未檢出(N.D.)。調查結果顯示各項調查項目皆符合乙類海域水質的規範。

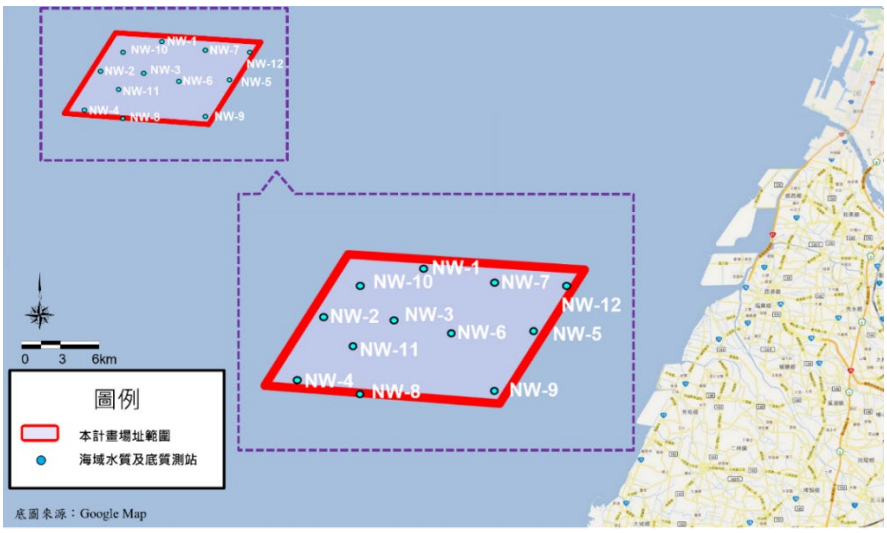


圖 6.6.1-1 本計畫海域水質及底質現地補充調查採樣測站

表 6.6.1-1 本計畫海域水質第 1 次補充調查結果

測站		pH	水溫	溶氧	鹽度	透明度	大腸桿菌群	葉綠素 A	生化需氧量	硝酸鹽	亞硝酸鹽	正磷酸鹽	懸浮固體	氨氮	矽酸鹽	油脂	汞	砷	鎘	鉻	銅	鎳	鉛	鋅
		—	℃	mg/L	psu	m	CFU/100mL	μg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
NW-1	表層	8.2	29.1	6.4	34.2	3.2	<10	0.891	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	2.8	0.02	0.584	N.D.	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0046
	中層	8.2	28.8	6.3	34.1	-	<10	0.802	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	8.2	0.02	0.476	N.D.	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0058
	底層	8.2	28.5	6.2	34.2	-	<10	0.717	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	4.6	0.02	0.512	N.D.	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0070
NW-2	表層	8.2	29.0	6.4	34.0	3.0	15	0.661	0.5	N.D.	N.D.	0.023	4.4	0.02	0.548	N.D.	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0050
	中層	8.2	28.8	6.3	34.1	-	<10	0.574	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	3.6	0.02	0.691	0.6	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0076
	底層	8.2	28.4	6.2	34.1	-	30	0.688	0.6	N.D.	N.D.	N.D.	2.5	0.02	0.655	N.D.	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0052
NW-3	表層	8.2	29.3	6.4	34.0	3.2	10	0.374	0.6	N.D.	N.D.	0.028	2.6	0.02	0.440	N.D.	N.D.	0.0011	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0034
	中層	8.2	29.0	6.3	34.1	-	<10	0.662	0.6	N.D.	N.D.	0.028	3.6	0.02	0.655	0.5	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0083
	底層	8.2	28.7	6.2	34.1	-	20	0.544	0.5	N.D.	N.D.	0.023	3.2	0.02	0.584	N.D.	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0146
NW-4	表層	8.2	29.1	6.4	34.1	3.2	<10	0.264	0.5	N.D.	N.D.	0.023	3.7	0.02	0.620	N.D.	N.D.	0.0010	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0055
	中層	8.2	28.8	6.2	34.1	-	<10	0.264	0.5	N.D.	N.D.	0.023	2.6	0.02	0.655	N.D.	N.D.	0.0011	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0160
	底層	8.2	28.5	6.2	34.2	-	10	0.289	0.6	N.D.	N.D.	0.028	2.4	0.02	0.584	N.D.	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0086
NW-5	表層	8.2	29.0	6.4	34.1	3.1	80	0.348	0.7	N.D.	N.D.	0.023	3.4	0.02	0.512	0.7	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0067
	中層	8.2	28.8	6.3	34.2	-	45	0.315	0.6	N.D.	N.D.	N.D.	6.4	0.02	0.691	N.D.	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0090
	底層	8.2	28.5	6.2	34.1	-	70	0.349	0.7	N.D.	N.D.	N.D.	6.2	0.02	0.691	N.D.	N.D.	0.0010	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0061
NW-6	表層	8.2	29.0	6.4	34.2	2.9	65	0.264	0.7	N.D.	N.D.	N.D.	4.8	0.02	0.655	N.D.	N.D.	0.0011	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0124
	中層	8.2	28.7	6.3	34.2	-	25	0.362	0.6	N.D.	N.D.	0.023	3.2	0.02	0.476	N.D.	N.D.	0.0011	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0065
	底層	8.2	28.5	6.2	34.3	-	45	0.264	0.6	N.D.	N.D.	0.023	3.0	0.02	0.548	N.D.	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0249
NW-7	表層	8.2	29.0	6.4	34.3	3.2	40	0.345	0.6	N.D.	N.D.	0.023	3.6	0.02	0.655	0.6	N.D.	0.0011	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0108
	中層	8.2	28.8	6.3	34.2	-	15	0.264	0.6	N.D.	N.D.	N.D.	3.2	0.01	0.512	N.D.	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0080
	底層	8.2	28.4	6.2	34.2	-	45	0.260	0.6	N.D.	N.D.	N.D.	3.4	0.02	0.584	N.D.	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0235
NW-8	表層	8.2	29.2	6.4	34.0	3.0	60	0.234	0.7	N.D.	N.D.	0.023	5.0	0.01	0.655	N.D.	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0029
	中層	8.2	28.9	6.3	34.1	-	90	0.234	0.7	N.D.	N.D.	0.023	3.5	0.01	0.655	N.D.	N.D.	0.0011	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0067
	底層	8.2	28.6	6.2	34.2	-	75	0.234	0.7	N.D.	N.D.	N.D.	2.5	0.01	0.548	0.5	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0049
NW-9	表層	8.2	29.1	6.4	34.1	3.0	65	0.293	0.8	N.D.	N.D.	0.032	3.2	0.02	0.584	N.D.	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0153
	中層	8.2	28.8	6.3	34.1	-	75	0.345	0.8	0.10	N.D.	0.032	2.9	0.02	0.691	N.D.	N.D.	0.0011	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0149
	底層	8.2	28.6	6.2	34.2	-	65	0.205	0.8	N.D.	N.D.	0.028	3.7	0.01	0.691	N.D.	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0079
NW-10	表層	8.2	29.1	6.4	34.0	3.2	60	0.777	0.6	N.D.	N.D.	N.D.	3.7	0.01	0.548	N.D.	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0058
	中層	8.2	28.8	6.3	34.2	-	20	0.692	0.6	N.D.	N.D.	N.D.	4.7	0.01	0.440	N.D.	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0048
	底層	8.2	28.5	6.2	34.2	-	70	0.747	0.7	N.D.	N.D.	0.023	4.0	N.D.	0.691	0.6	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0227
NW-11	表層	8.2	29.2	6.3	34.1	3.1	15	0.323	0.6	0.08	N.D.	0.023	2.8	0.01	0.655	N.D.	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0018
	中層	8.2	28.9	6.3	34.2	-	<10	0.345	0.5	N.D.	N.D.	0.023	3.7	0.01	0.655	N.D.	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0209
	底層	8.2	28.7	6.2	34.2	-	<10	0.374	0.5	N.D.	N.D.	0.023	2.9	0.02	0.620	N.D.	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0039
NW-12	表層	8.2	28.9	6.4	34.2	3.0	20	0.404	0.6	N.D.	N.D.	0.028	3.6	0.01	0.584	N.D.	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0044
	中層	8.2	28.6	6.2	34.2	-	15	0.319	0.6	N.D.	N.D.	0.023	4.2	0.01	0.476	N.D.	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0081
	底層	8.2	28.4	6.2	34.3	-	30	0.340	0.6	0.24	N.D.	0.028	4.7	N.D.	0.691	N.D.	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0048

資料來源：本計劃調查結果，現場調查委託瑩諮科技股份有限公司(環保署認可證字號：第 012 號)。調查時間為民國 109 年 7 月 29 日。

表 6.6.1-2 本計畫海域水質第 2 次補充調查結果

測站		pH	水溫	溶氧	鹽度	透明度	大腸桿菌群	葉綠素 A	生化需氧量	硝酸鹽	亞硝酸鹽	正磷酸鹽	懸浮固體	氨氮	矽酸鹽	油脂	汞	砷	鎘	鉻	銅	鎳	鉛	鋅
		—	℃	mg/L	psu	m	CFU/100mL	μg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
NW-1	表層	8.3	26.8	6.4	34.2	3.3	55	0.234	0.5	0.20	N.D.	N.D.	9.2	N.D.	0.448	0.7	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0102
	中層	8.3	26.6	6.4	34.1	-	25	0.205	0.5	0.21	N.D.	N.D.	8.0	N.D.	0.448	N.D.	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0093	0.0093
	底層	8.3	26.4	6.2	34.1	-	45	0.285	0.5	0.21	N.D.	N.D.	6.5	0.01	0.341	0.8	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0100
NW-2	表層	8.3	26.7	6.4	34.0	3.1	75	0.230	0.5	0.22	N.D.	N.D.	8.5	N.D.	0.412	N.D.	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0131
	中層	8.3	26.5	6.3	34.0	-	40	0.230	0.5	0.22	N.D.	N.D.	10.6	0.01	0.412	N.D.	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0156
	底層	8.2	26.2	6.2	34.1	-	85	0.204	0.5	0.22	N.D.	N.D.	11.6	0.02	0.341	0.9	N.D.	0.0016	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0139
NW-3	表層	8.2	26.6	6.3	34.2	3.2	75	0.230	0.6	0.22	N.D.	N.D.	5.3	0.02	0.377	0.9	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0211
	中層	8.2	26.4	6.3	34.0	-	45	0.260	0.6	0.22	N.D.	N.D.	5.6	0.02	0.341	N.D.	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0088
	底層	8.2	26.1	6.2	34.1	-	40	0.260	0.6	0.22	N.D.	N.D.	7.2	0.02	0.377	N.D.	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0234
NW-4	表層	8.2	26.7	6.4	34.2	3.1	90	0.205	0.6	0.23	N.D.	N.D.	8.9	0.02	0.305	N.D.	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0125
	中層	8.2	26.3	6.3	34.1	-	85	0.260	0.6	0.24	N.D.	N.D.	9.5	0.02	0.341	N.D.	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0090
	底層	8.2	25.9	6.2	34.1	-	90	0.234	0.6	0.22	N.D.	N.D.	11.4	0.02	0.305	0.9	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0071
NW-5	表層	8.2	26.5	6.4	34.1	3.3	90	0.289	0.6	0.22	N.D.	N.D.	4.6	0.02	0.448	N.D.	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0035
	中層	8.2	26.3	6.3	34.1	-	85	0.289	0.6	0.23	N.D.	N.D.	7.8	0.02	0.448	N.D.	N.D.	0.0015	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0051
	底層	8.2	25.9	6.3	34.1	-	70	0.311	0.6	0.24	N.D.	N.D.	3.6	0.02	0.341	0.6	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0029
NW-6	表層	8.3	26.6	6.4	34.3	3.2	95	0.289	0.6	0.25	N.D.	N.D.	4.0	0.02	0.412	N.D.	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0114
	中層	8.2	26.3	6.4	34.2	-	90	0.315	0.6	0.23	N.D.	0.022	5.6	0.02	0.488	0.9	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0031
	底層	8.2	25.9	6.3	34.2	-	95	0.260	0.6	0.23	N.D.	N.D.	5.7	0.02	0.412	0.8	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0121
NW-7	表層	8.2	26.5	6.4	34.2	3.2	10	0.374	0.5	0.27	N.D.	N.D.	5.6	N.D.	0.412	N.D.	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0036
	中層	8.2	26.3	6.3	34.1	-	<10	0.345	0.5	0.24	N.D.	N.D.	6.2	N.D.	0.341	0.7	N.D.	0.0015	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0082
	底層	8.2	26.0	6.3	34.2	-	15	0.400	0.5	0.25	N.D.	N.D.	8.0	N.D.	0.341	N.D.	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0045
NW-8	表層	8.2	26.6	6.3	34.3	3.3	75	0.374	0.5	0.28	N.D.	N.D.	10.2	0.01	0.341	N.D.	N.D.	0.0016	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0195
	中層	8.3	26.4	6.3	34.2	-	15	0.289	0.6	0.22	N.D.	0.027	12.3	0.01	0.305	0.6	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0058
	底層	8.2	26.1	6.3	34.2	-	90	0.259	0.6	0.23	N.D.	0.027	12.4	0.01	0.377	N.D.	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0118
NW-9	表層	8.3	26.6	6.4	34.4	3.1	45	0.264	0.5	0.28	N.D.	0.022	5.6	0.01	0.484	0.5	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0045
	中層	8.3	26.4	6.3	34.2	-	90	0.260	0.5	0.23	N.D.	N.D.	7.6	0.01	0.484	N.D.	N.D.	0.0016	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0029
	底層	8.2	25.8	6.3	34.1	-	85	0.289	0.5	0.21	N.D.	N.D.	8.0	N.D.	0.305	N.D.	N.D.	0.0015	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0018
NW-10	表層	8.3	26.6	6.4	34.0	3.3	50	0.319	0.5	0.22	N.D.	N.D.	14.2	0.01	0.341	N.D.	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0028
	中層	8.3	26.2	6.3	34.2	-	80	0.374	0.5	0.22	N.D.	N.D.	11.4	0.01	0.377	0.5	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0029
	底層	8.3	25.8	6.2	34.1	-	95	0.349	0.5	0.23	N.D.	N.D.	9.0	0.01	0.341	0.8	N.D.	0.0023	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0099
NW-11	表層	8.2	26.6	6.4	34.1	3.3	80	0.319	0.5	0.22	N.D.	N.D.	8.4	N.D.	0.412	N.D.	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0033
	中層	8.2	26.4	6.3	34.0	-	80	0.285	0.5	0.23	N.D.	N.D.	8.0	0.01	0.377	N.D.	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0065
	底層	8.2	25.8	6.2	34.0	-	60	0.289	0.5	0.24	N.D.	N.D.	10.4	0.01	0.341	0.7	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0042
NW-12	表層	8.2	26.5	6.3	34.3	3.0	50	0.345	0.5	0.22	N.D.	N.D.	8.1	0.01	0.341	0.9	N.D.	0.0016	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0066
	中層	8.3	26.8	6.4	34.2	3.3	55	0.234	0.5	0.20	N.D.	N.D.	9.2	N.D.	0.448	0.7	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0102
	底層	8.2	26.3	6.3	34.2	-	20	0.348	0.5	0.24	N.D.	N.D.	7.4	0.01	0.448	N.D.	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0042

資料來源：本計劃調查結果，現場調查委託瑩諮科技股份有限公司(環保署認可證字號：第 012 號)。調查時間為民國 109 年 11 月 19 日。

二、 海域底質

本計畫補充調查依據「開發行為環境影響評估作業準則」於 109 年 7 月 29 日及 109 年 11 月 19 日進行風場及附近範圍 2 次海域底質補充調查，調查位置如圖 6.6.1-1。由於國內目前對於海域底質並未訂定相關環境標準，故參考美國國家海洋大氣管理局(National Ocean and Atmosphere Administration,NOAA)訂定之海域底質基準，作為本計畫評估依據，詳表 6.6.1-3。

109 年 7 月 29 日調查結果如表 6.6.1-4，顯示砷濃度介於 10.8~11.2 mg/kg，鎘濃度介於 1.16~1.21 mg/kg，鉻濃度介於 109~140 mg/kg，銅濃度均未檢出(N.D.)，鉛濃度介於 10.0~10.1 mg/kg，汞濃度介於 0.026~0.032 mg/kg，鎳濃度介於 17.7~19.2 mg/kg，鋅濃度介於 38.7~41.1 mg/kg。檢測之各項重金屬濃度皆無超過 NOAA 海域底質規範可能影響值(PEL)之情況。

109 年 11 月 19 日調查結果如表 6.6.1-4，顯示砷濃度介於 3.54~3.56 mg/kg，鎘濃度介於 4.51~4.67 mg/kg，鉻濃度介於 116~118 mg/kg，銅濃度均未檢出(N.D.)，鉛濃度介於 24.1~25.0 mg/kg，汞濃度介於 0.027~0.030 mg/kg，鎳濃度介於 25.2 mg/kg，鋅濃度介於 89.9~91.9 mg/kg。檢測之各項重金屬濃度惟鎘超過可能影響值(PEL)之情況。

表 6.6.1-3 美國國家海洋大氣管理局(NOAA)海域底質規範

項目	影響門檻值(TEL)	低影響範圍(ERL)	可能影響值(PEL)	中影響範圍(ERM)
砷	7.24	8.2	41.6	70
鎘	0.7	1.2	4.2	9.6
鉻	52.3	81	160	370
銅	18.7	34	108	270
鉛	30.2	46.7	112	218
汞	0.13	0.15	0.7	0.71
鎳	15.9	20.9	42.8	51.6
鋅	124	150	271	410

表 6.6.1-4 本計畫海域底質補充調查結果

採樣日期	測站	重金屬							
		砷	鎘	鉻	銅	鉛	汞	鎳	鋅
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
109.7.29	NW-7	10.8	1.21	109	N.D.	10.1	0.032	17.7	38.7
	NW-11	11.2	1.16	140	N.D.	10.0	0.026	19.2	41.1
109.11.19	NW-7	3.54	4.51	116	N.D.	25.0	0.027	25.2	89.9
	NW-11	3.56	4.67	118	N.D.	24.1	0.030	25.2	91.9

註：各測站於第 1、2 次於 109 年 7 月 29 日及 11 月 19 日採樣。

6.6.2 變更差異影響評估

本計畫為保守推估海域水質(懸浮固體)影響，以拋石速率為 810m^3/hr 情境下來進行評估(本次變更採用 Mike3 三維水動力模式及傳輸擴散模組與原環評經審查通過之 WQM 二維水理水質數值模式進行比對分析)。

一、 模擬結果

(一) 風機施作區域

經模擬分析結果，本計畫風場於進行風機基礎保護工施工，在拋石速率為 810m^3/hr 情境下，距離施工位置 200m 處之 SS 增量濃度約為 0.48mg/L(底層)，本次變更前後之懸浮固體濃度增量分佈如圖 6.6.2-1 及圖 6.6.2-2 所示。

(二) 變電站施作區域

經模擬分析結果，本計畫風場於進行離岸變電站基礎保護工施工，在拋石速率為 810m^3/hr 情境下，距離施工位置 200m 處之 SS 增量濃度約為 0.95mg/L(底層)，本次變更前後之懸浮固體濃度增量分佈如圖 6.6.2-3 所示。

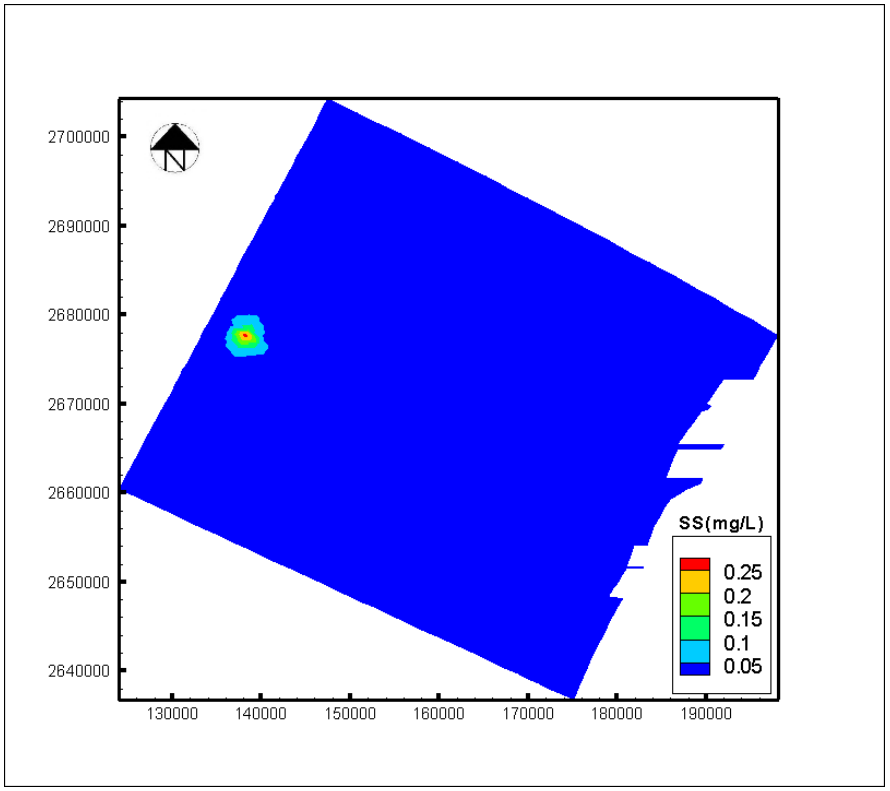
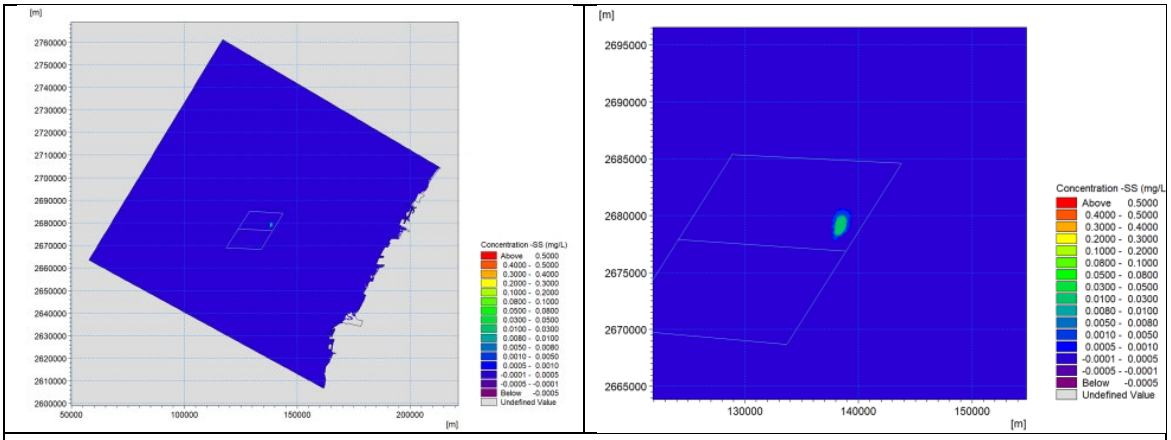
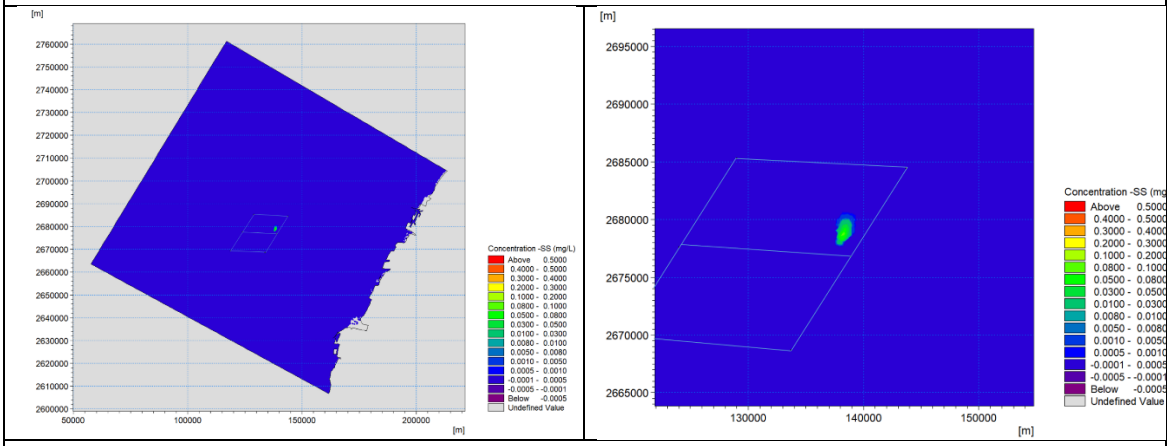


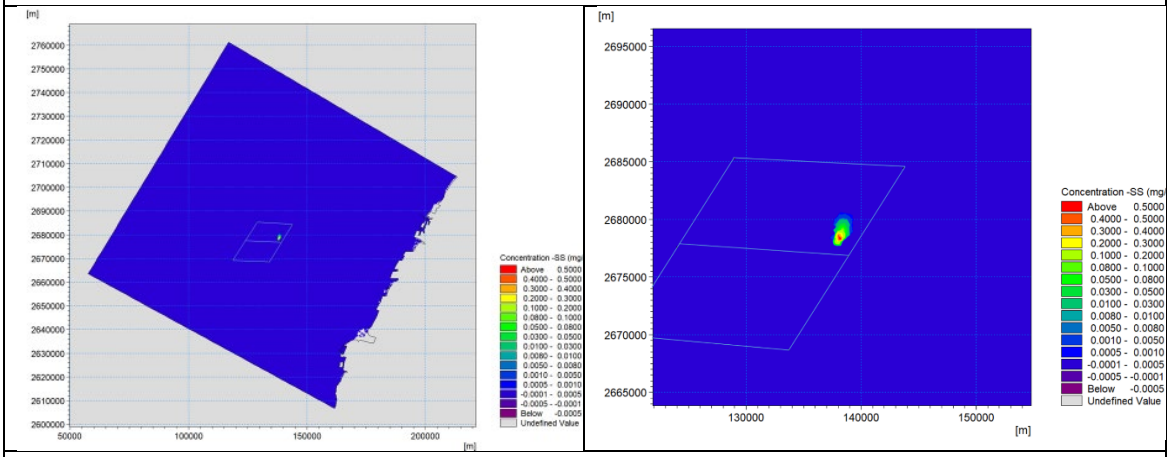
圖 6.6.2-1 變更前基礎施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖



表層

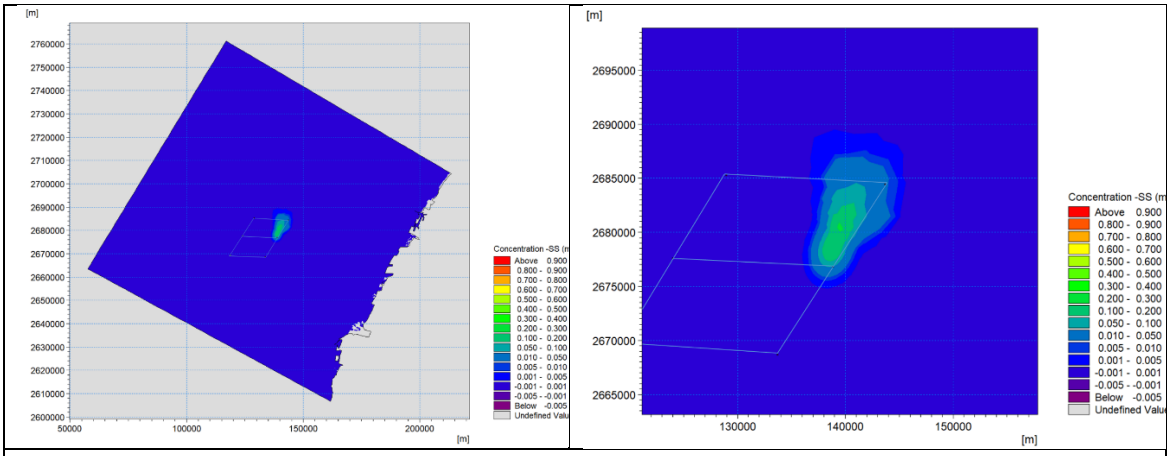


中層

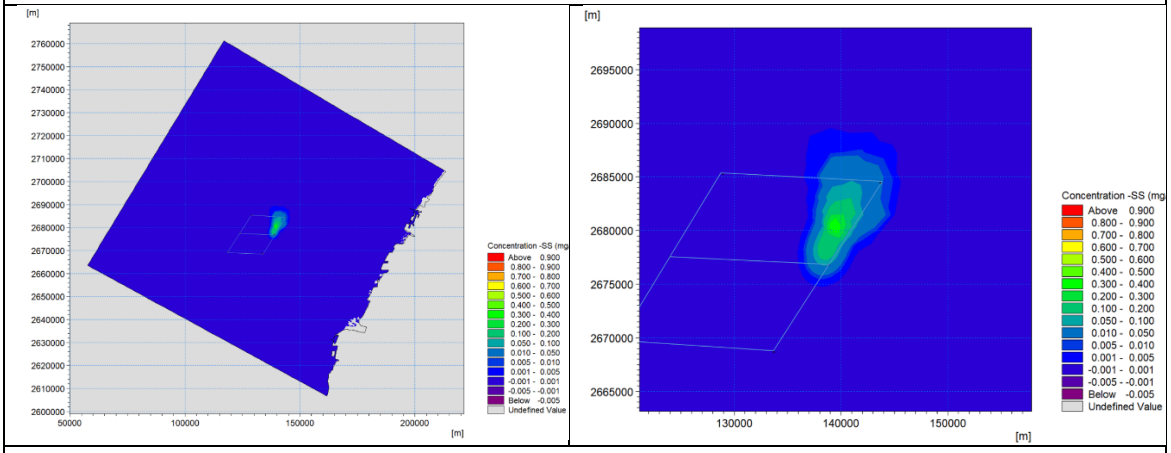


底層

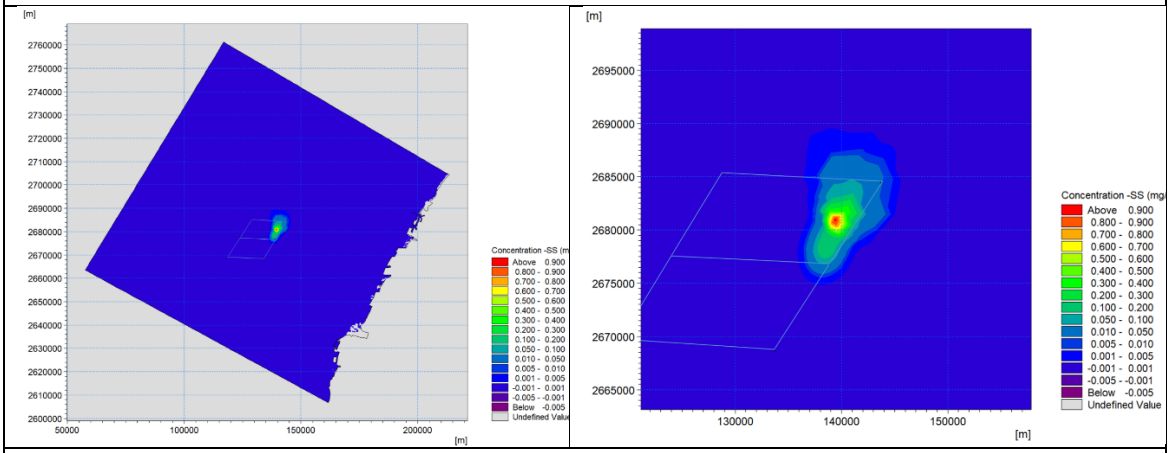
圖 6.6.2-2 變更後基礎施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖



表層



中層



底層

圖 6.6.2-3 變更後變電站基礎施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖

二、 評估結果差異分析

本次變更前後海域施工期間懸浮固體濃度增量比較如表 6.6.2-1 及表 6.6.2-2 所示，本次變更後，在拋石速率為 810m^3/hr 情境下，風機及離岸變電站評估結果顯示距離施工位置 200m 處之懸浮固體濃度增量表、中、底層分別介於 0.05~0.48mg/L 及 0.32~0.95mg/L 之間，與環評階段相比風機增量差異約為 0.21 (底層)。

綜合而言，海域水質懸浮固體背景濃度約為 2.4~14.2 mg/L，在風機及離岸變電站施作區域之懸浮固體濃度雖有局部增量情形，惟其增量濃度仍在海域自然變動範圍內，且經模擬得知，在海流潮汐之擴散作用下，在保護工施作完工後，風機之防淘刷保護工於完工 12 小時後，懸浮固體之增量最大值由原有之 0.48 mg/L 降至 0.047 mg/L，於完工 24 小時後則降為 0.028 mg/L；離岸變電站之防淘刷保護工於完工 12 小時後，懸浮固體之增量最大值由原有之 0.95 mg/L 降至 0.12 mg/L，於完工 24 小時後則降為 0.09 mg/L。亦即無論風機或離岸變電站之防淘刷保護工施做，其所造成之增量於 24 小時後與海域整體環境的變化性相較 ，因工程造成之影響應可認為已臻至穩定及恢復原狀。

另外，為降低海床保護工拋石作業對於海域水質之影響，本計畫將選用目前較為先進之動態定位落管式拋石船來執行，船舶將透過精確定位系統確認施工位置後，以直管或是斜管的方式在接近海床位置(距離海床面約 2~3m，將視潮汐狀況及點位特性調整)來進行投放，其施做示意圖如圖 6.6.2-4 所示。

表 6.6.2-1 變更前後海域施工期間懸浮固體濃度增量比較表(風機)

與施工區之距離(m)	低潮位時懸浮固體濃度增量模擬結果(mg/L)		
	變更前(原環說) 模式：二維 WQM	變更後(本次環差) 模式：三維 Mike3	增量差異
	風機	風機	
200	0.27	表層：0.05	0.21 (三維底層結果)
		中層：0.16	
		底層：0.48	

註：本次環差拋石速率為 810m^3/hr。

表 6.6.2-2 海域施工期間變電站懸浮固體濃度增量

與施工區之距離(m)	低潮位時懸浮固體濃度增量模擬結果(mg/L)		
	變更前(原環說)	變更後(本次環差) 模式：三維 Mike3	增量差異
	變電站	變電站	
200	-	表層：0.32	原環說並無評估離岸變電站施工期間懸浮固體濃度，故無法比較增量差異
		中層：0.56	
		底層：0.95	

註：本次環差拋石速率為 $810m^3/hr$。

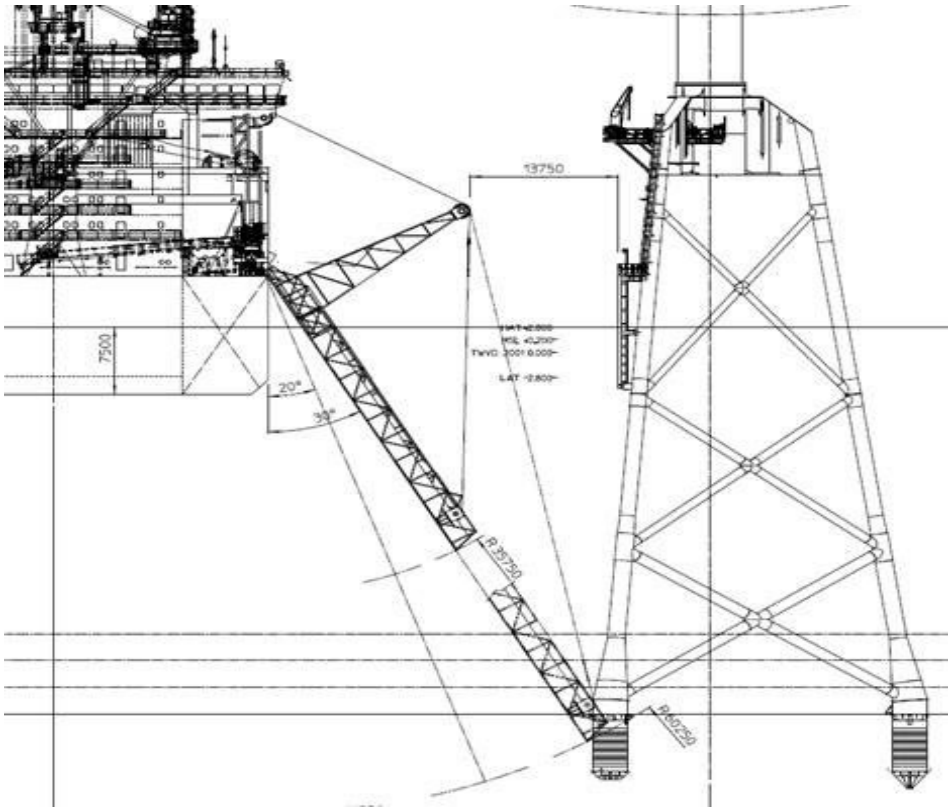


圖 6.6.2-4 本計畫動態定位(DP2)落管式保護工安裝作業示意圖

6.7 海域生態

6.7.1 環境現況

一、 調查日期與調查範圍

本計畫於 109 年 8 月 14 日及 109 年 11 月 18 日進行海域生態補充調查，於 109 年 8 月 22 日及 11 月 18 日進行成魚調查，調查範圍及測線詳見表 6.7.1-1、6.7.1-2 及圖 6.7.1-1。環評階段海域生態調查與本次變更補充調查測站位置及水層深度、採水層數如表 6.7.1-3 及圖 6.7.1-2。

表 6.7.1-1 本次變更補充之海域生態測站點位座標

樣點編號	水層深度 (公尺)	植物性浮游生物採水層數	座標[註]	
			X	Y
DE12-1	35.5	4	133329	2684902
DE12-2	32.3	4	127064	2681483
DE12-3	36.0	4	131691	2681659
DE12-4	33.4	4	125398	2678085
DE12-5	40.4	4	140284	2680664
DE12-6	38.0	4	135321	2680496
DE12-7	37.0	5	138333	2683852
DE12-8	33.9	4	129756	2677488
DE12-9	37.5	4	138144	2677469
DE12-10	33.0	4	129607	2683842
DE12-11	33.2	4	129441	2680026
DE12-12	41.6	5	142789	2683756

註：座標系統為 TWD97（二度分帶）

表 6.7.1-2 本次變更補充之成魚測站點位座標

測線	採樣深度	GPS 座標(下)	GPS 座標(上)	採樣距離	採樣日期	採樣日期
底拖測線T1	30~33m	24° 11.671'北 119° 53.915'東	24° 14.030'北 119° 55.116'東	4K	2020.08.22	2020.11.18
底拖測線T1	28~30m	24° 14.168'北 119° 50.620'東	24° 11.760'北 119° 49.742'東	4K	2020.08.22	2020.11.18
底拖測線T1	33~35m	24° 14.353'北 119° 47.833'東	24° 12.283'北 119° 46.445'東	4K	2020.08.22	2020.11.18

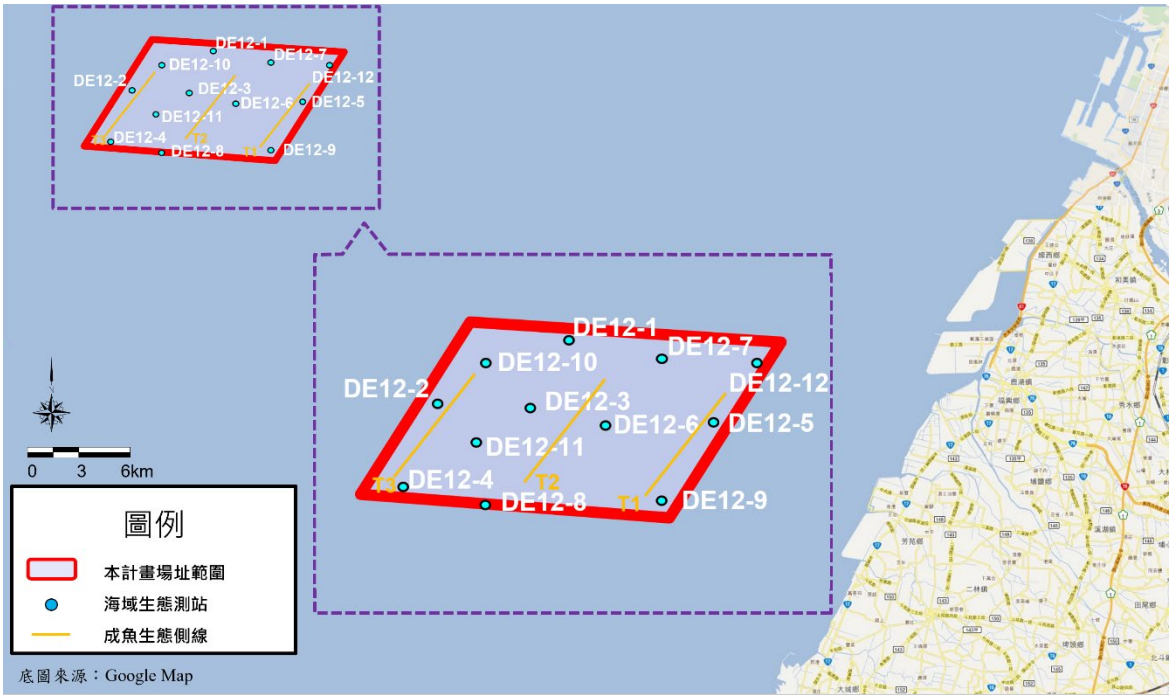


圖 6.7.1-1 西北風場海域生態及成魚生態補充調查點位示意圖

表 6.7.1-3 本計畫環說階段海域生態測站點位座標

環說時期 樣點編號	水層深度 (公尺)	植物性 浮游生物 採水層數	座標(TWD_97)	
			X	Y
12-1	35.1	5	133420	2685300
12-2	31.1	4	126175	2681775
N12-3	31.3	5	131691	2681659
12-3	32.6	5	130198	2683593
12-4	33.2	4	125398	2678085
N12-5	36.9	5	177661	2671037
12-5	48.3	5	140914	2680794
12-6	34.6	5	135321	2680496
12-7	38.3	5	138333	2683852
12-8	32.0	4	129665	2676791
12-9	35.6	5	138144	2677469
12-10	39.9	5	145823	2682246
N12-11	30.8	4	186060	2671861
12-11	20.3	4	129716	2679765
12-12	40.6	5	143773	2683595

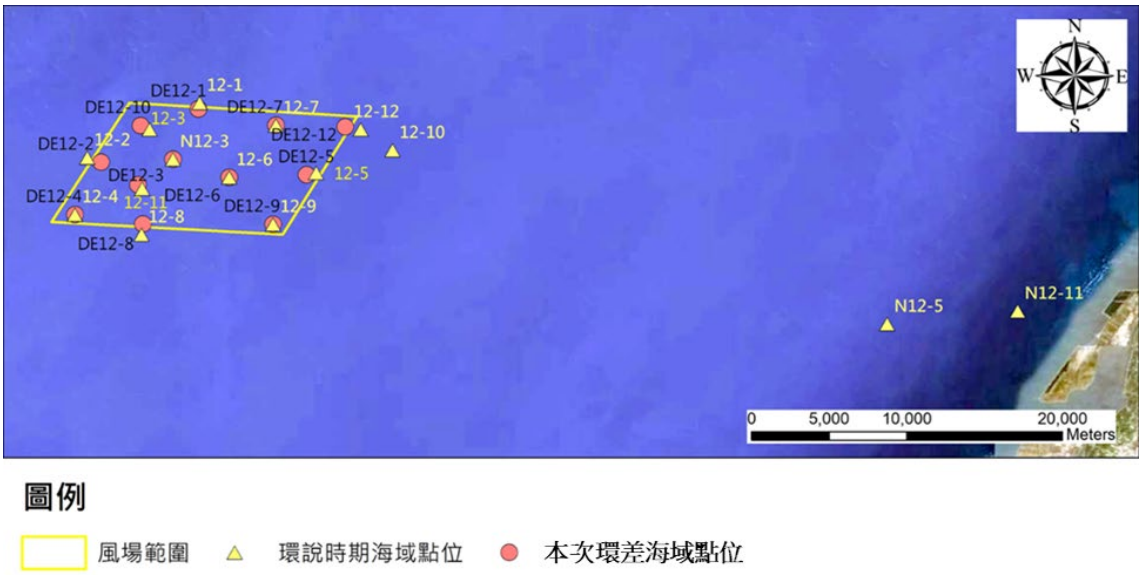


圖 6.7.1-2 本計畫環差及環說時期海域生態調查點位示意圖

二、 生態調查依據

生態調查範圍、方法內容及報告之撰寫係依據行政院環境保護署公告之「海洋生態技術規範」（96.8.02 環署綜字第 0960058664A 號公告）進行。

三、 調查結果

(一) 植物性浮游生物

1.物種組成

本計畫共記錄 5 門 75 屬 179 種，第一次調查共記錄 5 門 57 屬 124 種，第二次調查共記錄 4 門 54 屬 115 種。

第一次各樣站、各水層物種數介於 21~55 種，以樣站 DE12-12 表層及底層物種數量最多；各樣站、各水層豐度介於 1,780~13,660 cells/L，以樣站 DE12-1 表層的豐度最高（圖 6.7.1-3）。

第二次各樣站、各水層物種數介於 14~45 種，以樣站 DE12-10 表層的物種數量最多；各樣站、各水層豐度介於 454~5,050 cells/L，以樣站 DE12-2 表層的豐度最高（圖 6.7.1-3）。

2.優勢物種

第一次調查以擬菱形藻屬的成列菱形藻相對豐度最高（24.25%），其次為擬菱形藻屬的尖刺擬菱形藻（18.19%）。而擬菱形藻屬的成列菱形藻、尖刺擬菱形藻、角毛藻屬的并基角刺藻及彎角藻屬的長角彎角藻出現頻率最高（100.00%），每個樣站採水層皆有出現，顯示此 4 物種在本次調查為普遍常見物種。

第二次調查以束毛藻屬的紅海束毛藻相對豐度最高（21.89%），其次為鞘絲藻屬的纖細鞘絲藻（7.24%）。而圓篩藻屬的偏心圓篩藻出現頻率最高（100.00%），其次為斜紋藻屬的寬角斜紋藻（98.00%）及長斜紋藻（94.00%），顯示此 3 物種在本次調查為普遍常見物種。

3.多樣性指數

第一次調查各樣站、各水層物種歧異度介於 2.07~3.31 之間，均勻度指數介於 0.62~0.83。樣站 DE12-9 水下 10 公尺的歧異度及均勻度指數皆為各樣站中最低，顯示該樣站物種組成與其餘樣站相比物種數較少且受擬菱形藻屬的成列菱形藻豐度記錄較高之影響，物種間數量分布不均，造成指數偏低（圖 6.7.1-4）。

第二次調查各樣站、各水層物種歧異度介於 0.53~3.37 之間，均勻度指數介於 0.17~0.94。樣站 DE12-2 表層的歧異度及均勻度指數皆為各

樣站中最低，顯示該樣站物種組成與多數樣站相比種類較少且受鞘絲藻屬的纖細鞘絲藻豐度記錄較高之影響，致使物種間數量分布不均，造成指數偏低（圖 6.7.1-4）。

4.葉綠素 a 濃度

第一次調查各樣站、各水層葉綠素 a 濃度介於 0.08~0.84 μg/L，結果顯示樣站 DE12-9 底層的葉綠素 a 濃度最低，樣站 DE12-1 表層的葉綠素 a 濃度最高（圖 6.7.1-5）。

第二次調查各樣站、各水層葉綠素 a 濃度介於 0.02~1.22 μg/L，結果顯示樣站 DE12-3 水下 10 公尺、DE12-4 表層及水下 10 公尺、DE12-6 水下 10 公尺及底層、DE12-8 表層及水下 3 公尺、DE12-11 表層、水下 3 公尺及底層的葉綠素 a 濃度最低，樣站 DE12-1 水下 3 公尺的葉綠素 a 濃度最高（圖 6.7.1-5）。

5.初級生產力

第一次調查各樣站、各水層初級生產力介於 2.65~51.40 μgC/L/d，結果顯示樣站 DE12-9 底層的初級生產力最低，樣站 DE12-1 表水層的初級生產力最高。

第二次調查各樣站、各水層初級生產力介於 0.49~80.96 μgC/L/d，結果顯示樣站 DE12-6 水下 10 公尺及 DE12-8 水下 3 公尺的初級生產力最低，樣站 DE12-1 水下 3 公尺的初級生產力最高。

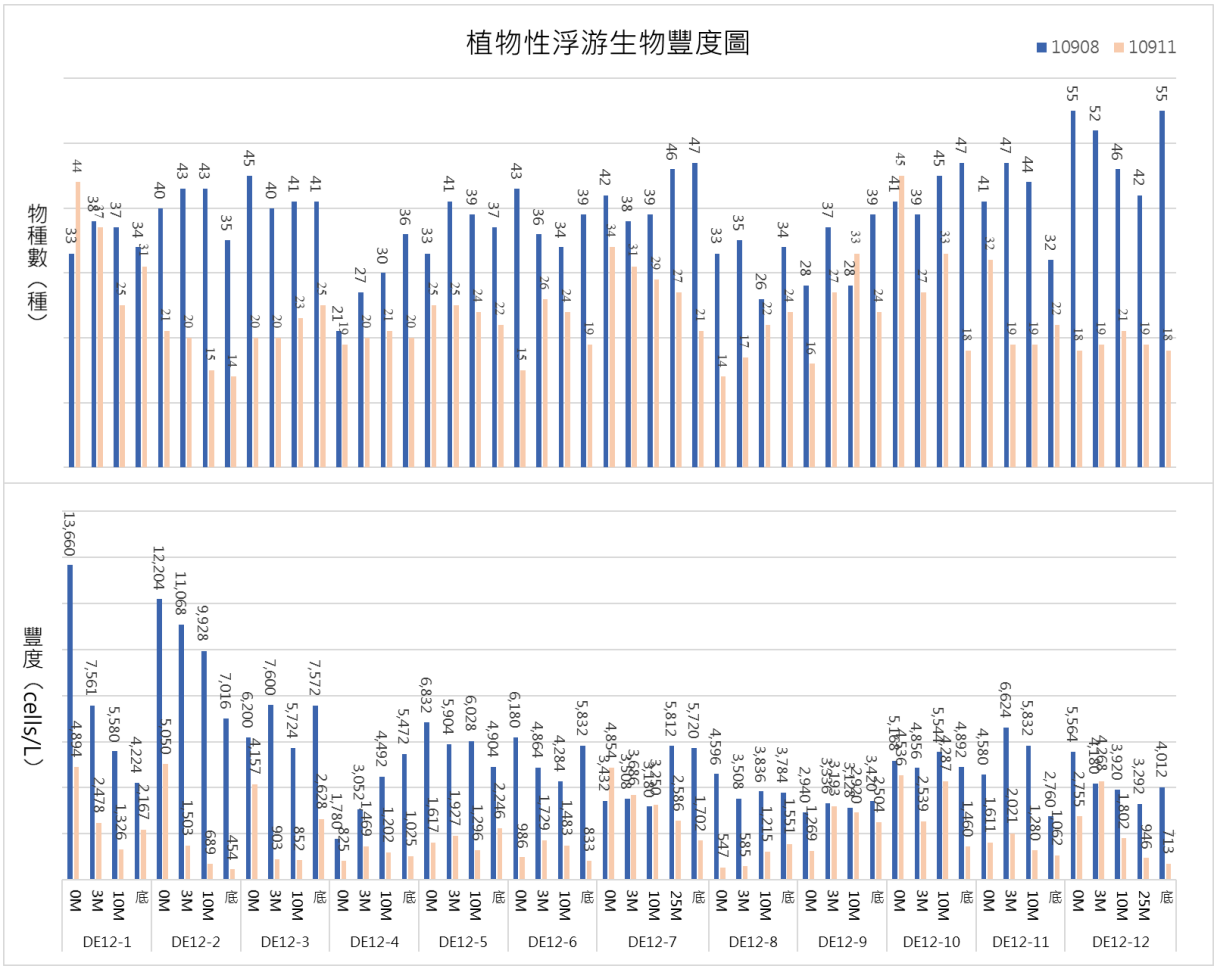


圖 6.7.1-3 西北風場植物性浮游生物豐度圖

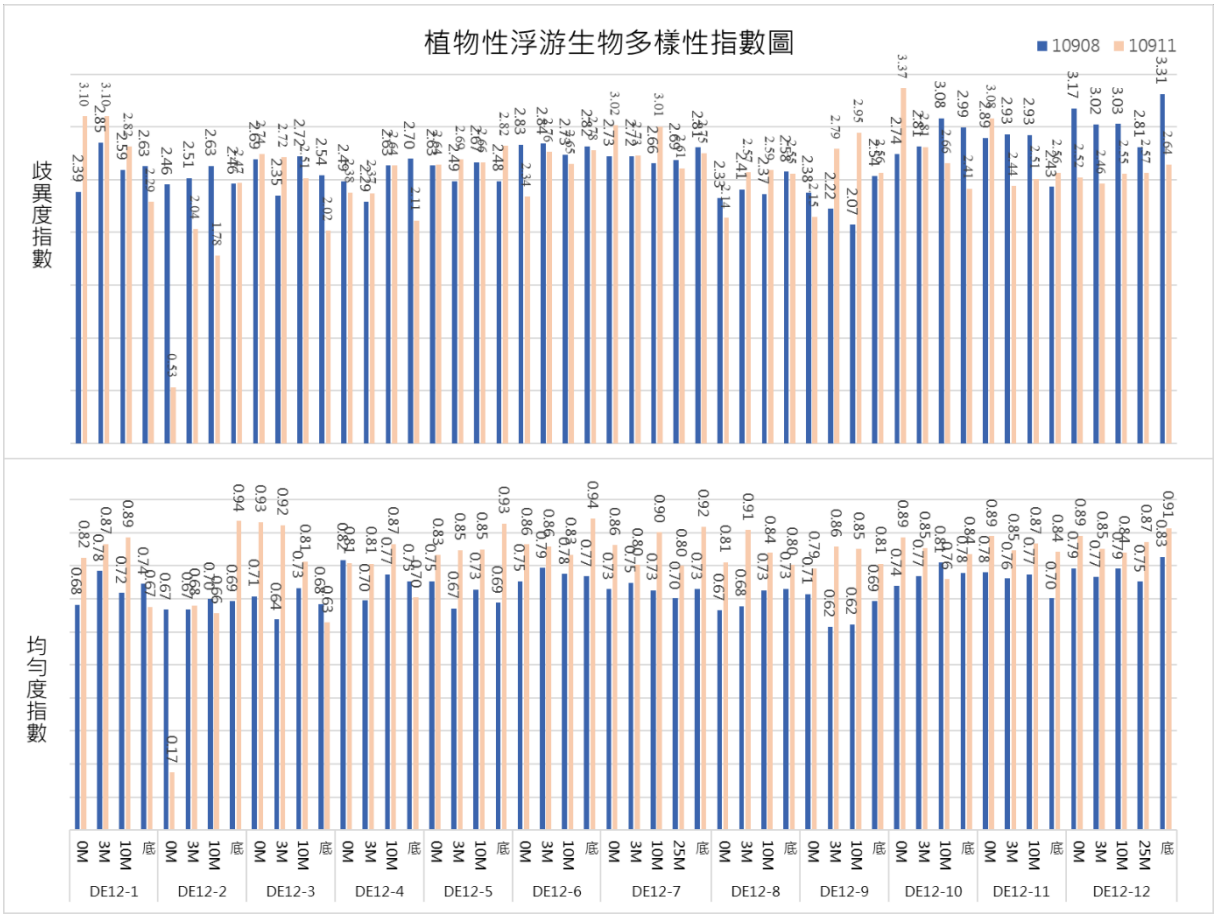


圖 6.7.1-4 西北風場植物性浮游生物多樣性指數圖

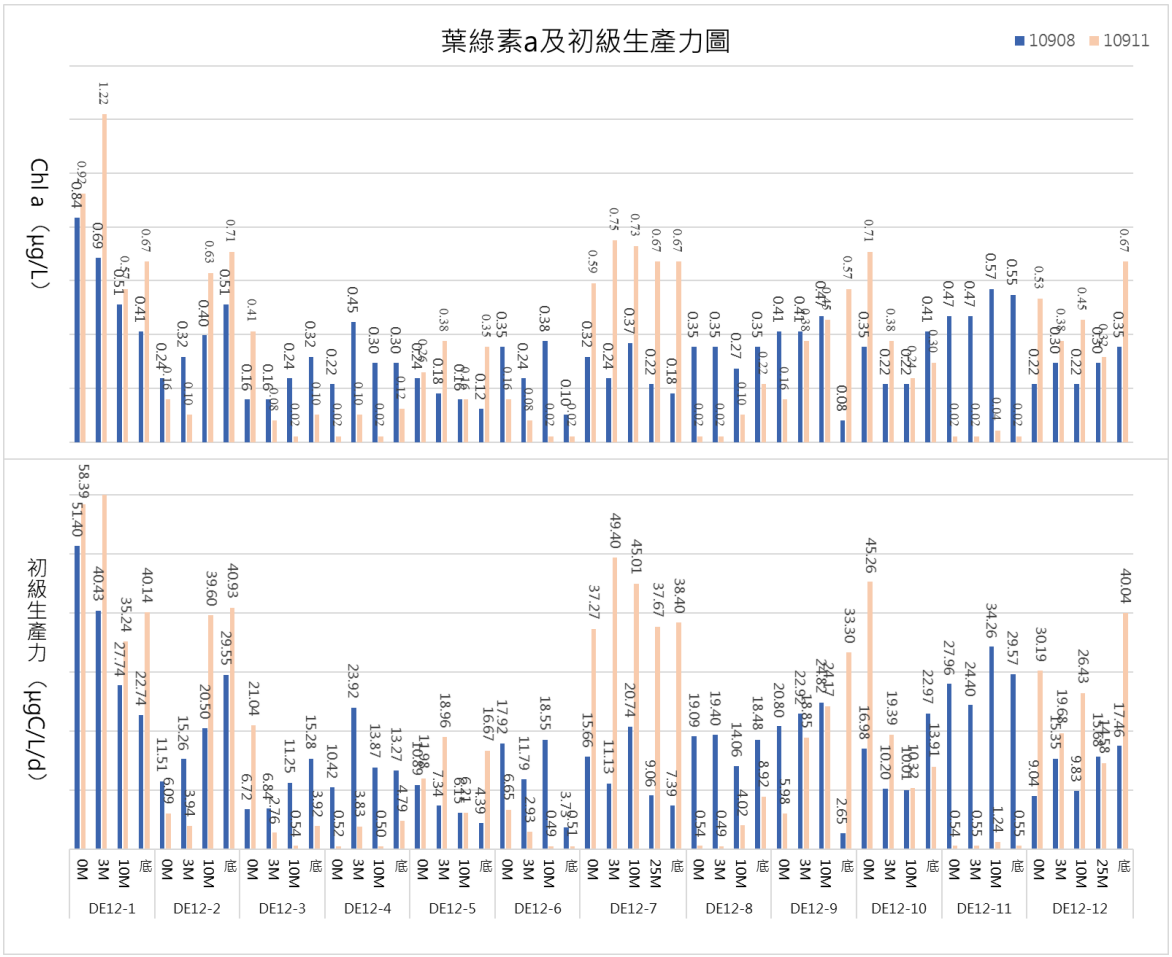


圖 6.7.1-5 西北風場葉綠素 a 及初級生產力

(二) 動物性浮游生物

1.類別組成

本計畫共記錄 16 門 41 大類（其他大類不列入計算），第一次調查共記錄 11 門 34 大類，第二次調查共記錄 16 門 38 大類。

第一次各樣站物種介於 19~26 大類，以樣站 DE12-2 及 DE12-10 記錄物種最多；各樣站豐度介於 165,868~1,005,156 inds./1,000 m3。以樣站 DE12-5 記錄豐度最高（圖 6.7.1-6）。

第二次各樣站物種介於 21~26 大類，以樣站 DE12-4 及 DE12-12 記錄物種最多；各樣站豐度介於 106,759~706,618 inds./1,000 m3，以樣站 DE12-7 記錄豐度最高（圖 6.7.1-6）。

2.優勢大類分析

第一次調查結果以哲水蚤為相對豐度最高（1,765,211 inds./1,000 m3，27.58%），其次為劍水蚤（1,672,752 inds./1,000 m3，26.13%）及有尾類（1,533,758 inds./1,000 m3，23.96%），顯示本次調查海域以此 3 物種相對優勢。此外各樣站之有孔蟲、放射蟲、管水母、枝角類、十足類幼生、橈足類幼生、劍水蚤、哲水蚤、猛水蚤、多毛類、翼足類、其他腹足類、毛顎類、棘皮幼生、有尾類、海樽類及魚卵等 17 大類動物性浮游生物的出現頻率最高（100.00%），各樣站皆有出現，顯示此 17 大類為本次動物性浮游生物之常見物種。

第二次調查結果以哲水蚤為相對豐度最高（1,445,980 inds./1,000 m3，47.47%），其次為夜光蟲（622,200 inds./1,000 m3，23.11%）及劍水蚤（385,358 inds./1,000 m3，12.65%），顯示本次調查海域以此 3 物種相對優勢。哲水蚤及劍水蚤為海域動物性浮游生物豐度較豐富之物種，一般也多為樣站之優勢物種，而本次調查首次以夜光蟲做為優勢物種，105 年調查皆未記錄而 109 年 5 月僅 DE12-2 有少量記錄。

此外各樣站之有孔蟲、管水母、水螅水母、十足類幼生、劍水蚤、哲水蚤、猛水蚤、介形類、多毛類、翼足類、毛顎類及棘皮幼生等 12 大類動物性浮游生物的出現頻率最高（100.00%），各樣站皆有出現，顯示此 12 大類為本次動物性浮游生物之常見物種。

3.多樣性指數分析

第一次各樣站動物性浮游生物歧異度指數介於 1.72~2.08 之間，均勻度指數則介於 0.55~0.66。多樣性指數顯示，各樣站物種組成差異不大，且受哲水蚤之豐度較高影響，均勻度指數顯示物種數量分布不均勻（圖 6.7.1-7）。

第二次各樣站動物性浮游生物歧異度指數介於 0.90~1.77 之間，均勻

度指數則介於0.30~0.56。多樣性指數顯示，各樣站物種組成差異不大，且受劍水蚤及哲水蚤之豐度較高影響，均勻度指數顯示物種數量分布不均勻（圖 6.7.1-7）。

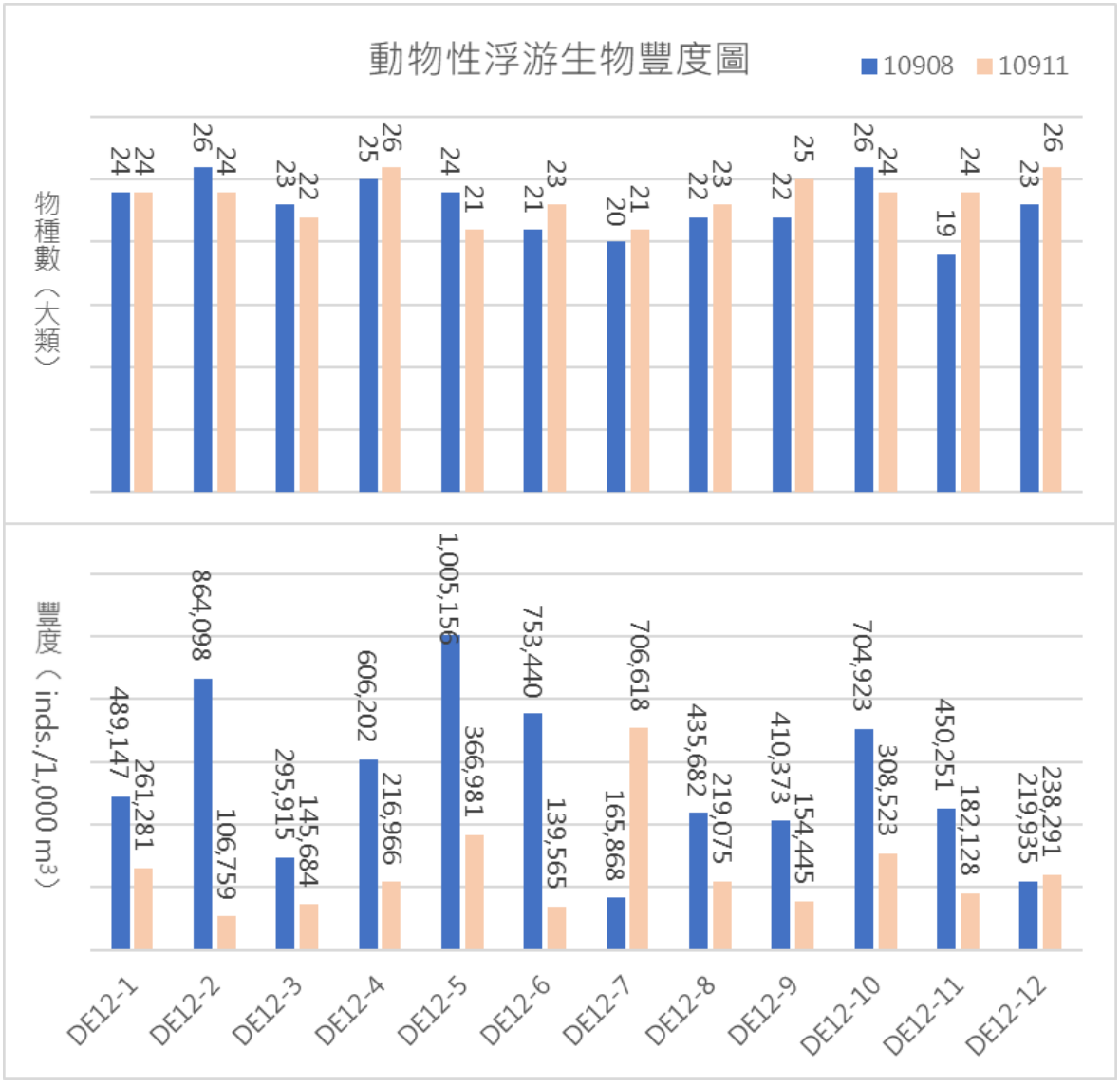


圖 6.7.1-6 西北風場動物性浮游生物豐度圖

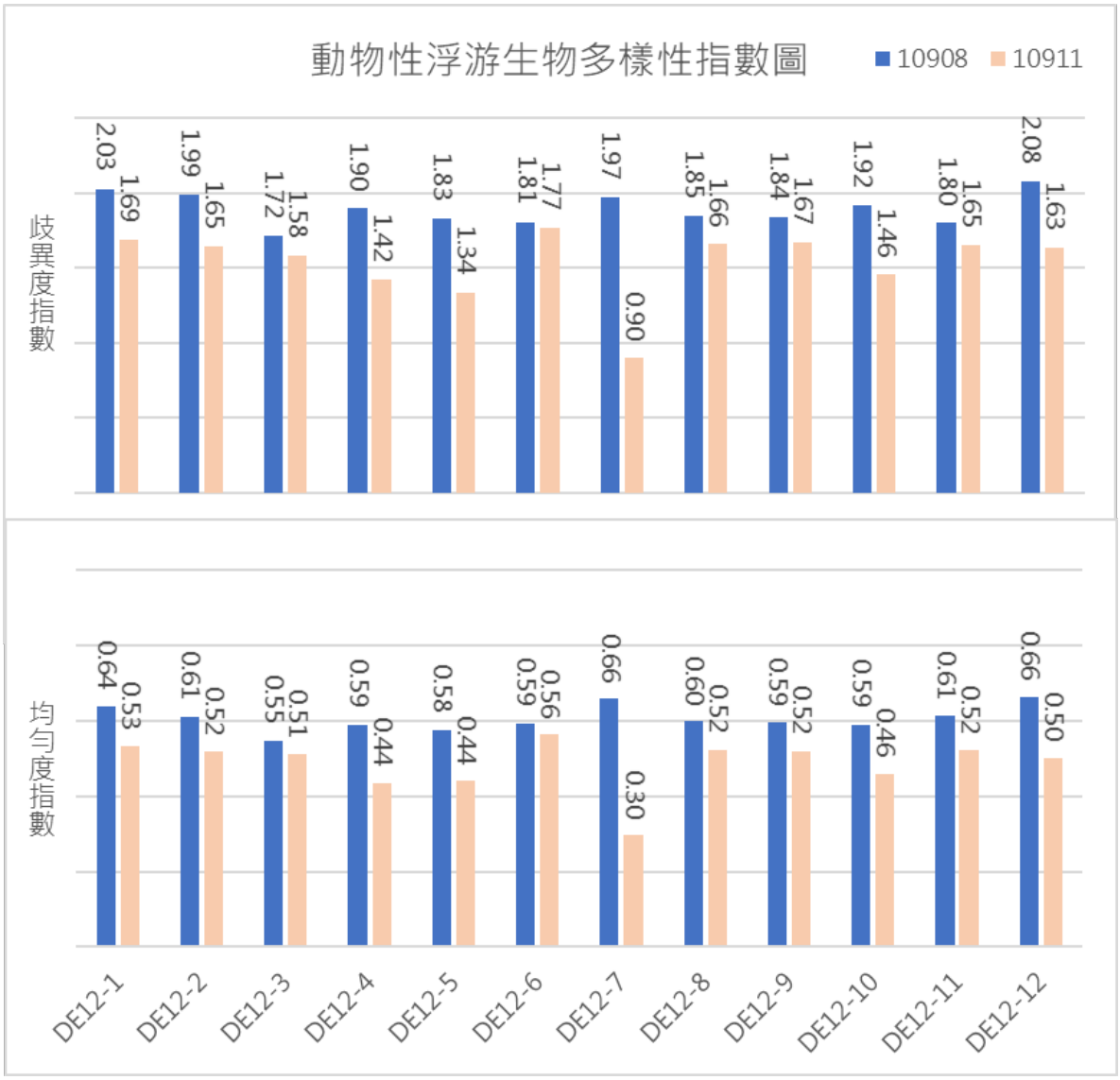


圖 6.7.1-7 西北風場動物性浮游生物多樣性指數圖

(三) 海域底棲生物

1.物種組成

本計畫共記錄 5 目 10 科 15 種，

第一次共記錄 5 目 9 科 11 種，各樣站種數介於 1~4 種，以樣站 DE12-1 及 DE12-10 種數最多；各樣站豐度介於 3~14 inds./net，以樣站 DE12-10 數量最多（圖 6.7.1-8）。

第二次共記錄 5 目 8 科 11 種，各樣站種數介於 1~3 種，以樣站 DE12-6 的種數最多，而 DE12-5、DE12-8 及 DE12-9 未記錄物種；其餘樣站豐度介於 1~5 inds./net，以樣站 DE12-2 及 DE12-10 數量最多（圖 6.7.1-8）。

2.優勢物種

第一次調查記錄中以沙蠶相對數量最高（38 inds./net，36.54 %），其次為球織紋螺（11 inds./net，10.58%）及粗肋織紋螺（8 inds./net，7.69 %），顯示本次海域底棲生物以此 3 物種相對優勢。而各種底棲生物中以沙蠶出現頻率最高（58.33 %），其次為雲紋榧螺（25.00 %），顯示此 2 種為本次底棲動物之常見物種。

第二次調查記錄中以蝦蛄幼生及鬚赤蝦相對數量最高（5 inds./net，17.86 %），其次為哈氏仿對蝦（4 inds./net，14.29%），顯示本次海域底棲生物以此 3 物種相對優勢。而各種底棲生物中以鬚赤蝦出現頻率最高（25.00 %），其次為哈氏仿對蝦、蝦蛄幼生、沙蠶及臺灣捲管螺（各 16.67 %），顯示此 5 種為本次底棲動物之常見物種。

3.多樣性指數

第一次除樣站 DE12-5、DE12-7 及 DE12-8 僅記錄 1 種物種，歧異度指數為 0.00，均勻度指數無法計算外，其餘樣站歧異度指數介於 0.64~1.37 之間，均勻度指數介於 0.91~0.99 之間，其中樣站 DE12-5、DE12-7 及 DE12-8 僅記錄 1 種物種，歧異度指數為 0.00，均勻度指數無法計算。多樣性指數顯示各樣站物種間分布均勻，未有明顯優勢物種（圖 6.7.1-9）。

第二次樣站 DE12-4 及 DE12-12 僅記錄 1 種物種，歧異度指數為 0.00，均勻度指數無法計算，以及樣站 DE12-5、DE12-8 及 DE12-9 未記錄物種，多樣性指數無法計算外，其餘樣站歧異度指數介於 0.56~1.04 之間，均勻度指數則介於 0.81~1.00 之間。多樣性指數顯示各樣站物種間分布均勻，未有明顯優勢物種（圖 6.7.1-9）。

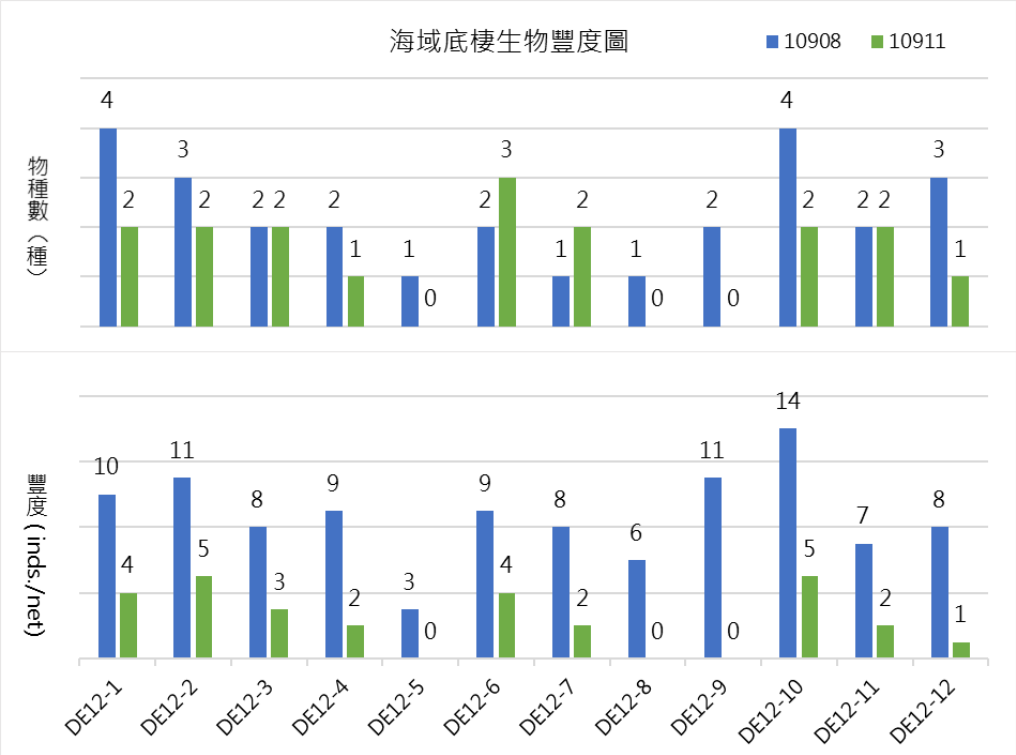


圖 6.7.1-8 西北風場底棲生物豐度圖

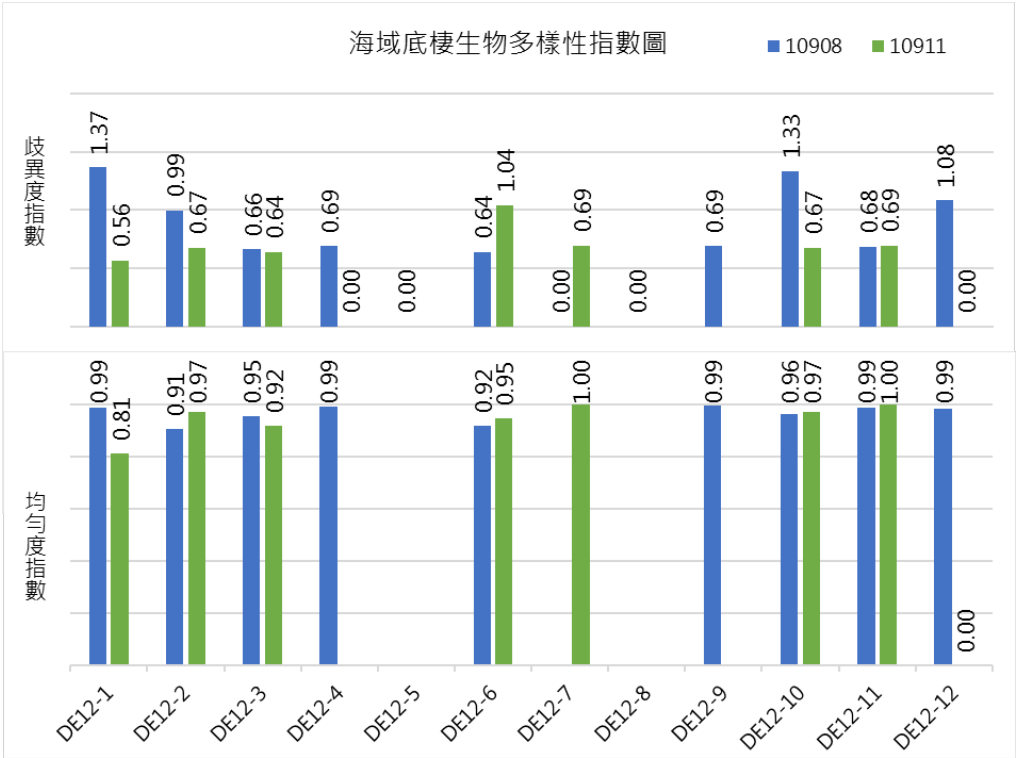


圖 6.7.1-9 西北風場底棲生物多樣性指數圖

(四) 魚類調查

1.魚卵及仔稚魚

本計畫已完成樣本採集和分析，採樣日期為 109 年 8 月 14 日及 11 月 18 日。各測站採獲之生物樣本，於實驗室以人工方式挑揀出魚卵與仔稚魚，並置於解剖顯微鏡下，進行型態鑑定、計數及拍照工作，盡可能鑑定至最低分類層級。

(1) 調查結果

第一次調查共採獲 1,844 粒魚卵及仔稚魚 79 尾。組成方面，魚卵共鑑定出 11 科 13 類及一未知物種，其中以眼眶魚科(Menidae)的眼眶魚(Mene maculata)最為優勢，其次為鯖科(Scombridae)的巴鰹(Euthynnus affinis)及帶魚科(Trichiuridae)的帶魚屬 sp. (Trichiurus sp.) (表 6.7.1-4)，其餘幾類物種豐度皆低於 100 粒/100 m^3，物種優勢度明顯；仔稚魚共鑑定出 13 科 17 類及一未知物種，其中以鯵科(Carangidae 的托爾逆鈎鯵(Scomberoides tol)及鯖科(Scombridae)的黃鰭鮪(Thunnus albacares)最為優勢，其次為帶鰆科(Gempylidae)的帶鰆 (Gempylus serpens)，其餘幾類物種豐度皆低於 10 尾/100 m^3。(表 6.7.1-5)。

第二次調查共採獲 267 粒魚卵及仔稚魚 3 尾。組成方面，魚卵共鑑定出 7 科 9 類，其中以鯛科(Sparidae)的紅鋤齒鯛(Evynnis cardinalis)最為優勢，其次為帶魚科(Trichiuridae)的帶魚屬 sp. (Trichiurus sp.) 及鐮科(Uranoscopidae)的寡鱗鐮(Uranoscopus oligolepis) (表 6.7.1-4)，其餘幾類物種豐度皆低於 10 粒/100 m^3，物種優勢度明顯；仔稚魚僅採獲 3 尾，共鑑定出 3 科 3 類，分別為鰌科(Blenniidae)、凹尾塘鱧科(Ptereleotridae)的黑尾凹尾塘鱧(Ptereleotris evides)及鯛科(Sparidae)的黃鰭棘鯛 (Acanthopagrus latus) (表 6.7.1-5)。

表 6.7.1-4 109 年 8 月及 11 月大彰化西北風場採獲之魚卵種類組成及豐度(粒/100 m^3)

Taxa\Station	中文名	20200813	20201118	總計
Carangidae				
Scomberoides tol	托爾逆鈎鰺	48		48
Coryphaenidae				
Coryphaena hippurus	鬼頭刀	7		7
Engraulidae				
Encrasicholina punctifer	銀灰半稜鯷		5	5
Engraulis japonicus	日本鯷	11		11
Fistulariidae				
Fistularia commersonii	康氏馬鞭魚	30		30
Menidae				
Mene maculata	眼眶魚	1018		1018
Mugilidae				
Mugil cephalus	鯔		4	4
Muraenidae				
Gymnothorax sp.	裸胸鰻屬 sp.	3		3
Priacanthidae				
Priacanthus macracanthus	大棘大眼鯛	2		2
Sciaenidae				
Chrysochir aureus	黃金鰭(魚或)		2	2
Pennahia macrocephalus	大頭白姑魚		9	9
Scombridae				
Auxis rochei rochei	圓花鰹	1		1
Euthynnus affinis	巴鰹	385		385
Sarda orientalis	東方齒鰆	8		8
Soleidae				
Liachirus melanospilos	黑斑圓鱗鰨	1		1
Sparidae				
Acanthopagrus latus	黃鰭棘鯛		4	4
Evynnis cardinalis	紅鋤齒鯛		45	45
Synodontidae				
Synodontidae sp.	合齒魚科	44		44
Trachinocephalus myops	準大頭狗母魚		2	2
Trichiuridae				
Trichiurus sp.	帶魚屬 sp.	292	39	331
Uranoscopidae				
Uranoscopus oligolepis	寡鱗臘	5		5
unknown				
unknown	unknown		11	11
總計		**1855**	**121**	**1976**
科數		11	7	15
分類類群數		13	9	21
魚卵實際採獲數		1844	267	2111

表 6.7.1-5 109 年 8 月及 11 月大彰化西北風場採獲之仔稚魚種類組成及豐度(粒/100 m^3)

Taxa\Station	中文名	202008	202011	總計
Blenniidae				
Blenniidae sp.	鰎科 sp.		1	1
Carangidae				
Scomberoides tol	托爾逆鈎鯵	20		20
Coryphaenidae				
Coryphaena hippurus	鬼頭刀	3		3
Emmelichthyidae				
Erythrocles sp.	紅諧魚屬 sp.	3		3
Exocoetidae				
Parexocoetus brachypterus	短鰭擬飛魚	1		1
Gempylidae				
Gempylus serpens	帶鰆	12		12
Gobiidae				
Gobiidae sp.	鰕虎科 sp.	3		3
Gonostomatidae				
Cyclothone sp.	鑽光魚屬 sp.	2		2
Holocentridae				
Myripristis sp.	鋸鱗魚屬 sp.	1		1
Mullidae				
Upeneus japonicus	日本緋鯉	9		9
Muraenidae				
Gymnothorax sp.	裸胸鰻屬 sp.	1		1
Myctophidae				
Bolinichthys sp.	虹燈魚屬 sp.	1		1
Ceratoscopelus warmingii	瓦明氏角燈魚	4		4
Myctophidae sp.	燈籠魚科 sp.	2		2
Pomacentridae				
Abudefduf bengalensis	孟加拉豆娘魚	7		7
Abudefduf vaigiensis	條紋豆娘魚	1		1
Pomacentrus coelestis	霓虹雀鯛	1		1
Ptereleotridae				
Ptereleotris evides	黑尾凹尾塘鱧		1	1
Scombridae				
Thunnus albacares	黃鰭鮪	20		20
Sparidae				
Acanthopagrus latus	黃鰭棘鯛		1	1
unknown				
unknown	unknown	2		2
總計		**93**	**3**	**96**
科數		13	3	16
分類類群數		16	3	20
仔稚魚實際採獲數		79	3	82

(2) 結果分析

分析魚卵及仔稚魚於各測站的生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, *H'*)及均勻度指數(Pielou's evenness, *J'*)。

第一次調查結果顯示，魚卵方面，測站之多樣性指數介於1.12~1.98之間，均勻度指數介於0.81~0.97之間，其中多樣性指數最高的測站為 st.2(*H'*=1.98)，最低的測站為 st.11(*H'*=1.12)(圖6.7.1-10)。仔稚魚部分，測站 st.6 僅捕獲到 1 種仔稚魚，生物多樣性指數為 0，均勻度指數則無法計算；其餘測站生物多樣性指數介於 0.59~2.15，均勻度指數介於 0.85~1.00，其中多樣性指數最高的測站為 st.5*(H'*=2.15)，最低的測站為 st.12 (*H'*=0.59) (圖 6.7.1-11)。

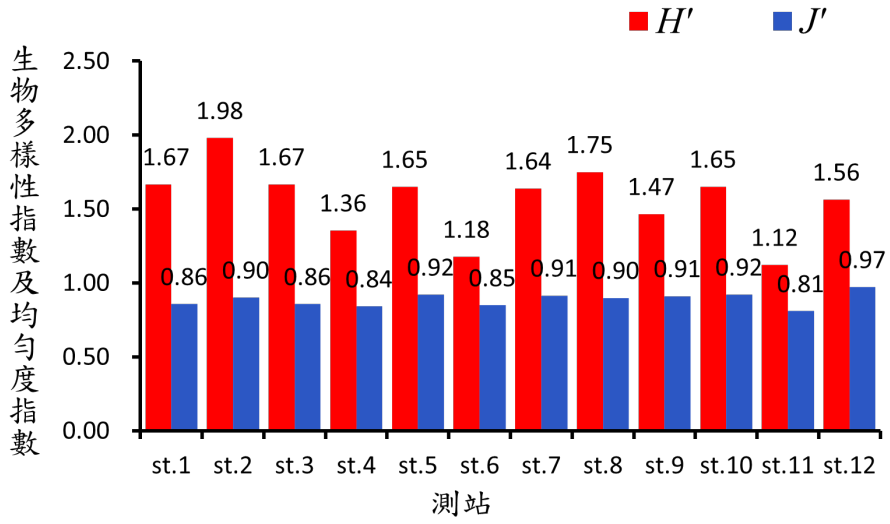


圖 6.7.1-10 西北風場 109 年 8 月魚卵生物多樣性指數(*H'*)及均勻度指數(*J'*)圖

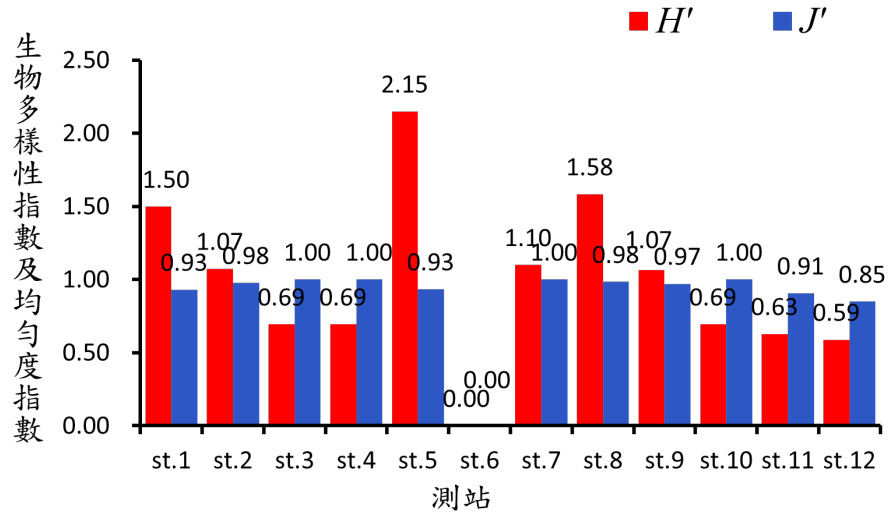


圖 6.7.1-11 西北風場 109 年 8 月仔稚魚生物多樣性指數(*H'*)及均勻度指數(*J'*)圖

第二次調查結果顯示，魚卵方面，測站之多樣性指數介於0.64~1.71之間，均勻度指數介於0.81~0.96之間，其中多樣性指數最高的測站為 st.10(H'=1.71)，最低的測站為 st.7(H'=0.64)(圖6.7.1-12)。仔稚魚部分，僅在測站 st.3、st.6 及 st.10 捕獲到 1 種仔稚魚，生物多樣性指數為0，均勻度指數則無法計算；其餘測站則皆無採獲(圖 6.7.1-13)。

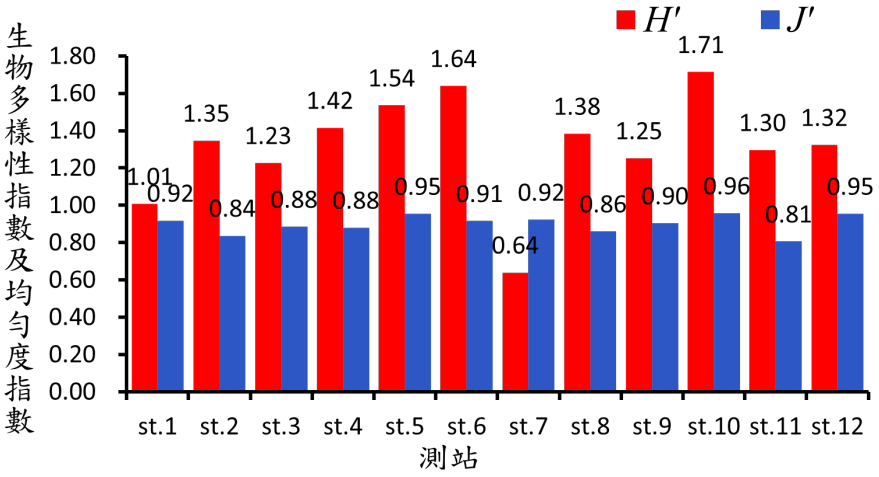
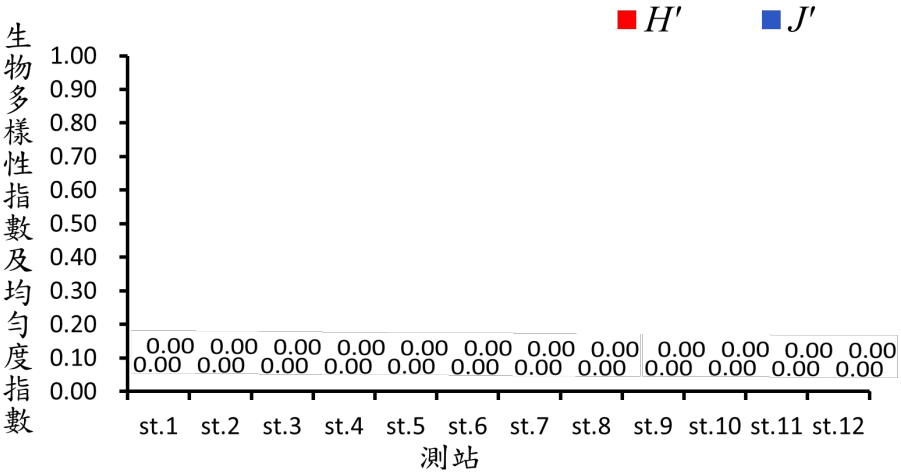


圖 6.7.1-12 西北風場 109 年 11 月魚卵生物多樣性指數(H')及均勻度指數(J')圖



註：仔稚魚部分，僅在測站 st.3、st.6 及 st.10 捕獲到 1 種仔稚魚，生物多樣性指數為 0，均勻度指數則無法計算；其餘測站則皆無採獲。

圖 6.7.1-13 西北風場 109 年 11 月仔稚魚生物多樣性指數(H')及均勻度指數(J')圖

2.成魚

本計畫於 109 年 8 月 22 日出海底拖採樣，進行第一次採集，總計三條底拖網測線，共捕獲 8 科 10 種 33 尾約 5.6 公斤的魚獲。拖網測線 T1 共捕獲到 3 科 4 種 5 尾，總重量達 0.34 公斤(表 6.7.1-6)，其中以無經濟價值的雙棘三棘魨(Triacanthus biaculeatus)為最多，但也只有 2 尾，一般直接海拋丟棄，其餘種類各 1 尾，其中有具經濟價值的白帶魚；拖網測線 T2 共捕獲 2 科 2 種 3 尾(表 6.7.1-6)，總重量達 0.4 公斤，其中以長身圓鰺(Decapterus macrosoma)捕獲 2 尾最多，體長 23~24 公分之間，為亞成魚~成魚期，亦為一般市場販賣的體型；拖網測線 T3 共捕獲 4 科 6 種 25 尾(表 6.7.1-6)，總重量達 4.9 公斤，以價格中等的長身圓鰺捕獲 17 尾最多，體長 22~27 公分之間，其次為高架的小甘鰺(Seriolina nigrofasciata)2 尾。在魚種數與尾數的比較方面都是 T3>T1>T2，漁獲重的比較則是 T3>T2>T1；測站群聚的歧異度指數(H')為 0.64~1.55，均勻度(J')為 0.62~0.96。兩兩測站間的相似性指數(Sorensen coefficient)為 0~0.25，顯示 3 測站的魚種相似度不高。

本計畫於 109 年 11 月 18 日出海底拖進行第二次採樣，總計三條底拖網測線共捕獲 25 科 40 種 6729 尾約 88 公斤的魚類。拖網測線 T1 捕獲到 21 科 31 種 2074 尾，總重量達 53.67 公斤(表 6.7.1-7)，為無經濟價值的七星底燈魚(Benthosema pterotum)最多，體長介於 3~5 公分之間，一般漁民直接海拋丟棄，其次是亞洲沙鮻(Sillago asiatica)的幼魚有 190 尾，體長介於 4.5~9 公分，雖為高價魚，但因體型太小一般直接海拋丟棄，其餘尚有 13 種經濟性魚類；拖網測線 T2 共捕獲 15 科 21 種 2720 尾(表 6.7.1-7)，總重量達 23.7 公斤，其中也以七星底燈魚捕獲 2270 尾最多，體長與 T1 相似，其次為中價位的大頭白姑魚(Pennahia macrocophalus)有 83 尾，體長介於 4~19 公分，但以 4~6 公分的幼魚佔多數(15~19 公分共 2 尾)，體型太小者只能海拋丟棄，其餘尚捕獲 8 種經濟性魚類；拖網測線 SWL1(T3)捕獲 17 科 26 種 1935 尾(表 6.7.1-7)，總重量達 10.37 公斤，其中仍以七星底燈魚捕獲 1310 尾最多，體長與 T1、T2 相似，其次為大頭白姑魚有 170 尾，但體長介於 4.5~8 公分之間，屬幼魚期，因魚體太小只能海拋丟棄，其餘尚捕獲 9 種經濟性魚類。在魚種數的比較方面是 T1>T3>T2，在尾數的比較是 T2>T1>T3，漁獲重的比較則是 T1>T2>T3；測站群聚的歧異度指數(H')為 0.85~1.79，均勻度(J')為 0.28~0.52。兩測站間的相似性指數(Sorensen coefficient)為 0.63~0.68，顯示 3 測站的魚種相似度極高。

2020 年底拖採樣 2 次共採樣到 43 種魚類，相同的魚種有 7 種，相似性指數(Sorensen coefficient)只有 0.28。8 月的漁獲極差，11 月的漁獲略佳，但優勢魚類都是無經濟價值的為主。2 次調查中、表層洄游性

魚類共有 8 種、沙泥棲性魚類有 34 種、礁岩魚類有 1 種，可見本海域魚類還是以典型的台灣西部沙泥棲性魚類為主，中表層洄游魚類為輔的魚類相，2 次採樣時皆未見有其他台灣漁船在本風場範圍內作業。

表 6.7.1-6 西北風場成魚調查 109 年 8 月補充調查結果

		Time		2020.08.22			2020.08.22			2020.08.22			2020.08	
		漁法/風場		底拖T1			底拖T2			底拖T3			Total	
Family	Fish	中文名	棲性	TL	BW	No.	TL	BW	No.	TL	BW	No.	BW	No.
Ariidae	*Arius maculatus*	斑海鯰	沙							30	520	1	520	1
Carangidae	*Decapterus macrosoma*	長身圓鯵	表				23~24	260	2	22~27	1900	17	2160	19
	Seriolina nigrofasciata	小甘鯵	表							22~28	1200	3	1200	3
Carcharhinidae	*Carcharhinus sorrah*	沙拉真鯊	表							56	990	1	990	1
Scombridae	*Scomber japonicus*	白腹鯖	表				25	140	1				140	1
Synodontidae	*Saurida filamentosa*	長條蛇鯔	沙	25	60	1							60	1
	Trachinocephalus myops	大頭花桿狗母	沙	18	50	1				19~25	190	2	240	3
Tetraodontidae	*Lagocephalus wheeleri (=spadiceus)*	懷氏兔頭鮐	沙							20	100	1	100	1
Triacanthidae	*Triacanthus biaculeatus*	雙棘三棘鮐	沙	20~21	120	2							120	2
Trichiuridae	*Trichiurus lepturus*	白帶魚	中層	60	110	1							110	1
	尾數					5			3			25		33
	種數					4			2			6		10
	重量				340			400			4900		5640	
	歧異度指數(H')					1.6			0.64			1.11		
	均勻度指數(J')					1			0.92			0.62		

表 6.7.1-7 西北風場成魚調查 109 年 11 月補充調查結果

		時間		2020.11.18			2020.11.18			2020.11.18			2020.11	
				底拖T1			底拖T2			底拖T3			Total	
魚科名	魚名	中文名	棲性	TL	BW	No.	TL	BW	No.	TL	BW	No.	BW	No.
Apogonidae	*Apogon ellioti(=Jaydia truncata)*	截尾銀口天竺鯛	沙	3.5~8	226	130	3.8~6	119	70	4~6.5	294	130	639	330
	Ostorhinchus kiensis	中線鸚天竺鯛	沙				4.1~4.5	22	20	5.3~5.5	37	20	59	40
Ariidae	*Arius maculatus*	斑海鯰	沙	18~28	13050	129	18~24	7740	82	18~25	1600	3	22390	214
Bregmacerotidae	*Bregmaceros japonicus*	日本海鯛鰍	沙	4~8	48	30	7.5	27	10	8.5	28	10	103	50
Carangidae	*Caranx sexfasciatus*	六帶鯵	表	26	220	1							220	1
	Decapterus macrosoma	長身圓鯵	表	25	65	1							65	1
	Decapterus russelli	羅氏圓鯵	表	21~25	2350	15	20~26	4150	32	21~26	1000	7	7500	54
	Seriola dumerili	杜氏鰤	表	36	540	1	32~36	1200	2	32	490	1	2230	4
Centrolophidae	*Psenopsis anomala*	刺鰏	沙	21	60	1							60	1
Dasyatidae	*Dasyatis zugei*	尖嘴土魟	沙		160	1							160	1
Haemulidae	*Pomadasys argenteus*	銀雞魚	沙				28~33	2720	6				2720	6
	Pomadasys kaakan	星雞魚	沙	28~30	1600	2				25~30	2100	5	3700	7
Kyphosidae	*Microcanthus strigatus*	柴魚	礁							10	30	1	30	1
Leiognathidae	*Leiognathus berbis*	細紋鯧	沙	4.1~5.5	52	60	3.5~4	14	20	3.5~5.5	110	90	176	170
	Photopectoralis bindus	黃斑光胸鯧	沙							8.5	85	10	85	10
	Secutor ruconius	仰口鯧	沙	3~6	131	50	3.5~4.5	22	20	3.2~6.5	162	79	315	149
Myctophidae	*Benthosema pterotum*	七星底燈魚	中層	3~5	499	1130	3~4.5	937	2270	2~4.5	540	1310	1976	4710
Nomeidae	*Cubiceps whiteleggii*	懷氏方頭鰮	中層							12	30	1	30	1
Platyrhinidae	*Platyrhina tangi*	湯氏黃點鰩	沙		2400	4		1450	2		1250	20	5100	26
Polynemidae	*Polydactylus sextarius*	六指多指馬鮁	沙							8~9.2	89	20	89	20
Pristigasteridae	*Ilisha melastoma*	黑口鰳	沙							10	102	10	102	10
Rachycentridae	*Rachycentron canadum*	海鱺	表	48	900	1							900	1
Sciaenidae	*Johnius belangerii*	皮氏叫姑魚	沙	5~7	163	70							163	70
	Pennahia anea	截尾白姑魚	沙							13	30	1	30	1
	Pennahia argentata	白姑魚	沙	20	95	1				15	35	1	130	2
	Pennahia macrocophalus	大頭白姑魚	沙	5~11	427	141	4~19	453	83	4.5~8	455	170	1335	394
Siganidae	*Siganus fuscescens*	褐籃子魚	礁	21~22	265	2	20	110	1				375	3
Sillaginidae	*Sillago asiatica(sihama)*	(多鱗)亞洲沙鮻	沙	4.5~9	270	190	4.2~5	24	40	6.8	14	10	308	240
Sparidae	*Evynnis cardinalis*	紅鋤齒鯛	沙	12~15	490	9	10~18	280	4	10~12	150	4	920	17
	Rhabdosargus sarba	平鯛	沙				20	160	1				160	1
Synodontidae	*Saurida filamentosa*	長條蛇鯔	沙	20~25	330	6				23	60	1	390	7
	Trachinocephalus myops	大頭花桿狗母	沙	11~26	95	2	9~22	179	11				274	13
Terapontidae	*Terapon jarbua*	花身鯬	沙	21	140	1							140	1
Tetraodontidae	*Lagocephalus gloveri*	克氏兔頭鮐	沙	20~30	300	2							300	2
	Lagocephalus lunaris	月尾兔頭鮐	沙	20~37	20200	50	24~26	1950	5	20~36	1300	3	23450	58
	Lagocephalus wheeleri	懷氏兔頭鮐	沙	20~34	3560	20	20~22	590	4	20	110	1	4260	25
	Takifugu oblongus	橫紋多紀鮐	沙	21~35	4250	14	20~28	890	4	21	160	1	5300	19
Triacanthidae	*Triacanthus biaculeatus*	雙棘三棘鮐	沙	18~20	220	2							220	2
Trichiuridae	*Trichiurus lepturus*	白帶魚	中層	45~72	360	7	22~90	669	33	18~35	110	26	1139	66
Triglidae	*Chelidonichthys kumu*	黑角魚	沙	26	200	1							200	1
	尾數					2074			2720			1935		6729
	種數					31			21			26		40
	重量				53666			23706			10371		87743	
	歧異度指數(H')					1.79			0.85			1.34		
	均勻度指數(J')					0.52			0.28			0.41		

(五) 本次調查與環評階段調查結果比較分析

1.植物性浮游生物

與環評階段（105 年 8 月及 105 年 11 月）比較環評階段同月共記錄 6 門 58 屬 84 種，各樣站、各水層豐度介於 5,790~78,933 cells/L，優勢物種為角毛藻屬的角毛藻。本階段記錄到的物種數較環評時期多，因環評階段鑑定為 spp.之物種，現鑑定為不同種之藻種，如甲藻門的角藻 Ceratium spp.已區分為三角角藻、粗刺角藻、圓柱角藻、線形角藻及大角角藻等 5 種，亦或矽藻門的菱形藻 Nitzschia spp.已區分為克勞氏菱形藻、谷皮菱形藻、長菱形藻、絲狀菱形藻、鏟狀菱形藻、彎菱形藻及顆粒菱形藻等 7 種。

2.動物性浮游生物

與環評階段（105 年 8 月及 105 年 11 月）比較環評階段共記錄 8 門 28 大類，本階段較環評階段新記錄夜光蟲、櫛水母、缽水母、其他刺絲胞動物幼生、扁蟲、口足類幼生、等足類、紐形動物幼生、星蟲幼生、雙殼貝類幼生、帚蟲幼生、腕足動物幼生、苔蘚蟲幼生、半索動物幼生及海鞘幼生等 15 大類，未記錄水母及其他軟體動物 2 大類（其他大類不列入計算），兩階段記錄物種皆以哲水蚤及劍水蚤等較為優勢，動物性浮游生物易受短期內的食餌及水溫影響其繁殖而數量變化較大，本階段記錄種類較多，豐度較少。

近年全世界夜光蟲數量有增加情況，可能與全球環境暖化或沿岸富營養化有關，沿岸營養鹽濃度快速提升，促使藻類數量快速增加，進而使夜光蟲數量增加，環評階段（105 年）各樣站皆未記錄夜光蟲，本次調查（109 年）8 月僅 DE12-2 記錄少量夜光蟲，而 11 月夜光蟲則為本次優勢物種。

3.底棲生物

與環評階段（105 年 8 月及 105 年 11 月）比較環評階段共記錄 7 目 16 科 22 種，本階段較環評階段新記錄脊尾近蝦蛄、蝦蛄幼生、環珠捲管螺、筍螺、雲紋樞螺、球織紋螺及方形馬珂蛤等 7 種，未記錄三齒梭子蟹、角突仿對蝦、雙角互敬蟹、活額寄居蟹、綠色細螯寄居蟹、菱蟹、卷折饅頭蟹、蝦蛄、海仙人掌、斯氏棘海腮、栗色鶉螺、火腿櫻蛤、環板簾蛤及日本鏡文蛤等 14 種，由於目前海域尚未有工程進行，底棲生物於海域底層一定範圍內棲息、移動，而底拖網每次採樣到的範圍有限，因而產生兩階段調查之差異。

4.魚卵及仔稚魚

本次補充調查兩次調查共採獲 2,111 粒魚卵及仔稚魚 82 尾。組成方面，

魚卵共鑑定出15科21類，眼眶魚科(Menidae)的眼眶魚(Mene maculata)最為優勢，其次為鯖科(Scombridae)的巴鰹(Euthynnus affinis)及帶魚科(Trichiuridae)的帶魚屬(Trichiurus sp.)，其餘幾類物種豐度皆低於100 粒/100 m^3，物種優勢度明顯；仔稚魚共鑑定出 16 科 20 類，皆主要以近海沿岸表層性或砂泥底質魚種為主，如鯛科、帶魚科、騰科等。

分析魚卵及仔稚魚的生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, *H'*)及均勻度指數(Pielou's evenness, *J'*)，前者為種類數和各種類在群聚中所佔比例之綜合反映程度，後者為計算各種類在群聚中數量均勻的程度(值介於0至1，愈大表愈均勻)。魚卵方面第一次調查生物多樣性指數及均勻度指數分別為2.33和0.91，第二次調查則為2.04及0.93。仔稚魚部分，第一次調查多樣性指數及均勻度指數分別為2.66和0.94，第二次調查則為1.09及0.99。

5.成魚

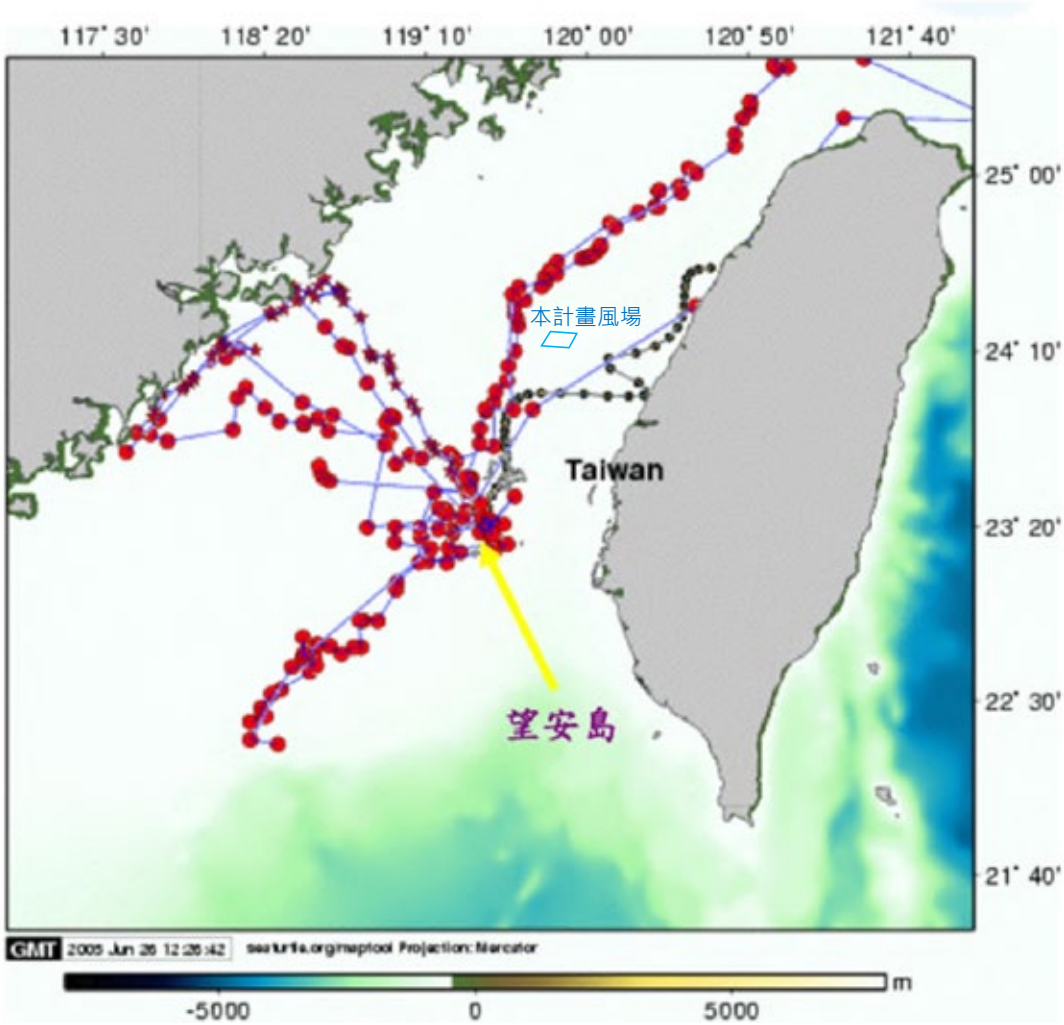
由 2016~2020 年期間共 6 次的調查可發現三測線在魚種數與魚尾數的比較都無太大差別，但在 4~7 月(春夏季)本海域捕獲魚類極少，10 月~翌年 1 月(秋冬季)漁獲略豐，其可能為季節因素，細究其差別種類，秋冬季以洄游性魚類數量較多，推測其可能原因為以本風場為洄游台灣海峽之路徑，因而在秋冬季數量較春夏多。而 2016 年 2 次與 2020 年 2 次同期，共捕獲 36 科 59 種 7167 尾約 154 公斤，斑海鯰是唯一本風場海域每次都捕獲的魚種，其經濟價值極低，且體型甚小(<30 公分為主)，一般直接海拋丟棄，捕獲最多魚科的是鯵科(Carangidae) (5 種)，其次鰏科、石首魚科、四齒魨科(Tetraodontidae)各有 4 種，其餘天竺鯛科、鮅科，魟科等都在 3 種以下，可見本海域不但捕獲的各科魚種數量不多，且種類也十分不穩定。調查的結果與過去 2016-2017 年環評階段的調查結果來比較，得知這離岸遙遠的風場的魚類資源量甚少，所以幾乎沒有漁民到這裡來作業。

四、 海洋爬蟲類(海龜)迴游路徑

參考海洋委員會海洋保育署委託之「108 年度台灣周邊海龜族群調查計畫成果報告書」所載內容，台灣海龜主要的迴游路徑與海域包含西太平洋和南中國海。而由臺灣追蹤的海龜衛星資料來看，大多數都散佈在整個西太平洋海域。目前主流的假說是海龜會順著洋流到覓食地，理由是為了節省力氣。該報告書中亦蒐集過去於澎湖望安島 1994-2004 年 12 頭產後綠蠵龜在臺灣海峽中的洄游路徑(如圖 6.7.1-14)，發現有些母龜會到日本的沖繩群島、甑島列島或沿岸南下到南中國海的海南島等區域，經與本風場位置套疊後可發現，該迴游路徑並未與本風場位置重疊。

另參考海洋國家公園管理處研究報告「台灣海域傷病海龜康復後迴游路徑追

蹤計畫成果報告」(107 年 12 月)，該報告中共進行 9 隻傷病海龜康復後之迴游路徑進行追蹤，追蹤結果顯示，海龜迴游終點均在救援地附近，符合過往研究(Laber and Waller, 1994;Balazs,1994)所稱之海龜對於海上覓食及陸上繁殖棲地都具有其忠誠度。從文獻研判，因淺水區有藻類可供覓食，同時與海龜之陸上產卵環境接近，故海龜活動範圍多為淺水區域。而在臺灣的海龜產卵沙灘主要集中在五處離島，分別是澎湖縣的望安島、臺東縣的蘭嶼、屏東縣的小琉球、東沙群島以及南沙群島的太平島。本計畫風場離岸最近距離約 50 公里，海纜上岸地點位於彰化縣彰濱工業區範圍，均與海龜之覓食及產卵環境相距甚遠。



底圖資料來源：108 年度台灣周邊海龜族群調查計畫成果報告書，海洋委員會海洋保育署

圖 6.7.1-14 澎湖望安島 1994-2004 年 12 頭綠蠵龜於臺灣海峽之洄游路徑圖

6.7.2 變更後影響差異評估

本次變更內容為風機大型化與風機基礎方案、離岸變電站、海域輸配電設施之規劃，所以變更後對於海域生態之主要影響包括：保護工面積增加造成施工期間水質擾動及海床棲地影響面積增加等，以下分別說明。

本次變更因管架式基樁基礎防淘刷保護面積由 800 m^2 增加至最大 6,600 m^2，管架式沉箱基礎防淘刷保護面積最大為 8,000 m^2，另外亦規劃離岸變電站防淘刷保護面積最大為 8,000 m^2，因此除了在施工期間將增加海床施作面積外，在營運階段因基礎保護工設置亦將局部改變海床棲地。

因離岸風場屬於點狀開發，故相較於其他海事工程其施作面積並不大。本計畫變更前每座風機基礎之防淘刷保護面積為 800 m^2，預計設置風機最大數量為 74 座，故海床影響總面積約為 59,200m^2，佔整個海域風場的面積比率僅約 0.04%。本計畫變更後，當選用單機裝置容量為 16MW 風機時，風機最大數量為 37 部，管架式基礎基樁變更後每座風機基礎之最大防淘刷保護面積增加為 6,600 m^2，故變更後對於海床棲地之影響總面積約為 244,200 m^2，佔整個海域風場的面積比率僅約 0.21%（如表 6.7.2-1 所示）；本次變更增加之管架式負壓基礎基樁之防淘刷保護面積為 8,000 m^2，海床影響面積約為 296,000 m^2，佔整個海域風場的面積比率僅約 0.25%（如表 6.7.2-2 所示），另外離岸變電站之防淘刷保護面積為 8000 m^2，佔整個海域風場的面積比率僅約 0.007%（如表 6.7.2-3 所示）。整體對於底棲生物而言，沙泥棲性軟底質海床的生物會離開施工中所影響或改變底質的地點，到可能離風機、離岸變電站基座 5 到 10 公尺以外的範圍，所以本次變更造成之海床棲地改變對於底棲生物之影響差異應屬輕微。

表 6.7.2-1 本計畫管架式基樁基礎變更前後影響海床棲地面積估算表

工程項目	單座風機影響面積（m^2）	所有風機影響總面積（m^2）	風場面積（km^2）	佔風場面積之比例(%)
變更前	800	59,200	117.4	0.04
變更後	6,600	244,200	117.4	0.21

表 6.7.2-2 本計畫管架式基樁負壓沉箱基礎影響海床棲地面積估算表

工程項目	單座風機影響面積（m^2）	所有風機影響總面積（m^2）	風場面積（km^2）	佔風場面積之比例(%)
西北風場風機變更後基礎保護工	8,000	296,000	117.4	0.25

表 6.7.2-3 本計畫離岸變電站基礎影響海床棲地面積估算表

工程項目	離岸變電站 影響面積（m^2）	風場面積 （km^2）	佔風場面積 之比例(%)
西北風場離岸變電站 變更後基礎保護工	8,000	117.4	0.07

防淘刷保護工因設置於海床面上，因此造成海床面積的佔用，針對海域生態之影響主要為底棲生物及魚類，分別說明如下：

一、 對底棲生物之影響

因本計畫區海域均係以泥沙棲地為主，底棲環境相似，故以第一次環境影響差異分析報告補充調查結果之平均值計算防淘刷保護工所造成之底棲生物損失量，參考「海洋評估生態技術規範(行政院環保署，2007)」生物質量損失估算方式，針對影響範圍進行生物量損失計算，其中底棲生物平均每一測站生物質量為 10.91 g，採樣掃海面積為 277.8 m^2，本次變更後單座風機防淘刷保護工最大面積以 8,000 m^2 計算，可得每座風機之防淘刷保護工造成之底棲生物損失量約為 0.31 公斤，預計設置 37 隻風機，生物損失量共約 11.6 公斤，另外本次變更後離岸變電站防淘刷保護工最大面積以 8,000 m^2 計算，可得離岸變電站之防淘刷保護工造成之底棲生物損失量約為 0.31 公斤，影響程度並不高。

表 6.7.2-4 本次變更海域生態補充調查底棲生物質量

測站 季次	底棲生物質量(g)													
	DE 12-1	DE 12-2	DE 12-3	DE 12-4	DE 12-5	DE 12-6	DE 12-7	DE 12-8	DE 12-9	DE 12-10	DE 12-11	DE 12-12	合計	平均
10908	11.41	6.95	27.46	19.09	11.27	47.88	1.24	0.94	20.13	27.75	7.50	24.56	206.18	17.18
10911	2.14	5.22	6.74	4.28	0.00	6.82	5.18	0.00	0.00	17.37	3.81	3.75	55.31	4.61
平均每一測站														10.90

註 1:採樣掃海面積=拖網寬度(45 cm)×拖網航速(2 節) ×作業時間(10 分鐘) =0.45mx(2×1852m/60 分鐘) ×10 分鐘=277.8 m^2

註 2:平均生物質量密度=平均每一測站生物質量/採樣掃海面積=10.90 g/277.8 m^2=0.0392 g/m^2

註 3:生物損失量=平均生物質量密度×海域開發面積

單座風機防淘刷保護工之生物損失量=0.0392 g/m^2×8,000 m^2=313.60g≒0.31 kg

離岸變電站防淘刷保護工之生物損失量=0.0392 g/m^2×8,000 m^2=313.60g≒0.31 kg

雖然本計畫防淘刷保護工設置後對於底棲生物會略有影響，但因本計畫場址海域係以泥沙棲地為主，底棲生物本身具有活動性，因此保護工施作期間底棲生物有可能移動至附近泥沙棲地類型之區域來棲息活動。以保守假設情形下，雖可能仍有部分躲避不及或移動緩慢之生物因保護工施作受到影響，惟此體型較小之無脊椎動物因族群恢復力相當高，對其族群影響不大。

此外，防淘刷保護工所產生之硬底質及基礎結構物表面會開始有許多附著生物生長，如藻類、苔蘚動物、海綿、刺胞動物乃至於海鞘、二枚貝、藤壺類等，進而產生人工魚礁聚魚及培育資源。換言之，原本是沙泥地的生態系或棲地會局部改變為岩礁性的生態系，使棲地多樣性增加，尤其在台灣西部的海底絕大部分都是沙泥地，生物多樣性不高，因此防淘刷保護工設置後，對棲地的改變應不致造成不利影響。

二、 對魚類之影響

一般而言，若海域環境屬於屬於岩礁型棲地，會有較多定棲魚類。但由於本風場屬於泥沙型棲地，依現場調查情形判斷，並無明顯的魚類定居情形，所調查到魚種多半應為行經此地，因此本計畫防淘刷保護工施做期間對於魚類應不致造成明顯影響。

在保護工設置完成後，可發揮類似人工漁礁之聚魚效應，根據科技部106~107 年針對國內漁礁效應所作的調查結果，海域棲地之漁獲量由原先沙泥地的 1.5 公克/平方公尺，增加到測風塔及漁礁附近的 77.3~206 公克/平方公尺，發揮顯著的聚魚效果。另依據能源局海洋生態研析-示範風場營運期間測作業研究報告，風場區三年度魚類群聚資料 PCA 分析圖，於各年度、季次與測站間皆沒有明顯的歸集性，表示受風場建置後的影響不明顯。

三、 對海洋爬蟲類(海龜)之影響

參考海洋委員會海洋保育署委託之「108 年度台灣周邊海龜族群調查計畫成果報告書」及海洋國家公園管理處研究報告「台灣海域傷病海龜康復後迴游路徑追蹤計畫成果報告」(107 年 12 月)所載內容，海龜主要集中在台灣五處離島，分別是澎湖縣的望安島、臺東縣的蘭嶼、屏東縣的小琉球、東沙群島以及南沙群島的太平島。其海龜之覓食及產卵環境與本計畫風場最近距離約 50 公里，相距甚遠；再以洄游路徑比對分析，本計畫風場邊界與綠蠵龜迴游路徑最近距離約為 10 公里以上，因此初步 評估對綠蠵龜應無明顯影響。

6.8 鳥類生態

本計畫環評階段已於 105 年至 107 年間進行海上鳥類雷達觀測及鳥類目視調查；因本計畫鄰近大彰化西南風場，兩計畫環境背景類似，且兩案採用環評階段鳥類調查資料分別進行之鳥類撞擊評估結果亦相似，又該計畫已自 108 年起執行施工前鳥類監測，為長期且連續之評估資料，極具參考價值，故本次變更將補充環說階段調查資料，並蒐集大彰化西南風場所進行海上鳥類雷達及鳥類目視調查環境監測成果，以下針對各項調查成果進行說明。

6.8.1 環境現況背景調查資料

一、 雷達觀測資料

(一) 本計畫原環說調查成果

本計畫於 106 年 8 月(夏季)、10 月(秋季)、107 年 1 月(冬季)及 107 年 4~5 月(春季)共執行 8 次鳥類雷達調查。

1.106 年調查結果

本計畫於 106 年之 2 次調查共記錄 69 筆鳥類飛行活動及 16 筆飛行高度紀錄。結果顯示本次調查內的夜間鳥類飛行方向是以往南向的為主。垂直記錄僅於 10 月進行資料收集，16 筆紀錄中最低可記錄貼近水平面上的高度，最高可至 953 公尺高的高度，但平均落至 10-70 公尺間的高度。時間分析上，夜間鳥類的活動以凌晨 04-06 時最高(14 筆)，其次以 21-22 及 02-03 兩個段次之(分別為 9 及 8 筆)，而傍晚(18-21 時)的紀錄最少。

2.107 年調查結果

冬季調查共記錄 14 筆鳥類飛行活動及 147 筆飛行高度紀錄。結果顯示冬季調查內的夜間鳥類飛行方向是以往北向的為主，往西方向次之，但整體比例皆不高，顯示冬季飛行的方向較為複雜。高度紀錄方面，低於 20 公尺之紀錄共 8 筆，最低為 13 公尺之高度，最高可至 180 公尺高的高度，無飛行高於 200 公尺以上之紀錄，進一步細分高度 200 公尺以下之鳥類飛行紀錄，小於 50 公尺之記錄共 38 筆，51 至 100 公尺紀錄共 66 筆為最大宗，101 至 150 公尺之紀錄共 38 筆，151 至 200 公尺之紀錄共 5 筆(圖 6.8.1-1)。時間分析上，夜間鳥類的活動以凌晨 23-00 時最高(4 筆)，其次以 22-23 時次之(3 筆)，但是整體來說數量並不算多(圖 6.8.1-2)。

於107年春季共執行5次調查，綜合春季5次垂直雷達調查結果分析，可發現春季主要的飛行方向為朝向北北東方向飛行，佔所有記錄軌跡的23.6%，其次為朝向北方佔20.8%及朝向北北西方飛行佔13.3% (圖6.8.1-3)。鳥類飛行高度資料方面，春季鳥類過境期間最主要利用的飛行高度為150-200公尺高度之空域，佔總記錄筆數的24.1%。而在200公尺以上空域記錄之資料則佔36.8% (圖6.8.1-4)。時間分析上，可發現夜間為春季鳥類明顯的飛行活動高峰，總計夜間19:00至07:00間所記錄的飛行鳥類筆數佔所有垂直雷達筆數的85.2% (圖6.8.1-5)。

(二) 本次環差環境現況補充調查結果

於110年12月14日冬季共執行1次雷達調查，冬季垂直雷達調查結果分析，可發現主要的飛行方向為朝向南南東方飛行，佔所有記錄軌跡的30.8%，其次為朝向南方，佔所有記錄軌跡的26.9% (圖6.8.1-6)。鳥類飛行高度資料方面，鳥類過境期間最主要利用的飛行高度為500公尺以上高度之空域，佔記錄筆數的28.8% (圖6.8.1-7)。時間分析上，可發現在夜間有較多鳥類飛行活動，總計夜間18:00至06:00間所記錄的飛行鳥類筆數佔所有垂直雷達筆數的71.7% (圖6.8.1-8)。

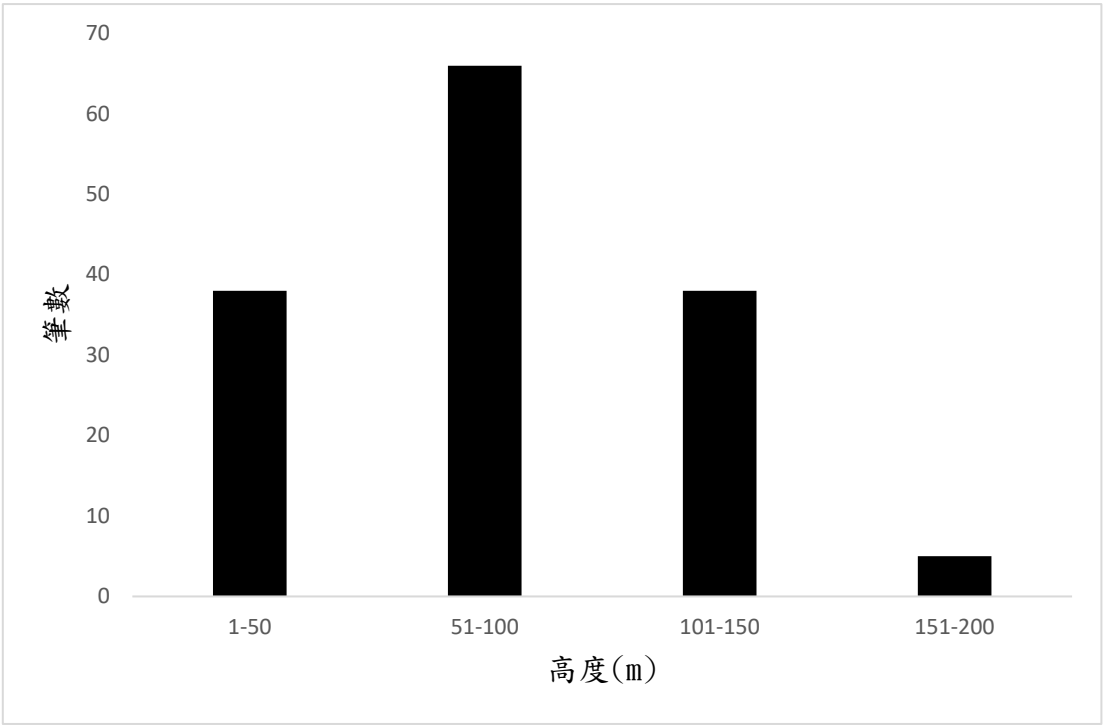


圖 6.8.1-1 107年冬季夜間鳥類飛行高度

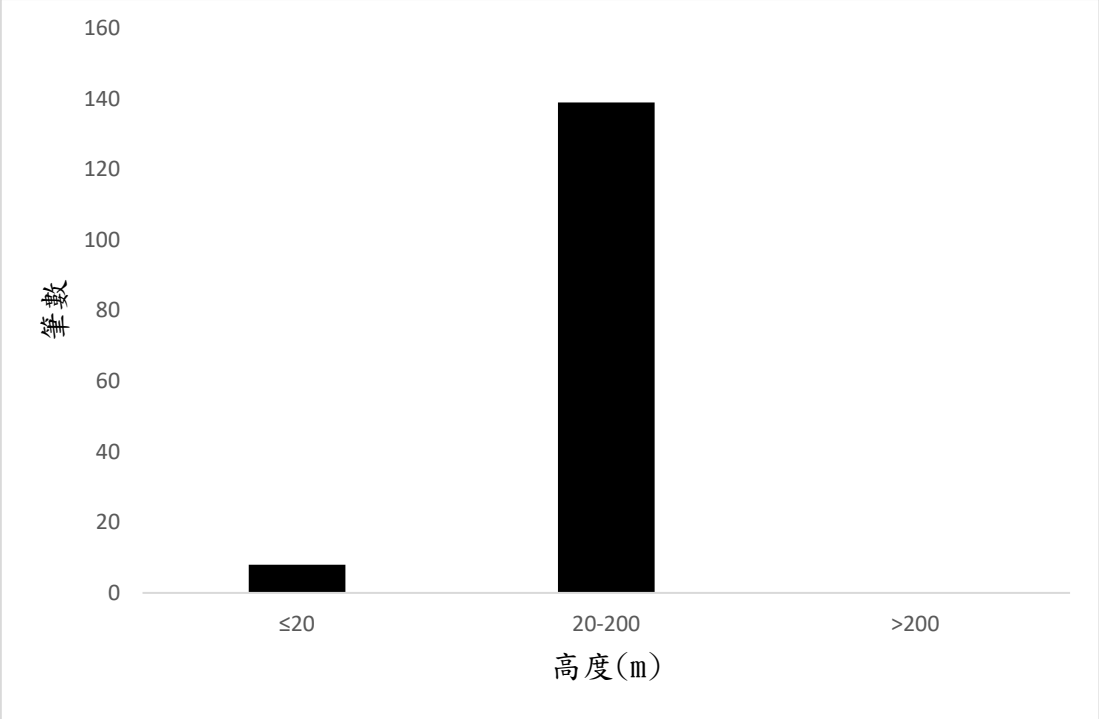


圖 6.8.1-1 107 年冬季夜間鳥類飛行高度(續)

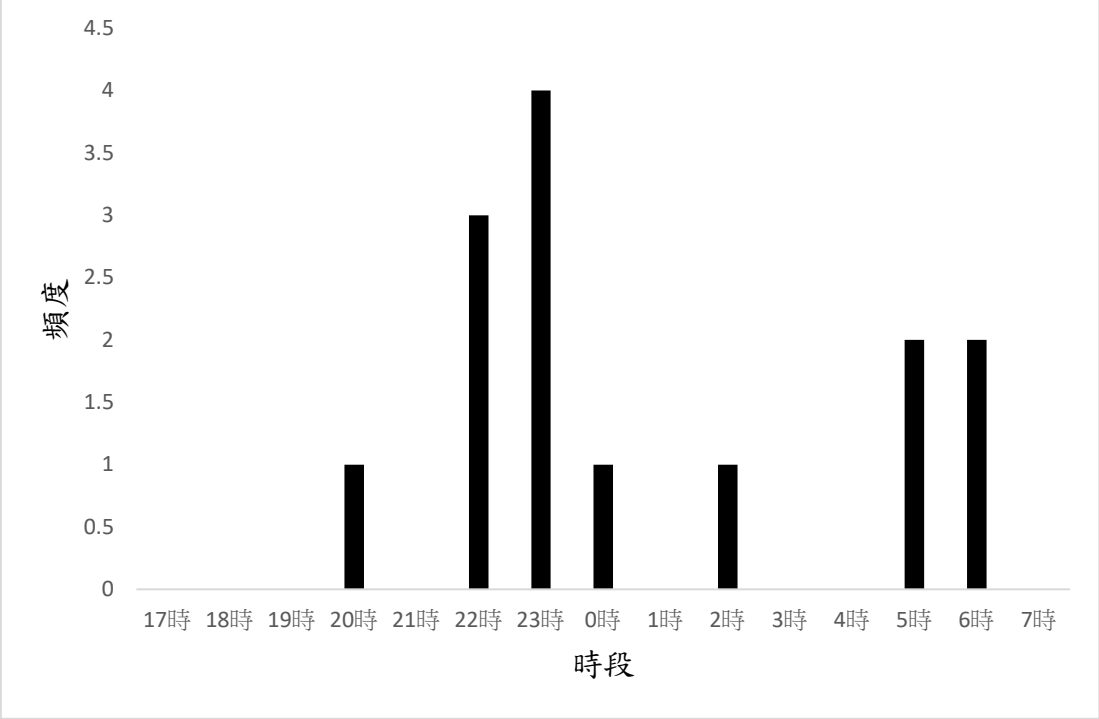


圖 6.8.1-2 107 年冬季夜間鳥類飛行活動模式

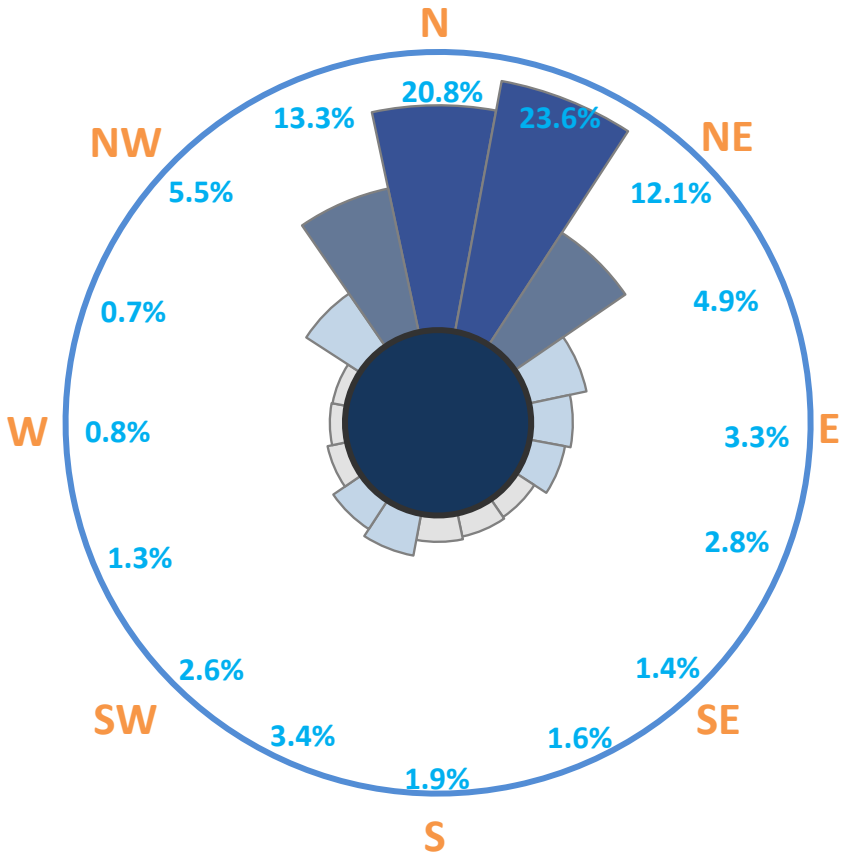


圖 6.8.1-3 107 年春季 5 次水平雷達調查鳥類飛行方向

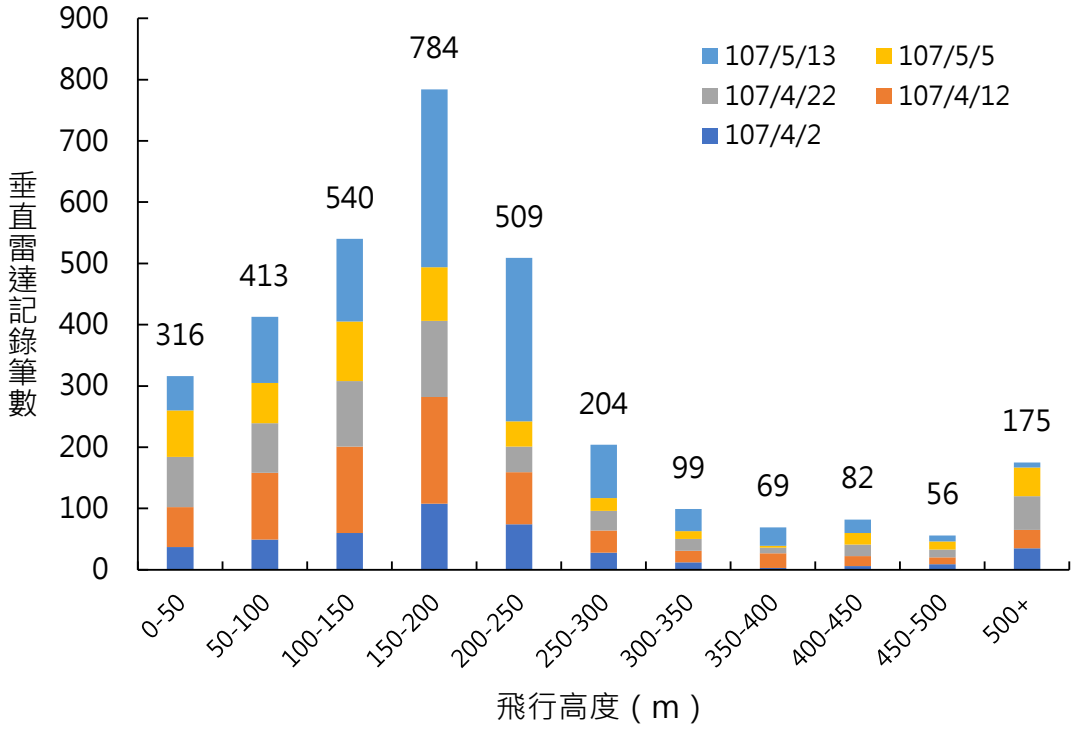


圖 6.8.1-4 107 年春季 5 次垂直雷達調查高度分佈

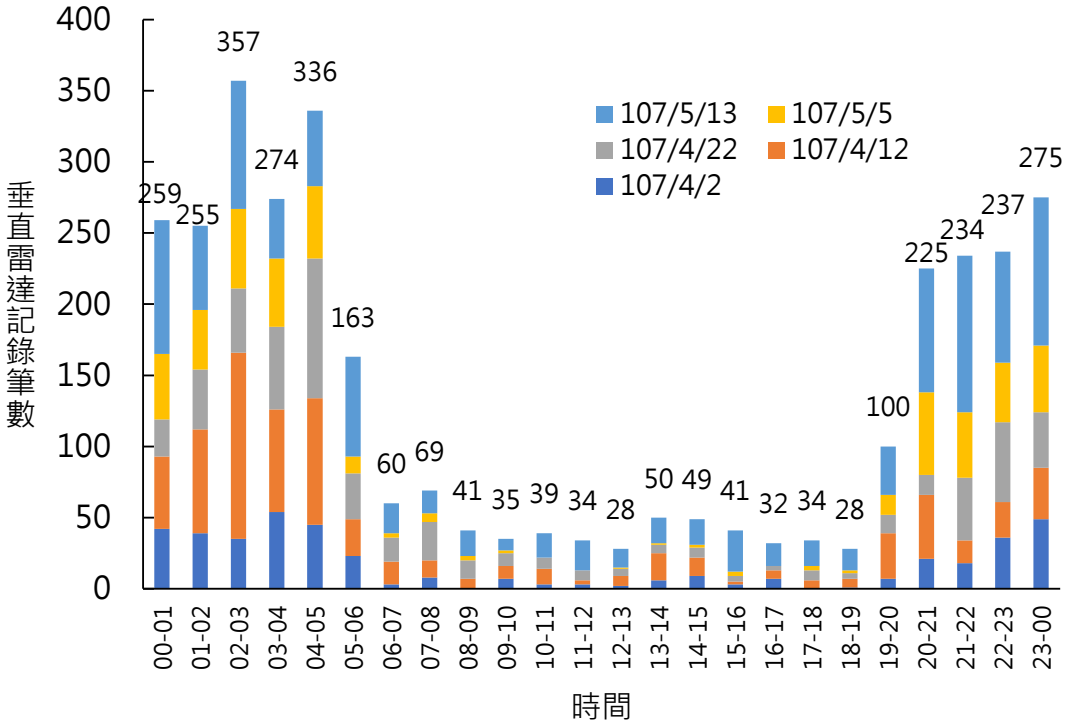


圖 6.8.1-5 107 年春季 5 次垂直雷達調查時間分佈

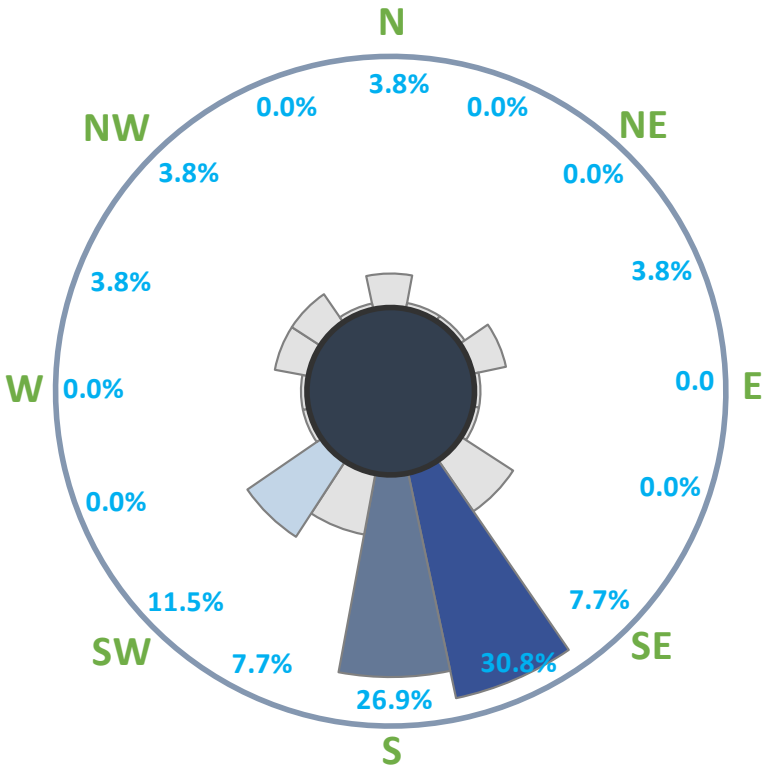


圖 6.8.1-6 110 年冬季水平雷達調查鳥類飛行方向

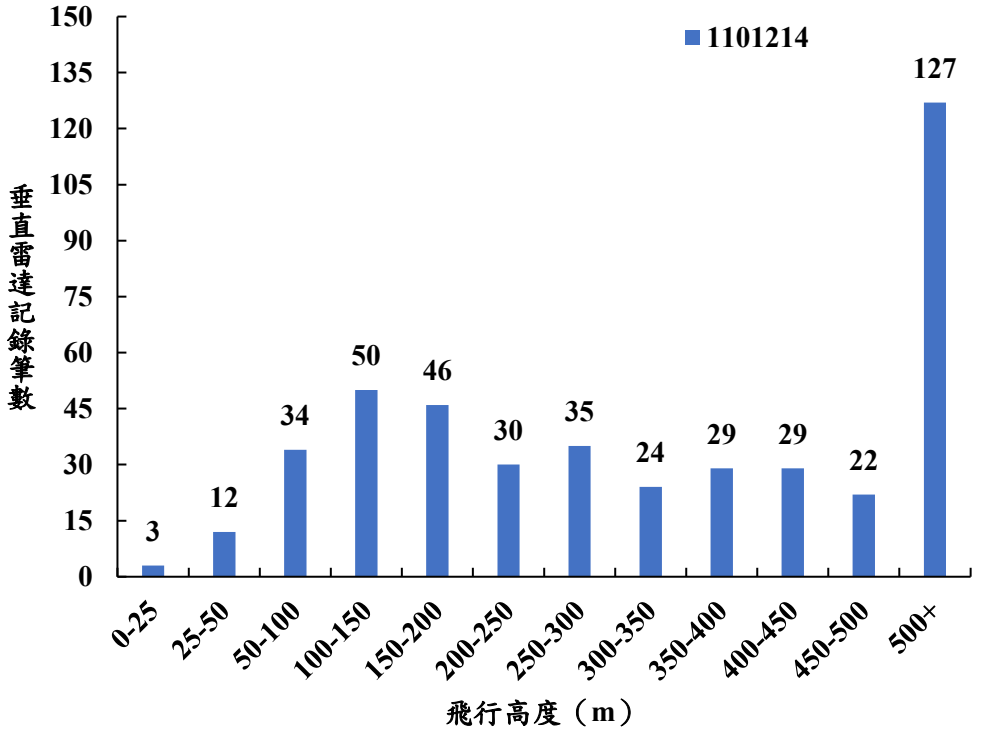


圖 6.8.1-7 110 年冬季垂直雷達調查高度分佈

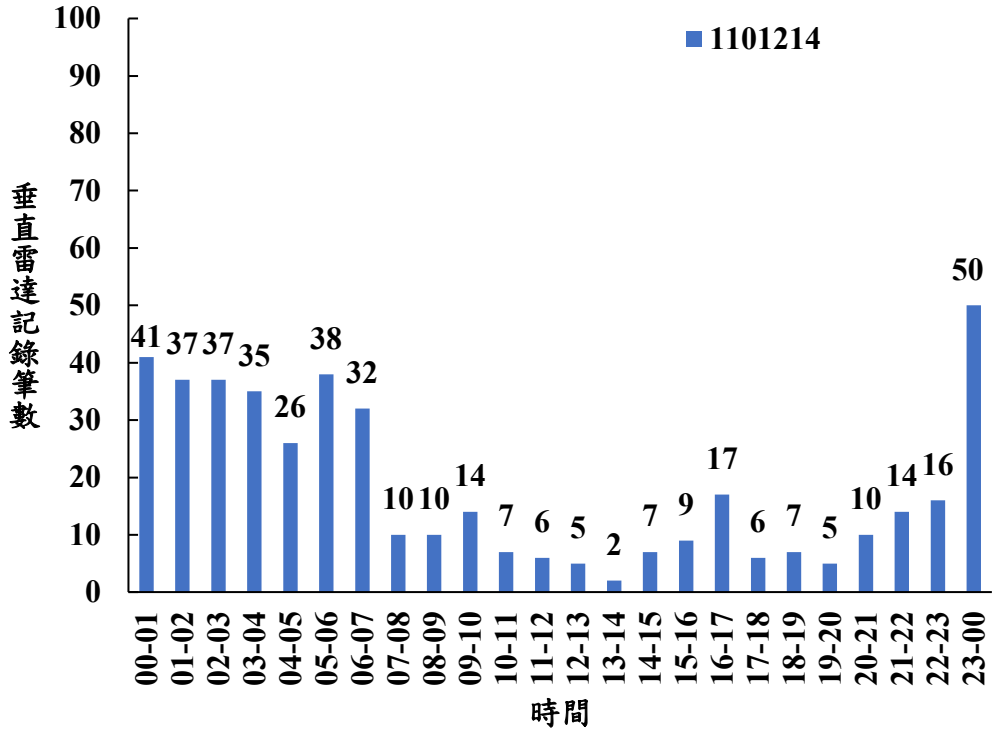


圖 6.8.1-8 110 年冬季垂直雷達調查時間分佈

(三) 大彰化西南風場施工前監測

1.108 年春季調查結果

於 108 年春季共執行 5 次雷達調查，綜合春季 5 次垂直雷達調查結果分析，可發現春季主要的飛行方向為朝向北北西方飛行，佔所有記錄軌跡的 15.1%，其次為朝向西北方佔 13.3% (圖 6.8.1-9)。鳥類飛行高度資料方面，春季鳥類過境期間最主要利用的飛行高度為 100-150 公尺高度之空域，佔總記錄筆數的 16.3%。而在 200 公尺以上空域記錄之資料則佔 48.5% (圖 6.8.1-10)。時間分析上，可發現在夜間有較多鳥類飛行活動，總計夜間 18:00 至 06:00 間所記錄的飛行鳥類筆數佔所有垂直雷達筆數的 75.2% (圖 6.8.1-11)。

2.108 年夏季調查結果

於 108 年夏季共執行 5 次雷達調查，綜合夏季 5 次垂直雷達調查結果分析，可發現夏季主要的飛行方向為朝向南南西方飛行，佔所有記錄軌跡的 20.2%，其次為朝向西南方佔 12.9% (圖 6.8.1-12)。鳥類飛行高度資料方面，夏季鳥類過境期間最主要利用的飛行高度為 100-150 公尺高度之空域，佔總記錄筆數的 21.7%。而在 200 公尺以上空域記錄之資料則佔 40.5% (圖 6.8.1-13)。時間分析上，可發現在夜間有較多鳥類飛行活動，總計夜間 18:00 至 06:00 間所記錄的飛行鳥類筆數佔所有垂直雷達筆數的 61.6% (圖 6.8.1-14)。

3.108 年秋季調查結果

於 108 年秋季共執行 5 次雷達調查，綜合秋季 5 次垂直雷達調查結果分析，可發現秋季主要的飛行方向為朝向南南東方飛行，佔所有記錄軌跡的 31.3%，其次為朝向南方佔 21.7% (圖 6.8.1-15)。鳥類飛行高度資料方面，秋季鳥類過境期間最主要利用的飛行高度為 100-150 公尺高度之空域，佔總記錄筆數的 17.0%。而在 200 公尺以上空域記錄之資料則佔 40.7% (圖 6.8.1-16)。時間分析上，可發現在夜間有較多鳥類飛行活動，總計夜間 18:00 至 06:00 間所記錄的飛行鳥類筆數佔所有垂直雷達筆數的 75.1% (圖 6.8.1-17)。

4.108 年冬季調查結果

於 108 年冬季共執行 1 次雷達調查，冬季垂直雷達調查結果分析，可發現冬季主要的飛行方向為朝向南方及南南東方飛行，各佔所有記錄軌跡的 14.6%，其次為朝向西南方佔 12.4% (圖 6.8.1-18)。鳥類飛行高度資料方面，冬季鳥類過境期間最主要利用的飛行高度為 0-50 公尺高度之空域，佔總記錄筆數的 20.3%。而在 200 公尺以上空域記錄之資料則佔 44.1% (圖 6.8.1-19)。時間分析上，可發現在夜間有較多鳥類飛行活動，總計夜間 18:00 至 06:00 間所記錄的飛行鳥類筆數佔所有垂

直雷達筆數的 59.9% (圖 6.8.1-20)。

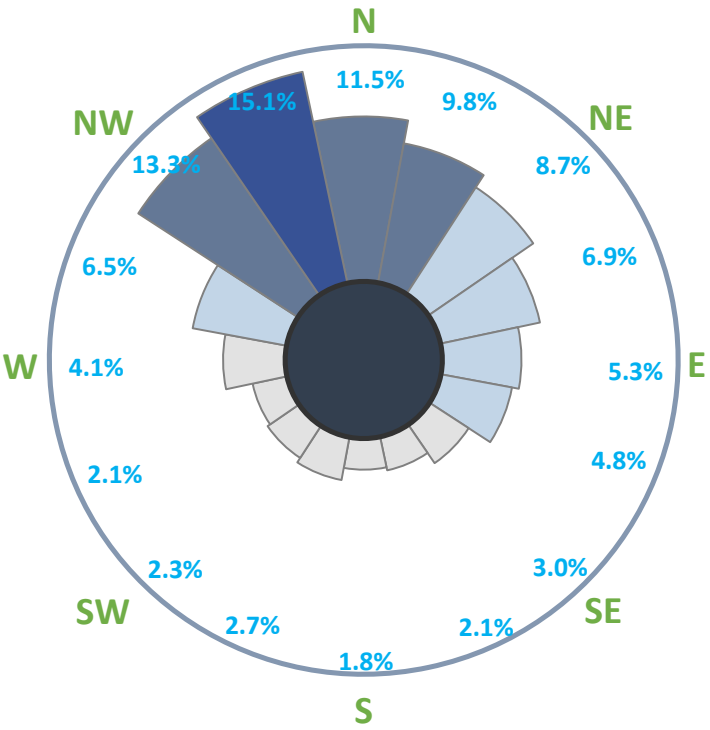


圖 6.8.1-9 108 年春季 5 次水平雷達調查鳥類飛行方向

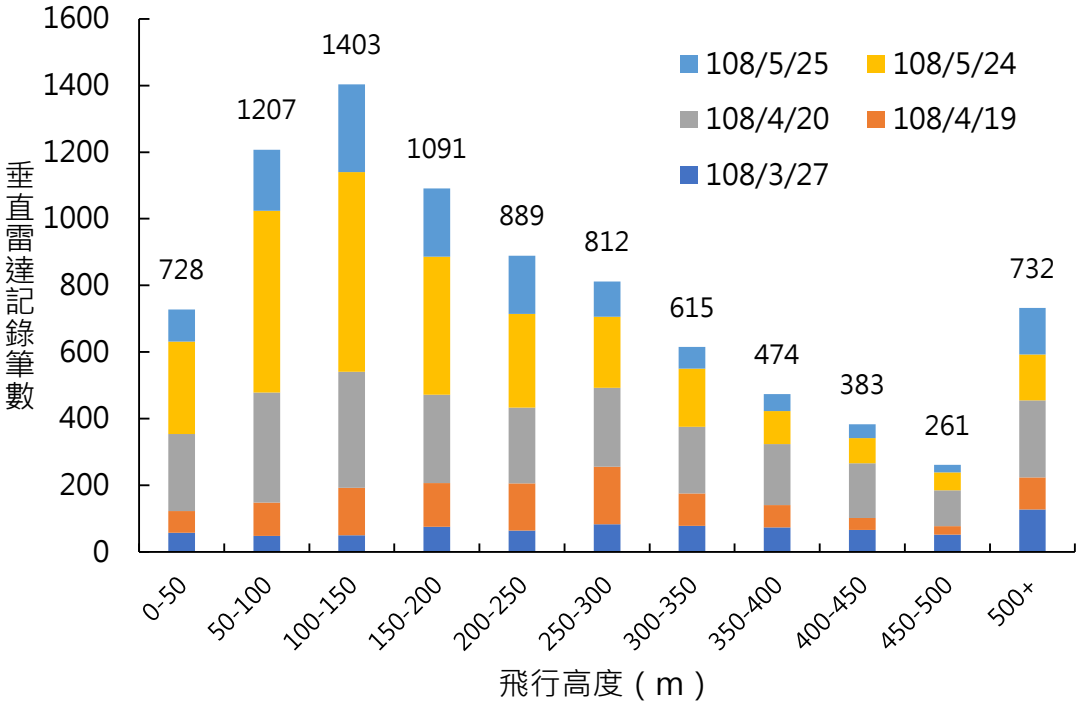


圖 6.8.1-10 108 年春季 5 次垂直雷達調查高度分佈

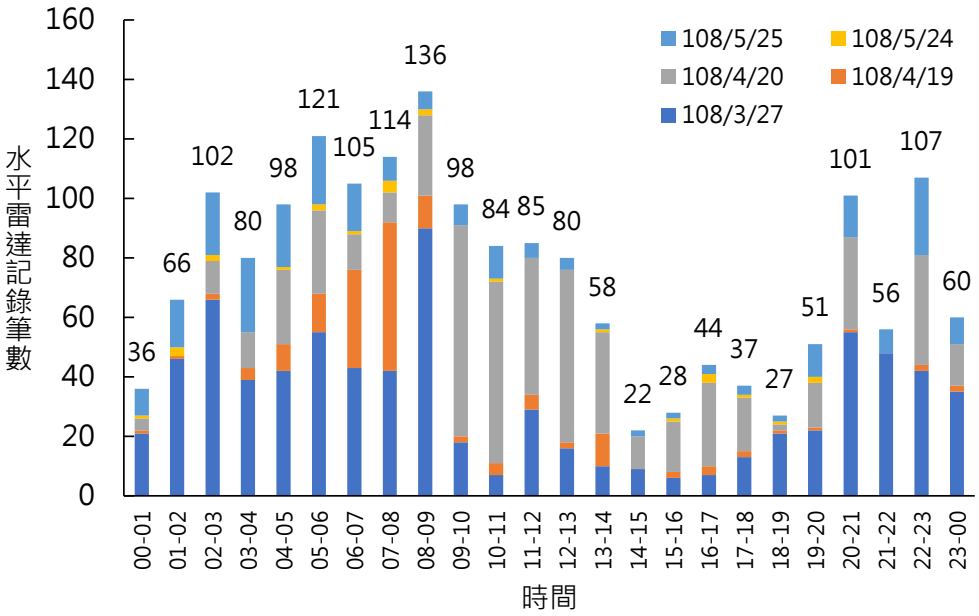


圖 6.8.1-11 108 年春季 5 次垂直雷達調查時間分佈

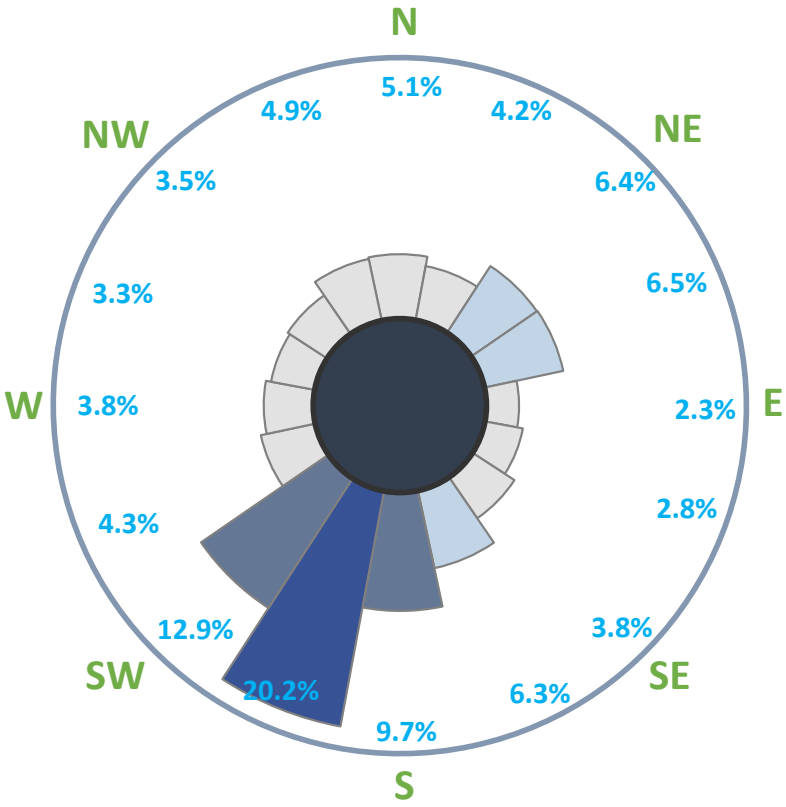


圖 6.8.1-12 108 年夏季 5 次水平雷達調查鳥類飛行方向

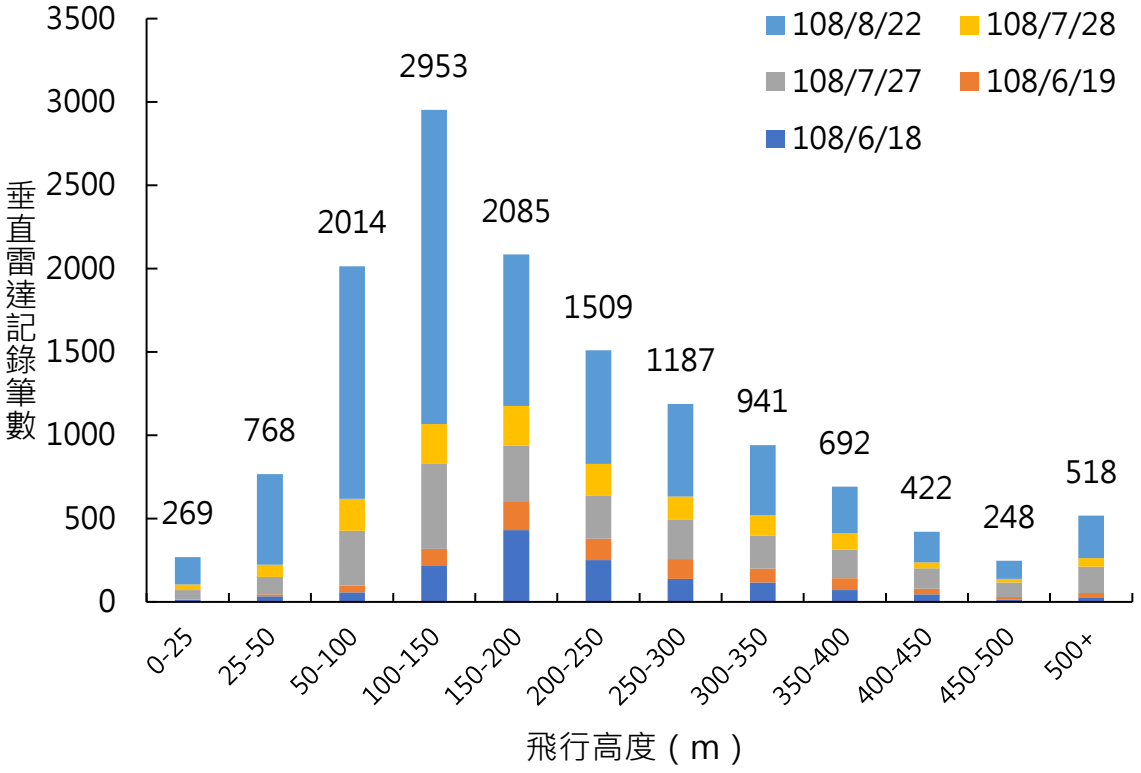


圖 6.8.1-13 108 年夏季 5 次垂直雷達調查高度分佈

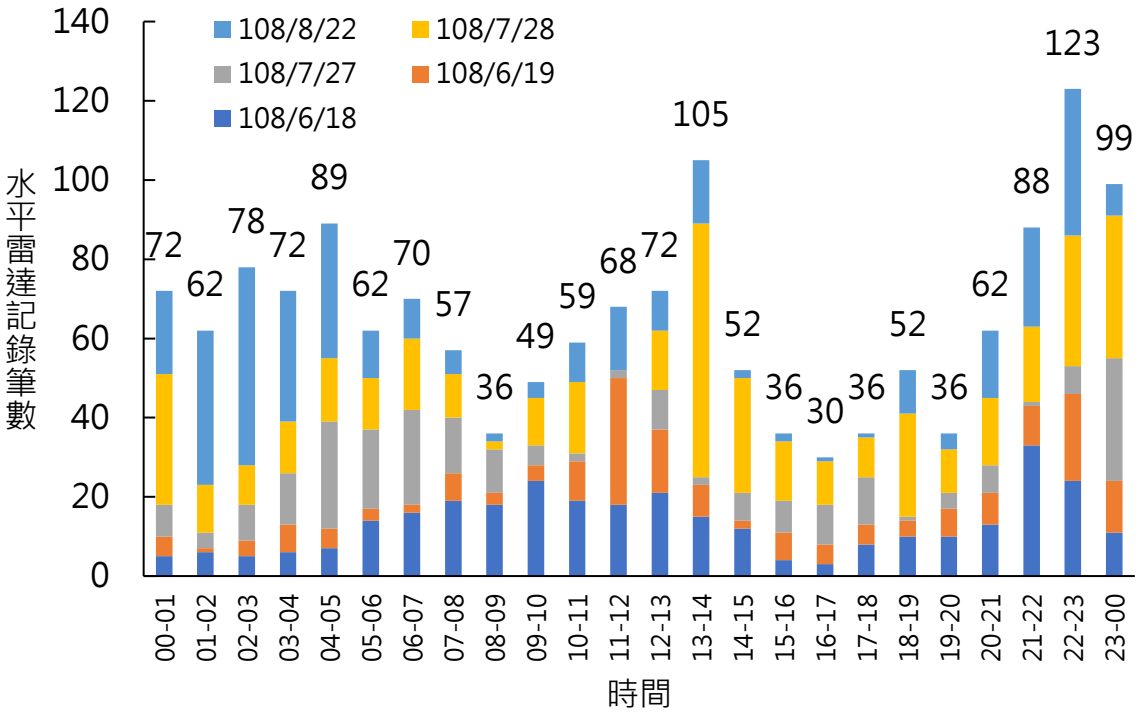


圖 6.8.1-14 108 年夏季 5 次垂直雷達調查時間分佈

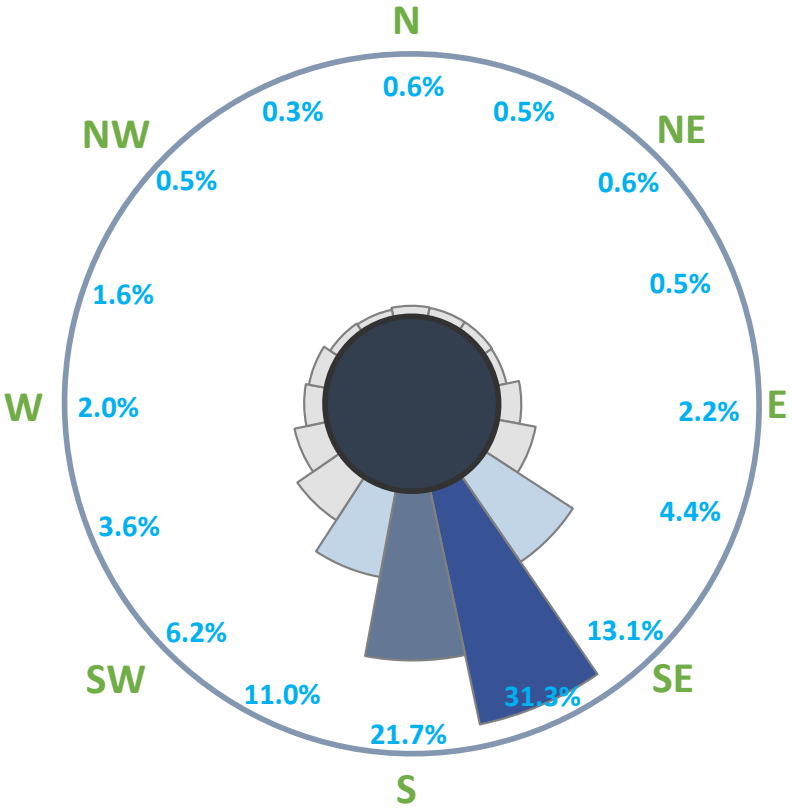


圖 6.8.1-15 108 年秋季 5 次水平雷達調查鳥類飛行方向

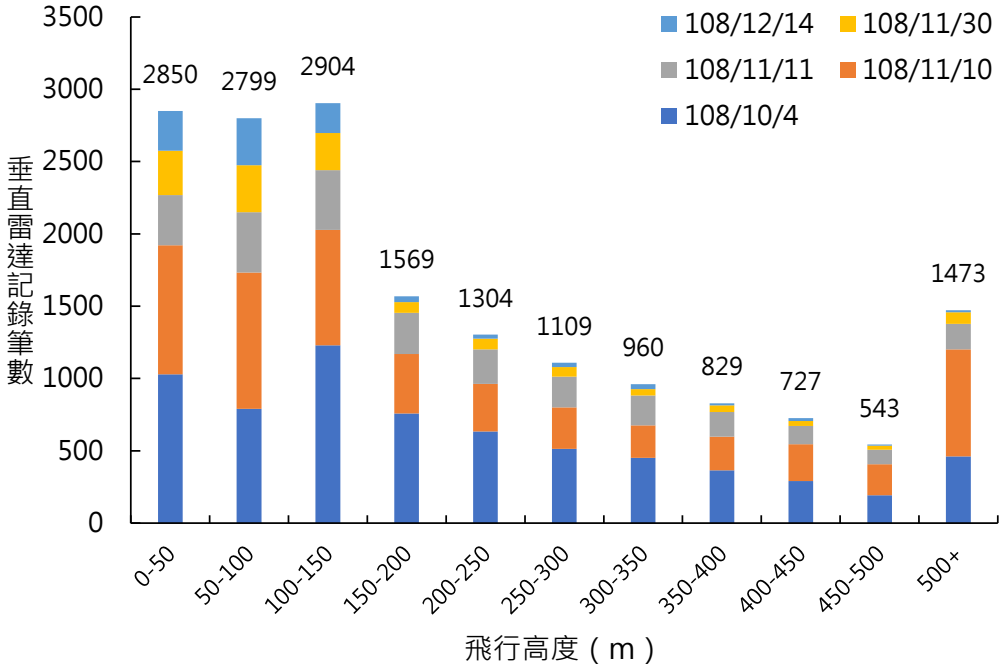


圖 6.8.1-16 108 年秋季 5 次垂直雷達調查高度分佈

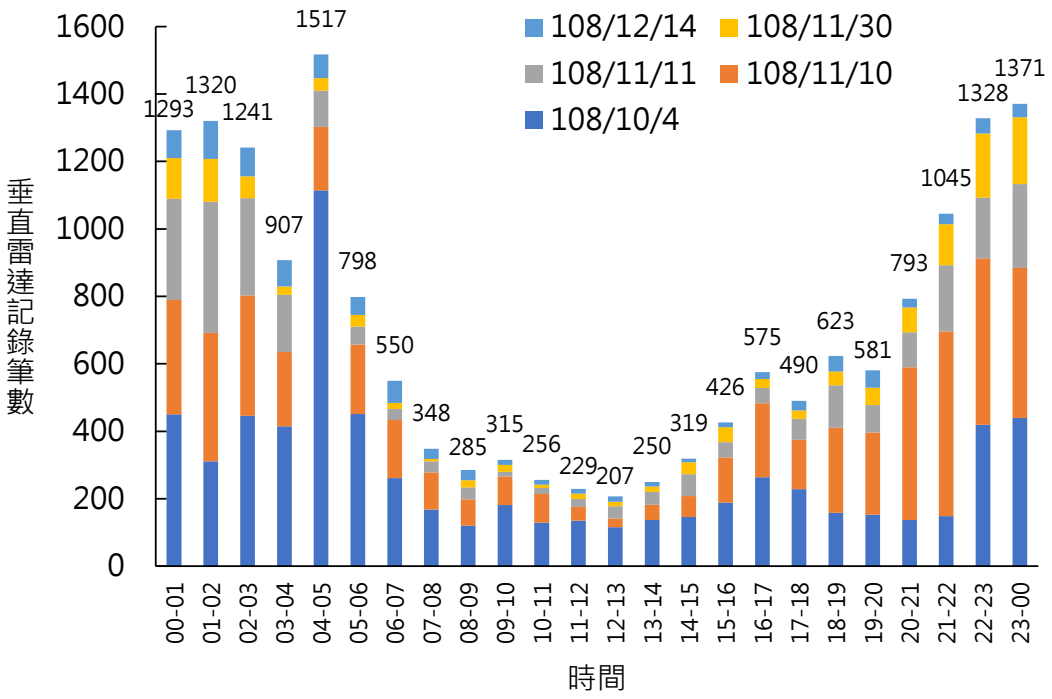


圖 6.8.1-17 108 年秋季 5 次垂直雷達調查時間分佈

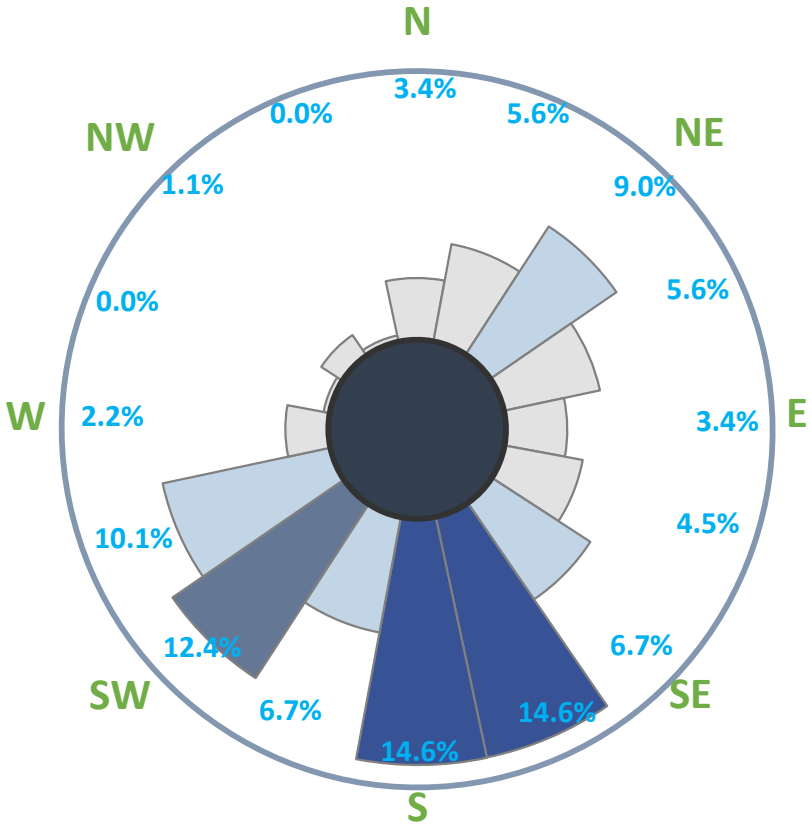


圖 6.8.1-18 108 年冬季水平雷達調查鳥類飛行方向

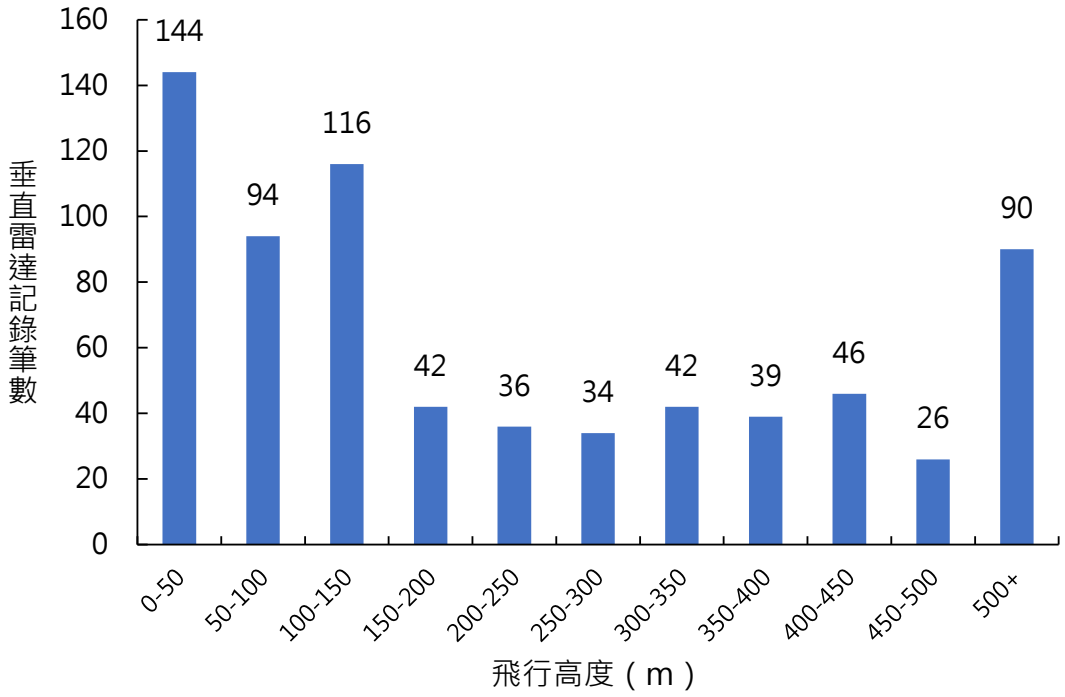


圖 6.8.1-19 108 年冬季垂直雷達調查高度分佈

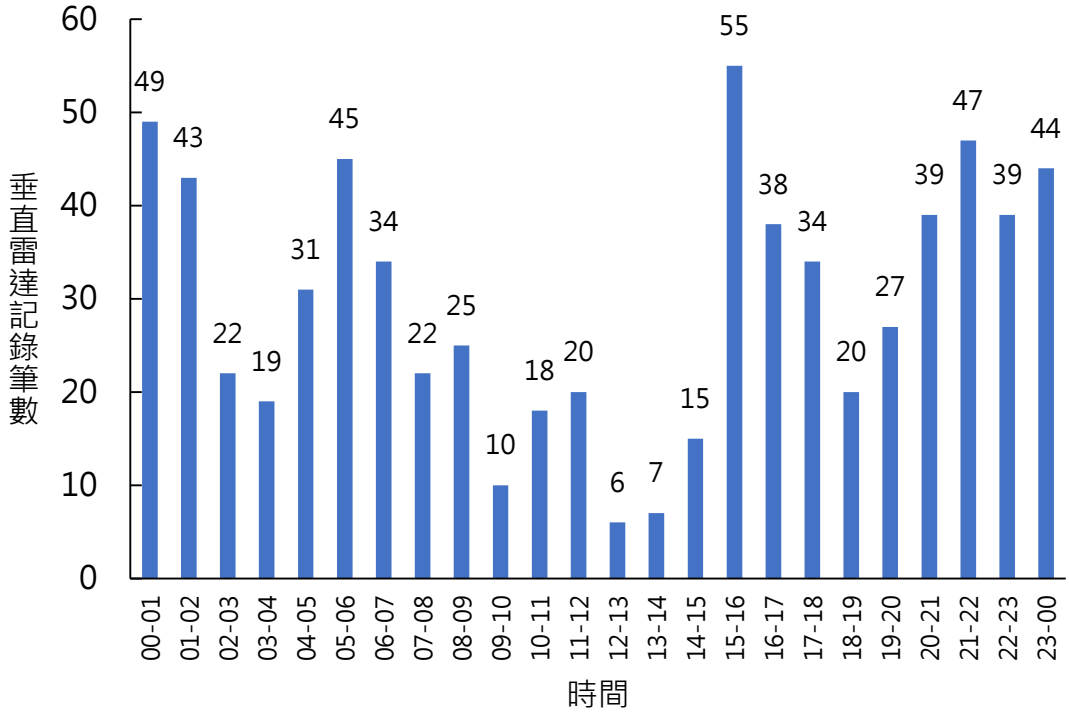


圖 6.8.1-20 108 年冬季垂直雷達調查時間分佈

5.109 年春季調查結果

於 109 年春季共執行 5 次雷達調查，綜合春季 5 次垂直雷達調查結果分析，可發現春季主要的飛行方向為朝向東北方飛行，佔所有記錄軌跡的 20.9%，其次為朝向北北東與北方，各佔 15.0%與 14.9% (圖 6.8.1-21)。鳥類飛行高度資料方面，春季鳥類過境期間最主要利用的飛行高度為 0-50 公尺高度之空域，佔總記錄筆數的 24.9%。(圖 6.8.1-22)。時間分析上，可發現在夜間有較多鳥類飛行活動，總計夜間 18:00 至 06:00 間所記錄的飛行鳥類筆數佔所有垂直雷達筆數的 72.8% (圖 6.8.1-23)。

6.109 年夏季調查結果

於 109 年夏季共執行 5 次雷達調查，綜合夏季 5 次垂直雷達調查結果分析，可發現夏季主要的飛行方向為朝向南方和南南西方飛行，各佔所有記錄軌跡的 11.7%，其次為朝向北北東方，佔 9.7% (圖 6.8.1-24)。鳥類飛行高度資料方面，夏季鳥類過境期間最主要利用的飛行高度為 100~150 公尺之空域，佔總記錄筆數的 15.6%。(圖 6.8.1-25)。時間分析上，可發現在夜間有較多鳥類飛行活動，總計夜間 18:00 至 06:00 間所記錄的飛行鳥類筆數佔所有垂直雷達筆數的 57.3% (圖 6.8.1-26)。

7.109 年秋季調查結果

於 109 年秋季共執行 5 次雷達調查，綜合秋季 5 次垂直雷達調查結果分析，可發現秋季主要的飛行方向為朝向南方飛行，佔所有記錄軌跡的 29.3%，其次為朝向南南東方，佔 19.8% (圖 6.8.1-27)。鳥類飛行高度資料方面，秋季鳥類過境期間最主要利用的飛行高度為 100 至 150 公尺高度之空域，佔總記錄筆數的 16.1%。(圖 6.8.1-28)。時間分析上，可發現在夜間有較多鳥類飛行活動，總計夜間 18:00 至 06:00 間所記錄的飛行鳥類筆數佔所有垂直雷達筆數的 73.6% (圖 6.8.1-29)。

8.109 年冬季調查結果

當季調查工作因海象天候不佳，未能出海調查。

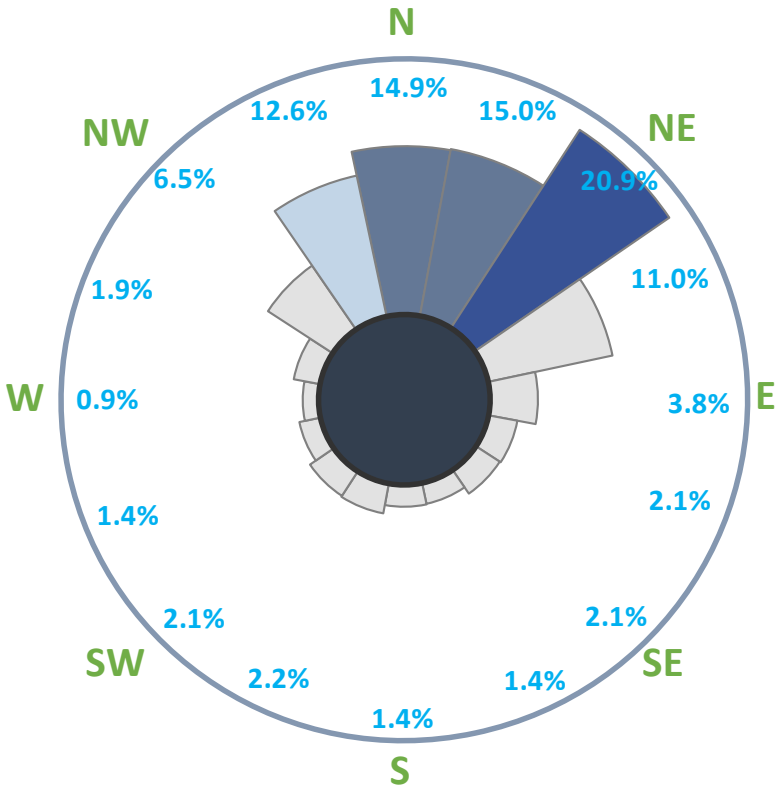


圖 6.8.1-21 109 年春季 5 次水平雷達調查鳥類飛行方向

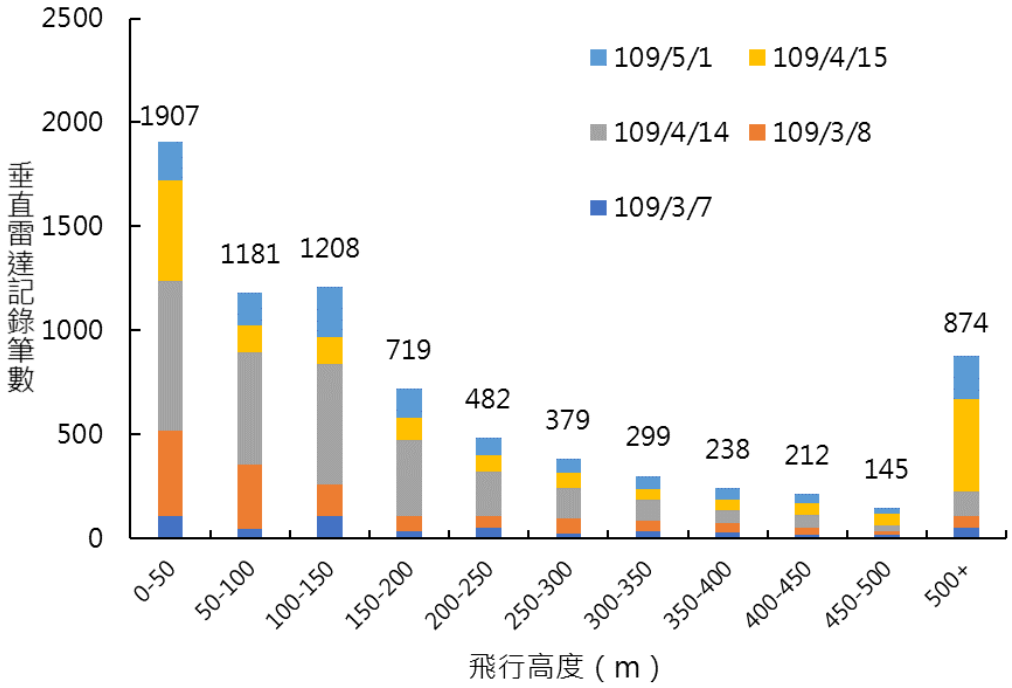


圖 6.8.1-22 109 年春季 5 次垂直雷達調查高度分佈

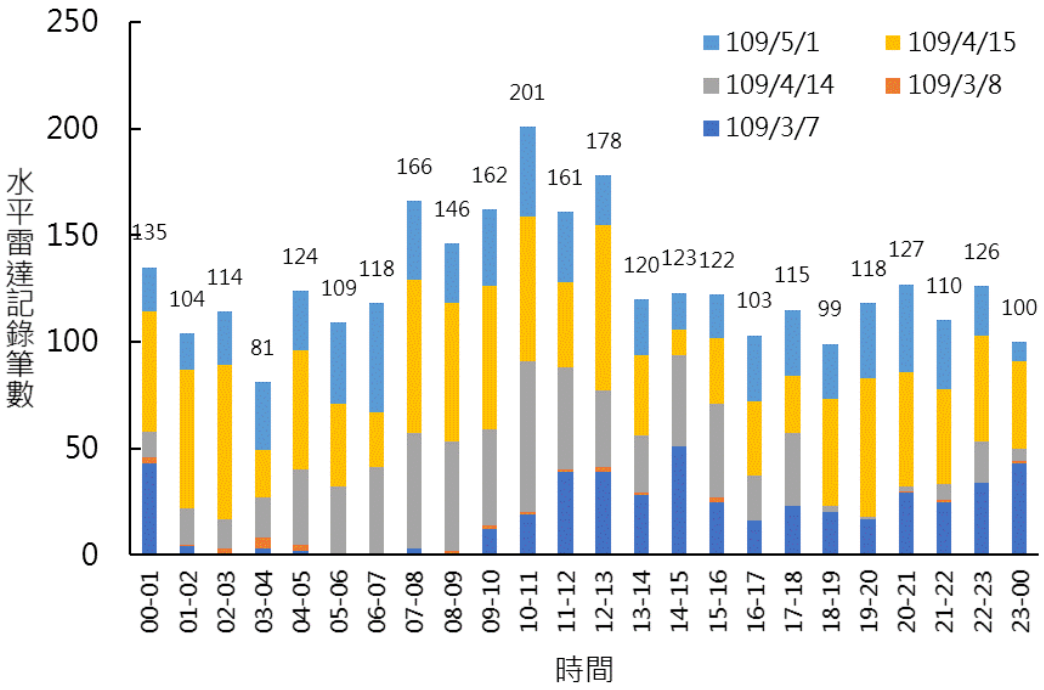


圖 6.8.1-23 109 年春季 5 次垂直雷達調查時間分佈

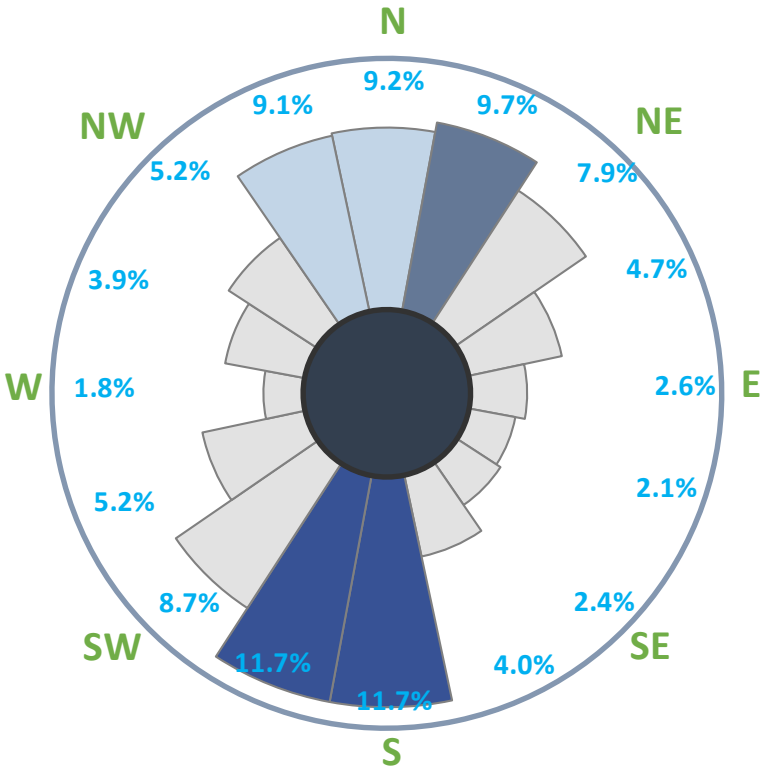


圖 6.8.1-24 109 年夏季 5 次水平雷達調查鳥類飛行方向

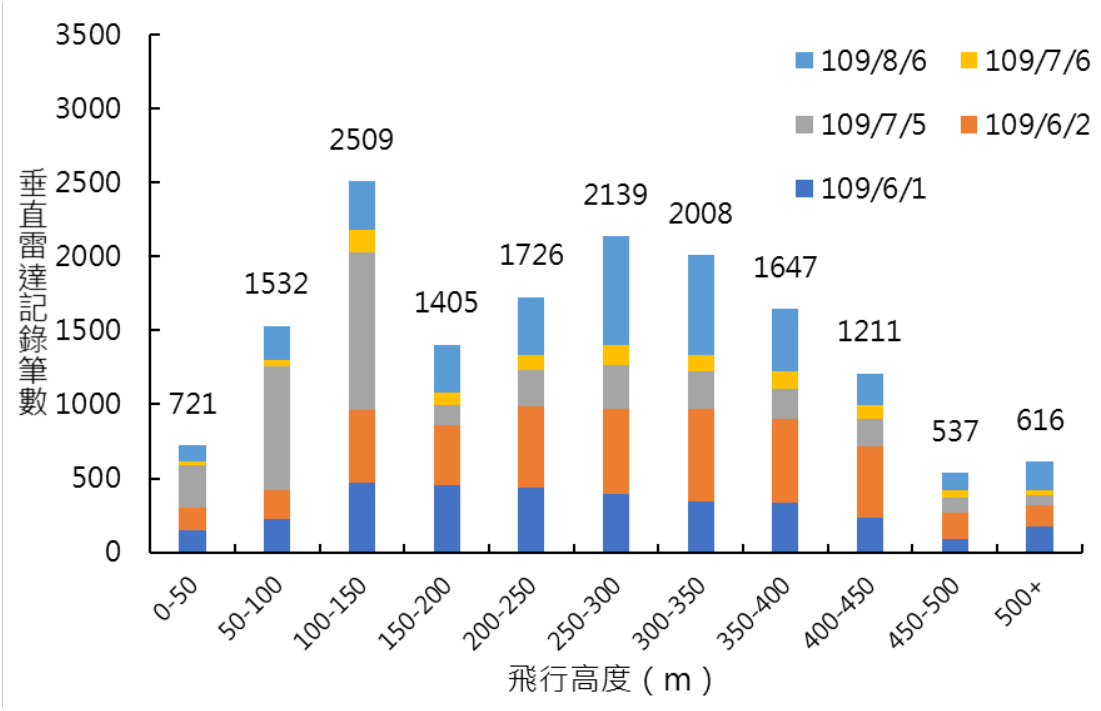


圖 6.8.1-25 109 年夏季 5 次垂直雷達調查高度分佈

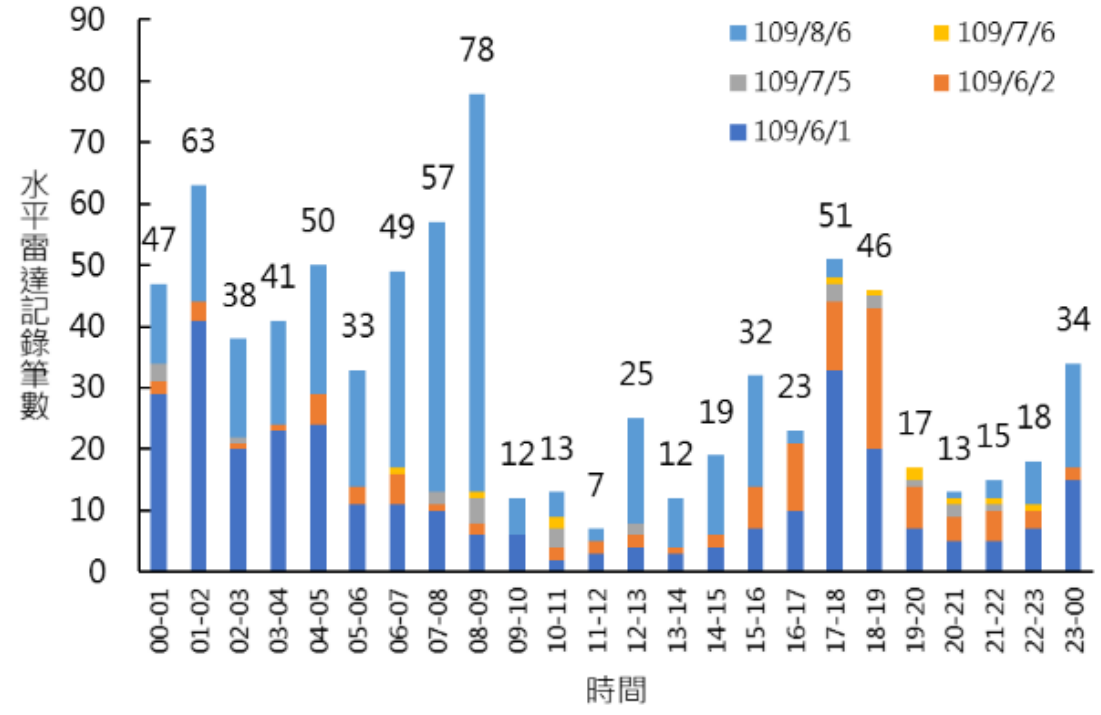


圖 6.8.1-26 109 年夏季 5 次垂直雷達調查時間分佈

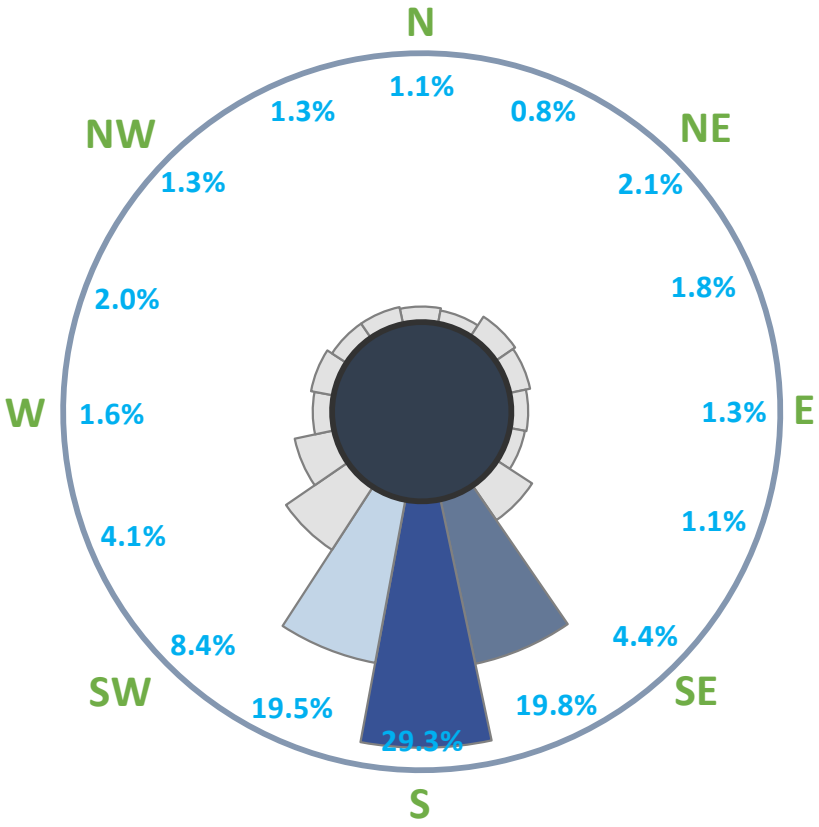


圖 6.8.1-27 109 年秋季 5 次水平雷達調查鳥類飛行方向

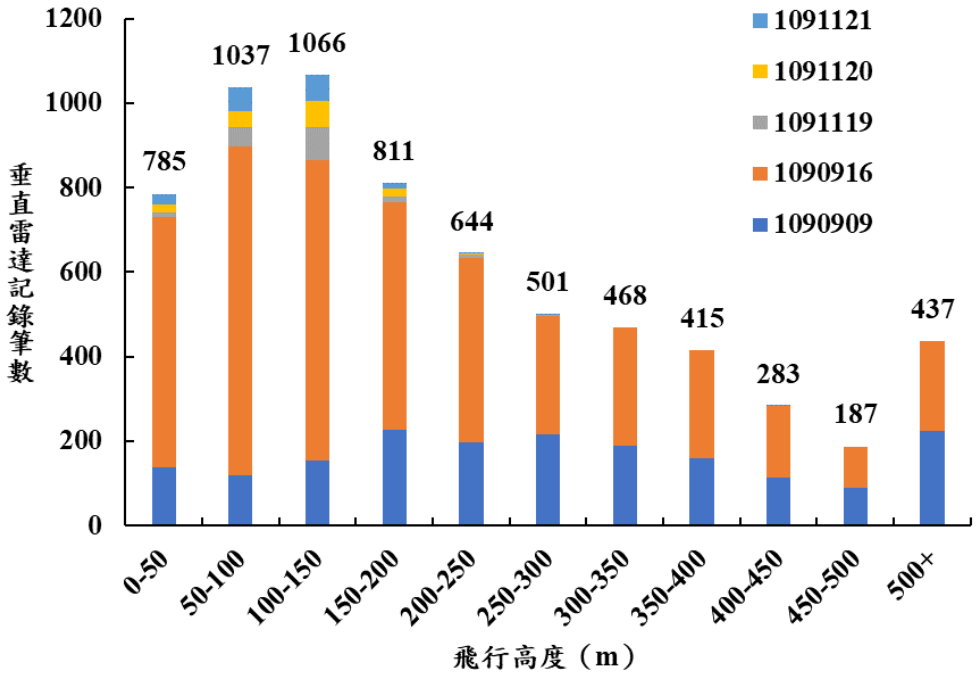


圖 6.8.1-28 109 年秋季 5 次垂直雷達調查高度分佈

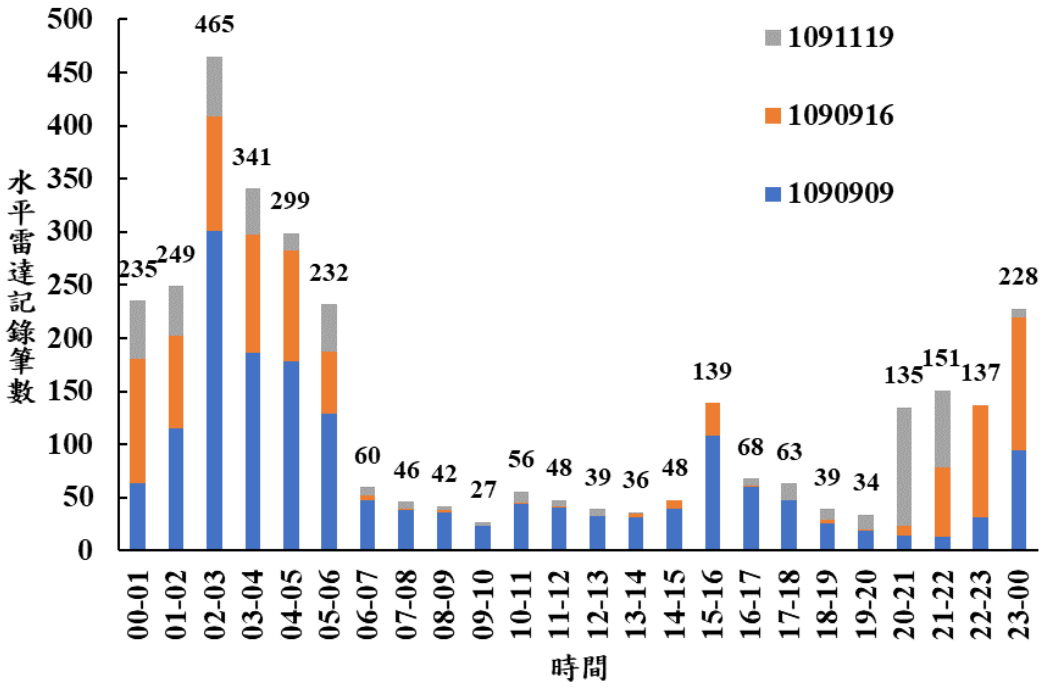


圖 6.8.1-29 109 年秋季 5 次垂直雷達調查時間分佈

二、 鳥類目視調查

(一) 本計畫調查成果

1.原環說調查資料

於 105 年 4 月~106 年 3 月共執行八次海上鳥類調查(如表 6.8.1-1)，共記錄到 133 筆 265 隻次的海上鳥類活動，涵括至少 6 目 9 科，物種包括穴鳥、大水薙鳥、白腹鰹鳥、黃頭鷺、白眉燕鷗、燕鷗、鳳頭燕鷗、紅領瓣足鷸、野鴿、家燕與極北柳鶯等。其中鴴形目與鱸形目數量最多，分別記錄到 87 (32.8%) 與 84 (31.7%) 隻次；其次為屬於陸鳥的雀形目與鴿形目，分佔 19.6%與 12.8%。鱸形目海鳥是固定使用該區域覓食的鳥類，除了冬季外均曾記錄到；鴴形目的鷸鴴類以及屬於陸鳥的雀形目和鴿形目為遷徙通過的族群，只在過境期出現；鴴形目的燕鷗類則以春夏為活動高峰。春夏季為鳥類數量最多的時期，7 月最多達 93 隻次，其次為 3 月，有 77 隻次。數量最多的物種為雀形目的家燕 (18.5%) 與鱸形目的大水薙鳥 (15.5%)，其他數量超過總數 5%的鳥種有野鴿 (12.8%)、紅領瓣足鷸 (12.8%) 與白眉燕鷗 (10.6%)。保育類鳥種方面，有珍貴稀有保育類白眉燕鷗與鳳頭燕鷗兩種。白眉燕鷗共記錄到 28 隻次，主要在夏季出現，春季亦有 11 筆記錄；鳳頭燕鷗共記錄到 6 隻次，均於春季出現。

飛行高度方面，所記錄到的 265 筆飛行高度均在 30 m 以下，其中鱸形

目、鵜形目、鷸鴴類鳥種的飛行高度更都在 10 m 以下，雀形目也均在 15 m 以下；燕鷗類飛行高度較高，有過半的記錄在 10 至 30 m 之間。

2.環境影響調查報告書(鳥類調查報告)

於 107 年 1~5 月共執行 4 次海上鳥類目視穿越線調查，共記錄鳥類 26 隻次。由於海上鳥類調查常難以辨識物種，因此除記錄 4 目 5 科 6 種鳥類外，亦記錄 2 類無法辨識至種之類群，記錄物種包括家燕、未知雀形目、未知鷗科、鳳頭燕鷗、白眉燕鷗、紅領瓣足鷸、黃頭鷺及大水薙鳥。

春季目視調查記錄鳥種中，有記錄 3 筆成小群飛行的家燕，為本計畫目視調查整體記錄數量最多的鳥種，共 11 隻次佔全部數量的 42.3%。數量次多的為大水薙鳥，共記錄 5 隻次佔全部數量的 19.2%，且大水薙鳥的出現頻度亦為本計畫目視調查中最高。在飛行高度方面，本次目視調查所記錄的鳥類飛行高度皆在 10 公尺以下空域所發現。

3.環境現況補充調查資料

本計畫已於 110 年 12 月 15 日進行鳥類目視補充調查，本季調查共記錄 1 目 1 科 2 種 2 隻次，共記錄大水薙鳥及穴鳥等兩種各 1 隻次的海上鳥類活動，均為飛行紀錄，飛行高度為 0~5 公尺區間空域，並未發現保育類鳥種。

(二) 大彰化西南風場施工前監測

1.108 年度調查資料

於 108 年度(3~12 月)共執行 10 次海上鳥類目視調查，彙整如表 6.8.1-2，記錄 4 目 8 科 13 種 127 隻次鳥類，其中以大白鷺記錄 26 隻次最多，其次為家燕 20 隻次。以春季記錄 91 隻次最多，依數量遞減為夏季、秋季及冬季，冬季受限於海象情況不佳，僅於海象可允許之情況進行 1 次調查，故記錄隻次較少。春季為候鳥過境的高峰期，在臺灣或是東南亞度冬的候鳥，隨著氣候變暖準備往北方遷徙，回到繁殖地繁殖。整體而言，記錄隻次與季節變化相關，符合鳥類遷徙趨勢。

2.109 年度調查資料

109 年度(3~12 月)共執行 10 次海上鳥類目視調查，彙整如表 6.8.1-3，記錄 6 目 8 科 9 種 44 隻次鳥類，其中以野鴿記錄 24 隻次為最多，其次為家燕 6 隻次。以秋季記錄 27 隻次最多，依數量遞減依序為夏季、春季及冬季，冬季受限於海象情況不佳，僅於海象可允許之情況進行 1 次調查，未記錄到鳥類。11 月調查時記錄到較多數量之野鴿，使秋季(9~11 月)為本年度調查中記錄數量最高的季節。

表 6.8.1-1 本計畫環評階段海上鳥類調查資料

物種	學名	3月	4月	5月	7月	9月	10月	11月	12月	總計	百分比
鱈形目											
穴鳥	*Bulweria bulwerii*			1	1					2	0.8%
大水薙鳥	*Calonectris leucomelas*	28		2	2		5	4		41	15.5%
未知穴鳥	Unknown petrel				5					5	1.9%
未知水薙鳥	Unknown shearwater				3					3	1.1%
未知海燕科	Hydrobatidae spp.				1	4				5	1.9%
未知鱈形目	Procellariiformes spp.				26	2				28	10.6%
合計		28		3	38	6	5	4		84	31.7%
鯉鳥目											
白腹鯉鳥	*Sula leucogaster*				1					1	0.4%
合計					1					1	0.4%
鵜形目											
黃頭鷺	*Bubulcus ibis*		7							7	2.6%
合計			7							7	2.6%
鴴形目											
白眉燕鷗	*Onychoprion anaethetus*		4	7	17					28	10.6%
燕鷗	*Sterna hirundo*		4							4	1.5%
鳳頭燕鷗	*Thalasseus bergii*		5	1						6	2.3%
未知燕鷗	Sterninae spp.				4	1				5	1.9%
紅領瓣足鷸	*Phalaropus lobatus*		19		10	5				34	12.8%
未知鷸鴴類	Unknown shorebird				10					10	3.8%
合計			32	8	41	6				87	32.8%
鴿形目											
野鴿	*Columba livia*	34								34	12.8%
合計		34								34	12.8%
雀形目											
家燕	*Hirundo rustica*	15	22		11	1				49	18.5%
未知燕科	Hirundinidae spp.				2					2	0.8%
極北柳鶯	*Phylloscopus borealis*		1							1	0.4%
合計		15	23		13	1				52	19.6%
總計		77	62	11	93	13	5	4	0	265	100.0%

表 6.8.1-2 大彰化西南風場海上鳥類調查資料(108 年)

物種	學名	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	總計	百分比
雀形目													
紅胸鷾	*Ficedula parva*									1		1	1%
家燕	*Hirundo rustica*			1		3	15	1				20	16%
褐色柳鶯	*Phylloscopus fuscatus*			2								2	2%
鴴形目													0%
未知鷗科	-		4	12								16	13%
未知鷸科	-		4	3				1				8	6%
未知鷸鴴	-	2										2	2%
白眉燕鷗	*Onychoprion anaethetus*			10				2				12	9%
白翅黑燕鷗	*Chlidonias leucopterus*		5	5								10	8%
東方環頸鴴	*Charadrius alexandrinus*						2					2	2%
黑腹燕鷗	*Chlidonias hybrida*		7									7	6%
黑嘴鷗	*Saundersilarus saundersi*								1			1	1%
鸛形目													0%
大白鷺	*Ardea alba*			26								26	20%
小白鷺	*Egretta garzetta*						1				1	2	2%
黃頭鷺	*Bubulcus ibis*	6		3								9	7%
鷸形目													0%
大水薙鳥	*Calonectris leucomelas*			1	1		1					3	2%
穴鳥	*Bulweria bulwerii*				2		4					6	5%
總計		**8**	**20**	**63**	**3**	**3**	**23**	**4**	**1**	**1**	**1**	**127**	**100%**

表 6.8.1-3 大彰化西南風場海上鳥類調查資料(109 年)

物種	學名	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	總計	百分比
雀形目												
家燕	*Hirundo rustica*	1				1	2		2		5	14%
鴴形目												
紅領瓣足鷸	*Phalaropus lobatus*		1									2%
未知鷸鴴	-	2									2	5%
玄燕鷗	*Anous stolidus*						1				1	2%
長尾賊鷗	*Stercorarius longicaudus*					2					2	5%
鸛形目												
黃頭鷺	*Bubulcus ibis*				1							2%
鴿形目												
野鴿	*Columba livia*									24	24	55%
鯨鳥目												
紅腳鯨鳥	*Sula sula*	1							1		1	5%
鸛形目												
大水薙鳥	*Calonectris leucomelas*					1					1	2%
穴鳥	*Bulweria bulwerii*				2	1	1				4	9%
總計		**4**	**1**	**1**	**2**	**5**	**4**	**1**	**2**	**24**	**44**	**100%**

6.8.2 變更後影響差異評估

本次變更風機單機裝置容量變更為 8~16 MW，其相較於 8~11 MW 容量之風機，設置總風機數量雖減少，但因 16MW 風機之葉片直徑較大，故單支風機葉片轉動面積將會增加；另外，原環說佈設之風機配置係以東西向為主要佈設方向，單機裝置容量變更亦須重新進行風機佈設，可能會影響鳥類飛行廊道空間改變，所以本次變更分別以 8 MW 及 16MW 風機運轉作為模擬評估情境。

一、 鳥類撞擊評估方法

進行鳥類撞擊風險評估，必須 (1) 經由實地調查獲取風場範圍內各季/各月的鳥類物種及密度；(2) 蒐集分析模式所需的各項參數，包括各鳥種的形值、風場的配置與風機的設計等；以及 (3) 結合以上資訊運用數學模式估算撞擊風險。並採用在歐洲最為廣泛使用的 Band Model (Band 2012, Masden 2015) 進行模擬。

因本計畫鄰近大彰化西南計畫，兩計畫環境背景條件相似，且兩案採用環評階段鳥類調查資料分別進行之鳥類撞擊評估結果亦相似。另大彰化西南計畫已自 108~109 年間執行施工前鳥類監測，為長期且連續之監測資料，本次變更大彰化西南計畫亦已採用該監測資料完成鳥類撞擊評估，故本計畫引用大彰化西南計畫之評估結果說明採用環評階段資料及採用近期監測資料之鳥類撞擊評估結果差異。本計畫及引用之大彰化西南風場風機配置模擬參數如表 6.8.2-1~6.8.2-2 所示。

由於本模擬結果中所涉及的各鳥種均缺乏迴避率的數據可參考，因此參考 BTO 之建議 (Cook et al. 2012)，以迴避率 98%做為預設值進行討論。而由於全年僅進行八次調查，在春、秋的六個月份中為每月一次，在夏季與冬季則為三個月一次；因此模擬出每月的撞擊隻數估值後，需將夏季與冬季的月撞擊隻數分別加乘 3 倍，再與春、秋各月的撞擊隻數相加，以得到約略的全年撞擊隻數估值。

表 6.8.2-1 本計畫風機配置模擬參數

風機配置	單機發電容量 (MW)	旋轉區半徑 (m)	葉片最大寬度 (m)	葉片最低高度 (m)
配置 1	8	82	6	25
配置 2	11	105	5	25
配置 3	16	125	8	25

表 6.8.2-2 大彰化西南風場風機配置模擬參數

風機配置	單機發電容量 (MW)	旋轉區半徑 (m)	葉片最大寬度 (m)	葉片最低高度 (m)
配置 1	8	82	6	25
配置 2	11	105	5	25
配置 3	8 / 16	82 / 125	6 / 8	25

二、 鳥類撞擊評估模擬結果

(一) 本計畫原環說階段調查資料模擬結果

本計畫已於 105 年 4 月至 106 年 3 月間共進行 4 季 8 次的海上鳥類調查資料，相關資料如表 6.8.1-1 所示，模擬結果如表 6.8.2-3 所示。

表 6.8.2-3 不同風機配置下各物種之撞擊隻次(迴避率 98%)

中文名稱	英文名稱	學名	配置 1 (8 MW)	配置 2 (11 MW)	配置 3 (16 MW)
穴鳥	Bulwer's Petrel	*Bulweria bulwerii*	<0.1	<0.1	<0.1
未知穴鳥	Unknown petrel	Procellariidae spp. (petrels)	<0.1	<0.1	<0.1
大水薙鳥	Streaked Shearwater	*Calonectris leucomelas*	<0.1	<0.1	<0.1
未知水薙鳥	Unknown shearwater	Procellariidae spp. (shearwaters)	<0.1	<0.1	<0.1
未知鸌形目	Unknown Procellariiformes	Procellariiformes spp.	<0.1	<0.1	<0.1
白腹鰹鳥	Brown Booby	*Sula leucogaster*	<0.1	<0.1	<0.1
黃頭鷺	Cattle Egret	*Bubulcus ibis*	7.7	5.7	5.7
紅領瓣足鷸	Red-necked Phalarope	*Phalaropus lobatus*	<0.1	<0.1	<0.1
未知鷸鴴類	Unknown shorebirds	Charadriiformes spp. (shorebirds)	22.2	15.1	15.2
白眉燕鷗	Bridled Tern	*Onychoprion anaethetus*	10.5	7	6.9
燕鷗	Common Tern	*Sterna hirundo*	3.5	2.4	2.4
鳳頭燕鷗	Great Crested Tern	*Thalasseus bergii*	6.2	4.3	4.2
未知燕鷗	Unknown terns	Sterninae spp.	4.6	3.2	3.1
野鴿	Rock Pigeon	*Columba livia*	7.3	4.9	4.9
家燕	Barn Swallow	*Hirundo rustica*	1.5	1.1	1.1
未知燕科	Unknown swallows	Hirundinidae spp.	0.5	0.3	0.3
極北柳鶯	Arctic Warbler	*Phylloscopus borealis*	0.1	0.1	0.1
合計	-	-	64.1	44.1	43.9

(二) 大彰化西南風場施工前監測資料模擬結果

本計畫引用鄰近之大彰化西南計畫採用 108 年及 108~109 年鳥類調查現況資料之撞擊模擬評估結果，及與採用原環說之鳥類調查資料進行之模擬評估結果比較，考量大彰化西南風場於 108 年的鳥類調查發現數量較多，以及考量長期調查成果之趨勢，已分別採用 108 年之調查資料及 108 年至 109 年之所有調查資料等兩種情境，進行鳥類撞擊評估模擬。相關資料如表 6.8.1-2~6.8.1-3 所示，模擬結果如表 6.8.2-4~6.8.2-5 所示。

表 6.8.2-4 不同風機配置下各物種之撞擊隻次(迴避率 98%) (採用大彰化西南風場 108 年之調查資料)

科名	中文名稱	學名	配置 3-1 (8 MW)	配置 3-2 (16 MW)	配置 3 (8+16 MW)
鷸科	穴鳥	*Bulweria bulwerii*	<0.1	<0.1	<0.1
鷸科	大水薙鳥	*Calonectris leucomelas*	<0.1	<0.1	<0.1
鷺科	大白鷺	*Ardea alba*	34.9	31	65.9
鷺科	小白鷺	*Egretta garzetta*	4	3.6	7.6
鷺科	黃頭鷺	*Bubulcus ibis*	8.8	7.8	16.7
鴴科	東方環頸鴴	*Charadrius alexandrinus*	0.5	0.4	0.9
鷸科	未知鷸科	Scolopacidae spp.	2.5	2.1	4.6
-	未知鷸鴴類	Charadriiformes spp. (shorebirds)	0.6	0.5	1.1
鷗科	黑嘴鷗	*Saundersilarus saundersi*	0.5	0.4	0.9
鷗科	白眉燕鷗	*Onychoprion anaethetus*	1	0.8	1.9
鷗科	白翅黑燕鷗	*Chlidonias leucopterus*	3.5	2.8	6.3
鷗科	黑腹燕鷗	*Chlidonias hybrida*	2.5	2.1	4.6
鷗科	未知海鷗類	Larida spp.	8.7	6.9	15.6
燕科	家燕	*Hirundo rustica*	0.1	<0.1	0.1
鶯科	褐色柳鶯	*Phylloscopus fuscatus*	<0.1	<0.1	<0.1
鶲科	紅胸鶲	*Ficedula parva*	<0.1	<0.1	<0.1
合計	–	–	67.8	58.5	126.3

註:1.配置 3-1 係指大彰化西南計畫第一階段風機配置
2.配置 3-2 係指大彰化西南計畫第二階段風機配置
3.配置 3 係指大彰化西南計畫第一階段及第二階段風機配置合計

表 6.8.2-5 不同風機配置下各物種之撞擊隻次(迴避率 98%)(採用大彰化西南風場 108~109 年調查資料)

科名	中文名稱	學名	配置 3-1 (8 MW)	配置 3-2 (16 MW)	配置 3 (8+16 MW)
鸕鷀科	穴鳥	*Bulweria bulwerii*	<0.1	<0.1	<0.1
鸕鷀科	大水薙鳥	*Calonectris leucomelas*	<0.1	<0.1	<0.1
鯷鳥科	紅腳鯷鳥	*Sula sula*	<0.1	<0.1	<0.1
鷺科	大白鷺	*Ardea alba*	17.5	15.5	33.0
鷺科	小白鷺	*Egretta garzetta*	3.5	3.1	6.6
鷺科	黃頭鷺	*Bubulcus ibis*	4.4	3.9	8.3
鴴科	東方環頸鴴	*Charadrius alexandrinus*	0.3	0.2	0.5
鷸科	未知鷸科	Scolopacidae spp.	1.3	1.0	2.3
-	未知鷸鴴類	Charadriiformes spp. (shorebirds)	0.3	0.3	0.6
賊鷗科	長尾賊鷗	*Stercorarius longicaudus*	0.9	0.7	1.5
鷗科	黑嘴鷗	*Saundersilarus saundersi*	0.2	0.2	0.4
鷗科	玄燕鷗	*Anous stolidus*	0.2	0.2	0.4
鷗科	白眉燕鷗	*Onychoprion anaethetus*	0.6	0.5	1.0
鷗科	白翅黑燕鷗	*Chlidonias leucopterus*	1.7	1.4	3.1
鷗科	黑腹燕鷗	*Chlidonias hybrida*	1.3	1.0	2.3
鷗科	未知海鷗類	Larida spp.	4.3	3.5	7.8
鳩鴿科	野鴿	*Columba livia*	0.2	0.2	0.4
燕科	家燕	*Hirundo rustica*	<0.1	<0.1	0.1
鶯科	褐色柳鶯	*Phylloscopus fuscatus*	<0.1	<0.1	<0.1
鶲科	紅胸鶲	*Ficedula parva*	<0.1	<0.1	<0.1
合計	–	–	36.7	31.7	68.4

註:1.配置 3-1 係指大彰化西南計畫第一階段風機配置
2.配置 3-2 係指大彰化西南計畫第二階段風機配置
3.配置 3 係指大彰化西南計畫第一階段及第二階段風機配置合計

三、 鳥類撞擊模擬評估結果討論

(一) 本計畫環評階段調查資料模擬結果探討

1.不同風機配置下影響評估分析

於不同風機配置相較之下發現，顯示採用較大的風機對鳥類之撞擊衝擊較小。發電量較大的風機旋轉半徑大，單支風機對鳥類造成的威脅也較大；但在總發電量相當的情境下，發電量較大的風機所需設置的支數較少，因此對鳥類造成的總體衝擊一般而言較輕微，顯示風機大型化但支數減少可能為對鳥類較友善之設計。

2.鳥類生態

遷徙性水鳥 (鷸鴴類及鷺科為主) 與繁殖海鳥 (燕鷗類為主) 是本區域撞擊隻次最高的類群；這是由於這些類群鳥種的飛行高度與風機旋轉範圍有較多重疊，因此發生撞擊的機率較大所致。本區域雖然有相當數量的大水薙鳥及家燕，不過這些鳥種通常貼近海面飛行，較不易受到風機撞擊。

3.影響季節

就季節分布而言，本風場在春、秋兩季都有相當數量的候鳥遷徙通過，十月是發生鳥類撞擊隻次最多的月份，主要是由於鷺科鳥類遷徙通過；四月是鳥類撞擊數量次多的月份，遭受撞擊的以鷸鴴類及燕鷗類為主。

4.模擬結果探討

在歐洲，一般認定燕鷗類極少在夜間活動，撞擊模擬時通常設夜間飛行係數為 0 (夜間不飛行，相當於 King et al. (2009) 中之等級 1)。本撞擊評估在環評階段時，參照歐洲文獻並考慮區域差異，對燕鷗類之夜間飛行係數採用較保守之 0.5 (即夜間飛行活動程度為日間的一半，相當於等級 3)。不過，根據孫元勳教授最新衛星追蹤成果，發現澎湖的鳳頭燕鷗夜間活動程度與日間相當，夜間飛行係數宜採用 1 (等級 5)，白眉燕鷗則未有相同現象。

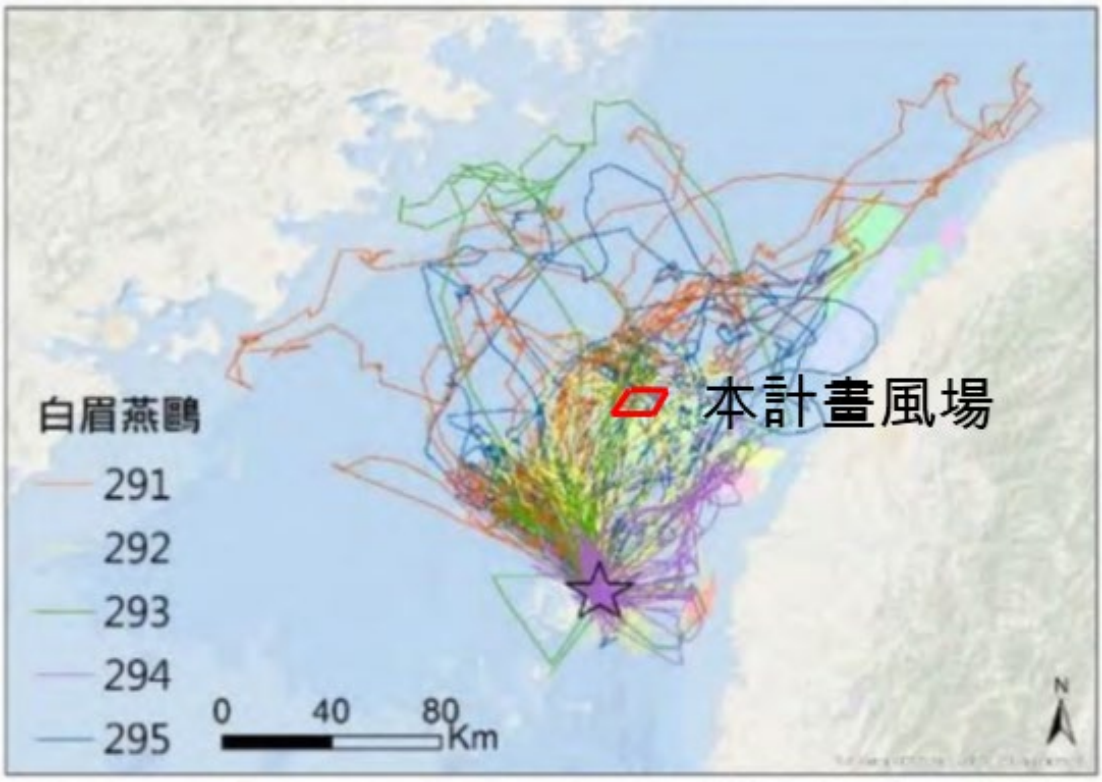
不過，BTO 所建議之 0.98 的迴避率，在燕鷗類可能是極度保守的數值。由於燕鷗類的飛行駕馭力極佳，因此通常可以有很好的微觀迴避行為；根據歐洲數個風場的監測結果 (SmartWind 2015)，小燕鷗 (Sternula albifrons)、普通燕鷗 (Sterna hirundo) 和白嘴端燕鷗 (Thalasseus sandvicensis) 的迴避率都在 0.99 以上。若將 0.99 的迴避率應用於燕鷗類，則其年撞擊隻次將較本分析所呈現的數值減半。

另參考能源局出版之「示範風場營運期海洋生態監測作業研究」，該計畫共繫放鳳頭燕鷗、白眉燕鷗及紅燕鷗等三種鳥種，三種鳥種繁殖期之覓食移動路徑如圖 6.8.2-1~圖 6.8.2-3 所示。其中僅有白眉燕鷗之

移動路徑經過本計畫風場，與本計畫過往調查結果相似。

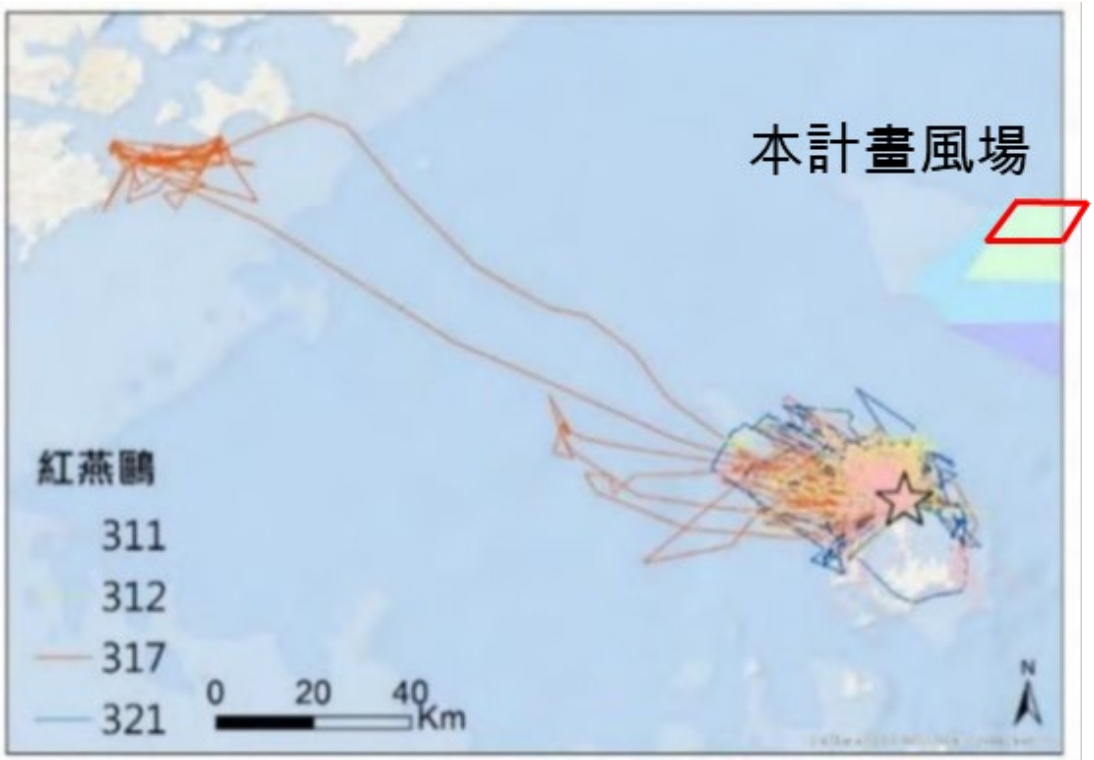
本次變更提升風機之最大單機裝置容量，參考本次變更所提出之鳥類撞擊評估結果，於本次變更後(配置 III)，白眉燕鷗之撞擊數量並無明顯變化，如表 6.8.2-6 所示。

此外，依照燕鷗類覓食習性，燕鷗覓食時通常飛行高度約在海面上 20 公尺範圍以內，就本計畫於環評階段已承諾，風機葉片之最低高度均在海平面 25 公尺以上，因此應不致影響燕鷗飛行路徑。



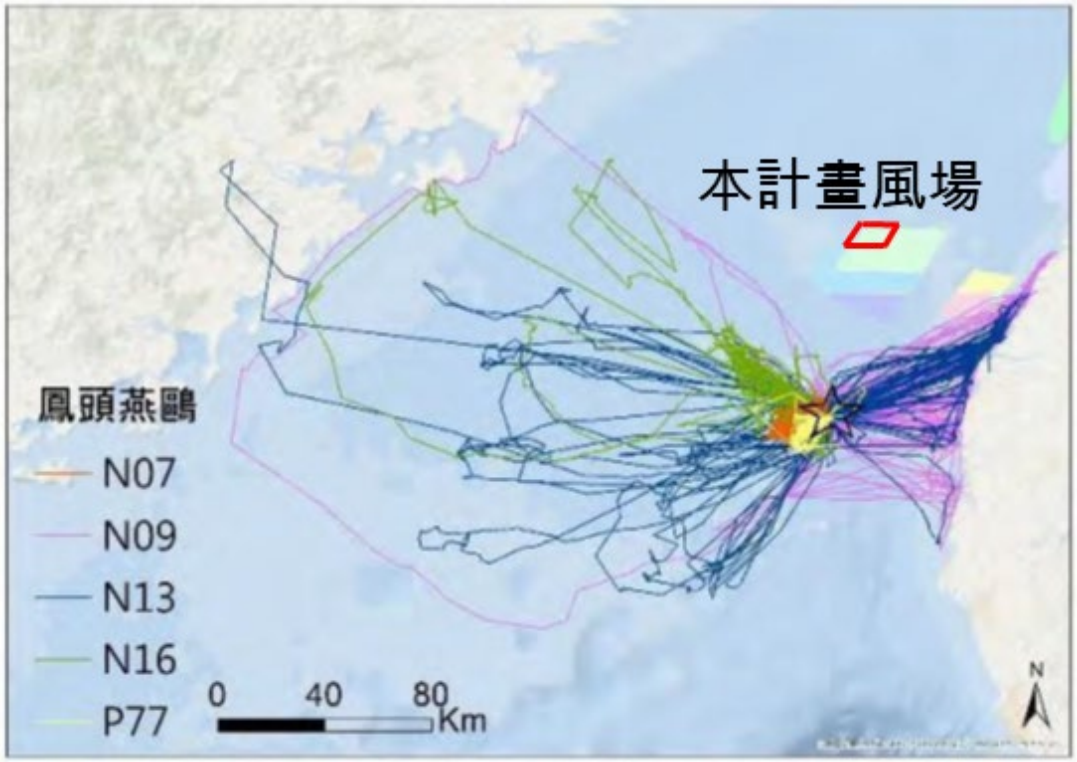
資料來源：「海洋生態研析-示範風場營運期間測作業研究報告(摘要版).110.08」。

圖 6.8.2-1 白眉燕鷗移動路徑



資料來源：「海洋生態研析-示範風場營運期間測作業研究報告(摘要版).110.08」。

圖 6.8.2-2 紅燕鷗移動路徑



資料來源：「海洋生態研析-示範風場營運期間測作業研究報告(摘要版).110.08」。

圖 6.8.2-3 鳳頭燕鷗移動路徑

(二) 大彰化西南風場施工前監測與環評階段資料模擬結果探討

1.撞擊類群組成比較

監測現況資料(108~109 年)與環評階段(105~106 年)的撞擊模擬結果相比，均顯示鷺科是本計畫潛在遭受撞擊數量最多的類群，其次為燕鷗類 (圖 6.8-1)。兩時期鸻形目、鷸鴴類、燕鷗類及陸鳥的估計全年撞擊隻次均相當接近，僅鷺科在監測階段的模擬撞擊數量較環評階段高出許多，這是由於本計畫在 108 年 5 月曾目擊較大群的大白鷺所致；鷺科鳥類為候鳥，在一個季節中，候鳥常集中在某些日子遷徙，一旦遷徙時數量往往相當大，因此每月 1 次的海上鳥類調查是否正好與遷徙日撞期，會造成非常不同的密度估算結果，通常成群遷徙且出現時間具偶然性，因此調查所得的密度易有較大的變異。而撞擊模擬僅能根據此次調查結果估算全月的通量，以致模擬結果偏高，此數量較高的撞擊模擬結果仍須持續監測關注。

由於不同鳥類的族群數量不同，相同的撞擊隻數對於不同鳥類族群的影響亦不相同。通常會以族群 1%門檻作為鳥類之安全折損量，以此作為是否會對鳥類造成影響的參考。依照野鳥協會與林務局共同編撰之「台灣重要野鳥棲地手冊第二版」所載，大白鷺於東亞地區各處均有分布，其東亞生物地理群族1%估算為1,000隻。而目前評估之撞擊隻次仍遠低於大白鷺之族群 1%門檻，因此應不致於對大白鷺造成明顯影響。

2.影響季節

季節變化方面，環評階段在4月與10月各有一個撞擊數量的高峰，分別對應於春過境期與秋過境期，春季發生撞擊隻次較多的為鷸鴴類和燕鷗類，秋季則為鷺科；監測現況階段的春季撞擊隻次高峰發生於 5 月，發生撞擊的主要為鷺科鳥類，秋季則無明顯的候鳥過境高峰期。

3.保育類物種

環評階段記錄到白眉燕鷗、粉紅燕鷗與鳳頭燕鷗 3 種保育類，監測現況階段則記錄到黑嘴鷗與白眉燕鷗 2 種。其中鳳頭燕鷗與黑嘴鷗在本季畫風場以過境族群為主，粉紅燕鷗則為偶然出現，因此這些物種的密度較受隨機性影響。

4.鳥類撞擊評估對策擬定

此外，由於鳥類撞擊評估僅為預測，實際對鳥類之影響仍須於風場設置後蒐集長期觀測資料以取得較為準確之結果。而目前大彰化西南風場第一階段已進入施工階段，並已依照原環說承諾內容規劃架設高效

能鳥類監測雷達，所選用之高效能雷達為 3D Max Robin Radars，該雷達為 3D 陣列雷達，具備高畫質 3D 追蹤多隻個體功能，可有效增加鳥類飛行高度資料的收集，且此雷達具有過濾離岸環境中雷達訊號雜波的功能(如圖 6.8.2-4 所示)，可更為精確的追蹤鳥類動向以分析鳥類飛行方向及高度。因此未來將長時間蒐集包括夜間、高處的資訊，並實際了解風場設立後鳥類的迴避情況。本計畫目前初步規劃將鳥類雷達監測設施設置於離岸變電站上，相關規劃設計均將依據環評承諾提報監督委員會審查並經核可後執行，離岸變電站之位置初步規劃如圖 6.8.2-5 所示。

海上鳥類雷達調查目前是採用船載式雷達進行調查，船載式雷達是以水平雷達搭配垂直雷達進行調查，由於水平雷達無法提供鳥類飛行高度，因此僅有水平雷達與垂直雷達重疊區域可以判別鳥類的飛行高度資料，此種調查方法由於有其較具有限制性，對高處與夜間的鳥類組成較為缺乏資訊，僅可由雷達調查得知這些時空區間有相當數量的鳥類活動。

預期未來於該雷達啟用後，將可長期蒐集鳥類通行量資料及分析鳥類迴避情況，於後續提出之環境影響調查報告書中將有助於鳥類影響減輕對策之擬定。

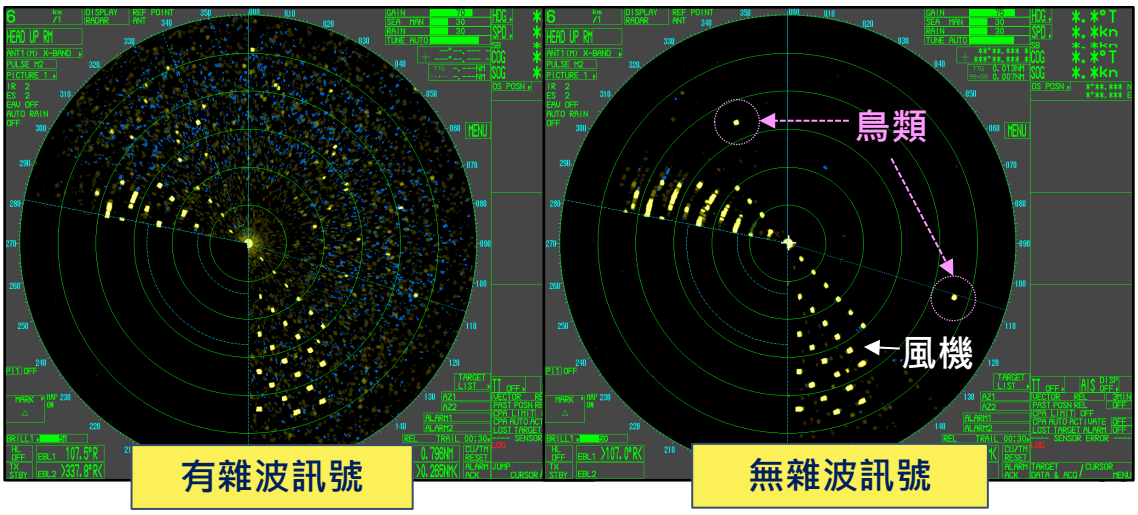
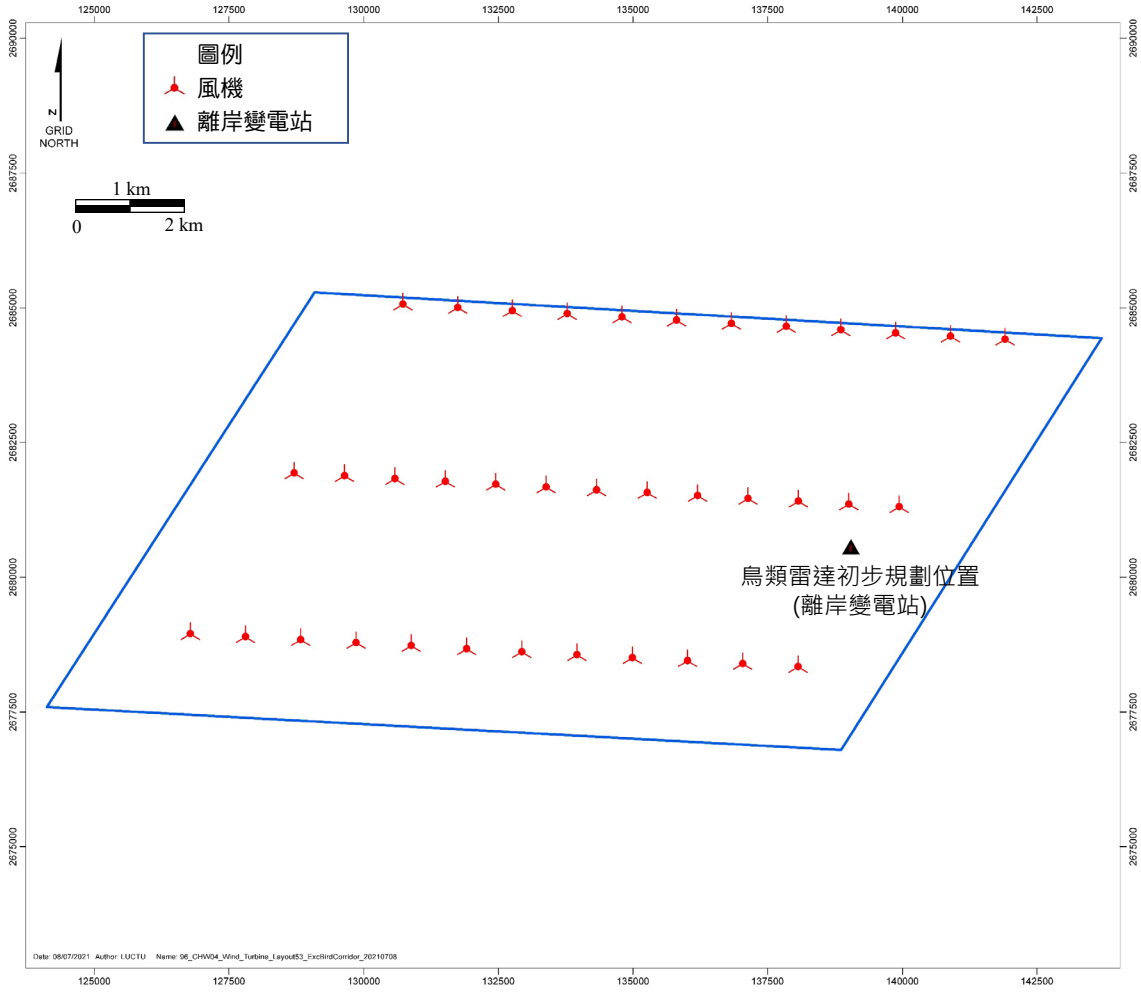


圖 6.8.2-4 高效能鳥類監測雷達過濾雜波訊號示意圖



註：1.實際風機配置將依主管機關最終核定為準

圖 6.8.2-5 風場鳥類雷達監測設置位置示意圖

6.8.3 其他對鳥類影響項目評估

一、 風機間距對鳥類影響

本計畫於原環說書中已承諾大彰化四個風場規劃共留設八條廊道以利鳥群迴避穿越，每條廊道至少 2 公里寬。未來將延續原環說風機排列示，故本計畫仍保有既有之鳥類通行廊道及相鄰風場 6 倍最大轉子直徑之緩衝區。

另本計畫於原環說亦有承諾風場間分別留設 6 倍轉子直徑之緩衝區，由於各風場間的緩衝區即為廊道的一部分，因此風場間之緩衝區均有 2 公里以上，而本次變更後風機最大轉子直徑僅 250 公尺，6 倍轉子直徑僅 1.5 公里，因此不會影響原有廊道之規劃。

本次變更，在風機排列方式上面，維持原規劃之風機排列方式，詳圖 6.8.3-1~6.8.3-2，風機南北向之間距均維持在 2 公里以上，以留設廊道提供鳥類通行，東西向風機間距，亦已遵循其他委員意見，將變更後 16MW 風機搭配最大轉子直徑 250m 葉片之東西向間距增加至 850 公尺，於此規劃下，兩部風機葉片間之淨距離將可達到 600 公尺。

此外，本計畫於大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響調查報告書(鳥類調查報告)中，已與彰化地區其他風場共同留設風場間之廊道，做為彰化地區離岸風場整體之鳥類飛行廊道，如圖 6.8.3-3 所示。本次變更不涉及風場範圍調整，因此原有風場與風場間之廊道空間並未調整，亦不影響整體廊道之規劃。

由於變更前後並未更動整體廊道之規劃，而風機間留設之間距亦已配合風機增大而調整，另依據於不同風機單機裝置容量下所進行之鳥類撞擊評估結果，相較之下，本次變更對於鳥類撞擊衝擊沒有顯著差異。故預期變更後之風機間距相較於變更前，並未加重對鳥類的影響。

二、 航空警示燈設置

彙整國外調查研究顯示，以閃爍燈取代恆亮警示燈後，可降低夜間遷徙的鳥類碰撞死亡率，但不同顏色燈光對鳥類死亡率影響不大(United States and Canada, 2012., Manville AM, 2009., Longcore T et al., 2008.)，相關文獻內容，說明如下：

(一) 參考美國和加拿大通訊塔的鳥類死亡率估算研究，通訊塔採用紅色或白色閃爍燈取代恆亮警示燈後，可實際地降低通訊塔的鳥類死亡率(An Estimate of Avian Mortality at Communication Towers in the United States and Canada, 2012)。

(二) 參考美國魚類和野生動物服務局研究，閃爍燈取代恆亮警示燈後，可降低 50~71％鳥類碰撞死亡率，然而不同顏色燈光對鳥類死亡率影響差異不大(Towers, turbines, power lines, and buildings – steps being taken by the U.S. Fish and Wildlife Service to avoid or minimize take of migratory birds

at these structures., Manville AM, 2009)。

(三) 研究顯示風機上安裝紅色閃爍燈較不會吸引夜間遷徙的鳥類，但不同顏色的閃爍燈對鳥類吸引力差異不大(Height, Guy Wires, and Steady-Burning Lights Increase Hazard of Communication Towers to Nocturnal Migrants: A Review and Meta-Analysis., Longcore T et al., 2008)。

然而，由於航空警示燈之設置主要係為保護飛航安全，因此本計畫營運期間仍須依據民航局頒布之「航空障礙物標誌與障礙燈設置標準」規定設置航空警示燈，以達到維護飛航安全之目的。

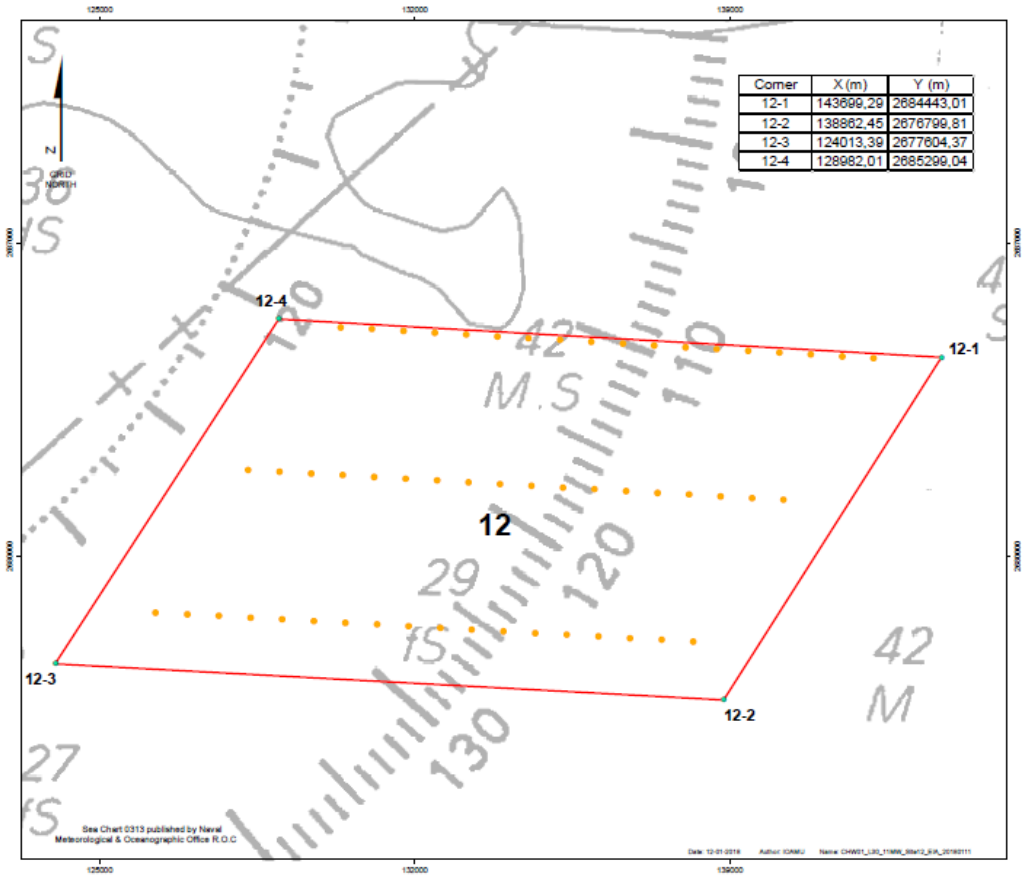


圖 6.8.3-1 本計畫原環說 11MW 風機配置示意圖(58 部)

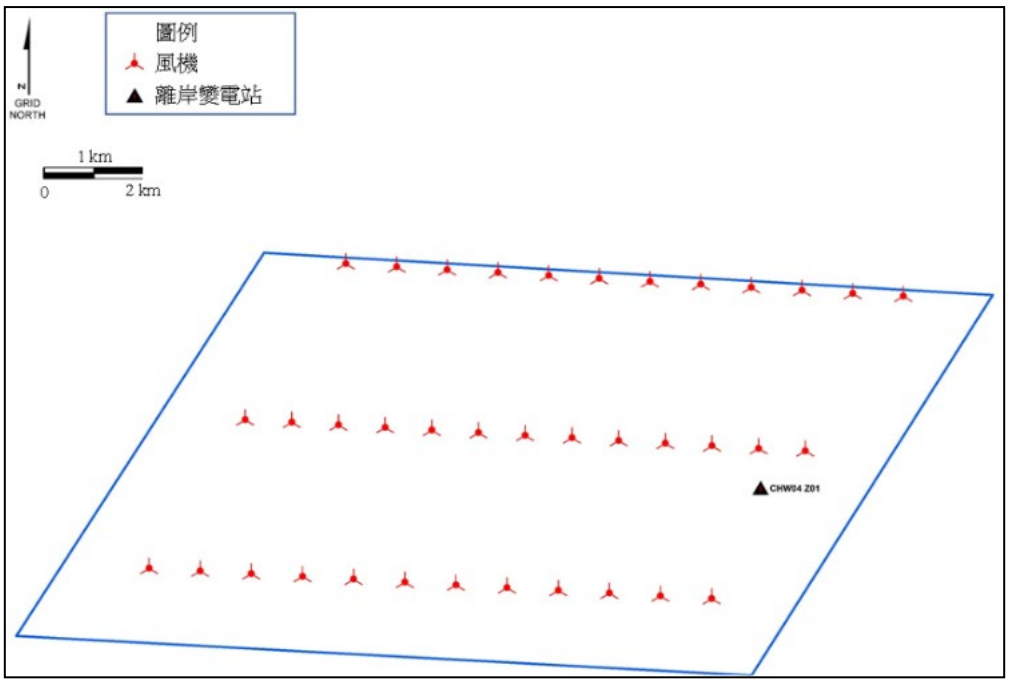


圖 6.8.3-2 本計畫採 16MW 情境之風機配置示意圖

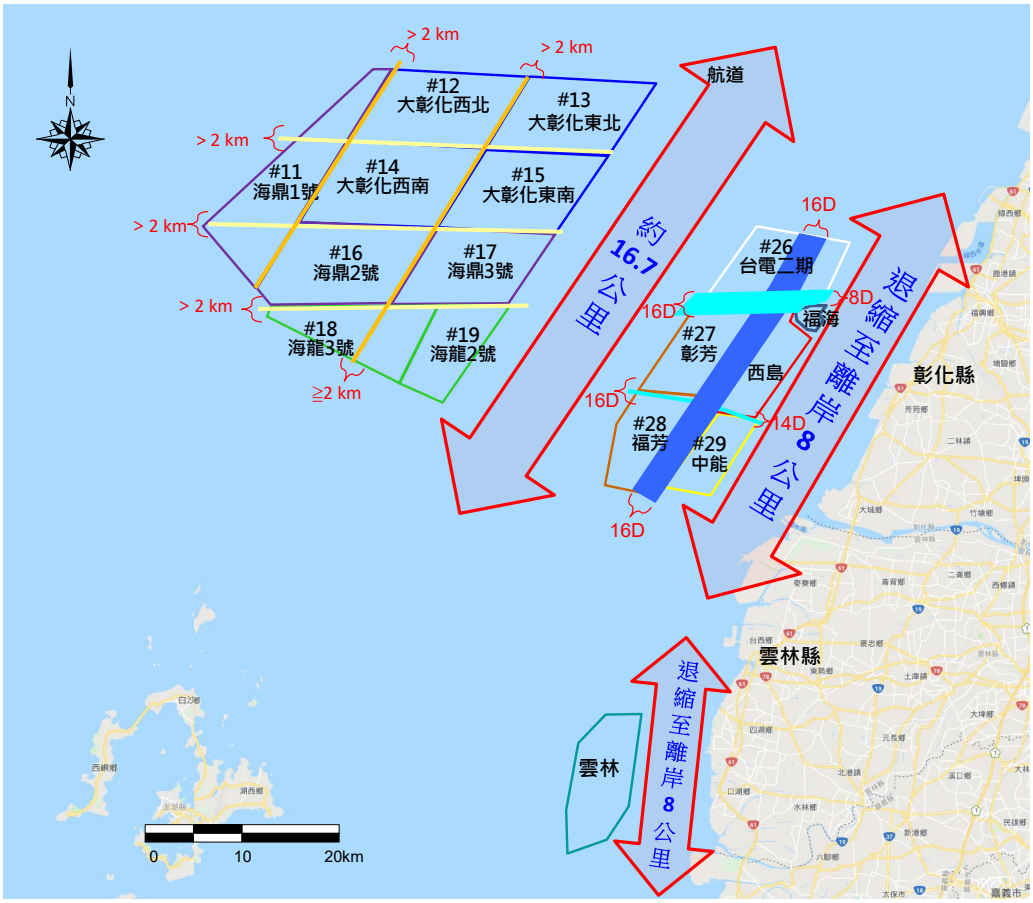


圖 6.8.3-3 彰化與雲林地區大尺度鳥類飛行廊道示意圖示意圖

6.9 陸域生態

節錄西南離岸風力發電計畫施工期間環境監測工作 108 年第三季至 110 年第三季環境監測報告，陸域生態調查位置位於彰化縣彰濱工業區的崙尾區，調查範圍已包含本計畫及西南風場第二階段變更後共同使用之陸域自設升(降)壓站範圍及周邊 1000m，監測位置、調查路線、鼠籠及植物樣區位置如圖 6.9-1。

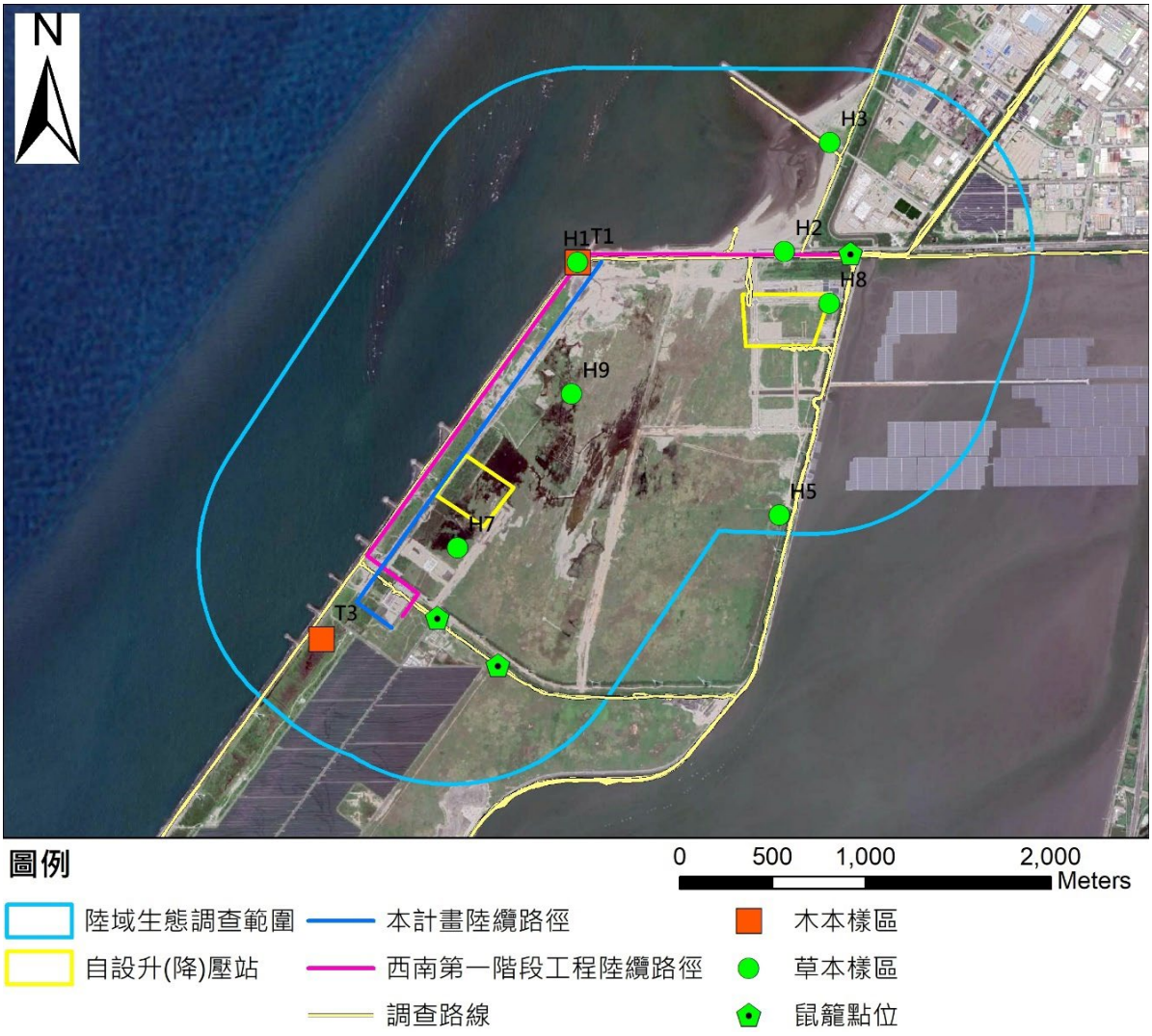


圖 6.9-1 陸域生態調查範圍、調查路線、鼠籠及植物樣區位置圖

一、 陸域植物

(一)植物歸隸屬性分析

108 年第三季至 110 年第三季調查植物種類歸隸特性統計表如表 6.9.1 所示，各季結果並無明顯差異，調查結果如下：

表 6.9-1 調查植物種類歸隸特性統計表

歸隸特性		108 年第三季	108 年第四季	109 年第一季	109 年第二季	109 年第三季	109 年第四季	110 年第一季	110 年第二季	110 年第三季
分類	科	52	52	52	52	52	52	52	52	52
	屬	116	116	118	120	121	120	120	120	120
	種	131	131	135	137	138	140	142	142	143
裸子植物	科	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	屬	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	種	3	3	3	3	3	3	3	3	3
雙子葉植物	科	43	43	43	43	43	43	43	43	43
	屬	85	85	87	89	89	89	89	88	88
	種	98	98	101	103	103	105	107	106	107
單子葉植物	科	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	屬	28	28	28	28	29	28	28	29	29
	種	30	30	31	31	32	32	32	33	33
生長型	喬木	31	31	31	31	32	32	33	33	33
	灌木	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	木質藤本	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	草質藤本	11	11	11	11	12	13	13	13	14
	草本	76	76	80	82	81	82	83	83	83
屬性[註]	原生	64	64	67	69	69	71	71	72	72
	特有	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	1
	歸化	52	52	53	53	53	54	55	54	56
	入侵	*16*	*16*	*16*	*16*	*16*	*16*	*16*	*16*	*18*
	栽培	15	15	15	15	16	15	16	16	15

註：特有包含於原生，入侵包含於歸化，故以斜體並靠右對齊呈現。

1.珍貴稀有保育植物分布現況

108年第三季至110年第三季調查範圍內未記錄有文資法公告及環保署植物生態評估技術規範之珍貴稀有植物，依照臺灣植物紅皮書編輯委員會（2017）臺灣維管束植物紅皮書名錄評估結果，有極危（Critically Endangered, CR）之蘭嶼羅漢松及日本衛矛2種；瀕危（Endangered, EN）之菲島福木及繖楊2種；易危（Vulnerable, VU）之棋盤腳及蒲葵2種；另屬接近受脅（Near Threatened, NT）植物有水筆仔、毛柿及臺灣虎尾草3種。上述之稀有植物除水筆仔及臺灣虎尾草2種為調查範圍自生植群，其餘皆因種植排列整齊且有修剪照顧之痕跡外，也與野外生育地相差甚遠，均為種植在道路旁當行道樹，因此均判斷為人為栽植個體(表6.9-2及圖6.9-2)。

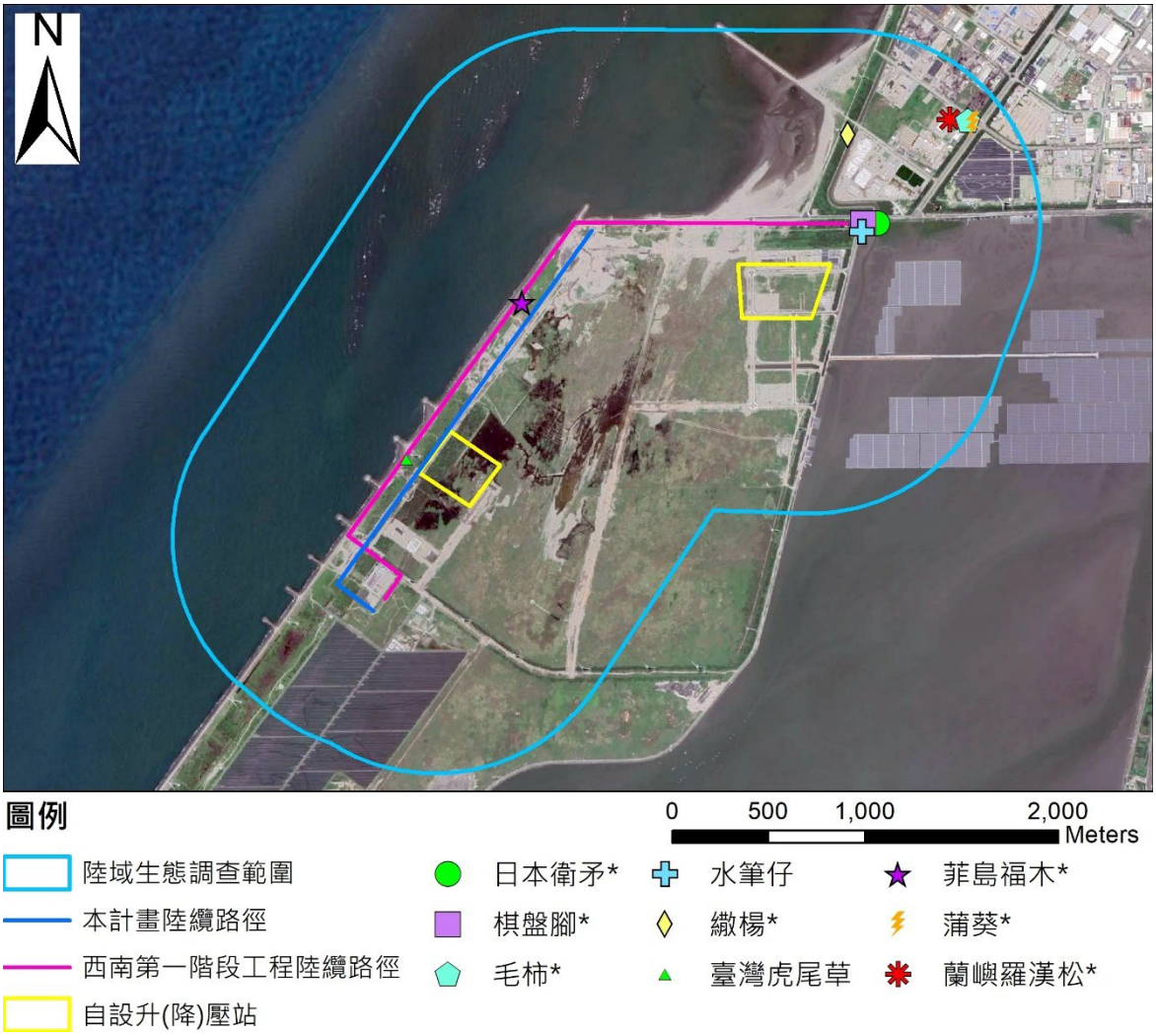
2.受保護樹木分布現況

108年第三季至110年第三季調查範圍未記錄有符合行政院農業委員會令訂定「森林以外之樹木受保護樹木認定標準」第二條（行政院農業委員會，2016）及「彰化縣樹木保育自治條例」第五條（彰化縣政府，2007）規定的受保護樹木。

表 6.9-2 調查稀有植物資料表

物種[1]	特稀有[2]	紅皮書[3]	區系[4]	座標（TWD97 二度分帶)	
				X	Y
蘭嶼羅漢松*	-	CR	原生	191363	2669558
菲島福木*	-	EN	原生	189152	2668610
日本衛矛*	-	CR	原生	190989	2669019
繖楊*	-	EN	原生	190840	2669479
棋盤腳*	-	VU	原生	190918	2669023
水筆仔	-	NT	原生	190909	2668976
毛柿*	-	NT	原生	191457	2669554
臺灣虎尾草	-	NT	原生	188554	2667799
蒲葵*	-	VU	原生	191486	2669532

註1：「物種」欄加註*表示為人為植栽。
註2：「特稀有」欄顯示行政院環境保護署（2002）中之特稀有植物分級，按稀有程度區分為第一至第四級，並以第一級最具保育迫切性；另註明文資法公告之珍貴稀有植物。
註3：「紅皮書」欄顯示臺灣植物紅皮書編輯委員會（2017）中的物種受威脅等級，其中極危（CR）、瀕危（EN）和易危（VU）屬國家受威脅（National Threatened）之野生維管束植物，另接近受脅（NT）已很接近或未來可能達到易危類別時，故皆於名錄中呈現。
註4：「區系」欄顯示植物區位屬性，可分為原生（種）及臺灣地區的特有（種）。



註：「＊」表示為人為栽植個體

圖 6.9-2 調查稀有植物分布位置圖

(二)植被類型及特性描述

1.人工林

調查範圍內人工林主要散布在海岸防風林，為人為有計畫性的栽植，人為栽植的優勢樹種以木麻黃及黃槿為主。造林後未經撫育或風倒之人工林則朝次生林之方向演替。

2.草生荒地

分布於調查範圍內開闊地的草生植群，依主要優勢物種可大致區分為四型：

(1) 濱刺草型

常見於草生荒地，成大群生長，分布於強日照之近海沙灘環境。優勢物種為濱刺草，常與馬鞍藤、海埔姜及小馬唐等 3 種植物伴生。

(2) 茵陳蒿型

常見於草生荒地，成群生長，分布於強日照近海沙灘。優勢物種為茵陳蒿，常與大花咸豐草、大黍及馬鞍藤等 3 種植物伴生。

(3) 紅毛草型

常見於草生荒地，分布於強日照的草生地。優勢物種為紅毛草，常與大花咸豐草、大黍及黃花鐵富豆等 3 種植物伴生。

(4) 大花咸豐草型

常見於草生荒地，常成群生長，分布於強日照的草生地。優勢物種為大花咸豐草，常與馬鞍藤、甜根子草、貓腥草及田菁等 4 種植物伴生。

(三)植物樣區調查

1.植群組成優勢度分析

調查範圍內主要由人工林及草生地構成，沿用環說時期樣區，共設置 2 個森林樣區及 8 個草生地樣區，T1 樣區位於調查範圍東北側之防風林內；T3 樣區於調查範圍西南側調查範圍內之防風林；H1 樣區位於調查範圍西北側；H2 樣區及 H8 樣區位於調查範圍東側、H3 樣區位於調查範圍北側；H5 樣區位於調查範圍東南側； H7 樣區位於調查範圍西南側，H9 樣區位於調查範圍西側，其中 H5 樣區於 109 年 1 月發現因道路拓寬而毀壞，於鄰近相似植被重新設置樣區，而 H2 樣區於 109 年 4 月發現因工程掩埋毀壞，於鄰近相似植被重新設置樣區（圖

6.9-1）。各樣區環境因子（表 6.9-3）、植群組成及覆蓋度分析結果分述如下：

表 6.9-3 調查範圍植物樣區環境資料

樣區編號	植被類型	座標（TWD97 二度分帶)		面積（m^2）	海拔（m）
		X	Y		
T1	森林	189385	2668980	100	3
T3	森林	188006	2666953	100	5
H1	草生地	189385	2668980	25	5
H2	草生地	190578	2669001	25	3
H3	草生地	190742	2669625	25	1
H5	草生地	190471	2667622	25	1
H7	草生地	188739	2667446	25	5
H8	草生地	190739	2668760	25	4
H9	草生地	189353	2668273	25	7

註：座標系統為 TWD97（二度分帶）。

(1) 森林樣區木本植物

108 年第三季至 110 年第三季森林樣區木本植物植群組成優勢度分析表如表 6.9-4 所示，分析樣區覆蓋度結果，各季物種數皆為 4 種，各季皆以木麻黃最優勢。

表 6.9-4 森林樣區木本植物植群組成優勢度分析表

項目	108 年第三季	108 年第四季	109 年第一季	109 年第二季	109 年第三季	109 年第四季	110 年第一季	110 年第二季	110 年第三季
T1 樣區優勢物種	木麻黃	木麻黃	木麻黃	木麻黃	木麻黃	木麻黃	木麻黃	木麻黃	木麻黃
T3 樣區優勢物種	木麻黃	木麻黃	木麻黃	木麻黃	木麻黃	木麻黃	木麻黃	木麻黃	木麻黃
物種總數	4 種	4 種	4 種	4 種	4 種	4 種	4 種	4 種	4 種
樣區總優勢物種(總覆蓋度)	木麻黃(115%)	木麻黃(115%)	木麻黃(115%)	木麻黃(109%)	木麻黃(104%)	木麻黃(105%)	木麻黃(86%)	木麻黃(86%)	木麻黃(86%)

(2) 森林樣區地被植物

108 年第三季至 110 年第三季森林樣區地被植物植群組成優勢度分析表如表 6.9-5 所示，分析樣區覆蓋度結果，各季物種數介於 9~14 種，108 年第三季至 109 年第三季以大花咸豐草最優勢，109 年第四季至 110 年第三季以大黍最優勢。

表 6.9-5 森林樣區地被植物植群組成優勢度分析表

項目	108 年第三季	108 年第四季	109 年第一季	109 年第二季	109 年第三季	109 年第四季	110 年第一季	110 年第二季	110 年第三季
T1 樣區優勢物種	大花咸豐草	大花咸豐草	大花咸豐草	大花咸豐草	大黍	大黍	大黍	大黍	大黍
T3 樣區優勢物種	大花咸豐草	大花咸豐草	大花咸豐草	大花咸豐草	大花咸豐草	大花咸豐草	大花咸豐草	大花咸豐草	大花咸豐草
物種總數	9 種	9 種	10 種	9 種	14 種	14 種	14 種	13 種	13 種
樣區總優勢物種(總覆蓋度)	大花咸豐草(53%)	大花咸豐草(52%)	大花咸豐草(54%)	大花咸豐草(55%)	大花咸豐草(39%)	大黍(38%)	大黍(36%)	大黍(35%)	大黍(37%)

(3) 草生地樣區植物

108 年第三季至 110 年第三季草生地樣區植物植群組成優勢度分析表如表 6.9-6 所示，分析樣區覆蓋度結果，各季物種數介於 14~22 種，108 年第三季、108 年第四季及 109 第四季至 110 第二季以濱刺草最優勢，109 年第一季至 109 年第三季及 110 第三季以大花咸豐草最優勢。

表 6.9-6 草生地樣區植物植群組成優勢度分析表

項目	108 年第三季	108 年第四季	109 年第一季	109 年第二季	109 年第三季	109 年第四季	110 年第一季	110 年第二季	110 年第三季
H1 樣區優勢物種	濱刺草	濱刺草	濱刺草	濱刺草	濱刺草	濱刺草	濱刺草	濱刺草	濱刺草
H2 樣區優勢物種	濱刺草	濱刺草	田菁	—[註]	—[註]	—[註]	四生臂形草及濱刺草	濱刺草	濱刺草
H3 樣區優勢物種	濱刺草	濱刺草	濱刺草	濱刺草	濱刺草	濱刺草	濱刺草	濱刺草	濱刺草
H5 樣區優勢物種	茵陳蒿	茵陳蒿	茵陳蒿	茵陳蒿	茵陳蒿	茵陳蒿	茵陳蒿	茵陳蒿	茵陳蒿
H7 樣區優勢物種	大花咸豐草	大花咸豐草	大花咸豐草	大花咸豐草	大花咸豐草	大花咸豐草	大花咸豐草	大花咸豐草	大花咸豐草
H8 樣區優勢物種	紅毛草	紅毛草	紅毛草	大花咸豐草	大花咸豐草	大花咸豐草	大黍	大黍	大黍
H9 樣區優勢物種	大花咸豐草	大花咸豐草	大花咸豐草	大花咸豐草	大花咸豐草	大花咸豐草	大花咸豐草	大花咸豐草	大花咸豐草
物種總數	19 種	22 種	17 種	12 種	17 種	14 種	15 種	15 種	15 種
樣區總優勢物種(總覆蓋度)	濱刺草(37%)	濱刺草(37%)	大花咸豐草(35%)	大花咸豐草(38%)	大花咸豐草(35%)	濱刺草(33%)	濱刺草(36%)	濱刺草(36%)	濱刺草(32%)

註：H2 樣區於 109 年 4 月發現因工程掩埋毀壞，故無調查資料，於 110 年第一季重新設置 H2 樣區。

2.歧異度指數分析

(1) 森林樣區木本植物

108 年第三季至 110 年第三季森林樣區木本植物歧異度指數分析統計表如表 6.9-7 所示，各季歧異度指數(*H′*)及 *E*5 指數無明顯差異。

表 6.9-7 森林樣區木本植物歧異度指數統計表

項目	108 年第三季	108 年第四季	109 年第一季	109 年第二季	109 年第三季	109 年第四季	110 年第一季	110 年第二季	110 年第三季
歧異度指數(*H′*)	0.62~0.85	0.62~0.86	0.62~0.86	0.61~0.89	0.61~0.90	0.64~0.78	0.62~0.78	0.65~0.83	0.65~0.83
*E*5 指數	0.69~0.87	0.70~0.87	0.70~0.87	0.69~0.86	0.70~0.85	0.70~0.90	0.70~0.88	0.74~0.92	0.74~0.92

(2) 森林樣區地被植物

108 年第三季至 110 年第三季森林樣區地被植物歧異度指數分析統計表如表 6.9-8 所示，各季歧異度指數(*H′*)及 *E*5 指數無明顯差異。

表 6.9-8 森林樣區地被植物歧異度指數統計表

項目	108 年第三季	108 年第四季	109 年第一季	109 年第二季	109 年第三季	109 年第四季	110 年第一季	110 年第二季	110 年第三季
歧異度指數(*H′*)	0.65~1.57	0.70~1.59	0.73~1.51	0.64~1.59	0.97~1.67	1.13~1.61	1.16~1.67	1.25~1.72	1.27~1.72
*E*5 指數	0.49~0.84	0.53~0.82	0.42~0.83	0.44~0.84	0.46~0.60	0.62~0.63	0.60~0.64	0.63~0.68	0.66~0.68

(3) 草生地樣區植物

108 年第三季至 110 年第三季草生地樣區植物歧異度指數分析統計表如表 6.9-9 所示，各季歧異度指數(*H′*)及 *E*5 指數無明顯差異。

表 6.9-9 草生地樣區植物歧異度指數統計表

項目	108 年第三季	108 年第四季	109 年第一季	109 年第二季	109 年第三季	109 年第四季	110 年第一季	110 年第二季	110 年第三季
歧異度指數(*H′*)	0.33~1.20	0.33~1.46	0.16~1.26	0.15~1.24	0.23~1.17	0.20~1.19	0.27~1.32	0.27~1.32	0.34~1.16
*E*5 指數	0.45~0.65	0.46~0.69	0.37~0.87	0.43~0.80	0.39~0.82	0.42~0.77	0.41~0.84	0.44~0.84	0.51~0.78

二、 陸域動物

(一) 哺乳類

1.物種組成

108 年第三季至 110 年第三季哺乳類物種組成統計如表 6.9.10 所示，各季物種數並無明顯差異。

2.特有性

110 年第一季記錄崛川氏棕蝠 1 種為臺灣特有種，特有性物種佔總記錄物種比例 20.0%，其餘各季皆未記錄臺灣特有種。

3.保育等級

108 年第三季至 110 年第三季皆未記錄保育類物種。

4.優勢物種

108 年第三季至 110 年第三季哺乳類優勢物種統計如表 6.9.10 所示，除 109 年第一季以臭鼩為優勢物種，及 110 年各物種數量皆為 1 隻次，並無優勢物種外，其餘各季皆以東亞家蝠為優勢物種。

5.指數分析

108 年第三季至 110 年第三季哺乳類指數分析統計如表 6.9-10 所示，整體而言，調查範圍位處濱海地帶，適合哺乳動物棲息的環境較少。

表 6.9-10 哺乳類調查結果統計表

項目		108 年第三季	108 年第四季	109 年第一季	109 年第二季	109 年第三季	109 年第四季	110 年第一季	110 年第二季	110 年第三季
分類	目	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	屬	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	種	4	5	7	4	7	6	5	3	4
記錄隻次[註]		9	19	20	16	14	11	14	11	3
優勢物種		東亞家蝠 (6 隻次)	東亞家蝠 (8 隻次)	臭鼩 (9 隻次)	東亞家蝠 (10 隻次)	東亞家蝠 (10 隻次)	東亞家蝠 (7 隻次)	東亞家蝠 (9 隻次)	東亞家蝠 (8 隻次)	—
歧異度指數		1.00	1.41	1.43	1.04	0.99	1.16	1.03	0.76	1.10
均勻度指數		0.72	0.88	0.89	0.75	0.62	0.72	0.74	0.69	1.00

註： 以超音波蝙蝠偵測器記錄之蝙蝠物種，因無法計算實際數量，故僅記錄物種，不納入數量及多樣性指數計算。

(二) 鳥類

1.物種組成

108 年第三季至 110 年第三季鳥類物種數統計如表 6.9.11 所示，各季物種以平地常見留鳥及於灘地覓食之水鳥為主，各季物種及數量差異主要為記錄到水鳥聚集覓食與否。

2.特有性

108 年第三季至 110 年第三季共記錄南亞夜鷹、大卷尾、褐頭鷦鶯、黃頭扇尾鶯、白頭翁、棕三趾鶉及小雨燕等 7 種為特有亞種，各季特有性物種佔總出現物種比例介於 13.0~19.4%。

3.保育等級

108 年第三季至 110 年第三季保育類鳥類分布位置圖如圖 6.9.3 所示，共記錄小燕鷗、鳳頭燕鷗、紅隼、黑翅鳶及東方澤鵟等 5 種為珍貴稀有保育類野生動物；紅尾伯勞、黑頭文鳥、及燕鴴 3 種為其他應予保育之野生動物。

4.遷徙習性

108 年第三季至 110 年第三季記錄的鳥種中，各季皆以具留鳥性質或冬候鳥性質鳥類為主。

5.優勢物種

108年第三季至110年第三季鳥類優勢物種統計如表6.9-11所示，除108年第四季以小白鷺、109年第二季以黃頭鷺、109第四季以斯氏繡眼及110年第三季以鐵嘴鴴為主要優勢物種外，其餘各季皆以東方環頸鴴為主要優勢物種。

6.指數分析

108 年第三季至 110 年第三季鳥類指數分析統計如表 6.9-11 所示，調查範圍內環境以海濱及裸露地等環境為主，歧異度指數顯示本區物種豐富，均勻度指數除 108 第三季及 110 第三季受優勢物種東方環頸鴴影響，均勻度指數較低，物種數量分布較不均勻，其餘季次皆受優勢物種影響不大，物種數量分布均勻。

表 6.9-11 鳥類調查結果統計表

項目		108 年第三季	108 年第四季	109 年第一季	109 年第二季	109 年第三季	109 年第四季	110 年第一季	110 年第二季	110 年第三季
分類	目	6	7	7	11	9	9	7	6	10
	屬	19	17	18	25	24	22	20	22	25
	種	31	27	30	46	43	42	34	36	38
記錄隻次		1,123	355	342	648	591	479	355	373	835
主要優勢物種		東方環頸鴴 (519 隻)	小白鷺 (75 隻)	東方環頸鴴 (70 隻)	黃頭鷺 (75 隻)	東方環頸鴴 (80 隻)	斯氏繡眼 (57 隻)	東方環頸鴴 (48 隻)	東方環頸鴴 (83 隻)	鐵嘴鴴 (512 隻)
次要優勢物種		蒙古鴴 (120 隻)	斯氏繡眼 (46 隻)	白頭翁 (43 隻)	東方環頸鴴 (63 隻)	斯氏繡眼 (52 隻)	東方環頸鴴 (53 隻)	斯氏繡眼 (38 隻)	麻雀 (32 隻)	東方環頸鴴 (65 隻)
歧異度指數		2.19	2.74	2.82	3.29	3.25	3.25	3.07	3.01	1.86
均勻度指數		0.64	0.83	0.83	0.86	0.86	0.87	0.87	0.84	0.51

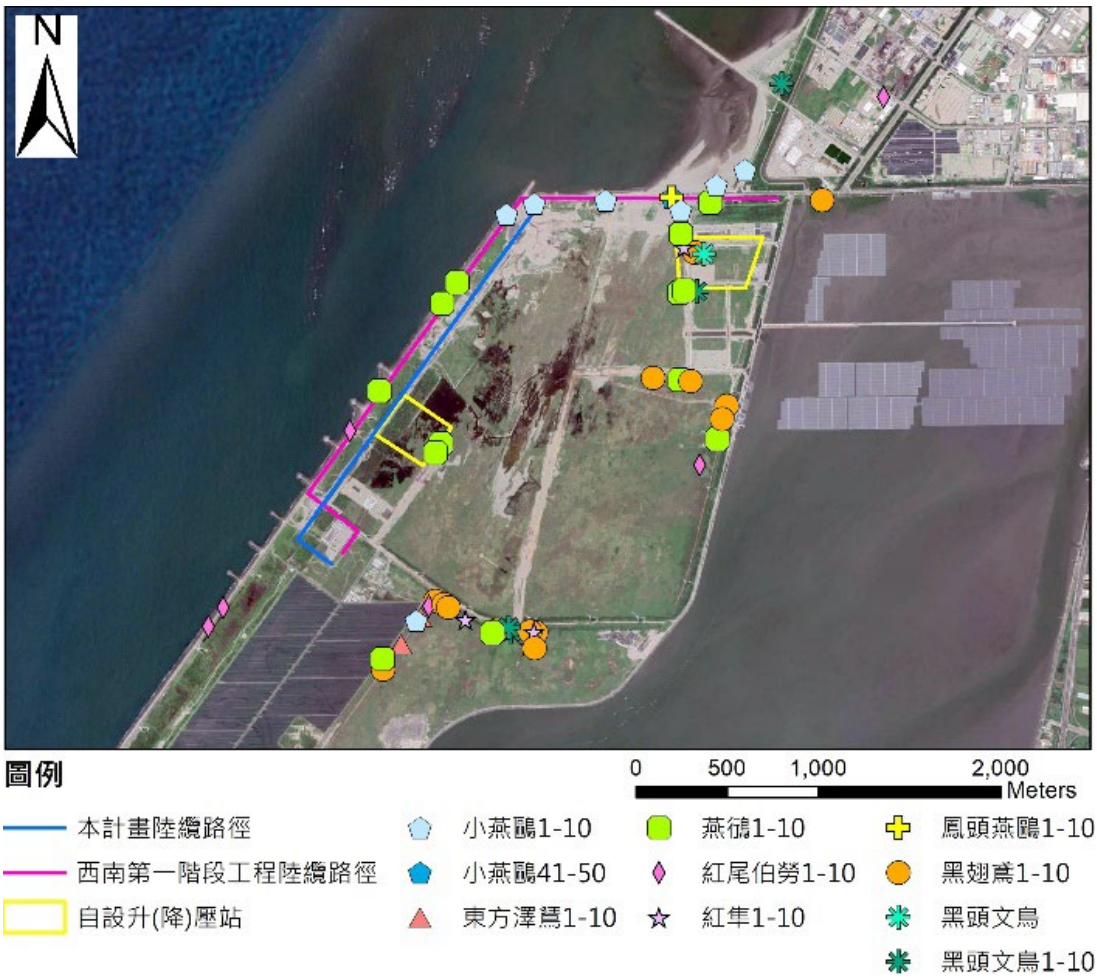


圖 6.9-3 保育類鳥類分布位置圖

(三) 爬蟲類

1.物種組成

108 年第三季至 110 年第三季爬蟲類物種數統計如表 6.9.12 所示，各季以疣尾蝎虎為主，其餘物種皆零星紀錄。

2.特有性

108 年第三季、109 年第一季、109 年第二季記錄蓬萊草蜥 1 種為臺灣特有種，109 年第四季紀錄中國石龍子 1 種臺灣特有種，其餘各季皆未記錄臺灣特有種。

3.保育等級

108 年第三季至 110 年第三季皆未記錄保育類物種。

4.優勢物種

108 年第三季至 110 年第三季爬蟲類優勢物種統計如表 6.9.12 所示，除 110 年第三季僅調查到 1 隻次無優勢物種外，其餘各季皆以疣尾蝎虎為優勢物種。

5.指數分析

108 年第三季至 110 年第三季爬蟲類指數分析統計如表 6.9-12 所示，整體而言，因調查樣區位於濱海地帶，可供爬蟲類利用之草生地或次生林環境較少，故多樣性指數較低。

表 6.9-12 爬蟲類調查結果統計表

項目		108 年第三季	108 年第四季	109 年第一季	109 年第二季	109 年第三季	109 年第四季	110 年第一季	110 年第二季	110 年第三季
分類	目	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	屬	3	3	4	2	2	2	2	2	1
	種	3	4	5	3	2	4	2	2	1
記錄隻次		18	14	20	15	18	18	8	7	1
優勢物種		疣尾蝎虎 (16 隻)	疣尾蝎虎 (11 隻)	疣尾蝎虎 (14 隻)	疣尾蝎虎 (12 隻)	疣尾蝎虎 (17 隻)	疣尾蝎虎 (13 隻)	疣尾蝎虎 (7 隻)	疣尾蝎虎 (5 隻)	—
歧異度指數		0.43	0.75	0.98	0.63	0.21	0.88	0.38	0.60	0.00
均勻度指數		0.39	0.54	0.61	0.57	0.31	0.64	0.54	0.86	無法計算

(四)兩生類

1.物種組成

108 年第三季至 110 年第三季兩生類物種數統計表如 6.9.13 所示，110 年第三季未記錄到兩生類物種，其餘各季物種數並無明顯差異。

2.特有性

108 年第三季至 110 年第三季皆未記錄臺灣特有種。

3.保育等級

108 年第三季至 110 年第三季皆未記錄保育類物種。

4.優勢物種

108 年第三季至 110 年第三季兩生類優勢物種統計如表 6.9.13 所示，108 年第四季及 109 年第三季記錄物種數介於 1~5 隻次間，110 年第三季未記錄到兩生類物種，其餘各季僅記錄澤蛙 1 種，皆無明顯優勢種。

5.指數分析

108 年第三季至至 110 年第三季兩生類指數分析統計如表 6.9-13 所示，因調查範圍位於濱海地帶，適合兩生類的棲地少，不適合兩生類棲息，故記錄物種數及數量均少。

表 6.9-13 兩生類調查結果統計表

項目		108 年第三季	108 年第四季	109 年第一季	109 年第二季	109 年第三季	109 年第四季	110 年第一季	110 年第二季	110 年第三季
分類	目	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	屬	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	種	1	2	2	1	1	1	1	1	0
記錄隻次		5	7	6	8	6	6	2	2	0
優勢物種		—	—	—	—	—	—	—	—	—
歧異度指數		0.00	0.60	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	—
均勻度指數		無法計算	0.86	0.65	無法計算	無法計算	無法計算	無法計算	無法計算	—

(五)蝶類

1.物種組成

108 年第三季至 110 年第三季蝶類物種數統計如表 6.9.14，各季物種數並無明顯差異。

2.特有性

108 年第三季至 110 年第三季皆未記錄臺灣特有種。

3.保育等級

108 年第三季至 110 年第三季皆未記錄保育類物種。

4.優勢物種

108 年第三季至 110 年第三季蝶類優勢物種統計如表 6.9.14，除 108 年第四季物種數介於 1~5 隻次間，110 年第四季以亮色黃蝶及白粉蝶為優勢物種及 110 年第二季以白粉蝶為優勢物種外，其餘各季皆以亮色黃蝶為優勢物種。

5.指數分析

108 年第三季至 110 年第三季蝶類指數分析統計如表 6.9-14，歧異度指數顯示，108 第三季、110 第一季及 110 第二季歧異度指數較低，物種組成較不豐富，其餘季次物種組成較豐富，歧異度指數高；均勻度指數顯示，歷季物種數量分布均勻，均勻度指數高。

表 6.9-14 蝶類調查結果統計表

項目		108 年第三季	108 年第四季	109 年第一季	109 年第二季	109 年第三季	109 年第四季	110 年第一季	110 年第二季	110 年第三季
分類	目	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	屬	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	種	9	11	11	9	10	11	7	7	9
記錄隻次		31	34	38	38	29	33	28	24	36
優勢物種		亮色黃蝶 (12 隻)	—	亮色黃蝶 (13 隻)	亮色黃蝶 (11 隻)	亮色黃蝶 (10 隻)	亮色黃蝶及白粉蝶 (各 7 隻)	亮色黃蝶 (11 隻)	白粉蝶 (10 隻)	亮色黃蝶 (11 隻)
歧異度指數		1.76	2.31	2.08	1.91	1.92	2.09	1.73	1.63	1.98
均勻度指數		0.80	0.96	0.87	0.87	0.83	0.87	0.89	0.84	0.90

三、 陸域生態現況與還評階段比較

西南離岸風力發電計畫施工期間環境監測工作植物生態調查共記錄維管束植物 52 科 118 屬 147 種，而記錄到原生稀有植物有接近受脅（Near Threatened, NT）植物為水筆仔及臺灣虎尾草 2 種。環說階段（106 年 7 月）共記錄 47 科 115 屬 142 種，亦有記錄到臺灣虎尾草 1 種。整體環境與環說時期差異不大，物種差異主要原因為人為活動如栽植、刈草、車輛行徑或動物攜帶等導致植物新拓殖或移除，小部分原因為部分物種於調查範圍內族群分布較侷限，於後期調查始被記錄。

西南離岸風力發電計畫施工期間環境監測工作動物生態調查共記錄 18 目 43 科 89 種陸域動物，其中以鳥類記錄物種及數量最多，以東方環頸鴴較為優勢。環說階段（106 年 7 月）共記錄 14 目 28 科 43 種，以鳥類記錄物種最多，蝶類記錄數量最多，以亮色黃蝶較為優勢。整體而言環說階段資料僅包含夏季 1 次調查，西南離岸風力發電計畫施工期間環境監測工作共執行 9 次調查，兩階段物種差異以冬候鳥為主，差異為兩階段調查次數不同影響。

四、 對陸域生態之影響

原環說本計畫及大彰化西南計畫各設置一處面積為 23,800 平方公尺之陸域自設升(降)壓站，而於本次變更後，除目前正在施工中的一座使用面積約為 18,000 平方公尺之陸域自設升(降)壓站供大彰化西南第一階段使用，並規劃另一座面積為 29,300 平方公尺之陸域自設升(降)壓站供本計畫及大彰化西南第二階段共同使用。就數量上而言，變更前後均維持兩計畫共 2 座陸域自設升(降)壓站，且未調整開發位置，陸域設施面積變更前後差異不大，故評估影響差異輕微。

本計畫於原環說階段即已於彰濱工業區崙尾區中選擇三處預定地，並規劃於此三處預定地擇一興建陸域自設升(降)壓站，如圖 6.9-4 所示。本次變更後，本計畫雖與大彰化西南計畫第二階段共同設置陸域自設升(降)壓站，但其設置位置仍為原環說中所載之三處預定地點之一，其詳細位置請如圖 6.9-5 所示。因此本次變更前後陸域自設升降壓站均為原預定地範圍，並無因調整設置位置而增加環境影響。

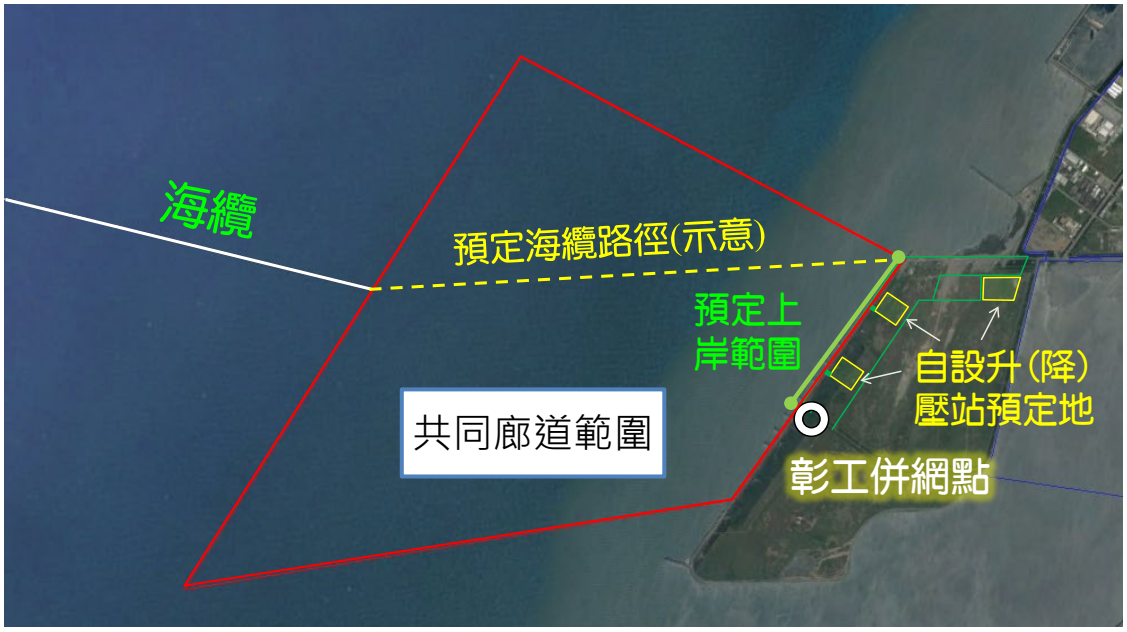


圖 6.9-4 原環說上岸點及陸域設施規劃位置示意圖

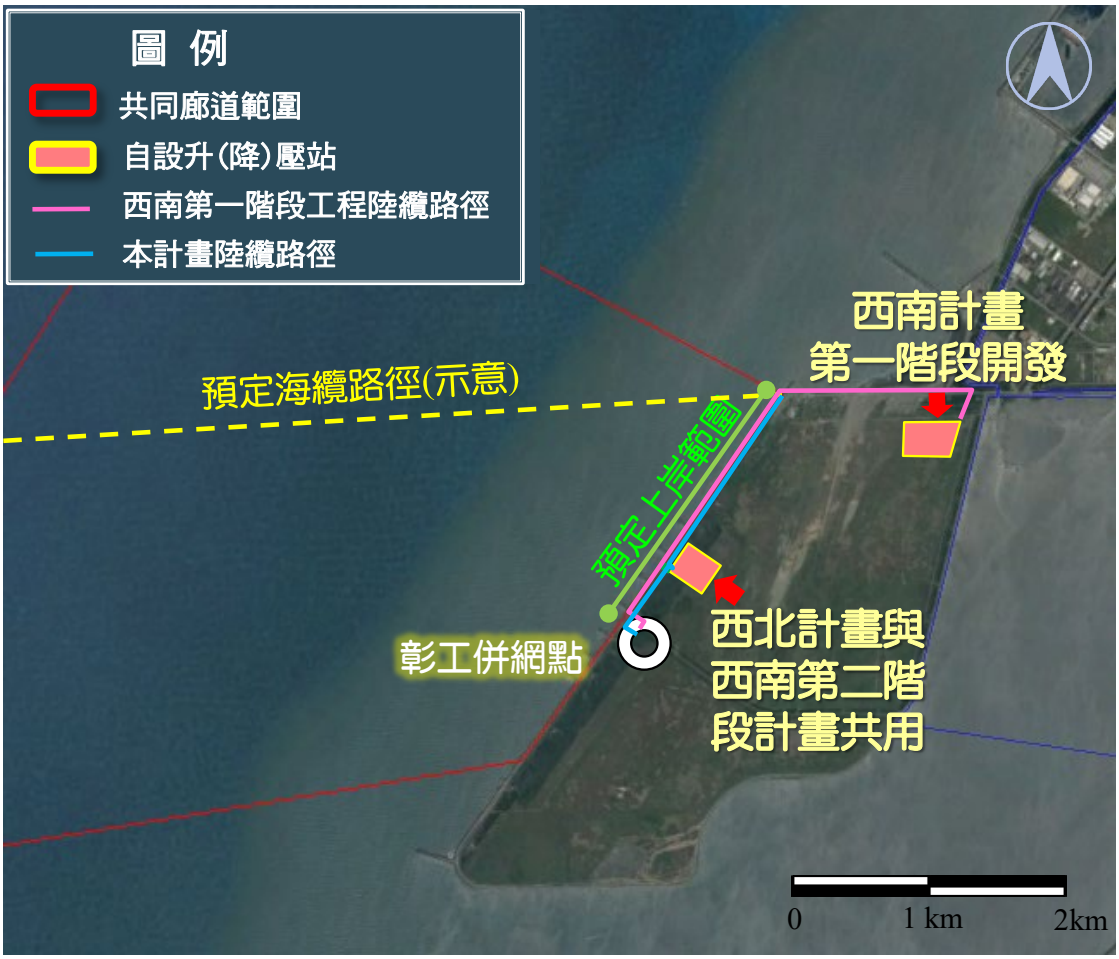


圖 6.9-5 本次變更後陸域設施規劃位置示意圖

6.10 風機結構安全評估

因應國際大型化風機發展趨勢，本次變更提升最大風機單機裝置容量，故對風機之耐風及地震共振進行評估說明;另針對基礎部分，本次變更增加管架式負壓沉箱基礎，特針對其基礎結構承載力與沉陷穩定進行分析評估，並分別說明如下:

一、 風機結構安全評估

(一) 耐風評估

針對台灣多颱風環境，本計畫未來均會使用符合標檢局最新公布標準，目前最新標準為 106 年 1 月 4 日修訂公布 CNS 15176-1 標準之 Class T 風力機，該等級風機可承受之最大風力為 10 分鐘平均風速達 57 m/s，相當於 17 級風之強烈颱風。

以 1977～2016 年(共 40 年)之颱風 Best Track 資料，在距離風場中心 200 公里範圍內沒有發生超過風機強度規格的颱風事件（1977～2016 年）；在距離風場中心 300 公里範圍內超過 10 分鐘平均風速 50 m/s 伴隨強風陣風 70 m/s 的颱風有 5 次，即相當於每年 0.125 次的發生頻率。

目由於前風機的設計是考慮承受到的 10 分鐘的平均風速 57m/s，亦即可承受 3 秒陣風風速在 70~74m/s 的範圍，載重安全係數的採用係根據 IEC 61400-1 和 61400-3，這部份經由向 IEC 61400-1 委員會提交的深入調查已確認兩者都已考慮到具較高風險的颱風情況。且由於設計時將納入安全係數的考量，因此對應於 10 分鐘的平均風速 54~57m/s，經安全係數考量後可確保風機和支撐結構能夠承受 10 分鐘平均風速 63~67m/s 範圍內的負載。

(二) 風機地震共振

由於本計畫目前尚未確認使用風機之型式，風機整體及葉片的自然振動頻率將於細部設計期間進行考量及檢討，因此目前尚無相關資料。未來於細部設計期間將根據國家標準 CNS 15176-1 之風機抗颱耐震要求對於整體結構進行地震分析，建立地震反應譜進行檢討，以符合相關法規。未來相關設計亦將與國內專業技師合作並委託第三方驗證單位，進行專案驗證，並由標檢局進行審查，最後於竣工階段由能源局進行查驗工作，以確保整體風機結構安全性。

