

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 (定稿本)

開 發 單 位：大 彰 化 西 南 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「大彰化西南離岸風力發電計畫第二次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：大彰化西南離岸風力發電股份有限公司（蓋印鑑）

負責人：Jack Maxwell Sawyer

統一編號：85122834

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

綜合評估者：劉家昆

統一編號：23465070

地址：新北市汐止區新台五路一段 77 號 17 樓之 7

電話：02-26981277



（簽章）

（簽章）



張桐樺



中 華 民 國 1 1 1 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 1111034114 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：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：大彰化西南離岸風力發電股份有限公司

發文日期：中華民國 111年3月15日

發文字號：環署綜字第 1111034114 號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：

主旨：「大彰化西南離岸風力發電計畫第二次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。

說明：

- 一、依據經濟部110年8月3日經授能字第11000158920號函及貴公司111年1月28日2022-CHWSW-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1份，送本署備查：
 - (一) 貴公司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）。



(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：大彰化西南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

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。

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

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滢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。現在看台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	空氣污染防治	☐ 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

出席（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	游建華
張委員雍敏	張雍敏
范委員美玲	范美玲
許委員增如	許增如
陳委員繼鳴	陳繼鳴

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



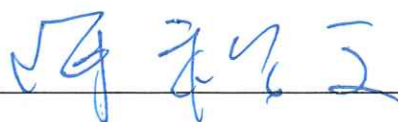
官委員文惠



孫委員振義

陳委員美蓮

陳委員裕文



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

關委員蓓德

列席者：

劉執行秘書宗勇

劉宗勇

本署 綜合計畫處

陳良男

商維庭
陳冠宇
劉均

空氣品質保護及噪音管制處

蘇意司

水質保護處

信夏娣

廢棄物管理處

黃幸堯

機 關 或 單 位 名 稱 及 姓 名

環境衛生及毒物管理處

李信良

環境督察總隊

李品靜

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

楊喜兒

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	曾文星	
		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	林錫聰	
	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	吳春伶	
工研院	研究員	羅仁男	
	組長	吳志豪	
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	杜明臨	
		徐靖堯	
		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	杜明臨	
		徐靖堯	
		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
台灣經濟生態協會	理事長	陳思文

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
2	台灣環境正義聯盟	律師	郭維澄
3	台灣環境正義聯盟	理事長	許意弘
1	桃園臨岸總工會聯合會	理事長	潘忠政
4	永安漁港討漁人協會	理事長	楊門圈
5	花師環境碩二		戴又鈞
6	桃園海岸二		
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創仔手。

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滢表示：

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

蔡雅滢／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：



- 一、三接再外推方案環差通過前，海城工程先「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 年淨零碳排放為前提，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

專職律師蔡雅澄

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：發言者尚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，楊門圖 附件4 理事長
我是桃園市中坜區永安漁港討海一協會的自救會會長
報告：有因中坜三接港的開發案以來已有一兩年時間
真正受困者是漁民，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，所以今天中坜三接設在此地對
真正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~~ 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
業航行漁船碰到事故種種原因時，決對是危險最大。
地形又是突出轉角，浪大流急，或者海上環霧除決
對會影響漁船的航行。因為防波堤太突出、太長，所
以才會影響航行的問題，這方面希望中坜三接要來
意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，漁業量也有派員來統計漁獲量，也可以證明受困
損失的部份 ~~地方~~。這我漁民也非常了解漁量的銳減。
希望中坜三接能來做好漁民的溝通，協條認明權。
這樣才不會使漁民更加反彈，不然外姓子來，漁民決
對抗爭到底，這是漁民的心聲和意見，所以這兩年

求漁民才感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、協商說明。這提
漁民~~提~~真正受困者請大家能來了解體量。

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)魚菜資源
船進出海域干擾何以評估?

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 port，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：發言者尚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）。

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：發言者尚未於期限內提供發言單者，本署將選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）。

「大彰化西南離岸風力發電計畫第二次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	4-21 7-4
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，相關環境監測計畫表是否納入	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，於施工期間、營運期間海域生態之鯨豚生態調查項目加註	4.2 Ch7	4-24 4-26 7-10

審查意見	答覆說明	修訂處									
		章節	頁次								
(大彰化西北案施工前環境監測計畫亦同)。	「觀測海洋爬蟲類」。 變更後西南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> 變更後西南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>	類別	監測項目	海域生態	鯨豚生態調查(含觀測海洋爬蟲類)	類別	監測項目	海域生態	鯨豚生態調查(含觀測海洋爬蟲類)		7-12
類別	監測項目										
海域生態	鯨豚生態調查(含觀測海洋爬蟲類)										
類別	監測項目										
海域生態	鯨豚生態調查(含觀測海洋爬蟲類)										
(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」。	4.2 Ch7	4-20 7-1								
(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，故本計畫第二階段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： 本計畫第二階段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。	4.2 Ch7	4-20 4-21 7-2								
(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	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」	4.2 Ch7	4-20 7-1								

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
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。	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. 1 μ Pa 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. 1 μ Pa ² s]，並增列最大音壓位準 (SPL _{peak}) 不得逾 190 分貝 [(dB) re. 1 μ Pa 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。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
(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

項目	水下文化資產調查				本次環差變更內容			備註說明
基礎型式	管架式基樁基礎設計包絡表				第二階段管架式基樁基礎設計包絡表			原規劃單機裝置容量 8-11MW，本次環差說明第二階段最大單機容量為 16MW。
	基礎構件	最小採用風機 8 MW 設計預估最大值	最大採用風機 11 MW 設計預估最大值	註	基礎構件	設計預估最大值	註	
	基腳數量	4	4		基腳數量	4		
	基腳距離 (m)	38	40		基腳距離 (m)	55		
	基樁外徑 (m)	3.5	4		基樁外徑(m)	8.0		
	基樁貫入深度(m)	80	85		基樁貫入深度 (m)	120		
	管架重量(t)	1,000	1,200		管架重量 (t)	3,000		
	基樁重量(t)	120	160	每支基樁	基樁重量 (t)	800	每支基樁	
	海床面防淘刷保護面積 (m ²)	800	800	每座基礎	海床面防淘刷保護面積 (m ²)	6,600	每座基礎	
					第二階段管架式負壓沉箱基礎設計			
	基礎構件				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)				負壓沉箱外徑 (m)	25		
	負壓沉箱貫入深度 (m)				負壓沉箱貫入深度 (m)	25		
	管架重量 (t)				管架重量 (t)	3,000		
	海床面防淘刷保護面積 (m ²)				海床面防淘刷保護面積 (m ²)	8,000	每座基礎	

輸配電系統	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	本計畫現規劃仍為使用 2 條離岸輸出電纜，由第一階段及第二階段分別各自使用 1 條，第二階段離岸輸出電纜之電壓規劃為 220kV 或 275kV。	本次環差說明第二階段海纜電壓使用規格
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；本計畫第二階段與大彰化西北案共用之陸域自設升(降)壓站施工產生鬆方估算為 11.5 萬方。	第一階段土方完成現況，第二階段與西北風場共用，重新估算土方

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 風機大型化.....	4-2
4.1.2 風機基礎.....	4-5
4.1.3 海域輸電線路.....	4-11
4.1.4 上岸段工法.....	4-12
4.1.5 陸域輸配電系統.....	4-14
4.1.6 土方量.....	4-18
4.2 環境保護對策及環境管理計畫變更內容.....	4-20
4.3 開發行為變更內容差異說明.....	4-27
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.....	6-46

6.4.1 環境現況.....	6-46
6.4.2 變更後影響差異評估.....	6-48
6.5 風機基礎淘刷及海岸地形變遷	6-50
6.6 水文及水質	6-66
6.6.1 環境現況.....	6-66
6.6.2 變更差異影響評估.....	6-73
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.....	6-95
6.8 鳥類生態	6-98
6.8.1 環境現況背景調查資料	6-98
6.8.2 變更後影響差異評估.....	6-118
6.8.3 其他對鳥類影響項目評估	6-128
6.9 陸域生態	6-131
6.10 風機及基礎結構安全評估.....	6-148
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 海域生態
 - 附 3.4 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 4.1-1	本計畫分階段開發示意圖	4-2
圖 4.1.1-1	第二階段採 16MW 情境之風機配置示意圖	4-4
圖 4.1.2-1	管架式負壓沉箱基礎示意圖	4-7
圖 4.1.2-2	降壓系統操作流程	4-8
圖 4.1.2-3	負壓沉箱施工流程示意圖	4-9
圖 4.1.2-4	管架式負壓沉箱基礎概念示意圖	4-10
圖 4.1.2-5	風機基礎海床防淘刷保護工示意圖	4-10
圖 4.1.3-1	本計畫海域電纜路線示意圖	4-12
圖 4.1.4-1	地下工法穿越海堤示意圖	4-13
圖 4.1.5-1	本計畫原環說上岸點及陸域設施規劃位置示意圖	4-15
圖 4.1.5-2	本次變更後陸域設施規劃位置示意圖	4-15
圖 4.1.5-3	本計畫第一階段陸域自設升(降)壓站現況照片	4-16
圖 4.1.5-4	本計畫第一階段之陸域自設升(降)壓站配置示意圖	4-16
圖 4.1.5-5	大彰化西北案與本計畫第二階段共用之陸域自設升(降)壓站配置 示意圖	4-17
圖 4.1.5-6	大彰化 西北案及本計畫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	大彰化西南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	19 號風機點位入泥深度 SEL 剖面圖	6-36

圖 6.3-6	24 號風機點位入泥深度 SEL 剖面圖	6-36
圖 6.3-7	管架式基礎 19 號風機聲源頻譜圖	6-37
圖 6.3-8	管架式基礎 24 號風機聲源頻譜圖	6-37
圖 6.3-9	基礎距離樁壁 750 公尺處之聲曝值	6-38
圖 6.3-10	一半水深 18 公尺處之 SEL 分布	6-39
圖 6.3-11	水下噪音減噪工法執行示意圖	6-43
圖 6.3-12	水下噪音減輕措施施作流程	6-44
圖 6.3-13	打樁期間於工作平台船進行即時監控示意圖	6-44
圖 6.4.1-1	電磁場調查位置圖	6-46
圖 6.4.2-1	陸纜與涵洞斷面示意圖	6-49
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).....	6-51
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)...	6-51
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)...	6-53
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)6-53	
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).....	6-55
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).....	6-56
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).....	6-56
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).....	6-57
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).....	6-57
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).....	6-58
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).....	6-59
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).....	6-59
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).....	6-60
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	6-60

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).....	6-61
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).....	6-61
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).....	6-62
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	6-62
圖 6.5-19	本計畫變更後風機設置前後地形侵淤變化圖	6-64
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	6-65
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	6-65
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	6-66
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	6-73
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	6-74
圖 6.6.2-3	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	本計畫海域生態及成魚生態補充調查點位示意圖	6-77
圖 6.7.1-2	本計畫第一次環差及環說時期海域生態調查點位 示意圖	6-78
圖 6.7.1-3	魚卵生物多樣性指數及均勻度	6-90
圖 6.7.1-4	仔稚魚生物多樣性指數及均勻度	6-90
圖 6.7.1-5	澎湖望安島 1994-2004 年 12 頭綠蠵龜於臺灣海峽之洄游路徑圖	6-94
圖 6.8.1-1	107 年冬季夜間鳥類飛行高度	6-99
圖 6.8.1-1	107 年冬季夜間鳥類飛行高度(續).....	6-99
圖 6.8.1-2	107 年冬季夜間鳥類飛行活動模式	6-100
圖 6.8.1-3	107 年春季 5 次水平雷達調查鳥類飛行方向	6-100
圖 6.8.1-4	107 年春季 5 次垂直雷達調查高度分佈	6-101
圖 6.8.1-5	107 年春季 5 次垂直雷達調查時間分佈	6-101
圖 6.8.1-6	108 年春季 5 次水平雷達調查鳥類飛行方向	6-103
圖 6.8.1-7	108 年春季 5 次垂直雷達調查高度分佈	6-103
圖 6.8.1-8	108 年春季 5 次垂直雷達調查時間分佈	6-104
圖 6.8.1-9	108 年夏季 5 次水平雷達調查鳥類飛行方向	6-104
圖 6.8.1-10	108 年夏季 5 次垂直雷達調查高度分佈	6-105
圖 6.8.1-11	108 年夏季 5 次垂直雷達調查時間分佈	6-105
圖 6.8.1-12	108 年秋季 5 次水平雷達調查鳥類飛行方向	6-106
圖 6.8.1-13	108 年秋季 5 次垂直雷達調查高度分佈	6-106

圖 6.8.1-14 108 年秋季 5 次垂直雷達調查時間分佈	6-107
圖 6.8.1-15 108 年冬季水平雷達調查鳥類飛行方向	6-107
圖 6.8.1-16 108 年冬季垂直雷達調查高度分佈	6-108
圖 6.8.1-17 108 年冬季垂直雷達調查時間分佈	6-108
圖 6.8.1-18 109 年春季 5 次水平雷達調查鳥類飛行方向	6-110
圖 6.8.1-19 109 年春季 5 次垂直雷達調查高度分佈	6-110
圖 6.8.1-20 109 年春季 5 次垂直雷達調查時間分佈	6-111
圖 6.8.1-21 109 年夏季 5 次水平雷達調查鳥類飛行方向	6-111
圖 6.8.1-22 109 年夏季 5 次垂直雷達調查高度分佈	6-112
圖 6.8.1-23 109 年夏季 5 次垂直雷達調查時間分佈	6-112
圖 6.8.1-24 109 年秋季 5 次水平雷達調查鳥類飛行方向	6-113
圖 6.8.1-25 109 年秋季 5 次垂直雷達調查高度分佈	6-113
圖 6.8.1-26 109 年秋季 5 次垂直雷達調查時間分佈	6-114
圖 6.8.2-1 白眉燕鷗移動路徑	6-123
圖 6.8.2-2 紅燕鷗移動路徑	6-124
圖 6.8.2-3 鳳頭燕鷗移動路徑	6-124
圖 6.8.2-4 高效能鳥類監測雷達過濾雜波訊號示意圖	6-126
圖 6.8.2-5 風場鳥類雷達監測設置位置示意圖	6-127
圖 6.8.3-1 本計畫原環說 11MW 風機配置示意圖(58 部)	6-129
圖 6.8.3-2 本計畫第二階段採 16MW 情境之風機配置示意圖	6-130
圖 6.8.3-3 彰化與雲林地區大尺度鳥類飛行廊道示意圖	6-130
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	6-131
圖 6.9-2 調查稀有植物分布位置圖	6-134
圖 6.9-3 保育類鳥類分布位置圖	6-142
圖 6.9-4 原環說上岸點及陸域設施規劃位置示意圖	6-147
圖 6.9-5 本次變更後陸域設施規劃位置示意圖	6-147
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	7-3

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	本次變更前風機設計包絡表.....	3
表 4.1.1-2	本次變更後風機設計包絡表.....	3
表 4.1.2-1	本計畫第一階段之管架式基樁基礎設計包絡表.....	5
表 4.1.2-2	本計畫第二階段之管架式基樁基礎設計包絡表.....	5
表 4.1.2-3	本計畫第二階段管架式負壓沉箱基礎設計範圍表.....	7
表 4.2-1	變更前施工階段環境監測計畫表.....	23
表 4.2-2	變更後施工階段環境監測計畫表.....	24
表 4.2-3	變更前營運階段環境監測計畫表.....	25
表 4.2-4	變更後營運階段環境監測計畫表.....	26
表 4.3-1	開發行為變更內容差異說明表.....	27
表 4.3-1	開發行為變更內容差異說明表 (續 1).....	28
表 4.3-1	開發行為變更內容差異說明表 (續 2).....	29
表 4.3-1	開發行為變更內容差異說明表 (續 3).....	30
表 4.3-1	開發行為變更內容差異說明表 (續 4).....	31
表 4.3-1	開發行為變更內容差異說明表 (續 5).....	32
表 4.3-1	開發行為變更內容差異說明表 (續 5).....	33
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 5-1	環境影響評估法施行細則第 38 條檢討一覽表(續).....	5-2
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	本計畫空氣品質監測結果.....	6-3

表 6.1.1-1	本計畫空氣品質監測結果(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	大彰化西南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	大彰化西南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	19 號風機不同入泥深度在距離打樁 750m 的 SEL 聲曝值.....	6-35
表 6.3-6	24 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	19 號風機點位管架式基礎之八方位 SEL@750m (dB re 1 μ Pa2s) ..	6-40

表 6.3-8	24 號風機點位管架式基礎之八方位 SEL@750m (dB re 1 μ Pa2s) ..	6-41
表 6.3-9	不同尺寸規格氣泡幕之減噪效益彙整表	6-43
表 6.4.1-1	環境現況補充調查各敏感點及其編號對照表	6-47
表 6.4.1-2	環境現況補充調查模擬結果表	6-47
表 6.4.2-1	電磁場模擬整合表	6-49
表 6.5-1	基礎型式變更對照表	6-50
表 6.5-2	變更前後基礎間淘刷分析(海流作用)	6-52
表 6.5-3	變更前後基礎間淘刷分析(颱風波浪作用)	6-54
表 6.6.1-1	西南風場海域水質補充調查資料	6-67
表 6.6.1-1	西南風場海域水質補充調查資料(續 1)	6-68
表 6.6.1-1	西南風場海域水質補充調查資料(續 2)	6-69
表 6.6.1-1	西南風場海域水質補充調查資料(續 3)	6-70
表 6.6.1-1	西南風場海域水質補充調查資料(續 4)	6-71
表 6.6.1-2	美國國家海洋大氣管理局(NOAA)海底底質規範	6-72
表 6.6.1-3	本計畫海域底質補充調查資料	6-72
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	6-75
表 6.7.1-1	本計畫之海域生態測站點位座標	6-77
表 6.7.1-2	本計畫環說階段海域生態測站點位座標	6-78
表 6.7.1-3	魚卵種類組成及豐度	6-84
表 6.7.1-4	仔稚魚種類組成及豐度	6-85
表 6.7.1-4	仔稚魚種類組成及豐度(續)	6-86
表 6.7.1-5	底拖網測線採樣調查	6-87
表 6.7.1-5	底拖網測線採樣調查(續 1)	6-88
表 6.7.1-5	底拖網測線採樣調查(續 2)	6-89
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	6-95
表 6.7.2-2	本次變更海域生態補充調查底棲生物質量	6-96
表 6.8.1-1	本計畫環評階段海上鳥類調查資料	6-115
表 6.8.1-2	本計畫海上鳥類調查資料(108 年)	6-116
表 6.8.1-3	本計畫海上鳥類調查資料(109 年)	6-117
表 6.8.2-1	本計畫風機配置模擬參數	6-118
表 6.8.2-2	不同風機配置下各物種之撞擊隻次(迴避率 98%)	6-119
表 6.8.2-3	不同風機配置下各物種之撞擊隻次(迴避率 98%) (採用本計畫 108 年之調查資料)	6-120

表 6.8.2-4	不同風機配置下各物種之撞擊隻次(迴避率 98%) (採用本計畫 108~109 年調查資料).....	6-121
表 6.9-1	調查植物種類歸隸特性統計表.....	6-132
表 6.9-2	調查稀有植物資料表.....	6-133
表 6.9-3	調查範圍植物樣區環境資料.....	6-136
表 6.9-4	森林樣區木本植物植群組成優勢度分析表.....	6-136
表 6.9-5	森林樣區地被植物植群組成優勢度分析表.....	6-137
表 6.9-6	草生地樣區植物植群組成優勢度分析表.....	6-138
表 6.9-7	森林樣區木本植物歧異度指數統計表.....	6-139
表 6.9-8	森林樣區地被植物歧異度指數統計表.....	6-139
表 6.9-9	草生地樣區植物歧異度指數統計表.....	6-139
表 6.9-10	哺乳類調查結果統計表.....	6-140
表 6.9-11	鳥類調查結果統計表.....	6-142
表 6.9-12	爬蟲類調查結果統計表.....	6-143
表 6.9-13	兩生類調查結果統計表.....	6-144
表 6.9-14	蝶類調查結果統計表.....	6-145
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).....	7-7
表 7-1	變更前後環境保護對策及監測計畫比較表(續 1).....	7-8
表 7-2	變更前施工階段環境監測計畫表.....	7-9
表 7-3	變更後施工階段環境監測計畫表.....	7-10
表 7-4	變更前營運階段環境監測計畫表.....	7-11
表 7-5	變更後營運階段環境監測計畫表.....	7-12

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

大彰化西南離岸風力發電股份有限公司

二、營業所

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	大彰化西南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
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	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	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	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	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)

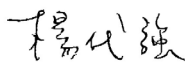
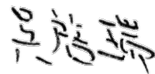
水下噪音	姓 名	陳 琪 芳	簽 名	
	服 務 單 位	臺灣大學工程科學及海洋工程學系暨研究所		
	相 關 學 歷	麻省理工學院海洋工程系博士		
	相 關 實 務 經 歷 與 證 照	臺灣大學工程科學及海洋工程學系暨研究所教授(現職)、從事水中聲學國防科技研究至今已有 19 年(1991.3 ~ 迄今)，近 5 年之研究計畫研究成果內容為：彰化大城工業專用港設置計畫—水下音源調查、行政院農委會林務局林業發展計畫—中華白海豚族群生態及重要棲息環境方案規畫。		
噪音振動	姓 名	蔡 涵 哲	簽 名	
	服 務 單 位	光宇工程顧問股份有限公司		
	相 關 學 歷	國立中央大學環境工程研究所		
	相 關 實 務 經 歷 與 證 照	顧問公司 4 年資歷		
噪音振動	姓 名	鍾 昆 霖	簽 名	
	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研究所		
	相 關 實 務 經 歷 與 證 照	顧問公司 1 年經驗 甲級廢水處理證書 (107) 環署訓証字第 GA130933 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

「大彰化西南離岸風力發電計畫」(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 1070056949 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 1080021543 號函備查。

本計畫於 109 年 05 月提出第一次環境影響差異分析報告，針對風機與離岸變電站基礎結構之細部設計及防淘刷保護面積等項目提出變更，於 110 年 2 月 9 日業經環署綜字第 1100007127 號函備查。

本計畫於 110 年 7 月針對離岸變電站直升機停機坪之設置規劃文字提出辦理備查，於 110 年 7 月 23 日業經環署綜字第 1100051905 號函准予備查。

本次變更為提送第二次環境影響差異分析報告，變更項目包含本計畫第二階段預計採用之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、海域輸電線路規劃、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。
大彰化西北離岸風力 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 48.5 公里，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第 12 號潛力場址，總裝置容量最大為 598MW。
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。

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
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 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

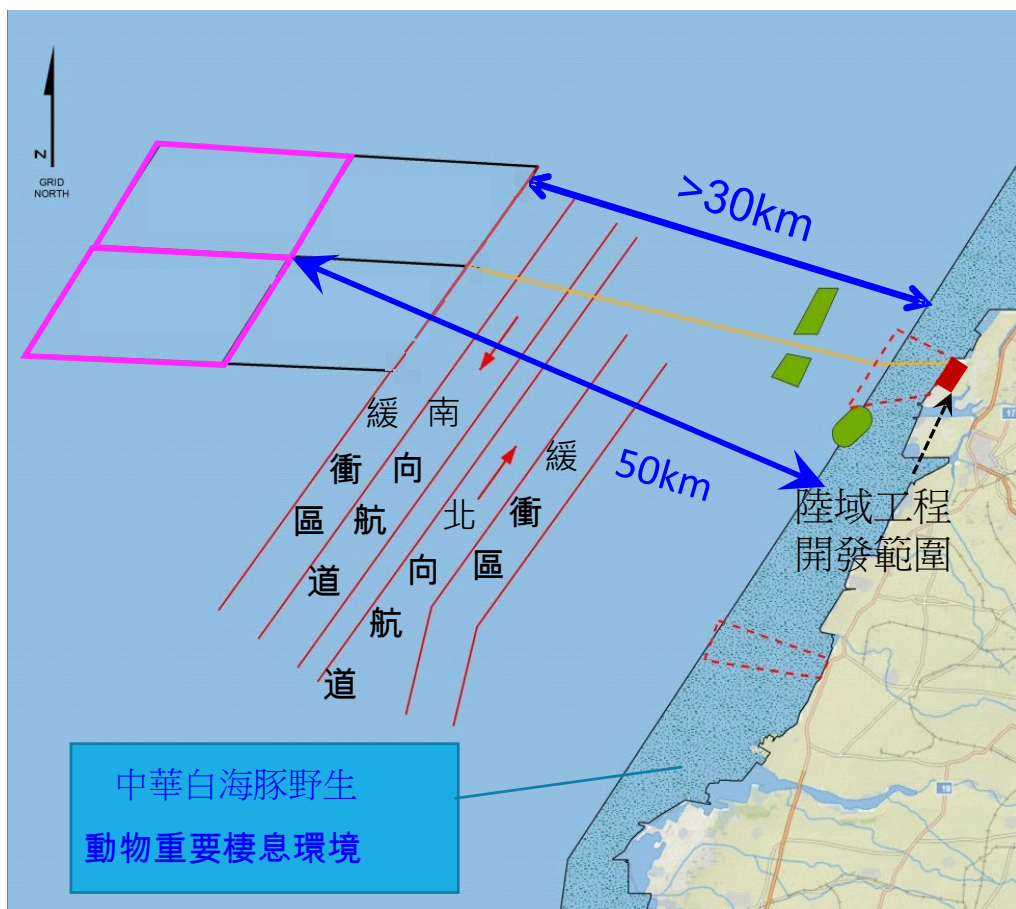


圖 3-2 本案與中華白海豚野生動物重要棲息環境之空間關係圖

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 1070056949 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 1080021543 號函
第二次變更 (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. 依據細部設計結果，調整風機管架式基樁基礎之設計參數及防淘刷保護面積。 3. 依據細部設計結果，調整離岸變電站管架式基礎之設計參數及防淘刷保護面積 4. 配合變更內容，新增兩項環境保護對策及新增保護工施作期間之海域水質監測。	110 年 2 月 9 日 環署綜字第 1100007127 號函
第三次變更 (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。	110 年 7 月 23 日 環署綜字第 1100051905 號函
本次變更 (第二次環境影響差異分析報告)	1. 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。 2. 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。 3. 補充本風場第二階段工程海域輸電線路之規劃。 4. 增列上岸段施工工法方案選項。 5. 調整陸域自設升(降)壓站及陸纜路徑之規劃，本計畫第二階段工程將與大彰化西北離岸風力發電計畫共用陸域自設升(降)壓站及陸纜路徑。 6. 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。 7. 增列施工階段環境監測計畫空氣品質監測項目。 8. 增列施工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。 9. 增列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。	—

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)	第二次變更 (第一次環境影響 差異分析報告)	本次變更 (第二次環境影響 差異分析報告)
風機設計 包絡表 (最大風機)	單機發電量	8~11MW	未變更	未變更	8~ <u>16</u> MW
	最大風機數量	58~58		未變更	<u>57(一階 36+二階 21)~80</u>
	最大轉子直徑	195~210 m		未變更	195~ <u>250</u> m
	最大總高/(葉片)上部尖端高程	250~265 m (LAT)		未變更	250~ <u>305</u> m (LAT)
	最大機艙高度	153~160 m (LAT)		未變更	153~ <u>180</u> m (LAT)
	最大轉子旋轉速度	8.0~11 (RPM)		未變更	<u>8.1</u> ~11 (RPM)
	風機最小間距，W-E	500~710 m		未變更	500~ <u>850</u> m
第二階段 管架式基 樁基礎設 計包絡表	基腳最大距離	-	-	-	<u>55</u> m
	基樁最大外徑				<u>8.0</u> m
	基樁最大貫入深度				<u>120</u> m
	管架最大重量				<u>3000</u> t
	每支基樁最大重量				<u>800</u> t
	每座風機最大海床面防淘刷保護面積				<u>6,600</u> m ²
第二階段 管架式負 壓沉箱基 礎設計包 絡表	負壓沉箱最大外徑	-	-	-	<u>25</u> m
	負壓沉箱最大貫入深度				<u>25</u> m
	管架最大重量				<u>3000</u> t
	每座風機最大海床面防淘刷保護面積				<u>8,000</u> m ²
第二階段 海域輸電 線路	陣列電纜電壓	-	-	-	<u>33kV 或 66kV</u>
	互連電纜電壓	-	-	-	<u>風機間為 33kV 或 66kV</u> <u>離岸變電站間為 33kV、</u> <u>66kV 或 220kV</u>
	離岸輸出電纜電壓	-	-	-	<u>220kV 或 275kV</u>

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)	第二次變更 (第一次環境影響 差異分析報告)	本次變更 (第二次環境影響差異分析報告)
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 4.1.4-1。	未變更	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)、 <u>管徑推進(microtunnelling)等免開挖地下工法</u> 著陸點，皆需要設置海陸纜接續點(Trainsition Joint Bay, TJB)。其 <u>免開挖地下工法</u> 概念如圖 4.1.4-1。
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	未變更	<u>第一階段：陸域自設升(降)壓站依原環說書規劃執行。</u> <u>第二階段：規劃與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。</u> 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。 <u>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。</u>

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)	第二次變更 (第一次環境影響 差異分析報告)	本次變更 (第二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	未變更	<u>本計畫第一階段之陸上纜線依原環說書規劃執行。</u> <u>第二階段陸上纜線將與大彰化西北離岸風力發電計畫共用陸纜管道。</u>自海陸纜連接點至陸域自設升(降)壓站將以 220kV <u>或 275kV</u> 纜線連接，預估纜線長度將不超過 <u>1.5</u> 公里；於陸域自設升(降)壓站至彰工併網點將以 161kV <u>或 345kV</u> 纜線連接，預估纜線長度將不超過 <u>1.4</u> 公里。 <u>陸纜路徑與第一階段之陸纜路徑重疊部分，將利用第一階段以設置完成之陸纜管道。預計第二階段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。</u>
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	-	-	<u>第一階段：剩餘土方量(鬆方)：49,000 m³</u> <u>第二階段(與大彰化西北案共同設置)：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。</u>

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)	第二次變更 (第一次環境影響差異分析報告)	本次變更 (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基礎。	未變更	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。
		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	本計畫打樁過程將全程採用雙層氣泡幕防制工法，並配合即時監控、緊急應變(如降低打樁能量、增加減噪措施)等機制，以確保整個打樁作業期間距離 750 公尺處水下噪音聲曝值不會超過 160dB SEL 之環評承諾管制值。	本計畫打樁過程將全程採用雙層氣泡幕防制工法，並配合即時監控、緊急應變(如降低打樁能量、增加減噪措施)等機制，以確保整個打樁作業期間距離 750 公尺處水下噪音聲曝值不會超過 160dB SEL 之環評承諾管制值， <u>並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 公尺處水下噪音聲曝值(SEL)不超過 159dB。</u>
		—	—	—	<u>第二階段風機基礎設置期間，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。</u>
		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 <u>距離基準點(管架基礎中心點)750 公尺監測處</u> ，水下噪音聲曝值 <u>95%監測數據(SEL₀₅)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。</u>

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)	第二次變更 (第一次環境影響 差異分析報告)	本次變更 (第二次環境影響差異分析報告)
環境 保護 對策	施工期間 海域水質	—	—	—	<u>針對本計畫第二階段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。</u>
	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	未變更	施工期間將清掃各施工路段前後共計 <u>1 公里</u> 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	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(<u><0.5%</u>)油品。
		—	—	—	<u>第二階段之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。</u>
	營運期間 海域生態	—	—	—	<u>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。</u>

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)	第二次變更 (第一次環境 影響差異分 析報告)	本次變更 (第二次環境影響差異分析報告)
環 境 保 護 對 策	營運期間 廢棄物	—	—	—	<u>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。</u>
環 境 監 測 計 畫	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	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)、 <u>臭氧(O₃)</u>
	施工及營運階段 海域生態	監測項目：鯨豚生態調查	—	—	監測項目：鯨豚生態調查(<u>含觀測海洋爬蟲類</u>)
	海域環境監測 計畫如遇長時間 海況不佳之 應變措施	—	—	—	<u>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。</u>

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

本計畫於民國 107 年 4 月 30 日獲經濟部遴選公告取得電網容量(294.8MW)，此為第一階段，並於民國 107 年 6 月 22 日競價結果中再取得電網容量(337.1MW)，此為第二階段。其中第一階段預計於 2021 年開始併入彰一開閉所，第二階段則預計於 2025 年開始併入彰工變電站。

由於本計畫最初於環境影響說明書規劃期間，係以風場整體開發進行考量，現因第一階段與第二階段分別經遴選及競價所取得之電網容量施工併網不同，且接入彰工併網點之規劃亦不同，整體規劃內容(如風機大小、基礎型式等)均不相同，因此需辦理本次變更，以區分兩階段之差異，並補充不同開發期程之規劃及執行內容，以下將遴選取得之電網容量相關工程稱為本計畫第一階段，經競價取得之電網容量相關工程則稱為本計畫第二階段，兩階段於本計畫風場之施工範圍如圖 4.1-1 所示。

目前本計畫第一階段已進入實質施工期間，陸域工程於 108 年 6 月 19 日開工，110 年進行陸域自設升(降)壓站、陸域纜線佈設等工程施作，海域工程第一階段於 110 年 1 月開工，進行海纜鋪設、風機打樁及組裝作業，目前持續施工中。因此第一階段之相關規劃內容均將依照原環境影響說明書及第一次環境影響差異分析報告核定之內容辦理。

本次擬變更內容均屬於本計畫第二階段範疇，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、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後。

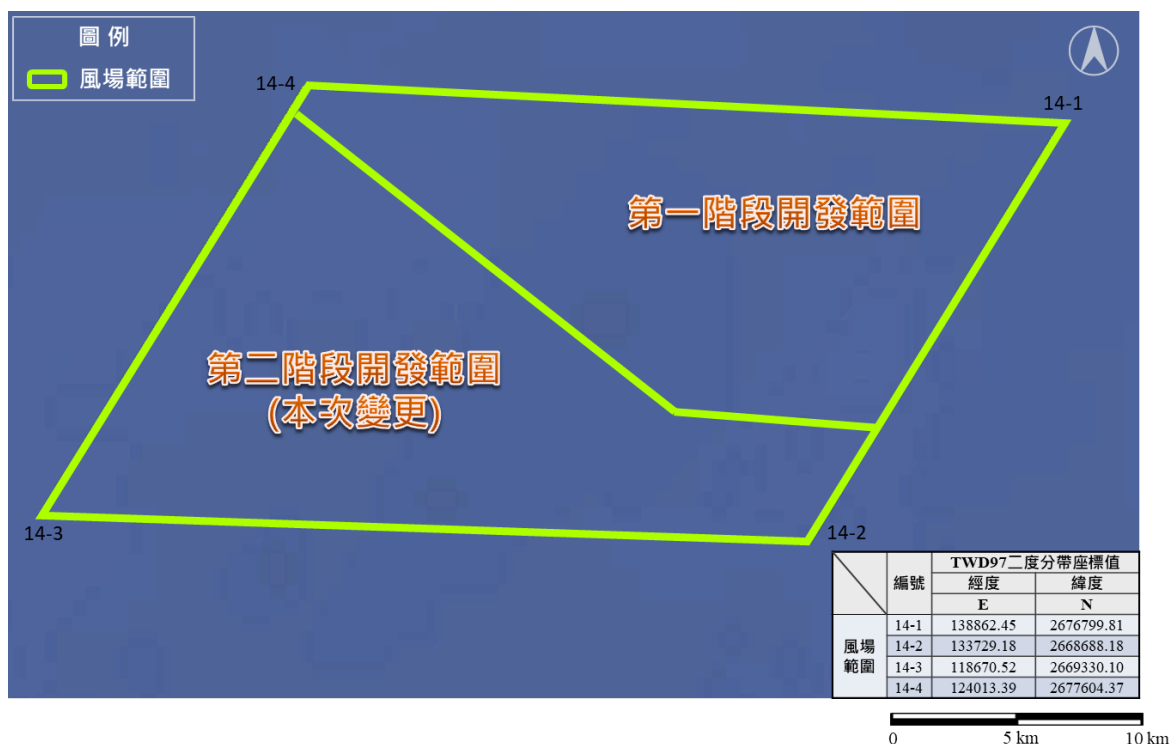


圖 4.1-1 本計畫分階段開發示意圖

4.1.1 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。目前本計畫第一階段工程亦已依照原環說規劃及目的事業主管機關核定內容，選用 36 部 8MW 之風機進行設置。

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，且本計畫第二階段預計於 2025 年開始併入彰工變電站，為能更配合國際發展趨勢，故本次變更擬將後續第二階段工程之風機最大單機裝置容量由 11MW 變更為 16MW。變更前後風機設計包絡表如表 4.1.1-1~2 所示。

當選用單機裝置容量為 16MW 風機時，第二階段風機最大數量將設置 21 部，與第一階段現正設置中的 36 部風機合計後，整個風場之風機數量將達到 57 部。風機配置示意圖如圖 4.1.1-1 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仍維持 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。

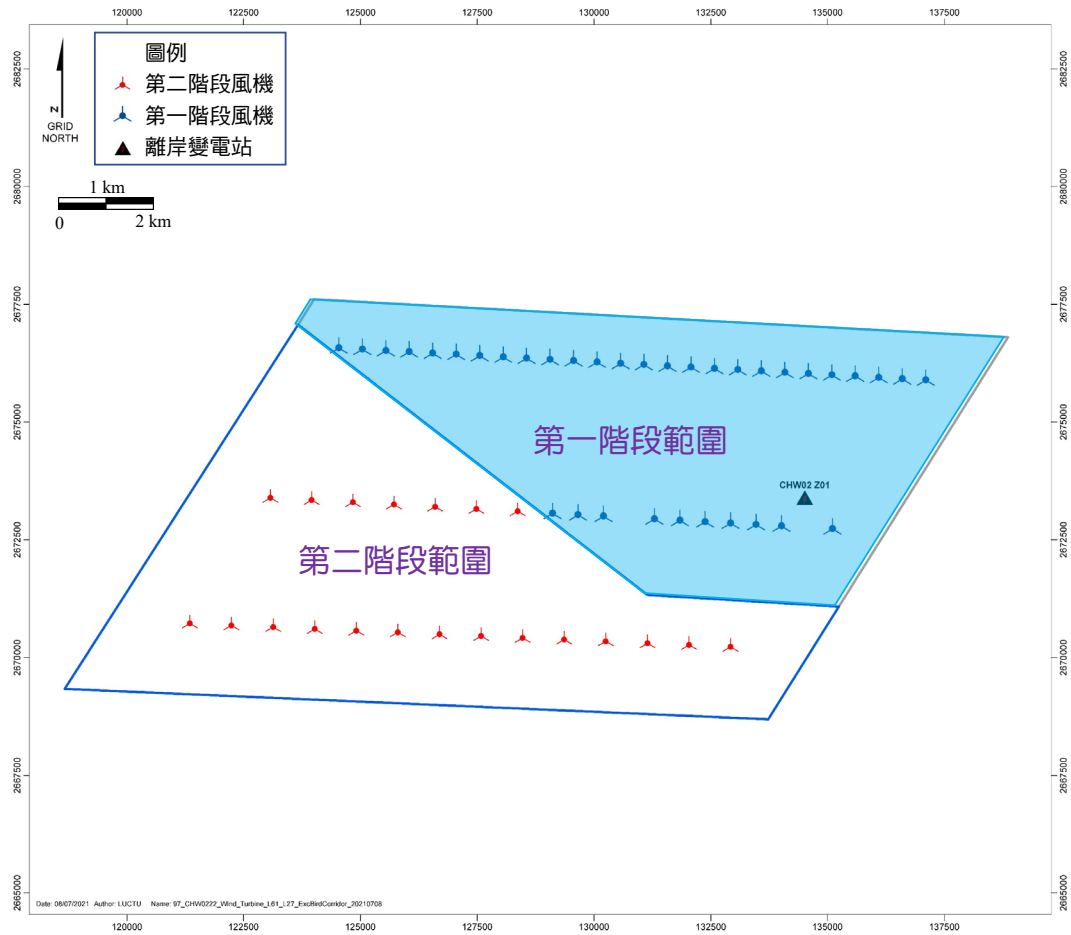
本計畫於原環境影響說明書中已載明「最大總裝置容量不大於 642.5W」，本次並未變更最大總裝置容量，故最大總裝置容量仍維持原環說承諾值。本次變更將第二階段最大風機單機裝置容量由 11MW 提升至 16MW，第一階段風機維持 8MW，該情境最多可規劃設置 57 部風機(8MW 36 部+16MW 21 部)，總裝置容量 624MW，本次變更後最大總裝置容量仍不超過 642.5MW。

表 4.1.1-1 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 (#)	80		58	
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)	500~710			
風機間距，N-S (m)	3,035~4,149			

表 4.1.1-2 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 (#)	80		<u>57 (一階 36+二階 21)</u>	
單機發電量 (MW)	8.0		<u>16.0</u>	
轉子直徑 (m)	-	195	-	<u>250</u>
(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	-	<u>305</u>
機艙高度，LAT (m)	-	153	-	<u>180</u>
最大轉子旋轉速度(RPM)	-	11	-	<u>8.1</u>
風機最小間距，W-E (m)	500~ <u>850</u>			
風機間距，N-S (m)	3,035~4,149			



- 註：1. 實際風機配置將依主管機關最終核定為準
 2. 第一階段範圍內為經目的事業主管機關核可之 8MW 風機點位；第二階段範圍內為採用 16MW 風機之預定配置

圖 4.1.1-1 第二階段採 16MW 情境之風機配置示意圖

4.1.2 風機基礎

本計畫第一階段之風機基礎係採用管架式基樁基礎，其設計則依照原環境影響說明書及第一次環境影響差異分析報告所載之內容(彙整如表 4.1.2-1)進行規劃設計，並已經目的事業主管機關核可，現正執行中。

考量風機大型化趨勢，本次變更中提出將第二階段所使用之風機最大單機裝置容量提升至 16 MW，故為配合風機最大裝置容量提升，本次變更提出第二階段擬使用之管架式基樁基礎設計最大值如表 4.1.2-2 所示。

表 4.1.2-1 本計畫第一階段之管架式基樁基礎設計包絡表

基礎構件	最小採用風機 8 MW 設計預估最大值	最大採用風機 11 MW 設計預估最大值	註
基腳數量	4	4	
基腳距離 (m)	38	40	
基樁外徑(m)	3.5	4	
基樁貫入深度 (m)	80	85	
管架重量 (t)	1,300	1,300	
基樁重量 (t)	380	380	每支基樁
海床面防淘刷保護面積 (m ²)	3,100	3,100	每座基礎

資料來源：本計畫整理，彙整自本計畫原環境影響說明書及第一次環境影響差異分析報告。

表 4.1.2-2 本計畫第二階段之管架式基樁基礎設計包絡表

基礎構件	設計預估最大值	註
基腳數量	<u>4</u>	
基腳距離 (m)	<u>55</u>	
基樁外徑(m)	<u>8.0</u>	
基樁貫入深度 (m)	<u>120</u>	
管架重量 (t)	<u>3,000</u>	
基樁重量 (t)	<u>800</u>	每支基樁
海床面防淘刷保護面積 (m ²)	<u>6,600</u>	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 4.1.2-1，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 4.1.2-3。

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。

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 4.1.2-2；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 $1 \times 10^{-2} \text{m/sec}$ 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。

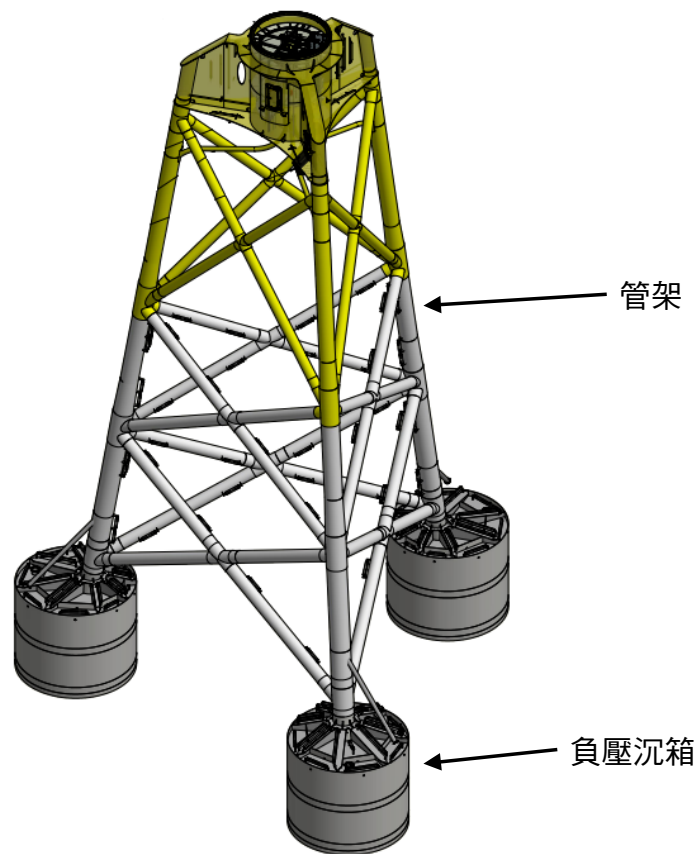


圖 4.1.2-1 管架式負壓沉箱基礎示意圖

表 4.1.2-3 本計畫第二階段管架式負壓沉箱基礎設計範圍表

基礎構件	設計預估最大值	註
負壓沉箱外徑 (m)	<u>25</u>	
負壓沉箱貫入深度 (m)	<u>25</u>	
管架重量 (t)	<u>3,000</u>	
海床面防淘刷保護面積(m ²)	<u>8,000</u>	每座基礎

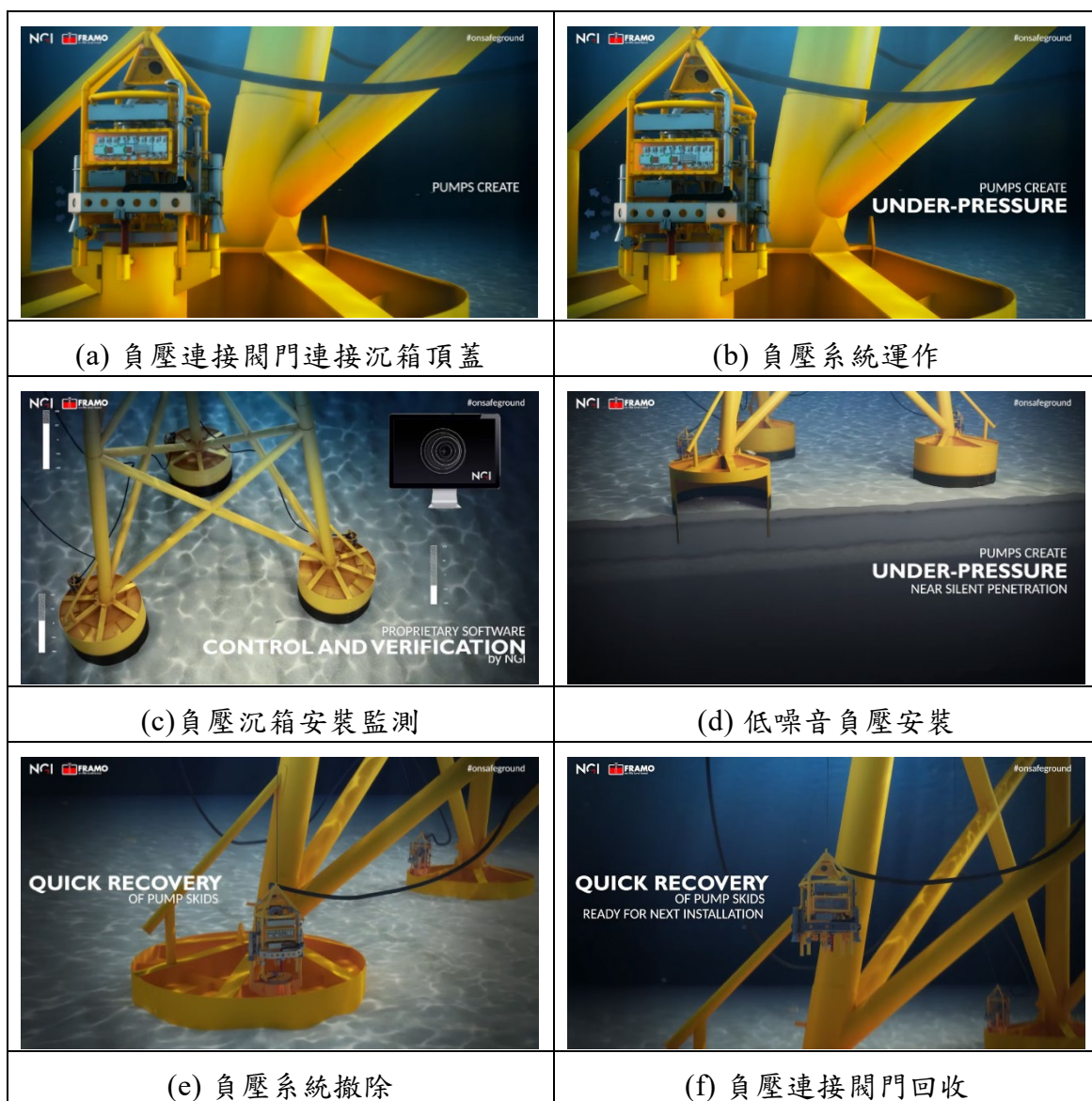


圖 4.1.2-2 降壓系統操作流程

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 4.1.2-3)：

- 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。

另外，本計畫第二階段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 4.1.2-3~圖 4.1.2-4。

