

海龍二號離岸風力發電計畫 環境影響差異分析報告

(第二次變更)

(定稿本)

開發單位：海龍二號風電股份有限公司籌備處

中華民國 111 年 6 月

海龍二號離岸風力發電計畫 環境影響差異分析報告 (第二次變更)(定稿本)

中華民國
111
年
6
月

開發單位提送
環境影響評估書件
定稿作業切結書

環境影響評估審查委員會
第 418 次會議後續應辦事項
[環署綜字第 1111061330 號]

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：黃珮瑜

電 話：(02)23117722#2741

電子郵件：pyhuang@epa.gov.tw

10488

臺北市中山區南京東路3段168號13樓之3

受文者：海龍二號風電股份有限公司籌備處

發文日期：中華民國 111年5月6日

發文字號：環署綜字第 1111061330 號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：

主旨：「海龍二號離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告（第二次變更）」案，經本署環境影響評估審查委員會第418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16日經授能字第11000166670號函及貴籌備處111年3月31日海二籌字第2022033101號函辦理。

二、旨述會議紀錄本署前於111年5月5日以環署綜字第1111058925號書函（諒達）檢送在案。

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

（一）貴籌備處於旨述會議所提簡報資料、經該會確認之張委員學文、文化部文化資產局、彰化縣政府、本署空氣品質保護及噪音管制處、環境督察總隊意見補充說明資料，以及下列事項：

1、本案及「海龍三號離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告（第二次變更）」案（下稱2案）陸域範圍空氣品質環境保護對策第（一）點修正為：「施工



期間依據環保署111年3月3日發布之『空氣品質嚴重惡化警告發布及緊急防制辦法』之惡化警告，並依地方主管機關正式發布空氣品質惡化警告時，據以執行空污防制措施，於輕度嚴重惡化警告發布後，加強工區灑水；於中度嚴重惡化警告發布後，則立即停止施工作業，避免本計畫施工加重附近環境品質惡化影響」。

2、2案採用大型風機地震危害度分析之考量。

3、海龍二號風場於打樁期間，距離風機基礎中心點750公尺監測處，10%水下基礎數量的水下噪音聲曝值不得超過SEL159分貝(dB re.1 μ Pa²s)。

(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5月5日環署綜字第1111058925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：海龍二號風電股份有限公司籌備處

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 418 次會議記錄對照表
[環署綜字第 1111058925 號]

行政院環境保護署 書函

地址：10042 臺北市中正區中華路1段83號
聯絡人：商維庭
電話：(02)2311-7722#2744
電子郵件：wtshang@epa.gov.tw

10488

臺北市中山區南京東路3段168號13樓之3

受文者：海龍二號風電股份有限公司籌備處

發文日期：中華民國 111年5月5日

發文字號：環署綜字第 1111058925 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418次會議紀錄1份，請查照。

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

正本：張主任委員子敬、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、經濟部水利署、嘉義縣政府、交通部、嘉義市政府、交通部鐵道局、新北市政府、交通部高速公路局、經濟部能源局、彰化縣政府、澎湖縣政府、海龍二號風電股份有限公司籌備處、海龍三號風電股份有限公司籌備處、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



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5月5日
發文字號：環署綜字第1111058925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418次會議紀錄1份，請查照。

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

正本：張主任委員子敬、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、經濟部水利署、嘉義縣政府、交通部、嘉義市政府、交通部鐵道局、新北市政府、交通部高速公路局、經濟部能源局、彰化縣政府、澎湖縣政府、海龍二號風電股份有限公司籌備處、海龍三號風電股份有限公司籌備處、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 418 次會議紀錄

壹、時間：111 年 4 月 20 日（星期三）下午 2 時 0 分

貳、地點：本署 4 樓 405 會議室

參、主席：蔡副主任委員鴻德代 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 417 次會議紀錄

結論：第 417 次會議紀錄確認。

柒、討論事項

第一案 水上產業園區設置計畫環境影響說明書

一、本署綜合計畫處說明

（一）111 年 3 月 30 日專案小組第 3 次初審會議結論如下：

1. 本案經綜合考量環境影響評估審查委員、專家學者、各方意見及開發單位之答覆，就本案生活環境、自然環境、社會環境及經濟、文化、生態等可能影響之程度及範圍，經專業判斷，本專案小組認定已無環境影響評估法第 8 條及施行細則第 19 條第 1 項第 2 款所列各目情形之虞，環境影響說明書已足以提供審查判斷所需資訊，建議無須進行第二階段環境影響評估。
2. 本案建議通過環境影響評估審查，開發單位應依環境影響說明書所載之內容及審查結論，切實執行。
3. 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 5 月 31 日前據以補充、修正環境影響說明書，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）補充說明本園區依廠商進駐率調整空氣污染物抵換及溫室氣體抵減作業等之管理及查核機制。

- (2) 本園區自營運後定期執行化學物質年運作量、排放量及致癌風險主要貢獻化學物質釋放量之盤點作業。
 - (3) 補充說明施工期間逕流廢水評估之量化數據，並強化說明本園區開發對鄰近排水路之影響。
 - (4) 環境監測計畫之陸域生態調查應納入環頸雉棲地之調查。
 - (5) 補充園區內之點狀區域（包括行道樹等）及滯洪池周邊植栽之相關規劃內容（樹種、數量等），另植栽計畫新植樹種應以原生種為限。
 - (6) 本園區應有 1/5 以上施工機具及 4/5 以上運輸車輛取得自主管理標章，且運輸車輛應有一定比例為五期排放標準以上車輛。
 - (7) 委員、專家學者及相關機關所提其他意見。
4. 本環境影響說明書定稿經本署備查後始得動工，並應於開發行為施工前30日內，以書面告知目的事業主管機關及本署預定施工日期；採分段（分期）開發者，則提報各段（期）開發之第1次施工行為預定施工日期。
 5. 本案自公告日起逾10年未施工者，審查結論失其效力；開發單位得於期限屆滿前，經目的事業主管機關核准後轉送主管機關展延審查結論效期1次，展延期間不得超過5年。
 6. 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 4 月 7 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，李委員育明、孫委員振義、張委員學文、本署空氣品質

保護及噪音管制處、環境衛生及毒物管理處有修正意見如後附。

(三) 開發單位所提本案開發行為內容及其環境影響摘要如後附。

(四) 茲初擬本案建議審查通過環境影響評估審查之綜合論述如下，併 111 年 3 月 30 日專案小組第 3 次初審會議結論及前述修正意見提委員會討論：

本案經綜合考量環境影響評估審查委員、專家學者、各方意見及開發單位之答覆，就本案生活環境、自然環境、社會環境及經濟、文化、生態等可能影響之程度及範圍，經專業判斷，認定已無環境影響評估法第 8 條及施行細則第 19 條第 1 項第 2 款所列各目情形之虞，環境影響說明書已足以提供審查判斷所需資訊，無須進行第二階段環境影響評估，評述理由如下：

1. 本案開發行為之上位計畫包括「全國國土計畫」、「嘉義縣國土計畫」、「產業用地政策白皮書」、「五加二產業創新計畫」及「配合台商回台土地需求中南部產業園區開發方案」等；開發行為半徑 10 公里範圍內之相關計畫包括「嘉義市區鐵路高架化」、「台灣地區西部走廊東西向快速公路建設計畫—東石～嘉義線」、「第二高速公路後續計畫」、「嘉義市綠能永續循環中心」、「馬稠後產業園區」、「長庚醫療專區」及「中埔產業園區設置計畫」等，本計畫開發與馬稠後產業園區、長庚醫療專區及中埔產業園區等結合提升產業群聚效益，促進地方經濟發展及環境永續。經檢核評估本案開發符合上位計畫，與周圍相關計畫無顯著不利衝突且不相容之情形。
2. 本案環境影響說明書中已針對施工及營運期間之「空氣品質」、「噪音振動」、「廢棄物」、「土石方資源」、「水文水質」、「地質地形」、「土壤」、「生態」、「景觀遊憩」、「文化資產」、「交通運輸」、「社會經濟」等環境項目，進行調查、預測、分析或評定，並就可能影響項目提出預防及減輕對策。經評估本案開發

對環境資源或環境特性無顯著不利之影響。

3. 本案基地範圍非屬野生動物保護區或野生動物重要棲息環境，開發單位於開發基地及其周圍1公里進行陸域生態調查，於八掌溪上、中、下游各設1處測站及東側嘉南大圳排水幹線1站等4處測站進行水域生態調查，調查結果如下，本案採行相關生態保護對策，經評估本案開發對保育類或珍貴稀有動植物之棲息生存，無顯著不利之影響：

- (1) 陸域植物：基地範圍內未發現稀特有植物，鄰近區域發現有「2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄」所列蒲葵（易危等級）及蘭嶼羅漢松（極危等級），皆為人工植栽，不受本案開發影響。
- (2) 陸域動物：基地範圍內發現有環頸雉、黑翅鳶、燕鴿等保育類動物。開發單位已規劃進行環頸雉棲地營造，並於緩衝綠帶種植高大喬木提供黑翅鳶棲息空間、部分綠地及滯洪池邊坡維持草生地型態，連結鄰近周圍農耕地及南側八掌溪河床草生地，提供燕鴿於此區域棲息繁殖，開發單位採行相關生態保護對策，維護生物繁殖棲息之環境，經評估對於陸域動物生態影響輕微。
- (3) 水域生態：於本案可能影響之水域環境中無發現應予保育物種，本計畫於施工期間採行廢（污）水污染防治措施及生態保護對策，營運期間廢（污）水經處理至放流水質符合加嚴標準後排放，經評估對於水域生態影響輕微。

4. 綜整評估本案對當地環境之影響結果如下，本案開發未使當地環境顯著逾越環境品質標準或超過當地環境涵容能力：

- (1) 依據空氣品質模擬結果顯示，除部分敏感受體之細懸浮微粒(PM_{2.5})背景值已超過空氣品質標準，致施工及營運期間加成值超過空氣品質標準情形，其餘項目均可符合標準。開發單位已採行相關空氣污染

防制及減輕對策，且於施工及營運期間採行空氣污染物排放增量抵換措施。

- (2) 本計畫承受水體除部分河段生化需氧量、氨氮水質現況已不符水體水質標準外，本計畫加嚴生化需氧量、化學需氧量、懸浮固體及氨氮等放流水排放限值，對承受水體各項水質項目之濃度增量不顯著，經評估對承受水體之影響應屬輕微。
5. 本案開發行為基地以台灣糖業股份有限公司土地為主，以及部分公有土地，非屬原住民保留地，經評估對當地眾多居民之遷移、權益或少數民族之傳統生活方式，無顯著不利之影響。
6. 開發單位已依「健康風險評估技術規範」就本案營運階段可能運作或運作時衍生之危害性化學物質，辦理健康風險評估，評估結果顯示總致癌風險值小於百萬分之一，非致癌風險值小於1，經評估本案開發對國民健康或安全無顯著不利之影響。
7. 本案開發行為基地位於嘉義縣水上鄉內，影響範圍侷限於計畫基地附近，對於其他國家之環境，無顯著不利影響。
8. 本案屬園區開發，無其他主管機關認定有重大影響之情形。

二、開發單位進行簡報。

三、討論情形

- (一) 李委員育明說明略以：「本案比較特別，剛開始送審的開發面積達到 99.41 公頃，所以審查此案時有疑慮，因為環境影響評估法施行細則附表二規定園區開發面積達 100 公頃以上是應繼續進行第二階段環境影響評估審查，經開發單位檢討，於第 2 次初審會議時調降開發面積為 79.56 公頃，比較不會產生後續變更之不確定性。在第 2 次初審後，以環境影響說明書繼續審查；另外除水上園區，嘉義縣內還有中埔園區，初審過程中特別希望開發單位就同樣的承受水體八掌溪、鄰近區域空氣污染及健

康風險相關的議題，儘可能以 2 個園區合併評估，開發單位也將此 2 個園區合併進行評估，同時所在地的嘉義縣政府，也成立相關的空氣污染物、健康風險評估合併作業之協調平台，甚至第 3 次初審會議委員要求溫室氣體及空氣污染物之排放量增量，由地方政府配合辦理，後續會由嘉義縣政府針對增量抵換作業進行簡報說明，可以配合或進行特定的指導工作；其他審查關注的議題包括空氣污染物及溫室氣體排放量的增量抵換措施、承受水體八掌溪的水質、化學物質管制及環頸雉保育措施，在初審過程中針對以上重要的環境議題進行詳細討論，爰提請委員會討論。」

(二) 主席詢問與會機關意見，經濟部代表發言如附件 1；嘉義縣政府代表發言如附件 2；嘉義縣環境保護局代表發言如附件 3；經濟部水利署代表及嘉義縣政府經濟發展處代表表示無意見。

(三) 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。

四、決議

(一) 本案審查結論如下：

1. 本案經綜合考量環境影響評估審查委員、專家學者、各方意見及開發單位之答覆，就本案生活環境、自然環境、社會環境及經濟、文化、生態等可能影響之程度及範圍，經專業判斷，認定已無環境影響評估法第 8 條及施行細則第 19 條第 1 項第 2 款所列各目情形之虞，環境影響說明書已足以提供審查判斷所需資訊，無須進行第二階段環境影響評估，評述理由如下：

(1) 本案開發行為之上位計畫包括「全國國土計畫」、「嘉義縣國土計畫」、「產業用地政策白皮書」、「五加二產業創新計畫」及「配合台商回台土地需求中南部產業園區開發方案」等；開發行為半徑 10 公里範圍內之相關計畫包括「嘉義市區鐵路高架化」、「台灣地區西部走廊東西向快速公路建設計畫—東石～嘉義線」、「第二高速公路後續計畫」、「嘉

義市綠能永續循環中心」、「馬稠後產業園區」、「長庚醫療專區」及「中埔產業園區設置計畫」等，本計畫開發與馬稠後產業園區、長庚醫療專區及中埔產業園區等結合提升產業群聚效益，促進地方經濟發展及環境永續。經檢核評估本案開發符合上位計畫，與周圍相關計畫無顯著不利衝突且不相容之情形。

- (2) 本案環境影響說明書中已針對施工及營運期間之「空氣品質」、「噪音振動」、「廢棄物」、「土石方資源」、「水文水質」、「地質地形」、「土壤」、「生態」、「景觀遊憩」、「文化資產」、「交通運輸」、「社會經濟」等環境項目，進行調查、預測、分析或評定，並就可能影響項目提出預防及減輕對策。經評估本案開發對環境資源或環境特性無顯著不利之影響。
- (3) 本案基地範圍非屬野生動物保護區或野生動物重要棲息環境，開發單位於開發基地及其周圍 1 公里進行陸域生態調查，於八掌溪上、中、下游各設 1 處測站及東側嘉南大圳排水幹線 1 站等 4 處測站進行水域生態調查，調查結果如下，本案採行相關生態保護對策，經評估本案開發對保育類或珍貴稀有動植物之棲息生存，無顯著不利之影響：
 - ① 陸域植物：基地範圍內未發現稀特有植物，鄰近區域發現有「2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄」所列蒲葵(易危等級)及蘭嶼羅漢松(極危等級)，皆為人工植栽，不受本案開發影響。
 - ② 陸域動物：基地範圍內發現有環頸雉、黑翅鳶、燕鴿等保育類動物。開發單位已規劃進行環頸雉棲地營造，並於緩衝綠帶種植高大喬木提供黑翅鳶棲息空間、部分綠地及滯洪池邊坡維持草生地型態，連結鄰近周圍農耕地及南側八掌溪河床草生地，提供燕鴿於此區域棲息繁殖，開發單位採

行相關生態保護對策，維護生物繁殖棲息之環境，經評估對於陸域動物生態影響輕微。

③水域生態：於本案可能影響之水域環境中無發現應予保育物種，本計畫於施工期間採行廢（污）水污染防治措施及生態保護對策，營運期間廢（污）水經處理至放流水質符合加嚴標準後排放，經評估對於水域生態影響輕微。

(4) 綜整評估本案對當地環境之影響結果如下，本案開發未使當地環境顯著逾越環境品質標準或超過當地環境涵容能力：

①依據空氣品質模擬結果顯示，除部分敏感受體之細懸浮微粒(PM_{2.5})背景值已超過空氣品質標準，致施工及營運期間加成值超過空氣品質標準情形，其餘項目均可符合標準。開發單位已採行相關空氣污染防制及減輕對策，且於施工及營運期間採行空氣污染物排放增量抵換措施。

②本計畫承受水體除部分河段生化需氧量、氨氮水質現況已不符水體水質標準外，本計畫加嚴生化需氧量、化學需氧量、懸浮固體及氨氮等放流水排放限值，對承受水體各項水質項目之濃度增量不顯著，經評估對承受水體之影響應屬輕微。

(5) 本案開發行為基地以台灣糖業股份有限公司土地為主，以及部分公有土地，非屬原住民保留地，經評估對當地眾多居民之遷移、權益或少數民族之傳統生活方式，無顯著不利之影響。

(6) 開發單位已依「健康風險評估技術規範」就本案營運階段可能運作或運作時衍生之危害性化學物質，辦理健康風險評估，評估結果顯示總致癌風險值小於百萬分之一，非致癌風險值小於 1，經評估本案開發對國民健康或安全無顯著不利之影響。

- (7) 本案開發行為基地位於嘉義縣水上鄉內，影響範圍侷限於計畫基地附近，對於其他國家之環境，無顯著不利影響。
 - (8) 本案屬園區開發，無其他主管機關認定有重大影響之情形。
 - (9) 其餘審查過程未納入環境影響說明書內容之各方主張及證據經審酌後，不影響本專業判斷結果，故不逐一論述。
2. 本案通過環境影響評估審查，開發單位應依環境影響說明書所載之內容及審查結論，切實執行。
 3. 本環境影響說明書定稿經本署備查後始得動工，並應於開發行為施工前30日內，以書面告知目的事業主管機關及本署預定施工日期；採分段（分期）開發者，則提報各段（期）開發之第1次施工行為預定施工日期。
 4. 本案自公告日起逾10年未施工者，審查結論失其效力；開發單位得於期限屆滿前，經目的事業主管機關核准後轉送主管機關展延審查結論效期1次，展延期間不得超過5年。
- (二) 李委員育明、孫委員振義、張委員學文、本署空氣品質保護及噪音管制處、環境衛生及毒物管理處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。

第二案 中埔產業園區設置計畫環境影響說明書

一、本署綜合計畫處說明

(一) 111年3月29日專案小組第3次初審會議結論如下：

1. 本案經綜合考量環境影響評估審查委員、專家學者、各方意見及開發單位之答覆，就本案生活環境、自然環境、社會環境及經濟、文化、生態等可能影響之程度及範圍，經專業判斷，本專案小組認定已無環境影響評估法第8條及施行細則第19條第1項第2款所列各目情形之虞，環境影響說明書已足以提供審查判斷所需資訊，建議無須進

行第二階段環境影響評估。

2. 本案建議通過環境影響評估審查，開發單位應依環境影響說明書所載之內容及審查結論，切實執行。
 3. 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5月31日前據以補充、修正環境影響說明書，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) 強化說明本園區事業廢棄物之處理處置等相關規劃。
 - (2) 補充園區內之點狀區域（包括行道樹等）及滯洪池周邊植栽之相關規劃內容（樹種、數量等）。
 - (3) 補充說明園區內滯洪池之相關操作規劃。
 - (4) 委員、專家學者及相關機關所提其他意見。
 4. 本環境影響說明書定稿經本署備查後始得動工，並應於開發行為施工前30日內，以書面告知目的事業主管機關及本署預定施工日期；採分段（分期）開發者，則提報各段（期）開發之第1次施工行為預定施工日期。
 5. 本案自公告日起逾10年未施工者，審查結論失其效力；開發單位得於期限屆滿前，經目的事業主管機關核准後轉送主管機關展延審查結論效期1次，展延期間不得超過5年。
 6. 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4月7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，朱信委員、李委員育明、張委員學文、本署空氣品質保護及噪音管制處、水質保護處、毒物及化學物質局有修正意見如後附。

(三) 開發單位所提本案開發行為內容及其環境影響摘要如附件。

(四) 茲初擬本案建議審查通過環境影響評估審查之綜合論述如下，併 111 年 3 月 29 日專案小組第 3 次初審會議結論及前述修正意見提委員會討論：

本案經綜合考量環境影響評估審查委員、專家學者、各方意見及開發單位之答覆，就本案生活環境、自然環境、社會環境及經濟、文化、生態等可能影響之程度及範圍，經專業判斷，認定已無環境影響評估法第 8 條及施行細則第 19 條第 1 項第 2 款所列各目情形之虞，環境影響說明書已足以提供審查判斷所需資訊，無須進行第二階段環境影響評估，評述理由如下：

1. 本案開發行為之上位計畫包括「全國國土計畫」、「嘉義縣國土計畫」、「產業用地政策白皮書」、「五加二產業創新計畫」及「配合台商回台土地需求中南部產業園區開發方案」等；開發行為半徑 10 公里範圍內之相關計畫包括「公館滯洪池水環境改善計畫」、「嘉義市區鐵路高架化」、「嘉義縣市鐵路高架化延伸計畫」、「嘉義市綠能永續循環中心」、「台灣地區西部走廊東西向快速公路建設計畫—東石~嘉義線」、「第二高速公路後續計畫」、「民雄及頭橋工業區」及「水上產業園區設置計畫」等。本計畫開發與既有大埔美工業區、民雄、頭橋工業區及水上產業園區等結合提升產業群聚效益，促進地方經濟發展及環境永續。經檢核評估本案開發符合上位計畫，與周圍相關計畫無顯著不利衝突且不相容之情形。
2. 本案環境影響說明書已針對施工及營運期間之「空氣品質」、「噪音振動」、「廢棄物與土石方」、「水文水質」、「地質地形」、「土壤」、「生態環境」、「景觀遊憩」、「文化資產」、「交通運輸」及「社會經濟環境」等環境項目，進行調查、預測、分析或評定，並就可能影響項目提出預防及減輕對策。經評估本案開發對環境資源及環境特性無顯著不利之影響。

3. 本案基地範圍未位於野生動物保護區及野生動物重要棲息環境，開發單位於開發基地及其周圍1公里進行陸域生態調查，於赤蘭溪公館排水匯流口、公館排水上游、八掌溪永欽一號橋及八掌溪赤蘭溪匯流口等4處測站進行水域生態調查，調查結果如下，本案採行相關生態保護對策，經評估本案開發對保育類或珍貴稀有動植物之棲息生存無顯著不利影響：

(1) 陸域植物：基地範圍內未發現稀有植物，鄰近區域發現有符合「植物生態評估技術規範」所列稀特有植物1種（臺灣肖楠），以及「2017臺灣維管束植物紅皮書名錄」所列稀有植物5種，分別為易危等級(VU)3種(臺灣肖楠、蘆荻及蒲葵)、瀕危等級(EN)1種（竹柏）、極危等級(CR)1種（蘭嶼羅漢松）。所發現之稀特有植物皆為人工植栽，不受本案開發影響。

(2) 陸域動物：基地範圍內發現有環頸雉、黑翅鳶、紅尾伯勞等保育類動物。開發單位已規劃進行環頸雉棲地營造，並於緩衝綠帶種植高大喬木提供黑翅鳶棲息空間、部分綠地及滯洪池邊坡維持草生地型態，連結鄰近周圍農耕地及北側八掌溪河床草生地。開發單位採行相關生態保護對策，維護生物繁殖棲息之環境，經評估對於陸域動物生態影響輕微。

(3) 水域生態：於本案可能影響之水域環境中無發現應予保育物種，本計畫於施工期間採行廢（污）水污染防治措施及生態保護對策，營運期間廢（污）水經處理至放流水質符合加嚴標準後排放，經評估對於水域生態影響輕微。

4. 綜整評估本案對當地環境之影響結果如下，本案開發未使當地環境顯著逾越環境品質標準或超過當地環境涵容能力：

(1) 依據空氣品質模擬結果顯示，除部分敏感受體之細懸浮微粒(PM_{2.5})背景值已超過空氣品質標準，致施工及營運期間加成值超過空氣品質標準情形，其餘

項目均可符合標準。開發單位已採行相關空氣污染防治及減輕對策，且於施工及營運期間採行空氣污染物排放增量抵換措施。

- (2) 本計畫承受水體除部分河段生化需氧量、氨氮水質現況已不符水體水質標準外，本計畫加嚴生化需氧量、化學需氧量、懸浮固體及氨氮等放流水排放限值，對承受水體各項水質項目之濃度增量不顯著，經評估對承受水體之影響應屬輕微。
 - (3) 本案開發行為基地以台灣糖業股份有限公司土地為主，以及部分公有土地，非屬原住民保留地，經評估對當地眾多居民之遷移、權益或少數民族之傳統生活方式，無顯著不利之影響。
5. 開發單位已依「健康風險評估技術規範」就本案營運階段可能運作或運作時衍生之危害性化學物質，辦理健康風險評估，評估結果顯示總致癌風險值小於百萬分之一，非致癌風險值小於1，經評估本案開發對國民健康或安全無顯著不利之影響。
 6. 本案開發行為基地位於嘉義縣中埔鄉內，影響範圍侷限於計畫基地附近，對於其他國家之環境，無顯著不利之影響。
 7. 本案屬園區開發，無其他主管機關認定有重大影響之因素。

二、開發單位進行簡報。

三、討論情形

- (一) 朱信委員說明略以：「本案與第一案送審時間相近，本案規劃於嘉義縣中埔鄉公館農場設置產業園區，申請開發面積約 67.61 公頃，本案非常接近嘉義市，歷經 3 次專案小組初審討論後作成結論，除李委員育明於前案所討論的主要內容，本案較特別的地方包括補植喬木的苦楝、樟樹、欖仁等原生種，本案鄰近公館滯洪池，專案小組委員希望不要用到公館滯洪池，自行設置滯洪池，開發單位也補充滯洪池規劃；另外有關園區產生之無法再利

用事業廢棄物在此園區或經濟部所轄各園區處理及處置，開發單位回覆為不可焚化之廢棄物送至經濟部管轄工業區處理，本人意見為無法再利用的廢棄物，而非不可焚化的廢棄物，建議開發單位修正，包括焚化的廢棄物也儘量不要送至一般焚化爐處理，惟現階段嘉義縣環境保護局已經承諾協助處理，本人沒有意見，可是廢棄物產生量達到某個程度後，希望送至經濟部所轄設施處理及處置。」

- (二) 主席詢問與會機關意見，經濟部代表發言如附件 1；嘉義縣政府代表發言如附件 2；嘉義縣環境保護局代表發言如附件 3；經濟部水利署代表表示無意見。
- (三) 朱信委員發言略以：「目前一般工廠產生的廢棄物很難找到適當的處理單位，所以一般工廠之事業廢棄物以焚化爐處理，本人無意見；但是對於經濟部所屬或其他部會所屬工業園區或科學園區的廢棄物，本人建議各個目的事業主管機關來做這樣的處置會比較好一點。」
- (四) 開發單位回覆說明如附件 4。
- (五) 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。

四、決議

(一) 本案審查結論如下：

1. 本案經綜合考量環境影響評估審查委員會委員、專家學者、各方意見及開發單位之答覆，就本案生活環境、自然環境、社會環境及經濟、文化、生態等可能影響之程度及範圍，經專業判斷，認定已無環境影響評估法第8條及施行細則第19條第1項第2款所列各目情形之虞，環境影響說明書已足以提供審查判斷所需資訊，無須進行第二階段環境影響評估，評述理由如下：

- (1) 本案開發行為之上位計畫包括「全國國土計畫」、「嘉義縣國土計畫」、「產業用地政策白皮書」、「五加二產業創新計畫」及「配合台商回台土地需求中南部產業園區開發方案」等；開發行為半徑 10

公里範圍內之相關計畫包括「公館滯洪池水環境改善計畫」、「嘉義市區鐵路高架化」、「嘉義縣市鐵路高架化延伸計畫」、「嘉義市綠能永續循環中心」、「台灣地區西部走廊東西向快速公路建設計畫—東石~嘉義線」、「第二高速公路後續計畫」、「民雄及頭橋工業區」及「水上產業園區設置計畫」等。本計畫開發與既有大埔美工業區、民雄、頭橋工業區及水上產業園區等結合提升產業群聚效益，促進地方經濟發展及環境永續。經檢核評估本案開發符合上位計畫，與周圍相關計畫無顯著不利衝突且不相容之情形。

- (2) 本案環境影響說明書已針對施工及營運期間之「空氣品質」、「噪音振動」、「廢棄物與土石方」、「水文水質」、「地質地形」、「土壤」、「生態環境」、「景觀遊憩」、「文化資產」、「交通運輸」及「社會經濟環境」等環境項目，進行調查、預測、分析或評定，並就可能影響項目提出預防及減輕對策。經評估本案開發對環境資源及環境特性無顯著不利之影響。
- (3) 本案基地範圍未位於野生動物保護區及野生動物重要棲息環境，開發單位於開發基地及其周圍 1 公里進行陸域生態調查，於赤蘭溪公館排水匯流口、公館排水上游、八掌溪永欽一號橋及八掌溪赤蘭溪匯流口等 4 處測站進行水域生態調查，調查結果如下，本案採行相關生態保護對策，經評估本案開發對保育類或珍貴稀有動植物之棲息生存無顯著不利影響：
 - ① 陸域植物：基地範圍內未發現稀有植物，鄰近區域發現有符合「植物生態評估技術規範」所列稀特植物 1 種（臺灣肖楠），以及「2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄」所列稀有植物 5 種，分別為易危等級(VU)3 種（臺灣肖楠、蘄艾及蒲葵）、瀕危等級(EN)1 種（竹柏）、極危等級(CR)1 種（蘭

嶼羅漢松)。所發現之稀特有植物皆為人工植栽，不受本案開發影響。

②陸域動物：基地範圍內發現有環頸雉、黑翅鳶、紅尾伯勞等保育類動物。開發單位已規劃進行環頸雉棲地營造，並於緩衝綠帶種植高大喬木提供黑翅鳶棲息空間、部分綠地及滯洪池邊坡維持草生地型態，連結鄰近周圍農耕地及北側八掌溪河床草生地。開發單位採行相關生態保護對策，維護生物繁殖棲息之環境，經評估對於陸域動物生態影響輕微。

③水域生態：於本案可能影響之水域環境中無發現應予保育物種，本計畫於施工期間採行廢(污)水污染防治措施及生態保護對策，營運期間廢(污)水經處理至放流水質符合加嚴標準後排放，經評估對於水域生態影響輕微。

(4) 綜整評估本案對當地環境之影響結果如下，本案開發未使當地環境顯著逾越環境品質標準或超過當地環境涵容能力：

①依據空氣品質模擬結果顯示，除部分敏感受體之細懸浮微粒(PM_{2.5})背景值已超過空氣品質標準，致施工及營運期間加成值超過空氣品質標準情形，其餘項目均可符合標準。開發單位已採行相關空氣污染防制及減輕對策，且於施工及營運期間採行空氣污染物排放增量抵換措施。

②本計畫承受水體除部分河段生化需氧量、氨氮水質現況已不符水體水質標準外，本計畫加嚴生化需氧量、化學需氧量、懸浮固體及氨氮等放流水排放限值，對承受水體各項水質項目之濃度增量不顯著，經評估對承受水體之影響應屬輕微。

(5) 本案開發行為基地以台灣糖業股份有限公司土地為主，以及部分公有土地，非屬原住民保留地，經評估對當地眾多居民之遷移、權益或少數民族之傳統生活方式，無顯著不利之影響。

- (6) 開發單位已依「健康風險評估技術規範」就本案營運階段可能運作或運作時衍生之危害性化學物質，辦理健康風險評估，評估結果顯示總致癌風險值小於百萬分之一，非致癌風險值小於 1，經評估本案開發對國民健康或安全無顯著不利之影響。
 - (7) 本案開發行為基地位於嘉義縣中埔鄉內，影響範圍侷限於計畫基地附近，對於其他國家之環境，無顯著不利之影響。
 - (8) 本案屬園區開發，無其他主管機關認定有重大影響之因素。
 - (9) 其餘審查過程未納入環境影響說明書內容之各方主張及證據經審酌後，不影響本專業判斷結果，故不逐一論述。
2. 本案通過環境影響評估審查，開發單位應依環境影響說明書所載之內容及審查結論，切實執行。
 3. 本環境影響說明書定稿經本署備查後始得動工，並應於開發行為施工前30日內，以書面告知目的事業主管機關及本署預定施工日期；採分段（分期）開發者，則提報各段（期）開發之第1次施工行為預定施工日期。
 4. 本案自公告日起逾10年未施工者，審查結論失其效力；開發單位得於期限屆滿前，經目的事業主管機關核准後轉送主管機關展延審查結論效期1次，展延期間不得超過5年。
- (二) 朱信委員、李委員育明、張委員學文、本署空氣品質保護及噪音管制處、水質保護處、毒物及化學物質局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及「本園區無法再利用之事業廢棄物於嘉義縣鹿草垃圾焚化廠或經濟部所轄園區處理及處置，且水上產業園區及中埔產業園區廠商進駐率達 65%時，啟動本園區廢棄物設施興建之規劃評估」納入定稿。

第三案 嘉義縣市鐵路高架化延伸計畫環境影響說明書

一、本署綜合計畫處說明

(一) 111年3月3日專案小組第2次初審會議結論如下：

1. 本案經綜合考量環境影響評估審查委員、專家學者、各方意見及開發單位之答覆，就本案生活環境、自然環境、社會環境及經濟、文化、生態等可能影響之程度及範圍，經專業判斷，本專案小組認定已無環境影響評估法第8條及施行細則第19條第1項第2款所列各目情形之虞，環境影響說明書已足以提供審查判斷所需資訊，建議無須進行第二階段環境影響評估。
2. 本案建議通過環境影響評估審查，開發單位應依環境影響說明書所載之內容及審查結論，切實執行。
3. 開發單位就專案小組所提下列主要意見，已承諾納入辦理，應於111年5月31日前據以補充、修正環境影響說明書，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) 請開發單位確實將所承諾之施工期間空氣污染增量抵換措施納入修正後報告之環境保護對策章節，並針對施工工法及機具，評估強化空氣污染增量抵減之可行性。
 - (2) 檢核民雄新站新植喬木之綠地空間大小合理性，全線植栽移補植計畫應以適合當地環境生長之原生種喬木為限；另請釐清會中書面審查意見答覆說明附圖2所呈現衝擊區受影響珍稀植物位置、數量之合理性，研提影響減輕措施。
 - (3) 檢核生態調查路線合理性，並依動植物生態評估技術規範規定紀錄實際調查路線；及檢核水域生態調查成果合理性，補充詳細調查成果及分析說明資料。
 - (4) 以斷層帶概念強化說明梅山斷層影響範圍，檢核相關設施設置（如民雄車站等）安全性及合理性，並補充環境影響減輕措施。

(5) 補充全線建物拆除及安置規劃。

(6) 委員、專家學者及相關機關所提其他意見。

4. 本環境影響說明書定稿經本署備查後始得動工，並應於開發行為施工前30日內，以書面告知目的事業主管機關及本署預定施工日期；採分段（分期）開發者，則提報各段（期）開發之第1次施工行為預定施工日期。
5. 本案自公告日起逾10年未施工者，審查結論失其效力；開發單位得於期限屆滿前，經目的事業主管機關核准後轉送主管機關展延審查結論效期1次，展延期間不得超過5年。
6. 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3月31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，李委員培芬及嘉義縣環境保護局有修正意見如後附。

(三) 開發單位所提本案開發行為內容及其環境影響摘要如附件。

(四) 茲初擬本案建議審查通過環境影響評估審查之綜合論述如下，併111年3月3日專案小組第2次初審會議結論及前述修正意見提委員會討論：

本案經綜合考量環境影響評估審查委員、專家學者、各方意見及開發單位之答覆，就本案生活環境、自然環境、社會環境及經濟、文化、生態等可能影響之程度及範圍，經專業判斷，認定已無環境影響評估法第8條及施行細則第19條第1項第2款所列各目情形之虞，環境影響說明書已足以提供審查判斷所需資訊，無須進行第二階段環境影響評估，評述理由如下：

1. 本案上位政策為「全國國土計畫」、「修正全國區域計

畫」、「嘉義縣綜合發展計畫」、「嘉義縣國土計畫」、「雲嘉嘉都會圈建設計畫」及「嘉義縣區域發展綱要」等；另開發行為沿線兩側各500公尺範圍內之相關計畫包含「嘉義縣民雄鄉民雄之森計畫」、「民雄火車站前整體更新開發計畫」、「嘉義市區鐵路高架化計畫」及「朴子溪主流與支流牛稠溪治理計畫（第三次修正）」等，經檢核評估本案開發符合上位計畫之基本原則，有助於帶動區域整體發展，評估與周圍之相關計畫，無顯著不利之衝突且不相容之情形。

2. 本案已針對施工及營運期間「空氣品質」、「噪音及振動」、「水文及水質」、「土壤」、「地形及地質」、「廢棄物」、「土石方資源」、「生態環境」、「景觀及遊憩」、「交通運輸」、「社會經濟」及「文化資產」等環境項目，進行調查、預測、分析及評定，並就可能影響項目提出預防及減輕對策。經評估本案開發對於環境資源或環境特性無顯著不利之影響。
3. 本案開發行為基地未位於野生動物保護區或野生動物重要棲息環境，開發單位於開發基地路段沿線與其周邊1公里範圍進行陸域生態調查，於柳溝排水、民雄排水、鴨母坵排水、華興橋、鴨母坵排水上游及牛稠溪橋上游200公尺處進行水域生態調查，調查結果如下，本案已採行相關生態保護對策，經評估本案開發對保育類或珍貴稀有動植物之棲息生存無顯著不利之影響：
 - (1) 陸域植物：本計畫進行 2 季次調查，紀錄有「2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄」接近受脅(NT)以上物種包括：蘭嶼羅漢松、蘭嶼肉桂、菲島福木、小葉葡萄、臺灣肖楠、蘭嶼肉豆蔻、鐵色、三葉埔姜、蒲葵、紅雞油及六月雪等，上述植株生長排列整齊或有修剪照顧之痕跡，判斷為栽植個體，且僅 1 處蒲葵受到工程影響而需移植。
 - (2) 陸域動物：本計畫進行 3 季次調查，發現八哥、彩鵲、黑翅鳶、鳳頭蒼鷹、遊隼及紅尾伯勞等 6 種保育類動物，已擬定相關保育對策，並搭配計畫全區

進行生態調查作業，經評估本計畫對於陸域動物生態影響輕微。

(3) 水域生態：本計畫共進行 3 季次調查，均未發現保育類動物，且施工期間及營運期間之廢（污）水處理已有妥善規劃，經評估對整體水域生態影響應屬輕微。

4. 綜整本案對當地環境之影響結果摘述如下，經評估未有使當地環境顯著逾越環境品質標準或超過當地環境涵容能力之情形：

(1) 依據空氣品質模擬結果顯示，除細懸浮微粒(PM_{2.5})背景濃度已超過空氣品質標準值，其餘空氣污染項目均可符合環境空氣品質標準，開發單位已採行相關空氣污染防制及減輕對策，且於施工期間進行道路洗掃抵換等，經評估空氣品質影響程度應屬輕微。

(2) 依據噪音、振動模擬結果，開發單位已就施工期間之營建噪音及營運期間之列車運行等噪音、振動影響，採行相關噪音、振動防制及減輕對策，評估可使敏感受體合成音量符合環境音量標準，噪音、振動影響亦屬輕微。

5. 本案開發行為基地非屬原住民保留地，僅有少數居民需遷離，將依法辦理土地取得及補償作業，經評估對當地眾多居民之遷移、權益或少數民族之傳統生活方式無顯著不利之影響。

6. 本案開發計畫係屬鐵路高架化，未運作「健康風險評估技術規範」定義之危害性化學物質，經評估對國民健康或安全無顯著不利之影響。

7. 本計畫為鐵路高架化，並無重大污染源產生，對其他國家之環境無造成顯著不利影響。

8. 本計畫無其他主管機關認定有重大影響之因素。

二、開發單位進行簡報。

三、討論情形

- (一) 李委員俊福說明略以：「本計畫主要是改善平面鐵路對交通的影響，所以將既有鐵路予以高架化，整個延伸工程北起嘉義縣大林車站南方的頂寮路平交道北側，向南延伸行經民雄至嘉義市嘉北車站北端，銜接嘉義市鐵路高架計畫，長度約 8.92 公里。本案歷經 2 次專案小組初審，審查重點包括拆除工程期間對交通影響及減輕措施、梅山斷層影響範圍及相關的設施安全性及合理性、強化空氣污染物排放量增量之抵換措施及沿線建物的拆除與安置作業等議題。經開發單位說明本計畫拆除 3 座陸橋，採分階段施工方式，鄰近之橫交道路作為替代道路，且加強交通管制作為；另外委員希望開發單位加強生態調查，開發單位已依動植物生態評估技術規範進行詳細調查；就委員關心之梅山斷層問題，開發單位承諾車站主體及機房會採 2 至 3 層低矮建築設計，且車站主體及機房分開設置，遠離斷層地質敏感區的中心線，專案小組建議通過環境影響評估審查，並提請委員會討論。」
- (二) 主席詢問與會機關意見，交通部代表表示無意見。
- (三) 李委員錫堤發言略以：「本人於專案小組初審有提醒，西元 1906 年梅山地震的時候鐵路受到破壞，也就是斷層線是延伸到鐵路，本人提醒開發單位參考當時的照片，確認位置。Omori(1907)論文上梅山斷層位置圖，為地震當時畫出來的斷層線，開發單位轉繪結果與經濟部中央地質調查所轉繪結果之位置差不多。不過新設車站位置離中心線之距離仍有點近，屬於敏感區域，開發單位採 2 至 3 層低矮建物設計很好，不過車站是人群進出的地方，此公共建築越安全越好，建議比照高鐵站、機場，考量採用鋼構設計，因為採用鋼筋混凝土受震後應該會損壞、倒塌，傷亡會比較慘重，而地震時候鋼構即使破壞，但不至於整個倒塌。」
- (四) 開發單位回覆說明如附件 5。
- (五) 簡委員連貴發言略以：「請開發單位再補充簡報 p.10 梅山斷層地質敏感區範圍的中心線，距離既有民雄車站及新設民雄車站之距離；另請說明梅山地震大概之規模。」

李委員錫堤發言略以：「西元 1906 年梅山地震規模是規模 7.1，不是只是在斷層末端，一直至新港沿線都有地裂、噴砂，所以開發單位不要當作斷層末端就不要緊，還是要慎重考量。另外提醒，梅山斷層西元 1906 年錯動，早次是西元 1789 年，相隔 114 年，歷史記載很清楚，梅山地區地如何裂開、人掉進去、地又合起來，這 2 次梅山地震都是同樣狀況，掉進裂縫、都有人掉進去後地又合起來，西元 1906 年加 114 年是西元 2020 年，梅山斷層錯動週期到了，所以要特別謹慎。」

(六) 開發單位回覆說明如附件 5。

(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。

四、決議

(一) 本案審查結論如下：

1. 本案經綜合考量環境影響評估審查委員會委員、專家學者、各方意見及開發單位之答覆，就本案生活環境、自然環境、社會環境及經濟、文化、生態等可能影響之程度及範圍，經專業判斷，認定已無環境影響評估法第 8 條及施行細則第 19 條第 1 項第 2 款所列各目情形之虞，環境影響說明書已足以提供審查判斷所需資訊，無須進行第二階段環境影響評估，評述理由如下：

(1) 本案上位政策為「全國國土計畫」、「修正全國區域計畫」、「嘉義縣綜合發展計畫」、「嘉義縣國土計畫」、「雲嘉嘉都會圈建設計畫」及「嘉義縣區域發展綱要」等；另開發行為沿線兩側各 500 公尺範圍內之相關計畫包含「嘉義縣民雄鄉民雄之森計畫」、「民雄火車站前整體更新開發計畫」、「嘉義市區鐵路高架化計畫」及「朴子溪主流與支流牛稠溪治理計畫（第三次修正）」等，經檢核評估本案開發符合上位計畫之基本原則，有助於帶動區域整體發展，評估與周圍之相關計畫，無顯著不利之衝突且不相容之情形。

- (2) 本案已針對施工及營運期間「空氣品質」、「噪音及振動」、「水文及水質」、「土壤」、「地形及地質」、「廢棄物」、「土石方資源」、「生態環境」、「景觀及遊憩」、「交通運輸」、「社會經濟」及「文化資產」等環境項目，進行調查、預測、分析及評定，並就可能影響項目提出預防及減輕對策。經評估本案開發對於環境資源或環境特性無顯著不利之影響。
- (3) 本案開發行為基地未位於野生動物保護區或野生動物重要棲息環境，開發單位於開發基地路段沿線與其周邊 1 公里範圍進行陸域生態調查，於柳溝排水、民雄排水、鴨母坵排水、華興橋、鴨母坵排水上游及牛稠溪橋上游 200 公尺處進行水域生態調查，調查結果如下，本案已採行相關生態保護對策，經評估本案開發對保育類或珍貴稀有動植物之棲息生存無顯著不利之影響：
- ① 陸域植物：本計畫進行 2 季次調查，紀錄有「2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄」接近受脅(NT)以上物種包括：蘭嶼羅漢松、蘭嶼肉桂、菲島福木、小葉葡萄、臺灣肖楠、蘭嶼肉豆蔻、鐵色、三葉埔姜、蒲葵、紅雞油及六月雪等，上述植株生長排列整齊或有修剪照顧之痕跡，判斷為栽植個體，且僅 1 處蒲葵受到工程影響而需移植。
 - ② 陸域動物：本計畫進行 3 季次調查，發現八哥、彩鷓鴣、黑翅鳶、鳳頭蒼鷹、遊隼及紅尾伯勞等 6 種保育類動物，已擬定相關保育對策，並搭配計畫全區進行生態調查作業，經評估本計畫對於陸域動物生態影響輕微。
 - ③ 水域生態：本計畫共進行 3 季次調查，均未發現保育類動物，且施工期間及營運期間之廢（污）水處理已有妥善規劃，經評估對整體水域生態影響應屬輕微。

(4) 綜整本案對當地環境之影響結果摘述如下，經評估未有使當地環境顯著逾越環境品質標準或超過當地環境涵容能力之情形：

① 依據空氣品質模擬結果顯示，除細懸浮微粒(PM_{2.5})背景濃度已超過空氣品質標準值，其餘空氣污染項目均可符合環境空氣品質標準，開發單位已採行相關空氣污染防治及減輕對策，且於施工期間進行道路洗掃抵換等，經評估空氣品質影響程度應屬輕微。

② 依據噪音、振動模擬結果，開發單位已就施工期間之營建噪音及營運期間之列車運行等噪音、振動影響，採行相關噪音、振動防制及減輕對策，評估可使敏感受體合成音量符合環境音量標準，噪音、振動影響亦屬輕微。

(5) 本案開發行為基地非屬原住民保留地，僅有少數居民需遷離，將依法辦理土地取得及補償作業，經評估對當地眾多居民之遷移、權益或少數民族之傳統生活方式無顯著不利之影響。

(6) 本案開發計畫係屬鐵路高架化，未運作「健康風險評估技術規範」定義之危害性化學物質，經評估對國民健康或安全無顯著不利之影響。

(7) 本計畫為鐵路高架化，並無重大污染源產生，對其他國家之環境無造成顯著不利影響。

(8) 本計畫無其他主管機關認定有重大影響之因素。

(9) 其餘審查過程未納入環境影響說明書內容之各方主張及證據經審酌後，不影響本專業判斷結果，故不逐一論述。

2. 本案通過環境影響評估審查，開發單位應依環境影響說明書所載之內容及審查結論，切實執行。

3. 本環境影響說明書定稿經本署備查後始得動工，並應於開發行為施工前30日內，以書面告知目的事業主管機關及本署預定施工日期；採分段（分期）開發者，則提報

各段（期）開發之第1次施工行為預定施工日期。

4. 本案自公告日起逾10年未施工者，審查結論失其效力；開發單位得於期限屆滿前，經目的事業主管機關核准後轉送主管機關展延審查結論效期1次，展延期間不得超過5年。

（二）李委員培芬及嘉義縣環境保護局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。

（三）附帶建議：新設民雄車站之站體請加強結構耐震設計並建議考量採用韌性結構。

第四案 中山高速公路汐止五股段高架拓寬工程環境說明書環境影響差異分析報告（五股交流道匝道C拓寬）

一、本署綜合計畫處說明

（一）111年2月24日專案小組第2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4月30日前依下列事項補充、修正，並送環境影響差異分析報告修訂本至本署，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）因應淨零碳排，評估施工期間加強節能減碳措施可行性；本案使用之1/5以上施工機具及4/5以上運輸車輛應取得自主管理標章。

（2）檢核自動相機設置點位、數量合理性，評估新增自動相機監測數量可行性。

（3）委員及相關機關所提其他意見。

（4）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 4 月 7 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。
- (三) 111 年 2 月 24 日專案小組第 2 次初審會議結論提委員會討論。

二、開發單位進行簡報。

三、討論情形

- (一) 闕委員蓓德說明略以：「本案主要是拓寬五股交流道附近約 780 公尺的長度，解決此地方的交通瓶頸。本案經 2 次專案小組初審，第 1 次初審為 110 年 11 月，開發單位接受委員的建議將 109 年底通過北出北入匝道增設工程合併施工，第 1 次初審會議審查結論為補正後再審；第 2 次初審時，開發單位補充 2 案合併的環境衝擊，討論重點包括加強施工期間節能減碳規劃、建議紅外線照相機增加設置地點、提供五股交流道南入匝道植栽種類及數量。經開發單位承諾各個階段公共建設之設計將採用符合環保、節能減碳概念之綠色工法，設計招標階段，都採用節能減碳、節約資源、減少溫室氣體排放的相關措施；就紅外線照相機的設置，考量到本案位於建築物密集區域且多數為私人土地，開發單位承諾在紅外線相機集中架設在自然度較高的水碓觀景公園次生林區域，依現況條件調整數量；並承諾五股交流道南入匝道綠帶新增植栽，規劃茶花樹 9 株、杜鵑約 1,200 株等新植原生種，另增加喬木楓香約 3 株，呼應此區的路段特色，補償車流對當地空氣污染的負面影響，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，交通部代表表示無意見。
- (三) 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。

四、決議

本案環境影響差異分析報告審核修正通過。

第五案 「海龍二號離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告（第二次變更）」、「海龍三號離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告（第二次變更）」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）111年2月10日2案專案小組第2次聯席初審會議結論如下：

1. 2案環境影響差異分析報告建議審核修正通過。
2. 請2案開發單位於111年4月30日前依下列事項補充、修正，並提送環境影響差異分析報告修訂本至本署，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）承諾海龍二號風場之 10%基樁數於打樁時，距基準點 750 公尺處水下噪音監測結果低於水下聲曝值 159 分貝(dB SEL)，以及水下聲曝值達 158 分貝(dB SEL)啟動相關減輕措施。
 - （2）說明變更前後海上變電站結構規格之單座體積及重量估算方式，並強化海上變電站防止鳥類撞擊之具體作為。
 - （3）以 2 案計畫水深、地質、魚種、鯨豚等區域特性，評估風機水下機組產生之聚魚效果；以及比較三腳套管及四腳套管等 2 種風機基礎型式聚魚效果之差異性。
 - （4）檢核地震危害度分析之正確性。
 - （5）補充海域植物性、動物性浮游生物及底棲生物等調查資料，並說明規劃引用鄰近風場作為海域鯨豚調查對照區之合理性。

- (6) 補充「海龍二號」及「海龍三號」風場場址之間布設風機相關內容，並評估風機間距增加之可能性。
 - (7) 補植樹種應以原生種為限，並將樹木存活率納入環境監測計畫。
 - (8) 委員、專家學者及相關機關所提其他意見。
 - (9) 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 3 月 31 日函送 2 案補正資料至本署，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、文化部文化資產局、彰化縣政府、本署空氣品質保護及噪音管制處、環境督察總隊有修正意見如後附。