此外，目前雖無本計畫未來預計使用風機之自然振動頻率，但本公司多年來進行離岸風場開發專案，避免造成風機及葉片之共振現象為設計階段非常重要的檢討項目，以目前正在執行中的大彰化東南計畫及大彰化西南第一階段為例，該計畫採用 8MW 風機，在進行載重分析及結構分析後，最終確認結構強度符合場址條件狀況之結構自然頻率為 0.27，依據地震分析結果，可避免與地震共振。

二、 負壓沉箱之基礎結構承載力與沉陷穩定分析

(一) 地震狀況下的土壤液化及與土壤與結構互利分析

本計畫除依循 CNS 15176-1 附錄 H 之要求進行地震危害度分析（PSHA），亦根據土壤試驗成果進行地盤反應分析與土壤液化潛勢評估。依既有分析成果顯示，大彰化風場控制地震主要來自於區域震源。由設計地震反應譜可知，確需針對週期 3 秒以上之地震進行確認。為了釐清設計地震對離岸風機之影響，離岸風機水下基礎設計階段，將根據考量地震力之設計載重組合(DLC 11.1 至 DLC11.3)，分析長週期地震對離岸風機動態反應分析之影響，並納入離岸風機支撐結構設計考量。

負壓沉箱基礎完成安裝後之行為與重力式基礎之受力行為相近；大彰化風場表層 40m 內之海床土壤多為中等緊密砂土，參考工程岩盤面深度約為 80m，依地盤反應分析結果顯示，場址海床土壤液化潛勢並不顯著。為求嚴謹，已於國家地震工程研究中心規劃大型振動台試驗，模擬負壓沉箱基礎受震行為，並對水下基礎周邊土壤液化潛勢進行評估，以確保沉箱基礎於地震力作用時之穩定性與安全性。

(二) 基礎結構承載力與沉陷穩定分析

依目前風機商提供之通用載重資料，與沃旭能源公司之概念設計成果，管架式負壓沉箱於運轉階段作用於輪轂高度之側向作用力約 2MN，於水深 40m 之條件下側向作用力約 15MN，垂直載重約 37MN。即使僅考慮裙翼外壁摩擦阻抗約 15MN，亦足以承受風機與支撐結構之垂直載重(約 12MN)。後續本計畫將依照海氣象調查成果、海床土壤鑽探成果、設計載重組合條件，進行動態反應分析，確保管架式負壓沈箱結構設計成果安全性。目前本計畫尚未進入施工許可前之設計階段，後續將於送審施工許可時，依照經濟部能源局之要求檢附管架式負壓沈箱結構設計報告與支撐結構穩定性檢核之動態反應分析成果。

第七章　環境保護對策之檢討及修正，或綜合環境管理計畫之檢討及修正

本次變更內容包括開發單位名稱及營業所地址、風機最大單機裝置容量之設計包絡表、風機基礎型式規劃方案、離岸變電站設計內容、海域輸電線路電壓、海陸纜接續點、陸域輸配電系統等項目。其餘開發規劃均維持與原環評內容相同，經本次環差評估檢討結果，擬增列及修正部分環境保護對策及環境監測計畫內容，變更前後之環境保護對策及環境監測計畫比較表如表 7-1 所示，相關說明如下：

一、 施工期間海上環境鯨豚環境保護對策

本次變更，於施工期間海域環境保護對策之鯨豚項目之「選用噪音量較小風機基礎型式」內增加「管架式負壓沉箱基礎」、「水下噪音及水下聲學監測基準點」調整說明、「施工過程中之減噪措施」內新增「承諾一定比例之水下基礎數量於安裝期間之水下噪音管制值」、調整「水下噪音管制值」、以及提出「水下噪音預警機制」，分別說明如下。

(一) 選用噪音量較小風機基礎型式

因應新增管架式負壓沉箱基礎型式，調整文字內容如下：「本計畫風機基礎選用打樁噪音量較小之管架式基樁**或管架式負壓沉箱基礎**。」

(二) 水下聲學及即時監測

原環說於鯨豚環境保護對策之核定內容為「本計畫考量擴大對鯨豚之偵測範圍，故規劃施工期間於距離打樁位置外 750 公尺處選擇合理方位設置 4 座水下聲學監測設施…」及「施工過程中，每支基礎施工時，均於警戒區周界 750 公尺處執行 1 次打樁噪音監測…」，並無說明 750 公尺範圍計算之基準點；因此本次變更予以明確定義，調整內容如下：

「本計畫考量擴大對鯨豚之偵測範圍，故規劃施工期間**以管架基礎中心點為打樁基準點，**於距離**打樁基準點**外 750 公尺處選擇合理方位設置 4 座水下聲學監測設施…」及「施工過程中，每支基礎施工時，均**以管架基礎中心點為打樁基準點，**於警戒區周界 750 公尺處執行 1 次打樁噪音監測…」。

(三) 施工過程中之減噪措施

為再降低基礎安裝所產生之水下噪音對鯨豚產生之影響，本計畫承諾

調整原水下噪音承諾閾值之說明，調整內容如下：

1. 「本計畫承諾於**距離基準點(管架基礎中心點)**750 公尺監測處，水下噪音聲曝值 **95%監測數據(SEL$_{05}$)**不得**逾** 160 分貝**，並增列最大音壓位準(SPL$_{peak}$)不得逾 190 分貝，作為管制值**。」

2. 「所有風機基礎打樁過程將採行申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法，以確保打樁警戒區範圍 750m 處之噪音低於 160dB SEL。詳細之減噪措施將於安裝前決定，包含考量當時最新之減噪技術，如氣泡帷幕或氣球帷幕等，**並承諾本計畫所有水下基礎數量的 25%，於安裝期間在距離基準點(管架基礎中心點) 750 公尺處水下噪音聲曝值(SEL)不超過 159dB**。」

(四) 水下噪音預警機制

本次變更提出水下噪音預警機制，**設定水下噪音警戒值為「單次(30 秒內平均每次)打樁事件的水下噪音聲曝值(SEL)為 157dB」，當監測數據上升且超過警戒值時，則將採取適當之應變措施，如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，且視現場狀況輔以提升減噪措施強度(如增加氣泡幕空氣供應量)等方式，有效控制水下噪音低於環評承諾管制值**。本計畫打樁作業從緩啟動開始，即須全程進行即時監控，以掌握水下噪音實際變化情形。以下即針對水下噪音管制值設定為 160dB、警戒值設定為 157dB 之情境，說明當監測到達警戒值時之處理方式：

1.噪音防制工法及水下噪音監測啟動作業。

為減輕打樁作業對於海域生態之影響，本計畫將依照環評承諾，於所有風機進行打樁作業時，全程採用申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法，並以管架基礎中心點作為基準點，於距離基準點 750 公尺處設置 4 座水下聲學監測設施(分布於 4 個方位)進行即時監測；待噪音防制工法及水下噪音監測設施皆設置完成後，始以緩啟動方式(漸進式力道)開始進行打樁作業。

2.水下噪音即時監控及警示機制

本計畫目前規劃採用之水下噪音監測儀器，其可透過無線傳輸技術，將整個打樁過程產生之水下噪音監測結果即時傳輸至工作平台船上；此外，本計畫**設定水下噪音警戒值為「單次(30 秒內平均每次)打樁事件的水下噪音聲曝值(SEL)為 157dB」，當監測數據上升且超過警戒值時，則將採取適當之應變措施**。

3.水下噪音應變規劃

本計畫整個打樁過程之水下噪音及打樁能量變化情形，皆可即時回傳至監控人員及施工團隊(如圖 7-1 所示)，並於監測數據上升且超過警戒值時採取適當應變措施，如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，且視現場狀況輔以提升減噪措施強度(如增加氣泡幕空氣供應量)等方式，以控制水下噪音。整體流程為：噪音監控→聯繫協調→執行應變→控制水下噪音，避免水下噪音劇增或超出環評承諾管制值之情況。(整體管控流程如圖 7-2 所示)

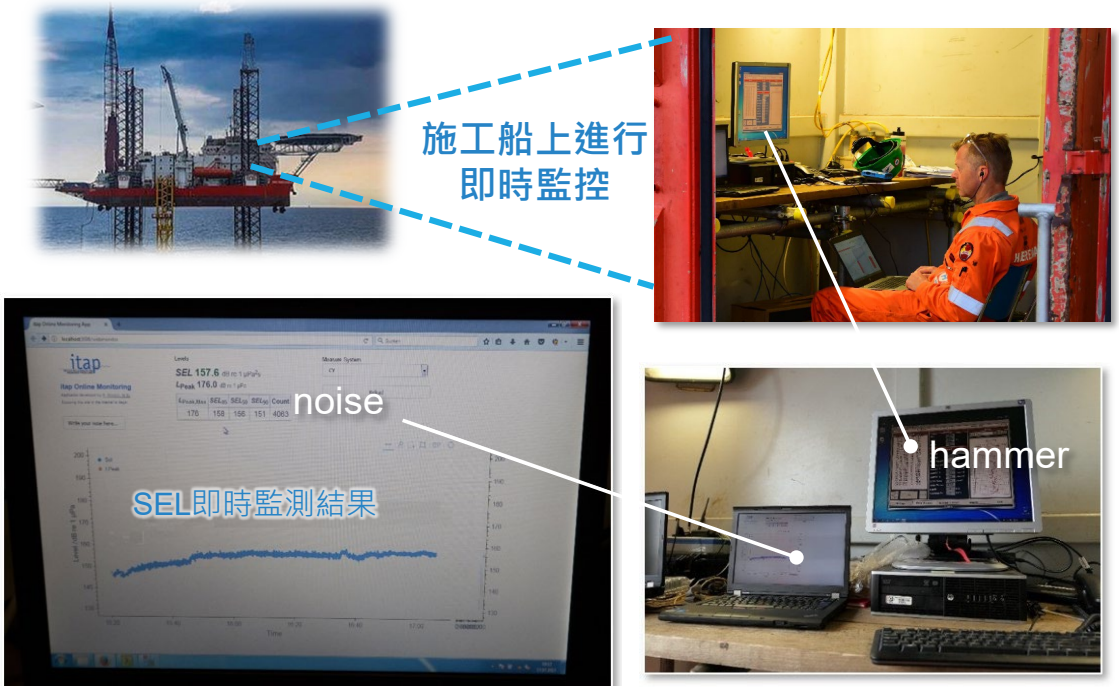


圖 7-1　水下噪音專責人員即時監控示意圖

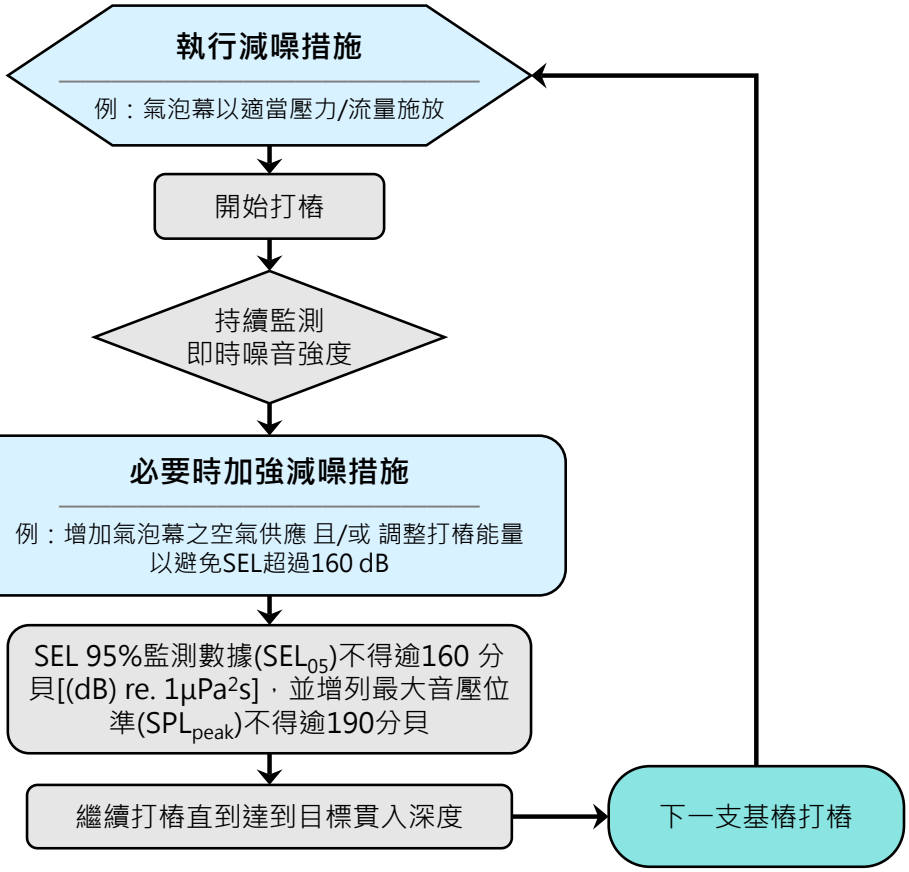


圖 7-2　水下噪音即時監測及應變措施執行流程示意圖

二、 施工期間海上環境海域水質及空氣品質環境保護對策

(一) 為降低海床保護工拋石作業對海域水質之影響，將選用目前較為先進之落管式拋石船來執行，新增內容如下：「**海床防淘刷保護工將採用落管式拋石船執行，以降低施工期間對於海域水質之影響。**」

(二) 為監測施工期間之海域水質新增內容如下：「**針對本計畫選用負壓沉箱基礎之風機，將於每一排(東西向)選擇一處風機，利用 ROV 可即時傳輸水下影像至工作船上之功能，於負壓沉箱基礎安裝作業過程中，透過 ROV 對施工區域周邊之水下環境進行觀測，瞭解於負壓沉箱基礎安裝過程中，是否有發生擾動海床沉積物而影響周邊海域水質之情形。**」

(三) 本次變更提出所有工作船舶將全面使用當時臺灣可取得之最低含硫量**(<0.5%)**油品。

三、 施工期間陸上環境空氣品質環境保護對策

本次變更針對施工期間「空氣品質」環境保護對策，調整原承諾之施工路段洗掃長度，並增列承諾施工機具及施工車輛均需符合環保署公告之施工機具自主管理標章規範。本次變更後之內容分別說明如下：

(一) 施工期間將清掃各施工路段前後共計 **1 公里**之道路(下雨天除外)，以減輕施工及運輸車輛之車行揚塵。

(二) 施工期間陸域施工機具及施工車輛將採用符合四期環保標準(含)以上且取得優級以上自主管理標章規範，並將其納入施工下包合約，確實要求。

四、 營運期間海域生態環境保護對策

本次變更新增**於執行風機水下攝影觀測時，一併觀測是否有海洋爬蟲類出沒。**

五、 營運期間環境影響減輕對策-廢棄物

本次變更新增營運期間廢棄物之環境影響減輕對策，具體內容如下：**本計畫承諾不會將除役的葉片掩埋，未來將透過對於風機葉片回收技術所開展的相關活動，例如:運用跨企業及跨機構之間的合作來共同尋找解決方案、參與以再生葉片材料為重點的研究和創新計畫等，關注所有可能的回收技術並採納之，以改善離岸風機生命週期的永續性。若除役時尚未找到合適的回收方法，本計畫亦承諾將以合法的方式暫時儲存而非掩埋。本承諾將納入本計畫於正式除役前至少 1 年所提出之因應對策中，經主管機關核准後，切實依環境影響評估法執行**。

六、 環境監測計畫

(一) 依原核定之「施工階段環境監測計畫」所規劃之空氣品質監測地點，於施工前進行一次空氣品質監測工作，監測項目包括風向、風速、粒狀污染物(TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$)、二氧化硫(SO_2)、 氮氧化物(NO、NO_2)、臭氧(O_3)，變更前後施工前環境監測計畫如表 7-2~表 7-3 所示。

(二) 施工階段環境監測計畫增列離岸變電站水下攝影監測及納入臭氧空氣品質監測項目，變更前後施工階段環境監測計畫如表 7-4~表 7-5 所示。

(三) 施工前、施工階段及營運階段之水下噪音項目增列「水下噪音監測儀器及數據回收遺失應變作法」之備註說明，如表 7-3、7-5 及 7-7 所示。

(四) 增列施工前、施工階段及營運階段環境監測計畫如遇長時間海況不佳之應變措施備註說明，變更前後環境監測計畫如表 7-2~7-7 所示。

(五) 施工前、施工階段及營運階段環境監測計畫海域生態之鯨豚生態調查項目增列「觀測海洋爬蟲類」說明，變更前後環境監測計畫如表 7-2~7-7 所示。

表 7-1　變更前後環境保護對策及監測計畫比較表

項目		原核定	本次變更
環境保護對策	施工期間鯨豚	本計畫風機基礎選用打樁噪音量較小之管架式基樁基礎。	本計畫風機基礎選用打樁噪音量較小之管架式基樁**或管架式負壓沉箱基礎。**
		本計畫考量擴大對鯨豚之偵測範圍，故規劃施工期間於距離打樁位置外 750 公尺處選擇合理方位設置 4 座水下聲學監測設施…」及「施工過程中，每支基礎施工時，均於警戒區周界 750 公尺處執行 1 次打樁噪音監測…	本計畫考量擴大對鯨豚之偵測範圍，故規劃施工期間**以管架基礎中心點為打樁基準點，**於距離**打樁基準點**外 750 公尺處選擇合理方位設置4座水下聲學監測設施…」及「施工過程中，每支基礎施工時，均**以管架基礎中心點為打樁基準點，**於警戒區周界 750 公尺處執行 1 次打樁噪音監測…
		所有風機基礎打樁過程將採行申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法，以確保打樁警戒區範圍 750m 處之噪音低於 160dB SEL。詳細之減噪措施將於安裝前決定，包含考量當時最新之減噪技術，如氣泡帷幕或氣球帷幕等。	所有風機基礎打樁過程將採行申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法，以確保打樁警戒區範圍 750m 處之噪音低於 160dB SEL。詳細之減噪措施將於安裝前決定，包含考量當時最新之減噪技術，如氣泡帷幕或氣球帷幕等，**並承諾本計畫所有水下基礎數量的 25%，於安裝期間在距離基準點(管架基礎中心點) 750 公尺處水下噪音聲曝值(SEL)不超過 159dB。**
		—	**設定水下噪音警戒值為「單次(30 秒內平均每次)打樁事件的水下噪音聲曝值(SEL)為 157dB」，當監測數據上升且超過警戒值時，則將採取適當之應變措施，如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，或視現場狀況輔以提升減噪措施強度(如增加氣泡幕空氣供應量)等方式，有效控制水下噪音低於環評承諾管制值。**

表 7-1　變更前後環境保護對策及監測計畫比較表(續 1)

項目		原核定	本次變更
環境保護對策	施工期間 鯨豚	本計畫承諾於 750 公尺監測處，水下噪音聲曝值 (Sound Exposure Level,SEL) 不得超過 160 分貝 [(dB) re. 1μPa^{2}s]，作為影響評估閾值。	本計畫承諾於**距離基準點(管架基礎中心點)**750 公尺監測處，水下噪音聲曝值 **95% 監測數據(SEL$_{05}$)**不得**逾** 160 分貝**，並增列最大音壓位準(SPL$_{peak}$)不得逾 190 分貝，作為管制值。**
	施工期間 海域水質	—	**海床防淘刷保護工將採用落管式拋石船執行，以降低施工期間對於海域水質之影響。**
		—	**針對本計畫選用負壓沉箱基礎之風機，將於每一排(東西向)選擇一處風機，利用 ROV 可即時傳輸水下影像至工作船上之功能，於負壓沉箱基礎安裝作業過程中，透過 ROV 對施工區域周邊之水下環境進行觀測，瞭解於負壓沉箱基礎安裝過程中，是否有發生擾動海床沉積物而影響周邊海域水質之情形。**
	施工期間 空氣品質	施工期間將清掃各施工路段前後共計 100 公尺之道路(下雨天除外)，以減輕施工及運輸車輛之車行揚塵。	**施工期間將清掃各施工路段前後共計 1 公里之道路(下雨天除外)，以減輕施工及運輸車輛之車行揚塵。**
		所有工作船舶將全面使用當時臺灣可取得之最低含硫量油品。	所有工作船舶將全面使用當時臺灣可取得之最低含硫量**(<0.5%)**油品。
		—	**施工期間陸域施工機具及施工車輛將採用符合四期環保標準(含)以上且取得優級以上自主管理標章規範，並將其納入施工下包合約，確實要求。**
	營運期間 海域生態	—	**於執行風機水下攝影觀測時，一併觀測是否有海洋爬蟲類出沒。**

表 7-1　變更前後環境保護對策及監測計畫比較表(續 2)

項目		原核定	本次變更
環境保護對策	營運期間 廢棄物	—	**本計畫承諾不會將除役的葉片掩埋，未來將透過對於風機葉片回收技術所開展的相關活動，例如:運用跨企業及跨機構之間的合作來共同尋找解決方案、參與以再生葉片材料為重點的研究和創新計畫等，關注所有可能的回收技術並採納之，以改善離岸風機生命週期的永續性。若除役時尚未找到合適的回收方法，本計畫亦承諾將以合法的方式暫時儲存而非掩埋。本承諾將納入本計畫於正式除役前至少 1 年所提出之因應對策中，經主管機關核准後，切實依環境影響評估法執行。**
環境監測計畫	施工前 環境監測計畫	—	**依原核定之「施工階段環境監測計畫」所規劃之空氣品質監測地點，於施工前進行一次空氣品質監測工作，監測項目包括風向、風速、粒狀污染物(TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$)、二氧化硫(SO_2)、氮氧化物(NO、NO_2)、臭氧(O_3)**
	施工階段 環境監測計畫	監測項目： 風向、風速、粒狀污染物 (TSP 、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$) 、二氧化硫(SO_2)、氮氧化物(NO、NO_2)	監測項目： 風向、風速、粒狀污染物(TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$) 、二氧化硫(、SO_2)、氮氧化物 NO、NO_2)、**臭氧(O_3)**
		水下攝影觀測風機底部聚魚效果監測地點：選擇 1 座風機	水下攝影觀測風機底部聚魚效果監測地點：選擇 1 座風機及 **1 座離岸變電站**
	環境監測計畫	—	施工前、施工階段及營運階段之水下噪音項目增加「**水下噪音監測儀器及數據回收遺失應變作法**」及「**長時間海況不佳之應變措施**」之備註說明。
		監測項目： 鯨豚生態調查	施工前、施工階段及營運階段環境監測計畫海域生態之鯨豚生態調查項目增列「**觀測海洋爬蟲類**」說明。

表 7-2 變更前施工前環境監測計畫表

類別	監 測 項 目	地 點	頻 率
海域生態	鯨豚生態調查	本計畫風場範圍	20 趟次/年，施工前執行 1 年
水下噪音（含生物聲學監測）	20 Hz～20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	風場位置周界處 2 站	4 季次/年，每次 30 日，施工前執行 1 年
海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需養量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風機鄰近區域 12 點	每季 1 次，施工前執行 1 年
鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	施工前兩年於每年 3 月至 11 月間每月執行一次，於 12 月至翌年 2 月間執行一次，每年進行 10 季次調查
	鳥類雷達調查（垂直及水平）	本計畫風場範圍	施工前兩年每季一次(春夏秋至少 5 日次，冬季視天候狀況，每次含日夜間調查)
	鳥類繫放衛星追蹤	彰化海岸	施工前針對四季皆進行一次
文化資產	水下文化資產判釋	風機位置鑽探取樣	考古專業人員協助判釋(施工前每台風機位置鑽探取樣)
	陸域文化資產判釋	陸域自設升降壓站位置鑽探取樣	考古專業人員協助判釋(施工前鑽探取樣至少三處)

註 1：陸域監測(陸域文化資產)項目將以陸域工程(升壓站及陸纜工程)開始施工日期（預計為 2023 年第一季）往前起算其應監測期間（預計為 2018 年至 2023 年第一季）。

註 2：海域監測項目(海域生態、水下噪音、海域水質、鳥類生態、水下文化資產)將以海域工程開始施工日期（預計為 2025 年第一季）往前起算其應監測期間（預計為第一季 2023 年至 2025 年第一季）。

表 7-3 變更後施工前環境監測計畫表

類別	監 測 項 目	地 點	頻 率
空氣品質	**風向、風速、粒狀污染物(TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$)、二氧化硫(SO_2)、氮氧化物(NO、NO_2) 、臭氧(O_3)**	**1. 梧棲漁港 2. 陸域自設升(降)壓站周邊 1 站**	**施工前 1 次**
海域生態	鯨豚生態調查 **(含觀測海洋爬蟲類)**	本計畫風場範圍	20 趟次/年，施工前執行 1 年
水下噪音 (含生物聲學監測)	20 Hz～20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	風場位置周界處 24 站	4 季次/年，每次 30 日，施工前執行 1 年 **[註 3]**
海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需養量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風機鄰近區域 12 點	每季 1 次,施工前執行 1 年
鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	施工前兩年於每年 3 月至 11 月間每月執行一次，於 12 月至翌年 2 月間執行一次，每年進行 10 季次調查
	鳥類雷達調查（垂直及水平）	本計畫風場範圍	施工前兩年每季一次(春夏秋至少 5 日次,冬季視天候狀況，每次含日夜間調查)
	鳥類繫放衛星追蹤	彰化海岸	施工前針對四季皆進行一次
文化資產	水下文化資產判釋	風機位置鑽探取樣	考古專業人員協助判釋(施工前每台風機位置鑽探取樣)
	陸域文化資產判釋	陸域自設升降壓站位置鑽探取樣	考古專業人員協助判釋(施工前鑽探取樣至少三處)

註 1：陸域監測(陸域**空氣品質**、文化資產)項目將以陸域工程(升壓站及陸纜工程)開始施工日期（預計為 2023 年第一季）往前起算其應監測期間（預計為 2018 年至 2023 年第一季）。

註 2：海域監測項目(海域生態、水下噪音、海域水質、鳥類生態、水下文化資產)將以海域工程開始施工日期（預計為 2025 年第一季）往前起算其應監測期間（預計為第一季 2023 年至 2025 年第一季）。

註 3：(1).本計畫將要求水下聲學調查團隊於每季季初進行佈放為原則，連續監測 30 日，並視海況條件允許，儘速出海回收儀器。(2).於回收時若發現調查儀器遺失，將提出本計畫確實已出海執行此項監測工作之證明，以利後續說明。(3).後續在海況條件允許下，將盡快安排水下聲學補做調查，且為確保調查資料能確實回收，調查船隻將於儀器布放下水後，於量測時間滿 24 小時後即回收各點位儀器。(4).為確保調查人員及船隻安全性，若遇有突發海象條件惡劣變化因素，基於安全考量將駛回港口待命。(5).倘採用補救措施，將加註說明。

註 4：海域監測項目執行期間，考量調查船隻和人員安全風險，將參考交通部中央氣象局航行海象系統或國際常用之海象預測系統(如 Windguru、Windy、ECMWF 等)，以當月或當季所在監測地點，其海浪高度≦1 公尺之連續時間大於 24 小時的天氣條件進行調查為原則，若當月或當季可調查天數不足以完成所有調查項目，則停止執行該月/季剩餘未完成之調查工作。

表 7-4　變更前施工階段環境監測計畫表

類別		監　測　項　目	地　點	頻　率
陸域	空氣品質	風向、風速、粒狀污染物(TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$)、二氧化硫(SO_2)、 氮氧化物(NO、NO_2)	1. 梧棲漁港 2. 陸域自設升(降)壓站周邊 1 站	每季 1 次
	噪音振動	各時段(日間、晚間、夜間)均能音量及日夜振動位準	1. 陸域工程鄰近敏感點 1 站 2. 陸域工程進/出道路 1 站	每季 1 次，連續 24 小時監測
	陸域生態	陸域動、植物生態（依據環保署動、植物技術規範執行）	陸域輸配電系統（含陸域自設升(降)壓站、陸纜及其附近範圍）	每季 1 次
	營建噪音	1.低頻（20 Hz～200 Hz 量測 Leq） 2.一般頻率（20Hz～20kHz 量測 Leq 及 Lmax）	1.陸域自設升(降)壓站工地周界 1 站 2.陸纜工地周界 1 站	每月 1 次
	文化資產	陸域施工考古監看	開挖範圍	考古專業人員跟隨監看
海域	海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需養量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風機鄰近區域 12 點	每季 1 次
	鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	每年 3 月至 11 月間每月執行 1 次，於 12 月至翌年 2 月間執行 1 次，每年進行 10 季次調查
	海域生態	1.潮間帶生態	海纜上岸段兩側 50 公尺範圍內進行調查	每季 1 次
		2.浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物	風機鄰近區域 12 點	
		3.魚類	調查 3 條測線	每季 1 次
		4.鯨豚生態調查	本計畫風場範圍	20 趟次/年(每季至少 1 趟次)
		5.水下攝影觀測風機底部聚魚效果	選擇 1 座風機	打樁前及打樁完成後各執行 1 次
	水下噪音	20 Hz～20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	距離風機打樁位置 750 公尺 4 處	每部風機打樁期間各一次
			風機位置周界處 2 站	4 季次/年，每次 30 日

註：1.營建噪音監測工作將分別於計畫陸域自設升(降)壓站工程及陸纜工程施工期間進行。
2.陸域監測項目（空氣品質、噪音振動、陸域生態）將於本計畫陸域工程施工期間進行。
3.海域監測項目(海域水質、海上鳥類、海域生態、水下噪音)將於海域工程施工期間進行。

表 7-5　變更後施工階段環境監測計畫表

類別		監　測　項　目	地　點	頻　率
陸域	空氣品質	風向、風速、粒狀污染物(TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$)、二氧化硫(SO_2)、氮氧化物(NO、NO_2)、**臭氧(O_3)**	1. 梧棲漁港 2. 陸域自設升(降)壓站周邊 1 站	每季 1 次
	噪音振動	各時段(日間、晚間、夜間)均能音量及日夜振動位準	1. 陸域工程鄰近敏感點 1 站 2. 陸域工程進/出道路 1 站	每季 1 次，連續 24 小時監測
	陸域生態	陸域動、植物生態（依據環保署動、植物技術規範執行）	陸域輸配電系統（含陸域自設升(降)壓站、陸纜及其附近範圍）	每季 1 次
	營建噪音	1.低頻（20 Hz～200 Hz 量測 Leq） 2.一般頻率（20Hz～20kHz 量測 Leq 及 Lmax）	1.陸域自設升(降)壓站工地周界 1 站 2.陸纜工地周界 1 站	每月 1 次
	文化資產	陸域施工考古監看	開挖範圍	考古專業人員跟隨監看
海域	海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需養量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風機鄰近區域 12 點	每季 1 次
	鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	每年 3 月至 11 月間每月執行 1 次，於 12 月至翌年 2 月間執行 1 次，每年進行 10 季次調查
	海域生態	1.潮間帶生態	海纜上岸段兩側 50 公尺範圍內進行調查	每季 1 次
		2.浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物	風機鄰近區域 12 點	
		3.魚類	調查 3 條測線	每季 1 次
		4.鯨豚生態調查**(含觀測海洋爬蟲類)**	本計畫風場範圍	20 趟次/年(每季至少 1 趟次)
		5.水下攝影觀測風機底部聚魚效果	選擇 1 座風機及 **1 座離岸變電站**	打樁前及打樁完成後各執行 1 次
	水下噪音	20 Hz～20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	距離風機打樁位置 750 公尺 4 處	每部風機打樁期間各一次
			風機位置周界處 2 站	4 季次/年，每次 30 日 **[註 2]**

註 1：1.營建噪音監測工作將分別於計畫陸域自設升(降)壓站工程及陸纜工程施工期間進行。
2.陸域監測項目（空氣品質、噪音振動、陸域生態）將於本計畫陸域工程施工期間進行。
3.海域監測項目(海域水質、海上鳥類、海域生態、水下噪音)將於海域工程施工期間進行。

註 2：(1).本計畫將要求水下聲學調查團隊於每季季初進行佈放為原則，連續監測 30 日，並視海況條件允許，儘速出海回收儀器。(2).於回收時若發現調查儀器遺失，將提出本計畫確實已出海執行此項監測工作之證明，以利後續說明。(3).後續在海況條件允許下，將盡快安排水下聲學補做調查，且為確保調查資料能確實回收，調查船隻將於儀器布放下水後，於量測時間滿 24 小時後即回收各點位儀器。(4).為確保調查人員及船隻安全性，若遇有突發海象條件惡劣變化因素，基於安全考量將駛回港口待命。(5).倘採用補救措施，將加註說明。

註 3：海域監測項目執行期間，考量調查船隻和人員安全風險，將參考交通部中央氣象局航行海象系統或國際常用之海象預測系統(如 Windguru、Windy、ECMWF 等)，以當月或當季所在監測地點，其海浪高度≦1 公尺之連續時間大於 24 小時的天氣條件進行調查為原則，若當月或當季可調查天數不足以完成所有調查項目，則停止執行該月/季剩餘未完成之調查工作。

表 7-6　變更前營運階段環境監測計畫表

類別	監　測　項　目	地　點	頻　率
鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	每年 3 月至 11 月間每月執行 1 次，於 12 月至翌年 2 月間執行 1 次，每年進行 10 次調查。(海上鳥類冬季以船隻出海調查或輔助設備間接進行調查，例如錄影設備)
	鳥類聯合監控系統(設置熱影像、音波麥克風及高效能雷達，或屆時更高科技之監控設施)	預計風機位置 1 處	連續監測
	鳥類之影像紀錄(設置錄影設備)	風場範圍內設置 2 處	連續監測
海域生態	1.浮游生物 2.仔稚魚及魚卵 3.底棲生物	風機鄰近區域 12 點	每季 1 次
	4.魚類(含風機位置附近之物種分布和豐度變化監測)	魚類調查 3 條測線	每季 1 次
	5.鯨豚生態調查	本計畫風場範圍	20 趟次/年
	6.水下攝影觀測風機底部聚魚效果	選擇 2 座風機	營運期間每季 1 次
水下噪音	20 Hz～20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	風機位置周界處 2 站	4 季次/年，每次 30 日
漁業經濟	整理分析漁業署漁業年報中有關漁業經濟資料(如漁業環境、漁業設施、漁業產量、漁業人口等)	漁業署公告之漁業年報 （彰化縣資料）	每年 1 次

註:於停止執行各監測項目前，將依環評法施行細則第 37 條規定申請停止營運階段之監測工作。

表 7-7　變更後營運階段環境監測計畫表

類別	監　測　項　目	地　點	頻　率
鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	每年 3 月至 11 月間每月執行 1 次，於 12 月至翌年 2 月間執行 1 次，每年進行 10 次調查。(海上鳥類冬季以船隻出海調查或輔助設備間接進行調查，例如錄影設備)
	鳥類聯合監控系統(設置熱影像、音波麥克風及高效能雷達，或屆時更高科技之監控設施)	預計風機位置 1 處	連續監測
	鳥類之影像紀錄(設置錄影設備)	風場範圍內設置 2 處	連續監測
海域生態	1.浮游生物 2.仔稚魚及魚卵 3.底棲生物	風機鄰近區域 12 點	每季 1 次
	4.魚類(含風機位置附近之物種分布和豐度變化監測)	魚類調查 3 條測線	每季 1 次
	5.鯨豚生態調查 **(含觀測海洋爬蟲類)**	本計畫風場範圍	20 趟次/年
	6.水下攝影觀測風機底部聚魚效果	選擇 2 座風機	營運期間每季 1 次
水下噪音	20 Hz～20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	風機位置周界處 2 站	4 季次/年，每次 30 日 **[註 2]**
漁業經濟	整理分析漁業署漁業年報中有關漁業經濟資料(如漁業環境、漁業設施、漁業產量、漁業人口等)	漁業署公告之漁業年報（彰化縣資料）	每年 1 次

註 1：於停止執行各監測項目前，將依環評法施行細則第 37 條規定申請停止營運階段之監測工作。

註 2：(1).本計畫將要求水下聲學調查團隊於每季季初進行佈放為原則，連續監測 30 日，並視海況條件允許，儘速出海回收儀器。(2).於回收時若發現調查儀器遺失，將提出本計畫確實已出海執行此項監測工作之證明，以利後續說明。(3).後續在海況條件允許下，將盡快安排水下聲學補做調查，且為確保調查資料能確實回收，調查船隻將於儀器布放下水後，於量測時間滿 24 小時後即回收各點位儀器。(4).為確保調查人員及船隻安全性，若遇有突發海象條件惡劣變化因素，基於安全考量將駛回港口待命。(5).倘採用補救措施，將加註說明。

註 3：海域監測項目執行期間，考量調查船隻和人員安全風險，將參考交通部中央氣象局航行海象系統或國際常用之海象預測系統(如 Windguru、Windy、ECMWF 等)，以當月或當季所在監測地點，其海浪高度≦1 公尺之連續時間大於 24 小時的天氣條件進行調查為原則，若當月或當季可調查天數不足以完成所有調查項目，則停止執行該月/季剩餘未完成之調查工作。

第八章 其他經主管機關指定之事項

依據環保署「開發行為環境影響評估作業準則(106年12月8日修正公告)」第三十八條規定，開發行為可能運作或運作時衍生危害性化學物質者，開發單位應依健康風險評估技術規範進行健康風險評估，並將其納入說明書或評估書初稿。惟本次變更僅變更開發單位名稱及營業所地址、風機最大單機裝置容量之設計包絡表、風機基礎型式規劃方案、海域輸電線路電壓、增列上岸段工法選項、陸域輸配電系統、離岸變電站設計內容以及新增及修正環境保護對策與環境監測計畫，並無涉及使用或衍生如環保署「健康風險評估技術規範（100年7月20日修正公告）」第三條所稱之危害性化學物質，對於鄰近地區居民健康並無增量風險，故應無須進行健康風險評估。

附 錄 一

原環說及歷次變更核備函

行政院環境保護署　函

地址：10042 臺北市中正區中華路1段83號
聯絡人：商維庭
電話：(02)2311-7722 #2744
傳真：(02)2331-2958
電子郵件：wtshang@epa.gov.tw

11073
臺北市信義區松仁路36號14樓之1

受文者：大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處

發文日期：中華民國107年8月10日
發文字號：環署綜字第1070056951號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：

主旨：所送「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」定稿本，已予備查，請查照。

說明：

一、復貴籌備處107年7月16日2018-CHWNW-047號函。

二、本案開發內容倘涉及其他相關法令規定應予核發許可事項，請另依相關主管機關規定辦理。

正本：大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處
副本：

署長 李應元

本案依照分層負責規定
授權主任秘書決行

行政院環境保護署公文用紙

行政院環境保護署　函

地址：100台北市中正區中華路一段83號
聯絡人：黃政猷
電話：02-23117722 #2735
傳真：02-23713217
電子郵件：chengyu.huang@epa.gov.tw

11073
臺北市信義區松仁路36號14樓之1

受文者：大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處

發文日期：中華民國108年3月29日
發文字號：環署綜字第1080021545號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：

裝

主旨：所送「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書變更內容對照表（變更監測計畫）」定稿本，已予備查。

說明：

一、依據貴籌備處108年3月26日2019-CHWNW-021號函辦理。

訂

二、本案變更內容倘涉及其他相關法令規定應予核發許可事項，請另依相關主管機關規定辦理。

正本：大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處
副本：

線

署長 張子敬

本案依照分層負責規定
授權主任秘書決行

行政院環境保護署公文用紙

附 錄 二

開發單位申請設立登記核備文件

正本

檔號 01015881

經濟部　函

客服專線：4121166(手機撥號請加02)
地址：540南投縣南投市中興新村省府路4號
聯絡方式：　電話　049-2359171　分機　3205
承 辦 人：李小姐

110
臺北市信義區忠孝東路四段555號8樓
受文者：大彰化西北離岸風力發電股份有限公司代理人：李念祖律師

20226008
Nov 26 2020
理律LEEANDLI

發文日期：中華民國109年11月24日
發文字號：經授中字第10933668090號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：非密件
附件：如文

主旨：貴公司於民國109年11月23日【收文日】申請設立登記，經核符合規定，准予登記。

說明：

一、經營業務及設立工廠等事項，請分別依照有關法令之規定辦理。

二、處分相對人名稱：大彰化西北離岸風力發電股份有限公司（代表人姓名：柏森文Matthias Bausenwein、身分證照號碼：AC3016****）、公司所在地：彰化縣彰化市華山路37號11樓之2。

三、附規費收據一紙，嗣後凡向本部申請任何案件，請在申請書上註明公司統一編號83304676及檔案號碼01015881。

四、對本處分如不服應於接到本處分書之次日起30日內繕具訴願書送由本部中部辦公室陳轉行政院提起訴願。

五、公司營業項目：D101011發電業、ZZ99999除許可業務外，得經營法令非禁止或限制之業務。

公司統一編號：83304676

正本： 大彰化西北離岸風力發電股份有限公司代理人：李念祖律師
副本： 董事長：柏森文Matthias Bausenwein（無附件）、彰化縣政府建設處（城鄉計畫科，使用管理科）、彰化縣消防局、彰化縣衛生局、財政部中區國稅局彰化分局、彰化縣商業會

部長 王美花

附 錄 三

環境現況補充調查資料

附 3.1

空氣品質

瑩諮科技股份有限公司

地址：台北市內湖區瑞光路2號5樓　電話：（02）2794-8833

空氣樣品檢驗報告(行程編號：*)

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查

委託單位：光宇工程顧問股份有限公司　　報告編號：EL09L0041

樣品別：空氣品質類　　採樣日期：如下所示

採樣單位：瑩諮科技股份有限公司　　收樣日期：109年08月31日

採樣地點：如下所示　　報告日期：109年09月10日

聯絡人：賴海源

是否經認可	檢測項目	單位	樣品編號	檢驗方法	備註欄(MDL)
			0041L01		
			鹿港工業區		
			109.07.31~109.08.31		
			檢驗值		
—	落塵	g/(m^2·30d)	14.8	NIEA A216.10C	—

備註：

1、本報告已由核可報告簽署人審核無誤，簽署人：　　（EL -　　）。

2、本報告共1頁，不得作為法律訴訟用，報告內容不得隨意複製或作為商業廣告之用。

3、檢測項目有標示"○"者，係指該檢測項目經環保署許可，並依公告檢測方法分析。

4、低於方法偵測極限之測定值以"N.D."表示，並於備註欄註明其方法偵測極限(MDL)。

公司名稱：瑩諮科技股份有限公司

負責人(簽章)：楊炯浩

檢驗室主任(簽名蓋章)：

檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負　責　人:楊炯浩
檢驗室主任:鐘美紅

瑩諮科技股份有限公司台北檢驗室

瑩諮科技股份有限公司

行政院環境保護署許可證字號：環署環檢字第012A號
地 址：台北市內湖區瑞光路2號5樓　電 話：（02）2794-8833

空氣樣品檢驗報告(行程編號：ELAB200731Z00)

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查
委託單位：光宇工程顧問股份有限公司
樣 品 別：空氣類
採樣單位：瑩諮科技股份有限公司
採樣地點：如報告所示

報告編號：EL09A0357
採樣日期：109年07月31日~08月01日
收樣日期：109年08月03日
報告日期：109年08月28日
聯 絡 人：賴 海 源

是否經認可	檢測項目	單位	樣品編號	檢驗方法	備註欄 (MDL)
			0357A02		
			鹿港工業區		
			109.07.31~08.01		
			檢驗值		
○	鉛	$\mu g/m^3$	N.D.	NIEA A301.11C	0.06
			以下空白		

備註：
1、本報告已由核可報告簽署人審核無誤，簽署人：鐘美紅（ELA-01）。
2、本報告共1頁，不得作為法律訴訟用，報告內容不得隨意複製或作為商業廣告之用。
3、檢測項目有標示"○"者，係指該檢測項目經環保署許可，並依公告檢測方法分析。
4、低於方法偵測極限之測定值以"N.D."表示，並於備註欄註明其方法偵測極限(MDL)。

聲明書：
(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所受損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。
(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造公文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱：瑩諮科技股份有限公司
負責人(簽章)：楊炯浩
檢驗室主任(簽名蓋章)：

檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負 責 人:楊炯浩
檢驗室主任:鐘美紅

瑩諮科技股份有限公司

行政院環境保護署許可證字號：環署環檢字第012A號
地址：台北市內湖區瑞光路2號5樓　電話：（02）2794-8833

空氣品質監測報告（行程編號：ELAB200731Z00）

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查
委託單位：光宇工程顧問股份有限公司
樣品別：空氣品質類
採樣單位：瑩諮科技股份有限公司
採樣地點：如報告所示

報告編號：EL09AB0343
採樣日期：109年07月31日~08月01日
收樣日期：109年08月03日
報告日期：109年08月28日
聯絡人：賴海源

聲明書

(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所受損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。

(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造公文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱：瑩諮科技股份有限公司
負責人（簽名或蓋章）：楊炯浩

檢驗室主管	空氣採樣類	無機檢測類	有機檢測類
（簽名）	報告簽署人（簽名）	報告簽署人（簽名）	報告簽署人（簽名）
	（ELA-01）	（ELI-　　）	（ELO-　　）

備註：
1、本報告共2頁，不得作為法律訴訟用，報告內容不得隨意複製或作為商業廣告之用。
2、PM2.5委託瑩諮科技股份有限公司(高雄檢驗室)分析，報告編號為JF09B212。

環境品質空氣逐時監測值

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查

委託單位：光宇工程顧問股份有限公司　　委樣編號：EL09AB0343

執行單位：瑩諮科技股份有限公司　　監測日期：109.7.31~109.8.1

監測位置：鹿港工業區　　天候狀況：晴

監測人員：趙中偉、林瑋傑

項目 / 時間	溫度 ℃	濕度 %	風向 deg	風速 m/s	CO ppm	SO_2 ppm	NO ppm	NO_2 ppm	NOx ppm	O_3 ppm	CH_4 ppm	NMHC ppm	THC ppm	PM_{10} μg/m³	$PM_{2.5}$ μg/m³	TSP μg/m³
11:00 ~ 12:00	33.5	57	西	1.2	0.22	0.0020	0.0043	0.0042	0.0085	0.0832	*	*	*	75		
12:00 ~ 13:00	32.3	64	西北西	1.9	0.09	0.0011	0.0028	0.0007	0.0036	0.0970	*	*	*	35		
13:00 ~ 14:00	32.9	63	西	1.0	0.06	0.0007	0.0029	0.0007	0.0037	0.1019	*	*	*	30		
14:00 ~ 15:00	32.7	63	西北西	1.5	0.02	<0.00069	0.0027	<0.0005	0.0027	0.1171	*	*	*	29		
15:00 ~ 16:00	33.0	62	西	1.4	0.02	<0.00069	0.0031	<0.0005	0.0031	0.0941	*	*	*	24		
16:00 ~ 17:00	32.7	63	西北西	1.3	0.02	<0.00069	0.0031	<0.0005	0.0031	0.0891	*	*	*	21		
17:00 ~ 18:00	31.7	69	西	1.3	0.04	<0.00069	0.0022	<0.0005	0.0022	0.0769	*	*	*	25		
18:00 ~ 19:00	30.7	74	西北西	1.9	0.03	<0.00069	0.0017	<0.0005	0.0017	0.0664	*	*	*	42		
19:00 ~ 20:00	30.0	80	北北西	1.3	0.03	<0.00069	0.0017	0.0008	0.0026	0.0611	*	*	*	53		
20:00 ~ 21:00	30.0	80	北	0.7	0.03	<0.00069	0.0016	0.0010	0.0027	0.0571	*	*	*	44		
21:00 ~ 22:00	30.3	77	東南	0.5	0.16	<0.00069	0.0016	0.0050	0.0067	0.0539	*	*	*	82		
22:00 ~ 23:00	30.2	78	南	<0.5	0.03	<0.00069	0.0016	<0.0005	0.0016	0.0432	*	*	*	58		
23:00 ~ 00:00	30.0	79	東南	0.8	0.13	<0.00069	0.0015	0.0013	0.0029	0.0414	*	*	*	72		
00:00 ~ 01:00	30.0	76	南南東	1.4	0.35	<0.00069	0.0015	0.0036	0.0052	0.0317	*	*	*	72	17	99
01:00 ~ 02:00	29.8	74	南南東	1.5	0.53	<0.00069	0.0016	0.0067	0.0084	0.0225	*	*	*	102		
02:00 ~ 03:00	29.5	73	南南東	1.3	0.75	<0.00069	0.0018	0.0084	0.0103	0.0161	*	*	*	118		
03:00 ~ 04:00	29.3	72	東南	1.5	0.50	<0.00069	0.0022	0.0099	0.0121	0.0281	*	*	*	76		
04:00 ~ 05:00	29.0	72	東南	1.5	0.33	<0.00069	0.0018	0.0072	0.0091	0.0329	*	*	*	56		
05:00 ~ 06:00	28.9	73	東南	1.4	0.24	<0.00069	0.0021	0.0073	0.0095	0.0425	*	*	*	54		
06:00 ~ 07:00	29.7	69	南	0.5	0.22	<0.00069	0.0031	0.0059	0.0091	0.0591	*	*	*	68		
07:00 ~ 08:00	30.5	70	西北西	0.7	0.14	<0.00069	0.0033	0.0036	0.0070	0.0751	*	*	*	77		
08:00 ~ 09:00	30.2	73	西北西	1.5	0.05	<0.00069	0.0026	0.0013	0.0040	0.0897	*	*	*	54		
09:00 ~ 10:00	31.0	69	西北西	1.9	0.02	<0.00069	0.0023	<0.0005	0.0023	0.0965	*	*	*	46		
10:00 ~ 11:00	31.5	67	西	1.6	0.03	<0.00069	0.0025	<0.0005	0.0027	0.0919	*	*	*	39		
最大小時平均值	**33.5**	**80**	*	**1.9**	**0.7**	**0.002**	**0.004**	**0.010**	**0.012**	**0.117**	*	*	*	**118**		
最大8小時平均值	*	*	*	*	**0.4**	*	*	*	*	**0.091**	*	*	*	*		
日平均值	**30.8**	**71**	*	**1.3**	**0.2**	**<0.00069**	**0.002**	**0.004**	**0.005**	**0.065**	*	*	*	**56**		
空氣品質標準值	**小時平均值**		*	*	*	**0.250**	*	**0.250**	*	*	*	*	*	*	**35 μg/m³ 24小時標準值**	**250 μg/m³ 24小時標準值**
	日平均值		*	*	*	**0.100**	*	*	*	*	*	*	*	**125**		
	8小時平均值		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
方法偵測極限值	*	*	*	*	**0.05**	**0.00069**	**0.00089**	**0.00050**	**0.00139**	**0.00129**	**0.03**	**0.11**	**0.14**	*	*	*

檢驗室主任：鐘美紅　　品保品管：何致民　　記錄：趙中偉

檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負責人:楊炯浩
檢驗室主任:鐘美紅

空氣品質監測儀器設備檢查表

檢查日期：109/7/31　　檢查人員：趙中偉　　監測車號：AAH-8153

確認日期：109/7/31　　確認人員：林瑋傑　　審核人：何政元

一、文件資料

	前	後	
1	☑	☑	空氣品質監測計畫書及位置圖
2	☑	☑	空氣品質校正記錄表
3	☑	☑	空氣品質監測概況說明表
4	☑	☑	高量採樣器使用前後校正表
5	☑	☑	空氣樣品監視鏈
6	☑	☑	空氣品質監測儀器設備檢查表
7	☑	☑	周界檢測氣狀污染物紀錄表
8	☑	☑	採樣與分析過程之樣品核對記錄表
9	☑	☑	周界儀器自動監測資料轉交表
10	☑	☑	空氣品質監測車執行中每日檢查表
11	☑	☑	PM10監測儀流量校正及射源強度紀錄表
12	☐	☐	PM2.5監測儀流量校正及射源強度紀錄表
13	☐	☐	PM2.5現場採樣執行前、後檢查表
14	☐	☐	
15	☐	☐	

	前	後	
31	☑	☑	照相機
32	☐	☐	發電機
33	☑	☑	針筒
34	☐	☐	冰塊
35	☑	☐	放大鏡
36	☑	☑	皮尺
37	☐	☐	無塵布
38	☐	☐	酒精
39	☐	☐	照明燈
40	☑	☑	水平儀
41	☐	☐	帳篷
42	☐	☐	25~4℃保存冰箱
43	☐	☐	冰箱
44	☐	☐	
45	☐	☐	

二、儀器設備

	前	後	
1	☑	☑	CO 分析儀(序號： TMMWKDWB)
2	☑	☑	SO_2 分析儀(序號：G5KR56UO)
3	☑	☑	NO_X分析儀(序號：YSLED1EC)
4	☑	☑	O_3分析儀(序號：3RUNFE53)
5	☐	☐	THC 分析儀(序號：FVPP4V5S)
6	☑	☑	PM_{10} 分析儀(序號：N8920)
7	☐	☐	$PM_{2.5}$分析儀(序號：1587)
8	☑	☑	高量採樣器(序號：HI-VOL-11)
9	☑	☑	氣象設備(序號：62056/020943)
10	☑	☑	電腦(包含傳輸線)
11	☑	☑	動態稀釋器(序號：05801212)
12	☑	☑	標準氣體(編號DT0027825)
13	☑	☑	校正流量計(序號：BGI/916)
14	☑	☑	小孔校正器(序號：2605)
15	☑	☑	大氣壓力計 (標準值: 742.9 實際值: 742.7)
16	☑	☑	比對溫度計
17	☐	☐	mini-pump ___ 台
18	☐	☐	矽膠管 ___ 支
19	☑	☐	Hi-vol濾紙 2 張
20	☐	☐	活性碳管 ___ 支
21	☐	☐	_____ 吸收液
22	☐	☐	
23	☐	☐	
24	☐	☐	
25	☐	☐	氫氣
26	☑	☑	三用電表
27	☐	☐	PM2.5保存盒 ___ 盒
28	☑	☑	無粉手套
29	☑	☑	水柱壓差計
30	☑	☑	指北針

三、安全設備

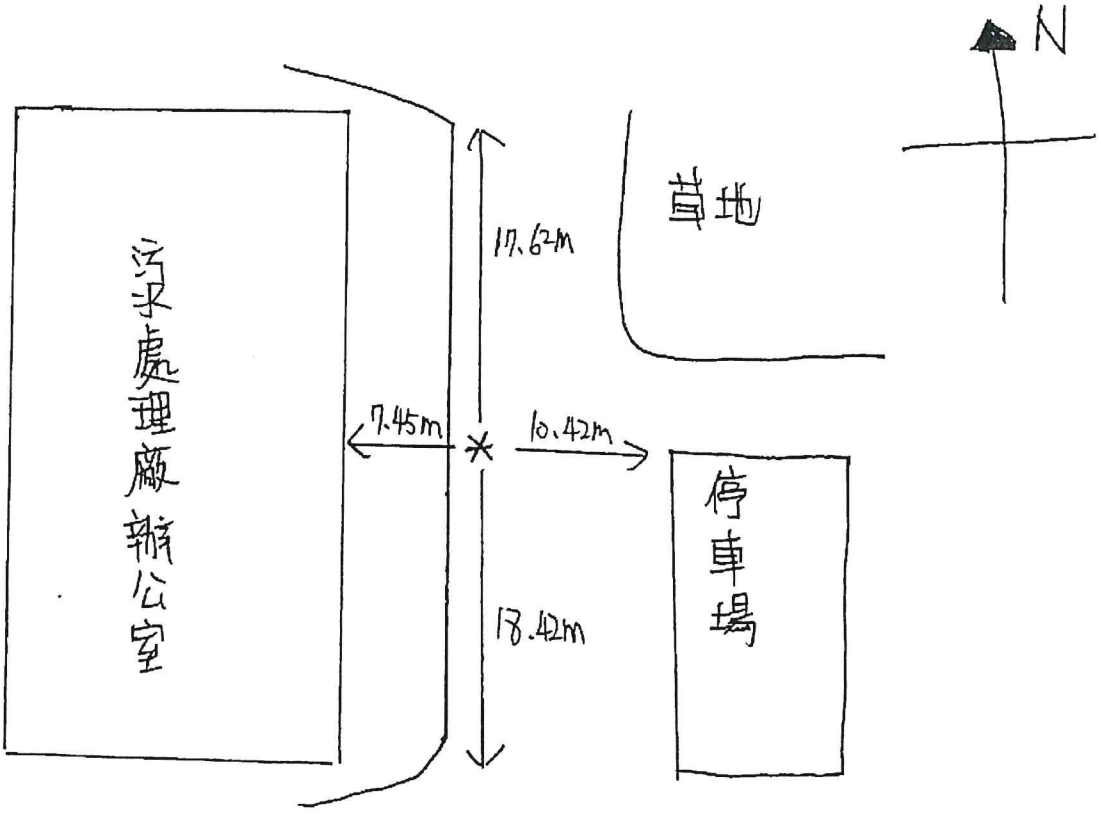
	前	後	
1	☑	☑	安全帽
2	☑	☑	反光背心
3	☑	☑	警示標誌
4	☑	☑	警示燈
5	☑	☑	警示帶
6	☑	☑	急救箱
7	☐	☐	
8	☐	☐	

四、品保品管

	前	後	
1	☑	☑	運送空白* 1 張(TSP)
			運送空白*___ 組(無機酸)
			運送空白*___ 組(PM2.5)
			運送空白*___ 組(_____)
			運送空白*___ 組(_____)
			運送空白*___ 組(_____)
2	☐	☐	設備空白*___ 張(_____)
			設備空白*___ 組(_____)
			設備空白*___ 組(_____)
			設備空白*___ 組(_____)
			設備空白*___ 組(_____)
			設備空白*___ 組(_____)
			設備空白*___ 組(_____)
3	☑	☑	現場空白* 1 組(TSP)
			現場空白*___ 組(無機酸)
			現場空白*___ 組(PM2.5)
			現場空白*___ 組(_____)
			現場空白*___ 組(_____)
			現場空白*___ 組(_____)
			現場空白*___ 組(_____)

環境品質監測概況說明

計畫名稱	大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查
監測站之詳細位置說明	鹿港工業區
監測項目	風向、風速、溫度、濕度、SO_2、NOx、NO_2、TSP、PM_{10}
監測日期	109/7/31 -8/1
監測天候狀況	晴
周遭環境特點（敏感點）說明	東側停車場，南側道路，西側污水處理廠辦公室，北側道路。
施工作業概述	無



監測人員： 趙中偉 林瑋傑　　審核人員： [illegible]

空氣品質監測車監測前後校正表

監測地點：鹿港工業區　　檢查人員：趙中修

審核人：[illegible]

監測前偏移檢查　　檢查日期：109/7/31

監測項目	零點偏移		偏移結果	全幅偏移		偏移結果	是否合格		反應時間是否合格	
	設定值(A)	顯示值(B)	(B-A)	設定值(C)	顯示值(D)	(D-C)				
CO(ppm)	0.00	0.04	0.04	16.00	15.97	-0.03	☑是	☐否	☑是	☐否
SO_2(ppb)	0.0	0.6	0.6	164.0	164.4	0.4	☑是	☐否	☑是	☐否
NO(ppb)	0.0	0.4	0.4	160.0	159.6	-0.4	☑是	☐否	☑是	☐否
NO_X(ppb)	0.0	0.2	0.2	160.0	160.9	0.9	☑是	☐否	☑是	☐否
O_3(ppb)	0.0	0.6	0.6	160.0	159.8	-0.2	☑是	☐否	☑是	☐否

監測後偏移檢查　　檢查日期：109/8/1

監測項目	零點偏移		偏移結果	全幅偏移		偏移結果	是否合格		反應時間是否合格	
	設定值(A)	顯示值(B)	(B-A)	設定值(C)	顯示值(D)	(D-C)				
CO(ppm)	0.00	0.06	0.06	16.00	16.02	0.02	☑是	☐否	☑是	☐否
SO_2(ppb)	0.0	0.7	0.7	164.0	165.7	1.7	☑是	☐否	☑是	☐否
NO(ppb)	0.0	1.0	1.0	160.0	158.8	-1.2	☑是	☐否	☑是	☐否
NO_X(ppb)	0.0	0.4	0.4	160.0	160.1	0.1	☑是	☐否	☑是	☐否
O_3(ppb)	0.0	0.8	0.8	160.0	162.2	2.2	☑是	☐否	☑是	☐否

監測項目	低濃度檢量線中濃度		偏移結果	是否合格	
	設定值(A)	顯示值(B)	(B-A)		
CO(ppm)	4.00	4.09	0.09	☑是	☐否
SO_2(ppb)	41.5	42.6	1.1	☑是	☐否
NO(ppb)	40.0	40.6	0.6	☑是	☐否
NO_X(ppb)	40.0	40.4	0.4	☑是	☐否
O_3(ppb)	60.0	62.4	2.4	☑是	☐否

零點/全幅偏移品質管制範圍：

監測項目	CO	SO_2	O_3	NO	NOx
零點偏移	±0.5ppm	±4ppb	±20ppb	±20ppb	±20ppb
全幅偏移	全幅±2%	全幅±3%	±20ppb	±20ppb	±20ppb
中濃度偏移	高檢量線全幅±2%	高檢量線全幅±3%	±20ppb	±20ppb	±20ppb
反應時間	T95<2min	T95<5min	T95<15min	T95<15min	T95<15min

註：　零點/全幅/中濃度偏移檢查，須符合零點/全幅偏移/中濃度偏移品質管制範圍方能判定合格

若零點/全幅/中濃度偏移檢查判定不合格，須重新執行多點校正

PM_{10}監測儀流量校正及射源強度記錄表

監測地點：鹿港工業區　　校正人員：趙中修

審核人：[illegible]

校正流量計廠牌：BGI　　校正流量計型號/序號：BGI/916

監測前　日期：109/7/31　　大氣壓力Pa：757 mmHg

大氣溫度Ta：33.4 ℃　　飽和蒸氣壓 P_{H2O}：X mmHg

項目	校正次數	儀器流量 Q1(L/min)	換算後儀器流量Q2(L/min)	校正器流量 Qc(L/min)	換算後校正器流量Q(L/min)	誤差(%)	平均誤差 ≦±10%
流量校正	1	16.7	16.10	16.350	15.715	2.19	2.09
	2	16.7	16.10	16.350	15.715	2.19	
	3	16.7	16.10	16.380	15.784	2.00	
	4	16.7	16.10	16.380	15.784	2.00	
	5	16.7	16.10	16.370	15.775	2.06	
Met-One BAM 1020 貝他射源強度四分鐘內總計數量值(COUNT)			537238		☑大於10000合格☐小於10000不合格		
HORIBA APDA-370貝他射源強度即時值(Hz)			X		☐大於100合格☐小於100不合格		
HORIBA APDA-370 貝他射源強度一分鐘內總計數量值(Hz)			X		☐大於6000合格☐小於6000不合格		

監測後

日期：109/8/1　　大氣壓力Pa：757 mmHg

大氣溫度Ta：33.4 ℃　　飽和蒸氣壓 P_{H2O}：X mmHg

項目	校正次數	儀器流量 Q1(L/min)	換算後儀器流量Q2(L/min)	校正器流量 Qc(L/min)	換算後校正器流量Q(L/min)	誤差(%)	平均誤差 ≦±10%
流量校正	1	16.7	16.1	16.390	15.794	1.94	1.97
	2	16.7	16.1	16.370	15.775	2.06	
	3	16.7	16.1	16.390	15.794	1.94	
	4	16.7	16.1	16.390	15.794	1.94	
	5	16.7	16.1	16.380	15.784	2.00	
Met-One BAM 1020 貝他射源強度四分鐘內總計數量值(COUNT)			503032		☑大於10000合格☐小於10000不合格		
HORIBA APDA-370貝他射源強度即時值(Hz)			X		☐大於100合格☐小於100不合格		
HORIBA APDA-370 貝他射源強度一分鐘內總計數量值(Hz)			X		☐大於6000合格☐小於6000不合格		

換算後儀器流量計算：$Q2=Q1\times【(Pa/760)\times(298/(Ta+273))】$

換算後流量計算：$Q=Qc\times【(Pa-P_{H2O})/760)\times(298/(Ta+273)))】$

誤差計算：$((Q2-Q)/Q)\times 100\%$

使用乾式流量計校正時，無須扣除飽和蒸氣壓

若貝他射源強度檢查不合格時，將儀器送修。

瑩諮科技股份有限公司

高量採樣器(TSP)現場採樣執行檢查表

小孔校正器號碼: 2605　　檢查人員: 趙中偉　　檢查日期: 109/7/31

高量採樣器號碼: HiNT1　　測站位置: 鹿港工業區　　審核人: [illegible]

檢查項目	是否符合	
一、選擇監測點:	是	否
1.一般周界(高度離地2~15公尺)，固定污染源周界(高度以測定調整方便及能取得代表性污染為原則)，並參考採樣選點原則。	✓	
2.架設安全工作區域，避免揚塵鋪設帆布，架設氣象儀器及採樣器調整儀器之水平。	✓	
二、採樣前檢查:	是	否
1.保護器內部是否清潔?	✓	
2.小孔校正器與高量採樣器空氣吸引部接合裝置是否完成?	✓	
3.採樣器暖機（空運轉約5分鐘）?	✓	
4.小孔校正器上方進行試漏,觀察浮子流量計之浮子是否位於最下方靜止不動?	✓	
5.U型管水柱壓力計試漏是否完成?(注意水滴是否完全流下)	✓	

6.進行單點校正?

斜率(m1):	1.6771	截距(b1):	-0.0020
斜率(m2):	1.1088	截距(b2):	-0.2078
大氣壓力 P(mmHg)	753	大氣溫度T (℃)	33.4
水柱壓差 ΔH(in-H_2O)	校正流量 Q (m^3/min)	校正流量補正 Q_0 (m^3/min)	浮子流量 Y(m^3/min)
4.9	1.30	*	1.3
誤差(%) 是否小於 ±7 %?	0.0	✓	

7.放置現場空白濾紙，於攜行採樣器不鏽鋼網上，再將防塵鋁板蓋上。	✓	
8.記錄現場空白時之氣象條件?	✓	
9.執行現場空白測漏，觀察浮子流量計之浮子是否位於最下方靜止不動?	✓	
10.取下現場空白濾紙，夾取時勿碰到樣品微粒的部分。	✓	
11.放置樣品濾紙，於攜行採樣器不鏽鋼網上，再將防塵鋁板蓋上。	✓	
12.執行樣品測漏，觀察浮子流量計之浮子是否位於最下方靜止不動?並確認流量須於1.1~1.7 m^3/min?	✓	
13.設定定時器開始及預定結束之時間，並在開始前將計時器歸零?	✓	

14.開始採樣時記錄流量與時間，繪製現場位置圖。記錄氣象條件?

大氣壓力 P(mmHg)	753	大氣溫度 T(℃)	33.1
浮子流量 Y(m^3/min)	1.3	✓	

檢查項目		是否符合	
三、採樣後檢查:		是	否
1.結束採樣時記錄流量與時間，記錄氣象條件?			
大氣壓力 P(mmHg)	753	大氣溫度 T(℃)	33.4
浮子流量 Y(m^3/min)	1.3	✓	
2.執行樣品測漏，觀察浮子流量計之浮子是否位於最下方靜止不動?		✓	
3.取下樣品濾紙，夾取時勿碰到樣品微粒的部分。		✓	
4.小孔校正器與高量採樣器空氣吸引部接合裝置是否完成?		✓	
5.採樣器暖機?		✓	
6.小孔校正器上方進行試漏,觀察浮子流量計之浮子是否位於最下方靜止不動?		✓	
7.U型管水柱壓力計試漏是否完成?		✓	

8.進行單點校正?

斜率(m1):	1.6771	截距(b1):	-0.0020
斜率(m2):	1.1088	截距(b2):	-0.2078
大氣壓力 P(mmHg)	753	大氣溫度 T (℃)	33.4
水柱壓差 ΔH(in-H_2O)	校正流量 Q (m^3/min)	校正流量補正 Q_0 (m^3/min)	浮子流量 Y(m^3/min)
5.0	1.31	*	1.3
誤差(%) 是否小於 ±7 %?	-0.8	✓	

說明:

1.校正流量Q=(((ΔH*(P/760)*(298/(273+T))))1/2)-b1)/m1

2.當溫度、壓力變化很大時(採樣當日溫度、大氣壓力與小孔校正器追溯傳輸驗證時溫度T±15℃或大氣壓力P±60mmHg)，則小孔校正器之校正流量依下式補正：

3.誤差=((浮子流量-校正流量)/校正流量)*100%

4.誤差須小於 ±7 %,否則須重作多點校正

四、備註: *

瑩諮科技股份有限公司台北檢驗室　　QR-AB-67

空氣中(PM2.5)監測儀器設備檢查表

檢查日期: 109.07.31　　檢查人員: 林琦傑　　交通工具: 1370-EH

確認日期: 109.07.31　　確認人員: 趙中偉　　審核人: [illegible]

一、文件資料

	前	後	
1	☑	☑	空氣樣品監視鏈
2	☑	☐	周界儀器自動監測資料轉交表
3	☑	☑	空氣品質監測計畫書及位置圖
4	☑	☑	空氣中(PM2.5)監測儀器設備檢查表
5	☑	☑	周界檢測中(PM2.5)粒狀污染物檢測紀錄表
6	☑	☑	環境品質監測概況說明
7	☑	☑	空氣中懸浮微粒(PM2.5)現場採樣(前)執行檢查表
8	☑	☐	空氣中懸浮微粒(PM2.5)現場採樣(後)執行檢查表
9	☑	☑	採樣與分析過程之樣品核對記錄表
10	☐	☐	
11	☑	☐	

二、儀器設備

	前	後	
1	☑	☑	$PM_{2.5}$分析儀(序號: 1587) *1台 功能確認正常 ☑是 ☐否
2	☑	☑	氣象設備(序號: 62059/020943) *1台 功能確認正常 ☑是 ☐否
3	☑	☑	電腦(包含傳輸線) 功能確認正常 ☑是 ☐否
4	☑	☑	校正流量計(序號: 916) *1台 功能確認正常 ☑是 ☐否
5	☑	☑	大氣壓力計 (功能確認≦2mmHg正常 ☑是 ☐否)*1台 標準值: 742.9 實際值: 742.7 (小數點以下一位)
6	☑	☑	比對溫度計 (功能確認≦1℃正常 ☑是 ☐否)*1台 (標準值: 25.8 實際值: 26.2)
7	☑	☑	三用電表*1台 功能確認正常 ☑是 ☐否
8	☑	☑	PM2.5保存盒 3 盒(含備品)
9	☑	☑	無粉手套*1包
13	☑	☑	水柱壓差計*1組
14	☑	☑	指北針*1個 功能確認正常 ☑是 ☐否
15	☑	☑	照相機*1台 功能確認正常 ☑是 ☐否
16	☑	☑	針筒*1組
17	☑	☑	皮尺*1台
18	☑	☑	碼表*1台
19	☑	☑	酒精及無塵布*1組
20	☑	☑	照明燈及放大鏡*1組
21	☑	☑	水平儀*1台
22	☑	☑	帳篷或防風設備*1組
23	☑	☑	25~4℃保存冰箱及電池*1組 功能確認正常 ☑是 ☐否
24	☑	☐	冰箱(冰塊或保冰磚、溫度計)*1組
25	☑	☑	爬梯*1台
26	☑	☑	電源線*1組
27	☑	☑	桌椅*1組
28	☑	☑	主機固定裝置*1組
29	☑	☑	口罩及護目鏡* 1 組
30	☑	☑	樣品封條*1組
31	☑	☑	溫度計固定架*1組
32	☐	☑	CO_2、CO巡檢分析儀器*1組 (執行室內空氣採樣使用)
33	☑	☐	

三、安全設備

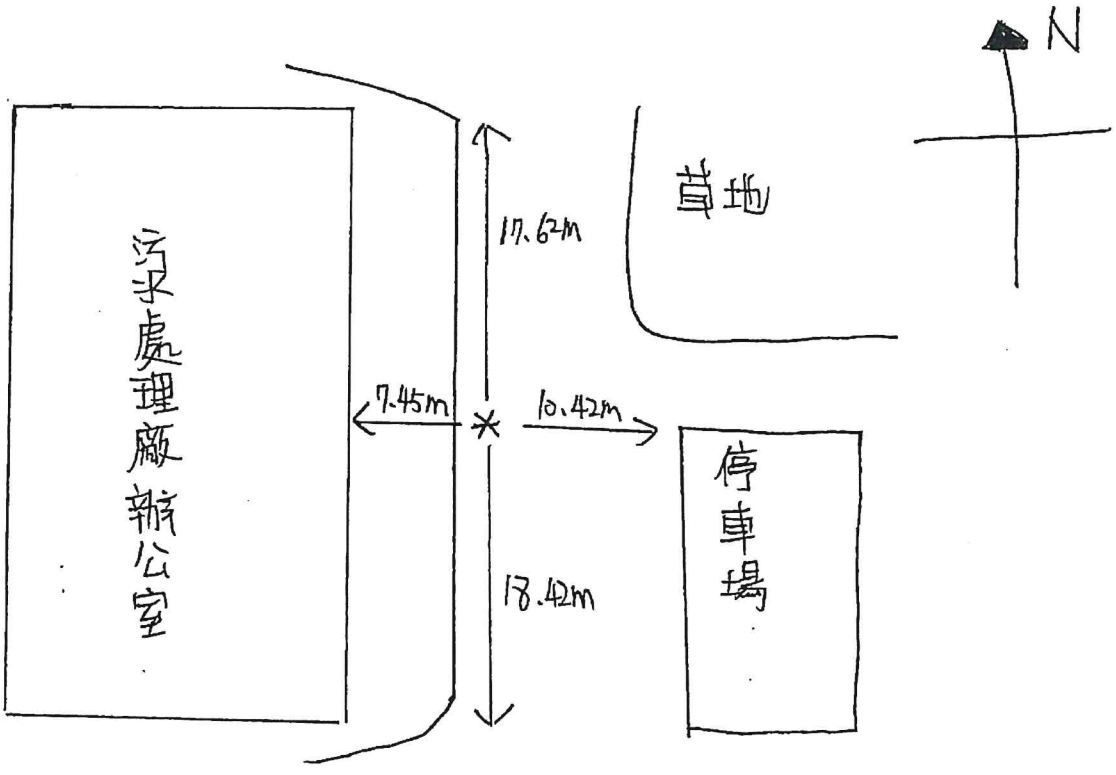
	前	後	
1	☑	☑	安全帽
2	☑	☑	反光背心
3	☑	☑	警示棍
4	☑	☑	警示燈
5	☑	☑	警示錐
6	☑	☑	急救箱
7	☐	☐	
8	☐	☐	

四、品保品管

	前	後		
1	☑	☑	現場空白	* 1 盒 (PM2.5)
			現場空白	* ___ 盒 ( )
			現場空白	* ___ 盒 ( )
2	☑	☑	運送空白	* 1 盒 (PM2.5)
			運送空白	* ___ 盒 ( )
			運送空白	* ___ 盒 ( )
3	☐	☐	設備空白	* ___ 盒 ( )
			設備空白	* ___ 盒 ( )
			設備空白	* ___ 盒 ( )
4	☐	☐	備用濾紙	* ___ 盒 (PM2.5)

環境品質監測概況說明

計畫名稱	大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查
監測站之詳細位置說明	鹿港工業區
監測項目	$PM_{2.5}$、溫度、濕度、風速、風向
監測日期	109.7.31 ～109.8.1
監測天候狀況	晴
周遭環境特點（敏感點）說明	測點於鹿港污水廠廠內空地
施工作業概述	無



監測人員：林珍傑、趙中偉　　審核人員：

瑩諮科技股份有限公司

空氣中懸浮微粒($PM_{2.5}$)現場採樣(後)執行檢查表

檢查人員：[illegible]　　檢查日期：1098.1

測站位置：鹿港工業區　　審核人：[illegible]

檢查項目	是否符合 是	否
一、採樣後系統檢查：		
1. 變異係數 CV 是否小於 2?	✓	
2. 紀錄體積於 QR-RP-47，至小數點以下三位數。	✓	
3. 濾紙溫度與環境溫度之差小於 5℃(訊息 F)?	✓	
4. 採樣期間流率變化是否小於 5%(訊息 Q)?	✓	
5. 電力於採樣期間是否正常(訊息 P)?	✓	
6. 採樣時間是否介於1380~1500分之間(訊息T)?	✓	
異常敘述：無		
8.組裝電腦、傳輸線，下載數據，並確認數據。	✓	
9.上傳數據或攜回，交由品管審查。	✓	
二、採樣後洩漏及流量查核	是	否
1.組裝防風設備，特定區域需架設防風雨帳	✓	
2.戴上無粉手套，並以酒精及無塵布擦拭把手。	✓	
3.迅速回收樣品，並記錄回收時間。	✓	
4.卸下進氣口，並換上流量轉接頭。	✓	
5.組裝流量計及水柱壓差計。	✓	
6.流量計測漏(>15cm 或 6in H_2O)15 秒無洩漏。	✓	
7.外部測漏使用濾紙匣(含濾紙)。並確認壓差大於 75cmH_2O。	✓	
8.允收標準：兩分鐘洩漏不得超過 5cmH_2O Initial：97 cm Final：96 cm 誤差：1 cm	✓	
9.內部測漏使用濾紙匣(含不透氣膜片)。並確認壓差大於 75cmH_2O。	✓	
10.允收標準：兩分鐘洩漏不得超過 5cmH_2O Initial：108 cm Final：107 cm 誤差：1 cm	✓	
11.放上流量查驗濾紙匣(含濾紙)	✓	

檢查項目			是否符合
12.單點流量查證：確認 16.7±4%(16.1~17.3)L/min 內。			時間
儀器讀值(L/min)	標準流量計讀值(L/min)	符合	
16.72	16.610	☑是☐否	11:24
16.70	16.600	☑是☐否	
16.69	16.610	☑是☐否	
16.70	16.620	☑是☐否	11:28
16.70	16.640	☑是☐否	

誤差%：(儀器讀值-標準流量計讀值)/16.7*100%

四、大氣壓力及溫度比對	是	否
1.大氣壓力：準確度≦±10mmHg 標準件編號：391083792306 測試件：756.0 mmHg - 標準件：756.6 mmHg (小數點以下一位)= 誤差：-0.6 mmHg	✓	
2.環境溫度計：準確度≦±2℃ 標準件編號：41627598709 測試件：33.1 ℃ - 標準件：33.4 ℃ = 誤差：-0.3 ℃	✓	
3.濾紙溫度計：準確度≦±1℃ 標準件編號：41627598709 測試件：36.0 ℃ - 標準件：35.5 ℃ = 誤差：0.5 ℃	✓	

注意事項:請採樣人員(檢查人員)填寫完現場紀錄後，需確實檢查表單內容及數據計算值。

☑是 ☐否 已檢查完成。

瑩諮科技股份有限公司

空氣中懸浮微粒($PM_{2.5}$)現場採樣(前)執行檢查表

檢查人員：揚傑　　檢查日期：109.7.31

測站位置：鹿港工業區　　審核人：[illegible]

檢查項目	是否符合		檢查項目			時間
一、儀器：	是	否	六、流量校正及單點查驗			
1.儀器型號：BGI PQ200	✓		1.多點流量校正：	標準件編號：916		10:20
2.儀器序號：1587	✓		儀器流量設定(L/min)	標準流量計讀值(L/min)		
二、資料蒐集器檢查：	是	否	15.1	15.130		10:27
1.電源是否開啟？	✓					
2.日期時間是否正常？ 109年7月31日09：56	✓		18.3	18.340		
3.數據收集時間設定是否為一分鐘?	✓		16.7	16.660		
三、採樣前檢查：	是	否				
1.PM_{10}微粒分徑處是否清潔?	✓		2.單點流量查證：確認 16.7±4%(16.1~17.3)L/min 內。			時間
2.PM_{10}進氣口外觀是否無損?	✓		儀器讀值(L/min)	標準流量計讀值(L/min)	符合	
3.VSCC 分離器是否清潔?	✓		16.70	16.680	☑是☐否	10:28
4.散熱風扇濾網是否乾淨?	✓		16.72	16.670	☑是☐否	10:34
5.泵浦啟動是否正常運動?	✓		16.72	16.660	☑是☐否	
6.按 reset 清除前筆資料。	✓		16.67	16.680	☐是☐否 ✓	
四、大氣壓力及溫度比對	是	否	16.70	16.670	☐是☐否	
1.大氣壓力：準確度≦±10mmHg 標準件編號：3910857G/306 測試件：756.0 mmHg - 標準件：756.5 mmHg (小數點以下一位)= 誤差：-0.5 mmHg	✓		誤差%：(儀器讀值-標準流量計讀值)/16.7*100%			
2.環境溫度計：準確度≦±2℃ 標準件編號：41627598/709 測試件：35.3 ℃ - 標準件：35.0 ℃ = 誤差：0.3 ℃	✓		七、系統檢查		是	否
3.濾紙溫度計：準確度≦±1℃ 標準件編號：41627598/709 測試件：32.4 ℃ - 標準件：32.3 ℃ = 誤差：0.1 ℃	✓		1.裝上 PM10 微粒分徑器並確認高度 2±0.2m?		✓	
			2.PM10 微粒分徑器進氣入口是否水平?		✓	
			3.安裝防風設備後放入現場空白並回收。		✓	
			4.放入採樣用濾紙。		✓	
伍、外部及內部測漏	是	否	5.設定採樣開始與結束時間。		✓	
1.流量計測漏(>15cm 或 6in H2O)15 秒無洩漏。	✓		6.確認開始採樣流量與設定操作流量誤差 2%?		✓	
2.外部測漏使用濾紙匣(含濾紙)。	✓		設定採樣流量(L/min)	實際採樣流量(L/min)		誤差
並確認壓差大於 75cmH_2O。	✓		16.7	16.70		0.0
3.允收標準：兩分鐘洩漏不得超過 5cmH2O Initial：98 cm Final：95 cm 誤差：3 cm	✓		計算公式：(實際採樣流量-設定採樣流量)/16.7*100%			
4.內部測漏使用濾紙匣 (含不透氣膜片)。	✓		八、環境描述		是	否
並確認壓差大於 75cm	✓		1.室內採樣點距硬體結構與陳列設施大於 0.5m?		✓	
5.允收標準：兩分鐘洩漏不得超過 5cmH2O Initial：102 cm Final：98 cm 誤差：4 cm	✓		2.室內採樣點門口與電梯大於 3m?		✓	
			3.採樣點旁有明顯粒狀物產生設施?並描述如下			✓
6.放上流量查驗濾紙匣(含濾紙)	✓		異常描述：無			

注意事項:請採樣人員(檢查人員)填寫完現場紀錄後，需確實檢查表單內容及數據計算值。

☑是 ☐否 已檢查完成。

檢驗專案編號：E109A0358

五、採樣分析記錄——現場採樣記錄與檢驗分析結果之原始資料

表五、周界檢測中PM2.5粒狀污染物檢測記錄表

管制編號		周界編號	

(一) 基本資料		
	1.公私場所名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查	2.採樣儀器編號：1587
	3.採樣人簽名：林琦傑	4.記錄人簽名：林琦傑
	5.審核人簽名：[illegible]	*

(二) 現場採樣結果記錄	1. 採樣點編號	2. 樣品編號	3. 濾紙編號	4.採樣時間資料 (以0~23時之記錄方式表示) 開始	4.採樣時間資料 (以0~23時之記錄方式表示) 結束	採樣時間總計 T(min) 樣品回收時間	5 外觀	6.平均流率 Q(L/min)	7.採樣體積 Va(m^3)
	現場空白	0358A01-F	C932551	109年7月31日 10時39分	109年7月31日 10時39分	* / 109年7月31日 10時40分	白色	*	*
	鹿港工業區	0358A02	C932553	109年7月31日 11時00分	109年8月1日 11時00分	1440 / 109年8月1日 11時11分	灰色	16.70	24033
	運送空白	0358A03-T	C932557	109年7月31日 08時30分	109年8月1日 15時36分	109年7月31日 08時30分 ~ 109年8月1日 15時36分	白色	*	*
				年 月 日 時 分	年 月 日 時 分	* / 年 月 日 時 分	色	*	*
				年 月 日 時 分	年 月 日 時 分	年 月 日 時 分	色		
				年 月 日 時 分	年 月 日 時 分	年 月 日 時 分 ~ 年 月 日 時 分	色	*	*
				年 月 日 時 分	年 月 日 時 分	* / 年 月 日 時 分	色	*	*
				年 月 日 時 分	年 月 日 時 分	年 月 日 時 分	色		
				年 月 日 時 分	年 月 日 時 分	年 月 日 時 分 ~ 年 月 日 時 分	色	*	*

(註一)濾紙為鐵氟龍之圓形濾紙。

(註二)樣品須密封，並保存於4~25℃冰箱內，回收樣品後24小時內需做第一次調理。

(註三)運送空白需記錄開始出發至送回實驗室分析之時間。

頁次	

瑩諮科技股份有限公司

地址：台北市內湖區瑞光路2號5樓　電話：（02）2794-8833

空氣樣品檢驗報告(行程編號：*)

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查

委託單位：光宇工程顧問股份有限公司　　報告編號：EL09L0074

樣品別：空氣品質類　　採樣日期：如下所示

採樣單位：瑩諮科技股份有限公司　　收樣日期：109年11月09日

採樣地點：如下所示　　報告日期：109年12月17日

聯絡人：賴海源

是否經認可	檢測項目	單位	樣品編號	檢驗方法	備註欄(MDL)
			0074L01		
			鹿港工業區		
			109.11.09~109.12.09		
			檢驗值		
—	落塵	g/(m^2·30d)	11.0	NIEA A216.10C	—

備註：

1、本報告已由核可報告簽署人審核無誤，簽署人：　　（EL -　　）。

2、本報告共1頁，不得作為法律訴訟用，報告內容不得隨意複製或作為商業廣告之用。

3、檢測項目有標示"〇"者，係指該檢測項目經環保署許可，並依公告檢測方法分析。

4、低於方法偵測極限之測定值以"N.D."表示，並於備註欄註明其方法偵測極限(MDL)。

公司名稱：瑩諮科技股份有限公司

負責人(簽章)：楊炯浩

檢驗室主任(簽名蓋章)：

檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負責人:楊炯浩
檢驗室主任:鐘美紅

瑩諮科技股份有限公司台北檢驗室

瑩諮科技股份有限公司

行政院環境保護署許可證字號：環署環檢字第012A號
地 址：台北市內湖區瑞光路2號5樓　電 話：（02）2794-8833

空氣樣品檢驗報告(行程編號：ELAB201109Z01)

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查
委託單位：光宇工程顧問股份有限公司　　報告編號：EL09A0503
樣 品 別：空氣類　　採樣日期：109年11月09~10日
採樣單位：瑩諮科技股份有限公司　　收樣日期：109年11月11日
採樣地點：如報告所示　　報告日期：109年11月30日
聯 絡 人：賴 海 源

是否經認可	檢測項目	單位	樣品編號	檢驗方法	備註欄 (MDL)
			0503A02		
			鹿港工業區		
			109.11.09~10		
			檢驗值		
○	鉛	$\mu g/m^3$	N.D.	NIEA A301.11C	0.06
			以下空白		

備註：
1、本報告已由核可報告簽署人審核無誤，簽署人：鐘美紅（ELA-01）。
2、本報告共1頁，不得作為法律訴訟用，報告內容不得隨意複製或作為商業廣告之用。
3、檢測項目有標示"○"者，係指該檢測項目經環保署許可，並依公告檢測方法分析。
4、低於方法偵測極限之測定值以"N.D."表示，並於備註欄註明其方法偵測極限(MDL)。

聲明書：
(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所受損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。
(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造公文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱：瑩諮科技股份有限公司
負責人(簽章)：楊炯浩
檢驗室主任(簽名蓋章)：

檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負　責　人:楊炯浩
檢驗室主任:鐘美紅

瑩諮科技股份有限公司

行政院環境保護署許可證字號：環署環檢字第012A號
地 址：台北市內湖區瑞光路2號5樓　電 話：（02）2794-8833

空氣品質監測報告（行程編號：ELAB201109Z01）

計畫名稱： 大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查
委託單位： 光宇工程顧問股份有限公司
樣 品 別： 空氣品質類
採樣單位： 瑩諮科技股份有限公司
採樣地點： 如報告所示

報告編號： EL09AB0505
採樣日期： 109年11月09日~10日
收樣日期： 109年11月11日
報告日期： 109年11月30日
聯 絡 人： 賴 海 源

聲明書

(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所受損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。

(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造公文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱：瑩諮科技股份有限公司
負 責 人（簽名或蓋章）：楊炯浩

檢驗室主管	空氣採樣類	無機檢測類	有機檢測類
（簽名）	報告簽署人（簽名）	報告簽署人（簽名）	報告簽署人（簽名）
	（ELA- 01）	（ELI- ）	（ELO- ）

備註：
1、本報告共2頁，不得作為法律訴訟用，報告內容不得隨意複製或作為商業廣告之用。
2、PM2.5 委託瑩諮科技股份有限公司(高雄檢驗室)分析，報告編號為JF09B316。

環境品質空氣逐時監測值

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查

委託單位：光宇工程顧問股份有限公司　　委樣編號：EL09AB0505

執行單位：瑩諮科技股份有限公司　　監測日期：109.11.09~10

監測位置：鹿港工業區　　天候狀況：陰

監測人員：林瑋傑、趙元亨

項目 / 時間	溫度 ℃	濕度 %	風向 deg	風速 m/s	CO ppm	SO_2 ppm	NO ppm	NO_2 ppm	NOx ppm	O_3 ppm	CH_4 ppm	NMHC ppm	THC ppm	PM_{10} μg/m³	$PM_{2.5}$ μg/m³	TSP μg/m³
10:00 ~ 11:00	23.0	65	東北	3.9	0.16	0.0009	0.0020	0.0060	0.0080	0.0438	*	*	*	67		
11:00 ~ 12:00	22.7	68	東北	4.5	0.22	0.0010	0.0018	0.0051	0.0068	0.0456	*	*	*	63		
12:00 ~ 13:00	22.4	69	東北	3.8	0.25	0.0011	0.0015	0.0050	0.0064	0.0449	*	*	*	66		
13:00 ~ 14:00	22.5	67	東北	4.2	0.25	0.0011	0.0015	0.0061	0.0076	0.0446	*	*	*	52		
14:00 ~ 15:00	22.7	65	東北	3.8	0.23	0.0011	0.0016	0.0058	0.0074	0.0434	*	*	*	48		
15:00 ~ 16:00	22.6	64	東北	3.7	0.21	0.0010	0.0016	0.0082	0.0098	0.0388	*	*	*	43		
16:00 ~ 17:00	22.3	62	東北東	4.2	0.18	0.0011	0.0015	0.0111	0.0126	0.0350	*	*	*	38		
17:00 ~ 18:00	22.0	63	東北東	4.6	0.18	0.0012	0.0012	0.0106	0.0118	0.0343	*	*	*	30		
18:00 ~ 19:00	21.8	65	東北東	4.2	0.17	0.0014	0.0011	0.0105	0.0116	0.0330	*	*	*	22		
19:00 ~ 20:00	21.3	67	東北東	4.1	0.17	0.0015	0.0011	0.0105	0.0116	0.0322	*	*	*	30		
20:00 ~ 21:00	21.4	66	東北東	4.8	0.18	0.0014	0.0011	0.0112	0.0123	0.0314	*	*	*	27		
21:00 ~ 22:00	21.5	65	東北東	4.3	0.16	0.0013	0.0011	0.0088	0.0099	0.0324	*	*	*	32		
22:00 ~ 23:00	21.4	65	東北東	4.3	0.16	0.0012	0.0010	0.0076	0.0086	0.0324	*	*	*	30		
23:00 ~ 00:00	21.3	67	東北東	4.1	0.14	0.0011	0.0009	0.0051	0.0060	0.0345	*	*	*	32	14	
00:00 ~ 01:00	21.2	67	東北東	4.2	0.14	0.0010	0.0010	0.0053	0.0063	0.0341	*	*	*	30		
01:00 ~ 02:00	21.3	69	東北	4.6	0.13	0.0011	0.0010	0.0037	0.0047	0.0352	*	*	*	26		71
02:00 ~ 03:00	21.2	69	東北東	4.5	0.12	0.0013	0.0009	0.0032	0.0041	0.0362	*	*	*	30		
03:00 ~ 04:00	21.1	70	東北東	4.7	0.13	0.0014	0.0010	0.0046	0.0055	0.0358	*	*	*	26		
04:00 ~ 05:00	20.4	76	東北	4.8	0.11	0.0016	0.0010	0.0061	0.0071	0.0344	*	*	*	20		
05:00 ~ 06:00	19.6	83	東北東	3.5	0.12	0.0019	0.0012	0.0103	0.0115	0.0293	*	*	*	20		
06:00 ~ 07:00	19.5	83	東北東	3.6	0.19	0.0021	0.0015	0.0168	0.0183	0.0223	*	*	*	22		
07:00 ~ 08:00	19.8	79	東	2.7	0.20	0.0019	0.0020	0.0125	0.0145	0.0259	*	*	*	18		
08:00 ~ 09:00	20.8	75	東北東	3.9	0.12	0.0017	0.0022	0.0071	0.0093	0.0319	*	*	*	20		
09:00 ~ 10:00	21.4	74	東北東	4.6	0.16	0.0014	0.0022	0.0063	0.0085	0.0346	*	*	*	18		
最大小時平均值	**23.0**	**83**	*	**4.8**	**0.2**	**0.002**	**0.002**	**0.017**	**0.018**	**0.046**	*	*	*	**67**		
最大8小時平均值	*	*	*	*	**0.2**	*	*	*	*	**0.041**	*	*	*	*		
日平均值	**21.5**	**69**	*	**4.2**	**0.2**	**0.001**	**0.001**	**0.008**	**0.009**	**0.035**	*	*	*	**34**		
空氣品質標準值	**小時平均值**		*	*	**35**	**0.075**	*	**0.100**	*	**0.120**	*	*	*	*	**35 μg/m³ 24小時標準值**	
	日平均值		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	**100**		
	8小時平均值		*	*	**9**	*	*	*	*	**0.060**	*	*	*	*		
方法偵測極限值	*	*	*	*	**0.09**	**0.00069**	**0.00068**	**0.00025**	**0.00093**	**0.00082**	**0.06**	**0.04**	**0.10**	*	*	*

檢驗室主任：鐘美紅　　品保品管：何致民　　記錄：林瑋傑

檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負　責　人:楊炯浩
檢驗室主任:鐘美紅

空氣品質監測儀器設備檢查表

檢查日期：109.11.09　　檢查人員：林建傑　　監測車號：AAF-1140

確認日期：109.11.09　　確認人員：趙元亨　　審核人：[illegible]

一、文件資料

編號	前	後	項目
1	☑	☑	空氣品質監測計畫書及位置圖
2	☑	☑	空氣品質校正記錄表
3	☑	☑	空氣品質監測概況說明表
4	☑	☑	高量採樣器使用前後校正表
5	☑	☑	空氣樣品監視鏈
6	☑	☑	空氣品質監測儀器設備檢查表
7	☑	☑	周界檢測氣狀污染物紀錄表
8	☑	☑	採樣與分析過程之樣品核對記錄表
9	☑	☑	周界儀器自動監測資料轉交表
10	⊟	⊟	空氣品質監測車執行中每日檢查表
11	☑	☑	PM10監測儀流量校正及射源強度紀錄表
12	☐	☐	PM2.5監測儀流量校正及射源強度紀錄表
13	☐	☐	PM2.5現場採樣執行前、後檢查表
14	☐	☐	______
15	☐	☐	______
31	☑	☑	照相機
32	⊟	⊟	發電機
33	☑	☑	針筒
34	⊟	⊟	冰塊
35	☑	☑	放大鏡
36	☑	☑	皮尺
37	☑	☑	無塵布
38	☑	☑	酒精
39	☑	☑	照明燈
40	☑	☑	水平儀
41	☐	☐	帳篷
42	☐	☐	25~4℃保存冰箱
43	☐	☐	冰箱
44	☐	☐	______
45	☐	☐	______

二、儀器設備

編號	前	後	項目
1	☑	☑	CO 分析儀(序號：40214320012)
2	☑	☑	SO_2 分析儀(序號：M97MSENN)
3	☑	☑	NO_X分析儀(序號：NTOFWUCL)
4	☑	☑	O_3分析儀(序號：YU8UE07G)
5	⊟	⊟	THC 分析儀(序號：X)
6	☑	☑	PM_{10} 分析儀(序號：KLX83FDU)
7	⊟	⊟	$PM_{2.5}$分析儀(序號：X)
8	☑	☑	高量採樣器(序號：HV-4)
9	☑	☑	氣象設備(序號：024911/132026)
10	☑	☑	電腦(包含傳輸線)
11	☑	☑	動態稀釋器(序號：10820414)
12	☑	☑	標準氣體(編號：DT0027814)
13	☑	☑	校正流量計(序號：141299)
14	☑	☑	小孔校正器(序號：0255)
15	☑	☑	大氣壓力計 (標準值：764.0 實際值：764.3)
16	☐	☑	比對溫度計
17	☐	☐	mini-pump ____ 台
18	☐	☐	矽膠管 ____ 支
19	☑	☑	Hi-vol濾紙 3 張
20	☐	☐	活性碳管 ____ 支
21	☐	☐	______ 吸收液
22	☐	☐	______
23	☐	☐	______
24	☐	☐	______
25	☐	☐	氬氣
26	☑	☑	三用電表
27	⊟	⊟	PM2.5保存盒 ____ 盒
28	☑	☑	無粉手套
29	☑	☑	水柱壓差計
30	☑	☑	指北針

三、安全設備

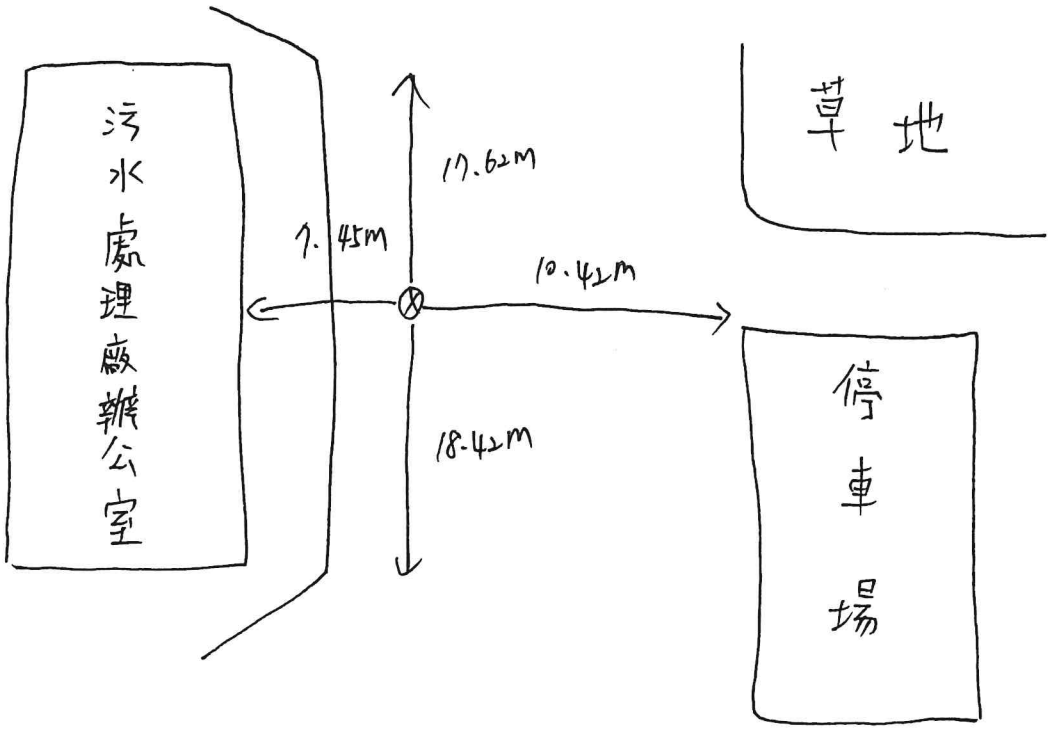
編號	前	後	項目
1	☑	☑	安全帽
2	☑	☑	反光背心
3	☐	☑	警示標誌
4	☑	☐	警示燈
5	☑	☑	警示帶
6	☑	☑	急救箱
7	☑	☑	______
8	☑	☑	______

四、品保品管

編號	前	後	項目
1	☑	☑	運送空白＊ 1 張(TSP) 運送空白＊____ 組(無機酸) 運送空白＊____ 組(PM2.5) 運送空白＊____ 組(______) 運送空白＊____ 組(______) 運送空白＊____ 組(______)
2	⊟	⊟	設備空白＊____ 張(______) 設備空白＊____ 組(______) 設備空白＊____ 組(______) 設備空白＊____ 組(______) 設備空白＊____ 組(______) 設備空白＊____ 組(______) 設備空白＊____ 組(______)
3	☑	☑	現場空白＊ 1 組(TSP) 現場空白＊____ 組(無機酸) 現場空白＊____ 組(PM2.5) 現場空白＊____ 組(______) 現場空白＊____ 組(______) 現場空白＊____ 組(______) 現場空白＊____ 組(______)

環境品質監測概況說明

計畫名稱	大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查
監測站之詳細位置說明	鹿港工業區
監測項目	風向、風速、溫度、濕度、SO_2、NOx、NO_2、TSP、PM_{10}
監測日期	109.11.09~109.11.10
監測天候狀況	陰
周遭環境特點（敏感點）說明	位於污水處理廠辦公室後方空地監測
施工作業概述	無



監測人員：林瑋傑、趙元亨　　審核人員：

空氣品質監測車監測前後校正表

監測地點：鹿港工業區　　檢查人員：林瑋傑

審核人：[illegible]

監測前偏移檢查

檢查日期：109.11.09

監測項目	零點偏移		偏移結果	全幅偏移		偏移結果	是否合格		反應時間是否合格	
	設定值(A)	顯示值(B)	(B-A)	設定值(C)	顯示值(D)	(D-C)				
CO(ppm)	0.00	0.01	0.01	16.00	15.97	-0.03	☑是	☐否	☑是	☐否
SO_2(ppb)	0.0	0.5	0.5	158.0	157.9	-0.1	☑是	☐否	☑是	☐否
NO(ppb)	0.0	0.2	0.2	160.0	160.6	0.6	☑是	☐否	☑是	☐否
NO_X(ppb)	0.0	0.4	0.4	160.0	160.5	0.5	☑是	☐否	☑是	☐否
O_3(ppb)	0.0	0.0	0.0	160.0	159.6	-0.4	☑是	☐否	☑是	☐否

監測後偏移檢查

檢查日期：109.11.10

監測項目	零點偏移		偏移結果	全幅偏移		偏移結果	是否合格		反應時間是否合格	
	設定值(A)	顯示值(B)	(B-A)	設定值(C)	顯示值(D)	(D-C)				
CO(ppm)	0.00	0.05	0.05	16.00	16.03	0.03	☑是	☐否	☑是	☐否
SO_2(ppb)	0.0	0.5	0.5	158.0	158.1	0.1	☑是	☐否	☑是	☐否
NO(ppb)	0.0	1.3	1.3	160.0	160.1 ~~160.3~~	0.1	☑是	☐否	☑是	☐否
NO_X(ppb)	0.0	1.2	1.2	160.0	160.4	0.4	☑是	☐否	☑是	☐否
O_3(ppb)	0.0	0.3	0.3	160.0	160.5	0.5	☑是	☐否	☑是	☐否

監測項目	低濃度檢量線中濃度		偏移結果	是否合格	
	設定值(A)	顯示值(B)	(B-A)		
CO(ppm)	4.00	4.07	0.07	☑是	☐否
SO_2(ppb)	40.0	39.6	-0.4	☑是	☐否
NO(ppb)	40.0	41.1	1.1	☑是	☐否
NO_X(ppb)	40.0	40.8	0.8	☑是	☐否
O_3(ppb)	60.0	60.3	0.3	☑是	☐否

零點/全幅偏移品質管制範圍：

監測項目	CO	SO_2	O_3	NO	NOx
零點偏移	±0.5ppm	±4ppb	±20ppb	±20ppb	±20ppb
全幅偏移	全幅±2%	全幅±3%	±20ppb	±20ppb	±20ppb
中濃度偏移	高檢量線全幅±2%	高檢量線全幅±3%	±20ppb	±20ppb	±20ppb
反應時間	T95<2min	T95<5min	T95<15min	T95<15min	T95<15min

註：零點/全幅/中濃度偏移檢查，須符合零點/全幅偏移/中濃度偏移品質管制範圍方能判定合格
若零點/全幅/中濃度偏移檢查判定不合格，須重新執行多點校正

PM_{10}監測儀流量校正及射源強度記錄表

監測地點：鹿港工業區　　校正人員：林建傑

審核人：[illegible]

校正流量計廠牌：BIOS　　校正流量計型號/序號：141299

監測前　日期：109.11.09　　大氣壓力Pa：763 mmHg

大氣溫度Ta：22.7 ℃　　飽和蒸氣壓 P_{H2O}：X mmHg

項目	校正次數	儀器流量 Q1(L/min)	換算後儀器流量Q2(L/min)	校正器流量 Qc(L/min)	換算後校正器流量Q(L/min)	誤差(%)	平均誤差 ≦±10%
流量校正	1	16.7	16.9	16.401	16.594	1.84	1.67
	2	16.7	16.9	16.436	16.629	1.63	
	3	16.7	16.9	16.428	16.621	1.68	
	4	16.7	16.9	16.439	16.632	1.61	
	5	16.7	16.9	16.441	16.634	1.60	
Met-One BAM 1020 貝他射源強度四分鐘內總計數量值(COUNT)			X		☐~~大於10000合格~~☐小於10000不合格		
HORIBA APDA-370貝他射源強度即時值(Hz)			453		☑大於100合格☐小於100不合格		
HORIBA APDA-370 貝他射源強度一分鐘內總計數量值(Hz)			29164		☑大於6000合格☐小於6000不合格		

監測後

日期：109.11.10　　大氣壓力Pa：765 mmHg

大氣溫度Ta：~~22.6~~ 21.7 林建傑　　飽和蒸氣壓 P_{H2O}：X mmHg

項目	校正次數	儀器流量 Q1(L/min)	換算後儀器流量Q2(L/min)	校正器流量 Qc(L/min)	換算後校正器流量Q(L/min)	誤差(%)	平均誤差 ≦±10%
流量校正	1	16.7	17.0	16.704	17.002	-0.01	-0.11
	2	16.7	17.0	16.719	17.017	-0.10	
	3	16.7	17.0	16.725	17.024	-0.14	
	4	16.7	17.0	16.722	17.020	-0.12	
	5	16.7	17.0	16.731	17.030	-0.18	
Met-One BAM 1020 貝他射源強度四分鐘內總計數量值(COUNT)			X		☐~~大於10000合格~~☐~~小於10000不合格~~		
HORIBA APDA-370貝他射源強度即時值(Hz)			433		☑大於100合格☐小於100不合格		
HORIBA APDA-370 貝他射源強度一分鐘內總計數量值(Hz)			30511		☑大於6000合格☐小於6000不合格		

換算後儀器流量計算：$Q2=Q1\times【(Pa/760)\times(298/(Ta+273))】$

換算後流量計算：$Q=Qc\times【(Pa-P_{H2O})/760)\times(298/(Ta+273)))】$

誤差計算：$((Q2-Q)/Q)\times 100\%$

使用乾式流量計校正時，無須扣除飽和蒸氣壓

若貝他射源強度檢查不合格時，將儀器送修。

瑩諮科技股份有限公司

高量採樣器(TSP)現場採樣執行檢查表

小孔校正器號碼: 0255　　檢查人員: 林瑋傑　　檢查日期: 109.11.09

高量採樣器號碼: HV-4　　測站位置: 鹿港工業區　　審核人: [illegible]

檢查項目	是否符合	
一、選擇監測點：	是	否
1.一般周界(高度離地2~15公尺)，固定污染源周界(高度以測定調整方便及能取得代表性污染為原則)，並參考採樣選點原則。	✓	
2.架設安全工作區域，避免揚塵鋪設帆布，架設氣象儀器及採樣器調整儀器之水平。	✓	
二、採樣前檢查：	是	否
1.保護器內部是否清潔?	✓	
2.小孔校正器與高量採樣器空氣吸引部接合裝置是否完成?	✓	
3.採樣器暖機（空運轉約5分鐘）?	✓	
4.小孔校正器上方進行試漏,觀察浮子流量計之浮子是否位於最下方靜止不動?	✓	
5.U型管水柱壓力計試漏是否完成?(注意水滴是否完全流下)	✓	

6.進行單點校正?

斜率(m1):	1.6421	截距(b1):	-0.0571
斜率(m2):	1.0839	截距(b2):	-0.1369 [illegible]
大氣壓力 P(mmHg)	763	大氣溫度T (℃)	22.7
水柱壓差 ΔH(in-H_2O)	校正流量 Q (m^3/min)	校正流量補正 Q_0 (m^3/min)	浮子流量 Y(m^3/min)
4.4	1.32	✗	1.3
誤差 (%) 是否小於 ±7 %?	-1.52	✓	

7.放置現場空白濾紙，於攜行採樣器不鏽鋼網上，再將防塵鋁板蓋上。	✓	
8.記錄現場空白時之氣象條件?	✓	
9.執行現場空白測漏，觀察浮子流量計之浮子是否位於最下方靜止不動?	✓	
10.取下現場空白濾紙，夾取時勿碰到樣品微粒的部分。	✓	
11.放置樣品濾紙，於攜行採樣器不鏽鋼網上，再將防塵鋁板蓋上。	✓	
12.執行樣品測漏，觀察浮子流量計之浮子是否位於最下方靜止不動?並確認流量須於1.1~1.7 m^3/min?	✓	
13.設定定時器開始及預定結束之時間，並在開始前將計時器歸零?	✓	

14.開始採樣時記錄流量與時間，繪製現場位置圖。記錄氣象條件?

大氣壓力 P(mmHg)	763	大氣溫度 T(℃)	23.0
浮子流量 Y(m^3/min)	1.3	✓	

檢查項目		是否符合	
三、採樣後檢查：		是	否
1.結束採樣時記錄流量與時間，記錄氣象條件?			
大氣壓力 P(mmHg)	765	大氣溫度 T(℃)	21.4
浮子流量 Y(m^3/min)	1.3	✓	
2.執行樣品測漏，觀察浮子流量計之浮子是否位於最下方靜止不動?		✓	
3.取下樣品濾紙，夾取時勿碰到樣品微粒的部分。		✓	
4.小孔校正器與高量採樣器空氣吸引部接合裝置是否完成?		✓	
5.採樣器暖機?		✓	
6.小孔校正器上方進行試漏,觀察浮子流量計之浮子是否位於最下方靜止不動?		✓	
7.U型管水柱壓力計試漏是否完成?		✓	

8.進行單點校正?

斜率(m1):	1.6421	截距(b1):	-0.0571
斜率(m2):	1.0839	截距(b2):	-0.1369
大氣壓力 P(mmHg)	765	大氣溫度 T (℃)	21.7
水柱壓差 ΔH(in-H_2O)	校正流量 Q (m^3/min)	校正流量補正 Q_0 (m^3/min)	浮子流量 Y(m^3/min)
4.2	1.29	✗	1.3
誤差 (%) 是否小於 ±7 %?	0.78	✓	

說明:

1.校正流量Q=(((ΔH*(P/760)*(298/(273+T))))1/2)-b1)/m1

2.當溫度、壓力變化很大時(採樣當日溫度、大氣壓力與小孔校正器追溯傳輸驗證時溫度T±15℃或大氣壓力P±60mmHg)，則小孔校正器之校正流量依下式補正：

3.誤差=((浮子流量-校正流量)/校正流量)*100%

4.誤差須小於 ±7 %,否則須重作多點校正

四、備註：

✗

瑩諮科技股份有限公司台北檢驗室　　QR-AB-67

空氣中(PM2.5)監測儀器設備檢查表

檢查日期: 109.11.09　　檢查人員: 趙[illegible]　　交通工具: AAF-1190

確認日期: 109.11.09　　確認人員: 林瑋傑　　審核人: [illegible]

一、文件資料

	前	後	
1	☑	☑	空氣樣品監視鏈
2	☑	☑	周界儀器自動監測資料轉交表
3	☑	☑	空氣品質監測計畫書及位置圖
4	☑	☑	空氣中(PM2.5)監測儀器設備檢查表
5	☑	☑	周界檢測中(PM2.5)粒狀污染物檢測紀錄表
6	☑	☑	環境品質監測概況說明
7	☑	☑	空氣中懸浮微粒(PM2.5)現場採樣(前)執行檢查表
8	☑	☑	空氣中懸浮微粒(PM2.5)現場採樣(後)執行檢查表
9	☑	☑	採樣與分析過程之樣品核對記錄表
10	☐	☐	
11	☐	☐	

二、儀器設備

	前	後	
1	☑	☑	$PM_{2.5}$分析儀(序號：1704) *1台 功能確認正常 ☑是 ☐否
2	☑	☑	氣象設備(序號：024911, 132026) *1台 功能確認正常 ☑是 ☐否
3	☑	☑	電腦(包含傳輸線) 功能確認正常 ☑是 ☐否
4	☑	☑	校正流量計(序號：141299) *1台 功能確認正常 ☑是 ☐否
5	☑	☑	大氣壓力計（功能確認≦2mmHg正常 ☑是 ☐否)*1台 標準值:764.0 實際值:764.3 (小數點以下一位)
6	☑	☑	比對溫度計（功能確認≦1℃正常 ☑是 ☐否)*1台 (標準值: 23.1 實際值: 23.3)
7	☑	☑	三用電表*1台 功能確認正常 ☑是 ☐否
8	☑	☑	PM2.5保存盒 3 盒(含備品)
9	☑	☑	無粉手套*1包
13	☑	☑	水柱壓差計*1組
14	☑	☑	指北針*1個 功能確認正常 ☑是 ☐否
15	☑	☑	照相機*1台 功能確認正常 ☑是 ☐否
16	☑	☑	針筒*1組
17	☑	☑	皮尺*1台
18	☑	☑	碼表*1台
19	☑	☑	酒精及無塵布*1組
20	☑	☑	照明燈及放大鏡*1組
21	☑	☑	水平儀*1台
22	☑	☑	帳篷或防風設備*1組
23	☑	☑	25~4℃保存冰箱及電池*1組 功能確認正常 ☑是 ☐否
24	☑	☑	冰箱(冰塊或保冰磚、溫度計)*1組
25	☑	☑	爬梯*1台
26	☑	☑	電源線*1組
27	☑	☑	桌椅*1組
28	☑	☑	主機固定裝置*1組
29	☑	☑	口罩及護目鏡*1 組
30	☑	☑	樣品封條*1組
31	☑	☑	溫度計固定架*1組
32	☐	☐	CO_2、CO巡檢分析儀器*1組 (執行室內空氣採樣使用)
33	☐	☐	

三、安全設備

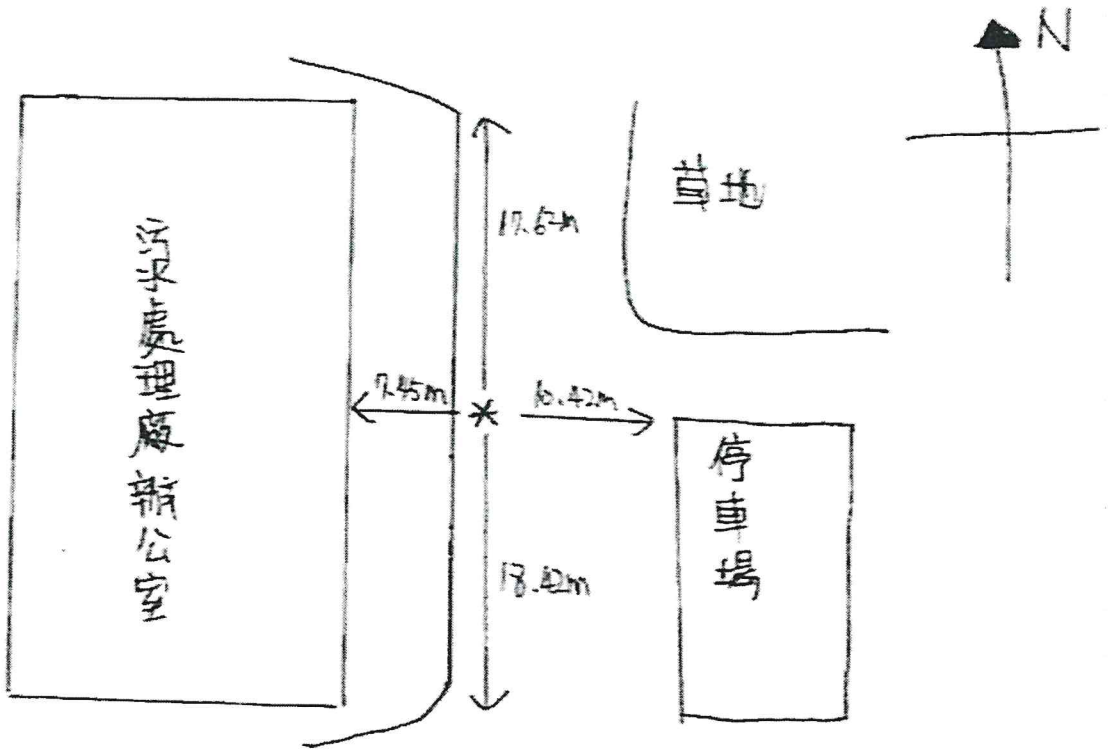
	前	後	
1	☑	☑	安全帽
2	☑	☑	反光背心
3	☑	☑	警示棍
4	☑	☑	警示燈
5	☑	☑	警示錐
6	☑	☑	急救箱
7	☐	☐	
8	☐	☐	

四、品保品管

	前	後		
1	☑	☑	現場空白	*1 盒 (PM2.5)
			現場空白	*___ 盒 (　　)
			現場空白	*___ 盒 (　　)
2	☑	☑	運送空白	*1 盒 (PM2.5)
			運送空白	*___ 盒 (　　)
			運送空白	*___ 盒 (　　)
3	☐	☐	設備空白	*___ 盒 (　　)
			設備空白	*___ 盒 (　　)
			設備空白	*___ 盒 (　　)
4	☐	☐	備用濾紙	*___ 盒 (PM2.5)

環境品質監測概況說明

計畫名稱	大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查
監測站之詳細位置說明	鹿港工業區
監測項目	$PM_{2.5}$、溫度、濕度、風速、風向
監測日期	109.11.09~10
監測天候狀況	晴
周遭環境特點（敏感點）說明	於污水處理場內空地監測
施工作業概述	無



監測人員：趙元亨 林瑋傑　　審核人員：

檢驗專案編號：E109A050F

五、採樣分析記錄——現場採樣記錄與檢驗分析結果之原始資料

表五、周界檢測中PM2.5粒狀污染物檢測記錄表

管制編號		周界編號	
(一) 基本資料	1.公私場所名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查	2.採樣儀器編號：1704	
	3.採樣人簽名：趙元亨	4.記錄人簽名：趙元亨	
	5.審核人簽名：[illegible]	*	

(二)現場採樣結果記錄	1.採樣點編號	2.樣品編號	3.濾紙編號	4.採樣時間資料 (以0~23時之記錄方式表示) 開始	4.採樣時間資料 (以0~23時之記錄方式表示) 結束	4.採樣時間總計T(min) 樣品回收時間	5 外觀	6.平均流率 Q(L/min)	7.採樣體積 Va(m^3)
	現場空白	0504 A01-FT	C932 6002	109年11月09日 09時50分	109年11月09日 09時50分	* / 109年11月09日 09時51分	白色	*	*
	鹿港工業區	0504 A02	C932 6003	109年11月09日 10時00分	109年11月10日 10時00分	1440 / 109年11月10日 10時10分	灰色	16.71	24.039
	運送空白	0504 A03-T	C932 6004	109年11月09日 05時00分	109年11月10日 16時00分	109年11月09日 05時00分 ~ 109年11月10日 16時00分	白色	*	*
				年 月 日 時 分	年 月 日 時 分	* / 年 月 日 時 分	色	*	*
				年 月 日 時 分	年 月 日 時 分	年 月 日 時 分	色		
				年 月 日 時 分	年 月 日 時 分	年 月 日 時 分 ~ 年 月 日 時 分	色	*	*
				年 月 日 時 分	年 月 日 時 分	* / 年 月 日 時 分	色	*	*
				年 月 日 時 分	年 月 日 時 分	年 月 日 時 分	色		
				年 月 日 時 分	年 月 日 時 分	年 月 日 時 分 ~ 年 月 日 時 分	色	*	*

(註一)濾紙為鐵氟龍之圓形濾紙。

(註二)樣品須密封，並保存於4~25℃冰箱內，回收樣品後24小時內需做第一次調理。

(註三)運送空白需記錄開始出發至送回實驗室分析之時間。

頁 次

瑩諮科技股份有限公司

空氣中懸浮微粒($PM_{2.5}$)現場採樣(前)執行檢查表

檢查人員：趙元亨　　檢查日期：109.11.09

測站位置：鹿港工業區　　審核人：[illegible]

檢查項目	是否符合		檢查項目			時間
一、儀器：	是	否	六、流量校正及單點查驗			
1.儀器型號：BGI PQ200	✓		1.多點流量校正：	標準件編號：141299		09:18-09:25
2.儀器序號：1764	✓		儀器流量設定(L/min)	標準流量計讀值(L/min)		
二、資料蒐集器檢查：	是	否	15.1	15.082		
1.電源是否開啟？	✓					
2.日期時間是否正常？ 109年11月09日09：01	✓		18.3	18.309		
3.數據收集時間設定是否為一分鐘?	✓		16.7	16.704		
三、採樣前檢查：	是	否				
1.PM_{10}微粒分徑處是否清潔?	✓		2.單點流量查證：確認 16.7±4%(16.1~17.3)L/min 內。			時間
2.PM_{10}進氣口外觀是否無損?	✓		儀器讀值(L/min)	標準流量計讀值(L/min)	符合	09:26-09:30
3.VSCC 分離器是否清潔?	✓		16.65	16.593	☑是☐否	
4.散熱風扇濾網是否乾淨?	✓					
5.泵浦啟動是否正常運動?	✓		16.67	16.618	☑是☐否	
6.按 reset 清除前筆資料。	✓					
四、大氣壓力及溫度比對	是	否	16.70	16.698	☑是☐否	
1.大氣壓力：準確度≦±10mmHg 標準件編號：39115645 測試件：762 mmHg - 標準件：763.4 mmHg (小數點以下一位)= 誤差：-1.4 mmHg	✓		16.67	16.621	☑是☐否	
			16.65	16.603	☑是☐否	
2.環境溫度計：準確度≦±2℃ 標準件編號：41607776 測試件：22.8 ℃ - 標準件：23.5 ℃ = 誤差：-0.7 ℃	✓		誤差%：(儀器讀值-標準流量計讀值)/16.7*100%			
3.濾紙溫度計：準確度≦±1℃ 標準件編號：41607776 測試件：22.7 ℃ - 標準件：23.4 ℃ = 誤差：-0.7 ℃	✓		七、系統檢查		是	否
			1.裝上 PM10 微粒分徑器並確認高度 2±0.2m?		✓	
			2.PM10 微粒分徑器進氣入口是否水平?		✓	
			3.安裝防風設備後放入現場空白並回收。		✓	
			4.放入採樣用濾紙。		✓	
伍、外部及內部測漏	是	否	5.設定採樣開始與結束時間。		✓	
1.流量計測漏(>15cm 或 6in H2O)15 秒無洩漏。	✓		6.確認開始採樣流量與設定操作流量誤差 2%?		✓	
2.外部測漏使用濾紙匣(含濾紙)。	✓		設定採樣流量(L/min)	實際採樣流量(L/min)	誤差	
並確認壓差大於 75cmH_2O。	✓		16.7	16.7	0.0	
3.允收標準：兩分鐘洩漏不得超過 5cmH2O Initial：100 cm Final：99 cm 誤差：1 cm	✓		計算公式：(實際採樣流量-設定採樣流量)/16.7*100%			
			八、環境描述		是	否
4.內部測漏使用濾紙匣 (含不透氣膜片)。	✓		1.室內採樣點距硬體結構與陳列設施大於 0.5m?			✗
並確認壓差大於 75cm	✓		2.室內採樣點門口與電梯大於 3m?			
5.允收標準：兩分鐘洩漏不得超過 5cmH2O Initial：113 cm Final：111 cm 誤差：2 cm	✓		3.採樣點旁有明顯粒狀物產生設施?並描述如下			✓
			異常描述：無			
6.放上流量查驗濾紙匣(含濾紙)	✓					

注意事項:請採樣人員(檢查人員)填寫完現場紀錄後，需確實檢查表單內容及數據計算值。

☑是 ☐否 已檢查完成。

瑩諮科技股份有限公司

空氣中懸浮微粒($PM_{2.5}$)現場採樣(後)執行檢查表

檢查人員：趙元弓　　檢查日期：107.11.10

測站位置：麥港工業區　　審核人：

檢查項目	是否符合		檢查項目			是否符合
一、採樣後系統檢查：	是	否	12.單點流量查證：確認 16.7±4%(16.1~17.3)L/min 內。			時間
1. 變異係數 CV 是否小於 2?	✓		儀器讀值(L/min)	標準流量計讀值(L/min)	符合	
2. 紀錄體積於 QR-RP-47，至小數點以下三位數。	✓		16.65	16.610	☑是☐否	10:36
3. 濾紙溫度與環境溫度之差小於 5℃(訊息 F)?	✓		16.65	16.621	☑是☐否	
4. 採樣期間流率變化是否小於 5%(訊息 Q)?	✓		16.67	16.670	☑是☐否	10:39
5. 電力於採樣期間是否正常(訊息 P)?	✓		16.62	16.591	☑是☐否	
6. 採樣時間是否介於 1380~1500 分之間(訊息 T)?	✓		16.65	16.610	☑是☐否	
異常敘述：無			誤差%：(儀器讀值-標準流量計讀值)/16.7*100%			
8.組裝電腦、傳輸線，下載數據，並確認數據。	✓		四、大氣壓力及溫度比對			是 否
9.上傳數據或攜回，交由品管審查。	✓		1.大氣壓力：準確度≦±10mmHg 標準件編號：39113645 測試件：763mmHg - 標準件：764.5mmHg (小數點以下一位)= 誤差：-1.5 mmHg			✓
二、採樣後洩漏及流量查核	是	否				
1.組裝防風設備，特定區域需架設防風雨帳	✓		2.環境溫度計：準確度≦±2℃ 標準件編號：41607776 測試件：21.7 ℃ - 標準件：21.9 ℃ = 誤差：-0.2 ℃			✓
2.戴上無粉手套，並以酒精及無塵布擦拭把手。	✓					
3.迅速回收樣品，並記錄回收時間。	✓					
4.卸下進氣口，並換上流量轉接頭。	✓					
5.組裝流量計及水柱壓差計。	✓		3.濾紙溫度計：準確度≦±1℃ 標準件編號：41607776 測試件：22.4 ℃ - 標準件：22.0 ℃ = 誤差：0.4 ℃			✓
6.流量計測漏(>15cm 或 6in H_2O)15 秒無洩漏。	✓					
7.外部測漏使用濾紙匣(含濾紙)。 並確認壓差大於 75cmH_2O。	✓					
8.允收標準：兩分鐘洩漏不得超過 5cmH_2O Initial：105 cm Final：104 cm 誤差：1 cm	✓					
9.內部測漏使用濾紙匣(含不透氣膜片)。 並確認壓差大於 75cmH_2O。	✓					
10.允收標準：兩分鐘洩漏不得超過 5cmH_2O Initial：103 cm Final：101 cm 誤差：2 cm	✓					
11.放上流量查驗濾紙匣(含濾紙)	✓					

注意事項:請採樣人員(檢查人員)填寫完現場紀錄後，需確實檢查表單內容及數據計算值。

☑是 ☐否 已檢查完成。

附 3.2

噪音振動

瑩諮科技股份有限公司

行政院環境保護署許可證字號：環署環檢字第012A號
地 址：台北市內湖區瑞光路2號5樓　電 話：（02）2794-8833

噪音監測報告(行程編號：ELNV200723A05)

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查
委託單位：光宇工程顧問股份有限公司　　報告編號： EL09SV2172
樣 品 別：噪音　　採樣日期： 109年07月26~27日
採樣單位：瑩諮科技股份有限公司　　收樣日期： 109年07月29日
採樣地點：如報告所示　　報告日期： 109年08月06日
聯 絡 人： 賴 海 源

聲明書

(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所受損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。

(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造公文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱：瑩諮科技股份有限公司
負 責 人（簽名或蓋章）：楊炯浩

檢驗室主管　　空氣採樣類
（簽名）　　報告簽署人（簽名）

（ELA- 04 ）

備註：
1、本報告共 5 頁，不得作為法律訴訟用，報告內容不得隨意複製或作為商業廣告之用。

瑩諮科技股份有限公司

地 址：台北市內湖區瑞光路2號5樓　電 話：（02）2794-8833

振動監測報告

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查

委託單位：光宇工程顧問股份有限公司　　報告編號： EL09SV2172

樣 品 別：振動　　採樣日期： 109年07月26~27日

採樣單位：瑩諮科技股份有限公司　　收樣日期： 109年07月29日

採樣地點：如報告所示　　報告日期： 109年08月06日

聯 絡 人： 賴 海 源

公司名稱：瑩諮科技股份有限公司

負 責 人（簽名或蓋章）：楊炯浩

檢驗室主管
（簽名）

備註：
1、本報告共 5 頁，不得作為法律訴訟用，報告內容不得隨意複製或作為商業廣告之用。

瑩諮科技股份有限公司台北檢驗室

噪音及氣象條件逐時監測成果

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查

委託單位：光宇工程顧問股份有限公司　　委樣編號：EL09SV2172

執行單位：瑩諮科技股份有限公司　　監測類別：管制區第(四)類

監測位置：陸域升(降)壓站　　監測人員：江衍樑

監測日期：109年07月26日(假日)　　檔案名稱：AU1_2172

項目 / 時間	噪音位準(dB(A))							最大風速 m/s	風向 deg	氣溫 ℃	大氣壓力 mmHg
	L_5	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}	L_{max}	L_{eq}				
00:00~01:00	41.9	40.3	36.9	35.4	35.1	66.6	39.7	2.3	東	30.1	754
01:00~02:00	38.1	37.6	35.3	33.7	33.4	62.8	37.7	1.3	東	30.1	754
02:00~03:00	36.4	35.8	34.5	33.6	33.3	57.1	35.5	1.3	東北東	29.6	754
03:00~04:00	36.6	36.0	34.8	33.8	33.6	58.3	36.3	2.3	東北東	29.3	754
04:00~05:00	41.2	38.9	36.4	34.6	34.1	66.9	40.7	2.8	東北東	28.4	753
05:00~06:00	46.7	41.6	37.2	35.9	35.6	65.7	42.8	2.8	東北東	28.9	754
06:00~07:00	49.3	44.6	37.4	36.0	35.8	73.4	46.8	3.4	東北東	30.1	754
07:00~08:00	52.2	47.1	38.0	36.0	35.5	71.1	47.5	3.2	東北東	30.6	754
08:00~09:00	57.3	51.0	39.5	36.9	36.4	72.5	51.8	4.5	東南東	31.9	755
09:00~10:00	56.0	51.0	40.4	37.7	37.3	78.8	52.4	3.6	東南	33.0	754
10:00~11:00	57.1	52.0	42.6	39.6	39.0	78.8	53.0	4.0	東南	32.2	754
11:00~12:00	58.0	53.5	44.1	40.6	39.8	83.0	54.3	3.0	東南	31.9	754
12:00~13:00	51.5	46.9	41.2	39.1	38.7	73.7	48.3	3.2	東南	31.1	754
13:00~14:00	53.8	49.5	41.4	38.4	37.9	74.3	49.5	3.2	東南	31.5	753
14:00~15:00	54.7	50.2	41.0	38.3	37.8	72.6	51.1	3.0	東南	31.8	752
15:00~16:00	57.8	52.7	41.9	38.3	37.6	76.8	53.6	3.2	東南	32.1	752
16:00~17:00	56.8	51.2	39.4	36.4	35.9	73.8	52.0	2.8	東南	31.9	753
17:00~18:00	56.5	51.5	40.5	36.6	36.0	72.9	52.0	3.2	東南	31.6	753
18:00~19:00	47.0	42.3	37.5	35.6	35.1	67.0	42.9	3.0	東南	31.2	754
19:00~20:00	42.2	39.5	36.7	35.4	35.1	64.5	40.5	3.0	東南東	31.2	754
20:00~21:00	39.2	38.3	36.9	35.8	35.6	59.7	38.4	3.8	東北	29.2	754
21:00~22:00	40.2	39.4	37.3	35.6	35.3	64.4	39.9	3.4	東北	29.8	754
22:00~23:00	37.0	36.5	35.5	34.6	34.4	64.0	38.2	2.3	東北東	29.8	754
23:00~24:00	38.1	37.8	36.6	35.1	34.8	56.3	36.9	2.8	東北東	29.4	754
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

環境噪音(L_{eq})監測結果(dB(A))

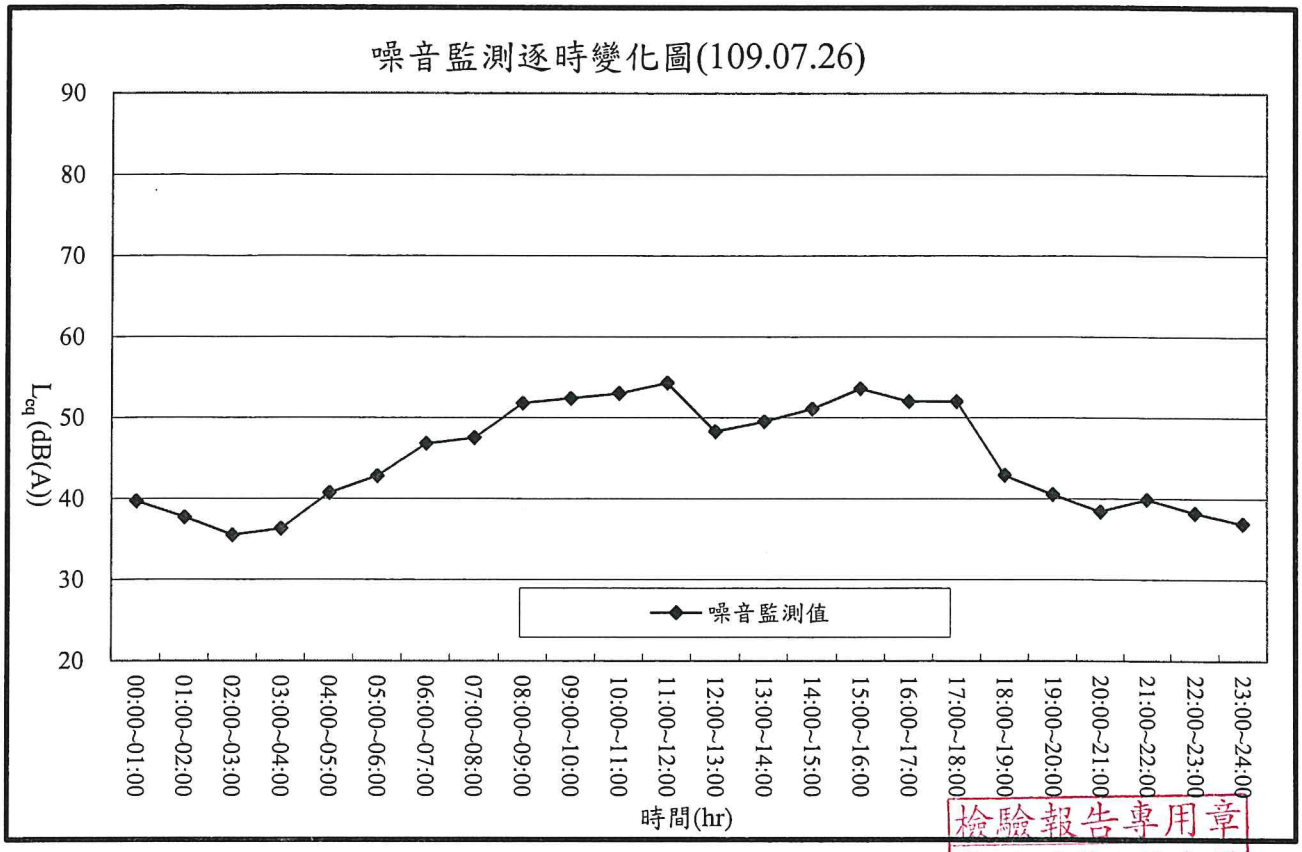
第一、二類管制區	L_{dn}= 50.1	$L_{日}$= 51.0	$L_{晚}$= 39.2	$L_{夜}$= 39.1
第三、四類管制區	L_{dn}= 50.7	$L_{日}$= 51.2	$L_{晚}$= 38.9	$L_{夜}$= 41.2

審核人員：何致民

備註：大氣壓力摘錄於中央氣象局(線西)氣象站

檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負責人:楊炯浩
檢驗室主任:鐘美紅

陸域升(降)壓站



檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負 責 人:楊炯浩
檢驗室主任:鐘美紅

環境振動逐時監測成果

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查

委託單位：光宇工程顧問股份有限公司　　監測日期：109年07月26日

執行單位：瑩諮科技股份有限公司　　監測人員：江衍樑

監測位置：陸域升(降)壓站　　天候狀況：晴

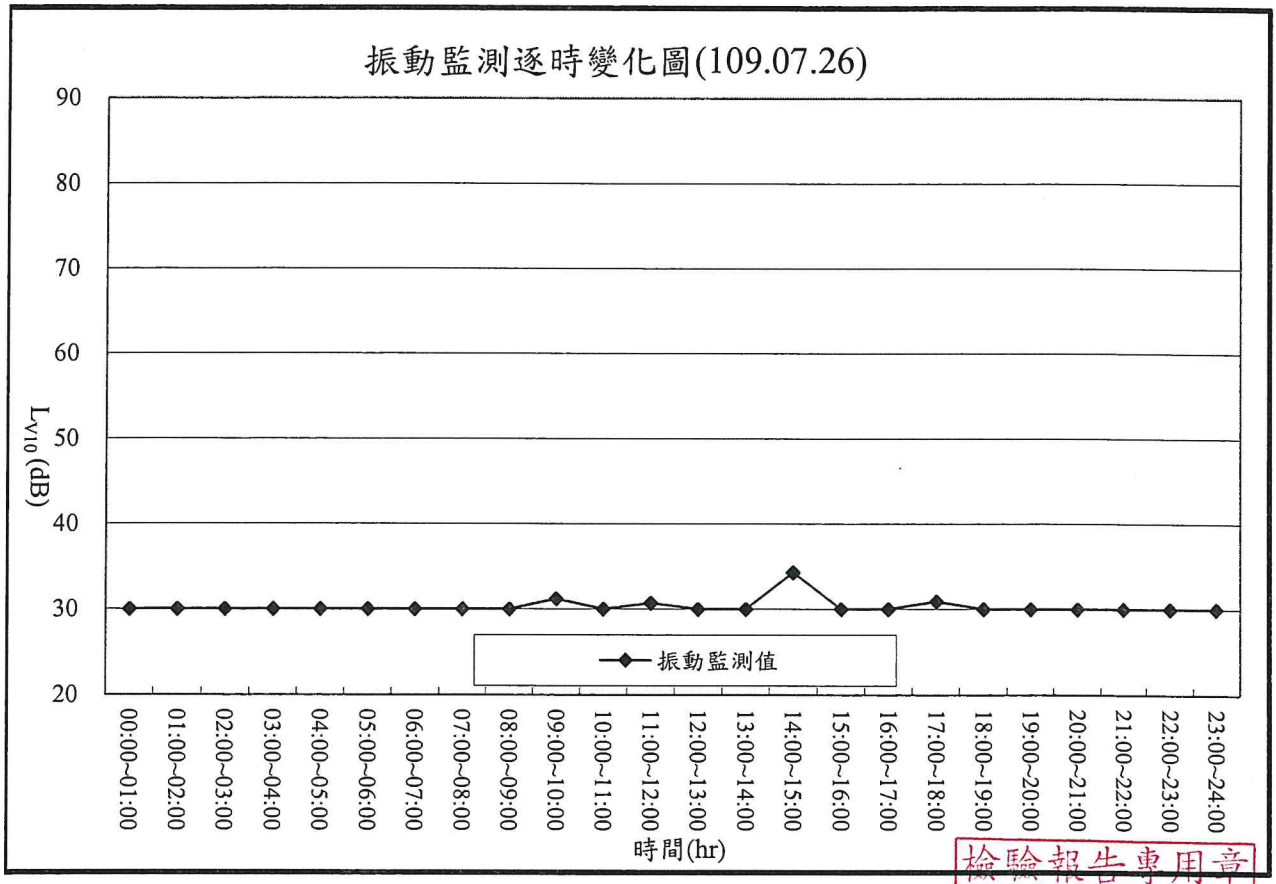
項目 / 時間	振動位準(dB)						
	L_{V5}	L_{V10}	L_{V50}	L_{V90}	L_{V95}	L_{Vmax}	L_{Veq}
00:00~01:00	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
01:00~02:00	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
02:00~03:00	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
03:00~04:00	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	35.1	30.0
04:00~05:00	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	35.8	30.0
05:00~06:00	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	39.7	30.0
06:00~07:00	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	39.6	30.0
07:00~08:00	32.4	30.0	30.0	30.0	30.0	49.4	30.8
08:00~09:00	32.5	30.0	30.0	30.0	30.0	57.4	31.8
09:00~10:00	34.1	31.2	30.0	30.0	30.0	48.0	31.2
10:00~11:00	30.5	30.0	30.0	30.0	30.0	45.4	30.7
11:00~12:00	33.5	30.7	30.0	30.0	30.0	46.9	31.0
12:00~13:00	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	40.4	30.1
13:00~14:00	32.7	30.0	30.0	30.0	30.0	44.2	30.7
14:00~15:00	37.5	34.3	30.0	30.0	30.0	50.0	32.7
15:00~16:00	32.7	30.0	30.0	30.0	30.0	51.3	31.3
16:00~17:00	33.0	30.0	30.0	30.0	30.0	49.3	31.2
17:00~18:00	33.0	30.9	30.0	30.0	30.0	48.0	31.0
18:00~19:00	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	31.7	30.0
19:00~20:00	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
20:00~21:00	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	45.8	30.8
21:00~22:00	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	39.7	30.1
22:00~23:00	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	31.3	30.0
23:00~24:00	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
*	*	*	*	*	*	*	*

振動(L_{V10})監測結果				
第一、二類管制區	$L_{V10日}$=	30.7	$L_{V10夜}$=	30.0
第三、四類管制區	$L_{V10日}$=	30.7	$L_{V10夜}$=	30.0

審核人員：何致民

檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負　責　人:楊炯浩
檢驗室主任:鐘美紅

陸域升(降)壓站



檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負 責 人:楊炯浩
檢驗室主任:鐘美紅

噪音及氣象條件逐時監測成果

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查

委託單位：光宇工程顧問股份有限公司　　委樣編號：EL09SV2172

執行單位：營諮科技股份有限公司　　監測類別：管制區第(四)類

監測位置：陸域升(降)壓站　　監測人員：江衍樑

監測日期：109年07月27日(平日)　　檔案名稱：AU1_2172

項目 / 時間	噪音位準(dB(A))							最大風速 m/s	風向 deg	氣溫 ℃	大氣壓力 mmHg
	L_5	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}	L_{max}	L_{eq}				
00:00~01:00	38.7	38.2	37.1	36.0	35.7	64.2	39.1	2.6	東北東	29.2	753
01:00~02:00	38.7	38.1	36.3	35.0	34.7	54.7	36.9	1.5	東北	28.9	753
02:00~03:00	37.7	37.1	35.9	34.8	34.5	65.1	37.5	1.9	東北東	28.9	753
03:00~04:00	38.4	38.0	36.7	35.6	35.3	56.5	37.1	1.7	東北東	28.9	753
04:00~05:00	38.8	38.2	36.8	35.9	35.7	58.3	38.2	2.4	東北東	28.6	753
05:00~06:00	41.8	39.5	37.2	36.1	35.8	68.7	41.3	2.1	東北	27.9	754
06:00~07:00	43.6	40.5	38.3	37.0	36.7	66.2	42.2	3.4	東北	29.5	754
07:00~08:00	54.8	50.0	39.5	37.1	36.7	71.8	49.8	4.5	東北東	30.9	754
08:00~09:00	57.9	53.1	41.6	37.6	37.0	74.5	52.6	4.5	東	31.8	754
09:00~10:00	57.4	52.7	41.6	38.3	37.7	73.7	52.1	3.4	東南	32.6	754
10:00~11:00	57.5	52.3	42.9	39.2	38.2	73.5	52.6	4.1	東南	33.0	754
11:00~12:00	57.3	52.8	44.3	42.1	41.7	74.7	52.4	3.8	東南	32.5	754
12:00~13:00	50.9	47.8	45.0	43.3	42.8	72.1	49.0	4.5	東南	32.3	754
13:00~14:00	56.6	52.2	44.6	42.1	41.5	75.9	52.6	3.6	東南	32.5	753
14:00~15:00	57.4	52.3	43.0	40.5	39.9	76.1	52.8	3.0	東南	31.9	753
15:00~16:00	57.3	52.0	41.8	39.2	38.6	74.2	52.0	2.6	東南	31.7	753
16:00~17:00	57.2	52.0	40.7	37.5	37.0	72.6	52.1	2.6	東南	31.6	754
17:00~18:00	55.5	50.6	40.1	35.9	35.2	72.1	50.1	2.1	東	30.9	754
18:00~19:00	45.5	41.8	37.6	36.0	35.3	70.9	44.7	3.6	東北	29.3	754
19:00~20:00	41.6	38.8	35.5	34.3	34.0	64.3	40.4	3.6	東北	29.0	754
20:00~21:00	38.2	36.6	34.8	33.8	33.5	62.5	39.1	1.5	東北	29.4	755
21:00~22:00	37.5	36.3	34.8	34.0	33.7	62.1	37.5	2.4	東北	28.9	755
22:00~23:00	38.0	37.5	36.0	34.4	34.1	63.5	37.4	2.3	東北	29.0	755
23:00~24:00	38.3	37.5	35.8	34.6	34.4	65.7	38.3	2.1	東北	29.1	755
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

環境噪音(L_{eq})監測結果(dB(A))

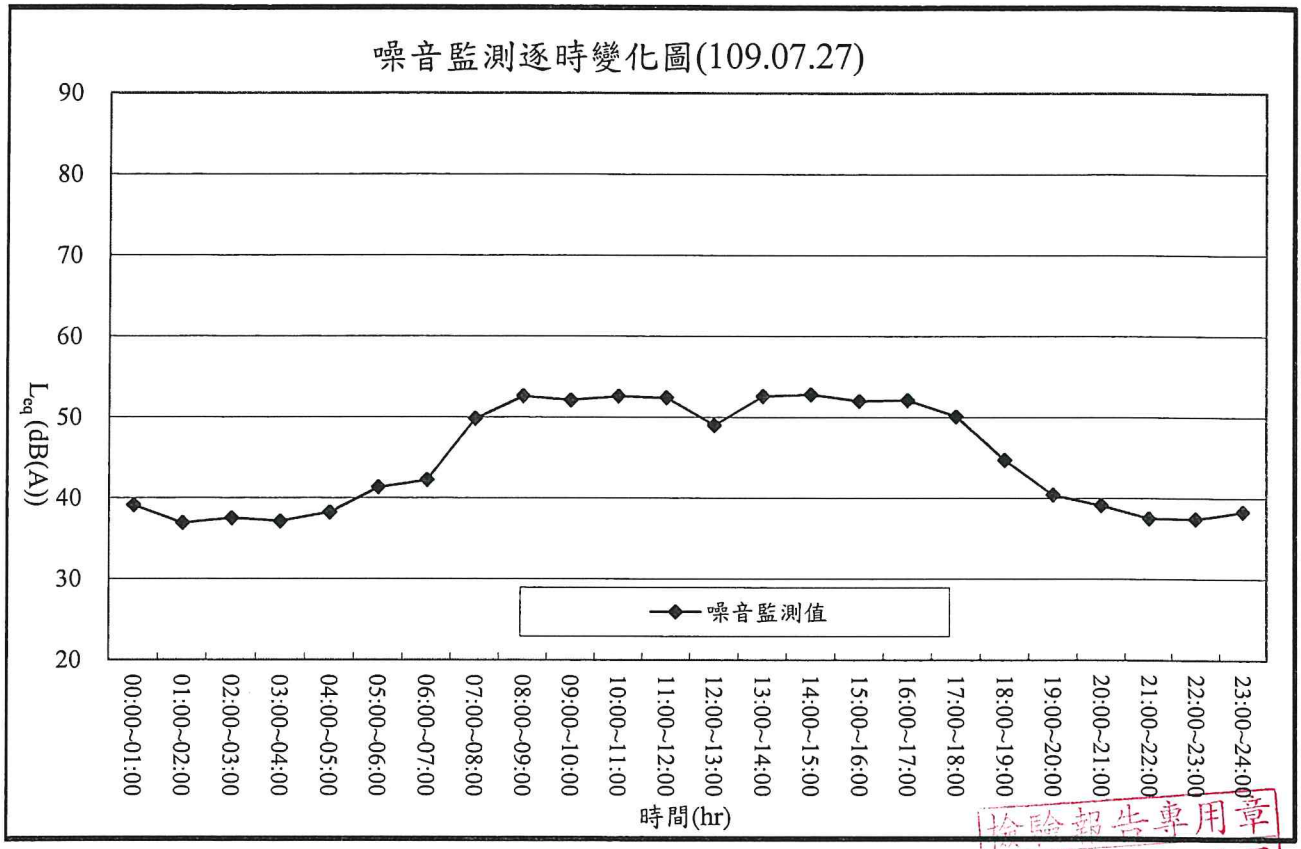
第一、二類管制區	L_{dn}= 49.8	$L_{日}$= 50.9	$L_{晚}$= 38.4	$L_{夜}$= 38.5
第三、四類管制區	L_{dn}= 52.5	$L_{日}$= 51.2	$L_{晚}$= 38.1	$L_{夜}$= 45.0

審核人員：何致民

備註：大氣壓力摘錄於中央氣象局(線西)氣象站

檢驗報告專用章
營諮科技(股)公司
負責人:楊炯浩
檢驗室主任:鐘美紅

陸域升(降)壓站



檢驗報告專用章
瑩諾科技(股)公司
負責人:楊炯浩
檢驗室主任:鐘美紅

環境振動逐時監測成果

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查

委託單位：光宇工程顧問股份有限公司　　監測日期：109年07月27日

執行單位：瑩諮科技股份有限公司　　監測人員：江衍樑

監測位置：陸域升(降)壓站　　天候狀況：晴

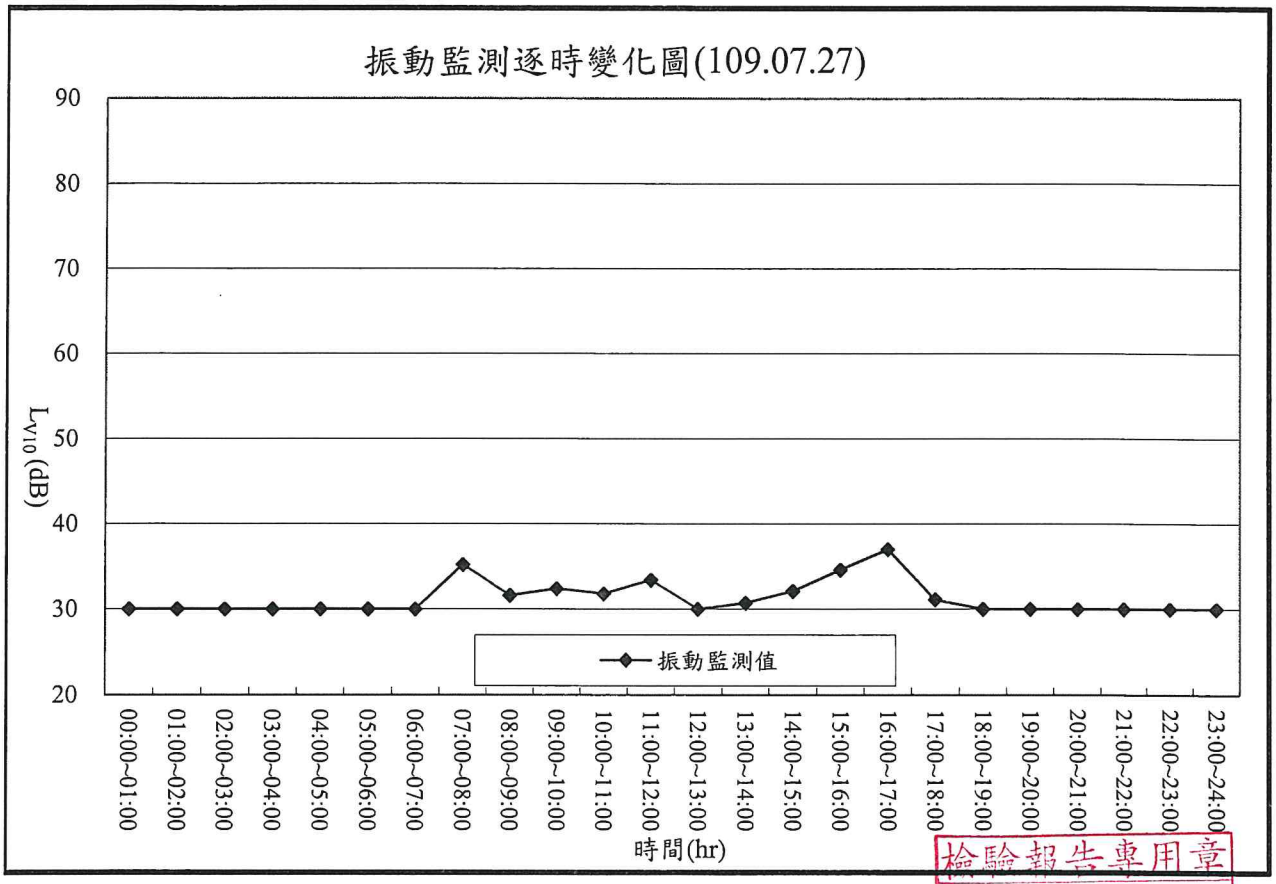
項目 / 時間	振動位準(dB)						
	L_{V5}	L_{V10}	L_{V50}	L_{V90}	L_{V95}	L_{Vmax}	L_{Veq}
00:00~01:00	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.5	30.0
01:00~02:00	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	33.3	30.0
02:00~03:00	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
03:00~04:00	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
04:00~05:00	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	35.3	30.0
05:00~06:00	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
06:00~07:00	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.2	30.0
07:00~08:00	38.1	35.2	30.0	30.0	30.0	46.3	32.6
08:00~09:00	33.5	31.6	30.0	30.0	30.0	50.9	31.4
09:00~10:00	34.5	32.4	30.0	30.0	30.0	46.8	31.5
10:00~11:00	34.4	31.8	30.0	30.0	30.0	45.6	31.5
11:00~12:00	35.7	33.4	30.0	30.0	30.0	45.9	31.8
12:00~13:00	31.0	30.0	30.0	30.0	30.0	42.6	30.3
13:00~14:00	32.2	30.7	30.0	30.0	30.0	49.1	31.0
14:00~15:00	35.9	32.1	30.0	30.0	30.0	47.5	31.9
15:00~16:00	38.2	34.6	30.0	30.0	30.0	49.4	32.7
16:00~17:00	39.7	37.0	30.0	30.0	30.0	59.1	34.9
17:00~18:00	36.5	31.1	30.0	30.0	30.0	48.3	31.9
18:00~19:00	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	31.1	30.0
19:00~20:00	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	37.8	30.1
20:00~21:00	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	31.2	30.0
21:00~22:00	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
22:00~23:00	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
23:00~24:00	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	42.1	30.0
*	*	*	*	*	*	*	*

振動(L_{V10})監測結果				
第一、二類管制區	$L_{V10日}$=	32.7	$L_{V10夜}$=	30.0
第三、四類管制區	$L_{V10日}$=	32.7	$L_{V10夜}$=	30.0

審核人員：何致民

檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負責人:楊炯浩
檢驗室主任:鐘美紅

陸域升(降)壓站



檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負 責 人:楊炯浩
檢驗室主任:鐘美紅

噪音監測儀器設備檢查表

檢查日期：109.07.25　　檢查者：

審核人：

一、文件資料

	前	後	
1	☑	☑	噪音監測計畫書
2	☑	☑	周界儀器自動監測資料轉交表
3	☑	☑	噪音監測及校正記錄表
4	☑	☑	噪音監測概況說明表

二、儀器設備

	前	後				
1	☑	☑	噪音計 廠牌：RION			
			☑ NL- 52	*	1	台
			☐ NL-	*		台
			☐ NL-	*		台
			☑ 記憶卡	*	1	片
			☑ 麥克風延長線	*	1	條
	☑	☑	功能確認			
2	☐	☐	低頻程式卡 廠牌：RION			
			☐ NX- 序號：			
			☐ NX- 序號：			
			☐ NX- 序號：			
	☐	☐	功能確認			
3	☐	☐	印表機(含訊號線)			
	☐	☐	電腦訊號線			
	☐	☐	功能確認			
4	☑	☑	音位校正器 廠牌：RION			
			☑ NC- 76	*	1	台
			☐ NC-	*		台
			☐ NC-	*		台
	☑	☑	功能確認			
5	☐	☐	AP-01控制器	*		台
	☐	☐	功能確認			
6	☐	☐	CC-93傳輸線+CA-93轉接頭	*		組
	☐	☐	功能確認			
7	☑	☑	氣象儀 ☑YOUNG ☐其他			
			風速風向計 序號： 135067			
			溫(溼)度計 序號：			
	☑	☑	功能確認			
8	☑	☑	大氣壓力計			
			標準值 / 實際值： 758 / 758.6 mmHg			
			(誤差是否小於2.0mmHg ☑ 是 ☐ 否)			

	前	後				
9	☑	☑	防風球			
			☑ 大	*	1	個
			☐ 小	*		個
10	☑	☑	三腳架	*	≥	個
11	☑	☑	電池	*	≥	個
	☑	☑	功能確認			
12	☑	☑	電源線	*	≥	條
13	☑	☑	手提式電腦	*	1	台
14	☐	☐	電源供應器	*		台
15	☑	☑	儀器保護箱	*	1	個
16	☑	☑	鏈條與鎖扣	*	1	條
17	☑	☑	重錘			
18	☑	☑	捲尺			
19	☑	☑	指北針			
20	☑	☑	相機			
21	☑	☑	沙袋			

三、安全設備

	前	後	
1	☑	☑	安全帽
2	☑	☑	反光背心
3	☑	☑	警示標誌
4	☑	☑	警示燈
5	☑	☑	警示帶
6	☑	☑	指揮棒
7	☑	☑	急救箱

四、其他

前	後	
☑	☑	儀器內外部校正

噪音振動監測及校正記錄表

監測位置：陸域升(降)壓站　　監測日期：109.07.26~109.07.27

■環境噪音NIEA P201
監測儀器：RION
□NL-31　序號：＿＿＿＿＿＿
□NL-32　序號：＿＿＿＿＿＿
□NL-28　序號：＿＿＿＿＿＿
☑NL-52　序號：01232639
□＿＿＿＿　序號：＿＿＿＿＿＿
監測類型：■環境噪音□交通噪音□固定音源
□低頻環境噪音□低頻固定音源
量測時間：□＿＿分鐘□一小時■24小時
數據資料：■L_x ■L_{eq} ■L_{max} □$L_{eq,LF}$ □其他
頻率範圍：□20 Hz~200 Hz　■20 Hz~20 kHz
校正檢查：攜出前內部校正符合誤差值±0.7dB內 ☑是 □否
攜出前外部校正符合誤差值±0.7dB內 ☑是 □否
攜出後內部校正符合誤差值±0.7dB內 ☑是 □否
攜出後外部校正符合誤差值±0.7dB內 ☑是 □否

□環境低頻噪音NIEA P205
音位校正器：
□NC-73　序號：＿＿＿＿＿＿
☑NC-74　序號：2683866
□NC-705　序號：＿＿＿＿＿＿
□＿＿＿＿　序號：＿＿＿＿＿＿
頻率權衡：■A權衡□C權衡□FLAT
時間權衡：■Fast □Slow
儲存方式：□手動 ■Auto1□Auto2
低頻取樣間隔：20.8μs

校正期程	校正方式	校正日期	校正時間	標準值dB		校正值dB		誤差值dB		符合誤差值±0.7dB內
				1 kHz	125 Hz	1 kHz	125 Hz	1 kHz	125 Hz	
監測前	內部校正	109.07.26	16:37	94.0		94.0		0.0		☑是 □否
監測前	外部校正	109.07.26	16:39	94.0		94.1		+0.1		☑是 □否
監測後	內部校正	109.07.28	17:02	94.0		94.0		0.0		☑是 □否
監測後	外部校正	109.07.28	17:06	94.0		94.3		+0.3		☑是 □否

註：1.噪音計量測前、後需利用音位校正器校正，以確認儀器正常，且兩次呈現值差之絕對值不得大於0.3dB。

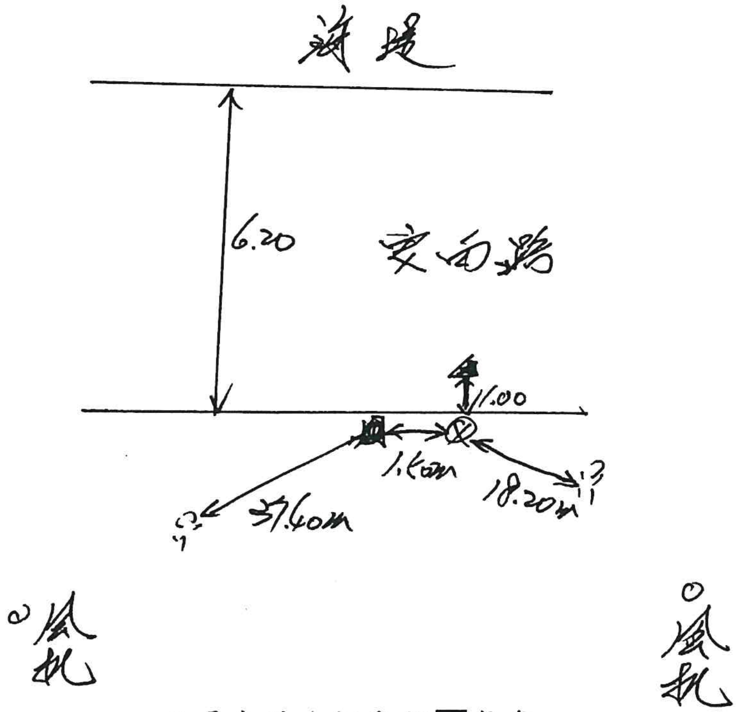
振動校正：
■環境振動NIEA P204
監測儀器：RION
□VM-52A　序號：＿＿＿＿＿＿
☑VM-53A　序號：00266720
□＿＿＿＿　序號：＿＿＿＿＿＿
監測類型：■環境振動□交通振動□施工振動□其他
數據資料：■L_{vx} ■L_{v10} ■L_{veq} ■L_{vmax} □其他
振動：□速度□加速度■振動位準
校正檢查：攜出前內部校正符合誤差值±1.0dB內 ☑是 □否
攜出後內部校正符合誤差值±1.0dB內 ☑是 □否

振動校正器
☑VP-33　序號：00850166
□VP-303　序號：＿＿＿＿＿＿
□＿＿＿＿　序號：＿＿＿＿＿＿
量測時間：□＿分鐘□一小時■24小時
儲存方式：□手動 ■Auto1□Auto2

校正期程	校正方式	校正日期	校正時間	標準值dB	校正值dB	誤差值dB	符合誤差值±1dB內
攜出前	外部校正	109.07.26	11:26	76.8	76.8	0.0	☑是 □否
監測前	內部校正	109.07.26	16:35	70.0	70.0	0.0	☑是 □否
監測後	內部校正	109.07.28	17:00	70.0	70.0	0.0	☑是 □否
攜回後	外部校正	109.07.28	20:10	76.8	76.8	0.0	☑是 □否

監測人員：[signature]　　審核人員：[signature]

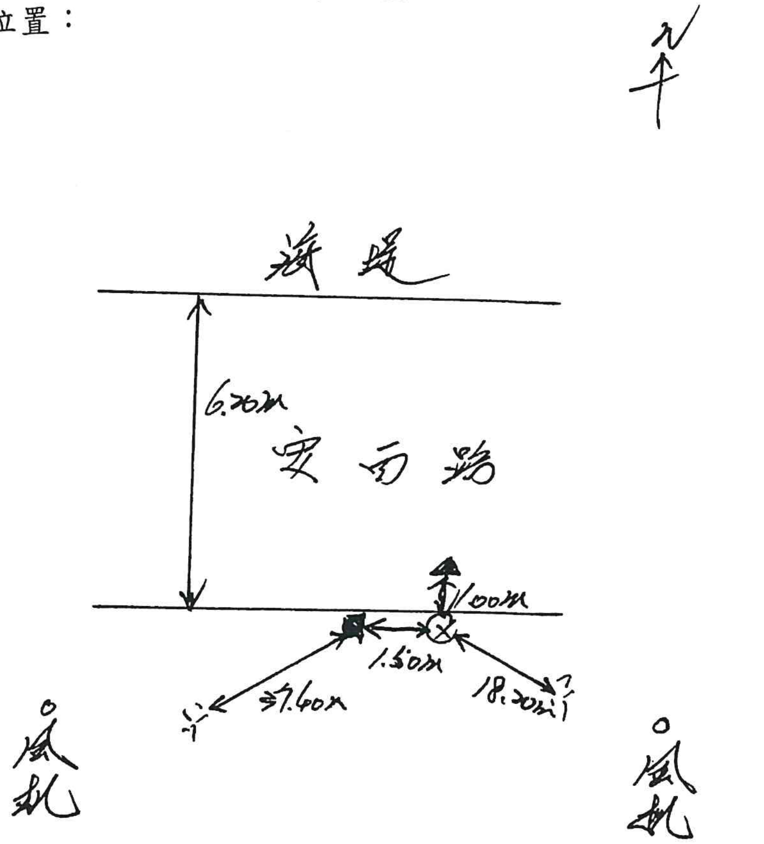
□低頻噪音■環境噪音■振動 監測概況說明

計畫名稱	大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查
監測位置	陸域升(降)壓站
監測項目	■環境噪音/振動□交通噪音 /振動□固定音源/振動 □低頻環境噪音/振動□低頻固定音源/振動
監測日期	109年07月26日 ~109年07月26日 □非假日■假日 00時 00分 ~ 24時 00分
監測天候狀況	☑晴 □陰
主要噪音源	環境噪音
麥克風及風速計離地高(m)	1.50m
周圍簡單說明	東邊：樹 南邊：空地 西邊：樹 北邊：海堤
現場施工(作業)概述及異常狀況說明： 偶有走動說話聲 24.1169411 120.3861712 H:10m	測站位置：  ⊕噪音計▲振動規■氣象
噪音管制區：第四類	
振動管制區：*	

監測人員：[illegible]　　　　審核人員：[illegible]

瑩諮科技股份有限公司台北檢驗室　　QR-SV-03

□低頻噪音■環境噪音■振動 監測概況說明

計畫名稱	大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查
監測位置	陸域升(降)壓站
監測項目	■環境噪音/振動□交通噪音 /振動□固定音源/振動 □低頻環境噪音/振動□低頻固定音源/振動
監測日期	109年07月27日 ~109年07月27日 ■非假日□假日 00時 00分 ~ 24時 00分
監測天候狀況	☑晴 □陰
主要噪音源	環境噪音
麥克風及風速計離地高(m)	1.50m
周圍簡單說明	東邊：樹 南邊：空地 西邊：樹 北邊：海堤
現場施工(作業)概述及異常狀況說明： 偶有走動說話聲 24.1169411 120.3861712 21.70m	測站位置：  ⊕噪音計▲振動規■氣象
噪音管制區：第四類	
振動管制區：*	

監測人員：（簽名） 審核人員：（簽名）

瑩諮科技股份有限公司

行政院環境保護署許可證字號：環署環檢字第012A號

地 址：台北市內湖區瑞光路2號5樓　電 話：（02）2794-8833

噪音監測報告(行程編號：ELNV201112A03)

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查

委託單位：光宇工程顧問股份有限公司

樣 品 別：噪音

採樣單位：瑩諮科技股份有限公司

採樣地點：如報告所示

報告編號： EL09SV3424

採樣日期： 109年11月12~15日

收樣日期： 109年11月16日

報告日期： 109年11月23日

聯 絡 人： 賴 海 源

聲明書

(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所受損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。

(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造公文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱：瑩諮科技股份有限公司

負 責 人（簽名或蓋章）：楊炯浩

檢驗室主管　　空氣採樣類

（簽名）　　報告簽署人（簽名）

何政凱

（ELA- 0K　）

備註：

1、本報告共 5 頁，不得作為法律訴訟用，報告內容不得隨意複製或作為商業廣告之用。

瑩諮科技股份有限公司

地 址：台北市內湖區瑞光路2號5樓　電 話：（02）2794-8833

振動監測報告

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查

委託單位：光宇工程顧問股份有限公司

樣 品 別：振動

採樣單位：瑩諮科技股份有限公司

採樣地點：如報告所示

報告編號： EL09SV3424

採樣日期： 109年11月12~15日

收樣日期： 109年11月16日

報告日期： 109年11月23日

聯 絡 人： 賴 海 源

公司名稱：瑩諮科技股份有限公司

負 責 人（簽名或蓋章）：楊炯浩

檢驗室主管
（簽名）

備註：

1、本報告共 5 頁，不得作為法律訴訟用，報告內容不得隨意複製或作為商業廣告之用。

瑩諮科技股份有限公司台北檢驗室

噪音及氣象條件逐時監測成果

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查

委託單位：光宇工程顧問股份有限公司　　委樣編號：EL09SV3424

執行單位：瑩諮科技股份有限公司　　監測類別：管制區第(四)類

監測位置：彰濱工業區　　監測人員：江衍樑

監測日期：109年11月13日(平日)　　檔案名稱：AU1_3424

項目 / 時間	噪音位準(dB(A))							最大風速 m/s	風向 deg	氣溫 ℃	大氣壓力 mmHg
	L_5	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}	L_{max}	L_{eq}				
00:00~01:00	53.8	52.2	48.0	45.9	45.3	61.3	49.6	3.6	西南西	23.1	760
01:00~02:00	56.1	54.4	49.0	46.0	45.4	63.2	51.2	4.4	西南西	23.0	760
02:00~03:00	59.9	58.3	52.8	48.0	47.0	67.6	55.0	4.2	西	22.8	759
03:00~04:00	61.5	60.0	54.5	49.2	48.1	69.7	56.6	4.5	西北西	22.6	759
04:00~05:00	61.4	59.8	53.8	48.6	47.6	68.3	56.2	4.3	西北西	22.6	759
05:00~06:00	62.5	60.8	54.6	49.1	48.2	72.5	57.2	4.8	西北西	22.6	759
06:00~07:00	64.6	63.0	56.7	51.1	49.9	73.1	59.3	4.9	西北西	22.6	760
07:00~08:00	66.1	64.4	58.9	53.5	52.2	81.9	61.3	4.9	西北西	22.7	760
08:00~09:00	64.6	63.2	57.6	52.8	51.7	73.8	59.8	4.5	西北	23.0	761
09:00~10:00	64.6	62.9	57.8	53.4	52.3	83.0	60.2	4.7	西北	23.2	760
10:00~11:00	63.7	61.9	56.5	52.3	51.3	74.5	58.9	4.5	西北西	23.4	760
11:00~12:00	64.8	63.1	57.1	52.3	51.4	77.2	59.8	4.7	西北西	23.1	760
12:00~13:00	65.2	63.7	58.1	52.8	51.4	72.5	60.3	4.5	西	23.7	759
13:00~14:00	65.3	63.6	57.6	51.9	50.6	74.2	60.1	4.4	西	24.0	759
14:00~15:00	65.8	64.0	58.2	52.7	51.3	75.7	60.7	4.4	西北西	23.3	759
15:00~16:00	66.6	64.9	59.1	53.4	51.9	78.6	61.5	4.5	西北西	23.0	759
16:00~17:00	66.3	64.5	59.1	53.6	52.1	75.5	61.2	4.9	西北西	23.0	760
17:00~18:00	65.6	63.8	58.1	52.8	51.3	78.2	60.5	4.4	西北西	23.0	760
18:00~19:00	63.5	62.0	56.5	51.6	50.6	71.7	58.6	4.6	西北西	23.1	760
19:00~20:00	65.2	63.7	58.3	53.2	51.9	74.0	60.4	4.6	西北	22.8	760
20:00~21:00	65.9	64.3	59.1	54.4	53.1	75.5	61.1	4.4	北北西	22.9	760
21:00~22:00	63.9	62.5	57.2	52.6	51.4	73.4	59.2	4.2	北北西	22.9	760
22:00~23:00	60.1	58.6	53.9	50.3	49.5	66.5	55.5	3.4	北北西	23.0	760
23:00~24:00	55.5	54.1	50.3	47.9	47.3	62.9	51.6	3.4	北北西	22.8	760
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

環境噪音(L_{eq})監測結果(dB(A))

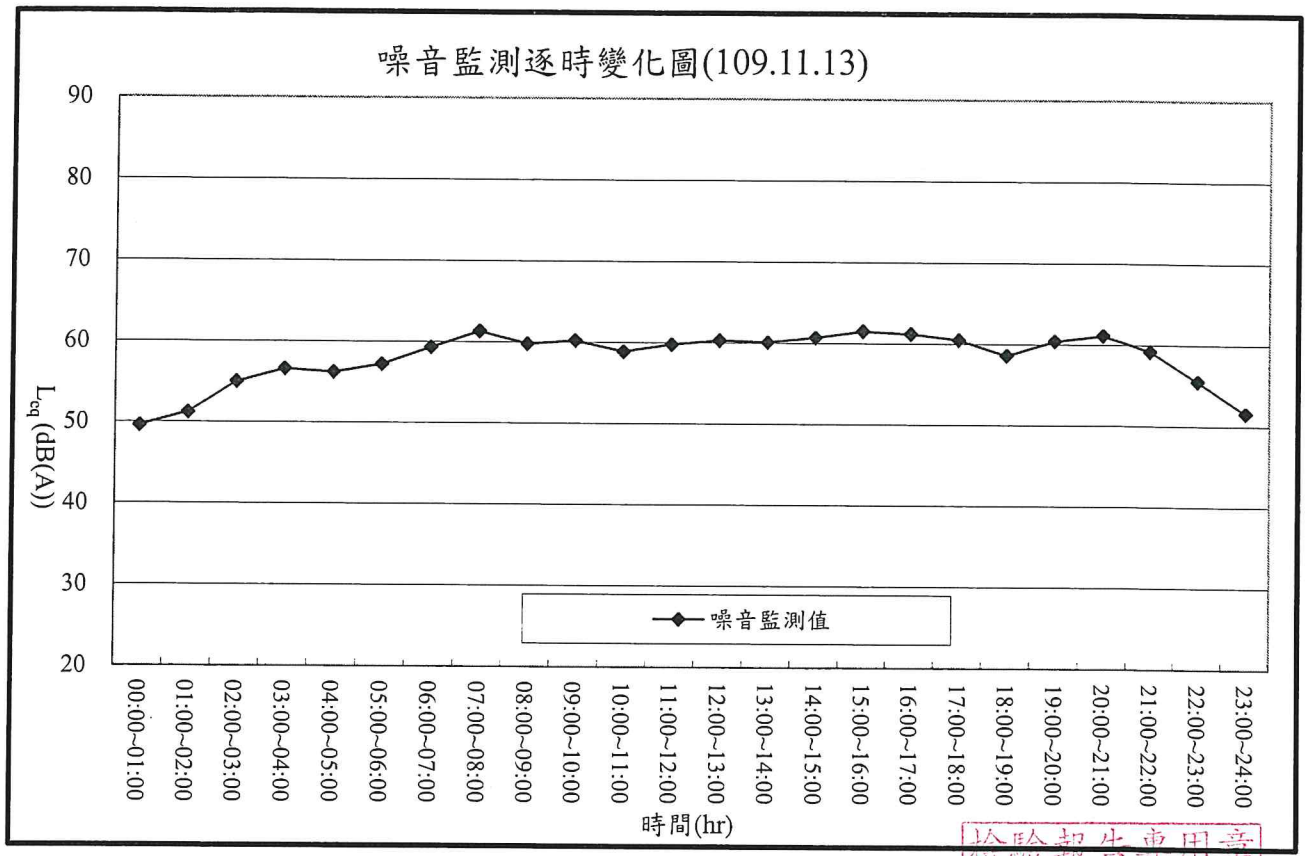
第一、二類管制區	L_{dn}= 62.4	$L_{日}$= 60.3	$L_{晚}$= 60.3	$L_{夜}$= 54.8
第三、四類管制區	L_{dn}= 62.8	$L_{日}$= 60.3	$L_{晚}$= 59.2	$L_{夜}$= 55.6

審核人員：何致民

備註：大氣壓力摘錄於中央氣象局(線西)氣象站

檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負責人:楊炯浩
檢驗室主任:鐘美紅

彰濱工業區



檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負　責　人:楊炯浩
檢驗室主任:鐘美紅

環境振動逐時監測成果

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查

委託單位：光宇工程顧問股份有限公司　　監測日期：109年11月13日

執行單位：瑩諮科技股份有限公司　　監測人員：江衍樑

監測位置：彰濱工業區　　天候狀況：晴

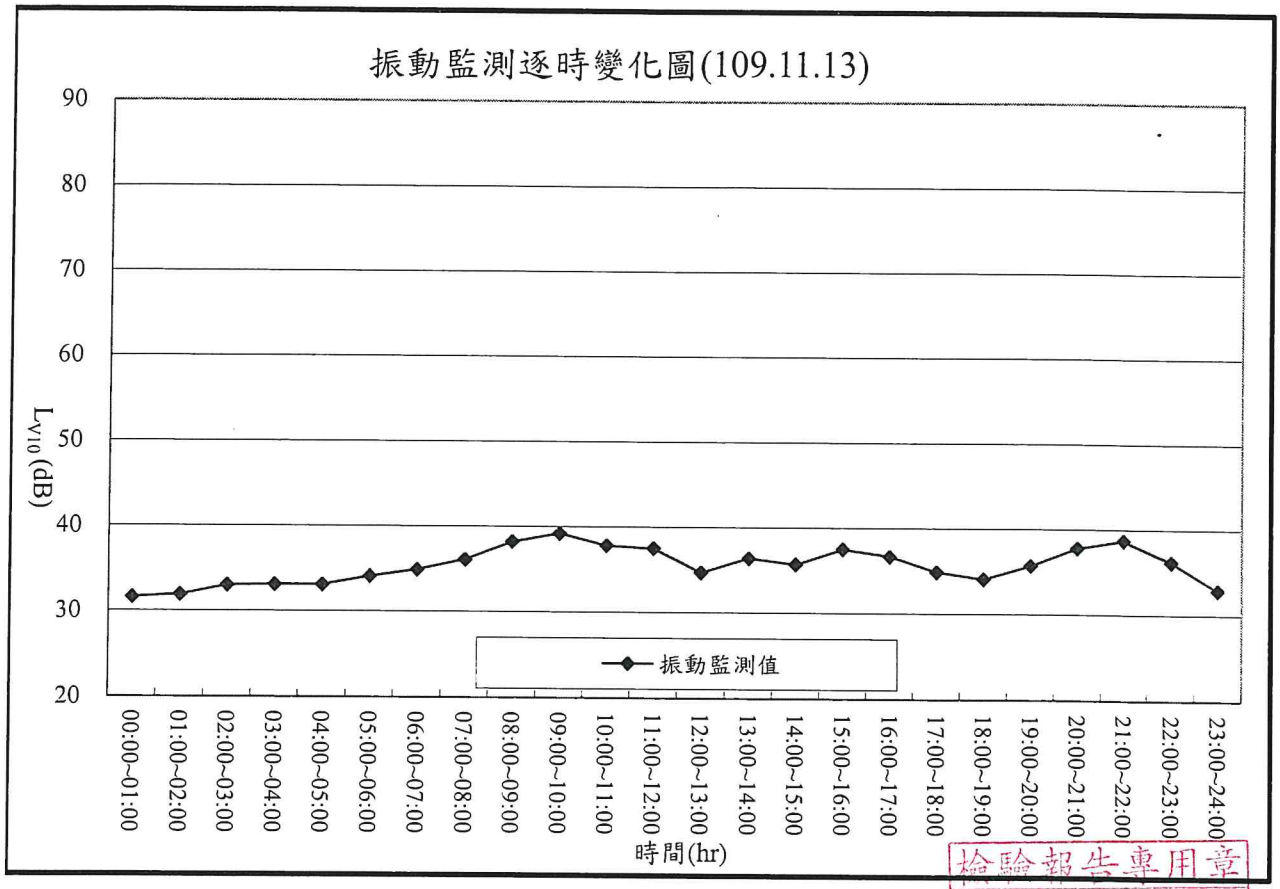
項目 / 時間	振動位準(dB)						
	L_{V5}	L_{V10}	L_{V50}	L_{V90}	L_{V95}	L_{Vmax}	L_{Veq}
00:00~01:00	32.4	31.6	30.0	30.0	30.0	37.7	30.6
01:00~02:00	32.6	31.9	30.0	30.0	30.0	35.7	30.7
02:00~03:00	33.6	33.0	30.8	30.0	30.0	45.5	31.4
03:00~04:00	33.8	33.1	31.1	30.0	30.0	39.0	31.5
04:00~05:00	33.6	33.1	31.0	30.0	30.0	35.8	31.5
05:00~06:00	34.6	34.1	32.0	30.0	30.0	37.6	32.3
06:00~07:00	35.5	34.9	32.7	30.6	30.1	40.7	33.1
07:00~08:00	37.0	36.1	33.7	31.7	31.2	46.4	34.3
08:00~09:00	39.2	38.2	35.4	33.1	32.4	52.1	36.3
09:00~10:00	40.3	39.2	36.2	33.8	33.2	51.1	37.1
10:00~11:00	38.9	37.8	35.1	33.0	32.3	49.2	35.9
11:00~12:00	38.3	37.5	35.0	32.8	32.2	49.3	35.6
12:00~13:00	35.4	34.7	32.7	30.9	30.3	48.5	33.3
13:00~14:00	37.3	36.4	34.1	31.9	31.4	55.7	35.4
14:00~15:00	36.5	35.7	33.2	31.2	30.7	50.4	34.1
15:00~16:00	38.6	37.5	34.4	32.1	31.5	52.4	35.5
16:00~17:00	37.7	36.7	34.2	32.0	31.4	49.0	34.9
17:00~18:00	35.9	34.9	32.4	30.3	30.0	48.8	33.2
18:00~19:00	34.6	34.1	32.0	30.1	30.0	39.4	32.4
19:00~20:00	36.4	35.7	33.6	31.4	30.8	45.4	33.9
20:00~21:00	38.7	37.8	35.1	32.7	32.1	45.7	35.7
21:00~22:00	39.7	38.7	35.1	32.5	31.9	46.6	36.1
22:00~23:00	37.1	36.2	33.0	30.5	30.0	43.7	33.9
23:00~24:00	33.9	32.9	30.0	30.0	30.0	42.2	31.3
*	*	*	*	*	*	*	*

振動(L_{V10})監測結果				
第一、二類管制區	$L_{V10日}$=	36.6	$L_{V10夜}$=	34.9
第三、四類管制區	$L_{V10日}$=	36.8	$L_{V10夜}$=	34.5

審核人員：何致民

檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負責人:楊炯浩
檢驗室主任:鐘美紅

彰濱工業區



檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負　責　人:楊炯浩
檢驗室主任:鐘美紅

噪音及氣象條件逐時監測成果

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查

委託單位：光宇工程顧問股份有限公司　　委樣編號：EL09SV3424

執行單位：瑩諮科技股份有限公司　　監測類別：管制區第(四)類

監測位置：彰濱工業區　　監測人員：江衍樑

監測日期：109年11月14日(假日)　　檔案名稱：AU1_3424

項目 / 時間	噪音位準(dB(A))							最大風速 m/s	風向 deg	氣溫 ℃	大氣壓力 mmHg
	L_5	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}	L_{max}	L_{eq}				
00:00~01:00	57.5	56.2	51.4	48.0	47.3	65.5	53.1	3.6	北北西	22.4	758
01:00~02:00	56.6	55.3	50.3	46.8	46.2	62.8	52.1	3.7	北北西	22.5	758
02:00~03:00	56.0	54.5	50.0	46.8	46.0	63.0	51.6	3.9	北北西	22.7	758
03:00~04:00	59.0	57.4	51.0	47.1	46.4	66.8	53.8	4.7	北北西	22.6	759
04:00~05:00	61.5	60.1	54.0	48.2	47.2	68.3	56.5	4.6	西北	22.6	759
05:00~06:00	59.3	57.7	51.7	47.5	46.7	67.2	54.2	3.9	西北	22.8	759
06:00~07:00	56.1	54.1	49.2	46.9	46.4	65.2	51.3	2.8	西北	22.8	760
07:00~08:00	53.2	51.7	49.0	47.0	46.5	69.0	50.8	2.9	西北	23.1	760
08:00~09:00	55.8	54.1	51.0	48.9	48.3	77.5	54.1	3.5	北北西	24.1	761
09:00~10:00	57.7	56.2	52.5	49.8	49.1	71.3	54.2	3.6	北北西	24.6	761
10:00~11:00	56.1	54.7	51.4	48.9	48.3	75.6	53.8	3.8	北北西	25.7	761
11:00~12:00	58.5	56.5	51.8	49.1	48.5	81.0	56.5	3.5	北北西	25.4	761
12:00~13:00	58.1	56.4	51.2	48.5	47.9	70.3	53.7	4.2	西北	25.5	760
13:00~14:00	59.9	58.2	52.6	48.8	48.1	73.7	55.3	4.0	北北西	24.9	760
14:00~15:00	60.8	59.1	53.7	49.3	48.2	79.4	56.5	4.1	北北西	24.3	760
15:00~16:00	60.0	58.1	52.4	48.2	47.4	73.6	55.4	4.3	北北西	24.2	760
16:00~17:00	59.1	57.5	52.2	48.0	47.2	72.3	54.6	3.9	北北西	23.7	761
17:00~18:00	57.6	56.0	50.5	46.9	46.2	77.6	53.4	4.2	北北西	23.5	761
18:00~19:00	59.3	57.8	52.4	48.1	47.2	68.5	54.5	4.3	北北西	22.9	761
19:00~20:00	57.9	56.5	51.6	48.0	47.3	65.2	53.3	4.3	北北西	22.8	762
20:00~21:00	59.0	57.6	53.0	49.5	48.6	65.0	54.6	4.3	北北西	23.1	762
21:00~22:00	59.4	58.0	54.1	50.4	49.6	68.0	55.3	3.8	北北西	23.1	762
22:00~23:00	56.6	55.6	52.1	49.2	48.5	62.8	53.0	3.5	北北西	23.0	762
23:00~24:00	55.1	54.1	50.8	48.3	47.7	60.8	51.7	3.2	北北西	23.1	762
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

環境噪音(L_{eq})監測結果(dB(A))

第一、二類管制區　L_{dn}= 59.7　$L_{日}$= 54.4　$L_{晚}$= 55.0　$L_{夜}$= 53.5

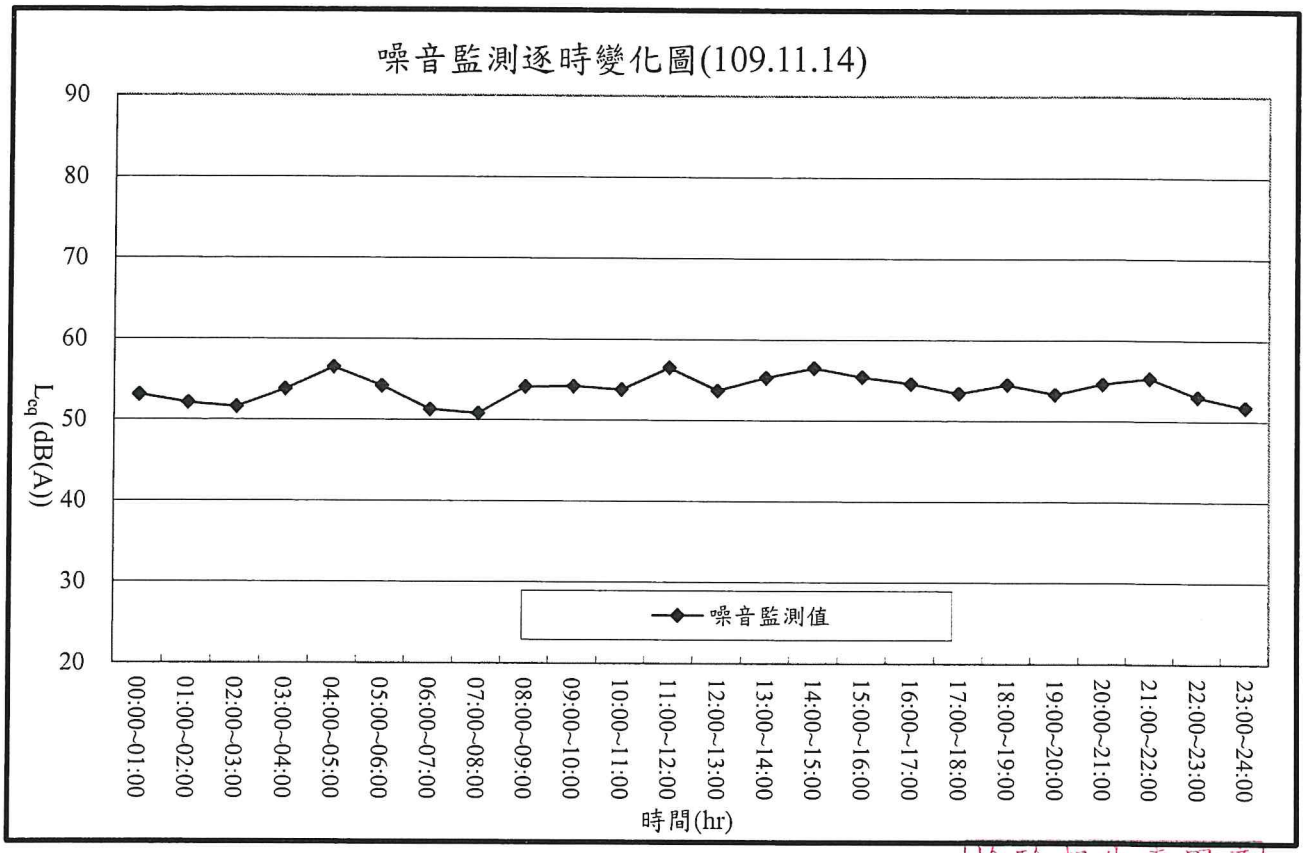
第三、四類管制區　L_{dn}= 59.6　$L_{日}$= 54.5　$L_{晚}$= 54.4　$L_{夜}$= 53.4

審核人員：何致民

備註：大氣壓力摘錄於中央氣象局(線西)氣象站

檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負　責　人:楊炯浩
檢驗室主任:鐘美紅

彰濱工業區



檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負　責　人:楊炯浩
檢驗室主任:鐘美紅

環境振動逐時監測成果

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查

委託單位：光宇工程顧問股份有限公司　　監測日期：109年11月14日

執行單位：瑩諮科技股份有限公司　　監測人員：江衍樑

監測位置：彰濱工業區　　天候狀況：晴

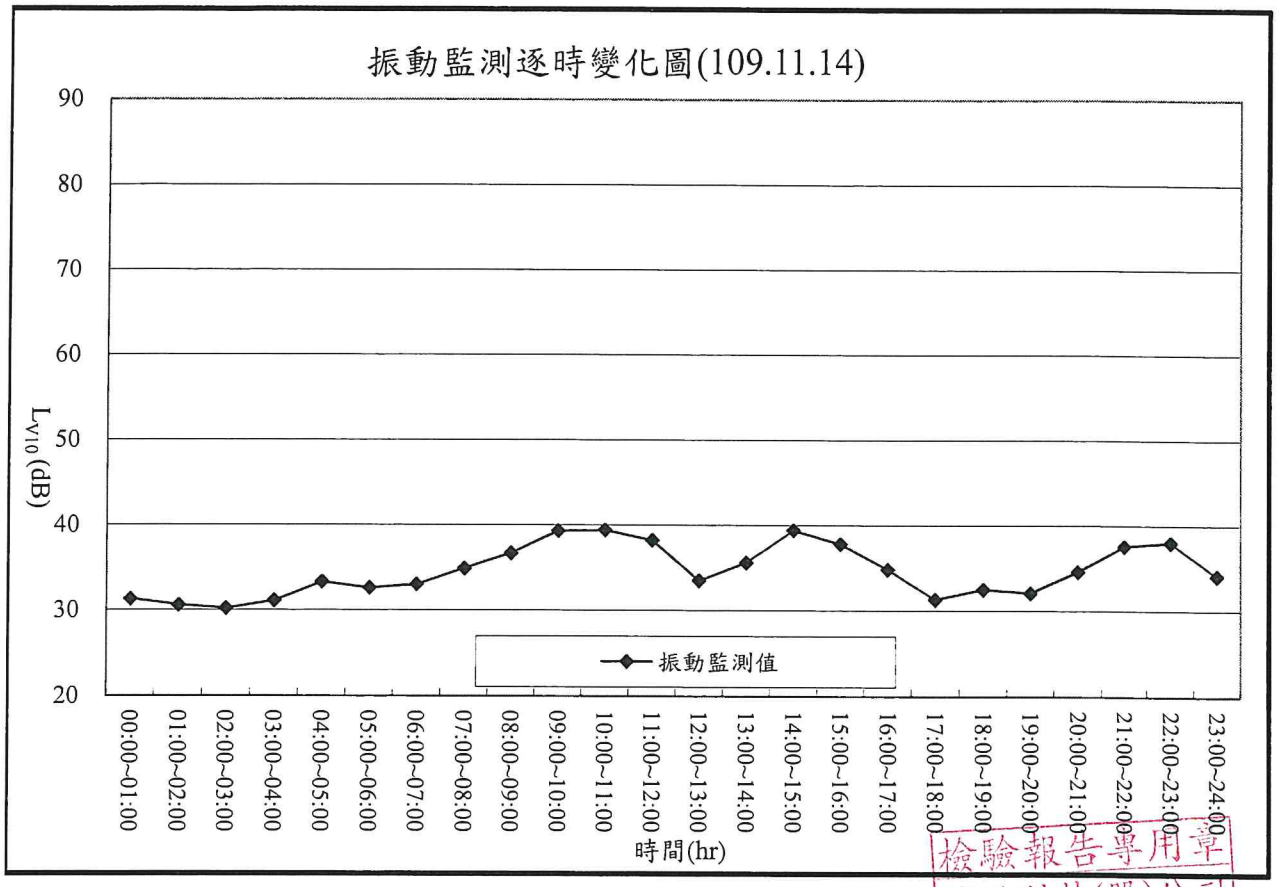
項目 / 時間	振動位準(dB)						
	L_{V5}	L_{V10}	L_{V50}	L_{V90}	L_{V95}	L_{Vmax}	L_{Veq}
00:00~01:00	31.9	31.3	30.0	30.0	30.0	41.1	30.4
01:00~02:00	31.1	30.6	30.0	30.0	30.0	34.2	30.2
02:00~03:00	30.7	30.2	30.0	30.0	30.0	33.1	30.1
03:00~04:00	31.8	31.1	30.0	30.0	30.0	34.7	30.3
04:00~05:00	33.9	33.3	31.1	30.0	30.0	38.9	31.6
05:00~06:00	33.2	32.6	30.6	30.0	30.0	35.9	31.1
06:00~07:00	33.7	33.0	30.7	30.0	30.0	38.9	31.3
07:00~08:00	36.5	34.9	31.2	30.0	30.0	49.1	33.0
08:00~09:00	38.1	36.7	33.1	30.2	30.0	46.1	34.3
09:00~10:00	40.8	39.3	35.1	32.0	31.2	49.0	36.6
10:00~11:00	40.5	39.4	36.0	32.7	31.9	51.6	37.0
11:00~12:00	39.2	38.2	34.8	31.4	30.7	53.7	35.8
12:00~13:00	34.3	33.5	30.9	30.0	30.0	46.8	31.9
13:00~14:00	36.7	35.6	32.5	30.0	30.0	46.8	33.5
14:00~15:00	41.6	39.4	33.3	30.0	30.0	52.4	36.3
15:00~16:00	39.5	37.8	34.2	31.5	30.7	49.3	35.8
16:00~17:00	35.8	34.8	31.4	30.0	30.0	46.9	32.7
17:00~18:00	32.0	31.3	30.0	30.0	30.0	40.6	30.4
18:00~19:00	33.3	32.5	30.1	30.0	30.0	40.6	31.0
19:00~20:00	32.9	32.1	30.0	30.0	30.0	37.3	30.7
20:00~21:00	35.5	34.6	31.6	30.0	30.0	42.4	32.5
21:00~22:00	39.0	37.6	33.6	30.8	30.2	49.9	35.0
22:00~23:00	39.5	38.0	33.6	30.4	30.0	49.6	35.2
23:00~24:00	35.3	34.1	31.0	30.0	30.0	41.0	32.0
*	*	*	*	*	*	*	*

振動(L_{V10})監測結果				
第一、二類管制區	$L_{V10日}$=	36.5	$L_{V10夜}$=	34.2
第三、四類管制區	$L_{V10日}$=	36.5	$L_{V10夜}$=	34.1

審核人員：何致民

檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負責人:楊炯浩
檢驗室主任:鐘美紅

彰濱工業區



檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負　責　人:楊炯浩
檢驗室主任:鐘美紅

噪音監測儀器設備檢查表

檢查日期：109.11.12　　檢查者：[illegible]

審核人：[illegible]

一、文件資料

	前	後	
1	☑	☑	噪音監測計畫書
2	☑	☑	周界儀器自動監測資料轉交表
3	☑	☑	噪音監測及校正記錄表
4	☑	☑	噪音監測概況說明表

二、儀器設備

	前	後	
1	☑	☑	噪音計 廠牌：RION
		☑	NL- 52 * 1 台
		☐	NL- ____ * ____ 台
		☐	NL- ____ * ____ 台
		☑	記憶卡 * 1 片
		☑	麥克風延長線 * 1 條
	☑	☑	功能確認
2	☐	☐	低頻程式卡 廠牌：RION
		☐	NX- ____ 序號：____
		☐	NX- ____ 序號：____
		☐	NX- ____ 序號：____
	☐	☐	功能確認
3	☐	☐	印表機(含訊號線)
	☐	☐	電腦訊號線
	☐	☐	功能確認
4	☑	☑	音位校正器 廠牌：RION
		☑	NC- 76 * 1 台
		☐	NC- ____ * ____ 台
		☐	NC- ____ * ____ 台
	☑	☑	功能確認
5	☐	☐	AP-01控制器 * ____ 台
	☐	☐	功能確認
6	☐	☐	CC-93傳輸線+OA-93轉接頭 * ____ 組
	☐	☐	功能確認
7	☑	☑	氣象儀 ☑YOUNG ☐其他
			風速風向計 序號：135067
			溫(溼)度計 序號：131192
	☑	☑	功能確認
8	☑	☑	大氣壓力計
			標準值 / 實際值：757.6 / 757.5 mmHg
			(誤差是否小於2.0mmHg ☑ 是 ☐ 否)

	前	後	
9	☑	☑	防風球
			☑大 * 1 個
			☐小 * ____ 個
10	☑	☑	三腳架 * 2 個
11	☑	☑	電池 * 2 個
	☑	☑	功能確認
12	☑	☑	電源線 * 2 條
13	☑	☑	手提式電腦 * 1 台
14	☐	☐	電源供應器 * ____ 台
15	☑	☑	儀器保護箱 * 1 個
16	☑	☑	鏈條與鎖扣 * 1 條
17	☑	☑	重錘
18	☑	☑	捲尺
19	☑	☑	指北針
20	☑	☑	相機
21	☑	☑	沙袋

三、安全設備

	前	後	
1	☑	☑	安全帽
2	☑	☑	反光背心
3	☑	☑	警示標誌
4	☑	☑	警示燈
5	☑	☑	警示帶
6	☑	☑	指揮棒
7	☑	☑	急救箱

四、其他

前	後	
☑	☑	儀器內外部校正

噪音振動監測及校正記錄表

監測位置：彰濱工業區　　監測日期：109.11.13~109.11.16

■環境噪音NIEA P201
監測儀器：RION
□NL-31　序號：＿＿＿＿＿＿
□NL-32　序號：＿＿＿＿＿＿
□NL-28　序號：＿＿＿＿＿＿
☑NL-52　序號：01232539
□＿＿＿＿　序號：＿＿＿＿＿＿

□環境低頻噪音NIEA P205
音位校正器：
□NC-73　序號：＿＿＿＿＿＿
☑NC-74　序號：34683866
□NC-705　序號：＿＿＿＿＿＿
□＿＿＿＿　序號：＿＿＿＿＿＿

監測類型：■環境噪音□交通噪音□固定音源 □低頻環境噪音□低頻固定音源
量測時間：□＿＿分鐘□一小時■24小時
數據資料：■L_x ■L_{eq} ■L_{max} □$L_{eq,LF}$ □其他
頻率範圍：□20 Hz~200 Hz　■20 Hz~20 kHz
校正檢查：攜出前內部校正符合誤差值±0.7dB內 ☑是 □否
攜出前外部校正符合誤差值±0.7dB內 ☑是 □否
攜出後內部校正符合誤差值±0.7dB內 ☑是 □否
攜出後外部校正符合誤差值±0.7dB內 ☑是 □否

頻率權衡：■A權衡□C權衡□FLAT
時間權衡：■Fast □Slow
儲存方式：□手動 ■Auto1□Auto2
低頻取樣間隔：20.8μs

校正期程	校正方式	校正日期	校正時間	標準值dB		校正值dB		誤差值dB		符合誤差值±
				1 kHz	125 Hz	1 kHz	125 Hz	1 kHz	125 Hz	0.7dB內
監測前	內部校正	109.11.12	13:66	94.0		94.0		0.0		☑是 □否
監測前	外部校正	109.11.12	13:66	94.0		93.7		-0.3		☑是 □否
監測後	內部校正	109.11.15	10:20	94.0		94.0		0.0		☑是 □否
監測後	外部校正	109.11.15	10:22	94.0		93.6		-0.6		☑是 □否

註：1.噪音計量測前、後需利用音位校正器校正，以確認儀器正常，且兩次呈現值差之絕對值不得大於0.3dB。

振動校正：
■環境振動NIEA P204
監測儀器：RION
□VM-52A　序號：＿＿＿＿＿＿
☑VM-53A　序號：00266730
□＿＿＿＿　序號：＿＿＿＿＿＿

振動校正器
☑VP-33　序號：00810166
□VP-303　序號：＿＿＿＿＿＿
□＿＿＿＿　序號：＿＿＿＿＿＿

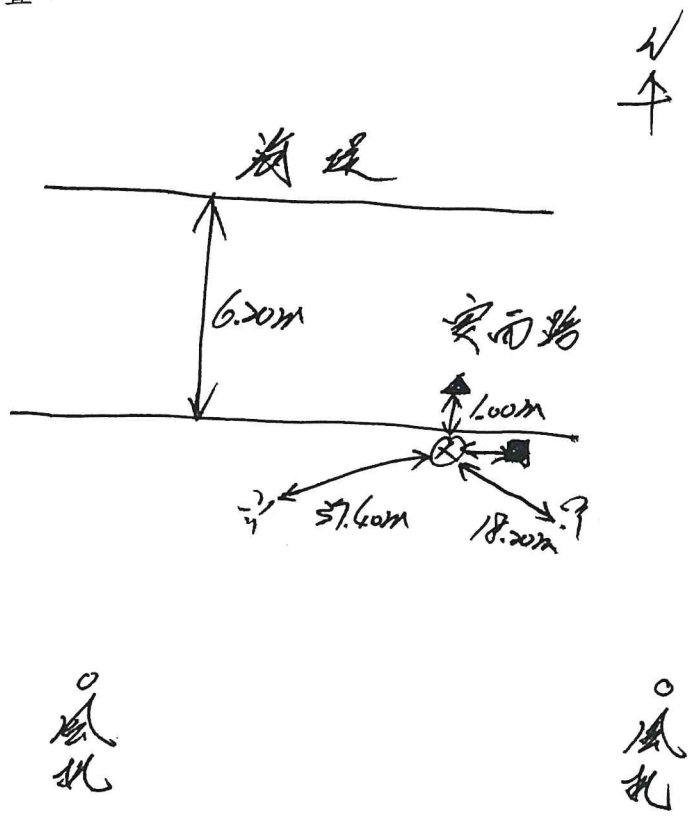
監測類型：■環境振動□交通振動□施工振動□其他
數據資料：■L_{vx} ■L_{v10} ■L_{veq} ■L_{vmax} □其他
振動：□速度□加速度■振動位準
校正檢查：攜出前內部校正符合誤差值±1.0dB內 ☑是 □否
攜出後內部校正符合誤差值±1.0dB內 ☑是 □否

量測時間：□＿＿分鐘□一小時■24小時
儲存方式：□手動 ■Auto1□Auto2

校正期程	校正方式	校正日期	校正時間	標準值dB	校正值dB	誤差值dB	符合誤差值±1dB內
攜出前	外部校正	109.11.12	10:08	86.8	86.8	0.0	☑是 □否
監測前	內部校正	109.11.12	13:62	70.0	70.0	0.0	☑是 □否
監測後	內部校正	109.11.16	16:18	70.0	70.0	0.0	☑是 □否
攜回後	外部校正	109.11.15	14:26	86.8	86.8	0.0	☑是 □否

監測人員：[illegible]　　審核人員：[illegible]

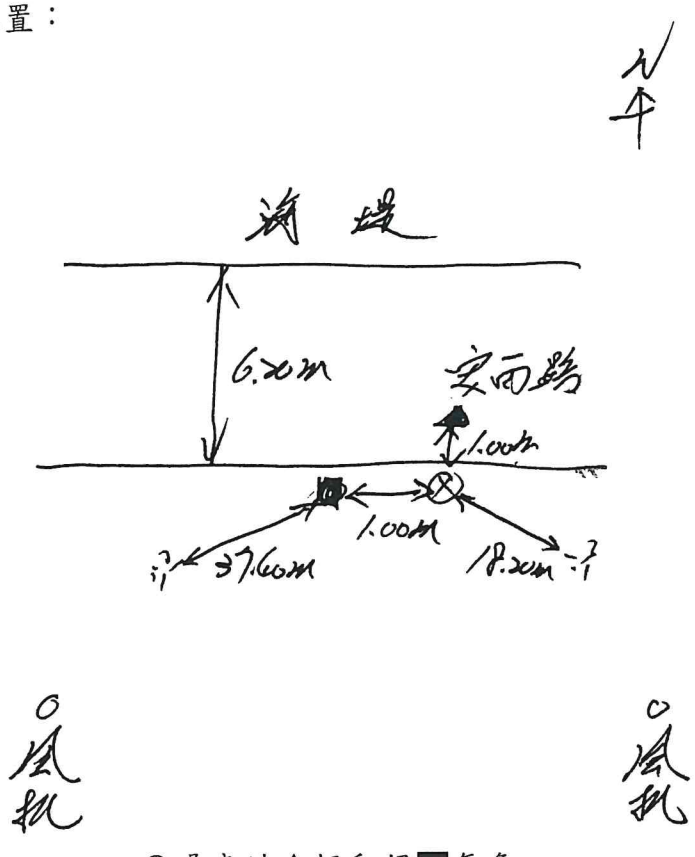
□低頻噪音■環境噪音■振動 監測概況說明

計畫名稱	大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查
監測位置	彰濱工業區
監測項目	■環境噪音/振動□交通噪音 /振動□固定音源/振動 □低頻環境噪音/振動□低頻固定音源/振動
監測日期	109年11月13日 ~109年11月13日 ■非假日□假日 00 時 00 分 ~ 26 時 00 分
監測天候狀況	☑晴 □陰
主要噪音源	環境噪音
麥克風及風速計離地高(m)	1.50m
周圍簡單說明	東邊：樹 南邊：空地 西邊：樹 北邊：海堤
現場施工(作業)概述及異常狀況說明： 偶有行人走動說話聲 26.1149411 120.3961712 11.10m	測站位置：  ⊕噪音計▲振動規■氣象
噪音管制區：第四類	
振動管制區：*	

監測人員：[illegible]　　審核人員：[illegible]

瑩諮科技股份有限公司台北檢驗室　　QR-SV-03

□低頻噪音■環境噪音■振動 監測概況說明

計畫名稱	大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查
監測位置	彰濱工業區
監測項目	■環境噪音/振動□交通噪音 /振動□固定音源/振動 □低頻環境噪音/振動□低頻固定音源/振動
監測日期	109年11月16日 ~109年11月16日 □非假日■假日 00時00分 ~ 24時00分
監測天候狀況	☑晴 □陰
主要噪音源	環境噪音
麥克風及風速計離地高(m)	1.50m
周圍簡單說明	東邊：樹 南邊：空地 西邊：樹 北邊：海堤
現場施工(作業)概述及異常狀況說明： 偶有行人走動說話聲 26.1169611 120.3961712 4:10m	測站位置：  ⊕噪音計▲振動規■氣象
噪音管制區：第四類	
振動管制區：*	

監測人員：[signature]　　審核人員：[signature]

瑩諮科技股份有限公司

瑩諮科技股份有限公司檢驗室
行政院環境保護署許可證字號：環署環檢字第012A號
地 址：台北市內湖區瑞光路2號5樓　電 話：（02）2794-8833

噪音監測報告（行程編號：ELNV210129A03）

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查
客戶名稱：光宇工程顧問股份有限公司　　報告編號：EL10SV0310
檢測目的：環境影響評估
樣品特性：低頻噪音　　採樣日期：110年01月29~30日
採樣單位：瑩諮科技股份有限公司　　收樣日期：110年02月01日
採樣方法：NIEA P205.93C　　報告日期：110年02月17日
採樣地點：如報告所示　　聯絡人員：賴 海 源

聲明書
(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所受損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。
(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造公文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱：瑩諮科技股份有限公司
負 責 人：楊炯浩

檢驗室主管　　空氣採樣類
報告簽署人
（ELA- 04　）

備註：
1、本報告共 5 頁，不得作為法律訴訟用，報告內容不得隨意複製或作為商業廣告之用。
2、本報告未得到檢驗室書面同意，檢測報告不應被部分複製使用，但全份檢測報告複製除外。

低頻噪音及氣象條件逐時監測成果

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查

客戶名稱：光宇工程顧問股份有限公司　　委樣編號：EL10SV0310

執行單位：瑩諮科技股份有限公司　　監測類別：管制區第(四)類

監測位置：彰濱工業區　　監測人員：江衍樑

監測日期：110年01月29日(平日)　　檔案名稱：AU1_0310

項目 / 時間	噪音位準(dB(A)) 低頻 Leq,LF (20 Hz~200 Hz)	監測條件				
		溫度 ℃	濕度 %	風向 deg	風速 m/s	大氣壓力 mmHg
00:00~01:00	34.4	23.5	48	*	*	762
01:00~02:00	34.3	23.1	47	*	*	762
02:00~03:00	34.1	23.0	47	*	*	762
03:00~04:00	34.1	22.7	47	*	*	762
04:00~05:00	34.4	22.7	45	*	*	762
05:00~06:00	34.5	22.6	45	*	*	762
06:00~07:00	34.6	22.4	44	*	*	763
07:00~08:00	35.0	22.1	44	*	*	763
08:00~09:00	40.2	22.2	43	*	*	763
09:00~10:00	38.5	23.0	43	*	*	763
10:00~11:00	38.0	24.1	42	*	*	762
11:00~12:00	36.6	25.8	39	*	*	761
12:00~13:00	38.3	27.4	37	*	*	761
13:00~14:00	37.4	27.4	37	*	*	760
14:00~15:00	37.5	27.5	37	*	*	760
15:00~16:00	37.4	27.5	36	*	*	760
16:00~17:00	35.8	26.9	37	*	*	761
17:00~18:00	39.7	26.0	38	*	*	761
18:00~19:00	35.5	24.8	41	*	*	761
19:00~20:00	33.9	24.3	42	*	*	761
20:00~21:00	31.7	23.1	43	*	*	761
21:00~22:00	29.2	22.7	44	*	*	761
22:00~23:00	27.4	22.4	45	*	*	761
23:00~24:00	26.2	22.0	45	*	*	761
*	*	*	*	*	*	*

低頻噪音($L_{eq,LF}$)監測結果　　L_{dn}= 36.0

$L_{日}$= 37.8　　$L_{晚}$= 31.2　　$L_{夜}$= 33.9

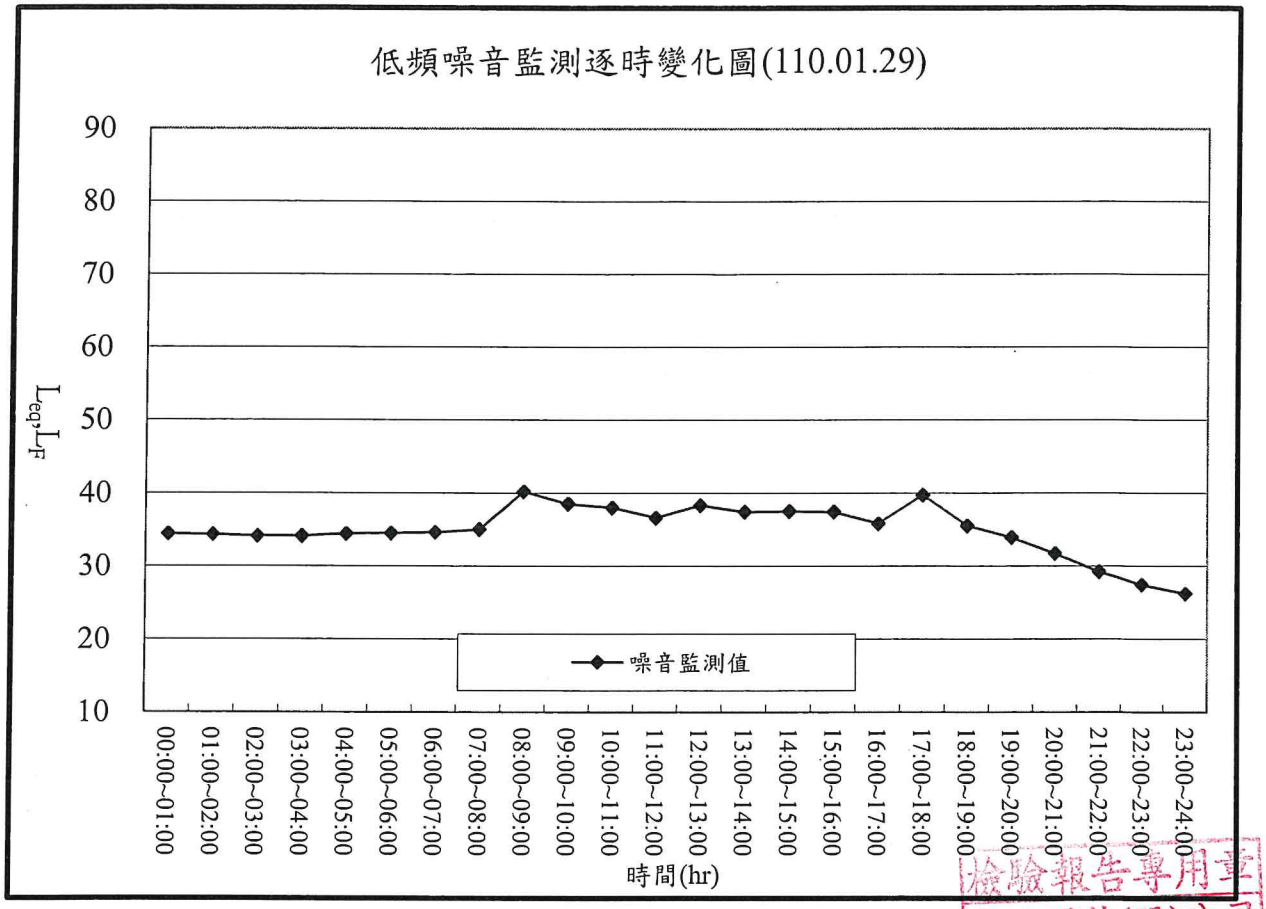
審核人員：何致民

備註：大氣壓力摘錄於中央氣象局(線西)氣象站

瑩諮科技股份有限公司台北檢驗室　　QR-SV-23

檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負責人:楊炯浩
檢驗室主管:鍾美紅

彰濱工業區



檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負 責 人:楊炯浩
檢驗室主管:鐘美紅

低頻噪音及氣象條件逐時監測成果

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查

客戶名稱：光宇工程顧問股份有限公司　　委樣編號：EL10SV0310

執行單位：瑩諮科技股份有限公司　　監測類別：管制區第(四)類

監測位置：彰濱工業區　　監測人員：江衍樑

監測日期：110年01月30日(假日)　　檔案名稱：AU1_0310

項目 / 時間	噪音位準(dB(A)) 低頻 Leq,LF (20 Hz~200 Hz)	監測條件				
		溫度 ℃	濕度 %	風向 deg	風速 m/s	大氣壓力 mmHg
00:00~01:00	25.2	21.5	45	*	*	761
01:00~02:00	25.2	21.1	46	*	*	761
02:00~03:00	24.5	20.7	47	*	*	761
03:00~04:00	24.0	20.4	47	*	*	761
04:00~05:00	24.1	20.0	48	*	*	761
05:00~06:00	23.9	19.7	49	*	*	761
06:00~07:00	25.8	19.4	50	*	*	761
07:00~08:00	28.3	19.4	51	*	*	762
08:00~09:00	33.8	19.9	52	*	*	762
09:00~10:00	35.6	21.7	50	*	*	761
10:00~11:00	34.9	23.9	47	*	*	761
11:00~12:00	39.6	26.1	43	*	*	760
12:00~13:00	32.7	28.1	41	*	*	759
13:00~14:00	33.0	29.7	40	*	*	759
14:00~15:00	32.9	29.5	40	*	*	759
15:00~16:00	34.0	29.0	40	*	*	759
16:00~17:00	34.7	28.0	41	*	*	759
17:00~18:00	35.4	26.7	43	*	*	760
18:00~19:00	35.1	25.0	46	*	*	760
19:00~20:00	34.5	24.3	47	*	*	760
20:00~21:00	32.7	22.8	50	*	*	760
21:00~22:00	34.4	22.3	52	*	*	760
22:00~23:00	30.0	21.9	53	*	*	760
23:00~24:00	31.7	21.5	54	*	*	760
*	*	*	*	*	*	*

低頻噪音($L_{eq,LF}$)監測結果　　L_{dn}= 33.1

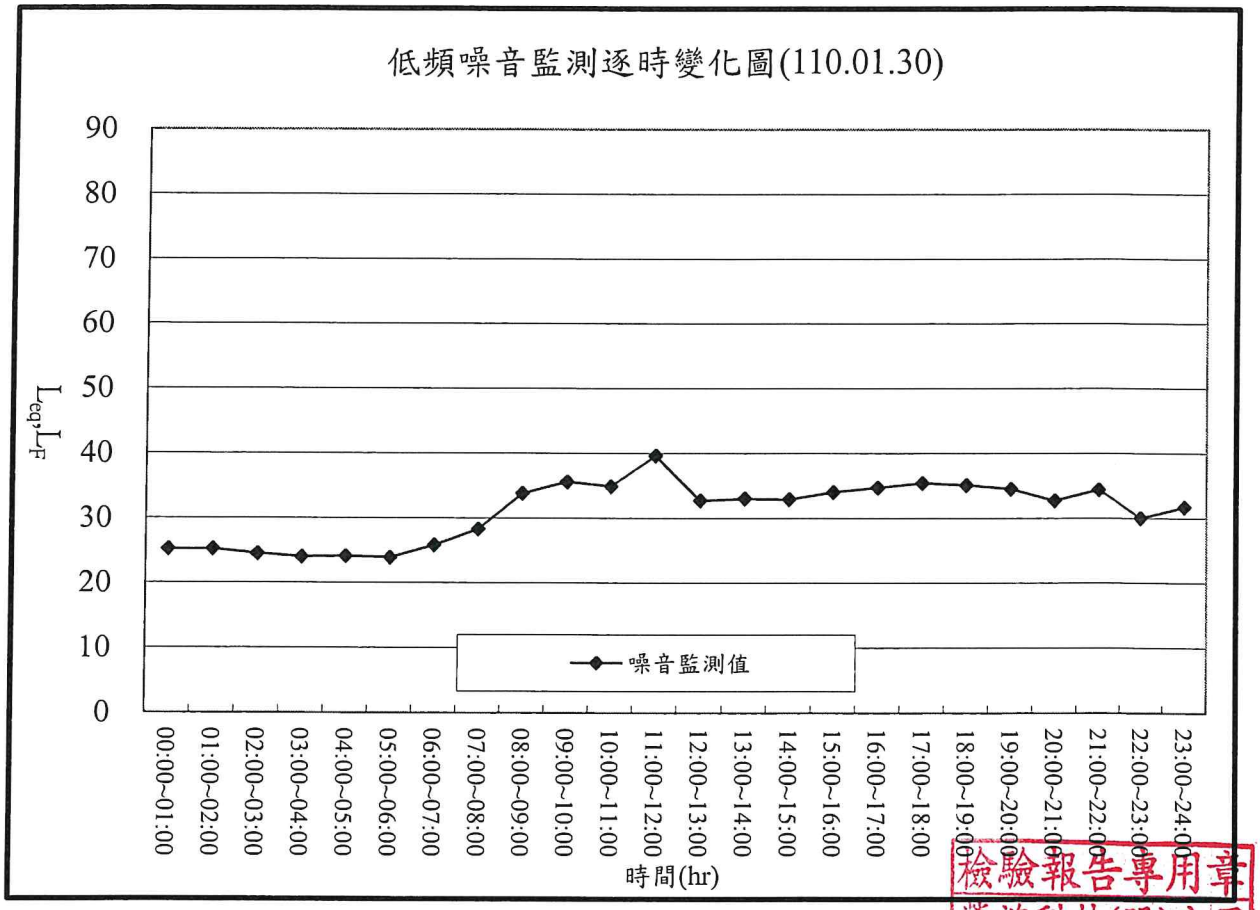
$L_{日}$= 34.9　　$L_{晚}$= 33.2　　$L_{夜}$= 26.5

審核人員：何致民

備註：大氣壓力摘錄於中央氣象局(線西)氣象站

檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負責人:楊炯浩
檢驗室主管:鐘美紅

彰濱工業區



檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負 責 人:楊炯浩
檢驗室主管:鐘美紅

噪音監測儀器設備檢查表

檢查日期：110.01.28　　檢查者：

審核人：

一、文件資料

	前	後		
1	☑	☑	噪音監測計畫書	
2	☑	☑	周界儀器自動監測資料轉交表	
3	☑	☑	噪音監測及校正記錄表	
4	☑	☑	噪音監測概況說明表	

二、儀器設備

	前	後				
1	☑	☑	噪音計 廠牌：RION			
		☑	NL-52	*	1	台
		☐	NL-	*		台
		☐	NL-	*		台
		☑	記憶卡	*	1	片
		☑	麥克風延長線	*	0	條
	☑	☑	功能確認			
2	☐	☐	低頻程式卡 廠牌：RION			
		☐	NX- 序號：			
		☐	NX- 序號：			
		☐	NX- 序號：			
	☐	☐	功能確認			
3	☐	☐	印表機(含訊號線)			
	☐	☐	電腦訊號線			
	☐	☐	功能確認			
4	☑	☑	音位校正器 廠牌：RION			
		☑	NC-205	*	1	台
		☐	NC-	*		台
		☐	NC-	*		台
	☑	☑	功能確認			
5	☐	☐	AP-01控制器	*		台
	☐	☐	功能確認			
6	☐	☐	CC-93傳輸線+CA-93轉接頭	*		組
	☐	☐	功能確認			
7	☑	☑	氣象儀 ☐YOUNG ☐其他			
			風速風向計 序號：			
			溫(溼)度計 序號：13119			
	☑	☑	功能確認			
8	☑	☑	大氣壓力計			
			標準值 / 實際值：759.6 / 759.5 mmHg			
			(誤差是否小於2.0mmHg ☑ 是 ☐ 否)			

	前	後				
9	☑	☑	防風球			
		☐	大	*		個
		☑	小	*	1	個
10	☑	☑	三腳架	*	2	個
11	☑	☑	電池	*	2	個
	☑	☑	功能確認			
12	☑	☑	電源線	*	2	條
13	☑	☑	手提式電腦	*	1	台
14	☐	☐	電源供應器	*		台
15	☑	☑	儀器保護箱	*	1	個
16	☑	☑	鏈條與鎖扣	*	1	條
17	☑	☑	重錘			
18	☑	☑	捲尺			
19	☑	☑	指北針			
20	☑	☑	相機			
21	☑	☑	沙袋			

三、安全設備

	前	後	
1	☑	☑	安全帽
2	☑	☑	反光背心
3	☑	☑	警示標誌
4	☑	☑	警示燈
5	☑	☑	警示帶
6	☑	☑	指揮棒
7	☑	☑	急救箱

四、其他

前	後	
☑	☑	儀器內外部校正

噪音振動監測及校正記錄表

監測位置：彰濱工業區　　監測日期：110.01.29～110.01.30

噪音校正：

☐環境噪音NIEA P201　　■環境低頻噪音NIEA P205

監測儀器：RION　　音位校正器：

☐NL-31　序號：＿＿＿＿＿＿　　☐NC-73　序號：＿＿＿＿＿＿

☐NL-32　序號：＿＿＿＿＿＿　　☐NC-74　序號：＿＿＿＿＿＿

☐NL-28　序號：＿＿＿＿＿＿　　☑NC-705　序號：0705/2165

☑NL-52　序號：01232539　　☐＿＿＿＿　序號：＿＿＿＿＿＿

☐＿＿＿＿　序號：＿＿＿＿＿＿

監測類型：☐環境噪音☐交通噪音☐固定音源　　頻率權衡：■A權衡☐C權衡☐FLAT

■低頻環境噪音☐低頻固定音源　　時間權衡：■Fast ☐Slow

量測時間：☐＿＿分鐘☐一小時■24小時　　儲存方式：☐手動 ■Auto1☐Auto2

數據資料：☐L_x ☐L_{eq} ☐L_{max} ■$L_{eq,LF}$ ☐其他　　低頻取樣間隔：20.8μs

頻率範圍：■20 Hz~200 Hz ☐20 Hz~20 kHz

校正檢查：攜出前內部校正符合誤差值±0.7dB內 ~~☐是~~ ~~☐~~否

攜出前外部校正符合誤差值±0.7dB內 ☑是 ☐否

攜出後內部校正符合誤差值±0.7dB內 ~~☐是~~ ~~☐~~否

攜出後外部校正符合誤差值±0.7dB內 ☑是 ☐否

校正期程	校正方式	校正日期	校正時間	標準值dB		校正值dB		誤差值dB		符合誤差值±0.7dB內
				1 kHz	125 Hz	1 kHz	125 Hz	1 kHz	125 Hz	
監測前	內部校正	＿＿＿＿								~~☐是~~ ~~☐~~否
監測前	外部校正	110.01.28	12:16	〃	93.9	〃	94.2	〃	+0.3	☑是 ☐否
監測後	內部校正	＿＿＿＿								~~☐是~~ ~~☐~~否
監測後	外部校正	110.01.31	11:28	〃	93.9	〃	94.3	〃	+0.4	☑是 ☐否

註：1.噪音計量測前、後需利用音位校正器校正，以確認儀器正常，且兩次呈現值差之絕對值不得大於0.3d B。

振動校正：

☐環境振動NIEA P204

監測儀器：RION　　振動校正器

☐VM-52A　序號：＿＿＿＿＿＿　　☐VP-33　序號：＿＿＿＿＿＿

☐VM-53A　序號：＿＿＿＿＿＿　　☐VP-303　序號：＿＿＿＿＿＿

☐＿＿＿＿　序號：＿＿＿＿＿＿　　☐＿＿＿＿　序號：＿＿＿＿＿＿

監測類型：☐環境振動☐交通振動☐施工振動☐其他　　量測時間：☐＿＿分鐘☐一小時☐24小時

數據資料：☐L_{vx} ☐L_{v10} ☐L_{veq} ☐L_{vmax} ☐其他　　儲存方式：☐手動☐Auto1☐Auto2

振動：☐速度☐加速度☐振動位準

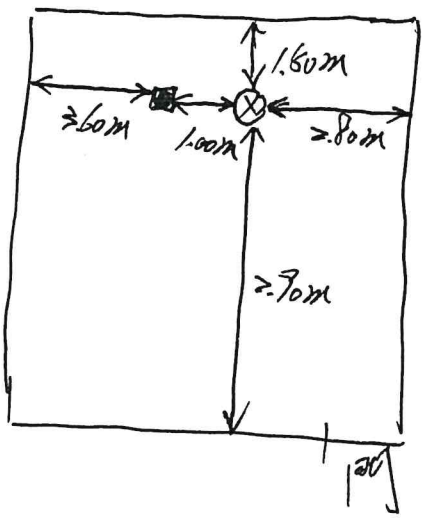
校正檢查：攜出前內部校正符合誤差值±1.0dB內 ☐是 ☐否

攜出後內部校正符合誤差值±1.0dB內 ☐是 ☐否

校正期程	校正方式	校正日期	校正時間	標準值dB	校正值dB	誤差值dB	符合誤差值±1dB內
攜出前	外部校正						☐是 ☐否
監測前	內部校正						☐是 ☐否
監測後	內部校正						☐是 ☐否
攜回後	外部校正						☐是 ☐否

監測人員：＿＿＿＿　　審核人員：＿＿＿＿

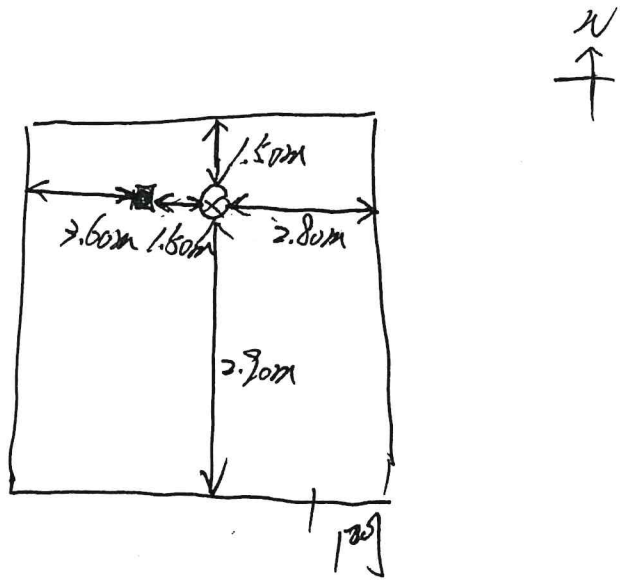
■低頻噪音□環境噪音□振動 監測概況說明

計畫名稱	大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查
監測位置	彰濱工業區
監測項目	□環境噪音/振動□交通噪音 /振動□固定音源/振動 ■低頻環境噪音/振動□低頻固定音源/振動
監測日期	110年01月27日 ~ 110年01月27日 ■非假日□假日 00時00分 ~ 次時00分
監測天候狀況	☑晴 □陰
主要噪音源	室內環境噪音
麥克風及風速計離地高(m)	1.50m
周圍簡單說明	東邊：牆 南邊：牆 西邊：牆 北邊：道路
現場施工(作業)概述及異常狀況說明： 環境噪音 次.123162 N:5m 120.4160568	測站位置： 北  ⊕噪音計▲振動規■氣象
噪音管制區：第四類	
振動管制區：＊	

監測人員：

審核人員：

■低頻噪音□環境噪音□振動 監測概況說明

計畫名稱	大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查
監測位置	彰濱工業區
監測項目	□環境噪音/振動□交通噪音 /振動□固定音源/振動 ■低頻環境噪音/振動□低頻固定音源/振動
監測日期	110年01月30日 ~ 110年01月30日 □非假日■假日 00時00分 ~ 24時00分
監測天候狀況	□晴 □陰
主要噪音源	室內環境噪音
麥克風及風速計離地高(m)	1.50m
周圍簡單說明	東邊：牆 南邊：牆 西邊：牆 北邊：窗戶
現場施工(作業)概述及異常狀況說明： 環境噪音 26.1231162 4:5m 120.4160568	測站位置： 
噪音管制區：第四類	
振動管制區：＊	⊕噪音計▲振動規■氣象

監測人員：江紹樑　　審核人員：何[illegible]

瑩諮科技股份有限公司台北檢驗室　　QR-SV-03

現場監測照片

低頻噪音：陸域升(降)壓站 (110.01.29~30)

附 3.3

海域水質及底質

瑩諮科技股份有限公司

行政院環境保護署許可證字號：環署環檢字第012A號
地址：台北市內湖區瑞光路2號5樓　電話：（02）2794-8833

水質水量樣品檢驗報告(行程編號：ELWA200729A00)

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查
委託單位：光宇工程顧問股份有限公司
樣 品 別：海域水質類
採樣單位：瑩諮科技股份有限公司
採樣地點：彰化縣外海

報告編號：EL09B1429
採樣日期：109年07月29日
收樣日期：109年07月30日
報告日期：109年08月12日
聯 絡 人：賴 海 源

是否經認可	檢測項目	單位	樣品編號						檢驗方法	備註欄(MDL)
			1429B01	1429B02	1429B03	1429B04	1429B05	1429B06		
			NW-1表層	NW-1中層	NW-1底層	NW-2表層	NW-2中層	NW-2底層		
			08:50	08:55	09:02	09:27	09:31	09:36		
			檢測值							
○	pH	—	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	NIEA W424.53A	—
○	水溫	℃	29.1	28.8	28.5	29.0	28.8	28.4	NIEA W217.51A	—
○	溶氧	mg/L	6.4	6.3	6.2	6.4	6.3	6.2	NIEA W455.52C	—
	鹽度	psu	34.2	34.1	34.2	34.0	34.1	34.1	NIEA W447.20C	—
	透明度	m	3.2	-	-	3.0	-	-	NIEA E220.51C	—
○	大腸桿菌群	CFU/100mL	<10	<10	<10	15	<10	30	NIEA E202.55B	<10
	葉綠素A	μg/L	0.891	0.802	0.717	0.661	0.574	0.688	NIEA E507.03B	—
○	生化需氧量(IX6)	mg/L	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	NIEA W510.55B	—
○	硝酸鹽	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W436.52C	0.071
○	亞硝酸鹽	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W436.52C	0.020
○	正磷酸鹽	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	0.023	N.D.	N.D.	NIEA W427.53B	0.022
○	懸浮固體	mg/L	2.8	8.2	4.6	4.4	3.6	2.5	NIEA W210.58A	1.0
○	氨氮	mg/L	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	NIEA W448.51B	0.011
	矽酸鹽	mg/L	0.584	0.476	0.512	0.548	0.691	0.655	NIEA W450.50B	0.214(QDL)
○	油脂	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.6	N.D.	NIEA W505.53B	0.5
○	汞	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W330.52A	0.00028
○	砷	mg/L	0.0012	0.0014	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	NIEA W434.54B	0.00011
○	鎘	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00068
	鉻	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.001(QDL)
○	銅	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00068
	鎳	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.001(QDL)
○	鉛	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00095
○	鋅	mg/L	0.0046	0.0058	0.0070	0.0050	0.0076	0.0052	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00095

備註：
1、本報告已由核可報告簽署人審核無誤，簽署人：范玉瑋（ELI-03）。
2、本報告共1頁，不得作為法律訴訟用，報告內容不得隨意複製或作為商業廣告之用。
3、檢測項目有標示"○"者，係指該檢測項目經環保署許可，並依公告檢測方法分析。
4、低於方法偵測極限之測定值以"N.D."表示，並於備註欄註明其方法偵測極限(MDL)。
5、pH值與水溫為採樣現場同時量測之測值。
6、生化需氧量樣品經培養5天後，溶氧消耗量<2mg/L。

聲明書：
(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所受損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。
(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造公文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱：瑩諮科技股份有限公司
負責人(簽章)：楊炯浩
檢驗室主任(簽名蓋章)：

檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負　責　人:楊炯浩
檢驗室主任:鐘美紅

瑩諮科技股份有限公司

行政院環境保護署許可證字號：環署環檢字第012A號
地址：台北市內湖區瑞光路2號5樓　電話：（02）2794-8833

水質水量樣品檢驗報告(行程編號：ELWA200729A00)

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查
委託單位：光宇工程顧問股份有限公司
樣 品 別：海域水質類
採樣單位：瑩諮科技股份有限公司
採樣地點：彰化縣外海

報告編號：EL09B1429
採樣日期：109年07月29日
收樣日期：109年07月30日
報告日期：109年08月12日
聯 絡 人：賴 海 源

是否經認可	檢測項目	單位	樣品編號						檢驗方法	備註欄(MDL)
			1429B07	1429B08	1429B09	1429B10	1429B11	1429B12		
			NW-3表層	NW-3中層	NW-3底層	NW-4表層	NW-4中層	NW-4底層		
			10:22	10:27	10:33	11:29	11:34	11:41		
			檢測值							
○	pH	—	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	NIEA W424.53A	—
○	水溫	℃	29.3	29.0	28.7	29.1	28.8	28.5	NIEA W217.51A	—
○	溶氧	mg/L	6.4	6.3	6.2	6.4	6.2	6.2	NIEA W455.52C	—
	鹽度	psu	34.0	34.1	34.1	34.1	34.1	34.2	NIEA W447.20C	—
	透明度	m	3.2	-	-	3.2	-	-	NIEA E220.51C	—
○	大腸桿菌群	CFU/100mL	10	<10	20	<10	<10	10	NIEA E202.55B	<10
	葉綠素A	μg/L	0.374	0.662	0.544	0.264	0.264	0.289	NIEA E507.03B	—
○	生化需氧量(註6)	mg/L	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	NIEA W510.55B	—
○	硝酸鹽	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W436.52C	0.071
○	亞硝酸鹽	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W436.52C	0.020
○	正磷酸鹽	mg/L	0.028	0.028	0.023	0.023	0.023	0.028	NIEA W427.53B	0.022
○	懸浮固體	mg/L	2.6	3.6	3.2	3.7	2.6	2.4	NIEA W210.58A	1.0
○	氨氮	mg/L	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	NIEA W448.51B	0.011
	矽酸鹽	mg/L	0.440	0.655	0.584	0.620	0.655	0.584	NIEA W450.50B	0.214(QDL)
○	油脂	mg/L	N.D.	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W505.53B	0.5
○	汞	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W330.52A	0.00028
○	砷	mg/L	0.0011	0.0013	0.0012	0.0010	0.0011	0.0012	NIEA W434.54B	0.00011
○	鎘	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00068
	鉻	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.001(QDL)
○	銅	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00068
	鎳	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.001(QDL)
○	鉛	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00095
○	鋅	mg/L	0.0034	0.0083	0.0146	0.0055	0.0160	0.0086	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00095

備註：
1、本報告已由核可報告簽署人審核無誤，簽署人：范玉瑋（ELI-03）。
2、本報告共1頁，不得作為法律訴訟用，報告內容不得隨意複製或作為商業廣告之用。
3、檢測項目有標示"○"者，係指該檢測項目經環保署許可，並依公告檢測方法分析。
4、低於方法偵測極限之測定值以"N.D."表示，並於備註欄註明其方法偵測極限(MDL)。
5、pH值與水溫為採樣現場同時量測之測值。
6、生化需氧量樣品經培養5天後，溶氧消耗量<2mg/L。

聲明書：
(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所受損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。
(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造公文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱：瑩諮科技股份有限公司
負責人(簽章)：楊炯浩
檢驗室主任(簽名蓋章)：

檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負　責　人:楊炯浩
檢驗室主任:鐘美紅

瑩諮科技股份有限公司

行政院環境保護署許可證字號：環署環檢字第012A號
地址：台北市內湖區瑞光路2號5樓　電話：（02）2794-8833

水質水量樣品檢驗報告(行程編號：ELWA200729A00)

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查
委託單位：光宇工程顧問股份有限公司
樣 品 別：海域水質類
採樣單位：瑩諮科技股份有限公司
採樣地點：彰化縣外海

報告編號：EL09B1429
採樣日期：109年07月29日
收樣日期：109年07月30日
報告日期：109年08月12日
聯 絡 人：賴 海 源

是否經認可	檢測項目	單位	樣品編號						檢驗方法	備註欄(MDL)
			1429B13	1429B14	1429B15	1429B16	1429B17	1429B18		
			NW-5表層	NW-5中層	NW-5底層	NW-6表層	NW-6中層	NW-6底層		
			14:04	14:09	14:16	13:33	13:39	13:46		
			檢測值							
○	pH	—	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	NIEA W424.53A	—
○	水溫	℃	29.0	28.8	28.5	29.0	28.7	28.5	NIEA W217.51A	—
○	溶氧	mg/L	6.4	6.3	6.2	6.4	6.3	6.2	NIEA W455.52C	—
	鹽度	psu	34.1	34.2	34.1	34.2	34.2	34.3	NIEA W447.20C	—
	透明度	m	3.1	-	-	2.9	-	-	NIEA E220.51C	—
○	大腸桿菌群	CFU/100mL	80	45	70	65	25	45	NIEA E202.55B	<10
	葉綠素A	μg/L	0.348	0.315	0.349	0.264	0.362	0.264	NIEA E507.03B	—
○	生化需氧量(1216)	mg/L	0.7	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6	NIEA W510.55B	—
○	硝酸鹽	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W436.52C	0.071
○	亞硝酸鹽	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W436.52C	0.020
○	正磷酸鹽	mg/L	0.023	N.D.	N.D.	N.D.	0.023	0.023	NIEA W427.53B	0.022
○	懸浮固體	mg/L	3.4	6.4	6.2	4.8	3.2	3.0	NIEA W210.58A	1.0
○	氨氮	mg/L	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	NIEA W448.51B	0.011
	矽酸鹽	mg/L	0.512	0.691	0.691	0.655	0.476	0.548	NIEA W450.50B	0.214(QDL)
○	油脂	mg/L	0.7	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W505.53B	0.5
○	汞	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W330.52A	0.00028
○	砷	mg/L	0.0012	0.0013	0.0010	0.0011	0.0011	0.0013	NIEA W434.54B	0.00011
○	鎘	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00068
	鉻	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.001(QDL)
○	銅	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00068
	鎳	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.001(QDL)
○	鉛	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00095
○	鋅	mg/L	0.0067	0.0090	0.0061	0.0124	0.0065	0.0249	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00095

備註：
1、本報告已由核可報告簽署人審核無誤，簽署人：范玉瑋（ELI-03）。
2、本報告共1頁，不得作為法律訴訟用，報告內容不得隨意複製或作為商業廣告之用。
3、檢測項目有標示"○"者，係指該檢測項目經環保署許可，並依公告檢測方法分析。
4、低於方法偵測極限之測定值以"N.D."表示，並於備註欄註明其方法偵測極限(MDL)。
5、pH值與水溫為採樣現場同時量測之測值。
6、生化需氧量樣品經培養5天後，溶氧消耗量<2mg/L。

聲明書：
(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所受損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。
(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造公文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱：瑩諮科技股份有限公司
負責人(簽章)：楊炯浩
檢驗室主任(簽名蓋章)：

檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負　責　人:楊炯浩
檢驗室主任:鐘美紅

瑩諮科技股份有限公司

行政院環境保護署許可證字號：環署環檢字第012A號
地址：台北市內湖區瑞光路2號5樓　電話：（02）2794-8833

水質水量樣品檢驗報告(行程編號：ELWA200729A00)

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查
委託單位：光宇工程顧問股份有限公司
樣 品 別：海域水質類
採樣單位：瑩諮科技股份有限公司
採樣地點：彰化縣外海

報告編號：EL09B1429
採樣日期：109年07月29日
收樣日期：109年07月30日
報告日期：109年08月12日
聯 絡 人：賴 海 源

是否經認可	檢測項目	單位	樣品編號						檢驗方法	備註欄(MDL)
			1429B19	1429B20	1429B21	1429B22	1429B23	1429B24		
			NW-7表層	NW-7中層	NW-7底層	NW-8表層	NW-8中層	NW-8底層		
			14:35	14:41	14:48	12:10	12:16	12:23		
			檢測值							
○	pH	—	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	NIEA W424.53A	—
○	水溫	℃	29.0	28.8	28.4	29.2	28.9	28.6	NIEA W217.51A	—
○	溶氧	mg/L	6.4	6.3	6.2	6.4	6.3	6.2	NIEA W455.52C	—
	鹽度	psu	34.3	34.2	34.2	34.0	34.1	34.2	NIEA W447.20C	—
	透明度	m	3.2	-	-	3.0	-	-	NIEA E220.51C	—
○	大腸桿菌群	CFU/100mL	40	15	45	60	90	75	NIEA E202.55B	<10
	葉綠素A	μg/L	0.345	0.264	0.260	0.234	0.234	0.234	NIEA E507.03B	—
○	生化需氧量(1E6)	mg/L	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	NIEA W510.55B	—
○	硝酸鹽	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W436.52C	0.071
○	亞硝酸鹽	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W436.52C	0.020
○	正磷酸鹽	mg/L	0.023	N.D.	N.D.	0.023	0.023	N.D.	NIEA W427.53B	0.022
○	懸浮固體	mg/L	3.6	3.2	3.4	5.0	3.5	2.5	NIEA W210.58A	1.0
○	氨氮	mg/L	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	NIEA W448.51B	0.011
	矽酸鹽	mg/L	0.655	0.512	0.584	0.655	0.655	0.548	NIEA W450.50B	0.214(QDL)
○	油脂	mg/L	0.6	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.5	NIEA W505.53B	0.5
○	汞	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W330.52A	0.00028
○	砷	mg/L	0.0011	0.0012	0.0012	0.0012	0.0011	0.0012	NIEA W434.54B	0.00011
○	鎘	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00068
	鉻	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.001(QDL)
○	銅	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00068
	鎳	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.001(QDL)
○	鉛	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00095
○	鋅	mg/L	0.0108	0.0080	0.0235	0.0029	0.0067	0.0049	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00095

備註：
1、本報告已由核可報告簽署人審核無誤，簽署人： 范玉瑋（ELI-03）。
2、本報告共1頁，不得作為法律訴訟用，報告內容不得隨意複製或作為商業廣告之用。
3、檢測項目有標示"○"者，係指該檢測項目經環保署許可，並依公告檢測方法分析。
4、低於方法偵測極限之測定值以"N.D."表示，並於備註欄註明其方法偵測極限(MDL)。
5、pH值與水溫為採樣現場同時量測之測值。
6、生化需氧量樣品經培養5天後，溶氧消耗量<2mg/L。

聲明書：
(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所受損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。
(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造公文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱：瑩諮科技股份有限公司
負責人(簽章)：楊炯浩
檢驗室主任(簽名蓋章)：

檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負　責　人:楊炯浩
檢驗室主任:鐘美紅

瑩諮科技股份有限公司

行政院環境保護署許可證字號：環署環檢字第012A號
地址：台北市內湖區瑞光路2號5樓　電話：（02）2794-8833

水質水量樣品檢驗報告(行程編號：ELWA200729A00)

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查
委託單位：光宇工程顧問股份有限公司
樣 品 別：海域水質類
採樣單位：瑩諮科技股份有限公司
採樣地點：彰化縣外海

報告編號：EL09B1429
採樣日期：109年07月29日
收樣日期：109年07月30日
報告日期：109年08月12日
聯 絡 人：賴 海 源

是否經認可	檢測項目	單位	樣品編號						檢驗方法	備註欄(MDL)
			1429B25	1429B26	1429B27	1429B28	1429B29	1429B30		
			NW-9表層	NW-9中層	NW-9底層	NW-10表層	NW-10中層	NW-10底層		
			12:54	13:00	13:08	09:49	09:54	10:00		
			檢測值							
○	pH	—	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	NIEA W424.53A	—
○	水溫	℃	29.1	28.8	28.6	29.1	28.8	28.5	NIEA W217.51A	—
○	溶氧	mg/L	6.4	6.3	6.2	6.4	6.3	6.2	NIEA W455.52C	—
	鹽度	psu	34.1	34.1	34.2	34.0	34.2	34.2	NIEA W447.20C	—
	透明度	m	3.0	-	-	3.2	-	-	NIEA E220.51C	—
○	大腸桿菌群	CFU/100mL	65	75	65	60	20	70	NIEA E202.55B	<10
	葉綠素A	μg/L	0.293	0.345	0.205	0.777	0.692	0.747	NIEA E507.03B	—
○	生化需氧量(1X6)	mg/L	0.8	0.8	0.8	0.6	0.6	0.7	NIEA W510.55B	—
○	硝酸鹽	mg/L	N.D.	0.10	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W436.52C	0.071
○	亞硝酸鹽	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W436.52C	0.020
○	正磷酸鹽	mg/L	0.032	0.032	0.028	N.D.	N.D.	0.023	NIEA W427.53B	0.022
○	懸浮固體	mg/L	3.2	2.9	3.7	3.7	4.7	4.0	NIEA W210.58A	1.0
○	氨氮	mg/L	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	N.D.	NIEA W448.51B	0.011
	矽酸鹽	mg/L	0.584	0.691	0.691	0.548	0.440	0.691	NIEA W450.50B	0.214(QDL)
○	油脂	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.6	NIEA W505.53B	0.5
○	汞	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W330.52A	0.00028
○	砷	mg/L	0.0012	0.0011	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	NIEA W434.54B	0.00011
○	鎘	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00068
	鉻	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.001(QDL)
○	銅	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00068
	鎳	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.001(QDL)
○	鉛	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00095
○	鋅	mg/L	0.0153	0.0149	0.0079	0.0058	0.0048	0.0227	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00095

備註：
1、本報告已由核可報告簽署人審核無誤，簽署人：范玉瑋（ELI-03）。
2、本報告共1頁，不得作為法律訴訟用，報告內容不得隨意複製或作為商業廣告之用。
3、檢測項目有標示"○"者，係指該檢測項目經環保署許可，並依公告檢測方法分析。
4、低於方法偵測極限之測定值以"N.D."表示，並於備註欄註明其方法偵測極限(MDL)。
5、pH值與水溫為採樣現場同時量測之測值。
6、生化需氧量樣品經培養5天後，溶氧消耗量<2mg/L。

聲明書：
(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所受損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。
(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造公文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱：瑩諮科技股份有限公司
負責人(簽章)：楊炯浩
檢驗室主任(簽名蓋章)：

檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負責人:楊炯浩

瑩諮科技股份有限公司

行政院環境保護署許可證字號：環署環檢字第012A號
地址：台北市內湖區瑞光路2號5樓　電話：（02）2794-8833

水質水量樣品檢驗報告(行程編號：ELWA200729A00)

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查
委託單位：光宇工程顧問股份有限公司
樣 品 別：海域水質類
採樣單位：瑩諮科技股份有限公司
採樣地點：彰化縣外海

報告編號：EL09B1429
採樣日期：109年07月29日
收樣日期：109年07月30日
報告日期：109年08月12日
聯 絡 人：賴 海 源

是否經認可	檢測項目	單位	樣品編號						檢驗方法	備註欄(MDL)
			1429B31	1429B32	1429B33	1429B34	1429B35	1429B36		
			NW-11表層	NW-11中層	NW-11底層	NW-12表層	NW-12中層	NW-12底層		
			10:57	11:03	11:09	15:10	15:16	15:24		
			檢測值							
○	pH	---	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	NIEA W424.53A	---
○	水溫	℃	29.2	28.9	28.7	28.9	28.6	28.4	NIEA W217.51A	—
○	溶氧	mg/L	6.3	6.3	6.2	6.4	6.2	6.2	NIEA W455.52C	---
	鹽度	psu	34.1	34.2	34.2	34.2	34.2	34.3	NIEA W447.20C	---
	透明度	m	3.1	-	-	3.0	-	-	NIEA E220.51C	—
○	大腸桿菌群	CFU/100mL	15	<10	<10	20	15	30	NIEA E202.55B	<10
	葉綠素A	μg/L	0.323	0.345	0.374	0.404	0.319	0.340	NIEA E507.03B	—
○	生化需氧量(1126)	mg/L	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	NIEA W510.55B	—
○	硝酸鹽	mg/L	0.08	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.24	NIEA W436.52C	0.071
○	亞硝酸鹽	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W436.52C	0.020
○	正磷酸鹽	mg/L	0.023	0.023	0.023	0.028	0.023	0.028	NIEA W427.53B	0.022
○	懸浮固體	mg/L	2.8	3.7	2.9	3.6	4.2	4.7	NIEA W210.58A	1.0
○	氨氮	mg/L	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	N.D.	NIEA W448.51B	0.011
	矽酸鹽	mg/L	0.655	0.655	0.620	0.584	0.476	0.691	NIEA W450.50B	0.214(QDL)
○	油脂	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W505.53B	0.5
○	汞	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W330.52A	0.00028
○	砷	mg/L	0.0012	0.0012	0.0012	0.0013	0.0012	0.0013	NIEA W434.54B	0.00011
○	鎘	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00068
	鉻	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.001(QDL)
○	銅	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00068
	鎳	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.001(QDL)
○	鉛	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00095
○	鋅	mg/L	0.0018	0.0209	0.0039	0.0044	0.0081	0.0048	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00095

備註：
1、本報告已由核可報告簽署人審核無誤，簽署人：范玉瑋（ELI-03）。
2、本報告共1頁，不得作為法律訴訟用，報告內容不得隨意複製或作為商業廣告之用。
3、檢測項目有標示"○"者，係指該檢測項目經環保署許可，並依公告檢測方法分析。
4、低於方法偵測極限之測定值以"N.D."表示，並於備註欄註明其方法偵測極限(MDL)。
5、pH值與水溫為採樣現場同時量測之測值。
6、生化需氧量樣品經培養5天後，溶氧消耗量<2mg/L。

聲明書：
(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所受損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。
(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造公文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱：瑩諮科技股份有限公司
負責人(簽章)：楊炯浩
檢驗室主任(簽名蓋章)：

檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負責人:楊炯浩
檢驗室主任:鐘美紅

一般水質採樣前後準備工作檢查表

檢查日期: 109.01.29　　準備人員: [illegible]　　確認人員: [illegible]

一、文件資料

	前	後	項目
1	☑	☑	水質計畫書
2	☑	☑	水質現場採樣記錄表
3	☑	☑	一般水質採樣前後準備工作檢查表
4	☐	☑	現場採樣位置表
5	☐	☐	河川水質流速流量紀錄表
6	☑	☑	樣品及保存方式標籤
7	☑	☑	油性及水性筆
8	☑	☑	照相機
9	☑	☑	書寫板
10	☐	☐	______
22	☐	☐	透視度計
23	☑	☐	透明度板
24	☐	☐	過濾裝置*1組
25	☑	☐	電磁攪拌器+磁石
26	☐	☐	12電池+110V轉換器
27	☐	☐	橡皮艇 *____ 台
28	☐	☐	碼錶 *____ 個
29	☐	☐	延長桿* *____ 支
30	☐	☐	量筒 ____ mL*____ 個
			量筒 ____ mL*____ 個
31	☐	☐	______
32	☐	☐	______

二、儀器設備

1 ☑ ☑ pH計
- (4.0校正液編號: B13-採70)
- (7.0校正液編號: B14-採69)
- (10.0校正液編號: B15-採70)
- (7.0確認液編號: B14-採140)
- (____確認液編號: *)

pH4.0校正時溫度℃為 25.0
pH7.0校正時溫度℃為 24.9
pH10.0校正時溫度℃為 24.9
pH____校正時溫度℃為 *
零點電位(m V)值為 -10 (應介於-25~25之間)
斜率(m V/p H)為 -58.0 (應介於-56~-61之間)
pH7.0確認值/溫度℃為 7.02/7.01 / 25.0
☑ ☑ 功能確認正常 (確認值須符合7.0± 0.05)

2 ☑ ☑ 溶氧計之滿點校正
空氣校正值為 8.26 mg/L
校正時溫度 25.0 ℃
飽和度 101.7 % (須符合101.7±1%)
斜率 0.98 (應介於0.6~1.25之間)
標準件大氣壓力 1004 mbar
溶氧計大氣壓力 1008 mbar(誤差±3.3mbar)
☑ ☑ 功能確認正常

3 ☑ ☑ 導電度計(校正液編號: C48-採67)
0.01N氯化鉀溶液於25°C時值為 1420 μmho/cm，溫度為 25.0 ℃
☑ ☑ 功能確認正常 (應介於1343~1483之間)

4 ☑ ☑ 溫度計*1

5 ☐ ☐ 氧化還原電位計(校正液編號:)
ORP標準液校正讀值 ______ mV
標準液之氧化還原電位值 ______ mV
☐ ☐ 功能確認正常(誤差須符合ORP標準液校正讀值±3%)

6 ☑ ☑ 量杯 *1 個
7 ☐ ☑ 流速計 *____ 支
型號 ______ 序號 ______
8 ☐ ☐ 涉水裝 *____ 件
9 ☑ ☑ 救生衣 *3 件
10 ☑ ☑ 水桶 15 L* 3 桶；45 L* 3 桶；____ L* ____ 桶
11 ☑ ☑ 自來水 20L * 2 桶
12 ☑ ☑ 去離子水 20L * 2 桶
13 ☑ ☑ 廢液桶 20L * 2 桶
14 ☑ ☑ 帆布 5*5 4 件
15 ☑ ☑ 皮尺 *1 捲
16 ☑ ☑ 繩子 *1 捲
17 ☑ ☑ 指北針與GPS * 1個
18 ☑ ☑ 拋棄式滴管
19 ☐ ☐ 測距槍 * 1組
20 ☑ ☑ 攪拌棒及擦拭紙
21 ☑ ☑ 廣用試紙

三、採樣用具及容器

	前	後	項目	數量	單位
1	☐	☐	採樣杓	*	支
2	☑	☑	定深採樣器 *	*3	瓶
3	☑	☑	4LPE瓶	*116	瓶
4	☑	☑	2LPE瓶	*68	瓶
5	☐	☐	1LPE瓶	*	瓶
6	☐	☐	0.5L不透光PE瓶 *		瓶
7	☑	☑	Oil瓶1L	*36	瓶
8	☐	☐	TOC瓶100mL *		瓶
9	☑	☑	無菌袋(內含硫代硫酸鈉) 120 mL	*36	袋
10	☐	☐	無菌袋(內含硫代硫酸鈉) 300 mL	*	袋
11	☐	☐	VOC瓶40mL *		瓶
12	☐	☐	褐色玻璃瓶(Svoc)1L*		瓶
13	☐	☐	褐色玻璃瓶(酚)1L*		瓶
14	☐	☐	BOD瓶300mL *		瓶
15	☑	☑	0.5 LPE瓶	*36	瓶
16	☑	☑	0.25玻璃瓶	*36	瓶
17	☐	☐	0.25 LPE瓶	*	瓶
18	☐	☐	0.1 LPE瓶	*	瓶
19	☐	☐	______	*	瓶
19	☐	☐	______	*	瓶

四、樣品保存劑

	前	後	項目
1	☑	☑	H_2SO_4、1:1 H_2SO_4
2	☑	☑	HNO_3、1:1 HNO_3
3	☑	☑	HCl、1:1 HCl
4	☐	☐	H_3PO_4
5	☑	☐	NaOH
6	☑	☑	去氯試劑
7	☐	☐	疊氮化鈉
8	☐	☐	抗壞血酸(維他命C)
9	☑	☑	冰塊
10	☑	☑	冰箱
11	☑	☑	餘氯試紙
12	☐	☐	______
13	☐	☐	______
14	☐	☐	______

五、安全設備

	前	後	項目
1	☑	☑	安全帽
2	☑	☑	工作服及安全鞋
3	☑	☑	警示標誌
4	☑	☑	尼龍手套
5	☑	☑	防酸手套
6	☑	☑	急救箱

六、品保與品管

	前	後	項目	數量	單位
1	☑	☑	設備空白	*1	組
2	☑	☑	現場空白	*1	組
3	☑	☑	運送空白	*1	組
4	☐	☐	重複樣品	*	組
5	☐	☐	______		

水質現場採樣記錄表

委託廠商	光宇工程顧問股份有限公司	採樣日期	109.07.29
採樣位置	彰化外海	採樣人員	何致民 陳富民 趙中偉
大氣溫度℃	28.0	審核人員	何致民
濕度%	73	會同人員	*
天氣狀況	☑晴 ☐陰 ☐雨	大氣壓力mmHg	756

採樣點	現場編號	採樣時間	採樣體積(mL)	pH	Temp(℃)	DO(mg/L)	大氣壓力(mbar) / 飽和度(%)	鹽度‰	透明度(m)	透視度(cm)	EC	採樣深度(m)	備註
設白	1429B38-E	06:20	17750								☐μmho/cm ☐mmho/cm		
NW-1 (表)	1429B01	08:50	23870	8.24/8.24	29.1/29.1	6.44	1008/79.2	34.2	3.2		☐μmho/cm ☐mmho/cm	0.5	
〃 (中)	1429B02	08:55	17870	8.23/8.23	28.8/28.8	6.33	1008/77.8	34.1	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	17.0	
〃 (底)	1429B03	09:02	17870	8.21/8.21	28.5/28.5	6.20	1008/76.3	34.2	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	33.7	
NW-2 (表)	1429B04	09:27	17870	8.24/8.24	29.0/29.0	6.36	1008/78.2	34.0	3.0		☐μmho/cm ☐mmho/cm	0.5	
〃 (中)	1429B05	09:31	17870	8.22/8.22	28.8/28.8	6.27	1008/77.1	34.1	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	15.5	
〃 (底)	1429B06	09:36	17870	8.20/8.20	28.4/28.4	6.18	1008/76.0	34.1	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	29.6	
NW-10 (表)	1429B28	09:49	17870	8.24/8.24	29.1/29.1	6.40	1008/78.7	34.0	3.2		☐μmho/cm ☐mmho/cm	0.5	
〃 (中)	1429B29	09:54	17870	8.22/8.22	28.8/28.8	6.31	1008/77.6	34.2	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	16.0	
〃 (底)	1429B30	10:00	17870	8.21/8.21	28.5/28.5	6.18	1008/76.0	34.2	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	30.9	

注意：溶氧計☑是☐否
檢查電極內是否有氣泡，薄膜是否污損或，薄膜表面是否有氣泡，薄膜表面是否光滑且無皺痕。

水質現場採樣記錄表

委託廠商	光宇工程顧問股份有限公司	採樣日期	109.07.29
採樣位置	彰化外海	採樣人員	何致民 陳富民 趙中偉
大氣溫度℃	28.0	審核人員	何致民
濕度%	73	會同人員	A
天氣狀況	☑晴 ☐陰 ☐雨	大氣壓力mmHg	156

採樣點	現場編號	採樣時間	採樣體積(mL)	pH	Temp(℃)	DO(mg/L)	大氣壓力(mbar) / 飽和度(%)	鹽度‰	透明度(m)	透視度(cm)	EC	採樣深度(m)	備註
NW-3 (表)	W2B07	10:22	1980	8.24 / 8.24	29.3 / 29.3	6.39	1008 / 18.6	34.0	3.2		☐μmho/cm ☐mmho/cm	0.5	
〃 (中)	W2B08	10:37	1980	8.22 / 8.22	29.0 / 29.0	6.21	1008 / 17.1	34.1	↑		☐μmho/cm ☐mmho/cm	15.5	
〃 (底)	W2B09	10:53	1980	8.19 / 8.19	28.7 / 28.7	6.19	1008 / 16.1	34.1	↑		☐μmho/cm ☐mmho/cm	29.1	
NW-11 (表)	W2B01	10:57	2380	8.23 / 8.23	29.2 / 29.2	6.34	1008 / 17.9	34.1	3.1		☐μmho/cm ☐mmho/cm	0.5	
〃 (中)	W2B02	11:03	1980	8.20 / 8.20	28.9 / 28.9	6.26	1008 / 17.0	34.2	↑		☐μmho/cm ☐mmho/cm	14.0	
〃 (底)	W2B03	11:09	1980	8.18 / 8.18	28.7 / 28.7	6.19	1008 / 15.9	34.2	↑		☐μmho/cm ☐mmho/cm	28.0	
NW-4 (表)	W2B10	11:29	1980	8.25 / 8.25	29.1 / 29.1	6.36	1008 / 18.2	34.1	3.2		☐μmho/cm ☐mmho/cm	0.5	
〃 (中)	W2B11	11:34	2380	8.23 / 8.23	28.8 / 28.8	6.22	1008 / 16.5	34.1	↑		☐μmho/cm ☐mmho/cm	14.0	
〃 (底)	W2B12	11:41	1980	8.19 / 8.19	28.5 / 28.5	6.16	1008 / 15.1	34.2	↑		☐μmho/cm ☐mmho/cm	27.9	
NW-8 (表)	W2B04	12:10	1980	8.24 / 8.24	29.2 / 29.2	6.40	1008 / 18.1	34.0	3.0		☐μmho/cm ☐mmho/cm	0.5	

注意：溶氧計☑是☐否
檢查電極內是否有氣泡，薄膜是否污損或，薄膜表面是否有氣泡，薄膜表面是否光滑且無皺痕。

水質現場採樣記錄表

委託廠商	光宇工程顧問股份有限公司	採樣日期	109.07.29
採樣位置	彰化外海	採樣人員	何致民 陳富民 趙中偉
大氣溫度℃	28.3	審核人員	何致民
濕度%	73	會同人員	*
天氣狀況	☑晴 ☐陰 ☐雨	大氣壓力mmHg	756

採樣點	現場編號	採樣時間	採樣體積(mL)	pH	Temp(℃)	DO(mg/L)	大氣壓力(mbar) / 飽和度(%)	鹽度‰	透明度(m)	透視度(cm)	EC	採樣深度(m)	備註
NW-8 (中)	1429B23	12:16	1781.0	8.21 / 8.21	28.7 / 28.9	6.28	1008 / 11.2	34.1	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	17.0	
〃 (底)	1429B24	12:23	1781.0	8.18 / 8.18	28.6 / 28.6	6.16	1008 / 15.8	34.2	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	33.8	
NW-9 (表)	1429B25	12:54	1781.0	8.23 / 8.23	29.1 / 29.1	6.31	1008 / 18.3	34.1	3.0		☐μmho/cm ☐mmho/cm	0.5	
〃 (中)	1429B26	13:00	1781.0	8.20 / 8.20	28.8 / 28.8	6.26	1008 / 16.9	34.1	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	17.0	
〃 (底)	1429B27	13:08	1781.0	8.17 / 8.17	28.6 / 28.6	6.19	1008 / 16.1	34.2	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	33.4	
NW-6 (表)	1429B16	13:33	1781.0	8.22 / 8.22	29.0 / 29.0	6.38	1008 / 18.5	34.2	2.9		☐μmho/cm ☐mmho/cm	0.5	
〃 (中)	1429B17	13:39	1781.0	8.20 / 8.20	28.7 / 28.7	6.29	1008 / 17.4	34.2	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	18.5	
〃 (底)	1429B18	13:46	1781.0	8.17 / 8.17	28.5 / 28.5	6.18	1008 / 16.0	34.3	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	36.8	
NW-5 (表)	1429B13	14:04	1781.0	8.24 / 8.24	29.0 / 29.0	6.31	1008 / 18.3	34.1	3.1		☐μmho/cm ☐mmho/cm	0.5	
〃 (中)	1429B14	14:09	1781.0	8.23 / 8.23	28.8 / 28.8	6.26	1008 / 17.0	34.2	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	18.5	

注意：溶氧計☑是☐否
檢查電極內是否有氣泡，薄膜是否污損或，薄膜表面是否有氣泡，薄膜表面是否光滑且無皺痕。

水質現場採樣記錄表

委託廠商	光宇工程顧問股份有限公司	採樣日期	109.07.29
採樣位置	彰化外海	採樣人員	何致民 陳富民 趙中偉
大氣溫度℃	25.3	審核人員	1732
濕度%	73	會同人員	*
天氣狀況	☑晴 ☐陰 ☐雨	大氣壓力mmHg	756

採樣點	現場編號	採樣時間	採樣體積(mL)	pH	Temp(℃)	DO(mg/L)	大氣壓力(mbar) 飽和度(%)	鹽度‰	透明度(m)	透視度(cm)	EC	採樣深度(m)	備註
NW-5 (底)	1429015	14:16	1181.0	8.21 8.21	28.5 28.5	6.17	1008 16.0	34.1	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	36.2	
NW-1 (表)	1429019	14:35	1181.0	8.24 8.24	29.0 29.0	6.41	1008 18.8	34.3	3.2		☐μmho/cm ☐mmho/cm	0.5	
〃 (中)	1429020	14:41	1181.0	8.23 8.23	28.8 28.8	6.29	1008 11.3	34.2	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	19.0	
〃 (底)	1429021	14:48	1181.0	8.21 8.21	28.4 28.4	6.15	1008 15.6	34.2	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	37.4	
NW-12 (表)	1429034	15:10	1181.0	8.23 8.23	28.9 28.9	6.31	1008 18.4	34.2	3.0		☐μmho/cm ☐mmho/cm	0.5	
〃 (中)	1429035	15:16	1181.0	8.21 8.21	28.6 28.6	6.25	1008 16.9	34.2	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	17.5	
〃 (底)	1429036	15:24	1181.0	8.20 8.20	28.4 28.4	6.18	1008 16.0	34.3	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	35.0	
現白	1429037 -F	15:24	1181.0								☐μmho/cm ☐mmho/cm		
運白	1429039		1181.0								☐μmho/cm ☐mmho/cm		
											☐μmho/cm ☐mmho/cm		

注意：溶氧計☑是☐否
檢查電極內是否有氣泡，薄膜是否污損或，薄膜表面是否有氣泡，薄膜表面是否光滑且無皺痕。

水質採樣現場儀器使用校正記錄表

使用校正日期: 109.07.29　　使用人員: 趙中偉

儀器序號： pH計: 18460176　導電度計: 10340037　溶氧計: 14340657　ORP計: ✕

濁度計: ✕

pH校正液編號： 4.0校正液: B13-採10　7.0校正液:B14-採 139　10.0校正液: B15-採10　7.0確認液: B14-採140

校正液: ✕　0.01N 氯化鉀編號： C48-採 67

0 NTU標準濁度懸浮液編號:T13-採 ✕　10 NTU標準濁度懸浮液編號:T15-採 ✕

100 NTU標準濁度懸浮液編號:T16-採 ✕　1000 NTU標準濁度懸浮液編號:採 ✕

採 樣 點: NW-1

儀器名稱	儀器校正
pH計	pH7.0溫度℃為 27.6　pH 溫度℃為 ✕ pH4.0溫度℃為 27.5　零點電位(mV) −11 (應介於-25~25之間) pH10.0溫度℃為 27.5　斜率(mV/pH) −58.1 (應介於-56~-61之間) pH7.0確認值/溫度℃為 7.00/27.6 (確認值須符合7.0±0.05)
導電度計	儀器校正值為 1433 (應介於1343~1483之間)　溫度(℃)為 27.6
DO計	溶氧計之滿點校正空氣校正值為 7.88　校正時溫度(℃)為 27.6 飽和度(%) 101.6 (須符合101.7±1%)　斜率 0.80 (應介於0.6~1.25之間)
ORP計	ORP標準液值 _____ mV　儀器校正值為 _____ mV 溫度(℃)為 _____ (誤差須符合ORP標準液校正讀值±3%)
濁度計	濁度標準液值 _____ NTU　儀器校正值為 _____ NTU (10 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為8.50~11.5內，100 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為85.0~115內，1000 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為850~1150內)

採 樣 點: NW-2

儀器名稱	儀器校正
pH計	pH7.0溫度℃為 27.6　pH 溫度℃為 ✕ pH4.0溫度℃為 27.6　零點電位(mV) −11 (應介於-25~25之間) pH10.0溫度℃為 27.6　斜率(mV/pH) −58.1 (應介於-56~-61之間) pH7.0確認值/溫度℃為 7.00/27.6 (確認值須符合7.0±0.05)
導電度計	儀器校正值為 1433 (應介於1343~1483之間)　溫度(℃)為 27.6
DO計	溶氧計之滿點校正空氣校正值為 7.88　校正時溫度(℃)為 27.6 飽和度(%) 101.6 (須符合101.7±1%)　斜率 0.80 (應介於0.6~1.25之間)
ORP計	ORP標準液值 _____ mV　儀器校正值為 _____ mV 溫度(℃)為 _____ (誤差須符合ORP標準液校正讀值±3%)
濁度計	濁度標準液值 _____ NTU　儀器校正值為 _____ NTU (10 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為8.50~11.5內，100 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為85.0~115內，1000 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為850~1150內)

採 樣 點: NW-10

儀器名稱	儀器校正
pH計	pH7.0溫度℃為 27.6　pH 溫度℃為 ✕ pH4.0溫度℃為 27.5　零點電位(mV) −11 (應介於-25~25之間) pH10.0溫度℃為 27.6　斜率(mV/pH) −58.1 (應介於-56~-61之間) pH7.0確認值/溫度℃為 7.00/27.6 (確認值須符合7.0±0.05)
導電度計	儀器校正值為 1433 (應介於1343~1483之間)　溫度(℃)為 27.6
DO計	溶氧計之滿點校正空氣校正值為 7.88　校正時溫度(℃)為 27.6 飽和度(%) 101.6 (須符合101.7±1%)　斜率 0.80 (應介於0.6~1.25之間)
ORP計	ORP標準液值 _____ mV　儀器校正值為 _____ mV 溫度(℃)為 _____ (誤差須符合ORP標準液校正讀值±3%)
濁度計	濁度標準液值 _____ NTU　儀器校正值為 _____ NTU (10 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為8.50~11.5內，100 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為85.0~115內，1000 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為850~1150內)

水質採樣現場儀器使用校正記錄表

使用校正日期: 109.07.29　　使用人員: 趙中倚

儀器序號： pH計: 18460176　導電度計: 10340037　溶氧計: 11346057　ORP計: 不

濁度計: 不

pH校正液編號： 4.0校正液: B13-採10　7.0校正液:B14-採 139　10.0校正液: B15-採 10　7.0確認液: B14-採140

校正液: 不　　0.01N 氯化鉀編號： C48-採 67

0 NTU標準濁度懸浮液編號:T13-採 不　　10 NTU標準濁度懸浮液編號:T15-採 不

100 NTU標準濁度懸浮液編號:T16-採 不　　1000 NTU標準濁度懸浮液編號:採 不

採 樣 點: NW-3

儀器名稱	儀器校正
pH計	pH7.0溫度℃為 27.6　pH 溫度℃為 不 pH4.0溫度℃為 27.7　零點電位(mV) -11 (應介於-25~25之間) pH10.0溫度℃為 27.7　斜率(mV/pH) -58.1 (應介於-56~-61之間) pH7.0確認值/溫度℃為 7.00/27.7 / 27.7 (確認值須符合7.0±0.05)
導電度計	儀器校正值為 1432 (應介於1343~1483之間)　溫度(℃)為 27.6
DO計	溶氧計之滿點校正空氣校正值為 7.88 校正時溫度(℃)為 27.6 飽和度(%) 101.6 (須符合101.7±1%)　斜率 0.80 (應介於0.6~1.25之間)
ORP計	ORP標準液值 _____ mV　儀器校正值為 _____ mV 溫度(℃)為 _____ (誤差須符合ORP標準液校正讀值±3%)
濁度計	濁度標準液值 _____ NTU　儀器校正值為 _____ NTU (10 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為8.50~11.5內，100 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為85.0~115內，1000 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為850~1150內)

採 樣 點: NW-11

儀器名稱	儀器校正
pH計	pH7.0溫度℃為 27.7　pH 溫度℃為 不 pH4.0溫度℃為 27.7　零點電位(mV) -11 (應介於-25~25之間) pH10.0溫度℃為 27.7　斜率(mV/pH) -58.1 (應介於-56~-61之間) pH7.0確認值/溫度℃為 7.00/27.7 / 27.7 (確認值須符合7.0±0.05)
導電度計	儀器校正值為 1433 (應介於1343~1483之間)　溫度(℃)為 27.6
DO計	溶氧計之滿點校正空氣校正值為 7.88 校正時溫度(℃)為 27.7 飽和度(%) 101.6 (須符合101.7±1%)　斜率 0.80 (應介於0.6~1.25之間)
ORP計	ORP標準液值 _____ mV　儀器校正值為 _____ mV 溫度(℃)為 _____ (誤差須符合ORP標準液校正讀值±3%)
濁度計	濁度標準液值 _____ NTU　儀器校正值為 _____ NTU (10 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為8.50~11.5內，100 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為85.0~115內，1000 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為850~1150內)

採 樣 點: NW-4

儀器名稱	儀器校正
pH計	pH7.0溫度℃為 27.7　pH 溫度℃為 不 pH4.0溫度℃為 27.7　零點電位(mV) -11 (應介於-25~25之間) pH10.0溫度℃為 27.8　斜率(mV/pH) -57.1 (應介於-56~-61之間) pH7.0確認值/溫度℃為 7.00/27.7 / 27.7 (確認值須符合7.0±0.05)
導電度計	儀器校正值為 1433 (應介於1343~1483之間)　溫度(℃)為 27.6
DO計	溶氧計之滿點校正空氣校正值為 7.89 校正時溫度(℃)為 27.7 飽和度(%) 101.6 (須符合101.7±1%)　斜率 0.80 (應介於0.6~1.25之間)
ORP計	ORP標準液值 _____ mV　儀器校正值為 _____ mV 溫度(℃)為 _____ (誤差須符合ORP標準液校正讀值±3%)
濁度計	濁度標準液值 _____ NTU　儀器校正值為 _____ NTU (10 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為8.50~11.5內，100 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為85.0~115內，1000 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為850~1150內)

水質採樣現場儀器使用校正記錄表

使用校正日期: 109.07.29　　使用人員: 趙中偉

儀器序號： pH計: 18460776　導電度計: 10340037　溶氧計: 17340657　ORP計: *

濁度計: *

pH校正液編號： 4.0校正液: B13-採 70　7.0校正液:B14-採 139　10.0校正液: B15-採 70　7.0確認液: B14-採 140

___ 校正液: *　　0.01N 氯化鉀編號： C48-採 67

0 NTU標準濁度懸浮液編號:T13-採 *　10 NTU標準濁度懸浮液編號:T15-採 *

100 NTU標準濁度懸浮液編號:T16-採 *　1000 NTU標準濁度懸浮液編號:採 *

採 樣 點: NW-8

儀器名稱	儀器校正
pH計	pH7.0溫度℃為 27.7　pH___溫度℃為 * pH4.0溫度℃為 27.8　零點電位(mV) -11 (應介於-25~25之間) pH10.0溫度℃為 27.8　斜率(mV/pH) -58.1 (應介於-56~-61之間) pH7.0確認值/溫度℃為 7.00/7.4 / 27.7 (確認值須符合7.0±0.05)
導電度計	儀器校正值為 1433 (應介於1343~1483之間)　溫度(℃)為 27.7
DO計	溶氧計之滿點校正空氣校正值為 7.87　校正時溫度(℃)為 27.7 飽和度(%) 101.6 (須符合101.7±1%)　斜率 0.80 (應介於0.6~1.25之間)
ORP計	ORP標準液值 _____ mV　儀器校正值為 _____ mV 溫度(℃)為 _____ (誤差須符合ORP標準液校正讀值±3%)
濁度計	濁度標準液值 _____ NTU　儀器校正值為 _____ NTU (10 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為8.50~11.5內，100 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為85.0~115內，1000 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為850~1150內)

採 樣 點: NW-9

儀器名稱	儀器校正
pH計	pH7.0溫度℃為 27.8　pH___溫度℃為 * pH4.0溫度℃為 27.8　零點電位(mV) -11 (應介於-25~25之間) pH10.0溫度℃為 27.8　斜率(mV/pH) -58.1 (應介於-56~-61之間) pH7.0確認值/溫度℃為 7.00/7.01 / 27.8 (確認值須符合7.0±0.05)
導電度計	儀器校正值為 1434 (應介於1343~1483之間)　溫度(℃)為 27.8
DO計	溶氧計之滿點校正空氣校正值為 7.87　校正時溫度(℃)為 27.7 飽和度(%) 101.6 (須符合101.7±1%)　斜率 0.80 (應介於0.6~1.25之間)
ORP計	ORP標準液值 _____ mV　儀器校正值為 _____ mV 溫度(℃)為 _____ (誤差須符合ORP標準液校正讀值±3%)
濁度計	濁度標準液值 _____ NTU　儀器校正值為 _____ NTU (10 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為8.50~11.5內，100 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為85.0~115內，1000 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為850~1150內)

採 樣 點: NW-6

儀器名稱	儀器校正
pH計	pH7.0溫度℃為 27.7　pH___溫度℃為 * pH4.0溫度℃為 27.8　零點電位(mV) -11 (應介於-25~25之間) pH10.0溫度℃為 27.8　斜率(mV/pH) -58.1 (應介於-56~-61之間) pH7.0確認值/溫度℃為 7.00/7.4 / 27.7 (確認值須符合7.0±0.05)
導電度計	儀器校正值為 1433 (應介於1343~1483之間)　溫度(℃)為 27.7
DO計	溶氧計之滿點校正空氣校正值為 7.87　校正時溫度(℃)為 27.7 飽和度(%) 101.6 (須符合101.7±1%)　斜率 0.80 (應介於0.6~1.25之間)
ORP計	ORP標準液值 _____ mV　儀器校正值為 _____ mV 溫度(℃)為 _____ (誤差須符合ORP標準液校正讀值±3%)
濁度計	濁度標準液值 _____ NTU　儀器校正值為 _____ NTU (10 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為8.50~11.5內，100 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為85.0~115內，1000 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為850~1150內)

水質採樣現場儀器使用校正記錄表

使用校正日期: 109.01.29　　使用人員: 趙中倩

儀器序號： pH計: 18460116　導電度計: 10340037　溶氧計: 14346057　ORP計: X

濁度計: X

pH校正液編號： 4.0校正液: B13-採10　7.0校正液:B14-採 139　10.0校正液: B15-採 10　7.0確認液: B14-採140

__ 校正液: X　0.01N 氯化鉀編號： C48-採 67

0 NTU標準濁度懸浮液編號:T13-採 X　10 NTU標準濁度懸浮液編號:T15-採 X

100 NTU標準濁度懸浮液編號:T16-採 X　1000 NTU標準濁度懸浮液編號:採 X

採 樣 點: NW-5

儀器名稱	儀器校正
pH計	pH7.0溫度℃為 27.8　pH 溫度℃為 X pH4.0溫度℃為 27.8　零點電位(mV) -11 (應介於-25~25之間) pH10.0溫度℃為 27.9　斜率(mV/pH) -58.1 (應介於-56~-61之間) pH7.0確認值/溫度℃為 7.00/7.01 / 27.8 (確認值須符合7.0±0.05)
導電度計	儀器校正值為 1434 (應介於1343~1483之間)　溫度(℃)為 27.8
DO計	溶氧計之滿點校正空氣校正值為 7.85 校正時溫度(℃)為 27.8 飽和度(%) 101.6 (須符合101.7±1%)　斜率 0.80 (應介於0.6~1.25之間)
ORP計	ORP標準液值 _____mV　儀器校正值為 _____mV 溫度(℃)為 _____ (誤差須符合ORP標準液校正讀值±3%)
濁度計	濁度標準液值 _____NTU　儀器校正值為 _____NTU (10 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為8.50~11.5內，100 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為85.0~115內，1000 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為850~1150內)

採 樣 點: NW-1

儀器名稱	儀器校正
pH計	pH7.0溫度℃為 27.8　pH 溫度℃為 X pH4.0溫度℃為 27.9　零點電位(mV) -11 (應介於-25~25之間) pH10.0溫度℃為 27.9　斜率(mV/pH) -58.1 (應介於-56~-61之間) pH7.0確認值/溫度℃為 7.00/7.01 / 27.8 (確認值須符合7.0±0.05)
導電度計	儀器校正值為 1434 (應介於1343~1483之間)　溫度(℃)為 27.8
DO計	溶氧計之滿點校正空氣校正值為 7.85 校正時溫度(℃)為 27.8 飽和度(%) 101.6 (須符合101.7±1%)　斜率 0.82 (應介於0.6~1.25之間)
ORP計	ORP標準液值 _____mV　儀器校正值為 _____mV 溫度(℃)為 _____ (誤差須符合ORP標準液校正讀值±3%)
濁度計	濁度標準液值 _____NTU　儀器校正值為 _____NTU (10 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為8.50~11.5內，100 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為85.0~115內，1000 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為850~1150內)

採 樣 點: NW-1L

儀器名稱	儀器校正
pH計	pH7.0溫度℃為 27.9　pH 溫度℃為 X pH4.0溫度℃為 28.0　零點電位(mV) -11 (應介於-25~25之間) pH10.0溫度℃為 27.9　斜率(mV/pH) -58.1 (應介於-56~-61之間) pH7.0確認值/溫度℃為 7.00/7.01 / 27.8 (確認值須符合7.0±0.05)
導電度計	儀器校正值為 1434 (應介於1343~1483之間)　溫度(℃)為 27.9
DO計	溶氧計之滿點校正空氣校正值為 7.85 校正時溫度(℃)為 27.9 飽和度(%) 101.6 (須符合101.7±1%)　斜率 0.82 (應介於0.6~1.25之間)
ORP計	ORP標準液值 _____mV　儀器校正值為 _____mV 溫度(℃)為 _____ (誤差須符合ORP標準液校正讀值±3%)
濁度計	濁度標準液值 _____NTU　儀器校正值為 _____NTU (10 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為8.50~11.5內，100 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為85.0~115內，1000 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為850~1150內)

瑩諮科技股份有限公司

地 址：台北市內湖區瑞光路2號5樓　電 話：（02）2794-8833

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查
委託單位：光宇工程顧問股份有限公司
樣 品 別：海域底質類
採樣單位：瑩諮科技股份有限公司
採樣地點：彰化縣外海

報告編號：EL09SE0019
採樣日期：109年07月29日
收樣日期：109年07月30日
報告日期：109年08月24日
聯 絡 人：賴 海 源

檢測項目	單位	樣品編號		檢驗方法	備註欄 (MDL)
		0019SE01	0019SE02		
		NW-7	NW-11		
		檢驗值			
汞	mg/kg	0.032	0.026	參考NIEA M318.01C	0.005
砷	mg/kg	10.8	11.2	參考NIEA S310.64B	0.0765
鎘	mg/kg	1.21	1.16	參考NIEA M301.00B /NIEA M104.02C	0.32
鉻	mg/kg	109	140	參考NIEA M301.00B /NIEA M104.02C	2.78
銅	mg/kg	N.D.	N.D.	參考NIEA M301.00B /NIEA M104.02C	1.08
鎳	mg/kg	17.7	19.2	參考NIEA M301.00B /NIEA M104.02C	1.76
鉛	mg/kg	10.1	10.0	參考NIEA M301.00B /NIEA M104.02C	3.80
鋅	mg/kg	38.7	41.1	參考NIEA M301.00B /NIEA M104.02C	2.74

備註：
1、本報告共1頁，不得作為法律訴訟用，報告內容不得隨意複製或作為商業廣告之用。
2、檢測項目有標示"〇"者，係指該檢測項目經環保署許可，並依公告檢測方法分析。
3、低於方法偵測極限之測定值以"ND"表示，並於備註欄註明其方法偵測極限(MDL)。

公司名稱：瑩諮科技股份有限公司
負責人(簽章)：楊炯浩

瑩諮科技股份有限公司台北檢驗室

瑩諮科技股份有限公司

行政院環境保護署許可證字號：環署環檢字第012A號
地址：台北市內湖區瑞光路2號5樓　電話：（02）2794-8833

水質水量樣品檢驗報告(行程編號：ELWA201119A01)

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查
委託單位：光宇工程顧問股份有限公司
樣　品　別：海域水質類
採樣單位：瑩諮科技股份有限公司
採樣地點：彰化縣外海

報告編號：EL09B2547
採樣日期：109年11月19日
收樣日期：109年11月19日
報告日期：109年12月01日
聯　絡　人：賴　海　源

是否經認可	檢測項目	單位	樣品編號						檢驗方法	備註欄(MDL)
			2547B01	2547B02	2547B03	2547B04	2547B05	2547B06		
			NW-1表層	NW-1中層	NW-1底層	NW-2表層	NW-2中層	NW-2底層		
			09:30	09:35	09:42	10:07	10:11	10:17		
			檢測值							
○	pH	--	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.2	NIEA W424.53A	--
○	水溫	℃	26.8	26.6	26.4	26.7	26.5	26.2	NIEA W217.51A	--
○	溶氧	mg/L	6.4	6.4	6.2	6.4	6.3	6.2	NIEA W455.52C	--
	鹽度	psu	34.2	34.1	34.1	34.0	34.0	34.1	NIEA W447.20C	--
	透明度	m	3.3	-	-	3.1	-	-	NIEA E220.51C	--
○	大腸桿菌群	CFU/100mL	55	25	45	75	40	85	NIEA E202.55B	<10
	葉綠素A	μg/L	0.234	0.205	0.285	0.230	0.230	0.204	NIEA E507.03B	--
○	生化需氧量(116)	mg/L	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	NIEA W510.55B	--
○	硝酸鹽	mg/L	0.20	0.21	0.21	0.22	0.22	0.22	NIEA W436.52C	0.071
○	亞硝酸鹽	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W436.52C	0.020
○	正磷酸鹽	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W427.53B	0.022
○	懸浮固體	mg/L	9.2	8.0	6.5	8.5	10.6	11.6	NIEA W210.58A	1.0
○	氨氮	mg/L	N.D.	N.D.	0.01	N.D.	0.01	0.02	NIEA W448.51B	0.011
	矽酸鹽	mg/L	0.448	0.448	0.341	0.412	0.412	0.341	NIEA W450.50B	0.214(QDL)
○	油脂	mg/L	0.7	N.D.	0.8	N.D.	N.D.	0.9	NIEA W505.53B	0.5
○	汞	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W330.52A	0.00028
○	砷	mg/L	0.0012	0.0012	0.0013	0.0013	0.0013	0.0016	NIEA W434.54B	0.00011
○	鎘	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00068
	鉻	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.001(QDL)
○	銅	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00068
	鎳	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.001(QDL)
○	鉛	mg/L	N.D.	0.0093	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00095
○	鋅	mg/L	0.0102	0.0093	0.0100	0.0131	0.0156	0.0139	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00095

備註：
1、本報告已由核可報告簽署人審核無誤，簽署人：范玉瑋（ELI-03）。
2、本報告共1頁，不得作為法律訴訟用，報告內容不得隨意複製或作為商業廣告之用。
3、檢測項目有標示"○"者，係指該檢測項目經環保署許可，並依公告檢測方法分析。
4、低於方法偵測極限之測定值以"N.D."表示，並於備註欄註明其方法偵測極限(MDL)。
5、pH值與水溫為採樣現場同時量測之測值。
6、生化需氧量樣品經培養5天後，溶氧消耗量<2mg/L。

聲明書：
(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所受損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。
(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造公文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱：瑩諮科技股份有限公司
負責人(簽章)：楊炯浩
檢驗室主任(簽名蓋章)：

檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負　責　人:楊炯浩
檢驗室主任:鍾美紅

瑩諮科技股份有限公司

行政院環境保護署許可證字號：環署環檢字第012A號
地址：台北市內湖區瑞光路2號5樓　電話：（02）2794-8833

水質水量樣品檢驗報告(行程編號：ELWA201119A01)

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查
委託單位：光宇工程顧問股份有限公司
樣　品　別：海域水質類
採樣單位：瑩諮科技股份有限公司
採樣地點：彰化縣外海

報告編號：EL09B2547
採樣日期：109年11月19日
收樣日期：109年11月19日
報告日期：109年12月01日
聯　絡　人：賴　海　源

是否經認可	檢測項目	單位	樣品編號						檢驗方法	備註欄(MDL)
			2547B07	2547B08	2547B09	2547B10	2547B11	2547B12		
			NW-3表層	NW-3中層	NW-3底層	NW-4表層	NW-4中層	NW-4底層		
			11:03	11:08	11:14	12:10	12:16	12:22		
			檢測值							
○	pH	--	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	NIEA W424.53A	--
○	水溫	℃	26.6	26.4	26.1	26.7	26.3	25.9	NIEA W217.51A	--
○	溶氧	mg/L	6.3	6.3	6.2	6.4	6.3	6.2	NIEA W455.52C	--
	鹽度	psu	34.2	34.0	34.1	34.2	34.1	34.1	NIEA W447.20C	--
	透明度	m	3.2	-	-	3.1	-	-	NIEA E220.51C	--
○	大腸桿菌群	CFU/100mL	75	45	40	90	85	90	NIEA E202.55B	<10
	葉綠素A	μg/L	0.230	0.260	0.260	0.205	0.260	0.234	NIEA E507.03B	--
○	生化需氧量(5天)	mg/L	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	NIEA W510.55B	--
○	硝酸鹽	mg/L	0.22	0.22	0.22	0.23	0.24	0.22	NIEA W436.52C	0.071
○	亞硝酸鹽	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W436.52C	0.020
○	正磷酸鹽	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W427.53B	0.022
○	懸浮固體	mg/L	5.3	5.6	7.2	8.9	9.5	11.4	NIEA W210.58A	1.0
○	氨氮	mg/L	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	NIEA W448.51B	0.011
	矽酸鹽	mg/L	0.377	0.341	0.377	0.305	0.341	0.305	NIEA W450.50B	0.214(QDL)
○	油脂	mg/L	0.9	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.9	NIEA W505.53B	0.5
○	汞	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W330.52A	0.00028
○	砷	mg/L	0.0012	0.0013	0.0014	0.0013	0.0013	0.0013	NIEA W434.54B	0.00011
○	鎘	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00068
	鉻	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.001(QDL)
○	銅	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00068
	鎳	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.001(QDL)
○	鉛	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00095
○	鋅	mg/L	0.0211	0.0088	0.0234	0.0125	0.0090	0.0071	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00095

備註：
1、本報告已由核可報告簽署人審核無誤，簽署人：范玉瑋（ELI-03）。
2、本報告共1頁，不得作為法律訴訟用，報告內容不得隨意複製或作為商業廣告之用。
3、檢測項目有標示"○"者，係指該檢測項目經環保署許可，並依公告檢測方法分析。
4、低於方法偵測極限之測定值以"N.D."表示，並於備註欄註明其方法偵測極限(MDL)。
5、pH值與水溫為採樣現場同時量測之測值。
6、生化需氧量樣品經培養5天後，溶氧消耗量<2mg/L。

聲明書：
(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所受損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。
(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造公文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱：瑩諮科技股份有限公司
負責人(簽章)：楊炯浩
檢驗室主任(簽名蓋章)：

檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負　責　人:楊炯浩
檢驗室主任:鐘美紅

瑩諮科技股份有限公司

行政院環境保護署許可證字號：環署環檢字第012A號
地址：台北市內湖區瑞光路2號5樓　電話：（02）2794-8833

水質水量樣品檢驗報告(行程編號：ELWA201119A01)

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查
委託單位：光宇工程顧問股份有限公司
樣 品 別：海域水質類
採樣單位：瑩諮科技股份有限公司
採樣地點：彰化縣外海

報告編號：EL09B2547
採樣日期：109年11月19日
收樣日期：109年11月19日
報告日期：109年12月01日
聯 絡 人：賴 海 源

是否經認可	檢測項目	單位	樣品編號						檢驗方法	備註欄(MDL)
			2547B13	2547B14	2547B15	2547B16	2547B17	2547B18		
			NW-5表層	NW-5中層	NW-5底層	NW-6表層	NW-6中層	NW-6底層		
			14:31	14:36	14:42	14:02	14:07	14:13		
			檢測值							
○	pH	- -	8.2	8.2	8.2	8.3	8.2	8.2	NIEA W424.53A	---
○	水溫	℃	26.5	26.3	25.9	26.6	26.3	25.9	NIEA W217.51A	---
○	溶氧	mg/L	6.4	6.3	6.3	6.4	6.4	6.3	NIEA W455.52C	---
	鹽度	psu	34.1	34.1	34.1	34.3	34.2	34.2	NIEA W447.20C	- -
	透明度	m	3.3	-	-	3.2	-	-	NIEA E220.51C	---
○	大腸桿菌群	CFU/100mL	90	85	70	95	90	95	NIEA E202.55B	<10
	葉綠素A	μg/L	0.289	0.289	0.311	0.289	0.315	0.260	NIEA E507.03B	---
○	生化需氧量(1126)	mg/L	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	NIEA W510.55B	---
○	硝酸鹽	mg/L	0.22	0.23	0.24	0.25	0.23	0.23	NIEA W436.52C	0.071
○	亞硝酸鹽	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W436.52C	0.020
○	正磷酸鹽	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.022	N.D.	NIEA W427.53B	0.022
○	懸浮固體	mg/L	4.6	7.8	3.6	4.0	5.6	5.7	NIEA W210.58A	1.0
○	氨氮	mg/L	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	NIEA W448.51B	0.011
	矽酸鹽	mg/L	0.448	0.448	0.341	0.412	0.488	0.412	NIEA W450.50B	0.214(QDL)
○	油脂	mg/L	N.D.	N.D.	0.6	N.D.	0.9	0.8	NIEA W505.53B	0.5
○	汞	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W330.52A	0.00028
○	砷	mg/L	0.0014	0.0015	0.0013	0.0014	0.0013	0.0012	NIEA W434.54B	0.00011
○	鎘	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00068
	鉻	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.001(QDL)
○	銅	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00068
	鎳	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.001(QDL)
○	鉛	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00095
○	鋅	mg/L	0.0035	0.0051	0.0029	0.0114	0.0031	0.0121	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00095

備註：
1、本報告已由核可報告簽署人審核無誤，簽署人：范玉瑋（ELI-03）。
2、本報告共1頁，不得作為法律訴訟用，報告內容不得隨意複製或作為商業廣告之用。
3、檢測項目有標示"○"者，係指該檢測項目經環保署許可，並依公告檢測方法分析。
4、低於方法偵測極限之測定值以"N.D."表示，並於備註欄註明其方法偵測極限(MDL)。
5、pH值與水溫為採樣現場同時量測之測值。
6、生化需氧量樣品經培養5天後，溶氧消耗量<2mg/L。

聲明書：
(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所受損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。
(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造公文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱：瑩諮科技股份有限公司
負責人(簽章)：楊炯浩
檢驗室主任(簽名蓋章)：

檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負　責　人:楊炯浩
檢驗室主任:鐘美紅

瑩諮科技股份有限公司

行政院環境保護署許可證字號：環署環檢字第012A號
地址：台北市內湖區瑞光路2號5樓　電話：（02）2794-8833

水質水量樣品檢驗報告(行程編號：ELWA201119A01)

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查
委託單位：光宇工程顧問股份有限公司
樣　品　別：海域水質類
採樣單位：瑩諮科技股份有限公司
採樣地點：彰化縣外海