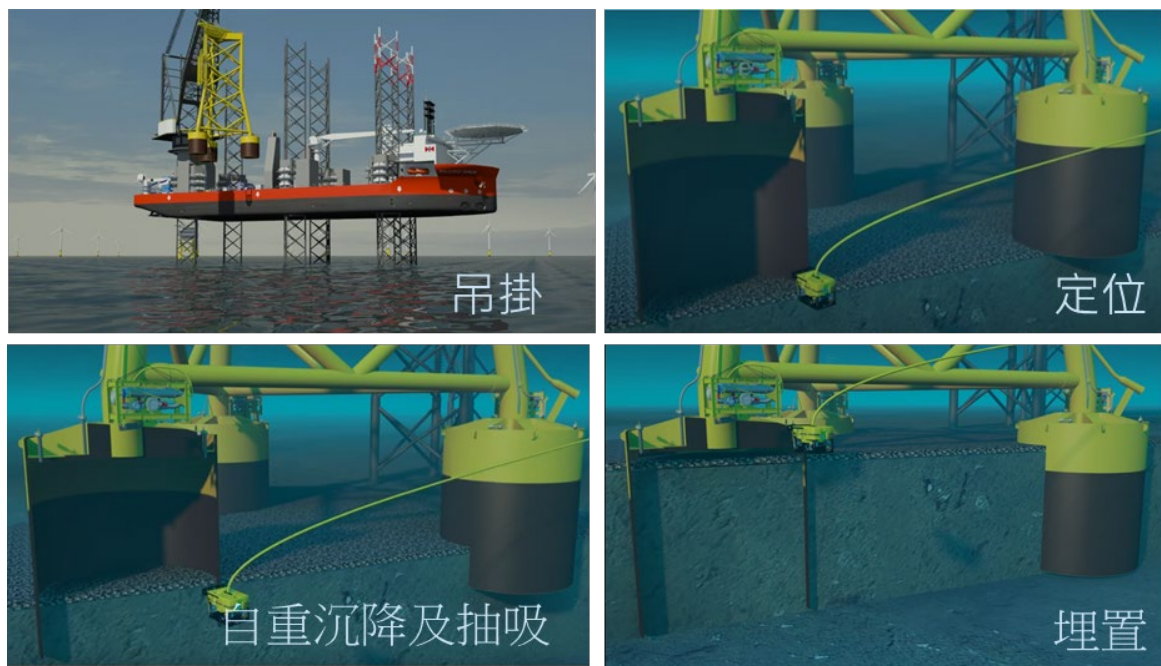


圖 4.1.2-3 負壓沉箱施工流程示意圖

4.1.3 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 4.1.3-1 所示，僅為補充說明本計畫第二階段電纜可使用電壓值之選項，提出補充說明如下：

一、陣列電纜

依據原環說規劃，陣列電纜連接每部風力機與離岸變電站，為了減少過多海纜連接到離岸變電站，陣列電纜將會被配置以串聯形式連接風力機。風機間的輸電電壓為 33kV 或 66kV，視最終風機裝置容量及配置總數而定。

目前本計畫第一階段之海域工程已依據原環說規劃開始施工，未來第二階段施工時，風機間的陣列電纜仍需連接到於第一階段完工之離岸變電站，故本計畫第二階段之陣列電纜電壓等級仍將配合第一階段，規劃為 33kV 或 66kV，陣列電纜之配置及長度將依據實際風力機設置及海纜線徑而定。

二、互連電纜

安裝互連電纜之目的是為了確保當電網長時間斷電時，能由鄰近風場提供備用電源供風機或離岸變電站使用，因此可分為兩種，分別為風機與風機之間的互連電纜及離岸變電站與離岸變電站之間的互連電纜。

依據原環說規劃，風機與風機間之互連電纜，其電壓將比照風機間輸電電壓，為 33kV 或 66kV。離岸變電站與離岸變電站之互連電纜，其電壓則為 33kV、66kV 或 220kV。互連方案將會於後續細部設計階段決定。

目前本計畫第一階段之海域工程已依據原環說規劃開始施工，未來第二階段施工時，風機與風機間之互連電纜仍將規劃為 33kV 或 66kV。而本計畫離岸變電站於第一階段施做，故離岸變電站與離岸變電站之互連電纜依原環說規劃，選擇 33kV、66kV 或 220kV 電壓之電纜。互連方案將會於後續細部設計階段決定。

三、離岸輸出電纜

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。

本計畫現規劃仍為使用 2 條離岸輸出電纜，由第一階段及第二階段分別各自使用 1 條，依原環說規劃連接離岸變電站至北側共同廊道範圍上岸。其中第一階段所使用之離岸輸出電纜，其電壓為 220kV，第二階段所使用之離岸輸出電纜，其電壓規劃為 220kV 或 275kV。

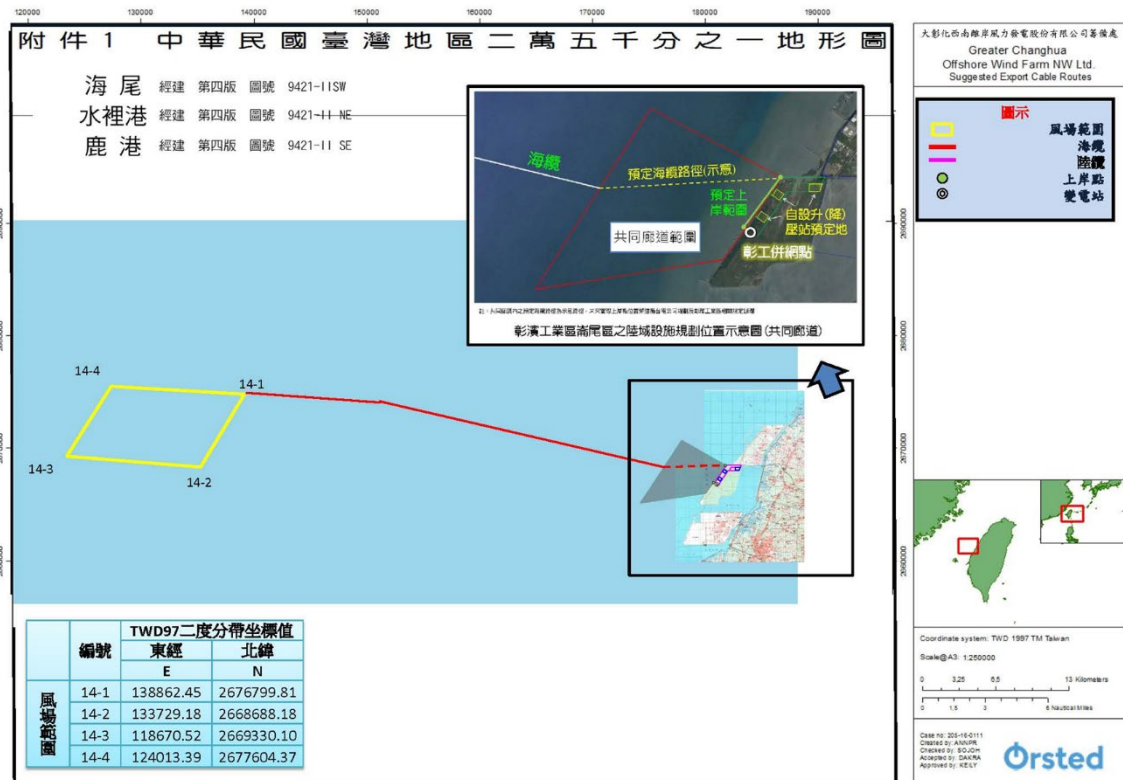


圖 4.1.3-1 本計畫海域電纜路線示意圖

4.1.4 上岸段工法

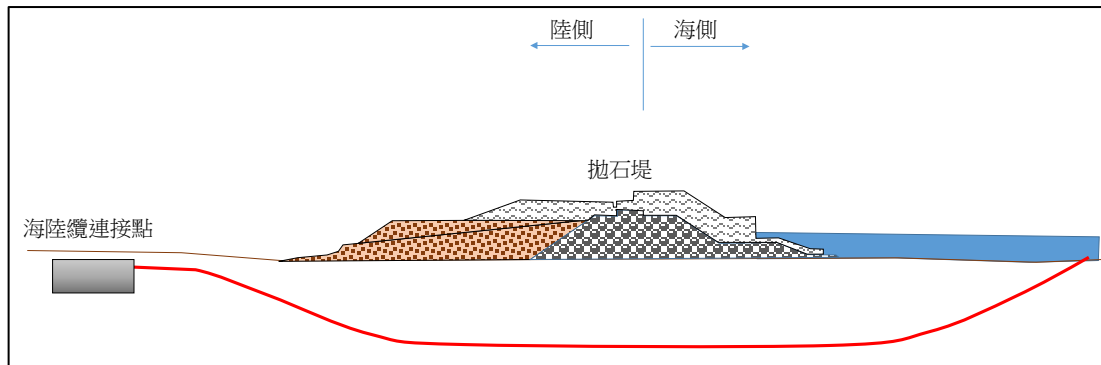
依據原環說內容，海纜上岸段使用之海堤穿越工法為水平導向式潛鑽 (Horizontal Directional Drilling, HDD)，因施工工法後續仍須經目的事業主管機關審核通過後方可定案，為保留彈性，本次變更增列工法方案選項，提出變更說明如下：

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 4.1.4-1。

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 4.1.4-1。



資料來源: 大彰化西南離岸風力發電計畫環境影響說明書(定稿本)

圖 4.1.4-1 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。

4.1.5 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 4.1.5-1。由於本計畫現分為兩階段，針對兩階段各自之陸域輸配電系統規劃說明如下：

一、第一階段

本計畫第一階段之陸域輸配電系統依據原環說書規劃，選擇彰濱工業區崙尾區東北側之預定地設置一處陸域自設升(降)壓站，陸纜路徑則選擇由上岸點連接至自設升(降)壓站後，沿著崙尾區西側之預定陸纜路徑連接至彰工併網點，如圖 4.1.5-2。

目前第一階段之陸域自設升(降)壓站及陸纜管道(統稱陸域工程)已於民國 108 年 6 月開始施工，預計陸域工程將於民國 110 年完工(現況如圖 4.1.5-3)，待第一階段海上工程完工後，將依原環說規劃，第一階段海上風機所產生之電力將通過本計畫之離岸變電站，經輸出海纜上岸後以陸纜連接至陸域自設升(降)壓站，再連接至彰工併網點。本計畫第一階段之陸域自設升(降)壓站配置示意如圖 4.1.5-4。

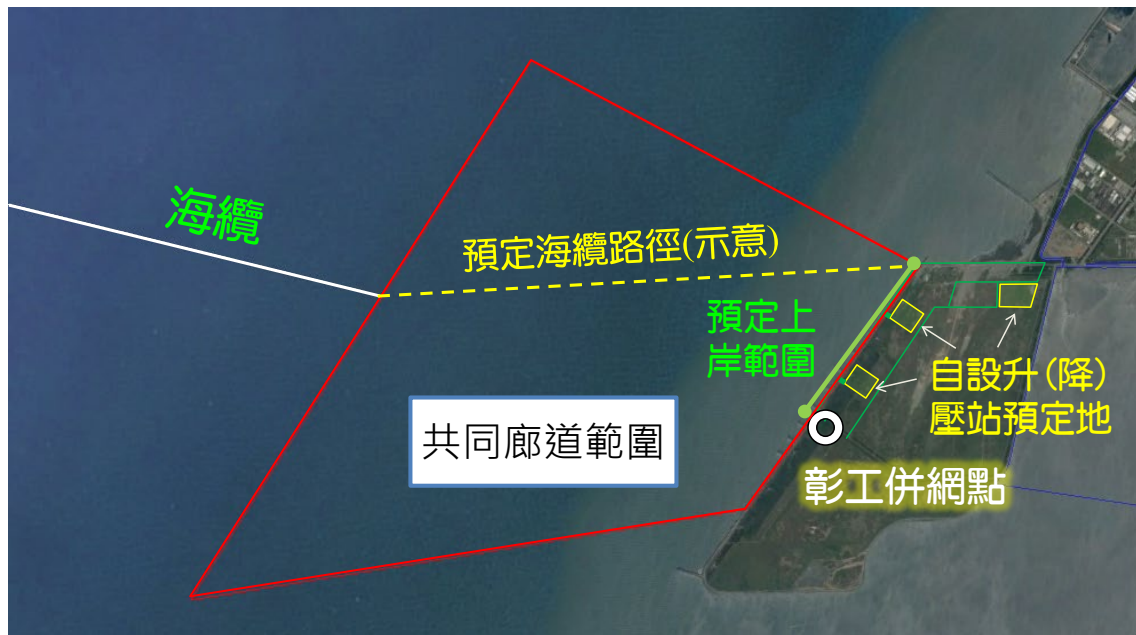
二、第二階段

本計畫第二階段與大彰化西北離岸風力發電計畫之併網時程相同，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，故本計畫第二階段規劃與大彰化西北案共用陸纜管道及陸域自設升(降)壓站。

本計畫與大彰化西北案預計共用之陸域自設升(降)壓站位置如圖 4.1.5-2 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 4.1.5-5 所示。目前預定地現況為閒置草地及灌木叢，現況照片如圖 4.1.5-6。

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 161kV 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，由於本計畫第二階段大部分陸纜路徑與第一階段重疊，且第一階段已設置完成之陸纜管道中尚有餘裕空間，故本計畫第二階段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。本計畫第二階段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 4.1.5-1 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 4.1.5-2 本次變更後陸域設施規劃位置示意圖



圖 4.1.5-3 本計畫第一階段陸域自設升(降)壓站現況照片

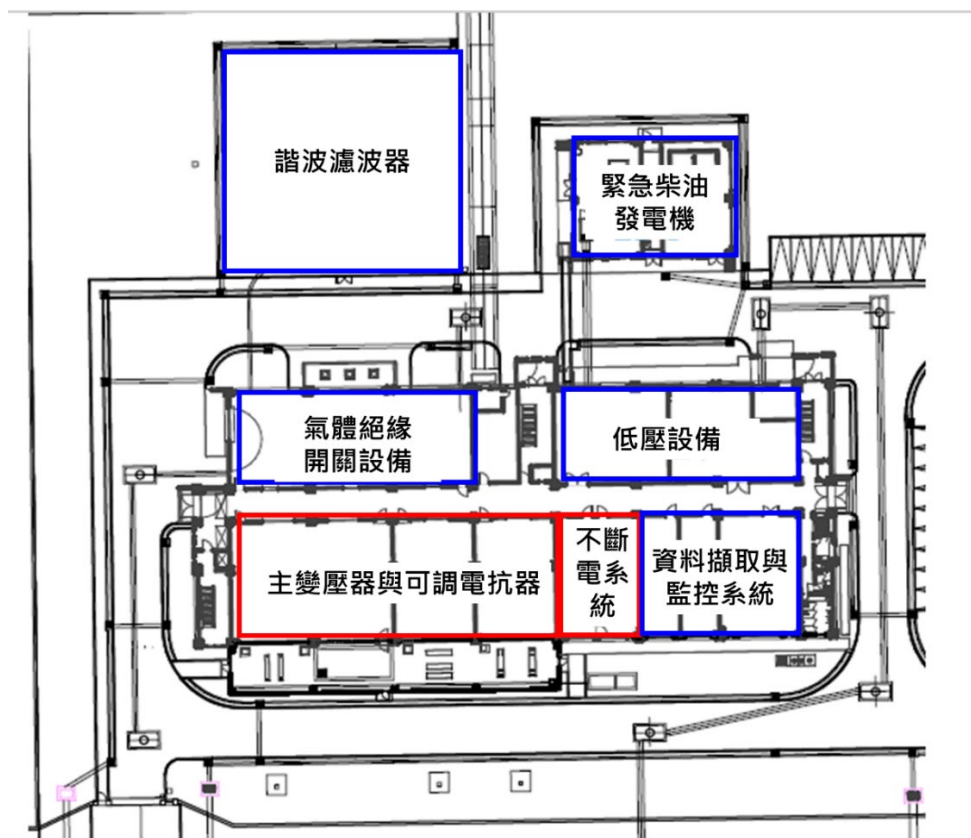


圖 4.1.5-4 本計畫第一階段之陸域自設升(降)壓站配置示意圖

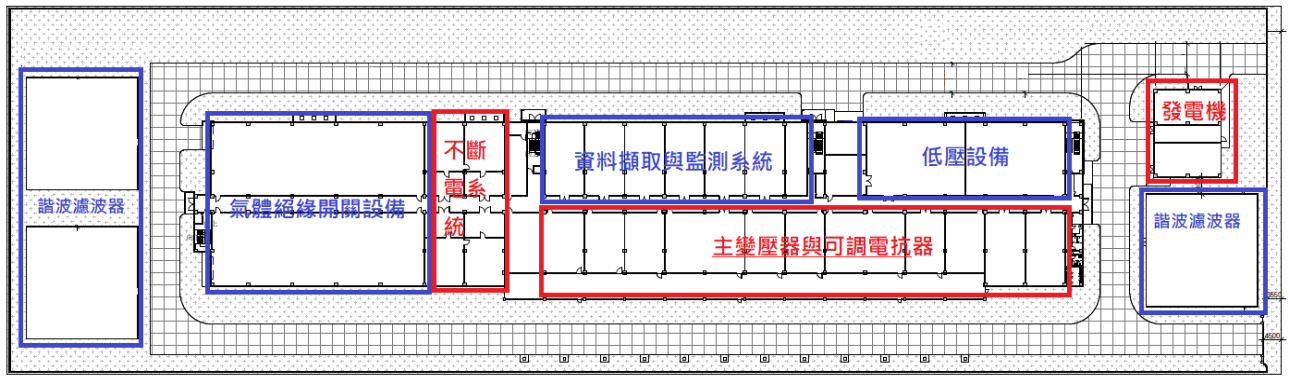


圖 4.1.5-5 大彰化西北案與本計畫第二階段共用之陸域自設升(降)壓站配置示意圖



圖 4.1.5-6 大彰化 西北案及本計畫第二階段共用之陸域自設升(降)壓站預定地現況照片

4.1.6 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。

然而，由於本計畫現需將開發時程分為兩階段，本次變更針對本計畫兩階段陸域工程所產生之土方量說明如下：

一、第一階段

本計畫第一階段之陸域輸配電系統已依據原環說書規劃設置，目前開挖作業已大致完成，由於第一階段僅取得部分電網容量(294.8MW)，故陸域輸配電系統設置之規模較小，實際產生之挖方量亦較少。截至 110 年 6 月，本計畫第一階段陸域工程之挖方量(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。

本計畫第一階段所產生之土方量，均已按原環說規劃，依照彰化濱海工業區規定，以現地回填及於工業區內就地整平為原則，並無外運土方。

二、第二階段

由於本計畫第二階段與大彰化西北案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

1. 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)
2. 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)
3. 填方量：約需 9,220 立方公尺(實方)

(二) 陸域輸配電系統工程

1. 海陸纜接續點及陸纜接續點：共約 4,620 立方公尺(實方)
2. 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)
3. 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。

三、變更前後剩餘土方量差異說明

目前本計畫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，本計畫第二階段與大彰化西北案共用之陸域自設升(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北案原環評推估之各 234,120 立方公尺而言，無論本次變更範圍或與本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. 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. 1 μ Pa²s]，作為影響評估管制值。」

「本計畫打樁過程將全程採用雙層氣泡幕防制工法，並配合即時監控、緊急應變(如降低打樁能量、增加減噪措施)等機制，以確保整個打樁作業期間距離 750 公尺處水下噪音聲曝值不會超過 160dB SEL 之環評承諾閾值。」

(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(SEL₀₅)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。」

「本計畫打樁過程將全程採用雙層氣泡幕防制工法，並配合即時監控、緊急應變(如降低打樁能量、增加減噪措施)等機制，以確保整個打樁作業期間距離 750 公尺處水下噪音聲曝值不會超過 160dB SEL 之環評承諾管制值，並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 公尺處水下噪音聲曝值(SEL)不超過 159dB。」

3. 即時噪音監測

本計畫為確保打樁期間水下噪音可控制於環評承諾管制值，於第二階段變更後即時噪音監測為：「第二階段風機基礎設置期間，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) 施工期間海域水質環境保護對策

為監測施工期間之海域水質新增內容如下：「針對本計畫第二階段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、海上環境空氣品質環境保護對策

1. 為降低施工期間空氣品質污染物對環境之影響，本次變更將提升原核定之洗掃街長度，提出變更說明如下：

(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：「第二階段之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

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) 施工階段空氣品質監測計畫

依環保署近十年之空氣品質資料顯示，台灣地區各項空氣污染物濃度均隨著空污染防治措施之增加而逐年降低，唯有臭氧仍未有明顯改善，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 4.2-1~4.2-2 所示。

(二) 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。變更前後之施工及營運階段環境監測計畫如表 4.2-1~表 4.2-4 所示

(三) 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期間及營運期間監測計畫表下方，變更前後之施工及營運階段環境監測計畫如表 4.2-1~4.2-4 所示。

表 4.2-1 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、生化需氧量、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
		選擇 1 座離岸變電站及 3 座風機(每一排選擇 1 座風機)，於施工位置上、下游約 500m 處執行監測	保護工施作期間執行 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 2. 浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物 3. 魚類 4. 鯨豚生態調查 5. 水下攝影觀測風機底部聚魚效果	海纜上岸段兩側 50 公尺範圍內進行調查	每季 1 次
		風機鄰近區域 12 點	
		調查 3 條測線	每季 1 次
		本計畫風場範圍	20 趟次/年(每季至少 1 趟次)
		選擇 2 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]

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。

表 4.2-2 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)、 <u>臭氧 O₃</u>	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、生化需氧量、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
	懸浮固體	選擇 1 座離岸變電站及 3 座風機(每一排選擇 1 座風機)，於施工位置上、下游約 500m 處執行監測	保護工施作期間執行 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
	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 2 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 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 4.2-3 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	風機鄰近區域 12 點	每季 1 次
	2.仔稚魚及魚卵		
	3.底棲生物	魚類調查 3 條測線	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)		
	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，至少持續 6 年
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。

表 4.2-4 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，至少持續 6 年
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
風機設計 包絡表 (最大風機)	單機發電量	8~11MW	8~ <u>16</u> MW	第二階段最大風機裝置容量由 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)	58~80	<u>57(一階 36+二階 21)</u> ~80	
	轉子直徑(最大值)	195~210 m	195~ <u>250</u> m	
	總高/(葉片)上部尖端高程 (最大值)	250~265 m (LAT)	250~ <u>305</u> m (LAT)	
	機艙高度(最大值)	153~160 m (LAT)	153~ <u>180</u> m (LAT)	
	轉子旋轉速度(最大值)	8.0 ~11(RPM)	<u>8.1</u> ~11(RPM)	
	風機最小間距 W-E	500~710 m	500~ <u>850</u> m	
第二階段 管架式基樁 基礎設計包 絡表	基腳最大距離	-	<u>55</u> m	配合本計畫兩階段開發及風機最大單機裝置容量調整，提出第二階段管架式基樁基礎相關設計參數之最大值。
	基樁最大外徑	-	<u>8.0</u> m	
	基樁最大貫入深度	-	<u>120</u> m	
	管架最大重量	-	<u>3,000</u> t	
	每支基樁最大重量	-	<u>800</u> t	
	每座風機最大海床面防淘刷 保護面積	-	<u>6,600</u> 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
第二階段 管架式負壓 沉箱基礎設 計包絡表	負壓沉箱最大外徑	-	<u>25 m</u>	新增一項基礎預備型式供本計畫第二階段選用，並提出相關設計參數之最大值。
	負壓沉箱最大貫入深度	-	<u>25 m</u>	
	管架最大重量	-	<u>3000 t</u>	
	每座風機最大海床面防 淘刷保護面積	-	<u>8,000 m²</u>	
第二階段海 域輸電線路	陣列電纜電壓	-	<u>33kV 或 66kV</u>	配合本計畫兩階段開發，提出第二階段海域輸電線路規劃。
	互連電纜電壓	-	<u>風機間：33kV 或 66kV</u> <u>離岸變電站間：33kV、66kV 或 220kV</u>	
	離岸輸出電纜電壓	-	<u>220kV 或 275kV</u>	
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 4.1.4-1。	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)、 <u>管徑推進(microtunnelling)</u> 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 <u>免開挖地下工法</u> 概念如圖 4.1.4-1。	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，增列第二階段上岸段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，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。	<u>本計畫第一階段工程之陸域自設升(降)壓站依原環說書規劃執行。</u> <u>第二階段規劃與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。</u> 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。 <u>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。</u>	本計畫第二階段與大彰化西北離岸風力發電計畫之併網時程相同，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，故本計畫第二階段規劃與大彰化西北案共用陸域自設升(降)壓站。並因此調整該陸域自設升(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	<u>本計畫第一階段之陸上纜線依原環說書規劃執行。</u> <u>第二階段陸上纜線將與大彰化西北離岸風力發電計畫共用陸纜管道。</u> 自海陸纜連接點至陸域自設升(降)壓站將以 220kV <u>或 275kV</u> 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 <u>或 345kV</u> 纜線連接，預估纜線長度將不超過 1.4 公里。 <u>陸纜路徑與第一階段之陸纜路徑重疊部分，將利用第一階段以設置完成之陸纜管道。預計第二階段工程尚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。</u>	本計畫第二階段與大彰化西北離岸風力發電計畫之併網時程相同，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，故本計畫第二階段規劃與大彰化西北案共用陸纜管道，同時與第一階段陸纜路徑重疊部分，將利用第一階段既設管道，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。

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
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	<u>第一階段：</u> <u>剩餘土方量(鬆方)：49,000 m³</u> <u>第二階段(與大彰化西北案共同設置)：</u> <u>剩餘土方最大實方約為 95,220 m³。</u> <u>剩餘土方最大鬆方約為 115,000 m³。</u>	配合陸域自設升壓站規劃調整，重新檢算土方量。 第一階段土方量以實際申報土方量更新。 第二階段因陸域設施與大彰化西北離岸風力發電計畫共用並共同設置，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北案。
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。
		本計畫打樁過程將全程採用雙層氣泡幕防制工法，並配合即時監控、緊急應變(如降低打樁能量、增加減噪措施)等機制，以確保整個打樁作業期間距離 750 公尺處水下噪音聲曝值不會超過 160dB SEL 之環評承諾閾值。	本計畫打樁過程將全程採用雙層氣泡幕防制工法，並配合即時監控、緊急應變(如降低打樁能量、增加減噪措施)等機制，以確保整個打樁作業期間距離 750 公尺處水下噪音聲曝值不會超過 160dB SEL 之環評承諾管制值，並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。

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	—	<u>第二階段風機基礎設置期間，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。</u>	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管制值。
		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 <u>距離基準點(管架基礎中心點)750 公尺</u> 監測處，水下噪音聲曝值 <u>95%監測數據(SEL₀₅)不得逾 160 分貝</u> ，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管制值之說明。
	施工期間 海域水質	—	<u>針對本計畫第二階段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。</u>	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 <u>1 公里</u> 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街長度。

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	施工期間空氣品質	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(<u><0.5%</u>)油品。	明確定義最低含硫量數值。
		—	<u>第二階段之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。</u>	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。
	營運期間海域生態	—	<u>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。</u>	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	—	<u>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。</u>	善盡企業社會責任，承諾妥善處理除役之風機葉片。

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(SO ₂ 、氮氧化物(NO、NO ₂))、 <u>臭氧 O₃</u>	臭氧已成為空品不良重要指標污 染 物，納入監測。
	施工及 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(<u>含觀測海洋爬蟲類</u>)	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	—	<u>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。</u>	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、規模擴增或路線延伸百分之十情形。
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、陸域輸配電系統以及新增及修正環境保護對策與環境監測計畫，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 14 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。	本次變更內容新增及修正環境保護對策與環境監測計畫，其內容包括加嚴水下噪音承諾閾值、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。	本次變更內容包括變更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。	本次變更內容包括變更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，本次變更內容包括變更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

目前本計畫第一階段已進入實質施工期間，因此第一階段之相關規劃內容均將依照原環境影響說明書及第一次環境影響差異分析報告核定之內容辦理。本次擬變更內容均屬於本計畫第二階段範疇，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、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

環境因子 \ 影響範圍	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
風機及基礎結構安全評估	無差異	無差異

6.1 空氣品質

本次變更內容包含陸域輸配電設施之規劃，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、環境現況調查結果

本計畫空氣品質環境監測結果如表 6.1.1-1 所示，監測位置如圖 6.1.1-1 所示，

二、本次變更補充調查結果

圖例

- 本計畫測站
- 補充調查測站

梧棲漁港

崙尾工業區

鹿港工業區

0 2.5 5 km

底圖來源:內政部國土測繪中心

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 本計畫空氣品質監測結果

測站位置 調查日期 (月/日) 調查項目		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 NO _x (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(μg/m ³)	24 小時值	44	137	93	108	70	90	64	77	—
PM ₁₀ (μg/m ³)	日平均值	22	76	48	61	33	44	33	31	100
PM _{2.5} (μg/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(°C)	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：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」。

表 6.1.1-1 本計畫空氣品質監測結果(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 NO _x (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(μg/m ³)	24 小時值	53	97	65	59	56	50	50	55	—
PM ₁₀ (μg/m ³)	日平均值	29	48	37	33	30	28	26	29	100
PM _{2.5} (μg/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(°C)	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：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」。

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 NO _x (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 (μg/m ³)	24 小時值	99	71	—
PM ₁₀ (μg/m ³)	日平均值	56	34	100
PM _{2.5} (μg/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 (μg/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第二階段陸域自設升(降)壓站，本次變更海纜上岸後之陸纜主要利用本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，僅來自於第二階段陸域自設升(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-第二階段陸域自設升(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 ($3.64 \times 10^{-5} \text{ g/m}^2/\text{s}$)。

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 $1.82 \times 10^{-5} \text{ g/m}^2/\text{s}$ 。

(2) 工區裸露面積

本計畫第二階段陸域自設升(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 $\text{PM}_{2.5}$ 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：

第二階段陸域自設升(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}	SO _x	NO _x
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}	SO _x	NO _x
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) 工區排放空氣污染評估模式

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: <u>41</u> 點× <u>31</u> 點				
			極座標網格: <u>500</u> × <u>500</u>				
		離散承受點: <u>2</u> 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 NO_x 轉換 NO₂ 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：

$$[\text{NO}_2]_{\text{濃度修正}} = (0.1) \times [\text{NO}_x]_{\text{模擬濃度值}} + X$$

$$X = \{(0.9) \times [\text{NO}_x]_{\text{模擬濃度值}}, \text{ 或 } (46/48) \times [\text{O}_3]_{\text{背景濃度值}}\}, \text{ 取二者中最小值。}$$

(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 $40.23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $7.86 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ；經擴散至敏感受體彰濱秀傳醫院 24 小時值增量為 $1.78 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，經擴散至敏感受體線西服務中心 24 小時值增量為 $0.40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.03 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

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

$\text{PM}_{2.5}$ 最大日平均值增量為 $7.22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $1.41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，經擴散至敏感受體彰濱秀傳醫院 24 小時值增量為 $0.32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.07 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，經擴散至敏感受體線西服務中心 24 小時值增量為 $0.07 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{PM}_{2.5}$ 增量與背景濃度加成後大部分符合空氣品質標準，其中 $\text{PM}_{2.5}$ 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($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大著地濃度	24 小時值	40.23	137	177.23	—
			188500,2667500			
		年平均値	7.86	—	—	—
			189000,2666500			
	彰濱秀傳醫院	24 小時值	1.78	137	138.78	—
		年平均値	0.38	—	—	—
	線西服務中心	24 小時值	0.40	137	137.40	—
		年平均値	0.03	—	—	—
PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大著地濃度	24 小時值	23.84	76	99.84	100
			188500,2667500			
		年平均値	4.66	—	—	50
			189000,2667000			
	彰濱秀傳醫院	24 小時值	1.05	76	77.05	100
		年平均値	0.22	—	—	50
	線西服務中心	24 小時值	0.24	76	76.24	100
		年平均値	0.02	—	—	50
PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大著地濃度	24 小時值	7.22	32	39.22	35
			188500,2667500			
		年平均値	1.41	—	—	15
			189000,2667000			
	彰濱秀傳醫院	24 小時值	0.32	32	32.32	35
		年平均値	0.07	—	—	15
	線西服務中心	24 小時值	0.07	32	32.07	35
		年平均値	0.01	—	—	15
SO ₂ (ppb)	最大著地濃度	最大小時值	0.31	7	7.31	75
			188500,2667500			
		日平均值	0.02	2	2.02	—
			188500,2667500			
		年平均値	0.01	—	—	20
			189000,2667000			
	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	—
		年平均値	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	—
		年平均値	0.00(0.00002)	—	—	20
NO ₂ (ppb)	最大著地濃度	最大小時值	76.97	33	109.97	100
			189000,2667500			
		年平均値	3.13	17	20.13	30
			189000,2667000			
	彰濱秀傳醫院	最大小時值	9.79	33	42.79	100
		年平均値	0.17	17	17.17	30
	線西服務中心	最大小時值	3.35	33	36.35	100
		年平均値	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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	變更前	42.96	—	1.20
	變更後	40.23	1.78	0.40
PM ₁₀ 日平均值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	變更前	25.82	—	0.73
	變更後	23.84	1.05	0.24
PM _{2.5} 日平均值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	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汙染物模擬結果

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，其各空氣汙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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大著地濃度(陸域)	24 小時值	0.01 (192800,2668200)
		年平均值	0.00(0.0007) (191800,2667200)
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.01
		年平均值	0.00(0.0007)
	線西服務中心	24 小時值	0.01
		年平均值	0.00(0.0007)
PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大著地濃度(陸域)	24 小時值	0.01 (192800,2668200)
		年平均值	0.00(0.0007) (191800,2667200)
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.01
		年平均值	0.00(0.0007)
	線西服務中心	24 小時值	0.01
		年平均值	0.00(0.0007)
PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大著地濃度(陸域)	24 小時值	0.01 (192800,2668200)
		年平均值	0.00(0.0006) (191800,2667200)
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.01
		年平均值	0.00(0.0006)
	線西服務中心	24 小時值	0.01
		年平均值	0.00(0.0006)
SO ₂ (ppb)	最大著地濃度(陸域)	最大小時值	2.50 (190300,2664200)
		24 小時值	0.12 (190300,2663700)
		年平均值	0.01 (190300,2663700)
	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	2.31
		24 小時值	0.12
		年平均值	0.01
	線西服務中心	最大小時值	2.09
		24 小時值	0.11
		年平均值	0.01
NO ₂ (ppb)	最大著地濃度(陸域)	最大小時值	0.20 (190300,2664200)
		年平均值	0.00(0.0006) (191800,2667200)
	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	0.17
		年平均值	0.00(0.0005)

資料來源：大彰化西南離岸風力發電計畫環境影響說明書

6.2 噪音振動

本計畫第二階段之陸域自設升(降)壓站與大彰化西北離岸風力發電計畫共用(預定地位置如圖 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

本計畫蒐集第一階段施工期間環境監測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 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，兩個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
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，監測工作委託瑩諮科技股份有限公司(環署檢字第 012A 號)執行。

表 6.2.1-2 環境現況振動測定結果

單位：dB

測站	量測時間	Lv 日	Lv 夜
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

本計畫於第二階段陸域自設升(降)壓站預定地(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($L_{\text{日}}=76 \text{ dB(A)}$ ， $L_{\text{晚}}=75 \text{ dB(A)}$ 及 $L_{\text{夜}}=72 \text{ dB(A)}$)。

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

本計畫第二階段陸域自設升(降)壓站預定地(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，振動監測結果參考之日本振動規制法第二種區域管制基準值 ($L_{V10 \text{ 日}}=70 \text{ dB}$ 及 $L_{V10 \text{ 夜}}=65 \text{ dB}$)。

109 年 7 月及 11 月調查結果如表 6.2.1-4 所示，兩次調查結果均可符合參考日本振動規制法第二種區域管制基準值($L_{V10 \text{ 日}}=70 \text{ dB}$ 及 $L_{V10 \text{ 夜}}=65 \text{ dB}$)。

(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，其中平日及假日各時段皆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
第二階段陸域自設升 (降)壓站預定地 (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
第二階段陸域自設升(降)壓站預定地(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}
第二階段陸域自設升(降)壓站預定地(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) 第二階段陸域自設升(降)壓站施工階段

本計畫第二階段陸上工程主要為陸域自設升(降)壓站，施工機具數量、種類及噪音量如表 6.2.2-1 所示，本計畫於工程周界之施工階段營建噪音約為 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)。

第二階段陸域自設升(降)壓站施工產生之營建噪音，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 7 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_日)

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

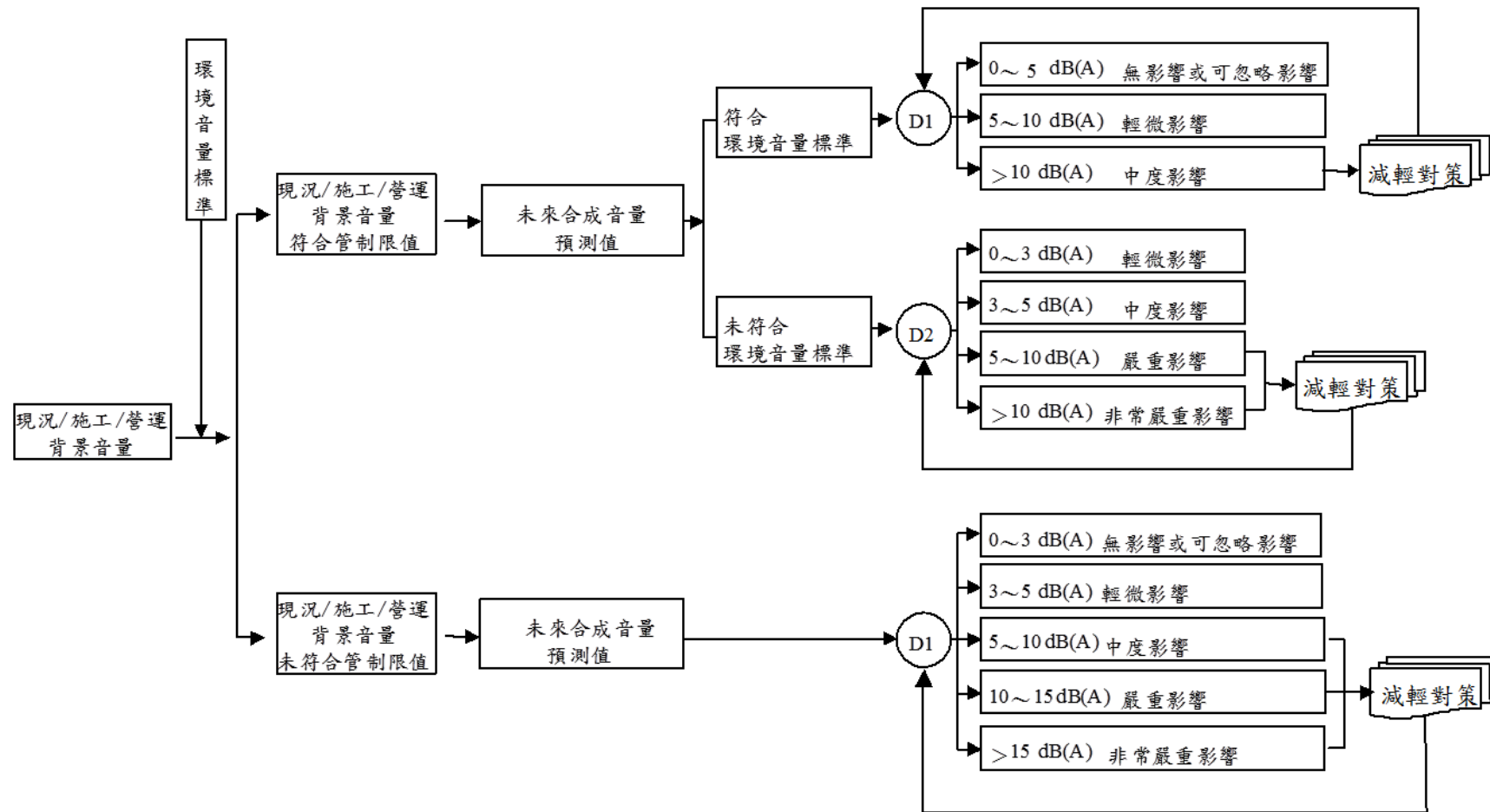
註[1]：本評估工作假設“施工期間背景音量”與“現況環境背景音量”相同。

[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

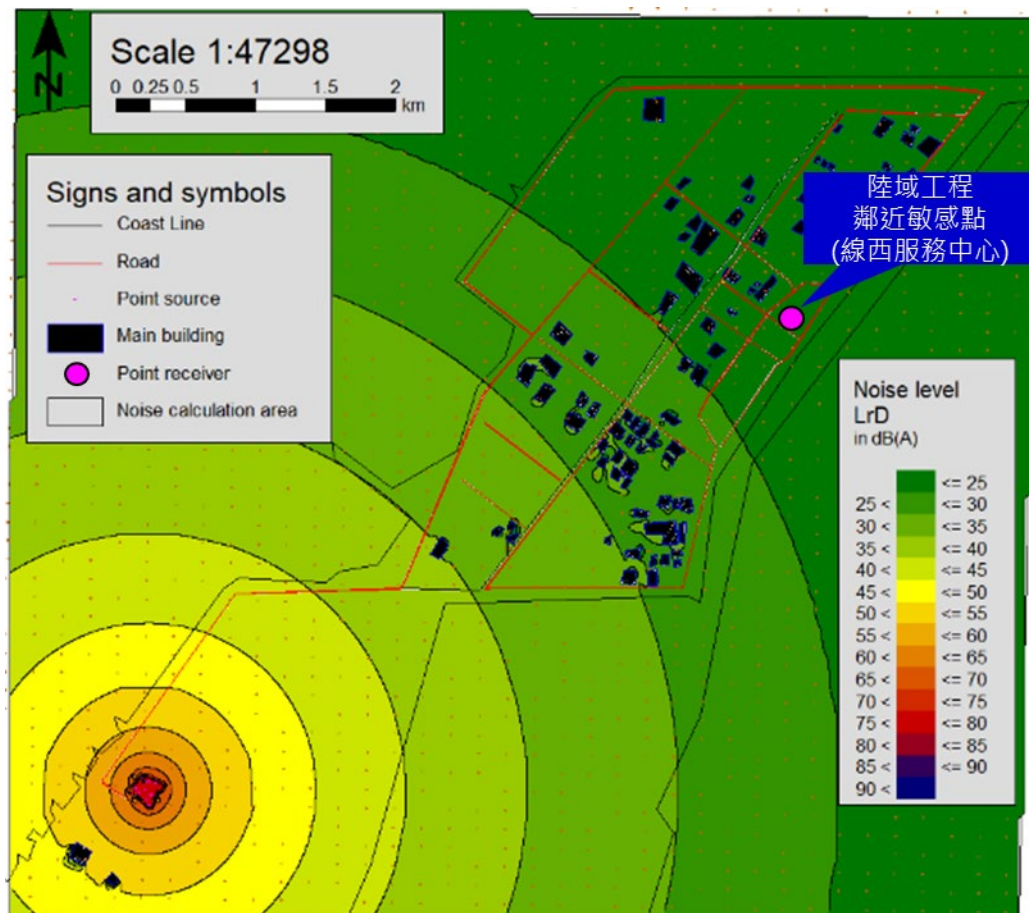


圖 6.2.2-2 施工期間噪音影響模擬圖

(二) 施工車輛噪音

施工運輸車輛主要利用安西路往南北方向行駛，本計畫第二階段陸域自設升(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第二階段陸域自設升(降)壓站位置後 L_{eq} 為 45.8 dB(A)，經與實測背景值 60.3dB (A)合成之後， L_{eq} 預測合成值為 60.5dB(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_{eq} 為 49.1 dB(A)，經與實測背景值 60.7dB (A)合成之後， L_{eq} 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_日)

單位：dB(A)

受體 \ 項目	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
第二階段陸域自設升(降)壓站	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

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。

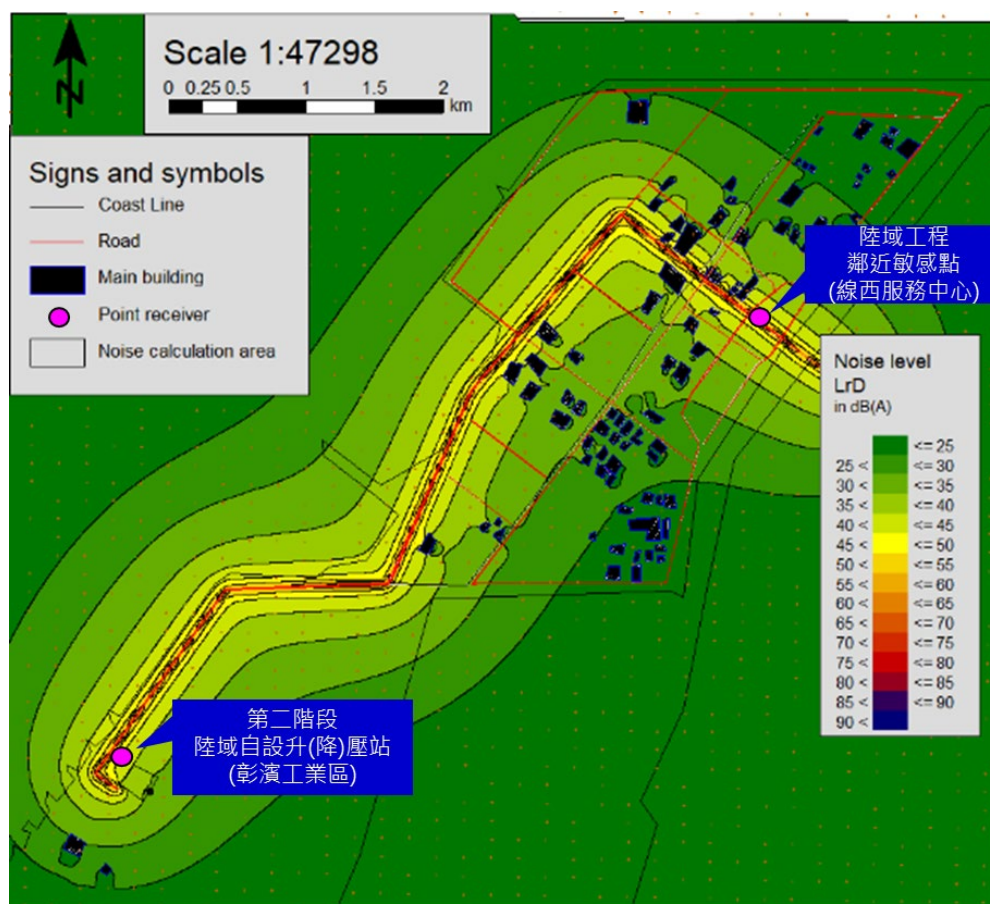


圖 6.2.2-3 運輸車輛交通噪音影響模擬圖

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

本計畫第二階段陸域自設升(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，合成振動量率退後亦降至 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
瀝青混凝土鋪料機	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
第二階段 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，r₀ 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 $L_{V10}(\text{dB})$

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

L_{V10} ：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

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

Q_1 ：小型車小時交通量(輛/hr)

Q_2 ：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)

α_σ ：依路面的平坦性作的補正值(dB)

$\alpha_\sigma = 14 \log \sigma$ ：瀝青路面時， $\sigma \geq 1\text{mm}$

$18 \log \sigma$ ：混凝土路面時， $\sigma \geq 1\text{mm}$

0： $\sigma \leq 1\text{mm}$

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

α_f ：依地盤卓越振動數作的補正值(dB)

$\alpha_f = -20 \log f$ ： $f \geq 8$

-18： $8 > f \geq 4$

-24+10 $\log f$ ： $4 < f$

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
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 57 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

大彰化西南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，大彰化西南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，大彰化西南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 大彰化西南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 大彰化西南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。

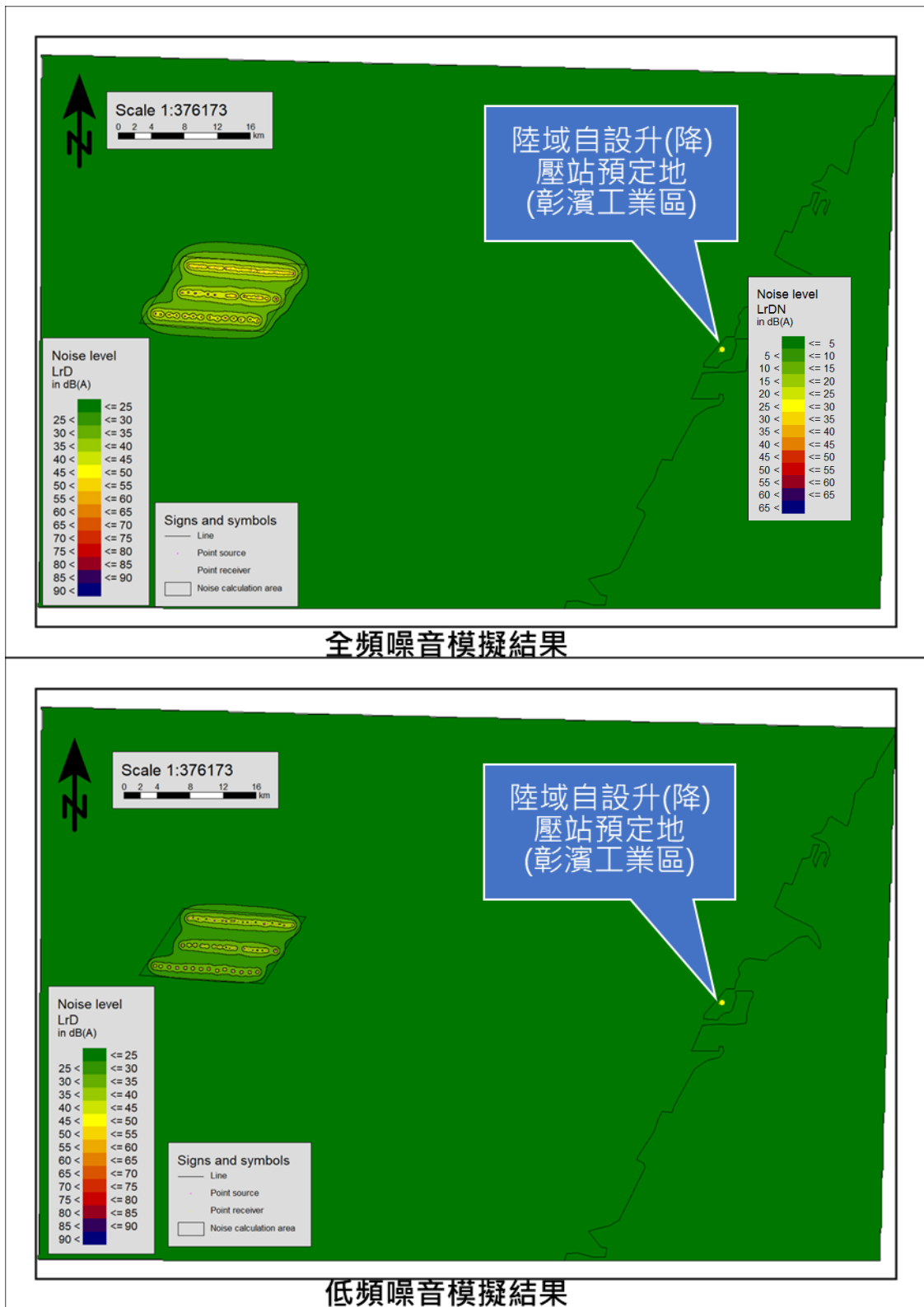


圖 6.2.2-4 大彰化西南風場營運期間風力機組噪音影響模擬圖

6.3 水下噪音變更差異影響評估

本次變更內容包含調整管架式基樁基礎之設計參數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 6.3-1~6.3-3，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 6.3.2-1，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。