(三) 111 年 2 月 10 日 2 案專案小組第 2 次聯席初審會議結論 (一) 及前述修正意見併提委員會討論。

三、開發單位進行簡報。

四、討論情形

(一) 張委員學文說明略以：「本 2 案主要變更內容為風機基樁增加三腳套筒式結構、海纜和陸纜路線及海上變電站由 2 座變更為 1 座。討論重點包括海龍二號風場之 10% 基樁數於打樁時的水下噪音監測結果低於 159 dB，以及環境督察總隊所提有關水下噪音的意見，開發單位都接受；另外，針對本 2 案的風機間距，原來海龍二號和海龍三號風場之間廊道，因與經濟部合約規定不可以設置風機，現在可以設置風機，故增加滿多放置風機的空間，如果地質調查結果適合放置風機，將風機移至該廊道，

可以加大風機間距，爰專案小組建議審核修正通過，並提請委員會討論。」

- (二) 社團法人台灣媽祖魚保育聯盟施仲平專員發言如附件 6。
- (三) 主席詢問與會機關意見，經濟部代表發言如附件 1。
- (四) 本署空氣品質保護及噪音管制處發言略以：「本次確認意見回覆說明針對本處所提 111 年 3 月 3 日修正發布『空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法』，分等級的內容已經從以往的『三級、二級、一級』修正為『輕度、中度、重度』，請依法規內容一併修正。」本署環境督察總隊發言略以：「簡報 p.10，承諾海龍二號風場於打樁期間，距離風機基礎中心點 750 公尺處 10% 水下基礎數量的水下噪音聲曝值不得超過的 $SEL_{05}159$ 分貝(dB re.1 μ Pa²s)，『05』為誤繕，請修正。」張委員學文發言略以：「就民眾所提水下噪音之監測，由連續監測 14 天變更為 4 天，請開發單位說明。」
- (五) 開發單位回覆說明如附件 7。
- (六) 與會委員及相關機關就水下噪音儀器數據回收遺失之應變作法進行討論；本署環境督察總隊發言略以：「開發單位於每季第 1 個月初就布放調查儀器，但回收數據時儀器遺失，原承諾水下噪音監測為每季 1 次且連續 14 天，剛才民眾所提為前次變更申請內容，秋冬季比較容易遺失是因為沒有海域施工，而春夏季施工期間有警戒船，儀器比較不會遭偷竊。前次變更內容是希望開發單位無法執行時提出補救措施，如果開發單位 1 天接續 1 天，進行監測 14 天，本總隊也沒有意見，要看開發單位是否承諾，而原承諾無法執行時，才退而求其次只執行 1 次。」本署綜合計畫處說明略以：「前次是因為安全考量才申請變更，原來要求連續監測 14 天，應變作法是但書，特殊狀況下的例外情形。例外情形會不會故意變成只監測 1 天，當然要避免此情形發生。假如不是當時緣由是因為安全的問題，無法布放，所以進行補救措施增加監測。」

本次開發單位並未申請變更此項目，除非開發單位願意去增加監測。」

- (七) 李委員錫堤發言略以：「本次變更是風機大型化，而風機大型化要如何考量地震？本人有提醒風機大型化，自然振動頻率會變低，所以地震的考量就不太一樣，低頻震波從遠處傳來，如從東邊的海溝或南邊的海溝，甚至從西邊福建沿海的濱海斷層，很大規模的地震才會有很多低頻的波。本次提出尖峰地震加速度，所謂的加速度就是零週期的加速度，要從結構分析知道將來要做的風機自然振動頻率、週期。請開發單位針對風機加大，地震怎麼考量補充合理說明。」
- (八) 開發單位回覆說明如附件 7。
- (九) 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 2 案環境影響差異分析報告審核修正通過。
- (二) 張委員學文、文化部文化資產局、彰化縣政府、本署空氣品質保護及噪音管制處、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，及下列事項納入定稿：
 1. 2 案陸域範圍空氣品質環境保護對策第 (一) 點修正為：「施工期間依據環保署 111 年 3 月 3 日發布之『空氣品質嚴重惡化警告發布及緊急防制辦法』之惡化警告，並依地方主管機關正式發布空氣品質惡化警告時，據以執行空污防制措施，於輕度嚴重惡化警告發布後，加強工區灑水；於中度嚴重惡化警告發布後，則立即停止施工作業，避免本計畫施工加重附近環境品質惡化影響」。
 2. 2 案採用大型風機地震危害度分析之考量。
 3. 海龍二號風場於打樁期間，距離風機基礎中心點 750 公尺監測處，10% 水下基礎數量的水下噪音聲曝值不得超過 SEL159 分貝 (dB re. $\mu\text{Pa}^2\text{s}$)。

捌、散會 (下午 5 點 10 分)。

「水上產業園區設置計畫環境影響說明書」修正意見

一、李委員育明

應再修正或補充下列資料：空氣污染物排放增量抵換及溫室氣體排放增量抵換若涉及進駐廠商之負擔義務，請將相關權責分配或管理規約規範內容納入環境影響說明書第 8.5 節。

二、孫委員振義

應再修正或補充下列資料：為強化生態保育，請斟酌在生態棲地周圍（如滯洪池用地或綠地旁之產業用地），以土管規範指定留設之生態退縮區。

三、張委員學文

承諾新植至少 1,735 株喬木及植栽應以原生種為限，請列入本文。

四、本署空氣品質保護及噪音管制處

- (一) 本署業於 111 年 3 月 3 日修正發布「空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法」，名稱並修正為「空氣品質嚴重惡化警告發布及緊急防制辦法」，其內容已將現行「指定空氣品質惡化預警期間之空氣污染行為」納入規範，故請參照相關內容修正報告內容文字。
- (二) p.7-9 空污增量抵換來源之其他項（配合地方環保局推動方案執行）一節，請將專案小組第 2 次初審會議本處審查意見 3 之回復內容 4.「本計畫空污抵換量均區隔排除地方政府府為改善地區環境品質目的之執行事項，且將不再用於其他未來開發案」納入本文，另倘以加裝餐飲業空污防制設備為抵換來源，則請補充查核方式，及應保存定期操作維護保養紀錄備查。

五、本署環境衛生及毒物管理處

本次報告附錄之 p.附 27-22，開發單位針對本處前次意見(二) p.7-14「(四) 溫室氣體增量抵換」一節回復配合修正，惟本次報告內文僅修正表 7.1.1-18，仍有部分文字未修正，請補正如下：「...開發行為溫室氣體排放量增量計算及抵換方式規劃參照『行政院環境保護署審查開發行為溫室氣體排放量增量

抵換處理原則』辦理，...」並同步修正附錄之修正對照欄。

開發單位所提「水上產業園區設置計畫環境影響說明書」案開發行為內容及其環境影響摘要

一、開發行為內容

- (一) 水上園區位於嘉義縣水上鄉南靖農場，面積約 79.56 公頃。園區土地使用主要配置為產業用地約 47.82 公頃、公共設施用地約 31.74 公頃（含園區管理機構、電力設施、自來水給水設施、環保設施、廢棄物處理設施、瓦斯整壓站、公共停車場、滯洪池、公園、廣場、溝渠、綠地、道路等用地）；規劃引進食品及飼品製造業、飲料製造業、藥品及醫用化學製品製造業、金屬製品製造業、電子零組件製造業（不含半導體製造業）、電腦、電子產品及光學製品製造業、機械設備製造業、其他低污染產業、批發業及倉儲業等。
- (二) 本計畫整地及公共工程挖填土石方規劃區內平衡，經檢算挖方量約 75.2 萬立方公尺（實方），回填於園區內，填方量約 75.2 萬立方公尺（實方）。園區排水工程採重力排水方式，設置排水幹支線、滯洪沉砂池及截流設施等；園區設置污水處理廠處理園區污水，設計平均日污水量約 2,800 m³/day，污水廠興建期程及水量，將依廠商實際進駐情形及納管水量進行規劃。園區營運階段所產收之一般廢棄物及一般事業廢棄物委託合格之公民營廢棄物清除處理機構，且於園區內預留廢棄物處理用地；有害事業廢棄物則依廢棄物種類委由合格之公民營廢棄物處理機構處理。

二、環境影響摘要

- (一) 廠商營運期間排放細懸浮微粒 3.24 公噸/年、懸浮微粒 4.44 公噸/年、二氧化硫 11.31 公噸/年、二氧化氮 14.74 公噸/年及揮發性有機物 37.12 公噸/年。經擴散模擬，除細懸浮微粒因背景空氣品質濃度已超過空氣品質標準，各敏感點之細懸浮微粒合成濃度亦有超標之情形外，其餘空氣污染物對鄰近敏感受體之濃度增量與背景疊加後均可符合「空氣品質標準」。針對前述排放園區將以排放量之 1.2 倍進全額抵換，減少影響。

- (二) 園區未來溫室氣體排放量約 13.52 萬公噸 CO₂e/年，扣除園區內未來減碳約 1.47 萬公噸 CO₂e/年，園區淨排放量約為 12.05 萬公噸 CO₂e/年。園區廠商進駐時，依「審查開發行為溫室氣體排放量增量抵換處理原則」規定，溫室氣體增量抵換比率每年至少 10%，連續執行 10 年。
- (三) 施工機具及交通車輛衍生之噪音，與環境背景音量進行合成，噪音增量介於 0.1~3.3 dB(A)之間，影響等級為無影響或可忽略影響。而營運期間園區之廠房於營運期間假設為 8 小時運轉，將廠房運轉及運輸交通衍生之噪音，與環境背景音量進行合成，敏感點噪音增量介於 1.15~1.6 dB(A)之間，屬無影響或可忽略影響及輕微影響。各敏感點之運輸車輛所造成之合成後振動量均符合「日本振動規制法施行規則」(65 dB) 及人體可感受之振動閾值(55 dB)之規定。
- (四) 本園區配合原排水分區劃分成 3 子集水區，各子集水區排水系統出口分別設置滯洪設施，將地表逕流予以調節後，排入八掌溪，不增加區外排水路之負荷。
- (五) 營運期間園區污廢水量平均約 2,800 CMD，廠商須將污水先行處理至符合園區管理中心設定之納管標準後，納入污水管線至園區污水處理廠處理。放流水經污水處理廠處理後至符合承諾水質標準後，排放至鄰近承受水體（八掌溪主流）。由本園區及中埔園區營運期間放流水排放之承受水體之水質影響結果顯示，除部分河段生化需氧量、氨氮水質現況已不符水體水質標準外，營運期間本園區放流水排放後承受水體水質均可符合水體水質標準，對各項水質項目之濃度增量不顯著，故本園區放流水排放對承受水體之影響應屬輕微；另營運期間水源由自來水供應，不抽取地下水，且營運期間所產生之廢水排放，由區內污水下水道系統妥善收集後經污水處理設施處理後，排放至鄰近承受水體（八掌溪），不影響當地地下水之水質。
- (六) 園區產業用地預估每日將產生一般事業廢棄物約 25.1 公噸重，有害事業廢棄物約 4.78 公噸重、一般廢棄物產生

量約 1.22 公噸重。一般事業廢棄物適燃部分已與嘉義縣政府協調送至鹿草焚化廠處理，不可焚化之廢棄物及有害事業廢棄物將委託合格清除處理業者清理至經濟部工業局管轄工業區設置之中區事業廢棄物綜合處理中心或南區事業廢棄物綜合處理中心等。

- (七) 園區新植喬木以原生種為限，並於園區綠 2 及綠 5 用地設置環頸雉生態棲地，另未來新增施工區若值環頸雉繁殖期（3~8 月），則於施工前委託生態專業人員於園區進行環頸雉巢位調查，無發現時才開始施工，若有發現，則在其巢位周圍 50 公尺區域，待幼鳥離巢時再行施工，以維護生態環境。另園區已強化維護公園綠地、滯洪池及其周遭綠地之生態功能，創造及維護生物繁殖棲息之優良環境，已達保護生態環境之目的，對生態影響不大。
- (八) 園區營運衍生之尖峰小時交通量約為 415 PCU/HR（單向），主要行駛路線為台 1 線及縣道 163 線，預估園區周邊道路均仍可維持 A 級，對園區周邊道路衝擊有限。
- (九) 依據文化資產調查結果，基地範圍及周邊 500 公尺範圍之文化資產評估項目中，調查發現之一處疑似遺物出土地點，目前正依「文化資產保存法施行細則」第 27 條辦理疑似遺址試掘調查計畫中，另基地東側南靖倉庫群已被嘉義縣政府指定為歷史建築，而製糖工廠及周邊房屋製糖機械設備文化資產則列冊追蹤，說明其具有文化價值潛力，目前基地內尚保存之鐵道及相關遺構設施，將配合縣府主管單位保留設置景觀公園之需求，劃設景觀公園用地。
- (十) 本案依據行政院環保護之「健康風險評估技術規範」辦理居民健康之增量風險評估，於 10 公里×10 公里評估範圍內，其中空氣排放 95% UL 增量致癌風險值為 1.97×10^{-7} 、放流水排放 95% UL 增量致癌風險值為 1.35×10^{-7} ，另空氣排放與放流水之增量致癌風險加總，結果顯示本計畫評估範圍內之 95% UL 增量總致癌風險為 3.30×10^{-7} ，本計畫增量總致癌風險小於百萬分之一，本案開發未就國民健康或安全產生顯著不利之影響。

「中埔產業園區設置計畫環境影響說明書」修正意見

一、朱信委員

請確認此園區產生之無法再利用事業廢棄物將在此園區或經濟部所轄各園區處理及處置。

二、李委員育明

空氣污染物及溫室氣體排放量增量抵換作業，若涉及進駐廠商負擔義務，請將相關權責分配或管理規約規範內容納入環境影響說明書第 8.5 節。

三、張委員學文

(一) 承諾種植至少 983 株喬木應列入本文。

(二) 植栽應以原生種為限。

四、本署空氣品質保護及噪音管制處

(一) 表 7.1.1-3 施工機具排放量（合計排放量）是否合理？。

(二) 請檢視環境影響說明書第七章之表 7.1.1-3 所列空氣污染物之排放量正確性與空氣品質模式 ISCST3 之排放率輸入參數是否一致。

(三) p.7-10 有關空污增量抵換來源之其他項(配合地方環保局推動方案執行)一節，請將專案小組第 2 次初審會議本處審查意見 3 之回復內容 4.「本計畫空污抵換量均區隔排除地方政府府為改善地區環境品質目的之執行事項，且將不再用於其他未來開發案」納入本文，另倘以加裝餐飲業空污防制設備為抵換來源，則請補充查核方式，及應保存定期操作維護保養紀錄備查。

(四) 本署業於 111 年 3 月 3 日修正發布「空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法」，名稱並修正為「空氣品質嚴重惡化警告發布及緊急防制辦法」，其內容已將現行「指定空氣品質惡化預警期間之空氣污染行為」納入規範，故請參照相關內容修正報告內容文字。(P.附 27-39)

五、本署水質保護處

本處前次意見第三點未見回覆說明，其餘無意見。第三點意

見如下：由於 QUAL2K 模擬重金屬案例甚少，建議重金屬評估部分僅供參考。

六、本署毒物及化學物質局

第 8.6.2 節「五、加入區域聯防組織」(p.8-28)內容請補充修正為「工業區之區域聯防組織運作迄今已近 20 年，已建立一套平時掌握區內危害資訊與應變資源，本園區未來將依此模式建立區域聯防組織運作，災變時能迅速通報，並協助救災單位有效應變之機制」。

開發單位所提「中埔產業園區設置計畫環境影響說明書」案開發行為內容及其環境影響摘要

一、開發行為內容

- (一) 中埔產業園區開發基地場址位於嘉義縣中埔鄉，面積約 67.61 公頃。園區土地使用主要配置為產業用地約 40.70 公頃、公共設施用地約 26.91 公頃（含園區管理機構、自來水給水設施、環保設施、廢棄物處理設施、瓦斯整壓站、公共停車場、滯洪池、公園、綠地、道路等用地）；規劃引進食品及飼品製造業、飲料製造業、金屬製品製造業、電子零組件製造業（不含半導體製造業）、機械設備製造業、汽車及其零組件製造業、其他低污染產業、批發業及倉儲業等。
- (二) 本園區分二期開發，整地及公共工程挖填土石方規劃區內平衡，經檢算挖方量約 41.2 萬立方公尺（實方），回填於園區內，填方量約 41.2 萬立方公尺（實方）。園區排水工程採重力排水方式，設置排水幹支線、滯洪沉砂池及截流設施等；園區設置污水處理廠處理園區污水，設計平均日污水量約 2,500 m³/day，污水廠興建期程及水量，將依廠商實際進駐情形及納管水量進行規劃。園區營運階段所產收之一般廢棄物及一般事業廢棄物委託合格之公民營廢棄物清除處理機構，且於園區內預留廢棄物處理用地；有害事業廢棄物則依廢棄物種類委由合格之公民營廢棄物處理機構處理。

二、環境影響摘要

- (一) 空氣品質：廠商營運期間排放細懸浮微粒 2.37 公噸/年、懸浮微粒 3.25 公噸/年、二氧化硫 7.91 公噸/年、二氧化氮 10.63 公噸/年及揮發性有機物 51.15 公噸/年。經擴散模擬，除細懸浮微粒因背景空氣品質濃度已超過空氣品質標準，各敏感點之細懸浮微粒合成濃度亦有超標情形外，其餘空氣污染物對鄰近敏感受體之濃度增量與背景疊加後均可符合空氣品質標準。針對前述排放園區將以排放量之 1.2 倍全額抵換，減少影響。
- (二) 溫室氣體：園區未來溫室氣體排放量約 11.74 萬公噸

CO₂e/年，扣除園區內減碳約 1.12 萬公噸 CO₂e/年，園區淨排放量約為 10.62 萬公噸 CO₂e/年。園區廠商進駐時，依「審查開發行為溫室氣體排放量增量抵換處理原則」規定，溫室氣體增量抵換比率每年至少 10%，連續執行 10 年。

(三) 噪音振動：施工機具及交通車輛衍生之噪音，與環境背景音量進行合成，噪音增量介於 0.1~0.4dB(A)之間，影響等級為無影響或可忽略影響。而營運期間園區之廠房於營運期間假設為 8 小時運轉，將廠房運轉及運輸交通衍生之噪音，與環境背景音量進行合成，敏感點噪音增量介於 0.5~2.9 dB(A)之間，屬無影響或可忽略影響及輕微影響。各敏感點之運輸車輛所造成之合成後振動量均符合「日本振動規制法施行規則」(65 dB)及人體可感受之振動閾值(55 dB)之規定。

(四) 水文水質

1. 本園區配合原排水分區劃分成 2 個子集水區，各子集水區排水系統出口分別設置滯洪設施，將地表逕流予以調節後，排入下游赤蘭溪及公館排水，不增加區外排水路之負荷。
2. 營運期間園區污廢水量平均約 2,500 CMD，廠商須將污水先行處理至符合園區管理中心設定之納管標準後，納入污水管線至園區污水處理廠處理。放流水經污水處理廠處理後至符合承諾水質標準後，排放至鄰近承受水體（赤蘭溪下游河段），再匯入八掌溪主流。由本園區及水上園區營運期間放流水排放之承受水體之水質影響結果顯示，除部分河段生化需氧量、氨氮水質現況已不符水體水質標準外，營運期間本園區放流水排放後承受水體水質均可符合水體水質標準，對各項水質項目之濃度增量不顯著；另營運期間水源由自來水供應，不抽取地下水，且營運期間所產生之廢水排放，由區內污水下水道系統妥善收集後經污水處理設施處理後，排放至鄰近承受水體（赤蘭溪），不影響當地地下水之水質。

(五) 地形地質

1. 地勢呈東南向西北斜降。在東方和南方都是阿里山山脈的餘脈，稱嘉義丘陵。主要地層屬於全新世沖積層，由中等至緊密之砂、粉砂夾礫石、黏土所組成，地層強度良好，土壤液化與軟弱土層沉陷潛勢較低。
2. 基地位於嘉南平原地下水補注地質敏感區，開發單位已依據地質敏感區基地地質調查及地質安全評估作業準則第11條之規定提出地質安全評估報，且提昇土地透水面積為60.14%(不得小於申請分區變更面積之60%規定)，可避免顯著減少地下水補注量。

(六) 廢棄物與土石方

1. 園區產業用地預估每日將產生一般事業廢棄物約21.47公噸重，有害事業廢棄物約4.07公噸重、一般廢棄物產生量約1.1公噸重。一般事業廢棄物適燃部分已與嘉義縣政府協調送至鹿草焚化廠處理，不可焚化之廢棄物及有害事業廢棄物將委託合格清除處理業者清理至經濟部工業局管轄工業區設置之中區事業廢棄物綜合處理中心或南區事業廢棄物綜合處理中心等。
2. 整地及公共工程挖填土石方規劃區內平衡，經檢算挖方量約41.2萬立方公尺(實方)，回填於園區內，填方量約41.2萬立方公尺(實方)。

(七) 生態環境

1. 植物：基地現況種植甘蔗的農耕地環境類型，僅道路兩側有部分自生草本植物，整體自然度較低，範圍內未發現稀有植物，經評估對於陸域植物生態影響輕微；園區新植喬木以原生種為限。
2. 保育動物：園區綠8用地設置環頸雉生態棲地，另未來新增施工區若值環頸雉繁殖期(3~8月)，則於施工前委託生態專業人員於園區進行環頸雉巢位調查，無發現時才開始施工，若有發現，則在其巢位周圍50公尺區域，待幼鳥離巢時再行施工，以維護生態環境。另園區已強化維護公園綠地、滯洪池及其周遭綠地之生態功能，創造及維護生物繁殖棲息之優良環境，已達保護生態環境之

目的，對生態影響不大。

(八) 景觀及遊憩

1. 景觀：基地現況種植甘蔗的農耕地環境類型，現況除有公有建築物、道路及行道樹外，其餘皆為甘蔗田型態，未來周遭將設置隔離緩衝綠帶及滯洪池等設施，綠地植生成林後，不但可有效遮蔽部分基地景觀、消除開發所造成之視覺景觀影響，更可因透過景觀設計手法之導入而提升區域整體景觀品質。
2. 遊憩：基地位於嘉義縣中埔鄉是為遊客進入阿里山前的休憩區，有豐富的觀光資源，基地往北有蘭潭風景區、檜意森活村；基地往南有白河賞蓮風景區、關子嶺風景區等，惟基地未位於風景區範圍內；本案於園區內設置有緩衝綠帶，並於滯洪池周圍亦有植栽綠化，全區系統性規劃將使園區環境整體提升，可形塑出生物多樣性綠廊帶之景觀特色，並開放民眾休閒賞景，可提供地區民眾日常休憩之場域。

(九) 交通運輸：園區營運衍生之尖峰小時交通量約為 376 PCU/HR (單向)，主要行駛路線為和興路、縣道 165 線及嘉 175 線，預估園區周邊道路均仍可維持 B 級以上服務水準，對園區周邊道路衝擊有限。

(十) 社會環境

1. 園區開發完成後有助於改善地區投資環境，並帶動附近地區飲食業等相關產業之間接就業機會，就業人口之增加將有助於當地經濟發展，對長期經濟發展而言屬正面效益。
2. 園區內之土地利用轉型將提升嘉義縣整體產業競爭力，除引進相關就業人口外，亦可帶動附近地區住宅及商業需求等相關產業，提升鄰近土地使用強度及多樣性發展潛力，對於周邊土地增值有正面效益，並增進中埔地區發展潛能。
3. 園區從業人員衍生之生活需求帶動周邊服務業之發展，故可促進區域產業、就業機會與經濟活動，進而帶動周

邊之鄰里發展及提升生活水準。

- (十一) 文化環境：依據文化資產調查結果，基地範圍及周邊 500 公尺範圍之文化資產評估項目中，直接受到工程影響者為基地內之日治時期駐在所(現為農場辦公室)，在施工前將由主管機關再行判定其文化價值及保存維護方式。其餘基地內則無發現其他文化資產，亦未發現文化層或史前遺留，施工期間若發現任何文化資產，應須依「文化資產保存法」第 57 條、77 條及 88 條等相關規定辦理，於發現疑似之文化資產後，停止工程或開發行為之進行，並通報主管機關處理，以避免破壞具有潛力或隱藏性之文化資產。
- (十二) 健康風險評估：本案依據行政院環境保護署「健康風險評估技術規範」辦理居民健康之增量風險評估，於 10 公里×10 公里評估範圍內，其中空氣排放 95 %UL 增量致癌風險值為 1.97×10^{-7} 、放流水排放 95 %UL 增量致癌風險值為 1.92×10^{-7} ，另空氣排放與放流水之增量致癌風險加總，結果顯示本計畫評估範圍內之 95 %UL 增量總致癌風險為 2.22×10^{-7} ，本計畫增量總致癌風險小於百萬分之一，本案開發未就國民健康或安全產生顯著不利之影響。

「嘉義縣市鐵路高架化延伸計畫環境影響說明書」修正意見

一、李委員培芬

請補充說明本案之移植植物有多少株？從第七章之描述似乎只有一株。

二、嘉義縣環境保護局

- (一) 民雄農工 109/10/17-18 環境監測報告(附 4-1-6)，一氧化氮(NO) 監測日平均值為 0.004ppm，非表 6.2.1.2-3(p.6-28)所呈現之 0.016ppm。
- (二) 柳溝國小壘溪分校 109/12/14-15 環境監測報告(附 4-1-15) 細懸浮微粒(PM_{2.5})24 小時值為 15 $\mu\text{m}/\text{m}^3$ ，非表 6.2.1.2-3(p.6-27)所呈現之 30 $\mu\text{m}/\text{m}^3$ 。
- (三) 該開發案所涉及嘉義縣轄內工程，請確實依據營建工地逕流廢水削減計畫實施。
- (四) 應依廢棄物管理法妥善貯存、清除、處理所產之廢棄物。

開發單位所提「嘉義縣市鐵路高架化延伸計畫環境影響說明書」 案開發行為內容及其環境影響摘要

一、開發行為內容

本計畫起自頂寮路平交道（嘉 88 鄉道）北側為起點，爬升跨越嘉 88 鄉道，計畫路線往南利用既有軌西側（海側）設置永久軌高架橋，行經民雄車站、山腳子、下洋仔、頭橋工業區及頭橋社區等地區後，銜接「嘉義市鐵路高架計畫」之軌道，工程範圍全長約 8.92 公里。

二、環境影響摘要

- (一) 空氣品質：本計畫施工期間模擬敏感受體及周邊民宅結果顯示，施工及運輸作業期間之增量有限，且施工期間預計採行多項污染防制措施，包括 1/5 施工機具與 4/5 施工車輛達到施工期間，達到排放黑煙不透光率 1.0m^{-1} 以下之標準並取得自主管理標章；施工期間，當接獲中央或地方主管機關發布之空氣品質預報達初級預警 (AQI>100) 時，將據以於預警期間管制相關空氣污染行為；配合運輸作業洗掃周邊道路，規劃將台 1 線省道及文化路作為洗掃抵換之區域，除下雨天外每日洗掃約 4.7 公里/車道，預期施工期間之影響輕微。嘉義縣市鐵路已全面電氣化，本計畫竣工啟用後，營運期間無經常性空污排放。
- (二) 噪音振動：施工期間最大營建噪音為臨時軌、混凝土工程、吊梁板及軌道鋪設作業，對附近敏感受體影響等級介於「中度影響」至「輕微影響」，為減輕施工期間噪音之影響，本計畫於受體附近工區周界設置 3 公尺高之施工隔音牆，再次評估後，各敏感受體合成音量均符合標準且影響程度降至輕微影響以下等級。且施工期間仍會針對車輛機具進行管理，避免高噪音機具長時間運作，並做好敦親睦鄰及事前說明之工作。振動部分，在距離施工面 75 公尺以上之位置所衍生之振動量，已低於人體有感振動值之最低值 55dB，預估本項對周遭環境之影響應屬輕微。營運通車後依據目標年縱貫鐵路各級列車營運班次、車速所產生之噪音，模擬結果顯示民雄車站附

近民宅、頭橋社區附近民宅各時段內，最大音量未能符合陸上運輸噪音標準，本計畫除採隔音牆設施外，並採用鋼軌吸振材、道床加吸音材或改良隔音牆之吸音板樣式，可使高樓層受體之最大音量降低至 85dB(A)內，符合第三類噪音管制區法規標準；振動方面營運期間振動來源主要為列車行駛於軌道所產生之振動，經與背景振動量合成後，振動量介於 39.2~53.8dB，均符合參考之振動基準，且已低於人體有感振動值之最低值 55dB，故周邊受體受營運期間振動之影響有限。

- (三) 水文水質：本計畫施工期間所需之用水量，主要包括施工作業需求（工區灑水及清洗等）及施工人員之生活用水等，將申請臨時供水或向周邊住戶購水，不取用河川水或地下水，將不致對附近地區水文現況造成影響，沿線排水設計以不改變原排水方向及集水區範圍為原則，將不影響下游排水系統之負荷。
- (四) 地形地質：本計畫高架橋竣工後，地形將恢復原有樣貌，而地貌因高架橋梁產生永久性改變，將利用景觀工程與橋下空間整體利用予以淡化，此外，為降低梅山斷層對本計畫之影響，新設之民雄車站主結構將避開較破碎之區塊，而橋梁配置將以跨越斷層之破裂帶為考量，並設置足夠之防落空間、增加伸縮縫之長度及預留足夠之伸縮縫端梁間距，且設置防落裝置（如：止震塊、防落拉桿、防落拉條等）第二道防線，避免橋梁發生落橋，以降低地震之影響。
- (五) 廢棄物及土方：施工期間衍生之廢棄物主要以施工人員生活廢棄物及地表清除物等，將委託合格廢棄物清除處理機構處理，對施工區環境衛生影響輕微；開挖之土石方優先以公共工程交換撮合利用，若無法利用公共土石方交換者，則以合法土資場作為土方處置場所。營運期間之廢棄物主要來源為鐵路乘客丟棄之垃圾，本計畫竣工後鐵路營運所產生之廢棄物仍循原處理系統處置，對當地之廢棄物影響與現況並無差異，預期無影響。
- (六) 生態環境

1. 陸域植物：本計畫沿線1公里範圍內計有「2017臺灣維管束植物紅皮書名錄」列為國家受威脅之物種共計11種，均為栽植植株且生長狀況良好，其中記錄1處蒲葵位於施工範圍，位於私有土地內，後續將於施工用地徵收後，確認其生長情形，再擬定移植計畫，而其餘稀有植物則未位於施工範圍內，施工期間不致對其生長有不利影響，預估影響有限。營運期間主要變化為計畫周邊之既有耕地（自然度2），變更為永久軌用地（自然度0），惟兩者皆屬人為干擾度高之地區，預估其影響有限。此外，環境監測計畫已納入樹木移植位置之存活調查工作，以作為後續影響追蹤之依據。
 2. 陸域動物：計畫路線附近曾記錄八哥、彩鵲、黑翅鳶、鳳頭蒼鷹、遊隼及紅尾伯勞共6種保育類動物，發現之保育類野生動物均為鳥類，具有遷徙之習性，預測對其影響較輕微。另沿線動物多屬一般平原地區常見物種，且計畫沿線有同質性之棲地可供走避棲息，預期對陸域動物影響不大。營運期間本計畫為鐵路高架化對沿線於地面上活動之物種應無顯著之影響。此外，環境監測計畫已納入計畫全區（衝擊區與對照區）施工期間與營運期間之生態調查工作，以作為後續追蹤環境生態影響之依據。
 3. 水域生態：為確保水體水質施工期間將加以嚴格管制，避免隨地表逕流而流入河川，防範水體中養分或污染物質增加，因而間接影響下游水域生態，預期本項影響有限。營運期間新設民雄車站之污水，將收集至建築物污水處理設施，經處理後再予以排放至周邊水體，預期對周邊水域生態影響有限。
- (七) 景觀遊憩：施工期間由於施工機具、施工材料及土方運用暫置等之設置與使用，將使工區範圍內原有景觀有所改變，將設置施工圍籬，使工區之地表裸露、土方堆置、施工機具與材料堆置等凌亂現象予以切隔，對當地景象（觀）維持有具體效能，而施工圍籬將配合現場環境色系，降低視覺之衝擊。又施工期間民雄車站將配合高架化工程進行改建，惟仍維持旅客進出車站之動線，預計

對遊憩據點之遊憩品質影響有限。營運通車後，騰空路廊之土地將做為遊憩廊道、停車空間、商業設施等利用，建立軌道設施之景觀特色，並改善市容景觀及加強土地利用，且既有車站將重整為轉運設施，提昇周邊轉乘之功能，對當地遊憩品質應具正面效益。

- (八) 交通：施工期間對於鄰近道路之交通影響，主要來自於工料及土方運輸衍生之車流，經評估施工期間鄰近道路服務水準均可維持與現況相同之服務水準。營運通車後，平交道之消除將可大幅改善平交道兩側車流與人流受列車通過所造成之停等延滯狀況，並可進一步帶動都市空間結構重組之效益。
- (九) 社會經濟：本計畫已儘量降低拆遷民房，針對後續永久軌及臨時軌之用地取得，將依土地徵收條例之相關規定，辦理公聽會，邀土地所有權人出席並說明本計畫緣起、概要、願景、用地範圍、土地徵收徵用及租用原則、拆遷及補償事宜等，以取得民眾支持。惟因應工程施作，將可提供二級產業就業機會，亦有助於周遭商家短期之經濟活動。營運通車後，橋下空間除鐵路設施之外之用地，將結合鄰近區域土地使用綜合考量再利用，可作為廣場、休閒綠帶、道路、停車場或鄰里型商業設施，並可消除沿線平交道與陸橋等不利發展之設施，增進鄰里間之互動關係，有助於增加沿線土地使用強度及閒置土地開發，進而帶動區域發展。
- (十) 文化資源：本計畫附近之古蹟、歷史建築及疑似考古遺址等，均距離本計畫約 200 公尺以上，施工期間之工程活動僅於既有軌道兩側範圍，對周遭文化資產不致造成影響。營運通車後，已無相關開挖作業，不致對當地民俗活動及文化遺址產生影響。

「海龍二號離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告（第二次變更）」、「海龍三號離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告（第二次變更）」等 2 案合併討論修正意見

一、張委員學文

補植樹種請以原生種為限。

二、文化部文化資產局

後續施工時，如發現任何涉文化資產標的，請確實依「文化資產保存法」第 33、57、77、88 條規定，以及「水下文化資產保存法」第 13 條規定辦理。

三、彰化縣政府

- (一) 本 2 案前次變更新增之單機容量為 11~15 MW，惟本次環境影響差異分析報告卻以「最有可能設置之 14 MW 風機」進行影響評估，恐不符環境影響評估要求之最劣情境，建請納入最劣情境之 15 MW 風機進行影響評估，並提出相應之保護對策，表 6.8.2-1 表 6.8.2-2 亦建請一併修正。另請補充說明本 2 案是否排除使用 15 MW 風機。
- (二) 海上變電站基樁打樁之鯨豚保護對策（含鯨豚觀察員之配置），相關內容仍使用「風機基礎、風機打樁」等文字，請修正相關文字以明確風機及海上變電站之鯨豚保護對策。
- (三) 本 2 案為降低鳥類撞擊海上變電站風險，提出裝設鳥類驅趕裝備（如聲音驅趕裝置等），恐有騷擾野生動物，違反野生動物保育法之虞，建請妥為調整。
- (四) 請補充「中華白海豚野生動物重要棲息環境」範圍內，非地下工法部分海纜施工方式之具體內容。
- (五) 請補充潮間帶施工使用防濁幕之範圍與「中華白海豚野生動物重要棲息環境」之套疊圖，並說明防濁幕之有效水深、超過有效水深時之因應措施等。

四、本署空氣品質保護及噪音管制處

- (一) 本案承諾陸域開挖機具（挖土機）比照柴油車三期以上排放標準，應同時取得自主管理標章。

(二) 本署業於 111 年 3 月 3 日修正發布「空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法」，名稱並修正為「空氣品質嚴重惡化警告發布及緊急防制辦法」，請參照修正後之規範修正報告內容(p.7-8)。

五、本署環境督察總隊

為利後續查核及執行，本總隊已規劃水下噪音管制方式於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 418 次會議

時間：111 年 4 月 20 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

紀錄：商維庭

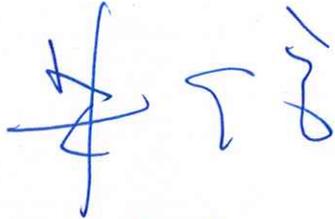
出席（列）席單位及人員：

機	關	或	單	位	名	稱	及	姓	名
出席者：									
蔡副主任委員	鴻德								
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								

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 關蓓德

列席者：

劉執行秘書宗勇 劉宗勇

本署 綜合計畫處

連良男

楊智龍
李科

商維庭 黃益銘

黃珮瑜
胡麗娟

空氣品質保護及噪音管制處 蘇魚奇

水質保護處

張荊珣

廢棄物管理處

陳俊融

機 關 或 單 位 名 稱 及 姓 名

環境衛生及毒物管理處

鄭玉琴

環境督察總隊

余是靜

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

劉經山

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 418 次會議

時間：111 年 4 月 20 日（星期三）下午 2 時 00 分

討論事項 第一案 水上產業園區設置計畫環境影響說明書

列席單位及人員：

機關或單位	職稱	姓名	已取得本會第 418 次會議資料
經濟部	次長	林全龍	
	副長	呂正華	
		卓錫 林祥山	陳名賓
經濟部水利署	副總工程師	翁振源	
嘉義縣政府		張振源	
		張振源	
		張振源	

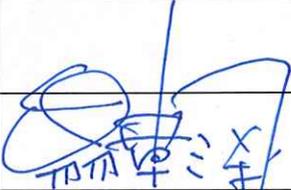
行政院環境保護署 會議簽名單

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 418 次會議

時間：111 年 4 月 20 日（星期三）下午 2 時 00 分

討論事項 第二案 中埔產業園區設置計畫環境影響說明書

列席單位及人員：

機關或單位	職稱	姓名	已取得本會第 418 次會議資料
經濟部	次長	林全龍	
	部長	呂正華	
		卓瑞 林清仁	陳長貴
經濟部水利署	副總工程師	尚振峰	
嘉義縣政府			
		張振發	
		江振峰	

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 418 次會議

時間：111 年 4 月 20 日（星期三）下午 2 時 00 分

討論事項 第三案 嘉義縣市鐵路高架化延伸計畫環境影響說明書

列席單位及人員：

機關或單位	職稱	姓名	已取得本會第 418 次會議資料
交通部			
		楊澄濤	✓
嘉義市政府			
嘉義縣政府			
交通部鐵道局	總工	呂承嘉	
		陳亨俊	張哲榮
		劉佑璿	
		丁一剴	

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 418 次會議

時間：111 年 4 月 20 日（星期三）下午 2 時 00 分

討論事項 第四案 中山高速公路汐止五股段高架拓寬工程環境說明書環境影響差異分析報告（五股交流道匝道 C 拓寬）

列席單位及人員：

機關或單位	職稱	姓名	已取得本會第 418 會議資料
交通部			✓
		陳柏全	✓
		陳敏	✓
新北市政府			
交通部高速公路局	副總研	曾家祥	

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 418 次會議

時間：111 年 4 月 20 日（星期三）下午 2 時 00 分

討論事項 第五案 「海龍二號離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告（第二次變更）」、「海龍三號離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告（第二次變更）」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 418 次會議資料
經濟部			
經濟部能源局	專	吳志輝	
	科員	林祐民	
	技正	翁正	
彰化縣政府			
澎湖縣政府			

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 418 次會議

時間：111 年 4 月 20 日（星期三）下午 2 時 00 分

討論事項 第五案 「海龍二號離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告（第二次變更）」、「海龍三號離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告（第二次變更）」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 418 會議資料
海龍二號風電股份有限公司籌備處		蔡清傑	
		吳心宇	
		黃昭凱	
海龍三風電股份有限公司籌備處		蔡清傑	
		吳心宇	
		黃昭凱	

行政院環境保護署環境影響評估審查委員會第 418 次會議

登記發言團體名單

貳、討論事項

第五案 「海龍二號離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告
(第二次變更)」、「海龍三號離岸風力發電計畫環境
影響差異分析報告(第二次變更)」等2案合併討論

請確認並同意以下登記發言方式後，再登記發言：

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

序號	單位	職稱	姓名
1	MFCU 台灣媽祖魚保育聯盟	執行秘書	施仲平
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

行政院環境保護署環境影響評估審查
委員會第 418 次會議列席單位、旁聽
民眾發言單或書面意見

行政院環境保護署環境影響評估相關會議發言單

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 418 次會議

單位：經濟部

第一案

主席、各位委員，首先代表經濟部來說明，第 1 個部分感謝專案小組給予我們指導，這樣的園區開發過程當中經過 3 次的專案小組會議，事實上我們得到很多環境保護及生態保育議題的工作強化及更周延去落實相關的工作規劃，就如同剛剛專案小組召集人李委員所提到的內容，有很多面向的工作，我們是在這樣的指導之下去做落實，第 2 個部分是這樣子園區的開發除了對我們產業發展需求之外，我們相當重視地方的工作，所以我們跟地方不僅僅在產業發展面向上，剛剛也提到說在相關的环境保護跟生態保育工作也會和做大家一起做相關後續的推動，先做這樣的補充說明，謝謝。

第二案

非常感謝專案小組這邊給我們的審議跟指導，這個園區的開發專案小組所提到的建議我們都會來落實，剛剛朱委員所提到的內容，針對不可再利用的事業廢棄物部分，我們園區本身都有事業廢棄物的設施用地，會擔任這個園區處理廢棄物很重要的處理設施，當然如果不足的地方，我們會跟嘉義縣這邊來合作，透過合作包括附近的水上園區可以來做聯合處理，我們不會送一般廢棄物的部分做後續處理，補充說明，謝謝。

第五案

本案基本上是環境影響差異分析報告變更案，主要是新增三腳套筒的工法，另外就是輸電線路可能配合我們的共同管控做一些調整，就如剛剛召集人所說，基本上在噪音及風機間距上面都做一些改善，我們希望委員予以支持。

註 1：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發言單

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 418 次會議

單位：嘉義縣政府

第一案

謝謝主席、開發單位，還有 2 位同事，環保局局長及經發處處長，還所有的環評委員，首先謝謝大家用最嚴謹的態度經過了 3 次專案小組初審會議，今天進入到委員會進行相關的環評審查，今天嘉義縣有 2 個案子，水上園區及中埔園區，當然現在在談水上園區，嘉義縣縣民對於工業區的開發期待很深，但是基本上我們是農工大縣，農業還是比較第一位，所以環境保護對我們來講還是非常重要的，整個所有的農業，如果沒有好的環境保護，我想在很多食安上大家也會有疑慮，所以整個一方面增加我們的就業機會，二方面也希望在環保上也能落實大家的指導，所以嘉義縣政府全力配合開發單位，委員會的結論有涉及到嘉義縣政府的部分，我們會全力來落實執行，跟大家謝謝，以上就是跟大家的報告，希望今天能順利圓滿通過環評，謝謝。

第二案

無意見。

註 1：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發言單

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 418 次會議

單位：嘉義縣環境保護局

第一案

報告主席、處長，各位委員，首先特別謝謝李委員上次有請我們再說明一下，如剛剛委員所說的，其實這 2 個案子雖然是經濟部工業局開發的，但是其實在開發的初期，在專案小組的時候，縣長就有指示我們成立 1 個平台，這個平台上面就是有各局處，我們跟工業局這邊針對環評的問題來做一些討論，有 2 個部分我們討論很多次，我們今天用一個簡報的方式來跟委員做說明，原則上這一次的環評委員也看得到，未來就是會有 3 個部會的關係，一個是環保署的監督單位，再來是經濟部是開發單位，再來是環保局，我們是地方的環保主管機關，其實經濟部目前是依照環保署的空污抵換原則來訂定相關的抵換，在報告書中開發單位都有提，當然環保署未來還有可能有其他經環保署認可之排放量可以來做抵換，開發單位現在如果在環評通過之後，其實上次委員也要求，他們提的方式是依照實際廠商的進駐率，因為每個廠商的進駐率關係到未來環保局的部分，環保局的角色就是在未來協助檢核這些抵換量，如何檢核，我們跟經濟部討論，後來找到 1 個方式，目前環保局每 4 年都會提空氣污染物的污染防治計畫給環保署審核，這個污防計畫是有法令規範，一但進到污防計畫中，我們就必須依照污防計畫書來做減量，未來工業區開發的時候，我們就會來滾動式依照進駐情況來檢討空污的增量部分來納到污防計畫書，請經濟部提報相關的抵換措施，納到本局給環保署的污防計畫書，這樣的計畫會納到整個嘉義縣環保局的 SIP 計畫，上位計畫中去協助執行抵換的工作，我想這樣的部分有一個重要的目的就是第一個，我們可以確保在環評這個部分，我們協助經濟部做抵換，也就是說環保署雖然是監督機關，如果我們第一時間就跟經濟部確認抵換措施是可以執行而且有執行的時候，將來環保署在做環評監督的時候，我們可以來環保署做說明。

註 1：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）。

第二個就是說假設委員有問到，抵換量不足的時候怎麼辦，這時候我們跟經濟部有一個機制，假設不足的時候，承諾在環評裡面的抵換量，現在措施不足的時候有第三個部分，就是跟嘉義縣政府來協商做相關的抵換措施，但是是由經濟部主導，主導之後看是不是要委託或是由經濟部來執行相關的抵換措施，這樣的部份也會納到空污的污防計畫書裡面，我想這個部份也跟委員說明，未來嘉義縣政府在空污抵換的角色就是做協助檢核抵換量的部份，第一個部份是有關空氣污染抵換的部份做說明，第二個部份想針對另外的議題就是溫室氣體排放抵換的部份監督，我們這邊畫一個流程圖跟環保署說明。

第二案

這邊我針對經濟部的意見補充再說明一下，其實針對廢棄物，這個工業區的廢棄物也好，現在的事業廢棄物也好，其實在嘉義縣目前鹿草焚化廠的合約中，事實上是在乙方的部份是容許來收事業廢棄物的，因為在現行機制下是可以來做，但是剛剛委員有講，我們當然希望焚化爐大部分在嘉義縣 65%事實上都可以來處理一般家戶垃圾，事實上針對我們當初的人口數來講，是可以在容納經濟部工業局所產生的廢棄物，我想這個部份大概是當初跟經濟部工業局有這樣的協商，未來像委員講的，經濟部的廢棄物自己有一些工業用地，可能有一些可以再利用的，或是不可以再利用的，我想都可以在他們自己經濟部的這些工業用地上，做一個運用，環保局其實還是以家戶或是具家戶性質的，像一些廠區所產生非製程的，現在在法規裡面他還是叫一般廢棄物，所以我們主要是處理這些為主，我在這邊跟委員做一個說明，我們有餘裕量的時候才去處理所謂的事業廢棄物的部份，當然有一些可以再利用的部份，就回到再利用的管道裡面，我想這是一個比較完整的體系，以上。

註1：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）。

環保署環評案涉及 空氣污染物排放增量抵換監督執行

經濟部(開發單位)

逐年抵換量-實際進駐

- 提出**具體抵換措施**並執行
- 廠商營運期間之抵換量將依進駐廠商實際進駐情形及申請核配量調整

環評審查及監督

環境保護署

增量抵換處理原則

- | 固定污染源採行具體防制設施之實際減量。
- | 自移動污染源減少之排放量。
- | 洗掃街道減少之排放量。
- | 其他經本署認可之排放量

抵換措施協商

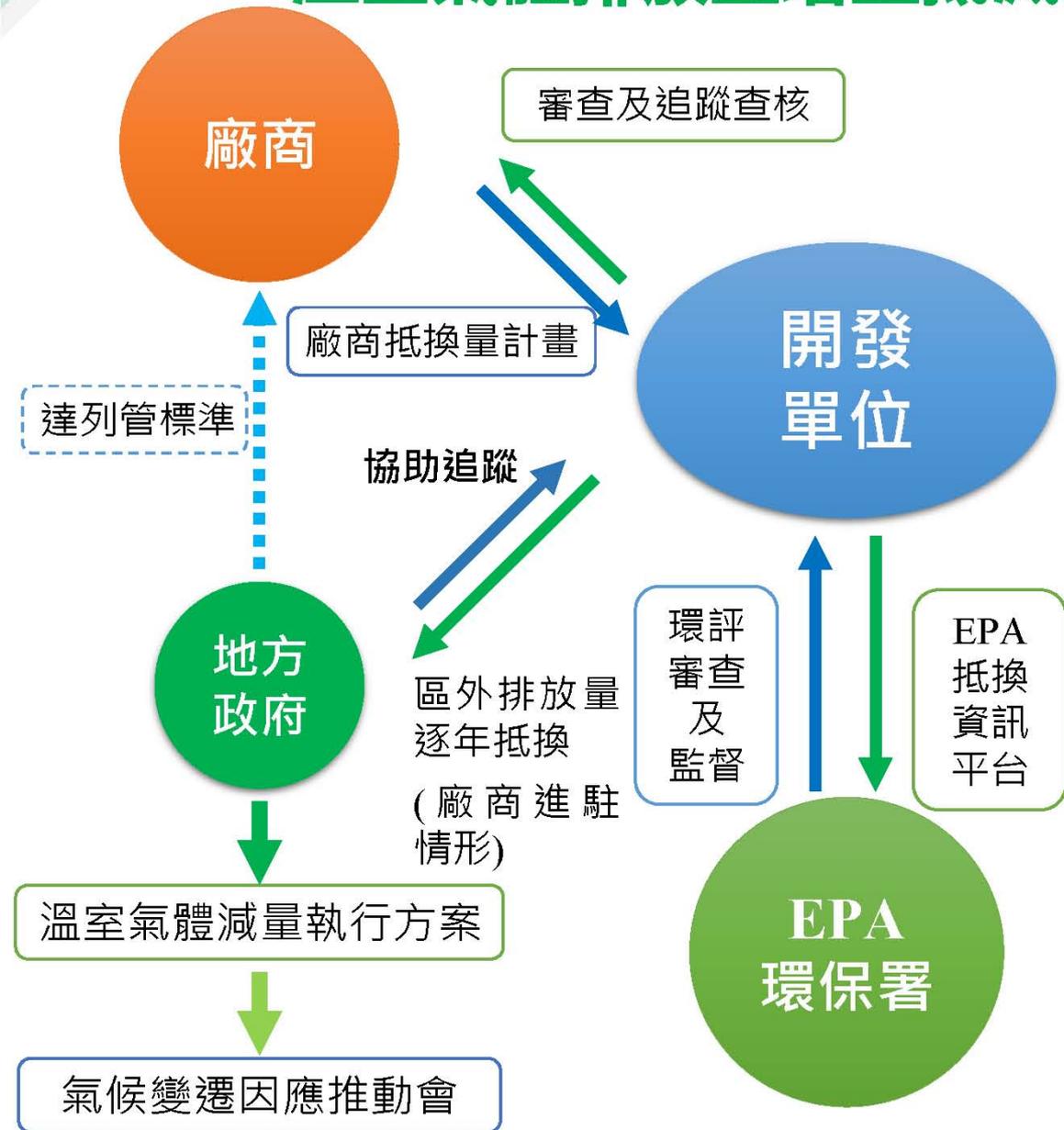
協助檢核抵換量

環境保護局

- ◆ **協助檢核抵換量**。
- ◆ 營運後污染量(增量)，納入嘉義縣**空氣污染防制計畫書**及**SIP計畫**，滾動檢討整體成效。
- ◆ 配合或受委託執行當年度推動抵換方案。