報告編號：EL09B2547
採樣日期：109年11月19日
收樣日期：109年11月19日
報告日期：109年12月01日
聯　絡　人：賴　海　源

是否經認可	檢測項目	單位	樣品編號						檢驗方法	備註欄(MDL)
			2547B19	2547B20	2547B21	2547B22	2547B23	2547B24		
			NW-7表層	NW-7中層	NW-7底層	NW-8表層	NW-8中層	NW-8底層		
			15:01	15:06	15:12	12:42	12:47	12:53		
			檢測值							
○	pH		8.2	8.2	8.2	8.2	8.3	8.2	NIEA W424.53A	---
○	水溫	℃	26.5	26.3	26.0	26.6	26.4	26.1	NIEA W217.51A	---
○	溶氧	mg/L	6.4	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	NIEA W455.52C	---
	鹽度	psu	34.2	34.1	34.2	34.3	34.2	34.2	NIEA W447.20C	---
	透明度	m	3.2	-	-	3.3	-	-	NIEA E220.51C	---
○	大腸桿菌群	CFU/100mL	10	<10	15	75	15	90	NIEA E202.55B	<10
	葉綠素A	μg/L	0.374	0.345	0.400	0.374	0.289	0.259	NIEA E507.03B	---
○	生化需氧量(註6)	mg/L	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	NIEA W510.55B	---
○	硝酸鹽	mg/L	0.27	0.24	0.25	0.28	0.22	0.23	NIEA W436.52C	0.071
○	亞硝酸鹽	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W436.52C	0.020
○	正磷酸鹽	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.027	0.027	NIEA W427.53B	0.022
○	懸浮固體	mg/L	5.6	6.2	8.0	10.2	12.3	12.4	NIEA W210.58A	1.0
○	氨氮	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	0.01	0.01	0.01	NIEA W448.51B	0.011
	矽酸鹽	mg/L	0.412	0.341	0.341	0.341	0.305	0.377	NIEA W450.50B	0.214(QDL)
○	油脂	mg/L	N.D.	0.7	N.D.	N.D.	0.6	N.D.	NIEA W505.53B	0.5
○	汞	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W330.52A	0.00028
○	砷	mg/L	0.0012	0.0015	0.0013	0.0016	0.0012	0.0014	NIEA W434.54B	0.00011
○	鎘	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00068
	鉻	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.001(QDL)
○	銅	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00068
	鎳	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.001(QDL)
○	鉛	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00095
○	鋅	mg/L	0.0036	0.0082	0.0045	0.0195	0.0058	0.0118	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00095

備註：
1、本報告已由核可報告簽署人審核無誤，簽署人：范玉瑋（ELI-03）。
2、本報告共1頁，不得作為法律訴訟用，報告內容不得隨意複製或作為商業廣告之用。
3、檢測項目有標示"○"者，係指該檢測項目經環保署許可，並依公告檢測方法分析。
4、低於方法偵測極限之測定值以"N.D."表示，並於備註欄註明其方法偵測極限(MDL)。
5、pH值與水溫為採樣現場同時量測之測值。
6、生化需氧量樣品經培養5天後，溶氧消耗量<2mg/L。

聲明書：
(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所受損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。
(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造公文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱：瑩諮科技股份有限公司
負責人(簽章)：楊炯浩
檢驗室主任(簽名蓋章)：

檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負　責　人:楊炯浩
檢驗室主任:鐘美紅

瑩諮科技股份有限公司

行政院環境保護署許可證字號：環署環檢字第012A號
地址：台北市內湖區瑞光路2號5樓　電話：（02）2794-8833

水質水量樣品檢驗報告(行程編號：ELWA201119A01)

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查
委託單位：光宇工程顧問股份有限公司
樣 品 別：海域水質類
採樣單位：瑩諮科技股份有限公司
採樣地點：彰化縣外海

報告編號：EL09B2547
採樣日期：109年11月19日
收樣日期：109年11月19日
報告日期：109年12月01日
聯 絡 人：賴 海 源

是否經認可	檢測項目	單位	樣品編號						檢驗方法	備註欄(MDL)
			2547B25	2547B26	2547B27	2547B28	2547B29	2547B30		
			NW-9表層	NW-9中層	NW-9底層	NW-10表層	NW-10中層	NW-10底層		
			13:26	13:31	13:37	10:30	10:35	10:41		
			檢測值							
○	pH	---	8.3	8.3	8.2	8.3	8.3	8.3	NIEA W424.53A	---
○	水溫	℃	26.6	26.4	25.8	26.6	26.2	25.8	NIEA W217.51A	---
○	溶氧	mg/L	6.4	6.3	6.3	6.4	6.3	6.2	NIEA W455.52C	---
	鹽度	psu	34.4	34.2	34.1	34.0	34.2	34.1	NIEA W447.20C	---
	透明度	m	3.1	-	-	3.3	-	-	NIEA E220.51C	---
○	大腸桿菌群	CFU/100mL	45	90	85	50	80	95	NIEA E202.55B	<10
	葉綠素A	μg/L	0.264	0.260	0.289	0.319	0.374	0.349	NIEA E507.03B	---
○	生化需氧量(註6)	mg/L	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	NIEA W510.55B	---
○	硝酸鹽	mg/L	0.28	0.23	0.21	0.22	0.22	0.23	NIEA W436.52C	0.071
○	亞硝酸鹽	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W436.52C	0.020
○	正磷酸鹽	mg/L	0.022	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W427.53B	0.022
○	懸浮固體	mg/L	5.6	7.6	8.0	14.2	11.4	9.0	NIEA W210.58A	1.0
○	氨氮	mg/L	0.01	0.01	N.D.	0.01	0.01	0.01	NIEA W448.51B	0.011
	矽酸鹽	mg/L	0.484	0.484	0.305	0.341	0.377	0.341	NIEA W450.50B	0.214(QDL)
○	油脂	mg/L	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	0.5	0.8	NIEA W505.53B	0.5
○	汞	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W330.52A	0.00028
○	砷	mg/L	0.0014	0.0016	0.0015	0.0013	0.0013	0.0023	NIEA W434.54B	0.00011
○	鎘	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00068
	鉻	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.001(QDL)
○	銅	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00068
	鎳	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.001(QDL)
○	鉛	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00095
○	鋅	mg/L	0.0045	0.0029	0.0018	0.0028	0.0029	0.0099	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00095

備註：
1、本報告已由核可報告簽署人審核無誤，簽署人： 范玉瑋（ELI-03）。
2、本報告共1頁，不得作為法律訴訟用，報告內容不得隨意複製或作為商業廣告之用。
3、檢測項目有標示"○"者，係指該檢測項目經環保署許可，並依公告檢測方法分析。
4、低於方法偵測極限之測定值以"N.D."表示，並於備註欄註明其方法偵測極限(MDL)。
5、pH值與水溫為採樣現場同時量測之測值。
6、生化需氧量樣品經培養5天後，溶氧消耗量<2mg/L。

聲明書：
(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所受損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。
(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造公文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱：瑩諮科技股份有限公司
負責人(簽章)：楊炯浩
檢驗室主任(簽名蓋章)：

檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負　責　人:楊炯浩
檢驗室主任:鐘美紅

瑩諮科技股份有限公司

行政院環境保護署許可證字號：環署環檢字第012A號
地址：台北市內湖區瑞光路2號5樓　電話：（02）2794-8833

水質水量樣品檢驗報告(行程編號：ELWA201119A01)

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查
委託單位：光宇工程顧問股份有限公司
樣 品 別：海域水質類
採樣單位：瑩諮科技股份有限公司
採樣地點：彰化縣外海

報告編號：EL09B2547
採樣日期：109年11月19日
收樣日期：109年11月19日
報告日期：109年12月01日
聯 絡 人：賴 海 源

是否經認可	檢測項目	單位	樣品編號						檢驗方法	備註欄(MDL)
			2547B31	2547B32	2547B33	2547B34	2547B35	2547B36		
			NW-11表層	NW-11中層	NW-11底層	NW-12表層	NW-12中層	NW-12底層		
			11:38	11:44	11:50	15:34	15:39	15:45		
			檢測值							
○	pH	---	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	NIEA W424.53A	---
○	水溫	℃	26.6	26.4	25.8	26.5	26.3	25.8	NIEA W217.51A	---
○	溶氧	mg/L	6.4	6.3	6.2	6.3	6.3	6.2	NIEA W455.52C	---
	鹽度	psu	34.1	34.0	34.0	34.3	34.2	34.3	NIEA W447.20C	---
	透明度	m	3.3	-	-	3.0	-	-	NIEA E220.51C	---
○	大腸桿菌群	CFU/100mL	80	80	60	50	20	55	NIEA E202.55B	<10
	葉綠素A	μg/L	0.319	0.285	0.289	0.345	0.348	0.319	NIEA E507.03B	---
○	生化需氧量(116)	mg/L	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	NIEA W510.55B	---
○	硝酸鹽	mg/L	0.22	0.23	0.24	0.22	0.24	0.27	NIEA W436.52C	0.071
○	亞硝酸鹽	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W436.52C	0.020
○	正磷酸鹽	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W427.53B	0.022
○	懸浮固體	mg/L	8.4	8.0	10.4	8.1	7.4	7.6	NIEA W210.58A	1.0
○	氨氮	mg/L	N.D.	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	NIEA W448.51B	0.011
	矽酸鹽	mg/L	0.412	0.377	0.341	0.341	0.448	0.341	NIEA W450.50B	0.214(QDL)
○	油脂	mg/L	N.D.	N.D.	0.7	0.9	N.D.	N.D.	NIEA W505.53B	0.5
○	汞	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W330.52A	0.00028
○	砷	mg/L	0.0014	0.0014	0.0014	0.0016	0.0013	0.0015	NIEA W434.54B	0.00011
○	鎘	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00068
	鉻	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.001(QDL)
○	銅	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00068
	鎳	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.001(QDL)
○	鉛	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00095
○	鋅	mg/L	0.0033	0.0065	0.0042	0.0066	0.0042	0.0138	NIEA W308.22B/ NIEA W311.54C	0.00095

備註：
1、本報告已由核可報告簽署人審核無誤，簽署人：范玉瑋（ELI-03）。
2、本報告共1頁，不得作為法律訴訟用，報告內容不得隨意複製或作為商業廣告之用。
3、檢測項目有標示"○"者，係指該檢測項目經環保署許可，並依公告檢測方法分析。
4、低於方法偵測極限之測定值以"N.D."表示，並於備註欄註明其方法偵測極限(MDL)。
5、pH值與水溫為採樣現場同時量測之測值。
6、生化需氧量樣品經培養5天後，溶氧消耗量<2mg/L。

聲明書：
(一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所受損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。
(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造公文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱：瑩諮科技股份有限公司
負責人(簽章)：楊炯浩
檢驗室主任(簽名蓋章)：

檢驗報告專用章
瑩諮科技(股)公司
負　責　人:楊炯浩
檢驗室主任:鐘美紅

一般水質採樣前後準備工作檢查表

檢查日期：109.11.17　　準備人員：[illegible]　　確認人員：[illegible]

一、文件資料

前　後

1. 水質計畫書
2. 水質現場採樣記錄表
3. 一般水質採樣前後準備工作檢查表
4. 現場採樣位置表
5. 河川水質流速流量紀錄表
6. 樣品及保存方式標籤
7. 油性及水性筆
8. 照相機
9. 書寫板
10. ______

二、儀器設備

1. pH計　(4.0校正液編號：B13-07 73)
   (7.0校正液編號：B14-07 145)
   (10.0校正液編號：B15-07 73)
   (7.0確認液編號：B14-07 146)
   (____確認液編號：　　)
   pH4.0校正時溫度℃為 25.1
   pH7.0校正時溫度℃為 25.1
   pH10.0校正時溫度℃為 25.0
   pH____校正時溫度℃為 ______
   零點電位(m V)值為 -11 (應介於-25~25之間)
   斜率(m V/p H)為 -58.8 (應介於-56~-61之間)
   pH7.0確認值/溫度℃為 7.01/7.02/ 25.1
   功能確認正常 (確認值須符合7.0± 0.05)
2. 溶氧計之滿點校正
   空氣校正值為 8.26 mg/L
   校正時溫度 25.1 ℃
   飽和度 101.6 % (須符合101.7±1%　)
   斜率 0.82 (應介於0.6~1.25之間
   標準件大氣壓力 1011 mbar
   溶氧計大氣壓力 1011 mbar(誤差±3.3mbar)
   功能確認正常
3. 導電度計(校正液編號：C48-07 70　)
   0.01N氯化鉀溶液於25°C時值為
   1413 μmho/cm，溫度為 25.1 ℃
   功能確認正常 (應介於1343~1483之間　)
4. 溫度計*1
5. 氧化還原電位計(校正液編號：　　　)
   ORP標準液校正讀值 ______ mV
   標準液之氧化還原電位值 ______ mV
   功能確認正常(誤差須符合ORP標準液校正讀值±3%　)
6. 量杯　* 4 個
7. 流速計　*____ 支
   型號 ______　序號 ______
8. 涉水裝　*____ 件
9. 救生衣　* 3 件
10. 水桶　15 L * 4 桶
    45 L * 4 桶
    ____ L * ______ 桶
11. 自來水　20L * 14 桶
12. 去離子水 20L * 14 桶
13. 廢液桶　20L * 14 桶
14. 帆布　5*5 4 件
15. 皮尺　* 1 捲
16. 繩子　* 1 捲
17. 指北針與GPS　* 1個
18. 拋棄式滴管
19. 測距槍　* 1組
20. 攪拌棒及擦拭紙
21. 廣用試紙
22. 透視度計
23. 透明度板
24. 過濾裝置*1組
25. 電磁攪拌器+磁石
26. 12電池+110V轉換器
27. 橡皮艇　*____ 台
28. 碼錶　*____ 個
29. 延長桿*　*____ 支
30. 量筒 ____ mL*____ 個
    量筒 ____ mL*____ 個
31. ______
32. ______

三、採樣用具及容器

1. 採樣杓　*____ 支
2. 定深採樣器 * * 1 瓶
3. 4LPE瓶　* 116 瓶
4. 2LPE瓶　* ~~36~~ 68 瓶
5. 1LPE瓶　*____ 瓶
6. 0.5L不透光PE瓶 * ____ 瓶
7. Oil瓶1L　* 36 瓶
8. TOC瓶100mL * ____ 瓶
9. 無菌袋(內含硫代硫酸鈉) 120 mL　* 36 袋
10. 無菌袋(內含硫代硫酸鈉) 300 mL　*____ 袋
11. VOC瓶40mL * ____ 瓶
12. 褐色玻璃瓶(Svoc)1L* ____ 瓶
13. 褐色玻璃瓶(酚)1L* ____ 瓶
14. BOD瓶300mL * ____ 瓶
15. 0.5 LPE瓶　* 36 瓶
16. 0.25玻璃瓶　* 36 瓶
17. 0.25 LPE瓶　*____ 瓶
18. 0.1 LPE瓶　*____ 瓶
19. ______ *____ 瓶
19. ______ *____ 瓶

四、樣品保存劑

1. H_2SO_4、1:1 H_2SO_4
2. HNO_3、1:1 HNO_3
3. HCl、1:1 HCl
4. H_3PO_4
5. NaOH
6. 去氯試劑
7. 疊氮化鈉
8. 抗壞血酸(維他命C)
9. 冰塊
10. 冰箱
11. 餘氯試紙
12. ______
13. ______
14. ______

五、安全設備

1. 安全帽
2. 工作服及安全鞋
3. 警示標誌
4. 尼龍手套
5. 防酸手套
6. 急救箱

六、品保與品管

1. 設備空白　* 1 組
2. 現場空白　* 1 組
3. 運送空白　* 1 組
4. 重複樣品　*____ 組
5. ______

水質現場採樣記錄表

委託廠商	光宇工程顧問股份有限公司	採樣日期	109.11.19
採樣位置	竹南至梧棲沿海	採樣人員	劉冠麟 趙中偉 謝漢柏
大氣溫度℃	26.8	審核人員	1/3/22
濕度%	69	會同人員	*
天氣狀況	☑晴 ☐陰 ☐雨	大氣壓力mmHg	1758

採樣點	現場編號	採樣時間	採樣體積(mL)	pH	Temp(℃)	DO(mg/L)	大氣壓力(mbar) 飽和度(%)	鹽度‰	透明度(m)	透視度(cm)	EC	採樣深度(m)	備註
設白	2547B38-E	07:00	17750								☐μmho/cm ☐mmho/cm		
NW-1(表)	2547B01	09:30	23870	8.33 8.33	26.8 26.8	6.41	1011 78.8	34.2	3.3		☐μmho/cm ☐mmho/cm	2.5	
NW-1(中)	2547B02	09:35	17870	8.32 8.32	26.6 26.6	6.36	1011 78.2	34.1	大		☐μmho/cm ☐mmho/cm	17.7	
NW-1(底)	2547B03	09:41	17870	8.30 8.30	26.4 26.4	6.24	1011 76.8	34.1	大		☐μmho/cm ☐mmho/cm	35.5	
NW-2(表)	2547B04	10:07	17870	8.32 8.32	26.7 26.7	6.35	1011 76.1	34.0	3.1		☐μmho/cm ☐mmho/cm	0.6	
NW-2(中)	2547B05	10:11	17870	8.30 8.30	26.5 26.5	6.30	1011 77.5	34.0	大		☐μmho/cm ☐mmho/cm	16.1	
NW-2(底)	2547B06	10:17	17870	8.24 8.24	26.2 26.2	6.21	1011 76.4	34.1	大		☐μmho/cm ☐mmho/cm	32.3	
NW-10(表)	2547B28	10:30	17870	8.33 8.33	26.6 26.6	6.39	1011 78.6	34.0	3.3		☐μmho/cm ☐mmho/cm	0.6	
NW-10(中)	2547B29	10:35	17870	8.30 8.30	26.2 26.2	6.33	1011 77.9	34.2	大		☐μmho/cm ☐mmho/cm	16.1	
NW-10(底)	2547B30	10:41	17870	8.26 8.26	25.8 25.8	6.19	1011 76.1	34.1	大		☐μmho/cm ☐mmho/cm	33.1	

注意: 溶氧計☑是☐否
檢查電極內是否有氣泡，薄膜是否污損或，薄膜表面是否有氣泡，薄膜表面是否光滑且無皺痕。

水質現場採樣記錄表

委託廠商	光宇工程顧問股份有限公司	採樣日期	109.11.19
採樣位置	竹南至梧棲沿海	採樣人員	劉冠麟 趙中偉 謝漢柏
大氣溫度℃	26.8	審核人員	[illegible]
濕度%	69	會同人員	*
天氣狀況	☑晴 ☐陰 ☐雨	大氣壓力mmHg	758

採樣點	現場編號	採樣時間	採樣體積(mL)	pH	Temp(℃)	DO(mg/L)	大氣壓力(mbar) / 飽和度(%)	鹽度‰	透明度(m)	透視度(cm)	EC	採樣深度(m)	備註
NW-3(表)	2547B07	11:03	17870	8.25 / 8.25	26.6 / 26.6	6.34	1011 / 77.9	34.2	3.2		☐μmho/cm ☐mmho/cm	0.5	
NW-3(中)	2547B08	11:08	17870	8.23 / 8.23	26.4 / 26.4	6.26	1011 / 76.9	34.0	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	17.8	
NW-3(底)	2547B09	11:14	17870	8.18 / 8.18	26.1 / 26.1	6.20	1011 / 76.3	34.1	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	35.6	
NW-11(表)	2547B31	11:38	23870	8.24 / 8.24	26.6 / 26.6	6.36	1011 / 78.2	34.1	3.3		☐μmho/cm ☐mmho/cm	0.5	
NW-11(中)	2547B32	11:44	17870	8.24 / 8.24	26.4 / 26.4	6.31	1011 / 77.6	34.0	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	16.5	
NW-11(底)	2547B33	11:50	17870	8.19 / 8.19	25.8 / 25.8	6.24	1011 / 76.8	34.0	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	33.1	
NW-4(表)	2547B10	12:10	17870	8.24 / 8.24	26.7 / 26.7	6.38	1011 / 77.6	34.2	3.1		☐μmho/cm ☐mmho/cm	0.5	
NW-4(中)	2547B11	12:16	23870	8.22 / 8.22	26.3 / 26.3	6.31	1011 / 77.6	34.1	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	16.9	
NW-4(底)	2547B12	12:22	17870	8.16 / 8.16	25.9 / 25.9	6.24	1011 / 76.6	34.1	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	33.9	
NW-8(表)	2547B22	12:47	17870	8.24 / 8.24	26.6 / 26.6	6.33	1011 / 77.9	34.3	3.3		☐μmho/cm ☐mmho/cm	0.6	

注意：溶氧計☑是☐否
檢查電極內是否有氣泡，薄膜是否污損或，薄膜表面是否有氣泡，薄膜表面是否光滑且無皺痕。

水質現場採樣記錄表

委託廠商	光宇工程顧問股份有限公司	採樣日期	109.11.19
採樣位置	竹南至梧棲沿海	採樣人員	劉冠麟 趙中偉 謝漢柏
大氣溫度℃	26.8	審核人員	13252
濕度%	69	會同人員	*
天氣狀況	☑晴 ☐陰 ☐雨	大氣壓力mmHg	758

採樣點	現場編號	採樣時間	採樣體積(mL)	pH	Temp(℃)	DO(mg/L)	大氣壓力(mbar) 飽和度(%)	鹽度‰	透明度(m)	透視度(cm)	EC	採樣深度(m)	備註
NW-8(中)	2547B23	12:47	17870	8.26 8.26	26.4 26.4	6.30	1011 77.5	34.2	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	16.1	
NW-8(底)	2547B24	12:53	17870	8.21 8.21	26.1 26.1	6.28	1011 77.2	34.2	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	33.3	
NW-9(表)	2547B25	13:26	17870	8.26 8.26	26.6 26.6	6.39	1011 78.6	34.4	3.1		☐μmho/cm ☐mmho/cm	0.5	
NW-9(中)	2547B26	13:31	17870	8.26 8.26	26.4 26.4	6.34	1011 77.9	34.2	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	18.6	
NW-9(底)	2547B27	13:37	17870	8.21 8.21	25.8 25.8	6.26	1011 76.8	34.1	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	37.3	
NW-6(表)	2547B16	14:02	17870	8.28 8.28	26.6 26.6	6.41	1011 78.8	34.3	3.2		☐μmho/cm ☐mmho/cm	0.6	
NW-6(中)	2547B17	14:07	17870	8.23 8.23	26.3 26.3	6.37	1011 78.4	34.2	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	16.5	
NW-6(底)	2547B18	14:13	17870	8.18 8.18	25.9 25.9	6.31	1011 77.6	34.2	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	37.1	
NW-5(表)	2547B13	14:31	17870	8.25 8.25	26.5 26.5	6.35	1011 78.6	34.1	3.3		☐μmho/cm ☐mmho/cm	0.7	
NW-5(中)	2547B14	14:36	17870	8.22 8.22	26.3 26.3	6.33	1011 77.9	34.1	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	20.1	

注意：溶氧計☑是☐否
檢查電極內是否有氣泡，薄膜是否污損或，薄膜表面是否有氣泡，薄膜表面是否光滑且無皺痕。

水質現場採樣記錄表

委託廠商	光宇工程顧問股份有限公司	採樣日期	109.11.19
採樣位置	竹南至梧棲沿海	採樣人員	劉冠麟 趙中偉 謝漢柏
大氣溫度℃	26.8	審核人員	[illegible]
濕度%	69	會同人員	*
天氣狀況	☑晴 ☐ 陰 ☐雨	大氣壓力mmHg	758

採樣點	現場編號	採樣時間	採樣體積(mL)	pH	Temp(℃)	DO(mg/L)	大氣壓力(mbar) / 飽和度(%)	鹽度‰	透明度(m)	透視度(cm)	EC	採樣深度(m)	備註
NW-5(底)	2547B 15	14:42	17870	8.16 / 8.16	25.9 / 25.9	6.30	1011 / 77.5	34.1	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	40.2	
NW-7(表)	2547B 19	15:01	17870	8.24 / 8.24	26.5 / 26.5	6.36	1011 / 78.2	34.2	3.2		☐μmho/cm ☐mmho/cm	0.6	
NW-7(中)	2547B 20	15:06	17870	8.24 / 8.24	26.3 / 26.3	6.33	1011 / 77.9	34.1	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	18.6	
NW-7(底)	2547B 21	15:12	23870	8.20 / 8.20	26.0 / 26.0	6.29	1011 / 77.4	34.2	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	37.2	
NW-12(表)	2547B 34	15:34	17870	8.25 / 8.25	26.5 / 26.5	6.34	1011 / 77.7	34.3	3.0		☐μmho/cm ☐mmho/cm	0.6	
NW-12(中)	2547B 35	15:39	17870	8.24 / 8.24	26.3 / 26.3	6.26	1011 / 76.9	34.2	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	19.0	
NW-12(底)	2547B 36	15:45	17870	8.18 / 8.18	25.8 / 25.8	6.24	1011 / 76.8	34.3	*		☐μmho/cm ☐mmho/cm	38.1	
現白	2547B 37-F	15:45	17750								☐μmho/cm ☐mmho/cm		
運白	2547B 39-T		17870								☐μmho/cm ☐mmho/cm		
											☐μmho/cm ☐mmho/cm		

注意：溶氧計☑是☐否
檢查電極內是否有氣泡，薄膜是否污損或，薄膜表面是否有氣泡，薄膜表面是否光滑且無皺痕。

水質採樣現場儀器使用校正記錄表

使用校正日期: 109.11.19　　使用人員: 劉冠麟

儀器序號： pH計:16470476　導電度計:08292316　溶氧計:08100879　ORP計: ✱

濁度計: ✱

pH校正液編號： 4.0校正液: B13-採73　7.0校正液:B14-採145　10.0校正液: B15-採73　7.0確認液: B14-採146

✱ 校正液: ✱　0.01N 氯化鉀編號： C48-採70

0 NTU標準濁度懸浮液編號:T13-採 ✱　10 NTU標準濁度懸浮液編號:T15-採 ✱

100 NTU標準濁度懸浮液編號:T16-採 ✱　1000 NTU標準濁度懸浮液編號:採 ✱

採 樣 點: NW03(表、中、底層)

儀器名稱	儀器校正
pH計	pH7.0溫度℃為 25.0　pH 溫度℃為 ✱ pH4.0溫度℃為 25.1　零點電位(mV) −11 (應介於-25~25之間) pH10.0溫度℃為 25.2　斜率(mV/pH) −58.3 (應介於-56~-61之間) pH7.0確認值/溫度℃為 6.97/6.98 / 25.1 (確認值須符合7.0±0.05)
導電度計	儀器校正值為 1410 (應介於1343~1483之間)　溫度(℃)為 25.2
DO計	溶氧計之滿點校正空氣校正值為 8.29 校正時溫度(℃)為 25.1 飽和度(%) 101.1 (須符合101.7±1%)　斜率 0.81 (應介於0.6~1.25之間)
ORP計	ORP標準液值 _____ mV　儀器校正值為 _____ mV 溫度(℃)為 _____ (誤差須符合ORP標準液校正讀值±3%)
濁度計	濁度標準液值 _____ NTU　儀器校正值為 _____ NTU (10 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為8.50~11.5內，100 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為85.0~115內，1000 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為850~1150內)

採 樣 點: NW11(表、中、底層)

儀器名稱	儀器校正
pH計	pH7.0溫度℃為 25.2　pH 溫度℃為 ✱ pH4.0溫度℃為 25.1　零點電位(mV) −13 (應介於-25~25之間) pH10.0溫度℃為 25.3　斜率(mV/pH) −58.8 (應介於-56~-61之間) pH7.0確認值/溫度℃為 6.99/7.00 / 25.2 (確認值須符合7.0±0.05)
導電度計	儀器校正值為 1412 (應介於1343~1483之間)　溫度(℃)為 25.0
DO計	溶氧計之滿點校正空氣校正值為 8.25 校正時溫度(℃)為 25.1 飽和度(%) 101.7 (須符合101.7±1%)　斜率 0.83 (應介於0.6~1.25之間)
ORP計	ORP標準液值 _____ mV　儀器校正值為 _____ mV 溫度(℃)為 _____ (誤差須符合ORP標準液校正讀值±3%)
濁度計	濁度標準液值 _____ NTU　儀器校正值為 _____ NTU (10 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為8.50~11.5內，100 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為85.0~115內，1000 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為850~1150內)

採 樣 點: NW04(表、中、底層)

儀器名稱	儀器校正
pH計	pH7.0溫度℃為 25.3　pH 溫度℃為 ✱ pH4.0溫度℃為 25.2　零點電位(mV) −12 (應介於-25~25之間) pH10.0溫度℃為 25.2　斜率(mV/pH) −58.5 (應介於-56~-61之間) pH7.0確認值/溫度℃為 7.01/7.00 / 25.1 (確認值須符合7.0±0.05)
導電度計	儀器校正值為 1411 (應介於1343~1483之間)　溫度(℃)為 25.1
DO計	溶氧計之滿點校正空氣校正值為 8.21 校正時溫度(℃)為 25.2 飽和度(%) 101.7 (須符合101.7±1%)　斜率 0.80 (應介於0.6~1.25之間)
ORP計	ORP標準液值 _____ mV　儀器校正值為 _____ mV 溫度(℃)為 _____ (誤差須符合ORP標準液校正讀值±3%)
濁度計	濁度標準液值 _____ NTU　儀器校正值為 _____ NTU (10 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為8.50~11.5內，100 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為85.0~115內，1000 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為850~1150內)

水質採樣現場儀器使用校正記錄表

使用校正日期: 109.11.19　　使用人員: 劉冠麟

儀器序號: pH計:16470476　導電度計:08292316　溶氧計:08100879　ORP計: ✱
濁度計: ✱

pH校正液編號: 4.0校正液: B13-採73　7.0校正液:B14-採145　10.0校正液: B15-採73　7.0確認液: B14-採146
✱ 校正液: ✱　0.01N 氯化鉀編號: C48-採70

0 NTU標準濁度懸浮液編號:T13-採 ✱　10 NTU標準濁度懸浮液編號:T15-採 ✱
100 NTU標準濁度懸浮液編號:T16-採 ✱　1000 NTU標準濁度懸浮液編號:採 ✱

採 樣 點: NW05(表、中、底層)

儀器名稱	儀器校正
pH計	pH7.0溫度℃為 25.2　pH4.0溫度℃為 25.1　pH10.0溫度℃為 25.0　pH7.0確認值/溫度℃為 7.00/25.1 / ____ pH 溫度℃為 ✱　零點電位(mV) -16 (應介於-25~25之間)　斜率(mV/pH) -58.3 (應介於-56~-61之間)　(確認值須符合7.0±0.05)
導電度計	儀器校正值為 1471 (應介於1343~1483之間)　溫度(℃)為 ____
DO計	溶氧計之滿點校正空氣校正值為 8.25 校正時溫度(℃)為 25.1　飽和度(%) 101.7 (須符合101.7±1%)　斜率 0.81 (應介於0.6~1.25之間)
ORP計	ORP標準液值 ____ mV　溫度(℃)為 ____　儀器校正值為 ____ mV　(誤差須符合ORP標準液校正讀值±3%)
濁度計	濁度標準液值 ____ NTU　儀器校正值為 ____ NTU (10 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為8.50~11.5 內，100 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為85.0~115內，1000 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為850~1150內)

採 樣 點: NW07(表、中、底層)

儀器名稱	儀器校正
pH計	pH7.0溫度℃為 25.1　pH4.0溫度℃為 25.1　pH10.0溫度℃為 25.2　pH7.0確認值/溫度℃為 7.00/25.1 / 25.2 pH 溫度℃為 ✱　零點電位(mV) -11 (應介於-25~25之間)　斜率(mV/pH) -58.5 (應介於-56~-61之間)　(確認值須符合7.0±0.05)
導電度計	儀器校正值為 ~~1414~~ 1413 (應介於1343~1483之間)　溫度(℃)為 25.2
DO計	溶氧計之滿點校正空氣校正值為 8.28 校正時溫度(℃)為 25.1　飽和度(%) 101.7 (須符合101.7±1%)　斜率 0.83 (應介於0.6~1.25之間)
ORP計	ORP標準液值 ____ mV　溫度(℃)為 ____　儀器校正值為 ____ mV　(誤差須符合ORP標準液校正讀值±3%)
濁度計	濁度標準液值 ____ NTU　儀器校正值為 ____ NTU (10 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為8.50~11.5 內，100 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為85.0~115內，1000 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為850~1150內)

採 樣 點: NW12(表、中、底層)

儀器名稱	儀器校正
pH計	pH7.0溫度℃為 25.2　pH4.0溫度℃為 25.2　pH10.0溫度℃為 25.1　pH7.0確認值/溫度℃為 7.01/25.2 / 25.2 pH 溫度℃為 ✱　零點電位(mV) -13 (應介於-25~25之間)　斜率(mV/pH) -58.6 (應介於-56~-61之間)　(確認值須符合7.0±0.05)
導電度計	儀器校正值為 1415 (應介於1343~1483之間)　溫度(℃)為 25.1
DO計	溶氧計之滿點校正空氣校正值為 8.24 校正時溫度(℃)為 25.2　飽和度(%) 101.7 (須符合101.7±1%)　斜率 0.82 (應介於0.6~1.25之間)
ORP計	ORP標準液值 ____ mV　溫度(℃)為 ____　儀器校正值為 ____ mV　(誤差須符合ORP標準液校正讀值±3%)
濁度計	濁度標準液值 ____ NTU　儀器校正值為 ____ NTU (10 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為8.50~11.5 內，100 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為85.0~115內，1000 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為850~1150內)

水質採樣現場儀器使用校正記錄表

使用校正日期: 109.11.19　　使用人員: 劉冠麟

儀器序號： pH計:16470476　導電度計:08292316　溶氧計:08100879　ORP計: *

濁度計: *

pH校正液編號： 4.0校正液: B13-採73　7.0校正液:B14-採145　10.0校正液: B15-採73　7.0確認液: B14-採146

* 校正液: *　0.01N 氯化鉀編號： C48-採70

0 NTU標準濁度懸浮液編號:T13-採 *　10 NTU標準濁度懸浮液編號:T15-採 *

100 NTU標準濁度懸浮液編號:T16-採 *　1000 NTU標準濁度懸浮液編號:採 *

採 樣 點: NW08(表、中、底層)

儀器名稱	儀器校正
pH計	pH7.0溫度℃為 25.2　pH 溫度℃為 * pH4.0溫度℃為 25.2　零點電位(mV) -10 (應介於-25~25之間) pH10.0溫度℃為 25.1　斜率(mV/pH) -58.3 (應介於-56~-61之間) pH7.0確認值/溫度℃為 7.01/7.02 / 25.2 (確認值須符合7.0±0.05)
導電度計	儀器校正值為 1413 (應介於1343~1483之間)　溫度(℃)為 25.1
DO計	溶氧計之滿點校正空氣校正值為 8.26 校正時溫度(℃)為 25.2 飽和度(%) 101.7 (須符合101.7±1%)　斜率 0.87 (應介於0.6~1.25之間)
ORP計	ORP標準液值 ____ mV　儀器校正值為 ____ mV 溫度(℃)為 ____ (誤差須符合ORP標準液校正讀值±3%)
濁度計	濁度標準液值 ____ NTU　儀器校正值為 ____ NTU (10 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為8.50~11.5 內，100 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為85.0~115內，1000 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為850~1150內)

採 樣 點: NW09(表、中、底層)

儀器名稱	儀器校正
pH計	pH7.0溫度℃為 25.3　pH 溫度℃為 * pH4.0溫度℃為 25.1　零點電位(mV) -12 (應介於-25~25之間) pH10.0溫度℃為 25.2　斜率(mV/pH) -58.6 (應介於-56~-61之間) pH7.0確認值/溫度℃為 7.02/7.03 / 25.1 (確認值須符合7.0±0.05)
導電度計	儀器校正值為 1416 (應介於1343~1483之間)　溫度(℃)為 25.2
DO計	溶氧計之滿點校正空氣校正值為 8.23 校正時溫度(℃)為 25.1 飽和度(%) 101.7 (須符合101.7±1%)　斜率 0.83 (應介於0.6~1.25之間)
ORP計	ORP標準液值 ____ mV　儀器校正值為 ____ mV 溫度(℃)為 ____ (誤差須符合ORP標準液校正讀值±3%)
濁度計	濁度標準液值 ____ NTU　儀器校正值為 ____ NTU (10 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為8.50~11.5 內，100 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為85.0~115內，1000 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為850~1150內)

採 樣 點: NW06(表、中、底層)

儀器名稱	儀器校正
pH計	pH7.0溫度℃為 25.3　pH 溫度℃為 * pH4.0溫度℃為 25.0　零點電位(mV) -13 (應介於-25~25之間) pH10.0溫度℃為 25.1　斜率(mV/pH) -58.4 (應介於-56~-61之間) pH7.0確認值/溫度℃為 7.01/7.01 / 25.1 (確認值須符合7.0±0.05)
導電度計	儀器校正值為 1412 (應介於1343~1483之間)　溫度(℃)為 25.2
DO計	溶氧計之滿點校正空氣校正值為 8.27 校正時溫度(℃)為 25.1 飽和度(%) 101.7 (須符合101.7±1%)　斜率 0.82 (應介於0.6~1.25之間)
ORP計	ORP標準液值 ____ mV　儀器校正值為 ____ mV 溫度(℃)為 ____ (誤差須符合ORP標準液校正讀值±3%)
濁度計	濁度標準液值 ____ NTU　儀器校正值為 ____ NTU (10 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為8.50~11.5 內，100 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為85.0~115內，1000 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為850~1150內)

水質採樣現場儀器使用校正記錄表

使用校正日期: 109.11.19　　使用人員: 劉冠麟

儀器序號： pH計:16470476　導電度計:08292316　溶氧計:08100879　ORP計: ✱
濁度計: ✱

pH校正液編號： 4.0校正液: B13-採73　7.0校正液:B14-採145　10.0校正液: B15-採73　7.0確認液: B14-採146
✱ 校正液: ✱　0.01N 氯化鉀編號： C48-採70

0 NTU標準濁度懸浮液編號:T13-採 ✱　10 NTU標準濁度懸浮液編號:T15-採 ✱
100 NTU標準濁度懸浮液編號:T16-採 ✱　1000 NTU標準濁度懸浮液編號:採 ✱

採 樣 點: NW1(表、中、底層)

儀器名稱	儀器校正
pH計	pH7.0溫度℃為 25.1　pH4.0溫度℃為 25.2　pH10.0溫度℃為 25.0　pH7.0確認值/溫度℃為 4.02/7.03 / 25.2 pH 溫度℃為 ✱　零點電位(mV) -12 (應介於-25~25之間)　斜率(mV/pH) -58.1 (應介於-56~-61之間)　(確認值須符合7.0±0.05)
導電度計	儀器校正值為 1414 (應介於1343~1483之間)　溫度(℃)為 25.1
DO計	溶氧計之滿點校正空氣校正值為 8.26 校正時溫度(℃)為 25.2　飽和度(%) 101.7 (須符合101.7±1%)　斜率 0.82 (應介於0.6~1.25之間)
ORP計	ORP標準液值 ____ mV　溫度(℃)為 ____　儀器校正值為 ____ mV　(誤差須符合ORP標準液校正讀值±3%)
濁度計	濁度標準液值 ____ NTU　儀器校正值為 ____ NTU (10 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為8.50~11.5 內，100 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為85.0~115內，1000 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為850~1150內)

採 樣 點: NW2(表、中、底層)

儀器名稱	儀器校正
pH計	pH7.0溫度℃為 25.2　pH4.0溫度℃為 25.3　pH10.0溫度℃為 25.1　pH7.0確認值/溫度℃為 6.98/6.95 / 25.2 pH 溫度℃為 ✱　零點電位(mV) -11 (應介於-25~25之間)　斜率(mV/pH) -58.7 (應介於-56~-61之間)　(確認值須符合7.0±0.05)
導電度計	儀器校正值為 1410 (應介於1343~1483之間)　溫度(℃)為 25.3
DO計	溶氧計之滿點校正空氣校正值為 8.23 校正時溫度(℃)為 25.1　飽和度(%) 101.7 (須符合101.7±1%)　斜率 0.81 (應介於0.6~1.25之間)
ORP計	ORP標準液值 ____ mV　溫度(℃)為 ____　儀器校正值為 ____ mV　(誤差須符合ORP標準液校正讀值±3%)
濁度計	濁度標準液值 ____ NTU　儀器校正值為 ____ NTU (10 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為8.50~11.5 內，100 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為85.0~115內，1000 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為850~1150內)

採 樣 點: NW10(表、中、底層)

儀器名稱	儀器校正
pH計	pH7.0溫度℃為 25.4　pH4.0溫度℃為 25.2　pH10.0溫度℃為 25.1　pH7.0確認值/溫度℃為 6.99/7.00 / 25.1 pH 溫度℃為 ✱　零點電位(mV) -10 (應介於-25~25之間)　斜率(mV/pH) -58.4 (應介於-56~-61之間)　(確認值須符合7.0±0.05)
導電度計	儀器校正值為 1415 (應介於1343~1483之間)　溫度(℃)為 25.3
DO計	溶氧計之滿點校正空氣校正值為 8.22 校正時溫度(℃)為 25.3　飽和度(%) 101.7 (須符合101.7±1%)　斜率 0.80 (應介於0.6~1.25之間)
ORP計	ORP標準液值 ____ mV　溫度(℃)為 ____　儀器校正值為 ____ mV　(誤差須符合ORP標準液校正讀值±3%)
濁度計	濁度標準液值 ____ NTU　儀器校正值為 ____ NTU (10 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為8.50~11.5 內，100 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為85.0~115內，1000 NTU標準濁度懸浮液允收範圍為850~1150內)

瑩諮科技股份有限公司

地址：台北市內湖區瑞光路2號5樓　電話：（02）2794-8833

計畫名稱：大彰化西北風場環評變更環境物化監測調查
委託單位：光宇工程顧問股份有限公司　　報告編號：EL09SE0035
樣 品 別：海域底質類　　採樣日期：109年11月19日
採樣單位：瑩諮科技股份有限公司　　收樣日期：109年11月19日
採樣地點：彰化縣外海　　報告日期：109年12月15日
聯 絡 人：賴 海 源

檢測項目	單位	樣品編號		檢驗方法	備註欄 (MDL)
		0035SE01	0035SE02		
		NW-7	NW-11		
		檢驗值			
汞	mg/kg	0.027	0.030	參考NIEA M318.01C	0.005
砷	mg/kg	3.54	3.56	參考NIEA S310.64B	0.0765
鎘	mg/kg	4.51	4.67	參考NIEA M301.00B /NIEA M104.02C	0.32
鉻	mg/kg	116	118	參考NIEA M301.00B /NIEA M104.02C	2.78
銅	mg/kg	N.D.	N.D.	參考NIEA M301.00B /NIEA M104.02C	1.08
鎳	mg/kg	25.2	25.2	參考NIEA M301.00B /NIEA M104.02C	1.76
鉛	mg/kg	25.0	24.1	參考NIEA M301.00B /NIEA M104.02C	3.80
鋅	mg/kg	89.9	91.9	參考NIEA M301.00B /NIEA M104.02C	2.74

備註：
1、本報告共1頁，不得作為法律訴訟用，報告內容不得隨意複製或作為商業廣告之用。
2、檢測項目有標示"〇"者，係指該檢測項目經環保署許可，並依公告檢測方法分析。
3、低於方法偵測極限之測定值以"ND"表示，並於備註欄註明其方法偵測極限(MDL)。

公司名稱：瑩諮科技股份有限公司
負責人(簽章)：楊炯浩

瑩諮科技股份有限公司

現場監測照片

空氣品質：鹿港工業區(109.07.31~08.01)

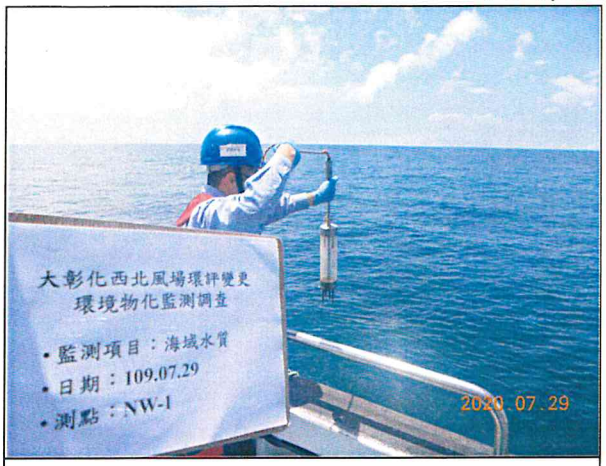
噪音振動：陸域升(降)壓站 (109.07.26~27)

低頻噪音：陸域升(降)壓站 (109.07.26~27)

落塵：鹿港工業區 (109.07.31~08.31)

瑩諮科技股份有限公司

現場監測照片

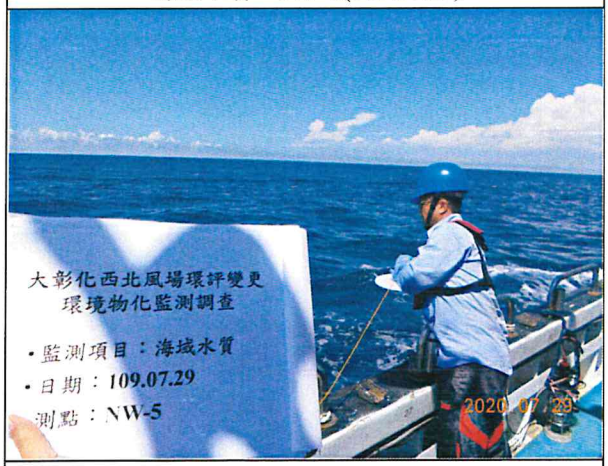


海域水質：NW-1(109.07.29)

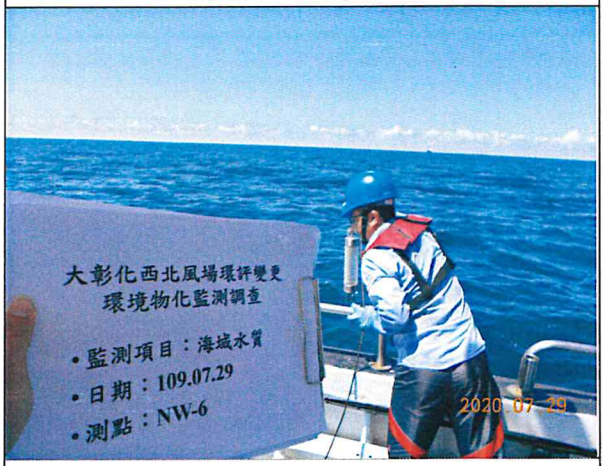
海域水質：NW-2(109.07.29)

海域水質：NW-3(109.07.29)

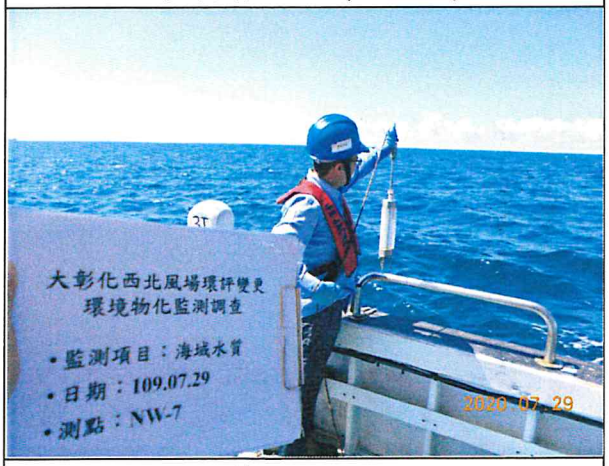
海域水質：NW-4(109.07.29)



海域水質：NW-5(109.07.29)



海域水質：NW-6(109.07.29)



海域水質：NW-7(109.07.29)

海域水質：NW-8(109.07.29)

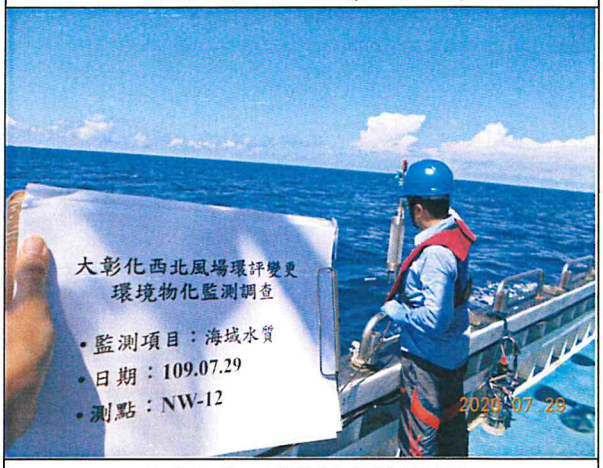
瑩諮科技股份有限公司

現場監測照片

海域水質：NW-9 (109.07.29)

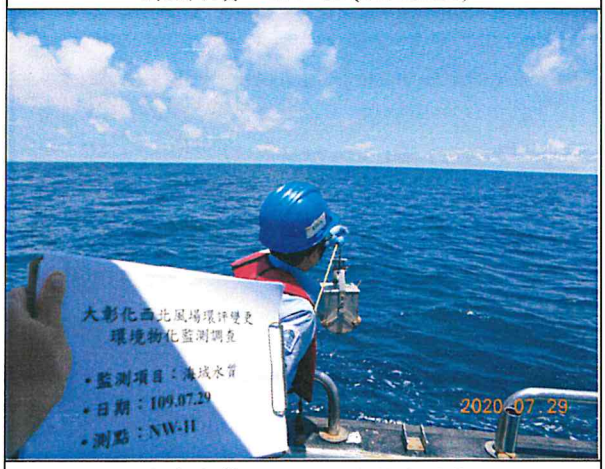
海域水質：NW-10 (109.07.29)

海域水質：NW-11 (109.07.29)



海域水質：NW-12 (109.07.29)

海域底質：NW-7(109.07.29)



海域底質：NW-11 (109.07.29)

瑩諮科技股份有限公司

現場監測照片

空氣品質：鹿港工業區(109.11.09~10)

噪音振動：陸域升(降)壓站 (109.11.13~14)

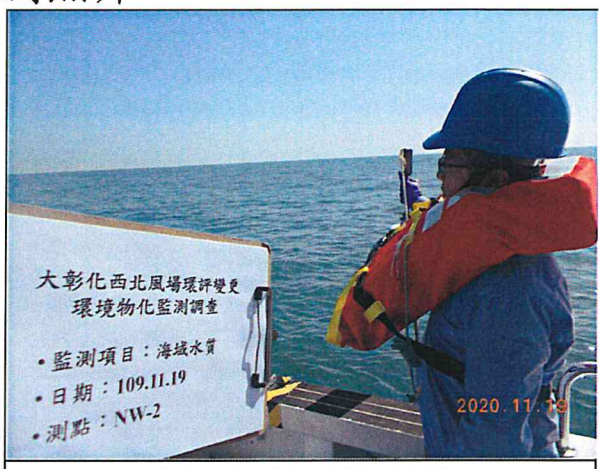
低頻噪音：陸域升(降)壓站 (109.11.13~14)

落塵：鹿港工業區 (109.11.09~12.09)

瑩諮科技股份有限公司

現場監測照片

海域水質：NW-1(109.11.19)



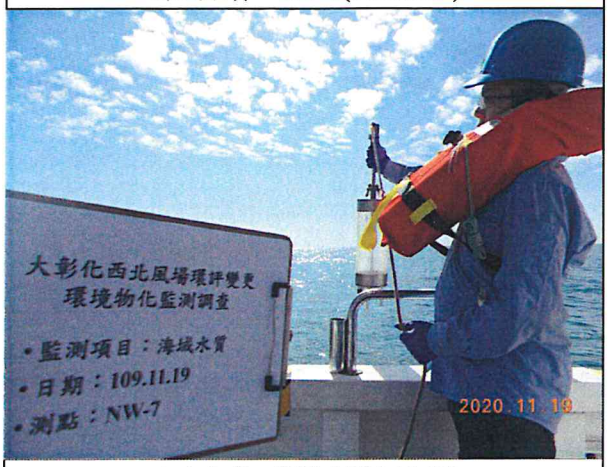
海域水質：NW-2(109.11.19)

海域水質：NW-3(109.11.19)

海域水質：NW-4(109.11.19)

海域水質：NW-5(109.11.19)

海域水質：NW-6(109.11.19)



海域水質：NW-7(109.11.19)

海域水質：NW-8(109.11.19)

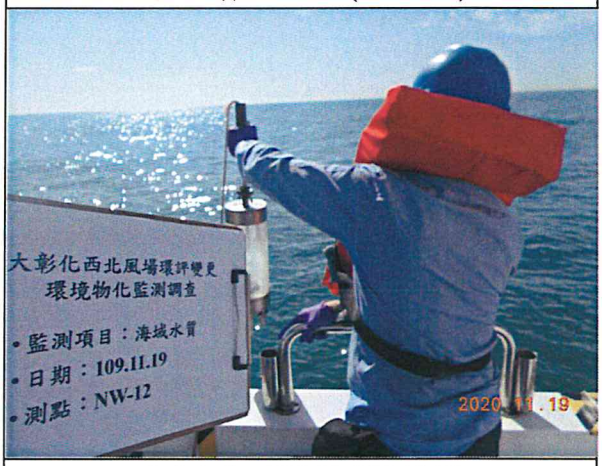
瑩諮科技股份有限公司

現場監測照片

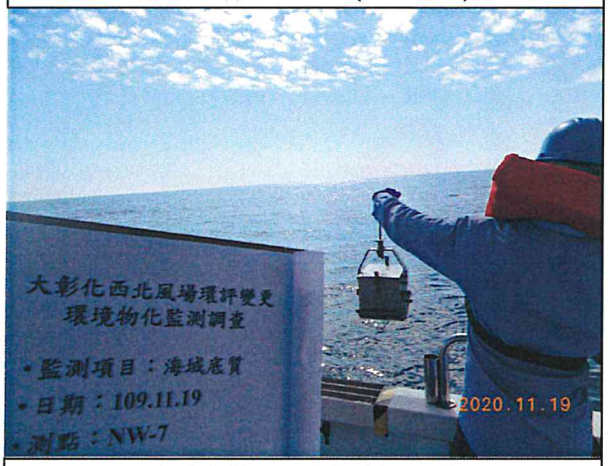
海域水質：NW-9 (109.11.19)

海域水質：NW-10 (109.11.19)

海域水質：NW-11 (109.11.19)



海域水質：NW-12 (109.11.19)



海域底質：NW-7(109.11.19)

海域底質：NW-11 (109.11.19)

附 3.4

海域生態

大彰化西北(#12)離岸風力發電計畫
差異分析

委託單位：光宇工程顧問股份有限公司

執行單位：弘益生態有限公司

中 華 民 國 109 年 12 月

一、生態調查範圍與採樣點位置

本計畫依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」中之西北風場預定地進行差異分析範圍。風場範圍位於彰化縣伸港鄉及福興鄉外海之烏溪口南側海域。海域生態調查範圍設置12個樣站，樣站位置如表1及圖1。

表 1　海域點點位座標

樣點編號	水層深度(公尺)	植物性浮游生物採水層數	座標[註]	
			X	Y
DE12-1	35.5	4	133329	2684902
DE12-2	32.3	4	127064	2681483
DE12-3	36.0	4	131691	2681659
DE12-4	33.4	4	125398	2678085
DE12-5	40.4	4	140284	2680664
DE12-6	38.0	4	135321	2680496
DE12-7	37.0	5	138333	2683852
DE12-8	33.9	4	129756	2677488
DE12-9	37.5	4	138144	2677469
DE12-10	33.0	4	129607	2683842
DE12-11	33.2	4	129441	2680026
DE12-12	41.6	5	142789	2683756

註：座標系統為 TWD97（二度分帶）

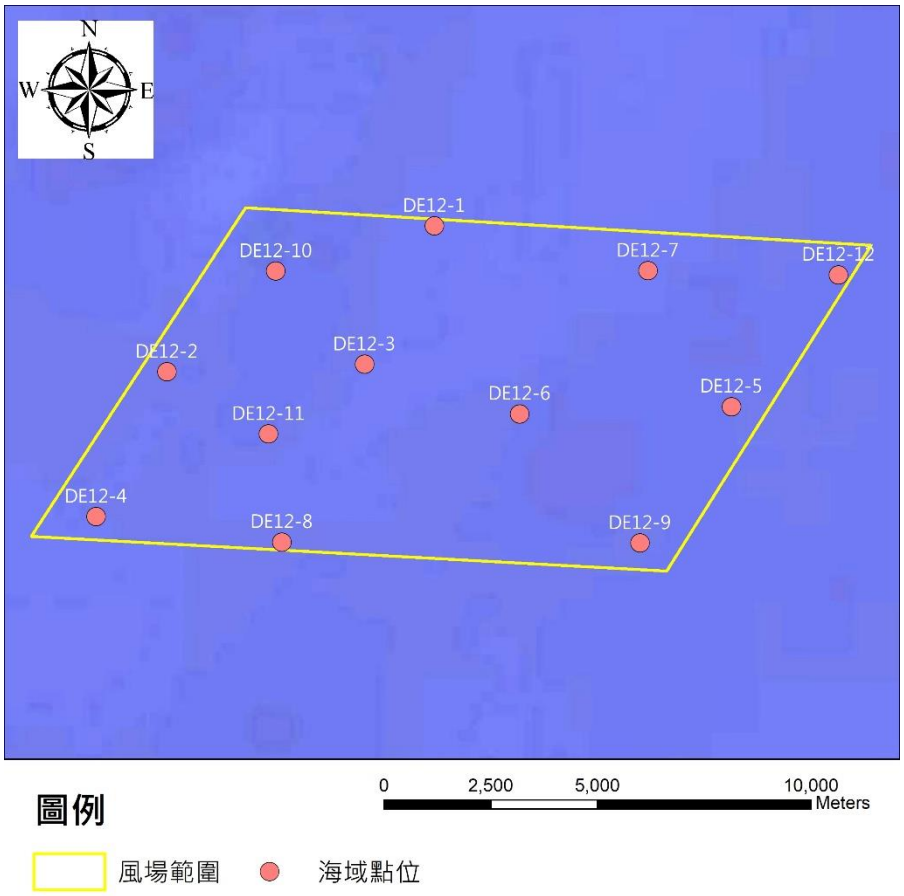


圖 1　海域調查點位

二、生態調查依據

生態調查範圍、方法內容及報告之撰寫係依據行政院環境保護署（以下簡稱環保署）公告之「海洋生態技術規範」(96.8.02 環署綜字第0960058664A號公告）進行。

三、調查日期

計畫名稱	調查時間 （動物性浮游生物、植物性浮游生物及海域底棲生物）
彰化 12 號離岸風力發電計畫	109 年 8 月 14 日
	109 年 11 月 18 日

四、環境現況

彰化海岸之風場，因深受東北季風影響，10月至3月期間北北東風向佔相當大之比例，風速強勁，大多在5~15 m/s之間，最大可達25 m/s以上；4月至9月風向較無固定，以北北東風向及偏南風向為主，風速較低，大部分在0~5 m/s之間。颱風季節時，受颱風影響風速亦可達15 m/s以上。另外雨量部分，本海岸受梅雨與颱風之影響，以5月至8月雨量最多，6月平均雨量達 236.7 mm以上。冬季受東北季風影響雨量較少，以10月份最少僅11.2 mm，年累積雨量可達1187.6 mm。

彰化海域之潮汐以每日漲退二次之潮流運動為主，漲潮時流向大部分為東北向，退潮時大部分為西南向，隨季節變化較小。季風波浪最大在12月份波高約2公尺，最小在7月份波高約 0.20 公尺。颱風波浪以50年復現期估計，在水深20公尺處之波浪以北向之波高7.15公尺最大，週期為10.69秒。

臺灣西岸的表層海流因黑潮支流之輸送，均呈現南往北流之方向。但彰化附近因彰雲海脊的影響，至此先向西再向北或東北方向，這是臺灣西岸的表層海流流動最特殊的區域。不同季節臺灣附近的表層海水溫度，西岸的表層海水溫度夏季時溫度平均為24 ℃，而冬季因東北季風之影響，大陸沿岸流將北方之冷水團帶至臺灣之中部海域。不同季節臺灣附近的表層海水鹽度，西岸的表層海水鹽度夏季時鹽度介於 28~33 psu間，如同海水溫度，秋冬季因東北季風之影響，大陸沿岸流將北方之冷水團帶至臺灣之中部海域。因此彰化附近因彰雲海脊的影響，此區域形成一溫度及鹽度變化梯度之區域，這也是臺灣西岸的表層海水鹽度最特殊的區域。

五、調查方法

1.植物性浮游生物

（1）物種組成及豐度

A. 現場採樣

本項目參照環保署公告之「水中浮游植物採樣方法－採水法」（NIEA E505.50C）實行之。採樣時使用制式採水器，並依據海洋生態評估技術規範（環署綜字第0960058664A）規定之採樣點深度配置採集不同水層之水樣如表2，實際採樣深度詳見表1。每一層皆取1 L之水樣裝入PE廣口塑膠瓶中，立即加入最終濃度5％中性福馬林固定，並避光、冰存，待攜回實驗室後再行鑑種、計數（照片14）。

B. 鑑種、計數

攜回實驗室後，將水樣勻樣後，取100 mL（視水體情況更改容積）以孔徑0.45 μm 濾膜進行過濾。過濾後之濾膜以鑷子夾取，製作成玻片，並以光學顯微鏡進行鑑種、計數，並換算單位水體密度（cells/L）。物種鑑定主要參考「日本海洋プランクトン図鑑」（山路，1983）。

（2）葉綠素 a

A. 現場採樣

本項目參照環保署公告之「水中葉綠素a 檢測方法－乙醇萃取法」（NIEA E508.00B）實行之。採樣時使用制式採水器，並依據海洋生態評估技術規範（環署綜字第0960058664A）規定之採樣點深度配置採集不同水層之水樣如表2，實際採樣深度詳見表1。每一層皆取1 L之水樣裝入PE廣口塑膠瓶中，暫將水樣貯存於冰桶或冰箱（4 ℃）中，並於 24 小時內完成濃縮過濾至濾片上之程序。

B. 葉綠素 a 分析

首先將濾片放入離心管中，加入10 mL的乙醇，置於60℃恆溫箱中於黑暗中萃取30分鐘，並在萃取期間每10分鐘搖晃離心管，使萃取完全。而後從恆溫箱取出離心管，放入冷水中冷卻至室溫，再置入離心機中，以3000至5000 g離心10至15分鐘後，小心取出離心管，用微量吸管取3 mL之上清液移置光徑1 cm之測光管中，以分光光度儀測其665及750 nm之吸光值，再添加0.03 mL 1M HCl至測光管中進行酸化並重新測量其在665及750 nm之吸光值，最後依所得到之吸光值計算水樣中葉綠素a之含量。

（3）初級生產力

採樣時使用制式採水器，並依據海洋生態評估技術規範（環署綜字第 0960058664A）規定之採樣點深度配置採集不同水層之水樣如表 1。採得後之原水，分別裝入培養用的 BOD 瓶中（明、暗瓶各 1 只），在裝入水樣過程盡量避免氣泡產生。然後將樣本放入透明培養箱中，以循環流水恆溫進行培養 24 小時，並測量培養前與培養後的溶氧量後換算其初級生產力（每日每公升水量所含有機碳量 μg C/L/d）。

採樣完畢後利用光暗瓶法測定，計算初級生產力及公式如下：

呼吸作用（respiration）=（暗瓶起始氧氣量–暗瓶結束氧氣量）/全部時間

淨初級生產力（NPP）=（光瓶結束測量之氧氣量–光瓶起始氧氣量）/全部時間

總初級生產力（GPP） = 淨初級生產力（NPP） + 呼吸作用（respiration）

表 2 採樣點深度配置

水深範圍	採樣層	底層與相鄰層最小距離
<5 公尺	表層、水下 3 公尺、底層[註]	-
<10 公尺	表層、水下 3 公尺、底層	3 公尺
<25 公尺	表層、水下 3 公尺、水下 10 公尺、底層	5 公尺
<50 公尺	表層、水下 3 公尺、水下 10 公尺、水下 25 公尺、底層	10 公尺
<100 公尺	表層、水下 3 公尺、水下 10 公尺、水下 25 公尺、水下 50 公尺、底層	10 公尺

註：底層指離海底 2-5 公尺以上。

2. 動物性浮游生物

（1）現場採樣

本項目參照環保署公告之「海洋浮游動物檢測方法」（NIEA E701.20C）實行之。於各樣站以北太平洋標準浮游生物網 （NORPAC net；網目為 0.33 mm× 0.33 mm、網身長 180 cm、網口徑為 45 cm ）進行，並於網口附流量計（HYDRO-BIOS 德製機械式數字流量計）測定過濾之水量（照片 15）。

動物性浮游生物調查又細分為水平採樣與垂直採樣兩種方式，以垂直採樣為主，水深淺於 7 m，則以水平採樣方式。垂直採樣係以北太平洋標準浮游生物網上加掛重錘，於調查樣站垂直將北太平洋標準浮游生物網沉降至離底層約 1 m 處，再垂直向上慢速（每秒不超過 3 m）拉回至海面。

水平拖網，係指在水深淺於 7 m 處以 3 節以下船速進行船尾拖曳，拖曳過程均確保網口於水面下。採樣後均用洗瓶以過濾海水將網目上浮游生物沖洗入網尾樣本瓶後，馬上將樣本瓶加入最終濃度 5 % 中性福馬林溶液中冰存，待攜回實驗室進行處理分析。

（2）鑑種、計數

回實驗室後，每樣品內之浮游動物以約含 2000 個之個體數為主，若過多則以分樣器將水樣分為 1/2、1/4、1/8 或 1/16 至個體數約為 2000 個，並以立體解剖顯微鏡下進行鑑種、計數。最後再依流速計轉數，予以換算為單位水體密度（inds./1,000 m^3）。物種鑑定主要參考「日本海洋プランクトン図鑑」（山路，1983）及「浮游生物學」（袁，2009）。

3. 底棲動物

底棲動物參考環保署公告之「軟底質海域底棲生物採樣通則」（NIEA E103.20C）實行之。每個樣站均以船速低於 2 節速度，以矩形底棲生物採樣器（Naturalist's rectangular dredge）網目 5×5 mm，網口寬 45 cm，網口高 18 cm 底拖採樣。取網後以篩網清洗底泥後將所捕獲之樣品鑑定記錄後原地釋回，如無法馬上鑑種者，則以相機記錄下特徵後，以 5 %中性福馬林固定冰存，待攜回實驗室後，再進行鑑種、計數（照片 16）。

物種鑑定主要參考「台灣蝦蛄誌」（陳與廖，2008）、「台灣寄居蟹類誌」（陳，2007）、「台灣鎧甲蝦類誌」（陳，2009a）、「台灣蟹類誌 I（緒論及低等蟹類）」（陳，2009b）、「原色台灣對蝦圖鑑」（游與陳，1986）、「台灣產梭子蟹類彩色圖鑑」（黃與游，1997）、「台灣產甲殼口足目之分類研究」（廖，1996）、「中國海洋蟹類」（戴等，1986）、「臺灣常見經濟性水產動植物圖鑑」（邵等，2015）及「台灣貝類圖鑑」（賴，2007）。

（二）指數分析

1. Shannon- Wiener 歧異度指數 *H'*

$H' = -\Sigma (P_i \times \ln P_i) = -\Sigma [(n_i/N) \times \ln (n_i/N)]$

P_i：為各群聚中第 i 種物種所佔的數量百分比。

n_i：某物種個體數。

N：所有物種總個體數。

*H'*指數可綜合反映一群聚內生物種類之豐富程度及個體數在種間分配是否均勻。此指數越大時表示此地群落之物種越豐富，即各物種個體數越多越均勻，代表此群落歧異度較大，若此地群落只由一物種組成則 *H'*值為 0.00。通常成熟穩定之生態系擁有較高的歧異度，且高歧異度對生態系的平衡有利，因此藉由歧異度指數的分析，可以得知調查區域是否為穩定成熟之生態系。

2. Pielou 均勻度指數 *J'*

$J' = H'/\ln S$

其中 S 為各群聚中所記錄到之物種數。

*J'*指數數值範圍為 0~1 之間，表示的是一個群落中全部物種個體

數目的分配狀況，即為各物種個體數目分配的均勻程度。當此指數愈接近 1 時，表示此調查環境的各物種其個體數越平均，優勢種越不明顯。

六、調查結果

（一）植物性浮游生物

1. 物種組成

本計畫共記錄 5 門 75 屬 179 種，第一次調查共記錄 5 門 57 屬 124 種，第二次調查共記錄 4 門 54 屬 115 種，調查名錄詳見表 3。

第一次各樣站、各水層物種數介於 21~55 種，以樣站 DE12-12 表層及底層物種數量最多；各樣站、各水層豐度介於 1,780~13,660 cells/L，以樣站 DE12-1 表層的豐度最高（圖 3）。

第二次各樣站、各水層物種數介於 14~45 種，以樣站 DE12-10 表層的物種數量最多；各樣站、各水層豐度介於 454~5,050 cells/L，以樣站 DE12-2 表層的豐度最高（圖 3）。

2. 優勢物種

第一次調查以擬菱形藻屬的成列菱形藻相對豐度最高（65,338 cells/L，24.25%），其次為擬菱形藻屬的尖刺擬菱形藻（48,998 cells/L，18.19%）。而擬菱形藻屬的成列菱形藻、尖刺擬菱形藻、角毛藻屬的并基角刺藻及彎角藻屬的長角彎角藻出現頻率最高（100.00%），每個樣站採水層皆有出現，顯示此 4 物種在本次調查為普遍常見物種。

第二次調查以束毛藻屬的紅海束毛藻相對豐度最高（22,517 cells/L，21.89%），其次為鞘絲藻屬的纖細鞘絲藻（7,447 cells/L，7.24%）。而圓篩藻屬的偏心圓篩藻出現頻率最高（100.00%），其次為斜紋藻屬的寬角斜紋藻（98.00%）及長斜紋藻（94.00%），顯示此 3 物種在本次調查為普遍常見物種。

3. 多樣性指數

第一次調查各樣站、各水層物種歧異度介於 2.07~3.31 之間，均勻度指數介於 0.62~0.83。樣站 DE12-9 水下 10 公尺的歧異度及均勻度指數皆為各樣站中最低，顯示該樣站物種組成與其餘樣站相比物種數較少且受擬菱形藻屬的成列菱形藻豐度記錄較高之影響，物種間數量分布不均，造成指數偏低（圖 4）。

第二次調查各樣站、各水層物種歧異度介於 0.53~3.37 之間，均勻度指數介於 0.17~0.94。樣站 DE12-2 表層的歧異度及均勻度指數皆為各樣站中最低，顯示該樣站物種組成與多數樣站相比種類較少且受鞘絲藻屬的纖細鞘絲藻豐度記錄較高之影響，致使物種間數量

分布不均，造成指數偏低（圖 4）。

4. 葉綠素a濃度

第一次調查各樣站、各水層葉綠素 a 濃度介於 0.08~0.84 μg/L，結果顯示樣站 DE12-9 底層的葉綠素 a 濃度最低，樣站 DE12-1 表層的葉綠素 a 濃度最高（圖 5）。

第二次調查各樣站、各水層葉綠素 a 濃度介於 0.02~1.22 μg/L，結果顯示樣站 DE12-3 水下 10 公尺、DE12-4 表層及水下 10 公尺、DE12-6 水下 10 公尺及底層、DE12-8 表層及水下 3 公尺、DE12-11 表層、水下 3 公尺及底層的葉綠素 a 濃度最低，樣站 DE12-1 水下 3 公尺的葉綠素 a 濃度最高（圖 5）。

5. 初級生產力

第一次調查各樣站、各水層初級生產力介於 2.65~51.40 μgC/L/d，結果顯示樣站 DE12-9 底層的初級生產力最低，樣站 DE12-1 表水層的初級生產力最高。

第二次調查各樣站、各水層初級生產力介於 0.49~80.96 μgC/L/d，結果顯示樣站 DE12-6 水下 10 公尺及 DE12-8 水下 3 公尺的初級生產力最低，樣站 DE12-1 水下 3 公尺的初級生產力最高。

6. 與環評階段（105年8月及105年11月）比較

環評階段同月共記錄 6 門 58 屬 84 種，各樣站、各水層豐度介於 5,790~78,933 cells/L，優勢物種為角毛藻屬的角毛藻。本階段記錄到的物種數較環評時期多，因環評階段鑑定為 spp.之物種，現鑑定為不同種之藻種，如甲藻門的角藻 *Ceratium* spp.已區分為三角角藻、粗刺角藻、圓柱角藻、線形角藻及大角角藻等 5 種，亦或矽藻門的菱形藻 *Nitzschia* spp.已區分為克勞氏菱形藻、谷皮菱形藻、長菱形藻、絲狀菱形藻、鏟狀菱形藻、彎菱形藻及顆粒菱形藻等 7 種。

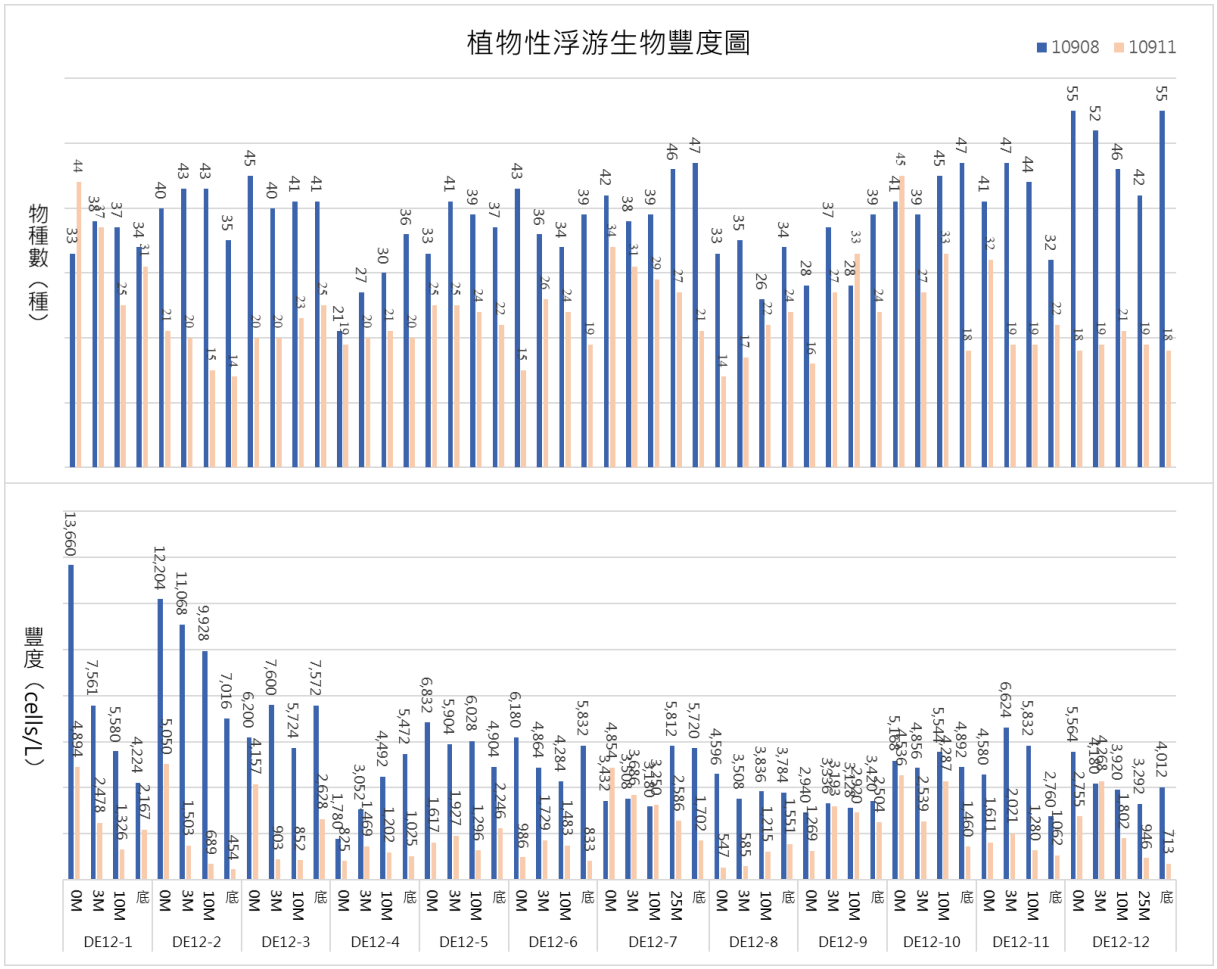


圖 3 西北風場植物性浮游生物豐度圖

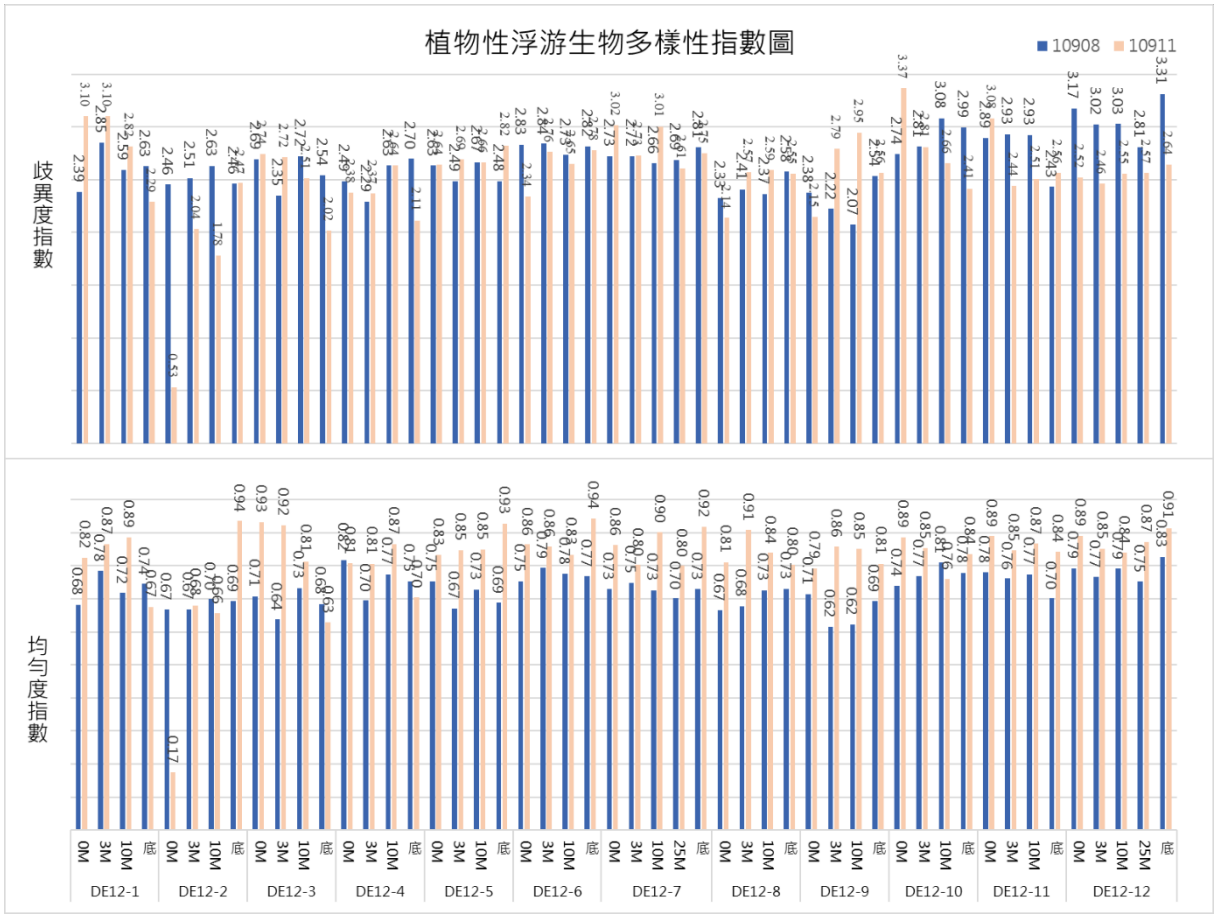


圖 4 西北風場植物性浮游生物多樣性指數圖

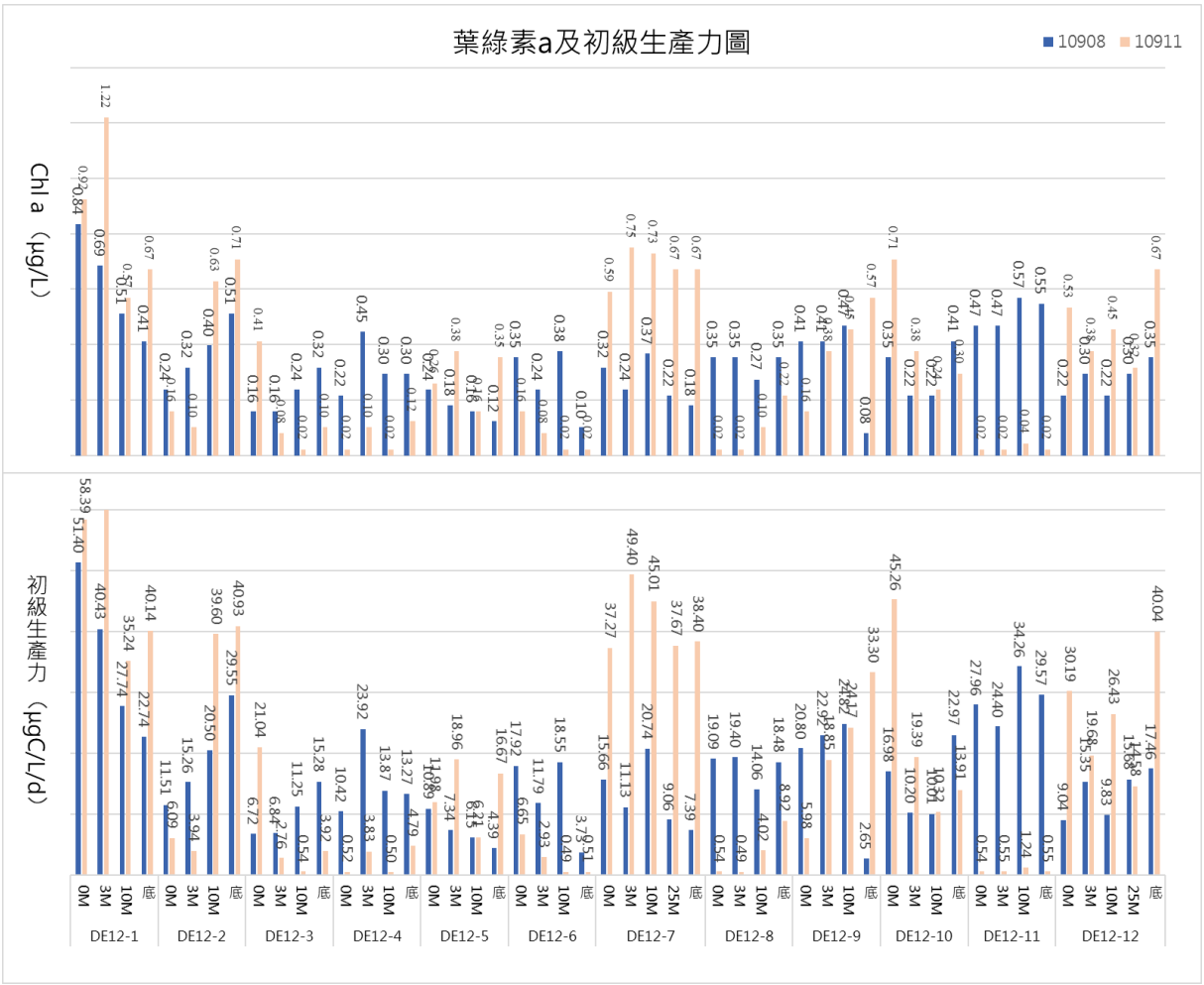


圖 5 西北風場葉綠素 a 及初級生產力圖

（二）動物性浮游生物

1. 類別組成

本計畫共記錄 16 門 41 大類（其他大類不列入計算），第一次調查共記錄 11 門 34 大類，第二次調查共記錄 16 門 38 大類，物種名錄詳表 4。

第一次各樣站物種介於 19~26 大類，以樣站 DE12-2 及 DE12-10 記錄物種最多；各樣站豐度介於 165,868~1,005,156 inds./1,000 m^3。以樣站 DE12-5 記錄豐度最高（圖 6）。

第二次各樣站物種介於 21~26 大類，以樣站 DE12-4 及 DE12-12 記錄物種最多；各樣站豐度介於 106,759~706,618 inds./1,000 m^3，以樣站 DE12-7 記錄豐度最高（圖 6）。

2. 優勢大類分析

第一次調查結果以哲水蚤為相對豐度最高（1,765,211 inds./1,000 m^3，27.58%），其次為劍水蚤（1,672,752 inds./1,000 m^3，26.13%）及有尾類（1,533,758 inds./1,000 m^3，23.96%），顯示本次調查海域以此 3 物種相對優勢。此外各樣站之有孔蟲、放射蟲、管水母、枝角類、十足類幼生、橈足類幼生、劍水蚤、哲水蚤、猛水蚤、多毛類、翼足類、其他腹足類、毛顎類、棘皮幼生、有尾類、海樽類及魚卵等 17 大類動物性浮游生物的出現頻率最高（100.00%），各樣站皆有出現，顯示此 17 大類為本次動物性浮游生物之常見物種。

第二次調查結果以哲水蚤為相對豐度最高（1,445,980 inds./1,000 m^3，47.47%），其次為夜光蟲（622,200 inds./1,000 m^3，23.11%）及劍水蚤（385,358 inds./1,000 m^3，12.65%），顯示本次調查海域以此 3 物種相對優勢。哲水蚤及劍水蚤為海域動物性浮游生物豐度較豐富之物種，一般也多為樣站之優勢物種，而本次調查首次以夜光蟲做為優勢物種，105 年調查皆未記錄而 109 年 5 月僅 DE12-2 有少量記錄。

此外各樣站之有孔蟲、管水母、水螅水母、十足類幼生、劍水蚤、哲水蚤、猛水蚤、介形類、多毛類、翼足類、毛顎類及棘皮幼生等 12 大類動物性浮游生物的出現頻率最高（100.00%），各樣站皆有出現，顯示此 12 大類為本次動物性浮游生物之常見物種。

3. 多樣性指數分析

第一次各樣站動物性浮游生物歧異度指數介於 1.72~2.08 之間，均勻度指數則介於 0.55~0.66。多樣性指數顯示，各樣站物種組成差異不大，且受哲水蚤之豐度較高影響，均勻度指數顯示物種數量分布不均勻（圖 7）。

第二次各樣站動物性浮游生物歧異度指數介於 0.90~1.77 之間，均勻度指數則介於 0.30~0.56。多樣性指數顯示，各樣站物種組成差異不

大，且受劍水蚤及哲水蚤之豐度較高影響，均勻度指數顯示物種數量分布不均勻（圖 7）。

4. 與環評階段（105年8月及105年11月）比較

環評階段共記錄 8 門 28 大類，本階段較環評階段新記錄夜光蟲、櫛水母、缽水母、其他刺絲胞動物幼生、扁蟲、口足類幼生、等足類、紐形動物幼生、星蟲幼生、雙殼貝類幼生、帚蟲幼生、腕足動物幼生、苔蘚蟲幼生、半索動物幼生及海鞘幼生等 15 大類，未記錄水母及其他軟體動物 2 大類（其他大類不列入計算），兩階段記錄物種皆以哲水蚤及劍水蚤等較為優勢，動物性浮游生物易受短期內的食餌及水溫影響其繁殖而數量變化較大，本階段記錄種類較多，豐度較少。

近年全世界夜光蟲數量有增加情況，可能與全球環境暖化或沿岸富營養化有關，沿岸營養鹽濃度快速提升，促使藻類數量快速增加，進而使夜光蟲數量增加，環評階段（105 年）各樣站皆未記錄夜光蟲，本計畫（109 年）8 月僅 DE12-2 記錄少量夜光蟲，而 11 月夜光蟲則為本季優勢物種。

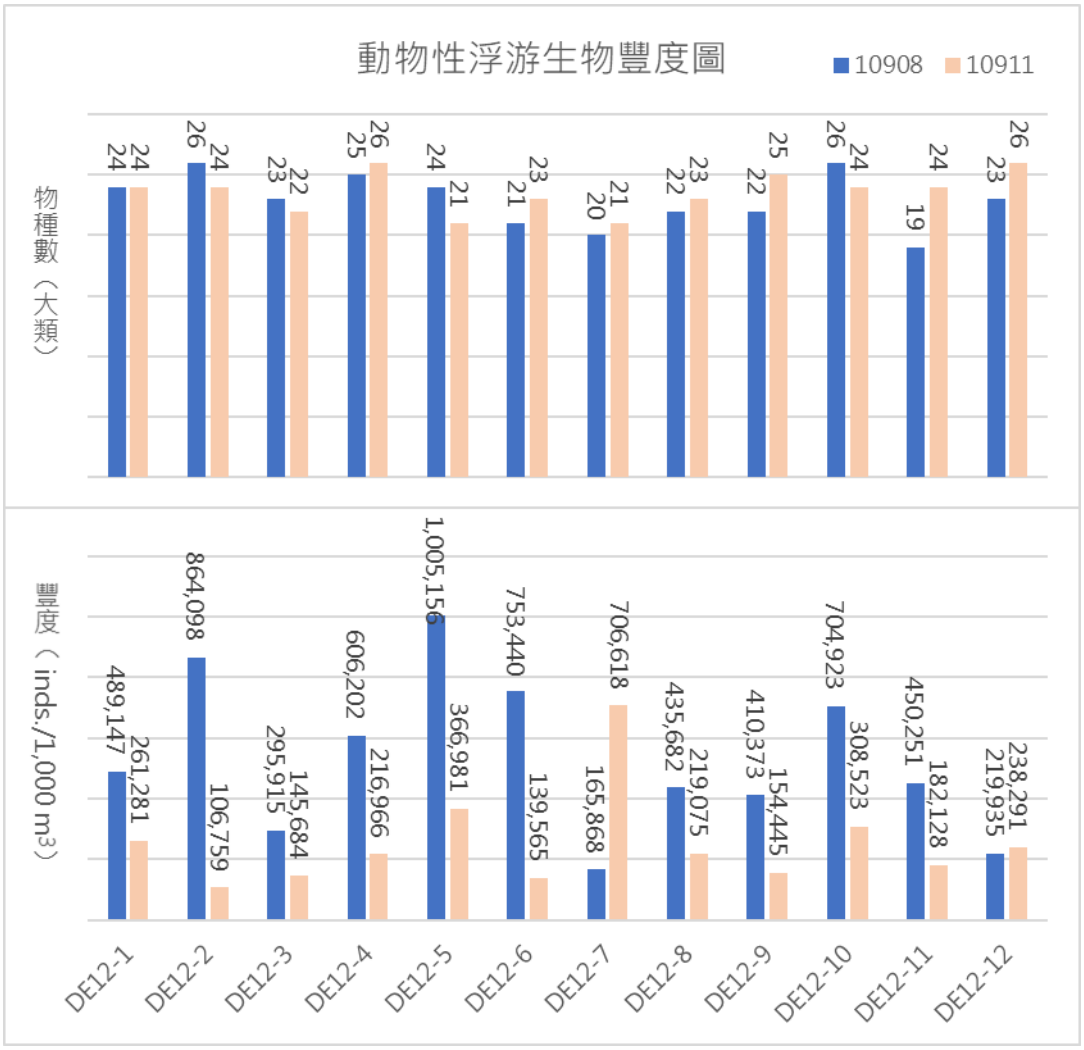


圖 6 西南風場動物性浮游生物豐度圖

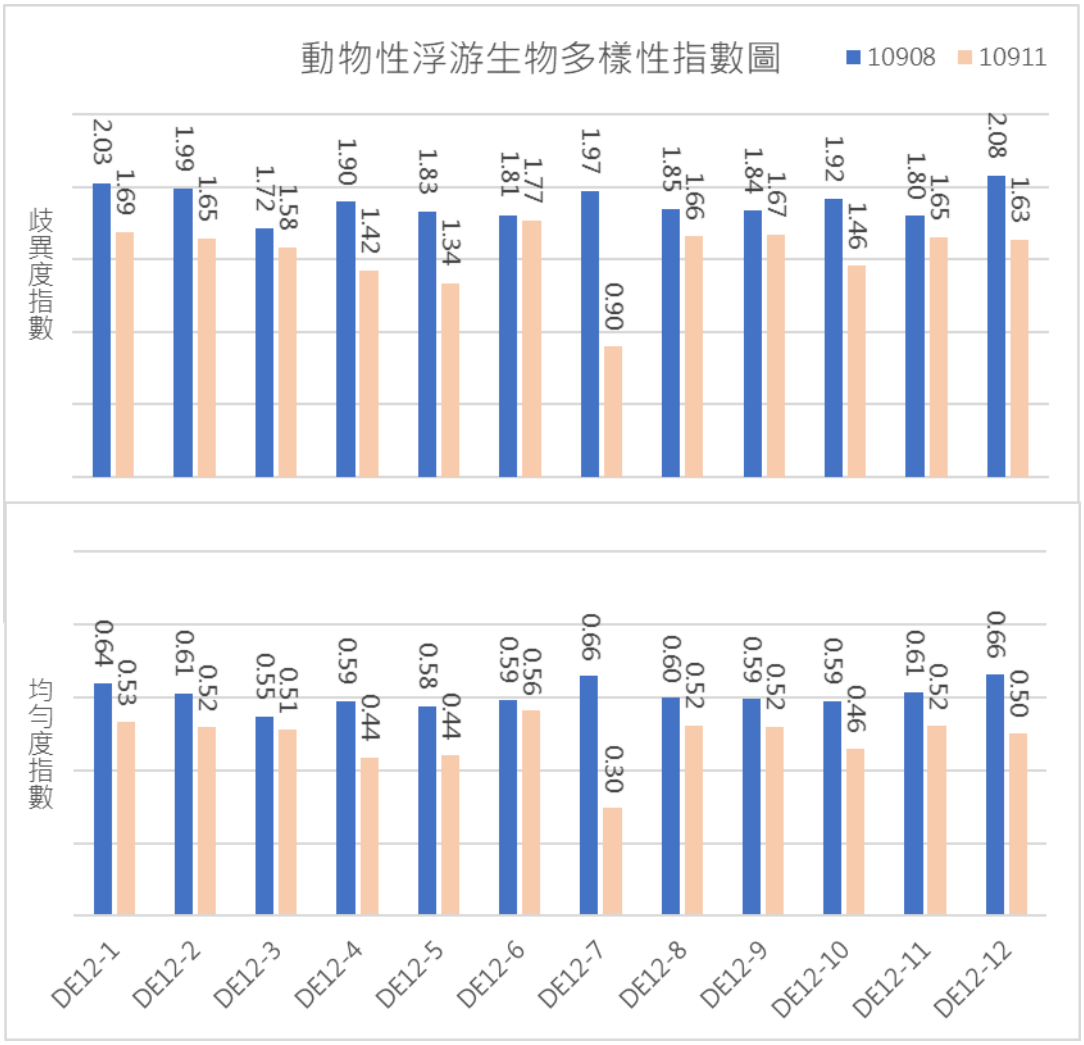


圖 7 西北風場動物性浮游生物多樣性指數圖

（三）海域底棲生物

1. 物種組成

本計畫共記錄 5 目 10 科 15 種（如照片 17~22），調查名錄詳見表 5。

第一次共記錄 5 目 9 科 11 種，各樣站種數介於 1~4 種，以樣站 DE12-1 及 DE12-10 種數最多；各樣站豐度介於 3~14 inds./net，以樣站 DE12-10 數量最多（圖 8）。

第二次共記錄 5 目 8 科 11 種，各樣站種數介於 1~3 種，以樣站 DE12-6 的種數最多，而 DE12-5、DE12-8 及 DE12-9 未記錄物種；其餘樣站豐度介於 1~5 inds./net，以樣站 DE12-2 及 DE12-10 數量最多（圖 8）。

2. 優勢物種

第一次調查記錄中以沙蠶相對數量最高（38 inds./net，36.54 %），其次為球織紋螺（11 inds./net，10.58%）及粗肋織紋螺（8 inds./net，7.69 %），顯示本次海域底棲生物以此 3 物種相對優勢。而各種底棲生物中以沙蠶出現頻率最高（58.33 %），其次為雲紋榧螺（25.00 %），顯示此 2 種為本次底棲動物之常見物種。

第二次調查記錄中以蝦蛄幼生及鬚赤蝦相對數量最高（5 inds./net，17.86 %），其次為哈氏仿對蝦（4 inds./net，14.29%），顯示本次海域底棲生物以此 3 物種相對優勢。而各種底棲生物中以鬚赤蝦出現頻率最高（25.00 %），其次為哈氏仿對蝦、蝦蛄幼生、沙蠶及臺灣捲管螺（各 16.67 %），顯示此 5 種為本次底棲動物之常見物種。

3. 多樣性指數

第一次除樣站 DE12-5、DE12-7 及 DE12-8 僅記錄 1 種物種，歧異度指數為 0.00，均勻度指數無法計算外，其餘樣站歧異度指數介於 0.64 ~1.37 之間，均勻度指數介於 0.91~0.99 之間，其中樣站 DE12-5、DE12-7 及 DE12-8 僅記錄 1 種物種，歧異度指數為 0.00，均勻度指數無法計算。多樣性指數顯示各樣站物種間分布均勻，未有明顯優勢物種（圖 9）。

第二次樣站 DE12-4 及 DE12-12 僅記錄 1 種物種，歧異度指數為 0.00，均勻度指數無法計算，以及樣站 DE12-5、DE12-8 及 DE12-9 未記錄物種，多樣性指數無法計算外，其餘樣站歧異度指數介於 0.56~1.04 之間，均勻度指數則介於 0.81~1.00 之間。多樣性指數顯示各樣站物種間分布均勻，未有明顯優勢物種（圖 9）。

4. 與環評階段（105年8月及105年11月）比較

環評階段共記錄 7 目 16 科 22 種，本階段較環評階段新記錄脊

尾近蝦蛄、蝦蛄幼生、環珠捲管螺、筍螺、雲紋榧螺、球織紋螺及方形馬珂蛤等 7 種，未記錄三齒梭子蟹、角突仿對蝦、雙角互敬蟹、活額寄居蟹、綠色細螯寄居蟹、菱蟹、卷折饅頭蟹、蝦蛄、海仙人掌、斯氏棘海膃、栗色鶉螺、火腿櫻蛤、環板簾蛤及日本鏡文蛤等 14 種，由於目前海域尚未有工程進行，底棲生物於海域底層一定範圍內棲息、移動，而底拖網每次採樣到的範圍有限，因而產生兩階段調查之差異。

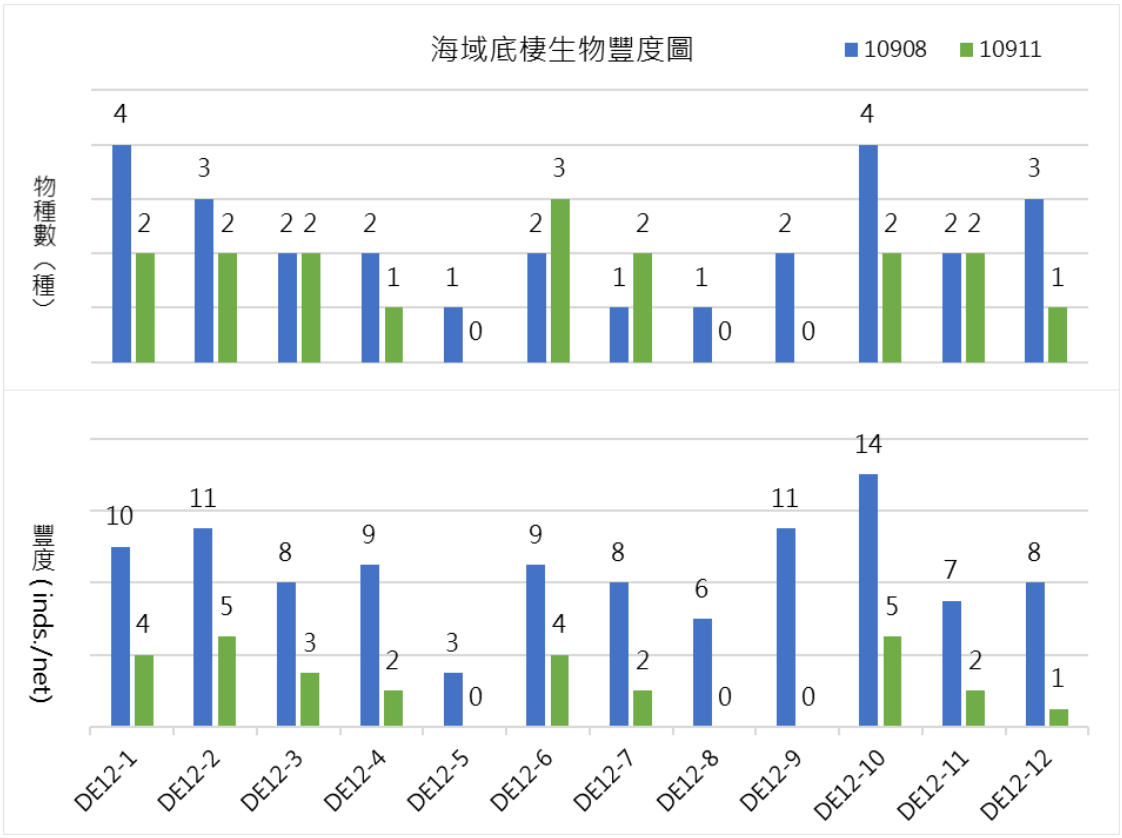


圖 8 西北風場底棲生物豐度圖

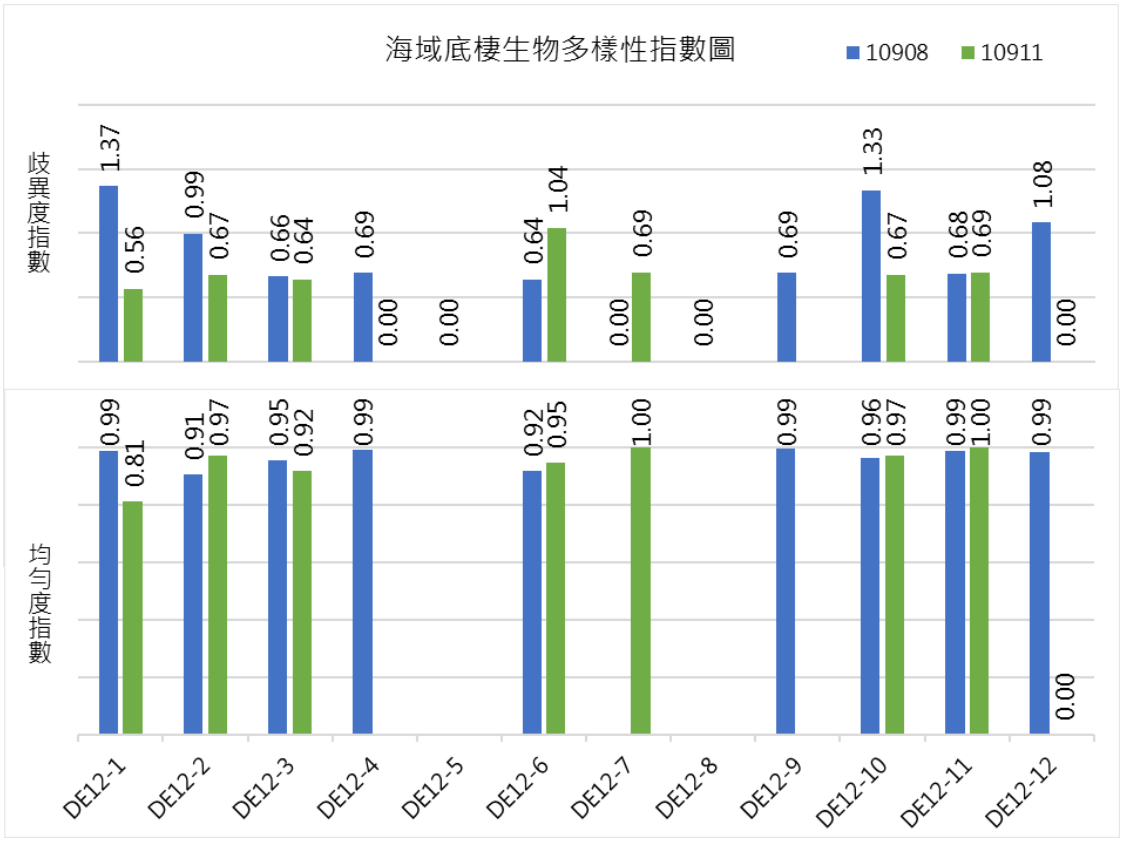


圖 9 西北風場底棲生物多樣性指數圖

七、參考文獻

1. Ahlstrom, E. H. and Moser, H. G. 1980. Characters useful in identification of pelagic marine fish eggs. California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Report, 21: 121-131.
2. Álvarez, I., Catalán, I. A., Jordi, A., Palmer, M., Sabatés, A. and Basterretxea, G. 2012. Drivers of larval fish assemblage shift during the spring-summer transition in the coastal Mediterranean. Estuarine, Coastal and Shelf Science 97: 127-135.
3. Castro, L. R., Cáceres, M. A., Silva, N., Muñoz, M. I., León, R., Landaeta, M. F. and Soto-Mendoza, S. 2011. Short-term variations in mesozooplankton, ichthyoplankton, and nutrients associated with semi-diurnal tides in a patagonian Gulf. Continental Shelf Research 31: 282-292.
4. Chiu, T. S. 1991. Diurnal depth change of ichthyoplankton in the Kuroshio edge exchange front. Acta Oceanographica Taiwanica 26: 53-65.
5. Ko, H. L., Wang, Y. T., Chiu, T. S., Lee, M. A., Leu, M. Y., Chang, K. Z., Chen, W. Y. and Shao, K. T. 2013. Evaluating the accuracy of morphological identification of larval fishes by applying DNA barcoding. PloS one, 8, e53451.
6. Ludwig, J. A. and J. F. Reynolds. 1988. Statistical Ecology: A primer on methods and computing. John Wiley, New York. p. 337.
7. Mito, S. 1961. Pelagic fish eggs from Japanese waters-I. Science bulletin of the Faculty of Agriculture Kyushu University, 18(3): 286-310.
8. Molnár, Zs., S. Bartha, T. Seregélyes, E. Illyés, Z. Botta-Dukát, G. Tímár, F. Horváth, A. Révész, A. Kun, J. Bölöni, M. Biró, L. Bodonczi, Á. D. József, P. Fogarasi, A, Horváth, I. Isépy, L. Karas, F. Kecskés, C. Molnár, A. Ortmann-né Ajkai and S. Rév. 2007. A grid-based, satellite-image supported, multi-attributed vegetation mapping method (MÉTA). Folia Geobotanica 42: 225-247.
9. Németh, F. and T. Seregélyes. 1989. Természetvédelmi információs rendszer: Adatlap kitöltési útmutató. (Information system of nature conservation: Guide for completing the data sheets). Manuscript. Környezetgazdálkodási Intézet (Institute of Environmental Management), Budapest.
10. Wu, J. T., Babu, B., Chou, C. L., Saraswathi, S. J. 2011. Freshwater diatom flora of Taiwan. Biodiversity research cente. Taipei, Taiwan, p. 747 .
11. 山岸高旺。1999。淡水藻類入門。內田老鶴圃，東京市。700 頁。
12. 山路勇。1983。日本海洋プランクトン図鑑。保育社，大阪市。133 頁。
13. 水野壽彥。1977。日本淡水プランクトン図鑑。保育社株式會社，大阪市。377 頁。
14. 田志仁、汪碧涵。2004。淡水生物多樣性調查方法與評估指標。環境檢驗季刊(50)：14-21。
15. 行政院環境保護署。2003。水中浮游植物採樣方法-採水法(環署檢字第0920067727A 號公告)。

16. 行政院環境保護署。2002。水中葉綠素 a 檢測方法-乙醇萃取法(環署檢字第 0910024279 號公告)。
17. 行政院環境保護署。2004。海洋浮游動物檢測方法(環署檢字第 0930012374 號公告)。
18. 行政院環境保護署。2004。軟底質海域底棲生物採樣通則(環署檢字第 0930089721A 號公告)
19. 行政院環境保護署。2007。海洋生態評估技術規範。2007 年 8 月 2 日，取自 https://www.epa.gov.tw/public/Attachment/42231463933.pdf。
20. 吳俊宗、周晉文。1999 。淡水河系污染整治對生物群聚動態影響，第四章-藻類。行政院環境保護署，臺北市。4-1～4-45 頁。
21. 吳俊宗。1986。藻類與環境。行政院國家科學委員會生物學研究中心，藻類之研究與應用研討會論文集專刊 15:57-65。
22. 邵廣昭、張睿昇、鄭明修、涂子萱、邱郁文、何瓊紋、陳天任、何平合、莊守正、趙世民、林沛立。2015。臺灣常見經濟性水產動植物圖鑑。行政院農委會漁業署，臺北市。498 頁。
23. 袁澍。2009。浮游生物學。南山堂出版社，臺北市。301 頁。
24. 陳天任、廖偉智。2008。台灣蝦蛄誌。國立臺灣海洋大學，基隆市。200 頁。
25. 陳天任。2007。台灣寄居蟹類誌。國立臺灣海洋大學，基隆市。365 頁。
26. 陳天任。2009a。台灣鎧甲蝦類誌。國立臺灣海洋大學，基隆市。309 頁。
27. 陳天任。2009b。台灣蟹類誌 I(緒論及低等蟹類)。國立臺灣海洋大學，基隆市。208 頁。
28. 游祥平、陳天任。1986。原色台灣對蝦圖鑑。南天書局有限公司，臺北市。183 頁。
29. 黃榮富、游祥平。1997。台灣產梭子蟹類彩色圖鑑。國立海洋生物博物館，屏東縣。181 頁。
30. 廖運志。1996。台灣產甲殼口足目之分類研究。國立海洋大學海洋生物所碩士論文。135 頁。
31. 賴景陽。2007。台灣貝類圖鑑。貓頭鷹出版社，臺北市。348 頁。
32. 戴愛雲、楊思諒、宋玉枝、陳國孝。1986。中國海洋蟹類。海洋出版社，北京市。642 頁。

附錄

表 3-1 西北風場海域植物性浮游生物資源表（第一次）(1/3)

門名	屬名	中文名	學名	環評	環差															
				105.08	109.08															
					DE12-1				DE12-2				DE12-3				DE12-4			
					0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底
藍菌門	束毛藻	紅海束毛藻	*Trichodesmium erythraeum*			367	180	460												
		束毛藻	*Trichodesmium* spp.	*																
	植生藻	胞內植生藻	*Richelia intracellularis*																	
甲藻門	多甲藻	扁多甲藻	*Peridinium depressum*					4										4		
		斯氏多甲藻	*Peridinium steinii*																	
		多甲藻 1	*Peridinium* sp.1																	
		多甲藻	*Peridinium* spp.	*																
	尖甲藻	次尖甲藻	*Oxytoxum scolopax*	*																
		縮球尖甲藻	*Oxytoxum constrictum*																4	
	禿頂藻	禿頂藻 1	*Phalacroma* sp.1	*						4										
	角藻	三角角藻	*Ceratium tripos*		10	7		4							4			8		
		叉角藻	*Ceratium furca*	*		7		4			4	4	4	4	4			4		
		紡錘角藻	*Ceratium fusus*	*		7					4									
		粗刺角藻	*Ceratium horridum*										4			4				
		圓柱角藻	*Ceratium teres*			7					4			4					4	
		線形角藻	*Ceratium lineatum*																	
		角藻	*Ceratium* spp.	*																
	原甲藻	閃光原甲藻	*Prorocentrum micans*	*																
		纖細原甲藻	*Prorocentrum gracile*																	
		原甲藻 1	*Prorocentrum* sp.1	*																
	原多甲藻	原多甲藻 1	*Protoperidinium* sp.1	*																
	梨甲藪	紡錘梨甲藻	*Pyrocystis fusiformis*	*																
		擬夜光梨甲藻	*Pyrocystis noctiluca*	*																
	鳥尾藻	斯氏鳥尾藻	*Ornithocercus steinii*										4							
	膝溝藻	多邊膝溝藻	*Gonyaulax polyedra*																	
	鰭藻	帽狀鰭藻	*Dinophysis mitra*																	
		擬鰭藻	*Dinophysis similis*																	
定鞭藻門	冠球藻	地中海花冠球藻	*Coronosphaera mediterranea*	*																
矽藻門	布紋藻	波羅的海布紋藻	*Gyrosigma balticum*																	
	曲殼藻	波緣曲殼藻	*Achnanthes crenulate*					4												
		短柄曲殼藻	*Achnanthes brevipes*																	

門名	屬名	中文名	學名	環評	環差															
				105.08	109.08															
					DE12-1				DE12-2				DE12-3				DE12-4			
					0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底
		膨脹曲殼藻	*Achnanthes inflata*							4										
	羽紋藻	布列華松羽紋藻	*Pinnularia brebissonii*																	
		附屬羽紋藻	*Pinnularia appendiculata*						4											
		圓頂羽紋藻	*Pinnularia acrosphaeria*																	
		羽紋藻 1	*Pinnularia* sp.1	*																
	舟形藻	方格舟形藻	*Navicula cancellata*	*	10															
		尖頭舟形藻	*Navicula cuspidata*		10	7		4		4		4	4						8	4
		直舟形藻	*Navicula directa*			14	16	4		8	4	4		8	4		4	8	4	12
		淡綠舟形藻喙形變種	*Navicula virdula* var.*rostellata*				4							4				4		4
		膜狀舟形藻	*Navicula membranacea*	*							4									
		雙球舟形藻	*Navicula amphibola*																	
		舟形藻	*Navicula* spp.	*																
	卵形藻	扁圓卵形藻	*Cocconeis placentula*																	
		假邊卵形藻	*Cocconeis pseudomarginata*													4				
		卵形藻 1	*Cocconeis* sp.1	*																
	波緣藻	草鞋形波緣藻	*Cymatopleura solea*																	
	星杆藻	日本星杆藻	*Asterionella japonica*	*																
	海毛藻	海毛藻 1	*Thalassiothrix* sp.1	*																
	海線藻	伏恩海線藻	*Thalassionema frauenfeldii*		100	134	220		608	340	200	168	80	96	128	88	16	24	40	120
		菱形海線藻	*Thalassionema nitzschioides*	*	160	147	300	88	680	360	240	252	104	184	208	88	80	56	64	192
	胸隔藻	長喙胸隔藻	*Mastogloia rostrata*				8						4	4	4			4		4
		胸隔藻 1	*Mastogloia* sp.1	*																
	脆杆藻	克洛脆杆藻	*Fragilaria crotonensis*							4										
		連結脆杆藻	*Fragilaria construens*		1,550	587	64	68	140	592	400	264	136			20	52		16	360
		鈍脆杆藻	*Fragilaria capucina*		50	40														
		脆杆藻 1	*Fragilaria* sp.1	*																
	針杆藻	針杆藻 1	*Synedra* sp.1	*			4													
	斜紋藻	中型斜紋藻	*Pleurosigma intermedium*															4		
		艾希斜紋藻	*Pleurosigma aestuarii*						4											
		長斜紋藻	*Pleurosigma elongatum*						4											
		斜紋藻	*Pleurosigma* spp.	*																
	條紋藻	條紋藻 1	*Striatella* sp.1	*																
	異極藻	微細異極藻	*Gomphonema parvulum*						4	8						4				
		纖細異極藻	*Gomphonema gracile*																	
		異極藻 1	*Gomphonema* sp.1	*																

門名	屬名	中文名	學名	環評	環差															
				105.08	109.08															
					DE12-1				DE12-2				DE12-3				DE12-4			
					0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底
	粗紋藻	粗紋藻 1	*Trachyneis* sp.1	*																
	斑條藻	小鉤斑條藻	*Grammatophora hamulifera*																	
	菱形藻	克勞氏菱形藻	*Nitzschia clausii*						4	4			4	4		8				
		谷皮菱形藻	*Nitzschia palea*		10	14	24		16	12	16	4	20		8	20				
		長菱形藻	*Nitzschia longissima*																	
		琴式菱形藻	*Nitzschia panduriformis*	*						4			8			4				
		絲狀菱形藻	*Nitzschia filiformis*						12	12	20	4	8	12	16					
		鏟狀菱形藻	*Nitzschia paleacea*			20	20	12	20	20	12	8	16	20	8	12				
		彎菱形藻	*Nitzschia sigma*		10	14	12		4	16	8	4	8	4		4				
		菱形藻	*Nitzschia* spp.	*																
	楔形藻	奇異楔形藻	*Licmophora paradoxa*																	
		林氏楔形藻	*Licmophora lyngbyei*													4				
		短紋楔形藻	*Licmophora abbreviata*	*			4								4					
	橋彎藻	近緣橋彎藻	*Cymbella affinis*						4					4						
		橋彎藻 1	*Cymbella* sp.1	*																
	擬菱形藻	尖刺擬菱形藻	*Pseudo-nitzschia pungens*		2,150	1,180	1,220	504	2,840	2,708	2,188	1,692	932	1,452	1,040	1,260	260	448	540	956
		成列菱形藻	*Pseudo-nitzschia seriata*		4,080	1,394	1,404	1,156	3,332	2,892	2,500	1,812	1,892	2,800	1,300	1,996	460	1,132	1,308	1,288
	縫舟藻	雙角縫舟藻	*Raphoneis amphiceros*	*																
		縫舟藻 1	*Raphoneis* sp.1																	
	雙眉藻	牡蠣雙眉藻	*Amphora ostrearia*																	
		雙眉藻 1	*Amphora* sp.1	*																
	雙菱藻	華壯雙菱藻	*Surirella fastuosa*																	
	雙壁藻	卵圓雙壁藻	*Diploneis ovalis*																	
		黃蜂雙壁藻	*Diploneis crabro*							4										4
		蜂腰雙壁藻	*Diploneis bombus*	*																
		雙壁藻 1	*Diploneis* sp.1	*																
	繭形藻	巨大繭形藻	*Amphiprora gigantea*																	
		翼繭形藻	*Amphiprora alata*	*																
褐藻門	小環藻	孟氏小環藻	*Cyclotella meneghiniana*			7			4											8
	毛藻	小環毛藻	*Corethron criophilum*	*	40	7	4		32	40	32	4	8	28	12	4	8	8	16	24
	半管藻	中華半管藻	*Hemiaulus sinensis*	*																
		膜質半管藻	*Hemiaulus membranaceus*			47		20			16					24		12		36
		霍氏半管藻	*Hemiaulus hauckii*		40		8				80	44		12	12	16	48		20	
		半管藻 1	*Hemiaulus* sp.1	*																
	半盤藻	楔形半盤藻	*Hemidiscus cuneiformis*														4			

門名	屬名	中文名	學名	環評 105.08	環差 109.08															
					DE12-1				DE12-2				DE12-3				DE12-4			
					0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底
	角毛藻	大西洋角刺藻	*Chaetoceros atlanticus*		350	267		120	144	200	152		160	224	208	264		120		200
		北方角毛藻	*Chaetoceros borealis*		520		180		340	292	236	240	212	240	192	212	80		180	
		并基角刺藻	*Chaetoceros decipiens*		600	347	292	264	624	652	620	512	380	328	392	408	160	248	288	400
		祕魯角刺藻	*Chaetoceros peruvianus*		220		216	80	84			248	116	232	80	208		140	120	168
		窄隙角刺藻	*Chaetoceros affinis*		160	254		168	288	340	244	168	100	120	120	232	128	172	200	244
		高孢角毛藻	*Chaetoceros mitra*						132	140	200		92	240	120				144	
		旋鏈角毛藻	*Chaetoceros curvisetus*	*										148	200	124		100		120
		異角角毛藻	*Chaetoceros diversus*																	
		勞氏角毛藻	*Chaetoceros lorenzianus*		200	367	240	300	440	384	428	244	176	372	272	300	124		160	168
		喙形角毛藻	*Chaetoceros rostratum*			134	200	132	120	64	176	160	260	92		120			136	144
		優美角毛藻	*Chaetoceros elegans*			200	164	112	168	260	280	360	148	180	200	248		120	180	
		雙突角毛藻	*Chaetoceros didymus*																	
		角毛藻	*Chaetoceros* spp.	*																
	帕拉藻	具槽帕拉藻	*Paralia sulcata*			54														
	冠蓋藻	塔形冠蓋藻	*Stephanopyxis turris*																	
	星紋藻	南方星芒藻	*Asterolampra marylandica*																	
	星臍藻	近圓星臍藻	*Asteromphalus heptactis*																	
	根管藻	斯托根管藻	*Rhizosolenia stolterfothii*	*	150	87	44	52	136	84	28	32	40		12		48		40	40
		筆尖形根管藻	*Rhizosolenia styliformis*										24	12		8		44	24	12
		鈍棘根管藻半刺變型	*Rhizosolenia hebetata f. semispina*		80	67	12	40	48	40		20	20		24	20	20		32	40
		翼根管藻	*Rhizosolenia alata*	*	150	80	64	100	120	144	40	48	80	20	48	40	40	24	60	76
		覆瓦根管藻	*Rhizosolenia imbricata*						12					4		4		8		8
		根管藻	*Rhizosolenia* spp.	*																
	海鏈藻	威氏海鏈藻	*Thalassiosira weissflogii*		90	54	172	80	764	480	272	164	148	52	288	68				144
		鼓脹海鏈藻	*Thalassiosira gravida*										44		40	40				40
		海鏈藻	*Thalassiosira* spp.	*																
	骨條藻	中肋骨條藻	*Skeletonema costatum*	*	1,040	347	60	168	384	152	428	184	260	292	344	1,112	52	60	328	296
		熱帶骨條藻	*Skeletonema tropicum*																	
	側鏈藻	平滑側鏈藻	*Pleurosira laevis*																	12
	梯形藻	佛朗梯形藻	*Climacodium frauenfeldianum*	*																
	異刺矽鞭藻	六異刺矽鞭藻	*Distephanus speculum*	*		14	20	4	16	32	4	8	20	8	4	4				
	盒形藻	中國盒形藻	*Biddulphia sinensis*																	
		活動盒形藻	*Biddulphia mobiliensis*	*	10					4	4	4								
		盒形藻	*Biddulphia* spp.	*																
	細柱藻	丹麥細柱藻	*Leptocylindrus danicus*	*	270	280	76	92						32	72	88				

門名	屬名	中文名	學名	環評 105.08	環差 109.08 DE12-1				DE12-2				DE12-3				DE12-4			
					0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底
	勞德藻	北方勞德藻	*Lauderia borealis*	*																
		環紋勞德藻	*Lauderia annulata*						92	140	224	80	96		32	48	40	36	80	
		勞德藻 1	*Lauderia* sp.1		40	320	120	48		100	216	60	168	44			36		60	68
	幾內亞藻	幾內亞藻 1	*Guinardia* sp.1	*																
	等刺矽鞭藻	小等刺矽鞭藻	*Dictyocha fibula*	*		7	16		24	16	20	8	12	4	16	4			8	8
		等刺矽鞭藻 1	*Dictyocha* sp.1		10		8	4	20				4		4					
	圓篩藻	中心圓篩藻	*Coscinodiscus centralis*										4		8		4			
		具邊圓篩藻	*Coscinodiscus marginatus*																	
		星臍圓篩藻	*Coscinodiscus asteromphalus*																	
		偏心圓篩藻	*Coscinodiscus excentricus*		10		4	4	4		8	4	4	4	4					
		輻射圓篩藻	*Coscinodiscus radiatus*		10		8	4		4	4		8		4					
		圓篩藻	*Coscinodiscus* spp.	*																
	漂流藻	太陽漂流藻	*Planktoniella sol*																	
	鞍鍵藻	舟形鞍鍵藻	*Campylosira cymbelliformis*	*																
	輻杆藻	叉狀輻杆藻	*Bacteriastrum furcatum*		150	134	72		88		208		80	72		80		48	100	80
		透明輻杆藻	*Bacteriastrum hyalinum*							64	100			80	56			80		64
		變異輻杆藻	*Bacteriastrum varians*		100	67		36		88		52	56		80	100			208	
		輻杆藻	*Bacteriastrum* spp.	*																
	雙尾藻	太陽雙尾藻	*Ditylum sol*								4									
	彎角藻	長角彎角藻	*Eucampia cornuta*	*	1,280	474	116	72	420	336	236	144	248	156	148	276	116	136	120	120
		短角彎角藻	*Eucampia zoodiacus*	*																
綠藻植物門	柵藻	二形柵藻	*Scenedesmus dimorphus*																	
		厚頂柵藻	*Scenedesmus incrassatulus*										4							
		柵藻 1	*Scenedesmus* sp.1				4	12	12	4	32	8		4	4					4
		柵藻 2	*Scenedesmus* sp.2						16	12	28					4				4
總計（cells/L）					13,660	7,561	5,580	4,224	12,204	11,068	9,928	7,016	6,200	7,600	5,724	7,572	1,780	3,052	4,492	5,472
各水層總計（cells/L）						31,025				40,216				27,096				14,796		
Chl a（μg/L）					0.84	0.69	0.51	0.41	0.24	0.32	0.40	0.51	0.16	0.16	0.24	0.32	0.22	0.45	0.30	0.30
PP（ugC/L/d）					51.40	40.43	27.74	22.74	11.51	15.26	20.50	29.55	6.72	6.84	11.25	15.28	10.42	23.92	13.87	13.27
歧異度指數（*H'*）					2.39	2.85	2.59	2.63	2.46	2.51	2.63	2.46	2.69	2.35	2.72	2.54	2.49	2.29	2.63	2.70
均勻度指數（*J'*）					0.68	0.78	0.72	0.74	0.67	0.67	0.70	0.69	0.71	0.64	0.73	0.68	0.82	0.70	0.77	0.75

表 3-1 西北風場海域植物性浮游生物生物資源表（第一次）(續 2/3)

門名	屬名	中文名	學名	環差 109.08 DE12-5 0M	DE12-5 3M	DE12-5 10M	DE12-5 底	DE12-6 0M	DE12-6 3M	DE12-6 10M	DE12-6 底	DE12-7 0M	DE12-7 3M	DE12-7 10M	DE12-7 25M	DE12-7 底	DE12-8 0M	DE12-8 3M	DE12-8 10M	DE12-8 底	DE12-9 0M	DE12-9 3M	DE12-9 10M	DE12-9 底
藍菌門	束毛藻	紅海束毛藻	*Trichodesmium erythraeum*					300													160			
		束毛藻	*Trichodesmium* spp.																					
	植生藻	胞內植生藻	*Richelia intracellularis*																					
甲藻門	多甲藻	扁多甲藻	*Peridinium depressum*									4												
		斯氏多甲藻	*Peridinium steinii*														4							
		多甲藻 1	*Peridinium* sp.1		8	4	4	8										4			4	8		
		多甲藻	*Peridinium* spp.																					
	尖甲藻	次尖甲藻	*Oxytoxum scolopax*																					
		縮球尖甲藻	*Oxytoxum constrictum*																	4				
	禿頂藻	禿頂藻 1	*Phalacroma* sp.1																					
	角藻	三角角藻	*Ceratium tripos*				4										4							
		叉角藻	*Ceratium furca*		4			4		8	4								4					
		紡錘角藻	*Ceratium fusus*						4															
		粗刺角藻	*Ceratium horridum*				4					4					4					4		
		圓柱角藻	*Ceratium teres*					4																
		線形角藻	*Ceratium lineatum*		4						4													
		角藻	*Ceratium* spp.																					
	原甲藻	閃光原甲藻	*Prorocentrum micans*																					
		纖細原甲藻	*Prorocentrum gracile*																				4	
		原甲藻 1	*Prorocentrum* sp.1																					
	原多甲藻	原多甲藻 1	*Protoperidinium* sp.1																					
	梨甲藢	紡錘梨甲藻	*Pyrocystis fusiformis*																					
		擬夜光梨甲藻	*Pyrocystis noctiluca*																					
	鳥尾藻	斯氏鳥尾藻	*Ornithocercus steinii*			4																		
	膝溝藻	多邊膝溝藻	*Gonyaulax polyedra*																					
	鰭藻	帽狀鰭藻	*Dinophysis mitra*				4				4										4	4		
		擬鰭藻	*Dinophysis similis*																			4		4
定鞭藻門	冠球藻	地中海花冠球藻	*Coronosphaera mediterranea*																					
矽藻門	布紋藻	波羅的海布紋藻	*Gyrosigma balticum*																					

門名	屬名	中文名	學名	環差 109.08 DE12-5				DE12-6				DE12-7					DE12-8				DE12-9			
				0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	25M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底
	曲殼藻	波緣曲殼藻	*Achnanthes crenulate*																					
		短柄曲殼藻	*Achnanthes brevipes*																					
		膨脹曲殼藻	*Achnanthes inflata*												4	4								
	羽紋藻	布列華松羽紋藻	*Pinnularia brebissonii*												4									
		附屬羽紋藻	*Pinnularia appendiculata*									8			8									
		圓頂羽紋藻	*Pinnularia acrosphaeria*																					
		羽紋藻 1	*Pinnularia* sp.1																					
	舟形藻	方格舟形藻	*Navicula cancellata*																					
		尖頭舟形藻	*Navicula cuspidata*	4	8	4		12			4	4				8				4		12		
		直舟形藻	*Navicula directa*		16	4	8	28	8	4		16	4	4	8	12		4	4			20		
		淡綠舟形藻喙形變種	*Navicula virdula* var.*rostellata*					4				4			4							8		
		膜狀舟形藻	*Navicula membranacea*														32						8	
		雙球舟形藻	*Navicula amphibola*																					
		舟形藻	*Navicula* spp.																					
	卵形藻	扁圓卵形藻	*Cocconeis placentula*																					4
		假邊卵形藻	*Cocconeis pseudomarginata*																					
		卵形藻 1	*Cocconeis* sp.1																					
	波緣藻	草鞋形波緣藻	*Cymatopleura solea*																					
	星杆藻	日本星杆藻	*Asterionella japonica*								212													
	海毛藻	海毛藻 1	*Thalassiothrix* sp.1																					
	海線藻	伏恩海線藻	*Thalassionema frauenfeldii*	184	16	236		88	32	48	104		176	136		128		16	16	112			40	24
		菱形海線藻	*Thalassionema nitzschioides*	296		160	192	232	56	136	168	88	240	200	164	160	76			168	32	56		72
	胸隔藻	長喙胸隔藻	*Mastogloia rostrata*	4	8	4	4	8	4			4					4	4		4		4	8	4
		胸隔藻 1	*Mastogloia* sp.1																					
	脆杆藻	克洛脆杆藻	*Fragilaria crotonensis*																					
		連結脆杆藻	*Fragilaria construens*	48	92	24	60	176	108	24	68	168	116	8	32	180		56	28		20	60	84	
		鈍脆杆藻	*Fragilaria capucina*																				20	20
		脆杆藻 1	*Fragilaria* sp.1																					
	針杆藻	針杆藻 1	*Synedra* sp.1						4												8			
	斜紋藻	中型斜紋藻	*Pleurosigma intermedium*																					

門名	屬名	中文名	學名	環差 109.08																				
				DE12-5				DE12-6				DE12-7					DE12-8				DE12-9			
				0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	25M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底
		艾希斜紋藻	*Pleurosigma aestuarii*							4					4									
		長斜紋藻	*Pleurosigma elongatum*									4	4											
		斜紋藻	*Pleurosigma* spp.																					
	條紋藻	條紋藻 1	*Striatella* sp.1																					
	異極藻	微細異極藻	*Gomphonema parvulum*			4						8		4	4	4		4						4
		纖細異極藻	*Gomphonema gracile*																					
		異極藻 1	*Gomphonema* sp.1																					
	粗紋藻	粗紋藻 1	*Trachyneis* sp.1																					
	斑條藻	小鉤斑條藻	*Grammatophora hamulifera*											4										
	菱形藻	克勞氏菱形藻	*Nitzschia clausii*					4			4	4		4	8	4	4				8	4		4
		谷皮菱形藻	*Nitzschia palea*		8	4		8	4				8		24	12	12		8		4			8
		長菱形藻	*Nitzschia longissima*	4			4			4		8		8	12	8		4				8	4	4
		琴式菱形藻	*Nitzschia panduriformis*			4								4		4						4		
		絲狀菱形藻	*Nitzschia filiformis*	4	8	12		4		4	4	20	4	8	24	16	12		8	4	12	12	4	8
		鏟狀菱形藻	*Nitzschia paleacea*	4					8		4	20	8	8	20	16		4		4		12		8
		彎菱形藻	*Nitzschia sigma*				4		8				4		4	8	4				4	12		4
		菱形藻	*Nitzschia* spp.																					
	楔形藻	奇異楔形藻	*Licmophora paradoxa*																					
		林氏楔形藻	*Licmophora lyngbyei*																					
		短紋楔形藻	*Licmophora abbreviata*																					
	橋彎藻	近緣橋彎藻	*Cymbella affinis*																					
		橋彎藻 1	*Cymbella* sp.1																					
	擬菱形藻	尖刺擬菱形藻	*Pseudo-nitzschia pungens*	1,500	1,384	1,020	860	1,012	492	876	904	508	420	372	1,192	860	1,260	780	900	452	608	876	792	668
		成列菱形藻	*Pseudo-nitzschia seriata*	1,564	1,640	1,568	1,468	1,316	1,008	792	1,100	736	884	908	1,312	1,524	1,220	1,012	932	1,112	704	1,144	1,152	888
	縫舟藻	雙角縫舟藻	*Raphoneis amphiceros*																					
		縫舟藻 1	*Raphoneis* sp.1																					
	雙眉藻	牡蠣雙眉藻	*Amphora ostrearia*																	4				
		雙眉藻 1	*Amphora* sp.1																					
	雙菱藻	華壯雙菱藻	*Surirella fastuosa*																					
	雙壁藻	卵圓雙壁藻	*Diploneis ovalis*																					

門名	屬名	中文名	學名	環差 109.08 DE12-5				DE12-6				DE12-7					DE12-8				DE12-9			
				0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	25M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底
		黃蜂雙壁藻	*Diploneis crabro*					4																
		蜂腰雙壁藻	*Diploneis bombus*																					
		雙壁藻 1	*Diploneis* sp.1																					
	繭形藻	巨大繭形藻	*Amphiprora gigantea*																					
		翼繭形藻	*Amphiprora alata*																					
褐藻門	小環藻	孟氏小環藻	*Cyclotella meneghiniana*									4	4	8		4	4	4	8					4
	毛藻	小環毛藻	*Corethron criophilum*	16	8	8	12	4	8	4	8	4	20	8	12	20	20	8		20	8	4		
	半管藻	中華半管藻	*Hemiaulus sinensis*																					
		膜質半管藻	*Hemiaulus membranaceus*							20	8		44			20		4	20	40		12		48
		霍氏半管藻	*Hemiaulus hauckii*	28	12				60			32		16	48					20			32	40
		半管藻 1	*Hemiaulus* sp.1																					
	半盤藻	楔形半盤藻	*Hemidiscus cuneiformis*																	4				
	角毛藻	大西洋角刺藻	*Chaetoceros atlanticus*	260	112	228	200	208		172	200		100		224			120	160			112		172
		北方角毛藻	*Chaetoceros borealis*	128		160		240	180	120	184	200	120	140		240	240	212		200	120	144	112	
		并基角刺藻	*Chaetoceros decipiens*	380	440	500	344	368	432	320	380	264	320	240	552	368	368	308	360	260	292	240	232	264
		祕魯角刺藻	*Chaetoceros peruvianus*	212	168	120		120	240	140	160		80		220	176	80	76	84					
		窄隙角刺藻	*Chaetoceros affinis*	192	220		216	140	224		112	180		100	112	140	180	96	144	168	144		96	
		高孢角毛藻	*Chaetoceros mitra*	244	144	160	88		180	104	232	80		80		120			160	144		72		204
		旋鏈角毛藻	*Chaetoceros curvisetus*	176	240	88	144		240		140		132		240		132		200		208		96	200
		異角角毛藻	*Chaetoceros diversus*																					
		勞氏角毛藻	*Chaetoceros lorenzianus*	292	200	140	172	320	344	264	492	76		220	320	264	276	160	288	332	240	128	156	180
		喙形角毛藻	*Chaetoceros rostratum*	188	140	152	92	196	112	64	104				116					76				80
		優美角毛藻	*Chaetoceros elegans*	264	288	320	248	272	220	168	240	80	208	80	300	200	120	132	208	160	164	100	120	152
		雙突角毛藻	*Chaetoceros didymus*															64		40				
		角毛藻	*Chaetoceros* spp.																					
	帕拉藻	具槽帕拉藻	*Paralia sulcata*																					
	冠蓋藻	塔形冠蓋藻	*Stephanopyxis turris*																					
	星紋藻	南方星芒藻	*Asterolampra marylandica*																					
	星臍藻	近圓星臍藻	*Asteromphalus heptactis*		4		4													4				
	根管藻	斯托根管藻	*Rhizosolenia stolterfothii*			8			28	48					80	56	40	32				48		

門名	屬名	中文名	學名	環差 109.08 DE12-5				DE12-6				DE12-7					DE12-8				DE12-9			
				0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	25M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底
		筆尖形根管藻	*Rhizosolenia styliformis*		16		4	32			20	12	12	8	44	28		24		4	12	20	32	16
		鈍棘根管藻半刺變型	*Rhizosolenia hebetata f. semispina*	12		12	20	20		24	20	8	20	24	48	60	24		40	8	12	20	12	24
		翼根管藻	*Rhizosolenia alata*	40	24	32	36	40		48	24	40	32	48	80	88	60	40	40	16	24	32	40	40
		覆瓦根管藻	*Rhizosolenia imbricata*		8			8			8		8		16	24		16					8	
		根管藻	*Rhizosolenia* spp.																					
	海鏈藻	威氏海鏈藻	*Thalassiosira weissflogii*			204	288	120		304		80	20	36	40	48								148
		鼓脹海鏈藻	*Thalassiosira gravida*	16	4	40	20	12	20	92	8	52				20	12	8		4	8	12		12
		海鏈藻	*Thalassiosira* spp.																					
	骨條藻	中肋骨條藻	*Skeletonema costatum*	216	92	208	168	264	292	120	428	272	96	128	148	176	128	120	40	136				20
		熱帶骨條藻	*Skeletonema tropicum*																					
	側鏈藻	平滑側鏈藻	*Pleurosira laevis*																					
	梯形藻	佛朗梯形藻	*Climacodium frauenfeldianum*																					
	異刺矽鞭藻	六異刺矽鞭藻	*Distephanus speculum*	8	4	4	8	12	4	8	4	8	8	16	8	4		4	4			8	4	4
	盒形藻	中國盒形藻	*Biddulphia sinensis*																					
		活動盒形藻	*Biddulphia mobiliensis*									8	4		4									
		盒形藻	*Biddulphia* spp.																					
	細柱藻	丹麥細柱藻	*Leptocylindrus danicus*	96	52			132	56		60													
	勞德藻	北方勞德藻	*Lauderia borealis*																					
		環紋勞德藻	*Lauderia annulata*	32	64	68			72		56			40	88	80	32		20	40	52	32		
		勞德藻 1	*Lauderia* sp.1		40		56	32		36		40	40	60	48	40		56		56			8	16
	幾內亞藻	幾內亞藻 1	*Guinardia* sp.1																					
	等刺矽鞭藻	小等刺矽鞭藻	*Dictyocha fibula*	4	8	12	16	16	12	12		4	4	12	4			4		4		4	4	4
		等刺矽鞭藻 1	*Dictyocha* sp.1		4	8	4	4		8				4		4								
	圓篩藻	中心圓篩藻	*Coscinodiscus centralis*		4			4			4			4		4	4				4		4	4
		具邊圓篩藻	*Coscinodiscus marginatus*											4		4	4							
		星臍圓篩藻	*Coscinodiscus asteromphalus*				4				4				4									4
		偏心圓篩藻	*Coscinodiscus excentricus*			4	4		4				4	8	4	4	4				4			4
		輻射圓篩藻	*Coscinodiscus radiatus*				8		4	4				8	8			4				4	4	
		圓篩藻	*Coscinodiscus* spp.																					
	漂流藻	太陽漂流藻	*Planktoniella sol*									4												

門名	屬名	中文名	學名	環差 109.08																			
				DE12-5				DE12-6				DE12-7					DE12-8				DE12-9			
				0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	25M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底
	鞍鍵藻	舟形鞍鍵藻	*Campylosira cymbelliformis*																					
	輻杆藻	叉狀輻杆藻	*Bacteriastrum furcatum*	92	100	152		148	100		152	60	88			144	80		96	48	64			
		透明輻杆藻	*Bacteriastrum hyalinum*		80	88	56	80	120	92	40		72		96	112	60	52				40	32	
		變異輻杆藻	*Bacteriastrum varians*	120	120	80			100	100			40	112		140		60		40				28
		輻杆藻	*Bacteriastrum* spp.																					
	雙尾藻	太陽雙尾藻	*Ditylum sol*		4																			
	彎角藻	長角彎角藻	*Eucampia cornuta*	204	108	180	76	172	76	112	160	296	144	96	104	168	92	12	60	92	16	52	20	28
		短角彎角藻	*Eucampia zoodiacus*																					
綠藻植物門	柵藻	二形柵藻	*Scenedesmus dimorphus*																					
		厚頂柵藻	*Scenedesmus incrassatulus*									8	8			8								
		柵藻 1	*Scenedesmus* sp.1					4				8	4	12	12	8		4						
		柵藻 2	*Scenedesmus* sp.2									4	8		4				4					
		總計（cells/L）		6,832	5,904	6,028	4,904	6,180	4,864	4,284	5,832	3,432	3,508	3,180	5,812	5,720	4,596	3,508	3,836	3,784	2,940	3,336	3,128	3,420
		各水層總計（cells/L）			23,668				21,160					21,652				15,724				12,824		
		Chl a（μg/L）		0.24	0.18	0.16	0.12	0.35	0.24	0.38	0.10	0.32	0.24	0.37	0.22	0.18	0.35	0.35	0.27	0.35	0.41	0.41	0.47	0.08
		PP（ugC/L/d）		10.89	7.34	6.15	4.39	17.92	11.79	18.55	3.73	15.66	11.13	20.74	9.06	7.39	19.09	19.40	14.06	18.48	20.80	22.92	24.82	2.65
		歧異度指數（*H'*）		2.63	2.49	2.67	2.48	2.83	2.84	2.73	2.82	2.73	2.72	2.66	2.69	2.81	2.33	2.41	2.37	2.58	2.38	2.22	2.07	2.54
		均勻度指數（*J'*）		0.75	0.67	0.73	0.69	0.75	0.79	0.78	0.77	0.73	0.75	0.73	0.70	0.73	0.67	0.68	0.73	0.73	0.71	0.62	0.62	0.69

表 3-1 西北風場海域植物性浮游生物生物資源表（第一次）(續 3/3)

門名	屬名	中文名	學名	環差 109.08 DE12-10 0M	DE12-10 3M	DE12-10 10M	DE12-10 底	DE12-11 0M	DE12-11 3M	DE12-11 10M	DE12-11 底	DE12-12 0M	DE12-12 3M	DE12-12 10M	DE12-12 25M	DE12-12 底	總計	RA (%)	OR (%)
藍菌門	束毛藻	紅海束毛藻	*Trichodesmium erythraeum*									640	240	220		200	2,767	1.03	18.0
		束毛藻	*Trichodesmium* spp.														0	0.00	0.0
	植生藻	胞內植生藻	*Richelia intracellularis*									104					104	0.04	2.0
甲藻門	多甲藻	扁多甲藻	*Peridinium depressum*														12	0.00	6.0
		斯氏多甲藻	*Peridinium steinii*														4	0.00	2.0
		多甲藻 1	*Peridinium* sp.1				8		4	4							56	0.02	20.0
		多甲藻	*Peridinium* spp.														0	0.00	0.0
	尖甲藻	次尖甲藻	*Oxytoxum scolopax*														0	0.00	0.0
		縮球尖甲藻	*Oxytoxum constrictum*														8	0.00	4.0
	禿頂藻	禿頂藻 1	*Phalacroma* sp.1														4	0.00	2.0
	角藻	三角角藻	*Ceratium tripos*														41	0.02	14.0
		叉角藻	*Ceratium furca*			8	8			4	4						83	0.03	34.0
		紡錘角藻	*Ceratium fusus*	4													19	0.01	8.0
		粗刺角藻	*Ceratium horridum*	4	4		4		4	4							44	0.02	22.0
		圓柱角藻	*Ceratium teres*														23	0.01	10.0
		線形角藻	*Ceratium lineatum*														8	0.00	4.0
		角藻	*Ceratium* spp.														0	0.00	0.0
	原甲藻	閃光原甲藻	*Prorocentrum micans*					4									4	0.00	2.0
		纖細原甲藻	*Prorocentrum gracile*														4	0.00	2.0
		原甲藻 1	*Prorocentrum* sp.1														0	0.00	0.0
	原多甲藻	原多甲藻 1	*Protoperidinium* sp.1														0	0.00	0.0
	梨甲藪	紡錘梨甲藻	*Pyrocystis fusiformis*														0	0.00	0.0
		擬夜光梨甲藻	*Pyrocystis noctiluca*														0	0.00	0.0
	鳥尾藻	斯氏鳥尾藻	*Ornithocercus steinii*								4						12	0.00	6.0
	膝溝藻	多邊膝溝藻	*Gonyaulax polyedra*													4	4	0.00	2.0
	鰭藻	帽狀鰭藻	*Dinophysis mitra*														16	0.01	8.0
		擬鰭藻	*Dinophysis similis*							4							12	0.00	6.0
定鞭藻門	冠球藻	地中海花冠球藻	*Coronosphaera mediterranea*														0	0.00	0.0
矽藻門	布紋藻	波羅的海布紋藻	*Gyrosigma balticum*				4										4	0.00	2.0
	曲殼藻	波緣曲殼藻	*Achnanthes crenulate*														4	0.00	2.0
		短柄曲殼藻	*Achnanthes brevipes*													4	4	0.00	2.0
		膨脹曲殼藻	*Achnanthes inflata*														12	0.00	6.0
	羽紋藻	布列華松羽紋藻	*Pinnularia brebissonii*													4	8	0.00	4.0
		附屬羽紋藻	*Pinnularia appendiculata*									12	8	4	28	20	92	0.03	16.0

門名	屬名	中文名	學名	環差 109.08 DE12-10				DE12-11				DE12-12					總計	RA (%)	OR (%)
				0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	25M	底			
		圓頂羽紋藻	*Pinnularia acrosphaeria*										4		4	8	16	0.01	6.0
		羽紋藻 1	*Pinnularia* sp.1														0	0.00	0.0
	舟形藻	方格舟形藻	*Navicula cancellata*											4			14	0.01	4.0
		尖頭舟形藻	*Navicula cuspidata*	4					4	8		12	12	8	4		157	0.06	48.0
		直舟形藻	*Navicula directa*	4	4	12	4		4	16	4	24	16	16	16	8	358	0.13	76.0
		淡綠舟形藻喙形變種	*Navicula virdula* var.*rostellata*	4								4	4			4	52	0.02	24.0
		膜狀舟形藻	*Navicula membranacea*							4							48	0.02	8.0
		雙球舟形藻	*Navicula amphibola*					4				8		8			20	0.01	6.0
		舟形藻	*Navicula* spp.														0	0.00	0.0
	卵形藻	扁圓卵形藻	*Cocconeis placentula*														4	0.00	2.0
		假邊卵形藻	*Cocconeis pseudomarginata*														4	0.00	2.0
		卵形藻 1	*Cocconeis* sp.1														0	0.00	0.0
	波緣藻	草鞋形波緣藻	*Cymatopleura solea*										4				4	0.00	2.0
	星杆藻	日本星杆藻	*Asterionella japonica*							104							316	0.12	4.0
	海毛藻	海毛藻 1	*Thalassiothrix* sp.1														0	0.00	0.0
	海線藻	伏恩海線藻	*Thalassionema frauenfeldii*	96	48	104	124	96	192	304	56	100	136	88			5,062	1.88	82.0
		菱形海線藻	*Thalassionema nitzschioides*	80	120	144	120	104	112	248	80	180	160	40	8	56	7,151	2.65	92.0
	胸隔藻	長喙胸隔藻	*Mastogloia rostrata*	8	4	4	8										116	0.04	46.0
		胸隔藻 1	*Mastogloia* sp.1														0	0.00	0.0
	脆杆藻	克洛脆杆藻	*Fragilaria crotonensis*														4	0.00	2.0
		連結脆杆藻	*Fragilaria construens*		180	176					60	228	400	264	428	332	7,669	2.85	78.0
		鈍脆杆藻	*Fragilaria capucina*				20										150	0.06	10.0
		脆杆藻 1	*Fragilaria* sp.1														0	0.00	0.0
	針杆藻	針杆藻 1	*Synedra* sp.1	8	8							12		8		8	60	0.02	16.0
	斜紋藻	中型斜紋藻	*Pleurosigma intermedium*														4	0.00	2.0
		艾希斜紋藻	*Pleurosigma aestuarii*						4			4	4				24	0.01	12.0
		長斜紋藻	*Pleurosigma elongatum*			4											16	0.01	8.0
		斜紋藻	*Pleurosigma* spp.														0	0.00	0.0
	條紋藻	條紋藻 1	*Striatella* sp.1														0	0.00	0.0
	異極藻	微細異極藻	*Gomphonema parvulum*	4								8	4	4	4		72	0.03	30.0
		纖細異極藻	*Gomphonema gracile*									4			4		8	0.00	4.0
		異極藻 1	*Gomphonema* sp.1														0	0.00	0.0
	粗紋藻	粗紋藻 1	*Trachyneis* sp.1														0	0.00	0.0
	斑條藻	小鉤斑條藻	*Grammatophora hamulifera*														4	0.00	2.0
	菱形藻	克勞氏菱形藻	*Nitzschia clausii*	8		4	4	4	4			12	20		12	8	148	0.05	48.0

門名	屬名	中文名	學名	環差 109.08 DE12-10				DE12-11				DE12-12					總計	RA (%)	OR (%)
				0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	25M	底			
		谷皮菱形藻	*Nitzschia palea*	12	4		16		12	8		60	72	20	32	40	520	0.19	62.0
		長菱形藻	*Nitzschia longissima*		4		8	4		8		20	28	12	20	32	204	0.08	40.0
		琴式菱形藻	*Nitzschia panduriformis*								4	12				8	56	0.02	20.0
		絲狀菱形藻	*Nitzschia filiformis*	16		4	12	12	8	12	8	40	44	12	24	20	464	0.17	74.0
		鏟狀菱形藻	*Nitzschia paleacea*	8		4	8	4		4	8	40	40	4	8	4	416	0.15	68.0
		彎菱形藻	*Nitzschia sigma*	4		8	4		8		8	32	8	8		24	240	0.09	56.0
		菱形藻	*Nitzschia* spp.														0	0.00	0.0
	楔形藻	奇異楔形藻	*Licmophora paradoxa*									4					4	0.00	2.0
		林氏楔形藻	*Licmophora lyngbyei*														4	0.00	2.0
		短紋楔形藻	*Licmophora abbreviata*					4									12	0.00	6.0
	橋彎藻	近緣橋彎藻	*Cymbella affinis*								4						12	0.00	6.0
		橋彎藻 1	*Cymbella* sp.1														0	0.00	0.0
	擬菱形藻	尖刺擬菱形藻	*Pseudo-nitzschia pungens*	864	952	740	1,060	860	920	892	648	780	500	708	580	388	48,998	18.19	100.0
		成列菱形藻	*Pseudo-nitzschia seriata*	1,196	900	836	556	796	1,492	1,076	680	720	872	448	492	544	65,338	24.25	100.0
	縫舟藻	雙角縫舟藻	*Raphoneis amphiceros*														0	0.00	0.0
		縫舟藻 1	*Raphoneis* sp.1									4					4	0.00	2.0
	雙眉藻	牡蠣雙眉藻	*Amphora ostrearia*														4	0.00	2.0
		雙眉藻 1	*Amphora* sp.1														0	0.00	0.0
	雙菱藻	華壯雙菱藻	*Surirella fastuosa*										8				8	0.00	2.0
	雙壁藻	卵圓雙壁藻	*Diploneis ovalis*												4		4	0.00	2.0
		黃蜂雙壁藻	*Diploneis crabro*														12	0.00	6.0
		蜂腰雙壁藻	*Diploneis bombus*														0	0.00	0.0
		雙壁藻 1	*Diploneis* sp.1														0	0.00	0.0
	繭形藻	巨大繭形藻	*Amphiprora gigantea*			4											4	0.00	2.0
		翼繭形藻	*Amphiprora alata*					4									4	0.00	2.0
褐藻門	小環藻	孟氏小環藻	*Cyclotella meneghiniana*									24	8	8	28	24	151	0.06	32.0
	毛藻	小環毛藻	*Corethron criophilum*	12	16	36	24	12	20	12	8	20	16	12		4	651	0.24	90.0
	半管藻	中華半管藻	*Hemiaulus sinensis*														0	0.00	0.0
		膜質半管藻	*Hemiaulus membranaceus*		64			20		48				8		20	531	0.20	40.0
		霍氏半管藻	*Hemiaulus hauckii*		40	48	44	40	28		8		20			40	836	0.31	52.0
		半管藻 1	*Hemiaulus* sp.1														0	0.00	0.0
	半盤藻	楔形半盤藻	*Hemidiscus cuneiformis*														8	0.00	4.0
	角毛藻	大西洋角刺藻	*Chaetoceros atlanticus*	220	112		140	200		148			132	88	104	148	5,969	2.22	68.0
		北方角毛藻	*Chaetoceros borealis*	168	120	148		248	212	132			96		140	120	7,048	2.62	74.0
		并基角刺藻	*Chaetoceros decipiens*	300	320	368	280	300	420	340	240	264	232	304	272	280	17,667	6.56	100.0

門名	屬名	中文名	學名	環差 109.08 DE12-10				DE12-11				DE12-12					總計	RA (%)	OR (%)
				0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	25M	底			
		祕魯角刺藻	*Chaetoceros peruvianus*			160			240			80				96	4,364	1.62	58.0
		窄隙角刺藻	*Chaetoceros affinis*	276		220	160	144	280	200	104	140		152	160		7,238	2.69	82.0
		高孢角毛藻	*Chaetoceros mitra*		140	212	132		248		104		68		100		4,084	1.52	56.0
		旋鏈角毛藻	*Chaetoceros curvisetus*	200	120	220	168	132	224	180		200		180		208	4,760	1.77	56.0
		異角角毛藻	*Chaetoceros diversus*	40			48		88				40			40	256	0.10	10.0
		勞氏角毛藻	*Chaetoceros lorenzianus*	132	184	240	292	156	340	316	232	132	160	168	200	152	11,743	4.36	96.0
		喙形角毛藻	*Chaetoceros rostratum*		104										52		3,214	1.19	50.0
		優美角毛藻	*Chaetoceros elegans*		200	192	96	168	240	224	160	168	104	148	148	160	8,672	3.22	92.0
		雙突角毛藻	*Chaetoceros didymus*			144		80			60			48			436	0.16	12.0
		角毛藻	*Chaetoceros* spp.														0	0.00	0.0
	帕拉藻	具槽帕拉藻	*Paralia sulcata*													32	86	0.03	4.0
	冠蓋藻	塔形冠蓋藻	*Stephanopyxis turris*			20							8				28	0.01	4.0
	星紋藻	南方星芒藻	*Asterolampra marylandica*					4									4	0.00	2.0
	星臍藻	近圓星臍藻	*Asteromphalus heptactis*					8									20	0.01	8.0
	根管藻	斯托根管藻	*Rhizosolenia stolterfothii*			40	52		60			40		40			1,365	0.51	52.0
		筆尖形根管藻	*Rhizosolenia styliformis*	32	36	8		28	24	24	16		24		12	40	652	0.24	62.0
		鈍棘根管藻半刺變型	*Rhizosolenia hebetata f. semispina*	20	24	24	28	24	20	32	4	24	16	28	12	24	1,151	0.43	88.0
		翼根管藻	*Rhizosolenia alata*	32	48	40	52	40	72	40	40	32	12	52	24	48	2,490	0.92	98.0
		覆瓦根管藻	*Rhizosolenia imbricata*		16		16		24		8		8			8	212	0.08	38.0
		根管藻	*Rhizosolenia* spp.														0	0.00	0.0
	海鏈藻	威氏海鏈藻	*Thalassiosira weissflogii*	80	68	72	208	152	164	428		420				144	5,800	2.15	64.0
		鼓脹海鏈藻	*Thalassiosira gravida*	32	20	24	40	12		60	20	112	52	40	60	72	1,048	0.39	64.0
		海鏈藻	*Thalassiosira* spp.														0	0.00	0.0
	骨條藻	中肋骨條藻	*Skeletonema costatum*	332	360	200	248	208	240	60		96	80		80	64	10,527	3.91	90.0
		熱帶骨條藻	*Skeletonema tropicum*	196		176	184	216	172	72			76	80		40	1,212	0.45	18.0
	側鏈藻	平滑側鏈藻	*Pleurosira laevis*														12	0.00	2.0
	梯形藻	佛朗梯形藻	*Climacodium frauenfeldianum*														0	0.00	0.0
	異刺矽鞭藻	六異刺矽鞭藻	*Distephanus speculum*	4		4	4		24	20	8	12	12	4	4		350	0.13	78.0
	盒形藻	中國盒形藻	*Biddulphia sinensis*									4					4	0.00	2.0
		活動盒形藻	*Biddulphia mobiliensis*						4			4	4				50	0.02	20.0
		盒形藻	*Biddulphia* spp.														0	0.00	0.0
	細柱藻	丹麥細柱藻	*Leptocylindrus danicus*					28									1,334	0.50	26.0
	勞德藻	北方勞德藻	*Lauderia borealis*														0	0.00	0.0
		環紋勞德藻	*Lauderia annulata*	40	60	144	80	44	40	60	56	56	48	52	32	40	2,296	0.85	72.0
		勞德藻 1	*Lauderia* sp.1	72	40	104	100		64	52		48		100		52	2,440	0.91	68.0

門名	屬名	中文名	學名	環差 109.08 DE12-10 0M	DE12-10 3M	DE12-10 10M	DE12-10 底	DE12-11 0M	DE12-11 3M	DE12-11 10M	DE12-11 底	DE12-12 0M	DE12-12 3M	DE12-12 10M	DE12-12 25M	DE12-12 底	總計	RA (%)	OR (%)
	幾內亞藻	幾內亞藻 1	*Guinardia* sp.1														0	0.00	0.0
	等刺矽鞭藻	小等刺矽鞭藻	*Dictyocha fibula*		4	12	4		8	4	8	16	16	8	8	20	375	0.14	78.0
		等刺矽鞭藻 1	*Dictyocha* sp.1				4	4	4			4		4	4	16	126	0.05	40.0
	圓篩藻	中心圓篩藻	*Coscinodiscus centralis*	4	8	12			8				4	4	4		96	0.04	38.0
		具邊圓篩藻	*Coscinodiscus marginatus*		4						4						20	0.01	10.0
		星臍圓篩藻	*Coscinodiscus asteromphalus*		4	4				4							28	0.01	14.0
		偏心圓篩藻	*Coscinodiscus excentricus*	4		4			8	4			4			8	122	0.05	50.0
		輻射圓篩藻	*Coscinodiscus radiatus*		4	8			8	4			4		8	8	130	0.05	44.0
		圓篩藻	*Coscinodiscus* spp.														0	0.00	0.0
	漂流藻	太陽漂流藻	*Planktoniella sol*						4								8	0.00	4.0
	鞍鍵藻	舟形鞍鍵藻	*Campylosira cymbelliformis*														0	0.00	0.0
	輻杆藻	叉狀輻杆藻	*Bacteriastrum furcatum*	100	112		60	84	112	196		120		132	60	80	3,492	1.30	68.0
		透明輻杆藻	*Bacteriastrum hyalinum*	120		144	92	72	120	100	52	48	112	144	40	60	2,568	0.95	64.0
		變異輻杆藻	*Bacteriastrum varians*	152	148	112	128	88	100	80		88	120	120		96	2,959	1.10	62.0
		輻杆藻	*Bacteriastrum* spp.														0	0.00	0.0
	雙尾藻	太陽雙尾藻	*Ditylum sol*					4									12	0.00	6.0
	彎角藻	長角彎角藻	*Eucampia cornuta*	276	252	352	224	108	148	200	60	92	64	88	52	48	8,630	3.20	100.0
		短角彎角藻	*Eucampia zoodiacus*					60	88	92		64				40	344	0.13	10.0
綠藻植物門	柵藻	二形柵藻	*Scenedesmus dimorphus*				4					32	16	8	8		68	0.03	10.0
		厚頂柵藻	*Scenedesmus incrassatulus*				4					64		16	8	24	144	0.05	18.0
		柵藻 1	*Scenedesmus* sp.1				8					48	24	8		32	256	0.10	42.0
		柵藻 2	*Scenedesmus* sp.2									48	16		4	8	160	0.06	26.0
		總計（cells/L）		5,168	4,856	5,544	4,892	4,580	6,624	5,832	2,760	5,564	4,180	3,920	3,292	4,012	269,385		
		各水層總計（cells/L）			20,460				19,796					20,968					
		Chl a（μg/L）		0.35	0.22	0.22	0.41	0.47	0.47	0.57	0.55	0.22	0.30	0.22	0.30	0.35			
		PP（ugC/L/d）		16.98	10.20	10.01	22.97	27.96	24.40	34.26	29.57	9.04	15.35	9.83	15.68	17.46			
		歧異度指數（*H'*）		2.74	2.81	3.08	2.99	2.89	2.93	2.93	2.43	3.17	3.02	3.03	2.81	3.31			
		均勻度指數（*J'*）		0.74	0.77	0.81	0.78	0.78	0.76	0.77	0.70	0.79	0.77	0.79	0.75	0.83			

註 1.Chl a 採 Wintermans & De Mots(1965)之乙醇萃取法進行測量換算，與環保署公告之水中葉綠素 a 萃取法（2012.5）相同。

註 2. RA 為相對豐度（Relative Abundance,%），OR 為出現頻率（Occurrence Rate,%）。

表 3-2 西北風場海域植物性浮游生物生物資源表（第二次）(1/3)

門名	屬名	中文名	學名	環評	環差															
				105.11	109.11															
					DE12-1				DE12-2				DE12-3				DE12-4			
					0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底
藍菌門	束毛藻	紅海束毛藻	*Trichodesmium erythraeum*	*	1,637	455	364	273					3,445	334	223			278		
		束毛藻	*Trichodesmium* spp.	*																
	鞘絲藻	纖細鞘絲藻	*Lyngbya subtilis*						4,612	723	389					1,389		334		
	顫藻	具毛顫藻	*Oscillatoria princeps*																	500
眼蟲門	裸藻	裸藻 1	*Euglena* sp.1	*																
甲藻門	多甲藻	扁多甲藻	*Peridinium depressum*			19														
		多甲藻	*Peridinium* spp.	*																
	尖甲藻	尖甲藻 1	*Oxytoxum* sp.1	*																
	角藻	三角角藻	*Ceratium tripos*		28															
		叉角藻	*Ceratium furca*	*	37	10		10						12						
		紡錘角藻	*Ceratium fusus*	*	19	10		28												
		粗刺角藻	*Ceratium horridum*																	
		圓柱角藻	*Ceratium teres*														12			
		大角角藻	*Ceratium macroceros*																	
		角藻	*Ceratium* spp.	*																
	原甲藻	閃光原甲藻	*Prorocentrum micans*	*																
		利瑪原甲藻	*Prorocentrum lima*																	
		原甲藻 1	*Prorocentrum* sp.1	*																
	原多甲藻	叉分原多甲藻	*Protoperidinium divergens*																	
		原多甲藻 1	*Protoperidinium* sp.1	*																
	梨甲蕨	擬夜光梨甲藻	*Pyrocystis noctiluca*	*																
	膝溝藻	膝溝藻 1	*Gonyaulax* sp.1	*																
	鰭藻	具尾鰭藻	*Dinophysis caudata*	*	10															
	哈卡藻	血紅哈卡藻	*Akashiwo sanguinea*		10	10		10												
	亞歷山大藻	亞歷山大藻 1	*Alexandrium* sp.1			55														
	扁甲藻	扁鐘甲藻	*Pyrophacus horologicum*					10												
	裸甲藻	裸甲藻 1	*Gymnodinium* sp.1	*																
定鞭藻門	膽球藻	膽球藻 1	*Umbilicosphaera* sp.1	*																
矽藻門	曲殼藻	短柄曲殼藻	*Achnanthes brevipes*	*																

門名	屬名	中文名	學名	環評	環差															
				105.11	109.11															
					DE12-1				DE12-2				DE12-3				DE12-4			
					0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底
矽藻門	曲殼藻	線形曲殼藻	*Achnanthes linearis*	*																
	羽紋藻	附屬羽紋藻	*Pinnularia appendiculata*						12	12	12	12					23			23
		圓頂羽紋藻	*Pinnularia acrosphaeria*					10	12											
		間斷羽紋藻	*Pinnularia interrupta*	*																
	舟形藻	隱頭舟形藻	*Navicula cryptocephala*		10				12	23							23			12
		遠距舟形藻	*Navicula distans*			10				12		12			12		34	12	23	23
		系帶舟形藻	*Navicula cincta*												12					
		舟形藻	*Navicula* spp.	*																
	卵形藻	扁圓卵形藻	*Cocconeis placentula*														23			12
		盾卵形藻	*Cocconeis scutellum*																	
	星杆藻	日本星杆藻	*Asterionella japonica*	*													67			
	海毛藻	柔弱海毛藻	*Thalassiothrix delicatula*		155	100										23		23		
		海毛藻 1	*Thalassiothrix* sp.1	*																
	海線藻	伏恩海線藻	*Thalassionema frauenfeldii*	*					23			56	67				45	156		23
		菱形海線藻	*Thalassionema nitzschioides*	*	55															
	脆杆藻	鈍脆杆藻	*Fragilaria capucina*																	
		中型脆杆藻	*Fragilaria intermedia*											23			23		45	23
		脆杆藻 1	*Fragilaria* sp.1	*																
	針杆藻	針杆藻 1	*Synedra* sp.1	*																
	斜紋藻	中型斜紋藻	*Pleurosigma intermedium*		28	19	19	10	12	34	23	45	23	34	23	34	12	23	34	23
		艾希斜紋藻	*Pleurosigma aestuarii*		19	10														
		長斜紋藻	*Pleurosigma elongatum*		28	19	28	19	23	34	34	56	23	56	23	56	23	45	45	23
		寬角斜紋藻	*Pleurosigma angulatum*		28	19	28	19	12	45	23	78	23	34	34	56	23	56	56	23
		柔弱斜紋藻	*Pleurosigma delicatulum*											23	23	12	34	23	34	23
		諾馬斜紋藻	*Pleurosigma normanii*												12	34				
		斜紋藻	*Pleurosigma spp.*	*																
	條紋藻	條紋藻 1	*Striatella* sp.1	*																
	異極藻	中間異極藻	*Gomphonema intricatum*	*																
	粗紋藻	粗糙粗紋藻	*Trachyneis aspera*		10		10	10	12		12	23			12					12
		安蒂粗紋藻	*Trachyneis antillarum*																	

門名	屬名	中文名	學名	環評	環差															
				105.11	109.11															
					DE12-1				DE12-2				DE12-3				DE12-4			
					0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底
矽藻門	菱形藻	絲狀菱形藻	*Nitzschia filiformis*						45	12	12	12			12					
		彎菱形藻	*Nitzschia sigma*		19	10											12	34	34	
		顆粒菱形藻	*Nitzschia granulata*				10													
		菱形藻	*Nitzschia* spp.	*																
	楔形藻	短紋楔形藻	*Licmophora abbreviata*	*																
	橋彎藻	近緣橋彎藻	*Cymbella affinis*	*																
		橋彎藻 1	*Cymbella* sp.1	*																
	擬菱形藻	成列菱形藻	*Pseudo-nitzschia seriata*																	
		柔弱擬菱形藻	*Pseudo-nitzschia delicatissima*		119	55														
	縫舟藻	雙角縫舟藻	*Raphoneis amphiceros*	*																
		縫舟藻 1	*Raphoneis* sp.1																12	
	雙眉藻	雙眉藻 1	*Amphora* sp.1	*																
	雙菱藻	華壯雙菱藻	*Surirella fastuosa*				19			12					12	12				
	雙壁藻	黃蜂雙壁藻	*Diploneis crabro*				10													
		蜂腰雙壁藻	*Diploneis bombus*	*																
		威氏雙壁藻	*Diploneis weissflogii*		10		10		12				23	12	12	12				
		橢圓雙壁藻	*Diploneis elliptica*						12											
		查爾雙壁藻	*Diploneis chersonensis*															12	12	
	繭形藻	翼繭形藻	*Amphiprora alata*			10		10							12	12				
	旋鞘藻	泰唔士旋鞘藻	*Helicotheca tamesis*		10															
	矽藻	奇異棍形藻	*Bacillaria paradoxa*			137			78	134										
	杆線藻	亞得裏亞杆線藻	*Rhabdonema adriaticum*																	
	菱板藻	菱板藻 1	*Hantzschia* sp.1	*																
褐藻門	小環藻	孟氏小環藻	*Cyclotella meneghiniana*		10															
	毛藻	小環毛藻	*Corethron criophilum*	*																
	半管藻	中華半管藻	*Hemiaulus sinensis*	*																
		霍氏半管藻	*Hemiaulus hauckii*	*		28	37	46												
		印度半管藻	*Hemiaulus indicus*	*																
	角毛藻	大西洋角刺藻	*Chaetoceros atlanticus*							112										
		北方角毛藻	*Chaetoceros borealis*											78						

門名	屬名	中文名	學名	環評	環差															
				105.11	109.11															
					DE12-1				DE12-2				DE12-3				DE12-4			
					0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底
褐藻門	角毛藻	并基角刺藻	*Chaetoceros decipiens*		219	91		46		100				56		112				
		窄隙角刺藻	*Chaetoceros affinis*							100										
		旋鏈角毛藻	*Chaetoceros curvisetus*	*															223	
		異角角毛藻	*Chaetoceros diversus*		28															
		優美角毛藻	*Chaetoceros elegans*													134				
		短孢角毛藻	*Chaetoceros brevis*		228	137							89	67	145	223	278		256	
		罔沟角毛藻	*Chaetoceros holsaticus*										56							
		垂緣角刺藻	*Chaetoceros laciniosus*										78							
		丹麥角毛藻	*Chaetoceros danicus*																	
		柔弱角毛藻	*Chaetoceros debilis*																	
		扭角毛藻	*Chaetoceros convolutus*																	
		偏面角毛藻	*Chaetoceros compressus*	*																
		角毛藻	*Chaetoceros* spp.	*																
	帕拉藻	具槽帕拉藻	*Paralia sulcata*				110	91							167			134	45	
	星臍藻	星臍藻 1	*Asteromphalus* sp.1	*																
	根管藻	斯托根管藻	*Rhizosolenia stolterfothii*		64	55		46									123	23		
		筆尖形根管藻	*Rhizosolenia styliformis*			55		37		34	23					78			56	
		翼根管藻	*Rhizosolenia alata*	*	64		19			23						34				23
		覆瓦根管藻	*Rhizosolenia imbricata*		46	37		19						23						
		伯氏根管藻	*Rhizosolenia bergonii*		19														23	
		剛毛根管藻	*Rhizosolenia setigera*		64	28								12						12
		根管藻	*Rhizosolenia* spp.	*																
	海鏈藻	威氏海鏈藻	*Thalassiosira weissflogii*		28															
		鼓脹海鏈藻	*Thalassiosira gravida*		682	110	46	137												
		諾氏海鏈藻	*Thalassiosira nordenskioldi*						78		23	12		12	12	112				
		布藍形圓篩藻	*Thalassiosira bramaputrae*																	
		海鏈藻	*Thalassiosira* spp.	*																
	骨條藻	中肋骨條藻	*Skeletonema costatum*	*															67	
		熱帶骨條藻	*Skeletonema tropicum*													78				
	梯形藻	佛朗梯形藻	*Climacodium frauenfeldianum*																	

門名	屬名	中文名	學名	環評	環差														
				105.11	109.11														
					DE12-1				DE12-2				DE12-3				DE12-4			
					0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底
褐藻門	梯形藻	雙凹梯形藻	*Climacodium biconcavum*										34							
	異刺矽鞭藻	六異刺矽鞭藻	*Distephanus speculum*	*	10												12			
	盒形藻	中國盒形藻	*Biddulphia sinensis*		19		28	28	12	12				12						
		活動盒形藻	*Biddulphia mobiliensis*	*	19	19	28	28	12	23		23	12	12			12	12	23	
		顆粒盒形藻	*Biddulphia granulata*		10		19	28							23	23				
		正盒形藻	*Biddulphia biddulphiana*										78							
		盒形藻	*Biddulphia* spp.	*																
	細柱藻	丹麥細柱藻	*Leptocylindrus danicus*	*																
		小細柱藻	*Leptocylindrus minimus*																	56
	勞德藻	北方勞德藻	*Lauderia borealis*	*																
		環紋勞德藻	*Lauderia annulata*		228	419	91	91			56		34	56		45		34	100	56
	幾內亞藻	薄壁幾內亞藻	*Guinardia flaccida*																45	23
		柔弱根管藻	*Guinardia delicatula*	*																
		幾內亞藻 1	*Guinardia* sp.1	*																
	等刺矽鞭藻	小等刺矽鞭藻	*Dictyocha fibula*	*					12				23		12					
	圓篩藻	中心圓篩藻	*Coscinodiscus centralis*		28	28	28	19	12		12	23	12		12	12				23
		具邊圓篩藻	*Coscinodiscus marginatus*		46	28	28	19												
		星臍圓篩藻	*Coscinodiscus asteromphalus*		28	28	19	19	12	23	23	34	12	12	12	23	12	23		23
		偏心圓篩藻	*Coscinodiscus excentricus*		64	37	37	46	23	23	23	34	34	12	23	34	34	56	23	89
		細長列圓篩藻	*Coscinodiscus lineatus*		37	28	28	19												
		細弱圓篩藻	*Coscinodiscus subtilis*										23		12	23				
		巨圓篩藻	*Coscinodiscus gigas*																	
		圓篩藻	*Coscinodiscus* spp.	*																
	鞍鏈藻	舟形鞍鏈藻	*Campylosira cymbelliformis*	*									56							
	輻杆藻	透明輻杆藻	*Bacteriastrum hyalinum*		164	73														
		變異輻杆藻	*Bacteriastrum varians*		182	64	46						12							
		長輻杆藻	*Bacteriastrum elongatum*																	
		輻杆藻	*Bacteriastrum* spp.	*																
	雙尾藻	太陽雙尾藻	*Ditylum sol*	*	128	64		28			12			23	12	23				
		布氏雙尾藻	*Ditylum brightwellii*	*	128	91	64	55	12	12	12							12	23	

門名	屬名	中文名	學名	環評	環差															
				105.11	109.11															
					DE12-1				DE12-2				DE12-3				DE12-4			
					0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底
褐藻門	彎角藻	長角彎角藻	*Eucampia cornuta*	*	119	82		46								34				
		短角彎角藻	*Eucampia zoodiacus*																	
	中鼓藻	錘狀中鼓藻	*Bellerochea malleus*			28	200	910				34						167	23	
	石絲藻	波狀石絲藻	*Lithodesmium undulatum*															12		
	輻裸藻	六幅輻裸藻	*Actinoptychus senarius*																	
		輻裸藻 1	*Actinoptychus* sp.1	*																
	三角藻	蜂窩三角藻	*Triceratium favus*																	
	角管藻	角管藻 1	*Cerataulina* sp.1	*																
	直鏈藻	變異直鏈藻	*Melosira varians*	*																
		總計（cells/L）			4,894	2,478	1,326	2,167	5,050	1,503	689	454	4,157	903	852	2,628	825	1,469	1,202	1,025
		各水層總計（cells/L）				10,865				7,696				8,540				4,521		
		Chl a（μg/L）			0.92	1.22	0.57	0.67	0.16	0.10	0.63	0.71	0.41	0.08	0.02	0.10	0.02	0.10	0.02	0.12
		PP（ugC/L/d）			58.39	80.96	35.24	40.14	6.09	3.94	39.60	40.93	21.04	2.76	0.54	3.92	0.52	3.83	0.50	4.79
		歧異度指數（*H'*）			3.10	3.10	2.82	2.29	0.53	2.04	1.78	2.47	2.74	2.72	2.51	2.02	2.38	2.37	2.64	2.11
		均勻度指數（*J'*）			0.82	0.87	0.89	0.67	0.17	0.68	0.66	0.94	0.93	0.92	0.81	0.63	0.81	0.81	0.87	0.70

表 3-2 西北風場海域植物性浮游生物生物資源表（第二次）(續 2/3)

門名	屬名	中文名	學名	環差 109.11 DE12-5 0M	DE12-5 3M	DE12-5 10M	DE12-5 底	DE12-6 0M	DE12-6 3M	DE12-6 10M	DE12-6 底	DE12-7 0M	DE12-7 3M	DE12-7 10M	DE12-7 25M	DE12-7 底	DE12-8 0M	DE12-8 3M	DE12-8 10M	DE12-8 底	DE12-9 0M	DE12-9 3M	DE12-9 10M	DE12-9 底
藍菌門	束毛藻	紅海束毛藻	*Trichodesmium erythraeum*	167	167	223	1,167		389			1,612	1,445	1,056	445	834					612	889	556	
		束毛藻	*Trichodesmium* spp.																					
	鞘絲藻	纖細鞘絲藻	*Lyngbya subtilis*																					
	顫藻	具毛顫藻	*Oscillatoria princeps*																					
眼蟲門	裸藻	裸藻 1	*Euglena* sp.1																					
甲藻門	多甲藻	扁多甲藻	*Peridinium depressum*																					
		多甲藻	*Peridinium* spp.																					
	尖甲藻	尖甲藻 1	*Oxytoxum* sp.1																					
	角藻	三角角藻	*Ceratium tripos*										23											
		叉角藻	*Ceratium furca*	12								23	45	34	23								12	
		紡錘角藻	*Ceratium fusus*																					
		粗刺角藻	*Ceratium horridum*				12					23												
		圓柱角藻	*Ceratium teres*																					
		大角角藻	*Ceratium macroceros*										23											
		角藻	*Ceratium* spp.																					
	原甲藻	閃光原甲藻	*Prorocentrum micans*																			12		
		利瑪原甲藻	*Prorocentrum lima*	12																				
		原甲藻 1	*Prorocentrum* sp.1																					
	原多甲藻	叉分原多甲藻	*Protoperidinium divergens*																					
		原多甲藻 1	*Protoperidinium* sp.1																					
	梨甲藪	擬夜光梨甲藻	*Pyrocystis noctiluca*																					
	膝溝藻	膝溝藻 1	*Gonyaulax* sp.1																					
	鰭藻	具尾鰭藻	*Dinophysis caudata*																					
	哈卡藻	血紅哈卡藻	*Akashiwo sanguinea*										23		12									
	亞歷山大藻	亞歷山大藻 1	*Alexandrium* sp.1																					
	扁甲藻	扁鐘甲藻	*Pyrophacus horologicum*																					
	裸甲藻	裸甲藻 1	*Gymnodinium* sp.1																					
定鞭藻門	膽球藻	膽球藻 1	*Umbilicosphaera* sp.1																					
矽藻門	曲殼藻	短柄曲殼藻	*Achnanthes brevipes*																					

門名	屬名	中文名	學名	環差 109.11 DE12-5				DE12-6				DE12-7					DE12-8				DE12-9			
				0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	25M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底
矽藻門	曲殼藻	線形曲殼藻	*Achnanthes linearis*																					
	羽紋藻	附屬羽紋藻	*Pinnularia appendiculata*	12	12	12	34			12														
		圓頂羽紋藻	*Pinnularia acrosphaeria*										12			12	10		19	10			12	
		間斷羽紋藻	*Pinnularia interrupta*																					
	舟形藻	隱頭舟形藻	*Navicula cryptocephala*									12	12								23			
		遠距舟形藻	*Navicula distans*	12		23			12	12								19			23	34		
		系帶舟形藻	*Navicula cincta*																					
		舟形藻	*Navicula* spp.																					
	卵形藻	扁圓卵形藻	*Cocconeis placentula*																					
		盾卵形藻	*Cocconeis scutellum*										12			12	10							
	星杆藻	日本星杆藻	*Asterionella japonica*		223			56													67	100	289	
	海毛藻	柔弱海毛藻	*Thalassiothrix delicatula*			223	78	89	12		89	356		212	45		137		19			156	145	45
		海毛藻 1	*Thalassiothrix* sp.1																					
	海線藻	伏恩海線藻	*Thalassionema frauenfeldii*	23			23		23			56	178		78	23					45		78	
		菱形海線藻	*Thalassionema nitzschioides*									178												
	脆杆藻	鈍脆杆藻	*Fragilaria capucina*													78								
		中型脆杆藻	*Fragilaria intermedia*																	23		12		
		脆杆藻 1	*Fragilaria* sp.1																					
	針杆藻	針杆藻 1	*Synedra* sp.1																					
	斜紋藻	中型斜紋藻	*Pleurosigma intermedium*	23	23	23	67		56	12	23	12						19	10	10		12	12	23
		艾希斜紋藻	*Pleurosigma aestuarii*									23	23		23				10				23	
		長斜紋藻	*Pleurosigma elongatum*	34	34	23	56		56	56	67	34	23	34	45	34	19	37	19	19	23	23	34	45
		寬角斜紋藻	*Pleurosigma angulatum*	34	23	23	67	56	56	56	67	45	34	34	45	45	19	37	46	37	12	45	34	23
		柔弱斜紋藻	*Pleurosigma delicatulum*					56						34		56	10	28	19	28	12	23	23	23
		諾馬斜紋藻	*Pleurosigma normanii*								12	23		12				19			12	23		
		斜紋藻	*Pleurosigma* spp.																					
	條紋藻	條紋藻 1	*Striatella* sp.1																					
	異極藻	中間異極藻	*Gomphonema intricatum*																					
	粗紋藻	粗糙粗紋藻	*Trachyneis aspera*			34								12			19				12			
		安蒂粗紋藻	*Trachyneis antillarum*												12						12			

門名	屬名	中文名	學名	環差 109.11 DE12-5				DE12-6				DE12-7				DE12-8				DE12-9			
				0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	25M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底
矽藻門	菱形藻	絲狀菱形藻	*Nitzschia filiformis*	23			34	12	23											10			23	12
		彎菱形藻	*Nitzschia sigma*					12	12	12			12		23	12								
		顆粒菱形藻	*Nitzschia granulata*																					
		菱形藻	*Nitzschia* spp.																					
	楔形藻	短紋楔形藻	*Licmophora abbreviata*																					
	橋彎藻	近緣橋彎藻	*Cymbella affinis*			12																		
		橋彎藻 1	*Cymbella* sp.1																					
	擬菱形藻	成列菱形藻	*Pseudo-nitzschia seriata*										500							46			56	
		柔弱擬菱形藻	*Pseudo-nitzschia delicatissima*			56	89																	
	縫舟藻	雙角縫舟藻	*Raphoneis amphiceros*																					
		縫舟藻 1	*Raphoneis* sp.1										12											
	雙眉藻	雙眉藻 1	*Amphora* sp.1																					
	雙菱藻	華壯雙菱藻	*Surirella fastuosa*							12			34		12					10				
	雙壁藻	黃蜂雙壁藻	*Diploneis crabro*													23								
		蜂腰雙壁藻	*Diploneis bombus*																					
		威氏雙壁藻	*Diploneis weissflogii*																					
		橢圓雙壁藻	*Diploneis elliptica*																					
		查爾雙壁藻	*Diploneis chersonensis*		12	12					12						10							
	繭形藻	翼繭形藻	*Amphiprora alata*				23		23	12								10						12
	旋鞘藻	泰唔士旋鞘藻	*Helicotheca tamesis*	12					45			89	12											
	矽藻	奇異棍形藻	*Bacillaria paradoxa*		89									134								189		167
	杆線藻	亞得裏亞杆線藻	*Rhabdonema adriaticum*																		212			
	菱板藻	菱板藻 1	*Hantzschia* sp.1																					
褐藻門	小環藻	孟氏小環藻	*Cyclotella meneghiniana*																					
	毛藻	小環毛藻	*Corethron criophilum*																	10			23	
	半管藻	中華半管藻	*Hemiaulus sinensis*	89	23																			
		霍氏半管藻	*Hemiaulus hauckii*						23	67												45	45	56
		印度半管藻	*Hemiaulus indicus*																					
	角毛藻	大西洋角刺藻	*Chaetoceros atlanticus*		156		112					223	112									178	278	334
		北方角毛藻	*Chaetoceros borealis*		56																			

門名	屬名	中文名	學名	環差 109.11 DE12-5				DE12-6				DE12-7					DE12-8				DE12-9			
				0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	25M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底
褐藻門	角毛藻	并基角刺藻	*Chaetoceros decipiens*	112	134	112			112	112		112											167	334
		窄隙角刺藻	*Chaetoceros affinis*																91	91				
		旋鏈角毛藻	*Chaetoceros curvisetus*	334	278	167	167	167	223	334		278	167	167	212		137	119	210	391	112		345	412
		異角角毛藻	*Chaetoceros diversus*																					
		優美角毛藻	*Chaetoceros elegans*																137	91				
		短孢角毛藻	*Chaetoceros brevis*	156		112		200	234	167	89	223		145	223			91	182	255	112	112	312	334
		罔沟角毛藻	*Chaetoceros holsaticus*																					
		垂緣角刺藻	*Chaetoceros laciniosus*																					
		丹麥角毛藻	*Chaetoceros danicus*	56	56				56															
		柔弱角毛藻	*Chaetoceros debilis*									223	167											
		扭角毛藻	*Chaetoceros convolutus*											23					19	19				
		偏面角毛藻	*Chaetoceros compressus*																					
		角毛藻	*Chaetoceros* spp.																					
	帕拉藻	具槽帕拉藻	*Paralia sulcata*							167		67		200						55		423		
	星臍藻	星臍藻 1	*Asteromphalus* sp.1																					
	根管藻	斯托根管藻	*Rhizosolenia stolterfothii*	45						145			56										78	34
		筆尖形根管藻	*Rhizosolenia styliformis*			23	23	34	112	23	34	34		56	34							45	78	23
		翼根管藻	*Rhizosolenia alata*		34	23				23	23	23		45		23			10	10		34		23
		覆瓦根管藻	*Rhizosolenia imbricata*																					
		伯氏根管藻	*Rhizosolenia bergonii*							12					12									
		剛毛根管藻	*Rhizosolenia setigera*						45	34		23		23										
		根管藻	*Rhizosolenia* spp.																					
	海鏈藻	威氏海鏈藻	*Thalassiosira weissflogii*																					
		鼓脹海鏈藻	*Thalassiosira gravida*									34	12	23	245	34								
		諾氏海鏈藻	*Thalassiosira nordenskioldi*			23	23										64		10					
		布藍形圓篩藻	*Thalassiosira bramaputrae*						12															
		海鏈藻	*Thalassiosira* spp.																					
	骨條藻	中肋骨條藻	*Skeletonema costatum*																91	91				
		熱帶骨條藻	*Skeletonema tropicum*	112																			56	
	梯形藻	佛朗梯形藻	*Climacodium frauenfeldianum*								56													

門名	屬名	中文名	學名	環差 109.11 DE12-5				DE12-6				DE12-7					DE12-8				DE12-9			
				0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	25M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底
褐藻門	梯形藻	雙凹梯形藻	*Climacodium biconcavum*																					
	異刺矽鞭藻	六異刺矽鞭藻	*Distephanus speculum*	12														10					12	
	盒形藻	中國盒形藻	*Biddulphia sinensis*									12	12	23	23	23								
		活動盒形藻	*Biddulphia mobiliensis*	12	12	23	23	23	23	34	34	23	34	34	23	34	64	46	10		34	89	23	12
		顆粒盒形藻	*Biddulphia granulata*		12						34			23	23	23					23	56		
		正盒形藻	*Biddulphia biddulphiana*																					
		盒形藻	*Biddulphia* spp.																					
	細柱藻	丹麥細柱藻	*Leptocylindrus danicus*																82					
		小細柱藻	*Leptocylindrus minimus*		245																	323	89	34
	勞德藻	北方勞德藻	*Lauderia borealis*																					
		環紋勞德藻	*Lauderia annulata*	189	134		56			34	56	78	300		512			28	37	164		56		100
	幾內亞藻	薄壁幾內亞藻	*Guinardia flaccida*																					
		柔弱根管藻	*Guinardia delicatula*																					
		幾內亞藻 1	*Guinardia* sp.1																					
	等刺矽鞭藻	小等刺矽鞭藻	*Dictyocha fibula*			12																		
	圓篩藻	中心圓篩藻	*Coscinodiscus centralis*		12		34		12	12	23		23	56				19		19			23	
		具邊圓篩藻	*Coscinodiscus marginatus*			12	12		12		12	34		34	23	34			19	19	23	12		
		星臍圓篩藻	*Coscinodiscus asteromphalus*	23	12	34		23		23		56	23	78	56	67	10		10	28				
		偏心圓篩藻	*Coscinodiscus excentricus*	45	34	45	56	45	34	56	56	123	78	212	134	67	28	19	28	73	23	45	56	23
		細長列圓篩藻	*Coscinodiscus lineatus*		23	34	34	12			23	56	56	100	67	34		19		28				
		細弱圓篩藻	*Coscinodiscus subtilis*																					
		巨圓篩藻	*Coscinodiscus gigas*									23		56	12					37				
		圓篩藻	*Coscinodiscus spp.*																					
	鞍鏈藻	舟形鞍鏈藻	*Campylosira cymbelliformis*					167														89		
	輻杆藻	透明輻杆藻	*Bacteriastrum hyalinum*						89															
		變異輻杆藻	*Bacteriastrum varians*	34	34		56						23	167								156	67	56
		長輻杆藻	*Bacteriastrum elongatum*															19	137					
		輻杆藻	*Bacteriastrum* spp.																					
	雙尾藻	太陽雙尾藻	*Ditylum sol*																					
		布氏雙尾藻	*Ditylum brightwellii*	34		12			12	56	45	67	200	56	212	67					12		34	

門名	屬名	中文名	學名	環差 109.11 DE12-5				DE12-6				DE12-7					DE12-8				DE12-9			
				0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	25M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底
褐藻門	彎角藻	長角彎角藻	*Eucampia cornuta*						23									46					12	
		短角彎角藻	*Eucampia zoodiacus*									367		167										
	中鼓藻	錘狀中鼓藻	*Bellerochea malleus*		89			34			78	289				167							134	
	石絲藻	波狀石絲藻	*Lithodesmium undulatum*																					
	輻裸藻	六幅輻裸藻	*Actinoptychus senarius*												12		10							12
		輻裸藻 1	*Actinoptychus* sp.1																					
	三角藻	蜂窩三角藻	*Triceratium favus*																				12	
	角管藻	角管藻 1	*Cerataulina* sp.1																					
	直鏈藻	變異直鏈藻	*Melosira varians*																					
		總計（cells/L）		1,617	1,927	1,296	2,246	986	1,729	1,483	833	4,854	3,686	3,250	2,586	1,702	547	585	1,215	1,551	1,269	3,193	2,920	2,504
		各水層總計（cells/L）			7,086				5,031					16,078				3,898				9,886		
		Chl a（μg/L）		0.26	0.38	0.16	0.35	0.16	0.08	0.02	0.02	0.59	0.75	0.73	0.67	0.67	0.02	0.02	0.10	0.22	0.16	0.38	0.45	0.57
		PP（ugC/L/d）		11.98	18.96	6.21	16.67	6.65	2.93	0.49	0.51	37.27	49.40	45.01	37.67	38.40	0.54	0.49	4.02	8.92	5.98	18.85	24.17	33.30
		歧異度指數（*H'*）		2.64	2.69	2.66	2.82	2.34	2.76	2.65	2.78	3.02	2.73	3.01	2.61	2.75	2.14	2.57	2.59	2.55	2.15	2.79	2.95	2.56
		均勻度指數（*J'*）		0.83	0.85	0.85	0.93	0.86	0.86	0.83	0.94	0.86	0.80	0.90	0.80	0.92	0.81	0.91	0.84	0.80	0.79	0.86	0.85	0.81

表 3-2 西北風場海域植物性浮游生物生物資源表（第二次）(續 3/3)

門名	屬名	中文名	學名	環差 109.11 DE12-10 0M	DE12-10 3M	DE12-10 10M	DE12-10 底	DE12-11 0M	DE12-11 3M	DE12-11 10M	DE12-11 底	DE12-12 0M	DE12-12 3M	DE12-12 10M	DE12-12 25M	DE12-12 底	總計	RA(%)[2]	OR(%)
藍菌門	束毛藻	紅海束毛藻	*Trichodesmium erythraeum*						278	334	167	1,889	3,278				22,517	21.89	52.00
		束毛藻	*Trichodesmium* spp.														0	0.00	0.00
	鞘絲藻	纖細鞘絲藻	*Lyngbya subtilis*														7,447	7.24	10.00
	顫藻	具毛顫藻	*Oscillatoria princeps*														500	0.49	2.00
眼蟲門	裸藻	裸藻 1	*Euglena* sp.1														0	0.00	0.00
甲藻門	多甲藻	扁多甲藻	*Peridinium depressum*														19	0.02	2.00
		多甲藻	*Peridinium* spp.														0	0.00	0.00
	尖甲藻	尖甲藻 1	*Oxytoxum* sp.1														0	0.00	0.00
	角藻	三角角藻	*Ceratium tripos*														51	0.05	4.00
		叉角藻	*Ceratium furca*	23				12				12					265	0.26	26.00
		紡錘角藻	*Ceratium fusus*									12	12	12			93	0.09	12.00
		粗刺角藻	*Ceratium horridum*												12		47	0.05	6.00
		圓柱角藻	*Ceratium teres*														12	0.01	2.00
		大角角藻	*Ceratium macroceros*				20									12	55	0.05	6.00
		角藻	*Ceratium* spp.														0	0.00	0.00
	原甲藻	閃光原甲藻	*Prorocentrum micans*														12	0.01	2.00
		利瑪原甲藻	*Prorocentrum lima*														12	0.01	2.00
		原甲藻 1	*Prorocentrum* sp.1														0	0.00	0.00
	原多甲藻	叉分原多甲藻	*Protoperidinium divergens*										12				12	0.01	2.00
		原多甲藻 1	*Protoperidinium* sp.1														0	0.00	0.00
	梨甲蕊	擬夜光梨甲藻	*Pyrocystis noctiluca*														0	0.00	0.00
	膝溝藻	膝溝藻 1	*Gonyaulax* sp.1														0	0.00	0.00
	鰭藻	具尾鰭藻	*Dinophysis caudata*														10	0.01	2.00
	哈卡藻	血紅哈卡藻	*Akashiwo sanguinea*														65	0.06	10.00
	亞歷山大藻	亞歷山大藻 1	*Alexandrium* sp.1										256				311	0.30	4.00
	扁甲藻	扁鐘甲藻	*Pyrophacus horologicum*														10	0.01	2.00
	裸甲藻	裸甲藻 1	*Gymnodinium* sp.1														0	0.00	0.00
定鞭藻門	膽球藻	膽球藻 1	*Umbilicosphaera* sp.1														0	0.00	0.00
矽藻門	曲殼藻	短柄曲殼藻	*Achnanthes brevipes*														0	0.00	0.00

門名	屬名	中文名	學名	環差 109.11 DE12-10				DE12-11				DE12-12					總計	RA(%)[2]	OR(%)
				0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	25M	底			
矽藻門	曲殼藻	線形曲殼藻	*Achnanthes linearis*														0	0.00	0.00
	羽紋藻	附屬羽紋藻	*Pinnularia appendiculata*	45	34			23	45		12	23			12	23	393	0.38	38.00
		圓頂羽紋藻	*Pinnularia acrosphaeria*														97	0.09	16.00
		間斷羽紋藻	*Pinnularia interrupta*														0	0.00	0.00
	舟形藻	隱頭舟形藻	*Navicula cryptocephala*			12	20			12							171	0.17	22.00
		遠距舟形藻	*Navicula distans*	12		12		23			12						332	0.32	38.00
		系帶舟形藻	*Navicula cincta*														12	0.01	2.00
		舟形藻	*Navicula* spp.														0	0.00	0.00
	卵形藻	扁圓卵形藻	*Cocconeis placentula*														35	0.03	4.00
		盾卵形藻	*Cocconeis scutellum*														34	0.03	6.00
	星杆藻	日本星杆藻	*Asterionella japonica*														802	0.78	12.00
	海毛藻	柔弱海毛藻	*Thalassiothrix delicatula*	45			120	23				67	45	267			2,474	2.40	46.00
		海毛藻 1	*Thalassiothrix* sp.1														0	0.00	0.00
	海線藻	伏恩海線藻	*Thalassionema frauenfeldii*		200	189		45				167		89			1,587	1.54	40.00
		菱形海線藻	*Thalassionema nitzschioides*	100	178												511	0.50	8.00
	脆杆藻	鈍脆杆藻	*Fragilaria capucina*														78	0.08	2.00
		中型脆杆藻	*Fragilaria intermedia*												23		172	0.17	14.00
		脆杆藻 1	*Fragilaria* sp.1														0	0.00	0.00
	針杆藻	針杆藻 1	*Synedra* sp.1														0	0.00	0.00
	斜紋藻	中型斜紋藻	*Pleurosigma intermedium*	23			20	12			23						799	0.78	68.00
		艾希斜紋藻	*Pleurosigma aestuarii*	12						12	12				12		179	0.17	22.00
		長斜紋藻	*Pleurosigma elongatum*	78	34	34	40	34	23	23	34	23			23	23	1,619	1.57	94.00
		寬角斜紋藻	*Pleurosigma angulatum*	67	34	45	40	23	34	23	12		23	12	23	23	1,754	1.70	98.00
		柔弱斜紋藻	*Pleurosigma delicatulum*	67	23	34	20										628	0.61	44.00
		諾馬斜紋藻	*Pleurosigma normanii*		23	12			12	12			12		12	12	242	0.24	30.00
		斜紋藻	*Pleurosigma* spp.														0	0.00	0.00
	條紋藻	條紋藻 1	*Striatella* sp.1														0	0.00	0.00
	異極藻	中間異極藻	*Gomphonema intricatum*														0	0.00	0.00
	粗紋藻	粗糙粗紋藻	*Trachyneis aspera*		12		20	12	23								245	0.24	32.00
		安蒂粗紋藻	*Trachyneis antillarum*														24	0.02	4.00

門名	屬名	中文名	學名	環差 109.11 DE12-10 0M	DE12-10 3M	DE12-10 10M	DE12-10 底	DE12-11 0M	DE12-11 3M	DE12-11 10M	DE12-11 底	DE12-12 0M	DE12-12 3M	DE12-12 10M	DE12-12 25M	DE12-12 底	總計	RA(%)[2]	OR(%)
矽藻門	菱形藻	絲狀菱形藻	*Nitzschia filiformis*	12							12				12	12	278	0.27	32.00
		彎菱形藻	*Nitzschia sigma*		23			23		34	23						295	0.29	30.00
		顆粒菱形藻	*Nitzschia granulata*														10	0.01	2.00
		菱形藻	*Nitzschia* spp.														0	0.00	0.00
	楔形藻	短紋楔形藻	*Licmophora abbreviata*														0	0.00	0.00
	橋彎藻	近緣橋彎藻	*Cymbella affinis*														12	0.01	2.00
		橋彎藻 1	*Cymbella* sp.1														0	0.00	0.00
	擬菱形藻	成列菱形藻	*Pseudo-nitzschia seriata*														602	0.59	6.00
		柔弱擬菱形藻	*Pseudo-nitzschia delicatissima*														319	0.31	8.00
	縫舟藻	雙角縫舟藻	*Raphoneis amphiceros*														0	0.00	0.00
		縫舟藻 1	*Raphoneis* sp.1														24	0.02	4.00
	雙眉藻	雙眉藻 1	*Amphora* sp.1														0	0.00	0.00
	雙菱藻	華壯雙菱藻	*Surirella fastuosa*	12	12	12										23	182	0.18	24.00
	雙壁藻	黃蜂雙壁藻	*Diploneis crabro*														33	0.03	4.00
		蜂腰雙壁藻	*Diploneis bombus*														0	0.00	0.00
		威氏雙壁藻	*Diploneis weissflogii*														91	0.09	14.00
		橢圓雙壁藻	*Diploneis elliptica*														12	0.01	2.00
		查爾雙壁藻	*Diploneis chersonensis*			12											82	0.08	14.00
	繭形藻	翼繭形藻	*Amphiprora alata*	12													136	0.13	20.00
	旋鞘藻	泰唔士旋鞘藻	*Helicotheca tamesis*	23		45		34				34					304	0.30	18.00
	矽藻	奇異棍形藻	*Bacillaria paradoxa*					112	278								1,318	1.28	18.00
	杆線藻	亞得裏亞杆線藻	*Rhabdonema adriaticum*														212	0.21	2.00
	菱板藻	菱板藻 1	*Hantzschia* sp.1														0	0.00	0.00
褐藻門	小環藻	孟氏小環藻	*Cyclotella meneghiniana*														10	0.01	2.00
	毛藻	小環毛藻	*Corethron criophilum*		12			12									57	0.06	8.00
	半管藻	中華半管藻	*Hemiaulus sinensis*														112	0.11	4.00
		霍氏半管藻	*Hemiaulus hauckii*		123			23					56				549	0.53	22.00
		印度半管藻	*Hemiaulus indicus*														0	0.00	0.00
	角毛藻	大西洋角刺藻	*Chaetoceros atlanticus*														1,505	1.46	16.00
		北方角毛藻	*Chaetoceros borealis*														134	0.13	4.00

門名	屬名	中文名	學名	環差 109.11 DE12-10				DE12-11				DE12-12					總計	RA(%)[2]	OR(%)
				0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	25M	底			
褐藻門	角毛藻	并基角刺藻	*Chaetoceros decipiens*	167	89	112		78	89					89		56	2,499	2.43	42.00
		窄隙角刺藻	*Chaetoceros affinis*	167	223	112		112	100	78		100		223		112	1,509	1.47	24.00
		旋鏈角毛藻	*Chaetoceros curvisetus*	312	212	334		256	256	123			112				6,048	5.88	52.00
		異角角毛藻	*Chaetoceros diversus*														28	0.03	2.00
		優美角毛藻	*Chaetoceros elegans*	223		278		112	134	112	167			167	112		1,667	1.62	22.00
		短孢角毛藻	*Chaetoceros brevis*	278		223	300		256			112	89		156	112	5,896	5.73	64.00
		罔沟角毛藻	*Chaetoceros holsaticus*														56	0.05	2.00
		垂緣角刺藻	*Chaetoceros laciniosus*														78	0.08	2.00
		丹麥角毛藻	*Chaetoceros danicus*	56	34			56						56			370	0.36	14.00
		柔弱角毛藻	*Chaetoceros debilis*	278		78				134	112			223			1,215	1.18	14.00
		扭角毛藻	*Chaetoceros convolutus*	34		34		23						23			175	0.17	14.00
		偏面角毛藻	*Chaetoceros compressus*														0	0.00	0.00
		角毛藻	*Chaetoceros* spp.														0	0.00	0.00
	帕拉藻	具槽帕拉藻	*Paralia sulcata*	67			300			167				45		56	2,094	2.04	30.00
	星臍藻	星臍藻 1	*Asteromphalus* sp.1														0	0.00	0.00
	根管藻	斯托根管藻	*Rhizosolenia stolterfothii*	134		89		89									981	0.95	26.00
		筆尖形根管藻	*Rhizosolenia styliformis*	78	89	45		45					45				1,104	1.07	46.00
		翼根管藻	*Rhizosolenia alata*	78		45	60	34	45			23			23	23	765	0.74	48.00
		覆瓦根管藻	*Rhizosolenia imbricata*														125	0.12	8.00
		伯氏根管藻	*Rhizosolenia bergonii*	23				12						23			124	0.12	14.00
		剛毛根管藻	*Rhizosolenia setigera*	89	45			23									398	0.39	22.00
		根管藻	*Rhizosolenia* spp.														0	0.00	0.00
	海鏈藻	威氏海鏈藻	*Thalassiosira weissflogii*														28	0.03	2.00
		鼓脹海鏈藻	*Thalassiosira gravida*	112		1,345	40							312			3,132	3.04	26.00
		諾氏海鏈藻	*Thalassiosira nordenskioldi*														369	0.36	20.00
		布藍形圓篩藻	*Thalassiosira bramaputrae*														12	0.01	2.00
		海鏈藻	*Thalassiosira* spp.														0	0.00	0.00
	骨條藻	中肋骨條藻	*Skeletonema costatum*			134											383	0.37	8.00
		熱帶骨條藻	*Skeletonema tropicum*														246	0.24	6.00
	梯形藻	佛朗梯形藻	*Climacodium frauenfeldianum*														56	0.05	2.00

門名	屬名	中文名	學名	環差 109.11 DE12-10				DE12-11				DE12-12					總計	RA(%)[2]	OR(%)
				0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	25M	底			
褐藻門	梯形藻	雙凹梯形藻	*Climacodium biconcavum*														34	0.03	2.00
	異刺矽鞭藻	六異刺矽鞭藻	*Distephanus speculum*														56	0.05	10.00
	盒形藻	中國盒形藻	*Biddulphia sinensis*	23							12	12					251	0.24	28.00
		活動盒形藻	*Biddulphia mobiliensis*	34		12			23		23	23	23				971	0.94	76.00
		顆粒盒形藻	*Biddulphia granulata*					23		23	23			12			378	0.37	32.00
		正盒形藻	*Biddulphia biddulphiana*														78	0.08	2.00
		盒形藻	*Biddulphia* spp.														0	0.00	0.00
	細柱藻	丹麥細柱藻	*Leptocylindrus danicus*														82	0.08	2.00
		小細柱藻	*Leptocylindrus minimus*	112				156									1,015	0.99	14.00
	勞德藻	北方勞德藻	*Lauderia borealis*														0	0.00	0.00
		環紋勞德藻	*Lauderia annulata*	500	356	445		56	278			89	112		145	56	4,991	4.85	66.00
	幾內亞藻	薄壁幾內亞藻	*Guinardia flaccida*														68	0.07	4.00
		柔弱根管藻	*Guinardia delicatula*														0	0.00	0.00
		幾內亞藻 1	*Guinardia* sp.1														0	0.00	0.00
	等刺矽鞭藻	小等刺矽鞭藻	*Dictyocha fibula*														59	0.06	8.00
	圓篩藻	中心圓篩藻	*Coscinodiscus centralis*	23	12	12		12		23	12	23		34		23	616	0.60	60.00
		具邊圓篩藻	*Coscinodiscus marginatus*	34	23	23	20		23	23		23	12	34		23	605	0.59	52.00
		星臍圓篩藻	*Coscinodiscus asteromphalus*	34	23	34	40		12	12	12		12	34	23	23	1,005	0.98	78.00
		偏心圓篩藻	*Coscinodiscus excentricus*	145	145	134	180	23	67	78	12	67	78	67	78	67	3,013	2.93	100.00
		細長列圓篩藻	*Coscinodiscus lineatus*	67	89	100	140		45	45	23	56	45	56	56	34	1,354	1.32	56.00
		細弱圓篩藻	*Coscinodiscus subtilis*														58	0.06	6.00
		巨圓篩藻	*Coscinodiscus gigas*	12						12				12			164	0.16	14.00
		圓篩藻	*Coscinodiscus spp.*														0	0.00	0.00
	鞍鏈藻	舟形鞍鏈藻	*Campylosira cymbelliformis*														312	0.30	6.00
	輻杆藻	透明輻杆藻	*Bacteriastrum hyalinum*	167		78					112				89		772	0.75	14.00
		變異輻杆藻	*Bacteriastrum varians*	167				56			112				78		1,310	1.27	32.00
		長輻杆藻	*Bacteriastrum elongatum*														156	0.15	4.00
		輻杆藻	*Bacteriastrum* spp.														0	0.00	0.00
	雙尾藻	太陽雙尾藻	*Ditylum sol*	56	12	23	40	34					23		45		523	0.51	28.00
		布氏雙尾藻	*Ditylum brightwellii*	56		23	40				23		23	12			1,393	1.35	54.00

門名	屬名	中文名	學名	環差 109.11 DE12-10				DE12-11				DE12-12					總計	RA(%)[2]	OR(%)
				0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	底	0M	3M	10M	25M	底			
褐藻門	彎角藻	長角彎角藻	*Eucampia cornuta*	112	123												597	0.58	18.00
		短角彎角藻	*Eucampia zoodiacus*														534	0.52	4.00
	中鼓藻	錘狀中鼓藻	*Bellerochea malleus*	367	356	167					112						3,155	3.07	32.00
	石絲藻	波狀石絲藻	*Lithodesmium undulatum*														12	0.01	2.00
	輻裸藻	六幅輻裸藻	*Actinoptychus senarius*												12		46	0.04	8.00
		輻裸藻 1	*Actinoptychus* sp.1														0	0.00	0.00
	三角藻	蜂窩三角藻	*Triceratium favus*														12	0.01	2.00
	角管藻	角管藻 1	*Cerataulina* sp.1														0	0.00	0.00
	直鏈藻	變異直鏈藻	*Melosira varians*														0	0.00	0.00
		總計（cells/L）		4,536	2,539	4,287	1,460	1,611	2,021	1,280	1,062	2,755	4,268	1,802	946	713	102,881		
		各水層總計（cells/L）			12,822				5,974				10,484						
		Chl a（μg/L）[1]		0.71	0.38	0.24	0.30	0.02	0.02	0.04	0.02	0.53	0.38	0.45	0.32	0.67			
		PP（ugC/L/d）		45.26	19.39	10.32	13.91	0.54	0.55	1.24	0.55	30.19	19.68	26.43	14.58	40.04			
		歧異度指數（*H'*）		3.37	2.81	2.66	2.41	3.08	2.44	2.51	2.56	2.52	2.46	2.55	2.57	2.64			
		均勻度指數（*J*）		0.89	0.85	0.76	0.84	0.89	0.85	0.87	0.84	0.89	0.85	0.84	0.87	0.91			

註 1.Chl a 採 Wintermans & De Mots(1965)之乙醇萃取法進行測量換算，與環保署公告之水中葉綠素 a 萃取法(2012.5)相同。

註 2. RA 為相對豐度（Relative Abundance,%），OR 為出現頻率（Occurrence Rate,%）。

表 5-1 西北風場海域動物性浮游生物資源表（第一次）

門	大類	英文名	環評	環差												RA(%)[1]	OR(%)
			105.08	109.08													
				DE12-1	DE12-2	DE12-3	DE12-4	DE12-5	DE12-6	DE12-7	DE12-8	DE12-9	DE12-10	DE12-11	DE12-12		
原生動物門	夜光蟲	Noctiluca			368											0.01	8.33
	有孔蟲	Foraminifera	*	38,671	43,756	12,110	29,343	51,815	40,111	14,712	21,851	22,478	35,630	31,808	13,207	5.55	100.00
	放射蟲	Radiolaria	*	38,376	37,873	6,055	17,735	22,997	19,875	17,533	10,480	12,758	20,610	9,617	12,633	3.54	100.00
刺細胞動物門	管水母	Siphonophora	*	2,952	1,104	777	1,613	3,203	2,169	605	2,899	1,823	1,747	987	1,436	0.33	100.00
	水螅水母	Hydroida	*	2,657	3,677	156	968	1,165	3,975	404	223	304	1,398		575	0.24	91.67
	其他刺絲胞動物幼生	Other Cnidaria larvae				156		583	723				699			0.03	33.33
扁形動物門	扁蟲	Flatworm		296									350			0.01	16.67
節肢動物門	枝角類	Cladocera	*	6,790	6,619	5,434	9,029	13,973	5,059	6,449	5,575	1,823	7,685	987	1,723	1.11	100.00
	口足類幼生	Stomatopoda larvae		296					362	202			350			0.02	33.33
	糠蝦類	Mysidacea	*				323									0.01	8.33
	等足類	Isopod		296												0.00	8.33
	螢蝦類	Luciferidae	*	296	368	156		292				304	1,398		288	0.05	58.33
	十足類幼生	Decapoda larvae	*	4,133	5,148	1,708	3,547	6,113	3,253	807	2,453	1,215	4,192	2,220	1,436	0.57	100.00
	端腳類	Amphipoda	*	296	736		323	874			223		699		288	0.05	58.33
	橈足類幼生	Copepoda nauplius	*	14,465	29,416	6,521	20,314	30,274	15,900	3,426	16,723	20,655	17,117	17,507	10,910	3.17	100.00
	劍水蚤	Cyclopoida	*	133,132	228,707	81,506	148,323	254,124	189,351	42,522	96,544	126,968	205,046	108,246	58,283	26.13	100.00
	哲水蚤	Calanoida	*	137,265	241,209	51,388	164,123	328,644	183,931	38,492	150,725	95,985	215,875	101,588	55,986	27.58	100.00
	猛水蚤	Harpacticoida	*	7,380	16,915	777	5,804	6,113	2,169	404	2,899	912	12,925	987	1,436	0.92	100.00
	藤壺幼生	Barnacle larvae	*		368											0.01	8.33
	介形類	Ostracoda	*				323	292					699	247		0.02	33.33
	磷蝦類	Euphausiacea	*													0.00	0.00
紐形動物門	紐形動物幼生	Nemertea larvae									223					0.00	8.33
環節動物門	多毛類	Polychaeta	*	1,772	8,090	1,242	7,094	8,151	7,228	202	4,460	1,519	5,589	4,192	2,297	0.81	100.00
星蟲動物門	星蟲幼生	Sipuncula larvae			736										288	0.02	16.67

門	大類	英文名	環評 105.08	環差 109.08												RA(%)[1]	OR(%)
				DE12-1	DE12-2	DE12-3	DE12-4	DE12-5	DE12-6	DE12-7	DE12-8	DE12-9	DE12-10	DE12-11	DE12-12		
軟體動物門	雙殼貝類幼生	Bivalve larvae			736	466	323	1,165			892	304		247		0.06	58.33
	翼足類	Pteropoda	*	6,495	13,973	4,037	5,160	12,226	6,866	807	5,575	10,328	10,829	7,151	4,020	1.37	100.00
	異足類	Heteropoda	*		1,471	156	323					304	699		575	0.06	50.00
	其他腹足類	Other Gastropoda	*	8,266	7,722	1,398	4,515	7,860	6,144	807	1,115	3,645	8,035	2,220	1,723	0.84	100.00
毛顎動物門	毛顎類	Chaetognatha	*	8,856	17,282	5,279	10,319	13,682	18,791	4,233	10,257	4,557	19,213	13,315	9,188	2.11	100.00
棘皮動物門	棘皮幼生	Echinodermata larvae	*	2,657	6,251	1,242	3,547	4,949	2,530	807	669	1,519	2,795	987	1,723	0.46	100.00
脊索動物門	有尾類	Appendicularia	*	70,256	180,172	113,798	165,090	228,217	237,412	32,043	97,659	99,326	125,753	144,985	39,047	23.96	100.00
	海樽類	Thaliacea	*	886	8,090	621	4,515	4,367	3,614	807	1,115	1,519	3,144	1,233	2,010	0.50	100.00
	海鞘幼生	Tunicate larvae					323									0.01	8.33
	魚卵	Fish eggs	*	886	2,207	621	2,580	3,494	2,169	202	2,453	1,519	1,048	1,727	575	0.30	100.00
	仔稚魚	Fish larvae	*	1,772	1,104	311	645	583	1,085	202	669	304	1,398		288	0.13	91.67
其他	其他	Others							723	202		304				0.02	25.00
總計（inds./1,000 m^3）				489,147	864,098	295,915	606,202	1,005,156	753,440	165,868	435,682	410,373	704,923	450,251	219,935		
歧異度指數（*H'*）				2.03	1.99	1.72	1.90	1.83	1.81	1.97	1.85	1.84	1.92	1.80	2.08		
均勻度指數（*J'*）				0.64	0.61	0.55	0.59	0.58	0.59	0.66	0.60	0.59	0.59	0.61	0.66		

註：RA 為相對豐度（Relative Abundance,%），OR 為出現頻率（Occurrence Rate,%）。

表 5-2 西北風場海域動物性浮游生物資源表（第二次）

門	大類	英文名	環評 105.11	環差 109.11												RA(%)[註]	OR(%)
				DE12-1	DE12-2	DE12-3	DE12-4	DE12-5	DE12-6	DE12-7	DE12-8	DE12-9	DE12-10	DE12-11	DE12-12		
原生動物門	夜光蟲	Noctiluca		68,778			1,147	1,144	256	537,441			10,480		2,954	20.42	58.33
	有孔蟲	Foraminifera	*	407	6,217	10,609	983	4,573	9,202	375	15,309	8,163	5,869	15,872	13,645	2.99	100.00
	放射蟲	Radiolaria	*	204	356	1,553		1,144	2,301	375	2,187	1,986	629	1,832	1,548	0.46	91.67
櫛板動物門	櫛水母	Ctenophora					328									0.01	8.33
刺細胞動物門	管水母	Siphonophora	*	1,628	711	1,294	164	763	1,023	2,995	1,276	221	12,157	204	1,266	0.78	100.00
	水螅水母	Hydroida		204	356	1,553	1,802	763	2,301	749	2,187	1,765	1,048	2,442	2,814	0.59	100.00
	鉢水母	Scyphomedusae													141	0.00	8.33
	其他刺絲胞動物幼生	Other Cnidaria larvae					328							204		0.02	16.67
	水母	Medusa	*													0.00	0.00
扁形動物門	扁蟲	Flatworm		204												0.01	8.33
節肢動物門	糠蝦類	Mysidacea	*	204	889						183	221	1,258	204	422	0.11	58.33
	等足類	Isopod			178											0.01	8.33
	磷蝦類	Euphausiacea	*		178											0.00	8.33
	螢蝦類	Luciferidae	*			259	164	1,144	1,278	375		883		611	704	0.00	66.67
	十足類幼生	Decapoda larvae	*	11,192	4,441	9,057	5,240	8,003	12,780	5,240	8,931	17,871	6,498	9,971	12,097	3.65	100.00
	端腳類	Amphipoda	*	814	178			763	256	375		442	420		1,407	0.15	66.67
	橈足類幼生	Copepoda nauplius	*	2,442		259	7,369	5,335	767	2,620	729	662	1,677	1,018	1,266	0.79	91.67
	劍水蚤	Cyclopoida	*	24,418	10,302	18,889	38,479	93,743	26,327	22,456	37,726	29,122	23,684	26,453	33,759	12.65	100.00
	哲水蚤	Calanoida	*	119,241	65,008	85,905	135,577	215,684	68,755	107,039	119,921	79,643	207,491	101,335	140,381	47.47	100.00
	猛水蚤	Harpacticoida	*	3,460	533	777	4,749	13,719	256	3,743	365	883	1,048	204	2,392	1.05	100.00
	藤壺幼生	Barnacle larvae	*	204	356	259	328	763	256		183	442	629	204	1,266	0.16	91.67
	介形類	Ostracoda	*	611	1,066	1,294	164	1,525	1,534	375	2,005	883	1,258	1,425	1,829	0.00	100.00
紐形動物門	紐形動物幼生	Nemertea larvae		407	356		164						839			0.06	33.33
環節動物門	多毛類	Polychaeta	*	6,715	1,599	1,294	983	763	256	5,614	2,552	883	7,546	1,628	3,376	1.09	100.00
星蟲動物門	星蟲幼生	Sipuncula larvae					655	382		375	547	442	420	204	141	0.10	66.67
軟體動物門	雙殼貝類幼生	Bivalve larvae		1,221	1,421	259	3,439	1,144	512		1,094	221	1,048	611	563	0.38	91.67
	翼足類	Pteropoda	*	814	1,777	518	4,585	5,717	2,556	1,123	2,187	1,104	1,677	1,832	2,110	0.85	100.00
	異足類	Heteropoda	*				164				183			407	282	0.03	33.33
	其他腹足類	Other Gastropoda		1,018	1,421	518	2,129	1,906	1,534		2,370	662	1,468	611	704	0.47	91.67

門	大類	英文名	環評	環差												RA(%)[註]	OR(%)
			105.11	109.11													
				DE12-1	DE12-2	DE12-3	DE12-4	DE12-5	DE12-6	DE12-7	DE12-8	DE12-9	DE12-10	DE12-11	DE12-12		
軟體動物門	其他軟體動物	Other mollusca	*													0.00	0.00
帚蟲動物門	帚蟲幼生	Phoronid larvae			356						183		1,048			0.05	25.00
腕足動物門	腕足動物幼生	Brachiopoda larvae		204												0.01	8.33
苔蘚動物門	苔蘚蟲幼生	Bryozoan larvae			178					375						0.02	16.67
毛顎動物門	毛顎類	Chaetognatha	*	5,088	3,730	6,210	6,550	5,335	3,579	6,363	9,842	3,972	9,222	7,326	7,878	2.47	100.00
棘皮動物門	棘皮幼生	Echinodermata larvae	*	8,343	3,908	1,553	328	2,668	3,068	6,737	5,286	1,545	8,384	4,477	3,798	1.64	100.00
半索動物門	半索動物幼生	Hemichordata larvae				518				375		221				0.04	25.00
脊索動物門	有尾類	Appendicularia	*	3,460	1,244	1,812	819		256	1,498	3,463	1,545	2,725	1,832	1,407	0.66	91.67
	海樽類	Thaliacea	*									221			141	0.01	16.67
	魚卵	Fish eggs	*			259	164		256							0.02	25.00
	仔稚魚	Fish larvae	*			1,035	164		256		183	442		1,221		0.11	50.00
其他	其他	Others									183					0.01	8.33
總計（inds./1,000 m^3）				261,281	106,759	145,684	216,966	366,981	139,565	706,618	219,075	154,445	308,523	182,128	238,291		
歧異度指數（*H*）				1.69	1.65	1.58	1.42	1.34	1.77	0.90	1.66	1.67	1.46	1.65	1.63		
均勻度指數（*J*）				0.53	0.52	0.51	0.44	0.44	0.56	0.30	0.52	0.52	0.46	0.52	0.50		

註：RA 為相對豐度（Relative Abundance,%），OR 為出現頻率（Occurrence Rate,%）。

表 6-1 西北風場海域底棲生物資源表（第一次）

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	環評 105.08	環差 109.08 DE12-1	DE12-2	DE12-3	DE12-4	DE12-5	DE12-6	DE12-7	DE12-8	DE12-9	DE12-10	DE12-11	DE12-12	總計	RA[1]（%）	OR（%）
十足目	梭子蟹科	矛形梭子蟹	*Portunus hastatoides*			*		2							5				7	6.73	16.67
		紅星梭子蟹	*Portunus sanguinolentus*			*			3										3	2.88	8.33
		三齒梭子蟹	*Portunus trituberculatus*			*													0	0.00	0.00
	對蝦科	哈氏仿對蝦	*Parapenaeopsis hardwickii*			*			5								3		8	7.69	16.67
		鬚赤蝦	*Metapenaeopsis barbata*			*				4								2	6	5.77	16.67
	蜘蛛蟹科	雙角互敬蟹	*Hyastenus diacanthus*			*													0	0.00	0.00
	活額寄居蟹科	活額寄居蟹	*Diogenes* spp.			*													0	0.00	0.00
	菱蟹科	菱蟹	*Parthenopidae* sp.			*													0	0.00	0.00
	饅頭蟹科	卷折饅頭蟹	*Calappa lophos*			*													0	0.00	0.00
口足目	蝦蛄科	脊尾近蝦蛄	*Anchisquilla fasciata*									3				3			6	5.77	16.67
		蝦蛄	*Anchisquilla* spp.			*													0	0.00	0.00
沙蠶目	沙蠶科	沙蠶	Gen. spp. (Nereididae)			*		6					8	6	6	5	4	3	38	36.54	58.33
海膘目	海仙人掌科	海仙人掌	*Cavernularia* sp.			*													0	0.00	0.00
異足目	鶉螺科	栗色鶉螺	*Tonna olearium*			*													0	0.00	0.00
新腹足目	捲管螺科	環珠捲管螺	*Turricula nelliae*				2	3											5	4.81	16.67
		臺灣捲管螺	*Turricula javana*			*													0	0.00	0.00
	筍螺科	筍螺	Gen. spp. (Terebridae)				3											3	6	5.77	16.67
	榧螺科	雲紋榧螺	*Olivella spretoides*				2			5						4			11	10.58	25.00
	織紋螺科	球織紋螺	*Niotha conoidalis*									6				2			8	7.69	16.67
		粗肋織紋螺	*Nassarius nodifer*			*													0	0.00	0.00
簾蛤目	馬珂蛤科	方形馬珂蛤	*Mactra veneriformis*				3				3								6	5.77	16.67
	厚殼蛤科	厚蛤	*Bathytormus foveolatus*			*													0	0.00	0.00
	櫻蛤科	火腿櫻蛤	*Pharaonella perna*			*													0	0.00	0.00
	簾蛤科	環板簾蛤	*Venus foveolata*			*													0	0.00	0.00
		日本鏡文蛤	*Dosinorbis japonica*			*													0	0.00	0.00
		總計（inds./net）					10	11	8	9	3	9	8	6	11	14	7	8	104		
		歧異度指數（*H'*）					1.37	0.99	0.66	0.69	0.00	0.64	0.00	0.00	0.69	1.33	0.68	1.08			
		均勻度指數（*J'*）					0.99	0.91	0.95	0.99	-	0.92	-	-	0.99	0.96	0.99	0.99			

註 1：RA 為相對豐度（Relative Abundance,%），OR 為出現頻率（Occurrence Rate,%）。

註 2：「-」表無法計算。

表 6-2 西北風場海域底棲生物資源表（第二次）

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	環評 105.11	環差 109.11 DE12-1	DE12-2	DE12-3	DE12-4	DE12-5	DE12-6	DE12-7	DE12-8	DE12-9	DE12-10	DE12-11	DE12-12	總計	RA[1]（%）	OR（%）
十足目	梭子蟹科	矛形梭子蟹	*Portunus hastatoides*	*								1							1	3.57	8.33
		紅星梭子蟹	*Portunus sanguinolentus*	*						2									2	7.14	8.33
		三齒梭子蟹	*Portunus trituberculatus*	*															0	0.00	0.00
	對蝦科	哈氏仿對蝦	*Parapenaeopsis hardwickii*	*		3												1	4	14.29	16.67
		鬚赤蝦	*Metapenaeopsis barbata*	*									1			3	1		5	17.86	25.00
		角突仿對蝦	*Parapenaeopsis cornuta*	*															0	0.00	0.00
	活額寄居蟹科	活額寄居蟹	*Diogenes* spp.	*															0	0.00	0.00
		綠色細螯寄居蟹	*Clibanarius virescens*	*															0	0.00	0.00
	菱蟹科	菱蟹	Gen. sp. (Parthenopidae)	*															0	0.00	0.00
	饅頭蟹科	卷折饅頭蟹	*Calappa lophos*	*															0	0.00	0.00
口足目	蝦蛄科	脊尾近蝦蛄	*Anchisquilla fasciata*					1											1	3.57	8.33
		蝦蛄	*Anchisquilla* spp.	*															0	0.00	0.00
		蝦蛄幼生	Gen. spp. (Squillidae)		3											2			5	17.86	16.67
沙蠶目	沙蠶科	沙蠶	Gen. spp. (Nereididae)	*		2						1							3	10.71	16.67
海腮目	海仙人掌科	海仙人掌	*Cavernularia* sp.	*															0	0.00	0.00
	海腮科	斯氏棘海腮	*Pteroeides sparmanni*	*															0	0.00	0.00
新腹足目	捲管螺科	臺灣捲管螺	*Turricula javana*	*	1							2							3	10.71	16.67
	織紋螺科	粗肋織紋螺	*Nassarius nodifer*	*									1						1	3.57	8.33
簾蛤目	馬珂蛤科	方形馬珂蛤	*Mactra veneriformis*					2											2	7.14	8.33
	厚殼蛤科	厚蛤	*Bathytormus foveolatus*														1		1	3.57	8.33
	簾蛤科	日本鏡文蛤	*Dosinorbis japonica*	*															0	0.00	0.00
總計（inds./net）							4	5	3	2	0	4	2	0	0	5	2	1	28		
歧異度指數（*H'*）							0.56	0.67	0.64	0.00	-	1.04	0.69	-	-	0.67	0.69	0.00			
均勻度指數（*J'*）							0.81	0.97	0.92	-	-	0.95	1.00	-	-	0.97	1.00	-			

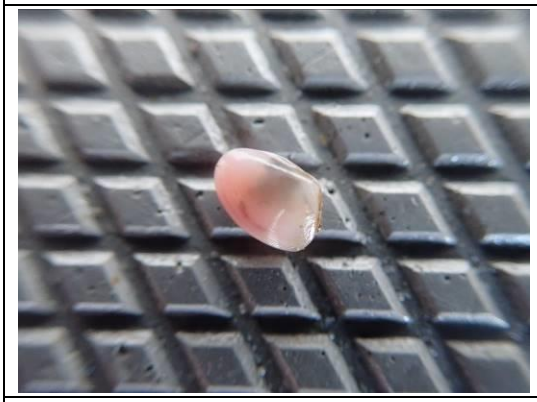
註 1：RA 為相對豐度（Relative Abundance,%），OR 為出現頻率（Occurrence Rate,%）。

註 2：「-」表無法計算。

附錄　本計畫調查環境照、工作照及物種照

1.　DE12-1	2.　DE12-2
3.　DE12-3	4.　DE12-4
5.　DE12-5	6.　DE12-6
7.　DE12-7	8.　DE12-8

9. DE12-9	10. DE12-10
11. DE12-11	12. DE12-12
13. 工具箱會議	14. 植物性浮游生物調查
15. 動物性浮游生物調查	16. 底棲生物調查

17. 哈氏仿對蝦	18. 鬚赤蝦
19. 雲紋榧螺	20. 環珠捲管螺
	
21. 方形馬珂蛤	22. 筍螺

大彰化西北風場魚卵及仔稚魚調查-期中報告

邵廣昭、陳雅芳

中央研究院 生物多樣性研究中心

調查時間及方法

本計畫目前完成第一季樣本採集和分析，採樣日期為 109 年 8 月 14 日及 11 月 18 日。各測站採獲之生物樣本，於實驗室以人工方式挑揀出魚卵及仔稚魚，置於解剖顯微鏡(型號: Carl Zeiss stereo Discovery V8)下，進行形態型鑑定、歸類、計數及拍照工作，盡可能鑑定至最低分類層級。魚卵之形態型分類主要是參考沖山宗雄(1988)、Ahlstrom and Moser (1980)及 Mito (1961)等文獻，依據卵形、卵徑、卵膜特徵、胚體特徵(有無胚體、胚體形狀、頭部形狀及色素胞分布形態)及油球分布形態等形質特徵進行分類。仔稚魚形態型鑑定主要參考王(1987)、沖山宗雄(1988)、丘(1999)等文獻，依據體型、體型比例、肛門位置、腸道形式、鰓蓋棘與眼眶上棘、體表特殊構造(有無發光器或硬質骨板)以及色素細胞分布位置和分布形態等形質特徵進行分類。外部形態分類後，於各個形態型隨機抽取一個個體進行生命條碼鑑定，若該類型之數量較多，或較難鑑別，則多選取一至兩個樣本，進行 DNA 萃取(Extraction)、片段增幅(Polymerase chain reaction, PCR)及定序(Sequencing)。本計畫選定粒線體 DNA 之 COI 基因，長約 650 個鹼基對(base pairs)的片段為比對依據，操作過程及物種鑑定比對方法均遵循 Ko *et al.* (2013)及 Chang *et al.* (2016)。物種確立後將魚卵及仔稚魚個體數分別除以當網次濾水量換算成豐度(個體數/100 m^3)之標準化資料進行分析。

調查結果—魚卵及仔稚魚

兩季共採獲 2,111 粒魚卵及仔稚魚 82 尾。組成方面，魚卵共鑑定出 15 科 21 類及一未知物種，其中以眼眶魚科(Menidae)的眼眶魚(*Mene maculata*)最為優勢，其次為鯖科(Scombridae)的巴鰹(*Euthynnus affinis*)及帶魚科(Trichiuridae)的帶魚屬(*Trichiurus sp.*) (表 1)，其餘幾類物種豐度皆低於 100 粒/100 m^3，物種優勢度明顯；仔稚魚共鑑定出 16 科 20 類及一未知物種，其中以鰺科(Carangidae)的托爾逆鉤鰺(*Scomberoides tol*)及鯖科(Scombridae)的黃鰭鮪(*Thunnus albacares*)最為優勢，其次為帶鰆科(Gempylidae)的帶鰆(*Gempylus serpens*)，其餘幾類物種豐度皆低於 10 尾/100 m^3。(表 2)。

分析魚卵及仔稚魚的生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, *H'*)及均勻度指數(Pielou's evenness, *J'*)，前者為種類數和各種類在群聚中所佔比例之綜合反映程度，後者為計算各種類在群聚中數量均勻的程度(值介於 0 至 1，

愈大表愈均勻)。魚卵部分(圖 1a)，第一季生物多樣性指數及均勻度指數分別為 2.33 和 0.91，第二季則為 2.04 及 0.93；仔稚魚部分(圖 1b)，第一季多樣性指數及均勻度指數分別為 2.66 和 0.94，第二季則為 1.09 及 0.99。

(1)第一季調查分析

第一季共採獲 1,844 粒魚卵及仔稚魚 79 尾。組成方面，魚卵共鑑定出 11 科 13 類及一未知物種，其中以眼眶魚科(Menidae)的眼眶魚(*Mene maculata*)最為優勢，其次為鯖科(Scombridae)的巴鰹(*Euthynnus affinis*)及帶魚科(Trichiuridae)的帶魚屬 sp. (*Trichiurus* sp.) (表 1)，其餘幾類物種豐度皆低於 100 粒/100 m^3，物種優勢度明顯；仔稚魚共鑑定出 13 科 17 類及一未知物種，其中以鰺科(Carangidae 的托爾逆鉤鰺(*Scomberoides tol*)及鯖科(Scombridae)的黃鰭鮪(*Thunnus albacares*)最為優勢，其次為帶鰆科(Gempylidae)的帶鰆 (*Gempylus serpens*)，其餘幾類物種豐度皆低於 10 尾/100 m^3。(表 2)。

分析魚卵及仔稚魚於各測站的生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, *H'*)及均勻度指數(Pielou's evenness, *J'*)。結果顯示，魚卵方面，測站之多樣性指數介於 1.12~1.98 之間，均勻度指數介於 0.81~0.97 之間，其中多樣性指數最高的測站為 st.2(H'=1.98)，最低的測站為 st.11(H'=1.12) (圖 2a)。仔稚魚部分，測站 st.6 僅捕獲到 1 種仔稚魚，生物多樣性指數為 0，均勻度指數則無法計算；其餘測站生物多樣性指數介於 0.59~2.15，均勻度指數介於 0.85~1.00，其中多樣性指數最高的測站為 st.5(H'=2.15)，最低的測站為 st.12 (H'=0.59) (圖 6.3.3-2b)。

(2)第二季調查分析

第二季共採獲 267 粒魚卵及仔稚魚 3 尾。組成方面，魚卵共鑑定出 7 科 9 類，其中以鯛科(Sparidae)的紅鋤齒鯛(*Evynnis cardinalis*)最為優勢，其次為帶魚科(Trichiuridae)的帶魚屬 sp. (*Trichiurus* sp.) 及騰科(Uranoscopidae)的寡鱗騰(*Uranoscopus oligolepis*) (表 1)，其餘幾類物種豐度皆低於 10 粒/100 m^3，物種優勢度明顯；仔稚魚僅採獲 3 尾，共鑑定出 3 科 3 類，分別為鰕科(Blenniidae)、凹尾塘鱧科(Ptereleotridae)的黑尾凹尾塘鱧(*Ptereleotris evides*)及鯛科(Sparidae)的黃鰭棘鯛 (*Acanthopagrus latus*) (表 2)。

分析魚卵及仔稚魚於各測站的生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, *H'*)及均勻度指數(Pielou's evenness, *J'*)。結果顯示，魚卵方面，測站之多樣性指數介於 0.64~1.71 之間，均勻度指數介於 0.81~0.96 之間，其中多樣性指數最高的測站為 st.10(H'=1.71)，最低的測站為 st.7(H'=0.64) (圖 2a)。仔稚魚部分，僅在測站 st.3、st.6 及 st.10 捕獲到 1 種仔稚魚，生物多樣性指數為 0，均勻度指數則無法計算；其餘測站則皆無採獲。 (圖 6.3.3-2b)。

綜合討論—魚卵及仔稚魚

本計畫目前執行第一季及第二季採樣，共採獲魚卵 12,111 粒魚卵及仔稚魚 82 尾。豐度方面，魚卵總豐度為 1,976 粒/100 m^3，其中第一季(1,855 粒/100 m^3)高於第二季(71 粒/100 m^3)；仔稚魚部分，總豐度為 96 尾/100 m^3，第一季(93 尾/100 m^3)豐度高於第二季(3 尾/100 m^3)。組成方面，魚卵共鑑定出 15 科 21 類及一類未知物種，仔稚魚共鑑定出 16 科 20 類及一類未知物種，皆主要以近海沿岸表層性或砂泥底質魚種為主，如鯛科、帶魚科、鰭科等，在兩季組成上，魚卵的季節間重疊性低，重複採獲的僅有帶魚屬；仔稚魚兩季間則皆不重疊。此外，同海域同季節僅鰺科的托爾逆鉤鰺(*Scomberoides tol*)、鰤科(Coryphaenidae)的鬼頭刀(*Coryphaena hippurus*)、鯙科(Muraenidae)的裸胸鯙屬(*Gymnothorax sp.*)及鯛科(Sparidae)的黃鰭棘鯛(*Acanthopagrus latus*)皆有採獲魚卵及仔稚魚，其餘皆不重複。以上結果除顯示出各魚種產卵季(reproductive season)、產卵場(spawning ground)及孵育場(feeding ground)可能會有所不同外，亦有可能是因為點狀採樣（Snapshot）的結果所致（石，2013），由於魚卵及仔稚魚在海中為塊狀分布，可能隨時間推移、潮汐(水團移動)(Castro et al., 2011)及日夜變化(Chiu, 1991)或是各魚種季節內生殖高峰(Álvarez et al., 2012)等而有所變動，因此可能造成短期內魚卵及仔稚魚物種的差異，但未來仍需要更多數據累積，方能較有系統地了解該海域浮游魚類物種組成變化。

參考文獻

Ahlstrom, E. H. and Moser, H. G. (1980). Characters useful in identification of pelagic marine fish eggs. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Report*, 21: 121-131.

Álvarez, I., Catalán, I. A., Jordi, A., Palmer, M., Sabatés, A. and Basterretxea, G. (2012). Drivers of larval fish assemblage shift during the spring-summer transition in the coastal Mediterranean. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 97: 127-135.

Castro, L. R., Cáceres, M. A., Silva, N., Muñoz, M. I., León, R., Landaeta, M. F. and Soto-Mendoza, S. (2011). Short-term variations in mesozooplankton, ichthyoplankton, and nutrients associated with semi-diurnal tides in a patagonian Gulf. *Continental Shelf Research* 31: 282-292.

Chiu, T. S. (1991). Diurnal depth change of ichthyoplankton in the Kuroshio edge exchange front. *Acta Oceanographica Taiwanica* 26: 53-65.

Mito, S. (1961). Pelagic fish eggs from Japanese waters-I. *Science bulletin of the Faculty of Agriculture Kyushu University*, 18(3): 286-310.

王友慈，1987。臺灣北部淡水河暨雙溪河口域魚苗相之研究，私立中國文化大學海洋研究所資源組碩士論文，306 頁。

石淯銘，2013。仔稚魚短期群聚組成變動及採樣設計相關性研究─以淡水河口為例，國立台灣大學理學院海洋研究所碩士論文，95 頁。

丘臺生，1999。臺灣的仔稚魚。國立海洋生物博物館籌備處，296 頁。

沖山宗雄，1988，日本產稚魚圖鑑，東京：東海大學出版會，i-xx，1-960 頁。

表 1、109 年度大彰化西北風場各季採獲之魚卵種類組成及豐度(粒/100 m^3)

Taxa\Station	中文名	20200813	20201118	總計
Carangidae				
Scomberoides tol	托爾逆鈎鰺	48		48
Coryphaenidae				
Coryphaena hippurus	鬼頭刀	7		7
Engraulidae				
Encrasicholina punctifer	銀灰半稜鯷		5	5
Engraulis japonicus	日本鯷	11		11
Fistulariidae				
Fistularia commersonii	康氏馬鞭魚	30		30
Menidae				
Mene maculata	眼眶魚	1018		1018
Mugilidae				
Mugil cephalus	鯔		4	4
Muraenidae				
Gymnothorax sp.	裸胸鰻屬 sp.	3		3
Priacanthidae				
Priacanthus macracanthus	大棘大眼鯛	2		2
Sciaenidae				
Chrysochir aureus	黃金鰭(魚或)		2	2
Pennahia macrocephalus	大頭白姑魚		9	9
Scombridae				
Auxis rochei rochei	圓花鰹	1		1
Euthynnus affinis	巴鰹	385		385
Sarda orientalis	東方齒鰆	8		8
Soleidae				
Liachirus melanospilos	黑斑圓鱗鰨	1		1
Sparidae				
Acanthopagrus latus	黃鰭棘鯛		4	4
Evynnis cardinalis	紅鋤齒鯛		45	45
Synodontidae				
Synodontidae sp.	合齒魚科	44		44
Trachinocephalus myops	準大頭狗母魚		2	2
Trichiuridae				
Trichiurus sp.	帶魚屬 sp.	292	39	331
Uranoscopidae				

Uranoscopus oligolepis	寡鱗臘	5		5
unknown				
unknown	unknown		11	11
總計		**1855**	**121**	**1976**
科數		11	7	15
分類類群數		13	9	21
魚卵實際採獲數		1844	267	2111

表 2、109 年度大彰化西北風場各季採獲之仔稚魚種類組成及豐度(粒/100 m^3)

Taxa\Station	中文名	202008	202011	總計
Blenniidae				
Blenniidae sp.	鰨科 sp.		1	1
Carangidae				
Scomberoides tol	托爾逆鈎鯵	20		20
Coryphaenidae				
Coryphaena hippurus	鬼頭刀	3		3
Emmelichthyidae				
Erythrocles sp.	紅諧魚屬 sp.	3		3
Exocoetidae				
Parexocoetus brachypterus	短鰭擬飛魚	1		1
Gempylidae				
Gempylus serpens	帶鰆	12		12
Gobiidae				
Gobiidae sp.	鰕虎科 sp.	3		3
Gonostomatidae				
Cyclothone sp.	鑽光魚屬 sp.	2		2
Holocentridae				
Myripristis sp.	鋸鱗魚屬 sp.	1		1
Mullidae				
Upeneus japonicus	日本緋鯉	9		9
Muraenidae				
Gymnothorax sp.	裸胸鰻屬 sp.	1		1

Myctophidae				
Bolinichthys sp.	虹燈魚屬 sp.	1		1
Ceratoscopelus warmingii	瓦明氏角燈魚	4		4
Myctophidae sp.	燈籠魚科 sp.	2		2
Pomacentridae				
Abudefduf bengalensis	孟加拉豆娘魚	7		7
Abudefduf vaigiensis	條紋豆娘魚	1		1
Pomacentrus coelestis	霓虹雀鯛	1		1
Pterelеotridae				
Pterelеotris evides	黑尾凹尾塘鱧		1	1
Scombridae				
Thunnus albacares	黃鰭鮪	20		20
Sparidae				
Acanthopagrus latus	黃鰭棘鯛		1	1
unknown				
unknown	unknown	2		2
總計		**93**	**3**	**96**
科數		13	3	16
分類類群數		16	3	20
仔稚魚實際採獲數		79	3	82

表 3、109 年度大彰化西北風場第一季採獲之魚卵種類組成及豐度(粒/100 m^3)

Taxa\Station	中文名	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	st.6	st.7	st.8	st.9	st.10	st.11	st.12	總計
Carangidae														
Scomberoides tol	托爾逆鈎鰺	6	1	3		5	2	3	8	5	5		10	48
Coryphaenidae														
Coryphaena hippurus	鬼頭刀		7											7
Engraulidae														
Engraulis japonicus	日本鯷	1			2			2			2		4	11
Fistulariidae														
Fistularia commersonii	康氏馬鞭魚	3		3		2	2		6	2	10	2		30

Menidae														
Mene maculata	眼眶魚	58	37	137	172	45	26	46	195	91	74	107	30	1018
Muraenidae														
Gymnothorax sp.	裸胸鰻屬 sp.				2				1					3
Priacanthidae														
Priacanthus macracanthus	大棘大眼鯛		2											2
Scombridae														
Auxis rochei rochei	圓花鰹		1											1
Euthynnus affinis	巴鰹	101	81	13	24	11		12	7		115		21	385
Sarda orientalis	東方齒鰆	1	3	2				2						8
Soleidae														
Liachirus melanospilos	黑斑圓鱗鰨			1										1
Synodontidae														
Synodontidae sp.	合齒魚科 sp.	1	2	4	3	4			1	26		3		44
Trichiuridae														
Trichiurus sp.	帶魚屬 sp.		2			119	24	10	9	111	7	3	7	292
unknown														
unknown	unknown							3			2			5
總計		**171**	**136**	**163**	**203**	**186**	**54**	**78**	**227**	**235**	**215**	**115**	**72**	**1855**
科數		6	7	6	5	6	4	5	7	4	6	4	5	11
分類類群數		7	9	7	5	6	4	6	7	4	6	4	5	13
仔稚魚實際採獲數		172	136	295	147	247	46	57	227	164	155	154	44	1844

表 4、109 年度大彰化西北風場第一季採獲之仔稚魚種類組成及豐度(尾/100 m^3)

Taxa\Station	中文名	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	st.6	st.7	st.8	st.9	st.10	st.11	st.12	總計
Carangidae														
Scomberoides tol	托爾逆鈎鰺	6	1	1		5			2	3			2	20
Coryphaenidae														
Coryphaena hippurus	鬼頭刀					1		2						3
Emmelichthyidae														
Erythrocles sp.	紅諧魚屬					1				2				3
Exocoetidae														
Parexocoetus brachypterus	短鰭擬飛魚								1					1
Gempylidae														

Gempylus serpens	帶鰆					6			1		2	3		12
Gobiidae														
Gobiidae sp.	鰕虎科 sp.	1	1			1								3
Gonostomatidae														
Cyclothone sp.	鑽光魚屬 sp.				2									2
Holocentridae														
Myripristis sp.	鋸鱗魚屬 sp.					1								1
Mullidae														
Upeneus japonicus	日本緋鯉	4		1	2			2						9
Muraenidae														
Gymnothorax sp.	裸胸鰻屬 sp.											1		1
Myctophidae														
Bolinichthys sp.	虹燈魚屬 sp.					1								1
Ceratoscopelus warmingii	瓦明氏角燈魚					4								4
Myctophidae sp.	燈籠魚科										2			2
Pomacentridae														
Abudefduf bengalensis	孟加拉豆娘魚	1	2			1		2	1					7
Abudefduf vaigiensis	條紋豆娘魚					1								1
Pomacentrus coelestis	霓虹雀鯛	1												1
Scombridae														
Thunnus albacares	黃鰭鮪						2		2	5			11	20
unknown														
unknown	unknown					2								2
總計		**13**	**4**	**2**	**4**	**24**	**2**	**6**	**7**	**10**	**4**	**4**	**13**	**93**
科數		5	3	2	2	8	1	3	5	3	2	2	2	13
分類類群數		5	3	2	2	10	1	3	5	3	2	2	2	17
仔稚魚實際採獲數		13	4	2	2	27	1	3	7	6	2	4	8	79

表 5、109 年度大彰化西北風場第二季採獲之魚卵種類組成及豐度(粒/100 m^3)

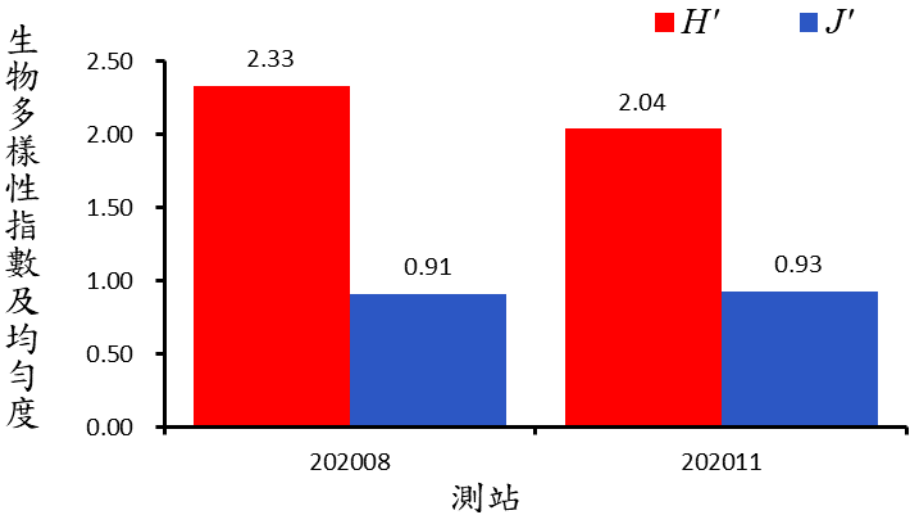
Taxa\Station	中文名	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	st.6	st.7	st.8	st.9	st.10	st.11	st.12	總計
Engraulidae														
Encrasicholina punctifer	銀灰半稜鯷		1					1			1	1		4
Mugilidae														
Mugil cephalus	鯔				1					1	1	1		4
Sciaenidae														
Chrysochir aureus	黃金鰭(魚或)					1							1	2

Pennahia macrocephalus	大頭白姑魚		1		1	1	1		1		1			6
Sparidae														
Acanthopagrus latus	黃鰭棘鯛			1			2		1					4
Evynnis cardinalis	紅鋤齒鯛	1	2	1	2	1	2	2	1	2	2	3	2	21
Synodontidae														
Trachinocephalus myops	準大頭狗母魚						1				1			2
Trichiuridae														
Trichiurus sp.	帶魚屬 sp.	1	2	2	1	2	2		2	2	1	2	1	18
Uranoscopidae														
Uranoscopus oligolepis	寡鱗臃	1	1	1	1	1	1		1	1		1	1	10
總計		**3**	**7**	**5**	**6**	**6**	**9**	**3**	**6**	**6**	**7**	**8**	**5**	**71**
科數		3	5	3	5	4	5	2	4	4	6	5	4	7
分類類群數		3	5	4	5	5	5	2	5	4	6	5	4	9
仔稚魚實際採獲數		5	30	12	34	16	34	18	22	28	11	46	11	267

表 6、109 年度大彰化西北風場第二季採獲之仔稚魚種類組成及豐度(粒/100 m^3)

Taxa\Station	中文名	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	st.6	st.7	st.8	st.9	st.10	st.11	st.12	總計
Blenniidae														
Blenniidae sp.	鰕科 sp.						1							1
Ptereleotridae														
Ptereleotris evides	黑尾凹尾塘鱧			1										1
Sparidae														
Acanthopagrus latus	黃鰭棘鯛										1			1
總計		**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**3**
科數		0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	3
分類類群數		0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	3
仔稚魚實際採獲數		0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	3

(a)



(b)

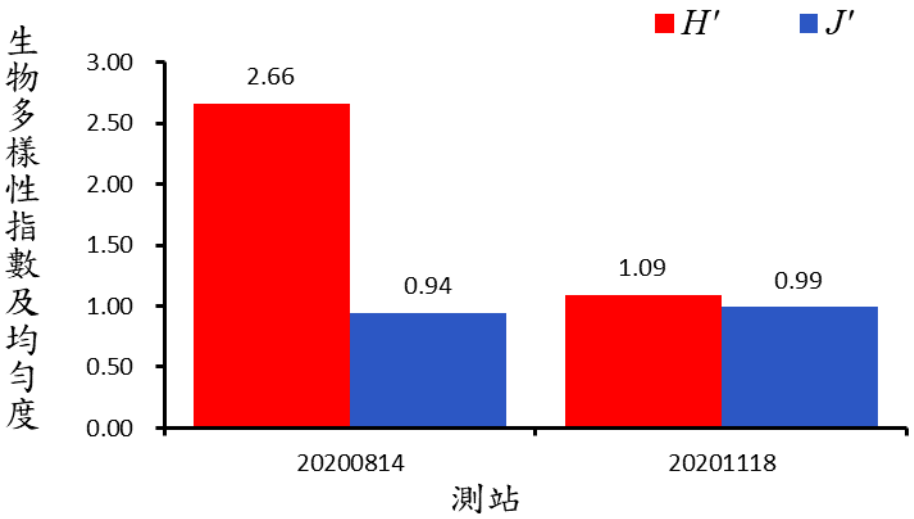
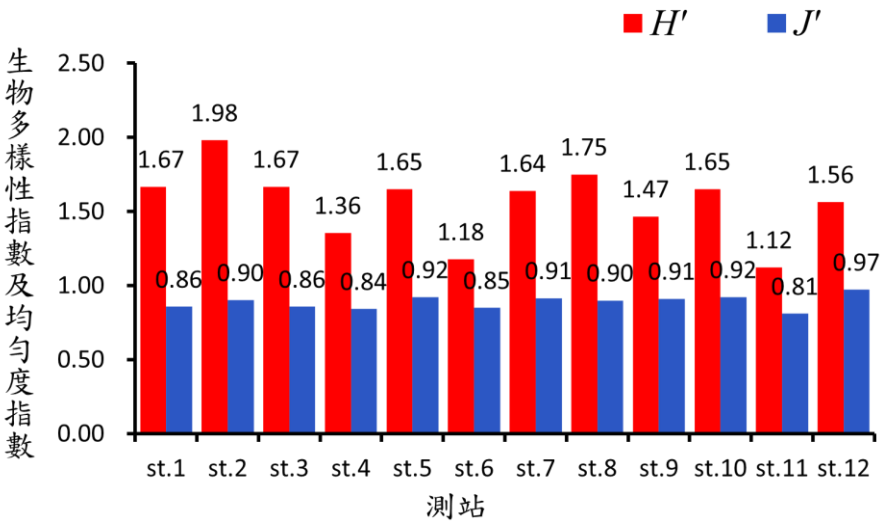


圖 1、大彰化西北風場各季 (a)魚卵及(b)仔稚魚之生物多樣性指數 (Shannon-Wiener diversity index, *H'*)及均勻度指數(Pielou's evenness, *J'*)

(a)



(b)

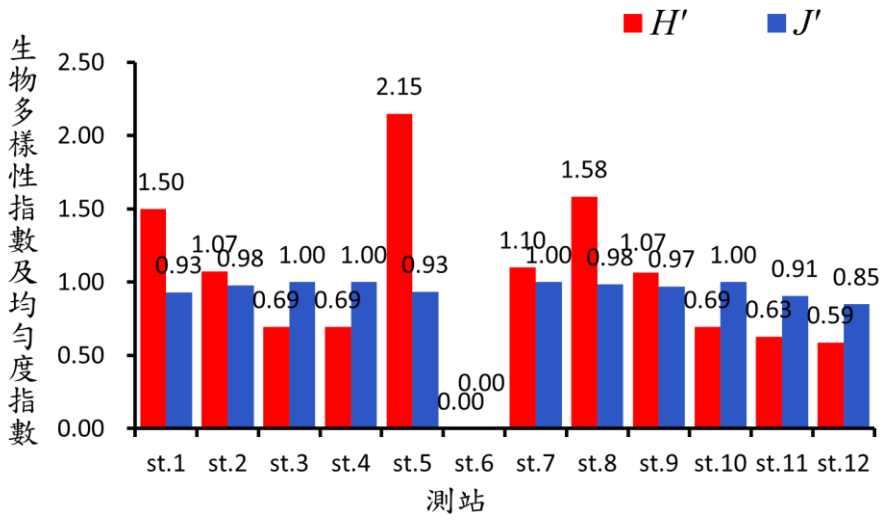
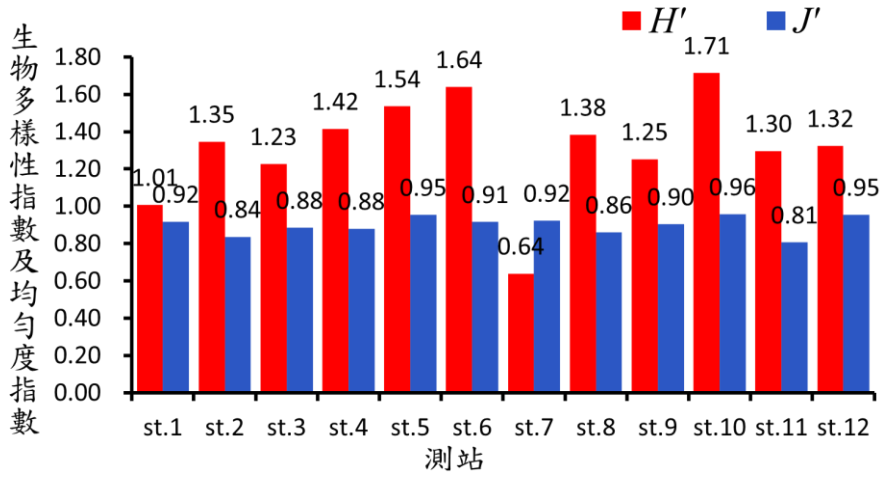


圖 2、大彰化西北風場第一季各測站(a)魚卵及(b)仔稚魚之生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, *H'*)及均勻度指數(Pielou's evenness, *J'*)

(a)



(b)

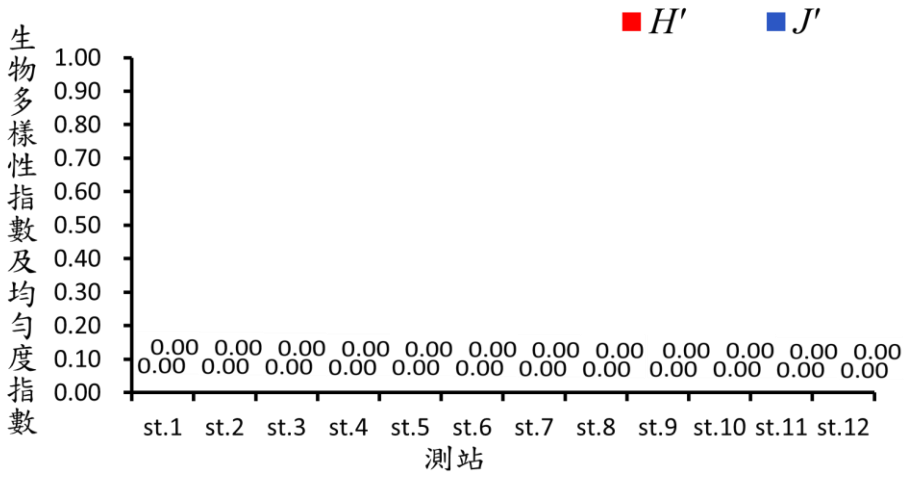


圖 3、大彰化西北風場第二季各測站(a)魚卵及(b)仔稚魚之生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, *H'*)及均勻度指數(Pielou's evenness, *J'*)

大彰化西北風場環境監測案(#12)(CHW04)—Fish

一、魚類調查

(一) 調查時間及方法

1.成魚

大彰化西北#12 (CHE04)風場位於彰化縣外約30~40浬海域，此海域屬於較為平坦且起伏不大的沙泥底質，且離岸風場位置在離岸三浬禁拖範圍外，因此105~106年的環評調查由彰化塭仔港出發，以底拖網為主要作業方式(底拖的漁具無選擇性因此較能詳盡的了解當地的漁業資源狀態，當地底拖漁獲組成也可包括其中表水層魚種)。爾後為配合沃旭公司因風險管理等安檢因素，所租用的作業船隻需要先通過嚴格的船舶設備及作業安全標準的檢驗，因此本風場使用通過沃旭公司安檢停泊於梧棲港的鰲新36號(CT3)網板底拖船隻作業，採樣測線沿襲過往的三條測線(T1、T2、T3)進行採樣(圖 6.3.3-1)。拖網網高約4公尺、網寬約6公尺，主網網目為7.5公分、底袋網目為2公分，每條測線拖網作業 30 分鐘，採獲魚類迅速於船上鑑定、分類、測量、拍照、紀錄等工作，但對於分類較為複雜且有疑慮之種類則以冷凍或冷藏方式保存，再迅速攜回實驗室鑑定與測量。各魚種之鑑定主要參考《台灣魚類資料庫》、《日本產魚類檢索》、《台灣魚類圖鑑》等書籍、文獻、資料庫網站。其中需要留存證標本之魚體，則在研究室，依魚類標本之標準處理程序處理，將浸漬於酒精(含組織標本)編入基隆海洋科技博物館(NMMSTP)或中央研究院生物多樣性研究中心(ASIZP)的標本館中典藏、存檔，以利日後研究使用。各測線都以每季一次的頻度進行調查(第1季8/22、第2季11/18)。採樣調查到的魚類群聚結構的分析係使用 Primer 6 的套裝軟體來進行，包括歧異度指數(*H'*)、均勻度指數(*J'*)和相似度分析(similarity)等，以期能了解該處海域魚類相現況，以便進一步評估未來施工期間是否對該區海域魚類產生衝擊與影響。

圖 6.3.3-1 本計畫與鄰近風場魚類調查測線示意圖。黃線為#12 風場(CHE04)之魚類底拖網採樣測站。

表 6.3.3-1、大彰化沃旭風場(#12)(CHE04)各採樣測站、水深、GPS 位置(WGS84)、採樣長度與作業日期

測線	採樣深度	GPS 座標(下)	GPS 座標(上)	採樣距離	採樣日期	採樣日期
底拖測線T1	30~33m	24° 11.671'北 119° 53.915'東	24° 14.030'北 119° 55.116'東	4K	2020.08.22	2020.11.18
底拖測線T1	28~30m	24° 14.168'北 119° 50.620'東	24° 11.760'北 119° 49.742'東	4K	2020.08.22	2020.11.18
底拖測線T1	33~35m	24° 14.353'北 119° 47.833'東	24° 12.283'北 119° 46.445'東	4K	2020.08.22	2020.11.18

(二) 調查結果

1.成魚

本風場(CHW04)於 109 年 8 月 22 日出海底拖採樣，進行第一次採集，總計三條底拖網測線共捕獲 8 科 10 種 33 尾約 5.6 公斤的魚類。拖網測線 T1 只捕獲到 3 科 4 種 5 尾，總重量達

0.34 公斤(表 6.3.3-2a、附錄 6.3.3-1)，其中以無經濟價值的雙棘三棘魨(*Triacanthus biaculeatus*)為最多，但也只有 2 尾，一般直接海拋丟棄，其餘種類各 1 尾，其中只有白帶魚具經濟價值；拖網測線 T2 共捕獲 2 科 2 種 3 尾(表 6.3.3-2 a)，總重量達 0.4 公斤，其中以長身圓鰺(*Decapterus macrosoma*)捕獲 2 尾最多，體長 23~24 公分之間，為亞成魚~成魚期，亦為一般市場販賣的體型；拖網測線 T3 只捕獲 4 科 6 種 25 尾(表 6.3.3-2 a)，總重量達 4.9 公斤，以價格中等的長身圓鰺捕獲 17 尾最多，體長 22~27 公分之間，其次為高架的小甘鰺(*Seriolina nigrofasciata*)2 尾。在魚種數與尾數的比較方面都是 T3>T1>T2，漁獲重的比較則是 T3>T2>T1；測站群聚的歧異度指數(H')為 0.64~1.55，均勻度(J')為 0.62~0.96。兩兩測站間的相似性指數(Sorensen coefficient)為 0~0.25，顯示 3 測站的魚種相似度不高。

本風場(CHW04)於 109 年 11 月 18 日出海底拖進行第二次採樣，總計三條底拖網測線共捕獲 25 科 40 種 6729 尾約 88 公斤的魚類。拖網測線 T1 捕獲到 21 科 31 種 2074 尾，總重量達 53.67 公斤(表 6.3.3-2b、附錄 6.3.3-1)，為無經濟價值的七星底燈魚(*Benthosema pterotum*)最多，體長介於 3~5 公分之間，一般漁民直接海拋丟棄，其次是亞洲沙鮻(*Sillago asiatica*)的幼魚有 190 尾，體長介於 4.5~9 公分，雖為高價魚，但因體型太小一般直接海拋丟棄，其餘尚有 13 種經濟性魚類；拖網測線 T2 共捕獲 15 科 21 種 2720 尾(表 6.3.3-2b)，總重量達 23.7 公斤，其中也以七星底燈魚捕獲 2270 尾最多，體長與 T1 相似，其次為中價位的大頭白姑魚(*Pennahia macrocophalus)*有 83 尾，體長介於 4~19 公分，但以 4~6 公分的幼魚佔多數(15~19 公分共 2 尾)，體型太小者只能海拋丟棄，其餘尚捕獲 8 種經濟性魚類；拖網測線 SWL1(T3)捕獲 17 科 26 種 1935 尾(表 6.3.3-2b)，總重量達 10.37 公斤，其中仍以七星底燈魚捕獲 1310 尾最多，體長與 T1、T2 相似，其次為大頭白姑魚有 170 尾，但體長介於 4.5~8 公分之間，屬幼魚期，因魚體太小只能海拋丟棄，其餘尚捕獲 9 種經濟性魚類。在魚種數的比較方面是 T1>T3>T2，在尾數的比較是 T2>T1>T3，漁獲重的比較則是 T1>T2>T3；測站群聚的歧異度指數(H')為 0.85~1.79，均勻度(J')為 0.28~0.52。兩兩測站間的相

似性指數(Sorensen coefficient)為 0.63~0.68，顯示 3 測站的魚種相似度極高。

#12 風場(CHW04)2020 年底拖採樣 2 季(次)共採樣到 43 種魚類，相同的魚種有 7 種，相似性指數(Sorensen coefficient)只有 0.28。8 月的漁獲極差，11 月的漁獲略佳，但優勢魚類都是無經濟價值的為主。兩季(次)中、表層洄游性魚類共有 8 種、沙泥棲性魚類有 34 種、礁岩魚類有 1 種，可見本海域魚類還是以典型的台灣西部沙泥棲性魚類為主，中表層洄游魚類為輔的魚類相，兩季採樣時皆未見有其他台灣漁船在本風場範圍內作業。

二、綜合討論

(一)成魚

2016 年(2 次(季))與 2020 年 2 次(季)同期，共捕獲 36 科 59 種 7167 尾約 154 公斤，斑海鯰是唯一本風場海域每次(季)都捕獲的魚種，其經濟價值極低，且體型甚小(<30 公分為主)，一般直接海拋丟棄，捕獲最多魚科的是鯵科(Carangidae) (5 種)(表 6.3.3-3)，其次鯻科、石首魚科、四齒魨科(Tetraodontidae)各有 4 種，其餘天竺鯛科、鮅科，魟科---等都在 3 種以下，可見本海域不但捕獲的各科魚種數量不多，且種類也十分不穩定，捕獲最多的種類依序是七星底燈魚、大頭白姑魚、斑海鯰、截尾銀口天竺鯛、亞洲沙鮻，以上 5 種優勢魚類只有大頭白姑魚較具經濟價值，其餘大多當下雜魚之用。若以漁獲種來排名則依序是月尾兔頭魨、斑海鯰、羅氏圓鯵、橫紋多紀魨、湯氏黃點鯛，以上則只有羅氏圓鯵較具經濟價值，其餘 4 種大多海拋丟棄。如以捕獲次(季)來看，只有斑海鯰與大頭花桿狗母被捕獲 5 次(季)，其次是長條蛇鯔 4 次，由捕獲次來看以上 3 種大概是本海域最常見的魚類，其餘魚類的出現率都不多，以不同年度(2016 vs.2020)同期來比較相同的魚種有 1 與 11 種，其相似性指數(Sorensen coefficient)各為 0.1 與 0.34，亦即同一季節在本海域要捕獲相同魚類的機會不高，此結果與鄰近風場(#14、#15)

的結果相類似，可見棲息在本海域的魚類並不多，且來游極不穩定。6次(季)總捕獲75種魚類中，經濟魚類只有29種(佔39%)，佔總漁獲重22%，可見本海域的經濟性魚類所佔比率並不高，因此也非彰化海域漁民經常底拖的海域，漁民在權衡捕獲漁價與船隻油費兩相考量下選擇作業漁場，所以多次調查時在本風場範圍內都未見台灣其他漁船在附近作業。若依魚類在生態棲位中的水層分布來分析本風場，砂泥棲性有56種，中表層洄游性有13種，礁岩棲性魚類有6種，可見本風場為中表層魚類秋冬洄游之海域，採獲魚種仍以棲息於沙泥底質的魚種為主，中表層魚種為輔，整體魚類相仍屬於典型的西部淺海沙泥組成。由2016~2020年期間共6次(季)的調查可發現三測線在魚種數與魚尾數的比較都無差別 (圖6.3.3-2)，但在4~7月(春夏季)本海域捕獲魚類極少，10月~翌年1月(秋冬季)漁獲略豐(圖6.3.3-3)，其可能為季節因素，細究其差別種類，秋冬季以洄游性魚類數量較多，推測其可能原因為以本風場為洄游台灣海峽之路徑，因而在秋冬季數量較春夏多，與鄰近的#14、#15風場有相類似的結果。

本年度(2020年)11月作業時漁獲皆較過去5次(季)略豐，但若與由過去數年在彰化海域各風場的調查，則其漁獲仍是屬較少的狀態，且數年來在彰化海域各風場的調查發現越往海峽中線漁獲數越少(圖 6.3.3-4)，本風場(#12) (CHW04)位於離台灣20~30浬外，亦屬於捕獲較少魚類的風場。2016年度如此，2020年度的結果也是類似。由此也可說明，為何調查期間都極少見到台灣當地船隻至本風場海域作業的原因。

總之，調查的結果與過去2016-2017年環評階段的調查結果來比較，得知這離岸遙遠的風場的魚類資源量甚少，所以幾乎沒有漁民到這裡來作業。而#14與#15風場的環評及環差兩階段進行實地採樣的結果，也證實了這一點。但也由於每季所採到的魚種數和個體數均少，所以會因為取樣誤差的原因，在不同季節及年度間作比較時，難以利用統計方法來檢定是否有顯著性的差異。

表 6.3.3-3a. 2016 與 2020 年在#12(CHW04)風場底拖網所捕獲的優勢魚科列表

石首魚科	6 種	天竺鯛科	4 種	鮣科	3 種
鰏科	5 種	四齒魨科	4 種	石鱸科	3 種
鯵科	5 種	魟科	3 種	舌鰨科	2 種
蛇鰻	4 種	鯷科	3 種	帶魚科	2 種

表 6.3.3-3b. 2016 年(4 次(季))與 2020 年(2 次(季))在#12(CHW04)風場底拖網所捕獲的優勢魚科的種數比較表

魚科	2016 年		魚科	2020 年
石首魚科	5 種		鯵科	5 種
鰏科	5 種		鰏科	4 種
蛇鰻科	4 種		石首魚科	4 種
魟科	3 種		四齒魨科	4 種

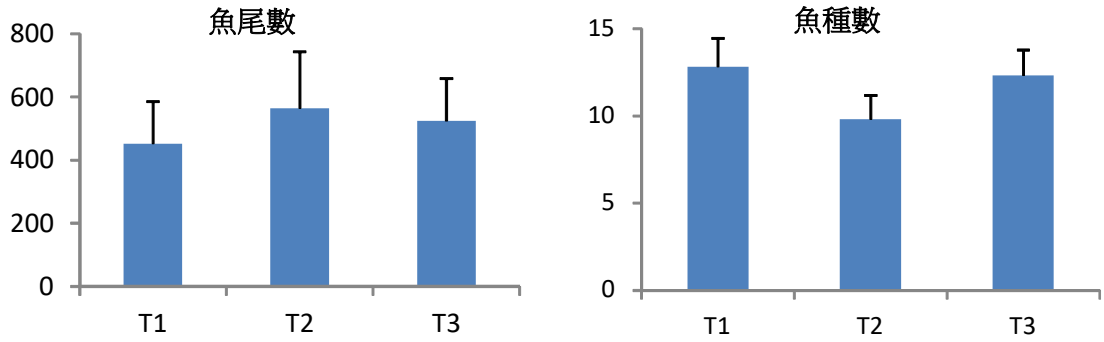


圖 6.3.3-2 . 2016 年度與 2020 年度彰化海域#12 風場(CHW04)以拖網捕獲各測線間魚類(種數、尾數)的比較表

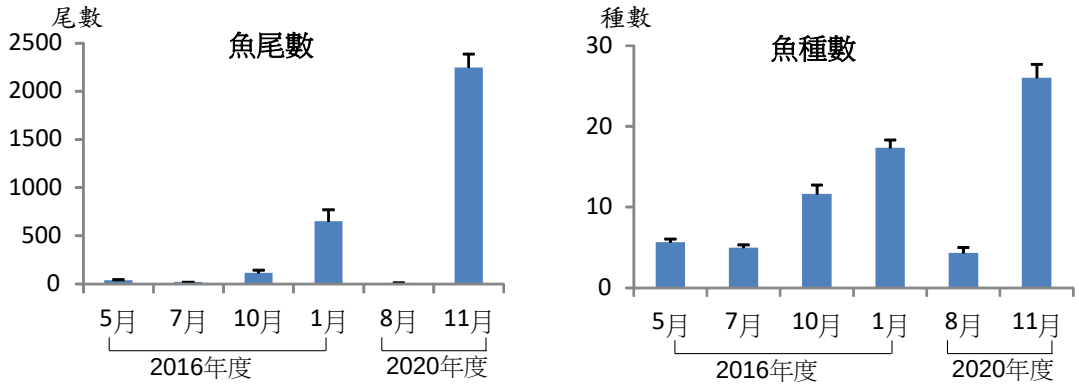


圖 6.3.3-3. 2016 年度與 2020 年度#12(CHW04)風場以拖網捕獲各次(季)魚類(種數、尾數)之比較表

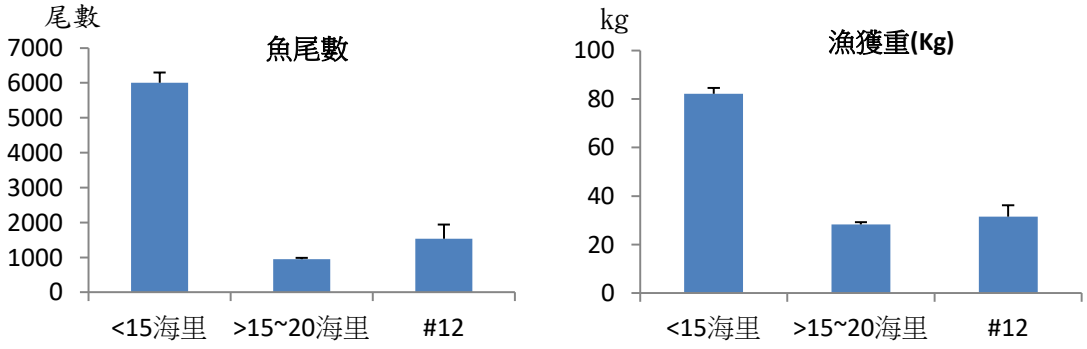


圖 6.3.3-4 .2014 年~2020 年彰化海域各風場與#12(CHW04)風場以拖網捕獲的魚類(尾數、漁獲量)之比較表(海浬是指對台灣陸地之最短直線距離)

資料來源:

<15 浬資料來源:2013 年台電風場(底拖)、2014 年福海風場(底拖)、2015 年中能風場(底拖)、福芳風場(底拖)#28、艾奕康風場(底拖)#28

>15~30 浬資料來源: #13 風場(底拖)、#12 風場(底拖)、#14 風場(底拖)、#15 風場(底拖)、#18 風場(底拖)、MC11 風場(底拖)、MC17 風場(底拖)、MC16 風場(底拖)

表 6.3.3-2a. 大彰化風場(#12)海域第 1 次(季)以底拖網所採樣的魚類相(體長(TL):cm, BW:g, No.:個體數)

		Time		2020.08.22			2020.08.22			2020.08.22			2020.08	
		漁法/風場		底拖T1			底拖T2			底拖T3			Total	
Family	Fish	中文名	棲性	TL	BW	No.	TL	BW	No.	TL	BW	No.	BW	No.
Ariidae	*Arius maculatus*	斑海鯰	沙							30	520	1	520	1
Carangidae	*Decapterus macrosoma*	長身圓鯵	表				23~24	260	2	22~27	1900	17	2160	19
	Seriolina nigrofasciata	小甘鯵	表							22~28	1200	3	1200	3
Carcharhinidae	*Carcharhinus sorrah*	沙拉真鯊	表							56	990	1	990	1
Scombridae	*Scomber japonicus*	白腹鯖	表				25	140	1				140	1
Synodontidae	*Saurida filamentosa*	長條蛇鰡	沙	25	60	1							60	1
	Trachinocephalus myops	大頭花桿狗母	沙	18	50	1				19~25	190	2	240	3
Tetraodontidae	*Lagocephalus wheeleri (=spadiceus)*	懷氏兔頭鮐	沙							20	100	1	100	1
Triacanthidae	*Triacanthus biaculeatus*	雙棘三棘鮐	沙	20~21	120	2							120	2
Trichiuridae	*Trichiurus lepturus*	白帶魚	中層	60	110	1							110	1
	尾數					5			3			25		33
	種數					4			2			6		10
	重量				340			400			4900		5640	
	歧異度指數(H')					1.6			0.64			1.11		
	均勻度指數(J')					1			0.92			0.62		

表 6.3.3-2b. 大彰化(#12)(CHW04)風機海域第 2 次(季)以底拖網所採樣的魚類相(體長(TL):cm, BW:g, No.:個體數)

		時間		2020.11.18			2020.11.18			2020.11.18			2020.11	
				底拖T1			底拖T2			底拖T3			Total	
魚科名	魚名	中文名	棲性	TL	BW	No.	TL	BW	No.	TL	BW	No.	BW	No.
Apogonidae	*Apogon ellioti(=Jaydia truncata)*	截尾銀口天竺鯛	沙	3.5~8	226	130	3.8~6	119	70	4~6.5	294	130	639	330
	Ostorhinchus kiensis	中線鸚天竺鯛	沙				4.1~4.5	22	20	5.3~5.5	37	20	59	40
Ariidae	*Arius maculatus*	斑海鹼	沙	18~28	13050	129	18~24	7740	82	18~25	1600	3	22390	214
Bregmacerotidae	*Bregmaceros japonicus*	日本海鯛鰍	沙	4~8	48	30	7.5	27	10	8.5	28	10	103	50
Carangidae	*Caranx sexfasciatus*	六帶鯵	表	26	220	1							220	1
	Decapterus macrosoma	長身圓鯵	表	25	65	1							65	1
	Decapterus russelli	羅氏圓鯵	表	21~25	2350	15	20~26	4150	32	21~26	1000	7	7500	54
	Seriola dumerili	杜氏鰤	表	36	540	1	32~36	1200	2	32	490	1	2230	4
Centrolophidae	*Psenopsis anomala*	刺鰛	沙	21	60	1							60	1
Dasyatidae	*Dasyatis zugei*	尖嘴土魟	沙		160	1							160	1
Haemulidae	*Pomadasys argenteus*	銀雞魚	沙				28~33	2720	6				2720	6
	Pomadasys kaakan	星雞魚	沙	28~30	1600	2				25~30	2100	5	3700	7
Kyphosidae	*Microcanthus strigatus*	柴魚	礁							10	30	1	30	1
Leiognathidae	*Leiognathus berbis*	細紋鰏	沙	4.1~5.5	52	60	3.5~4	14	20	3.5~5.5	110	90	176	170
	Photopectoralis bindus	黃斑光胸鰏	沙							8.5	85	10	85	10
	Secutor ruconius	仰口鰏	沙	3~6	131	50	3.5~4.5	22	20	3.2~6.5	162	79	315	149
Myctophidae	*Benthosema pterotum*	七星底燈魚	中層	3~5	499	1130	3~4.5	937	2270	2~4.5	540	1310	1976	4710
Nomeidae	*Cubiceps whiteleggii*	懷氏方頭鯧	中層							12	30	1	30	1
Platyrhinidae	*Platyrhina tangi*	湯氏黃點鰩	沙		2400	4		1450	2		1250	20	5100	26
Polynemidae	*Polydactylus sextarius*	六指多指馬鮁	沙							8~9.2	89	20	89	20
Pristigasteridae	*Ilisha melastoma*	黑口鰳	沙							10	102	10	102	10
Rachycentridae	*Rachycentron canadum*	海鱸	表	48	900	1							900	1
Sciaenidae	*Johnius belangerii*	皮氏叫姑魚	沙	5~7	163	70							163	70
	Pennahia anea	截尾白姑魚	沙							13	30	1	30	1
	Pennahia argentata	白姑魚	沙	20	95	1				15	35	1	130	2
	Pennahia macrocophalus	大頭白姑魚	沙	5~11	427	141	4~19	453	83	4.5~8	455	170	1335	394
Siganidae	*Siganus fuscescens*	褐籃子魚	礁	21~22	265	2	20	110	1				375	3
Sillaginidae	*Sillago asiatica(sihama)*	(多鱗)亞洲沙鮻	沙	4.5~9	270	190	4.2~5	24	40	6.8	14	10	308	240
Sparidae	*Evynnis cardinalis*	紅鋤齒鯛	沙	12~15	490	9	10~18	280	4	10~12	150	4	920	17
	Rhabdosargus sarba	平鯛	沙				20	160	1				160	1
Synodontidae	*Saurida filamentosa*	長條蛇鯔	沙	20~25	330	6				23	60	1	390	7
	Trachinocephalus myops	大頭花桿狗母	沙	11~26	95	2	9~22	179	11				274	13
Terapontidae	*Terapon jarbua*	花身鯻	沙	21	140	1							140	1
Tetraodontidae	*Lagocephalus gloveri*	克氏兔頭鮐	沙	20~30	300	2							300	2
	Lagocephalus lunaris	月尾兔頭鮐	沙	20~37	20200	50	24~26	1950	5	20~36	1300	3	23450	58
	Lagocephalus wheeleri	懷氏兔頭鮐	沙	20~34	3560	20	20~22	590	4	20	110	1	4260	25
	Takifugu oblongus	橫紋多紀鮐	沙	21~35	4250	14	20~28	890	4	21	160	1	5300	19
Triacanthidae	*Triacanthus biaculeatus*	雙棘三棘鮐	沙	18~20	220	2							220	2
Trichiuridae	*Trichiurus lepturus*	白帶魚	中層	45~72	360	7	22~90	669	33	18~35	110	26	1139	66
Triglidae	*Chelidonichthys kumu*	黑角魚	沙	26	200	1							200	1
	尾數					2074			2720			1935		6729
	種數					31			21			26		40
	重量				53666			23706			10371		87743	
	歧異度指數(H')					1.79			0.85			1.34		
	均勻度指數(J')					0.52			0.28			0.41		

拖網漁獲共做現況

底拖T1網次漁獲(109/8/22)

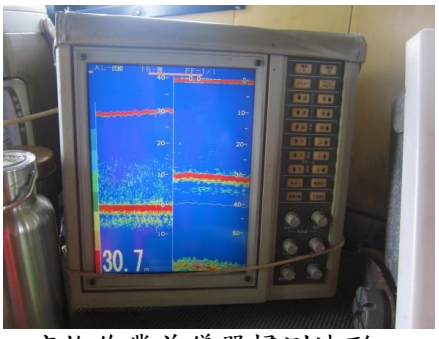
底拖T2網次工作現(109/8/22)

底拖T3網次漁獲(109/8/22)

底拖T1網次的魚(109/11/18)

底拖T2網次漁獲(109/11/18)

底拖T3網次漁獲(109/11/18)



底拖作業前儀器掃測地形

附 3.5

陸域生態

附表 3.5-1 西南風場環境監測工作 108 年第三季調查植物種類歸隸特性統計表

歸隸特性		蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	小計
分類	科	-	3	43	6	52
	屬	-	3	85	28	116
	種	-	3	98	30	131
生長型	喬木	-	3	25	3	31
	灌木	-	-	12	-	12
	木質藤本	-	-	1	-	1
	草質藤本	-	-	11	-	11
	草本	-	-	49	27	76
屬性	原生	-	1	43	20	64
	特有	-	-	*1*	-	*1*
	歸化	-	-	46	6	52
	入侵	-	-	*14*	*2*	*16*
	栽培	-	2	9	4	15

註：特有包含於原生，入侵包含於歸化，故以斜體並靠右對齊呈現。

附表 3.5-2 西南風場環境監測工作 108 年第三季調查範圍森林樣區木本植物總合分析表

物種	覆蓋度	相對優勢度（%）
木麻黃	115	68.05
黃槿	48	28.40
月橘	4	2.37
構樹	2	1.18

附表 3.5-3 西南風場環境監測工作 108 年第三季調查範圍森林樣區地被植物組成表

樣區	物種	屬性	覆蓋度
T1	大花咸豐草	入侵	33
	大黍	入侵	21
	紅瓜	歸化	18
	青莧	歸化	13
	木防己	原生	6
	構樹	原生	1
	野牽牛	歸化	1
T3	大花咸豐草	入侵	47
	四生臂形草	原生	5
	紅瓜	歸化	3
	番杏	原生	2

附表 3.5-4 西南風場環境監測工作 108 年第三季調查範圍森林樣區地被植物總合分析表

物種	覆蓋度	相對優勢度（%）
大花咸豐草	80	53.33
紅瓜	21	14.00
大黍	21	14.00
青莧	13	8.67
木防己	6	4.00
四生臂形草	5	3.33
番杏	2	1.33
構樹	1	0.67
野牽牛	1	0.67
總計	150	100.00

附表 3.5-5 西南風場環境監測工作 108 年第三季調查範圍草生地樣區植物組成表

樣區	物種	屬性	覆蓋度
H1	濱刺草	原生	70
	小馬唐	原生	5
	馬鞍藤	原生	3

樣區	物種	屬性	覆蓋度
H2	濱刺草	原生	52
	海埔姜	原生	4
	田菁	入侵	2
	裂葉月見草	入侵	1
H3	濱刺草	原生	62
	馬鞍藤	原生	7
H5	茵陳蒿	原生	46
	馬鞍藤	原生	14
	大花咸豐草	入侵	12
	銀膠菊	入侵	2
	孟仁草	歸化	2
	田菁	入侵	1
H7	大花咸豐草	入侵	54
	大黍	入侵	7
	紅毛草	入侵	6
	裂葉月見草	入侵	3
	馬鞍藤	原生	2
	美洲假蓬	歸化	2
	含羞草	歸化	1
H8	紅毛草	入侵	37
	大花咸豐草	入侵	12
	大黍	入侵	5
	黃花鐵富豆	歸化	3
	銀膠菊	入侵	2
	茵陳蒿	原生	2
H9	大花咸豐草	入侵	56
	馬鞍藤	原生	6
	龍爪茅	原生	6
	田菁	入侵	4
	甜根子草	原生	4
	貓腥草	歸化	3
	變葉藜	原生	2

附表 3.5-6 西南風場環境監測工作 108 年第三季調查範圍草生地樣區植物總合分析表

物種	覆蓋度	相對優勢度（%）
大花咸豐草	134	36.80
茵陳蒿	48	26.80
紅毛草	43	9.60
馬鞍藤	32	8.60
大黍	12	6.40
田菁	7	2.40
龍爪茅	6	1.40
小馬唐	5	1.20
銀膠菊	4	1.00
海埔姜	4	0.80
裂葉月見草	4	0.80
甜根子草	4	0.80
黃花鐵富豆	3	0.80
貓腥草	3	0.60
美洲假蓬	2	0.60
變葉藜	2	0.50
孟仁草	2	0.50
含羞草	1	0.40
總計	316	100.00

附表 3.5-7 西南風場環境監測工作 108 年第三季調查範圍森林樣區木本植物多樣性指數表

樣區編號	種數（S）	歧異度（*H′*）	歧異度（λ）	N_1	N_2	*E*5
T1	4	0.85	0.52	2.34	1.93	0.69
T3	2	0.62	0.57	1.86	1.75	0.87

多樣性指數說明：

S：調查範圍內植物種數。

H′：Shannon-Wiener 指數；代表群落中物種亂度。數值越高表示物種及個體數量分布越平均。

λ：Simpson 指數，代表群落中優勢集中程度。數值越高表示優勢度集中於少數物種之現象越明顯。

N_1：群落中優勢種數。數值越高表示優勢種越多。

N_2：群落中最具優勢種數。數值越高表示最具優勢種數越多；最具優種為優勢種中相對強勢物種。

*E*5（Evenness index 5）：為廣泛使用之均勻度指數。數值愈高則代表該群落組成均勻度高。

附表 3.5-8 西南風場環境監測工作 108 年第三季調查範圍森林樣區地被植物多樣性指數表

樣區編號	種數（S）	歧異度（*H′*）	歧異度（λ）	N_1	N_2	*E*5
T1	7	1.57	0.24	4.81	4.20	0.84
T3	4	0.65	0.69	1.91	1.45	0.49

多樣性指數說明：

S：調查範圍內植物種數。

H′：Shannon-Wiener 指數；代表群落中物種亂度。數值越高表示物種及個體數量分布越平均。

λ：Simpson 指數，代表群落中優勢集中程度。數值越高表示優勢度集中於少數物種之現象越明顯。

N_1：群落中優勢種數。數值越高表示優勢種越多。

N_2：群落中最具優勢種數。數值越高表示最具優勢種數越多；最具優種為優勢種中相對強勢物種。

*E*5（Evenness index 5）：為廣泛使用之均勻度指數。數值愈高則代表該群落組成均勻度高。

附表 3.5-9 西南風場環境監測工作 108 年第三季調查範圍草生地樣區植物多樣性指數表

樣區編號	種數（S）	歧異度（*H′*）	歧異度（λ）	N_1	N_2	*E*5
H1	3	0.40	0.81	1.49	1.23	0.48
H2	4	0.48	0.78	1.61	1.28	0.45
H3	2	0.33	0.82	1.39	1.22	0.57
H5	7	1.15	0.42	3.17	2.41	0.65
H7	7	1.04	0.54	2.83	1.86	0.47
H8	6	1.20	0.42	3.32	2.39	0.60
H9	7	1.15	0.50	3.16	2.02	0.47

多樣性指數說明：

S：調查範圍內植物種數。

H′：Shannon-Wiener 指數；代表群落中物種亂度。數值越高表示物種及個體數量分布越平均。

λ：Simpson 指數，代表群落中優勢集中程度。數值越高表示優勢度集中於少數物種之現象越明顯。

N_1：群落中優勢種數。數值越高表示優勢種越多。

N_2：群落中最具優勢種數。數值越高表示最具優勢種數越多；最具優種為優勢種中相對強勢物種。

*E*5（Evenness index 5）：為廣泛使用之均勻度指數。數值愈高則代表該群落組成均勻度高。

附表 3.5-10 西南風場環境監測工作 108 年第四季調查植物種類歸隸特性統計表

歸隸特性		蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	小計
分類	科	-	3	43	6	52
	屬	-	3	85	28	116
	種	-	3	98	30	131
生長型	喬木	-	3	25	3	31
	灌木	-	-	12	-	12
	木質藤本	-	-	1	-	1
	草質藤本	-	-	11	-	11
	草本	-	-	49	27	76
屬性[1]	原生	-	1	43	20	64
	特有	-	-	*1*	-	*1*
	歸化	-	-	46	6	52
	入侵	-	-	*14*	*2*	*16*
	栽培	-	2	9	4	15

註：特有包含於原生，入侵包含於歸化，故以斜體並靠右對齊呈現。

附表 3.5-11 西南風場環境監測工作 108 年第四季調查範圍森林樣區木本植物總合分析表

物種	覆蓋度	相對優勢度（%）
木麻黃	115	50.49
黃槿	49	31.08
月橘	4	9.51
構樹	2	8.92

附表 3.5-12 西南風場環境監測工作 108 年第四季調查範圍森林樣區地被植物組成表

樣區	物種	屬性	覆蓋度
T1	大花咸豐草	入侵	31
	大黍	入侵	23
	紅瓜	歸化	15
	青莧	歸化	10
	木防己	原生	6
	構樹	原生	2
	野牽牛	歸化	1
T3	大花咸豐草	入侵	39
	四生臂形草	原生	5
	紅瓜	歸化	4
	番杏	原生	1

附表 3.5-13 西南風場環境監測工作 108 年第四季調查範圍森林樣區地被植物總合分析表

物種	覆蓋度	相對優勢度（%）
大花咸豐草	70	51.09
大黍	23	16.79
紅瓜	19	13.87
青莧	10	7.30
木防己	6	4.38
四生臂形草	5	3.65
構樹	2	1.46
番杏	1	0.73
野牽牛	1	0.73
總計	137	100.00

附表 3.5-14 西南風場環境監測工作 108 年第四季調查範圍草生地樣區植物組成表

樣區	物種	屬性	覆蓋度（%）
H1	濱刺草	原生	64
	小馬唐	原生	5
	馬鞍藤	原生	4

樣區	物種	屬性	覆蓋度（%）
H2	濱刺草	原生	54
	海埔姜	原生	4
	田菁	入侵	3
	裂葉月見草	入侵	1
H3	濱刺草	原生	62
	馬鞍藤	原生	7
H5	茵陳蒿	原生	41
	馬鞍藤	原生	12
	大花咸豐草	入侵	4
	賽芻豆	入侵	4
	平原菟絲子	歸化	3
	田菁	入侵	3
	孟仁草	歸化	3
	銀膠菊	入侵	1
	金午時花	原生	1
H7	大花咸豐草	入侵	52
	大黍	入侵	11
	紅毛草	入侵	5
	馬鞍藤	原生	3
	裂葉月見草	入侵	3
	美洲假蓬	歸化	2
	含羞草	歸化	1
H8	紅毛草	入侵	34
	大花咸豐草	入侵	14
	大黍	入侵	6
	黃花鐵富豆	歸化	2
	茵陳蒿	原生	1
H9	大花咸豐草	入侵	51
	田菁	入侵	5
	馬鞍藤	原生	5
	龍爪茅	原生	4
	變葉藜	原生	2
	貓腥草	歸化	2
	甜根子草	原生	2

附表 3.5-15 西南風場環境監測工作 108 年第四季調查範圍草生地樣區植物總合分析表

物種	覆蓋度（%）	相對覆蓋度（%）
濱刺草	180	37.42
大花咸豐草	121	25.16
茵陳蒿	42	8.73
紅毛草	39	8.11
馬鞍藤	31	6.44
大黍	17	3.53
田菁	11	2.29
小馬唐	5	1.04
裂葉月見草	4	0.83
賽芻豆	4	0.83
龍爪茅	4	0.83
海埔姜	4	0.83
孟仁草	3	0.62
平原菟絲子	3	0.62
貓腥草	2	0.42
變葉藜	2	0.42
美洲假蓬	2	0.42
甜根子草	2	0.42
黃花鐵富豆	2	0.42
含羞草	1	0.21
金午時花	1	0.21
銀膠菊	1	0.20
總計	481	100.00

附表 3.5-16 西南風場環境監測工作 108 年第四季調查範圍森林樣區木本植物多樣性指數表

樣區編號	種數（S）	歧異度（*H′*）	歧異度（λ）	N_1	N_2	*E5*
T1	4	0.86	0.51	2.35	1.95	0.70
T3	2	0.62	0.57	1.86	1.75	0.87

多樣性指數說明：

S：調查範圍內植物種數。

H′：Shannon-Wiener 指數；代表群落中物種亂度。數值越高表示物種及個體數量分布越平均。

λ：Simpson 指數，代表群落中優勢集中程度。數值越高表示優勢度集中於少數物種之現象越明顯。

N_1：群落中優勢種數。數值越高表示優勢種越多。

N_2：群落中最具優勢種數。數值越高表示最具優勢種數越多；最具優種為優勢種中相對強勢物種。

E5（Evenness index 5）：為廣泛使用之均勻度指數。數值愈高則代表該群落組成均勻度高。

附表 3.5-17 西南風場環境監測工作 108 年第四季調查範圍森林樣區地被植物多樣性指數表

樣區編號	種數（S）	歧異度（*H′*）	歧異度（λ）	N_1	N_2	*E5*
T1	7	1.59	0.24	4.89	4.17	0.82
T3	4	0.70	0.65	2.01	1.54	0.53

多樣性指數說明：

S：調查範圍內植物種數。

H′：Shannon-Wiener 指數；代表群落中物種亂度。數值越高表示物種及個體數量分布越平均。

λ：Simpson 指數，代表群落中優勢集中程度。數值越高表示優勢度集中於少數物種之現象越明顯。

N_1：群落中優勢種數。數值越高表示優勢種越多。

N_2：群落中最具優勢種數。數值越高表示最具優勢種數越多；最具優種為優勢種中相對強勢物種。

E5（Evenness index 5）：為廣泛使用之均勻度指數。數值愈高則代表該群落組成均勻度高。

附表 3.5-18 西南風場環境監測工作 108 年第四季調查範圍草生地樣區植物多樣性指數表

樣區編號	種數（S）	歧異度（*H′*）	歧異度（λ）	N_1	N_2	*E*5
H1	3	3	0.46	0.78	1.58	1.29
H2	4	4	0.51	0.77	1.67	1.31
H3	2	2	0.33	0.82	1.39	1.22
H5	7	9	1.46	0.36	4.29	2.75
H7	7	7	1.12	0.48	3.08	2.06
H8	6	5	1.08	0.43	2.94	2.33
H9	7	7	1.08	0.53	2.93	1.88

多樣性指數說明：

S：調查範圍內植物種數。

H′：Shannon-Wiener 指數；代表群落中物種亂度。數值越高表示物種及個體數量分布越平均。

λ：Simpson 指數，代表群落中優勢集中程度。數值越高表示優勢度集中於少數物種之現象越明顯。

N_1：群落中優勢種數。數值越高表示優勢種越多。

N_2：群落中最具優勢種數。數值越高表示最具優勢種數越多；最具優種為優勢種中相對強勢物種。

*E*5（Evenness index 5）：為廣泛使用之均勻度指數。數值愈高則代表該群落組成均勻度高。

附表 3.5-19 西南風場環境監測工作 109 年第一季調查植物種類歸隸特性統計表

歸隸特性		蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	小計
分類	科	-	3	43	6	52
	屬	-	3	87	28	118
	種	-	3	101	31	135
生長型	喬木	-	3	25	3	31
	灌木	-	-	12	-	12
	木質藤本	-	-	1	-	1
	草質藤本	-	-	11	-	11
	草本	-	-	52	28	80
屬性[1]	原生	-	1	45	21	67
	特有	-	-	*1*	-	*1*
	歸化	-	-	47	6	53
	入侵	-	-	*14*	*2*	*16*
	栽培	-	2	9	4	15