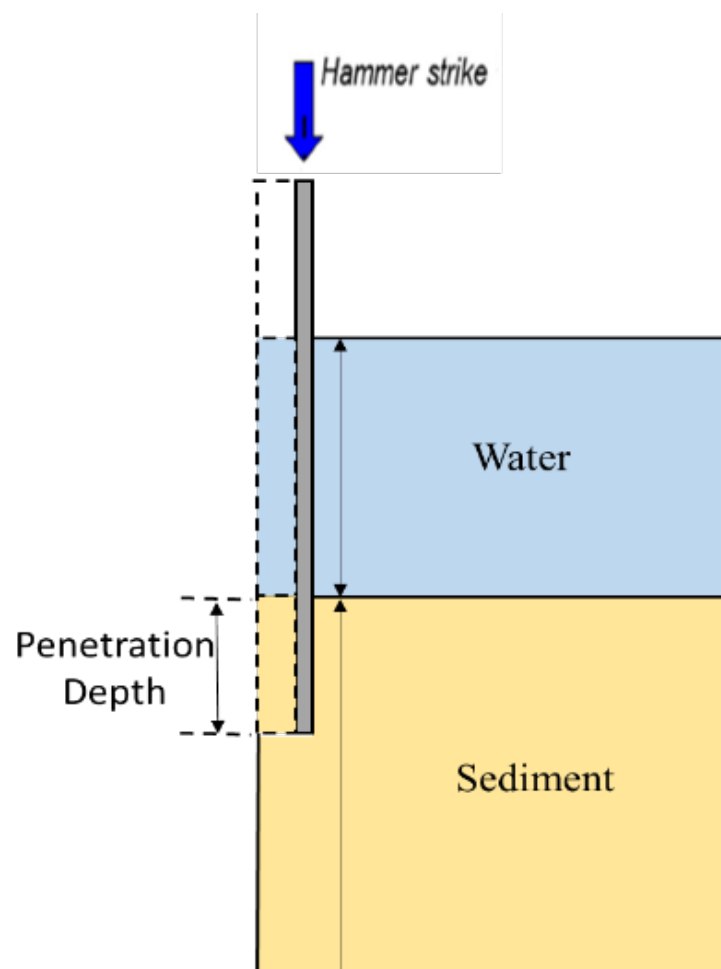


圖 6.3-1 FEM 打樁噪音模擬架構圖

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	m
	樁體長度	130	m
	樁壁厚度	0.12	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

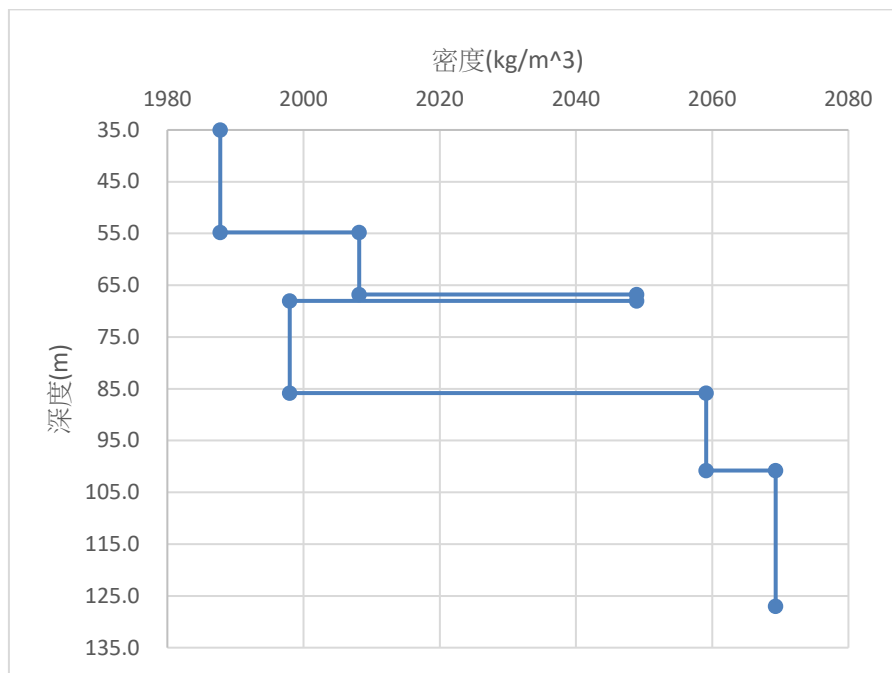


圖 6.3-2 風場底質剖面密度分布圖

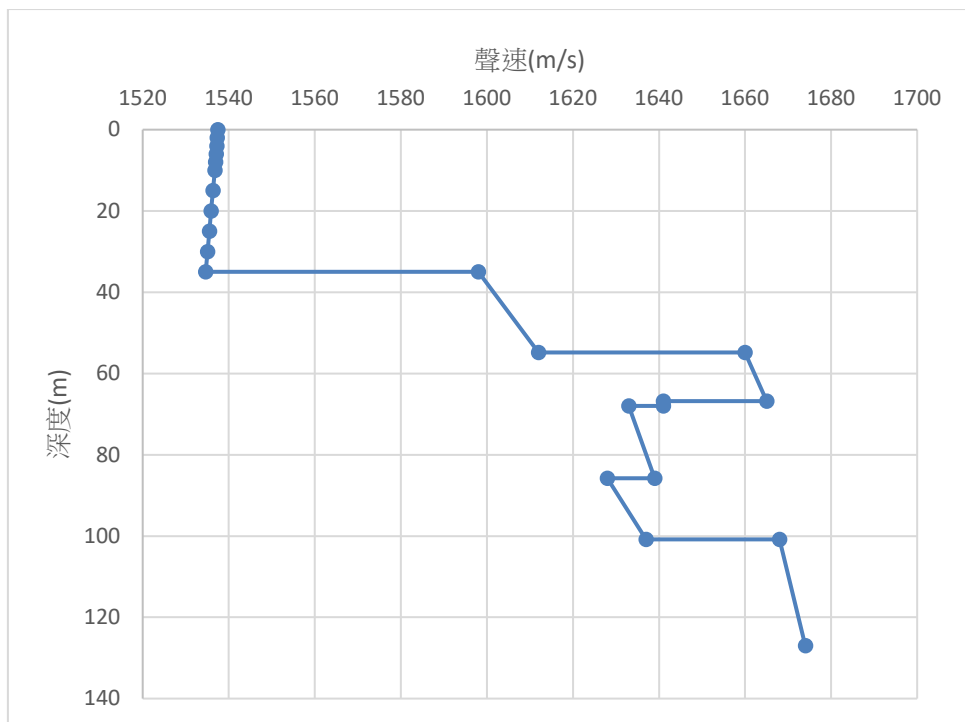


圖 6.3-3 風場海水層與海床底質剖面聲速分布圖

(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之音傳損耗(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。

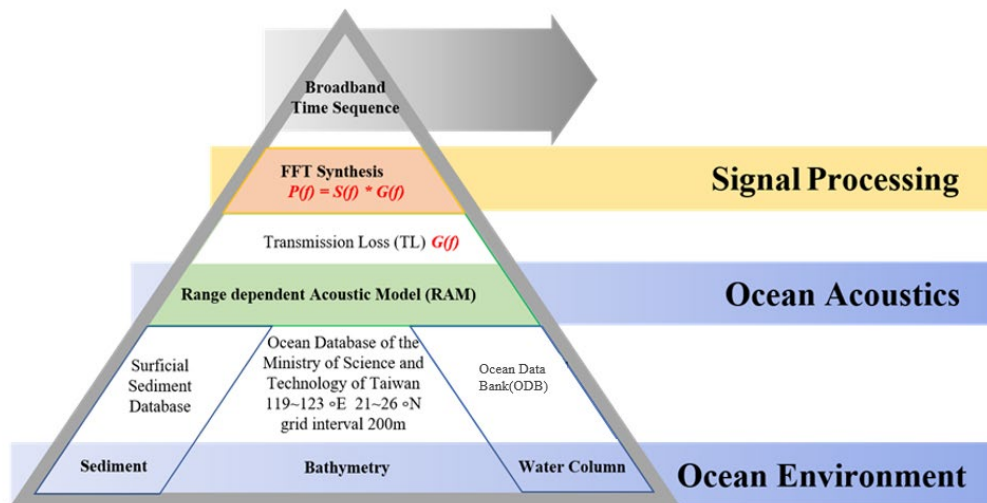


圖 6.3-4 RAM 模擬流程圖

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	32(19 風機) 30(24 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。

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

其中，

$i = 1, 2, \dots, I$ (不同點聲源之深度格點)

$j = 1, 2, \dots, J$ (頻率格點)

$k = 1, 2, \dots, K$ (接收深度格點)

$I = (Z_{\max})_i / \Delta z_i$

$J = 10\text{Hz 至 } 1,000\text{Hz}$

$K = (Z_{\max})_k / \Delta z_k$

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。

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

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

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 所示。

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 6.3-5~6)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 6.3-5~6 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 6.3-7 所示。點位一半水深之聲曝值分布如圖 6.3-8 所示，風機之管架式基樁基礎模擬結果分別呈現於表 6.3-7~8。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 174.8 dB 及 174.6 dB。

表 6.3-4 點位資訊

項目	19 號風機點位管架式基礎	24 號風機點位管架式基礎
經緯度	24°7'53.09"N, 119°50'56.75"E	24°9'38.85"N, 119°44'56.76"E
水深	32m	30m
計算距離	1km	1km
樁體直徑	8m	8m
樁體長度	130m	130m
樁壁厚度	0.12m	0.12m

表 6.3-5 19 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	174.8	172.2	171.9	171.7	172.0	172.4	172.9	173.6	174.4	174.7	173.6	169.6

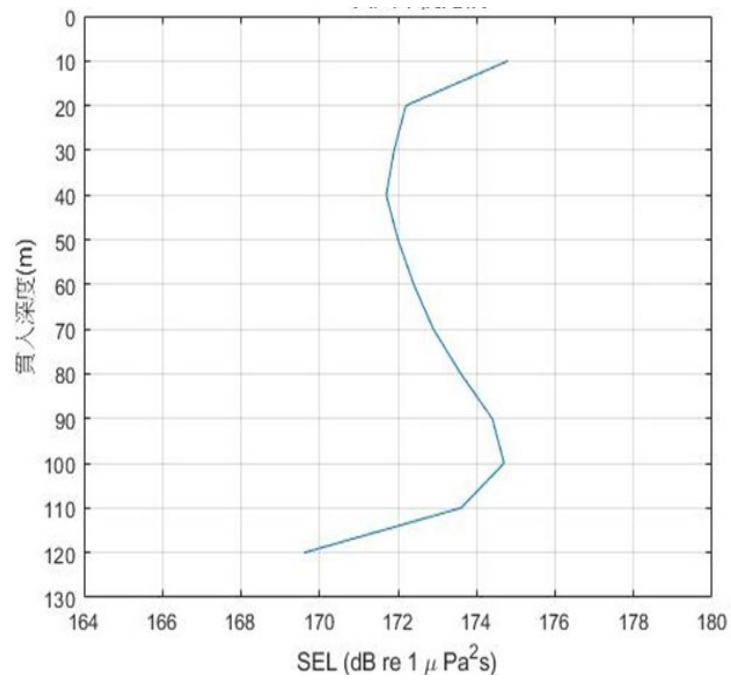


圖 6.3-5 19 號風機點位入泥深度 SEL 剖面圖

表 6.3-6 24 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	174.6	171.7	171.3	171.5	171.8	172.2	172.6	173.3	174.0	174.5	173.5	169.0

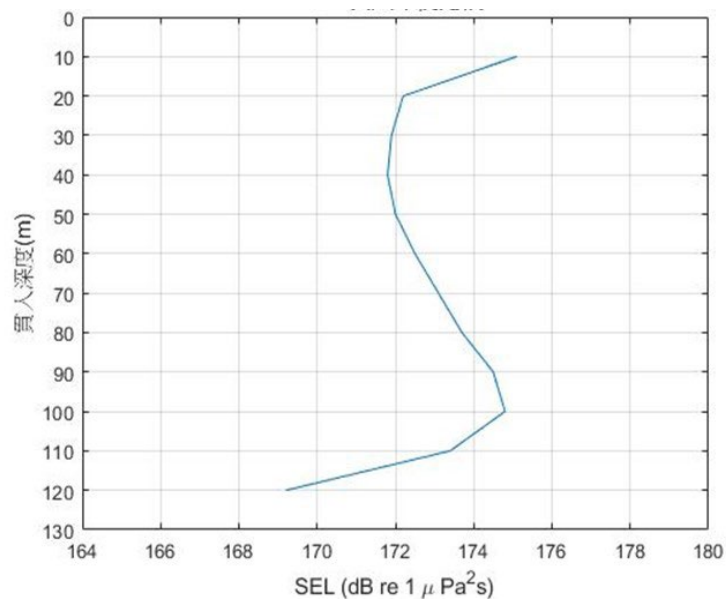


圖 6.3-6 24 號風機點位入泥深度 SEL 剖面圖

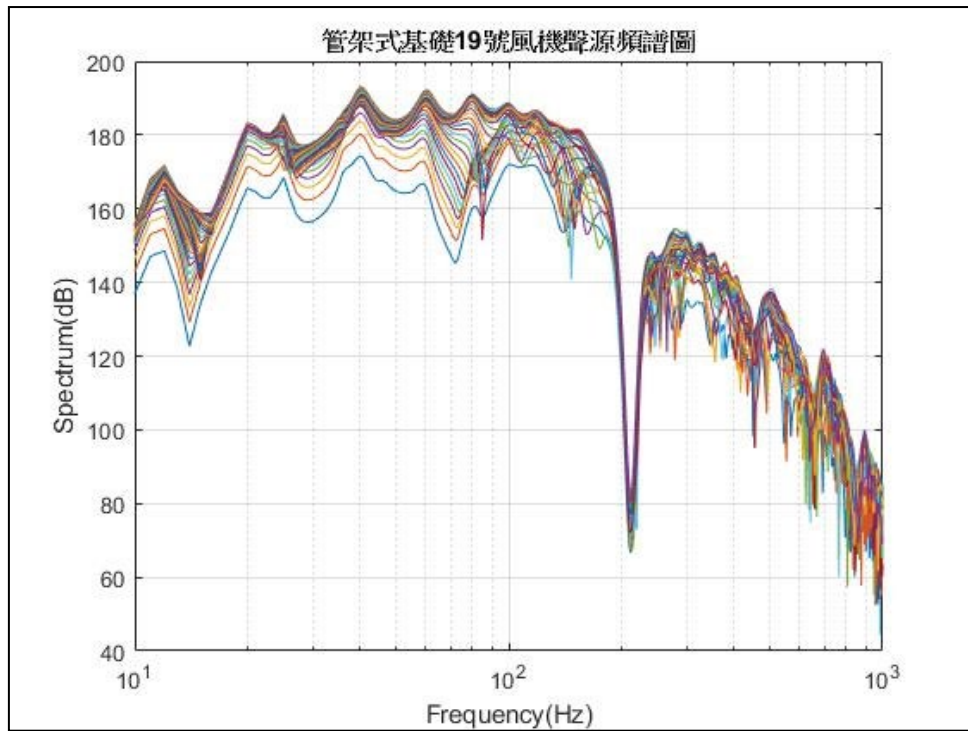


圖 6.3-7 管架式基礎 19 號風機聲源頻譜圖

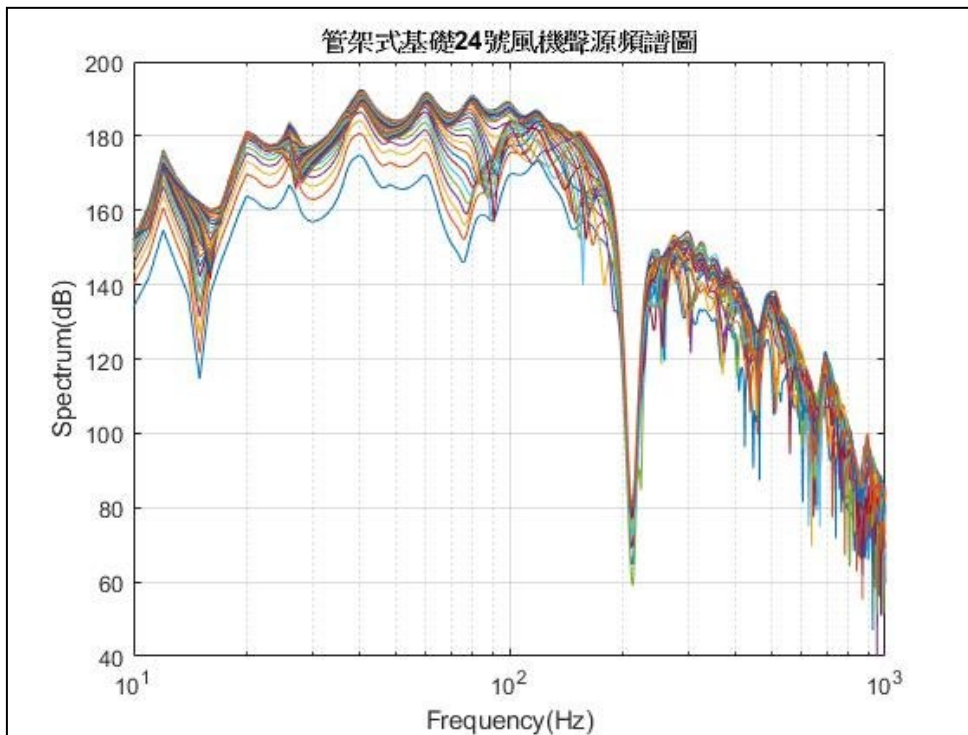
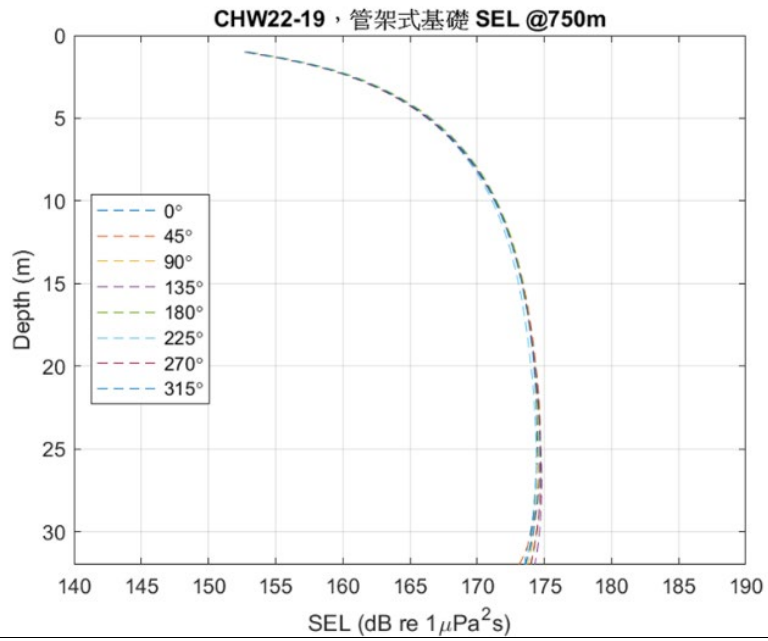
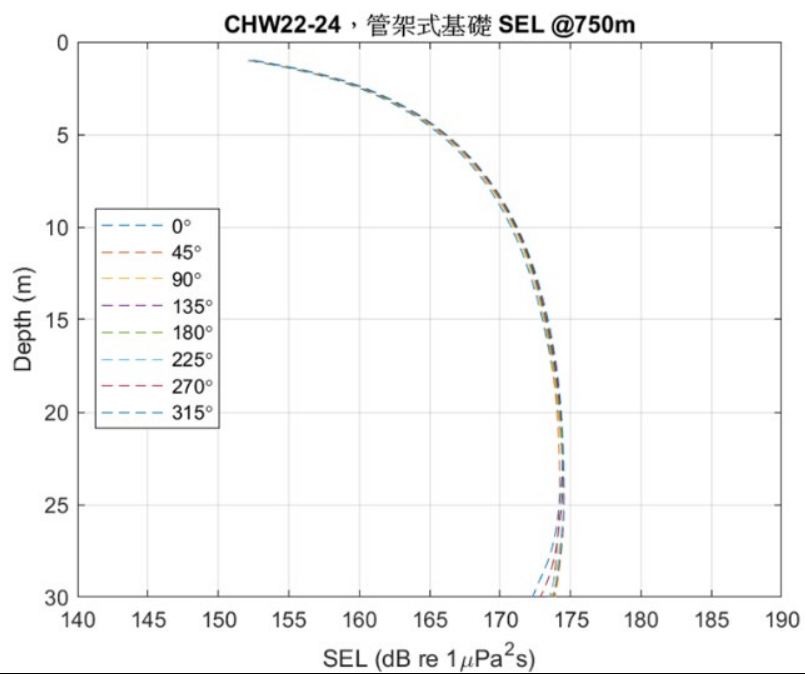


圖 6.3-8 管架式基礎 24 號風機聲源頻譜圖



19 號風機點位管架式基礎



24 號風機點位管架式基礎

圖 6.3-9 基礎距離樁壁 750 公尺處之聲曝值

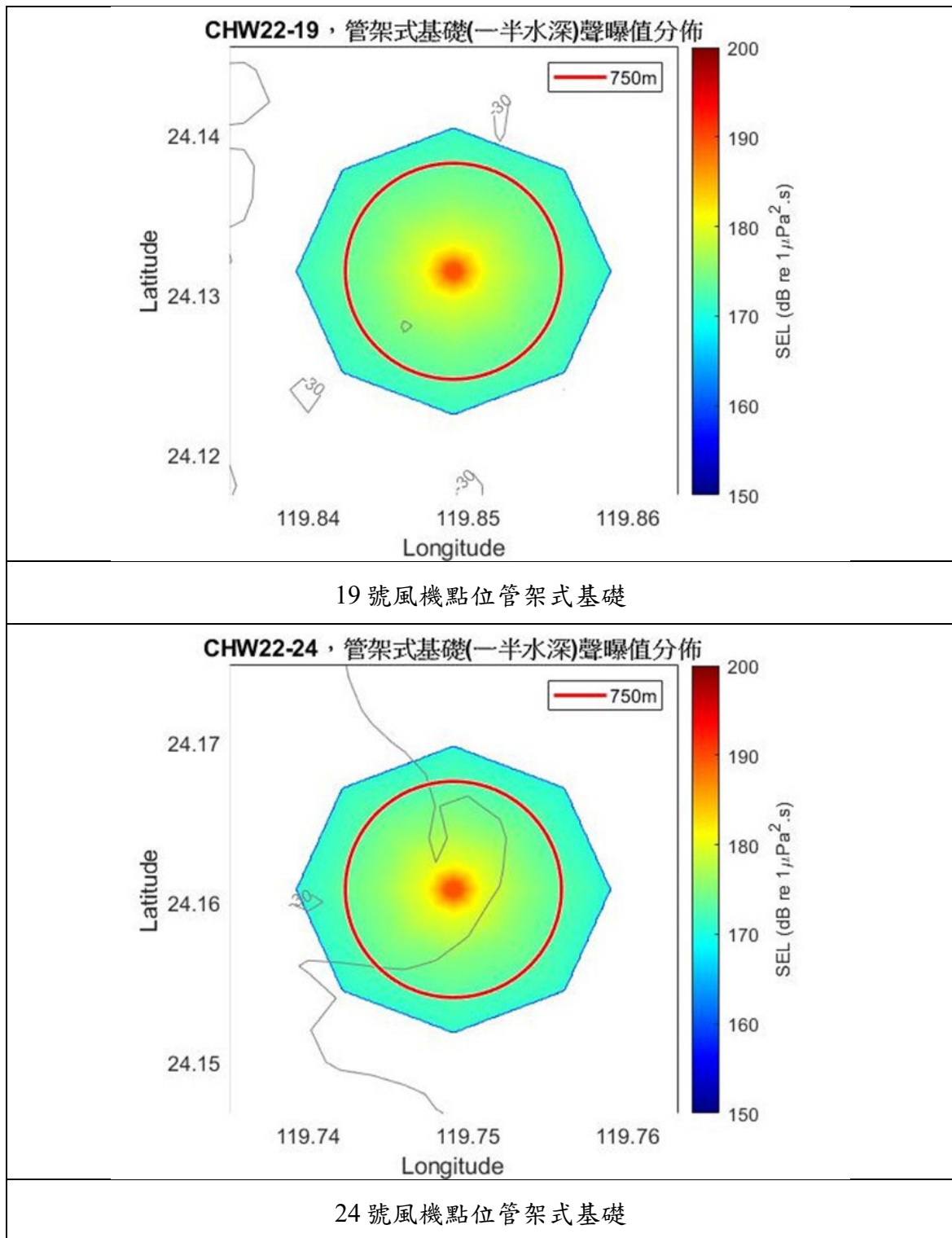


圖 6.3-10 一半水深 18 公尺處之 SEL 分布

表 6.3-7 19 號風機點位管架式基礎之八方位 SEL@750m
(dB re 1 μ Pa²s)

CHW22-19 風機								
深度 (m)	方位角							
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°
1	152.8	153.0	153.0	153.0	153.0	152.7	152.7	152.8
2	158.8	158.9	158.9	158.9	158.9	158.7	158.7	158.8
3	162.2	162.4	162.4	162.4	162.4	162.1	162.1	162.2
4	164.6	164.8	164.8	164.7	164.8	164.5	164.5	164.6
5	166.4	166.6	166.5	166.5	166.6	166.3	166.3	166.4
6	167.8	168.0	168.0	168.0	168.0	167.7	167.7	167.8
7	169.0	169.1	169.1	169.1	169.1	168.8	168.9	169.0
8	169.9	170.0	170.0	170.0	170.0	169.7	169.9	169.9
9	170.7	170.8	170.8	170.8	170.8	170.5	170.6	170.7
10	171.4	171.4	171.5	171.4	171.5	171.1	171.3	171.3
11	171.9	172.0	172.0	172.0	172.0	171.7	171.9	171.9
12	172.4	172.4	172.5	172.4	172.4	172.1	172.3	172.3
13	172.8	172.8	172.8	172.8	172.8	172.5	172.7	172.7
14	173.1	173.2	173.2	173.1	173.1	172.8	173.1	173.0
15	173.4	173.4	173.4	173.4	173.4	173.1	173.4	173.3
16	173.6	173.7	173.7	173.6	173.6	173.3	173.6	173.6
17	173.8	173.9	173.8	173.8	173.8	173.5	173.8	173.8
18	174.0	174.1	174.0	174.0	174.0	173.7	174.0	174.0
19	174.1	174.2	174.1	174.1	174.2	173.9	174.2	174.1
20	174.2	174.4	174.3	174.3	174.3	174.0	174.3	174.3
21	174.3	174.5	174.4	174.4	174.4	174.1	174.4	174.4
22	174.4	174.6	174.4	174.5	174.5	174.2	174.5	174.5
23	174.4	174.7	174.5	174.6	174.6	174.3	174.6	174.6
24	174.5	174.7	174.5	174.7	174.7	174.4	174.7	174.6
25	174.5	174.7	174.5	174.8	174.7	174.4	174.7	174.7
26	174.4	174.7	174.5	174.8	174.8	174.4	174.8	174.7
27	174.4	174.6	174.5	174.8	174.7	174.4	174.7	174.6
28	174.3	174.5	174.4	174.8	174.7	174.3	174.7	174.5
29	174.2	174.3	174.3	174.7	174.6	174.2	174.6	174.4
30	174.0	174.1	174.2	174.6	174.5	174.1	174.4	174.2
31	173.7	173.7	174.0	174.5	174.3	173.9	174.2	173.9
32	173.6	173.1	173.8	174.3	174.0	173.6	174.0	173.6

表 6.3-8 24 號風機點位管架式基礎之八方位 SEL@750m
(dB re 1 μ Pa²s)

CHW22-24 風機								
深度 (m)	方位角							
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°
1	152.1	152.3	152.4	152.5	152.5	152.5	152.5	152.5
2	158.1	158.3	158.3	158.5	158.4	158.5	158.5	158.5
3	161.5	161.7	161.8	161.9	161.9	162.0	161.9	161.9
4	163.9	164.1	164.2	164.3	164.3	164.4	164.3	164.3
5	165.7	165.9	166.0	166.1	166.1	166.2	166.1	166.2
6	167.2	167.4	167.4	167.6	167.5	167.6	167.5	167.6
7	168.3	168.5	168.6	168.7	168.7	168.7	168.7	168.8
8	169.3	169.5	169.5	169.7	169.6	169.7	169.7	169.7
9	170.1	170.3	170.3	170.5	170.4	170.5	170.5	170.5
10	170.8	171.0	171.0	171.1	171.1	171.2	171.1	171.2
11	171.4	171.6	171.6	171.7	171.6	171.7	171.7	171.8
12	171.9	172.0	172.1	172.2	172.1	172.2	172.2	172.3
13	172.3	172.5	172.5	172.6	172.5	172.6	172.6	172.7
14	172.7	172.8	172.8	172.9	172.9	173.0	173.0	173.1
15	173.0	173.1	173.1	173.2	173.2	173.3	173.3	173.4
16	173.3	173.4	173.4	173.5	173.5	173.6	173.6	173.7
17	173.6	173.6	173.6	173.7	173.7	173.8	173.8	173.9
18	173.8	173.8	173.8	173.9	173.9	174.0	174.0	174.1
19	174.0	173.9	174.0	174.1	174.1	174.2	174.2	174.2
20	174.1	174.0	174.1	174.3	174.2	174.3	174.3	174.3
21	174.3	174.1	174.3	174.4	174.3	174.4	174.4	174.4
22	174.4	174.2	174.4	174.5	174.4	174.5	174.5	174.4
23	174.4	174.2	174.4	174.5	174.5	174.5	174.5	174.4
24	174.5	174.2	174.5	174.6	174.5	174.5	174.4	174.3
25	174.5	174.2	174.5	174.5	174.5	174.5	174.4	174.2
26	174.4	174.2	174.5	174.5	174.4	174.4	174.2	174.0
27	174.4	174.1	174.4	174.4	174.4	174.3	174.1	173.8
28	174.2	174.0	174.3	174.3	174.2	174.1	173.8	173.4
29	174.0	173.8	174.1	174.1	174.0	173.8	173.4	172.9
30	173.8	173.6	173.9	173.8	173.8	173.5	172.9	172.3

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. $1 \mu Pa^2s$]，並增列最大音壓位準(SPL_{peak}) 不得逾 190 分貝[(dB) re. $1 \mu Pa^2s$)])，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 6.3-11 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 $0.3m^3/min \cdot m$ 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 6.3-9 所示，依本計畫水下噪音模擬結果均超出承諾之管制值，故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 6.3-12 及圖 6.3-13)，避免有水下噪音劇增或超出環評承諾管制值之情況。

表 6.3-9 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 Δ SEL [dB] (min./ average/ max.)	實測基 樁數量
1	單層氣泡幕(BBC) ($> 0.3 \text{ m}^3/(\text{min}\cdot\text{m})$, 水深 $< 25 \text{ m}$)	$11 \leq 14 \leq 15$	> 150
2	雙層氣泡幕(DBBC) ($> 0.3 \text{ m}^3/(\text{min}\cdot\text{m})$, 水深 $< 25 \text{ m}$)	$14 \leq 17 \leq 18$	> 150
3	單層氣泡幕(BBC) ($> 0.3 \text{ m}^3/(\text{min}\cdot\text{m})$, 水深 $\sim 30 \text{ m}$)	$8 \leq 11 \leq 14$	< 20
4	單層氣泡幕(BBC) ($> 0.3 \text{ m}^3/(\text{min}\cdot\text{m})$, 水深 $\sim 40 \text{ m}$)	$7 \leq 9 \leq 11$	30
5	雙層氣泡幕(DBBC) ($> 0.3 \text{ m}^3/(\text{min}\cdot\text{m})$, 水深 $\sim 40 \text{ m}$)	$8 \leq 11 \leq 13$	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

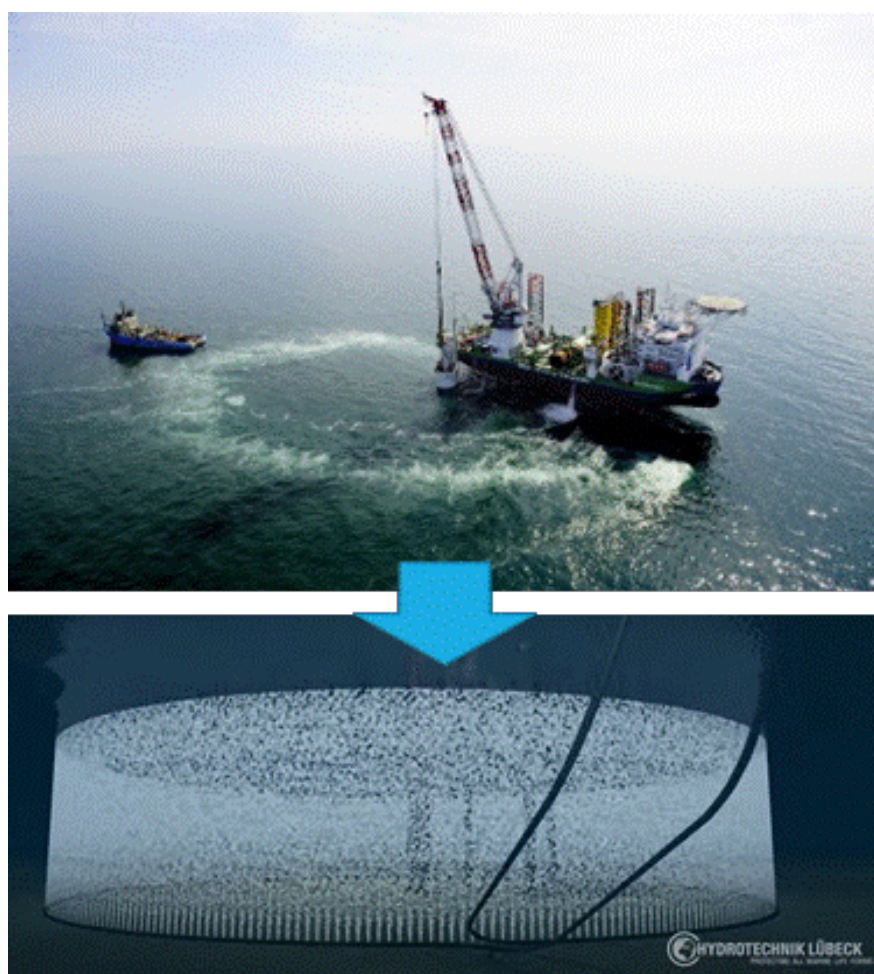


圖 6.3-11 水下噪音減噪工法執行示意圖

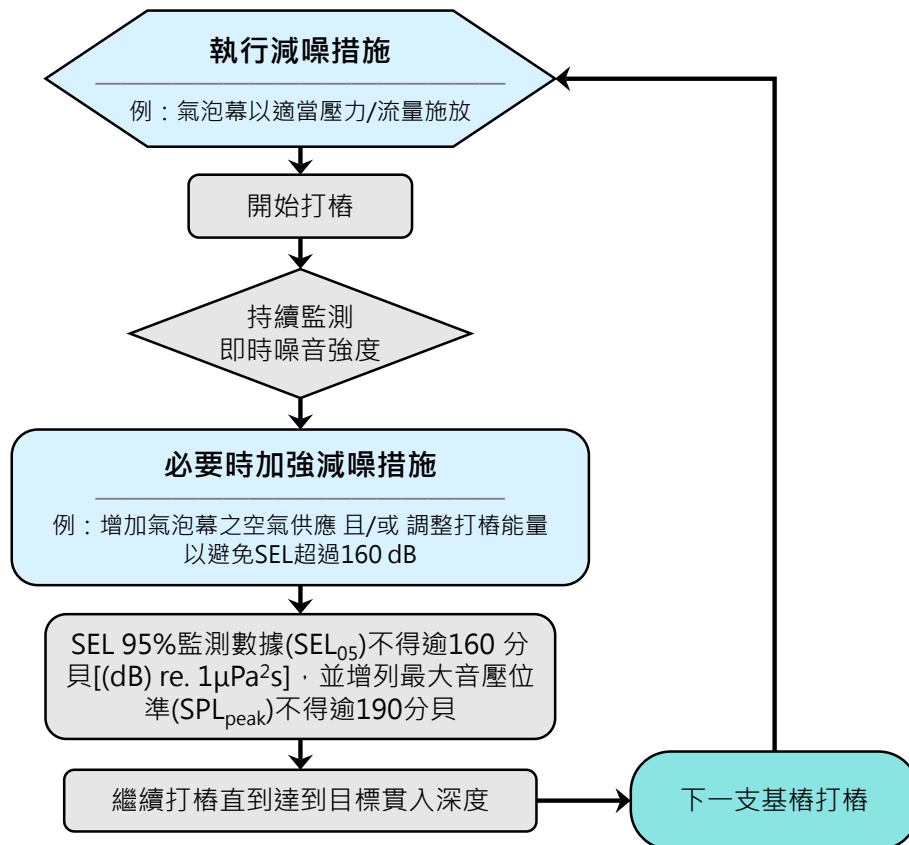


圖 6.3-12 水下噪音減輕措施施作流程



圖 6.3-13 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 125.5dB，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，因此將對於第二階段陸域自設升(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 及圖 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 顯示，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)。

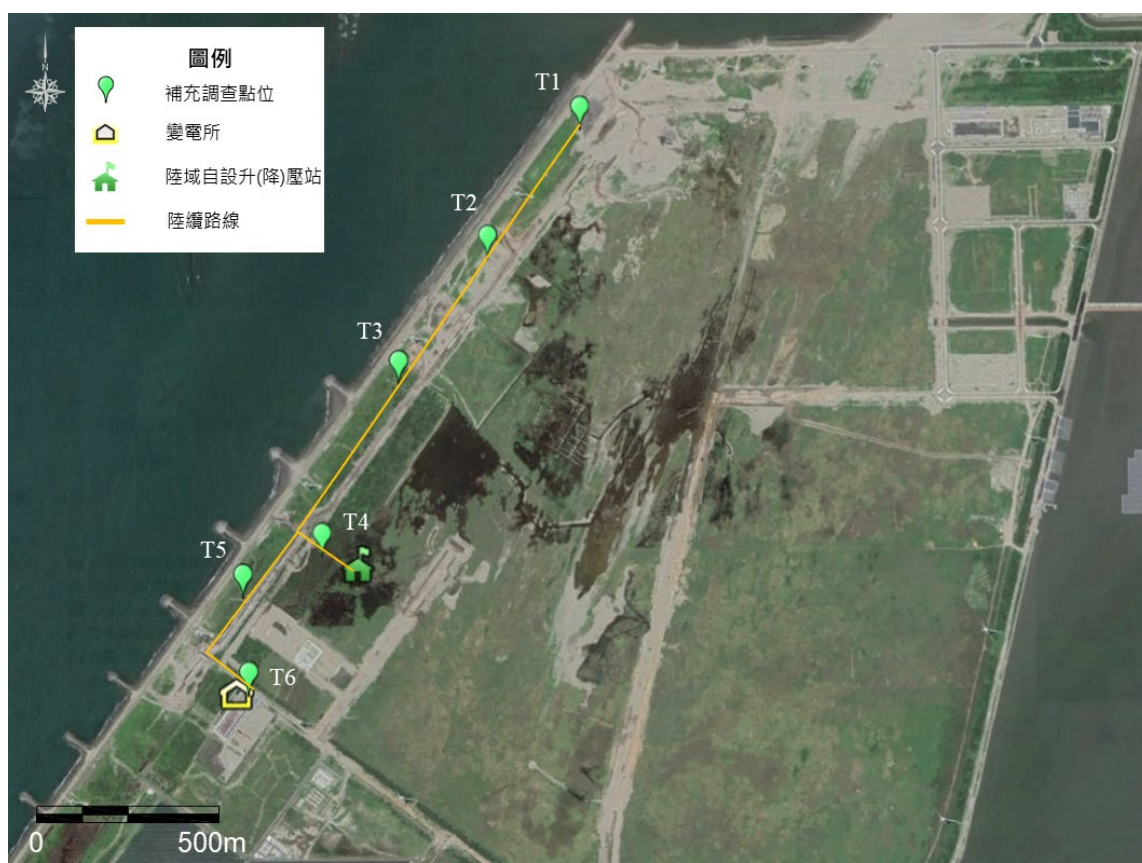


圖 6.4.1-1 電磁場調查位置圖

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

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，所以對第二階段陸域自設升(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。

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。

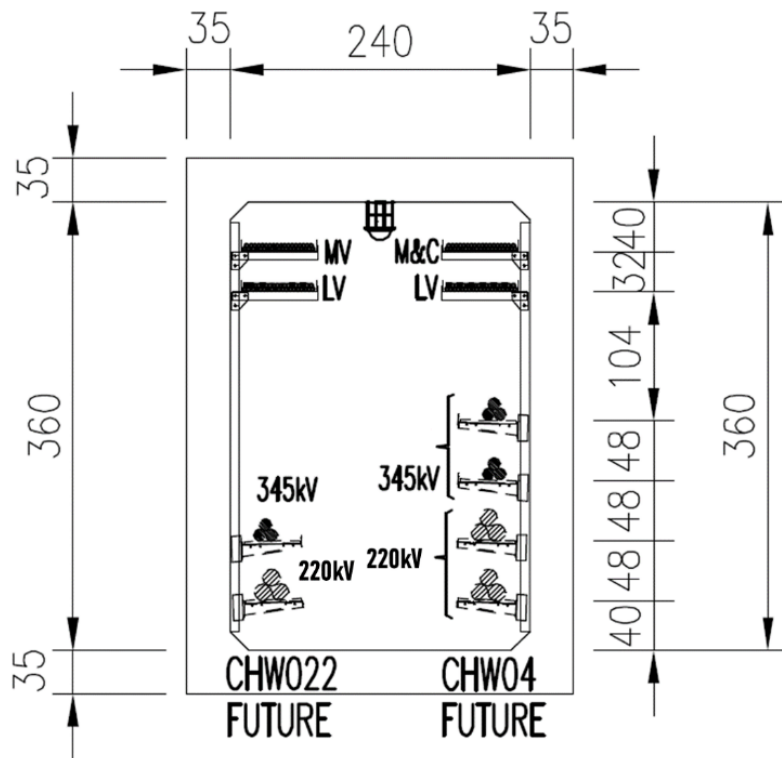


圖 6.4.2-1 陸纜與涵洞斷面示意圖

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，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何平均值，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 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 6.5-2 所示。

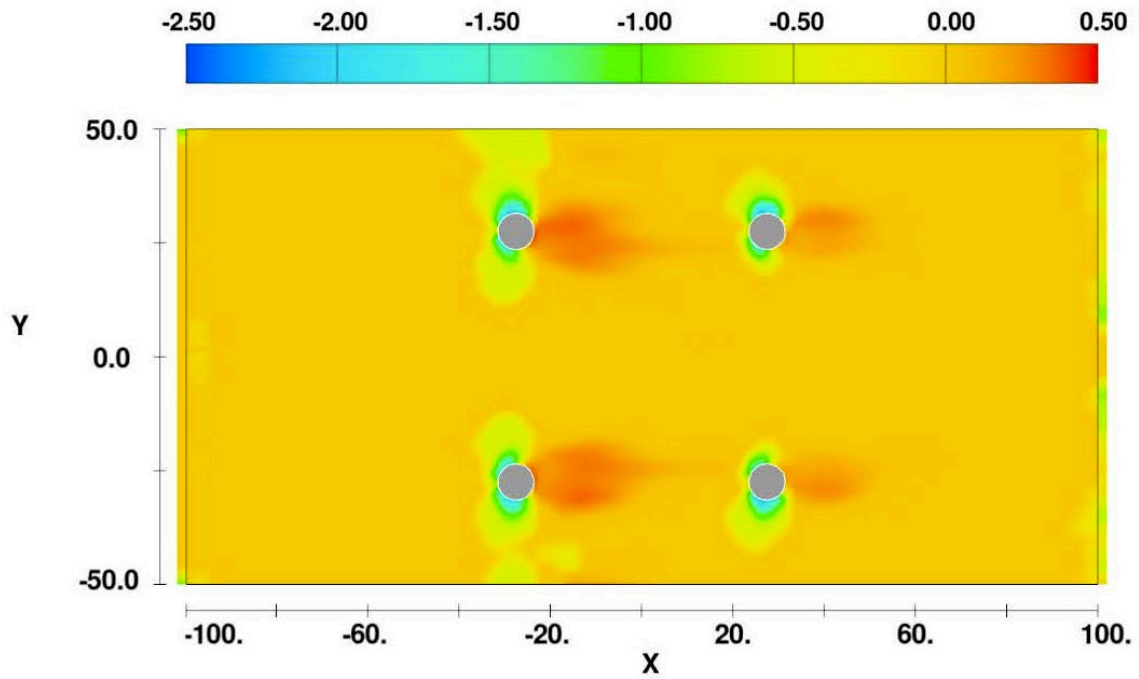


圖 6.5-1 本次變更後管架式基樁之底床淘刷分布圖(海流作用)

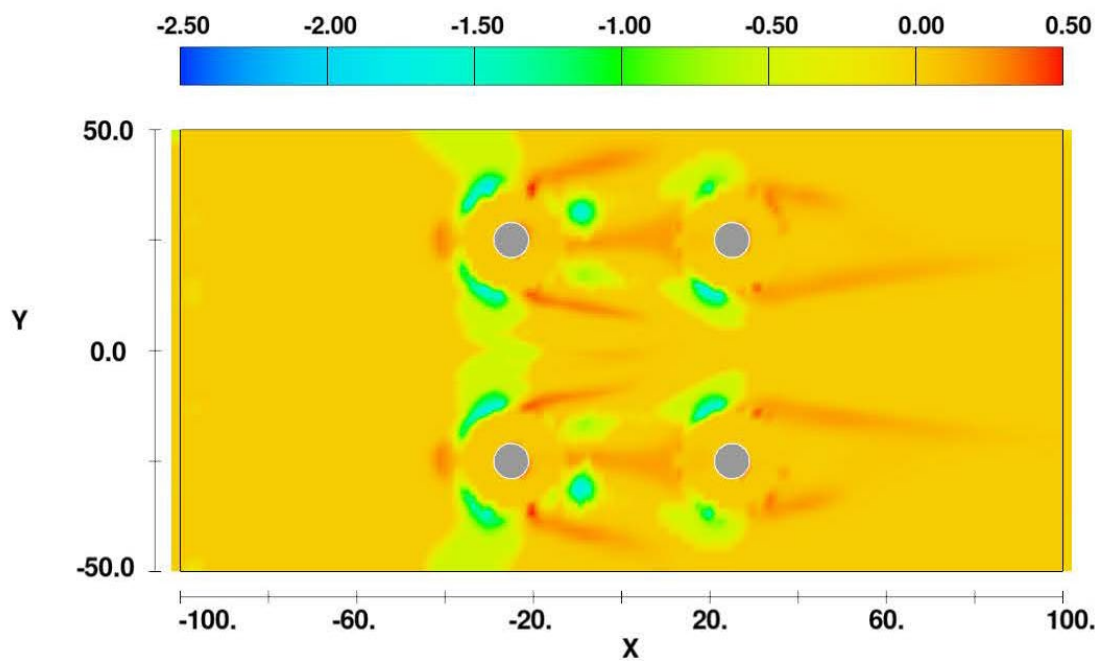


圖 6.5-2 本次變更後負壓沉箱式基樁之底床淘刷分布圖
(海流作用)

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	$\approx 2.5D$
	4	40	-1.51	0.38	$\approx 2.5D$
變更後(管架式)	8	55	-2.0	0.25	$\approx 1.5D$
變更後(負壓沉箱式)	25	50	-1.25	-0.05	$\approx 2.0D$

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)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，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 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 $1.5D$ ；本次變更後負