環保署環評案涉及產業園區 溫室氣體排放量增量抵減計畫監督執行



施工期間

- ◆ 提昇車輛與施工機具之能耗效率。
- ◆ 加強工地管理措施，避免長時間怠速所增加之能耗。
- ◆ 定期保養維護與汰換老舊車輛等節能方案納入施工規範中。

營運期間

- ◆ 設太陽能光電設施。
- ◆ 使用「節能標章」認證產品。
- ◆ 管理服務中心降低照明用電密度。
- ◆ 輔導進駐廠商採省能設計降低能源消耗。
- ◆ 進駐廠商若達「溫室氣體排放量盤查登錄管理辦法」之規定，每年依法進行溫室氣體盤點作業。

行政院環境保護署環境影響評估相關會議發言單

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 418 次會議

單位：經濟部（開發單位）

第二案

1. 園區事業廢棄物初期委託嘉義縣環境保護局處理不可再利用之部分，同時園區將在事業廢棄物處理量達設計容量 80%時，開始啟動廢棄物設施規劃評估工作，例如至其他經濟部所轄工業區廢棄物處理設施進行處理，或於水上園區設置廢棄物處理設施。
2. 水上園區已規劃 1.68 公頃廢棄物設施用地，目前園區廢棄物運至嘉義縣鹿草焚化廠處理，以水上園區事業廢棄物 25.1 公噸/日及中埔園區事業廢棄物 21.47 公噸/日，總計約 46.57 公噸/日來看，依廢棄物處理設施設計容量 50 公噸/日估算，未來中埔及水上園區產生廢棄物總量，若達前述設計容量之 80%時，將啟動水上園區廢棄物設施用地之規劃評估。

註 1：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發言單

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 418 次會議

單位：交通部鐵道局

1. 剛剛委員有提到梅山斷層部分，日據時代整個軌道斷裂資料我們目前是有蒐集到，所以在報告裡面有描繪到西元 1907 年斷層線的位置，比對起來大概是跟經濟部中央地質調查所公告是非常相近。目前車站雖然避開整個中心線，但是它還是在 300 公尺範圍內，剛剛委員提到未來採用鋼造建築物，後續車站之設計除採用低矮建築及車站站體與機房分離外，將考量採用鋼構建造物或韌性結構，以加強整體建物之耐震強度，減輕地震之危害。
2. 舊站大概是離中心線 150 公尺，新站是在舊站往南 80 公尺，所以大概離中心線 70 公尺左右。舊站是在中心線往北大概 150 公尺，我們新站是在舊站南移 80 公尺，所以大概就在中間，大概離中心線 7、80 公尺左右。

註 1：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）。

418次環評大會發言內容

- 海龍2.3號風場

- 輸電系統併聯及線路（海纜）規劃變更有無依法申請各級主管機關許可？經一級海岸保護區有無法律疑義？
- 基樁套筒由四腳改為三腳結構是否已提供完整正、負面影響資訊，使環委掌握充分資料足以判斷本變更無加重環境負擔而可考慮通過？
- 第一次環差變更實務上出現喪失監測功能之現象，今日是否一併處理？



台灣媽祖魚保育聯盟
MATSU FISH CONSERVATION UNION, TAIWAN

台灣媽祖魚保育聯盟 執行秘書 施仲平

418次環評大會發言內容

- 海龍2.3號風場

- 輸電系統併聯及線路（海纜）規劃變更有無依法申請各級主管機關許可？經一級海岸保護區有無法律疑義？

基樁套筒由四腳改為三腳結構是否已提供完整正、負面影響資訊，使環委掌握充分資料足以判斷本變更無加重環境負擔而可考慮通過？

第一次環差變更實務上出現喪失監測功能之現象，今日是否一併處理？



台灣媽祖魚保育聯盟
MATSU FISH CONSERVATION UNION, TAIWAN

台灣媽祖魚保育聯盟 執行秘書 施仲平

海纜變更

- 由開發單位簡報可知本案海纜經過海保署109年公布之白海豚重要棲息環境
- 依野保法第8條第2項規定「在野生動物重要棲息環境實施農、林、漁、牧之開發利用、採採礦、採取土石或設置有關附屬設施、修建鐵路、公路或其他道路、開發建築、設置公園、墳墓、遊憩用地、運動用地或森林遊樂區、處理廢棄物或其他開發利用等行為，應先向地方主管機關申請，經層報中央主管機關許可後，始得向目的事業主管機關申請為之。」
- 過去本案環評通過之時並未劃設白海豚重要棲地，如今新路線欲申請變更，是否已依法上開三層主管機關申請？
- 依海岸管理法第12條第2項「一級海岸保護區應禁止改變其資源條件之使用。」，也就是說依法不得開發，請問本案如何申請的？

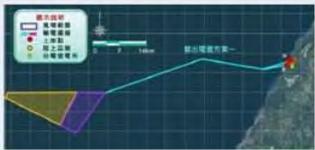
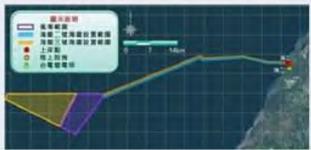


台灣媽祖魚保育聯盟 執行秘書 施仲平

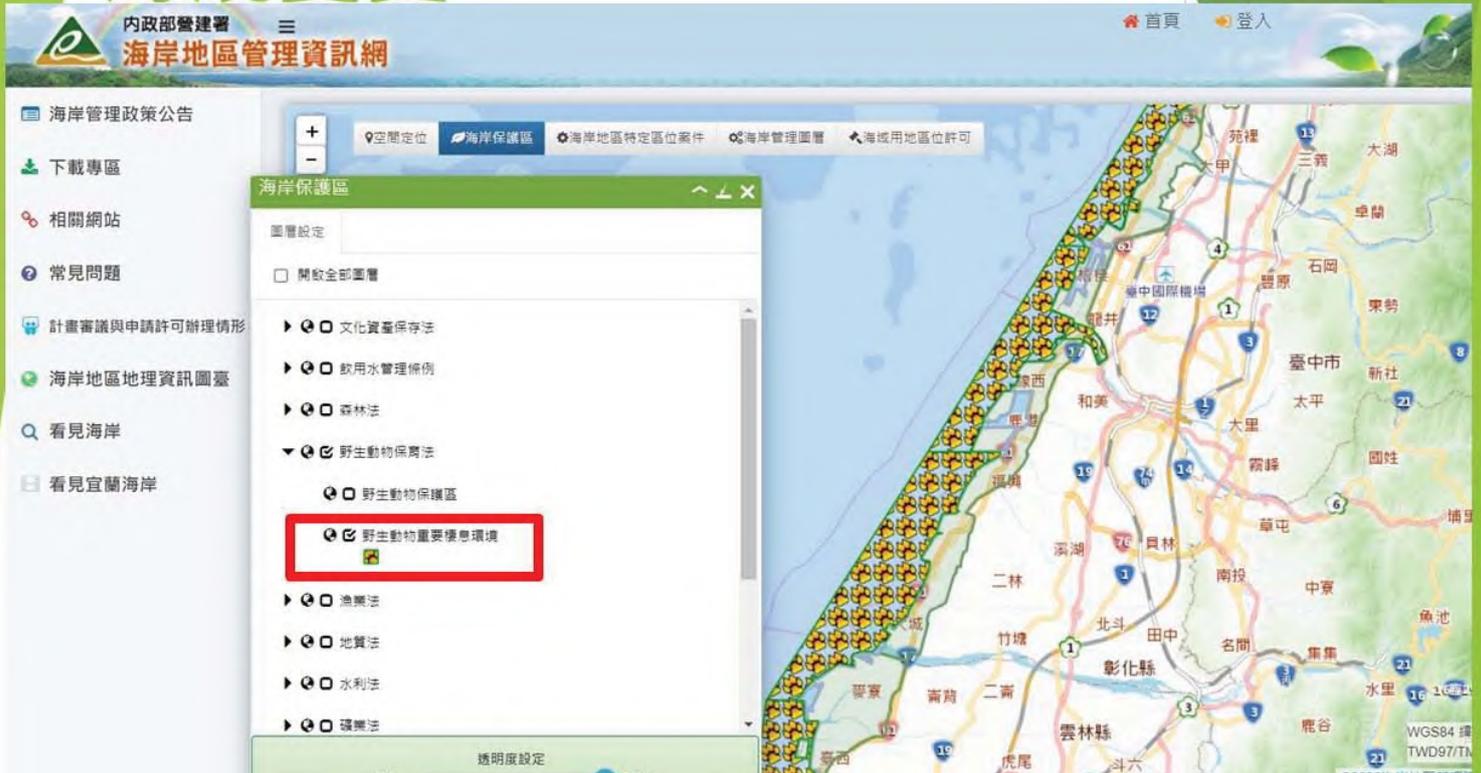
海纜變更

2. 變更內容對照表

貳、變更理由、辦理依據和變更內容

變更項目	原規劃內容	本次變更內容	說明
一、新增三腳套筒式結構	風機基礎型式為四支支撐腳柱	風機基礎型式為三支或四支支撐腳柱	新增三腳套筒式結構
二、海上變電站	每風場設置2座海上變電站，規劃2~3區結構	每風場設置1座海上變電站，規劃5層結構	變更為各設置1座海上變電站，並調整結構設計
三、海纜路徑及上岸點			配合內政部核定之「海岸利用管理說明書」調整
四、陸纜路徑及自設降壓站			配合彰濱工業區服務中心核定之「土地使用同意書」調整
五、剩餘土方量	最大開挖總土方量約69,000m ³ (鬆方)	最大開挖總土方量約40,860m ³ (鬆方)	配合第三、四項變更，調整剩餘土方量
六、施工期間船舶環境保護對策	大型工作船進行運送時，兩側規劃備有船隻進行警戒	大型工作船進行運送時，規劃備有船舶以維持航行安全	考量海域施工期間多工項需求，進行實際船隻配置可行規劃調整

海纜變更



418次環評大會發言內容

- 海龍2.3號風場

輸電系統併聯及線路（海纜）規劃變更有無依法申請各級主管機關許可？經一級海岸保護區有無法律疑義？

- 基樁套筒由四腳改為三腳結構是否已提供完整正、負面影響資訊，使環委掌握充分資料足以判斷本變更無加重環境負擔而可考慮通過？

第一次環差變更實務上出現喪失監測功能之現象，今日是否一併處理？

部分基樁改為三腳套管

- 開發單位變更理由僅因套管技術成熟欲增加選用彈性，未說明其必要性、正當性及符合比例原則。
- 簡報僅收集目前使用三腳套管的風場案例，未進一步整理其他四腳或單樁的風場比較，也未交代三腳套管在成本、安全及生態保育上的優劣。
- 在與原規畫主要差異的呈現上，僅選擇性的隱惡揚善，我們都知道打樁的時間、音量及深度等都會因套管腳數而異，若三腳套管都只有優點，為何不一開始就項簡報中104年德國的EnBW Baltic風場使用三腳式？



台灣媽祖魚保育聯盟 執行秘書 施仲平

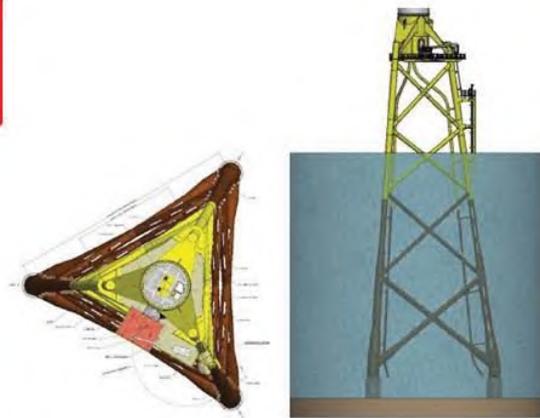
部分基樁改為三腳套管

▶ 1. 主要變更理由

貳、變更理由、辦理依據和變更內容

簡委員連貴、朱委員信、江教授康鈺

- 國際間套管式基礎技術成熟，為增加基礎型式選用彈性，新增三腳套管式結構
- 配合內政部核定之「海岸利用管理說明書」，變更海纜路徑及上岸點設置範圍
- 配合彰濱工業區服務中心核定之「土地使用同意書」，變更自設降壓站及陸纜路徑
- 經實際地質鑽探，結構負載分析，設備可靠度分析等最適化細部設計，且考量降低整體施工工期及運維管理，海上變電站由2座變更為1座



本次變更新增三腳套管式結構示意圖

部分基樁改為三腳套管

1. 主要變更理由

貳、變更理由、辦理依據和變更內容

簡委員連貴、朱委員信、江教授康鈺

○ 採用三腳套管式基礎之風場案例蒐集(世界各國)

風場名稱	風場位置	開發階段	規模
1 EnBW Baltic 2	德國 波羅的海	2015年9月營運商轉	<ul style="list-style-type: none"> 風場範圍：27 km²；水深：23 ~44m 單一風機容量：3.6MW；總裝置容量：288MW 風機數量：80WTG (39 WTG單樁、41 WTG三腳套管式)
2 Borkum Riffgrund 1	德國 北海	2015年10月營運商轉	<ul style="list-style-type: none"> 風場範圍：36km²；水深：~29m 單一風機容量：3.6MW；總裝置容量：277MW 風機數量：78WTG (77 WTG單樁、1 WTG三腳套管式)
3 Borkum Riffgrund 2	德國 北海	2019年6月營運商轉	<ul style="list-style-type: none"> 風場範圍：25km²；水深：25~30m 單一風機容量：8 MW；總裝置容量：450MW 風機數量：56WTG(36 WTG單樁、20 WTG三腳套管式)
4 East Anglia ONE	英國 薩福克海岸	2020年5月營運商轉	<ul style="list-style-type: none"> 風場範圍：300km²；水深：40~48m 單一風機容量：7MW；總裝置容量：714MW 風機數量：102WTG三腳套管式
5 Moray East	蘇格蘭 馬里河外海	2020年底部份營運商轉 2022年全面營運商轉	<ul style="list-style-type: none"> 風場範圍：295km²；水深：~57m 單一風機容量：9.5MW；總裝置容量：950MW 風機數量：100WTG三腳套管式
6 Saint Brieuc	法國 聖布里厄海岸	預計2023年 營運商轉	<ul style="list-style-type: none"> 風場範圍：75km²；水深：~30 m 單一風機容量：8MW；總裝置容量：496MW 風機數量：62WTG三腳套管式
7 Seagreen Alpha/Bravo	蘇格蘭 北海	預計2023年 營運商轉	<ul style="list-style-type: none"> 風場範圍：391km² (Alpha 197km²/Bravo 194km²)；水深：40~60m 單一風機容量：10MW；總裝置容量：1,075MW 風機數量：114WTG三腳套管式

10

部分基樁改為三腳套管

1. 主要變更理由

貳、變更理由、辦理依據和變更內容

簡委員連貴、朱委員信、江教授康鈺

○ 採用三腳套管式基礎之風場案例蒐集(世界各國)



Borkum Riffgrund 1



EnBW Baltic 2



Borkum Riffgrund 2



Moray East



East Anglia ONE

11

部分基樁改為三腳套管

1. 主要變更理由

貳、變更理由、辦理依據和變更內容

簡委員連貴、朱委員信、江教授康鈺

- 採用三腳套管式基礎之風場案例蒐集(世界各國)



Borkum Riffgrund 1



EnBW Baltic 2



Borkum Riffgrund 2



Moray East



East Anglia ONE

部分基樁改為三腳套管

3. 與原規劃主要差異

貳、變更理由、辦理依據和變更內容

程委員淑芬、簡委員連貴、朱委員信、李委員俊福、孫委員振義、官委員文惠、王委員雅玢、閉委員僑德、江教授康鈺

- 本次變更新增三腳套管式基礎

- 減少74支基樁數量
- 減少27,348.18m²水下基礎基座面積
- 減少118.4 hr 打樁時間
- 整體海域施工減少4個月

全是優點都沒有缺點？

主要差異說明(以14MW風機為例)

項目		原規劃	本次變更		採用三腳套管式結構差異說明
		四腳套管式	四腳套管式	三腳套管式	
1. 風機數量	海二	38部	同左	38部	• 不變
	海三	36部	同左	36部	
2. 基樁數量	海二	152支	同左	114支	• 合計減少74支基樁
	海三	144支	同左	108支	
3. 單座基座面積 (兩風場基座面積) (m ²)		900 (66,600)	同左	530.43 (39,251.82)	• 單座基座面積減少 369.57 m ² • 合計基座面積減少 27,348.18 m ²
4. 樁徑 (m)		3.2~4.4	同左	3.2~4.4	• 不變
5. 打樁時間	單座風機	16hr (每支基樁約 4 hr)	同左	14.4hr (每支基樁約 4.8 hr)	• 合計減少118.4hr 打樁時間
	海二合計	608hr	同左	547.2 hr	
	海三合計	576hr	同左	518.4 hr	

部分基樁改為三腳套管

1. 主要變更理由

貳、變更理由、辦理依據和變更內容

簡委員連貴、朱委員信、江教授康鈺

○ 採用三腳套管式基礎之風場案例蒐集(世界各國)

風場名稱	風場位置	開發階段	規模
1 EnBW Baltic 2	德國 波羅的海	2015年9月營運商轉	<ul style="list-style-type: none"> 風場範圍：27 km²；水深：23 ~44m 單一風機容量：3.6MW；總裝置容量：288MW 風機數量：80WTG (39 WTG單樁、41 WTG三腳套管式)
2 Borkum Riffgrund 1	德國 北海	2015年10月營運商轉	<ul style="list-style-type: none"> 風場範圍：36km²；水深：~29m 單一風機容量：3.6MW；總裝置容量：277MW 風機數量：78WTG (77 WTG單樁、1 WTG三腳套管式)
3 Borkum Riffgrund 2	德國 北海	2019年6月營運商轉	<ul style="list-style-type: none"> 風場範圍：25km²；水深：25~30m 單一風機容量：8 MW；總裝置容量：450MW 風機數量：56WTG(36 WTG單樁、20 WTG三腳套管式)
4 East Anglia ONE	英國 薩福克海岸	2020年5月營運商轉	<ul style="list-style-type: none"> 風場範圍：300km²；水深：40~48m 單一風機容量：7MW；總裝置容量：714MW 風機數量：102WTG三腳套管式
5 Moray East	蘇格蘭 馬里河外海	2020年底部份營運商轉 2022年全面營運商轉	<ul style="list-style-type: none"> 風場範圍：295km²；水深：~57m 單一風機容量：9.5MW；總裝置容量：950MW 風機數量：100WTG三腳套管式
6 Saint Brieuc	法國 聖布里厄海岸	預計2023年 營運商轉	<ul style="list-style-type: none"> 風場範圍：75km²；水深：~30 m 單一風機容量：8MW；總裝置容量：496MW 風機數量：62WTG三腳套管式
7 Seagreen Alpha/Bravo	蘇格蘭 北海	預計2023年 營運商轉	<ul style="list-style-type: none"> 風場範圍：391km² (Alpha 197km²/Bravo 194km²)；水深：40~60m 單一風機容量：10MW；總裝置容量：1,075MW 風機數量：114WTG三腳套管式

10

418次環評大會發言內容 - 海龍2.3號風場

輸電系統併聯及線路（海纜）規劃變更有無依法申請各級主管機關許可？經一級海岸保護區有無法律疑義？

基樁套管由四腳改為三腳結構是否已提供完整正、負面影響資訊，使環委掌握充分資料足以判斷本變更無加重環境負擔而可考慮通過？

- 第一次環差變更實務上出現喪失監測功能之現象，今日是否一併處理？

監測計畫失能之嚴重漏洞

- 原環說書承諾施工前一年水下噪音需做四季監測，每1季(30天*3月>=90天)至少連續監測14天，經第一次環差變更後，在某些情況下變成只須監測24小時(1天)。
- 最差的情形下將僅以4天的資料代表一整年(365天)的海況，請問這樣的監測具代表性嗎？還有意義嗎？假設一個陸域施工的單位跟氣象局要當地的天氣資料，藉以評估該工程須做何種準備，氣象局僅提供4天的資料告訴大家這地方全年無風無雨或全年狂風暴雨，在場的各位能接受嗎？
- 這雖是上一屆委員的歷史共業，但環評法第18條賦予主管機關（環保署）命開發單位提出因應對策的權力，我相信這邊的主管機關必然包含在做專門負責審查環評的各位環委們！



台灣媽祖魚保育聯盟
MATSU FISH CONSERVATION UNION, TAIWAN

台灣媽祖魚保育聯盟 執行秘書 施仲平

監測計畫失能之嚴重漏洞

表 8.2.2-1 施工前環境監測計畫表

類別	監測項目	地點	頻率
海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需氧量、鹽度、溶氧量、氧氣、營養場範圍和鄰近區域營養鹽、懸浮固體物及葉綠素	5站(含淺層及深層)	施工前執行一次
水下噪音 (含聽聲學監測)	20 Hz~20kHz之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	風場範圍 2 站	施工前一年將執行一年四季，每季 1 次且每季連續 14 天
海域生態	1. 水下攝影	預計風機位置一處	施工前執行一次
	2. 漁業資源調查	風場範圍漁業資源背景調查資料(含漁船數目、漁業活動形式、魚種、漁獲量等)	施工前執行一次
鳥類生態	1. 海上和海岸鳥類雙目視調查：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)	風場範圍和上岸點鄰近之海岸附近	施工前執行 1 年 其中春、夏、秋季每月 1 次，冬季每季 1 次，共進行 10 次調查
	2. 鳥類雷達調查(24HR/垂直及水平雷達)	風場範圍	施工前執行 2 年 每年進行 16 日次調查 其中春、夏、秋季每季 5 日次，冬季每季 1 日次
	3. 鳥類繫放衛星定位追蹤	1. 彰化海岸鳥類 2. 澎湖鳳頭燕鷗	施工前執行一次
文化資產	陸域文化資產判釋	陸域自設降壓站位置鑽孔取樣	考古專業人員協助判釋(施工前鑽孔取樣至少三處)
	水下文化資產判釋	每座風機位置鑽孔取樣	考古專業人員協助判釋

施工前一年將執行一年四季，
每季1次且每季連續14天

監測計畫失能之嚴重漏洞

人文資產	水下文化資產判釋	每座風機位置鑽孔取樣	考古專業人員協助判釋
註1.陸域監測(鳥類生態(海岸鳥類目視調查)、陸域文化資產判釋)項目將以陸域工程(降壓站及陸纜工程)開始施工日期往前起算其應監測期間。			
註2.海域監測(海域水質、水下噪音(含鯨豚聲學監測)、海域生態、鳥類生態(海上鳥類船隻目視調查、鳥類雷達調查、鳥類繫放衛星定位追蹤)、水下文化資產判釋)項目將以海域工程開始施工日期往前起算其應監測期間。			
註3.為使水下噪音(含鯨豚聲學)調查儀器能如預期佈設及回收，本計畫規劃水下噪音(含鯨豚聲學)儀器及數據回收遺失之應變作法，說明如下：			
1.本計畫將要求水下噪音(含鯨豚聲學)調查團隊於每季的第一個月進行佈放後，監測14日以上，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，將再盡快安排補救之水下噪音(含鯨豚聲學)調查，且為確保補救資料能確實回收，調查船隻將於儀器布放下水後，於附近海域進行儀器戒護工作，如量測過程中GPS浮標位置顯示有超出風場範圍或異常情況，則前往排除異常情況。待量測時間滿24小時，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，應加註說明。			
註4.水下攝影監測將依魚種不同型態及體長來估算數量及種類，以進行量化分析。			
註5.海上鳥類目視調查考量調查船隻和人員安全風險，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)，於浪高 ≤ 1 公尺之連續天數至少3天的海象條件下執行，若當月/季符合上述海象條件之次數不足應調查次數，得因海象條件不佳而順延執行，惟全年總調查次數不變。			
註6.海上鳥類雷達調查考量調查船隻和人員安全風險，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)，於浪高 ≤ 1 公尺之連續天數至少3天的海象條件下執行，若當季符合上述海象條件之次數不足應調查次數，得因海象條件不佳而順延執行，惟全年總調查次數不變。			

行政院環境保護署環境影響評估相關會議發言單

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 418 次會議

單位：海龍二號風電股份有限公司籌備處及海龍三號風電股份有限公司籌備處

1. 將依據「空氣品質嚴重惡化警告發布及緊急防制辦法」修改惡化等級說明及防制方案。
2. 開發單位原回復承諾事項：海龍二號風場於打樁期間，距離風機基礎中心點 750 公尺監測處，10%水下基礎數量的水下噪音聲曝值不得超過 $SEL_{05} 159$ 分貝 (dB re.1 μ Pa²s)。SEL₀₅ 159dB 改為 SEL 159dB。

承諾事項為：海龍二號風場於打樁期間，距離風機基礎中心點 750 公尺監測處，10%水下基礎數量的水下噪音聲曝值不得超過 SEL 159 分貝 (dB re.1 μ Pa²s)。

3. 開發單位將再補充說明因設置大型化風機之多點位地震危害度分析(PSHA)分析結果。
4. 本計畫水下噪音監測頻率為每季 1 次且每季連續 14 天，依據過去的實際監測經驗，因海龍風場離岸較遠，海象變化不定，尤其秋冬季時常出現無法出海的情況，加上可能受到漁船漁網或其他不明因素干擾，導致監測儀器遺失，故於第 1 次環差規劃水下噪音（含鯨豚聲學）儀器及數據回收遺失之應變作法，並非只需監測 24 小時。

註 1：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）。

「海龍二號離岸風力發電計畫
環境影響差異分析報告(第二次變更)」

「海龍三號離岸風力發電計畫
環境影響差異分析報告(第二次變更)」

等 2 案合併討論

第 418 次會議紀錄審查意見回覆對照表

中華民國 111 年 6 月

目錄

壹、決議：.....	1
貳、第 418 次會議補正資料確認修正意見.....	4
一、張委員學文.....	4
二、文化部文化資產局.....	4
三、彰化縣政府.....	5
四、本署空氣品質保護及噪音管制處.....	14
五、本署環境督察總隊.....	14

次目錄

壹、決議：	1
一、本 2 案環境影響差異分析報告審核修正通過。	1
二、張委員學文、文化部文化資產局、彰化縣政府、本署空氣品質保護及噪音管制處、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，及下列事項納入定稿：	1
(一) 2 案陸域範圍空氣品質環境保護對策第(一)點修正為：「施工期間依據環保署 111 年 3 月 3 日發布之『空氣品質嚴重惡化警告發布及緊急防制辦法』之惡化警告，並依地方主管機關正式發布空氣品質惡化警告時，據以執行空污防制措施，於輕度嚴重惡化警告發布後，加強工區灑水；於中度嚴重惡化警告發布後，則立即停止施工作業，避免本計畫施工加重附近環境品質惡化影響」。	1
(二) 2 案採用大型風機地震危害度分析之考量。	1
(三) 海龍二號風場於打樁期間，距離風機基礎中心點 750 公尺監測處，10%水下基礎數量的水下噪音聲曝值不得超過 SEL 159 分貝(dB re.1μPa2s)。	2
貳、第 418 次會議補正資料確認修正意見	4
一、張委員學文	4
補植樹種請以原生種為限。	4
二、文化部文化資產局	4
後續施工時，如發現任何涉文化資產標的，請確實依「文化資產保存法」第 33、57、77、88 條規定，以及「水下文化資產保存法」第 13 條規定辦理。	4
三、彰化縣政府	5
(一) 本 2 案前次變更新增之單機容量為 11~15 MW，惟本次環境影響差異分析報告卻以「最有可能設置之 14MW 風機」進行影響評估，恐不符環境影響評估要求之最劣情境，建請納入最劣情境之 15 MW 風機進行影響評估，並提出相應之保護對策，表 6.8.2-1 表 6.8.2-2 亦建請一併修正。另請補充說明本 2 案是否排除使用 15 MW 風機。	5
(二) 海上變電站基樁打樁之鯨豚保護對策(含鯨豚觀察員之配置)，相關內容仍使用「風機基礎、風機打樁」等文字，請修正相關文字以明確風機及海上變電站之鯨豚保護對策。	9
(三) 本 2 案為降低鳥類撞擊海上變電站風險，提出裝設鳥類驅趕裝備(如聲音驅趕裝置等)，恐有騷擾野生動物，違反野生動物保育法之虞，建請妥為調整。	13
(四) 請補充「中華白海豚野生動物重要棲息環境」範圍內，非地下工法部分海纜施工方式之具體內容。	13
(五) 請補充潮間帶施工使用防濁幕之範圍與「中華白海豚野生動物重要棲息環境」之套疊圖，並說明防濁幕之有效水深、超過有效水深時之因應措施等。	13
四、本署空氣品質保護及噪音管制處	14
(一) 本案承諾陸域開挖機具(挖土機)比照柴油車三期以上排放標準，應同時取得自主管理標章。	14
(二) 本署業於 111 年 3 月 3 日修正發布「空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法」，名稱並修正為「空氣品質嚴重惡化警告發布及緊急防制辦法」，請參照修正後之規範修正報告內容(p.7-8)。	14

五、本署環境督察總隊.....	14
為利後續查核及執行，本總隊已規劃水下噪音管制方式於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。	14

「海龍二號離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告(第二次變更)」
 「海龍三號離岸風力發電計畫環境影響差異分析報告(第二次變更)」
 等 2 案第 418 次會議紀錄審查意見回覆對照表

審 查 意 見	答 覆 說 明	修 訂 處	
		章 節	頁 次
壹、決議：			
一、本2案環境影響差異分析報告審核修正通過。	敬悉。	—	—
二、張委員學文、文化部文化資產局、彰化縣政府、本署空氣品質保護及噪音管制處、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，及下列事項納入定稿：	遵照辦理。	—	—
(一) 2 案陸域範圍空氣品質環境保護對策第(一)點修正為：「施工期間依據環保署 111 年 3 月 3 日發布之『空氣品質嚴重惡化警告發布及緊急防制辦法』之惡化警告，並依地方主管機關正式發布空氣品質惡化警告時，據以執行空污防制措施，於輕度嚴重惡化警告發布後，加強工區灑水；於中度嚴重惡化警告發布後，則立即停止施工作業，避免本計畫施工加重附近環境品質惡化影響」。	遵照辦理。已將陸域範圍空氣品質環境保護對策第(一)點修正為：「施工期間依據環保署 111 年 3 月 3 日發布之『空氣品質嚴重惡化警告發布及緊急防制辦法』之惡化警告，並依地方主管機關正式發布空氣品質惡化警告時，據以執行空污防制措施，於輕度嚴重惡化警告發布後，加強工區灑水；於中度嚴重惡化警告發布後，則立即停止施工作業，避免本計畫施工加重附近環境品質惡化影響」。	7.1	7-8
(二) 2 案採用大型風機	遵照辦理。本計畫已針對大型風機(14MW)之	6.11.1	6-206 6-213~

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
地震危害度分析之考量。	<p>規劃，進行海龍二號、海龍三號所有風機佈置點位地震危害度分析。以下針對整體分析結果詳細說明如下：</p> <p>(一)整體結構負載分析</p> <p>本計畫已委請風機供應商西門子哥美颯(SGRE)以及風機基礎規劃設計顧問公司安博集團(Ramboll Group A/S)同步針對本計畫所有已完成的14MW風機位置地質鑽探調查結果進行整體結構負載分析。過程已考量區域整體地質、各風機點位鑽探地盤地質、區域流場剪切波速度等基礎參數進行分析。經計算分析結果得出於風場範圍中不同土壤深度所模擬之14MW大型風機自然頻率分析結果摘錄詳如表6.11.1-4所示，第一自然頻率介於0.192~0.199Hz，第二自然頻率介於0.863~1.060Hz。</p> <p>(二)特定場所地盤反應分析</p> <p>本計畫依各點位特徵自然頻率對應至地震危害度分析報告之加速度值，進行所有風機點位之地震反應譜分析(seismic site response analyses, SSRA)，以確保所14MW大型化風機結構安全。相關分析資料如不同深度下風機點位平均擬反應譜加速度分析結果(PSA)請詳圖6.11.1-6，風機點位地震反應譜分析結果(SSRA)詳圖6.11.1-7。</p>		214
(三)海龍二號風場於打樁期間，距離風機基礎中心點 750 公尺監測處，10% 水下基礎數量的水下噪音聲曝值不得超過 SEL 159 分貝(dB re.1 μ Pa ² s)。	<p>遵照辦理。海龍二號風場承諾於打樁期間，距離風機基礎中心點750公尺監測處，10%水下基礎數量的水下噪音聲曝值不得超過SEL 159分貝 (dB re.1μPa²s)。以下針對海龍二號(本計畫)風場打樁期間水下噪音管制值、水下噪音警戒值及管控流程環境保護對策，說明如下：</p> <p>(一) 水下噪音管制值</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 於打樁期間，距離風機基礎中心點 750 公尺監測處，10%水下基礎數量的水下噪音聲曝值不得超過 SEL 159 分貝 (dB re.1μPa²s)。 2. 距離風機基礎中心點 750 公尺處，SEL₀₅160 分貝 (dB re.1μPa²s)，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%。 	7.1	7-1~3

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>3. 距離風機基礎中心點 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) 規範。</p> <p>(二) 水下噪音預警機制及管控流程</p> <p>1. 水下噪音警戒值 距離風機基礎中心點750公尺監測處，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。</p> <p>2. 當打樁期間水下噪音達到警戒值時，將採取以下適當管控流程，詳圖 1 所示。</p> <p>(1) 打樁期間水下噪音監控團隊將即時監控水下噪音聲曝值，並施工團隊保持密切聯繫。</p> <p>(2) 視情況啟動應變措施，如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，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。</p> <p>3. 打樁期間將全程採行申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法，惟實際仍將以打樁當時已商業化之最佳噪音防制工法為優先。</p> <pre> graph TD A[執行減噪措施 例：氣泡幕以適當壓力/流量播放] --> B[開始打樁] B --> C[持續監測 即時噪音強度] C --> D{158dB 警戒值} D --> E[SEL ≤ 159/160 dB re 1μPa²s] E --> F[繼續打樁直到達到目標貫入深度] F --> G[下一支基樁打樁] G --> A </pre> <p>圖 1 水下噪音即時監測及應變措施執行流程示意圖</p>		

審 查 意 見	答 覆 說 明	修 訂 處	
		章 節	頁 次
貳、第 418 次會議補正資料確認修正意見			
一、張委員學文			
補植樹種請以原生種為限。	<p>遵照辦理。本計畫陸纜沿線部分開發範圍涉及彰濱工業區綠帶，承諾陸纜沿線植栽補植樹種以原生種為限。本計畫預計111年6月與經濟部工業局彰濱工業區服務中心簽訂陸纜沿線之土地租賃契約，預計於111年8~9月間依據「彰濱工業區開發工程崙尾西區防風林植栽施工說明書」提出「防風林種植區植栽計畫」，經經濟部工業局彰濱工業區服務中心確認實際補植的植物種類、數量、地點，經審核通過後，依核定計畫辦理。陸纜沿線初步植栽計畫內容，說明如下：</p> <p>(一) 陸纜沿線移除之喬木，原則以1:1.5方式補植，惟仍須依據經濟部工業局彰濱工業區服務中心審核通過之核定計畫辦理，施工前將與彰濱工業區服務中心確認實際移除及補植數量。</p> <p>(二) 補植喬木以原地補植為原則，若有額外植栽，將與彰濱工業區服務中心確認於彰濱工業區內之適合地點補植。</p> <p>(三) 補植樹種以原生種為限。</p> <p>(四) 考量秋、冬季節東北季風強勁，不利植栽生長，補植樹種季節應優先規劃於春季進行。</p> <p>(五) 本計畫將委託專業團隊執行植栽補植及後續養護工作。</p> <p>(六) 養護期間適當進行澆水、施肥、修剪等措施，維護植物最佳生長狀態。</p> <p>(七) 樹木補植後兩年，補植樹木之存活率達80%，若低80%以下則進行補植。</p>	7.1	7-10
二、文化部文化資產局			
後續施工時，如發現任何涉文化資產標的，請確實依「文化資產保存法」第 33、57、77、88	遵照辦理。本計畫海域及陸域施工時，如發現任何涉及文化資產標的，將依文化資產保存法第33、57、77、88條規定，以及水下文化資產保存法第13條規定辦理。	7.1	7-7

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
條規定，以及「水下文化資產保存法」第 13 條規定辦理。			
三、彰化縣政府			
(一)本 2 案前次變更新增之單機容量為 11~15 MW，惟本次環境影響差異分析報告卻以「最有可能設置之 14 MW 風機」進行影響評估，恐不符環境影響評估要求之最劣情境，建請納入最劣情境之 15 MW 風機進行影響評估，並提出相應之保護對策，表 6.8.2-1 表 6.8.2-2 亦建請一併修正。另請補充說明本 2 案是否排除使用 15 MW 風機。	<p>遵照辦理。海龍二號、海龍三號風場目前將規劃選用西門子歌美颯 (Siemens Gamesa, SGRE)最新推出的14MW機組(SG14-222 DD)，且預訂於2023年開始興建、2026年前完工商轉。故本次變更係採用最有可能設置之14MW風機進行分析，海龍二號、海龍三號風場較原規劃可減少74支風機基樁，縮短118.4小時打樁時水下噪音影響時間，加上水下噪音之模擬影響增量與原評估評估差異不大(表6.8.2-2)，經評估採用三腳套筒式結構可減輕對鯨豚生態的影響。考量海域施工對鯨豚生態影響，本計畫已擬定環境保護對策，說明如下：</p> <p>(一) 依海底地質及工法許可的條件，本計畫選用打樁噪音較小的套筒式基樁型式 (Jacket Type)。</p> <p>(二) 本計畫風場以漸進式方式進行打樁作業，將於一座風機打樁完成後再移至下一座風機進行打樁，不會有同時2部以上風機進行打樁作業，且海龍二號風場與海龍三號風場將不會同時進行打樁作業，以減少海域大規模施工。</p> <p>(三) 打樁前預防措施</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 參照本計畫打樁期間監測作業所採行之「聲音監測法」及「人員監看法」確認警戒區內連續30分鐘無鯨豚活動後，方可開始打樁。 2. 採漸進式打樁，由低打樁力道開始，慢慢增加到全力道，此過程至少需要30分鐘。 3. 本計畫承諾不使用聲音驅趕裝置。 4. 「日落前1小時後至日出前不得啟動新設風機打樁作業」且所有打樁作業(包含施工現場的吊樁及翻樁作業)必 	6.8.2 7.1	6-179 7-1~3

審 查 意 見	答 覆 說 明	修 訂 處	
		章 節	頁 次
	<p>須在施工船上全程錄影，錄影畫面應顯示拍攝的日期與時間，錄影資料應保存備查至少5年。</p> <p>(四) 打樁期間對策</p> <p>整個打樁期間將以聲音監測法、人員監看法(或熱影像儀)進行監測。</p> <p>施工期間將以風機基礎中心點為該機組750公尺執行水下聲學監測基準點，採半徑750公尺範圍內作為警戒區，半徑750至1,500公尺範圍作為預警區。</p> <p>打樁期間，一旦於警戒區範圍內發現有鯨豚活動，施工單位即應在無工程安全疑慮情況下停止打樁，等待鯨豚離開警戒區30分鐘後，再採取漸進式打樁慢慢回復到正常打樁力道繼續工程。若發現鯨豚進入預警區則觀察記錄其移動方向，確認海豚是否有往警戒區移動。</p> <p>1. 聲音監測法</p> <p>打樁期間將於距風機基礎中心750公尺處四個方位，全程執行設置水下聲學監測設施，持續偵測是否有鯨豚在附近活動。</p> <p>2. 人員監看法</p> <p>於施工船上配置至少3位以上之鯨豚觀測員(至少1位為民間生態團體成員)於基礎打樁過程全程執行目視觀察，觀察範圍必須涵蓋4個方位之警戒區(750公尺內)和預警區(750公尺~1,500公尺內)。</p> <p>3. 熱影像儀調查法</p> <p>如有夜間打樁活動，將於施工船上裝載熱影像儀持續監測，以確認沒有鯨豚進入警戒區。</p> <p>本計畫以白天進行打樁作業為原則，日落前1小時後至日出前不得啟動新設風機打樁作業，惟考量工程必要性和安全性，若打樁作業係於日落前1小時以前即已開始，則應可在工程必要性和安全性考量下，允許單部機組夜間持續打樁完成。</p>		

審 查 意 見	答 覆 說 明	修 訂 處	
		章 節	頁 次
	<p>4. 本計畫於風機打樁作業期間將配合海洋保育署公布之「臺灣鯨豚觀察員制度作業手冊」執行。</p> <p>(五) 打樁噪音監測</p> <p>離岸風力發電機組施工期水下噪音評估方法及閾值，除配合經濟部能源局所提任務小組檢討研提本土規範辦理外，至少應採用德國StUK4(2013)的環評標準[1]，測量方式參照附件技術指引[2]，模擬方法參考附件技術指引[3]，量測方法及閾值如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 施工期間將以風機基礎中心點為該機組750公尺執行水下噪音4處160分貝承諾限值及聲學監測基準點，於750公尺處選擇合理位置設置4座水下聲學監測設施並分布於4個方位，並將依照環檢所公告之「水下噪音測量方法(NIEA P210.21B)」確實辦理。 2. 水下噪音管制值 <ol style="list-style-type: none"> (1) 於打樁期間，距離風機基礎中心點750公尺監測處，10%水下基礎數量的水下噪音聲曝值不得超過SEL159分貝 (dB re.1μPa²s)。 (2) 距離風機基礎中心點750公尺處，SEL₀₅160分貝 (dB re.1μPa²s)，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%。 (3) 距離風機基礎中心點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)規範。 3. 水下噪音預警機制及管控流程 <ol style="list-style-type: none"> (1) 水下噪音警戒值 <p>距離風機基礎中心點750公尺監測處，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。</p> 		

審 查 意 見	答 覆 說 明	修 訂 處	
		章 節	頁 次
	<p>(2) 當打樁期間水下噪音達到警戒值時，將採取以下適當管控流程，詳圖1所示。</p> <p>A. 打樁期間水下噪音監控團隊將即時監控水下噪音聲曝值，並與施工團隊保持密切聯繫。</p> <p>B. 視情況啟動應變措施，如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，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。</p> <p>4. 若未來主管機關及目的事業主管機關擬定水下噪音最大容忍值，本計畫將承諾依照最新法規執行。</p> <p>5. 在計算水下噪音聲曝值(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及平均聲曝值 (equivalent SEL 或 average level, 簡稱Leq30s), 再換算成「單次(30秒內平均每次)打樁事件的SEL」, 作為判斷是否超過閾值的數據。</p> <p>(六) 減噪措施 打樁期間將全程採行申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法(如氣泡幕(Bubble Curtain)), 惟實際仍將以打樁當時已商業化之最佳噪音防制工法為優先。</p> <p>(七) 船速管制 中華白海豚野生動物重要棲息環境(含預告)及邊界以外1,500公尺半徑內施工船隻船速將管制在6節以下，且盡可能避免在中華白海豚活動高峰時間進入已知之中華白海豚活動密集位置，航道劃設也將避開敏感區位。</p> <p>(八) 施工階段鯨豚生態調查頻率採每年20趟次(非僅限於4-9月執行，調整前應依法申請變更)。</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<pre> graph TD A[執行減噪措施 例：氣泡幕以適當壓力/流量施放] --> B[開始打樁] B --> C[持續監測 即時噪音強度] C --> D{158dB 警戒值} D --> E[SEL ≤ 159/160 dB re 1µPa²s] E --> F[繼續打樁直到達到目標貫入深度] F --> G[下一支基樁打樁] G --> A </pre> <p>圖 1 水下噪音即時監測及應變措施執行流程示意圖</p>		
<p>(二)海上變電站基樁打樁之鯨豚保護對策(含鯨豚觀察員之配置)，相關內容仍使用「風機基礎、風機打樁」等文字，請修正相關文字以明確風機及海上變電站之鯨豚保護對策。</p>	<p>遵照辦理。考量海上變電站打樁期間對水下噪音影響，本計畫已擬定水下噪音環境保護對策，包括打樁期間將全程採行申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法(如氣泡幕等)；海龍二號、海龍三號風場將不會同時進行打樁作業；海龍二號風場於打樁期間，距離風機基礎中心點750公尺監測處，10%水下基礎數量的水下噪音聲曝值(SEL₀₅)不得超過159dB re 1µPa²s，其餘水下基礎不得超過160dB re 1µPa²s，作為影響評估閾值；當監測數據上升且超過警戒值(SEL 158dB)時，採取適當之應變措施；研擬確實施工計畫、控管施工進度等。相關環境保護對策說明如下：</p> <p>(一) 依海底地質及工法許可的條件，本計畫選用打樁噪音較小的套筒式基樁型式(Jacket Type)。</p> <p>(二) 本計畫風場以漸進式方式進行打樁作業，將於一座風機打樁完成後再移至下一座風機進行打樁，不會有同時2部以上風機進行打樁作業，且海龍二號風場與海龍三號風場將不會同時進行打樁作業，以減少海域大規模施工。</p> <p>(三) 打樁前預防措施</p> <p>1. 參照本計畫打樁期間監測作業所採行之「聲音監測法」及「人員監看法」確認警戒區內連續30分鐘無鯨豚活動後，方可開始打樁。</p>	7.1	7-1~3

審 查 意 見	答 覆 說 明	修 訂 處	
		章 節	頁 次
	<p>2. 採漸進式打樁，由低打樁力道開始，慢慢增加到全力道，此過程至少需要30分鐘。</p> <p>3. 本計畫承諾不使用聲音驅趕裝置。</p> <p>4. 「日落前1小時後至日出前不得啟動新設風機打樁作業」且所有打樁作業（包含施工現場的吊樁及翻樁作業）必須在施工船上全程錄影，錄影畫面應顯示拍攝的日期與時間，錄影資料應保存備查至少5年。</p> <p>(四) 打樁期間對策</p> <p>整個打樁期間將以聲音監測法、人員監看法(或熱影像儀)進行監測。</p> <p>施工期間將以風機基礎中心點為該機組750公尺執行水下聲學監測基準點，採半徑750公尺範圍內作為警戒區，半徑750至1,500公尺範圍作為預警區。</p> <p>打樁期間，一旦於警戒區範圍內發現有鯨豚活動，施工單位即應在無工程安全疑慮情況下停止打樁，等待鯨豚離開警戒區30分鐘後，再採取漸進式打樁慢慢回復到正常打樁力道繼續工程。若發現鯨豚進入預警區則觀察記錄其移動方向，確認海豚是否有往警戒區移動。</p> <p>1. 聲音監測法</p> <p>打樁期間將於距風機基礎中心750公尺處四個方位，全程執行設置水下聲學監測設施，持續偵測是否有鯨豚在附近活動。</p> <p>2. 人員監看法</p> <p>於施工船上配置至少3位以上之鯨豚觀測員(至少1位為民間生態團體成員)於基礎打樁過程全程執行目視觀察，觀察範圍必須涵蓋4個方位之警戒區(750公尺內)和預警區(750公尺~1,500公尺內)。</p> <p>3. 熱影像儀調查法</p> <p>如有夜間打樁活動，將於施工船上裝載熱影像儀持續監測，以確認沒有鯨豚進</p>		

審 查 意 見	答 覆 說 明	修 訂 處	
		章 節	頁 次
	<p>入警戒區。</p> <p>本計畫以白天進行打樁作業為原則，日落前1小時後至日出前不得啟動新設風機打樁作業，惟考量工程必要性和安全性，若打樁作業係於日落前1小時以前即已開始，則應可在工程必要性和安全性考量下，允許單部機組夜間持續打樁完成。</p> <p>4. 本計畫於風機打樁作業期間將配合海洋保育署公布之「臺灣鯨豚觀察員制度作業手冊」執行。</p> <p>(五) 打樁噪音監測</p> <p>離岸風力發電機組施工期水下噪音評估方法及閾值，除配合經濟部能源局所提任務小組檢討研提本土規範辦理外，至少應採用德國StUK4(2013)的環評標準[1]，測量方式參照附件技術指引[2]，模擬方法參考附件技術指引[3]，量測方法及閾值如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 施工期間將以風機基礎中心點為該機組750公尺執行水下噪音4處160分貝承諾限值及聲學監測基準點，於750公尺處選擇合理位置設置4座水下聲學監測設施並分布於4個方位，並將依照環檢所公告之「水下噪音測量方法(NIEA P210.21B)」確實辦理。 2. 水下噪音管制值 <ol style="list-style-type: none"> (1) 於打樁期間，距離風機基礎中心點750公尺監測處，10%水下基礎數量的水下噪音聲曝值不得超過SEL₁₅₉分貝 (dB re.1μPa²s)。 (2) 距離風機基礎中心點750公尺處，SEL₀₅160分貝 (dB re.1μPa²s)，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%。 (3) 距離風機基礎中心點750公尺處，SPL_{peak}190分貝 (dB re.1μPa)，即最大音量以 SPL_{peak}190 分貝 (dB 		

審 查 意 見	答 覆 說 明	修 訂 處	
		章 節	頁 次
	<p>re.lμPa)規範。</p> <p>3. 水下噪音預警機制及管控流程</p> <p>(1) 水下噪音警戒值 距離風機基礎中心點750公尺監測處，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。</p> <p>(2) 當打樁期間水下噪音達到警戒值時，將採取以下適當管控流程，詳圖1所示。</p> <p>A. 打樁期間水下噪音監控團隊將即時監控水下噪音聲曝值，並與施工團隊保持密切聯繫。</p> <p>B. 視情況啟動應變措施，如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，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。</p> <p>4. 若未來主管機關及目的事業主管機關擬定水下噪音最大容忍值，本計畫將承諾依照最新法規執行。</p> <p>5. 在計算水下噪音聲曝值(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及平均聲曝值(equivalent SEL或average level，簡稱Leq30s)，再換算成「單次(30秒內平均每次)打樁事件的SEL」，作為判斷是否超過閾值的數據。</p> <p>(六) 減噪措施 打樁期間將全程採行申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法(如氣泡幕(Bubble Curtain))，惟實際仍將以打樁當時已商業化之最佳噪音防制工法為優先。</p> <p>(七) 船速管制 中華白海豚野生動物重要棲息環境(含預告)及邊界以外1,500公尺半徑內施工船隻船速將管制在6節以下，且盡可能避免在</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>中華白海豚活動高峰時間進入已知之中華白海豚活動密集位置，航道劃設也將避開敏感區位。</p> <p>(八) 施工階段鯨豚生態調查頻率採每年20趟次(非僅限於4-9月執行，調整前應依法申請變更)。</p> <p>圖1 水下噪音即時監測及應變措施執行流程示意圖</p>		
(三)本 2 案為降低鳥類撞擊海上變電站風險，提出裝設鳥類驅趕裝備(如聲音驅趕裝置等)，恐有騷擾野生動物，違反野生動物保育法之虞，建請妥為調整。	敬謝指教。本計畫為降低鳥類撞擊海上變電站風險，承諾裝設鳥類驅趕設備(如聲音驅趕裝置等)，盡可能減少鳥類靠近的可能性， 惟實際將以施工當時已商業化之最佳可行防制設備為優先。	7.1	7-13
(四)請補充「中華白海豚野生動物重要棲息環境」範圍內，非地下工法部分海纜施工方式之具體內容。	遵照辦理。本計畫已將風場、海纜(含地下工法及非地下工法)以及陸域設施範圍套疊「中華白海豚野生動物重要棲息環境」範圍，以呈現各施工作業範圍於「中華白海豚重棲」範圍之相對位置。詳如圖6.10.2-2~3所示。本計畫潮間帶區域電纜鋪設工程，其越堤段電纜鋪設將採用地下工法(水平鑽掘或推管)，以減少對於生態棲地之影響，其餘非地下工法部分之電纜鋪設，將避開候鳥過境期11月至隔年3月。此外海纜將採分段施工，同時潮間帶施工範圍邊界將設置污染防止膜或防濁布等。	6.10.2 7.1	6-202~ 6-203 7-4~5
(五)請補充潮間帶施工使用防濁幕之範圍與「中華白海豚野	遵照辦理。本計畫參考其他風場目前於彰化海岸針對海纜施作區域下游段完成防濁幕佈設之實際施工經驗，設置時將避開潮汐週期低潮	7.1	7-4~5