註：特有包含於原生，入侵包含於歸化，故以斜體並靠右對齊呈現。

附表 3.5-20 西南風場環境監測工作 109 年第一季調查範圍森林樣區木本植物總合分析表

物種	覆蓋度	相對優勢度（%）
木麻黃	115	50.49
黃槿	49	31.08
月橘	4	9.51
構樹	2	8.92

附表 3.5-21 西南風場環境監測工作 109 年第一季調查範圍森林樣區地被植物組成表

樣區	物種	屬性	覆蓋度（%）
T1	大花咸豐草	入侵	28
	紅瓜	歸化	21
	大黍	入侵	15
	青莧	歸化	10
	構樹	原生	2
	木防己	原生	1
	野牽牛	歸化	1
T3	大花咸豐草	入侵	42
	裂葉月見草	入侵	3
	大黍	入侵	2
	馬鞍藤	原生	2
	紅瓜	歸化	1
	四生臂形草	原生	1

附表 3.5-22 西南風場環境監測工作 109 年第一季調查範圍森林樣區地被植物總合分析表

物種	覆蓋度（%）	相對覆蓋度（%）
大花咸豐草	70	54.26
紅瓜	22	17.05
大黍	17	13.18
青莧	10	7.75
裂葉月見草	3	2.33
構樹	2	1.55
馬鞍藤	2	1.55
野牽牛	1	0.78
木防己	1	0.78
四生臂形草	1	0.77
總計	137	100.00

附表 3.5-23 西南風場環境監測工作 109 年第一季調查範圍草生地樣區植物組成表

樣區	物種	屬性	覆蓋度（%）
H1	濱刺草	原生	61
	小馬唐	原生	1
	馬鞍藤	原生	1
H2	田菁	入侵	5
	海埔姜	原生	2
	濱刺草	原生	1
	裂葉月見草	入侵	1
H3	濱刺草	原生	57
	馬鞍藤	原生	4
H5	茵陳蒿	原生	43
	大花咸豐草	入侵	9
	大黍	入侵	6
	賽葛豆	入侵	2
	馬鞍藤	原生	1
	平原菟絲子	歸化	1
	紅毛草	入侵	1
	田菁	入侵	1
H7	大花咸豐草	入侵	47

樣區	物種	屬性	覆蓋度（%）
	大黍	入侵	16
	裂葉月見草	入侵	2
H8	紅毛草	入侵	23
	大花咸豐草	入侵	19
	大黍	入侵	14
	黃花鐵富豆	歸化	2
	茵陳蒿	原生	1
H9	大花咸豐草	入侵	64
	馬鞍藤	原生	3
	甜根子草	原生	3
	貓腥草	歸化	2
	田菁	入侵	1
	變葉藜	原生	1
	龍爪茅	原生	1

附表 3.5-24 西南風場環境監測工作 109 年第一季調查範圍草生地樣區植物總合分析表

物種	覆蓋度（%）	相對覆蓋度（%）
大花咸豐草	139	35.10
濱刺草	119	30.05
茵陳蒿	44	11.11
大黍	36	9.09
紅毛草	24	6.06
馬鞍藤	9	2.27
田菁	7	1.77
裂葉月見草	3	0.76
甜根子草	3	0.76
賽芻豆	2	0.51
貓腥草	2	0.51
海埔姜	2	0.51
黃花鐵富豆	2	0.51
變葉藜	1	0.25
平原菟絲子	1	0.25
龍爪茅	1	0.25
小馬唐	1	0.25
總計	396	100.00

附表 3.5-25 西南風場環境監測工作 109 年第一季調查範圍森林樣區木本植物多樣性指數表

樣區編號	種數（S）	歧異度（*H′*）	歧異度（λ）	N_1	N_2	*E*5
T1	4	0.86	0.51	2.35	1.95	0.70
T3	2	0.62	0.57	1.86	1.75	0.87

多樣性指數說明：

S：調查範圍內植物種數。

H′：Shannon-Wiener 指數；代表群落中物種亂度。數值越高表示物種及個體數量分布越平均。

λ：Simpson 指數，代表群落中優勢集中程度。數值越高表示優勢度集中於少數物種之現象越明顯。

N_1：群落中優勢種數。數值越高表示優勢種越多。

N_2：群落中最具優勢種數。數值越高表示最具優勢種數越多；最具優種為優勢種中相對強勢物種。

*E*5（Evenness index 5）：為廣泛使用之均勻度指數。數值愈高則代表該群落組成均勻度高。

附表 3.5-26 西南風場環境監測工作 109 年第一季調查範圍森林樣區地被植物多樣性指數表

樣區編號	種數（S）	歧異度（*H′*）	歧異度（λ）	N_1	N_2	*E5*
T1	7	1.51	0.26	4.51	3.91	0.83
T3	6	0.73	0.69	2.08	1.46	0.42

多樣性指數說明：

S：調查範圍內植物種數。

H′：Shannon-Wiener 指數；代表群落中物種亂度。數值越高表示物種及個體數量分布越平均。

λ：Simpson 指數，代表群落中優勢集中程度。數值越高表示優勢度集中於少數物種之現象越明顯。

N_1：群落中優勢種數。數值越高表示優勢種越多。

N_2：群落中最具優勢種數。數值越高表示最具優勢種數越多；最具優種為優勢種中相對強勢物種。

*E*5（Evenness index 5）：為廣泛使用之均勻度指數。數值愈高則代表該群落組成均勻度高。

附表 3.5-27 西南風場環境監測工作 109 年第一季調查範圍草生地樣區植物多樣性指數表

樣區編號	種數（S）	歧異度（*H′*）	歧異度（λ）	N_1	N_2	*E*5
H1	3	0.16	0.94	1.18	1.07	0.37
H2	4	1.15	0.38	3.16	2.61	0.75
H3	2	0.24	0.88	1.27	1.14	0.51
H5	8	1.13	0.48	3.11	2.07	0.51
H7	3	0.69	0.58	1.99	1.71	0.72
H8	5	1.26	0.31	3.52	3.19	0.87
H9	7	0.66	0.73	1.94	1.36	0.39

多樣性指數說明：

S：調查範圍內植物種數。

H′：Shannon-Wiener 指數；代表群落中物種亂度。數值越高表示物種及個體數量分布越平均。

λ：Simpson 指數，代表群落中優勢集中程度。數值越高表示優勢度集中於少數物種之現象越明顯。

N_1：群落中優勢種數。數值越高表示優勢種越多。

N_2：群落中最具優勢種數。數值越高表示最具優勢種數越多；最具優種為優勢種中相對強勢物種。

*E*5（Evenness index 5）：為廣泛使用之均勻度指數。數值愈高則代表該群落組成均勻度高。

附表 3.5-28 西南風場環境監測工作 109 年第二季調查植物種類歸隸特性統計表

歸隸特性		蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	小計
分類	科	-	3	43	6	52
	屬	-	3	89	28	120
	種	-	3	103	31	137
生長型	喬木	-	3	25	3	31
	灌木	-	-	12	-	12
	木質藤本	-	-	1	-	1
	草質藤本	-	-	11	-	11
	草本	-	-	54	28	82
屬性[註]	原生	-	1	47	21	69
	特有	-	-	*1*	-	*1*
	歸化	-	-	47	6	53
	入侵	-	-	*14*	2	*16*
	栽培	-	2	9	4	15

註：特有包含於原生，入侵包含於歸化，故以斜體並靠右對齊呈現。

附表 3.5-29 西南風場環境監測工作 109 年第二季調查範圍森林樣區木本植物總合分析表

物種	覆蓋度（%）	相對覆蓋度（%）
木麻黃	109	67.70
黃槿	45	27.95
構樹	4	2.48
月橘	3	1.86

附表 3.5-30 西南風場環境監測工作 109 年第二季調查範圍森林樣區地被植物組成表

樣區	物種	屬性	覆蓋度（%）
T1	大花咸豐草	入侵	24
	大黍	入侵	19
	紅瓜	歸化	15
	青莧	歸化	10
	野牽牛	歸化	3
	構樹	原生	2
	木防己	原生	1
T3	大花咸豐草	入侵	48
	大黍	入侵	4
	馬鞍藤	原生	2
	紅瓜	歸化	2
	裂葉月見草	入侵	1

附表 3.5-31 西南風場環境監測工作 109 年第二季調查範圍森林樣區地被植物總合分析表

物種	覆蓋度（%）	相對覆蓋度（%）
大花咸豐草	72	54.96
大黍	23	17.56
紅瓜	17	12.98
青莧	10	7.63
野牽牛	3	2.29
構樹	2	1.53
馬鞍藤	2	1.53
木防己	1	0.76
裂葉月見草	1	0.76
總計	131	100

附表 3.5-32 西南風場環境監測工作 109 年第二季調查範圍草生地樣區植物組成表

樣區	物種	屬性	覆蓋度（%）
H1	濱刺草	原生	64
	賽葛豆	入侵	3
	馬鞍藤	原生	1
H3	濱刺草	原生	58
	馬鞍藤	原生	2
H5	茵陳蒿	原生	46
	大黍	入侵	8
	賽葛豆	入侵	2
	大花咸豐草	入侵	2
	裂葉月見草	入侵	1
	琉璃繁縷	歸化	1
H7	大花咸豐草	入侵	47
	大黍	入侵	16
	裂葉月見草	入侵	2
H8	大花咸豐草	入侵	29
	大黍	入侵	16
	紅毛草	入侵	12
	黃花鐵富豆	歸化	3
	茵陳蒿	原生	1
H9	大花咸豐草	入侵	72
	馬鞍藤	原生	6
	大黍	入侵	3
	貓腥草	歸化	2
	平原菟絲子	歸化	2

附表 3.5-33 西南風場環境監測工作 109 年第二季調查範圍草生地樣區植物總合分析表

物種	覆蓋度（%）	相對覆蓋度（%）
大花咸豐草	150	37.59
濱刺草	122	30.58
茵陳蒿	47	11.78
大黍	43	10.78
紅毛草	12	3.01
馬鞍藤	9	2.26
賽芻豆	5	1.25
黃花鐵富豆	3	0.75
裂葉月見草	3	0.75
貓腥草	2	0.50
平原菟絲子	2	0.50
琉璃繁縷	1	0.25
總計	399	100.00

附表 3.5-34 西南風場環境監測工作 109 年第二季調查範圍森林樣區木本植物多樣性指數表

樣區編號	種數（S）	歧異度（H'）	歧異度（λ）	N_1	N_2	$E5$
T1	4	0.89	0.50	2.43	1.99	0.69
T3	2	0.61	0.58	1.84	1.72	0.86

多樣性指數說明：

S：調查範圍內植物種數。

H'：Shannon-Wiener 指數；代表群落中物種亂度。數值越高表示物種及個體數量分布越平均。

λ：Simpson 指數，代表群落中優勢集中程度。數值越高表示優勢度集中於少數物種之現象越明顯。

N_1：群落中優勢種數。數值越高表示優勢種越多。

N_2：群落中最具優勢種數。數值越高表示最具優勢種數越多；最具優種為優勢種中相對強勢物種。

$E5$（Evenness index 5）：為廣泛使用之均勻度指數。數值愈高則代表該群落組成均勻度高。

附表 3.5-35 西南風場環境監測工作 109 年第二季調查範圍森林樣區地被植物多樣性指數表

樣區編號	種數（S）	歧異度（H'）	歧異度（λ）	N_1	N_2	$E5$
T1	7	1.59	0.23	4.92	4.29	0.84
T3	5	0.64	0.72	1.89	1.40	0.44

多樣性指數說明：

S：調查範圍內植物種數。

H'：Shannon-Wiener 指數；代表群落中物種亂度。數值越高表示物種及個體數量分布越平均。

λ：Simpson 指數，代表群落中優勢集中程度。數值越高表示優勢度集中於少數物種之現象越明顯。

N_1：群落中優勢種數。數值越高表示優勢種越多。

N_2：群落中最具優勢種數。數值越高表示最具優勢種數越多；最具優種為優勢種中相對強勢物種。

$E5$（Evenness index 5）：為廣泛使用之均勻度指數。數值愈高則代表該群落組成均勻度高。

附表 3.5-36 西南風場環境監測工作 109 年第二季調查範圍草生地樣區植物多樣性指數表

樣區編號	種數（S）	歧異度（*H′*）	歧異度（λ）	N_1	N_2	*E*5
H1	3	0.26	0.89	1.29	1.13	0.43
H3	2	0.15	0.94	1.16	1.07	0.44
H5	6	0.84	0.61	2.31	1.64	0.49
H7	3	0.69	0.58	1.99	1.71	0.72
H8	5	1.24	0.34	3.46	2.97	0.80
H9	6	0.62	0.72	1.86	1.38	0.44

多樣性指數說明：

S：調查範圍內植物種數。

H′：Shannon-Wiener 指數；代表群落中物種亂度。數值越高表示物種及個體數量分布越平均。

λ：Simpson 指數，代表群落中優勢集中程度。數值越高表示優勢度集中於少數物種之現象越明顯。

N_1：群落中優勢種數。數值越高表示優勢種越多。

N_2：群落中最具優勢種數。數值越高表示最具優勢種數越多；最具優種為優勢種中相對強勢物種。

*E*5（Evenness index 5）：為廣泛使用之均勻度指數。數值愈高則代表該群落組成均勻度高。

附表 3.5-37 西南風場環境監測工作 109 年第三季調查植物種類歸隸特性統計表

歸隸特性		蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	小計
分類	科	-	3	43	6	52
	屬	-	3	89	29	121
	種	-	3	103	32	138
生長型	喬木	-	3	25	4	32
	灌木	-	-	12	-	12
	木質藤本	-	-	1	-	1
	草質藤本	-	-	12	-	12
	草本	-	-	53	28	81
屬性[註]	原生	-	1	47	21	69
	特有	-	-	*1*	-	*1*
	歸化	-	-	47	6	53
	入侵	-	-	*14*	*2*	*16*
	栽培	-	2	9	5	16

註：特有包含於原生，入侵包含於歸化，故以斜體並靠右對齊呈現。

附表 3.5-38 西南風場環境監測工作 109 年第三季調查範圍森林樣區木本植物總合分析表

物種	覆蓋度（%）	相對覆蓋度（%）
木麻黃	104	67.10
黃槿	44	28.39
構樹	4	2.58
月橘	3	1.94

附表 3.5-39 西南風場環境監測工作 109 年第三季調查範圍森林樣區地被植物組成表

樣區	物種	屬性	覆蓋度（%）
T1	大黍	入侵	35
	紅瓜	歸化	11
	野牽牛	歸化	9
	假海馬齒	歸化	5
	構樹	原生	4
	大花咸豐草	入侵	4
	青莧	歸化	2
	銀合歡	入侵	1
	燈籠草	歸化	1
	圓葉煉莢豆	歸化	1
T3	大花咸豐草	入侵	52
	大黍	入侵	7
	平原菟絲子	歸化	4
	裂葉月見草	入侵	3
	銀膠菊	入侵	2
	馬鞍藤	原生	1
	紅瓜	歸化	1

附表 3.5-40 西南風場環境監測工作 109 年第三季調查範圍森林樣區地被植物總合分析表

物種	覆蓋度（%）	相對覆蓋度（%）
大花咸豐草	56	39.16
大黍	42	29.37
紅瓜	12	8.39
野牽牛	9	6.29
假海馬齒	5	3.50
平原菟絲子	4	2.80
構樹	4	2.80
裂葉月見草	3	2.10
銀膠菊	2	1.40
青莧	2	1.40
燈籠草	1	0.70
馬鞍藤	1	0.70
銀合歡	1	0.70
圓葉煉莢豆	1	0.69
總計	143	100

附表 3.5-41 西南風場環境監測工作 109 年第三季調查範圍草生地樣區植物組成表

樣區	物種	屬性	覆蓋度（%）
H1	濱刺草	原生	59
	變葉藜	原生	3
	賽芻豆	入侵	3
	馬鞍藤	原生	1
	美洲假蓬	歸化	1
	鵝仔草	原生	1
H3	濱刺草	原生	63
	馬鞍藤	原生	4
H5	茵陳蒿	原生	54
	大黍	入侵	13
	賽芻豆	入侵	6
	蔓蟲豆	原生	3
	美洲假蓬	歸化	2
	裂葉月見草	入侵	1
	大花咸豐草	入侵	1
H7	大花咸豐草	入侵	50
	大黍	入侵	21
	南美獨行菜	歸化	2
H8	大花咸豐草	入侵	26
	紅毛草	入侵	16
	黃花鐵富豆	歸化	10
	田菁	入侵	1
	茵陳蒿	原生	1
H9	大花咸豐草	入侵	69
	美洲假蓬	歸化	3
	平原菟絲子	歸化	3
	孟仁草	歸化	1
	馬鞍藤	原生	1
	大黍	入侵	1

附表 3.5-42 西南風場環境監測工作 109 年第三季調查範圍草生地樣區植物總合分析表

物種	覆蓋度（%）	相對覆蓋度（%）
大花咸豐草	146	34.76
濱刺草	122	29.05
茵陳蒿	55	13.10
大黍	35	8.33
紅毛草	16	3.81
黃花鐵富豆	10	2.38
賽葛豆	9	2.14
美洲假蓬	6	1.43
馬鞍藤	6	1.43
平原菟絲子	3	0.71
變葉藜	3	0.71
蔓蟲豆	3	0.71
南美獨行菜	2	0.48
田菁	1	0.24
鵝仔草	1	0.24
裂葉月見草	1	0.24
孟仁草	1	0.24
總計	420	100.00

附表 3.5-43 西南風場環境監測工作 109 年第三季調查範圍森林樣區木本植物多樣性指數表

樣區編號	種數（S）	歧異度（H'）	歧異度（λ）	N_1	N_2	$E5$
T1	4	0.90	0.49	2.47	2.03	0.70
T3	2	0.61	0.58	1.84	1.71	0.85

多樣性指數說明：

S：調查範圍內植物種數。

H'：Shannon-Wiener 指數；代表群落中物種亂度。數值越高表示物種及個體數量分布越平均。

λ：Simpson 指數，代表群落中優勢集中程度。數值越高表示優勢度集中於少數物種之現象越明顯。

N_1：群落中優勢種數。數值越高表示優勢種越多。

N_2：群落中最具優勢種數。數值越高表示最具優勢種數越多；最具優種為優勢種中相對強勢物種。

$E5$（Evenness index 5）：為廣泛使用之均勻度指數。數值愈高則代表該群落組成均勻度高。

附表 3.5-44 西南風場環境監測工作 109 年第三季調查範圍森林樣區地被植物多樣性指數表

樣區編號	種數（S）	歧異度（H'）	歧異度（λ）	N_1	N_2	$E5$
T1	10	1.67	0.28	5.33	3.57	0.60
T3	7	0.97	0.57	2.64	1.76	0.46

多樣性指數說明：

S：調查範圍內植物種數。

H'：Shannon-Wiener 指數；代表群落中物種亂度。數值越高表示物種及個體數量分布越平均。

λ：Simpson 指數，代表群落中優勢集中程度。數值越高表示優勢度集中於少數物種之現象越明顯。

N_1：群落中優勢種數。數值越高表示優勢種越多。

N_2：群落中最具優勢種數。數值越高表示最具優勢種數越多；最具優種為優勢種中相對強勢物種。

$E5$（Evenness index 5）：為廣泛使用之均勻度指數。數值愈高則代表該群落組成均勻度高。

附表 3.5-45 西南風場環境監測工作 109 年第三季調查範圍草生地樣區植物多樣性指數表

樣區編號	種數（S）	歧異度（*H′*）	歧異度（λ）	N_1	N_2	*E*5
H1	6	0.58	0.76	1.79	1.32	0.40
H3	2	0.23	0.89	1.25	1.13	0.50
H5	7	1.08	0.49	2.94	2.04	0.54
H7	3	0.72	0.55	2.05	1.81	0.77
H8	5	1.17	0.35	3.23	2.82	0.82
H9	6	0.53	0.79	1.69	1.27	0.39

多樣性指數說明：

S：調查範圍內植物種數。

H′：Shannon-Wiener 指數；代表群落中物種亂度。數值越高表示物種及個體數量分布越平均。

λ：Simpson 指數，代表群落中優勢集中程度。數值越高表示優勢度集中於少數物種之現象越明顯。

N_1：群落中優勢種數。數值越高表示優勢種越多。

N_2：群落中最具優勢種數。數值越高表示最具優勢種數越多；最具優種為優勢種中相對強勢物種。

*E*5（Evenness index 5）：為廣泛使用之均勻度指數。數值愈高則代表該群落組成均勻度高。

附表 3.5-46 西南風場環境監測工作 109 年第四季調查植物種類歸隸特性統計表

歸隸特性		蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	小計
分類	科	-	3	43	6	52
	屬	-	3	89	28	120
	種	-	3	105	32	140
生長型	喬木	-	3	25	4	32
	灌木	-	-	12	-	12
	木質藤本	-	-	1	-	1
	草質藤本	-	-	13	-	13
	草本	-	-	54	28	82
屬性[註]	原生	-	1	48	22	71
	特有	-	-	*1*	-	*1*
	歸化	-	-	48	6	54
	入侵	-	-	*14*	*2*	*16*
	栽培	-	2	9	4	15

註：特有包含於原生，入侵包含於歸化，故以斜體並靠右對齊呈現。

附表 3.5-47 西南風場環境監測工作 109 年第四季調查範圍森林樣區

木本植物總合分析表

物種	覆蓋度（%）	相對覆蓋度（%）
木麻黃	105	67.73
黃槿	46	29.68
構樹	3	1.94
月橘	1	0.65

附表 3.5-48 西南風場環境監測工作 109 年第四季調查範圍森林樣區

地被植物組成表

樣區	物種	屬性	覆蓋度（%）
T1	大黍	入侵	31
	野牽牛	歸化	13
	紅瓜	歸化	9
	構樹	原生	5
	大花咸豐草	入侵	2
	假海馬齒	歸化	2
	燈籠草	歸化	1
	銀合歡	入侵	1
	圓葉煉莢豆	歸化	1
	青莧	歸化	1
T3	大花咸豐草	入侵	31
	大黍	入侵	14
	平原菟絲子	歸化	3
	銀膠菊	入侵	1
	裂葉月見草	入侵	1
	馬鞍藤	原生	1
	紅瓜	歸化	1

附表 3.5-49 西南風場環境監測工作 109 年第四季調查範圍森林樣區

地被植物總合分析表

物種	覆蓋度（%）	相對覆蓋度（%）
大黍	45	38.12
大花咸豐草	33	27.97
野牽牛	13	11.02
紅瓜	10	8.47
構樹	5	4.24
平原菟絲子	3	2.54
假海馬齒	2	1.69
馬鞍藤	1	0.85
銀膠菊	1	0.85
銀合歡	1	0.85
裂葉月見草	1	0.85
燈籠草	1	0.85
圓葉煉莢豆	1	0.85
青莧	1	0.85
總計	118	100

附表 3.5-50 西南風場環境監測工作 109 年第四季調查範圍草生地樣區植物組成表

樣區	物種	屬性	覆蓋度（%）
H1	濱刺草	原生	52
	變葉藜	原生	3
	賽芻豆	入侵	3
	馬鞍藤	原生	1
H3	濱刺草	原生	57
	馬鞍藤	原生	3
H5	茵陳蒿	原生	32
	大黍	入侵	12
	賽芻豆	入侵	6
	蔓蟲豆	原生	3
	大花咸豐草	入侵	1
	裂葉月見草	入侵	1
H7	大花咸豐草	入侵	37
	大黍	入侵	14
	賽芻豆	入侵	3
H8	大黍	入侵	21
	大花咸豐草	入侵	17
	龍爪茅	原生	4
	野牽牛	歸化	2
	田菁	入侵	1
H9	大花咸豐草	入侵	49
	大黍	入侵	3
	孟仁草	歸化	2
	馬鞍藤	原生	1
	平原菟絲子	歸化	1

附表 3.5-51 西南風場環境監測工作 109 年第四季調查範圍草生地樣區植物總合分析表

物種	覆蓋度（%）	相對覆蓋度（%）
濱刺草	109	33.13
大花咸豐草	104	31.61
大黍	50	15.20
茵陳蒿	32	9.73
賽葛豆	12	3.65
馬鞍藤	5	1.52
龍爪茅	4	1.22
變葉藜	3	0.91
蔓蟲豆	3	0.91
野牽牛	2	0.61
孟仁草	2	0.61
田菁	1	0.30
裂葉月見草	1	0.30
平原菟絲子	1	0.30
濱刺草	109	33.13
大花咸豐草	104	31.61
大黍	50	15.20
總計	329	100.00

附表 3.5-52 西南風場環境監測工作 109 年第四季調查範圍森林樣區木本植物多樣性指數表

樣區編號	種數（S）	歧異度（H'）	歧異度（λ）	N_1	N_2	$E5$
T1	4	0.78	0.55	2.18	1.83	0.70
T3	2	0.64	0.55	1.90	1.81	0.90

多樣性指數說明：

S：調查範圍內植物種數。

H'：Shannon-Wiener 指數；代表群落中物種亂度。數值越高表示物種及個體數量分布越平均。

λ：Simpson 指數，代表群落中優勢集中程度。數值越高表示優勢度集中於少數物種之現象越明顯。

N_1：群落中優勢種數。數值越高表示優勢種越多。

N_2：群落中最具優勢種數。數值越高表示最具優勢種數越多；最具優種為優勢種中相對強勢物種。

$E5$（Evenness index 5）：為廣泛使用之均勻度指數。數值愈高則代表該群落組成均勻度高。

附表 3.5-53 西南風場環境監測工作 109 年第四季調查範圍森林樣區地被植物多樣性指數表

樣區編號	種數（S）	歧異度（H'）	歧異度（λ）	N_1	N_2	$E5$
T1	10	1.61	0.29	4.99	3.49	0.62
T3	7	1.13	0.43	3.10	2.31	0.63

多樣性指數說明：

S：調查範圍內植物種數。

H'：Shannon-Wiener 指數；代表群落中物種亂度。數值越高表示物種及個體數量分布越平均。

λ：Simpson 指數，代表群落中優勢集中程度。數值越高表示優勢度集中於少數物種之現象越明顯。

N_1：群落中優勢種數。數值越高表示優勢種越多。

N_2：群落中最具優勢種數。數值越高表示最具優勢種數越多；最具優種為優勢種中相對強勢物種。

$E5$（Evenness index 5）：為廣泛使用之均勻度指數。數值愈高則代表該群落組成均勻度高。

附表 3.5-54 西南風場環境監測工作 109 年第四季調查範圍草生地樣區植物多樣性指數表

樣區編號	種數（S）	歧異度（*H′*）	歧異度（λ）	N_1	N_2	*E*5
H1	4	0.48	0.78	1.62	1.28	0.45
H3	2	0.20	0.91	1.22	1.10	0.48
H5	6	1.19	0.40	3.30	2.49	0.65
H7	3	0.77	0.54	2.16	1.85	0.74
H8	5	1.16	0.37	3.19	2.70	0.77
H9	5	0.54	0.77	1.71	1.30	0.42

多樣性指數說明：

S：調查範圍內植物種數。

H′：Shannon-Wiener 指數；代表群落中物種亂度。數值越高表示物種及個體數量分布越平均。

λ：Simpson 指數，代表群落中優勢集中程度。數值越高表示優勢度集中於少數物種之現象越明顯。

N_1：群落中優勢種數。數值越高表示優勢種越多。

N_2：群落中最具優勢種數。數值越高表示最具優勢種數越多；最具優種為優勢種中相對強勢物種。

*E*5（Evenness index 5）：為廣泛使用之均勻度指數。數值愈高則代表該群落組成均勻度高。

附表 3.5-55 西南風場環境監測工作 110 年第一季調查植物種類歸隸特性統計表

歸隸特性		蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	小計
分類	科	-	3	43	6	52
	屬	-	3	89	28	120
	種	-	3	107	32	142
生長型	喬木	-	3	26	4	33
	灌木	-	-	12	-	12
	木質藤本	-	-	1	-	1
	草質藤本	-	-	13	-	13
	草本	-	-	55	28	83
屬性[註]	原生	-	1	48	22	71
	特有	-	-	*1*	-	*1*
	歸化	-	-	49	6	55
	入侵	-	-	*14*	*2*	*16*
	栽培	-	2	10	4	16

註：特有包含於原生，入侵包含於歸化，故以斜體並靠右對齊呈現。

附表 3.5-56 西南風場環境監測工作 110 年第一季調查範圍森林樣區

木本植物總合分析表

物種	覆蓋度（%）	相對覆蓋度（%）
木麻黃	104	68.87
黃槿	43	28.48
構樹	3	1.99
月橘	1	0.66

附表 3.5-57 西南風場環境監測工作 110 年第一季調查範圍森林樣區

地被植物組成表

樣區	物種	屬性	覆蓋度（%）
T1	大黍	入侵	26
	野牽牛	歸化	11
	紅瓜	歸化	8
	構樹	原生	5
	大花咸豐草	入侵	2
	假海馬齒	歸化	2
	燈籠草	歸化	1
	銀合歡	入侵	1
	圓葉煉莢豆	歸化	1
	青莧	歸化	1
T3	大花咸豐草	入侵	28
	大黍	入侵	11
	平原菟絲子	歸化	3
	銀膠菊	入侵	1
	裂葉月見草	入侵	1
	馬鞍藤	原生	1
	紅瓜	歸化	1

附表 3.5-58 西南風場環境監測工作 110 年第一季調查範圍森林樣區

地被植物總合分析表

物種	覆蓋度（%）	相對覆蓋度（%）
大黍	37	35.59
大花咸豐草	30	28.85
野牽牛	11	10.58
紅瓜	9	8.65
構樹	5	4.81
平原菟絲子	3	2.88
假海馬齒	2	1.92
馬鞍藤	1	0.96
銀膠菊	1	0.96
銀合歡	1	0.96
裂葉月見草	1	0.96
燈籠草	1	0.96
圓葉煉莢豆	1	0.96
青莧	1	0.96
總計	104	100

附表 3.5-59 西南風場環境監測工作 110 年第一季調查範圍草生地樣區植物組成表

樣區	物種	屬性	覆蓋度（%）
H1	濱刺草	原生	47
	變葉藜	原生	2
	馬鞍藤	原生	1
	賽葛豆	入侵	1
H2	四生臂形草	原生	21
	濱刺草	原生	16
	馬鞍藤	原生	6
	田菁	入侵	1
H3	濱刺草	原生	61
	馬鞍藤	原生	5
H5	茵陳蒿	原生	28
	大黍	入侵	15
	賽葛豆	入侵	8
	蔓蟲豆	原生	3
	大花咸豐草	入侵	2
	裂葉月見草	入侵	1
H7	大花咸豐草	入侵	33
	大黍	入侵	8
	賽葛豆	入侵	4
H8	大黍	入侵	15
	大花咸豐草	入侵	8
	龍爪茅	原生	3
	野牽牛	歸化	2
	田菁	入侵	1
H9	大花咸豐草	入侵	42
	孟仁草	歸化	4
	大黍	入侵	2
	馬鞍藤	原生	1
	平原菟絲子	歸化	1

附表 3.5-60 西南風場環境監測工作 110 年第一季調查範圍草生地樣區植物總合分析表

物種	覆蓋度（%）	相對覆蓋度（%）
濱刺草	124	36.27
大花咸豐草	85	24.85
大黍	40	11.70
茵陳蒿	28	8.19
四生臂形草	21	6.14
賽芻豆	13	3.80
馬鞍藤	13	3.80
孟仁草	4	1.17
龍爪茅	3	0.88
蔓蟲豆	3	0.88
變葉藜	2	0.58
田菁	2	0.58
野牽牛	2	0.58
平原菟絲子	1	0.29
裂葉月見草	1	0.29
總計	342	100.00

附表 3.5-61 西南風場環境監測工作 110 年第一季調查範圍森林樣區木本植物多樣性指數表

樣區編號	種數（S）	歧異度（H'）	歧異度（λ）	N_1	N_2	$E5$
T1	4	0.78	0.55	2.18	1.83	0.70
T3	2	0.62	0.57	1.86	1.76	0.88

多樣性指數說明：

S：調查範圍內植物種數。

H'：Shannon-Wiener 指數；代表群落中物種亂度。數值越高表示物種及個體數量分布越平均。

λ：Simpson 指數，代表群落中優勢集中程度。數值越高表示優勢度集中於少數物種之現象越明顯。

N_1：群落中優勢種數。數值越高表示優勢種越多。

N_2：群落中最具優勢種數。數值越高表示最具優勢種數越多；最具優種為優勢種中相對強勢物種。

$E5$（Evenness index 5）：為廣泛使用之均勻度指數。數值愈高則代表該群落組成均勻度高。

附表 3.5-62 西南風場環境監測工作 110 年第一季調查範圍森林樣區地被植物多樣性指數表

樣區編號	種數（S）	歧異度（H'）	歧異度（λ）	N_1	N_2	$E5$
T1	10	1.67	0.27	5.32	3.75	0.64
T3	7	1.16	0.43	3.17	2.31	0.60

多樣性指數說明：

S：調查範圍內植物種數。

H'：Shannon-Wiener 指數；代表群落中物種亂度。數值越高表示物種及個體數量分布越平均。

λ：Simpson 指數，代表群落中優勢集中程度。數值越高表示優勢度集中於少數物種之現象越明顯。

N_1：群落中優勢種數。數值越高表示優勢種越多。

N_2：群落中最具優勢種數。數值越高表示最具優勢種數越多；最具優種為優勢種中相對強勢物種。

$E5$（Evenness index 5）：為廣泛使用之均勻度指數。數值愈高則代表該群落組成均勻度高。

附表 3.5-63 西南風場環境監測工作 110 年第一季調查範圍草生地樣區植物多樣性指數表

樣區編號	種數（S）	歧異度（H'）	歧異度（λ）	N_1	N_2	$E5$
H1	4	0.36	0.85	1.43	1.17	0.41
H2	4	1.08	0.38	2.94	2.64	0.84
H3	2	0.27	0.86	1.31	1.16	0.53
H5	6	1.32	0.33	3.74	2.99	0.73
H7	3	0.75	0.58	2.12	1.73	0.66
H8	5	1.23	0.36	3.43	2.78	0.73
H9	5	0.63	0.71	1.88	1.40	0.45

多樣性指數說明：

S：調查範圍內植物種數。

H'：Shannon-Wiener 指數；代表群落中物種亂度。數值越高表示物種及個體數量分布越平均。

λ：Simpson 指數，代表群落中優勢集中程度。數值越高表示優勢度集中於少數物種之現象越明顯。

N_1：群落中優勢種數。數值越高表示優勢種越多。

N_2：群落中最具優勢種數。數值越高表示最具優勢種數越多；最具優種為優勢種中相對強勢物種。

$E5$（Evenness index 5）：為廣泛使用之均勻度指數。數值愈高則代表該群落組成均勻度高。

附表 3.5-64 西南風場環境監測工作 110 年第二季調查植物種類歸隸特性統計表

歸隸特性		蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	小計
分類	科	-	3	43	6	52
	屬	-	3	88	29	120
	種	-	3	106	33	142
生長型	喬木	-	3	26	4	33
	灌木	-	-	12	-	12
	木質藤本	-	-	1	-	1
	草質藤本	-	-	13	-	13
	草本	-	-	54	29	83
屬性[註]	原生	-	1	48	23	72
	特有	-	-	*1*	-	*1*
	歸化	-	-	48	6	54
	入侵	-	-	*14*	*2*	*16*
	栽培	-	2	10	4	16

註：特有包含於原生，入侵包含於歸化，故以斜體並靠右對齊呈現。

附表 3.5-65 西南風場環境監測工作 110 年第二季調查範圍森林樣區

木本植物總合分析表

物種	覆蓋度（%）	相對覆蓋度（%）
木麻黃	86	64.7
黃槿	43	32.3
構樹	3	2.3
月橘	1	0.7

附表 3.5-66 西南風場環境監測工作 110 年第二季調查範圍森林樣區

地被植物組成表

樣區	物種	屬性	覆蓋度（%）
T1	大黍	入侵	23
	野牽牛	歸化	10
	紅瓜	歸化	8
	構樹	原生	5
	大花咸豐草	入侵	3
	青莧	歸化	2
	假海馬齒	歸化	2
	銀合歡	入侵	1
	圓葉煉莢豆	歸化	1
T3	大花咸豐草	入侵	25
	大黍	入侵	12
	紅瓜	歸化	3
	平原菟絲子	歸化	2
	裂葉月見草	入侵	1
	銀膠菊	入侵	1
	馬鞍藤	原生	1

附表 3.5-67 西南風場環境監測工作 110 年第二季調查範圍森林樣區

地被植物總合分析表

物種	覆蓋度（%）	相對覆蓋度（%）
大黍	35	35.0
大花咸豐草	28	28.0
紅瓜	11	11.0
野牽牛	10	10.0
構樹	5	5.0
平原菟絲子	2	2.0
青莧	2	2.0
假海馬齒	2	2.0
銀合歡	1	1.0
裂葉月見草	1	1.0
銀膠菊	1	1.0
圓葉煉莢豆	1	1.0
馬鞍藤	1	1.0
總計	100	100.0

附表 3.5-68 西南風場環境監測工作 110 年第二季調查範圍草生地樣區植物組成表

樣區	物種	屬性	覆蓋度（%）
H1	濱刺草	原生	47
	馬鞍藤	原生	3
	變葉藜	原生	2
	賽芻豆	入侵	1
H2	濱刺草	原生	23
	四生臂形草	原生	14
	馬鞍藤	原生	4
H3	濱刺草	原生	61
	馬鞍藤	原生	5
H5	茵陳蒿	原生	31
	大黍	入侵	16
	賽芻豆	入侵	6
	大花咸豐草	入侵	4
	蔓蟲豆	原生	3
	裂葉月見草	入侵	1
H7	大花咸豐草	入侵	46
	大黍	入侵	10
	馬鞍藤	原生	5
	賽芻豆	入侵	2
H8	大黍	入侵	18
	大花咸豐草	入侵	8
	龍爪茅	原生	3
	野牽牛	歸化	2
	田菁	入侵	1
H9	大花咸豐草	入侵	38
	孟仁草	歸化	6
	大黍	入侵	5
	馬鞍藤	原生	1
	平原菟絲子	歸化	1

附表 3.5-69 西南風場環境監測工作 110 年第二季調查範圍草生地樣區植物總合分析表

物種	覆蓋度（%）	相對覆蓋度（%）
濱刺草	131	35.7
大花咸豐草	96	26.2
大黍	49	13.4
茵陳蒿	31	8.5
馬鞍藤	18	4.9
四生臂形草	14	3.8
賽芻豆	9	2.5
孟仁草	6	1.6
龍爪茅	3	0.8
蔓蟲豆	3	0.8
野牽牛	2	0.5
變葉藜	2	0.5
平原菟絲子	1	0.3
田菁	1	0.3
裂葉月見草	1	0.3
總計	367	100.0

附表 3.5-70 西南風場環境監測工作 110 年第二季調查範圍森林樣區木本植物多樣性指數表

樣區編號	種數（S）	歧異度（*H′*）	歧異度（λ）	N_1	N_2	*E*5
T1	4	0.83	0.51	2.30	1.97	0.74
T3	2	0.65	0.55	1.91	1.83	0.92

多樣性指數說明：

S：調查範圍內植物種數。

H′：Shannon-Wiener 指數；代表群落中物種亂度。數值越高表示物種及個體數量分布越平均。

λ：Simpson 指數，代表群落中優勢集中程度。數值越高表示優勢度集中於少數物種之現象越明顯。

N_1：群落中優勢種數。數值越高表示優勢種越多。

N_2：群落中最具優勢種數。數值越高表示最具優勢種數越多；最具優種為優勢種中相對強勢物種。

*E*5（Evenness index 5）：為廣泛使用之均勻度指數。數值愈高則代表該群落組成均勻度高。

附表 3.5-71 西南風場環境監測工作 110 年第二季調查範圍森林樣區地被植物多樣性指數表

樣區編號	種數（S）	歧異度（*H′*）	歧異度（λ）	N_1	N_2	*E*5
T1	9	1.72	0.24	5.58	4.10	0.68
T3	7	1.25	0.39	3.50	2.58	0.63

多樣性指數說明：

S：調查範圍內植物種數。

H′：Shannon-Wiener 指數；代表群落中物種亂度。數值越高表示物種及個體數量分布越平均。

λ：Simpson 指數，代表群落中優勢集中程度。數值越高表示優勢度集中於少數物種之現象越明顯。

N_1：群落中優勢種數。數值越高表示優勢種越多。

N_2：群落中最具優勢種數。數值越高表示最具優勢種數越多；最具優種為優勢種中相對強勢物種。

*E*5（Evenness index 5）：為廣泛使用之均勻度指數。數值愈高則代表該群落組成均勻度高。

附表 3.5-72 西南風場環境監測工作 110 年第二季調查範圍草生地樣區植物多樣性指數表

樣區編號	種數（S）	歧異度（H'）	歧異度（λ）	N_1	N_2	$E5$
H1	4	0.47	0.79	1.60	1.26	0.44
H2	3	0.92	0.44	2.50	2.27	0.84
H3	2	0.27	0.86	1.31	1.16	0.53
H5	6	1.32	0.34	3.73	2.91	0.70
H7	4	0.83	0.57	2.30	1.77	0.59
H8	5	1.17	0.39	3.23	2.55	0.69
H9	5	0.85	0.58	2.35	1.73	0.54

多樣性指數說明：

S：調查範圍內植物種數。

H'：Shannon-Wiener 指數；代表群落中物種亂度。數值越高表示物種及個體數量分布越平均。

λ：Simpson 指數，代表群落中優勢集中程度。數值越高表示優勢度集中於少數物種之現象越明顯。

N_1：群落中優勢種數。數值越高表示優勢種越多。

N_2：群落中最具優勢種數。數值越高表示最具優勢種數越多；最具優種為優勢種中相對強勢物種。

$E5$（Evenness index 5）：為廣泛使用之均勻度指數。數值愈高則代表該群落組成均勻度高。

附表 3.5-73 西南風場環境監測工作 110 年第三季調查植物種類歸隸特性統計表

歸隸特性		蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	小計
分類	科	-	3	43	6	52
	屬	-	3	88	29	120
	種	-	3	107	33	143
生長型	喬木	-	3	26	4	33
	灌木	-	-	12	0	12
	木質藤本	-	-	1	0	1
	草質藤本	-	-	14	0	14
	草本	-	-	54	29	83
屬性[註]	原生	-	1	48	23	72
	特有	-	-	1	0	1
	歸化	-	-	50	6	56
	入侵	-	-	16	2	18
	栽培	-	2	9	4	15

註：特有包含於原生，入侵包含於歸化，故以斜體並靠右對齊呈現。

附表 3.5-74 西南風場環境監測工作 110 年第三季調查範圍森林樣區木本植物總合分析表

物種	覆蓋度（%）	相對覆蓋度（%）
木麻黃	86	64.7
黃槿	43	32.3
構樹	3	2.3
月橘	1	0.7

附表 3.5-75 西南風場環境監測工作 110 年第三季調查範圍森林樣區地被植物組成表

樣區	物種	屬性	覆蓋度（%）
T1	大黍	入侵	23
	紅瓜	歸化	10
	野牽牛	歸化	8
	構樹	原生	5
	大花咸豐草	入侵	3
	青莧	歸化	2
	假海馬齒	歸化	2
	銀合歡	入侵	1
	圓葉煉莢豆	歸化	1
T3	大花咸豐草	入侵	26
	大黍	入侵	14
	紅瓜	歸化	4
	平原菟絲子	歸化	2
	裂葉月見草	入侵	1
	銀膠菊	入侵	1
	馬鞍藤	原生	1

附表 3.5-76 西南風場環境監測工作 110 年第三季調查範圍森林樣區地被植物總合分析表

物種	覆蓋度（%）	相對覆蓋度（%）
大黍	37	35.6
大花咸豐草	29	27.9
紅瓜	14	13.5
野牽牛	8	7.7
構樹	5	4.8
平原菟絲子	2	1.9
青莧	2	1.9
假海馬齒	2	1.9
銀合歡	1	1.0
裂葉月見草	1	1.0
銀膠菊	1	1.0
圓葉煉莢豆	1	1.0
馬鞍藤	1	1.0
總計	104	100.0

附表 3.5-77 西南風場環境監測工作 110 年第三季調查範圍草生地樣區植物組成表

樣區	物種	屬性	覆蓋度（%）
H1	濱刺草	原生	44
	馬鞍藤	原生	6
	變葉藜	原生	2
	賽芻豆	入侵	1
H2	濱刺草	原生	26
	四生臂形草	原生	12
	馬鞍藤	原生	3
H3	濱刺草	原生	58
	馬鞍藤	原生	7
H5	茵陳蒿	原生	33
	大黍	入侵	18
	大花咸豐草	入侵	4
	賽芻豆	入侵	3
	蔓蟲豆	原生	1
	裂葉月見草	入侵	1
H7	大花咸豐草	入侵	46
	馬鞍藤	原生	10
	大黍	入侵	6
	賽芻豆	入侵	2
H8	大黍	入侵	36
	大花咸豐草	入侵	17
	龍爪茅	原生	3
	野牽牛	歸化	2
	田菁	入侵	1
H9	大花咸豐草	入侵	39
	大黍	入侵	7
	平原菟絲子	歸化	4
	孟仁草	歸化	2
	馬鞍藤	原生	1

附表 3.5-78 西南風場環境監測工作 110 年第三季調查範圍草生地樣區植物總合分析表

物種	覆蓋度（%）	相對覆蓋度（%）
濱刺草	128	35.7
大花咸豐草	106	26.2
大黍	67	13.4
茵陳蒿	33	8.5
馬鞍藤	27	4.9
四生臂形草	12	3.8
賽葛豆	6	2.5
平原菟絲子	4	1.6
龍爪茅	3	0.8
野牽牛	2	0.8
變葉藜	2	0.5
孟仁草	2	0.5
蔓蟲豆	1	0.3
田菁	1	0.3
裂葉月見草	1	0.3
總計	395	100

附表 3.5-79 西南風場環境監測工作 110 年第三季調查範圍森林樣區木本植物多樣性指數表

樣區編號	種數（S）	歧異度（*H′*）	歧異度（λ）	N_1	N_2	*E*5
T1	4	0.83	0.51	2.30	1.97	0.74
T3	2	0.65	0.55	1.91	1.83	0.92

多樣性指數說明：

S：調查範圍內植物種數。

H′：Shannon-Wiener 指數；代表群落中物種亂度。數值越高表示物種及個體數量分布越平均。

λ：Simpson 指數，代表群落中優勢集中程度。數值越高表示優勢度集中於少數物種之現象越明顯。

N_1：群落中優勢種數。數值越高表示優勢種越多。

N_2：群落中最具優勢種數。數值越高表示最具優勢種數越多；最具優種為優勢種中相對強勢物種。

*E*5（Evenness index 5）：為廣泛使用之均勻度指數。數值愈高則代表該群落組成均勻度高。

附表 3.5-80 西南風場環境監測工作 110 年第三季調查範圍森林樣區地被植物多樣性指數表

樣區編號	種數（S）	歧異度（*H′*）	歧異度（λ）	N_1	N_2	*E*5
T1	9	1.72	0.24	5.58	4.10	0.68
T3	7	1.27	0.37	3.55	2.68	0.66

多樣性指數說明：

S：調查範圍內植物種數。

H′：Shannon-Wiener 指數；代表群落中物種亂度。數值越高表示物種及個體數量分布越平均。

λ：Simpson 指數，代表群落中優勢集中程度。數值越高表示優勢度集中於少數物種之現象越明顯。

N_1：群落中優勢種數。數值越高表示優勢種越多。

N_2：群落中最具優勢種數。數值越高表示最具優勢種數越多；最具優種為優勢種中相對強勢物種。

*E*5（Evenness index 5）：為廣泛使用之均勻度指數。數值愈高則代表該群落組成均勻度高。

附表 3.5-81 西南風場環境監測工作 110 年第三季調查範圍草生地樣區植物多樣性指數表

樣區編號	種數（S）	歧異度（H'）	歧異度（λ）	N_1	N_2	$E5$
H1	4	0.60	0.70	1.82	1.42	0.51
H2	3	0.84	0.49	2.32	2.03	0.78
H3	2	0.34	0.81	1.41	1.24	0.58
H5	6	1.16	0.40	3.18	2.50	0.69
H7	4	0.86	0.55	2.36	1.82	0.60
H8	5	1.00	0.46	2.71	2.18	0.69
H9	5	0.89	0.57	2.43	1.77	0.54

多樣性指數說明：

S：調查範圍內植物種數。

H'：Shannon-Wiener 指數；代表群落中物種亂度。數值越高表示物種及個體數量分布越平均。

λ：Simpson 指數，代表群落中優勢集中程度。數值越高表示優勢度集中於少數物種之現象越明顯。

N_1：群落中優勢種數。數值越高表示優勢種越多。

N_2：群落中最具優勢種數。數值越高表示最具優勢種數越多；最具優種為優勢種中相對強勢物種。

$E5$（Evenness index 5）：為廣泛使用之均勻度指數。數值愈高則代表該群落組成均勻度高。

附表 3.5-82　環說書階段(106 年)及環境監測階段迄今之植物生態調查結果

分類[1]	科名[2]	生長型[3]	區系[4]	紅皮書[6]	特稀有[5]	學名	中文名	環說	監測								
								10607	10807	10810	10901	10904	10907	10910	11001	11004	11007
裸子植物	南洋杉科	喬木	栽培			*Araucaria heterophylla* (Salisb.) Franco	小葉南洋杉		*	*	*	*	*	*	*	*	*
	羅漢松科	喬木	原生	CR		*Podocarpus costalis* Presl	蘭嶼羅漢松	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	柏科	喬木	栽培			*Juniperus chinensis* L. var. *kaizuka* Hort. *ex* Endl.	龍柏	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	木麻黃科	喬木	栽培			*Allocasuarina nana* (Sieber *ex* Spreng.) L.A.S. Johnson	千頭木麻黃	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		喬木	栽培			*Casuarina equisetifolia* L.	木麻黃	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	大麻科	喬木	原生			*Celtis sinensis* Pers.	朴樹	*									
	桑科	喬木	原生			*Broussonetia papyrifera* (L.) L'Herit. *ex* Vent.	構樹	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		喬木	原生			*Ficus microcarpa* L. f.	榕樹	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		喬木	原生			*Ficus septica* Burm. f.	稜果榕	*									
		草質藤本	原生			*Humulus scandens* (Lour.) Merr.	葎草	*									
	蓼科	草本	原生			*Polygonum chinense* L.	火炭母草	*									
		草本	歸化			*Rumex crispus* L. var. *japonicus* (Houtt.) Makino	羊蹄		*	*	*	*	*	*	*	*	*
	番杏科	草本	原生			*Sesuvium portulacastrum* (L.) L.	海馬齒	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Tetragonia tetragonoides* (Pall.) Kuntze	番杏	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Trianthemum portulacastrum* L.	假海馬齒	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	馬齒莧科	草本	原生			*Portulaca oleracea* L.	馬齒莧	*									
		草本	原生			*Portulaca pilosa* L.	毛馬齒莧	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	落葵科	草質藤本	入侵			*Basella alba* L.	落葵	*									
	莧科	草本	原生			*Achyranthes aspera* L. var. *indica* L.	印度牛膝	*									
		草本	歸化			*Alternanthera paronychioides* St. Hil.	匙葉蓮子草								*	*	*
		草本	入侵			*Alternanthera philoxeroides* (Mart) Griseb.	空心蓮子草	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

分類[1]	科名[2]	生長型[3]	區系[4]	紅皮書[6]	特稀有[5]	學名	中文名	環說	監測								
								10607	10807	10810	10901	10904	10907	10910	11001	11004	11007
		草本	歸化			*Amaranthus patulus* Bertoloni	青莧		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	入侵			*Amaranthus viridis* L.	野莧菜		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Chenopodium acuminatum* Willd. subsp. *virgatum* (Thunb.) Kitam.	變葉藜	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Chenopodium ambrosioides* L.	臭杏	*									
		草本	原生			*Chenopodium serotinum* L.	小葉藜	*									
		草本	歸化			*Gomphrena celosioides* Mart.	假千日紅	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Suaeda maritima* (L.) Dum.	裸花鹼蓬	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	防己科	木質藤本	原生			*Cocculus orbiculatus* (L.) DC.	木防己	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		木質藤本	原生			*Stephania japonica* (Thunb. *ex* Murray) Miers	千金藤	*									
	藤黃科	喬木	原生			*Calophyllum inophyllum* L.	瓊崖海棠	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		喬木	原生	EN		*Garcinia subelliptica* Merrill	菲島福木	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	十字花科	草本	歸化			*Lepidium bonariense* L.	南美獨行菜		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	入侵			*Lepidium virginicum* L.	獨行菜	*									
	海桐科	喬木	原生			*Pittosporum pentandrum* (Blanco) Merr.	臺灣海桐	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		灌木	原生			*Pittosporum tobira* Ait.	海桐	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	薔薇科	灌木	特有			*Rhaphiolepis indica* (L.) Lindl. *ex* Ker var. *tashiroi* Hayata ex Matsum. & Hayata	石斑木	*									
		喬木	原生	NT		*Rhaphiolepis indica* (L.) Lindl. *ex* Ker var. *umbellata* (Thunb. *ex* Murray) Ohashi	厚葉石斑木	*									
	豆科	草本	歸化			*Alysicarpus ovalifolius* (Schum.) J. Leonard	圓葉煉莢豆		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Alysicarpus vaginalis* (L.) DC.	煉莢豆	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草質藤本	原生			*Cajanus scarabaeoides* (L.) du Petit-Thouars	蔓蟲豆						*	*	*	*	*
		草質藤本	原生			*Canavalia lineata* (Thunb. *ex* Murray) DC.	肥豬豆	*									
		草質	原生			*Canavalia rosea* (Sw.) DC.	濱刀豆		*	*	*	*	*	*	*	*	*

分類[1]	科名[2]	生長型[3]	區系[4]	紅皮書[6]	特稀有[5]	學名	中文名	環說	監測								
								10607	10807	10810	10901	10904	10907	10910	11001	11004	11007
		藤本															
		草本	原生			*Indigofera spicata* Forsk.	穗花木藍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		喬木	入侵			*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	銀合歡	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草質藤本	入侵			*Macroptilium atropurpureum* (DC.) Urb.	賽葛豆	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		喬木	原生			*Millettia pinnata* (L.) G. Panigrahi	水黃皮	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Mimosa pudica* L.	含羞草	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		灌木	入侵			*Sesbania cannabiana* (Retz.) Poir	田菁	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Tephrosia noctiflora* Bojer *ex* Baker	黃花鐵富豆	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草質藤本	原生			*Vigna marina* (Burm.) Merr.	濱豇豆	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	酢漿草科	草本	原生			*Oxalis corniculata* L.	酢漿草	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	蒺藜科	草本	原生			*Tribulus terrestris* L.	蒺藜	*									
	大戟科	草本	歸化			*Euphorbia hirta* (L.) Millsp.	大飛揚草	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Euphorbia hypericifolia* (L.) Millsp.	假紫斑大戟		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Euphorbia prostrata* (Ait.) Small	伏生大戟	*									
		草本	歸化			*Euphorbia serpens* (H. B. & K.) Small	匍根大戟	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		喬木	原生			*Macaranga tanarius* (L.) Muell.-Arg.	血桐	*									
		草本	入侵			*Ricinus communis* L.	蓖麻	*									*
	葉下珠科	草本	歸化			*Phyllanthus amarus* Schum. & Thonn.	小返魂		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Phyllanthus hookeri* Muell. -Arg.	疣果葉下珠		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Phyllanthus tenellus* Roxb.	五蕊油柑		*	*	*	*	*	*	*	*	*
	芸香科	喬木	原生			*Murraya paniculata* (L.) Jack.	月橘		*	*	*	*	*	*	*	*	*
	楝科	喬木	原生			*Melia azedarach* L.	楝	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	漆樹科	喬木	栽培			*Mangifera indica* L.	芒果	*									
	無患子科	草質藤本	歸化			*Cardiospermum halicacabum* L.	倒地鈴	*									
		喬木	特有			*Koelreuteria henryi* Dummer	臺灣欒樹	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

分類[1]	科名[2]	生長型[3]	區系[4]	紅皮書[6]	特稀有[5]	學名	中文名	環說	監測								
								10607	10807	10810	10901	10904	10907	10910	11001	11004	11007
	衛矛科	灌木	原生	CR		*Euonymus japonicus* Thunb.	日本衛矛		*	*	*	*	*	*	*	*	*
	葡萄科	木質藤本	原生			*Cayratia japonica* (Thunb.) Gagnep.	虎葛	*									
	錦葵科	喬木	原生			*Hibiscus tiliaceus* L.	黃槿	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Malvastrum coromandelianum* (L.) Garcke	賽葵	*	*	*	*	*					
		草本	原生			*Sida cordifolia* L.	圓葉金午時花	*			*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Sida rhombifolia* L.	金午時花	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		喬木	原生	EN		*Thespesia populnea* (L.) Solad. *ex* Correa	黃槿	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Urena lobata* L.	野棉花	*									
	西番蓮科	草質藤本	入侵			*Passiflora foetida* L. var. *hispida* (DC. *ex* Triana & Planch.) Killip	毛西番蓮		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草質藤本	歸化			*Passiflora suberosa* L.	三角葉西番蓮	*						*	*	*	*
	檉柳科	灌木	栽培			*Tamarix aphylla* (L.) Karst.	無葉檉柳		*	*	*	*	*	*	*	*	
	番木瓜科	喬木	歸化			*Carica papaya* L.	木瓜										*
	秋海棠科	草本	歸化			*Begonia semperflorens* Link. & Otto	四季秋海棠	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	葫蘆科	草質藤本	歸化			*Coccinia grandis* (L.) Voigt	紅瓜		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草質藤本	歸化			*Melothria pendula* L.	垂果瓜	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草質藤本	歸化			*Momordica charantia* L. var. *abbreviata* Ser.	短角苦瓜	*									
	千屈菜科	喬木	歸化			*Lagerstroemia speciosa* (L.) Pers.	大花紫薇	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	桃金孃科	喬木	歸化			*Psidium guajava* L.	番石榴	*									
	玉蕊科	喬木	原生	VU		*Barringtonia asiatica* (L.) Kurz	棋盤腳		*	*	*	*	*	*	*	*	*
	紅樹科	喬木	原生	NT		*Kandelia obovata* C. R. Sheue, H. Y. Liu & J. W. H. Yong	水筆仔		*	*	*	*	*	*	*	*	*
	使君子科	喬木	原生			*Terminalia catappa* L.	欖仁		*	*	*	*	*	*	*	*	*

分類[1]	科名[2]	生長型[3]	區系[4]	紅皮書[6]	特稀有[5]	學名	中文名	環說	監測								
								10607	10807	10810	10901	10904	10907	10910	11001	11004	11007
		喬木	栽培			*Terminalia boivinii* Tul.	小葉欖仁	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	柳葉菜科	草本	原生			*Ludwigia hyssopifolia* (G. Don) Exell	細葉水丁香	*							*	*	*
		草本	原生			*Ludwigia octovalvis* (Jacq.) Raven	水丁香							*	*	*	*
		草本	入侵			*Oenothera laciniata* J. Hill	裂葉月見草					*	*	*	*	*	*
	五加科	喬木	栽培			*Brassaia actinophylla* Endl.	澳洲鴨腳木	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	杜鵑花科	灌木	栽培			*Rhododendron mucronatum* (Blume) G. Don	平戶杜鵑	*									
	報春花科	草本	歸化			*Anagalis arvensis* L.	琉璃繁縷		*	*	*						
	山欖科	喬木	原生			*Palaquium formosanum* Hayata	大葉山欖		*	*	*	*	*	*	*	*	*
	柿樹科	喬木	原生	NT		*Diospyros discolor* Willd.	毛柿					*	*	*	*	*	*
	夾竹桃科	喬木	原生			*Cerbera manghas* L.	海檬果		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		灌木	栽培			*Nerium oleander* L.	夾竹桃		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		喬木	栽培			*Plumeria rubra* L. f. *acutifolia* (Poir.) wood. cv. ‘Gold’	雞蛋花	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	茜草科	草本	原生			*Hedyotis corymbosa* (L.) Lam.	繖花龍吐珠	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		灌木	栽培			*Ixora williamsii* Sandwith cv. 'Sunkist'	矮仙丹花		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草質藤本	原生			*Paederia foetida* L.	雞屎藤	*									
	旋花科	草質藤本	歸化	DD-P		*Cuscuta campestris* Yuncker	平原菟絲子	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Evolvulus nummularius* (L.) L.	短梗土丁桂	*									
		草質藤本	原生			*Ipomoea biflora* (L.) Persoon	白花牽牛		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草質藤本	入侵			*Ipomoea cairica* (L.) Sweet	番仔藤		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草質藤本	入侵			*Ipomoea hederacea* (L.) Jacq.	碗仔花	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草質藤本	歸化			*Ipomoea obscura* (L.) Ker-Gawl.	野牽牛	*									
		草質	原生			*Ipomoea pescaprae* (L.) R. Brown subsp.	馬鞍藤		*	*	*	*	*	*	*	*	*

分類[1]	科名[2]	生長型[3]	區系[4]	紅皮書[6]	特稀有[5]	學名	中文名	環說	監測								
								10607	10807	10810	10901	10904	10907	10910	11001	11004	11007
		藤本				*brasiliensis* (L.) Ooststt.											
		草質藤本	歸化			*Ipomoea triloba* L.	紅花野牽牛	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	紫草科	喬木	原生			*Tournefortia argentea* L. f.	白水木	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	馬鞭草科	灌木	原生			*Avicennia marina* (Forsk.) Vierh.	海茄苳	*									*
		灌木	歸化			*Duranta repens* L.	金露花	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		灌木	入侵			*Lantana camara* L.	馬纓丹	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Phyla nodiflora* (L.) Greene	鴨舌癀		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	入侵			*Stachytarpheta jamaicensis* (L.) Vahl	牙買加長穗木	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		灌木	入侵			*Stachytarpheta urticaefolia* (Salisb.) Sims.	長穗木	*			*	*	*	*	*	*	*
	唇形科	灌木	原生			*Vitex rotundifolia* L. f.	海埔姜	*									
	茄科	草本	栽培			*Capsicum annuum* L.	辣椒	*									
		草本	歸化			*Nicotiana plumbaginifolia* Viviani	皺葉煙草		*	*	*	*					
		草本	歸化			*Physalis angulata* L.	燈籠草	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Solanum americanum* Miller	光果龍葵		*	*	*	*	*	*	*	*	
		灌木	歸化			*Solanum diphyllum* L.	瑪瑙珠		*	*	*	*	*	*	*	*	
		喬木	歸化			*Solanum erianthum* D. Don	山煙草	*									
		草本	栽培			*Solanum melongena* L.	茄子	*					*	*	*	*	*
		灌木	歸化			*Solanum torvum* Swartz	水茄	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	爵床科	草本	歸化			*Ruellia bittoniana* Leonard	翠蘆莉	*									
	車前科	草本	歸化			*Scopia dulcis* L.	野甘草		*	*	*	*	*	*	*	*	*
	草海桐科	灌木	原生			*Scaevola taccada* (Gaertner) Roxb.	草海桐		*	*	*	*	*	*	*	*	*
	菊科	草本	入侵			*Ambrosia artemisiifolia* L.	豬草	*									
		草本	原生			*Artemisia capillaris* Thunb.	茵陳蒿		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Aster subulatus* Michaux var. *subulatus* (A. Gray) A. G. Jones	掃帚菊	*									
		草本	入侵			*Bidens alba* (L.) DC. var. *radiata* (Sch. Bip.) Ballard *ex* T. E. Melchert	大花咸豐草	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

分類[1]	科名[2]	生長型[3]	區系[4]	紅皮書[6]	特稀有[5]	學名	中文名	環說	監測								
								10607	10807	10810	10901	10904	10907	10910	11001	11004	11007
		草本	歸化			*Conyza bonariensis* (L.) Cronq.	美洲假蓬		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	入侵			*Conyza canadensis* (L.) Cronq.	加拿大蓬	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	入侵			*Conyza sumatrensis* (Retz.) Walker	野茼蒿	*									
		草本	原生			*Eclipta prostrata* (L.) L.	鱧腸	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Emilia sonchifolia* (L.) DC. var. *javanica* (Burm. f.) Mattfeld	紫背草	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Gnaphalium purpureum* L.	鼠麴舅	*									
		草本	歸化			*Helianthus debilis* Nuttall subsp. *cucumerifolius* (Torrey & A. Gray) Heiser	瓜葉向日葵	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Hemistepta lyrata* (Bunge) Bunge	泥胡菜		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	入侵			*Parthenium hysterophorus* L.	銀膠菊	*									
		灌木	原生			*Pluchea indica* (L.) Less.	鯽魚膽					*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Praxelis clematidea* (Griseb.) R. M. King & H. Rob.	貓腥草				*	*					
		草本	原生			*Pterocypsela indica* (L.) C. Shih	鵝仔草		*	*	*		*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Sonchus oleraceus* L.	苦滇菜					*	*	*	*	*	*
		草本	入侵			*Tridax procumbens* L.	長柄菊	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Vernonia cinerea* (L.) Less.	一枝香	*									
		草本	原生			*Wedelia biflora* (L.) DC.	雙花蟛蜞菊	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Wedelia trilobata* (L.) Hitchc.	南美蟛蜞菊	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
單子葉植物	石蒜科	草本	栽培			*Allium fistulosum* L.	蔥	*									
		草本	原生			*Crinum asiaticum* L.	文珠蘭	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	鴨跖草科	草本	原生			*Commelina diffusa* Burm. f.	竹仔菜		*	*	*	*	*	*	*	*	*
	莎草科	草本	原生			*Cyperus rotundus* L.	香附子		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Cyperus tuberosus* Rottb.	假香附子	*									
		草本	原生			*Fimbristylis cymosa* R. Br.	乾溝飄拂草		*	*	*	*	*				
		草本	原生			*Fimbristylis dichotoma* (L.) Vahl	竹子飄拂草	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Fimbristylis spathacea* Roth	佛焰苞飄拂	*									

分類[1]	科名[2]	生長型[3]	區系[4]	紅皮書[6]	特稀有[5]	學名	中文名	環說	監測								
								10607	10807	10810	10901	10904	10907	10910	11001	11004	11007
							草										
		草本	原生			*Pycreus polystachyos* (Rottb.) P. Beauv.	多枝扁莎	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Torulinium odoratum* (L.) S. Hooper	斷節莎		*	*	*	*	*	*	*	*	*
	禾本科	喬木	栽培			*Bambusa ventricosa* McClure	葫蘆竹	*									
		草本	原生			*Bothriochloa glabra* (Roxb.) A. Camus	岐穗臭根子草	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	入侵			*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf	巴拉草							*	*	*	*
		草本	原生			*Brachiaria subquadripara* (Trin.) Hitchc.	四生臂形草	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Cenchrus echinatus* L.	蒺藜草		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Chloris barbata* Sw.	孟仁草		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生	NT		*Chloris formosana* (Honda) Keng	臺灣虎尾草	*									
		草本	原生			*Cynodon dactylon* (L.) Pers.	狗牙根	*									
		草本	歸化			*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst	長穎星草	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. Beauv.	龍爪茅	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Dichanthium annulatum* (Forsk.) Stapf	雙花草	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler	升馬唐	*			*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Digitaria radicosa* (J. Presl) Miq.	小馬唐	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Digitaria violascens* Link	紫果馬唐	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.	稗	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Eleusine indica* (L.) Gaertn.	牛筋草	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Eragrostis amabilis* (L.) Wight & Arn. *ex* Nees	鯽魚草	*									
		草本	原生			*Eriochloa procera* (Retz.) C. E. Hubb.	高野黍		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv. var. *major* (Nees) C. E. Hubb. *ex* Hubb. & Vaughan	白茅	*									
		草本	入侵			*Melinis repens* (Willd.) C. E. Hubb.	紅毛草	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	入侵			*Panicum maximum* Jacq.	大黍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	入侵			*Panicum repens* L.	鋪地黍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	入侵			*Paspalum conjugatum* Bergius	兩耳草		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Paspalum orbiculare* G. Forst.	圓果雀稗	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

分類[1]	科名[2]	生長型[3]	區系[4]	紅皮書[6]	特稀有[5]	學名	中文名	環說	監測								
								10607	10807	10810	10901	10904	10907	10910	11001	11004	11007
		草本	原生			*Paspalum vaginatum* Sw.	海雀稗	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Phragmites australis* (Cav.) Trin *ex* Steud.	蘆葦	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Saccharum spontaneum* L.	甜根子草	*									
		草本	原生			*Setaria verticillata* (L.) P. Beauv.	倒刺狗尾草	*									
		草本	原生			*Spinifex littoreus* (Burm. F.) Merr.	濱刺草	*									*
		草本	原生			*Sporobolus virginicus* (L.) Kunth	鹽地鼠尾粟	*									
	棕櫚科	喬木	原生	VU		*Livistona chinensis* R. Br. var. *subglobosa* (Mart.) Becc.	蒲葵	*									
		喬木	原生			*Phoenix hanceana* Naudin	臺灣海棗	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		喬木	栽培			*Washingtonia filifera* (Lind. *ex* Audre) Wendl.	華盛頓椰子		*	*	*	*	*	*	*	*	*
	芭蕉科	草本	栽培			*Musa sapientum* L.	香蕉	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	薑科	草本	栽培			*Zingiber officinale* Roscoe	薑	*									
	蘭科	草本	原生	NT		*Eulophia graminea* Lindl.	禾草芋蘭		*	*	*	*	*	*	*	*	*

註 1.「分類」欄顯示植物之高階分類群，可分為蕨類植物、裸子植物、單子葉植物及雙子葉植物。

註 2.「科名」、「學名」及「中文名」欄分別顯示植物分類之中文科名、拉丁文學名及中文俗名。

註 3.「生長型」欄顯示植物之生長（生活）類型，可分為喬木、灌木、木質藤本、草質藤本及草本。

註 4.「區系」欄顯示植物區位屬性，可分為原生（種）、歸化（種）及栽培（種）；原生之臺灣地區特有物種為特有（種），歸化之外來入侵物種為入侵（種）。詳細區分依據請參閱調查方法中相關參考文獻。

註 5.「紅皮書」欄顯示臺灣植物紅皮書編輯委員會（20*7）中的物種受威脅等級，物種評估等級分為滅絕（Extinct, EX）、野外滅絕（Extinct in the Wild, EW）、區域滅絕（Regional Extinct, RE）、極危（Critically Endangered, CR）、瀕危（Endangered, EN）、易危（Vulnerable, VU）、接近受脅（Near Threatened, NT）、暫無危機（Least Concern, LC）、資料缺乏（Data Deficient, DD）、不適用（Not Applicable, NA）和未評估（Not Evaluated, NE）等**級。其中極危（CR）、瀕危（EN）和易危（VU）屬國家受威脅的野生維管束植物為最具保育迫切性。

註 6.「特稀有」欄顯示行政院環境保護署（2002）中之特稀有植物分級，按稀有程度區分為第一至第四級，並以第一級最具保育迫切性；另註明文資法公告之珍貴稀有植物。

附表 3.5-83　環說書階段(106 年)及環境監測階段迄今之鳥類生態調查結果

目名	科名	中文名	學名	特有性[1]	保育等級[2]	臺灣遷徙習性[3]	環說階段	監測階段								
							10607	10807	10810	10901	10904	10907	10910	11001	11004	11007
夜鷹目	夜鷹科	南亞夜鷹	*Caprimulgus affinis*	特亞		留	4	2	1	8	5	3	2	8	6	8
雀形目	八哥科	白尾八哥	*Acridotheres javanicus*			引進種	5	16	13	7	13	19	17	13	15	19
		家八哥	*Acridotheres tristis*			引進種				6			9	12	4	6
	百靈科	小雲雀	*Alauda gulgula*			留	5	6	10	10	12	6	9	7	11	5
	卷尾科	大卷尾	*Dicrurus macrocercus*	特亞		留,過		1				2	2	5	2	4
	扇尾鶯科	褐頭鷦鶯	*Prinia inornata*	特亞		留		16	10	9	17	15	13	6	8	2
		棕扇尾鶯	*Cisticola juncidis*			留	11	23	14	18	23	24	23	15	4	14
		黃頭扇尾鶯	*Cisticola exilis*	特亞		留	2	6	3	1	12	9	8	2	3	5
		灰頭鷦鶯	*Prinia flaviventris*			留		2	3	3	7	8	8	3	3	2
	梅花雀科	斑文鳥	*Lonchura punctulata*			留		12	9	12	12	13	17	10	12	11
		白喉文鳥	*Euodice malabarica*			引進種		8		8	8	11	8			
		黑頭文鳥	*Lonchura atricapilla*		III	留,引進種		4			4	6	6			
	麻雀科	麻雀	*Passer montanus*			留	2	52	23	24	27	30	28	28	32	9
	燕科	洋燕	*Hirundo tahitica*			留		9	12	8	17	18	13	11	10	6
		家燕	*Hirundo rustica*			夏,冬,過	6	63	21	25	41	34	29	27	14	27
		赤腰燕	*Cecropis striolata*			留		29	11	13	11	9	8	5		
	繡眼科	斯氏繡眼	*Zosterops simplex*			留	3	55	46	34	31	52	57	38	18	12
	鶺科	白頭翁	*Pycnonotus sinensis*	特亞		留	6	34	29	43	48	38	37	34	23	11
	鶲科	鵲鴝	*Copsychus saularis*			引進種		2			1	2	2	3	1	1
		黃尾鴝	*Phoenicurus auroreus*			冬				2	3			3		
		藍磯鶇	*Monticola solitarius*			留,冬					1					
	伯勞科	紅尾伯勞	*Lanius cristatus*		III	冬,過			1	1	3			1		
	鶺鴒科	白鶺鴒	*Motacilla alba*			留,冬									1	
	王鶲科	黑枕藍鶲	*Hypothymis azurea*	特亞		留	1									
	鴉科	喜鵲	*Pica serica*			引進種								3	1	1
鴴形目	長腳鷸科	高蹺鴴	*Himantopus himantopus*			留,冬	1	6			6	9	9		2	15

目名	科名	中文名	學名	特有性[1]	保育等級[2]	臺灣遷徙習性[3]	環說階段	監測階段								
							10607	10807	10810	10901	10904	10907	10910	11001	11004	11007
	燕鴴科	燕鴴	*Glareola maldivarum*		III	夏,過	1	4			9	15			4	7
	鴴科	東方環頸鴴	*Charadrius alexandrinus*			留,冬	1	519	33	70	63	80	53	48	83	65
		蒙古鴴	*Charadrius mongolus*			冬,過		120			50	16	5		6	
		鐵嘴鴴	*Charadrius leschenaultii*			冬,過		30			34	3	2			512
	鷗科	小燕鷗	*Sternula albifrons*		II	留,夏	1	50				52				11
		鳳頭燕鷗	*Thalasseus bergii*		II	夏		2								
	鷸科	青足鷸	*Tringa nebularia*			冬			6		4	2	2		2	2
		小青足鷸	*Tringa stagnatilis*			冬,過						2	2			
		磯鷸	*Actitis hypoleucos*			冬			3	5	3	1	2	5	1	1
		黑腹濱鷸	*Calidris alpina*			冬					13				21	
		黃足鷸	*Tringa brevipes*			過						2	2			
		紅胸濱鷸	*Calidris ruficollis*			冬						5	5			
	三趾鷸科	棕三趾鷸	*Turnix suscitator*	特亞		留	1		2	3	1	2	2	2	2	1
鴿形目	鳩鴿科	紅鳩	*Streptopelia tranquebarica*			留	1	8	5	8	11	13	12	11	17	3
		珠頸斑鳩	*Streptopelia chinensis*			留		11	7	1	7	13	11	6	3	2
		野鴿	*Columba livia*			引進種				5	6	12	16	15	12	13
鵜形目	鷺科	小白鷺	*Egretta garzetta*			留,夏,冬,過	3	26	75	5	16	23	15	9	14	19
		夜鷺	*Nycticorax nycticorax*			留,冬,過	1	1			6	4	3	2	5	2
		大白鷺	*Ardea alba*			留,冬			9	6	5	2	2	6	6	6
		中白鷺	*Ardea intermedia*			夏,冬					6	1	1	4		3
		黃頭鷺	*Bubulcus ibis*			留,夏,冬,過	1		2	2	75	11	10	7	7	5
		蒼鷺	*Ardea cinerea*			冬			3		4			4	1	
	鸛科	埃及聖鸛	*Threskiornis aethiopicus*			引進種		2			6	6	4		4	
鷸形目	鷸鷸科	小鷸鷸	*Tachybaptus ruficollis*			留,冬	1				4	2	2			15
鷹形目	鷹科	黑翅鳶	*Elanus caeruleus*		II	留	3	4	3	2	3	1	1	1		2
		東方澤鵟	*Circus spilonotus*		II	冬,過				1	1					
雨燕目	雨燕科	小雨燕	*Apus nipalensis*	特亞		留	1				13	12	18		15	6
雁形目	雁鴨科	花嘴鴨	*Anas zonorhyncha*			留,冬					2					

目名	科名	中文名	學名	特有性[1]	保育等級[2]	臺灣遷徙習性[3]	環說階段	監測階段								
							10607	10807	10810	10901	10904	10907	10910	11001	11004	11007
隼形目	隼科	紅隼	*Falco tinnunculus*		II	冬			1	2	1			1		
鵑形目	杜鵑科	番鵑	*Centropus bengalensis*			留					3					1
鶴形目	秧雞科	紅冠水雞	*Gallinula chloropus*			留	1					3	4			1
總計（隻次）							62	1123	355	342	648	591	479	355	373	835
歧異度指數							2.80	2.19	2.74	2.82	3.29	3.24	3.25	3.07	3.01	1.86
均勻度指數							0.89	0.64	0.83	0.83	0.86	0.86	0.87	0.87	0.84	0.51

註 1：「特亞」表臺灣地區特有亞種。

註 2：「II」表珍貴稀有保育類野生動物，「III」表其他應予保育之野生動物。

註 3：「留」表留鳥、「夏」表夏候鳥、「冬」表冬候鳥、「過」表過境鳥、「引進種」表引進之外來種。

附表 3.5-84　環說書階段(106 年)及環境監測階段迄今之哺乳類生態調查結果

目名	科名	中文名	學名	特有性[1]	保育等級	環說階段	監測階段								
						10607	10807	10810	10901	10904	10907	10910	11001	11004	11007
嚙齒目	鼠科	小黃腹鼠	*Rattus losea*			1		2	4	2	1	1	1		
		鬼鼠	*Bandicota indica*			1	1								
		田鼷鼠	*Mus caroli*				1	4	2	1	1	1			1
		溝鼠	*Rattus norvegicus*					1	2		1	1	2	1	1
鼩形目	尖鼠科	臭鼩	*Suncus murinus*			3	1	4	9	3	1	1	2	2	1
翼手目	蝙蝠科	東亞家蝠	*Pipistrellus abramus*			#[2]	6	8, #	3, #	10	10, #	7	9, #	8	#
		東亞摺翅蝠	*Miniopterus schreibersii fuliginosus*			#									
		高頭蝠	*Scotophilus kuhlii*			#			#						
		崛川氏棕蝠	*Eptesicus serotinus horikawai*	特有					#		#	#	#		
		長趾鼠耳蝠	*Myotis secundus*	特有		#									
		臺灣管鼻蝠	*Murina puta*	特有		#									
		絨山蝠	*Nyctalus plancyi velutinus*			#									
總計（隻次）						5	9	19	20	16	14	11	14	11	3
歧異度指數						0.95	1.00	1.41	1.43	1.04	0.99	1.16	1.03	0.76	1.10
均勻度指數						0.86	0.72	0.88	0.89	0.75	0.62	0.72	0.74	0.69	1.00

註 1：「特有」表臺灣地區特有種。

註 2：「#」表以蝙蝠超音波偵測器記錄之物種。

附表 3.5-85　環說書階段(106 年)及環境監測階段迄今之爬蟲類生態調查結果

目名	科名	中文名	學名	特有性[註]	保育等級	環說階段	監測階段								
						10607	10807	10810	10901	10904	10907	10910	11001	11004	11007
有鱗目	正蜥科	蓬萊草蜥	*Takydromus stejnegeri*	特有			1		3	1					
	黃頷蛇科	南蛇	*Ptyas mucosus*				1	1	1						
		臭青公	*Elaphe carinata*			1									
	壁虎科	疣尾蝎虎	*Hemidactylus frenatus*			11	16	11	14	12	17	13	7	5	1
	石龍子科	多線真稜蜥	*Eutropis multifasciata*	外來				1	1			2	1	2	
		印度蜓蜥	*Sphenomorphus indicus*					1	1	2	1	1			
		中國石龍子臺灣亞種	*Plestiodon chinensis formosensis*	特有								2			
總計（隻次）						12	18	14	20	15	18	18	8	7	1
歧異度指數						0.29	0.43	0.75	0.98	0.63	0.21	0.88	0.38	0.60	0.00
均勻度指數						0.41	0.39	0.54	0.61	0.57	0.31	0.64	0.54	0.86	-

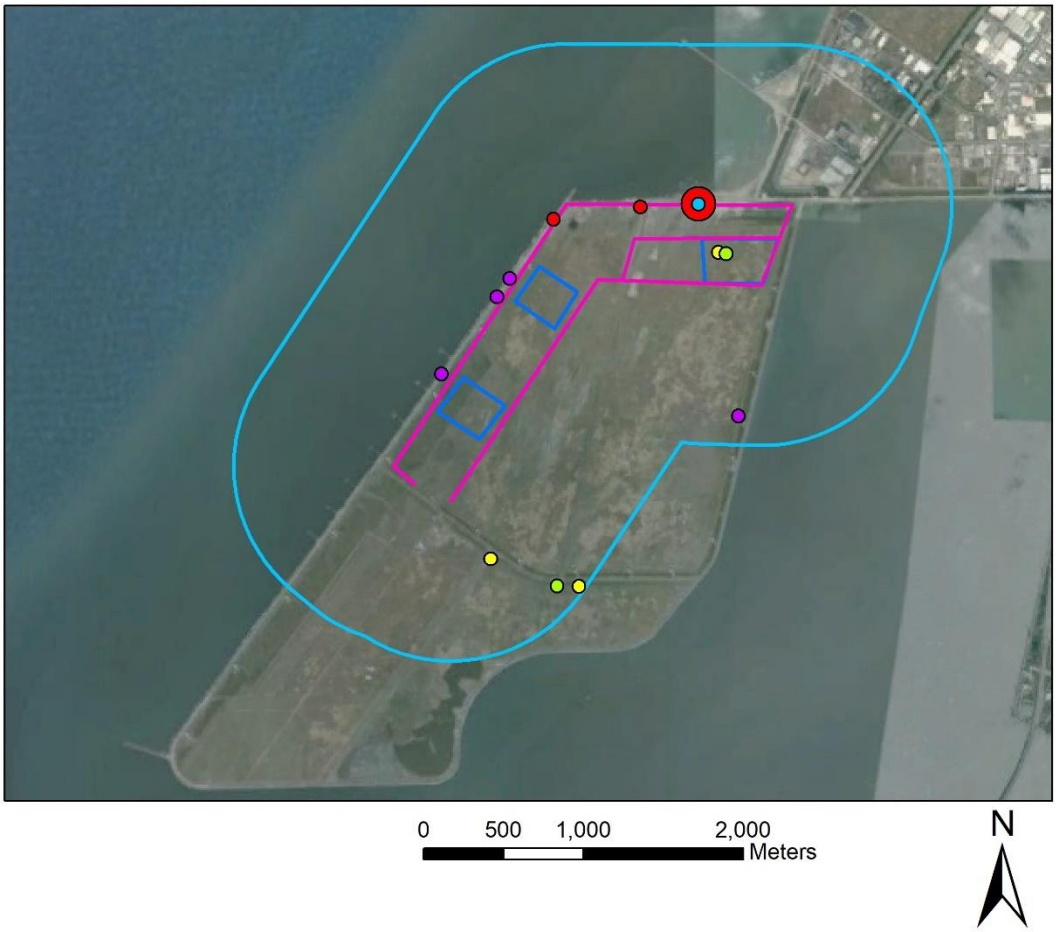
註：「特有」表臺灣地區特有種、「外來」表外來物種。

附表 3.5-86　環說書階段(106 年)及環境監測階段迄今之兩生類生態調查結果

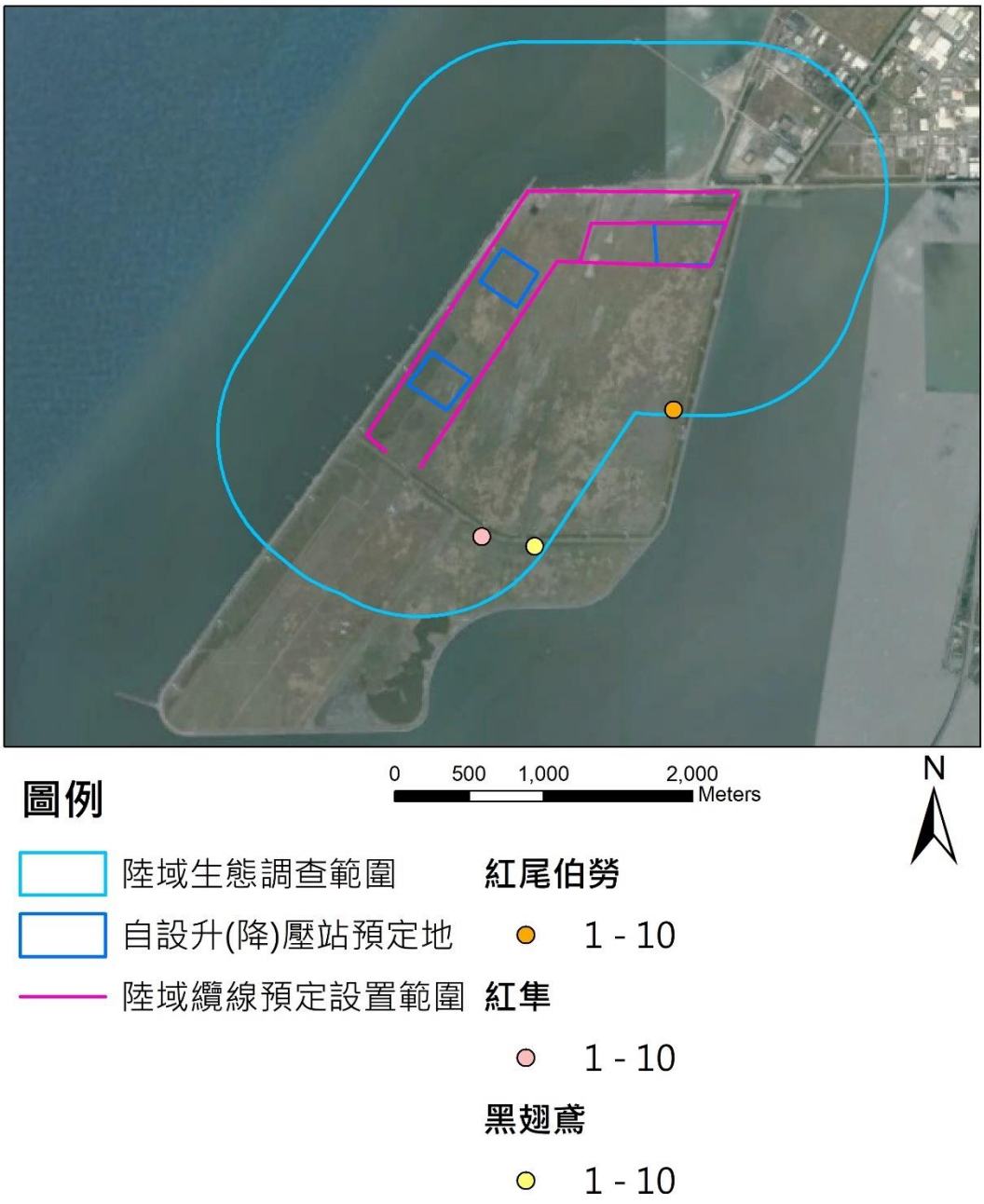
目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	環說階段	監測階段								
						10607	10807	10810	10901	10904	10907	10910	11001	11004	11007
無尾目	叉舌蛙科	澤蛙	*Fejervarya limnocharis*				5	5	5	8	6	6	2	2	
		虎皮蛙	*Hoplobatrachus rugulosus*					2	1						
總計（隻次）						0	5	7	6	8	6	6	2	2	0
歧異度指數						-	0.00	0.60	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
均勻度指數						-	-	0.86	0.65	-	-	-	-	-	-

附表 3.5-87　環說書階段(106 年)及環境監測階段迄今之蝶類生態調查結果

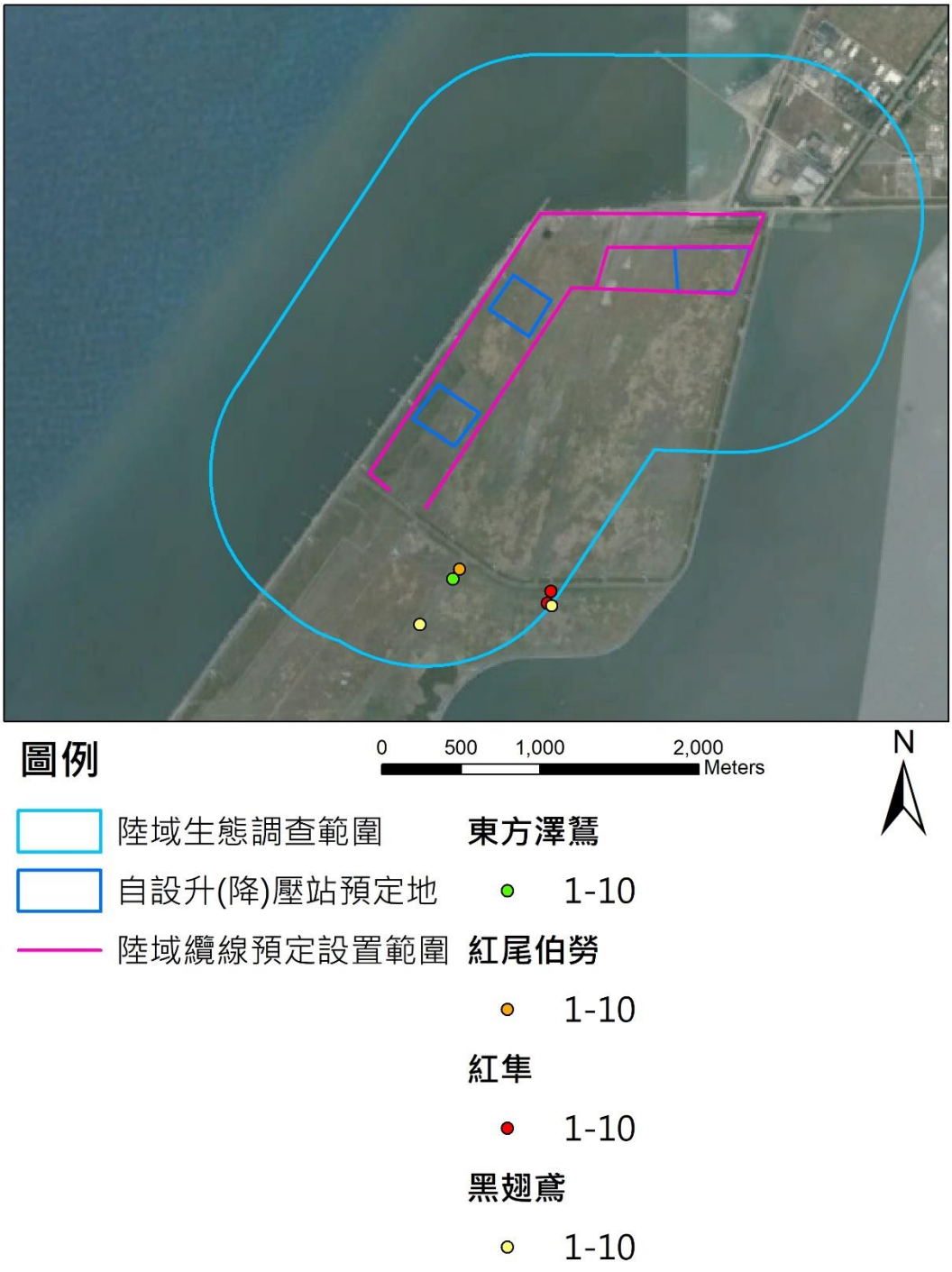
目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	環說階段	監測階段								
						10607	10807	10810	10901	10904	10907	10910	11001	11004	11007
鱗翅目	灰蝶科	藍灰蝶	*Zizeeria maha okinawana*			9		4	4	5	4	6	4	5	6
		豆波灰蝶	*Lampides boeticus*					3	4	3	2	4	2	2	4
		淡青雅波灰蝶	*Jamides alecto dromicus*			1									
		折列藍灰蝶	*Zizina otis riukuensis*			1									
	弄蝶科	黃斑弄蝶	*Potanthus confucius angustatus*				2				1	1			
		禾弄蝶	*Borbo cinnara*					3	3	1	1	1	3	1	2
		竹橙斑弄蝶	*Telicota bambusae horisha*					3	3	2					
	粉蝶科	白粉蝶	*Pieris rapae crucivora*			27	7	5	4	9	6	7	4	10	4
		亮色黃蝶	*Eurema blanda arsakia*			93	12	5	13	11	10	7	11	3	11
		遷粉蝶	*Catopsilia pomona*			1	2	4	1		1	1			
	蛺蝶科	絹斑蝶	*Parantica aglea maghaba*				1	1	1		1	1	2	1	2
		幻蛺蝶	*Hypolimnas bolina kezia*			1	4	2	1	3	1	2		2	1
		金斑蝶	*Danaus chrysippus*				1	2							
		雌擬幻蛺蝶	*Hypolimnas misippus*				1								
		眼蛺蝶	*Junonia almana*			15			2	3	2	2	2		3
		黃鈎蛺蝶	*Polygonia c-aureum lunulata*							1		1			
		斐豹蛺蝶	*Argyreus hyperbius*					2	2						
		旖斑蝶	*Ideopsis similis*			3									
		波蛺蝶	*Ariadne ariadne pallidior*												3
	鳳蝶科	玉帶鳳蝶	*Papilio polytes polytes*				1								
總計（隻次）						151	31	34	38	38	29	33	28	24	36
歧異度指數						1.21	1.76	2.31	2.08	1.91	1.92	2.09	1.73	1.63	1.98
均勻度指數						0.55	0.80	0.96	0.87	0.87	0.83	0.87	0.89	0.84	0.90



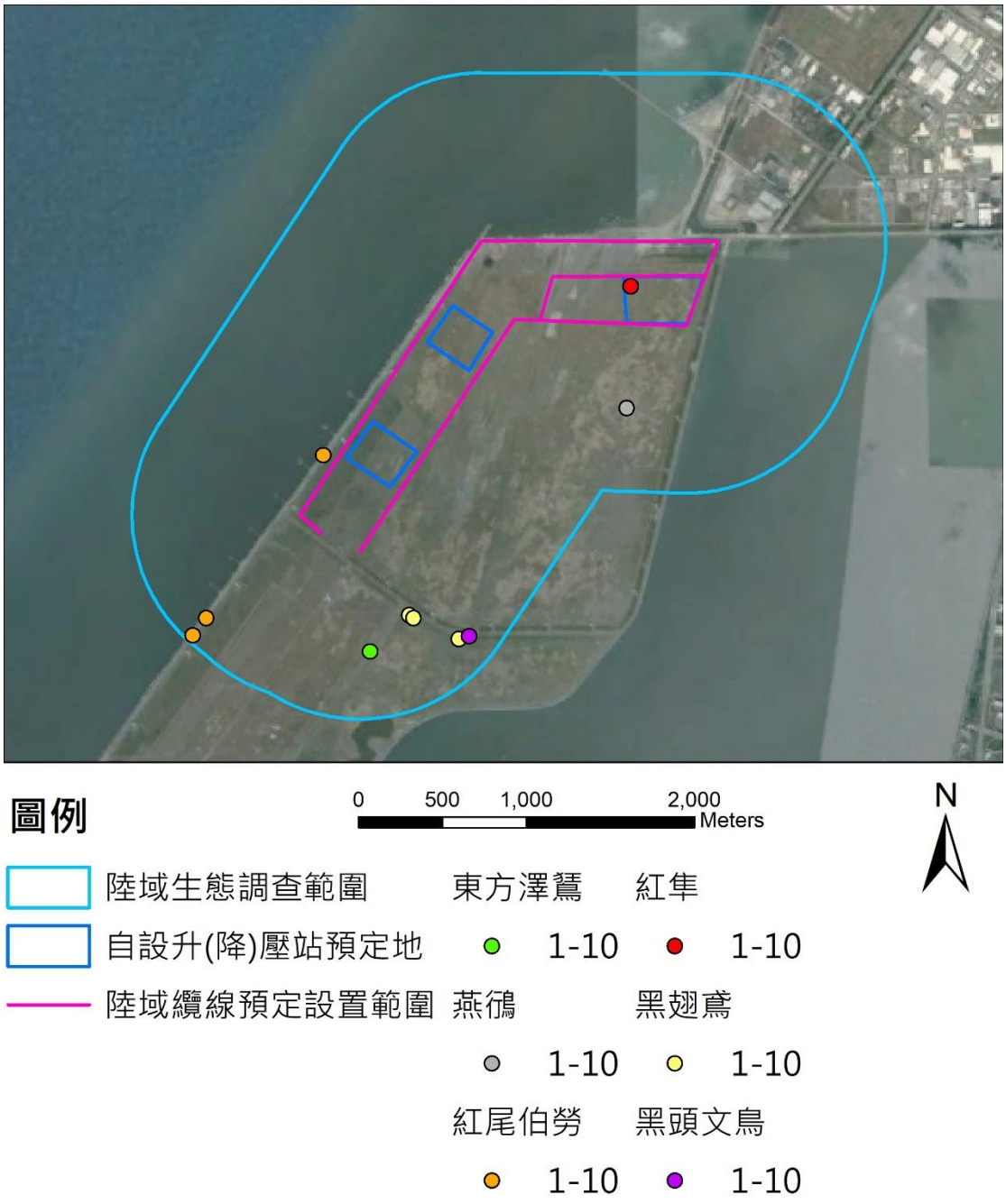
附圖 3.5-1 西南風場環境監測工作 108 年第三季保育類鳥類分布位置圖



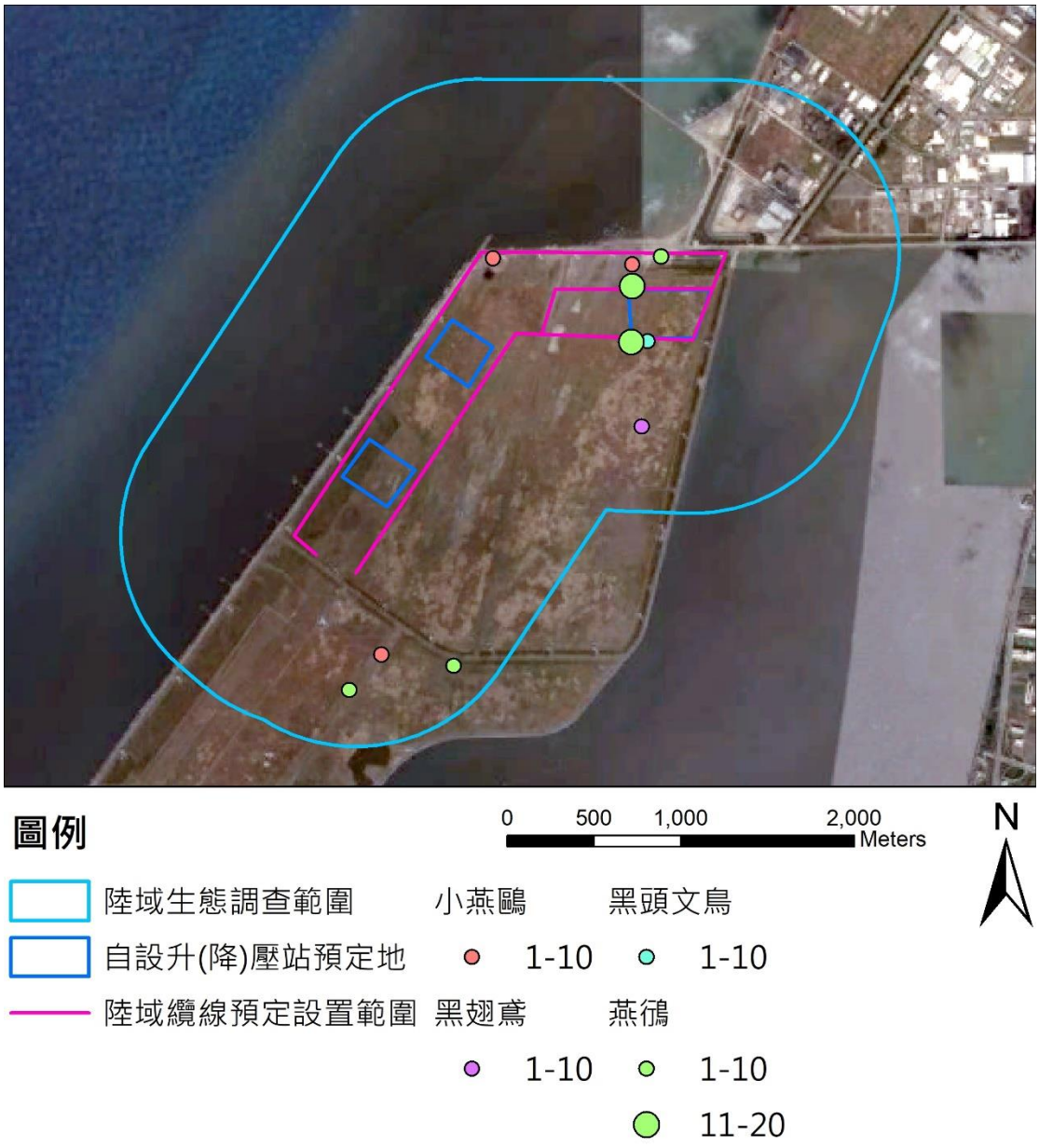
附圖 3.5-2 西南風場環境監測工作 108 年第四季保育類鳥類分布位置圖



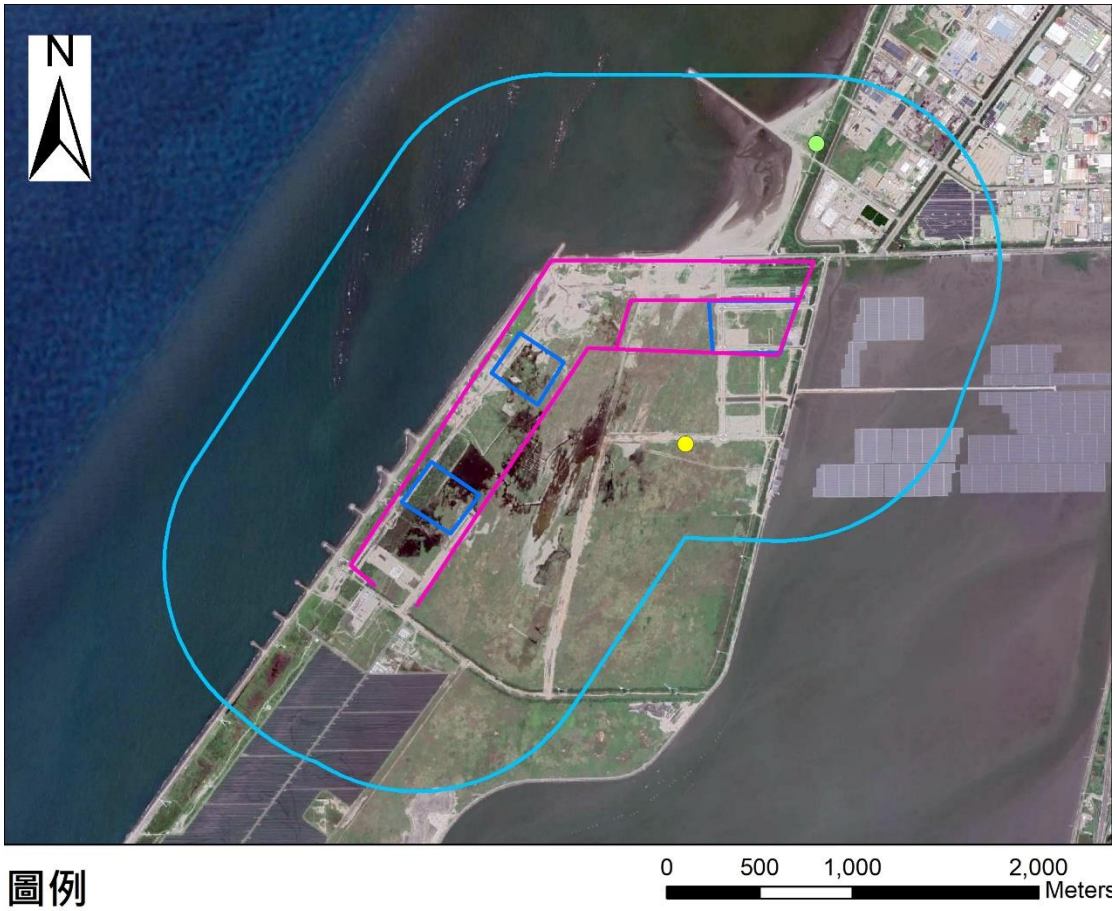
附圖 3.5-3 西南風場環境監測工作 109 年第一季保育類鳥類分布位置圖



附圖 3.5-4 西南風場環境監測工作 109 年第二季保育類鳥類分布位置圖



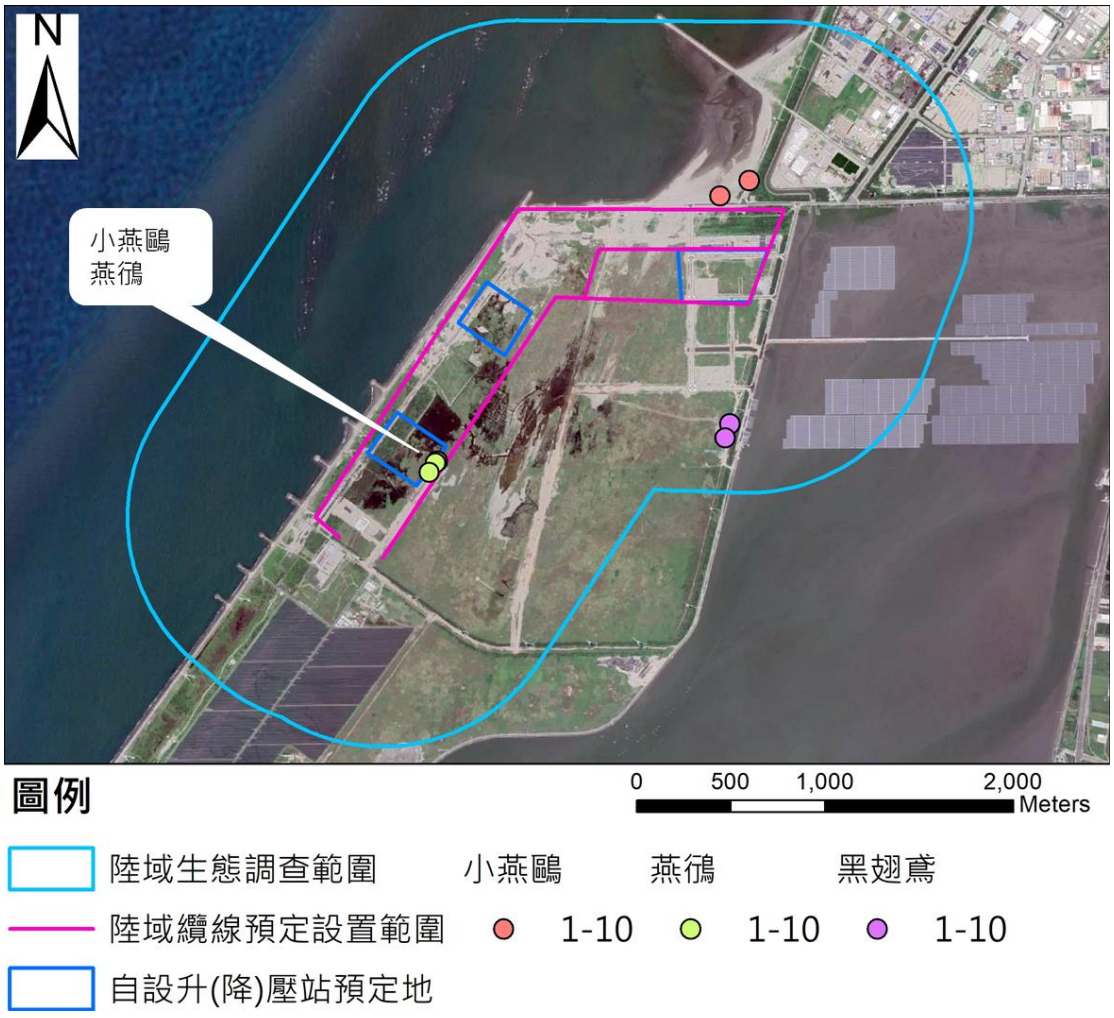
附圖 3.5-5 西南風場環境監測工作 109 年第三季保育類鳥類分布位置圖



附圖 3.5-6 西南風場環境監測工作 109 年第四季保育類鳥類分布位置圖

附圖 3.5-7 西南風場環境監測工作 110 年第一季保育類鳥類分布位置圖

附圖 3.5-8 西南風場環境監測工作 110 年第二季保育類鳥類分布位置圖



附圖 3.5-9 西南風場環境監測工作 110 年第三季保育類鳥類分布位置圖

附 錄 四

水下噪音模擬評估資料

「大彰化西北風場環差」
水下噪音模擬

委辦機關：光宇工程顧問股份有限公司

執行單位：國立臺灣大學水下聲學實驗室

執行人：陳琪芳 黃晉德 周泓佑

2021 年 12 月 3 日

I. 簡介

本計畫針對大彰化西北風場 CHW04 之打樁水下噪音進行模擬預估，水下噪音之模擬分為聲源模擬及傳播模式兩部分，利用有限元素法(Finite Element Method, FEM)[1]聲固耦合模式模擬聲源，並結合拋物線方程音傳模式(Range-dependent Acoustic Model, RAM)推估距離打樁位置 750 公尺處之聲曝值，環境及樁體參數如表 1，評估施工期間對海洋生態環境之影響程度，並作為研擬減輕對策之參考。

1. 聲源部分使用有限元素法聲固耦合模式，其中海床底質又分為流體(無剪力波)或彈性體(含剪力波)。
2. 以(1)之頻域結果，聲源型式取在不同深度的分佈以多點 (線)聲源計算，結果請見下一節(II-2)。
3. 聲音傳播之計算使用拋物線方程音傳模式，並假設其底質為較重的流體。
4. 計算距離打樁位置 750 公尺處聲曝值，詳見下一節(II-3)。

表 1 有限元素模型參數設定

參數設定		數值	單位
樁體	楊氏係數	210	*GPa*
	普松係數	0.3	
	密度	7850	kg/m^3
	樁體直徑	8(管架式)、4(變電站)	m
	樁體長度	130(管架式)、140(變電站)	m
	樁壁厚度	0.12(管架式)、0.08(變電站)	m
底質	聲速	1598~1674	m/s
	密度	1988~2069	kg/m^3
	計算頻率	10 至 1000	*Hz*
	最大網格尺寸	0.375 ($\lambda_{min}/4$)	*m*

II. 模擬方法

風機基礎之打樁噪音，礙於操作限制和安全考慮，無法於打樁過程中近距離測量其聲源能量，在此使用有限元素法(Finite Element Method, FEM)模擬打樁所產生之噪聲，並利用拋物線方程音傳模式 (Range dependent Acoustic Model, RAM)模擬水下噪音傳播情形，模擬過程簡述如下：

1. 有限元素法(Finite Element Method, FEM)

本報告聲源採用有限元素法聲固耦合模式進行模擬，模型架構示意如圖 1，其主要組成為樁體、海水與海床底質。

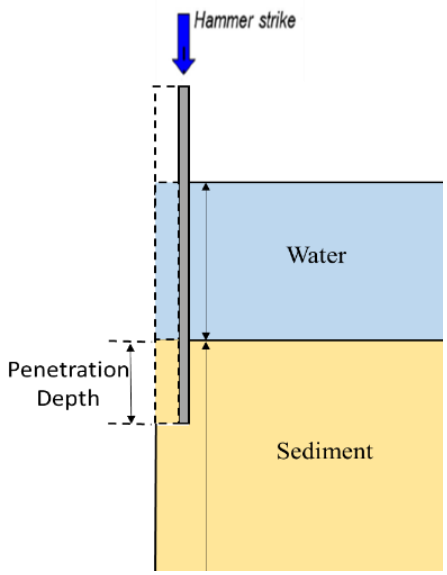


圖 1 FEM 打樁噪音模擬架構圖

使用聲固耦合軸對稱模式(Structure-Acoustic Coupling and Axial Symmetrical Model)，海表面採自由液面(Pressure Release)邊界條件，將樁槌能量施加於樁體上方，衝擊式打樁作用力為一瞬間暫態衝擊力 F(t)，並使用指數型函數衰減近似真實打樁情形[1]，計算得到沿著水深方向之聲壓分布，以作為傳播模式之線聲源強度，方等人[2]應用此模式與打樁實測資料進行比對，已驗證其可行性與合理性。

底質參數使用開發單位實際鑽探分析得到之資料，水文資料庫採用科技部水文資料庫溫度、深度及鹽度之輸出並計算出海水聲速，底質與海水層之相關環境參數如圖 2 及圖 3。底質可分為有剪力波之固體與無剪力波之流體，為模擬施工樁槌入泥時受到來自底質的摩擦力與阻力，故在無剪力波底質條件之模擬，仍需考慮剪力波之效應，即利用壓縮波與剪力波之等效吸收係數來模擬能量損失。

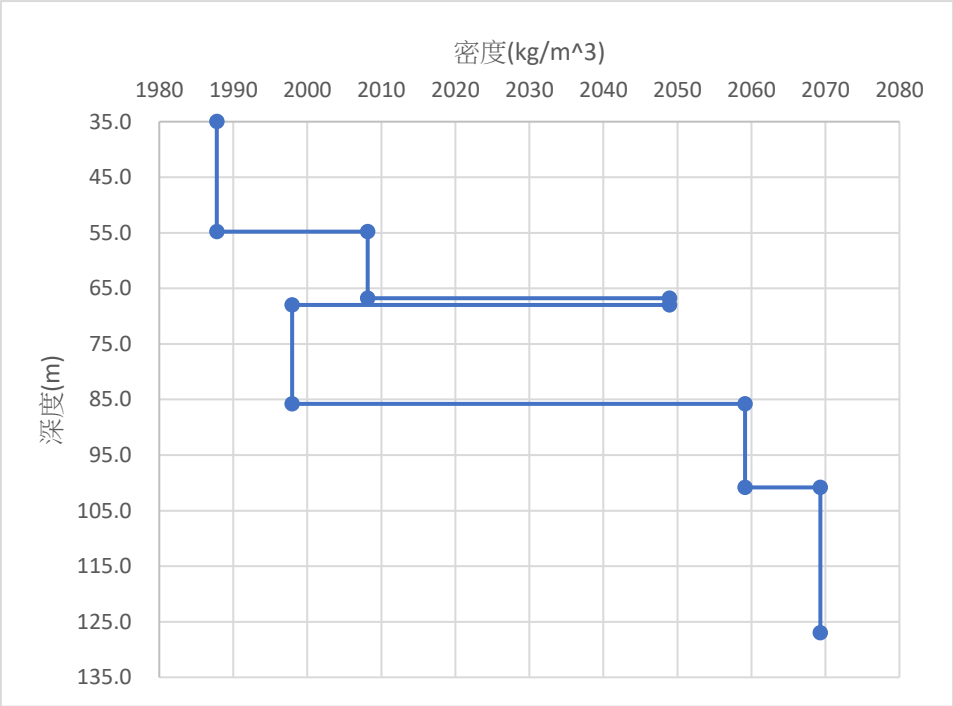


圖 2 CHW04 風場底質剖面密度分布圖

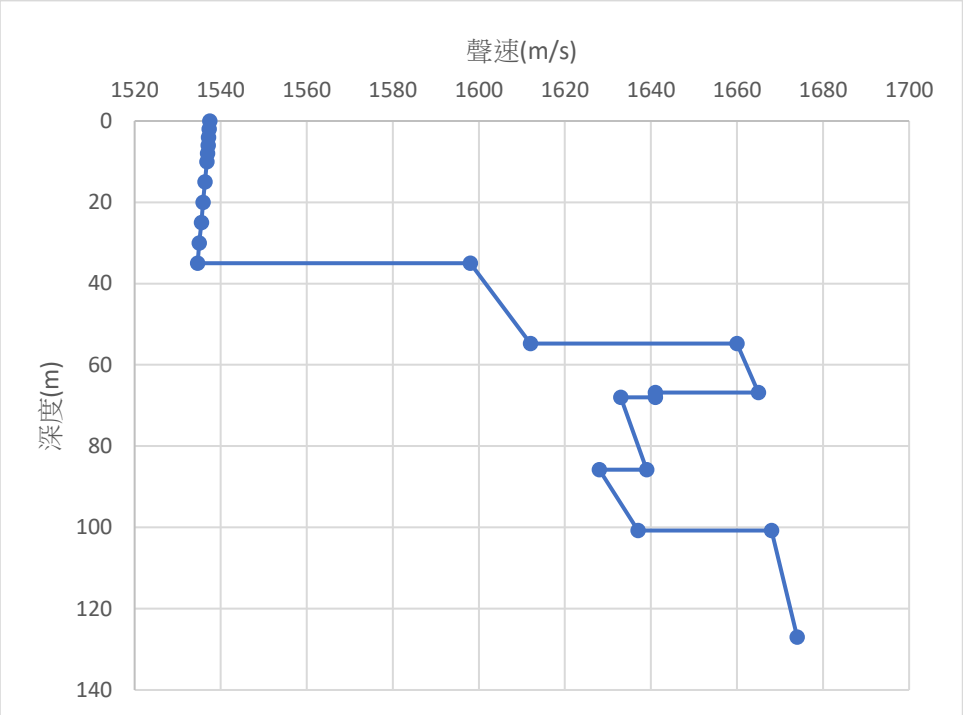


圖 3 CHW04 風場海水層與海床底質剖面聲速分布圖

2. 拋物線方程音傳模式 (Range-dependant Acoustic Model, RAM)[3]

拋物線方程音傳模式為計算海洋環境之水下聲波能量傳遞，所使用之波動方程式，採用圓柱座標系統(r 距離, θ 角度, z 深度)，並假設海洋環境為軸對稱，因此聲場不隨著 θ 而變化，故可簡化為二維方程式，拋物線方程近似法(PE Approximation) 適用於距離相依（Range Dependent）之海洋環境，即複雜水文之海洋環境。

以 RAM 計算離岸風場打樁點位周遭海域的音傳損耗(Transmission Loss)，因風機打樁之能量強度多集中在 80 Hz~400 Hz[4]，在此模擬保守使用 10 Hz~1000 Hz 做為頻段參數，計算距離打樁點位半徑 1 公里範圍之音傳損耗(Transmission Loss)，並結合聲源強度計算其聲曝值(Sound Exposure Level, SEL)，模擬流程如圖 4。

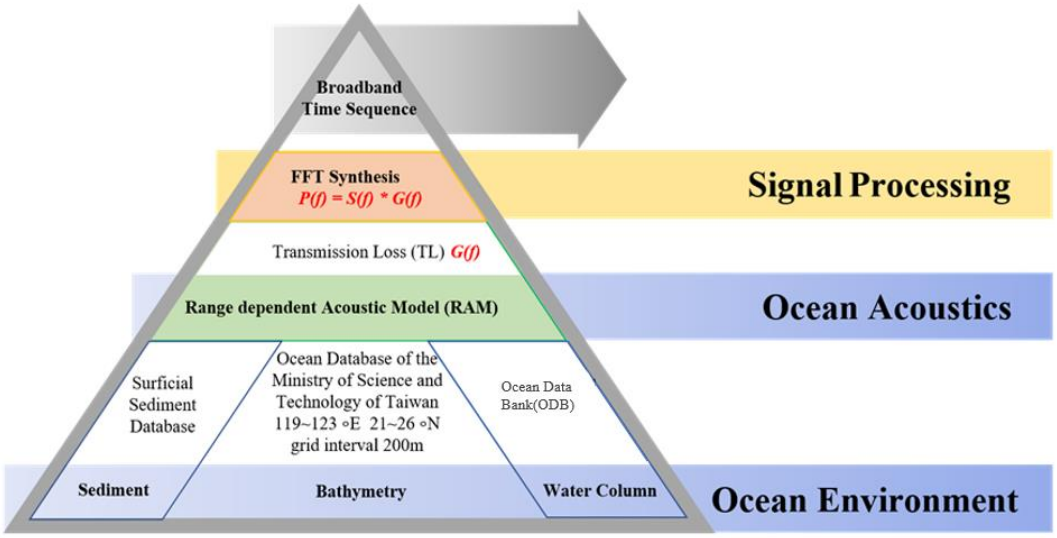


圖 4 RAM 模擬流程圖

數值模擬採用之環境資料庫可分為水文、地形及底質三大項，水文採用科技部水文資料庫中溫度、深度及鹽度之輸出結果，風場內海底地形使用科技部海科中心之地形資料庫(taidp200m)，底質採用開發單位實際量測分析得到的底質資料，參數見表 2，模型參數見表 3。

表 2 CHW04 風場底質參數

底床深度(m)	聲速(m/s)	密度(kg/m^3)
0~19.8	1598~1660	1988~2008
19.8~31.8	1612~1665	1988~2049
31.8~33.0	1633~1665	1988~2049
33.0~50.8	1628~1641	1998~2059
50.8~65.8	1628~1668	1998~2069
65.8~92.0	1637~1674	2059~2069

表 3 模擬環境及樁體參數

	數值	單位
當地水深	33(20 風機)、36(變電站)、37(38 風機)	m
月份	7 月	
計算距離	1	km
計算角度	8 方位	
計算格點	水平計算網格 10 m 輸出水平網格 50 m 垂直計算網格 1 m 輸出垂直網格 1 m	

3. 聲曝值(Sound Exposure Level, SEL)計算方式

將頻譜與傳播函數（Green's Function）相乘即得聲源深度為 z_i、頻率為 f_j、接收深度為 z_k、接收水平距離為 r 之複數壓力 $P_{ijk}(r, z_k, f_j; z_i)$如式(1)所示，其中頻譜以 $S_{ij}(f_j)$代表；$G_{ijk}(r, z_k, f_j; z_i)$代表聲音傳播函數。

$$P_{ijk}(r, z_k,; f_j, z_i) = S_{ij}/_{fj, zi} \cdot G_{ijk}(r, z_k; f_j, z_i) \quad (1)$$

其中，

$i = 1, 2, ..., I$（不同點聲源之深度格點）
$j = 1, 2, ..., J$（頻率格點）
$k = 1, 2, ..., K$（接收深度格點）
$I = (Z_{max})_i/dz_i$
J = 10Hz 至 1000Hz
$K = (Z_{max})_k/dz_k$

上述之$(Z_{max})_i$ 為聲源從海面至海底之深度， $(Z_{max})_k$ 為接收點 (r) 從海面至海底

之深度，將式(1)的不同深度之點聲源的複數聲壓進行累加得單一頻段下距離 750 公尺處接收點之複數聲壓和如式(2) 。對此頻段相關之複數聲壓和取絕對值平方，乘上每一頻段之頻寬大小Δf_j，最後將其對頻段進行累加，即得離樁 750 公尺處之聲曝值，如式(3)所示。

$$P_{jk} = \Sigma_i P_{ijk} \tag{2}$$

$$SEL_k = 10 \log (\Sigma_j \left|P_{jk}\right|^2 * \Delta f_j) \tag{3}$$

其中，Δf_j 為 10Hz 至 1000Hz 間各頻段頻寬。

4. 不同打樁入泥深度之噪音模擬分析比較

本次模擬分別比較在不同入泥深度下其打樁噪聲於 750 公尺處之聲曝值大小，入泥深度由 10 公尺至 120 公尺間距 10 公尺進行計算，並以發生最大噪聲之入泥深度進行後續減噪措施模擬，以求得在打樁過程中可能產生之最大噪聲，數值結果如表 4 至表 6 及圖 5 至圖 7 所示，由結果可發現，於入泥深度 10 公尺時所產生之水下噪音最大，故後續打樁噪音模擬將延續此計算結果，以入泥深度 10 公尺呈現。

表 4 CHW04-20 點位不同入泥深度離樁 750 公尺之聲曝值

入泥深度(m)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
聲曝值 SEL(@750m) dB re 1μPa^2s	175.1	172.2	171.9	171.8	172.0	172.5	173.1	173.7	174.5	174.8	173.4	169.2

表 5 CHW04-38 點位不同入泥深度離樁 750 公尺之聲曝值

入泥深度(m)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
聲曝值 SEL(@750m) dB re 1μPa^2s	175.0	172.5	172.7	172.2	172.2	173.0	173.5	174.3	174.9	174.7	172.9	168.8

表 6 CHW04-變電站點位不同入泥深度離樁 750 公尺之聲曝值

入泥深度(m)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
聲曝值 SEL(@750m) dB re 1μPa^2s	170.8	167.1	167.8	167.6	168.2	168.7	169.2	170.0	170.8	170.6	170.6	169.5

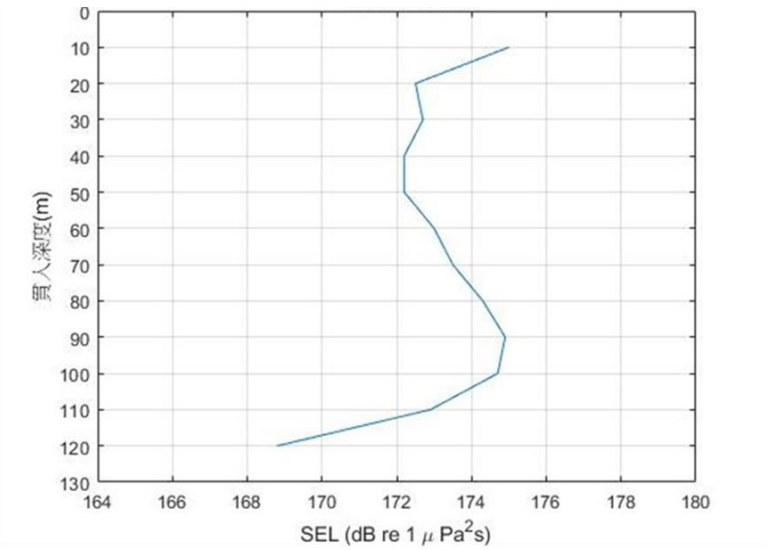


圖 5 38 號風機點位入泥深度 SEL 剖面圖

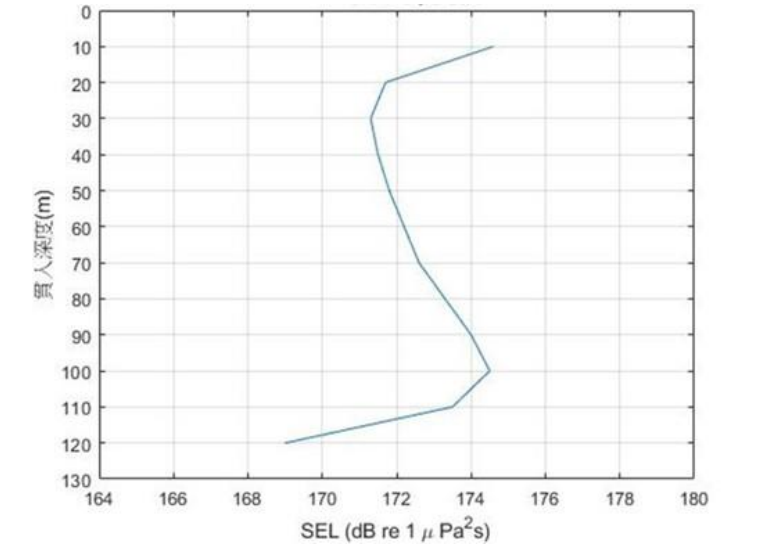


圖 6 20 號風機點位入泥深度 SEL 剖面圖

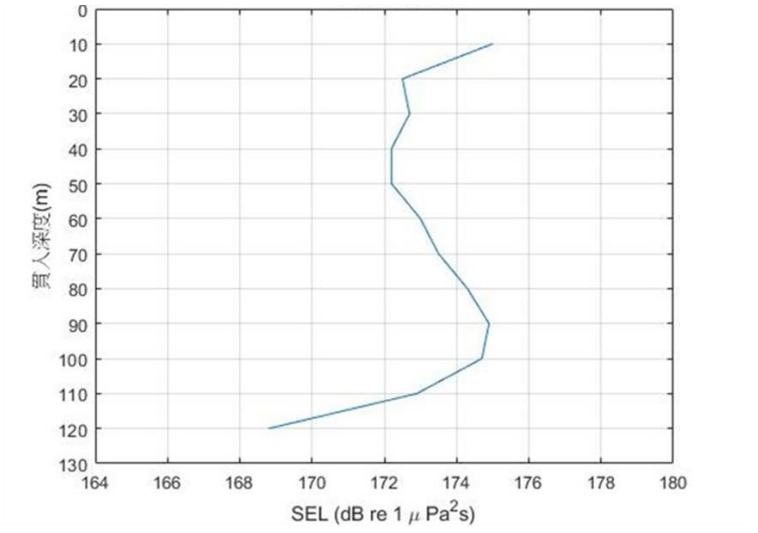


圖 7 變電站點位入泥深度 SEL 剖面圖

III. 距離樁中心 750 公尺處之聲曝值

依前述有限元素分析所輸出之頻域聲壓作為多點聲源，採用水深方向每公尺一個噪聲源，將不同深度之聲源能量結合各頻率之音傳損耗，計算距離打樁點位 750 公尺之聲曝值，CHW04 風場模擬點位資訊如表 7、表 9 及表 11 所示， FEM 聲源頻譜圖如圖 8 至圖 10 所示，其各水層之聲曝值分佈分別如圖 、圖 14 及圖 56 所示，點位一半水深之聲曝值分布如圖 12、圖 15 及圖 67，數值結果分別呈現於表 8、表 10 及表 12，於海科中心地形資料庫(taidp200m)中 CHW04-38 打樁點位 750 公尺內之地形為完全平坦如圖 13 所示，8 方位之聲曝值計算結果誤差不到 0.1 dB。本計畫風機管架式基礎最大聲曝值為 175.1 dB，變電站最大聲曝值為 170.8 dB。

表 7 點位資訊

CHW04 風場 38 風機點位，管架式基礎資訊	
經緯度	24°12’18.15"N, 119°53’56.34"E
水深	37m
計算距離	1km
樁體直徑	8m
樁體長度	130m
樁壁厚度	0.12m
輸入能量	4000kJ

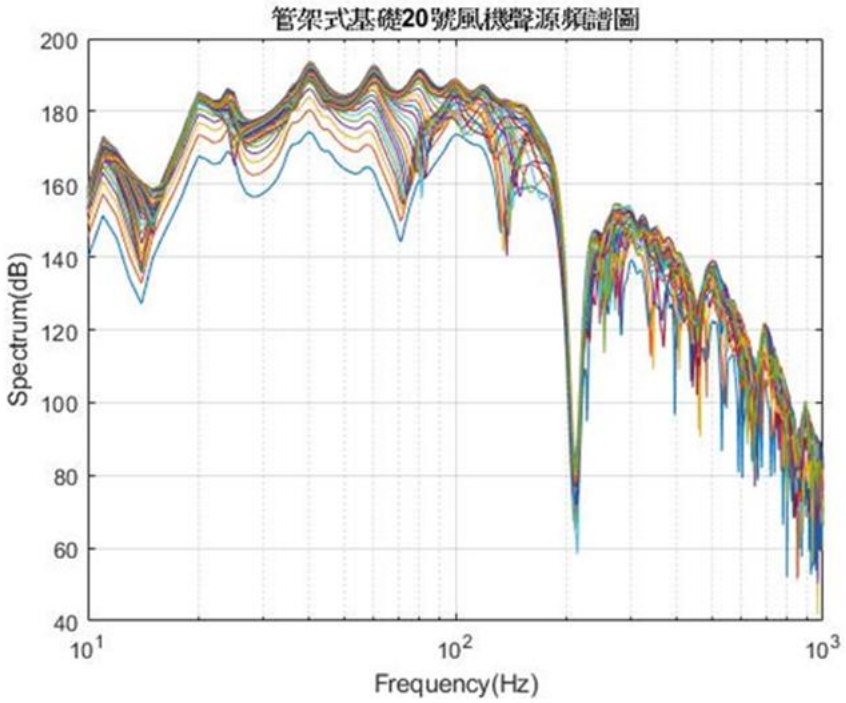


圖 8 管架式基礎 20 號風機聲源頻譜圖

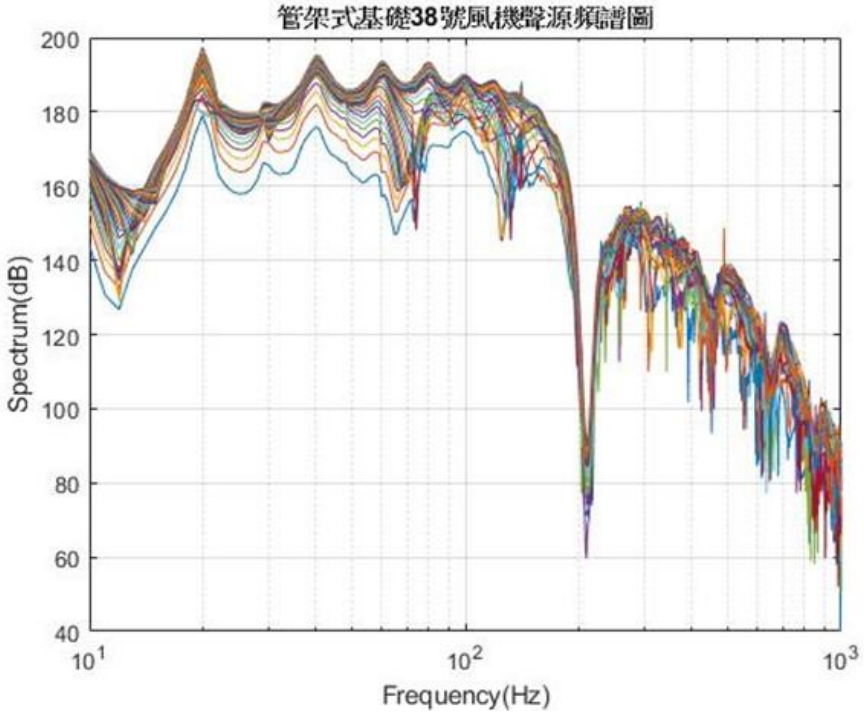


圖 9 管架式基礎 38 號風機聲源頻譜圖

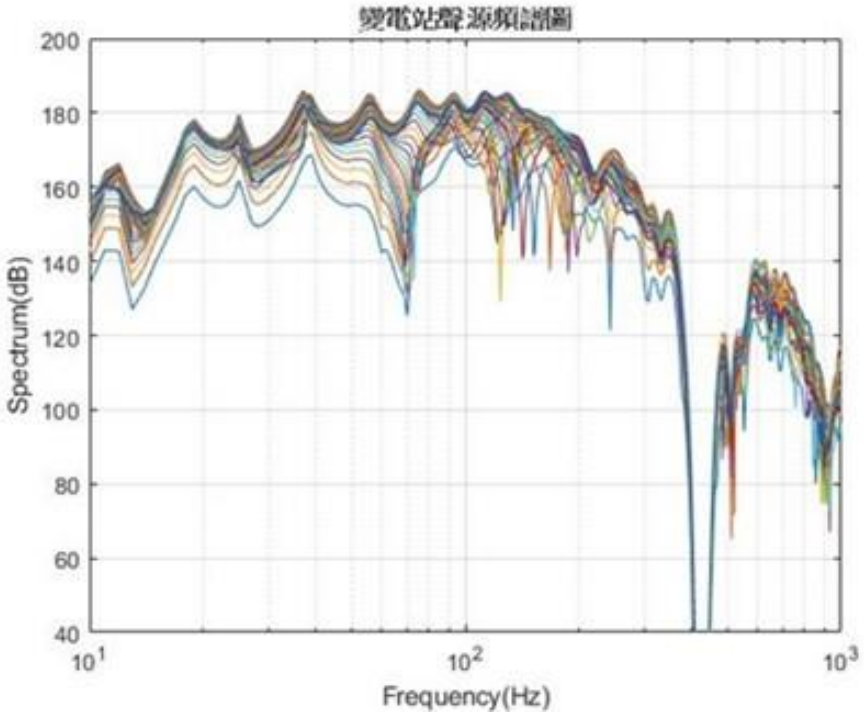


圖 10 管架式基礎變電站聲源頻譜圖

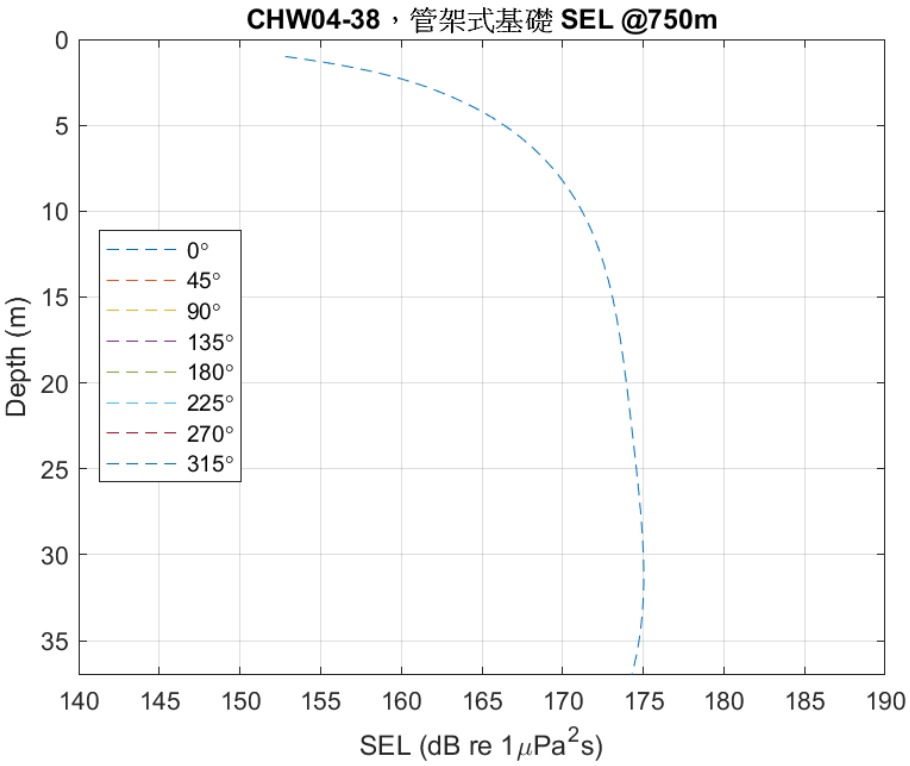


圖 11 CHW04-38 風機點位，管架式基礎距離 750 公尺處之聲曝值

表 8 CHW04-38 風機點位，管架式基礎之八方位 SEL@750m(dB re 1μPa^2s)

CHW04-38 風機								
深度 (m)	方位角							
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°
1	152.8	152.8	152.8	152.8	152.8	152.8	152.8	152.8
2	158.8	158.8	158.8	158.8	158.8	158.8	158.8	158.8
3	162.2	162.2	162.2	162.2	162.2	162.2	162.2	162.2
4	164.6	164.6	164.6	164.6	164.6	164.6	164.6	164.6
5	166.4	166.4	166.4	166.4	166.4	166.4	166.4	166.4
6	167.8	167.8	167.8	167.8	167.8	167.8	167.8	167.8
7	168.9	168.9	168.9	168.9	168.9	168.9	168.9	168.9
8	169.8	169.8	169.8	169.8	169.8	169.8	169.8	169.8
9	170.6	170.6	170.6	170.6	170.6	170.6	170.6	170.6
10	171.2	171.2	171.2	171.2	171.2	171.2	171.2	171.2
11	171.7	171.7	171.7	171.7	171.7	171.7	171.7	171.7
12	172.2	172.2	172.2	172.2	172.2	172.2	172.2	172.2
13	172.5	172.5	172.5	172.5	172.5	172.5	172.5	172.5
14	172.8	172.8	172.8	172.8	172.8	172.8	172.8	172.8
15	173.1	173.1	173.1	173.1	173.1	173.1	173.1	173.1
16	173.3	173.3	173.3	173.3	173.3	173.3	173.3	173.3
17	173.5	173.5	173.5	173.5	173.5	173.5	173.5	173.5
18	173.7	173.7	173.7	173.7	173.7	173.7	173.7	173.7
19	173.8	173.8	173.8	173.8	173.8	173.8	173.8	173.8
20	174.0	174.0	174.0	174.0	174.0	174.0	174.0	174.0
21	174.1	174.1	174.1	174.1	174.1	174.1	174.1	174.1
22	174.2	174.2	174.2	174.2	174.2	174.2	174.2	174.2
23	174.3	174.3	174.3	174.3	174.3	174.3	174.3	174.3
24	174.5	174.5	174.5	174.5	174.5	174.5	174.5	174.5
25	174.6	174.6	174.6	174.6	174.6	174.6	174.6	174.6
26	174.7	174.7	174.7	174.7	174.7	174.7	174.7	174.7
27	174.8	174.8	174.8	174.8	174.8	174.8	174.8	174.8
28	174.9	174.9	174.9	174.9	174.9	174.9	174.9	174.9
29	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0
30	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0
31	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0
32	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0
33	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0

34	174.9	174.9	174.9	174.9	174.9	174.9	174.9	174.9
35	174.7	174.7	174.7	174.7	174.7	174.7	174.7	174.7
36	174.5	174.5	174.5	174.5	174.5	174.5	174.5	174.5
37	174.3	174.3	174.3	174.3	174.3	174.3	174.3	174.3

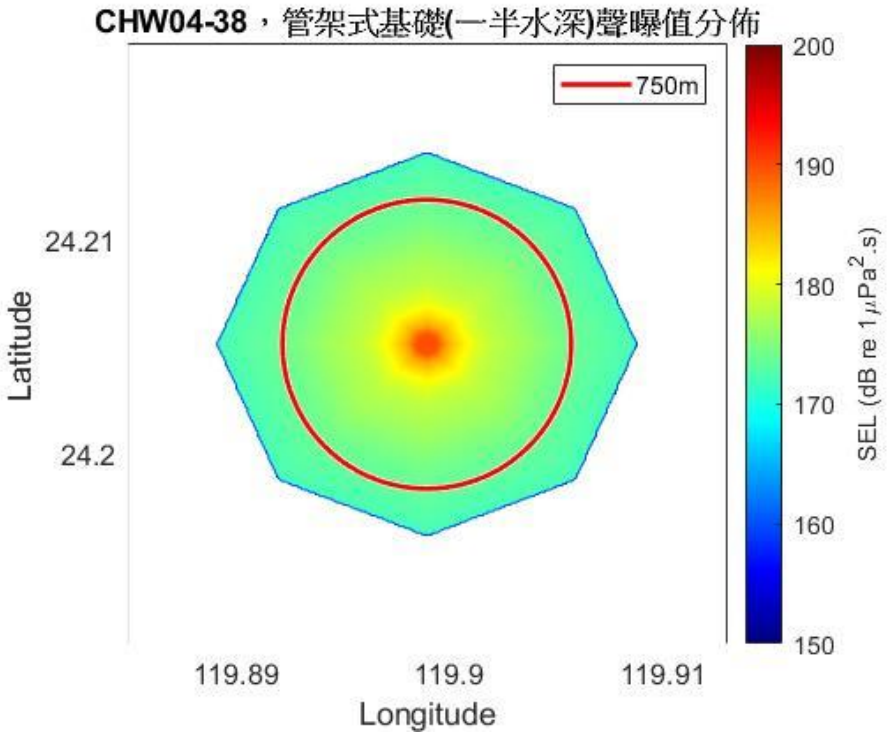


圖 12 CHW04-38 風機點位，管架式基礎打樁(一半水深 18 公尺)之聲曝值分佈

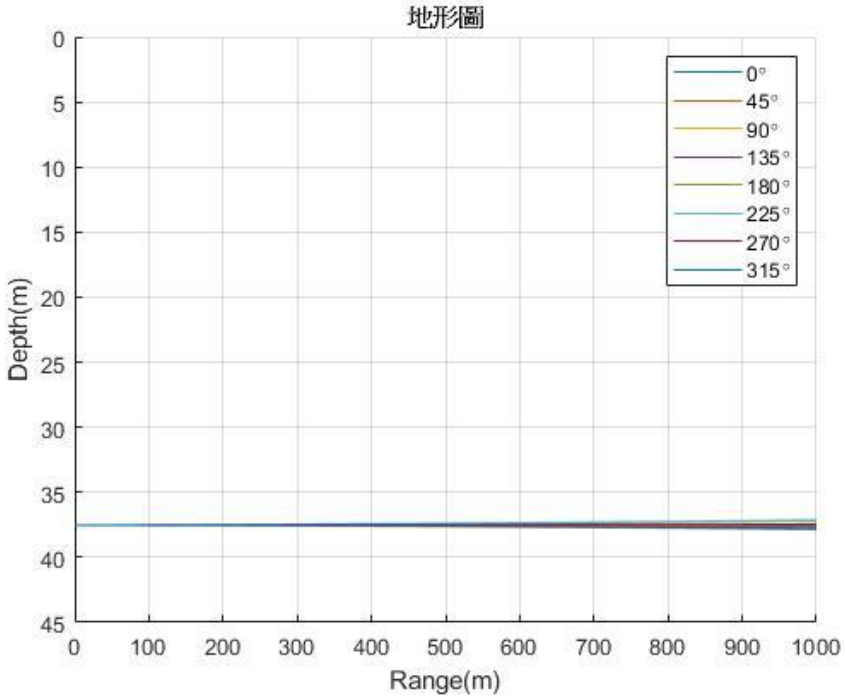


圖 13 CHW04-38 風機打樁點位地形圖

表 9 點位資訊

CHW04 風場 20 風機點位，管架式基礎資訊	
經緯度	24°12’35.56"N, 119°47’2.68"E
水深	33m
計算範圍	1km
樁體直徑	8m
樁體長度	130m
樁壁厚度	0.12m
輸入能量	4000kJ

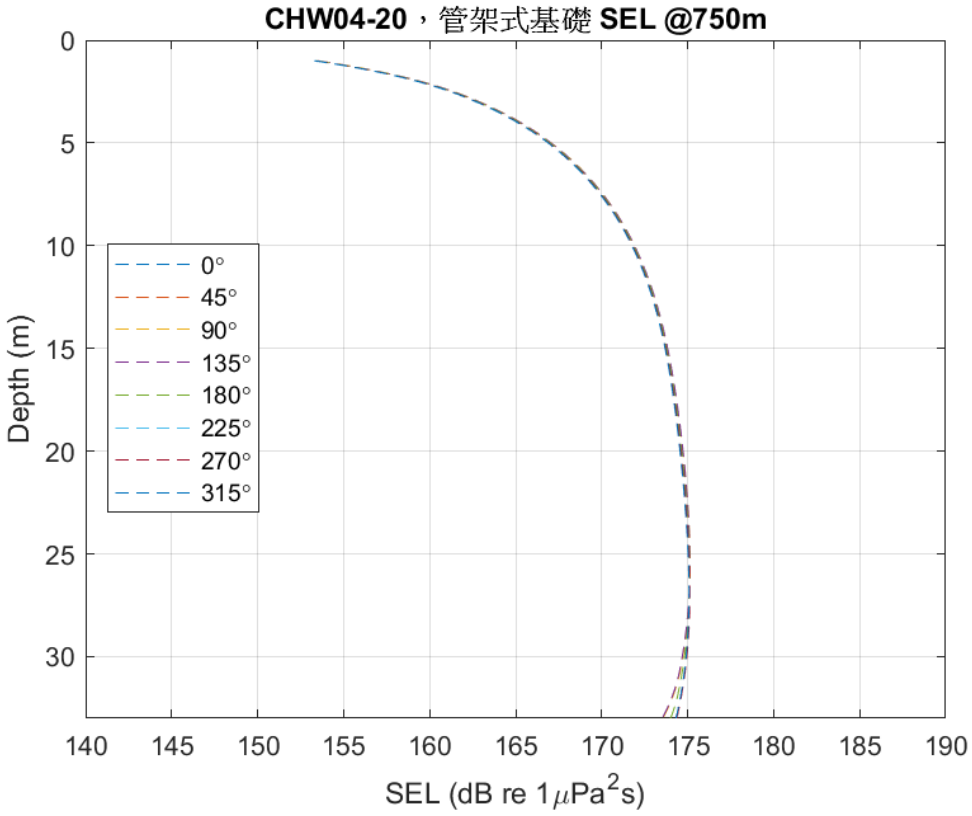


圖 14 CHW04-20 風機點位，管架式基礎距離 750 公尺處之聲曝值

表 10 CHW04-20 風機點位，管架式基礎之八方位 SEL@750m(dB re 1μPa^2s)

CHW04-20 風機								
深度 (m)	方位角							
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°
1	153.4	153.4	153.5	153.5	153.4	153.3	153.3	153.3
2	159.4	159.4	159.5	159.4	159.4	159.3	159.3	159.3
3	162.8	162.8	162.9	162.9	162.8	162.7	162.7	162.7
4	165.2	165.2	165.3	165.3	165.2	165.1	165.1	165.1
5	167.0	167.0	167.1	167.1	167.0	166.9	166.9	166.9
6	168.4	168.4	168.5	168.5	168.4	168.3	168.3	168.3
7	169.5	169.5	169.6	169.6	169.5	169.4	169.5	169.4
8	170.5	170.5	170.5	170.5	170.5	170.4	170.4	170.4
9	171.2	171.2	171.3	171.3	171.2	171.1	171.2	171.1
10	171.9	171.9	171.9	171.9	171.9	171.8	171.8	171.8
11	172.4	172.4	172.4	172.4	172.4	172.3	172.3	172.3
12	172.8	172.8	172.9	172.9	172.8	172.7	172.8	172.7
13	173.2	173.2	173.2	173.3	173.2	173.1	173.1	173.1
14	173.5	173.5	173.6	173.6	173.5	173.4	173.5	173.4
15	173.8	173.8	173.8	173.8	173.8	173.7	173.7	173.7
16	174.0	174.0	174.1	174.1	174.0	173.9	173.9	173.9
17	174.2	174.2	174.3	174.3	174.2	174.1	174.1	174.1
18	174.4	174.4	174.4	174.4	174.4	174.3	174.3	174.3
19	174.5	174.5	174.6	174.6	174.5	174.4	174.5	174.4
20	174.7	174.7	174.7	174.7	174.7	174.6	174.6	174.6
21	174.8	174.8	174.9	174.8	174.8	174.7	174.7	174.7
22	174.9	174.9	175.0	175.0	174.9	174.8	174.8	174.8
23	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	174.9	174.9	174.9
24	175.0	175.0	175.1	175.1	175.0	175.0	175.0	175.0
25	175.1	175.1	175.1	175.1	175.1	175.0	175.1	175.0
26	175.1	175.1	175.1	175.1	175.1	175.1	175.1	175.1
27	175.1	175.1	175.1	175.1	175.1	175.1	175.1	175.1
28	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.1	175.1	175.1
29	175.0	175.0	174.9	174.9	175.0	175.0	175.0	175.0
30	174.8	174.8	174.7	174.7	174.8	174.9	175.0	174.9
31	174.6	174.6	174.5	174.5	174.6	174.8	174.8	174.8
32	174.4	174.4	174.1	174.1	174.4	174.6	174.6	174.6
33	174.0	174.0	173.6	173.5	174.0	174.3	174.4	174.3

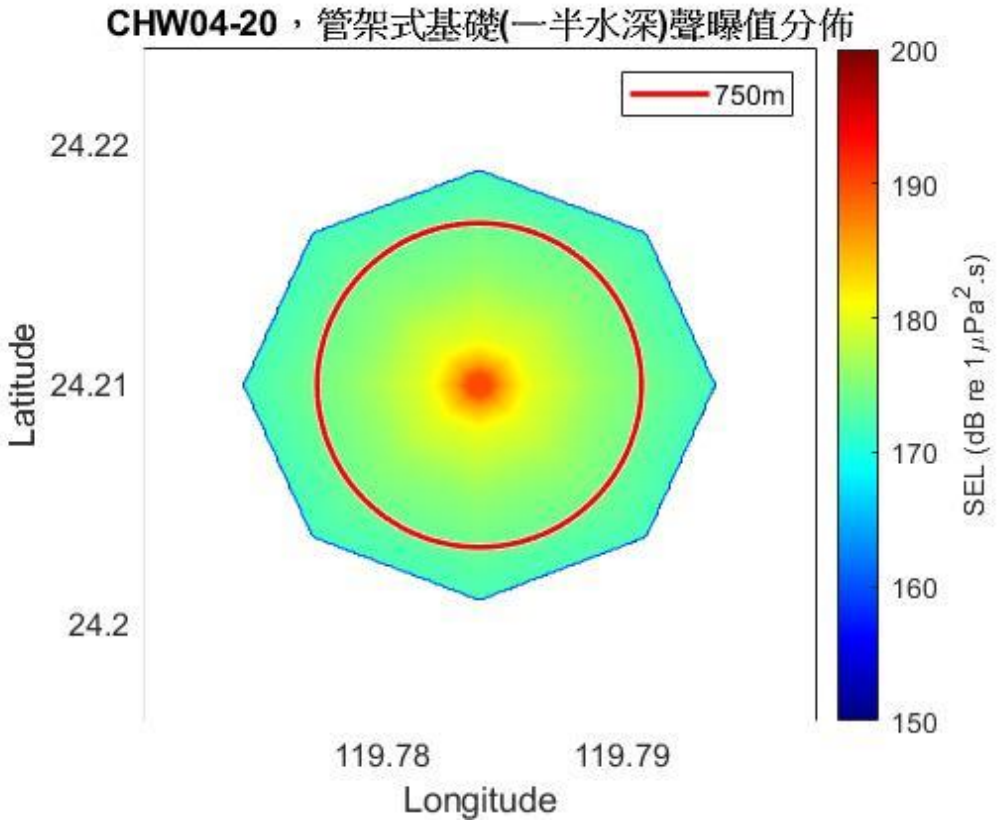


圖 15 CHW04-20 風機點位，管架式基礎打樁(一半水深 17 公尺)之聲曝值分佈

表 11 點位資訊

CHW04 風場變電站點位資訊	
經緯度	24°14’5.99"N, 119°54’13.98"E
水深	36m
計算範圍	1km
樁體直徑	4m
樁體長度	140m
樁壁厚度	0.08m
輸入能量	3000kJ

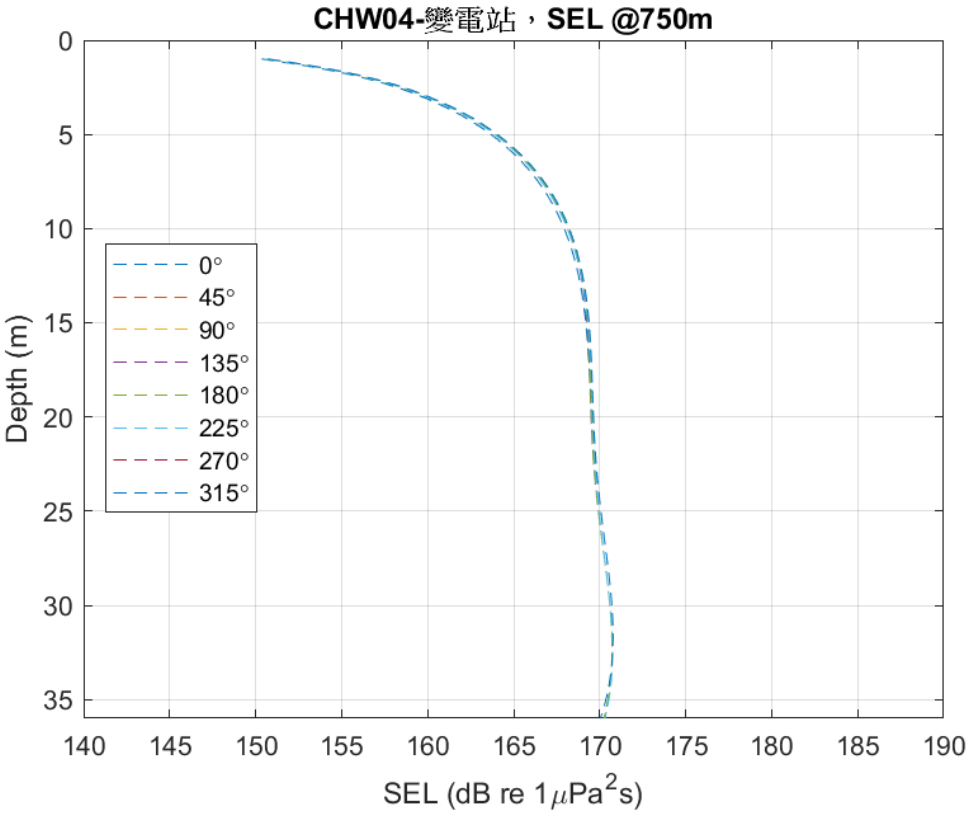


圖 56 CHW04 變電站點位，距離 750 公尺處之聲曝值

表 12 CHW04 變電站點位，八方位 SEL@750m(dB re 1μPa^2s)

CHW04 變電站								
深度 (m)	方位角							
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°
1	150.4	150.6	150.5	150.7	150.7	150.6	150.7	150.7
2	156.3	156.5	156.5	156.6	156.6	156.5	156.7	156.7
3	159.7	159.9	159.9	160.0	160.0	159.9	160.1	160.1
4	162.0	162.2	162.2	162.3	162.3	162.2	162.4	162.4
5	163.7	163.9	163.9	164.0	164.0	163.9	164.0	164.0
6	165.0	165.2	165.2	165.3	165.3	165.2	165.3	165.3
7	166.0	166.2	166.2	166.3	166.3	166.2	166.3	166.3
8	166.8	167.0	167.0	167.0	167.1	167.0	167.1	167.1
9	167.4	167.6	167.6	167.7	167.7	167.6	167.7	167.7
10	167.9	168.1	168.1	168.1	168.2	168.1	168.2	168.2
11	168.3	168.5	168.5	168.5	168.5	168.5	168.6	168.6
12	168.6	168.8	168.8	168.8	168.8	168.8	168.9	168.9
13	168.9	169.0	169.0	169.0	169.0	169.0	169.1	169.1
14	169.1	169.2	169.2	169.2	169.2	169.2	169.3	169.3
15	169.2	169.3	169.3	169.3	169.3	169.3	169.4	169.4
16	169.3	169.4	169.4	169.3	169.4	169.4	169.5	169.5
17	169.4	169.5	169.5	169.4	169.4	169.5	169.5	169.5
18	169.4	169.5	169.5	169.4	169.4	169.5	169.6	169.6
19	169.5	169.6	169.6	169.5	169.5	169.6	169.6	169.6
20	169.5	169.6	169.6	169.5	169.5	169.6	169.6	169.6
21	169.6	169.6	169.6	169.5	169.6	169.6	169.7	169.7
22	169.6	169.7	169.7	169.6	169.6	169.7	169.8	169.8
23	169.7	169.8	169.8	169.7	169.7	169.8	169.8	169.8
24	169.8	169.9	169.9	169.8	169.8	169.9	169.9	169.9
25	169.9	170.0	170.0	169.9	169.9	170.0	170.1	170.1
26	170.1	170.1	170.1	170.1	170.1	170.1	170.2	170.2
27	170.2	170.2	170.2	170.2	170.2	170.2	170.3	170.3
28	170.3	170.3	170.3	170.3	170.3	170.4	170.5	170.5
29	170.5	170.5	170.5	170.5	170.5	170.5	170.6	170.6
30	170.6	170.6	170.6	170.6	170.6	170.6	170.7	170.7
31	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.8	170.8
32	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.8	170.8
33	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7

34	170.7	170.7	170.7	170.6	170.6	170.7	170.6	170.6
35	170.5	170.5	170.5	170.5	170.5	170.5	170.4	170.4
36	170.3	170.3	170.3	170.2	170.2	170.3	170.0	170.0

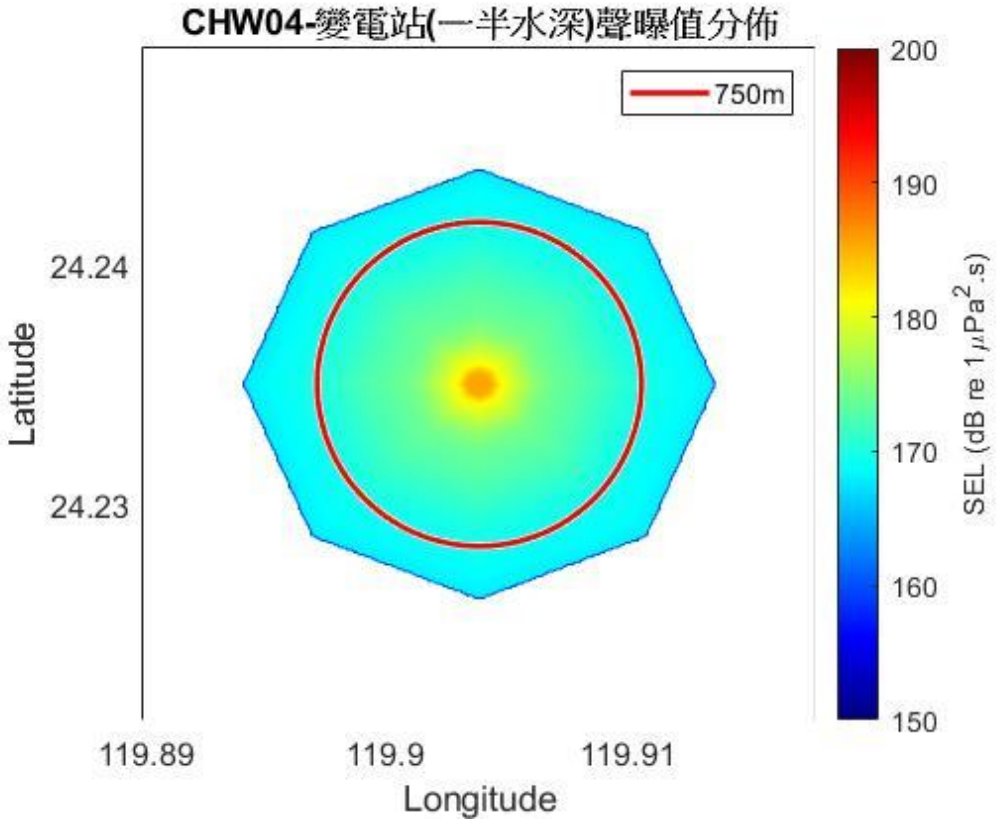


圖 67 CHW04 變電站點位 (一半水深 18 公尺)之聲曝值分佈

Reference

[1] Lippert, S., Nijhof, M., Lippert, T., Wilkes, D., Gavrilov, A., Heitmann, K., ... & Ehrlich, J. (2016). COMPILE—A generic benchmark case for predictions of marine pile-driving noise. IEEE Journal of Oceanic Engineering, 41(4), 1061-1071.

[2] Fang, Y. Y., Sung, P. J., Hu, W. C., & Chen, C. F. (2020). Underwater Noise Simulation of Impact Pile Driving for Offshore Wind Farm in Taiwan. Journal of Theoretical and Computational Acoustics, 1950009.

[3] Collins, M. D. (1989). Applications and time-domain solution of higher-order parabolic equations in underwater acoustics. The Journal of the Acoustical Society of America, 86(3), 1097-1102.

[4] Gordon, J., Thompson, D., Gillespie, D., Lonergan, M., Calderan, S., Jaffey, B., & Todd, V. (2007). Assessment of the potential for acoustic deterrents to mitigate the impact on marine mammals of underwater noise arising from the construction of offshore windfarms. Commissioned by COWRIE Ltd (project reference DETER-01-07).

[5] Bellmann, M. A., May, A., Eng, B., Wendt, T., Gerlach, S., Remmers, P., ... & Oldenburg, A. Underwater noise during percussive pile driving: Influencing factors on pile-driving noise and technical possibilities to comply with noise mitigation values ERa Report..

附 錄 五

電磁場模擬評估資料

「大彰化西北及西南離岸風場發電計畫」
電磁場模擬計算書

委託單位：光宇工程顧問股份有限公司

執行單位：國立台灣科技大學 電機系

執行督導：吳啟瑞　教授

執行人員：徐誌遠、韋宏軒、蔡佳翰

陳麒元、陳琮淯、張鶴亭

中華民國110年10月

目錄

第一章　緒論.....2

第二章　電力頻率磁場的計算方法.....4

第三章　離岸發電計畫電磁場計算步驟及條件.....13

第四章　磁場計算結果.....18

第五章　結語.....19

附 錄.....20

第一章　緒論

本計算書依『限制時變電場、磁場及電磁場曝露指引』如附錄對**「大彰化西北及西南離岸風場發電計畫」**電纜涵洞沿線敏感點進行電磁場檢討計算，並預估通電後電纜涵洞沿線敏感點電磁場最大值。

（一）　計算海纜上岸點至陸上自設變電站預定地、陸上自設變電站至彰工變電所電纜涵洞沿線各敏感點各點最高之電磁場大小。

（二）　計算三維空間電磁場源：完整包括水平與垂直走向之 220kV 及 345kV 地下電纜。

（三）　計算考量：計算時各方向地下電纜均有考慮，分別對地下電纜各相序排列方式進行運算。

（四）　計算結果：考量 220kV 及 345kV 電力電纜回線數及電流量，計算結果電纜涵洞沿線敏感點最大值電磁場預估值，均遠低於環保署 833mG 的參考位準值

（五）　本案所有電力設備與電力電纜均有金屬層屏蔽，因此空間中電場值為零。故本報告書只需計算磁場部分即可。

（六）　電纜涵洞沿線敏感點之電力電纜送電後磁場預估值為測量值（即背景值）部份及電纜送電後新增加部

份，以$B_{total}=\sqrt{B_P{}^2+B_b{}^2}$得之，其中$B_P$為磁場計算值(由有限元素法軟體計算得)，$B_b$為背景測量值(由測量報告書取得)。

本報告第二章敘述電力頻率磁場計算方法，從相關電磁場理論可推導，電力頻率場源所產生的磁場行為類似靜磁場。本檢討計算利用有限元素法套裝軟體，針對「**大彰化西北及西南離岸風場發電計畫**」電纜涵洞 220kV 及 345kV 電纜三維空間配置及各電力電纜之載流條件模擬演算。

在第三章敘述「**大彰化西北及西南離岸風場發電計畫**」電纜涵洞進行電磁場計算步驟與條件，本計算將該電纜涵洞 220kV 及 345kV 電力電纜之三維空間配置儘量依據實際情形予以模擬，電纜之載流假設僅兩種計算個例。

在第四章列舉計算結果，表列電磁場計算值及預估值，而第五章列述結語。

第二章　電力頻率磁場的計算方法

2.1 相關電磁理論

對於電力頻率磁場，我們可以利用馬克斯威爾方程式（Maxwell Equations）做一些推導，以求得磁通密度$\vec{B}$與距離R的關係式。馬克斯威爾方程式在低頻時的微分表達形式為

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \quad (2\text{-}1)$$

$$\nabla \times \vec{H} = \vec{J} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \quad (2\text{-}2)$$

$$\nabla \cdot \vec{D} = \rho \quad (2\text{-}3)$$

$$\nabla \cdot \vec{B} = 0 \quad (2\text{-}4)$$

其中

$\vec{E}$：電場強度　　$\vec{H}$：磁場強度

$\vec{B}$：磁通密度　　$\vec{J}$：電流密度

$\vec{D}$：電通密度　　ρ：電荷密度

如果只考慮在線圈加入電流源的作用，(2-2）式右邊第二項的位移電流密度(Displacement Current Density)可假設為零。由於

$$\vec{B} = \mu \vec{H} \quad (2\text{-}5)$$

$$\vec{D} = \varepsilon \vec{E} \quad (2\text{-}6)$$

其中　μ：導磁係數，ε：介電係數

又由於$\vec{\mathrm{B}}$的螺旋性$(\nabla\cdot\vec{\mathrm{B}}=0)$，即任何向量場其旋度之散度等於零

$$\nabla\cdot\left(\nabla\times\vec{\mathrm{A}}\right)=0 \qquad (2\text{-}7)$$

由(2-4)式和(2-7)式可以設定

$$\vec{\mathrm{B}}=\nabla\times\vec{\mathrm{A}}=\left(\frac{\partial \mathrm{A}_z}{\partial y}-\frac{\partial \mathrm{A}_y}{\partial z}\right)\vec{a}_x+\left(\frac{\partial \mathrm{A}_x}{\partial z}-\frac{\partial \mathrm{A}_z}{\partial x}\right)\vec{a}_y+\left(\frac{\partial \mathrm{A}_y}{\partial x}-\frac{\partial \mathrm{A}_x}{\partial y}\right)\vec{a}_z \qquad (2\text{-}8)$$

其中向量場$\vec{\mathrm{A}}$定義為向量磁位(Magnetic Vector Potential)，$\vec{\mathrm{A}}$在三維空間的分量分別是A_x，A_y和A_z。

將(2-8)式代入法拉第定律的微分方程式，即(2-1)式可得

$$\nabla\times\vec{\mathrm{E}}=-\frac{\partial}{\partial t}\left(\nabla\times\vec{\mathrm{A}}\right) \qquad (2\text{-}9)$$

即

$$\nabla\times\left(\vec{\mathrm{E}}+\frac{\partial\vec{\mathrm{A}}}{\partial t}\right)=0 \qquad (2\text{-}10)$$

可將(2-10)式的括弧內的兩向量表示成純量之梯度

$$\vec{\mathrm{E}}+\frac{\partial\vec{\mathrm{A}}}{\partial t}=-\nabla V \qquad (2\text{-}11)$$

其中V為純量電位(Scalar Electric Potential)。

將(2-11)式整理得

$$\vec{\mathrm{E}}=-\nabla V-\frac{\partial\vec{\mathrm{A}}}{\partial t} \qquad (2\text{-}12)$$

將(2-5)式、(2-6)式、(2-8)式和(2-12)式代入(2-2)式，可得到

$$\nabla\times\nabla\times\vec{\mathrm{A}}=\mu\vec{J}+\mu\varepsilon\frac{\partial}{\partial t}\left(-\nabla V-\frac{\partial\vec{\mathrm{A}}}{\partial t}\right) \qquad (2\text{-}13)$$

又因向量積之演算關係式

$$\nabla\times\nabla\times\vec{\mathrm{A}}=\nabla\left(\nabla\cdot\vec{\mathrm{A}}\right)-\nabla^2\vec{\mathrm{A}} \qquad (2\text{-}14)$$

其中

$$\nabla^2=\frac{\partial^2}{\partial x^2}+\frac{\partial^2}{\partial y^2}+\frac{\partial^2}{\partial z^2} \qquad (2\text{-}15)$$

由(2-13)式和(2-14)式兩式整理之後我們可得到

$$\nabla^2\vec{\mathrm{A}}-\mu\varepsilon\frac{\partial^2\vec{\mathrm{A}}}{\partial t^2}=-\mu\vec{J}+\nabla\left(\nabla\cdot\vec{\mathrm{A}}+\mu\varepsilon\frac{\partial V}{\partial t}\right) \qquad (2\text{-}16)$$

對時變電磁場而言，我們可以設定 $\vec{\mathrm{A}}$ 的散度符合勞倫茲條件(Lorentz condition)，並且滿足連續方程式，亦即

$$\nabla\cdot\vec{\mathrm{A}}+\mu\varepsilon\frac{\partial V}{\partial t}=0 \qquad (2\text{-}17)$$

則 $\vec{\mathrm{A}}$ 的非齊次性波動方程式(non-homogeneous wave equations)為

$$\nabla^2\vec{\mathrm{A}}-\mu\varepsilon\frac{\partial^2\vec{\mathrm{A}}}{\partial t^2}=-\mu\vec{J} \qquad (2\text{-}18)$$

(2-18)式其相量解為一個體積分

$$\vec{\mathrm{A}}(R)=\frac{\mu}{4\pi}\int_{V'}\frac{\vec{J}\cdot e^{-j\beta R}}{R}dV' \qquad (2\text{-}19)$$

其中 $\beta=\omega\sqrt{\mu\varepsilon}$ ，稱為波數。當 $\vec{\mathrm{A}}$ 得到後，即可得到 $\vec{\mathrm{B}}$ 、$\vec{\mathrm{H}}$ 。

接著討論赫茲雙極對空間產生的電磁場時，並假設電流與時間成弦量變化，即

$$i(t) = I\cos\omega t = R_e[Ie^{j\omega t}] \tag{2-20}$$

由於 $\vec{J}\cdot dV = \frac{\mathrm{I}}{S}(S\cdot d\vec{l}) = \mathrm{I}\cdot d\vec{l}$ （2-21）

其中 S 為導線面積。

將(2-20)式及(2-21)式代入(2-19)式，並假設電流方向為 Z 軸方向，如圖 2-1 所示，可得

$$\vec{\mathrm{A}}(R) = \vec{a}_z \frac{\mu I dl}{4\pi}\left(\frac{e^{-j\beta R}}{R}\right) \tag{2-22}$$

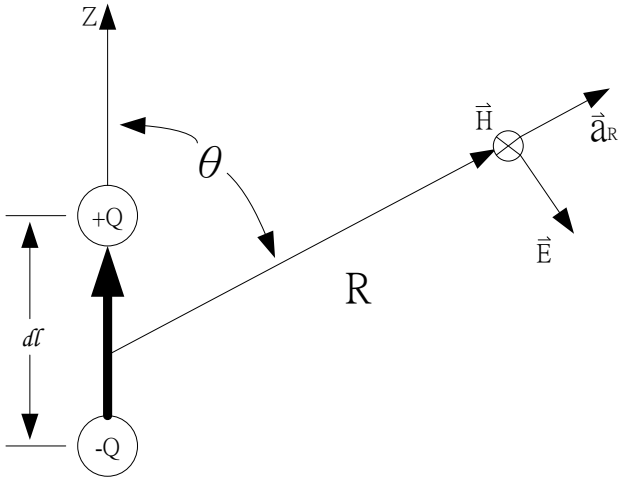


圖 2.1 赫茲雙極

因磁場強度 $\vec{\mathrm{H}} = \frac{1}{\mu}\nabla \times \vec{\mathrm{A}}$ （2-23）

故以球體座標來表示磁場強度時，將(2-22)式代入(2-23)式可得

$$\vec{\mathrm{H}} = -\vec{a}_{\phi}\frac{Idl}{4\pi}\beta^2 \sin\theta\left[\frac{1}{j\beta R} + \frac{1}{(j\beta R)^2}\right]e^{-j\beta R} \quad （2\text{-}24）$$

(2-24)式即為赫茲雙極載有弦量電流所產生的磁場強度。

探討電力頻率(60Hz)及極低頻時，其電流場源附近產生的空間磁場，因波長λ長達五百萬公尺，所以有以下的關係式

$$\beta R = \frac{2\pi}{\lambda}R << 1 \quad （2\text{-}25）$$

所以(2-24)式的磁場強度可簡化為

$$\vec{\mathrm{H}} = -\vec{a}_{\phi}\frac{Idl}{4\pi R^2}\sin\theta \quad （2\text{-}26）$$

(2-26)式即為電力頻率弦量電流所產生的近似磁場強度。

另外，由畢歐沙瓦定律(Biot savart's law)可知垂直載流迴路所引起的靜磁場為

$$d\vec{\mathrm{B}} = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\left(\frac{dl' \times \vec{a}_R}{R^2}\right) \quad （2\text{-}27）$$

因此由(2-26)式及(2-27)式可以發現時變場於電力頻率時與靜磁場對距離R的關係相同；也就是說極低頻場源所產生的磁場，對於欲討論空間的距離遠小於該頻率的波長時，其場量的行為類似靜磁場，並且其磁通密度與距離平方成反比，與電流源之大小成正比。

2.2 有限元素法

有限元素法(Finite Element Method：FEM)早在 1950 年代已經用來分析飛機等複雜結構體的強度與振動，這種方法是先把複雜的連續結構體分割成許多小區域(稱為元素)，再將各個等效離散化模型合為一體來分析的分法。這種方法需要用到高次元矩陣來運算，處理高次元矩陣的方式類似於差分法，目的在導出元素的所謂元素矩陣，在離散化的過程，可以利用最小能量原理(變分原理)所具有的特徵。近來在變壓器、電動機與發電機的設計，為了提高效率及可靠度，經由對二次元及三次元的磁場分佈計算做新的分析，再由磁場分佈即可瞭解其溫昇、應力及功率損耗的分佈情形。有限元素法可處理不同材質介面的磁場分佈及解析複雜的幾何圖形，使得它在設計過程中所佔有的地位大為提昇。

有限元素法又稱為能量法，因為在分佈參數系統裡求等效集總參數系統的迴路方程式之離散化過程，可採用最小能量原理。其最小能量原理如下。

迴路電流由零增加至 I 時，電阻消耗的功率為：

$$W_k = \sum_{i=1}^{n} \int_0^{I_k} R_i I dI = \frac{1}{2} \sum_{k,l} R_{kl} I_k I_l \qquad (2\text{-}28)$$

由外部供給該迴路的電力：$P_k = \int_0^{I_k} V_k dI = V_k I_k$，因此定義系統的泛函數(Lagrangian Function)$\pounds \equiv \mathrm{W} - \mathrm{P} = \frac{1}{2} \sum_{k,l} R_{kl} I_k I_l - V_k I_k$，表示該迴路的總能量。

為了滿足能量守恒定理，因此迴路的總能量必須為零，可將£對 $\mathrm{I_k}$ 做變分，使得迴路的總能量最小，則 $\frac{\partial £}{\partial \mathrm{I_k}} = R_{kk} I_k - \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq k}}^{n} R_{ki} I_i - V_k = 0$ 。若以矩陣表示則電阻所消耗的功率為 $W = \frac{1}{2} I^T R I$ ，而由外部供給的功率為 $P = I^T V$ ，所以泛函數為 $£ = \frac{1}{2} I^T R I - I^T V$ ，依變分原理，則上式可表示成 $\frac{\partial £}{\partial \mathrm{I^T}} = RI - V = 0$ ，如此，系統的總能量之泛函數用變分原理構成方程式的方法稱為能量法。

由於變分(Calculus of Variations)就是在求一個最佳函數，使整個式子的值最小，因此將變分原理應用在線性迴路的問題上，可將泛函數表示為

$$£ = \iint_{\mathrm{s}} \frac{1}{2} \eta \left\{ \left(\frac{\partial V}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial V}{\partial y} \right)^2 \right\} dxdy - \int_{\Gamma} IV d\Gamma \qquad (2\text{-}29)$$

其中 η 為本質阻抗(Intrinsic Impedance)

對定義域 S 及邊界 Γ 作第一變分法，可得

$$\delta £ = \iint_{\mathrm{s}} \eta \left[\frac{\partial V}{\partial x} \frac{\partial \delta V}{\partial x} + \frac{\partial V}{\partial y} \frac{\partial \delta V}{\partial y} \right] dxdy - \int_{\Gamma} I \delta V d\Gamma \qquad (2\text{-}30)$$

$$= \int_{\Gamma} \left\{ \eta \left(\frac{\partial \mathrm{V}}{\partial x} l + \frac{\partial V}{\partial y} m \right) - I \right\} \delta V d\Gamma - \iint_{s} \eta \left(\frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} \right) \delta V dxdy \qquad (2\text{-}31)$$

其中 l 與 m 為 Γ 上向外所引出法線的方向餘弦。

對於任意的δV，其有關領域S的支配方程式為

$$\frac{\partial^2 V}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 V}{\partial y^2}=0 \qquad (2\text{-}32)$$

在邊界Γ上的支配方程式為

$$\eta\left(\frac{\partial \mathrm{V}}{\partial x}l+\frac{\partial V}{\partial y}m\right)-I=0,\Rightarrow\frac{\partial V}{\partial n}=\frac{I}{\eta} \qquad (2\text{-}33)$$

其中 n 為法線方向。

同理，將變分原理應用在的磁場問題時，可將泛函數表示為

$$£=\frac{1}{2\mu}\iiint\left(\bar{\nabla}\times\bar{\mathrm{A}}\right)^2 dv-\iiint\bar{J}\cdot\bar{\mathrm{A}}dv \qquad (2\text{-}34)$$

其中$\bar{J}$為電流密度，$\bar{\mathrm{A}}$為空間產生向量磁位分佈，且第一項為磁場能量，第二項表示由外部供應之電流所做的功。

2.3 磁場模擬軟體簡介

此計算書所採用之套裝軟體計算電磁場流程如圖 2.2 所示，乃使用有限元素法(FEM)分析各種電磁效應，此方法對於較為複雜的幾何圖形和非線性物質的電磁應用非常適用，一般 FEM 分析問題時，包括下列四個基本步驟：

1. 將所要解的區域分成數個次要的區塊或元素。
2. 求得每一元素的支配方程式。
3. 組合所有元素的支配方程式而得一組聯立方程式。
4. 對上述之聯立方程式求解，計算出來的磁通密度其單位為 Tesla，1 Tesla = 10^7mG(磁通密度即我們一般所稱的磁場大小)。

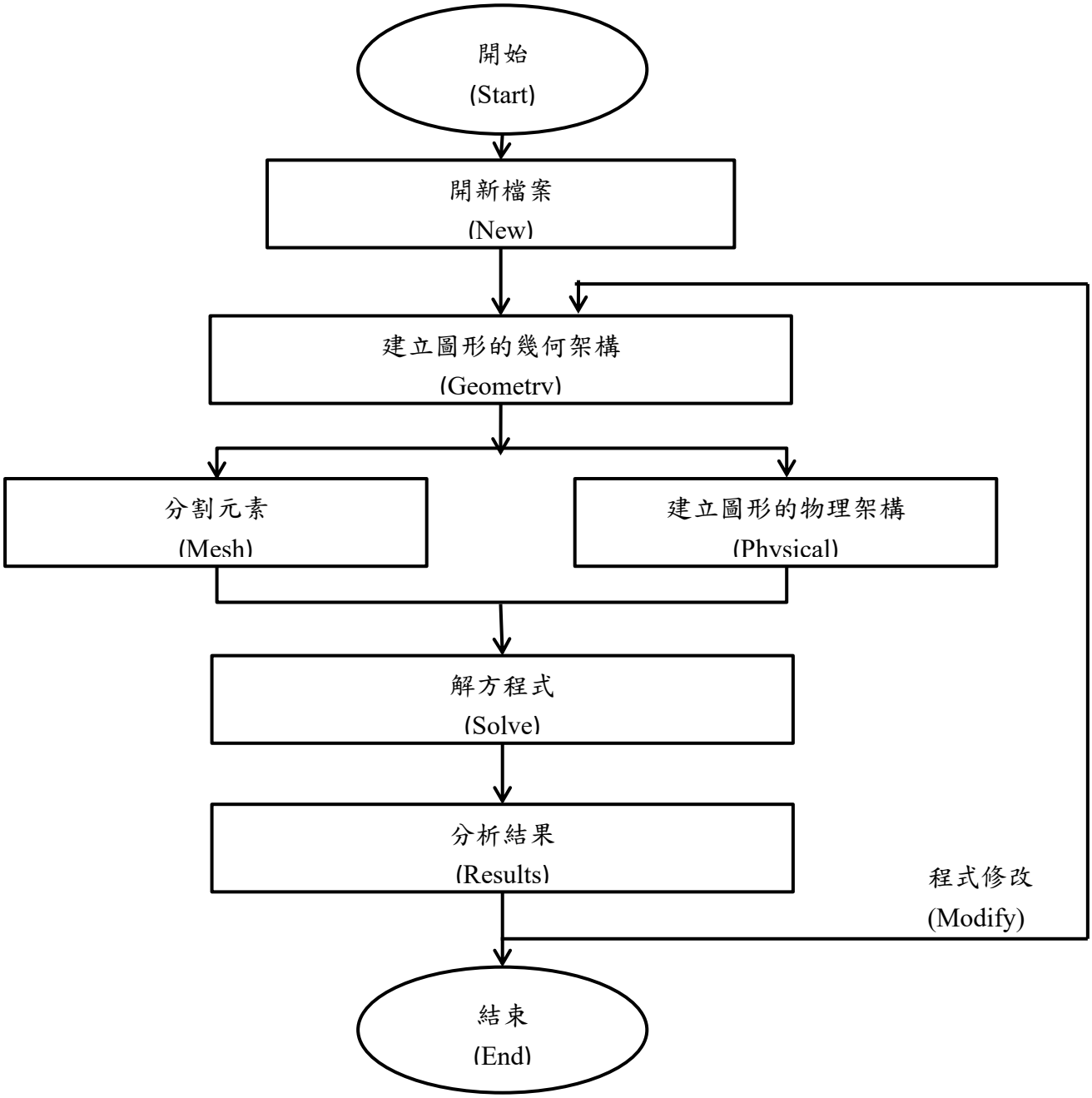


圖 2.2　電磁場計算之基本流程圖

第三章　離岸風力發電計畫電磁場計算步驟及條件

3.1 電磁場計算檢討地點

本計畫針對海纜上岸點至陸上自設變電站預定地、陸上自設變電站預定地至彰工變電所電纜涵洞沿線周圍磁場模擬，取附近的敏感點，共 6 個敏感點，分別進行模擬和計算。其各點位置如圖 3-1、表 3-1，6 個敏感點依序編號為 T1~T6。

表 3-1 各敏感點及其編號對照表

敏感點編號	敏感點說明
T1	電纜上岸點
T2	上岸點至自設變電站之中點 1
T3	上岸點至自設變電站之中點 2
T4	自設變電站入口處
T5	自設變電站至台電彰工變電所之中點
T6	台電彰工變電所入口處

敏感點1-上岸點
敏感點2-上岸點至自設變電站之中點1
自設變電站預定地B
敏感點3-上岸點至自設變電站之中點2
敏感點5-自設變電站至台電彰工變電所之中點
敏感點4-自設變電站入口處
自設變電站預定地A(第二階段開發升壓站位置)
敏感點6-台電彰工變電所入口處
台電彰工變電所

圖 3-1、計算檢討地點

3.2 輸電線路三維空間配置模擬

依據光宇公司提供，陸纜涵洞斷面圖及相序排列如圖 3-2。模擬時，以三維空間模擬電磁場源，完整包括水平與垂直走向之 220kV 及 345kV 電力電纜。

在進行電磁場模擬時，需要有每回線正確的電流值。根據光宇公司所給資訊，風場總裝置容量為 920MW。電纜系統配置方法如下：

西北風場(CHW04)及西南風場一半(CHW2b)總裝置容量 920 MW，使用共 3 回線 220kV 地下電纜，由海纜上岸點引接至陸上自設變電站。再由共 3 回線 345kV 地下電纜，從陸上自設變電站引接至台電彰工變電所。

陸纜與涵洞斷面圖：

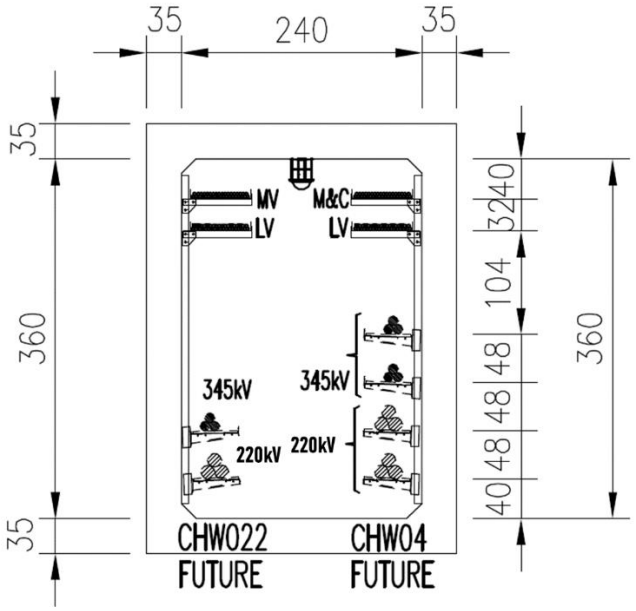


圖 3-2 陸纜與涵洞斷面圖

3.3 電纜載流假設條件

（1） 電磁場需以風力發電機為滿載額定電流計算。

（2） 電力電纜一般需要在系統異常時，即其他線路停用時尚具有相當之供電容量。所以在經常情況下之最大載流容量約為其容許載流容量之一半。

（3） 電磁場之檢討並不需要檢討系統異常時短期間之情況。另一方面，電磁場與電纜載流之大小成正比，並非與其二次方成正比。因此，如總電流值已足夠，載流分佈不平衡的情況對電磁場影響不太大。因此，以總載流平均通過各電纜之條件下計算電磁場。

（4） 下面就大彰化西北及西南離岸風場發電計畫電纜涵洞電磁場計算時，針對電纜之載流假設條件加以說明。

電纜涵洞電纜載流體假設條件：

（一） 220kV 電纜載流假設條件

從海纜上岸點至自設變電站 220kV 單導體電纜三回線

西北風場(CHW04)及西南風場一半(CHW2b)總裝置容量

920MW

220kV 電纜滿載總載流值=920000/($\sqrt{3}$ ×220)= 2414.37A

每條 220kV 電纜載流為：2414.37A/3 = 804.79A

（二） 345kV 電纜載流假設條件

從陸上自設變電站至台電彰工變電所 345kV 單導體電纜三回線

西北風場(CHW04)及西南風場一半(CHW2b)總裝置容量

920MW

345kV 電纜滿載總載流值=920000/($\sqrt{3}$ ×345)= 1539.6A

每條 345kV 電纜載流為：1539.6A/3 = 513.2A

第四章　磁場計算結果

電纜涵洞沿線各敏感點電磁場計算值為提供之條件下所計算出的電磁場值；背景最大值為比較測得之敏感點假日背景最大值及非假日背景最大值，取兩日中之最大值；最大預估值為背景最大值及計算值的幾合平均值，即

最大預估值 $=\sqrt{(\text{背景最大值})^2+(\text{計算值})^2}$。

敏感點編號	敏感點說明	計算值 (mG)	二日背景最大值 (mG)		背景最大值 (mG)	最大預估值 (mG)	環保署參考位準值 (mG)
			非假日	假日			
T1	電纜上岸點	7.84	19.2	16.0	19.2	20.7	833
T2	上岸點至自設變電站之中點 1	14.52	14.84	17.8	17.8	22.97	833
T3	上岸點至自設變電站之中點 2	14.91	16.2	15.6	16.2	22.02	833
T4	自設變電站入口處	0.23	10.88	33.0	33.0	33.0	833
T5	自設變電站至台電變電所之中點	19.17	12.8	31.4	31.4	36.79	833
T6	台電彰工變電所入口處	0.17	5.11	14.8	14.8	14.8	833

第五章　結語

1. 本計算書利用有限元素法使用三維空間計算方法，考慮本案220kV及345kV地下電纜涵洞空間配置，求出海纜上岸點到陸上自設變電站預定地、陸上自設變電站預定地至彰工變電所之電纜路徑對敏感點所造成的電磁場之影響程度。
2. 電磁場之重要因素為電流量，各電纜電流之設定條件於第三章詳述。
3. 本案所有電力設備與電纜均有金屬屏蔽，因此空間中電場值為零，故本報告書只需計算磁場部分即可。
4. 依光宇工程顧問股份有限公司提供之「**大彰化西北及西南離岸發場發電計畫**」電纜涵洞等資料建構模擬模型，相關電纜之載流條件以風場最大總裝置容量接至台電彰工變電所而設定。
5. 計算結果，電纜涵洞敏感點，通電後之最大電磁場預估值均遠低於環保署833mG管制位準值。

附 錄

A. 限制時變電場、磁場及電磁場曝露指引

中華民國 109 年 01 月 20 日環署空字第 1090004463 號令，並自即生效

有關長期曝露之影響，依據國際非游離輻射防護委員會審慎評估流行病學和生物學研究數據之結論，截至目前為止並無足夠之證據顯示與時變電場、磁場及電磁場具有因果關係，尚無法成為訂定本指引的基礎。爰此，世界衛生組織已依循預警原則精神，提出相關預防措施之風險管理建議供各國參考。

頻段	電場強度（V/m）	磁場強度（A/m）	磁通密度（μT）	功率密度 (W/m^2)
<1Hz	-	3.2×10^4	4×10^4	-
1-8Hz	10,000	$3.2\times10^4/f^2$	$4\times10^4/f^2$	-
8-25Hz	10,000	4,000/f	5,000/f	-
0.025-0.8KHz	250/f	4/f	5/f	-
0.8-3KHz	250/f	5	6.25	-
3-150KHz	87	5	6.25	-
0.15-1MHz	87	0.73/f	0.92/f	-
1-10MHz	$87/f^{1/2}$	0.73/f	0.92/f	-
10-400MHz	28	0.073	0.092	2
400-2000MHz	$1.375\times f^{1/2}$	$0.0037\times f^{1/2}$	$0.0046\times f^{1/2}$	f/200
2-300GHz	61	0.16	0.20	10

註：f 代入 Hz, kHz, MHz, GHz 值

環保署公告之「限制時變電場、磁場及電磁場曝露指引」磁通密度、電場強度參考位準值（電力頻率磁場部分，1μT =10mG）

頻率(Hz)	磁通密度參考位準值 (mG)
60	833

「大彰化西北及西南離岸風場發電計畫」
電磁場背景值測量報告書

委託單位：光宇工程顧問股份有限公司

執行單位：國立台灣科技大學 電機系

執行督導：吳啟瑞　教授

執行人員：徐誌遠、韋宏軒、蔡佳翰

陳麒元、陳琮淯、張鶴亭

中華民國109年10月

一、 測量時間：.....2

二、 測量地點：.....2

三、 電磁場量測方法與步驟：.....2

四、 測量路徑：.....4

五、 磁場效應：.....6

六、 量測結果：.....7

七、 結論：.....44

八、 現場照片：.....45

九、 量測數據：.....53

附錄.....63

一、測量時間：

109年09月25日星期五(非假日)

109年09月26日星期六(假日)

二、測量地點：

海纜上岸點至自設變電站電纜路徑，自設變電站至引接台電變電所(開閉所)電纜路徑，沿線四周之鄰近民宅及街道。

三、電磁場量測方法與步驟：

1. 電纜管路敏感點

依環保署「環境中極低頻電場與磁場檢測方法」(參考附錄)，並參考IEC833 與 ANSI/IEEE644 測量準則。於選定之敏感點，選擇平日(尖峰)與假日(離峰)各一日。使用 EMDEX-II 電磁場記錄器每 10 秒自動測量紀錄一筆三軸(X-Y-Z)磁場值，各敏感點取一長方形平面，於長方形各頂點與長方形兩條對角線的交點，合計五點進行測量，每點量測 3 分鐘。各敏感點合計量測 15 分鐘，測量數據再利用程式繪成分布圖及進行統計分析。EMDEX-II 磁場記錄器離地面 1 公尺，量測時並以數位相機拍攝量測過程。

2. 量測執行流程

(1) 準備儀器。

(2) 選定日期。

(3) 整理工地測量路徑。

(4) 分兩日測量。

(5) 資料統計分析、製表、繪圖。

(6) 測量結果與環保署「限制時變電場、磁場及電磁場曝露指引」參考位準值比較。

3. 儀器設備

(1) EMDEX-II 電磁場記錄器。

(2) 筆記型電腦。

(3) 數位相機。

四、測量路徑：

（1）電纜管路敏感點

量測地點和編號如表4.1與圖4.1所示，量測的順序為：

依照順序T1→T2→T3→T4→T5→T6量測敏感點

表4.1、各敏感點及其編號對照表

敏感點說明	敏感點編號
上岸點	T1
上岸點至自設變電站之中點1	T2
上岸點至自設變電站之中點2	T3
自設變電站入口處	T4
自設變電站至台電變電所之中點	T5
台電彰工變電所入口處	T6

圖4.1、敏感點T1~T6 位置。

五、磁場效應：

1. 根據 International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (國際非游離輻射防護委員會 ICNIRP) 及 International Radiation Protection Association (國際輻射保護協會（IRPA）2010 年版，ICNIRP Guidelines for Limiting Exposure to Time-varying Electric and Magnetic Fields 中，針對大眾之 60Hz 電磁場曝露參考位準值，磁場為 2000mG。
2. 在國內依據環保署 101 年 11 月 30 日環署空字第 1010108068 號令，「限制時變電場、磁場及電磁場曝露指引」，限制 60Hz 電磁場曝露參考位準值，磁場為 833mG。
3. 國內的 60Hz 電磁場曝露參考位準值已比國際的參考位準值低(更嚴格)。
4. 有關長期曝露(對公眾人體健康)之影響，依據國際非游離輻射防護委員會 ICNIRP 審慎評估流行病學和生物學研究數據之結論，截至目前為止並無足夠之證據顯示與時變電場、磁場及電磁場具有因果關係。
5. 長久以來國內外已進行無數研究，均無法獲得磁場影響人體健康的因果關係，尤其世界衛生組織(WHO)為期 12 年之磁場專案研究結果，強調依據國際非游離輻射防護委員會(ICNIRP)之暴露建議(833 毫高斯以下)保護已足夠，又世界衛生組織(WHO)於 2007 年 6 月發表之 322 號文件中載明「長期、低劑量極低頻磁場暴露可能引起健康效應的科學證據，不足以支持降低其暴露建議值」。

六、量測結果：

表6.1、敏感點測量結果彙整

		最大值 (mG)	最小值 (mG)	平均值 (mG)	環保署參考位準值(mG)
T1	假日	16.0	9.57	12.79	833
	非假日	19.2	10.46	14.83	833
T2	假日	17.8	7.65	12.73	833
	非假日	14.84	5.55	10.2	833
T3	假日	15.6	10.57	13.09	833
	非假日	16.2	8.15	12.18	833
T4	假日	33.0	15.2	24.1	833
	非假日	10.88	4.04	7.46	833
T5	假日	31.4	24.4	27.9	833
	非假日	12.8	9.06	10.93	833
T6	假日	14.8	8.15	11.48	833
	非假日	5.11	3.36	4.24	833

表 6.2、T1 之磁場最大、最小及平均值

		最大值 (mG)	最小值 (mG)	平均值 (mG)	環保署參考位準值(mG)
T1	假日	16.0	9.57	12.79	833
	非假日	19.2	10.46	14.83	833
T1-1	假日	16.0	15.8	15.9	833
	非假日	19.2	18.2	18.7	833
T1-2	假日	15.8	15.8	15.8	833
	非假日	18.0	17.4	17.7	833
T1-3	假日	9.77	9.7	9.74	833
	非假日	13.16	11.49	12.33	833
T1-4	假日	10.0	9.57	9.79	833
	非假日	11.13	10.46	10.8	833
T1-5	假日	13.16	13.07	13.12	833
	非假日	16.4	16.2	16.3	833

T1-1 磁場測量結果

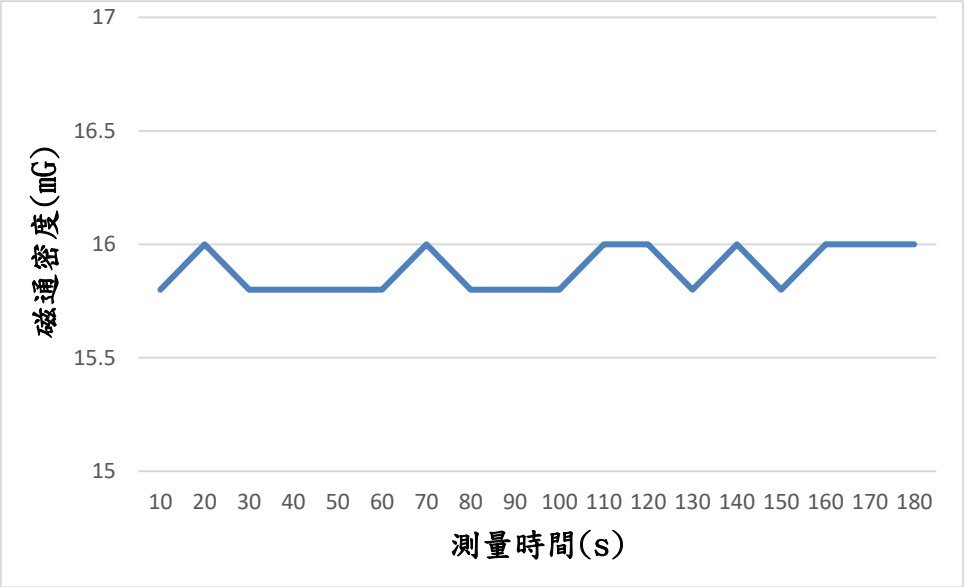


圖 6.1、T1-1 假日之磁場分佈

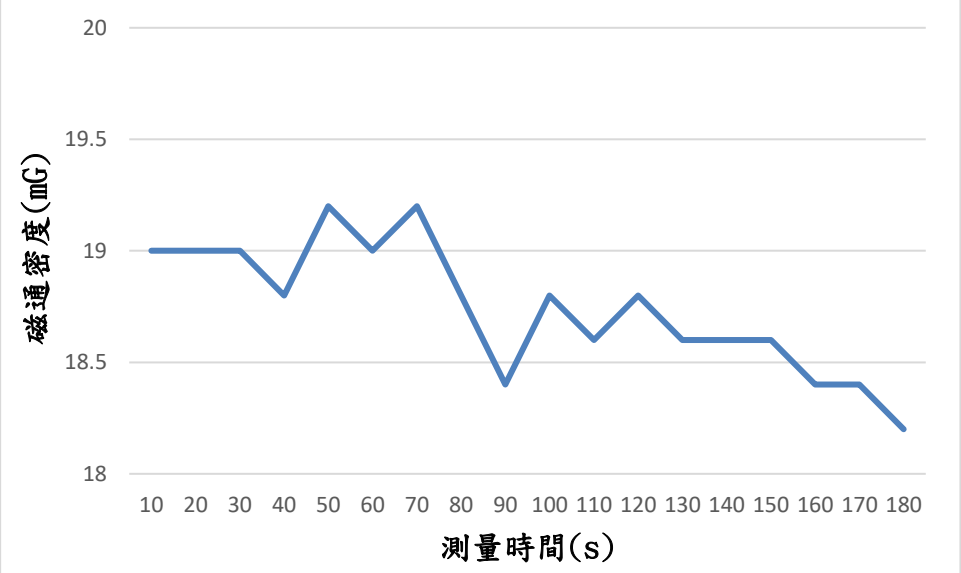


圖 6.2、T1-1 非假日之磁場分佈

T1-2 磁場測量結果

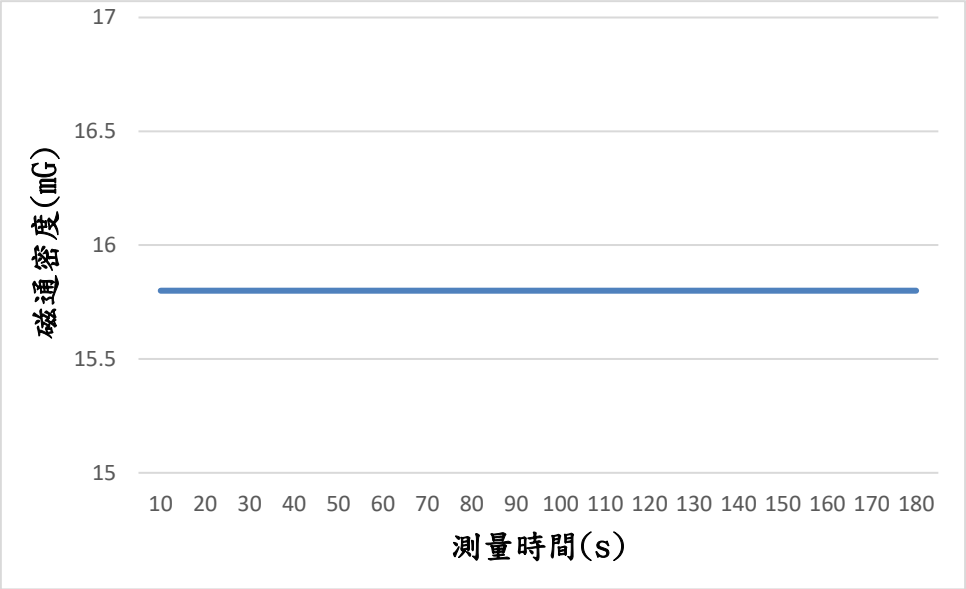


圖 6.3、T1-2 假日之磁場分佈

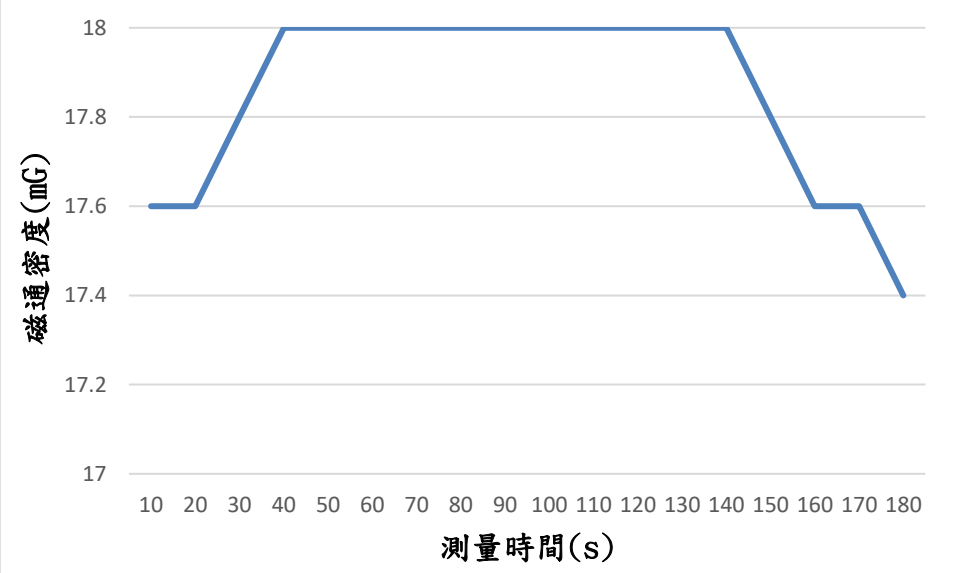


圖 6.4、T1-2 非假日之磁場分佈

T1-3 磁場測量結果

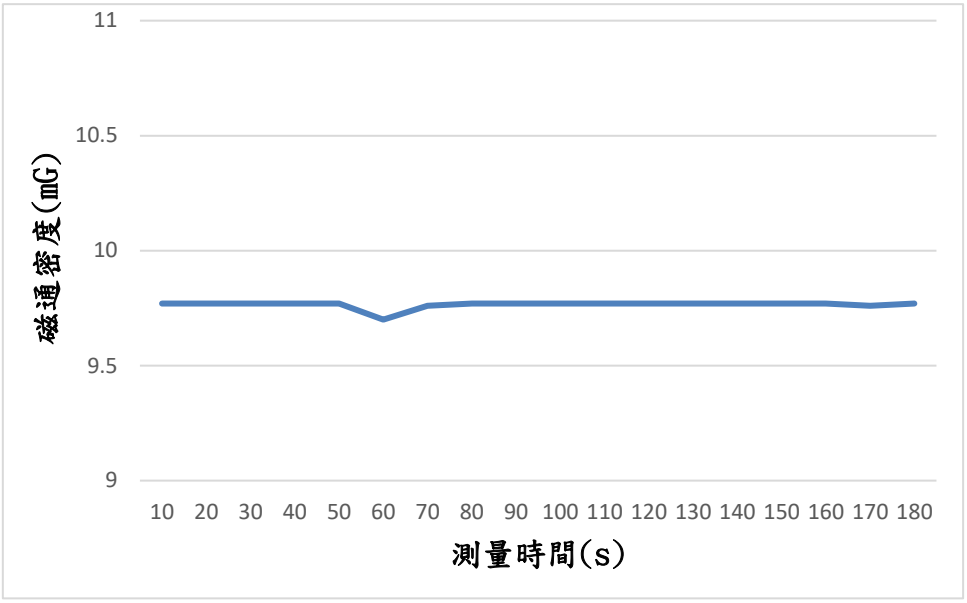


圖 6.5、T1-3 假日之磁場分佈

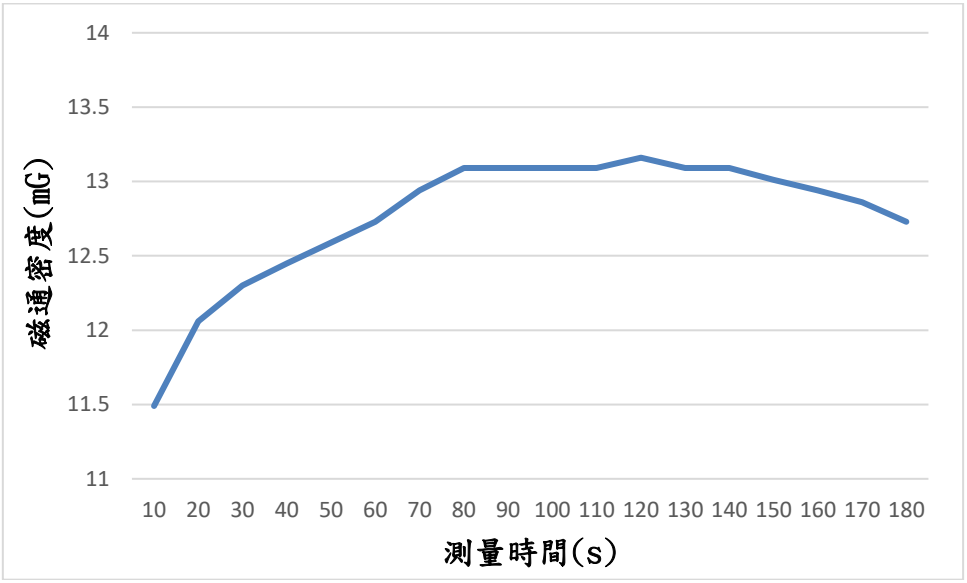


圖 6.6、T1-3 非假日之磁場分佈

T1-4 磁場測量結果

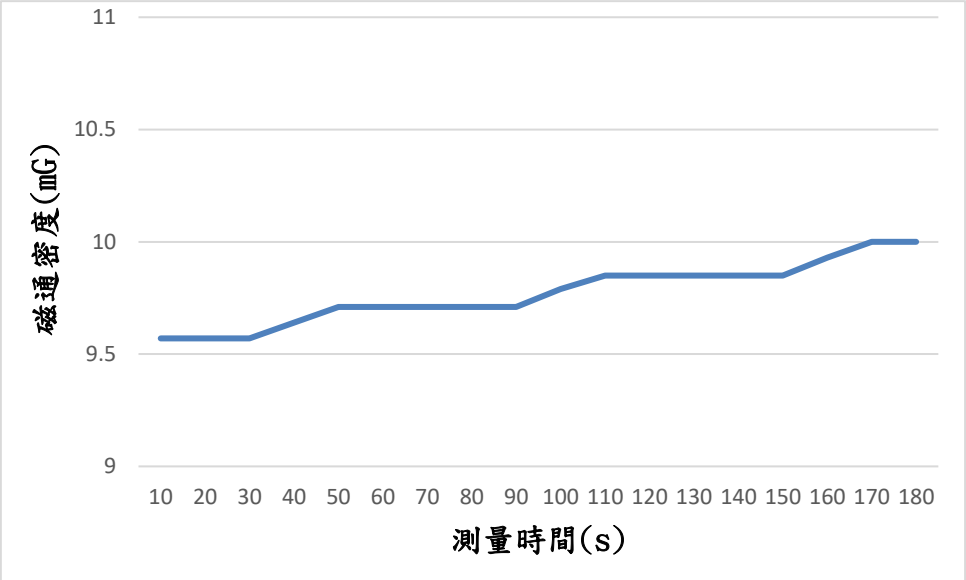


圖 6.7、T1-4 假日之磁場分佈

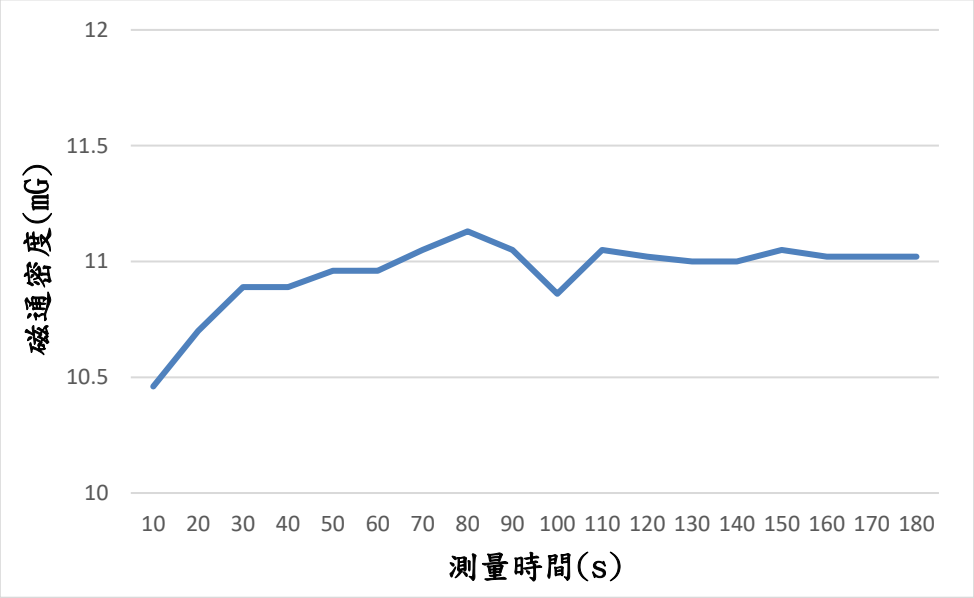


圖 6.8、T1-4 非假日之磁場分佈

T1-5 磁場測量結果

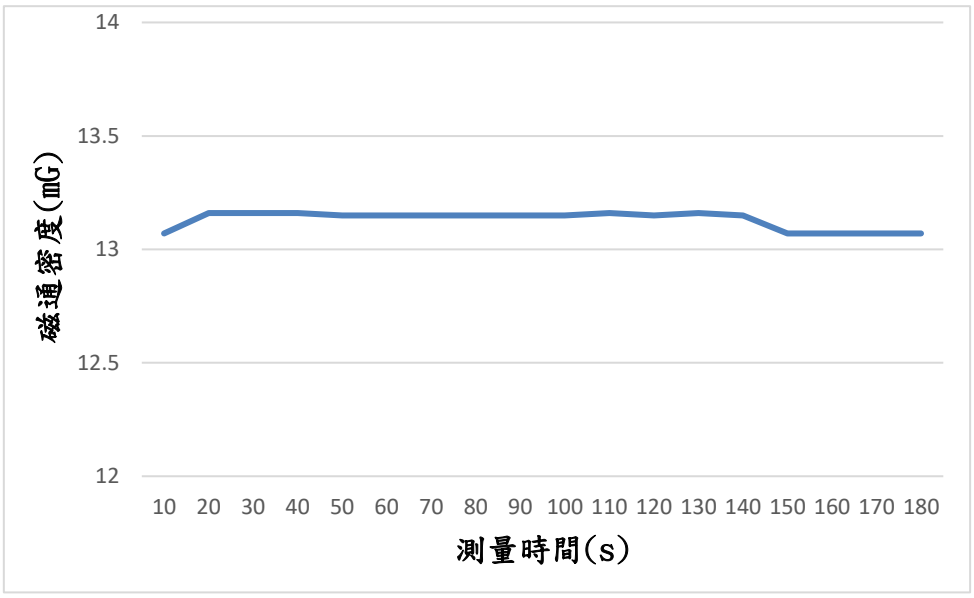


圖 6.9、T1-5 假日之磁場分佈

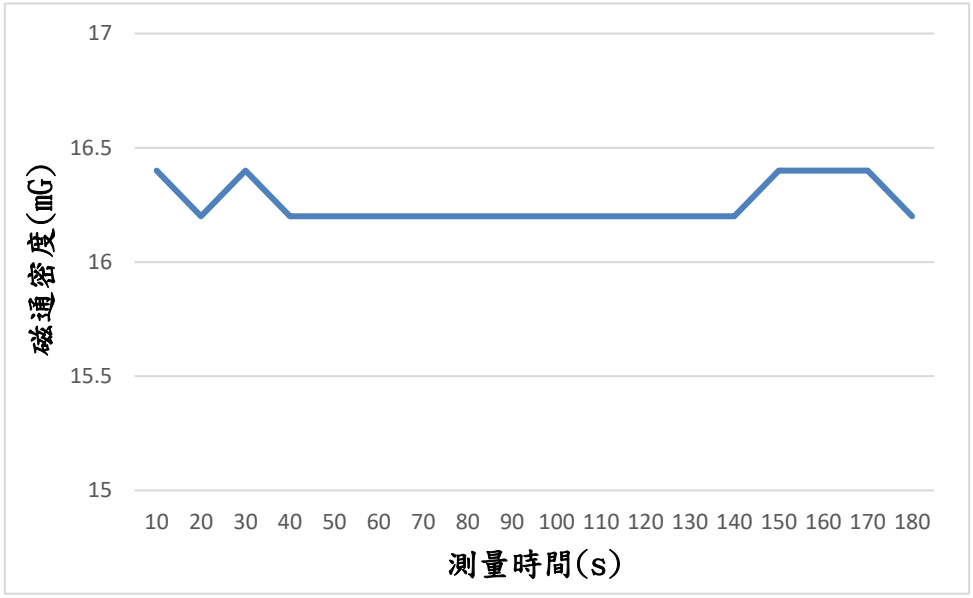


圖 6.10、T1-5 非假日之磁場分佈

表 6.3、T2 之磁場最大、最小及平均值

		最大值 (mG)	最小值 (mG)	平均值 (mG)	環保署參考位準值(mG)
T2	假日	17.8	7.65	12.73	833
	非假日	14.84	5.55	10.2	833
T2-1	假日	7.76	7.65	7.71	833
	非假日	5.86	5.55	5.71	833
T2-2	假日	8.59	8.36	8.48	833
	非假日	6.66	6.46	6.56	833
T2-3	假日	12.63	11.82	12.23	833
	非假日	14.84	12.06	13.45	833
T2-4	假日	17.8	17.4	17.6	833
	非假日	10.49	9.63	10.06	833
T2-5	假日	10.36	10.15	10.26	833
	非假日	8.59	8.1	8.35	833

T2-1 磁場測量結果

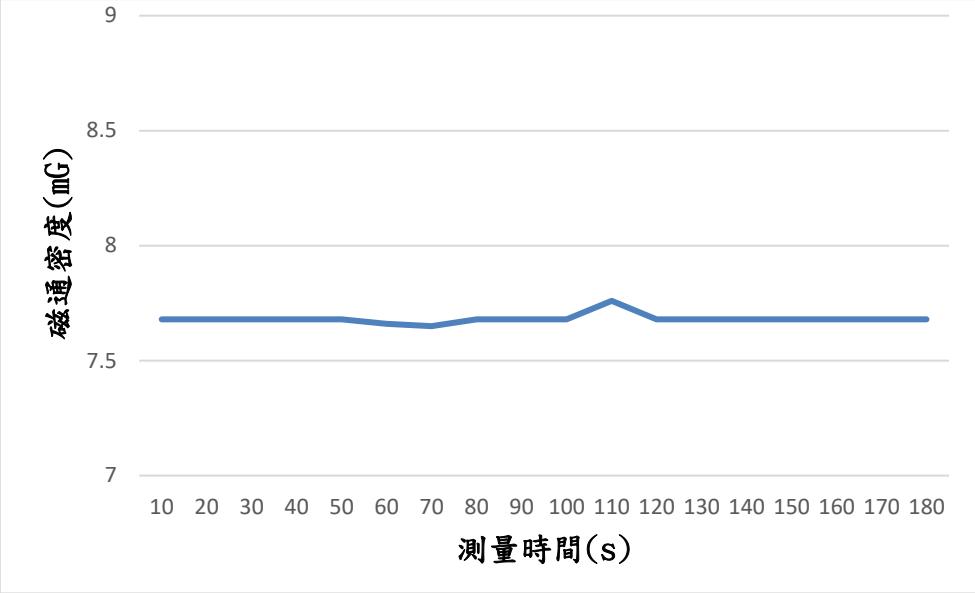


圖 6.11、T2-1 假日之磁場分佈

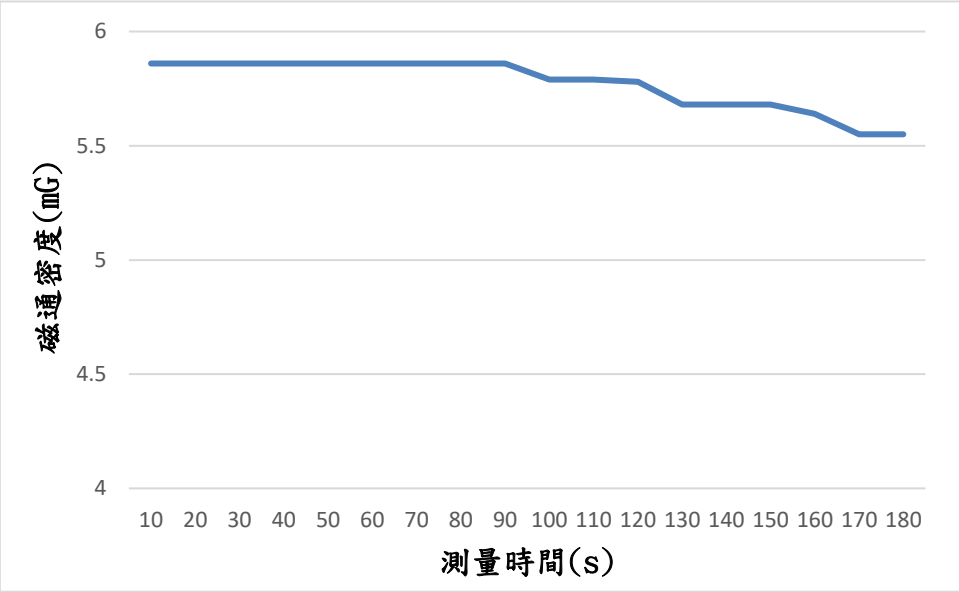


圖 6.12、T2-1 非假日之磁場分佈

T2-2 磁場測量結果

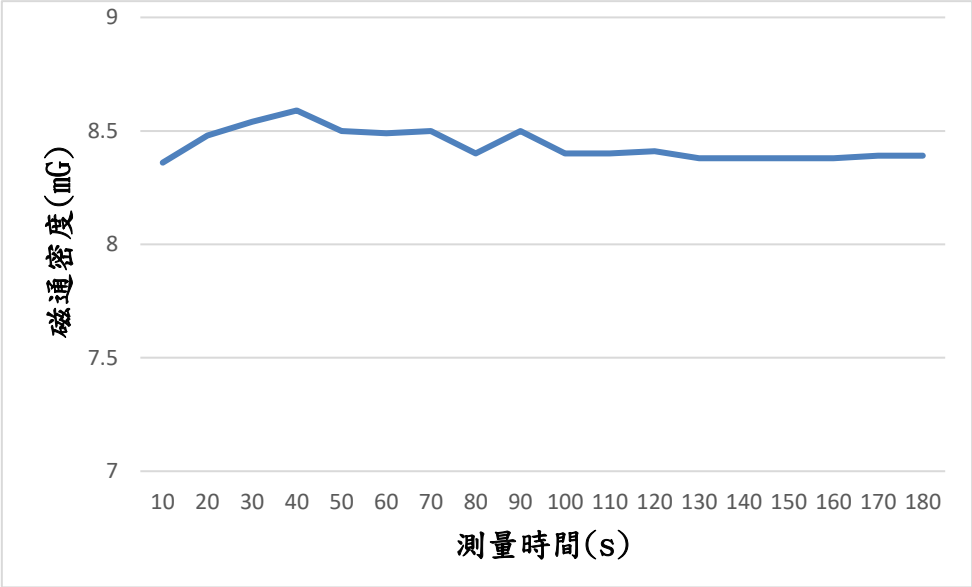


圖 6.13、T2-2 假日之磁場分佈

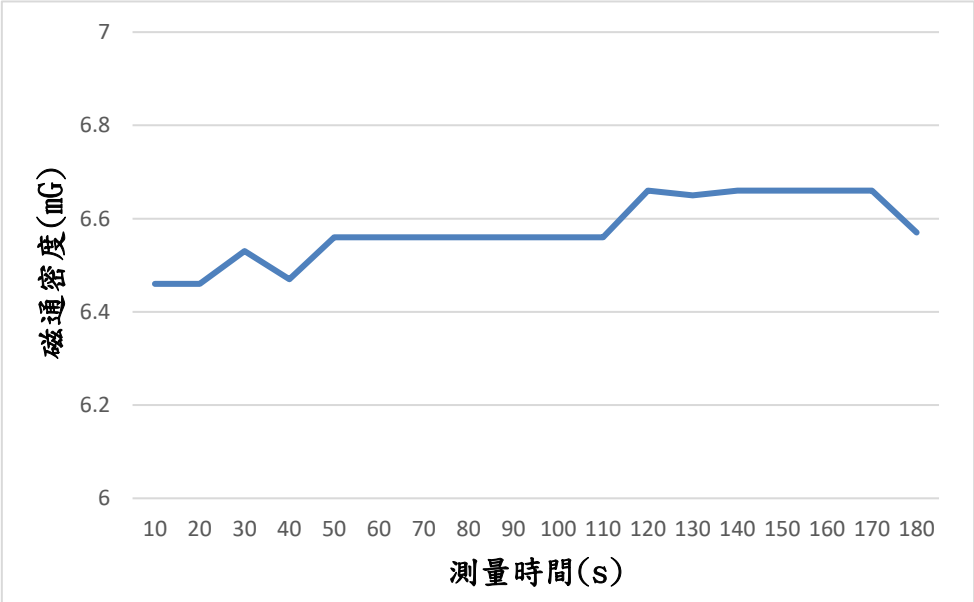


圖 6.14、T2-2 非假日之磁場分佈

T2-3 磁場測量結果

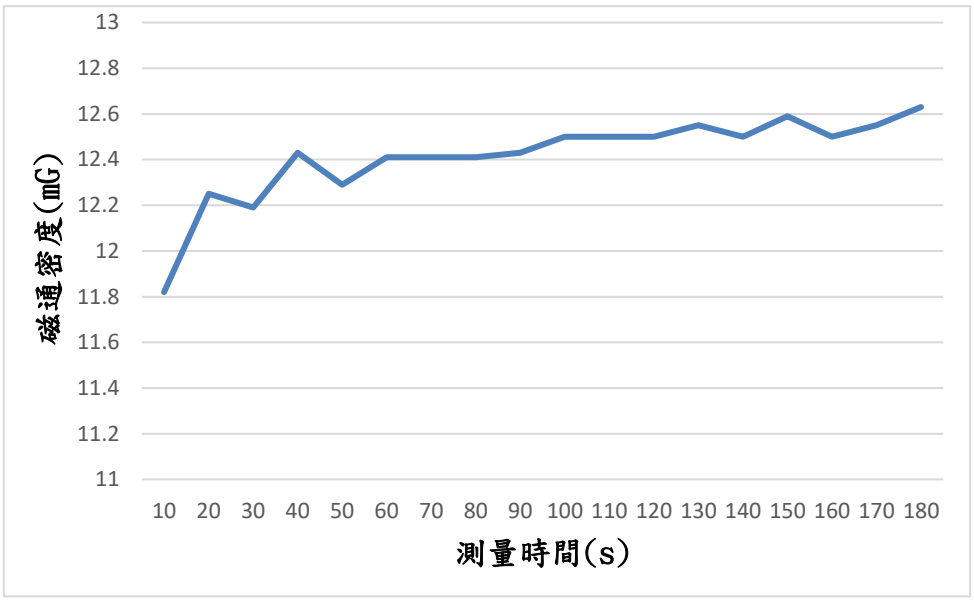


圖 6.15、T2-3 假日之磁場分佈

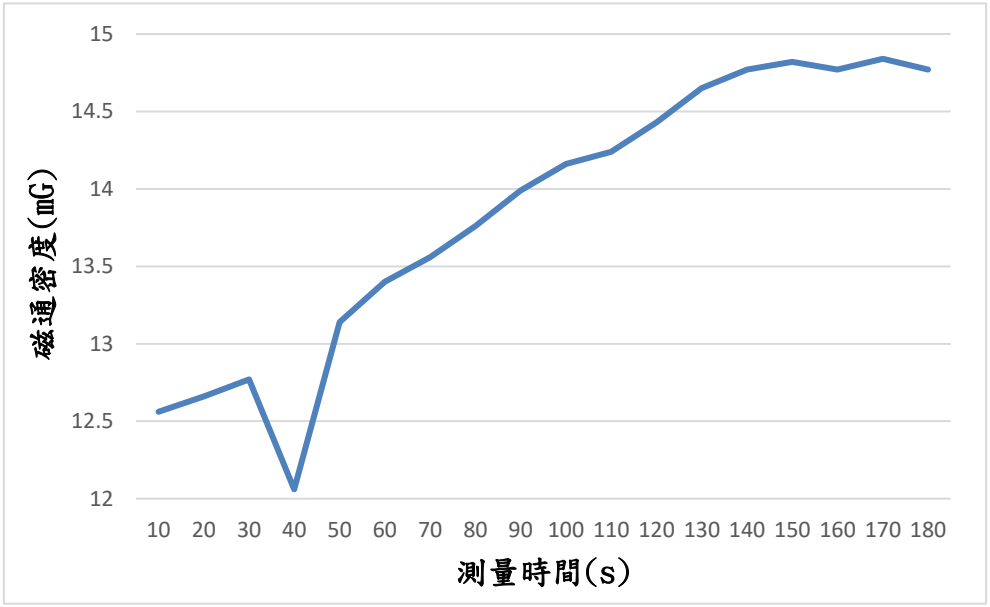


圖 6.16、T2-3 非假日之磁場分佈

T2-4 磁場測量結果

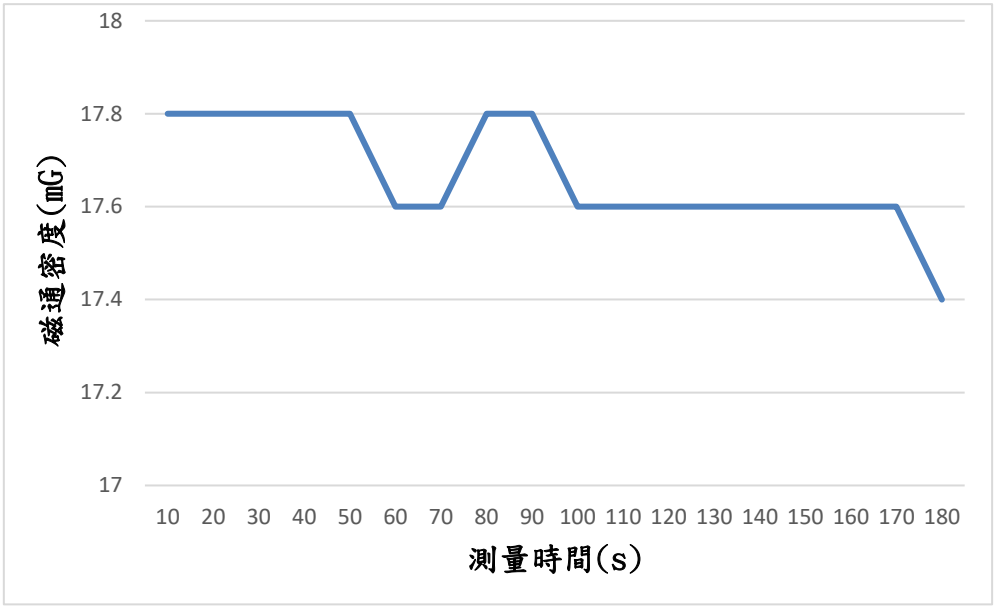


圖 6.17、T2-4 假日之磁場分佈

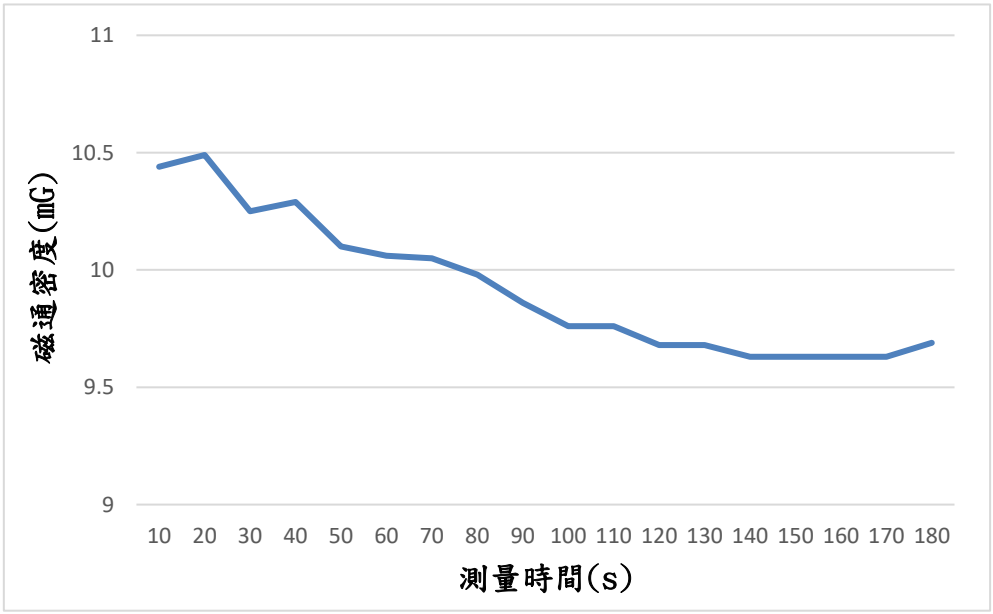


圖 6.18、T2-4 非假日之磁場分佈

T2-5 磁場測量結果

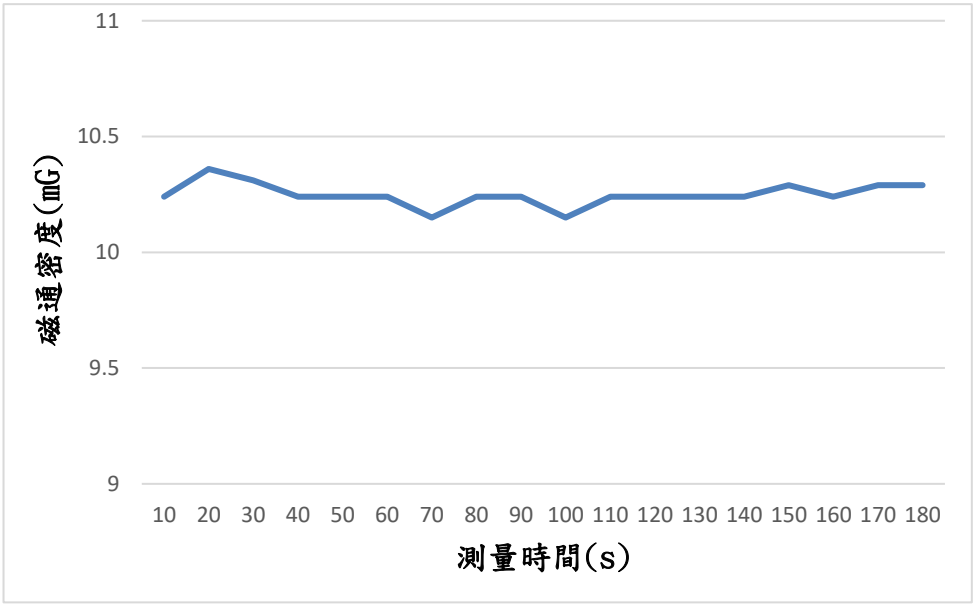


圖 6.19、T2-5 假日之磁場分佈

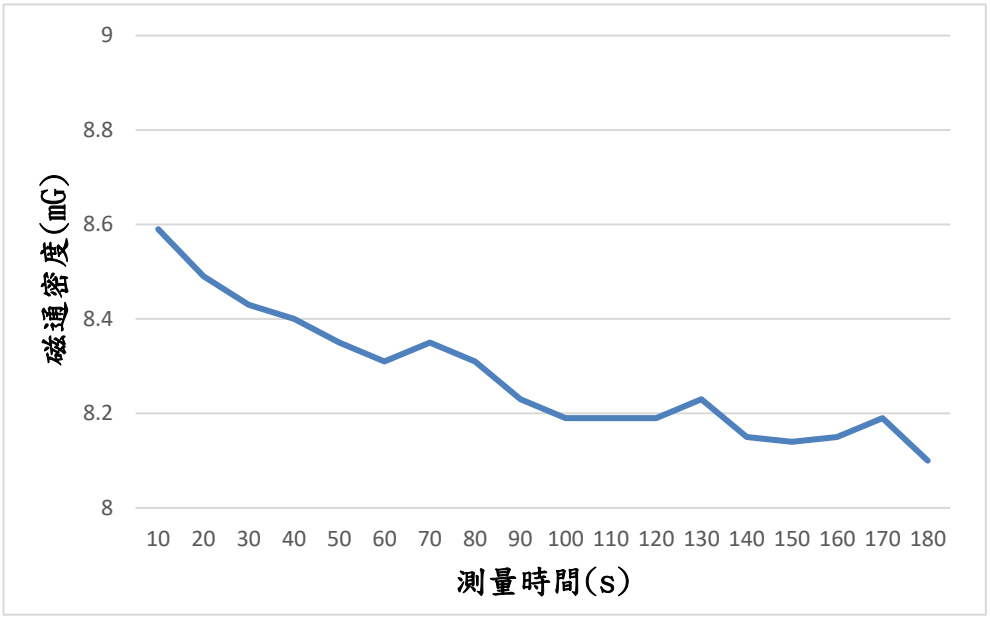


圖 6.20、T2-5 非假日之磁場分佈

表 6.4、T3 之磁場最大、最小及平均值

		最大值 (mG)	最小值 (mG)	平均值 (mG)	環保署參考位準值(mG)
T3	假日	15.6	10.57	13.09	833
	非假日	16.2	8.15	12.18	833
T3-1	假日	14.6	14.2	14.4	833
	非假日	16.2	13.4	14.8	833
T3-2	假日	15.6	12.2	13.9	833
	非假日	13.71	12.6	13.16	833
T3-3	假日	10.88	10.57	10.73	833
	非假日	8.98	8.15	8.57	833
T3-4	假日	11.13	10.65	10.89	833
	非假日	10.32	8.94	9.63	833
T3-5	假日	13.8	12.8	13.3	833
	非假日	13.07	12.8	12.94	833

T3-1 磁場測量結果

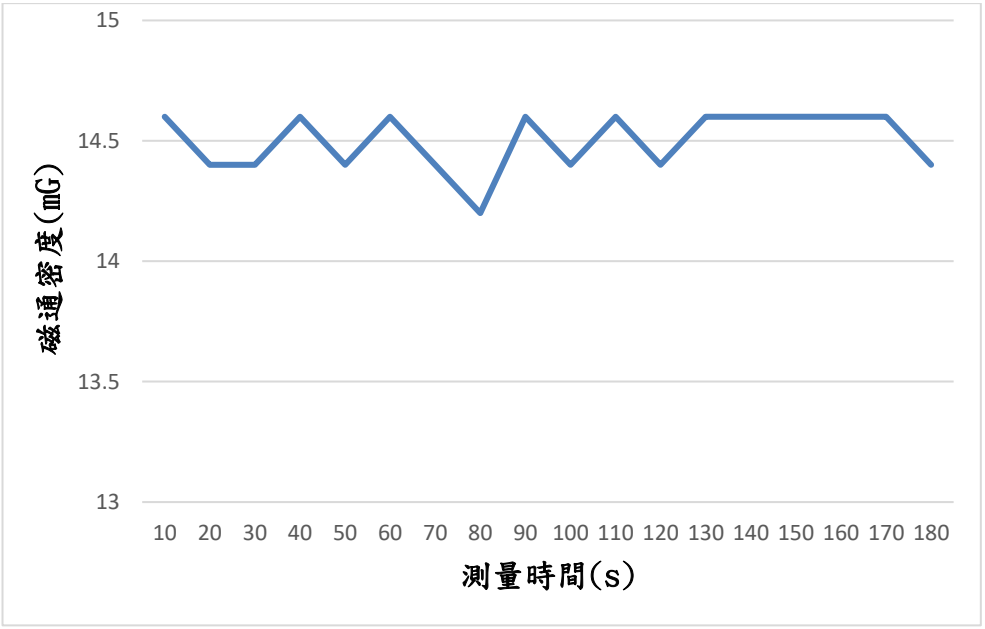


圖 6.21、T3-1 假日之磁場分佈

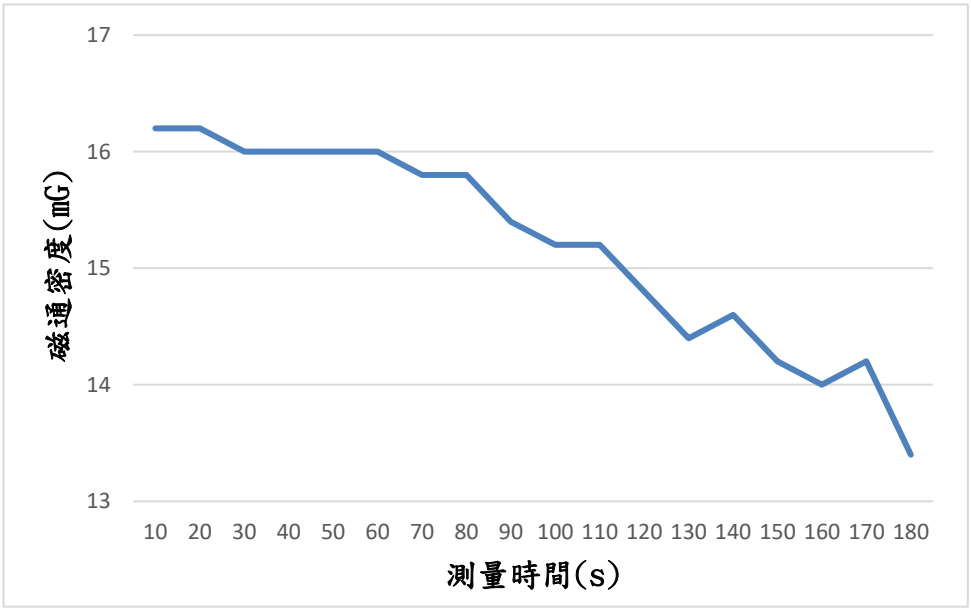


圖 6.22、T3-1 非假日之磁場分佈

T3-2 磁場測量結果

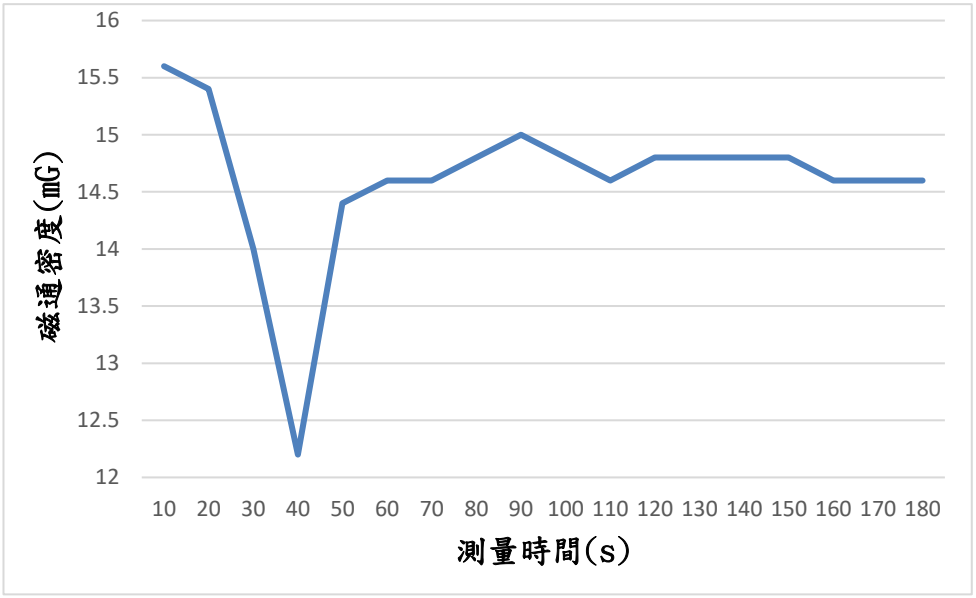


圖 6.23、T3-2 假日之磁場分佈

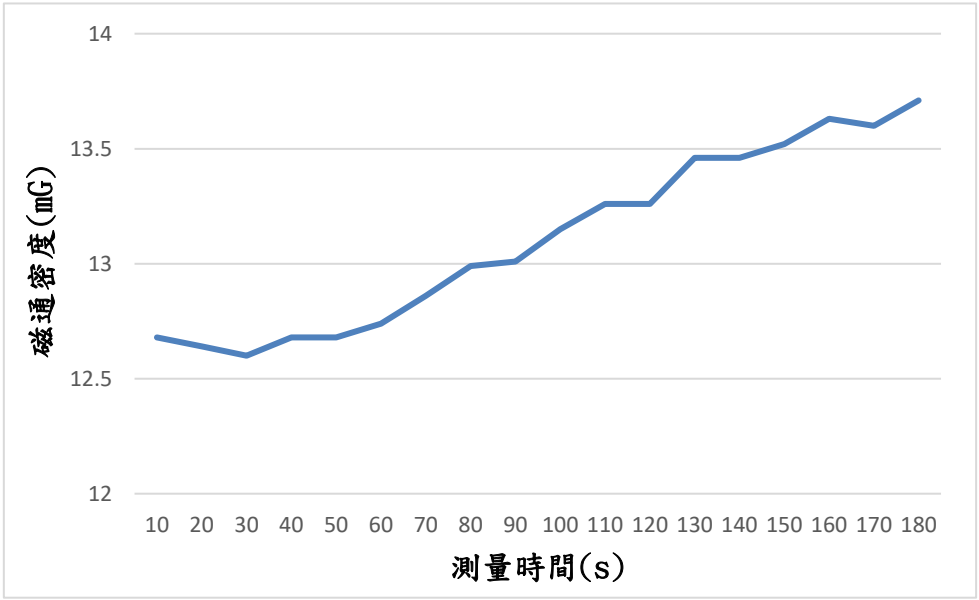


圖 6.24、T3-2 非假日之磁場分佈

T3-3 磁場測量結果

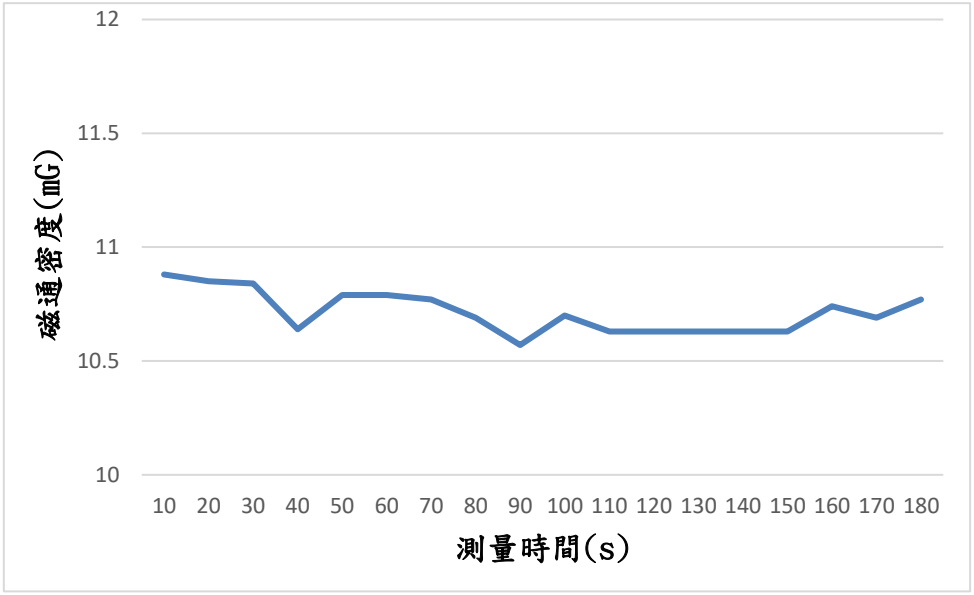


圖 6.25、T3-3 假日之磁場分佈

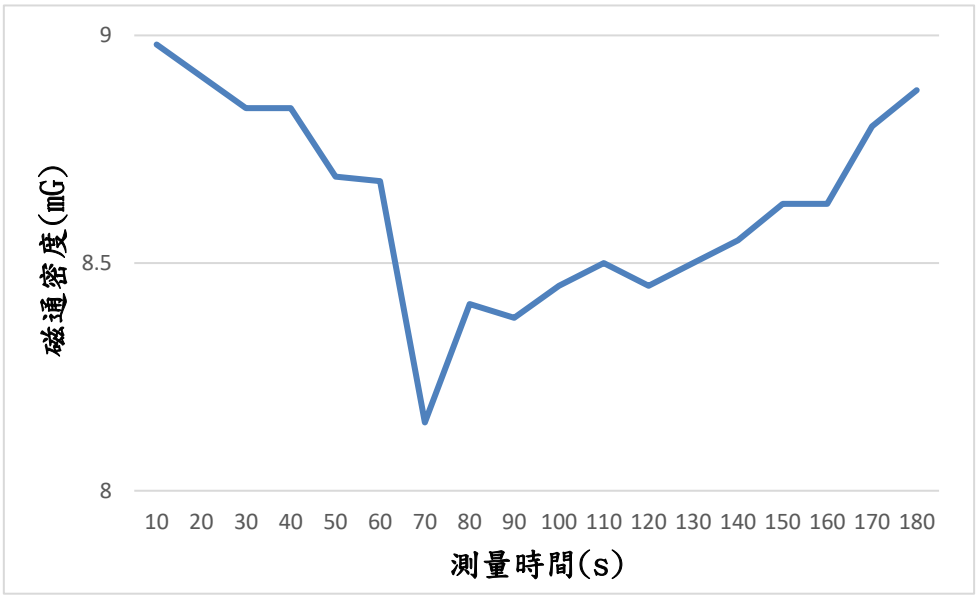


圖 6.26、T3-3 非假日之磁場分佈

T3-4 磁場測量結果

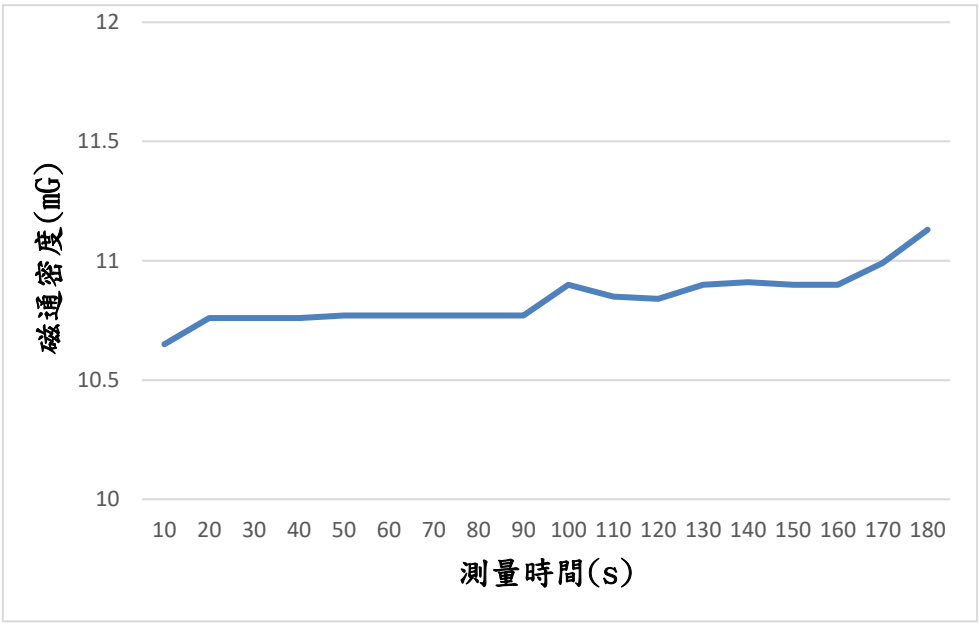


圖 6.27、T3-4 假日之磁場分佈

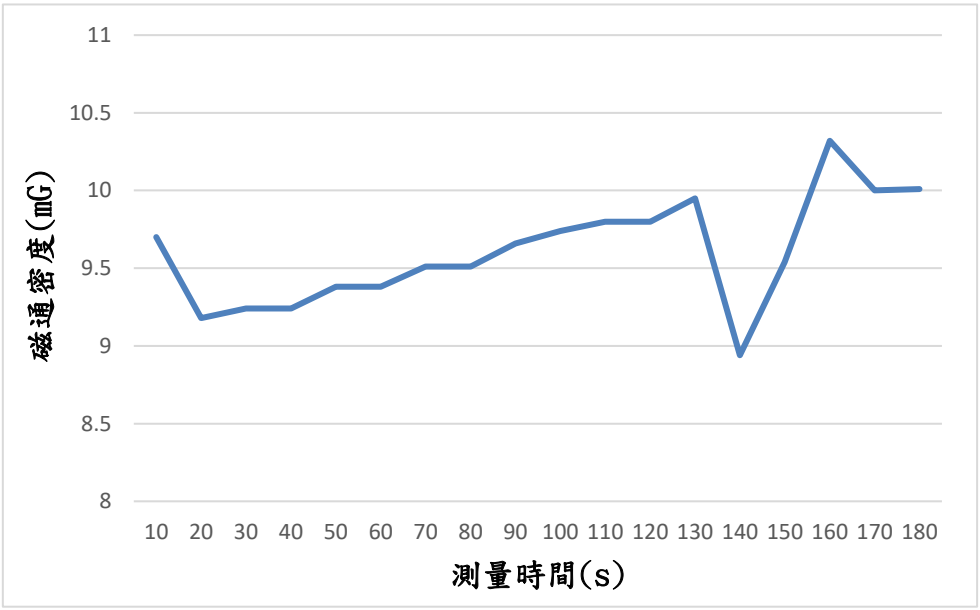


圖 6.28、T3-4 非假日之磁場分佈

T3-5 磁場測量結果

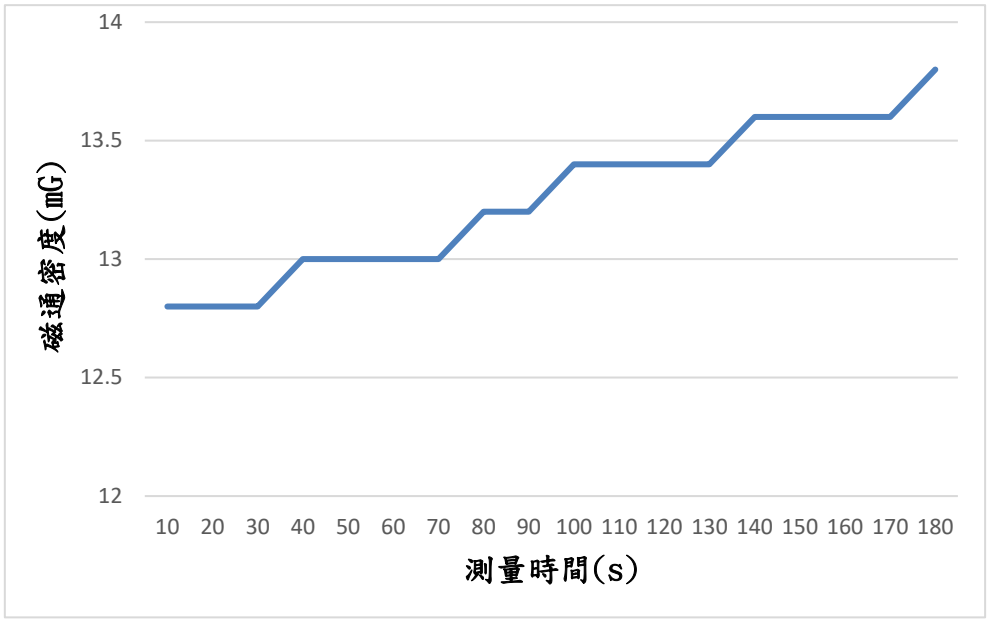


圖 6.29、T3-5 假日之磁場分佈

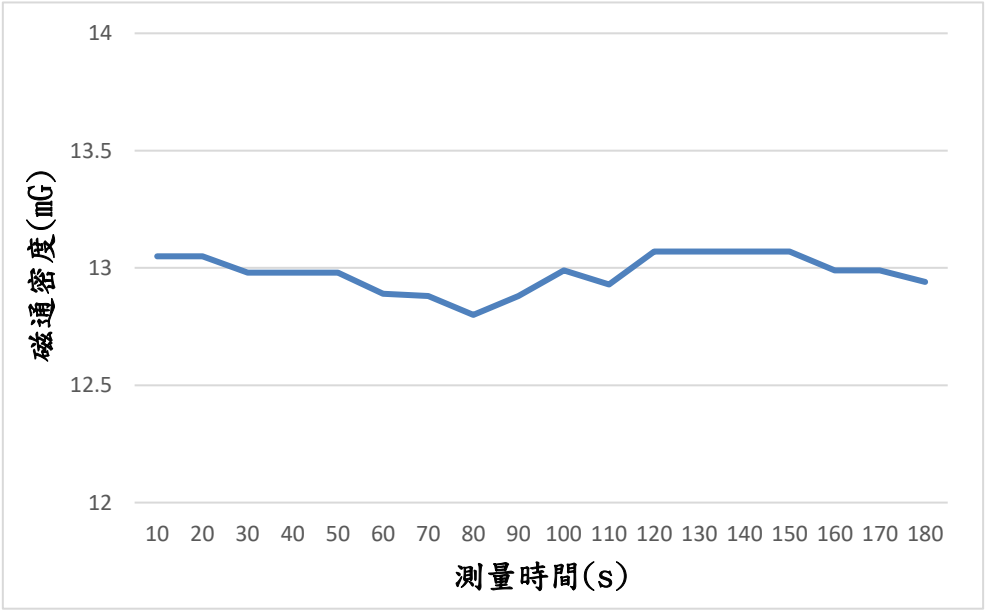


圖 6.30、T3-5 非假日之磁場分佈

表 6.5、T4 之磁場最大、最小及平均值

		最大值 (mG)	最小值 (mG)	平均值 (mG)	環保署參考位準值(mG)
T4	假日	33.0	15.2	24.1	833
	非假日	10.88	4.04	7.46	833
T4-1	假日	18.4	15.2	16.8	833
	非假日	4.59	4.04	4.32	833
T4-2	假日	20.0	18.4	19.2	833
	非假日	4.43	4.05	4.24	833
T4-3	假日	33.0	31.8	32.4	833
	非假日	10.88	9.91	10.4	833
T4-4	假日	31.6	30.0	30.8	833
	非假日	10.73	10.06	10.4	833
T4-5	假日	31.2	29.6	30.4	833
	非假日	7.94	7.34	7.64	833

T4-1 磁場測量結果

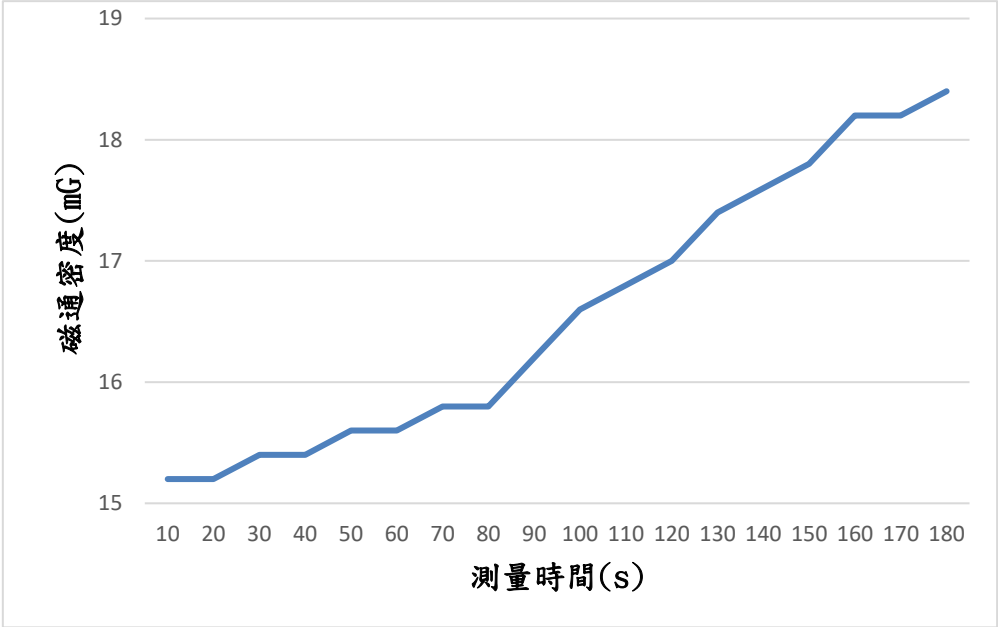


圖 6.31、T4-1 假日之磁場分佈

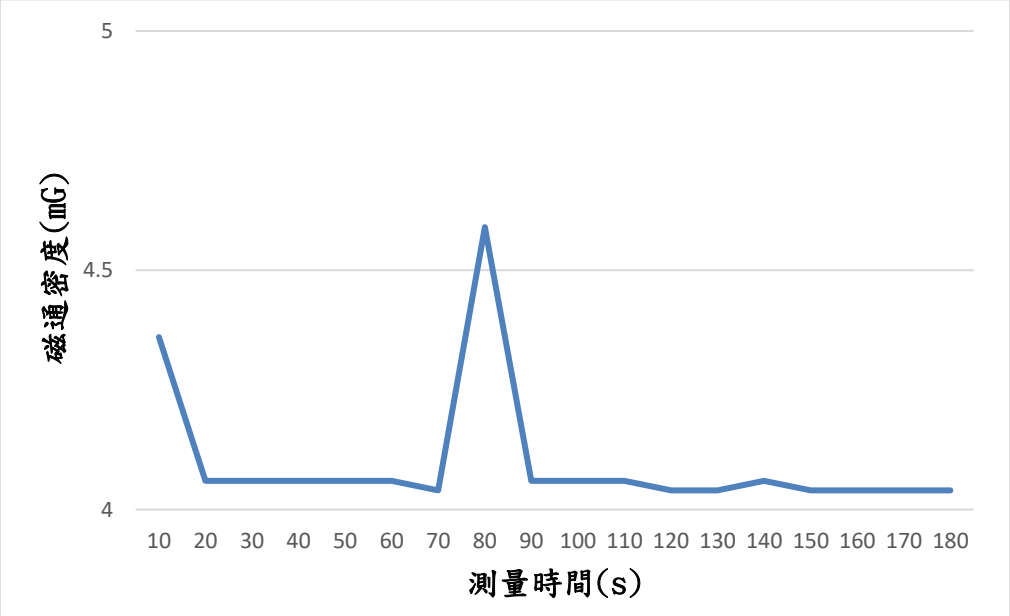


圖 6.32、T4-1 非假日之磁場分佈

T4-2 磁場測量結果

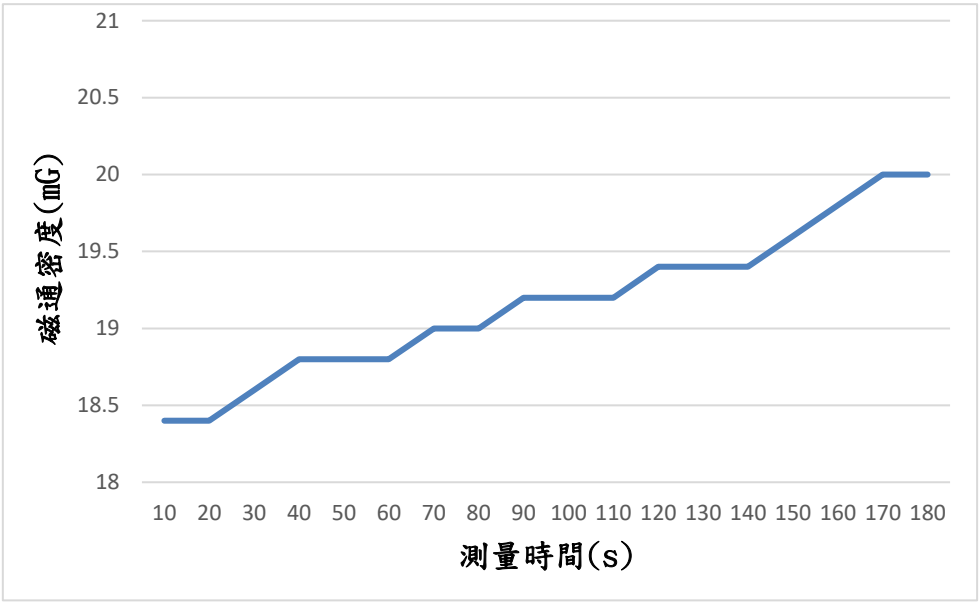


圖 6.33、T4-2 假日之磁場分佈

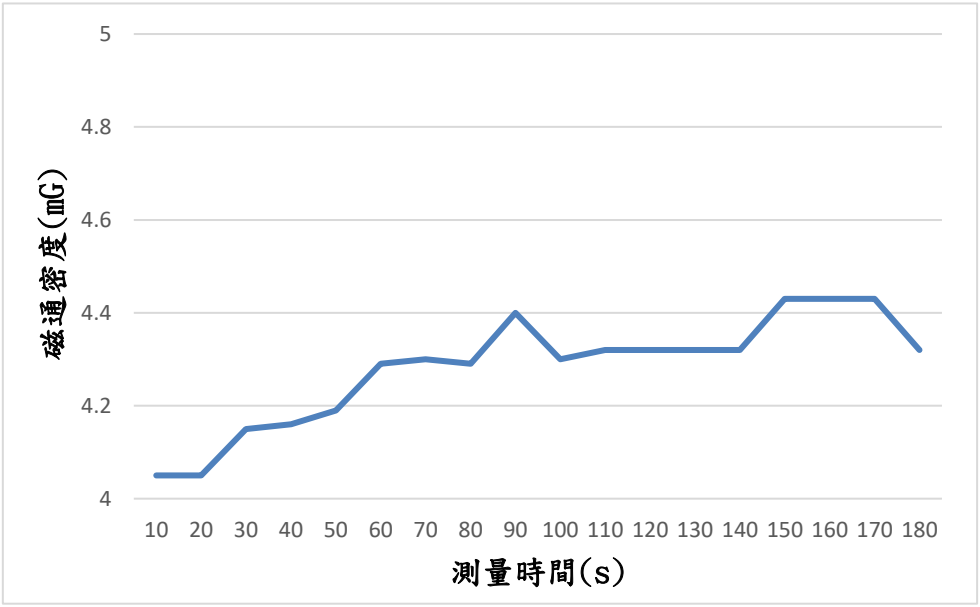


圖 6.34、T4-2 非假日之磁場分佈

T4-3 磁場測量結果

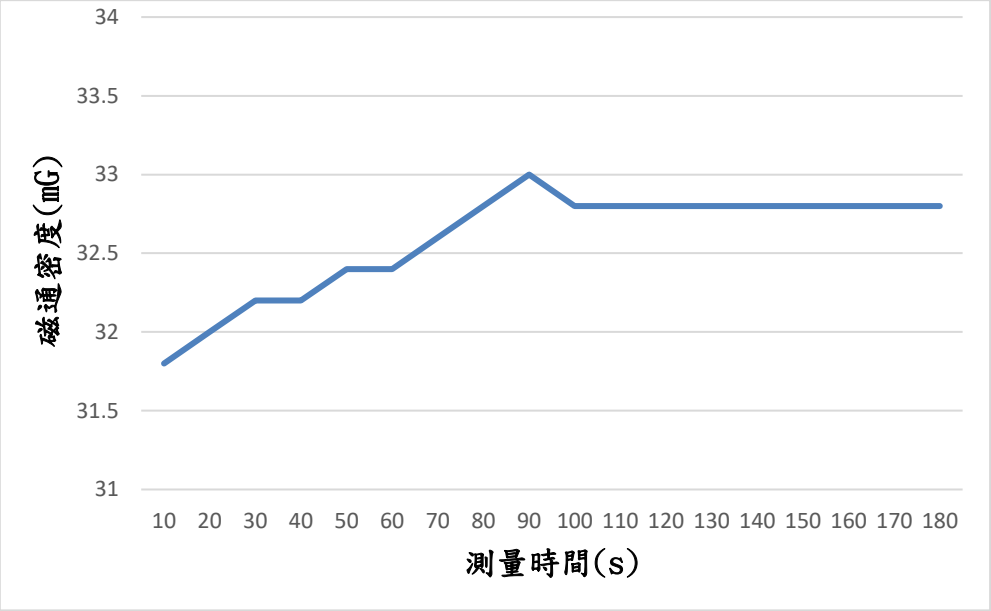


圖 6.35、T4-3 假日之磁場分佈

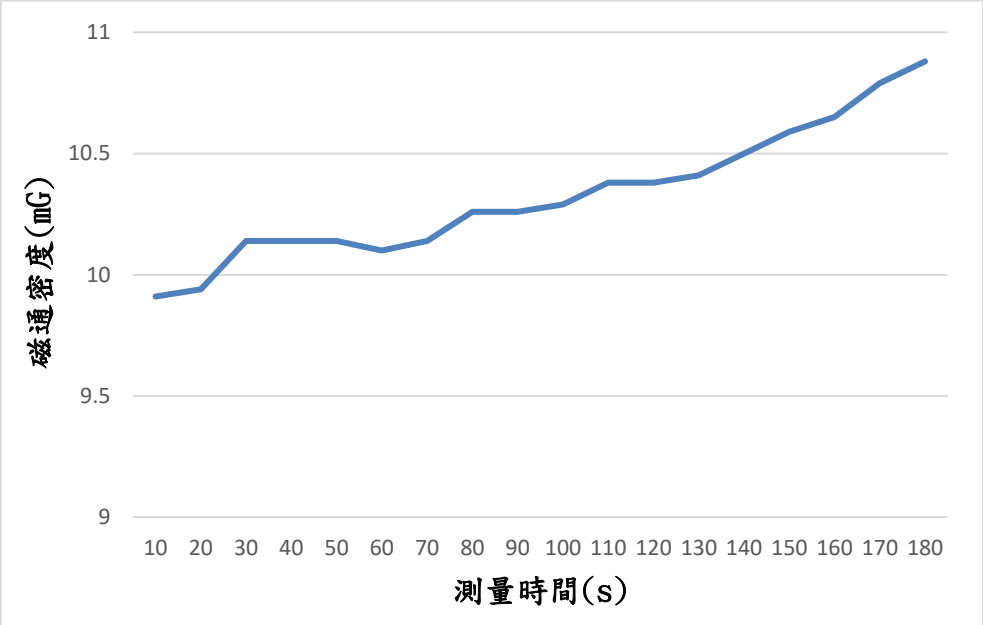


圖 6.36、T4-3 非假日之磁場分佈

T4-4 磁場測量結果

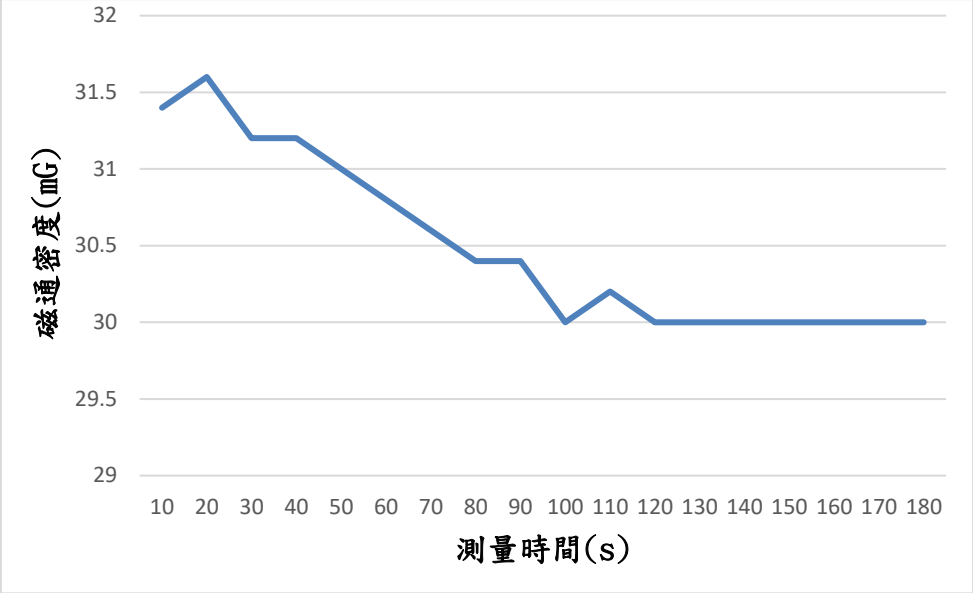


圖 6.37、T4-4 假日之磁場分佈

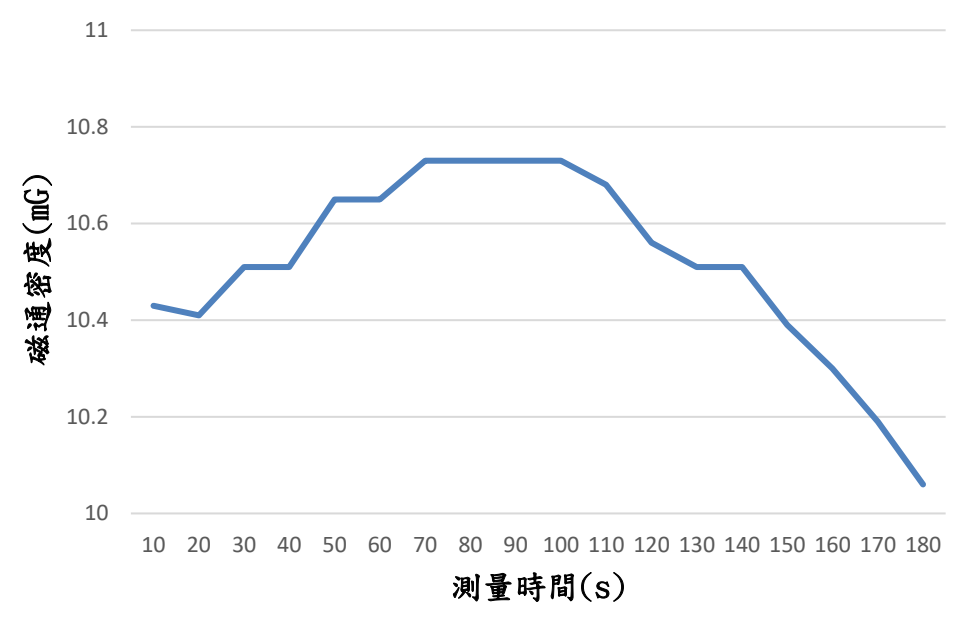


圖 6.38、T4-4 非假日之磁場分佈

T4-5 磁場測量結果

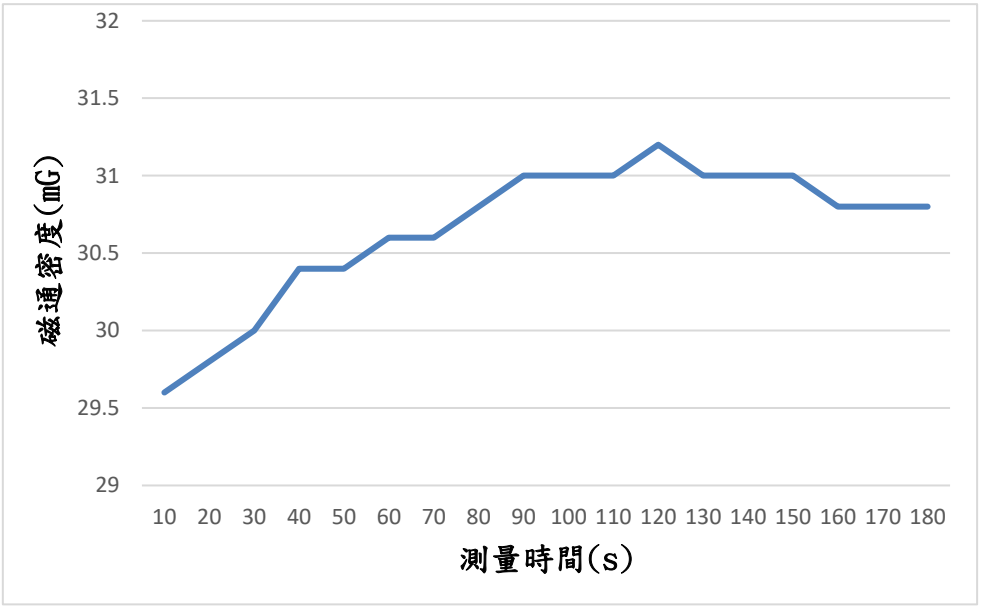


圖 6.39、T4-5 假日之磁場分佈

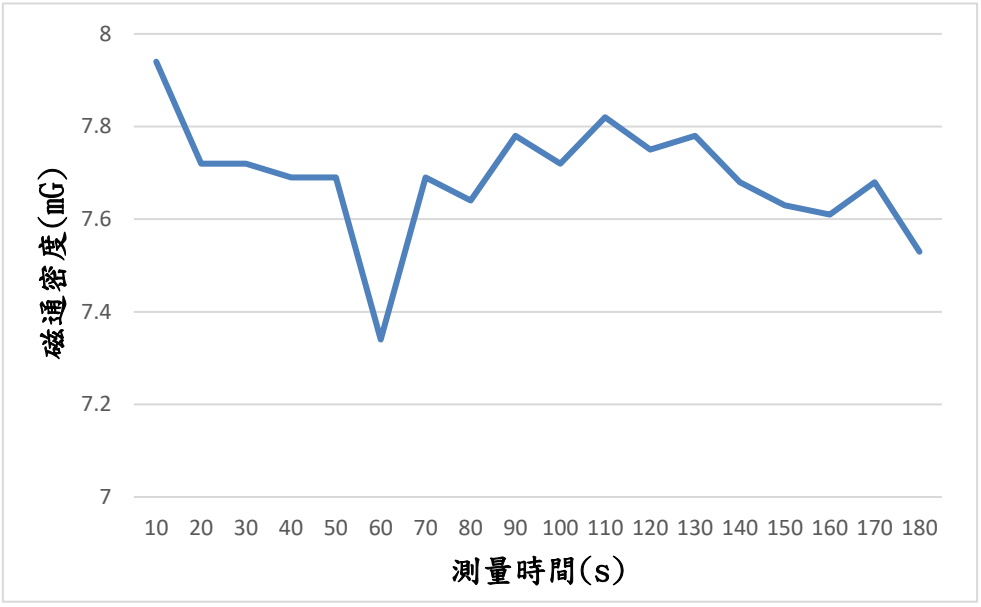


圖 6.40、T4-5 非假日之磁場分佈

表 6.6、T5 之磁場最大、最小及平均值

		最大值 (mG)	最小值 (mG)	平均值 (mG)	環保署參考位準值(mG)
T5	假日	31.4	24.4	27.9	833
	非假日	12.8	9.06	10.93	833
T5-1	假日	25.2	24.4	24.8	833
	非假日	10.07	9.48	9.78	833
T5-2	假日	31.2	25.2	28.2	833
	非假日	11.16	9.06	10.11	833
T5-3	假日	31.4	29.8	30.6	833
	非假日	12.27	10.7	11.49	833
T5-4	假日	30.4	29	29.7	833
	非假日	12.8	11.56	12.18	833
T5-5	假日	31.2	29.4	30.3	833
	非假日	12.04	11.57	11.81	833

T5-1 磁場測量結果

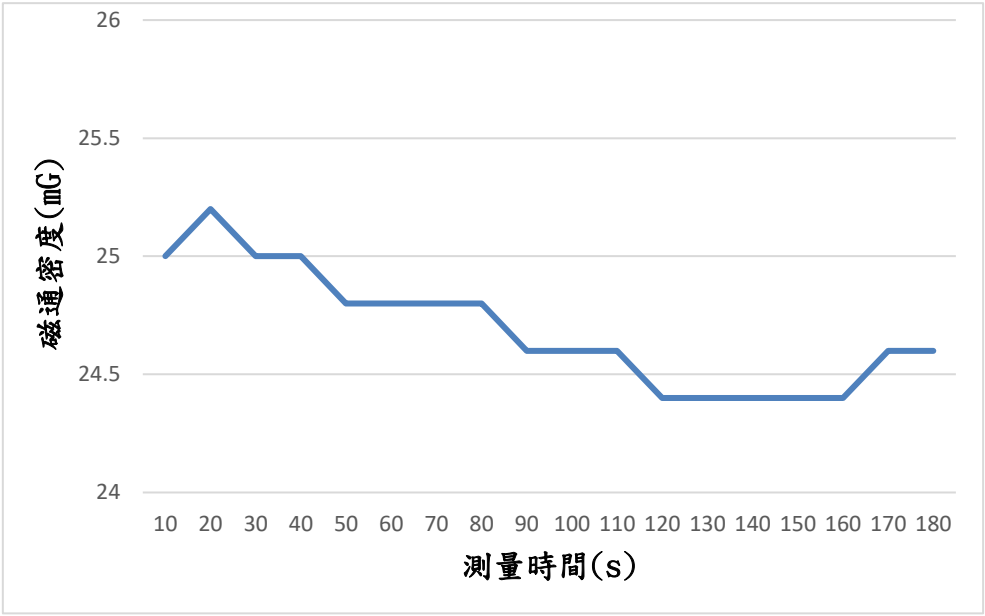


圖 6.41、T5-1 假日之磁場分佈

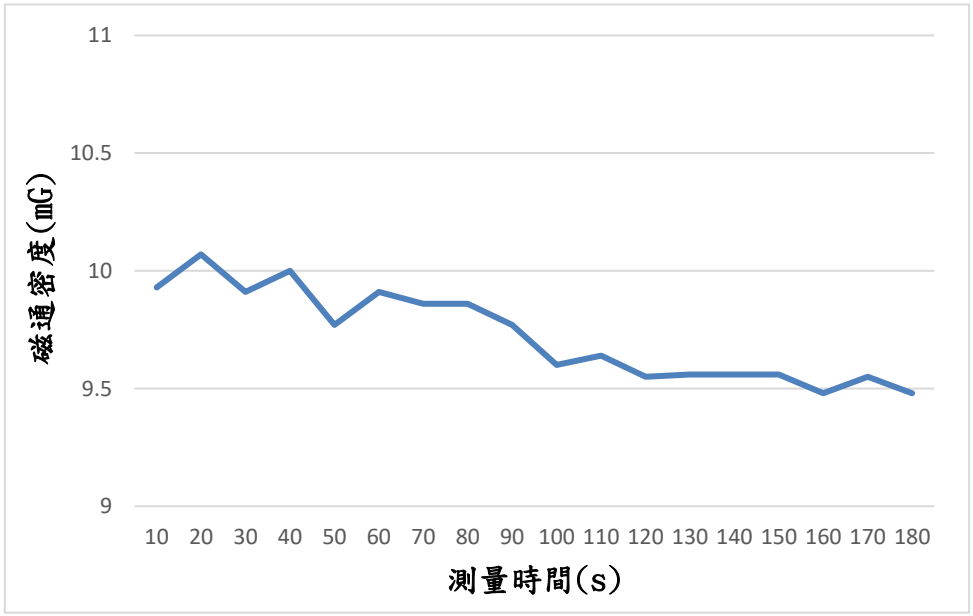


圖 6.42、T5-1 非假日之磁場分佈

T5-2 磁場測量結果

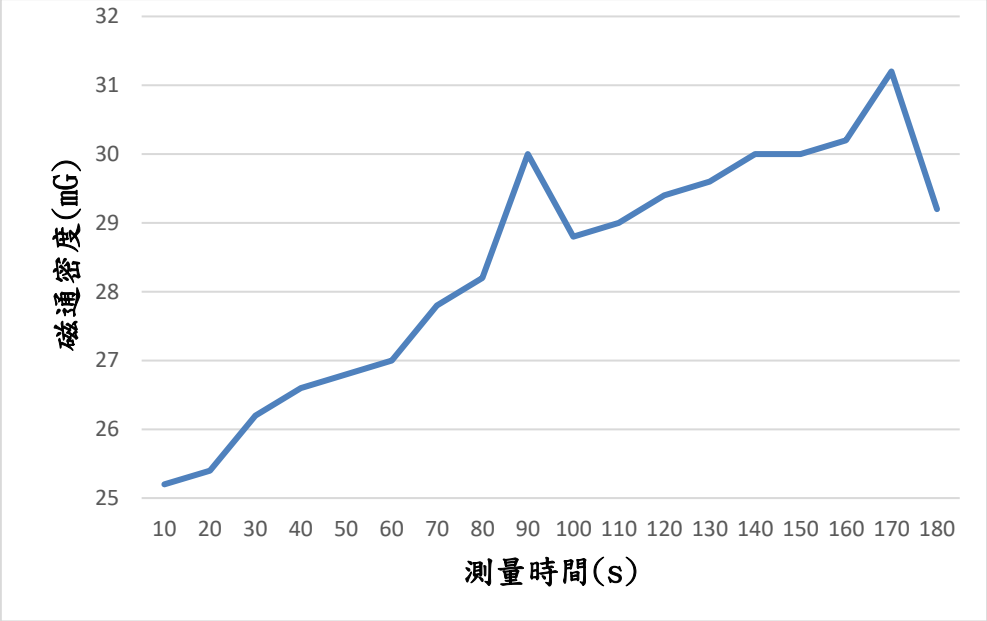


圖 6.43、T5-2 假日之磁場分佈

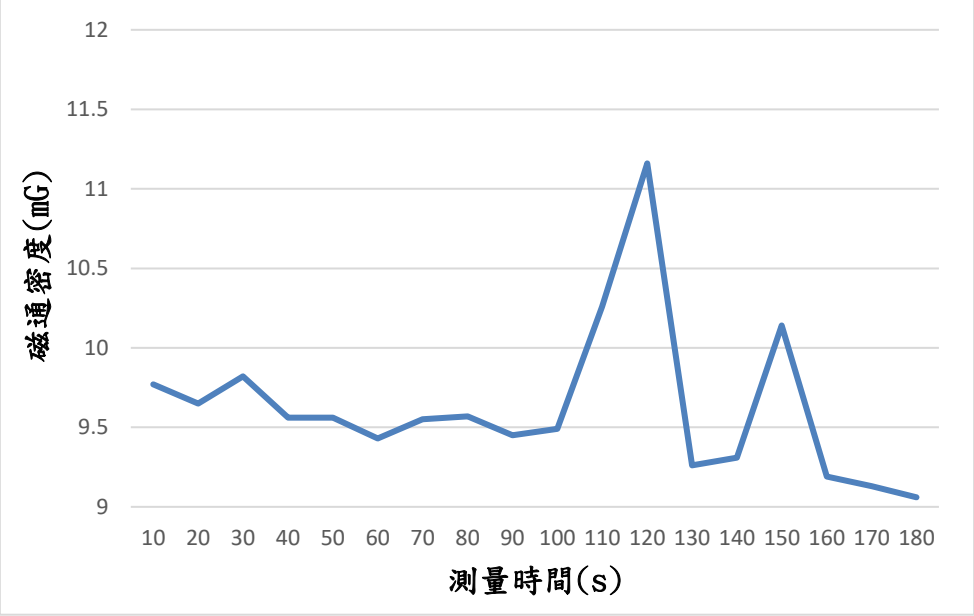


圖 6.44、T5-2 非假日之磁場分佈

T5-3 磁場測量結果

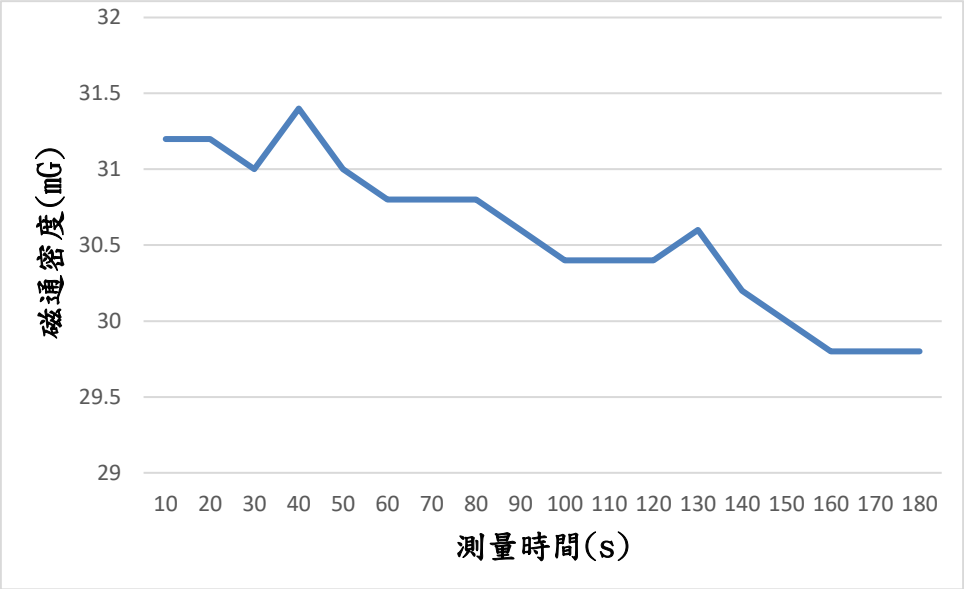


圖 6.45、T5-3 假日之磁場分佈

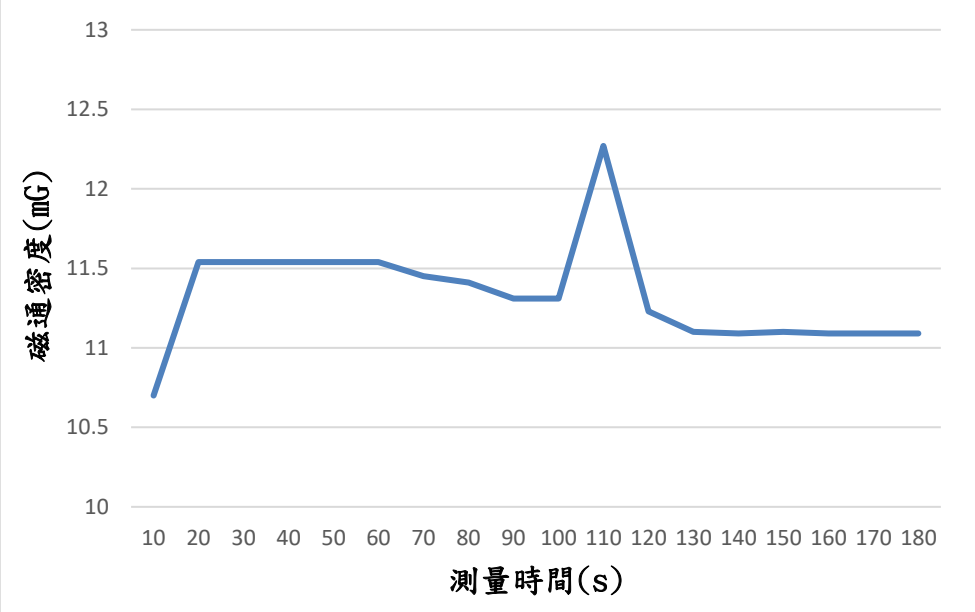


圖 6.46、T5-3 非假日之磁場分佈

T5-4 磁場測量結果

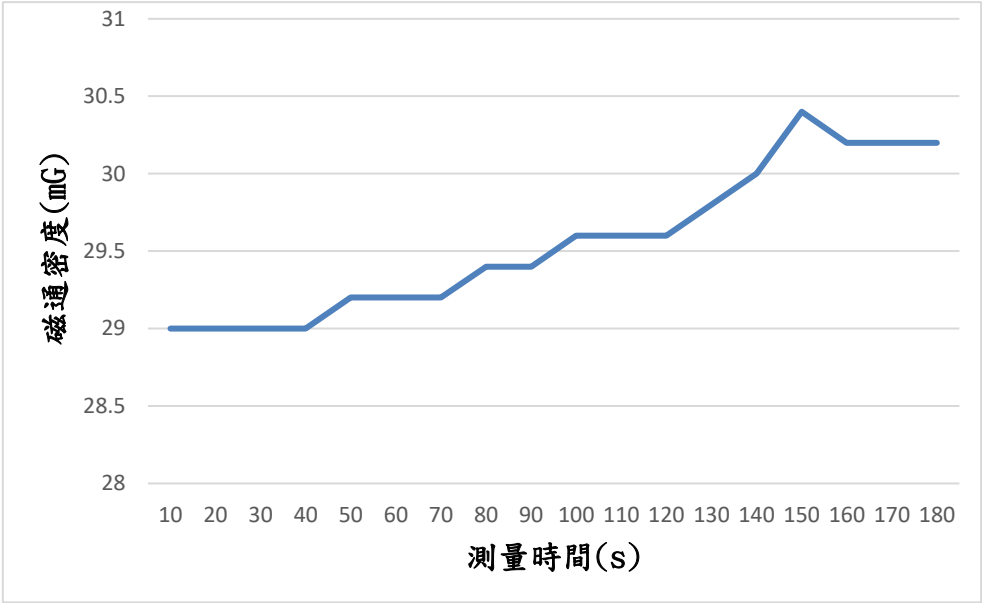


圖 6.47、T5-4 假日之磁場分佈

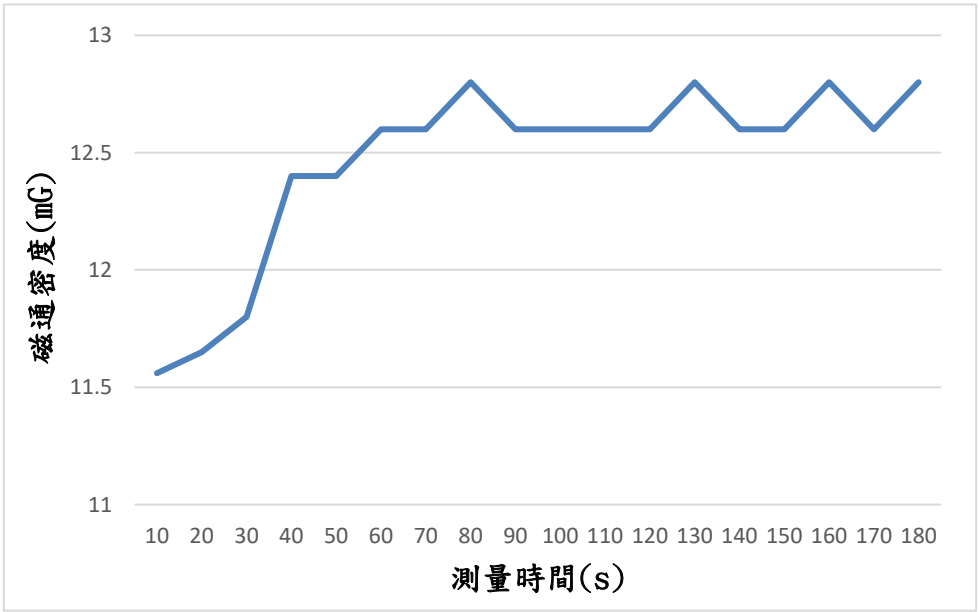


圖 6.48、T5-4 非假日之磁場分佈

T5-5 磁場測量結果

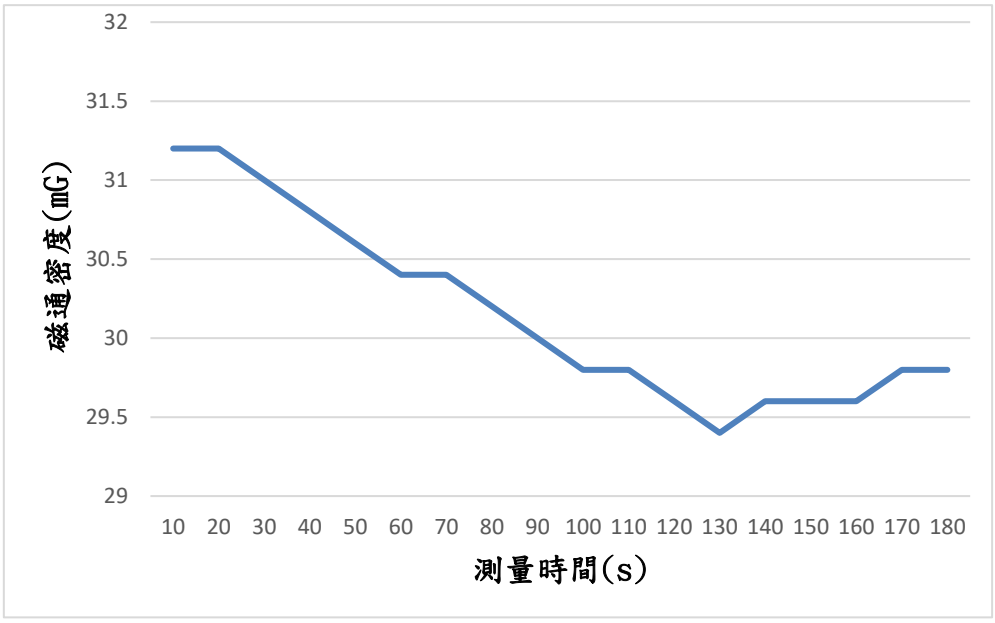


圖 6.49、T5-5 假日之磁場分佈

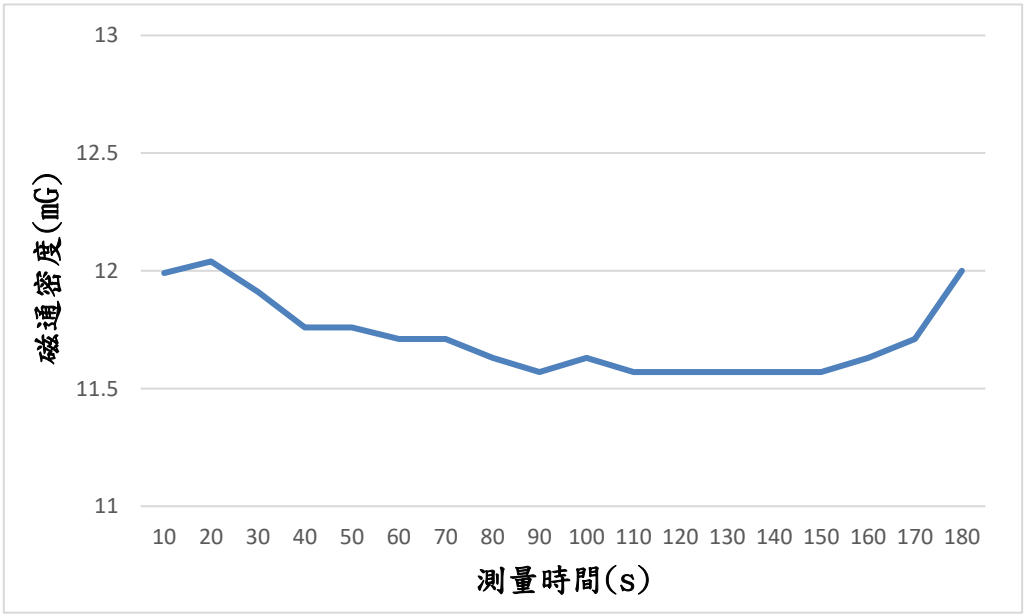


圖 6.50、T5-5 非假日之磁場分佈

表 6.7、T6 之磁場最大、最小及平均值

		最大值 (mG)	最小值 (mG)	平均值 (mG)	環保署參考位準值(mG)
T6	假日	14.8	8.15	11.48	833
	非假日	5.11	3.36	4.24	833
T6-1	假日	8.94	8.15	8.55	833
	非假日	4.26	3.78	4.02	833
T6-2	假日	10.18	9.74	9.96	833
	非假日	3.84	3.67	3.76	833
T6-3	假日	14.8	14.2	14.5	833
	非假日	5.11	5.11	5.11	833
T6-4	假日	12.54	12.46	12.5	833
	非假日	4.93	4.79	4.86	833
T6-5	假日	11.34	11.26	11.3	833
	非假日	3.74	3.36	3.55	833