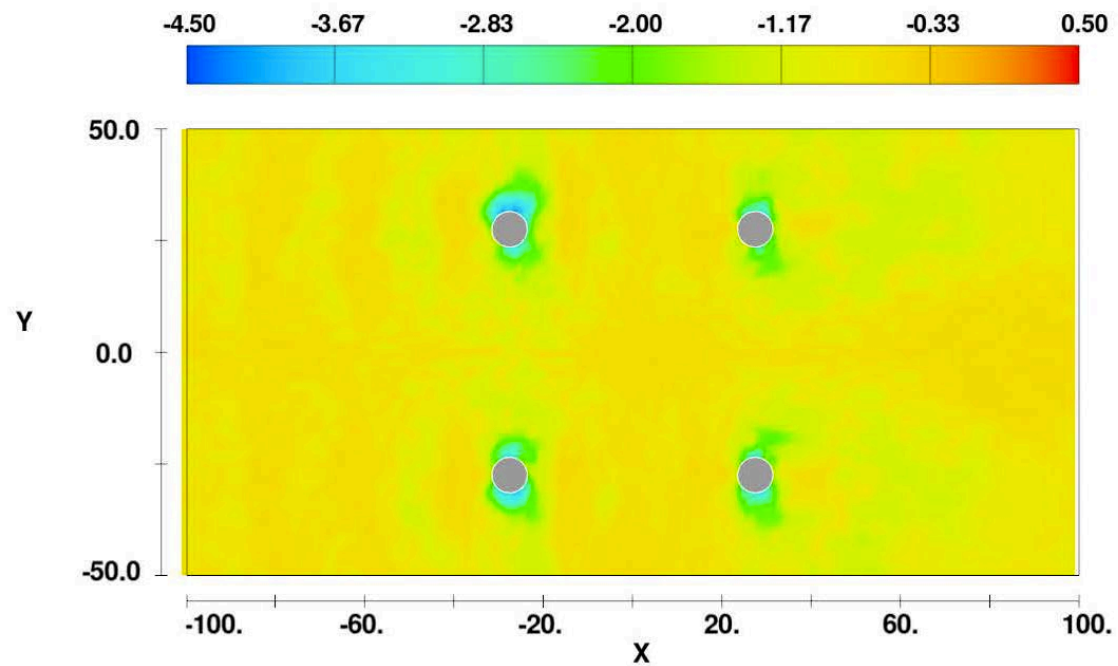


圖 6.5-3 本次變更後管架式基樁之底床淘刷分布圖
(颱風波浪作用)

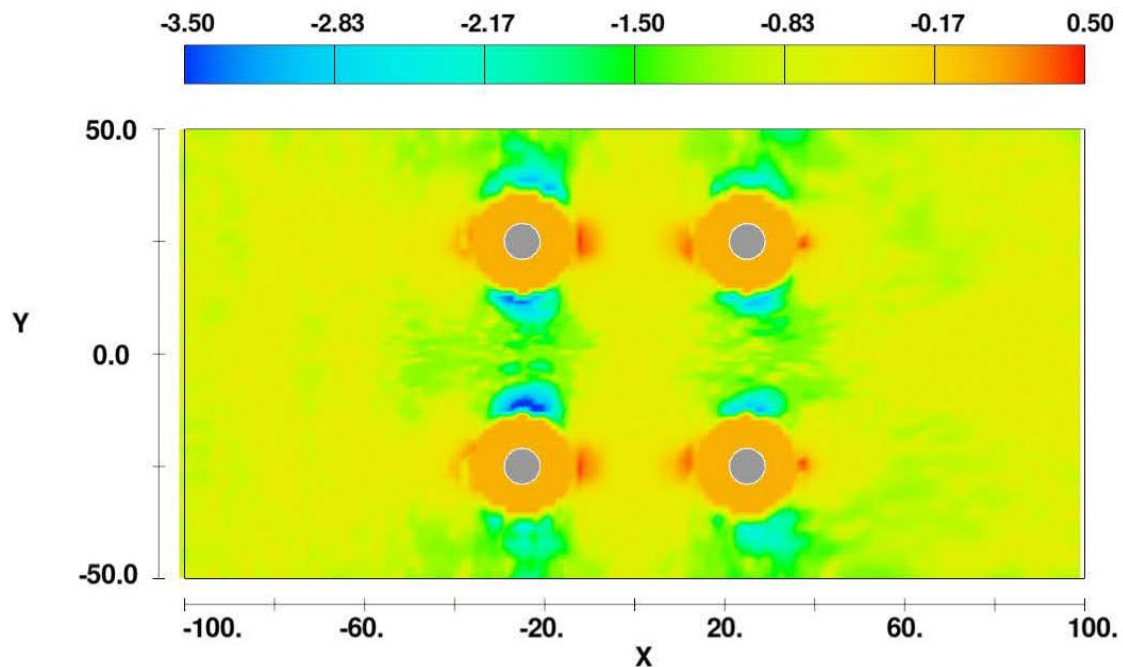


圖 6.5-4 本次變更後負壓沉箱式基樁之底床淘刷分布圖
(颱風波浪作用)

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	$\approx 1.5D$
變更後(負壓沉箱式)	25	50	-3.5	0.14	$\approx 2.0D$

壓沉箱式最大外徑 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，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。

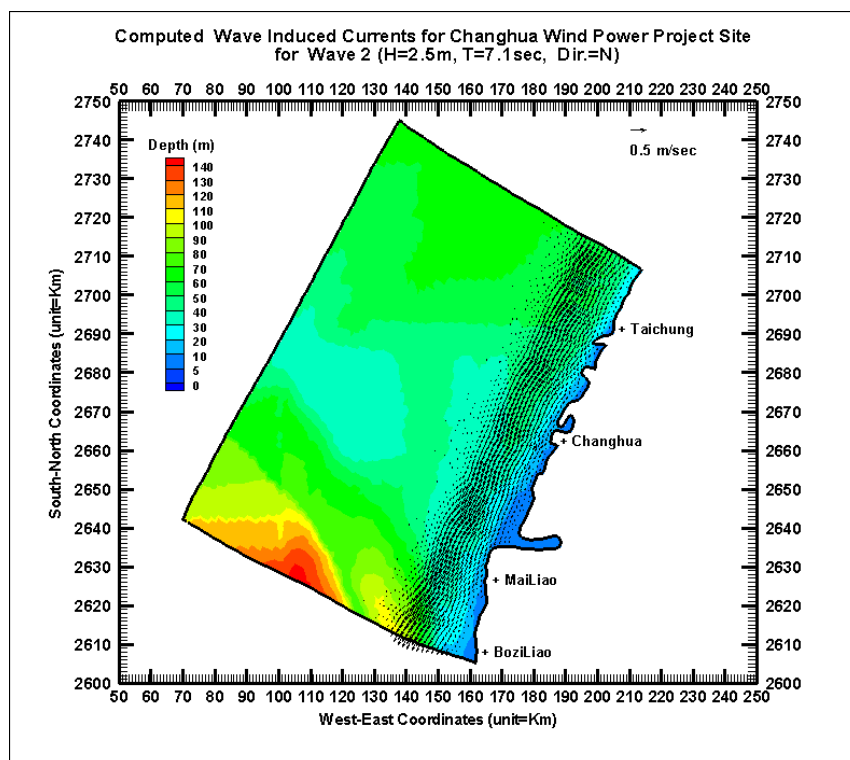


圖 6.5-5 風機設置前冬季季風波場引致沿岸流分布圖
(外海波高 2.5m、週期 7.1s、波向 N)

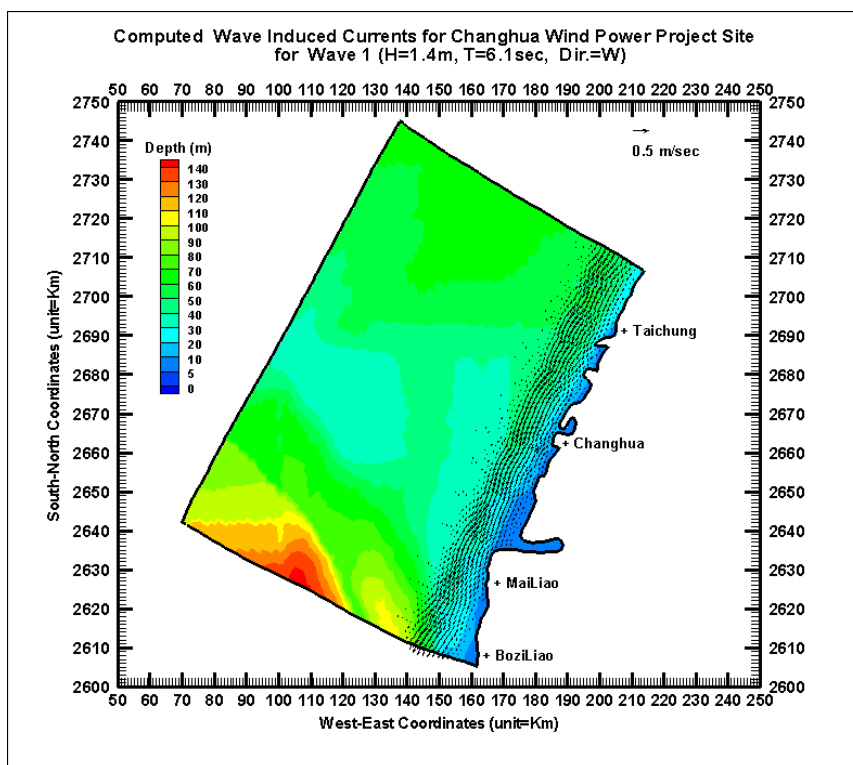


圖 6.5-6 風機設置前夏季季風波場引致沿岸流分布圖
(外海波高 1.4m、週期 6.1s、波向 W)

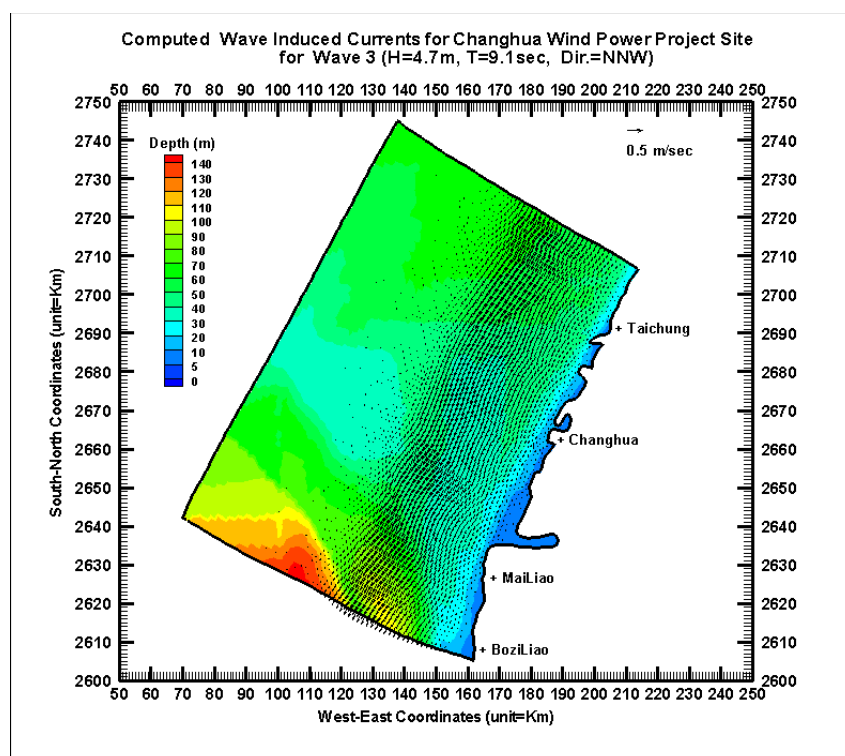


圖 6.5-7 風機設置前颱風波場分布圖
(外海波高 4.7m、週期 9.1s、波向 NNW)

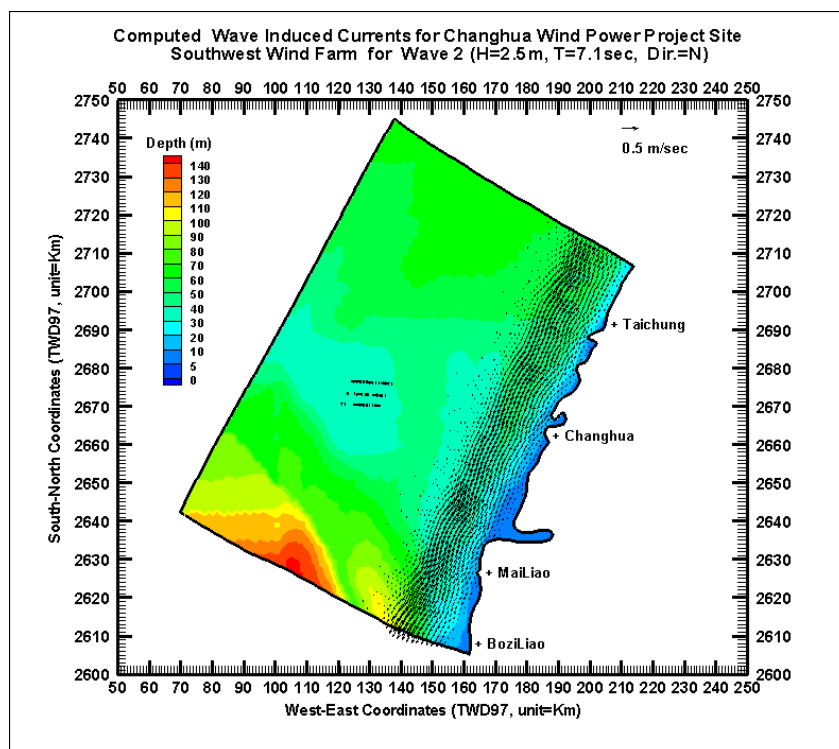


圖 6.5-8 風機設置後冬季季風波場引致沿岸流分布圖
(外海波高 2.5m、週期 7.1s、波向 N)

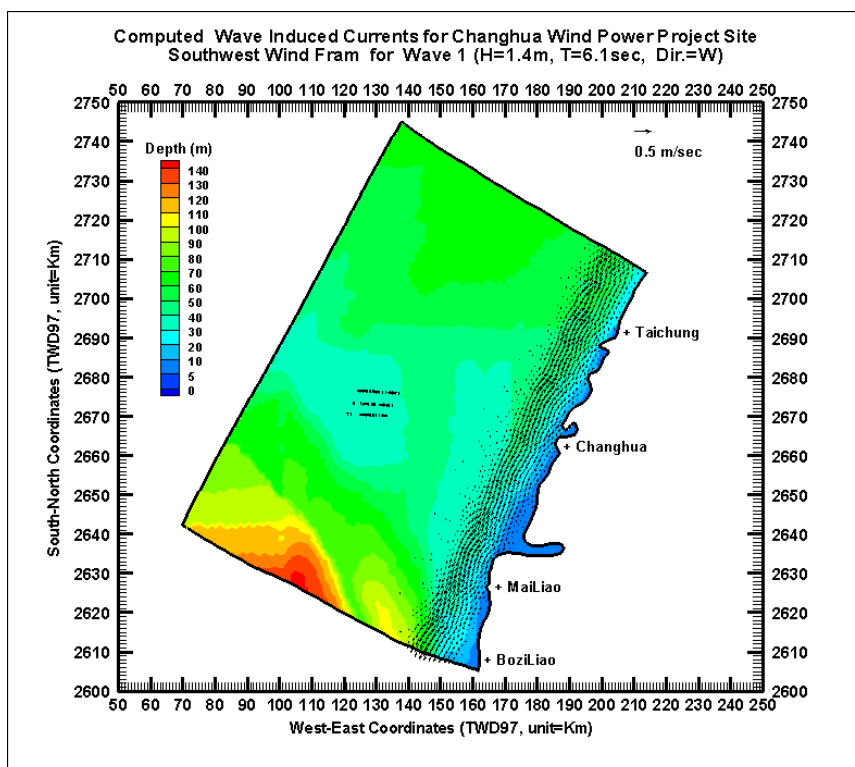


圖 6.5-9 風機設置後夏季季風波場引致沿岸流分布圖
(外海波高 1.4m、週期 6.1s、波向 W)

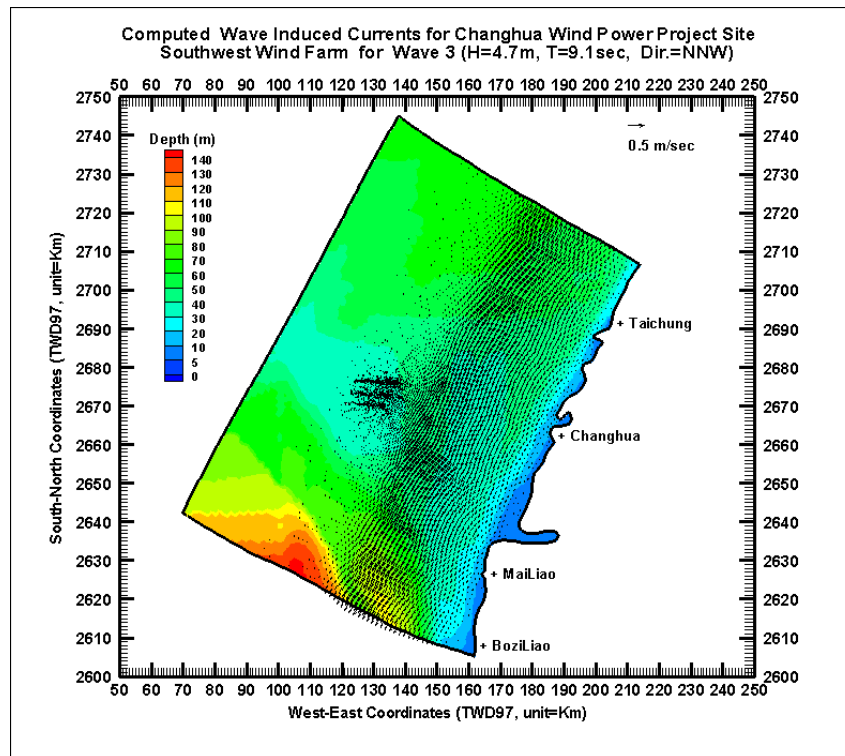


圖 6.5-10 風機設置後颱風波場引致沿岸流分布圖
(外海波高 4.7m、週期 9.1s、波向 NNW)

(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。

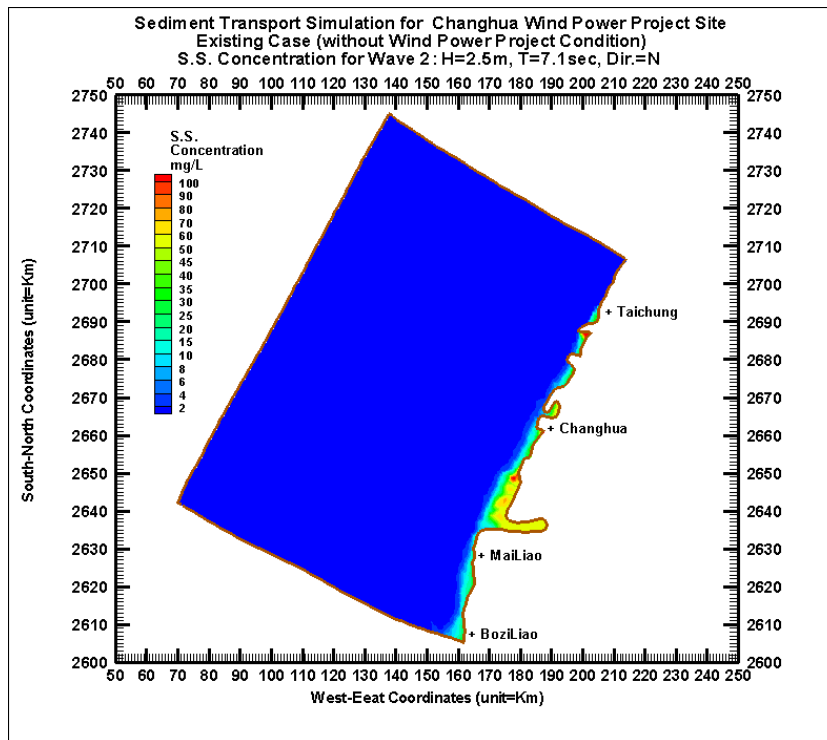


圖 6.5-11 風機設置前冬季季風懸浮固體濃度分布圖
(外海波高 2.5m、週期 7.1s、波向 N)

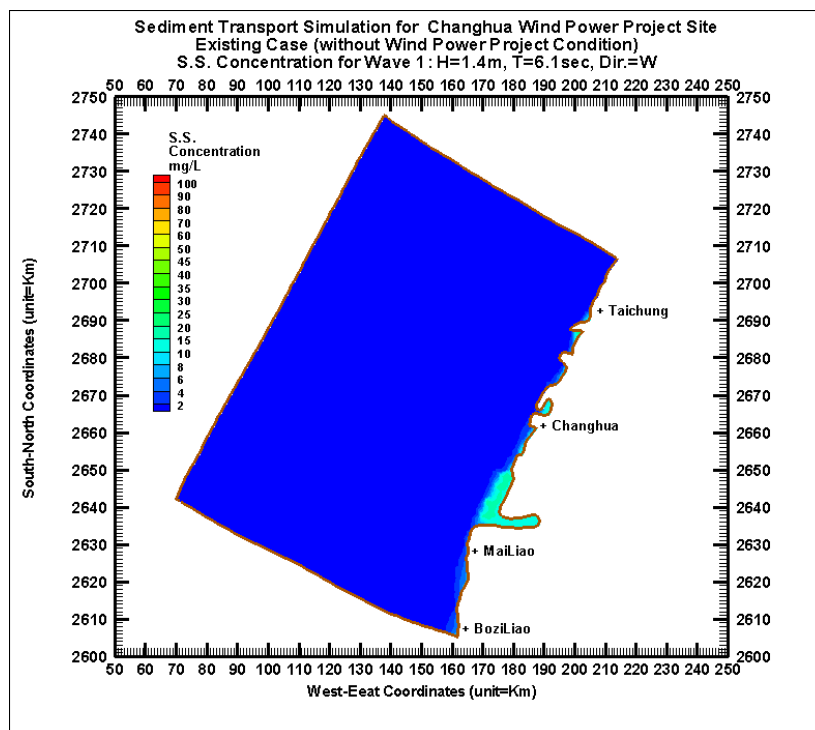


圖 6.5-12 風機設置前夏季季風懸浮固體濃度分布圖
(外海波高 1.4m、週期 6.1s、波向 W)

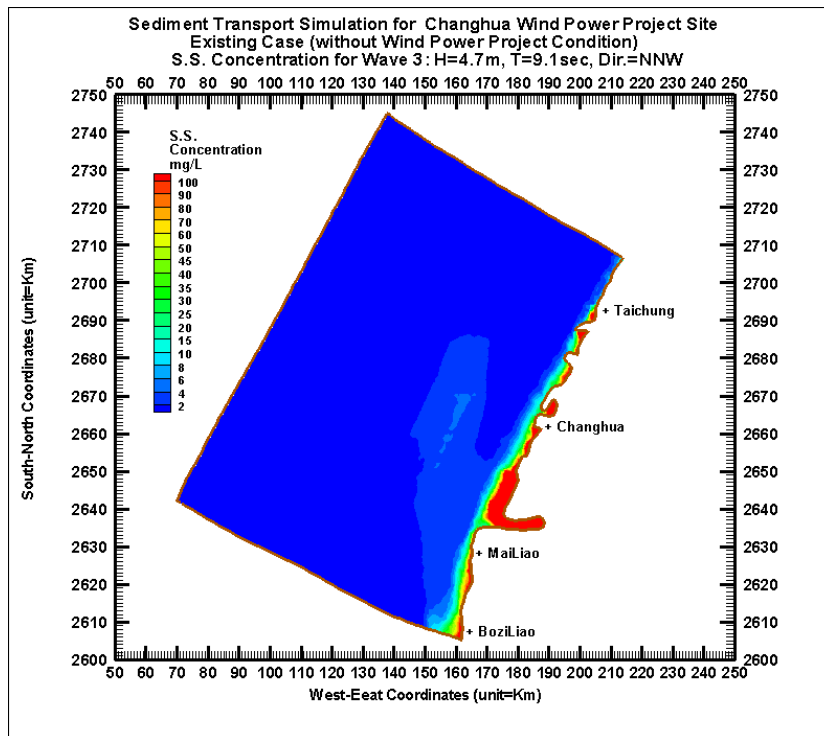


圖 6.5-13 風機設置前颱風懸浮固體濃度分布圖
(外海波高 4.7m、週期 9.1s、波向 NNW)

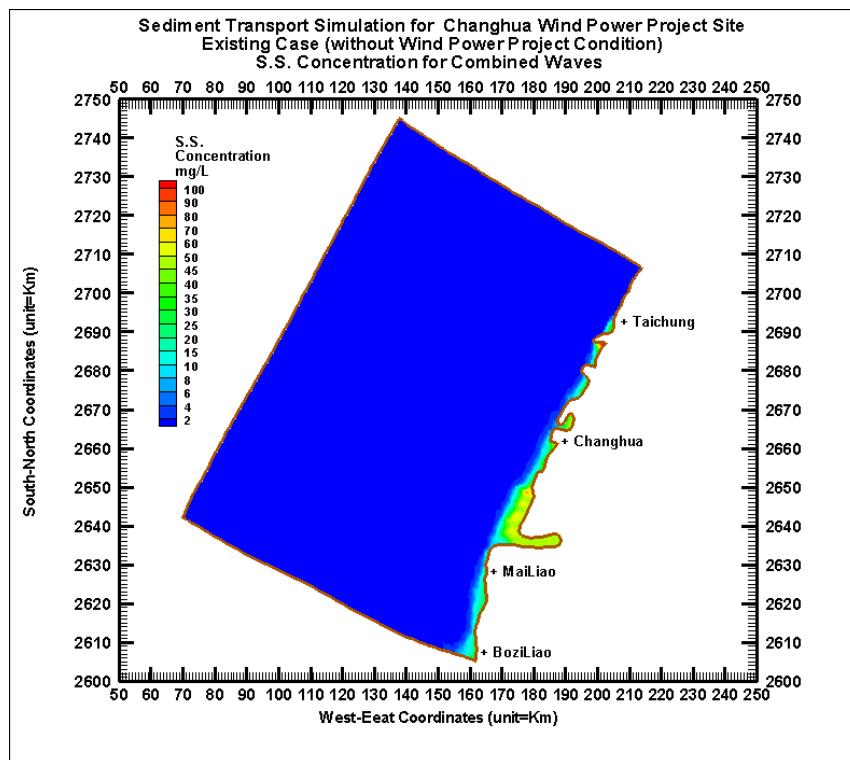


圖 6.5-14 風機設置前三種波浪作用下懸浮固體濃度分布圖

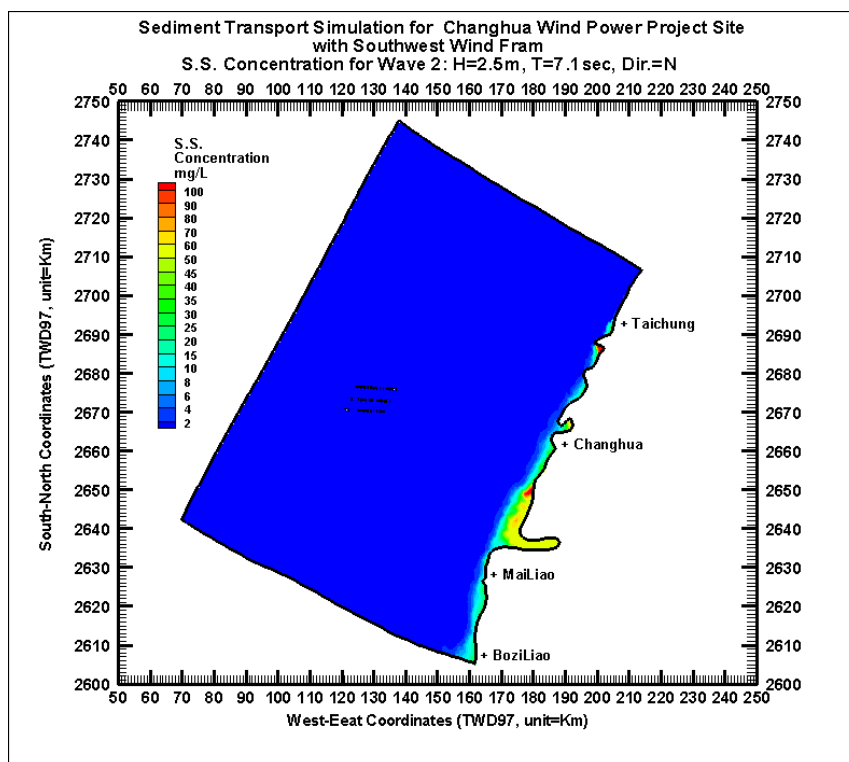


圖 6.5-15 風機設置後冬季季風懸浮固體濃度分布圖
(外海波高 2.5m、週期 7.1s、波向 N)

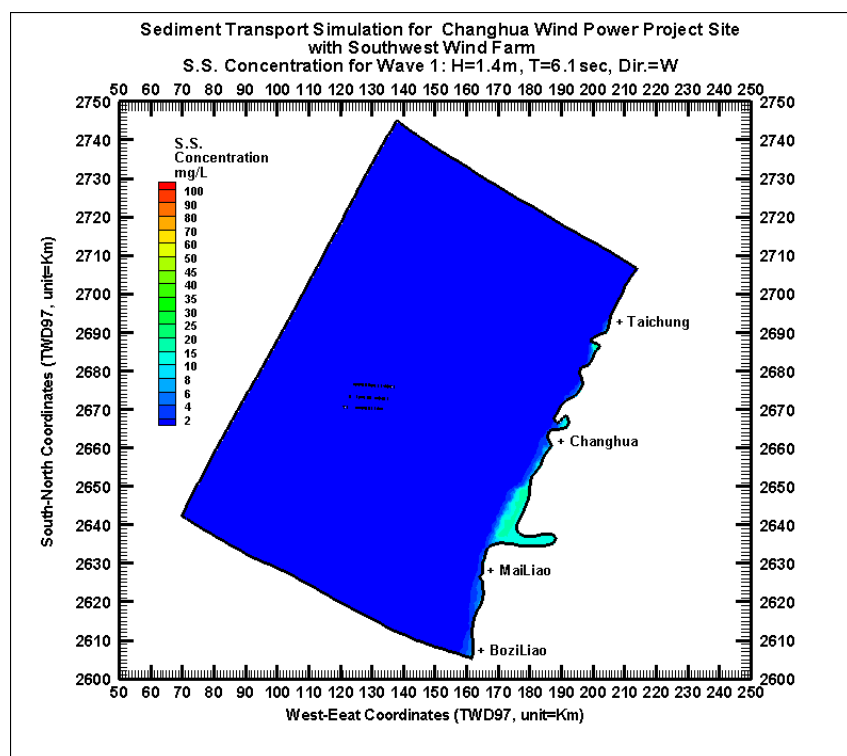


圖 6.5-16 風機設置後夏季季風懸浮固體濃度分布圖
(外海波高 1.4m、週期 6.1s、波向 W)

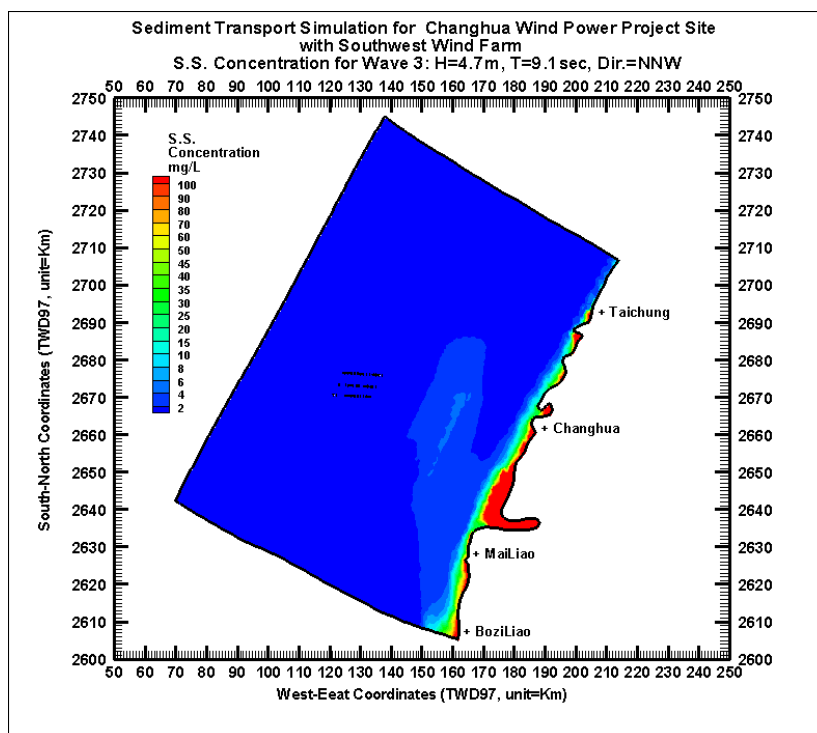


圖 6.5-17 風機設置後颱風懸浮固體濃度分布圖
(外海波高 4.7m、週期 9.1s、波向 NNW)

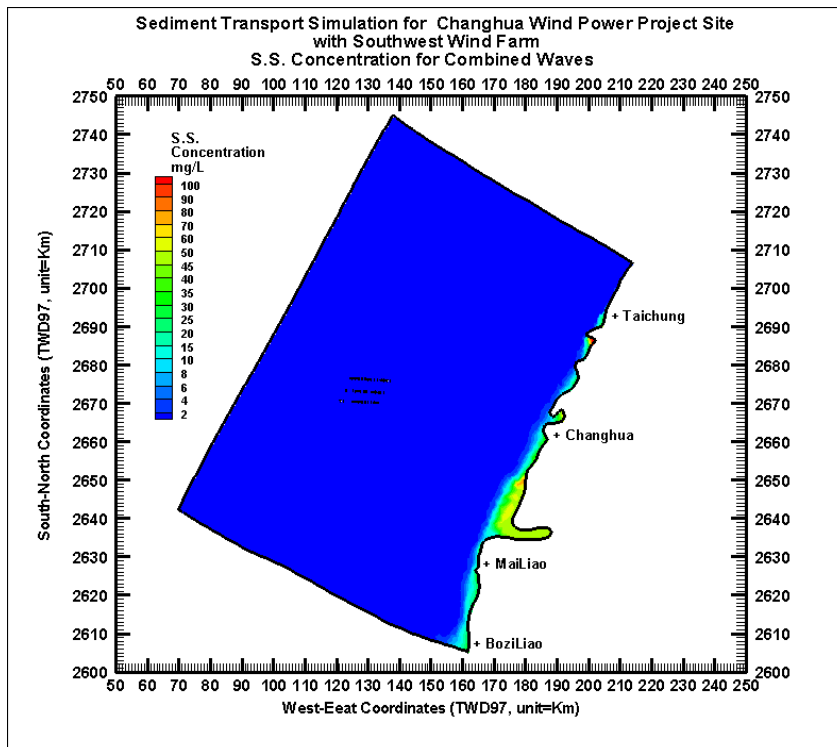


圖 6.5-18 風機設置後三種波浪作用下懸浮固體濃度分布圖

(三) 風場附近整體海域地形變遷變更前後差異分析

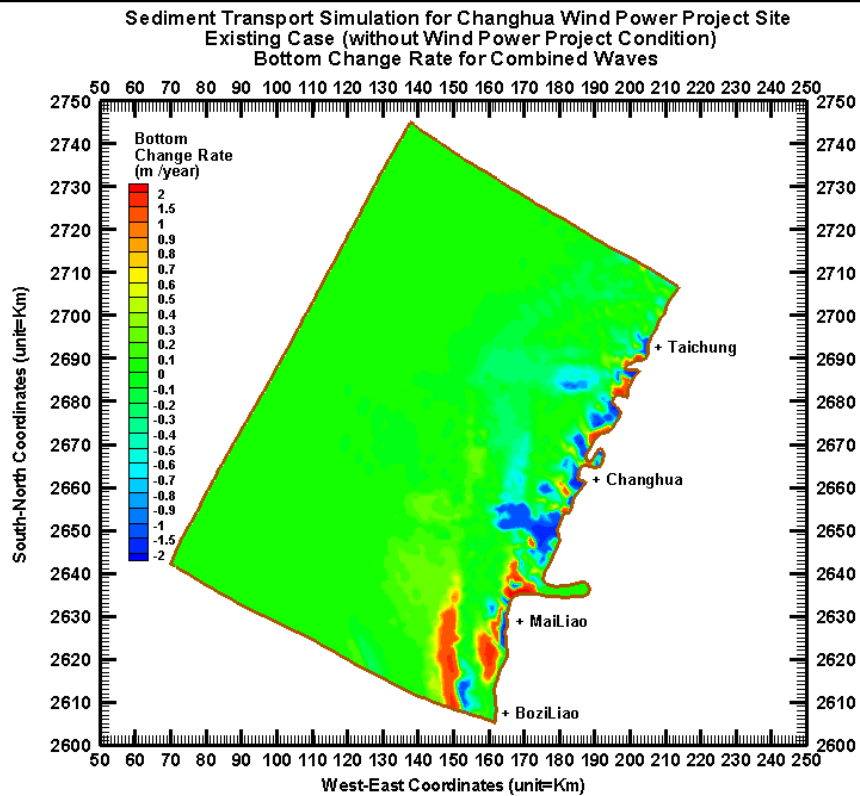
1. 本次變更風場配置前後侵淤變化

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 $-0.005\sim+0.005\text{m}$ 之間。本計畫風場由變更前單機容量 $8\sim11\text{MW}$ ，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

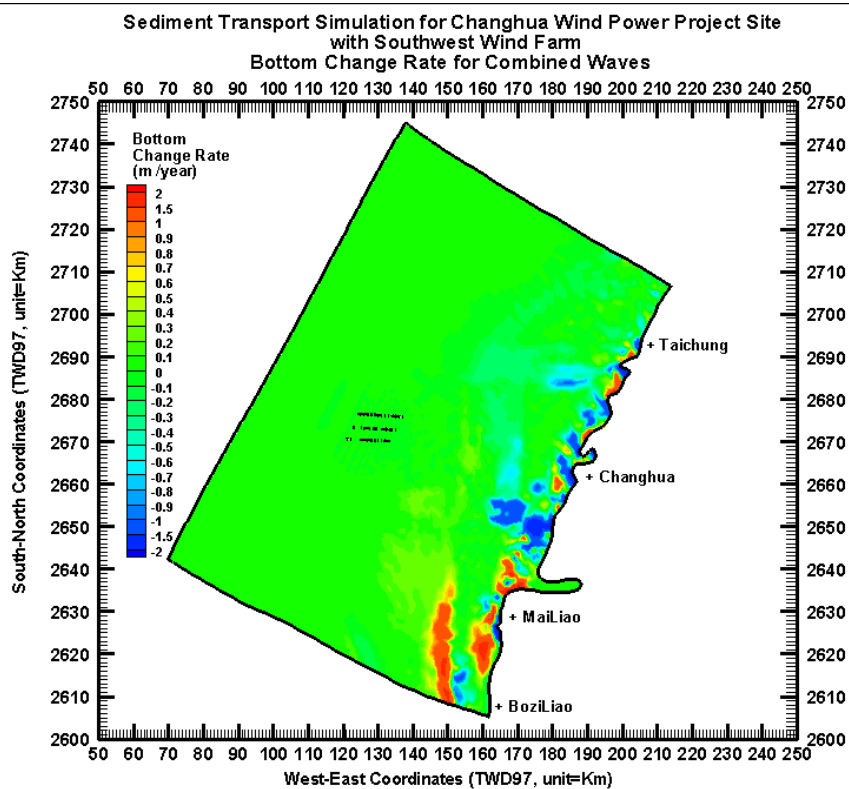


圖 6.5-19 本計畫變更後風機設置前後地形侵淤變化圖

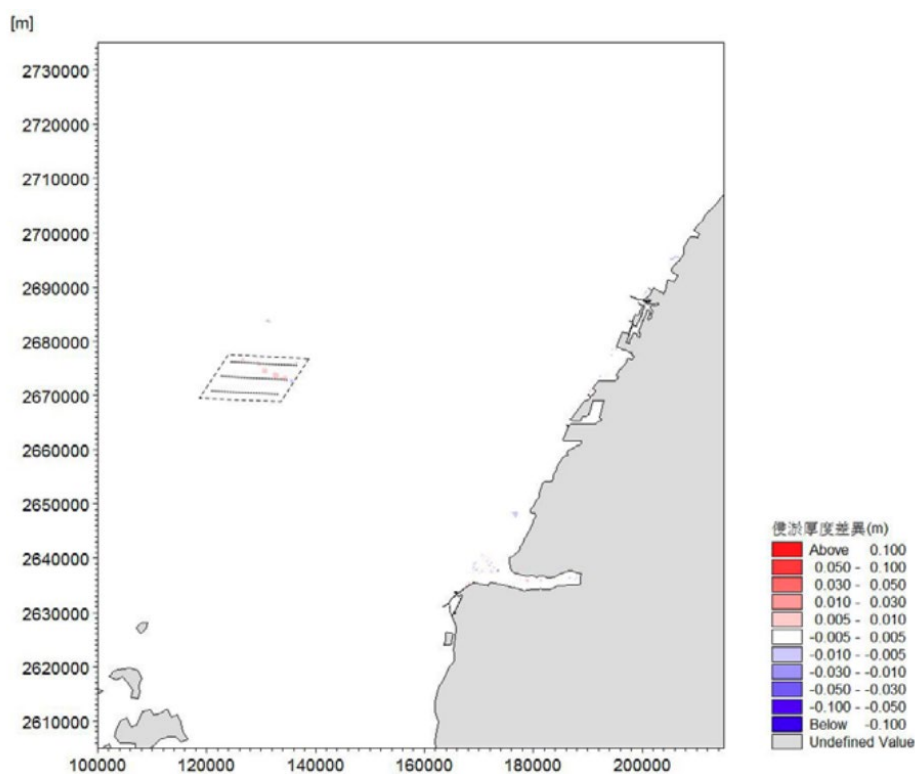


圖 6.5-20 原環說書風機設置前後地形侵淤厚度差異分佈圖

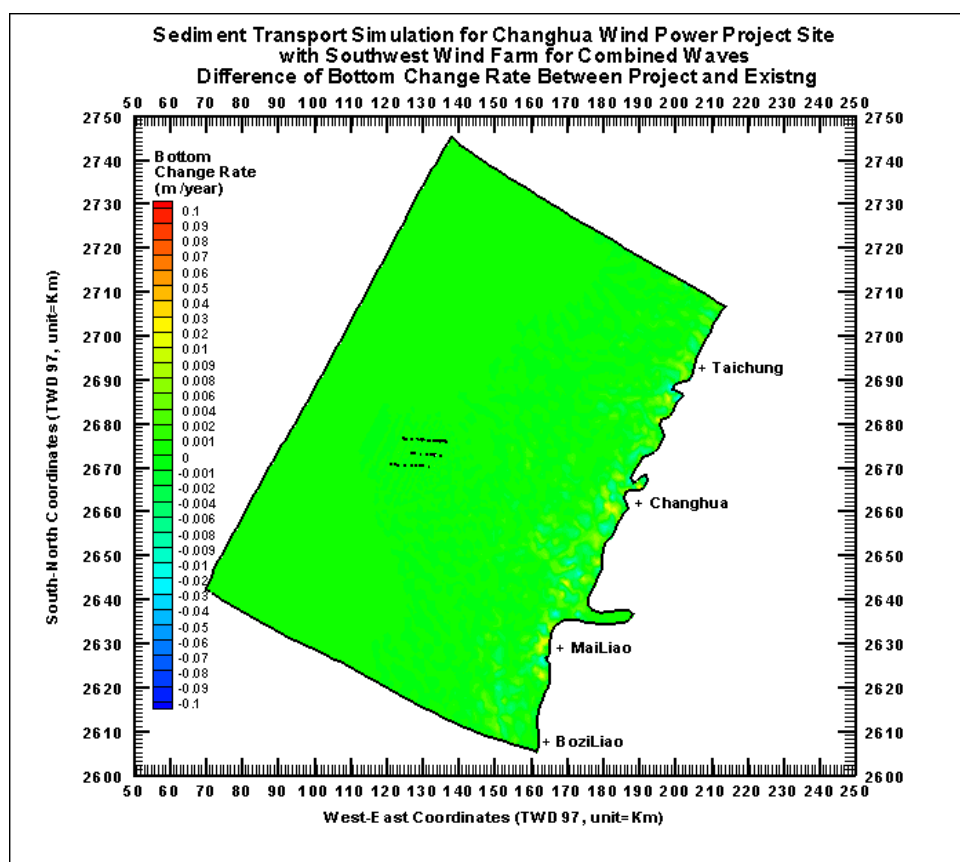


圖 6.5-21 本次變更後風機設置前後地形侵淤厚度差異分佈圖

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

參考本計畫第一階段施工期間環境監測工作 109 年第一季至 110 年第一季之環境監測報告，監測位置及結果如圖 6.6.1-1 及表 6.6.1-1 所示，調查結果顯示各測站之水溫介於 17.2~23.9℃ 之間，pH 值介於 8.1~8.3 之間，鹽度介於 33.4~35.2psu 之間，BOD 介於 0.5~1.2mg/L，DO 介於 5.7~6.8mg/L 之間，葉綠素 A 介於 0.374~1.31 $\mu\text{g/L}$ 之間，大腸桿菌群介於 <10~95CPU/100mL，懸浮固體介於 1.8~18.1mg/L，氨氮介於未檢出(N.D.)~0.02 mg/L。在營養鹽分析方面，硝酸鹽介於未檢出(N.D.)~0.86mg/L 之間，亞硝酸鹽介於未檢出(N.D.)~0.05mg/L 之間，正磷酸鹽介於未檢出(N.D.)~0.079mg/L 之間，矽酸鹽介於 0.350~0.954 mgSiO₂/L 之間，由分析結果顯示離岸風場附近之海域各測站的檢測項目均可符合乙類海域水體水質標準且介於正常海域之範圍。

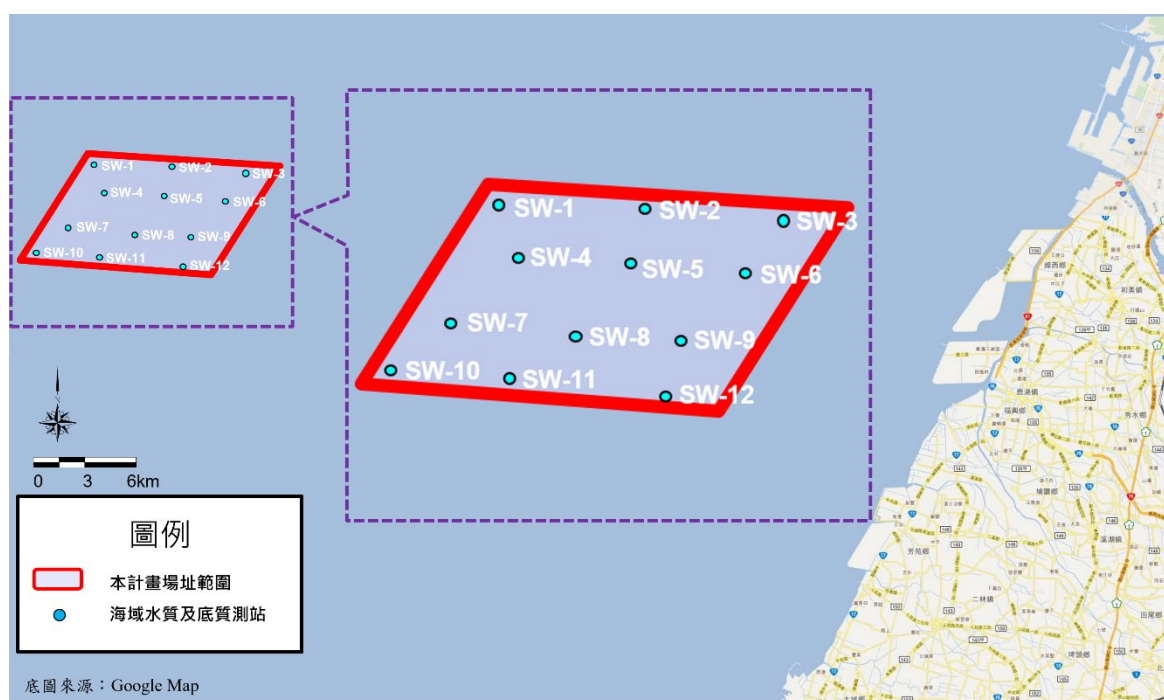


圖 6.6.1-1 本計畫海域水質及底質現地補充調查採樣測站

表 6.6.1-1 西南風場海域水質補充調查資料

測站		pH	水溫	溶氧	鹽度	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
		—	℃	mg/L	psu	CFU/100mL	µg/L	µg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
SW-1	上層	8.2	20.2	6.2	33.4	<10	0.913	0.9	0.20	0.03	0.022	5.5	N.D.	0.384
	中層	8.2	19.8	6.1	33.5	<10	0.824	0.9	0.16	N.D.	N.D.	6.1	N.D.	0.418
	下層	8.2	19.5	6.0	33.6	<10	1.25	0.9	0.17	N.D.	0.032	9.7	N.D.	0.793
SW-2	上層	8.2	19.8	6.1	33.6	3.8*10 ²	1.20	1.0	0.24	N.D.	0.041	9.1	N.D.	0.759
	中層	8.2	19.5	6.0	33.7	<10	1.05	1.2	0.19	0.02	0.079	18.1	N.D.	0.520
	下層	8.2	19.2	5.9	33.7	70	1.31	1.0	0.20	N.D.	0.032	10.8	N.D.	0.861
SW-3	上層	8.2	23.9	6.5	33.6	<10	0.429	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	4.2	N.D.	0.954
	中層	8.2	23.6	6.4	33.6	<10	0.459	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	2.8	N.D.	0.551
	下層	8.2	23.4	6.3	33.6	<10	0.429	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	11.9	N.D.	0.416
SW-4	上層	8.2	20.3	6.2	33.5	<10	0.828	0.9	0.16	0.02	N.D.	6.4	N.D.	0.725
	中層	8.2	20.0	6.0	33.6	<10	0.828	0.9	0.27	0.02	0.022	8.1	N.D.	0.691
	下層	8.2	19.7	5.9	33.6	<10	0.799	0.9	0.10	0.03	0.022	8.6	N.D.	0.895
SW-5	上層	8.2	23.8	6.4	33.5	<10	0.374	0.5	0.08	N.D.	N.D.	11.1	N.D.	0.652
	中層	8.2	23.6	6.4	33.5	<10	0.429	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	9.4	N.D.	0.786
	下層	8.2	23.3	6.2	33.5	<10	0.400	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	8.8	N.D.	0.685
SW-6	上層	8.2	23.8	6.5	33.6	<10	0.514	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	4.6	N.D.	0.585
	中層	8.2	23.5	6.4	33.6	<10	0.459	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	3.8	N.D.	0.988
	下層	8.2	23.2	6.4	33.6	<10	0.544	0.6	0.08	N.D.	N.D.	3.5	N.D.	0.753
SW-7	上層	8.2	20.5	6.3	33.4	<10	0.688	0.9	0.09	0.02	0.027	7.5	N.D.	0.350
	中層	8.2	20.1	6.2	33.5	<10	0.714	1.0	0.11	0.03	0.037	11.3	N.D.	0.793
	下層	8.2	19.8	6.0	33.5	<10	0.603	0.9	0.09	0.02	N.D.	10.9	N.D.	0.350
SW-8	上層	8.2	20.3	6.3	33.5	<10	0.654	1.1	0.14	0.02	0.051	9.0	N.D.	0.588
	中層	8.2	20.0	6.1	33.6	<10	0.688	1.2	0.29	0.02	0.079	10.6	N.D.	0.998
	下層	8.2	19.7	6.0	33.6	<10	0.630	0.9	0.12	N.D.	0.032	7.7	N.D.	0.964
SW-9	上層	8.2	23.5	6.4	33.8	<10	0.429	0.6	N.D.	N.D.	0.031	2.7	N.D.	0.820
	中層	8.2	23.4	6.3	33.8	<10	0.459	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	9.2	N.D.	0.685
	下層	8.2	23.2	6.3	33.8	<10	0.429	0.6	N.D.	N.D.	0.027	4.2	N.D.	0.551
SW-10	上層	8.2	20.2	6.2	33.5	<10	0.773	0.9	0.12	N.D.	0.022	8.0	N.D.	0.486
	中層	8.2	19.8	6.1	33.6	<10	0.803	0.9	0.15	N.D.	0.032	8.7	N.D.	0.486
	下層	8.2	19.6	6.0	33.6	<10	0.658	0.9	0.11	0.02	N.D.	9.0	N.D.	0.520
SW-11	上層	8.2	20.4	6.2	33.4	<10	0.633	1.0	0.12	0.03	0.065	8.2	N.D.	0.929
	中層	8.2	20.0	6.0	33.5	<10	0.773	0.9	0.09	0.03	0.022	7.5	N.D.	0.895
	下層	8.2	19.7	5.9	33.6	<10	0.688	0.9	0.12	0.04	0.027	6.5	N.D.	0.657
SW-12	上層	8.2	23.4	6.4	33.7	<10	0.400	0.6	N.D.	N.D.	0.027	15.0	N.D.	0.921
	中層	8.2	23.2	6.3	33.7	<10	0.459	0.6	N.D.	N.D.	0.027	5.1	N.D.	0.652
	下層	8.2	23.1	6.2	33.7	<10	0.489	0.6	0.08	N.D.	0.027	4.4	N.D.	0.618