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
生動物重要棲息環境」之套疊圖，並說明防濁幕之有效水深、超過有效水深時之因應措施等。	位小於1m水深之區域，以確保其防制有效性，並將於佈設完成後再啟動海纜鋪設作業，來減輕施作期間對於海域生態之影響。		
四、本署空氣品質保護及噪音管制處			
(一)本案承諾陸域開挖機具(挖土機)比照柴油車三期以上排放標準，應同時取得自主管理標章。	遵照辦理。本計畫承諾陸域開挖機具(挖土機)將取得自主管理標章。本計畫施工期間環境保護對策(陸域範圍)空氣品質環境保護對策第(三)條承諾內容變更如下：「陸域開挖機具(挖土機)比照柴油車三期以上排放標準，或加裝濾煙器，並同時取得自主管理標章，落實定期保養，可提升排放PM _{2.5} 的改善率」。	7.1	7-8
(二)本署業於 111 年 3 月 3 日修正發布「空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法」，名稱並修正為「空氣品質嚴重惡化警告發布及緊急防制辦法」，請參照修正後之規範修正報告內容(p.7-8)。	遵照辦理。已將陸域範圍空氣品質環境保護對策第(一)點修正為：「施工期間依據環保署111年3月3日發布之『空氣品質嚴重惡化警告發布及緊急防制辦法』之惡化警告，並依地方主管機關正式發布空氣品質惡化警告時，據以執行空污防制措施，於輕度嚴重惡化警告發布後，加強工區灑水；於中度嚴重惡化警告發布後，則立即停止施工作業，避免本計畫施工加重附近環境品質惡化影響」。	7.1	7-8
五、本署環境督察總隊			
為利後續查核及執行，本總隊已規劃水下噪音管制方式於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。	遵照辦理。本計畫打樁期間水下噪音管制值、水下噪音警戒值及管控流程，將納入環境保護對策，說明如下： (一) 水下噪音管制值 1. 於打樁期間，距離風機基礎中心點 750 公尺監測處，10% 水下基礎數量的水下噪音聲曝值不得超過 SEL 159 分貝 (dB re.1μPa ² s)。 2. 距離風機基礎中心點 750 公尺處，SEL ₀₅ 160 分貝 (dB re.1μPa ² s)，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%。 3. 距離風機基礎中心點 750 公尺處，SPL _{peak} 190 分貝 (dB re.1μPa)，即最大	7.1	7-2~3

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>音量以 $SPL_{peak}190$ 分貝(dB re.1μPa)規範。</p> <p>(二) 水下噪音預警機制及管控流程</p> <p>1. 水下噪音警戒值 距離風機基礎中心點750公尺監測處，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。</p> <p>2. 當打樁期間水下噪音達到警戒值時，將採取以下適當管控流程，詳圖 1 所示。</p> <p>(1) 打樁期間水下噪音監控團隊將即時監控水下噪音聲曝值，並施工團隊保持密切聯繫。</p> <p>(2) 視情況啟動應變措施，如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，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。</p> <p>3. 打樁期間將全程採行申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法，惟實際仍將以打樁當時已商業化之最佳噪音防制工法為優先。</p> <pre> graph TD Start[開始打樁] --> Monitor[持續監測 即時噪音強度] Monitor --> Alarm{158dB 警戒值} Alarm -- 是 --> Action{執行減噪措施 例：氣泡幕以適當壓力/流量釋放} Action --> Start Alarm -- 否 --> SEL[SEL ≤ 159/160 dB re 1μPa²s] SEL --> Continue[繼續打樁直到達到目標貫入深度] Continue --> Next[下一支基樁打樁] Next --> Start </pre> <p>圖 1 水下噪音即時監測及應變措施執行流程示意圖</p>		



録

目 錄

第一章 開發單位之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 開發行為及環境保護對策變更之理由	4-1
4.2 本次變更與原規劃主要差異	4-7
4.3 開發行為及環境保護對策變更之內容	4-9
4.4 開發行為變更內容差異說明	4-46
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 海域及潮間帶水質	6-5
6.1.1 環境現況.....	6-5
6.1.2 變更差異影響評估.....	6-19
6.2 空氣品質	6-28
6.2.1 環境現況.....	6-28
6.2.2 變更差異影響評估	6-31
6.3 噪音與振動.....	6-50
6.3.1 環境現況.....	6-50
6.3.2 變更差異影響評估	6-55
6.4 水下噪音(基礎打樁)	6-64
6.5 電磁場	6-71
6.5.1 環境現況.....	6-71
6.5.2 變更差異影響評估	6-73
6.6 土壤及剩餘土石方	6-76
6.6.1 環境現況.....	6-76
6.6.2 變更差異影響評估	6-78
6.7 陸域生態.....	6-80

6.7.1 環境現況.....	6-80
6.7.2 變更差異影響評估.....	6-114
6.8 海域及潮間帶生態.....	6-118
6.8.1 環境現況.....	6-118
6.8.2 變更差異影響評估.....	6-173
6.9 魚類資源.....	6-184
6.9.1 環境現況.....	6-184
6.9.2 變更差異影響評估.....	6-191
6.10 鯨豚生態.....	6-196
6.10.1 環境現況.....	6-196
6.10.2 變更差異影響評估.....	6-200
6.11 安全性分析.....	6-203
6.11.1 變更後風機安全性分析.....	6-203
6.11.2 變更後海上變電站安全性分析.....	6-214
6.11.3 陸上自設降壓站安全性分析.....	6-214
6.11.4 施工風險評估.....	6-215
6.12 文化資產.....	6-224
6.13 鳥類生態.....	6-225
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
7.1 環境保護對策檢討及修正.....	7-1
7.2 環境監測計畫檢討及修正.....	7-15
7.3 綜合環境管理計畫之檢討及修正.....	7-22
7.3.1 施工風險評估.....	7-22
7.3.2 施工期間船舶安全管理計畫.....	7-33
第八章 其他經主管機關指定之事項.....	8-1
參考文獻.....	參-1

圖 目 錄

圖 4.1-1	本計畫海上變電站結構示意圖.....	4-3
圖 4.1-2	本計畫與鄰近風場之近岸海纜鋪設線路區位示意圖.....	4-4
圖 4.1-3	彰化地區風場開發場址及預定開發期程示意圖.....	4-6
圖 4.3-1	原環說四腳套筒式風機基礎示意圖.....	4-9
圖 4.3-2	本次變更新增三腳套筒式風機基礎示意圖.....	4-10
圖 4.3-3	原環說開發範圍示意圖.....	4-14
圖 4.3-4	本次變更開發範圍示意圖.....	4-14
圖 4.3-5	原環說陸纜路徑示意圖.....	4-15
圖 4.3-6	本次變更陸纜路徑示意圖.....	4-15
圖 4.3-7	海龍二號、三號風場海上變電站位置示意圖.....	4-16
圖 4.3-8	本次變更海龍二號與海龍三號共構規劃示意圖.....	4-19
圖 4.3-9	水下噪音即時監測及應變措施執行流程示意圖.....	4-24
圖 4.3-10	本計畫自設降壓站及陸纜工程周圍預計掃街範圍示意圖.....	4-25
圖 6-1	本次變更環境現況補充調查點位示意圖.....	6-2
圖 6-2	海龍二號、三號風場與周邊各風場相對位置、及各風場預定開發期程示意圖.....	6-4
圖 6-3	海龍二號、三號風場與彰化風場航道相對位置，以及航道規劃示意圖.....	6-4
圖 6.1.1-1	原環說海域水質及潮間帶測站位置圖.....	6-6
圖 6.1.1-2	本次變更海域水質及潮間帶測站位置.....	6-6
圖 6.1.2-1	氣泡幕減噪工法氣體噴出示意圖.....	6-20
圖 6.1.2-2	本次變更後海纜施工時近岸端懸浮固體濃度增量 模擬結果分佈圖(低潮位時).....	6-23
圖 6.1.2-3	本次變更後海纜施工時近岸端懸浮固體濃度增量 模擬結果分佈圖(高潮位時).....	6-23
圖 6.1.2-4	原環說海纜施工時近岸端懸浮固體濃度增量 模擬結果分佈圖(低潮位時).....	6-24
圖 6.1.2-5	原環說海纜施工時近岸端懸浮固體濃度增量 模擬結果分佈圖(高潮位時).....	6-25

圖 6.1.2-6	原環說風機基礎施工時懸浮固體濃度增量 模擬結果分佈圖(低潮位時)	6-26
圖 6.1.2-7	原環說風機基礎施工時懸浮固體濃度增量 模擬結果分佈圖(高潮位時)	6-26
圖 6.2.1-1	變更前後之空氣品質現況調查測站及周邊敏感點 位置圖	6-29
圖 6.2.2-1	本次變更施工期間 TSP 最大日平均值增量模擬圖	6-36
圖 6.2.2-2	本次變更施工期間 TSP 年平均增量模擬圖	6-36
圖 6.2.2-3	船舶海上作業施工期間 TSP 最大日平均值增量模擬圖	6-43
圖 6.2.2-4	船舶海上作業施工期間 TSP 年平均增量模擬圖	6-43
圖 6.2.2-5	施工期間 TSP 最大日平均值增量模擬圖 (陸域工程及海域工程合併評估)	6-46
圖 6.2.2-6	施工期間 TSP 年平均增量模擬圖 (陸域工程及海域工程合併評估)	6-46
圖 6.3.1-1	原環說補充調查噪音振動測站位置圖	6-51
圖 6.3.1-2	本次變更補充調查噪音振動測站位置圖	6-51
圖 6.3.1-3	「大彰化東南/西南離岸風力發電計畫」噪音振動監測站-線西服務中心位置示意圖	6-54
圖 6.3.2-1	噪音影響等級評估流程	6-55
圖 6.3.2-2	營建工程噪音影響模擬圖	6-58
圖 6.4-1	施工模擬點位示意圖	6-64
圖 6.4-2	氣泡幕減噪工法減噪效益	6-66
圖 6.4-3	三腳套筒型式基礎 M1 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分佈(減噪前)	6-69
圖 6.4-4	三腳套筒型式基礎 M2 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分佈(減噪前)	6-69
圖 6.4-5	三腳套筒型式基礎 M1 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分佈(減噪後)	6-70
圖 6.4-6	三腳套筒型式基礎 M2 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分佈(減噪後)	6-70
圖 6.5.1-1	本次變更補充電磁場監測點位置圖	6-71
圖 6.5.2-1	本計畫 220kV、161kV 電纜管路斷面示意圖	6-74

圖 6.6.1-1	原環說及本次變更補充調查之土壤測站位置圖.....	6-76
圖 6.6.2-1	彰濱工業區內土方暫存區地點示意圖.....	6-79
圖 6.7.1-1	本次變更陸域生態調查範圍圖.....	6-80
圖 6.7.1-1	本次變更陸域生態調查範圍圖(續).....	6-81
圖 6.7.1-2	本次變更自設降壓站範圍環境現況照片.....	6-82
圖 6.7.1-3	本次變更自然度圖(第 1 次).....	6-86
圖 6.7.1-4	本次變更陸域生態保育類分布圖(第 1 次).....	6-92
圖 6.7.1-5	稀有植物分布圖(第 2 次).....	6-98
圖 6.7.1-6	自然度圖分布圖(第 2 次).....	6-99
圖 6.7.1-7	本次變更陸域生態保育鳥類分布圖(第 2 次).....	6-108
圖 6.7.1-8	每木調查工作照.....	6-112
圖 6.7.1-9	自動相機調查紀錄照片.....	6-113
圖 6.7.2-1	原環說與本次變更陸域生態調查範圍示意圖.....	6-115
圖 6.7.2-2	原環說保育鳥種分佈圖(105.08、105.11、106.02).....	6-116
圖 6.8.1-1	本次變更海域及潮間帶生態調查範圍圖.....	6-119
圖 6.8.1-2	本次變更潮間帶生態調查範圍圖(110.12).....	6-120
圖 6.8.1-3	海龍二號、三號風場(衝擊區)及旭風三號風場(對照區)範圍相對位置示意圖.....	6-120
圖 6.8.1-4	旭風三號風場海域生態調查範圍圖.....	6-121
圖 6.8.1-5	本次變更各測站植物性浮游生物數量分析圖.....	6-126
圖 6.8.1-6	本次變更各測站植物性浮游生物多樣性圖.....	6-127
圖 6.8.1-7	本次變更各測站植物性浮游生物葉綠素 a 及初級生產力圖.....	6-128
圖 6.8.1-8	本次變更各測站海域動物性浮游生物數量分析圖.....	6-130
圖 6.8.1-9	本次變更各測站海域動物性浮游生物多樣性指數圖.....	6-131
圖 6.8.1-10	本次變更各測站海域底棲生物數量分析圖.....	6-133
圖 6.8.1-11	本次變更各測站海域底棲生物多樣性指數圖.....	6-134
圖 6.8.1-12	各測站潮間帶底棲生物數量分析圖.....	6-136
圖 6.8.1-13	各測站潮間帶底棲生物多樣性指數圖.....	6-137
圖 6.8.1-14	各測站風場範圍植物性浮游生物物種數長條圖(111.2~3).....	6-140
圖 6.8.1-15	各測站風場範圍植物性浮游生物豐度長條圖(111.2~3).....	6-140
圖 6.8.1-16	各測站風場範圍植物性浮游生物多樣性指數長條圖(111.2~3).....	6-141

圖 6.8.1-17	各測站風場範圍植物性浮游生物均勻度指數長條圖(111.2~3)..	6-141
圖 6.8.1-18	各測站海纜範圍植物性浮游生物物種數長條圖(111.2~3).....	6-142
圖 6.8.1-19	各測站海纜範圍植物性浮游生物豐度長條圖(111.2~3).....	6-142
圖 6.8.1-20	各測站海纜範圍植物性浮游生物多樣性指數長條圖(111.2~3)..	6-143
圖 6.8.1-21	各測站海纜範圍植物性浮游生物均勻度指數長條圖(111.2~3)..	6-143
圖 6.8.1-22	各測站風場範圍動物性浮游生物物種數長條圖(111.2~3).....	6-146
圖 6.8.1-23	各測站風場範圍動物性浮游生物豐度長條圖(111.2~3).....	6-146
圖 6.8.1-24	各測站風場範圍動物性浮游生物多樣性指數數長條圖(111.2~3)	6-146
圖 6.8.1-25	各測站風場範圍動物性浮游生物均勻度指數長條圖(111.2~3)..	6-147
圖 6.8.1-26	各測站海纜範圍動物性浮游生物物種數長條圖(111.2~3).....	6-147
圖 6.8.1-27	各測站海纜範圍動物性浮游生物豐度長條圖(111.2~3).....	6-147
圖 6.8.1-28	各測站海纜範圍動物性浮游生物多樣性指數長條圖(111.2~3)..	6-148
圖 6.8.1-29	各測站海纜範圍動物性浮游生物均勻度長條圖(111.2~3).....	6-148
圖 6.8.1-30	各測站底棲生物物種數長條圖(111.2~3).....	6-150
圖 6.8.1-32	各測站底棲生物均勻度指數長條圖(111.2~3).....	6-150
圖 6.8.1-33	潮間帶物種群聚相似度指數分析.....	6-153
圖 6.8.1-34	海域植物性浮游生物豐度分析(旭風三號).....	6-159
圖 6.8.1-35	海域植物性浮游生物多樣性指數圖(旭風三號).....	6-160
圖 6.8.1-36	海域葉綠素 α 及基礎生產力分析(旭風三號).....	6-161
圖 6.8.1-37	海域動物性浮游生物豐度分析圖(旭風三號).....	6-166
圖 6.8.1-38	海域動物性浮游生物多樣性指數圖(旭風三號).....	6-167
圖 6.8.1-39	海域底棲生物豐度分析圖(旭風三號).....	6-171
圖 6.8.1-40	海域底棲生物多樣性分析圖(旭風三號).....	6-172
圖 6.8.2-1	原環說 105 年 3 月及 5 月潮間帶調查範圍及 105 年 2 月及 6 月 海域及潮間帶生態測站位置圖.....	6-174
圖 6.8.2-2	原環說 105 年 8 月及 11 月、106 年 7 月(因應共同廊道補充調查) 潮間帶調查範圍及 105 年 8 月及 11 月海域及潮間帶生態測站位 置圖.....	6-174
圖 6.8.2-3	聚魚效果.....	6-182
圖 6.8.2-4	海洋風場風機(單樁式)周邊魚群.....	6-182
圖 6.8.2-5	海洋風場測風塔(套筒式)周邊魚群及珊瑚.....	6-183

圖 6.9.1-1	本次變更成魚測線及魚卵及仔稚魚調查位置圖.....	6-185
圖 6.9.1-2	本次變更各測站魚卵之生物多樣性及均勻度指數.....	6-190
圖 6.9.1-3	本次變更各測站仔稚魚之生物多樣性及均勻度指數.....	6-190
圖 6.9.2-1	原環說(105 年)與本次變更(110 年)之魚尾數、種數、漁獲重之 比較圖.....	6-192
圖 6.9.2-2	原環說(105 年)與本次變更(110 年)之魚卵之豐度、科數及類群 數比較圖.....	6-194
圖 6.9.2-3	原環說(105 年)與本次變更(110 年)之仔稚魚之 豐度、科數及類 群數比較圖.....	6-195
圖 6.10.1-1	海龍二號、三號風場(衝擊區)及海鼎三號、 旭風三號風場(對照 區)範圍相對位置示意圖	6-197
圖 6.10.1-3	鯨豚分布圖(海鼎三號)(對照區).....	6-198
圖 6.10.1-4	鯨豚分布圖(旭風三號)(對照區).....	6-199
圖 6.10.2-1	海龍二號風場模擬打樁點位與中華白海豚野生動物重要棲息環 境相對位置示意圖.....	6-201
圖 6.10.2-2	本計畫海纜非地下工法作業範圍與中華白海豚野生動物重要棲 息環境範圍相對位置示意圖.....	6-201
圖 6.10.2-3	本計畫風場及海纜設置範圍與中華白海豚野生動物重要棲息環 境範圍相對位置示意圖.....	6-202
圖 6.11.1-1	海龍二號、三號風場玄武岩分布及風機佈設規劃 示意圖 (14MW).....	6-203
圖 6.11.1-2	海龍三號風場地質側掃剖面圖.....	6-204
圖 6.11.1-3	於不同地震矩規模下($M_w=5.0, 6.0, 7.0, 8.0$)，距離本計畫風場 100 公里外之地震預估模式設計反應譜評估結果.....	6-208
圖 6.11.1-4	地震危害度曲線-最大地面加速度 (site 01~05).....	6-209
圖 6.11.1-5	地震危害度曲線-0.1 秒短周期 (site 01~05).....	6-210
圖 6.12-1	海龍二號及三號海上變電站與疑似目標物位置套繪 示意圖....	6-224
圖 6.13-1	本計畫海上變電站結構示意圖.....	6-225
圖 6.13-1	海龍二號、三號風場玄武岩分布及風機佈設規劃 示意圖 (14MW).....	6-226
圖 6.13.1-2	海龍二號、三號風場與相鄰風場及其周邊鳥類飛行空間規劃示	

	意圖.....	6-228
圖 6.13.1-3	海龍二號各月份各保育類鳥種之撞擊隻次 (迴避率 0.98).....	6-229
圖 7.2-1	施工前環境監測點位示意圖.....	7-19
圖 7.2-2	施工期間環境監測點位示意圖.....	7-20
圖 7.2-3	營運期間環境監測點位示意圖.....	7-21
圖 7.3.2-1	海龍二號、三號風場與彰化風場航道相對位置，以及航道規劃 示意圖.....	7-34
圖 7.3.2-2	海龍二號、三號風場施工警戒範圍示意圖.....	7-34

表 目 錄

表 1-1	開發單位之名稱及其營業所或事務所地址.....	1-1
表 2-1	綜合評估者及影響項目撰寫者之簽名.....	2-1
表 2-2	開發單位主辦環評業務部門及委辦環評作業機構資料.....	2-6
表 3-1	本計畫環評歷次變更內容說明表.....	3-1
表 3-2	本次及歷次申請變更內容與原通過內容之比較表.....	3-2
表 4.1-1	國內外採用三腳套筒式基礎風場案例.....	4-2
表 4.1-2	本計畫海上變電站初步規劃之各層主要功能及設備.....	4-3
表 4.2-1	三腳及四腳套筒式結構主要差異說明(14MW).....	4-7
表 4.2-2	變更前後海上變電站規劃主要差異表.....	4-8
表 4.2-3	變更前後總剩餘土方量差異表.....	4-8
表 4.3-1	變更前後風場海纜電壓及線路規劃差異表.....	4-16
表 4.3-2	變更前後施工期間環境保護對策(海域範圍).....	4-27
表 4.3-3	變更前後施工期間環境保護對策(陸域範圍).....	4-34
表 4.3-4	變更前後營運期間環境保護對策(海域範圍).....	4-39
表 4.3-5	施工期間環境監測計畫表(原規劃).....	4-42
表 4.3-6	營運期間環境監測計畫表(原規劃).....	4-43
表 4.3-7	施工期間環境監測計畫表(本次變更).....	4-44
表 4.3-8	營運期間環境監測計畫表(本次變更).....	4-45
表 4.4-1	開發行為變更內容差異說明表.....	4-46
表 5-1	本次開發案環境影響評估法施行細則第 38 條檢討一覽表.....	5-1
表 6-1	本計畫變更前後環境因子差異性分析.....	6-1
表 6.1.1-1	原環說海域水質監測結果(1/3).....	6-7
表 6.1.1-1	原環說海域水質監測結果(2/3).....	6-8
表 6.1.1-1	原環說海域水質監測結果(3/3).....	6-9
表 6.1.1-2	本次變更海纜範圍海域水質補充監測結果(1/2).....	6-10
表 6.1.1-2	本次變更海纜範圍海域水質補充監測結果(2/2).....	6-11
表 6.1.1-3	本次變更風場範圍海域水質補充監測結果.....	6-12
表 6.1.1-4	原環說潮間帶水質監測結果(1/4).....	6-13
表 6.1.1-4	原環說潮間帶水質監測結果(2/4).....	6-14
表 6.1.1-4	原環說潮間帶水質監測結果(3/4).....	6-15

表 6.1.1-4	原環說潮間帶水質監測結果 (4/4).....	6-16
表 6.1.1-5	本次變更潮間帶水質補充監測結果(1/2).....	6-17
表 6.1.1-5	本次變更潮間帶水質補充監測結果(2/2).....	6-18
表 6.1.2-1	變更前後海纜工程海域水質模擬懸浮固體濃度增量 比較表 (低潮位).....	6-22
表 6.1.2-2	變更前後基礎保護工程海域水質模擬懸浮固體濃度 增量比較 表(低潮位).....	6-22
表 6.1.2-3	海上離岸風機施工及運轉對海洋生態及沿岸漁業 可能之影響..	6-27
表 6.2.1-1	空氣品質歷次補充調查結果(海龍風場).....	6-30
表 6.2.1-2	「彰化彰芳、西島離岸風力發電計畫」110 年 7 月陸上升壓站 附近空氣品質監測結果表.....	6-31
表 6.2.2-1	各類柴油施工機具空氣污染物排放係數.....	6-33
表 6.2.2-2	陸域施工之施工機具空氣污染物排放量.....	6-33
表 6.2.2-3	陸域工程之空氣污染物總排放係數.....	6-34
表 6.2.2-4	本次變更施工期間空氣污染物模擬結果表.....	6-35
表 6.2.2-5	船舶作業之空氣污染物係數.....	6-38
表 6.2.2-6	海上作業船隻之空氣污染物排放強度及排放係數.....	6-39
表 6.2.2-7	本次變更各項海上工程所需之作業船隻及操作數量.....	6-40
表 6.2.2-8	本次變更船舶海上作業之空氣污染物模擬結果表.....	6-42
表 6.2.2-9	施工期間空氣污染物模擬結果 (陸域工程及海域工程合併評估)	45
表 6.2.2-10	本次變更施工階段運輸車輛空氣污染物排放量	6-47
表 6.2.2-11	本次變更施工階段運輸車輛空氣污染物擴散濃度表	6-49
表 6.3.1-1	環境噪音歷次補充調查結果.....	6-52
表 6.3.1-2	環境振動歷次補充調查結果.....	6-53
表 6.3.2-1	各主要施工階段營建工程噪音影響評估表.....	6-56
表 6.3.2-2	營建工程噪音評估模擬結果輸出摘要表 (L 日)	6-57
表 6.3.2-3	振動對建築物及日常生活環境之影響分析.....	6-59
表 6.3.2-4	日本振動規制法施行細則振動基準.....	6-59
表 6.3.2-5	施工機具實測振動位準.....	6-61
表 6.3.2-6	本計畫施工之機具振動位準評估表.....	6-61

表 6.3.2-7	施工運輸車輛振動模擬結果輸出摘要表.....	6-63
表 6.4-1	水下噪音模擬點位經緯度以及水深.....	6-65
表 6.4-2	原規劃內容與本次變更新增三腳套筒式基礎 水下噪音模擬評 估參數一覽表.....	6-65
表 6.4-3	各氣泡幕減噪工法減噪效益分析表.....	6-66
表 6.4-4	原規劃內容與本次變更新增三腳套筒式基礎於 M1~M2 點位打 樁施工距離聲源 750 公尺處聲壓值 SEL(dB re 1 μ "Pa2s") (減噪 前).....	6-68
表 6.4-5	原規劃內容與本次變更新增三腳套筒式基礎於 M1~M2 點位打 樁施工距離聲源 750 公尺處聲壓值 SEL(dB re 1 μ "Pa2s") (減噪 後).....	6-68
表 6.5.1-1	本次變更之補充電磁場調查測站位置一覽表.....	6-71
表 6.5.1-2	本次變更之補充之附近電磁場背景值.....	6-72
表 6.5.2-1	各敏感點之計算值與背景值.....	6-75
表 6.5.2-2	輸出海纜採用不同電壓能量損失差異.....	6-75
表 6.6.2-1	本計畫變更前後剩餘土石方量分析差異表.....	6-78
表 6.7.1-1	植物物種歸隸特性統計(第 1 次).....	6-85
表 6.7.1-2	木本植物歧異度分析(第 1 次).....	6-88
表 6.7.1-3	地被層植物歧異度分析(第 1 次).....	6-88
表 6.7.1-4	本次變更哺乳類(翼手目)調查(第 1 次).....	6-89
表 6.7.1-5	本次變更鳥類調查(第 1 次).....	6-91
表 6.7.1-6	本次變更兩棲類調查(第 1 次).....	6-93
表 6.7.1-7	本次變更爬蟲類調查(第 1 次).....	6-94
表 6.7.1-8	本次變更蝴蝶類調查(第 1 次).....	6-95
表 6.7.1-9	植物物種歸隸特性統計(調查範圍)(第 2 次).....	6-96
表 6.7.1-10	植物物種歸隸特性統計(衝擊區)(第 2 次).....	6-97
表 6.7.1-11	植物物種歸隸特性統計(對照區)(第 2 次).....	6-98
表 6.7.1-12	草本樣區相對覆蓋度前十名排名表(第 2 次).....	6-102
表 6.7.1-13	地被植物歧異度表(第 2 次).....	6-102
表 6.7.1-14	本次變更哺乳類調查(第 2 次).....	6-104
表 6.7.1-15	本次變更鳥類調查(第 2 次).....	6-105

表 6.7.1-15	本次變更鳥類調查(第 2 次)(續)	6-106
表 6.7.1-16	本次變更爬蟲類調查(第 2 次)	6-110
表 6.7.1-17	本次變更蝴蝶類調查(第 2 次)	6-111
表 6.7.1-18	每木調查成果	6-112
表 6.7.1-19	自動相機調查結果	6-113
表 6.8.1-1	本次變更海域及潮間帶生態調查點位及時間	6-118
表 6.8.1-2	採樣點深度配置	6-121
表 6.8.1-3	潮間帶生物數量分析表	6-152
表 6.8.1-4	潮間帶生物多樣性分析表	6-153
表 6.8.2-1	變更前後套筒式結構主要差異說明(採單機 14MW)	6-177
表 6.8.2-2	變更前後海域生態影響評估結果比較表(採單機 14MW)	6-178
表 6.8.2-3	變更前後海上變電站規劃差異表	6-179
表 6.9.1-1	本次變更成魚測線及調查時間	6-184
表 6.9.1-2	本次變更魚卵及仔稚魚調查測站及時間	6-184
表 6.9.1-3	本次變更成魚測線調查	6-187
表 6.9.1-4	本次變更各測站採獲之魚卵種類組成及豐度	6-188
表 6.9.1-5	本次變更各測站採獲之仔稚魚種類組成及豐度	6-189
表 6.10.1-1	鯨豚目擊記錄(海鼎三號)(對照區)	6-196
表 6.10.1-2	鯨豚目擊記錄(旭風三號)(對照區)	6-196
表 6.11.1-1	三腳及四腳套筒式基礎之安全性分析比較表	6-206
表 6.11.1-2	海龍二號、三號風場各分析點位地震評估之輸出結果	6-207
表 6.11.1-3	不同風機點位於極端環境下之液化潛能分析結果	6-211
表 6.11.1-4	大型風機(14MW)自然頻率模擬分析結果表	6-212
表 6.11.2-1	海上變電站安全性分析參數表	6-214
表 6.11.4-1	三腳與四腳套筒型式施工安全風險管理評估表(續 1)	6-217
表 6.11.4-1	三腳與四腳套筒型式施工安全風險管理評估表(續 2)	6-218
表 6.11.4-1	三腳與四腳套筒型式施工安全風險管理評估表(續 3)	6-219
表 6.11.4-1	三腳與四腳套筒型式施工安全風險管理評估表(續 4)	6-220
表 6.11.4-1	三腳與四腳套筒型式施工安全風險管理評估表(續 5)	6-221
表 6.11.4-1	三腳與四腳套筒型式施工安全風險管理評估表(續 6)	6-222
表 6.11.4-1	三腳與四腳套筒型式施工安全風險管理評估表(續 7)	6-223

表 6.13-1	海龍二號、三號風場實際可設置風機面積.....	6-226
表 6.13-2	風機間距承諾事項及實際規劃說明(14MW).....	6-227
表 7.1-1	變更前後施工期間環境保護對策(海域範圍).....	7-1
表 7.1-2	變更前後施工期間環境保護對策(陸域範圍).....	7-8
表 7.1-3	變更前後營運期間環境保護對策(海域範圍).....	7-13
表 7.1-4	變更前後營運期間環境保護對策(陸域範圍).....	7-15
表 7.2-1	施工前環境監測計畫表.....	7-16
表 7.2-2	施工期間環境監測計畫表.....	7-17

附 錄 目 錄

- 附錄一 綜合評估者及影響項目撰寫者學經歷資料
- 附錄二 變更輸電系統併聯及線路規劃相關核准文件
- 附錄三 環境現況補充調查資料
 - 附 3.1 海域及潮間帶水質
 - 附 3.2 空氣品質
 - 附 3.3 噪音振動
 - 附 3.4 土壤
- 附錄四 水下噪音模擬評估報告
- 附錄五 電磁場量測及評估報告
- 附錄六 陸域生態調查報告（109 年 8 月）
- 附錄七 海域、潮間帶生態調查報告(109 年 6 月、110 年 4 月)
- 附錄八 魚類生態調查報告
- 附錄九 陸域生態、潮間帶生態及每木調查報告（110 年 12 月）
- 附錄十 歷次審查會議紀錄
 - 附 10.1 程序審查意見對照表
 - 附 10.2 第一次專案小組書面意見回覆說明對照表
 - 附 10.3 第一次專案小組會議紀錄及意見回覆說明對照表
 - 附 10.4 第二次專案小組書面意見回覆說明對照表
 - 附 10.5 第二次專案小組會議紀錄及意見回覆說明對照表
 - 附 10.6 環境影響評估審查委員會第 418 次會議書面意見回覆說明對照表
 - 附 10.7 環境影響評估審查委員會第 418 次會議會議紀錄
- 附錄十一 空氣品質模式補充資料
- 附錄十二 海域生態補充調查報告(111 年 2~3 月)
- 附錄十三 鯨豚生態補充調查報告(111 年 3 月)

第一章 開發單位之名稱及其營業所或事務所地址

表 1-1 開發單位之名稱及其營業所或事務所地址

單位名稱	海龍二號風電股份有限公司籌備處
營業所或事務所地址	10488臺北市中山區南京東路三段168號13樓之3
負責人姓名	David Edward Povall

- 註：1.開發單位為有行為能力之自然人，應列出自然人姓名。
2.開發單位主管若以其上級機關主管擔任負責人，應事先徵得其同意。
3.送審時之開發單位為政府專案計畫之規劃設計或施工機構，應在說明書或評估書說明其任務，並檢附該機構之組織章則。
4.開發單位如為投資財團、集團或為合夥合資機構，應在說明書或評估書說明其任務，並檢附有關之證明文件。
5.負責人應承擔環境影響評估法第二十條至第二十三條之法律責任。

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

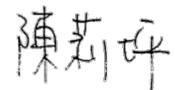
綜合評估者	姓名	劉家昆	簽名	
	服務單位	光宇工程顧問股份有限公司		
	相關學歷	國立臺灣大學土木工程碩士		
	相關實務經歷與證	光宇工程顧問股份有限公司 15 年經驗(共有 20 年顧問公司經驗)		
綜合評估者	姓名	曾元璟	簽名	
	服務單位	光宇工程顧問股份有限公司		
	相關學歷	國立臺灣大學環境衛生碩士		
	相關實務經歷與證	光宇工程顧問股份有限公司 13 年經驗 環保署環訓所環境影響評估訓練班訓練合格(97)環訓字第 E0030302 號		
綜合評估者	姓名	陳莉坪	簽名	
	服務單位	光宇工程顧問股份有限公司		
	相關學歷	國立台灣大學森林環境暨資源學系碩士		
	相關實務經歷與證	光宇工程顧問股份有限公司 10 年經驗 VCS/ISO 14064:2006 溫室氣體盤查暨減量主任查證員 PAS 2050 產品碳足跡及生命週期溫室氣體排放主任查證員		

表 2-1 綜合評估者及影響項目撰寫者之簽名(續 1)

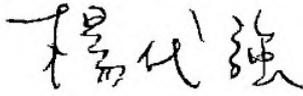
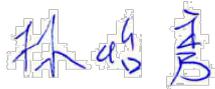
海域及潮間帶水質	姓名	楊代強	簽名	
	服務單位	環海工程顧問股份有限公司		
	相關學歷	臺灣大學土木工程碩士		
	相關實務經歷與照	環海工程顧問股份有限公司 17 年經驗 水利技師證書字號：(83)專高字第 1006 號		
空氣品質	姓名	林怡秀	簽名	
	服務單位	光宇工程顧問股份有限公司		
	相關學歷	國立台灣大學環境工程學碩士		
	相關實務經歷與照	<ol style="list-style-type: none"> 光宇工程顧問股份有限公司 7 年經驗 環保署環訓所環境影響評估訓練合格(104)環訓字第 E0030082 號 乙級空氣污染防治專責人員資格(103)環署訓證字 FB020102 號 勞工安全衛生管理員(北勞檢字第 1033050765 號，中職在員訓 103 字第 0211-25709 號) 甲種職業安全衛生業務主管(新北勞檢字第 1043069686 號) 		
噪音振動	姓名	吳宗瑛	簽名	
	服務單位	光宇工程顧問股份有限公司		
	相關學歷	淡江大學水資源暨環境工程學系學士		
	相關實務經歷與照	<ol style="list-style-type: none"> 顧問公司 2 年經驗 環境影響評估訓練班(108)環訓字第 E0030123 號 		

表 2-1 綜合評估者及影響項目撰寫者之簽名(續 2)

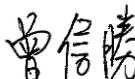
水下噪音	姓名	陳 琪 芳	簽 名	
	服務單位	臺灣大學工程科學及海洋工程學系暨研究所		
	相關學歷	麻省理工學院海洋工程系博士		
	相關實務經歷與照證	臺灣大學工程科學及海洋工程學系暨研究所教授(現職)、從事水中聲學國防科技研究至今已有 19 年(1991.3~ 迄今),近 5 年之研究計畫研究成果內容為:彰化大城工業專用港設置計畫—水下音源調查、行政院農委會林務局林業發展計畫—中華白海豚族群生態及重要棲息環境方案規畫、麥寮六輕港航道水下噪音調查計畫。		
電磁場	姓名	吳 啟 瑞	簽 名	
	服務單位	國立台灣科技大學電機系 教授		
	相關學歷	國立台灣大學電機系博士		
	相關實務經歷與照證	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),離岸風電電磁場環評 9 年以上經驗。		
土壤及剩餘土石方	姓名	曾 信 勝	簽 名	
	服務單位	光宇工程顧問股份有限公司		
	相關學歷	國立海洋大學應用地球物理碩士		
	相關實務經歷與照證	光宇工程顧問股份有限公司 16 年經驗		

表 2-1 綜合評估者及影響項目撰寫者之簽名(續 3)

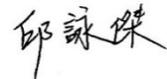
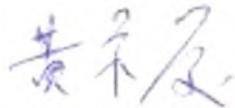
生態	陸域生態	姓名	錢易焯	簽名	
		服務單位	民享環境生態調查有限公司		
		相關學歷	國立屏東科技大學生物資源 博士		
		相關實務經歷與照證	民享環境生態調查有限公司 3 年經驗		
	海域及潮間帶生態	姓名	賴慶昌	簽名	
		服務單位	弘益生態有限公司 總經理		
		相關學歷	東海大學生物系碩士 國立中興大學植物學系學士		
		相關實務經歷與照證	弘益生態有限公司 15 年經驗 生物多樣性調查人員訓練班，(97)農特動字第 0973503613 號		
	海域及魚類生態(綜合評估)	姓名	邵廣昭	簽名	
		服務單位	中央研究院系統分類及生物多樣性資訊中心		
		相關學歷	State University of New York at Stony Brook 生態與進化系博士		
		相關實務經歷與照證	中央研究院動物學研究所副所長、所長、中央研究院生物多樣性研究中心執行長、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。		
	魚類生態(成魚)	姓名	陳靜怡	簽名	
		服務單位	中央研究院系統分類及生物多樣性資訊中心/國立海洋大學研究助理		
		相關學歷	國立台灣海洋大學海洋生物研究所碩士		
		相關實務經歷與照證	成魚調查及漁業經濟分析 6 年經驗		
魚類生態(魚卵及仔稚魚)	姓名	邱詠傑	簽名		
	服務單位	國立臺灣海洋大學水產養殖學系博士生兼任助理			
	相關學歷	國立臺灣海洋大學水產養殖學系 碩士			
	相關實務經歷與照證	魚卵及仔稚魚調查及分析 9 年經驗			

表 2-1 綜合評估者及影響項目撰寫者之簽名(續 4)

海 域 地 質 影 響 分 析	姓 名	黃 宗 宸	簽 名	
	服 務 單 位	環島工程有限公司		
	相 關 學 歷	國立台灣大學土木工程博士		
	相 關 實 務 經 歷 與 證 照	1. 環島工程有限公司 10 年經驗 2. 大地工程技師，證書字號：(100)專高技字第 000341 號 3. 臺灣營建仲裁協會仲裁人訓練結業，證書字號：(104)臺灣仲字第 260 號 4. 乙級工程測量技術士，技術士證總編號：042-002936 5. 甲種營造業勞安業務主管，證書字號：營造業甲種字第 1802 號		
安 全 分 析	姓 名	黃 宗 宸	簽 名	
	服 務 單 位	環島工程有限公司		
	相 關 學 歷	國立台灣大學土木工程博士		
	相 關 實 務 經 歷 與 證 照	1. 環島工程有限公司 10 年經驗 2. 大地工程技師，證書字號：(100)專高技字第 000341 號 3. 臺灣營建仲裁協會仲裁人訓練結業，證書字號：(104)臺灣仲字第 260 號 4. 乙級工程測量技術士，技術士證總編號：042-002936 5. 甲種營造業勞安業務主管，證書字號：營造業甲種字第 1802 號		

- 註：1. 撰寫者應符合開發行為環境影響評估作業準則第三條之要件，並檢附相關證明文件影印本；如具專業技師資格或有相關證照，應於相關經歷欄中註明證照文號。
2. 撰寫者應親自簽名並承擔環境影響評估法第二十條之法律責任。
3. 撰寫者與外業實際調查者非同一人者應分別簽名；實際調查者為環境檢驗測定機構者，應加註機構名稱、代表人、機構許可文件、檢測類別許可文件；如委託學術機關、教授、研究員或非商業性團體者，應在現況調查一節中註明。
4. 撰寫者為受委託承辦環境影響評估之技師、建築師事務所或諮詢服務研究團體之職員者，該受委託承辦機構應在附表三受委託機構欄內簽章，並承擔相關之法律責任。
5. 開發單位主辦環境影響評估業務之部門或經辦人，請填附表三。

表 2-2 開發單位主辦環評業務部門及委辦環評作業機構資料

開發單位主辦環評業務部門	業務部門名稱		海龍二號風電股份有限公司籌備處				
	地 址		10488 臺北市中山區南京東路三段 168 號 13 樓之 3				
	作業單位主管	職 稱	許 可 總 監	電 話	0900-841-600		
		姓 名	吳 晉 宇	傳 真	—		
	主 辦 人	職 稱	許 可 工 程 師	電 話	0900-841-212		
		姓 名	黃 昭 凱	傳 真	—		
受委辦環評作業機構	機 構 名 稱		光宇工程顧問股份有限公司		執 照 字 號	工程技顧登字第 000153 號	
	地 址		22101 新北市汐止區新台五路一段 77 號 17 樓之 7				
	法 定 代 表 人	職 稱	負 責 人	姓 名	賴 杉 桂	電 話	(02)2698-1277
	委 託 任 務		環境影響評估技術顧問				
	承辦部門名稱		環境評估部				
	承辦部門地址		22101 新北市汐止區新台五路一段 77 號 17 樓之 7				
	負 責 人	職 稱	總 經 理	電 話	(02)2698-1277		
		姓 名	劉 家 昆	傳 真	(02)2698-1284		
主 辦 人	職 稱	協 理	電 話	(02)2698-1277			
	姓 名	陳 莉 坪	傳 真	(02)2698-1284			
							
蓋機構印鑑							

註：本表由開發單位主辦環評業務部門及受委辦環評作業機構分別填列，以利主管機關審查及追蹤查核監督聯絡。

第三章 本次及歷次申請變更內容與原通過內容 之比較

海龍二號離岸風力發電計畫(以下簡稱本計畫)環境影響說明書於民國 106 年 12 月 27 日(環署綜字第 1070004941 號)經環境影響評估審查委員會第 323 次會議決議通過環境影響評估審查，並於民國 107 年 7 月 18 日取得環境影響說明書定稿本核備函(環署綜字第 1070043470 號)。第一次環境影響差異分析報告於民國 110 年 6 月 30 日經環境影響評估審查委員會第 397 次會議決議通過環境影響評估審查。

本次為辦理第二次環評變更，變更內容包括新增三腳套筒式結構、變更輸電系統併聯及線路規劃，以及因應變更輸電系統併聯及線路規劃，配合調整輸電系統電壓及剩餘土方量，並依據實際可行規劃調整船舶環境保護對策等。摘要如表 3-1，與原環說通過內容比較如表 3-2。

表 3-1 本計畫環評歷次變更內容說明表

變更序次 (環評變更形式)	主要變更內容	核准日期及文號
原環說 (環境影響說明書)	—	民國 107 年 7 月 18 日 環署綜字第 1070043470 號
第一次變更 (環境影響差異分析 報告)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 營業所地址 2. 相鄰風場銜接連續之鳥類 3. 廊道規劃 4. 機組佈置規劃 5. 風機基樁直徑 6. 預定工程進度 7. 環境保護對策 8. 環境監測計畫 	民國 110 年 6 月 30 日 通過第 397 次環境影響評 估審查委員會
第二次變更 (環境影響差異分析 報告)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 新增三支腳套筒式結構 2. 變更輸電系統併聯及線路 規劃 3. 因應上述變更輸電系統併 聯及線路規劃，配合調整剩 餘土方量 4. 變更大型工作船進行運送 時規劃 5. 環境保護對策 6. 環境監測計畫 7. 綜合環境管理計畫 	—

資料來源：本計畫整理。

表 3-2 本次及歷次申請變更內容與原通過內容之比較表

項目	原環說通過內容	第一次變更 (環境影響差異分析報告)	本次變更 內容
營業所地址	營業所： 10533 臺北市松山區南京東路 4 段 130 號 10F-2	營業所： 10488 臺北市中山區南京東路 三段 168 號 13 樓之 3	—
鳥類廊道規劃	—	本計畫配合經濟部整體規劃， 於風場開發面積及總裝置容量 等設置條件均維持不變下，為 營造有利鳥類南北飛行方向， 將於海龍三號風場留設 2,000 公尺(約 9D)銜接連續之鳥類廊 道，以提供鳥類更友善飛行空 間。	—
機組佈置規劃	(1) 單機裝置容量 原環說單機裝置容量介於 6~9.5 MW(表 4.3-1)，若以 6MW 進行機組佈置，則佈 置數量約為 63 部，裝置容 量為 378MW；若以 9.5MW 進行機組佈置，則佈置數量 約為 56 部，裝置容量不超 過原經濟部能源局轉送開 發行為申請規模之 532 百 萬瓦(MW)。隨單機裝置容 量增加，則機組佈置數量減 少，但總裝置容量則增大， 故本計畫最多風機機組數 量為 63 部，最大裝置容量 為 532MW，如未來技術提 升，也可能採用單機容量更 大的機組。	(1) 單機裝置容量 本次變更除維持原 6~9.5MW 規劃外(表 4.3-1)， 新增較大單機容量 11MW~15MW 規劃，若以 單機容量 11MW 進行機組 佈置，則佈置數量約為 48 部，裝置容量為 528MW； 若以單機容量 15MW 進行 機組佈置，則佈置數量約為 35 部，總裝置容量約為 525MW，裝置容量不超過 原經濟部能源局轉送開發 行為申請規模之 532 百萬 瓦(MW)，如未來技術提升， 也可能採用單機容量更大的 機組。	—

表 3-2 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	原環說通過內容	第一次變更 (環境影響差異分析報告)	本次變更 內容
機組 佈置 規劃	<p>(2) 風力機組間距 <u>原環說風力機組最小非平行盛行風向間距至少為 5 倍葉輪直徑(約 5D)佈置，最小平行盛行風向間距至少為 7 倍葉輪直徑(約 7D)佈置，其風機間距均大於 4D 之設計原則，其風機設置方案參考如表 4.3-2 所示。惟實際依採用之風力機組型式及風能效益評估，而有不同機組間距調整。</u></p> <p>(3) 與相鄰潛力場址緩衝間距 <u>原環說與相鄰潛力場址之邊界將留設 6 倍最大轉子直徑做為緩衝區(依單機裝置容量不同，約介於 906~984 公尺)。而與相鄰航道部份，航港局目前擬定中的航道總寬度為 9 浬，已超出國際慣例約 7 浬，已預留足夠安全緩衝帶，故在航道側邊界未再留設 6D 緩衝區，最短僅留有風扇最長垂直投影線不超過邊界的距離(約 0.6D)。</u></p>	<p>(2) 風力機組間距 <u>本次變更新增較大單機容量 11MW~15MW 風力機組，非盛行風向風機間距不小於 755 公尺之風機數量比率至少 33%，不小於 666 公尺之風機數量比率至少 67%，盛行風向間距至少 1,158 公尺，其風機設置方案參考如圖 4.3-3 所示(本圖風機點位僅為示意，點位配置將依照實際條件予以調整)。</u>惟實際依採用之風力機組型式及風能效益評估，而有不同機組間距調整。</p> <p>(3) 與相鄰潛力場址緩衝間距 <u>本次變更與相鄰潛力場址之邊界將留設 6 倍最大轉子直徑做為緩衝區(依單機裝置容量不同，約介於 906~1,380 公尺)。而與相鄰航道部份，航港局目前擬定中的航道總寬度為 9 浬，已超出國際慣例約 7 浬，已預留足夠安全緩衝帶，故在航道側邊界未再留設 6D 緩衝區，惟仍將依經濟部能源局相關規定，風機掃風範圍(離岸風機扇葉 360 度動態旋轉垂直投影)不超過風場邊界。</u></p>	—
風機 基樁 直徑	<p><u>原環說基樁直徑約在 2.6~3.5 公尺之間。</u></p>	<p><u>本次變更除維持原 6~9.5MW 規劃外，新增較大單機容量 11MW~15MW 風機基樁直徑約在 3.2~4.4 公尺之間。</u></p>	—

表 3-2 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	原環說通過內容	第一次變更 (環境影響差異 分析報告)	本次變更內容
新增 三腳 套筒式 結構	原環說風機基礎型式將優先採用套筒式結構，每組包含 <u>四支</u> 主要的支撐腳柱以及鋼管與堅硬的交叉支架(圖 4.3-1)，支撐腳柱之固定方式由底部導引的裙樁或預打基樁所組成。	—	本次變更風機基礎型式將優先採用套筒式結構，每組包含 <u>三支或四支</u> 主要的支撐腳柱以及鋼管與堅硬的交叉支架(圖 4.3-2)，支撐腳柱之固定方式由底部導引的裙樁或預打基樁所組成。
變更輸電系統 併聯及線 路規劃	原環說於彰化縣福興鄉及芳苑鄉外海海域設置風力機組，串聯每部機組產生之電力經海上變電站升壓至 <u>245kV</u> 後，以海底電纜經上岸點連接至陸纜後(電壓同海纜均為 <u>245kV</u>)，經由陸上降壓站降壓至 <u>161kV</u> ，併入彰工升壓站。	—	本次變更於彰化縣福興鄉及芳苑鄉外海海域設置風力機組，串聯每部機組產生之電力經海上變電站升壓至 <u>220~245kV</u> 後，以海底電纜經上岸點連接至陸纜後(電壓同海纜均為 <u>220~245kV</u>)，經由陸上降壓站降壓至 <u>161kV</u> ，併入彰一乙開閉所及彰工升壓站。
變更輸電系統 併聯及線 路規劃	海上變電站	原環說風場預計設置 <u>兩座</u> 海上變電站，基礎以採用套筒式基座為優先考量。海上變電站的需求規模將依據最後定案的電機和其他運行設備的規模和計畫營運維修策略而定，變電站平台可能包含 <u>2 或 3 層</u> 的結構包括電纜拉抽甲板，並視營運維修需求考慮設置直升機停機坪。海上變電站主要功能作為風機陣列間電纜的中樞連結點，同時支援必要的海上高壓電力設備(變壓器、開關裝置等)。同時可作為營運維護活動進行時，提供暫時性的避難所， <u>整體海上變電站結構的規格約 30 公尺寬×50 公尺長×15 公尺高</u> 。	— 本次變更風場將設置 <u>一座</u> 海上變電站， <u>海上變電站位置詳如圖 4.3-7</u> ，基礎以採用套筒式基座為優先考量。 <u>海上變電站將依據風場整體規劃及實際地質狀況進行最佳化的調整及細部設計，其中包含營運維護計畫及其他所有相關需求。海上變電站的平台預計將包含 5 層的結構。</u> 海上變電站主要功能作為風機陣列間電纜的中樞連結點，同時支援必要的海上高壓電力設備(變壓器、開關裝置等)。同時可作為營運維護活動進行時， <u>提供電纜拉抽甲板、暫時性的避難所或直升機停機坪等設備。一座海上變電站結構的規格約 50 公尺寬×60 公尺長×30 公尺高，而基礎結構高度約 30 公尺、天線桅杆及頂站起重機最大高度不超過 10 公尺，故距離海平面最大總高度約為 70 公尺。</u>