T6-1 磁場測量結果

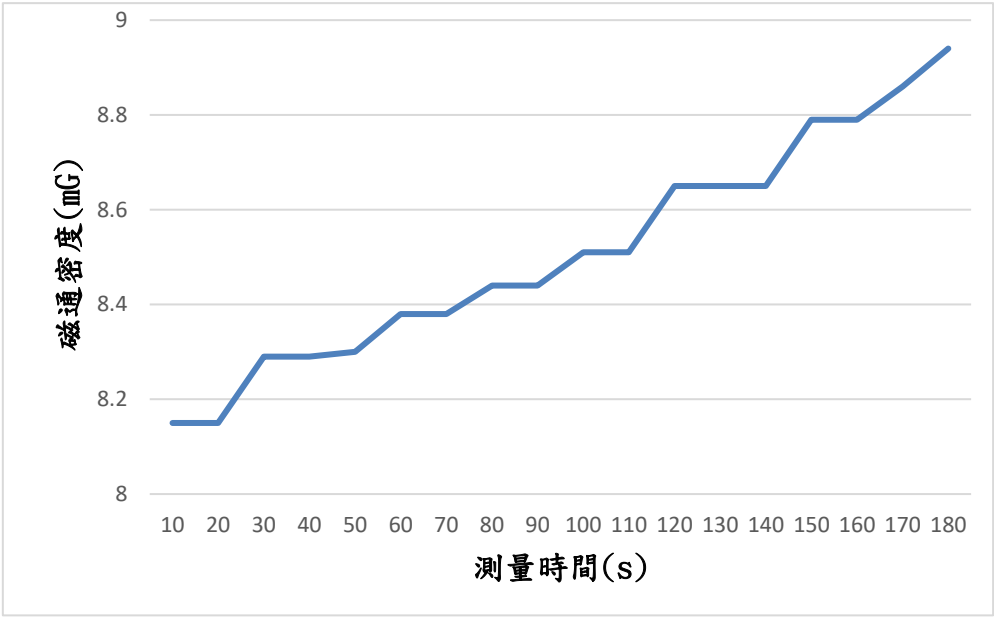


圖 6.51、T6-1 假日之磁場分佈

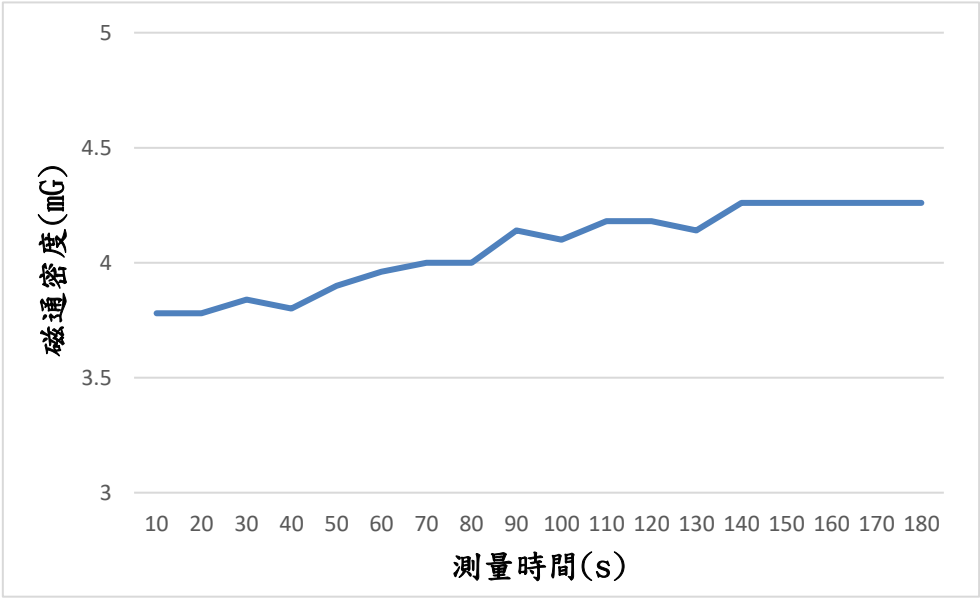


圖 6.52、T6-1 非假日之磁場分佈

T6-2 磁場測量結果

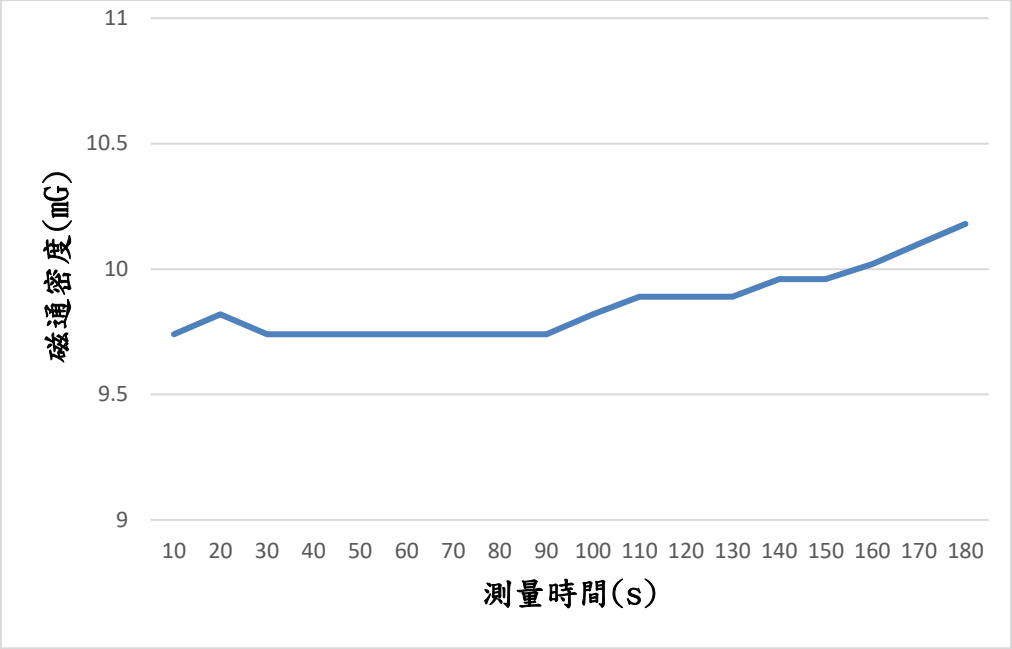


圖 6.53、T6-2 假日之磁場分佈

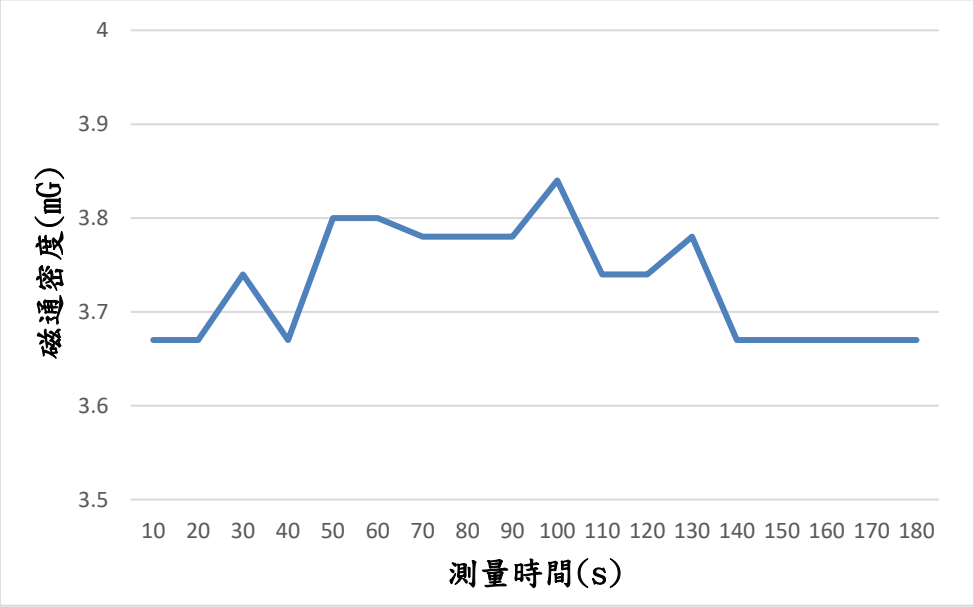


圖 6.54、T6-2 非假日之磁場分佈

T6-3 磁場測量結果

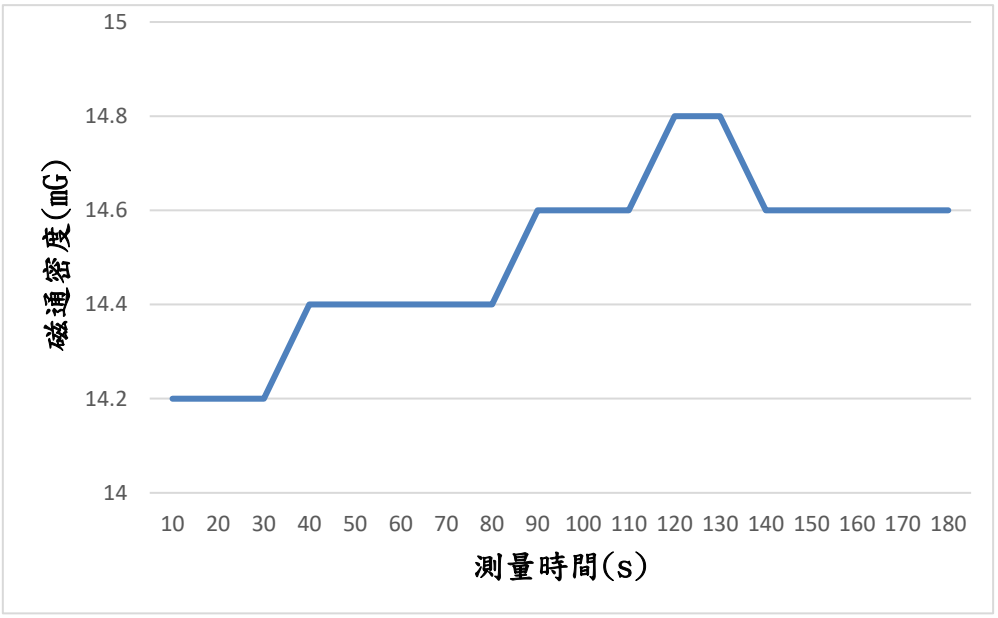


圖 6.55、T6-3 假日之磁場分佈

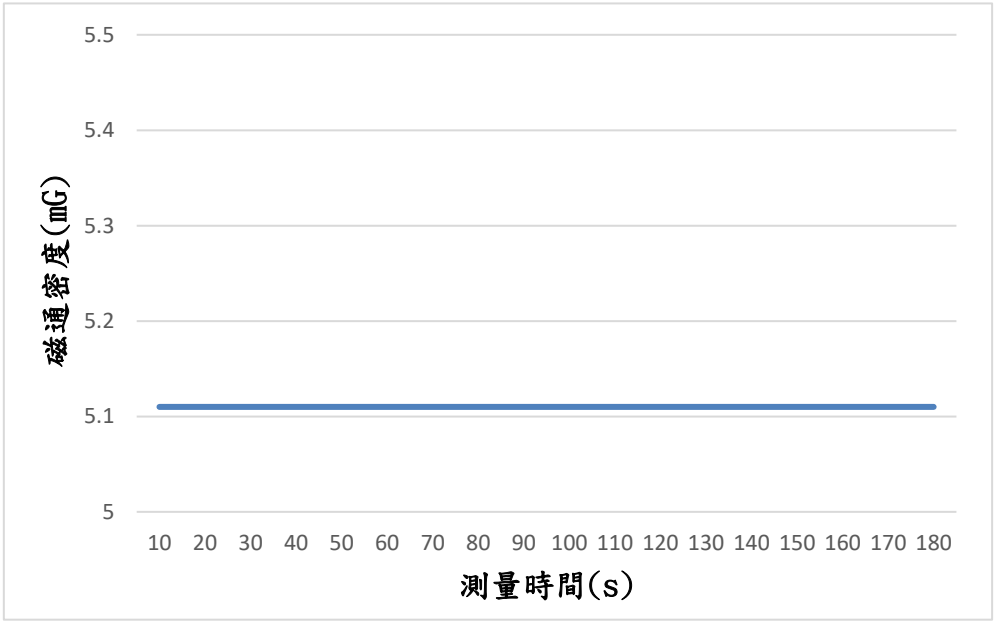


圖 6.56、T6-3 非假日之磁場分佈

T6-4 磁場測量結果

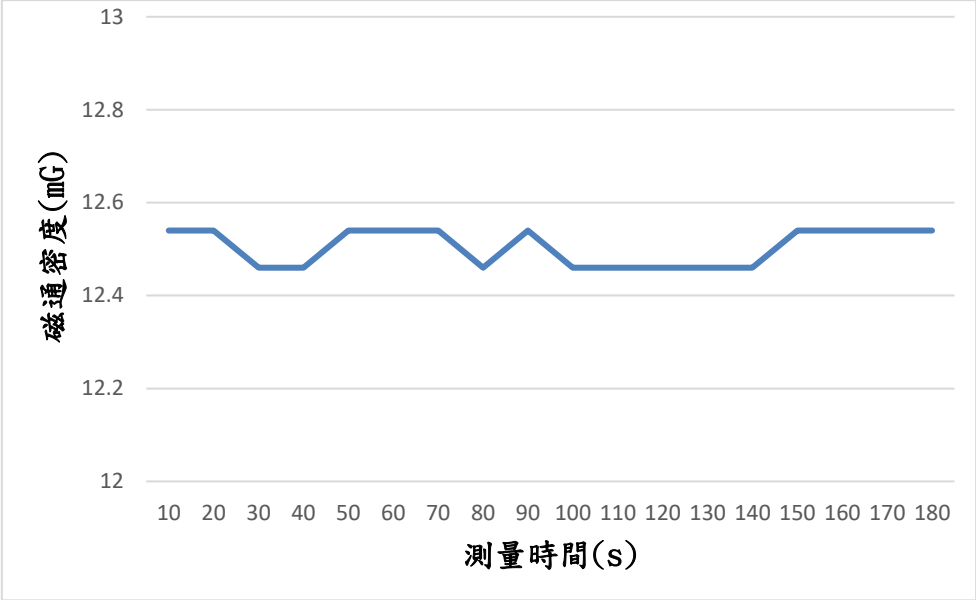


圖 6.57、T6-4 假日之磁場分佈

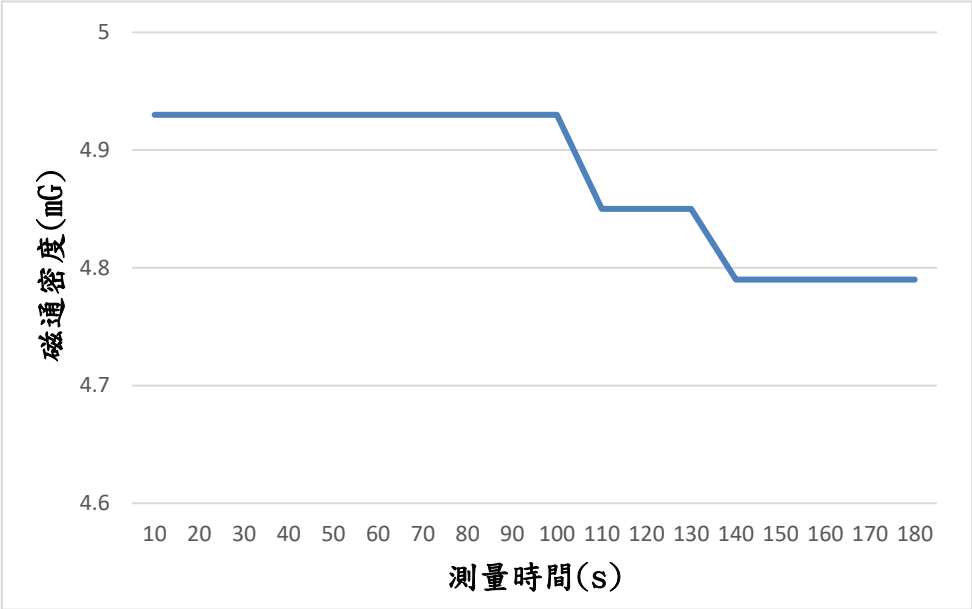


圖 6.58、T6-4 非假日之磁場分佈

T6-5 磁場測量結果

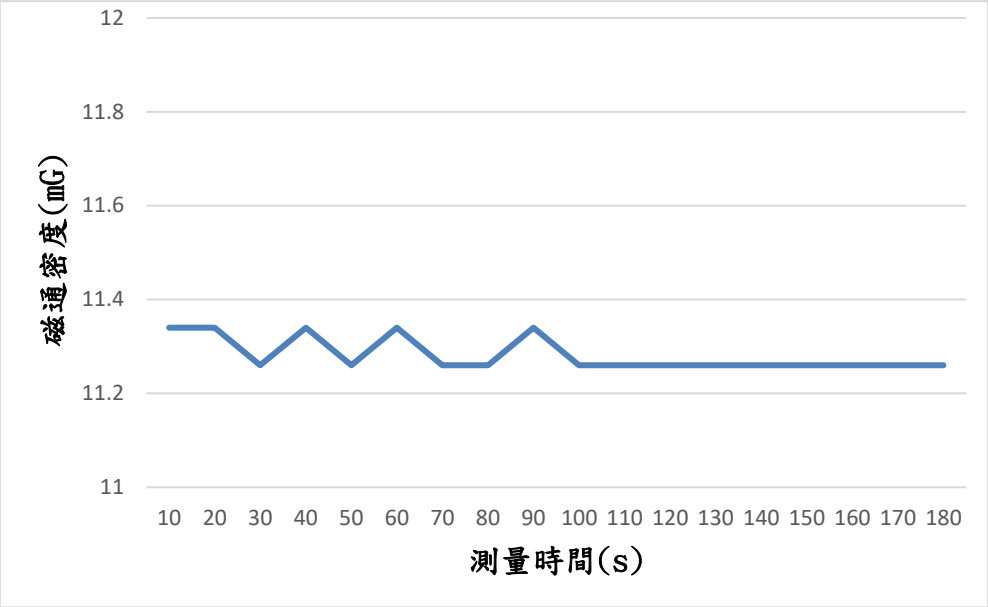


圖 6.59、T6-5 假日之磁場分佈

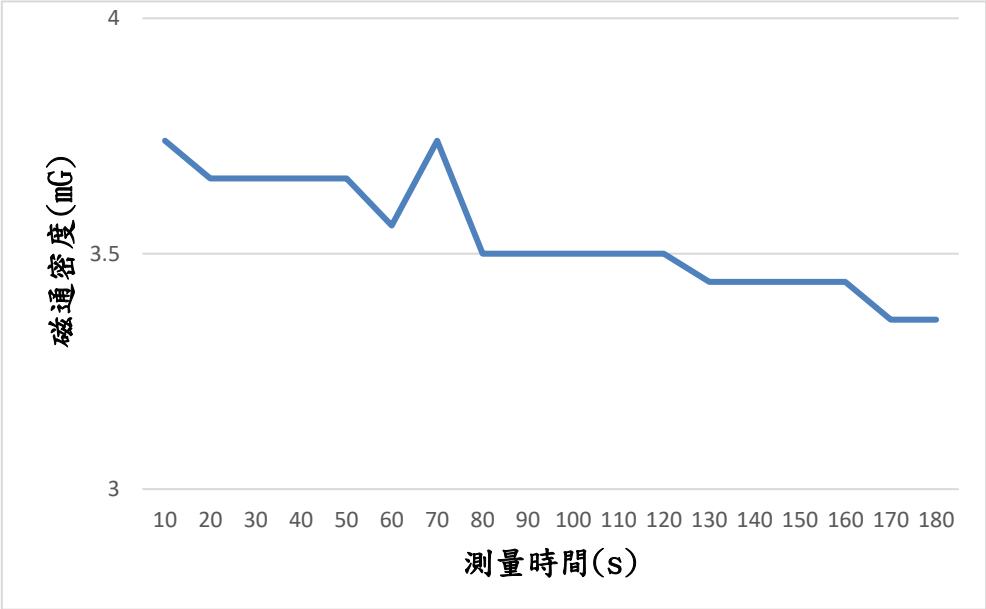


圖 6.60、T6-5 非假日之磁場分佈

七、結論：

由量測結果得知所有電纜管線敏感點的測量背景值皆小於環保署101年11月30日環署空字第1010108068號令，「限制時變電場、磁場及電磁場曝露指引」，限制60Hz電磁場曝露參考位準(833mG)。

八、現場照片：

照片 8.1、T1 非假日的測量

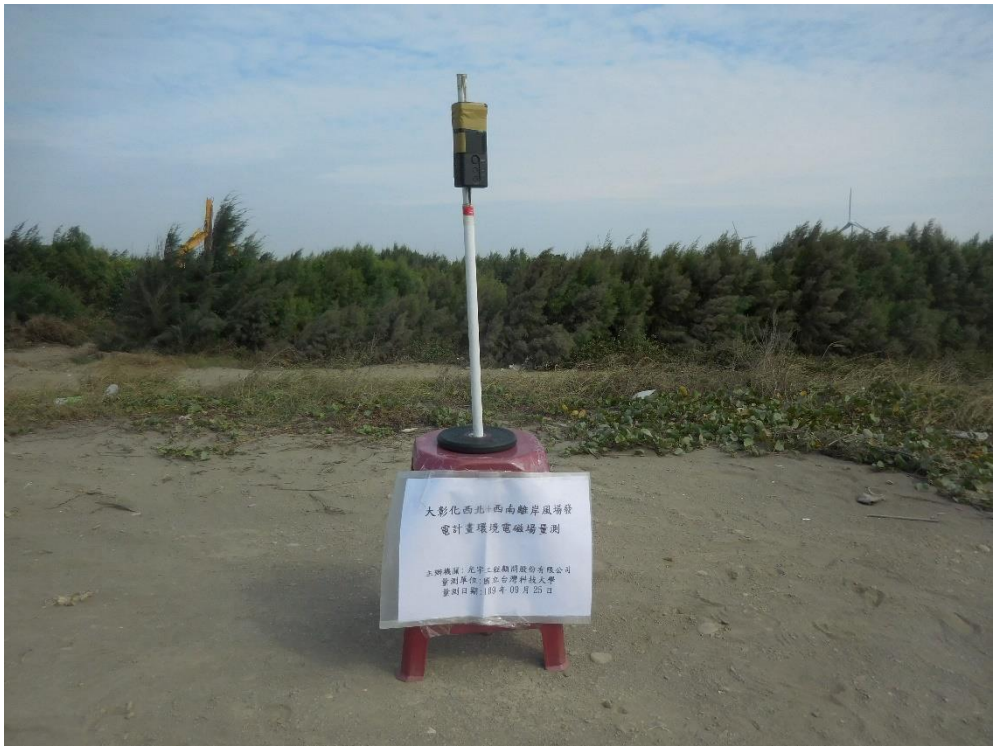
照片 8.2、T1 假日的測量

照片 8.3、T2 非假日的測量

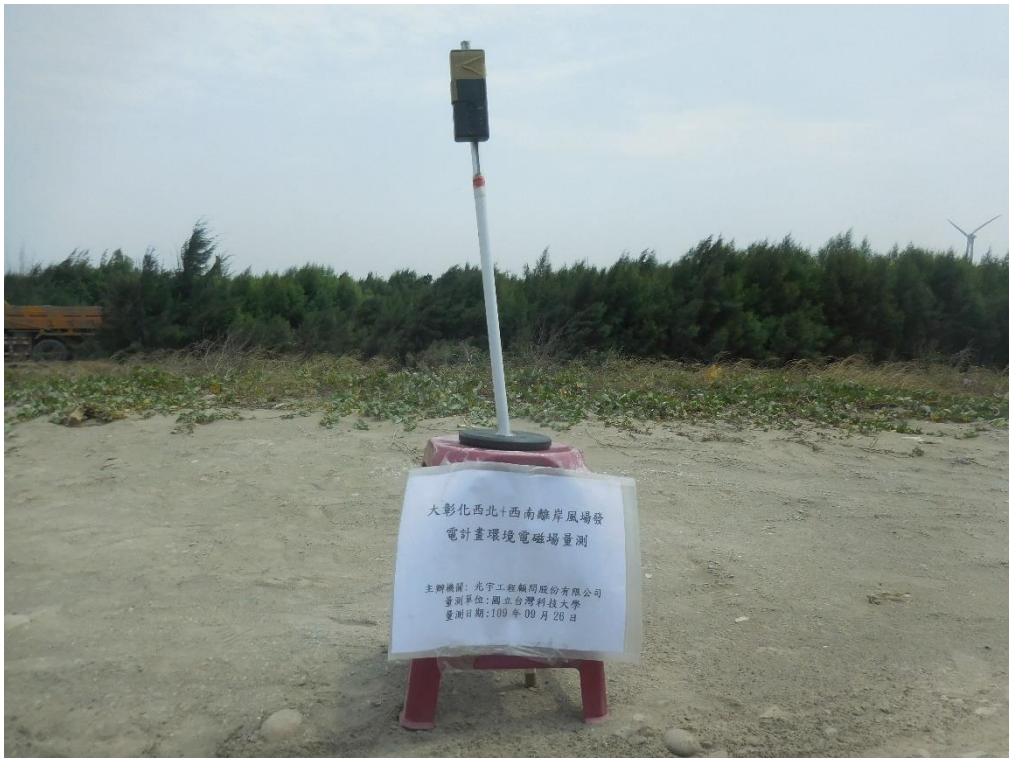
照片 8.4、T2 假日的測量

照片 8.5、T3 非假日的測量

照片 8.6、T3 假日的測量



照片 8.7、T4 非假日的測量



照片 8.8、T4 假日的測量

照片 8.9、T5 非假日的測量

照片 8.10、T5 假日的測量

照片 8.11、T6 非假日的測量

照片 8.12、T6 假日的測量

照片 8.13、T1 測量點附近之地下電纜管路人孔

照片 8.14、T2 測量點附近之地下電纜管路人孔

照片 8.15、T4 測量點附近之地下電纜管路人孔

照片 8.16、T6 測量點附近之變電箱

九、量測數據：

磁場量測數據

說明：

Brd Reslt	time
三軸合成磁場密度值(mG)	時間(sec)

T1-1 非假日

Brd Reslt	time(sec)
19.0	10
19.0	20
19.0	30
18.8	40
19.2	50
19.0	60
19.2	70
18.8	80
18.4	90
18.8	100
18.6	110
18.8	120
18.6	130
18.6	140
18.6	150
18.4	160
18.4	170
18.2	180

T1-1 假日

Brd Reslt	time(sec)
15.8	10
16.0	20
15.8	30
15.8	40
15.8	50
15.8	60
16.0	70
15.8	80
15.8	90
15.8	100
16.0	110
16.0	120
15.8	130
16.0	140
15.8	150
16.0	160
16.0	170
16.0	180

T1-2 非假日

Brd Reslt	time(sec)
17.6	10
17.6	20
17.8	30
18.0	40
18.0	50
18.0	60
18.0	70
18.0	80
18.0	90
18.0	100
18.0	110
18.0	120
18.0	130
18.0	140
17.8	150
17.6	160
17.6	170
17.4	180

T1-2 假日

Brd Reslt	time(sec)
15.8	10
15.8	20
15.8	30
15.8	40
15.8	50
15.8	60
15.8	70
15.8	80
15.8	90
15.8	100
15.8	110
15.8	120
15.8	130
15.8	140
15.8	150
15.8	160
15.8	170
15.8	180

T1-3 非假日

Brd Reslt	time(sec)
11.49	10
12.06	20
12.3	30
12.45	40
12.59	50
12.73	60
12.94	70
13.09	80
13.09	90
13.09	100

13.09	110
13.16	120
13.09	130
13.09	140
13.01	150
12.94	160
12.86	170
12.73	180

T1-3 假日

Brd Reslt	time(sec)
9.77	10
9.77	20
9.77	30
9.77	40
9.77	50
9.7	60
9.76	70
9.77	80
9.77	90
9.77	100
9.77	110
9.77	120
9.77	130
9.77	140
9.77	150
9.77	160
9.76	170
9.77	180

T1-4 非假日

Brd Reslt	time(sec)
10.46	10
10.7	20
10.89	30
10.89	40
10.96	50
10.96	60
11.05	70
11.13	80
11.05	90
10.86	100
11.05	110
11.02	120
11	130
11	140
11.05	150
11.02	160
11.02	170
11.02	180

T1-4 假日

Brd Reslt	time(sec)
9.57	10
9.57	20
9.57	30
9.64	40
9.71	50
9.71	60
9.71	70
9.71	80
9.71	90
9.79	100
9.85	110
9.85	120
9.85	130
9.85	140
9.85	150
9.93	160
10	170
10	180

T1-5 非假日

Brd Reslt	time(sec)
16.4	10
16.2	20
16.4	30
16.2	40
16.2	50
16.2	60
16.2	70
16.2	80
16.2	90
16.2	100
16.2	110
16.2	120
16.2	130
16.2	140
16.4	150
16.4	160
16.4	170
16.2	180

T1-5 假日

Brd Reslt	time(sec)
13.07	10
13.16	20
13.16	30
13.16	40
13.15	50
13.15	60
13.15	70
13.15	80
13.15	90
13.15	100
13.16	110
13.15	120
13.16	130
13.15	140
13.07	150
13.07	160
13.07	170
13.07	180

T2-1 非假日

Brd Reslt	time(sec)
5.86	10
5.86	20
5.86	30
5.86	40
5.86	50
5.86	60
5.86	70
5.86	80
5.86	90
5.79	100
5.79	110
5.78	120
5.68	130
5.68	140
5.68	150
5.64	160
5.55	170
5.55	180

T2-1 假日

Brd Reslt	time(sec)
7.68	10
7.68	20
7.68	30
7.68	40

7.68	50
7.66	60
7.65	70
7.68	80
7.68	90
7.68	100
7.76	110
7.68	120
7.68	130
7.68	140
7.68	150
7.68	160
7.68	170
7.68	180

T2-2 非假日

Brd Reslt	time(sec)
6.46	10
6.46	20
6.53	30
6.47	40
6.56	50
6.56	60
6.56	70
6.56	80
6.56	90
6.56	100
6.56	110
6.66	120
6.65	130
6.66	140
6.66	150
6.66	160
6.66	170
6.57	180

T2-2 假日

Brd Reslt	time(sec)
8.36	10
8.48	20
8.54	30
8.59	40
8.5	50
8.49	60
8.5	70
8.4	80
8.5	90
8.4	100
8.4	110
8.41	120
8.38	130
8.38	140
8.38	150
8.38	160
8.39	170
8.39	180

T2-3 非假日

Brd Reslt	time(sec)
12.56	10
12.66	20
12.77	30
12.06	40
13.14	50
13.4	60
13.56	70
13.76	80
13.99	90
14.16	100
14.24	110
14.43	120
14.65	130
14.77	140
14.82	150
14.77	160
14.84	170
14.77	180

T2-3 假日

Brd Reslt	time(sec)
11.82	10
12.25	20
12.19	30
12.43	40
12.29	50
12.41	60
12.41	70
12.41	80
12.43	90
12.5	100
12.5	110
12.5	120
12.55	130
12.5	140
12.59	150
12.5	160
12.55	170
12.63	180

T2-4 非假日

Brd Reslt	time(sec)
10.44	10
10.49	20
10.25	30
10.29	40
10.1	50
10.06	60
10.05	70
9.98	80
9.86	90
9.76	100
9.76	110
9.68	120
9.68	130
9.63	140
9.63	150
9.63	160
9.63	170
9.69	180

T2-4 假日

Brd Reslt	time(sec)
17.8	10
17.8	20
17.8	30
17.8	40
17.8	50
17.6	60
17.6	70
17.8	80
17.8	90
17.6	100
17.6	110
17.6	120
17.6	130
17.6	140
17.6	150
17.6	160
17.6	170
17.4	180

T2-5 非假日

Brd Reslt	time(sec)
8.59	10
8.49	20
8.43	30
8.4	40
8.35	50
8.31	60
8.35	70
8.31	80
8.23	90
8.19	100
8.19	110
8.19	120
8.23	130
8.15	140
8.14	150
8.15	160
8.19	170
8.1	180

T2-5 假日

Brd Reslt	time(sec)
10.24	10
10.36	20
10.31	30
10.24	40
10.24	50
10.24	60
10.15	70
10.24	80
10.24	90
10.15	100
10.24	110
10.24	120
10.24	130
10.24	140
10.29	150
10.24	160
10.29	170
10.29	180

T3-1 非假日

Brd Reslt	time(sec)
16.2	10
16.2	20
16	30
16	40
16	50
16	60
15.8	70
15.8	80
15.4	90
15.2	100
15.2	110
14.8	120
14.4	130
14.6	140
14.2	150
14	160
14.2	170
13.4	180

T3-1 假日

Brd Reslt	time(sec)
14.6	10
14.4	20
14.4	30
14.6	40
14.4	50
14.6	60
14.4	70
14.2	80
14.6	90
14.4	100
14.6	110
14.4	120
14.6	130
14.6	140
14.6	150
14.6	160
14.6	170
14.4	180

T3-2 非假日

Brd Reslt	time(sec)
12.68	10
12.64	20
12.6	30
12.68	40
12.68	50
12.74	60
12.86	70
12.99	80
13.01	90
13.15	100
13.26	110
13.26	120
13.46	130
13.46	140
13.52	150
13.63	160
13.6	170
13.71	180

T3-2 假日

Brd Reslt	time(sec)
15.6	10
15.4	20
14	30
12.2	40
14.4	50
14.6	60
14.6	70
14.8	80
15	90
14.8	100
14.6	110
14.8	120
14.8	130
14.8	140
14.8	150
14.6	160
14.6	170
14.6	180

T3-3 非假日

Brd Reslt	time(sec)
8.98	10
8.91	20
8.84	30
8.84	40
8.69	50
8.68	60
8.15	70
8.41	80
8.38	90
8.45	100
8.5	110

8.45	120
8.5	130
8.55	140
8.63	150
8.63	160
8.8	170
8.88	180

T3-3 假日

Brd Reslt	time(sec)
10.88	10
10.85	20
10.84	30
10.64	40
10.79	50
10.79	60
10.77	70
10.69	80
10.57	90
10.7	100
10.63	110
10.63	120
10.63	130
10.63	140
10.63	150
10.74	160
10.69	170
10.77	180

T3-4 非假日

Brd Reslt	time(sec)
9.7	10
9.18	20
9.24	30
9.24	40
9.38	50
9.38	60
9.51	70
9.51	80
9.66	90
9.74	100
9.8	110
9.8	120
9.95	130
8.94	140
9.54	150
10.32	160
10	170
10.01	180

T3-4 假日

Brd Reslt	time(sec)
10.65	10
10.76	20
10.76	30
10.76	40
10.77	50
10.77	60
10.77	70
10.77	80
10.77	90
10.9	100
10.85	110
10.84	120
10.9	130
10.91	140
10.9	150
10.9	160
10.99	170
11.13	180

T3-5 非假日

Brd Reslt	time(sec)
13.05	10
13.05	20
12.98	30
12.98	40
12.98	50
12.89	60
12.88	70
12.8	80
12.88	90
12.99	100
12.93	110
13.07	120
13.07	130
13.07	140
13.07	150
12.99	160
12.99	170
12.94	180

T3-5 假日

Brd Reslt	time(sec)
12.8	10
12.8	20
12.8	30
13	40
13	50
13	60
13	70
13.2	80
13.2	90
13.4	100
13.4	110
13.4	120
13.4	130
13.6	140
13.6	150
13.6	160
13.6	170
13.8	180

T4-1 非假日

Brd Reslt	time(sec)
4.36	10
4.06	20
4.06	30
4.06	40
4.06	50
4.06	60
4.04	70
4.59	80
4.06	90
4.06	100
4.06	110
4.04	120
4.04	130
4.06	140
4.04	150
4.04	160
4.04	170
4.04	180

T4-1 假日

Brd Reslt	time(sec)
15.2	10
15.2	20
15.4	30
15.4	40

15.6	50
15.6	60
15.8	70
15.8	80
16.2	90
16.6	100
16.8	110
17	120
17.4	130
17.6	140
17.8	150
18.2	160
18.2	170
18.4	180

T4-2 非假日

Brd Reslt	time(sec)
4.05	10
4.05	20
4.15	30
4.16	40
4.19	50
4.29	60
4.3	70
4.29	80
4.4	90
4.3	100
4.32	110
4.32	120
4.32	130
4.32	140
4.43	150
4.43	160
4.43	170
4.32	180

T4-2 假日

Brd Reslt	time(sec)
18.4	10
18.4	20
18.6	30
18.8	40
18.8	50
18.8	60
19.0	70
19.0	80
19.2	90
19.2	100
19.2	110
19.4	120
19.4	130
19.4	140
19.6	150
19.8	160
20.0	170
20.0	180

T4-3 非假日

Brd Reslt	time(sec)
9.91	10
9.94	20
10.14	30
10.14	40
10.14	50
10.1	60
10.14	70
10.26	80
10.26	90
10.29	100
10.38	110
10.38	120
10.41	130
10.5	140
10.59	150
10.65	160
10.79	170
10.88	180

T4-3 假日

Brd Reslt	time(sec)
31.8	10
32	20
32.2	30
32.2	40
32.4	50
32.4	60
32.6	70
32.8	80
33	90
32.8	100
32.8	110
32.8	120
32.8	130
32.8	140
32.8	150
32.8	160
32.8	170
32.8	180

T4-4 非假日

Brd Reslt	time(sec)
10.43	10
10.41	20
10.51	30
10.51	40
10.65	50
10.65	60
10.73	70
10.73	80
10.73	90
10.73	100
10.68	110
10.56	120
10.51	130
10.51	140
10.39	150
10.3	160
10.19	170
10.06	180

T4-4 假日

Brd Reslt	time(sec)
31.4	10
31.6	20
31.2	30
31.2	40
31	50
30.8	60
30.6	70
30.4	80
30.4	90
30	100
30.2	110
30.0	120
30.0	130
30.0	140
30.0	150
30.0	160
30.0	170
30.0	180

T4-5 非假日

Brd Reslt	time(sec)
7.94	10
7.72	20
7.72	30
7.69	40
7.69	50
7.34	60
7.69	70
7.64	80
7.78	90
7.72	100
7.82	110
7.75	120
7.78	130
7.68	140
7.63	150
7.61	160
7.68	170
7.53	180

T4-5 假日

Brd Reslt	time(sec)
29.6	10
29.8	20
30.0	30
30.4	40
30.4	50
30.6	60
30.6	70
30.8	80
31.0	90
31.0	100
31.0	110
31.2	120
31.0	130
31.0	140
31	150
30.8	160
30.8	170
30.8	180

T5-1 非假日

Brd Reslt	time(sec)
9.93	10
10.07	20
9.91	30
10	40
9.77	50
9.91	60
9.86	70
9.86	80
9.77	90
9.6	100
9.64	110
9.55	120
9.56	130
9.56	140
9.56	150
9.48	160
9.55	170
9.48	180

T5-1 假日

Brd Reslt	time(sec)
25.0	10
25.2	20
25.0	30
25.0	40
24.8	50
24.8	60
24.8	70
24.8	80
24.6	90
24.6	100
24.6	110
24.4	120
24.4	130
24.4	140
24.4	150
24.4	160
24.6	170
24.6	180

T5-2 非假日

Brd Reslt	time(sec)
9.77	10
9.65	20
9.82	30
9.56	40
9.56	50
9.43	60
9.55	70
9.57	80
9.45	90
9.49	100
10.26	110
11.16	120
9.26	130
9.31	140
10.14	150
9.19	160
9.13	170
9.06	180

T5-2 假日

Brd Reslt	time(sec)
25.2	10
25.4	20
26.2	30
26.6	40
26.8	50
27.0	60
27.8	70
28.2	80
30.0	90
28.8	100
29.0	110
29.4	120
29.6	130
30.0	140
30.0	150
30.2	160
31.2	170
29.2	180

T5-3 非假日

Brd Reslt	time(sec)
10.7	10
11.54	20
11.54	30
11.54	40
11.54	50
11.54	60
11.45	70
11.41	80
11.31	90
11.31	100
12.27	110

11.23	120
11.1	130
11.09	140
11.1	150
11.09	160
11.09	170
11.09	180

T5-3 假日

Brd Reslt	time(sec)
31.2	10
31.2	20
31	30
31.4	40
31	50
30.8	60
30.8	70
30.8	80
30.6	90
30.4	100
30.4	110
30.4	120
30.6	130
30.2	140
30	150
29.8	160
29.8	170
29.8	180

T5-4 非假日

Brd Reslt	time(sec)
11.56	10
11.65	20
11.8	30
12.4	40
12.4	50
12.6	60
12.6	70
12.8	80
12.6	90
12.6	100
12.6	110
12.6	120
12.8	130
12.6	140
12.6	150
12.8	160
12.6	170
12.8	180

T5-4 假日

Brd Reslt	time(sec)
29	10
29	20
29	30
29	40
29.2	50
29.2	60
29.2	70
29.4	80
29.4	90
29.6	100
29.6	110
29.6	120
29.8	130
30	140
30.4	150
30.2	160
30.2	170
30.2	180

T5-5 非假日

Brd Reslt	time(sec)
11.99	10
12.04	20
11.91	30
11.76	40
11.76	50
11.71	60
11.71	70
11.63	80
11.57	90
11.63	100
11.57	110
11.57	120
11.57	130
11.57	140
11.57	150
11.63	160
11.71	170
12	180

T5-5 假日

Brd Reslt	time(sec)
31.2	10
31.2	20
31	30
30.8	40
30.6	50
30.4	60
30.4	70
30.2	80
30	90
29.8	100
29.8	110
29.6	120
29.4	130
29.6	140
29.6	150
29.6	160
29.8	170
29.8	180

T6-1 非假日

Brd Reslt	time(sec)
3.78	10
3.78	20
3.84	30
3.8	40
3.9	50
3.96	60
4	70
4	80
4.14	90
4.1	100
4.18	110
4.18	120
4.14	130
4.26	140
4.26	150
4.26	160
4.26	170
4.26	180

T6-1 假日

Brd Reslt	time(sec)
8.15	10
8.15	20
8.29	30
8.29	40

8.3	50
8.38	60
8.38	70
8.44	80
8.44	90
8.51	100
8.51	110
8.65	120
8.65	130
8.65	140
8.79	150
8.79	160
8.86	170
8.94	180

T6-2 非假日

Brd Reslt	time(sec)
3.67	10
3.67	20
3.74	30
3.67	40
3.8	50
3.8	60
3.78	70
3.78	80
3.78	90
3.84	100
3.74	110
3.74	120
3.78	130
3.67	140
3.67	150
3.67	160
3.67	170
3.67	180

T6-2 假日

Brd Reslt	time(sec)
9.74	10
9.82	20
9.74	30
9.74	40
9.74	50
9.74	60
9.74	70
9.74	80
9.74	90
9.82	100
9.89	110
9.89	120
9.89	130
9.96	140
9.96	150
10.02	160
10.1	170
10.18	180

T6-3 非假日

Brd Reslt	time(sec)
5.11	10
5.11	20
5.11	30
5.11	40
5.11	50
5.11	60
5.11	70
5.11	80
5.11	90
5.11	100
5.11	110
5.11	120
5.11	130
5.11	140
5.11	150
5.11	160
5.11	170
5.11	180

T6-3 假日

Brd Reslt	time(sec)
14.2	10
14.2	20
14.2	30
14.4	40
14.4	50
14.4	60
14.4	70
14.4	80
14.6	90
14.6	100
14.6	110
14.8	120
14.8	130
14.6	140
14.6	150
14.6	160
14.6	170
14.6	180

T6-4 非假日

Brd Reslt	time(sec)
4.93	10
4.93	20
4.93	30
4.93	40
4.93	50
4.93	60
4.93	70
4.93	80
4.93	90
4.93	100
4.85	110
4.85	120
4.85	130
4.79	140
4.79	150
4.79	160
4.79	170
4.79	180

T6-4 假日

Brd Reslt	time(sec)
12.54	10
12.54	20
12.46	30
12.46	40
12.54	50
12.54	60
12.54	70
12.46	80
12.54	90
12.46	100
12.46	110
12.46	120
12.46	130
12.46	140
12.54	150
12.54	160
12.54	170
12.54	180

T6-5 非假日

Brd Reslt	time(sec)
3.74	10
3.66	20
3.66	30
3.66	40
3.66	50
3.56	60
3.74	70
3.5	80
3.5	90
3.5	100
3.5	110
3.5	120
3.44	130
3.44	140
3.44	150
3.44	160
3.36	170
3.36	180

T6-5 假日

Brd Reslt	time(sec)
11.34	10
11.34	20
11.26	30
11.34	40
11.26	50
11.34	60
11.26	70
11.26	80
11.34	90
11.26	100
11.26	110
11.26	120
11.26	130
11.26	140
11.26	150
11.26	160
11.26	170
11.26	180

附錄

一、 FOR LIMITING EXPOSURE TO TIME-FARYING ELECTRIC AND MAGNETIC FIELDS(1Hz-100kHz)

INTERNATIONAL COMMISSION ON NON-IONIZING RADIATION PROTECTION

ICNIRP GUIDELINES

FOR LIMITING EXPOSURE TO TIME-VARYING ELECTRIC AND MAGNETIC FIELDS (1 Hz – 100 kHz)

PUBLISHED IN: **HEALTH PHYSICS 99(6):818-836; 2010**

Table 4. Reference levels for general public exposure to time-varying electric and magnetic fields (unperturbed rms values).

Frequency range	E-field strength E (kV m^{-1})	Magnetic field strength H (A m^{-1})	Magnetic flux density B (T)
1 Hz–8 Hz	5	$3.2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^{-2}/f^2$
8 Hz–25 Hz	5	$4 \times 10^3/f$	$5 \times 10^{-3}/f$
25 Hz–50 Hz	5	1.6×10^2	2×10^{-4}
50 Hz–400 Hz	$2.5 \times 10^2/f$	1.6×10^2	2×10^{-4}
400 Hz–3 kHz	$2.5 \times 10^2/f$	$6.4 \times 10^4/f$	$8 \times 10^{-2}/f$
3 kHz–10 MHz	8.3×10^{-2}	21	2.7×10^{-5}

Notes:
- f in Hz.
- See separate sections below for advice on non sinusoidal and multiple frequency exposure.
- In the frequency range above 100 kHz, RF specific reference levels need to be considered additionally.

二、 限制時變電場、磁場及電磁場曝露指引

中華民國 101 年 11 月 30 日環署空字第 1010108068 號令，並自即生效

有關長期曝露之影響，依據國際非游離輻射防護委員會審慎評估流行病學和生物學研究數據之結論，截至目前為止並無足夠之證據顯示與時變電場、磁場及電磁場具有因果關係，尚無法成為訂定本指引的基礎。爰此，世界衛生組織已依循預警原則精神，提出相關預防措施之風險管理建議供各國參考。

頻段	電場強度（kV/m）	磁場強度（A/m）	磁通密度（μT）	功率密度 (W/m^2)
<1Hz	-	3.2×10^4	4×10^4	-
1-8Hz	10,000	$3.2\times10^4/f^2$	$4\times10^4/f^2$	-
8-25Hz	10,000	4,000/f	5,000/f	-
0.025-0.8KHz	250/f	4/f	5/f	-
0.8-3KHz	250/f	5	6.25	-
3-150KHz	87	5	6.25	-
0.15-1MHz	87	0.73/f	0.92/f	-
1-10MHz	$87/f^{1/2}$	0.73/f	0.92/f	-
10-400MHz	28	0.073	0.092	2
400-2000MHz	$1.375\times f^{1/2}$	$0.0037\times f^{1/2}$	$0.0046\times f^{1/2}$	f/200
2-300GHz	61	0.16	0.20	10

註：f 代入 Hz, kHz, MHz, GHz 值

環保署公告之「限制時變電場、磁場及電磁場曝露指引」磁通密度參考位準值（電力頻率磁場部分，1μT =10mG）

頻率(Hz)	磁通密度參考位準值(mG)
60	833

三、 環境中極低頻電場與磁檢測方法

中華民國 106 年 2 月 3 日環署檢字第 1060008518 號公告
自中華民國 106 年 5 月 15 日生效
NIEA P202.93C

一、 方法概要

使用符合 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE) Std 644 標準之儀表，量測 60 赫茲(Hz)輸配電線路等附近任一定點及瞬間所產生的極低頻(ELF)電場與磁場的均方根強度。

二、 適用範圍

本方法適用於 60 赫茲(Hz)架空輸配電線路附近空曠地區與鐵路、大眾捷運系統、輕軌運輸系統之場站周圍、候車亭、站台式變壓器、地下輸配電線路人(手)孔等之周圍的電場與磁場環境量測。亦適用於沿建築物外側經過或由屋頂跨越等架空高壓線路、變電所、落地型變壓器等周圍的電場與磁場環境量測。量測儀表若具定時自動取樣與資料儲存功能時，本方法亦可作為定點電磁場強度監測之用。

三、 干擾

（一） 環境溫度與濕度會影響儀表準確度，必要時使用者可依量測時溫度與濕度對儀表讀值作適當的修正。

（二） 地形地物對量測可行性與準確性可能造成影響。

（三） 地面上的植物被覆會影響電場的強度；其影響程度視其水分含量與離感測器的距離而定。

四、 儀器及設備

（一）電場量測儀器：須符合 IEEE Std 644 標準，具單一方向之電場感測，並以類比或數位輸出均方根值之自由導體型儀表(Free-body meter)。

（二） 磁場量測儀器：具可同時量測磁通量密度向量於三個正交軸向之分量及其合成值之三軸式等向性感測器，並以類比或數位方式顯示均方根值

量測功能之感測器（註 1）。

（三） 電場量測儀器連接棒：具有絕緣功能。

（四） 窄頻(Narrowband)量測或頻譜分析儀器（選擇性）：具有分離個別頻率之場強成分窄頻量測或頻譜分析功能。

（五） 高電阻線或光纖：具抗電磁干擾，感測器與讀值顯示裝置之間之信號傳輸。

（六） 感測器支撐裝置或握把：具絕緣性、低漏電性之材質。

（七） 監測儀器：監測數據自動儲存且取樣時距須不超過10 秒。

五、 量測方法

（一） 每一空間量測點之最小取樣間隔應大於儀表所需之穩定時間，但以不超過 10 秒為原則。

（二） 電場感測器與量測人員至少須維持 2.5 公尺以上之距離。

（三） 電場、磁場感應器量測角度（垂直、水平或傾斜）除依據原廠技術手冊之規定操作外，並應符合下列規範：

1. 線路跨越空曠地區之量測

（1） 除非地形有所限制，一般先量測橫向分布後再進行縱向分布之量測。

（2） 量測範圍為任一特定的跨距之間。

（3） 量測點離地面或地板高度以 1 公尺為原則，最高不超過 2 公尺。

（4） 橫向分布之量測，應於跨距之間任一特定的縱向距離處沿線路之左右兩側量測。

（5） 線路下方若為平坦的地面時，橫向分布可於導線離地面最近之跨距中點處進行。

（6） 最遠量測點離線路任一側迴路最外側導線之橫向距離須小於 30 公尺（註 2）。

（7）縱向分布量測路徑與線路之橫向距離，以橫向分布所測得之最大場強發生的橫向距離為主，惟亦應考慮地形地物對量測可行性與準確性的可能影響。

（8） 線路較低時，和（或）線路下方及側向距離較近處，場強橫向分布變化較大，取樣間隔應小於 1 公尺，線路較高和（或）側向距離較遠處（註3），取樣間隔亦須小於 2 公尺。

（9） 地面呈現顯著的高低起伏時，場強的橫向和（或）縱向分布亦會隨之改變，取樣間隔應隨地形調整（間隔 1～2 公尺）。

（10）量測電場時，感測器與線路下方與非永久性物體（如車輛）的水平間隔應大於該物體高度之 3 倍，與永久性物體（如各種建築物以及樹木等）之水平間隔應大於 1 公尺，與量測人員之水平間隔則應大於 2 公尺，且量測人員應處於場強較弱的一方（註 4）。

（11）量測磁場時，可以手持儀器進行量測。量測區域若存在有含導磁性物體（如各種鐵製品或結構）或大型的非導磁性金屬物體（如鋁製品）時，量測點距離該物體最大尺寸之 3 倍以上距離。

2. 線路跨越或鄰近建物之量測

（1） 量測對象可與高壓線較靠近之室外屋頂樓版面（註 5）為主。磁場則於室內與室外進行。

（2） 量測期間建物電源應關閉，以避免受到建物本身用電所產生之電磁場影響。

（3） 線路跨越建物時，應由最高樓層開始，依序往低樓層逐層進行量測。

（4） 線路由建物外側通過時，應由與線路同高的樓層開始，依序（註 6）往其它樓層逐層進行量測。

（5）量測點離地面或樓版面之高度以 1 公尺為原則;最高不超過 2 公尺。建物內部所有物體皆視為永久性物體，量測點離牆壁以及永久性物體之間

的水平間隔須大於 1 公尺。

（6）於室內量測時以個別建物使用者正常活動範圍為原原則，並依功能性單元區別例如：臥房、客廳、餐廳、廚房、陽台、辦公室、作業區等。

（7）線路若由建物外側通過且距離欲量測建物（外）牆與最接近線路直線 5 公尺以上者，量測點之選擇，先於個別單元找出一最大之長方形空間，取長方形的兩條對角線，每條線離長方形頂點 1 公尺處以及兩條對角線的交點，合計 5 點。建物外圍地面或屋頂地板空間的量測時亦同。

（8）線路若由建物外側通過但距離欲量測建物（外）牆與最接近線路直線 5 公尺以下者，或線路由建物上方跨越時（直線距離 5 公尺以內時），其取樣應增加。若室內地板鋪設格狀地板，且每格尺寸在 30 公分見方以上時，即可以每格的中心點為量測點；地板尺寸較小時則可每隔幾塊地板取一點，最小取樣間隔以 30 公分為原則。若室內無現成地板可利用，最小取樣間隔亦以 30 公分為原則；屋頂地面和屋外靠線路較近處其取樣方式亦同。

3. 高壓鐵塔塔台周圍之量測

（1） 於鐵塔塔台周界且一般民眾可正常活動的空間進行電磁場量測。

（2） 所有測量點均以離地面及周界 1 公尺每隔 1 公尺進行之。

4. 變電所周圍電磁場之量測

（1）變電所周圍環境電磁場量測應於變電所外圍，一般民眾可正常活動的空間進行。

（2）變電所牆外若緊鄰人行道或人行步行的道路時，於離圍牆等距處，沿人行道或道路進行縱向場強進行量測。所有的測量點以離地面及牆面各 1 公尺，且沿線量測以能顯示出場強變化為原則，量測點靠近線路進出變電所之區域時，量測間隔應小於 1 公尺，量測點離進出變電所的路線較遠時，量測間隔（註 7）亦應小於 2 公尺。

（3）如變電所外牆緊鄰建築物，建築物內之場強量測方式依架空線路跨越

或鄰近建物之規定。

5. 落地型（亭置式）變壓器周圍磁場之量測：落地型變壓器僅需量測磁場之空間分布。於離地 100 公分、130 公分、和 160 公分等三個高度處，沿與其安置之底座保持 50 公分水平間隔的長方形周邊，任一頂點開始，每隔 30 公分取一點，直至回到出發點止。變壓器之輸電線路須於水平距離 50 公分處從地面至 2 公尺每隔 30 公分量測。

6. 站台式變壓器（桿上電壓器）周圍電磁場之量測

（1） 站台型變壓器（桿上電壓器）周圍磁場空間分布量測：於離地 1 公尺高度處，沿與其設置底座之投影面積保持 50 公分水平間隔的周邊，由任一頂點開始，每隔 30 公分取一點，直至回到出發點止（註 8）。

（2）量測變壓器側邊之輸（配）電線，則距其外側 50 公分處從地面至 2 公尺每隔 30 公分量測之。

7. 地下輸配電線路人(手)孔周遭電磁場之量測

（1） 於人(手)孔上方距地面 1 公尺並於孔蓋中心點的高度進行量測。

（2） 如地下有配置輸配電線分布，亦可於線路正上方距地面 1 公尺進行量測。

（3） 人(手)孔兩孔之間地下輸配電線，依據兩孔之間直線分布或線路配置圖，於地面距 1 公尺每隔 1 公尺量測之。

8. 鐵路、大眾捷運系統、輕軌運輸系統周圍電磁場之量測

（1） 鐵路、大眾捷運、輕軌運輸系統：

A. 電場與磁場量測位置位於運輸系統兩側，取與運輸系統約同高（運輸系統軌道水平延伸線垂直向上 1 公尺）且距外側圍牆（如隔音牆、吸音牆、圍籬、建界等）1 公尺處進行量測。

B. 若為高架系統時，應於軌道系統投影周界外 1 公尺處量測，或於民眾正常活動的室內空間進行量測。

C. 量測時間至少須涵蓋運輸系統完整通過 1 班次。

（2） 鐵路、大眾捷運、輕軌運輸系統場站周圍、候車亭等之周圍（註 9）：

A. 量測位置應於周圍外，一般民眾可正常活動的空間進行。

B. 測量點以離地面及周圍（如牆面、門窗等）均 1 公尺為原則。

C. 量測點數為繞行周圍一圈每隔 1 公尺的總數（註 10）。

9. 監測電磁場：監測地點選擇以住宅、學校、醫院或公共場所等一般民眾或學生日常生活作息的主要活動區域為主。亦可選擇高壓電力線、變壓器及變電所等大型電力設施附近之戶外區域或特定場所。監測時間建議每一監測位置監測期間至少持續 30 天。

六、 結果處理

（一） 空間分布之量測結果可以數據表格或繪圖方式呈現。輔助性統計特性，如最小值、最大值、平均值、或中值的大小以及出現位置／範圍，可增加量測結果價值。

（二） 監測數據需以時間序列呈現或適當分析軟體處理，以利瞭解電磁場變化情況。

（三） 量測報告應包括量測日期與時段、線路形態與線下地形地物繪製或照相、量測儀器廠牌型號序號、校正狀況等資訊。

（四） 若以三個單一方向的電磁場感測功能進行量測，其結果應以下列方式計算與表示：

$$B_R = \sqrt{B_x^2 + B_y^2 + B_z^2}\ ;$$

Bx, By, Bz：電磁場三個正交軸分量的均方根值。

電場量測亦可以垂直分量（感應板垂直於電場方向）方向的強度表示。

七、 品質管制

量測儀器應每年送可追溯至國家量測標準的實驗室執行查核一次，當感測器結構形狀變形、受到損壞或操作過程中儀器呈現不穩定狀態時亦應執行

查核。查核設定值至少有一數值須小於 10 毫高斯(mG 或 milligauss)，其允收範圍須小於設定（標準）值之 ± 10%。

八、 量測相關條件註記

（略）

九、參考資料

（一）IEEE, IEEE Standard Procedures for Measurement of Power Frequency Electric and Magnetic Fields From AC Power Lines,IEEE Std 644-1994, New York, 1995.

（二）IEC 60833, Measurement of power-frequency electric fields, 1987.

（三）BS EN 62110, Electric and magnetic field levels generated by AC power system-Measurement procedures with regard to public exposure, 2009.

（四）行政院環境保護署，限制時變電場、磁場及電磁場曝露指引，中華民國 101 年。

（五）行政院環境保護署，非屬原子能游離輻射檢測技術暨室內外長期環境監測之研究計畫期末報告，EPA-103-U1F1-02-105，中華民國 103 年。

註 1：若所用儀表涵蓋一個或多個特定頻段時，於其任一涵蓋頻段內對強度相同，但頻率不同的場強的量測結果應在 ± 3 dB 之內；此一要求可由於感測器輸出端加裝合適的頻率響應修正電路達成。場源頻率成分若僅含一個高準位的基頻成分及幾個低準位的諧波成分時（如空曠地區的高壓輸電線路）在諧波貢獻不致使整體量測不確定度超過 ± 10% 的條件下，仍可使用此類寬頻(Broadband)儀器。在場源頻率成分複雜且未明的環境中（如配電變壓器的低壓側及相關的接戶線附近），則不宜使用此類寬頻儀器。

註 2：但實際量測範圍可視線路下方地形地物及是否有民眾經常會於該區域活動等因素調整並註明於量測報告內。

註 3：橫向與縱向分布量測所需的取樣間隔與量測點數，以量測結果能描述場強分布的細節變化為原則。

註 4：儀表若需透過握把由量測人員握持時，即應評估握把與人體的漏電效應的影響。

註 5：係指線路下方或附近有建築物存在時，其室內與室外電磁場環境量測的問題。室外部分除建物外圍的地面之外，亦可包括建物屋頂平坦且可活動的區域。

註 6：線路所產生的場強有下列趨勢：愈接近線路的地方，場強愈大。

註 7：取樣間隔建議可視量測區域的實際地形地物狀況加以調整。如變電所外牆與一般民眾可正常活動的空間由天然障礙物(如未加封蓋的水溝)或綠地之類的地物隔開時，量測工作以於民眾活動的空間進行為原則。除量測點的離地高度仍以 1 公尺為原則之外，總共的水平取樣面積與取樣間隔則依量測區域的實際地形地物狀況，及量測結果能顯示出場強變化細節等原則選定。

註 8：若陳情點位於室內須於室內一般生活正常活動範圍內量測。

註 9：陳情人指定且一般生活正常活動範圍之地點量測。

註 10：陳情人指定地點：所有量測目標物陳情人可指定地點進行量測，每一定點取 10 秒內的最大場強作為其量測結果，量測地點必須詳細繪圖及加註與四周明顯固定物（建物）之相關位置（距離）。

名詞定義：

（一）純量(Scalar)：完全由大小（可為正或負）指定的量（如電流）。

（二）向量(Vector)：具有特定方向與大小的量（如作用力與速度），其大小與方向可隨空間位置和／或時間改變。在任一三維右手正交座標系統中，向量可分解成三個正交方向的空間分量(Spatial Components)。

（三）相量(Phasor)：由隨時間以特定週期呈穩定弦波變化的量（如 60 赫

茲交流電的電壓波形）的振幅（Magnitude，指最大的瞬間值或峰值）與起始時間相角(Initial Time Phase)所組成的複數純量。

（四）向量相量(Vector phasor)：構成向量的個別分量皆以相同週期呈弦波變化時，亦即個別分量皆為相量，其於任一定點的合成向量的大小與方向的時間變化特性可由向量相量表示。特定頻率場源所產生的電場與磁場一般即以向量相量的方式表示。

（五）均方根值(root-mean-square，或 rms，value)：呈週期性變化的時間波形瞬間值的平方值於一個週期內的積分結果，除以週期，再取平方根後所獲致的結果。對穩定弦波變化的波形而言，其均方根值為峰值（或振幅）的 0.707 倍。

（六）合成值(Resultant Value)：一個向量相量的三個正交分量的大小的平方和之平方根值。在電磁場檢測中，場強大小以均方根值表示。

（七）電場強度(Electric field intensity/strength)：體積無窮小的單位正電荷所感受到的電性作用力，以向量 E 表示，公制單位為牛頓／庫侖或伏特／公尺。電場由帶電物體產生，若場源具穩定弦波變化時，電場強度可由向量相量描述。

（八）磁通量密度(Magnetic flux density)：由通電的導體所產生的一個向量，以向量 B 表示，公制單位為特斯拉(Tesla 或 T)或韋伯／平方公尺(Wb/m2)，可對運動中的電荷施加磁性作用力而改變其運動特性(1 μT = 10 mG，1T＝10,000 G)。體積無窮小的單位正電荷於磁場中運動時所感受到的磁性作用力的大小，等於電荷量、運動速率、與磁通量密度在與電荷運動方向垂直方向的分量大小的乘積，而右手四指由電荷運動方向朝磁場方向轉動時，大姆指的指向即為作用力的方向。若場源具穩定弦波變化時，磁通量密度可由向量相量描述。

（九）跨距(Span)：兩相鄰之電塔或電桿構成一個跨距。線路沿跨距方向

平行架設。

（十）跨距中點(Mid-Span)：跨距的中心點。於平坦地區，導線因其重量而下垂時，於跨距中點處離地面最近。

（十一）橫向分布(Lateral Profile)：任一跨距之間，離兩端任一電塔或電桿特定縱向距離處，線路左右兩側場強隨橫向空間距離的變化。

（十二）縱向分布(Longitudinal Profile)：任一跨距之間，離線路一定橫向空間距離時，場強沿線路架設方向的空間變化。

五、儀器有效日期檢驗

台灣電力公司綜合研究所

臺北市羅斯福路4段198號

客服電話：02-23601234　客服台電微波電話：92-80345

校 正 報 告

委 託 單 位：國立台灣科技大學　　報 告 編 號：9N30168

受 託 編 號：09040156-1　　校 驗 日 期：2020 年 4 月 20 日

委 試 品 名：電磁場量測儀器　　環 境 溫 度：24.5 ℃

廠 牌 型 式：ENERTECH EMDEX II　　相 對 濕 度：48 %

試 品 序 號：2103　　試 驗 地 點：綜合研究所公館所區

附　　記：1 μT = 10 mG

校 正 結 果 與 說 明

1. 校正結果

	器示值 (mG)	標準值 (mG)	誤差 (mG)
X軸	908.8	900.0	8.8
	502.4	500.0	2.4
	50.6	50.4	0.2
	9.8	9.9	-0.1
Y軸	899.2	900.0	-0.8
	499.2	500.0	-0.8
	49.8	50.4	-0.6
	9.6	9.9	-0.3
Z軸	902.4	900.0	2.4
	502.4	500.0	2.4
	50.2	50.4	-0.2
	9.6	9.9	-0.3

2. 校正說明

（1）校正日期

本校正作業係於2020年4月15日 至2020年4月20日 期間執行。

（2）校正方法

本校正之實施依據本實驗室「磁場計校正工作說明書」，將待校磁場計與標準磁通量密度進行比對量測。

（3）器示值為送校磁場計之指示值，標準值為磁場線圈和電流經由計算所得之磁通量密度值，誤差為器示值與標準值之差值。誤差=器示值-標準值

（4）追溯用標準器

本校正所使用之磁場線圈符合IEEE Standard Procedures for Measurement of Power Frequency Electric and Magnetic Fields From AC Power Lines(IEEE Std. 644-1994)規定。

交流電流追溯至國家度量衡標準實驗室，追溯號碼為，E190260A，E190261A，E190262A，E190263A，E190264A。

所長：

（5）不確定度

本校正系統不確定度評估依據「磁場計校正工作說明書」，標準磁通量密度不確定度在±0.8% 以內符合IEEE Std. 644-1994規定。

（6）交流電流頻率為60 Hz。

3. 參考資料

（1）磁場計校正工作說明書，TPRI-W-MI-331，第2版，民國107年。

（2）IEEE Standard Procedures for Measurement of Power Frequency Electric and Magnetic Fields From AC Power Lines（IEEE Std. 644-1994）。

校驗設備名稱：	儀器序號：	校驗日期：
ETS 6404	00029138	無需校正
FLUKE 8588A	471475629	2019年10月29日
OMICRON CMC353	LB499E	2019年05月13日

以 下 空 白

台灣電力公司綜合研究所
臺北市羅斯福路4段198號
客服電話：02-23601234　客服台電微波電話：92-80345

校 正 報 告

委 託 單 位：國立台灣科技大學
受 託 編 號：08080301-1
委 試 品 名：電磁場量測儀器
廠 牌 型 式：ENERTECH EMDEX II
試 品 序 號：3213
附　　記：1 μT = 10 mG

報 告 編 號：8N30691
校 驗 日 期：108 年 9 月 20 日
環 境 溫 度：24.0 ℃
相 對 濕 度：49 %
試 驗 地 點：綜合研究所公館所區

校 正 結 果 與 說 明

1. 校正結果

	器示值（mG）	標準值（mG）	誤差（mG）
X軸	892.8	900.0	-7.2
	496.0	500.0	-4.0
	50.0	50.4	-0.4
	9.8	9.9	-0.1
Y軸	873.6	900.0	-26.4
	486.4	500.0	-13.6
	48.8	50.4	-1.6
	9.6	9.9	-0.3
Z軸	892.8	900.0	-7.2
	496.0	500.0	-4.0
	50.0	50.4	-0.4
	10.0	9.9	0.1

2. 校正說明

（1）校正日期

本校正作業係於108年9月17日　至108年9月20日　期間執行。

（2）校正方法

本校正之實施依據本實驗室「磁場計校正工作說明書」，將待校磁場計與標準磁通量密度進行比對量測。

（3）器示值為送校磁場計之指示值，標準值為磁場線圈和電流經由計算所得之磁通量密度值，誤差為器示值與標準值之差值。誤差=器示值-標準值

（4）追溯用標準器

本校正所使用之磁場線圈符合IEEE Standard Procedures for Measurement of Power Frequency Electric and Magnetic Fields From AC Power Lines(IEEE Std. 644-1994)規定。
交流電流追溯至國家度量衡標準實驗室，追溯號碼為E180191A，E180192A，E180193A，E180194A，E180195A。

所長：鍾年勉

（5）不確定度

本校正系統不確定度評估依據「磁場計校正工作說明書」，標準磁通量密度不確定度在±0.8% 以內符合IEEE Std. 644-1994規定。

（6）交流電流頻率為60 Hz。

3. 參考資料

（1）磁場計校正工作說明書，TPRI-W-MI-331，第2版，民國107年。

（2）IEEE Standard Procedures for Measurement of Power Frequency Electric and Magnetic Fields From AC Power Lines（IEEE Std. 644-1994）。

校驗設備名稱：	儀器序號：	校驗日期：
ETS 6404	00029138	無需校正
DATRON 1281	34140	107年12月25日
OMICRON CMC353	LB499E	108年05月13日

以 下 空 白

儀器設備相關資料

1、名稱：EPRI – EMDEX II Meter
型號：ENERTECH　Model　EMDEX II S/N：2103
公司 ENERTECH Consultants
製造年份 June 23,1993

2、名稱：EPRI – EMDEX II Meter
型號：ENERTECH　Model　EMDEX II S/N：3213
公司 ENERTECH Consultants
製造年份 June 23,1993

附 錄 六

風機基礎淘刷及海岸地形變遷模擬評估資料

大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析評估

機組間互制影響及海域變遷影響之差異分析說明

一、 水下基礎變更對風機基礎間淘刷影響之差異分析

本次變更包含管架式基樁基礎(4 腳式、基樁樁徑最大 4m)將變更為管架式基樁基礎(4 腳式、基樁樁徑最大 8m) 及管架式負壓沉箱基礎(4 腳式，負壓沉箱直徑 25m，埋入至海床面下，突出海床 6.5m)，此項變更將影響風機基礎間淘刷情形，因此於本次變更亦以原環說書中使用之 FLOW-3D 模式評估其差異分析。原環說書與本次變更對照表如表 1 所示。

表 1　基礎型式變更對照表

變更項目	原環說書	本次變更	
基礎型式	管架式基樁基礎	管架式基樁基礎	管架式負壓沉箱基礎
基腳最大數量	4	4	4
基樁最大外徑(m)	4	8	25
基樁最大間距(m)	40	55	50

由環說書內容評估基礎間淘刷分析分為海流影響及波浪影響，本次變更亦以相同情境評析，分析結果說明如下：

(一) 海流影響

於原環說書中參考相關海象資料以較保守之流速 1.0m/sec 進行模擬，計算範圍水深為 35m、底質粒徑參考鄰近鑽探資料採中值粒徑 0.15mm，本次變更設定條件與原環說書相同，而以變更後之管架式基樁基礎及管架式負壓沉箱基礎進行模擬流速通過基樁後 3600sec(淘刷深度已趨穩定)基礎淘刷之情形。變更後掏刷模擬情形如圖 1 及圖 2 所示。

模擬結果與原環說書結果比較如表 2 所示。變更前管架式基樁基礎樁徑 3.5m 及 4m 受海流作用後最大淘刷深度均約-1.51m(淘刷深度與樁徑比 S/D 約為 0.43 及 0.38)，以上游側深度較大，淘刷範圍約 2.5D。本次變更後管架式基樁基礎樁徑 8m，最大淘刷深度約-2.0m，但因基樁間距較大(55m)因此基樁與基樁間相互影響並不明顯，S/D 為 0.25，淘刷範圍為約 1.5D；本次變更後管架式負壓沉箱基礎最大外徑 25m，沉箱埋入海床下但突出海床 6.5m，基腳處砂質面已被沉箱取代，因此基腳處無淘刷，而在各沉箱底部接近海床面處前後方有淘刷現象(-0.7m~1.25m)，最大淘刷深度約-1.25m，而在沉箱後側則有兩細帶狀淤積，最大淤積深度約 0.4m，因此管架式負壓沉箱基礎基樁與基樁間相互影響並不明顯，S/D

為 0.05(以 25m 沉箱作比較)，淘刷範圍為約 2.0D。

綜合以上，本次變更包含管架式基樁基礎及管架式負壓沉箱基礎，雖樁徑較大引起淘刷較深，管架式基樁基礎因間距較大，故基樁間互制效應較小，至於管架式負壓沉箱基礎基腳處已無明顯淘刷，故評估結果二者影響之淘刷深度與樁徑之比值均較原環說書較小，且無論是何種形式基礎均會設置保護工以保護風機基礎，因此實際運轉時各式基礎應均不會引起明顯淘刷情形。

表 2 變更前後基礎間淘刷分析(海流作用)

	樁徑 D (m)	基樁間距(m)	淘刷深度		淘刷範圍
			S(m)	S/D	
變更前 (管架式基樁基礎)	3.5	38	-1.51	0.43	≒2.5D
	4	40	-1.51	0.38	≒2.5D
變更後 (管架式基樁基礎)	8	55	-2.0	0.25	≒1.5D
變更後 (管架式負壓沉箱基礎)	25	50	-1.25	-0.05	≒2.0D

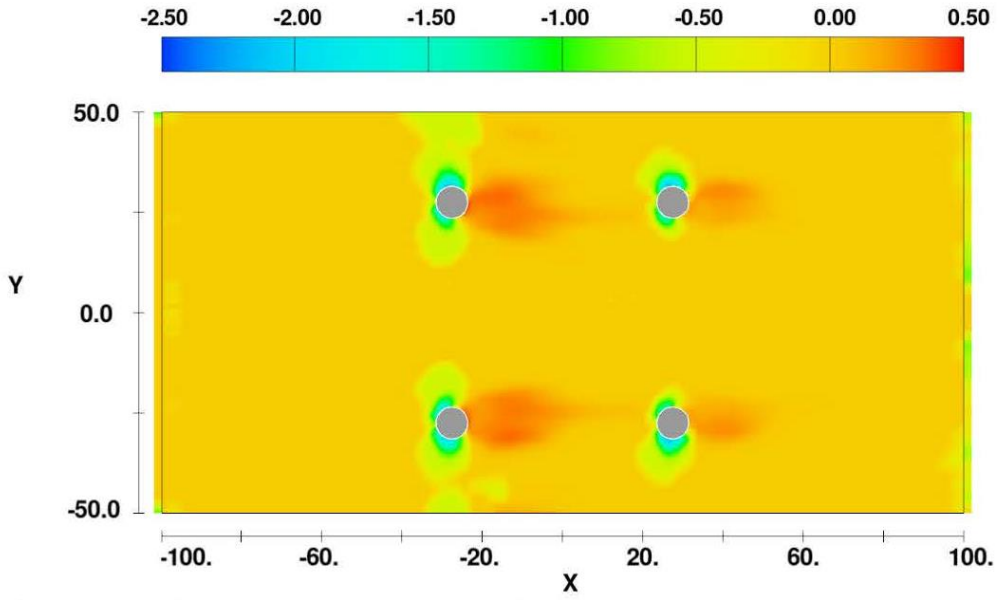


圖 1 本次變更後管架式基樁基礎之底床淘刷分布圖 (海流作用)

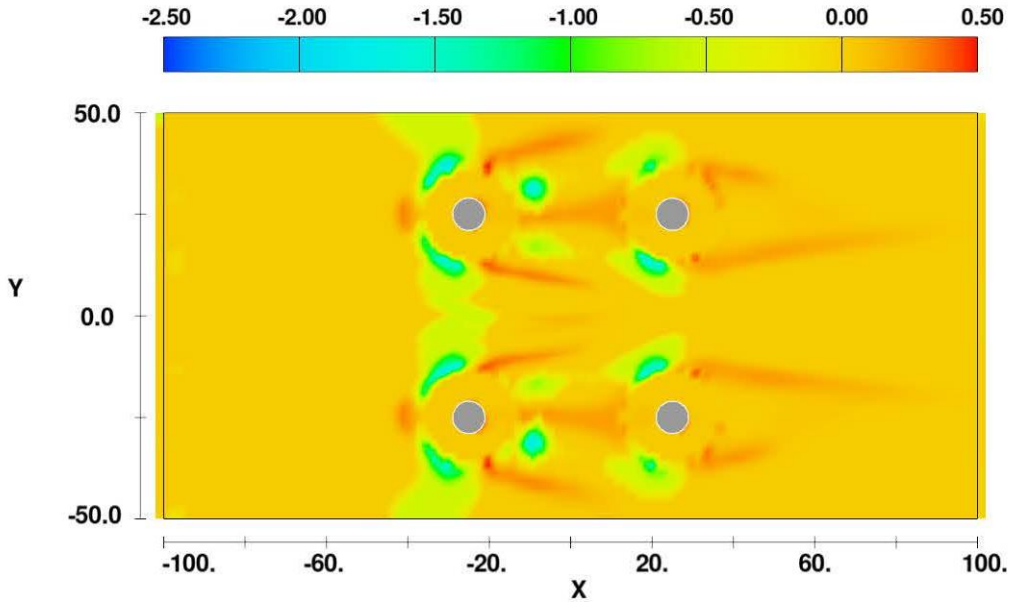


圖 2 本次變更後管架式負壓沉箱基礎之底床淘刷分布圖(海流作用)

(二) 颱風波浪影響

於原環說書中另以颱風波浪進行模擬，波浪條件為波高 8.1m、週期 11.9sec，另基樁水深及底質條件皆與前述海流作用相同。本次變更設定條件與原環說書相同，而以變更後之管架式基樁基礎及管架式負壓沉箱基礎進行模擬颱風波浪通過基樁後基礎淘刷之情形。變更後淘刷模擬情形如圖 3 及圖 4 所示。

模擬結果與原環說書結果比較如表 3 所示。變更前管架式基樁基礎樁徑 3.5m 及 4m 在波浪作用下最大淘刷深度均約-1.15m(淘刷深度與樁徑比 S/D 約為 0.33 及 0.29)，以上游側深度較大。本次變更後管架式基樁基礎樁徑 8m，最大淘刷深度約-2.83m，但因基樁間距較大(55m)因此基樁與基樁間相互影響並不明顯，S/D 為 0.35，淘刷範圍約為 1.5D；本次變更後管架式負壓沉箱基礎最大外徑 25m，沉箱埋入海床下但突出海床 6.5m，基腳處砂質面已被沉箱取代，因此基腳處無淘刷，而在各沉箱底部接近海床面處上下方有明顯淘刷現象(-1m~3.5m)，最大淘刷深度約-3.5m，而在沉箱前後附近略有圓狀淤積狀況，最大淤積深度約 0.3m，因此管架式負壓沉箱基礎基樁與基樁間相互影響並不明顯，S/D 為 0.14(以 25m 沉箱作比較)，淘刷範圍為約 2D。

綜合以上，本次變更包含管架式基樁基礎及管架式負壓沉箱基礎，雖樁徑較大引起淘刷較深，管架式基樁基礎因間距較大，影響之淘刷深度與樁徑之比值較原環說書稍大，但影響亦屬輕微；管架式負壓沉箱基礎基腳處已無明顯淘刷。故評估結果二者影響雖淘刷深度較原環說書影響稍大，但此係因樁徑較大所導致，無論是何種形式基礎均會設置保護工以

保護風機基礎，因此實際運轉時各式基礎應均不會引起明顯淘刷情形。

綜合前述海流及波浪對基樁間淘刷作用，變更後與變更前應屬輕微影響。

表 3 變更前後基礎間淘刷分析(颱風波浪作用)

	樁徑 D (m)	基樁間距 (m)	淘刷深度		淘刷範圍
			S(m)	S/D	
變更前 (管架式基樁基礎)	3.5	38	-1.15	0.33	-
	4	40	-1.15	0.29	-
變更後 (管架式基樁基礎)	8	55	-2.83	0.35	≒1.5D
變更後 (管架式負壓沉箱基礎)	25	50	-3.5	0.14	≒2.0D

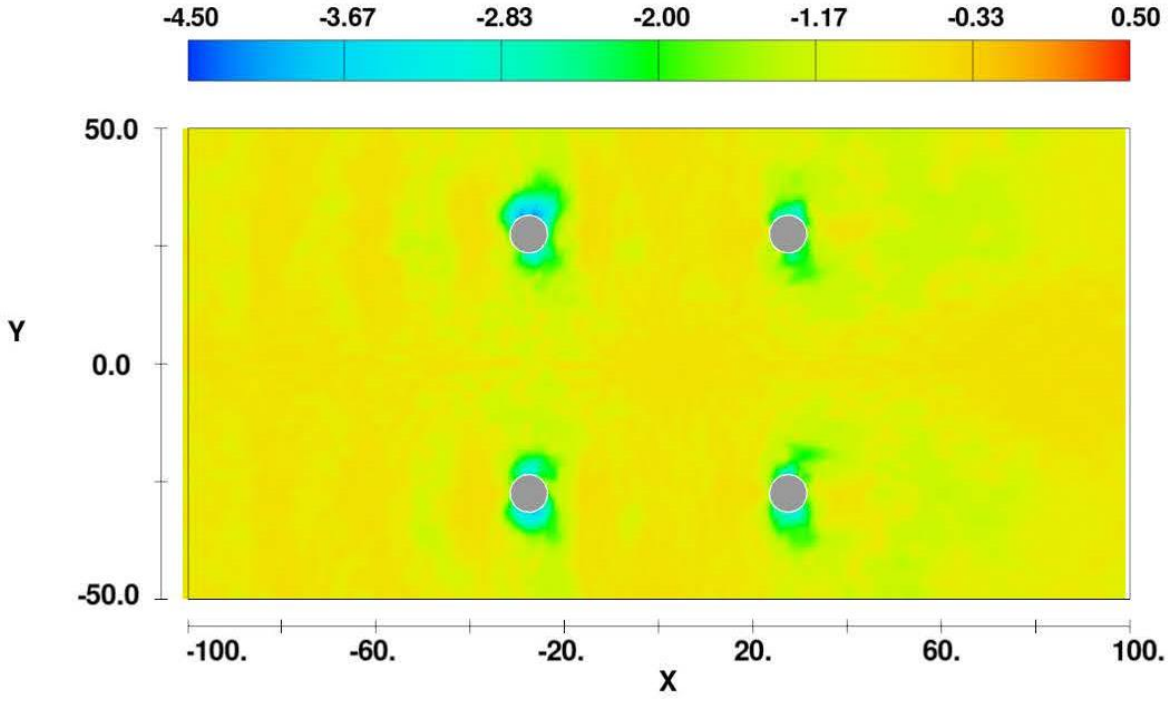


圖 3 本次變更後管架式基樁基礎之底床淘刷分布圖 (颱風波浪作用)

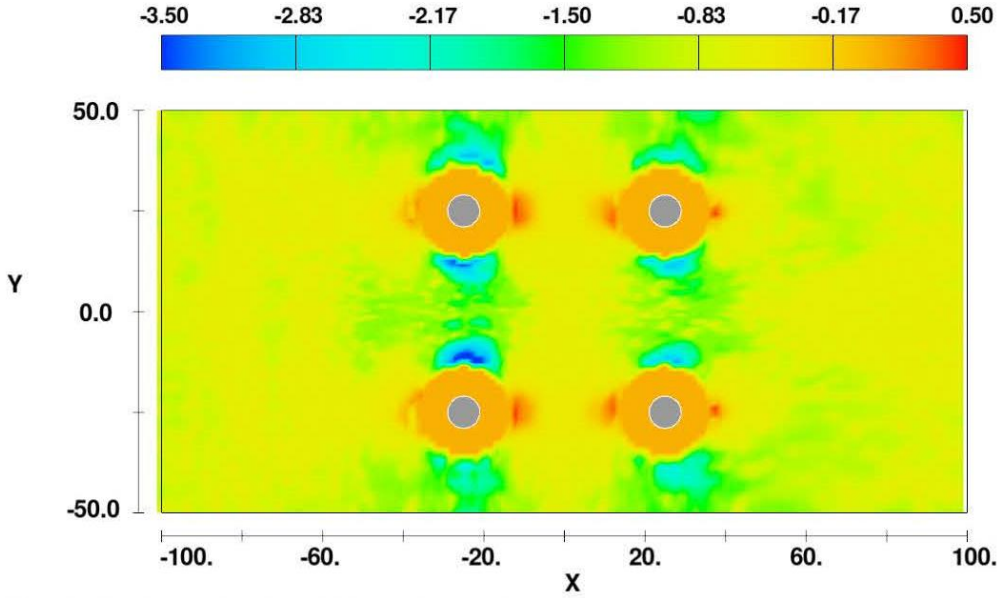


圖 4 本次變更後管架式負壓沉箱基礎之底床淘刷分布圖
(颱風波浪作用)

二、 海岸地形變遷影響分析

本次變更內容主要在風機配置方面，由原通過內容之方案增加單機容量16MW之機組，由於風機裝置容量較大，風機數目減少，因此變更後與變更前其對海岸地形變遷之影響應較小，屬於影響輕微且正面性的，其差異分析說明如下。

(一) 海域環境背景資料

包括海岸線、水深地形資料、潮位資料、冬夏季風及颱風時期之歷史海象觀測資料統計結果(平均波高、對應週期及波向)，做為邊界條件；海岸底質粒徑分佈(D50)等。以上資料均依循原環說書內容進行模式建置及分析。

(二) 使用模式簡介

在風場對於大範圍之鄰近海域地形變化影響方面，採用 EOT 公司所發展海域水理水質及漂砂模式(二維有限元素法)SED-EOT 模式，運用頻譜波浪(Spectral Wave)、流場模式(Flow Modal)以及漂砂模式(Sediment Transport)等模組，針對風場設置風機前、後之波場、流場及地形變動進行模擬分析。由於海域中之漂砂受潮汐、風、波浪等因素所引起海流帶動，而被帶至其他海域，所以在研究漂砂與地形變遷問題時，必需先掌握其受潮汐、風、波浪、海流等作用下泥沙的運動及其可能的軌跡。本計畫主要目的是探討離岸風電機組配置對海岸地形變遷之影響，主要受波浪在深海、淺海間由折射、繞射、反射與碎波等之影響而產生於近岸處之沿岸流作用，使得沿岸漂砂受其夾帶輸送而產生沖刷、淤積等現象，造成海岸地形變化。沿岸漂砂模式主要是模擬波浪作用後所引起之沿岸流，此沿岸與波浪共同作用將沿岸沙灘之沙帶起而沿著海岸輸送，在波能微小處，沿岸流速較小，則其攜沙能力減弱，造成淤積，而其下游處由於沙源減少，同時該處波能需要輸送相當之沙量，上游輸入之沙小於其所能攜帶之沙量，因此造成沖刷，如此沿著海岸線，波浪不停地作用，而產生沖刷與淤積等現象，使得海岸地形受到影響而變化，此變化再影響波浪作用，如此交互作用影響，最後如果沒有其他外在因素，則海岸地形將達穩定之平衡沙灘。沿岸漂砂模式除了包括因波浪作用將海底之沙粒帶起之外力，將海底沙粒受波浪所帶起之懸浮漂砂的過程外，更將此後海流攜帶下運行輸送之過程包括進去，其中包含著懸浮漂砂之沉澱，再懸浮等力學作用，以模擬實際上漂砂之沉澱與被再帶起之物理現象。因此海流流場為漂砂傳輸之重要因素。海流模式乃是模擬風力作用與海水水位變化產生之海流流況，然後利用海流模式所求得之海流流況結果，藉著 Willis 所提出之修正 Ackers-White 的平衡濃度理論，計算懸浮與沉澱之漂砂量；

而漂砂運行模式，乃是利用前述之波浪與沿岸流模式所產生之沿岸流況，演算漂砂輸送率，以決定海底地形之變化，進而利用此海底地形變化，分析沿岸沙灘之變化。

(三) 波場引致沿岸流模擬成果評估

1. 離岸風場設置前

圖 5 為冬季季風波浪(外海波高 2.5 公尺、週期 7.1 秒、波向 N)、圖 6 為夏季季風波浪(外海波高 1.4 公尺、週期 6.1 秒、波向 W)及圖 7 為 50 年重現期颱風波浪(外海波高 4.7 公尺、週期 9.1 秒、波向 NNW)作用下之平面波浪引致沿岸流場分布圖。整體結果顯示在冬、夏季風波浪條件作用下，沿岸流分布在約-4m~-30m 水深區域，但主要還是以波高較高之颱風波浪作用下所形成的流場最為明顯，此沿岸流分布在約-4m~-50m 水深區域。

2. 離岸風場設置後

圖 8 為離岸風場設置後冬季季風波浪(外海波高 2.5 公尺、週期 7.1 秒、波向 N) 、圖 9 為離岸風場設置後夏季季風波浪(外海波高 1.4 公尺、週期 6.1 秒、波向 W)及圖 10 為離岸風場設置後 50 年重現期颱風波浪(外海波高 4.7 公尺、週期 9.1 秒、波向 NNW)作用下之平面波浪引致沿岸流場分布圖。整體結果顯示在本計畫離岸風場設置後，因風場位置位於水深約-35m 左右，因此對冬季及夏季波浪所引起之近岸沿岸流影響並不顯著，而於颱風波浪對風場範圍內之流場受波浪折繞射影響或有些許改變，但只是局部性影響。

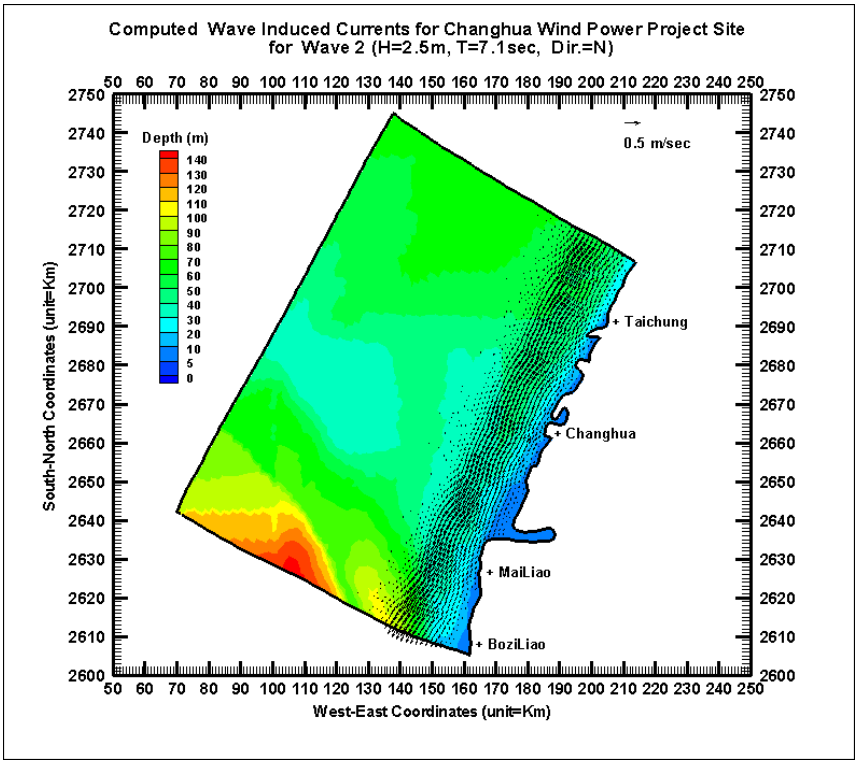


圖 5 風機設置前冬季季風波場引致沿岸流分布圖

(外海波高 2.5m、週期 7.1s、波向 N)

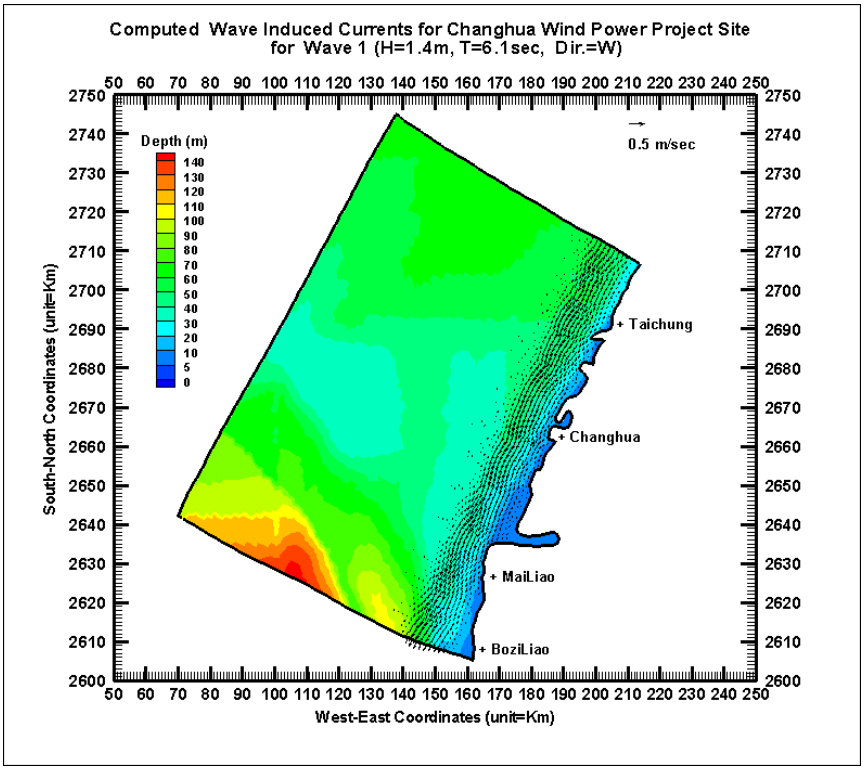


圖 6 風機設置前夏季季風波場引致沿岸流分布圖

(外海波高 1.4m、週期 6.1s、波向 W)

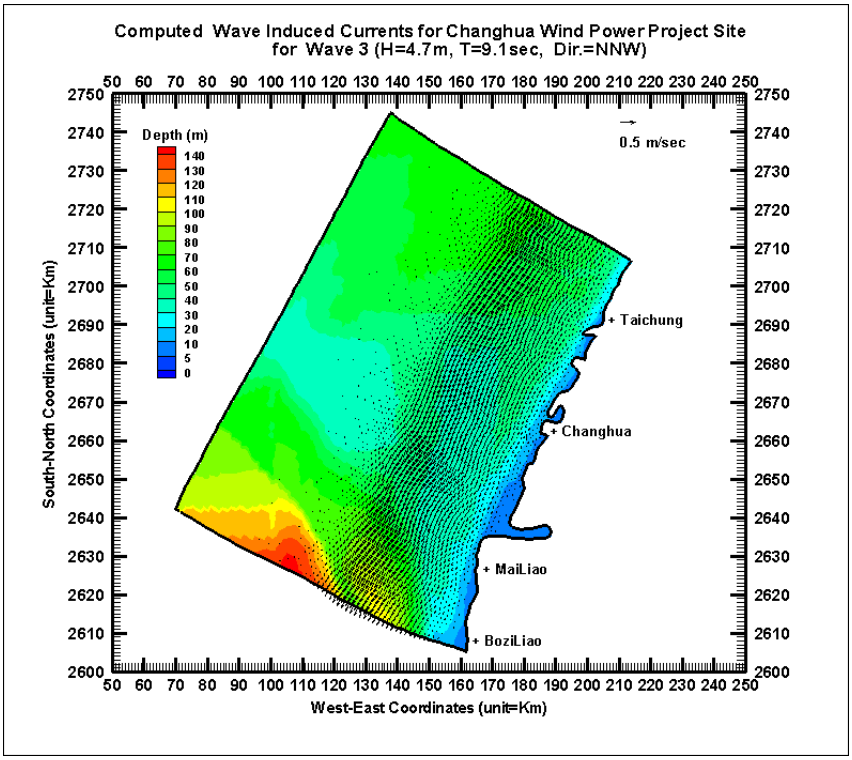


圖 7 風機設置前颱風波場分布圖

(外海波高 4.7m、週期 9.1s、波向 NNW)

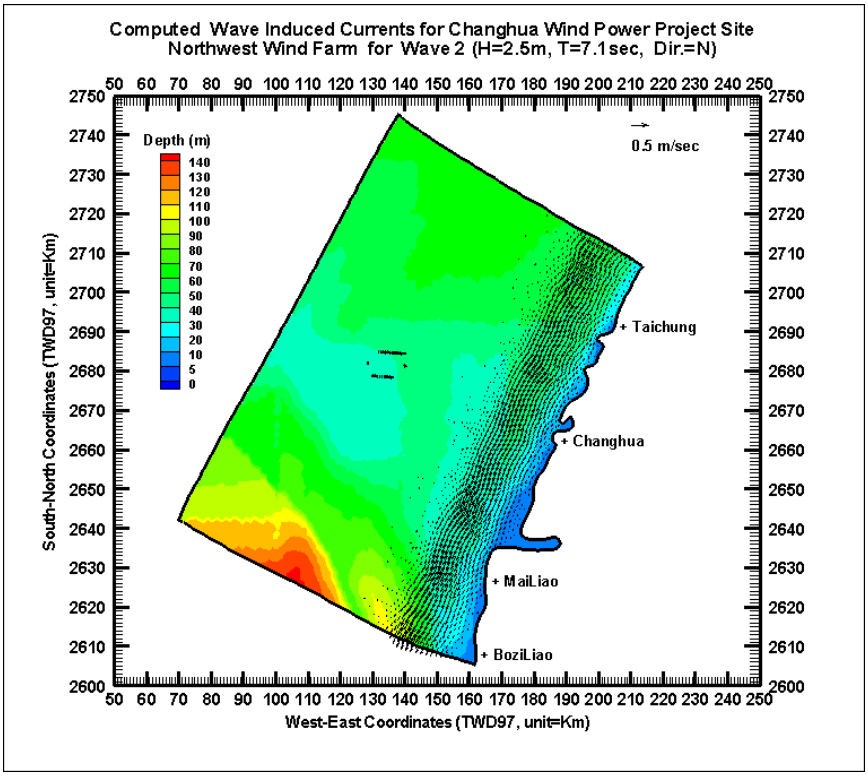


圖 8 風機設置後冬季季風波場引致沿岸流分布圖

(外海波高 2.5m、週期 7.1s、波向 N)

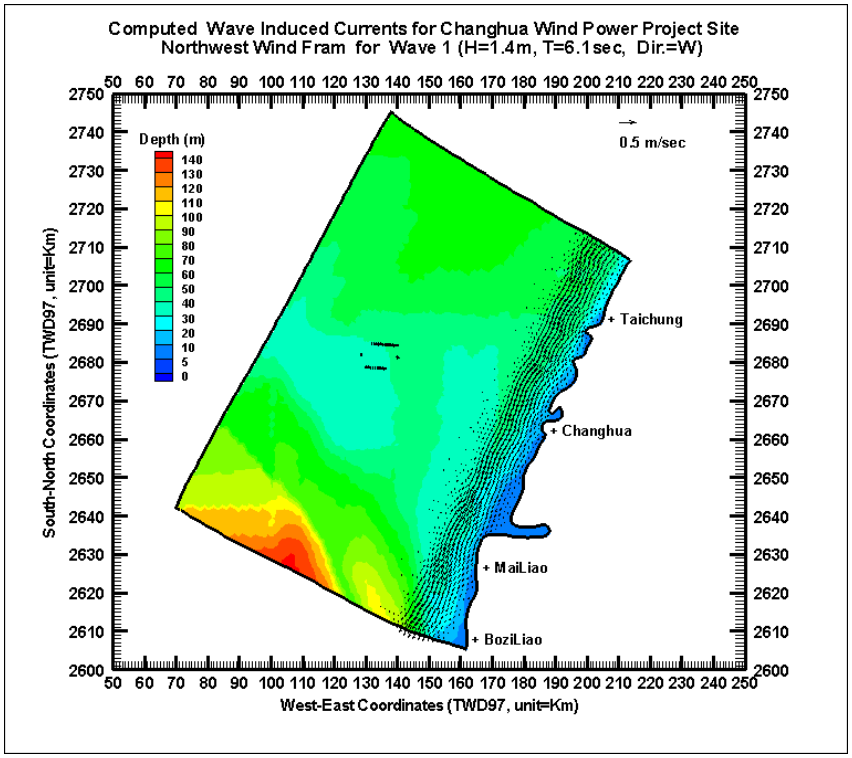


圖 9 風機設置後夏季季風波場引致沿岸流分布圖

(外海波高 1.4m、週期 6.1s、波向 W)

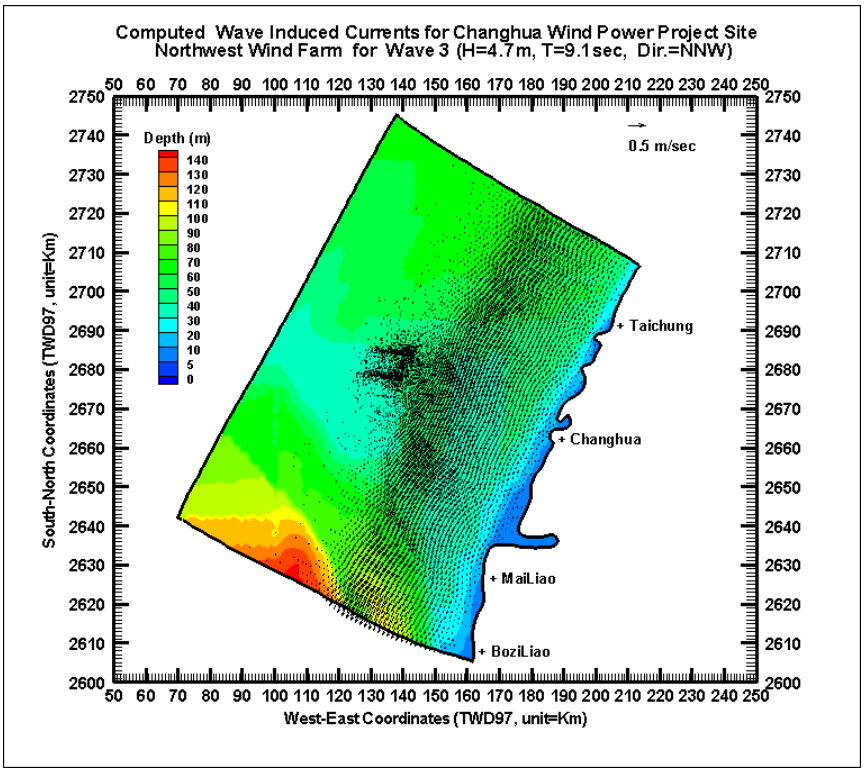


圖 10 風機設置後颱風波場引致沿岸流分布圖

(外海波高 4.7m、週期 9.1s、波向 NNW)

(四) 波場及流場影響下懸浮固體濃度模擬評估

1. 離岸風場設置前

圖 11 為冬季季風波浪(外海波高 2.5 公尺、週期 7.1 秒、波向 N)作用下逸散之懸浮固體濃度分布圖。圖 12 為夏季季風波浪(外海波高 1.4 公尺、週期 6.1 秒、波向 W)作用下逸散之懸浮固體濃度分布圖。圖 13 為 50 年重現期颱風波浪(外海波高 4.7 公尺、週期 9.1 秒、波向 NNW)作用下逸散之懸浮固體濃度分布圖。

圖 14 三種波浪合成作用下逸散之懸浮固體濃度分布圖，整體結果顯示懸浮固體在濁水溪口附近有較高的趨勢，越往北側則逐漸下降。

2. 離岸風場設置後

圖 15 為離岸風場設置後冬季季風波浪(外海波高 2.5 公尺、週期 7.1 秒、波向 N)作用下逸散之懸浮固體濃度分布圖。圖 16 為夏季季風波浪(外海波高 1.4 公尺、週期 6.1 秒、波向 W)作用下逸散之懸浮固體濃度分布圖。圖 17 為 50 年重現期颱風波浪(外海波高 4.7 公尺、週期 9.1 秒、波向 NNW)作用下逸散之懸浮固體濃度分布圖。

圖 18 為風場設置後三種波浪合成作用下逸散之懸浮固體濃度分布圖，整體結果仍顯示懸浮固體在濁水溪口附近有較高的趨勢，越往北側則逐漸下降。

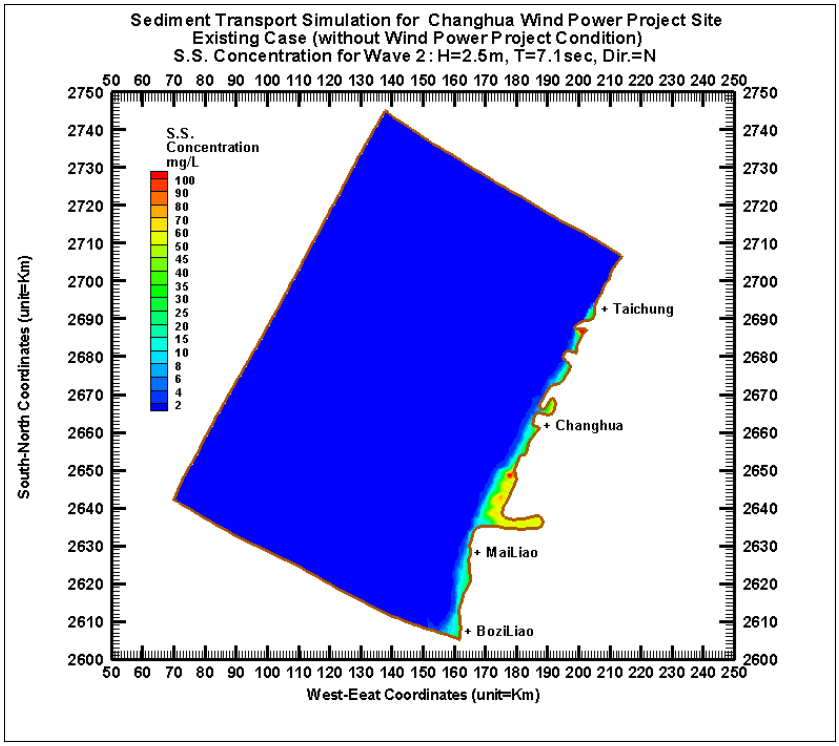


圖 11 風機設置前冬季季風懸浮固體濃度分布圖

(外海波高 2.5m、週期 7.1s、波向 N)

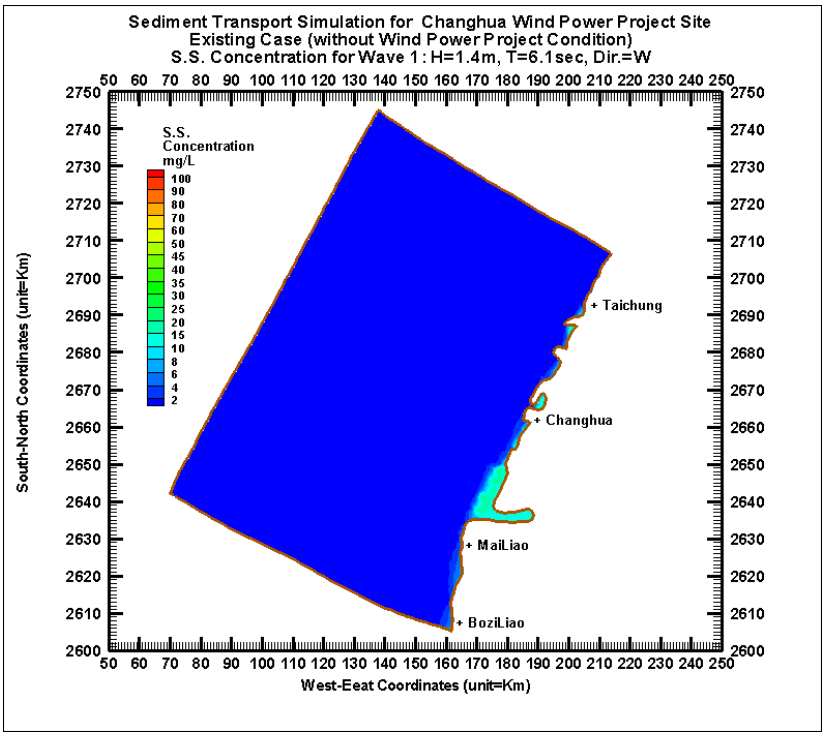


圖 12 風機設置前夏季季風懸浮固體濃度分布圖

(外海波高 1.4m、週期 6.1s、波向 W)

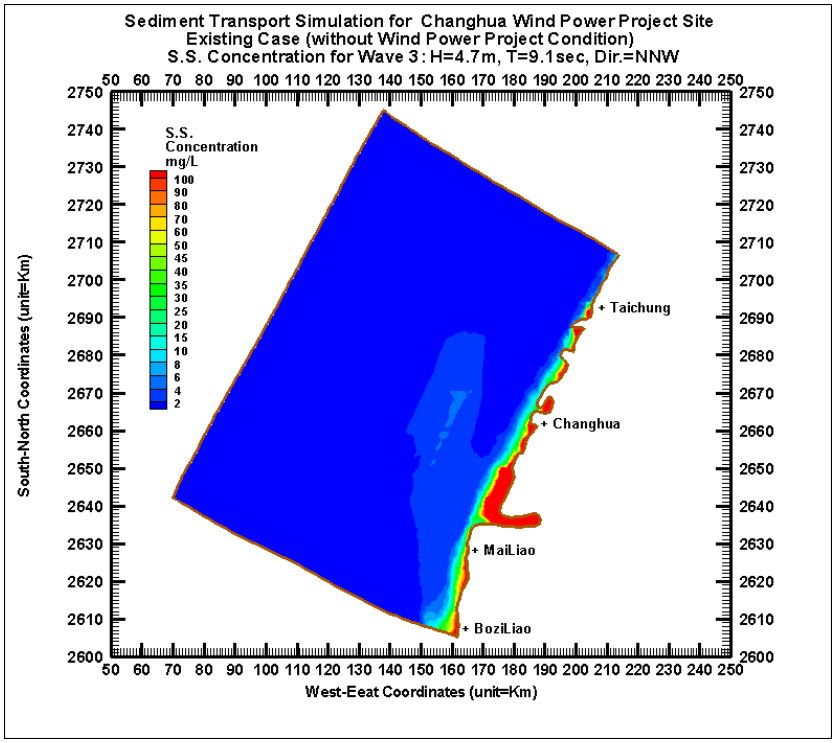


圖 13 風機設置前颱風懸浮固體濃度分布圖

(外海波高 4.7m、週期 9.1s、波向 NNW)

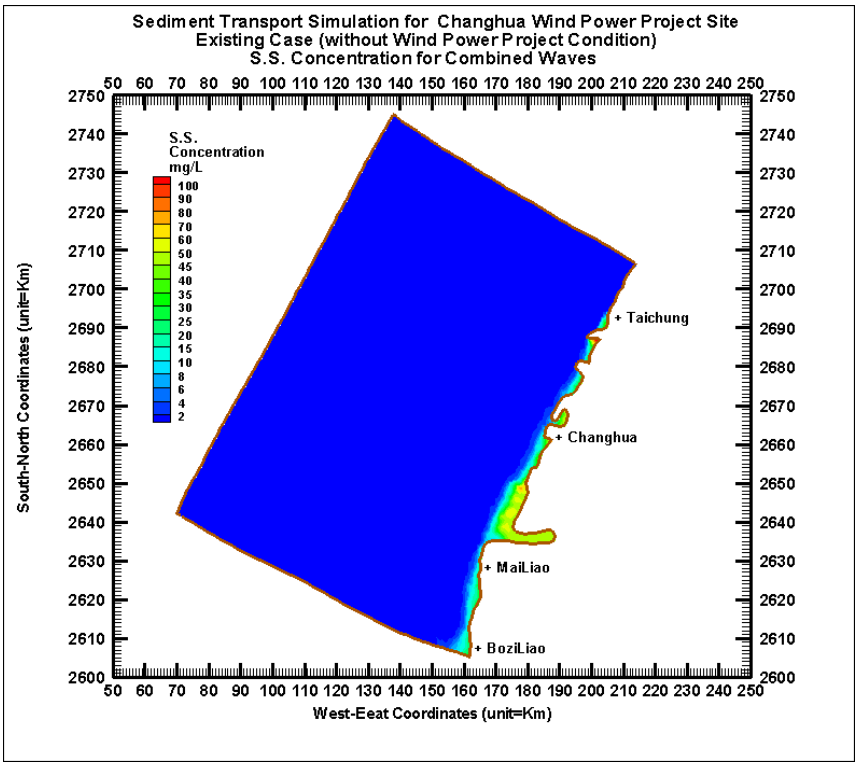


圖 14 風機設置前三種波浪作用下懸浮固體濃度分布圖

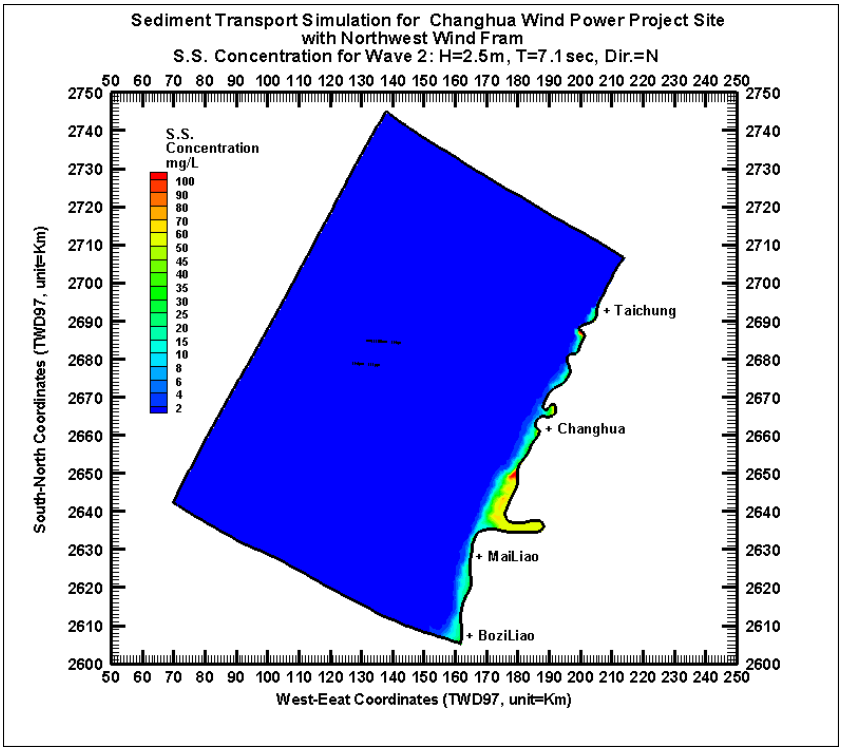


圖 15 風機設置後冬季季風懸浮固體濃度分布圖

(外海波高 2.5m、週期 7.1s、波向 N)

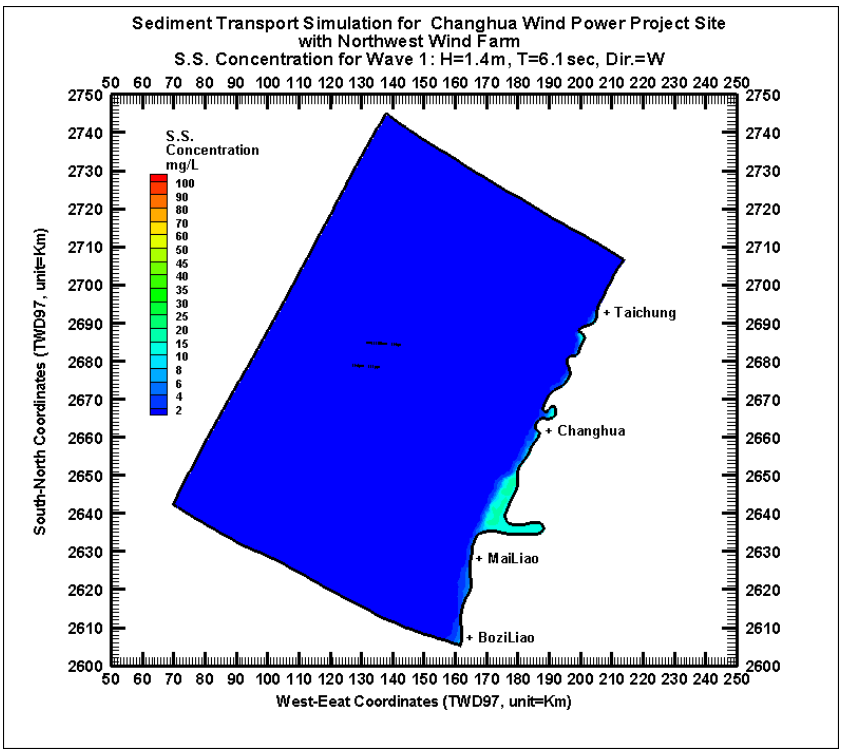


圖 16 風機設置後夏季季風懸浮固體濃度分布圖

(外海波高 1.4m、週期 6.1s、波向 W)

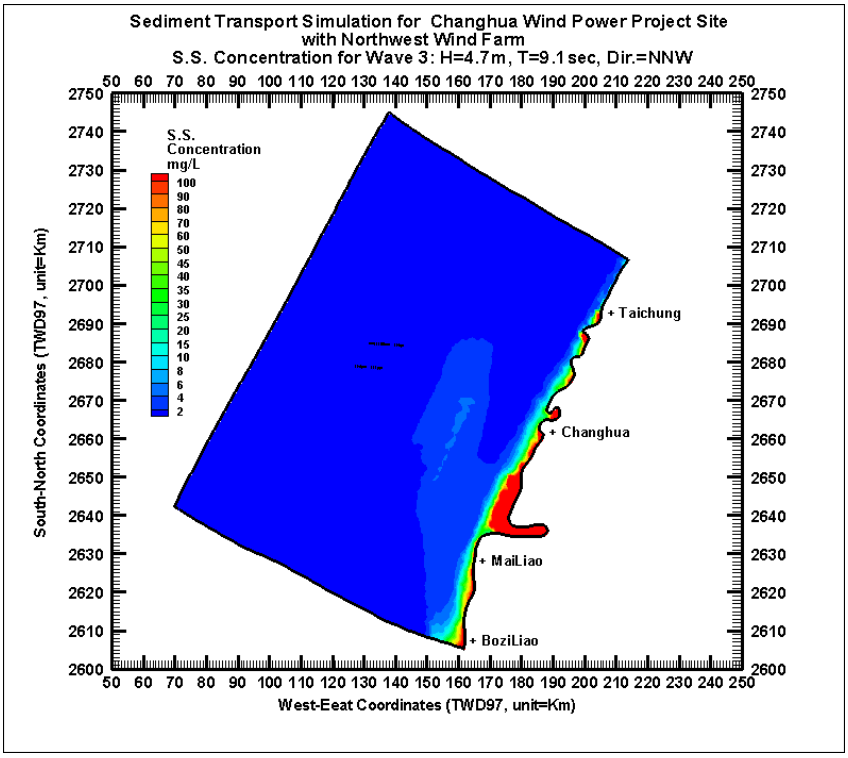


圖 17 風機設置後颱風懸浮固體濃度分布圖

(外海波高 4.7m、週期 9.1s、波向 NNW)

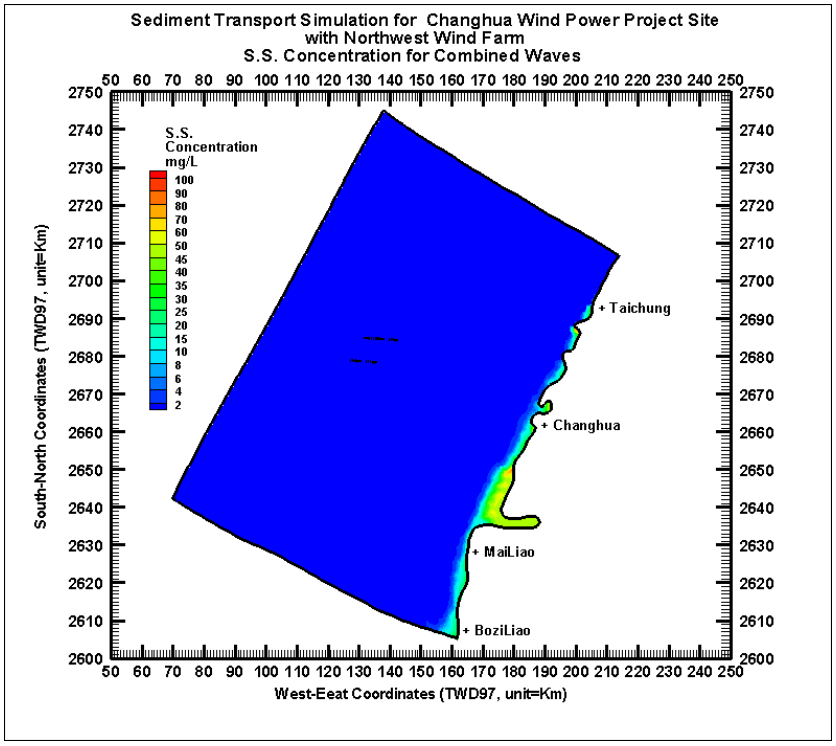


圖 18 風機設置後三種波浪作用下懸浮固體濃度分布圖

(五) 風場附近整體海域地形變遷變更前後差異影響分析

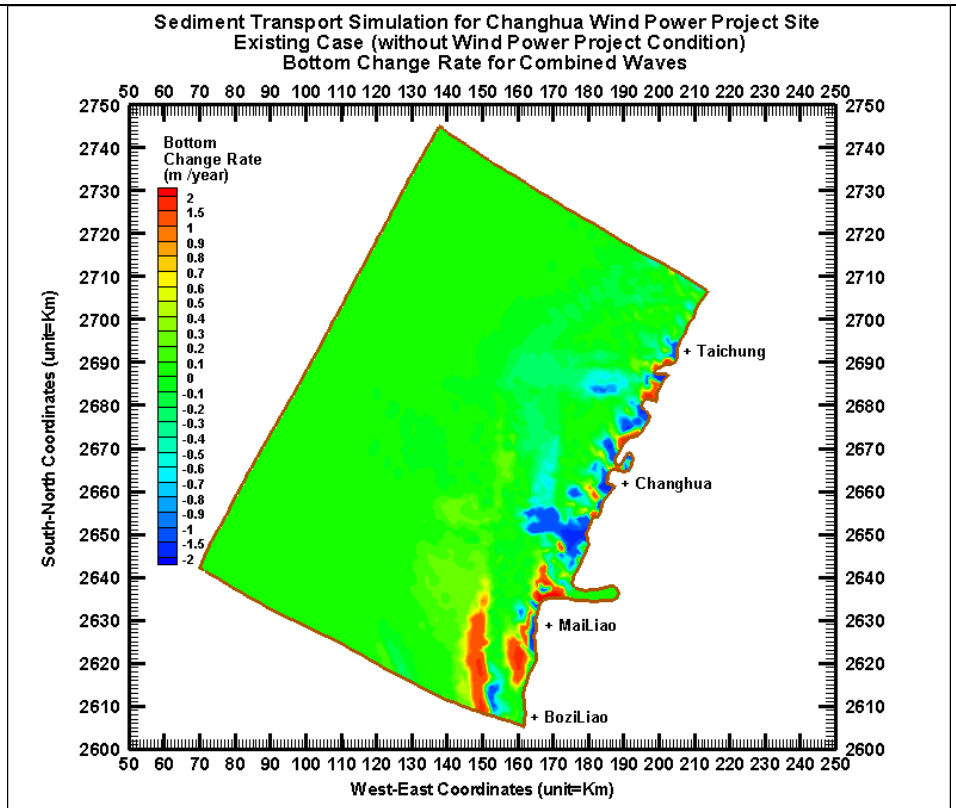
1. 本次變更風場配置前後侵淤變化

圖 19 為本次變更風場設置前後，三種波浪合成下之海域侵淤變化分布的情形，從模擬結果可知整個海域計算範圍，在風場設置前後對於海域及海岸之侵淤深度變化並不明顯，僅在局部區域有侵淤變化不同之情形，顯示變更後風場配置對鄰近海域之波高、流況及地形的變遷影響不大。

2. 原環說書風場配置前後與本次變更風場配置前後侵淤變化之差異

圖 20 為原環說書之離岸風機設置後對地形侵淤變化的影響，圖 21 為本次變更之離岸風機設置後對地形侵淤變化的影響；由圖 20 及圖 21 均顯示因風場離案較遠，對於波浪引致沿岸流帶動漂砂及對海域地形變化的影響均不顯著，在風機設置後計畫區之地形侵淤厚度變化約小於 -0.03~+0.03m 之間。本計畫風場由變更前單機容量 8~11MW，變更後則增加單機容量 16MW 之風機機組，此單機容量增加因設置機組數較少之情形下，對於波浪遇到風場之折射、繞射現象亦較小，所引起之沿岸流場變化亦較不顯著，因此模擬結果顯示在風場單機裝置容量較大、機組數較少之情形下，整體風場對海域地形變遷影響為輕微且正面性的。

設置前海域地形侵淤變化潛勢



設置後海域地形侵淤變化潛勢

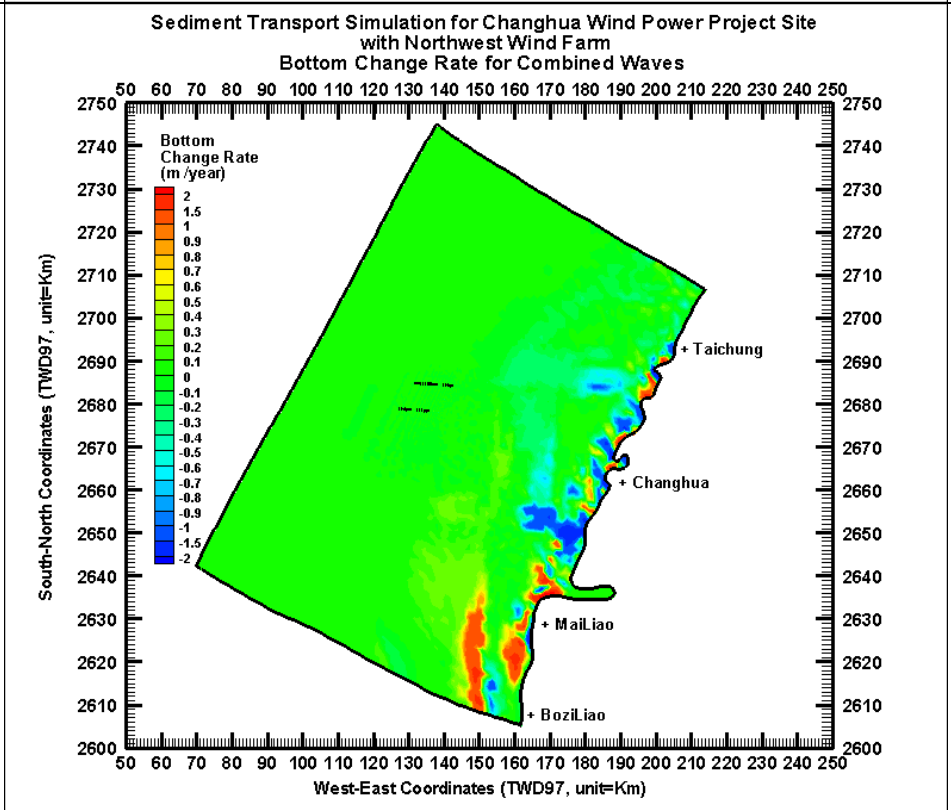


圖 19 本計畫變更後風機設置前後地形侵淤變化圖

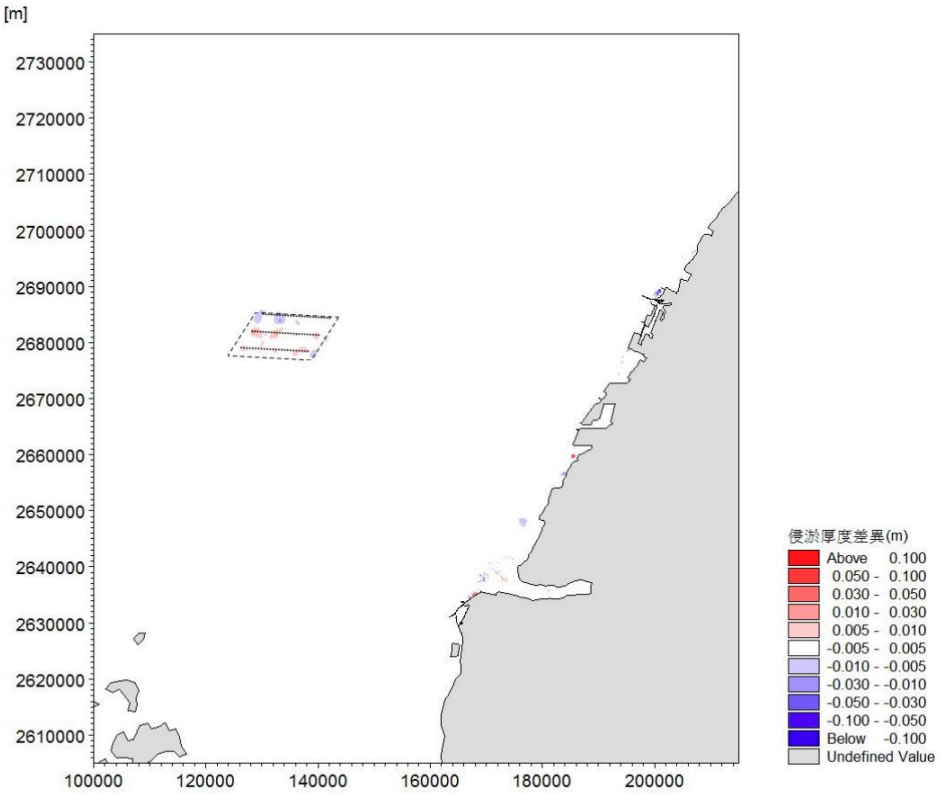


圖 20 原環說書風機設置前後地形侵淤厚度差異分佈圖

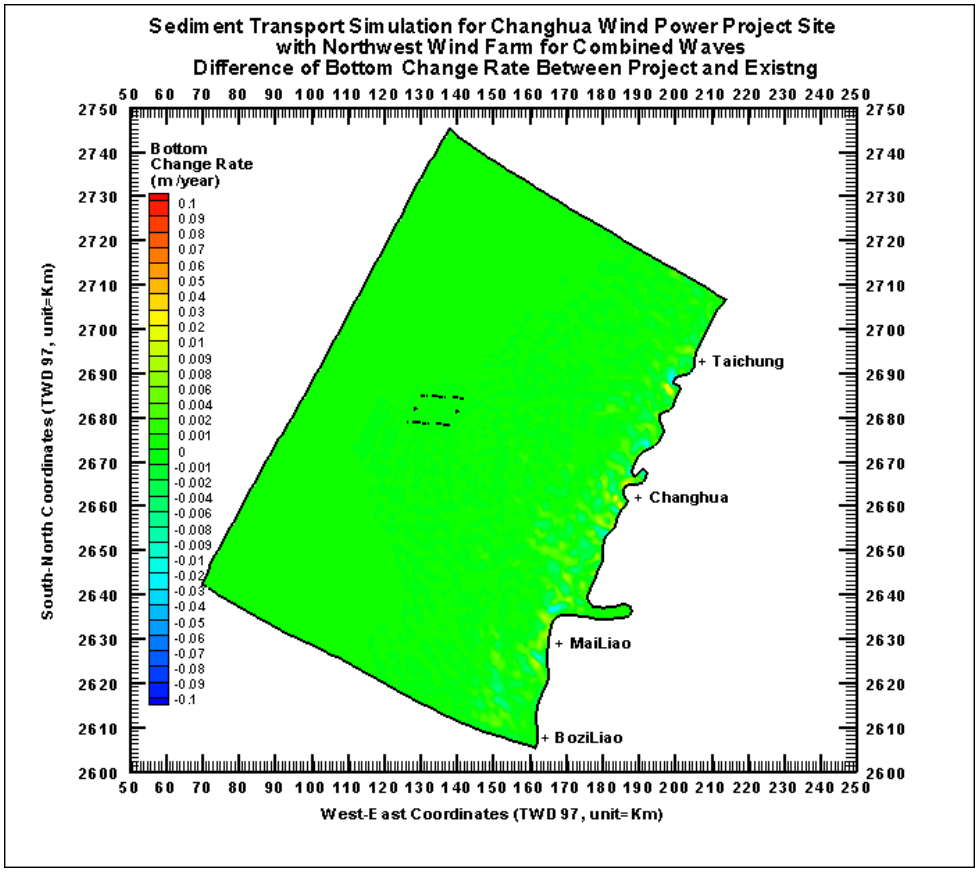


圖 21 本次變更後風機設置前後地形侵淤厚度差異分佈圖

附 錄 七

海域水質模擬評估資料

大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析評估

施工期間風機基樁工程及變電站基樁工程懸浮固體對海域影響之差異分析說明

一、 本次變更對於海域水質懸浮固體濃度影響之差異分析

由於海床保護工施作因應現況環境條件及作業需求調整操作參數，因此為保守推估海域水質(懸浮固體)影響，以拋石速率為 810m^3/hr 情境下來進行評估(本次變更採用 Mike3 三維水動力模式及傳輸擴散模組與原環評經審查通過之 WQM 二維水理水質數值模式進行比對分析)。

以下針對模擬結果進行說明

(一)風機施作區域

經模擬分析結果，本計畫風場於進行風機基礎保護工施工，在拋石速率為 810m^3/hr 情境下，距離施工位置 200m 處 SS 增量濃度約為 0.48mg/L(底層)，本次變更前後之懸浮固體濃度增量分佈如圖 1 及圖 2 所示。

(二)變電站施作區域

經模擬分析結果，本計畫風場於進行離岸變電站基礎保護工施工，在拋石速率為 810m^3/hr 情境下，距離施工位置 200m 處之 SS 增量濃度約為 0.95mg/L(底層)，本次變更前後之懸浮固體濃度增量分佈如圖 3 所示。

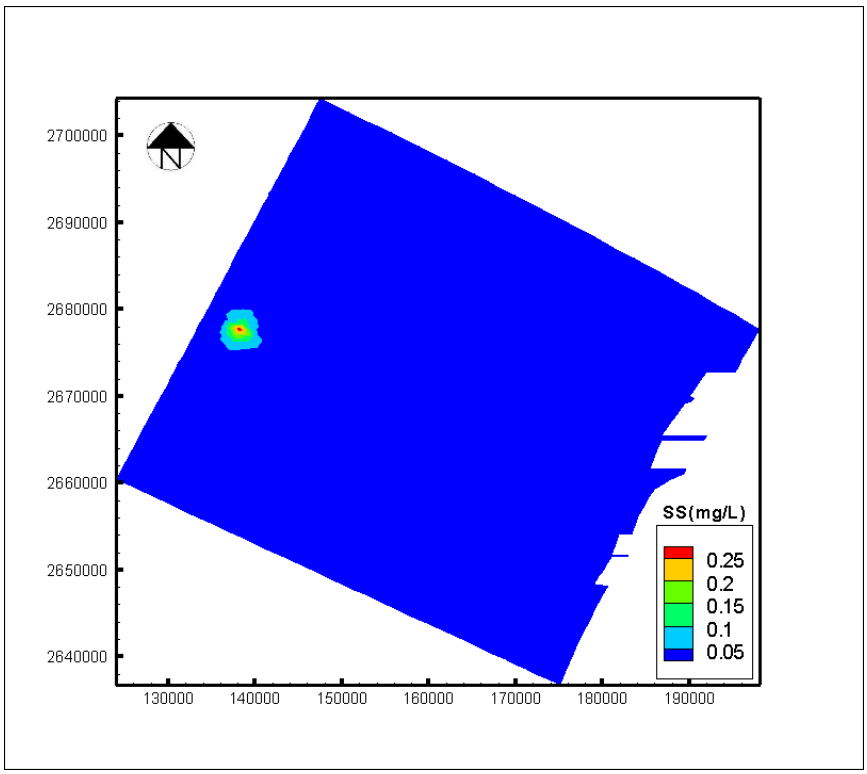
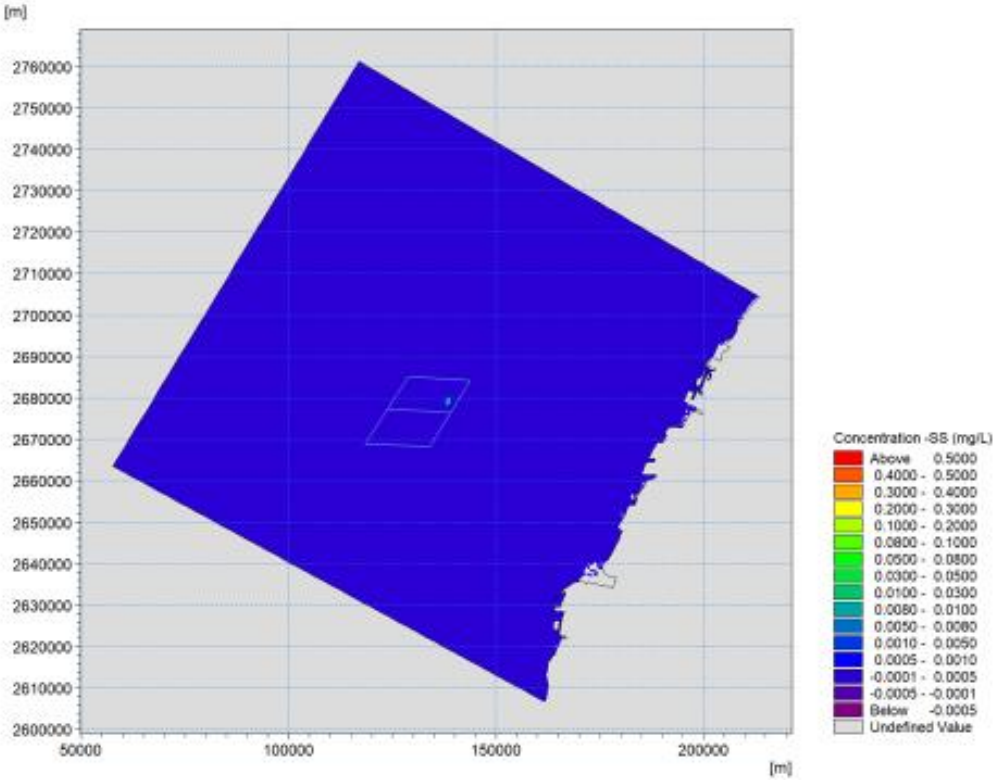
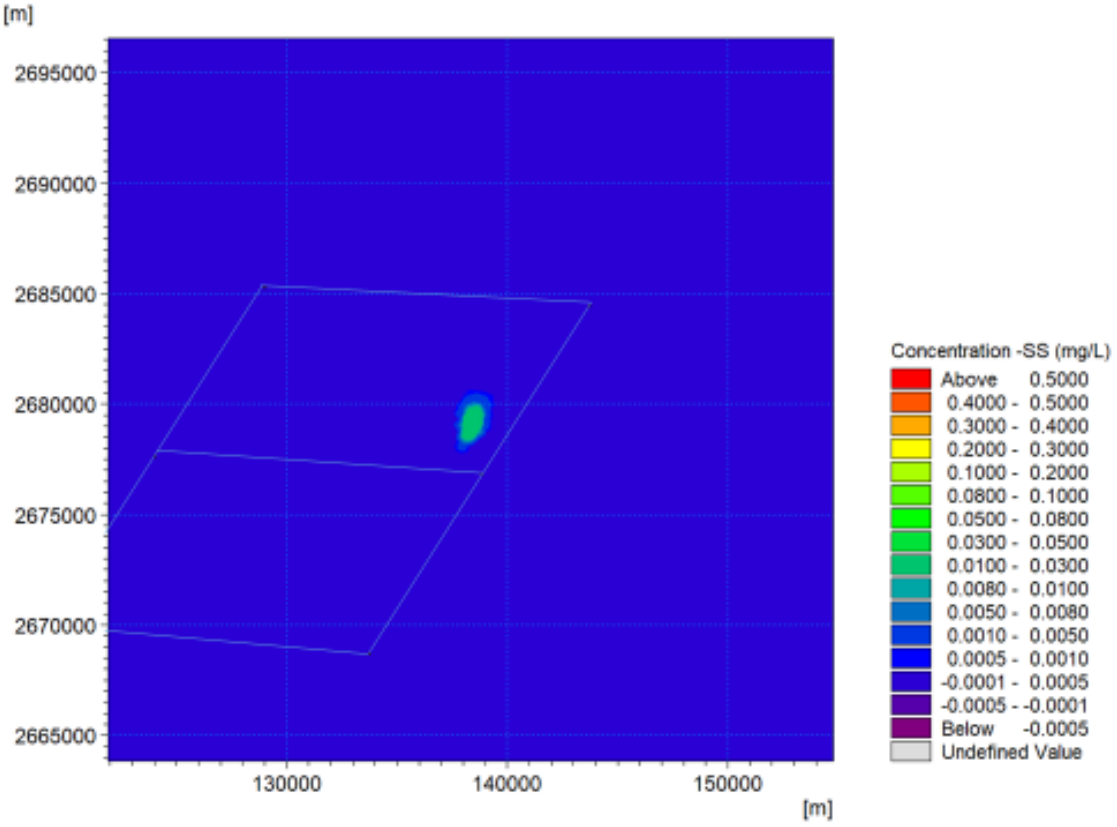
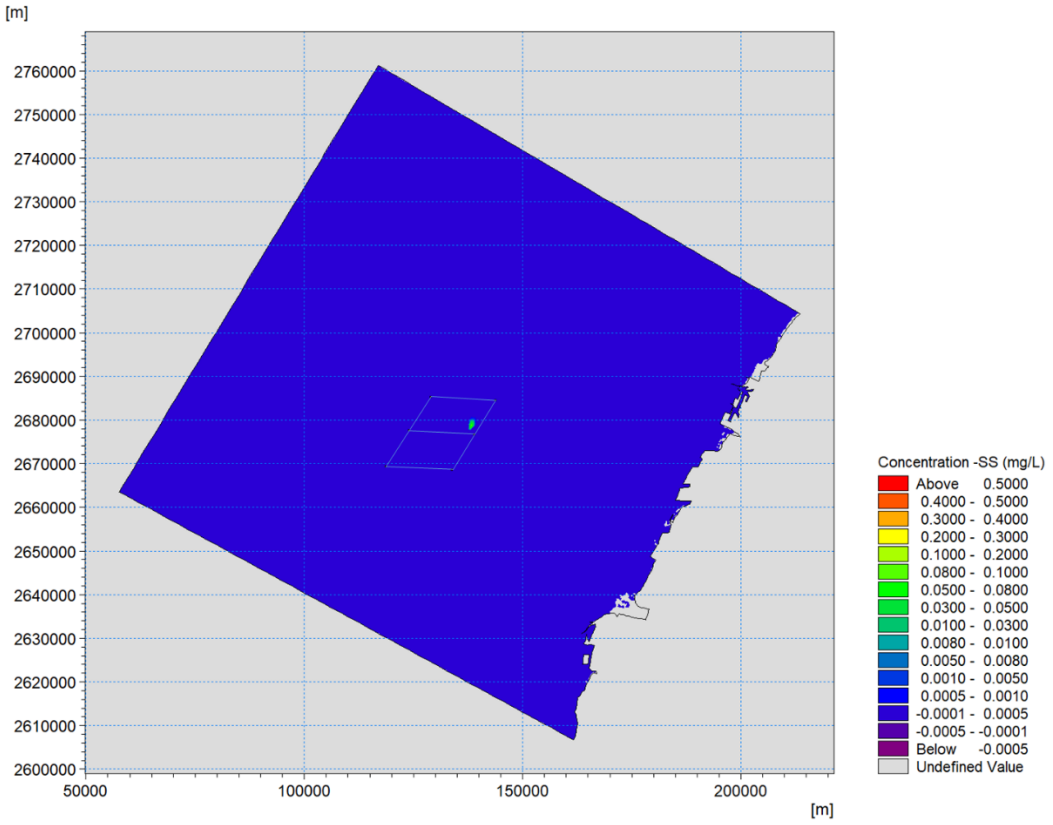


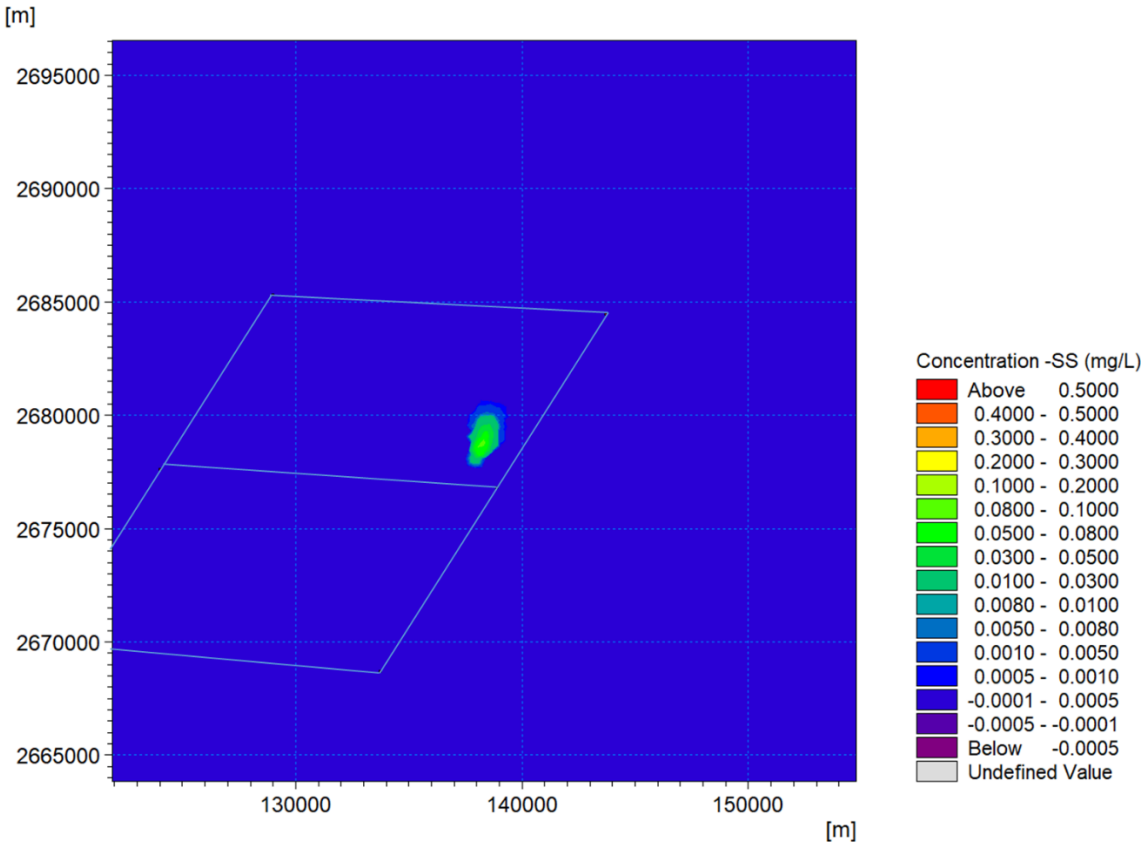
圖 1　變更前基礎施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖


[m]
2760000
2750000
2740000
2730000
2720000
2710000
2700000
2690000
2680000
2670000
2660000
2650000
2640000
2630000
2620000
2610000
2600000
50000
100000
150000
200000
[m]
Concentration -SS (mg/L)
Above 0.5000
0.4000 - 0.5000
0.3000 - 0.4000
0.2000 - 0.3000
0.1000 - 0.2000
0.0800 - 0.1000
0.0500 - 0.0800
0.0300 - 0.0500
0.0100 - 0.0300
0.0080 - 0.0100
0.0050 - 0.0080
0.0010 - 0.0050
0.0005 - 0.0010
-0.0001 - 0.0005
-0.0005 - -0.0001
Below -0.0005
Undefined Value

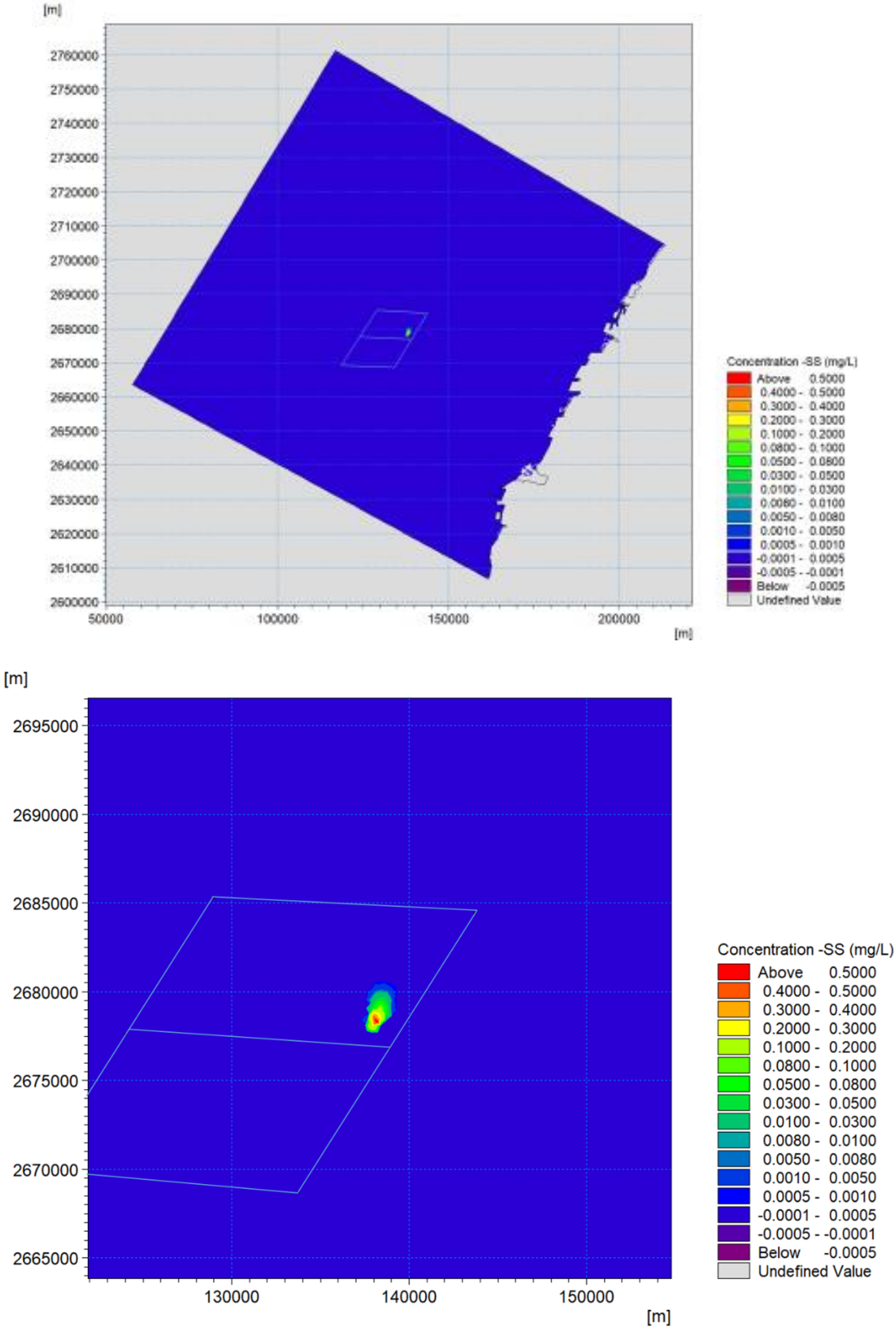

[m]
2695000
2690000
2685000
2680000
2675000
2670000
2665000
130000
140000
150000
[m]
Concentration -SS (mg/L)
Above 0.5000
0.4000 - 0.5000
0.3000 - 0.4000
0.2000 - 0.3000
0.1000 - 0.2000
0.0800 - 0.1000
0.0500 - 0.0800
0.0300 - 0.0500
0.0100 - 0.0300
0.0080 - 0.0100
0.0050 - 0.0080
0.0010 - 0.0050
0.0005 - 0.0010
-0.0001 - 0.0005
-0.0005 - -0.0001
Below -0.0005
Undefined Value

表層


[m]
2760000
2750000
2740000
2730000
2720000
2710000
2700000
2690000
2680000
2670000
2660000
2650000
2640000
2630000
2620000
2610000
2600000
50000
100000
150000
200000
[m]
Concentration -SS (mg/L)
Above 0.5000
0.4000 - 0.5000
0.3000 - 0.4000
0.2000 - 0.3000
0.1000 - 0.2000
0.0800 - 0.1000
0.0500 - 0.0800
0.0300 - 0.0500
0.0100 - 0.0300
0.0080 - 0.0100
0.0050 - 0.0080
0.0010 - 0.0050
0.0005 - 0.0010
-0.0001 - 0.0005
-0.0005 - -0.0001
Below -0.0005
Undefined Value

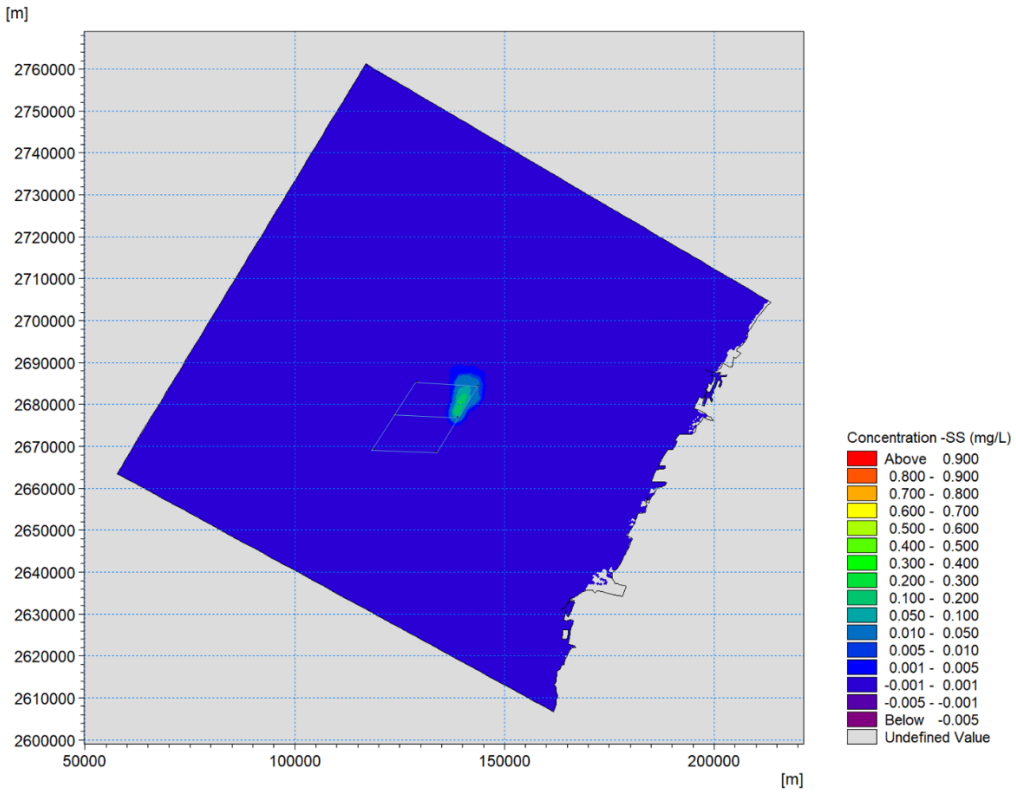

[m]
2695000
2690000
2685000
2680000
2675000
2670000
2665000
130000
140000
150000
[m]
Concentration -SS (mg/L)
Above 0.5000
0.4000 - 0.5000
0.3000 - 0.4000
0.2000 - 0.3000
0.1000 - 0.2000
0.0800 - 0.1000
0.0500 - 0.0800
0.0300 - 0.0500
0.0100 - 0.0300
0.0080 - 0.0100
0.0050 - 0.0080
0.0010 - 0.0050
0.0005 - 0.0010
-0.0001 - 0.0005
-0.0005 - -0.0001
Below -0.0005
Undefined Value

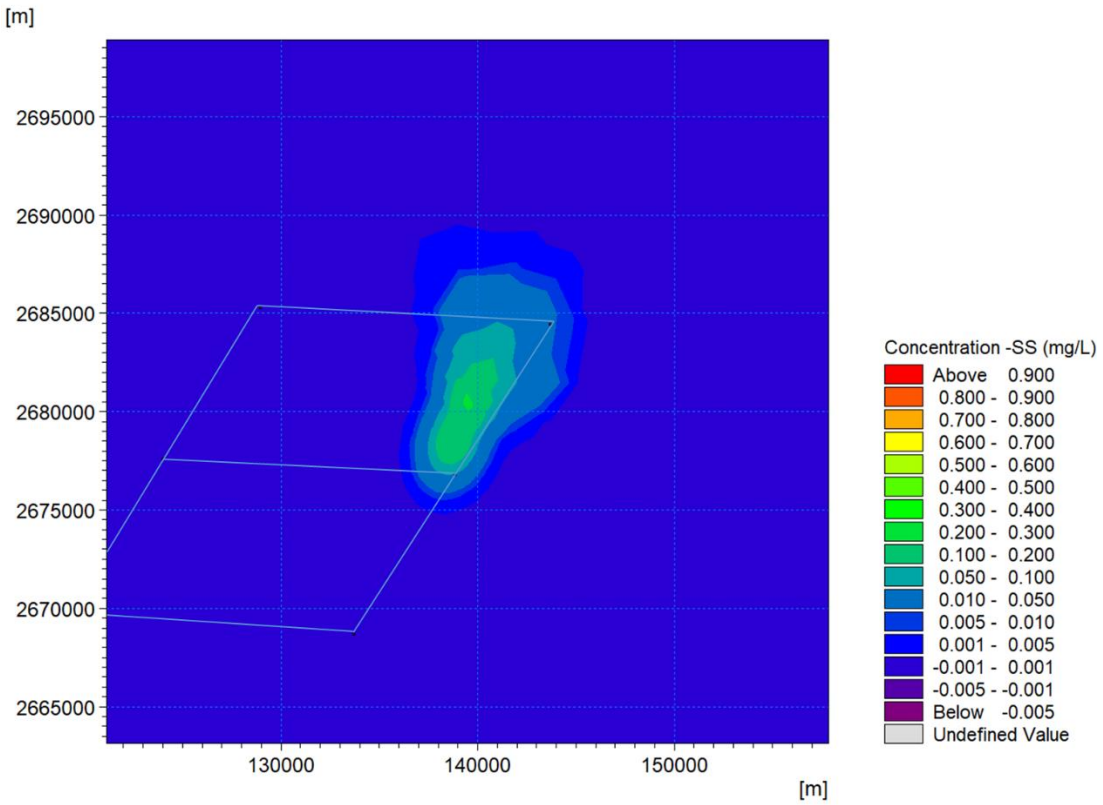
中層



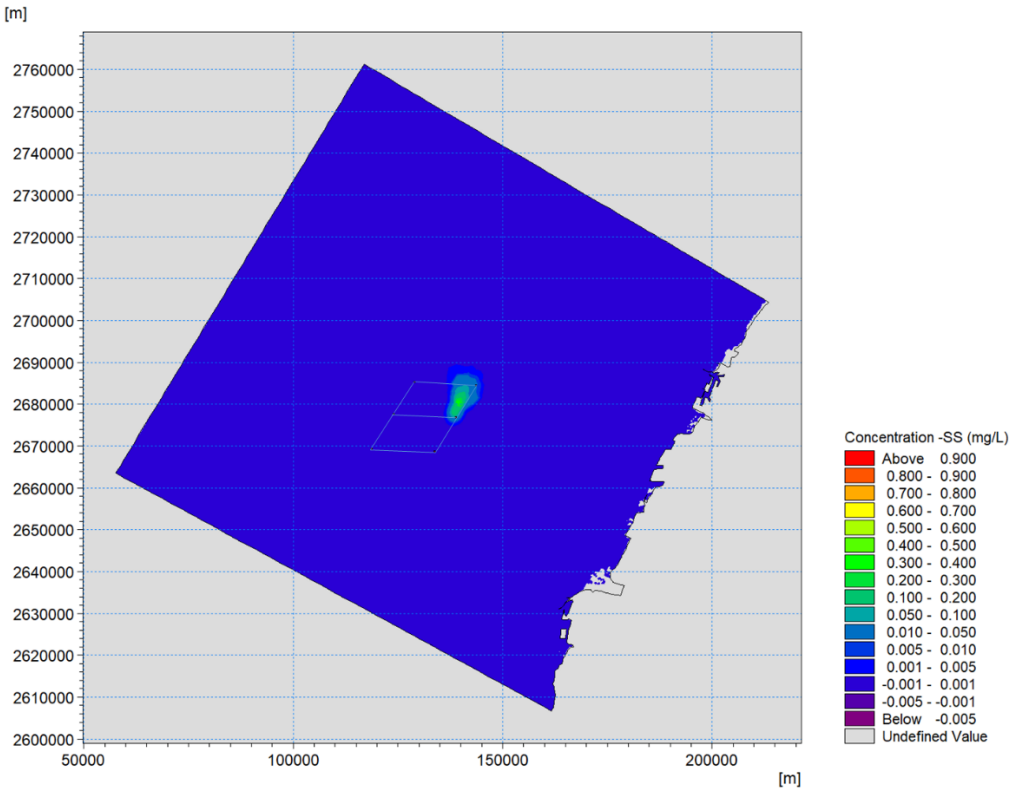
底層

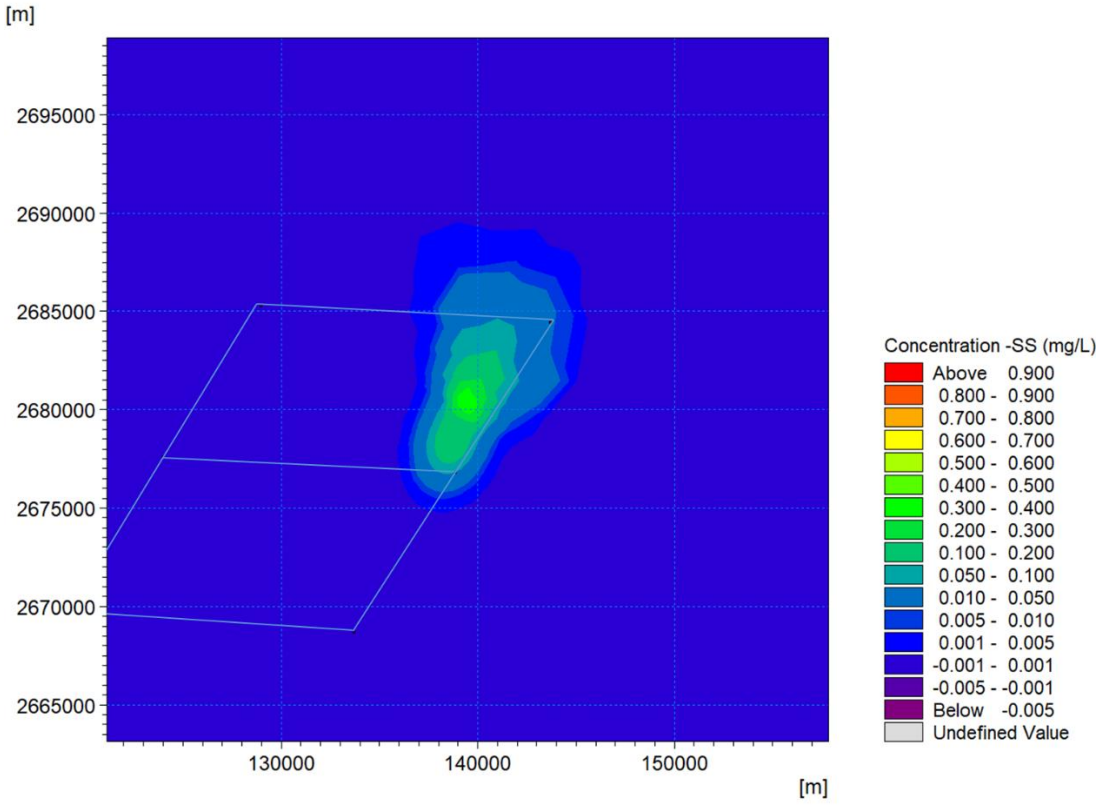
圖 2　變更後基礎施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖


[m]
2760000
2750000
2740000
2730000
2720000
2710000
2700000
2690000
2680000
2670000
2660000
2650000
2640000
2630000
2620000
2610000
2600000
50000
100000
150000
200000
[m]
Concentration -SS (mg/L)
Above 0.900
0.800 - 0.900
0.700 - 0.800
0.600 - 0.700
0.500 - 0.600
0.400 - 0.500
0.300 - 0.400
0.200 - 0.300
0.100 - 0.200
0.050 - 0.100
0.010 - 0.050
0.005 - 0.010
0.001 - 0.005
-0.001 - 0.001
-0.005 - -0.001
Below -0.005
Undefined Value

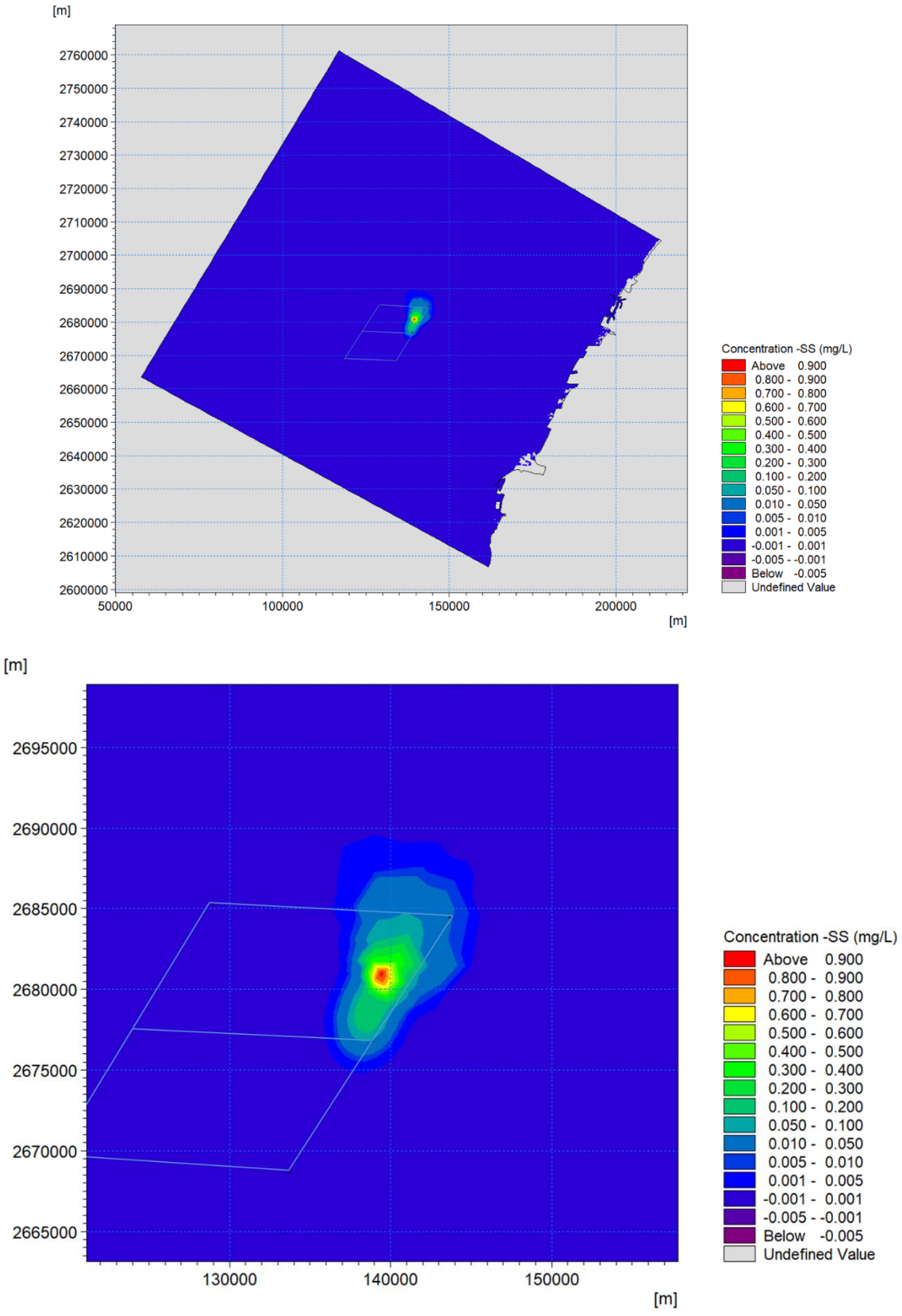

[m]
2695000
2690000
2685000
2680000
2675000
2670000
2665000
130000
140000
150000
[m]
Concentration -SS (mg/L)
Above 0.900
0.800 - 0.900
0.700 - 0.800
0.600 - 0.700
0.500 - 0.600
0.400 - 0.500
0.300 - 0.400
0.200 - 0.300
0.100 - 0.200
0.050 - 0.100
0.010 - 0.050
0.005 - 0.010
0.001 - 0.005
-0.001 - 0.001
-0.005 - -0.001
Below -0.005
Undefined Value

表層


[m]
2760000
2750000
2740000
2730000
2720000
2710000
2700000
2690000
2680000
2670000
2660000
2650000
2640000
2630000
2620000
2610000
2600000
50000
100000
150000
200000
[m]
Concentration -SS (mg/L)
Above 0.900
0.800 - 0.900
0.700 - 0.800
0.600 - 0.700
0.500 - 0.600
0.400 - 0.500
0.300 - 0.400
0.200 - 0.300
0.100 - 0.200
0.050 - 0.100
0.010 - 0.050
0.005 - 0.010
0.001 - 0.005
-0.001 - 0.001
-0.005 - -0.001
Below -0.005
Undefined Value


[m]
2695000
2690000
2685000
2680000
2675000
2670000
2665000
130000
140000
150000
[m]
Concentration -SS (mg/L)
Above 0.900
0.800 - 0.900
0.700 - 0.800
0.600 - 0.700
0.500 - 0.600
0.400 - 0.500
0.300 - 0.400
0.200 - 0.300
0.100 - 0.200
0.050 - 0.100
0.010 - 0.050
0.005 - 0.010
0.001 - 0.005
-0.001 - 0.001
-0.005 - -0.001
Below -0.005
Undefined Value

中層



底層

圖 3　變更後變電站施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖

(三)評估結果差異說明

本次變更前後基礎及離岸變電站海域施工期間懸浮固體濃度增量比較如表 1 及表 2 所示，本次變更後，在拋石速率為 810m^3/hr 情境下，風機及離岸變電站評估結果顯示距離施工位置 200m 處之懸浮固體濃度增量表、中、底層分別介於 0.05~0.48mg/L 及 0.32~0.95mg/L 之間，與環評階段相比風機增量差異約為 0.21 (底層)。

綜合而言，海域水質懸浮固體背景濃度約為 2.4~14.2 mg/L，在風機及離岸變電站施作區域之懸浮固體濃度雖有局部增量情形，惟其增量濃度仍在海域自然變動範圍內，且經模擬得知，在海流潮汐之擴散作用下，在保護工施作完工後，風機之防淘刷保護工於完工 12 小時後，懸浮固體之增量最大值由原有之 0.48 mg/L 降至 0.047 mg/L，於完工 24 小時後則降為 0.028 mg/L；離岸變電站之防淘刷保護工於完工 12 小時後，懸浮固體之增量最大值由原有之 0.95 mg/L 降至 0.12 mg/L，於完工 24 小時後則降為 0.09 mg/L。亦即無論風機或離岸變電站之防淘刷保護工施做，其所造成之增量於 24 小時後與海域整體環境的變化性相較 ，因工程造成之影響應可認為已臻至穩定及恢復原狀。

表 1 變更前後海域施工期間懸浮固體濃度增量比較表(風機)

<table>
<tr><td rowspan="3">與施工區之距離(m)</td><td colspan="3">低潮位時懸浮固體濃度增量模擬結果(mg/L)</td></tr>
<tr><td>變更前(原環說)
模式：二維 WQM</td><td>變更後(本次環差)
模式：三維 Mike3</td><td rowspan="2">增量差異</td></tr>
<tr><td>風機</td><td>風機</td></tr>
<tr><td rowspan="3">200</td><td rowspan="3">0.27</td><td>表層：0.05</td><td rowspan="3">0.21
(三維底層結果)</td></tr>
<tr><td>中層：0.16</td></tr>
<tr><td>底層：0.48</td></tr>
</table>

註：本次環差拋石速率為 810m^3/hr。

表 2 海域施工期間變電站懸浮固體濃度增量

與施工區之距離(m)	低潮位時懸浮固體濃度增量模擬結果(mg/L)		
	變更前(原環說)	變更後(本次環差) 模式：三維 Mike3	增量差異
	變電站	變電站	
200	-	表層：0.32	原環說並無評估離岸變電站施工期間懸浮固體濃度，故無法比較增量差異
		中層：0.56	
		底層：0.95	

註：本次環差拋石速率為 $810m^3/hr$。

附 錄 八

鳥類撞擊模擬評估資料

環評階段調查資料模擬結果

沃旭大彰化西北風場鳥類撞擊綜合評估

福爾摩莎自然史資訊有限公司

2021 年 4 月

一、背景說明

海域是海鳥覓食的環境，對海島台灣而言，也是候鳥遷徙的必經途徑。若海上興建了風場，鳥類在此活動時即可能因為受到轉動中的葉片撞擊而死亡，因此必須探討風機撞擊對鳥類族群的影響。沃旭大彰化西北風場於環評階段曾擬採用單支發電量 8 MW 與 11 MW 之風機，而隨著風機技術之迅速進步，現擬改用 16 MW 之風機，並提出環差申請。

本報告針對大彰化西北風場進行鳥類撞擊的分析，比較不同風機配置對鳥類的撞擊風險，探討不同類群的鳥種受到威脅的程度，評估風機撞擊對保育類鳥種的影響。

二、評估方法

進行鳥類撞擊風險評估，必須 (1) 經由實地調查獲取風場範圍內各季/各月的鳥類物種及密度；(2) 蒐集分析模式所需的各項參數，包括各鳥種的形值、風場的配置與風機的設計等；以及 (3) 結合以上資訊運用數學模式估算撞擊風險。在此採用在歐洲最為廣泛使用的 Band Model (Band 2012, Masden 2015) 進行模擬。以下針對這些方法進一步說明：

1. 海上鳥類調查

船隻調查 (boat survey) 是普遍應用於海洋環境的生物調查方式 (Camphuysen et al. 2004)。研究者根據樣區的大小，以各風場連同其周邊 1 km 的緩衝區為範圍，設立可充分涵蓋樣區的穿越線，使用船隻等速 (約 12 km/h) 行駛於穿越線並記錄沿線出現的鳥類。

每船至少有兩名經過訓練的調查員，配備 GPS、具雷射測距功能之雙筒望遠鏡以

及具 400 mm 以上望遠鏡頭之單眼數位相機。調查員們在船隻進行期間持續掃視周邊，如發現鳥類活動時，即記錄鳥類的種類、數量、飛行方向與飛行高度等，並記錄觀測者的 GPS 座標以及與鳥類出現位置的方位角。座標與方位角將後續處理以轉換成鳥類的位置座標，並計算其與穿越線的垂直距離。由於海鳥通常距離遙遠且飛行迅速，不容易在海上即時判別物種，因此儘可能以長鏡頭對所有出現的鳥類做拍照紀錄，以便進一步做鳥種鑑定。

調查所得的數據依距離採樣法 (distance sampling) 估算各鳥種在風場中之密度 (Buckland et al. 1993)。由於鳥類被偵測到的機率與其和穿越線的距離有關，且不同鳥種由於體型、飛行方式等差異，其偵測機率對出現距離的函數 (detection function) 也會各有不同，因此需先對各鳥種分別建立此函數，推算出有效偵測寬度 (effective stripe width) 並對實際記錄到的數量進行校正，方能可靠估算密度。而若只根據單一風場內的調查資料，所得各鳥種的紀錄筆數並不足以建立偵測機率對距離的函數，因此採用福爾摩莎自然史資訊公司海上資料庫的數據來進行此函數的推導，此資料庫彙整了本團隊在台灣海峽東北段所有的海上鳥類調查記錄，函數的推導以及各風場各月的鳥類密度計算主要以 R 統計軟體之 Rdistance 模組進行 (McDonald et al. 2015)。

2. 模式相關參數

A. 風場配置與風機物理參數

進行撞擊模式運算需要多項風機相關參數，包括風機高度、風機葉片長度、葉片最大寬度，葉片旋轉速度與葉片斜角等 (圖 1)，依風機規格而有所不同；本模擬所使用的參數如表 1 所示。

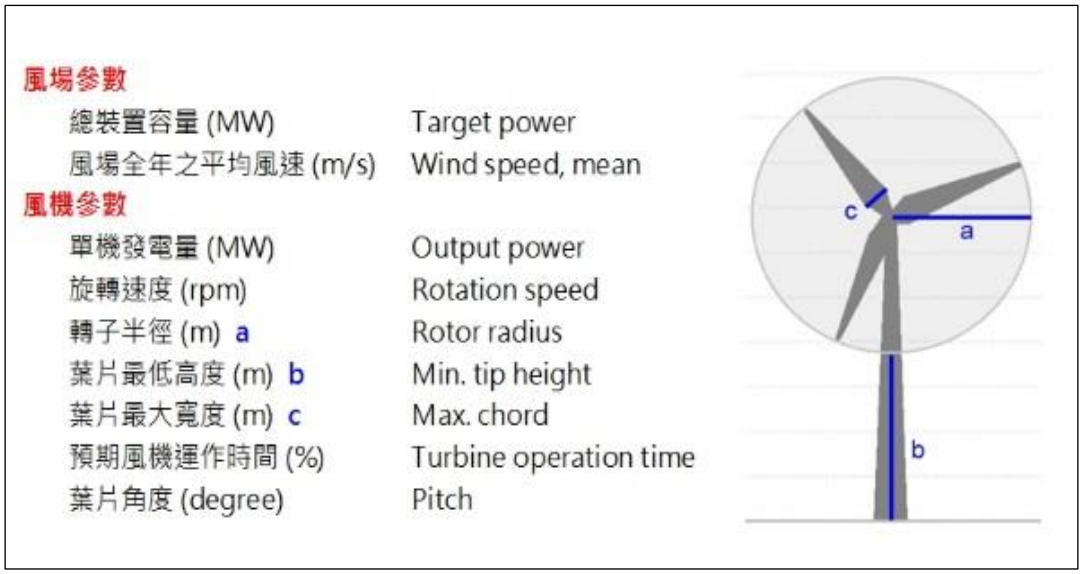


圖 1　進行 Band model 模擬所需之各項風機參數

表 1　本模擬使用之風機配置參數

風機配置	單機發電容量 (MW)	旋轉區半徑 (m)	葉片最大寬度 (m)	葉片最低高度 (m)
配置 I	8	82	6	25
配置 II	11	105	5	25
配置 III	16	125	8	25

B. 鳥類生物參數

進行撞擊評估需要鳥類的飛行高度分布、體長、翼展、飛行速度等資訊。其中各鳥種或種群的飛行高度分布導自福爾摩莎自然史資訊公司的海上資料庫。鳥類的體長與翼展等資訊參考自台灣野鳥圖鑑 (吳等 1999)、台灣鳥類誌 (劉等 2012) 以及台灣野鳥手繪圖鑑 (蕭與李 2015)。至於鳥類的飛行速度，由於相關文獻不多，因此採用 Alerstam et al. (2007) 針對 138 種鳥類的飛行速度 (m/sec) 與體重 (kg) 所推算出之關係函數，以鳥類之體重估算其飛行速度，其關係式如下：

$$\text{飛行速度(v)} = 15.93 \times (\text{體重})^{0.13}$$

3. Band Model

過去 20 年來，透過模擬運算以預測鳥類受風機撞擊風險的模式不下 10 種。在此採用的是由蘇格蘭自然遺產 (SNH) 和英國風能協會 (British Wind Energy Association) 所發展的撞擊模式。此模式最早建立於 2000 年，後來經過 Band 的數次改良使其能應用於海上風場 (Band 2012)，因此一般稱為「Band Model」，是最普遍使用的撞擊模式。

A. 通過風機葉片旋轉區的鳥類隻數

在此模式最基本的設定中，通過風機葉片旋轉區的鳥類隻數估算，是將船隻或航空調查所得的鳥類密度 (DA)，轉換成鳥類通行流量 (Bird Flux，FL)，即在單位時間內通過單一風機葉片旋轉範圍內的鳥類數量。然後再將鳥類通行流量乘以風場內機組總數量以及鳥類活動的時間 (t)，即可得到通過風場內整個風機葉片旋轉區的鳥類隻數，其方程式如下：

$$\text{通過風機葉片旋轉區的鳥類總隻數 (Np)}$$

$$= FL \times N \times t$$

$$= \left(v \times \frac{D_A \times Q_{2R}}{2R}\right) \times N\pi R^2 \times \left(t_{day} + f_{night} \times t_{night}\right)$$

其中 R = 風機葉片半徑，v = 鳥類飛行速度，N 為風場內的風機總數量，t_{day} 和 t_{night} 則分別代表鳥類在白天與夜晚的活動時間，f_{night} = 夜間活動係數 (nocturnal activity factor)，分為 0%、25%、50%、75%與 100%五個等級。夜間活動係數視目標物種而有所差異，而即使是同一個鳥種，在不同地區或不同階段 (i.e. 遷徙

或繁殖期) 也會有所不同，必須有地區性的觀察或研究提供相關資訊，或者借助專家意見以定義之。

B. 撞擊機率與迴避率

撞擊機率

鳥類通過單一風機葉片旋轉範圍時的撞擊機率，取決於鳥類的體長 (l)、翼展 (w)、飛行速度 (v)，以及風機的葉片寬度 (c)、與機組的夾角 (γ) 與旋轉速度等 (Ω)。在將鳥的體型簡化為對稱十字，以及風機葉片沒有厚度的兩個前提下，當鳥進入風機葉片旋轉範圍內時，在距離中心點 r 處的碰撞機率為：

$$p(r) = (b\Omega/2\pi v)\left[\,\left|\pm c\sin\gamma + \alpha\, c\cos\gamma\right| + \begin{matrix} 1 \text{ for } \alpha<\beta \\ w\alpha F \text{ for } \alpha>\beta \end{matrix}\right]$$

b 是單一風機的葉片數目，β = 鳥類的展弦比 (i.e. l/w)，α = v/rΩ。F 則與鳥類的飛行行為相關；當目標物種以拍翅飛行為主時，F = 1，若其為滑翔飛行，則 F = (2/π)。

將以上方程式由中心點至葉片末端，以 r/R = 0.05 的區段積分起來，便是鳥類通過風機葉片旋轉範圍任一位置的平均撞擊機率 (Pc)，即：

$$Pc = 1/(\pi R^2)\iint p(r,\emptyset)\,r\,dr\,d\emptyset = 2\int p(r)(r/R)\,d(r/R)$$

其中$\emptyset$為鳥類與葉片平面之垂直夾角，當鳥在葉片之上，$\emptyset$ = 0，而當鳥位於葉片之下，$\emptyset$ = π。

蘇格蘭自然遺產組織所提供的風機撞擊機率試算表是以物種為單位；在某些情況下，例如因氣候不佳造成能見度不足，或者當地鳥類通過風場時大量混群，難以辨識到物種的層級，可考慮計算出各個優勢物種的風機撞擊機率，取平均值作為後續運算的參數值。

迴避率 (Avoidance rate)

大多數鳥類對於風機會表現出迴避行為 (Desholm & Kahlert 2005, Plonczkier & Simms 2012)，降低實際的風機撞擊死亡風險，因此除了原始的鳥類風機撞擊死亡隻數外，也應在考量鳥類對於風機迴避行為的情況下，評估鳥類風機撞擊風險，以提供決策者參考。鳥類的迴避行為會隨著風場地點與目標物種而有所不同；在

陸域風場，蘇格蘭自然遺產組織 (2018) 曾提供數種已有相關研究之鳥種的迴避率供參考；而在海域，由於資訊較不完整，英國鳥盟 (British Trust for Ornithology, BTO) 建議在評估鳥類撞擊風險時採用較保守的 98%迴避率值 (Cook et al. 2012)。

C. 誤差範圍

Band (2012) 指出，此模式的誤差來源主要來自於三個部分：(1) 鳥類飛行資料本身的變異；(2) 模式簡化；(3) 風場內機組空間配置的不確定性等等。此三個來源的誤差值應該各自評估後，以下列方程式整合成一個整體的誤差範圍：

$$\text{整體誤差範圍} = \sqrt{(u_1^2 + u_2^2 + u_3^2)}$$

u_1^2、u_2^2、u_3^2 各自代表不同來源的誤差範圍，以百分比表示。

然而，在實際情況下，來源 (1) 與 (3) 的誤差範圍往往缺乏數據可以量化，而因模式簡化對於鳥類風機撞擊死亡所造成的影響，大約是±20%左右。

三、模擬結果

不同風機配置方案下，各鳥種各月在不同預設迴避率下的撞擊風險評估結果，已詳述於個別的報告中；以下呈現 0.98 迴避率下的模擬結果，比較不同風機配置間各鳥種的年撞擊風險 (表 2)。

表 2　大彰化西北風場不同風機配置下各物種之年撞擊隻次估計 (預設迴避率 0.98)

中文名稱	英文名稱	學 名	配置 I (8 MW)	配置 II (11 MW)	配置 III (16 MW)
穴鳥	Bulwer's Petrel	*Bulweria bulwerii*	<0.1	<0.1	<0.1
未知穴鳥	Unknown petrel	Procellariidae spp. (petrels)	<0.1	<0.1	<0.1
大水薙鳥	Streaked Shearwater	*Calonectris leucomelas*	<0.1	<0.1	<0.1
未知水薙鳥	Unknown shearwater	Procellariidae spp. (shearwaters)	<0.1	<0.1	<0.1
未知鰹形目	Unknown Procellariiformes	Procellariiformes spp.	<0.1	<0.1	<0.1
白腹鰹鳥	Brown Booby	*Sula leucogaster*	<0.1	<0.1	<0.1
黃頭鷺	Cattle Egret	*Bubulcus ibis*	7.7	5.7	5.7
紅領瓣足鷸	Red-necked Phalarope	*Phalaropus lobatus*	<0.1	<0.1	<0.1
未知鷸鴴類	Unknown shorebirds	Charadriiformes spp. (shorebirds)	22.2	15.1	15.2
白眉燕鷗	Bridled Tern	*Onychoprion anaethetus*	10.5	7	6.9
燕鷗	Common Tern	*Sterna hirundo*	3.5	2.4	2.4
鳳頭燕鷗	Great Crested Tern	*Thalasseus bergii*	6.2	4.3	4.2

未知燕鷗	Unknown terns	Sterninae spp.	4.6	3.2	3.1
野鴿	Rock Pigeon	*Columba livia*	7.3	4.9	4.9
家燕	Barn Swallow	*Hirundo rustica*	1.5	1.1	1.1
未知燕科	Unknown swallows	Hirundinidae spp.	0.5	0.3	0.3
極北柳鶯	Arctic Warbler	*Phylloscopus borealis*	0.1	0.1	0.1
合計			64.1	44.1	43.9

五、綜合討論

1. 不同風機配置相較，在大彰化西北風場中，造成的鳥類總撞擊量為配置 III (16 MW) ≈ 配置 II (11 MW) < 配置 I (8 MW)，顯示採用較大的風機對鳥類之撞擊衝擊較小。

   發電量較大的風機旋轉半徑大，單支風機對鳥類造成的威脅也較大；但在總發電量相當的情境下，發電量較大的風機所需設置的支數較少，因此對鳥類造成的總體衝擊一般而言較輕微，顯示風機大型化但支數減少可能為對鳥類較友善之設計。不過，採用 16 MW 之風機配置時，風機旋轉區的最大高度達到 275 公尺，已接近目視調查的極限，調查偏差可能影響模擬結果。

2. 遷徙性水鳥 (鷸鴴類及鷺科為主) 與繁殖海鳥 (燕鷗類為主) 是本區域撞擊隻次最高的類群；這是由於這些類群鳥種的飛行高度與風機旋轉範圍有較多重疊，因此發生撞擊的機率較大所致。本區域雖然有相當數量的大水薙鳥及家燕，不過這些鳥種通常貼近海面飛行，較不易受到風機撞擊。

3. 在歐洲，一般認定燕鷗類極少在夜間活動，撞擊模擬時通常設夜間飛行係數為 0 (夜間不飛行，相當於 King et al. (2009) 中之等級 1)。本撞擊評估在環評階段時，參照歐洲文獻並考慮區域差異，對燕鷗類之夜間飛行係數採用較保守之 0.5 (即夜間飛行活動程度為日間的一半，相當於等級 3)。不過，根據孫元勳教授最新衛星追蹤成果，發現澎湖的鳳頭燕鷗夜間活動程度與日間相當，夜間飛行係數宜採用 1 (等級 5)，白眉燕鷗則未有相同現象。

   不過，BTO 所建議之 0.98 的迴避率，在燕鷗類可能是極度保守的數值。由於燕鷗類的飛行駕馭力極佳，因此通常可以有很好的微觀迴避行為；根據歐洲數個風場的監測結果 (SmartWind 2015)，小燕鷗 (*Sternula albifrons*)、普通燕鷗 (*Sterna hirundo*) 和白嘴端燕鷗 (*Thalasseus sandvicensis*) 的迴避率都在 0.99 以上。若將 0.99 的迴避率應用於燕鷗類，則其年撞擊隻次將較本分析所呈現的數值減半。

108~109 年大彰化西南風場
施工前監測資料模擬結果

沃旭大彰化西南風場鳥類撞擊風險評估

福爾摩莎自然史資訊有限公司

2021 年 11 月

一、背景說明

利用風能是減少碳排、緩和氣候危機的重要途徑之一。因此，過去 20 年來，全球對風電的開發不斷成長，至 2020 年已達到 743 GW 的總量 (GWEC 2021)。然而，隨著風力發電場域的日益增加，其對環境潛在的負面影響也引發疑慮。其中，鳥類可能受到旋轉中的風機葉片撞擊而傷亡，是受到高度關注的焦點議題 (Exo et al. 2003, May et al. 2015)。撞擊風險模式是可以在風場興建前評估風場開發對鳥類撞擊影響的工具，用以做為風場選址或是風機配置選擇的參考，以將風場對鳥類的潛在傷害降到最低。

沃旭大彰化西南風場於 2017 年通過環評審查，2018 年通過離岸風電第二階段遴選與競標獲得開發權，2019 年起啟動施工前鳥類監測。本風場在環評階段時已進行過鳥類撞擊風險分析，2020 年由於擬變更風機規格，使用環評階段之海上鳥類調查資料與更動後的風機配置重新進行撞擊分析；本次分析則使用 2019 年之海上鳥類調查資料與更動後的風機配置，進行鳥類撞擊風險模擬，以比較鳥類群聚的改變與撞擊風險的變化。

二、評估方法

進行鳥類撞擊風險評估，必須 (1) 經由實地調查獲取風場範圍內各季/各月之鳥類物種及密度；(2) 蒐集分析模式所需的各項參數，包括各鳥種的形值、風場的配置與風機的設計等；以及 (3) 結合以上資訊運用數學模式估算撞擊風險。在鳥類組成與密度方面，本分析使用 2019 年 3 月至 2020 年 11 月共計 4 季 19 次之海上鳥類調查結果，各月之鳥類密度值採用 2 年之平均值計算，調查方法與相關資訊詳見大彰化西南風場之各季監測報告。以下針對模式參數與模式機制進一步說明：

1. 模式相關參數

A. 風場配置與風機物理參數

進行撞擊模式運算需要多項風機相關參數，包括風機高度、風機葉片長度、葉片最大寬度，葉片旋轉速度與葉片斜角等 (圖 1)，依風機規格而有所不同。沃旭大彰化西南風場分成兩階段開發，第 1 階段擬採用 8 MW 之風機，第 2 階段擬採用 16 MW 之風機，各階段之參數如表 1 所示。

表 1　本模擬使用之相關參數

風機配置	單機發電容量 (MW)	總裝置容量 (MW)	旋轉區半徑 (m)	葉片最大寬度 (m)	葉片最低高度 (m)
第 1 階段	8	288	82	6	25
第 2 階段	16	336	125	8	25

風場參數

1	總裝置容量 (MW)	Target power
2	風場全年之平均風速 (m/s)	Wind speed, mean
3	風速年標準差	Wind speed, std

風機參數

4	單機發電量 (MW)	Output power
5	旋轉速度 (rpm)	Rotation speed
6	旋轉速度標準差	Rotation speed, std
7	轉子半徑 (m) a	Rotor radius
8	葉片最低高度 (m) b	Min. tip height
9	葉片最大寬度 (m) c	Max. chord
10	預期風機運作時間 (%)	Turbine operation time
11	葉片角度 (degree)	Pitch

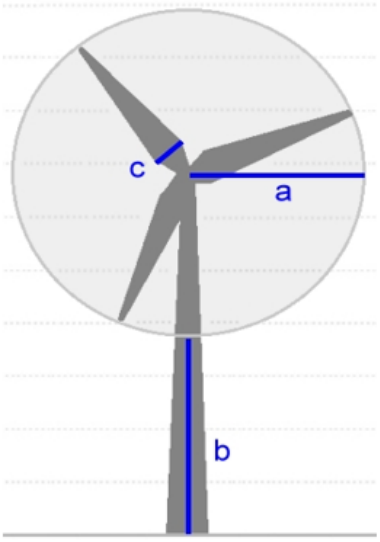


圖 1　進行 Band model 模擬所需之各項風機參數

B. 鳥類生物參數

進行撞擊評估需要鳥類的飛行高度分布、體長、翼展、飛行速度等資訊。其中各鳥種或種群的飛行高度分布導自福爾摩莎自然史資訊公司的海上資料庫。鳥類的體長與翼展等資訊參考自台灣野鳥圖鑑 (吳等 1999)、台灣鳥類誌 (劉等 2012) 以及台灣野鳥手繪圖鑑 (蕭與李 2015)。至於鳥類的飛行速度，由於相關文獻不多，因此採用 Alerstam et al. (2007) 針對 138 種鳥類的飛行速度 (m/sec) 與體重 (kg) 所推算出之關係方程式，以鳥類之體重預估其飛行速度，其方程式如下：

$$\text{飛行速度}(v) = 15.93 \times (\text{體重})^{0.13}$$

2. Band Model

過去 20 年來，透過模擬運算以預測鳥類受風機撞擊風險的模式不下 10 種。在此採用的是由蘇格蘭自然遺產 (SNH) 和英國風能協會 (British Wind Energy Association) 所發展的撞擊模式。此模式最早建立於 2000 年，後來經過 Band 的數次改良使其能應用於海上風場 (Band 2012, Masden 2015)，因此一般稱為「Band Model」，是最普遍使用的撞擊模式。

A. 通過風機葉片旋轉區的鳥類隻數

在此模式最基本的設定中，通過風機葉片旋轉區的鳥類隻數估算，是將船隻或航空調查所得的鳥類密度 (D_A)，轉換成鳥類通行流量 (Bird Flux，FL)，即在單位時間內通過單一風機葉片旋轉範圍內的鳥類數量。然後再將鳥類通行流量乘以風場內機組總數量以及鳥類活動的時間 (t)，即可得到通過風場內整個風機葉片旋轉區的鳥類隻數，其方程式如下：

$$\begin{aligned}&\text{通過風機葉片旋轉區的鳥類總隻數 (Np)}\\&= FL \times N \times t\\&= \left(v \times \frac{D_A \times Q_{2R}}{2R}\right) \times N\pi R^2 \times \left(t_{day} + f_{night} \times t_{night}\right)\end{aligned}$$

其中 R = 風機葉片半徑，v = 鳥類飛行速度，N 為風場內的風機總數量，t_{day} 和 t_{night} 則分別代表鳥類在白天與夜晚的活動時間，f_{night} = 夜間活動係數 (nocturnal activity factor)，分為 0%、25%、50%、75%與 100%五個等級。夜間活動係數視目標物種而有所差異，而即使是同一個鳥種，在不同地區或不同階段 (i.e. 遷徙

或繁殖期) 也會有所不同，必須有地區性的觀察或研究提供相關資訊，或者借助專家意見以定義之。

B. 撞擊機率與迴避率

撞擊機率

鳥類通過單一風機葉片旋轉範圍時的撞擊機率，取決於鳥類的體長 (l)、翼展 (w)、飛行速度 (v)，以及風機的葉片寬度 (c)、與機組的夾角 (γ) 與旋轉速度等 (Ω)。在將鳥的體型簡化為對稱十字，以及風機葉片沒有厚度的兩個前提下，當鳥進入風機葉片旋轉範圍內時，在距離中心點 r 處的碰撞機率為：

$$p(r) = (b\Omega/2\pi v)\left[\,|\pm c\sin\gamma + \alpha\, c\cos\gamma| + \begin{matrix} 1 \text{ for } \alpha<\beta \\ w\alpha F \text{ for } \alpha>\beta \end{matrix}\right]$$

b 是單一風機的葉片數目，β = 鳥類的展弦比 (i.e. l/w)，α = v/rΩ。F 則與鳥類的飛行行為相關；當目標物種以拍翅飛行為主時，F = 1，若其為滑翔飛行，則 F = (2/π)。

將以上方程式由中心點至葉片末端，以 r/R = 0.05 的區段積分起來，便是鳥類通過風機葉片旋轉範圍任一位置的平均撞擊機率 (Pc)，即：

$$Pc = 1/(\pi R^2)\iint p(r,\emptyset)rdrd\emptyset = 2\int p(r)(r/R)d(r/R)$$

其中Ø為鳥類與葉片平面之垂直夾角，當鳥在葉片之上，Ø = 0，而當鳥位於葉片之下，Ø = π。

蘇格蘭自然遺產組織所提供的風機撞擊機率試算表是以物種為單位；在某些情況下，例如因氣候不佳造成能見度不足，或者當地鳥類通過風場時大量混群，難以辨識到物種的層級，可考慮計算出各個優勢物種的風機撞擊機率，取平均值作為後續運算的參數值。

迴避率 (Avoidance rate)

大多數鳥類對於風機會表現出迴避行為 (Desholm & Kahlert 2005, Plonczkier & Simms 2012)，降低實際的風機撞擊死亡風險，因此除了原始的鳥類風機撞擊死亡隻數外，也應在考量鳥類對於風機迴避行為的情況下，評估鳥類風機撞擊風險，以提供決策者參考。鳥類的迴避行為會隨著風場地點與目標物種而有所不同；在

陸域風場，蘇格蘭自然遺產組織 (2018) 曾提供數種已有相關研究之鳥種的迴避率供參考；而在海域，由於資訊較不完整，英國鳥盟 (British Trust for Ornithology, BTO) 建議在評估鳥類撞擊風險時採用較保守的 98%迴避率值 (Cook et al. 2012)。

C. 誤差範圍

Band (2012) 指出，此模式的誤差來源主要來自於三個部分：(1) 鳥類飛行資料本身的變異；(2) 模式簡化；(3) 風場內機組空間配置的不確定性等等。此三個來源的誤差值應該各自評估後，以下列方程式整合成一個整體的誤差範圍：

$$\text{整體誤差範圍} = \sqrt{(u_1^2 + u_2^2 + u_3^2)}$$

u_1^2、u_2^2、u_3^2 各自代表不同來源的誤差範圍，以百分比表示。

然而，在實際情況下，來源 (1) 與 (3) 的誤差範圍往往缺乏數據可以量化，而因模式簡化對於鳥類風機撞擊死亡所造成的影響，大約是±20%左右。

三、模擬結果

由於本分析中所涉及的各鳥種均缺乏迴避率的數據可參考，因此參考 BTO 之建議 (Cook et al. 2012)，以迴避率 0.98 做為預設值進行討論，同時也對迴避率 0.95 與 0.99 之情境進行模擬，以瞭解不同可能情況下的撞擊風險。由於春、夏、秋季 (3-11 月) 每月均有調查，在冬季 3 個月 (12-1 月) 則僅有為 1 次調查，因此模擬出每月的撞擊隻數估值後，將冬季的估值乘以 3，再與春至秋季各月的估值相加，以得到全年之撞擊隻數估值。

108 年模擬結果

1. 第 1 階段（8 MW 風機）之撞擊模擬結果

表 2　不同預設迴避率下第 1 階段各物種各月之撞擊隻次

迴避率 0.98													
科名	中文名稱	學 名	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年估值
鷸科	穴鳥	*Bulweria bulwerii*				<0.1		<0.1					<0.1
鷸科	大水薙鳥	*Calonectris leucomelas*			<0.1	<0.1		<0.1					<0.1
鷺科	大白鷺	*Ardea alba*			34.9								34.9
鷺科	小白鷺	*Egretta garzetta*						1.1				1	4
鷺科	黃頭鷺	*Bubulcus ibis*	5.8		3								8.8
鴴科	東方環頸鴴	*Charadrius alexandrinus*						0.5					0.5
鷸科	未知鷸科	Scolopacidae spp.		1.2	1				0.3				2.5
-	未知鷸鴴類	Charadriiformes spp. (shorebirds)	0.6										0.6
鷗科	黑嘴鷗	*Saundersilarus saundersi*								0.5			0.5
鷗科	白眉燕鷗	*Onychoprion anaethetus*			0.9				0.2				1
鷗科	白翅黑燕鷗	*Chlidonias leucopterus*		1.7	1.8								3.5
鷗科	黑腹燕鷗	*Chlidonias hybrida*		2.5									2.5
鷗科	未知海鷗類	Larida spp.		2.1	6.6								8.7
燕科	家燕	*Hirundo rustica*			<0.1		<0.1	<0.1	<0.1				0.1
鶯科	褐色柳鶯	*Phylloscopus fuscatus*			<0.1								<0.1
鶲科	紅胸鶲	*Ficedula parva*									<0.1		<0.1
合計			6.4	7.6	48.2	<0.1	<0.1	1.6	0.5	0.5	<0.1	1	67.8

2. 第 2 階段（16 MW 風機）之撞擊模擬結果

表 3　不同預設迴避率下第 2 階段各物種各月之撞擊隻次

迴避率 0.98													
科名	中文名稱	學 名	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年估值
鷸科	穴鳥	*Bulweria bulwerii*				<0.1		<0.1					<0.1
鷸科	大水薙鳥	*Calonectris leucomelas*			<0.1	<0.1		<0.1					<0.1
鷺科	大白鷺	*Ardea alba*			31								31
鷺科	小白鷺	*Egretta garzetta*						0.9				0.9	3.6
鷺科	黃頭鷺	*Bubulcus ibis*	5.2		2.7								7.8
鴴科	東方環頸鴴	*Charadrius alexandrinus*						0.4					0.4
鷸科	未知鷸科	Scolopacidae spp.		1	0.8				0.3				2.1
-	未知鷸鴴類	Charadriiformes spp. (shorebirds)	0.5										0.5
鷗科	黑嘴鷗	*Saundersilarus saundersi*								0.4			0.4
鷗科	白眉燕鷗	*Onychoprion anaethetus*			0.7				0.1				0.8
鷗科	白翅黑燕鷗	*Chlidonias leucopterus*		1.4	1.4								2.8
鷗科	黑腹燕鷗	*Chlidonias hybrida*		2.1									2.1
鷗科	未知海鷗類	Larida spp.		1.7	5.3								6.9
燕科	家燕	*Hirundo rustica*			<0.1		<0.1	<0.1	<0.1				<0.1
鶯科	褐色柳鶯	*Phylloscopus fuscatus*			<0.1								<0.1
鶲科	紅胸鶲	*Ficedula parva*									<0.1		<0.1
合計			5.7	6.1	41.9	<0.1	<0.1	1.4	0.4	0.4	<0.1	0.9	58.5

3. 兩階段合計

表 4　不同預設迴避率下第 1 與第 2 階段合計之各物種各月之撞擊隻次

迴避率 0.98													
科名	中文名稱	學 名	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年估值
鷸科	穴鳥	*Bulweria bulwerii*				<0.1		<0.1					<0.1
鷸科	大水薙鳥	*Calonectris leucomelas*			<0.1	<0.1		<0.1					<0.1
鷺科	大白鷺	*Ardea alba*			65.9								65.9
鷺科	小白鷺	*Egretta garzetta*						2				1.9	7.6
鷺科	黃頭鷺	*Bubulcus ibis*	11		5.7								16.7
鴴科	東方環頸鴴	*Charadrius alexandrinus*						0.9					0.9
鷸科	未知鷸科	Scolopacidae spp.		2.3	1.8				0.6				4.6
-	未知鷸鴴類	Charadriiformes spp. (shorebirds)	1.1										1.1
鷗科	黑嘴鷗	*Saundersilarus saundersi*								0.9			0.9
鷗科	白眉燕鷗	*Onychoprion anaethetus*			1.6				0.3				1.9
鷗科	白翅黑燕鷗	*Chlidonias leucopterus*		3.1	3.2								6.3
鷗科	黑腹燕鷗	*Chlidonias hybrida*		4.6									4.6
鷗科	未知海鷗類	Larida spp.		3.8	11.9								15.6
燕科	家燕	*Hirundo rustica*			<0.1		<0.1	0.1	<0.1				0.1
鶯科	褐色柳鶯	*Phylloscopus fuscatus*			<0.1								<0.1
鶲科	紅胸鶲	*Ficedula parva*									<0.1		<0.1
合計			12.1	13.7	90.1	<0.1	<0.1	3	0.9	0.9	<0.1	1.9	126.3

108~109 年模擬結果

1. 第 1 階段（8 MW 風機）之撞擊模擬結果

表 2　不同預設迴避率下第 1 階段各物種各月之撞擊隻次

迴避率 0.98													
科名	中文名稱	學 名	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年估值
鸕科	穴鳥	*Bulweria bulwerii*				<0.1	<0.1	<0.1					<0.1
鸕科	大水薙鳥	*Calonectris leucomelas*			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1					<0.1
鰹鳥科	紅腳鰹鳥	*Sula sula*							<0.1				<0.1
鷺科	大白鷺	*Ardea alba*			17.5								17.5
鷺科	小白鷺	*Egretta garzetta*						0.5				1.0	3.5
鷺科	黃頭鷺	*Bubulcus ibis*	2.9		1.5								4.4
鴴科	東方環頸鴴	*Charadrius alexandrinus*						0.3					0.3
鷸科	未知鷸科	Scolopacidae spp.		0.6	0.5				0.2				1.3
-	未知鷸鴴類	Charadriiformes spp. (shorebirds)	0.3										0.3
賊鷗科	長尾賊鷗	*Stercorarius longicaudus*		0.3			0.6						0.9
鷗科	黑嘴鷗	*Saundersilarus saundersi*								0.2			0.2
鷗科	玄燕鷗	*Anous stolidus*						0.2					0.2
鷗科	白眉燕鷗	*Onychoprion anaethetus*		<0.1	0.4				0.1				0.6
鷗科	白翅黑燕鷗	*Chlidonias leucopterus*		0.8	0.9								1.7
鷗科	黑腹燕鷗	*Chlidonias hybrida*		1.3									1.3
鷗科	未知海鷗類	Larida spp.		1.0	3.3								4.3
鳩鴿科	野鴿	*Columba livia*									0.2		0.2
燕科	家燕	*Hirundo rustica*	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1			<0.1
鶯科	褐色柳鶯	*Phylloscopus fuscatus*			<0.1								<0.1
鶲科	紅胸鶲	*Ficedula parva*									<0.1		<0.1
合計			3.2	4.1	24.1	<0.1	0.6	1.0	0.2	0.2	0.2	1.0	36.7

2. 第 2 階段（16 MW 風機）之撞擊模擬結果

表 3　不同預設迴避率下第 2 階段各物種各月之撞擊隻次

迴避率 0.98													
科名	中文名稱	學 名	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年估值
鸌科	穴鳥	*Bulweria bulwerii*				<0.1	<0.1	<0.1					<0.1
鸌科	大水薙鳥	*Calonectris leucomelas*			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1					<0.1
鰹鳥科	紅腳鰹鳥	*Sula sula*							<0.1				<0.1
鷺科	大白鷺	*Ardea alba*			15.5								15.5
鷺科	小白鷺	*Egretta garzetta*						0.5				0.9	3.1
鷺科	黃頭鷺	*Bubulcus ibis*	2.6		1.3								3.9
鴴科	東方環頸鴴	*Charadrius alexandrinus*						0.2					0.2
鷸科	未知鷸科	Scolopacidae spp.		0.5	0.4				0.1				1.0
-	未知鷸鴴類	Charadriiformes spp. (shorebirds)	0.3										0.3
賊鷗科	長尾賊鷗	*Stercorarius longicaudus*		0.2			0.5						0.7
鷗科	黑嘴鷗	*Saundersilarus saundersi*								0.2			0.2
鷗科	玄燕鷗	*Anous stolidus*						0.2					0.2
鷗科	白眉燕鷗	*Onychoprion anaethetus*		<0.1	0.4				0.1				0.5
鷗科	白翅黑燕鷗	*Chlidonias leucopterus*		0.7	0.7								1.4
鷗科	黑腹燕鷗	*Chlidonias hybrida*		1.0									1.0
鷗科	未知海鷗類	Larida spp.		0.8	2.6								3.5
鳩鴿科	野鴿	*Columba livia*									0.2		0.2
燕科	家燕	*Hirundo rustica*	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1			<0.1
鶯科	褐色柳鶯	*Phylloscopus fuscatus*			<0.1								<0.1
鶲科	紅胸鶲	*Ficedula parva*									<0.1		<0.1
合計			2.8	3.3	21.0	<0.1	0.5	0.9	0.2	0.2	0.2	0.9	31.7

3. 兩階段合計

表 4　不同預設迴避率下第 1 與第 2 階段合計之各物種各月之撞擊隻次

迴避率 0.98													
科名	中文名稱	學 名	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年估值
鰹科	穴鳥	*Bulweria bulwerii*				<0.1	<0.1	<0.1					<0.1
鰹科	大水薙鳥	*Calonectris leucomelas*			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1					<0.1
鯷鳥科	紅腳鯷鳥	*Sula sula*							<0.1				<0.1
鷺科	大白鷺	*Ardea alba*			33.0								33.0
鷺科	小白鷺	*Egretta garzetta*						1.0				1.9	6.6
鷺科	黃頭鷺	*Bubulcus ibis*	5.5		2.8								8.3
鴴科	東方環頸鴴	*Charadrius alexandrinus*						0.5					0.5
鷸科	未知鷸科	Scolopacidae spp.		1.1	0.9				0.3				2.3
-	未知鷸鴴類	Charadriiformes spp. (shorebirds)	0.6										0.6
賊鷗科	長尾賊鷗	*Stercorarius longicaudus*		0.5			1.0						1.5
鷗科	黑嘴鷗	*Saundersilarus saundersi*								0.4			0.4
鷗科	玄燕鷗	*Anous stolidus*						0.4					0.4
鷗科	白眉燕鷗	*Onychoprion anaethetus*		0.1	0.8				0.1				1.0
鷗科	白翅黑燕鷗	*Chlidonias leucopterus*		1.5	1.6								3.1
鷗科	黑腹燕鷗	*Chlidonias hybrida*		2.3									2.3
鷗科	未知海鷗類	Larida spp.		1.9	5.9								7.8
鳩鴿科	野鴿	*Columba livia*									0.4		0.4
燕科	家燕	*Hirundo rustica*	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1			0.1
鶯科	褐色柳鶯	*Phylloscopus fuscatus*			<0.1								<0.1
鶲科	紅胸鶲	*Ficedula parva*									<0.1		<0.1
合計			6.1	7.4	45.1	<0.1	1.1	1.9	0.4	0.4	0.4	1.9	68.4

四、與環評階段比較

1. 類群組成

監測階段 (2019 年 3 月至 2020 年 11 月) 與環評階段 (2016 年 4 月至 2017 年 3 月) 的撞擊模擬結果相比，均顯示鷺科是本風場潛在遭受撞擊數量最多的類群，其次為燕鷗類 (圖 2)。鷸鴴類、燕鷗類及陸鳥的估計全年撞擊隻次在環評階段高於監測階段，而鷺科的估計全年撞擊隻次則是在監測階段高於環評階段。

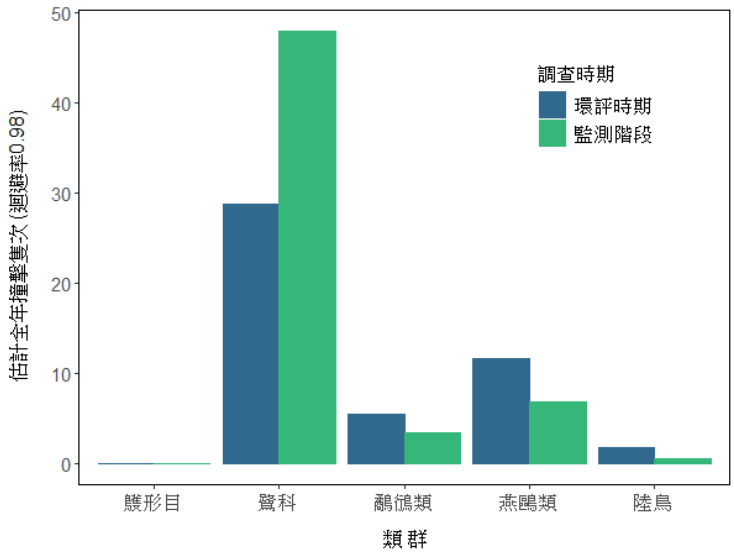


圖 2　不同時期主要遭受撞擊鳥種類群組成比較

2. 季節變化

季節變化方面，環評階段在 4 月與 10 月各有一個撞擊數量的高峰 (圖 3)，分別對應於春過境期與秋過境期，春季發生撞擊隻次較多的為鷸鴴類和燕鷗類，秋季則為鷺科；監測階段的春季撞擊隻次高峰發生於 5 月，發生撞擊的主要為鷺科鳥類，秋季則無明顯的候鳥過境高峰期。

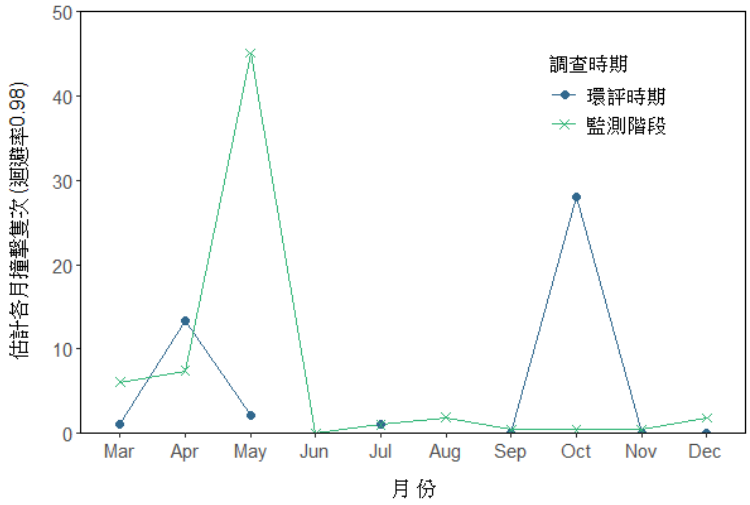


圖 3　不同時期遭受撞擊鳥類數量季節變化比較

3. 保育類物種

環評階段記錄到白眉燕鷗、粉紅燕鷗與鳳頭燕鷗 3 種保育類，監測階段則記錄到白眉燕鷗、黑嘴鷗與玄燕鷗 3 種 (圖 4)。其中鳳頭燕鷗與黑嘴鷗在本風場以過境族群為主，粉紅燕鷗與玄燕鷗則為偶然出現，因此這些物種的密度較受隨機性影響；環評階段白眉燕鷗繁殖族群夏季會在本風場活動，監測階段則較為少見。

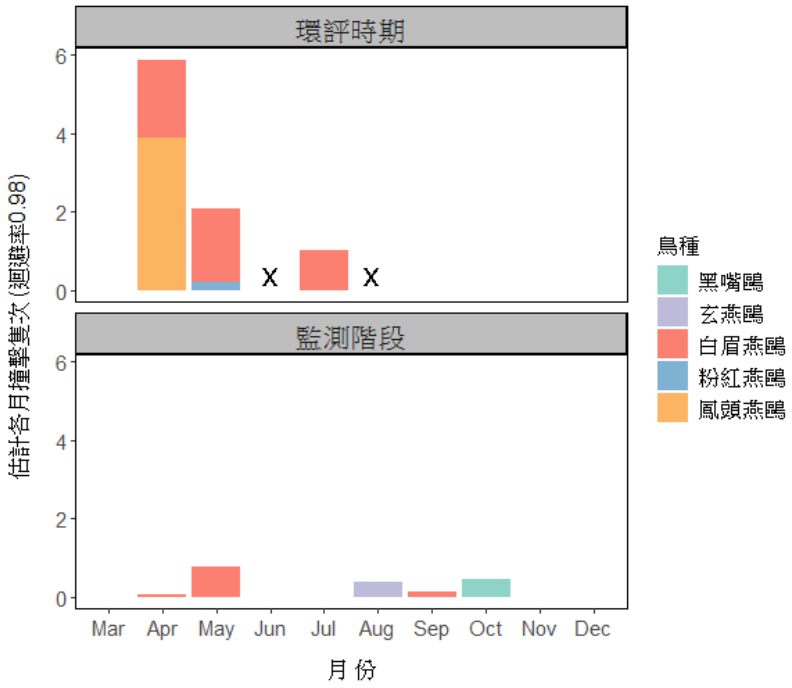


圖 4　不同時期保育類鳥種撞擊情形比較 (X 表示該月份無調查)

五、討論

監測階段 (2019 年 3 月至 2020 年 11 月) 與環評階段 (2016 年 4 月至 2017 年 3 月) 的撞擊風險模擬結果相比，主要幾項差異：

1. 鷺科鳥類的估計年撞擊隻次為監測階段高於環評階段，鷸鴴類、燕鷗類及陸鳥的估計年撞擊隻次則為環評階段高於監測階段。

2. 環評階段的月撞擊隻次在春 (4 月)、秋 (10 月) 兩季各有 1 個高峰，監測階段則僅於春季 (5 月) 出現高峰。

3. 保育類鳥種方面，兩時期共同記錄到的物種為白眉燕鷗，環評階段另記錄到鳳頭燕鷗與粉紅燕鷗，監測階段則另記錄到黑嘴鷗與玄燕鷗。

以上這些差異，大部份應是由於候鳥出現的偶然性造成的。在一個季節中，候鳥常集中在某些日子遷徙，一旦遷徙時數量往往相當大，因此每月 1 次的海上鳥類調查是否正好與遷徙日撞期，會造成非常不同的密度估算結果。惟一較需注意的差異是環評階段的調查資料顯示白眉燕鷗夏季會在本風場活動，監測階段夏季則未記錄到白眉燕鷗；繁殖族群的時空分布通常較為穩定，需待後續監測以釐清白眉燕鷗在本風場的活動情形。

六、參考文獻

Alerstam, T., Rosén, M., Bäckman, J., Ericson, P. G. P. & Hellgren, O. (2007). Flight Speeds among Bird Species: Allometric and Phylogenetic Effects. PLoS Biology 5: e197.

Band, B. (2012). Using a Collision Risk Model to Assess Bird Collision Risks for Offshore Windfams. SOSS Report. The Crown Estate.

Cook, A., Johnston, A., Wright, L. & Burton, N. (2012). A review of flight heights and avoidance rates of birds in relation to offshore wind farms. BTO Research Report 618: 1-61.

Desholm, M. & Kahlert, J. (2005). Avian collision risk at an offshore wind farm. Biology Letters 1: 296-298.

Exo, K.-M., Hüppop, O. & Garthe, S. (2003). Birds and offshore wind farms: a hot topic in marine ecology. *Wader Study Group Bulletin* **100**: 50-53.

GWEC. (2021). Global Wind Report 2021. Global Wind Energy Council. Retrieved from http://www.gwec.net/ on 2021/9/21.

Masden, E. A. (2015). Developing an Avian Collision Risk Model to Incorporate Variability and Uncertainty. Scottish Marine and Freshwater Science Vol 6 No 14, Edinburgh, 43 pp.

May, R., Reitan, O., Bevanger, K., Lorentsen, S. H. & Nygård, T. (2015). Mitigating wind-turbine induced avian mortality: Sensory, aerodynamic and cognitive constraints and options. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* **42**: 170-181.

Plonczkier, P. & Simms, I. C. (2012). Radar monitoring of migrating pink−footed geese: behavioural responses to offshore wind farm development. Journal of Applied Ecology 49: 1187-1194.

Scottish Natural Heritage. (2018). Avoidance Rates for the onshore SNH Wind Farm Collision Risk Model.

吳森雄、黃光瀛、楊秀英、蔡仲晃、蔡牧起、蕭慶亮。1991。台灣野鳥圖鑑。台灣野鳥資訊社。

劉小如、丁宗蘇、方偉宏、林文宏、蔡牧起、顏重威。2010。台灣鳥類誌。行政院農業委員會林務局。

蕭木吉、李政霖。2014。臺灣野鳥手繪圖鑑。行政院農業委員會林務局。

附 錄 九

歷次相關文件

附 9.1

專案小組初審會議資料

Ørsted 沃旭能源

大彰化西南離岸風力發電計畫
第二次環境影響差異分析報告

大彰化西北離岸風力發電計畫
環境影響差異分析報告

專案小組初審 會議簡報

開發單位：大彰化西南離岸風力發電股份有限公司
開發單位：大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處
環評單位：光宇工程顧問股份有限公司

110年10月21日

目錄 CONTENTS

壹、開發計畫辦理情形

貳、本次變更理由及內容

參、環評施行細則第38條之1檢討

肆、變更後環境影響差異分析

伍、保護對策或管理計畫檢討修正

陸、書面審查意見重點回覆

柒、結語

壹、開發計畫辦理情形

一、開發計畫現況

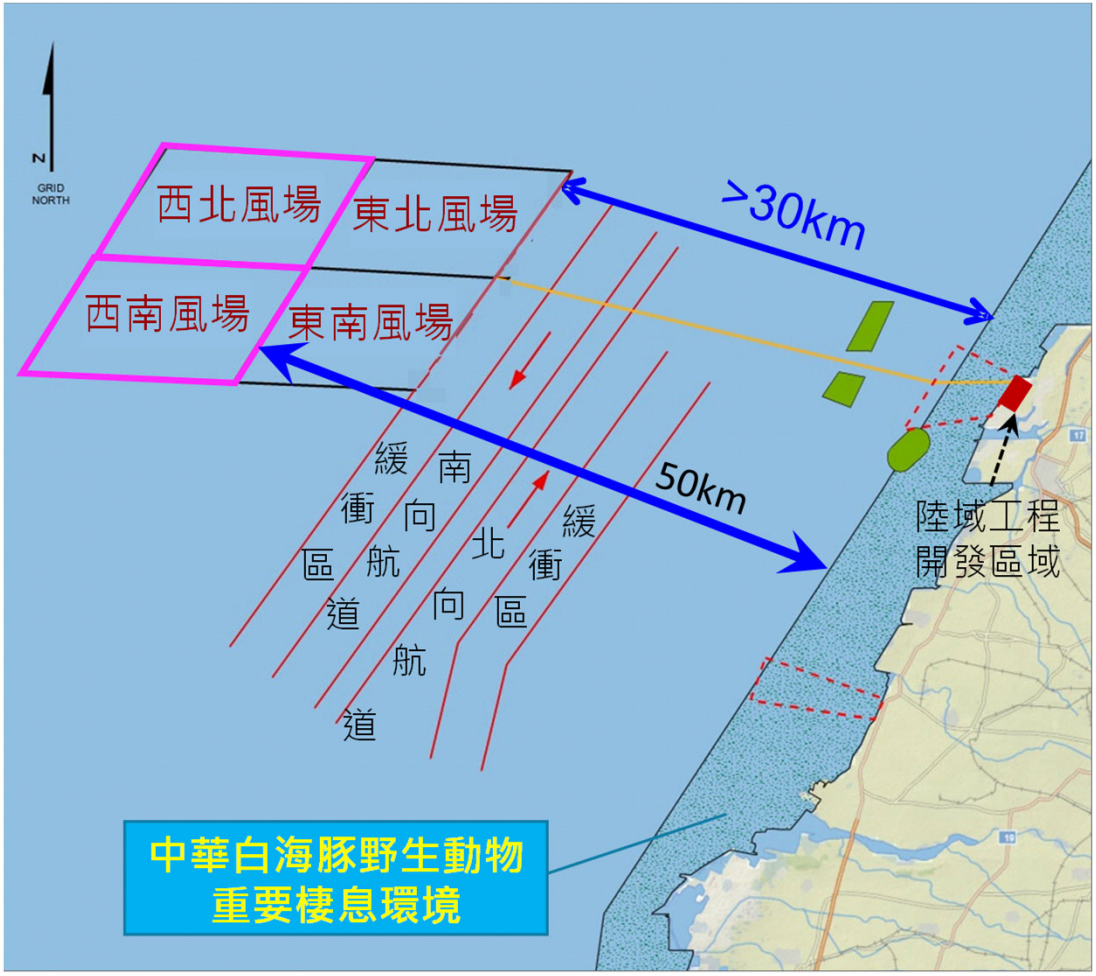
二、環評變更歷程

Ørsted 沃旭能源

一、開發計畫現況

張委員學文、李委員培芬、朱委員信、程委員淑芬
彰化縣農業處

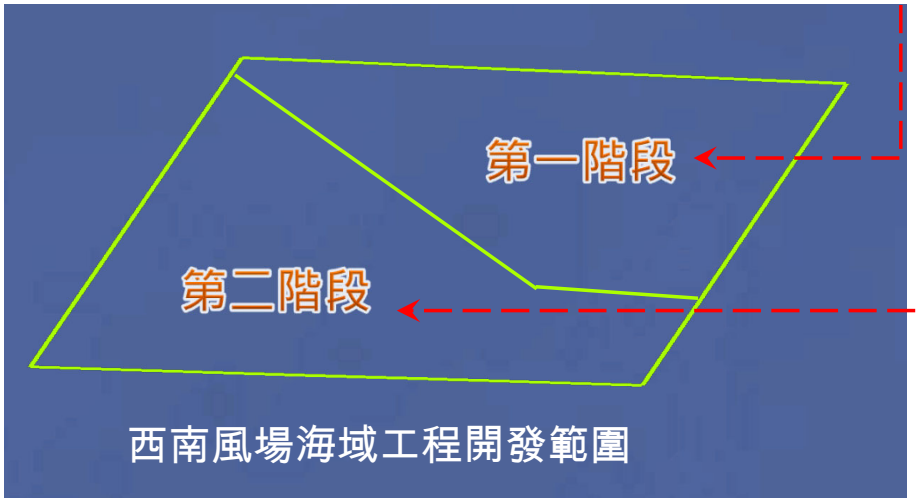
- 大彰化西南離岸風力發電計畫及大彰化西北離岸風力發電計畫之風場位於彰化縣線西鄉及鹿港鎮外海
- 西南風場最大總裝置容量為642.5 MW
- 西北風場最大總裝置容量為598MW
- 兩座海域風場距離中華白海豚野生動物重要棲息環境均超過50公里
- 兩計畫之陸域工程施做範圍均位於彰濱崙尾工業區，主要工程項目為自設升(降)壓站及陸域電纜等



一、開發計畫現況

李委員俊福、程委員淑芬

- 大彰化西南離岸風力發電計畫以遴選及競價方式，分別取得電網容量
- 大彰化西北離岸風力發電計畫以競價方式取得電網容量
- 依照取得電網容量的方式不同，開發時程亦有所不同，故大彰化西南離岸風力發電計畫開發時程將分為兩階段



西南風場海域工程開發範圍

時間

107.4.30
- 西南風場遴選取得電網容量294.8MW
- 預計110年開始併入彰一開閉所

107.6.22
- 西南風場競價取得電網容量337.1MW
- 西北風場競價取得電網容量582.9MW
- 預計114年開始併入彰一開閉所

108.6.19
- 西南風場第一階段陸域工程開工

110.1.18
- 西南風場第一階段海域工程開工

本次變更
- 調整西北風場開發內容
- 明確定義西南風場第二階段開發內容

二、環評變更歷程

核定時間	變更形式	變更內容	
		西北	西南
107年8月	環境影響說明書	–	–
108年3月	變更內容對照表	明確定義本計畫陸域及海域預計之施工期程及施工前環境監測期程。	
110年2月	環境影響差異分析報告	–	1.開發單位名稱及營業所地址 2.調整風機與離岸變電站基礎結構及防淘刷保護面積 3.新增保護對策及監測項目
110年7月	備查		**變更「離岸變電站直昇機停機坪之設置規劃」，增加「停機坪非屬離岸變電站之必要設施，故將於實際具有需求時始予設置」文字**
–	本次變更 (環境影響差異分析報告)	1.風機大型化設計方案 2.風機基礎之規劃方案 3.增列海域輸電線路電壓等級之選項 4.調整陸域自設升(降)壓站及陸纜路徑之規劃，與西南計畫第二階段工程共用 5.增列海陸纜接續點施工工法方案 **6. 調整離岸變電站設計方案** **7. 開發單位名稱及營業所地址**	**針對第二階段工程進行變更** 1.風機大型化設計方案 2.風機基礎之規劃方案 3.增列海域輸電線路電壓等級之選項 4.調整陸域自設升(降)壓站及陸纜路徑之規劃，與西北計畫工程共用 5.增列海陸纜接續點施工工法方案

貳、本次變更理由及內容

一、風機大型化設計方案

二、風機基礎設計方案

三、海域輸電電壓及海陸纜接續點

四、陸域輸配電系統

五、離岸變電站及開發單位資料

六、本次變更內容對照表

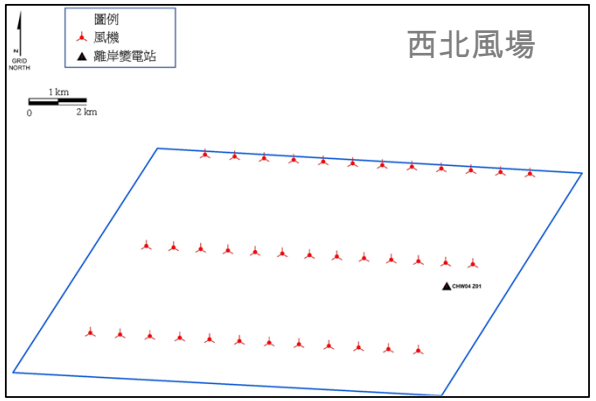
Ørsted 沃旭能源

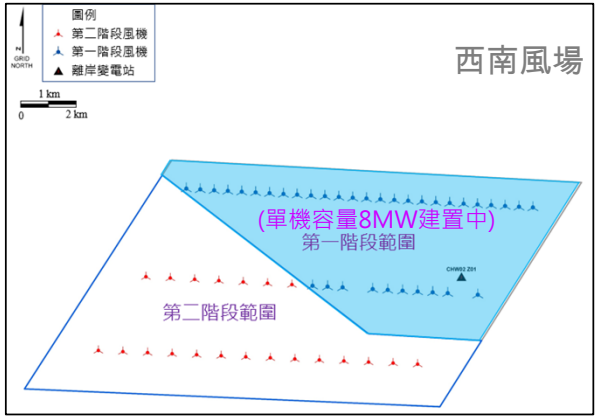
一、風機大型化設計方案

簡委員連貴、朱委員信、程委員淑芬

- 離岸風機於近年已明顯朝向大型化設置，為能更配合國際發展趨勢，本次擬將西南風場第二階段工程及西北風場之風機最大單機裝置容量由11MW變更為16MW
- 總裝置容量不變下，風機大型化，將減少最大風機實設數量

變更項目	原核定		本次變更
單機發電量 (MW)	8~11		8~16
最大風機數量 (#)	西南風場	58~80	57(一階36+二階21)~80
	西北風場	54~74	37~74
最大轉子直徑 (m)	195~210		195~250
最大總高/ (葉片)上部尖端高程， LAT (m)	250~265		250~305
最大機艙高度，LAT (m)	153~160		153~180
最大轉子旋轉速度(RPM)	8.0~11		8.1~11
風機最小間距，W-E (m)	西南風場	500~710	500~850
	西北風場	519~714	519~850





16MW風機配置圖示意圖

二、風機基礎設計方案

朱委員信、王委員雅汾

- 配合風機容量提升，變更原規劃之管架式基樁基礎設計最大值，及增列管架式負壓沉箱基礎結構預選類型，供未來施工彈性選擇

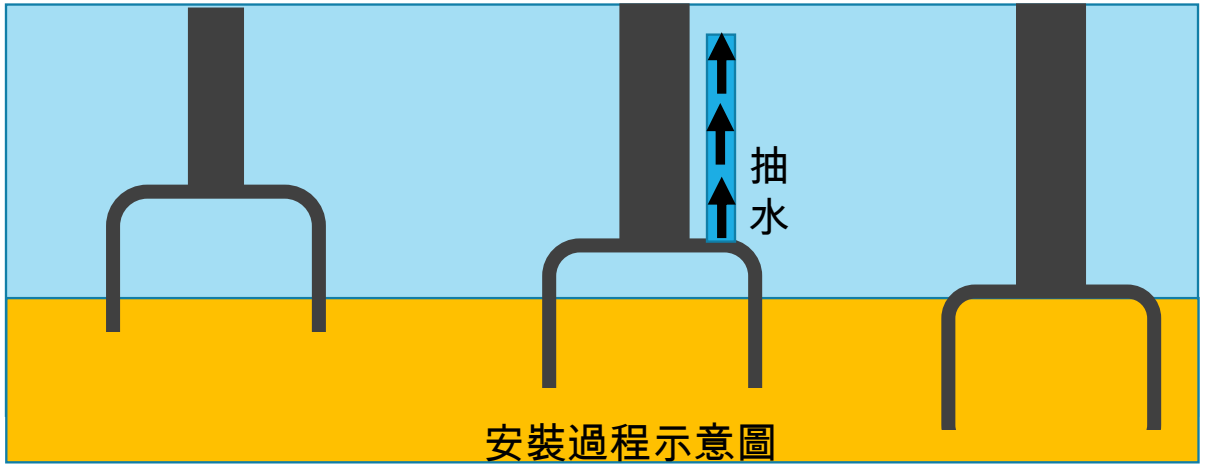
基礎形式	基礎構件 (設計預估最大值)	原環評核定		本次變更	
		西南 (第二階段)	西北	西南 (第二階段)	西北
管架式基樁基礎	基腳數量	-	4	4	
	基腳距離 (m)	-	40	55	
	基樁外徑(m)	-	4.0	8.0	
	基樁貫入深度 (m)	-	85	120	
	管架重量 (t)	-	1,200	3,000	
	基樁重量 (t / 支)	-	160	800	
	海床面防淘刷保護面積 (m^2 / 座)	-	800	6,600	
管架式負壓沉箱基礎	負壓沉箱外徑 (m)	-		25	
	負壓沉箱貫入深度 (m)	-		25	
	管架重量 (t)	-		3,000	
	海床面防淘刷保護面積(m^2)	-		8,000	

管架式基樁　管架式負壓沉箱

二、風機基礎設計方案

管架式負壓沉箱基礎(suction bucket jacket foundation)

- 工作原理：為頂部封閉、底部開放之鋼製圓柱結構，當沉箱降至海床面後，藉由在沉箱內的封閉空間抽水，使沉箱內部產生負壓使沉箱向下貫入海床
- 適用範圍：軟弱黏土層以及低強度土層之地區
- 特點：安裝與移除相較容易，且不需大型打樁設備機具(幾乎無水下噪音)，並可於陸上先行施作，減少海上工作時間等優勢



安裝過程示意圖

沃旭能源採用管架式負壓沉箱基礎施工案例
德國北海Borkum Riffgrund風場

三、海域輸電線路及上岸段施工工法

王委員雅汾

- 西南風場：配合兩階段開發時程及風機最大單機裝置容量調整，提出第二階段海域輸電線路規劃
- 西北風場：陣列電纜及互連電纜依據原環說內容執行，本次變更針對離岸輸出電纜規劃

項目	西南			西北	
	原核定	本次變更		原核定	本次變更
		第一階段	第二階段		
離岸輸出電纜	未規劃第二階段內容	依原核定採用220kV	規劃採用220kV 或 275kV	220kV	220kV 或 275kV
陣列電纜	未規劃第二階段內容	依原核定採用33kV或66kV	同第一階段	非本次變更項目	
互連電纜	未規劃第二階段內容	依原核定採用 風機間：33kV或66kV 離岸變電站間：33kV、66kV或220kV	同第一階段		

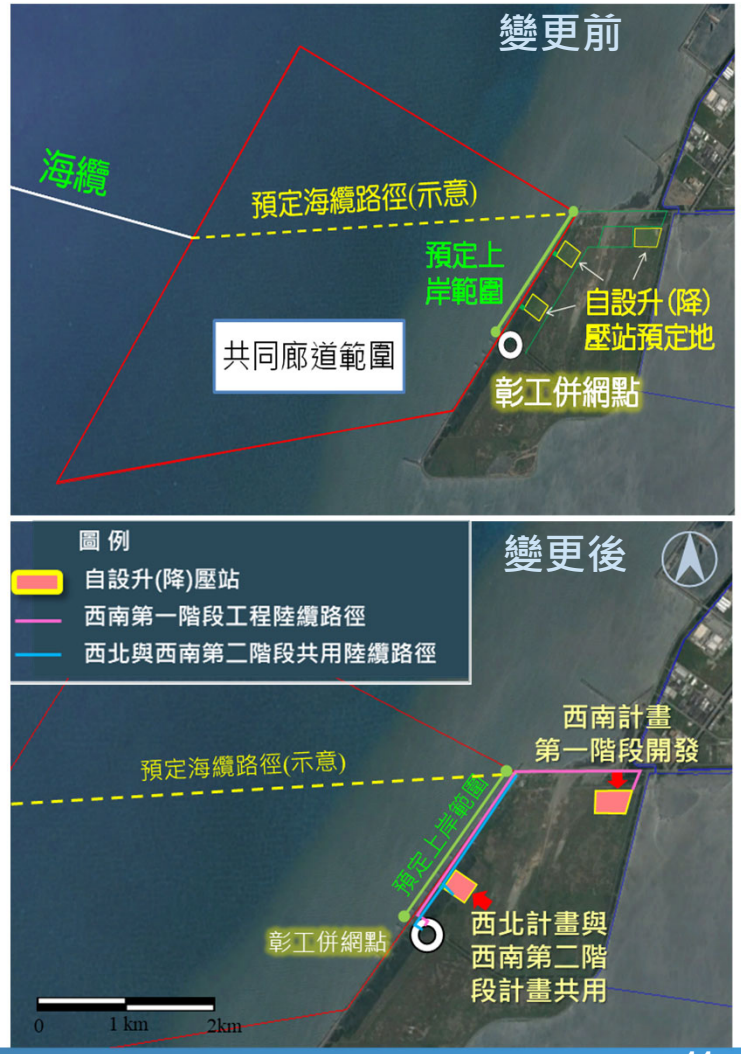
- 因施工工法後續須經主管機關審核通過方可定案，為保留彈性，增列上岸段海纜施工工法方案選項
- 原核定：採水平導向式潛鑽(Horizontal Directional Drilling，HDD)
- 本次變更：採水平導向式潛鑽(Horizontal Directional Drilling，HDD)、管徑推進(Micro Tunnelling)等免開挖地下工法

四、陸域輸配電系統-陸域設施

張委員學文、李委員俊福、朱委員信

- 西南案第一階段現正於預定地設置一座陸域自設升(降)壓站，使用面積約18,000 m^2
- 西南案兩階段併網時程及條件不同，故第二階段無法直接使用第一階段之建築物，需另行設置
- 西南案第二階段與西北案之併網時程相同，考量併網作業一致性及減少非必要工程施做，西南第二階段與西北案共用陸域自設升(降)壓站及陸纜管道
- 選擇原預定地之一，西南案第二階段及西北案共同興建一座離岸變電站，設置面積約29,300m^2
- 為減少開挖，西北與西南第二階段共用之陸纜路徑中，與西南第一階段重疊部分，將利用第一階段已設置完成之陸纜管道

分段	原核定	本次變更	
		西南案	西北案
海陸纜連接點 ~ 陸域升(降)壓站	● 電壓：220kV ● 長度：不超過3.7km	● 第一階段已依原環說規劃內容設置	● 電壓：220kV或275kV ● 長度：不超過1.5km
陸域升(降)壓站 ~ 彰工併網點	● 電壓：161kV ● 長度：不超過4.35km	● 第一階段已依原環說規劃內容設置	● 電壓：161kV或345kV ● 長度：不超過1.4 km



四、陸域輸配電系統-土方量

簡委員連貴、朱委員信、王委員雅汾
彰化縣政府環保局

- 大彰化西南案第一階段陸域設施土方工程已完成，總挖方量(鬆方)約為10.9萬方，填方量(鬆方)約為6萬方，總土方量(鬆方)總計約4.9萬方，未超出原環說規劃
- 大彰化西北案與大彰化西北第二階段共同設置陸纜管道及升(降)壓站產生之土方量包括：部分海陸纜接續點、陸纜接續點、約700公尺之陸纜管道及升(降)壓站之挖填土方，總土方量(鬆方)總計約11.5萬方
- 剩餘土方處理依據「彰濱工業區鹿港區、線西區土地出租要點」規定辦理

本次變更土方量明細表

工程	類別	土方量
陸域自設升(降)壓站工程	非基礎開挖區	18,300 m^3 (實方)
	基礎開挖區	70,950 m^3 (實方)
	填方量	約9,220 m^3 (實方)
陸域輸配電系統工程	海陸纜接續點及陸纜接續點	共約4,620 m^3 (實方)
	陸纜管道增築	約19,250 m^3 (實方)
	填方量	約8,680 m^3 (實方)
總土方量		實方：95,220 m^3 鬆方：115,000 m^3

變更前後土方量對照表

原核定		本次變更	
西南風場	實方：195,100 m^3 鬆方：234,120 m^3	西南第一階段	挖方量(鬆方) ：約109,000 m^3 填方量(鬆方) ：約60,000 m^3 剩餘土方量(鬆方) ：49,000 m^3
		西南第二階段	實方：95,220 m^3 鬆方：115,000 m^3
西北風場	實方：195,100 m^3 鬆方：234,120 m^3	西北	
兩案合計	鬆方：468,240 m^3		鬆方：約16.4萬方

五、離岸變電站及開發單位資料

朱委員信、彰化縣農業處

- 西北風場依目前設計調整離岸變電站最大頂層尺寸及最大海床投影面積
- 調整基樁樁徑及貫入深度之最大值

	原核定	本次變更
最大海床投影面積 [m]	40m x 40m	50m x 50m
最大頂層尺寸	50m x 40m x 30m	60m x 50m x 40m
樁 (管架式)	全部12支樁(4支腳式基礎，每支基腳3隻基樁) 樁徑最大3.5m	最多12支樁 樁徑最大4.0m
樁貫入深度	85 m	120 m
最大海床面防淘刷保護面積	-	8,000 m^2

- 西北風場開發單位完成公司變更登記。

	原核定	本次變更
單位名稱	大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處	大彰化西北離岸風力發電股份有限公司
營業所或事務所地址	11073台北市信義區松仁路36號14樓之1	500彰化縣彰化市華山路37號11樓之2

六、本次變更內容對照表（1/4）

朱委員信

項目		原核定		本次變更
風機設計包絡表	單機發電量 (MW)	8~11MW		8~16MW
	最大風機數量 (架)	西南風場	58~80	57(一階36+二階21)~80 (一階使用單機裝置容量8MW風機)
		西北風場	54~74	37
	最大轉子直徑 (m)	195~210		195~250
	最大總高/上部尖端高程 m (LAT)	250~265		250~305
	最大機艙高度 m (LAT)	153~160		153~180
	最大轉子旋轉速度 (RPM)	8.0~11		8.1~11
	風機最小間距(m)	西南風場	500~710	500~850
		西北風場	519~714	519~850

項目		西南 (第二階段)	西北	西南 (第二階段)	西北
管架式基樁基礎 設計包絡表	基腳最大距離 (m)	-	40	55	
	基樁最大外徑 (m)	-	4.0	8.0	
	基樁最大貫入深度 (m)	-	85	120	
	管架最大重量 (t)	-	1200	3000	
	每支基樁最大重量 (t)	-	160	800	
	每座風機最大海床面防淘刷保護面積 (m^2)	-	800	6,600	
管架式負壓沉箱 基礎 設計包絡表	沉箱最大外 徑(m)	-		25	
	沉箱最大貫入深度 (m)			25	
	管架最大重量			3000	
	每座風機最大海床面防淘刷保護面積 (m^2)			8,000	

六、本次變更內容對照表（2/4）

項目		原核定	本次變更	
			西南	西北
			第一階段	第二階段
陸域輸配電系統	陸域自設升(降)壓站	● 於彰濱工業區崙尾區規劃3處陸域自設升(降)壓站預定地，未來將選擇其中一處設置 ● 陸域自設升(降)壓站所需23,800m^2	依**原環說書**規劃執行	西南風場第二階段與西北風場共同設置 ● 於彰濱工業區崙尾區**共同設置一處**陸域自設升(降)壓站 ● **共同設置陸域自設升(降)壓站**所需面積**29,300**m^2
	陸上纜線規劃	● 海陸纜連接點~陸域自設升(降)壓站：220kV纜線連接，纜線長度將不超過3.7km ● 陸域自設升(降)壓站~彰工併網點：161kV纜線連接，纜線長度將不超過4.35km	依**原環說書**規劃執行	**與西南第二階段共用陸纜路徑，部分陸纜路徑利用西南案第一階段既設之陸纜管道** ● 自海陸纜連接點~陸域自設升(降)壓站：220kV**或275kV**纜線連接，預估纜線長度不超過1.5公里 ● 於陸域自設升(降)壓站~彰工併網點：161kV**或345kV**纜線連接，纜線長度不超過1.4公里
	最大剩餘土方	● 實方195,100 m^3 ● 鬆方234,120 m^3	依**原環說書**規劃執行	西南風場第二階段與西北風場共同設置 ● 實方95,220 m^3 ● 鬆方115,000 m^3

六、本次變更內容對照表（3/4）

項目		原核定		本次變更	
		西南	西北	西南	西北
海域輸電線路	離岸輸出電纜電壓	未說明第二階段規劃內容	220kV	第一階段工程已依原環說規劃內容設置 第二階段規劃220kV 或 275kV	220kV 或 275kV
	陣列電纜電壓	未說明第二階段規劃內容	非本次變更項目	第一階段工程已依原環說規劃內容設置 第二階段規劃33kV或 66kV	非本次變更項目
	互連電纜電壓	未說明第二階段規劃內容	非本次變更項目	第一階段工程已依原環說規劃內容設置 第二階段規劃如下： ● 風機間：33kV或66kV ● 離岸變電站間：33kV、66kV或220kV	非本次變更項目
上岸段海纜施工工法		水平導向式潛鑽(Horizontal Directional Drilling，HDD)		水平導向式潛鑽(Horizontal Directional Drilling，HDD)、管徑推進(Micro Tunnelling)等免開挖地下工法	

六、本次變更內容對照表（4/4）

◆ 僅西北風場進行離岸變電站設計方案變更

項目	原核定	本次變更
最大海床投影面積	40 m x 40 m	50 m x 50 m
最大頂層尺寸(LxWxH)	50 m x 40 m x 30 m (包含停機坪但不包含起重設備及天線)	60 m x 50 m x 40 m (包含停機坪但不包含起重設備及天線)
樁(管架式)	全部12支樁(4支腳式基礎，每支基腳3隻基樁) 樁徑最大3.5m。	最多12支樁，樁徑最大4.0m
基樁最大貫入深度	85 m	120 m
最大海床面防淘刷保護面積	-	8,000 m^2

◆ 僅西北風場進行開發單位名稱變更

項目	原核定	本次變更
開發單位名稱及地址	大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處	大彰化西北離岸風力發電股份有限公司
	11073台北市信義區松仁路36號14樓之1	500彰化縣彰化市華山路37號11樓之2

參、環評施行細則第38條之1檢討
Ørsted 沃旭能源

參、環評施行細則第38條之1檢討

施行細則第38條	本計畫逐項檢討說明
一、計畫產能、規模擴增或路線延伸百分之十以上者。	本次變更內容並無涉及增加計畫產能、規模擴增或路線延申百分之十情形。
二、土地使用之變更涉及原規劃之保護區、綠帶緩衝區或其他因人為開發易使環境嚴重變化或破壞之區域者。	本次兩風場計畫開發位置仍符合「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第12 及14號潛力場址範圍內，故無涉及其他保護區或綠帶緩衝區等。
三、降低環保設施之處理等級或效率者。	本次變更內容並無變更環境保護對策及環境管理計畫，故無降低環保設施之處理等級或效率之情形發生。
四、計畫變更對影響範圍內之生活、自然、社會環境或保護對象，有加重影響之虞者。	本次變更內容經重新評估後之影響結果與原環說之影響差異不大，並無加重生態、社會環境或保護對象之虞者。
五、對環境品質維護，有不利影響者。	本次變更內容經重新評估後之影響結果與原環說之影響差異不大，並無不利環境品質之影響，故無本款之情形發生。
六、其他經主管機關認定者。	本計畫屬潔淨再生能源風力發電計畫，僅以天然風力提供機組運轉發電，本次變更內容並無其他經主管機關認定之情形。

肆、變更後環境影響差異分析

一、陸域工程空氣品質評估
二、噪音振動模擬評估
三、電磁場模擬評估
四、水下噪音模擬評估
五、海域水質影響評估
六、風機基礎淘刷及海岸地形變遷
七、海域生態及影響評估
八、鳥類撞擊模擬評估

一、陸域工程空氣品質評估

朱委員信、空保處

◆ 西南及西北風場空氣品質模擬評估結果

- ✓ 採保守情境，模擬陸域自設升(降)壓站新建工程施工
- ✓ 模擬敏感點(線西服務中心、彰化秀傳醫院)及工區最大著地濃度最大增量
- ✓ 各空氣污染物與原環說評估結果無明顯差異

污染物/敏感點		最大著地濃度	彰濱秀傳醫院	線西服務中心
TSP 日平均值 ($\mu g/m^3$)	原環評	42.96	—	1.20
	變更後	38.34	1.77	0.42
PM_{10}日平均值 ($\mu g/m^3$)	原環評	25.82	—	0.73
	變更後	22.73	1.05	0.25
$PM_{2.5}$日平均值 ($\mu g/m^3$)	原環評	8.53	—	0.27
	變更後	6.88	0.32	0.08
SO_2 小時平均值 (ppb)	原環評	0.44	—	0.010
	變更後	0.15	0.01	0.005
NO_2 小時平均值 (ppb)	原環評	86.62	—	12.44
	變更後	72.28	9.60	3.36

◆ 減輕對策

- 原環說各項環境影響減輕對策
- 施工期間道路清掃長度由原承諾之各施工路段前後共計100 公尺，增加為1公里
- 承諾陸域施工機具及車輛符合環保署公告之自主管理標章規範

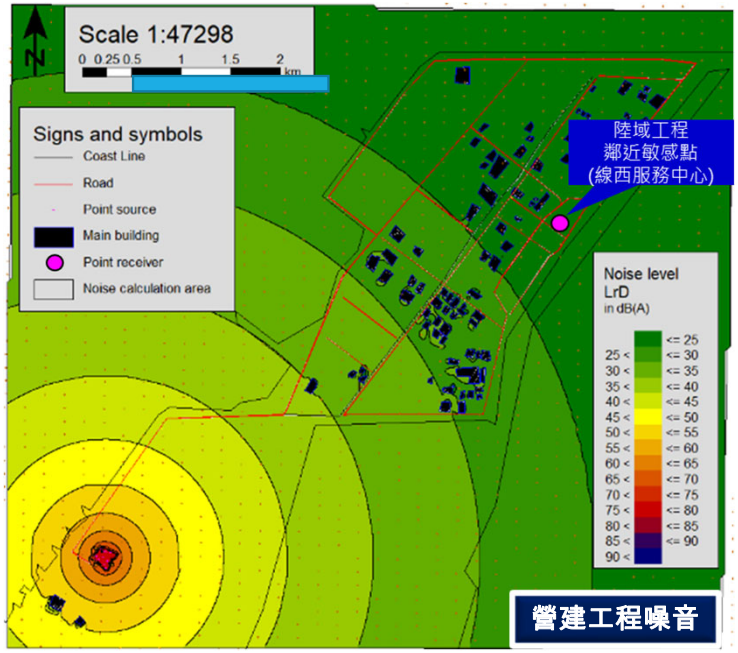
TSP日平均值最大增量模擬圖

二、噪音振動模擬評估

張委員學文、朱委員信、王委員雅汾

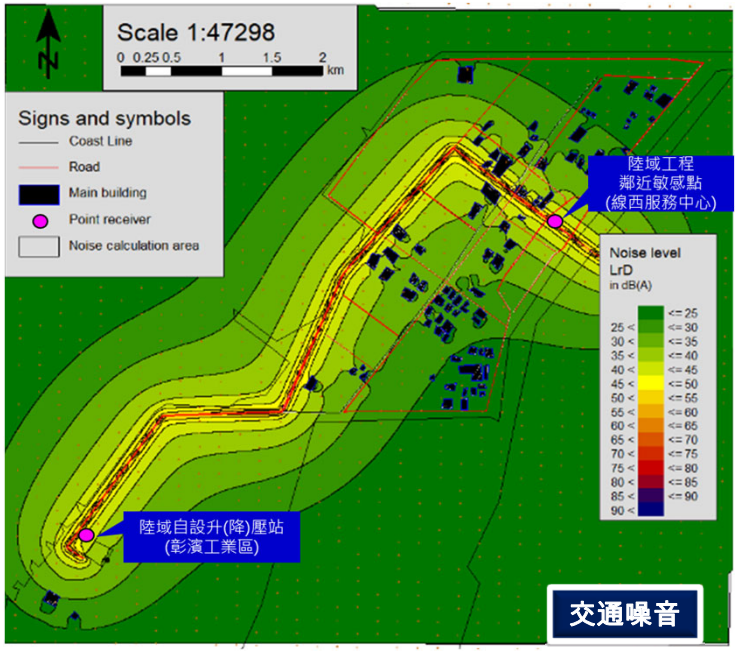
◆ 陸域噪音振動

- 營建工程噪音距敏感點(線西服務中心)5.8公里，衰減至敏感點之增量為0.0 dB(A)
- 施工車輛噪音衰減至敏感點之增量為0.1 dB(A)
- 補充調查結果均符合管制標準



影響評估

- 依據噪音影響等級評估流程評估，均屬無影響或可忽略影響
- 與原環說相較，評估結果無差異



二、噪音振動模擬評估

朱委員信、王委員雅汾

◆ 營運階段風機噪音

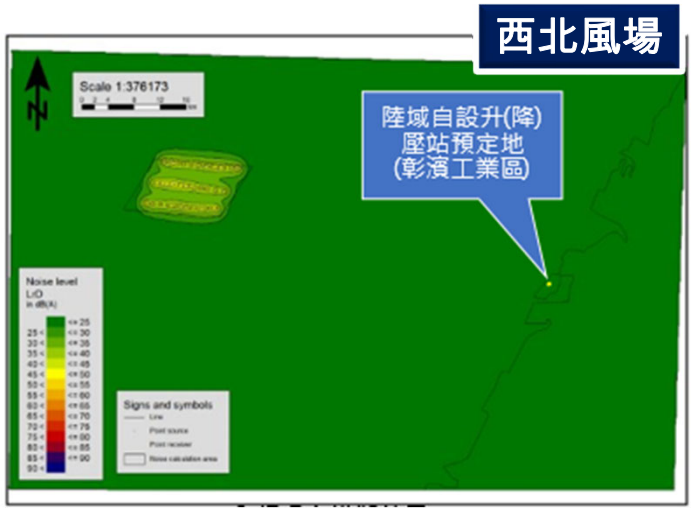
- 模擬西北風場及西南風場營運期間所有風機設立後之運轉噪音
- 敏感點為陸域自設升(降)壓站，距風場約50公里
- 全頻噪音衰減至敏感點之增量為0 dB(A)
- 低頻噪音衰減至敏感點之增量為0 dB(A)

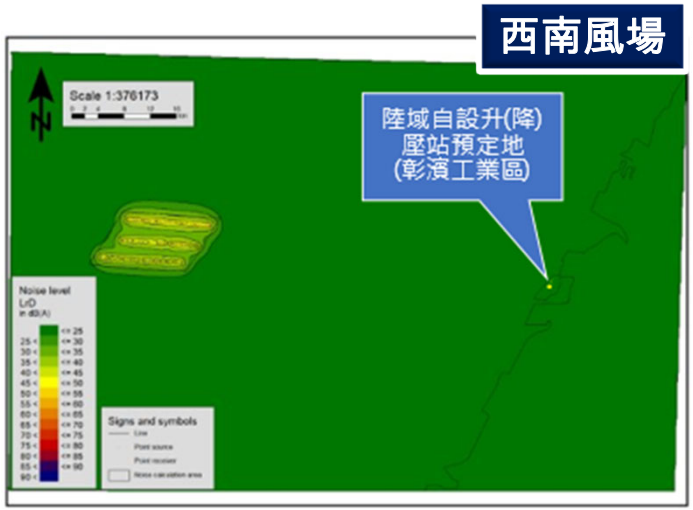
影響評估

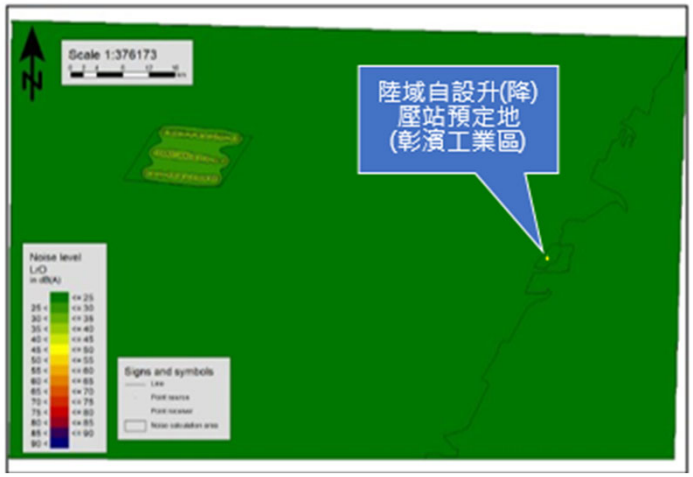
- 依據噪音影響等級評估流程評估，均屬無影響或可忽略影響
- 與原環說相較，評估結果無差異

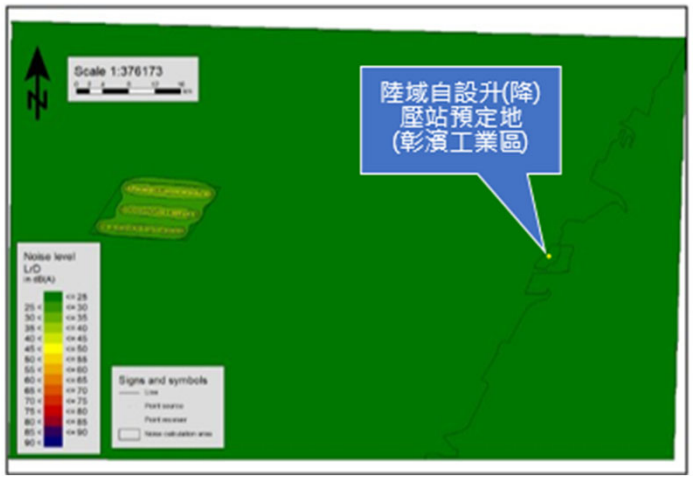
全頻噪音

低頻噪音







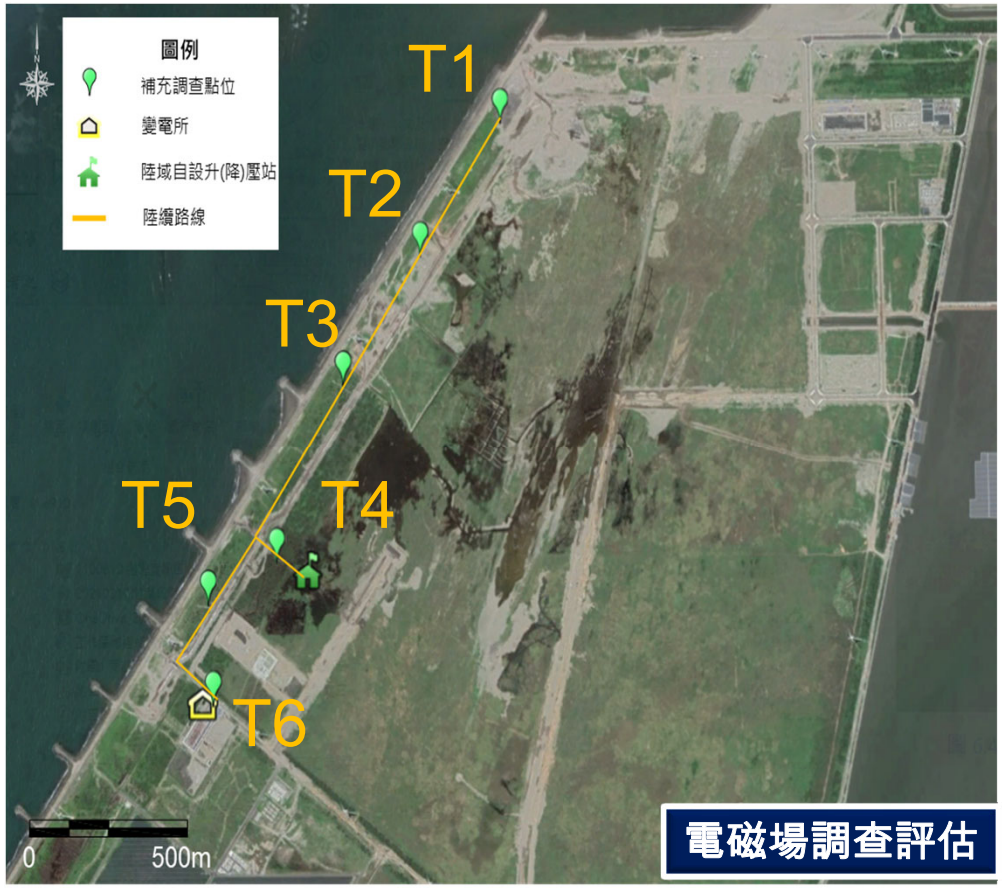


三、電磁場模擬評估

◆ 電磁場

- 經模擬各測點之最大電磁場預估值均遠低於環保署833mG管制位準值

測點編號	測點說明	計算值(mG)	背景最大值(mG)		背景最大值(mG)	預估值(mG)	環保署參考位準值(mG)
			非假日	假日			
T1	電纜上岸點	7.84	19.2	16.0	19.2	20.7	833
T2	上岸點至自設變電站之中點1	14.52	14.84	17.8	17.8	22.97	833
T3	上岸點至自設變電站之中點2	14.91	16.2	15.6	16.2	22.02	833
T4	自設變電站入口處	0.23	10.88	33.0	33.0	33.0	833
T5	自設變電站至台電變電所之中點	19.17	12.8	31.4	31.4	36.79	833
T6	台電彰工變電所入口處	0.17	5.11	14.8	14.8	14.8	833



四、水下噪音模擬評估

李委員俊福、李委員錫堤、簡委員連貴、王委員雅汾

◆西南/西北風場

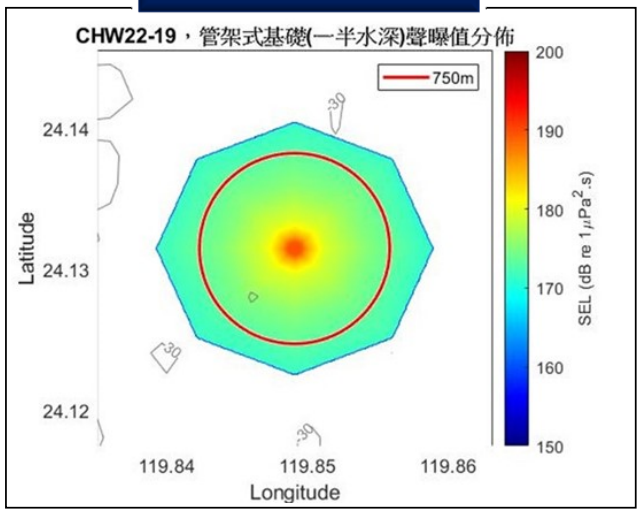
模擬條件設定 (管架式基樁基礎)

項目	原環說	第一次環差	本次變更
西南 (風機)	樁徑：4m 模擬水深：5m	樁長：100m 樁徑：4m 水深：35m	樁長：130m 樁徑：8m 水深：30~32m
西北 (風機及 離岸變電站)	樁徑：4m 模擬水深：5m	–	樁長：130、140m 樁徑：8m 水深：33~37m

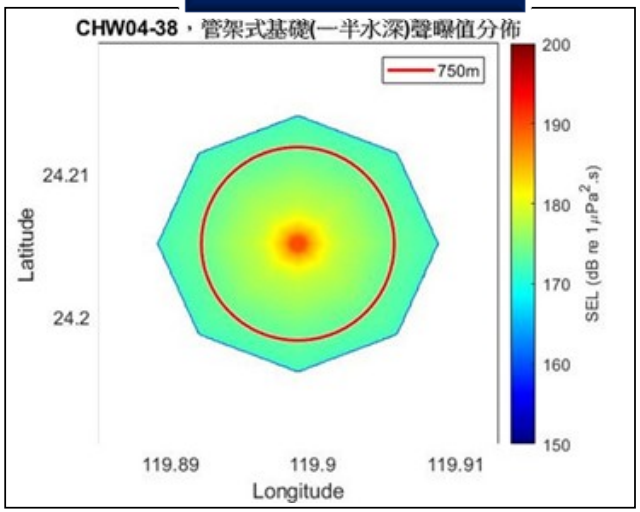
未採用噪音防制工法前模擬結果(管架式基樁基礎)

項目	原環說	第一次環差	本次變更
西南	169~171 dB	167.6 dB 167.3 dB(離岸變電站)	174.8 dB
西北	168~170 dB	–	175.1 dB 170.8 dB(離岸變電站)

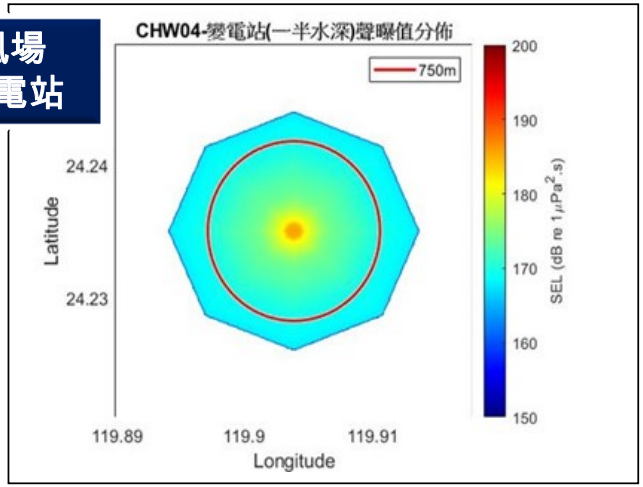
西南風場風機



西北風場風機



**西北風場
離岸變電站**



四、水下噪音模擬評估

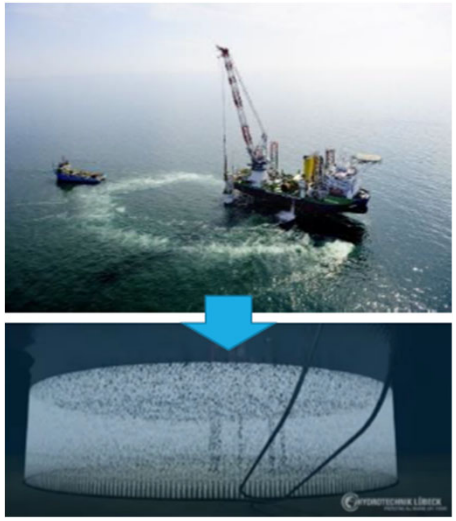
李委員俊福、簡委員連貴、朱委員信
程委員淑芬、官委員文惠、彰化縣農業處

◆ 減噪措施

- 本計畫承諾打樁期間全程採用氣泡幕防制工法，並進行即時噪音監測、緊急應變(如降低打樁能量、增加減噪措施)等機制
- 即時噪音監測：每支基礎施工時，均於警戒區周界750公尺處執行1次打樁噪音監測，每次監測時將從緩啟動起開始，打樁全程均將監測並全程使用減噪工法

No.	氣泡幕減噪工法 (設置型式,空氣供給量,水深條件)	減噪效益 ΔSEL [dB] (min./ average/ max.)	實測基樁數量
1	單層氣泡幕(BBC) (> 0.3 m^3/(min·m), 水深< 25 m)	11 ≤ 14 ≤ 15	> 150
2	雙層氣泡幕(DBBC) (> 0.3 m^3/(min·m), 水深< 25 m)	14 ≤ 17 ≤ 18	> 150
3	單層氣泡幕(BBC) (> 0.3 m^3/(min·m), 水深~ 30 m)	8 ≤ 11 ≤ 14	< 20
4	單層氣泡幕(BBC) (> 0.3 m^3/(min·m), 水深~ 40 m)	7 ≤ 9 ≤ 11	30
5	雙層氣泡幕(DBBC) (> 0.3 m^3/(min·m), 水深~ 40 m)	8 ≤ 11 ≤ 13	8

氣泡幕減噪效益(文獻)



氣泡幕執行示意圖

◆ 打樁期間警示及應變機制：

① 即時監控：可透過無線傳輸技術將水下噪音監測結果即時回傳至工作平台船

② 警戒值：30秒內平均聲曝值(Leq30s)超過158dB

③ 應變作為：於監測數據上升且超過警戒值時採取適當應變措施，如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，並視現場狀況提升減噪措施強度(如增加氣泡幕空氣供應量)等方式即時控制並降低水下噪音

確保應變機制有效性，不會有水下噪音遽增或超出環評承諾閾值之情況

全力達成環評承諾閾值

風機及海上變電站之水下基礎打樁期間，於距離打樁基準點(管架基礎中心點)750m處之水下打樁噪音最大聲曝值不超過160dB

五、海域水質及模擬評估

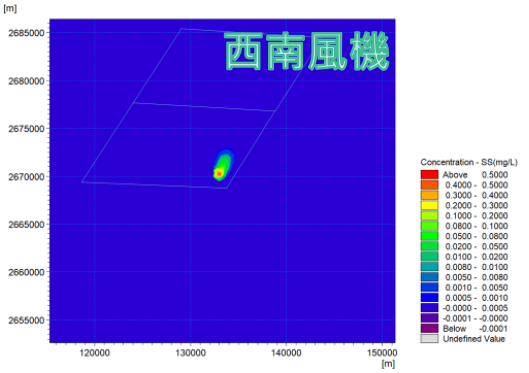
簡委員連貴、官委員文惠、彰化縣農業處

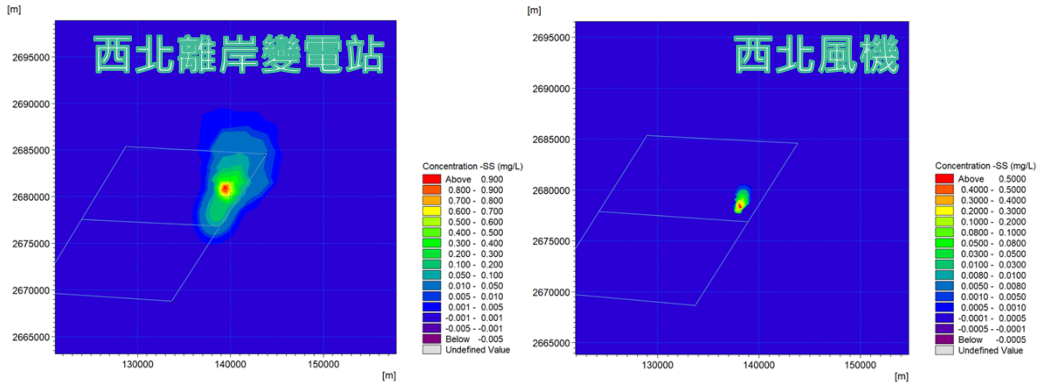
◆西南及西北風場

- 本次變更採用MIKE-3(三維)之水理水質數值模式，計算防淘刷保護工拋石速率810 m³/hr情境之懸浮固體濃度增量
- 本次變更後在低潮位情境下，施工區域附近 (約200公尺處)之西南風場底層SS濃度增量結果約為**0.50 mg/L**，西北風場底層SS濃度增量結果約為**0.48 mg/L**，離岸變電站則為**0.95 mg/L**
- 西南及西北風場海域水質懸浮固體背景濃度約為**2.4~14.2 mg/L**

與施工區之距離(m)		風場	本次變更後基礎施作區域懸浮固體濃度增量(mg/L)	
200	低潮位	西南風場	風機	表層：0.12 中層：0.20 底層：0.50
		西北風場	風機	表層：0.05 中層：0.16 底層：0.48
			離岸變電站	表層：0.32 中層：0.56 底層：0.95

- 在海流潮汐之擴散作用下，在保護工施作完工後即可於短時間內恢復至原來背景狀況，因此本次變更前後對於海域水質之差異分析結果應屬影響差異輕微





本次變更後底層懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖(低潮位)

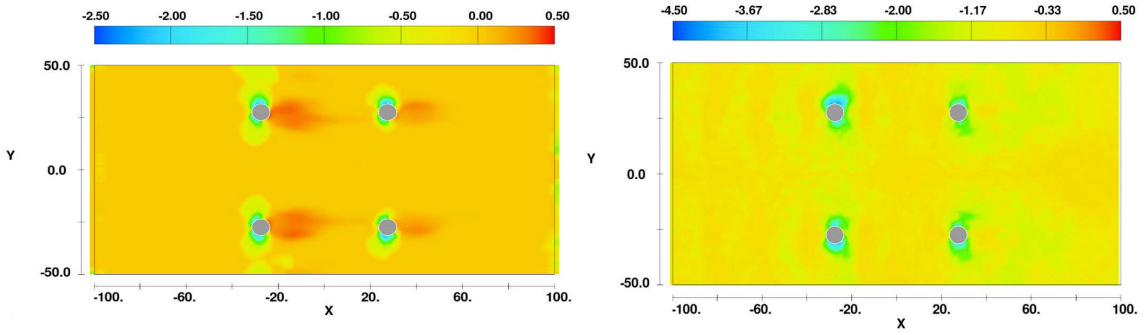
六、風機基礎淘刷及海岸地形變遷

簡委員連貴

◆ 風機基礎淘刷

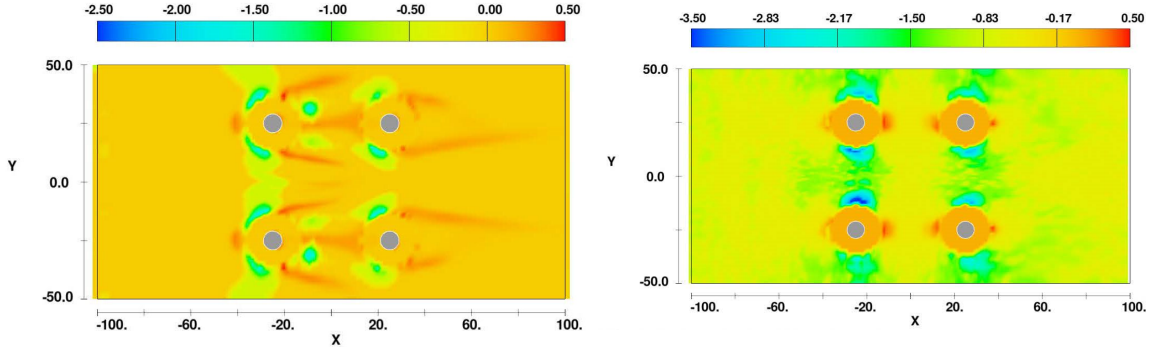
- 西南及西北風場本次變更包含管架式基樁及管架式負壓沉箱基礎，淘刷深度海流作用**-1.25~-2.00m**，颱風作用**-2.83~-3.5m**
- 經評估無論是何種形式基礎均有淘刷之可能，故均需設置海床防淘刷保護工以保護風機基礎，以確保實際運轉時各式基礎**不會發生淘刷現象**

		樁徑 (m)	基樁間距 (m)	淘刷深度 (m)
海流作用	未設置保護工 (管架式基樁)	8	55	-2.00
	未設置保護工 (管架式負壓沉箱)	25	50	-1.25
颱風波浪作用	未設置保護工 (管架式基樁)	8	55	-2.83
	未設置保護工 (管架式負壓沉箱)	25	50	-3.5



(海流作用) (颱風波浪作用)

本次變更後管架式基樁基礎之底床淘刷分布圖



(海流作用) (颱風波浪作用)

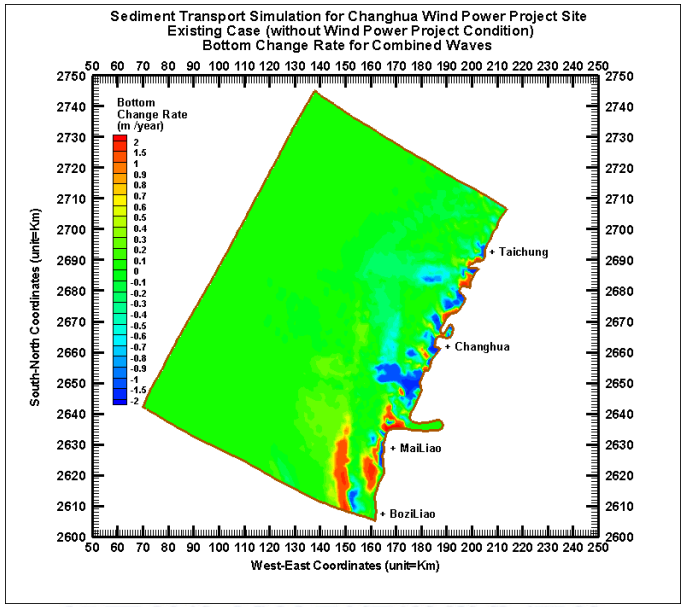
本次變更後管架式負壓沉箱基礎之底床淘刷分布圖

六、風機基礎淘刷及海岸地形變遷

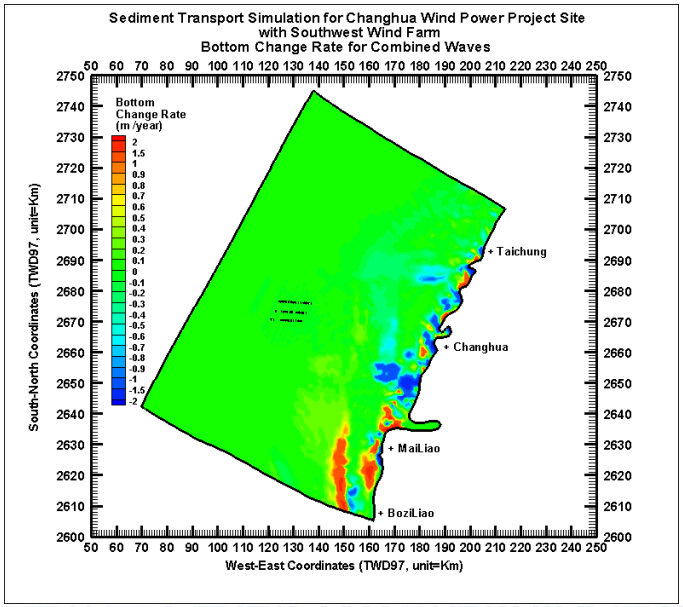
簡委員連貴

◆ 海岸地形變遷

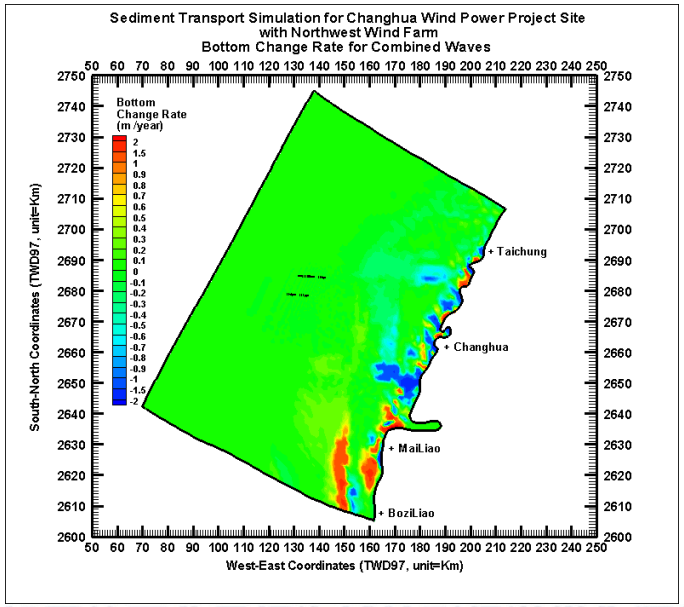
- 西南及西北風場風機設置後計畫區之地形侵淤厚度變化分別約小於**-0.005~+0.005m**及**-0.03~+0.03m**之間
- 變更後因單機容量增加，設置機組數較少之情形下，對於波浪遇到風場之折射、繞射現象亦較小，所引起之沿岸流場變化亦較不顯著
- 模擬結果顯示，西南及西北風場在風機設置後**對海域地形變遷影響輕微**



設置前海域地形侵淤變化潛勢



設置後西南風場海域地形侵淤變化潛勢



設置後西北風場海域地形侵淤變化潛勢

七、海域生態及影響評估

張委員學文、簡委員連貴
海保署、彰化縣農業處

◆ 海域生態補充調查

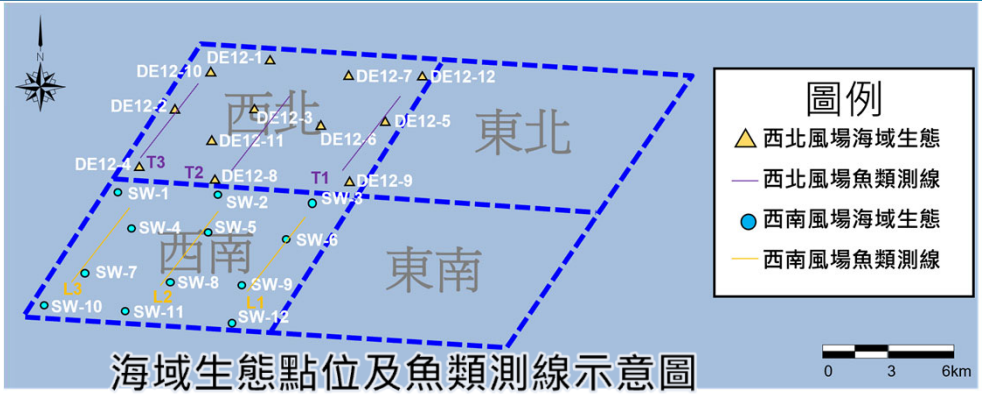
- 與環評階段調查成果均無發現保育類或特稀有物種
- 經比對海域生態(含魚類調查)調查物種與環評階段調查成果，研判調查結果差異應屬於海域自然變化之結果

◆ 海底棲地面積改變

- 變更後風機及離岸變電站保護工面積增加造成之海床棲地影響範圍佔整個海域風場的面積比率僅約0.20~0.25%
- 底棲生物將會移動至受影響範圍外(離風機基座約5-10m)，不致造成顯著影響

◆ 海域施工環境影響

- 施工期間因水質擾動對於海域生物有局部短暫影響(國際自然保育聯盟IUCN評估屬輕微影響)，但於短時間後恢復到原有狀況
- 風機設置後所產生的硬底質及基礎結構物表面會開始有許多附著生物的生長，進而產生人工魚礁聚魚及培育魚源之正面效果



海域生態點位及魚類測線示意圖

本次變更調查結果與環說調查結果比較摘要表

項目	植物性浮游生物	動物性浮游生物	底棲生物	魚卵及仔稚魚	成魚
資料比較	環說時期記錄豐度較高	環差記錄到的物種數較環說多	環差記錄到的物種數較環說少	環差記錄到的物種數與環說相較互有增減	本海域歷次捕獲的各科魚種數量不多，種類也不穩定
差異原因	植物性浮游生物受到營養鹽及溫度影響生長及繁殖情形	動物性浮游生物易受短期內的食餌及水溫影響其繁殖而數量變化較大	底棲生物於海域底層一定範圍內棲息、移動，而底拖網每次採樣到的範圍有限，因而產生兩階段調查之差異	魚卵及仔稚魚在海中為塊狀分布可能隨時間推移潮汐(水團移動)及日夜變化或是各魚種季節內生殖高峰等變動	風場屬於泥沙型棲地，研判並無魚類定居情形，所調查到魚種多半因行經此地，而逢機性地被捕獲，故變異性較大

八、鳥類撞擊模擬評估

張委員學文、李委員培芬
海保署、彰化縣農業處

◆ 西南及西北風場鳥類撞擊影響評估

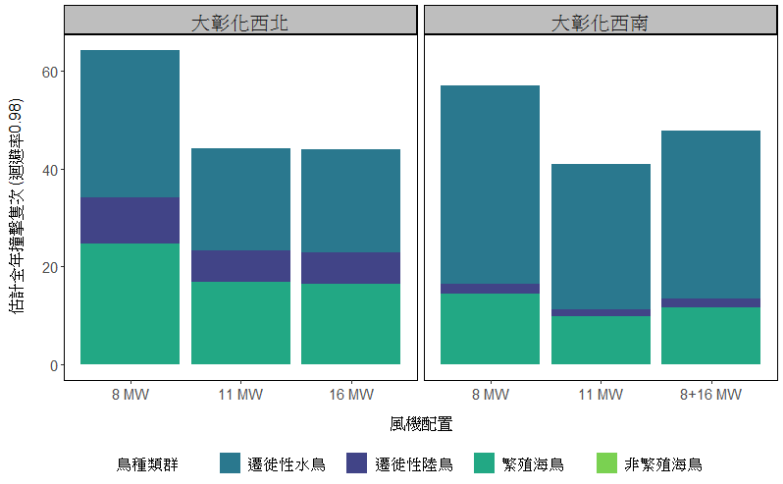
- 以Band Model模擬，採98%迴避率
- 為與原環說模擬結果比較，選用原環說時期鳥類調查資料
- 於不同風機配置相較之下發現，顯示採用11MW及16MW風機等級對於鳥類撞擊衝擊沒有顯著差異
- 兩風場雖然皆有相當數量的大水薙鳥及家燕，不過這些鳥種通常貼近海面飛行，較不易受到風機撞擊

西北風場不同風機配置下鳥類之年撞擊隻次

風機裝置容量	8MW	11MW	16MW
合計(隻次)	64.1	44.1	43.9

西南風場不同風機配置下鳥類之年撞擊隻次

風機裝置容量	8MW	11MW	8+16MW
合計(隻次)	57.8	41.0	47.7



不同風機配置下各類群鳥種之年撞擊隻次

◆ 保護對策

- 留設廊道以利鳥群迴避穿越，每條廊道至少2公里寬
- 於風場最外圍之風力機組設置航空警示燈
- 設置高效能錄影設備監測風場中鳥類活動及執行船隻鳥類監測

伍、保護對策或管理計畫檢討修正
Ørsted 沃旭能源

伍、保護對策或管理計畫檢討修正

◆本次變更項目包括開發單位名稱及營業所地址、風機最大單機裝置容量之設計包絡表、風機基礎型式規劃方案、離岸變電站設計內容、海域輸電線路電壓、增列海陸纜接續點施工工法方案、陸域輸配電系統規劃，其餘開發規劃均維持與原環說內容相同，模擬評估結果與原環說評估結果差異小

◆環境保護對策

- 原承諾調整：施工期間道路清掃長度由各施工路段前後共計100 公尺，增加為1公里
- 新增承諾：陸域施工機具及車輛符合環保署公告之自主管理標章規範
- 經評估檢討後，其餘項目無需變更環境保護對策及環境管理計畫，故均維持與原核定內容一致

◆環境監測計畫

經檢討後無需變更原核定之環境監測計畫，將維持與原核定內容一致，於施工前階段、施工階段及營運階段執行

陸、書面審查意見重點回覆
Ørsted 沃旭能源

一、風機間距

張委員學文、簡委員連貴、朱委員信
彰化縣農業處

◆本次變更維持東西向風機間距均保持在500公尺以上

◆本次將風機單機裝置容量由8~11MW調整至8~16MW，經參採委員建議，依據風機轉子直徑提升倍率調整風機最小間距，16MW風機之風機最小間距提升至850公尺

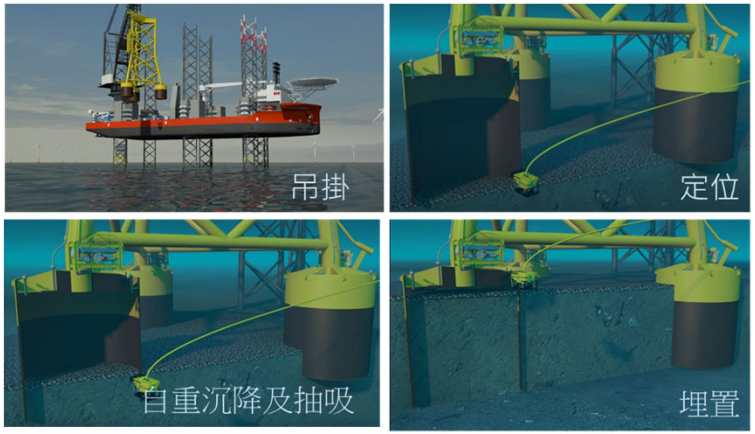
◆經重新檢討後，以16MW風機採用轉子直徑250公尺，風機最小間距850公尺計算，兩部16MW風機葉片間之最小距離(淨間距)可達到600公尺

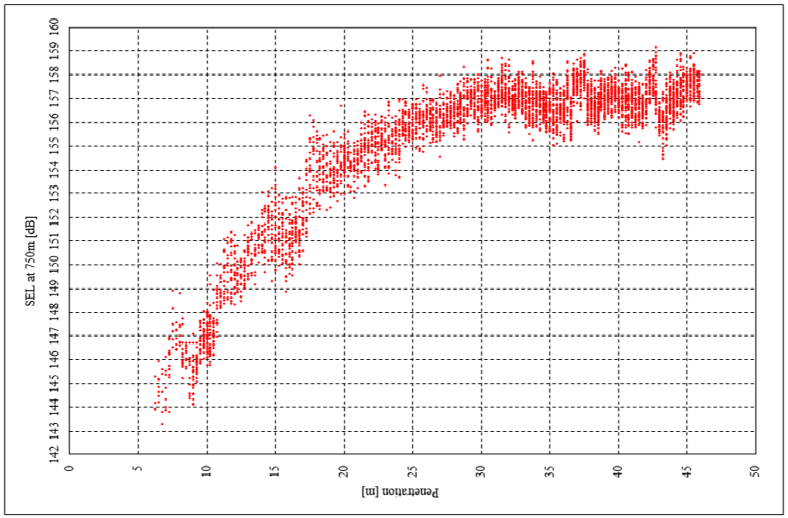
元件	西北風場			西南風場		
	8MW	11MW	16MW	8MW	11MW	16MW
轉子直徑 (m)	195	提升約1.19倍 210	250	195	提升約1.19倍 210	250
風機最小間距(W-E) (m)	519	提升約1.19倍 714	850	500	提升約1.19倍 710	850

二、管架式負壓沉箱基礎

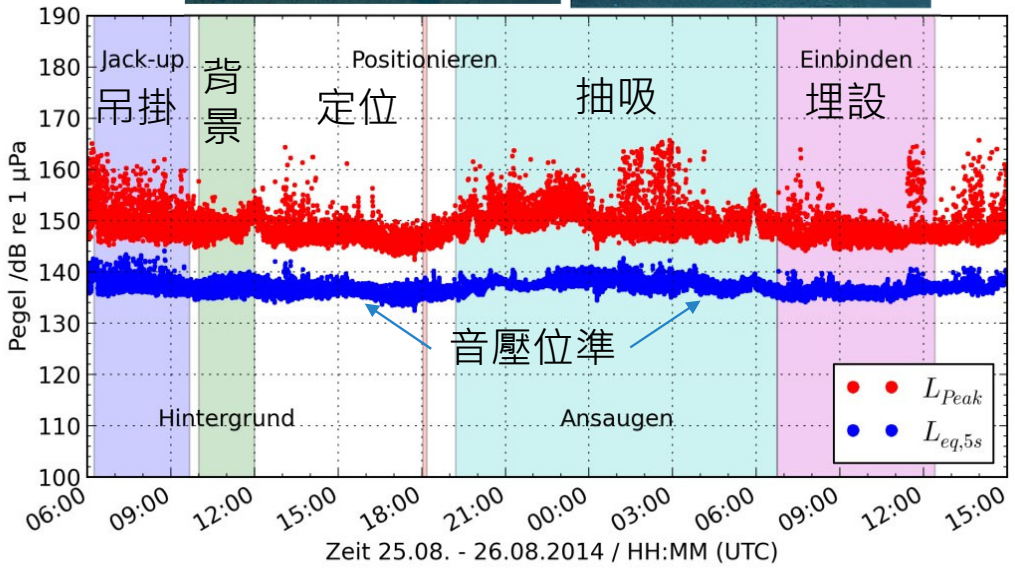
李委員俊福、朱委員信、王委員雅汾
彰化縣農業處

- 沃旭能源過去曾於德國北海Borkum Riffgrund風場中採用管架式負壓沉箱基礎
- 於施工過程委託Itap測量安裝過程之水下噪音，測量方法依據StUK4(BSH, 2013)與水下音波測量之測量規定(BSH, 2011) 執行
- 水下施工前(吊掛)及水下施工期間(定位、抽吸及埋置)之水下噪音值僅有些微差異，無明顯變化





衝擊式基礎施工現場水下噪音量測值變化情形



管架式負壓沉箱基礎施工現場水下噪音量測值隨時間變化情形

三、風機除役廢棄物

朱委員信、廢管處

◆ 風機結構與廢棄物

- 風機之主要部件包括水下基礎、塔架、機艙及葉片
- 除葉片是以玻璃纖維或碳纖維為主的複合材料組成外，其餘部件多為鋼鐵類製品
- 鋼鐵類廢棄物可直接回收
- 本計畫承諾不會將除役的葉片掩埋

◆ 葉片永續回收政策

- 沃旭能源致力發展以永續方式回收利用風機葉片的相關科技
- 全球目前唯一已除役之風場為沃旭能源位於丹麥的Vindeby風場，該風場共11座風機葉片均已回收再利用
- 沃旭能源為跨產業聯盟DecomBlades的創始成員之一，該聯盟共同目標為研究並發展回收風機葉片複合材料的解決方案

柒 、 結 語
Ørsted 沃旭能源

柒、結語

本次變更針對各項規劃內容進行說明及調整，經評估後，與原核定內容之環境影響差異不大

本次變更遵照委員建議，加大風機間距，並新增空品減輕對策

開發單位將確實遵循環評法規，切實執行環評書件中所載之各項承諾及減輕對策

懇請委員支持本案變更

簡報結束 敬請指教

Ørsted 沃旭能源

「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告」

書面審查意見

第一次書面意見回覆說明

中華民國 110 年 10 月

主目錄

壹、環評委員意見.....9
1.1、張委員學文.....9
1.2、李委員培芬.....25
1.3、李委員俊福.....38
1.4、李委員錫堤.....42
1.5、簡委員連貴.....44
1.6、朱委員信.....79
1.7、程委員淑芬.....98
1.8、王委員雅汾.....102
1.9、官委員文惠.....110
1.10、陳委員裕文.....113
貳、相關機關.....114
2.1、文資局.....114
2.2、彰化縣環境保護局.....116
2.3、廢管處.....116
2.4、彰化縣線西鄉公所.....116
2.5、環境督察總隊.....117
2.6、內政部營建署.....118
2.7、空保處.....118
2.8、海保署.....119
2.9、彰化縣農業處.....123
2.10、環境保護署綜合計畫處.....136
2.11、行政院農業委員會林務局.....136
2.12、行政院農業委員會.....137
2.13、經濟部水利署.....137

次目錄

壹、環評委員意見 9

1.1、張委員學文 9

一、請在地圖上標明風場位置、海纜、陸纜路線、自設升降壓站位置。 9

二、請圖示並說明風機基樁負壓沉箱、基礎海床防淘刷保護、離岸變電站及其管架基礎設計形式。離岸變電站基礎防淘刷保護設計形式亦請說明。 9

三、陸域自設升降壓站的變更後兩處的位置是否與原三處中的兩處相同？變更後兩處面積比原來三處面積還要大，是何原因？兩處升降壓站設施配備亦請圖示說明。 13

四、目前兩處升降壓站自然環境為何？ 16

五、陸域工程噪音鄰近敏感點距離自設升降壓站有 5 公里以上應有更近的敏感點測站。 17

六、請提供環評階段海域生態調查測站位置資料，及與本次變更補充調查測站位置及水層深度、採水層數的差異。 17

七、海域生態調查點應有周圍區域對照點，魚類亦同。 18

八、鳥類撞擊模擬應有現況資料，其推論方有意義。 19

九、請提供海域生態及鳥類環說階段與現況的差異分析。 20

1.2、李委員培芬 25

一、請補充地圖呈現本案和大彰化西南案之空間關係。 25

二、請補充本案和在彰化地區之離岸風電各開發案之關係。 25

三、請補充說明本案之最大發電量和之前環說書之差異，並以圖式呈現風機位置之改變情形。 27

四、圖 6.6.2-1 和 6.6.2-3 之座標應與報告書中其他各圖相似。 30

五、海域生態之調查日期請於書件本文中呈現。 32

六、請加強評估本案風機之變化所造成的風機影響之高度和寬度增加，進而對海上鳥類之可能衝擊情形。特別是通過風場區域之鳥種是否僅如 6.8-2 所示？這些鳥類的出現時間為何？飛行的方向？高度？均請補充。 32