資料來源：大彰化西南離岸風力發電計畫環境監測工作 109 年第一季環境監測報告，調查時間為民國 109 年 2 月 12 日。

表 6.6.1-1 西南風場海域水質補充調查資料(續 1)

測站		pH	水溫	溶氧	鹽度	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
		—	℃	mg/L	psu	CFU/100mL	µg/L	µg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
SW-1	上層	8.2	25.3	6.3	34.4	<10	0.688	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	3.3	N.D.	0.595
	中層	8.2	25.0	6.1	34.4	<10	1.20	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	5.1	N.D.	0.866
	下層	8.2	24.7	6.0	34.4	<10	0.913	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	3.4	N.D.	0.934
SW-2	上層	8.2	25.2	6.1	34.5	35	0.854	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	2.5	N.D.	0.765
	中層	8.2	24.8	6.1	34.5	15	0.769	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	11.7	N.D.	0.494
	下層	8.2	24.5	5.9	34.5	10	0.658	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	10.6	N.D.	0.900
SW-3	上層	8.2	26.0	6.5	34.3	<10	0.883	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	4.2	0.02	0.731
	中層	8.2	26.0	6.4	34.2	<10	0.887	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	4.0	0.03	0.765
	下層	8.2	25.9	6.4	34.2	<10	0.802	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	4.0	0.01	0.527
SW-4	上層	8.2	25.6	6.3	34.4	<10	0.658	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	2.9	N.D.	0.460
	中層	8.2	25.3	6.3	34.5	<10	0.629	0.6	N.D.	N.D.	0.037	2.3	N.D.	0.900
	下層	8.2	25.0	6.2	34.6	<10	0.603	0.6	N.D.	N.D.	0.037	12.0	N.D.	0.663
SW-5	上層	8.2	25.8	6.2	34.3	20	0.574	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	2.4	N.D.	0.866
	中層	8.2	25.5	6.1	34.4	30	0.493	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	3.1	N.D.	0.426
	下層	8.2	25.2	6.0	34.5	15	0.485	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	3.2	N.D.	0.426
SW-6	上層	8.2	26.1	6.6	34.1	<10	0.574	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	4.4	0.01	0.561
	中層	8.2	26.0	6.6	34.1	<10	0.603	0.6	N.D.	N.D.	0.023	4.2	0.02	0.629
	下層	8.2	25.9	6.4	34.2	<10	0.544	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	6.3	0.01	0.494
SW-7	上層	8.2	25.9	6.2	34.5	25	0.629	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	2.8	N.D.	0.392
	中層	8.2	25.6	6.1	34.5	30	0.629	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	2.8	N.D.	0.934
	下層	8.2	25.3	5.9	34.5	20	0.603	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	1.8	N.D.	0.426
SW-8	上層	8.2	25.9	6.2	34.4	<10	0.574	0.6	N.D.	N.D.	0.023	1.7	N.D.	0.900
	中層	8.2	25.5	6.1	34.4	<10	0.629	0.5	0.074	N.D.	N.D.	13.2	N.D.	0.866
	下層	8.2	25.3	6.0	34.5	<10	0.514	0.6	N.D.	N.D.	0.027	2.6	N.D.	0.798
SW-9	上層	8.2	26.0	6.5	34.2	<10	0.574	0.6	N.D.	N.D.	0.023	4.3	0.10	0.629
	中層	8.2	26.0	6.5	34.2	<10	0.574	0.6	N.D.	N.D.	0.028	4.0	0.02	0.358
	下層	8.2	25.9	6.4	34.1	<10	0.548	0.7	0.09	N.D.	0.081	3.7	0.03	0.731
SW-10	上層	8.2	25.6	6.2	34.3	<10	0.655	0.6	N.D.	N.D.	0.023	2.5	N.D.	0.900
	中層	8.2	25.2	6.1	34.4	<10	0.684	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	12.8	N.D.	0.494
	下層	8.2	24.9	6.0	34.4	<10	0.607	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	1.5	N.D.	0.460
SW-11	上層	8.2	25.5	6.3	34.3	<10	0.569	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	3.0	N.D.	0.934
	中層	8.2	25.1	6.2	34.4	<10	0.484	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	2.0	N.D.	0.663
	下層	8.2	25.0	6.1	34.4	<10	0.429	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	1.8	N.D.	0.426
SW-12	上層	8.2	26.1	6.5	34.2	<10	0.574	0.6	N.D.	N.D.	0.033	5.0	0.02	0.765
	中層	8.2	26.0	6.4	34.3	<10	0.514	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	3.9	0.02	0.527
	下層	8.2	25.9	6.3	34.2	<10	0.489	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	2.1	N.D.	0.527

資料來源：大彰化西南離岸風力發電計畫環境監測工作 109 年第二季環境監測報告，調查時間為民國 109 年 4 月 17 日及 4 月 20 日。

表 6.6.1-1 西南風場海域水質補充調查資料(續 2)

測站		pH	水溫	溶氧	鹽度	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
		—	℃	mg/L	psu	CFU/100mL	µg/L	µg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
SW-1	上層	8.2	29.5	6.4	34.3	85	0.658	0.8	N.D.	N.D.	N.D.	3.9	0.03	0.715
	中層	8.2	29.3	6.2	34.2	75	0.798	0.7	N.D.	N.D.	N.D.	3.1	N.D.	0.715
	下層	8.2	29.0	6.2	34.2	95	0.972	0.8	N.D.	N.D.	N.D.	3.9	0.03	0.537
SW-2	上層	8.2	29.7	6.4	34.2	25	0.603	0.7	N.D.	N.D.	N.D.	3.4	N.D.	0.644
	中層	8.2	29.5	6.4	34.3	<10	0.743	0.6	N.D.	N.D.	N.D.	3.8	0.01	0.572
	下層	8.2	29.2	6.3	34.2	80	0.629	0.7	N.D.	N.D.	N.D.	3.6	N.D.	0.644
SW-3	上層	8.2	29.7	6.4	34.1	<10	0.404	0.6	0.10	N.D.	N.D.	3.8	N.D.	0.575
	中層	8.2	29.4	6.3	34.1	<10	0.455	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	3.6	N.D.	0.647
	下層	8.2	29.1	6.2	34.1	10	0.429	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	3.0	N.D.	0.575
SW-4	上層	8.2	29.6	6.4	34.2	40	0.654	0.7	N.D.	N.D.	N.D.	3.4	N.D.	0.537
	中層	8.2	29.4	6.3	34.1	80	0.574	0.7	N.D.	N.D.	N.D.	2.8	N.D.	0.501
	下層	8.2	29.1	6.2	34.2	45	0.319	0.7	N.D.	N.D.	N.D.	3.6	N.D.	0.679
SW-5	上層	8.2	29.5	6.4	34.2	85	0.289	0.7	N.D.	N.D.	N.D.	2.8	N.D.	0.608
	中層	8.2	29.2	6.3	34.3	85	0.319	0.7	N.D.	N.D.	N.D.	4.7	N.D.	0.537
	下層	8.2	29.0	6.2	34.3	90	0.319	0.7	N.D.	N.D.	0.031	4.2	N.D.	0.537
SW-6	上層	8.2	29.8	6.4	34.2	<10	0.459	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	2.8	N.D.	0.395
	中層	8.2	29.5	6.3	34.2	15	0.374	0.6	N.D.	N.D.	N.D.	6.7	N.D.	0.647
	下層	8.2	29.2	6.3	34.1	20	0.429	0.6	N.D.	N.D.	N.D.	3.6	N.D.	0.467
SW-7	上層	8.2	29.2	6.4	34.4	55	0.319	0.7	N.D.	N.D.	0.026	4.5	0.03	0.644
	中層	8.2	28.8	6.3	34.3	10	0.374	0.6	N.D.	N.D.	N.D.	2.2	0.01	0.572
	下層	8.2	28.6	6.2	34.2	20	0.345	0.6	N.D.	N.D.	N.D.	2.6	N.D.	0.644
SW-8	上層	8.2	29.4	6.3	34.3	40	0.319	0.6	N.D.	N.D.	N.D.	2.3	N.D.	0.537
	中層	8.2	29.1	6.2	34.4	60	0.289	0.6	N.D.	N.D.	N.D.	2.2	N.D.	0.644
	下層	8.2	28.9	6.2	34.3	65	0.374	0.7	N.D.	N.D.	0.026	2.1	N.D.	0.822
SW-9	上層	8.2	29.9	6.5	34.1	10	0.489	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	3.2	N.D.	0.539
	中層	8.2	29.5	6.4	34.1	10	0.459	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	2.8	N.D.	0.647
	下層	8.2	29.4	6.3	34.1	<10	0.404	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	4.0	N.D.	0.431
SW-10	上層	8.2	29.2	6.3	34.4	10	0.404	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	3.3	N.D.	0.644
	中層	8.2	29.0	6.3	34.4	<10	0.374	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	4.7	N.D.	0.822
	下層	8.2	28.7	6.2	34.3	40	0.662	0.6	N.D.	N.D.	N.D.	3.1	0.03	0.822
SW-11	上層	8.2	29.1	6.3	34.4	40	0.947	0.7	N.D.	N.D.	N.D.	2.1	N.D.	0.822
	中層	8.2	28.8	6.3	34.4	95	0.574	0.7	N.D.	N.D.	0.026	2.4	N.D.	0.750
	下層	8.2	28.5	6.2	34.4	80	0.544	0.7	N.D.	N.D.	0.031	2.5	N.D.	0.822
SW-12	上層	8.2	29.8	6.4	34.2	15	0.514	0.6	N.D.	N.D.	N.D.	3.2	N.D.	0.395
	中層	8.2	29.5	6.4	34.2	45	0.455	0.7	N.D.	N.D.	N.D.	3.2	N.D.	0.539
	下層	8.2	29.3	6.3	34.2	30	0.404	0.6	N.D.	N.D.	N.D.	3.9	N.D.	0.683

資料來源：大彰化西南離岸風力發電計畫環境監測工作 109 年第三季環境監測報告，調查時間為民國 109 年 7 月 20 日及 7 月 23 日。

表 6.6.1-1 西南風場海域水質補充調查資料(續 3)

測站		pH	水溫	溶氧	鹽度	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
		—	℃	mg/L	psu	CFU/100mL	µg/L	µg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
SW-1	上層	8.3	17.8	6.6	33.9	15	0.659	0.7	0.70	0.05	N.D.	13.9	0.01	0.423
	中層	8.2	17.6	6.6	33.7	20	0.574	0.7	0.69	N.D.	0.022	10.4	0.02	0.386
	下層	8.2	17.4	6.5	33.6	10	0.574	0.6	0.67	N.D.	N.D.	10.2	0.01	0.571
SW-2	上層	8.2	17.8	6.6	33.8	15	0.544	0.7	0.69	N.D.	N.D.	12.2	N.D.	0.571
	中層	8.2	17.5	6.6	33.6	25	0.731	0.8	0.86	N.D.	0.027	12.2	N.D.	0.423
	下層	8.2	17.3	6.6	33.5	15	0.923	0.7	0.68	N.D.	0.022	12.8	N.D.	0.534
SW-3	上層	8.2	17.6	6.6	33.8	65	1.04	0.7	0.69	N.D.	N.D.	6.6	0.02	0.571
	中層	8.2	17.4	6.6	33.6	<10	0.880	0.6	0.67	0.02	0.022	7.6	0.02	0.386
	下層	8.2	17.2	6.6	33.5	15	0.739	0.7	0.70	N.D.	N.D.	6.7	0.02	0.534
SW-4	上層	8.2	17.7	6.7	33.7	65	0.854	0.7	0.70	N.D.	N.D.	12.1	0.01	0.460
	中層	8.2	17.5	6.6	33.4	95	0.599	0.7	0.69	N.D.	N.D.	11.1	N.D.	0.386
	下層	8.2	17.4	6.6	33.5	90	0.655	0.6	0.66	N.D.	N.D.	10.8	0.01	0.386
SW-5	上層	8.2	17.6	6.6	33.6	<10	0.655	0.7	0.76	N.D.	N.D.	14.2	0.02	0.349
	中層	8.2	17.4	6.5	33.4	15	0.658	0.7	0.72	N.D.	0.022	12.8	0.02	0.534
	下層	8.2	17.2	6.5	33.4	30	0.684	0.7	0.70	N.D.	N.D.	11.2	0.02	0.423
SW-6	上層	8.2	17.7	6.6	33.9	15	0.799	0.7	0.77	N.D.	N.D.	9.4	0.02	0.608
	中層	8.2	17.5	6.5	33.7	60	0.629	0.7	0.69	N.D.	N.D.	10.6	0.01	0.423
	下層	8.2	17.3	6.5	33.6	15	0.824	0.7	0.73	N.D.	N.D.	10.0	0.01	0.349
SW-7	上層	8.2	17.7	6.7	33.8	95	0.854	0.7	0.68	N.D.	N.D.	9.4	N.D.	0.534
	中層	8.2	17.6	6.6	33.6	95	0.828	0.7	0.69	N.D.	0.022	9.1	0.01	0.349
	下層	8.2	17.4	6.6	33.6	80	0.795	0.6	0.64	N.D.	N.D.	9.8	0.01	0.608
SW-8	上層	8.2	17.8	6.6	33.6	35	0.854	0.6	0.64	N.D.	N.D.	9.8	0.01	0.534
	中層	8.2	17.6	6.5	33.4	15	0.743	0.6	0.67	N.D.	N.D.	9.1	0.01	0.460
	下層	8.2	17.4	6.5	33.4	<10	0.765	0.7	0.74	N.D.	N.D.	11.4	0.01	0.460
SW-9	上層	8.2	17.7	6.6	33.6	20	0.655	0.6	0.68	N.D.	N.D.	8.7	N.D.	0.386
	中層	8.2	17.4	6.6	33.4	10	0.799	0.6	0.68	N.D.	0.022	8.2	0.01	0.386
	下層	8.2	17.3	6.6	33.4	<10	0.854	0.7	0.69	N.D.	0.022	9.2	N.D.	0.608
SW-10	上層	8.2	17.8	6.7	33.6	20	0.739	0.6	0.64	N.D.	N.D.	9.6	0.01	0.386
	中層	8.2	17.6	6.6	33.4	20	0.714	0.6	0.66	N.D.	N.D.	9.1	0.01	0.423
	下層	8.2	17.3	6.6	33.7	40	0.799	0.6	0.64	N.D.	N.D.	11.0	0.01	0.460
SW-11	上層	8.2	17.9	6.6	33.9	15	0.514	0.6	0.64	N.D.	N.D.	7.2	N.D.	0.534
	中層	8.2	17.7	6.5	33.6	15	0.909	0.7	0.69	N.D.	0.022	8.7	N.D.	0.497
	下層	8.2	17.6	6.5	33.6	15	0.518	0.6	0.68	N.D.	0.022	8.7	0.01	0.460
SW-12	上層	8.2	17.8	6.6	33.6	<10	0.883	0.6	0.66	N.D.	0.022	12.6	0.02	0.423
	中層	8.2	17.6	6.5	33.7	10	0.514	0.6	0.66	N.D.	N.D.	8.6	0.02	0.460
	下層	8.2	17.4	6.5	33.6	15	0.799	0.6	0.63	N.D.	N.D.	9.0	0.01	0.497

資料來源：大彰化西南離岸風力發電計畫環境監測工作 109 年第四季環境監測報告，調查時間為民國 109 年 12 月 27 日

表 6.6.1-1 西南風場海域水質補充調查資料(續 4)

測站		pH	水溫	溶氧	鹽度	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
		—	℃	mg/L	psu	CFU/100mL	µg/L	µg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
SW-1	上層	8.2	21.1	6.8	35.1	<10	0.688	0.6	0.18	0.03	0.072	6.3	N.D.	0.468
	中層	8.2	20.0	6.7	35.0	<10	0.722	0.5	0.09	0.03	0.067	3.8	0.01	0.395
	下層	8.2	20.8	6.7	35.0	<10	0.658	0.6	0.1	0.03	0.072	3.6	0.01	0.395
SW-2	上層	8.2	20.9	6.0	35.2	35	0.603	0.5	0.21	N.D.	0.062	14.5	0.01	0.432
	中層	8.2	20.7	6.0	35.1	15	1.15	0.5	0.2	N.D.	0.067	11.6	N.D.	0.432
	下層	8.2	20.0	6.0	35.1	10	0.832	0.5	0.35	N.D.	0.067	7.9	0.01	0.359
SW-3	上層	8.2	21.6	6.1	33.8	<10	1.08	<2	0.16	0.04	0.074	2.7	0.01	0.541
	中層	8.1	21.4	6.0	33.7	<10	0.942	<2	0.1	0.04	0.069	3.3	0.01	0.359
	下層	8.1	21.3	6.0	33.7	<10	1.03	<2	0.35	0.04	0.074	2.8	0.01	0.541
SW-4	上層	8.2	21.3	6.5	35.0	<10	0.977	0.5	0.18	N.D.	0.067	3.8	0.02	0.505
	中層	8.2	21.2	6.5	34.9	<10	0.887	0.5	0.05	0.04	0.067	6.6	0.02	0.541
	下層	8.2	21.1	6.5	34.9	<10	0.951	0.6	0.12	N.D.	0.072	7.2	0.02	0.578
SW-5	上層	8.2	21.0	5.8	34.2	<10	0.777	0.5	0.22	N.D.	0.067	5.3	0.01	0.395
	中層	8.2	20.8	5.8	34.3	<10	0.633	0.5	0.37	0.02	0.067	4.0	0.01	0.578
	下層	8.2	20.8	5.7	34.2	<10	0.629	0.6	0.15	0.02	0.072	3.7	0.01	0.505
SW-6	上層	8.2	21.6	6.5	33.8	<10	0.824	<2	0.13	0.03	0.069	2.9	0.01	0.541
	中層	8.2	21.4	6.5	33.7	<10	1.12	<2	0.15	0.03	0.074	3.0	N.D.	0.395
	下層	8.1	21.2	6.4	33.5	<10	0.947	<2	0.14	0.03	0.069	3.8	0.01	0.541
SW-7	上層	8.2	21.5	6.2	34.0	15	0.887	0.7	0.12	0.02	0.077	4.8	N.D.	0.578
	中層	8.2	21.3	6.2	33.8	<10	0.743	0.6	0.08	0.02	0.072	8.6	0.01	0.505
	下層	8.2	21.2	6.2	33.8	<10	0.773	0.6	0.1	0.02	0.072	8	0.01	0.432
SW-8	上層	8.2	21.3	6.6	34.3	<10	1.03	0.7	0.21	0.04	0.077	6.6	0.02	0.468
	中層	8.2	21.0	6.5	34.2	<10	0.832	0.6	0.07	0.04	0.072	3.7	0.02	0.468
	下層	8.1	20.9	6.5	34.2	<10	1.20	0.7	0.08	0.03	0.077	7.0	0.02	0.541
SW-9	上層	8.1	22.0	6.4	33.7	<10	1.17	<2	0.13	0.03	0.069	3.1	0.01	0.395
	中層	8.1	21.8	6.4	33.6	<10	0.943	<2	0.09	0.03	0.065	3.1	0.01	0.468
	下層	8.2	21.7	6.4	33.5	<10	1.17	<2	0.16	0.03	0.065	3.2	N.D.	0.432
SW-10	上層	8.3	21.3	6.5	34.2	20	0.972	0.6	0.12	0.02	0.072	8.9	0.01	0.505
	中層	8.2	21.1	6.4	34.1	<10	0.633	0.6	0.08	0.02	0.072	3.6	0.01	0.359
	下層	8.2	21.0	6.4	34.1	<10	0.718	0.6	0.12	0.02	0.067	4.2	0.01	0.468
SW-11	上層	8.2	21.4	6.8	34.1	<10	0.836	0.6	0.09	0.02	0.067	4.2	0.01	0.505
	中層	8.2	21.2	6.8	34	<10	0.688	0.5	0.08	0.02	0.062	4.2	0.01	0.395
	下層	8.2	21.0	6.8	34	<10	0.718	0.6	0.11	0.02	0.067	4.4	0.01	0.359
SW-12	上層	8.1	22.3	6.4	33.7	<10	1.23	<2	0.11	0.02	0.065	2.4	0.01	0.395
	中層	8.2	22.1	6.4	33.6	<10	1.17	<2	0.06	0.02	0.069	2.9	N.D.	0.432
	下層	8.1	21.9	6.4	33.6	<10	1.17	<2	N.D.	0.02	0.069	2.7	0.01	0.359

資料來源：大彰化西南離岸風力發電計畫環境監測工作 110 年第一季環境監測報告，調查時間為民國 110 年 2 月 22 日及 2 月 26 日。

二、海域底質

本計畫海域底質調查引用本計畫第一次環境影響差異分析於 109 年之 2 次調查成果。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 6.6.1-2。

109 年 2 月調查結果如表 6.6.1-3，顯示砷濃度介於 8.57~9.00 mg/kg，汞濃度介於 0.013~0.016 mg/kg，鎘濃度均未檢出(N.D.)，鉻濃度介於 23.9~24.2 mg/kg，銅濃度介於 1.82~3.17 mg/kg，鎳濃度介於 18.6~18.9 mg/kg，鉛濃度介於 19.6~27.6 mg/kg，鋅濃度介於 48.5~49.4 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 4 月調查結果如表 6.6.1-3，顯示砷濃度介於 9.09~9.30 mg/kg，汞濃度介於 0.011~0.013 mg/kg，鎘濃度介於 0.818~0.851 mg/kg，鉻濃度介於 30.6~31.3 mg/kg，銅濃度均未檢出(N.D.)，鎳濃度介於 26.3~27.5 mg/kg，鉛濃度介於 35.9~37.3 mg/kg，鋅濃度介於 88.6~93.5 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。

表 6.6.1-2 美國國家海洋大氣管理局(NOAA)海底底質規範

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
汞	0.13	0.15	0.7	0.71
鎘	0.7	1.2	4.2	9.6
鉻	52.3	81	160	370
銅	18.7	34	108	270
鎳	15.9	20.9	42.8	51.6
鉛	30.2	46.7	112	218
鋅	124	150	271	410

表 6.6.1-3 本計畫海域底質補充調查資料

日期	測站	重金屬濃度 (mg/kg)							
		砷	汞	鎘	鉻	銅	鎳	鉛	鋅
109 年 02 月	SW-10	8.57	0.016	N.D.	24.2	1.82	18.6	19.6	49.4
	SW-6	9.00	0.013	N.D.	23.9	3.17	18.9	27.6	48.5
109 年 04 月	SW-10	9.09	0.013	0.818	30.6	N.D.	26.3	35.9	88.6
	SW-6	9.30	0.011	0.851	31.3	N.D.	27.5	37.3	93.5
偵測極限(MDL)		0.0765	0.005	0.5 (QDL)	12.5 (QDL)	1.35	2.60	3.80	3.85

資料來源:大彰化西南離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告。

註 1：灰底為超出可能影響值(PEL)。

註 2：N.D 為未檢出。

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 $810\text{m}^3/\text{hr}$ 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)。

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 $810\text{m}^3/\text{hr}$ 情境下，距離施工位置 200m 處之 SS 增量濃度約為 0.50 mg/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。

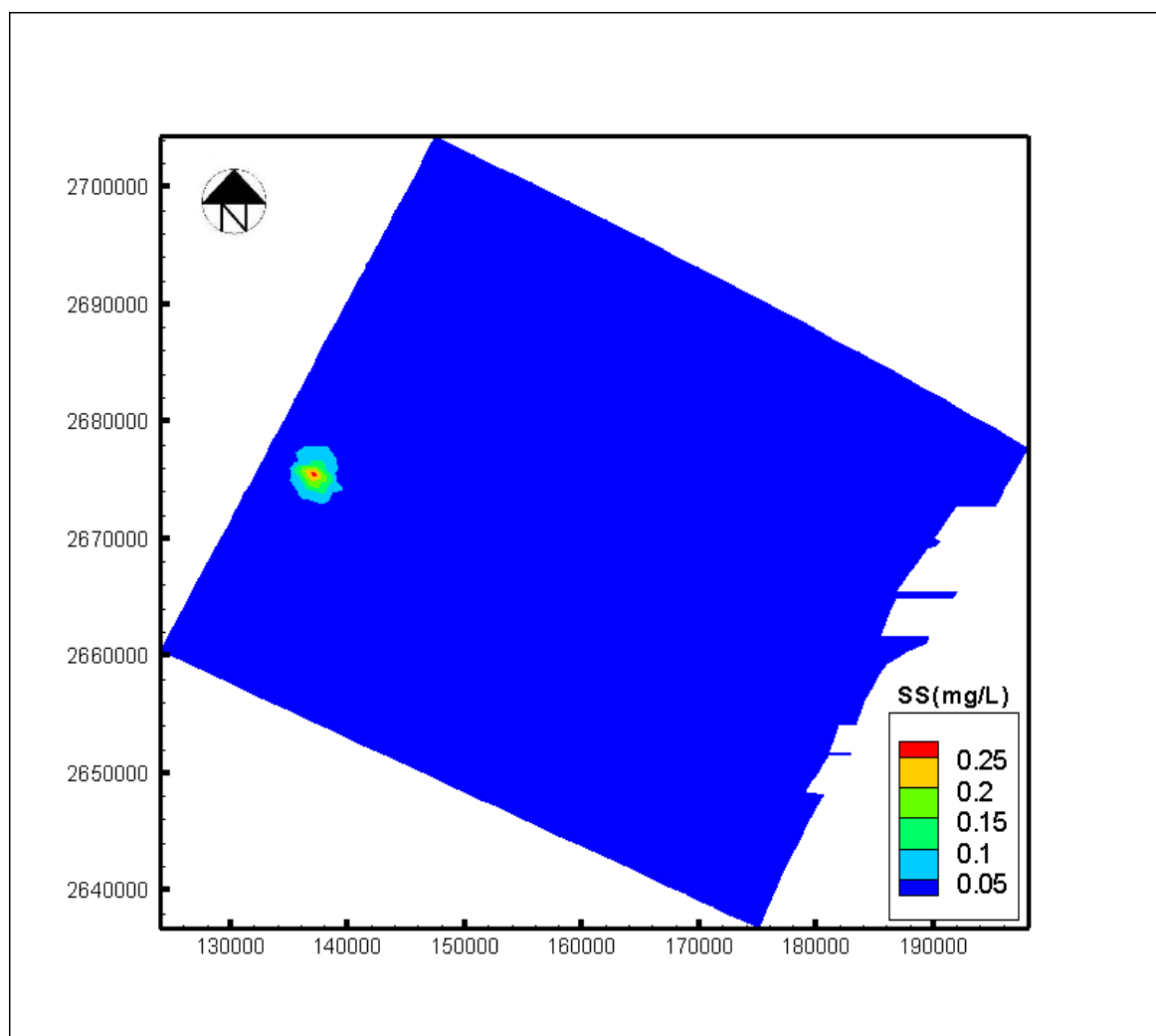


圖 6.6.2-1 變更前基礎施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖

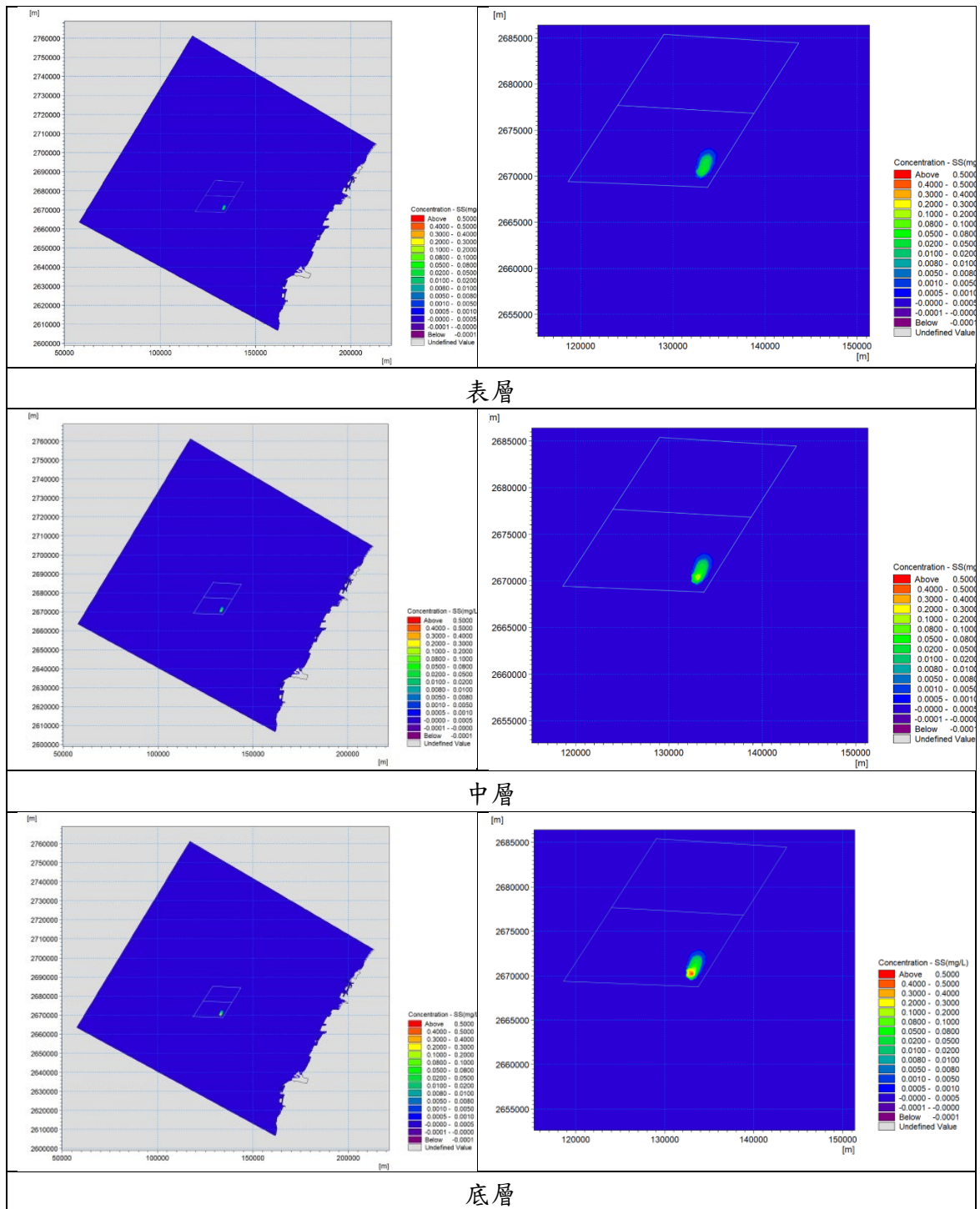


圖 6.6.2-2 變更後基礎施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖

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 所示，本次變更後，在拋石速率為 810m³/hr 情境下，風機施工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 0.12~0.50mg/L 之間，與環評階段相比增量差異約為 0.23mg/L(底層)。

綜合而言，海域水質懸浮固體背景濃度約為 1.8~18.1 mg/L，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 0.50 mg/L 降至 0.042 mg/L，於完工 24 小時後則降為 0.027 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。

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 6.6.2-3 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

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：0.12	0.23 (三維底質結果)
		中層：0.20	
		底層：0.50	

註：本次環差拋石速率為 810m³/hr。

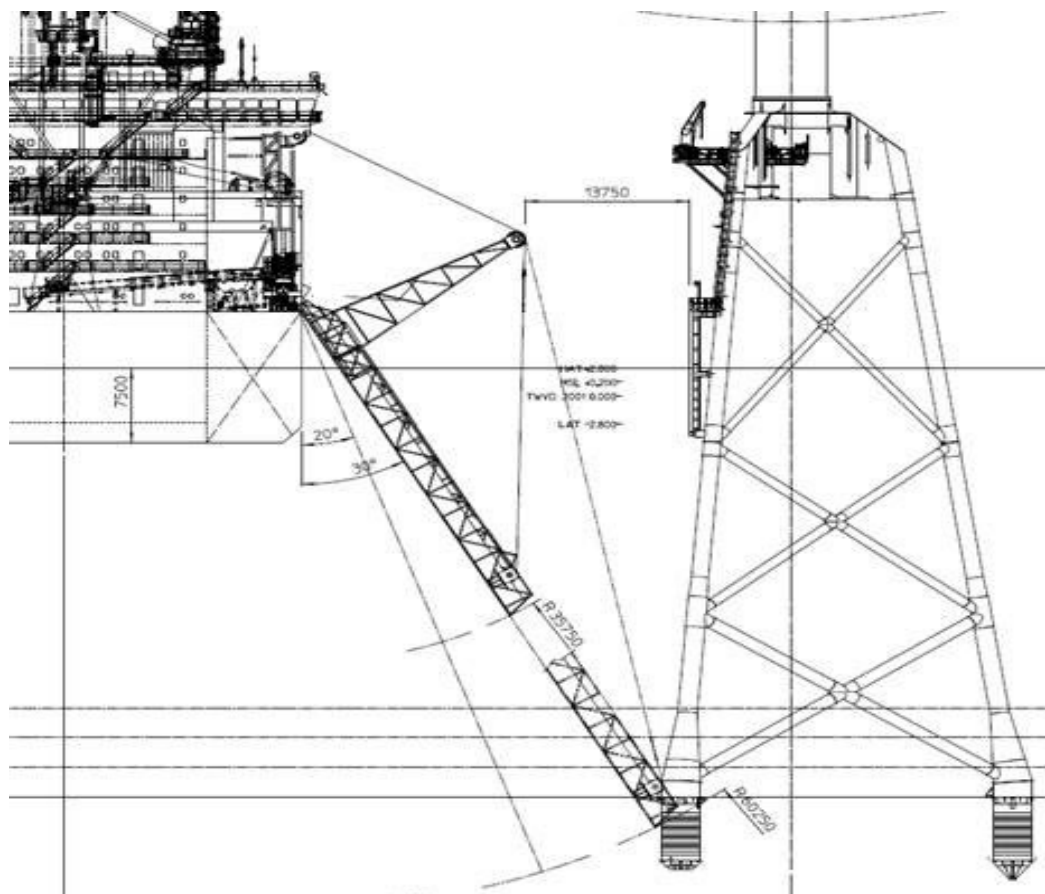


圖 6.6.2-3 本計畫動態定位(DP2)落管式保護工安裝作業示意圖

6.7 海域生態

6.7.1 環境現況

本計畫第一次環境影響差異分析報告於 109 年曾執行 2 次海域生態調查及 3 次魚類調查，調查結果說明如下。調查範圍及測線詳見表 6.7.1-1 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 6.7.1-2 及圖 6.7.1-2。

表 6.7.1-1 本計畫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	GPS 座標	
				X	Y
西南	SW-1	30.4	4	124035	2677535
	SW-2	32.1	4	129967	2677128
	SW-3	33.1	4	135521	2676934
	SW-4	33.4	4	125585	2674753
	SW-5	31	4	129913	2674921
	SW-6	33.7	4	134621	2673752
	SW-7	24.2	4	121830	2672260
	SW-8	29.1	4	127234	2671628
	SW-9	26.9	4	131991	2671423
	SW-10	20.1	4	119163	2669549
	SW-11	26	4	125195	2669236
	SW-12	27	4	131488	2668861

資料來源：大彰化西南離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告

註：座標系統為 TWD97（二度分帶）

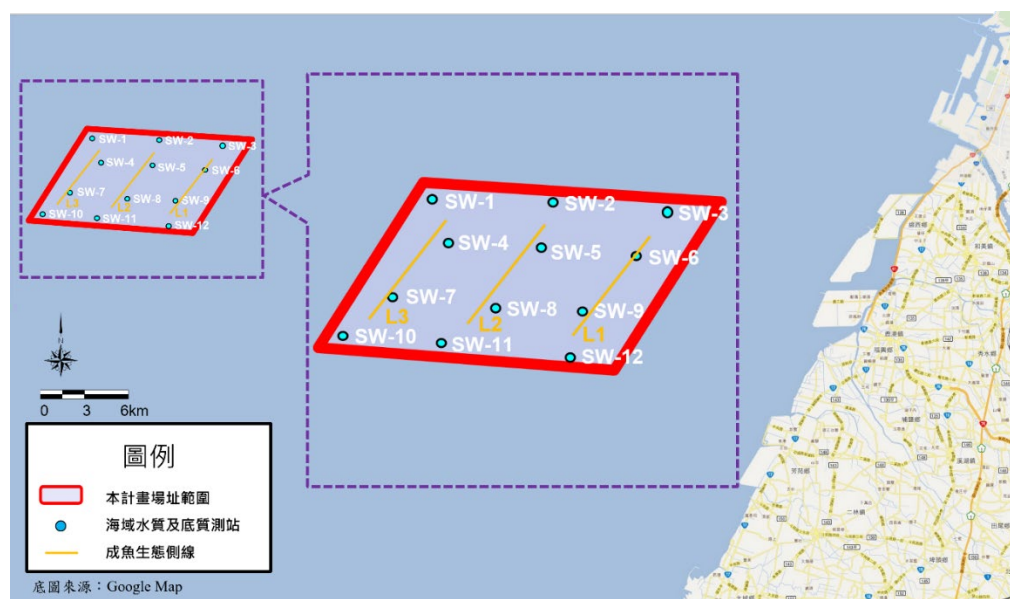
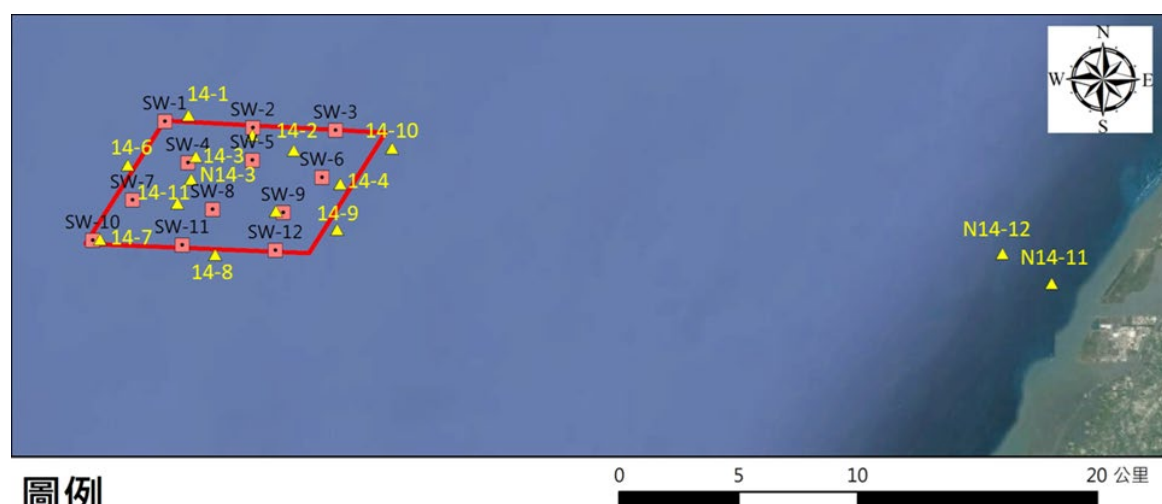


圖 6.7.1-1 本計畫海域生態及成魚生態補充調查點位示意圖

表 6.7.1-2 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
14-1	29.7	4	125621	2677949
14-2	29.7	4	129915	2676615
14-3	32.3	5	126098	2675181
N14-3	33.1	5	125782	2673680
14-4	33.3	4	135852	2673329
14-5	27.8	4	131502	2671508
14-6	26.0	4	121544	2674617
14-7	21.5	4	119671	2669621
14-8	27.2	4	127408	2668595
14-9	34.1	5	135617	2670269
14-10	33.0	5	139333	2675732
14-11	30.0	4	124888	2672027
N14-11	15.9	4	183754	2666647
14-12	31.1	5	132707	2675591
N14-12	27.8	4	180462	2668651



圖例

□ 風場範圍

▲ 環說時期海域點位

■ 補充海域調查點位

圖 6.7.1-2 本計畫第一次環差及環說時期海域生態調查點位示意圖

一、調查結果

(一) 植物性浮游生物

1. 類別組成

第一次調查結果共記錄 4 門 55 屬 221 種，各樣站、各水層物種數介於 39~87 種，以樣站 SW7 的水下 10 公尺測水層物種數量最多；各樣站、各水層豐度介於 831~8,763 cells/L，以樣站 SW3 的水下 3 公尺測水層豐度最高。

第二次調查結果共記錄 4 門 56 屬 194 種，各樣站、各水層物種數介於 26~61 種，以樣站 SW10 的表層物種數量最多；各樣站、各水層豐度介於 1,742~15,353 cells/L，以樣站 SW4 的水下 3 公尺採水層豐度最高。

2. 優勢物種

第一次調查結果以海線藻屬的菱形海線藻相對豐度最高（9.33%），海鏈藻屬的狹線形圓篩藻次之（5.96%），布藍形圓篩藻再次之（5.44%），顯示本次調查以此三物種豐度相對最高。而海毛藻屬的伏恩海毛藻、海線藻屬的菱形海線藻及等刺矽鞭藻屬的小等刺矽鞭藻出現頻率最高，每個樣站採水層皆有出現，顯示本次此三物種相對普遍常見。

第二次調查結果以矽藻屬的奇異棍形藻相對豐度最高（10.72%），星杆藻屬的福爾摩沙星杆藻次之（7.99%），細柱藻屬的丹麥細柱藻再次之（6.36%），顯示本次調查以此三物種豐度相對最高。而矽藻屬的奇異棍形藻、海毛藻屬的伏恩海毛藻及勞德藻屬的環紋勞德藻出現頻率最高，每個樣站採水層皆有出現，顯示本次此三物種相對普遍常見。

3. 多樣性指數

第一次調查結果各樣站、各水層物種歧異度介於 2.22~3.72 之間，均勻度指數介於 0.56~0.88，樣站 SW2 樣站的表層歧異度及均勻度指數皆為各樣站中最低者，顯示該樣站物種組成與其餘樣站相比較少且受束毛藻屬的紅海束毛藻記錄豐度較高影響，物種間數量分布不均，造成指數偏低。

第二次調查結果各樣站、各水層物種歧異度介於 2.12~3.33 之間，均

勻度指數介於 0.59~0.92，樣站 SW3 樣站的水下 3 公尺採水層歧異度及均勻度指數皆為各樣站中最低者，顯示該樣站物種組成與其餘樣站相比較少且受優勢物種角毛藻屬的勞氏角毛藻之影響，物種間數量分布不均，造成指數偏低。

4. 葉綠素 a 濃度

第一次調查結果各樣站、各水層葉綠素 a 濃度介於 0.07 ~ 1.44 $\mu\text{g/L}$ ，結果顯示以樣站 SW9 水下 10 公尺採水層及底層的葉綠素 a 濃度最低，以樣站 SW1 樣站水下 10 公尺採水層葉綠素 a 濃度最高。

第二次調查結果各樣站、各水層葉綠素 a 濃度介於 0.09 ~ 1.58 $\mu\text{g/L}$ ，結果顯示以樣站 SW7 底層的葉綠素 a 濃度最低，以樣站 SW1 表層的葉綠素 a 濃度最高。

5. 初級生產力

第一次調查結果各樣站、各水層初級生產力介於 1.95~106.89 $\mu\text{gC/L/d}$ ，結果顯示以樣站 SW9 水下 10 公尺採水層的初級生產力最低，以樣站 SW1 水下 10 公尺採水層的初級生產力最高。

第二次調查結果各樣站、各水層初級生產力介於 3.40~110.44 $\mu\text{gC/L/d}$ ，結果顯示以樣站 SW7 底層的初級生產力最低，以樣站 SW1 表層的初級生產力最高。

(二) 動物性浮游生物

1. 類別組成

第一次調查結果共發現 12 門 34 大類，各樣站物種介於 20~26 大類，以樣站 SW-2 記錄物種最多；各樣站豐度介於 183,423~1,798,404 inds./1,000 m^3 。以樣站 SW-6 記錄豐度最高。

第二次補充調查結果共發現 13 門 32 大類，各樣站物種介於 16~24 大類，以樣站 SW1 記錄物種最多；各樣站豐度介於 104,319~752,554 inds./1,000 m^3 。以樣站 SW4 記錄豐度最高。

2. 優勢物種

第一次調查結果以厚蛤相對豐度最高（16.23%），紅雲筍螺及砂海星次之（10.20%），顯示本計畫海域底棲生物以此三物種豐度相對較高。而各種底棲生物中以厚蛤、紅雲筍螺及鬚赤蝦出現頻率最高，為本計畫本次海域主要之常見物種。

第二次調查結果以鬚赤蝦相對數量最高（15.38%），間型毛蝦次之（12.82%），厚蛤及紅雲筍螺再次之（各 10.26%），顯示本計畫海域底棲生物以此四物種豐度相對較高。而各種底棲生物中以厚蛤、頑強黎明蟹及鬚赤蝦出現頻率最高，為本次海域主要之常見物種。

3. 多樣性指數

第一次調查結果顯示，除 SW-5、SW-6 及 SW-12 樣站僅記錄 1 種物種，歧異度指數為 0.00，多樣性指數無法計算外，各樣站歧異度指數介於 0.56~1.05，均勻度指數介於 0.81~1.00。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。

第二次調查結果顯示，除 SW3、SW7、SW9 及 SW11 樣站僅記錄 1 種物種，歧異度指數為 0.00，均勻度指數無法計算外，各樣站歧異度指數介於 0.56~1.33，均勻度指數介於 0.81~0.96。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。

(三) 魚類調查

1. 魚卵及仔稚魚

第一次調查共採獲 911 粒魚卵及仔稚魚 139 尾(如表 6.7.1-3 及表 6.7.1-4)。組成方面，魚卵共鑑定出 7 科 9 類，其中以牛尾魚科(Platycephalidae)的印度牛尾魚(*Platycephalus indicus*)最為優勢，其次為鰺科(Carangidae)的藍圓鰺(*Decapterus maruadsi*)，其餘 7 類物種豐度皆低於 100 粒/100 m³，物種優勢度明顯；仔稚魚共鑑定出 26 科 30 類，其中以燈籠魚科(Myctophidae)的七星底燈魚(*Benthosema pterotum*)最為優勢，其次為帶魚科(Trichiuridae)白帶魚(*Trichiurus lepturus*)與鯛科(Sparidae)紅鋤齒鯛(*Evynnis cardinalis*)等。

第二次調查共採獲魚卵 436 粒及仔稚魚 19 尾如表 6.7.1-3 及表 6.7.1-4)。組成方面，魚卵共鑑定出 12 科 13 類及及一類未知類群(Unknown)，其中以狼鱸科(Moronidae)的日本花鱸(*Lateolabrax japonicus*)最為優勢，其次為鯆科(Clupeidae)的黃帶圓腹鯆(*Dussumieria elopoides*)、鰺科(Carangidae)的藍圓鰺(*Decapterus maruadsi*)及合齒魚科(Synodontidae)的長體蛇鯔(*Saurida elongata*)，其餘物種豐度皆低於 100 粒/100 m³；仔稚魚共鑑定出 11 科 11 類，其中以鰺科(Carangidae)的藍圓鰺(*Decapterus maruadsi*)最為優勢，其次為金梭魚科(Sphyraenidae)日本金梭魚，其餘種類豐度皆低於 5 尾/100 m³。