表 3-2 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	原環說通過內容	第一次變更 (環境影響差異 分析報告)	本次變更內容
變更輸電系統併聯及線路規劃	海底電纜 原環說海底電纜工程包含風機陣列間電纜(array cable)工程和輸出電纜(export cable)工程。其中風機陣列間電纜未來視實際狀況，預計採用 <u>33kV 或 66kV 之 3 芯海底電纜</u> ；而輸出電纜(export cable)則規劃有二條可能的電纜路徑(圖 4.3-3)，未來海龍二號(19 號場址)和海龍三號(18 號場址)將採共同規劃，僅選擇其中一條輸出電纜路徑，惟因工程技術及電纜容量限制，各別風場將沿同一輸出電纜路徑，自行鋪設輸出電纜，而輸出電纜規劃採 <u>245kV 之 3 芯海底電纜</u> 。輸出電纜連結至預定之上岸點，其海纜通過海域範圍，以避開環境敏感區位為原則。海纜施作前將針對海纜路徑進行地球物理調查，以確定土壤與岩石分佈、強度特性與組成及海纜沿線地形變化情形，並同時確認潮汐之漲退潮流向及流速，以選出最適當的輸出電纜路徑，始進行海纜施作。	—	本次變更海底電纜工程包含風機陣列間電纜(array cable)工程和輸出電纜(export cable)工程。其中風機陣列間電纜將採用 <u>66~72.5kV 之 3 芯海底電纜</u> ；輸出電纜(export cable)規劃將採用 <u>220~245kV 之 3 芯海底電纜(圖 4.3-4)</u> 。輸出電纜連結至預定之上岸點設置範圍，其海纜通過海域範圍，以避開環境敏感區位為原則。海纜施作前將針對海纜路徑進行地球物理調查，以確定土壤與岩石分佈、強度特性與組成及海纜沿線地形變化情形，並同時確認潮汐之漲退潮流向及流速，以選出最適當的輸出電纜路徑，始進行海纜施作。

表 3-2 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	原環說通過內容	第一次變更 (環境影響差異分析報告)	本次變更內容
變更輸電系統併聯及線路規劃	<p>本計畫依據經濟部 106 年 8 月 2 日經能字第 10602611030 號函公告之「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」及相關陸上併網點設置規劃資訊，提出相對應的海纜路徑、上岸點及陸上設施等配合方案，<u>規劃 2 處可能上岸點及其對應之 3 條陸纜路徑規劃和 2 處可能降壓站預定地</u>(詳圖 4.3-5)，均位於彰化濱海工業區範圍內。</p> <p><u>原環說陸域工程(包含上岸點、陸纜及降壓站)採海龍二號(19 號風場)及海龍三號(18 號風場)共構規劃，未來實際上僅將選擇其中一處上岸點上岸後，沿其對應之陸纜路徑興建共同地下纜道，接入一處自設降壓站，最後併入彰工升壓站。陸域工程採共構規劃，係已考量對於周邊整體環境影響無相互影響之情形，亦考量對環境影響最小的規劃設計。其規劃分述如下：</u></p> <p>1. <u>D 方案(因應共同廊道規劃)</u> 海底電纜於彰化縣鹿港鎮崙尾段上岸，經上岸點連接陸纜後(海陸纜皆為 245kV)，經由永安西路後，接入預定之降壓站，將 245kV 電壓降壓至 161kV，再經由陸纜併入彰工升壓站。本方案規劃之陸纜總長度最多約為 1.34 公里，其地下電纜路徑平面規劃圖詳圖 4.3-5 所示，電纜埋設深度將至少為 2.0 公尺。</p> <p>2. <u>E 方案(因應共同廊道規劃)</u> 海底電纜於彰化縣鹿港鎮崙尾段上岸，經上岸點連接陸纜後(海陸纜皆為 245kV)，經由永安西路後，接入預定之降壓站，將 245kV 電壓降壓至 161kV，再經由陸纜併入彰工升壓站。本方案規劃之陸纜總長度最多約為 2.01 公里，其地下電纜路徑平面規劃圖詳圖 4.3-5 所示，電纜埋設深度將至少為 2.0 公尺。</p> <p>3. <u>F 方案(因應共同廊道規劃)</u> 海底電纜於彰化縣鹿港鎮崙尾段上岸，經上岸點連接陸纜後(海陸纜皆為 245kV)，經由永安西路→永安北路→慶安南一路→永安北路→永安西路，接入預定之降壓站，將 245kV 電壓降壓至 161kV，再經由陸纜併入彰工升壓站。本方案規劃之陸纜總長度最多約為 5.80 公里，其地下電纜路徑平面規劃圖詳圖 4.3-5 所示，電纜埋設深度將至少為 2.0 公尺。</p>	一	<p>本計畫依據經濟部 106 年 8 月 2 日經能字第 10602611030 號函公告之「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」及相關陸上併網點設置規劃資訊，提出相對應的海纜路徑、上岸點及陸上設施等配合方案，<u>本次變更規劃之上岸點設置範圍及其對應之陸纜路徑和自設降壓站</u>(詳圖 4.3-6)，均位於彰化縣鹿港鎮彰濱工業區崙尾西一區範圍內。<u>海龍二號與海龍三號自設降壓站採用共構規劃，而陸纜部分自上岸點到開始共構點，為各別規劃陸纜路線，惟自共構點到自設降壓站及併入彰一乙開閉所及彰工升壓站則採共構規劃，共構規劃係考量對環境影響最小的規劃設計，規劃如下：</u>海底電纜於彰化縣濱海工業區崙尾西一區崙海段 25-4 地號土地上岸，經上岸點連接陸纜後(海陸纜皆為 220~245kV)，經由陸纜接入自設降壓站，將 220~245kV 電壓降壓至 161kV，併入彰一乙開閉所及彰工升壓站。本方案規劃之陸纜總長度最多約為 1.50 公里，其地下電纜路徑平面規劃詳圖 4.3-6 所示，<u>陸纜地下埋設深度介於 2~3 公尺。</u></p>

表 3-2 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	原環說通過內容	第一次變更 (環境影響差異 分析報告)	本次變更內容
剩 餘 土 方 量	<p>本計畫可能產生剩餘土石方之工程為陸域輸電系統工程及陸上降壓站工程，依據「彰濱工業區鹿港區、線西區土地出租要點」規定，彰化濱海工業區為國有土地，援此，本區興建工程產生之營建剩餘土石方，以陸上降壓站地點為臨時堆置場，並以彰濱工業區內就地整平不外運為原則。本計畫陸纜埋設工程及降壓站興建工程施工前將向彰化濱海工業區服務中心提出申請，本計畫開挖所產生之土方除了用於現地回填外，剩餘之土石方將於彰濱工業區內就地整平，因此不會產生外運土方。惟實際填埋地點，彰化濱海工業區服務中心表示，將視申請當時的需土地點而定。有關原環說輸電系統及降壓站工程之剩餘土石方量計算如下說明：</p> <p>(因陸纜路徑及陸上降壓站採用海龍二號與海龍三號共構規劃，如果海龍三號離岸風力發電計畫已經執行輸電系統及陸上降壓站工程，則本計畫將無剩餘土方之問題。)</p> <p>原環說最大開挖總剩餘土方量初步估算約為 69,000 立方公尺(鬆方)，說明如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 自設降壓站工程：6,000 立方公尺 2. 陸纜工程 <ol style="list-style-type: none"> (1)D 方案：41,000 立方公尺 (2)E 方案：61,000 立方公尺 (3)F 方案：63,000 立方公尺 	<p style="text-align: center;">—</p>	<p>本計畫可能產生剩餘土石方之工程為自設降壓站及陸纜工程，依據「彰濱工業區崙尾西區土地出租要點」規定，彰濱工業區為國有土地，爰此，本區興建工程產生之營建剩餘土石方，以自設降壓站地點為臨時堆置場，並以彰濱工業區內就地整平不外運為原則。本計畫陸纜埋設工程及降壓站興建工程施工前將向彰濱工業區服務中心提出申請，本計畫開挖所產生之土方除了用於現地回填外，剩餘之土石方將於彰濱工業區內就地整平不外運，因此不會產生外運至彰濱工業區外之土方。惟實際區內填置地地點，將依申請當時彰濱工業區服務中心及工業區開發單位中華工程股份有限公司所指定位置進行填置。有關本次變更自設降壓站及陸纜工程之剩餘土石方量計算，說明如下：</p> <p>(海龍二號與海龍三號自設降壓站採用共構規劃，而陸纜部分自上岸點到開始共構點，為各別規劃陸纜路線，惟自共構點到自設降壓站及併入彰一乙開閉所及彰工升壓站則採海龍二號、海龍三號風場共構規劃(如圖 4.3-8)，如果海龍三號已經先執行陸纜共構段及自設降壓站工程，則本計畫陸纜共構段及自設降壓站工程將無剩餘土方之問題。)</p> <p>本次變更最大開挖總土方量初步估算約為 39,600 立方公尺(鬆方)，說明如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 自設降壓站工程(海龍二號與海龍三號採共構規劃)：33,300 立方公尺 2. 陸纜工程：6,300 立方公尺 <ol style="list-style-type: none"> (1)非共構段(上岸點→開始共構點)：630 立方公尺 (2)共構段(開始共構點→自設降壓站→彰工升壓站)：5,670 立方公尺

表 3-2 本次及歷次申請變更內容與原通過內容之比較表(續 6)

項目			原環說通過內容	第一次變更 (環境影響差異分析報告)	本次變更內容
預定 工程進度			本計畫工程施工、竣工驗收及移交預計約 4 年完成， <u>施工期程預計 2022~2024 年，於 2024 年底完工商轉。</u> 其中陸上電纜等施工與基樁、基礎、海纜、塔柱及風機等海事工程施工可同時進行施作。屆時以執行之取得進度為準。	本次變更工程施工、竣工驗收及移交預計約 4 年完成， <u>施工期程預計 2023~2026 年，於 2026 年底完工商轉。</u> 其中陸上電纜等施工與基樁、基礎、海纜、塔柱及風機等海事工程施工可同時進行施作。屆時以執行之取得進度為準。	—
施工前 環境 保護 對策	陸 域 範 圍	文 化 資 產	—	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫施工前陸域文化資產判釋將依據「考古遺址發掘資格條件審查辦法」提送「考古鑽探之發掘申請書及計畫書」至彰化縣文化局審查，經核准同意後執行，定稿本將提送文化部文化資產局存查。 2. 本計畫海域施工前將提送核定風機點位及海纜位置圖至文化部文化資產局(含風機點位與水下文化資產調查報告書備查本之調查結果比對套疊圖資、與疑似目標物安全距離說明等資料)。 	—

表 3-2 本次及歷次申請變更內容與原通過內容之比較表(續 7)

項目		原環說通過內容	第一次變更 (環境影響差異分析報告)	本次變更內容
施工期間環境保護對策	海域範圍 鳥類	<p>1.風機架設完成後，將於風場最外圍之風力機組設置航空警示燈，實際設置數量需依屆時所規劃之風力機組配置而定。<u>警示燈光以符合民航局「航空障礙物標誌與障礙燈設置標準」設置，並取得民航局同意函，燈具選擇可切換紅白光且閃爍頻率為20~40fpm的LED燈，以減少吸引鳥類靠近的可能性。</u></p>	<p>1.風機架設完成後，將於風場最外圍之風力機組設置最少之航空警示燈，實際設置數量需依屆時所規劃之風力機組配置而定。<u>依民航局最新頒布之「航空障礙物標誌與障礙燈設置標準」設置航空警示燈，並取得民航局同意函，燈具選擇可同步閃光的航空警示燈，以減少吸引鳥類靠近的可能性。</u></p>	—
		<p>3.將優先選用較大風機，以降低鳥類影響。</p> <p>A. 風機大型化規劃，單機裝置容量採6~9.5MW。</p> <p>B. <u>風機間距部分</u>，平行盛行風間距至少為葉片直徑7倍(1,057~1,148公尺)，非平行盛行風間距至少為葉片直徑5倍(755~820公尺)。</p> <p>C. 與相鄰風場間距至少為葉片直徑6倍(906~984公尺)。</p> <p>D. 風機葉片距離海面高度至少25米。</p>	<p>3.將優先選用較大風機，以降低鳥類影響。</p> <p>A. 風機大型化規劃，單機裝置容量除原6~9.5MW，並新增11~15MW規劃。</p> <p>B. <u>6~9.5MW風機間距部分</u>，平行盛行風間距至少為葉片直徑7倍(1,057~1,148公尺)，非平行盛行風間距至少為葉片直徑5倍(755~820公尺)。<u>新增之11~15MW風機間距將依風力機組型式及場址風況評估結果進行佈置，盛行風向間距至少1,158公尺，非盛行風向間距至少666m，風機間距不小於755公尺之風機數量至少33%，不小於666公尺至少67%。</u></p> <p>C. 與相鄰風場間距至少為葉片直徑6倍(依單機裝置容量不同約介於906~1,380公尺)。</p> <p>D. 風機葉片距離海面高度至少25米。</p>	—

表 3-2 本次及歷次申請變更內容與原通過內容之比較表(續 8)

項目		原環說通過內容	第一次變更 (環境影響差異分析報告)	本次變更內容
施工期間 環境保護 對策	海域範圍 鯨豚	<p>4.打樁期間對策</p> <p><u>以打樁地點為中心</u>，採半徑 750 公尺範圍內作為警戒區，半徑 750 至 1,500 公尺範圍作為預警區。</p> <p>...</p> <p>A. 聲音監測法</p> <p>打樁期間將於距打樁位置 750 公尺處四個方位，全程執行設置水下聲學監測設施，持續偵測是否有鯨豚在附近活動。</p> <p>...</p>	<p>4.打樁期間對策</p> <p><u>施工期間將以風機基礎中心點為該機組 750 公尺執行水下聲學監測基準點</u>，採半徑 750 公尺範圍內作為警戒區，半徑 750 至 1,500 公尺範圍作為預警區。</p> <p>...</p> <p>A. 聲音監測法</p> <p>打樁期間將於距風機基礎中心 750 公尺處四個方位(圖 1)，全程執行設置水下聲學監測設施，持續偵測是否有鯨豚在附近活動。</p> <p>...</p>	—
		—	<p>D. <u>本計畫於風機打樁作業期間將配合海洋保育署公布之「臺灣鯨豚觀察員制度作業手冊」執行。</u></p>	—
		<p>5.打樁噪音監測</p> <p>(1) <u>在距離打樁位置外 750 公尺處選擇合理方位</u>全程執行設置 4 座水下聲學監測設施並分布於 4 個方位，<u>持續監測打樁水下噪音值。</u></p>	<p>5.打樁噪音監測</p> <p>(1) <u>施工期間將以風機基礎中心點為該機組 750 公尺執行水下噪音 4 處 160 分貝承諾限值及聲學監測基準點</u>，於 750 公尺處選擇合理位置設置 4 座水下聲學監測設施並分布於 4 個方位，<u>並將依照環檢所公告之「水下噪音測量方法(NIEA P210.21B)」確實辦理。</u></p>	

表 3-2 本次及歷次申請變更內容與原通過內容之比較表(續 9)

項目	原環說通過內容	第一次變更 (環境影響差異分析報告)	本次變更內容
<p>施工期間環境保護對策</p> <p>海域範圍</p> <p>鯨豚</p>	<p>(2) <u>於 750 公尺監測處，水下噪音聲曝值(SEL)不得超過 160dB re 1μPa²s，作為影響評估閾值。</u></p>	<p>—</p>	<p>(2) <u>水下噪音管制值</u></p> <p>A. <u>於打樁期間，距離風機基礎中心點 750 公尺監測處，10%水下基礎數量的水下噪音聲曝值不得超過 SEL159 分貝 (dB re.1μPa²s)。</u></p> <p>B. <u>距離風機基礎中心點 750 公尺處，SEL₀₅160 分貝 (dB re.1μPa²s)，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%。</u></p> <p>C. <u>距離風機基礎中心點 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)規範。</u></p> <p>(3) <u>水下噪音預警機制及管控流程</u></p> <p>A. <u>水下噪音警戒值</u> <u>距離風機基礎中心點 750 公尺監測處，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。</u></p> <p>B. <u>當打樁期間水下噪音達到警戒值時，將採取以下適當管控流程，詳圖 4.3-10 所示。</u></p> <p>a. <u>打樁期間水下噪音監控團隊將即時監控水下噪音聲曝值，並與施工團隊保持密切聯繫。</u></p> <p>b. <u>視情況啟動應變措施，如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，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。</u></p>

表 3-2 本次及歷次申請變更內容與原通過內容之比較表(續 10)

項目		原環說通過內容	第一次變更 (環境影響差異分析報告)	本次變更內容
施工期間環境保護對策	海域水質	—	本計畫海域水質涉及海洋委員會已公告項目之監測，將依海洋委員會公告之方法辦理。	—
	船舶	2.航道 大型工作船進行運送時，兩側規劃備有船隻進行警戒。而相關施工船機未來需配合承包廠商之相關船機特性進行施工管理與規劃。	—	2.航道 大型工作船進行運送時，將確實遵守交通部航港局之「離岸風場建置及營運期間工作船舶航行安全規範」及「彰化風場航道」及其航行指南，辦理報到、離港及遵守航行航道安全規定。而相關施工船機未來需配合承包廠商之相關船機特性進行施工管理與規劃。
	海域範圍	—	4.本計畫後續將依照海巡署三階段岸際雷達之要求，於適當位置配合增設雷達。雷達設置前將與交通部航港局確認實際設置位置及數量，設置後將雷達資料提供交通部航港局使用。 5.本計畫海域施工前將依災害防救法規定，訂定「離岸風電災害防救業務計畫」提送中央目的事業主管機關核定。	—
	空氣品質	工作船舶使用當時工作港口可取得之最低含硫量油品。	—	所有施工船舶均使用屆時中油公司於工作港口提供含硫量低於 0.5%之船舶油品。

表 3-2 本次及歷次申請變更內容與原通過內容之比較表(續 11)

項目		原環說通過內容	第一次變更 (環境影響差異分析報告)	本次變更內容
施工期間環境保護對策	海域範圍	<p>1.將依文化資產保存法第 33 條、57 條、77 條、88 條、水下文化資產保存法第 13 條相關辦法辦理。<u>發現疑似水下文化資產時，應即停止該影響疑似水下文化資產之活動，維持現場完整性，並立即通報主管機關處理。但為避免緊急危難或重大公共利益之必要，得不停止該活動，並應於發現後立即通報主管機關處理。</u></p>	一	<p>1.本計畫未來海域施工階段若發見具古蹟、歷史建築、紀念建築及聚落建築群價值之建造物、疑似考古遺址、具古物價值者、疑似水下文化資產、具自然地景、自然紀念物價值者，將依文化資產保存法第 33 條第 2 項、第 57 條第 2 項、第 77 條、第 88 條第 2 項，以及水下文化資產保存法第 13 條規定，<u>立即停止工程或開發行為之進行，並通知主管機關處理。但為避免緊急危難或重大公共利益之必要，得不停止該活動，並應於發現後立即通報主管機關處理。</u></p>
	文化資產	—	<p>2.本計畫將確實依照文化部備查之水下文化資產調查報告書辦理，<u>當變更調查報告書件內容時，將依「水下文化資產保存法」等相關規定辦理。</u></p> <p>3.於海域施工階段時，將依水下文化資產調查報告書允諾之安全警戒範圍，與疑似目標物保持安全距離，並遵循水下文化資產保存法第 9、13 條之規定。</p>	—

表 3-2 本次及歷次申請變更內容與原通過內容之比較表(續 12)

項目	原環說通過內容	第一次變更 (環境影響差異分析報告)	本次變更內容
施工期間環境保護對策 陸域範圍 空氣品質	未來施工期間依據環保署 106.6.9 發布之「空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法」之惡化警告，並依地方主管機關正式發布空氣品質惡化警告時，據以執行空污防制措施，於三級嚴重惡化警告發布後，加強工區灑水；於二級嚴重惡化警告發布後，則立即要求施工單位停止作業，以避免本計畫施工加重附近環境品質惡化影響。	—	施工期間依據環保署 111 年 3 月 3 日發布之「空氣品質嚴重惡化警告發布及緊急防制辦法」之惡化警告，並依地方主管機關正式發布空氣品質惡化警告時，據以執行空污防制措施，於輕度嚴重惡化警告發布後，加強工區灑水；於中度嚴重惡化警告發布後，則立即停止施工作業，避免本計畫施工加重附近環境品質惡化影響
	陸域開挖機具(挖土機)比照柴油車三期以上排放標準，或加裝濾煙器，落實定期保養，可提升排放 PM _{2.5} 的改善率。	—	陸域開挖機具(挖土機)比照柴油車三期以上排放標準，或加裝濾煙器，並同時取得自主管理標章，落實定期保養，可提升排放 PM _{2.5} 的改善率。
	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。	—	施工期間將洗掃施工路段前後共計 1,000 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。預計洗掃範圍示意圖詳圖 4.3-10 所示。
	—	—	陸域施工期間使用之所有施工車輛均將符合環保署自主管理標章規範之優質標章。
噪音與振動	陸域工區施工機具將採用低噪音施工機具，經常維修以維持良好使用狀態與正常操作。	—	陸域工區施工機具將採用低噪音施工機具，定期維修以維持良好使用狀態與正當操作。

表 3-2 本次及歷次申請變更內容與原通過內容之比較表(續 13)

項目		原環說通過內容	第一次變更 (環境影響差異分析報告)	本次變更內容
施工期間環境保護對策	交通運輸	妥善安排各項施工車輛運輸時間，將避開尖峰時段，避免干擾工區附近之交通狀況。	—	妥善安排各項施工車輛運輸時間，將不在尖峰時段(7:30~8:30、17:30~18:30)進出，避免干擾工區附近之交通狀況。
	陸域範圍 植物生態	—	—	<p>本計畫陸纜沿線部分開發範圍涉及彰濱工業區綠帶，將依據彰濱工業區土地租契約規定，於簽訂契約後依據「彰濱工業區開發工程崙尾西區防風林植栽施工說明書」提出提出「防風林種植區植栽計畫」，經經濟部工業局彰濱工業區服務中心確認可移除喬木，經審核通過後，依核定計畫辦理。初步植栽計畫內容，說明如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 陸纜沿線移除之喬木，原則以 1：1.5 方式補植，惟仍須依據經濟部工業局彰濱工業區服務中心審核通過之核定計畫辦理，施工前將與彰濱工業區服務中心確認實際移除及補植數量。 2. 補植喬木以原地補植為原則，若有額外植栽，將與彰濱工業區服務中心確認於彰濱工業區內之適合地點補植。 3. 補植樹種以原生種為限。 4. 考量秋、冬季節東北季風強勁，不利植栽生長，補植樹種季節應優先規劃於春季進行。 5. 本計畫將委託專業團隊執行植栽補植及後續養護工作。 6. 養護期間適當進行澆水、施肥、修剪等措施，維護植物最佳生長狀態。 7. 樹木補植後兩年，補植樹木之存活率達 80%，若低 80% 以下則進行補植。

表 3-2 本次及歷次申請變更內容與原通過內容之比較表(續 14)

項目		原環說 通過內容	第一次變更 (環境影響差異 分析報告)	本次變更內容
施工期間環境保護對策	陸域範圍	景觀美質	—	<p>本計畫陸域設施施工前將依據「彰濱工業區景觀管理要點」規定，向經濟部工業局彰濱工業區服務中心提出景觀設計審核，以確認可種植樹種及植栽，經審核通過後，依核定計畫辦理。初步植栽計畫內容，說明如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>自設降壓站綠地面積不得低於基地面積之 10%。</u> 2. <u>戶外空間應儘量予以綠化，自設降壓站植樹量至少每 150 平方公尺基地面積種植喬木 1 棵。</u> 3. <u>戶外停車場之鋪面應儘量採用植草磚，並鋪植覆地植物綠化，採用植草磚之停車場，其 50% 面積得計為綠地。</u> 4. <u>施工中應妥為保存表土資源並防止表土流失。</u> 5. <u>施工時若需移植喬木，將檢附復舊維護圖說向彰濱工業區服務中心申請，並負責遷移維護保活。移植原則如下：</u> <ol style="list-style-type: none"> (1) <u>喬木、灌木類挖掘時，土球應為樹徑的 5~10 倍(依樹種而定)，得稍修剪枝葉，唯不得破壞原樹形，可暫時假植於旁側，待施工後植回原處，不能回植者，其移植地點需經彰濱工業區服務中心同意。</u> (2) <u>施工破壞草花、地被時，需以同品種、規格、數量之苗木種植原處或彰濱工業區服務中心指定地點。</u> (3) <u>施工破壞草地時，需於施工後夯實基地，回填沃土後以速綠草復植。</u> 6. <u>自設降壓站植栽將適當進行澆水、施肥、修剪等措施，維護植物最佳生長狀態。</u>
	陸域範圍	文化資產	—	<p><u>施工期間陸域施工考古監看成果報告將提交彰化縣政府備查，並提送 1 份至文化部文化資產局存查。</u></p>

表 3-2 本次及歷次申請變更內容與原通過內容之比較表(續 15)

項目	原環說通過內容	第一次變更 (環境影響差異分析報告)	本次變更內容
營運期間環境保護對策	<p>1. 鳥類生態</p> <p>(1) 降低風機撞擊效應</p> <p>依歐洲經驗，風機上若設置太多警示燈光有吸引鳥類靠近之虞，風機架設完成後，<u>將於風場最外圍之風力機組設置航空警示燈</u>，實際設置數量需依屆時所規劃之風力機組配置而定。</p> <p><u>警示燈光以符合民航局「航空障礙物標誌與障礙燈設置標準」設置，並取得民航局同意函，燈具選擇可切換紅白光且閃爍頻率為 20~40fpm 的 LED 燈</u>，以減少吸引鳥類靠近的可能性。</p> <p>依據民航局頒布之『<u>航空障礙物標誌與障礙燈設置標準</u>』第十七條規定，風力發電機支撐結構物應使用 A 型中亮度障礙燈，其設置應符合水平方向設置間距應不超過九百公尺且位於最角落或最外圍之發電機支撐結構物應予設置，故未來本計畫將於風場最外圍之風力機組設置航空警示燈，設置數量需依屆時所規劃之風力機組配置而定。</p>	<p>1. 鳥類生態</p> <p>(1) 降低風機撞擊效應</p> <p>依歐洲經驗，風機上若設置太多警示燈光有吸引鳥類靠近之虞，風機架設完成後，<u>將於風場最外圍風力機組設置最少之航空警示燈</u>，實際設置數量需依屆時所規劃之風力機組配置而定。</p> <p><u>依民航局最新頒布之「航空障礙物標誌與障礙燈設置標準」設置航空警示燈</u>，並取得民航局同意函，燈具選擇可同步閃光的航空警示燈，以減少吸引鳥類靠近的可能性。</p>	<p>—</p>
	<p>—</p>	<p>—</p>	<p>本計畫為降低鳥類撞擊海上變電站風險，承諾裝設鳥類驅趕設備(如聲音驅趕裝置等)，盡可能減少鳥類靠近的可能性，惟實際將以施工當時已商業化之最佳可行防制設備為優先。</p>

表 3-2 本次及歷次申請變更內容與原通過內容之比較表(續 16)

項目	原環說通過內容	第一次變更 (環境影響差異分析報告)	本次變更內容
環境 監 測 計 畫	原環說施工前、施工期間、營運期間環境監測計畫如第一次環差之表 4.4.2-1、表 4.4.2-3、表 4.4.2-5 所示。	<p>第一次環差變更調整施工前、施工期間、營運期間環境監測計畫，如第一次環差之表 4.4.2-2 和表 4.4.2-4、表 4.4.2-6 所示。項目如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 施工前、施工期間、營運期間「海上和海岸鳥類船隻目視調查」分項說明。 2. 新增施工前、施工期間、營運期間「水下噪音(含鯨豚聲學)儀器及數據回收遺失之應變作法」。 3. 調整施工期間「水下噪音」第一項之監測地點說明為「距離風機基礎中心點位置 750 公尺 4 處」。 4. 新增施工前、施工期間、營運期間「水下攝影監測將依魚種不同型態及體長來估算數量及種類，以進行量化分析」。 5. <u>新增施工前、施工期間、營運期間「海上鳥類目視調查考量調查船隻和人員安全風險，以及調查有效性，於春、夏、秋季當月浪高≤ 1公尺之連續天數少於 3 天，得因海象條件不佳而順延執行。冬季當季浪高≤ 1公尺之連續天數少於 3 天，得因海象條件不佳而順延執行，惟全年總調查次數不變」。</u> 6. <u>新增施工前「海上鳥類雷達調查考量調查船隻和人員安全風險，以及調查有效性，每次雷達調查將於浪高≤ 1公尺之連續天數至少 3 天的海象條件下執行。配合該季的調查次數規劃，應有相對應天數的海象條件支持，若否，得因海象條件不佳而順延執行，惟全年總調查次數不變」。</u> 	—
	原環說施工前環境監測計畫詳第一次環差之表 4.4.2-1 所示。	<p>第一次環差調整施工前環境監測計畫，詳第一次環差之表 4.4.2-2 所示。項目如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 增加鳥類雷達調查秋季調查次數，監測頻率調整為春、夏每季 5 日次，<u>秋季每季 6 日次，冬季每季 1 日次，每年共進行 17 日次調查。</u> 2. <u>增加鳥類雷達調查搭配鳥類目視調查進行，於春、秋季鳥類過境期間每季執行 3 日次，夏、冬季每季執行 1 日次，每年共進行 8 日次調查。</u> 	—

表 3-2 本次及歷次申請變更內容與原通過內容之比較表(續 17)

項目	原環說通過內容	第一次變更 (環境影響差異分析報告)	本次變更內容
環境 監測 計畫	原環說施工前、 施工期間、營運 期間環境監測計 畫如第一次環差 表 4.4-1、表 4.4- 2 所示。	第一次環差施工期間及營 運期間環境監測計畫，如 表 4.3-5~6 所示。	本次變更調整施工期間環境監 測計畫如表 4.3-7~8 所示。項目 如下： 1. 施工期間 增加空氣污染物(硫氧化 物、氮氧化物及臭氧)之監 測項目，增加環境噪音振動 測站，為線西服務中心附近 1 站，如表 4.3-7 所示。 2. 營運期間 增加陸纜沿線補植樹木之 存活率調查，如表 4.3-8 所 示。
綜合環 境管理 計畫	—	—	本次變更增加綜合環境管理計 畫，詳 7.3 節。項目如下： 1. 施工風險評估 2. 施工期間船舶安全管理計 畫

第四章 開發行為或環境保護對策變更之理由及內容

4.1 開發行為及環境保護對策變更之理由

本次變更內容包括新增三腳套筒式結構、變更輸電系統併聯及線路規劃，以及因應變更輸電系統併聯及線路規劃，配合調整輸電系統電壓及剩餘土方量，並依據實際可行規劃調整船舶環境保護對策等，變更理由說明如下：

一、新增三腳套筒式結構

原環說規劃基礎型式採用四腳套筒式結構，然隨著離岸風機技術的快速發展，目前國際風機市場上主要基礎型式除四腳套筒式結構，另有三腳套筒式結構，且三腳套筒式基礎風機的風場日益普遍，而國內施工中之西島、彰芳及大彰化等風場亦採用三腳套筒式基礎，相關案例詳表 4.1-1 所示。

新增三腳套筒式結構將增加基礎型式選用之彈性外，本計畫依據已陸續進行之地質鑽探及地形側掃等細部調查結果，掌握更為詳細風場地質條件，經設計規劃團隊依據通用性國際規範 IEC 61400、DNV-RP-0585、DNV-ST-0437，以及國內建築物耐風設計規範及解說及 CNS15176-1 風力機—第 1 部：設計要求，考量極端氣候(颱風)、波浪、海流、地震等因素，初步進行基礎結構負載分析及土壤液化潛能分析後(詳細評估內容詳 6.11.1 節)，經評估三腳套筒式基礎之基樁貫入深度較四腳套筒式基礎將增加 5 公尺，亦可保障三腳套筒式基礎風機於極端環境下之基礎結構穩定性及安全性。

此外，相較於四腳套筒式結構，本次變更新增之三腳套筒式結構將減少基樁設置數量(每部風機 4 支基樁減少為 3 支基樁)、減少風機基座面積(底棲生態影響面積)、降低水下噪音影響時間，經評估將可降低整體海域環境影響。因此，本次變更提出新增三腳套筒式結構。

表 4.1-1 國內外採用三腳套筒式基礎風場案例

風場名稱	風場位置	開發階段	規 模	
國際	EnBW Baltic 2	德國 波羅的海	2015 年 9 月營運商轉	<ul style="list-style-type: none"> 風場範圍：27 km²；水深：23~44m (35m 以下使用單樁、35m 以上使用三腳套筒式) 單一風機容量：3.6MW；總裝置容量：288MW 風機數量：80WTG (39 WTG 單樁、41 WTG 三腳套筒式)
	Borkum Riffgrund 1	德國 北海	2015 年 10 月營運商轉	<ul style="list-style-type: none"> 風場範圍：36km²；水深：~29m 單一風機容量：3.6MW；總裝置容量：277MW 風機數量：78WTG (77 WTG 單樁、1 WTG 三腳套筒式)
	Borkum Riffgrund 2	德國 北海	2019 年 6 月營運商轉	<ul style="list-style-type: none"> 風場範圍：25km²；水深：25~30m 單一風機容量：8 MW；總裝置容量：450MW 風機數量：56WTG (36 WTG 單樁、20 WTG 三腳套筒式)
	East Anglia ONE	英國 薩福克海岸	2020 年 5 月營運商轉	<ul style="list-style-type: none"> 風場範圍：300km²；水深：40~48m 單一風機容量：7MW；總裝置容量：714MW 風機數量：102WTG
	Moray East	蘇格蘭 馬里河外海	2020 年底部份營運商轉 2022 年全面營運商轉	<ul style="list-style-type: none"> 風場範圍：295km²；水深：~57m 單一風機容量：9.5MW；總裝置容量：950MW 風機數量：100WTG
	Saint Brieuc	法國 聖布里厄海岸	預計 2023 年 營運商轉	<ul style="list-style-type: none"> 風場範圍：75km²；水深：~30 m 單一風機容量：8MW；總裝置容量：496MW 風機數量：62WTG
	Seagreen Alpha/Bravo	蘇格蘭 北海	預計 2023 年 營運商轉	<ul style="list-style-type: none"> 風場範圍：391km² (Alpha 197km²/Bravo 194km²)；水深：40~60m 單一風機容量：10MW；總裝置容量：1,075MW 風機數量：114WTG
國內	彰芳/西島風場	台灣 彰化縣近海	<ol style="list-style-type: none"> 於今年 10 月完成風場第一座三腳套筒水下基礎安裝作業 完工期程 <ul style="list-style-type: none"> 彰芳第一期預計 2022 年完工併聯 彰芳第二期預計 2024 年完工併聯 西島初期預計 2025 年完工併聯 	<ul style="list-style-type: none"> 風場範圍：90 km²；水深：20~45m 單一風機容量：9 MW；總裝置容量：600 MW 風機數量：62 WTG
	大彰化東南/西南風場	台灣 彰化縣外海	<ol style="list-style-type: none"> 於今年 8 月完成風場第一座三腳套筒水下基礎安裝作業 預計 2022 年完工併聯 	<ul style="list-style-type: none"> 風場範圍：235 km²；水深：20~45m 單一風機容量：8 MW；總裝置容量：900 MW 風機數量：111 WTG

二、配合政府許可內容及細部設計規劃，變更輸電系統併聯及線路規劃

(一) 變更海上變電站設置數量

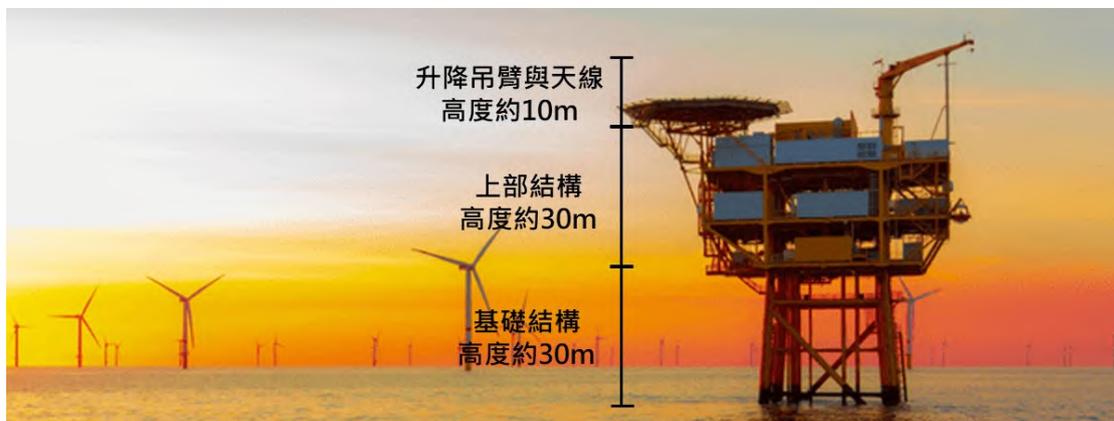
原規劃採用 6~9.5MW 風機，需設置較多風機數量及較多風機間陣列海纜，故原規劃每一風場設置 2 座海上變電站，後因前次變更已新增單機容量為 11~15MW 風機，且目前將規劃設置之單機容量為 14MW 風機，相較於 6~9.5MW 之風機數量可大幅減少風機數量與風機間陣列海纜數量，為達到環境友善與經濟效益最佳化，海上變電站數量由每一風場 2 座整合為 1 座，而各層初步規劃不同設備及功能，詳表 4.1-2 所示，結構示意圖詳如圖 4.1-1。

本次變更海上變電站內部仍維持原規劃設置 2 套高壓機電設備(包含主要變壓器、輔助變壓器、電抗器、高壓及中壓 GIS 等)，以確保輸配電系統穩定，其他輔助設備則規劃共同使用，盡可能降低總體積及總重量。

表 4.1-2 本計畫海上變電站初步規劃之各層主要功能及設備

樓層		主要功能及設備
5F	Roof Deck	起重機及相關輔助設備(暖通空調冷凝器、天線桅杆等)
4F	Utility Deck	低壓系統及設備(輔助變壓器等)及公共空間(住宿)
3F	Equipment Deck	主要高壓設備(包含變壓器、電抗器、高壓及中壓GIS)
2F	Cable Deck	拼接點、安全設備及相關輔助設備(如柴油發電機)
1F	Cellar Deck	主要功能為電纜拉線相關操作

註：實際配置規劃將依細部設計核定結果予以調整。



註：實際配置規劃將依細部設計核定結果予以調整。

圖 4.1-1 本計畫海上變電站結構示意圖

本計畫自 107 年 7 月 18 日環說定稿核備迄今，風場已陸續進行包含地質鑽探及地形側掃等細部調查作業，掌握更為詳細風場環境資訊，經設計規劃團隊依據通用性國際規範 DNVGL-ST-0145、ISO 19902/19901-2 等進行設計，考量颱風及東北季風引起的暴潮、波浪及地震對基礎結構造成的影響，初步進行結構物安全性分析(詳細評估內容詳 6.11.2 節)，未來將持續進行結構負載分析、設備可靠度分析等細部設計規劃，以進行最佳化的調整，可確保海上變電站施工及營運安全性。

此外，相較於每一風場設置 2 座海上變電站，本次變更調整每一風場設置 1 座海上變電站，變更前後整體影響面積不變，可減少原規劃 2 座海上變電站間互聯所需之海纜銜接相關工程及環境影響，並可減少基礎和基樁設置數量，將可降低對海域環境之影響與施工時間，經評估對整體海域環境影響沒有明顯加重之虞，因此本次變更提出變更海上變電站設置數量。

(二) 變更海纜路徑及上岸點設置範圍

本計畫已於 107 年 12 月 27 日通過內政部「海岸利用管理說明書」審查(台內營字第 1070821201 號)，取得海纜路徑及上岸點設置許可，爰此，本次變更依核定內容調整海纜及上岸點設置範圍，相關同意文件詳附錄二。本計畫與鄰近風場之近岸海纜鋪設線路區位詳圖 4.1-2 所示。

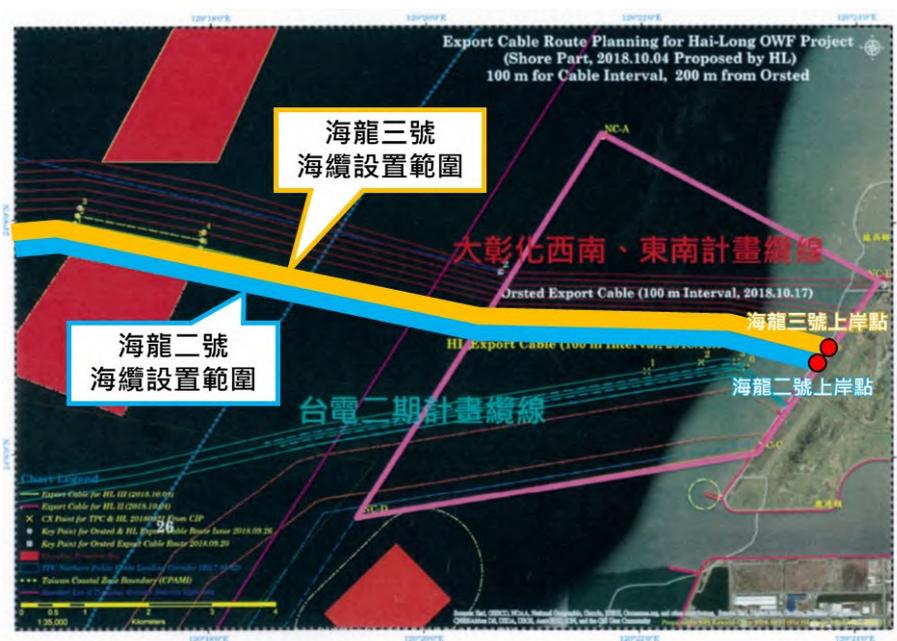


圖 4.1-2 本計畫與鄰近風場之近岸海纜鋪設線路區位示意圖

(三) 變更自設降壓站及陸纜路徑

本計畫前於 107 年 12 月 3 日經經濟部工業局產業園區土地或建築物租售審查小組第 532 次審查會審查第 9 案核准本計畫自設降壓站及陸纜路徑用地在案(彰濱工字第 10760760271 號)；並於 110 年 4 月 27 日經經濟部工業局產業園區土地或建築物租售審查小組第 561 次審查會審查第 4 案核准展延土地使用期限在案(經授工字第 11020414870 號)，本計畫已獲經濟部核准與海龍三號共同承租彰濱工業區崙尾區西一區崙海段 42-9 地號產業用地(一)土地；並已於 110 年 5 月 24 日與經濟部工業局彰濱工業區服務中心簽訂土地租賃契約在案；並已於 110 年 6 月 9 日取得經濟部核發彰濱工業區崙尾區西一區崙海段 42-9 地號產業用地(一)土地使用同意書(經授工字第 11020420800 號)在案；另陸纜路徑土地(彰濱工業區崙尾區西一區崙海段 25-4 地號部分土地)將與經濟部工業局彰濱工業區服務中心辦理簽訂土地租賃契約事宜，爰此，本次變更提出自設降壓站及陸纜路徑變更規劃；另本計畫併接點位配合 110 年 5 月 10 日台灣電力公司核發之併聯審查意見書辦理(業字第 1108045994 號)，併入彰一乙開閉所(300MW)及彰工升壓站(232MW)。以上相關同意文件詳附錄二所示。

(四) 變更海纜電壓

原環說風機陣列間海纜採用 33kV 或 66kV，輸出海纜採用 245kV，本次變更考量海纜輸送電力實際需求及彈性區間，經細部設計規劃後，風機陣列間電纜電壓變更為 66~72.5kV，減少與輸出海纜間的電壓差異，風機陣列間電纜傳送到海上變電站電壓調整為 220~245kV，以降低輸出海纜傳送到自設降壓站之輸電過程所造成之電量損失。

三、因應上述變更輸電系統併聯及線路規劃，配合調整剩餘土方量。

四、變更大型工作船進行運送時規劃

原環說針對船舶航道安全係規劃兩側備有船隻進行警戒，係因考量當時交通部航港局尚未規劃「彰化風場航行航道」，為降低大型工作船與其他船舶之碰撞風險，確保船舶於航行時之航行安全，加上當時各風場施工工期尚不明確，故有此規劃。

交通部航港局考量彰化近岸及遠岸風場開發，將使南北向往來船隻會匯集於彰化風場航道，提高船隻交通密度及數量，於民國 108 年 10 月 21 日頒佈「離岸風場建置及營運期間工作船舶航行安全規範」及於民國 110

年4月26日核定公告發布之「彰化風場航道」及其航行指南，明確規範往來彰化風場船舶航行之航道，並於航道東西側與彰化縣內風場間分別設置西側及東側緩衝區，本計畫將依據「離岸風場建置及營運期間工作船舶航行安全規範」及「彰化風場航道」及其航行指南之規定，大型工作船確實辦理報到、離港及遵守航行航道安全規定。

參考國際風場施工實務經驗，大型工作船由港口航行至風場場址，於航行或運送時均無須額外備有船舶警戒。另考量彰化地區共有9座風場取得開發許可，施工期程詳圖4.1-3，其中本計畫(海龍二號、三號風場)海域施工期程與台電二期風場、彰芳風場、西島風場、中能風場、大彰化西北風場等5座風場有重疊情形，並於2023~2024年間達到最高峰，同時有5座進行海域工程，往來風場的工作船將大幅提高臺中港及彰化海域交通密度及數量，使得大型工作船運送期間增加警戒船舶，將提高船舶碰撞風險、非必要之燃油消耗及碳排放，故綜合考量風場施工實務經驗、法規相關規定及減低對於環境之污染原則，故本次變更提出調整原環說施工期間船舶環境保護對策第(二)條第4項內容。

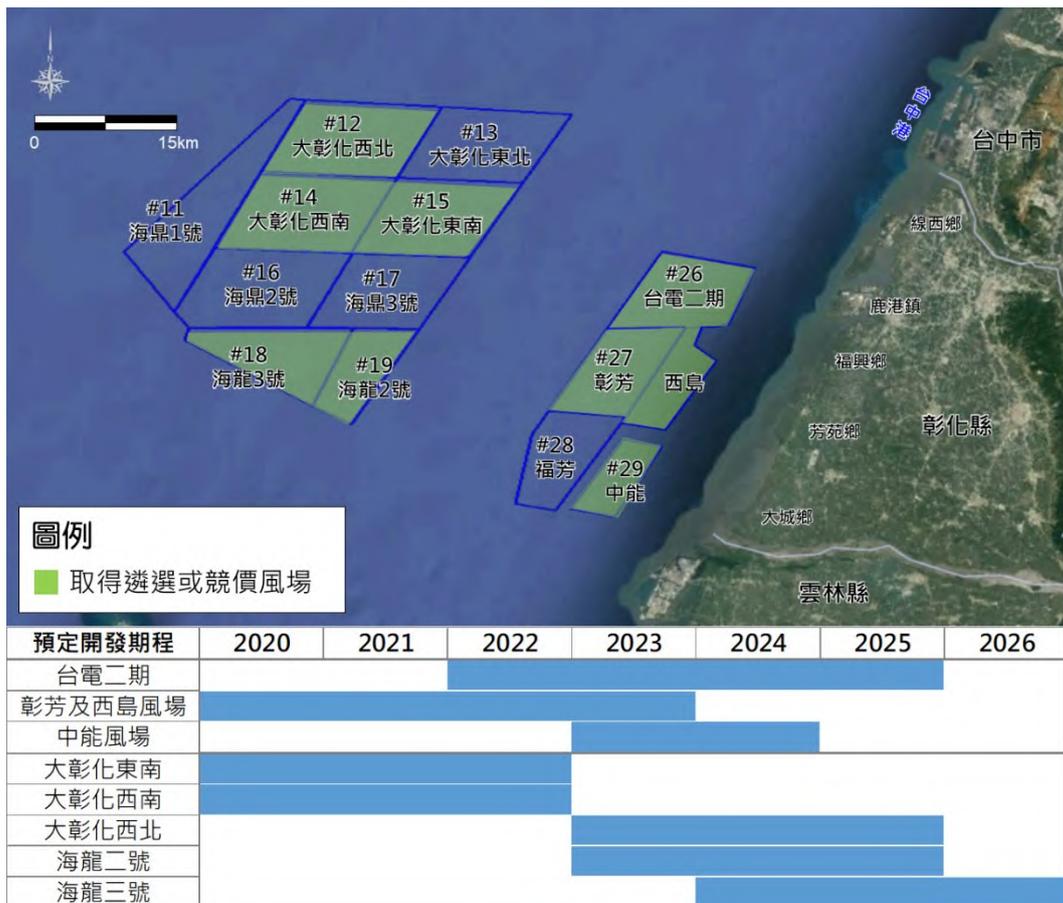


圖 4.1-3 彰化地區風場開發場址及預定開發期程示意圖

4.2 本次變更與原規劃主要差異

一、新增三腳套筒式結構可降低整體海域開發影響

本次變更新增三腳套筒式結構。若採用三腳套筒式結構，以最可能設置之 14MW 風機進行分析，預估可減少 38 支風機基樁設置數量，經評估將可降低整體海域環境影響，包含減少打樁施工時間，縮短水下噪音影響期間，降低整體基座影響面積，使海床懸浮固體擾動及底棲生態影響面積減少(詳細評估內容詳 6.8.2 節所示)。

有關本次變更新增三腳套筒式結構差異說明如表 4.2-1 所示。

表 4.2-1 三腳及四腳套筒式結構主要差異說明(14MW)

項目	第一次環差	本次變更		差異說明
	四腳套筒式	四腳套筒式	三腳套筒式	
風機數量	38 部	同左	38 部	無差異
基樁數量	152 支	同左	114 支	若採用三腳套筒式結構，預期可減少 38 支基樁。
樁徑	3.2~4.4 m	同左	3.2~4.4 m	無差異

二、海上變電站數量由每一風場 2 座整合為 1 座，可降低對海域環境之影響與施工時間

本次變更海上變電站數量由每一風場 2 座整合為 1 座，原設計 2~3 層樓增加到 5 層樓，導致總體積增加，基樁直徑較原規劃略增，變更前後整體影響面積不變，可減少原規劃 2 座海上變電站間互聯所需之海纜銜接相關工程及環境影響，並可減少基礎和基樁設置數量，將可降低對海域環境之影響與施工時間，詳表 4.2-2，經評估對整體海域環境影響應無加重影響之虞(詳細評估內容詳 6.8.2 節所示)。

三、降低剩餘土石方量

原環說陸纜總長度約為 5.80 公里，本次變更陸纜長度最多約為 1.50 公里，共縮短 4.30 公里，整體剩餘土石方量減少 29,400 立方公尺，詳如表 4.2-3 所示。

表 4.2-2 變更前後海上變電站規劃主要差異表

項目	原規劃	本次變更	差異說明
設置數量	規劃 2 座	規劃 1 座	由 2 座減少為 1 座
結構規格 (單座)	長：50 公尺 寬：30 公尺 高：15 公尺 體積合計 45,000m ³	長：60 公尺 寬：50 公尺 高：30 公尺 (天線桅杆及頂站起重機最大高度不超過 10 公尺) 體積 90,000m ³	體積增加 45,000m ³
基座面積	3,000 平方公尺	3,000 平方公尺	總基座面積不變
基礎型式	套筒式	套筒式	不變
基樁直徑 (公尺)	2.6~3.5	3.2~4.4	較原規劃略增約 0.6~0.9 公尺