七、請補充原有的環境監測內容。 35

1.3、李委員俊福 38

一、相較於原核定內容，本次修正後之陸域自設升(降)壓站及其相關機電設施所需面積看似不減反增，請說明理由與原因，如果面積增加，是否應修訂的環境減輕對策？ 38

三、本案未採用減噪措施前的水下噪音模擬值達 174dB，是否仍能符合環評承諾閾值？ 40

1.4、李委員錫堤 42

一、本次變更主要是風機大型化及加大離岸變電站，風機總高將達 250 公尺，基樁直徑達 8 公尺，貫入深度達 120 公尺。請提供此風場的設計地震反應譜，並請檢查風機整體及葉片的自然振動頻率與設計反應譜的關係，以避免關鍵地震來襲時產生共振現象。 42

二、基樁加粗及貫入深度加深都會影響打樁振動量及噪音持續的時間，請在環說書 6.2.2 節〝變更差異影響評估〞中增加說明。 43

1.5、簡委員連貴 44
一、本次變更項目包含開發單位名稱及營業所地址、風機最大單機裝置容量之設計包絡表、風機基礎型式規劃方案、離岸變電站設計內容、海域輸電線路電壓、陸域輸配電系統規劃等項目，並無涉及增加計畫產能，規模擴增或路線延伸百分之十情形，原則尊重。 44
二、本次變更最大風機單機裝置容量由 11MW 變更為 16MW，於不同風機配置相較之下發現，顯示採用較大的風機對鳥類之撞擊衝擊較小。請補充佐證資料及利用圖示說明風機間距比較，及對鳥類飛行安全與鳥類飛行共同廊道規畫之影響評估分析。 44
三、本次變更擬增列管架式負壓沉箱之基礎結構預選類型，原則尊重，負壓沉箱的尺寸和重量隨不同水深及土壤條件而變化。請補充管架式負壓沉箱之基礎結構承載力與沉陷穩定分析，及其施工操作每個負壓沉箱頂部之幫浦裝置及開關閥，對海域生態環境可能之影響與因應對策。 46
四、本次每座基礎海床面防淘刷保護面積為 6,600m^2，請說明防淘刷保護之施工方式，及對海域生態之可能影響，建議應盡量規劃採用友善海域生態環境之魚礁或適當工法。 47
五、本次變更亦增加離岸變電站基樁之樁徑及貫入深度，以強化離岸變電站之結構安全，變更後之離岸變電站設計方案如表 4.1.4-2 所示。並請說明防淘刷保護之施工方式，及對海域生態之可能影響，建議應盡量採用友善海域生態環境之魚礁或適當工法。 48
六、本次變更後因離岸變電站基樁最大樁徑增加為 4m，樁貫入深度 120m，請補充說明如何考量樁徑及樁貫入深度增加，採用不同船機設備打樁能量之噪音模擬分析比較影響（或模式採用參數）。 49
七、本次變更離岸變電站增加海床防淘刷保護面積為 8,000m^2，風機結構基樁將最大海床面防淘刷保護面積調整為 6,600 m^2，請補充說明與水下文資調查成果之疑似目標物分布區位相關性或影響。 53
八、每個系統最靠近連接離岸輸出電纜及岸上輸出電纜，請說明本次變更增列管徑推進(microtunnelling)工法施工方式，及對近岸生態環境可能影響與因應對策。 54
九、管架式基樁基礎設計包絡表，變更後基樁最大外徑為 8.0m，基樁最大貫入深度，管架最大重量增加為 3,000t，請說明採用打樁機械設備及其對海域環境可能之影響與因應對策。 54
十、本次變更總挖方量(實方)約為 113,120 立方公尺，填方量(實方)約為 17,900 立方公尺，以鬆方係數 1.2 計算，總剩餘土方量(鬆方)約為 115,000 立方公尺，請利用說明陸域設施與大彰化西南案第二階段共用並共同設置，及補充土方暫存區規劃及土方管理計畫。 61
十一、本次變更設定有警戒值(「單次(30 秒內平均每次)打樁事件的水下打樁噪音星曝值(SEL)為 158dB」)，當監測數據上升且超過警戒值時，將採取適當之應變措施，值得肯定，請補充具體水下打樁噪音預警操作規劃（如作業方式、通報時間、即時應變規劃及具體應變措施）？ 62
十二、本次變更包含管架式及負壓沉箱式，其基礎形式不同，請加強補充如何考量負壓沉箱式評估基礎間淘刷分析影響，並說明其淘刷差異特性？ 64
十三、海岸地形變遷模擬，請補充海岸地形監測成果，及鄰近風場開發整體性之可能影響？ 69

十四、本次變更後，在拋石速率為 810m^3/hr 情境下模擬，請補充前次變更拋石速率操作之差異性與對海域環境之差異性分析。 73
十五、因應氣候變遷，應加強施工與營運期間，因相鄰風場很近建議應建立區域聯防機制，研擬離岸風電施工與運維可作業海氣象條件及停工與預警機制，及緊急防救災應變計畫（加強自救能力與設施）、定期演練計畫，以確保人員與環境安全。 74
十六、本次變更項目經檢討後無需變更原核定之環境監測計畫，將維持與原核定內容一致，請再檢討（或說明）因風機大型化風機配置變更對相關環境監測區位可能影響。 75
1.6、朱委員信 79
一、P.3-2 及相關頁，原環說單機發電量請修正為 8~11MW，最大風機數請修正為 54~74。 79
二、P.4-2，顯示 11MW 風機之旋轉速度 8RPM，比 8MW 風機之 11RPM 小。為何 P.3-2，16MW 風機之轉速又增為 8RPM？ 79
三、P.6-28 顯示基樁長度 130~140M，而 P.6-35~37 顯示海水深 33~37M。為何 P.3-2，基樁最大貫入深度可達 120M？非 107M？或 97M？ 80
四、此次變更基樁斷面積增加為 4 倍，重量增加為 5 倍，打樁時之噪音振動將比原環說書大許多，原西南第一期及東南環差案承諾之雙層氣泡幕及減噪阻尼樁樁等減噪措施是否足夠？ 80
五、此次變更離岸邊變電站之體積增加為 2 倍，但其基樁斷面積僅增加為 1.3 倍。其承載能力是否足夠？ 82
六、請列表說明原環說承諾最大發電總容量為多少 MW，此次變更為較大風機，但最大發電總容量不得超過原承諾值。 82
七、P.3-3，若此次變更總發電容量不變，為何陸域自設升(降)壓站之用地面積要由 23,800㎡大增為 29,300㎡？ 83
八、P.3-4，請說明陸域輸配電系統若在自設升(降)壓站升壓，再到台電彰工升壓站降壓，是否會造成電量損失？是否有較好的升降壓安排程序以減少輸配電損失？ 84
九、此次變更剩餘土方量是增加還是減少？西北風場與西南風場之報告寫法不同，且語意不清！ 84
十、P.4-3，此次變更風機單機發電量增加為 1.45~2 倍，轉子直徑也增加為 1.19~1.32 倍，原風機葉片間間距由 329~504m 降為 269~464m，十分不合理。請至少依原 11MW 單機風機葉片間間距 504m 設計此次變更，甚至可依比例將此次變更後風機間距設為 850m，方能保障鳥類等之飛行安全。 84
十一、請附圖標示由此風場電纜連結到上岸點之電纜路線圖(包括原環說)。 85
十二、P.4-4，文中提及管架式負壓沉箱基礎幾乎無水下打樁噪音的產生，但若依 P.4-5，表 4.1.3-2 所示沉箱將貫入海床 25m，是否將以炸藥爆破方式開挖海床 25m 以上？如何無水下打樁噪音？請詳細說明其施工方法。 86
十三、P.4-4，文中提及管架式負壓沉箱基礎可採三腳式或四腳式，但 P.4-5，圖 4.1.3-1 僅顯示三腳式結構，是否已決定採用三腳式？ 87
十四、P.4-6，若此次變更風機總發電容量不變，為何離岸變電站之體積(重量)要增加為環說書時之 2 倍？ 87
十五、請詳細說明此風場風機各部件在 20 年壽命達到時，其廢棄物如何回收，處理及處置？ 87

十六、P.6-1，此次變更包括風機變大，離岸變電站變大，基樁變大，管架變大等，施工期間為何空氣品質無差異？噪音振動及水下噪音為何影響差異輕微？營運期間為何鳥類撞擊影響差異輕微？ 88
十七、P.6-2，請在自設升(降)壓站附近增設一空氣品質補充測站。 90
十八、陸域施工機具及車輛請符合環保署公告之自主管理標章規範。 91
十九、各項空污(施工時期)增量請以確實措施完全抵換。 91
二十、P.6-9，各背景值請以 P.6-3~6-5 各項空污最大測值為基準，例如 $PM_{2.5}$ 當以 32μg/m^3 為背景值，則模擬最大增值 6.88 加上 32 將大於 35μg/m^3 之空品標準！請改善施工方法！ 91
二一、P.6-11，請在崙尾工業區空氣品質測站同一點增設一噪音振動測站。 93
二二、P.6-35，此次變更不是僅將設 37 支 16MW 大型風機，為何有第 38 號風機？ 94
二三、P.6-39，請比照 110 年大彰化東南離岸風力發電計畫承諾之水下噪音一定打樁比率低於 159dB。 94
二四、P.6-42，請說日為何 T4~T6 在假日之電磁波強度皆較非假日時大 3 倍左右？為何 T1~T3 沒有此現象？ 97
二五、P.6-44，表 6.4.2-1 中背景值請採用任一日最大值，勿用平均值！ 97
1.7、程委員淑芬 98
一、本開發計畫原環說為 11MW 發電量風機 54 座，本次變更為 16MW×37 座。11×54=594；16×37=592，變更後總發電量並未增加，變更之優點、效益為何？請說明。 98
二、本計畫於 107 年 2 月通過環評審查，目前執行進度為何？ 98
三、基樁貫入深度是以海面算起還是以海床底部？ 98
四、噪音模擬結果顯示，基樁施打之聲曝值均超出承諾之閾值，氣泡幕減噪工法在國內是否有實務經驗？針對不同深度之減噪效益為何？請說明。 99
五、本海域是否為白海豚之活動範圍？產生這麼大噪音，對白海豚之影響？ 100
六、本計畫離岸風機設施能承受多大強度之颱風？ 101
1.8、王委員雅汾 102
一、西北與西南第二階離岸風力發電共用陸纜管道，尚需額外開挖海陸纜接續點、陸纜接續點及約 700 公尺的陸纜管道，此額外開挖之土石方量之計算未見說明，請補充。 102
二、此次變更，同時採用管架式基樁基礎及新式管架式負壓沈箱基礎，二種基礎相關機組配置應說明。 102
三、此次變更的管架式基樁基礎及新式管架式負壓沈箱基礎外徑及基腳距離皆高於變更前，且風機更大型化，請說明風機間距之變化。 103
四、表 6.2.2-2，表 6.2.2-9 及 6.2.2-10 噪音增量皆為 0，受體僅選擇一處，請說明其合理性。 103
五、請說明西北和西南所有風機配置，噪音評估結果和西南離岸風力發電一模一樣，請說明西北和西南第二階離岸風力發電工程是否同時施作，此結果是否合理？此外，西北風場有一離岸變電站工程，共 12 支管架式基樁，基樁最大貫入深度達 120m，相關工程之水下噪音亦未列入綜合評估，請補充。 106
六、對於海上工程所使用的各式施工船造成的環境衝擊著墨較少，請補充。 109
1.9、官委員文惠 110
一、本次變更新增「管架式負壓沈箱基礎設計」選項，將大幅增加海床面防淘刷

保護面積至 8,000m^2，請說明該作業施工工期規劃，並加強說明對海域水質之影響。 110
二、本次變更「管架式基樁基礎設計」之基礎最大貫入深度自 85m 增為 120m，請說明打樁工程時間是否增長？ 110
三、書件 P.6-31 方程式出現亂碼，請修正。 111
四、書件 P.6-38 表中內容請加強文字說明，例如減噪效益不同(min./ave./max.)所適用之情境？實測基樁數量之意義？ 111
五、各項減噪措施(降低樁錘強度、打樁速度、次數)在不同情境下(基樁深度、地質、風機位置)之效益，以及對工程品質、工期延時之影響，請一併補充說明。 112
1.10、陳委員裕文 113
一、報告內容已供審查，無進一步意見。 113
貳、相關機關 114
2.1、文資局 114
一、查本次變更涉陸域部分，含海陸纜接續點施工工法、陸域自設升(降)壓站、陸纜路徑之規劃等，請依《文化資產保存法》第 57 條規定「營建工程或其他開發行為進行中，發見疑似考古遺址時，應即停止工程或開發行為之進行，並通知主管機關。除前項措施外，主管機關應即進行調查，並送審議會審議，以採取相關措施，完成審議程序前，開發單位不得復工。」辦理。 114
二、至涉水下文化資產部分： 114
(一)本次變更後內容，請列表說明與 109 年 5 月 8 日文化部所備查「大彰化西北離岸風力發電計畫水下文化資產調告」(定稿本)「第二章開發利用行為或計劃之目的、內容及其範圍」相關性、提供變更後整體開發計畫範圍與水下文資調查範圍套疊圖，以及說明所變更事項對水下文化資產是否造成影響。 114
(二)俟風機、海纜等細部規劃設計完成後，請將風機配置與海纜規劃設計路線等相關資料函報文資局，並確實與疑似目標物保持安全警戒範圍。 115
(三)未來開發範圍及其 500 公尺倘與所備查水下文化資產報告之調查範圍或開發利用行為內容有不符之情事，請檢附相關資料報文化部。 115
三、後續施工時，若發現具古蹟、歷史建築、紀念建築及聚落建築群價值之建造物、疑似考古遺址、具古物價值者、疑似水下文化資產、具自然地景、自然紀念物價值者，應依《文化資產保存法》第 33 條第 2 項、第 57 條第 2 項、第 77 條、第 88 條第 2 項，以及《水下文化資產保存法》第 13 條規定，應即停止工程或開發行為之進行，並通知主管機關處理。 115
2.2、彰化縣環境保護局 116
一、本案如涉及開挖工程，請依 110 年 2 月 2 日修正之「開發行為環境影響評估作業準則」第 19 條規定，優先評估使用本縣焚化底渣再利用廠產出之人工粒料。 116
2.3、廢管處 116
一、開發單位擬變更內容包括開發單位名稱及地址變更、風機大型化設計方案、風機基礎之規劃方案、離岸變電站設計方案、海域輸電線路之規劃、海陸纜接續點、陸域輸配電設施之規劃。請說明申請本次變更，於施工期間及設施年限屆期報廢時，是否新增廢棄物數量及其處理方式。 116

2.4、彰化縣線西鄉公所 116
一、風機大型化、風機基礎、海纜接續點等增列方案，建議明確表示增列選項，如表 4.2-1 以變更內容表示稍有疑義，請參酌。 116
二、第六章 15 頁之後頁碼缺漏，請補正俾利查閱。 117
2.5、環境督察總隊 117
一、本次前次變更後預計施工期程等延至 2023 年後，因環評法第 16 條之 1 規定：「開發單位於通過環境影響說明書或評估書審查，並取得目的事業主管機關核發之開發許可後，逾三年始實施開發行為時，應提出環境現況差異分析及對策檢討報告，送主管機關審查。主管機關未完成審查前，不得實施開發行為。」請確認目的事業主管機關核發之開發許可時間，如有上開情形，未來請依環評法規定辦理。 117
二、本次變更海陸纜連接段增加管推工法，一般管推工法需設置推進及到達工作井，其所需工作面較大，是否增加海側工程規模及影響範圍。 117
三、本次變更後升降壓站及陸纜工程部分將與大彰化西南案共同設置，相關土石方數量亦同，故未來實際施作後應共同負擔相關環評承諾數量及環境減輕對策。 117
2.6、內政部營建署 118
一、復大署 110 年 9 月 30 日環署綜字第 1100064510 號書函。 118
二、查大彰化西北離岸風力發電股份有限公司依海岸管理法第 25 條規定申請之「大彰化西北離岸風力發電計畫」案，業經本部以 108 年 12 月 24 日台內營字第 1080823652 號函核予許可在案。 118
三、次依旨揭報告所示，本次變更增列海陸纜接續施工工法方案...等項目，倘涉及前開本部許可之計畫內容，請申請人依「一級海岸保護區以外特定區位利用管理辦法」第 16 條規定辦理。 118
2.7、空保處 118
一、請於環境影響差異分析報告第六章內容中補充說明使用空氣品質模式 ISCST3 進行模式時之各項輸入參數設定及使用資料項目，包括模式模擬範圍、網格間距、地形類別參數、使用氣象資料測站名稱及年份…等。 118
二、依所提供之 ISCST3 模式輸入檔案內容，網格間距設定為 1,000 公尺，建議適度縮小網格間距以提高模式模擬結果之解析度。 119
三、本案應就變更前後對於空氣品質之影響，進行對照以利比較其差異。 119
2.8、海保署 119
一、報告書表示本國最新研究成果顯示鳳頭燕鷗日夜活動程度相當，但在評估撞擊風險時所採用係數為夜間活動是日間活動之一半，是否過於低估燕鷗夜間活動之撞擊風險?保育類燕鷗撞擊隻數是否過於低估? 119
二、所引用歐洲燕鷗類迴避率較其他海鳥高，惟該區域海鳥夜間活動度極低(或不飛行)，反觀台灣燕鷗類日夜間活動程度相當，請就考量夜間活動之區域差異性，說明燕鷗類迴避率較高是否仍適用於台灣? 120
三、本案包括離岸風力機組施作及海底電纜佈設等工程，係屬於海洋污染防治法中所定義之「海域工程」，應依同法第 18 條及第 19 條規定辦理。 120
四、本案變更後大幅增加海床面防淘刷保護面積，建請補充對海底底棲生物影響之說明。 120
五、報告提出風機設置後會產生人工魚礁聚魚及培育資源，局部改變棲地生態部

分，建議納入後續監測計畫，呈現所稱增加生物多樣性之正面效果。 121
2.9、彰化縣農業處 123
一、請補充說明本次變更前後，大彰化西南及大彰化西北風場之最大總發電量。123
二、請補充說明負壓沉箱式風機基礎之具體施工內容，並說明其施工過程不包含衝擊式打樁行為，何以最大貫入深度仍有 25 公尺。 123
三、請補充說明本次風機大型化變更前後，三腳管架式、四腳管架式及負壓沉箱式等 3 種風機基礎之實際最大樁徑、實際打樁貫入深度、水下噪音聲曝值、基礎安裝時間、打樁時間、平行盛行風風機間距、非平行盛行風風機間距，並列表呈現。 124
四、本次風機大型化變更將大幅增加基樁外徑(由 3.5 公尺變為 8 公尺)及基樁灌入深度(由 80 公尺變為 120 公尺)，請補充說明打樁噪音對鯨豚之影響評估，並提出相應之保護對策，風機基礎之選擇仍建請依原環說書以減輕對鯨豚之衝擊為考量。 125
五、請補充說明本 2 案減噪後於 750 公尺處之水下噪音聲曝值。 128
六、請說明本次變更前後防淘刷保護工施作之拋石速率。 128
七、本次風機大型化變更將大幅增加海床面防掏刷保護面積(由 3100 平方公尺變為管架式 6600 平方公尺及負壓沉箱式 8000 平方公尺)，惟報告書之風機基礎掏刷一節表示海流及波浪對基樁間掏刷作用應屬輕微影響，爰請補充說明其大幅增加之合理性及必要性，並提出相應之保護對策，避免將開發成本轉嫁至外部環境。 129
八、鳥類撞擊變更差異影響評估一節，不同風機配置下各物種之撞擊隻數表請補充 8+11MW 配置之模擬結果，並就鳳頭燕鷗、白眉燕鷗等保育類鳥類之飛行高度與風機旋轉範圍重疊問題，提出監測以外之相關保護對策。 129
九、請補充大彰化西南案之海上變電站設計方案，並說明本 2 案海上變電站之具體環境差異分析及環境保護對策。 130
十、相關圖資請套疊「中華白海豚野生動物重要棲息環境」範圍，並請補充該範圍內海纜施工方式之具體內容(含地下工法及非地下工法部分)，並請清楚呈現各施工作業範圍於「白海豚重棲」範圍之相對位置。 131
十一、請補充說明本 2 案所選擇使用之海纜施工方式何以符合「在野生動物重要棲息環境經營各種建設或土地利用，應擇其影響野生動物棲息最少之方式及地域為之，不得破壞其原有生態功能」。 133
十二、請補充潮間帶施工使用防濁幕之範圍與「中華白海豚野生動物重要棲息環境」之套疊圖，並說明防濁幕之有效水深、超過有效水深時之因應措施等。133
十三、請補充歷次變更之具體文字內容對照表。 135
十四、本次風機大型化變更，大幅增加基樁外徑、基樁灌入深度及海床面防掏刷保護面積，且相關保護對策仍維持原環說內容，建請環保署審慎審查，並妥為考量風機大型化後，風機間距衡量基準之一致性及所應提升之環境保護對策。 135
2.10、環境保護署綜合計畫處 136
一、請列表說明「大彰化西北離岸風力發電計畫」、「大彰化西南離岸風力發電計畫第一階段」、「大彰化西南離岸風力發電計畫第二階段」與「大彰化東南離岸風力發電計畫」相關風機數量、陸域輸配電系統、土方量、建置期程等之關聯性。 136

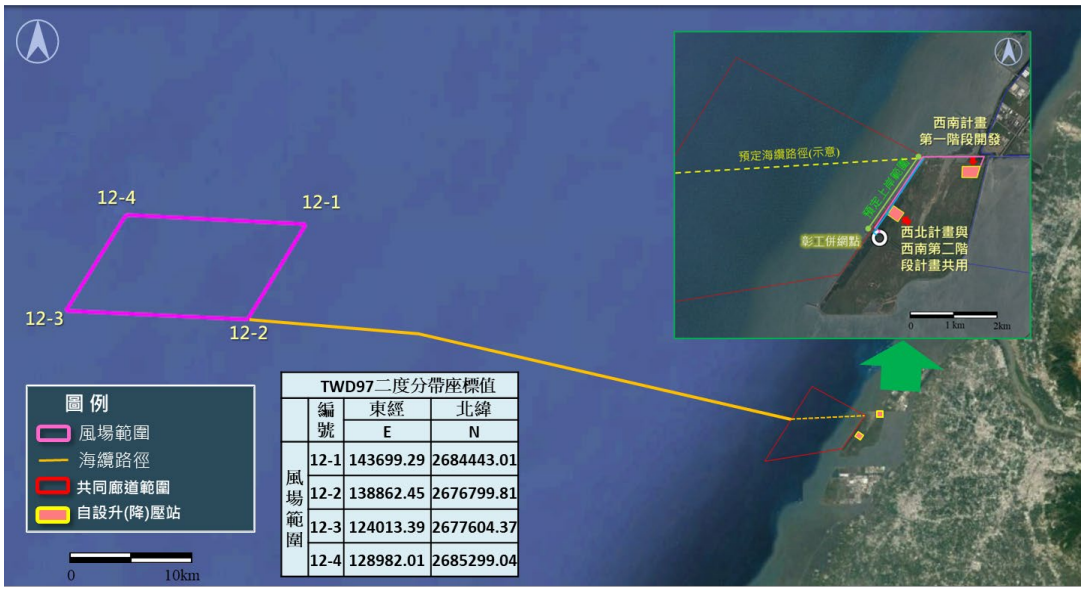
2.11、行政院農業委員會林務局 136
一、查 2 案陸域設施面積變更後增加 5,500 平方公尺，惟報告書未見相關敘述及影響評估，建請補充說明陸域生態之環境現況及變更差異影響評估。 136
二、本審查會議，本局不克派員。 137
2.12、行政院農業委員會 137
一、本案本會意見由本會林務局提供。 137
二、本審查會議，本局不克派員。 137
2.13、經濟部水利署 137
一、復大署 110 年 9 月 30 日環署綜字第 1100064510 號書函。 137
二、依據 4.1.6 及 4.1.7 相關圖說內容，本案所涉穿越之海堤係位於彰濱工業區內，應屬事業性海堤，非屬一般性海堤區域，故有關本案穿越既有事業堤部分，建議洽該事業堤擺管單位表示意見。 137

壹、環評委員意見

1.1、張委員學文

一、請在地圖上標明風場位置、海纜、陸纜路線、自設升降壓站位置。

說明：遵照辦理，本案風場位置、海纜、陸纜路線、自設升降壓站位置示意圖如圖1.1.1-1所示。



TWD97二度分帶座標值			
	編號	東經 E	北緯 N
風場範圍	12-1	143699.29	2684443.01
	12-2	138862.45	2676799.81
	12-3	124013.39	2677604.37
	12-4	128982.01	2685299.04

圖 1.1.1-1 本計畫風場、海纜、陸纜及陸域自設升(降)壓站示意圖

二、請圖示並說明風機基樁負壓沉箱、基礎海床防淘刷保護、離岸變電站及其管架基礎設計形式。離岸變電站基礎防淘刷保護設計形式亦請說明。

說明：遵照辦理，本計畫離岸變電站之結構示意圖及其基礎防淘刷保護示意圖如圖1.1.2-1~如圖1.1.2-2所示，風機管架式負壓沉箱基礎及基礎海床防淘刷保護示意圖如圖1.1.2-3~如圖1.1.2-4所示。各項設施說明如下：

本計畫規劃之海床防淘刷保護工，無論是風機基礎或離岸變電站基礎，均係採雙層保護工之設計，共包含上部「鎧裝層(Armour layer)」及下部「濾層(Filter layer)」，分別由不同粗細的級配料組成。淘刷保護的設計係依據EN 13383-1:2002建議，並依設計級配搭配適當保護層寬度，並以適當斜率邊坡作為坡腳確保防淘刷保護的穩定性。

離岸變電站之結構主要分為頂層結構、管架結構、基樁等三部分，頂層結構部分作為各項機電設施的存放區域，將依照電力設備及變壓設備之需求進行使用空間之設計及規劃；基樁部分為整個離岸變電站的

承載設施，目前規劃採用管架式基礎，並以管架結構連接基樁及頂層結構。

風機之管架式負壓沉箱基礎通常包括兩個主要部分，即負壓沉箱和管架結構。負壓沉箱是圓柱形結構，開口在底部並在頂部由頂蓋封閉。負壓沉箱的尺寸和重量隨不同水深及土壤條件而變化。管架基礎為三腳式或四腳式之鋼管桁架結構，頂部為轉接段，用以連接風力機組之塔筒。管架式負壓沉箱基礎示意如圖1.1.2-3。

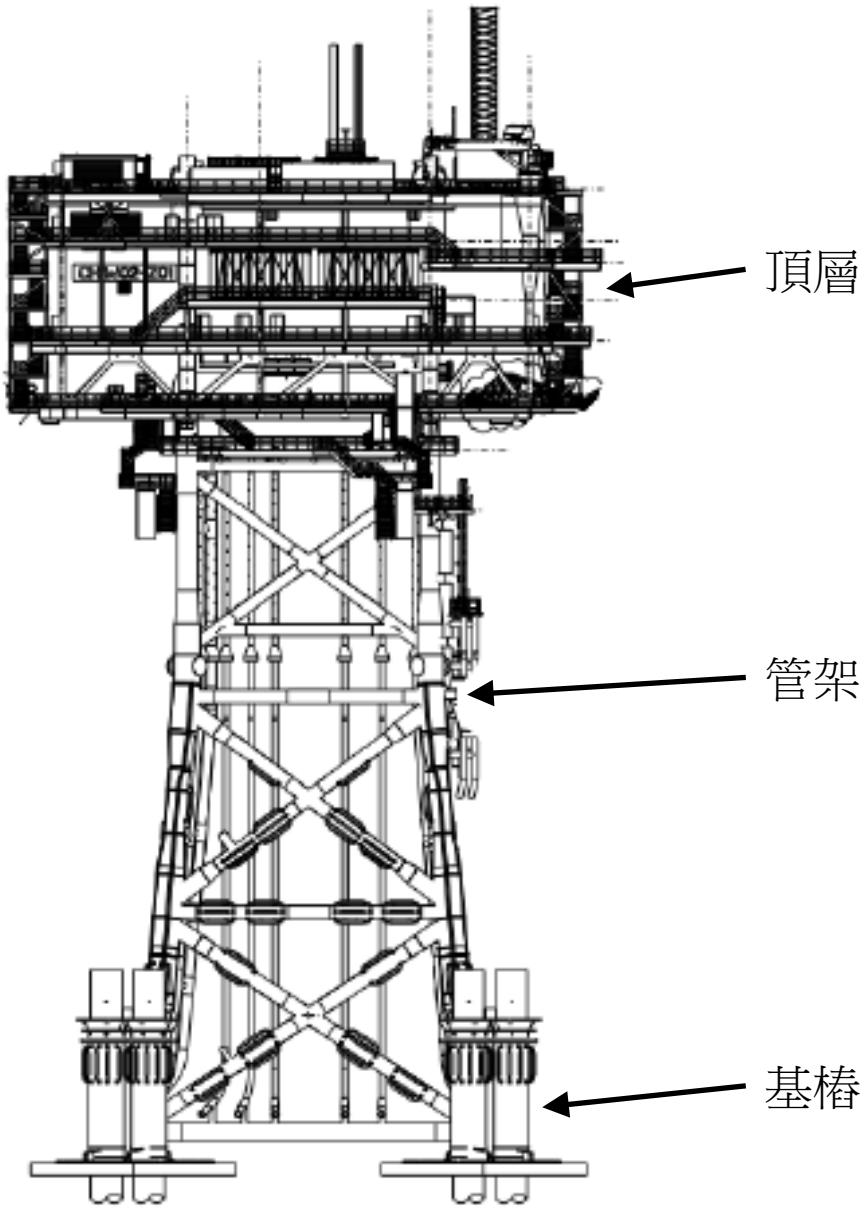


圖 1.1.2-1 本計畫離岸變電站結構示意圖

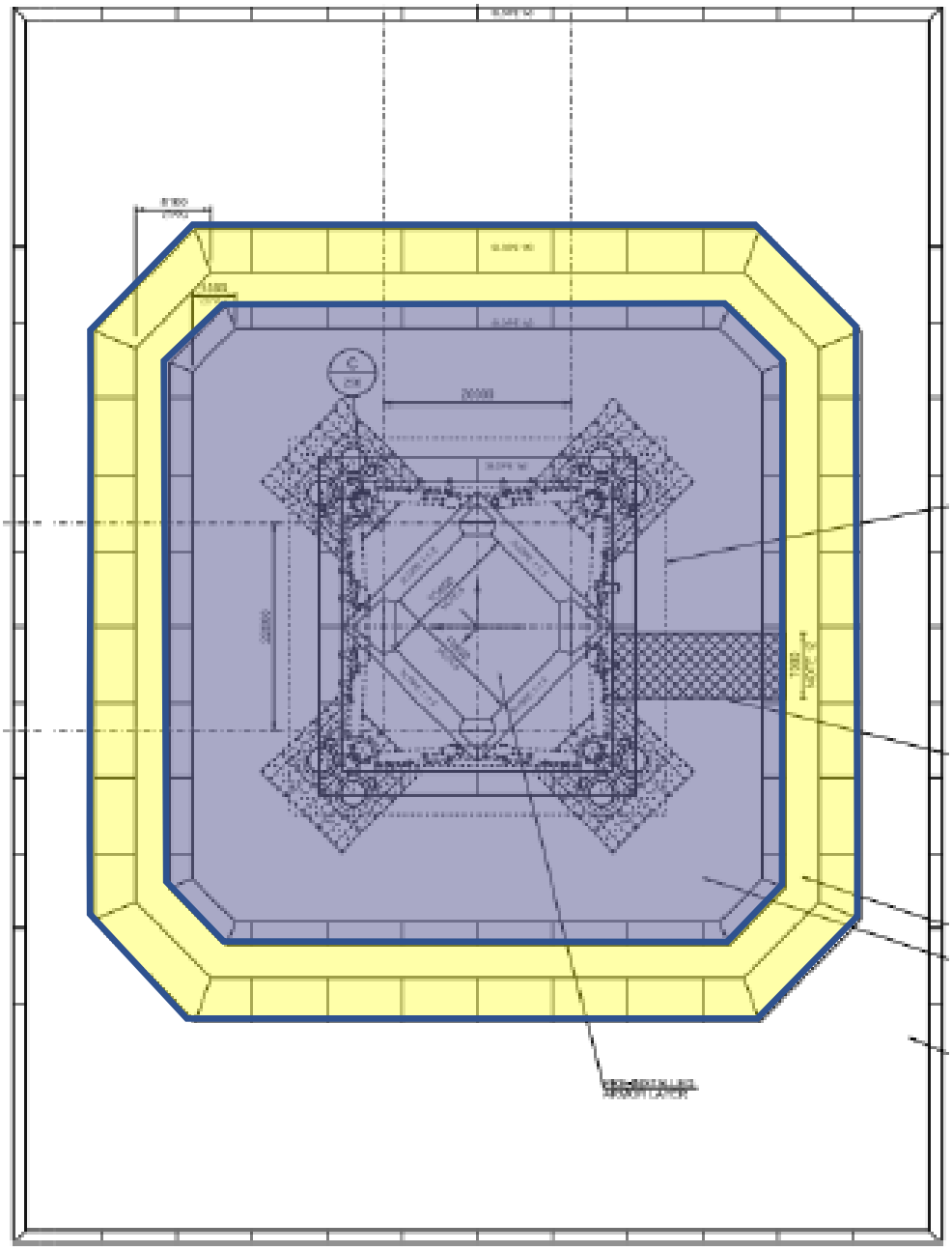


圖 1.1.2-2 本計畫離岸變電站基礎防淘刷保護工設計　　示意圖

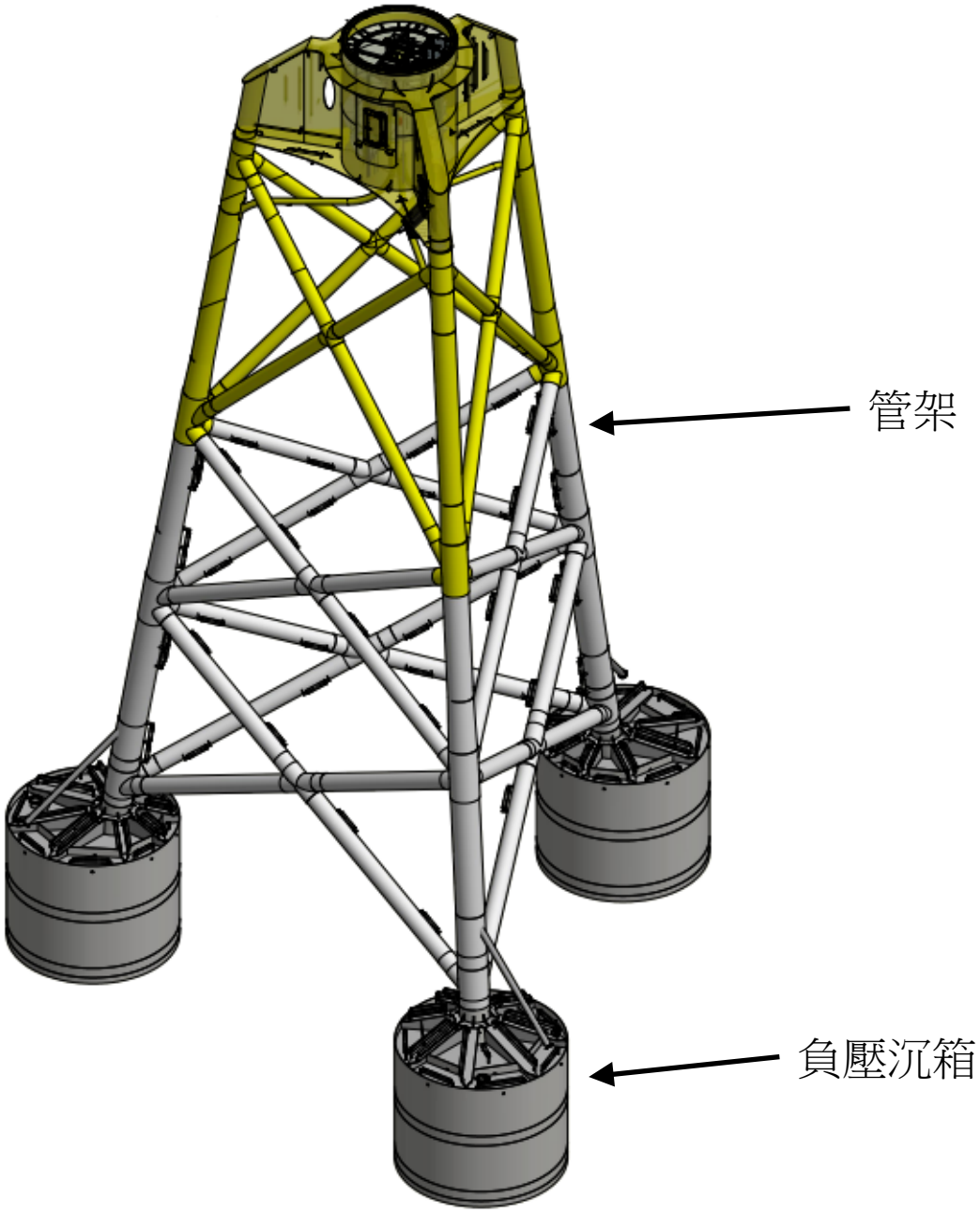


圖 1.1.2-3 風機管架式負壓沉箱基礎示意圖

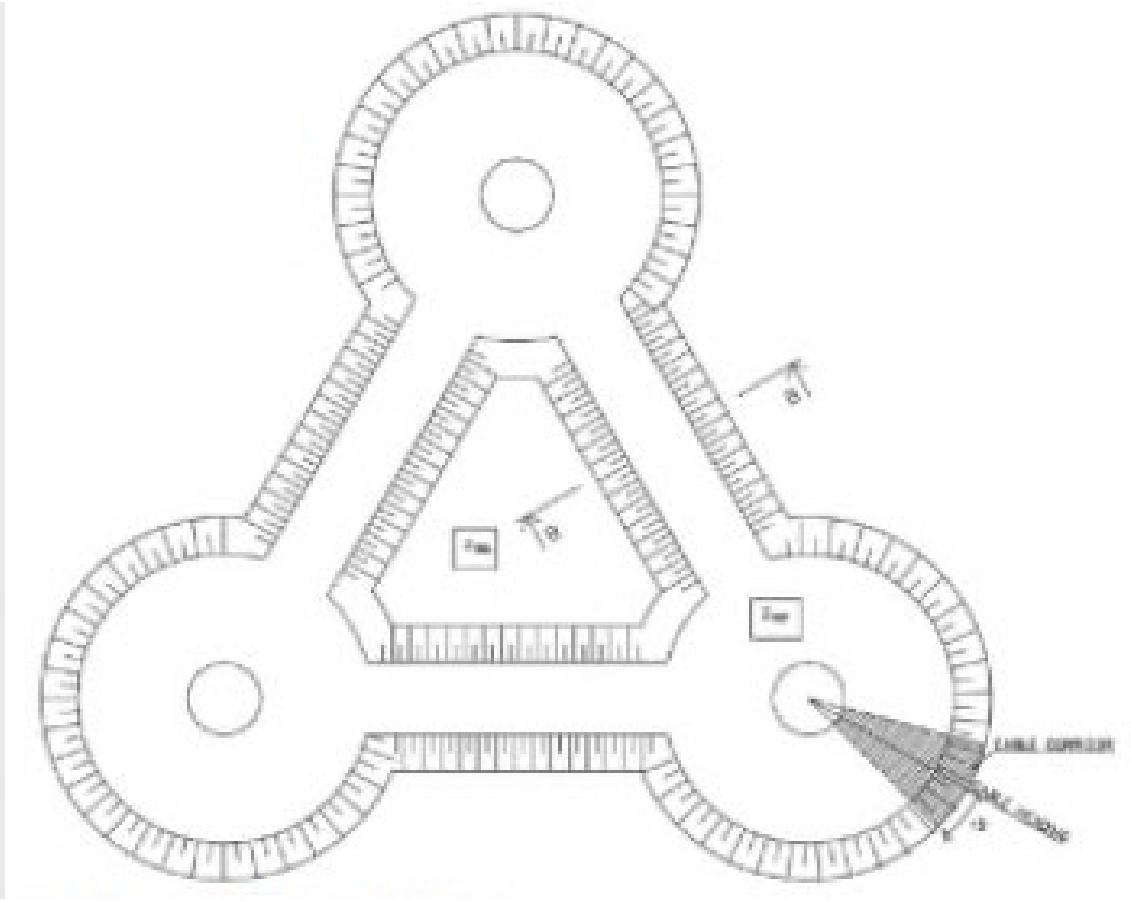


圖 1.1.2-4 風機基礎海床防淘刷保護工示意圖

三、陸域自設升降壓站的變更後兩處的位置是否與原三處中的兩處相同？變更後兩處面積比原來三處面積還要大，是何原因？兩處升降壓站設施配備亦請圖示說明。

說明：敬謝委員指教，與原環說比較，原規劃本計畫及大彰化西南計畫各設置一處面積為23,800平方公尺之陸域自設升(降)壓站，而於本次變更後，除目前正在施工中的一座使用面積約為18,000平方公尺之陸域自設升(降)壓站供大彰化西南第一階段使用，並規劃另一座面積為29,300平方公尺之陸域自設升(降)壓站供本計畫及大彰化西南第二階段共同使用。就數量上而言，變更前後均維持兩計畫共2座陸域自設升(降)壓站，詳細說明如下：

依據原環說規劃內容，本計畫規劃於三處預定地中選擇一處設置陸域自設升降壓站，規劃設置面積為23,800平方公尺；另大彰化西南計畫亦是規劃於同樣三處預定地中選擇一處設置自設升壓站，規劃設置面積亦為23,800平方公尺。亦即原規劃中，大彰化西北計畫及大彰化西南計畫將分別於三處預定地中各設置一處自設升(降)壓站，共計將有2座自設升(降)壓站。

大彰化西南計畫因併網時程不同，故大彰化西南計畫將分為兩階段執行，其中該計畫第一階段期間已於原環說書規劃之三處預定地中選擇一處設置陸域自設升(降)壓站，使用面積約為18,000平方公尺。而由於第二階段與第一階段接入彰工併網點之需求及規劃不同，第二階段無法直接使用第一階段建築物，需另行規劃第二階段之自設升(降)壓站。

本計畫現已於原規劃之三處預定地中選擇一處設置陸域自設升(降)壓站，同時因本計畫跟大彰化西南第二階段併網時程相同，且併入彰工併網點之需求相同，故經考量併網作業的一致性，及減少非必要的工程施做，故本次變更提出將原規劃設置之陸域自設升(降)壓站與大彰化西南案第二階段共用，因此需將原有之陸域自設升(降)壓站面積由23,800平方公尺調整為29,300平方公尺，以容納必須之機電設施設備。

目前初步規劃，本計畫與西南二階共用之陸域自設升(降)壓站將共同興建，後續營運時則分別設有控制室及獨立的變壓設備，而部分生活設施(如停車場)或開放空間則可由兩計畫共同使用，其配置示意圖如圖1.1.3-1所示。而大彰化西南計畫第一階段之陸域自設升(降)壓站則獨立設置，未來內部空間將獨立由大彰化西南計畫使用，其配置示意圖如圖1.1.3-2所示。

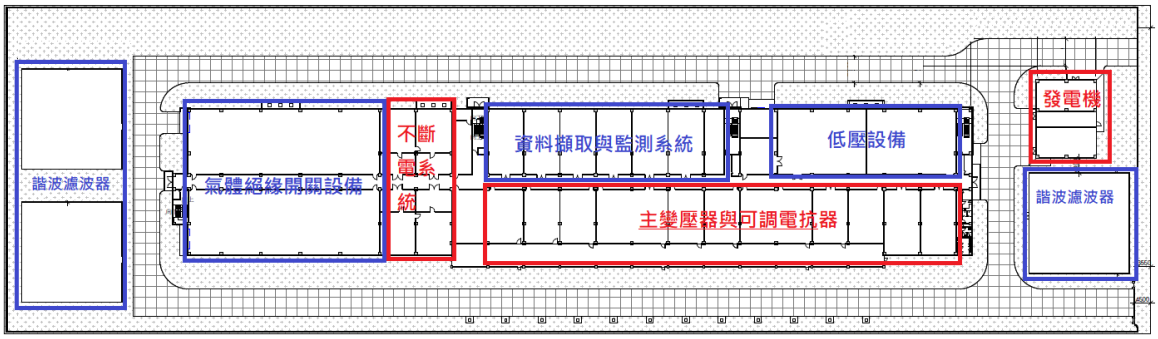


圖 1.1.3-1 大彰化西北案與大彰化西南案第二階段共用之陸域自設升(降)壓站配置示意圖

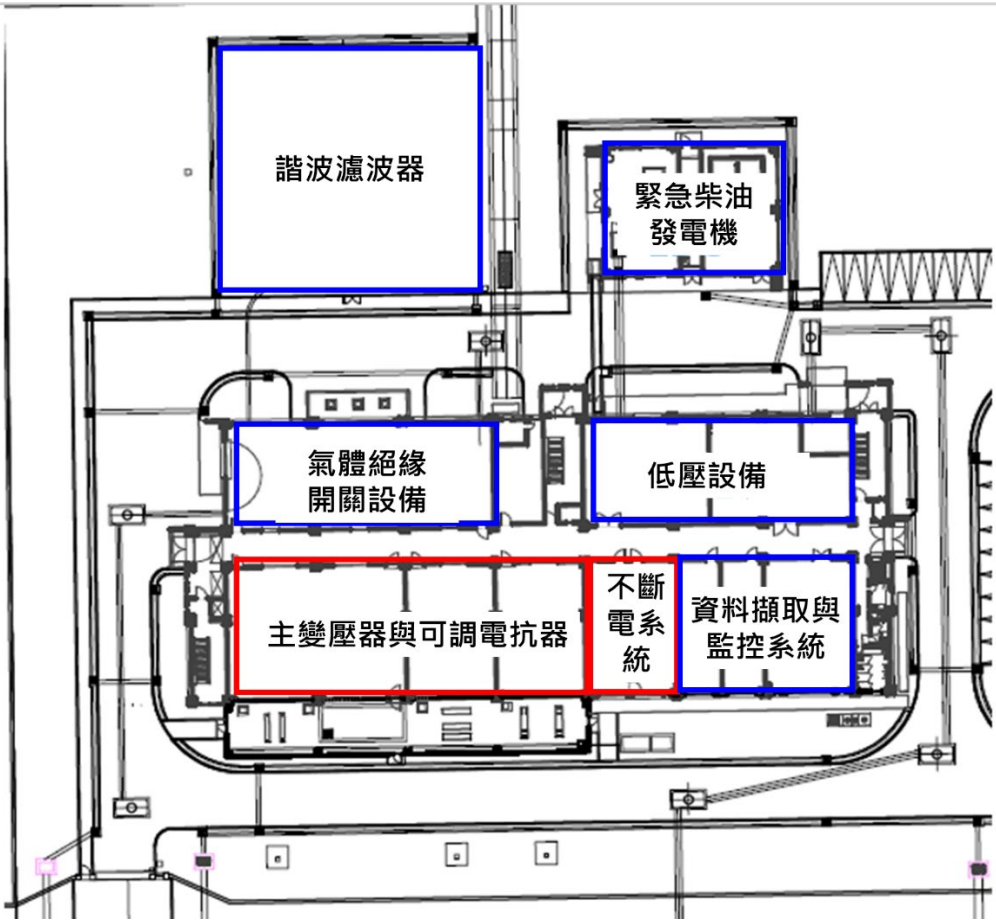


圖 1.1.3-2 大彰化西南第一階段之陸域自設升(降)壓站配置示意圖

四、目前兩處升降壓站自然環境為何？

說明：敬謝委員指教，本計畫與西南二階共用之陸域自設升降壓站預定地現況為閒置草地及灌木叢，現況照片如圖1.1.4-1。大彰化西南計畫第一階段陸域升(降)壓站現況則正在興建中，現況照片如圖1.1.4-2。

圖 1.1.4-1 西北及西南二階共構升降壓站現況照片

圖 1.1.4-2 西南風場一階升降壓站現況照片

五、陸域工程噪音鄰近敏感點距離自設升降壓站有5公里以上應有更近的敏感點測站。

說明：感謝委員意見，由於本計畫陸域工程位於彰濱工業區崙尾區，周邊並無醫院、學校或住宅區之敏感點，因此最近可能受影響之敏感點即為線西服務中心。

六、請提供環評階段海域生態調查測站位置資料，及與本次變更補充調查測站位置及水層深度、採水層數的差異。

說明：遵照辦理，環評階段及本次變更海域生態調查點位資料彙整如表1.1.6-1及圖1.1.6-1所示。

表 1.1.6-1 本次環差海域調查點位資料

本次環差樣點編號	水層深度(公尺)	植物性浮游生物採水層數	座標(TWD_97)		環說時期樣點編號對照
			X	Y	
DE12-1	35.5	4	133329	2684902	-
DE12-2	32.3	4	127064	2681483	-
DE12-3	36	4	131691	2681659	N12-3 註
DE12-4	33.4	4	125398	2678085	12-4
DE12-5	40.4	4	140284	2680664	-
DE12-6	38	4	135321	2680496	12-6
DE12-7	37	5	138333	2683852	-
DE12-8	33.9	4	129756	2677488	-
DE12-9	37.5	4	138144	2677469	12-9
DE12-10	33	4	129607	2683842	-
DE12-11	33.2	4	129441	2680026	-
DE12-12	41.6	5	142789	2683756	-

註：本計畫環說書審查時期因應海纜鋪設路線規劃，改變部分測點位置，故此樣點編號與其他不同。

表 1.1.6-2 環說時期海域調查點位資料

環說時期樣點編號	水層深度(公尺)	植物性浮游生物採水層數	座標(TWD_97)	
			X	Y
12-1	35.1	5	133420	2685300
12-2	31.1	4	126175	2681775
N12-3	31.3	5	131691	2681659
12-3	32.6	5	130198	2683593
12-4	33.2	4	125398	2678085
N12-5	36.9	5	177661	2671037
12-5	48.3	5	140914	2680794
12-6	34.6	5	135321	2680496
12-7	38.3	5	138333	2683852
12-8	32.0	4	129665	2676791
12-9	35.6	5	138144	2677469
12-10	39.9	5	145823	2682246
N12-11	30.8	4	186060	2671861
12-11	20.3	4	129716	2679765
12-12	40.6	5	143773	2683595

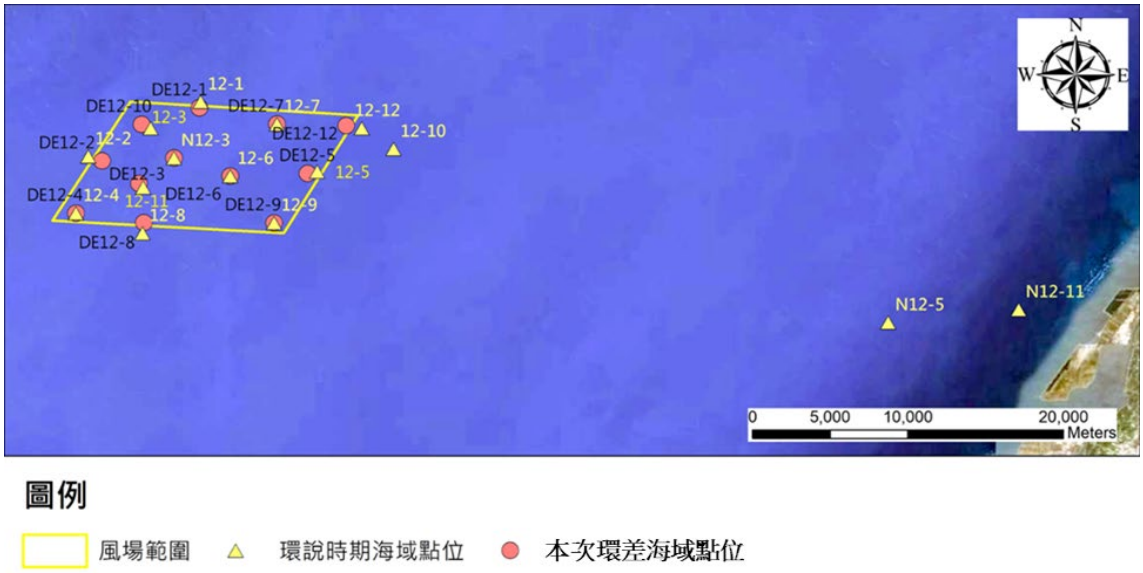


圖 1.1.6-1、本次環差及環說時期海域調查點位

七、海域生態調查點應有周圍區域對照點，魚類亦同。

說明：遵照辦理，本次變更海域生態測點及魚類調查測線示意圖已修正如圖1.1.7-1所示。

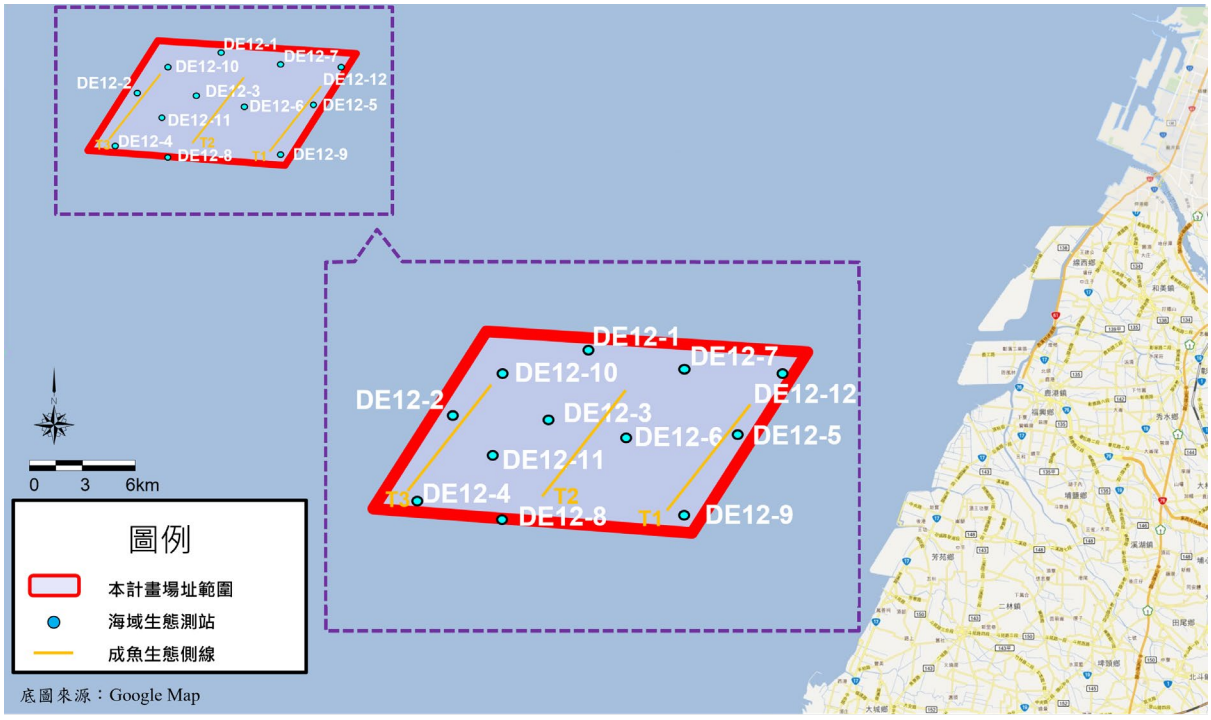


圖 1.1.7-1 本次變更海域生態及魚類補充調查點位示意圖

八、鳥類撞擊模擬應有現況資料，其推論方有意義。

說明：謝謝委員建議。由於本案尚未進入施工前監測階段，故尚無現況資料可供比較，考量本案為環境影響差異分析，為求與環評時期之撞擊模擬結果進行比較，故本次評估同樣使用環評時期之鳥類調查資料，如表1.1.8-1所示。

表 1.1.8-1 海上鳥類月份數量

物種	學名	3月	4月	5月	7月	9月	10月	11月	12月	總計	百分比
鱸形目											
穴鳥	*Bulweria bulwerii*			1	1					2	0.8%
大水薙鳥	*Calonectris leucomelas*	28		2	2		5	4		41	15.5%
未知穴鳥	Unknown petrel				5					5	1.9%
未知水薙鳥	Unknown shearwater				3					3	1.1%
未知海燕科	Hydrobatidae spp.				1	4				5	1.9%
未知鱸形目	Procellariiformes spp.				26	2				28	10.6%
合計		28		3	38	6	5	4		84	31.7%
鯨鳥目											
白腹鯨鳥	*Sula leucogaster*				1					1	0.4%
合計					1					1	0.4%
鵜形目											
黃頭鷺	*Bubulcus ibis*		7							7	2.6%
合計			7							7	2.6%
鴴形目											
白眉燕鷗	*Onychoprion anaethetus*		4	7	17					28	10.6%
燕鷗	*Sterna hirundo*		4							4	1.5%
鳳頭燕鷗	*Thalasseus bergii*		5	1						6	2.3%
未知燕鷗	Sterninae spp.				4	1				5	1.9%
紅領瓣足鷸	*Phalaropus lobatus*		19		10	5				34	12.8%
未知鷸鴴類	Unknown shorebird				10					10	3.8%
合計			32	8	41	6				87	32.8%
鴿形目											
野鴿	*Columba livia*	34								34	12.8%
合計		34								34	12.8%
雀形目											
家燕	*Hirundo rustica*	15	22		11	1				49	18.5%
未知燕科	Hirundinidae spp.				2					2	0.8%
極北柳鶯	*Phylloscopus borealis*		1							1	0.4%
合計		15	23		13	1				52	19.6%
總計		77	62	11	93	13	5	4	0	265	100.0%

註:四季 8 次的調查，分別於 105 年 4、5、7、9、10、11、12 月與 106 年 3 月進行。

九、請提供海域生態及鳥類環說階段與現況的差異分析。

說明：敬謝委員指教，針對環說階段與本次變更補充調查相同月份之海域生態及鳥類調查資料，分別說明如下：

一、海域生態

(一) 植物性浮游生物

環評階段共記錄6門58屬84種，各樣站、各水層豐度介於5,790~78,933 cells/L，優勢物種為角毛藻屬的角毛藻。本次環差補充調查記錄到的物種數較環評時期多，因環評階段鑑定為spp.之物種，現鑑定為不同種之藻種，如甲藻門的角藻*Ceratium* spp.已區分為三角角藻、粗刺角藻、圓柱角藻、線形角藻及大角角藻等5種，亦或矽藻門的菱形藻*Nitzschia* spp.已區分為克勞氏菱形藻、谷皮菱形藻、長菱形藻、絲狀菱形藻、鏟狀菱形藻、彎菱形藻及顆粒菱形藻等7種。

(二) 動物性浮游生物

環評階段共記錄8門28大類，本次環差補充調查較環評階段新記錄夜光蟲、櫛水母、缽水母、其他刺絲胞動物幼生、扁蟲、口足類幼生、等足類、紐形動物幼生、星蟲幼生、雙殼貝類幼生、帚蟲幼生、腕足動物幼生、苔蘚蟲幼生、半索動物幼生及海鞘幼生等15大類，未記錄水母及其他軟體動物2大類（其他大類不列入計算），兩階段記錄物種皆以哲水蚤及劍水蚤等較為優勢，動物性浮游生物易受短期內的食餌及水溫影響其繁殖而數量變化較大，本次環差補充調查記錄種類較多，豐度較少。

近年全世界夜光蟲數量有增加情況，可能與全球環境暖化或沿岸富營養化有關，沿岸營養鹽濃度快速提升，促使藻類數量快速增加，進而使夜光蟲數量增加，環評階段（105年）各樣站皆未記錄夜光蟲，本次環差補充調查（109年）8月僅DE12-2記錄少量夜光蟲，而11月夜光蟲則為本季優勢物種。

(三) 海域底棲生物

環評階段共記錄7目16科22種，本次環差補充調查較環評階段新記錄脊尾近蝦蛄、蝦蛄幼生、環珠捲管螺、筍螺、雲紋榧螺、球織紋螺及方形馬珂蛤等7種，未記錄三齒梭子蟹、角突仿對蝦、雙角互敬蟹、活額寄居蟹、綠色細螯寄居蟹、

菱蟹、卷折饅頭蟹、蝦蛄、海仙人掌、斯氏棘海腮、栗色鶉螺、火腿櫻蛤、環板簾蛤及日本鏡文蛤等14種，由於目前海域尚未有工程進行，底棲生物於海域底層一定範圍內棲息、移動，而底拖網每次採樣到的範圍有限，因而產生兩階段調查之差異。

(四) 魚卵及仔稚魚

於環評階段4次的調查，共採獲魚卵3652粒及仔稚魚399尾，其中魚卵共鑑定出24科47類及一類未知種；仔稚魚方面，共鑑定出46科81類，皆主要以沿岸表層性或砂泥底質魚種為主，如沙鮻科、鰏科、合齒魚科、鯛科及鬚鯛科等。

本次變更補充調查兩次調查共採獲2,111粒魚卵及仔稚魚82尾。組成方面，魚卵共鑑定出15科21類，眼眶魚科(Menidae)的眼眶魚(Mene maculata)最為優勢，其次為鯖科(Scombridae)的巴鰹(Euthynnus affinis)及帶魚科(Trichiuridae)的帶魚屬(Trichiurus sp.)，其餘幾類物種豐度皆低於100粒/100 m^3，物種優勢度明顯；仔稚魚共鑑定出16科20類，皆主要以近海沿岸表層性或砂泥底質魚種為主，如鯛科、帶魚科、鐮科等。

魚卵及仔稚魚在物種組成上，即使同季節且同為彰化海域，仍有一定的差異，這樣的原因可能是因為點狀採樣（Snapshot）的結果所致（石，2013），由於魚卵及仔稚魚在海中為塊狀分布，可能隨時間推移、潮汐(水團移動)(Castro et al., 2011)及日夜變化(Chiu, 1991)或是各魚種季節內生殖高峰(Álvarez et al., 2012)等而有所變動，因此可能造成魚卵及仔稚魚物種的差異。

(五) 成魚

由105~109年期間共6次的調查可發現三測線在魚種數與魚尾數的比較都無太大差別，但在4~7月(春夏季)本海域捕獲魚類極少，10月~翌年1月(秋冬季)漁獲略豐，其可能為季節因素，細究其差別種類，秋冬季以洄游性魚類數量較多，推測其可能原因為以本風場為洄游台灣海峽之路徑，因而在秋冬季數量較春夏多。而105年2次與109年2次同期，共捕獲36科59種7167尾約154公斤，斑海鯰是唯一本風場海域每次都捕獲的魚種，其經濟價值極低，且體型甚小(<30公分為主)，一般直接海拋丟棄，捕獲最多魚科的是鯵科(Carangidae) (5種)，其次鰏科、石首魚科、四齒魨科

(Tetraodontidae)各有4種，其餘天竺鯛科、鮅科，魟科---等都在3種以下，可見本海域不但捕獲的各科魚種數量不多，且種類也十分不穩定。調查的結果與過去105-106年環評階段的調查結果來比較，得知這離岸遙遠的風場的魚類資源量甚少，所以幾乎沒有漁民到這裡來作業。

二、海域鳥類

謝謝委員建議。由於本案尚未進入施工前監測階段，故尚無現況資料可供比較。環評時期之鳥類調查共計八次調查，共記錄到120筆252隻次的海上鳥類活動，調查結果整理如表1.1.9-1。

另外本計畫於106年冬季至107年春季亦曾辦理四次鳥類調查作業，該4次海上鳥類目視穿越線調查共記錄鳥類26隻次。由於海上鳥類調查常難以辨識物種，因此除記錄4目5科6種鳥類外，亦記錄2類無法辨識至種之類群。記錄物種包括家燕、未知雀形目、未知鷗科、鳳頭燕鷗、白眉燕鷗、紅領瓣足鷸、黃頭鷺及大水薙鳥(表1.1.9-2)。春季目視調查記錄鳥種中，有記錄3筆成小群飛行的家燕，為該4次目視調查整體記錄數量最多的鳥種，共11隻次佔全部數量的42.3%。數量次多的為大水薙鳥，共記錄5隻次佔全部數量的19.2%，且大水薙鳥的出現頻度亦為該4次目視調查中最高。

本計畫未來將於海域工程施工前兩年辦理施工前海域鳥類監測工作，並將遵照「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響調查報告書（鳥類調查報告）」之承諾，依據營運前(含施工前、中、後)之環境監測資料，於本風場取得電業執照後半年內提出環境影響調查報告送審。

表 1.1.9-1 海上鳥類月份數量

物種	學名	3月	4月	5月	7月	9月	10月	11月	12月	總計	百分比
鰹形目											
穴鳥	*Bulweria bulwerii*			1	1					2	0.8%
大水薙鳥	*Calonectris leucomelas*	28		2	2		5	4		41	15.5%
未知穴鳥	Unknown petrel				5					5	1.9%
未知水薙鳥	Unknown shearwater				3					3	1.1%
未知海燕科	Hydrobatidae spp.				1	4				5	1.9%
未知鰹形目	Procellariiformes spp.				26	2				28	10.6%
合計		28		3	38	6	5	4		84	31.7%
鯨鳥目											
白腹鯨鳥	*Sula leucogaster*				1					1	0.4%
合計					1					1	0.4%
鵜形目											
黃頭鷺	*Bubulcus ibis*		7							7	2.6%
合計			7							7	2.6%
鴴形目											
白眉燕鷗	*Onychoprion anaethetus*		4	7	17					28	10.6%
燕鷗	*Sterna hirundo*		4							4	1.5%
鳳頭燕鷗	*Thalasseus bergii*		5	1						6	2.3%
未知燕鷗	Sterninae spp.				4	1				5	1.9%
紅領瓣足鷸	*Phalaropus lobatus*		19		10	5				34	12.8%
未知鷸鴴類	Unknown shorebird				10					10	3.8%
合計			32	8	41	6				87	32.8%
鴿形目											
野鴿	*Columba livia*	34								34	12.8%
合計		34								34	12.8%
雀形目											
家燕	*Hirundo rustica*	15	22		11	1				49	18.5%
未知燕科	Hirundinidae spp.				2					2	0.8%
極北柳鶯	*Phylloscopus borealis*		1							1	0.4%
合計		15	23		13	1				52	19.6%
總計		77	62	11	93	13	5	4	0	265	100.0%

註:四季 8 次的調查，分別於 105 年 4、5、7、9、10、11、12 月與 106 年 3 月進行。

表 1.1.9-2 海上鳥類目　調查數量

目名	科名	物種	學名	保育等級	台灣遷徙習性	冬季	春季			總計
						107/1/17	107/3/25	107/4/12	107/5/13	
雀形目	燕科	家燕	*Hirundo rustica*		夏,冬,過	1	6	4		11
	未知雀形目	未知雀形目	-	-	-		1			1
鴴形目	鷗科	未知鷗科	-	-	-				3	3
		鳳頭燕鷗	*Thalasseus bergii*	II	夏			1	1	2
		白眉燕鷗	*Onychoprion anaethetus*	II	夏				1	1
	鷸科	紅領瓣足鷸	*Phalaropus lobatus*		過		1			1
鵜形目	鷺科	黃頭鷺	*Bubulcus ibis*		留,夏,冬,過			2		2
鸛形目	鸛科	大水薙鳥	*Calonectris leucomelas*		海		2	1	2	5
總計						1	10	8	7	26

註 1：*台灣遷徙習性依據為中華民國野鳥學會台灣鳥類名錄 2017 年版

1.2、李委員培芬

一、請補充地圖呈現本案和大彰化西南案之空間關係。

說明：感謝委員意見，大彰化西南及西北離岸風力發電計畫風場區位於彰化縣線西鄉及鹿港鎮外海，為能源局公告之第12號及第14號潛勢風場。其中大彰化西北風場為第12號潛勢場址，西南風場為第14號潛勢場址，其相對位置如下圖所示。

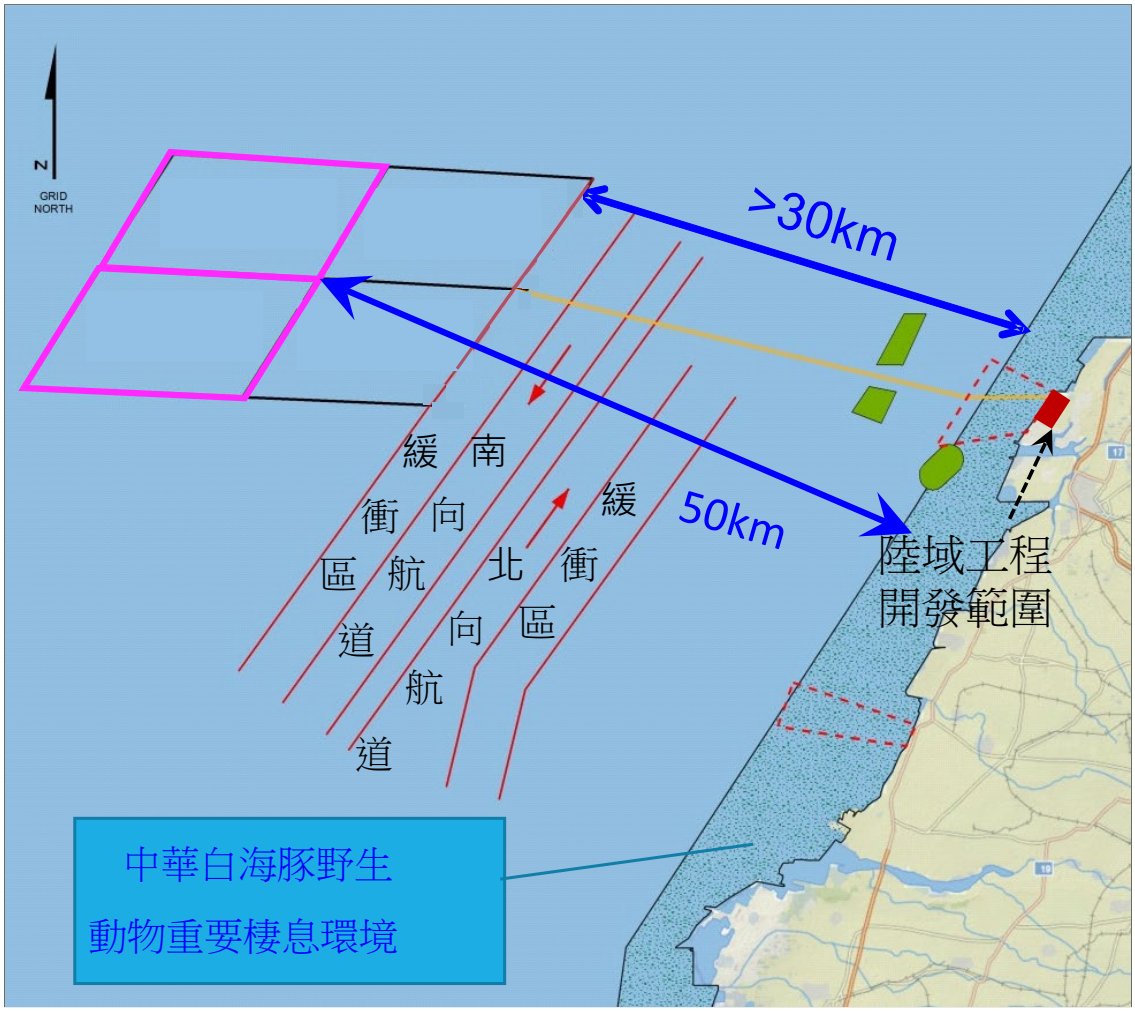


圖 1.2.1-1 本案和大彰化西南案之空間關係圖

二、請補充本案和在彰化地區之離岸風電各開發案之關係。

說明：遵照辦理。目前彰化地區已通過環評之離岸風電場址包含2處示範風場及14處潛力場址，各風場基本資料整理如表1.2.2-1，相對位置詳圖1.2.2-1所示。

表 1.2.2-1 彰化地區離岸風電計畫基本資料

計畫名稱	開發計畫概要
福海離岸風力發電計畫(第一期工程)	該計畫於彰化縣芳苑鄉西側海域距岸約8公里處，設置2座離岸風機及1座海氣象觀測塔。為離岸風電示範計畫之一。
離岸風力發電第一期計畫	該計畫於彰化縣芳苑鄉西側海域距岸約5公里處，設置30座離岸風機。為離岸風電示範計畫之一。
大彰化東北離岸風力發電計畫	此計畫風場位於彰化縣線西鄉外海區域，最近離岸距離約34.7公里，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第13號潛力場址，總裝置容量最大為570MW。。
大彰化西南離岸風力發電計畫	此計畫風場位於彰化縣線西鄉及鹿港鎮外海區域，最近離岸距離約50.1公里，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第14號潛力場址，總裝置容量最大為642.5MW。
大彰化東南離岸風力發電計畫	此計畫風場位於彰化縣線西鄉及鹿港鎮外海區域，最近離岸距離約35.7公里，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第15號潛力場址，總裝置容量最大為613MW。
海龍二號離岸風力發電計畫	該計畫風場位於彰化縣福興鄉及芳苑鄉外海區域，離岸距離約 45~55 公里，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第 19 號潛力場址，總裝置容量為 532MW。
海龍三號離岸風力發電計畫	該計畫風場位於彰化縣福興鄉、芳苑鄉及澎湖縣白沙鄉外海外海，距離本島約 50~70 公里，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第 18 號潛力場址，總裝置容量為 512MW。
海鼎離岸式風力發電計畫 1 號風場	該計畫於彰化縣伸港鄉、線西鄉、鹿港鎮及澎湖縣白沙鄉外海，距離彰化縣海岸最近距離約 62.1 公里，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第 11 號潛力場址，總裝置容量為 552MW。
海鼎離岸式風力發電計畫 2 號風場	該計畫於彰化縣線西鄉、鹿港鎮、福興鄉及澎湖縣白沙鄉外海，距離彰化縣海岸最近距離約 50.3 公里，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第 16 號潛力場址，總裝置容量為 732MW。
海鼎離岸式風力發電計畫 3 號風場	該計畫於彰化縣線西鄉、鹿港鎮、福興鄉及澎湖縣白沙鄉外海，距離彰化縣海岸最近距離約 38.8 公里，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第 17 號潛力場址，總裝置容量為 720MW。
離岸風力發電第二期計畫	該計畫於彰化縣伸港鄉、線西鄉、鹿港鎮及芳苑鄉外海，離岸最近距離約9公里處，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第26號潛力場址，總裝置容量最大為720MW的風力發電廠。
中能離岸風力發電開發計畫	該計畫於彰化縣大城鄉及芳苑鄉西側海域距岸約7公里處，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第29號潛力場址，總裝置容量最大為707.2MW
彰化西島離岸風力發電計畫	該計畫風場位於彰化縣芳苑鄉西側海域，離岸距離約9~17公里，總裝置容量最大為410MW
彰化彰芳離岸風力發電計畫	該計畫場址位於彰化縣芳苑鄉西側海域，離岸距離約約14~25公里處，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第27號潛力場址，總裝置容量最大為600MW
海峽離岸風力發電計畫(27 號風場)	該計畫風場位於彰化縣福興鄉及芳苑鄉外海，離岸最近處約14公里以上，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第27號潛力場址，總裝置容量最大為600MW
彰化福芳離岸風力發電計畫	該計畫場址位於彰化縣芳苑鄉西側海域，離岸距離約16.5~28公里處，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第28號潛力場址，總裝置容量最大為410MW
海峽離岸風力發電計畫(28 號風場)	該計畫風場位於彰化縣芳苑鄉及大城鄉外海，離岸最近處約14公里以上，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第28號潛力場址，總裝置容量最大為600MW

圖 1.2.2-1 彰化地區已通過環評之風場位置示意圖

三、請補充說明本案之最大發電量和之前環說書之差異，並以圖式呈現風機位置之改變情形。

說明：敬謝委員指教，本計畫於原環境影響說明書中已載明「最大總裝置容量不大於598W」，本次變更並未變更總裝置容量，故總裝置容量仍維持原環說承諾值。

本次變更係配合國際風機大型化發展趨勢，將最大風機單機裝置容量由11MW提升至16MW，由於本次變更維持總裝置容量不變，因此變更後採用16MW風機時，最多可規劃設置37部風機，其配置示意圖如圖1.2.3-1；依原環說規劃採11MW風機時，最多可規劃設置54部風機，其配置示意圖如圖1.2.3-2；而依原環說書規劃採用最小之8MW風機時，最多可規劃設置74部風機，其配置示意圖如圖1.2.3-3。

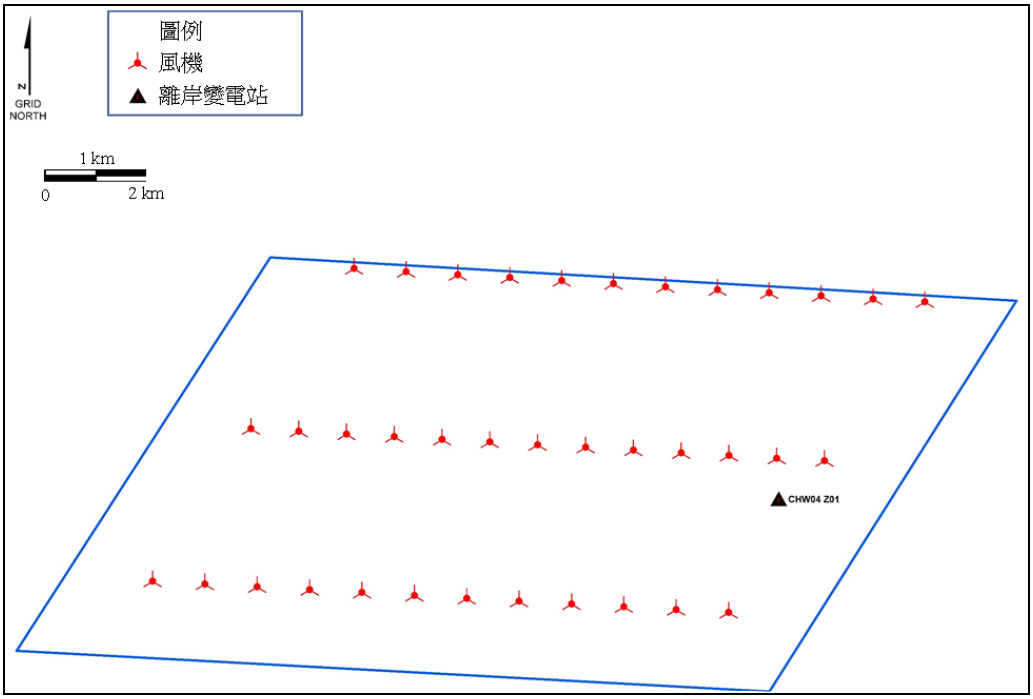


圖 1.2.3-1 本次變更 16MW 風機配置示意圖(37 部)

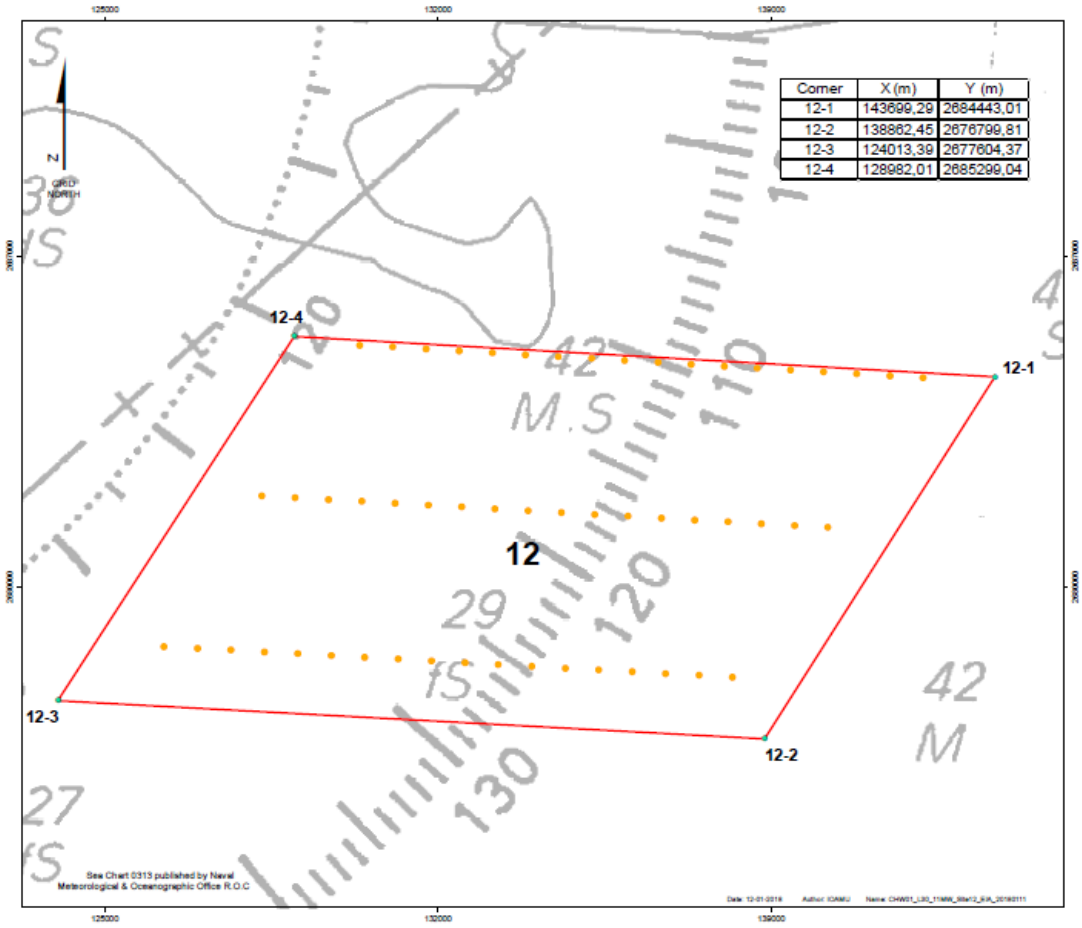


圖 1.2.3-2 原環說 11MW 風機配置示意圖(54 部)

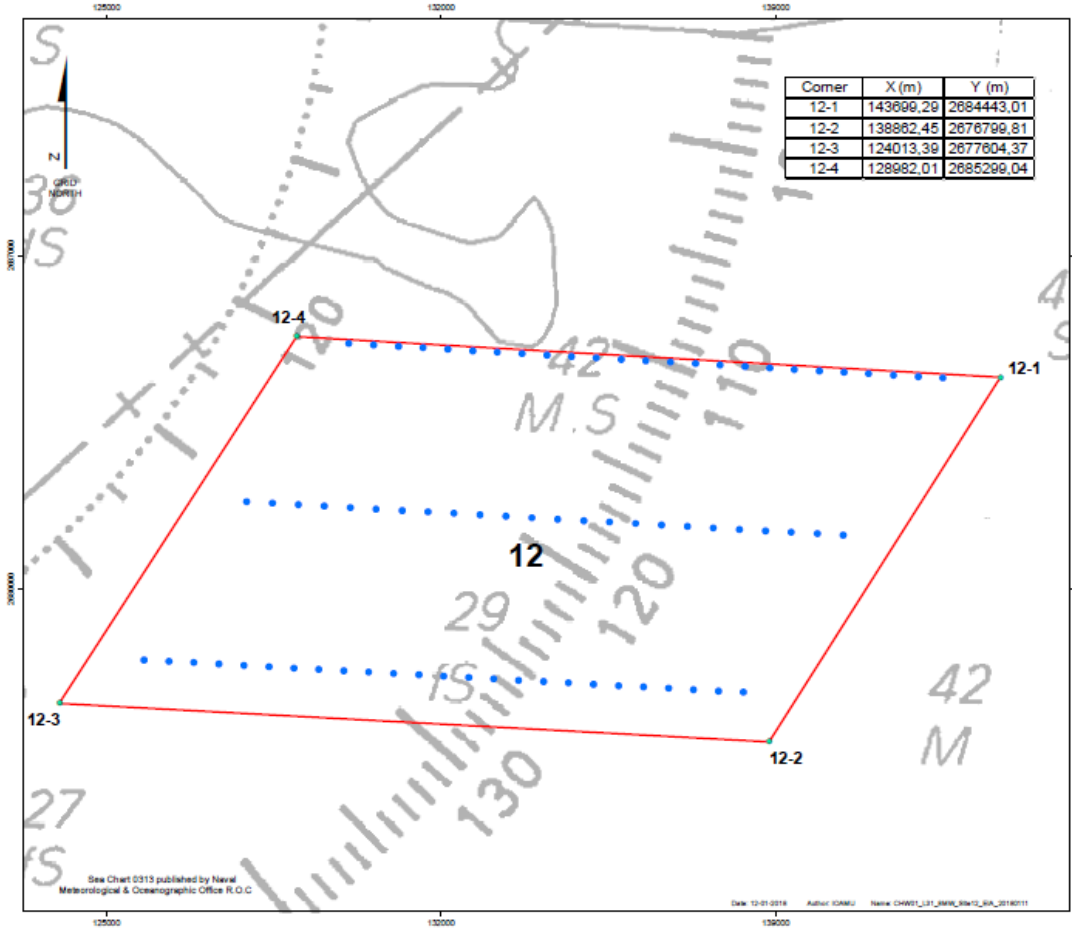


圖 1.2.3-3 原環說 8MW 風機配置示意圖(74 部)

四、圖6.6.2-1和6.6.2-3之座標應與報告書中其他各圖相似。

說明：遵照辦理。圖6.6.2-1已修正為TWD97二分帶座標，如圖1.2.4-1所示；另圖6.2.2-3已係採用TWD97座標系統製作，如圖1.2.4-2所示。

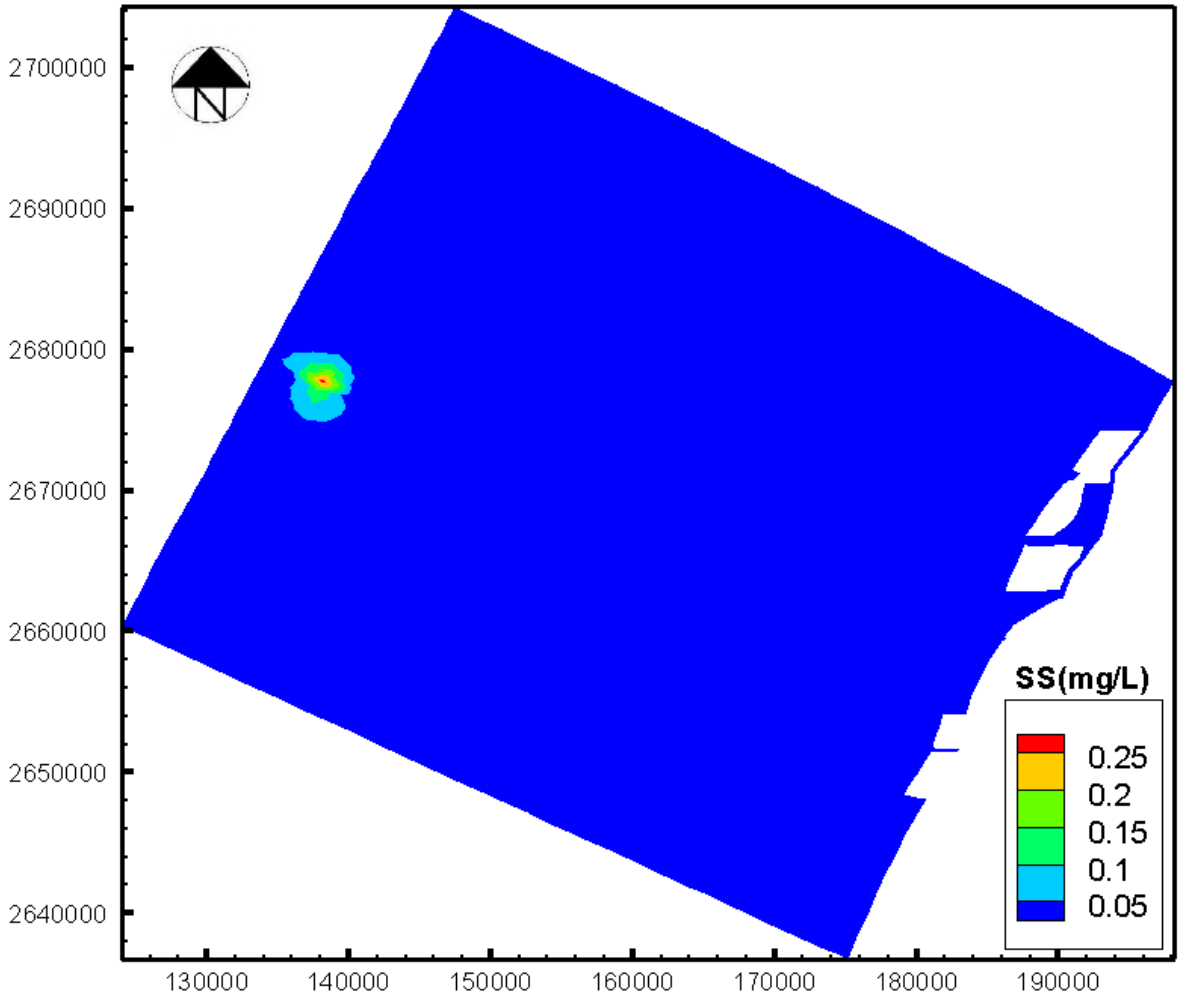


圖 1.2.4-1 變更前基礎施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖

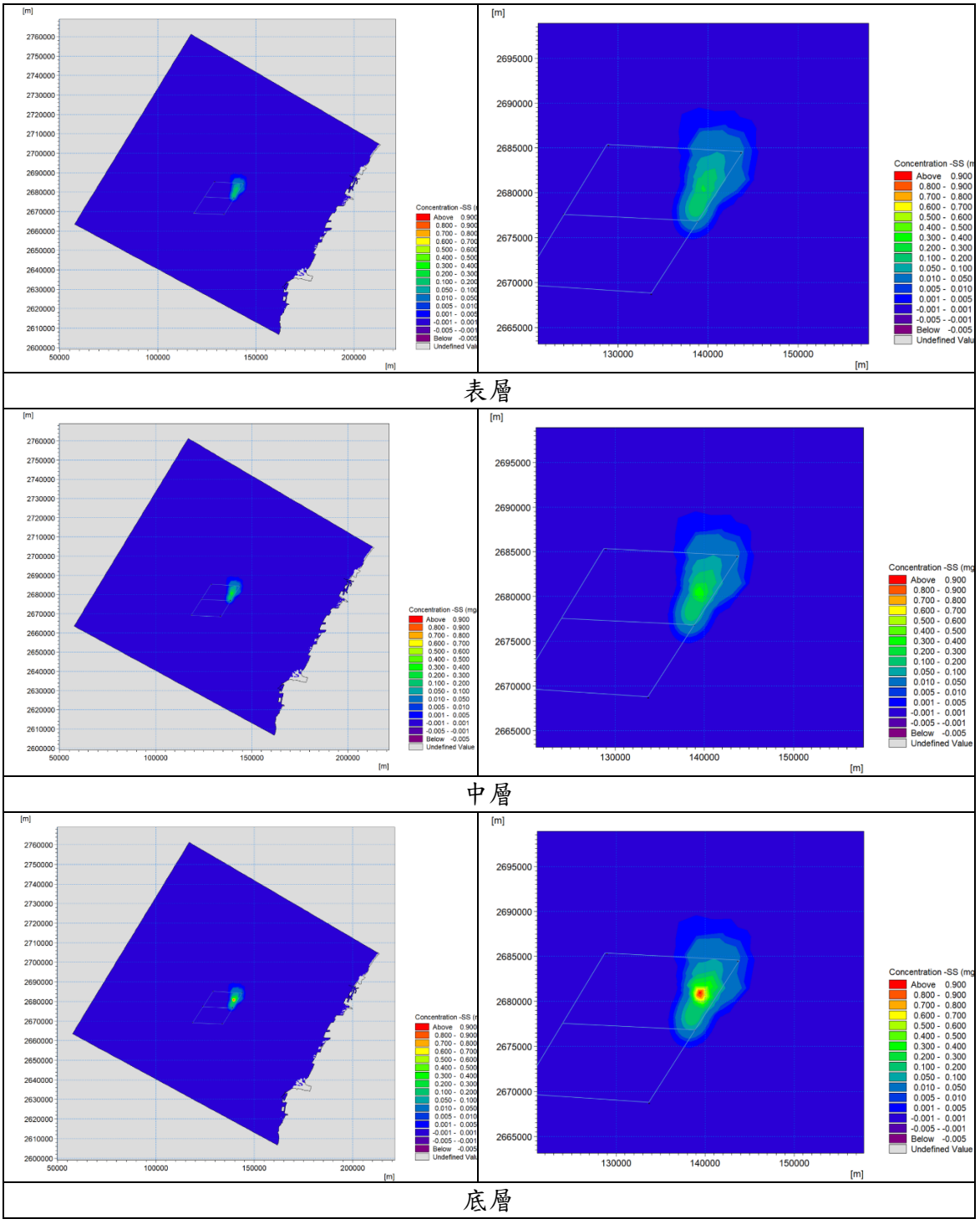


圖 1.2.4-2 變更後變電站基礎施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖

五、海域生態之調查日期請於書件本文中呈現。

說明：遵照辦理，本計畫於109年8月14日及109年11月18日進行海域生態補充調查，於109年8月22日及11月18日進行成魚調查。

六、請加強評估本案風機之變化所造成的風機影響之高度和寬度增加，進而對海上鳥類之可能衝擊情形。特別是通過風場區域之鳥種是否僅如6.8-2所示？這些鳥類的出現時間為何？飛行的方向？高度？均請補充。

說明：謝謝委員指教。風機的高度、葉片長、寬等都是撞擊模式中的重要參數，已將實際可能採用的規格納入考量，將對各鳥種的衝擊反應在模擬結果之數據中。風機葉片增長、增寬都會造成撞擊風險的提高，而風機高度變化的影響則隨鳥種而異。

表6.8-2中的鳥類是環評時期4季8次調查的結果，本計畫將於海上施工前兩年進行施工前監測，以建立更完備的鳥類紀錄。然而，考量本案為環境影響差異分析報告，故同樣使用環評時期之鳥類調查資料，以便與環評時期之撞擊模擬結果進行比較。

表中鳥類皆為日間目視調查，出現之月份、飛行高度如表1.2.6-1及表1.6.2-2所示。在進行撞擊風險評估時，只會由這些資料分季估算鳥類通量，並不會使用出現時間與方向，飛行高度也不是使用單一風場的資訊，而是由大量海上記錄導出高度分佈。

表 1.2.6-1 本計畫環評階段調查之海上鳥類月份數量

物種	學名	3月	4月	5月	7月	9月	10月	11月	12月	總計	百分比
鱈形目											
穴鳥	*Bulweria bulwerii*			1	1					2	0.8%
大水薙鳥	*Calonectris leucomelas*	28		2	2		5	4		41	15.5%
未知穴鳥	Unknown petrel				5					5	1.9%
未知水薙鳥	Unknown shearwater				3					3	1.1%
未知海燕科	Hydrobatidae spp.				1	4				5	1.9%
未知鱈形目	Procellariiformes spp.				26	2				28	10.6%
合計		28		3	38	6	5	4		84	31.7%
鯉鳥目											
白腹鯉鳥	*Sula leucogaster*				1					1	0.4%
合計					1					1	0.4%
鵜形目											
黃頭鷺	*Bubulcus ibis*		7							7	2.6%
合計			7							7	2.6%
鴴形目											
白眉燕鷗	*Onychoprion anaethetus*		4	7	17					28	10.6%
燕鷗	*Sterna hirundo*		4							4	1.5%
鳳頭燕鷗	*Thalasseus bergii*		5	1						6	2.3%
未知燕鷗	Sterninae spp.				4	1				5	1.9%
紅領瓣足鷸	*Phalaropus lobatus*		19		10	5				34	12.8%
未知鷸鴴類	Unknown shorebird				10					10	3.8%
合計			32	8	41	6				87	32.8%
鴿形目											
野鴿	*Columba livia*	34								34	12.8%
合計		34								34	12.8%
雀形目											
家燕	*Hirundo rustica*	15	22		11	1				49	18.5%
未知燕科	Hirundinidae spp.				2					2	0.8%
極北柳鶯	*Phylloscopus borealis*		1							1	0.4%
合計		15	23		13	1				52	19.6%
總計		77	62	11	93	13	5	4	0	265	100.0%

註:四季 8 次的調查，分別於 105 年 4、5、7、9、10、11、12 月與 106 年 3 月進行。

表 1.2.6-2 本計畫環評階段調查發現鳥類之飛行高度

物		飛行高度 (m)										總計	分比
		0	1	2	3	5	6	10	15	20	30		
鸌形目													
鳥	*Bulweria bulwerii*		1	1								2	0.8%
大水 鳥	*Calonectris leucomelas*		39	2								41	15.5%
鳥	Unknown petrel		5									5	1.9%
水 鳥	Unknown shearwater				3							3	1.1%
海	Hydrobatidae spp.		5									5	1.9%
形目	Procellariiformes spp.		26		1			1				28	10.6%
計			76	3	4			1				84	31.7%
鯷鳥目													
白 鳥	*Sula leucogaster*		1									1	0.4%
計			1									1	0.4%
鵜形目													
	Bubulcus ibis		6			1						7	2.6%
計			6			1						7	2.6%
鴴形目													
白	*Onychoprion anaethetus*		1		4	8	3	6	2	4		28	10.6%
	Sterna hirundo							3	1			4	1.5%
	Thalasseus bergii								3		3	6	2.3%
	Sterninae spp.					4		1				5	1.9%
	Phalaropus lobatus	13	9	12								34	12.8%
類	Unknown shorebird		7					3				10	3.8%
計		13	17	12	4	12	3	13	6	4	3	87	32.8%
鴿形目													
野	*Columba livia*	1				1		16		16		34	12.8%
計		1				1		16		16		34	12.8%
雀形目													
	Hirundo rustica	20	11	2	4	3		7	2			49	18.5%
	Hirundinidae spp.				1	1						2	0.8%
北	*Phylloscopus borealis*	1										1	0.4%
計		21	11	2	5	4		7	2			52	19.6%
總計		35	111	17	13	18	3	37	8	20	3	265	100.0%
百分比		13.2%	41.9%	6.4%	4.9%	6.8%	1.1%	14.0%	3.0%	7.5%	1.1%	100.0%	

註:四季 8 次的調查，分別於 105 年 4、5、7、9、10、11、12 月與 106 年 3 月進行。

七、請補充原有的環境監測內容。

說明：遵照辦理，本計畫尚未進行施工，預計於海域施工前兩年開始進行施工前監測，本計畫施工前、施工期間及營運期間之監測計畫如表1.2.7-1～表1.2.7-3所示。

表 1.2.7-1 施工前環境監測計畫表

類別	監 測 項 目	地 點	頻 率
海域生態	鯨豚生態調查	本計畫風場範圍	20 趟次/年，施工前執行 1 年
水下噪音（含生物聲學監測）	20 Hz～20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	風場位置周界處 2 站	4 季次/年，每次 30 日，施工前執行 1 年
海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需養量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風機鄰近區域 12 點	每季 1 次，施工前執行 1 年
鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	施工前兩年於每年 3 月至 11 月間每月執行一次，於 12 月至翌年 2 月間執行一次，每年進行 10 季次調查
	鳥類雷達調查（垂直及水平）	本計畫風場範圍	施工前兩年每季一次(春夏秋至少 5 日次，冬季視天候狀況，每次含日夜間調查)
	鳥類繫放衛星追蹤	彰化海岸	施工前針對四季皆進行一次
文化資產	水下文化資產判釋	風機位置鑽探取樣	考古專業人員協助判釋(施工前每台風機位置鑽探取樣)
	陸域文化資產判釋	陸域自設升降壓站位置鑽探取樣	考古專業人員協助判釋(施工前鑽探取樣至少三處)

註：1.陸域監測(陸域文化資產)項目將以陸域工程(升壓站及陸纜工程)開始施工日期往前起算其應監測期間。

2.海域監測項目(海域生態、水下噪音、海域水質、鳥類生態、水下文化資產)將以海域工程開始施工日期往前起算其應監測期間。

表 1.2.7-2 施工階段環境監測計畫表

類別		監 測 項 目	地 點	頻 率
陸域	空氣品質	風向、風速、粒狀污染物(TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$)、二氧化硫(SO_2、氮氧化物(NO、NO_2)	1.梧棲漁港 2.陸域自設升(降)壓站周邊 1 站	每季 1 次
	噪音振動	各時段(日間、晚間、夜間)均能音量及日夜振動位準	1.陸域工程鄰近敏感點 1 站 2.陸域工程進/出道路 1 站	每季 1 次，連續 24 小時監測
	陸域生態	陸域動、植物生態（依據環保署動、植物技術規範執行）	陸域輸配電系統（含陸域自設升(降)壓站、陸纜及其附近範圍）	每季 1 次
	營建噪音	1.低頻（20 Hz～200 Hz 量測 Leq） 2.一般頻率（20Hz～20kHz 量測 Leq 及 Lmax）	1.陸域自設升(降)壓站工地周界 1 站 2.陸纜工地周界 1 站	每月 1 次
	文化資產	陸域施工考古監看	開挖範圍	考古專業人員跟隨監看
海域	海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需養量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風機鄰近區域 12 點	每季 1 次
	鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	每年 3 月至 11 月間每月執行 1 次，於 12 月至翌年 2 月間執行 1 次，每年進行 10 季次調查
	海域生態	1.潮間帶生態	海纜上岸段兩側 50 公尺範圍內進行調查	每季 1 次
		2.浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物	風機鄰近區域 12 點	
		3.魚類	調查 3 條測線	每季 1 次
		4.鯨豚生態調查	本計畫風場範圍	20 趟次/年 (每季至少 1 趟次)
		5.水下攝影觀測風機底部聚魚效果	選擇 1 座風機	打樁前及打樁完成後各執行 1 次
	水下噪音	20 Hz～20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	距離風機打樁位置 750 公尺 4 處	每部風機打樁期間各一次
			風機位置周界處 2 站	4 季次/年，每次 30 日

註：1.營建噪音監測工作將分別於計畫陸域自設升(降)壓站工程及陸纜工程施工期間進行。
2.陸域監測項目（空氣品質、噪音振動、陸域生態）將於本計畫陸域工程施工期間進行。
3.海域監測項目(海域水質、海上鳥類、海域生態、水下噪音)將於海域工程施工期間進行。

表 1.2.7-3 營運階段環境監測計畫表

類別	監 測 項 目	地 點	頻 率
鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	每年 3 月至 11 月間每月執行 1 次，於 12 月至翌年 2 月間執行 1 次，每年進行 10 次調查。(海上鳥類冬季以船隻出海調查或輔助設備間接進行調查，例如錄影設備)
	鳥類聯合監控系統(設置熱影像、音波麥克風及高效能雷達，或屆時更高科技之監控設施)[註 2]	預計風機位置 1 處	連續監測
	鳥類之影像紀錄(設置錄影設備)[註 2]	風場範圍內設置 2 處	連續監測
海域生態	1.浮游生物 2.仔稚魚及魚卵 3.底棲生物	風機鄰近區域 12 點	每季 1 次
	4.魚類(含風機位置附近之物種分布和豐度變化監測)	魚類調查 3 條測線	每季 1 次
	5.鯨豚生態調查	本計畫風場範圍	20 趟次/年
	6.水下攝影觀測風機底部聚魚效果	選擇 2 座風機	營運期間每季 1 次
水下噪音	20 Hz～20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	風機位置周界處 2 站	4 季次/年，每次 30 日
漁業經濟	整理分析漁業署漁業年報中有關漁業經濟資料(如漁業環境、漁業設施、漁業產量、漁業人口等)	漁業署公告之漁業年報 （彰化縣資料）	每年 1 次

註:於停止執行各監測項目前，將依環評法施行細則第 37 條規定申請停止營運階段之監測工作。

1.3、李委員俊福

一、相較於原核定內容，本次修正後之陸域自設升(降)壓站及其相關機電設施所需面積看似不減反增，請說明理由與原因，如果面積增加，是否應修訂的環境減輕對策？

說明：敬謝委員指教，與原環說比較，原規劃本計畫及大彰化西南計畫各設置一處面積為23,800平方公尺之陸域自設升(降)壓站，而於本次變更後，除目前正在施工中的一座使用面積約為18,000平方公尺之陸域自設升(降)壓站供大彰化西南第一階段使用，並規劃另一座面積為29,300平方公尺之陸域自設升(降)壓站供本計畫及大彰化西南第二階段共同使用。就數量上而言，變更前後均維持兩計畫共2座陸域自設升(降)壓站，詳細說明如下：

依據原環說規劃內容，本計畫規劃於三處預定地中選擇一處設置陸域自設升降壓站，規劃設置面積為23,800平方公尺；另大彰化西南計畫亦是規劃於同樣三處預定地中選擇一處設置自設升壓站，規劃設置面積亦為23,800平方公尺。亦即原規劃中，大彰化西北計畫及大彰化西南計畫將分別於三處預定地中各設置一處自設升(降)壓站，共計將有2座自設升(降)壓站。

大彰化西南計畫因併網時程不同，故大彰化西南計畫將分為兩階段執行，其中該計畫第一階段期間已於原環說書規劃之三處預定地中選擇一處設置陸域自設升(降)壓站，使用面積約為18,000平方公尺。而由於第二階段與第一階段接入彰工併網點之需求及規劃不同，第二階段無法直接使用第一階段建築物，需另行規劃第二階段之自設升(降)壓站。

本計畫現已於原規劃之三處預定地中選擇一處設置陸域自設升(降)壓站，同時因本計畫跟大彰化西南第二階段併網時程相同，且併入彰工併網點之需求相同，故經考量併網作業的一致性，及減少非必要的工程施做，故本次變更提出將原規劃設置之陸域自設升(降)壓站與大彰化西南案第二階段共用，因此需將原有之陸域自設升(降)壓站面積由23,800平方公尺調整為29,300平方公尺，以容納必須之機電設施設備。

二、本次新增打樁以外的低噪音新工法是跟其他開發案最大的差異，請詳細說明本次新增管架式負壓沉箱基礎的安裝程序與此一工法的施工經驗。

說明：遵照辦理。負壓沉箱基礎雖然在離岸風電計畫中屬於較為少見的基礎類型，但實際上在過去常被應用在海上石油及天然氣鑽探平台，因此並非完全屬於新技術。

負壓沉箱之工作原理主要是利用內外壓力差使沉箱貫入到海床面下。通常會將沉箱基礎設計為頂部封閉且底部開放之圓柱結構，當將沉箱基礎放置於海床上時，沉箱內部便成為一個封閉的空間，接著藉由操作每個負壓沉箱頂部之幫浦裝置及開關閥，將沉箱內的海水抽出，使得負壓沉箱內部壓力相對於外部壓力為低，在沉箱外部的水壓大於沉箱內部壓力的情況下，壓力差將可使負壓沉箱主動沉入到海床下。

由於負壓沉箱基礎是利用壓力差使基礎沉入海床面下，因此於施工過程中無須進行衝擊式打樁，幾乎不產生水下打樁噪音影響。但也因此負壓沉箱基礎較適用於軟弱黏土層以及低強度土層之地區，海床面礫石或岩塊較多之區域則較不適用。且沉箱基礎因無須留設基礎上部空間供打樁設施使用，因此可直接於岸上先行將上部的管架結構與沉箱基礎進行焊接後，再運送至海上進行安裝，可節約整體海上作業時間。

沃旭公司於2014~2017年間在水深25公尺之德國北海Borkum Riffgrund風場，為21座風機安裝管架式負壓沉箱基礎，此為負壓沉箱基礎成功應用於水深超過20公尺海域之案例。負壓沉箱施工過程大約可粗略分為以下四個步驟(示意圖如圖1.3.2-1)：

一、運送及吊掛：負壓沉箱基礎於工作港口中進行與管架的焊接以及各項檢查後，由工作船隻運載至預定安裝點位，利用吊掛設備將管架式沉箱基礎吊起並放入海中。

二、定位：當負壓沉箱基礎進入海水中，可能受到海流或波浪力而有水平運動的情況，因此需持續定位並緩慢的放置負壓沉箱基礎，以確保負壓沉箱基礎能確實放置在海床上的正確位置。

三、自重沉降及抽吸：當負壓沉箱放置於海床面上，且已藉由自體重量沉入海床一定深度，可確保沉箱內部的密封性後，即可開始對負壓沉箱內部進行抽水，使負壓沉箱逐漸下沉至預定深度。

四、埋置：當確認負壓沉箱基礎已到達預定深度後，即可移除抽水設備，並進行基礎保護工的施做。

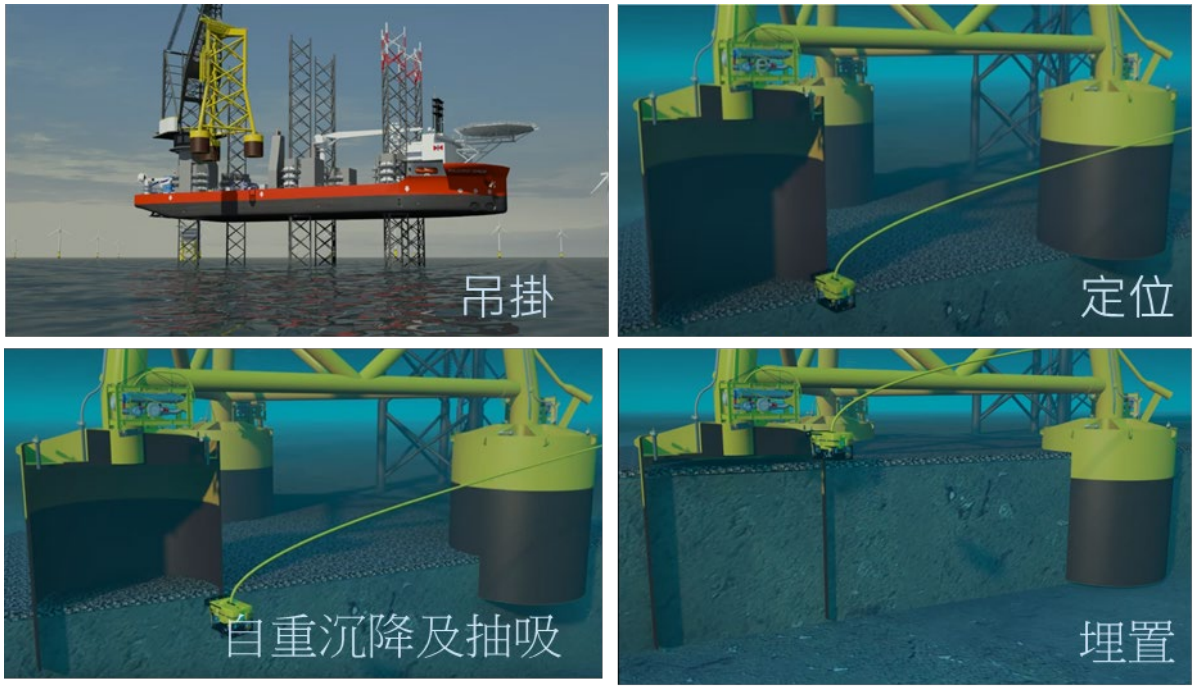


圖 1.3.2-1 負壓沉箱施工流程示意圖

三、本案未採用減噪措施前的水下噪音模擬值達174dB，是否仍能符合環評承諾閾值？

說明：敬謝委員指教。本計畫於原環說書中即已承諾水下打樁噪音閾值為距離打樁750公尺處不得超過SEL 160 dB，本計畫將嚴格遵守該承諾內容。

本次變更水下噪音模擬結果，於減噪前雖已達174 dB，但該模擬是採用施工機具最大出力(全功率輸出)進行影響最大情境的模擬。在實務上，由於打樁工程將採緩啟動(softstart)持續至少30分鐘，由低力道的打樁慢慢漸進。因此所量測得到的水下打樁噪音值也將是逐步升高的。同時本計畫亦已承諾全程採用氣泡幕等減噪措施，因此可以確保在最初期的緩啟動期間，水下打樁噪音的測值不至於立刻超出原環說承諾之水下打樁噪音閾值。

而本計畫亦已規劃於距離風機基礎中心點750公尺處設置4座水下聲學監測設施進行即時監測，在打樁過程的全程中可以隨時掌握水下打樁噪音變化情形。並規劃有警戒值(「單次(30秒內平均每次)打樁事件的水下打樁噪音聲曝值(SEL)為158dB」)作為超標前的預警，當打樁工程進入機具穩定出力的階段而使水下打樁噪音值逐步增加而到達警戒值時，則通報施工單位採取適當之應變措施，例如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，或視現場狀況輔以提升減噪措施強度(如增加氣泡幕空氣供應量)等方式，即時控制並降低水下打樁噪音。整個噪音監控→聯繫協調→執行應變→降低水下打樁噪音之流程可於

數分鐘內完成(如圖1.3.3-1、圖1.3.3-2及圖1.3.3-3)，故可確保應變作為之有效性，不會有水下打樁噪音劇增或超出環評承諾閾值之情況。

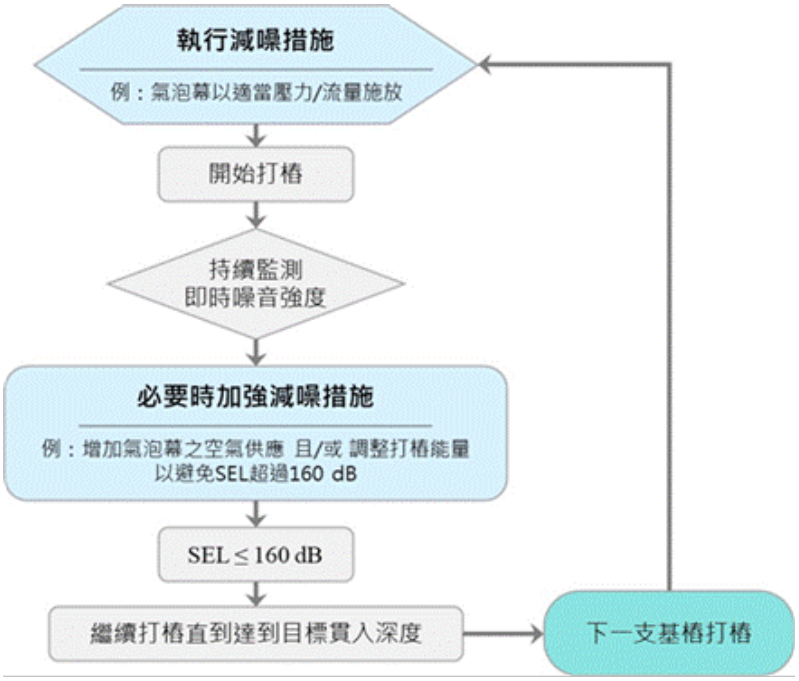


圖 1.3.3-1 水下打樁噪音減輕措施施作流程

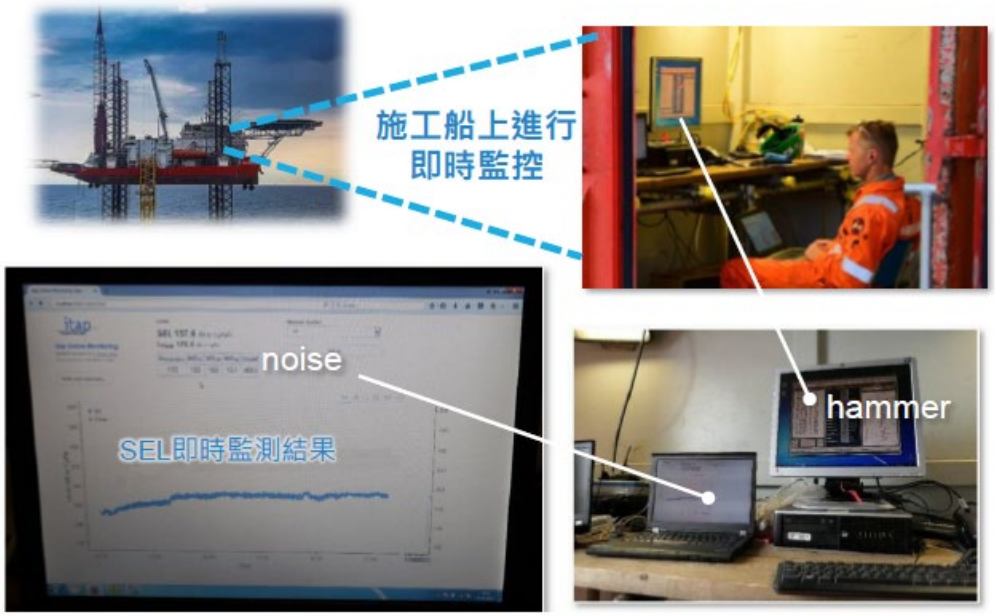


圖 1.3.3-2 打樁期間於工作平台船進行即時監控示意圖

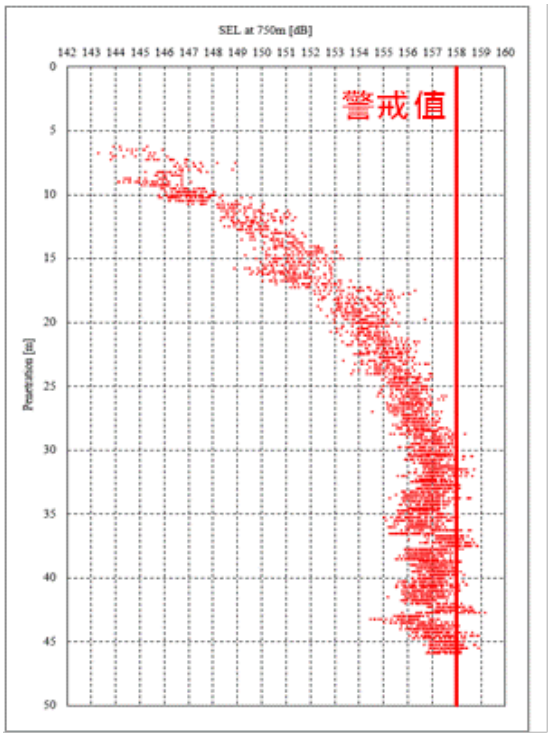


圖 1.3.3-3 打樁期間水下打樁噪音警戒值設定與即時應變之實際執行案例

1.4、李委員錫堤

一、本次變更主要是風機大型化及加大離岸變電站，風機總高將達250公尺，基樁直徑達8公尺，貫入深度達120公尺。請提供此風場的設計地震反應譜，並請檢查風機整體及葉片的自然振動頻率與設計反應譜的關係，以避免關鍵地震來襲時產生共振現象。

說明：遵照辦理。由於本計畫目前尚未確認使用風機之型式，風機整體及葉片的自然振動頻率將於細部設計期間進行考量及檢討，因此目前尚無相關資料。未來於細部設計期間將根據國家標準CNS 15176-1之風機抗颱耐震要求對於整體結構進行地震分析，建立地震反應譜進行檢討，以符合相關法規。未來相關設計亦將與國內專業技師合作並委託第三方驗證單位，進行專案驗證，並由標檢局進行審查，最後於竣工階段由能源局進行查驗工作，以確保整體風機結構安全性。

此外，目前雖無本計畫未來預計使用風機之自然振動頻率，但本公司多年來進行離岸風場開發專案，避免造成風機及葉片之共振現象為設計階段非常重要的檢討項目，以目前正在執行中的大彰化東南計畫及大彰化西南第一階段為例，該計畫採用8MW風機，在進行載重分析及結構分析後，最終確認結構強度符合場址條件狀況之結構自然頻率為0.27，依據地震分析結果，可避免與地震共振。

二、基樁加粗及貫入深度加深都會影響打樁振動量及噪音持續的時間，請在環說書6.2.2節〝變更差異影響評估〞中增加說明。

說明：敬謝委員指教，基樁振動量對於水下打樁噪音的大小確實有著正相關，而同一座基樁於打樁過程所產生的振動量與樁錘的出力亦為正相關，因此本次變更之水下打樁噪音模擬是採用施工機具最大出力(全功率輸出)進行影響最大情境的模擬，據此模擬得知在最大出力的狀況下，所可能產生之水下打樁噪音最大值。

而在持續時間方面可分為兩個部分進行討論，其一為整體工程的施做時間，但由於受現場地質及避免超過水下打樁噪音閾值之條件下，每座基礎打樁的時間並不固定，因此較難以估算。其二則為水下噪音迴響，當聲音脈衝持續時間大於打樁的間隔時間時，將導致連續聲音脈衝重疊。依據目前環檢所公告之水下噪音檢測方法(NIEA P206.90B)及本計畫原環說承諾，可在計算水下噪音聲曝值(Sound Exposure Level, SEL)時，採用單次打樁事件為基準，每次以30秒為資料分析長度，計算出打樁次數N及平均噪音曝露位準(equivalent SEL或average level，簡稱L_{eq30s})，再換算成「單次(30秒內平均每次)打樁事件的水下噪音聲曝值(SEL)」，作為判斷是否超過閾值的數據。

1.5、簡委員連貴

一、本次變更項目包含開發單位名稱及營業所地址、風機最大單機裝置容量之設計包絡表、風機基礎型式規劃方案、離岸變電站設計內容、海域輸電線路電壓、陸域輸配電系統規劃等項目，並無涉及增加計畫產能，規模擴增或路線延伸百分之十情形，原則尊重。

說明：感謝委員。

二、本次變更最大風機單機裝置容量由11MW變更為16MW，於不同風機配置相較之下發現，顯示採用較大的風機對鳥類之撞擊衝擊較小。請補充佐證資料及利用圖示說明風機間距比較，及對鳥類飛行安全與鳥類飛行共同廊道規畫之影響評估分析。

說明：敬謝委員指教。本次變更將最大風機單機裝置容量由11MW調整為16MW，11MW及16MW之風機配置如圖1.5.2-1及圖1.5.2-2所示。由於風機單機裝置容量增大，風機之數量可以隨之減少，對於風機間距的安排有更多餘裕，因此本次變更後仍將依照原環說規劃，風機南北向之間距均在兩公里以上，以留設廊道提供鳥類通行，同時在本次變更中，亦已遵循其他委員意見，將變更後16MW風機之東西向間距增加至850公尺，如表1.5.2-1所示。於此規劃下，兩部風機葉片間之淨距離將可達到600公尺，對於提升鳥類飛行安全應有明顯助益。

此外，本計畫於大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響調查報告書(鳥類調查報告)中，已與彰化地區其他風場共同留設風場間之廊道，做為彰化地區離岸風場整體之鳥類飛行廊道，如圖1.5.2-3所示。本次變更不涉及風場範圍調整，因此原有風場與風場間之廊道空間並未調整，亦不影響整體廊道之規劃。

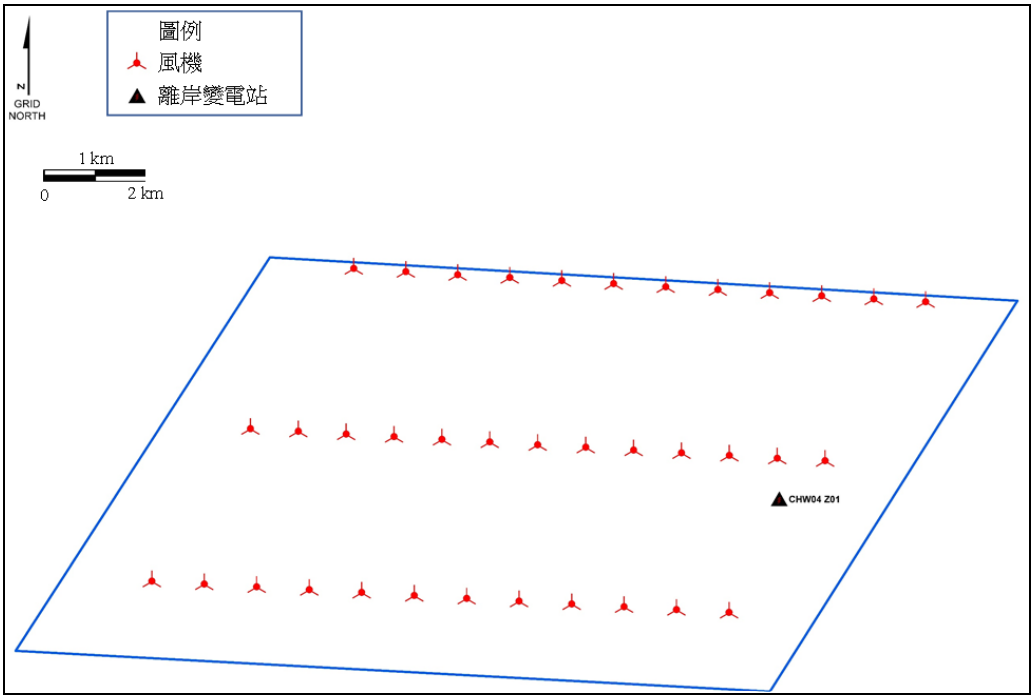


圖 1.5.2-1 本次變更 16MW 風機配置示意圖(37 部)

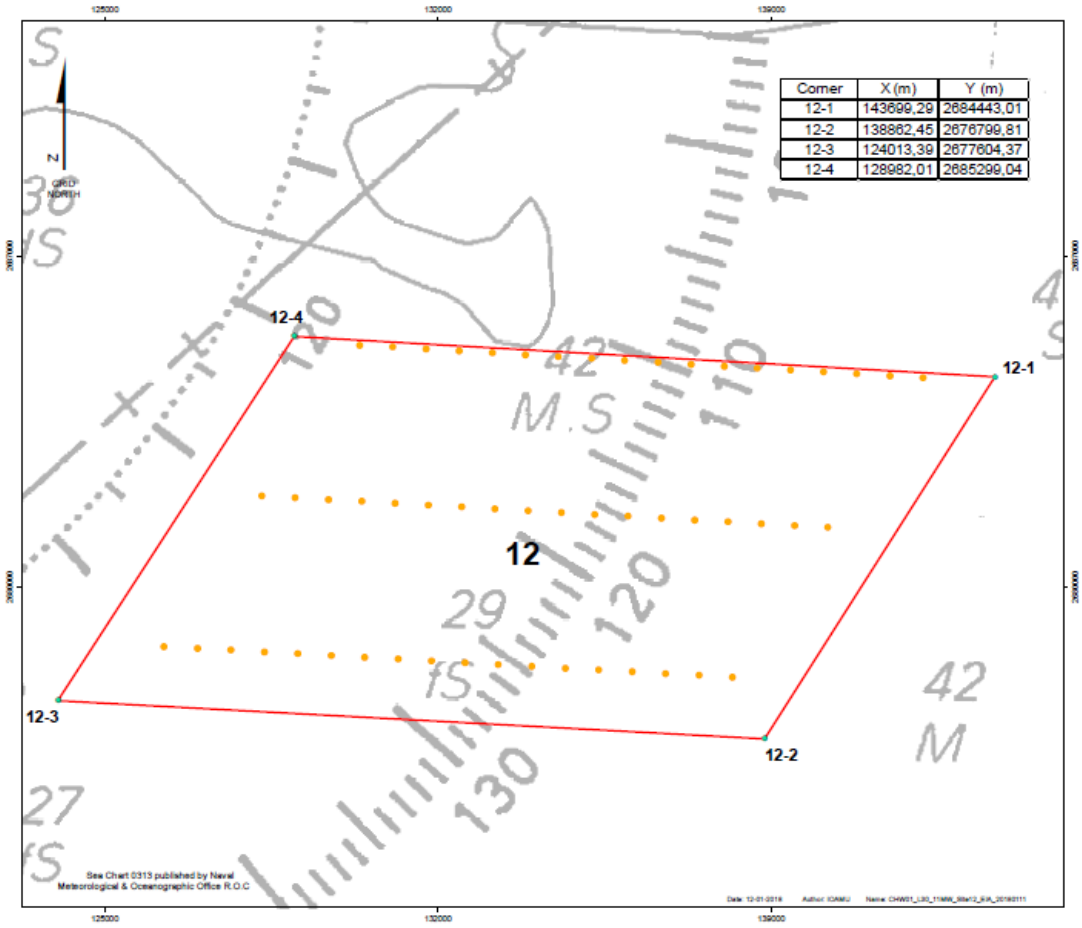
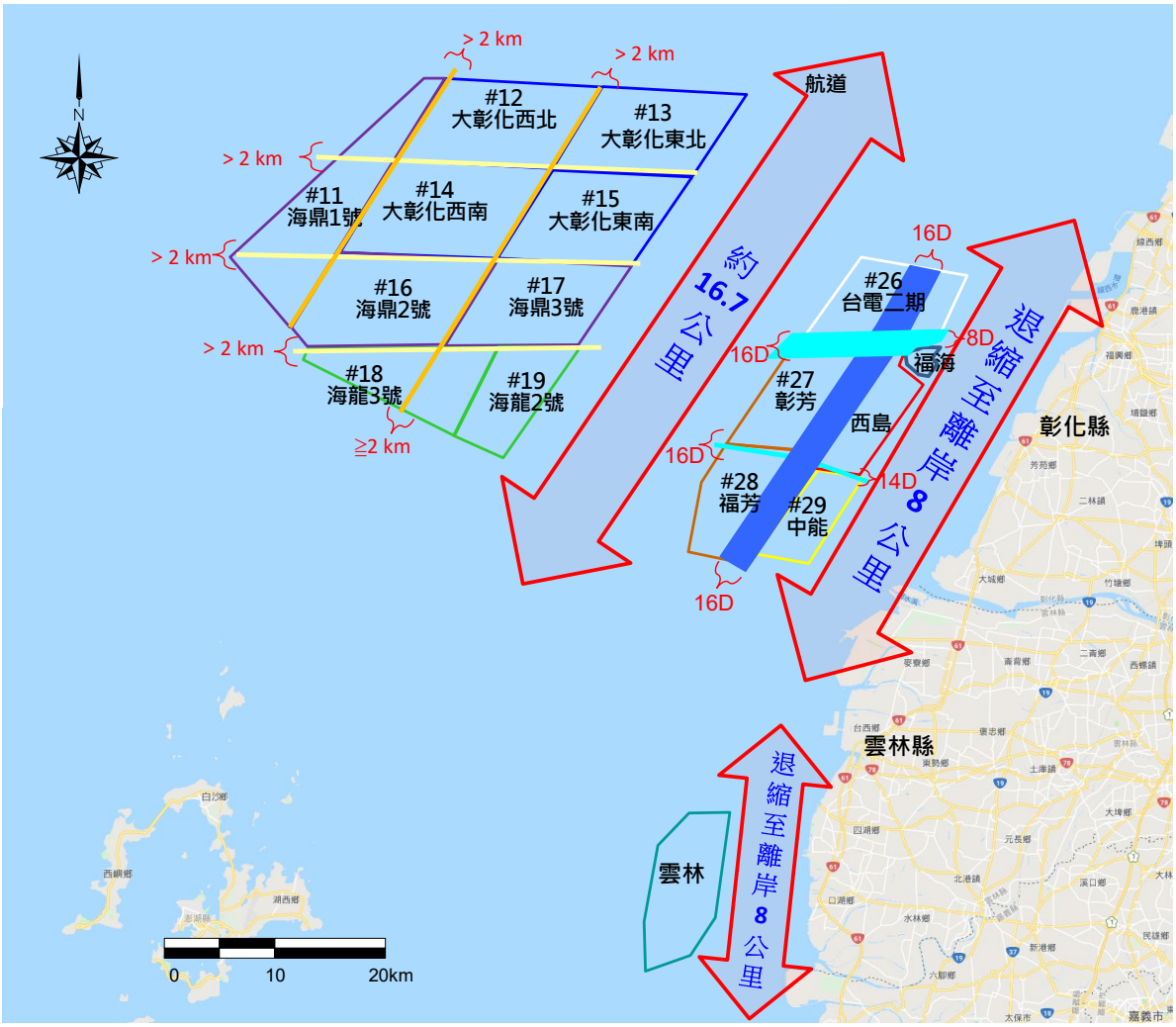


圖 1.5.2-2 原環說 11MW 風機配置示意圖(54 部)

表 1.5.2-1 本次變更風機間距變更前後對照表

風機單機裝置容量	8MW	11MW	16MW
最大轉子直徑(m)	195	210	250
風機最小間距(W-E)(m)	519	714	850



資料來源：大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響調查報告書(鳥類調查報告)

圖 1.5.2-3　彰化與雲林地區大尺度鳥類飛行廊道示意圖

三、本次變更擬增列管架式負壓沉箱之基礎結構預選類型，原則尊重，負壓沉箱的尺寸和重量隨不同水深及土壤條件而變化。請補充管架式負壓沉箱之基礎結構承載力與沉陷穩定分析，及其施工操作每個負壓沉箱頂部之幫浦裝置及開關閥，對海域生態環境可能之影響與因應對策。

說明：敬謝委員指教，本計畫依場址土壤條件（中等緊密砂土），以概念設

計初步尺寸決定之各沉箱垂直受壓承載力，於極保守之設計條件下(不考慮裙翼內壁摩擦或沈箱土塞底承力)，即使僅考慮裙翼外壁摩擦阻抗約15MN，亦足以承受風機與支撐結構之垂直載重(約12MN)。

由於場址區域多為砂質土壤，可依照Schmertmann (1970)之建議方法計算沉箱基礎沈陷量。於極保守之設計條件下（忽略裙翼外壁摩擦），顯示沉箱底部之覆土應力遠高基礎底面垂直載重，沈陷量幾乎為零。

後續本計畫亦將將透過動態反應分析計算每一設計載重條件下之沉箱受力，並依照現地土壤鑽探調查成果檢核每一風機點位之承載力與沈陷量，以確保塔架式負壓基礎結構安全性與穩定性。

為確保沉箱安裝時裙翼內之中等緊密砂土不致發生孔蝕滲流破壞，沉箱安裝吸力將控制在一定程度以下，且安裝吸力施加管線均為密閉，吸力設備本身不與海域環境接觸交換流體，因此對海域生態應無影響。

四、本次每座基礎海床面防淘刷保護面積為6,600m^2，請說明防淘刷保護之施工方式，及對海域生態之可能影響，建議應盡量規劃採用友善海域生態環境之魚礁或適當工法。

說明：敬謝委員指教，為降低海床保護工拋石作業對於海域水質之影響，本計畫將選用目前較為先進之動態定位落管式拋石船來執行，船舶將透過精確定位系統確認施工位置後，以直管或是斜管的方式在接近海床位置(距離海床面約2~3m，將視潮汐狀況及點位特性調整)來進行投放，其施做示意圖如圖1.5.4-1所示。

經評估在拋石速率為810m^3/hr情境下風機基礎保護工施工期間水質影響，評估結果顯示距離施工位置200m處之懸浮固體濃度增量表、中、底層介於0.05~0.48mg/L之間。而海域水質懸浮固體背景濃度約為2.4~14.2 mg/L，因此在風機施作區域之懸浮固體濃度雖有局部增量情形，惟其增量濃度仍在海域自然變動範圍內，且在海流潮汐之擴散作用下，在保護工施作完工後即可於短時間內恢復至原來背景狀況，因此本次變更前後對於海域水質之差異分析結果應屬影響差異輕微。

此外，由於本計畫區域之海床以泥沙為主，因此無硬底質基質可供附著性生物生長，現況海床棲地生態應是以少許移動性蝦蟹貝類等小型動物為主，此類生物對於海水濁度的適應能力較強，因此防淘刷保護工施做期間之短暫水質變化應不致對其有顯著影響。而在保護工設置完成後，可發揮類似人工漁礁之聚魚效應，根據科技部106~107年針對國內漁礁效應所作的調查結果，海域棲地之漁獲量由原先沙泥地的1.5公克/平方公尺，增加到測風塔及漁礁附近的77.3~206公克/平方公尺，發揮顯著的聚魚效果。另依據能源局海洋生態研析-示範風場營運期間測作業研究報告，風場區三年度魚類群聚資料PCA分析圖，於

各年度、季次與測站間皆沒有明顯的歸集性，底棲生物的群聚分析資料也顯示並未有顯著的差異或歸集性，表示受風機建置後的影響不明顯。但由風場區底棲生物的DCA 分析圖可見各年度之間稍有歸集性，此可能與風機基樁主要影響為硬基質的引入，且影響侷限在基樁與拋石周邊（約10 公尺內），對於風機之間原有的泥沙底質海域影響較小，是以目前為得到顯著的影響差異。

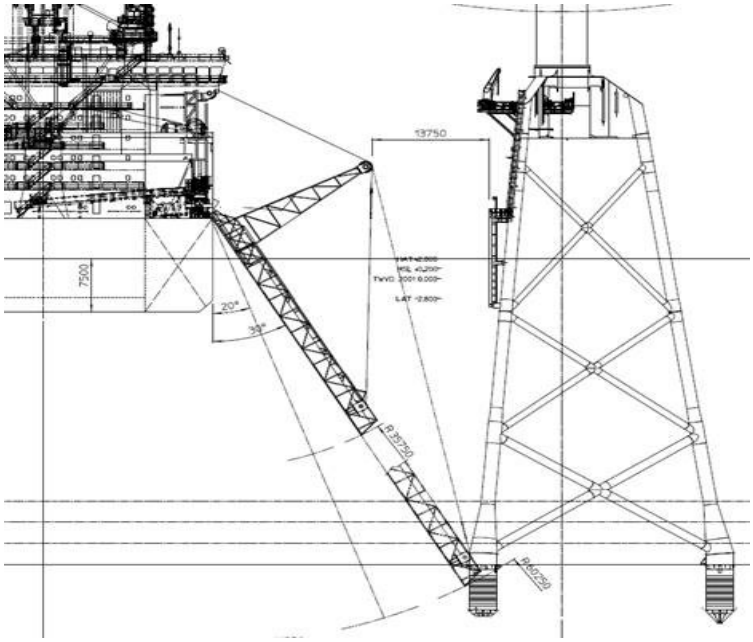


圖 1.5.4-1 本計畫動態定位(DP2)落管式保護工安裝作業示意圖

五、本次變更亦增加離岸變電站基樁之樁徑及貫入深度，以強化離岸變電站之結構安全，變更後之離岸變電站設計方案如表4.1.4-2所示。並請說明防淘刷保護之施工方式，及對海域生態之可能影響，建議應盡量採用友善海域生態環境之魚礁或適當工法。

說明：敬謝委員指教，為降低海床保護工拋石作業對於海域水質之影響，本計畫將選用目前較為先進之動態定位落管式拋石船來執行，船舶將透過精確定位系統確認施工位置後，以直管或是斜管的方式在接近海床位置(距離海床面約2~3m，將視潮汐狀況及點位特性調整)來進行投放，其施做示意圖如圖1.5.5-1所示。

經評估在拋石速率為810m^3/hr情境下離岸變電站保護工施工期間水質影響，評估結果顯示距離施工位置200m處之懸浮固體濃度增量表、中、底層介於0.32~0.95mg/L之間之間。而海域水質懸浮固體背景濃度約為2.4~14.2 mg/L，因此在離岸變電站施作區域之懸浮固體濃度雖有局部增量情形，惟其增量濃度仍在海域自然變動範圍內，且在海流潮汐之擴散作用下，在保護工施作完工後即可於短時間內恢復至原來

背景狀況，因此本次變更前後對於海域水質之差異分析結果應屬影響差異輕微。

此外，由於本計畫區域之海床以泥沙為主，因此無硬底質基質可供附著性生物生長，現況海床棲地生態應是以少許移動性蝦蟹貝類等小型動物為主，此類生物對於海水濁度的適應能力較強，因此防淘刷保護工施做期間之短暫水質變化應不致對其有顯著影響。而在保護工設置完成後，可發揮類似人工漁礁之聚魚效應，根據科技部106~107年針對國內漁礁效應所作的調查結果，海域棲地之漁獲量由原先沙泥地的1.5公克/平方公尺，增加到測風塔及漁礁附近的77.3~206公克/平方公尺，發揮顯著的聚魚效果。另依據能源局海洋生態研析-示範風場營運期間測作業研究報告，風場區三年度魚類群聚資料PCA分析圖，於各年度、季次與測站間皆沒有明顯的歸集性，底棲生物的群聚分析資料也顯示並未有顯著的差異或歸集性，表示受風機建置後的影響不明顯。但由風場區底棲生物的DCA 分析圖可見各年度之間稍有歸集性，此可能與風機基樁主要影響為硬基質的引入，且影響侷限在基樁與拋石周邊（約10 公尺內），對於風機之間原有的泥沙底質海域影響較小，是以目前為得到顯著的影響差異。

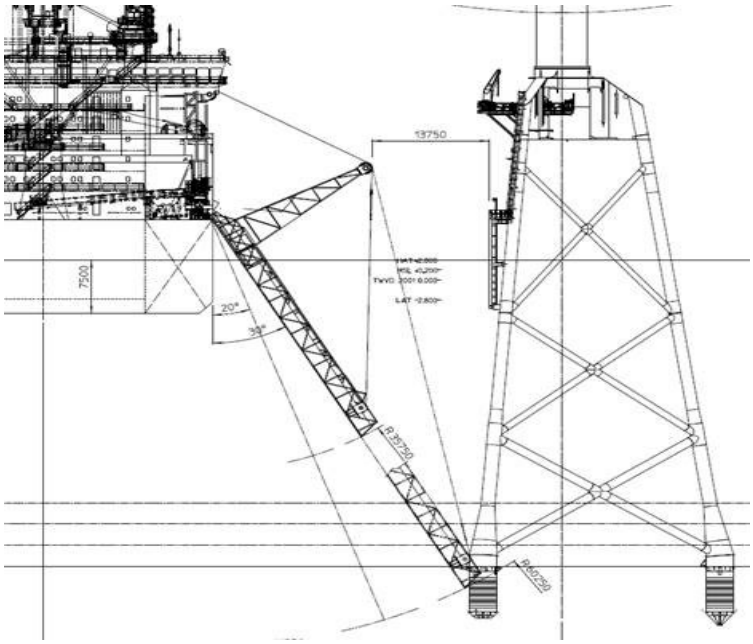


圖 1.5.5-1 本計畫動態定位(DP2)落管式保護工安裝作業示意圖

六、本次變更後因離岸變電站基樁最大樁徑增加為4m，樁貫入深度120m，請補充說明如何考量樁徑及樁貫入深度增加，採用不同船機設備打樁能量之噪音模擬分析比較影響（或模式採用參數）。

說明：敬謝委員指教，本次變更之水下打樁噪音模擬是採用施工機具最大出力(全功率輸出)進行影響最大情境的模擬，據此模擬在最大出力的狀況下，所可能產生之水下打樁噪音最大值。

水下噪音之模擬分為聲源模擬及傳播模式兩部分，利用有限元素法(Finite Element Method, FEM)聲固耦合模式模擬聲源，並結合拋物線方程音傳模式(Range-dependent Acoustic Model, RAM)推估距離打樁位置750公尺處之聲曝值，環境及樁體參數如表1.5.6-1。本計畫於模擬時亦已考量不同貫入深度(入泥深度)條件下，對於水下噪音聲源亦有不同，因此於分析後選用產生最大聲曝值之貫入深度10m情境進行模擬。經模擬後，離岸變電站打樁期間距離樁壁750公尺處之模擬結果如表1.5.6-2及圖1.5.6-1~圖1.5.6-2所示，最大聲曝值為170.8 dB。

表 1.5.6-1 本計畫水下打樁噪音模擬參數設定

參數設定		數值	單位
樁體	楊氏係數	210	*GPa*
	普松係數	0.3	
	密度	7850	kg/m^3
	樁體直徑	4	m
	樁體長度	140	m
	樁壁厚度	0.08	m
底質	聲速	1598~1674	m/s
	密度	1988~2069	kg/m^3
	計算頻率	10 至 1000	*Hz*
	最大網格尺寸	0.375 ($l_{min}/4$)	m
點位	經緯度	24°14’5.99"N, 119°54’13.98"E	
	水深	36	m

表 1.5.6-2 變電站之八方位 SEL@750m

(dB re 1 μPa^2s)

變電站								
深度（m）	方位角							
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°
1	150.4	150.6	150.5	150.7	150.7	150.6	150.7	150.7
2	156.3	156.5	156.5	156.6	156.6	156.5	156.7	156.7
3	159.7	159.9	159.9	160.0	160.0	159.9	160.1	160.1
4	162.0	162.2	162.2	162.3	162.3	162.2	162.4	162.4
5	163.7	163.9	163.9	164.0	164.0	163.9	164.0	164.0
6	165.0	165.2	165.2	165.3	165.3	165.2	165.3	165.3
7	166.0	166.2	166.2	166.3	166.3	166.2	166.3	166.3
8	166.8	167.0	167.0	167.0	167.1	167.0	167.1	167.1
9	167.4	167.6	167.6	167.7	167.7	167.6	167.7	167.7
10	167.9	168.1	168.1	168.1	168.2	168.1	168.2	168.2
11	168.3	168.5	168.5	168.5	168.5	168.5	168.6	168.6
12	168.6	168.8	168.8	168.8	168.8	168.8	168.9	168.9
13	168.9	169.0	169.0	169.0	169.0	169.0	169.1	169.1
14	169.1	169.2	169.2	169.2	169.2	169.2	169.3	169.3
15	169.2	169.3	169.3	169.3	169.3	169.3	169.4	169.4
16	169.3	169.4	169.4	169.3	169.4	169.4	169.5	169.5
17	169.4	169.5	169.5	169.4	169.4	169.5	169.5	169.5
18	169.4	169.5	169.5	169.4	169.4	169.5	169.6	169.6
19	169.5	169.6	169.6	169.5	169.5	169.6	169.6	169.6
20	169.5	169.6	169.6	169.5	169.5	169.6	169.6	169.6
21	169.6	169.6	169.6	169.5	169.6	169.6	169.7	169.7
22	169.6	169.7	169.7	169.6	169.6	169.7	169.8	169.8
23	169.7	169.8	169.8	169.7	169.7	169.8	169.8	169.8
24	169.8	169.9	169.9	169.8	169.8	169.9	169.9	169.9
25	169.9	170.0	170.0	169.9	169.9	170.0	170.1	170.1
26	170.1	170.1	170.1	170.1	170.1	170.1	170.2	170.2
27	170.2	170.2	170.2	170.2	170.2	170.2	170.3	170.3
28	170.3	170.3	170.3	170.3	170.3	170.4	170.5	170.5
29	170.5	170.5	170.5	170.5	170.5	170.5	170.6	170.6
30	170.6	170.6	170.6	170.6	170.6	170.6	170.7	170.7
31	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.8	170.8
32	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.8	170.8
33	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7
34	170.7	170.7	170.7	170.6	170.6	170.7	170.6	170.6
35	170.5	170.5	170.5	170.5	170.5	170.5	170.4	170.4
36	170.3	170.3	170.3	170.2	170.2	170.3	170.0	170.0

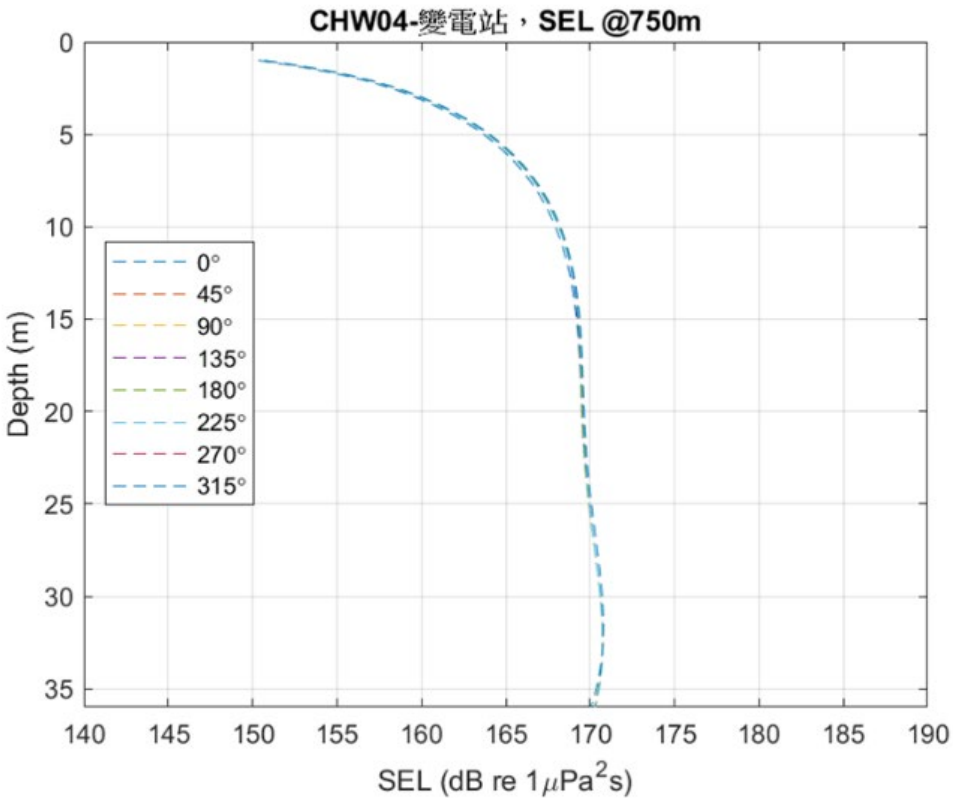


圖 1.5.6-1 變電站點位基礎距離樁壁 750 公尺處不同深度之聲曝值

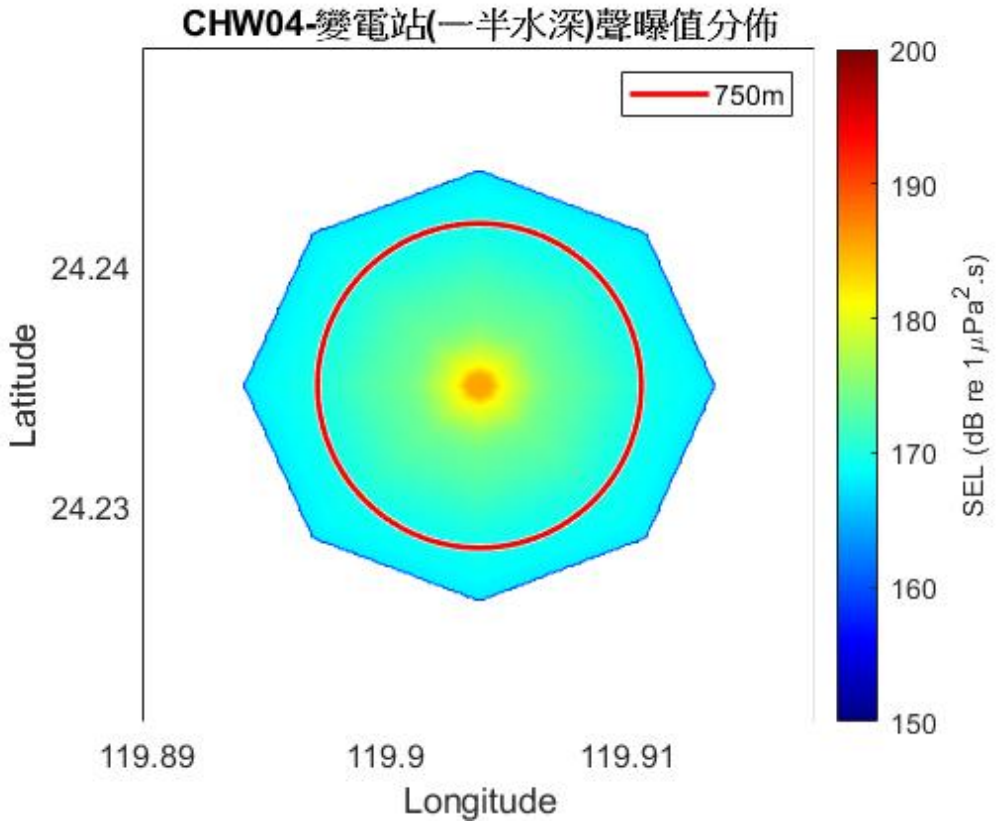


圖 1.5.6-2 變電站點位一半水深處之聲曝值分佈

七、本次變更離岸變電站增加海床防淘刷保護面積為8,000m^2，風機結構基樁將最大海床面防淘刷保護面積調整為6,600 m^2，請補充說明與水下文資調查成果之疑似目標物分布區位相關性或影響。

說明：依據109年5月8日備查「大彰化西北離岸風力發電計畫水下文化資產調查報告」（定稿本），目前位於風場調查範圍內(延伸至風場邊界外500公尺)，共計6處疑似目標物，其中風場北邊一處非位於風場範圍內，其相對分布如圖1.5.7-1所示。計畫將遵照核備之水下文化資產調查報告承諾，變更之工程規劃仍「將針對所有複查後確認存在之疑似目標物採取原地保留之保護措施，並以該疑似目標物外緣為基準點，向外畫設25公尺之安全警戒區，施工船舶錨定位置、風機施工、水下基礎保護措施及海纜佈放過程，皆會避開該疑似目標物之安全警戒範圍」確實與疑似目標物保持安全警戒範圍，防止對水下文化資產造成影響。

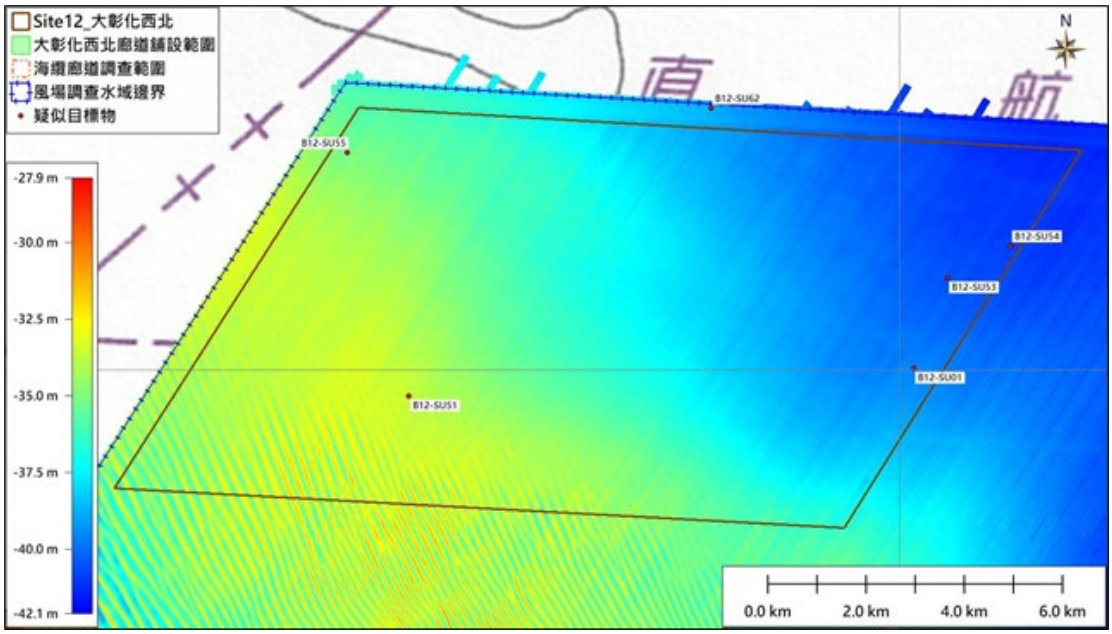


圖 1.5.7-1 疑似目標物分布區位圖

八、每個系統最靠近連接離岸輸出電纜及岸上輸出電纜，請說明本次變更增列管徑推進(microtunnelling)工法施工方式，及對近岸生態環境可能影響與因應對策。

說明：感謝委員指教，在近岸海域生態環境影響方面，該工法係屬免開挖地下工法，相較於一般明挖工法而言，已可避免於近岸段生態環境之海床建立大型工址、或於海床上大規模浚挖，而造成對近岸海域生態環境過多的擾動及影響。有關管徑推進工法之施工方式說明如下：

一、建置工作井

為使推進機能夠運作，預計於陸側端之管道施作起點，設置以板樁固定之工作井，並於工作井內安裝穩固底板和反力座，以利管道推進作業進行。

二、挖掘管道

一旦工作井就位，推進機將被裝置於工作井中，連接遠端控制設備並啟動推進。推進機向前鑽掘時，孔洞土壤將透過管道內部運回地表，並將以適當處理方式清除處理。另在鑽掘過程中，於推進機後端輸入管道環片單元，此流程將持續至所有管道安裝完成。

三、回收推進機

一旦管道安裝完成，推進機即可從海側端之管道施作終點收回。在推進機脫離安裝完成的管道時，管道將被密封，推進機則透過工作船吊裝至船上平台，並運回岸上。

四、完成與復原

於回收推進機完成後，離岸電纜將安裝至管道內，工作井將被恢復原狀，以利後續岸上電纜安裝。

九、管架式基樁基礎設計包絡表，變更後基樁最大外徑為8.0m，基樁最大貫入深度，管架最大重量增加為3,000t，請說明採用打樁機械設備及其對海域環境可能之影響與因應對策。

說明：敬謝委員指教，本次變更之水下打樁噪音模擬是採用施工機具最大出力(全功率輸出)進行影響最大情境的模擬，據此模擬在最大出力的狀況下，所可能產生之水下打樁噪音最大值。本計畫於模擬時亦已考量不同貫入深度(入泥深度)條件下，對於水下噪音聲源亦有不同，因此於分析後選用產生最大聲曝值之貫入深度10m情境進行模擬。本次模擬共選用兩處點位進行模擬，經模擬後兩處風機點位之管架式基礎打樁期間距離樁壁750公尺處之最大聲曝值為175.0 dB及175.1 dB，模擬結果如表1.5.9-1~表1.5.9-2及圖1.5.9-1~圖1.5.9-2所示。

依據水下噪音評估結果，於未減噪前本計畫打樁噪音模擬結果顯示各點位管架式基礎之聲曝值均超出承諾之水下打樁噪音閥值(距離打樁750公尺處不得超過SEL 160 dB)，故有必要實施減噪措施。

本計畫已承諾全程採用氣泡幕等減噪措施，因此可以確保在最初期的緩啟動期間，水下打樁噪音的測值不至於立刻超出原環說承諾之水下打樁噪音閾值。此外，本計畫亦已規劃於距離風機基礎中心點750公尺處設置4座水下聲學監測設施進行即時監測，在打樁過程的全程中可以隨時掌握水下噪音變化情形。並規劃有警戒值(「單次(30秒內平均每次)打樁事件的水下打樁噪音聲曝值(SEL)為158dB」)作為超標前的預警，當打樁工程進入機具穩定出力的階段而使水下打樁噪音值逐步增加而到達警戒值時，則通報施工單位採取適當之應變措施，例如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，或視現場狀況輔以提升減噪措施強度(如增加氣泡幕空氣供應量)等方式，即時控制並降低水下打樁噪音。整個噪音監控→聯繫協調→執行應變→降低水下打樁噪音之流程可於數分鐘內完成(如圖1.5.9-3、圖1.5.9-4及圖1.5.9-5)，故可確保應變作為之有效性，不會有水下打樁噪音劇增或超出環評承諾閾值之情況。

表 1.5.9-1 38 號風機點位管架式基礎之八方位 SEL@750m

(dB re 1 μPa^2s)

CHW04-38 風機								
深度	方位角							
（m）	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°
1	152.8	152.8	152.8	152.8	152.8	152.8	152.8	152.8
2	158.8	158.8	158.8	158.8	158.8	158.8	158.8	158.8
3	162.2	162.2	162.2	162.2	162.2	162.2	162.2	162.2
4	164.6	164.6	164.6	164.6	164.6	164.6	164.6	164.6
5	166.4	166.4	166.4	166.4	166.4	166.4	166.4	166.4
6	167.8	167.8	167.8	167.8	167.8	167.8	167.8	167.8
7	168.9	168.9	168.9	168.9	168.9	168.9	168.9	168.9
8	169.8	169.8	169.8	169.8	169.8	169.8	169.8	169.8
9	170.6	170.6	170.6	170.6	170.6	170.6	170.6	170.6
10	171.2	171.2	171.2	171.2	171.2	171.2	171.2	171.2
11	171.7	171.7	171.7	171.7	171.7	171.7	171.7	171.7
12	172.2	172.2	172.2	172.2	172.2	172.2	172.2	172.2
13	172.5	172.5	172.5	172.5	172.5	172.5	172.5	172.5
14	172.8	172.8	172.8	172.8	172.8	172.8	172.8	172.8
15	173.1	173.1	173.1	173.1	173.1	173.1	173.1	173.1
16	173.3	173.3	173.3	173.3	173.3	173.3	173.3	173.3
17	173.5	173.5	173.5	173.5	173.5	173.5	173.5	173.5
18	173.7	173.7	173.7	173.7	173.7	173.7	173.7	173.7
19	173.8	173.8	173.8	173.8	173.8	173.8	173.8	173.8
20	174.0	174.0	174.0	174.0	174.0	174.0	174.0	174.0
21	174.1	174.1	174.1	174.1	174.1	174.1	174.1	174.1
22	174.2	174.2	174.2	174.2	174.2	174.2	174.2	174.2
23	174.3	174.3	174.3	174.3	174.3	174.3	174.3	174.3
24	174.5	174.5	174.5	174.5	174.5	174.5	174.5	174.5
25	174.6	174.6	174.6	174.6	174.6	174.6	174.6	174.6
26	174.7	174.7	174.7	174.7	174.7	174.7	174.7	174.7
27	174.8	174.8	174.8	174.8	174.8	174.8	174.8	174.8
28	174.9	174.9	174.9	174.9	174.9	174.9	174.9	174.9
29	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0
30	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0
31	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0
32	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0
33	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0
34	174.9	174.9	174.9	174.9	174.9	174.9	174.9	174.9
35	174.7	174.7	174.7	174.7	174.7	174.7	174.7	174.7
36	174.5	174.5	174.5	174.5	174.5	174.5	174.5	174.5
37	174.3	174.3	174.3	174.3	174.3	174.3	174.3	174.3

表 1.5.9-2 20 號風機點位管架式基礎之八方位 SEL@750m

(dB re 1 μPa^2s)

CHW04-20 風機								
深度（m）	方位角							
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°
1	153.4	153.4	153.5	153.5	153.4	153.3	153.3	153.3
2	159.4	159.4	159.5	159.4	159.4	159.3	159.3	159.3
3	162.8	162.8	162.9	162.9	162.8	162.7	162.7	162.7
4	165.2	165.2	165.3	165.3	165.2	165.1	165.1	165.1
5	167.0	167.0	167.1	167.1	167.0	166.9	166.9	166.9
6	168.4	168.4	168.5	168.5	168.4	168.3	168.3	168.3
7	169.5	169.5	169.6	169.6	169.5	169.4	169.5	169.4
8	170.5	170.5	170.5	170.5	170.5	170.4	170.4	170.4
9	171.2	171.2	171.3	171.3	171.2	171.1	171.2	171.1
10	171.9	171.9	171.9	171.9	171.9	171.8	171.8	171.8
11	172.4	172.4	172.4	172.4	172.4	172.3	172.3	172.3
12	172.8	172.8	172.9	172.9	172.8	172.7	172.8	172.7
13	173.2	173.2	173.2	173.3	173.2	173.1	173.1	173.1
14	173.5	173.5	173.6	173.6	173.5	173.4	173.5	173.4
15	173.8	173.8	173.8	173.8	173.8	173.7	173.7	173.7
16	174.0	174.0	174.1	174.1	174.0	173.9	173.9	173.9
17	174.2	174.2	174.3	174.3	174.2	174.1	174.1	174.1
18	174.4	174.4	174.4	174.4	174.4	174.3	174.3	174.3
19	174.5	174.5	174.6	174.6	174.5	174.4	174.5	174.4
20	174.7	174.7	174.7	174.7	174.7	174.6	174.6	174.6
21	174.8	174.8	174.9	174.8	174.8	174.7	174.7	174.7
22	174.9	174.9	175.0	175.0	174.9	174.8	174.8	174.8
23	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	174.9	174.9	174.9
24	175.0	175.0	175.1	175.1	175.0	175.0	175.0	175.0
25	175.1	175.1	175.1	175.1	175.1	175.0	175.1	175.0
26	175.1	175.1	175.1	175.1	175.1	175.1	175.1	175.1
27	175.1	175.1	175.1	175.1	175.1	175.1	175.1	175.1
28	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.1	175.1	175.1
29	175.0	175.0	174.9	174.9	175.0	175.0	175.0	175.0
30	174.8	174.8	174.7	174.7	174.8	174.9	175.0	174.9
31	174.6	174.6	174.5	174.5	174.6	174.8	174.8	174.8
32	174.4	174.4	174.1	174.1	174.4	174.6	174.6	174.6
33	174.0	174.0	173.6	173.5	174.0	174.3	174.4	174.3

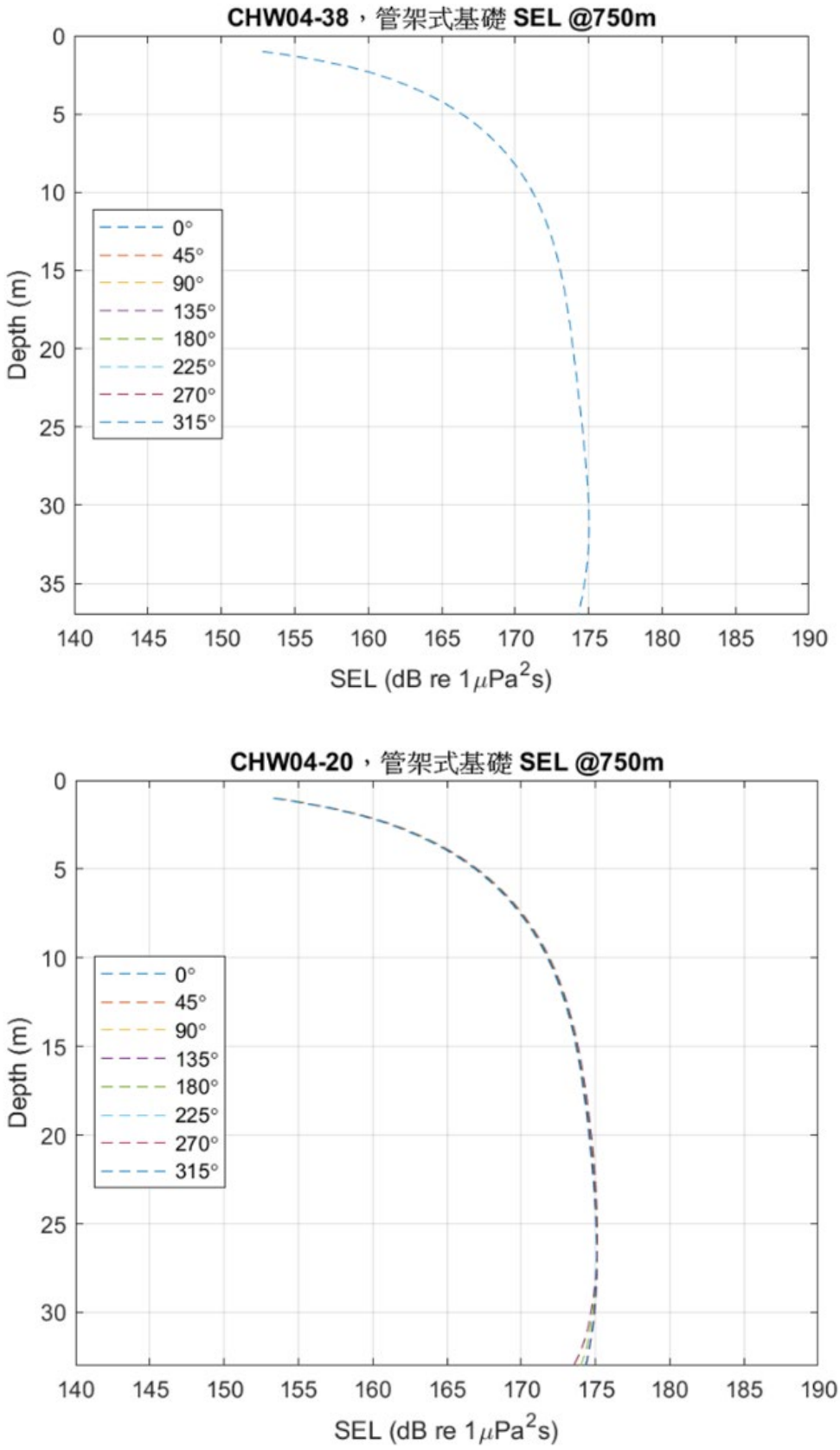
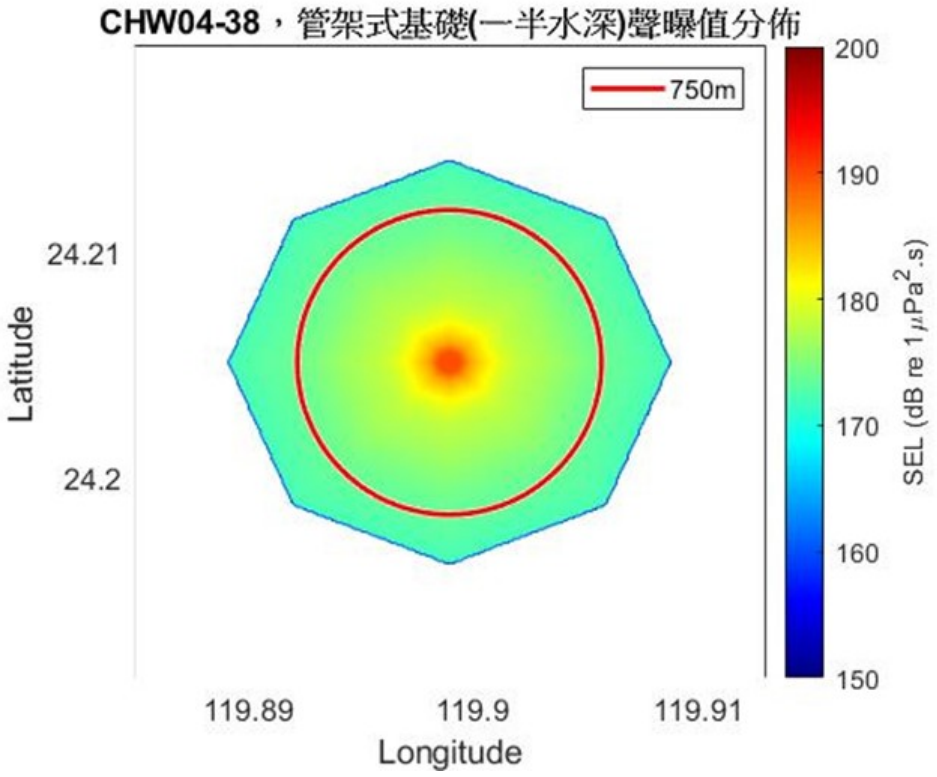


圖 1.5.9-1 風機點位基礎距離樁壁 750 公尺處之聲曝值



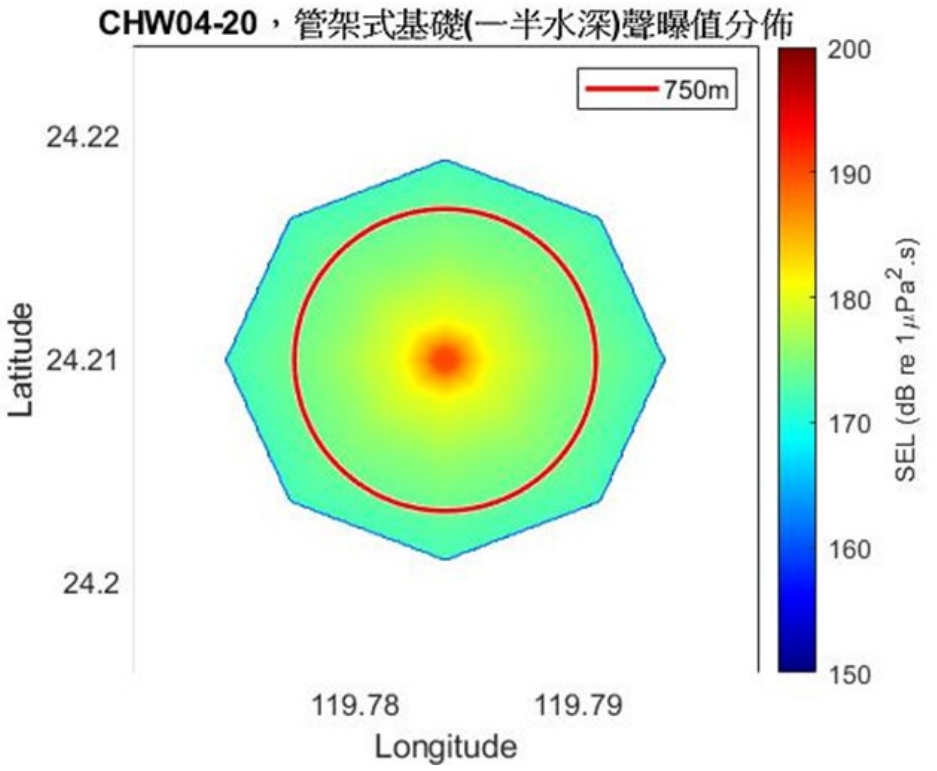


圖 1.5.9-2 風機點位一半水深處之 SEL 分布

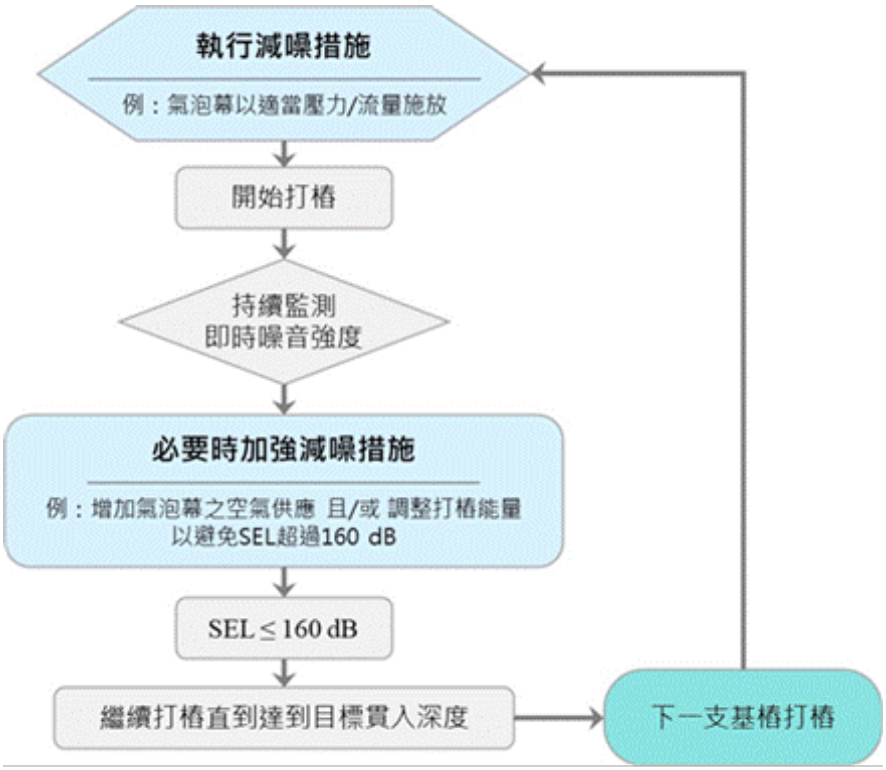


圖 1.5.9-3 水下打樁噪音減輕措施施作流程

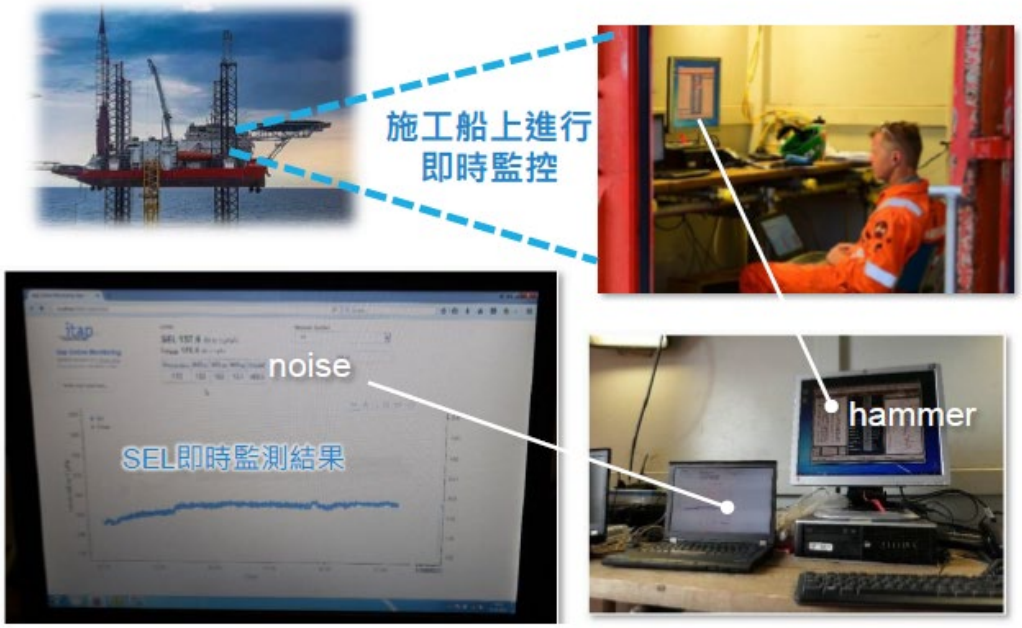


圖 1.5.9-4 打樁期間於工作平台船進行即時監控示意圖

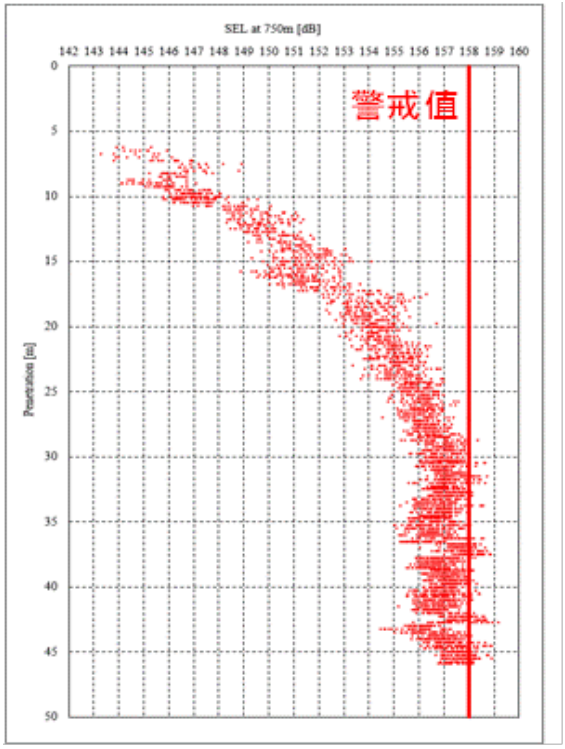


圖 1.5.9-5 打樁期間水下打樁噪音警戒值設定與即時應變之實際執行案例

十、本次變更總挖方量(實方)約為113,120立方公尺，填方量(實方)約為17,900立方公尺，以鬆方係數1.2計算，總剩餘土方量(鬆方)約為115,000立方公尺，請利用說明陸域設施與大彰化西南案第二階段共用並共同設置，及補充土方暫存區規劃及土方管理計畫。

說明：感謝委員意見，由於大彰化西南離岸風力發電計畫分為兩階段開發，而本計畫與大彰化西南案第二階段之併網時程相同，經考量併網作業的一致性，同時考量減少非必要的工程施做，故本計畫規劃與大彰化西南案第二階段共用陸纜管道及陸域自設升(降)壓站，所產生之土方量將同時登載於兩案環評書件中。

本計畫可能產生剩餘土石方之工程僅有陸域輸配電系統工程及陸域自設升(降)壓站，經合計，本次變更後之陸域設施總挖方量(實方)約為113,120立方公尺，填方量(實方)約為17,900立方公尺，故總土方量(實方)約為95,220立方公尺。以鬆方係數1.2計算後取整數，總土方量(鬆方)約為115,000立方公尺。

本計畫剩餘土方處理將維持原環評規劃，依據「彰濱工業區鹿港區、線西區土地出租要點」規定，彰化濱海工業區為國有土地，因此本區興建工程產生之營建剩餘土石方，以於彰濱工業區之土地內就地整平不外運為原則。

十一、本次變更設定有警戒值(「單次(30秒內平均每次)打樁事件的水下打樁噪音星曝值(SEL)為158dB」），當監測數據上升且超過警戒值時，將採取適當之應變措施，值得肯定，請補充具體水下打樁噪音預警操作規劃（如作業方式、通報時間、即時應變規劃及具體應變措施）？

說明：感謝委員意見，本計畫於施工過程中，每支基礎進行打樁施工時，均於警戒區周界750公尺執行打樁噪音即時監測，每次監測時將從緩啟動起開始，並全程監控水下噪音之變化情形，並將設定水下打樁噪音警戒值為「單次(30秒內平均每次）打樁事件的水下打樁噪音聲曝值(SEL)為158dB」，當監測數據上升且超過警戒值時，則將採取適當之應變措施。針對本計畫打樁期間進行水下噪音即時監測之作業方式、通報時間、即時應變規劃及具體應變措施補充說明如下：

一、噪音防制工法及水下噪音監測啟動作業

為減輕打樁作業對於海域生態之影響，本計畫將依照環評承諾，於所有風機進行打樁作業時，全程採用申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法，並以風機基礎中心點作為基準點，於距離基準點750公尺處設置4座水下聲學監測設施(分布於4個方位)進行即時監測；待噪音防制工法及水下噪音監測設施皆設置完成後，始以緩啟動方式(漸進式力道)開始進行打樁作業。

二、水下打樁噪音即時監控及警示機制

本計畫目前規劃採用之水下噪音監測儀器，其可**透過無線傳輸技術**，將整個打樁過程產生之水下噪音監測結果**即時傳輸至工作平台船上**；此外，本計畫亦設定水下打樁噪音警戒值為「單次(30秒內平均每次）打樁事件的水下打樁噪音聲曝值(SEL)為158dB」，當監測數據上升且超過警戒值時，則將採取適當之應變措施。

三、水下打樁噪音應變規劃

本計畫整個打樁過程之水下打樁噪音及打樁能量變化情形，皆可即時回傳至監控人員及施工團隊(如圖1.5.11-1所示)，並於監測數據上升且超過警戒值時採取適當應變措施，如**優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)**，或**視現場狀況輔以提升減噪措施強度(如增加氣泡幕空氣供應量)**等方式，即時控制並降低水下打樁噪音。整個噪音監控→聯繫協調→執行應變→降低水下打樁噪音之流程可於數分鐘內完成，故可確保應變作為之有效性，不會有水下打樁噪音劇增或超出環評承諾閾值之情況。(整體管控流程如圖1.5.11-2所示，實務監控案例如圖1.5.11-3所示)

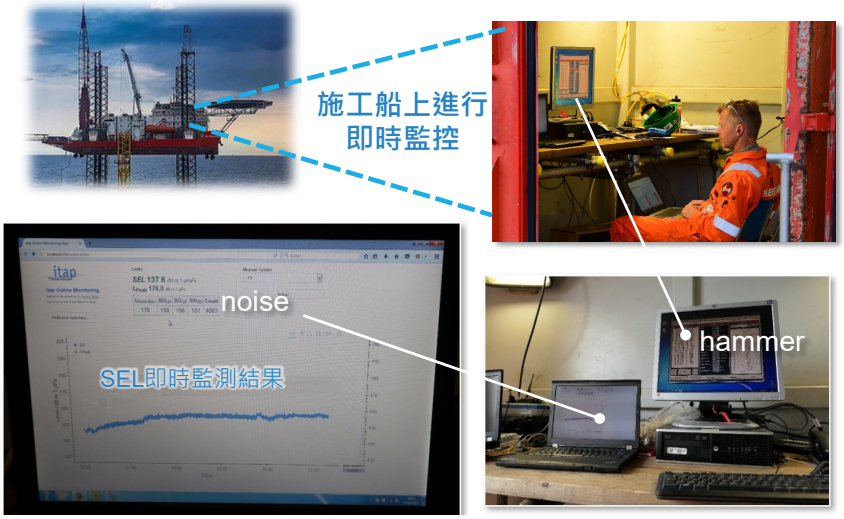


圖 1.5.11-1 水下打樁噪音專責人員即時監控示意圖

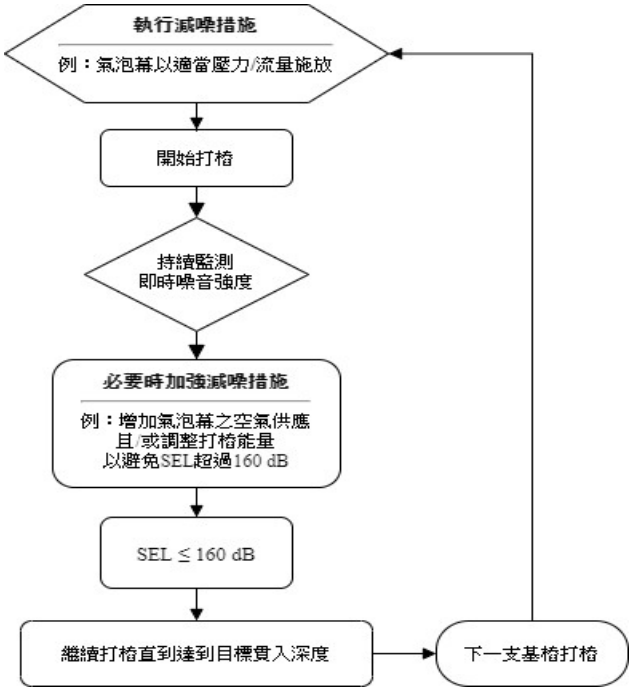


圖 1.5.11-2 水下打樁噪音即時監測及應變措施執行流程示意圖

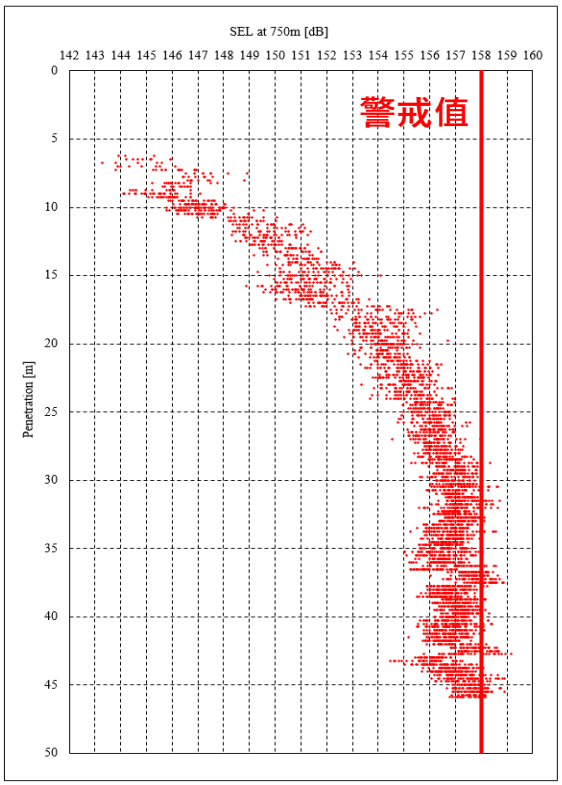


圖 1.5.11-3 打樁期間水下打樁噪音警戒值設定與即時應變之實際執行案例

十二、本次變更包含管架式及負壓沉箱式，其基礎形式不同，請加強補充如何考量負壓沉箱式評估基礎間淘刷分析影響，並說明其淘刷差異特性？

說明：敬謝委員指教，管架式及負壓式沉箱基礎間淘刷影響，主要是波浪或海流經過結構物時會產生各方向渦漩，分析時需要較精細的網格進行三維度的模擬，方能計算紊流生成及淘刷作用。本次變更係應用FLOW-3D 流體數值模型分析軟體，此軟體除了可供使用者模擬氣體、液體及固體三者間之運動行為，並含有其他諸多重要的核心技術，如多重區塊網格(Multi-Block Grids)、通度係數法等 (Fractional Area Volume Obstacle Representation, FAVOR)，因此可供進行風機基礎之淘刷分析。FLOW-3D 模式主要係基於質量連續方程式與動量連續方程式為控制方程式，並可導入之底質淘刷模式(Sediment Scour Model)，進行預測泥沙的輸沙侵淤過程。

本次變更包含原環說管架式基礎之基樁最大樁徑3.5m及4m變更為最大樁徑8m，及新增管架式負壓沉箱基礎，原環說書與本次變更之基礎型式對照表如表1.5.12-1所示。

本計畫使用三維FLOW-3D模式輸入之相關參數如表1.5.12-2，套筒式基礎(8m基樁)及負壓式沉箱基礎 (沉箱直徑25m)，模擬條件與原環說書相同，包含海流作用(流速1m/sec)、颱風波浪作用(波高8.1m、週期11.9秒)，模擬水深-35m處之基樁或沉箱受颱風波浪作用後之基樁間侵淤情形。

表 1.5.12-1 基礎型式變更對照表

變更項目	原環說書	本次變更	
基礎型式	管架式基樁基礎	管架式基樁基礎	管架式沉箱基礎
基腳最大數量	4	4	4
基樁最大外徑(m)	3.5~4	8	25
基樁最大間距(m)	40	55	50

表 1.5.12-2 本次變更 FLOW-3D 模擬參數及模擬條件

FLOW-3D 模式相關輸入條件		
模擬水深	-35m	
模擬範圍	X 方向：-200m~340m Y 方向：-50m~50m Z 方向：-10m~60m	
基樁型式	管架式基礎	負壓式沉箱基礎 沉箱每個直徑 25m
網格尺寸	基樁周圍：0.2m×0.2m×0.2m 網格周界：約 3 m×3m×3m	
總網格數	1,855,000	
模式使用模組	Density Eveluation Gravity and Non-inertial Reference Viscocity and Turbulance Sediment Scour	
紊流模組	RNG Model	
入流邊界條件	海流：1m/sec 波浪：線性波(颱風波浪：波高 8.1m、週期 11.9sec)	
入流邊界條件	流出邊界(Outflow)	
底床粒徑	D_{50}：0.150mm	

由於環說書內容評估基礎間淘刷分析分為海流影響及波浪影響，本次變更亦以相同情境評析，分析結果說明如下：

一、海流影響

本次變更設定條件與原環說書相同，流速1.0m/sec進行模擬，而以變更後之管架式基樁基礎及管架式負壓沉箱基礎進行模擬流速通過基樁後3600se基礎淘刷之情形。圖1.5.12-1及圖1.5.12-2分別為前述變更後淘刷模擬情形。

模擬結果與原環說書結果比較如表1.5.12-3所示。變更前管架式基樁樁徑3.5m及4m受海流作用後最大淘刷深度均約-1.51m(淘刷深度與樁徑比S/D約為0.43及0.38)，以上游側深度較大，淘刷範圍約2.5D。本次變更後管架式基樁樁徑8m，最大淘刷深度約-2.0m，但因基樁間距

較大(55m)因此基樁與基樁間相互影響並不明顯，S/D為0.25，淘刷範圍為約1.5D；本次變更後負壓沉箱式最大外徑25m，基腳處砂質面已被沉箱取代，因此基腳處無淘刷，而在各沉箱底部接近海床面處前後方有淘刷現象(-0.7m~1.25m)，最大淘刷深度約-1.25m，而在沉箱後側則有兩細帶狀淤積，最大淤積深度約0.4m，因此負壓沉箱式基樁與基樁間相互影響並不明顯，S/D為0.05(以25m沉箱作比較)，淘刷範圍為約2.0D。

綜上，本次變更包含管架式及負壓沉箱式，雖樁徑較大引起淘刷較深，管架式因間距較大，故基樁間互制效應較小，至於負壓沉箱式基腳處已無明顯淘刷，故評估結果二者影響之淘刷深度與樁徑之比值均較原環說書較小，且無論是何種形式基礎均會設置保護工(塊石等)以保護風機基礎，因此實際運轉時各式基礎應均不會引起明顯淘刷情形。

表 1.5.12-3 變更前後基礎間淘刷分析(海流作用)

	樁徑 D (m)	基樁間距(m)	淘刷深度		淘刷範圍
			S(m)	S/D	
變更前 (管架式)	3.5	38	-1.51	0.43	≒2.5D
	4	40	-1.51	0.38	≒2.5D
變更後 (管架式)	8	55	-2.0	0.25	≒1.5D
變更後 (負壓沉箱式)	25	50	-1.25	-0.05	≒2.0D

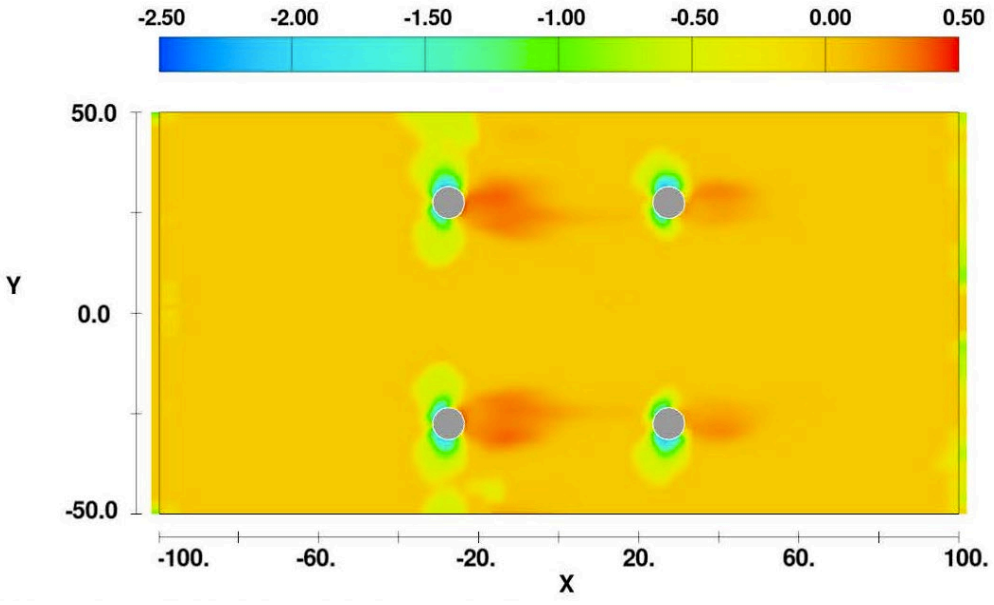


圖 1.5.12-1 本次變更後(管架式)之底床淘刷分布圖(海流作用)

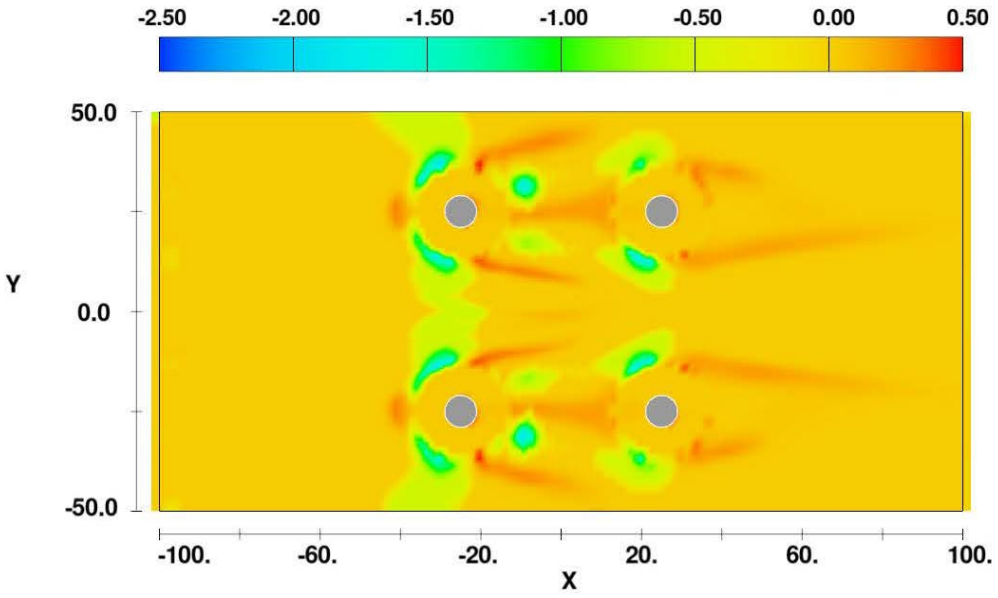


圖 1.5.12-2 本次變更後(負壓沉箱式)之底床淘刷分布圖(海流作用)

二、颱風波浪影響

於原環說書中以颱風波浪進行模擬，波浪條件為波高8.1m、週期11.9sec，另基樁水深及底質條件皆與前述海流作用相同。本次變更設定條件與原環說書相同，而以變更後之管架式及負壓沉箱式進行模擬颱風波浪通過基樁後基礎淘刷之情形。變更後淘刷模擬情形如圖1.5.12-3及1.5.12-4所示。

模擬結果與原環說書結果比較如表1.5.12-4所示。變更前管架式基樁樁徑3.5m及4m在波浪作用下最大淘刷深度均約-1.15m(淘刷深度與樁徑比S/D約為0.33及0.29)，以上游側深度較大。本次變更後管架式基樁樁徑8m，最大淘刷深度約-2.83m，但因基樁間距較大(55m)因此基樁與基樁間相互影響並不明顯，S/D為0.35，淘刷範圍約為1.5D；本次變更後負壓沉箱式最大外徑25m，基腳處砂質面已被沉箱取代，因此基腳處無淘刷，而在各沉箱底部接近海床面處上下方有明顯淘刷現象(-1m~3.5m)，最大淘刷深度約-3.5m，而在沉箱前後附近略有圓狀淤積狀況，最大淤積深度約0.3m，因此負壓沉箱式基樁與基樁間相互影響並不明顯，S/D為0.14(以25m沉箱作比較)，淘刷範圍為約2D。

綜上，本次變更包含管架式及負壓沉箱式，雖樁徑較大引起淘刷較深，管架式因間距較大，影響之淘刷深度與樁徑之比值較原環說書稍大，但影響亦屬輕微；負壓沉箱式基腳處已無明顯淘刷。故評估結果二者影響雖淘刷深度較原環說書影響稍大，但此係因樁徑較大所導致，且無論是何種形式基礎均會設置保護工(塊石等)以保護風機基礎，因此實際運轉時各式基礎應均不會引起明顯淘刷情形。

表 1.5.12-4 變更前後基礎間淘刷分析(颱風波浪作用)

	樁徑 D (m)	基樁間距 (m)	淘刷深度		淘刷範圍
			S(m)	S/D	
變更前 (管架式)	3.5	38	-1.15	0.33	-
	4	40	-1.15	0.29	-
變更後 (管架式)	8	55	-2.83	0.35	≒1.5D
變更後 (負壓沉箱式)	25	50	-3.5	0.14	≒2.0D

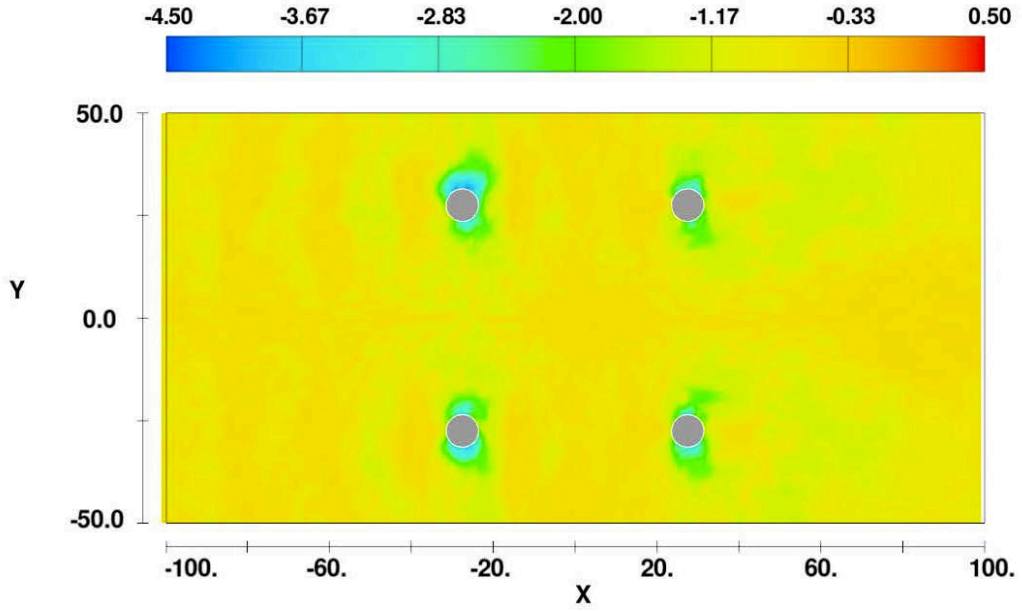


圖 1.5.12-3 本次變更後(管架式)之底床淘刷分布圖(波浪作用)

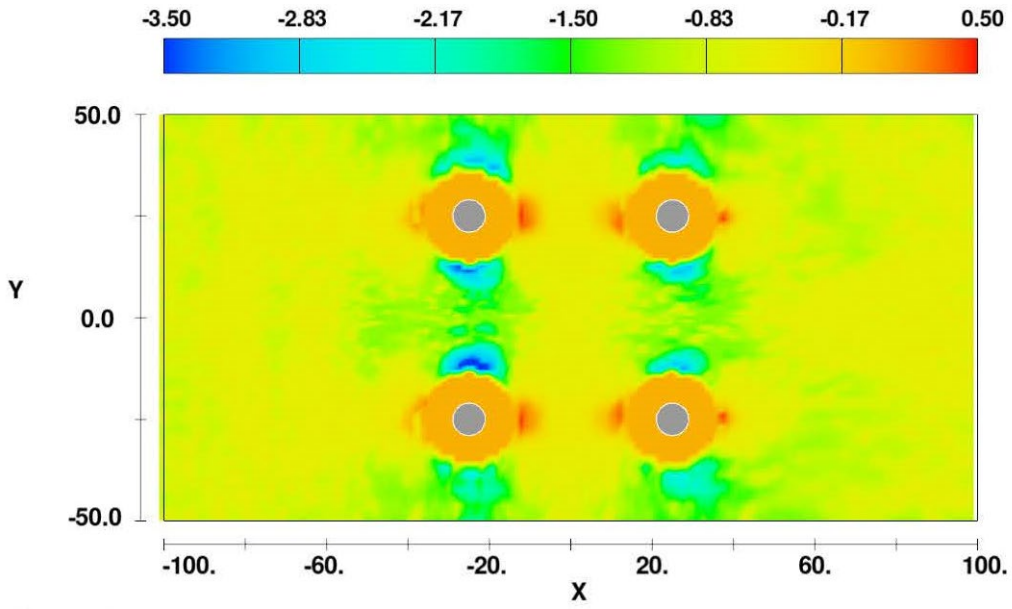


圖 1.5.12-4 本次變更後(負壓沉箱式)之底床淘刷分布圖(波浪作用)

十三、海岸地形變遷模擬，請補充海岸地形監測成果，及鄰近風場開發整體性之可能影響？

說明：遵照辦理，說明如下：

一、海岸地形監測成果

沃旭能源公司、哥本哈根基礎建設基金、海龍風電、中能發電、富崴能源等開發商已自2019年起針對北側共同廊道到中能風場南端的彰濱近岸地區，大約14公里寬、40公里長之區域(如圖1.5.13-1)進行彰化海域海床地形長期監測工作。

最新一次調查為2021年7月執行，本次海床調查結果(如圖1.5.13-2)的海底特徵與2020年度第二季調查結果相似，從調查結果顯示近岸河川出海口處之海床較有沖積與淘刷，部分沙丘受自然條件影響持續位移，海床概況則無重大變動，海岸線(水深約0至-5公尺之間)幾乎皆是沉積區。整個調查區的水深約0至-45公尺之間。調查區的東北邊，水深分布由近岸至外海從-3公尺變深至-28公尺左右。南邊濁水溪出海口處，沖積扇範圍廣大，近岸水深從0向西降至-40公尺左右。

崙尾灣海堤的外部區域有北北東方向之淤積帶，深度約從-15公尺開始，一直延伸到近海極淺之沖積區。另外有許多砂丘，存在於水深-20公尺範圍到調查區西南邊邊界之水深-40公尺之範圍內。沿測線方向之縱斷面可看出許多砂丘存在，多數砂丘波長大於25公尺，另偶有巨大波痕分布於砂丘間。

此外，近岸區域海床變化很大；從彰濱工業區外海，經芳苑海床外沖積帶到濁水溪出海口的區域，侵蝕與淤積作用同時發生，造成此區興盛的海床變動情形。

二、鄰近風場開發對海岸地形變遷整體性影響

關於鄰近風場開發對海岸地形變遷整體性影響，於環評階段已針對大彰化西北、東北、西南、東南等風場計畫進行整體評估，其收錄於大彰化4個風場計畫環說書之附錄12，摘錄其整體評估模擬分析說明如下：

圖1.5.13-3～圖1.5.13-5分別為大彰化四案風場配置後與現況之冬季期間波高差異、冬季期間退潮段流速差異及地形侵淤厚度差異分布圖。由圖可知，受到風場機組配置之影響，冬季期間於計畫區附近之波高較小，波高差異約小於0.05m；流速方面，於計畫區附近之流速變化約小於-0.01～+0.005m/sec；而計畫區之地形侵淤厚度變化約小於-0.03～+0.03m，近岸約有-0.03～+0.005m之侵淤厚度差異。

由以上整體風場設置後與為設置前比較，由於風機屬點狀開發，風機與風機間距離遠大於波浪波長與潮流影響尺度(風機對海流的影響範圍約在5D左右)，因此即使整體風場均配置後，對鄰近海域之波高、流況及地形變遷影響均仍屬輕微。

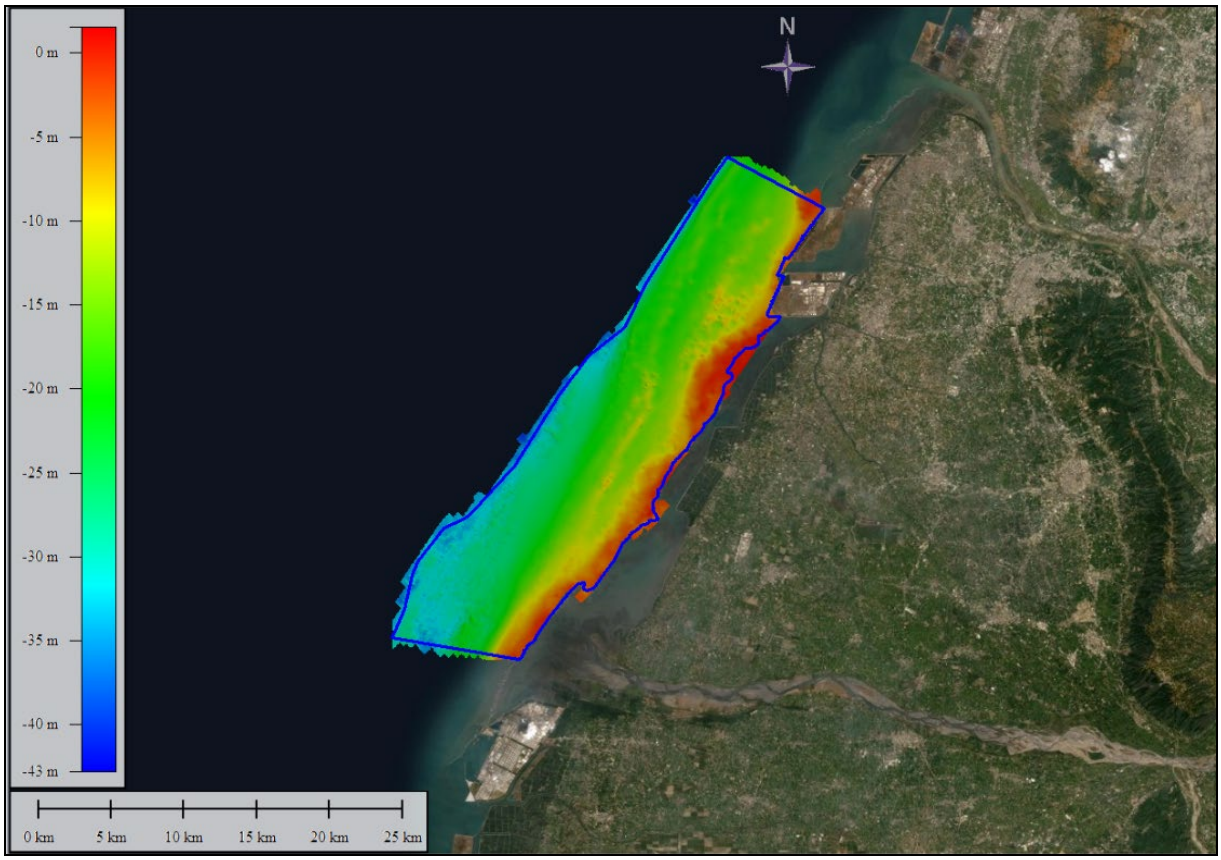


圖 1.5.13-1 彰化海域海床地形長期監測計劃區域圖

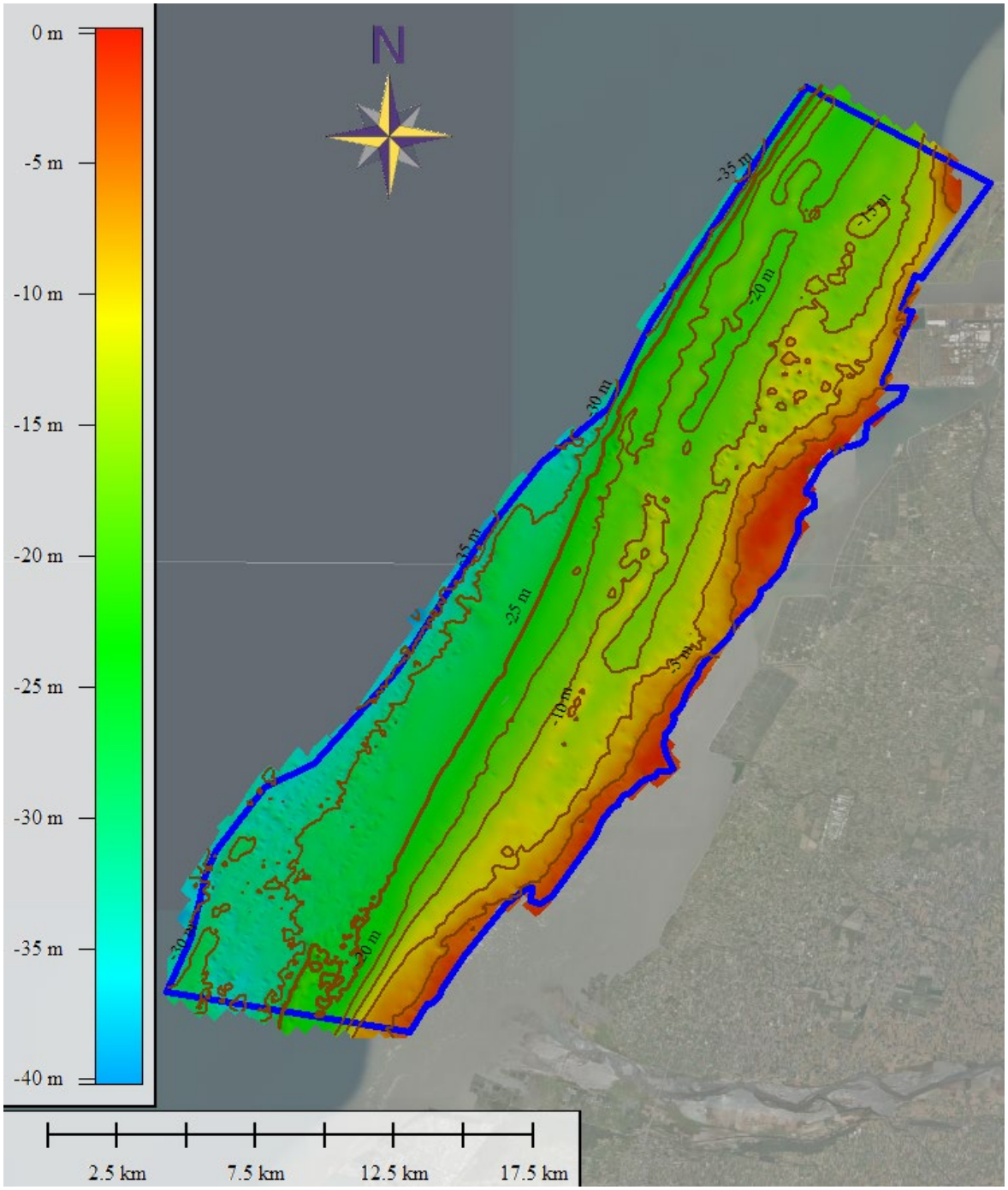
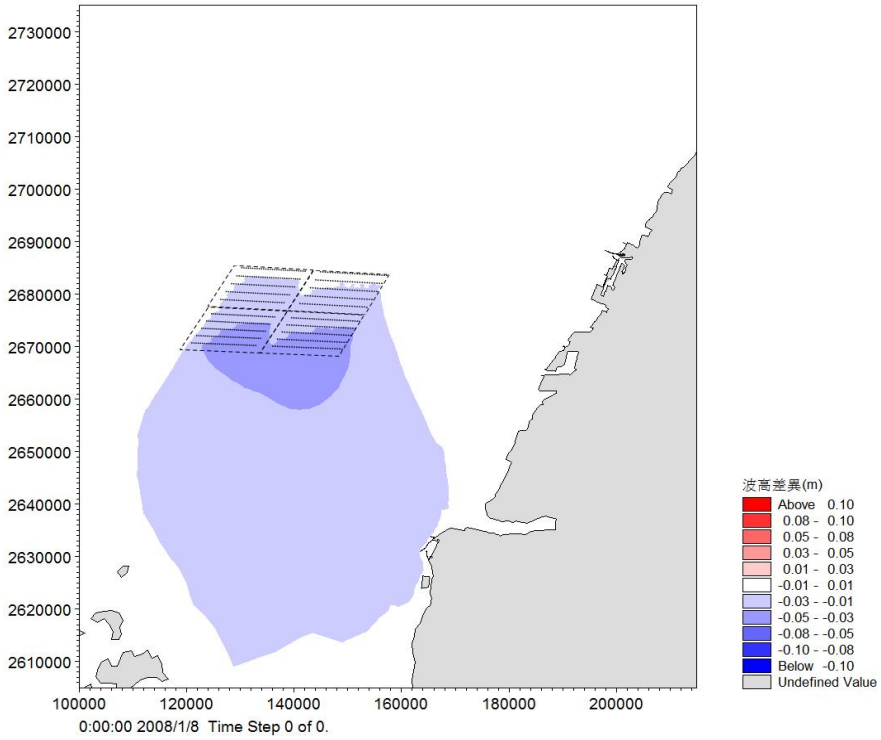
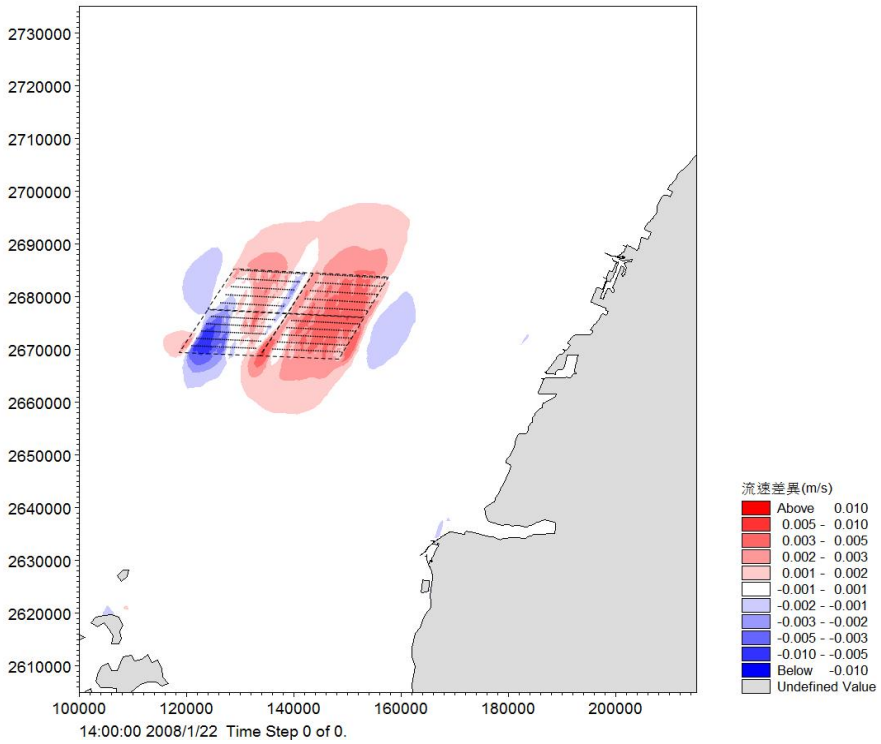


圖 1.5.13-2 彰化海域海床地形長期監測區之水深成果示意圖



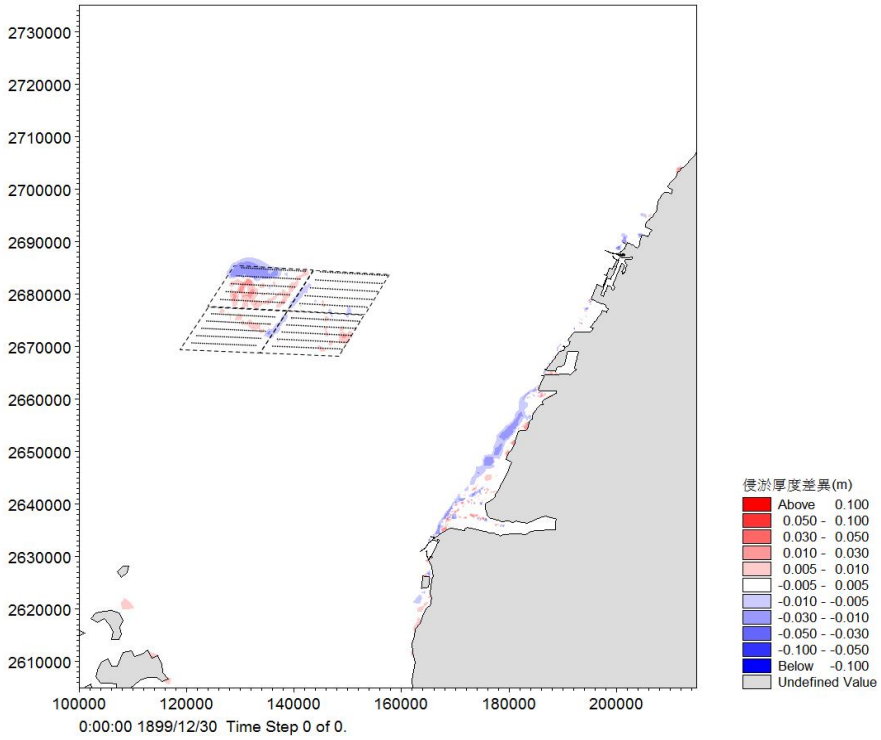
資料來源：「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」附錄 12

圖 1.5.13-3 大彰化四案風場配置與現況之波高差異分布圖(冬季期間)



資料來源：「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」附錄 12

圖 1.5.13-4 大彰化四案風場配置與現況之退潮段流速差異分布圖(冬季期間)



資料來源：「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」附錄 12

圖 1.5.13-5 大彰化四案風場配置與現況之地形侵淤厚度差異分布圖

十四、本次變更後，在拋石速率為810m^3/hr情境下模擬，請補充前次變更拋石速率操作之差異性與對海域環境之差異性分析。

說明：敬謝委員指教，大彰化西北計畫並無前次變更，故說明本次變更與環評之差異如下：

本次變更係以Mike3三維水動力模式進行評估，而由於西北風場原環說書並未針對離岸變電站之施工進行評估，因此本次變更機組部分對環境影響差異性如表1.5.14-1所示，變電站部分對環境影響差異性如表1.5.14-2所示。

本次變更在拋石速率為810m^3/hr情境下，風機及離岸變電站評估結果顯示距離施工位置200m處之懸浮固體濃度增量表、中、底層分別介於0.05~0.48mg/L及0.32~0.95mg/L之間，與環評階段相比增量差異約為0.21~0.95mg/L(底層)。

綜合而言，海域水質懸浮固體背景濃度約為2.4~14.2 mg/L，在風機及離岸變電站施作區域之懸浮固體濃度雖有局部增量情形，惟其增量濃度仍在海域自然變動範圍內，且在海流潮汐之擴散作用下，在保護工施作完工後即可於短時間內恢復至原來背景狀況，因此本次變更前後對於海域水質之差異分析結果應屬影響差異輕微。

表 1.5.14-1 變更前後海域施工期間懸浮固體濃度增量比較表(風機)

與施工區之距離(m)	低潮位時懸浮固體濃度增量模擬結果(mg/L)		
	變更前(原環說) 模式：二維 WQM	變更後(本次環差) 模式：三維 Mike3	增量差異
	風機	風機	
200	0.27	表層：0.05	0.21(三維底層結果)
		中層：0.16	
		底層：0.48	

註：本次環差拋石速率為 810m^3/hr。

表 1.5.14-2 變更前後海域施工期間懸浮固體濃度增量比較表(變電站)

與施工區之距離(m)	低潮位時懸浮固體濃度增量模擬結果(mg/L)		
	變更前(原環說)	變更後(本次環差) 模式：三維 Mike3	增量差異
	變電站	變電站	
200	-	表層：0.32	原環說並無評估離岸變電站施工期間懸浮固體濃度，故無法比較增量差異
		中層：0.56	
		底層：0.95	

註：本次環差拋石速率為 810m^3/hr。

十五、因應氣候變遷，應加強施工與營運期間，因相鄰風場很近建議應建立區域聯防機制，研擬離岸風電施工與運維可作業海氣象條件及停工與預警機制，及緊急防救災應變計畫（加強自救能力與設施）、定期演練計畫，以確保人員與環境安全。

說明：感謝委員意見，在西北與西南風場的施工與營運期間，鄰近的風場會共享海事協調中心與施工管理單位的聯絡資訊，必要時便可利用此風場間的溝通管道進行溝通，若有可能影響風場周邊(如漂流船隻)的事件發生，即可藉此通知其他風場計畫的海事協調中心。在德國南方有11座非常靠近的風場就有實際應用此通報系統的經驗。本計畫也將會在共同開發商平台上向鄰近風場計畫開發商提出上述不同風場間溝通管道之建議。

一般來說，除非經過該計畫風場授權，否則所有的風場皆不允許任何船隻經過其風場範圍。舉例來說，非緊急狀況下，本計畫將不會允許相鄰風場的船隻駛經本計畫的風場範圍；僅持有本計畫船隻許可證明的船隻能夠於風場內航行。此類通知系統為額外的資訊層，所有計畫風場皆應備有各自計畫專屬的緊急應變程序，若有相關主管機關的話，也應經由主管機關核可。

關於氣象預報、監測、預警機制及停工標準，本計畫將會採用專門針對本計畫提供之天氣預報系統，於計畫場址提供更完善的天氣預報。此計畫專屬預報系統同時也提供早期預警系統，供未來規劃階段(施工與營運期間)使用。整體而言，天氣對於船隻作業的限制會依據其船隻工作內容及船舶規格而定，亦可能因各船隻性能表現不同而有所差異，以安裝結構物及資產(如水下基礎、海纜、風機等)的安裝船來說，其限制是由保險公司決定。另外對於吊臂、船隻運量等項目的操作限制，將於計畫開始前針對各船隻及其作業內容進行評估與制定。此外，各項操作都將受監控，並須在前述天氣限制許可下始可進行。所有風場內人員皆可取得場址內的天氣預報，且該預報一日內將更新數次。

對於船隻是否回港或進入安全區域，取決於保險約定之天氣限制、港口主管機關與船長，其中船長須負最終責任，以確保在天氣狀況超越船隻負荷能力前將船隻撤離到安全場域。所有船隻的船東或海事工程承包商皆須提交颱風緊急應變計畫與計畫專用的緊急應變流程，作為作業前必要的前置項目之一，臨時備用計畫則視船隻而定。此外，在施工期間，所有當時於施工場址的作業方皆將參與每日工作協調會議(由本計畫主持)，藉此讓所有人員皆能隨時掌握其他場內同時進行之作業，以確保作業皆符合本公司之環安衛與緊急應變程序下執行。

十六、本次變更項目經檢討後無需變更原核定之環境監測計畫，將維持與原核定內容一致，請再檢討（或說明）因風機大型化風機配置變更對相關環境監測區位可能影響。

說明：敬謝委員指教，本計畫原環說規劃之海域監測即是以風場整體為主，因此風機配置對於環境監測之點位並無影響。本計畫施工前、施工期間及營運期間之監測計畫如表1.2.16-1～表1.2.16-3所示。

表 1.5.16-1 施工前環境監測計畫表

類別	監 測 項 目	地 點	頻 率
海域生態	鯨豚生態調查	本計畫風場範圍	20 趟次/年，施工前執行 1 年
水下噪音（含生物聲學監測）	20 Hz～20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	風場位置周界處 2 站	4 季次/年，每次 30 日，施工前執行 1 年
海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需養量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風機鄰近區域 12 點	每季 1 次，施工前執行 1 年
鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	施工前兩年於每年 3 月至 11 月間每月執行一次，於 12 月至翌年 2 月間執行一次，每年進行 10 季次調查
	鳥類雷達調查（垂直及水平）	本計畫風場範圍	施工前兩年每季一次(春夏秋至少 5 日次，冬季視天候狀況，每次含日夜間調查)
	鳥類繫放衛星追蹤	彰化海岸	施工前針對四季皆進行一次
文化資產	水下文化資產判釋	風機位置鑽探取樣	考古專業人員協助判釋(施工前每台風機位置鑽探取樣)
	陸域文化資產判釋	陸域自設升降壓站位置鑽探取樣	考古專業人員協助判釋(施工前鑽探取樣至少三處)

註：1.陸域監測(陸域文化資產)項目將以陸域工程(升壓站及陸纜工程)開始施工日期往前起算其應監測期間。

2.海域監測項目(海域生態、水下噪音、海域水質、鳥類生態、水下文化資產)將以海域工程開始施工日期往前起算其應監測期間。

表 1.5.16-2 施工階段環境監測計畫表

類別		監 測 項 目	地 點	頻 率
陸域	空氣品質	風向、風速、粒狀污染物(TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$)、二氧化硫(SO_2、氮氧化物(NO、NO_2)	1.梧棲漁港 2.陸域自設升(降)壓站周邊 1 站	每季 1 次
	噪音振動	各時段(日間、晚間、夜間)均能音量及日夜振動位準	1.陸域工程鄰近敏感點 1 站 2.陸域工程進/出道路 1 站	每季 1 次，連續 24 小時監測
	陸域生態	陸域動、植物生態（依據環保署動、植物技術規範執行）	陸域輸配電系統（含陸域自設升(降)壓站、陸纜及其附近範圍）	每季 1 次
	營建噪音	1.低頻（20 Hz～200 Hz 量測 Leq） 2.一般頻率（20Hz～20kHz 量測 Leq 及 Lmax）	1.陸域自設升(降)壓站工地周界 1 站 2.陸纜工地周界 1 站	每月 1 次
	文化資產	陸域施工考古監看	開挖範圍	考古專業人員跟隨監看
海域	海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需養量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風機鄰近區域 12 點	每季 1 次
	鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	每年 3 月至 11 月間每月執行 1 次，於 12 月至翌年 2 月間執行 1 次，每年進行 10 季次調查
	海域生態	1.潮間帶生態	海纜上岸段兩側 50 公尺範圍內進行調查	每季 1 次
		2.浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物	風機鄰近區域 12 點	
		3.魚類	調查 3 條測線	每季 1 次
		4.鯨豚生態調查	本計畫風場範圍	20 趟次/年 (每季至少 1 趟次)
		5.水下攝影觀測風機底部聚魚效果	選擇 1 座風機	打樁前及打樁完成後各執行 1 次
	水下噪音	20 Hz～20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	距離風機打樁位置 750 公尺 4 處	每部風機打樁期間各一次
			風機位置周界處 2 站	4 季次/年，每次 30 日

註：1.營建噪音監測工作將分別於計畫陸域自設升(降)壓站工程及陸纜工程施工期間進行。
2.陸域監測項目（空氣品質、噪音振動、陸域生態）將於本計畫陸域工程施工期間進行。
3.海域監測項目(海域水質、海上鳥類、海域生態、水下噪音)將於海域工程施工期間進行。

表 1.5.16-3 營運階段環境監測計畫表

類別	監 測 項 目	地 點	頻 率
鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	每年 3 月至 11 月間每月執行 1 次，於 12 月至翌年 2 月間執行 1 次，每年進行 10 次調查。(海上鳥類冬季以船隻出海調查或輔助設備間接進行調查，例如錄影設備)
	鳥類聯合監控系統(設置熱影像、音波麥克風及高效能雷達，或屆時更高科技之監控設施)[註 2]	預計風機位置 1 處	連續監測
	鳥類之影像紀錄(設置錄影設備)[註 2]	風場範圍內設置 2 處	連續監測
海域生態	1.浮游生物 2.仔稚魚及魚卵 3.底棲生物	風機鄰近區域 12 點	每季 1 次
	4.魚類(含風機位置附近之物種分布和豐度變化監測)	魚類調查 3 條測線	每季 1 次
	5.鯨豚生態調查	本計畫風場範圍	20 趟次/年
	6.水下攝影觀測風機底部聚魚效果	選擇 2 座風機	營運期間每季 1 次
水下噪音	20 Hz～20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	風機位置周界處 2 站	4 季次/年，每次 30 日
漁業經濟	整理分析漁業署漁業年報中有關漁業經濟資料(如漁業環境、漁業設施、漁業產量、漁業人口等)	漁業署公告之漁業年報 （彰化縣資料）	每年 1 次

註:於停止執行各監測項目前，將依環評法施行細則第 37 條規定申請停止營運階段之監測工作。

1.6、朱委員信

一、P.3-2及相關頁，原環說單機發電量請修正為8~11MW，最大風機數請修正為54~74。

說明：遵照辦理，調整變更對照表原環說單機發電量請修正為8~11MW，最大風機數修正為54~74，風機設計方案相關項目一併調整表示方式，摘錄環差報告書中「表4.2-1開發行為變更內容差異說明表」中關於「風機設計包絡表」一項之修正內容如表1.6.1-1所示。

表 1.6.1-1　發行為變更　容差異說明表

項目		原通過內容	本次變更內容	說明
風機設計包絡表	單機發電量	**8~11**MW	**8~16MW**	風機單機發電量由 11MW 提升至 16MW，並配合調整各項相關參數。
	最大風機數量	**54~74**	**37~74**	
	最大轉子直徑	**195~210** m	**195~250 m**	
	最大總高/(葉片)上部尖端高程(LAT)	**250~265** m	**250~305 m**	
	最大機艙高度(LAT)	**153~160** m	**153~180 m**	
	最大轉子旋轉速度	**8.0~11** (RPM)	**8.1~11** (RPM)	
	風機最小間距，W-E	**519~714 m**	**519~850 m**	

二、P.4-2，顯示11MW風機之旋轉速度8RPM，比8MW風機之11RPM小。為何P.3-2，16MW風機之轉速又增為8RPM？

說明：敬謝委員指教，風機轉速受限於葉片尖端可承受的尖端速度，而風機的轉子直徑越大，葉片尖端速度越高，本計畫於105年提出環說規劃時，當時風機葉片前緣保護裝置(Leading edge protection, LEP)所能承受的最大尖端速度為90 m/s，因此依照8MW及11MW風機可選用的最大轉子直徑計算後，其轉速必須限定於8MW風機為11RPM，11MW風機為8RPM。

而近幾年在風力機大型化的趨勢下，由於大型風力機將配備更大的轉子直徑，尖端速度也相對更高，更易造成風力機葉片前緣與尾緣受到侵蝕，因此風機前緣保護裝置之承受能力亦隨著發展而強化，目前預估新型支風機前緣保護裝置可承受之最高尖端速度達105m/s。以本次變更後之16MW風機採用250m之轉子直徑計算，在該尖端速度下最大轉速可達到8.1RPM。

三、P.6-28顯示基樁長度130~140M，而P.6-35~37顯示海水深33~37M。為何P.3-2，基樁最大貫入深度可達120M？非107M？或97M？

說明：敬謝委員指教，由於風機管架式基礎分為管架及基樁兩個部件，其中基樁大部分將貫入至海床下，因此貫入深度指的是基樁於海床下的長度。而由於基樁需與上方之管架結構連接，且該連接點通常位於海平面下方，因此基樁貫入海面後，僅須保留突出海床一定長度，但不需讓基樁露出水面。示意圖如圖1.6.3-1所示。

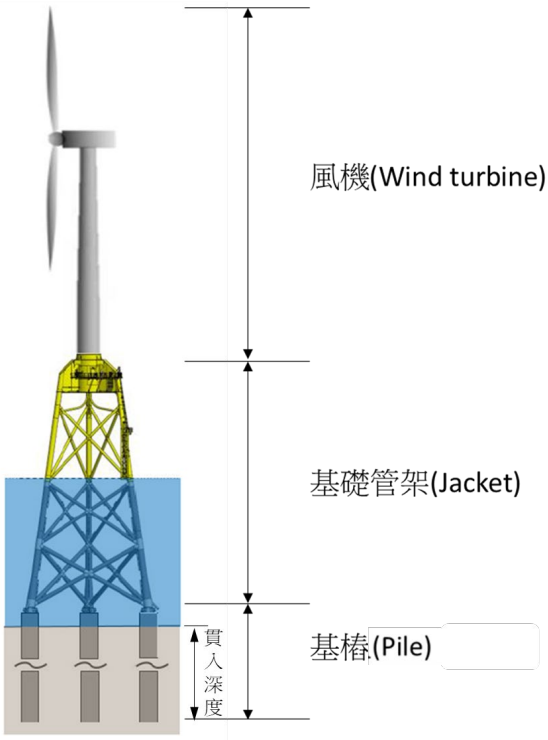


圖 1.6.3-1 管架式基礎結構示意圖

四、此次變更基樁斷面積增加為4倍，重量增加為5倍，打樁時之噪音振動將比原環說書大許多，原西南第一期及東南環差案承諾之雙層氣泡幕及減噪阻尼樁樁等減噪措施是否足夠？

說明：敬謝委員指教。本計畫於原環說書中即已承諾水下打樁噪音閾值為距離打樁750公尺處不得超過SEL 160 dB，本計畫將嚴格遵守該承諾內容。

本次變更水下噪音模擬結果，於減噪前雖已達174 dB，但該模擬是採用施工機具最大出力(全功率輸出)進行影響最大情境的模擬。在實務上，由於打樁工程將採緩啟動(softstart)持續至少30分鐘，由低力道的打樁慢慢漸進。因此所量測得到的水下噪音值也將是逐步升高的。同時本計畫亦已承諾全程採用氣泡幕等減噪措施，因此可以確保在最初期的緩啟動期間，水下打樁噪音的測值不至於立刻超出原環說承諾之水下打樁噪音閾值。

而本計畫亦已規劃於距離風機基礎中心點750公尺處設置4座水下聲學監測設施進行即時監測，在打樁過程的全程中可以隨時掌握水下噪音變化情形。並規劃有警戒值(「單次(30秒內平均每次)打樁事件的水下打樁噪音聲曝值(SEL)為158dB」)作為超標前的預警，當打樁工程進入機具穩定出力的階段而使水下打樁噪音值逐步增加而到達警戒值時，則通報施工單位採取適當之應變措施，例如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，或視現場狀況輔以提升減噪措施強度(如增加氣泡幕空氣供應量)等方式，即時控制並降低水下打樁噪音。整個噪音監控→聯繫協調→執行應變→降低水下打樁噪音之流程可於數分鐘內完成(如圖1.6.4-1、圖1.6.4-2及圖1.6.4-3)，故可確保應變作為之有效性，不會有水下打樁噪音劇增或超出環評承諾閾值之情況。

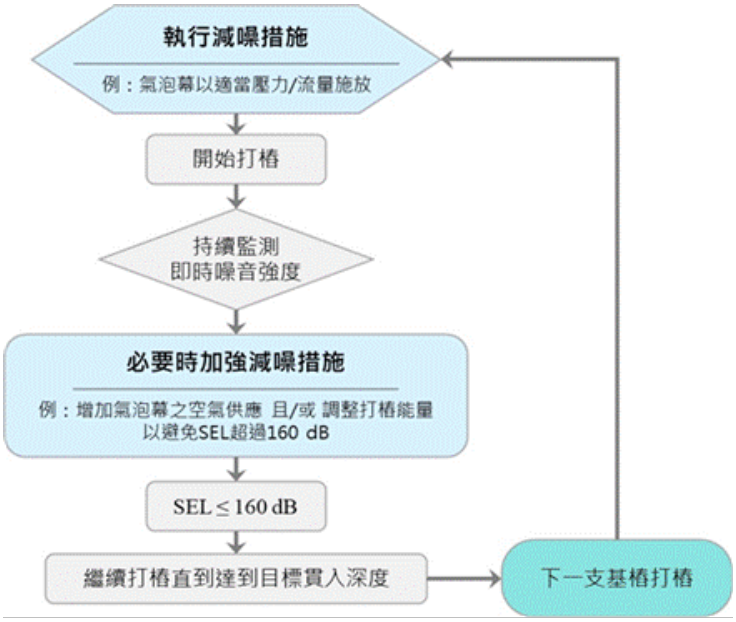


圖 1.6.4-1 水下打樁噪音減輕措施施作流程

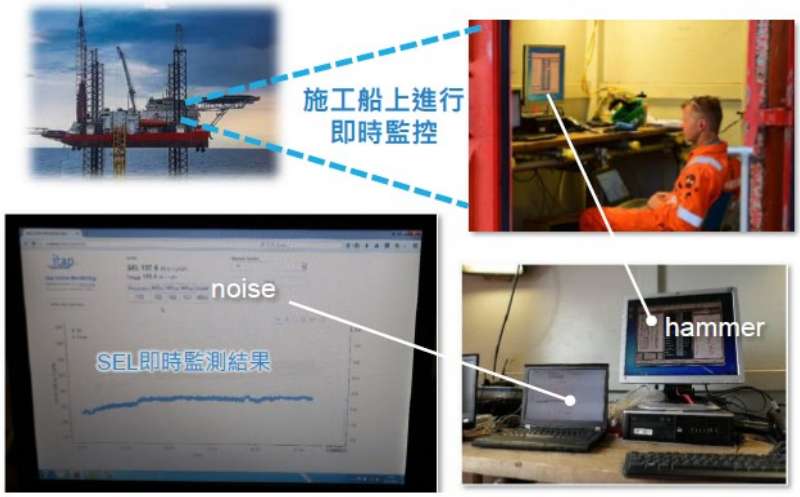


圖 1.6.4-2 打樁期間於工作平台船進行即時監控示意圖

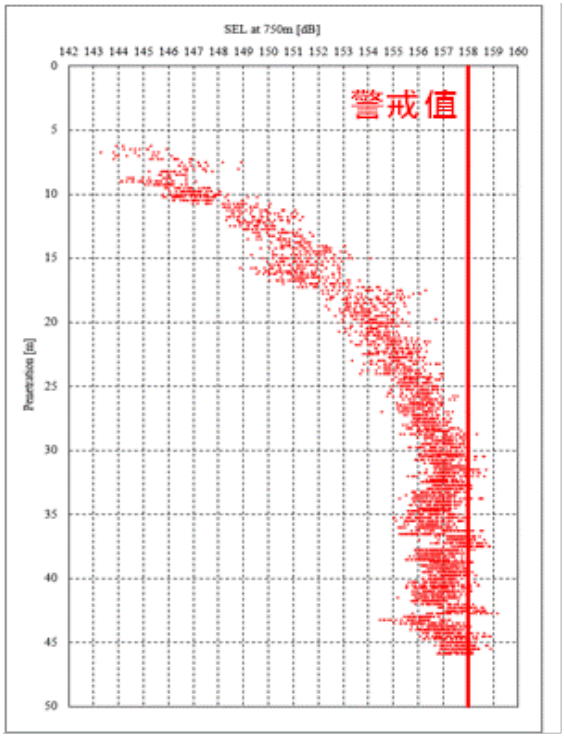


圖 1.6.4-3 打樁期間水下打樁噪音警戒值設定與即時應變之實際執行案例

五、此次變更離岸邊變電站之體積增加為2倍，但其基樁斷面積僅增加為1.3倍。其承載能力是否足夠？

說明：敬謝委員指教，本計畫變更並未調整風場整體之總裝置容量，因此離岸變電站頂層結構內所需之機電設備並無明顯增加。本次變更僅是考量機電設備所需機房以及變電站內部配置之設計尚未完成，為能使後續更優化頂層空間設計，於設計時可能需要針對長寬高酌予增減，因此提出本次離岸變電站頂層結構各方向(長寬高)最大值調整，未來於實際規劃時並不會同時以長寬高之最大值進行設計。變更後頂層結構僅是其外型調整，本身之重量與變更前將無明顯差異，例如採用長方體設計或正方體設計，雖然其形狀不同，但仍可維持相近的重量，因此承載力仍足夠。

六、請列表說明原環說承諾最大發電總容量為多少MW，此次變更為較大風機，但最大發電總容量不得超過原承諾值。

說明：本計畫於原環境影響說明書中已載明「最大總裝置容量不大於598W」，本次變更並未變更總裝置容量，故總裝置容量仍維持原環說承諾值。本次變更係配合國際風機大型化發展趨勢，將最大風機單機裝置容量由11MW提升至16MW，在維持總裝置容量不變之前提下，16MW情境最多可規劃設置37部風機，各風機容量情境配置下總裝置容量整理如表1.6.6-1所示。

表 1.6.6-1 各風機情境配置總裝置容量

項目	風機容量	最大風機數量	總裝置容量
原環說	8MW	74部	592
	11MW	54部	594
本次變更	16MW	37部	592

七、P.3-3，若此次變更總發電容量不變，為何陸域自設升(降)壓站之用地面積要由23,800㎡大增為29,300㎡？

說明：敬謝委員指教，與原環說比較，原規劃本計畫及大彰化西南計畫各設置一處面積為23,800平方公尺之陸域自設升(降)壓站，而於本次變更後，除目前正在施工中的一座使用面積約為18,000平方公尺之陸域自設升(降)壓站供大彰化西南第一階段使用，並規劃另一座面積為29,300平方公尺之陸域自設升(降)壓站供本計畫及大彰化西南第二階段共同使用。就數量上而言，變更前後均維持兩計畫共2座陸域自設升(降)壓站，詳細說明如下：

依據原環說規劃內容，本計畫規劃於三處預定地中選擇一處設置陸域自設升降壓站，規劃設置面積為23,800平方公尺；另大彰化西南計畫亦是規劃於同樣三處預定地中選擇一處設置自設升壓站，規劃設置面積亦為23,800平方公尺。亦即原規劃中，大彰化西北計畫及大彰化西南計畫將分別於三處預定地中各設置一處自設升(降)壓站，共計將有2座自設升(降)壓站。

大彰化西南計畫因併網時程不同，故大彰化西南計畫將分為兩階段執行，其中該計畫第一階段期間已於原環說書規劃之三處預定地中選擇一處設置陸域自設升(降)壓站，使用面積約為18,000平方公尺。而由於第二階段與第一階段接入彰工併網點之需求及規劃不同，第二階段無法直接使用第一階段建築物，需另行規劃第二階段之自設升(降)壓站。

本計畫現已於原規劃之三處預定地中選擇一處設置陸域自設升(降)壓站，同時因本計畫跟大彰化西南第二階段併網時程相同，且併入彰工併網點之需求相同，故經考量併網作業的一致性，及減少非必要的工程施做，故本次變更提出將原規劃設置之陸域自設升(降)壓站與大彰化西南案第二階段共用，因此需將原有之陸域自設升(降)壓站面積由23,800平方公尺調整為29,300平方公尺，以容納必須之機電設施設備。

八、P. 3-4，請說明陸域輸配電系統若在自設升(降)壓站升壓，再到台電彰工升壓站降壓，是否會造成電量損失？是否有較好的升降壓安排程序以減少輸配電損失？

說明：敬謝委員指教，本計畫風場離岸超過50公里，因此由海域輸出電力至岸上的過程中需要將電壓提升以減少損耗，目前國際間既有的海域輸電線路可容受電壓以220kV或275kV較為合適。

而由於本計畫需依據彰工併網點所規劃之電壓等級(161kV或345kV)，將自輸出電纜傳輸至陸上之電壓於自設升(降)壓站將電壓調整至與之相符後併入彰工併網點，同時本計畫電力品質亦需符合台電標準，因此目前仍須設置陸域自設升降壓站進行電壓之調整後，再行接入彰工併網點。

九、此次變更剩餘土方量是增加還是減少？西北風場與西南風場之報告寫法不同，且語意不清！

說明：感謝委員意見，由於大彰化西南離岸風力發電計畫分為兩階段開發，而本計畫與大彰化西南案第二階段之併網時程相同，經考量併網作業的一致性，同時考量減少非必要的工程施做，故本計畫規劃與大彰化西南案第二階段共用陸纜管道及陸域自設升(降)壓站，所產生之土方量將同時登載於兩案環評書件中。

本計畫陸域工程可能產生剩餘土石方之工程僅有陸域輸配電系統工程及陸域自設升(降)壓站，經合計，本次變更後之陸域設施總挖方量(實方)約為113,120立方公尺，填方量(實方)約為17,900立方公尺，故總土方量(實方)約為95,220立方公尺。以鬆方係數1.2計算後取整數，總土方量(鬆方)約為115,000立方公尺。

由於本計畫並未區分階段，因此土方量由原環說之總土方量(鬆方)234,120立方公尺降為本次變更之115,000立方公尺，而由於大彰化西南案區分為兩階段，因此大彰化西南案寫法與大彰化西北案略有不同，大彰化西南案第一階段仍須符合原環說之規定，截至110年6月，該計畫第一階段陸域工程之挖方量(鬆方)約為10.9萬立方公尺，填方量(鬆方)約為6萬立方公尺，總土方量(鬆方)總計約4.9萬立方公尺，後續第二階段土方量則與本計畫共用，為115,000立方公尺。

十、P.4-3，此次變更風機單機發電量增加為1.45~2倍，轉子直徑也增加為1.19~1.32倍，原風機葉片間間距由329~504m降為269~464m，十分不合理。請至少依原11MW單機風機葉片間間距504m設計此次變更，甚至可依比例將此次變更後風機間距設為850m，方能保障鳥類等之飛行安全。

說明：遵照辦理，本次變更維持東西向風機間距均保持在500公尺以上，風機單機

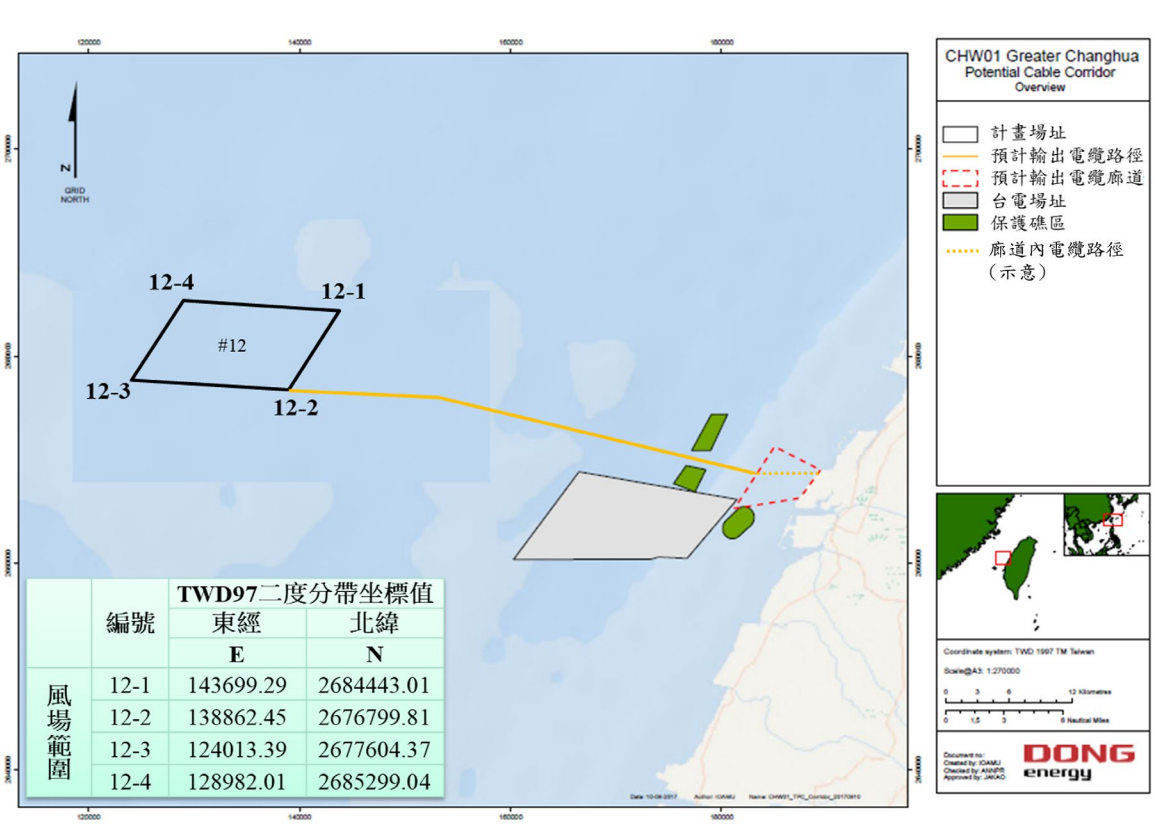
裝置容量由8~11MW調整至8~16MW，為保障鳥類等之飛行安全，經評估可行性後，遵照委員建議，調整風機東西向最小間距，16MW風機之東西向風機最小間距提升至850公尺，間距變更前後對照表如表1.6.10-1。

表 1.6.10-1 間距變更前後對照表

風機單機裝置容量	8MW	11MW	16MW
最大轉子直徑(m)	195	210	250
風機最小間距(W-E)(m)	519	714	850

十一、請附圖標示由此風場電纜連結到上岸點之電纜路線圖(包括原環說)。

說明：遵照辦理，本次變更並未更動海纜路徑，故本計畫風場電纜連結到上岸點之電纜路線與原環說一致，示意圖如圖1.6.11-1所示。



註：依台電公司於106年8月14日公告之共同廊道進行規劃

資料來源：大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書

圖 1.6.11-1 本計畫海域電纜路線示意圖

十二、P.4-4，文中提及管架式負壓沉箱基礎幾乎無水下打樁噪音的產生，但若依P.4-5，表4.1.3-2所示沉箱將貫入海床25m，是否將以炸藥爆破方式開挖海床25m以上？如何無水下打樁噪音？請詳細說明其施工方法。

說明：遵照辦理。負壓沉箱基礎雖然在離岸風電計畫中屬於較為少見的基礎類型，但實際上在過去常被應用在海上石油及天然氣鑽探平台，因此並非完全屬於新技術。

負壓沉箱之工作原理主要是利用內外壓力差使沉箱貫入到海床面下。通常會將沉箱基礎設計為頂部封閉且底部開放之圓柱結構，當將沉箱基礎放置於海床上時，沉箱內部便成為一個封閉的空間，接著藉由操作每個負壓沉箱頂部之幫浦裝置及開關閥，將沉箱內的海水抽出，使得負壓沉箱內部壓力相對於外部壓力為低，在沉箱外部的水壓大於沉箱內部壓力的情況下，壓力差將可使負壓沉箱主動沉入到海床下。

由於負壓沉箱基礎是利用壓力差使基礎沉入海床面下，因此於施工過程中無須進行衝擊式打樁，幾乎不產生水下打樁噪音影響。但也因此負壓沉箱基礎較適用於軟弱黏土層以及低強度土層之地區，海床面礫石或岩塊較多之區域則較不適用。且沉箱基礎因無須留設基礎上部空間供打樁設施使用，因此可直接於岸上先行將上部的管架結構與沉箱基礎進行焊接後，再運送至海上進行安裝，可節約整體海上作業時間。

沃旭公司於2014~2017年間，在水深25公尺之德國北海Borkum Riffgrund 風場，為21座風機安裝管架式負壓沉箱基礎，此為負壓沉箱基礎成功應用於水深超過20公尺海域之案例。參考該次施工經驗，負壓沉箱施工過程大約可粗略分為以下四個步驟(示意圖如圖1.6.12-1)：

一、運送及吊掛：負壓沉箱基礎於工作港口中進行與管架的焊接以及各項檢查後，由工作船隻運載至預定安裝點位，利用吊掛設備將管架式沉箱基礎吊起並放入海中。

二、定位：當負壓沉箱基礎進入海水中，可能受到海流或波浪力而有水平運動的情況，因此需持續定位並緩慢的放置負壓沉箱基礎，以確保負壓沉箱基礎能確實放置在海床上的正確位置。

三、自重沉降及抽吸：當負壓沉箱放置於海床面上，且已藉由自體重量沉入海床一定深度，可確保沉箱內部的密封性後，即可開始對負壓沉箱內部進行抽水，使負壓沉箱逐漸下沉至預定深度。

四、埋置：當確認負壓沉箱基礎已到達預定深度後，即可移除抽水設備，並進行基礎保護工的施做。

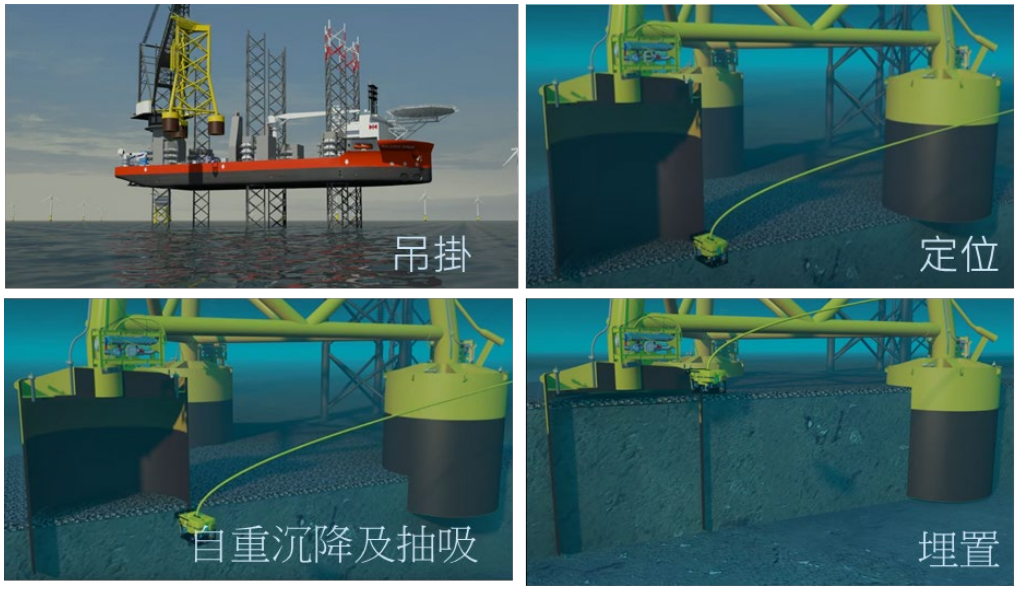


圖 1.6.12-1 負壓沉箱施工流程示意圖

十三、P.4-4，文中提及管架式負壓沉箱基礎可採三腳式或四腳式，但P.4-5，圖4.1.3-1僅顯示三腳式結構，是否已決定採用三腳式？

說明：感謝委員意見，由於沃旭公司過去在德國北海Borkum Riffgrund風場安裝之管架式負壓沉箱基礎即為三腳式，因此目前相關示意圖均為三腳式，本計畫目前亦已朝向三腳式基礎進行規劃設計，然而考量台灣海域尚無實際安裝管架式負壓沉箱基礎之經驗，為確保後續執行之可行性，仍將四腳式作為選項之一。

十四、P.4-6，若此次變更風機總發電容量不變，為何離岸變電站之體積(重量)要增加為環說書時之2倍？

說明：敬謝委員指教，本計畫變更並未調整風場整體之總裝置容量，因此離岸變電站頂層結構內所需之機電設備並無明顯增加。本次變更僅是考量機電設備所需機房以及變電站內部配置之設計尚未完成，為能使後續更優化頂層空間設計，於設計時可能需要針對長寬高酌予增減，因此提出本次離岸變電站頂層結構各方向(長寬高)最大值調整，未來於實際規劃時並不會同時以長寬高之最大值進行設計。變更後頂層結構僅是其外型調整，本身之重量與變更前將無明顯差異，例如採用長方體設計或正方體設計，雖然其形狀不同，但仍可維持相近的重量。

十五、請詳細說明此風場風機各部件在20年壽命達到時，其廢棄物如何回收，處理及處置？

說明：風機之主要部件包括水下基礎、塔架、機艙及葉片。其中除葉片是以玻璃纖維或碳纖維為主的複合材料組成外，其餘部件多為鋼鐵類製品，故除役

所產生之廢棄物並非有害廢棄物，可直接回收再利用。然而，至今大部分風機葉片回收再利用仍舊是一大挑戰，主要原因是葉片設計不但輕量且堅固耐用，要拆解葉片十分困難，故目前風場除役後的風機葉片多半透過掩埋方式處理。

然本計畫承諾不會將除役的葉片掩埋，未來將透過對於風機葉片回收技術所開展的相關活動，例如:運用跨企業及跨機構之間的合作來共同尋找解決方案、參與以再生葉片材料為重點的研究和創新計畫等，關注所有可能的回收技術並採納之，以改善離岸風機生命週期的永姓。若除役時尚未找到合適的回收方法，本計畫亦承諾將以合法的方式暫時儲存而非掩埋。

十六、P.6-1，此次變更包括風機變大，離岸變電站變大，基樁變大，管架變大等，施工期間為何空氣品質無差異？噪音振動及水下噪音為何影響差異輕微？營運期間為何鳥類撞擊影響差異輕微？

說明：敬謝委員指正，針對各項目影響評估修正說明如下：

一、施工期間空氣品質模擬結果方面，本計畫陸域設施位於彰濱工業區內，本次變更雖調整陸域自設升(降)壓站之面積，但因原環說中針對施工機具數量已採最大數量進行評估，本次並未調整施工機具數量，根據環保署最新公告之「面源排放係數TEDS11.0版」重新進行空氣品質模擬後，本次變更模擬結果與原環說相近，如表1.6.16-1所示。因此評估為無差異。

二、依據施工期間陸域工程噪音振動評估結果，由於鄰近敏感點距離工區較遠，因此於施工階段對鄰近區域之噪音振動影響應屬無差異。而水下噪音方面則是因樁徑增加而使減噪前水下噪音評估結果較原環說略有增加。但因本計畫未來將採用減噪措施、設立警戒值、採取應變措施等方法，故仍可確保未來實際執行時仍可符合環評承諾之水下噪音閾值，因此評估為差異輕微。

三、發電量較大的風機旋轉半徑大，單支風機對鳥類造成的威脅雖較大，但在總發電量相同的情境下，使用發電量較大的風機所需設置的支數較少，可同步減少對鳥類的撞擊，經綜合評估後，對鳥類撞擊沒有顯著差異。

表 1.6.16-1　變更前後空氣品質模擬分析評估對照表

汙染物/敏感點		最大著地濃度	彰濱秀傳醫院	線西服務中心
TSP 日平均值 ($\mu g/m^3$)	變更前	42.96	—	1.20
	變更後	38.34	1.77	0.42
PM_{10} 日平均值 ($\mu g/m^3$)	變更前	25.82	—	0.73
	變更後	22.73	1.05	0.25
$PM_{2.5}$ 日平均值 ($\mu g/m^3$)	變更前	8.53	—	0.27
	變更後	6.88	0.32	0.08
SO_2 小時平均值 (ppb)	變更前	0.44	—	0.010
	變更後	0.15	0.01	0.005
NO_2 小時平均值 (ppb)	變更前	86.62	—	12.44
	變更後	72.28	9.60	3.36

註:變更前係指原環評期間以崙尾工業區陸域自設升(降)壓站預定地施工期間空氣污染物模擬結果

十七、P.6-2，請在自設升(降)壓站附近增設一空氣品質補充測站。

說明：感謝委員建議，目前環說書所承諾之施工期間監測計畫(如表1.6.17-1)已於自設升(降)壓站周邊設置空氣品質測站進行監測。

表 1.6.17-1 施工階段環境監測計畫表

類別		監 測 項 目	地 點	頻 率
陸域	空氣品質	風向、風速、粒狀污染物(TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$)、二氧化硫(SO_2、氮氧化物(NO、NO_2)	1.梧棲漁港 2.陸域自設升(降)壓站周邊 1 站	每季 1 次
	噪音振動	各時段(日間、晚間、夜間)均能音量及日夜振動位準	1.陸域工程鄰近敏感點 1 站 2.陸域工程進/出道路 1 站	每季 1 次，連續 24 小時監測
	陸域生態	陸域動、植物生態（依據環保署動、植物技術規範執行）	陸域輸配電系統（含陸域自設升(降)壓站、陸纜及其附近範圍）	每季 1 次
	營建噪音	1.低頻（20 Hz～200 Hz 量測 Leq） 2.一般頻率（20Hz～20kHz 量測 Leq 及 Lmax）	1.陸域自設升(降)壓站工地周界 1 站 2.陸纜工地周界 1 站	每月 1 次
	文化資產	陸域施工考古監看	開挖範圍	考古專業人員跟隨監看
海域	海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需養量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風機鄰近區域 12 點	每季 1 次
	鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	每年 3 月至 11 月間每月執行 1 次，於 12 月至翌年 2 月間執行 1 次，每年進行 10 季次調查
	海域生態	1.潮間帶生態	海纜上岸段兩側 50 公尺範圍內進行調查	每季 1 次
		2.浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物	風機鄰近區域 12 點	
		3.魚類	調查 3 條測線	每季 1 次
		4.鯨豚生態調查	本計畫風場範圍	20 趟次/年 (每季至少 1 趟次)
		5.水下攝影觀測風機底部聚魚效果	選擇 1 座風機	打樁前及打樁完成後各執行 1 次
	水下噪音	20 Hz～20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	距離風機打樁位置 750 公尺 4 處	每部風機打樁期間各一次
			風機位置周界處 2 站	4 季次/年，每次 30 日

註：1.營建噪音監測工作將分別於計畫陸域自設升(降)壓站工程及陸纜工程施工期間進行。
2.陸域監測項目（空氣品質、噪音振動、陸域生態）將於本計畫陸域工程施工期間進行。
3.海域監測項目(海域水質、海上鳥類、海域生態、水下噪音)將於海域工程施工期間進行。

十八、陸域施工機具及車輛請符合環保署公告之自主管理標章規範。

說明：感謝委員建議，未來施工期間，其陸域施工機具及施工車輛將採用符合環保署公告之自主管理標章規範，並將其納入施工下包合約，確實要求。

十九、各項空污(施工時期)增量請以確實措施完全抵換。

說明：感謝委員建議，參考行政院環境保護署之「街道揚塵洗掃作業執行手冊」，本計畫原環說階段承諾施工期間將清掃各施工路段前後共計100 公尺之道路(下雨天除外)，作為粒狀物排放之抵換，為完成施工期間完全抵換，將提高施工期間洗掃長度至一公里。本計畫之施工TSP排放量為0.4911g/s，排放總量每日約13.26kg/日，經採每日洗掃一公里後可抵換13.8 kg/日，達到完全抵換。計算式如下：

TSP抵換量= 洗掃街長度(公里)x街道揚塵洗掃減量係數(公斤/公里)
= 1公里/日 x 13.8(公斤/公里)
= 13.8 公斤/日 > 13.26kg/日

二十、P.6-9，各背景值請以P.6-3~6-5各項空污最大測值為基準，例如$PM_{2.5}$當以32μg/m^3為背景值，則模擬最大增值6.88加上32將大於35μg/m^3之空品標準！請改善施工方法！

說明：遵照辦理。本計畫經重新彙整，TSP以108年9月於崙尾工業區調查結果之137μg/m^3為背景值，PM_{10}以108年9月於崙尾工業區調查結果之76μg/m^3為背景值，$PM_{2.5}$以108年12月於崙尾工業區調查結果之32μg/m^3為背景值，SO_2之小時平均值以109年12月於崙尾工業區調查結果之7 ppb為背景值，日平均值以109年12月於崙尾工業區調查結果之2 ppb為背景值，NO_2小時平均值以109年9月於崙尾工業區調查結果之33 ppb為背景值。

本計畫空氣品質模擬結果與背景值加總後如表1.6.20-1所示，其中僅$PM_{2.5}$日平均值及NO_2小時平均值之最大落地濃度略微超出標準，且該最大落地濃度發生的區域是位於工區內，經擴散至鄰近敏感點後，各項空氣品質模擬結果仍可符合空氣品質標準。

此外，本計畫除法規規定項目及原環說所承諾事項外，亦已遵照委員意見，承諾陸域施工機具及車輛將符合環保署公告之自主管理標章規範。同時亦將原環說承諾之施工期間將清掃各施工路段前後共計100 公尺之道路(下雨天除外)，增加為「清掃各施工路段前後共計1公里之道路」，以減輕本計畫施工對鄰近空氣品質之影響。

表 1.6.20-1 陸域施工期間空氣污染物模擬結果

空氣污染物	位置	模擬項目	模擬最大值座標 (TWD97 系統)	背景值【註】	總量	空氣品質標準
TSP(μg/m^3)	最大著地濃度	24 小時值	38.34 189000,2667000	137	175.34	—
		年平均值	13.28 189000,2667000	—	—	—
	彰濱秀傳醫院	24 小時值	1.77	137	138.77	—
		年平均值	0.39	—	—	—
	線西服務中心	24 小時值	0.42	137	137.42	—
		年平均值	0.04	—	—	—
PM_{10}(μg/m^3)	最大著地濃度	24 小時值	22.73 189000,2667000	76	98.73	100
		年平均值	7.87 189000,2667000	—	—	50
	彰濱秀傳醫院	24 小時值	1.05	76	77.05	100
		年平均值	0.23	—	—	50
	線西服務中心	24 小時值	0.25	76	76.25	100
		年平均值	0.02	—	—	50
$PM_{2.5}$(μg/m^3)	最大著地濃度	24 小時值	6.88 189000,2667000	32	38.88	35
		年平均值	2.38 189000,2667000	—	—	15
	彰濱秀傳醫院	24 小時值	0.32	32	32.32	35
		年平均值	0.07	—	—	15
	線西服務中心	24 小時值	0.08	32	32.08	35
		年平均值	0.01	—	—	15
SO_2(ppb)	最大著地濃度	最大小時值	0.15 189000,2667000	7	7.15	75
		日平均值	0.02 189000,2667000	2	2.02	—
		年平均值	0.01 189000,2667000	—	—	20
	彰濱秀傳醫院	最大小時值	0.01	7	7.01	75
		日平均值	0.00(0.001)	2	2.00	—
		年平均值	0.00(0.0002)	—	—	20
	線西服務中心	最大小時值	0.01	7	7.00	75
		日平均值	0.00(0.0003)	2	2.00	—
		年平均值	0.00(0.00002)	—	—	20
NO_2(ppb)	最大著地濃度	最大小時值	72.28 189000,2667000	33	105.28	100
		年平均值	5.20 189000,2667000	—	—	30
	彰濱秀傳醫院	最大小時值	9.60	33	42.60	100
		年平均值	0.17	—	—	30
	線西服務中心	最大小時值	3.36	33	36.36	100
		年平均值	0.02	—	—	30

註：最大著地位置背景濃度及模擬環境敏感點背景濃度採於空氣品質現況補充調查測站之實測最大值。

二一、P.6-11，請在崙尾工業區空氣品質測站同一點增設一噪音振動測站。

說明：感謝委員建議，目前環說書所承諾之施工期間監測計畫(如表1.6.21-1)已於陸域工程進/出道路設置噪音振動測站進行監測。

表 1.6.21-1 施工階段環境監測計畫表

類別		監 測 項 目	地 點	頻 率
陸域	空氣品質	風向、風速、粒狀污染物(TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$)、二氧化硫(SO_2、氮氧化物(NO、NO_2)	1.梧棲漁港 2.陸域自設升(降)壓站周邊 1 站	每季 1 次
	噪音振動	各時段(日間、晚間、夜間)均能音量及日夜振動位準	1.陸域工程鄰近敏感點 1 站 2.陸域工程進/出道路 1 站	每季 1 次，連續 24 小時監測
	陸域生態	陸域動、植物生態（依據環保署動、植物技術規範執行）	陸域輸配電系統（含陸域自設升(降)壓站、陸纜及其附近範圍）	每季 1 次
	營建噪音	1.低頻（20 Hz～200 Hz 量測 Leq） 2.一般頻率（20Hz～20kHz 量測 Leq 及 Lmax）	1.陸域自設升(降)壓站工地周界 1 站 2.陸纜工地周界 1 站	每月 1 次
	文化資產	陸域施工考古監看	開挖範圍	考古專業人員跟隨監看
海域	海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需養量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風機鄰近區域 12 點	每季 1 次
	鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	每年 3 月至 11 月間每月執行 1 次，於 12 月至翌年 2 月間執行 1 次，每年進行 10 季次調查
	海域生態	1.潮間帶生態	海纜上岸段兩側 50 公尺範圍內進行調查	每季 1 次
		2.浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物	風機鄰近區域 12 點	
		3.魚類	調查 3 條測線	每季 1 次
		4.鯨豚生態調查	本計畫風場範圍	20 趟次/年 (每季至少 1 趟次)
		5.水下攝影觀測風機底部聚魚效果	選擇 1 座風機	打樁前及打樁完成後各執行 1 次
	水下噪音	20 Hz～20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	距離風機打樁位置 750 公尺 4 處	每部風機打樁期間各一次
			風機位置周界處 2 站	4 季次/年，每次 30 日

註：1.營建噪音監測工作將分別於計畫陸域自設升(降)壓站工程及陸纜工程施工期間進行。
2.陸域監測項目（空氣品質、噪音振動、陸域生態）將於本計畫陸域工程施工期間進行。
3.海域監測項目(海域水質、海上鳥類、海域生態、水下噪音)將於海域工程施工期間進行。

二二、P.6-35，此次變更不是僅將設37支16MW大型風機，為何有第38號風機？

說明：感謝委員意見，該編號僅為內部編號，與風機數量無關。

二三、P.6-39，請比照110年大彰化東南離岸風力發電計畫承諾之水下噪音一定打樁比率低於159dB。

說明：感謝委員意見，依歐洲及台灣風場實際打樁經驗，因為每處施作位置之環境條件不同(如海水深度、海水密度、海床坡度、底質分布等)，採用相同防制設備之減噪效果也不一定相同，且受到潮汐、海流、底棲生物等環境因素影響，防制設備並無法完全連續且穩定地達到預期之減噪效益；因此在實務操作上，須透過妥適之分工、良善之溝通、有效之減噪工法、即時監控與應變機制來達到預期減噪成效與噪音控制，使水下打樁噪音不超過管制閥值(距離打樁750公尺處不得超過SEL 160 dB)。

大彰化東南計畫因東側海域底質為泥質為主，具有較佳的水下打樁噪音吸收能力，故可承諾一定比例之風機基礎打樁噪音不超過159dB，然而本計畫區域海域底質以砂質為主，在同樣施做條件下，對水下打樁噪音的吸收能力略有不足，因此本計畫仍僅能承諾符合原環評期間承諾之距離打樁750公尺處水下打樁噪音不得超過SEL 160 dB。

同時，依照目前大彰化西南案第一階段現場實際打樁經驗，於西南風場大部分基礎施工過程中，水下打樁噪音最大值均有到達159dB之情況，而本計畫風場區域之地質條件與大彰化西南第一階段類似，因此難以輕易承諾將水下打樁噪音閾值降至159dB，敬請委員見諒。

然而，本計畫於施工過程中，每支基礎進行打樁施工時，均於警戒區周界750公尺執行打樁噪音即時監測，每次監測時將從緩啟動起開始，並全程監控水下打樁噪音之變化情形，並將設定水下打樁噪音警戒值為「單次(30秒內平均每次）打樁事件的水下打樁噪音聲曝值(SEL)為158dB」，當監測數據上升且超過警戒值時，則將採取適當之應變措施。針對本計畫打樁期間進行水下打樁噪音即時監測之作業方式、通報時間、即時應變規劃及具體應變措施補充說明如下：

一、噪音防制工法及水下打樁噪音監測啟動作業

為減輕打樁作業對於海域生態之影響，本計畫將依照環評承諾，於所有風機進行打樁作業時，全程採用申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法，並以風機基礎中心點作為基準點，於距離基準點750公尺處設置4座水下聲學監測設施(分布於4個方位)進行即時監測；待噪音防制工法及水下噪音監測設施皆設置完成後，始以緩啟動方式(漸進式力道)開始進行打樁作業。

二、水下噪音即時監控及警示機制

本計畫目前規劃採用之水下噪音監測儀器，其可**透過無線傳輸技術**，將整個打樁過程產生之水下噪音監測結果**即時傳輸至工作平台船上**；此外，本計畫亦設定水下打樁噪音警戒值為「單次(30秒內平均每次）打樁事件的水下打樁噪音聲曝值(SEL)為158dB」，當監測數據上升且超過警戒值時，則將採取適當之應變措施。

三、水下噪音應變規劃

本計畫整個打樁過程之水下噪音及打樁能量變化情形，皆可即時回傳至監控人員及施工團隊(如圖1.6.23-1所示)，並於監測數據上升且超過警戒值時採取適當應變措施，如**優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)**，或**視現場狀況輔以提升減噪措施強度(如增加氣泡幕空氣供應量)**等方式，即時控制並降低水下打樁噪音。整個噪音監控→聯繫協調→執行應變→降低水下打樁噪音之流程可於數分鐘內完成，故可確保應變作為之有效性，不會有水下打樁噪音劇增或超出環評承諾閾值之情況。(整體管控流程如圖1.6.23-2所示，實務監控案例如圖1.6.23-3所示)

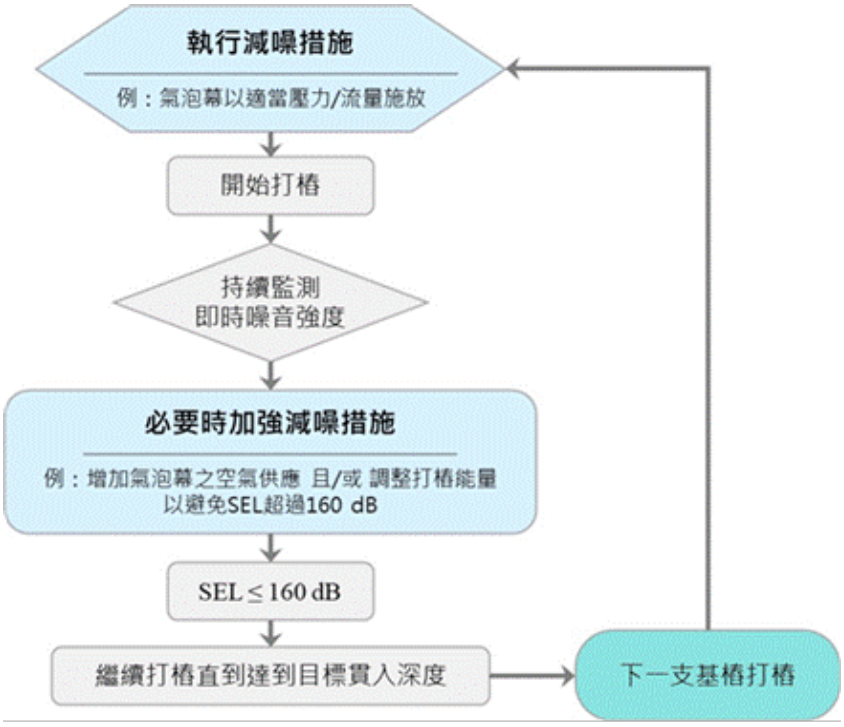


圖 1.6.23-1 水下打樁噪音減輕措施施作流程

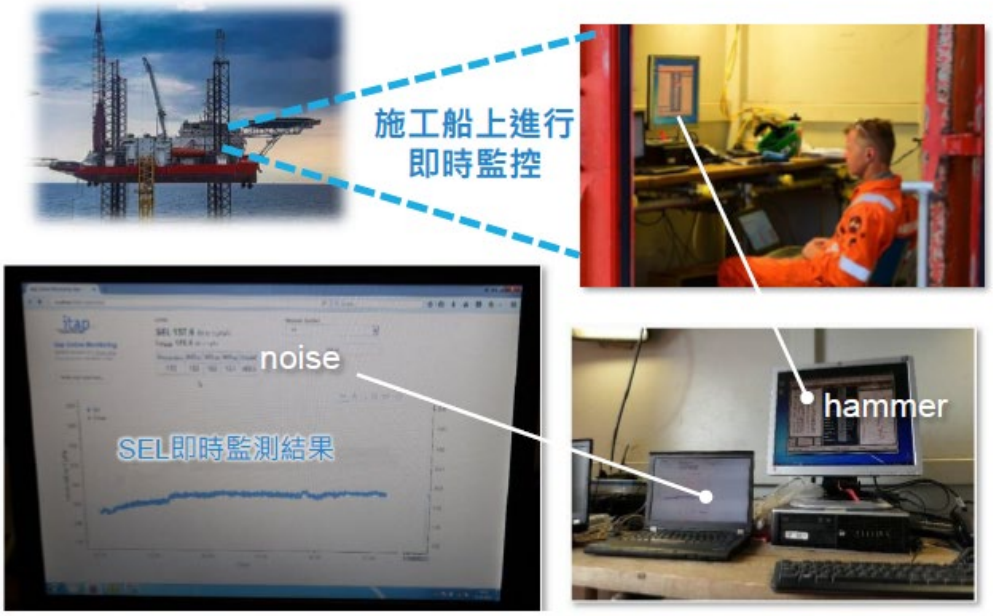


圖 1.6.23-2 打樁期間於工作平台船進行即時監控示意圖

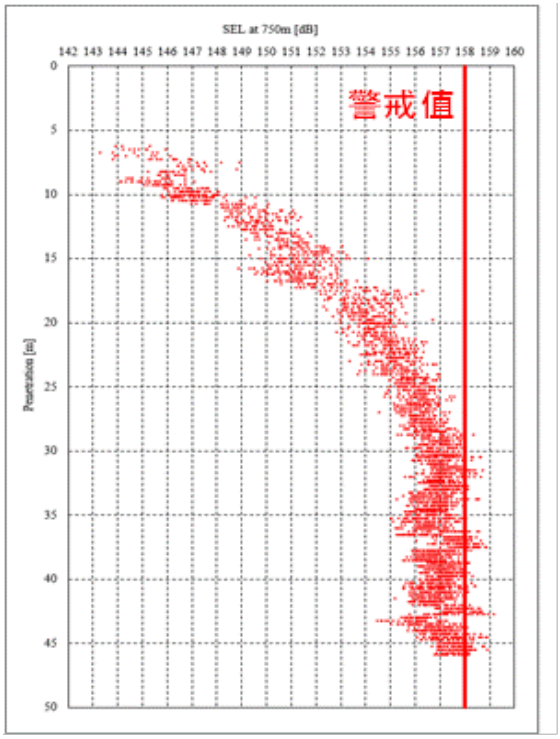


圖 1.6.23-3 打樁期間水下打樁噪音警戒值設定與即時應變之實際執行案例

二四、P.6-42，請說日為何T4~T6在假日之電磁波強度皆較非假日時大3倍左右？為何T1~T3沒有此現象？

說明：感謝委員意見，本計畫T4~T6背景值測量，在假日之測量值皆較非假日時大3倍，推估是因當地現有電力設施(陸上風機、彰濱太陽光電、用戶、變電所)假日時運轉負載量較重，故產生的電磁場較高，但均遠低於環保署參考位準值(833mG)。而T1~T3較遠離前述設施，故變動較輕微。

二五、P.6-44，表6.4.2-1中背景值請採用任一日最大值，勿用平均值！

說明：感謝委員意見，電磁場模擬已改用背景最大值，為比較實測所得之敏感點假日背景最大值及非假日背景最大值，取兩日中之最大值。最大預估值為背景最大值及計算值的幾合平均值。修改後表格如表1.6.25-1所示。

表 1.6.25-1 環境現況補充調查模擬結果表

敏感點編號	敏感點說明	計算值 (mG)	二日背景最大值 (mG)		背景最大值 (mG)	最大預估值 (mG)	環保署參考位準值 (mG)
			非假日	假日			
T1	電纜上岸點	7.84	19.2	16.0	19.2	20.7	833
T2	上岸點至自設變電站之中點 1	14.52	14.84	17.8	17.8	22.97	833
T3	上岸點至自設變電站之中點 2	14.91	16.2	15.6	16.2	22.02	833
T4	自設變電站入口處	0.23	10.88	33.0	33.0	33.0	833
T5	自設變電站至台電變電所之中點	19.17	12.8	31.4	31.4	36.79	833
T6	台電彰工變電所入口處	0.17	5.11	14.8	14.8	14.8	833

1.7、程委員淑芬

一、本開發計畫原環說為11MW發電量風機54座，本次變更為16MW×37座。11×54=594；16×37=592，變更後總發電量並未增加，變更之優點、效益為何？請說明。

說明：敬謝委員指教，離岸風電發展至今已超過20年，世界各國除不斷積極推動離岸風場開發以外，目前國際間再生能源大廠已開發出技術成熟的大型風機機組，有助於提高風機的性能和發電效率。由於風機大型化發展勢在必行，未來單機裝置容量較小的風機可能將被市場淘汰。

除此之外，在同樣的總裝置容量下，當風機增大時，則可設置的風機最大數量將隨之減少，亦即海上施工時間亦可因此而縮減。就環境方面，施工時間的縮減意味著對於海洋生物衝擊時間的降低；就人員安全方面，可以減少工程相關人員暴露於海上環境的時間。同時風機數量的減少，也可以提供風機配置更多餘裕的空間，使風機間的間距可以增大，將可留設更寬廣的空間供鳥類飛行。基於此，本次變更已參採其他委員建議，16MW風機之東西向風機最小間距提升至850公尺，間距變更前後對照表如表1.7.1-1。

表 1.7.1-1 間距變更前後對照表

風機單機裝置容量	8MW	11MW	16MW
最大轉子直徑(m)	195	210	250
風機最小間距(W-E)(m)	519	714	850

二、本計畫於107年2月通過環評審查，目前執行進度為何？

說明：敬謝委員指教，目前大彰化西北風場已於108（2019）年12月30日取得籌設許可，目前尚在進行相關工程細部設計規劃，尚未開始施工。本計畫預計民國114年起開始併入彰工變電站，陸域工程預計於民國111~112年間開始施工，惟實際開工及施工日期仍須視各項許可申請進度及工程規劃安排而定。

三、基樁貫入深度是以海面算起還是以海床底部？

說明：敬謝委員指教，由於風機管架式基礎分為管架及基樁兩個部件，其中基樁大部分將貫入至海床下，因此貫入深度指的是基樁於海床下的長度。示意圖如圖1.7.3-1所示。

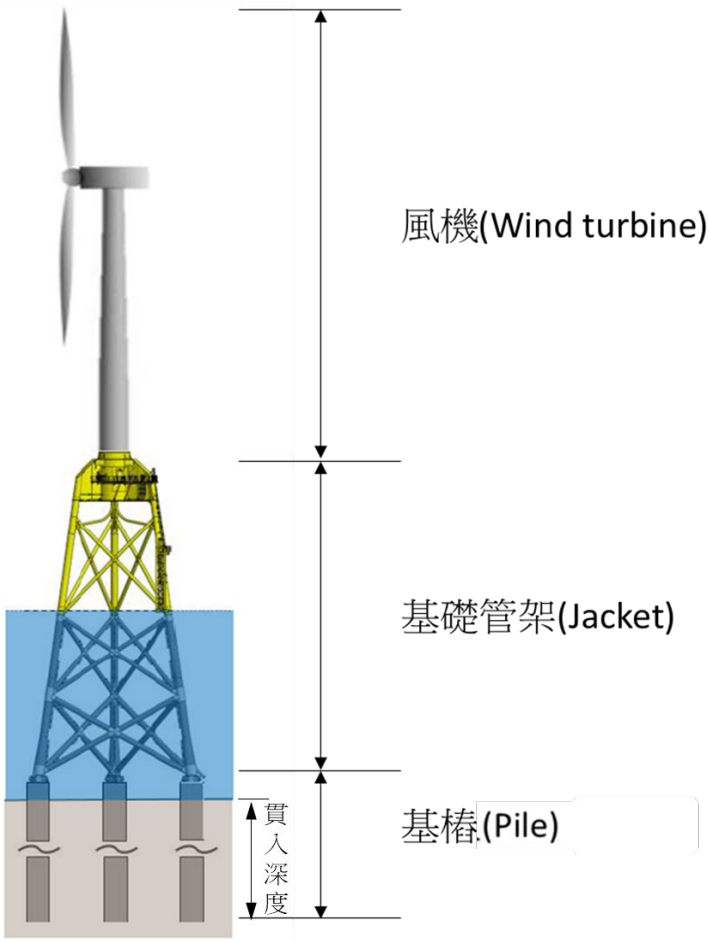


圖 1.7.3-1 基樁貫入示意圖

四、噪音模擬結果顯示，基樁施打之聲曝值均超出承諾之閾值，氣泡幕減噪工法在國內是否有實務經驗？針對不同深度之減噪效益為何？請說明。

說明：感謝委員意見，目前國內離岸風場均已承諾施工期間全程使用氣泡幕進行減噪，並於打樁中心點750公尺處之水下打樁噪音不得超過所承諾之水下打樁噪音閾值(距離打樁750公尺處不得超過SEL 160 dB)，因此所量測到的水下打樁噪音測值均為已經過減噪後的結果。同時由於施工的安全性因素，目前於國內施工之離岸風場，均無於氣泡幕內佈放水下噪音設備針對未減噪前之噪音進行量測，故目前國內雖有實際打樁並採用氣泡幕之經驗，但仍無法得知氣泡幕確切之減噪效果，僅能參考國外研究結果。

國外研究文獻部分，參考德國水下噪音研究機構itap GmbH於不同年份發表的技術報告，其中以2020年發表之技術報告「Underwater noise during percussive pile driving: Influencing factors on pile-driving noise and technical possibilities to comply with noise mitigation values」為最新，itap GmbH係獲得德國國家認證機構(DAkkS)

認可的獨立研究機構，具有德國、荷蘭、丹麥、英國及瑞典等國家之水下噪音量測經驗，其擁有目前全球最豐富之打樁噪音實測資料，許多國家之研究報告亦皆引用itap數據為參考依據，故其在水下噪音研究領域具有相當代表性。

依該報告實際量測案例顯示(如表1.7.4-1所示)，於水深較深之場址設置氣泡幕之減噪效果相較於水深較淺之場址要低，而在採用較高空氣供應量之操作條件下相對可達到較佳之減噪效果；此最新研究彙整近三百多件案例中，大多數係屬於水深小於40公尺之操作案例，與本計畫場址水深及規劃採用之減噪工法相符之案例在國際上仍屬少數，仍需累積更多不同海域之實測案例始可強化減噪效果於不同環境之效益分析。

表 1.7.4-1、不同尺寸規格氣泡幕減噪效益彙整表
(Bellmann et al., 2020)

No.	氣泡幕減噪工法 (設置型式,空氣供給量,水深條件)	減噪效益 ΔSEL [dB] (min./ average/ max.)	實測基樁數量
1	單層氣泡幕(BBC) (> 0.3 m^3/(min· m), 水深< 25 m)	11 ≤ 14 ≤ 15	> 150
2	雙層氣泡幕(DBBC) (> 0.3 m^3/(min· m), 水深< 25 m)	14 ≤ 17 ≤ 18	> 150
3	單層氣泡幕(BBC) (> 0.3 m^3/(min· m), 水深~ 30 m)	8 ≤ 11 ≤ 14	< 20
4	單層氣泡幕(BBC) (> 0.3 m^3/(min· m), 水深~ 40 m)	7 ≤ 9 ≤ 11	30
5	雙層氣泡幕(DBBC) (> 0.3 m^3/(min· m), 水深~ 40 m)	8 ≤ 11 ≤ 13	8
6	雙層氣泡幕(DBBC) (> 0.4 m^3/(min· m), 水深~ 40 m)	12≤ 15 ≤ 18	3
7	雙層氣泡幕(DBBC) (> 0.5 m^3/(min· m), 水深>40 m)	~15-16	1

五、本海域是否為白海豚之活動範圍？產生這麼大噪音，對白海豚之影響？

說明：本風場範圍非白海豚之活動範圍，且相距重要棲息環境將近50公里，如圖1.7.5-1所示。而本計畫目前已於原環說承諾水下打樁噪音閾值(距離打樁750公尺處不得超過SEL 160 dB)，因此打樁噪音傳遞至50公里外之白海豚野生動物重要棲息環境後將更低。

另外，本計畫亦已承諾打樁期間將全程使用減噪措施並進行水下噪音即時監測，同時針對鯨豚部分亦已規劃採用聲音監測法及人員監看法進行雙重監測，確認沒有鯨豚在施工區域週遭活動，故評估本計畫施工對白海豚之影響應屬輕微。

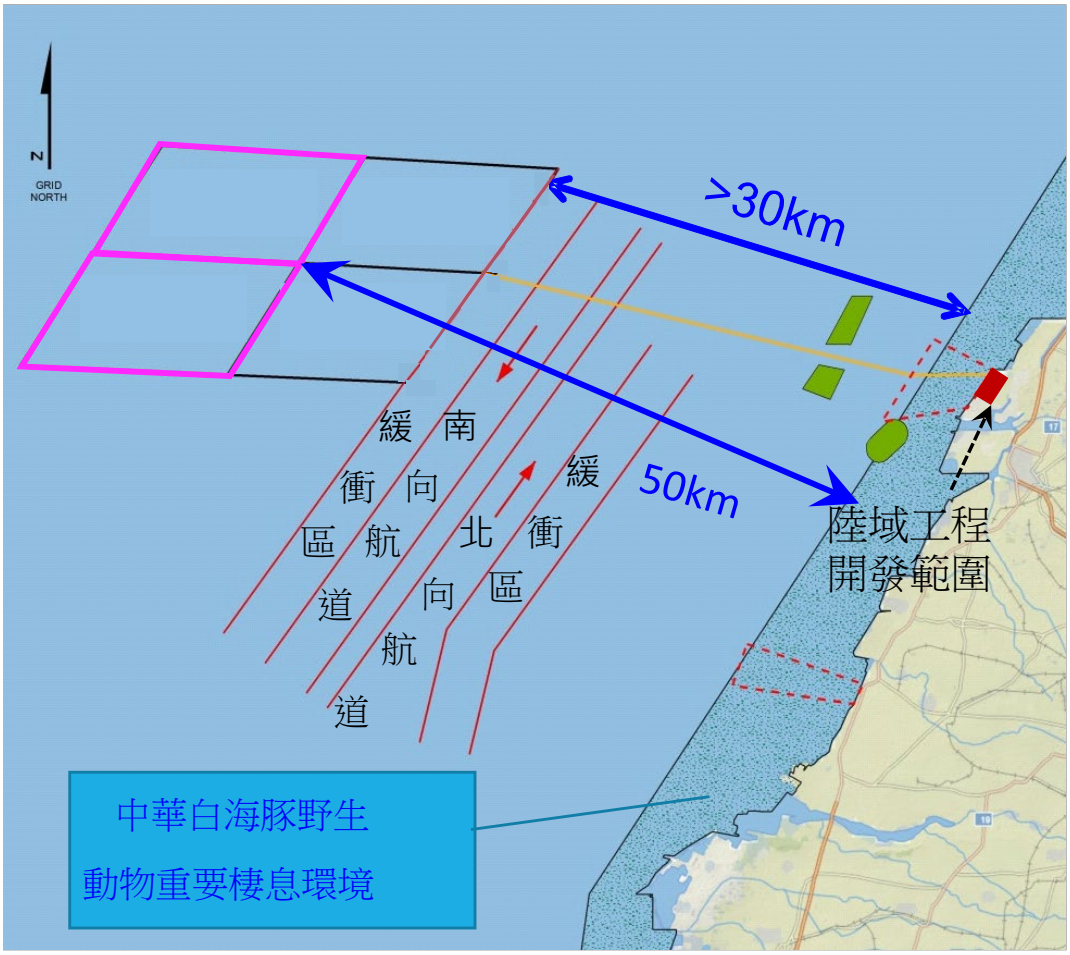


圖 1.7.5-1 本計畫風場與中華白海豚野生動物重要棲息環境相對位置圖

六、本計畫離岸風機設施能承受多大強度之颱風？

說明：敬謝委員指教。針對台灣多颱風環境，本計畫未來均會使用符合標檢局最新公布標準，目前最新標準為106年1月4日修訂公布CNS 15176-1標準之Class T風力機，該等級風機可承受之最大風力為10分鐘平均風速達57 m/s，相當於17級風之強烈颱風。

以1977～2016年(共40年)之颱風Best Track資料，在距離風場中心200公里範圍內沒有發生超過風機強度規格的颱風事件（1977～2016年）；在距離風場中心300公里範圍內超過10分鐘平均風速50 m/s伴隨強風陣風70 m/s的颱風有5次，即相當於每年0.125次的發生頻率。

由於目前風機的設計是考慮承受到的10分鐘的平均風速57m/s，亦即可承受3秒陣風風速在70~74m/s的範圍，載重安全係數的採用係根據IEC 61400-1和61400-3，這部份經由向IEC 61400-1委員會提交的深入調查已確認兩者都已考慮到具較高風險的颱風情況。且由於設計時將額外納入安全係數的考量，因此對應於10分鐘的平均風速54~57m/s，經安全係數考量後可確保風機和支撐結構能夠承受10分鐘平均風速63~67m/s範圍內的負載。

1.8、王委員雅汾

一、西北與西南第二階離岸風力發電共用陸纜管道，尚需額外開挖海陸纜接續點、陸纜接續點及約700公尺的陸纜管道，此額外開挖之土石方量之計算未見說明，請補充。

說明：敬謝委員指教，由於本計畫大部分陸纜路徑與大彰化西南案第一階段之陸纜路徑重疊，且第一階段已設置完成之陸纜管道中尚有餘裕空間，故本計畫陸域纜線將利用既設之陸纜管道，以減少不必要的開挖工程。本計畫陸域纜線工程需開挖增築之項目僅海陸纜接續點、陸纜接續點及約700公尺之陸纜管道。此部分土方量計算如下：

一、海陸纜接續點及陸纜接續點：共約4,620立方公尺(實方)

二、陸纜管道：增築之陸纜管道長約700公尺，寬約5公尺，深度約5.5公尺，共約產生土方量19,250立方公尺(實方)

三、填方量：約8,680立方公尺(實方)

二、此次變更，同時採用管架式基樁基礎及新式管架式負壓沈箱基礎，二種基礎相關機組配置應說明。

說明：敬謝委員指教，管架式基樁基礎與管架式沉箱基礎僅基礎不同，其上方的管架結構及風機大抵不受基礎型式之影響，選用何種基礎型式主要取決於地質條件。

負壓沉箱之工作原理主要是利用內外壓力差使沉箱貫入到海床面下。通常會將沉箱基礎設計為頂部封閉且底部開放之圓柱結構，當將沉箱基礎放置於海床上時，沉箱內部便成為一個封閉的空間，接著藉由操作每個負壓沉箱頂部之幫浦裝置及開關閥，將沉箱內的海水抽出，使得負壓沉箱內部壓力相對於外部壓力為低，在沉箱外部的水壓大於沉箱內部壓力的情況下，壓力差將可使負壓沉箱主動沉入到海床下。

由於負壓沉箱基礎是利用壓力差使基礎沉入海床面下，因此負壓沉箱基礎較適用於軟弱黏土層以及低強度土層之地區，海床面礫石或岩塊較多之區域則較不適用。而管架式基樁基礎屬於較為傳統的衝擊式打樁基礎，適用地質條件較廣。

目前初步地質調查成果，本計畫區海域地質主要以黏土及砂為主，因此應可適用管架式負壓沉箱基礎，但由於細部地質鑽探調查資料尚未完成，因此目前本計畫仍僅能將此兩項基礎均列為選項之一，實際配置仍須視後續細部調查資料及設計資料始能決定，請委員見諒。

三、此次變更的管架式基樁基礎及新式管架式負壓沈箱基礎外徑及基腳距離皆高於變更前，且風機更大型化，請說明風機間距之變化。

說明：遵照辦理，本次變更維持東西向風機間距均保持在500公尺以上，風機單機裝置容量由8~11MW調整至8~16MW，為保障鳥類等之飛行安全，經評估可行性後，遵照其他委員建議，依據風機轉子直徑提升倍率調整風機東西向最小間距，16MW風機之東西向風機最小間距提升至850公尺，間距變更前後對照表如表1.8.3-1。

表 1.8.3-1 間距變更前後對照表

風機單機裝置容量	8MW	11MW	16MW
最大轉子直徑(m)	195	210	250
風機最小間距(W-E)(m)	519	714	850

四、表6.2.2-2，表6.2.2-9及6.2.2-10噪音增量皆為0，受體僅選擇一處，請說明其合理性。

說明：敬謝委員指教，報告書表6.2.2-2為施工期間營建噪音之影響，因本計畫陸域設施位於彰濱工業區內，周邊區域以工廠廠房為主，並無住宅、學校或醫院等敏感受體，較近一處敏感受體即為彰濱工業區之線西服務中心，相距本計畫陸域設施施工區域約5.8公里，故本計畫營建工程噪音衰減至敏感點(線西服務中心)之增量為0.0 dB(A)，如圖1.8.4-1所示。

另報告書表6.2.2-9及6.2.2-10為評估營運期間海上風機運轉對陸上敏感受體之影響，因海上風機相距岸上達50公里，故經距離衰減至岸上敏感點後之噪音增量為0，如圖1.8.4-2所示。

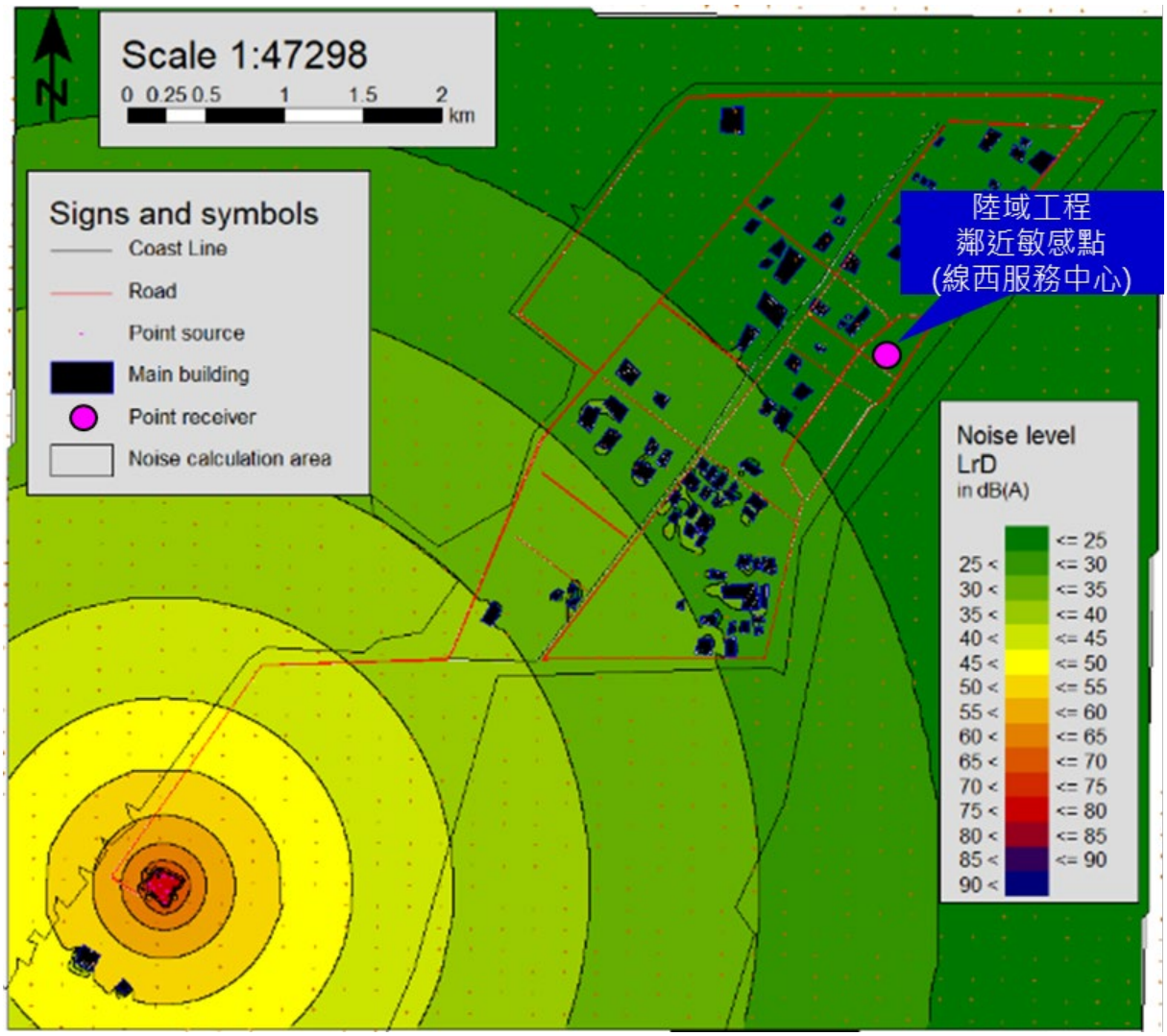


圖 1.8.4-1 本計畫陸域工程施工期間噪音影響模擬圖

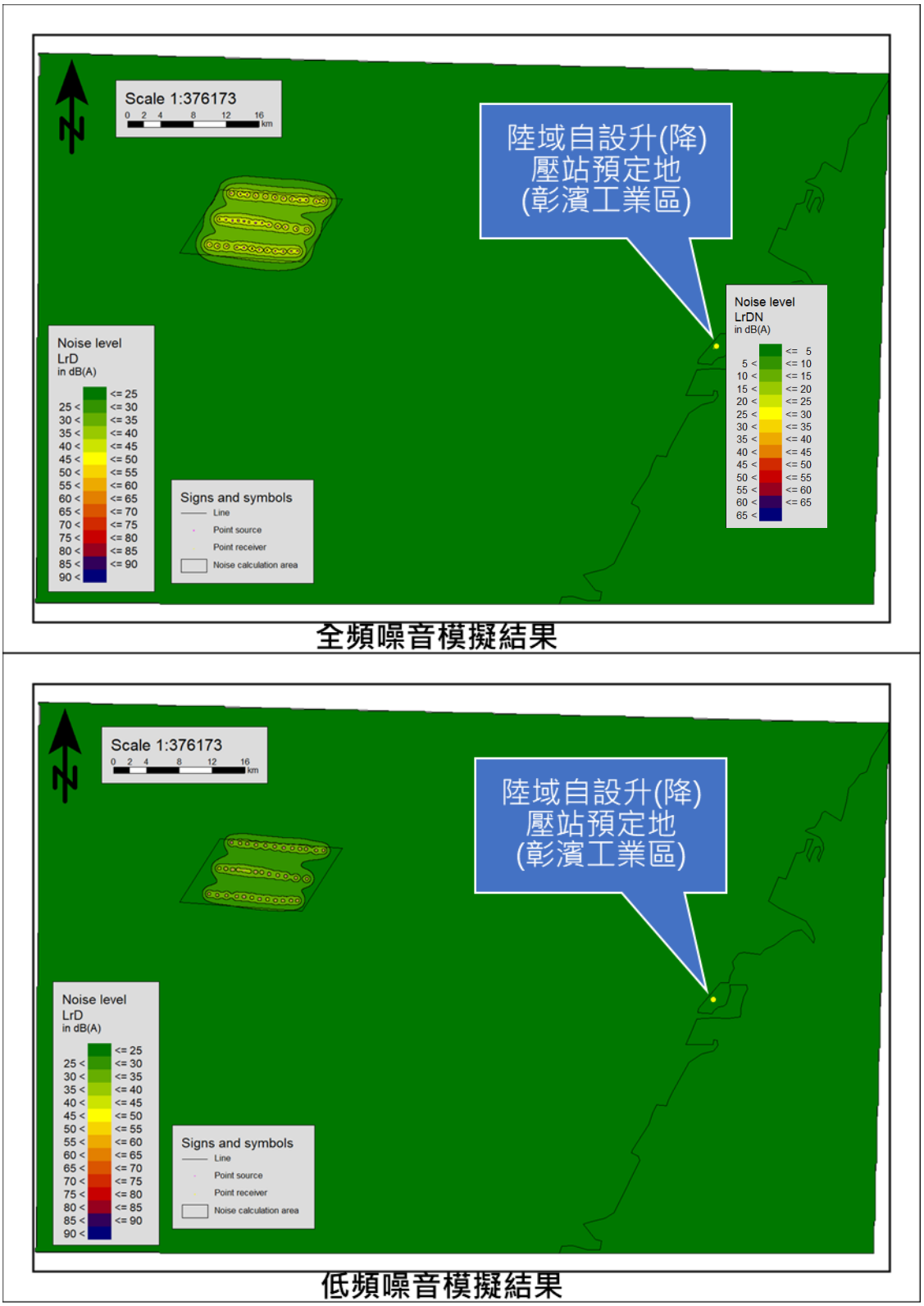


圖 1.8.4-2 大彰化西北風場營運期間風力機組噪音影響模擬圖

五、請說明西北和西南所有風機配置，噪音評估結果和西南離岸風力發電一模一樣，請說明西北和西南第二階離岸風力發電工程是否同時施作，此結果是否合理？此外，西北風場有一離岸變電站工程，共12支管架式基樁，基樁最大貫入深度達120m，相關工程之水下噪音亦未列入綜合評估，請補充。

說明：敬謝委員指教，於陸域部分，因本計畫跟大彰化西南第二階段併網時程相同，且併入彰工併網點之需求相同，故經考量併網作業的一致性，及減少非必要的工程施做，故本次變更提出將原規劃設置之陸域自設升(降)壓站與大彰化西南案第二階段共用一座陸域自設升(降)壓站，因此本次變更後，大彰化西南案第二階段與本計畫將會共同興建一座陸域自設升(降)壓站，相關工程內容均將由兩計畫共同執行，因此於陸域之噪音評估部分兩案內容相同。

於營運期間風機噪音部分，係針對本計畫與大彰化西南案各自之風機配置進行噪音模擬，但因為兩案離岸最近距離均超過50公里以上，故所產生之噪音經距離衰減至岸上後，其增量均為0dB，因此僅為結果相同，並非採用相同的模擬方案，請委員諒察。

另本計畫亦已針對離岸變電站打樁工程進行水下打樁噪音模擬經模擬後，離岸變電站打樁期間距離樁壁750公尺處之模擬結果如表1.8.5-1及圖1.8.5-1~圖1.8.5-2所示，最大聲曝值為170.8 dB。

表 1.8.5-1 變電站之八方位 SEL@750m

(dB re 1 μPa^2s)

變電站								
深度	方位角							
（m）	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°
1	150.4	150.6	150.5	150.7	150.7	150.6	150.7	150.7
2	156.3	156.5	156.5	156.6	156.6	156.5	156.7	156.7
3	159.7	159.9	159.9	160.0	160.0	159.9	160.1	160.1
4	162.0	162.2	162.2	162.3	162.3	162.2	162.4	162.4
5	163.7	163.9	163.9	164.0	164.0	163.9	164.0	164.0
6	165.0	165.2	165.2	165.3	165.3	165.2	165.3	165.3
7	166.0	166.2	166.2	166.3	166.3	166.2	166.3	166.3
8	166.8	167.0	167.0	167.0	167.1	167.0	167.1	167.1
9	167.4	167.6	167.6	167.7	167.7	167.6	167.7	167.7
10	167.9	168.1	168.1	168.1	168.2	168.1	168.2	168.2
11	168.3	168.5	168.5	168.5	168.5	168.5	168.6	168.6
12	168.6	168.8	168.8	168.8	168.8	168.8	168.9	168.9
13	168.9	169.0	169.0	169.0	169.0	169.0	169.1	169.1
14	169.1	169.2	169.2	169.2	169.2	169.2	169.3	169.3
15	169.2	169.3	169.3	169.3	169.3	169.3	169.4	169.4
16	169.3	169.4	169.4	169.3	169.4	169.4	169.5	169.5
17	169.4	169.5	169.5	169.4	169.4	169.5	169.5	169.5
18	169.4	169.5	169.5	169.4	169.4	169.5	169.6	169.6
19	169.5	169.6	169.6	169.5	169.5	169.6	169.6	169.6
20	169.5	169.6	169.6	169.5	169.5	169.6	169.6	169.6
21	169.6	169.6	169.6	169.5	169.6	169.6	169.7	169.7
22	169.6	169.7	169.7	169.6	169.6	169.7	169.8	169.8
23	169.7	169.8	169.8	169.7	169.7	169.8	169.8	169.8
24	169.8	169.9	169.9	169.8	169.8	169.9	169.9	169.9
25	169.9	170.0	170.0	169.9	169.9	170.0	170.1	170.1
26	170.1	170.1	170.1	170.1	170.1	170.1	170.2	170.2
27	170.2	170.2	170.2	170.2	170.2	170.2	170.3	170.3
28	170.3	170.3	170.3	170.3	170.3	170.4	170.5	170.5
29	170.5	170.5	170.5	170.5	170.5	170.5	170.6	170.6
30	170.6	170.6	170.6	170.6	170.6	170.6	170.7	170.7
31	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.8	170.8
32	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.8	170.8
33	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7
34	170.7	170.7	170.7	170.6	170.6	170.7	170.6	170.6
35	170.5	170.5	170.5	170.5	170.5	170.5	170.4	170.4
36	170.3	170.3	170.3	170.2	170.2	170.3	170.0	170.0

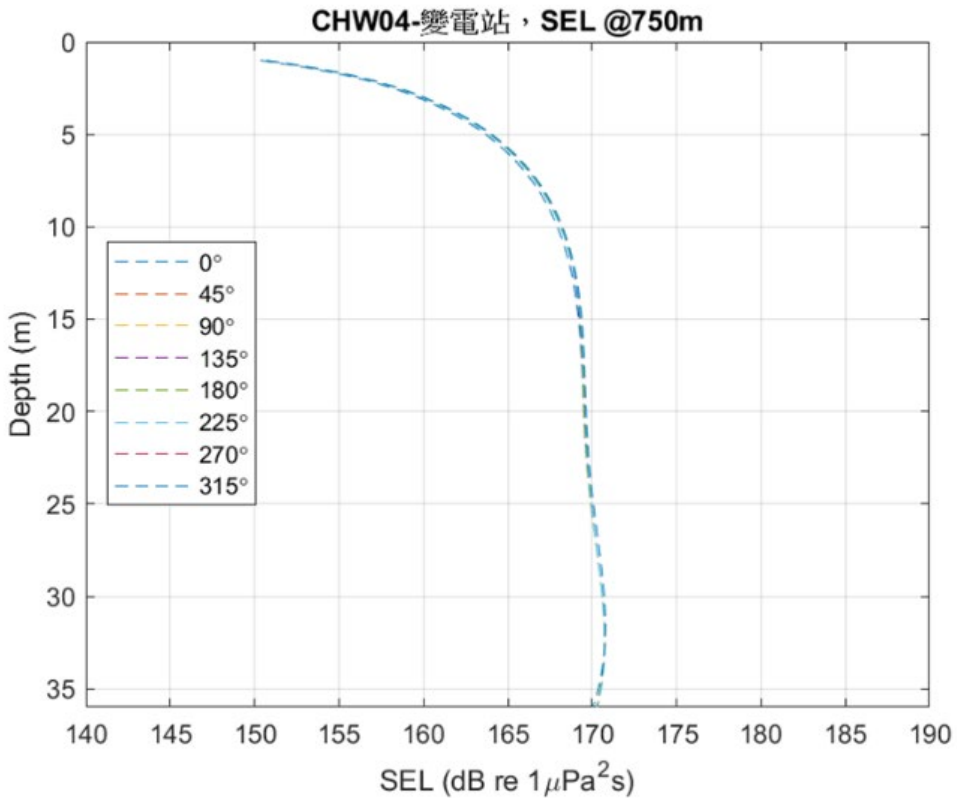


圖 1.8.5-1 變電站點位基礎距離樁壁 750 公尺處不同深度之聲曝值

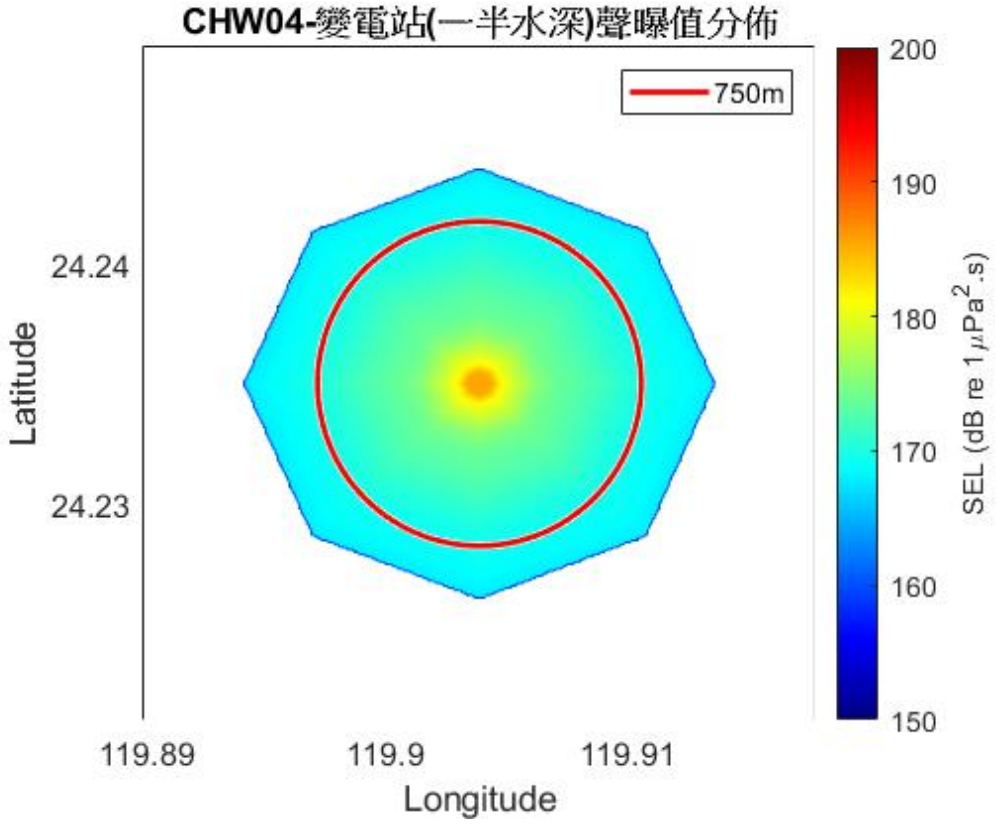


圖 1.8.5-2 變電站點位一半水深處之聲曝值分佈

六、對於海上工程所使用的各式施工船造成的環境衝擊著墨較少，請補充。

說明：敬謝委員指教，本次變更在維持原規劃之總裝置容量條件下，提高風機之單機裝置容量，因此可減少採用大型風機時之最大風機數量，預期可縮短施工期程，因此評估整體環境影響將較環說評估結果輕微。

本計畫於環說階段即已針對施工船進行空氣污染排放量之模擬，考量海上工程包含海上變電站工程、海域纜線工程、風機基礎工程、風機上部組件安裝工程及試運轉作業，各項工程所需使用之船隻類別、數量等均不相同。，本計畫於原環說階段假設所有工程項目於同一時間，於風場內離岸最近一側同時施做，則本計畫單日海上工程作業船隻最大操作數量為31 艘。並以ISCST3 模式保守模擬在同一時間內之最多作業船隻數量情況下，其各空氣污染物擴散模擬結果如表1.8.6-1所示。

表 1.8.6-1 船　海上作業之空氣污染物模擬結果

空氣污染物	位置	模擬項目	模擬最大值座標 [TWD97 系統]
TSP ($\mu g/m^3$)	最大著地濃度(陸域)	24 小時值	0.01 [192800,2667700]
		年平均值	0.0008 [192300,2667700]
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.01
		年平均值	0.0007
	線西服務中心	24 小時值	0.01
		年平均值	0.0007
PM_{10} ($\mu g/m^3$)	最大著地濃度(陸域)	24 小時值	0.01 [192800,2667700]
		年平均值	0.0008 [192300,2667700]
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.01
		年平均值	0.0007
	線西服務中心	24 小時值	0.01
		年平均值	0.0007
$PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$)	最大著地濃度(陸域)	24 小時值	0.01 [192800,2667700]
		年平均值	0.0006 [192300,2667700]
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.01
		年平均值	0.0006
	線西服務中心	24 小時值	0.01
		年平均值	0.0006
SO_2 (ppb)	最大著地濃度(陸域)	最大小時值	3.18 [192800,2667700]
		24 小時值	0.13 [192800,2667700]
		年平均值	0.01 [192300,2667700]
	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	2.31
		24 小時值	0.10
		年平均值	0.01
	線西服務中心	最大小時值	2.01
		24 小時值	0.10
		年平均值	0.01
NO_2 (ppb)	最大著地濃度(陸域)	最大小時值	0.26 [192800,2667700]
		年平均值	0.01 [192800,2667700]
	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	0.19
		年平均值	0.00(0.0006)
	線西服務中心	最大小時值	0.16
		年平均值	0.00(0.0006)

資料來源：大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書

1.9、官委員文惠

一、本次變更新增「管架式負壓沈箱基礎設計」選項，將大幅增加海床面防淘刷保護面積至8,000㎡，請說明該作業施工工期規劃，並加強說明對海域水質之影響。

說明：敬謝委員指教因海床保護工拋石作業之工期受海流影響甚鉅，過大的海流將使拋石作業無法進行，目前尚無法明確規劃出海床保護工拋石作業之總工期，敬請委員見諒。

為降低海床保護工拋石作業對於海域水質之影響，本計畫將採用落管式拋石船，以接近海床面方式進行施作。經評估在拋石速率為810m^3/hr情境下風機基礎保護工施工期間水質影響，評估結果顯示距離施工位置200m處之懸浮固體濃度增量表、中、底層介於0.05~0.48mg/L之間(如表1.9.1-1所示)。而海域水質懸浮固體背景濃度約為2.4~14.2 mg/L，因此在風機施作區域之懸浮固體濃度雖有局部增量情形，惟其增量濃度仍在海域自然變動範圍內，且在海流潮汐之擴散作用下，在保護工施作完工後即可於短時間內恢復至原來背景狀況，因此本次變更前後對於海域水質之差異分析結果應屬影響差異輕微。

表 1.9.1-1 變更前後海域施工期間懸浮固體濃度增量比較表(風機)

與施工區之距離(m)	低潮位時懸浮固體濃度增量模擬結果(mg/L)		
	變更前(原環說) 模式：二維 WQM	變更後(本次環差) 模式：三維 Mike3	增量差異
	風機	風機	
200	0.27	表層：0.05	0.21(三維底層結果)
		中層：0.16	
		底層：0.48	

註：本次環差拋石速率為 810m^3/hr。

二、本次變更「管架式基樁基礎設計」之基礎最大貫入深度自85m增為120m，請說明打樁工程時間是否增長？

說明：敬謝委員指教。理論上，於相同條件下，最大貫入深度的增加，對於單一支樁打樁時間確實將增加。然而在實務上，風機基礎打樁過程受到相當多因素的影響，例如地質條件、海象天候、打樁設備或其他各項因素之影響。因此無法單純以基礎貫入深度進行估算。

同時，通常較少數量的基礎設計，會有較大的基礎貫入深度，就整體上而言，由於三腳式基礎較四腳式基礎少了一支基樁，因此即使三腳式基樁的貫入深度較四腳式基樁為深，但三腳式基礎的打樁時間通常仍較四腳式為短，但仍須視實際工程施做情況而決定。

三、書件P.6-31方程式出現亂碼，請修正。

說明：遵照辦理，修正如下：

(三)聲曝值(Sound Exposure Level, SEL)計算方式

將頻譜與點聲源傳播函數（Green's Function）相乘即得聲源深度為z_i、頻率為f_j、接收深度為z_k、接收水平距離為r之複數壓力$P_{ijk}(r, z_k, f_j; z_i)$如式(1)所示，其中頻譜以$S_{ij}(f_j)$代表；$G_{ijk}(r, z_k, f_j; z_i)$代表聲音傳播函數。

$$P_{ijk}(r, z_k; f_j, z_i) = S_{ij}/_{fj, zi} \cdot G_{ijk}(r, z_k; f_j, z_i) \quad (1)$$

其中，

i = 1, 2, …, I (不同點聲源之深度格點)

j = 1, 2, …, J (頻率格點)

k = 1, 2, …, K(接收深度格點)

I= (Zmax)i/dzi

J = 80Hz 至 400Hz

K = (Zmax)k /dzk

上述之$(Z_{max})_i$為聲源從海面至海底之深度，$(Z_{max})_k$為接收點 (r) 從海面至海底之深度，將式(1)的不同深度之點聲源的複數聲壓進行累加得單一頻段下距離樁壁750公尺處接收點之複數聲壓和如式(2) 。對此頻段相關之複數聲壓和取絕對值平方，乘上每一頻段之頻寬大小Δf_j，最後將其對頻段進行累加，即得離樁750公尺處之聲曝值，如式(3)所示。

$$P_{jk} = \Sigma_i P_{ijk} \quad (2)$$

$$SEL_k = 10 \log (\Sigma_j |P_{jk}|^2 * \Delta f_j) \quad (3)$$

其中，Δf_j 為80Hz至400Hz間各頻段頻寬。

四、書件P.6-38表中內容請加強文字說明，例如減噪效益不同(min./ave./max.)所適用之情境？實測基樁數量之意義？

說明：敬謝委員指教，報告書該表格為德國水下噪音研究機構itap GmbH於不同年份發表的技術報告，其中以2020年發表之技術報告「Underwater noise during percussive pile driving: Influencing factors on pile-driving noise and technical possibilities to comply with noise mitigation values」之內容，其中減噪效益成果係依據過去現場打樁實測值進行資料統計。其中實測基樁數量代表過去其所收集，過去曾用該項減噪措施之基樁數量，而減噪效益中之min.、ave.、max.則分別代表經統計後，該項減噪措施可減噪之最小、平均及最大音量。

五、各項減噪措施(降低樁錘強度、打樁速度、次數)在不同情境下(基樁深度、地質、風機位置)之效益，以及對工程品質、工期延時之影響，請一併補充說明。

說明：感謝委員意見，由於目前國內離岸風場均已承諾施工期間於打樁中心點750公尺處之水下打樁噪音不得超過所承諾之噪音閾值，因此目前已施工之打樁工程均係全程採用各項減噪措施，在無對照組的情況下，難以針對各項減噪措施在不同情境下進行效益之衡量。

以氣泡幕為例，目前國內離岸風場均已承諾施工期間全程使用氣泡幕進行減噪，因此於打樁中心點750公尺處所量測到的水下打樁噪音測值均為已經過減噪後的結果。同時由於施工的安全性因素，目前於國內施工之離岸風場，均無於氣泡幕內佈放水下噪音設備針對未減噪前之噪音進行量測，故目前國內雖有實際打樁並採用氣泡幕之經驗，但仍無法得知氣泡幕確切之減噪效果，僅能參考國外研究結果。

國外研究文獻部分，參考德國水下噪音研究機構itap GmbH於不同年份發表的技術報告，其中以2020年發表之技術報告「Underwater noise during percussive pile driving: Influencing factors on pile-driving noise and technical possibilities to comply with noise mitigation values」為最新，itap GmbH係獲得德國國家認證機構(DAkkS)認可的獨立研究機構，具有德國、荷蘭、丹麥、英國及瑞典等國家之水下噪音量測經驗，其擁有目前全球最豐富之打樁噪音實測資料，許多國家之研究報告亦皆引用itap數據為參考依據，故其在水下噪音研究領域具有相當代表性。

依該報告實際量測案例顯示(如表1.9.5-1所示)，於水深較深之場址設置氣泡幕之減噪效果相較於水深較淺之場址要低，而在採用較高空氣供應量之操作條件下相對可達到較佳之減噪效果；此最新研究彙整近三百多件案例中，大多數係屬於水深小於40公尺之操作案例。與本計畫場址水深及規劃採用之減噪工法相符之案例在國際上仍屬少數，仍需累積更多不同海域之實測案例始可強化減噪效果於不同環境之效益分析。

表 1.9.5-1、不同尺寸規格氣泡幕減噪效益彙整表

(Bellmann et al., 2020)

No.	氣泡幕減噪工法 (設置型式,空氣供給量,水深條件)	減噪效益 ΔSEL [dB] (min./ average/ max.)	實測基樁數量
1	單層氣泡幕(BBC) (> 0.3 m^3/(min·m), 水深< 25 m)	11 ≤ 14 ≤ 15	> 150
2	雙層氣泡幕(DBBC) (> 0.3 m^3/(min·m), 水深< 25 m)	14 ≤ 17 ≤ 18	> 150
3	單層氣泡幕(BBC) (> 0.3 m^3/(min·m), 水深~ 30 m)	8 ≤ 11 ≤ 14	< 20
4	單層氣泡幕(BBC) (> 0.3 m^3/(min·m), 水深~ 40 m)	7 ≤ 9 ≤ 11	30
5	雙層氣泡幕(DBBC) (> 0.3 m^3/(min·m), 水深~ 40 m)	8 ≤ 11 ≤ 13	8
6	雙層氣泡幕(DBBC) (> 0.4 m^3/(min·m), 水深~ 40 m)	12≤ 15 ≤ 18	3
7	雙層氣泡幕(DBBC) (> 0.5 m^3/(min·m), 水深>40 m)	~15-16	1

1.10、陳委員裕文

一、報告內容已供審查，無進一步意見。

說明：敬謝委員指教。

貳、相關機關

2.1、文資局

一、查本次變更涉陸域部分，含海陸纜接續點施工工法、陸域自設升(降)壓站、陸纜路徑之規劃等，請依《文化資產保存法》第57條規定「營建工程或其他開發行為進行中，發見疑似考古遺址時，應即停止工程或開發行為之進行，並通知主管機關。除前項措施外，主管機關應即進行調查，並送審議會審議，以採取相關措施，完成審議程序前，開發單位不得復工。」辦理。

說明：敬悉。

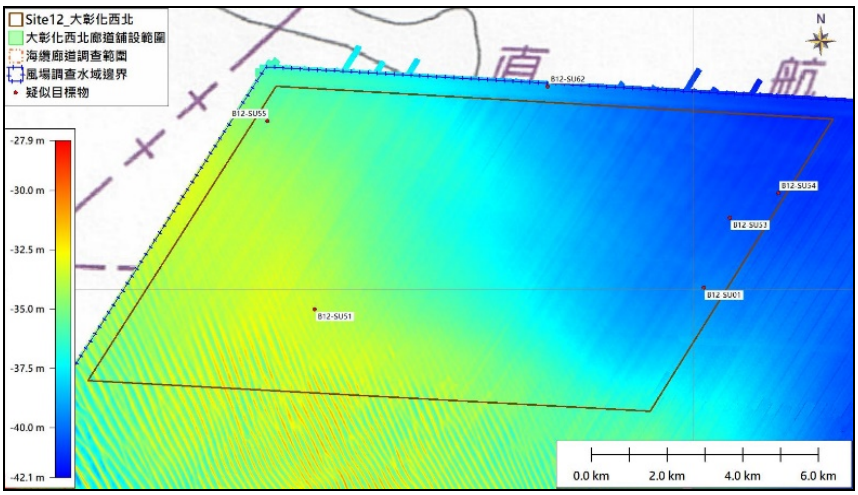
二、至涉水下文化資產部分：

(一)本次變更後內容，請列表說明與109年5月8日文化部所備查「大彰化西北離岸風力發電計畫水下文化資產調告」(定稿本)「第二章開發利用行為或計劃之目的、內容及其範圍」相關性、提供變更後整體開發計畫範圍與水下文資調查範圍套疊圖，以及說明所變更事項對水下文化資產是否造成影響。

說明：本計畫整體開發計畫範圍不變，與109年5月8日備查「大彰化西北離岸風力發電計畫水下文化資產調查報告」（定稿本）一致，計畫範圍與水下文化資產相對位置如下圖所示。

本次變更項目皆屬「第二章開發利用行為或計劃之目的、內容及其範圍」中第2-2章工程規劃（含風機設計包絡表、基礎型式其設計包絡表；基礎防淘刷設計；輸配電系統其電纜電壓等級、離岸變電站設計方案、海陸纜接續點施工方案及剩餘土方量…等），詳細變更內容與原規劃之比較請參照本次差異分析報告表3-2。

本計畫將遵照核備之水下文化資產調查報告承諾，變更之工程規劃仍「將針對所有複查後確認存在之疑似目標物採取原地保留之保護措施，並以該疑似目標物外緣為基準點，向外畫設25公尺之安全警戒區，施工船舶錨定位置、風機施工、水下基礎保護措施及海纜佈放過程，皆會避開該疑似目標物之安全警戒範圍」確實與疑似目標物保持安全警戒範圍，防止對水下文化資產造成影響。



資料來源：「大彰化西北離岸風力發電計畫水下文化資產調查報告」(定稿本)

圖 2.1.2-1 疑似目標物位置圖

(二)俟風機、海纜等細部規劃設計完成後，請將風機配置與海纜規劃設計路線等相關資料函報文資局，並確實與疑似目標物保持安全警戒範圍。

說明：遵照辦理，本計畫將確實落實水下文化資產調查報告之承諾「於風機水下基礎施工及海纜佈放前，將以工程為目的進行場址調查，該項調查結果經查若擬定工程位置涉本計畫之疑似目標物將予以避開，相關調查結果得提送文資局酌辦」。

(三)未來開發範圍及其500公尺倘與所備查水下文化資產報告之調查範圍或開發利用行為內容有不符之情事，請檢附相關資料報文化部。

說明：敬悉。

三、後續施工時，若發現具古蹟、歷史建築、紀念建築及聚落建築群價值之建造物、疑似考古遺址、具古物價值者、疑似水下文化資產、具自然地景、自然紀念物價值者，應依《文化資產保存法》第33條第2項、第57條第2項、第77條、第88條第2項，以及《水下文化資產保存法》第13條規定，應即停止工程或開發行為之進行，並通知主管機關處理。

說明：敬悉。

2.2、彰化縣環境保護局

一、本案如涉及開挖工程，請依110年2月2日修正之「開發行為環境影響評估作業準則」第19條規定，優先評估使用本縣焚化底渣再利用廠產出之人工粒料。

說明：本計畫可能產生剩餘土石方之工程僅有陸域輸配電系統工程及陸域自設升(降)壓站，經評估本次變更，將產生剩餘土方量(鬆方)約為115,000立方公尺，依彰化濱海工業區規定辦理，以現地回填及於工業區內就地整平為原則，故無須使用相關回填料材。

2.3、廢管處

一、開發單位擬變更內容包括開發單位名稱及地址變更、風機大型化設計方案、風機基礎之規劃方案、離岸變電站設計方案、海域輸電線路之規劃、海陸纜接續點、陸域輸配電設施之規劃。請說明申請本次變更，於施工期間及設施年限屆期報廢時，是否新增廢棄物數量及其處理方式。

說明：本次變更後於施工期間及設施年限屆期報廢時，並無新增廢棄物數量及其處理方式，與原環說規劃內容相同。

風機之主要部件包括水下基礎、塔架、機艙及葉片。其中除葉片是以玻璃纖維或碳纖維為主的複合材料組成外，其餘部件多為鋼鐵類製品，故除役所產生之廢棄物並非有害廢棄物，可直接回收再利用。然而，至今大部分風機葉片回收再利用仍舊是一大挑戰，主要原因是葉片設計不但輕量且堅固耐用，要拆解葉片十分困難，故目前風場除役後的風機葉片多半透過掩埋方式處理。

然本計畫承諾不會將除役的葉片掩埋，未來將透過對於風機葉片回收技術所開展的相關活動，例如:運用跨企業及跨機構之間的合作來共同尋找解決方案、參與以再生葉片材料為重點的研究和創新計畫等，關注所有可能的回收技術並採納之，以改善離岸風機生命週期的永姓。若除役時尚未找到合適的回收方法，本計畫亦承諾將以合法的方式暫時儲存而非掩埋。

2.4、彰化縣線西鄉公所

一、風機大型化、風機基礎、海纜接續點等增列方案，建議明確表示增列選項，如表4.2-1 以變更內容表示稍有疑義，請參酌。

說明：因本計畫為環境差異分析報告，文字敘述均有明確指出為增列選項，因變更對照表格(如報告書表4.2-1)為彙整性表格，其內容有變更及增列項目，

均以變更統稱，以求表格精簡易讀。

二、第六章15 頁之後頁碼缺漏，請補正俾利查閱。

說明：感謝指正，已補正。

2.5、環境督察總隊

一、本次前次變更後預計施工期程等延至2023年後，因環評法第16條之1規定：「開發單位於通過環境影響說明書或評估書審查，並取得目的事業主管機關核發之開發許可後，逾三年始實施開發行為時，應提出環境現況差異分析及對策檢討報告，送主管機關審查。主管機關未完成審查前，不得實施開發行為。」請確認目的事業主管機關核發之開發許可時間，如有上開情形，未來請依環評法規定辦理。

說明：遵照辦理，本計畫之籌設許可取得日期為108（2019）年12月30日，未來若有逾三年始實施開發行為時，將依環評法第16條之1規定辦理。

二、本次變更海陸纜連接段增加管推工法，一般管推工法需設置推進及到達工作井，其所需工作面較大，是否增加海側工程規模及影響範圍。

說明：感謝指教，有關管徑推進工法之工作井設置說明如下。

為使推進機能夠運作，預計於陸側端之管道施作起點（出發端），設置以板樁固定之工作井，並於工作井內安裝穩固底板和反力座，以利管道推進作業進行。

在完成管道推進作業後，僅會於海側端之管道施作終點（到達端），透過工作船將推進機吊裝至船上平台並運回岸上，整體評估工作井係屬臨時性且設置於陸側端，於海側端並無增加工程規模。

另一方面，該工法係屬免開挖地下工法，相較於一般明挖工法而言，已可避免於近岸段生態環境之海床建立大型工址、或於海床上大規模浚挖，而造成對近岸海域生態環境過多的擾動及影響。

三、本次變更後升降壓站及陸纜工程部分將與大彰化西南案共同設置，相關土石方數量亦同，故未來實際施作後應共同負擔相關環評承諾數量及環境減輕對策。

說明：敬謝提醒，遵照辦理。

2.6、內政部營建署

一、復大署110年9月30日環署綜字第1100064510號書函。

說明：敬悉

二、查大彰化西北離岸風力發電股份有限公司依海岸管理法第25條規定申請之「大彰化西北離岸風力發電計畫」案，業經本部以108年12月24日台內營字第1080823652號函核予許可在案。

說明：敬悉

三、次依旨揭報告所示，本次變更增列海陸纜接續施工工法方案...等項目，倘涉及前開本部許可之計畫內容，請申請人依「一級海岸保護區以外特定區位利用管理辦法」第16條規定辦理。

說明：敬悉。

2.7、空保處

一、請於環境影響差異分析報告第六章內容中補充說明使用空氣品質模式ISCST3進行模式時之各項輸入參數設定及使用資料項目，包括模式模擬範圍、網格間距、地形類別參數、使用氣象資料測站名稱及年份…等。

說明：本計畫氣象資料採用環保署模式支援中心下載之民國108年ISC標準氣象檔，資料來源為梧棲測站地面氣象資料及板橋探空站同年探空資料。模擬控制參數如下表2.7.1-1所示。

表 2.7.1-1　ISCST3 模式控制參數

施工區域	陸域自設升(降)壓站	模擬範圍(TWD97 座標)	X 起點	180000	X 終點	200000
			Y 起點	2661000	Y 終點	2676000
		承受點配佈	直角座標網格: 21 點× 16 點			
			極座標網格: 1000× 1000			
			離散承受點: 2 點			
控制參數		城鄉形態	■鄉村型		□都市型	
		垂直剖面係數	■使用模式內設值		□使用者自定	
		煙流型態	■使用最終煙流高度			
			□以下風距離為煙流上昇函數			
		垂直位溫梯度	■使用模式內設值		□使用者自定	
		地形修正	□使用		■不使用	
		煙囪頂下沖	□使用		■不使用	
		浮力擴散	■使用		□不使用	
		靜風處理	■使用模式內之靜風處理			
			□不使用模式內之靜風處理			

二、依所提供之ISCST3模式輸入檔案內容，網格間距設定為1,000公尺，建議適度縮小網格間距以提高模式模擬結果之解析度。

說明：敬謝指教，本計畫後續將依照建議適度縮小網格間距以提高模式模擬結果之解析度。

三、本案應就變更前後對於空氣品質之影響，進行對照以利比較其差異。

說明：本計畫變更前後空氣品質模擬分析比較如下表2.7.3-1所示，各空氣污染物最大增量濃度預估與原環評增量結果差異不大，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

表 2.7.3-1　變更前後空氣品質模擬分析評估對照表

汙染物/敏感點		最大著地濃度	彰濱秀傳醫院	線西服務中心
TSP 日平均值 ($\mu g/m^3$)	變更前	42.96	—	1.20
	變更後	38.34	1.77	0.42
PM_{10} 日平均值 ($\mu g/m^3$)	變更前	25.82	—	0.73
	變更後	22.73	1.05	0.25
$PM_{2.5}$ 日平均值 ($\mu g/m^3$)	變更前	8.53	—	0.27
	變更後	6.88	0.32	0.08
SO_2 小時平均值 (ppb)	變更前	0.44	—	0.010
	變更後	0.15	0.01	0.005
NO_2 小時平均值 (ppb)	變更前	86.62	—	12.44
	變更後	72.28	9.60	3.36

註:變更前係指原環評期間以崙尾工業區陸域自設升(降)壓站預定地施工期間空氣污染物模擬結果

2.8、海保署

一、報告書表示本國最新研究成果顯示鳳頭燕鷗日夜活動程度相當，但在評估撞擊風險時所採用係數為夜間活動是日間活動之一半，是否過於低估燕鷗夜間活動之撞擊風險?保育類燕鷗撞擊隻數是否過於低估?