第一次調查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') (如圖 6.7.1-3 及圖 6.7.1-4)，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，在測站 s9 因為僅採獲到一種，生物多樣性指數為 0，均勻度指數無法計算；其餘測站之多樣性指數介於 0.95~1.70 之間，均勻度指數介於 0.87~0.99 之間，其中多樣性指數最高的測站為 st.11($H' = 1.70$)，最低的測站為 st.1 ($H' = 0.95$)。仔稚魚部分，測站 s8 未採獲到仔稚魚，生物多樣性指數與均勻度指數皆無法計算；其餘測站生物多樣性指數介於 0.69~2.35，均勻度指數介於 0.83~1.00，其中多樣性指數最高的測站為 st.1($H' = 2.35$)，最低的測站為 st.12 ($H' = 0.69$)。

第二次調查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') (如圖 6.7.1-3 及圖 6.7.1-4)，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，多樣性指數介於 1.37~2.25 之間，均勻度指數介於 0.93~1.00 之間，其中多樣性指數最高的測站為 st.10($H' = 2.25$)，最低的測站為 st.12 ($H' = 1.37$)。仔稚魚部分，測站 st.7、st.9 及 st.12 未採獲到仔稚魚，生物多樣性指數與均勻度指數皆無法計算，而測站 st.1、st.4、st.5、st.8、st.10 及 st.11 僅捕獲 1 種，生物多樣性指數為 0，均勻度指數無法計算；其餘測站生物多樣性指數介於 1.08~1.37，均勻度指數介於 0.98~1.00，其中多樣性指數最高的測站為 st.6($H' = 1.37$)，最低的測站為 st.3($H' = 1.08$)。

2. 成魚

第一次調查結果，共捕獲到 6 科 6 種 27 尾魚類約 0.65 公斤，其中以仰口鰻(*Secutor ruconius*)最多，有 19 尾(表 6.7.1-5)，體長在 6~8.5 公分，屬亞成魚階段，一般市場極少販賣，漁民一般直接海拋丟棄或當下雜魚使用，其次是白帶魚(*Trichiurus lepturus*)有 4 尾，體長介於 48~55 公分，屬亞成魚階段，彰化漁市販賣 55 公分以上的個體。測站群聚歧異度指數(H')為 1.02，均勻度(J')為 0.57。

第二次調查結果，共捕獲到 3 科 3 種 13 尾魚類約 2.5 公斤，其中以俗稱皮刀的眼眶魚(*Mene maculata*)最多，有 10 尾(表 6.7.1-5)，體長在

21~28 公分，屬亞成魚~成魚階段，為一般市場販賣的體型。其次是羅氏圓鰺(*Decapterus russelli*)有 2 尾，體長介於 20~22 公分，屬亞成魚~成魚階段，亦為一般市場販賣的體型。測站群聚歧異度指數(H')為 0.69，均勻度(J')為 0.63，第二次調查時亦未見有其他台灣漁船在本風場範圍內作業。

第三次調查結果，共捕獲到 3 科 4 種 25 尾約 4.5 公斤的魚類(表 6.7.1-5)。拖網測線 T1 只捕獲到 1 科 1 種 3 尾，總重量達 0.04 公斤，為無經濟價值的大頭花桿狗母(*Trachinocephalus myops*)，一般漁民直接海拋丟棄；拖網測線 T2 共捕獲 1 科 2 種 15 尾，總重量達 2.21 公斤，其中以羅氏圓鰺(*Decapterus russelli*)捕獲 13 尾最多，體長 20~24 公分之間，為亞成魚~成魚期，為一般市場販賣的體型；托爾逆鈎鰺(*Scomberoides tol*)，體長在 33~36 公分之間，體型略較市場販賣略小；拖網測線 T3 只捕獲 1 科 1 種 7 尾，總重量達 2.28 公斤，只捕獲價格極低的斑海鯰(*Arius maculatus*)7 尾，體長 20~24 公分之間，為亞成魚~成魚期。在魚種數的比較方面是 $T2>T=T1$ ，在尾數的比較是 $T2>T3>T1$ ，漁獲重的比較則是 $T3>T2>T1$ ；測站群聚的歧異度指數(H')為 0~0.39，均勻度(J')為無法計算~0.57(當歧異度指數為 0 時，均勻度則無法計算)。兩兩測站間的相似性指數(Sorensen coefficient)都是 0，顯示 3 測站的魚種都不相同。第三次調查時亦未見有其他台灣漁船在本風場範圍內作業。

表 6.7.1-3 魚卵種類組成及豐度

Taxa\Station	中文名	1090122	1090312	總計
Ammodytidae				
gen sp.	玉筋魚科		15	15
Carangidae				
<i>Decapterus maruadsi</i>	藍圓鰺	125	218	343
Clupeidae				
<i>Dussumieria elopoides</i>	黃帶圓腹鯷		259	259
Coryphaenidae				
<i>Coryphaena hippurus</i>	鬼頭刀	1		1
Engraulidae				
<i>Encrasicholina punctifer</i>	銀灰半稜鯷		19	19
Leiognathidae				
<i>Secutor ruconius</i>	仰口鰨		100	100
Moronidae				
<i>Lateolabrax japonicus</i>	日本花鱸		271	271
Mullidae				
<i>Upeneus japonicus</i>	日本緋鯉		30	30
Muraenidae				
<i>Gymnothorax</i> sp.	裸胸鯙屬		6	6
Ophichthidae				
<i>Brachysomophis cirrocheilos</i>	鬚唇短體蛇鰻		21	21
Platycephalidae				
<i>Platycephalus indicus</i>	印度牛尾魚	233		233
Scombridae				
<i>Scomber japonicus</i>	白腹鯖	15		15
Scorpaenidae				
<i>Apistus carinatus</i>	稜鬚蓑鮋		2	2
Synodontidae				
<i>Saurida elongata</i>	長體蛇鰻	1	218	219
<i>Trachinocephalus myops</i>	準大頭狗母魚	5	6	11
Trichiuridae				
<i>Trichiurus japonicus</i>	日本帶魚	4	26	30
Triglidae				
<i>Chelidonichthys kumu</i>	黑角魚	15		15
<i>Chelidonichthys spinosus</i>	棘黑角魚	1		1
unknown				
unknown	unknown		3	3
總計		400	1194	1594
科數		7	12	16
分類類群數		9	13	18
魚卵實際採獲數		911	436	1347

資料來源：大彰化西南離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告

表 6.7.1-4 仔稚魚種類組成及豐度

Taxa\Station	中文名	1090122	1090312	總計
Acropomatidae				
<i>Synagrops philippinensis</i>	菲律賓尖牙鱸	1		1
Ammodytidae				
<i>Bleekeria mitsukurii</i>	箕作布氏筋魚	1		1
Apogonidae				
<i>Apogon</i> sp.	天竺鯛屬		2	2
Blenniidae				
gen sp.	鰺科	3		3
Bothidae				
<i>Arnoglossus</i> sp.	羊舌鮚屬	3		3
gen sp.	鮚科	1		1
Bregmacerotidae				
gen sp.	海魷鰵科	4		4
Callionymidae				
<i>Bathycallionymus kaianus</i>	基島深水魷	3		3
<i>Repomucenus</i> sp.	斜棘魷屬	1		1
Carangidae				
<i>Decapterus maruadsi</i>	藍圓鰺		17	17
Cepolidae				
<i>Acanthocephala limbata</i>	背點棘赤刀魚	1		1
Chirocentridae				
<i>Chirocentrus dorab</i>	寶刀魚		3	3
Congridae				
<i>Ariosoma meeki</i>	米克氏錐體糯鰻	1		1
Coryphaenidae				
<i>Coryphaena hippurus</i>	鬼頭刀		4	4
Cynoglossidae				
<i>Cynoglossus interruptus</i>	斷線舌鰺	1		1
gen sp.	舌鰺科	1		1
Engraulidae				
<i>Encrasicholina heteroloba</i>	異葉半稜鯷	3		3
Gobiidae				
gen sp.	鰕虎科	4		4
Gonostomatidae				
<i>Sigmops gracilis</i>	纖鑽光魚		2	2
Labridae				
<i>Pseudolabrus eoethinus</i>	紅頸擬隆頭魚	1		1
Leiognathidae				
<i>Equulites rivulatus</i>	條馬鰻	1		1
Moringuidae				
<i>Moringua</i> sp.	蜆鰻屬	1		1
Mugilidae				
<i>Chelon</i> sp.	龜鰲屬	3		3

表 6.7.1-4 仔稚魚種類組成及豐度(續)

Taxa\Station	中文名	1090122	1090312	總計
Muraenesocidae				
<i>Oxyconger leptognathus</i>	狹頷海鰻	1		1
Myctophidae				
<i>Benthosema pterotum</i>	七星底燈魚	25		25
Nettastomatidae				
<i>Saurenchelys taiwanensis</i>	臺灣蜥鰻	1		1
Ophichthidae				
<i>Brachysomophis cirrocheilos</i>	鬚唇短體蛇鰻	1		1
Paralepididae				
<i>Lestrolepis intermedia</i>	中間光鱗魚	1		1
<i>Lestrolepis</i> sp.	光鱗魚屬		3	3
Paralichthyidae				
<i>Pseudorhombus cinnamoneus</i>	檸檬斑魮	1		1
Pinguipedidae				
<i>Parapercis lutevittata</i>	黃斑擬鱸	3		3
Pomacentridae				
<i>Teixeirichthys jordani</i>	喬氏細鱗雀鯛		3	3
Scombridae				
<i>Auxis rochei rochei</i>	圓花鰹		2	2
Serranidae				
gen sp.	鮭科		3	3
Sparidae				
<i>Evynnis cardinalis</i>	紅鋤齒鯛	6	2	8
Sphyraenidae				
<i>Sphyraena japonica</i>	日本金梭魚		6	6
Synodontidae				
<i>Saurida tumbil</i>	多齒蛇鰻	3		3
<i>Trachinocephalus myops</i>	準大頭狗母魚	1		1
Trichiuridae				
<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚	14		14
Triglidae				
<i>Lepidotrigla</i> sp.	鱗角魚屬	1		1
總計		92	47	139
科數		26	11	35
分類類群數		30	11	40
仔稚魚實際採獲數		139	19	158

資料來源：大彰化西南離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告

表 6.7.1-5 底拖網測線採樣調查

魚科名	魚名	中文名	棲性	2020.04.11		
				底拖網測線 T1		
				TL	BW	No.
Acropomatidae	<i>Acropoma japonicum</i>	日本發光鯛	中層	7.5	5.7	1
Ariidae	<i>Arius maculatus</i>	斑海鯰	沙			
Carangidae	<i>Decapterus russelli</i>	羅氏圓鰺	表	22	85	1
Dasyatidae	<i>Neotrygon kuhlii</i>	古氏新魮	沙			
Emmelichthyidae	<i>Emmelichthys struhsakeri</i>	史氏諧魚	中層			
Engraulidae	<i>Thryssa dussumieri</i>	杜氏稜鯉	表			
Leiognathidae	<i>Secutor ruconius</i>	仰口鰻	沙	6~8.5	90	19
Mullidae	<i>Upeneus japonicus</i>	日本緋鯉	沙			
Sciaenidae	<i>Johnius dussumieri</i>	杜氏叫姑魚	沙			
	<i>Pennahia macrocephalus</i>	大頭白姑魚	沙			
	<i>Pennahia pawak</i>	斑鰭白姑魚	沙	18	90	1
Scombridae	<i>Scomber japonicus</i>	白腹鯖	表	26	140	1
Scorpaenidae	<i>Apistus carinatus</i>	稜鬚蓑鮋	沙			
Sparidae	<i>Evynnis cardinalis</i>	紅鋤齒鯛	沙			
Stromateidae	<i>Pampus minor</i>	鏡鯧	沙			
Terapontidae	<i>Terapon jarbua</i>	花身鰺	沙			
Tetraodontidae	<i>Lagocephalus inermis</i>	黑鰐兔頭魷	沙			
	<i>Lagocephalus wheeleri</i>	懷氏兔頭魷	沙			
Triacanthidae	<i>Triacanthus biaculeatus</i>	雙棘三棘魷	沙			
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚	中層	48~55	240	4
	尾數					27
	種數					6
	重量				650.7	
	歧異度指數(H')					1.02
	均勻度指數(J')					0.57

資料來源：大彰化西南離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告

表 6.7.1-5 底拖網測線採樣調查(續 1)

魚科名	魚名	中文名	棲性	時間		
				2020.06.23		
				底拖網 T1		
				TL	BW	No.
Ariidae	<i>Arius maculatus</i>	斑海鯰	沙			
Carangidae	<i>Decapterus russelli</i>	羅氏圓鰺	表	20~22	220	2
	<i>Scomberoides tol</i>	托爾逆鈎鰺	表			
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌鰷	沙	30	180	1
Diodontidae	<i>Diodon holocanthus</i>	六斑二齒魨	礁			
Ephippidae	<i>Ephippus orbis</i>	圓白鰐	沙			
Menidae	<i>Mene maculata</i>	眼眶魚	中層	21~28	2100	10
Sparidae	<i>Evynnis cardinalis</i>	紅鋤齒鯛	沙			
Tetraodontidae	<i>Lagocephalus lunaris</i>	月尾兔頭魨	沙			
Triacanthidae	<i>Triacanthus biaculeatus</i>	雙棘三棘魨	沙			
尾數						13
種數						3
重量					2500	
歧異度指數(H')						0.69
均勻度指數(J')						0.63

資料來源：大彰化西南離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告

表 6.7.1-5 底拖網測線採樣調查(續 2)

時間			2020.07.30			2020.07.30			2020.07.30			202007		
			底拖網 T1			底拖網 T2			底拖網 T3			Total		
魚科名	魚名	中文名	棲性	TL	BW	No.	TL	BW	No.	TL	BW	No.	BW	No.
Ariidae	<i>Arius maculatus</i>	斑海鯰	沙							28~35	2280	7	2280	7
Carangidae	<i>Decapterus russelli</i>	羅氏圓鰺	表				20~24	1700	13				1700	13
	<i>Scomberoides tol</i>	托爾逆鈎鰺	表				33~36	510	2				510	2
	<i>Seriolina nigrofasciata</i>	小甘鰺	表											
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌鰐	沙											
Dasyatidae	<i>Dasyatis akajei</i>	赤土魷	沙											
Diodontidae	<i>Diodon holocanthus</i>	六斑二齒魷	礁											
Ephippidae	<i>Ephippus orbis</i>	圓白鰐	沙											
Leiognathidae	<i>Equulites lineolatus</i>	粗紋鰐	沙											
Menidae	<i>Mene maculata</i>	眼眶魚	中層											
Monacanthidae	<i>Thamnaconus modestus</i>	短角單棘魷	中層											
Sparidae	<i>Evynnis cardinalis</i>	紅鋤齒鰐	沙											
Synodontidae	<i>Saurida elongata</i>	長體蛇鰐	沙											
	<i>Trachinocephalus myops</i>	大頭花桿狗母	沙	5	40	3							40	3
Tetraodontidae	<i>Lagocephalus lunaris</i>	月尾兔頭魷	沙											
Triacanthidae	<i>Triacanthus biaculeatus</i>	雙棘三棘魷	沙											
	尾數					3			15			7		25
	種數					1			2			1		4
	重量				40			2210		2280			4530	
	歧異度指數(H')					0			0.39			0		
	均勻度指數(J')					無法計算			0.57			無法計算		

資料來源：大彰化西南離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告

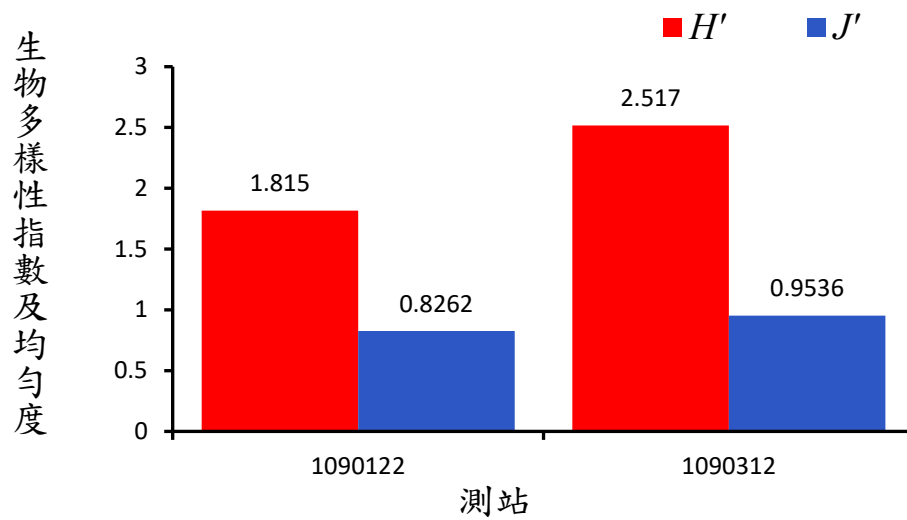


圖 6.7.1-3 魚卵生物多樣性指數及均勻度

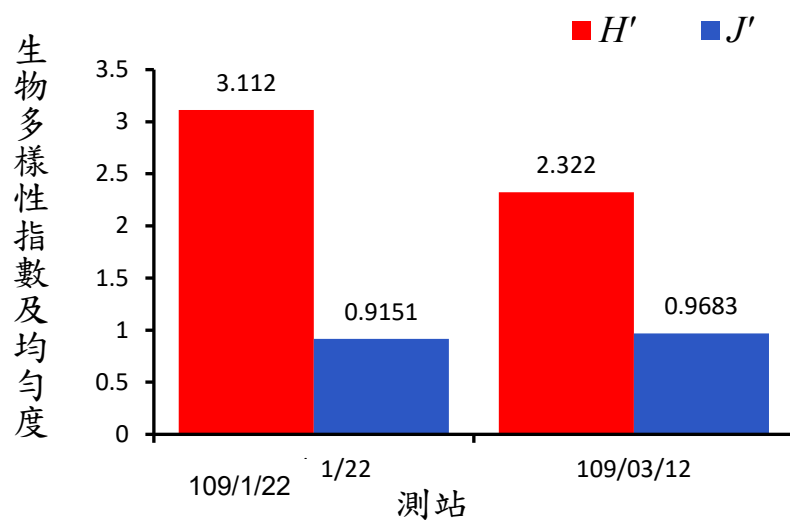


圖 6.7.1-4 仔稚魚生物多樣性指數及均勻度

二、環說階段與現況差異分析

(一) 植物性浮游生物

植物性浮游生物去除海纜上岸段資料後，環評階段冬季各樣站水層豐度介於 6,480~15,300 cells/L 之間，春季各樣站水層豐度介於 13,030~41,360 cells/L 之間；環差階段冬季各樣站水層豐度介於 831~8,763 cells/L 之間，春季各樣站水層豐度介於 1,742~15,353 cells/L 之間，環評階段較環差階段豐度明顯較高。

(二) 動物性浮游生物

動物性浮游生物去除海纜上岸段資料後，環評階段冬季各樣站豐度介於 3,497,784~20,635,170 inds./1000m³ 之間，春季各樣站豐度介於 707,089~2,176,963 inds./1000m³ 之間；環差階段冬季各樣站豐度介於 183,423~1,798,404 inds./1000m³ 之間，春季各樣站豐度介於 104,139~752,554 inds./1000m³ 之間，環評階段亦較環差階段豐度明顯較高。

(三) 海域底漆生物

底棲生物去除海纜上段資料後，環評階段冬季(105.11)共記錄 8 目 12 科 15 種，各樣站豐度介於 2~16 inds./net 之間；春季(106.03)共記錄 10 目 18 科 20 種，各樣站豐度介於 3~13 inds./net 之間。本次環差階段冬季(109.01)共記錄 7 目 12 科 15 種，各樣站豐度介於 1~8 inds./net 之間；春季(109.03)共記錄 7 目 12 科 14 種，各樣站豐度介於 1~8 inds./net 之間。

(四) 魚卵與仔稚魚

環差變更第一次調查(1 月)共採獲魚卵 911 粒及仔稚魚 139 尾。組成方面，魚卵共鑑定出 7 科 9 類，其中以牛尾魚科(Platycephalidae)的印度牛尾魚(*Platycephalus indicus*)最為優勢，仔稚魚共鑑定出 8 科 10 類，其中以帶魚科(Trichiuridae)白帶魚(*Trichiurus lepturus*)最為優勢。第二次調查(3 月)共採獲魚卵 436 粒及仔稚魚 19 尾。組成方面，魚卵共鑑定出 12 科 13 類及一類未知類群(Unknown)，其中以狼鱸科(Moronidae)的日本花鱸(*Lateolabrax japonicus*)最為優勢；仔稚魚共鑑定出 11 科 11 類，其中以鰺科(Carangidae)的藍圓鰺(*Decapterus maruadsi*)最為優勢。在兩季組成上，魚卵的季節間重疊性高，重複採獲的有藍圓鰺、日本帶魚、多齒蛇鯔、準大頭狗母魚；仔稚魚兩季間則僅有紅鋤齒鯛重複採獲，其餘皆不重疊。此外，同海域同季節僅鰺科的藍圓鰺(*Decapterus maruadsi*)及合齒魚科(Synodontidae)的準大頭狗母魚(*Trachinocephalus myops*)皆有採獲魚卵及仔稚魚，其餘皆不重複。

環說階段冬季調查共採集魚卵 127 粒及仔稚魚 1006 尾，物種組成方面，

魚卵共鑑定出 6 科 7 類，以舌鰻科的斷線舌鰻(*Cynoglossus interruptus*)為最優勢種；仔稚魚共鑑定出 13 科 16 類，以黃鰭棘鯛為最優勢種，本季調查結果主要物種之優勢度明顯。春季調查共採集魚卵 6434 粒及仔稚魚 258 尾，物種組成方面，魚卵共鑑定出 10 科 16 類，以羅氏圓鰺為最優勢種；仔稚魚共鑑定出 22 科 31 類，以托爾逆鈎鰺為最優勢種。

環差變更補充調查與環評階段調查結果之差異，除了因為調查時間不同以外，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。另環評階段及本次調查皆無發現保育類動物。

(五) 成魚

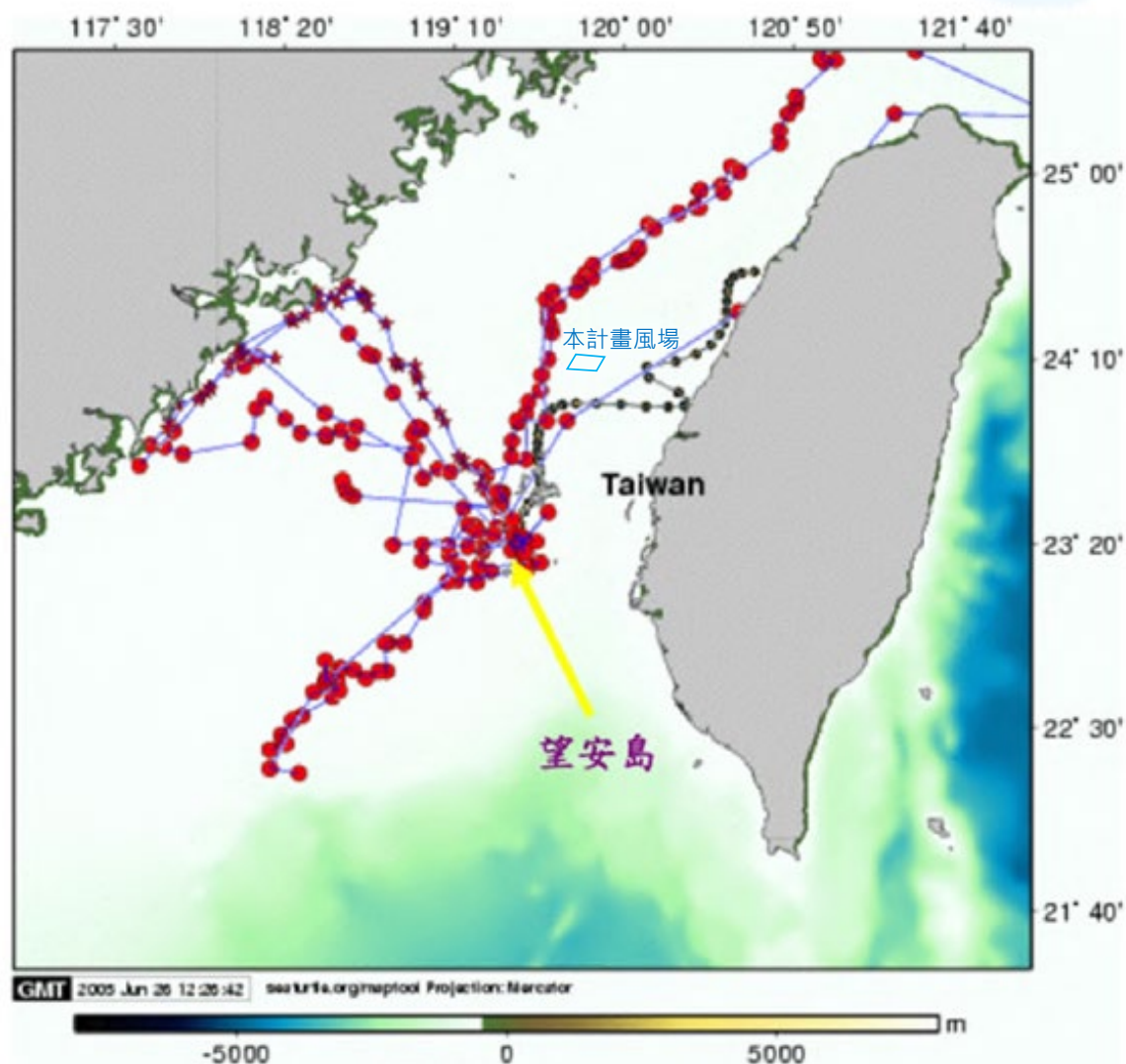
綜合分析環評時期調查 2016 年 4 次與環差變更補充調查 2020 年 3 次共 7 次的成魚調查，共捕獲 52 種 2394 尾約 116 公斤，沒有每次都捕獲的魚種，捕獲最多魚科的是鰻科與石首魚科各 4 種，其次鰺科、鰻科各有 3 種，其餘天竺鯛科、魷科，魷科等都在 2 種以下，可見本海域不但捕獲的魚種數量少，且種類也十分不穩定，捕獲最多的種類依序是七星底燈魚、大頭白姑魚、斑海鯙、截尾銀口天竺鯛、斑鰭白姑魚，以上 5 種優勢魚類只有大頭白姑魚與斑鰭白姑魚較有經濟價值，其餘大多當下雜魚之用。如以捕獲次來看羅氏圓被獲 6 次，其次是斑海鯙 4 次，由捕獲次來看此 2 種大概是本海域最常見的魚類，其餘魚類的出現率則極少，以同期 7 月來比較(2016 年與 2020 年)相同的魚種只有 3 種，其相似性指數(Sorensen coefficient)只有 0.35，亦即同一季節在本海域要捕獲相同魚類的機會不高，可見棲息在本海域的魚類並不多。7 次調查總捕獲 52 種中經濟魚類只有 23 種(佔 44%)，總漁獲重(72%)，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，所以多次調查時在本風場範圍內並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，砂泥底棲性有 34 種，中表層洄游性有 14 種，礁岩棲性魚類有 4 種，可見本風場為中表層魚類洄游之海域，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，本風場海域整體魚類相仍屬於典型的西部淺海沙泥組成。由 2 年共 7 次的調查可發現三測線在魚種數與魚尾數的比較都無差別，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。

環差與環評階段調查結果之差異，本要係因本風場屬於泥沙型棲地，依現場調查情形並無魚類定居情形(如是岩礁行棲地，多為定棲魚類)，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。另外，不同年度相同季節間的優勢種也較不相同，而環評與環差階段調查時間已間隔 5 年，因此也可能是年度間魚相的差別；當樣本愈少的時候，相對的取樣的代表性就比較低，也就是取樣誤差就會比較大，這些統計問題同樣會反映在魚種組成的相似性上。

三、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迴游路徑(如圖 6.7.1-5)，發現有些母龜會到日本的沖繩群島、甌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，海龜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 6.7.1-5 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、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 3,100 m² 增加至最大 6,600 m²，管架式沉箱基礎防淘刷保護面積最大為 8,000 m²，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 3,100 m²，目前本計畫第一階段已依據第一次環境影響差異分析之規劃，設置 36 座 8MW 風機，每座風機防淘刷保護面積 3,100 m²，故本計畫第一階段海床影響最大面積約 111,600 m²。於本次變更前，若以兩階段合計最大數量風機 80 部計算，則海床棲地之影響總面積約為 248,000 m²。佔整個海域風場的面積比率僅約 0.20%。

本次變更後，當第二階段選用單機裝置容量為 16MW 風機時，需增加設置風機 21 部風機，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 m²，故變更後第二階段之風機對於海床棲地之影響總面積約為 138,600 m²，兩階段合計總影響面積約為 250,200 m²，佔整個海域風場的面積比率僅約 0.20%（如表 6.7.2-1 所示）；另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 m²，當第二階段風機選用此基礎時，海床影響面積約為 168,000 m²，兩階段合計總影響面積約為 279,600 m²，佔整個海域風場的面積比率僅約 0.22%（如表 6.7.2-1 所示）。

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	3,100	248,000	126.3	0.20
變更後 (管架式基樁基礎)	第一階段 3100 第二階段 6,600	第一階段 111,600 第二階段 138,600	126.3	0.20
變更後 (管架式沉箱基礎)	第一階段 3100 第二階段 8,000	第一階段 111,600 第二階段 168,000	126.3	0.22

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損失量計算，其中底棲生物平均每一測站生物質量為 11.33 g，採樣掃海面積為 555.6 m²，本次變更後第二階段單座風機防淘刷保護工最大面積以 8,000 m² 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 0.16 公斤，預計第二階段設置 21 隻風機，生物損失量共約 3.4 公斤，防淘刷保護工對底棲生物之影響程度並不高。

表 6.7.2-2 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)													
	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	SW7	SW8	SW9	SW10	SW11	SW12	合計	平均
10901	5.24	4.76	15.22	15.39	2.48	3.31	2.61	54.92	11.67	36.94	10.69	6.64	169.87	14.16
10903	10.31	11.30	0.37	11.28	7.85	5.64	1.71	12.84	5.39	22.38	3.62	9.37	102.06	8.51
平均每一測站														11.33

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) ×20 分鐘=555.6 m²

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=11.33 g/555.6 m²=0.0204 g/m²

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=0.0204 g/m²×8,000 m²=163.20 g≒0.16 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；再以迴游路徑比對分析，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、另於 108 年至 109 年間進行海上鳥類雷達及鳥類目視調查環境監測。

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)、9 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 162 筆鳥類飛行活動，未記錄到飛行高度。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 09 月進行資料收集，但沒有調查到任何紀錄。時間分析上，夜間鳥類的活動呈現雙峰趨勢，於 20-00 時段及 03-07 時段每小時都有超過 10 筆紀錄，其中 03-04 時段的數量最高(20 筆)，半夜 00-03 點的紀錄達到最低，每小時低於 5 筆紀錄。

2.107 年調查結果

冬季調查共記錄 7 筆鳥類飛行活動及 35 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西南方向為主，往東次之，但整體比例皆不高，顯示本季節飛行的方向較為複雜。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，最高可至 260 公尺高的飛行高度。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 12 筆，51 至 100 公尺紀錄共 11 筆為最大宗，101 至 150 公尺之紀錄共 7 筆，151 至 200 公尺之紀錄共 1 筆(圖 6.8.1-1)。時間分析上，夜間鳥類的活動以凌晨 00-01 時及 01-02 時並列最高(2 筆)，其次為 02-03 時、03-04 時及 04-05 時，各為一筆記錄(圖 6.8.1-2)，但是整體來說數量並不算多。

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方向飛行，佔所有記錄軌跡的 17.4%，其次為朝向北北東方佔 14.8%及朝向東北方飛行佔 13.5% (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 21.0%。而在 200 公尺以上空域記錄之資料則佔 22.2% (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 86.4% (圖 6.8.1-5)。

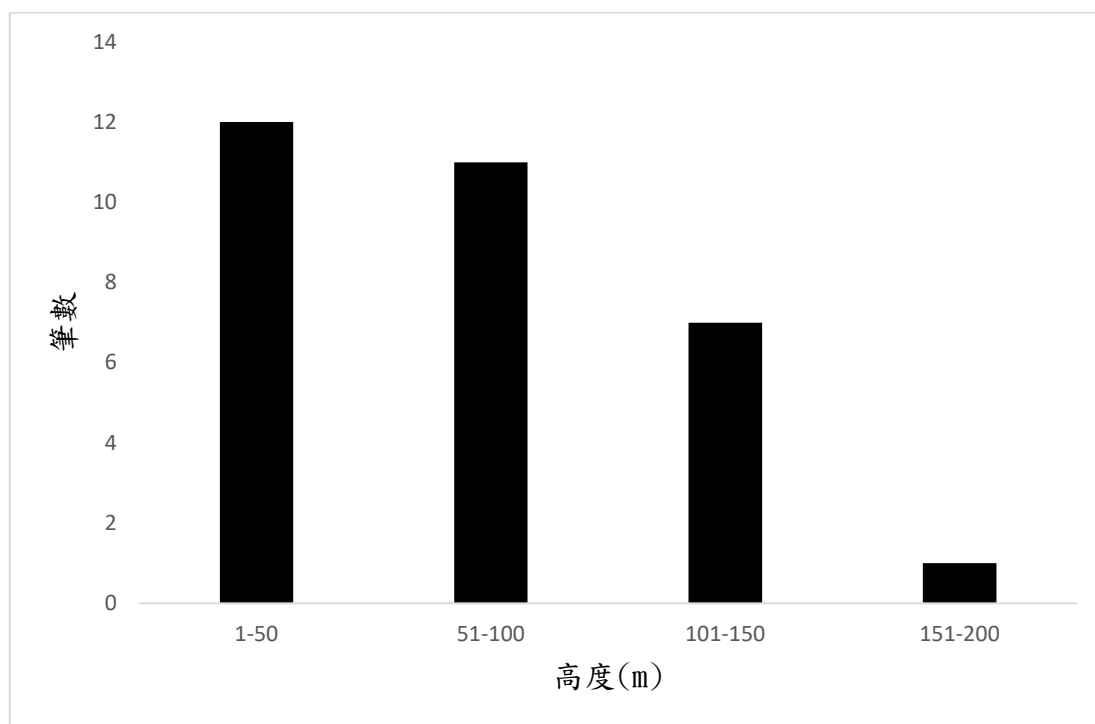


圖 6.8.1-1 107 年冬季夜間鳥類飛行高度

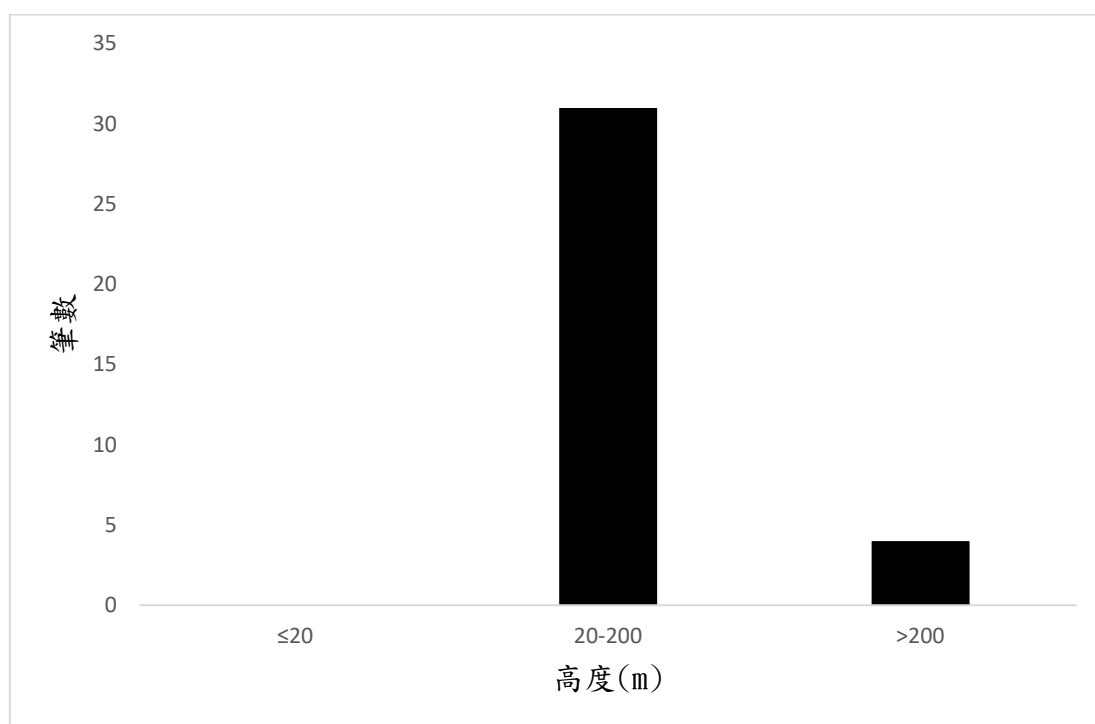


圖 6.8.1-1 107 年冬季夜間鳥類飛行高度(續)

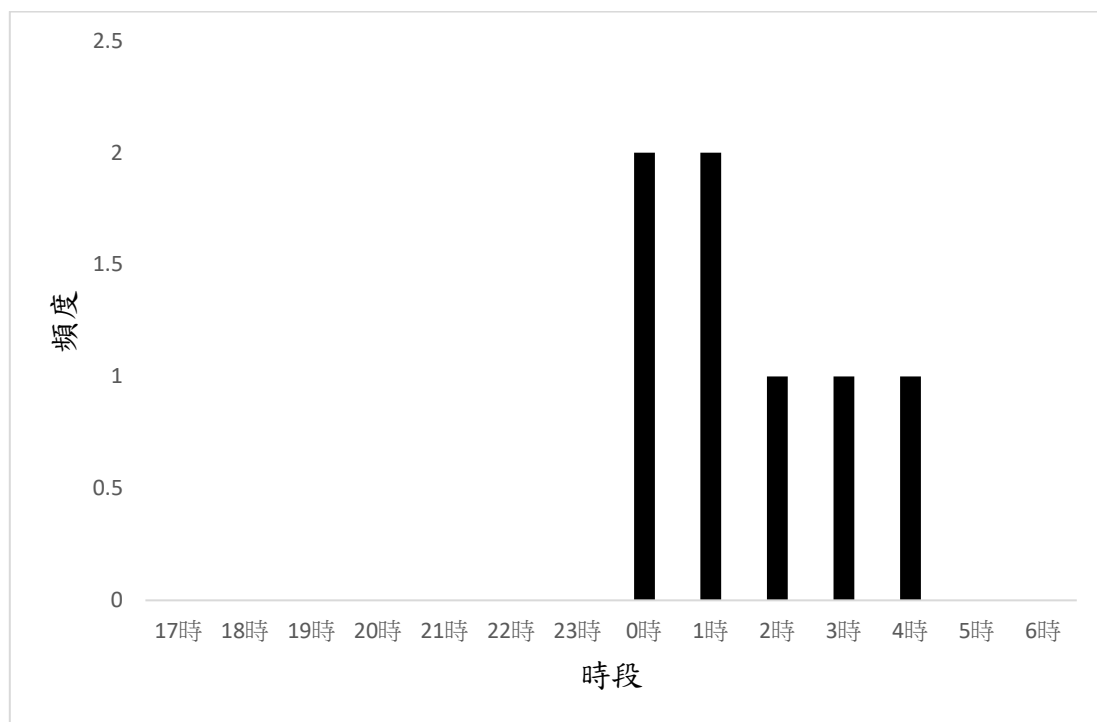


圖 6.8.1-2 107 年冬季夜間鳥類飛行活動模式

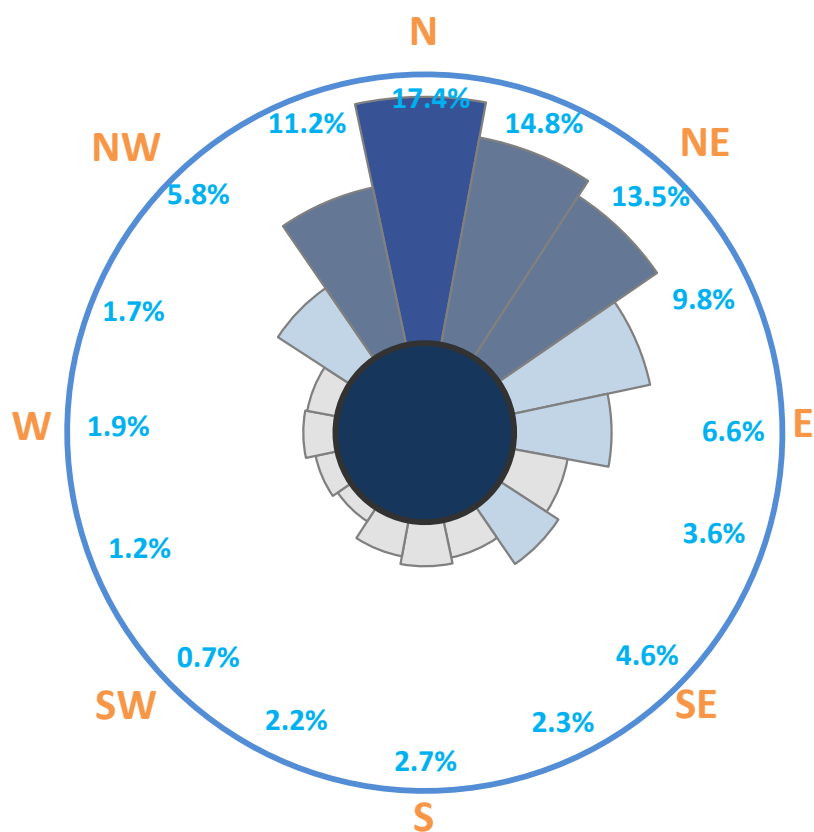


圖 6.8.1-3 107 年春季 5 次水平雷達調查鳥類飛行方向

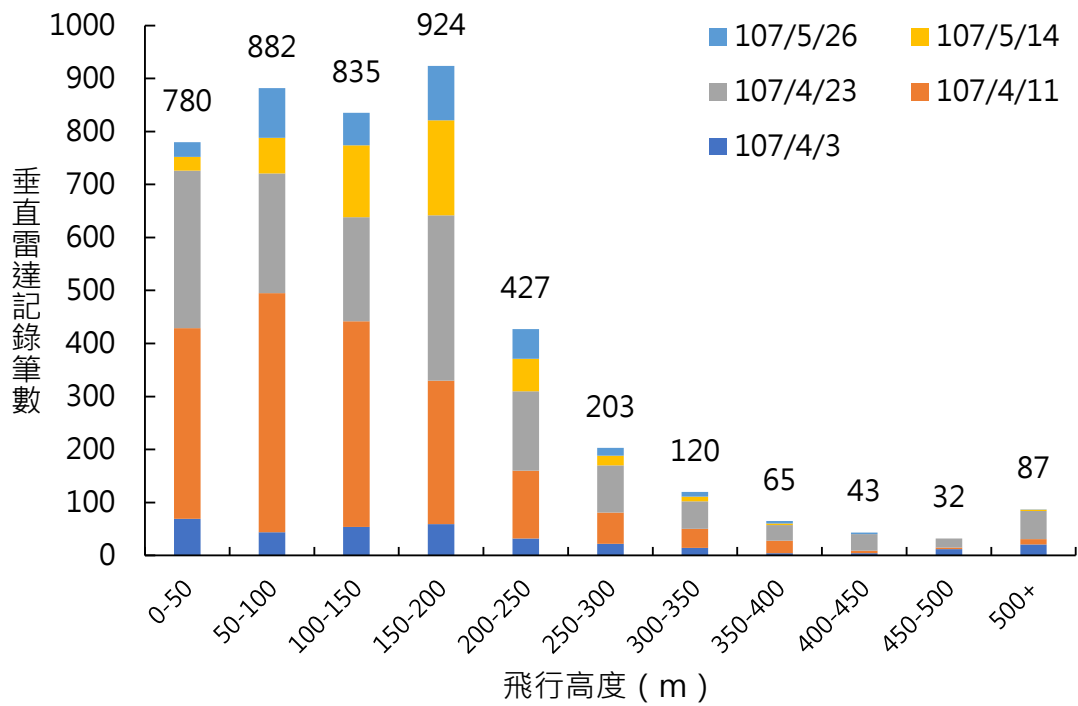


圖 6.8.1-4 107 年春季 5 次垂直雷達調查高度分佈

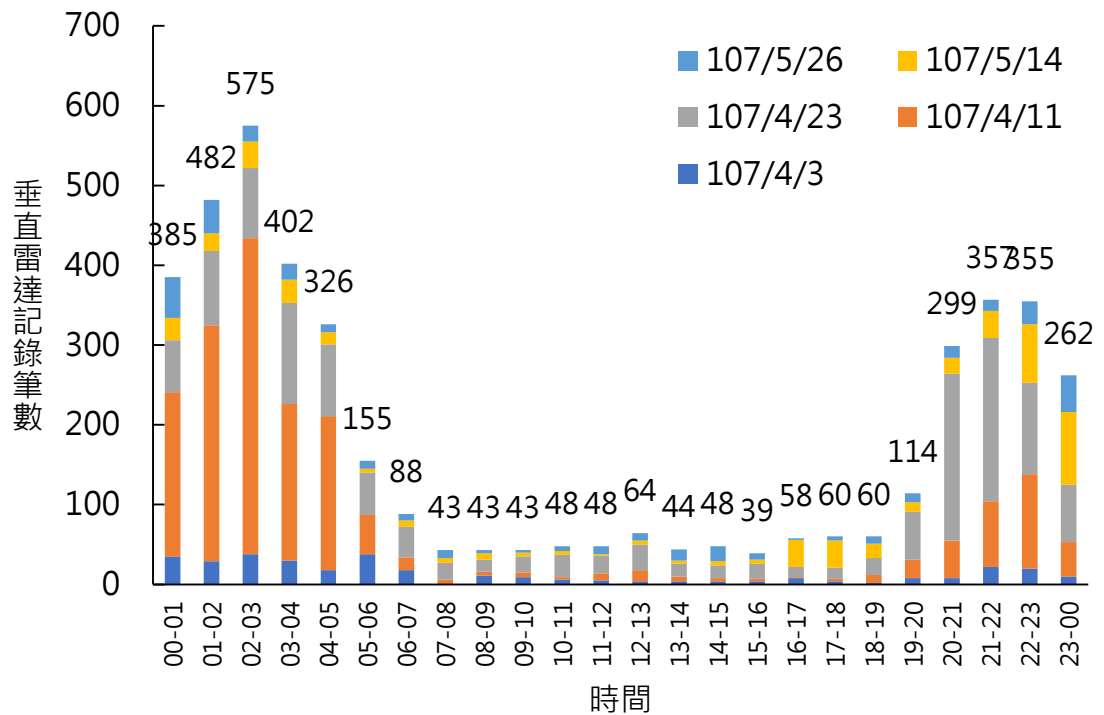


圖 6.8.1-5 107 年春季 5 次垂直雷達調查時間分佈

(二) 本計畫第一階段施工前監測

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 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 6.8.1-12)。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 6.8.1-15)。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)。