表 4.2-3 變更前後總剩餘土方量差異表

項目	原環說	本次變更	差異說明
總剩餘土方量 (鬆方)	69,000 立方公尺	39,600 立方公尺	本次變更陸纜長度縮短 4.30 公里，總剩餘土方量 減少 29,400 立方公尺

4.3 開發行為及環境保護對策變更之內容

一、新增三腳套筒式結構

(一) 原環說

原環說風機基礎型式將優先採用套筒式結構，每組包含四支主要的支撐腳柱以及鋼管與堅硬的交叉支架(圖 4.3-1)，支撐腳柱之固定方式由底部導引的裙樁或預打基樁所組成。

(二) 本次變更

本次變更風機基礎型式將優先採用套筒式結構，每組包含三支或四支主要的支撐腳柱以及鋼管與堅硬的交叉支架(圖 4.3-2)，支撐腳柱之固定方式由底部導引的裙樁或預打基樁所組成。

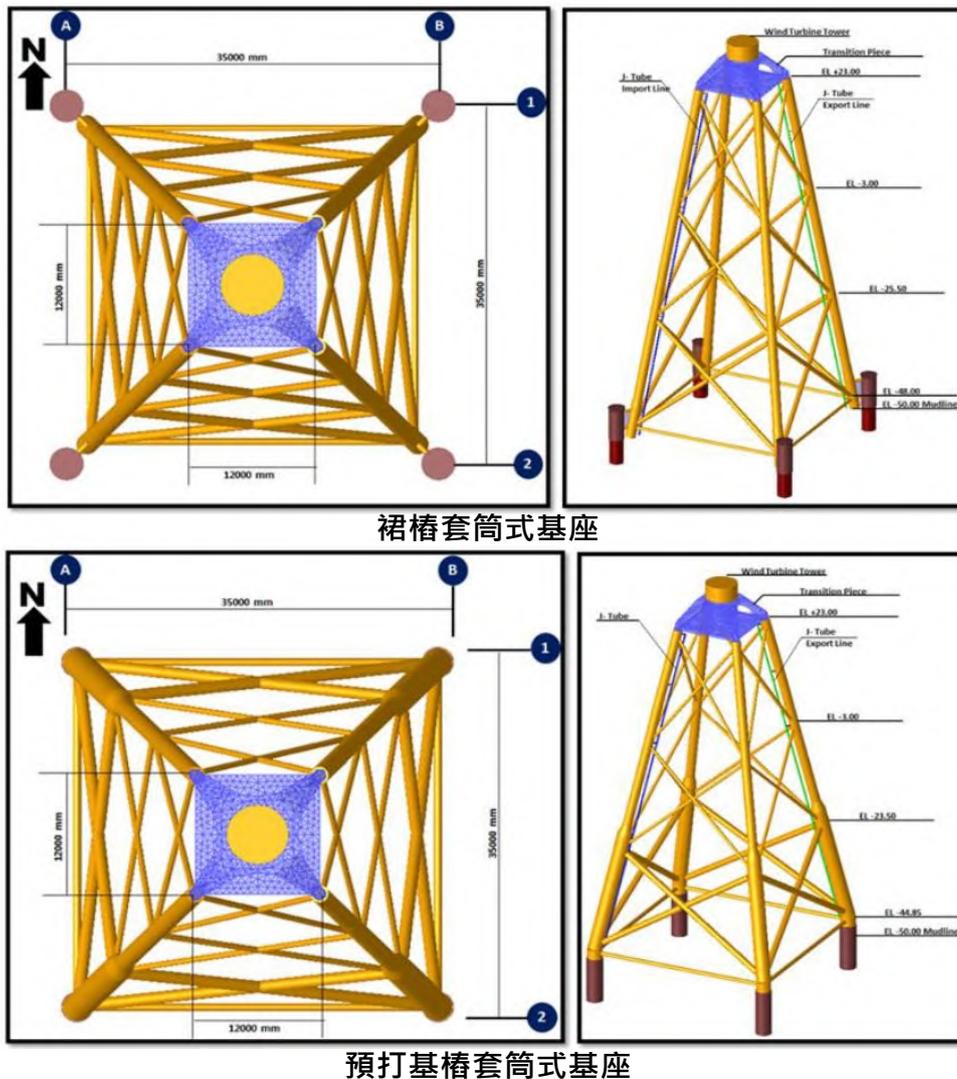


圖 4.3-1 原環說四腳套筒式風機基礎示意圖

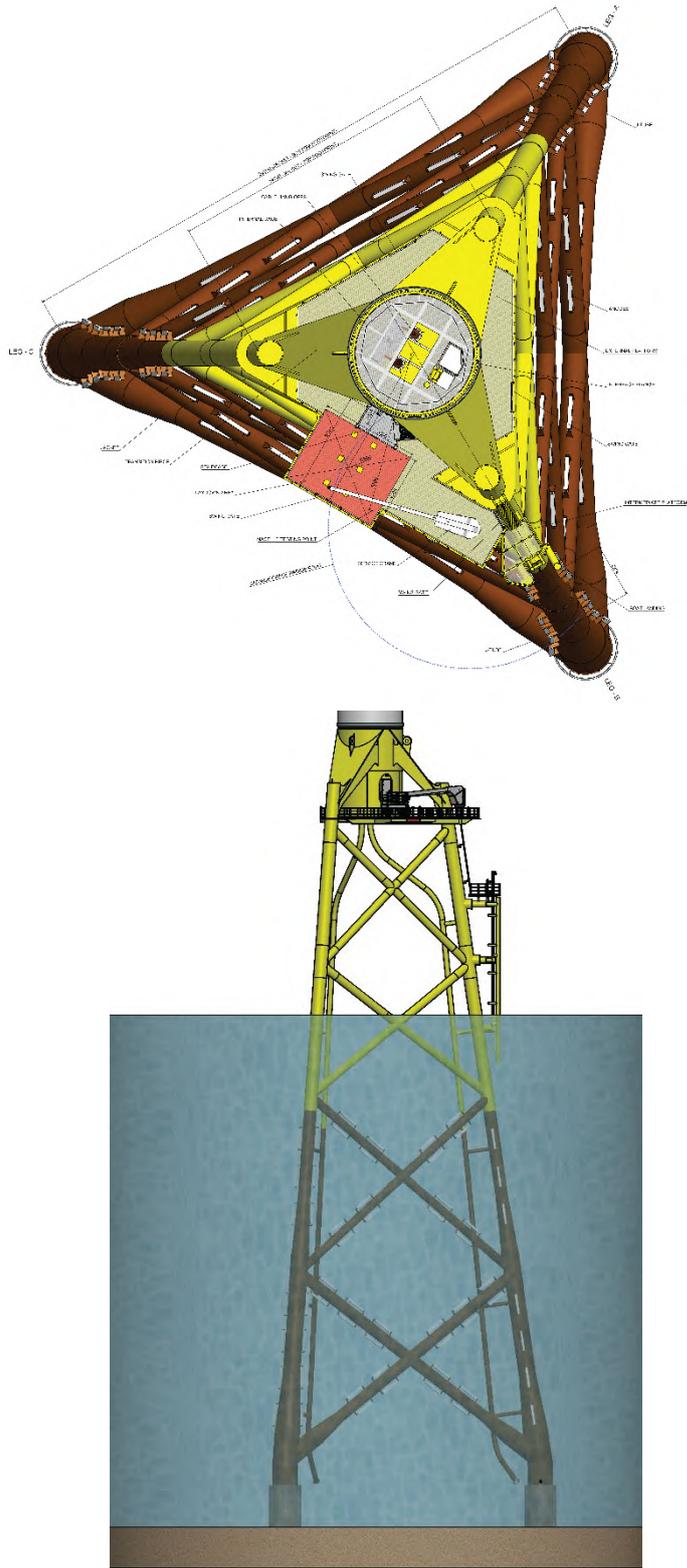


圖 4.3-2 本次變更新增三腳套筒式風機基礎示意圖

二、配合政府許可內容及細部設計規劃，變更輸電系統併聯及線路規劃

(一) 原環說

原環說於彰化縣福興鄉及芳苑鄉外海海域設置風力機組，串聯每部機組產生之電力經海上變電站升壓至 245kV 後，以海底電纜經上岸點連接至陸纜後(電壓同海纜均為 245kV)，經由陸上降壓站降壓至 161kV，併入彰工升壓站。

1. 海上變電站

原環說風場預計設置兩座海上變電站，基礎以採用套筒式基座為優先考量。海上變電站的需求規模將依據最後定案的電機和其他運行設備的規模和計畫營運維修策略而定，變電站平台可能包含 2 或 3 層的結構包括電纜拉抽甲板，並視營運維修需求考慮設置直升機停機坪。海上變電站主要功能作為風機陣列間電纜的中樞連結點，同時支援必要的海上高壓電力設備(變壓器、開關裝置等)。同時可作為營運維護活動進行時，提供暫時性的避難所，整體海上變電站結構的規格約 30 公尺寬×50 公尺長×15 公尺高。

2. 海底電纜

原環說海底電纜工程包含風機陣列間電纜(array cable)工程和輸出電纜(export cable)工程。其中風機陣列間電纜未來視實際狀況，預計採用 33kV 或 66kV 之 3 芯海底電纜；而輸出電纜(export cable)則規劃有二條可能的電纜路徑(圖 4.3-3)，未來海龍二號(19 號場址)和海龍三號(18 號場址)將採共同規劃，僅選擇其中一條輸出電纜路徑，惟因工程技術及電纜容量限制，各別風場將沿同一輸出電纜路徑，自行鋪設輸出電纜，而輸出電纜規劃採 245kV 之 3 芯海底電纜。輸出電纜連結至預定之上岸點，其海纜通過海域範圍，以避開環境敏感區位為原則。海纜施作前將針對海纜路徑進行地球物理調查，以確定土壤與岩石分佈、強度特性與組成及海纜沿線地形變化情形，並同時確認潮汐之漲退潮流向及流速，以選出最適當的輸出電纜路徑，始進行海纜施作。

3. 陸上降壓站及陸纜佈設規劃

本計畫依據經濟部 106 年 8 月 2 日經能字第 10602611030 號函公告之「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」及相關陸上併網點設置規劃資訊，提出相對應的海纜路徑、上岸點及陸上設施等配合方案，規劃 2 處可能上岸點及其對應之 3 條陸纜路徑規劃和 2 處可能降壓站預定地(詳圖 4.3-5)，均位於彰化濱海工業區範圍內。

原環說陸域工程(包含上岸點、陸纜及降壓站)採海龍二號(19 號風場)及海龍三號(18 號風場)共構規劃，未來實際上僅將選擇其中一處上岸點上岸後，沿其對應之陸纜路徑興建共同地下纜道，接入一處自設降壓站，最後併入彰工升壓站。陸域工程採共構規劃，係已考量對於周邊整體環境影響無相互影響之情形，亦考量對環境影響最小的規劃設計。其規劃分述如下：

(1) D 方案(因應共同廊道規劃)

海底電纜於彰化縣鹿港鎮崙尾段上岸，經上岸點連接陸纜後(海陸纜皆為 245kV)，經由永安西路後，接入預定之降壓站，將 245kV 電壓降壓至 161kV，再經由陸纜併入彰工升壓站。本方案規劃之陸纜總長度最多約為 1.34 公里，其地下電纜路徑平面規劃圖詳圖 4.3-5 所示，電纜埋設深度將至少為 2.0 公尺。

(2) E 方案(因應共同廊道規劃)

海底電纜於彰化縣鹿港鎮崙尾段上岸，經上岸點連接陸纜後(海陸纜皆為 245kV)，經由永安西路後，接入預定之降壓站，將 245kV 電壓降壓至 161kV，再經由陸纜併入彰工升壓站。本方案規劃之陸纜總長度最多約為 2.01 公里，其地下電纜路徑平面規劃圖詳圖 4.3-5 所示，電纜埋設深度將至少為 2.0 公尺。

(3) F 方案(因應共同廊道規劃)

海底電纜於彰化縣鹿港鎮崙尾段上岸，經上岸點連接陸纜後(海陸纜皆為 245kV)，經由永安西路→永安北路→慶安南一路→永安北路→永安西路，接入預定之降壓站，將 245kV 電壓降壓至 161kV，再經由陸纜併入彰工升壓站。本方案規劃之陸纜總長度最多約為 5.80 公里，其地下電纜路徑平面規劃圖詳圖 4.3-5 所示，電纜埋設深度將至少為 2.0 公尺。

(二) 本次變更

本次變更於彰化縣福興鄉及芳苑鄉外海海域設置風力機組，串聯每部機組產生之電力經海上變電站升壓至 220~245kV 後，以海底電纜經上岸點連接至陸纜後(電壓同海纜均為 220~245kV)，經由陸上降壓站降壓至 161kV，併入彰一乙開閉所及彰工升壓站。

1. 海上變電站

本次變更風場將設置一座海上變電站，海上變電站位置詳如圖 4.3-7，基礎以採用套筒式基座為優先考量。海上變電站將依據風場整體規劃及實際地質狀況進行最佳化的調整及細部設計，其中包含營運

維護計畫及其他所有相關需求。海上變電站的平台預計將包含 5 層的結構。

海上變電站主要功能作為風機陣列間電纜的中樞連結點，同時支援必要的海上高壓電力設備(變壓器、開關裝置等)。同時可作為營運維護活動進行時，提供電纜拉抽甲板、暫時性的避難所或直升機停機坪等設備。一座海上變電站結構的規格約 50 公尺寬×60 公尺長×30 公尺高，而基礎結構高度約 30 公尺、天線桅杆及頂站起重機最大高度不超過 10 公尺，故距離海平面最大總高度約為 70 公尺。

2. 海底電纜

本次變更海底電纜工程包含風機陣列間電纜(array cable)工程和輸出電纜(export cable)工程。其中風機陣列間電纜將採用 66~72.5kV 之 3 芯海底電纜；輸出電纜(export cable)規劃將採用 220~245kV 之 3 芯海底電纜(圖 4.3-4)。輸出電纜連結至預定之上岸點設置範圍，其海纜通過海域範圍，以避開環境敏感區位為原則。海纜施作前將針對海纜路徑進行地球物理調查，以確定土壤與岩石分佈、強度特性與組成及海纜沿線地形變化情形，並同時確認潮汐之漲退潮流向及流速，以選出最適當的輸出電纜路徑，始進行海纜施作。

3. 自設降壓站及陸纜佈設規劃

本計畫依據經濟部 106 年 8 月 2 日經能字第 10602611030 號函公告之「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」及相關陸上併網點設置規劃資訊，提出相對應的海纜路徑、上岸點及陸上設施等配合方案，本次變更規劃之上岸點設置範圍及其對應之陸纜路徑和自設降壓站(詳圖 4.3-6)，均位於彰化縣鹿港鎮彰濱工業區崙尾西一區範圍內。

海龍二號與海龍三號自設降壓站採用共構規劃，而陸纜部分自上岸點到開始共構點，為各別規劃陸纜路線，惟自共構點到自設降壓站及併入彰一乙開閉所及彰工升壓站則採共構規劃，共構規劃係考量對環境影響最小的規劃設計，規劃如下：

海底電纜於彰濱工業區崙尾西一區崙海段 25-4 地號土地上岸，經上岸點連接陸纜後(海陸纜皆為 220~245kV)，經由陸纜接入自設降壓站，將 220~245kV 電壓降壓至 161kV，併入彰一乙開閉所及彰工升壓站。本方案規劃之陸纜總長度最多約為 1.50 公里，其地下電纜路徑平面規劃詳圖 4.3-6 所示，陸纜地下埋設深度介於 2~3 公尺。

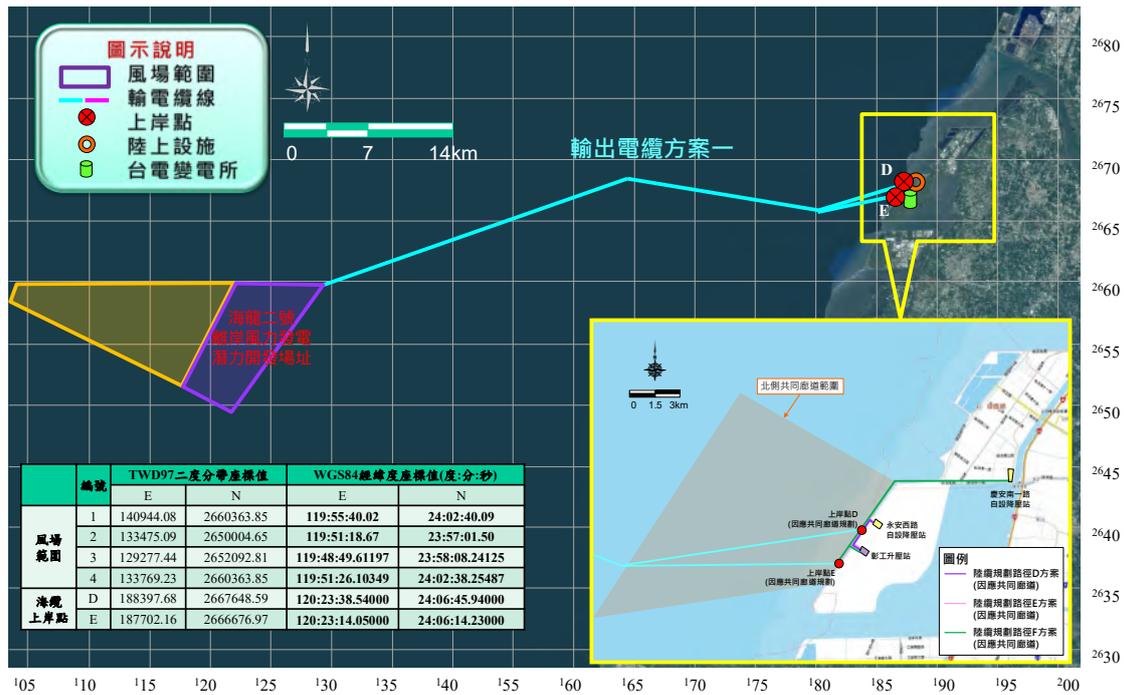


圖 4.3-3 原環說開發範圍示意圖

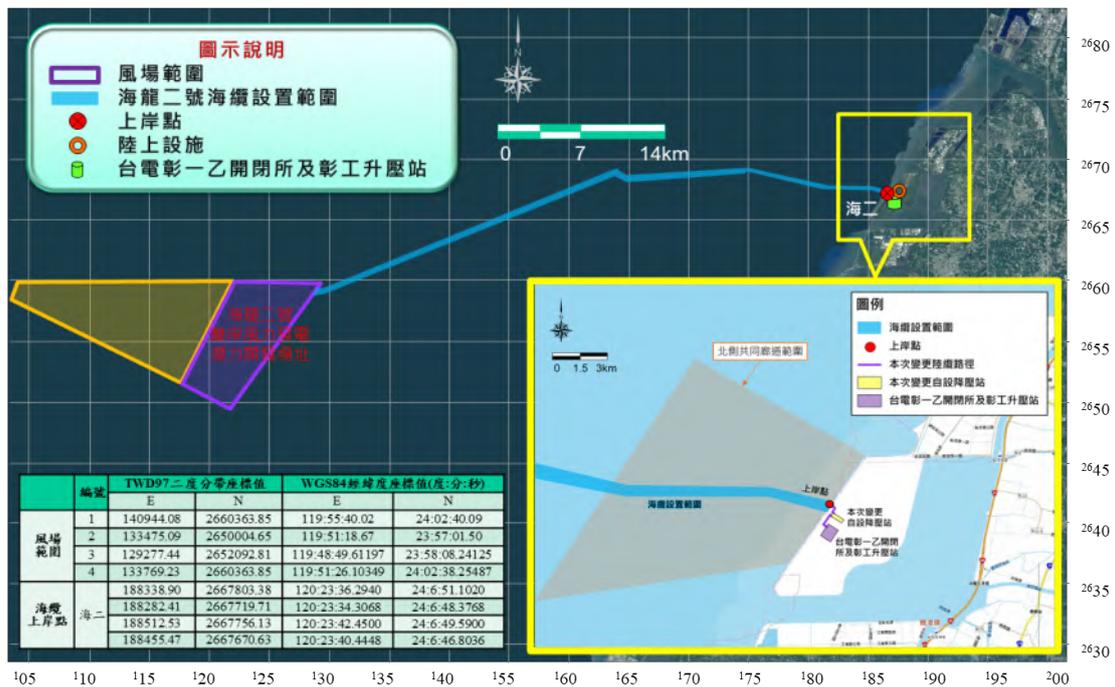


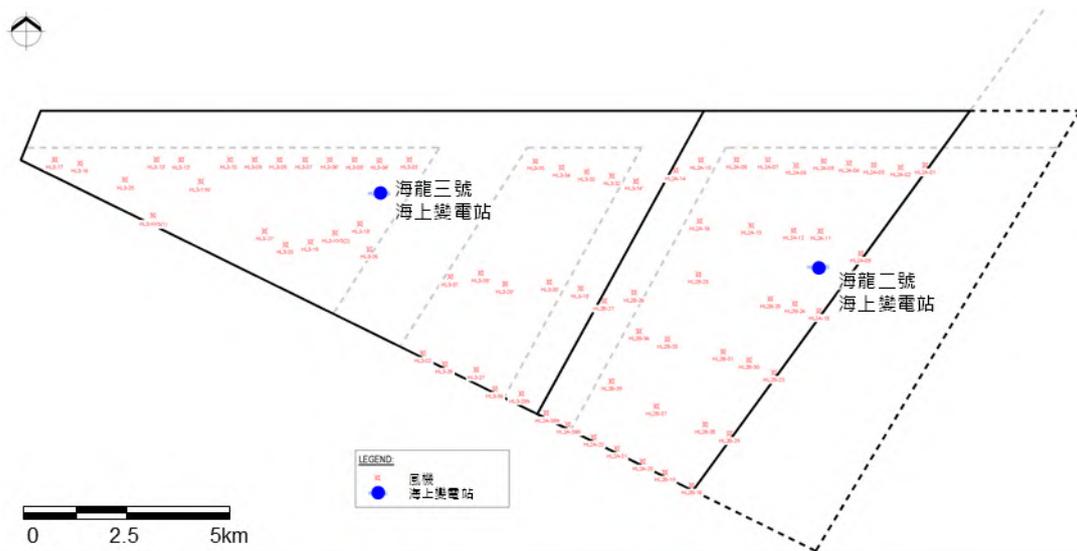
圖 4.3-4 本次變更開發範圍示意圖



圖 4.3-5 原環說陸纜路徑示意圖



圖 4.3-6 本次變更陸纜路徑示意圖



註：實際配置規劃將依細部設計核定結果予以調整。

圖 4.3-7 海龍二號、三號風場海上變電站位置示意圖

表 4.3-1 變更前後風場海纜電壓及線路規劃差異表

項目	原環說	本次變更	差異說明
風機陣列間海纜電壓	33kV 或 66kV	66~72.5kV	考量海纜輸送電力實際需求，彈性調整海纜電壓設計範圍
輸出海纜電壓	245kV	220~245kV	

三、變更剩餘土方量

(一) 原環說

本計畫可能產生剩餘土石方之工程為陸域輸電系統工程及陸上降壓站工程，依據「彰濱工業區鹿港區、線西區土地出租要點」規定，彰化濱海工業區為國有土地，援此，本區興建工程產生之營建剩餘土石方，以陸上降壓站地點為臨時堆置場，並以彰濱工業區內就地整平不外運為原則。本計畫陸纜埋設工程及降壓站興建工程施工前將向彰化濱海工業區服務中心提出申請，本計畫開挖所產生之土方除了用於現地回填外，剩餘之土石方將於彰濱工業區內就地整平，因此不會產生外運土方。惟實際填埋地點，彰化濱海工業區服務中心表示，將視申請當時的需土地點而定。有關原環說輸電系統及降壓站工程之剩餘土石方量計算如下說明：

(因陸纜路徑及陸上降壓站採用海龍二號與海龍三號共構規劃，如果

海龍三號離岸風力發電計畫已經執行輸電系統及陸上降壓站工程，則本計畫將無剩餘土方之問題。)

原環說最大開挖總剩餘土方量初步估算約為 69,000 立方公尺(鬆方)，說明如下：

1. 自設降壓站工程

- (1) 開挖面積： $2,500$ 平方公尺 $\times 1$ 座= $2,500$ 平方公尺
- (2) 開挖深度： 2.00 公尺
- (3) 實方剩餘土方量估算： $2,500$ 立方公尺 $\times 2$ 公尺= $5,000$ 立方公尺
- (4) 鬆方剩餘土方量估算： $5,000$ 立方公尺 $\times 1.2 = 6,000$ 立方公尺
- (5) 載運車次估算：依據上述總計施工之剩餘土石方量約 $6,000$ 立方公尺，降壓站工程開挖施工日數估計約 25 天，則每日運輸土方約為 240 立方公尺，以每天運輸 8 小時，每車可載運 12 立方公尺土方計算，每小時約有 3 車次運土卡車(單向)。

2. 陸纜工程

(1) 陸纜規劃路徑 D 方案(因應共同廊道規劃)

- A. 長度：約為 1.34 公里
- B. 陸纜埋設管排箱涵斷面積：約寬 4.55 公尺 \times 深 5.50 公尺。
- C. 實方剩餘土方量估算： $1,340 \times 4.55 \times 5.50 = 33,533.50$ 立方公尺
- D. 鬆方剩餘土方量估算： $33,533.50 \times 1.2 = 40,240.20$ 立方公尺
 $\approx 41,000$ 立方公尺
- E. 載運車次估算：依據上述總計施工之剩餘土石方量約 $41,000$ 立方公尺，陸域輸電系統工程施工日數估計約 110 日，則每日運輸土方約為 373 立方公尺，以每天運輸 8 小時，每車可載運 12 立方公尺土方計算，每小時約有 4 車次運土卡車(單向)。

(2) 陸纜規劃路徑 E 方案(因應共同廊道規劃)

- A. 長度：約為 2.01 公里
- B. 陸纜埋設管排箱涵斷面積：約寬 4.55 公尺 \times 深 5.50 公尺。
- C. 實方剩餘土方量估算： $2,010 \times 4.55 \times 5.50 = 50,300.25$ 立方公尺

D. 鬆方剩餘土方量估算： $50,300.25 \times 1.2 = 60,360.30$ 立方公尺
 $\approx 61,000$ 立方公尺

E. 載運車次估算：依據上述總計施工之剩餘土石方量約 61,000 立方公尺，陸域輸電系統工程施工日數估計約 170 日，則每日運輸土方約為 359 立方公尺，以每天運輸 8 小時，每車可載運 12 立方公尺土方計算，每小時約有 4 車次運土卡車(單向)。

(3) 陸纜規劃路徑 F 方案(因應共同廊道規劃)

A. 長度：約為 5.80 公里

B. 陸纜埋設管排箱涵斷面積：約寬 2.00 公尺×深 4.50 公尺。

C. 實方剩餘土方量估算： $6,650 \times 2.00 \times 4.50 = 52,200.00$ 立方公尺

D. 鬆方剩餘土方量估算： $52,200.00 \times 1.2 = 62,640.00$ 立方公尺
 $\approx 63,000$ 立方公尺

E. 載運車次估算：依據上述總計施工之剩餘土石方量約 63,000 立方公尺，陸域輸電系統工程施工日數估計約 170 日，則每日運輸土方約為 371 立方公尺，以每天運輸 8 小時，每車可載運 12 立方公尺土方計算，每小時約有 4 車次運土卡車(單向)。

(二) 本次變更

本計畫可能產生剩餘土石方之工程為自設降壓站及陸纜工程，依據「彰濱工業區崙尾西區土地出租要點」規定，彰濱工業區為國有土地，爰此，本區興建工程產生之營建剩餘土石方，以自設降壓站地點為臨時堆置場，並以彰濱工業區內就地整平不外運為原則。本計畫陸纜埋設工程及降壓站興建工程施工前將向彰濱工業區服務中心提出申請，本計畫開挖所產生之土方除了用於現地回填外，剩餘之土石方將於彰濱工業區內就地整平不外運，因此不會產生外運至彰濱工業區外之土方。惟實際區內填置地點，將依申請當時彰濱工業區服務中心及工業區開發單位中華工程股份有限公司所指定位置進行填置。有關本次變更自設降壓站及陸纜工程之剩餘土石方量計算，說明如下：

(海龍二號與海龍三號自設降壓站採用共構規劃，而陸纜部分自上岸點到開始共構點，為各別規劃陸纜路線，惟自共構點到自設降壓站及併入彰一乙開閉所及彰工升壓站則採海龍二號、海龍三號風場共構

規劃(如圖 4.3-8)，如果海龍三號已經先執行陸纜共構段及自設降壓站工程，則本計畫陸纜共構段及自設降壓站工程將無剩餘土方之問題。)



圖 4.3-8 本次變更海龍二號與海龍三號共構規劃示意圖

本次變更最大開挖總土方量初步估算約為 39,600 立方公尺(鬆方)，說明如下：

1. 自設降壓站工程(海龍二號與海龍三號採共構規劃)
 - (1) 開挖面積：6,500 平方公尺×1 座=6,500 平方公尺
 - (2) 開挖深度：7.5 公尺
 - (3) 現地土方回填：21,000 立方公尺
 - (4) 實方剩餘土方量估算： $6,500 \times 7.5 - 21,000 = 27,750$ 立方公尺
 - (5) 鬆方剩餘土方量估算： $27,750 \text{ 立方公尺} \times 1.2 = 33,300$ 立方公尺
 - (6) 載運車次估算：依據上述總計施工之剩餘土石方量約 33,300 立方公尺，降壓站工程開挖施工日數估計約 60 天，則每日運輸土方約為 555 立方公尺，以每天運輸 8 小時，每車可載運 12 立方公尺土方計算，每小時約有 6 車次運土卡車(單向)。
2. 陸纜工程
 - (1) 非共構段(上岸點→開始共構點)
 - A. 長度：約為 0.15 公里
 - B. 陸纜埋設管排箱涵斷面積：約 3.5 平方公尺。

- C. 實方剩餘土方量估算： $150 \times 3.5 = 525$ 立方公尺
- D. 鬆方剩餘土方量估算： $525 \times 1.2 = 630$ 立方公尺
- (2) 共構段(開始共構點→自設降壓站→彰工升壓站)
 - A. 長度：約為 1.35 公里
 - B. 陸纜埋設管排箱涵斷面積：約 3.5 平方公尺。
 - C. 實方剩餘土方量估算： $1,350 \times 3.5 = 4,725$ 立方公尺
 - D. 鬆方剩餘土方量估算： $4,725 \times 1.2 = 5,670$ 立方公尺
- (3) 整體鬆方剩餘土方量估算： $630 + 5,670 = 6,300$ 立方公尺
- (4) 載運車次估算：依據上述總計施工之剩餘土石方量約 6,300 立方公尺，陸域輸電系統工程施工日數估計約 25 日，則每日運輸土方約為 252 立方公尺，以每天運輸 8 小時，每車可載運 12 立方公尺土方計算，每小時約有 3 車次運土卡車(單向)。

四、施工期間船舶環境保護對策

原環說及本次變更施工期間船舶環境保護對策詳表 4.3-2 所示。

(一) 原環說

1. 航道

大型工作船進行運送時，兩側規劃備有船隻進行警戒。而相關施工船機未來需配合承包廠商之相關船機特性進行施工管理與規劃。

(二) 本次變更

1. 航道

大型工作船進行運送時，將確實遵守交通部航港局之「離岸風場建置及營運期間工作船舶航行安全規範」及「彰化風場航道」及其航行指南，辦理報到、離港及遵守航行航道安全規定。而相關施工船機未來需配合承包廠商之相關船機特性進行施工管理與規劃。

五、配合相關委員及機關審查意見，新增之施工期間、營運期間環境保護對策如下：

(一) 施工期間

1. 陸域範圍

原環說及本次變更施工期間陸域範圍保護對策詳表 4.3-3 所示。

(1) 空氣品質

陸域施工期間使用之所有施工車輛均將符合環保署自主管理

標章規範之優質標章。

(2) 景觀美質

本計畫陸域設施施工前將依據「彰濱工業區景觀管理要點」規定，向經濟部工業局彰濱工業區服務中心提出景觀設計審核，以確認可種植樹種及植栽，經審核通過後，依核定計畫辦理。初步植栽計畫內容，說明如下：

- A. 自設降壓站綠地面積不得低於基地面積之 10%。
- B. 戶外空間應儘量予以綠化，自設降壓站植樹量至少每 150 平方公尺基地面積種植喬木 1 棵。
- C. 戶外停車場之鋪面應儘量採用植草磚，並鋪植覆地植物綠化，採用植草磚之停車場，其 50% 面積得計為綠地。
- D. 施工中應妥為保存表土資源並防止表土流失。
- E. 施工時若需移植喬木，將檢附復舊維護圖說向彰濱工業區服務中心申請，並負責遷移維護保活。移植原則如下：
 - (a) 喬木、灌木類挖掘時，土球應為樹徑的 5~10 倍(依樹種而定)，得稍修剪枝葉，唯不得破壞原樹形，可暫時假植於旁側，待施工後植回原處，不能回植者，其移植地點需經彰濱工業區服務中心同意。
 - (b) 施工破壞草花、地被時，需以同品種、規格、數量之苗木種植原處或彰濱工業區服務中心指定地點。
 - (c) 施工破壞草地時，需於施工後夯實基地，回填沃土後以速綠草復植。
- F. 自設降壓站植栽將適當進行澆水、施肥、修剪等措施，維護植物最佳生長狀態。

(3) 植物生態

本計畫陸纜沿線部分開發範圍涉及彰濱工業區綠帶，將依據彰濱工業區土地租契約規定，於簽訂契約後依據「彰濱工業區開發工程崙尾西區防風林植栽施工說明書」提出「防風林種植區植栽計畫」，經經濟部工業局彰濱工業區服務中心確認可移除喬木，經審核通過後，依核定計畫辦理。初步植栽計畫內容，說明如下：

- A. 陸纜沿線移除之喬木，原則以 1：1.5 方式補植，惟仍須依據經濟部工業局彰濱工業區服務中心審核通過之核定計畫辦理，施工前將與彰濱工業區服務中心確認實際移除及補

植數量。

B. 補植喬木以原地補植為原則，若有額外植栽，將與彰濱工業區服務中心確認於彰濱工業區內之適合地點補植。

C. 補植樹種以原生種為限。

D. 考量秋、冬季節東北季風強勁，不利植栽生長，補植樹種季節應優先規劃於春季進行。

E. 本計畫將委託專業團隊執行植栽補植及後續養護工作。

F. 養護期間適當進行澆水、施肥、修剪等措施，維護植物最佳生長狀態。

G. 樹木補植後兩年，補植樹木之存活率達 80%，若低 80% 以下則進行補植。

(二) 營運期間

1. 海域範圍

(1) 鳥類生態

本計畫為降低鳥類撞擊海上變電站風險，承諾裝設鳥類驅趕設備(如聲音驅趕裝置等)，盡可能減少鳥類靠近的可能性，惟實際將以施工當時已商業化之最佳可行防制設備為優先。

六、配合相關委員審查意見，調整施工期間環境保護對策如下：

(一) 海域範圍

原環說及本次變更施工期間海域範圍保護對策詳表 4.3-2 所示。

1. 空氣品質

(1) 原環說

工作船舶使用當時工作港口可取得之最低含硫量油品。

(2) 本次變更

所有施工船舶均使用屆時中油公司於工作港口提供含硫量低於 0.5% 之船舶油品。

2. 文化資產

(1) 原環說

將依文化資產保存法第 33 條、57 條、77 條、88 條、水下文化資產保存法第 13 條相關辦法辦理。發現疑似水下文化資產時，應即停止該影響疑似水下文化資產之活動，維持現場完整性，並立即通報主管機關處理。但為避免緊急危難或重大公共利益

之必要，得不停止該活動，並應於發現後立即通報主管機關處理。

(2) 本次變更

本計畫未來海域施工階段若發見具古蹟、歷史建築、紀念建築及聚落建築群價值之建造物、疑似考古遺址、具古物價值者、疑似水下文化資產、具自然地景、自然紀念物價值者，將依文化資產保存法第 33 條第 2 項、第 57 條第 2 項、第 77 條、第 88 條第 2 項，以及水下文化資產保存法第 13 條規定，立即停止工程或開發行為之進行，並通知主管機關處理。但為避免緊急危難或重大公共利益之必要，得不停止該活動，並應於發現後立即通報主管機關處理。

3. 鯨豚

(1) 原環說

於 750 公尺監測處，水下噪音聲曝值(SEL)不得超過 160dB re 1 μ Pa²s，作為影響評估閾值。

(2) 本次變更

A. 水下噪音管制值

- (a) 於打樁期間，距離風機基礎中心點 750 公尺監測處，10%水下基礎數量的水下噪音聲曝值不得超過 SEL159 分貝(dB re.1 μ Pa²s)。
- (b) 距離風機基礎中心點 750 公尺處，SEL₀₅160 分貝 (dB re.1 μ Pa²s)，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%。
- (c) 距離風機基礎中心點 750 公尺處，SPL_{peak}190 分貝 (dB re.1 μ Pa)，即最大音量以 SPL_{peak}190 分貝(dB re.1 μ Pa)規範。

B. 水下噪音預警機制及管控流程

(a) 水下噪音警戒值

距離風機基礎中心點 750 公尺監測處，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。

(b) 當打樁期間水下噪音達到警戒值時，將採取以下適當管

控流程，詳圖 4.3-9 所示。

- I. 打樁期間水下噪音監控團隊將即時監控水下噪音聲曝值，並與施工團隊保持密切聯繫。
- II. 視情況啟動應變措施，如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，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。

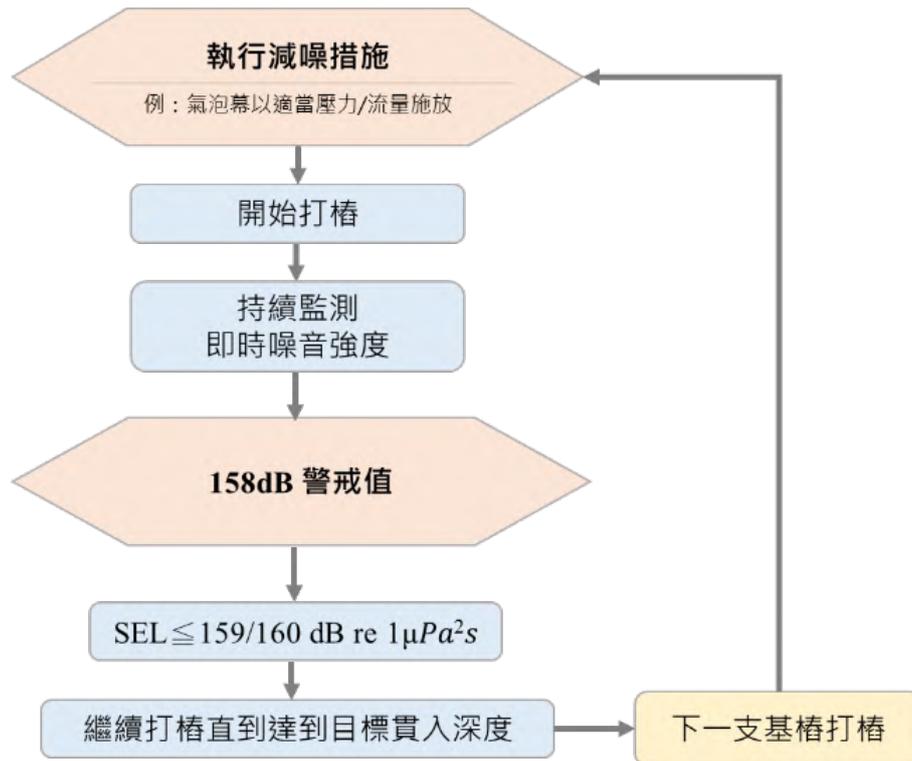


圖 4.3-9 水下噪音即時監測及應變措施執行流程示意圖

(二) 陸域範圍

原環說及本次變更施工期間陸域範圍保護對策詳表 4.3-3 所示。

1. 空氣品質

(1) 原環說

- A. 未來施工期間依據環保署 106.6.9 發布之「空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法」之惡化警告，並依地方主管機關正式發布空氣品質惡化警告時，據以執行空污防制措施，於三級嚴重惡化警告發布後，加強工區灑水；於二級嚴重惡化警告發布後，則立即要求施工單位停止作業，以避免本計畫施工加重附近環境品質惡化影響。
- B. 陸域開挖機具(挖土機)比照柴油車三期以上排放標準，或

加裝濾煙器，落實定期保養，可提升排放 PM_{2.5} 的改善率。

- C. 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

- A. 施工期間依據環保署 111 年 3 月 3 日發布之「空氣品質嚴重惡化警告發布及緊急防制辦法」之惡化警告，並依地方主管機關正式發布空氣品質惡化警告時，據以執行空污防制措施，於輕度嚴重惡化警告發布後，加強工區灑水；於中度嚴重惡化警告發布後，則立即停止施工作業，避免本計畫施工加重附近環境品質惡化影響。
- B. 陸域開挖機具(挖土機)比照柴油車三期以上排放標準，或加裝濾煙器，並同時取得自主管理標章，落實定期保養，可提升排放 PM_{2.5} 的改善率。
- C. 施工期間將洗掃施工路段前後共計 1,000 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。預計洗掃範圍示意圖詳圖 4.3-10 所示。



註：實際洗掃範圍將依據陸纜及自設降壓站施工工期調整。

圖 4.3-10 本計畫自設降壓站及陸纜工程周圍預計掃街範圍示意圖

2. 噪音與振動

(1) 原環說

陸域工區施工機具將採用低噪音施工機具，經常維修以維持良好使用狀態與正常操作。

(2) 本次變更

陸域工區施工機具將採用低噪音施工機具，定期維修以維持良好使用狀態與正當操作。

3. 交通運輸

(1) 原環說

妥善安排各項施工車輛運輸時間，將避開尖峰時段，避免干擾工區附近之交通狀況。

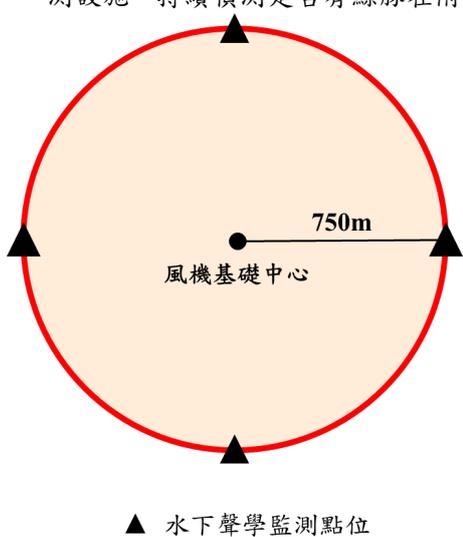
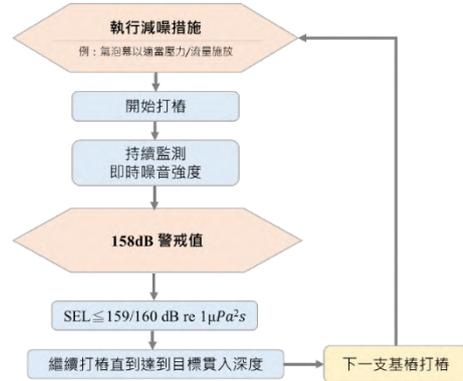
(2) 本次變更

妥善安排各項施工車輛運輸時間，將不在尖峰時段(7:30~8:30、17:30~18:30)進出，避免干擾工區附近之交通狀況。

表 4.3-2 變更前後施工期間環境保護對策(海域範圍)

項目	原環說及第一次環差環境保護對策	本次變更後環境保護對策
海域生態	<p>(一) 本計畫場址選擇已採用「預防原則」，以避開所有生態敏感之棲地的方式，而非以少數保育物種的方式規劃。已避開已劃設、即將劃設或未來可能會劃設的海洋保護區，如中華白海豚重要野生棲息地，以避免可能帶來的生態衝擊。</p> <p>(二) 本計畫海底防淘刷保護將不會採用對海域生態影響較大之拋石措施，且未來本計畫若經設計考量需設置防淘刷保護時，將選用能增強藻類及生物附著能力之人造墊塊為原則，以彌補因海底硬鋪面增加所消失棲息地環境。</p> <p>(三) 在考量技術可行性及合理性的情況下，海纜規劃擬以最短距離連接至上岸點，減少施工對環境影響。</p> <p>(四) 海纜採分段施工，每段施工完即恢復既有狀態，以減輕施工影響。</p> <p>(五) 本計畫風場以漸進式方式進行打樁作業，將於一座風機打樁完成後再移至下一座風機進行打樁，不會有同時 2 部以上風機進行打樁作業，且海龍二號風場與海龍三號風場將不會同時進行打樁作業，以減少海域大規模施工。</p> <p>(六) 打樁期間選擇與施工前調查同一風機位置於打樁後執行 1 次水下攝影。</p>	維持原承諾不變。
鳥類	<p>(一) 潮間帶</p> <p>海纜上岸的施工將降低對於潮間帶泥灘地的干擾。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 經本計畫環境調查期間分析結果，本計畫上岸點已避開保育類物種棲息地，以保護保育類物種。 2. 施工期間潮間帶施作將禁止排放污水、傾倒廢土，以避免干擾潮間帶泥質灘地的原有生態功能，且將針對廢棄物進行集中管理。 3. 針對鳥類主要覓食棲息之潮間帶區域，其越堤段電纜鋪設將採用地下工法(水平鑽掘或推管)，以減少對於生態棲地之影響，其餘非地下工法部分之電纜鋪設，則將避開候鳥過境期 11 月至隔年 3 月。 4. 配合經濟部公告之「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」規劃。 	維持原承諾不變。
	<p>(二) 海上</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 降低風機撞擊效應 <ol style="list-style-type: none"> (1) 風機架設完成後，將於風場最外圍風力機組設置最少之航空警示燈，實際設置數量需依屆時所規劃之風力機組配置而定。 依民航局最新頒布之「航空障礙物標誌與障礙燈設置標準」設置航空警示燈，並取得民航局同意函，燈具選擇可同步閃光的航空警示燈，以減少吸引鳥類靠近的可能性。 (2) 本計畫將持續蒐集並參考國外有關不同風機色彩是否可降低鳥類撞擊風險之研究，及利用自動聲光系統促使鳥類與風機保持距離之產品，並與時俱進，參考國際上已知對 	維持原承諾不變。

項目	原環說及第一次環差環境保護對策	本次變更後環境保護對策
	<p>生態最有效及最友善之設計及施工方法。</p> <p>(3) 將優先選用較大風機，以降低鳥類影響。</p> <p>A. 風機大型化規劃，單機裝置容量除原 6~9.5MW，並新增 11~15MW 規劃。</p> <p>B. 6~9.5MW 風機間距部分，平行盛行風間距至少為葉片直徑 7 倍(1,057~1,148 公尺)，非平行盛行風間距至少為葉片直徑 5 倍(755~820 公尺)。新增之 11~15MW 風機間距將依風力機組型式及場址風況評估結果進行佈置，盛行風向間距至少 1,158 公尺，非盛行風向間距至少 666 公尺，風機間距不小於 755 公尺之風機數量至少 33%，不小於 666 公尺至少 67%。</p> <p>C. 相鄰風場間距至少為葉片直徑 6 倍(依單機裝置容量不同約介於 906~1,380 公尺)。</p> <p>D. 風機葉片距離海面高度至少 25 米。</p>	
鯨豚	<p>經由本環境評估調查及比對白海豚公告保育範圍，本計畫區域為鯨豚類活動頻率甚低之區域，然本計畫仍基於環境保護原則擬定保護對策，相關內容如下：</p> <p>(一) 依海底地質及工法許可的條件，本計畫選用打樁噪音較小的套筒式基樁型式(Jacket Type)。</p> <p>(二) 本計畫風場以漸進式方式進行打樁作業，將於一座風機打樁完成後再移至下一座風機進行打樁，不會有同時 2 部以上風機進行打樁作業，且海龍二號風場與海龍三號風場將不會同時進行打樁作業，以減少海域大規模施工。</p> <p>(三) 打樁前預防措施</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 參照本計畫打樁期間監測作業所採行之「聲音監測法」及「人員監看法」確認警戒區內連續 30 分鐘無鯨豚活動後，方可開始打樁。 2. 採漸進式打樁，由低打樁力道開始，慢慢增加到全力道，此過程至少需要 30 分鐘。 3. 本計畫承諾不使用聲音驅趕裝置。 4. 「日落前 1 小時後至日出前不得啟動新設風機打樁作業」且所有打樁作業(包含施工現場的吊樁及翻樁作業)必須在<u>施工船上全程錄影</u>，錄影畫面應顯示拍攝的日期與時間，錄影資料應保存備查至少 5 年。 <p>(四) 打樁期間對策</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 整個打樁期間將以聲音監測法、人員監看法(或熱影像儀)進行監測。 2. 施工期間將以風機基礎中心點為該機組 750 公尺執行水下聲學監測基準點，採半徑 750 公尺範圍內作為警戒區，半徑 750 至 1,500 公尺範圍作為預警區。 3. 打樁期間，一旦於警戒區範圍內發現有鯨豚活動，施工單位即應在無工程安全疑慮情況下停止打樁，等待鯨豚離開警戒區 30 分鐘後，再採取漸進式打樁慢慢回復到正常打樁力道繼續工程。若發現鯨豚進入預警區則觀察記錄其移動方向，確認海豚是否有往警戒區移動。 	<p>(一) 本次變更調整第(五)條第 2 點承諾內容如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>水下噪音管制值</u> <ol style="list-style-type: none"> (1) <u>於打樁期間，距離風機基礎中心點 750 公尺監測處，10%水下基礎數量的水下噪音聲曝值不得超過 SEL159 分貝(dB re.1μPa²s)。</u> (2) <u>距離風機基礎中心點 750 公尺處，SEL₀₅160 分貝 (dB re.1μPa²s)，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%。</u> (3) <u>距離風機基礎中心點 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)規範。</u> 2. <u>水下噪音預警機制及管控流程</u> <ol style="list-style-type: none"> (1) <u>水下噪音警戒值</u> <u>距離風機基礎中心點 750 公尺監測處，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。</u> (2) <u>當打樁期間水下噪音達到警戒值時，將採取以下適當管控流程，詳圖 4 所示。</u> <ol style="list-style-type: none"> A. <u>打樁期間水下噪音監控團隊將即時監控水下噪音聲曝值，並與施工團隊保持密切聯繫。</u> B. <u>視情況啟動應變措施，如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，視現場狀況輔以提升減噪</u>

項目	原環說及第一次環差環境保護對策	本次變更後環境保護對策
	<p>4. 所謂“無工程安全疑慮情況下停止打樁”係指當有鯨豚進入 750m 警戒區內，且同時滿足下列兩種條件之情況將停止打樁：</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 基樁已有足夠深度，無須施工船隻輔助，足以支撐自體至下次啟動打樁作業，而不會造成工程安全危害。 ◆ 施工區域海氣象環境良好，不致因停止打樁而導致施工人員及船隊可能暴露於惡劣天候條件下。 <p>(1) 聲音監測法 打樁期間將於距風機基礎中心 750 公尺處四個方位(圖 1)，全程執行設置水下聲學監測設施，持續偵測是否有鯨豚在附近活動。</p>  <p>▲ 水下聲學監測點位</p> <p>圖 1 本計畫水下聲學監測配置示意圖</p> <p>(2) 人員監看法 於施工船上配置至少 3 位以上之鯨豚觀測員(至少 1 位為民間生態團體成員)於基礎打樁過程全程執行目視觀察，觀察範圍必須涵蓋 4 個方位之警戒區(750 公尺內)和預警區(750 公尺~1,500 公尺內)。</p> <p>(3) 熱影像儀調查法 如有夜間打樁活動，將於施工船上裝載熱影像儀持續監測，以確認沒有鯨豚進入警戒區。 本計畫以白天進行打樁作業為原則，日落前 1 小時後至日出前不得啟動新設風機打樁作業，惟考量工程必要性和安全性，若打樁作業係於日落前 1 小時以前即已開始，則應可在工程必要性和安全性考量下，允許單部機組夜間持續打樁完成。</p> <p>(4) 本計畫於風機打樁作業期間將配合海洋保育署公布之「臺灣鯨豚觀察員制度作業手冊」執行。</p> <p>(五) 打樁噪音監測 離岸風力發電機組施工期水下噪音評估方法及閾值，除配合經濟部能源局所提任務小組檢討研提本</p>	<p>措施強度(如增加氣泡幕空氣供應量)等。</p>  <p>圖 4 水下噪音即時監測及應變措施執行流程示意圖</p> <p>(二) 其餘維持原承諾不變。</p>