說明：謝謝指教。本案之環評時期報告於106年完成，當時國內尚未進行鳳頭燕鷗之研究，故參照歐洲文獻並考慮區域差異，對燕鷗類之夜間飛行係數採用較保守之0.5 (即夜間飛行活動程度為日間的一半，相當於等級3)。自孫教

授之研究成果發表後，新進行的撞擊評估之鳳頭燕鷗夜間飛行係數即採用1 (等級5)。然本案為環差分析，因此仍與環評階段採用相同的鳥類參數，以便進行比較。不過在討論中有特別提及，若鳳頭燕鷗之夜間飛行係數改採1，則其年撞擊隻次將提高約1.3倍。

二、所引用歐洲燕鷗類迴避率較其他海鳥高，惟該區域海鳥夜間活動度極低(或不飛行)，反觀台灣燕鷗類日夜間活動程度相當，請就考量夜間活動之區域差異性，說明燕鷗類迴避率較高是否仍適用於台灣?

說明：謝謝指教。目前普遍認為鳥類夜間的迴避率較日間低，不過這主要來自雷達調查不分鳥種的綜合結果，也有可能是因為日夜物種組成的不同，很缺乏特定鳥種日夜行為差異的資訊。雖然歐洲研究指出燕鷗類一般有極高的迴避率，不過本案中仍採用保守的0.98做分析，並不致於低估撞擊數量。歐洲的數值僅在討論中提出供做參考，我們也會修改報告中的文字，以說明不同地區鳥類行為的差異。

三、本案包括離岸風力機組施作及海底電纜佈設等工程，係屬於海洋污染防治法中所定義之「海域工程」，應依同法第18條及第19條規定辦理。

說明：敬悉。

四、本案變更後大幅增加海床面防淘刷保護面積，建請補充對海底底棲生物影響之說明。

說明：本次變更因管架式基樁基礎防淘刷保護面積由800 m^2增加至最大6,600 m^2，管架式沉箱基礎防淘刷保護面積最大為8,000 m^2，因此在營運階段因基礎保護工設置亦將局部改變海床棲地。

因離岸風場屬於點狀開發，故相較於其他海事工程其施作面積並不大。本計畫變更前每座風機基礎之防淘刷保護面積為800 m^2，預計設置風機最大數量為74座，故海床影響總面積約為59,200m^2，佔整個海域風場的面積比率僅約0.04%。本計畫變更後，當選用單機裝置容量為16MW風機時，風機最大數量為37部，管架式基礎基樁變更後每座風機基礎之最大防淘刷保護面積增加為6,600 m^2，故變更後對於海床棲地之影響總面積約為244,200 m^2，佔整個海域風場的面積比率僅約0.21%（如表2.8.4-1所示）；本次變更增加之管架式負壓基礎基樁之防淘刷保護面積為8,000 m^2，海床影響面積約為296,000 m^2，佔整個海域風場的面積比率僅約0.25%（如表2.8.4-2所示）。對於底棲生物而言，沙泥棲性軟底質海床的生物會離開施工中所影響或改變底質的地點，到可能離風機基座5到10公尺以外的範圍，所以本次變更造成之海床棲地改變對於底棲生物之影響差異應屬輕微。

表 2.8.4-1 本計畫管架式基樁基礎變更前後影響海床棲地面積估算表

工程項目	單座風機影響面積（m^2）	所有風機影響總面積（m^2）	風場面積（km^2）	佔風場面積之比例(%)
變更前	800	59,200	117.4	0.04
變更後	6,600	244,200	117.4	0.21

表 2.8.4-2 本計畫管架式基樁負壓沉箱基礎影響海床棲地面積估算表

工程項目	單座風機影響面積（m^2）	所有風機影響總面積（m^2）	風場面積（km^2）	佔風場面積之比例(%)
西北風場 變更後基礎保護工	8,000	296,000	117.4	0.25

五、報告提出風機設置後會產生人工魚礁聚魚及培育資源，局部改變棲地生態部分，建議納入後續監測計畫，呈現所稱增加生物多樣性之正面效果。

說明：感謝建議，本計畫營運期間之監測計畫如表2.8.5-1，於海域生態已規劃水下攝影觀測風機底部聚魚效果，並規劃有仔稚魚、魚卵及魚類等進行監測，未來將持續觀察風機設置後人工魚礁聚魚及培育資源效果。

表 2.8.5-1 營運階段環境監測計畫表

類別	監 測 項 目	地 點	頻 率
鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	每年 3 月至 11 月間每月執行 1 次，於 12 月至翌年 2 月間執行 1 次，每年進行 10 次調查。(海上鳥類冬季以船隻出海調查或輔助設備間接進行調查，例如錄影設備)
	鳥類聯合監控系統(設置熱影像、音波麥克風及高效能雷達，或屆時更高科技之監控設施)[註 2]	預計風機位置 1 處	連續監測
	鳥類之影像紀錄(設置錄影設備)[註 2]	風場範圍內設置 2 處	連續監測
海域生態	1.浮游生物 2.仔稚魚及魚卵 3.底棲生物	風機鄰近區域 12 點	每季 1 次
	4.魚類(含風機位置附近之物種分布和豐度變化監測)	魚類調查 3 條測線	每季 1 次
	5.鯨豚生態調查	本計畫風場範圍	20 趟次/年
	6.水下攝影觀測風機底部聚魚效果	選擇 2 座風機	營運期間每季 1 次
水下噪音	20 Hz～20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	風機位置周界處 2 站	4 季次/年，每次 30 日
漁業經濟	整理分析漁業署漁業年報中有關漁業經濟資料(如漁業環境、漁業設施、漁業產量、漁業人口等)	漁業署公告之漁業年報 （彰化縣資料）	每年 1 次

註:於停止執行各監測項目前，將依環評法施行細則第 37 條規定申請停止營運階段之監測工作。

2.9、彰化縣農業處

一、請補充說明本次變更前後，大彰化西南及大彰化西北風場之最大總發電量。

說明：敬謝指教，本次變更並未調整風場總裝置容量，故大彰化西南案仍維持原環說規劃之總裝置容量642.5MW，大彰化西北案亦維持原環說規劃之598MW。

二、請補充說明負壓沉箱式風機基礎之具體施工內容，並說明其施工過程不包含衝擊式打樁行為，何以最大貫入深度仍有25公尺。

說明：敬謝指教，負壓沉箱基礎雖然在離岸風電計畫中屬於較為少見的基礎類型，但實際上在過去常被應用在海上石油及天然氣鑽探平台，因此並非完全屬於新技術。

負壓沉箱之工作原理主要是利用內外壓力差使沉箱貫入到海床面下。通常會將沉箱基礎設計為頂部封閉且底部開放之圓柱結構，當將沉箱基礎放置於海床上時，沉箱內部便成為一個封閉的空間，接著藉由操作每個負壓沉箱頂部之幫浦裝置及開關閥，將沉箱內的海水抽出，使得負壓沉箱內部壓力相對於外部壓力為低，在沉箱外部的水壓大於沉箱內部壓力的情況下，壓力差將可使負壓沉箱主動沉入到海床下。

由於負壓沉箱基礎是利用壓力差使基礎沉入海床面下，因此於施工過程中無須進行衝擊式打樁，幾乎不產生水下噪音影響。但也因此負壓沉箱基礎較適用於軟弱黏土層以及低強度土層之地區，海床面礫石或岩塊較多之區域則較不適用。且沉箱基礎因無須留設基礎上部空間供打樁設施使用，因此可直接於岸上先行將上部的管架結構與沉箱基礎進行焊接後，再運送至海上進行安裝，可節約整體海上作業時間。

沃旭公司於2014~2017年間在水深25公尺之德國北海Borkum Riffgrund 風場，為21座風機安裝管架式負壓沉箱基礎，此為負壓沉箱基礎成功應用於水深超過20公尺海域之案例。參考該次施工經驗，負壓沉箱施工過程大約可粗略分為以下四個步驟(示意圖如圖2.9.2-1)：

一、運送及吊掛：負壓沉箱基礎於工作港口中進行與管架的焊接以及各項檢查後，由工作船隻運載至預定安裝點位，利用吊掛設備將管架式沉箱基礎吊起並放入海中。

二、定位：當負壓沉箱基礎進入海水中，可能受到海流或波浪力而有水平運動的情況，因此需持續定位並緩慢的放置負壓沉箱基礎，以確保負壓沉箱基礎能確實放置在海床上的正確位置。

三、自重沉降及抽吸：當負壓沉箱放置於海床面上，且已藉由自體重量沉

入海床一定深度，可確保沉箱內部的密封性後，即可開始對負壓沉箱內部進行抽水，使負壓沉箱逐漸下沉至預定深度。

四、埋置：當確認負壓沉箱基礎已到達預定深度後，即可移除抽水設備，並進行基礎保護工的施做。

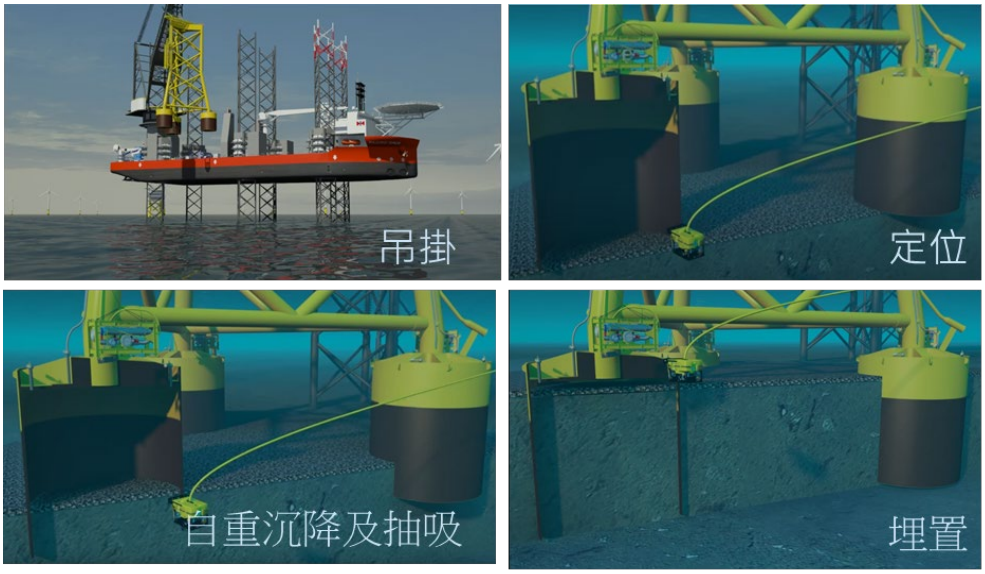


圖 2.9.2-1 負壓沉箱施工流程示意圖

三、請補充說明本次風機大型化變更前後，三腳管架式、四腳管架式及負壓沉箱式等3種風機基礎之實際最大樁徑、實際打樁貫入深度、水下噪音聲曝值、基礎安裝時間、打樁時間、平行盛行風風機間距、非平行盛行風風機間距，並列表呈現。

說明：敬謝指教，已列表說明變更前後各式基礎之相關參數如表2.9.3-1，其中管架式三腳式或四腳式並不影響最大樁徑、貫入深度及水下打樁噪音聲曝值及風機間距，而基礎安裝時間及打樁時間需視視環境條件(如海水深度、海床坡度、底質條件等)、海氣象條件、或其他不可抗力因素(如疫情影響)而定。

表 2.9.3-1 各基礎形式相關參數比較表

	原核定	本次變更	
基礎形式	管架式基樁	管架式基樁	管架式 負壓沉箱
單機容量	8MW~11MW	8~16 MW	
最大樁徑	4	8	25
最大貫入深度	85	120	25
水下打樁噪音最大聲曝值	經減噪措施後須達承諾值160dB		
基礎安裝時間	視環境條件(如海水深度、海床坡度、底質條件等)、海氣象、或其他不可抗力(如疫情影響)因素而定		
打樁時間	視環境條件(如海水深度、海床坡度、底質條件等)、海氣象、或其他不可抗力(如疫情影響)因素而定		
風機最小間距，W-E	519～714	519～850	
風機最小間距，N-S	3,719~4,182	3,719~4,182	

四、本次風機大型化變更將大幅增加基樁外徑(由3.5公尺變為8公尺)及基樁灌入深度(由80公尺變為120公尺)，請補充說明打樁噪音對鯨豚之影響評估，並提出相應之保護對策，風機基礎之選擇仍建請依原環說書以減輕對鯨豚之衝擊為考量。

說明：本計畫於原環說書中即已承諾水下打樁噪音閾值為160 dB，本計畫將嚴格遵守該承諾內容。並不會因基樁外徑增加及基樁灌入深度增加而超出水下打樁噪音閾值。

在實務上，由於打樁工程將採緩啟動(soft start)持續至少30分鐘，由低力道的打樁慢慢漸進。因此所量測得到的水下噪音值也將是逐步升高的。同時本計畫亦已承諾全程採用氣泡幕等減噪措施，因此可以確保在最初期的緩啟動期間，水下打樁噪音的測值不至於立刻超出原環說承諾之水下打樁噪音閾值。

而本計畫亦已規劃於距離風機基礎中心點750公尺處設置4座水下聲學監測設施進行即時監測，在打樁過程的全程中可以隨時掌握水下打樁噪音變化情形。並規劃有警戒值(「單次(30秒內平均每次)打樁事件的水下噪音聲曝值(SEL)為158dB」)作為超標前的預警，當打樁工程進入機具穩定出力的階段而使水下打樁噪音值逐步增加而到達警戒值時，則通報施工單位採取適當之應變措施，例如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，或視現場狀況輔以提升減噪措施強度(如增加氣泡幕空氣供應量)等方式，即時控制並降低水下打樁噪音。整個噪音監控→聯繫協調→執行應變→降

低水下打樁噪音之流程可於數分鐘內完成(如圖2.9.4-1、圖2.9.4-2及圖2.9.4-3)，故可確保應變作為之有效性，不會有水下打樁噪音劇增或超出環評承諾閾值之情況。

另針對鯨豚保護對策，包括不使用聲音驅離裝置(ADD)、整個打樁期間以聲音監測法及人員監看法進行雙重監測，至少連續30分鐘無鯨豚活動後，方可開始打樁，如有鯨豚進入750m警戒區內，鯨豚觀察員將直接與打樁工作人員聯繫，施工單位即應在無工程安全疑慮情況下停止打樁，等待鯨豚離開警戒區30分鐘後，再採取漸進式打樁慢慢回復到正常打樁力道繼續工程、於日落前1小時後至日出前不啟動新設風機打樁作業，以降低打樁對鯨豚之影響。另風機基礎之選擇將考量以對鯨豚衝擊較小之基礎形式。

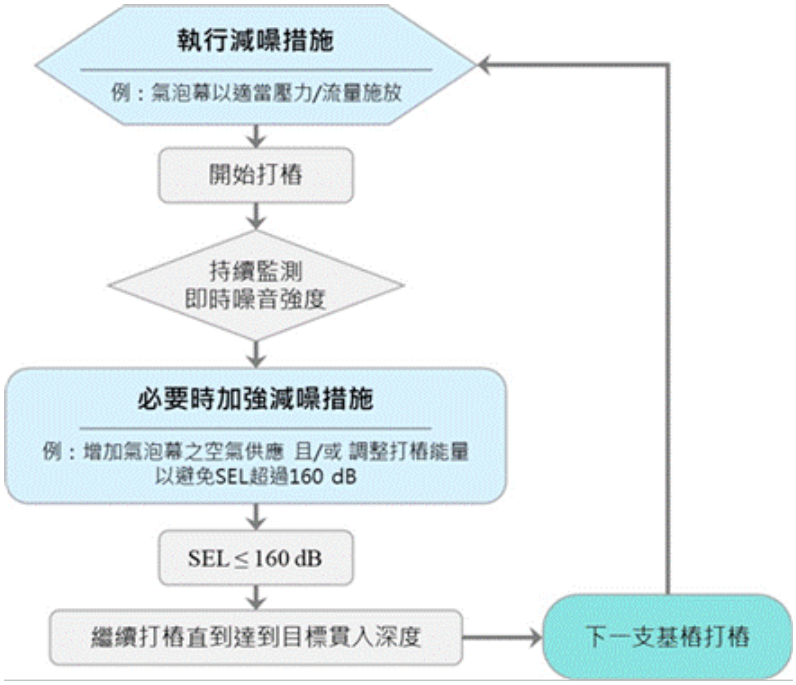


圖 2.9.4-1 水下打樁噪音減輕措施施作流程

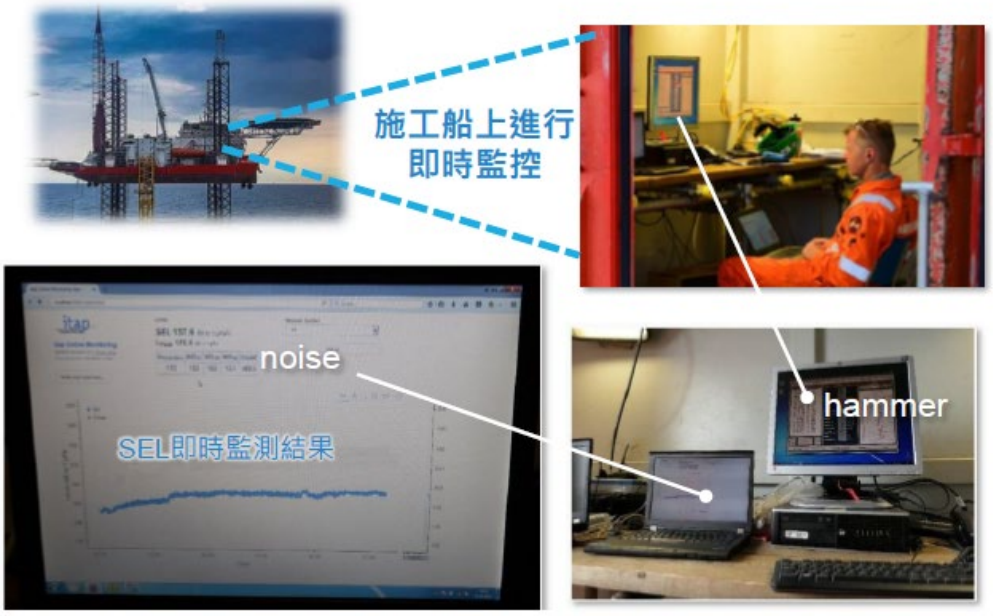


圖 2.9.4-2 打樁期間於工作平台船進行即時監控示意圖

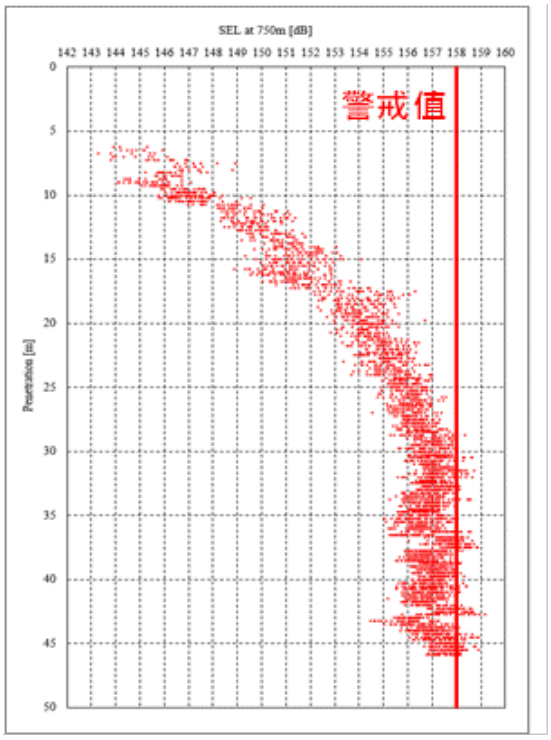


圖 2.9.4-3 打樁期間水下噪音警戒值設定與即時應變之實際執行案例

五、請補充說明本2案減噪後於750公尺處之水下噪音聲曝值。

說明：本計畫於原環說書中即已承諾水下打樁噪音閾值為160 dB，本計畫將嚴格遵守該承諾內容。

在實務上，由於打樁工程將採緩啟動(soft start)持續至少30分鐘，由低力道的打樁慢慢漸進。因此所量測得到的水下打樁噪音值也將是逐步升高的。同時本計畫亦已承諾全程採用氣泡幕等減噪措施，因此可以確保在最初期的緩啟動期間，水下打樁噪音的測值不至於立刻超出原環說承諾之水下打樁噪音閾值。

而本計畫亦已規劃於距離風機基礎中心點750公尺處設置4座水下聲學監測設施進行即時監測，在打樁過程的全程中可以隨時掌握水下打樁噪音變化情形。並規劃有警戒值(「單次(30秒內平均每次)打樁事件的水下打樁噪音聲曝值(SEL)為158dB」)作為超標前的預警，當打樁工程進入機具穩定出力的階段而使水下打樁噪音值逐步增加而到達警戒值時，則通報施工單位採取適當之應變措施，例如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，或視現場狀況輔以提升減噪措施強度(如增加氣泡幕空氣供應量)等方式，即時控制並降低水下打樁噪音。整個噪音監控→聯繫協調→執行應變→降低水下打樁噪音之流程可於數分鐘內完成，故可確保應變作為之有效性，不會有水下打樁噪音劇增或超出環評承諾閾值之情況。

六、請說明本次變更前後防淘刷保護工施作之拋石速率。

說明：敬謝指教，本計畫原環說係以拋石速率100立方公尺/小時進行海域水質模擬，於本次變更為考量影響最大情境，故以最大拋石速率810立方公尺/小時進行海域水質模擬，模擬結果風機及離岸變電站評估結果顯示距離施工位置200m處之懸浮固體濃度增量表、中、底層分別介於0.05~0.48mg/L及0.32~0.95mg/L之間，與環評階段相比增量差異約為0.21~0.95mg/L(底層)。

綜合而言，海域水質懸浮固體背景濃度約為2.4~14.2 mg/L，在風機及離岸變電站施作區域之懸浮固體濃度雖有局部增量情形，惟其增量濃度仍在海域自然變動範圍內，且在海流潮汐之擴散作用下，在保護工施作完工後即可於短時間內恢復至原來背景狀況，因此本次變更前後對於海域水質之差異分析結果應屬影響差異輕微。

七、本次風機大型化變更將大幅增加海床面防掏刷保護面積(由3100平方公尺變為管架式6600平方公尺及負壓沉箱式8000平方公尺)，惟報告書之風機基礎掏刷一節表示海流及波浪對基樁間掏刷作用應屬輕微影響，爰請補充說明其大幅增加之合理性及必要性，並提出相應之保護對策，避免將開發成本轉嫁至外部環境。

說明：敬謝指教，設置保護工(塊石等)之目的是為了保護風機基礎，避免實際運轉時各式基礎發生淘刷情形而引發。依照風機基礎淘刷之評估結果，本次變更包含管架式及負壓沉箱式，由於樁徑較大引起淘刷較深，且管架式因間距較大，影響之淘刷深度與樁徑之比值較原環說書為大，因此需要面積較大之防淘刷保護工，以避免風機倒塌造成環境危害。

此外，在保護工設置完成後，可發揮類似人工漁礁之聚魚效應，根據科技部106~107年針對國內漁礁效應所作的調查結果，海域棲地之漁獲量由原先沙泥地的1.5公克/平方公尺，增加到測風塔及漁礁附近的77.3~206公克/平方公尺，發揮顯著的聚魚效果。另依據能源局海洋生態研析-示範風場營運期間測作業研究報告，風場區三年度魚類群聚資料PCA分析圖，於各年度、季次與測站間皆沒有明顯的歸集性，底棲生物的群聚分析資料也顯示並未有顯著的差異或歸集性，表示受風機建置後的影響不明顯。但由風場區底棲生物的DCA 分析圖可見各年度之間稍有歸集性，此可能與風機基樁主要影響為硬基質的引入，且影響侷限在基樁與拋石周邊（約10 公尺內），對於風機之間原有的泥沙底質海域影響較小，是以目前為得到顯著的影響差異。

八、鳥類撞擊變更差異影響評估一節，不同風機配置下各物種之撞擊隻數表請補充8+11MW配置之模擬結果，並就鳳頭燕鷗、白眉燕鷗等保育類鳥類之飛行高度與風機旋轉範圍重疊問題，提出監測以外之相關保護對策。

說明：敬謝指教，於模擬評估之情境設定，應以極端狀況進行評估，以本計畫而言，於原環說期間風機之極端值為最小之8MW風機及最大之11MW風機，而本次變更後之極端值則變為原環說最小之8MW風機及本次變更後最大之16MW風機。而以大彰化西南而言，由於其第一階段已設置8MW風機，因此本次變更後之極端值應為全數採用最小之8MW風機方案，及第一階段採用8MW風機，搭配第二階段採用16MW風機之方案，故本次變更選用以上情境進行鳥類撞擊評估模擬。

燕鷗的食物是以海面上表層群集的小魚、小蝦和軟體動物為主，因此燕鷗類於覓食時大多是飛於低空海面上搜尋食物，發現獵物後再俯衝入水用嘴喙啄取。依照燕鷗類覓食習性，燕鷗覓食時通常飛行高度約在海面上20公尺範圍以內，各離岸風力計畫之目視調查結果亦可證明這一點，因此，本計畫於環評階段已承諾，風機葉片之最低高度均在海平面25公尺以上，且

於本次變更並未更動此一承諾，故此一對策將減輕對一般覓食的燕鷗造成覓食地利用上的影響。

此外，在本次變更中，亦已遵循其他委員意見，將變更後16MW風機之東西向間距增加至850公尺。於此規劃下，兩部風機葉片間之淨距離將可達到600公尺，對於提升鳥類飛行安全應有明顯助益。

九、請補充大彰化西南案之海上變電站設計方案，並說明本2案海上變電站之具體環境差異分析及環境保護對策。

說明：敬謝指教，大彰化西南案及大彰化西北案海上變電站之設計包絡表分別如表2.9.9-1及表2.9.9-2所示。

依據「大彰化西南離岸風力發電計畫第一次環境影響差異分析」之水下打樁噪音模擬結果，大彰化西南案離岸變電站於打樁位置750處之水下打樁噪音最大聲曝值為167.3dB，而本次變更之大彰化西北案離岸變電站於打樁位置750處之水下打樁噪音最大聲曝值為170.8dB。

由於大彰化西南案及大彰化西北案均需符合環評承諾之水下打樁噪音閾值(距離打樁750公尺處不得超過SEL 160 dB)，故均已承諾基礎打樁期間全程採用氣泡幕等減噪措施，並將設定水下打樁噪音警戒值為「單次(30秒內平均每次）打樁事件的水下噪音聲曝值(SEL)為158dB」，當監測數據上升且超過警戒值時，則將採取適當之應變措施。

表 2.9.9-1　大彰化西南案之離岸變電站設計方案

	離岸變電站
數量	1
基礎型式	四腳式管架基礎
最大海床投影面積 [m]	40m x 40m
最大頂層尺寸(LxWxH)	50m x 40m x 30m*
最大停機坪突出	20m
樁 (管架式)	全部 8 支樁(4 支腳式基礎，每支基腳 2 隻基樁) 樁徑最大 4 m。樁長將依離岸變電站位置土壤條件決定
樁貫入深度	85 m

註 1：”*”表示包含停機坪但不包含起重設備及天線

註 2：停機坪非屬離岸變電站之必要設施，故將 於實際具有需求時始予設置

表 2.9.9-2 大彰化西北案本次變更之離岸變電站設計方案

	離岸變電站
數量	1
基礎型式	四腳式管架基礎
最大海床投影面積 [m]	50m x 50m
最大頂層尺寸(LxWxH)	60m x 50m x 40m*
最大停機坪突出	20m
樁 (管架式)	最多 12 支樁，樁徑最大 4.0m。樁長將依離岸變電站位置土壤條件決定
樁貫入深度	120 m
最大海床面防淘刷保護面積	8,000 m^2

註：”*”表示包含停機坪但不包含起重設備及天線

十、相關圖資請套疊「中華白海豚野生動物重要棲息環境」範圍，並請補充該範圍內海纜施工方式之具體內容(含地下工法及非地下工法部分)，並請清楚呈現各施工作業範圍於「白海豚重棲」範圍之相對位置。

說明：遵照辦理，本計畫風場、海纜及中華白海豚野生動物重要棲息環境範圍之套疊如圖2.9.10-1所示。另本計畫海纜施工方式除潮間帶上岸段採免開挖地下工法，其餘海纜範圍採犁埋機或噴埋機，配合海纜鋪設完成後海床沉積物隨即自然覆蓋。免開挖地下工法概念如圖2.9.10-2。

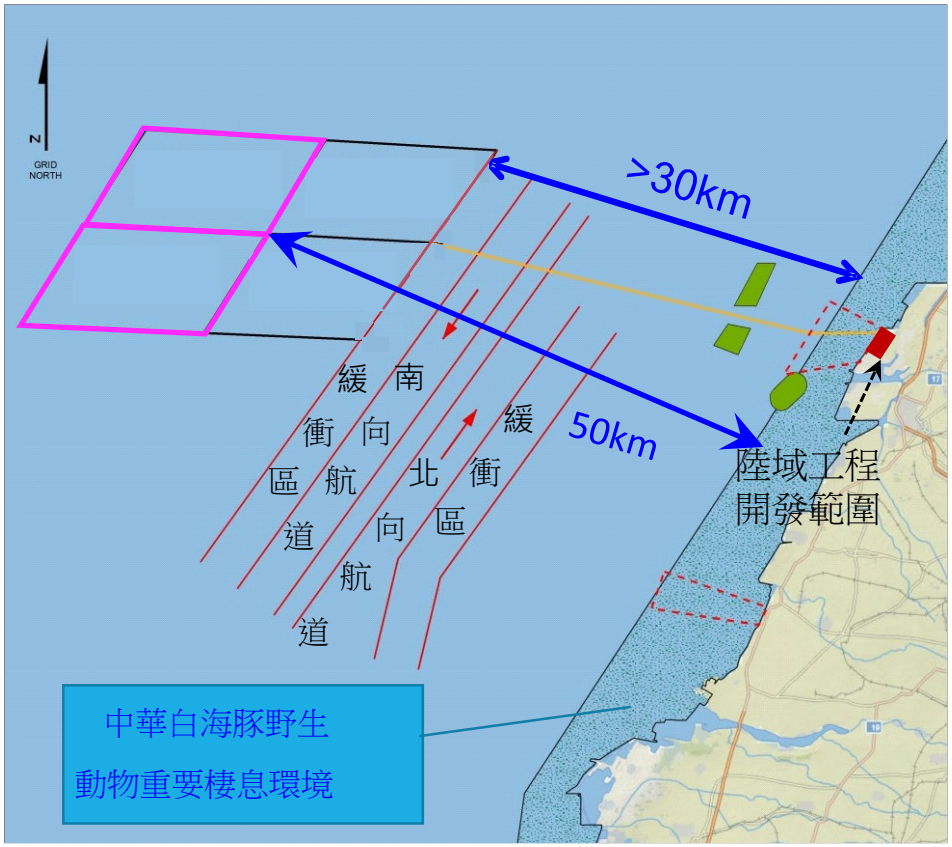
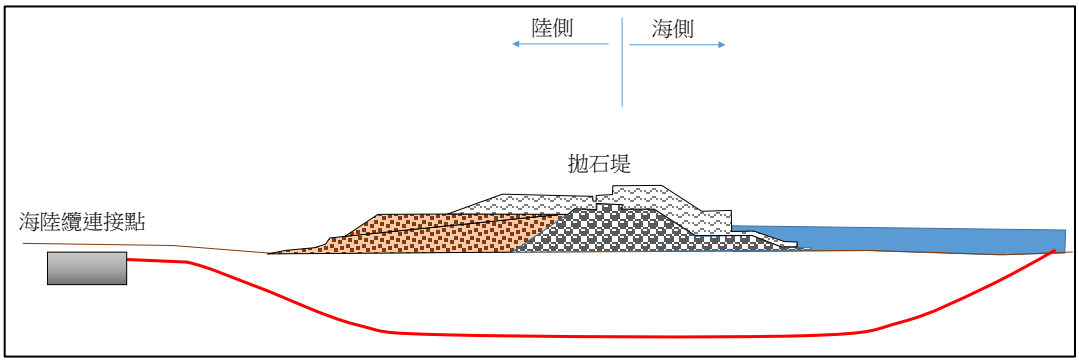


圖 2.9.10-1 本案與中華白海豚野生動物重要棲息環境之空間關係圖



資料來源: 大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書(定稿本)

圖 2.9.10-2 地下工法穿越海堤示意圖

十一、請補充說明本2案所選擇使用之海纜施工方式何以符合「在野生動物重要棲息環境經營各種建設或土地利用，應擇其影響野生動物棲息最少之方式及地域為之，不得破壞其原有生態功能」。

說明：敬謝指教，本計畫海纜施工方式除潮間帶採免開挖地下工法，其餘海纜範圍採犁埋機或噴埋機，由於沖埋或挖溝埋設並不會產生巨大施工噪音，不致因而對中華白海豚造成影響。而潮間帶所採用的免開挖地下工法與明挖工法相較，具有不需破壞海堤，亦不需於潮間帶大面積開挖，且施作範圍小等優點，因此對於生態環境之影響最小，不致破壞其原有生態功能，為目前海纜施工技術評估之最佳可行施工方法。另亦管制施工期間，施工船隻經過中華白海豚野生動物棲息環境及邊界以外1,500 公尺半徑範圍時，船速低於六節，並盡可能避免在中華白海豚活動高峰時間進入已知之中華白海豚活動密集位置，航道劃設也應避開敏感區位。

十二、請補充潮間帶施工使用防濁幕之範圍與「中華白海豚野生動物重要棲息環境」之套疊圖，並說明防濁幕之有效水深、超過有效水深時之因應措施等。

說明：敬謝指教，本計畫已承諾於潮間帶施工期間，將使用當時已最佳商業化之防污措施，如污染防濁幕等，以控制並降低對於潮間帶生態之可能影響；惟防濁幕本身受到現場環境如風況、海流、波浪、水深等影響，其防濁成效略有差異。

依據沃旭公司目前於彰化海岸針對海纜施作區域下游段完成防濁幕佈設之實際經驗，設置時已避開潮汐週期低潮位小於1m水深之區域，以確保其防制有效性，並於佈設完成方後啟動海纜鋪設作業，來減輕施作期間對於海域生態之影響。截至目前，施工期間皆無遇到其他重大的環境限制，防濁幕皆可維持正常操作及其防制效果。相關設置照片如圖2.9.12-1所示。

圖 2.9.12-1 污染防濁幕實際設置照片

十三、請補充歷次變更之具體文字內容對照表。

說明：敬謝指教，本計畫歷次變更說明表如表2.9.13-1

表 2.9.13-1　本計畫環評歷次變更說明表

變更序次 (環評變更形式)	主要內容	核准日期及文號
原環說 (環境影響說明書)	—	107 年 8 月 10 日環署綜字第 1070056951 號
第一次變更 (變更內容對照表)	明確定義本計畫陸域及海域預計之施工期程及施工前環境監測期程。	108 年 3 月 29 日環署綜字第 1080021545 號函
本次變更 (第一次環境影響差異分析報告)	1. 變更開發單位名稱及營業所地址 2. 配合風機大型化趨勢，提出風機最大單機裝置容量調整為 16MW 之風機設計包絡表。 3. 配合風機大型化，調整原管架式基樁基礎之設計包絡表，並增加管架式負壓沉箱基礎之規劃方案。 4. 調整離岸變電站設計方案，並增加最大海床面防淘刷保護面積。 5. 增列海域輸電線路電壓等級之選項。 6. 增列海陸纜接續點施工工法方案。 7. 調整陸域自設升(降)壓站及陸纜路徑之規劃，與大彰化西南離岸風力發電計畫第二階段工程共用陸域自設升(降)壓站及陸纜路徑。	—

十四、本次風機大型化變更，大幅增加基樁外徑、基樁灌入深度及海床面防掏刷保護面積，且相關保護對策仍維持原環說內容，建請環保署審慎審查，並妥為考量風機大型化後，風機間距衡量基準之一致性及所應提升之環境保護對策。

說明：敬謝指教，委員基於保護生態之考量，建議本計畫提升16MW風機最小間距至850公尺，經評估可行性後，已遵照其他委員意見，將變更後16MW風機之東西向最小間距增加至850公尺。於此規劃下，兩部最大風機葉片間之淨距離將可達到600公尺。

2.10、環境保護署綜合計畫處

一、請列表說明「大彰化西北離岸風力發電計畫」、「大彰化西南離岸風力發電計畫第一階段」、「大彰化西南離岸風力發電計畫第二階段」與「大彰化東南離岸風力發電計畫」相關風機數量、陸域輸配電系統、土方量、建置期程等之關聯性。

說明：大彰化東南離岸風力發電計畫並非本專案(大彰化西北離岸風力發電股份有限公司及大彰化西南離岸風力發電股份有限公司)業管範圍，而該計畫均有定期進行相關資料申報，西南及西北風場相關資料彙整如表2.10.1-1。目前西南風場一階規劃設計8MW風機36座，西南風場二階規劃8MW~16MW風機21～44座，西北風廠規劃8MW~16MW風機54~74座;

西南一階之陸域輸配電系統維持原環說規劃，西南風場二階與本案將共同設置陸纜管道、陸域輸配電系統及自設升(降)壓站，故土方量及建置期程皆相同。

表 2.10.1-1 大彰化西北、西南案相關資料彙整表

	西南一階	西南二階	西北
風機數量	36座	21～44座	54~74座
陸域自設升(降)壓站	18,000 m^2	29,300 m^2	
土方量	挖方量(鬆方) 10.9萬方 填方量(鬆方)：6 萬方 剩餘土方量(鬆方)：4.9萬方	實方：95,220 m^3 鬆方：115,000 m^3	
建置期程	陸域:108~111年(預計) 海域:110~ 111年(預計)	陸域:預計111~112年啟動 海域:預計114年啟動	

2.11、行政院農業委員會林務局

一、查2案陸域設施面積變更後增加5,500平方公尺，惟報告書未見相關敘述及影響評估，建請補充說明陸域生態之環境現況及變更差異影響評估。

說明：敬謝委員指教，與原環說比較，原規劃本計畫及大彰化西南計畫各設置一處面積為23,800平方公尺之陸域自設升(降)壓站，而於本次變更後，除目前正在施工中的一座使用面積約為18,000平方公尺之陸域自設升(降)壓站供大彰化西南第一階段使用，並規劃另一座面積為29,300平方公尺之陸域

自設升(降)壓站供本計畫及大彰化西南第二階段共同使用。就數量上而言，變更前後均維持兩計畫共2座陸域自設升(降)壓站。

因陸域設施面積變更前後差異不大，故評估影響差異輕微，惟後續仍會於報告中補充目前陸域生態監測成果。

二、本審查會議，本局不克派員。

說明：敬悉。

2.12、行政院農業委員會

一、本案本會意見由本會林務局提供。

說明：敬悉。

二、本審查會議，本局不克派員。

說明：敬悉。

2.13、經濟部水利署

一、復大署110年9月30日環署綜字第1100064510號書函。

說明：敬悉。

二、依據4.1.6及4.1.7相關圖說內容，本案所涉穿越之海堤係位於彰濱工業區內，應屬事業性海堤，非屬一般性海堤區域，故有關本案穿越既有事業堤部分，建議洽該事業堤擢管單位表示意見。

說明：敬悉。

附 9.2

專案小組初審會議記錄暨回覆

檔號：
保存年限：

行政院環境保護署 書函(環評相關會議)

地　　址：10042 臺北市中正區中華路1段83號
聯 絡 人：商維庭
電　　話：(02)2311-7722#2744
電子郵件：wtshang@epa.gov.tw

受文者：如行文單位

裝

發文日期：中華民國110年11月3日
發文字號：環署綜字第1101152707號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：會議紀錄1份

主旨：檢送「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告」「大彰化西南離岸風力發電計畫第二次環境影響差異分析報告」等2案專案小組聯席初審會議紀錄1份，請查照。

訂

說明：旨案會議紀錄請至本署環評書件查詢系統(https://eiadoc.epa.gov.tw/eiaweb/)下載參閱。

正本：張委員學文、王委員雅玢、朱信委員、李委員俊福、李委員培芬、李委員錫堤、官委員文惠、程委員淑芬、簡委員連貴、黃教授千芬、經濟部、經濟部能源局、經濟部工業局、經濟部水利署、經濟部中央地質調查所、行政院農業委員會、行政院農業委員會林務局、行政院農業委員會水土保持局、行政院農業委員會漁業署、行政院農業委員會特有生物研究保育中心、海洋委員會、海洋委員會海洋保育署、交通部航港局、交通部運輸研究所、內政部營建署、文化部文化資產局、彰化縣政府、彰化縣環境保護局、彰化縣線西鄉公所、彰化縣鹿港鎮公所、本署綜合計畫處、空氣品質保護及噪音管制處、水質保護處、廢棄物管理處、環境衛生及毒物管理處、環境督察總隊、大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處、大彰化西南離岸風力發電股份有限公司

線

副本：孫委員振義、陳委員裕文、陳委員美蓮、闕委員蓓德、李委員育明

行政院環境保護署

「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告」「大彰化西南離岸風力發電計畫第二次環境影響差異分析報告」等 2 案專案小組聯席初審會議紀錄

一、時間：110 年 10 月 21 日（星期四）下午 2 時 0 分

二、地點：本署 4 樓 405 會議室

三、主席：張委員學文　　紀錄：陳冠宇、商維庭

四、出（列）席單位及人員：（詳如會議簽名單）

五、主席致詞：略。

六、本署綜合計畫處背景說明：略。

七、目的事業主管機關說明：略。

八、開發單位簡報：略。

九、綜合討論：詳附件。

十、結論：

（一）請 2 案開發單位於 111 年 1 月 31 日前依下列意見補充、修正後，送本專案小組再審：

1. 本案增加管架式負壓沉箱基礎，補充負壓沉箱、降壓裝置之材質、基礎型式、施工方式等，並評估效果及安全性（含地震、颱風等），及對海域生態環境可能影響及因應措施。

2. 應就本案變更前後增加離岸變電站海床投影面積及防淘刷保護工面積，具體說明對周遭環境之加成影響差異（含海域生態及底棲生物影響等）。

3. 因應新增 11 百萬瓦(MW)至 16 百萬瓦(MW)裝置容量風機，強化鳥類調查資料（含提升調查飛行高度）；補充鳥類雷達調查資料及分析說明，應以最新鳥類調查資料進行鳥類撞擊影響評估模式模擬，並說明變更前後風機間距對鳥類飛行影響評估。

4. 強化海域施工前及施工期間空氣污染物（如硫氧化物、氮氧化物及臭氧）監測，評估施工船舶採行更嚴格之用油標準（如使用硫含量小於 0.5%）可行性。

5. 檢核變更後施工期間水下噪音模擬結果及參數選取合理性，具體呈現距打樁位置 750 公尺處之聲曝值變化情形。檢視本次變更之水下噪音操作規劃及模擬數據之合理性，並納入環境管理計畫。

6. 委員、專家學者及相關機關所提其他意見。

（二）依本署環境影響評估審查委員會專案小組初審會議作業要點，同一個案召開初審會議次數，以不超過 3 次為原則，並由初審會議主席就相關意見彙整後提報本會審查。但情形特殊，經主任委員同意者，不在此限。依環境影響評估法第 13 條之 1 第 1 項規定：「環境影響說明書或評估書初稿經主管機關受理後，於審查時認有應補正情形者，主管機關應詳列補正所需資料，通知開發單位限期補正。開發單位未於期限內補正或補正未符主管機關規定者，主管機關應函請目的事業主管機關駁回開發行為許可之申請，並副知開發單位。」

十一、散會（下午 3 時 40 分）。

附件　綜合討論（請開發單位於後續資料列表說明）

一、張委員學文

（一）請提供鳥類風場現況資料，並以用之於鳥類撞擊模擬。

（二）共構的升降壓站是否為原規劃的地點？

（三）離岸變電站海床投影面積增加，並有防淘刷保護面積 8,000 平方公尺，應有所在位置對海域底棲生物及魚類的影響評估。

（四）請說明海纜由 2 條 220 千伏(kV)變更為 200 千伏(kV)或 275 千伏(kV)的理由。

（五）請具體說明負壓沉箱材質、降壓裝置及安全性。

（六）應增加離岸變電站之水下攝影監測。

二、王委員雅玢（書面意見）

（一）大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告

1. 「大彰化西北離岸風力發電計畫」與「大彰化西南離岸風力發電計畫」第二階離岸風力發電共用陸纜管道，尚需額外開挖海陸纜接續點、陸纜接續點及約 700 公尺的陸纜管道，此額外開挖之土石方量之計算未見說明，請補充。

2. 此次變更，同時採用管架式基樁基礎及新式管架式負壓沉箱基礎，2 種基礎相關機組配置應說明。

3. 此次變更的管架式基樁基礎及新式管架式負壓沉箱基礎外徑及基腳距離皆高於變更前，且風機更大型化，請說明風機間距之變化。

4. 表 6.2.2-2、表 6.2.2-9 及 6.2.2-10 噪音增量皆為 0，受體僅選擇 1 處，請說明其合理性。

5. 請說明「大彰化西北離岸風力發電計畫」和「大彰化西南離岸風力發電計畫」所有風機配置，噪音評估結果和「大彰化西南離岸風力發電計畫」一模一樣，請說明「大彰化

西北離岸風力發電計畫」和「大彰化西南離岸風力發電計畫」第二階離岸風力發電工程是否同時施作，此結果是否合理？此外，「大彰化西北離岸風力發電計畫」有 1 離岸變電站工程，共 12 支管架式基樁，基樁最大貫入深度達 120 公尺，相關工程之水下噪音亦未列入綜合評估，請補充。

6. 對於海上工程所使用的各式施工船造成的環境衝擊著墨較少，請補充。

（二）大彰化西南離岸風力發電計畫第二次環境影響差異分析報告

1. 此次變更，同時採用管架式基樁基礎及新式管架式負壓沉箱基礎，2 種基礎相關配置應說明。

2. 第二階段的管架式基樁基礎及新式管架式負壓沉箱基礎外徑及基腳距離皆高於變更前，且風機更大型化，請說明風機間距之變化。

3. 第二階段所採用新穎的管架式負壓沉箱基礎，請比較和第一階段選用之管架式基樁基礎之優缺點，並說明國外採用此風機基礎之案例、施工經驗及目前現況。相關設計參數應完整，如數量、距離及重量等。在管架重量明顯增加之狀況下，如何在無衝擊式打樁行為下，可安全固定管架基樁？

4. 海陸纜接續點增列之工法應說明各工法之優缺點及選用機制。

5. 表 6.2.2-2、表 6.2.2-9 及 6.2.2-10 噪音增量皆為 0，受體僅選擇一處，請說明其合理性。

6. 水下噪音之減噪措施，請說明第一階段實際執行成果。

三、朱信委員（書面意見）

（一）書面意見一

1. 大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告

（1）p.3-2 及相關頁，原環境影響說明書單機發電量請修正為 8~11 百萬瓦(MW)，最大風機數請修正為 54~74。

（2）p.4-2，顯示 11 百萬瓦(MW)風機之旋轉速度 8RPM，比 8 百萬瓦(MW)風機之 11RPM 小。為何 p.3-2，16 百萬瓦(MW)風機之轉速又增為 8RPM？

（3）p.6-28 顯示基樁長度 130~140 公尺，而 p.6-35~37 顯示海水深 33~37 公尺。為何 p.3-2，基樁最大貫入深度可達 120 公尺？非 107 公尺？或 97 公尺？

（4）此次變更基樁斷面積增加為 4 倍，重量增加為 5 倍，打樁時之噪音振動將比原環境影響說明書大許多，原西南第一期及東南環境影響差異分析案承諾之雙層氣泡幕及減噪阻尼樁槌等減噪措施是否足夠？

（5）此次變更離岸變電站之體積增加為 2 倍，但其基樁斷面積僅增加為 1.3 倍。其承載能力是否足夠？

（6）請列表說明原環境影響說明書承諾最大發電總容量為多少百萬瓦(MW)，此次變更為較大風機，但最大發電總容量不得超過原承諾值。

（7）p.3-3，若此次變更總發電容量不變，為何陸域自設升（降）壓站之用地面積要由 2 萬 3,800 平方公尺大增為 2 萬 9,300 平方公尺？

（8）p.3-4，請說明陸域輸配電系統若在自設升（降）壓站升壓，再到台灣電力股份有限公司彰工升壓站降壓，是否會造成電量損失？是否有較好的升降壓安排程序以減少輸配電損失？

（9）此次變更剩餘土方量是增加還是減少？「大彰化西北離岸風力發電計畫」與「大彰化西南離岸風力發電計畫」之環境影響差異分析報告寫法不同，且語意不清。

（10）p.4-3，此次變更風機單機發電量增加為 1.45~2 倍，轉子直徑也增加為 1.19~1.32 倍，原風機葉片間間距

由 329~504 公尺降為 269~464 公尺，十分不合理。請至少依原 11 百萬瓦(MW)單機風機葉片間間距 504 公尺設計此次變更，甚至可依比率將此次變更後風機間距設為 850 公尺，方能保障鳥類等之飛行安全。

（11）請附圖標示由此風場電纜連結到上岸點之電纜路線圖（包括原環境影響說明書）。

（12）p.4-4，文中提及管架式負壓沉箱基礎幾乎無水下打樁噪音的產生，但若依 p.4-5，表 4.1.3-2 所示沉箱將貫入海床 25 公尺，是否將以炸藥爆破方式開挖海床 25 公尺以上？如何無水下打樁噪音？請詳細說明其施工方法。

（13）p.4-4，文中提及管架式負壓沉箱基礎可採三腳式或四腳式，但 p.4-5，圖僅顯示三腳式結構，是否已決定採用三腳式？

（14）p.4-6，若此次變更風機總發電容量不變，為何離岸變電站之體積（重量）要增加為環境影響說明書時之 2 倍？

（15）請詳細說明此風場之風機各組件在 20 年壽命達到時，其廢棄物如何回收，處理及處置？

（16）p.6-1，此次變更包括風機變大，離岸變電站變大，基樁變大，管架變大等，施工期間為何空氣品質無差異？噪音振動及水下噪音為何影響差異輕微？營運期間為何鳥類撞擊影響差異輕微？

（17）p.6-2，請在自設升（降）壓站附近增設 1 處空氣品質補充測站。

（18）陸域施工機具及車輛請符合行政院環境保護署公告之自主管理標章規範。

（19）各項空氣污染物（施工時期）增量請以確實措施完全抵換。

（20）p.6-9，各背景值請以 p.6-3~6-5 各項空氣污染物最大測值為基準，例如細懸浮微粒($PM_{2.5}$)當以 32 $\mu g/m^3$ 為背景值，則模擬最大增值 6.88 $\mu g/m^3$ 加上 32 $\mu g/m^3$ 將大於 35 $\mu g/m^3$ 之空氣品質標準。請改善施工方法。

（21）p.6-11，請在崙尾工業區空氣品質測站同 1 點增設 1 處噪音振動測站。

（22）p.6-35，此次變更不是僅將設 37 支 16 百萬瓦(MW)大型風機，為何有第 38 號風機？

（23）p.6-39，請比照 110 年「大彰化東南離岸風力發電計畫」承諾之水下噪音一定打樁比率低於 159dB。

（24）p.6-42，請說日為何 T4~T6 在假日之電磁波強度皆較非假日時大 3 倍左右？為何 T1~T3 沒有此現象？

（25）p.6-44，表 6.4.2-1 中背景值請採用任 1 日最大值，勿用平均值。

2. 大彰化西南離岸風力發電計畫第二次環境影響差異分析報告

（1）第 1 點至第 25 點意見（除第 10 點外）與「大彰化西北離岸風力發電計畫」之意見相同。

（2）p.4-3，此計畫原環境影響說明書風機間距為 500~710 公尺，比「大彰化西北離岸風力發電計畫」之 519~714 公尺還短。此計畫第二階段 21 支 16 百萬瓦(MW)大風機之間距或風機葉片間間距請比照本人在大彰化西北風場第 10 點之意見評估。

（3）此計畫第二階段 21 支 16 百萬瓦(MW)大風機打樁時水下噪音請比照大彰化東南風場承諾之一定比率樁數低於 159dB。

（二）書面意見二

前次意見尚須補正，補正意見如下：

1. 針對本人原第 12 點意見，若此次變更因為風場所在範圍之海床多為土層而擬採用負壓沉箱基礎，如此幾無噪音，為何不能承諾水下噪音有一定比率比照「大彰化東南離岸風力發電計畫」之 159 dB 以下？且環境影響評估審查宜有一致性，就算是維持打樁，宜再評估。

2. 針對本人原第 14 點意見，仍未說明離岸風機海上變電站之體積增加為原環境影響說明書時之 2 倍，重量是否亦增加為 2 倍？如此是否在基樁尺寸不變的狀況下造成變電站之承載力不足崩塌而影響附近海域生態？

四、李委員俊福

前次意見尚須補正，補正意見如下：

（一）施工前與施工期間應增加硫氧化物、氮氧化物與臭氧等空氣品質監測項目。

（二）施工船舶用油含硫量應有明確說明（例如評估含硫量小於0.5%之可行性）。

（三）打樁噪音已有完整監測計畫，但應設定警戒值及超過警戒值之緊急應變計畫。

五、李委員培芬

前次意見（含會議結論）尚須補正，補正意見如下：

（一）請評估說明風機位置之改變是否形成一種死亡陷阱，讓渡冬之鳥類進入風場後造成撞擊的風險增高？是否有改善之措施？航空警示燈是警告或吸引鳥類？請釐清。

（二）請說明施工時懸浮固體濃度之改變在多久可以穩定並恢復原狀？

（三）請補充說明海域鳥類調查之位置，可調查之涵蓋度（空間）和高度？呈現時請以地圖說明並展現基地之位置和風機之排列情形。現有資料中僅有鳥類之數量，且物種之分類亦欠佳；而在高度上也僅到 30 公尺，和風機之改變狀況也不能敘述清楚，不易評估。

（四）是否有秋冬時期的雷達觀測資料？若有，請說明鳥類進入風場之狀態和高度，並請評估遭受撞擊之風險。

六、李委員錫堤

前次意見尚須補正，補正意見如下：本次變更提出的沉箱基礎方案構想新穎，而不用打樁，若可行則對環境衝擊是可減輕的。不過，因基礎深度僅約 20 公尺，大致會落在容易發生土壤液化的深度範圍內，所以必須加強設計地震狀況下的土壤液化分析及土讓與結構互利分析，以供決定沉箱基礎方案的可行性。

七、官委員文惠（書面意見）

（一）大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告

1. 本次變更新增「管架式負壓沉箱基礎設計」選項，將大幅增加海床面防淘刷保護面積至 8,000 平方公尺，請說明該作業施工工期規劃，並加強說明對海域水質之影響。

2. 本次變更「管架式基樁基礎設計」之基樁最大貫入深度自 85 公尺增為 120 公尺，請說明打樁工程時間是否增長？

3. 環境影響差異分析報告 p.6-31 方程式出現亂碼，請修正。

4. 環境影響差異分析報告 p.6-38 表中內容請加強文字說明，例如減噪效益不同(min./ave./max.)所適用之情境？實測基樁數量之意義？

5. 各項減噪措施（降低樁錘強度、打樁速度、次數）在不同情境下（基樁深度、地質、風機位置）之效益，以及對工程品質、工期延時之影響，請一併補充說明。

（二）大彰化西南離岸風力發電計畫第二次環境影響差異分析報告

1. 本次變更新增「管架式負壓沉箱基礎設計」選項，將大幅增加海床面防淘刷保護面積至 8,000 平方公尺，請說明該作業施工工期規劃，並加強說明對海域水質之影響。

2. 本次變更「管架式基樁基礎設計」之基樁最大貫入深度自85 公尺增為 120 公尺，請說明打樁工程時間是否增長？

3. 打樁噪音之頻率分布為何？氣泡幕對不同頻率噪音之減噪效益差異如何？水中關注生物對不同頻率與分貝限值之耐受性如何？

八、程委員淑芬

前次意見尚須補正，補正意見如下：

（一）打樁噪音、振動在距離 750 公尺外之衰減情況為何？請補充模擬結果。海中生物所能承受之噪音及振動情況為何？對生態之影響？

（二）本開發計畫海域之海床深度大約多少？

（三）簡報 p.7 本次變更，風機最小間距調整為 500 公尺至 850 公尺、519 公尺至 850 公尺，提升到 850 公尺的比率為何？

（四）從環境影響差異分析報告中所提供之模擬結果，距打樁 750 公尺之噪音量有超過 160 dB 情形。目前施工打樁實際監測結果與模擬結果之相符情形？

（五）本次提出打樁之替代工法，請確認其可替代之條件。

九、簡委員連貴

前次意見尚須補正，補正意見如下：

（一）目前環境監測結果及承諾事項，尤其是監督委員會，皆依規定辦理，符合要求。請補充打樁施工水下噪音監測成果。

（二）風機大型化及大水深，是發展趨勢，本次變更最大風機由 11 百萬瓦(MW)變更為 16 百萬瓦(MW)，變更後東西向間距增加為 850 公尺，淨間距雖 600 公尺，請釐清與變更前之淨間距大小之比較。

（三）請利用圖示變更後，鳥類飛行廊道之留設情形。

（四）本次變更採用負壓沉箱對環境水下噪音友善，請補充施作方式，及對海域生態環境可能影響與因應措施。

（五）本次變更已補充具體水下噪音預警操作規劃，請納入環境管理計畫。

（六）請加強施工及運維期間之施工船舶安全管理計畫。

（七）請補充本次變更管架式負壓沉箱、結構相關穩定分析（含動態反應分析）之佐證文件。

（八）請加強補充具體友善海域、生態環境之保護措施。

（九）本次變更後離岸變電站基樁增加為 4 公尺，樁貫入深度 120 公尺及管架式重量增加為 3,000 公噸，請補充不同打樁能量與水下噪音、振動之可能影響與原承諾減噪效益之適宜性。

十、黃教授千芬

（一）於 SEL 之計算 p.6-31，方程式有錯為何△f 會隨不同頻率改變 F=40Hz 至 fmax（「大彰化西北離岸風力發電計畫」的是完全不可閱讀）。

（二）SL 在 1 公尺的計算應該適當補充利用 FEM 所產生之聲源產生之頻譜分布。

（三）為何會有底質之計算頻率？

十一、孫委員振義（書面意見）

（一）此次變更基樁長度為 130 公尺與 140 公尺，惟基樁貫入深度僅為 120 公尺，請確認是否正確。

（二）請審慎評估基樁灌入深度從 85 公尺增加至 120 公尺在噪音與生態上之影響情形，並竭力降低環境衝擊。

十二、陳委員裕文（書面意見）

環境影響差異分析報告內容已足供審查，無進一步意見。

十三、經濟部能源局（發言摘要）

本案變更主要是單機容量變大、施工方式彈性處理，配合科技進步技術提升及風機大型化趨勢，所提出資料皆期待對環境友善；委員提出意見可使開發單位評估及採納，本局亦會善盡督導責任。

十四、經濟部工業局

（一）新增之管徑推進免開挖工法一項，依據開發單位說明之意旨，其變更係增加未來施工工法之可能性，此部分先予以尊重，倘未來擬以管徑推進工法作為免開挖地下工法之設計，應以不影響彰濱工業區內海堤相關設施之安全為原則，並檢具相關書件向本局申請，經本局許可後始可施作。

（二）至新增工法倘涉及環境影響評估事項，應依環境影響評估審議決議辦理。

十五、經濟部水利署（書面意見）

大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告：依據4.1.6及4.1.7相關圖說內容，本案所涉穿越之海堤係位於彰濱工業區內，應屬事業性海堤，非屬一般性海堤區域，故有關本案穿越既有事業堤，建議洽該事業堤權管單位表示意見。

十六、經濟部中央地質調查所（書面意見）

本所無意見。

十七、行政院農業委員會（書面意見）

本案本會意見由本會林務局提供。

十八、行政院農業委員會林務局（書面意見）

查2案陸域設施面積變更後增加5,500平方公尺，惟報告書未見相關敘述及影響評估，建請補充說明陸域生態之環境現況及變更差異影響評估。

十九、行政院農業委員會漁業署（書面意見）

本署無意見。

二十、海洋委員會海洋保育署（書面意見）

（一）環境影響差異分析報告表示本國最新研究成果顯示鳳頭燕鷗日夜活動程度相當，但在評估撞擊風險時所採用係數為夜間活動是日間活動之一半，是否過於低估燕鷗夜間活動之撞擊風險？保育類燕鷗撞擊隻數是否過於低估？

（二）所引用歐洲燕鷗類迴避率較其他海鳥高，惟該區域海鳥夜間活動度極低（或不飛行），反觀臺灣燕鷗類日夜間活動程度相當，請就考量夜間活動之區域差異性，說明燕鷗類迴避率較高是否仍適用於臺灣？

（三）本案包括離岸風力機組施作及海底電纜布設等工程，係屬於海洋污染防治法中所定義之「海域工程」，應依同法第 18 條及第 19 條規定辦理。

（四）本案變更後大幅增加海床面防淘刷保護面積，建請補充對海底底棲生物影響之說明。

（五）環境影響差異分析報告提出風機設置後會產生人工魚礁聚魚及培育資源，局部改變棲地生態，建議納入後續監測計畫，呈現所稱增加生物多樣性之正面效果。

二十一、交通部航港局（書面意見）

無意見。

二十二、交通部運輸研究所（書面意見）

本 2 案環境影響差異分析報告未包含道路交通影響，爰本所無意見。

二十三、內政部營建署（書面意見）

（一）大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告

1. 查大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處依海岸

管理法第 25 條規定申請之「大彰化西北離岸風力發電計畫」案，業經本部以 108 年 12 月 24 日台內營字第 1080823652 號函核予許可在案。

2. 次依本環境影響差異分析報告所示，本次變更增列海陸纜接續施工工法方案...等項目，倘涉及前開本部許可之計畫內容，請開發單位依「一級海岸保護區以外特定區位利用管理辦法」第 16 條規定辦理。

（二）大彰化西南離岸風力發電計畫第二次環境影響差異分析報告

1. 查大彰化西南離岸風力發電股份有限公司依海岸管理法第 25 條規定申請之「大彰化西南離岸風力發電計畫」案，業經本部以 107 年 12 月 27 日台內營字第 1070821206 號函核予許可在案。

2. 次依本環境影響差異分析報告所示，本次變更增列海陸纜接續施工工法方案...等項目，倘涉及前開本部許可之計畫內容，請開發單位依「一級海岸保護區以外特定區位利用管理辦法」第 16 條規定辦理。

二十四、文化部文化資產局（書面意見）

（一）查本次變更涉陸域內容，含海陸纜接續點施工工法、陸域自設升（降）壓站、陸纜路徑之規劃等，請依「文化資產保存法」第 57 條規定「營建工程或其他開發行為進行中，發見疑似考古遺址時，應即停止工程或開發行為之進行，並通知主管機關。除前項措施外，主管機關應即進行調查，並送審議會審議，以採取相關措施，完成審議程序前，開發單位不得復工。」辦理。

（二）至涉水下文化資產

1. 本次變更後內容，請列表說明與 109 年 5 月 8 日文化部所備查「大彰化西北離岸風力發電計畫水下文化資產調告」（定稿本）及 109 年 5 月 11 日文化部所備查「大彰化西南離岸風力發電計畫水下文化資產調告」（定稿本）中「第

二章開發利用行為或計劃之目的、內容及其範圍」相關性、提供變更後整體開發計畫範圍與水下文資調查範圍套疊圖，以及說明所變更事項對水下文化資產是否造成影響。

2. 俟風機、海纜等細部規劃設計完成後，請將風機配置與海纜規劃設計路線等相關資料函報文化部文化資產局，並確實與疑似目標物保持安全警戒範圍。

3. 未來開發範圍及其 500 公尺倘與所備查水下文化資產報告之調查範圍或開發利用行為內容有不符之情事，請檢附相關資料報文化部。

（三）後續施工時，若發現具古蹟、歷史建築、紀念建築及聚落建築群價值之建造物、疑似考古遺址、具古物價值者、疑似水下文化資產、具自然地景、自然紀念物價值者，應依「文化資產保存法」第 33 條第 2 項、第 57 條第 2 項、第 77 條、第 88 條第 2 項，以及「水下文化資產保存法」第 13 條規定，應即停止工程或開發行為之進行，並通知主管機關處理。

二十五、彰化縣政府

（一）本府意見業以電子郵件提供，請開發單位書面回覆。

（二）書面意見

1. 請補充說明本次變更前後，「大彰化西北離岸風力發電計畫」及「大彰化西南離岸風力發電計畫」之最大總發電量。

2. 請補充說明負壓沉箱式風機基礎之具體施工內容，並說明其施工過程不包含衝擊式打樁行為，何以最大貫入深度仍有 25 公尺。

3. 請補充說明本次風機大型化變更前後，三腳管架式、四腳管架式及負壓沉箱式等 3 種風機基礎之實際最大樁徑、實際打樁貫入深度、水下噪音聲曝值、基礎安裝時間、打樁時間、平行盛行風風機間距、非平行盛行風風機間距，並列表呈現。

4. 本次風機大型化變更將大幅增加基樁外徑（由 3.5 公尺變為 8 公尺）及基樁灌入深度（由 80 公尺變為 120 公尺），請補充說明打樁噪音對鯨豚之影響評估，並提出相應之保護對策，風機基礎之選擇仍建請依原環境影響說明書以減輕對鯨豚之衝擊為考量。

5. 請補充說明本 2 案減噪後於 750 公尺處之水下噪音聲曝值。

6. 請說明本次變更前後防淘刷保護工施作之拋石速率。

7. 本次風機大型化變更將大幅增加海床面防淘刷保護面積（由 3,100 平方公尺變為管架式 6,600 平方公尺及負壓沉箱式 8,000 平方公尺），惟環境影響差異分析報告之風機基礎淘刷一節，表示海流及波浪對基樁間淘刷作用應屬輕微影響，爰請補充說明其大幅增加之合理性及必要性，並提出相應之保護對策，避免將開發成本轉嫁至外部環境。

8. 鳥類撞擊變更差異影響評估一節，不同風機配置下各物種之撞擊隻數表請補充 8 及 11 百萬瓦(MW)配置之模擬結果，並就鳳頭燕鷗、白眉燕鷗等保育類鳥類之飛行高度與風機旋轉範圍重疊問題，提出監測以外之相關保護對策。

9. 請補充「大彰化西南離岸風力發電計畫」之海上變電站設計方案，並說明本 2 案海上變電站之具體環境差異分析及環境保護對策。

10. 相關圖資請套疊「中華白海豚野生動物重要棲息環境」範圍，並請補充該範圍內海纜施工方式之具體內容（含地下工法及非地下工法），並請清楚呈現各施工作業範圍於「中華白海豚野生動物重要棲息環境」範圍之相對位置。

11. 請補充說明本 2 案所選擇使用之海纜施工方式何以符合「在野生動物重要棲息環境經營各種建設或土地利用，應擇其影響野生動物棲息最少之方式及地域為之，不得破壞其原有生態功能」。

12. 請補充潮間帶施工使用防濁幕之範圍與「中華白海豚野生動物重要棲息環境」之套疊圖，並說明防濁幕之有效水深、超過有效水深時之因應措施等。

13. 請補充歷次變更之具體文字內容對照表。

14. 本次風機大型化變更，大幅增加基樁外徑、基樁灌入深度及海床面防淘刷保護面積，且相關保護對策仍維持原環境影響說明書內容,建請行政院環境保護署審慎審查，並妥為考量風機大型化後，風機間距衡量基準之一致性及所應提升之環境保護對策。

二十六、彰化縣環境保護局（書面意見）

本案如涉及開挖工程，請依 110 年 2 月 2 日修正之「開發行為環境影響評估作業準則」第 19 條規定，優先評估使用本縣焚化底渣再利用廠產出之人工粒料。

二十七、彰化縣線西鄉公所（書面意見）

（一）大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告

1. 風機大型化、風機基礎、海纜接續點等增列方案，建議明確表示增列選項，如表 4.2-1 以變更內容表示稍有疑義，請參酌。

2. 第六章 p.15 之後頁碼缺漏，請補正俾利查閱。

（二）大彰化西南離岸風力發電計畫第二次環境影響差異分析報告：風機大型化、風機基礎、海纜接續點等增列方案，建議明確表示為增列選項，如表 4.2-1 以變更內容表示稍有疑義，請參酌。

二十八、本署綜合計畫處

（一）本案簡報資料內容、書面意見回覆說明資料（掃描檔請至本署環評書件查詢系統點擊本案「會議資料」下載）及本次會議口頭回覆意見說明請納入報告書內容。

（二）請於下次檢送補充、修正資料 28 份至本署時，並附電子

檔光碟（補正資料本文及附錄如有個人資料，請塗銷）1 份。

二十九、本署空氣品質保護及噪音管制處（書面意見）

（一）請於環境影響差異分析報告第六章內容中補充說明使用空氣品質模式 ISCST3 進行模式時之各項輸入參數設定及使用資料項目，包括模式模擬範圍、網格間距、地形類別參數、使用氣象資料測站名稱及年份…等。

（二）依所提供之 ISCST3 模式輸入檔案內容，網格間距設定為 1,000 公尺，建議適度縮小網格間距以提高模式模擬結果之解析度。

（三）本案應就變更前後對於空氣品質之影響，進行對照以利比較其差異。

三十、本署水質保護處（書面意見）

無意見。

三十一、本署廢棄物管理處（書面意見）

（一）大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告：開發單位擬變更內容包括開發單位名稱及地址變更、風機大型化設計方案、風機基礎之規劃方案、離岸變電站設計方案、海域輸電線路之規劃、海陸纜接續點、陸域輸配電設施之規劃。請說明申請本次變更，於施工期間及設施年限屆期報廢時，是否新增廢棄物數量及其處理方式。

（二）大彰化西南離岸風力發電計畫第二次環境影響差異分析報告：開發單位擬變更內容包括風機大型化設計方案、風機基礎之規劃方案、海域輸電線路之規劃、海陸纜接續點、陸域輸配電設施之規劃。請說明申請本次變更，於施工期間及設施年限屆期報廢時，是否新增廢棄物數量及其處理方式。

三十二、本署環境衛生及毒物管理處（書面意見）

（一）大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告：本

案已依原環境影響說明書規劃設置陸域自設升（降）壓站1座（面積為2萬3,800平方公尺），本次變更內容係規劃與另案「大彰化西南離岸風力發電計畫」第二階段工程共用並共同設置陸域自設升（降）壓站1座（面積為2萬9,300平方公尺），本處無意見。

（二）大彰化西南離岸風力發電計畫第二次環境影響差異分析報告：本案第一階段工程之陸域自設升（降）壓站已依原環境影響說明書規劃設置(面積為2萬3,800平方公尺)，本次變更內容係規劃與另案「大彰化西北離岸風力發電計畫」共用並共同設置陸域自設升（降）壓站1座（面積為2萬9,300平方公尺），本處無意見。

三十三、本署環境督察總隊（書面意見）

（一）大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告

1. 本次前次變更後預計施工期程等延至2023年後，因環境影響評估法第16條之1規定：「開發單位於通過環境影響說明書或評估書審查，並取得目的事業主管機關核發之開發許可後，逾三年始實施開發行為時，應提出環境現況差異分析及對策檢討報告，送主管機關審查。主管機關未完成審查前，不得實施開發行為。」請確認目的事業主管機關核發之開發許可時間，如有上開情形，未來請依環境影響評估法規定辦理。

2. 本次變更海陸纜連接段增加管推工法，一般管推工法需設置推進及到達工作井，其所需工作面較大，是否增加海側工程規模及影響範圍。

3. 本次變更後升降壓站及陸纜工程部分將與「大彰化西南離岸風力發電計畫」案共同設置，相關土石方數量亦同，故未來實際施作後應共同負擔相關環境影響評估承諾數量及環境減輕對策。

（二）大彰化西南離岸風力發電計畫第二次環境影響差異分析報告

1. 本次變更海陸纜連接段增加管推工法，一般管推工法需設置推進及到達工作井，其所需工作面較大，是否增加海側工程規模及影響範圍。

2. 本次變更將「大彰化西南離岸風力發電計畫」第二階段相關工程改採與「大彰化西北離岸風力發電計畫」共構方式，但第一階段之剩餘土方量未降低，請確認是否依實際未來相關用地或開挖需要研析調整土方數量。

3. 本次變更後增加 16 百萬瓦(MW)機組風機選擇，因本案分二階段開發，未來風場將可能有不同裝置容量機組存在，爰請確認有無相關鳥類通行廊道及相鄰風場 6 倍最大轉子直徑之緩衝區調整。

4. 本次變更後第二階段升降壓站及陸纜工程部分將與「大彰化西北離岸風力發電計畫」共同設置，相關土石方數量亦同，故未來實際施作後應共同負擔相關環境影響評估承諾數量及環境減輕對策。

行政院環境保護署　會議簽名單

會議名稱：「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告」「大彰化西南離岸風力發電計畫第二次環境影響差異分析報告」等2案專案小組聯席初審會議

時　　間：110年10月21日（星期四）下午2時00分

地　　點：本署4樓405會議室

主　　席：張委員學文 張學文　紀錄：陳冠宇、商維庭

出（列）席單位及人員：

機　關　或　單　位　名　稱　及　姓　名
出席者： 王委員雅玢　書面意見 朱信委員　書面意見 李委員俊福 李俊福 李委員培芬 李培芬 李委員錫堤 李錫堤 官委員文惠　書面意見

註：本人擔任本委員會（小組）委員，當公正執行法定職務，絕不接受與本職務有關之請託關說或不當利益，並保守職務上知悉之機密，如有違反上述規定，願負有關法律責任。

機　關　或　單　位　名　稱　及　姓　名
程委員淑芬 程淑芬
簡委員連貴 簡連貴
黃教授千芬 黃千芬
列席者：
經濟部
經濟部能源局 [illegible] 吳春[illegible] [illegible]
經濟部工業局 [illegible]
經濟部水利署 書面意見
經濟部中央地質調查所 書面意見
行政院農業委員會 書面意見

註：本人擔任本委員會（小組）委員，當公正執行法定職務，絕不接受與本職務有關之請託關說或不當利益，並保守職務上知悉之機密，如有違反上述規定，願負有關法律責任。

機　關　或　單　位　名　稱　及　姓　名
行政院農業委員會林務局　書面意見
行政院農業委員會水土保持局
行政院農業委員會漁業署　書面意見
行政院農業委員會特有生物研究保育中心
海洋委員會
海洋委員會海洋保育署　何靜芬
交通部航港局　書面意見
交通部運輸研究所　書面意見
內政部營建署　書面意見
文化部文化資產局　書面意見

機　關　或　單　位　名　稱　及　姓　名
彰化縣政府
彰化縣環境保護局　書面意見
彰化縣線西鄉公所　書面意見
彰化縣鹿港鎮公所
本署　綜合計畫處
空氣品質保護及噪音管制處　書面意見
水質保護處　書面意見
廢棄物管理處　書面意見
環境衛生及毒物管理處　書面意見
環境督察總隊　書面意見

機　關　或　單　位　名　稱　及　姓　名
大彰化西北離岸風力發電股份有限公司　杜明鄧　徐靖書　王瑜萍　張桐樺
大彰化西南離岸風力發電股份有限公司　杜明鄧　徐靖書　王瑜萍　張桐樺

「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告」

第一次專案小組初審會審查意見回覆對照表

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
壹、審查結論：			
(補正再審)			
一、請2案開發單位於111年1月 31 日前依下列意見補充、修正後，送本專案小組再審：	遵照辦理。	—	—
(一)本案增加管架式負壓沉箱基礎，補充負壓沉箱、降壓裝置之材質、基礎型式、施工方式等，並評估效果及安全性(含地震、颱風等)，及對海域生態環境可能影響及因應措施。	遵照辦理，針對負壓沉箱及降壓裝置、基礎型式、施工方式、安全性評估，及對海域生態之可能影響及因應措施等，逐一詳述如下： 一、負壓沉箱及降壓裝置之材質 負壓沉箱基礎為鋼製圓桶狀構造。鋼桶底部為開放，頂部則為密封，僅於頂蓋預留微小之抽水孔。抽水孔與降壓裝置相連，並連接監測系統，以確保抽水降壓安裝過程之安全性。 降壓系統包括水下之連接沉箱頂蓋快拆連接閥、連接沉箱與施工船之抗壓內襯軟管；施工船上則搭載真空產生器、壓力鋼槽、空壓機等設備。快拆接頭於抽水及解除連結過程均保持與沉箱外之水體隔絕，確保抽水壓力不會直接與海水接觸，僅與沉箱頂蓋接合，安裝吸力施加管線均為密閉，吸力設備本身不與海域環境接觸交換流體。 為了使抽水過程順利，連接施工船與沉箱之抽水管均具有抗壓之內襯，避免抽水過程管壁挫曲。於沉箱安裝過程，均將透過預設在快拆接頭及真空產生器之監測設備對流量、壓力、沉箱姿態等條件進行全程監控，以確保沉箱安裝施工安全。 二、基礎型式 目前基礎型式預計採用三腳式或四腳式，由於沃旭公司過去在德國北海	4.1.3 6.7.2 6.10	4-4 ~ 4-8 6-101 ~ 6-103 6-148 ~ 6-149

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	Borkum Riffgrund 風場安裝之管架式負壓沉箱基礎即為三腳式，本計畫目前亦已朝向三腳式基礎進行規劃設計，然而考量台灣海域尚無實際安裝管架式負壓沉箱基礎之經驗，為確保後續執行之可行性，仍將四腳式作為選項之一。 三、工作原理及施工方式 負壓沉箱基礎貫入海床之原理為對沉箱內部以低流速抽水，使沉箱外側之壓力高於內部壓力，造成沉箱自行被吸入海床中。由於過大之抽水壓力將可能造成沉箱裙翼發生挫曲破壞，或造成沉箱內部土壤滲流破壞；因此，為了避免負壓沉箱安裝失敗，安裝過程多以極低之流速進行抽水。於抽水過程中，海床土壤間之滲流速度不會造成土壤破壞，亦不會改變土壤飽和度，更不會改變海床土壤環境改變。 負壓沉箱施工過程大約可粗略分為以下四個步驟： (一)運送及吊掛：負壓沉箱基礎於工作港口中進行與管架的焊接以及各項檢查後，由工作船隻運載至預定安裝點位，利用吊掛設備將管架式沉箱基礎吊起並放入海中。 (二)定位：當負壓沉箱基礎進入海水中，可能受到海流或波浪力而有水平運動的情況，因此需持續定位並緩慢的放置負壓沉箱基礎，以確保負壓沉箱基礎能確實放置在海床上的正確位置。 (三)自重沉降及抽吸：當負壓沉箱放置於海床面上，且已藉由自體重量沉入海床一定深度，可確保沉箱內部的密封性後，即可開始對負壓沉箱內部進行抽水，使負壓沉箱逐漸下沉至預定深度。 (四)埋置：當確認負壓沉箱基礎已到達預定深度後，即可移除抽水設備，並進行基礎保護工的施做。 四、安全評估 (一)地震狀況下的土壤液化及與土壤與		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	結構互利分析 本計畫除依循 CNS 15176-1 附錄 H 之要求進行地震危害度分析（PSHA），亦根據土壤試驗成果進行地盤反應分析與土壤液化潛勢評估。依既有分析成果顯示，大彰化風場控制地震主要來自於區域震源。由設計地震反應譜可知，確需針對週期 3 秒以上之地震進行確認。為了釐清設計地震對離岸風機之影響，離岸風機水下基礎設計階段，將根據考量地震力之設計載重組合(DLC 11.1 至 DLC11.3)，分析長週期地震對離岸風機動態反應分析之影響，並納入離岸風機支撐結構設計考量。 本計畫風場區域表層 40 公尺內之海床土壤多為中等緊密砂土，參考工程岩盤面深度約為 80 公尺，依地盤反應分析結果顯示，場址海床土壤液化潛勢並不顯著。為求嚴謹，本計畫已於國家地震工程研究中心規劃大型振動台試驗，模擬負壓沉箱基礎受震行為，並對水下基礎周邊土壤液化潛勢進行評估，以確保沉箱基礎於地震力作用時之穩定性與安全性。 (二)基礎結構承載力與沉陷穩定分析 依目前風機商提供之通用載重資料，與本計畫之概念設計成果，管架式負壓沉箱於運轉階段作用於輪轂高度之側向作用力約 2MN，於水深 40 公尺之條件下側向作用力約 15MN，垂直載重約 37MN。即使僅考慮裙翼外壁摩擦阻抗約 15MN，亦足以承受風機與支撐結構之垂直載重(約 12MN)。本計畫目前已建立管架式負壓沉箱結構概念設計之動態反應數值分析模型，後續本計畫將依照海氣象調查成果、海床土壤鑽探成果、設計載重組合條件，進行動態反應分析，確保管架式負壓		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	沉箱結構設計成果安全性。 目前本計畫尚未進入施工許可前之細部設計階段，後續將於送審施工許可時，依照目的事業主管機關之要求，檢附管架式負壓沉箱結構設計報告與支撐結構穩定性檢核之動態反應分析成果。 五、海域生態環境影響及因應措施 由於管架式負壓沉箱基礎施做過程幾乎無水下噪音，因此對於海域生態的環境影響主要為防淘刷保護工施做後局部改變底棲生物及魚類之棲地，分別說明如下： (一)底棲生物影響及因應措施 因離岸風場屬於點狀開發，故相較於其他海事工程其施作面積並不大。本計畫變更後每座管架式負壓沉箱基礎之防淘刷保護工最大面積為 8,000 m^2。目前本計畫雖未能確認每座風機之點位，但因本計畫區海域均係以泥沙棲地為主，底棲環境相似，故以本次變更補充調查結果之平均值計算防淘刷保護工所造成之底棲生物損失量。其中底棲生物平均每一測站生物質量為 10.90 g，採樣掃海面積為 277.8 m^2，防淘刷保護工最大面積以 8,000 m^2 計算，可得每座風機之防淘刷保護工造成之底棲生物損失量約為 0.31 公斤。詳細計算內容如下： 1. 平均生物質量密度 = 平均每一測站生物質量/採樣掃海面積 = 10.90 g/277.8 m^2 =0.0392 g/ m^2 2. 生物損失量 = 均生物質量密度×海域開發面積 =0.0392 g/m^2×8,000 m^2=313.60g ≒0.31 kg 雖然本計畫防淘刷保護工設置後對於底棲生物會略有影響，但因本計畫場址海域係以泥沙棲地為主，底棲生物本身具有活動性，因此保護工施作期間底棲生物有可能移動至		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	附近泥沙棲地類型之區域來棲息活動。以保守假設情形下，雖可能仍有部分躲避不及或移動緩慢之生物因保護工施作受到影響，惟此體型較小之無脊椎動物因族群恢復力相當高，對其族群影響不大。 此外，防淘刷保護工所產生之硬底質及基礎結構物表面會開始有許多附著生物生長，如藻類、苔蘚動物、海綿、刺胞動物乃至於海鞘、二枚貝、藤壺類等，進而產生人工魚礁聚魚及培育資源。換言之，原本是沙泥地的生態系或棲地會局部改變為岩礁性的生態系，使棲地多樣性增加，尤其在台灣西部的海底絕大部分都是沙泥地，生物多樣性不高，因此防淘刷保護工設置後，對棲地的改變應不致造成不利影響。 (二)魚類影響及因應措施 一般而言，若海域環境屬於屬於岩礁型棲地，會有較多定棲魚類。但由於本風場屬於泥沙型棲地，依現場調查情形判斷，並無明顯的魚類定居情形，所調查到魚種多半應為行經此地，因此本計畫防淘刷保護工施做期間對於魚類應不致造成明顯影響。 在保護工設置完成後，可發揮類似人工漁礁之聚魚效應，根據科技部106~107 年針對國內漁礁效應所作的調查結果，海域棲地之漁獲量由原先沙泥地的 1.5 公克/平方公尺，增加到測風塔及漁礁附近的77.3~206 公克/平方公尺，發揮顯著的聚魚效果。另依據能源局海洋生態研析-示範風場營運期間測作業研究報告，風場區三年度魚類群聚資料 PCA 分析圖，於各年度、季次與測站間皆沒有明顯的歸集性，表示受風場建置後的影響不明顯。		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
(二)應就本案變更前後增加離岸變電站海床投影面積及防淘刷保護工面積，具體說明對周遭環境之加成影響差異(含海域生態及底棲生物影響等)。	遵照辦理。離岸變電站之海床投影面積是指離岸變電站水下基礎四支基腳所包圍之區域。由於僅為投影面積，因此實際上並未影響到海床，故本次雖調整海床投影面積之最大值，但該投影面積之大小對於海域生態及底棲生物並無影響。 防淘刷保護工因設置於海床面上，因此造成海床面積的佔用，針對海域生態之影響主要為底棲生物及魚類，分別說明如下： 一、底棲生物 本計畫目前雖尚未能確認離岸變電站之點位座標，但因本計畫區海域均係以泥沙棲地為主，底棲環境相似，故以本次變更補充調查結果之平均值計算防淘刷保護工所造成之底棲生物損失量。其中底棲生物平均每一測站生物質量為10.90 g，採樣掃海面積為 277.8 m^2，防淘刷保護工最大面積以 8,000 m^2 計算，可得離岸變電站之防淘刷保護工造成之底棲生物損失量約為 0.31 公斤。詳細計算內容如下： (一)平均生物質量密度 = 平均每一測站生物質量/採樣掃海面積 = 10.90 g/277.8 m^2 =0.0392 g/ m^2 (二)生物損失量 =平均生物質量密度×海域開發面積 =0.0392 g/m^2×8,000 m^2=313.60g ≒0.31 kg 雖然本計畫防淘刷保護工設置後對於底棲生物會略有影響，但因本計畫場址海域係以泥沙棲地為主，底棲生物本身具有活動性，因此保護工施作期間底棲生物有可能移動至附近泥沙棲地類型之區域來棲息活動。以保守假設情形下，雖可能仍有部分躲避不及或移動緩慢之生物因保護工施作受到影響，惟此體型較小之無脊椎動物因族群恢復力相當高，對其族群影響不大。 此外，防淘刷保護工所產生之硬底質及基礎結構物表面會開始有許多附著生物	6.7-2	6-101 ~ 6-103

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	生長，如藻類、苔蘚動物、海綿、刺胞動物乃至於海鞘、二枚貝、藤壺類等，進而產生人工魚礁聚魚及培育資源。換言之，原本是沙泥地的生態系或棲地會局部改變為岩礁性的生態系，使棲地多樣性增加，尤其在台灣西部的海底絕大部分都是沙泥地，生物多樣性不高，因此防淘刷保護工設置後，對棲地的改變應不致造成不利影響。 二、魚類 一般而言，若海域環境屬於屬於岩礁型棲地，會有較多定棲魚類。但由於本風場屬於泥沙型棲地，依現場調查情形判斷，並無明顯的魚類定居情形，所調查到魚種多半應為行經此地，因此本計畫防淘刷保護工施做期間對於魚類應不致造成明顯影響。 在保護工設置完成後，可發揮類似人工漁礁之聚魚效應，根據科技部 106~107 年針對國內漁礁效應所作的調查結果，海域棲地之漁獲量由原先沙泥地的 1.5 公克/平方公尺，增加到測風塔及漁礁附近的 77.3~206 公克/平方公尺，發揮顯著的聚魚效果。另依據能源局海洋生態研析-示範風場營運期間測作業研究報告，風場區三年度魚類群聚資料 PCA 分析圖，於各年度、季次與測站間皆沒有明顯的歸集性，表示受風場建置後的影響不明顯。		
(三)因應新增 11 百萬瓦(MW)至 16百萬瓦(MW)裝置容量風機，強化鳥類調查資料(含提升調查飛行高度)；補充鳥類雷達調查資料及分析說明，應以最新鳥類調查資料進行鳥類撞擊影響評估模式模擬，並說明變更前後風機間距對鳥類飛行影響評估。	遵照辦理。本計畫已補充過去執行之鳥類目視調查及雷達調查等相關資料; 針對鳥類撞擊評估方面，因本計畫鄰近大彰化西南計畫，兩計畫之環境背景條件相似，且兩案採用環評階段鳥類調查資料所分別進行之鳥類撞擊評估結果亦相似。另大彰化西南計畫已自 108 至 109 年間已執行施工前之鳥類監測，為長期且連續之監測資料，本次變更大彰化西南計畫亦已採用該監測資料完成鳥類撞擊評估，故本計畫引用大彰化西南計畫之評估結果說明採用環評階段資料及採用近期監測資料之鳥類撞擊評估結果差異。	6.8	6-104 ~ 6-133

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	大彰化西南計畫考量 108 年的鳥類調查發現數量較多，以及考量長期調查成果之趨勢，大彰化西南計畫已分別採用 108 年之調查資料及 108 年至 109 年之所有調查資料等兩種情境，重新進行鳥類撞擊評估模擬。此外，本次變更並未改變原有留設之鳥類廊道，風機間距亦已依照委員意見進行調整，預期變更後之風機間距相較於變更前，並未加重對鳥類的影響。針對本計畫補充之鳥類調查資料，鳥類撞擊評估模式重新模擬結果，以及風機間距對鳥類飛行影響評估等項目，分別詳細說明如下： 一、鳥類調查資料補充 本次變更補充本計畫原環說階段調查資料，並引用西南施工前監測數據做為參考，以下針對監測資料進行分析說明： (一)雷達觀測資料 1. 本計畫調查成果 本計畫於106年8月(夏季)、10月(秋季)、107年1月(冬季)及107年4~5月(春季)共執行8次鳥類雷達調查。鳥類飛行活動及飛行高度係分別依據水平及垂直雷達之調查結果。 (1)106年調查結果 本計畫於106年之2次調查共記錄69 筆鳥類飛行活動及16筆飛行高度紀錄。結果顯示本次調查內的夜間鳥類飛行方向是以往南向的為主。垂直記錄僅於10月進行資料收集，16筆紀錄中最低可記錄貼近水平面上的高度，最高可至953公尺高的高度，但平均落至10-70公尺間的高度。時間分析上，夜間鳥類的活動以凌晨04-06時最高(14筆)，其次以21-22及02-03兩個段次之(分別為9及8筆)，而傍晚(18-21時)的紀錄最少		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	。 (2)107年調查結果 冬季調查共記錄14 筆鳥類飛行活動及147筆飛行高度紀錄。結果顯示冬季調查內的夜間鳥類飛行方向是以往北向的為主，往西方向次之，但整體比例皆不高，顯示冬季飛行的方向較為複雜。高度紀錄方面，低於20公尺之紀錄共8筆，最低為13公尺之高度，最高可至180公尺高的高度，無飛行高於200公尺以上之紀錄(圖6.8.1-1)，進一步細分高度200公尺以下之鳥類飛行紀錄，小於50公尺之記錄共38筆，51至100公尺紀錄共66筆為最大宗，101至150公尺之紀錄共38筆，151至200公尺之紀錄共5筆(圖6.8.1-1)。時間分析上，夜間鳥類的活動以凌晨23-00時最高(4筆)，其次以22-23時次之(3筆)，但是整體來說數量並不算多(圖6.8.1-2)。 於107年春季共執行5次調查，綜合春季5次垂直雷達調查結果分析，可發現春季主要的飛行方向為朝向北北東方向飛行，佔所有記錄軌跡的23.6%，其次為朝向北方佔20.8%及朝向北北西方飛行佔13.3% (圖6.8.1-3)。鳥類飛行高度資料方面，春季鳥類過境期間最主要利用的飛行高度為150-200公尺高度之空域，佔總記錄筆數的24.1%。而在200公尺以上空域記錄之資料則佔36.8% (圖6.8.1-4)。時間分析上，可發		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	現夜間為春季鳥類明顯的飛行活動高峰，總計夜間19:00至07:00間所記錄的飛行鳥類筆數佔所有垂直雷達筆數的85.2% (圖6.8.1-5)。 2. 大彰化西南風場施工前監測 (1)108年春季調查結果 於108年春季共執行5次雷達調查，綜合春季5次垂直雷達調查結果分析，可發現春季主要的飛行方向為朝向北北西方飛行，佔所有記錄軌跡的15.1%，其次為朝向西北方佔13.3% (圖6.8.1-6)。鳥類飛行高度資料方面，春季鳥類過境期間最主要利用的飛行高度為100-150公尺高度之空域，佔總記錄筆數的16.3%。而在200公尺以上空域記錄之資料則佔48.5% (圖6.8.1-7)。時間分析上，可發現在夜間有較多鳥類飛行活動，總計夜間18:00至06:00間所記錄的飛行鳥類筆數佔所有垂直雷達筆數的75.2% (圖6.8.1-8)。 (2)108年夏季調查結果 於108年夏季共執行5次雷達調查，綜合夏季5次垂直雷達調查結果分析，可發現夏季主要的飛行方向為朝向南南西方飛行，佔所有記錄軌跡的20.2%，其次為朝向西南方佔12.9% (圖6.8.1-9)。鳥類飛行高度資料方面，夏季鳥類過境期間最主要利用的飛行高度為100-150公尺高度之空域，佔總記錄筆數的21.7%。而在200公尺以上空域記錄之資料則佔40.5% (圖6.8.1-10)。時間分析上，可		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	發現在夜間有較多鳥類飛行活動，總計夜間18:00至06:00間所記錄的飛行鳥類筆數佔所有垂直雷達筆數的61.6% (圖6.8.1-11)。 (3)108秋季調查結果 於108年秋季共執行5次雷達調查，綜合秋季5次垂直雷達調查結果分析，可發現秋季主要的飛行方向為朝向南南東方飛行，佔所有記錄軌跡的31.3%，其次為朝向南方佔21.7% (圖6.8.1-12)。鳥類飛行高度資料方面，秋季鳥類過境期間最主要利用的飛行高度為100-150公尺高度之空域，佔總記錄筆數的17.0%。而在200公尺以上空域記錄之資料則佔40.7% (圖6.8.1-13)。時間分析上，可發現在夜間有較多鳥類飛行活動，總計夜間18:00至06:00間所記錄的飛行鳥類筆數佔所有垂直雷達筆數的75.1% (圖6.8.1-14)。 (4)108年冬季調查結果 於108年秋季共執行1次雷達調查，冬季垂直雷達調查結果分析，可發現冬季主要的飛行方向為朝向南方及南南東方飛行，各佔所有記錄軌跡的14.6%，其次為朝向西南方佔12.4% (圖6.8.1-15)。鳥類飛行高度資料方面，冬季鳥類過境期間最主要利用的飛行高度為0-50公尺高度之空域，佔總記錄筆數的20.3%。而在200公尺以上空域記錄之資料則佔44.1% (圖6.8.1-16)。時間分析上，可發現在夜間有較多鳥類飛行		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	活動，總計夜間18:00至06:00間所記錄的飛行鳥類筆數佔所有垂直雷達筆數的59.9% (圖6.8.1-17)。 (5)109年春季調查結果 於109年春季共執行5次雷達調查，綜合春季5次垂直雷達調查結果分析，可發現春季主要的飛行方向為朝向東北方飛行，佔所有記錄軌跡的20.9%，其次為朝向北北東與北方，各佔15.0%與14.9% (圖6.8.1-18)。鳥類飛行高度資料方面，春季鳥類過境期間最主要利用的飛行高度為0-50公尺高度之空域，佔總記錄筆數的24.9%。(圖6.8.1-19)。時間分析上，可發現在夜間有較多鳥類飛行活動，總計夜間18:00至06:00間所記錄的飛行鳥類筆數佔所有垂直雷達筆數的72.8% (圖6.8.1-20)。 (6)109年夏季調查結果 於109年夏季共執行5次雷達調查，綜合夏季5次垂直雷達調查結果分析，可發現夏季主要的飛行方向為朝向南方和南南西方飛行，各佔所有記錄軌跡的11.7%，其次為朝向北北東方，佔9.7% (圖6.8.1-21)。鳥類飛行高度資料方面，夏季鳥類過境期間最主要利用的飛行高度為100~150公尺之空域，佔總記錄筆數的15.6%。(圖6.8.1-22)。時間分析上，可發現在夜間有較多鳥類飛行活動，總計夜間18:00至06:00間所記錄的飛行鳥類筆數佔所有垂直雷達筆數的57.3% (圖		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	6.8.1-23)。 (7)109年秋季調查結果 於109年秋季共執行5次雷達調查，綜合秋季5次垂直雷達調查結果分析，可發現秋季主要的飛行方向為朝向南方飛行，佔所有記錄軌跡的29.3%，其次為朝向南南東方，佔19.8% (圖6.8.1-24)。鳥類飛行高度資料方面，秋季鳥類過境期間最主要利用的飛行高度為100至150公尺（1,066筆）高度之空域，佔總記錄筆數的16.1%。(圖6.8.1-25)。時間分析上，可發現在夜間有較多鳥類飛行活動，總計夜間18:00至06:00間所記錄的飛行鳥類筆數佔所有垂直雷達筆數的73.6% (圖6.8.1-26)。 (8)109年冬季調查結果 當季調查工作因海象天候不佳，未能出海調查。 (二)鳥類目視調查 1. 本計畫調查成果 (1)原環說調查資料 於105年4月~106年3月共執行八次海上鳥類調查(表6.8.1-1)，共記錄到133筆265隻次的海上鳥類活動，涵括至少6目9科，物種包括穴鳥、大水薙鳥、白腹鰹鳥、黃頭鷺、白眉燕鷗、燕鷗、鳳頭燕鷗、紅領瓣足鷸、野鴿、家燕與極北柳鶯等。其中鴴形目與鷸形目數量最多，分別記錄到87 (32.8%) 與84 (31.7%) 隻次；其次為屬於陸鳥的雀形目與鴿形目，分佔19.6%與12.8%。鷸形目海鳥是固定使用該區域覓食的鳥		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	類，除了冬季外均曾記錄到；鴴形目的鷸鴴類以及屬於陸鳥的雀形目和鴿形目為遷徙通過的族群，只在過境期出現；鴴形目的燕鷗類則以春夏為活動高峰。春夏季為鳥類數量最多的時期，7月最多達93隻次，其次為3月，有77隻次。數量最多的物種為雀形目的家燕 (18.5%)與鸻形目的大水薙鳥 (15.5%)，其他數量超過總數5%的鳥種有野鴿 (12.8%)、紅領瓣足鷸 (12.8%) 與白眉燕鷗 (10.6%)。保育類鳥種方面，有珍貴稀有保育類白眉燕鷗與鳳頭燕鷗兩種。白眉燕鷗共記錄到28隻次，主要在夏季出現，春季亦有11筆記錄；鳳頭燕鷗共記錄到6隻次，均於春季出現。 飛行高度方面，所記錄到的265筆飛行高度均在30 m以下，其中鸻形目、鵜形目、鷸鴴類鳥種的飛行高度更都在10 m以下，雀形目也均在15 m以下；燕鷗類飛行高度較高，有過半的記錄在10至30 m之間。 (2)環境影響調查報告書(鳥類調查報告) 於107年1~5月共執行4次海上鳥類目視穿越線調查，共記錄鳥類26隻次。由於海上鳥類調查常難以辨識物種，因此除記錄4目5科6種鳥類外，亦記錄2類無法辨識至種之類群，記錄物種包括家燕、未知雀形目、未知鷗科、鳳頭燕鷗、白眉燕鷗、紅領瓣足鷸、黃頭鷺及大水薙		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	鳥。 春季目視調查記錄鳥種中，有記錄3筆成小群飛行的家燕，為本計畫目視調查整體記錄數量最多的鳥種，共11隻次佔全部數量的42.3%。數量次多的為大水薙鳥，共記錄5隻次佔全部數量的19.2%，且大水薙鳥的出現頻度亦為本計畫目視調查中最高。在飛行高度方面，本次目視調查所記錄的鳥類飛行高度皆在10公尺以下空域所發現。 2. 大彰化西南風場施工前監測 108年度(3~12月)共執行10次海上鳥類目視調查，彙整如(表6.8.1-2)，記錄4目8科13種127隻次鳥類，其中以大白鷺記錄26隻次最多，其次為家燕20隻次。以春季記錄91隻次最多，依數量遞減為夏季、秋季及冬季，冬季受限於海象情況不佳，僅於海象可允許之情況進行1次調查，故記錄隻次較少。春季為候鳥過境的高峰期，在臺灣或是東南亞度冬的候鳥，隨著氣候變暖準備往北方遷徙，回到繁殖地繁殖。整體而言，記錄隻次與季節變化相關，符合鳥類遷徙趨勢。 109年度(3~12月)共執行10次海上鳥類目視調查，彙整如(表6.8.1-3)，記錄6目8科9種44隻次鳥類，其中以野鴿記錄24隻次為最多，其次為家燕6隻次。以秋季記錄27隻次最多，依數量遞減依序為夏季、春季及冬季，冬季受限於海象情況不佳，僅於海象可允許之情況進行1次調查，未記錄到鳥類。11月調查時記錄到較多數量之野鴿，使秋季(9~11月)為		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	本年度調查中記錄數量最高的季節。 二、鳥類撞擊評估模擬結果 因本計畫鄰近大彰化西南計畫，兩計畫之環境背景條件相似，且兩案採用環評階段鳥類調查資料所分別進行之鳥類撞擊評估結果亦相似。另大彰化西南計畫已自 108 至 109 年間已執行施工前之鳥類監測，為長期且連續之監測資料，本次變更大彰化西南計畫亦已採用該監測資料完成鳥類撞擊評估，故本計畫引用大彰化西南計畫之評估結果說明採用環評階段資料及採用近期監測資料之鳥類撞擊評估結果差異。 大彰化西南計畫考量 108 年的鳥類調查發現數量較多，以及考量長期調查成果之趨勢，大彰化西南計畫已分別採用 108 年之調查資料及 108 年至 109 年之所有調查資料等兩種情境進行鳥類撞擊評估，並分別與採用環評調查資料進行比對分析，說明如下： (一) 以 108 年調查資料模擬結果 1. 撞擊類群組成比較 與採用環評調查資料(105~106年)之撞擊模擬結果相比，均顯示鷺科是潛在遭受撞擊數量最多的類群，其次為燕鷗類。兩時期鴴形目、鷸鴴類、燕鷗類及陸鳥的估計全年撞擊隻次均相當接近，僅鷺科在採用監測資料(108年)的模擬撞擊數量較採用環評調查資料(105~106年)之模擬高出許多，這是由於西南風場在108年5月曾目擊較大群的大白鷺所致；鷺科鳥類為候鳥，在一個季節中，候鳥常集中在某些日子遷徙，一旦遷徙時數量往往相當大，因此每月1次的海上鳥類調查是否正好與遷徙日撞期，會造成非常不同的密度估算結果，通常成群遷徙且出現時間具偶然性，因此調查所得的密度易有較大的變異。		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	2. 影響季節 季節變化方面，採用環評調查資料(105~106年)之撞擊模擬結果在4月與10月各有一個撞擊數量的高峰，分別對應於春過境期與秋過境期，春季發生撞擊隻次較多的為鷸鴴類和燕鷗類，秋季則為鷺科；採用監測資料(108年)之撞擊模擬結果的春季撞擊隻次高峰發生於5月，發生撞擊的主要為鷺科鳥類，秋季則無明顯的候鳥過境高峰期。 3. 保育類物種 環評階段記錄到白眉燕鷗、粉紅燕鷗與鳳頭燕鷗3種保育類，監測現況階段則記錄到黑嘴鷗與白眉燕鷗2種。其中鳳頭燕鷗與黑嘴鷗在本計畫風場以過境族群為主，粉紅燕鷗則為偶然出現，因此這些物種的密度較受隨機性影響。 (二) 以 108~109 年調查資料模擬結果 1. 撞擊類群組成比較 與採用環評調查資料(105~106年)之撞擊模擬結果相比，均顯示鷺科是本風場潛在遭受撞擊數量最多的類群，其次為燕鷗類。鷸鴴類、燕鷗類及陸鳥的估計全年撞擊隻次在採用環評調查資料(105~106年)之撞擊模擬高於採用監測調查資料(108~109年)之撞擊模擬，而鷺科的估計全年撞擊隻次則是在採用監測調查資料(108~109年)之模擬高於採用環評調查資料(105~106年)之模擬。鷺科鳥類為候鳥，在一個季節中，候鳥常集中在某些日子遷徙，一旦遷徙時數量往往相當大，因此每月1次的海上鳥類調查是否正好與遷徙日撞期，會造成非常不同的密度估算結果，通常成群遷徙且出現時間具偶然性，因此調		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	查所得的密度易有較大的變異。 2. 影響季節 季節變化方面，採用環評調查資料(105~106年)之撞擊模擬結果在4月與10月各有一個撞擊數量的高峰，分別對應於春過境期與秋過境期，春季發生撞擊隻次較多的為鷸鴴類和燕鷗類，秋季則為鷺科；採用監測資料(108~109年)之撞擊模擬結果的春季撞擊隻次高峰發生於5月，發生撞擊的主要為鷺科鳥類，秋季則無明顯的候鳥過境高峰期。 3. 保育類物種 環評階段記錄到白眉燕鷗、粉紅燕鷗與鳳頭燕鷗3種保育類，監測現況階段則記錄到黑嘴鷗與白眉燕鷗2種。其中鳳頭燕鷗與黑嘴鷗在本計畫風場以過境族群為主，粉紅燕鷗則為偶然出現，因此這些物種的密度較受隨機性影響。 三、風機間距對鳥類飛行之影響 本次變更，在風機排列方式上面，維持原規劃之風機排列方式，詳圖 6.8.3-1~6.8.3-2，風機南北向之間距均維持在 2 公里以上，以留設廊道提供鳥類通行，東西向風機間距，亦已遵循其他委員意見，將變更後 16MW 風機搭配最大轉子直徑 250m 葉片之東西向間距增加至 850 公尺，於此規劃下，兩部風機葉片間之淨距離將可達到 600 公尺。 此外，本計畫於大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響調查報告書(鳥類調查報告)中，已與彰化地區其他風場共同留設風場間之廊道，做為彰化地區離岸風場整體之鳥類飛行廊道，如圖 6.8.3-3 所示。本次變更不涉及風場範圍調整，因此原有風場與風場間之廊道空間並未調整，亦不影響整體廊道之規劃。 由於變更前後並未更動整體廊道之規劃，而風機間留設之間距亦已配合風機		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	增大而調整，另依據於不同風機單機裝置容量下所進行之鳥類撞擊評估結果，相較之下，本次變更對於鳥類撞擊衝擊沒有顯著差異。故預期變更後之風機間距相較於變更前，並未加重對鳥類的影響。		
(四)強化海域施工前及施工期間空氣污染物(如硫氧化物、氮氧化物及臭氧)監測，評估施工船舶採行更嚴格之用油標準(如使用硫含量小於0.5%)可行性。	遵照辦理，本計畫承諾強化空氣污染物監測，將臭氧一項納入本計畫施工期間環境監測計畫，並於施工前針對施工期間空氣品質監測項目增加一次監測，以作為背景調查。另施工船舶油品於原環說即已承諾採用可取得之最低含硫量油品，因此亦可符合採用含硫量小於 0.5%油品之要求，針對上述二項內容分別詳述如下： 一、強化空氣品質監測 本計畫已核定之「施工階段環境監測計畫」中，即已規劃執行硫氧化物(SO_2)、氮氧化物(NO、NO_2)等空氣品質污染物監測，僅臭氧一項未被納入原核定之環境監測計畫，故本次變更遵照委員建議，將臭氧一項納入本計畫「施工階段環境監測計畫」之空氣品質監測內容中，並將於本次變更核定後據此執行。變更前後施工階段環境監測計畫詳表 7-4~7-5 同時本計畫亦考量施工前應有背景調查，故依原核定之「施工階段環境監測計畫」所規劃之空氣品質監測地點，於「施工前環境監測計畫」增加執行一次懸浮微粒（TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$）、硫氧化物(SO_2)、氮氧化物(NO、NO_2)、臭氧(O_3)等空氣品質污染物監測。變更前後施工前環境監測計畫詳表 7-2~7-3。 二、施工船舶用油採用含硫量小於 0.5%之用油 本計畫於原環說階段即已依照國際趨勢，規劃採用較低含硫量之油品，惟考量當時尚無法確認可取得之最低含硫量油品，因此於原環說之承諾為：所有工作船舶將全面使用當時臺灣可取得之最低含硫量油品。	Ch7	7-5 ~ 7-11

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	由於目前台灣及國際間均有使用含硫量小於0.5%之油品規定，且於台灣亦已全面供給符合規範之油品，故本計畫未來將可採用含硫量小於0.5%之油品。針對國際間及台灣目前針對低含硫量油品之使用規範說明如下： (一)國際船舶用油規定 國際海事組織(IMO)因應空氣污染造成民眾健康及環境惡化的威脅，規定自109年1月1日起，船舶應全程採用硫含量小於0.5%之低硫燃油或具有同等減排效應裝置或替代燃料。 (二)台灣船舶用油規定 台灣已於108年1月1日開始實施國際航線船舶硫含量管制措施，已於「商港港務管理規則」規定船舶用油硫含量應符合國際規範；另台灣中油公司從109年開始於各國際商港(基隆、臺中、高雄、花蓮等)全量供給符合規定之低硫燃油。		
(五)檢核變更後施工期間水下噪音模擬結果及參數選取合理性，具體呈現距打樁位置 750 公尺處之聲曝值變化情形。檢視本次變更之水下噪音操作規劃及模擬數據之合理性，並納入環境管理計畫。	遵照辦理。本次變更參考過去類似案件變更經驗，針對水下噪音模擬參數彙整如表 6.3-1 所示。其中樁體參數依照設計最大值及鋼材相關參數，底質參數使用實際鑽探分析得到之資料，水文資料庫採用科技部水文資料庫溫度、深度及鹽度之輸出並計算出海水聲速。計算頻率則為 10 至 1000Hz。 考量樁體於不同入泥深度時，對於水下噪音的模擬結果可能有所差異，故本計畫亦針對不同入泥深度情境進行模擬。由模擬結果(如表 6.3-5~7)可發現，風機及離岸變電站之水下基礎於入泥深度為10公尺時，於750公尺處之水下噪音模擬結果均較其他深度之模擬結果為高。故本次變更將入泥深度為 10 公尺之情境視為影響最大之情境進行分析討論。 於入泥深度 10 公尺之情境下，距離打樁位置 750 公尺處各水層之聲曝值分佈分別如圖 6.3-11 所示。點位一半水深之聲曝值分布如	6.3 Ch7	6-31 6-35 ~ 6-37 6-39 ~ 6-47 7-1 ~ 7-4

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	圖 6.3-12 所示，風機及離岸變電站之管架式基樁基礎模擬結果分別呈現於表 6.3-8~10。經模擬後兩處風機點位之管架式基樁基礎於距離打樁位置 750 公尺處之最大聲曝值分別為 175.0 dB 及 175.1 dB、離岸變電站管架式基樁基礎之最大聲曝值為 170.8 dB。 由於水下噪音模擬是採用施工機具最大出力(全功率輸出)進行影響最大情境的模擬。在實務上，打樁工程將採緩啟動(soft start)持續至少 30 分鐘，由低力道的打樁慢慢漸進。因此所量測得到的水下打樁噪音值也將是逐步升高的。而本計畫於原環說書中即已承諾水下打樁噪音閾值為距離打樁 750 公尺處 30 秒內平均每次打樁事件的水下噪音聲曝值(SEL)不得超過 SEL 160 dB，本計畫將嚴格遵守該承諾內容。故本計畫於原環說中即已規劃打樁全程均採用減噪措施，並於距離風機基礎中心點 750 公尺處設置 4 座水下聲學監測設施進行即時監測，在打樁過程的全程中可以隨時掌握水下打樁噪音變化情形，以確保水下打樁噪音於打樁過程全程均能符合水下噪音閾值。 同時本計畫亦已參考目前大彰化西南計畫第一階段現場實際打樁施工經驗，提出「單次(30 秒內平均每次)打樁事件的水下打樁噪音聲曝值(SEL)為 158dB」之警戒值規劃，作為超標前的預警，當打樁工程進入機具穩定出力的階段而使水下打樁噪音值逐步增加而到達警戒值時，則通報施工單位採取適當之應變措施，例如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，或視現場狀況輔以提升減噪措施強度(如增加氣泡幕空氣供應量)等方式，即時控制並降低水下打樁噪音。整個噪音監控→聯繫協調→執行應變→降低水下打樁噪音之流程可於數分鐘內完成(如圖 7-1、圖 7-2 及圖 7-3)。 目前所提出之警戒值及應變作為規劃，已實際應用於大彰化西南第一階段水下基礎打樁期間使用，且依照大彰化西南計畫第一階段工程之執行成果，在執行此一應變措施之情		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	況下，於實際打樁期間雖有發生水下噪音超出警戒值之情況，但水下噪音仍可符合原環說承諾之閾值，顯見該應變作為確實具備可行性及有效性。故本計畫已將上述水下噪音預警機制及應變措施，納入本次變更納入環境管理計畫，於後續打樁期間據以辦理。		
(六)委員、專家學者及相關機關所提其他意見。	相關意見回覆說明如後。	—	—
二、依本署環境影響評估審查委員會專案小組初審會議作業要點，同一個案召開初審會議次數，以不超過3次為原則，並由初審會議主席就相關意見彙整後提報本會審查。但情形特殊，經主任委員同意者，不在此限。依環境影響評估法第13條之1第1項規定：「環境影響說明書或評估書初稿經主管機關受理後，於審查時認有應補正情形者，主管機關應詳列補正所需資料，通知開發單位限期補正，開發單位未於期限內補正或補正未符主管機關規定者，主管機關應函請目的事業主管關駁回開發行為許可之申請，並副知開發單位。	敬悉。	—	—
貳、委員、專家學及相關機關所提其他意見			
一、 張委員學文			
(一)請提供鳥類風場現況資料，並以用之於鳥類撞擊模擬。	遵照辦理。因本計畫鄰近大彰化西南計畫，兩計畫之環境背景條件相似，且兩案採用環評階段鳥類調查資料所分別進行之鳥類撞擊評估結果亦相似。另大彰化西南計畫已自108至109年間已執行施工前之鳥類監測，為長期且連續之監測資料，本次變更大彰化西南計畫亦已採用該監測資料完成鳥類撞擊	6.8.1 6.8.2	6-104 ~ 6-130

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	評估，故本計畫引用大彰化西南計畫之評估結果說明採用環評階段資料及採用近期監測資料之鳥類撞擊評估結果差異。 大彰化西南計畫考量長期調查成果之趨勢，分別採用 108 年之調查資料及 108 年至 109 年之所有調查資料等兩種情境，重新進行鳥類撞擊評估模擬。針對大彰化西南風場於 108 年至 109 年之鳥類監測資料及其鳥類撞擊評估結果，分別說明如下： 一、大彰化西南風場鳥類監測資料 108 年度(3~12 月)共執行 10 次海上鳥類目視調查，彙整如表 6.8.1-2，記錄 4 目 8 科 13 種 127 隻次鳥類，其中以大白鷺記錄 26 隻次最多，其次為家燕 20 隻次。以春季記錄 91 隻次最多，依數量遞減為夏季、秋季及冬季，冬季受限於海象情況不佳，僅於海象可允許之情況進行 1 次調查，故記錄隻次較少。春季為候鳥過境的高峰期，在臺灣或是東南亞度冬的候鳥，隨著氣候變暖準備往北方遷徙，回到繁殖地繁殖。整體而言，記錄隻次與季節變化相關，符合鳥類遷徙趨勢。 109 年度(3~12 月)共執行 10 次海上鳥類目視調查，彙整如表 6.8.1-3，記錄 6 目 8 科 9 種 44 隻次鳥類，其中以野鴿記錄 24 隻次為最多，其次為家燕 6 隻次。以秋季記錄 27 隻次最多，依數量遞減依序為夏季、春季及冬季，冬季受限於海象情況不佳，僅於海象可允許之情況進行 1 次調查，未記錄到鳥類。11 月調查時記錄到較多數量之野鴿，使秋季(9~11 月)為本年度調查中記錄數量最高的季節。 二、鳥類撞擊評估模擬結果 本計畫引用鄰近之大彰化西南計畫採用 108 年及 108~109 年鳥類調查現況資料之撞擊模擬評估結果，及與採用原環說之鳥類調查資料進行之模擬評估結果比較，說明如下： (二) 以 108 年調查資料模擬結果		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	1. 撞擊類群組成比較 與採用環評調查資料(105~106年)之撞擊模擬結果相比，均顯示鷺科是潛在遭受撞擊數量最多的類群，其次為燕鷗類。兩時期鱸形目、鷸鴴類、燕鷗類及陸鳥的估計全年撞擊隻次均相當接近，僅鷺科在採用監測資料(108年)的模擬撞擊數量較採用環評調查資料(105~106年)之模擬高出許多，這是由於西南風場在108年5月曾目擊較大群的大白鷺所致；鷺科鳥類為候鳥，在一個季節中，候鳥常集中在某些日子遷徙，一旦遷徙時數量往往相當大，因此每月1次的海上鳥類調查是否正好與遷徙日撞期，會造成非常不同的密度估算結果，通常成群遷徙且出現時間具偶然性，因此調查所得的密度易有較大的變異。 2. 影響季節 季節變化方面，採用環評調查資料(105~106年)之撞擊模擬結果在4月與10月各有一個撞擊數量的高峰，分別對應於春過境期與秋過境期，春季發生撞擊隻次較多的為鷸鴴類和燕鷗類，秋季則為鷺科；採用監測資料(108年)之撞擊模擬結果的春季撞擊隻次高峰發生於5月，發生撞擊的主要為鷺科鳥類，秋季則無明顯的候鳥過境高峰期。 3. 保育類物種 環評階段記錄到白眉燕鷗、粉紅燕鷗與鳳頭燕鷗3種保育類，監測現況階段則記錄到黑嘴鷗與白眉燕鷗2種。其中鳳頭燕鷗與黑嘴鷗在本計畫風場以過境族群為主，粉紅燕鷗則為偶然出現，因此這些物種的密度較受隨機性影響。		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	(二) 以 108~109 年調查資料模擬結果 1. 撞擊類群組成比較 與採用環評調查資料(105~106年)之撞擊模擬結果相比，均顯示鷺科是本風場潛在遭受撞擊數量最多的類群，其次為燕鷗類。鷸鴴類、燕鷗類及陸鳥的估計全年撞擊隻次在採用環評調查資料(105~106年)之撞擊模擬高於採用監測調查資料(108~109年)之撞擊模擬，而鷺科的估計全年撞擊隻次則是在採用監測調查資料(108~109年)之模擬高於採用環評調查資料(105~106年)之模擬。鷺科鳥類為候鳥，在一個季節中，候鳥常集中在某些日子遷徙，一旦遷徙時數量往往相當大，因此每月1次的海上鳥類調查是否正好與遷徙日撞期，會造成非常不同的密度估算結果，通常成群遷徙且出現時間具偶然性，因此調查所得的密度易有較大的變異。 2. 影響季節 季節變化方面，採用環評調查資料(105~106年)之撞擊模擬結果在4月與10月各有一個撞擊數量的高峰，分別對應於春過境期與秋過境期，春季發生撞擊隻次較多的為鷸鴴類和燕鷗類，秋季則為鷺科；採用監測資料(108~109年)之撞擊模擬結果的春季撞擊隻次高峰發生於5月，發生撞擊的主要為鷺科鳥類，秋季則無明顯的候鳥過境高峰期。 3. 保育類物種 環評階段記錄到白眉燕鷗、粉紅燕鷗與鳳頭燕鷗3種保育類，監測現況階段則記錄到黑嘴鷗與白眉燕鷗2種。其中鳳頭燕鷗與黑嘴鷗在本計畫風場以過境族群為主，粉紅燕鷗則為偶然出現，這些物種的密度較受隨機性影響。		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
(二)共構的升降壓站是否為原規畫的地點？	敬謝委員指教，本計畫於原環說階段即已於彰濱工業區崙尾區中選擇三處預定地，並規劃於此三處預定地擇一興建陸域自設升(降)壓站。 本次變更後，本計畫雖與大彰化西南第二階段共同設置陸域自設升(降)壓站，但其設置位置仍為原環說中所載之三處預定地點之一，其詳細位置如圖 4.1.7-2 所示。	4.1.7	4-16
(三)離岸變電站海床投影面積增加，並有防淘刷保護面積8,000平方公尺，應有所在位置對海域底棲生物及魚類的影響評估。	遵照辦理。離岸變電站之海床投影面積是指離岸變電站水下基礎四支基腳所包圍之區域。由於僅為投影面積，因此實際上並未影響到海床，故本次雖調整海床投影面積之最大值，但該投影面積之大小對於海域生態及底棲生物並無影響。 防淘刷保護工因設置於海床面上，因此造成海床面積的佔用，針對海域生態之影響主要為底棲生物及魚類，分別說明如下： 一、底棲生物 本計畫目前雖尚未能確認離岸變電站之點位座標，但因本計畫區海域均係以泥沙棲地為主，底棲環境相似，故以本次變更補充調查結果之平均值計算防淘刷保護工所造成之底棲生物損失量。其中底棲生物平均每一測站生物質量為 10.90 g，採樣掃海面積為 277.8 m^2，防淘刷保護工最大面積以 8,000 m^2 計算，可得離岸變電站之防淘刷保護工造成之底棲生物損失量約為 0.31 公斤。詳細計算內容如下： (一)平均生物質量密度 = 平均每一測站生物質量/採樣掃海面積 = 10.90 g/277.8 m^2 =0.0392 g/ m^2 (二)生物損失量 =平均生物質量密度×海域開發面積 =0.0392 g/m^2×8,000 m^2=313.60g ≒0.31 kg 雖然本計畫防淘刷保護工設置後對於底	6.7-2	6-101 ~ 6-103

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	棲生物會略有影響，但因本計畫場址海域係以泥沙棲地為主，底棲生物本身具有活動性，因此保護工施作期間底棲生物有可能移動至附近泥沙棲地類型之區域來棲息活動。以保守假設情形下，雖可能仍有部分躲避不及或移動緩慢之生物因保護工施作受到影響，惟此體型較小之無脊椎動物因族群恢復力相當高，對其族群影響不大。 此外，防淘刷保護工所產生之硬底質及基礎結構物表面會開始有許多附著生物生長，如藻類、苔蘚動物、海綿、刺胞動物乃至於海鞘、二枚貝、藤壺類等，進而產生人工魚礁聚魚及培育資源。換言之，原本是沙泥地的生態系或棲地會局部改變為岩礁性的生態系，使棲地多樣性增加，尤其在台灣西部的海底絕大部分都是沙泥地，生物多樣性不高，因此防淘刷保護工設置後，對棲地的改變應不致造成不利影響。 二、魚類 一般而言，若海域環境屬於屬於岩礁型棲地，會有較多定棲魚類。但由於本風場屬於泥沙型棲地，依現場調查情形判斷，並無明顯的魚類定居情形，所調查到魚種多半應為行經此地，因此本計畫防淘刷保護工施做期間對於魚類應不致造成明顯影響。 在保護工設置完成後，可發揮類似人工漁礁之聚魚效應，根據科技部 106~107 年針對國內漁礁效應所作的調查結果，海域棲地之漁獲量由原先沙泥地的 1.5 公克/平方公尺，增加到測風塔及漁礁附近的 77.3~206 公克/平方公尺，發揮顯著的聚魚效果。另依據能源局海洋生態研析-示範風場營運期間測作業研究報告，風場區三年度魚類群聚資料 PCA 分析圖，於各年度、季次與測站間皆沒有明顯的歸集性，表示受風場建置後的影響不明顯。		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
(四)請說明海纜由2條220千伏(kV)變更為200千伏(kV)或275千伏(kV)的理由？	遵照辦理。本計畫風場離岸超過 50 公里，因此由海域輸出電力至岸上的過程中需要將電壓提升以減少電力損耗，故本次變更擬增列較高電壓之 275 千伏(kV)電壓選項。	—	—
(五)請具體說明負壓沉箱材質，降壓裝置及安全性。	遵照辦理，負壓沉箱基礎為鋼製圓桶狀構造。鋼桶底部為開放，頂部則為密封，僅於頂蓋預留微小之抽水孔。抽水孔與降壓裝置相連，並連接監測系統，以確保抽水降壓安裝過程之安全性。 降壓系統包括水下之連接沉箱頂蓋快拆連接閥、連接沉箱與施工船之抗壓內襯軟管；施工船上則搭載真空產生器、壓力鋼槽、空壓機等設備。快拆接頭於抽水及解除連結過程均保持與沉箱外之水體隔絕，確保抽水壓力不會直接與海水接觸，僅與沉箱頂蓋接合，安裝吸力施加管線均為密閉，吸力設備本身不與海域環境接觸交換流體。 為了使抽水過程順利，連接施工船與沉箱之抽水管均具有抗壓之內襯，避免抽水過程管壁挫曲。於沉箱安裝過程，均將透過預設在快拆接頭及真空產生器之監測設備對流量、壓力、沉箱姿態等條件進行全程監控，以確保沉箱安裝施工安全。	4.1.3 6.10	4-4 ~ 4-8 6-149
(六)應增加離岸變電站之水下攝影監測。	遵照辦理，本計畫為確認離岸變電站設置前後對於海域生態之影響，已遵照委員建議，於施工階段環境監測計畫中，增列離岸變電站打樁前及打樁後各執行 1 次水下攝影監測，變更後之施工階段之環境監測計畫如表 4.2-4 所示。	Ch3 4.2 Ch7	3-9 4-24 7-11
二、 王委員雅玢(書面意見)			
(一)「大彰化西北離岸風力發電計畫」與「大彰化西南離岸風力發電計畫」第二階離岸風力發電共用陸纜管道，尚需額外開挖海陸纜接續點、陸纜接續點及約 700 公尺的陸纜管道，此額外開挖之土石方量之	敬謝委員指教，由於本計畫大部分陸纜路徑與大彰化西南案第一階段之陸纜路徑重疊，且第一階段已設置完成之陸纜管道中尚有餘裕空間，故本計畫陸域纜線將利用既設之陸纜管道，以減少不必要的開挖工程。本計畫陸域纜線工程需開挖增築之項目僅海陸纜接續點、陸纜接續點及約 700 公尺之陸纜管道。此部分土方量計算如下：	4.1.8	4-18

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
計算未見說明，請補充。	一、海陸纜接續點及陸纜接續點：共約4,620立方公尺(實方) 二、陸纜管道：增築之陸纜管道長約700公尺，寬約5公尺，深度約5.5公尺，共約產生土方量19,250立方公尺(實方) 三、填方量：約8,680立方公尺(實方)		
(二)此次變更，同時採用管架式基樁基礎及新式管架式負壓沉箱基礎，2種基礎相關機組配置應說明。	敬謝委員指教，管架式基樁基礎與管架式沉箱基礎僅基礎不同，其上方的管架結構及風機大抵不受基礎型式之影響，選用何種基礎型式主要取決於地質條件。 負壓沉箱之工作原理主要是利用內外壓力差使沉箱貫入到海床面下。通常會將沉箱基礎設計為頂部封閉且底部開放之圓柱結構，當將沉箱基礎放置於海床上時，沉箱內部便成為一個封閉的空間，接著藉由操作每個負壓沉箱頂部之幫浦裝置及開關閥，將沉箱內的海水抽出，使得負壓沉箱內部壓力相對於外部壓力為低，在沉箱外部的水壓大於沉箱內部壓力的情況下，壓力差將可使負壓沉箱主動沉入到海床下。 由於負壓沉箱基礎是利用壓力差使基礎沉入海床面下，因此負壓沉箱基礎較適用於軟弱黏土層以及低強度土層之地區，海床面礫石或岩塊較多之區域則較不適用。而管架式基樁基礎屬於較為傳統的衝擊式打樁基礎，適用地質條件較廣。 目前初步地質調查成果，本計畫區海域地質主要以黏土及砂為主，因此應可適用管架式負壓沉箱基礎，但由於細部地質鑽探調查資料尚未完成，因此目前本計畫仍僅能將此兩項基礎均列為選項之一，實際配置仍須視後續細部調查資料及設計資料始能決定，請委員見諒。	4.1.3	4-4 ~ 4-8
(三)此次變更的管架式基樁基礎及新式管架式負壓沉箱基礎外徑及基腳距離皆高於變更前，且風機更大型化，請說明風機間距之變化。	遵照辦理，本次變更維持東西向風機間距均保持在 500 公尺以上，風機單機裝置容量由 8~11MW 調整至 8~16MW，為保障鳥類等之飛行安全，經評估可行性後，遵照其他委員建議，依據風機轉子直徑提升倍率調整風	Ch3 Ch4	3-6 4-3 4-25

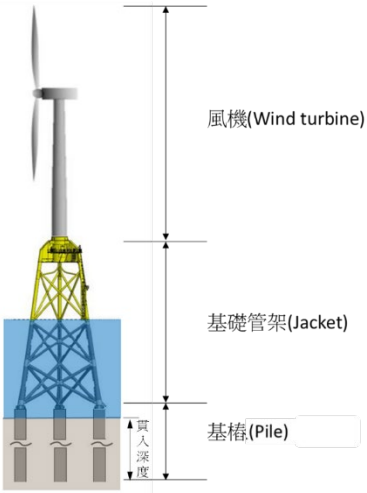
<table>
<tr><th rowspan="2">審查意見</th><th rowspan="2">答覆說明</th><th colspan="2">修訂處</th></tr>
<tr><th>章節</th><th>頁次</th></tr>
<tr><td></td><td>機東西向最小間距，16MW 風機搭配最大轉子直徑 250m 葉片之東西向間距增加至 850 公尺，間距變更前後對照表如下表。<table><tr><td>元件</td><td colspan="3">西北風場</td></tr><tr><td>風機單機裝置容量</td><td>8MW</td><td>11MW</td><td>16MW</td></tr><tr><td>最大轉子直徑(m)</td><td>195</td><td>210</td><td>250</td></tr><tr><td>風機最小間距 (W-E)(m)</td><td>519</td><td>714</td><td>850</td></tr></table></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>(四)表 6.2.2-2、表 6.2.2-9 及 6.2.2-10 噪音增量皆為 0，受體僅選擇 1 處，請說明其合理性。</td><td>敬謝委員指教，如表 6.2.2-2 為施工期間營建噪音之影響，因本計畫陸域設施位於彰濱工業區內，周邊區域以工廠廠房為主，並無住宅、學校或醫院等敏感受體，較近一處敏感受體即為彰濱工業區之線西服務中心，相距本計畫陸域設施施工區域約 5.8 公里，故本計畫營建工程噪音衰減至敏感點(線西服務中心)之增量為 0.0 dB(A)，如圖 6.2.2-2 所示。

另表 6.2.2-9 及 6.2.2-10 為評估營運期間海上風機運轉對陸上敏感受體之影響，因海上風機相距岸上達 50 公里，故經距離衰減至岸上敏感點後之噪音增量為 0，如圖 6.2.2-4 所示。</td><td>6.2.2</td><td>6-18
6-20
6-28
6-29</td></tr>
<tr><td>(五)請說明「大彰化西北離岸風力發電計畫」和「大彰化西南離岸風力發電計畫」所有風機配置，噪音評估結果和「大彰化西南離岸風力發電計畫」一模一樣，請說明「大彰化西北離岸風力發電計畫」和「大彰化西南離岸風力發電計畫」第二階離岸風力發電工程是否同時施作，此結果是否合理？此外，「大彰化西北離岸風力發電計畫」有 1 離岸變電站工程，共 12 支管架式基</td><td>敬謝委員指教，於陸域部分，因本計畫跟大彰化西南第二階段併網時程相同，且併入彰工併網點之需求相同，故經考量併網作業的一致性，及減少非必要的工程施做，故本次變更提出將原規劃設置之陸域自設升(降)壓站與大彰化西南案第二階段共用一座陸域自設升(降)壓站，因此本次變更後，大彰化西南案第二階段與本計畫將會共同興建一座陸域自設升(降)壓站，相關工程內容均將由兩計畫共同執行，因此於陸域之噪音評估部分兩案內容相同。

於營運期間風機噪音部分，係針對本計畫與大彰化西南案各自之風機配置進行噪音模</td><td>6.3</td><td>6-39
~
6-40

6-43</td></tr>
</table>

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
樁，基樁最大貫入深度達120公尺，相關工程之水下噪音亦未列入綜合評估，請補充。	擬，但因為兩案離岸最近距離均超過50公里以上，故所產生之噪音經距離衰減至岸上後，其增量均為0dB，因此僅為結果相同，並非採用相同的模擬方案，請委員諒察。 另本計畫亦已針對離岸變電站打樁工程進行水下打樁噪音模擬經模擬後，離岸變電站打樁期間距離樁壁750公尺處之模擬結果如表6.3-10及圖6.3-11~圖6.3-12所示，最大聲曝值為170.8 dB。		
(六)對於海上工程所使用的各式施工船造成的環境衝擊著墨較少，請補充。	敬謝委員指教，本次變更在維持原規劃之總裝置容量條件下，提高風機之單機裝置容量，因此可減少採用大型風機時之最大風機數量，預期可縮短施工期程，因此評估整體環境影響將較環說評估結果輕微。 本計畫於環說階段即已針對施工船進行空氣污染排放量之模擬，考量海上工程包含海上變電站工程、海域纜線工程、風機基礎工程、風機上部組件安裝工程及試運轉作業，各項工程所需使用之船隻類別、數量等均不相同。，本計畫於原環說階段假設所有工程項目於同一時間，於風場內離岸最近一側同時施做，則本計畫單日海上工程作業船隻最大操作數量為31艘。並以ISCST3模式保守模擬在同一時間內之最多作業船隻數量情況下，其各空氣污染物擴散模擬結果如表6.1.2-7所示。	6.1.2	6-13
三、 朱委員信(書面意見)			
(一)書面意見一			
1.p.3-2及相關頁，原環境影響說明書單機發電量請修正為8~11百萬瓦(MW)，最大風機數請修正為54~74。	遵照辦理，調整變更對照表原環說單機發電量請修正為 8~11MW，最大風機數修正為54~74，風機設計方案相關項目一併調整表示方式，修正內容如表3-3及表4.3-1所示。	Ch3 4.3	3-6 4-25
2.p.4-2，顯示11百萬瓦(MW)風機之旋轉速度8RPM，比8百萬瓦(MW)風機之11RPM小。為何p.3-2，16百萬瓦(MW)風機之轉速又增為8RPM？	敬謝委員指教，風機轉速受限於葉片尖端可承受的尖端速度，而風機的轉子直徑越大，葉片尖端速度越高，本計畫於105年提出環說規劃時，當時風機葉片前緣保護裝置(Leading edge protection, LEP)所能承受的最大尖端速度為 90 m/s，因此依照 8MW 及	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	11MW 風機可選用的最大轉子直徑計算後，其轉速必須限定於 8MW 風機為 11RPM，11MW 風機為 8RPM。 而近幾年在風力機大型化的趨勢下，由於大型風力機將配備更大的轉子直徑，尖端速度也相對更高，更易造成風力機葉片前緣與尾緣受到侵蝕，因此風機前緣保護裝置之承受能力亦隨著發展而強化，目前預估新型支風機前緣保護裝置可承受之最高尖端速度達 105m/s。以本次變更後之 16MW 風機採用 250m 之轉子直徑計算，在該尖端速度下最大轉速可達到 8.1RPM。		
3.p.6-28 顯示基樁長度 130~140 公尺，而 p.6-35~37 顯示海水深 33~37 公尺。為何 p.3-2，基樁最大貫入深度可達 120 公尺？非 107 公尺？或 97 公尺？	敬謝委員指教，由於風機管架式基礎分為管架及基樁兩個部件，其中基樁大部分將貫入至海床下，因此貫入深度指的是基樁於海床下的長度。而由於基樁需與上方之管架結構連接，且該連接點通常位於海平面下方，因此基樁貫入海面後，僅須保留突出海床一定長度，但不需讓基樁露出水面。示意圖如下圖所示。  	—	—
4.此次變更基樁斷面積增加為 4 倍，重量增加為 5 倍，打樁時之噪音振動將比原環境影響說明書大許多，原西南第一期及東南環境影響差異分析案承諾之雙層氣泡幕及減噪阻尼樁趐等減噪措施是否足夠？	敬謝委員指教。本計畫於原環說書中即已承諾水下打樁噪音閾值為距離打樁 750 公尺處不得超過 SEL 160 dB，本計畫將嚴格遵守該承諾內容。 本次變更水下噪音模擬結果，於減噪前雖已達 174 dB，但該模擬是採用施工機具最大出力(全功率輸出)進行影響最大情境的模擬。	6.3 Ch7	6-44 ~ 6-47 7-1 ~ 7-4

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	在實務上，由於打樁工程將採緩啟動(softstart)持續至少 30 分鐘，由低力道的打樁慢慢漸進。因此所量測得到的水下噪音值也將是逐步升高的。同時本計畫亦已承諾全程採用氣泡幕等減噪措施，因此可以確保在最初期的緩啟動期間，水下打樁噪音的測值不至於立刻超出原環說承諾之水下打樁噪音閾值。 而本計畫亦已規劃於距離風機基礎中心點 750 公尺處設置 4 座水下聲學監測設施進行即時監測，在打樁過程的全程中可以隨時掌握水下噪音變化情形。並規劃有警戒值(「單次(30 秒內平均每次)打樁事件的水下打樁噪音聲曝值(SEL)為 158dB」)作為超標前的預警，當打樁工程進入機具穩定出力的階段而使水下打樁噪音值逐步增加而到達警戒值時，則通報施工單位採取適當之應變措施，例如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，或視現場狀況輔以提升減噪措施強度(如增加氣泡幕空氣供應量)等方式，即時控制並降低水下打樁噪音。整個噪音監控→聯繫協調→執行應變→降低水下打樁噪音之流程可於數分鐘內完成(如圖 7-1、圖 7-2 及圖 7-3 所示)，故可確保應變作為之有效性，不會有水下打樁噪音劇增或超出環評承諾閾值之情況。		
5.此次變更離岸變電站之體積增加為2倍，但其基樁斷面積僅增加為 1.3 倍。其承載能力是否足夠？	敬謝委員指教，近期已興建完成之大彰化西南離岸變電站，其最大頂層尺寸規劃為 50m x 40m x 30m，與本計畫變更前相同，其頂層結構之總重量約為 4,000 公噸。 本次變更後，本計畫之離岸變電站將與變更前之總重量相近，因此不致造成承載力不足而有崩塌之情況。 本次變更後能保持總重量不大於原規劃內容之原因，係因本次變更僅調整頂層結構於各方向的尺寸最大值，其目的是考量機電設備所需機房以及變電站內部配置之設計尚未完成，為能使後續更優化頂層空間設計，於設計時可能需要針對長寬高酌予增減，因此提出本次離岸變電站頂層結構各方向(長寬高)最大值調整，未來	—	—

<table>
<tr><th rowspan="2">審查意見</th><th rowspan="2">答覆說明</th><th colspan="2">修訂處</th></tr>
<tr><th>章節</th><th>頁次</th></tr>
<tr><td></td><td>於實際規劃時並不會同時以長寬高之最大值進行設計。變更後頂層結構僅是其外型調整，因此可確保本身之重量與變更前將無明顯差異。</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6.請列表說明原環境影響說明書承諾最大發電總容量為多少百萬瓦(MW)，此次變更為較大風機，但最大發電總容量不得超過原承諾值。</td><td>本計畫於原環境影響說明書中已載明「最大總裝置容量不大於598W」，本次變更並未變更總裝置容量，故總裝置容量仍維持原環說承諾值。本次變更係配合國際風機大型化發展趨勢，將最大風機單機裝置容量由 11MW 提升至 16MW，在維持總裝置容量不變之前提下，16MW 情境最多可規劃設置 37 部風機，各風機容量情境配置下總裝置容量整理如下表所示。
<table>
<tr><th>項目</th><th>風機容量</th><th>最大風機數量</th><th>總裝置容量</th></tr>
<tr><td rowspan="2">原環說</td><td>8MW</td><td>74部</td><td>592</td></tr>
<tr><td>11MW</td><td>54部</td><td>594</td></tr>
<tr><td>本次變更</td><td>16MW</td><td>37部</td><td>592</td></tr>
</table></td><td>4.1.2</td><td>4-2
4-3</td></tr>
<tr><td>7.p.3-3，若此次變更總發電容量不變，為何陸域自設升(降)壓站之用地面積要由 2 萬 3,800 平方公尺大增為 2 萬 9,300 平方公尺？</td><td>敬謝委員指教，與原環說比較，原規劃本計畫及大彰化西南計畫各設置一處面積為 23,800 平方公尺之陸域自設升(降)壓站，而於本次變更後，除目前正在施工中的一座使用面積約為 18,000 平方公尺之陸域自設升(降)壓站供大彰化西南第一階段使用，並規劃另一座面積為 29,300 平方公尺之陸域自設升(降)壓站供本計畫及大彰化西南第二階段共同使用。就數量上而言，變更前後均維持兩計畫共 2 座陸域自設升(降)壓站，詳細說明如下：

依據原環說規劃內容，本計畫規劃於三處預定地中選擇一處設置陸域自設升降壓站，規劃設置面積為 23,800 平方公尺；另大彰化西南計畫亦是規劃於同樣三處預定地中選擇一處設置自設升壓站，規劃設置面積亦為 23,800 平方公尺。亦即原規劃中，大彰化西北計畫及大彰化西南計畫將分別於三處預定地中各設置一處自設升(降)壓站，共計將有 2 座自設升(降)壓站。</td><td>—</td><td>—</td></tr>
</table>

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	大彰化西南計畫因併網時程不同，故大彰化西南計畫將分為兩階段執行，其中該計畫第一階段期間已於原環說書規劃之三處預定地中選擇一處設置陸域自設升(降)壓站，使用面積約為18,000平方公尺。而由於第二階段與第一階段接入彰工併網點之需求及規劃不同，第二階段無法直接使用第一階段建築物，需另行規劃第二階段之自設升(降)壓站。 本計畫現已於原規劃之三處預定地中選擇一處設置陸域自設升(降)壓站，同時因本計畫跟大彰化西南第二階段併網時程相同，且併入彰工併網點之需求相同，故經考量併網作業的一致性，及減少非必要的工程施做，故本次變更提出將原規劃設置之陸域自設升(降)壓站與大彰化西南案第二階段共用，因此需將原有之陸域自設升(降)壓站面積由23,800平方公尺調整為29,300平方公尺，以容納必須之機電設施設備。		
8.p.3-4，請說明陸域輸配電系統若在自設升(降)壓站升壓，再到台灣電力股份有限公司彰工升壓站降壓，是否會造成電量損失？是否有較好的升降壓安排程序以減少輸配電損失？	敬謝委員指教，本計畫風場離岸超過 50 公里，因此由海域輸出電力至岸上的過程中需要將電壓提升以減少損耗，目前國際間既有的海域輸電線路可容受電壓以 220kV 或 275kV 較為合適。 而由於本計畫需依據彰工併網點所規劃之電壓等級(161kV 或 345kV)，將自輸出電纜傳輸至陸上之電壓於自設升(降)壓站將電壓調整至與之相符後併入彰工併網點，同時本計畫電力品質亦需符合台電標準，因此目前仍須設置陸域自設升降壓站進行電壓之調整後，再行接入彰工併網點。	—	—
9.此次變更剩餘土方量是增加還是減少？「大彰化西北離岸風力發電計畫」與「大彰化西南離岸風力發電計畫」之環境影響差異分析報告寫法不同，且語意不清。	感謝委員意見，由於大彰化西南離岸風力發電計畫分為兩階段開發，而本計畫與大彰化西南案第二階段之併網時程相同，經考量併網作業的一致性，同時考量減少非必要的工程施做，故本計畫規劃與大彰化西南案第二階段共用陸纜管道及陸域自設升(降)壓站，所產生之土方量將同時登載於兩案環評書件中。	4.1.8	4-18

<table>
<tr><th rowspan="2">審查意見</th><th rowspan="2">答覆說明</th><th colspan="2">修訂處</th></tr>
<tr><th>章節</th><th>頁次</th></tr>
<tr><td></td><td>本計畫陸域工程可能產生剩餘土石方之工程僅有陸域輸配電系統工程及陸域自設升(降)壓站，經合計，本次變更後之陸域設施總挖方量(實方)約為 113,120 立方公尺，填方量(實方)約為 17,900 立方公尺，故總土方量(實方)約為 95,220 立方公尺。以鬆方係數 1.2 計算後取整數，總土方量(鬆方)約為 115,000 立方公尺。

由於本計畫並未區分階段，因此土方量由原環說之總土方量(鬆方)234,120 立方公尺降為本次變更之 115,000 立方公尺，而由於大彰化西南案區分為兩階段，因此大彰化西南案寫法與大彰化西北案略有不同，大彰化西南案第一階段仍須符合原環說之規定，截至 110 年 6 月，該計畫第一階段陸域工程之挖方量(鬆方)約為 10.9 萬立方公尺，填方量(鬆方)約為 6 萬立方公尺，總土方量(鬆方)總計約 4.9 萬立方公尺，後續第二階段土方量則與本計畫共用，為 115,000 立方公尺。</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10.p.4-3，此次變更風機單機發電量增加為 1.45~2 倍，轉子直徑也增加為 1.19~1.32 倍，原風機葉片間間距由 329~504 公尺降為 269~464 公尺，十分不合理。請至少依原 11 百萬瓦(MW)單機風機葉片間間距 504 公尺設計此次變更，甚至可依比率將此次變更後風機間距設為 850 公尺，方能保障鳥類等之飛行安全。</td><td>遵照辦理，本次變更維持東西向風機間距均保持在 500 公尺以上，風機單機裝置容量由 8~11MW 調整至 8~16MW，經評估可行性後，遵照委員建議，調整風機東西向最小間距，16MW 風機搭配最大轉子直徑 250m 葉片之東西向間距增加至 850 公尺，間距變更前後對照表如下表。
<table>
<tr><td>元件</td><td colspan="3">西北風場</td></tr>
<tr><td>風機單機裝置容量</td><td>8MW</td><td>11MW</td><td>16MW</td></tr>
<tr><td>最大轉子直徑(m)</td><td>195</td><td>210</td><td>250</td></tr>
<tr><td>風機最小間距(W-E)(m)</td><td>519</td><td>714</td><td>850</td></tr>
</table></td><td>Ch3
Ch4</td><td>3-6
4-3
4-25</td></tr>
<tr><td>11.請附圖標示由此風場電纜連結到上岸點之電纜路線圖(包括原環境影響說明書)

。</td><td>遵照辦理，本次變更並未更動海纜路徑，故本計畫風場電纜連結到上岸點之電纜路線與原環說一致，示意圖如圖4.1.5-1所示。</td><td>4.1.5</td><td>4-12</td></tr>
</table>

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
12.p.4-4，文中提及管架式負壓沉箱基礎幾乎無水下打樁噪音的產生，但若依 p.4-5，表 4.1.3-2 所示沉箱將貫入海床 25 公尺，是否將以炸藥爆破方式開挖海床 25 公尺以上？如何無水下打樁噪音？請詳細說明其施工方法。	遵照辦理。負壓沉箱基礎雖然在離岸風電計畫中屬於較為少見的基礎類型，但實際上在過去常被應用在海上石油及天然氣鑽探平台，因此並非完全屬於新技術。 負壓沉箱之工作原理主要是利用內外壓力差使沉箱貫入到海床面下。通常會將沉箱基礎設計為頂部封閉且底部開放之圓柱結構，當將沉箱基礎放置於海床上時，沉箱內部便成為一個封閉的空間，接著藉由操作每個負壓沉箱頂部之幫浦裝置及開關閥，將沉箱內的海水抽出，使得負壓沉箱內部壓力相對於外部壓力為低，在沉箱外部的水壓大於沉箱內部壓力的情況下，壓力差將可使負壓沉箱主動沉入到海床下。 由於負壓沉箱基礎是利用壓力差使基礎沉入海床面下，因此於施工過程中無須進行衝擊式打樁，幾乎不產生水下打樁噪音影響。但也因此負壓沉箱基礎較適用於軟弱黏土層以及低強度土層之地區，海床面礫石或岩塊較多之區域則較不適用。且沉箱基礎因無須留設基礎上部空間供打樁設施使用，因此可直接於岸上先行將上部的管架結構與沉箱基礎進行焊接後，再運送至海上進行安裝，可節約整體海上作業時間。 沃旭公司於2014~2017年間，在水深25公尺之德國北海Borkum Riffgrund 風場，為21座風機安裝管架式負壓沉箱基礎，此為負壓沉箱基礎成功應用於水深超過20公尺海域之案例。參考該次施工經驗，負壓沉箱施工過程大約可粗略分為以下四個步驟(示意圖如圖4.1.3-3)： 一、運送及吊掛：負壓沉箱基礎於工作港口中進行與管架的焊接以及各項檢查後，由工作船隻運載至預定安裝點位，利用吊掛設備將管架式沉箱基礎吊起並放入海中。 二、定位：當負壓沉箱基礎進入海水中，可能受到海流或波浪力而有水平運動的情況，因此需持續定位並緩慢的放置負壓	4.1.3 6.10	4-4 ~ 4-8 6-149

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	沉箱基礎，以確保負壓沉箱基礎能確實放置在海床上的正確位置。 三、自重沉降及抽吸：當負壓沉箱放置於海床面上，且已藉由自體重量沉入海床一定深度，可確保沉箱內部的密封性後，即可開始對負壓沉箱內部進行抽水，使負壓沉箱逐漸下沉至預定深度。 四、埋置：當確認負壓沉箱基礎已到達預定深度後，即可移除抽水設備，並進行基礎保護工的施做。		
13.p.4-4，文中提及管架式負壓沉箱基礎可採三腳式或四腳式，但 p.4-5，圖僅顯示三腳式結構，是否已決定採用三腳式？	感謝委員意見，由於沃旭公司過去在德國北海Borkum Riffgrund風場安裝之管架式負壓沉箱基礎即為三腳式，因此目前相關示意圖均為三腳式，本計畫目前亦已朝向三腳式基礎進行規劃設計，然而考量台灣海域尚無實際安裝管架式負壓沉箱基礎之經驗，為確保後續執行之可行性，仍將四腳式作為選項之一。	—	—
14.p.4-6，若此次變更風機總發電容量不變，為何離岸變電站之體積(重量)要增加為環境影響說明書時之 2 倍？	敬謝委員指教，近期已興建完成之大彰化西南離岸變電站，其最大頂層尺寸規劃為 50m x 40m x 30m，與本計畫變更前相同，其頂層結構之總重量約為 4,000 公噸。 本次變更後，本計畫之離岸變電站將與變更前之總重量相近，重量不會增加為環說時之 2 倍。 本次變更後能保持總重量不大於原規劃內容之原因，係因本次變更僅調整頂層結構於各方向的尺寸最大值，其目的是考量機電設備所需機房以及變電站內部配置之設計尚未完成，為能使後續更優化頂層空間設計，於設計時可能需要針對長寬高酌予增減，因此提出本次離岸變電站頂層結構各方向(長寬高)最大值調整，未來於實際規劃時並不會同時以長寬高之最大值進行設計。變更後頂層結構僅是其外型調整，因此可確保本身之重量與變更前將無明顯差異。	—	—
15.請詳細說明此風場之風機各組件在 20 年壽命達到時，其廢棄物如何回收，處理及處置？	風機之主要部件包括水下基礎、塔架、機艙及葉片。其中除葉片是以玻璃纖維或碳纖維為主的複合材料組成外，其餘部件多為鋼鐵類製品，故除役所產生之廢棄物並非有害廢	Ch3 4.2 4.3 Ch7	3-9 4-20 4-29 7-5 7-7

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	棄物，可直接回收再利用。然而，至今大部分風機葉片回收再利用仍舊是一大挑戰，主要原因是葉片設計不但輕量且堅固耐用，要拆解葉片十分困難，故目前風場除役後的風機葉片多半透過掩埋方式處理。 然本計畫承諾不會將除役的葉片掩埋，未來將透過對於風機葉片回收技術所開展的相關活動，例如:運用跨企業及跨機構之間的合作來共同尋找解決方案、參與以再生葉片材料為重點的研究和創新計畫等，關注所有可能的回收技術並採納之，以改善離岸風機生命週期的永續性。若除役時尚未找到合適的回收方法，本計畫亦承諾將以合法的方式暫時儲存而非掩埋。		
16.p.6-1，此次變更包括風機變大，離岸變電站變大，基樁變大，管架變大等，施工期間為何空氣品質無差異？噪音振動及水下噪音為何影響差異輕微？營運期間為何鳥類撞擊影響差異輕微？	敬謝委員指正，針對各項目影響評估修正說明如下： 一、施工期間空氣品質模擬結果方面，本計畫陸域設施位於彰濱工業區內，本次變更雖調整陸域自設升(降)壓站之面積，但因原環說中針對施工機具數量已採最大數量進行評估，本次並未調整施工機具數量，根據環保署最新公告之「面源排放係數TEDS11.0版」重新進行空氣品質模擬後，本次變更模擬結果與原環說相近，如表6.1.2-5所示。因此評估為無差異。 二、依據施工期間陸域工程噪音振動評估結果，由於鄰近敏感點距離工區較遠，因此於施工階段對鄰近區域之噪音振動影響應屬無差異。而水下噪音方面則是因樁徑增加而使減噪前水下噪音評估結果較原環說略有增加。但因本計畫未來將採用減噪措施、設立警戒值、採取應變措施等方法，故仍可確保未來實際執行時仍可符合環評承諾之水下噪音閾值，因此評估為差異輕微。 三、發電量較大的風機旋轉半徑大，單支風機對鳥類造成的威脅雖較大，但在	6.1.2 6.2.2 6.8.3	6-10 6-18 6-24 6-129

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	總發電量相同的情境下，使用發電量較大的風機所需設置的支數較少，可同步減少對鳥類的撞擊，經綜合評估後，對鳥類撞擊沒有顯著差異。		
17.p.6-2，請在自設升(降)壓站附近增設 1 處空氣品質補充測站。	感謝委員建議，目前環說書所承諾之施工期間監測計畫(如表7-4)已於自設升(降)壓站周邊設置空氣品質測站進行監測。	Ch7	7-10
18.陸域施工機具及車輛請符合行政院環境保護署公告之自主管理標章規範。	感謝委員建議，未來施工期間，其陸域施工機具及施工車輛將採用符合環保署公告之自主管理標章規範，並將其納入施工下包合約，確實要求。	Ch3 4.2 4.3 Ch7	3-9 4-20 4-28 7-5 7-6
19.各項空氣污染物(施工時期)增量請以確實措施完全抵換。	感謝委員建議，參考行政院環境保護署之「街道揚塵洗掃作業執行手冊」，本計畫原環說階段承諾施工期間將清掃各施工路段前後共計100 公尺之道路(下雨天除外)，作為粒狀物排放之抵換，為完成施工期間完全抵換，將提高施工期間洗掃長度至一公里。本計畫之施工TSP排放量為0.4911g/s，排放總量每日約13.26kg/日，經採每日洗掃一公里後可抵換13.8 kg/日，達到完全抵換。計算式如下： TSP抵換量= 洗掃街長度(公里)×街道揚塵洗掃減量係數(公斤/公里) = 1公里/日 x 13.8(公斤/公里) = 13.8 公斤/日 > 13.26kg/日	Ch3 4.2 4.3 Ch7	3-9 4-20 4-28 7-5 7-6
20.p.6-9，各背景值請以 p.6-3~6-5 各項空氣污染物最大測值為基準，例如細懸浮微粒(PM_{25})當以 32μg/m^3 為背景值，則模擬最大增值 6.88μg/m^3 加上32μg/m^{3}將大於 35μg/m^3 之空氣品質標準。請改善施工方法。	遵照辦理。本計畫經重新彙整，TSP以108年9月於崙尾工業區調查結果之137μg/m^{3}為背景值，PM_{10}以108年9月於崙尾工業區調查結果之76μg/m^{3}為背景值，PM_{25}以108年12月於崙尾工業區調查結果之32μg/m^{3}為背景值，SO_2之小時平均值以109年12月於崙尾工業區調查結果之7 ppb為背景值，日平均值以109年12月於崙尾工業區調查結果之2 ppb為背景值，NO_2小時平均值以109年9月於崙尾工業區調查結果之33 ppb為背景值。 本計畫空氣品質模擬結果與背景值加總後如表6.1.2-5所示，其中僅PM_{25}日平均值及NO_2小時平均值之最大落地濃度略微超出標準，且該最大	Ch3 4.2 4.3 6.1.2 Ch7	3-9 4-20 4-28 6-6 ~ 6-12 7-5 7-6

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	落地濃度發生的區域是位於工區內，經擴散至鄰近敏感點後，各項空氣品質模擬結果仍可符合空氣品質標準。 此外，本計畫除法規規定項目及原環說所承諾事項外，亦已遵照委員意見，承諾陸域施工機具及車輛將符合環保署公告之自主管理標章規範。同時亦將原環說承諾之施工期間將清掃各施工路段前後共計100 公尺之道路(下雨天除外)，增加為「清掃各施工路段前後共計1公里之道路」，以減輕本計畫施工對鄰近空氣品質之影響。		
21.p.6-11，請在崙尾工業區空氣品質測站同 1 點增設 1 處噪音振動測站。	感謝委員建議，目前環說書所承諾之施工期間監測計畫(如表7-4)已於陸域工程進/出道路設置噪音振動測站進行監測。	Ch7	7-10
22.p.6-35，此次變更不是僅將設 37 支 16 百萬瓦(MW)大型風機，為何有第 38 號風機？	感謝委員意見，該編號僅為內部編號，與風機數量無關。	—	—
23.p.6-39，請比照 110 年「大彰化東南離岸風力發電計畫」承諾之水下噪音一定打樁比率低於 159dB。	遵照辦理，本計畫參考大彰化東南離岸發電計畫水下噪音低於 159dB 之比例，承諾本計畫所有水下基礎數量的 25%，於安裝期間在距離基準點(管架基礎中心點)750 公尺處水下打樁噪音聲曝值(SEL)不超過 159dB。 依歐洲及台灣風場實際打樁經驗，因為每處施作位置之環境條件不同(如海水深度、海水密度、海床坡度、底質分布等)，採用相同防制設備之減噪效果也不一定相同，且受到潮汐、海流、底棲生物等環境因素影響，防制設備並無法完全連續且穩定地達到預期之減噪效益；因此在實務操作上，須透過妥適之分工、良善之溝通、有效之減噪工法、即時監控與應變機制來達到預期減噪成效與噪音控制。 由於本計畫區域海域底質以砂質為主，而大彰化東南計畫因東側海域底質為泥質為主，具有較佳的水下打樁噪音吸收能力，且未來配合大型風機，本計畫若使用管架式基樁基礎，其樁徑將大於大彰化東南計畫所使用之基礎，於水下噪音之控制上將更為緊張，因此本計畫僅能承諾本計畫所有水下基礎數量的 25%，於安裝	Ch3 4.2 4.3 Ch7	3-8 4-19 4-28 7-1 7-6

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	期間在距離基準點(管架基礎中心點)750 公尺處水下打樁噪音聲曝值(SEL)不超過159dB，懇請委員同意。		
24. p.6-42，請說日為何 T4~T6 在假日之電磁波強度皆較非假日時大 3 倍左右？為何 T1~T3 沒有此現象？	感謝委員意見，本計畫T4~T6背景值測量，在假日之測量值皆較非假日時大3倍，推估是因當地現有電力設施(陸上風機、彰濱太陽光電、用戶、變電所)假日時運轉負載量較重，故產生的電磁場較高，但均遠低於環保署參考位準值(833mG)。而T1~T3較遠離前述設施，故變動較輕微。	6.4.1	6-50
25.p.6-44，表 6.4.2-1 中背景值請採用任 1 日最大值，勿用平均值。	感謝委員意見，電磁場模擬已改用背景最大值，為比較實測所得之敏感點假日背景最大值及非假日背景最大值，取兩日中之最大值。最大預估值為背景最大值及計算值的幾合平均值。修改後電磁場模擬分析結果，如表6.4.2-1所示。	6.4.2	6-52
(二)書面意見二			
1.針對本人原第 12 點意見，若此次變更因為風場所在範圍之海床多為土層而擬採用負壓沉箱基礎，如此幾無噪音，為何不能承諾水下噪音有一定比率比照「大彰化東南離岸風力發電計畫」之 159 dB 以下？且環境影響評估審查宜有一致性，就算是維持打樁，宜再評估。	遵照辦理，本計畫參考大彰化東南離岸發電計畫水下噪音低於159dB之比例，承諾本計畫所有水下基礎數量的 25%，於安裝期間在距離基準點(管架基礎中心點)750 公尺處水下打樁噪音聲曝值(SEL)不超過 159dB。 依歐洲及台灣風場實際打樁經驗，因為每處施作位置之環境條件不同(如海水深度、海水密度、海床坡度、底質分布等)，採用相同防制設備之減噪效果也不一定相同，且受到潮汐、海流、底棲生物等環境因素影響，防制設備並無法完全連續且穩定地達到預期之減噪效益；因此在實務操作上，須透過妥適之分工、良善之溝通、有效之減噪工法、即時監控與應變機制來達到預期減噪成效與噪音控制。 本計畫區域海域底質以砂質為主，而大彰化東南計畫因東側海域底質為泥質為主，具有較佳水下打樁噪音吸收能力，且未來配合大型風機，本計畫若使用管架式基樁基礎，其樁徑將大於大彰化東南計畫所使用之基礎，於水下噪音之控制上將更為緊張，因此本計畫僅能承諾本計畫所有水下基礎數量的 25%，於安裝期間在距離基準點(管架基礎中心點)750 公尺處水下打樁噪音聲曝值不超過159dB，懇請委員同意。	Ch3 4.2 4.3 Ch7	3-8 4-19 4-28 7-1 7-6

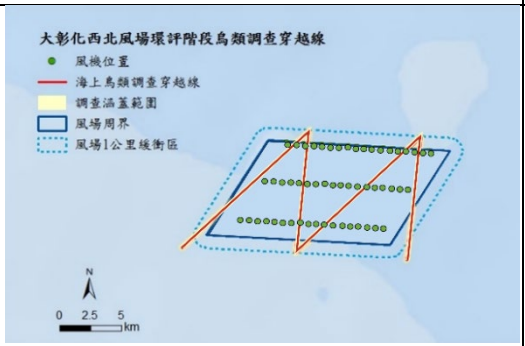
審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
2.針對本人原第14點意見，仍未說明離岸風機海上變電站之體積增加為原環境影響說明書時之2倍，重量是否亦增加為2倍？如此是否在基樁尺寸不變的狀況下造成變電站之承載力不足崩塌而影響附近海域生態？	敬謝委員指教，近期已興建完成之大彰化西南離岸變電站，其最大頂層尺寸規劃為 50m x 40m x 30m，與本計畫變更前相同，其頂層結構之總重量約為4,000公噸。 本次變更後，本計畫之離岸變電站將與變更前之總重量相近，因此不致造成承載力不足而有崩塌之情況。 本次變更後能保持總重量不大於原規劃內容之原因，係因本次變更僅調整頂層結構於各方向的尺寸最大值，其目的是考量機電設備所需機房以及變電站內部配置之設計尚未完成，為能使後續更優化頂層空間設計，於設計時可能需要針對長寬高酌予增減，因此提出本次離岸變電站頂層結構各方向(長寬高)最大值調整，未來於實際規劃時並不會同時以長寬高之最大值進行設計。變更後頂層結構僅是其外型調整，因此可確保本身之重量與變更前將無明顯差異。	—	—
四、 李委員俊福			
(一)施工前與施工期間應增加硫氧化物、氮氧化物與臭氧等空氣品質監測項目。	遵照辦理，本計畫承諾強化空氣污染物監測，將臭氧一項納入本計畫施工期間環境監測計畫，並於施工前針對施工期間空氣品質監測項目增加一次監測，以作為背景調查。針對上述內容詳述如下： 一、強化空氣品質監測 本計畫已核定之「施工階段環境監測計畫」中，即已規劃執行硫氧化物(SO_2)、氮氧化物(NO、NO_2)等空氣品質污染物監測，僅臭氧一項未被納入原核定之環境監測計畫，故本次變更遵照委員建議，將臭氧一項納入本計畫「施工階段環境監測計畫」之空氣品質監測內容中，並將於本次變更核定後據此執行。變更前後施工階段環境監測計畫詳如表 7-4~表 7-5。 二、施工前空氣品質監測 同時本計畫亦考量施工前應有背景調查，故依原核定之「施工階段環境監測計畫」所規劃之空氣品質監測地點，於「施工前環境監測計畫」增加執行一次	Ch7	7-5 ~ 7-11

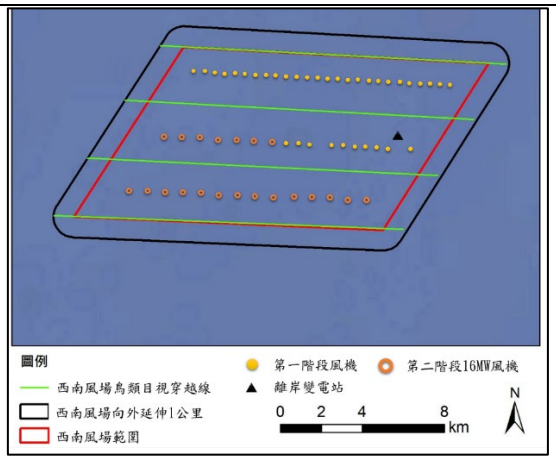
審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	懸浮微粒（TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$）、硫氧化物(SO_2)、氮氧化物(NO、NO_2)、臭氧(O_3)等空氣品質污染物監測。變更前後施工前環境監測計畫詳如表 7-2~表 7-3。		
(二)施工船舶用油含硫量應有明確說明(例如評估含硫量小於 0.5%之可行性)。	遵照辦理，本計畫於原環說階段即已依照國際趨勢，規劃採用較低含硫量之油品，惟考量當時尚無法確認可取得之最低含硫量油品，因此於原環說之承諾為：所有工作船舶將全面使用當時臺灣可取得之最低含硫量油品。而由於目前台灣及國際間均有使用含硫量小於0.5%之油品規定，且於台灣亦已全面供給符合規範之油品，故本計畫未來實際所採用之油品之含硫量將可小於0.5%。針對國際間及台灣目前針對低含硫量油品之使用規範說明如下： 一、國際船舶用油規定 國際海事組織(IMO)因應空氣污染造成民眾健康及環境惡化的威脅，規定自 109 年 1 月 1 日起，船舶應全程採用硫含量<0.5%之低硫燃油或具有同等減排效應裝置或替代燃料。 二、台灣船舶用油規定 台灣已於 108 年 1 月 1 日開始實施國際航線船舶硫含量管制措施，已於「商港港務管理規則」規定船舶用油硫含量應符合國際規範；另台灣中油公司從 109 年開始於各國際商港(基隆、臺中、高雄、花蓮等)全量供給符合規定之低硫燃油。	—	—
(三)打樁噪音已有完整監測計畫，但應設定警戒值及超過警戒值之緊急應變計畫。	遵照辦理。本計畫現規劃警戒值為「單次(30秒內平均每次)打樁事件的水下打樁噪音聲曝值(SEL)為158dB」，作為超標前的預警。 當打樁工程進入機具穩定出力的階段而使水下打樁噪音值逐步增加而到達警戒值時，則通報施工單位採取適當之應變措施，例如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，或視現場狀況輔以提升減噪措施強度(如增加氣泡幕空氣供應量)等方式，即時控制並降低水下打樁噪音。整個噪音監控→聯繫協調→執行應變→	6.3 Ch7	6-44 ~ 6-47 7-1 ~ 7-4

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	降低水下打樁噪音之流程可於數分鐘內完成(如圖7-1、圖7-2及圖7-3所示)，故可確保應變作為之有效性，不會有水下打樁噪音劇增或超出環評承諾閾值之情況。		
五、 李委員培芬			
(一)請評估說明風機位置之改變是否形成一種死亡陷阱，讓渡冬之鳥類進入風場後造成撞擊的風險增高？是否有改善之措施？航空警示燈是警告或吸引鳥類？請釐清。	敬謝委員指教，本次變更維持原規劃風機排列方式，亦無更動原規劃之鳥類廊道，與變更前相較應無增加鳥類進入風場後的撞擊風險。另目前風機設置航空警示燈主要是為了飛航安全因素，而需依法設置，就航空警示燈對鳥類的吸引或警示影響，本計畫亦已收集相關文獻資料，依照文獻資料，以閃爍燈取代恆亮警示燈後，可降低夜間遷徙的鳥類碰撞死亡率，但不同顏色燈光對鳥類死亡率影響不大。 針對上述風機排列位置及航空警示燈對鳥類影響，分別說明如下： 一、風機排列對鳥類影響 本次變更，在風機排列方式上面，維持原規劃之風機排列方式，詳圖 6.8.3-1~6.8.3-2，風機南北向之間距均維持在 2 公里以上，以留設廊道提供鳥類通行，東西向風機間距，亦已遵循其他委員意見，將變更後 16MW 風機搭配最大轉子直徑 250m 葉片之東西向間距增加至 850 公尺，於此規劃下，兩部風機葉片間之淨距離將可達到 600 公尺。 此外，本計畫於大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響調查報告書(鳥類調查報告)中，已與彰化地區其他風場共同留設風場間之廊道，做為彰化地區離岸風場整體之鳥類飛行廊道，如圖 6.8.3-3 所示。本次變更不涉及風場範圍調整，因此原有風場與風場間之廊道空間並未調整，亦不影響整體廊道之規劃。 由於變更前後並未更動整體廊道之規劃，而風機間留設之間距亦已配合風機增大而調整，另依據於不同風機單機裝置容量下所進行之鳥類撞擊評估結果，相較之下，本次變更對於鳥類撞擊衝擊沒有顯著差異。故預期變更後之風機間	6.8.3	6-131 ~ 6-133

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	距相較於變更前，並未加重對鳥類的影響。 二、航空警示燈設置 彙整國外調查研究顯示，以閃爍燈取代恆亮警示燈後，可降低夜間遷徙的鳥類碰撞死亡率，但不同顏色燈光對鳥類死亡率影響不大(United States and Canada, 2012., Manville AM, 2009., Longcore T et al., 2008.)，相關文獻內容，說明如下： (一)參考美國和加拿大通訊塔的鳥類死亡率估算研究，通訊塔採用紅色或白色閃爍燈取代恆亮警示燈後，可實際地降低通訊塔的鳥類死亡率(An Estimate of Avian Mortality at Communication Towers in the United States and Canada, 2012)。 (二)參考美國魚類和野生動物服務局研究，閃爍燈取代恆亮警示燈後，可降低 50~71％鳥類碰撞死亡率，然而不同顏色燈光對鳥類死亡率影響差異不大(Towers, turbines, power lines, and buildings – steps being taken by the U.S. Fish and Wildlife Service to avoid or minimize take of migratory birds at these structures., Manville AM, 2009)。 (三)研究顯示風機上安裝紅色閃爍燈較不會吸引夜間遷徙的鳥類，但不同顏色的閃爍燈對鳥類吸引力差異不大(Height, Guy Wires, and Steady-Burning Lights Increase Hazard of Communication Towers to Nocturnal Migrants: A Review and Meta-Analysis., Longcore T et al., 2008)。 然而，由於航空警示燈之設置主要係為保護飛航安全，因此本計畫營運期間仍須依據民航局頒布之「航空障礙物標誌與障礙燈設置標準」規定設置航空警示燈，以達到維護飛航安全之目的。		
(二)請說明施工時懸浮固體濃度之改變在多久可以穩定並恢復原狀？	敬謝委員指教，本次變更採用拋石速率為 810m^3/hr 之情境進行模擬。模擬結果顯示，距離風機施工位置 200m 處之懸浮固體濃度增量表、中、底層介於 0.05~0.48 mg/L；距離離岸變電站	6.6-2	6-73 ~ 6-77

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	施工位置 200m 處之懸浮固體濃度增量表、中、底層介於 0.32~0.95 mg/L 之間。 在風機及離岸變電站施作區域之懸浮固體濃度雖有局部增量情形，惟其增量濃度仍在海域自然變動範圍內，且經模擬得知，在海流潮汐之擴散作用下，在保護工施作完工後，風機之防淘刷保護工於完工 12 小時後，懸浮固體之增量最大值由原有之 0.48 mg/L 降至 0.047 mg/L，於完工 24 小時後則降為 0.028 mg/L；離岸變電站之防淘刷保護工於完工 12 小時後，懸浮固體之增量最大值由原有之 0.95 mg/L 降至 0.12 mg/L，於完工 24 小時後則降為 0.09 mg/L。亦即無論風機或離岸變電站之防淘刷保護工施做，其所造成之增量於 24 小時後與海域整體環境的變化性相較，因工程造成之影響應可認為已臻至穩定及恢復原狀。		
(三) 請補充說明海域鳥類調查之位置，可調查之涵蓋度(空間)和高度？呈現時請以地圖說明並展現基地之位置和風機之排列情形。現有資料中僅有鳥類之數量，且物種之分類亦欠佳；而在高度上也僅到 30 公尺，和風機之改變狀況也不能敘述清楚，不易評估。	遵照辦理，本計畫以下將分別就海域鳥類目視調查範圍、鳥類物種分類之判別、鳥類飛行高度調查結果，及風機點位變化對鳥類影響說明如下： 一、海域鳥類目視調查位置、涵蓋度(空間)和高度資料 (一)環評階段 環評階段之鳥類調查路線如下圖。海上調查採用距離採樣法 (distance sampling)，不同物種有不同之有效距離；若參考德國 StUK4 或 ESAS (European Seabirds at Sea) 準則以穿越線兩側 300 公尺代表調查涵蓋範圍 (圖中淺黃色區域)，以風場連同周邊 1 公里緩衝區為調查區域，在本計畫風場，調查區域面積為 168.4 平方公里，調查涵蓋範圍為 25.9 平方公里，涵蓋比例 15.4%，符合 StUK4 規範涵蓋比例需大於 10%的標準。高度方面，一般以 300 公尺做為目視觀察可涵蓋的高度。	6.8	6-104 ~ 6-133

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	 (二)近期鄰近風場監測成果 考量本計畫與大彰化西南風場鄰近，且大彰化西南風場已自 108 至 109 年間已執行施工前之鳥類監測，故本計畫引用鄰近之大彰化西南風場於 108 年及 109 年所執行的鳥類監測成果。 於執行監測調查時之調查位置，海上鳥類調查採用船隻穿越線法進行（Camphuysen et al, 2004）。調查範圍包括風場範圍及周界 1km 區域，於調查範圍內設置平行間隔之穿越線（如下圖），每次調查時船隻沿穿越線等速行駛（約 10 節），而為使調查均勻，不同次調查時船隻由穿越線之頭尾交錯開始調查。調查員配備雙筒望遠鏡及具有等效 500 mm 以上焦長之數位相機，分別對船隻左、右舷進行目視觀察，目視觀察之距離預設為航線往外 300m 範圍，調查區域面積為 178.8 平方公里，調查涵蓋範圍為 20.4 平方公里，涵蓋比例 11.4%，符合 StUK4 規範涵蓋比例需大於 10%的標準。高度方面，則分為 0~5 m、5~10 m、10~20m、20~50 m、50~100 m、100~200 m 及>200 m，一般以 300 公尺做為目視觀察可涵蓋的高度。		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	 二、鳥類物種分類之判別 本計畫於環說鳥類目視調查，共記錄到至少 6 目 9 科，物種包括穴鳥、大水薙鳥、白腹鰹鳥、黃頭鷺、白眉燕鷗、燕鷗、鳳頭燕鷗、紅領瓣足鷸、野鴿、家燕與極北柳鶯等。 亦記錄幾類無法辨識至種之類群，包括未知穴鳥、未知水薙鳥、未知海燕科、未知鸌形目、未知燕鷗、未知鷸鴴類，由於海上鳥類有時距離遙遠，物種判釋不易，現場往往只能判斷類群；雖已使用長鏡頭對鳥類進行拍照以俾後續辨識，但仍會有部分個體未能拍攝到足資辨識物種的照片，因此只能以可確認的最細分類群表示。 三、鳥類飛行高度調查結果 高度方面，在大彰化風場的主要鳥種確實主要在靠近海面的低空範圍活動，此結果也和歐洲近似鳥種的數據相當。例如 British Trust for Ornithology 有公開詳細高度資料的三種燕鷗中，飛行高度在 30 公尺以下的機率為 97%-99%，因此在單一風場次數有限的目擊紀錄中，所有紀錄都低於 30 公尺的機率是非常高的。不過進行撞擊風險模式時，並不是使用單一風場所目擊的高度資料做模擬，而是將本團隊在台灣海峽所有的目擊資訊彙整，導出各鳥種連續的高度分佈機率，因此不會有無法反應風機高度改變的問題。		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	四、風機點位變化對鳥類影響 本次變更，在風機排列方式上面，維持原規劃之風機排列方式，詳圖 6.8.3-1~6.8.3-2，風機南北向之間距均維持在 2 公里以上，以留設廊道提供鳥類通行，東西向風機間距，亦已遵循其他委員意見，將變更後 16MW 風機搭配最大轉子直徑 250m 葉片之東西向間距增加至 850 公尺，於此規劃下，兩部風機葉片間之淨距離將可達到 600 公尺。 此外，本計畫於大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響調查報告書(鳥類調查報告)中，已與彰化地區其他風場共同留設風場間之廊道，做為彰化地區離岸風場整體之鳥類飛行廊道，如圖 6.8.3-3 所示。本次變更不涉及風場範圍調整，因此原有風場與風場間之廊道空間並未調整，亦不影響整體廊道之規劃。 由於變更前後並未更動整體廊道之規劃，而風機間留設之間距亦已配合風機增大而調整，另依據於不同風機單機裝置容量下所進行之鳥類撞擊評估結果，相較之下，本次變更對於鳥類撞擊衝擊沒有顯著差異。故預期變更後之風機間距相較於變更前，並未加重對鳥類的影響。		
(四)是否有秋冬時期的雷達觀測資料？若有，請說明鳥類進入風場之狀態和高度，並請評估遭受撞擊之風險。	遵照辦理。本計畫已補充過去於秋冬時期執行之鳥類雷達調查等相關資料及採用西北環說鳥類目視調查資料模擬之撞擊評估，另引用鄰近之大彰化西南風場採用於 108 年及 109 年所執行的鳥類監測成果所進行之鳥類撞擊評估結果，分別說明如下： 一、本計畫雷達調查資料 本計畫已於106年10月(秋季)及107年1月(冬季)執行鳥類雷達調查。 (一)秋季調查結果 調查結果顯示鳥類主要於夜間21:00~22:00及凌晨02:00~06:00活動；主要利用飛行方向為南方；主要利用飛行高度為10~70公尺。	6.8.1 6.8.2	6-104 ~ 6-130

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	(二)冬季調查結果 調查結果顯示鳥類主要於夜間22:00~23:00活動；主要利用飛行方向為北方，往西方向次之，但整體比例皆不高，顯示本季節飛行的方向較為複雜；主要利用飛行高度為50~100公尺。 二、鳥類評估遭受撞擊風險 (一) 本計畫原環說調查資料模擬結果 本計畫已於 105 年 4 月至 106 年 3 月間共進行 4 季 8 次的海上鳥類調查資料，相關資料如表 6.8.1-1 所示，模擬結果如表 6.8.2-3 所示。 1. 不同風機配置下影響評估分析 於不同風機配置相較之下發現，顯示採用較大的風機對鳥類之撞擊衝擊較小。發電量較大的風機旋轉半徑大，單支風機對鳥類造成的威脅也較大；但在總發電量相當的情境下，發電量較大的風機所需設置的支數較少，因此對鳥類造成的總體衝擊一般而言較輕微，顯示風機大型化但支數減少可能為對鳥類較友善之設計。 2. 鳥類生態 遷徙性水鳥 (鷸鴴類及鷺科為主) 與繁殖海鳥 (燕鷗類為主) 是本區域撞擊隻次最高的類群；這是由於這些類群鳥種的飛行高度與風機旋轉範圍有較多重疊，因此發生撞擊的機率較大所致。本區域雖然有相當數量的大水薙鳥及家燕，不過這些鳥種通常貼近海面飛行，較不易受到風機撞擊。 3. 影響季節 就季節分布而言，本風場在春、秋兩季都有相當數量的候鳥遷徙通過，十月是發生鳥類撞擊隻次最多的月份，主要是由於鷺科鳥類遷徙通過；四月是鳥類撞擊數量次多的月份，遭受撞擊的以鷸		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	鴴類及燕鷗類為主。 4. 模擬結果探討 在歐洲，一般認定燕鷗類極少在夜間活動，撞擊模擬時通常設夜間飛行係數為 0 (夜間不飛行，相當於 King et al. (2009) 中之等級 1)。本撞擊評估在環評階段時，參照歐洲文獻並考慮區域差異，對燕鷗類之夜間飛行係數採用較保守之 0.5 (即夜間飛行活動程度為日間的一半，相當於等級 3)。不過，根據孫元勳教授最新衛星追蹤成果，發現澎湖的鳳頭燕鷗夜間活動程度與日間相當，夜間飛行係數宜採用 1 (等級 5)，白眉燕鷗則未有相同現象。不過，BTO 所建議之 0.98 的迴避率，在燕鷗類可能是極度保守的數值。由於燕鷗類的飛行駕馭力極佳，因此通常可以有很好的微觀迴避行為；根據歐洲數個風場的監測結果 (SmartWind 2015)，小燕鷗 (Sternula albifrons)、普通燕鷗 (Sterna hirundo) 和白嘴端燕鷗 (Thalasseus sandvicensis) 的迴避率都在 0.99 以上。若將 0.99 的迴避率應用於燕鷗類，則其年撞擊隻次將較本分析所呈現的數值減半。 (二)大彰化西南風場施工前監測資料模擬結果 因本計畫鄰近大彰化西南計畫，兩計畫之環境背景條件相似，且兩案採用環評階段鳥類調查資料所分別進行之鳥類撞擊評估結果亦相似。另大彰化西南計畫已自108至109年間已執行施工前之鳥類監測，為長期且連續之監測資料，本次變更大彰化西南計畫亦已採用該監測資料完成鳥類撞擊評估，故本計畫引用		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	大彰化西南計畫之評估結果說明採用環評階段資料及採用近期監測資料之鳥類撞擊評估結果差異。 大彰化西南計畫考量108年的鳥類調查發現數量較多，以及考量長期調查成果之趨勢，大彰化西南計畫已分別採用108年之調查資料及108年至109年之所有調查資料等兩種情境進行鳥類撞擊評估，並分別與採用環評調查資料進行比對分析，說明如下： 1. 以108年調查資料模擬結果 (1)撞擊類群組成比較 與採用環評調查資料(105~106年)之撞擊模擬結果相比，均顯示鷺科是潛在遭受撞擊數量最多的類群，其次為燕鷗類。兩時期鱸形目、鷸鴴類、燕鷗類及陸鳥的估計全年撞擊隻次均相當接近，僅鷺科在採用監測資料(108年)的模擬撞擊數量較採用環評調查資料(105~106年)之模擬高出許多，這是由於西南風場在108年5月曾目擊較大群的大白鷺所致；鷺科鳥類為候鳥，在一個季節中，候鳥常集中在某些日子遷徙，一旦遷徙時數量往往相當大，因此每月1次的海上鳥類調查是否正好與遷徙日撞期，會造成非常不同的密度估算結果，通常成群遷徙且出現時間具偶然性，因此調查所得的密度易有較大的變異。 (2)影響季節 季節變化方面，採用環評調查資料(105~106年)之撞擊模擬結果在4月與10月各有一個撞擊數量的高峰，分別對應於春過境期與秋過境期，春季發生撞擊隻次較多的為鷸鴴類和燕鷗類，秋季則為鷺科；採用監測資		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	料(108年)之撞擊模擬結果的春季撞擊隻次高峰發生於5月，發生撞擊的主要為鷺科鳥類，秋季則無明顯的候鳥過境高峰期。 (3)保育類物種 環評階段記錄到白眉燕鷗、粉紅燕鷗與鳳頭燕鷗3種保育類，監測現況階段則記錄到黑嘴鷗與白眉燕鷗2種。其中鳳頭燕鷗與黑嘴鷗在本計畫風場以過境族群為主，粉紅燕鷗則為偶然出現，因此這些物種的密度較受隨機性影響。 2. 以108~109年調查資料模擬結果 (1)撞擊類群組成比較 與採用環評調查資料(105~106年)之撞擊模擬結果相比，均顯示鷺科是本風場潛在遭受撞擊數量最多的類群，其次為燕鷗類。鷸鴴類、燕鷗類及陸鳥的估計全年撞擊隻次在採用環評調查資料(105~106年)之撞擊模擬高於採用監測調查資料(108~109年)之撞擊模擬，而鷺科的估計全年撞擊隻次則是在採用監測調查資料(108~109年)之模擬高於採用環評調查資料(105~106年)之模擬。鷺科鳥類為候鳥，在一個季節中，候鳥常集中在某些日子遷徙，一旦遷徙時數量往往相當大，因此每月1次的海上鳥類調查是否正好與遷徙日撞期，會造成非常不同的密度估算結果，通常成群遷徙且出現時間具偶然性，因此調查所得的密度易有較大的變異。 (2)影響季節 季節變化方面，採用環評調查資料(105~106年)之撞擊模擬結果在4月與10月各有一個撞擊數		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	量的高峰，分別對應於春過境期與秋過境期，春季發生撞擊隻次較多的為鷸鴴類和燕鷗類，秋季則為鷺科；採用監測資料(108~109年)之撞擊模擬結果的春季撞擊隻次高峰發生於5月，發生撞擊的主要為鷺科鳥類，秋季則無明顯的候鳥過境高峰期。 (3)保育類物種 環評階段記錄到白眉燕鷗、粉紅燕鷗與鳳頭燕鷗3種保育類，監測現況階段則記錄到黑嘴鷗與白眉燕鷗2種。其中鳳頭燕鷗與黑嘴鷗在本計畫風場以過境族群為主，粉紅燕鷗則為偶然出現，因此這些物種的密度較受隨機性影響。		
六、 李委員錫堤			
本次變更提出的沉箱基礎方案構想新穎，而不用打樁，若可行則對環境衝擊是可減輕的。不過，因基礎深度僅約 20 公尺，大致會落在容易發生土壤液化的深度範圍內，所以必須加強設計地震狀況下的土壤液化分析及土讓與結構互利分析，以供決定沉箱基礎方案的可行性	遵照辦理。本計畫除依循CNS 15176-1附錄H之要求進行地震危害度分析（PSHA），亦根據土壤試驗成果進行地盤反應分析與土壤液化潛勢評估。依既有分析成果顯示，大彰化風場控制地震主要來自於區域震源。由設計地震反應譜可知，確需針對週期3秒以上之地震進行確認。為了釐清設計地震對離岸風機之影響，後續於離岸風機水下基礎設計階段，將根據考量地震力之設計載重組合(DLC 11.1至DLC11.3)，分析長週期地震對離岸風機動態反應分析之影響，並納入離岸風機支撐結構設計考量。 本計畫風場區域表層40公尺內之海床土壤多為中等緊密砂土，參考工程岩盤面深度約為80公尺，依地盤反應分析結果顯示，場址海床土壤液化潛勢並不顯著。為求嚴謹，本計畫已於國家地震工程研究中心規劃大型振動台試驗，模擬負壓沉箱基礎受震行為，並對水下基礎周邊土壤液化潛勢進行評估，以確保沉箱基礎於地震力作用時之穩定性與安全性。	6.10	6-148

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
七、 官委員文惠(書面意見)			
1. 本次變更新增「管架式負壓沉箱基礎設計」選項，將大幅增加海床面防淘刷保護面積至 8,000 平方公尺，請說明該作業施工工期規劃，並加強說明對海域水質之影響。	敬謝委員指教。因海床保護工拋石作業之工期受海流影響甚鉅，過大的海流將使拋石作業無法進行，目前尚無法明確規劃出海床保護工拋石作業之總工期，敬請委員見諒。 為降低海床保護工拋石作業對於海域水質之影響，本計畫將採用落管式拋石船，以接近海床面方式進行施作。經評估在拋石速率為810m^3/hr情境下風機基礎保護工施工期間水質影響，評估結果顯示距離施工位置200m處之懸浮固體濃度增量表、中、底層介於0.05~0.48mg/L之間(如表6.6.2-1所示)。而海域水質懸浮固體背景濃度約為2.4~14.2 mg/L，因此在風機施作區域之懸浮固體濃度雖有局部增量情形，惟其增量濃度仍在海域自然變動範圍內，且在海流潮汐之擴散作用下，在保護工施作完工後即可於短時間內恢復至原來背景狀況，因此本次變更前後對於海域水質之差異分析結果應屬影響差異輕微。	Ch3 4.2 4.3 6.6.2 Ch7	3-9 4-19 ~ 4-20 4-28 6-76 ~ 6-77 7-5 ~ 7-6
2. 本次變更「管架式基樁基礎設計」之基樁最大貫入深度自 85 公尺增為 120 公尺，請說明打樁工程時間是否增長？	敬謝委員指教。理論上，於相同條件下，最大貫入深度的增加，對於單一支樁打樁時間確實將增加。然而在實務上，風機基礎打樁過程受到相當多因素的影響，例如地質條件、海象天候、打樁設備或其他各項因素之影響。因此無法單純以基礎貫入深度進行估算。 同時，通常較少數量的基礎設計，會有較大的基礎貫入深度，就整體上而言，由於三腳式基礎較四腳式基礎少了一支基樁，因此即使三腳式基樁的貫入深度較四腳式基樁為深，但三腳式基礎的打樁時間通常仍較四腳式為短，但仍須視實際工程施做情況而決定。	—	—
3.環境影響差異分析報告p.6-31方程式出現亂碼，請修正。	遵照辦理，修正如下： (三)聲曝值(Sound Exposure Level, SEL)計算方式 將頻譜與點聲源傳播函數(Green's Function)相乘即得聲源深度為z_i、頻率為f_j、接收深度為z_k、接收水平距離為r之複數壓力$P_{ijk}(r; z_k, f_j; z_i)$如式(1)所示，其中頻譜以$S_{ij}(f_j)$代表；$G_{ijk}(r; z_k, f_j; z_i)$代表聲音傳播函數。 $P_{ijk}(r; z_k, f_j; z_i) = S_{ij}|_{fj,zi} \cdot G_{ijk}(r; z_k; f_j z_i)$	6.3	6-34

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	其中， i=1,2,…,I(不同點聲源之深度格點) j=1,2,…,J(頻率格點) k=1,2,…,K(接收深度格點) I=(Zmax)i/dzi J=10Hz至1000Hz K=(Zmax)k/dzk 上述之$(Z_{max})_i$為聲源從海面至海底之深度，$(Z_{max})_k$為接收點 (r) 從海面至海底之深度，將式(1)的不同深度之點聲源的複數聲壓進行累加得單一頻段下距離樁壁750公尺處接收點之複數聲壓和如式(2) 。對此頻段相關之複數聲壓和取絕對值平方，乘上每一頻段之頻寬大小Δf_j，最後將其對頻段進行累加，即得離樁750公尺處之聲曝值，如式(3)所示。 $P_{jk}=\Sigma_i P_{ijk}$ (2) $SEL_k=10\log(\Sigma_j\lvert P_{jk}\rvert^2*\Delta f_j)$ (3) 其中，Δf_j為10Hz至1000Hz間各頻段頻寬(1Hz band)。		
4.環境影響差異分析報告p.6-38表中內容請加強文字說明，例如減噪效益不同(min./ave./max.)所適用之情境？實測基樁數量之意義？	敬謝委員指教，表6.3-11為德國水下噪音研究機構itap GmbH於不同年份發表的技術報告，其中以2020年發表之技術報告「Underwater noise during percussive pile driving: Influencing factors on pile-driving noise and technical possibilities to comply with noise mitigation values」之內容，其中減噪效益成果係依據過去現場打樁實測值進行資料統計。其中實測基樁數量代表過去其所收集，過去曾用該項減噪措施之基樁數量，而減噪效益中之min.、ave.、max.則分別代表經統計後，該項減噪措施可減噪之最小、平均及最大音量，已於表格中增加註解。	6.3	6-45
5. 各項減噪措施(降低樁錘強度、打樁速度、次數)在不同情境下(基樁深度、地質、風機位置)之效益，以及對工程品質、工期延時之影響，請一併補充說明。	感謝委員意見，由於目前國內離岸風場均已承諾施工期間於打樁中心點750公尺處之水下打樁噪音不得超過所承諾之噪音閾值，因此目前已施工之打樁工程均係全程採用各項減噪措施，在無對照組的情況下，難以針對各項減噪措施在不同情境下進行效益之衡量。 以氣泡幕為例，目前國內離岸風場均已承諾施工期間全程使用氣泡幕進行減噪，因此於打樁	6.3	6-45

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	中心點750公尺處所量測到的水下打樁噪音測值均為已經過減噪後的結果。同時由於施工的安全性因素，目前於國內施工之離岸風場，均無於氣泡幕內佈放水下噪音設備針對未減噪前之噪音進行量測，故目前國內雖有實際打樁並採用氣泡幕之經驗，但仍無法得知氣泡幕確切之減噪效果，僅能參考國外研究結果。 國外研究文獻部分，參考德國水下噪音研究機構itap GmbH於不同年份發表的技術報告，其中以2020年發表之技術報告「Underwater noise during percussive pile driving: Influencing factors on pile-driving noise and technical possibilities to comply with noise mitigation values」為最新，itap GmbH係獲得德國國家認證機構(DAkkS)認可的獨立研究機構，具有德國、荷蘭、丹麥、英國及瑞典等國家之水下噪音量測經驗，其擁有目前全球最豐富之打樁噪音實測資料，許多國家之研究報告亦皆引用itap數據為參考依據，故其在水下噪音研究領域具有相當代表性。 依該報告實際量測案例顯示(如表6.3-11所示)，於水深較深之場址設置氣泡幕之減噪效果相較於水深較淺之場址要低，而在採用較高空氣供應量之操作條件下相對可達到較佳之減噪效果；此最新研究彙整近三百多件案例中，大多數係屬於水深小於40公尺之操作案例。與本計畫場址水深及規劃採用之減噪工法相符之案例在國際上仍屬少數，仍需累積更多不同海域之實測案例始可強化減噪效果於不同環境之效益分析。		
八、 程委員淑芬			
(一)打樁噪音、振動在距離 750 公尺外之衰減情況為何？請補充模擬結果。海中生物所能承受之噪音及振動情況為何？對生態之影響	遵照辦理，由於打樁期間的水下噪音，其來源即是因為樁體在水體中的振動而產生之壓力波，因此水下噪音及振動於本質上是相同的，故可直接以水下噪音評估對海域生物之影響。 在海域生物中，一般認為鯨豚會受到打樁噪音影響較大，噪音對鯨豚影響可依其距離噪音源由近至遠分為聽力衰減、行為反應、遮蓋效應及可察覺4個等級，影響的嚴重程度與鯨豚的種類季節周邊環境都有關係，其中以聽力衰減最	6.3	6-48

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	為嚴重，當鯨豚在相當接近噪音源時，即有可能發生暫時性或永久性聽力損失。 由過去調查資料顯示，本計畫風場主要出現鯨豚為瓶鼻海豚，根據(Finneran et al. 2015) 研究，於圈養環境下噪音頻率於寬頻且噪音量為 196-210 dB (peak)時，瓶鼻海豚會出現異常行為。另 (Finneran & Schlundt 2010) 研究顯示於噪音頻率 3kHz 噪音量 181 dB (SEL)及噪音頻率 20kHz 噪音量 190dB (SEL) 時皆會造成暫時性聽力閾值損失 (Temporary Threshold Shift, TTS)。故本計畫於環說階段即已規劃施工期間採用緩啟動及減噪措施，承諾打樁位置 750 公尺處之水下噪音閾值，並規劃於打樁期間配置鯨豚觀察員，確認施工警戒區(750 公尺範圍內)30 分鐘以上無鯨豚始進行施工，以避免打樁之水下噪音傷害鯨豚。 此外，針對水下噪音超過 750 公尺外之衰減情形，本計畫以中華白海豚野生動物重要棲息環境為標的進行模擬，風場距離中華白海豚野生動物重要棲息環境之邊界約 45 公里以上，依據水下噪音模擬結果，本計畫打樁水下噪音衰減至中華白海豚野生動物重要棲息環境之邊界後，最大聲曝值皆低於 124.6dB，已接近該區域之環境背景值。		
(二)本開發計畫海域之海床深度大約多少？	敬謝委員指教。依據經濟部能源局乃於民國 104 年 7 月 2 日公告「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」所載資料，本計畫風場範圍之平均水深約為 36.8 公尺。 另本計畫於原環說期間亦曾利用多音束測深儀進行水深測量，水深測量結果皆以台中港之潮位資料之平均海水面(MSL)為基準進行換算。量測結果顯示，本計畫風場之海面至海床深度約介於 27.8 至 38.5 公尺之間。	—	—
(三)簡報 p.7 本次變更，風機最小間距調整為 500 公尺至 850 公尺、519 公尺至 850 公尺，提升到 850 公尺的比率為何？	敬謝委員指教，在風場範圍不變更的情況下，風機數量及風機轉子直徑對於風機間距的設置均需納入考量。考量設施採購及運營管理的一致性，通常同一時期所設置的風機均會採用相同規格，因此未來本計畫所設置的風機，其風機裝置容量及風機轉子直徑均將相同。 由於本次變更未變更風場範圍，亦未變更風機	Ch3 Ch4	3-6 4-25

<table>
<tr><th rowspan="2">審查意見</th><th rowspan="2">答覆說明</th><th colspan="2">修訂處</th></tr>
<tr><th>章節</th><th>頁次</th></tr>
<tr><td></td><td>總裝置容量，因此本次變更將風機最大單機裝置容量由原有之 11MW 提升至 16MW 後，風機數量將可減少，而風機預計採用之最大轉子直徑亦將調整為 250 公尺，故本計畫經檢討後，參採其他委員意見，承諾 16MW 風機之東西向最小間距調整為 850 公尺。

本計畫原環說中規劃採用 8~11MW 風機，依據原環說規劃，8MW 風機最大轉子直徑為 195 公尺，11MW 風機最大轉子直徑為 210 公尺，經分別考量風場範圍內預計設置之風機數量後，於原環說中規劃採用 8MW 風機時，風機之東西向最小間距為 519 公尺；採用 11MW 風機時，風機之東西向最小間距為 714 公尺。

於原環說中係依據 8MW 及 11MW 風機之東西向最小間距，將風機之東西向最小間距表示為 519~714 公尺。而由於本次為環境影響差異分析，因此表示方式仍沿用原環說表示方式，變更後本計畫第二階段將採用 8~16MW 風機，風機之東西向最小間距為 519~850 公尺。
<table><tr><td>元件</td><td colspan="3">西北風場</td></tr><tr><td>風機單機裝置容量</td><td>8MW</td><td>11MW</td><td>16MW</td></tr><tr><td>最大轉子直徑(m)</td><td>195</td><td>210</td><td>250</td></tr><tr><td>風機最小間距 (W-E)(m)</td><td>519</td><td>714</td><td>850</td></tr></table></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>(四)從環境影響差異分析報告中所提供之模擬結果，距打樁 750 公尺之噪音量有超過 160 dB 情形。目前施工打樁實際監測結果與模擬結果之相符情形</td><td>敬謝委員指教。由於進行評估模擬時，需考慮影響最大之情境，因此就模擬上均係採用施做時可能採用的管架式基樁基礎最大樁徑搭配施工機具最大出力進行水下噪音模擬。

而就本計畫第一階段之模擬結果與其監測結果之相符情形而言，由於第一階段之水下噪音模擬亦是以機具最大出力進行模擬。然而囿於打樁期間不得超出水下噪音閾值的限制條件，在實務上幾乎不會出現以施工機具的最大出力進行施做的情況，且通常於實際打樁期間，機具的出力均需要視現場狀況進行調整，即使同一</td><td>Ch7</td><td>7-1
~
7-4</td></tr>
</table>

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	座水下基礎的施做，其機具出力也並非均為定值。 本計畫於原環說書中即已承諾水下打樁噪音閾值為160dB，本計畫將嚴格遵守該承諾內容。同時本計畫於本次變更亦已提出「單次(30 秒內平均每次)打樁事件的水下打樁噪音聲曝值(SEL)為 158dB」之警戒值規劃，作為超標前的預警，當打樁工程進入機具穩定出力的階段而使水下打樁噪音值逐步增加而到達警戒值時，則通報施工單位採取適當之應變措施，例如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，或視現場狀況輔以提升減噪措施強度(如增加氣泡幕空氣供應量)等方式，即時控制並降低水下打樁噪音。整個噪音監控→聯繫協調→執行應變→降低水下打樁噪音之流程可於數分鐘內完成(如圖 7-1、圖 7-2 及圖 7-3)。 目前所提出之警戒值及應變作為規劃，已實際應用於大彰化西南計畫第一階段水下基礎打樁期間使用，且依照大彰化西南計畫第一階段工程之執行成果，在執行此一應變措施之情況下，於實際打樁期間雖有發生水下噪音超出警戒值之情況，但水下噪音仍可符合原環說承諾之閾值，顯見該應變作為確實具備可行性及有效性。		
(五)本次提出打樁之替代工法，請確認其可替代之條件。	敬謝委員指教，負壓沉箱基礎適用於軟弱黏土層以及低強度土層之地區，海床面礫石或岩塊較多之區域則較不適用。因此是否可使用此項工法，主要之關鍵因素仍須取決於地質條件。目前依照本計畫場址海域地質之初步調查結果，負壓沉箱基礎應有實施之可能性，但未來仍須進一步針對每個風機點位進行細部地質調查，始能確定各風機點位是否適合設置。	4.1.3	4-4 ~ 4-8
九、 簡委員連貴			
(一)目前環境監測結果及承諾事項，尤其是監督委員會，皆依規定辦理，符合要求。請補充打樁施工水下噪音監測成果。	敬謝委員指教，本計畫為大彰化西北計畫，目前尚未進行海域工程施工。目前已施工之大彰化西南第一階段水下噪音監測成果，已補充於大彰化西南離岸風力發電開發計畫第二次環境影響差異分析報告書中。	—	—

<table>
<tr><th rowspan="2">審查意見</th><th rowspan="2">答覆說明</th><th colspan="2">修訂處</th></tr>
<tr><th>章節</th><th>頁次</th></tr>
<tr><td>(二) 風機大型化及大水深，是發展趨勢，本次變更最大風機由 11 百萬瓦(MW)變更為 16 百萬瓦(MW)，變更後東西向間距增加為 850 公尺，淨間距雖 600 公尺，請釐清與變更前之淨間距大小之比較。</td><td>遵照辦理。由於風機單機裝置容量增大，風機之數量可以隨之減少，對於風機間距的安排有更多餘裕，因此本次變更後仍將依照原環說規劃，風機南北向之間距均在兩公里以上，以留設廊道提供鳥類通行，同時在本次變更中，亦已遵循其他委員意見，將變更後 16MW 風機搭配最大轉子直徑 250m 葉片之東西向間距增加至 850 公尺。

於此規劃下，變更後之 16MW 風機搭配最大轉子直徑 250m 葉片間之最小淨間距可達到 600 公尺。 與變更前最大風機 11MW 相較， 11MW 風機之風機間距為 714 公尺，最大轉子直徑為 210 公尺，葉片間之最小淨間距為 504 公尺，如下表所示。
<table><tr><td>元件</td><td colspan="3">西北風場</td></tr><tr><td>風機單機裝置容量</td><td>8MW</td><td>11MW</td><td>16MW</td></tr><tr><td>最大轉子直徑(m)</td><td>195</td><td>210</td><td>250</td></tr><tr><td>風機最小間距 (W-E)(m)</td><td>519</td><td>714</td><td>850</td></tr><tr><td>淨間距 (m)</td><td>324</td><td>504</td><td>600</td></tr></table></td><td>Ch3
Ch4</td><td>3-6
4-3
4-25</td></tr>
<tr><td>(三)請利用圖示變更後，鳥類飛行廊道之留設情形。</td><td>遵照辦理。本次變更將最大風機單機裝置容量由 11MW 調整為 16MW，11MW 及 16MW 之風機配置如圖 6.8.3-1~圖 6.8.3-2 所示。整體排列方式並未改變，且由於風機單機裝置容量增大，風機之數量可以隨之減少，對於風機間距的安排有更多餘裕，因此本次變更後仍將依照原環說規劃，風機南北向之間距均在兩公里以上，以留設廊道提供鳥類通行，同時在本次變更中，亦已遵循其他委員意見，將變更後 16MW 風機搭配最大轉子直徑 250m 葉片之東西向間距增加至 850 公尺。於此規劃下，兩部風機葉片間之淨距離將可達到 600 公尺。

此外，本計畫已與彰化地區其他風場共同留設風場間之廊道，做為彰化地區離岸風場整體之鳥類飛行廊道，如圖 6.8.3-3 所示。本次變更不涉</td><td>6.8.3</td><td>6-131
~
6-133</td></tr>
</table>

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	及風場範圍調整，因此原有風場與風場間之廊道空間並未調整，亦不影響整體廊道之規劃。		
(四) 本次變更採用負壓沉箱對環境水下噪音友善，請補充施作方式，及對海域生態環境可能影響與因應措施。	遵照辦理，針對負壓沉箱基礎之施工方式及對海域生態可能影響與因應措施說明如下： 一、工作原理及施工方式 負壓沉箱基礎貫入海床之原理為對沉箱內部以低流速抽水，使沉箱外側之壓力高於內部壓力，造成沉箱自行被吸入海床中。由於過大之抽水壓力將可能造成沉箱裙翼發生挫曲破壞，或造成沉箱內部土壤滲流破壞；因此，為了避免負壓沉箱安裝失敗，安裝過程多以極低之流速進行抽水。於抽水過程中，海床土壤間之滲流速度不會造成土壤破壞，亦不會改變土壤飽和度，更不會改變海床土壤環境改變。 負壓沉箱施工過程大約可粗略分為以下四個步驟： (一)運送及吊掛：負壓沉箱基礎於工作港口中進行與管架的焊接以及各項檢查後，由工作船隻運載至預定安裝點位，利用吊掛設備將管架式沉箱基礎吊起並放入海中。 (二)定位：當負壓沉箱基礎進入海水中，可能受到海流或波浪力而有水平運動的情況，因此需持續定位並緩慢的放置負壓沉箱基礎，以確保負壓沉箱基礎能確實放置在海床上的正確位置。 (三)自重沉降及抽吸：當負壓沉箱放置於海床面上，且已藉由自體重量沉入海床一定深度，可確保沉箱內部的密封性後，即可開始對負壓沉箱內部進行抽水，使負壓沉箱逐漸下沉至預定深度。 (四)埋置：當確認負壓沉箱基礎已到達預定深度後，即可移除抽水設備，並進行基礎保護工的施做。 二、海域生態環境影響及因應措施 由於管架式負壓沉箱基礎施做過程幾乎無水下噪音，因此對於海域生態的環境	4.1.3 6.7.2	4-4 ~ 4-8 6-101 ~ 6-103

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	影響主要為防淘刷保護工施做後局部改變底棲生物及魚類之棲地，分別說明如下： (一)底棲生物影響及因應措施 因離岸風場屬於點狀開發，故相較於其他海事工程其施作面積並不大。本計畫變更後每座管架式負壓沉箱基礎之防淘刷保護工最大面積為 8,000 m^2。目前本計畫雖未能確認每座風機之點位，但因本計畫區海域均係以泥沙棲地為主，底棲環境相似，故以本次變更補充調查結果之平均值計算防淘刷保護工所造成之底棲生物損失量。其中底棲生物平均每一測站生物質量為 10.90 g，採樣掃海面積為 277.8 m^2，防淘刷保護工最大面積以 8,000 m^2 計算，可得每座風機之防淘刷保護工造成之底棲生物損失量約為 0.31 公斤。詳細計算內容如下： 1. 平均生物質量密度 = 平均每一測站生物質量/採樣掃海面積 = 10.90 g/277.8 m^2 =0.0392 g/ m^2 2. 生物損失量 = 生物量×海域開發面積 =0.0392 g/m^2×8,000 m^2=313.60g ≒0.31 kg 雖然本計畫防淘刷保護工設置後對於底棲生物會略有影響，但因本計畫場址海域係以泥沙棲地為主，底棲生物本身具有活動性，因此保護工施作期間底棲生物有可能移動至附近泥沙棲地類型之區域來棲息活動。以保守假設情形下，雖可能仍有部分躲避不及或移動緩慢之生物因保護工施作受到影響，惟此體型較小之無脊椎動物因族群恢復力相當高，對其族群影響不大。 此外，防淘刷保護工所產生之硬底質及基礎結構物表面會開始有許多附著生物生長，如藻類、苔蘚動物、海綿、刺胞動物乃至於海鞘、		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	二枚貝、藤壺類等，進而產生人工魚礁聚魚及培育資源。換言之，原本是沙泥地的生態系或棲地會局部改變為岩礁性的生態系，使棲地多樣性增加，尤其在台灣西部的海底絕大部分都是沙泥地，生物多樣性不高，因此防淘刷保護工設置後，對棲地的改變應不致造成不利影響。 (二)魚類影響及因應措施 一般而言，若海域環境屬於屬於岩礁型棲地，會有較多定棲魚類。但由於本風場屬於泥沙型棲地，依現場調查情形判斷，並無明顯的魚類定居情形，所調查到魚種多半應為行經此地，因此本計畫防淘刷保護工施做期間對於魚類應不致造成明顯影響。		
(五)本次變更已補充具體水下噪音預警操作規劃，請納入環境管理計畫。	遵照辦理，已於本報告書第七章之環境管理計畫中補充水下噪音預警操作規劃，相關內容如下： 本計畫於施工過程中，每支基礎進行打樁施工時，均於警戒區周界750公尺執行打樁噪音即時監測，每次監測時將從緩啟動起開始，並全程監控水下噪音之變化情形，並將設定水下打樁噪音警戒值為「單次(30秒內平均每次)打樁事件的水下打樁噪音聲曝值(SEL)為 158dB」，當監測數據上升且超過警戒值時，則將採取適當之應變措施。針對本計畫打樁期間進行水下噪音即時監測之作業方式、通報時間、即時應變規劃及具體應變措施補充說明如下： 一、噪音防制工法及水下噪音監測啟動作業 為減輕打樁作業對於海域生態之影響，本計畫將依照環評承諾，於所有風機進行打樁作業時，全程採用申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法，並以風機基礎中心點作為基準點，於距離基準點750 公尺處設置 4 座水下聲學監測設施(分布於 4 個方位)進行即時監測；待噪音防制工法及水下噪音監測設施皆設置完成後，始以緩啟動方式(漸進式力道)	Ch7	7-1 ~ 7-4

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	開始進行打樁作業。 二、水下打樁噪音即時監控及警示機制 本計畫目前規劃採用之水下噪音監測儀器，其可透過無線傳輸技術，將整個打樁過程產生之水下噪音監測結果即時傳輸至工作平台船上；此外，本計畫亦設定水下打樁噪音警戒值為「單次(30 秒內平均每次)打樁事件的水下打樁噪音聲曝值(SEL)為 158dB」，當監測數據上升且超過警戒值時，則將採取適當之應變措施。 三、水下打樁噪音應變規劃 本計畫整個打樁過程之水下打樁噪音及打樁能量變化情形，皆可即時回傳至監控人員及施工團隊(如圖 7-1 所示)，並於監測數據上升且超過警戒值時採取適當應變措施，如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，或視現場狀況輔以提升減噪措施強度(如增加氣泡幕空氣供應量)等方式，即時控制並降低水下打樁噪音。整個噪音監控→聯繫協調→執行應變→降低水下打樁噪音之流程可於數分鐘內完成，故可確保應變作為之有效性，不會有水下打樁噪音劇增或超出環評承諾閾值之情況。(整體管控流程如圖 7-2 所示，實務監控案例如圖 7-3 所示)		
(六)請加強施工與運維期間，施工船舶安全管理計畫。	遵照辦理，本計畫已於環境影響說明書階段擬定相關之船舶安全管理計畫。針對施工與運維期間船舶安全管理，主要可分為事前預防及事後應變，細部說明如下： 一、事前預防 在風場的施工與營運期間，鄰近的風場會共享海事協調中心與施工管理單位的聯絡資訊，必要時便可利用風場間的溝通管道進行溝通，若有可能影響風場周邊(如漂流船隻)的事件發生，即可藉此通知其他風場計畫的海事協調中心。在德國南方有 11 座非常靠近的風場就有實際應用此通報系統的經驗。本計畫也將會在共同開發商平台上向鄰近風場計畫開發商提出上述不同風場間溝通管道	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	之建議。 一般來說，除非經過該計畫風場授權，否則所有的風場皆不允許任何船隻經過其風場範圍。舉例來說，非緊急狀況下，本計畫將不會允許相鄰風場的船隻駛經本計畫的風場範圍；僅持有本計畫船隻許可證明的船隻能夠於風場內航行。此類通知系統為額外的資訊層，所有計畫風場皆應備有各自計畫專屬的緊急應變程序。 關於氣象預報、監測、預警機制及停工標準，本計畫將會採用專門針對本計畫提供之天氣預報系統，於計畫場址提供更完善的天氣預報。此計畫專屬預報系統同時也提供早期預警系統，供未來規劃階段(施工與營運期間)使用。整體而言，天氣對於船隻作業的限制會依據其船隻工作內容及船舶規格而定，亦可能因各船隻性能表現不同而有所差異，以安裝結構物及資產(如水下基礎、海纜、風機等)的安裝船來說，其限制是由保險公司決定。另外對於吊臂、船隻運量等項目的操作限制，將於計畫開始前針對各船隻及其作業內容進行評估與制定。此外，各項操作都將受監控，並須在前述天氣限制許可下始可進行。所有風場內人員皆可取得場址內的天氣預報，且該預報一日內將更新數次。 對於船隻是否回港或進入安全區域，取決於保險約定之天氣限制、港口主管機關與船長，其中船長須負最終責任，以確保在天氣狀況超越船隻負荷能力前將船隻撤離到安全場域。所有船隻的船東或海事工程承包商皆須提交颱風緊急應變計畫與計畫專用的緊急應變流程，作為作業前必要的前置項目之一，臨時備用計畫則視船隻而定。此外，在施工期間，所有當時於施工場址的作業方皆將參與每日工作協調會議(由本計畫主持)，藉此讓所有人員皆能隨時掌握其他場內同時進行之作業，以確保作業皆符合本公司之環安衛與緊急應變程序下		

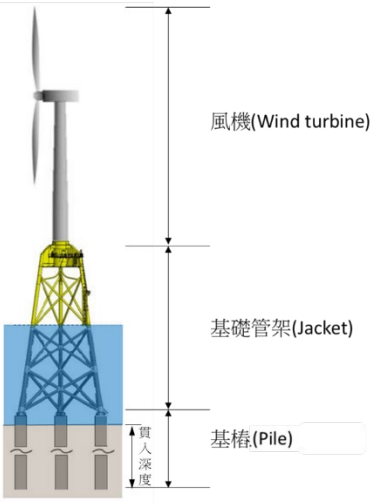
審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	執行。 二、事後應變 當緊急事故發生時，海事與直升機協調中心(MHCC)可以獲得鄰近風場之資源進行支援，如 SOV、CTV 及工作船員、救援小組等，且四個風場的緊急應變計畫可以整合將資源使用最佳化以及最大化，該四個風場之緊急聯絡窗口及溝通管道將清楚明確，相關處理方式如下： (一)執行要點 如果第三方船舶在碰撞過程中，停泊之救援船將與相應船舶建立初步聯繫，告知停泊要求和指示，並告知海巡署對與停泊船隻相撞的任何船隻進行跟踪，另外安全備用船則應按照 MHCC 和海事警衛的指示進行操作，任何來自第三方船隻的人員應採納風力發電場指示之方式撤離至岸邊。 (二)海事暨直升機協調中心(MHCC) 聯繫海上操作人員，就目前情況和措施提出建議，酌情中斷目前工作，並根據需要關閉相應的風機與海上設施，啟動撤離，亦通知其他停泊之船隻及諮詢海巡署，必要時，進一步提供急救措施，通知救援直升機操作員、急診醫生與 MHCC 通知緊急應變組長，將根據緊急情況等級和情況進一步與各方聯繫，一旦緊急情況結束，通報給各單位。 (三)事故船隻 當遇到事故船隻，將評估船上情況採取適當的救援與預防措施，亦通知 MHCC 啟動其他緊急程序，如有需要，將聯絡海巡署。 (四)其他船隻 其他船隻應維持頻道於 16 / VHF 上並隨時保持監控，維持準備狀態並保持機動性，且應依照要求提供協助，如果外部停泊之船隻處於碰撞		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	過程，安全備用船應斟酌情況作出反應，並向 MHCC 通報情況。 (五)現場其他作業區 接收遇難船和 MHCC 的信息和指導，維持準備狀態並保持機動性，在緊急危險的情況下，應依照 MHCC 和/或遇難船隻指示。如有海上操作人員需要救援行動時，應聯繫 MHCC。 (六)減災措施 於施工期間於現場配置救援船，並鼓勵第三方船舶在進入風力發電場時配備 AIS 設備。		
(七)請補充本次變更管架式負壓沉箱、結構相關穩定分析(含動態反應分析)之佐證文件。	遵照辦理。依目前風機商提供之通用載重資料，與本計畫之概念設計成果，管架式負壓沉箱於運轉階段作用於輪轂高度之側向作用力約 2MN，於水深 40 公尺之條件下側向作用力約 15MN，垂直載重約 37MN。即使僅考慮裙翼外壁摩擦阻抗約 15MN，亦足以承受風機與支撐結構之垂直載重(約 12MN)。本計畫目前已建立管架式負壓沉箱結構概念設計之動態反應數值分析模型，後續本計畫將依照海氣象調查成果、海床土壤鑽探成果、設計載重組合條件，進行動態反應分析，確保管架式負壓沉箱結構設計成果安全性。 目前本計畫尚未進入施工許可前之細部設計階段，後續將於送審施工許可時，依照目的事業主管機關之要求，檢附管架式負壓沉箱結構設計報告與支撐結構穩定性檢核之動態反應分析成果。	6.10	6-149
(八)請加強補充具體友善海域、生態環境之保護措施。	遵照辦理。為友善海域生態環境，除原環說中所承諾之海域生態及鯨豚保護對策外，本次變更另提出管架式負壓沉箱的基礎選項；選用落管式拋石船以降低海床保護工拋石作業對於海域環境的擾動影響；承諾本計畫所有水下基礎數量的 25%，於安裝期間在距離基準點(管架基礎中心點)750 公尺處水下打樁噪音聲曝值(SEL)不超過159dB；以及增加離岸變電站打樁前及打樁後各執行1次水下攝影監測。本次變更對海域生態環境友善之強化內容具體說明	Ch3 Ch4 Ch7	3-8 3-9 4-19 ~ 4-21 4-28 ~ 4-29 7-1 7-5 ~ 7-7

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	如下： 一、新增管架式負壓沉箱基礎選項 管架式負壓沉箱基礎施做過程幾乎無水下噪音，因此不會像傳統衝擊式打樁對海域生物造成聽覺傷害，同時負壓沉箱基礎所需設置的防淘刷保護工面積較大，防淘刷保護工設置完成後所產生之硬底質及基礎結構物表面會開始有許多附著生物生長，如藻類、苔蘚動物、海綿、刺胞動物乃至於海鞘、二枚貝、藤壺類等，進而產生人工魚礁聚魚及培育資源。換言之，原本是沙泥地的生態系或棲地會局部改變為岩礁性的生態系，使棲地多樣性增加。 二、選用落管式拋石船 本計畫為降低海床保護工拋石作業對於海域水質之影響，將選用目前較為先進之動態定位落管式拋石船來執行，船舶將透過精確定位系統確認施工位置後，以直管或是斜管的方式在接近海床位置(距離海床面約 2~3m，將視潮汐狀況及點位特性調整)來進行投放。 三、承諾本計畫水下基礎數量的 25%，於安裝期間在距離基準點(管架基礎中心點)750 公尺處水下打樁噪音聲曝值(SEL)不超過159dB 由於本計畫區域海域底質以砂質為主，而大彰化東南計畫因東側海域底質為泥質為主，具有較佳的水下打樁噪音吸收能力，且未來配合大型風機，本計畫若使用管架式基樁基礎，其樁徑將大於大彰化東南計畫所使用之基礎，於水下噪音之控制上將更為緊張，然為友善海域生態環境，因此參考大彰化東南離岸發電計畫水下噪音低於 159dB 之比例，承諾本計畫所有水下基礎數量的 25%，於安裝期間在距離基準點(管架基礎中心點)750 公尺處水下打樁噪音聲曝值(SEL)不超過 159dB。 四、增加離岸變電站打樁前及打樁後各執行1次水下攝影監測 本計畫為確認離岸變電站設置前後對於海域生態之影響，已於本次變更中，於施工		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	階段環境監測計畫中，增列離岸變電站打樁前及打樁後各執行1次水下攝影監測。		
(九)本次變更後離岸變電站基樁增加為 4 公尺，樁貫入深度 120 公尺及管架式重量增加為3000公噸，請補充不同打樁能量與水下噪音、振動之可能影響與原承諾減噪效益之適宜性。	遵照辦理，由於打樁期間的水下噪音，其來源即是因為樁體在水體中的振動而產生之壓力波，因此水下噪音及振動於本質上是相同的。為求得水下基礎打樁期間所可能產生之最大水下噪音，本計畫已針對本次變更後離岸變電站之最大樁徑，以施工機具之最大出力進行模擬評估，經模擬後離岸變電站管架式基樁基礎於距離打樁位置 750 公尺處之之最大聲曝值為 170.8 dB。 本計畫於原環說書中即已承諾水下打樁噪音閾值為距離打樁 750 公尺處 30 秒內平均每次打樁事件的水下噪音聲曝值(SEL)不得超過 SEL 160 dB，本計畫將嚴格遵守該承諾內容。故本計畫於原環說中即已規劃打樁全程均採用減噪措施，並於距離風機基礎中心點 750 公尺處設置 4 座水下聲學監測設施進行即時監測，在打樁過程的全程中可以隨時掌握水下打樁噪音變化情形，以確保水下打樁噪音於打樁過程全程均能符合水下噪音閾值。 同時本計畫亦已參考目前大彰化西南計畫第一階段現場實際打樁施工經驗，提出「單次(30 秒內平均每次)打樁事件的水下打樁噪音聲曝值(SEL)為 158dB」之警戒值規劃，作為超標前的預警，當打樁工程進入機具穩定出力的階段而使水下打樁噪音值逐步增加而到達警戒值時，則通報施工單位採取適當之應變措施，例如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，或視現場狀況輔以提升減噪措施強度(如增加氣泡幕空氣供應量)等方式，即時控制並降低水下打樁噪音。整個噪音監控→聯繫協調→執行應變→降低水下打樁噪音之流程可於數分鐘內完成(如圖 7-1、圖 7-2 及圖 7-3)。 目前所提出之警戒值及應變作為規劃，已實際應用於大彰化西南第一階段水下基礎打樁期間使用，且依照大彰化西南計畫第一階段	6.3 Ch7	6-44 ~ 6-47 7-1 ~ 7-4

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	工程之執行成果，在執行此一應變措施之情況下，於實際打樁期間雖有發生水下噪音超出警戒值之情況，但水下噪音仍可符合原環說承諾之閾值，顯見該應變作為確實具備可行性及有效性。故本計畫已將上述水下噪音預警機制及應變措施，納入本次變更納入環境管理計畫，於後續打樁期間據以辦理。		
十、 黃委員千芬			
(一)於SEL之計算p.6-31，方程式有錯為何△f會隨不同頻率改變 F=40Hz 至 fmax(「大彰化西北離岸風力發電計畫」的是完全不可閱讀)。	感謝委員指正。前次報告書中部分內容誤植，本次模擬頻率範圍為 10~1000Hz，計算方式為1Hz band，因此△f 在計算上均採 1Hz。 另關於原報告書中亂碼部分，亦已修正，修正後聲曝值計算方式如下： 將頻譜與點聲源傳播函數(Green's Function)相乘即得聲源深度為z_i、頻率為f_j、接收深度為z_k、接收水平距離為r之複數壓力$P_{ijk}(r, z_k, f_j; z_i)$如式(1)所示，其中頻譜以$S_{ij}(f_j)$代表；$G_{ijk}(r, z_k, f_j; z_i)$代表聲音傳播函數。 $P_{ijk}(r, z_k, f_j; z_i) = S_{ij}|_{fj,zi} \cdot G_{ijk}(r, z_k; f_j, z_i)$ 其中， i=1,2,…,I(不同點聲源之深度格點) j=1,2,…,J(頻率格點) k=1,2,…,K(接收深度格點) I=(Zmax)i/dzi J=10Hz至1000Hz K=(Zmax)k/dzk 上述之$(Z_{max})_i$為聲源從海面至海底之深度，$(Z_{max})_k$為接收點 (r) 從海面至海底之深度，將式(1)的不同深度之點聲源的複數聲壓進行累加得單一頻段下距離樁壁750公尺處接收點之複數聲壓和如式(2) 。對此頻段相關之複數聲壓和取絕對值平方，乘上每一頻段之頻寬大小Δf_j，最後將其對頻段進行累加，即得離樁750公尺處之聲曝值，如式(3)所示。 $P_{jk} = \Sigma_i P_{ijk}$ (2) $SEL_k = 10 \log (\Sigma_j |P_{jk}|^2 * \Delta f_j)$ (3) 其中，Δf_j 為10Hz至1000Hz間各頻段頻寬(1Hz band)。	6.3	6-34

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
(二) SL 在 1 公尺的計算應該適當補充利用 FEM 所產生之聲源產生之頻譜分布。	遵照辦理，已於報告書中補充 FEM 聲源頻譜圖，如圖 6.3-8~圖 6.3-9 所示。由聲源頻譜圖可發現，打樁噪音主要頻段主要集中於低頻。	6.3	6-38 ~ 6-39
(三)為何會有底質之計算頻率？	感謝委員指正，本次變更水下噪音之模擬計算頻率為 10~1000 Hz，其中計算頻率表示 FEM 及傳播損耗計算頻率。原表格中錯將模擬計算頻率列於底質項目中，已修正表格如表 6.3-1 所示。	6.3	6-31
十一、 孫委員振義(書面意見)			
(一)此次變更基樁長度為 130 公尺與 140 公尺，唯基樁貫入深度僅為 120 公尺，請確認是否正確。	敬謝委員指教，由於風機管架式基礎分為管架及基樁兩個部件，其中基樁大部分將貫入至海床下，因此貫入深度指的是基樁於海床下的長度。而由於基樁需與上方之管架結構連接，且該連接點通常位於海平面下方，因此基樁貫入海面後，仍須保留突出海床一定長度，但不需讓基樁露出水面。示意圖如下圖所示。 	—	—
(二)請審慎評估基樁貫入深度從 85 公尺增加至 120 公尺在噪音與生態上之影響情形，並竭力降低環境衝擊。	敬謝委員指教，貫入深度增加主要針對水下噪音會有影響，而水下噪音的大小則影響海域生態，尤其是鯨豚，因此管控水下打樁噪音符合原環說水下噪音閾值相當重要，針對本次風機基樁調整之水下噪音評估及相應管制措施說明如下 本次變更之水下打樁噪音模擬是採用施工機具最大出力(全功率輸出)進行影響最大情境的模	6.3 Ch7	6-44 ~ 6-47 7-1 ~ 7-4

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	擬，據此模擬在最大出力的狀況下，所可能產生之水下打樁噪音最大值。考量樁體於不同入泥深度時，對於水下噪音的模擬結果可能有所差異，故本計畫亦針對不同入泥深度情境進行模擬。由模擬結果(如表 6.3-5~7)可發現，風機及離岸變電站之水下基礎於入泥深度為 10 公尺時，於 750 公尺處之水下噪音模擬結果均較其他深度之模擬結果為高。故本次變更將入泥深度為 10 公尺之情境視為影響最大之情境進行分析討論。本次模擬共選用兩處點位進行模擬，經模擬後兩處風機點位之管架式基礎打樁期間距離樁壁 750 公尺處之最大聲曝值為 175.0 dB 及 175.1 dB，模擬結果如表 6.3-8~表 6.3-9 及圖 6.3-11~圖 6.3-12 所示。 依據水下噪音評估結果，於未減噪前本計畫打樁噪音模擬結果顯示各點位管架式基礎之聲曝值均超出承諾之水下打樁噪音閾值(距離打樁 750 公尺處不得超過 SEL 160 dB)，故有必要實施減噪措施。 本計畫已承諾全程採用氣泡幕等減噪措施，因此可以確保在最初期的緩啟動期間，水下打樁噪音的測值不至於立刻超出原環說承諾之水下打樁噪音閾值。此外，本計畫亦已規劃於距離風機基礎中心點 750 公尺處設置 4 座水下聲學監測設施進行即時監測，在打樁過程的全程中可以隨時掌握水下噪音變化情形。並規劃有警戒值(「單次(30 秒內平均每次)打樁事件的水下噪音聲曝值(SEL)為 158dB」)作為超標前的預警，當打樁工程進入機具穩定出力的階段而使水下打樁噪音值逐步增加而到達警戒值時，則通報施工單位採取適當之應變措施，例如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，或視現場狀況輔以提升減噪措施強度(如增加氣泡幕空氣供應量)等方式，即時控制並降低水下打樁噪音。整個噪音監控→聯繫協調→執行應變→降低水下打樁噪音之流程可於數分鐘內完成(如圖 7-1、圖 7-2 及圖 7-3)，故可確保應變作為之有效性，不會有水下打樁噪音劇增或超出環評承諾閾值之情況。		

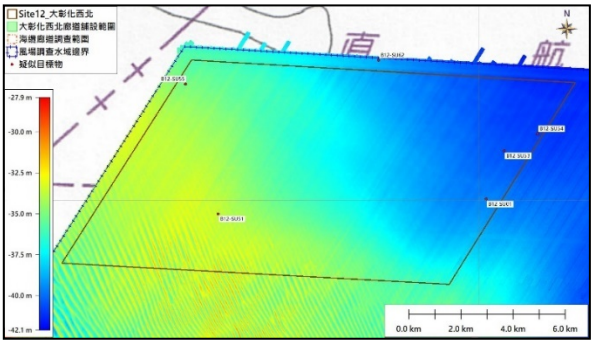
審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
十二、 陳委員裕文(書面意見)			
環境影響差異分析報告內容已足供審查，無進一步意見。	敬謝委員指教。	—	—
十三、 經濟部能源局(發言摘要)			
本案變更主要是單機容量變大、施工方式彈性處理，配合科技進步技術提升及風機大型化趨勢，所提出資料皆期待對環境友善；委員提出意見可使開發單位評估及採納，本局亦會善盡督導責任。	敬謝指教。	—	—
十四、 工業局			
(一)有關新增管徑推進免開挖工法一項，依據開發單位說明之意旨，其變更後增加未來施工工法之可能性，此部份先予以尊重，倘未來擬以管徑推進工法作為免開挖地下工法之設計，應以不影響彰濱工業區內海堤相關設施之安全為原則，並檢具相關書件向本局申請，經本局許可後可始可施作。	敬悉。	—	—
(二)至新增工法倘涉及環評事項部分，應依環評審議決議辦理。	敬悉。	—	—
十五、 經濟部水利署(書面意見)			
依據4.1.6及4.1.7相關圖說內容，本案所涉穿越之海堤係位於彰濱工業區內，應屬事業性海堤，非屬一般性海堤區域，故有關本案穿越既有事業堤部分，建議洽該事業堤擢管單位表示意見。	敬悉。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
十六、 經濟部中央地質調查所(書面意見)			
本所無意見。	敬悉。	—	—
十七、 行政院農業委員會(書面意見)			
本案本會意見由本會林務局提供。	敬悉。	—	—
十八、 行政院農業委員會林務局(書面意見)			
查 2 案陸域設施面積變更後增加 5,500 平方公尺，惟報告書未見相關敘述及影響評估，建請補充說明陸域生態之環境現況及變更差異影響評估。	敬謝委員指教，與原環說比較，原規劃本計畫及大彰化西南計畫各設置一處面積為23,800平方公尺之陸域自設升(降)壓站，而於本次變更後，除目前正在施工中的一座使用面積約為18,000平方公尺之陸域自設升(降)壓站供大彰化西南第一階段使用，並規劃另一座面積為29,300平方公尺之陸域自設升(降)壓站供本計畫及大彰化西南第二階段共同使用。就數量上而言，變更前後均維持兩計畫共2座陸域自設升(降)壓站。 因陸域設施面積變更前後差異不大，故評估影響差異輕微，陸域生態之環境現況及變更差異影響評估已補充於報告6.9節。	6.9	6-134 ~ 6-147
十九、 行政院農業委員會漁業署(書面意見)			
本署無意見。	敬悉。	—	—
二十、 海洋委員會海洋保育署(書面意見)			
(一)環境影響差異分析報告表示本國最新研究成果顯示鳳頭燕鷗日夜活動程度相當，但在評估撞擊風險時所採用係數為夜間活動是日間活動之一半，是否過於低估燕鷗夜間活動之撞擊風險?保育類燕鷗撞擊隻數是否過於低估?	謝謝指教。本案之環評時期報告於106年完成，當時國內尚未進行鳳頭燕鷗之研究，故參照歐洲文獻並考慮區域差異，對燕鷗類之夜間飛行係數採用較保守之0.5(即夜間飛行活動程度為日間的一半，相當於等級 3)。自孫教授之研究成果發表後，新進行的撞擊評估之鳳頭燕鷗夜間飛行係數即採用 1(等級 5)。然本案為環差分析，因此仍與環評階段採用相同的鳥類參數，以便進行比較。不過在討論中有特別提及，若鳳頭燕鷗之夜間飛行係數改採1，則其年撞擊隻次將提高約1.3倍。	6.8.2	6-125 ~ 6-130
(二)所引用歐洲燕鷗類迴避率較其他海鳥高，惟該區域	謝謝指教。目前普遍認為鳥類夜間的迴避率較日間低，不過這主要來自雷達調查不分鳥種的	6.8.2	6-125

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
海鳥夜間活動度極低(或不飛行)，反觀臺灣燕鷗類日夜間活動程度相當，請就考量夜間活動之區域差異性，說明燕鷗類迴避率較高是否仍適用於臺灣?	綜合結果，也有可能是因為日夜物種組成的不同，很缺乏特定鳥種日夜行為差異的資訊。雖然歐洲研究指出燕鷗類一般有極高的迴避率，不過本案中仍採用保守的0.98做分析，並不致於低估撞擊數量。歐洲的數值僅在討論中提出供做參考，本計畫也會修改報告中的文字，以說明不同地區鳥類行為的差異。		~ 6-130
(三)本案包括離岸風力機組施作及海底電纜佈設等工程，係屬於海洋污染防治法中所定義之「海域工程」，應依同法第 18 條及第 19 條規定辦理	敬悉。	—	—
(四)本案變更後大幅增加海床面防淘刷保護面積，建請補充對海底底棲生物影響之說明。	因離岸風場屬於點狀開發，故相較於其他海事工程其施作面積並不大。本計畫變更後每座管架式負壓沉箱基礎之防淘刷保護工最大面積為 8,000 m^2。目前本計畫雖未能確認每座風機之點位，但因本計畫區海域均係以泥沙棲地為主，底棲環境相似，故以本次變更補充調查結果之平均值計算防淘刷保護工所造成之底棲生物損失量。其中底棲生物平均每一測站生物質量為 10.90 g，採樣掃海面積為 277.8 m^2，防淘刷保護工最大面積以 8,000 m^2 計算，可得每座風機之防淘刷保護工造成之底棲生物損失量約為 0.31 公斤。詳細計算內容如下： 1. 平均生物質量密度 = 平均每一測站生物質量/採樣掃海面積 = 10.90 g/277.8 m^2 =0.0392 g/ m^2 2. 生物損失量 = 均生物質量密度×海域開發面積 =0.0392 g/m^2×8,000 m^2=313.60g ≒0.31 kg 雖然本計畫防淘刷保護工設置後對於底棲生物會略有影響，但因本計畫場址海域係以泥沙棲地為主，底棲生物本身具有活動性，因此保護工施作期間底棲生物有可能移動至附近泥沙棲地類型之區域來棲息活動。以保守假設情形下，雖可能仍有部分躲避不及或移動緩慢之生物因保護工施作受到影響，惟此	6.7.2	6-101 ~ 6-103

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	體型較小之無脊椎動物因族群恢復力相當高，對其族群影響不大。 此外，防淘刷保護工所產生之硬底質及基礎結構物表面會開始有許多附著生物生長，如藻類、苔蘚動物、海綿、刺胞動物乃至於海鞘、二枚貝、藤壺類等，進而產生人工魚礁聚魚及培育資源。換言之，原本是沙泥地的生態系或棲地會局部改變為岩礁性的生態系，使棲地多樣性增加，尤其在台灣西部的海底絕大部分都是沙泥地，生物多樣性不高，因此防淘刷保護工設置後，對棲地的改變應不致造成不利影響。		
(五)環境影響差異分析報告提出風機設置後會產生人工魚礁聚魚及培育資源，局部改變棲地生態，建議納入後續監測計畫，呈現所稱增加生物多樣性之正面效果。	感謝建議，本計畫營運期間於海域生態已規劃水下攝影觀測風機底部聚魚效果，並規劃有仔稚魚、魚卵及魚類等進行監測，未來將持續觀察風機設置後人工魚礁聚魚及培育資源效果。	—	—
二十一、　交通部港務局(書面意見)			
無意見。	敬悉。	—	—
二十二、　交通部運輸研究所(書面意見)			
本 2 案環境影響差異分析報告未包含道路交通影響，爰本所無意見。	敬悉。	—	—
二十三、　內政部營建署(書面意見)			
1. 查大彰化西北離岸風力發電股份有限公司依海岸管理法第 25 條規定申請之「大彰化西北離岸風力發電計畫」案，業經本部以 108 年 12 月 24 日台內營字第 1080823652 號函核予許可在案。	敬悉。	—	—
2. 次依旨揭報告所示，本次變更增列海陸纜接續施工	敬悉。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
工法方案...等項目，倘涉及前開本部許可之計畫內容，請申請人依「一級海岸保護區以外特定區位利用管理辦法」第 16 條規定辦理			
二十四、　文化部文化資產局(書面意見)			
(一)查本次變更涉陸域內容，含海陸纜接續點施工工法、陸域自設升(降)壓站、陸纜路徑之規劃等，請依「文化資產保存法」第 57 條規定「營建工程或其他開發行為進行中，發見疑似考古遺址時，應即停止工程或開發行為之進行，並通知主管機關。除前項措施外，主管機關應即進行調查，並送審議會審議，以採取相關措施，完成審議程序前，開發單位不得復工。」辦理。	敬悉。	—	—
(二)至涉水下文化資產部分： 1. 本次變更後內容，請列表說明與 109 年 5 月 8 日文化部所備查「大彰化西北離岸風力發電計畫水下文化資產調告」(定稿本)及 109 年 5 月 11 日文化部所備查「大彰化西南離岸風力發電計畫水下文化資產調告」（定稿本）中「第二章開發利用行為或計劃之目的、內容及其範圍」相關性、提供變更後整體開發計畫範圍與水下文資調查範圍套疊圖，以及說明所變更事項對水下文化資產是否造成影響。	本計畫整體開發計畫範圍不變，與 109 年 5 月 8 日備查「大彰化西北離岸風力發電計畫水下文化資產調查報告」(定稿本)一致，計畫範圍與水下文化資產相對位置如下圖所示。 本次變更項目皆屬「第二章開發利用行為或計劃之目的、內容及其範圍」中第 2-2 章工程規劃(含風機設計包絡表、基礎型式其設計包絡表；基礎防淘刷設計；輸配電系統其電纜電壓等級、離岸變電站設計方案、海陸纜接續點施工方案及剩餘土方量…等)，詳細變更內容與原規劃之比較請參照本次差異分析報告表 3-3。 本計畫將遵照核備之水下文化資產調查報告承諾，變更之工程規劃仍「將針對所有複查後確認存在之疑似目標物採取原地保留之保護措施，並以該疑似目標物外緣為基準點，向外畫設 25 公尺之安全警戒區，施工船舶錨定位置、風機施工、水下基礎保護措施及海纜佈放過	Ch3	3-6

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	程，皆會避開該疑似目標物之安全警戒範圍」確實與疑似目標物保持安全警戒範圍，防止對水下文化資產造成影響。  資料來源：「大彰化西北離岸風力發電計畫水下文化資產調查報告」(定稿本)		
2. 俟風機、海纜等細部規劃設計完成後，請將風機配置與海纜規劃設計路線等相關資料函報文資局，並確實與疑似目標物保持安全警戒範圍。	遵照辦理，本計畫將確實落實水下文化資產調查報告之承諾「於風機水下基礎施工及海纜佈放前，將以工程為目的進行場址調查，該項調查結果經查若擬定工程位置涉本計畫之疑似目標物將予以避開，相關調查結果得提送文資局酌辦」。	—	—
3. 未來開發範圍及其 500 公尺倘與所備查水下文化資產報告之調查範圍或開發利用行為內容有不符之情事，請檢附相關資料報文化部。	敬悉。	—	—
(三)後續施工時，若發現具古蹟、歷史建築、紀念建築及聚落建築群價值之建造物、疑似考古遺址、具古物價值者、疑似水下文化資產、具自然地景、自然紀念物價值者，應依「文化資產保存法」第 33 條第 2 項、第 57 條第 2 項、第 77 條、第 88 條第 2 項，以及「水下文化資產保存法」第 13 條規定，應即停止工程或開發行為之進行，並通知主管機關處理。	敬悉。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
二十五、　彰化縣政府			
(一)本府意見業以電子郵件提供，請開發單位書面回覆。			
(二)書面意見			
1.請補充說明本次變更前後，「大彰化西北離岸風力發電計畫」及「大彰化西南離岸風力發電計畫」之最大總發電量。	敬謝指教，本次變更並未調整風場總裝置容量，故大彰化西南案仍維持原環說規劃之總裝置容量 642.5MW，大彰化西北案亦維持原環說規劃之 598MW。	—	—
2.請補充說明負壓沉箱式風機基礎之具體施工內容，並說明其施工過程不包含衝擊式打樁行為，何以最大貫入深度仍有 25 公尺。	敬謝指教，負壓沉箱基礎雖然在離岸風電計畫中屬於較為少見的基礎類型，但實際上在過去常被應用在海上石油及天然氣鑽探平台，因此並非完全屬於新技術。 負壓沉箱之工作原理主要是利用內外壓力差使沉箱貫入到海床面下。通常會將沉箱基礎設計為頂部封閉且底部開放之圓柱結構，當將沉箱基礎放置於海床上時，沉箱內部便成為一個封閉的空間，接著藉由操作每個負壓沉箱頂部之幫浦裝置及開關閥，將沉箱內的海水抽出，使得負壓沉箱內部壓力相對於外部壓力為低，在沉箱外部的水壓大於沉箱內部壓力的情況下，壓力差將可使負壓沉箱主動沉入到海床下。 由於負壓沉箱基礎是利用壓力差使基礎沉入海床面下，因此於施工過程中無須進行衝擊式打樁，幾乎不產生水下噪音影響。但也因此負壓沉箱基礎較適用於軟弱黏土層以及低強度土層之地區，海床面礫石或岩塊較多之區域則較不適用。且沉箱基礎因無須留設基礎上部空間供打樁設施使用，因此可直接於岸上先行將上部的管架結構與沉箱基礎進行焊接後，再運送至海上進行安裝，可節約整體海上作業時間。 沃旭公司於 2014~2017 年間在水深 25 公尺之德國北海 Borkum Riffgrund 風場，為 21 座風機安裝管架式負壓沉箱基礎，此為負壓沉箱基礎成功應用於水深超過 20 公尺海域之案例。參考該次施工經驗，負壓沉箱施工過程大約可粗略分為以下四個步驟(示意圖如圖 4.1.3-3)： 一、運送及吊掛：負壓沉箱基礎於工作港口中	4.1.3	4-4 ~ 4-8

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	進行與管架的焊接以及各項檢查後，由工作船隻運載至預定安裝點位，利用吊掛設備將管架式沉箱基礎吊起並放入海中。 二、定位：當負壓沉箱基礎進入海水中，可能受到海流或波浪力而有水平運動的情況，因此需持續定位並緩慢的放置負壓沉箱基礎，以確保負壓沉箱基礎能確實放置在海床上的正確位置。 三、自重沉降及抽吸：當負壓沉箱放置於海床面上，且已藉由自體重量沉入海床一定深度，可確保沉箱內部的密封性後，即可開始對負壓沉箱內部進行抽水，使負壓沉箱逐漸下沉至預定深度。 四、埋置：當確認負壓沉箱基礎已到達預定深度後，即可移除抽水設備，並進行基礎保護工的施做。		
3. 請補充說明本次風機大型化變更前後，三腳管架式、四腳管架式及負壓沉箱式等 3 種風機基礎之實際最大樁徑、實際打樁貫入深度、水下噪音聲曝值、基礎安裝時間、打樁時間、平行盛行風風機間距、非平行盛行風風機間距，並列表呈現。	敬謝指教，已列表說明變更前後各式基礎之相關參數如表 4.1.3-1~4.1.3-2，其中管架式三腳式或四腳式並不影響最大樁徑、貫入深度及水下打樁噪音聲曝值及風機間距，而基礎安裝時間及打樁時間需視視環境條件(如海水深度、海床坡度、底質條件等)、海氣象條件、或其他不可抗力因素(如疫情影響)而定。	4.1.3	4-4 ~ 4-5
4. 本次風機大型化變更將大幅增加基樁外徑(由 3.5 公尺變為 8 公尺)及基樁貫入深度(由 80 公尺變為 120 公尺)，請補充說明打樁噪音對鯨豚之影響評估，並提出相應之保護對策，風機基礎之選擇仍建請依原環境影響說明書以減輕對鯨豚之衝擊為考量。	敬謝指教，本計畫於原環說書中即已承諾水下打樁噪音閾值為 160 dB，本計畫將嚴格遵守該承諾內容。並不會因基樁外徑增加及基樁貫入深度增加而超出水下打樁噪音閾值。 在實務上，由於打樁工程將採緩啟動(soft start)持續至少 30 分鐘，由低力道的打樁慢慢漸進。因此所量測得到的水下噪音值也將是逐步升高的。同時本計畫亦已承諾全程採用氣泡幕等減噪措施，因此可以確保在最初期的緩啟動期間，水下打樁噪音的測值不至於立刻超出原環說承諾之水下打樁噪音閾值。 而本計畫亦已規劃於距離風機基礎中心點 750 公	6.3 Ch7	6-44 ~ 6-47 7-1 ~ 7-4

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	尺處設置4座水下聲學監測設施進行即時監測，在打樁過程的全程中可以隨時掌握水下打樁噪音變化情形。並規劃有警戒值(「單次(30 秒內平均每次)打樁事件的水下噪音聲曝值(SEL)為158dB」)作為超標前的預警，當打樁工程進入機具穩定出力的階段而使水下打樁噪音值逐步增加而到達警戒值時，則通報施工單位採取適當之應變措施，例如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，或視現場狀況輔以提升減噪措施強度(如增加氣泡幕空氣供應量)等方式，即時控制並降低水下打樁噪音。整個噪音監控→聯繫協調→執行應變→降低水下打樁噪音之流程可於數分鐘內完成(如圖 7-1、圖 7-2 及圖 7-3)，故可確保應變作為之有效性，不會有水下打樁噪音劇增或超出環評承諾閾值之情況。 另針對鯨豚保護對策，包括不使用聲音驅離裝置(ADD)、整個打樁期間以聲音監測法及人員監看法進行雙重監測，至少連續 30 分鐘無鯨豚活動後，方可開始打樁，如有鯨豚進入 750m 警戒區內，鯨豚觀察員將直接與打樁工作人員聯繫，施工單位即應在無工程安全疑慮情況下停止打樁，等待鯨豚離開警戒區 30 分鐘後，再採取漸進式打樁慢慢回復到正常打樁力道繼續工程、於日落前1小時後至日出前不啟動新設風機打樁作業，以降低打樁對鯨豚之影響。另風機基礎之選擇將考量以對鯨豚衝擊較小之基礎型式。		
5. 請補充說明本 2 案減噪後於 750 公尺處之水下噪音聲曝值。	本計畫於原環說書中即已承諾水下打樁噪音閾值為160 dB，本計畫將嚴格遵守該承諾內容。 在實務上，由於打樁工程將採緩啟動(soft start)持續至少 30 分鐘，由低力道的打樁慢慢漸進。因此所量測得到的水下打樁噪音值也將是逐步升高的。同時本計畫亦已承諾全程採用氣泡幕等減噪措施，因此可以確保在最初期的緩啟動期間，水下打樁噪音的測值不至於立刻超出原環說承諾之水下打樁噪音閾值。 而本計畫亦已規劃於距離風機基礎中心點 750 公尺處設置4座水下聲學監測設施進行即時監測，在打樁過程的全程中可以隨時掌握水下打樁噪音變化情形。並規劃有警戒值(「單次(30 秒內平	6.3 Ch7	6-44 ~ 6-47 7-1 ~ 7-4

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	均每次)打樁事件的水下打樁噪音聲曝值(SEL)為158dB」)作為超標前的預警，當打樁工程進入機具穩定出力的階段而使水下打樁噪音值逐步增加而到達警戒值時，則通報施工單位採取適當之應變措施，例如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，或視現場狀況輔以提升減噪措施強度(如增加氣泡幕空氣供應量)等方式，即時控制並降低水下打樁噪音。整個噪音監控→聯繫協調→執行應變→降低水下打樁噪音之流程可於數分鐘內完成，故可確保應變作為之有效性，不會有水下打樁噪音劇增或超出環評承諾閾值之情況。		
6. 請說明本次變更前後防淘刷保護工施作之拋石速率。	敬謝指教，本計畫原環說係以拋石速率 100 立方公尺/小時進行海域水質模擬，於本次變更為考量影響最大情境，故以最大拋石速率 810 立方公尺/小時進行海域水質模擬，模擬結果風機及離岸變電站評估結果顯示距離施工位置 200m 處之懸浮固體濃度增量表、中、底層分別介於 0.05~0.48mg/L 及 0.32~0.95mg/L 之間，與環評階段相比增量差異約為 0.21~0.95mg/L(底層)。 綜合而言，海域水質懸浮固體背景濃度約為 2.4~14.2 mg/L，在風機及離岸變電站施作區域之懸浮固體濃度雖有局部增量情形，惟其增量濃度仍在海域自然變動範圍內，且在海流潮汐之擴散作用下，在保護工施作完工後即可於短時間內恢復至原來背景狀況，因此本次變更前後對於海域水質之差異分析結果應屬影響差異輕微。	6.6.2	6-73 ~ 6-77
7. 本次風機大型化變更將大幅增加海床面防淘刷保護面積(由 3,100 平方公尺變為管架式 6,600 平方公尺及負壓沉箱式 8,000 平方公尺)，惟環境影響差異分析報告之風機基礎淘刷一節，表示海流及波浪對基樁間淘刷作用應屬輕微影響，爰請補充說明其大幅增加之合理性及必要性，並提出相應之保護對策，避免將開	敬謝指教，設置保護工(塊石等)之目的是為了保護風機基礎，避免實際運轉時各式基礎發生淘刷情形而引發。依照風機基礎淘刷之評估結果，本次變更包含管架式及負壓沉箱式，由於樁徑較大引起淘刷較深，且管架式因間距較大，影響之淘刷深度與樁徑之比值較原環說書為大，因此需要面積較大之防淘刷保護工，以避免風機倒塌造成環境危害。 此外，在保護工設置完成後，可發揮類似人工漁礁之聚魚效應，根據科技部 106~107 年針對國內漁礁效應所作的調查結果，海域棲地之漁獲	6.7.2	6-101 ~ 6-103

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
發成本轉嫁至外部環境。	量由原先沙泥地的 1.5 公克/平方公尺，增加到測風塔及漁礁附近的 77.3~206 公克/平方公尺，發揮顯著的聚魚效果。另依據能源局海洋生態研析-示範風場營運期間測作業研究報告，風場區三年度魚類群聚資料 PCA 分析圖，於各年度、季次與測站間皆沒有明顯的歸集性，底棲生物的群聚分析資料也顯示並未有顯著的差異或歸集性，表示受風機建置後的影響不明顯。但由風場區底棲生物的 DCA 分析圖可見各年度之間稍有歸集性，此可能與風機基樁主要影響為硬基質的引入，且影響侷限在基樁與拋石周邊(約 10 公尺內)，對於風機之間原有的泥沙底質海域影響較小，是以目前為得到顯著的影響差異。		
8. 鳥類撞擊變更差異影響評估一節，不同風機配置下各物種之撞擊隻數表請補充 8 及 11 百萬瓦(MW)配置之模擬結果，並就鳳頭燕鷗、白眉燕鷗等保育類鳥類之飛行高度與風機旋轉範圍重疊問題，提出監測以外之相關保護對策。	敬謝指教，於模擬評估之情境設定，應以極端狀況進行評估，以本計畫而言，於原環說期間風機之極端值為最小之 8MW 風機及最大之 11MW風機，而本次變更後之極端值則變為原環說最小之 8MW 風機及本次變更後最大之 16MW 風機。而以大彰化西南而言，由於其第一階段已設置 8MW 風機，因此本次變更後之極端值應為全數採用最小之 8MW 風機方案，及第一階段採用 8MW 風機，搭配第二階段採用 16MW 風機之方案，故本次變更選用以上情境進行鳥類撞擊評估模擬。 燕鷗的食物是以海面上表層群集的小魚、小蝦和軟體動物為主，因此燕鷗類於覓食時大多是飛於低空海面上搜尋食物，發現獵物後再俯衝入水用嘴喙啄取。依照燕鷗類覓食習性，燕鷗覓食時通常飛行高度約在海面上 20 公尺範圍以內，各離岸風力計畫之目視調查結果亦可證明這一點，因此，本計畫於環評階段已承諾，風機葉片之最低高度均在海平面 25 公尺以上，且於本次變更並未更動此一承諾，故此一對策將減輕對一般覓食的燕鷗造成覓食地利用上的影響。 此外，在本次變更中，亦已遵循其他委員意見，將變更後 16MW 風機搭配最大轉子直徑 250m 葉片之東西向間距增加至 850 公尺。於此規劃下，兩部風機葉片間之淨距離將可達到 600 公尺，對於提升鳥類飛行安全應有明顯助益。	Ch3 Ch4	3-6 4-3 4-25

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
9. 請補充「大彰化西南離岸風力發電計畫」之海上變電站設計方案，並說明本 2 案海上變電站之具體環境差異分析及環境保護對策。	敬謝指教，大彰化西北案離岸變電站於本次變更前及變更後之設計包絡表分別如表 4.1.2-1 及表 4.1.2-2 所示。大彰化西南計畫之離岸變電站現已設置完成，故不納入本次變更討論。	4.1.2	4-2 ~ 4-3
10.相關圖資請套疊「中華白海豚野生動物重要棲息環境」範圍，並請補充該範圍內海纜施工方式之具體內容(含地下工法及非地下工法)，並請清楚呈現各施工作業範圍於「中華白海豚野生動物重要棲息環境」範圍之相對位置。	遵照辦理，本計畫風場、海纜及中華白海豚野生動物重要棲息環境範圍之套疊如圖 3-2 所示。另本計畫海纜施工方式除潮間帶上岸段採免開挖地下工法，其餘海纜範圍採犁埋機或噴埋機，配合海纜鋪設完成後海床沉積物隨即自然覆蓋。免開挖地下工法概念如圖 4.1.6-1。	Ch3 4.1.6	3-5 4-13 ~ 4-14
11.請補充說明本 2 案所選擇使用之海纜施工方式何以符合「在野生動物重要棲息環境經營各種建設或土地利用，應擇其影響野生動物棲息最少之方式及地域為之，不得破壞其原有生態功能」。	敬謝指教，本計畫海纜施工方式除潮間帶採免開挖地下工法，其餘海纜範圍採犁埋機或噴埋機，由於沖埋或挖溝埋設並不會產生巨大施工噪音，不致因而對中華白海豚造成影響。而潮間帶所採用的免開挖地下工法與明挖工法相較，具有不需破壞海堤，亦不需於潮間帶大面積開挖，且施作範圍小等優點，因此對於生態環境之影響最小，不致破壞其原有生態功能，為目前海纜施工技術評估之最佳可行施工方法。另亦管制施工期間，施工船隻經過中華白海豚野生動物棲息環境及邊界以外 1,500 公尺半徑範圍時，船速低於六節，並盡可能避免在中華白海豚活動高峰時間進入已知之中華白海豚活動密集位置，航道劃設也應避開敏感區位。	—	—
12.請補充潮間帶施工使用防濁幕之範圍與「中華白海豚野生動物重要棲息環境」之套疊圖，並說明防濁幕之有效水深、超過有效水深時之因應措施等。	敬謝指教，本計畫已承諾於潮間帶施工期間，將使用當時已最佳商業化之防污措施，如污染防濁幕等，以控制並降低對於潮間帶生態之可能影響；惟防濁幕本身受到現場環境如風況、海流、波浪、水深等影響，其防濁成效略有差異。 依據沃旭公司目前於彰化海岸針對海纜施作區域下游段完成防濁幕佈設之實際經驗，設置時已避開潮汐週期低潮位小於 1m 水深之區域，以確保其防制有效性，並於佈設完成方後啟動海纜鋪設作業，來減輕施作期間對於海域生態之	Ch3	3-5

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	影響。截至目前，施工期間皆無遇到其他重大的環境限制，防濁幕皆可維持正常操作及其防制效果。相關設置照片如下圖所示。 圖 污染防濁幕實際設置照片		
13.請補充歷次變更之具體文字內容對照表。	敬謝指教，本計畫歷次變更說明表如表 3-3、表 4.3-1。	Ch3 Ch4	3-6 ~ 3-9 4-25 ~ 4-29
14.本次風機大型化變更，大幅增加基樁外徑、基樁灌入深度及海床面防淘刷保護面積，且相關保護對策仍維持原環境影響說明書內容，建請行政院環境保護署審慎審查，並妥為考量風機大型化後，風機間距衡量基準之一致性及所應提升之環境保護對策。	敬謝指教，委員基於保護生態之考量，建議本計畫提升 16MW 風機最小間距至 850 公尺，經評估可行性後，已遵照其他委員意見，將變更後 16MW 風機搭配最大轉子直徑 250m 葉片之東西向間距增加至 850 公尺。於此規劃下，兩部最大風機葉片間之淨距離將可達到 600 公尺。	Ch3 Ch4	3-6 4-3 4-25