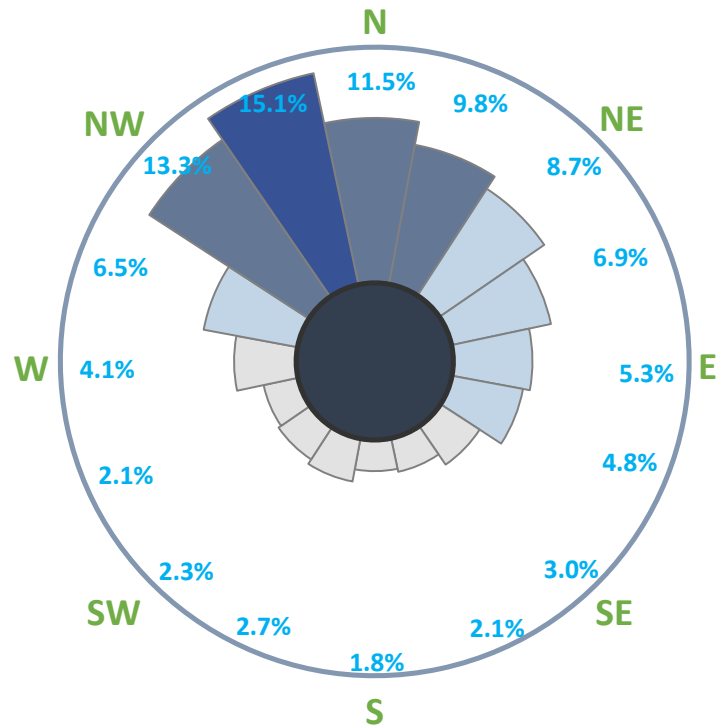


圖 6.8.1-6 108 年春季 5 次水平雷達調查鳥類飛行方向

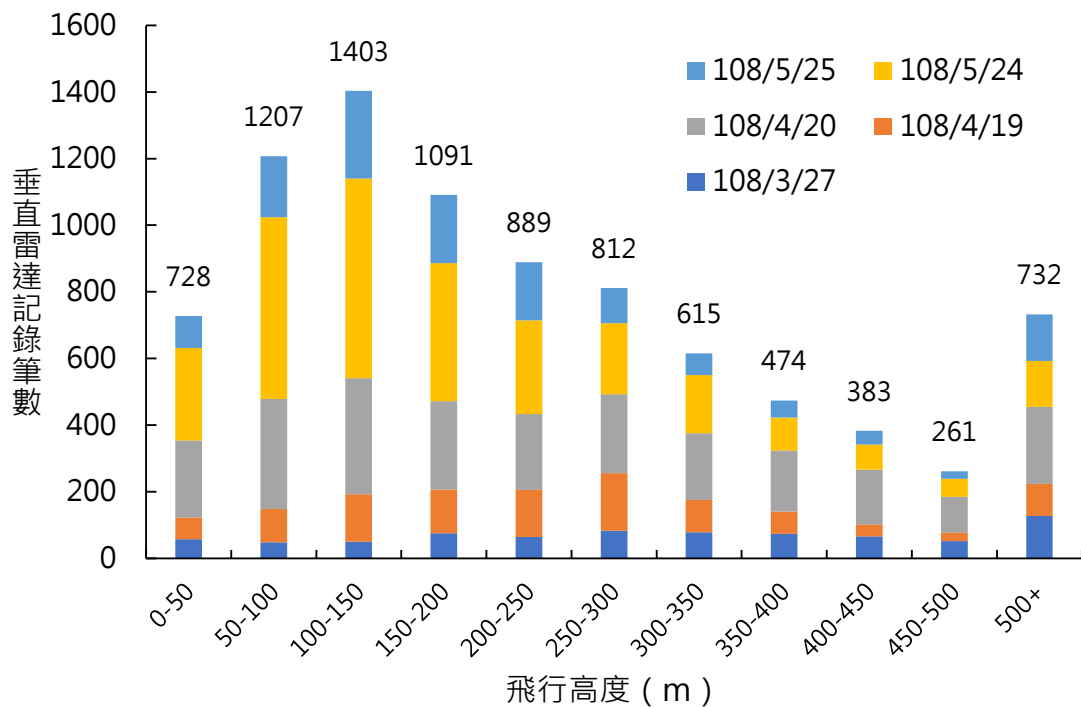


圖 6.8.1-7 108 年春季 5 次垂直雷達調查高度分佈

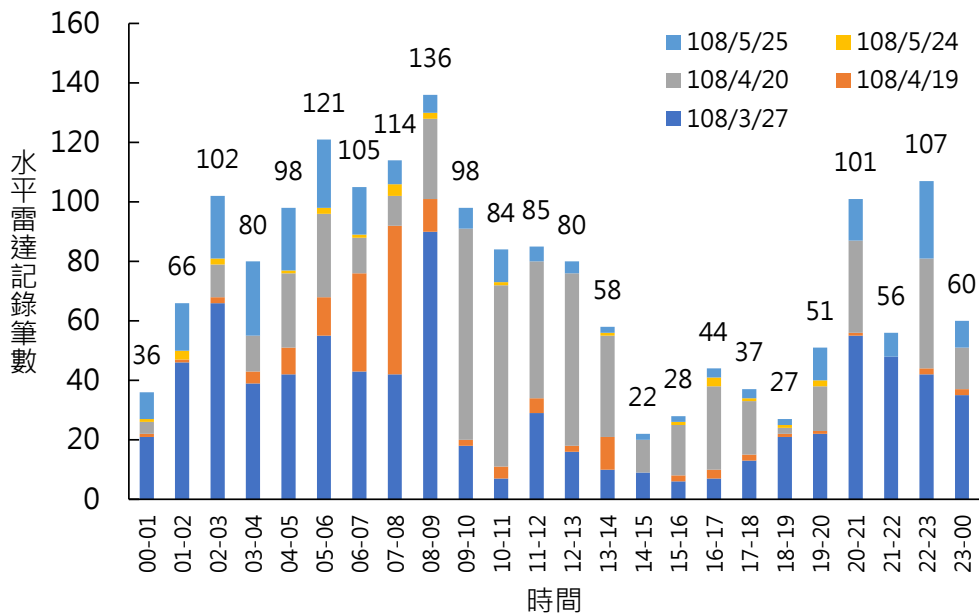


圖 6.8.1-8 108 年春季 5 次垂直雷達調查時間分佈

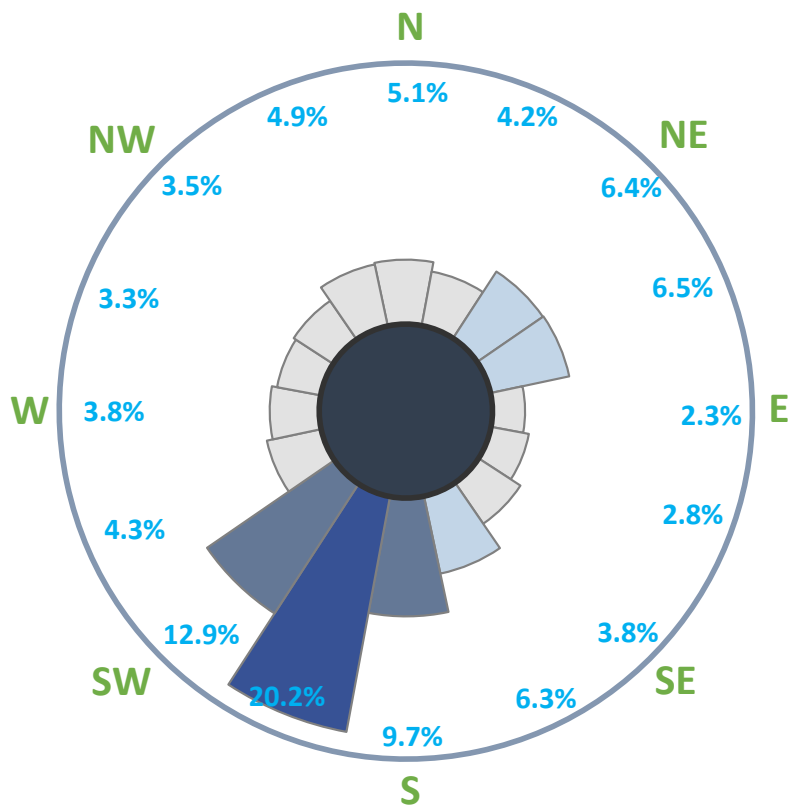


圖 6.8.1-9 108 年夏季 5 次水平雷達調查鳥類飛行方向

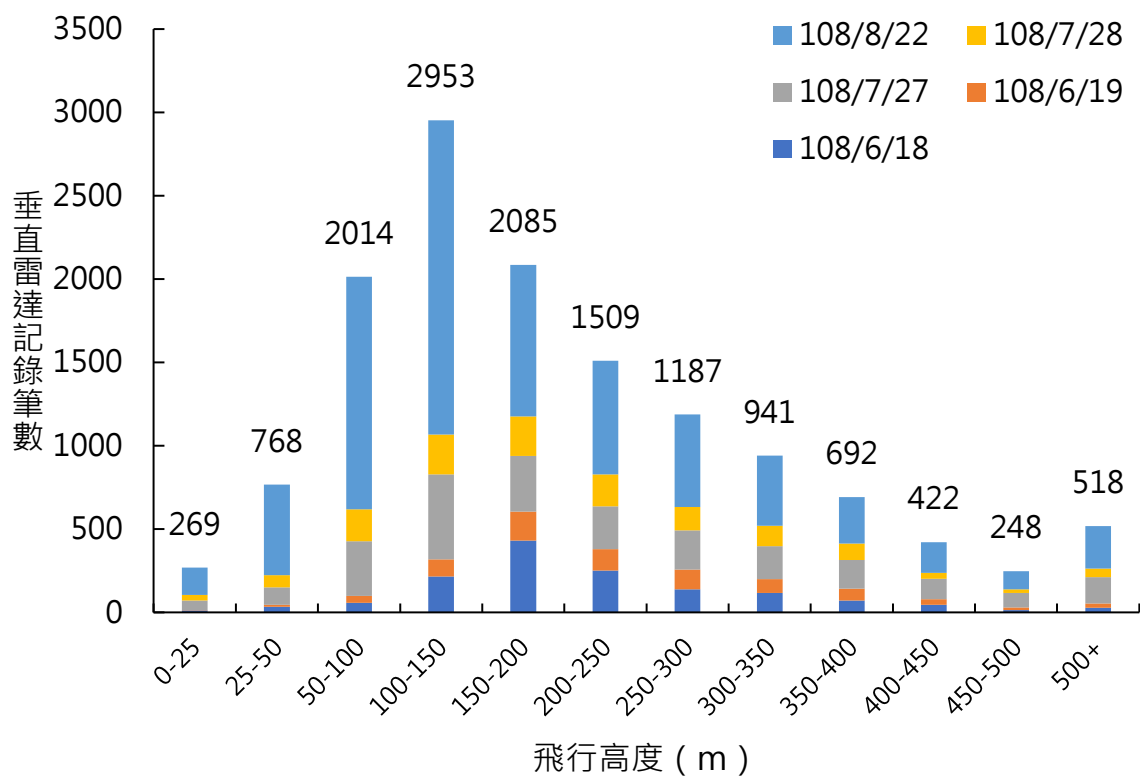


圖 6.8.1-10 108 年夏季 5 次垂直雷達調查高度分佈

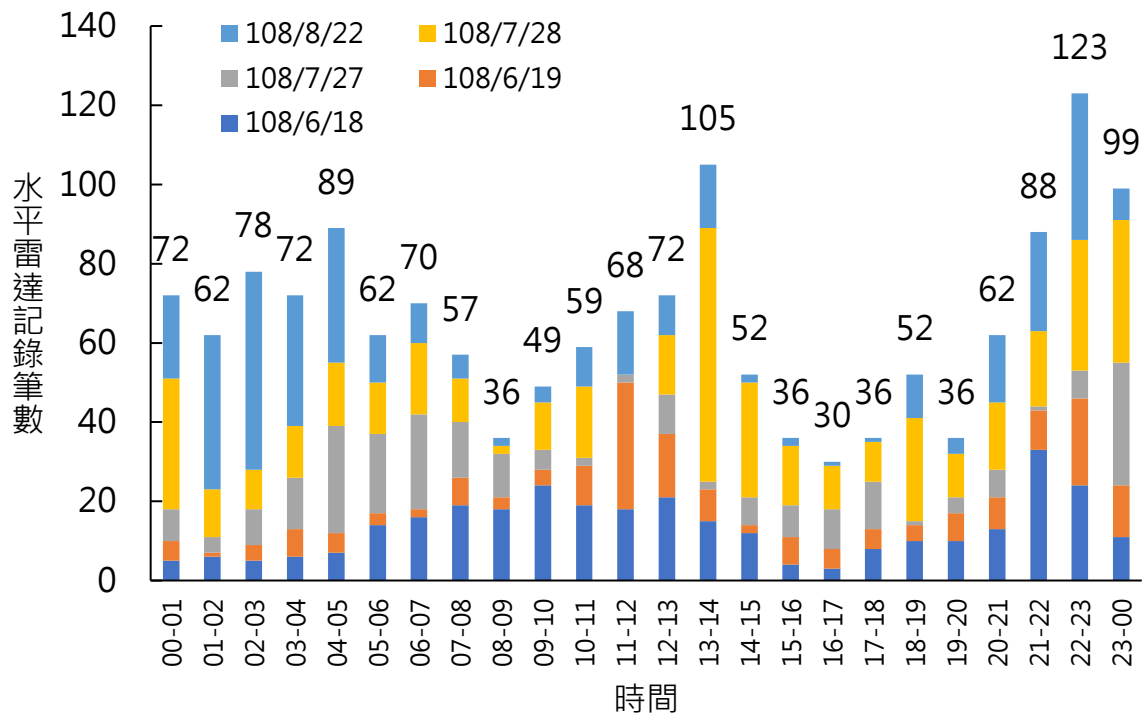


圖 6.8.1-11 108 年夏季 5 次垂直雷達調查時間分佈

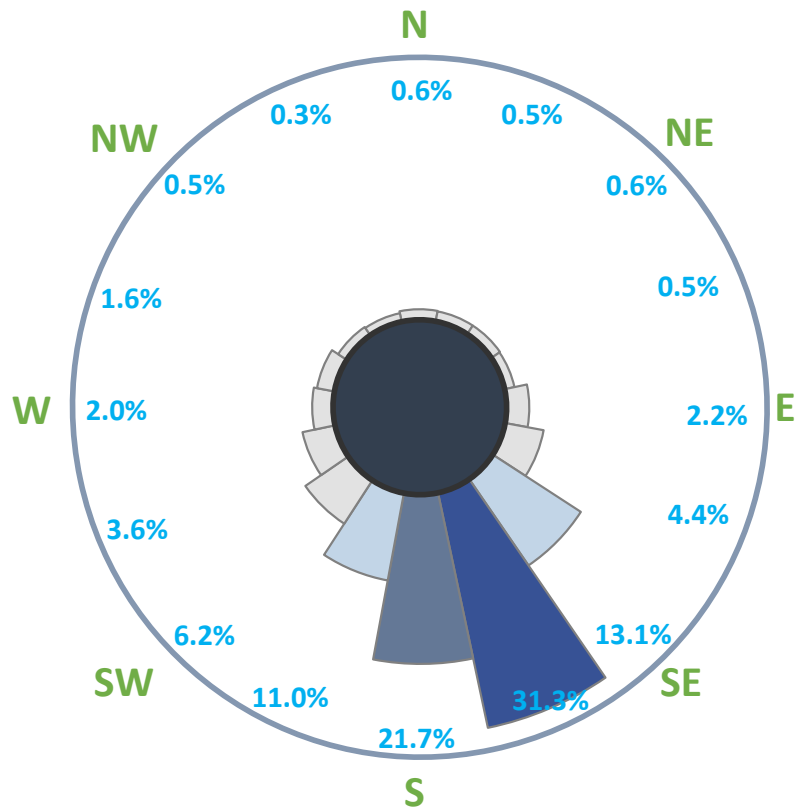


圖 6.8.1-12 108 年秋季 5 次水平雷達調查鳥類飛行方向

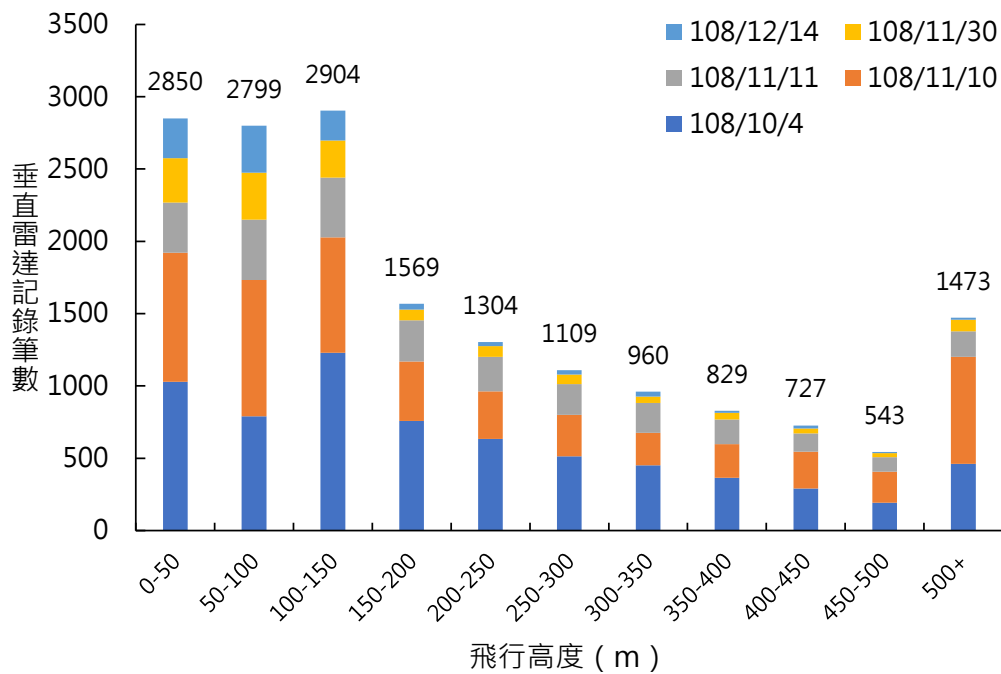


圖 6.8.1-13 108 年秋季 5 次垂直雷達調查高度分佈

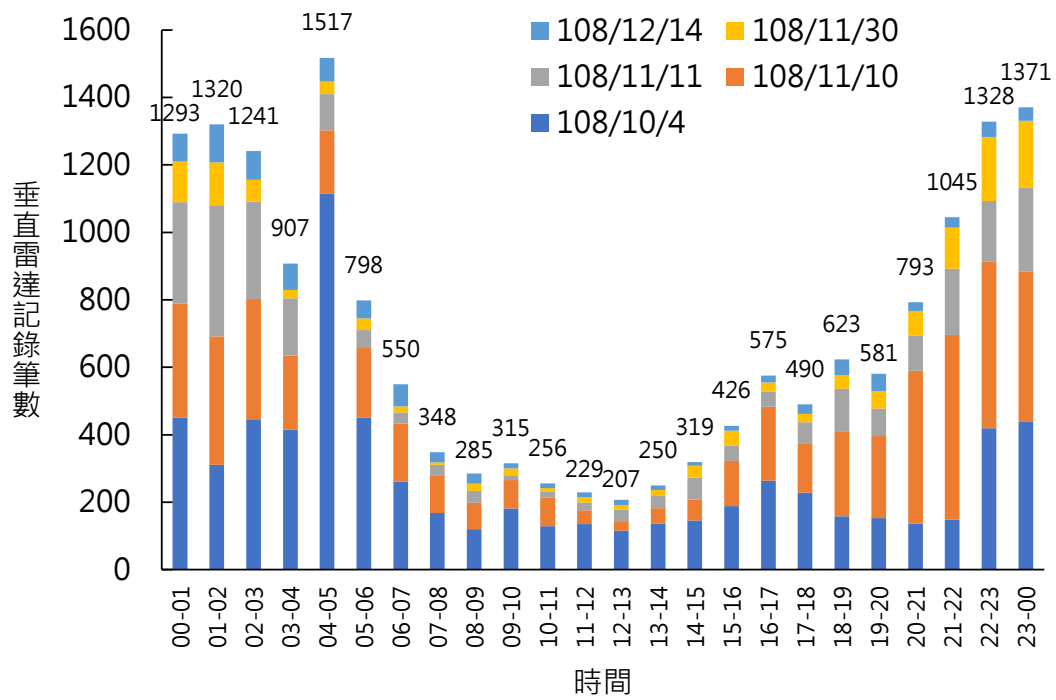


圖 6.8.1-14 108 年秋季 5 次垂直雷達調查時間分佈

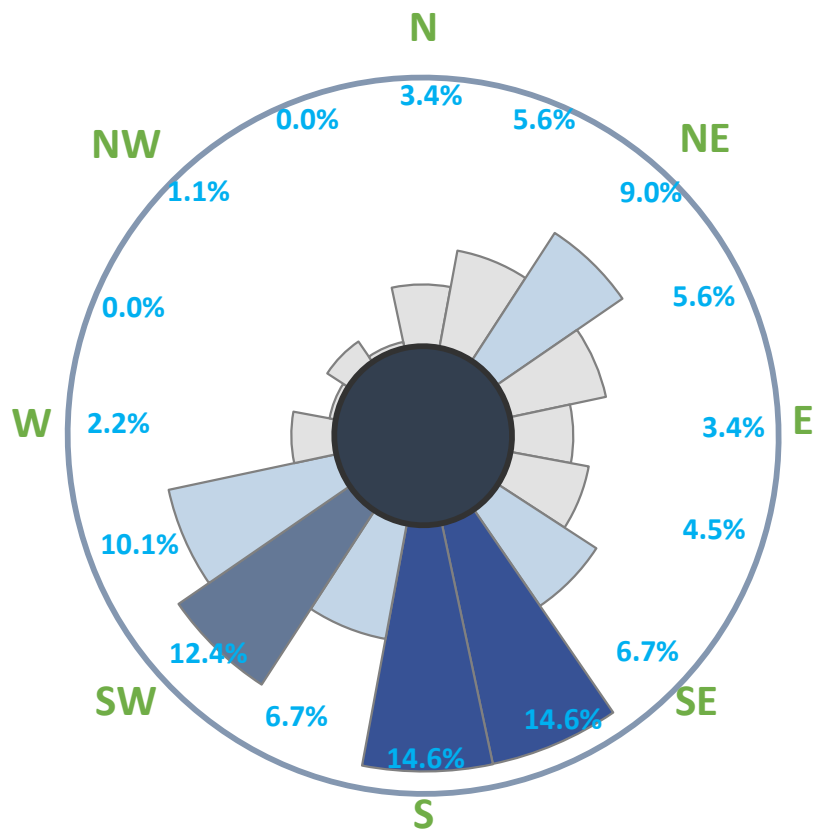


圖 6.8.1-15 108 年冬季水平雷達調查鳥類飛行方向

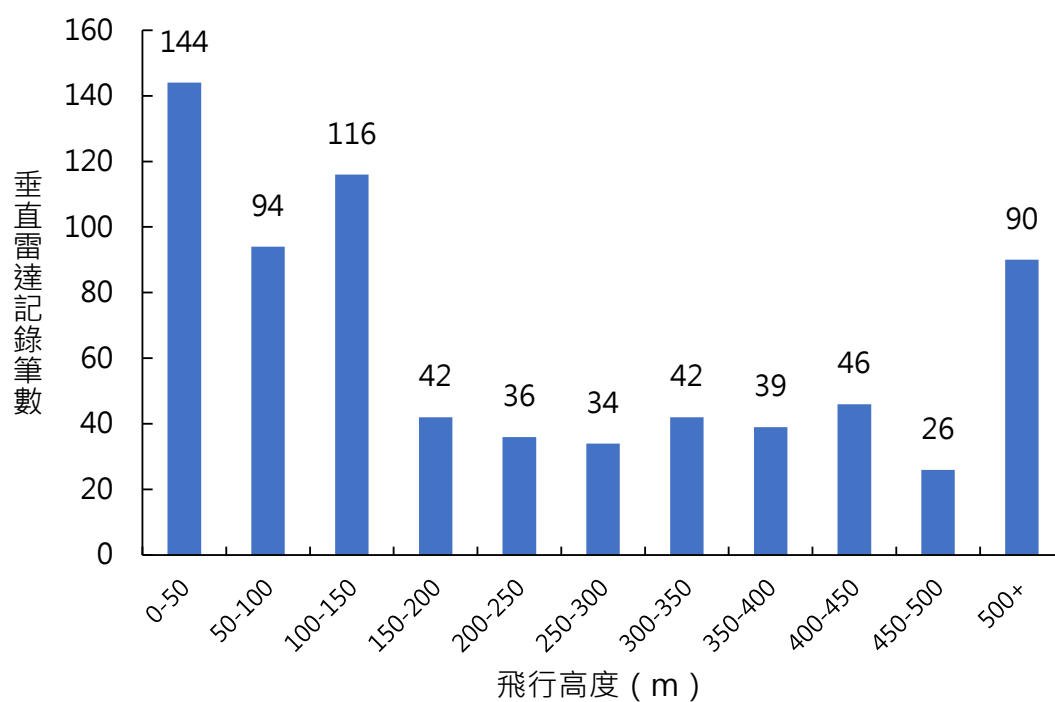


圖 6.8.1-16 108 年冬季垂直雷達調查高度分佈

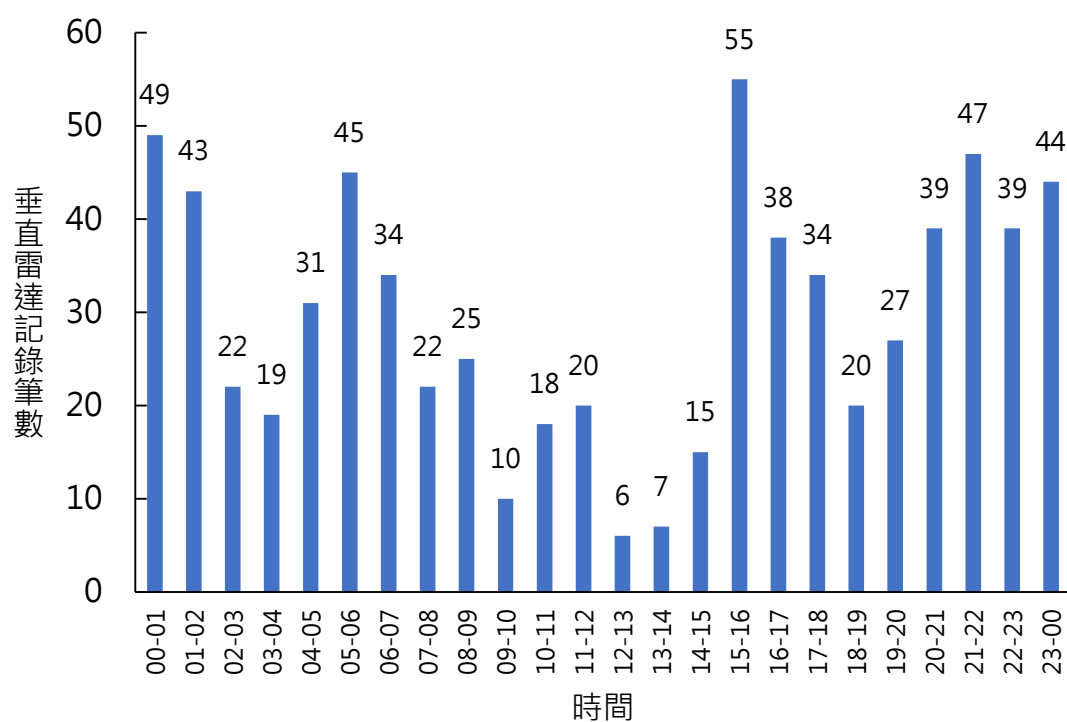


圖 6.8.1-17 108 年冬季垂直雷達調查時間分佈

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 6.8.1-18)。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 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。

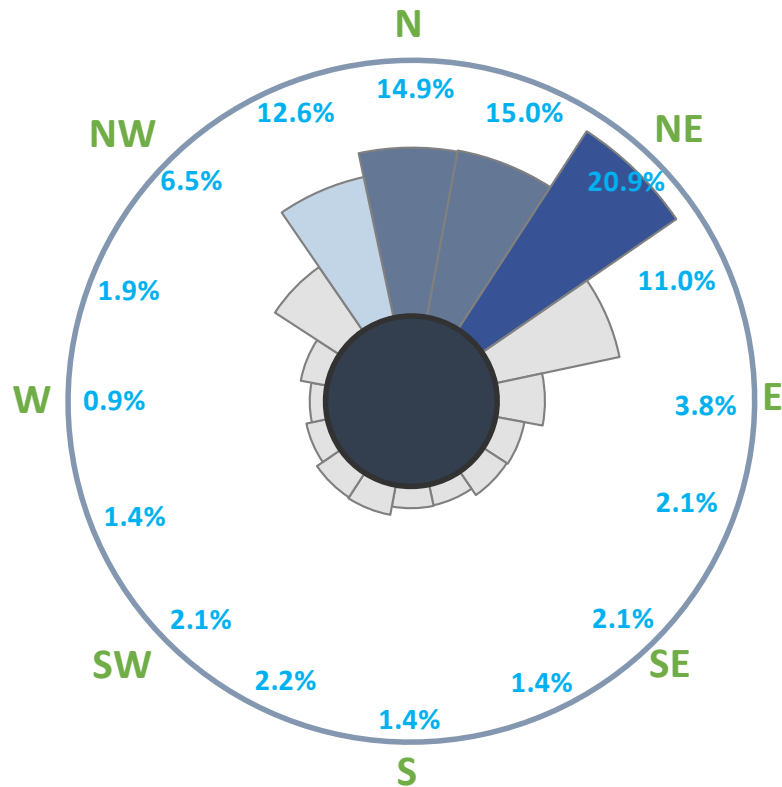


圖 6.8.1-18 109 年春季 5 次水平雷達調查鳥類飛行方向

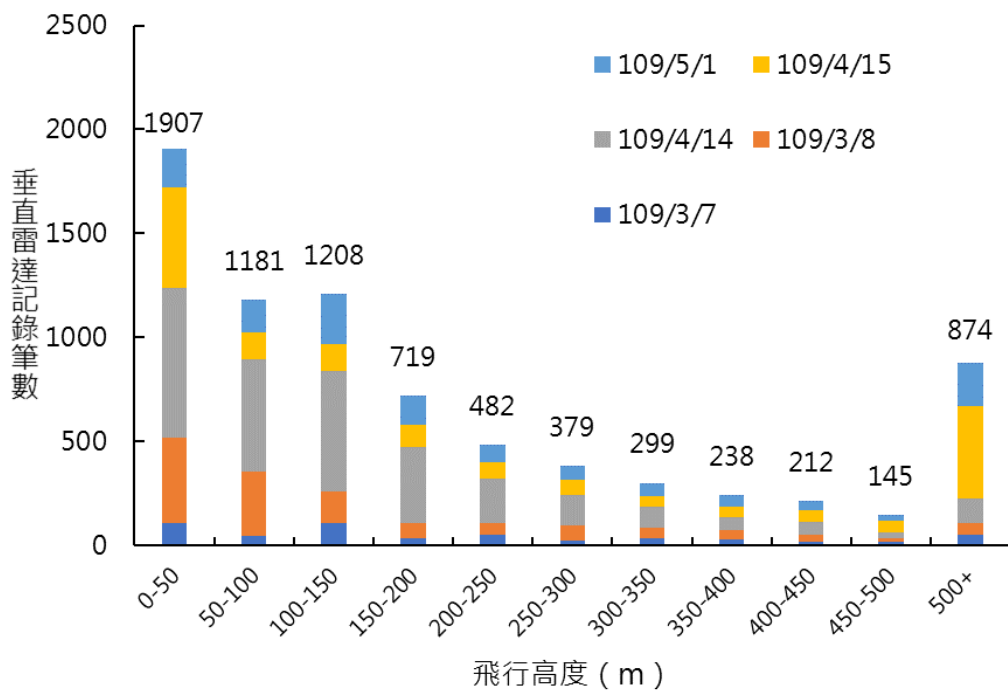


圖 6.8.1-19 109 年春季 5 次垂直雷達調查高度分佈

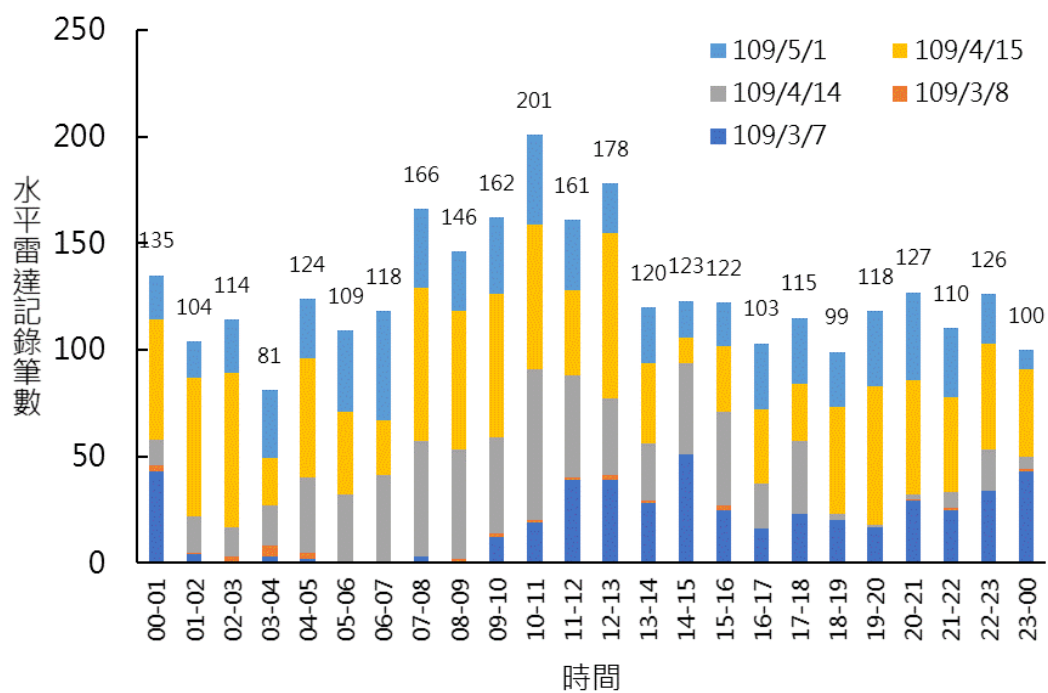


圖 6.8.1-20 109 年春季 5 次垂直雷達調查時間分佈

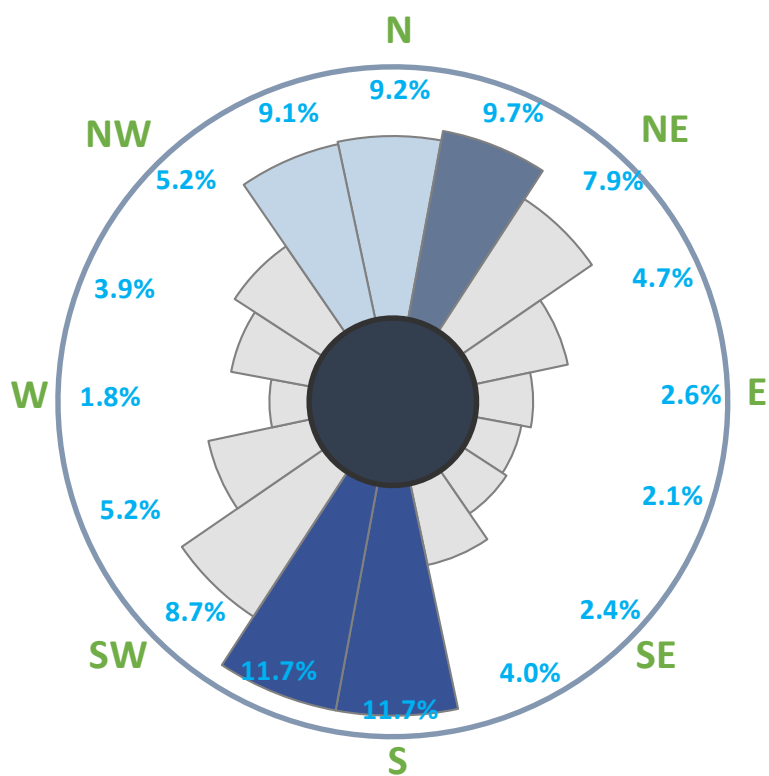


圖 6.8.1-21 109 年夏季 5 次水平雷達調查鳥類飛行方向

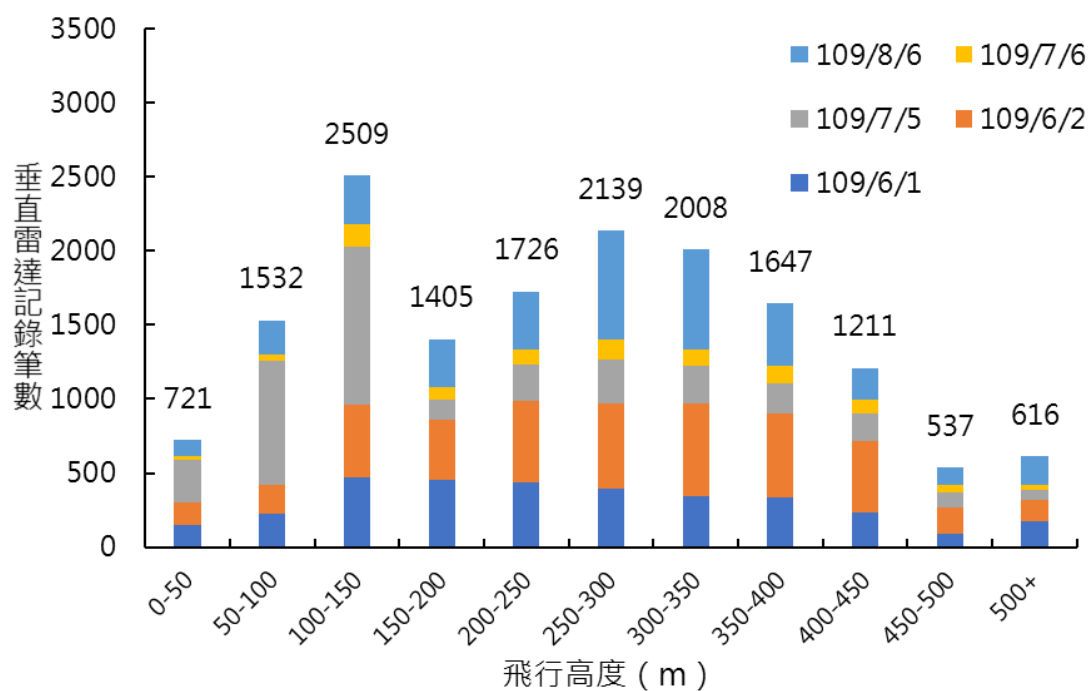


圖 6.8.1-22 109 年夏季 5 次垂直雷達調查高度分佈

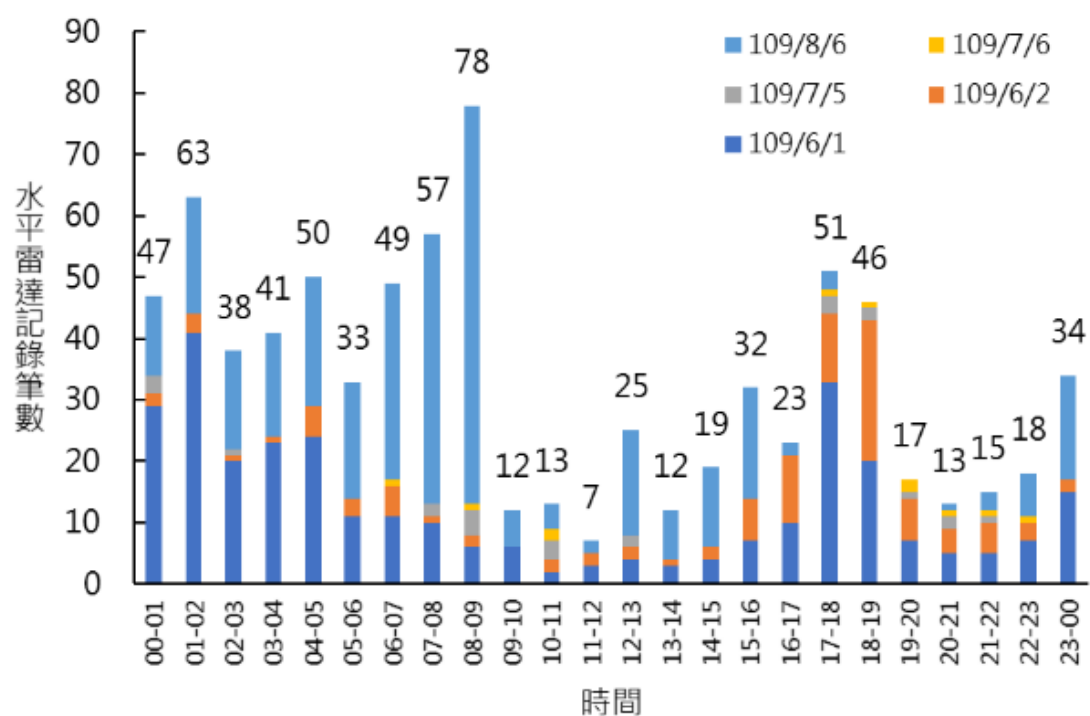


圖 6.8.1-23 109 年夏季 5 次垂直雷達調查時間分佈

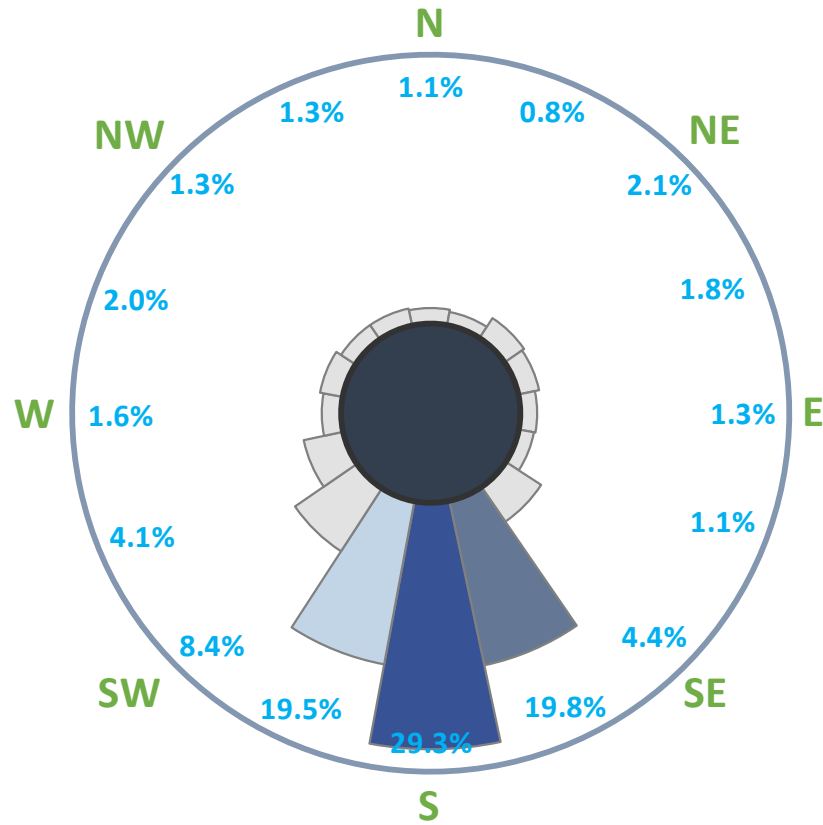


圖 6.8.1-24 109 年秋季 5 次水平雷達調查鳥類飛行方向

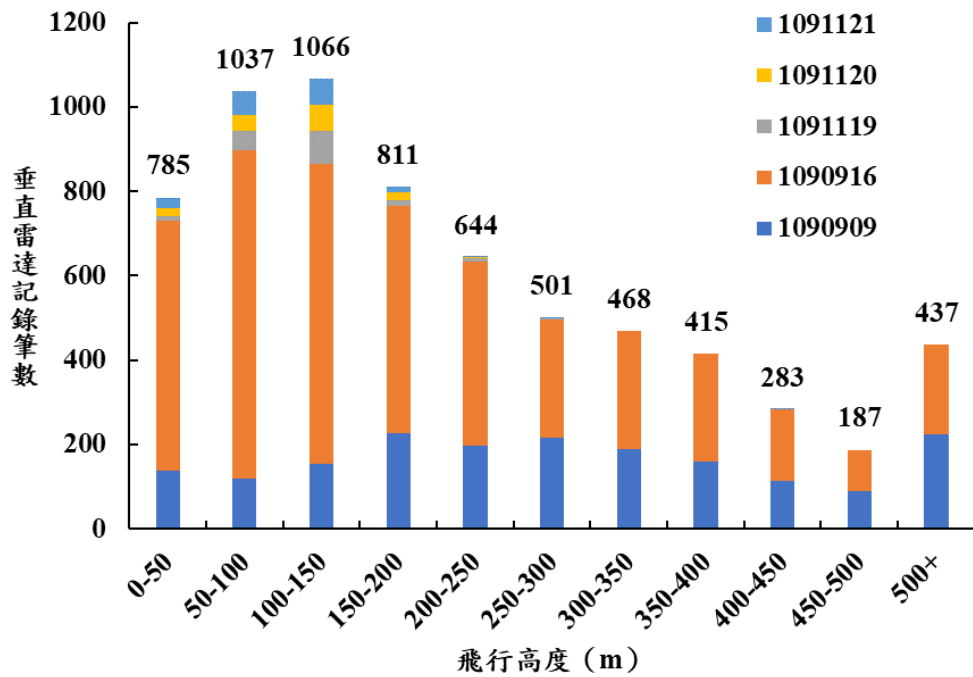


圖 6.8.1-25 109 年秋季 5 次垂直雷達調查高度分佈

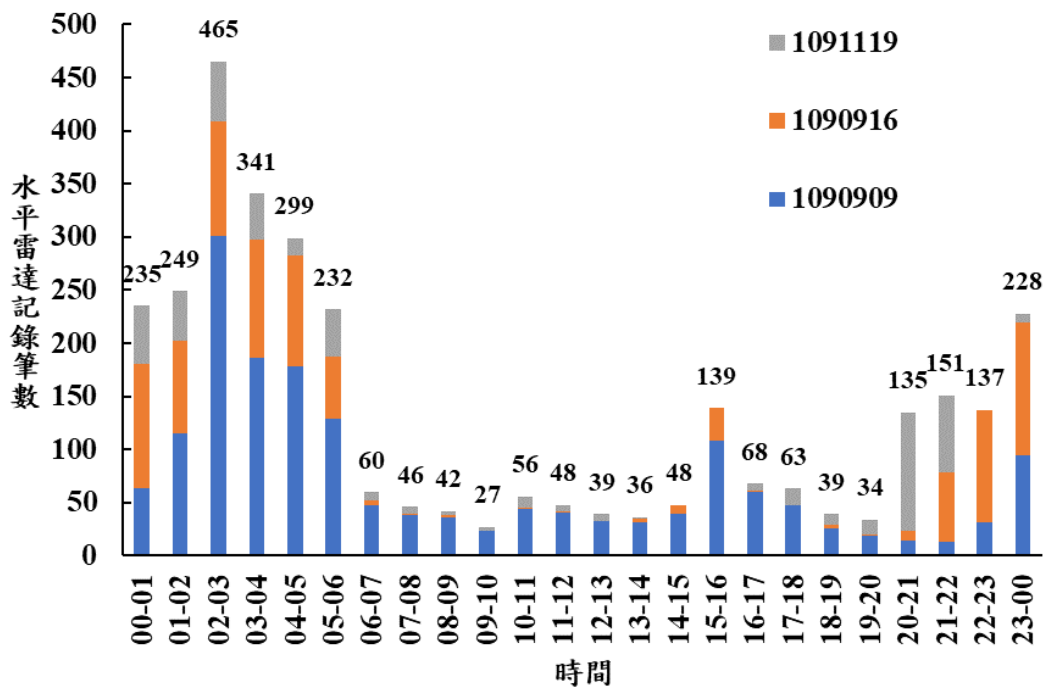


圖 6.8.1-26 109 年秋季 5 次垂直雷達調查時間分佈

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 120 筆 252 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、長尾水薙鳥、白腹鯉鳥、黃頭鷺、白眉燕鷗、粉紅燕鷗、燕鷗、鳳頭燕鷗、鵝鷗、紅領瓣足鷗、野鴿、家燕與極北柳鶯等。其中鵝形目數量最多，計出現 79 隻次 (31.7%)，其次為鴿形目與雀形目，各出現 69 (27.7%) 與 62 (24.9%) 隻次。全年以春季為鳥類數量最高的時期，3 月最多達 91 隻次，其次為 4 月，有 68 隻次。數量最多的物種為家燕 (24.1%) 與大水薙鳥 (22.9%)，其他數量超過總數 5% 的鳥種有紅領瓣足鷗 (12.9%) 與白眉燕鷗 (10.4%)。保育類鳥種方面，有珍貴稀有保育類白眉燕鷗、鳳頭燕鷗與粉紅燕鷗三種。白眉燕鷗共出現 26 隻次，春、夏皆有記錄；鳳頭燕鷗共記錄到 5 隻次，均於春季出現；粉紅燕鷗僅 1 筆記錄，出現於 5 月。

飛行高度方面，所記錄到的 249 筆海上鳥類飛行高度均在 50 m 以下，其中鵝形目的飛行高度更都在 10 m 以下，鴿形目與雀形目的飛行高度也都在 20 m 以下；燕鷗類的飛行高度較高，大多數記錄在 20 m 以下，但亦可達 50 m。

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。其中冬季調查未發現鳥類，春季共記錄鳥類 24 隻次。由於海上鳥類調查常難以辨識物種，因此除記錄 5 目 6 科 7 種鳥類外，亦記錄 3 類無法辨識至種之類群。記錄物種包括家燕、未知雀形目、白眉燕鷗、未知燕鷗、紅領瓣足鵒、未知鵒鵒、黃頭鷺、白腹經鳥、大水薙鳥及穴鳥。

春季目視調查記錄鳥種中，以大水薙鳥為本計畫目視調查整體記錄數量最多的鳥種，共 6 隻次佔全部數量的 25.0%。在飛行高度方面，本計畫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。其中又以 0-5 公尺高度區間記錄 17 隻次佔 70.8%最多。

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
鵒形目											
穴鳥	<i>Bulweria bulwerii</i>			4		1				5	2.0%
大水薙鳥	<i>Calonectris leucomelas</i>	46		6	1		3	1		57	22.6%
長尾水薙鳥	<i>Ardeanna pacifica</i>		1							1	0.4%
未知鵒科	Procellariidae spp.			2						2	0.8%
未知海燕科	Hydrobatidae spp.			1	2	4				7	2.8%
未知鵒形目	Procellariiformes spp.				5	5				10	4.0%
合計		46	1	13	8	10	3	1		82	32.5%
經鳥目											
白腹經鳥	<i>Sula leucogaster</i>				1					1	0.4%
合計					1					1	0.4%
鷺形目											
黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>		1							1	0.4%
未知鷺科	Ardeidae spp.					35				35	13.9%
合計			1			35				36	14.3%
鷗形目											
白眉燕鷗	<i>Onychoprion anaethetus</i>		10	10	6					26	10.3%
粉紅燕鷗	<i>Sterna dougallii</i>			1						1	0.4%
燕鷗	<i>Sterna hirundo</i>		1							1	0.4%
鳳頭燕鷗	<i>Thalasseus bergii</i>		5							5	2.0%
駝鷗	<i>Numenius madagascariensis</i>		3							3	1.2%
紅領瓣足鵒	<i>Phalaropus lobatus</i>		32							32	12.7%
未知鵒鵒類	Unknown shorebirds		1							1	0.4%
合計			52	11	6					69	27.4%
鴿形目											
野鴿	<i>Columba livia</i>	1			1					2	0.8%
合計		1			1					2	0.8%
雀形目											
家燕	<i>Hirundo rustica</i>	44	12		3	1				60	23.8%
極北柳鶯	<i>Phylloscopus borealis</i>		2							2	0.8%
合計		44	14		3	1				62	24.6%
總計		91	68	24	19	46	3	1		252	100.0%