項目	原環說及第一次環差環境保護對策	本次變更後環境保護對策
	<p>土規範辦理外，至少應採用德國 StUK4(2013)的環評標準[1]，測量方式參照附件技術指引[2]，模擬方法參考附件技術指引[3]，量測方法及閾值如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 施工期間將以風機基礎中心點為該機組 750 公尺執行水下噪音 4 處 160 分貝承諾限值及聲學監測基準點，於 750 公尺處選擇合理位置設置 4 座水下聲學監測設施並分布於 4 個方位，並將依照環檢所公告之「水下噪音測量方法(NIEA P210.21B)」確實辦理。 2. 於 750 公尺監測處，水下噪音聲曝值(SEL)不得超過 160dB re 1μPa²s，作為影響評估閾值。 5. 若未來主管機關及目的事業主管機關擬定水下噪音最大容忍值，本計畫將承諾依照最新法規執行。 3. 在計算水下噪音聲曝值(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 及平均聲曝值(equivalent SEL 或 average level，簡稱 Leq30s)，再換算成「單次(30 秒內平均每次)打樁事件的 SEL」，作為判斷是否超過閾值的數據。 <p>(六)減噪措施</p> <p>打樁期間將全程採行申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法(如氣泡幕(Bubble Curtain)，如圖 2)，惟實際仍將以打樁當時已商業化之最佳噪音防制工法為優先。</p> <div data-bbox="296 1102 810 1706" data-label="Image"> </div> <p>註：本圖僅為示意圖，實際將以打樁當時已商業化之最佳噪音防制工法為優先。</p> <p>圖 2 水下氣泡幕示意圖</p> <p>(七)船速管制</p> <p>中華白海豚野生動物重要棲息環境(含預告)及邊界以外 1,500 公尺半徑內施工船隻船速將管制在 6 節以下，且盡可能避免在中華白海豚活動高峰時間進入已知之中華白海豚活動密集位置，航道劃設也將避開敏感區位。</p> <p>(八)施工階段鯨豚生態調查頻率採每年 20 趟次(非僅限</p>	

項目	原環說及第一次環差環境保護對策	本次變更後環境保護對策
<p>海域水質</p>	<p>於4-9月執行，調整前應依法申請變更)。</p> <p>(一) 為掌握工期以減輕因風機基礎施工、海底電纜鋪設等作業引起海底底質揚起對海域水體干擾，將研擬適當的施工計畫、確實控管施工進度。</p> <p>(二) 確實執行施工期間海域水質環境監測工作，隨時掌握海事工程對周遭海域環境水質之影響。</p> <p>(三) 本計畫上岸點將避開蚵架區。且越堤段電纜鋪設將採用地下工法(水平鑽掘或推管)，海底電纜鋪設施工期間，於潮間帶施工時為降低減少懸浮影響，並降低海域生物或魚群進入工區範圍之可能性，潮間帶施工範圍邊界將設置污染防止膜或防濁布，將揚起之懸浮物質圍束於施工範圍以避免擴散(圖3)。</p>  <p>資料來源http://img.diytrade.com/cding/131639/33215175/0/1375944779.jpg</p> <p>防濁幕於海域實際應用情形</p>  <p>資料來源http://www.xinluo.com.cn/sdp/131639/3/pd-1003204/4066310.html</p> <p>防濁幕產品實景圖</p> <p>圖3 海域施工防濁幕(或稱防濁布、防污屏等)示意圖</p>	<p>維持原承諾不變。</p>
<p>空氣品質</p>	<p>(一) <u>工作船舶使用當時工作港口可取得之最低含硫量油品。</u></p> <p>(二) 工作船隻廢氣排放管加裝濾煙器或活性碳過濾或其他施工時已商業化之最佳可行控制技術。</p>	<p>(一) 本次變更調整第(一)條承諾內容如下： <u>所有施工船舶均使用屆時中油公司於工作港口提供含硫量低於0.5%之船舶油品。</u></p> <p>(二) 其餘維持原承諾不變。</p>
<p>船舶</p>	<p>(一) 港區</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 船隻將定期進行機械設備維護。 2. 廢(污)水及廢機油，將依據相關水污染防治法規定辦理。 3. 機具及船隻維修廢水為含油脂性較高之廢水，將收集後集中處置或採用最佳管理方式(BMP)予以處理。 <p>(二) 航道</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 由於施工期間之大型作業船機數量較多，且頻繁航行往來於工址至工作碼頭間海域，考量船機航 	<p>(一) 本次變更調整第(二)條第4項承諾內容如下： 大型工作船進行運送時，<u>將確實遵守交通部航港局之「離岸風場建置及營運期間工作船舶航行安全規範」及「彰化風場航道」及其航行指南，辦理報到、離港及遵守航行航道安全規定。</u>而相關施工船機未來需配合承包廠商之相關船機特性進行施工管理與規劃。</p> <p>(二) 其餘維持原承諾不變。</p>

行安全與作業順利，將規劃施工船舶航路供作業航行船機運航，避免妨礙鄰近漁船或進出台中港船舶安全。

2. 規劃於工址至工作碼頭間規劃一條施工船舶航路。施工單位於施工前須提送港務公司核備，並公開發佈於各港口與相關漁、商船公會等單位。
3. 通知航行該海域之各種船隻注意，避免海事事故發生。
4. 大型工作船進行運送時，兩側規劃備有船隻進行警戒。而相關施工船機未來需配合承包廠商之相關船機特性進行施工管理與規劃。

(三) 作業場址

1. 本計畫開發期間所使用之工作船舶皆由專業團隊調度執行，並且進行妥善之船舶安全檢查，其作業範圍即為各風場場址，皆將依據核備之施工航道來行駛。
2. 本計畫未來施工時若發生漏油事件，開發單位與施工船隊將會協同合作以防止污染擴大情事。且於施工期間為避免非工作船隻進入施工區發生擦撞等意外事件，造成漏油等污染，將設置施工範圍警示設施，以避免碰撞意外發生。
3. 船舶之廢(污)水、油、廢棄物或其他污染物質，除依規定得排洩於海洋者外，將留存船上或排洩於岸上收受設施。
4. 使用之工作船壓艙水設置壓艙水處理設備，妥善處理後排放。
5. 若船隻有意外事件致污染海域或有污染之虞時，將採取措施以防止、排除或減輕污染，例如設置攔油索縮小污染範圍，以及汲油設備收集海上浮油，並即通知當地航政主管機關、港口管理機關及地方主管機關。
6. 選用狀況良好之施工機具及船隻，作好定期、不定期保養維護工作，並留存保養記錄，以減少排放廢氣之污染物濃度。
7. 嚴格要求承攬商施工機具及船隻採用符合管制標準之油品。
8. 依「海洋污染防治法」相關規定，設置防止污染設備，並不得污染海洋；如發生海難或因其他意外事件，致污染海域或有污染之虞時，船長及船舶所有人應即採取措施以防止、排除或減輕污染，並即通知當地航政主管機關、港口管理機關及地方主管機關。
9. 如發生意外事故，將依「重大海洋油污染緊急應變計畫」及「水污染事件緊急應變聯防體系作業要點」通報相關主管機關(航管局、彰化縣政府、彰化縣環保局)，並且配合應變措施作業提供相關圖資及派遣熟悉發生污染設施之相關人員協助處理。

(四) 本計畫後續將依照海巡署三階段岸際雷達之要

項目	原環說及第一次環差環境保護對策	本次變更後環境保護對策
	<p>求，於適當位置配合增設雷達。雷達設置前將與交通部航港局確認實際設置位置及數量，設置後將雷達資料提供交通部航港局使用。</p> <p>(五)本計畫海域施工前將依災害防救法規定，訂定「離岸風電災害防救業務計畫」提送中央目的事業主管機關核定。</p>	
廢棄物	<p>施工期間所產生之相關廢棄物，將依照「廢棄物清理法」相關規定，由船舶運回陸域進行妥善處理。</p>	維持原承諾不變。
文化資產	<p>(一)將依文化資產保存法第 33 條、57 條、77 條、88 條、<u>水下文化資產保存法第 13 條</u>相關辦法辦理。發現疑似水下文化資產時，應即停止該影響疑似水下文化資產之活動，維持現場完整性，並立即通報主管機關處理。但為避免緊急危難或重大公共利益之必要，得不停止該活動，並應於發現後立即通報主管機關處理。</p> <p>(二)本計畫將確實依照文化部備查之水下文化資產調查報告書辦理，當變更調查報告書件內容時，將依「水下文化資產保存法」等相關規定辦理。</p> <p>(三)於海域施工階段時，將依水下文化資產調查報告書允諾之安全警戒範圍，與疑似目標物保持安全距離，並遵循水下文化資產保存法第 9、13 條之規定。</p>	<p>(一)本次變更調整第(一)條承諾內容如下： <u>本計畫未來海域施工階段若發見具古蹟、歷史建築、紀念建築及聚落建築群價值之建造物、疑似考古遺址、具古物價值者、疑似水下文化資產、具自然地景、自然紀念物價值者，將依文化資產保存法第 33 條第 2 項、第 57 條第 2 項、第 77 條、第 88 條第 2 項，以及水下文化資產保存法第 13 條規定，立即停止工程或開發行為之進行，並通知主管機關處理。但為避免緊急危難或重大公共利益之必要，得不停止該活動，並應於發現後立即通報主管機關處理。</u></p> <p>(二)其餘維持原承諾不變。</p>

表 4.3-3 變更前後施工期間環境保護對策(陸域範圍)

項目	原環說及第一次環差環境保護對策	本次變更後環境保護對策
空氣品質	<p>(一) 未來施工期間依據環保署 106.6.9 發布之「空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法」之惡化警告，並依地方主管機關正式發布空氣品質惡化警告時，據以執行空污防制措施，於三級嚴重惡化警告發布後，加強工區灑水；於二級嚴重惡化警告發布後，則立即要求施工單位停止作業，以避免本計畫施工加重附近環境品質惡化影響。</p> <p>(二) 施工期間使用符合最新一期車輛排放標準的施工車輛。</p> <p>(三) 陸域開挖機具(挖土機)比照柴油車三期以上排放標準，或加裝濾煙器，落實定期保養，可提升排放 PM_{2.5} 的改善率。</p> <p>(四) 施工車輛使用硫含量為 10ppm 以下之柴油(含生質柴油)。</p> <p>(五) 施工期間將遵照環保署發布「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」據以執行粉塵逸散之空氣污染防制作業。</p> <p>(六) 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。</p> <p>(七) 以防塵布或其他不透氣覆蓋物之車輛運送土方，載運物品材料之車輛必須予以覆蓋。</p> <p>(八) 契約中明文規定施工及運輸車輛引擎應使用汽柴油符合車用汽柴油成分管制標準，以維護附近空氣品質。</p> <p>(九) 選用狀況良好之施工機具及運輸車輛，作好定期、不定期保養維護工作，並留存保養記錄，以減少排放廢氣之污染物濃度。</p> <p>(十) 陸域之輸配電工程各施工場所應加以適度灑水，並清除堆積塵土，以減少揚塵。陸域自設降塵站土建施工階段裸露地表部分應於乾燥天候適度灑水，並針對工區周圍道路進行維護及清掃之工作，藉以抑制揚塵。</p> <p>(十一) 運輸車行路線避免穿越人口稠密區域，如無法避免，則加強行駛規範之訂定及執行，於穿越人口稠密地區時，降低車速以避免掀揚塵土。</p> <p>(十二) 車輛進出工地必須予以清洗再駛出工地。</p> <p>(十三) 應要求施工廠商使用符合排放標準之車輛，以降低環境衝擊。</p> <p>(十四) 依據營建工程空氣污染防制設施管理辦法第 5 條規定，於營建工程進行期間，設置工地標示牌，載明營建工程空氣污染防制費徵收管制編號、工</p>	<p>(一) 本次變更調整第(一)、(三)、(六)條承諾內容如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 施工期間依據環保署 111 年 3 月 3 日發布之「空氣品質嚴重惡化警告發布及緊急防制辦法」之惡化警告，並依地方主管機關正式發布空氣品質惡化警告時，據以執行空污防制措施，於輕度嚴重惡化警告發布後，加強工區灑水；於中度嚴重惡化警告發布後，則立即停止施工作業，避免本計畫施工加重附近環境品質惡化影響。 2. 陸域開挖機具(挖土機)比照柴油車三期以上排放標準，或加裝濾煙器，並同時取得自主管理標章，落實定期保養，可提升排放 PM_{2.5} 的改善率。 3. 施工期間將洗掃施工路段前後共計 1,000 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。預計洗掃範圍示意圖詳圖 1 所示。 <div data-bbox="884 1093 1422 1491" style="text-align: center;"> </div> <p>註：實際洗掃範圍將依據陸纜及自設降塵站施工工期調整。</p> <p>圖 1 本計畫自設降塵站及陸纜工程周圍預計掃街範圍示意圖</p> <p>(二) 本次變更新增承諾內容如下： <u>陸域施工期間使用之所有施工車輛均將符合環保署自主管理標章規範之優質標章。</u></p> <p>(三) 其餘維持原承諾不變。</p>

項目	原環說及第一次環差環境保護對策	本次變更後環境保護對策
	地負責人姓名、電話及當地環保機關公害檢舉電話號碼。	
地面水質	<p>(一) 陸上降壓站基礎施工所產生之廢水將設置臨時沉澱及沉砂設備回收污水，或符合營建放流水標準後放流，實際尺寸及位置將依據現場實際之需求來進行設置。</p> <p>(二) 施工材料定點儲存並加覆蓋，機械維修區加蓋隔離，以減少與雨水接觸的機會，避免地表逕流污染。</p> <p>(三) 施工人員生活廢水採取租用流動廁所或設置套裝式處理設備方式處理，定期委託合格代清除處理業處理。</p> <p>(四) 施工前檢具「逕流廢水污染削減計畫」經主管機關審查通過後始得動工。</p>	維持原承諾不變。
噪音與振動	<p>施工階段之主要噪音源來自施工機械噪音及運輸工具所產生之噪音，故將在施工合約中嚴格要求施工單位做好管理措施，其項目至少包括下列數項：</p> <p>(一) 本計畫施工期間將確實遵守營建工程噪音管制標準。</p> <p>(二) 妥善規劃陸域施工時間，以避免夜間或清晨施工作业產生高噪音，並加強施工管理，並減少對環境之衝擊。</p> <p>(三) 於工程發包時需將噪音管制標準納入施工規範內，並於施工時期勤於保養維護。</p> <p>(四) 施工階段施工機具使用時，依監測計畫於工程周界量測營建工程噪音，並責成工程承商定期檢查及保養施工機具消音設備。</p> <p>(五) 陸纜輸電線管排開挖時，從挖土機載土石至卡車時，將使卡車停放位置靠近挖土機，以避免高噪音之挖土機來回移動，增加不必要的噪音。</p> <p>(六) 施工車輛定期保養、潤滑及正確操作，減低車速以降低音量。</p> <p>(七) 陸域工區施工機具將採用低噪音施工機具，<u>經常</u>維修以維持良好使用狀態與正常操作。</p>	<p>(一) 本次變更調整第(七)條承諾內容如下： 陸域工區施工機具將採用低噪音施工機具，<u>定期</u>維修以維持良好使用狀態與正當操作。</p> <p>(二) 其餘維持原承諾不變。</p>
交通運輸	<p>(一) 妥善安排各項施工車輛運輸時間，<u>將避開尖峰時段</u>，避免干擾工區附近之交通狀況。</p> <p>(二) 加強施工期間交通維持計畫之宣導。</p> <p>(三) 協調當地交通及道路主管機關設置交通號誌、標誌、標線，或進行號誌時制調整，並加強交通疏導與違規取締。</p> <p>(四) 於工區前設置適當標誌，預警車道縮減、禁止變換車道或減速。</p> <p>(五) 於重要路口及民眾出入頻繁路段，設置明顯之交通號誌、警示及安全標誌等，並派專人負責交通指揮及疏導，保持交通動線流暢。</p>	<p>(一) 本次變更調整第(一)條承諾內容如下： 妥善安排各項施工車輛運輸時間，<u>將不在尖峰時段(7:30~8:30、17:30~18:30)進出</u>，避免干擾工區附近之交通狀況。</p> <p>(二) 其餘維持原承諾不變。</p>
廢棄	(一) 本計畫剩餘的土石方將依照彰濱工業區相關規定處理，以不外運為原則。	維持原承諾不變。

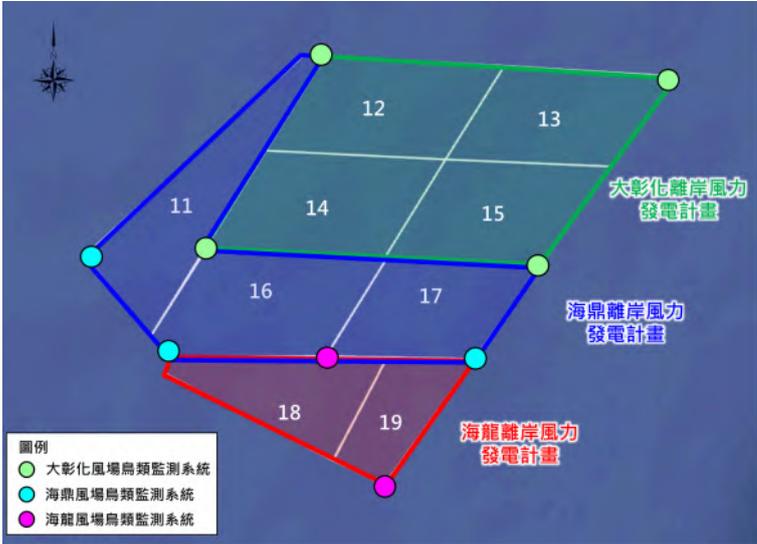
項目	原環說及第一次環差環境保護對策	本次變更後環境保護對策
物	<p>(二) 土方挖填及工程廢料運送過程中將避免超載並加以遮蓋，以免影響沿途環境。</p> <p>(三) 施工人員產生之廢棄物將於工區收集並予以分類，以利資源回收。</p> <p>(四) 工業區內廢棄物轉運站係屬彰化縣線西鄉公所與伸港鄉公所轄下，僅作為執行機關基於環境衛生需要執行清除一般廢棄物臨時轉運之用，施工或營運期間相關工程車輛或施工人員自用車輛，切勿靠近或臨停於線工北四路及線工路轉角處影響彰化縣線西鄉公所清潔隊收運，並且禁止將施工人員產生之一般廢棄物或營建廢棄物棄置於該轉運站內或轉運站周邊，並於委託契約訂定罰則，據以嚴格控管所屬承包商及工作人員。</p>	
植物生態	<p>(一) 連接站施工前要事先規劃使用面積範圍，避免進行全面性植被移除工程，且針對部分木本植物和草生地環境進行保留以提供生物棲息環境。</p> <p>(二) 規劃連接站之陸上施工機具作業區範圍避免工程影響到範圍外的植物生態。</p> <p>(三) 施工期間將加強空氣污染之防治工作，隨時加強裸土灑水以防止塵土飄散，對儲料、堆土區、砂石車將加以覆蓋，減少揚塵對植物生長影響。</p> <p>(四) 施工期間將定時針對施工道路旁植被進行灑水工作，以降低沙塵飛揚並遮蔽植株。</p> <p>(五) 連接站及自設降壓站等工程將以圍籬區隔，減少施工產生的煙塵與污染。</p> <p>(六) 施工車輛進出工區出入口將增設洗車設施，沖洗車輛車輪與底盤。</p>	<p>(一) 本次變更新增承諾內容如下： <u>本計畫陸纜沿線部分開發範圍涉及彰濱工業區綠帶，將依據彰濱工業區土地租契約規定，於簽訂契約後依據「彰濱工業區開發工程崙尾西區防風林植栽施工說明書」提出「防風林種植區植栽計畫」，經經濟部工業局彰濱工業區服務中心確認可移除喬木，經審核通過後，依核定計畫辦理。初步植栽計畫內容，說明如下：</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>陸纜沿線移除之喬木，原則以 1:1.5 方式補植，惟仍須依據經濟部工業局彰濱工業區服務中心審核通過之核定計畫辦理，施工前將與彰濱工業區服務中心確認實際移除及補植數量。</u> 2. <u>補植喬木以原地補植為原則，若有額外植栽，將與彰濱工業區服務中心確認於彰濱工業區內之適合地點補植。</u> 3. <u>補植樹種以原生種為限。</u> 4. <u>考量秋、冬季節東北季風強勁，不利植栽生長，補植樹種季節應優先規劃於春季進行。</u> 5. <u>本計畫將委託專業團隊執行植栽補植及後續養護工作。</u> 6. <u>養護期間適當進行澆水、施肥、修剪等措施，維護植物最佳生長狀態。</u> 7. <u>樹木補植後兩年，補植樹木之存活率達 80%，若低 80% 以下則進行補植。</u> <p>(二) 其餘維持原承諾不變。</p>
動物生態	<p>(一) 施工期間將加強施工器具管理並採用低噪音器具，避免因施工噪音增加該區之干擾。</p> <p>(二) 將責成承攬商加強施工人員的教育，禁止施工人員捕捉、騷擾或虐待野生動物。</p> <p>(三) 施工過程中將採用漸進施工方式，以降低對於當地野生動物所帶來的衝擊，並提供足夠的時間與</p>	維持原承諾不變。

項目	原環說及第一次環差環境保護對策	本次變更後環境保護對策
文化資產	<p>空間供棲息於該區的生物進行遷移。</p> <p>(一) 施工期間將依文化資產保存法第 33 條、57 條、77 條、88 條等相關規定辦理，營建工程或其他開發行為之進行中，發見具古蹟、歷史建築、紀念建築及聚落建築群價值之建造物時，應即停止工程或開發行為之進行，並報主管機關處理。發見疑似考古遺址時，應即停止工程或開發行為之進行，並通知所在地直轄市、縣(市)主管機關。發見具古物價值者，應即停止工程或開發行為之進行，並報所在地直轄市、縣(市)主管機關依第六十七條審查程序辦理。發見具自然地景、自然紀念物價值者，應即停止工程或開發行為之進行，並報主管機關處理。</p> <p>(二) 本計畫於降壓站及纜線施工開挖期間，委請合格考古人員進行每日施工監看。</p>	<p>維持原承諾不變。</p>
景觀美質	<p>施工機具與材料以及廢棄材料的臨時堆置必須考量施工期間整體景觀，配合施工放置整齊。</p>	<p>(一) 本次變更新增承諾內容如下： <u>本計畫陸域設施施工前將依據「彰濱工業區景觀管理要點」規定，向經濟部工業局彰濱工業區服務中心提出景觀設計審核，以確認可種植樹種及植栽，經審核通過後，依核定計畫辦理。初步植栽計畫內容，說明如下：</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>自設降壓站綠地面積不得低於基地面積之 10%。</u> 2. <u>戶外空間應儘量予以綠化，自設降壓站植樹量至少每 150 平方公尺基地面積種植喬木 1 棵。</u> 3. <u>戶外停車場之鋪面應儘量採用植草磚，並鋪植覆地植物綠化，採用植草磚之停車場，其 50% 面積得計為綠地。</u> 4. <u>施工中應妥為保存表土資源並防止表土流失。</u> 5. <u>施工時若需移植喬木，將檢附復舊維護圖說向彰濱工業區服務中心申請，並負責遷移維護保活。移植原則如下：</u> <ol style="list-style-type: none"> (1) <u>喬木、灌木類挖掘時，土球應為樹徑的 5~10 倍(依樹種而定)，得稍修剪枝葉，唯不得破壞原樹形，可暫時假植於旁側，待施工後植回原處，不能回植者，其移植地點需經彰濱工業區服務中心同意。</u> (2) <u>施工破壞草花、地被時，需以同品種、規格、數量之苗木種植原處或彰濱工業區服務中心指定地點。</u> (3) <u>施工破壞草地時，需於施工後夯實基地，回填沃土後以速綠草復植。</u> 6. <u>自設降壓站植栽將適當進行澆水、施肥、</u>

項目	原環說及第一次環差環境保護對策	本次變更後環境保護對策
		<p><u>修剪等措施，維護植物最佳生長狀態。</u></p> <p>(二)其餘維持原承諾不變。</p>
遊憩	<p>(一)重機設備進出工地，避開遊憩活動尖峰期或假日，非不得已執行施工交通管制時，事先規劃引導標示替代道路。</p> <p>(二)施工場所與交通幹道出入口，增設臨時轉彎迴車空間及指示牌號誌，每逢遊憩活動產生之交通尖峰時刻，由施工單位派員協助疏導交通車流。</p> <p>(三)影響道路之路面將注意揚塵予以灑水，降低對鄰近遊憩據點品質的影響，減輕過往遊客的不愉快體驗。</p> <p>(四)鄰近主要遊憩動線道路或其他道路之路面，若因施工車輛與機具搬運所造成之毀損，將隨時補強修復，以免影響遊客自用車輛或遊覽車之行駛。</p>	維持原承諾不變。

表 4.3-4 變更前後營運期間環境保護對策(海域範圍)

項目	原環說及第一次環差環境保護對策	本次變更後環境保護對策
漁業資源	<p>(一) 離岸風機本身的結構物及基座表面會有附著生物生長，可提供食物、棲息、庇護、孵育及路標的功能，使原本沙泥軟底質的棲地改變為岩礁硬底質之棲地，物種數可能增加。結構物提供庇護功能及定向功能，可提高魚類的存活率。</p> <p>(二) 離岸風場多少會發揮「海洋保護區」的效果，使魚類可以有一個可以棲息及繁衍的場所或庇護所，提高存活率及成長率，當魚源多時會有溢出效應(spillover) 而補充到附近的漁場，供漁民永續利用。</p> <p>(三) 營運後前二年將選擇與施工前調查同一風機位置，每季執行 1 次水下攝影以觀測風機底部魚類活動情形。</p>	維持原承諾不變。
鳥類生態	<p>(一) 降低風機撞擊效應</p> <p>依歐洲經驗，風機上若設置太多警示燈光有吸引鳥類靠近之虞，風機架設完成後，將於風場最外圍之風力機組設置航空警示燈，實際設置數量需依屆時所規劃之風力機組配置而定。</p> <p>警示燈光以符合民航局「航空障礙物標誌與障礙燈設置標準」設置，並取得民航局同意函，燈具選擇可切換紅白光且閃爍頻率為 20~40fpm 的 LED 燈，以減少吸引鳥類靠近的可能性。</p> <p>依據民航局頒布之『航空障礙物標誌與障礙燈設置標準』第十七條規定，風力發電機支撐結構物應使用 A 型中亮度障礙燈，其設置應符合水平方向設置間距應不超過九百公尺且位於最角落或最外圍之發電機支撐結構物應予設置，故未來本計畫將於風場最外圍之風力機組設置航空警示燈，設置數量需依屆時所規劃之風力機組配置而定。</p> <p>(二) 觀測風場中鳥類活動</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 將擇一海上變電站，設計適當空間做為研調平台，開放給相關單位，方便日後各項研調計畫或監測作業使用，例如架設雷達、紅外線攝影機等進行鳥類觀測調查或海上鯨豚調查研究。此項作為確實可方便相關單位進行研究調查工作，對於臺灣海域生態或海上鳥類生態環境的了解確有幫助性，可視為本計畫之環境友善作為，也可提升臺灣海域或海上鳥類生態環境了解。 2. 本計畫將於風場適當地點安裝至少 1 個高效能雷達，並將回傳資料處理。監測資料會公開於本開發單位網站。 3. 風場將擇三處適當位置設置高效能錄影機，記錄風場內鳥類的活動。 4. 海龍案(本案)、大彰化案及海鼎案將聯合設置鳥類監測系統，將於每個風場中設置一處監測系統，包含熱影像、音波麥克風及高效能雷達等儀器或屆時更高效能監視系統，以觀測鳥類活動情形。三開發集團亦將共享 	<p>(一) 本次變更新增承諾內容如下： <u>本計畫為降低鳥類撞擊海上變電站風險，承諾裝設鳥類驅趕設備(如聲音驅趕裝置等)，盡可能減少鳥類靠近的可能性，惟實際將以施工當時已商業化之最佳可行防制設備為優先。</u></p> <p>(二) 其餘維持原承諾不變。</p>

項目	原環說及第一次環差環境保護對策	本次變更後環境保護對策
	<p>監測結果，以分析不同方向之鳥類活動情形，初步規劃可能設置位置示意圖詳圖 1，實際設置位置將依據風場設置的順序以及風機配置選擇適切位置。</p>  <p>註：實際設置位置將依據風場設置的順序以及風機配置選擇適切位置。</p> <p>圖 1 海龍案(本案)、大彰化案及海鼎案聯合設置鳥類監測系統示意圖(變更後)</p> <p>(四) 若風場位於主要的鳥類遷徙路徑，則於取得電業執照之次年度執行一次鳥類繫放衛星定位追蹤作業或雷達調查分析。之後每 5 年進行一次相同作業。</p>	
鯨豚	<p>(一) 將擇一海上變電站，設計適當空間做為研調平台，開放給相關單位，方便日後各項研調計畫或監測作業使用，例如架設雷達、紅外線攝影機等進行鳥類監視或海上鯨豚之調查研究。</p> <p>(二) 營運階段鯨豚生態調查頻率採每年 20 趟次(非僅限於 4-9 月執行，調整前應依法申請變更)。</p>	維持原承諾不變。
船隻碰撞風險	<p>本計畫擬定相關減輕對策以期使風險降低，將採取之方案如下說明：</p> <p>(一) 對於避免無動力漂流船隻之碰撞事故，營運管理單位將與海巡、港務及防災單位等建立相互快速通報機制，俾利在事故發生時，能夠及時通報，獲得充裕之應變與減災時間，減少碰撞事故的發生，並降低災害損失。</p> <p>(二) 對於避免動力航行之船隻碰撞方面，相關措施包括設置相關警示設施。由於風力發電廠維護船隻碰撞風險亦相當高，故亦將加強維護船隻之操船訓練，減少維修船隻泊靠之碰撞，或採用輕量化之補給與維修船舶。</p> <p>(三) 在減災方面，災害應變措施將達到即時通報、迅速防災、有效減災之目的。採用護舷材料，可減少碰撞能量以降低災害。</p>	維持原承諾不變。

項目	原環說及第一次環差環境保護對策	本次變更後環境保護對策
	(四) 離岸風力電廠設置時，將成立專責單位，負責施工、營運及維護等各階段之海上安全，並協同該區域之海巡、港務、漁業、防災及相關機構，研擬海上安全與災害應變措施。	
廢棄物	營運期間所產生之相關廢棄物，將依照「廢棄物清理法」相關規定，由船舶運回陸域進行妥善處理。	維持原承諾不變。
噪音振動	本計畫運轉期間確實遵守風力發電機組噪音管制標準。	維持原承諾不變。

七、配合相關委員機關審查意見，新增環境監測計畫

(一) 原規劃

第一次環差施工期間及營運期間環境監測計畫，如表 4.3-5~6 所示。

(二) 本次變更

配合相關委員審查意見，新增之環境監測計畫如下：

1. 施工期間

增加空氣污染物(硫氧化物、氮氧化物及臭氧)之監測項目，增加環境噪音振動測站，為線西服務中心附近 1 站，如表 4.3-7 所示。

2. 營運期間

增加陸纜沿線補植樹木之存活率調查，如表 4.3-8 所示。

表 4.3-5 施工期間環境監測計畫表(原規劃)

	類別	監測項目	地點	頻率
陸域施工	空氣品質	1.風向、風速 2.粒狀污染物(TSP、PM10、PM2.5)	降壓站附近1站	每季1次，每次連續24小時監測
	噪音振動	環境噪音振動： 各時段(日間、晚間、夜間)均能音量及日夜振動位準	1.降壓站附近1站 2.陸纜沿線1站	每季1次，每次連續24小時監測
		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)	降壓站工地外周界1公尺處1站	每月1次，每次量測連續2分鐘以上
	陸域生態	陸域動、植物生態(環保署動、植物技術規範執行)	陸域輸電系統(含降壓站、陸纜及其附近範圍)	每季1次
	文化資產	陸域施工考古監看	開挖範圍	考古專業人員每日監看
海域施工	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	風場鄰近區域5站(含淺層及深層)	每季1次
	鳥類生態	1.海上鳥類船隻目視調查：種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等	風場範圍	每年進行13次調查 其中春季(3~5月)每半月1次，夏、秋季每月1次，冬季每季1次
		2.海岸鳥類目視調查：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)	上岸點鄰近海岸	
	海域生態	1.潮間帶：底棲生物	海纜上岸段潮間帶2站	每季1次
		2.亞潮帶：浮游生物、底棲生物、魚卵及仔稚魚	風場及其周邊12站	
		3.魚類	調查3條測線	每季1次
		4.鯨豚生態調查(海上船隻目視調查；調查期間將全程錄影)	風場範圍	每年視覺監測20趟次(涵蓋春、夏、秋、冬4個季節)
		5.水下攝影	與施工前調查同一風機位置	打樁完成後執行一次
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	距離風機基礎中心點位置750公尺4處	每部風機打樁期間	
		風場範圍2站	每季1次且每季連續14天	

註1.營建噪音監測工作將分別於計畫降壓站工程及陸纜工程施工期間進行。

註2.陸域監測項目(空氣品質、噪音振動、陸域生態、文化資產)將於本計畫陸域工程施工期間進行。

註3.海域監測項目(海域水質、鳥類生態、海域生態、水下噪音)將於海域工程施工期間進行。

註4.為使水下噪音(含鯨豚聲學)調查儀器能如預期佈設及回收，本計畫規劃水下噪音(含鯨豚聲學)儀器及數據回收遺失之應變作法，說明如下：

- 1.本計畫將要求水下噪音(含鯨豚聲學)調查團隊於每季的第一個月進行佈放後，監測14日以上，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，將再盡快安排補救之水下噪音(含鯨豚聲學)調查，且為確保補救資料能確實回收，調查船隻將於儀器布放下水後，於附近海域進行儀器戒護工作，如量測過程中GPS浮標位置顯示有超出風場範圍或異常情況，則前往排除異常情況。待量測時間滿24小時，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，應加註說明。

註5.水下攝影監測將依魚種不同型態及體長來估算數量及種類，以進行量化分析。

註6.海上鳥類目視調查考量調查船隻和人員安全風險，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)，於浪高≤1公尺之連續天數至少3天的海象條件下執行，若當月/季符合上述海象條件之次數不足應調查次數，得因海象條件不佳而順延執行，惟全年總調查次數不變。

表 4.3-6 營運期間環境監測計畫表(原規劃)

類別	監測項目	地點	頻率
鳥類生態	1.海上鳥類船隻目視調查：種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等	風場範圍	每年進行 13 次調查 其中春季(3~5 月)每半個月 1 次，夏、秋季每月 1 次，冬季每季 1 次。 (海上鳥類冬季以船隻出海調查或輔助設備間接調查，例如錄影設備)
	2.海岸鳥類目視調查：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)	上岸點鄰近海岸	
海域生態	1.亞潮帶：浮游生物、底棲生物、魚卵及仔稚魚	風場及其周邊 12 站	每季 1 次
	2.魚類(含風機位置附近之物種分布和豐度變化監測)	調查 3 條測線	每季 1 次
	3.鯨豚生態調查(調查期間將全程錄影)	風場範圍	每年視覺監測 20 趟次(涵蓋春、夏、秋、冬 4 個季節)
	4.水下攝影觀測風機底部聚魚效果	與施工前調查 同一風機位置	營運後前二年每季 1 次
水下噪音	20 Hz~20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	風場範圍 2 站	每季 1 次且每季連續 14 天
海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需氧量、鹽度、溶氧量、氮氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風場鄰近區域 5 站 (含淺層及深層)	營運期間第一年將執行一年四季，每季一次
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.為使水下噪音(含鯨豚聲學)調查儀器能如預期佈設及回收，本計畫規劃水下噪音(含鯨豚聲學)儀器及數據回收遺失之應變作法，說明如下：

- 1.本計畫將要求水下噪音(含鯨豚聲學)調查團隊於每季的第一個月進行佈放後，監測14日以上，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，將再盡快安排補救之水下噪音(含鯨豚聲學)調查，且為確保補救資料能確實回收，調查船隻將於儀器布放下水後，於附近海域進行儀器戒護工作，如量測過程中GPS浮標位置顯示有超出風場範圍或異常情況，則前往排除異常情況。待量測時間滿24小時，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，應加註說明。

註3.水下攝影監測將依魚種不同型態及體長來估算數量及種類，以進行量化分析。

註4.海上鳥類目視調查考量調查船隻和人員安全風險，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)，於浪高≤1公尺之連續天數至少3天的海象條件下執行，若當月/季符合上述海象條件之次數不足應調查次數，得因海象條件不佳而順延執行，惟全年總調查次數不變。

表 4.3-7 施工期間環境監測計畫表(本次變更)

	類別	監測項目	地點	頻率
陸域施工	空氣品質	1.風向、風速 2.粒狀污染物(TSP、PM10、PM2.5) 3.硫氧化物、氮氧化物及臭氧	降壓站附近1站	每季1次，每次連續24小時監測
	噪音振動	環境噪音振動： 各時段(日間、晚間、夜間)均能音量及日夜振動位準	1.降壓站附近1站 2.陸纜沿線1站 3.線西服務中心附近1站	每季1次，每次連續24小時監測
		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)	降壓站工地外周界1公尺處1站	每月1次，每次量測連續2分鐘以上
	陸域生態	陸域動、植物生態(環保署動、植物技術規範執行)	陸域輸電系統(含降壓站、陸纜及其附近範圍)	每季1次
	文化資產	陸域施工考古監看	開挖範圍	考古專業人員每日監看
海域施工	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	風場鄰近區域5站(含淺層及深層)	每季1次
	鳥類生態	1.海上鳥類船隻目視調查：種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等	風場範圍	每年進行13次調查 其中春季(3~5月)每半月1次，夏、秋季每月1次，冬季每季1次
		2.海岸鳥類目視調查：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)	上岸點鄰近海岸	
	海域生態	1.潮間帶：底棲生物	海纜上岸段潮間帶2站	每季1次
		2.亞潮帶：浮游生物、底棲生物、魚卵及仔稚魚	風場及其周邊12站	
		3.魚類	調查3條測線	每季1次
		4.鯨豚生態調查(海上船隻目視調查；調查期間將全程錄影)	風場範圍	每年視覺監測20趟次(涵蓋春、夏、秋、冬4個季節)
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	5.水下攝影	與施工前調查同一風機位置	打樁完成後執行一次
		距離風機基礎中心點位置750公尺4處	風場範圍2站	每部風機打樁期間

- 註1.營建噪音監測工作將分別於計畫降壓站工程及陸纜工程施工期間進行。
- 註2.陸域監測項目(空氣品質、噪音振動、陸域生態、文化資產)將於本計畫陸域工程施工期間進行。
- 註3.海域監測項目(海域水質、鳥類生態、海域生態、水下噪音)將於海域工程施工期間進行。
- 註4.為使水下噪音(含鯨豚聲學)調查儀器能如預期佈設及回收，本計畫規劃水下噪音(含鯨豚聲學)儀器及數據回收遺失之應變作法，說明如下：
- 1.本計畫將要求水下噪音(含鯨豚聲學)調查團隊於每季的第一個月進行佈放後，監測14日以上，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，將再盡快安排補救之水下噪音(含鯨豚聲學)調查，且為確保補救資料能確實回收，調查船隻將於儀器布放下水後，於附近海域進行儀器戒護工作，如量測過程中GPS浮標位置顯示有超出風場範圍或異常情況，則前往排除異常情況。待量測時間滿24小時，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，應加註說明。
- 註5.水下攝影監測將依魚種不同型態及體長來估算數量及種類，以進行量化分析。
- 註6.海上鳥類目視調查考量調查船隻和人員安全風險，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)，於浪高 ≤ 1 公尺之連續天數至少3天的海象條件下執行，若當月/季符合上述海象條件之次數不足應調查次數，得因海象條件不佳而順延執行，惟全年總調查次數不變。

表 4.3-8 營運期間環境監測計畫表(本次變更)

類別	監測項目	地點	頻率
鳥類生態	1.海上鳥類船隻目視調查：種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等	風場範圍	每年進行 13 次調查 其中春季(3~5 月)每半個月 1 次，夏、秋季每月 1 次，冬季每季 1 次。
	2.海岸鳥類目視調查：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)	上岸點鄰近海岸	(海上鳥類冬季以船隻出海調查或輔助設備間接調查，例如錄影設備)
海域生態	1.亞潮帶：浮游生物、底棲生物、魚卵及仔稚魚	風場及其周邊 12 站	每季 1 次
	2.魚類(含風機位置附近之物種分布和豐度變化監測)	調查 3 條測線	每季 1 次
	3.鯨豚生態調查(調查期間將全程錄影)	風場範圍	每年視覺監測 20 趟次(涵蓋春、夏、秋、冬 4 個季節)
	4.水下攝影觀測風機底部聚魚效果	與施工前調查同一風機位置	營運後前二年每季 1 次
水下噪音	20 Hz~20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	風場範圍 2 站	每季 1 次且每季連續 14 天
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	風場鄰近區域 5 站 (含淺層及深層)	營運期間第一年將執行一年四季，每季一次
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
植物生態	樹木存活率調查	陸纜沿線補植 樹木	每年 1 次，補植後執行二年

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.為使水下噪音(含鯨豚聲學)調查儀器能如預期佈設及回收，本計畫規劃水下噪音(含鯨豚聲學)儀器及數據回收遺失之應變作法，說明如下：

- 1.本計畫將要求水下噪音(含鯨豚聲學)調查團隊於每季的第一個月進行佈放後，監測14日以上，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，將再盡快安排補救之水下噪音(含鯨豚聲學)調查，且為確保補救資料能確實回收，調查船隻將於儀器布放下水後，於附近海域進行儀器戒護工作，如量測過程中GPS浮標位置顯示有超出風場範圍或異常情況，則前往排除異常情況。待量測時間滿24小時，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，應加註說明。

註3.水下攝影監測將依魚種不同型態及體長來估算數量及種類，以進行量化分析。

註4.海上鳥類目視調查考量調查船隻和人員安全風險，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)，於浪高≤1公尺之連續天數至少3天的海象條件下執行，若當月/季符合上述海象條件之次數不足應調查次數，得因海象條件不佳而順延執行，惟全年總調查次數不變。

4.4 開發行為變更內容差異說明

本次變更前後差異說明如表 4.4-1。

表 4.4-1 開發行為變更內容差異說明表

項目	原環說及第一次環差通過內容	本次變更內容(第二次變更)	差異說明
新增三腳套筒式結構	原環說風機基礎型式將優先採用套筒式結構，每組包含四支主要的支撐腳柱以及鋼管與堅硬的交叉支架(圖 4.3-1)，支撐腳柱之固定方式由底部導引的裙樁或預打基樁所組成。	本次變更風機基礎型式將優先採用套筒式結構，每組包含三支或四支主要的支撐腳柱以及鋼管與堅硬的交叉支架(圖 4.3-2)，支撐腳柱之固定方式由底部導引的裙樁或預打基樁所組成。	原環說風機基礎型式規劃使用四腳套筒式結構，本次變更新增三腳套筒式結構，增加基礎型式選用之彈性。
變更輸電系統併聯及線路規劃	原環說於彰化縣福興鄉及芳苑鄉外海海域設置風力機組，串聯每部機組產生之電力經海上變電站升壓至 245kV 後，以海底電纜經上岸點連接至陸纜後(電壓同海纜均為 245kV)，經由陸上降壓站降壓至 161kV，併入彰工升壓站。	本次變更於彰化縣福興鄉及芳苑鄉外海海域設置風力機組，串聯每部機組產生之電力經海上變電站升壓至 220~245kV 後，以海底電纜經上岸點連接至陸纜後(電壓同海纜均為 220~245kV)，經由陸上降壓站降壓至 161kV，併入彰一乙開閉所及彰工升壓站。	依核定「海岸利用管理說明書」調整海纜及上岸點設置範圍。因應變更輸電系統併聯及線路規劃，經細部設計規劃後，配合調整輸電系統電壓，增加彈性區間。
變更輸電系統併聯及線路規劃	海上變電站	海上變電站	海上變電站
	原環說風場預計設置兩座海上變電站，基礎以採用套筒式基座為優先考量。海上變電站的需求規模將依據最後定案的電機和其他運行設備的規模和計畫營運維修策略而定，變電站平台可能包含 2 或 3 層的結構包括電纜拉抽甲板，並視營運維修需求考慮設置直升機停機坪。海上變電站主要功能作為風機陣列間電纜的中樞連結點，同時支援必要的海上高壓電力設備(變壓器、開關裝置等)。同時可作為營運維護活動進行時，提供暫時性的避難所，整體海上變電站結構的規格約 30 公尺寬×50 公尺長×15 公尺高。	本次變更風場將設置一座海上變電站，海上變電站位置詳如圖 4.3-7，基礎以採用套筒式基座為優先考量。海上變電站將依據風場整體規劃及實際地質狀況進行最佳化的調整及細部設計，其中包含營運維護計畫及其他所有相關需求。海上變電站的平台預計將包含 5 層的結構。海上變電站主要功能作為風機陣列間電纜的中樞連結點，同時支援必要的海上高壓電力設備(變壓器、開關裝置等)。同時可作為營運維護活動進行時，提供電纜拉抽甲板、暫時性的避難所或直升機停機坪等設備。一座海上變電站結構的規格約 50 公	為達到環境友善與經濟效益最佳化，海上變電站數量由每一風場 2 座整合為 1 座。

項目	原環說及第一次環差通過內容	本次變更內容(第二次變更)	差異說明
		<p>尺寬×60公尺長×30公尺高，而基礎結構高度約30公尺、天線桅杆及頂站起重機最大高度不超過10公尺，故距離海平面最大總高度約為70公尺。</p>	
海底電纜	<p>原環說海底電纜工程包含風機陣列間電纜(array cable)工程和輸出電纜(export cable)工程。其中風機陣列間電纜未來視實際狀況，預計採用33kV或66kV之3芯海底電纜；而輸出電纜(export cable)則規劃有二條可能的電纜路徑(圖4.3-3)，未來海龍二號(19號場址)和海龍三號(18號場址)將採共同規劃，僅選擇其中一條輸出電纜路徑，惟因工程技術及電纜容量限制，各別風場將沿同一輸出電纜路徑，自行鋪設輸出電纜，而輸出電纜規劃採245kV之3芯海底電纜。輸出電纜連結至預定之上岸點，其海纜通過海域範圍，以避開環境敏感區位為原則。海纜施作前將針對海纜路徑進行地球物理調查，以確定土壤與岩石分佈、強度特性與組成及海纜沿線地形變化情形，並同時確認潮汐之漲退潮流向及流速，以選出最適當的輸出電纜路徑，始進行海纜施作。</p>	<p>本次變更海底電纜工程包含風機陣列間電纜(array cable)工程和輸出電纜(export cable)工程。其中風機陣列間電纜將採用66~72.5kV之3芯海底電纜；輸出電纜(export cable)規劃將採用220~245kV之3芯海底電纜(圖4.3-4)。輸出電纜連結至預定之上岸點設置範圍，其海纜通過海域範圍，以避開環境敏感區位為原則。海纜施作前將針對海纜路徑進行地球物理調查，以確定土壤與岩石分佈、強度特性與組成及海纜沿線地形變化情形，並同時確認潮汐之漲退潮流向及流速，以選出最適當的輸出電纜路徑，始進行海纜施作。</p>	<p>依核定「海岸利用管理說明書」調整海纜及上岸點設置範圍。因應變更輸電系統併聯及線路規劃，經細部設計規劃後，配合調整輸電系統電壓，增加彈性區間。</p>
自設降壓站及陸纜佈設規劃	<p>本計畫依據經濟部106年8月2日經能字第10602611030號函公告之「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」及相關陸上併網點設置規劃資訊，提出相對應的海纜路徑、上岸點及陸上設施等配合方案，規劃2處可能上岸點及</p>	<p>本計畫依據經濟部106年8月2日經能字第10602611030號函公告之「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」及相關陸上併網點設置規劃資訊，提出相對應的海纜路徑、上岸點及陸上設施等配合方案，本次變更規劃之上岸點</p>	<p>依據「土地租賃契約」、「併聯審查意見書」等政府許可文件，確認陸纜路徑和自設降壓站用地，以及併入的台電變電所。因應變更輸電系統</p>

項目	原環說及第一次環差通過內容	本次變更內容(第二次變更)	差異說明
	<p>其對應之 3 條陸纜路徑規劃和 2 處可能降壓站預定地(詳圖 4.3-5)，均位於彰化濱海工業區範圍內。</p> <p>原環說陸域工程(包含上岸點、陸纜及降壓站)採海龍二號(19 號風場)及海龍三號(18 號風場)共構規劃，未來實際上僅將選擇其中一處上岸點上岸後，沿其對應之陸纜路徑興建共同地下纜道，接入一處自設降壓站，最後併入彰工升壓站。陸域工程採共構規劃，係已考量對於周邊整體環境影響無相互影響之情形，亦考量對環境影響最小的規劃設計。其規劃分述如下：</p> <p>1. D 方案(因應共同廊道規劃)</p> <p>海底電纜於彰化縣鹿港鎮崙尾段上岸，經上岸點連接陸纜後(海陸纜皆為 245kV)，經由永安西路後，接入預定之降壓站，將 245kV 電壓降壓至 161kV，再經由陸纜併入彰工升壓站。本方案規劃之陸纜總長度最多約為 1.34 公里，其地下電纜路徑平面規劃圖詳圖 4.3-5 所示，電纜埋設深度將至少為 2.0 公尺。</p> <p>2. E 方案(因應共同廊道規劃)</p> <p>海底電纜於彰化縣鹿港鎮崙尾段上岸，經上岸點連接陸纜後(海陸纜皆為 245kV)，經由永安西路後，接入預定之降壓站，將 245kV 電壓降壓至 161kV，再經由陸纜併入彰工升壓站。本方案規劃之陸纜總長度最多約為 2.01 公里，</p>	<p>設置範圍及其對應之陸纜路徑和自設降壓站(詳圖 4.3-6)，均位於彰化縣鹿港鎮彰濱工業區崙尾西一區範圍內。</p> <p>海龍二號與海龍三號自設降壓站採用共構規劃，而陸纜部分自上岸點到開始共構點，為各別規劃陸纜路線，惟自共構點到自設降壓站及併入彰一乙開閉所及彰工升壓站則採共構規劃，共構規劃係考量對環境影響最小的規劃設計，規劃如下：</p> <p>海底電纜於彰化縣彰濱工業區崙尾西一區崙海段 25-4 地號土地上岸，經上岸點連接陸纜後(海陸纜皆為 220~245kV)，經由陸纜接入自設降壓站，將 220~245kV 電壓降壓至 161kV，併入彰一乙開閉所及彰工升壓站。本方案規劃之陸纜總長度最多約為 1.50 公里，其地下電纜路徑平面規劃詳圖 4.3-6 所示，陸纜地下埋設深度介於 2~3 公尺。</p>	<p>併聯及線路規劃，經細部設計規劃後配合調整輸電系統電壓，增加彈性區間。</p>