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
二十六、 彰化縣環境保護局(書面意見)			
本案如涉及開挖工程，請依110年2月2日修正之「開發行為環境影響評估作業準則」第19條規定，優先評估使用本縣焚化底渣再利用廠產出之人工粒料。	敬謝指教，本計畫可能產生剩餘土石方之工程僅有陸域輸配電系統工程及陸域自設升(降)壓站，經評估本次變更，將產生剩餘土方量(鬆方)約為 115,000 立方公尺，依彰化濱海工業區規定辦理，以現地回填及於工業區內就地整平為原則，故無須使用相關回填料材。	4.1.8	4-18
二十七、 彰化縣線西鄉公所(書面意見)			
(一)風機大型化、風機基礎、海纜接續點等增列方案，建議明確表示增列選項，如表4.2-1以變更內容表示稍有疑義，請參酌。	敬謝指教，因本計畫為環境差異分析報告，文字敘述均有明確指出為增列選項，因變更對照表格(如表 4.3-1)為彙整性表格，其內容有變更及增列項目，均以變更統稱，以求表格精簡易讀。	Ch4	4-25 ~ 4-29
(二)第六章 p.15之後頁碼缺漏，請補正俾利查閱。	感謝指正，已補正。	—	—
二十八、 行政院環保署綜合計畫處			
(一)本案簡報資料內容、書面意見回覆說明資料(掃描檔請至本署環評書件查詢系統點擊本案「會議資料」下載)及本次會議口頭回覆意見說明請納入報告書內容。	遵照辦理。	—	—
(二)請於下次檢送補充、修正資料28份至本署時，並附電子 18 檔光碟(補正資料本文及附錄如有個人資料，請塗銷)1份。	遵照辦理。	—	—
二十九、 行政院環保署空氣品質保護及噪音管制處(書面意見)			
(一)請於環境影響差異分析報告第六章內容中補充說明使用空氣品質模式 ISCST3進行模式時之各項輸入參數設定及使用資料項目，包括模式模擬範圍、網格	敬謝指教，本計畫氣象資料採用環保署模式支援中心下載之民國108年ISC標準氣象檔，資料來源為梧棲測站地面氣象資料及板橋探空站同年探空資料。模擬控制參數如表6.1.2-4所示。	6.1.2	6-6 ~ 6-13

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
間距、地形類別參數、使用氣象資料測站名稱及年份…等。			
(二)依所提供之 ISCST3 模式輸入檔案內容，網格間距設定為 1,000 公尺，建議適度縮小網格間距以提高模式模擬結果之解析度。	敬謝指教，本計畫已依照建議適度縮小網格間距以提高模式模擬結果之解析度。	6.1.2	6-6 ~ 6-13
(三)本案應就變更前後對於空氣品質之影響，進行對照以利比較其差異。	敬謝指教，本計畫變更前後空氣品質模擬分析比較如表 6.1.2-6 所示，各空氣污染物最大增量濃度預估與原環評增量結果差異不大。	6.1.2	6-6 ~ 6-13
三十、 行政院環保署水質保護處(書面意見)			
無意見。	敬悉。	—	—
三十一、 行政院環保署廢棄物管理處(書面意見)			
(一)大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告：開發單位擬變更內容包括開發單位名稱及地址變更、風機大型化設計方案、風機基礎之規劃方案、離岸變電站設計方案、海域輸電線路之規劃、海陸纜接續點、陸域輸配電設施之規劃。請說明申請本次變更，於施工期間及設施年限屆期報廢時，是否新增廢棄物數量及其處理方式。	敬謝指教，本次變更後於施工期間及設施年限屆期報廢時，並無新增廢棄物數量及其處理方式，與原環說規劃內容相同。 風機之主要部件包括水下基礎、塔架、機艙及葉片。其中除葉片是以玻璃纖維或碳纖維為主的複合材料組成外，其餘部件多為鋼鐵類製品，故除役所產生之廢棄物並非有害廢棄物，可直接回收再利用。然而，至今大部分風機葉片回收再利用仍舊是一大挑戰，主要原因是葉片設計不但輕量且堅固耐用，要拆解葉片十分困難，故目前風場除役後的風機葉片多半透過掩埋方式處理。 然本計畫承諾不會將除役的葉片掩埋，未來將透過對於風機葉片回收技術所開展的相關活動，例如:運用跨企業及跨機構之間的合作來共同尋找解決方案、參與以再生葉片材料為重點的研究和創新計畫等，關注所有可能的回收技術並採納之，以改善離岸風機生命週期的永續性。若除役時尚未找到合適的回收方法，本計畫亦承諾將以合法的方式暫時儲存而非掩埋。	Ch3 4.2 4.3 Ch7	3-9 4-20 4-29 7-5 7-7
三十二、 行政院環保署環境衛生及毒物管理處(書面意見)			
(一)大彰化西北離岸風力發電	敬悉。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
計畫環境影響差異分析報告：本案已依原環境影響說明書規劃設置陸域自設升(降)壓站1座(面積為2萬3,800平方公尺)，本次變更內容係規劃與另案「大彰化西南離岸風力發電計畫」第二階段工程共用並共同設置陸域自設升(降)壓站1座(面積為2萬9,300平方公尺)，本處無意見。			
三十三、 行政院環保署環境督察總隊(書面意見)			
1.本次前次變更後預計施工期程等延至2023年後，因環境影響評估法第16條之1規定：「開發單位於通過環境影響說明書或評估書審查，並取得目的事業主管機關核發之開發許可後，逾三年始實施開發行為時，應提出環境現況差異分析及對策檢討報告，送主管機關審查。主管機關未完成審查前，不得實施開發行為。」請確認目的事業主管機關核發之開發許可時間，如有上開情形，未來請依環境影響評估法規定辦理。	遵照辦理，本計畫之籌設許可取得日期為108(2019)年12月30日，未來若有逾三年始實施開發行為時，將依環評法第16條之1規定辦理。	—	—
2. 本次變更海陸纜連接段增加管推工法，一般管推工法需設置推進及到達工作井，其所需工作面較大，是否增加海側工程規模及影響範圍。	感謝指教，有關管徑推進工法之工作井設置說明如下。 為使推進機能夠運作，預計於陸側端之管道施作起點(出發端)，設置以板樁固定之工作井，並於工作井內安裝穩固底板和反力座，以利管道推進作業進行。 在完成管道推進作業後，僅會於海側端之管道施作終點(到達端)，透過工作船將推進機吊裝至船上平台並運回岸上，整體評估工作井係屬臨時性且設置於陸側端，於海側端並無增加工程	4.1.6	4-13 ~ 4-14

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	規模。 另一方面，該工法係屬免開挖地下工法，相較於一般明挖工法而言，已可避免於近岸段生態環境之海床建立大型工址、或於海床上大規模浚挖，而造成對近岸海域生態環境過多的擾動及影響。		
3. 本次變更後升降壓站及陸纜工程部分將與「大彰化西南離岸風力發電計畫」案共同設置，相關土石方數量亦同，故未來實際施作後應共同負擔相關環境影響評估承諾數量及環境減輕對策。	敬謝提醒，遵照辦理。	—	—

附 9.3

專案小組第 2 次初審會議資料

Ørsted 沃旭能源

大彰化西南離岸風力發電計畫
第二次環境影響差異分析報告

大彰化西北離岸風力發電計畫
環境影響差異分析報告

專案小組聯席第二次初審
會議簡報

開發單位：大彰化西南離岸風力發電股份有限公司
開發單位：大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處
環評單位：光宇工程顧問股份有限公司

110年12月22日

目錄 CONTENTS

壹、本次變更項目及內容

貳、前次審查結論回覆

參、本次書面審查意見重點回覆

肆、結語

壹、本次變更項目及內容

一、風機大型化設計方案

二、風機基礎設計方案

三、海域輸電電壓及海陸纜接續點

四、陸域輸配電系統

五、離岸變電站及開發單位資料

六、環境影響減輕對策及監測計畫

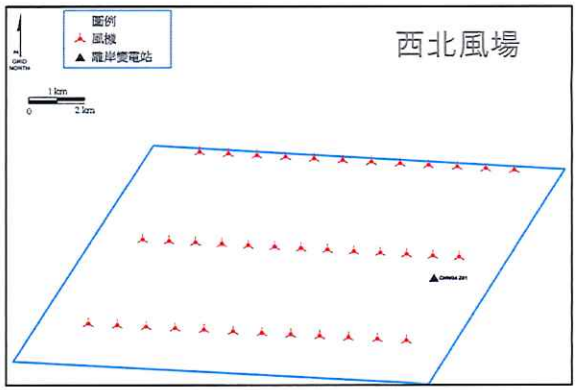
Ørsted 沃旭能源

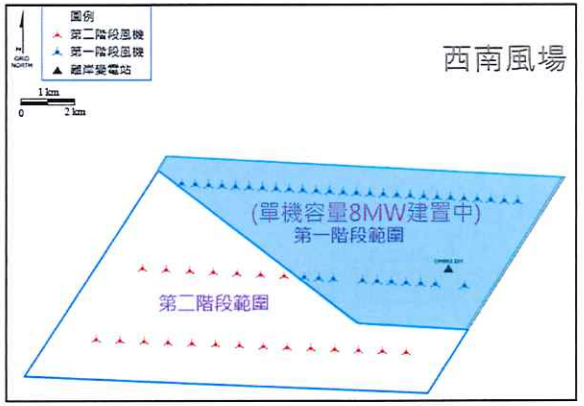
一、風機大型化設計方案

簡委員連貴
王委員雅玢、朱委員信、程委員淑芬

- 離岸風機於近年已明顯朝向大型化設置，為能更配合國際發展趨勢，本次擬將西南風場第二階段工程及西北風場之風機最大單機裝置容量由11MW變更為16MW
- 總裝置容量不變下，風機大型化，將減少最大風機實設數量

變更項目	原核定		本次變更
單機發電量 (MW)	8~11		8~16
最大風機數量 (#)	西南風場	58~80	57(一階36+二階21)~80
	西北風場	54~74	37~74
最大轉子直徑 (m)	195~210		195~250
最大總高/ (葉片)上部尖端高程， LAT (m)	250~265		250~305
最大機艙高度，LAT (m)	153~160		153~180
最大轉子旋轉速度(RPM)	8.0~11		8.1~11
風機最小間距，W-E (m)	西南風場	500~710	500~850
	西北風場	519~714	519~850





採用16MW風機配置示意圖

二、風機基礎設計方案

王委員雅玢、朱委員信

◆ 配合風機容量提升，變更原規劃之管架式基樁基礎設計最大值，及增列管架式負壓沉箱基礎結構預選類型，供未來施工彈性選擇

基礎形式	基礎構件 (設計預估最大值)	原環評核定		本次變更	
		西南 (第二階段)	西北	西南 (第二階段)	西北
管架式基樁基礎	基腳數量	-	4	4	
	基腳距離 (m)	-	40	55	
	基樁外徑(m)	-	4.0	8.0	
	基樁貫入深度 (m)	-	85	120	
	管架重量 (t)	-	1,200	3,000	
	基樁重量 (t / 支)	-	160	800	
	海床面防淘刷保護面積 (m^2 / 座)	-	800	6,600	
管架式負壓沉箱基礎	負壓沉箱外徑 (m)	-		25	
	負壓沉箱貫入深度 (m)	-		25	
	管架重量 (t)	-		3,000	
	海床面防淘刷保護面積(m^2)	-		8,000	

三、海域輸電線路及上岸段施工工法

張委員學文、王委員雅玢

- 西南風場：配合兩階段開發時程及風機最大單機裝置容量調整，提出第二階段海域輸電線路規劃
- 西北風場：陣列電纜及互連電纜依據原環說內容執行，本次變更針對離岸輸出電纜規劃

項目	西南			西北	
	原核定	本次變更		原核定	本次變更
		第一階段	第二階段		
離岸輸出電纜	未規劃第二階段內容	依原核定採用220kV	規劃採用220kV 或 275kV	220kV	220kV 或 275kV
陣列電纜	未規劃第二階段內容	依原核定採用33kV或66kV	同第一階段	非本次變更項目	
互連電纜	未規劃第二階段內容	依原核定採用 風機間：33kV或66kV 離岸變電站間：33kV、66kV或220kV	同第一階段		

- 因施工工法後續須經主管機關審核通過方可定案，為保留彈性，增列上岸段海纜施工工法方案選項
- 原核定：採水平導向式潛鑽(Horizontal Directional Drilling，HDD)
- 本次變更：採水平導向式潛鑽(Horizontal Directional Drilling，HDD)、管徑推進(Micro Tunnelling)等免開挖地下工法

四、陸域輸配電系統-陸域設施

張委員學文、朱委員信

- 西南案第一階段現正於原預定地之一設置一座陸域自設升(降)壓站
- 西南案兩階段併網時程及條件不同，故第二階段無法直接使用第一階段之建築物，需另行設置
- 西南案第二階段與西北案之併網時程相同，考量併網作業一致性及減少非必要工程施做，西南第二階段與西北案共用陸域自設升(降)壓站及陸纜管道
- 選擇原預定地之一，西南案第二階段及西北案共同興建一座陸域自設升(降)壓站，設置面積約29,300m^2
- 為減少開挖，西南案第二階段與西北案共用之陸纜路徑中，與西南案第一階段重疊部分，將利用第一階段已設置完成之陸纜管道

分段	原核定	本次變更	
		西南案	西北案
海陸纜連接點 ~ 陸域升(降)壓站	● 電壓：220kV ● 長度：不超過3.7km	● 第一階段已依原環說規劃內容設置	● 電壓：220kV或275kV ● 長度：不超過1.5km
陸域升(降)壓站 ~ 彰工併網點	● 電壓：161kV ● 長度：不超過4.35km	● 第一階段已依原環說規劃內容設置	● 電壓：161kV或345kV ● 長度：不超過1.4 km

四、陸域輸配電系統-土方量

王委員雅玢

- 大彰化西南案第一階段陸域設施土方工程已完成，總挖方量(鬆方)約為10.9萬方，填方量(鬆方)約為6萬方，總土方量(鬆方)總計約4.9萬方，未超出原環說規劃
- 大彰化西南案第二階段與大彰化西北案共同設置陸纜管道及升(降)壓站產生之土方量包括：部分海陸纜接續點、陸纜接續點、約700公尺之陸纜管道及升(降)壓站之挖填土方，總土方量(鬆方)總計約11.5萬方
- 剩餘土方處理依據「彰濱工業區鹿港區、線西區土地出租要點」規定辦理

本次變更土方量明細表

工程	類別	土方量
陸域自設升(降)壓站工程	非基礎開挖區	18,300 m^3 (實方)
	基礎開挖區	70,950 m^3 (實方)
	填方量	約9,220 m^3 (實方)
陸域輸配電系統工程	海陸纜接續點及陸纜接續點	共約4,620 m^3 (實方)
	陸纜管道增築	約19,250 m^3 (實方)
	填方量	約8,680 m^3 (實方)
總土方量		實方：95,220 m^3 鬆方：115,000 m^3

變更前後土方量對照表

原核定		本次變更	
西南風場	實方：195,100 m^3 鬆方：234,120 m^3	西南第一階段	挖方量(鬆方)：約109,000 m^3 填方量(鬆方)：約60,000 m^3 剩餘土方量(鬆方)：49,000 m^3
		西南第二階段	實方：95,220 m^3 鬆方：115,000 m^3
西北風場	實方：195,100 m^3 鬆方：234,120 m^3	西北	
兩案合計	鬆方：468,240 m^3		鬆方：約16.4萬方

五、離岸變電站及開發單位資料

朱委員信

- 調整西北風場離岸變電站海床投影面積、頂層尺寸、基樁樁徑及貫入深度等項目之最大值
- 增列海床面防淘刷保護面積之最大值

	原核定	本次變更
最大海床投影面積 [m]	40m x 40m	50m x 50m
最大頂層尺寸(LxWxH)	50m x 40m x 30m	60m x 50m x 40m
樁 (管架式)	全部12支樁(4支腳式基礎，每支基腳3隻基樁) 樁徑最大3.5m	最多12支樁 樁徑最大4.0m
樁貫入深度	85 m	120 m
最大海床面防淘刷保護面積	-	8,000 m^2

- 西北風場開發單位完成公司變更登記。

	原核定	本次變更
單位名稱	大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處	大彰化西北離岸風力發電股份有限公司
營業所或事務所地址	11073台北市信義區松仁路36號14樓之1	500彰化縣彰化市華山路37號11樓之2

六、環境影響減輕對策及監測計畫

朱委員信、王委員雅玢
環境督察總隊

項目		本次變更 (大彰化西北計畫環境影響差異分析報告)	本次變更 (大彰化西南計畫第二次環境影響差異分析報告)
環境保護對策	施工期間鯨豚	本計畫風機基礎選用打樁噪音量較小之管架式基樁或管架式負壓沉箱基礎	
		承諾本計畫所有水下基礎數量的25%，於安裝期間在距離基準點(管架基礎中心點) 750公尺處水下打樁噪音聲曝值(SEL)不超過159dB	承諾本計畫第二階段所有水下基礎數量的25%，於安裝期間在距離基準點(管架基礎中心點) 750公尺處水下打樁噪音聲曝值(SEL)不超過159dB
		以管架基礎中心點為打樁基準點	(已於前次環差變更)
	施工期間空氣品質	施工期間將清掃各施工路段前後共計1公里之道路(下雨天除外)，以減輕施工及運輸車輛之車行揚塵	
		施工期間將採用符合四期環保標準(含)以上且取得優級以上自主管理標章之陸域施工機具及施工車輛，並將其納入施工下包合約，確實要求	
	營運期間廢棄物	本計畫承諾不會將除役的葉片掩埋，未來將透過對於風機葉片回收技術所開展的相關活動，例如:運用跨企業及跨機構之間的合作來共同尋找解決方案、參與以再生葉片材料為重點的研究和創新計畫等，關注所有可能的回收技術並採納之，以改善離岸風機生命週期的永續性。若除役時尚未找到合適的回收方法，本計畫亦承諾將以合法的方式暫時儲存而非掩埋。本承諾將納入本計畫於正式除役前至少1年所提出之因應對策中，經主管機關核准後，切實依環境影響評估法執行	
	施工期間海域水質	海床防淘刷保護工將採用落管式拋石船執行，以降低施工期間對於海域水質之影響	(已於前次環差承諾)

六、環境影響減輕對策及監測計畫

張委員學文、李委員俊福
環境督察總隊

項目		本次變更 (大彰化西北計畫環境影響差異分析報告)	本次變更 (大彰化西南計畫第二次環境影響差異分析報告)
環境監測計畫	施工前 空氣品質	依原核定之「施工階段環境監測計畫」所規劃之空氣品質監測地點，增加執行一次懸浮微粒(TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$)、硫氧化物(SO_2)、氮氧化物(NO、NO_2)、臭氧(O_3)等空氣品質污染物監測	(大彰化西南計畫因第一階段已施工，已視為施工階段)
	施工階段 空氣品質	監測項目：風向、風速、粒狀污染物(TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$)、二氧化硫(SO_2)、氮氧化物(NO、NO_2)、臭氧(O_3	
	施工階段 海域生態	水下攝影觀測風機底部聚魚效果 (新增於離岸變電站打樁前及打樁完成後各執行一次)	(大彰化西南計畫離岸變電站已完工)
	如遇長時間海況不佳 應變措施	海域監測項目執行期間，考量調查船隻和人員安全風險，將參考交通部中央氣象局航行海象系統或國際常用之海象預測系統(如Windguru、Windy、ECMWF等)，以當月或當季所在監測地點，其海浪高度≤1公尺之連續時間大於24小時的天氣條件進行調查為原則，若當月或當季可調查天數不足以完成所有調查項目，則停止執行該月/季剩餘未完成之調查工作	
	水下噪音監測儀器及 數據回收遺失 應變作法	(1).本計畫將要求水下聲學調查團隊於每季季初進行佈放為原則，連續監測30日，並視海況條件允許，儘速出海回收儀器 (2).於回收時若發現調查儀器遺失，將提出本計畫確實已出海執行此項監測工作之證明，以利後續說明 (3).後續在海況條件允許下，將盡快安排水下聲學補做調查，且為確保調查資料能確實回收，調查船隻將於儀器布放下水後，於量測時間滿24小時後即回收各點位儀器 (4).為確保調查人員及船隻安全性，若遇有突發海象條件惡劣變化因素，基於安全考量將駛回港口待命 (5).倘採用補救措施，將加註說明	(已於前次環差變更)

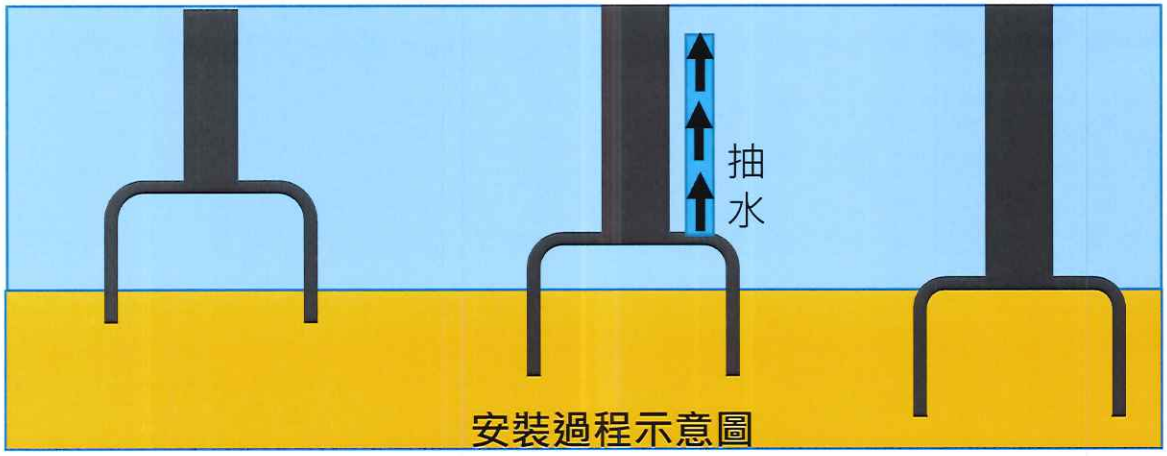
貳、前次審查結論回覆
Ørsted 沃旭能源

一、管架式負壓沉箱及其影響評估

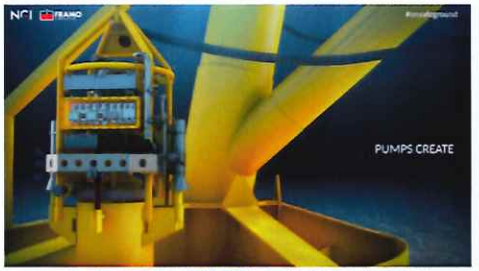
張委員學文
審查結論一

◇ 設施介紹

- ◆ 負壓沉箱：為頂部封閉、底部開放之鋼製圓柱結構，僅於頂蓋預留微小之抽水孔，抽水孔與降壓裝置相連
- ◆ 降壓系統：包括水下之連接沉箱頂蓋快拆連接閥、連接沉箱與施工船之抗壓內襯軟管，施工船上則搭載真空產生器、壓力鋼槽、空壓機等設備
- ◆ 於沉箱安裝過程，均將透過預設在快拆接頭及真空產生器之監測設備對流量、壓力、沉箱姿態等條件進行全程監控



安裝過程示意圖



1. 負壓連接閥門連接沉箱頂蓋

2. 負壓系統運作

3. 負壓沉箱安裝監測

4. 低噪音負壓安裝

5. 負壓系統撤除

6. 負壓連接閥門回收

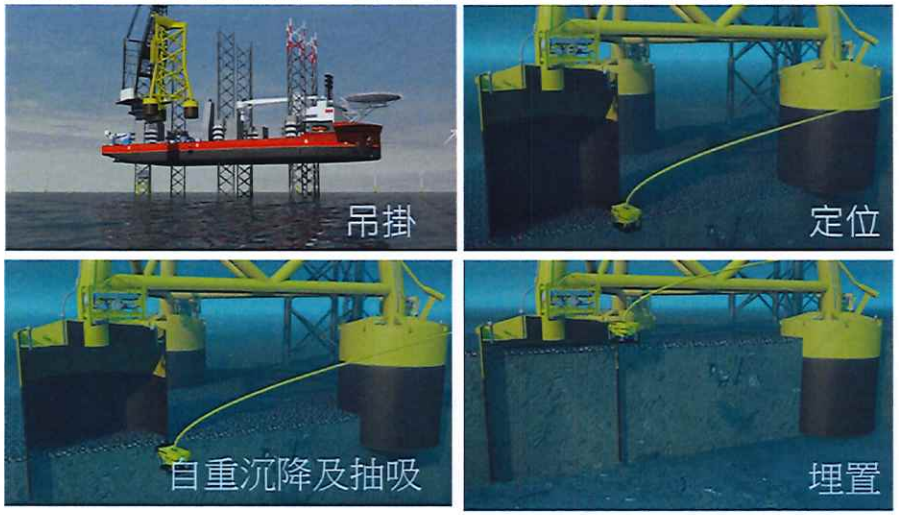
降壓系統操作流程

一、管架式負壓沉箱及其影響評估

朱委員信、陳委員裕文
審查結論一

◇ 工作原理及特點

- 工作原理：為頂部封閉、底部開放之鋼製圓柱結構，當沉箱降至海床面後，藉由在沉箱內的封閉空間抽水，使沉箱內部產生負壓使沉箱向下貫入海床
- 適用範圍：軟弱黏土層以及低強度土層之地區
- 特點：安裝與移除相較容易，且不需大型打樁設備機具(幾乎無水下噪音)，並可於陸上先行施作，減少海上工作時間等優勢



施工流程示意圖

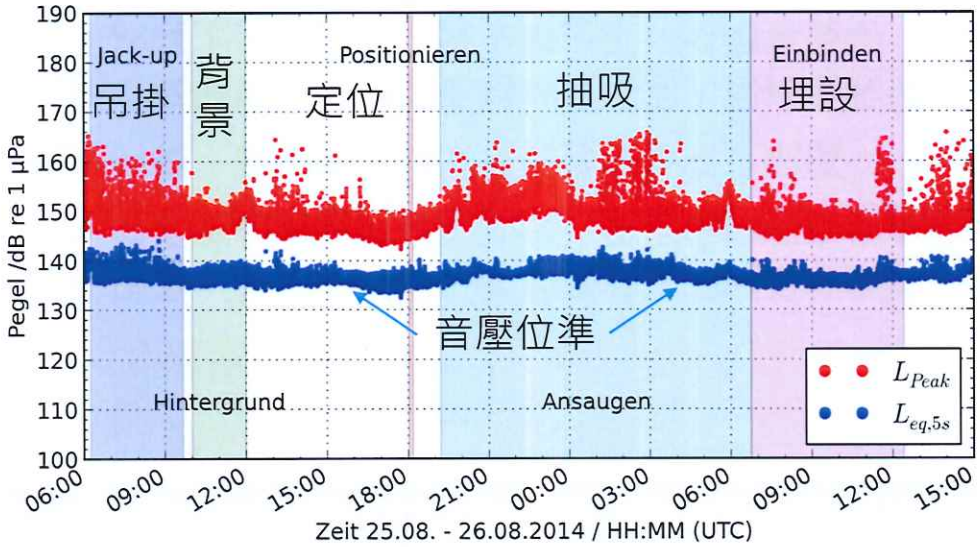
沃旭能源採用管架式負壓沉箱基礎施工案例
德國北海Borkum Riffgrund風場

一、管架式負壓沉箱及其影響評估

張委員學文、簡委員連貴
審查結論一

◇ 水下噪音

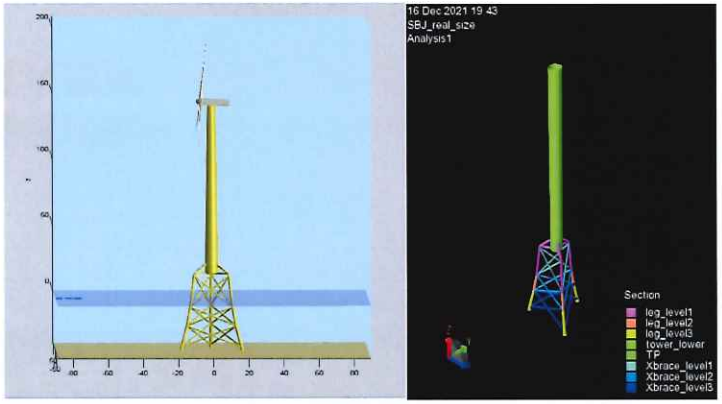
- 過去於德國北海Borkum Riffgrund風場曾實際依StUK4(BSH, 2013)與水下音波測量規定(BSH, 2011)，測量管架式負壓沉箱基礎安裝過程之水下噪音
- 水下施工前(吊掛)及水下施工期間(定位、抽吸及埋置)之水下噪音值無明顯變化



施工現場水下噪音量測值隨時間變化情形

◇ 地質及結構安全

- 依循CNS 15176-1附錄H之要求進行地震危害度分析(PSHA)，及進行地盤反應分析與土壤液化潛勢評估
- 依地盤反應分析結果顯示，場址海床土壤液化潛勢並不顯著
- 已建立管架式負壓沉箱結構概念設計之動態反應數值分析模型
- 並於國家地震工程研究中心規劃大型振動台試驗，模擬負壓沉箱基礎受震行為，對負壓沉箱基礎受震時之穩定性進行確認
- 於後續送審施工許可時，將依規定檢附管架式負壓沉箱結構設計報告與支撐結構穩定性檢核之動態反應分析成果



動態反應數值分析模型示意圖

一、管架式負壓沉箱及其影響評估

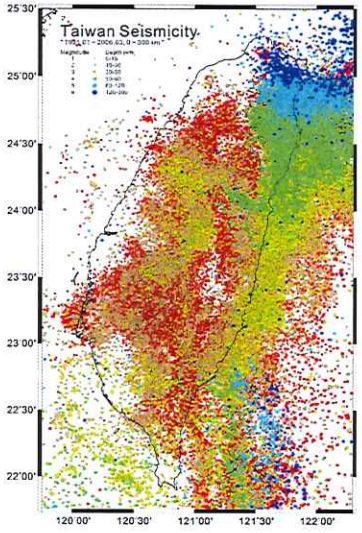
簡委員連貴
審查結論一

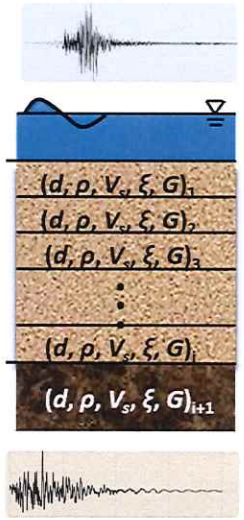
◇ 管架式負壓沉箱穩定性

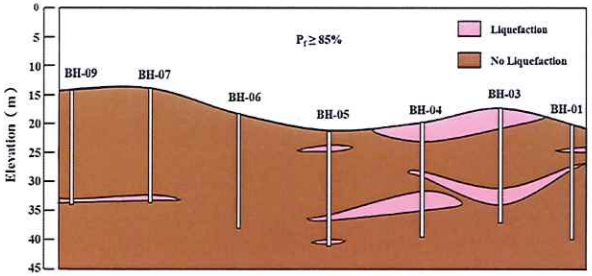
◆ 環境外力影響程度
(A) 設計地震力評估：地震危害度分析、地盤反應分析、土壤液化潛勢評估
(B) 包含設計地震力之設計載重組合(DLC 11.1至DLC11.3))

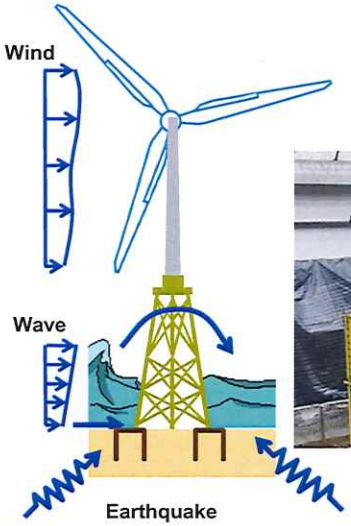
◆ 管架式負壓沉箱抵抗能力(動態、靜態)
軸向承載力、側向承載力、容許變形量

◆ 管架式負壓沉箱基礎抵抗能力大於地震外力影響程度









地震危害度分析 ➡ 地盤反應分析 ➡ 土壤液化潛勢分析 ➡ 負壓沉箱基礎受震穩定性分析與檢核

二、防淘刷保護工對海域環境影響

張委員學文、簡委員連貴
審查結論二

◇ 對海域生態影響

- 本計畫區海域底棲環境相似，以平均值計算防淘刷保護工所造成之底棲生物損失量
- 大彰化西北計畫因風機及離岸變電站防淘刷保護工之生物損失量合計約11.9公斤
- 大彰化西南計畫第二階段因風機防淘刷保護工之生物損失量約3.4公斤
- 本風場屬於泥沙型棲地，依現場調查情形判斷，並無明顯的魚類定居情形
- 防淘刷保護工設置後對於底棲生物會略有影響，但亦會使沙泥地的生態系或棲地會局部改變為岩礁性的生態系，使棲地多樣性增加

承諾於大彰化西北計畫離岸變電站打樁前及打樁後各執行1次水下攝影監測，以瞭解對海域生態之影響

生物損失量計算表

	西北計畫	西南計畫第二階段
(A)平均每一測站生物質量 (g)	10.90	11.33
(B)採樣掃海面積 (m^2)	277.8	555.6
(C)平均生物質量密度 = (A)/(B) (g/m^2)	0.0392	0.0204
(D)防淘刷保護工最大面積 (m^2)	304,000	168,000
生物損失量 =(C)*(D) (kg)	11.9	3.4

西南風場水下攝影成果

二、防淘刷保護工對海域環境影響

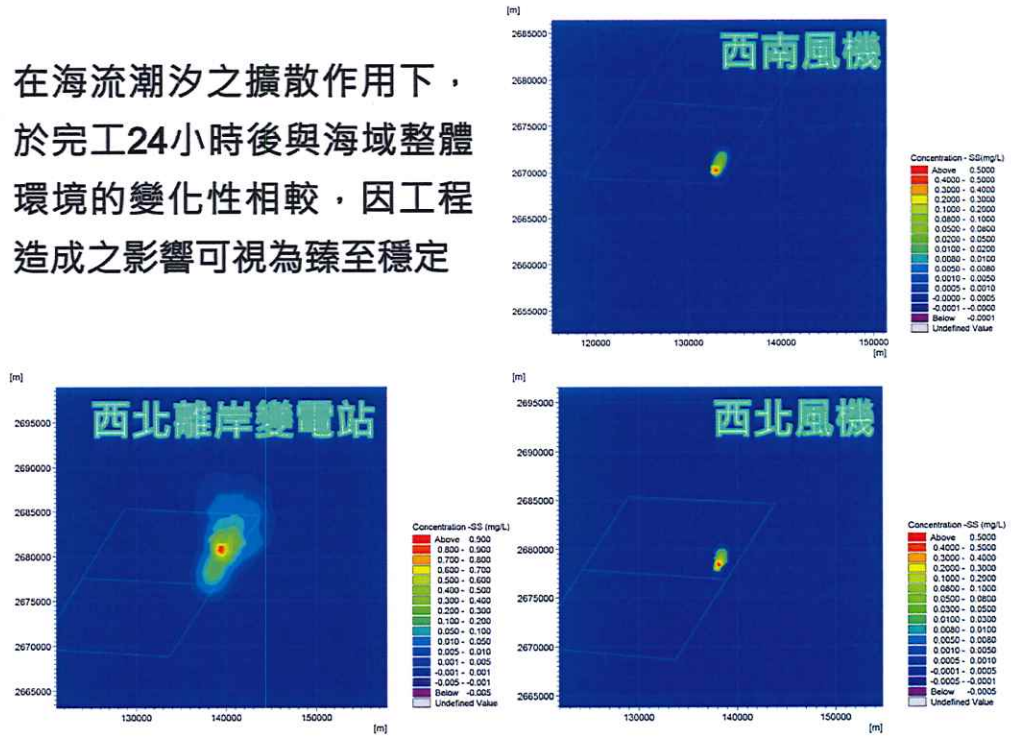
簡委員連貴、李委員培芬
官委員文惠、審查結論二

◆ 對海域水質影響

- 本次變更採用MIKE-3(三維)之水理水質數值模式，計算防淘刷保護工拋石速率810 m^3/hr情境之懸浮固體濃度增量
- 本次變更後在低潮位情境下，施工區域附近(約200公尺處)之西南風場風機底層SS濃度增量結果約為**0.50 mg/L**，西北風場風機底層SS濃度增量結果約為**0.48 mg/L**，離岸變電站則為**0.95 mg/L**
- 西南及西北風場海域水質懸浮固體背景濃度約為**2.4~14.2 mg/L**

與施工區之距離(m)		風場	本次變更後基礎施作區域懸浮固體濃度增量(mg/L)	
200	低潮位	西南風場	風機	表層：0.12 中層：0.20 底層：0.50
		西北風場	風機	表層：0.05 中層：0.16 底層：0.48
			離岸變電站	表層：0.32 中層：0.56 底層：0.95

- 在海流潮汐之擴散作用下，於完工24小時後與海域整體環境的變化性相較，因工程造成之影響可視為臻至穩定



本次變更後底層懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖(低潮位)

承諾採用落管式拋石船，以接近海床面方式進行施作

三、鳥類調查資料及鳥類撞擊評估

張委員學文、李委員培芬
審查結論三

◇ 過去雷達調查資料(107年)

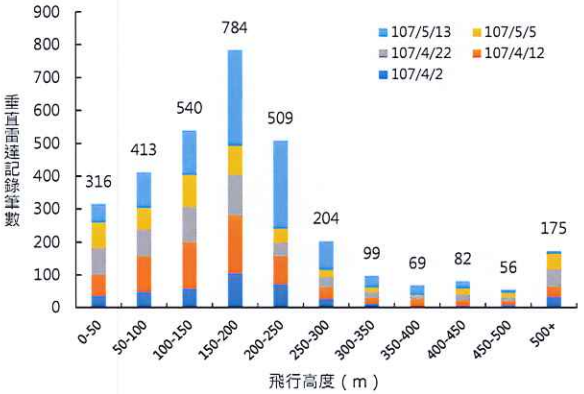
◆ 西南風場

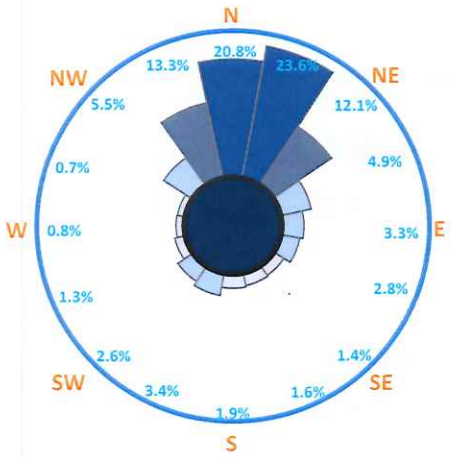
- ✓ 冬季夜間鳥類飛行方向是以往西南方向為主，往東次之，但整體比例皆不高
- ✓ 冬季無低於20公尺之高度紀錄，最低為23公尺之高度，飛行高於200公尺以上之紀錄共4筆
- ✓ 春季主要的飛行方向為朝向北方向飛行
- ✓ 春季鳥類過境期間最主要利用的飛行高度為150-200公尺高度之空域。

◆ 西北風場

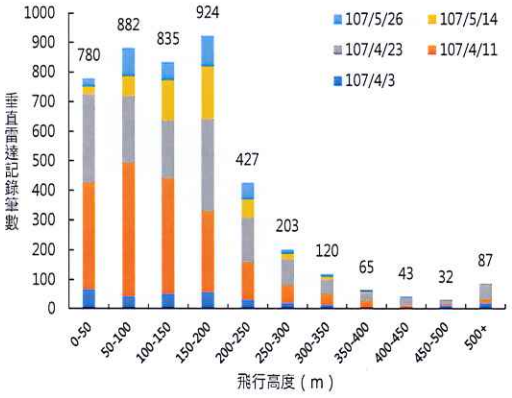
- ✓ 冬季夜間鳥類飛行方向是以往北方向為主，往西次之，但整體比例皆不高
- ✓ 冬季低於20公尺之紀錄共8筆，最低為13公尺之高度，最高至180公尺高的高度，無高於200公尺以上之紀錄
- ✓ 春季主要的飛行方向為朝向北北東方向飛行
- ✓ 春季鳥類過境期間最主要利用的飛行高度為150-200公尺高度之空域

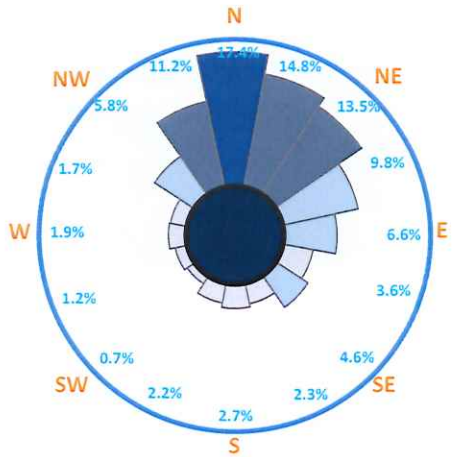
西北風場107年春季





西南風場107年春季



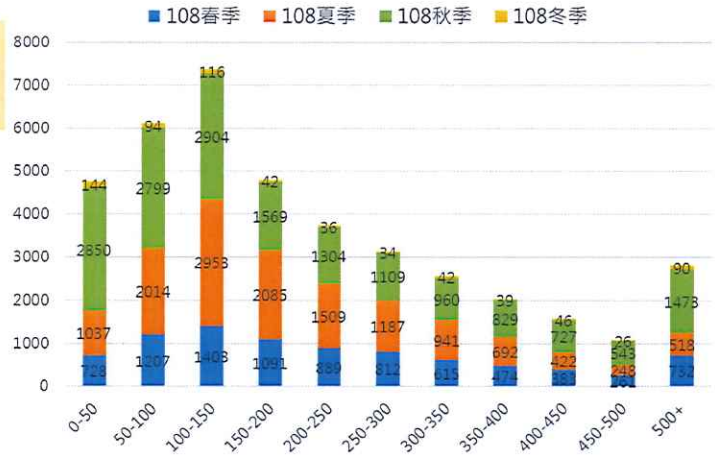


三、鳥類調查資料及鳥類撞擊評估

張委員學文、李委員培芬
審查結論三

◇ 現況及定期監測資料

- ◆ 西北風場已於110年12月15、16日進行鳥類目視及雷達補充調查
  - ✓ 目視調查僅發現兩種非保育類鳥類
- ◆ 西南風場已於108~109年進行第一階段施工前之鳥類目視及鳥類雷達監測
- ◆ 目視調查
  - ✓ 108年度：以大白鷺最多，其次為家燕。以季節區分則以春季最多
  - ✓ 109年度：以野鴿為最多，其次為家燕。以季節區分則以秋季最多
- ◆ 雷達調查
  - ✓ 綜合108~109年調查結果顯示，春季及秋季鳥類飛行方向以南北為主，與冬候鳥南遷(秋)北返(春)活動相符。
  - ✓ 飛行高度主要在100~150m之間(受調查限制可能低估貼海飛行之鳥類)



西南風場108年雷達調查鳥類飛行高度統計

西南風場109年雷達調查鳥類飛行高度統計

西南風場
雷達調查鳥類飛行方向統計

調查時間		主要飛行方向
108年	春季	北北西方
	夏季	南南西方
	秋季	南南東方
	冬季	南及南南東方
109年	春季	東北方
	夏季	南及南南西方
	秋季	南南東方

註：109年冬季因海氣象不佳，故無調查資料

三、鳥類調查資料及鳥類撞擊評估

張委員學文、李委員培芬
審查結論三

◇ 鳥類撞擊評估

以Band Model模擬，採98%迴避率

於不同風機配置下之模擬分析結果

- 為與原環說模擬結果比較，選用原環說時期鳥類調查資料
- 於不同風機配置相較之下發現，顯示採用16MW風機等級對於鳥類撞擊衝擊沒有顯著差異

環評階段與環境監測現況調查資料模擬分析結果

- 考量西北風場與西南風場鄰近，且西南風場有長期監測資料，故以西南風場108~109年監測現況資料進行鳥類撞擊評估
- 考量108年調查數量較109年多，故亦採108年調查結果單獨評估之情境
- 西南風場於108年5月曾目擊較大群的大白鷺，為模擬結果中撞擊數量較多之物種，因此年撞擊隻次總數較採原環說調查資料之結果為高
- 歷次調查均發現之保育類白眉燕鷗，108及109年調查發現數量均較原環說時期調查結果為少，故年撞擊隻次以採用原環說資料之情境較高

不同風機配置下鳥類之年撞擊隻次(採原環說調查資料)

風場	大彰化西北風場			大彰化西南風場		
風機	8MW	11MW	16MW	8MW	11MW	8+16MW
隻次	64.1	44.1	43.9	57.8	41.0	47.7

西南風場採用不同現況資料之鳥類年撞擊隻次

模擬情境	採原環說調查資料	採108~109年監測資料	採108年監測資料
所有發現鳥種之年撞擊總數	47.7	68.4	126.3
保育類白眉燕鷗之年撞擊數	6.9	1.0	1.9
白眉燕鷗之PBR評估指標	672.1		
白眉燕鷗之族群1%門檻	123.1		

註：PBR評估指標及族群1%門檻參考彰化雲林地區離岸式風力發電計畫環境影響調查報告書(定稿本)

四、強化空污監測及船舶用油標準

王委員雅玢
審查結論四

◇ 空氣品質監測

- ◆ 因大彰化西南計畫已進入施工階段，故承諾於大彰化西北計畫施工前增加一次空氣品質監測作為背景調查
- ◆ 於大彰化西北計畫及大彰化西南計畫施工期間空氣品質監測項目增加臭氧(O_3)

施工前空氣品質監測計畫(大彰化西北計畫)

類別	監測項目	地點	頻率
空氣品質	風向、風速、粒狀污染物(TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$)、二氧化硫(SO_2)、氮氧化物(NO、NO_2)、臭氧(O_3)	1. 梧棲漁港 2. 陸域自設升(降)壓站周邊1站	施工前1次

施工期間空氣品質監測計畫(大彰化西北/西南計畫)

類別	監測項目	地點	頻率
空氣品質	風向、風速、粒狀污染物(TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$)、二氧化硫(SO_2)、氮氧化物(NO、NO_2)、臭氧(O_3)	1. 梧棲漁港 2. 陸域自設升(降)壓站周邊1站	每季1次

◇ 船舶用油標準

- ◆ 台灣中油公司已於各國際商港(基隆、臺中、高雄、花蓮等)全量供給硫含量小於0.5%之低硫燃油
- ◆ 本計畫工作船舶將採用硫含量小於0.5%之低硫燃油

大彰化西南計畫第一階段工程採購低硫油品證明

五、水下噪音模擬結果及操作規劃

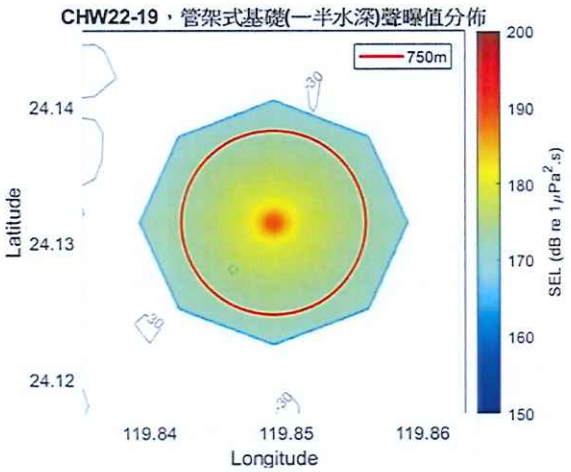
簡委員連貴、王委員雅玢
程委員淑芬、黃委員千芬
孫委員振義、審查結論五

◇ 水下噪音模擬

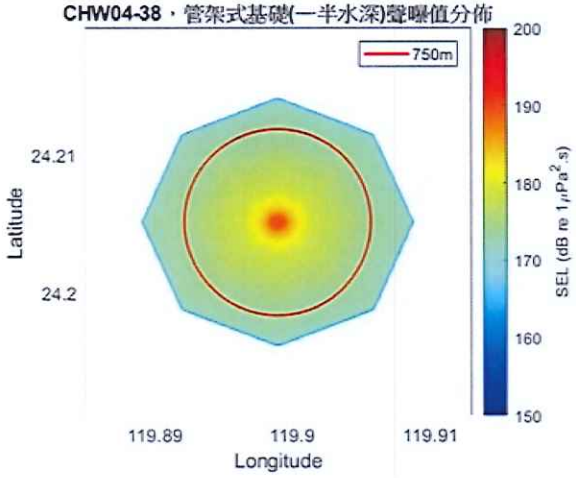
- ◆ 模擬參數設定依照設計最大值、材料參數、水文資料庫、鑽探資料測值等
- ◆ 計算頻率為10Hz~1,000Hz
- ◆ 考量樁體於不同入泥深度時水下噪音的差異，故針對不同入泥深度情境進行模擬
- ◆ 入泥深度為10公尺時，打樁水下噪音傳遞至750公尺處之模擬結果均較高

模擬條件設定 (管架式基樁基礎)	
項目	本次變更
西南 (風機)	樁長：130m 樁徑：8m 水深：30~32m
西北 (風機及離岸變電站)	樁長：130(風機)、140m(變電站) 樁徑：8m(風機)、4m(變電站) 水深：33~37m

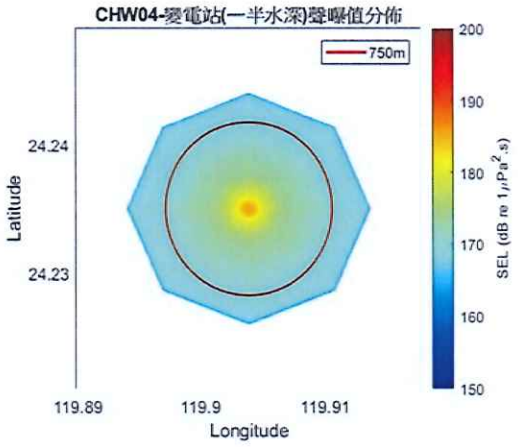
西南風場風機



西北風場風機



西北風場 離岸變電站



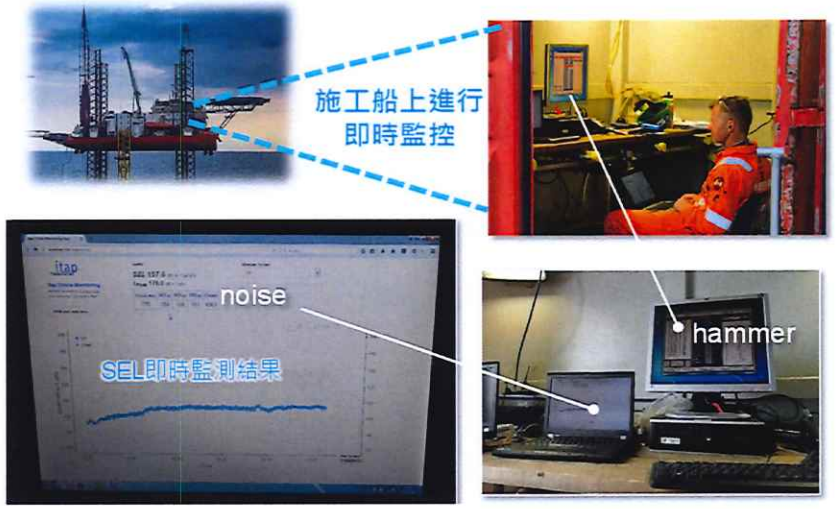
五、水下噪音模擬結果及操作規劃

簡委員連貴、王委員雅玢
官委員文惠、審查結論五

◇ 管制操作規劃

- ◆ 打樁工程將採緩啟動(soft start)持續至少30分鐘，由低力道的打樁慢慢漸進
- ◆ 打樁期間全程採用氣泡幕防制工法，並進行即時噪音監測、緊急應變(如降低打樁能量、增加減噪措施)等機制
- ◆ 打樁期間警示及應變機制：
  - ① 即時監控：可透過無線傳輸技術將水下噪音監測結果即時回傳至工作平台船
  - ② 警戒值：30秒內平均聲曝值(Leq30s)超過157dB
  - ③ 應變作為：於監測數據上升且超過警戒值時採取適當應變措施，如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，並視現場狀況提升減噪措施強度(如增加氣泡幕空氣供應量)等方式即時控制並降低水下噪音

警示及應變機制已實際應用於大彰化西南第一階段水下基礎打樁期間，依實際執行經驗，此機制確實具備可行性及有效性



確保遵守環評承諾

本次變更範圍之水下基礎，安裝期間於距離打樁基準點(管架基礎中心點)750m處之水下打樁噪音最大聲曝值不超過160dB

本次變更範圍水下基礎數量之25%，安裝期間於距離基準點(管架基礎中心點)750m處之水下打樁噪音最大聲曝值不超過159dB

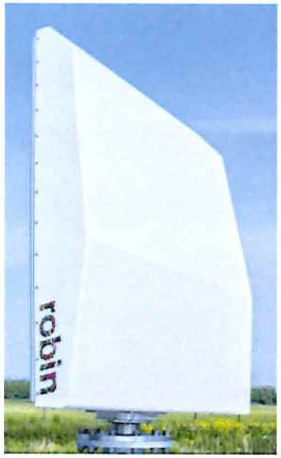
參、本次書面審查意見重點回覆
Ørsted 沃旭能源

鳥類影響減輕對策

張委員學文、李委員培芬
前次審查結論三

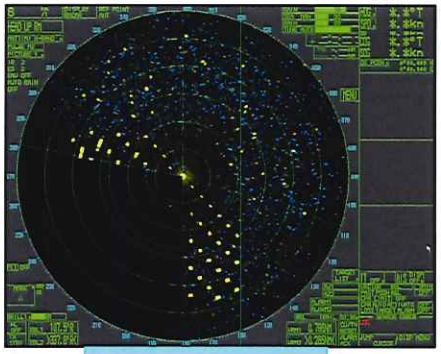
蒐集長期監測資料，瞭解實際影響

- 西南風場已依承諾設置高效能雷達
  - 選用3D Max Robin Radars (3D陣列雷達)
  - 為目前市場上最高效能的3D Max鳥類雷達
  - 具有高畫質追蹤多隻個體之功能
  - 具有過濾離岸環境中雷達訊號雜波的功能
  - 全世界第一個使用此雷達技術於遠岸之風場

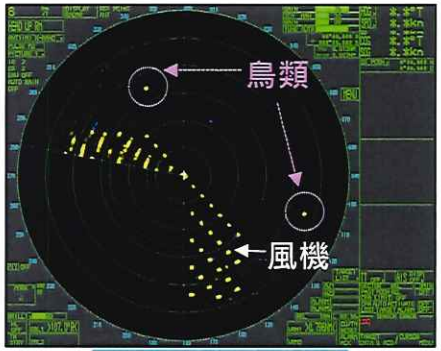


✓ 2D、3D及3DMax雷達比較：

- 2D 雷達無法提供飛行高度資料
- 3D 雷達只有固定垂直雷達。所以只有垂直雷達及水平雷達重疊處有飛行高度資料
- 3D Max雷達可全方位3D追蹤鳥類動向



有雜波訊號



無雜波訊號

可長期蒐集鳥類通行量資料及分析鳥類迴避情況，於後續提出之環境影響調查報告書中將有助於擬定鳥類影響減輕對策

海域生物活動路徑與風場範圍

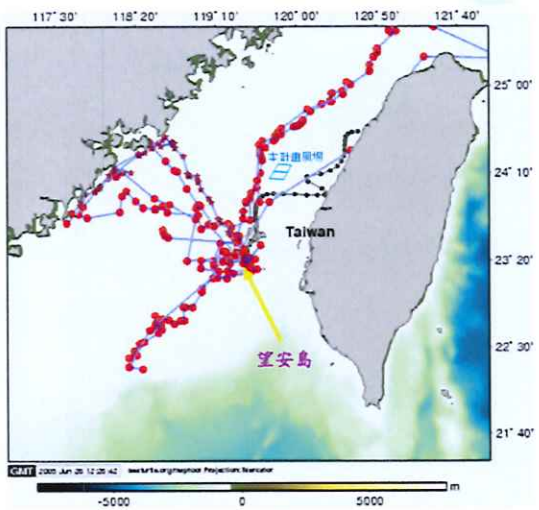
李委員培芬

鳥類

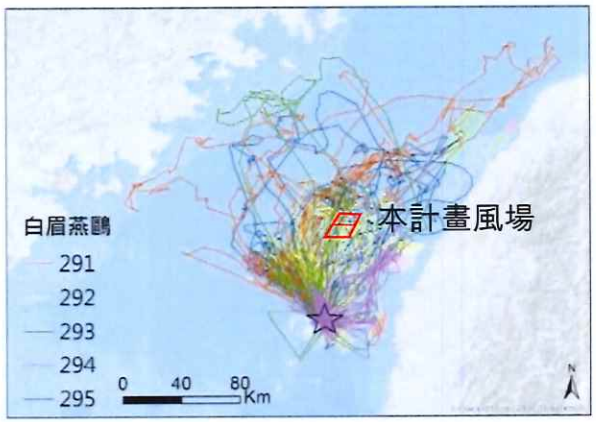
- 「示範風場營運期海洋生態監測作業研究」共繫放鳳頭燕鷗、白眉燕鷗及紅燕鷗等三種鳥種，僅有白眉燕鷗繁殖期之移動路徑經過本計畫風場
- 燕鷗覓食時通常飛行高度約在海面上20公尺範圍以內，本計畫於環評階段已承諾，風機葉片之最低高度均在海平面25公尺以上，應不致影響燕鷗飛行路徑

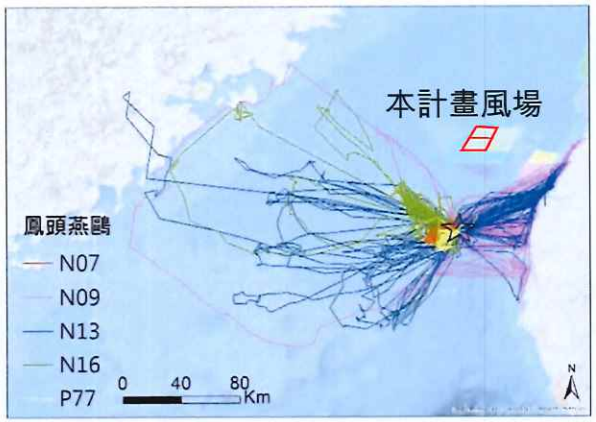
海洋爬蟲類

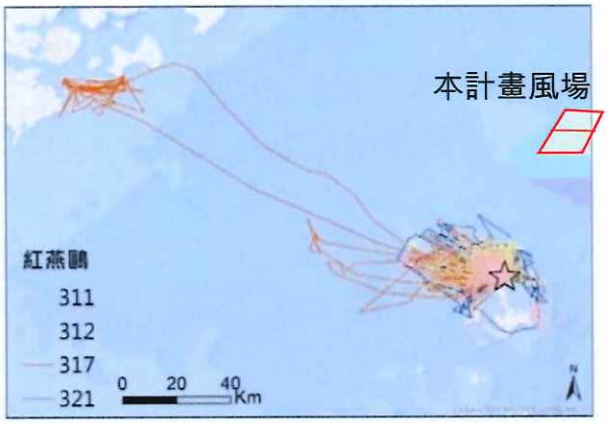
- 台灣海域常見的保育類海洋爬蟲類主要為綠蠵龜、赤蠵龜、玳瑁、欖蠵龜及革龜
- 海龜對於海上覓食及陸上繁殖棲地均具有忠誠度，活動範圍多為淺水區域，主要為望安、蘭嶼、小琉球、東沙群島及太平島
- **依照現有文獻資料，本計畫風場非位於海龜迴游路徑，海纜上岸地點亦與海龜產卵環境相距甚遠**



澎湖望安島1994-2004年12頭綠蠵龜於臺灣海峽之洄游路徑圖







離岸變電站頂層結構設計

朱委員信

- 考量離岸變電站於細部設計階段優化頂層空間設計時，可能需進行頂層結構之外型調整
- 本次變更調整頂層結構各方向最大設計值，實際設計時不會同時以長寬高之最大值進行設計
- 大彰化西南案之離岸變電站安裝測試中，最大頂層尺寸為採原環說核定值，**重量約4千公噸**
- 本次變更後大彰化西北案之離岸變電站頂層結構最大重量將維持與變更前相近，約4千公噸

大彰化西北案離岸變電站	原核定	本次變更
最大頂層尺寸 (LxWxH)	50m x 40m x 30m	60m x 50m x 40m

大彰化西南案離岸變電站現況

肆 、 結 語
Ørsted 沃旭能源

本次變更針對各項規劃內容進行說明及調整，經評估後，與原核定內容之環境影響差異不大

本次變更遵照委員建議，強化環境影響減輕對策及環境監測計畫

開發單位將確實遵循環評法規，切實執行環評書件中所載之各項承諾及減輕對策

懇請委員支持本案變更

簡報結束 敬請指教

Ørsted 沃旭能源

「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告」

書面審查意見

第二次書面意見回覆說明

中華民國 110 年 12 月

主目錄

壹、環評委員意見.....4
1.1、張委員學文.....4
1.2、李委員培芬.....8
1.3、李委員俊福.....11
1.4、朱委員信.....11
1.5、程委員淑芬.....12
1.6、陳委員裕文.....12
1.7、簡委員連貴.....13
1.8、王委員雅玢.....28
1.9、李委員錫堤.....28
1.10、孫委員振義.....28
貳、相關機關.....29
2.1、文資局.....29
2.2、環境督察總隊.....31
2.3、行政院農業委員會林務局.....35
2.4、行政院農業委員會.....53

次目錄

壹、環評委員意見.....4

1.1、張委員學文.....4

一、大彰化西南風場過去鳥類調查種類與本區雖有雷同，仍不盡相同，數量也有出入，保育類鳥種也有不同種類，比較本計畫書表 6.8.1-1 與大彰化西南風場表 6.8.1-1 即可看出，兩個風場不能混為一談，仍請提供風場現況資料，包括目視及雷達資料。.....4

二、在兩階段風機配置 3 情況下，大白鷺的撞擊隻次達 65.9，相當的高，未來在可能其遷移季節(目前資料顯示可能為 5 月)，有何應對策。.....4

三、108 年 5 月大白鷺觀察到 26 隻次，是白日或夜間觀察紀錄？.....5

四、請確認未來海纜將以 200kV 還是 275kV 纜線裝設？.....5

五、風場鳥類雷達監測設置風機位置請標明在地圖上。.....5

六、變更後風機葉片上部尖端高程由 265m 增加到 305m，而由 108、109 雷達調查鳥類飛行高度顯示，各季高度在葉片高度範圍內都增加一定數量，尤其以 109 年夏季資料增加最多，尤其在夜間飛行的比例佔一半情況下，鳥類撞擊的風險加增，應有妥善對策。.....7

1.2、李委員培芬.....8

一、請參考本人大彰化西南案之意見，以本案之空間位置回答海洋爬蟲類和繫放鳥類移動路徑之問題。.....8

1.3、李委員俊福.....11

一、補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資訊。.....11

1.4、朱委員信.....11

一、請說明原環說書中離岸變電站之重量及此次變更後離岸變電站之重量，以確實顯示其重量再變更前後無明顯差異。.....11

1.5、程委員淑芬.....12

一、補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資訊。.....12

1.6、陳委員裕文.....12

一、本案增加負壓沉箱基礎的工法，似為進步且無水下噪音的問題，且已有丹麥母公司的實績，請補充說明其限制條件為何? 未來本案是否以此工法為優先考量?.....12

二、因應風機擴大為 16MW，是否已建立水下基礎、鋼結構腐蝕與潛在基礎淘刷風險等風機結構安全之監測機制?.....12

1.7、簡委員連貴.....13

一、負壓沉箱基礎貫入海床之原理為對沉箱內部以低流速抽水，使沉箱外側之壓力高於內部壓力，造成沉箱自行被吸入海床中。請補充最大抽水流速，及對海域生態環境、水質可能影響與因應對策?.....13

二、請補充本計畫共同開發商平台不同風場間溝通管道規劃，及加強海事暨直升機協調中心計畫(MHCCP)與緊急防救災與後徹應變計畫 ，以確保航行與海域作業安全。.....15

三、因應氣候變遷極端海氣象條件，施工期間，請加強管架式負壓沉箱施工作業

環境與人員安全風險評估與管理。 20
四、除承諾水下打樁噪音聲曝值(SEL)不超過 159dB 外，請補充具體友善海域、生態環境之保護措施。 21
五、本次變更離岸變電站基樁增加為 4 公尺，樁貫入深度 120 公尺及管架式重量增加為 3000 公噸，請補充本次變更前後離岸變電站之最大樁徑，以施工機具之最大打樁能量，對水下噪音、振動之可能影響與原承諾減噪效益之適宜性。 22
1.8、王委員雅玢 28
一、報告中 4-19 承諾於安裝期間在距離基準點 750 公尺處水下打樁聲曝值不超過 SEL 159 dB，回覆意見中，離岸變電站打樁期間距離樁壁 750 公尺處之模擬結果(表 1.8.5-1 及圖 1.8.5-1~圖 1.8.5-2)，最大聲曝值達 170.8 dB，雖相關減噪措施可能可達 7~15~dB 不等效益，但設定 158dB 為警戒值啟動因應措施似乎操作彈性較低，應考量再往下設定。 28
二、施工運輸車輛應明確說明並納入環境保障相關對策：符合四期環保標準(含)以上且取得優級以上自主管理標章。 28
三、施工作業船隻優先選用低硫用油應納入環境保護相關對策以減少相關空氣污染物之排放。 28
1.9、李委員錫堤 28
一、補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資訊。 28
1.10、孫委員振義 28
一、無其他意見。 28
貳、相關機關 29
2.1、文資局 29
一、俟風機、海纜等細部規劃設計完成後，請確實將風機配置與海纜規劃設計路線等相關資料函報文資局。 29
二、請提供本案文化部備查水下文化資產調告「第二章開發利用行為或計劃之目的、內容及其範圍」與本次變更後之工程規畫比對表。 29
2.2、環境督察總隊 31
一、本次增列相關營運期間保護對策涉及風機除役相關處理方式，因原環說書已載明於正式除役前至少 1 年提出因應對策，屆時審查完成之因應對策可能已有相應之環境保護對策，建議加註說明。 31
二、本次增設大容量機組並維持既有相關水下噪音及聲學監測（距打樁位置 750 米 4 處），因套筒式基礎每部機組基樁為 3 或 4 支基樁，各基樁至多僅距 30 米且為連續工程，請再確認實務上操作可行性。 31
三、本次變更後調整環境監測計畫，因水下聲學儀器需置放於海中數日以上，請說明水下聲學儀器及數據回收遺失之應變作法，並建議思考環境監測計畫執行時如遇長時間海況不佳，於考量人員船隻安全原則之應變方式。 31
2.3、行政院農業委員會林務局 35
一、植物樣區調查分析顯示入侵外來種銀合歡覆蓋度為 1%（表 6.9-6），考慮銀合歡強盛的結實及萌蘗能力，為避免擴散危害周遭原生植群樣貌，應予以移除。 35
二、查報告書內文僅呈現 110 年第二季陸域生態監測結果，以鳥類為例，僅記錄

燕鴴 1 種保育類鳥類，惟查附錄表格自 109 年迄今共記錄黑頭文鳥、紅尾伯勞、燕鴴、黑翅鳶、東方澤鵟及紅隼等 6 種保育類鳥類，又查環說書於本案陸域範圍有燕鴴、小燕鷗、黑翅鳶等保育類鳥類紀錄，爰建請整合呈現環說書階段(106 年)迄今之陸域生態調查結果，並以圖面呈現原環說書與本案陸域自設升(降)壓站之空間規劃差異，俾利釐清影響程度。 36
三、查本案陸域範圍有水筆仔及臺灣虎尾草等原生紅皮書植物紀錄，建請補充說明對應保育措施規劃。 52
四、2 案既共用部分陸域空間，宜統一相關環境保護對策及監測計畫內容，另建請於環境監測計畫呈現調查路線、樣點等資訊。 52
2.4、行政院農業委員會 53
本會意見由本會漁業署及林務局提供。 53

壹、環評委員意見

1.1、張委員學文

一、大彰化西南風場過去鳥類調查種類與本區雖有雷同，仍不盡相同，數量也有出入，保育類鳥種也有不同種類，比較本計畫書表6.8.1-1與大彰化西南風場表6.8.1-1即可看出，兩個風場不能混為一談，仍請提供風場現況資料，包括目視及雷達資料。

說明：遵照辦理。本計畫已於110年12月15日及16日進行鳥類雷達及目視作業補充調查作業，初步判視成果，共記錄大水薙鳥及穴鳥等兩種各1隻次的海上鳥類活動，均為飛行紀錄，飛行高度為0-5公尺區間，並未發現保育類鳥種；而雷達分析須一定時間，將納入後續報告書中。

二、在兩階段風機配置3情況下，大白鷺的撞擊隻次達65.9，相當的高，未來在可能其遷移季節(目前資料顯示可能為5月)，有何應對策。

說明：敬謝委員指教。大彰化西南風場在108年5月曾記錄到較多大白鷺通過，不過，環評時期與109年同月份皆未記錄到鷺科鳥類。候鳥通量在時間上具高變異性，一個月中往往集中在少數幾天遷徙；因此108年5月有可能正好遇到較大的過境量，而撞擊模擬僅能根據此次調查結果估算全月的通量，以致模擬結果偏高，此數量較高的撞擊模擬結果仍須持續監測關注。

由於不同鳥類的族群數量不同，相同的撞擊隻數對於不同鳥類族群的影響亦不相同。通常會以族群1%門檻作為鳥類之安全折損量，以此作為是否會對鳥類造成影響的參考。依照野鳥協會與林務局共同編撰之「台灣重要野鳥棲地手冊第二版」所載，大白鷺於東亞地區各處均有分布，其東亞生物地理群族1%估算為1,000隻。而目前評估之撞擊隻次仍遠低於大白鷺之族群1%門檻，因此應不致於對大白鷺造成明顯影響。

此外，由於鳥類撞擊評估僅為預測，實際對鳥類之影響仍須於風場設置後蒐集長期觀測資料以取得較為準確之結果。而目前大彰化西南風場第一階段已進入施工階段，並已依照原環說承諾內容規劃架設高效能鳥類監測雷達，所選用之高效能雷達為3D Max Robin Radars，該雷達為3D陣列雷達，具備高畫質3D追蹤多隻個體功能，可有效增加鳥類飛行高度資料的收集，且此雷達具有過濾離岸環境中雷達訊號雜波的功能(如圖1.1.1-1所示)，可更為精確的追蹤鳥類動向以分析鳥類飛行方向及高度。因此未來將長時間蒐集包括夜間、高處的資訊，並實際了解風場設立後鳥類的迴避情況。

預期未來於該雷達啟用後，將可長期蒐集鳥類通行量資料及分析鳥類迴避情況，於後續提出之環境影響調查報告書中將有助於鳥類影響減輕對策之

擬定。

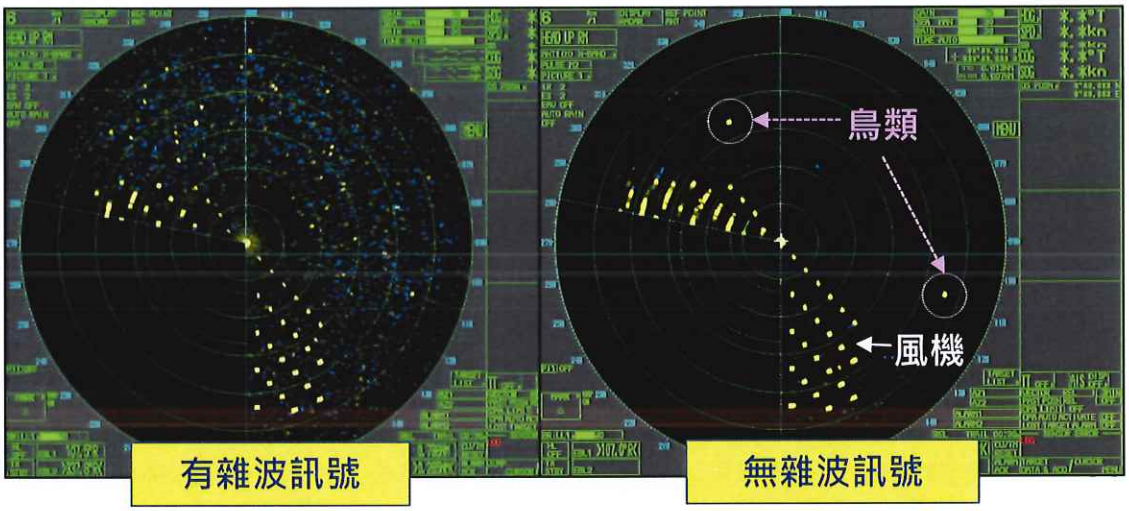


圖1.1.1-1 風場鳥類雷達監測設置位置圖

三、108年5月大白鷺觀察到26隻次，是白日或夜間觀察紀錄？

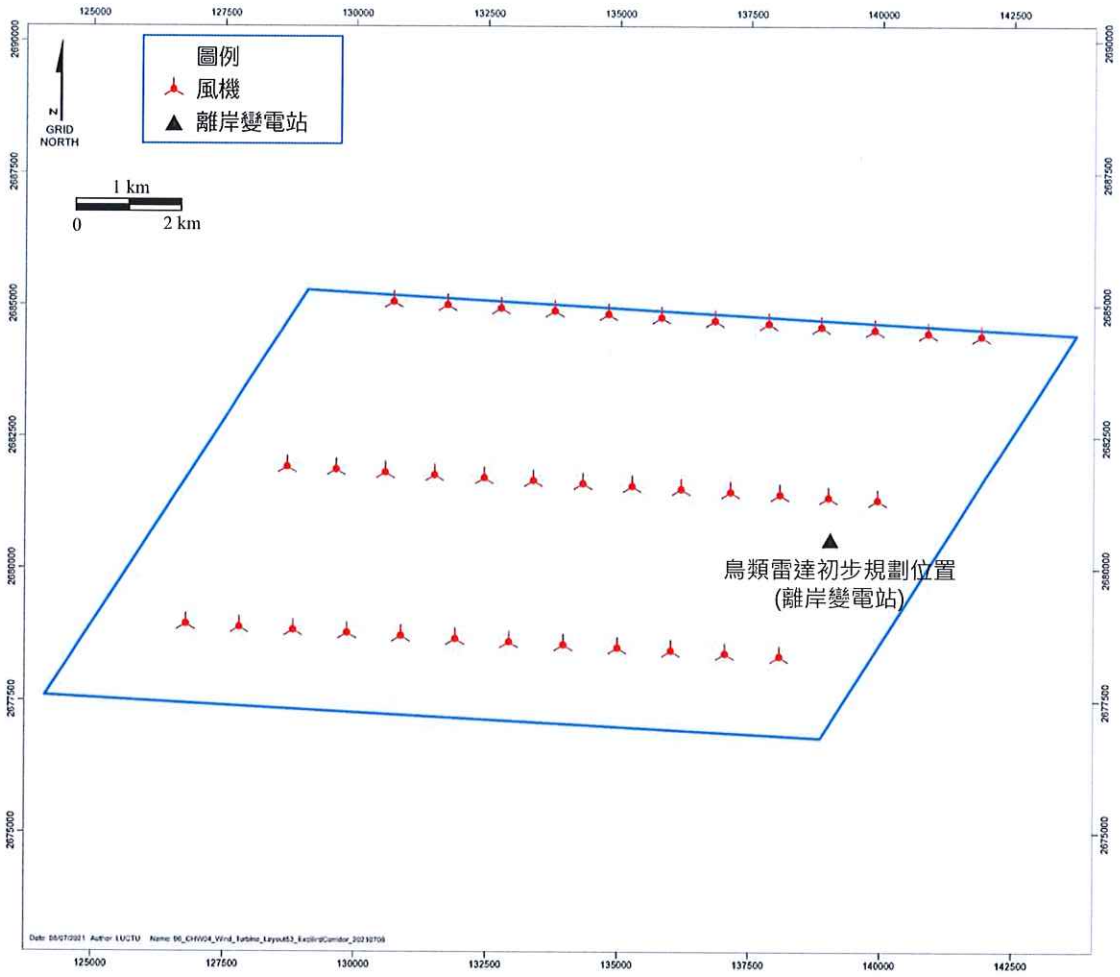
說明：敬謝委員指教，該紀錄為日間鳥類目視調查執行成果。

四、請確認未來海纜將以200kV還是275kV纜線裝設？

說明：敬謝委員指教，目前於大彰化西南計畫第一階段、大彰化東南計畫之海纜選用均是以220kV等級為主要規劃，因此海纜選用220kV為目前確認可行之方案。然而275 kV為現正發展中之技術，本計畫考量未來海纜技術發展之可能性，評估將來仍有可能選使用275 kV海纜之規劃可能，因此275 kV電壓之海纜仍作為本計畫規劃選項之一。

五、風場鳥類雷達監測設置風機位置請標明在地圖上。

說明：遵照辦理，本計畫目前初步規劃將鳥類雷達監測設施設置於離岸變電站上，相關規劃設計均將依據環評承諾提報監督委員會審查並經核可後執行，離岸變電站之位置初步規劃如圖1.1.5-1所示。



註：1.實際風機配置將依主管機關最終核定為準

圖 1.1.5-1 風場鳥類雷達監測設置位置示意圖

六、變更後風機葉片上部尖端高程由265m增加到305m，而由108、109雷達調查鳥類飛行高度顯示，各季高度在葉片高度範圍內都增加一定數量，尤其以109年夏季資料增加最多，尤其在夜間飛行的比例佔一半情況下，鳥類撞擊的風險加增，應有妥善對策。

說明：謝謝委員指教。海上鳥類雷達調查目前是採用船載式雷達進行調查，船載式雷達是以水平雷達搭配垂直雷達進行調查，由於水平雷達無法提供鳥類飛行高度，因此僅有水平雷達與垂直雷達重疊區域可以判別鳥類的飛行高度資料，此種調查方法由於有其較具有限制性，對高處與夜間的鳥類組成較為缺乏資訊，僅可由雷達調查得知這些時空區間有相當數量的鳥類活動。

而本計畫已於原環說承諾設置高效能雷達，參考大彰化西南風場第一階段架設之高效能鳥類監測雷達，其所選用之高效能雷達為3D Max Robin Radars，該雷達為3D陣列雷達，具備高畫質3D追蹤多隻個體功能，可有效增加鳥類飛行高度資料的收集，且此雷達具有過濾離岸環境中雷達訊號雜波的功能(如圖1.1.6-1所示)，可更為精確的追蹤鳥類動向以分析鳥類飛行方向及高度。因此未來將長時間蒐集包括夜間、高處的資訊，並實際了解風場設立後鳥類的迴避情況。

預期未來於該雷達啟用後，將可長期蒐集鳥類通行量資料及分析鳥類迴避情況，於後續提出之環境影響調查報告書中將有助於鳥類影響減輕對策之擬定。

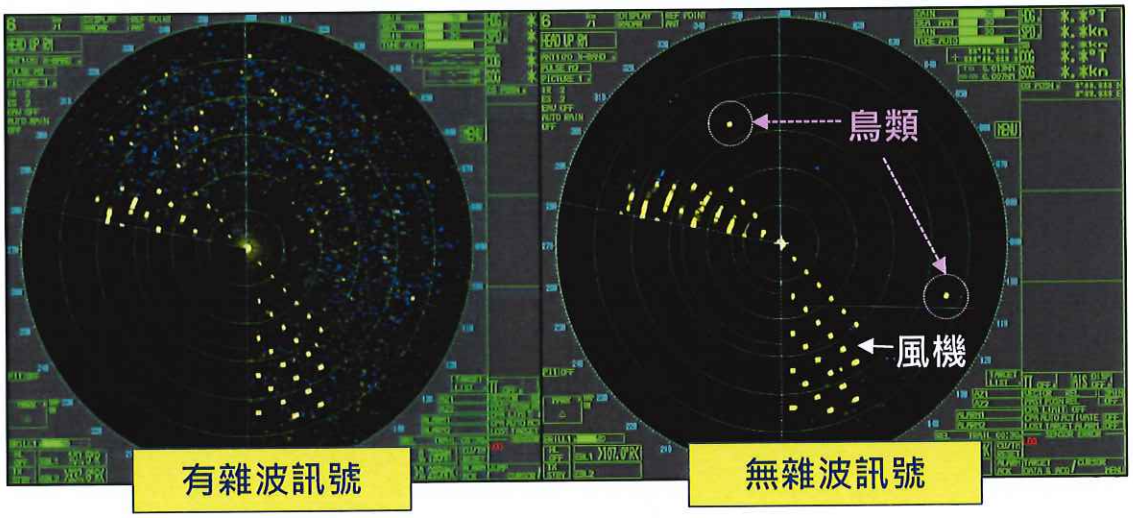


圖1.1.6-1 高效能鳥類監測雷達過濾雜波訊號示意圖

1.2、李委員培芬

一、請參考本人大彰化西南案之意見，以本案之空間位置回答海洋爬蟲類和繫放鳥類移動路徑之問題。

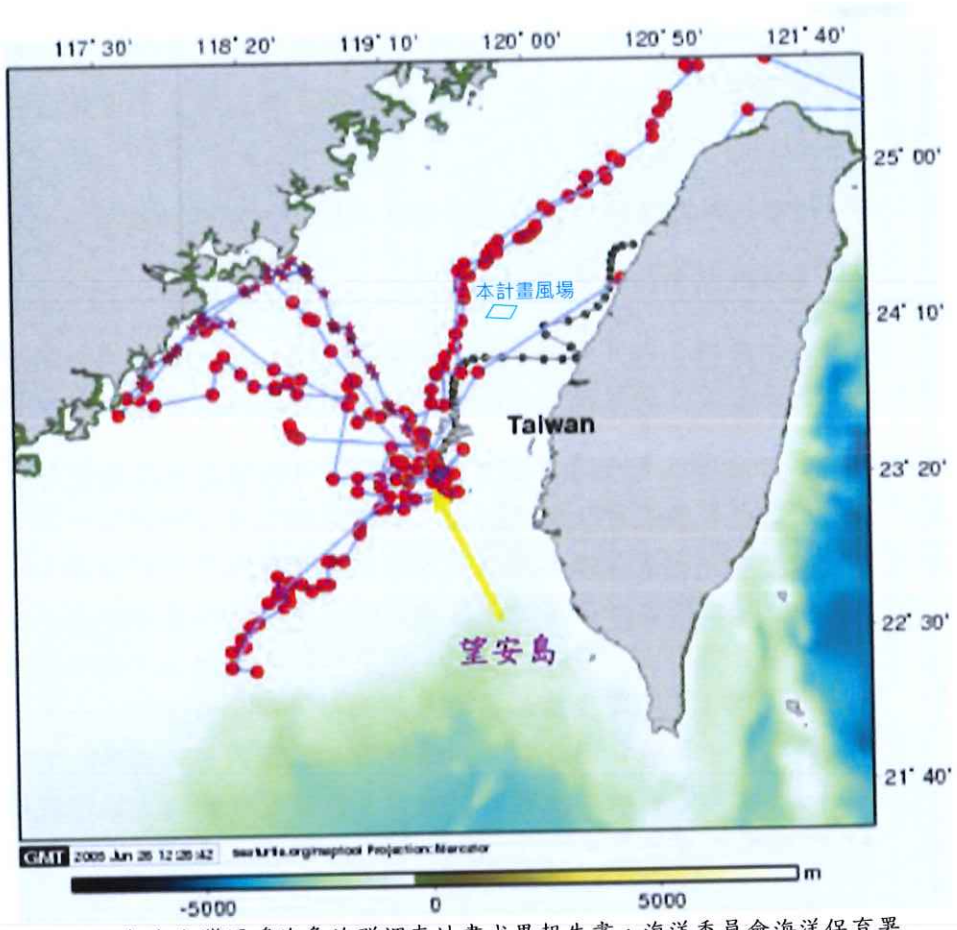
說明：遵照辦理，針對海洋爬蟲類洄游路徑及繫放鳥類移動路徑，分別說明如下：

一、海洋爬蟲類迴游路徑

台灣海域之保育類海洋爬蟲類主要為綠蠵龜、赤蠵龜、玳瑁、欖蠵龜及革龜等五種海龜，均屬於第一級瀕臨絕種保育類海洋野生動物。

參考海洋委員會海洋保育署委託之「108年度台灣周邊海龜族群調查計畫成果報告書」所載內容，台灣海龜主要的迴游路徑與海域包含西太平洋和南中國海。而由臺灣追蹤的海龜衛星資料來看，大多數都散佈在整個西太平洋海域。目前主流的假說是海龜會順著洋流到覓食地，理由是為了節省力氣。該報告書中亦蒐集過去於澎湖望安島1994-2004 年12 頭產後綠蠵龜在臺灣海峽中的洄游路徑(如圖1.2.1-1)，發現有些母龜會到日本的沖繩群島、甑島列島或沿岸南下到南中國海的海南島等區域，經與本風場位置套疊後可發現，該迴游路徑並未與本風場位置重疊。

另參考海洋國家公園管理處研究報告「台灣海域傷病海龜康復後迴游路徑追蹤計畫成果報告」(107年12月)，該報告中共進行9隻傷病海龜康復後之迴游路徑進行追蹤，追蹤結果顯示，海龜迴游終點均在救援地附近，符合過往研究(Laber and Waller, 1994;Balazs,1994)所稱之海龜對於海上覓食及陸上繁殖棲地都具有其忠誠度。從文獻研判，因淺水區有藻類可供覓食，同時與海龜之陸上產卵環境接近，故海龜活動範圍多為淺水區域。而在臺灣的海龜產卵沙灘主要集中在五處離島，分別是澎湖縣的望安島、臺東縣的蘭嶼、屏東縣的小琉球、東沙群島以及南沙群島的太平島。本計畫風場離岸最近距離約50公里，海纜上岸地點位於彰化縣彰濱工業區範圍，均與海龜之覓食及產卵環境相距甚遠。



底圖資料來源：108 年度台灣周邊海龜族群調查計畫成果報告書，海洋委員會海洋保育署

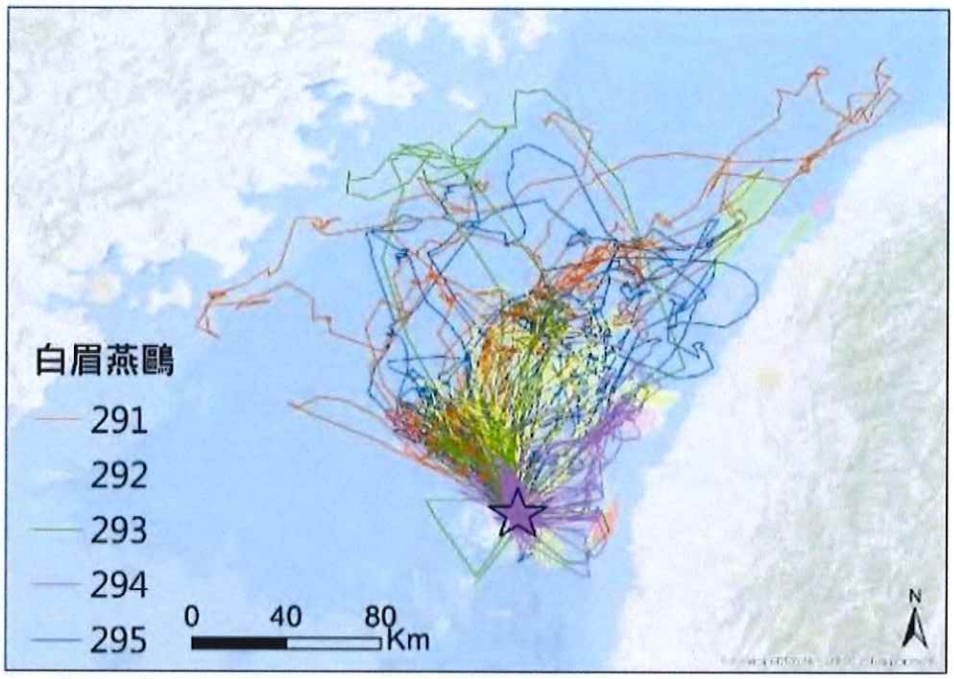
圖 1.2.1-1 澎湖望安島 1994-2004 年 12 頭綠蠵龜於臺灣海峽之洄游路徑圖

二、繫放鳥類移動路徑

參考能源局出版之「示範風場營運期海洋生態監測作業研究」，該計畫共繫放鳳頭燕鷗、白眉燕鷗及紅燕鷗等三種鳥種，三種鳥種繁殖期之覓食移動路徑如圖1.2.1-2~圖1.2.1-4所示。其中僅有白眉燕鷗之移動路徑經過本計畫風場，與本計畫過往調查結果相似。

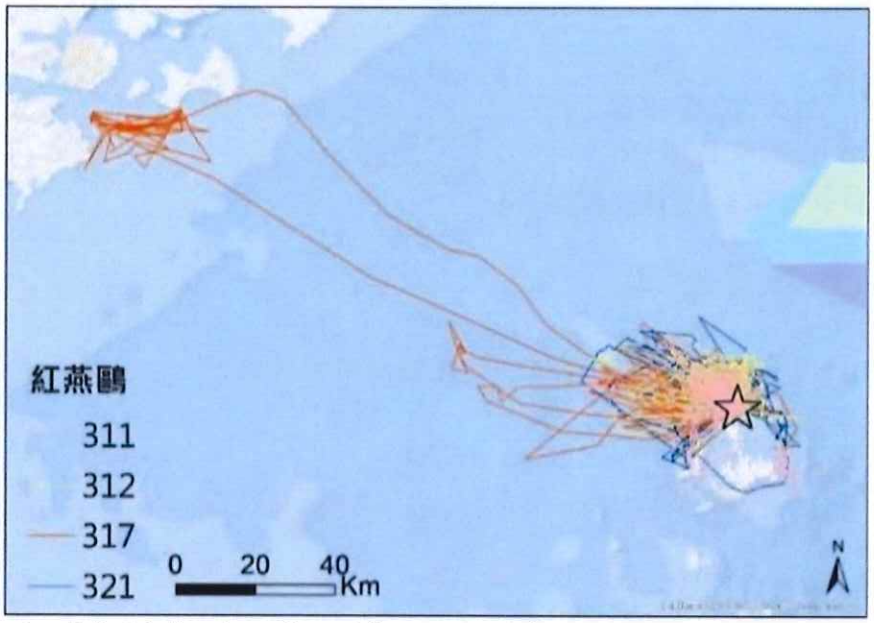
本次變更提升風機之最大單機裝置容量，參考本次變更所提出之鳥類撞擊評估結果，於本次變更後(配置III)，白眉燕鷗之撞擊數量並無明顯變化，如表1.2.1-1所示。

此外，依照燕鷗類覓食習性，燕鷗覓食時通常飛行高度約在海面上20公尺範圍以內，就本計畫於環評階段已承諾，風機葉片之最低高度均在海平面25公尺以上，因此應不致影響燕鷗飛行路徑。



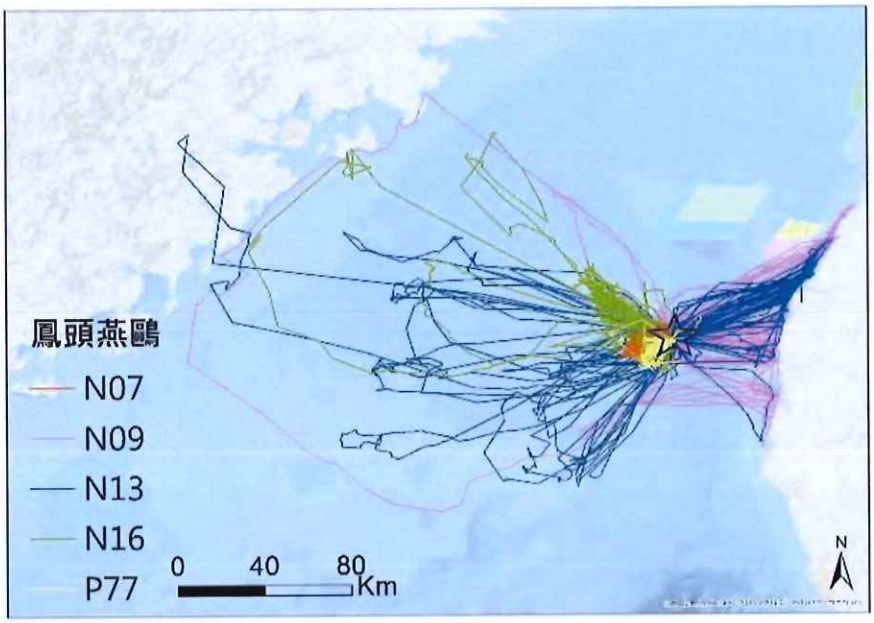
資料來源：「海洋生態研析-示範風場營運期間測作業研究報告(摘要版).110.08」。

圖1.2.2-1 白眉燕鷗移動路徑



資料來源：「海洋生態研析-示範風場營運期間測作業研究報告(摘要版).110.08」。

圖1.2.2-2 紅燕鷗移動路徑



資料來源：「海洋生態研析-示範風場營運期間測作業研究報告(摘要版).110.08」。

圖1.2.2-3 鳳頭燕鷗移動路徑

表 1.2.1-1 不同風機配置下各物種之撞擊隻次(迴避率 98%)

中文名稱	英文名稱	學 名	配置 1 (8 MW)	配置 2 (11 MW)	配置 3 (16 MW)
白眉燕鷗	Bridled Tern	*Onychoprion anaethetus*	10.5	7.0	6.9

註：鳥類現況資料採用原環說調查結果

1.3、李委員俊福

一、補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資訊。

說明：敬謝委員指教。

1.4、朱委員信

一、請說明原環說書中離岸變電站之重量及此次變更後離岸變電站之重量，以確實顯示其重量再變更前後無明顯差異。

說明：敬謝委員指教，參考近期已興建完成之大彰化西南離岸變電站，其最大頂層尺寸規劃與本計畫變更前相同，而其頂層結構之總重量約為4,000公噸，因此應可作為本次變更前之參考值，而本次變更後頂層結構之重量與變更前將無明顯差異。

本次變更僅調整頂層結構於各方向的尺寸最大值，其目的是考量機電設備所需機房以及變電站內部配置之設計尚未完成，為能使後續更優化頂層空間設計，於設計時可能需要針對長寬高酌予增減，因此提出本次離岸變電站頂層結構各方向(長寬高)最大值調整，未來於實際規劃時並不會同時以長寬高之最大值進行設計。變更後離岸變電站之頂層結構僅是其外型調整，故頂層結構之重量與變更前將無明顯差異。

1.5、程委員淑芬

一、補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資訊。

說明：敬謝委員指教。

1.6、陳委員裕文

一、本案增加負壓沉箱基礎的工法，似為進步且無水下噪音的問題，且已有丹麥母公司的實績，請補充說明其限制條件為何？未來本案是否以此工法為優先考量?

說明：敬謝委員指教，負壓沉箱之工作原理主要是利用內外壓力差使沉箱貫入到海床面下。通常會將沉箱基礎設計為頂部封閉且底部開放之圓柱結構，當將沉箱基礎放置於海床上時，沉箱內部便成為一個封閉的空間，接著藉由操作每個負壓沉箱頂部之幫浦裝置及開關閥，將沉箱內的海水抽出，使得負壓沉箱內部壓力相對於外部壓力為低，在沉箱外部的水壓大於沉箱內部壓力的情況下，壓力差將可使負壓沉箱主動沉入到海床下。

由於負壓沉箱基礎是利用壓力差使基礎沉入海床面下，因此其主要限制條件即為海域之地質條件。負壓沉箱基礎較適用於軟弱黏土層以及低強度土層之地區，海床面礫石或岩塊較多之區域則較不適用。

依據目前初步地質調查成果，本計畫區海域地質主要以黏土及砂為主，因此應可適用管架式負壓沉箱基礎，但由於細部地質鑽探調查資料尚未完成，因此目前本計畫仍僅能將此項基礎列為選項之一，實際配置仍須視後續細部調查資料及設計資料始能決定，請委員見諒。

二、因應風機擴大為16MW，是否已建立水下基礎、鋼結構腐蝕與潛在基礎淘刷風險等風機結構安全之監測機制?

說明：敬謝委員指教。本計畫於營運期間將建立運維團隊，針對各項設施進行安

全監控及定期檢測工作。其中，由於本計畫已規劃設置防淘刷保護工，故檢測重點將為防淘刷保護工是否完好，此部分將定期透過水下檢查之方式確認防淘刷保護工之完整性，以確保不會發生基礎淘刷之情況。

而水下基礎及鋼結構均以金屬材質為主，於腐蝕方面的保護主要藉由塗層及陰極防蝕設施，因此本計畫未來於營運期間將定期檢查陰極防蝕之系統讀數及陽極退化之情況，以確認陰極防蝕系統是否尚有保護能力。而於水面上之鋼結構部分則為定期檢查塗層是否有剝落或減損之情況，同時亦將針對鋼結構之焊接點等進行一般目視檢測及近距離目視檢測，確保焊接點未受到鏽蝕而導致結構有脆弱點。

1.7、簡委員連貴

一、負壓沉箱基礎貫入海床之原理為對沉箱內部以低流速抽水，使沉箱外側之壓力高於內部壓力，造成沉箱自行被吸入海床中。請補充最大抽水流速，及對海域生態環境、水質可能影響與因應對策?

說明：謝謝委員指教，負壓沉箱基礎貫入海床之原理為對沉箱內部以低流速抽水，使沉箱外側之壓力高於內部壓力，造成沉箱自行被吸入海床中。由於過大之抽水壓力將可能造成沉箱裙翼發生挫曲破壞，或造成沉箱內部土壤滲流破壞；因此，為確保沉箱安裝時裙翼內之中等緊密砂土不致發生孔蝕滲流破壞，最大抽水流量將控制於750 m^3/hr以下。確保抽水過程中，海床土壤間之滲流速度不會造成土壤破壞，亦不會改變土壤飽和度及海床土壤環境。

管架式負壓沉箱基礎施作過程幾乎無水下噪音產生，且由於負壓設施設置於沉箱上方，沉箱內海水抽出後即排入周圍海水環境中，抽水時不會導致沉箱周邊海床區域被擾動，也不至於影響水質。因此負壓沉箱基礎施工期間將不致影響海域水質及海域生態環境，主要影響為防淘刷保護工施工過程拋石所揚起之懸浮固體影響局部範圍之海域水質，以及防淘刷保護工完成後造成局部海域生態環境之改變，以下分就防淘刷保護工施做對海域生態環境，以及水質等兩面向說明其影響及其減輕對策：

(一) 對於海域生態環境影響及因應措施

1. 底棲生物影響及因應措施

本計畫變更後每座管架式負壓沉箱基礎之防淘刷保護工最大面積為8,000 m^2，故以防淘刷保護工所造成之底棲生物損失量計算底棲生物損失量。以底棲生物平均每一測站生物質量為10.90 g，採樣掃海面積為277.8 m^2，防淘刷保護工最大面積以8,000 m^2計算後，可得每座風機之防淘刷保護工造成之底棲生物損失量約為0.31公斤，

本次變更後採用16MW風機時預計將設置37支風機，生物損失量共約11.6公斤，防淘刷保護工對底棲生物之影響程度並不高。

雖然本計畫防淘刷保護工設置後對於底棲生物會略有影響，但因本計畫場址海域係以泥沙棲地為主，底棲生物本身具有活動性，因此保護工施作期間底棲生物有可能移動至附近泥沙棲地類型之區域來棲息活動。以保守假設情形下，雖可能仍有部分躲避不及或移動緩慢之生物因保護工施作受到影響，惟此體型較小之無脊椎動物因族群恢復力相當高，對其族群影響不大。

此外，防淘刷保護工所產生之硬底質及基礎結構物表面會開始有許多附著生物生長，如藻類、苔蘚動物、海綿、刺胞動物乃至於海鞘、二枚貝、藤壺類等，進而產生人工魚礁聚魚及培育資源。換言之，原本是沙泥地的生態系或棲地會局部改變為岩礁性的生態系，使棲地多樣性增加，尤其在台灣西部的海底絕大部分都是沙泥地，生物多樣性不高，因此防淘刷保護工設置後，對棲地的改變應不致造成不利影響。

2. 魚類影響及因應措施

一般而言，若海域環境屬於屬於岩礁型棲地，會有較多定棲魚類。但由於本風場屬於泥沙型棲地，依現場調查情形判斷，並無明顯的魚類定居情形，所調查到魚種多半應為行經此地，因此本計畫防淘刷保護工施做期間對於魚類應不致造成明顯影響。

在保護工設置完成後，可發揮類似人工漁礁之聚魚效應，根據科技部106~107年針對國內漁礁效應所作的調查結果，海域棲地之漁獲量由原先沙泥地的1.5公克/平方公尺，增加到測風塔及漁礁附近的77.3~206公克/平方公尺，發揮顯著聚魚效果。另依據能源局海洋生態研析-示範風場營運期間測作業研究報告，風場區三年度魚類群聚資料PCA分析圖，於各年度、季次與測站間皆沒有明顯的歸集性，表示受風場建置後的影響不明顯。

(二) 水質影響及因應措施

經評估在拋石速率為810m^3/hr情境下風機基礎保護工施工期間水質影響，評估結果顯示距離施工位置200m處之懸浮固體濃度增量表、中、底層介於0.05~0.48mg/L之間(如表1.7.1-1所示)。

而海域水質懸浮固體背景濃度約為2.4~14.2 mg/L，因此在風機施作區域之懸浮固體濃度雖有局部增量情形，惟其增量濃度仍在海域自然變動範圍內，且經模擬得知，在海流潮汐之擴散作用下，在保護工施作完工後，風機之防淘刷保護工於完工12小時後，懸浮固體之增量最大值由原有之0.48 mg/L降至0.047 mg/L，於完工24小時後則降為0.028

mg/L。亦即風機之防淘刷保護工施做，其所造成之增量於24小時後與海域整體環境的變化性相較，因工程造成之影響應可認為已臻至穩定及恢復原狀。

同時，本計畫將採用落管式拋石船，以接近海床面2~3公尺方式進行施作，以降低海床保護工拋石作業對於海域水質之影響。

表 1.7.1-1 變更前後海域施工期間懸浮固體濃度增量比較表

與施工區之距離(m)	低潮位時懸浮固體濃度增量模擬結果(mg/L)		
	變更前(原環說) 模式：二維 WQM	變更後(本次環差) 模式：三維 Mike3	增量差異
	風機	風機	
200	0.27	表層：0.05	0.21 (三維底質結果)
		中層：0.16	
		底層：0.48	

二、請補充本計畫共同開發商平台不同風場間溝通管道規劃，及加強海事暨直升機協調中心計畫(MHCCP)與緊急防救災與後徹應變計畫 ，以確保航行與海域作業安全。

說明： 謝謝委員指教，為確保航行與海域作業安全，本計畫將設置海事及直升機協調中心Marine and Helicopter Coordination Centre (MHCC) ，由MHCC進行風場區域內的船舶交通監控，並管理風場內的船舶安全。如有任何緊急事故發生時，海事與直升機協調中心(MHCC)可以獲得鄰近風場之資源進行支援，如SOV、CTV 及工作船員、救援小組等，MHCC將依據各種情況之緊急應變計畫指揮相關船舶。

同時，本計畫亦將與鄰近風場交換海事協調中心與施工管理團隊之聯繫資訊，所有風場之海事協調中心皆為24小時運作，以確保溝通管道於緊急情況發生時能夠順利進行緊急通報。另外，於施工期間海事協調中心將會與海上施工支援團隊(Offshore Support Team)進行每日的密切溝通與合作，並由海上施工支援團隊將「每周作業注意事項(Weekly Notice of Operations)」發布給鄰近風場、任何靠近本風場航行之船隻及對本風場資訊有需求之人員，其內容包括主要作業港口、相關安全距離資訊、風機位置標定及航路標識、本計畫作業船隻相關資訊、安全區界定、風機及海上變電站之位置資訊等。

在風場的施工與營運期間，鄰近的風場會共享海事協調中心與施工管理單

位的聯絡資訊，必要時便可利用風場間的溝通管道進行溝通，若有可能影響風場周邊(如漂流船隻)的事件發生，即可藉此通知其他風場計畫的海事協調中心。在德國南方有11 座非常靠近的風場就有實際應用此通報系統的經驗。本計畫也將會在共同開發商平台上向鄰近風場計畫開發商提出上述不同風場間溝通管道之建議。

一般來說，除非經過該計畫風場授權，否則所有的風場皆不允許任何船隻經過其風場範圍。舉例來說，非緊急狀況下，本計畫將不會允許相鄰風場的船隻駛經本計畫的風場範圍；僅持有本計畫船隻許可證明的船隻能夠於風場內航行。此類通知系統為額外的資訊層，所有計畫風場皆應備有各自計畫專屬的緊急應變程序。

本計畫已針對各項災害情形(地震與颱風、火災、雷擊、船舶碰撞等事故情境)研擬相關緊急應變計畫，當緊急狀況發生時，即可依據緊急應變措施執行，並將狀況通知所有海上作業人員，應停止進行的任何作業且所有人員儘快撤離現場，若無可替代或可供海巡人員動用之船隻，亦透過本聯防機制請求鄰近風場之可用船隻進行緊急救援，以確保航行與海域作業安全。針對各項災害之緊急應變計畫及後撤計畫說明如下：

(一) 地震及颱風

地震發生後密切注意海嘯警報之發佈，如工作船之波浪承受等級無法承受海嘯波之衝擊，應儘速就近運送船上人員至較大工作船或至已完成之風機塔架避難。

隨時注意是否有颱風形成及發佈海上颱風預報前2天做緊急撤離準備，發佈海上颱風預報後做緊急撤離。工作船隊按以下程序徹離：

1. 停止吊裝等施工有關作業。
2. 收回水下設備放置於甲板上。
3. 所有機具設備加以固定。
4. 錨船及拖船協同收回錨以及錨索。
5. 所有工作人員須上船以策安全。
6. 拖船小心將工作船拖入港，並在指定碼頭繫靠。

(二) 火災

1. 海事暨直升機協調中心(MHCC)

(1) 應確保已通知海巡署，並依其指令採取下一步行動。

(2) 關閉風場或對應的風力機，視情況通知電網控制該區。

(3) 安排處理傷員上岸

(4) 通知緊急應變組組長

(5) 一旦緊急情況結束，通報各單位

2. 作業區域

(1) 應全面停止作業。

(2) 利用現場消防設備緊急滅火。

(3) 必要時，需採取救援措施。

(4) 通知MHCC。

(5) 狀況發生時，請依照緊急救援應變計畫撤離操作人員。

(6) 當高濃度煙霧產生時，應避免濃煙吸取。

(7) 清點和統計所有的操作人員。

(8) 應於上風處保持視線清楚並避免吸入有毒的煙霧和碎屑。

(9) 進一步程序：從安裝現場撤離或與救援直升機一同撤離

3. 人員船

(1) 移動至可提供幫助的安全位置

(2) 撤離燃燒設施之操作人員

(3) 與MHCC聯絡，以採取進一步行動

4. 其他船隻

(1) 依照MHCC和海巡署之指示

(2) 維持頻道16 / VHF上並隨時保持監控

(3) 維持準備狀態，保持機動性

(4) 依照要求提供協助

(5) 應於上風處待命，保持視線清晰

(三) 雷擊

1. 海事暨直升機協調中心(MHCC)

MHCC負責將天氣資訊告知現場施工單位，並於每日會議報告隔日之天氣預測。在船舶航行之前，將對天氣預報進行審查，確定使用最新的雷擊/天氣警報。

於施工當天海事暨直升機協調中心將監測現場天氣情況，並告知現場單位分析預報員發出的相關天氣警報。在天氣預報員發出閃電/天氣警告時，海事暨直升機協調中心會將其轉發給人員運輸船船長和各技術人員。

在天氣預報發出雷擊危險警告時，將對日常計劃進行調整，並在一定時間內召回安排人員。在雷擊風險很高的情況下，必須確保雷擊到達離岸風場之前能召回所有人員。

海事暨直升機協調中心除持續監測天氣與預報外，亦將隨時與場址內的施工作業人員與船隻保持聯繫以掌握情況，同時依據狀況與相關單位聯繫，例如啟動緊急應變計畫，並於緊急情況結束後，立即向各方匯報。

2. 施工作業人員

如聽到雷聲，應注意下列事項，並不得自施工作業撤離：

(1) 中止作業

(2) 進入施工作業區內的安全區域。如有必要，請參閱施工作業區內的逃生與救援計畫，以確認安全位置。

(3) 遠離牆壁、梯子、護欄。

(4) 利用無線對講機VHF/UHF 通知運輸船，並告知現場狀況

(5) 通知海事與直升機協調中心(MHCC)

(6) 留在安全區域內，直至運輸船已有15分鐘未聽到雷聲和看見閃電，並收到海事與直升機協調中心(MHCC)發佈之恢復作業消息。

如果在遠處看到閃電，或在航空障礙警示燈和風速計附近觀察到火花，或發現空氣開始被電離時應：

(1) 中止作業

(2) 通過無線電聯絡船員，呼叫:「雷擊風險」

(3) 請船員和海洋與直升機協調中心(MHCC)聯絡，並要求庇護和撤離許可

3. 人員運輸船應變措施

(1) 持續監測天氣

(2) 如聽到雷聲或發現閃電，立即通知施工作業區和海事與直升機協調中心(MHCC)有「雷擊風險」

(3) 在條件許可的情況下，儘速撤離施工作業區

(4) 與海事與直升機協調中心(MHCC)保持聯繫，並報告即時狀況

4. 其他船隻應變措施

(1) 持續監測天氣

(2) 如聽到雷聲或發現閃電，立即通知施工作業區和海事與直升機協調中心(MHCC)有「雷擊風險」

(3) 保持待命以隨時提供協助

(四) 船舶碰撞

1. 執行要點

(1) 如果第三方船舶在碰撞過程中，停泊之救援船將與相應船舶建立初步聯繫，並告知停泊要求和指示

(2) 通知海巡署，對與停泊船隻相撞的任何船隻進行跟踪

(3) 安全備用船應按照MHCC和海事警衛的指示進行操作

(4) 任何來自第三方船隻的人員應採納風力發電場指示之方式撤離至岸邊

2. 海事暨直升機協調中心(MHCC)

(1) 聯繫海上操作人員，就目前情況和措施提出建議，酌情中斷目前工作。

(2) 根據需要關閉相應的風機與海上設施

(3) 啟動撤離

(4) 通知其他停泊之船隻

(5) 通知/諮詢海巡署並繼續觀察船隻

(6) 必要時，進一步提供急救措施，通知救援直升機操作員、急診醫生與MHCC

(7) 通知緊急應變組長，將根據緊急情況等級和情況進一步與各方聯繫

(8) 一旦緊急情況結束，通報給各單位

3. 事故船隻

(1) 評估船上情況

(2) 採取適當的救援與預防措施

(3) 通知MHCC

(4) 啟動其他緊急程序

(5) 如有需要，聯繫海巡署

4. 其他船隻

(1) 維持頻道於16 / VHF上並隨時保持監控

(2) 維持準備狀態，保持機動性

(3) 依照要求提供協助

(4) 如果外部停泊之船隻處於碰撞過程，安全備用船應斟酌情況作出反應，並向MHCC通報情況

5. 現場其他作業區

(1) 接收遇難船和MHCC的信息和指導，維持準備狀態，保持機動性

(2) 在緊急危險的情況下，應依照MHCC和/或遇難船隻指示。

(3) 如有海上操作人員需要救援行動時，請聯繫MHCC。

三、因應氣候變遷極端海氣象條件，施工期間，請加強管架式負壓沉箱施工作業環境與人員安全風險評估與管理。

說明：謝謝委員指教，海上作業深受海氣象之影響，因應氣候變遷極端海氣象條件，本計畫透過風險矩陣表(表1.7.3-1)依照可能性及或然率以及後果提出風險概述。風險評估結果分為可接受風險(1~4分，綠色)、可接受但需盡可能採取措施之風險(5~9分，黃色)及無法接收須採取措施之風險(10分以上，紅色)。

表 1.7.3-1 風險矩陣表

風險等級		嚴重程度				
		非常輕微 磨損或耗損可正常供電/運維	輕微 設備受損但未危及供電安全/運維	普通 造成設備受損，經備援系統啟動仍可部分供電	嚴重 造成部分風機無法安全供電/維護	非常嚴重 造成整個風場無法安全供電/維護
發生機率/可能性	極不可能/非常低	1	2	3	4	5
	不太可能/低	2	4	6	8	10
	可能/中等	3	6	9	12	15
	非常可能/高	4	8	12	16	20
	確定/非常高	5	10	15	20	25

本計畫現場施工作業將於氣象評估完成後開始進行，但當環境狀況逐漸惡化，在可行的情況下，就需評估作業完成到返回安全狀態的時間，以及反向作業到返回安全狀態的時間。本案風險評估項目、其可能影響及因應改

善措施，說明如下：

(一) 颱風：在任何施工期間遭遇颱風前/後，人員或船舶應撤離；風機結構及設備應能承受在颱風狀況下之極限狀況。改善前之風險值為 14 分(紅色)，採取應變改善措施後可降至 4 分(綠色)，相關內容如下：

1. 監控天氣並按照緊急應變計畫撤離離岸設備。

2. 載重安全係數根據IEC 61400-1及我國CNS標準以考慮颱風情況，確保風機和支撐結構能夠承受極端風況，即10分鐘平均風速57m/s之負載。

3. 颱風風險將反映在本計畫資產保險內。

(二) 地震：地震風險包括慣性荷載/土壤液化/邊坡不穩定海嘯。改善前之風險值為 16 分(紅色)，採取應變改善措施後可降至 4 分(綠色)，相關內容如下：

1. 進行實地探勘，以取得工址地質資料環境，提供地震之設計（地震力與土壤液化）

2. 實施應變計畫、訓練、演習，以確保遇有地震時/地震後能迅速且確實應對。

(三) 雷擊：雖離岸風場遭受雷擊損害機率占比最大者，依歐洲國經驗推測為葉片，本計畫於管架式負壓沉箱基礎安裝期間仍將雷擊列為施工風險之一。改善前之風險值為 12 分(紅色)，採取應變改善措施後可降至 4 分(綠色)，相關內容如下：

1. 海事暨直升機協調中心(Marine and Helicopter Coordination Centre, MHCC)負責將天氣資訊告知現場施工單位，並於每日會議報告隔日之天氣預測。在船舶航行之前，將對天氣預報進行審查，確定使用最新的雷擊/天氣警報。

2. 施工期間當雷雨來臨並接獲雷擊警報或雷擊報告時，應停止進行的任何作業且所有人員應儘快撤離。

3. 若已聽到雷聲或看到雷電，為避免觸電危險該地點人員不可立即進行疏散，依據緊急應變計畫立即安排本公司和承包商人員進入安全區域待命，直到人員運輸船船長確認未聽到雷聲或於閃電過後至少15分鐘。

四、除承諾水下打樁噪音聲曝值(SEL)不超過 159dB外，請補充具體友善海域、生態環境之保護措施。

說明：謝謝委員指教，本次環差除了新增承諾「所有水下基礎數量的25%，於安

裝期間在距離基準點(管架基礎中心點) 750公尺處水下打樁噪音聲曝值(SEL)不超過159dB」外，原環說所承諾之各項環境影響減輕對策及環境監測計畫均將持續辦理，同時本次變更亦新增管架式負壓沉箱基礎選項以減輕水下基礎施工對水下噪音影響、選用落管式拋石船以降低防淘刷保護工施工期間對海域水質影響，以及增加離岸變電站打樁前及打樁後各執行1次水下攝影監測以瞭解對海域生態影響等，說明如下。

(一) 新增管架式負壓沉箱基礎選項：管架式負壓沉箱基礎施做過程幾乎無水下噪音，因此不會像傳統衝擊式打樁對海域生物造成聽覺傷害，同時負壓沉箱基礎所需設置的防淘刷保護工面積較大，防淘刷保護工設置完成後所產生之硬底質及基礎結構物表面會開始有許多附著生物生長，如藻類、苔蘚動物、海綿、刺胞動物乃至於海鞘、二枚貝、藤壺類等，進而產生人工魚礁聚魚及培育資源，使棲地多樣性增加。

(二) 選用落管式拋石船：為降低海床保護工拋石作業對於海域水質之影響，將選用目前較為先進之動態定位落管式拋石船來執行，船舶將透過精確定位系統確認施工位置後，以直管或是斜管的方式在接近海床位置(距離海床面約2~3m，將視潮汐狀況及點位特性調整)來進行投放。

(三) 增加離岸變電站打樁前及打樁後各執行1次水下攝影監測：本計畫為確認離岸變電站設置前後對於海域生態之影響，已於本次變更中，於施工階段環境監測計畫中，增列離岸變電站打樁前及打樁後各執行1次水下攝影監測。

五、本次變更離岸變電站基樁增加為4公尺，樁貫入深度120公尺及管架式重量增加為3000公噸，請補充本次變更前後離岸變電站之最大樁徑，以施工機具之最大打樁能量，對水下噪音、振動之可能影響與原承諾減噪效益之適宜性。

說明：謝謝委員指教，本次變更前後離岸變電站設計方案如表1.7.5-1所示。本次變更前離岸變電站水下基礎之最大樁徑為3.5公尺，最大貫入深度為85公尺；變更後離岸變電站水下基礎之最大樁徑為4.0公尺，最大貫入深度為120公尺。為瞭解離岸變電站設置對水下噪音可能產生之最大影響，本次變更採用離岸變電站變更後之樁體設計參數(樁徑4.0公尺、最大貫入深度120公尺)，並以樁錘全功率出力為條件，進行打樁水下噪音模擬預估，並針對模擬結果提出影響減輕規劃，包含打樁全程採用減噪措施、採取預警值規劃以避免水下噪音超過閾值等，相關內容說明如下：

表 1.7.5-1 變更前後離岸變電站設計方案

項目	原環說	本次變更
數量	1	1
基礎型式	四腳式管架基礎	四腳式管架基礎
最大海床投影面積 [m]	40m x 40m	**50m x 50m**
最大頂層尺寸(LxWxH)	50m x 40m x 30m*	**60m x 50m x 40m***
最大停機坪突出	20m	20m
樁 (管架式)	全部 12 支樁(4 支腳式基礎，每支基腳 3 隻基樁) 樁徑最大 3.5m。樁長將依離岸變電站位置土壤條件決定	**最多 12 支樁**，樁徑最大 **4.0m**。樁長將依離岸變電站位置土壤條件決定
樁貫入深度	85 m	**120 m**
最大海床面防淘刷保護面積	—	**8,000 m^2**

(一) 水下噪音模擬評估

為瞭解離岸變電站設置對水下噪音可能產生之最大影響，本次變更採用離岸變電站變更後之樁體設計參數(樁徑4.0公尺、最大貫入深度120公尺)，並以樁錘全功率出力為條件，進行打樁水下噪音模擬預估。

經評估，當樁體於於入泥深度10公尺之情境下，距離打樁位置750公尺處之水下噪音聲曝值最大，達到170.8 dB，其中距離打樁位置750公尺處不同深度之聲曝值分佈如表1.7.5-2及圖1.7.5-1所示。

表 1.7.5-2 變電站之八方位 SEL@750m(dB re 1μPa^2s)

變電站								
深度	方位角							
(m)	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°
1	150.4	150.6	150.5	150.7	150.7	150.6	150.7	150.7
2	156.3	156.5	156.5	156.6	156.6	156.5	156.7	156.7
3	159.7	159.9	159.9	160.0	160.0	159.9	160.1	160.1
4	162.0	162.2	162.2	162.3	162.3	162.2	162.4	162.4
5	163.7	163.9	163.9	164.0	164.0	163.9	164.0	164.0
6	165.0	165.2	165.2	165.3	165.3	165.2	165.3	165.3
7	166.0	166.2	166.2	166.3	166.3	166.2	166.3	166.3
8	166.8	167.0	167.0	167.0	167.1	167.0	167.1	167.1
9	167.4	167.6	167.6	167.7	167.7	167.6	167.7	167.7
10	167.9	168.1	168.1	168.1	168.2	168.1	168.2	168.2
11	168.3	168.5	168.5	168.5	168.5	168.5	168.6	168.6
12	168.6	168.8	168.8	168.8	168.8	168.8	168.9	168.9
13	168.9	169.0	169.0	169.0	169.0	169.0	169.1	169.1
14	169.1	169.2	169.2	169.2	169.2	169.2	169.3	169.3
15	169.2	169.3	169.3	169.3	169.3	169.3	169.4	169.4
16	169.3	169.4	169.4	169.3	169.4	169.4	169.5	169.5
17	169.4	169.5	169.5	169.4	169.4	169.5	169.5	169.5
18	169.4	169.5	169.5	169.4	169.4	169.5	169.6	169.6
19	169.5	169.6	169.6	169.5	169.5	169.6	169.6	169.6
20	169.5	169.6	169.6	169.5	169.5	169.6	169.6	169.6
21	169.6	169.6	169.6	169.5	169.6	169.6	169.7	169.7
22	169.6	169.7	169.7	169.6	169.6	169.7	169.8	169.8
23	169.7	169.8	169.8	169.7	169.7	169.8	169.8	169.8
24	169.8	169.9	169.9	169.8	169.8	169.9	169.9	169.9
25	169.9	170.0	170.0	169.9	169.9	170.0	170.1	170.1
26	170.1	170.1	170.1	170.1	170.1	170.1	170.2	170.2
27	170.2	170.2	170.2	170.2	170.2	170.2	170.3	170.3
28	170.3	170.3	170.3	170.3	170.3	170.4	170.5	170.5
29	170.5	170.5	170.5	170.5	170.5	170.5	170.6	170.6
30	170.6	170.6	170.6	170.6	170.6	170.6	170.7	170.7
31	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.8	170.8
32	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.8	170.8
33	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7	170.7
34	170.7	170.7	170.7	170.6	170.6	170.7	170.6	170.6
35	170.5	170.5	170.5	170.5	170.5	170.5	170.4	170.4
36	170.3	170.3	170.3	170.2	170.2	170.3	170.0	170.0

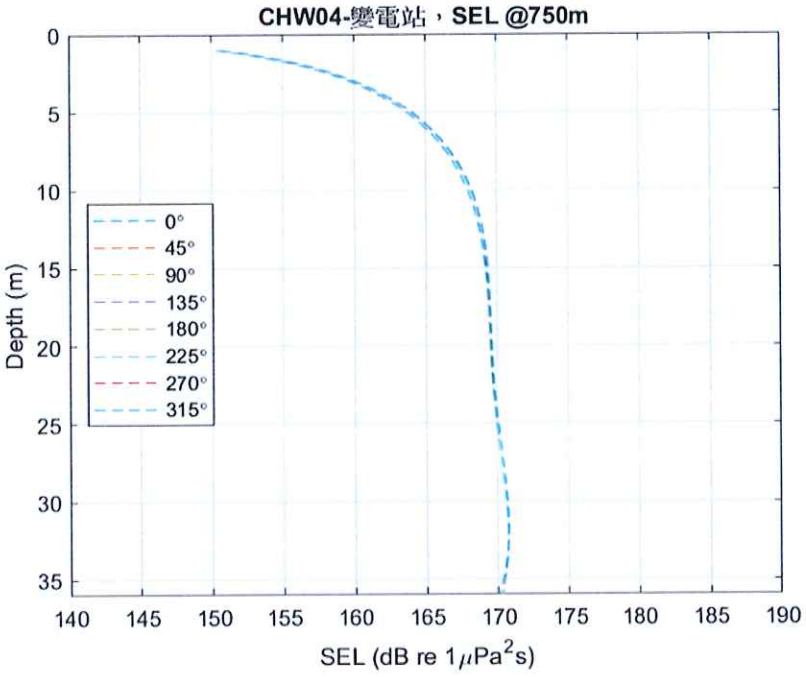


圖 1.7.5-1 基礎距離樁壁 750 公尺處之聲曝值

(二) 影響減輕規劃

由模擬結果顯示，本次變更後之離岸變電站基樁施工下噪音聲曝值已超出原環說承諾之閾值(距離打樁750公尺處不得超過SEL 160 dB)，故本計畫將於打樁全程實施減噪措施。

目前較廣泛商業化運用的是氣泡幕減噪工法(Big Bubble Curtain，BBC)，藉由數個安裝於海床的空氣泵持續產生氣泡，氣泡的體積決定共振頻率，進而決定減噪頻段，氣泡藉由水中浮力上升使整體基樁結構被氣泡幕系統包圍，因打樁工程輻射的噪音在穿過氣泡幕時衰減能量。參考歐洲風場相關案例及研究文獻，在水深約40公尺時，以0.3m^3/min·m空氣量施作之雙層氣泡幕可減噪約8~13dB，氣泡幕減噪效益如表1.7.5-3所示，依本計畫水下噪音模擬結果均超出承諾之閾值，若全程採用雙層氣泡幕(Double Big Bubble Curtain, DBBC)，應可將水下噪音控制在160dB SEL以內。惟實務操作時，防制設備並無法完全連續且穩定地達到預期之減噪效益，會受到潮汐、海流、底棲生物等環境因素影響。因此，在實際施工過程中，必須藉由水下噪音監測儀器之佈設與即時監控，來確實掌握水下噪音變化情形；本計畫已規劃於距離風機基礎中心點750公尺處設置4座水下聲學監測設施進行即時監測，並設定有警戒值，當監測數據上升且超過警戒值時，將採取適當之應變措施，如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，且視現場狀況輔以提升減噪措施強度(如增加氣泡幕空氣供應量)等方式，即時控制並降

低水下噪音。整個噪音監控→聯繫協調→執行應變→降低水下噪音之流程可於數分鐘內完成(如圖1.7.5-2~圖1.7.5-3)，故可確保應變作為之有效性，不會有水下噪音劇增或超出環評承諾閾值之情況。

以目前東南及西南風場打樁過程中實際執行情形，警戒值之設定可以在打樁過程中切實執行，且可以有效提出預警，供施工單位採取相關應變措施。考量本次變更承諾所有水下基礎數量的25%，於安裝期間在距離基準點(管架基礎中心點) 750公尺處水下打樁噪音聲曝值(SEL)不超過159dB，其水下噪音閾值已接近原設定之警戒值(「單次(30秒內平均每次)打樁事件的水下噪音聲曝值(SEL)為158dB」)，為強化警戒值之適宜性，確保本計畫水下基礎安裝期間不會超過水下噪音閾值，故已參採其他委員意見，將警戒值調整為「單次(30秒內平均每次)打樁事件的水下打樁噪音聲曝值(SEL)為157 dB」。

表 1.7.5-3 不同尺寸規格氣泡幕之減噪效益彙整表

No.	氣泡幕減噪工法 (設置型式,空氣供給量,水深條件)	減噪效益[註]ΔSEL [dB] (min./ average/ max.)	實測基樁數量
1	單層氣泡幕(BBC) (> 0.3 m^3/(min·m), 水深< 25 m)	11 ≤ 14 ≤ 15	> 150
2	雙層氣泡幕(DBBC) (> 0.3 m^3/(min·m), 水深< 25 m)	14 ≤ 17 ≤ 18	> 150
3	單層氣泡幕(BBC) (> 0.3 m^3/(min·m), 水深~ 30 m)	8 ≤ 11 ≤ 14	< 20
4	單層氣泡幕(BBC) (> 0.3 m^3/(min·m), 水深~ 40 m)	7 ≤ 9 ≤ 11	30
5	雙層氣泡幕(DBBC) (> 0.3 m^3/(min·m), 水深~ 40 m)	8 ≤ 11 ≤ 13	8

參考文獻：Bellmann M. A., Brinkmann J., May A., Wendt T., Gerlach S. & Remmers P. (2020) Underwater noise during the impulse pile-driving procedure: Influencing factors on pile-driving noise and technical possibilities to comply with noise mitigation values.

註：減噪效益 min、 average、 max 分別代表經統計後，該項減噪措施可減噪之最小、平均及最大音量

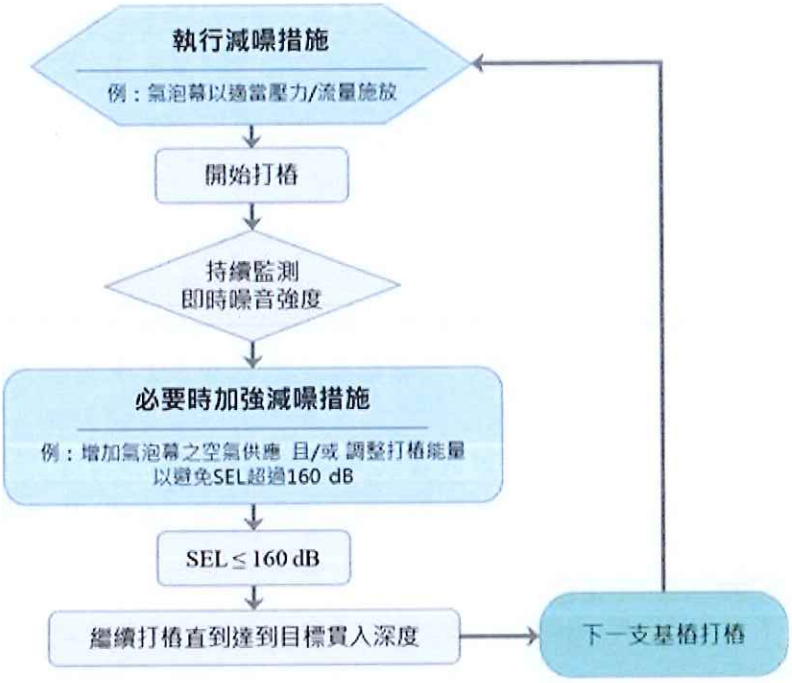


圖 1.7.5-2 水下噪音減輕措施施作流程

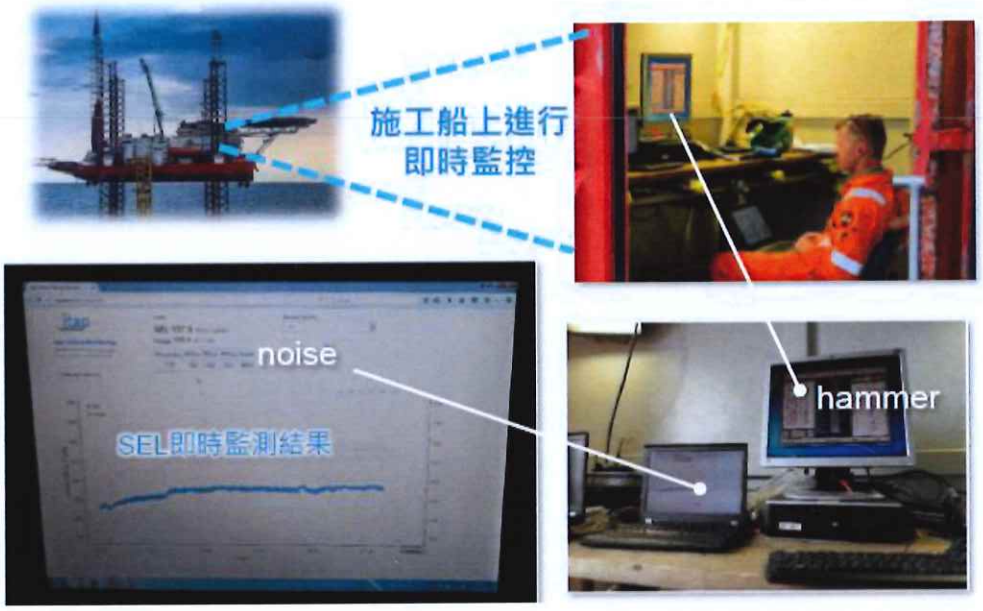


圖 1.7.5-3 打樁期間於工作平台船進行即時監控示意圖

1.8、王委員雅玢

一、報告中4-19承諾於安裝期間在距離基準點750公尺處水下打樁聲曝值不超過SEL 159 dB，回覆意見中，離岸變電站打樁期間距離樁壁750公尺處之模擬結果(表1.8.5-1及圖1.8.5-1~圖1.8.5-2)，最大聲曝值達170.8 dB，雖相關減噪措施可能可達7~15~dB不等效益，但設定158dB為警戒值啟動因應措施似乎操作彈性較低，應考量再往下設定。

說明：照辦理，本計畫參採委員意見，將警戒值調整為「單次(30秒內平均每次)打樁事件的水下打樁噪音聲曝值(SEL)為157 dB」。

二、施工運輸車輛應明確說明並納入環境保障相關對策：符合四期環保標準(含)以上且取得優級以上自主管理標章。

說明：遵照辦理，本計畫施工期間將採用符合四期環保標準(含)以上且取得優級以上自主管理標章之陸域施工機具及施工車輛。

三、施工作業船隻優先選用低硫用油應納入環境保護相關對策以減少相關空氣污染物之排放。

說明：遵照辦理，本計畫承諾所有工作船舶將全面使用當時臺灣可取得之最低含硫量油品，以減少相關空氣污染物之排放。

1.9、李委員錫堤

一、補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資訊。

說明：敬謝委員指教。

1.10、孫委員振義

一、無其他意見。

說明：敬謝委員指教。

貳、相關機關

2.1、文資局

一、俟風機、海纜等細部規劃設計完成後，請確實將風機配置與海纜規劃設計路線等相關資料函報文資局。

說明：遵照辦理。

二、請提供本案文化部備查水下文化資產調告「第二章開發利用行為或計劃之目的、內容及其範圍」與本次變更後之工程規畫比對表。

說明：敬謝指教，本次變更項目皆屬「第二章開發利用行為或計劃之目的、內容及其範圍」中第2-2章工程規劃(含風機設計包絡表、基礎型式其設計包絡表；基礎防淘刷設計；輸配電系統其電纜電壓等級、離岸變電站設計方案、海陸纜接續點施工方案及剩餘土方量...等)，相關變更內容與原規劃之比較請參照表2.1.2-1。

表 2.1.2-1 本次工程規劃項目變更內容對照表

項目		原規劃	本次變更
風機設計包絡表(最大風機)	單機發電量	8~**11**MW	8~**16**MW
	最大風機數量	**54**~74	**37**~74
	最大轉子直徑	195~**210** m	195~**250** m
	最大總高/(葉片)上部尖端高程	250~**265** m (LAT)	250~**305** m (LAT)
	最大機艙高度	153~**160** m (LAT)	153~**180** m (LAT)
	最大轉子旋轉速度	**8.0**~11 (RPM)	**8.1**~11 (RPM)
	風機最小間距 W-E	519~714 m	519~**850** m
管架式基樁基礎設計包絡表	基腳最大距離	40 m	**55** m
	基樁最大外徑	4.0 m	**8.0** m
	基樁最大貫入深度	85 m	**120** m
	管架最大重量	1200 t	**3000** t
	每支基樁最大重量	160 t	**800** t
	每座風機最大海床面防淘刷保護面積	800 m^2	**6,600** m^2
管架式負壓沉箱基礎設計包絡表	負壓沉箱最大外徑	-	**25 m**
	負壓沉箱最大貫入深度		**25 m**
	管架最大重量		**3000 t**
	每座風機最大海床面防淘刷保護面積		**8,000 m^2**

表 2.1.2-1 本次工程規劃項目變更內容對照表

項目		原規劃	本次變更 (第一次環境影響差異分析報告)
離岸變電站設計方案	最大海床投影面積	40 m x 40 m	**50 m x 50 m**
	最大頂層尺寸(LxWxH)	50 m x 40 m x 30 m (包含停機坪但不包含起重設備及天線)	**60 m x 50 m x 40 m** (包含停機坪但不包含起重設備及天線)
	樁(管架式)	全部 12 支樁(4 支腳式基礎，每支基腳 3 隻基樁)，樁徑最大 3.5m。樁長將依離岸變電站位置土壤條件決定。	**最多** 12 支樁，樁徑最大 **4.0m**。樁長將依離岸變電站位置土壤條件決定。
	基樁最大貫入深度	85 m	**120 m**
	最大海床面防淘刷保護面積	-	**8000 m²**
海域輸電線路	離岸輸出電纜電壓	220kV	220kV **或 275kV**
上岸段工法	海堤穿越施工工法	每個系統最靠近連接離岸輸出電纜及岸上輸出電纜之水平導向式潛鑽(Horizontal Directional Drilling，HDD)著陸點，皆需要設置海陸纜接續點(Transition Joint Bay，TJB)。其水平導向式潛鑽(Horizontal Directional Drilling，HDD)概念如圖4.1.6-1。	每個系統最靠近連接離岸輸出電纜及岸上輸出電纜之水平導向式潛鑽(Horizontal Directional Drilling，HDD)**、管徑推進(microtunnelling)等免開挖地下工法**著陸點，皆需要設置海陸纜接續點(Transition Joint Bay，TJB)。其**免開挖地下工法**概念如圖4.1.6-1。
陸域輸配電系統	陸域自設升(降)壓站	於彰濱工業區崙尾區規劃 3 處陸域自設升(降)壓站預定地，未來將選擇其中一處設置，並以陸纜連接自設升(降)壓站及彰工併網點。 陸域自設升(降)壓站建築控制室、氣體絕緣開關設備(Gas Insulated Switchgear，GIS)及相關機電設施所需面積合計約需 23,800 平方公尺。	**本計畫規劃與大彰化西南離岸風力發電計畫第二階段工程共用並共同設置陸域自設升(降)壓站。**於彰濱工業區崙尾區規劃設置一處陸域自設升(降)壓站，並以陸纜連接自設升(降)壓站及彰工併網點。 陸域自設升(降)壓站建築控制室、氣體絕緣開關設備(Gas Insulated Switchgear，GIS)及相關機電設施所需面積合計約需 **29,300** 平方公尺。
	陸上纜線規劃	自海陸纜連接點至陸域自設升(降)壓站將以 220kV 纜線連接，預估纜線長度將不超過 3.7 公里；於陸域自設升(降)壓站至彰工併網點將以 161kV 纜線連接，預估纜線長度將不超過 4.35 公里	**本計畫規劃與大彰化西南離岸風力發電計畫第二階段工程共用陸纜路徑。** 自海陸纜連接點至陸域自設升(降)壓站將以 220kV **或 275kV** 纜線連接，預估纜線長度將不超過 **1.5** 公里；於陸域自設升(降)壓站至彰工併網點將以 161kV 或 **345kV** 纜線連接，預估纜線長度將不超過 **1.4** 公里 **陸纜路徑與大彰化西南離岸風力發電計畫第一階段之陸纜路徑重疊部分，將利用大彰化西南離岸風力發電計畫第一階段已設置完成之陸纜管道。預計本計畫陸域纜線工程尚需額外開挖增築之部分僅部分海陸纜接續點、陸纜接續點及約 700 公尺之陸纜管道。**
最大剩餘土方量		剩餘土方最大實方 195,100 m³ 剩餘土方最大鬆方 234,120 m³	剩餘土方最大實方約為 **95,220** m³。 剩餘土方最大鬆方約為 **115,000** m³。

2.2、環境督察總隊

一、本次增列相關營運期間保護對策涉及風機除役相關處理方式，因原環說書已載明於正式除役前至少1年提出因應對策，屆時審查完成之因應對策可能已有相應之環境保護對策，建議加註說明。

說明：遵照辦理，相關內容修正如下：

本計畫承諾不會將除役的葉片掩埋，未來將透過對於風機葉片回收技術所開展的相關活動，例如:運用跨企業及跨機構之間的合作來共同尋找解決方案、參與以再生葉片材料為重點的研究和創新計畫等，關注所有可能的回收技術並採納之，以改善離岸風機生命週期的永續性。若除役時尚未找到合適的回收方法，本計畫亦承諾將以合法的方式暫時儲存而非掩埋。**本承諾將納入本計畫於正式除役前至少1年所提出之因應對策中，經主管機關核准後，切實依環境影響評估法執行。**

二、本次增設大容量機組並維持既有相關水下噪音及聲學監測（距打樁位置750米4處），因套筒式基礎每部機組基樁為3或4支基樁，各基樁至多僅距30米且為連續工程，請再確認實務上操作可行性。

說明：謝謝指教，原環說於鯨豚環境保護對策之核定內容為「本計畫考量擴大對鯨豚之偵測範圍，故規劃施工期間於距離打樁位置外750公尺處選擇合理方位設置4座水下聲學監測設施…」及「施工過程中，每支基礎施工時，均於警戒區周界750公尺處執行1次打樁噪音監測…」，並無說明750公尺範圍計算之基準點；因此本次變更予以明確定義，調整內容如下：

「本計畫考量擴大對鯨豚之偵測範圍，故規劃施工期間**以管架基礎中心點為打樁基準點，**於距離**打樁基準點**外750公尺處選擇合理方位設置4座水下聲學監測設施…」及「施工過程中，每支基礎施工時，均**以管架基礎中心點為打樁基準點，**於警戒區周界750公尺處執行1次打樁噪音監測…」。

三、本次變更後調整環境監測計畫，因水下聲學儀器需置放於海中數日以上，請說明水下聲學儀器及數據回收遺失之應變作法，並建議思考環境監測計畫執行時如遇長時間海況不佳，於考量人員船隻安全原則之應變方式。

說明：遵照辦理，針對水下噪音監測儀器及數據回收遺失應變作法及海域監測計畫執行期間如遇長時間海況不佳之應變措施，本計畫提出相關規劃並註解於施工期間及營運期間監測計畫表下方，如表2.2.3-1~表2.2.3-3所示。

表 2.2.3-1 變更後施工前環境監測計畫表

	類別	監測項目	地點	頻率
陸域	空氣品質	風向、風速、粒狀污染物(TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$)、二氧化硫(SO_2)、氮氧化物(NO、NO_2)、臭氧(O_3)	1. 梧棲漁港 2. 陸域自設升(降)壓站周邊 1 站	施工前 1 次
海域	海域生態	鯨豚生態調查	本計畫風場範圍	20 趟次/年，施工前執行 1 年
	水下噪音（含生物聲學監測）	20 Hz～20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	風場位置周界處 24 站	4 季次/年，每次 30 日，施工前執行 1 年
	海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需養量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風機鄰近區域 12 點	每季 1 次，施工前執行 1 年
	鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	施工前兩年於每年 3 月至 11 月間每月執行一次，於 12 月至翌年 2 月間執行一次，每年進行 10 季次調查
		鳥類雷達調查（垂直及水平）	本計畫風場範圍	施工前兩年每季一次(春夏秋至少 5 日次，冬季視天候狀況，每次含日夜間調查)
		鳥類繫放衛星追蹤	彰化海岸	施工前針對四季皆進行一次
	文化資產	水下文化資產判釋	風機位置鑽探取樣	考古專業人員協助判釋(施工前每台風機位置鑽探取樣)
		陸域文化資產判釋	陸域自設升降壓站位置鑽探取樣	考古專業人員協助判釋(施工前鑽探取樣至少三處)

註 1：陸域監測(陸域文化資產)項目將以陸域工程(升壓站及陸纜工程)開始施工日期（預計為 2023 年第一季）往前起算其應監測期間（預計為 2018 年至 2023 年第一季）。

註 2：海域監測項目(海域生態、水下噪音、海域水質、鳥類生態、水下文化資產)將以海域工程開始施工日期（預計為 2025 年第一季）往前起算其應監測期間（預計為第一季 2023 年至 2025 年第一季）。

註 3：(1).本計畫將要求水下聲學調查團隊於每季季初進行佈放為原則，連續監測 30 日，並視海況條件允許，儘速出海回收儀器。(2).於回收時若發現調查儀器遺失，將提出本計畫確實已出海執行此項監測工作之證明，以利後續說明。(3).後續在海況條件允許下，將盡快安排水下聲學補做調查，且為確保調查資料能確實回收，調查船隻將於儀器布放下水後，於量測時間滿 24 小時後即回收各點位儀器。(4).為確保調查人員及船隻安全性，若遇有突發海象條件惡劣變化因素，基於安全考量將駛回港口待命。(5).倘採用補救措施，將加註說明。

註 4：海域監測項目執行期間，考量調查船隻和人員安全風險，將參考交通部中央氣象局航行海象系統或國際常用之海象預測系統(如 Windguru、Windy、ECMWF 等)，以當月或當季所在監測地點，其海浪高度≦1 公尺之連續時間大於 24 小時的天氣條件進行調查為原則，若當月或當季可調查天數不足以完成所有調查項目，則停止執行該月/季剩餘未完成之調查工作

表 2.3.3-2　變更後施工階段環境監測計畫表

類別		監測項目	地點	頻率
陸域	空氣品質	風向、風速、粒狀污染物(TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$)、二氧化硫(SO_2)、氮氧化物(NO、NO_2)、臭氧(O_3)	1. 梧棲漁港 2. 陸域自設升(降)壓站周邊 1 站	每季 1 次
	噪音振動	各時段(日間、晚間、夜間)均能音量及日夜振動位準	1. 陸域工程鄰近敏感點 1 站 2. 陸域工程進/出道路 1 站	每季 1 次，連續 24 小時監測
	陸域生態	陸域動、植物生態（依據環保署動、植物技術規範執行）	陸域輸配電系統（含陸域自設升(降)壓站、陸纜及其附近範圍）	每季 1 次
	營建噪音	1.低頻（20 Hz～200 Hz 量測 Leq） 2.一般頻率（20Hz～20kHz 量測 Leq 及 Lmax）	1.陸域自設升(降)壓站工地周界 1 站 2.陸纜工地周界 1 站	每月 1 次
	文化資產	陸域施工考古監看	開挖範圍	考古專業人員跟隨監看
海域	海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需養量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風機鄰近區域 12 點	每季 1 次
	鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	每年 3 月至 11 月間每月執行 1 次，於 12 月至翌年 2 月間執行 1 次，每年進行 10 季次調查
	海域生態	1.潮間帶生態	海纜上岸段兩側 50 公尺範圍內進行調查	每季 1 次
		2.浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物	風機鄰近區域 12 點	
		3.魚類	調查 3 條測線	每季 1 次
		4.鯨豚生態調查	本計畫風場範圍	20 趟次/年(每季至少 1 趟次)
		5.水下攝影觀測風機底部聚魚效果	選擇 1 座風機及 1 座離岸變電站	打樁前及打樁完成後各執行 1 次
	水下噪音	20 Hz～20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	距離風機打樁位置 750 公尺 4 處	每部風機打樁期間各一次
			風機位置周界處 2 站	4 季次/年，每次 30 日[註]

註 1：(1).營建噪音監測工作將分別於計畫陸域自設升(降)壓站工程及陸纜工程施工期間進行。
(2).陸域監測項目（空氣品質、噪音振動、陸域生態）將於本計畫陸域工程施工期間進行。
(3).海域監測項目(海域水質、海上鳥類、海域生態、水下噪音)將於海域工程施工期間進行。

註 2：(1).本計畫將要求水下聲學調查團隊於每季季初進行佈放為原則，連續監測 30 日，並視海況條件允許，儘速出海回收儀器。(2).於回收時若發現調查儀器遺失，將提出本計畫確實已出海執行此項監測工作之證明，以利後續說明。(3).後續在海況條件允許下，將盡快安排水下聲學補做調查，且為確保調查資料能確實回收，調查船隻將於儀器布放下水後，於量測時間滿 24 小時後即回收各點位儀器。(4).為確保調查人員及船隻安全性，若遇有突發海象條件惡劣變化因素，基於安全考量將駛回港口待命。(5).倘採用補救措施，將加註說明。

註 3：海域監測項目執行期間，考量調查船隻和人員安全風險，將參考交通部中央氣象局航行海象系統或國際常用之海象預測系統(如 Windguru、Windy、ECMWF 等)，以當月或當季所在監測地點，其海浪高度≦1 公尺之連續時間大於 24 小時的天氣條件進行調查為原則，若當月或當季可調查天數不足以完成所有調查項目，則停止執行該月/季剩餘未完成之調查工作

表 2.3.3-3　變更後營運階段環境監測計畫表

類別	監 測 項 目	地 點	頻 率
鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	每年 3 月至 11 月間每月執行 1 次，於 12 月至翌年 2 月間執行 1 次，每年進行 10 次調查。(海上鳥類冬季以船隻出海調查或輔助設備間接進行調查，例如錄影設備)
	鳥類聯合監控系統(設置熱影像、音波麥克風及高效能雷達，或屆時更高科技之監控設施)[註 2]	預計風機位置 1 處	連續監測
	鳥類之影像紀錄(設置錄影設備)[註 2]	風場範圍內設置 2 處	連續監測
海域生態	1.浮游生物 2.仔稚魚及魚卵 3.底棲生物	風機鄰近區域 12 點	每季 1 次
	4.魚類(含風機位置附近之物種分布和豐度變化監測)	魚類調查 3 條測線	每季 1 次
	5.鯨豚生態調查	本計畫風場範圍	20 趟次/年
	6.水下攝影觀測風機底部聚魚效果	選擇 2 座風機	營運期間每季 1 次
水下噪音	20 Hz～20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	風機位置周界處 2 站	4 季次/年，每次 30 日
漁業經濟	整理分析漁業署漁業年報中有關漁業經濟資料(如漁業環境、漁業設施、漁業產量、漁業人口等)	漁業署公告之漁業年報（彰化縣資料）	每年 1 次

註 1：於停止執行各監測項目前，將依環評法施行細則第 37 條規定申請停止營運階段之監測工作。

註 2：(1).本計畫將要求水下聲學調查團隊於每季季初進行佈放為原則，連續監測 30 日，並視海況條件允許，儘速出海回收儀器。(2).於回收時若發現調查儀器遺失，將提出本計畫確實已出海執行此項監測工作之證明，以利後續說明。(3).後續在海況條件允許下，將盡快安排水下聲學補做調查，且為確保調查資料能確實回收，調查船隻將於儀器布放下水後，於量測時間滿 24 小時後即回收各點位儀器。(4).為確保調查人員及船隻安全性，若遇有突發海象條件惡劣變化因素，基於安全考量將駛回港口待命。(5).倘採用補救措施，將加註說明。

註 3：海域監測項目執行期間，考量調查船隻和人員安全風險，將參考交通部中央氣象局航行海象系統或國際常用之海象預測系統(如 Windguru、Windy、ECMWF 等)，以當月或當季所在監測地點，其海浪高度≦1 公尺之連續時間大於 24 小時的天氣條件進行調查為原則，若當月或當季可調查天數不足以完成所有調查項目，則停止執行該月/季剩餘未完成之調查工作

2.3、行政院農業委員會林務局

一、植物樣區調查分析顯示入侵外來種銀合歡覆蓋度為1%（表6.9-6），考慮銀合歡強盛的結實及萌蘗能力，為避免擴散危害周遭原生植群樣貌，應予以移除。

說明：敬謝指教，本計畫陸域生態調查位置位於彰化縣彰濱工業區的崙尾區，調查範圍包含陸域自設升(降)壓站預定地與陸纜預定路徑及其周邊區域。由於銀合歡發現地點係位於本計畫陸域自設升(降)壓站預定地外之森林樣區(如圖2.3.1-1)，非屬本開發單位之用地範圍，因此本計畫無法執行該處外來種植物之移除，敬請諒察。惟若後續於本計畫施工範圍內發現銀合歡等外來種時，本計畫將會依相關規定予以移除，以避免擴散危害周遭原生植群樣貌。

圖 2.3.1-1 陸域生態調查範圍、調查路線、鼠籠及植物樣區位置圖

二、查報告書內文僅呈現 110 年第二季陸域生態監測結果，以鳥類為例，僅記錄燕鴴1種保育類鳥類，惟查附錄表格自109年迄今共記錄黑頭文鳥、紅尾伯勞、燕鴴、黑翅鳶、東方澤鵟及紅隼等6種保育類鳥類，又查環說書於本案陸域範圍有燕鴴、小燕鷗、黑翅鳶等保育類鳥類紀錄，爰建請整合呈現環說書階段(106年)迄今之陸域生態調查結果，並以圖面呈現原環說書與本案陸域自設升(降)壓站之空間規劃差異，俾利釐清影響程度。

說明：遵照辦理，崙尾工業區自106年7月到110年7月之陸域生態調查結果已彙整如表2.3.2-1~表2.3.2-5所示，迄今共記錄黑頭文鳥、紅尾伯勞、燕鴴、小燕鷗、鳳頭燕鷗、黑翅鳶、東方澤鵟以及紅隼等8種保育類鳥類，保育類鳥類分布如圖2.3.2-1。而哺乳類、爬蟲類、兩生類及蝶類在調查期間均未發現保育類物種。陸域植物於調查期間共發現10種屬於紅皮書植物紀錄之物種，彙整如表2.3.2-6。

表 2.3.2-1　106 年迄今之鳥類生態調查結果

目名	科名	中文名	學名	特有性[1]	保育等級[2]	臺灣遷徙習性[3]	環說階段	監測階段								
							10607	10807	10810	10901	10904	10907	10910	11001	11004	11007
夜鷹目	夜鷹科	南亞夜鷹	*Caprimulgus affinis*	特亞		留	4	2	1	8	5	3	2	8	6	8
雀形目	八哥科	白尾八哥	*Acridotheres javanicus*			引進種	5	16	13	7	13	19	17	13	15	19
		家八哥	*Acridotheres tristis*			引進種				6			9	12	4	6
	百靈科	小雲雀	*Alauda gulgula*			留	5	6	10	10	12	6	9	7	11	5
	卷尾科	大卷尾	*Dicrurus macrocercus*	特亞		留,過		1				2	2	5	2	4
	扇尾鶯科	褐頭鷦鶯	*Prinia inornata*	特亞		留		16	10	9	17	15	13	6	8	2
		棕扇尾鶯	*Cisticola juncidis*			留	11	23	14	18	23	24	23	15	4	14
		黃頭扇尾鶯	*Cisticola exilis*	特亞		留	2	6	3	1	12	9	8	2	3	5
		灰頭鷦鶯	*Prinia flaviventris*			留		2	3	3	7	8	8	3	3	2
	梅花雀科	斑文鳥	*Lonchura punctulata*			留		12	9	12	12	13	17	10	12	11
		白喉文鳥	*Euodice malabarica*			引進種		8		8	8	11	8			
		黑頭文鳥	*Lonchura atricapilla*		III	留,引進種		4			4	6	6			
	麻雀科	麻雀	*Passer montanus*			留	2	52	23	24	27	30	28	28	32	9
	燕科	洋燕	*Hirundo tahitica*			留		9	12	8	17	18	13	11	10	6
		家燕	*Hirundo rustica*			夏,冬,過	6	63	21	25	41	34	29	27	14	27
		赤腰燕	*Cecropis striolata*			留		29	11	13	11	9	8	5		
	繡眼科	斯氏繡眼	*Zosterops simplex*			留	3	55	46	34	31	52	57	38	18	12
	鶲科	白頭翁	*Pycnonotus sinensis*	特亞		留	6	34	29	43	48	38	37	34	23	11
	鶲科	鵲鴝	*Copsychus saularis*			引進種		2			1	2	2	3	1	1
		黃尾鴝	*Phoenicurus auroreus*			冬				2	3			3		
		藍磯鶇	*Monticola solitarius*			留,冬					1					
	伯勞科	紅尾伯勞	*Lanius cristatus*		III	冬,過			1	1	3			1		
	鶺鴒科	白鶺鴒	*Motacilla alba*			留,冬									1	
	王鶲科	黑枕藍鶲	*Hypothymis azurea*	特亞		留	1									
	鴉科	喜鵲	*Pica serica*			引進種								3	1	1

表 2.3.2-1　106 年迄今之鳥類生態調查結果(續)

目名	科名	中文名	學名	特有性[1]	保育等級[2]	臺灣遷徙習性[3]	環說階段	監測階段								
							10607	10807	10810	10901	10904	10907	10910	11001	11004	11007
鴴形目	長腳鷸科	高蹺鴴	*Himantopus himantopus*			留,冬	1	6			6	9	9		2	15
	燕鴴科	燕鴴	*Glareola maldivarum*		III	夏,過	1	4			9	15			4	7
	鴴科	東方環頸鴴	*Charadrius alexandrinus*			留,冬	1	519	33	70	63	80	53	48	83	65
		蒙古鴴	*Charadrius mongolus*			冬,過		120			50	16	5		6	
		鐵嘴鴴	*Charadrius leschenaultii*			冬,過		30			34	3	2			512
	鷗科	小燕鷗	*Sternula albifrons*		II	留,夏	1	50				52				11
		鳳頭燕鷗	*Thalasseus bergii*		II	夏		2								
	鷸科	青足鷸	*Tringa nebularia*			冬			6		4	2	2		2	2
		小青足鷸	*Tringa stagnatilis*			冬,過						2	2			
		磯鷸	*Actitis hypoleucos*			冬			3	5	3	1	2	5	1	1
		黑腹濱鷸	*Calidris alpina*			冬					13				21	
		黃足鷸	*Tringa brevipes*			過						2	2			
		紅胸濱鷸	*Calidris ruficollis*			冬						5	5			
	三趾鶉科	棕三趾鶉	*Turnix suscitator*	特亞		留	1		2	3	1	2	2	2	2	1
鴿形目	鳩鴿科	紅鳩	*Streptopelia tranquebarica*			留	1	8	5	8	11	13	12	11	17	3
		珠頸斑鳩	*Streptopelia chinensis*			留		11	7	1	7	13	11	6	3	2
		野鴿	*Columba livia*			引進種				5	6	12	16	15	12	13
鸛形目	鷺科	小白鷺	*Egretta garzetta*			留,夏,冬,過	3	26	75	5	16	23	15	9	14	19
		夜鷺	*Nycticorax nycticorax*			留,冬,過	1	1			6	4	3	2	5	2
		大白鷺	*Ardea alba*			留,冬			9	6	5	2	2	6	6	6
		中白鷺	*Ardea intermedia*			夏,冬					6	1	1	4		3
		黃頭鷺	*Bubulcus ibis*			留,夏,冬,過	1		2	2	75	11	10	7	7	5
		蒼鷺	*Ardea cinerea*			冬			3		4			4	1	
	鸐科	埃及聖鸐	*Threskiornis aethiopicus*			引進種		2			6	6	4		4	
鷸形目	鷸鷸科	小鷸鷸	*Tachybaptus ruficollis*			留,冬	1				4	2	2			15
鷹形目	鷹科	黑翅鳶	*Elanus caeruleus*		II	留	3	4	3	2	3	1	1	1		2
		東方澤鵟	*Circus spilonotus*		II	冬,過				1	1					

表 2.3.2-1　106 年迄今之鳥類生態調查結果(續 1)

目名	科名	中文名	學名	特有性[1]	保育等級[2]	臺灣遷徙習性[3]	環說階段	監測階段								
							10607	10807	10810	10901	10904	10907	10910	11001	11004	11007
雨燕目	雨燕科	小雨燕	*Apus nipalensis*	特亞		留	1				13	12	18		15	6
雁形目	雁鴨科	花嘴鴨	*Anas zonorhyncha*			留,冬					2					
隼形目	隼科	紅隼	*Falco tinnunculus*		II	冬			1	2	1			1		
鴴形目	杜鴴科	番鴴	*Centropus bengalensis*			留					3					1
鶴形目	秧雞科	紅冠水雞	*Gallinula chloropus*			留	1					3	4			1
總計（隻次）							62	1123	355	342	648	591	479	355	373	835
歧異度指數							2.80	2.19	2.74	2.82	3.29	3.24	3.25	3.07	3.01	1.86
均勻度指數							0.89	0.64	0.83	0.83	0.86	0.86	0.87	0.87	0.84	0.51

表 2.3.2-2　106 年迄今之哺乳類生態調查結果

目名	科名	中文名	學名	特有性[1]	保育等級	環說階段	監測階段								
						10607	10807	10810	10901	10904	10907	10910	11001	11004	11007
嚙齒目	鼠科	小黃腹鼠	*Rattus losea*			1		2	4	2	1	1	1		
		鬼鼠	*Bandicota indica*			1	1								
		田鼷鼠	*Mus caroli*				1	4	2	1	1	1			1
		溝鼠	*Rattus norvegicus*					1	2		1	1	2	1	1
鮑形目	尖鼠科	臭鮑	*Suncus murinus*			3	1	4	9	3	1	1	2	2	1
翼手目	蝙蝠科	東亞家蝠	*Pipistrellus abramus*			#[2]	6	8, #	3, #	10	10, #	7	9, #	8	#
		東亞摺翅蝠	*Miniopterus schreibersii fuliginosus*			#									
		高頭蝠	*Scotophilus kuhlii*			#			#						
		崛川氏棕蝠	*Eptesicus serotinus horikawai*	特有					#		#	#	#		
		長趾鼠耳蝠	*Myotis secundus*	特有		#									
		臺灣管鼻蝠	*Murina puta*	特有		#									
		絨山蝠	*Nyctalus plancyi velutinus*			#									
總計（隻次）						5	9	19	20	16	14	11	14	11	3
歧異度指數						0.95	1.00	1.41	1.43	1.04	0.99	1.16	1.03	0.76	1.10
均勻度指數						0.86	0.72	0.88	0.89	0.75	0.62	0.72	0.74	0.69	1.00

表 2.3.2-3　106 年迄今之爬蟲類生態調查結果

目名	科名	中文名	學名	特有性*	保育等級	環說階段	監測階段								
						10607	10807	10810	10901	10904	10907	10910	11001	11004	11007
有鱗目	正蜥科	蓬萊草蜥	*Takydromus stejnegeri*	特有			1		3	1					
	黃頷蛇科	南蛇	*Ptyas mucosus*				1	1	1						
		臭青公	*Elaphe carinata*			1									
	壁虎科	疣尾蝎虎	*Hemidactylus frenatus*			11	16	11	14	12	17	13	7	5	1
	石龍子科	多線真稜蜥	*Eutropis multifasciata*	外來				1	1			2	1	2	
		印度蜓蜥	*Sphenomorphus indicus*					1	1	2	1	1			
		中國石龍子臺灣亞種	*Plestiodon chinensis formosensis*	特有								2			
總計（隻次）						12	18	14	20	15	18	18	8	7	1
歧異度指數						0.29	0.43	0.75	0.98	0.63	0.21	0.88	0.38	0.60	0.00
均勻度指數						0.41	0.39	0.54	0.61	0.57	0.31	0.64	0.54	0.86	-

表 2.3.2-4　106 年迄今之兩生類生態調查結果

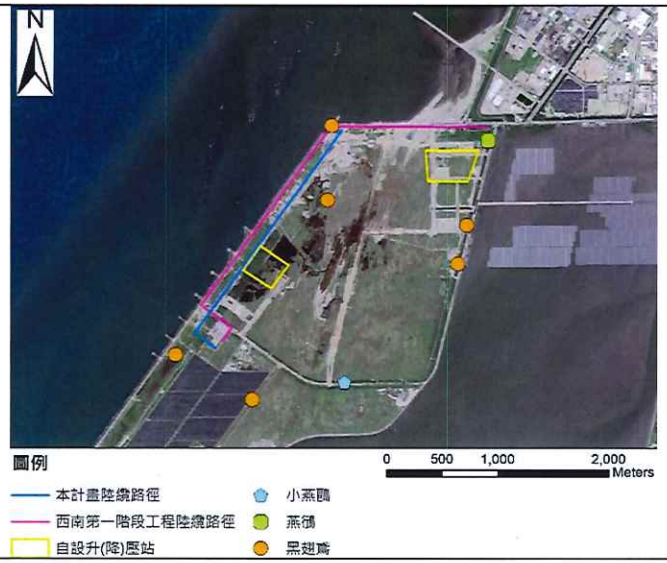
目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	環說階段	監測階段								
						10607	10807	10810	10901	10904	10907	10910	11001	11004	11007
無尾目	叉舌蛙科	澤蛙	*Fejervarya limnocharis*				5	5	5	8	6	6	2	2	
		虎皮蛙	*Hoplobatrachus rugulosus*					2	1						
總計（隻次）						0	5	7	6	8	6	6	2	2	0
歧異度指數						-	0.00	0.60	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
均勻度指數						-	-	0.86	0.65	-	-	-	-	-	-

表 2.3.2-5　106 年迄今之蝶類生態調查結果

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	環說階段	監測階段								
						10607	10807	10810	10901	10904	10907	10910	11001	11004	11007
鱗翅目	灰蝶科	藍灰蝶	*Zizeeria maha okinawana*			9		4	4	5	4	6	4	5	6
		豆波灰蝶	*Lampides boeticus*					3	4	3	2	4	2	2	4
		淡青雅波灰蝶	*Jamides alecto dromicus*			1									
		折列藍灰蝶	*Zizina otis riukuensis*			1									

表 2.3.2-5　106 年迄今之蝶類生態調查結果(續)

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	環說階段	監測階段								
						10607	10807	10810	10901	10904	10907	10910	11001	11004	11007
	弄蝶科	黃斑弄蝶	*Potanthus confucius angustatus*				2				1	1			
		禾弄蝶	*Borbo cinnara*					3	3	1	1	1	3	1	2
		竹橙斑弄蝶	*Telicota bambusae horisha*					3	3	2					
	粉蝶科	白粉蝶	*Pieris rapae crucivora*			27	7	5	4	9	6	7	4	10	4
		亮色黃蝶	*Eurema blanda arsakia*			93	12	5	13	11	10	7	11	3	11
		遷粉蝶	*Catopsilia pomona*			1	2	4	1		1	1			
	蛺蝶科	絹斑蝶	*Parantica aglea maghaba*				1	1	1		1	1	2	1	2
		幻蛺蝶	*Hypolimnas bolina kezia*			1	4	2	1	3	1	2		2	1
		金斑蝶	*Danaus chrysippus*				1	2							
		雌擬幻蛺蝶	*Hypolimnas misippus*				1								
		眼蛺蝶	*Junonia almana*			15			2	3	2	2	2		3
		黃鉤蛺蝶	*Polygonia c-aureum lunulata*							1		1			
		斐豹蛺蝶	*Argyreus hyperbius*					2	2						
		旖斑蝶	*Ideopsis similis*			3									
		波蛺蝶	*Ariadne ariadne pallidior*												3
	鳳蝶科	玉帶鳳蝶	*Papilio polytes polytes*				1								
總計（隻次）						151	31	34	38	38	29	33	28	24	36
歧異度指數						1.21	1.76	2.31	2.08	1.91	1.92	2.09	1.73	1.63	1.98
均勻度指數						0.55	0.80	0.96	0.87	0.87	0.83	0.87	0.89	0.84	0.90



環說書階段

環境監測計畫

圖 2.3.2-1 106 年迄今之保育類鳥類調查位置圖

表 2.3.2-6　106 年迄今之植物生態調查結果

分類[1]	科名[2]	生長型[3]	區系[4]	紅皮書[6]	特稀有[5]	學名	中文名	環說	監測								
								10807	10807	10810	10901	10904	10907	10910	11001	11004	11007
裸子植物	南洋杉科	喬木	栽培			*Araucaria heterophylla* (Salisb.) Franco	小葉南洋杉		*	*	*	*	*	*	*	*	*
	羅漢松科	喬木	原生	CR		*Podocarpus costalis* Presl	蘭嶼羅漢松	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	柏科	喬木	栽培			*Juniperus chinensis* L. var. *kaizuka* Hort. *ex* Endl.	龍柏	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙子葉植物	木麻黃科	喬木	栽培			*Allocasuarina nana* (Sieber *ex* Spreng.) L.A.S. Johnson	千頭木麻黃	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		喬木	栽培			*Casuarina equisetifolia* L.	木麻黃	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	大麻科	喬木	原生			*Celtis sinensis* Pers.	朴樹	*									
	桑科	喬木	原生			*Broussonetia papyrifera* (L.) L'Herit. *ex* Vent.	構樹	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		喬木	原生			*Ficus microcarpa* L. f.	榕樹	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		喬木	原生			*Ficus septica* Burm. f.	稜果榕	*									
		草質藤本	原生			*Humulus scandens* (Lour.) Merr.	葎草	*									
	蓼科	草本	原生			*Polygonum chinense* L.	火炭母草	*									
		草本	歸化			*Rumex crispus* L. var. *japonicus* (Houtt.) Makino	羊蹄		*	*	*	*	*	*	*	*	*
	番杏科	草本	原生			*Sesuvium portulacastrum* (L.) L.	海馬齒	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Tetragonia tetragonoides* (Pall.) Kuntze	番杏	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Trianthemum portulacastrum* L.	假海馬齒	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	馬齒莧科	草本	原生			*Portulaca oleracea* L.	馬齒莧	*									
		草本	原生			*Portulaca pilosa* L.	毛馬齒莧	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	落葵科	草質藤本	入侵			*Basella alba* L.	落葵	*									
	莧科	草本	原生			*Achyranthes aspera* L. var. *indica* L.	印度牛膝	*									
		草本	歸化			*Alternanthera paronychioides* St. Hil.	匙葉蓮子草								*	*	*
		草本	入侵			*Alternanthera philoxeroides* (Mart) Griseb.	空心蓮子草	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Amaranthus patulus* Bertoloni	青莧		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	入侵			*Amaranthus viridis* L.	野莧菜		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Chenopodium acuminatum* Willd. subsp. *virgatum* (Thunb.) Kitam.	變葉藜	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

分類[1]	科名[2]	生長型[3]	區系[4]	紅皮書[6]	特稀有[5]	學名	中文名	環說	監測								
								10807	10807	10810	10901	10904	10907	10910	11001	11004	11007
		草本	歸化			*Chenopodium ambrosioides* L.	臭杏	*									
		草本	原生			*Chenopodium serotinum* L.	小葉藜	*									
		草本	歸化			*Gomphrena celosioides* Mart.	假千日紅	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Suaeda maritima* (L.) Dum.	裸花鹼蓬	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	防己科	木質藤本	原生			*Cocculus orbiculatus* (L.) DC.	木防己	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		木質藤本	原生			*Stephania japonica* (Thunb. *ex* Murray) Miers	千金藤	*									
	藤黃科	喬木	原生			*Calophyllum inophyllum* L.	瓊崖海棠	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		喬木	原生	EN		*Garcinia subelliptica* Merrill	菲島福木	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	十字花科	草本	歸化			*Lepidium bonariense* L.	南美獨行菜		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	入侵			*Lepidium virginicum* L.	獨行菜	*									
	海桐科	喬木	原生			*Pittosporum pentandrum* (Blanco) Merr.	臺灣海桐	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		灌木	原生			*Pittosporum tobira* Ait.	海桐	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	薔薇科	灌木	特有			*Rhaphiolepis indica* (L.) Lindl. *ex* Ker var. *tashiroi* Hayata ex Matsum. & Hayata	石斑木	*									
		喬木	原生	NT		*Rhaphiolepis indica* (L.) Lindl. *ex* Ker var. *umbellata* (Thunb. *ex* Murray) Ohashi	厚葉石斑木	*									
	豆科	草本	歸化			*Alysicarpus ovalifolius* (Schum.) J. Leonard	圓葉煉莢豆		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Alysicarpus vaginalis* (L.) DC.	煉莢豆	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草質藤本	原生			*Cajanus scarabaeoides* (L.) du Petit-Thouars	蔓蟲豆						*	*	*	*	*
		草質藤本	原生			*Canavalia lineata* (Thunb. *ex* Murray) DC.	肥豬豆	*									
		草質藤本	原生			*Canavalia rosea* (Sw.) DC.	濱刀豆		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Indigofera spicata* Forsk.	穗花木藍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		喬木	入侵			*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	銀合歡	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草質藤本	入侵			*Macroptilium atropurpureum* (DC.) Urb.	賽葛豆	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		喬木	原生			*Millettia pinnata* (L.) G. Panigrahi	水黃皮	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Mimosa pudica* L.	含羞草	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

分類[1]	科名[2]	生長型[3]	區系[4]	紅皮書[6]	特稀有[5]	學名	中文名	環說	監測								
								10807	10807	10810	10901	10904	10907	10910	11001	11004	11007
		灌木	入侵			*Sesbania cannabiana* (Retz.) Poir	田菁	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Tephrosia noctiflora* Bojer *ex* Baker	黃花鐵富豆	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草質藤本	原生			*Vigna marina* (Burm.) Merr.	濱豇豆	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	酢漿草科	草本	原生			*Oxalis corniculata* L.	酢漿草	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	蒺藜科	草本	原生			*Tribulus terrestris* L.	蒺藜	*									
	大戟科	草本	歸化			*Euphorbia hirta* (L.) Millsp.	大飛揚草	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Euphorbia hypericifolia* (L.) Millsp.	假紫斑大戟		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Euphorbia prostrata* (Ait.) Small	伏生大戟	*									
		草本	歸化			*Euphorbia serpens* (H. B. & K.) Small	匍根大戟	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		喬木	原生			*Macaranga tanarius* (L.) Muell.-Arg.	血桐	*									
		草本	入侵			*Ricinus communis* L.	蓖麻	*									*
	葉下珠科	草本	歸化			*Phyllanthus amarus* Schum. & Thonn.	小返魂		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Phyllanthus hookeri* Muell. -Arg.	疣果葉下珠		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Phyllanthus tenellus* Roxb.	五蕊油柑		*	*	*	*	*	*	*	*	*
	芸香科	喬木	原生			*Murraya paniculata* (L.) Jack.	月橘		*	*	*	*	*	*	*	*	*
	楝科	喬木	原生			*Melia azedarach* L.	楝	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	漆樹科	喬木	栽培			*Mangifera indica* L.	芒果	*									
	無患子科	草質藤本	歸化			*Cardiospermum halicacabum* L.	倒地鈴	*									
		喬木	特有			*Koelreuteria henryi* Dummer	臺灣欒樹	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	衛矛科	灌木	原生	CR		*Euonymus japonicus* Thunb.	日本衛矛		*	*	*	*	*	*	*	*	*
	葡萄科	木質藤本	原生			*Cayratia japonica* (Thunb.) Gagnep.	虎葛	*									
	錦葵科	喬木	原生			*Hibiscus tiliaceus* L.	黃槿	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Malvastrum coromandelianum* (L.) Garcke	賽葵	*	*	*	*	*					
		草本	原生			*Sida cordifolia* L.	圓葉金午時花	*			*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Sida rhombifolia* L.	金午時花	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		喬木	原生	EN		*Thespesia populnea* (L.) Solad. *ex* Correa	纈楊	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Urena lobata* L.	野棉花	*									

分類[1]	科名[2]	生長型[3]	區系[4]	紅皮書[6]	特稀有[5]	學名	中文名	環說	監測								
								10807	10807	10810	10901	10904	10907	10910	11001	11004	11007
	西番蓮科	草質藤本	入侵			*Passiflora foetida* L. var. *hispida* (DC. *ex* Triana & Planch.) Killip	毛西番蓮		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草質藤本	歸化			*Passiflora suberosa* L.	三角葉西番蓮	*						*	*	*	*
	檉柳科	灌木	栽培			*Tamarix aphylla* (L.) Karst.	無葉檉柳		*	*	*	*	*	*	*	*	
	番木瓜科	喬木	歸化			*Carica papaya* L.	木瓜										*
	秋海棠科	草本	歸化			*Begonia semperflorens* Link. & Otto	四季秋海棠	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	葫蘆科	草質藤本	歸化			*Coccinia grandis* (L.) Voigt	紅瓜		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草質藤本	歸化			*Melothria pendula* L.	垂果瓜	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草質藤本	歸化			*Momordica charantia* L. var. *abbreviata* Ser.	短角苦瓜	*									
	千屈菜科	喬木	歸化			*Lagerstroemia speciosa* (L.) Pers.	大花紫薇	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	桃金孃科	喬木	歸化			*Psidium guajava* L.	番石榴	*									
	玉蕊科	喬木	原生	VU		*Barringtonia asiatica* (L.) Kurz	棋盤腳		*	*	*	*	*	*	*	*	*
	紅樹科	喬木	原生	NT		*Kandelia obovata* C. R. Sheue, H. Y. Liu & J. W. H. Yong	水筆仔		*	*	*	*	*	*	*	*	*
	使君子科	喬木	原生			*Terminalia catappa* L.	欖仁		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		喬木	栽培			*Terminalia boivinii* Tul.	小葉欖仁	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	柳葉菜科	草本	原生			*Ludwigia hyssopifolia* (G. Don) Exell	細葉水丁香	*							*	*	*
		草本	原生			*Ludwigia octovalvis* (Jacq.) Raven	水丁香							*	*	*	*
		草本	入侵			*Oenothera laciniata* J. Hill	裂葉月見草					*	*	*	*	*	*
	五加科	喬木	栽培			*Brassaia actinophylla* Endl.	澳洲鴨腳木	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	杜鵑花科	灌木	栽培			*Rhododendron mucronatum* (Blume) G. Don	平戶杜鵑	*									
	報春花科	草本	歸化			*Anagalis arvensis* L.	琉璃繁縷		*	*	*						
	山欖科	喬木	原生			*Palaquium formosanum* Hayata	大葉山欖		*	*	*	*	*	*	*	*	*
	柿樹科	喬木	原生	NT		*Diospyros discolor* Willd.	毛柿					*	*	*	*	*	*
	夾竹桃科	喬木	原生			*Cerbera manghas* L.	海檬果		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		灌木	栽培			*Nerium oleander* L.	夾竹桃		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		喬木	栽培			*Plumeria rubra* L. f. *acutifolia* (Poir.) wood. cv. 'Gold'	雞蛋花	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

分類[1]	科名[2]	生長型[3]	區系[4]	紅皮書[6]	特稀有[5]	學名	中文名	環說	監測								
								10807	10807	10810	10901	10904	10907	10910	11001	11004	11007
	茜草科	草本	原生			*Hedyotis corymbosa* (L.) Lam.	繖花龍吐珠	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		灌木	栽培			*Ixora williamsii* Sandwith cv. 'Sunkist'	矮仙丹花		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草質藤本	原生			*Paederia foetida* L.	雞屎藤	*									
	旋花科	草質藤本	歸化	DD-P		*Cuscuta campestris* Yuncker	平原菟絲子	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Evolvulus nummularius* (L.) L.	短梗土丁桂	*									
		草質藤本	原生			*Ipomoea biflora* (L.) Persoon	白花牽牛		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草質藤本	入侵			*Ipomoea cairica* (L.) Sweet	番仔藤		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草質藤本	入侵			*Ipomoea hederacea* (L.) Jacq.	碗仔花	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草質藤本	歸化			*Ipomoea obscura* (L.) Ker-Gawl.	野牽牛	*									
		草質藤本	原生			*Ipomoea pescaprae* (L.) R. Brown subsp. *brasiliensis* (L.) Ooststt.	馬鞍藤		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草質藤本	歸化			*Ipomoea triloba* L.	紅花野牽牛	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	紫草科	喬木	原生			*Tournefortia argentea* L. f.	白水木	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	馬鞭草科	灌木	原生			*Avicennia marina* (Forsk.) Vierh.	海茄苳	*									*
		灌木	歸化			*Duranta repens* L.	金露花	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		灌木	入侵			*Lantana camara* L.	馬纓丹	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Phyla nodiflora* (L.) Greene	鴨舌癀		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	入侵			*Stachytarpheta jamaicensis* (L.) Vahl	牙買加長穗木	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		灌木	入侵			*Stachytarpheta urticaefolia* (Salisb.) Sims.	長穗木	*			*	*	*	*	*	*	*
	唇形科	灌木	原生			*Vitex rotundifolia* L. f.	海埔姜	*									
	茄科	草本	栽培			*Capsicum annuum* L.	辣椒	*									
		草本	歸化			*Nicotiana plumbaginifolia* Viviani	皺葉煙草		*	*	*	*					
		草本	歸化			*Physalis angulata* L.	燈籠草	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

分類[1]	科名[2]	生長型[3]	區系[4]	紅皮書[6]	特稀有[5]	學名	中文名	環說	監測								
								10807	10807	10810	10901	10904	10907	10910	11001	11004	11007
		草本	歸化			*Solanum americanum* Miller	光果龍葵		*	*	*	*	*	*	*	*	
		灌木	歸化			*Solanum diphyllum* L.	瑪瑙珠		*	*	*	*	*	*	*	*	
		喬木	歸化			*Solanum erianthum* D. Don	山煙草	*									
		草本	栽培			*Solanum melongena* L.	茄子	*					*	*	*	*	*
		灌木	歸化			*Solanum torvum* Swartz	水茄	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	爵床科	草本	歸化			*Ruellia bittoniana* Leonard	翠蘆莉	*									
	車前科	草本	歸化			*Scopia dulcis* L.	野甘草		*	*	*	*	*	*	*	*	*
	草海桐科	灌木	原生			*Scaevola taccada* (Gaertner) Roxb.	草海桐		*	*	*	*	*	*	*	*	*
	菊科	草本	入侵			*Ambrosia artemisiifolia* L.	豬草	*									
		草本	原生			*Artemisia capillaris* Thunb.	茵陳蒿		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Aster subulatus* Michaux var. *subulatus* (A. Gray) A. G. Jones	掃帚菊	*									
		草本	入侵			*Bidens alba* (L.) DC. var. *radiata* (Sch. Bip.) Ballard *ex* T. E. Melchert	大花咸豐草	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Conyza bonariensis* (L.) Cronq.	美洲假蓬		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	入侵			*Conyza canadensis* (L.) Cronq.	加拿大蓬	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	入侵			*Conyza sumatrensis* (Retz.) Walker	野茼蒿	*									
		草本	原生			*Eclipta prostrata* (L.) L.	鱧腸	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Emilia sonchifolia* (L.) DC. var. *javanica* (Burm. f.) Mattfeld	紫背草	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Gnaphalium purpureum* L.	鼠鈕舅	*									
		草本	歸化			*Helianthus debilis* Nuttall subsp. *cucumerifolius* (Torrey & A. Gray) Heiser	瓜葉向日葵	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Hemistepta lyrata* (Bunge) Bunge	泥胡菜		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	入侵			*Parthenium hysterophorus* L.	銀膠菊	*									
		灌木	原生			*Pluchea indica* (L.) Less.	鯽魚膽					*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Praxelis clematidea* (Griseb.) R. M. King & H. Rob.	貓腥草				*	*					
		草本	原生			*Pterocypsela indica* (L.) C. Shih	鵝仔草		*	*	*		*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Sonchus oleraceus* L.	苦滇菜					*	*	*	*	*	*
		草本	入侵			*Tridax procumbens* L.	長柄菊	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Vernonia cinerea* (L.) Less.	一枝香	*									

分類[1]	科名[2]	生長型[3]	區系[4]	紅皮書[6]	特稀有[5]	學名	中文名	環說	監測								
								10807	10807	10810	10901	10904	10907	10910	11001	11004	11007
		草本	原生			*Wedelia biflora* (L.) DC.	雙花蟛蜞菊	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Wedelia trilobata* (L.) Hitchc.	南美蟛蜞菊	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
單子葉植物	石蒜科	草本	栽培			*Allium fistulosum* L.	蔥	*									
		草本	原生			*Crinum asiaticum* L.	文珠蘭	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	鴨跖草科	草本	原生			*Commelina diffusa* Burm. f.	竹仔菜		*	*	*	*	*	*	*	*	*
	莎草科	草本	原生			*Cyperus rotundus* L.	香附子		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Cyperus tuberosus* Rottb.	假香附子	*									
		草本	原生			*Fimbristylis cymosa* R. Br.	乾溝飄拂草		*	*	*	*	*				
		草本	原生			*Fimbristylis dichotoma* (L.) Vahl	竹子飄拂草	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Fimbristylis spathacea* Roth	佛焰苞飄拂草	*									
		草本	原生			*Pycreus polystachyos* (Rottb.) P. Beauv.	多枝扁莎	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Torulinium odoratum* (L.) S. Hooper	斷節莎		*	*	*	*	*	*	*	*	*
	禾本科	喬木	栽培			*Bambusa ventricosa* McClure	葫蘆竹	*									
		草本	原生			*Bothriochloa glabra* (Roxb.) A. Camus	岐穗臭根子草	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	入侵			*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf	巴拉草							*	*	*	*
		草本	原生			*Brachiaria subquadripara* (Trin.) Hitchc.	四生臂形草	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Cenchrus echinatus* L.	蒺藜草		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Chloris barbata* Sw.	孟仁草		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生	NT		*Chloris formosana* (Honda) Keng	臺灣虎尾草	*									
		草本	原生			*Cynodon dactylon* (L.) Pers.	狗牙根	*									
		草本	歸化			*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst	長穎星草	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. Beauv.	龍爪茅	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	歸化			*Dichanthium annulatum* (Forsk.) Stapf	雙花草	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler	升馬唐	*			*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Digitaria radicosa* (J. Presl) Miq.	小馬唐	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Digitaria violascens* Link	紫果馬唐	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.	稗	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Eleusine indica* (L.) Gaertn.	牛筋草	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

分類[1]	科名[2]	生長型[3]	區系[4]	紅皮書[6]	特稀有[5]	學名	中文名	環說	監測								
								10807	10807	10810	10901	10904	10907	10910	11001	11004	11007
		草本	原生			*Eragrostis amabilis* (L.) Wight & Arn. *ex* Nees	鯽魚草	*									
		草本	原生			*Eriochloa procera* (Retz.) C. E. Hubb.	高野黍		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv. var. *major* (Nees) C. E. Hubb. *ex* Hubb. & Vaughan	白茅	*									
		草本	入侵			*Melinis repens* (Willd.) C. E. Hubb.	紅毛草	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	入侵			*Panicum maximum* Jacq.	大黍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	入侵			*Panicum repens* L.	舖地黍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	入侵			*Paspalum conjugatum* Bergius	兩耳草		*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Paspalum orbiculare* G. Forst.	圓果雀稗	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Paspalum vaginatum* Sw.	海雀稗	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Phragmites australis* (Cav.) Trin *ex* Steud.	蘆葦	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		草本	原生			*Saccharum spontaneum* L.	甜根子草	*									
		草本	原生			*Setaria verticillata* (L.) P. Beauv.	倒刺狗尾草	*									
		草本	原生			*Spinifex littoreus* (Burm. F.) Merr.	濱刺草	*									*
		草本	原生			*Sporobolus virginicus* (L.) Kunth	鹽地鼠尾粟	*									
	棕櫚科	喬木	原生	VU		*Livistona chinensis* R. Br. var. *subglobosa* (Mart.) Becc.	蒲葵	*									
		喬木	原生			*Phoenix hanceana* Naudin	臺灣海棗	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		喬木	栽培			*Washingtonia filifera* (Lind. *ex* Audre) Wendl.	華盛頓椰子		*	*	*	*	*	*	*	*	*
	芭蕉科	草本	栽培			*Musa sapientum* L.	香蕉	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	薑科	草本	栽培			*Zingiber officinale* Roscoe	薑	*									
	蘭科	草本	原生	NT		*Eulophia graminea* Lindl.	禾草芋蘭		*	*	*	*	*	*	*	*	*

此外，本計畫於原環說階段即已於彰濱工業區崙尾區中選擇三處預定地，並規劃於此三處預定地擇一興建陸域自設升(降)壓站，如圖2.3.2-2所示。本次變更後，本計畫雖與大彰化西南計畫第二階段共同設置陸域自設升(降)壓站，但其設置位置仍為原環說中所載之三處預定地點之一，其詳細位置請如圖2.3.2-3所示。因此本次變更前後陸域自設升降壓站均為原預定地範圍，並無因調整設置位置而增加環境影響。

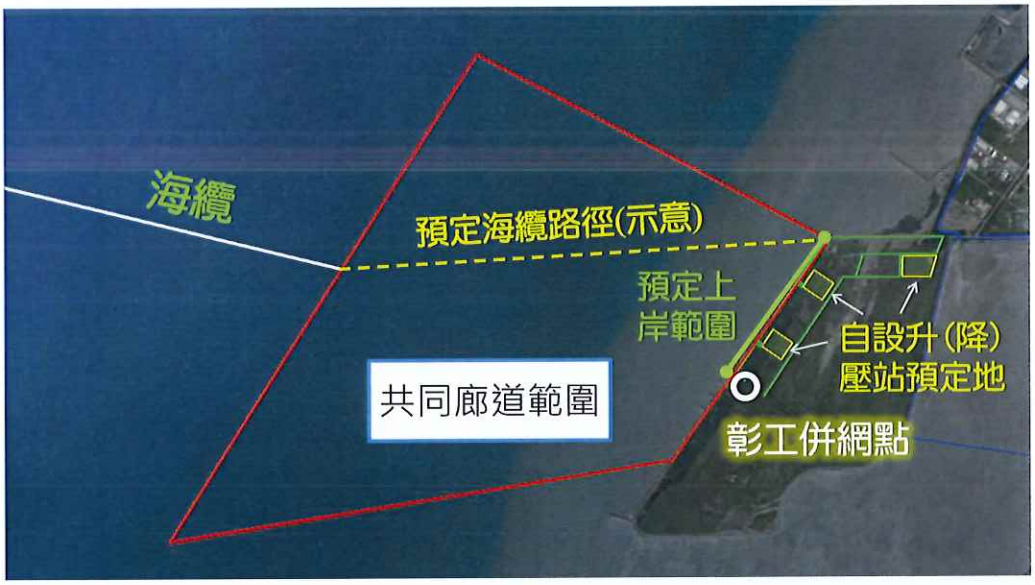


圖2.3.2-2 原環說上岸點及陸域設施規劃位置示意圖

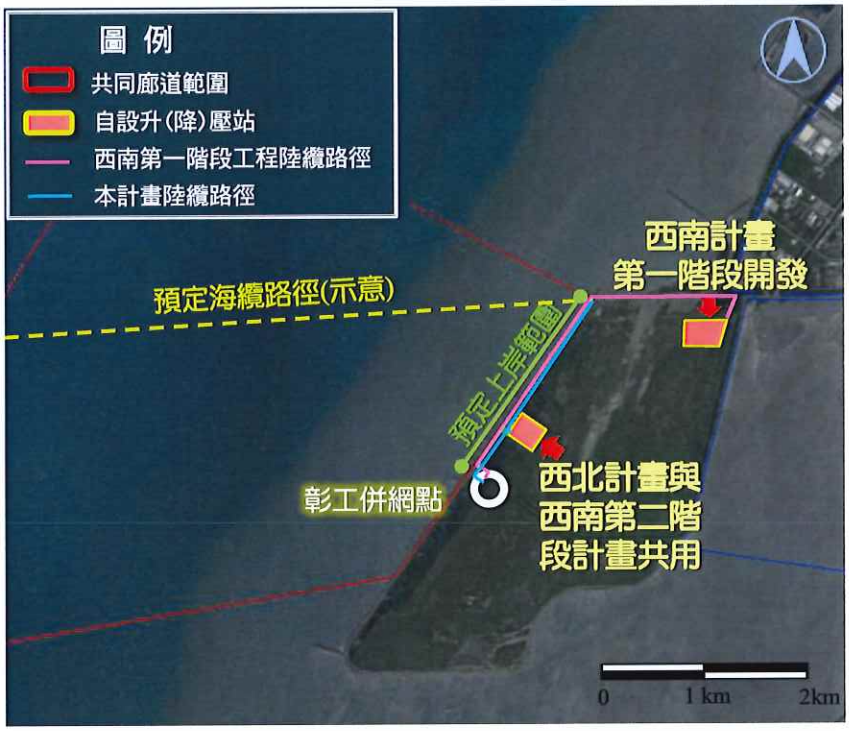


圖2.3.2-3 本次變更後陸域設施規劃位置示意圖

三、查本案陸域範圍有水筆仔及臺灣虎尾草等原生紅皮書植物紀錄，建請補充說明對應保育措施規劃。

說明：敬謝指教，本計畫陸域生態調查發現之水筆仔及台灣虎尾草位置如圖2.3.3-1所示。其中水筆仔地點並非位於本計畫之陸域自設升(降)壓站施工範圍，研判施工期間不致影響水筆仔。另外臺灣虎尾草發現於海堤附近，鄰近本計畫陸纜路徑，未來本計畫陸纜工程施做將避開台灣虎尾草，以避免對其造成影響。

註：「＊」表示為人為栽植個體

圖 2.3.3-1 調查稀有植物分布位置圖

四、2案既共用部分陸域空間，宜統一相關環境保護對策及監測計畫內容，另建請於環境監測計畫呈現調查路線、樣點等資訊。

說明：敬謝指教，大彰化西南計畫與大彰化西北計畫於原環評階段即為共同提送且聯席審查之案件，且於過去歷次變更均未涉及陸域自設升(降)壓站，故兩案各項陸域自設升(降)壓站之環境影響減輕對策及環境監測項目均相同。

未來本計畫與大彰化西南計畫第二階段雖將共用陸域自設升(降)壓站，但相關環境保護對策及監測計畫內容均為一致，且均已登載於兩案之環境影響評估相關書件中，並將切實辦理。

2.4、行政院農業委員會

本會意見由本會漁業署及林務局提供。

說明：敬謝指教。

附 9.4

專案小組第 2 次初審會議記錄暨回覆

行政院環境保護署 書函

地　　址：10042 臺北市中正區中華路1段83號
聯 絡 人：陳冠宇
電　　話：02-23117722#2742
電子郵件：guanyu.chen@epa.gov.tw

110411
臺北市信義區松智路1號19樓
受文者：大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處

發文日期：中華民國 110年12月28日
發文字號：環署綜 字第 1101184221 號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：會議紀錄1份

主旨：檢送「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告」「大彰化西南離岸風力發電計畫第二次環境影響差異分析報告」等2案專案小組聯席第2次初審會議紀錄1份，請查照。

說明：旨案會議紀錄請至本署環評書件查詢系統(https://eiadoc.epa.gov.tw/eiaweb/)下載參閱。

正本：張委員學文、王委員雅玢、朱信委員、李委員俊福、李委員培芬、李委員錫堤、官委員文惠、程委員淑芬、簡委員連貴、黃教授千芬、經濟部、經濟部能源局、經濟部工業局、經濟部水利署、經濟部中央地質調查所、行政院農業委員會、行政院農業委員會林務局、行政院農業委員會水土保持局、行政院農業委員會漁業署、行政院農業委員會特有生物研究保育中心、海洋委員會、海洋委員會海洋保育署、交通部航港局、交通部運輸研究所、內政部營建署、文化部文化資產局、彰化縣政府、彰化縣環境保護局、彰化縣線西鄉公所、彰化縣鹿港鎮公所、本署綜合計畫處、空氣品質保護及噪音管制處、水質保護處、廢棄物管理處、環境衛生及毒物管理處、環境督察總隊、大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處、大彰化西南離岸風力發電股份有限公司

副本：孫委員振義、陳委員裕文、陳委員美蓮、闕委員蓓德、李委員育明

行政院環境保護署

全民綠生活

「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告」「大彰化西南離岸風力發電計畫第二次環境影響差異分析報告」等 2 案專案小組聯席第 2 次初審會議紀錄

一、時間：110 年 12 月 22 日（星期三）上午 10 時 30 分

二、地點：本署 4 樓 405 會議室

三、主席：張委員學文　　紀錄：陳冠宇、商維庭

四、出（列）席單位及人員：（詳如會議簽名單）

五、主席致詞：略。

六、本署綜合計畫處背景說明：略。

七、開發單位簡報：略。

八、綜合討論：詳附件。

九、結論：

（一）2 案環境影響差異分析報告建議審核修正通過。

（二）2 案開發單位就專案小組所提下列主要意見，已承諾納入辦理，請於 111 年 2 月 28 日前依會中回覆說明之相關資料，據以補充、修正環境影響差異分析報告送本署，經有關委員及相關機關確認後，提本署環境影響評估審查委員會討論：

1. 本次變更風機最大單機裝置容量由 11 百萬瓦變更為 16 百萬瓦，應強化降低鳥類撞擊風險之環境保護對策及措施。

2. 補充負壓沉箱基礎以低流速抽水之操作方式，加強施工期間之海域水質監測；說明防淘刷保護工法措施，並比較變更前後沖刷及保護面積之變化。

3. 補充距離打樁位置 750 公尺處之水下噪音模擬評估合理

性，並與大彰化西南離岸風力發電計畫實際操作值進行比對驗證；本次會議承諾「所有水下基礎數量的 25%，於安裝期間在距離基準點 750 公尺處之水下打樁噪音最大聲曝值不超過 159dB」，應補充其他距離之監測及管制作為。

4. 針對綠蠵龜南北向洄游路徑鄰近 2 風場，評估納入海洋爬蟲類之監測計畫，並提出保育對策。

5. 明確說明本次離岸變電站變更前後之結構及重量等資料。

6. 應上網公開生態調查資料。

7. 委員及相關機關所提其他意見。

8. 2 案環境影響差異分析報告定稿備查後，變更內容始得實施。

（三）依環境影響評估法第 13 條之 1 第 1 項規定：「環境影響說明書或評估書初稿經主管機關受理後，於審查時認有應補正情形者，主管機關應詳列補正所需資料，通知開發單位限期補正。開發單位未於期限內補正或補正未符主管機關規定者，主管機關應函請目的事業主管機關駁回開發行為許可之申請，並副知開發單位。」

十、散會（上午 11 時 40 分）。

附件　綜合討論（請開發單位於後續資料列表說明）

一、張委員學文

（一）請提供大彰化西北離岸風力發電 110 年 12 月雷達及目視鳥類調查資料。

（二）大彰化西南離岸風力發電目前雷達資料是由船載式雷達還是 3D Max Robin Radars 取得？

（三）現況鳥類資料，與本環境影響差異分析報告風機葉片高度重疊數量增加，除了監測用高效能雷達外，也應有其他較低撞擊風險對策。

（四）海洋爬行動物目前綠蠵龜有洄游資料，根據海洋委員會海洋保育署 108 年報告綠蠵龜有南北洄游路線，目前海洋生物監測似乎沒有海洋爬行動物的監測，宜加入來瞭解未來風機對其影響。

二、王委員雅玢

前次意見（含審查結論）尚須補正，補正意見如下：簡報中環境影響減輕對策及監測計畫未更新至最新承諾事項：將警戒值調整為 157dB，及施工作業船隻選用可取得之最低含硫量油品(0.5%)。

三、朱信委員

前次意見（含審查結論）尚須補正，補正意見如下：

（一）仍請說明離岸變電站頂層結構之總重量上限。

（二）請說明此次變更與上次變更之水下噪音模擬曲線不同之原因。

四、李委員俊福（書面意見）

補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資訊。

五、李委員培芬

前次意見（含審查結論）尚須補正，補正意見如下：

（一）請呈現本案和已知繫放鳥類追蹤之空間關係。本次呈現之內容僅取自經濟部能源局的報告，缺乏進一步之套疊內容。

（二）本案和綠蠵龜之洄游路徑距離有多遠？請評估是否有影響？特別是有無國際相關文獻？

六、李委員錫堤（書面意見）

補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資訊。

七、程委員淑芬

（一）補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資訊。

（二）本開發計畫在開發前是否已與漁民達成協議？

（三）建議水下噪音的監測除在 750 公尺處監測外，建議增加不同距離的監測，以瞭解噪音在水下之衰減情形。

（四）本開發計畫在開發施工過程及營運階段，對漁民漁船之限制情況為何？

八、簡委員連貴

（一）補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資訊。

（二）負壓沉箱基礎貫入海床，最大抽水流量將控制於 750 立方公尺/小時以下，請補充抽水操作方式及加強施工期間鄰近海域水質監測計畫，及釐清負壓沉箱基礎之防淘刷保護方式與面積？

（三）具體友善海域、生態環境之保護措施，請納入承諾事項，增加離岸變電站打樁前及打樁後各執行 1 次水下攝影監測，請納入環境監測計畫。

（四）水下噪音模擬評估，經評估當樁體於入泥深度 10 公尺之情境下，距離打樁位置 750 公尺處之水下噪音聲曝值最大，

達到 170.8dB，請補充說明意見回覆說明中圖 1.7.5-1 合理性，建議後續加強收集施工打樁監測，比較驗證其正確性。

九、孫委員振義

前次意見（含審查結論）尚須補正，補正意見如下：

（一）風機葉片回收請納入承諾。

（二）基礎調查數據（含生態及施工過程）請儘可能公開供參考或併入官方資料庫。

（三）請妥處與漁業衝擊之課題。

十、陳委員裕文（書面意見）

（一）本案增加負壓沉箱基礎的工法，似為進步且無水下噪音的問題，且已有丹麥母公司的實績，請補充說明其限制條件為何？未來本案是否以此工法為優先考量？

（二）因應風機擴大為 16 百萬瓦，是否已建立水下基礎、鋼結構腐蝕與潛在基礎淘刷風險等風機結構安全之監測機制？

十一、經濟部能源局

無意見。

十二、經濟部工業局（發言摘要）

無意見。

十三、經濟部中央地質調查所（書面意見）

（一）「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告」：補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資訊。

（二）「大彰化西南離岸風力發電計畫第二次環境影響差異分析報告」：本所無新增意見。

十四、行政院農業委員會（書面意見）

本會意見由本會漁業署及林務局提供。

十五、行政院農業委員會林務局（書面意見）

（一）植物樣區調查分析顯示入侵外來種銀合歡覆蓋度為 1%（表 6.9-6），考慮銀合歡強盛的結實及萌蘗能力，為避免擴散危害周遭原生植群樣貌，應予以移除。

（二）查環境影響差異分析報告內文僅呈現110年第二季陸域生態監測結果，以鳥類為例，僅記錄燕鴴1種保育類鳥類，惟查附錄表格自109年迄今共記錄黑頭文鳥、紅尾伯勞、燕鴴、黑翅鳶、東方澤鵟及紅隼等6種保育類鳥類，又查環境影響說明書於本案陸域範圍有燕鴴、小燕鷗、黑翅鳶等保育類鳥類紀錄，爰建請整合呈現環境影響說明書階段（106年）迄今之陸域生態調查結果，並以圖面呈現原環境影響說明書與本案陸域自設升（降）壓站之空間規劃差異，俾利釐清影響程度。

（三）查本案陸域範圍有水筆仔及臺灣虎尾草等原生紅皮書植物紀錄，建請補充說明對應保育措施規劃。

（四）2案既共用部分陸域空間，宜統一相關環境保護對策及監測計畫內容，另建請於環境監測計畫呈現調查路線、樣點等資訊。

十六、行政院農業委員會漁業署（書面意見）

本署無意見。

十七、海洋委員會海洋保育署（書面意見）

旨二案環境影響差異分析報告經本署複審後無新增意見。

十八、交通部航港局（書面意見）

本次無新增意見。

十九、交通部運輸研究所（書面意見）

旨案本所無意見。

二十、內政部營建署（書面意見）

本次無新增意見。

二十一、文化部文化資產局（書面意見）

（一）俟風機、海纜等細部規劃設計完成後，請確實將風機配置與海纜規劃設計路線等相關資料函報本局。

（二）請提供本案文化部備查水下文化資產調告「第二章開發利用行為或計劃之目的、內容及其範圍」與本次變更後之工程規劃比對表。

二十二、彰化縣環境保護局（書面意見）

無意見。

二十三、本署綜合計畫處

（一）本案簡報資料內容、書面意見回覆說明資料（掃描檔請至本署環評書件查詢系統點擊本案「會議資料」下載）及本次會議口頭回覆意見說明請納入報告書內容。

（二）請於下次檢送補充、修正資料 30 份至本署時，並附電子檔光碟(補正資料本文及附錄如有個人資料,請塗銷)1 份。

二十四、本署空氣品質保護及噪音管制處（書面意見）

無意見。

二十五、本署水質保護處（書面意見）

無意見。

二十六、本署廢棄物管理處（書面意見）

本處無新增意見。

二十七、本署環境衛生及毒物管理處（書面意見）

本處無意見。

二十八、本署環境督察總隊（書面意見）

（一）「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告」

1. 本次增列相關營運期間保護對策涉及風機除役相關處理方式，因原環說書已載明於正式除役前至少 1 年提出因應對策，屆時審查完成之因應對策可能已有相應之環境保護對策，建議加註說明。

2. 本次增設大容量機組並維持既有相關水下噪音及聲學監測（距打樁位置 750 公尺 4 處），因套筒式基礎每部機組基樁為 3 或 4 支基樁，各基樁至多僅距 30 公尺且為連續工程，請再確認實務上操作可行性。

3. 本次變更後調整環境監測計畫，因水下聲學儀器需置放於海中數日以上，請說明水下聲學儀器及數據回收遺失之應變作法，並建議思考環境監測計畫執行時如遇長時間海況不佳，於考量人員船隻安全原則之應變方式。

（二）「大彰化西南離岸風力發電計畫第二次環境影響差異分析報告」

1. 本次變更後依目前實際申報土石方量調降第一階段土石方數量，但據瞭解目前本案第一階段工程尚未完全結束，是否規劃調整至現值，請再確認。

2. 本次增列相關營運期間保護對策涉及風機除役相關處理方式，因原環境影響說明書已載明於正式除役前至少 1 年提出因應對策，屆時審查完成之因應對策可能已有相應之環境保護對策，建議加註說明。

3. 建議思考環境監測計畫執行時如遇長時間海況不佳，於考量人員船隻安全原則之應變方式。

【旁聽及列席民眾發言】

一、社團法人台灣媽祖魚保育聯盟秘書　施仲平（發言摘要）

（一）此次會議資料到昨天上午都沒公開，覺得遺憾，若發問的問題在此次書面回覆已有回答，再請包涵。

（二）升壓是否有評估對底棲生物及海洋生態影響？

（三）開發單位有增列管推式免開挖電纜鋪設工法，若此工法為佳，則應成為變更後之施工方式，而非增列選擇；若遇技術、經費問題或對環境影響範圍尚不明確，請開發單位提供詳細資料供委員判斷。若委員認為可行，則應列為施工主要工法。

（四）基樁負壓式施工工法如對生態衝擊較小，應列入要求。且環評書承諾會以當時已商業化且對生態衝擊最小方式進行施工，過去也要求經濟部能源局是否能在選商時先評估對生態保護較佳的工法，但經濟部回應生態保護為環保署職責，希望各位委員若評估此工法對生態衝擊較小，應強烈要求，而非增加施工方式。

（五）西岸諸多風場對鳥類有聯合調查，希望底棲生物及鯨豚也能有相同研究。

二、社團法人台灣蠻野心足生態協會創會理事長　文魯彬（書面意見）

意見如後附。

發言單

社團法人台灣蠻野心足生態協會　創會理事長　文魯彬
110.12.22 大彰化西南/西北環差 2 次專案小組

- 大彰化西南的環說書我們有看到提供給母公司、融資單位或配合廠商等的全英文版，那請問這次環差的會議資料及記錄有翻譯可以讓我們提供給國外學者參考？
- 貴公司（含下包商）進行融資時都會被金融單位要求提供一些審查資料（如赤道原則檢核表等），是否能公開？因為這些資料有時候比台灣法規要求的還詳細，是否能有中英版本給環評委員、利害關係人、專家學者及民眾們？
- 是否請開發單位、顧問公司、環保署整理委員認為還未處理的問題表單，順便建議環保署能整理委員對開發單位回覆的滿意度。
- 上次的會議，漁業署的長官竟無意見，然而我們長期在關注能源轉型跟海洋議題，據我所知過去到現在，離岸風電在規劃、施工甚至到了完工營運期，與漁業的摩擦不斷發生，想請問漁業署的長官，這些問題都解決了嗎？委員們認為這些資訊重要嗎？我們是否能找到相關紀錄？法定的環評要求對經濟、社會及自然環境進行評估並採影響的應對措施，我籲請委員在審查時每一項都有著墨。
- 海保署的長官提到關於我國海鳥活動及歐洲的差異，並要求廠商提供本土化的研究及數據，這也是協會長期以來堅持的——我們鳥類、鯨豚、魚類、下至底棲生物等，都能完全適用外國的案例及研究嗎？我們不是直接否定歐洲的經驗，建議環評委員在參採之前，請慎重評估是否能全盤採信，又或者哪些部分確實存在差異必須另作討論？
- 關於海保署所提到關於海污法施工的相關要求，請開發單位公開您依規定的作業 SOP，並是否能提供保險等相關文件，確保萬一發生海洋污染時，有足夠的能力善後（過去許多海洋污染事件最後都是政府收爛攤子）。
- 另外我們看到本次是大彰化西北及西南兩案聯合審查，協會也發現監督小組有一樣的情況，但環評承諾是要求每風場需 15 監督委員，顯然合併的監督小組並不是 30(15*2)人，有違環評的疑慮，其省下的資源又有多少？是否有回歸用在環境補償上？
- 我們看到這次變更的項目、規格都有相當規模，似乎已達環評重做的條件，請開發單位及環評委員跟我們分享您們認為用環差處理即可的依據和判斷標準，謝謝！

行政院環境保護署　會議簽名單

會議名稱：「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告」「大彰化西南離岸風力發電計畫第二次環境影響差異分析報告」等2案專案小組聯席第2次初審會議

時　　間：110年12月22日（星期三）上午10時30分

地　　點：本署4樓405會議室

主　　席：張委員學文　張學文　　紀錄：陳冠宇、商維庭

出（列）席單位及人員：

機關或單位名稱及姓名
出席者： 王委員雅玢　王雅玢 朱信委員　朱信 李委員俊福　書面意見 李委員培芬　李培芬 李委員錫堤　書面意見 官委員文惠

註：本人擔任本委員會（小組）委員，當公正執行法定職務，絕不接受與本職務有關之請託關說或不當利益，並保守職務上知悉之機密，如有違反上述規定，願負有關法律責任。

機　關　或　單　位　名　稱　及　姓　名
程委員淑芬　程淑芬
簡委員連貴　簡連貴
黃教授千芬
孫委員振義　孫振義
列席者：
經濟部
經濟部能源局　[illegible]　翁正原
經濟部工業局　田志銘
經濟部水利署
經濟部中央地質調查所　書面意見
行政院農業委員會　書面意見

註：本人擔任本委員會（小組）委員，當公正執行法定職務，絕不接受與本職務有關之請託關說或不當利益，並保守職務上知悉之機密，如有違反上述規定，願負有關法律責任。

機　關　或　單　位　名　稱　及　姓　名
行政院農業委員會林務局　書面意見
行政院農業委員會水土保持局
行政院農業委員會漁業署　書面意見
行政院農業委員會特有生物研究保育中心
海洋委員會
海洋委員會海洋保育署　書面意見
交通部航港局　書面意見
交通部運輸研究所　書面意見
內政部營建署　書面意見
文化部文化資產局　書面意見

機　關　或　單　位　名　稱　及　姓　名
彰化縣政府
彰化縣環境保護局　書面意見
彰化縣線西鄉公所
彰化縣鹿港鎮公所
本署 綜合計畫處　陳冠宇　商維庭
空氣品質保護及噪音管制處　書面意見
水質保護處　書面意見
廢棄物管理處　書面意見
環境衛生及毒物管理處　書面意見
環境督察總隊　書面意見

機　關　或　單　位　名　稱　及　姓　名
大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處 徐靖書 大彰化西南離岸風力發電股份有限公司 徐靖書

行政院環境保護署　會議簽名單

會議名稱：「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告」「大彰化西南離岸風力發電計畫第二次環境影響差異分析報告」等 2 案專案小組聯席第 2 次初審會議

開會時間：110 年 12 月 22 日（星期三）上午 10 時 30 分

列席單位人員請確認並願遵守「本署環境影響評估審查旁聽要點」規定後，同意簽名如下：

八、旁聽人員應遵守下列事項

（一）依會務人員引導簽名、入座。

（二）不得有鼓譟、喧鬧、破壞公物、妨礙或干擾本會議進行之行為。

（三）禁止攜帶標語、海報、各式布條、旗幟、棍棒、無線麥克風或其他危險物品。

（四）不得於會場攝影、錄影或錄音。但經主席徵詢全體出席人員同意者，不在此限。

（五）依會務人員安排之發言順序及時間於會場表達意見，並提供該意見之書面資料。

（六）本會議進行決議前，旁聽之當地居民、居民代表、相關團體均應離開會場。但經主席徵詢全體出席人員同意者，不在此限。

單位	職稱	姓名
社團法人台灣媽祖魚保育聯盟	秘書	施仲平

行政院環境保護署 發言順序登記表

會議名稱：「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告」「大彰化西南離岸風力發電計畫第二次環境影響差異分析報告」等 2 案專案小組聯席第 2 次初審會議

會議時間：110 年 12 月 22 日（星期三）上午 10 時 30 分

請確認並同意以下登記發言方式後，再登記發言：

1. 每人表達意見以 3 分鐘為原則，發言時間不得轉讓他人。
2. 登記發言之人員，依會務人員安排之發言順序及時間於會場表達意見，於主席唱名時未於會場者，視為放棄。
3. 其餘未載明事項依本署環境影響評估審查旁聽要點規定辦理。

序號	單位	職稱	姓名
1	社團法人台灣媽祖海洋保育聯盟	秘書	施仲平
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告」

第二次專案小組初審會

審查意見對照表

中華民國 111 年 01 月

「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告」第二次專案小組初審會審查意見回覆對照表

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
壹、審查結論：			
(建議通過)			
一、2 案環境影響差異分析報告建議審核修正通過。	敬悉。		
二、2 案開發單位就專案小組所提下列主要意見，已承諾納入辦理，請於 111 年 2 月 28 日前依會中回覆說明之相關資料，據以補充、修正環境影響差異分析報告送本署，經有關委員及相關機關確認後，提本署環境影響評估審查委員會討論。	敬悉。		
(一)本次變更風機最大單機裝置容量由11百萬瓦變更為16百萬瓦，應強化降低鳥類撞擊風險之環境保護對策及措施。	遵照辦理。於風場興建之前，一方面必須倚賴船隻調查，而船載式雷達是以水平雷達搭配垂直雷達進行調查，由於水平雷達無法提供鳥類飛行高度，因此僅有水平雷達與垂直雷達重疊區域可以判別鳥類的飛行高度資料，此種調查方法較具有限制性，無法蒐集長時段的完整資訊，因此海事雷達的資料較粗糙。另一方面由於風場尚未興建完成，鳥類對風場的實際行為反應僅能藉由預測模式及文獻資料來推測。因此使用高效能雷達針對營運之風場進行監測實為蒐集詳實資訊、擬定降低撞擊風險對策的第一步。 目前大彰化西南風場第一階段已進入施工階段，並已依照原環說承諾內容規劃架設高效能鳥類監測雷達，所選用之高效能雷達為 3D Max Robin Radars，該雷達為 3D 陣列雷	6.8.2	6-132 ~ 6-134

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	達，具備高畫質 3D 追蹤多隻個體功能，可有效增加鳥類飛行高度資料的收集，且此雷達具有過濾離岸環境中雷達訊號雜波的功能，可更為精確的追蹤鳥類動向以分析鳥類飛行方向及高度。因此未來將長時間蒐集包括夜間、高處的資訊，並實際了解風場設立後鳥類的迴避情況。 預期未來於該雷達啟用後，將可長期蒐集鳥類通行量資料、飛行高度與飛行路徑變化，並分析鳥類迴避情況。若監測到大量鳥類通過旋轉區的情形，將可根據屆時已累積的詳細資訊，於後續提出之環境影響調查報告書中將有助於擬定各種可能降低撞擊風險或加強鳥類保育的方案，將可能衝擊降到最低。		
(二)補充負壓沉箱基礎以低流速抽水之操作方式，加強施工期間之海域水質監測；說明防淘刷保護工法措施，並比較變更前後沖刷及保護面積之變化。	遵照辦理，分別說明如下： 一、負壓沉箱基礎抽水之操作方式 管架式負壓沉箱基礎之工作原理主要是利用內外壓力差使沉箱貫入到海床面下。通常會將沉箱基礎設計為頂部封閉且底部開放之圓柱結構，僅於頂蓋預留微小之抽水孔，抽水孔與降壓裝置相連，並連接監測系統，以確保抽水降壓安裝過程之安全性。當將沉箱基礎放置於海床上時，沉箱內部便成為一個封閉的空間，接著藉由操作每個負壓沉箱頂部之幫浦裝置及開關閥，將沉箱內的海水抽出，使得負壓沉箱內部壓力相對於外部壓力為低，在沉箱外部的水壓大於沉箱內部壓力的情況下，壓力差將可使負壓沉箱主動沉入到海床下。 降壓系統包括水下之連接沉箱頂蓋快拆連接閥、連接沉箱與施工船之抗壓內襯軟管，降壓流程如圖 4.1.3-2；施工船上則搭載真空產生器、壓力鋼槽、空壓機等設備。快拆接頭於抽水及解除連結過程均保持與沉箱外之水體隔絕，確保抽	4.1.3 Ch3 4.2 Ch7	4-4 ~ 4-8 3-9 4-20 4-32 7-4 7-7

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	水壓力不會直接與海水接觸，僅與沉箱頂蓋接合，安裝吸力施加管線均為密閉，吸力設備本身不與海域環境接觸交換流體。為了使抽水過程順利，連接施工船與沉箱之抽水管均具有抗壓之內襯，避免抽水過程管壁挫曲。於沉箱安裝過程，均將透過預設在快拆接頭及真空產生器之監測設備對流量、壓力、沉箱姿態等條件進行全程監控，以確保沉箱安裝施工安全。 由於過大之抽水壓力將可能造成沉箱裙翼發生挫曲破壞，或造成沉箱內部土壤滲流破壞；因此，為確保沉箱安裝時裙翼內之中等緊密砂土不致發生孔蝕滲流破壞，沉箱內部之土壤平均滲流流速將控制在 1×10^{-2}m/sec.以下。確保抽水過程中，海床土壤間之滲流速度不會造成土壤破壞，亦不會改變土壤飽和度及海床土壤環境。 二、施工期間之海域水質監測 負壓沉箱基礎安裝施作期間，每一排選擇一處風機，以 ROV 觀測海域水質變化情形。 三、防淘刷保護工措施及面積 由於管架式負壓沉箱基礎為本次變更提出之增列選項，因此於變更前並無相關規劃內容。而由於管架式負壓沉箱基礎之樁徑較大，為避免發生基礎淘刷情況，故目前針對其防淘刷保護工之最大設置面積規劃為 8,000m^2。海床防淘刷保護工均係採雙層保護工之設計，共包含上部「鎧裝層(Armour layer)」及下部「濾層(Filter layer)」，分別由不同粗細的級配料組成，其與管架式基樁基礎所設置之防淘刷保護工原理、材料及型式大致相同。		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
(三)補充距離打樁位置 750 公尺處之水下噪音模擬評估合理性，並與大彰化西南離岸風力發電計畫實際操作值進行比對驗證；本次會議承諾「所有水下基礎數量的25%，於安裝期間在距離基準點 750 公尺處之水下打樁噪音最大聲曝值不超過 159dB」，應補充其他距離之監測及管制作為。	遵照辦理。本計畫於監測計畫中除針對每部風機打樁期間於距離基準點 750 公尺處進行水下噪音之監測外，亦規劃每季於風場內進行水下噪音監測，以瞭解水下噪音長期變化情形。 參考大彰化西南案第一階段打樁期間水下噪音量測結果與定期監測資料，選擇兩項監測同時具有資料且距離最近之案例進行分析。其中於距離打樁基準點 750 公尺處各點位量測之 30 秒內最大噪音值約介於 152.7~159.4 dB；而定期監測之測站距離打樁基準點約 5.9 公里，當日於非打樁時段之水下噪音量測值約介於 132.6~145.2 dB，於打樁期間之水下噪音量測值則約介於 133.4~145.4 dB。由定期監測資料之結果可發現，打樁期間定期監測之水下噪音測值與非打樁期間相較，差異並不明顯。而經評估，因打樁而產生之水下噪音經傳遞 5.9 公里後，將衰減至 135.6 dB，與水下噪音背景值相近，因此打樁噪音容易受到背景噪音遮蔽，使測值變化不明顯。此外，由於受到潮汐影響，定期監測之水下噪音於非打樁期間之變化幅度亦已達 10 dB 以上，顯示環境背景之影響仍大於打樁噪音所造成之影響。 此外，水下噪音的管制主要是作為避免對鯨豚造成傷害之減輕對策，而本計畫亦已於原環說期間針對打樁期間對鯨豚提出環境影響減輕對策，以水下聲學監測設施及鯨豚觀察員(MMO)之組合判定鯨豚之距離及檢視鯨豚位於 750m 警戒區內、1500m 監測區內或是遠離監測區外。如有鯨豚進入 750m 警戒區內，鯨豚觀察員將直接與打樁工作人員聯繫，施工單位即應在無工程安全疑慮情況下停止打樁。等待鯨豚離開警戒區 30 分鐘後，再採取漸進式打樁慢慢回復到正常打樁力道繼續工程。若發現鯨豚進入監測區	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	（1500m 內）則觀察記錄其移動方向，確認海豚是否有往警戒區（750m 內）移動。		
(四)針對綠蠵龜南北向洄游路徑鄰近 2 風場，評估納入海洋爬蟲類之監測計畫，並提出保育對策。	遵照辦理，本計畫引用「108 年度台灣周邊海龜族群調查計畫成果報告書」所載內容，並套疊本計畫風場邊界與綠蠵龜迴游路徑(如圖 6.7.1-14)，經估算風場與綠蠵龜迴游路徑之最近距離約為 10 公里以上，因此初步評估本風場開發對綠蠵龜應無明顯影響。 另本計畫遵照審查委員建議，研擬提出下列兩項觀測措施並納入承諾事項，期能瞭解未來風機對海龜之影響，說明如下： 一、 於執行鯨豚調查工作時，一併觀測是否有海洋爬蟲類出沒。 二、 於執行風機水下攝影觀測時，一併觀測是否有海洋爬蟲類出沒。	6.7.1 Ch3 4.2 Ch7	6-98 ~ 6-99 6-102 3-9 3-10 4-20 4-31 4-32 7-4 7-7
(五)明確說明本次離岸變電站變更前後之結構及重量等資料。	遵照辦理，本次變更考量機電設備所需機房以及變電站內部配置之設計尚未完成，為能使後續更優化頂層空間設計，於設計時可能需要針對長寬高酌予增減，因此提出本次離岸變電站頂層結構各方向(長寬高)最大值調整，未來於實際規劃時並不會同時以長寬高之最大值進行設計。變更後離岸變電站之頂層結構僅是其外型調整，故頂層結構之總重量為不超過 4,000 公噸，與變更前將無明顯差異。	4.1.4	4-9
(六)應上網公告生態調查資料。	遵照辦理。本計畫將遵照環保署規定，將生態調查原始資料上傳至環保署指定網站。此外，本計畫於環說階段亦已承諾將環境監測調查結果公布於開發單位網站上，未來亦將依照原承諾內容辦理。	—	—
(七)委員及相關機關所提其他意見。	敬悉。	—	—
(八)2 案環境影響差異分析報告定稿備查後，變更內容始得實施。	敬悉。	—	—
三、依環境影響評估法第	敬悉。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
13 條之 1 第 1 項規定：「環境影響說明書或評估書初稿經主管機關受理後，於審查時認有應補正情形者，主管機關應詳列補正所需資料，通知開發單位限期補正，開發單位未於期限內補正或補正未符主管機關規定者，主管機關應請目的事業主管關駁回開發行為許可之申請，並副知開發單位。」			
貳、委員、專家學及相關機關所提其他意見			
一、 張委員學文			
(一)請提供大彰化西北離岸風電 110 年 12 月雷達及目視鳥類調查資料。	敬謝委員指教。西北風場計畫已於 110 年 12 月 15 日及 16 日進行鳥類雷達及目視作業補充調查作業，調查結果分別說明如下： 於鳥類目視調查方面，共記錄大水薙鳥及穴鳥等兩種各 1 隻次的海上鳥類活動，均為飛行紀錄，飛行高度為 0-5 公尺區間，並未發現保育類鳥種。 於鳥類雷達調查方面，水平雷達記錄 26 筆飛行軌跡，垂直雷達記錄 441 筆飛行軌跡。本次雷達調查結果顯示鳥類多於夜間 18:00 至 06:00 間飛行，並主要利用的飛行高度為 500 公尺以上高度之空域，飛行方向主要朝向南南東方飛行，平均飛行速度則為 11.5 ± 3.0 m/s。	6.8.1 6.8.1	6-122 6-104
(二)大彰化西南離岸風電目前雷達資料是由船載式雷達還是 3D Max Robin Radars 取得？	敬謝委員指教。目前大彰化西南離岸風電之 3D Max Robin Radar 尚未正式啟用，因此本次所提出之鳥類雷達調查資料仍是以船載式雷達執行之成果。	—	—
(三)現況鳥類資料，與本環	遵照辦理，於風場興建之前，一方面必須倚	6.8.2	6-132

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
差風機葉片高度重疊數量增加，除了監測用高效能雷達外，也應有其他較低撞擊風險對策。	賴船隻調查，而船載式雷達是以水平雷達搭配垂直雷達進行調查，由於水平雷達無法提供鳥類飛行高度，因此僅有水平雷達與垂直雷達重疊區域可以判別鳥類的飛行高度資料，此種調查方法較具有限制性，無法蒐集長時段的完整資訊，因此海事雷達的資料較粗糙。另一方面由於風場尚未興建完成，鳥類對風場的實際行為反應僅能藉由預測模式及文獻資料來推測。因此使用高效能雷達針對營運之風場進行監測實為蒐集詳實資訊、擬定降低撞擊風險對策的第一步。 目前大彰化西南風場第一階段已進入施工階段，並已依照原環說承諾內容規劃架設高效能鳥類監測雷達，所選用之高效能雷達為3D Max Robin Radars，該雷達為3D陣列雷達，具備高畫質 3D 追蹤多隻個體功能，可有效增加鳥類飛行高度資料的收集，且此雷達具有過濾離岸環境中雷達訊號雜波的功能，可更為精確的追蹤鳥類動向以分析鳥類飛行方向及高度。因此未來將長時間蒐集包括夜間、高處的資訊，並實際了解風場設立後鳥類的迴避情況。 預期未來於該雷達啟用後，將可長期蒐集鳥類通行量資料、飛行高度與飛行路徑變化，並分析鳥類迴避情況。若監測到大量鳥類通過旋轉區的情形，將可根據屆時已累積的詳細資訊，於後續提出之環境影響調查報告書中將有助於擬定各種可能降低撞擊風險或加強鳥類保育的方案，將可能衝擊降到最低。		~ 6-134
(四) 海洋爬行動物目前綠蠵龜有洄游資料，根據海洋委員會海洋保育署108年報告綠蠵龜有南北洄游路線，目前海洋生物監測似乎沒有海洋爬行動物的監測，宜加	遵照辦理，本計畫引用「108 年度台灣周邊海龜族群調查計畫成果報告書」所載內容，並套疊本計畫風場邊界與綠蠵龜迴游路徑(如圖 6.7.1-14)，經估算風場與綠蠵龜迴游路徑之最近距離約為 10 公里以上，因此初步評估本風場開發對綠蠵龜應無明顯影響。 另本計畫遵照委員建議，研擬提出下列兩項	6.7.1 Ch3 4.2	6-98 ~ 6-99 6-102 3-9 3-10 4-20

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
入來瞭解未來風機對其影響。	觀測措施並納入承諾事項，期能瞭解未來風機對海龜之影響，說明如下： 一、 於執行鯨豚調查工作時，一併觀測是否有海洋爬蟲類出沒。 二、 於執行風機水下攝影觀測時，一併觀測是否有海洋爬蟲類出沒。	Ch7	4-31 4-32 7-4 7-7
二、王委員雅玢			
(一)簡報中環境影響減輕對策及監測計畫未更新至最新承諾事項，將警戒值調整為 157dB 及施工作業船隻選用可取得最低含硫量油品(0.5%)	遵照辦理，已將警戒值調整為 157dB 及施工作業船隻選用可取得最低含硫量油品(0.5%)列入本報告書之內容，未來均將切實執行。相關內容分別說明如下： 一、警戒值 設定水下噪音警戒值為「單次(30 秒內平均每次)打樁事件的水下噪音聲曝值(SEL)為 157dB」，當監測數據上升且超過警戒值時，則將採取適當之應變措施，如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，或視現場狀況輔以提升減噪措施強度(如增加氣泡幕空氣供應量)等方式，有效控制水下噪音低於環評承諾閾值。 二、最低含硫量油品 所有工作船舶將全面使用當時台灣可取得之最低含硫量(<0.5%)油品。	Ch3 4.2 Ch7	3-9 4-20 4-31 4-32 7-2 7-4
三、朱委員信			
(一)仍請說明離岸變電站頂層結構之總重量上限。	遵照辦理，本次變更後，本計畫離岸變電站頂層結構之總重量為不超過 4,000 公噸，與變更前將無明顯差異。	Ch3 4.1.4	3-6 4-9
(二)請說明此次變更與上次變更之水下噪音模擬曲線不同之原因。	遵照辦理。水下噪音模擬是藉由樁體本身所產生之振動而在海水中進行水下噪音能量的傳播，因此水下噪音的模擬結果與樁體參數(如樁徑、樁長等)及環境參數(如水深、底質等)均有相關。 彙整大彰化西北計畫(本次變更)、大彰化西南計畫(前次變更)與大彰化東南計畫(前次變	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	更)三案之離岸變電站之水下噪音模擬參數，其中樁徑均以 4m 進行評估；樁長部分大彰化西北計畫以 140m 保守估算，其餘兩案則以 100m 估算；環境參數方面，三案離岸變電站所使用之水深均不相同，分別為西北案 36m、西南案 35m，東南案 40m；底質參數則分別採用場址鑽探資料計算而得。 由於三案之水下噪音模擬均探討距離打樁位置 750 公尺處之水下噪音變化情形，而打樁能量的傳遞與環境參數息息相關，因此所產出的水下噪音傳遞至 750 公尺處之模擬結果亦不相同。		
四、李委員俊福(書面意見)			
(一)補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資訊。	敬謝委員指教。	—	—
五、李委員培芬			
(一) 請呈現本案和已知繫放鳥類追蹤之空間關係。本次呈現之內容僅取自經濟部能源局的報告，缺乏進一步之套疊內容。	遵照辦理，已將本計畫風場位置與「示範風場營運期海洋生態監測作業研究」中所載鳳頭燕鷗、白眉燕鷗及紅燕鷗等三種鳥種之移動路徑進行套疊，如圖 6.8.2-1~圖 6.8.2-3 所示。	6.8.2	6-129 ~ 6-131
(二)本案和綠蠵龜之洄遊路徑距離有多遠？請評估是否有影響？特別是有無國際相關文獻？	遵照辦理。海洋委員會海洋保育署鑑於過往對於海龜之研究較缺乏統整性之整理，故於委託之「108 年度台灣周邊海龜族群調查計畫」中便將文獻蒐集作為計畫主要目標之一，因此於「108 年度台灣周邊海龜族群調查計畫成果報告書」中已盡可能蒐集目前國內外相關研究資料及文獻作為資料來源。 本計畫引用「108 年度台灣周邊海龜族群調查計畫成果報告書」所載內容，並套疊本計畫風場邊界與綠蠵龜迴游路徑(如圖 6.7.1-14)，經估算風場與綠蠵龜迴游路徑之最近距離約為 10 公里以上，因此初步評估本風	6.7.1 Ch3 4.2 Ch7	6-98 ~ 6-99 6-102 3-9 3-10 4-20 4-31 4-32 7-4 7-7

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	場開發對綠蠵龜應無明顯影響。 另本計畫遵照其他委員建議，研擬提出下列兩項觀測措施並納入承諾事項，期能瞭解未來風機對海龜之影響，說明如下： 一、 於執行鯨豚調查工作時，一併觀測是否有海洋爬蟲類出沒。 二、 於執行風機水下攝影觀測時，一併觀測是否有海洋爬蟲類出沒。		
六、李委員錫堤(書面意見)			
(一)補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資訊。	敬謝委員指教。	—	—
七、程委員淑芬			
(一)補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資訊。	敬謝委員指教。	—	—
(二)本開發計畫在開發前是否已與漁民達成協議？	謝謝指教，未來本計畫辦理施工前公開說明會將邀請當地漁會、漁民參與，蒐集當地意見。本計畫將比照西南風場於當地辦公室設立漁業事務協調專員，作為本計畫持續作為地方漁會及漁民之聯絡窗口，以期未來施工期間持續維持良好地方關係。	—	—
(三)建議水下噪音的監測除在 750 公尺處監測外，建議增加不同距離的監測，以瞭解噪音在水下之衰減情形。	遵照辦理。本計畫於監測計畫中除針對每部風機打樁期間於距離基準點 750 公尺處進行水下噪音之監測外，亦已規劃每季於風場內進行水下噪音監測，以瞭解水下噪音長期變化情形。 參考大彰化西南案第一階段打樁期間水下噪音量測結果與定期監測資料，選擇兩項監測同時具有資料且距離最近之案例進行分析。其中於距離打樁基準點 750 公尺處各點位量測之 30 秒內最大噪音值約介於 152.7~159.4 dB；而定期監測之測站距離打樁基準點約 5.9 公里，當日於非打樁時段之水下噪音量測值約介於 132.6~145.2 dB，於打樁期間之	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	水下噪音量測值則約介於 133.4~145.4 dB。由定期監測資料之結果可發現，打樁期間定期監測之水下噪音測值與非打樁期間相較，差異並不明顯。而經評估，因打樁而產生之水下噪音經傳遞 5.9 公里後，將衰減至 135.6 dB，與水下噪音背景值相近，因此打樁噪音容易受到背景噪音遮蔽，使測值變化不明顯。此外，由於受到潮汐影響，定期監測之水下噪音於非打樁期間之變化幅度亦已達 10 dB 以上，顯示環境背景之影響仍大於打樁噪音所造成之影響。		
(四)本開發計畫在開發施工過程及營運階段，對漁民漁船之限制情況為何？	敬謝委員指教。本計畫已與彰化漁會就施工及營運期間之漁具佈設、漁業作業範圍、穿越行為等達成共識。舉例來說，考量人員及船隻安全，通常會建議漁船與作業船舶應保持 500 公尺以上之距離，並於海域施工期間配置戒護船隻，以提醒接近施工區域之船隻。	—	—
八、簡委員連貴			
(一)補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資訊。	敬謝委員指教。	—	—
(二)負壓沈箱基礎貫入海床，最大抽水流量將控制於 750 立方公尺/小時以下，請補充抽水操作方式及加強施工期間鄰近海域水質監測計畫，及釐清負壓沈箱基礎之防淘刷保護方式與面積？	遵照辦理，分別說明如下： 一、負壓沉箱基礎抽水之操作方式 管架式負壓沉箱基礎之工作原理主要是利用內外壓力差使沉箱貫入到海床面下。通常會將沉箱基礎設計為頂部封閉且底部開放之圓柱結構，僅於頂蓋預留微小之抽水孔，抽水孔與降壓裝置相連，並連接監測系統，以確保抽水降壓安裝過程之安全性。當將沉箱基礎放置於海床上時，沉箱內部便成為一個封閉的空間，接著藉由操作每個負壓沉箱頂部之幫浦裝置及開關閥，將沉箱內的海水抽出，使得負壓沉箱內部壓力相對於外部壓力為低，在沉箱外部的水壓大於	4.1.3 Ch3 4.2 Ch7	4-4 ~ 4-8 3-9 4-20 4-32 7-4 7-7

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	沉箱內部壓力的情況下，壓力差將可使負壓沉箱主動沉入到海床下。 降壓系統包括水下之連接沉箱頂蓋快拆連接閥、連接沉箱與施工船之抗壓內襯軟管，降壓流程如圖 4.1.3-2；施工船上則搭載真空產生器、壓力鋼槽、空壓機等設備。快拆接頭於抽水及解除連結過程均保持與沉箱外之水體隔絕，確保抽水壓力不會直接與海水接觸，僅與沉箱頂蓋接合，安裝吸力施加管線均為密閉，吸力設備本身不與海域環境接觸交換流體。為了使抽水過程順利，連接施工船與沉箱之抽水管均具有抗壓之內襯，避免抽水過程管壁挫曲。於沉箱安裝過程，均將透過預設在快拆接頭及真空產生器之監測設備對流量、壓力、沉箱姿態等條件進行全程監控，以確保沉箱安裝施工安全。 由於過大之抽水壓力將可能造成沉箱裙翼發生挫曲破壞，或造成沉箱內部土壤滲流破壞；因此，為確保沉箱安裝時裙翼內之中等緊密砂土不致發生孔蝕滲流破壞，沉箱內部之土壤平均滲流流速將控制在 1×10^{-2}m/sec.以下。確保抽水過程中，海床土壤間之滲流速度不會造成土壤破壞，亦不會改變土壤飽和度及海床土壤環境。 二、施工期間之海域水質監測 負壓沉箱基礎安裝施作期間，每一排選擇一處風機，以 ROV 觀測海域水質變化情形。 三、防淘刷保護工措施及面積 由於管架式負壓沉箱基礎為本次變更提出之增列選項，因此於變更前並無相關規劃內容。而由於管架式負壓沉箱基礎之樁徑較大，為避免發生基礎淘刷情		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	況，故目前針對其防淘刷保護工之最大設置面積規劃為 8,000m^2。海床防淘刷保護工均係採雙層保護工之設計，共包含上部「鎧裝層(Armour layer)」及下部「濾層(Filter layer)」，分別由不同粗細的級配料組成，其與管架式基樁基礎所設置之防淘刷保護工原理、材料及型式大致相同。		
(三)具體友善海域、生態環境之保護措施，請納入承諾事項，增加離岸變電站打樁前及打樁後各執行 1 次水下攝影監測，請納入環境監測計畫。	遵照辦理，已將離岸變電站打樁前及打樁後各執行 1 次水下攝影監測納入施工期間環境監測計畫。	Ch3 4.2 Ch7	3-10 4-21 4-25 4-33 7-5 7-8 7-12
(四)水下噪音模擬評估，經評估當樁體於入泥深度 10 公尺之情境下，距離打樁位置 750 公尺處之水下噪音聲曝值最大，達到 170.8dB，請補充說明意見回覆說明中圖 1.7.5-1 合理性，建議後續加強收集施工打樁監測，比較驗證其正確性。	遵照辦理，該圖為本計畫離岸變電站基礎施工期間，於樁體入泥深度 10 公尺之情境下，水下噪音經傳遞至距離打樁位置 750 公尺處各水層之模擬結果。 本計畫考量樁體於不同入泥深度時，對於水下噪音的模擬結果可能有所差異，故本計畫亦針對不同入泥深度情境進行模擬。由模擬結果發現，離岸變電站之水下基礎於入泥深度為 10 公尺時，於 750 公尺處之水下噪音模擬結果均較其他深度之模擬結果為高，故本次變更將入泥深度為 10 公尺之情境視為影響最大之情境進行分析討論。 而由於水下噪音傳遞時會透過海水及底質等介質，因此在傳遞時因不同介質間的傳遞速度不同，以及水下噪音能量的反射及折射等因素，使得水下噪音傳遞至 750 公尺時，在不同水深處之水下噪音模擬結果亦將不同。依據該模擬結果圖，其水下噪音最大值為 170.8dB，該最大值發生於水深約 31~32 公尺處。 在打樁過程中，本計畫已規劃於距離風機基	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	礎中心點 750 公尺處設置 4 座水下聲學監測設施進行即時監測，未來於實際打樁施工過程中，將藉由水下噪音監測儀器之佈設與即時監控，來確實掌握水下噪音變化情形。		
九、孫委員振義			
(一)風機葉片回收請納入承諾。	遵照辦理，已將風機葉片回收相關內容納入本報告書中，相關內容如下： 本計畫承諾不會將除役的葉片掩埋，未來將透過對於風機葉片回收技術所開展的相關活動，例如:運用跨企業及跨機構之間的合作來共同尋找解決方案、參與以再生葉片材料為重點的研究和創新計畫等，關注所有可能的回收技術並採納之，以改善離岸風機生命週期的永續性。若除役時尚未找到合適的回收方法，本計畫亦承諾將以合法的方式暫時儲存而非掩埋。本承諾將納入本計畫於正式除役前至少 1 年所提出之因應對策中，經主管機關核准後，切實依環境影響評估法執行	Ch3 4.2 Ch7	3-10 4-21 4-32 7-4 7-7
(二)基礎調查數據(含生態及施工過程)請儘可能公開供參考或併入官方資料庫。	遵照辦理。本計畫將遵照環保署規定，將生態調查原始資料上傳至環保署指定網站。此外，本計畫於環說階段亦已承諾將環境監測調查結果公布於開發單位網站上，未來亦將依照原承諾內容辦理。	—	—
(三)請妥處與漁業衝擊之課題。	謝謝指教，未來本計畫辦理施工前公開說明會將邀請當地漁會、漁民參與，蒐集當地意見。本計畫將比照西南風場於當地辦公室設立漁業事務協調專員，作為本計畫持續作為地方漁會及漁民之聯絡窗口，以期未來施工期間持續維持良好地方關係。	—	—
十、陳委員裕文(書面意見)			
(一)本案增加負壓沉箱基礎的工法，似為進步且無水下噪音的問題，且已有丹麥母公司的實績，請補充說明其限制條件	敬謝委員指教，負壓沉箱之工作原理主要是利用內外壓力差使沉箱貫入到海床面下。通常會將沉箱基礎設計為頂部封閉且底部開放之圓柱結構，當將沉箱基礎放置於海床上時，沉箱內部便成為一個封閉的空間，接著	4.1.3	4-4 ~ 4-8

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
為何？未來本案是否以此工法為優先考量？。	藉由操作每個負壓沉箱頂部之幫浦裝置及開關閥，將沉箱內的海水抽出，使得負壓沉箱內部壓力相對於外部壓力為低，在沉箱外部的水壓大於沉箱內部壓力的情況下，壓力差將可使負壓沉箱主動沉入到海床下。 由於負壓沉箱基礎是利用壓力差使基礎沉入海床面下，因此其主要限制條件即為海域之地質條件。負壓沉箱基礎較適用於軟弱黏土層以及低強度土層之地區，海床面礫石或岩塊較多之區域則較不適用。 依據目前初步地質調查成果，本計畫區海域地質主要以黏土及砂為主，因此應可適用管架式負壓沉箱基礎，但由於細部地質鑽探調查資料尚未完成，因此目前本計畫仍僅能將此項基礎列為選項之一，實際配置仍須視後續細部調查資料及設計資料始能決定，請委員見諒。		
(二)因應風機擴大為16百萬瓦，是否已建立水下基礎、鋼結構腐蝕與潛在基礎淘刷風險等風機結構安全之監測機制？	敬謝委員指教。本計畫於營運期間將建立運維團隊，針對各項設施進行安全監控及定期檢測工作。其中，由於本計畫已規劃設置防淘刷保護工，故檢測重點將為防淘刷保護工是否完好，此部分將定期透過水下檢查之方式確認防淘刷保護工之完整性，以確保不會發生基礎淘刷之情況。 而水下基礎及鋼結構均以金屬材質為主，於腐蝕方面的保護主要藉由塗層及陰極防蝕設施，因此本計畫未來於營運期間將定期檢查陰極防蝕之系統讀數及陽極退化之情況，以確認陰極防蝕系統是否尚有保護能力。而於水面上之鋼結構部分則為定期檢查塗層是否有剝落或減損之情況，同時亦將針對鋼結構之焊接點等進行一般目視檢測及近距離目視檢測，確保焊接點未受到鏽蝕而導致結構有脆弱點。	—	—
十一、經濟部能源局			
無意見。	敬謝指教。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
十二、經濟部工業局(發言摘要)			
無意見。	敬謝指教。	—	—
十三、經濟部中央地質調查所(書面意見)			
(一)「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告」：補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資訊。	敬謝指教。	—	—
十四、行政院農業委員會(書面意見)			
(一)本會意見由本會漁業署及林務局提供。	敬謝指教。	—	—
十五、行政院農業委員會林務局(書面意見)			
(一)植物樣區調查分析顯示入侵外來種銀合歡覆蓋度為1%（表6.9-6），考慮銀合歡強盛的結實及萌蘗能力，為避免擴散危害周遭原生植群樣貌，應予以移除。	敬謝指教，本計畫陸域生態調查位置位於彰化縣彰濱工業區的崙尾區，調查範圍包含陸域自設升(降)壓站預定地與陸纜預定路徑及其周邊區域。由於銀合歡發現地點係位於本計畫陸域自設升(降)壓站預定地外之森林樣區(如圖 6.9-1)，非屬本開發單位之用地範圍，因此本計畫無法執行該處外來種植物之移除，敬請諒察。惟若後續於本計畫施工範圍內發現銀合歡等外來種時，本計畫將會依相關規定予以移除，以避免擴散危害周遭原生植群樣貌。	6.9	6-138 ~ 6-146
(二)查環境影響差異分析報告內文僅呈現110年第二季陸域生態監測結果，以鳥類為例，僅記錄燕鴴1種保育類鳥類，惟查附錄表格自109年迄今共記錄黑頭文鳥、紅尾伯勞、燕鴴、黑翅鳶、東方澤鵟及紅隼等6種保育類鳥類，又查環境影響說明	遵照辦理，崙尾工業區自106年7月到110年7月之陸域生態調查結果已彙整如附表3.5-83~附表3.5-87所示，迄今共記錄黑頭文鳥、紅尾伯勞、燕鴴、小燕鷗、鳳頭燕鷗、黑翅鳶、東方澤鵟以及紅隼等8種保育類鳥類，保育類鳥類分布如圖 6.9-3。而哺乳類、爬蟲類、兩生類及蝶類在調查期間均未發現保育類物種。陸域植物於調查期間共發現10種屬於紅皮書植物紀錄之物種，彙整如附表3.5-82。 此外，本計畫於原環說階段即已於彰濱工業	6.9 4.1.7 附錄三	6-138 ~ 6-152 4-16

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
書於本案陸域範圍有燕鴴、小燕鷗、黑翅鳶等保育類鳥類紀錄，爰建請整合呈現環境影響說明書階段（106 年）迄今之陸域生態調查結果，並以圖面呈現原環境影響說明書與本案陸域自設升（降）壓站之空間規劃差異，俾利釐清影響程度。	區崙尾區中選擇三處預定地，並規劃於此三處預定地擇一興建陸域自設升(降)壓站，如圖 4.1.7-1 所示。本次變更後，本計畫雖與大彰化西南計畫第二階段共同設置陸域自設升(降)壓站，但其設置位置仍為原環說中所載之三處預定地點之一，其詳細位置請如圖 4.1.7-2 所示。因此本次變更前後陸域自設升降壓站均為原預定地範圍，並無因調整設置位置而增加環境影響。		
(三)查本案陸域範圍有水筆仔及臺灣虎尾草等原生紅皮書植物紀錄，建請補充說明對應保育措施規劃。	敬謝指教，本計畫陸域生態調查發現之水筆仔及台灣虎尾草位置如圖 6.9-2 所示。其中水筆仔地點並非位於本計畫之陸域自設升(降)壓站施工範圍，研判施工期間不致影響水筆仔。另外臺灣虎尾草發現於海堤附近，鄰近本計畫陸纜路徑，未來本計畫陸纜工程施做將避開台灣虎尾草，以避免對其造成影響。	6.9	6-138 ~ 6-146
(四) 2 案既共用部分陸域空間，宜統一相關環境保護對策及監測計畫內容，另建請於環境監測計畫呈現調查路線、樣點等資訊。	敬謝指教，大彰化西南計畫與大彰化西北計畫於原環評階段即為共同提送且聯席審查之案件，且於過去歷次變更均未涉及陸域自設升(降)壓站，故兩案各項陸域自設升(降)壓站之環境影響減輕對策及環境監測項目均相同。未來本計畫與大彰化西南計畫第二階段雖將共用陸域自設升(降)壓站，但相關環境保護對策及監測計畫內容均為一致，且均已登載於兩案之環境影響評估相關書件中，並將切實辦理。	—	—
十六、行政院農業委員會漁業署(書面意見)			
本署無意見。	敬謝指教。	—	—
十七、海洋委員會海洋保育署(書面意見)			
(一)旨二案環境影響差異分析報告經本署複審後無新增意見。	敬謝指教。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
十八、交通部航港局(書面意見)			
本次無新增意見。	敬謝指教。	—	—
十九、交通部運輸研究所(書面意見)			
旨案本所無意見。	敬謝指教。	—	—
二十、內政部營建署(書面意見)			
本次無新增意見。	敬謝指教。	—	—
二十一、文化部文化資產局(書面意見)			
(一)俟風機、海纜等細部規劃設計完成後，請確實將風機配置與海纜規劃設計路線等相關資料函報本局。	遵照辦理。	—	—
(二)請提供本案文化部備查水下文化資產調告「第二章開發利用行為或計劃之目的、內容及其範圍」與本次變更後之工程規劃比對表。	敬謝指教，本次變更項目皆屬「第二章開發利用行為或計劃之目的、內容及其範圍」中第 2-2 章工程規劃(含風機設計包絡表、基礎型式其設計包絡表；基礎防淘刷設計；輸配電系統其電纜電壓等級、離岸變電站設計方案、海陸纜接續點施工方案及剩餘土方量…等)，相關變更內容與原規劃之比較請參照表 3-3。	Ch3	3-6 ~ 3-8
二十二、彰化縣環境保護局(書面意見)			
無意見。	敬謝指教。	—	—
二十三、環境保護署綜合計畫處			
(一)本案簡報資料內容、書面意見回覆說明資料（掃描檔請至本署環評書件查詢系統點擊本案「會議資料」下載）及本次會議口頭回覆意見說明請納入報告書內容。	遵照辦理。本計畫第二次小組審查簡報資料內容、書面意見回覆說明資料及本次會議口頭回覆意見說明已納入報告書內容。	—	—
(二)請於下次檢送補充、修	遵照辦理。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
正資料 30 份至本署時，並附電子檔光碟（補正資料本文及附錄如有個人資料，請塗銷）1 份。			
二十四、環境保護署空氣品質保護及噪音管制處 (書面意見)			
無意見。	敬謝指教。	—	—
二十五、環境保護署水質保護處 (書面意見)			
無意見。	敬謝指教。	—	—
二十六、環境保護署廢棄物管理處 (書面意見)			
本處無新增意見。	敬謝指教。	—	—
二十七、環境保護署環境衛生及毒物管理處 (書面意見)			
本處無意見。	敬謝指教。	—	—
二十八、環境保護署環境督察總隊 (書面意見)			
(一)本次增列相關營運期間保護對策涉及風機除役相關處理方式，因原環說書已載明於正式除役前至少 1 年提出因應對策，屆時審查完成之因應對策可能已有相應之環境保護對策，建議加註說明。	遵照辦理，相關內容修正如下： 本計畫承諾不會將除役的葉片掩埋，未來將透過對於風機葉片回收技術所開展的相關活動，例如:運用跨企業及跨機構之間的合作來共同尋找解決方案、參與以再生葉片材料為重點的研究和創新計畫等，關注所有可能的回收技術並採納之，以改善離岸風機生命週期的永續性。若除役時尚未找到合適的回收方法，本計畫亦承諾將以合法的方式暫時儲存而非掩埋。本承諾將納入本計畫於正式除役前至少 1 年所提出之因應對策中，經主管機關核准後，切實依環境影響評估法執行。	Ch3 4.2 Ch7	3-10 4-21 4-32 7-4 7-7
(二)本次增設大容量機組並維持既有相關水下噪音及聲學監測（距打樁位置 750 公尺 4 處），因套筒式基礎每部機組基樁為 3 或 4 支基樁，各基	敬謝指教，原環說於鯨豚環境保護對策之核定內容為「本計畫考量擴大對鯨豚之偵測範圍，故規劃施工期間於距離打樁位置外 750 公尺處選擇合理方位設置 4 座水下聲學監測設施…」及「施工過程中，每支基礎施工時，均於警戒區周界 750 公尺處執行 1 次打	Ch3 4.2 Ch7	3-8 4-19 4-31 7-1 7-6

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
樁至多僅距 30 公尺且為連續工程，請再確認實務上操作可行性。	樁噪音監測…」，並無說明 750 公尺範圍計算之基準點；因此本次變更予以明確定義，調整內容如下： 「本計畫考量擴大對鯨豚之偵測範圍，故規劃施工期間以管架基礎中心點為打樁基準點，於距離打樁基準點外 750 公尺處選擇合理方位設置 4 座水下聲學監測設施…」及「施工過程中，每支基礎施工時，均以管架基礎中心點為打樁基準點，於警戒區周界 750 公尺處執行 1 次打樁噪音監測…」。		
(三) 本次變更後調整環境監測計畫，因水下聲學儀器需置放於海中數日以上，請說明水下聲學儀器及數據回收遺失之應變作法，並建議思考環境監測計畫執行時如遇長時間海況不佳，於考量人員船隻安全原則之應變方式。	遵照辦理，針對水下噪音監測儀器及數據回收遺失應變作法及海域監測計畫執行期間如遇長時間海況不佳之應變措施，本計畫提出相關規劃並註解於施工期間及營運期間監測計畫表下方，如表 7-6 及表 7-8 所示。	Ch3 4.2 Ch7	3-10 3-11 4-21 ~ 4-22 4-23 4-25 4-27 7-5 7-6 7-10 7-12 7-14
參、旁聽及列席民眾所提其他意見			
一、社團法人台灣媽祖魚保育聯盟秘書 施仲平 (發言摘要)			
(一)此次會議資料到昨天上午都沒公開，覺得遺憾，若發問的問題在此次書面回覆已有回答，再請包涵。	敬謝指教。	—	—
(二)升壓是否有評估對底棲生物及海洋生態影響？	敬謝指教，依據目前相關研究及文獻資料，尚無明確證據可證明電磁場對底棲生物或海洋生態有顯著不利之影響。	—	—
(三) 開發單位有增列管推式免開挖電纜鋪設工法，	敬謝指教，水平導向式鑽掘與推管工法均為免開挖地下工法的一種，此兩種工法施作方	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
若此工法為佳，則應成為變更後之施工方式，而非增列選擇；若遇技術、經費問題或對環境影響範圍尚不明確，請開發單位提供詳細資料供委員判斷。若委員認為可行，則應列為施工主要工法。	式接近，差異性並不大，惟推管工法於國內較常被使用，故本計畫在未能確定後續海堤主管機關核可工法的情況下，提出本次變更，將上述水平導向式鑽掘與推管工法免開挖地下工法均列為選項。後續將依主管機關審查結果選用。		
(四)基樁負壓式施工工法如對生態衝擊較小，應列入要求。且環評書承諾會以當時已商業化且對生態衝擊最小方式進行施工，過去也要求經濟部能源局是否能在選商時先評估對生態保護較佳的工法，但經濟部回應生態保護為環保署職責，希望各位委員若評估此工法對生態衝擊較小，應強烈要求，而非增加施工方式。	敬謝指教，負壓沉箱基礎適用於軟弱黏土層以及低強度土層之地區，海床面礫石或岩塊較多之區域則較不適用。因此是否可使用此項工法，主要之關鍵因素仍須取決於地質條件。目前依照本計畫場址海域地質之初步調查結果，負壓沉箱基礎應有實施之可能性，但未來仍須進一步針對每個風機點位進行細部地質調查，始能確定各風機點位是否適合設置。	—	—
(五)西岸諸多風場對鳥類有聯合調查，希望底棲生物及鯨豚也能有相同研究。	敬謝指教，本計畫於原環說即已規劃鯨豚及海域生態監測，未來將確實執行。	—	—
二、社團法人台灣蠻野心足生態協會創會理事長 文魯彬 (書面意見)			
(一)大彰化西南的環說書我們有看到提供給母公司、融資單位或配合廠商等的全英文版，那請問這次環差的會議資料及記錄有翻譯可以讓我們提供給國外學者參考？	敬謝指教，本次環差均是以中文報告為主，目前尚無英文版資料可提供，請見諒。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
(二)貴公司（含下包商）進行融資時都會被金融單位要求提供一些審查資料（如赤道原則檢核表等），是否能公開？因為這些資料有時候比台灣法規要求的還詳細，是否能有中英版本給環評委員、利害關係人、專家學者及民眾們？	敬謝指教，目前本計畫尚未進入金融單位審查階段，故尚無資料可提供，請見諒。	—	—
(三)是否請開發單位、顧問公司、環保署整理委員認為還未處理的問題表單，順便建議環保署能整理委員對開發單位回覆的滿意度。	敬謝指教，本計畫針對環評委員所提出之意見，均相當重視，並均逐一詳細回覆，相關意見及回覆內容請參閱附錄九歷次審查文件。	—	—
(四)上次的會議，漁業署的長官竟無意見，然而我們長期在關注能源轉型跟海洋議題，據我所知過去到現在，離岸風電在規劃、施工甚至到了完工營運期，與漁業的摩擦不斷發生，想請問漁業署的長官，這些問題都解決了嗎？委員們認為這些資訊重要嗎？我們是否能找到相關紀錄？法定的環評要求對經濟、社會及自然環境進行評估並採影響的應對措施，我籲請委員在審查時每一項都有著墨。	謝謝指教，未來本計畫辦理施工前公開說明會將邀請當地漁會、漁民參與，蒐集當地意見。本計畫將比照西南風場於當地辦公室設立漁業事務協調專員，作為本計畫持續作為地方漁會及漁民之聯絡窗口，以期未來施工期間持續維持良好地方關係。	—	—
(五)海保署的長官提到關於我國海鳥活動及歐洲的	敬謝指教，本次提出之鳥類、魚類、海域生態等調查資料，均係於本計畫風場區域調查	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
差異，並要求廠商提供本土化的研究及數據，這也是協會長期以來堅持的—我們鳥類、鯨豚、魚類、下至底棲生物等，都能完全適用外國的案例及研究嗎？我們不是直接否定歐洲的經驗，建議環評委員在參採之前，請慎重評估是否能全盤採信，又或者哪些部分確實存在差異必須另作討論？	結果。		
(六)關於海保署所提到關於海污法施工的相關要求，請開發單位公開您依規定的作業 SOP，並是否能提供保險等相關文件，確保萬一發生海洋污染時，有足夠的能力善後（過去許多海洋污染事件最後都是政府收爛攤子）。	敬謝指教，本計畫後續將依海保署規定辦理。	—	—
(七)另外我們看到本次是大彰化西北及西南兩案聯合審查，協會也發現監督小組有一樣的情況，但環評承諾是要求每風場需15監督委員，顯然合併的監督小組並不是30(15*2)人，有違環評的疑慮，其省下的資源又有多少？是否有回歸用在環境補償上？	敬謝指教，本計畫監督委員會之委員人數及相關辦理內容均將依照原環評承諾辦理，並無違反環評承諾之情事。	—	—
(八)我們看到這次變更的項目、規格都有相當規	敬謝指教，本次變更並未涉及環境影響評估法施行細則第 38 條所列之項目，故依環境	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
模，似乎已達環評重做的條件，請開發單位及環評委員跟我們分享您們認為用環差處理即可的依據和判斷標準，謝謝！	影響評估法施行細則第 37 條提出本次變更。		

附 9.5

環境影響評估審查委員會第 414 次會議資料

Ørsted 沃旭能源

大彰化西南離岸風力發電計畫
第二次環境影響差異分析報告

大彰化西北離岸風力發電計畫
環境影響差異分析報告

環境影響評估審查委員會
第414次審查會議簡報

開發單位：大彰化西南離岸風力發電股份有限公司
開發單位：大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處
環評單位：光宇工程顧問股份有限公司

111年03月02日

目錄 CONTENTS

壹、開發計畫現況

貳、本次變更項目及內容

參、審查結論及確認意見重點回覆

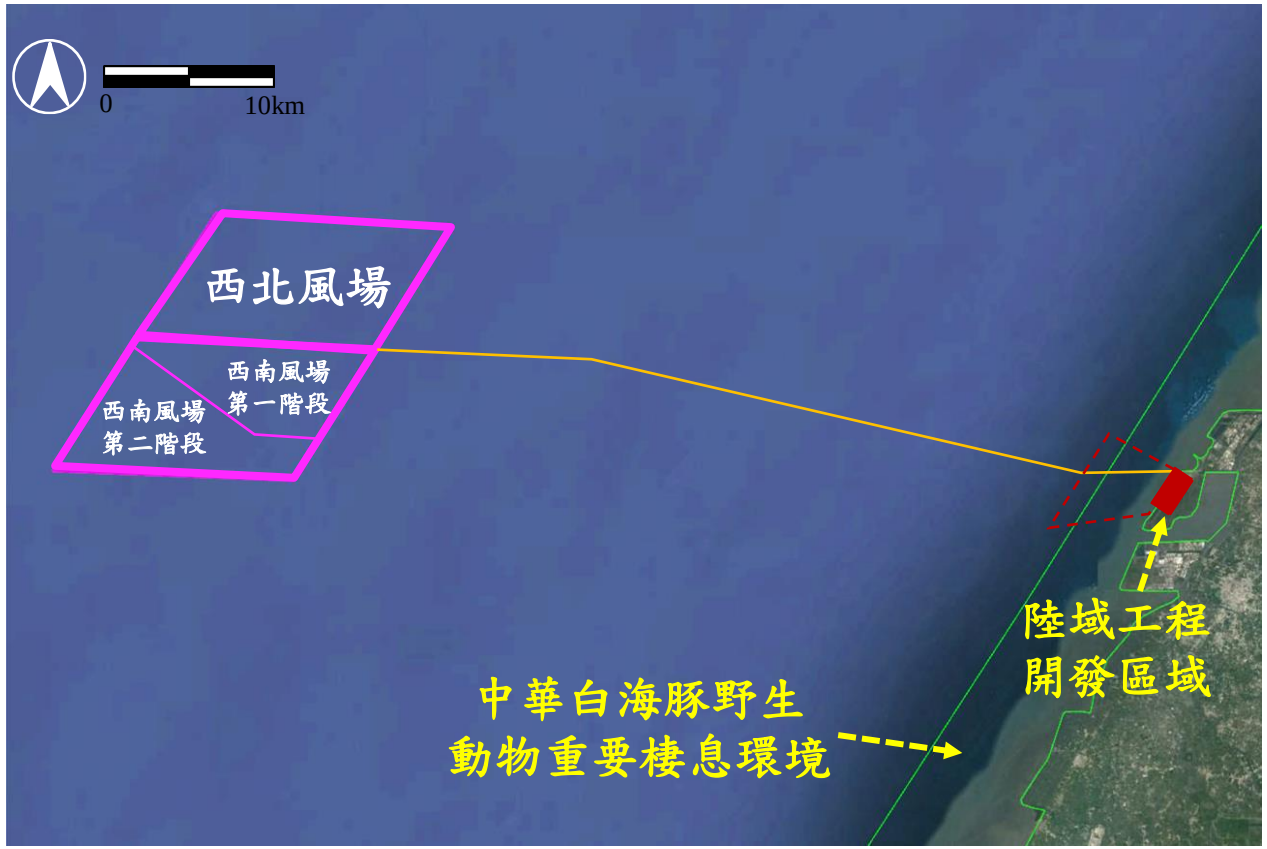
肆、結語

壹、開發計畫現況

Ørsted 沃旭能源

一、開發計畫現況

- 大彰化西北離岸風力發電計畫及大彰化西南離岸風力發電計畫之風場位於彰化縣線西鄉及鹿港鎮外海
  - 西北風場最大總裝置容量為598MW
  - 西南風場最大總裝置容量為642.5 MW，依取得電網容量方式(競價、遴選)分為兩階段開發，目前辦理第一階段工程施工中
- 兩計畫之陸域工程施做範圍均位於彰濱崙尾工業區，主要工程項目為自設升(降)壓站及陸域電纜等



貳、本次變更項目及內容

一、風機、基礎及離岸變電站

二、海 / 陸輸配電系統

三、環境影響減輕對策及監測計畫

Ørsted 沃旭能源

一、風機、基礎及離岸變電站

風機大型化

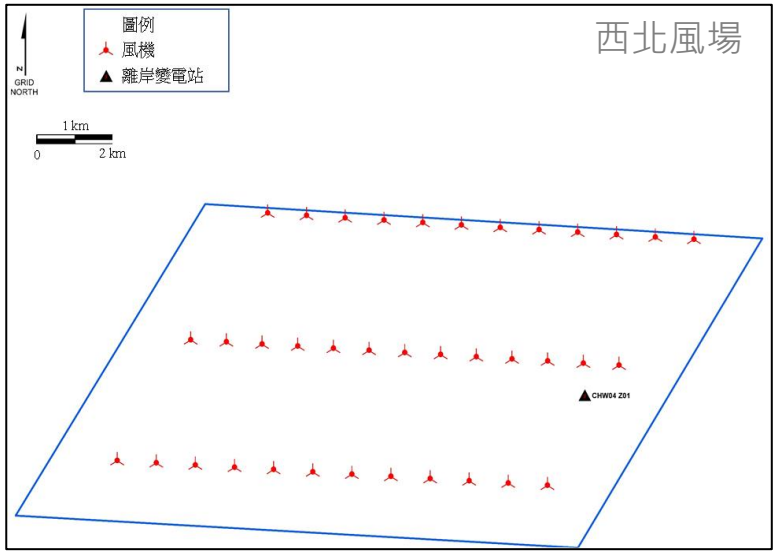
- 離岸風機於近年已明顯朝向**大型化**設置，因此本次變更擬將西北風場及西南風場第二階段工程之風機最大單機裝置容量由**11MW**變更為**16MW**
- **總裝置容量不變**下，風機大型化，將**減少最大風機實設數量**

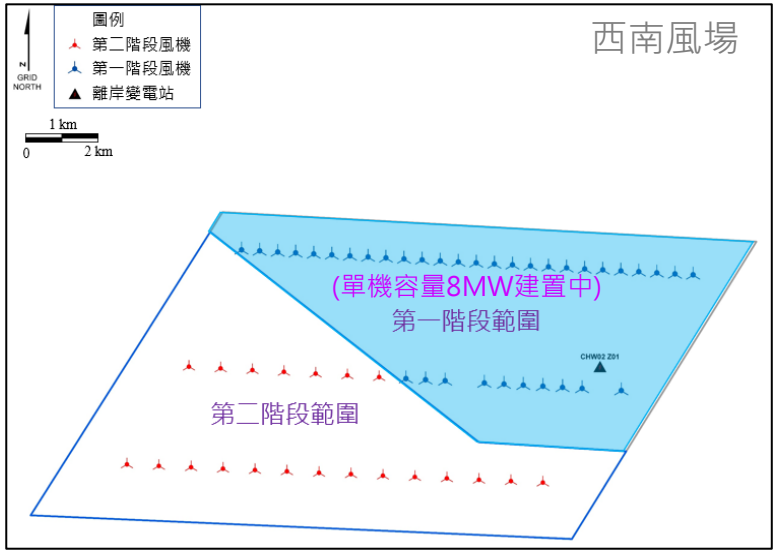
風機基礎設計

- 配合風機容量提升，變更原規劃之**管架式基樁基礎**設計最大值，及**增列管架式負壓沉箱基礎**結構預選類型，供未來施工彈性選擇

離岸變電站

- 調整**西北風場**離岸變電站**海床投影面積、頂層尺寸、基樁樁徑及貫入深度等項目之最大值**
- 增列**海床面防淘刷保護面積之最大值**及**離岸變電站頂層結構最大重量**





採用16MW風機配置示意圖

二、海/陸域輸配電系統

海域輸電線路

- 陣列電纜及互連電纜：西北案未變更，西南案參照原環說規劃，提出第二階段規劃內容
- 離岸輸出電纜：西北案及西南第二階段所使用之輸出電纜，電壓規劃為**220kV或275kV**

陸域輸配電設施

- 西北案與西南案第二階段之**併網時程相同**，考量併網作業一致性及**減少非必要工程施做**，西北案與西南第二階段**共用陸域自設升(降)壓站及陸纜管道**
- 西北案與西南案第二階段共同設置陸纜管道及升(降)壓站產生之土方量，經檢討後**未超過原環說核定量**
- 上岸段選項採水平導向式潛鑽(Horizontal Directional Drilling，HDD)、管徑推進(Micro Tunnelling)等**免開挖地下工法**

三、環境影響減輕對策及監測計畫

項目		本次變更內容
環境保護對策	施工期間鯨豚	本計畫風機基礎選用打樁噪音量較小之管架式基樁或管架式負壓沉箱基礎
		於距離基準點(管架基礎中心點)750公尺監測處，水下噪音聲曝值95%監測數據(SEL_{05})不得逾160 分貝，並增列最大音壓位準(SPL_{peak}) 不得逾190分貝，作為管制值
		大彰化西北計畫及大彰化西南計畫第二階段所有水下基礎數量的25%，於安裝期間在距離基準點(管架基礎中心點)750公尺處水下噪音聲曝值(SEL)不超過159dB
		以管架基礎中心點為打樁基準點
		設定水下噪音警戒值為「 單次(30秒內平均每次)打樁事件的水下噪音聲曝值(SEL)為157dB 」，當監測數據上升且超過警戒值時，則將採取適當之應變措施，如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，或視現場狀況輔以提升減噪措施強度(如增加氣泡幕空氣供應量)等方式，有效控制水下噪音低於環評承諾閾值
	施工期間空氣品質	施工期間將清掃各施工路段前後共計1公里之道路(下雨天除外)，以減輕施工及運輸車輛之車行揚塵
		採用符合四期環保標準(含)以上且取得優級以上自主管理標章之陸域施工機具及施工車輛，並將其納入施工下包合約，確實要求
		所有工作船舶將全面使用當時臺灣可取得之最低含硫量(<0.5%)油品
	施工期間海域水質	大彰化西北計畫及大彰化西南計畫第二階段海床防淘刷保護工將採用落管式拋石船執行，以降低施工期間對於海域水質之影響
		針對本計畫選用負壓沉箱基礎之風機，將於每一排(東西向)選擇一處風機，利用ROV可即時傳輸水下影像至工作船上之功能，於負壓沉箱基礎安裝作業過程中，透過ROV對施工區域周邊之水下環境進行觀測，瞭解於負壓沉箱基礎安裝過程中，是否有發生擾動海床沉積物而影響周邊海域水質之情形
	營運期間海域生態	於執行風機水下攝影觀測時，一併觀測是否有海洋爬蟲類出沒
	營運期間廢棄物	承諾不會將除役的葉片掩埋，未來將透過對於風機葉片回收技術所開展的相關活動，例如:運用跨企業及跨機構之間的合作來共同尋找解決方案參與以再生葉片材料為重點的研究和創新計畫等，關注所有可能的回收技術並採納之，以改善離岸風機生命週期的永續性。若除役時尚未找到合適的回收方法，本計畫亦承諾將以合法的方式暫時儲存而非掩埋。本承諾將納入本計畫於正式除役前至少1年所提出之因應對策中，經主管機關核准後，切實依環境影響評估法執行

三、環境影響減輕對策及監測計畫

項目		本次變更 (大彰化西北計畫環境影響差異分析報告)	本次變更 (大彰化西南計畫第二次環境影響差異分析報告)
環境監測計畫	施工前 空氣品質	依原核定之「施工階段環境監測計畫」所規劃之空氣品質監測地點，增加執行一次懸浮微粒(TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$)、硫氧化物(SO_2)、氮氧化物(NO、NO_2)、臭氧(O_3)等空氣品質污染物監測	(大彰化西南計畫因第一階段已施工，已視為施工階段)
	施工階段 空氣品質	監測項目：風向、風速、粒狀污染物(TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$)、二氧化硫(SO_2)、氮氧化物(NO、NO_2)、臭氧(O_3	
	施工階段 海域生態	水下攝影觀測風機底部聚魚效果 (新增於離岸變電站打樁前及打樁完成後各執行一次)	(大彰化西南計畫離岸變電站打樁工程已完工)
	鯨豚生態	施工前、施工期間及營運期間於執行鯨豚調查時，一併觀測是否有海洋爬蟲類出沒	施工期間及營運期間於執行鯨豚調查時，一併觀測是否有海洋爬蟲類出沒。
	如遇長時間海況不佳應變措施	海域監測項目執行期間，考量調查船隻和人員安全風險，將參考交通部中央氣象局航行海象系統或國際常用之海象預測系統(如Windguru、Windy、ECMWF等)，以當月或當季所在監測地點，其海浪高度≦1公尺之連續時間大於24小時的天氣條件進行調查為原則，若當月或當季可調查天數不足以完成所有調查項目，則停止執行該月/季剩餘未完成之調查工作	
	水下噪音監測儀器及數據回收遺失 應變作法	(1).本計畫將要求水下聲學調查團隊於每季季初進行佈放為原則連續監測30日，並視海況條件允許，儘速出海回收儀器 (2).於回收時若發現調查儀器遺失，將提出本計畫確實已出海執行此項監測工作之證明，以利後續說明 (3).後續在海況條件允許下，將盡快安排水下聲學補做調查，且為確保調查資料能確實回收，調查船隻將於儀器布放下水後，於量測時間滿24小時後即回收各點位儀器 (4).為確保調查人員及船隻安全性，若遇有突發海象條件惡劣變化因素，基於安全考量將駛回港口待命 (5).倘採用補救措施，將加註說明	(已於前次環差變更)

參、審查結論及確認意見重點回覆

Ørsted 沃旭能源

一、鳥類調查及鳥類撞擊評估

◆ 鳥類撞擊評估

於不同風機配置下之模擬分析結果

- 於不同風機配置相較之下發現，顯示採用16MW風機等級對於鳥類撞擊衝擊沒有顯著差異

不同風機配置下鳥類之年撞擊隻次(採原環說調查資料)

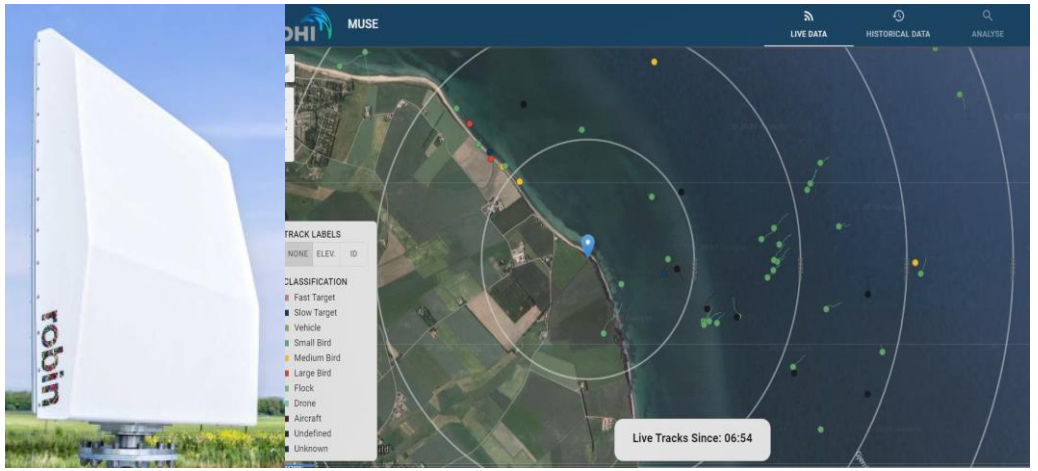
風場	大彰化西北風場			大彰化西南風場		
風機	8MW	11MW	16MW	8MW	11MW	8+16MW
隻次	64.1	44.1	43.9	57.8	41.0	47.7

鳥類飛行廊道

- 風機劃設仍保有既有原環說承諾之鳥類通行廊道及相鄰風場6倍最大轉子直徑之緩衝區

架設高效能鳥類監測雷達

- ✓ 目前大彰化西南風場第一階段已進入施工階段，並已依照原環說承諾內容規劃架設3D Max Robin Radars高效能鳥類監測雷達於離岸變電站上
- ✓ 該雷達為3D陣列雷達，具備3D高畫質、360度追蹤範圍及追蹤多隻個體功能，可有效增加鳥類飛行高度資料的收集，且可更為精確的追蹤鳥類動向以分析鳥類飛行方向及高度
- ✓ 未來將長時間蒐集包括夜間、高處的資訊並實際了解風場設立後鳥類的迴避情況

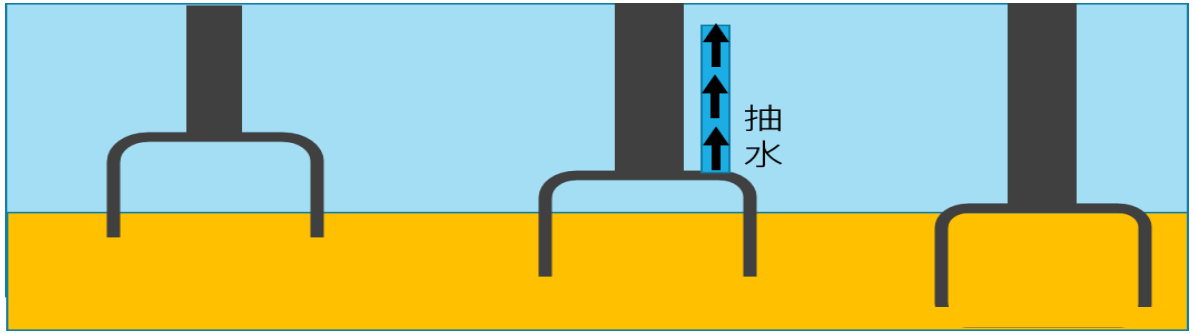


西南風場高效能鳥類監測雷達示意圖

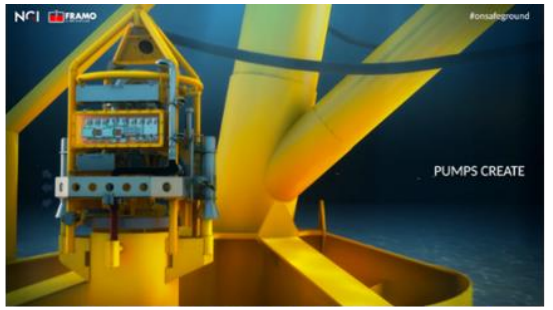
二、管架式負壓沉箱及淘刷保護工法

◆ 管架式負壓沉箱操作介紹

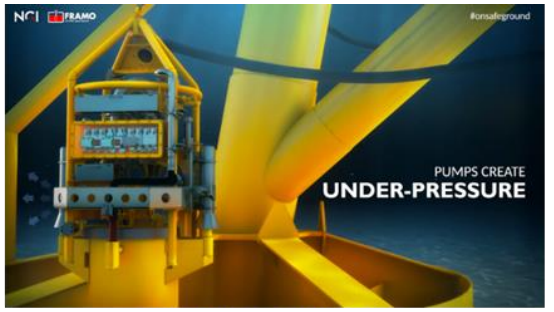
- ◆ 工作原理：為頂部封閉、底部開放之鋼製圓柱結構，當沉箱降至海床面後，藉由在沉箱內的封閉空間抽水，使沉箱內部產生負壓使沉箱向下貫入海床
- ◆ 特點：安裝與移除相較容易，且不需大型打樁設備機具(幾乎無水下噪音)，並可於陸上先行施作，減少海上工作時間等優勢
- ◆ 淘刷保護工法：與管架式基樁基礎所設置之防淘刷保護工原理、材料及型式大致相同
- ◆ 於負壓沉箱基礎安裝施作期間，每一排選擇一處風機，利用ROV可即時傳輸水下影像至工作船上之功能，透過ROV對施工區域周邊之水下環境進行觀測



安裝過程示意圖



1. 負壓連接閥門連接沉箱頂蓋



2. 負壓系統運作

3. 負壓沉箱安裝監測

4. 低噪音負壓安裝

5. 負壓系統撤除

6. 負壓連接閥門回收

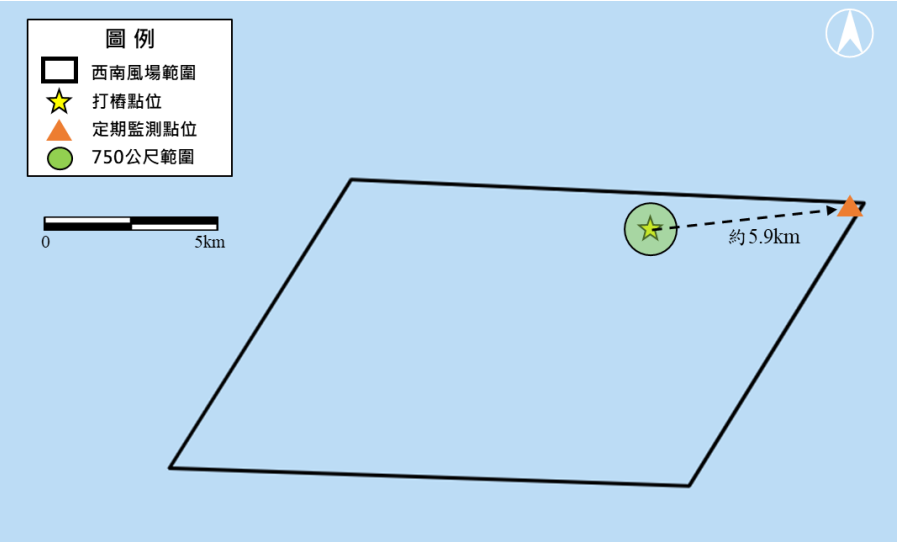
降壓系統操作流程

三、水下噪音

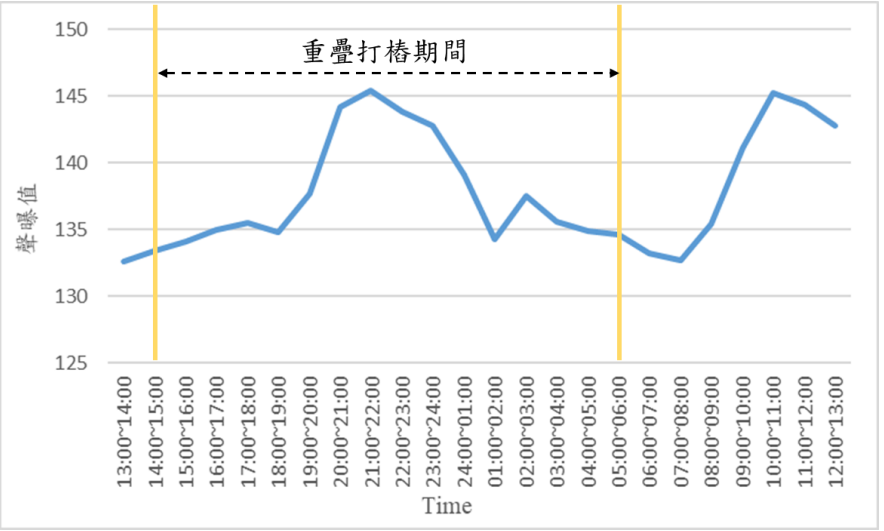
◆ 定期監測結果比對

- ◆ 經比對大彰化西南案定期監測測站與第一階段打樁期間之監測數據，兩者監測期間重疊且距離之點位約5.9公里
- ◆ 受到潮汐影響，定期監測之水下噪音於非打樁期間之變化幅度亦已達10 dB以上
- ◆ 打樁期間，定期監測測站之**整體測值變化不明顯**，推測原因應為水下噪音測值受到環境背景噪音遮蔽
- ◆ 環境背景之影響大於打樁噪音所造成之影響

項目		量測值
定期監測測站	非重疊打樁期間	132.6~145.2 dB
	重疊打樁期間	133.4~145.4 dB



監測位置示意圖



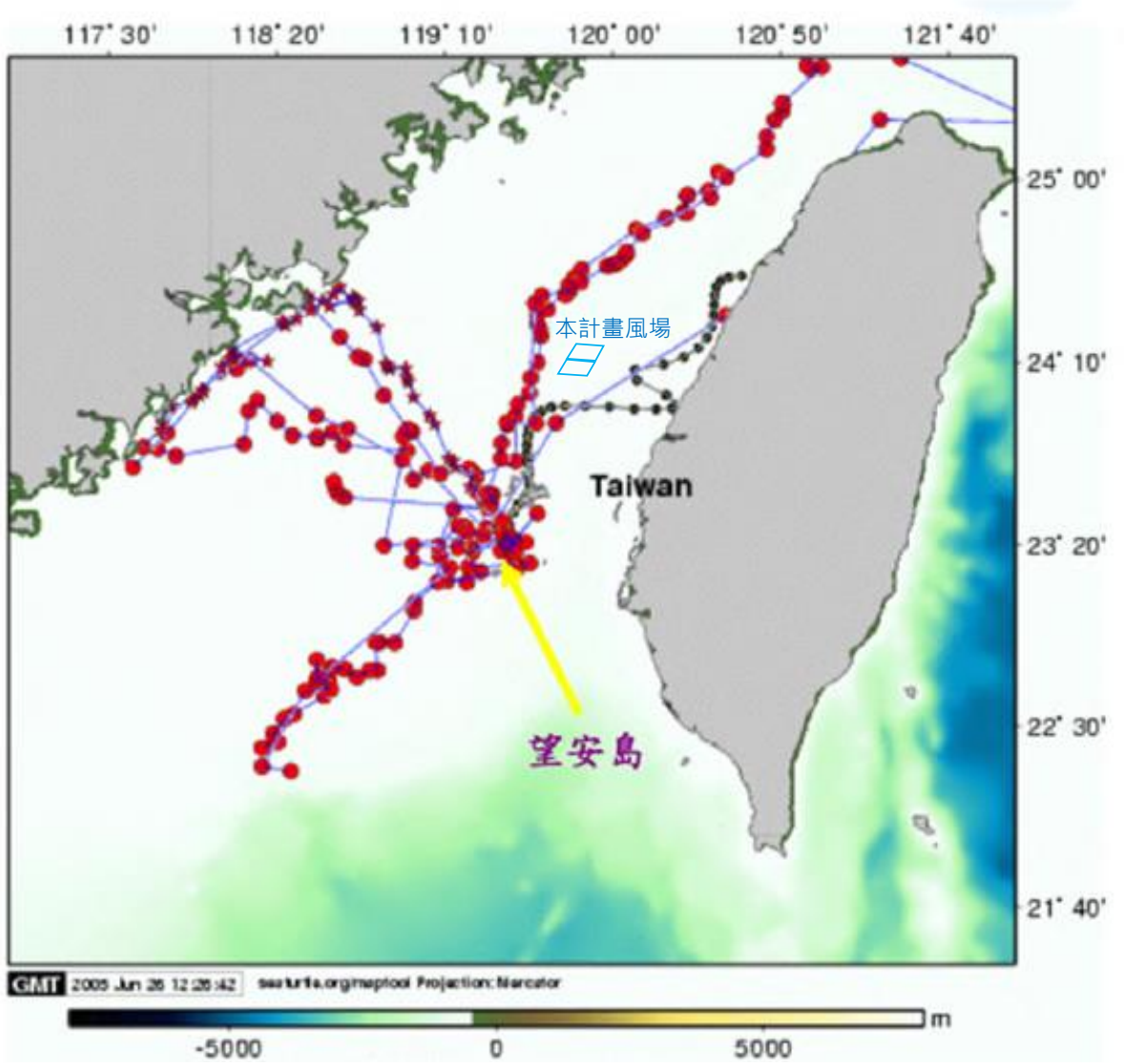
定期監測點位聲曝值分布圖

四、海洋爬蟲類監測計畫

- 台灣海域常見的保育類海洋爬蟲類主要為綠蠵龜、赤蠵龜、玳瑁、欖蠵龜及革龜
- 參考海保署研究報告，經估算風場與綠蠵龜洄游路徑之最近距離10公里以上，初步評估本風場開發對綠蠵龜應無明顯影響
- 於執行環境監測計畫之鯨豚調查時，一併觀測是否有海洋爬蟲類出沒
- 於執行風機水下攝影觀測時，一併觀測是否有海洋爬蟲類出沒

鯨豚調查

ROV示意圖



澎湖望安島1994-2004年
綠蠵龜於臺灣海峽之洄游路徑圖

肆 、 結 語

Ørsted 沃旭能源

本次變更針對各項規劃內容進行說明及調整，經評估後，與原核定內容之環境影響差異不大

本次變更遵照專案小組審查建議，強化環境影響減輕對策及環境監測計畫

開發單位將確實遵循環評法規，切實執行環評書件中所載之各項承諾及減輕對策

懇請委員支持本案變更

簡報結束 敬請指教

Ørsted 沃旭能源

「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告」

委員確認意見對照表

中華民國 111 年 03 月

「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告」審查意見回覆對照表

<table>
<tr><td>審查意見</td><td>答覆說明</td></tr>
<tr><td colspan="2">壹、委員、專家學及相關機關所提確認意見</td></tr>
<tr><td colspan="2">一、 簡委員連貴</td></tr>
<tr><td>(一) 負壓沉箱基礎安裝施作期間，每一排選擇一處風機，以 ROV 觀測海域水質變化情形請說明 ROV 監測海域水質作業方式、頻率及適宜性並請納入承諾事項辦理及海域水監測 。</td><td>敬謝指教，由於海域環境複雜，本計畫為就近瞭解負壓沉箱基礎安裝施作期間是否擾動海床泥沙而影響海域水質，故考量以較為直觀方式，採用 ROV 觀測海域水質變化。
具體作法為：「針對本計畫選用負壓沉箱基礎之風機，將於每一排(東西向)選擇一處風機，利用 ROV 可即時傳輸水下影像至工作船上之功能，於負壓沉箱基礎安裝作業過程中，透過 ROV 對施工區域周邊之水下環境進行觀測，瞭解於負壓沉箱基礎安裝過程中，是否有發生擾動海床沉積物而影響周邊海域水質之情形。」上述文字將作為本計畫承諾事項，納入本計畫環境影響減輕對策中，後續將據此確實辦理。</td></tr>
<tr><td colspan="2">二、 環境督察總隊</td></tr>
<tr><td>(一)本次變更後各期間環境監測之鯨豚調查增加海洋爬蟲類項目，相關環境監測計畫表是否納入（大彰化西北案施工前環境監測計畫亦同）。</td><td>遵照辦理，海域爬蟲類併同於執行鯨豚調查時，一併觀測是否有海洋爬蟲類出沒。本計畫已於環境監測計畫表中，於施工前、施工期間、營運期間海域生態之鯨豚生態調查項目加註「觀測海洋爬蟲類」。
變更後西北計畫施工前環境監測計畫<table><tr><td>類別</td><td>監測項目</td></tr><tr><td>海域生態</td><td>鯨豚生態調查(含觀測海洋爬蟲類)</td></tr></table>變更後西北計畫施工期間環境監測計畫<table><tr><td>類別</td><td>監測項目</td></tr><tr><td>海域生態</td><td>鯨豚生態調查(含觀測海洋爬蟲類)</td></tr></table>變更後西北計畫營運期間環境監測計畫<table><tr><td>類別</td><td>監測項目</td></tr><tr><td>海域生態</td><td>鯨豚生態調查(含觀測海洋爬蟲類)</td></tr></table></td></tr>
</table>

審查意見	答覆說明
(二)本次變更P4-20頁及P.7-1頁說明「第二階段水下基礎數量之『水下打樁』噪音聲曝值」，與原書件「...於750公尺監測處，水下噪音聲曝值...」似乎有所不同，請再釐清。	敬謝指正，為統一名詞，本計畫報告書中相關文字將統一修正為與原環說相同之「水下噪音聲曝值」。
(三)有關水下噪音預警機制及相關應變措施，請再檢核相關流程及系統可靠性。	敬謝指教，為避免施工期間水下噪音超出環評承諾，故本計畫提出預警機制以提前採取因應措施，避免發生水下噪音超標事件。經檢討水下噪音預警可行性，相關應變措施如下： 本計畫整個打樁過程之水下噪音及打樁能量變化情形，皆可回傳至監控人員及施工團隊，並於監測數據上升且超過警戒值時採取適當應變措施，如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，且視現場狀況輔以提升減噪措施強度(如增加氣泡幕空氣供應量)等方式，以控制水下噪音。整體流程為：噪音監控→聯繫協調→執行應變→控制水下噪音，避免水下噪音劇增或超出環評承諾閾值之情況。
(四)為利後續查核及執行，本總隊已規劃水下噪音管制方式，並於環評大會第413次會議中說明，請參考其紀錄並納入本案水下噪音環境保護對策。	遵照辦理，本計畫參照行政院環保署111年2月16日環署綜字第1111023623號函「環境影響評估審查委員會第413次會議紀錄」所載內容，將本計畫原環說所載之「本計畫承諾於750公尺監測處，水下噪音聲曝值(Sound Exposure Level,SEL)不得超過160分貝[(dB) re. 1μPa^{2}s]，作為影響評估閾值」，變更為：「本計畫承諾於750公尺監測處，水下噪音聲曝值95%監測數據(SEL_{05})不得逾160分貝[(dB) re. 1μPa^{2}s]，並增列最大音壓位準(SPL_{peak})不得逾190分貝[(dB) re. 1μPa^{2}s]，作為管制值。」
三、 文資局	
(一)開發單位案內提送資料仍未見文化部備查水下文化資產調查報告「第二章開發利用行為或計劃之目的、內容及其範圍」與本次變更後之工程規劃比對表，請開發	敬謝指教，水下文化資產調查報告「第二章開發利用行為或計劃之目的、內容及其範圍」與本次變更後之工程規劃比對表已補充，如附表一。 本計畫工程規劃將遵照水下文化資產調查成果報告承諾事項，以疑似目標物外緣為基準點，向外畫設25公尺之安全警戒區，施工船舶錨定位置、風機施工、水下基礎保護措施及海纜佈放過程，皆會避開疑似目標物之安全警戒範圍；並於

審查意見	答覆說明
單位確實檢視及比較後提供。	風機水下基礎施工及海纜佈放前，將以工程為目的進行場址調查，該項調查結果經查若擬定工程位置涉本計畫之疑似目標物將予以避開，相關調查結果得提送文資局酌辦。
(二)另檢視文化部 109 年 5 月 11 日備查內容，本案變更後工程規劃工項部分數據，與水下文化資產調查報告「第二章開發利用行為或計劃之目的、內容及其範圍」之管架最大重量、海床面防淘刷保護面積等項不盡相符，請惠予就所備查調查報告工項變更部分函報至文化部。	敬謝指教，本次變更項目仍屬環境差異分析審查階段，待審查通過後，將依「水域開發利用前水下文化資產調查及處理辦法」及相關規範就工程規劃數據變更部分函報至文化部。
(三) 陸域施工階段進行考古監看部分，請遵照《文化資產保存法》第 51 及 57 條及〈文化資產保存法施行細則〉有關規定，報主管機關彰化縣政府採取必要措施。	遵照辦理，本計畫將依照環說書承諾於施工期間執行陸域施工考古監看，監看期間若發現疑似考古遺址將依照《文化資產保存法》第 57 條及〈文化資產保存法施行細則〉相關規定辦理。

附表一、西北風場工程規劃比對表

<table>
<tr><th>項目</th><th>水下文化資產調查</th><th>本次環差變更內容</th><th>備註
說明</th></tr>
<tr>
<td>基礎型式</td>
<td>管架式基樁基礎設計包絡表
<table>
<tr><th>基礎構件</th><th>最小採用風機 8 MW 設計預估最大值</th><th>最大採用風機 11 MW 設計預估最大值</th><th>註</th></tr>
<tr><td>基腳數量</td><td>4</td><td>4</td><td></td></tr>
<tr><td>基腳距離(m)</td><td>38</td><td>40</td><td></td></tr>
<tr><td>基樁外徑(m)</td><td>3.5</td><td>4</td><td></td></tr>
<tr><td>基樁貫入深度(m)</td><td>80</td><td>85</td><td></td></tr>
<tr><td>管架重量(t)</td><td>1,000</td><td>1,200</td><td></td></tr>
<tr><td>基樁重量(t)</td><td>120</td><td>160</td><td>每支基樁</td></tr>
<tr><td>海床面防淘刷保護面積(m^2)</td><td>800</td><td>800</td><td>每座基礎</td></tr>
</table>
</td>
<td>管架式基樁基礎設計包絡表
<table>
<tr><th>基礎構件</th><th>本計畫原環說風機基礎預估最大值</th><th>本次變更風機基礎設計預估估最大值</th><th>註</th></tr>
<tr><td>基腳數量</td><td>4</td><td>4</td><td></td></tr>
<tr><td>基腳距離 (m)</td><td>40</td><td>55</td><td></td></tr>
<tr><td>基樁外徑(m)</td><td>4.0</td><td>8.0</td><td></td></tr>
<tr><td>基樁貫入深度(m)</td><td>85</td><td>120</td><td></td></tr>
<tr><td>管架重量 (t)</td><td>1200</td><td>3,000</td><td></td></tr>
<tr><td>基樁重量 (t)</td><td>160</td><td>800</td><td>每支基樁</td></tr>
<tr><td>海床面防淘刷保護面積 (m^2)</td><td>800</td><td>6,600</td><td>每座基礎</td></tr>
</table>
</td>
<td>原規劃單機裝置容量 8-11MW，本次環差變更最大單機容量為 16MW。</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>管架式負壓沉箱基礎設計
<table><tr><th>基礎構件</th><th>本計畫風機基礎設計預估最大值</th><th>註</th></tr><tr><td>負壓沉箱外徑 (m)</td><td>25</td><td></td></tr><tr><td>負壓沉箱貫入深度 (m)</td><td>25</td><td></td></tr><tr><td>管架重量 (t)</td><td>3,000</td><td></td></tr><tr><td>海床面防淘刷保護面積(m^2)</td><td>8,000</td><td>每座基礎</td></tr></table></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>輸配電系統</td>
<td>本計畫風力機組產生之電力以 33 kV 或 66 kV 之陣列海纜連接至離岸變電站升壓後，透過 2 條 220 kV 之離岸輸出海底電纜，依共同廊道規劃，由離岸變電站連接至北側共同廊道範圍上岸</td>
<td>本計畫現規劃仍為使用 2 條離岸輸出電纜，並依原環說規劃連接離岸變電站至北側共同廊道範圍上岸。惟本次變更擬將離岸輸出電纜之電壓規劃為 220kV 或 275kV。</td>
<td>本次環差增加海纜電壓使用規格</td>
</tr>
<tr>
<td>離岸變電站</td>
<td>表 7-1　本計畫離岸變電站設計方案
<table><tr><td>數量</td><td>1</td></tr><tr><td>基礎型式</td><td>四腳式管架基礎</td></tr><tr><td>最大海床投影面積 (m)</td><td>40 x 40</td></tr><tr><td>最大頂層尺寸 (LxWxH)</td><td>50 m x 40 m x 30 m</td></tr><tr><td>最大停機坪突出(m)</td><td>20</td></tr><tr><td>樁(管架式)</td><td>全部 12 隻樁（4 支腳式基礎，每支基腳 3 支基樁）樁徑最大 3.5 公尺。樁長將依離岸變電站位置土壤條件決定</td></tr><tr><td>樁貫入深度(m)</td><td>85</td></tr></table></td>
<td>本次變更之離岸變電站設計方案
<table><tr><td>數量</td><td>1</td></tr><tr><td>基礎型式</td><td>四腳式管架基礎</td></tr><tr><td>最大海床投影面積 [m]</td><td>50m x 50m</td></tr><tr><td>最大頂層尺寸(LxWxH)</td><td>60m x 50m x 40m</td></tr><tr><td>頂層結構最大重量</td><td>4,000 t</td></tr><tr><td>最大停機坪突出</td><td>20m</td></tr><tr><td>樁 (管架式)</td><td>最多 12 支樁，樁徑最大 4.0m。樁長將依離岸變電站位置土壤條件決定</td></tr><tr><td>樁貫入深度</td><td>120 m</td></tr><tr><td>最大海床面防淘刷保護面積</td><td>8,000 m^2</td></tr></table></td>
<td>強化離岸變電站結構安全</td>
</tr>
</table>

海陸纜接續點	每個系統最靠近連接離岸輸出電纜及岸上輸出電纜之水平導向式潛鑽（Horizontal Directional Drilling，HDD）著陸點，皆需要設置海陸纜接續點（Transition Joint Bay，TJB）。	每個系統最靠近連接離岸輸出電纜及岸上輸出電纜之水平導向式潛鑽(Horizontal Directional Drilling，HDD)、管徑推進(microtunnelling)等免開挖地下工法著陸點，皆需要設置海陸纜接續點(Trainsition Joint Bay ， TJB)	增加上岸工法選項
剩餘土方棄運規劃	最大剩餘土方量合計約為 23.4 萬方（鬆方）	本計畫與大彰化西南案第二階段共用之陸域自設升(降)壓站施工產生鬆方估算為 11.5 萬方。	與西南第二階段階段共用重新檢討土方