(二) 本計畫施工前監測

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 6.8.1-2 本計畫海上鳥類調查資料(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													
紅胸鵯	<i>Ficedula parva</i>									1		1	1%
家燕	<i>Hirundo rustica</i>			1		3	15	1				20	16%
褐色柳鶯	<i>Phylloscopus fuscatus</i>			2								2	2%
鵲形目													
未知鷗科	-		4	12								16	13%
未知鷗科	-		4	3				1				8	6%
未知鷗鵲	-	2										2	2%
白眉燕鷗	<i>Onychoprion anaethetus</i>			10				2				12	9%
白翅黑燕鷗	<i>Chlidonias leucopterus</i>		5	5								10	8%
東方環頸鵲	<i>Charadrius alexandrinus</i>						2					2	2%
黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>		7									7	6%
黑嘴鷗	<i>Saundersilarus saundersi</i>								1			1	1%
鵜形目													
大白鷺	<i>Ardea alba</i>			26								26	20%
小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>						1			1		2	2%
黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>	6		3								9	7%
鷺形目													
大水薺鳥	<i>Calonectris leucomelas</i>			1	1		1					3	2%
穴鳥	<i>Bulweria bulwerii</i>				2		4					6	5%
總計		8	20	63	3	3	23	4	1	1	1	127	100%

表 6.8.1-3 本計畫海上鳥類調查資料(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	<i>Hirundo rustica</i>	1				1	2		2		5	14%	
鵲形目													
紅領瓣足鵲	<i>Phalaropus lobatus</i>		1									2%	
未知鵲鵲	-	2									2	5%	
玄燕鷗	<i>Anous stolidus</i>						1				1	2%	
長尾賊鷗	<i>Stercorarius longicaudus</i>					2					2	5%	
鷺形目													
黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>			1								2%	
鴿形目													
野鴿	<i>Columba livia</i>										24	24	55%
鷗鳥目													
紅腳鷗鳥	<i>Sula sula</i>	1						1			1	5%	
鷗形目													
大水薙鳥	<i>Calonectris leucomelas</i>					1					1	2%	
穴鳥	<i>Bulweria bulwerii</i>				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。本計畫風機配置模擬參數如表 6.8.2-1 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	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 6.8.2-2 所示。

表 6.8.2-2 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 (8+16 MW)
穴 鳥	Bulwer's Petrel	<i>Bulweria bulwerii</i>	<0.1	<0.1	<0.1
大 水 薙 鳥	Streaked Shearwater	<i>Calonectris leucomelas</i>	<0.1	<0.1	<0.1
長尾水薙鳥	Wedge-tailed Shearwater	<i>Puffinus pacificus</i>	<0.1	<0.1	<0.1
未 知 鷗 科	Unknown Procellariidae	Procellariidae spp.	<0.1	<0.1	<0.1
未 知 鷗 形 目	Unknown Procellariiformes	Procellariiformes spp.	<0.1	<0.1	<0.1
白 腹 鰐 鳥	Brown Booby	<i>Sula leucogaster</i>	<0.1	<0.1	<0.1
黃 頭 鷺	Cattle Egret	<i>Bubulcus ibis</i>	1.0	0.7	0.9
未 知 鷺 科	Unknown Ardeidae	Ardeidae spp.	32.8	24.3	27.9
鵞 鵒	Far Eastern Curlew	<i>Numenius madagascariensis</i>	5.4	3.8	4.4
紅 領 瓣 足 鵒	Red-necked Phalarope	<i>Phalaropus lobatus</i>	<0.1	<0.1	<0.1
未 知 鵒 鵒 類	Unknown shorebirds	Charadriiformes spp. (shorebirds)	1.3	0.9	1.1
白 眉 燕 鷗	Bridled Tern	<i>Onychoprion anaethetus</i>	8.8	5.8	7.0
粉 紅 燕 鷗	Roseate Tern	<i>Sterna dougallii</i>	0.2	0.2	0.2
燕 鷗	Common Tern	<i>Sterna hirundo</i>	0.8	0.6	0.7
鳳 頭 燕 鷗	Great Crested Tern	<i>Thalasseus bergii</i>	4.8	3.3	3.9
野 鴿	Rock Pigeon	<i>Columba livia</i>	0.7	0.1	0.2
家 燕	Barn Swallow	<i>Hirundo rustica</i>	1.7	1.1	1.4
極 北 柳 鶯	Arctic Warbler	<i>Phylloscopus borealis</i>	0.2	0.2	0.2
合 計	-	-	57.8	41.0	47.7

(二) 本計畫施工前監測資料模擬結果

以 108 年至 109 年間之海上鳥類現況調查資料進行模擬評估，考量本計畫於 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 6.8.2-3~6.8.2-4 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%)
(採用本計畫 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)
鷺科	穴鳥	<i>Bulweria bulwerii</i>	<0.1	<0.1	<0.1
鷺科	大水薙鳥	<i>Calonectris leucomelas</i>	<0.1	<0.1	<0.1
鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>	34.9	31	65.9
鷺科	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	4	3.6	7.6
鷺科	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>	8.8	7.8	16.7
鴿科	東方環頸鴿	<i>Charadrius alexandrinus</i>	0.5	0.4	0.9
鸕科	未知鸕科	Scolopacidae spp.	2.5	2.1	4.6
-	未知鸕鵒類	Charadriiformes spp. (shorebirds)	0.6	0.5	1.1
鷗科	黑嘴鷗	<i>Saundersilarus saundersi</i>	0.5	0.4	0.9
鷗科	白眉燕鷗	<i>Onychoprion anaethetus</i>	1	0.8	1.9
鷗科	白翅黑燕鷗	<i>Chlidonias leucopterus</i>	3.5	2.8	6.3
鷗科	黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>	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	<i>Hirundo rustica</i>	0.1	<0.1	0.1
鷺科	褐色柳鷺	<i>Phylloscopus fuscatus</i>	<0.1	<0.1	<0.1
鵲科	紅胸鵲	<i>Ficedula parva</i>	<0.1	<0.1	<0.1
合計	-	-	67.8	58.5	126.3

註:1.配置 3-1 係指本計畫第一階段風機配置

2.配置 3-2 係指本計畫第二階段風機配置

3.配置 3 係指本計畫第一階段及第二階段風機配置合計

表 6.8.2-4 不同風機配置下各物種之撞擊隻次(迴避率 98%)
(採用本計畫 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)
鷺科	穴鳥	<i>Bulweria bulwerii</i>	<0.1	<0.1	<0.1
鷺科	大水薙鳥	<i>Calonectris leucomelas</i>	<0.1	<0.1	<0.1
鷓鴣科	紅腳鷓鴣	<i>Sula sula</i>	<0.1	<0.1	<0.1
鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>	17.5	15.5	33.0
鷺科	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	3.5	3.1	6.6
鷺科	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>	4.4	3.9	8.3
鴿科	東方環頸鴿	<i>Charadrius alexandrinus</i>	0.3	0.2	0.5
鸕科	未知鸕科	Scolopacidae spp.	1.3	1.0	2.3
-	未知鸕鴿類	Charadriiformes spp. (shorebirds)	0.3	0.3	0.6
賊鷗科	長尾賊鷗	<i>Stercorarius longicaudus</i>	0.9	0.7	1.5
鷗科	黑嘴鷗	<i>Saundersilarus saundersi</i>	0.2	0.2	0.4
鷗科	玄燕鷗	<i>Anous stolidus</i>	0.2	0.2	0.4
鷗科	白眉燕鷗	<i>Onychoprion anaethetus</i>	0.6	0.5	1.0
鷗科	白翅黑燕鷗	<i>Chlidonias leucopterus</i>	1.7	1.4	3.1
鷗科	黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>	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	<i>Columba livia</i>	0.2	0.2	0.4
燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	<0.1	<0.1	0.1
鶯科	褐色柳鶯	<i>Phylloscopus fuscatus</i>	<0.1	<0.1	<0.1
鵲科	紅胸鵲	<i>Ficedula parva</i>	<0.1	<0.1	<0.1
合計	-	-	36.7	31.7	68.4

註:1.配置 3-1 係指本計畫第一階段風機配置

2.配置 3-2 係指本計畫第二階段風機配置

3.配置 3 係指本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(鵠鵠類及鷺科為主)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，遭受撞擊的以鵠鵠類及燕鷗類為主。

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。

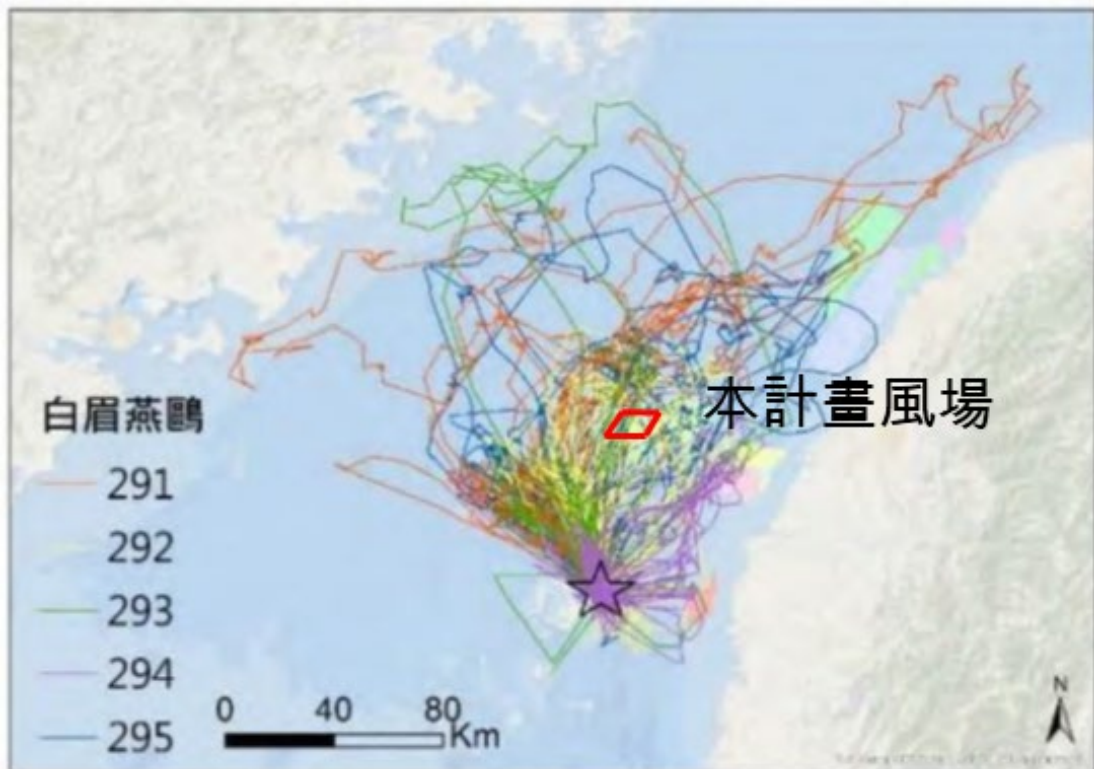
不過，BTO 所建議之 0.98 的迴避率，在燕鷗類可能是極度保守的數值。由於燕鷗類的飛行駕馭力極佳，因此通常可以有很好的微觀迴避行為；根據歐洲數個風場的監測結果 (SmartWind 2015)，小燕鷗 (*Sternula albifrons*)、普通燕鷗 (*Sterna hirundo*) 和白嘴端燕鷗 (*Thalasseus sandvicensis*) 的迴避率都在 0.99 以上。若將 0.99 的迴避率應用於燕鷗類，則其年撞擊隻次將較本分析所呈現的數值減半。

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。

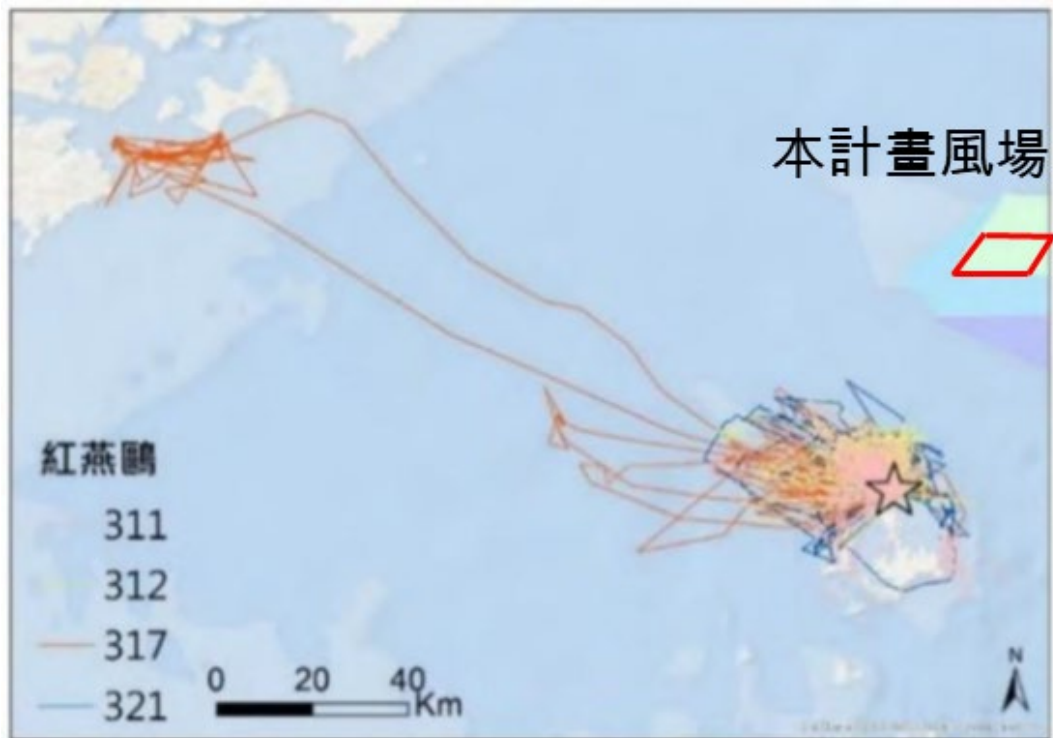
本次變更提升風機之最大單機裝置容量，參考本次變更所提出之鳥類撞擊評估結果，於本次變更後(配置 III)，白眉燕鷗之撞擊數量並無明顯變化，如表 6.8.2-2 所示。

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。



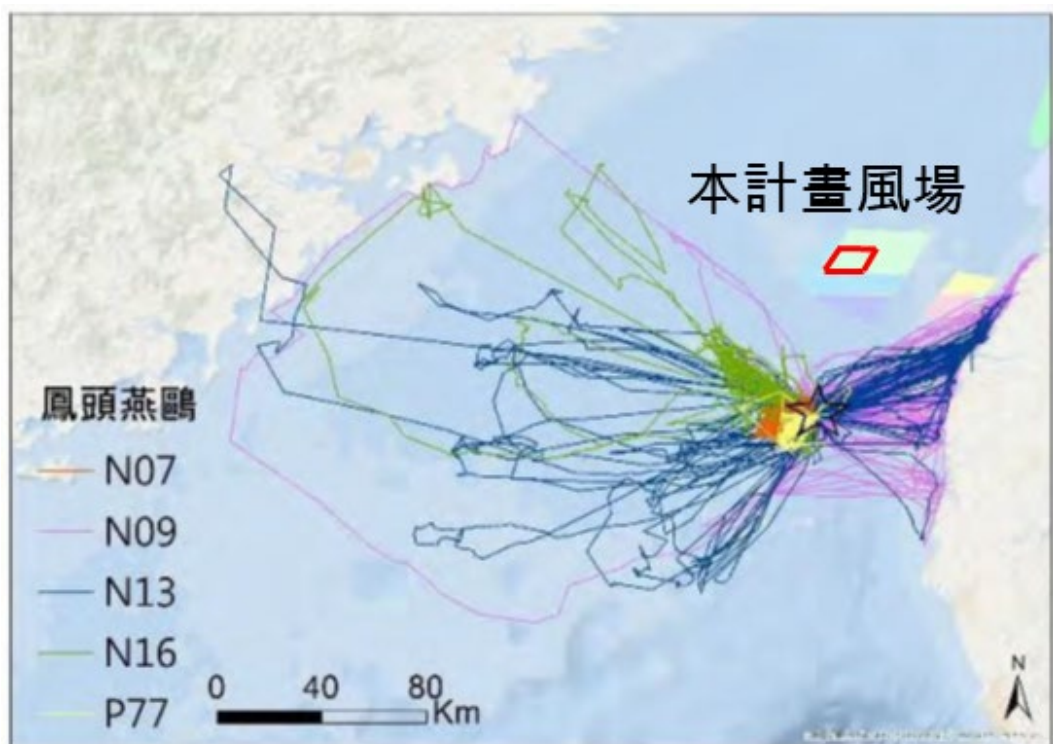
資料來源：「海洋生態研析-示範風場營運期間測作業研究報告(摘要版).110.08」。

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) 本計畫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)。兩時期鵲形目、鵲鵲類、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，其東亞生物地理族群 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鵲鵲類和燕鷗類，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。

4. 鳥類撞擊評估對策擬定

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。

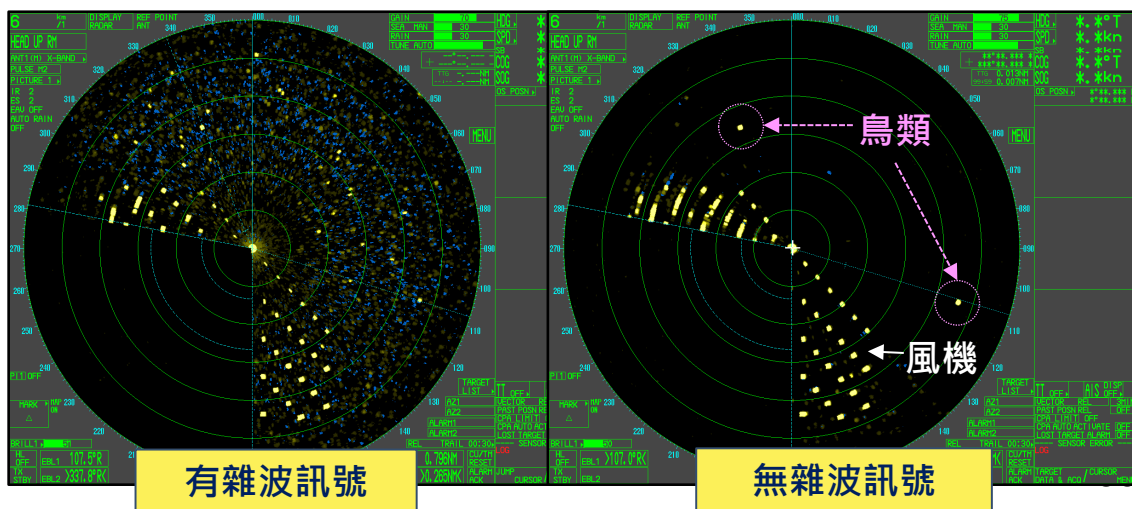
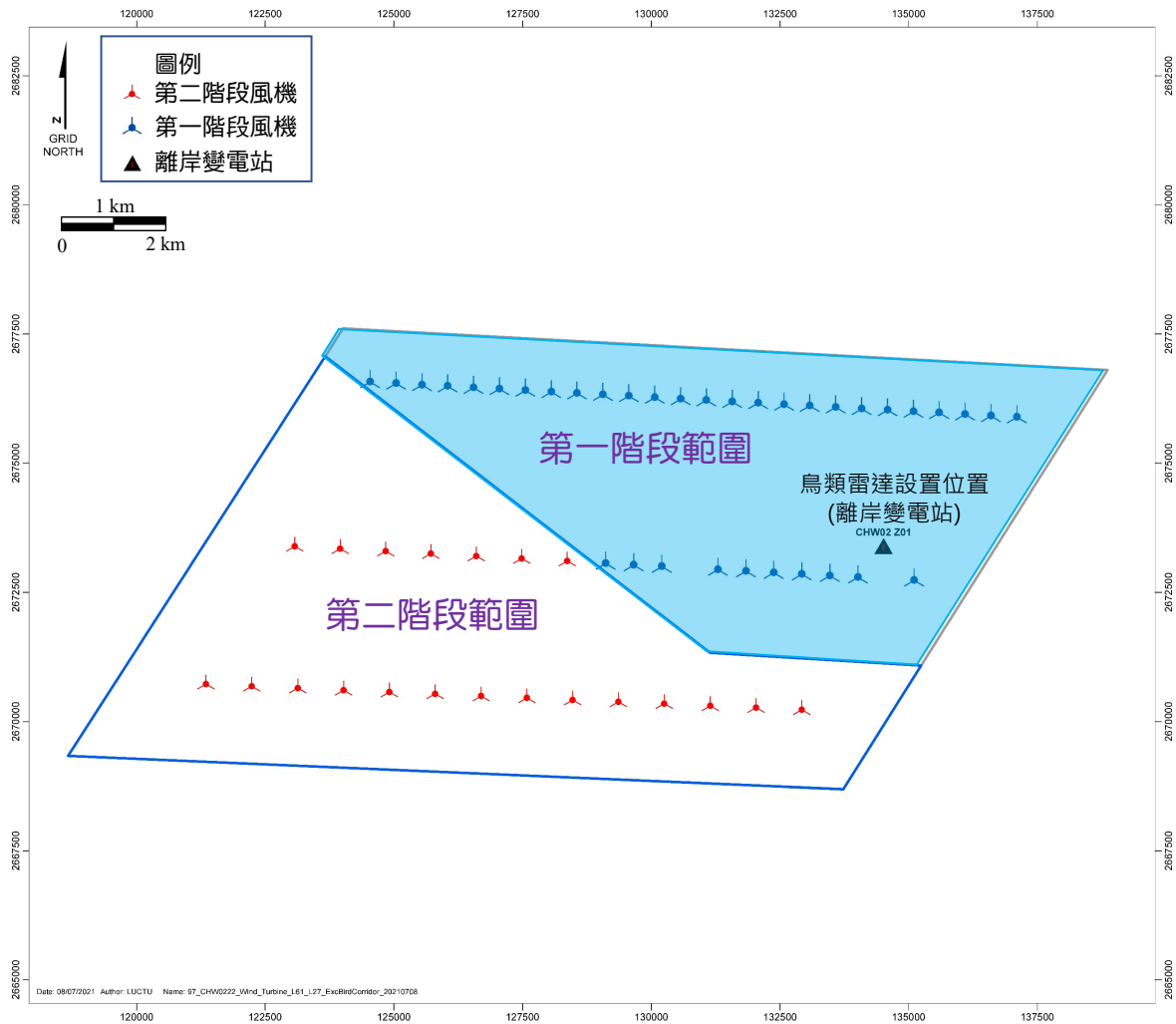


圖 6.8.2-4 高效能鳥類監測雷達過濾雜波訊號示意圖



- 註：1. 實際風機配置將依主管機關最終核定為準
 2. 第一階段範圍內為經目的事業主管機關核可之 8MW 風機點位；第二階段範圍內為採用 16MW 風機之預定配置

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。未來第二階段風機劃設將延續第一階段風機排列示，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，本計畫於大彰化西南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。

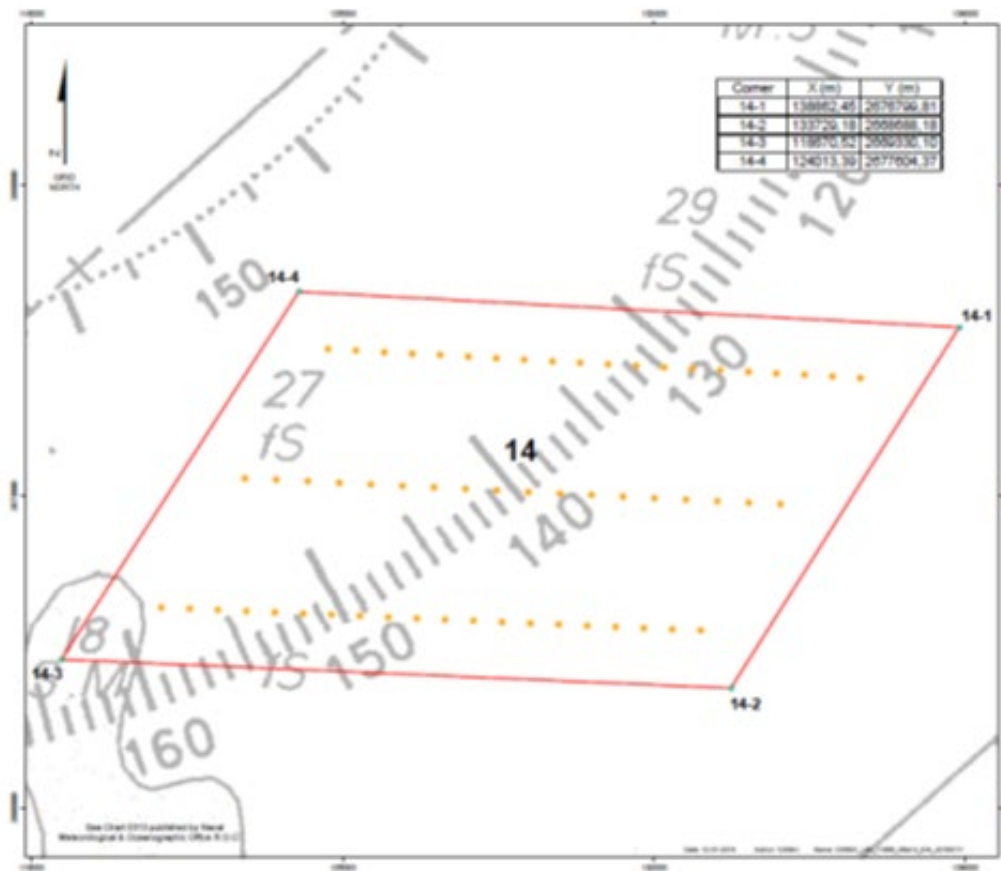
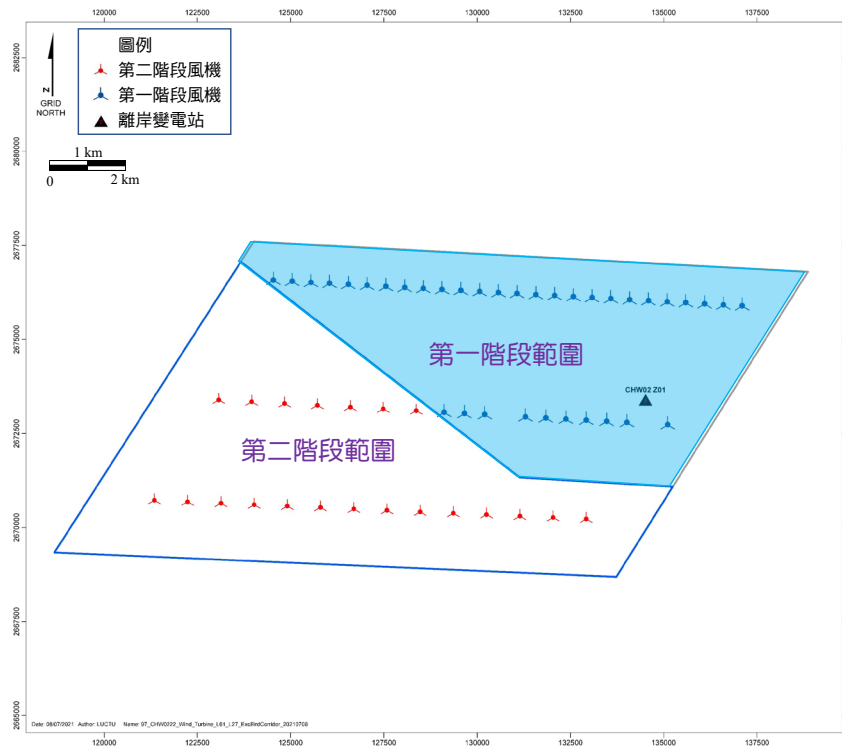


圖 6.8.3-1 本計畫原環說 11MW 風機配置示意圖(58 部)



- 註：1.實際風機配置將依主管機關最終核定為準
 2.第一階段範圍內為經目的事業主管機關核可之 36 部 8MW 風機點位；
 第二階段範圍內為採用 16MW 風機之預定配置

圖 6.8.3-2 本計畫第二階段採 16MW 情境之風機配置示意圖

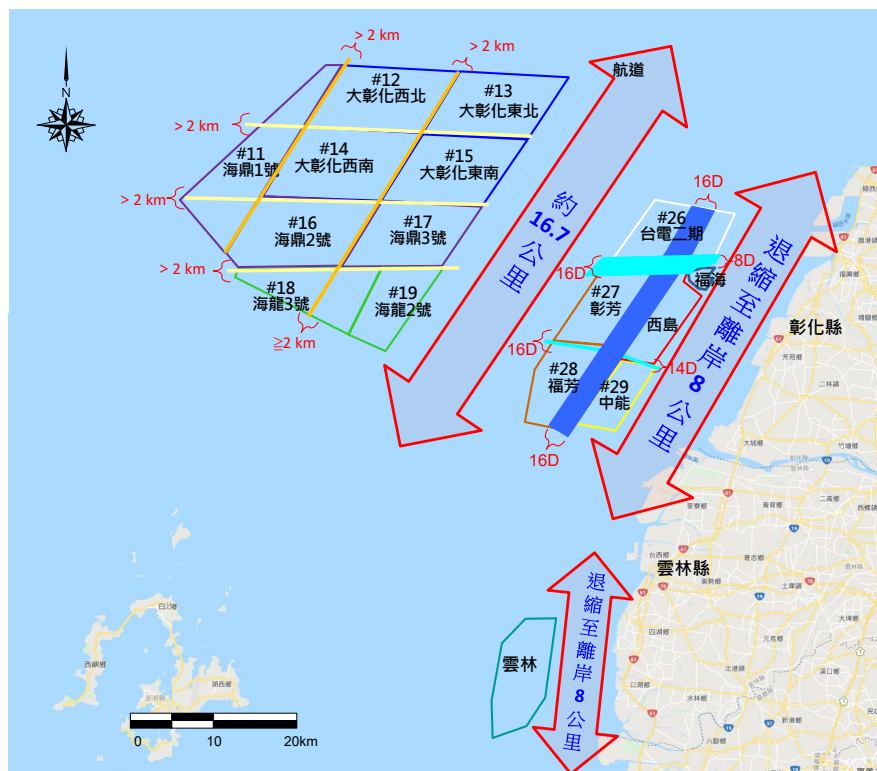


圖 6.8.3-3 彰化與雲林地區大尺度鳥類飛行廊道示意圖

6.9 陸域生態

節錄本計畫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第二階段及西北風場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。

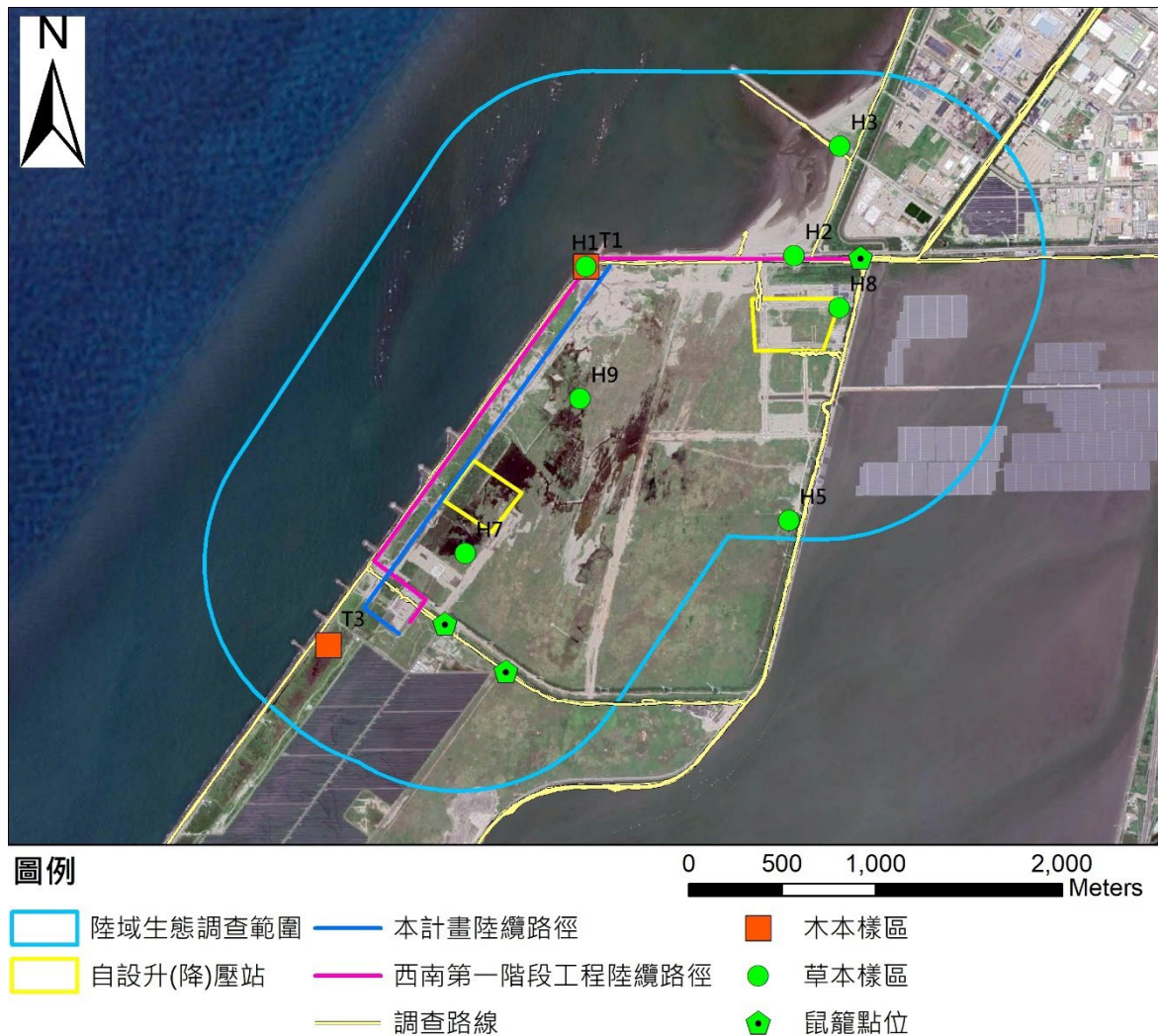


圖 6.9-1 陸域生態調查範圍、調查路線、鼠籠及植物樣區位置圖

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	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
	歸化	52	52	53	53	53	54	55	54	56
	入侵	<i>16</i>	<i>16</i>	<i>16</i>	<i>16</i>	<i>16</i>	<i>16</i>	<i>16</i>	<i>16</i>	<i>18</i>
	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*表示為人為栽植。

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）。

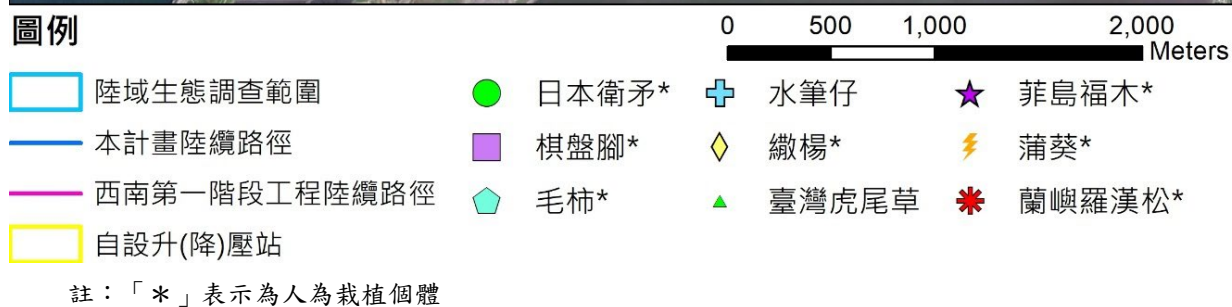


圖 6.9-2 調查稀有植物分布位置圖

(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 年第四季至 110 年第二季以濱刺草最優勢，109 年第一季至 109 年第三季及 110 年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 $E5$ 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
$E5$ 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 $E5$ 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
$E5$ 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 $E5$ 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
$E5$ 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年第一季記錄岷川氏棕蝠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年第一季以臭鼬為優勢物種，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环境較少。

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)	臭鼬 (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、黑翅鳶及東方澤鶯等5種為珍貴稀有保育類野生動物；紅尾伯勞、黑頭文鳥、及燕鵲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年第四季以小白鶯、109年第二季以黃頭鶯、109第四季以斯氏繡眼及110年第三季以鐵嘴鵲為主要優勢物種外，其餘各季皆以東方環頸鵲為主要優勢物種。

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鵲影響，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		東方環頸鴿 (519 隻)	小白鷺 (75 隻)	東方環頸鴿 (70 隻)	黃頭鷺 (75 隻)	東方環頸鴿 (80 隻)	斯氏繡眼 (57 隻)	東方環頸鴿 (48 隻)	東方環頸鴿 (83 隻)	鐵嘴鴿 (512 隻)
次要優勢物種		蒙古鴿 (120 隻)	斯氏繡眼 (46 隻)	白頭翁 (43 隻)	東方環頸鴿 (63 隻)	斯氏繡眼 (52 隻)	東方環頸鴿 (53 隻)	斯氏繡眼 (38 隻)	麻雀 (32 隻)	東方環頸鴿 (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

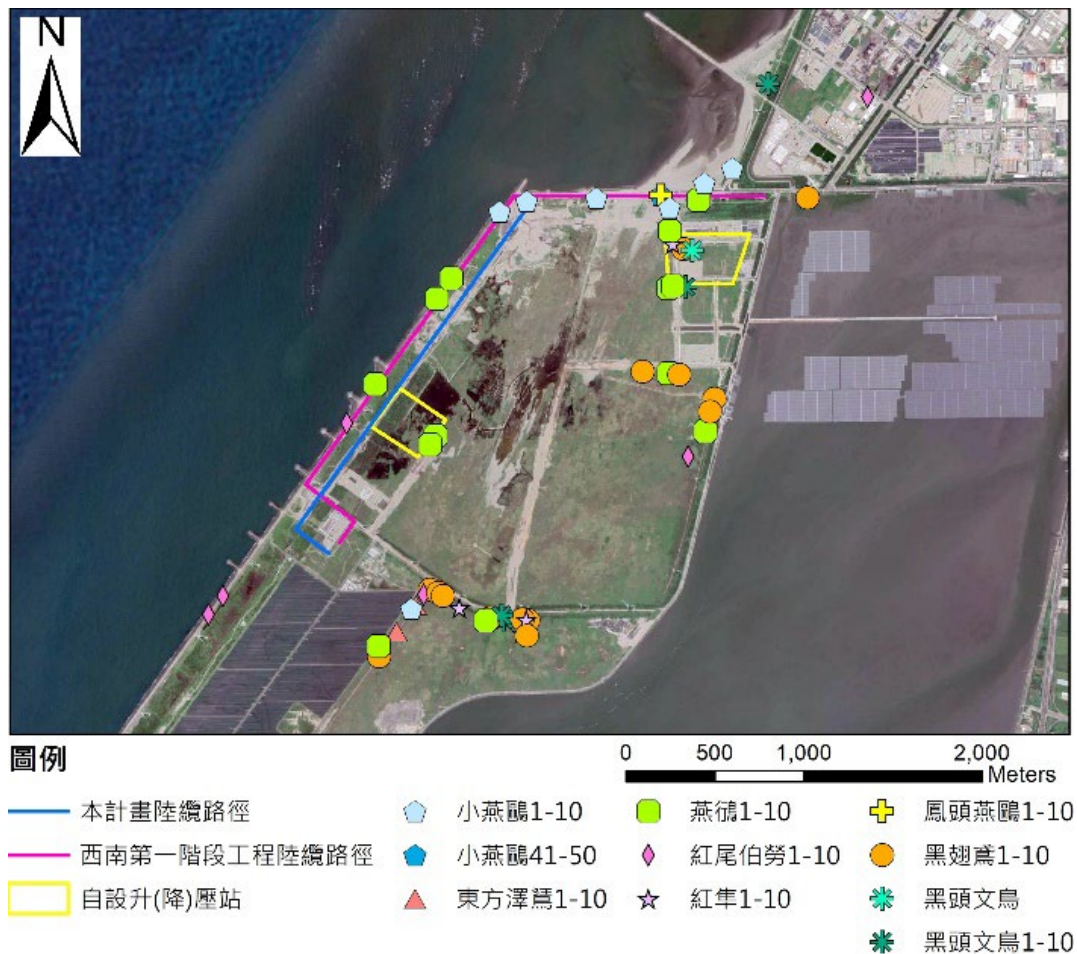


圖 6.9-3 保育類鳥類分布位置圖

(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、陸域生態現況與環評階段比較

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，以東方環頸鴿較為優勢。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

原規劃本計畫及大彰化西北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)壓站本計畫第一階段使用，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北計畫共同使用。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，本計畫第二階段雖與大彰化西北計畫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。

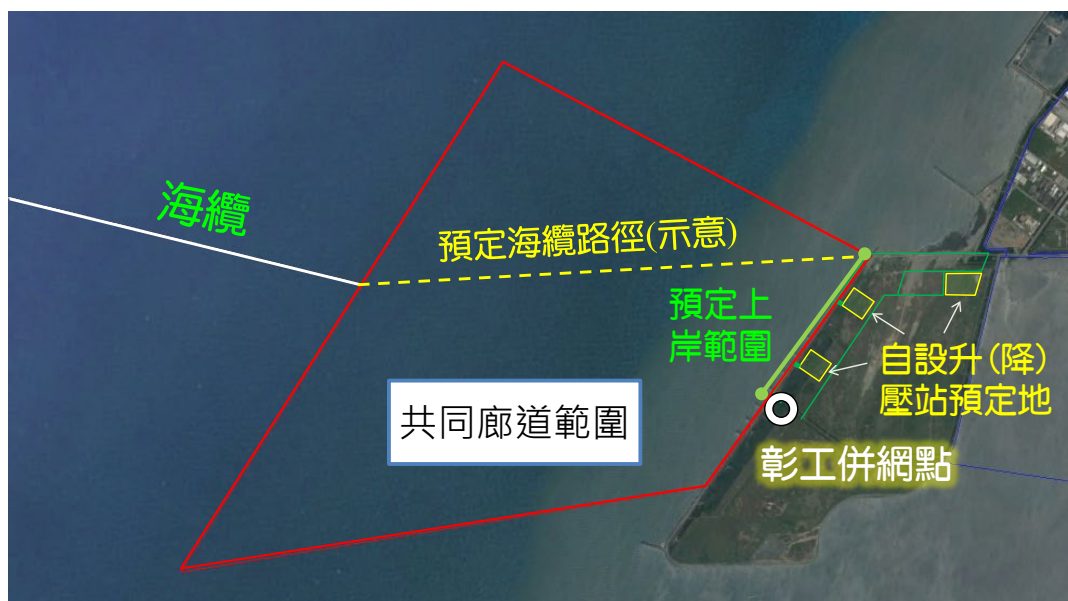


圖 6.9-4 原環說上岸點及陸域設施規劃位置示意圖



圖 6.9-5 本次變更後陸域設施規劃位置示意圖

6.10 風機及基礎結構安全評估

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载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 之風機抗颱風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载力與沉陷穩定分析

(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) 基礎結構承载力與沉陷穩定分析

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。

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、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，擬增列及調整環境保護對策與環境監測計畫內容，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，相關內容說明如下：

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」、「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「第二階段水下噪音預警機制」，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).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，調整後內容如下：

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(SEL₀₅)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. 「本計畫打樁過程將全程採用雙層氣泡幕防制工法，並配合即時監控、緊急應變(如降低打樁能量、增加減噪措施)等機制，以確保整個打樁作業期間距離 750 公尺處水下噪音聲曝值不會超過 160dB SEL 之環評承諾閾值，並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 公尺處水下噪音聲曝值(SEL)不超過 159dB。」

(三).第二階段水下噪音預警機制

本次變更調整水下噪音預警機制，第二階段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(目前規劃為雙層氣泡幕)，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，本計畫第二階段風機基礎設置期間，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

本計畫第二階段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

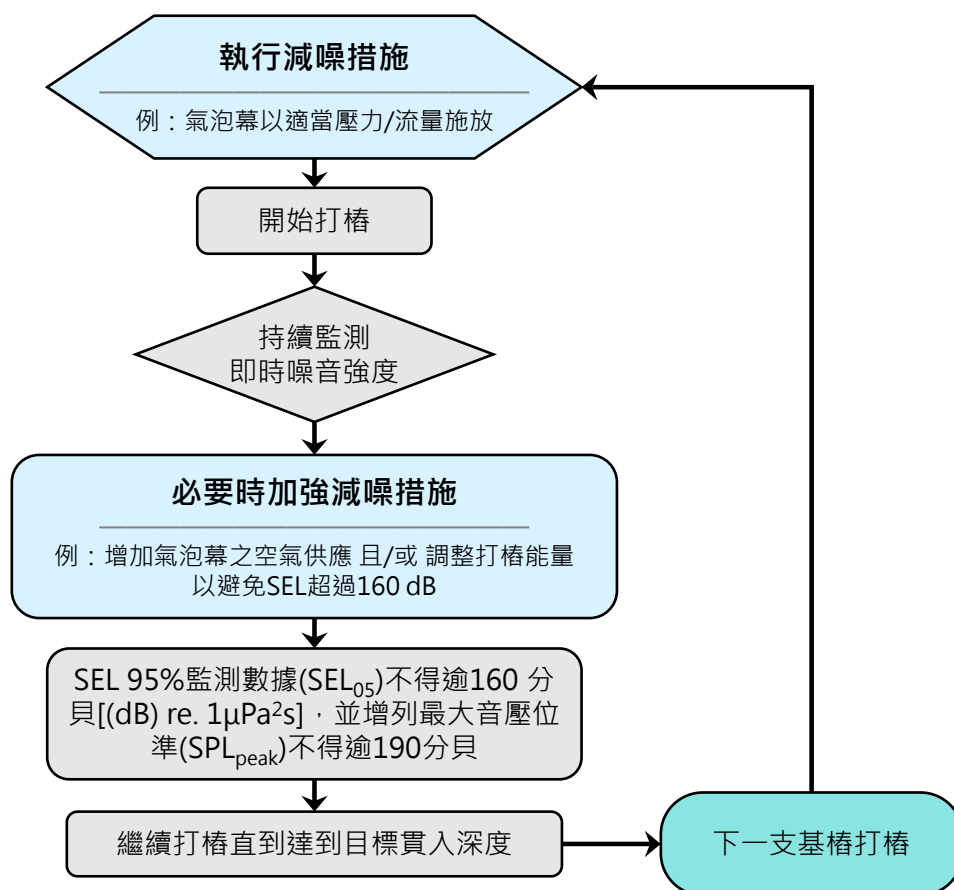


圖 7-2 水下噪音即時監測及應變措施執行流程示意圖

二、施工期間海上環境海域水質及空氣品質環境保護對策

為監測施工期間之海域水質新增內容如下：「針對本計畫第二階段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。」

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：

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。

第二階段之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

本次變更將臭氧納入施工階段環境監測計畫空氣品質監測項目，變更前後之施工期間環境監測計畫如表 7-2~7-3 所示。

增列施工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，變更前後施工及營運階段環境監測計畫如表 7.2~7.5 所示。

施工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 7-2~7-5 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 <u>或管架式負壓沉箱基礎。</u>
		本計畫打樁過程將全程採用雙層氣泡幕防制工法，並配合即時監控、緊急應變(如降低打樁能量、增加減噪措施)等機制，以確保整個打樁作業期間距離 750 公尺處水下噪音聲曝值不會超過 160dB SEL 之環評承諾閾值。	本計畫打樁過程將全程採用雙層氣泡幕防制工法，並配合即時監控、緊急應變(如降低打樁能量、增加減噪措施)等機制，以確保整個打樁作業期間距離 750 公尺處水下噪音聲曝值不會超過 160dB SEL 之環評承諾閾值， <u>並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 公尺處水下噪音聲曝值(SEL)不超過 159dB。</u>
		—	<u>第二階段風機基礎設置期間，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。</u>
		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 <u>距離基準點(管架基礎中心點)750 公尺</u> 監測處，水下噪音聲曝值 <u>95%監測數據(SEL₀₅)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。</u>

表 7-1 變更前後環境保護對策及監測計畫比較表(續)

項目		原核定	本次變更
環境保護對策	施工期間 海域水質	—	<u>針對本計畫第二階段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。</u>
	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 <u>1 公里</u> 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(<u><0.5%</u>)油品。
		—	<u>第二階段之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。</u>
	營運期間 海域生態	—	<u>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。</u>
	營運期間 廢棄物	—	<u>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。</u>

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 監 測 計 畫	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)、 <u>臭氧 O₃</u>
	施工及 營運階段 環境監測 計畫	監測項目：鯨豚生態調查	監測項目：鯨豚生態調查 <u>(含觀測海洋 爬蟲類)</u>
		—	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。

表 7-2 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
		懸浮固體	選擇 1 座離岸變電站及 3 座風機(每一排選擇 1 座風機)，於施工位置上、下游約 500m 處執行監測	保護工施作期間執行 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 2 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]

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。

表 7-3 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	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	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）	每月 1 次
	文化資產	陸域施工考古監看	考古專業人員跟隨監看
海域	海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需氧量、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	每季 1 次
		懸浮固體	選擇 1 座離岸變電站及 3 座風機(每一排選擇 1 座風機)，於施工位置上、下游約 500m 處執行監測
	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
	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
		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
		4. 鯨豚生態調查(含觀測海洋爬蟲類)	本計畫風場範圍
		5. 水下攝影觀測風機底部聚魚效果	選擇 2 座風機
	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
		風機位置周界處 2 站	每部風機打樁期間各一次 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 7-4 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，至少持續6年
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24站	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。

表 7-5 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	風機鄰近區域 12 點	每季 1 次
	2.仔稚魚及魚卵		
	3.底棲生物	魚類調查 3 條測線	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)		
	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，至少持續 6 年
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。變更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。