項目	原環說及第一次環差通過內容	本次變更內容(第二次變更)	差異說明
	<p><u>其地下電纜路徑平面規劃圖詳圖 4.3-5 所示，電纜埋設深度將至少為 2.0 公尺。</u></p> <p><u>3. F 方案(因應共同廊道規劃)海底電纜於彰化縣鹿港鎮崙尾段上岸，經上岸點連接陸纜後(海陸纜皆為 245kV)，經由永安西路→永安北路→慶安南一路→永安北路→永安西路，接入預定之降壓站，將 245kV 電壓降壓至 161kV，再經由陸纜併入彰工升壓站。本方案規劃之陸纜總長度最多約為 5.80 公里，其地下電纜路徑平面規劃圖詳圖 4.3-5 所示，電纜埋設深度將至少為 2.0 公尺。</u></p>		
剩餘土方量	<p><u>本計畫可能產生剩餘土石方之工程為陸域輸電系統工程及陸上降壓站工程，依據「彰濱工業區鹿港區、線西區土地出租要點」規定，彰化濱海工業區為國有土地，援此，本區興建工程產生之營建剩餘土石方，以陸上降壓站地點為臨時堆置場，並以彰濱工業區內就地整平不外運為原則。本計畫陸纜埋設工程及降壓站興建工程施工前將向彰化濱海工業區服務中心提出申請，本計畫開挖所產生之土方除了用於現地回填外，剩餘之土石方將於彰濱工業區內就地整平，因此不會產生外運土方。惟實際填埋地點，彰化濱海工業區服務中心表示，將視申請當時的需土地點而定。有關原環說輸電系統及降壓站工程之剩餘土石方量計算如下說明：</u></p>	<p><u>本計畫可能產生剩餘土石方之工程為自設降壓站及陸纜工程，依據「彰濱工業區崙尾西區土地出租要點」規定，彰濱工業區為國有土地，爰此，本區興建工程產生之營建剩餘土石方，以自設降壓站地點為臨時堆置場，並以彰濱工業區內就地整平不外運為原則。本計畫陸纜埋設工程及降壓站興建工程施工前將向彰濱工業區服務中心提出申請，本計畫開挖所產生之土方除了用於現地回填外，剩餘之土石方將於彰濱工業區內就地整平不外運，因此不會產生外運至彰濱工業區外之土方。惟實際區內填置地地點，將依申請當時彰濱工業區服務中心及工業區開發單位中華工程股份有限公司所指定位置進行填置。有關本次變更自設降壓站及陸纜工程之剩餘土石方量計算，</u></p>	<p><u>因應變更輸電系統併聯及線路規劃，經細部設計規劃後，配合調整剩餘土方量。變更後總剩餘土方量減少 29,400 立方公尺。</u></p>

項目	原環說及第一次環差通過內容	本次變更內容(第二次變更)	差異說明
	<p>(因陸纜路徑及陸上降壓站採用海龍二號與海龍三號共構規劃，如果海龍三號離岸風力發電計畫已經執行輸電系統及陸上降壓站工程，則本計畫將無剩餘土方之問題。)</p> <p>原環說最大開挖總剩餘土方量初步估算約為 69,000 立方公尺(鬆方)，說明如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 自設降壓站工程：6,000 立方公尺 2. 陸纜工程 <ol style="list-style-type: none"> (1)D 方案：41,000 立方公尺 (2)E 方案：61,000 立方公尺 (3)F 方案：63,000 立方公尺 	<p>說明如下：</p> <p>(海龍二號與海龍三號自設降壓站採用共構規劃，而陸纜部分自上岸點到開始共構點，為各別規劃陸纜路線，惟自共構點到自設降壓站及併入彰一乙開閉所及彰工升壓站則採海龍二號、海龍三號風場共構規劃(如圖 4.3-8)，如果海龍三號已經先執行陸纜共構段及自設降壓站工程，則本計畫陸纜共構段及自設降壓站工程將無剩餘土方之問題。)</p> <p>本次變更最大開挖總土方量初步估算約為 39,600 立方公尺(鬆方)，說明如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 自設降壓站工程(海龍二號與海龍三號採共構規劃)：33,300 立方公尺 2. 陸纜工程：6,300 立方公尺 <ol style="list-style-type: none"> (1)非共構段(上岸點→開始共構點)：630 立方公尺 (2)共構段(開始共構點→自設降壓站→彰工升壓站)：5,670 立方公尺 	
<p>施工期間環境保護對策</p>	<p>海域範圍</p> <p>鯨豚</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 於 750 公尺監測處，水下噪音聲曝值(SEL)不得超過 160dB re 1μPa²s，作為影響評估閾值。 <ol style="list-style-type: none"> 1. 水下噪音管制值 <ol style="list-style-type: none"> (1) 於打樁期間，距離風機基礎中心點 750 公尺監測處，10%水下基礎數量的水下噪音聲曝值不得超過 SEL159 分貝 (dB re.1μPa²s)。 (2) 距離風機基礎中心點 750 公尺處，SEL₀₅160 分貝 (dB re.1μPa²s)，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%。 	<p>配合相關委員及機關審查意見，調整或新增之施工期間環境保護對策。</p>

項目		原環說及第一次環差通過內容	本次變更內容 (第二次變更)	差異說明
			<p>(3) <u>距離風機基礎中心點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)規範。</u></p> <p>2. <u>水下噪音預警機制及管控流程</u></p> <p>(1) <u>水下噪音警戒值</u> <u>距離風機基礎中心點750公尺監測處，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。</u></p> <p>(2) <u>當打樁期間水下噪音達到警戒值時，將採取以下適當管控流程，詳圖4.3-10所示。</u></p> <p>A. <u>打樁期間水下噪音監控團隊將即時監控水下噪音聲曝值，並與施工團隊保持密切聯繫。</u></p> <p>B. <u>視情況啟動應變措施，如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，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。</u></p>	
	船舶	大型工作船進行運送時， <u>兩側</u> 規劃備有船隻進行警戒。而相關施工船機未來需配合承包廠商之相關船機特性進行施工管理與規劃。	大型工作船進行運送時，將 <u>確實遵守交通部航港局之「離岸風場建置及營運期間工作船舶航行安全規範」及「彰化風場航道」及其航行指南，辦理報到、離港及遵守航行航道安全規定。</u> 而相關施工船機未來需配合承包廠	因應公告之「離岸風場建置及營運期間工作船舶航行安全規範」及「彰化風場航道」及其航行指南，調整原環說施工期間船舶環境保護對策。

項目	原環說及第一次環差通過內容	本次變更內容 (第二次變更)	差異說明
	空氣品質	商之相關船機特性進行施工管理與規劃。 所有施工船舶均使用屆時中油公司於工作港口提供含硫量低於 0.5% 之船舶油品。	配合相關委員及機關審查意見，調整或新增之施工期間環境保護對策。
	文化資產	將依文化資產保存法第 33 條、57 條、77 條、88 條、水下文化資產保存法第 13 條相關辦法辦理。發現疑似水下文化資產時，應即停止該影響疑似水下文化資產之活動，維持現場完整性，並立即通報主管機關處理。但為避免緊急危難或重大公共利益之必要，得不停止該活動，並應於發現後立即通報主管機關處理。	
	陸域範圍	未來施工期間依據環保署 106.6.9 發布之「空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法」之惡化警告，並依地方主管機關正式發布空氣品質惡化警告時，據以執行空污防制措施，於三級嚴重惡化警告發布後，加強工區灑水；於二級嚴重惡化警告發布後，則立即要求施工單位停止作業，以避免本計畫施工加重附近環境品質惡化影響。 陸域開挖機具(挖土機)比照柴油車三期以上排放標準，或加裝濾煙器，落實定期保養，可提升排放 PM _{2.5} 的改善率。 施工期間將清掃各施工路段	

項目		原環說及第一次環差通過內容	本次變更內容 (第二次變更)	差異說明
		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。	後共計 1,000 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。 <u>預計洗掃範圍示意圖詳圖 4.3-10 所示。</u>	
		—	<u>陸域施工期間使用之所有施工車輛均將符合環保署自主管理標章規範之優質標章。</u>	
噪音與振動		陸域工區施工機具將採用低噪音施工機具， <u>經常</u> 維修以維持良好使用狀態與正常操作。	陸域工區施工機具將採用低噪音施工機具， <u>定期</u> 維修以維持良好使用狀態與正當操作。	
交通運輸		妥善安排各項施工車輛運輸時間， <u>將避開尖峰時段</u> ，避免干擾工區附近之交通狀況。	妥善安排各項施工車輛運輸時間， <u>將不在尖峰時段(7:30~8:30、17:30~18:30)進出</u> ，避免干擾工區附近之交通狀況。	
植物生態		—	<p><u>本計畫陸纜沿線部分開發範圍涉及彰濱工業區綠帶，將依據彰濱工業區土地租契約規定，於簽訂契約後依據「彰濱工業區開發工程崙尾西區防風林植栽施工說明書」提出提出「防風林種植區植栽計畫」，經經濟部工業局彰濱工業區服務中心確認可移除喬木，經審核通過後，依核定計畫辦理。初步植栽計畫內容，說明如下：</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>陸纜沿線移除之喬木，原則以 1:1.5 方式補植，惟仍須依據經濟部工業局彰濱工業區服務中心審核通過之核定計畫辦理，施工前將與彰濱工業區服務中心確認實際移除及補植數量。</u> 2. <u>補植喬木以原地補植為原則，若有額外植栽，將與彰濱工業區服務中心確認於彰濱工業區內之</u> 	

項目	原環說及第一次環差通過內容	本次變更內容 (第二次變更)	差異說明
景觀美質		<p><u>適合地點補植。</u></p> <p>3. <u>補植樹種以原生種為限。</u></p> <p>4. <u>考量秋、冬季節東北季風強勁，不利植栽生長，補植樹種季節應優先規劃於春季進行。</u></p> <p>5. <u>本計畫將委託專業團隊執行植栽補植及後續養護工作。</u></p> <p>6. <u>養護期間適當進行澆水、施肥、修剪等措施，維護植物最佳生長狀態。</u></p> <p>7. <u>樹木補植後兩年，補植樹木之存活率達 80%，若低 80%以下則進行補植。</u></p>	
	一	<p><u>本計畫陸域設施施工前將依據「彰濱工業區景觀管理要點」規定，向經濟部工業局彰濱工業區服務中心提出景觀設計審核，以確認可種植樹種及植栽，經審核通過後，依核定計畫辦理。初步植栽計畫內容，說明如下：</u></p> <p>1. <u>自設降壓站綠地面積不得低於基地面積之 10%。</u></p> <p>2. <u>戶外空間應儘量予以綠化，自設降壓站植樹量至少每 150 平方公尺基地面積種植喬木 1 棵。</u></p> <p>3. <u>戶外停車場之鋪面應儘量採用植草磚，並鋪植覆地植物綠化，採用植草磚之停車場，其 50% 面積得計為綠地。</u></p> <p>4. <u>施工中應妥為保存表土資源並防止表土流失。</u></p> <p>5. <u>施工時若需移植喬木，將檢附復舊維護圖說向彰濱工業區服務中心申請，並負責遷移維護保</u></p>	

項目	原環說及第一次環差通過內容	本次變更內容 (第二次變更)	差異說明	
		<p>活。移植原則如下：</p> <p>(1) <u>喬木、灌木類挖掘時，土球應為樹徑的5~10倍(依樹種而定)，得稍修剪枝葉，唯不得破壞原樹形，可暫時假植於旁側，待施工後植回原處，不能回植者，其移植地點需經彰濱工業區服務中心同意。</u></p> <p>(2) <u>施工破壞草花、地被時，需以同品種、規格、數量之苗木種植原處或彰濱工業區服務中心指定地點。</u></p> <p>(3) <u>施工破壞草地時，需於施工後夯實基地，回填沃土後以速綠草復植。</u></p> <p>6. <u>自設降壓站植栽將適當進行澆水、施肥、修剪等措施，維護植物最佳生長狀態。</u></p>		
營運期間環境保護對策	海域範圍 鳥類生態	—	<p>本計畫為降低鳥類撞擊海上變電站風險，承諾裝設鳥類驅趕設備(如聲音驅趕裝置等)，盡可能減少鳥類靠近的可能性，惟實際將以施工當時已商業化之最佳可行防制設備為優先。</p>	配合相關委員及機關審查意見，新增之營運期間環境保護對策。
環境監測計畫	第一次環差施工期間及營運期間環境監測計畫，如表 4.3-5~6 所示。	<p>本次變更調整施工期間及營運期間環境監測計畫如表 4.3-7~8 所示。項目如下：</p> <p>1. 施工期間 增加空氣污染物(硫氧化物、氮氧化物及臭氧)之監測項目，增加環境噪音振動測站，為線西服務中心</p>	<p>配合相關委員機關審查意見，新增施工期間空氣品質監測項目、環境噪音振動測站；新增營運期間陸纜沿線補植樹木存活率調查。</p>	

項目	原環說及第一次環差通過內容	本次變更內容 (第二次變更)	差異說明
		附近 1 站，如表 4.3-7 所示。 2. 營運期間 增加陸纜沿線補植樹木之存活率調查，如表 4.3-8 所示。	
綜合環境管理計畫	一	本次變更增加綜合環境管理計畫，詳 7.3 節。項目如下： 1. 施工風險評估 2. 施工期間船舶安全管理計畫	因應委員及相關機關意見，考量海域施工工程安全，新增施工風險評估及施工期間船舶安全管理計畫。

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 本次開發案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。	本次變更項目為新增三腳套筒式結構、變更輸電系統併聯及線路規劃、因應變更輸電系統併聯及線路規劃，配合調整輸電系統電壓及剩餘土方量以及調整船舶環境保護對策等，變更後風場範圍或總裝置容量與原核定相同。 不涉及計畫產能、規模擴增或路線延伸百分之十以上之情形。
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。	本次變更項目為新增三腳套筒式結構、變更輸電系統併聯及線路規劃、因應變更輸電系統併聯及線路規劃，配合調整輸電系統電壓及剩餘土方量以及調整船舶環境保護對策等，變更前後土地均位於彰濱工業區區內，無土地使用變更。 不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之情形。
三、降低環保設施之處理等級或效率者。	本次變更項目為新增三腳套筒式結構、變更輸電系統併聯及線路規劃、因應變更輸電系統併聯及線路規劃，配合調整輸電系統電壓及剩餘土方量以及調整船舶環境保護對策等。 不涉及降低環保設施之處理等級或效率者之情形。
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。	本次變更項目為新增三腳套筒式結構、變更輸電系統併聯及線路規劃、因應變更輸電系統併聯及線路規劃，配合調整輸電系統電壓及剩餘土方量以及調整船舶環境保護對策等，經評估海域及潮間帶水質、空氣品質、噪音振動、水下噪音(基礎打樁)、電磁場、土壤及剩餘土石方、陸域生態、海域及潮間帶生態、魚類生態、海域地質影響分析、安全分析等項目與原環評比較後，未有加重環境影響之虞。 不涉及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之情形。
五、對環境品質之維護，有不利影響者。	本次變更項目為新增三腳套筒式結構、變更輸電系統併聯及線路規劃、因應變更輸電系統併聯及線路規劃，配合調整輸電系統電壓及剩餘土方量以及調整船舶環境保護對策等，經評估海域及潮間帶水質、空氣品質、噪音振動、水下噪音(基礎打樁)、電磁場、土壤及剩餘土石方、陸域生態、海域及潮間帶生態、魚類生態、海域地質影響分析、安全分析等項目與原環評比較後，未有加重環境影響之虞。 本計畫已擬定相關減輕對策，對環境品質之維護無不利影響。
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， 無其他經主管機關認定有顯著不利之影響之情形。

資料來源：本計畫整理。

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

本計畫為離岸風力發電計畫，本次變更項目包含新增三腳套筒式結構、變更輸電系統併聯及線路規劃、因應變更輸電系統併聯及線路規劃，配合調整輸電系統電壓及剩餘土方量以及調整船舶環境保護對策等。

變更前後主要差異為新增風機結構型式、調整海纜及陸纜路徑和自設降壓站位置等，因應調整內容需評估項目包括海域及潮間帶水質、空氣品質、噪音振動、水下噪音(基礎打樁)、電磁場、土壤及剩餘土石方、陸域生態、海域及潮間帶生態、魚類生態、海域地質影響分析、安全分析等，評估結果與原環說比對後影響差異輕微，以下針對上述影響差異環境因子項目進行評估。變更前後環境影響差異分析如表 6-1，本次變更現況補充調查點位置如圖 6-1 所示。

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
地形及地質		無差異	無差異
海域及潮間帶水質		影響差異輕微	無差異
空氣品質		影響差異輕微	無差異
噪音振動(陸域工程)		影響差異輕微	無差異
噪音振動(風機運轉噪音)		無差異	無差異
水下噪音		影響差異輕微	無差異
電磁場		影響差異輕微	無差異
廢棄物		無差異	無差異
土壤及剩餘土石方		影響差異輕微	無差異
通訊干擾		無差異	無差異
溫室氣體減量		無差異	無差異
生態環境		影響差異輕微	無差異
景觀美質及遊憩		無差異	無差異
社會經濟		無差異	無差異
交通環境		無差異	無差異
文化資產		無差異	無差異
安全評估		無差異	無差異
健康風險評估		無差異	無差異

註：本次變更整理。

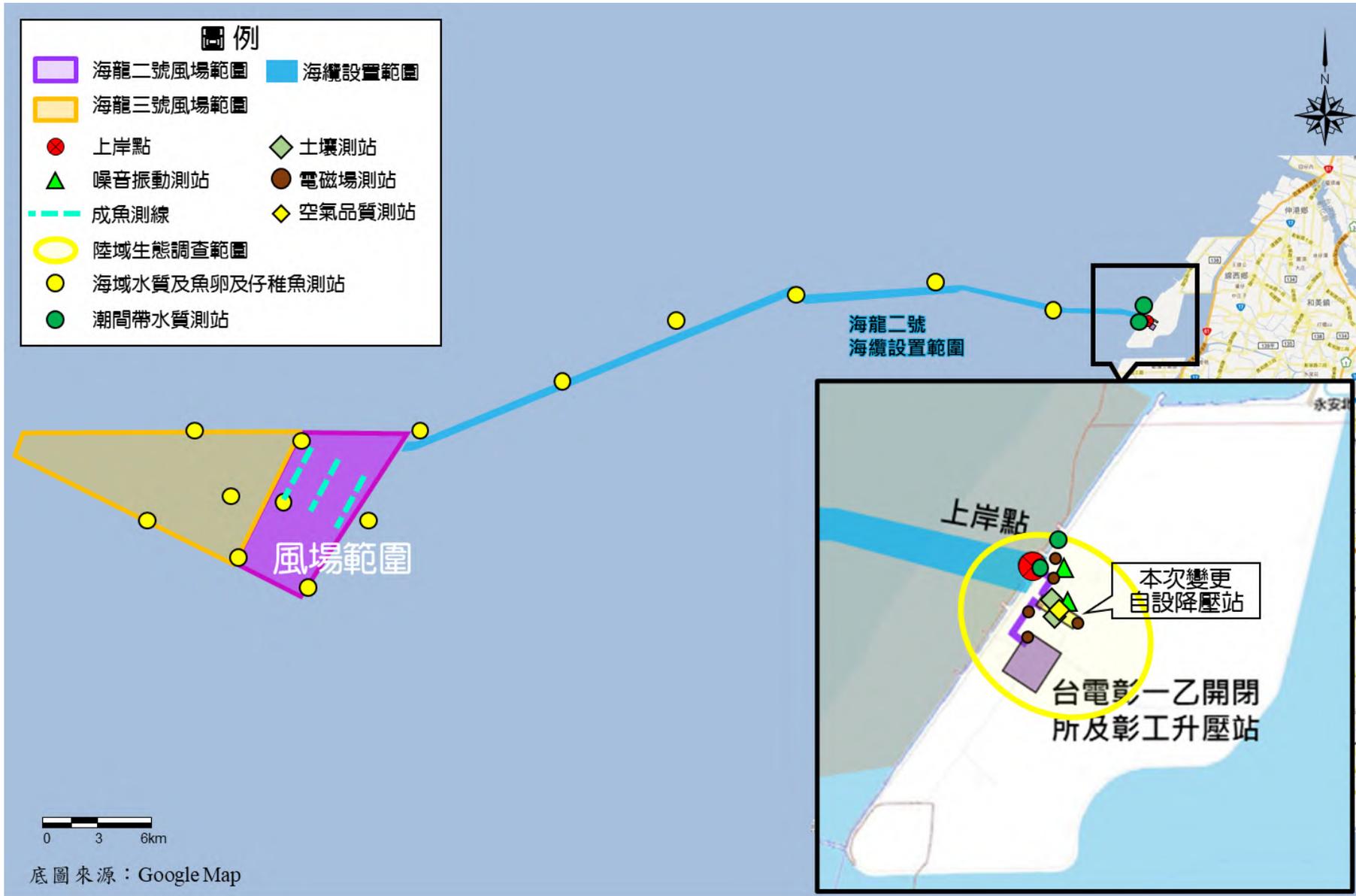


圖 6-1 本次變更環境現況補充調查點位示意圖

一、海域生態及鯨豚調查對照區規劃合理性

本計畫引用海鼎二、三號及旭風二、三號調查資料作為對照區規劃合理性，分項說明如下：

- (一) 海龍二號、三號風場位於彰化縣外海區域，鄰近彰化風場航道及兩岸直航航道(圖 6-2)，往來船隻十分頻繁，調查船隻需遵守於民國 110 年 4 月 26 日核定公告發布之「彰化風場航道航行指南」，應盡可能避免橫越、逗留或錨泊於彰化航道，加上彰化航道有固定的航行方向(圖 6-3)，不利於進行鯨豚穿越線調查及海域生態定點採樣調查，故於保障調查人員及船隻安全情況下，排除規劃為對照區。
- (二) 大彰化西北、西南、東南風場已取得開發許可，其中大彰化西南、東南風場已於 2020 年開始施工，大彰化西北將於 2023 年動工，環境現況變化較大，不適合作為本計畫對照區。
- (三) 本計畫緊鄰海鼎二、三號風場、旭風二、三號風場及果豐風場，與本計畫風場海域環境相似具有代表性。加上海鼎二、三號風場尚未取得開發許可，旭風二、三號風場及果豐風場目前正在辦理環評作業，現階段尚無法確定預計施工時間，環境現況變動較小，可考量規劃為對照區。
- (四) 現階段可取得公開資料為海鼎二、三號風場於環評階段調查結果(105 年 4 月~106 年 2 月)及旭風二、三號風場環評階段調查結果(109 年 8 月~110 年 7 月)；果豐風場目前僅開發內容上網公告，現階段無公開調查資料做為可進行說明，故排除果豐風場做為對照區規劃。
- (五) 綜上所述，本次變更規劃海龍二號、海龍三號風場範圍為衝擊區，海鼎二、三號風場及旭風二、三號風場為對照區，進行海域生態及鯨豚調查之比較分析。

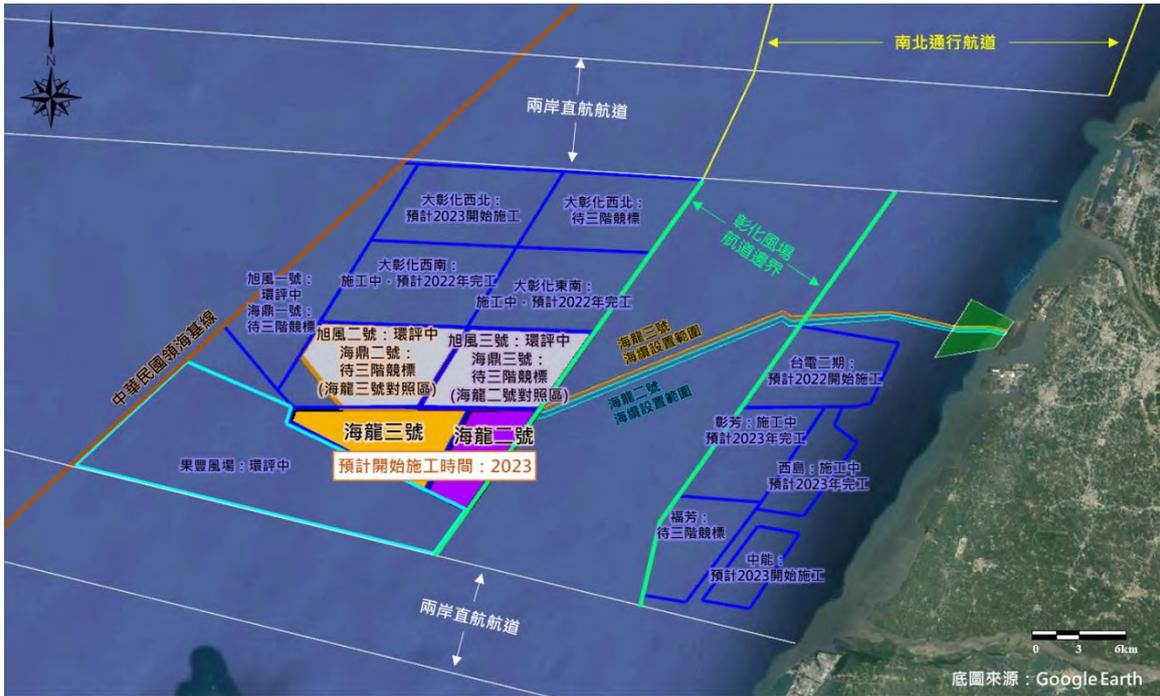


圖 6-2 海龍二號、三號風場與周邊各風場相對位置、及各風場預定開發期程示意圖

彰化風場 航道

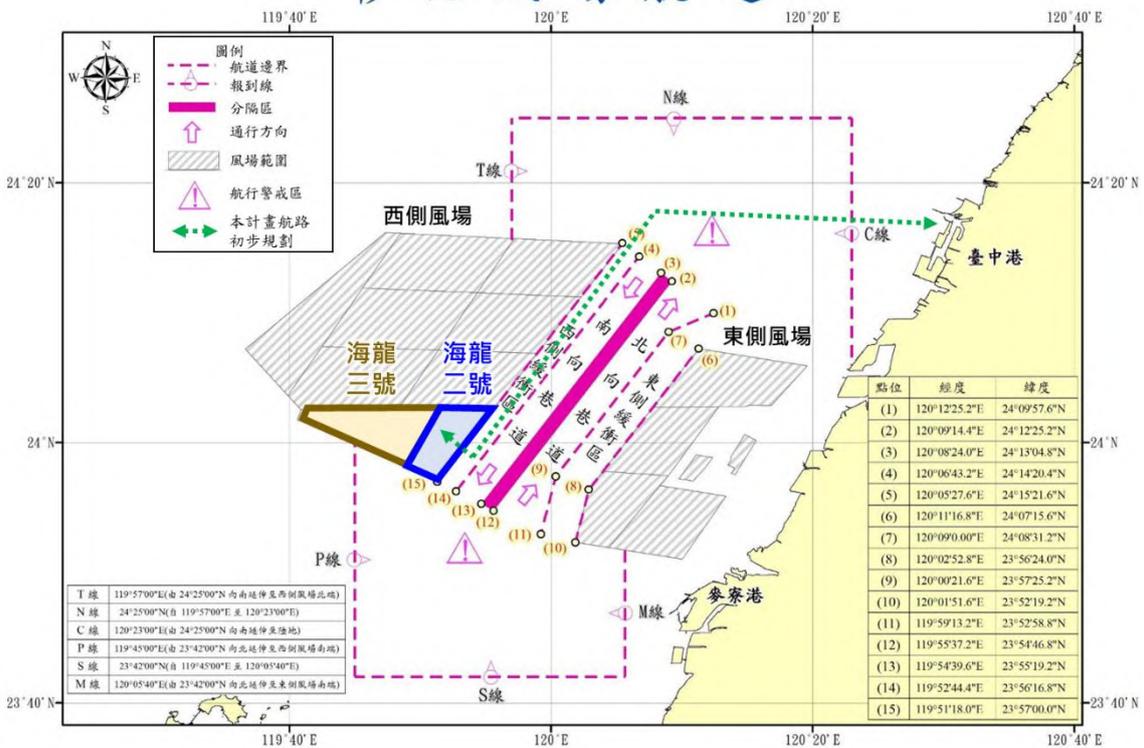


圖 6-3 海龍二號、三號風場與彰化風場航道相對位置，以及航道規劃示意圖

6.1 海域及潮間帶水質

本計畫針對新增三腳套筒式結構、變更輸電系統併聯及線路規劃進行海域及潮間帶水質補充調查，並就施工期間對海域水質之影響進行模擬分析，其相關調查及評估內容說明如下：

6.1.1 環境現況

一、海域水質補充調查

原環說已於 105 年 8 月、12 月及 106 年 1 月分別進行 12 站海域水質補充調查，調查位置如圖 6.1.1-1。調查結果顯示，各項目均符合乙類海域水體水質標準，詳如表 6.1.1-1。

本次變更於 109 年 7 月及 110 年 4 月分別進行 14 站海域水質補充調查，調查位置如圖 6.1.1-2。調查結果顯示，各項目均符合乙類海域水體水質標準，詳如表 6.1.1-2~3。

二、潮間帶水質補充調查

原環說已於 105 年 10 月、11 月、12 月及 106 年 7 月分別進行 6 站潮間帶水質補充調查，調查位置如圖 6.1.1-1。調查結果顯示，各測站除油脂及鋅常有超過乙類水體水質標準之情形外，其餘各測值均可符合標準值，詳如表 6.1.1-4。

本次變更於 109 年 7 月及 110 年 4 月進行 2 站潮間帶水質補充調查，調查位置如圖 6.1.1-2。調查結果顯示，各項目均符合乙類海域水體水質標準，詳如表 6.1.1-5。

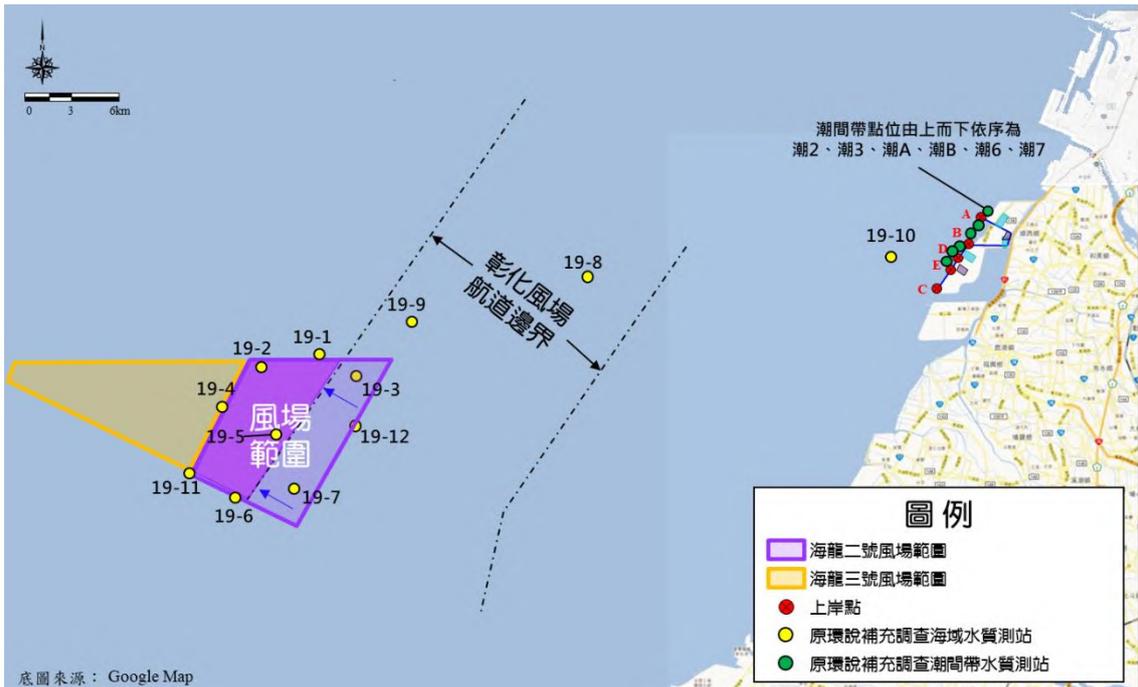


圖 6.1.1-1 原環說海域水質及潮間帶測站位置圖

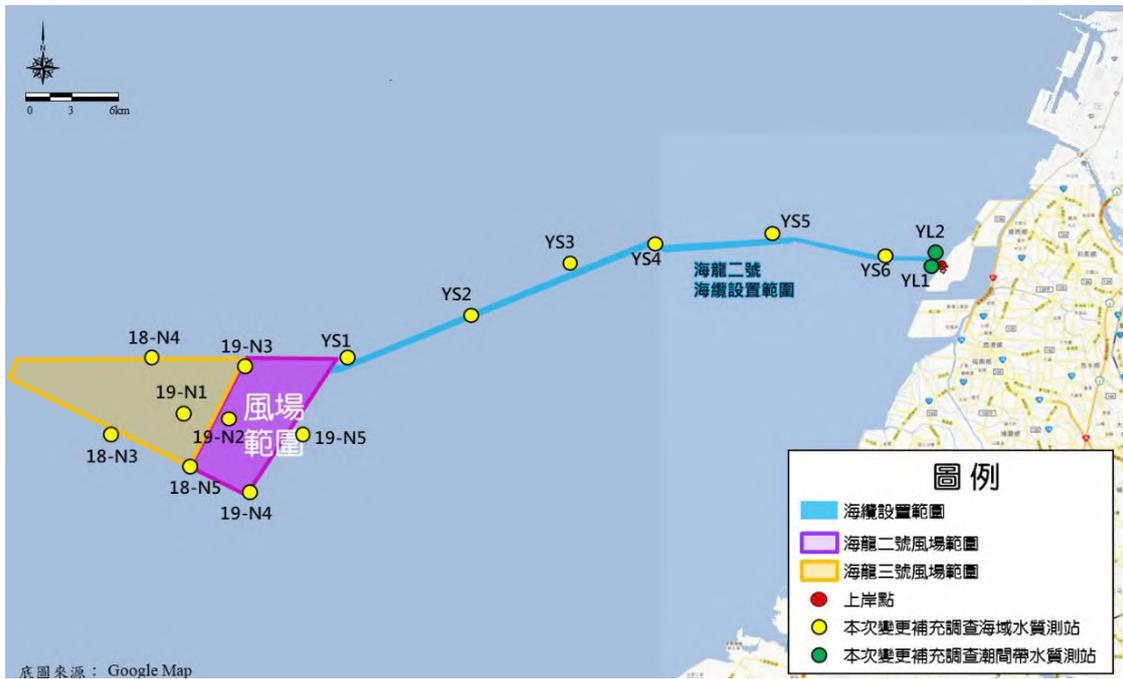


圖 6.1.1-2 本次變更海域水質及潮間帶測站位置

表 6.1.1-1 原環說海域水質監測結果(1/3)

監測日期	105.8.4																						
	項目	pH	水溫	溶氧	鹽度	透明度	大腸桿菌群	生化需氧量	硝酸鹽	亞硝酸鹽	正磷酸鹽	懸浮固體	氨氮	矽酸鹽	油脂	汞	砷	鎘	鉻	銅	鎳	鉛	鋅
單位	—	°C	mg/L	psu	公尺	CFU/100mL	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
19-1-表層	8.20	28.4	6.32	34.0	1.6	<10	0.6	N.D.	N.D.	N.D.	1.9	N.D.	0.413	1.8	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0194
19-1-中層	8.18	28.3	6.28	33.9	—	<10	0.6	N.D.	N.D.	N.D.	2.4	N.D.	0.334	1.2	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	0.0368
19-1-底層	8.21	28.3	6.20	33.9	—	<10	0.6	N.D.	N.D.	N.D.	2.3	N.D.	0.571	N.D.	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.1026
19-2-表層	8.16	28.4	6.40	33.8	1.5	<10	0.6	N.D.	N.D.	N.D.	3.0	N.D.	0.413	1.1	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0136
19-2-中層	8.15	28.2	6.36	33.9	—	<10	0.6	N.D.	N.D.	N.D.	2.2	N.D.	0.374	1.4	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0425
19-2-底層	8.19	28.2	6.30	33.8	—	<10	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	2.6	N.D.	0.531	1.5	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0306
19-3-表層	8.21	28.5	6.28	33.7	1.8	<10	0.6	N.D.	N.D.	0.025	2.4	N.D.	0.334	1.9	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0494
19-3-中層	8.15	28.3	6.20	33.8	—	<10	0.5	0.083	N.D.	N.D.	2.3	N.D.	0.452	1.4	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0723
19-3-底層	8.17	28.3	6.15	33.9	—	<10	0.5	0.045	N.D.	N.D.	2.5	N.D.	0.571	1.2	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0533
19-4-表層	8.26	28.6	6.28	33.9	1.9	<10	0.5	0.464	N.D.	N.D.	2.5	N.D.	0.649	N.D.	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0322
19-4-中層	8.22	28.3	6.20	34.0	—	<10	0.5	0.084	N.D.	N.D.	3.6	N.D.	0.531	1.3	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0139
19-4-底層	8.18	28.4	6.20	33.8	—	<10	0.5	0.333	N.D.	N.D.	2.7	N.D.	0.649	1.0	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0584
19-5-表層	8.23	28.6	6.17	33.9	1.6	<10	0.5	0.076	N.D.	N.D.	1.6	N.D.	0.571	1.5	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0135
19-5-中層	8.18	28.5	6.11	33.8	—	<10	0.6	N.D.	N.D.	N.D.	2.3	N.D.	0.571	1.4	N.D.	0.0011	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0126
19-5-底層	8.16	28.3	6.15	33.7	—	<10	0.6	N.D.	0.009	0.030	2.0	N.D.	0.452	1.2	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0368
19-6-表層	8.18	28.4	6.41	33.9	1.9	<10	0.5	0.046	N.D.	N.D.	2.4	N.D.	0.571	1.0	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0533
19-6-中層	8.16	28.6	6.28	33.9	—	<10	0.6	0.046	N.D.	0.025	2.4	N.D.	0.649	1.2	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0861
19-6-底層	8.13	28.5	6.20	33.8	—	<10	0.6	0.091	N.D.	N.D.	2.4	N.D.	0.571	1.9	N.D.	0.0015	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0730
19-7-表層	8.15	28.4	6.20	33.7	1.8	<10	0.6	0.051	N.D.	N.D.	2.1	N.D.	0.610	1.2	N.D.	0.0015	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0685
19-7-中層	8.18	28.2	6.20	33.9	—	<10	0.6	N.D.	0.007	N.D.	1.9	N.D.	0.492	1.3	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0144
19-7-底層	8.19	28.2	6.17	33.9	—	<10	0.6	0.089	N.D.	0.025	1.9	N.D.	0.571	1.4	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0079
19-8-表層	8.16	28.5	6.36	33.9	1.7	<10	0.5	N.D.	N.D.	0.025	3.2	N.D.	0.649	1.1	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0296
19-8-中層	8.10	28.3	6.30	33.6	—	<10	0.5	N.D.	N.D.	0.035	1.3	N.D.	0.571	1.5	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0158
19-8-底層	8.19	28.2	6.24	33.7	—	<10	0.5	N.D.	N.D.	0.035	2.8	N.D.	0.571	1.6	N.D.	0.0010	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0013	0.0378
19-9-表層	8.21	28.3	6.24	33.8	1.7	<10	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	1.9	N.D.	0.571	1.2	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0072
19-9-中層	8.17	28.4	6.18	33.9	—	<10	0.5	N.D.	N.D.	0.040	2.5	N.D.	0.649	1.3	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0377
19-9-底層	8.14	28.2	6.15	33.7	—	<10	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	4.1	N.D.	0.492	2.1	N.D.	0.0011	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0271
19-10-表層	8.16	28.4	6.30	34.0	1.8	<10	0.6	N.D.	N.D.	N.D.	1.7	N.D.	0.728	N.D.	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0656
19-10-中層	8.15	28.6	6.24	33.8	—	<10	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	2.1	N.D.	0.649	1.5	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0285
19-10-底層	8.17	28.5	6.19	33.8	—	<10	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	2.2	N.D.	0.571	1.8	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0131
19-11-表層	8.24	28.6	6.40	34.0	1.8	<10	0.5	0.056	N.D.	N.D.	2.3	N.D.	0.649	1.0	N.D.	0.0015	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0844
19-11-中層	8.20	28.3	6.32	34.0	—	<10	0.5	0.055	N.D.	N.D.	3.5	N.D.	0.649	1.9	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0111
19-11-底層	8.22	28.1	6.30	33.8	—	<10	0.5	0.045	N.D.	N.D.	1.6	N.D.	0.610	N.D.	N.D.	0.0015	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0120
19-12-表層	8.19	28.2	6.27	33.7	1.9	<10	0.5	0.052	N.D.	N.D.	1.8	N.D.	0.649	1.2	N.D.	0.0011	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0169
19-12-中層	8.17	28.3	6.24	33.8	—	<10	0.5	N.D.	N.D.	N.D.	2.3	N.D.	0.571	1.2	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0185
19-12-底層	8.20	28.2	6.10	33.8	—	<10	0.5	0.061	N.D.	N.D.	3.2	N.D.	0.531	1.4	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0126
乙類海域 水體水質標準	7.5~8.5	—	>5.0	—	—	—	3.0	—	—	—	—	—	—	2.0	0.001	0.05	0.005	0.05	0.03	0.1	0.01	0.5	

資料來源：參考本計畫原環說「海龍二號離岸風力發電計畫環境影響說明書」整理
註：低於方法偵測極限之測定值以"N.D."表示；"—"表示無法檢測

表 6.1.1-1 原環說海域水質監測結果(2/3)

監測日期	105.12.5																					
項目	pH	水溫	溶氧	鹽度	透明度	大腸桿菌群	生化需氧量	硝酸鹽	亞硝酸鹽	正磷酸鹽	懸浮固體	氨氮	矽酸鹽	油脂	汞	砷	鎘	鉻	銅	鎳	鉛	鋅
單位	—	°C	mg/L	psu	公尺	CFU/100mL	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
19-1-表層	8.12	23.3	6.35	34.0	6	<10	0.6	0.478	0.034	0.094	12.7	N.D.	0.697	1.3	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	0.0006	N.D.	0.0019	0.0301
19-1-中層	8.10	23.1	6.24	34.0	—	<10	0.6	0.438	0.029	0.084	8.1	N.D.	0.774	1.1	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0384
19-1-底層	8.11	22.9	6.13	34.0	—	<10	0.6	0.412	0.034	0.075	10.3	N.D.	0.813	1.4	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	0.0011	N.D.	N.D.	0.0364
19-2-表層	8.21	23.0	6.47	34.2	5.9	<10	0.5	0.421	0.035	N.D.	8.8	N.D.	0.659	N.D.	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0011	0.0307
19-2-中層	8.22	22.9	6.35	34.2	—	<10	0.6	0.416	0.032	N.D.	10.8	N.D.	0.697	1.5	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0374
19-2-底層	8.20	22.7	6.23	34.2	—	<10	0.6	0.447	0.033	N.D.	10.4	N.D.	0.774	1.2	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	0.0008	N.D.	N.D.	0.0457
19-3-表層	8.14	23.4	6.46	34.3	6.1	<10	0.7	0.421	0.037	0.084	7.9	N.D.	0.620	1.3	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0763
19-3-中層	8.15	23.3	6.32	34.3	—	<10	0.7	0.288	N.D.	0.084	6.2	N.D.	0.774	1.3	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0169
19-3-底層	8.13	23.2	6.21	34.3	—	<10	0.7	0.469	0.038	N.D.	8.8	N.D.	0.813	1.4	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	0.0010	N.D.	N.D.	0.0412
19-4-表層	8.16	22.8	6.48	34.4	5.5	<10	0.6	0.478	0.038	N.D.	7.1	N.D.	0.736	1.2	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	0.0008	N.D.	N.D.	0.0249
19-4-中層	8.17	22.7	6.32	34.4	—	<10	0.6	0.518	0.036	N.D.	8.3	N.D.	0.774	1.1	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	0.0007	N.D.	N.D.	0.0244
19-4-底層	8.15	22.5	6.12	34.4	—	<10	0.5	0.461	0.036	0.098	11.5	N.D.	0.774	1.3	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	0.0009	N.D.	N.D.	0.0349
19-5-表層	8.17	22.9	6.42	34.3	6.2	10	0.6	0.664	0.042	0.089	13.8	N.D.	0.852	1.0	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	0.0006	N.D.	N.D.	0.0349
19-5-中層	8.18	22.8	6.28	34.3	—	<10	0.6	0.461	0.034	0.103	9.4	N.D.	0.697	1.1	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	0.0008	N.D.	N.D.	0.0319
19-5-底層	8.16	22.7	6.10	34.3	—	<10	0.6	0.527	0.042	0.117	10.3	N.D.	0.736	1.2	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	0.0008	N.D.	N.D.	0.0434
19-6-表層	8.22	22.7	6.51	34.4	5.7	15	0.5	0.430	0.038	0.127	8.1	N.D.	0.774	1.2	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	0.0008	N.D.	N.D.	0.0432
19-6-中層	8.23	22.5	6.42	34.4	—	10	0.5	0.443	0.035	0.046	8.1	N.D.	0.813	1.1	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	0.0008	N.D.	N.D.	0.0408
19-6-底層	8.21	22.4	6.30	34.5	—	<10	0.5	0.443	0.033	0.127	8.0	N.D.	0.659	1.4	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	0.0007	N.D.	N.D.	0.0420
19-7-表層	8.13	23.0	6.44	34.3	5.7	25	0.6	0.469	0.037	0.131	8.4	N.D.	0.813	1.2	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	0.0010	N.D.	N.D.	0.0375
19-7-中層	8.14	23.0	6.29	34.3	—	40	0.7	0.478	0.018	0.113	7.8	N.D.	0.736	1.2	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0272
19-7-底層	8.12	22.8	6.13	34.3	—	40	0.7	0.678	0.038	0.103	7.5	N.D.	0.697	1.3	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	0.0008	N.D.	N.D.	0.0247
19-8-表層	8.16	22.4	6.48	34.2	5.2	30	0.6	0.266	0.012	0.027	5.7	N.D.	0.774	1.4	N.D.	0.0017	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0200
19-8-中層	8.15	22.4	6.32	34.2	—	50	0.6	0.292	0.010	0.027	7.8	N.D.	0.852	1.0	N.D.	0.0015	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0175
19-8-底層	8.13	22.3	6.18	34.2	—	20	0.6	0.270	0.011	0.042	6.0	N.D.	0.697	1.0	N.D.	0.0015	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0105
19-9-表層	8.21	22.8	6.39	34.3	5.6	<10	0.6	0.620	0.042	0.113	6.3	N.D.	0.581	1.1	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	0.0010	N.D.	N.D.	0.0802
19-9-中層	8.20	22.7	6.24	34.3	—	<10	0.6	0.465	0.040	0.136	6.4	N.D.	0.620	1.2	N.D.	0.0015	N.D.	N.D.	0.0010	N.D.	N.D.	0.0330
19-9-底層	8.19	22.6	6.11	34.3	—	<10	0.5	0.478	0.041	0.122	10.6	N.D.	0.697	1.4	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	0.0007	N.D.	N.D.	0.0522
19-10-表層	8.19	22.8	6.55	34.1	4.8	40	0.5	0.183	N.D.	0.061	12.7	N.D.	0.736	1.1	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0179
19-10-中層	8.20	22.7	6.41	34.1	—	20	0.6	0.270	0.008	0.098	11.3	N.D.	0.659	N.D.	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0302
19-10-底層	8.18	22.6	6.35	34.1	—	15	0.6	0.230	0.007	0.089	11.4	N.D.	0.774	1.3	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0159
19-11-表層	8.22	22.6	6.59	34.5	5.6	20	0.6	0.443	0.030	0.184	13.3	N.D.	1.083	1.9	N.D.	0.0015	N.D.	N.D.	N.D.	0.0013	N.D.	0.0602
19-11-中層	8.25	22.5	6.43	34.5	—	20	0.6	0.403	0.033	0.174	10.0	N.D.	1.045	1.7	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0285
19-11-底層	8.23	22.3	6.29	34.5	—	10	0.6	0.412	0.034	0.188	11.1	N.D.	0.659	1.0	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0466
19-12-表層	8.17	23.2	6.37	34.1	6.3	25	0.5	0.399	0.041	0.160	7.7	N.D.	0.620	1.3	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	0.0009	N.D.	0.0009	0.0252
19-12-中層	8.18	23.1	6.19	34.1	—	15	0.5	0.443	0.042	0.108	7.3	N.D.	0.736	1.2	N.D.	0.0016	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0014
19-12-底層	8.16	23.0	6.08	34.1	—	10	0.5	0.447	0.042	0.084	8.9	N.D.	0.774	1.4	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	0.0008	N.D.	N.D.	0.0483
乙類海域 水體水質標準	7.5~8.5	—	>5.0	—	—	—	3.0	—	—	—	—	—	—	2.0	0.001	0.05	0.005	0.05	0.03	0.1	0.01	0.5

資料來源：參考本計畫原環說「海龍二號離岸風力發電計畫環境影響說明書」整理
 註：低於方法偵測極限之測定值以"N.D."表示；"—"表示無法檢測

表 6.1.1-1 原環說海域水質監測結果(3/3)

監測日期	106.1.18																					
項目	pH	水溫	溶氧	鹽度	透明度	大腸桿菌群	生化需氧量	硝酸鹽	亞硝酸鹽	正磷酸鹽	懸浮固體	氨氮	矽酸鹽	油脂	汞	砷	鎘	鉻	銅	鎳	鉛	鋅
單位	—	°C	mg/L	psu	公尺	CFU/100mL	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
19-1-表層	8.18	19.8	6.47	34.0	4.6	<10	0.5	0.266	0.010	0.038	5.5	N.D.	0.438	1.1	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0156
19-1-中層	8.16	19.5	6.41	34.0	—	<10	0.6	0.275	0.020	0.042	5.3	N.D.	0.619	1.2	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0198
19-1-底層	8.15	19.2	6.35	34.0	—	<10	0.5	0.248	0.020	0.038	6.4	N.D.	0.583	1.5	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	0.0006	N.D.	N.D.	0.0093
19-2-表層	8.16	20.0	6.39	34.3	5.7	<10	0.5	0.279	0.020	0.042	3.4	N.D.	0.510	1.3	N.D.	0.0015	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0044
19-2-中層	8.15	19.8	6.37	34.3	—	<10	0.5	0.244	0.020	0.042	4.8	N.D.	0.656	1.2	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0313
19-2-底層	8.13	19.6	6.35	34.3	—	<10	0.6	0.235	0.020	0.033	6.7	N.D.	0.510	1.5	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0137
19-3-表層	8.16	19.6	6.44	34.3	4.7	25	0.5	0.709	0.020	0.052	3.8	N.D.	0.619	1.3	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0072
19-3-中層	8.15	19.3	6.35	34.3	—	10	0.6	0.244	0.010	0.033	4.6	N.D.	0.438	1.1	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	0.0008	N.D.	N.D.	0.0107
19-3-底層	8.15	19.1	6.28	34.2	—	15	0.5	0.266	0.010	0.047	3.6	N.D.	0.547	1.5	N.D.	0.0015	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0119
19-4-表層	8.18	19.9	6.40	34.3	5.3	20	0.5	0.199	0.020	0.038	3.8	N.D.	0.656	N.D.	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0561
19-4-中層	8.16	19.7	6.38	34.3	—	15	0.5	0.239	0.010	0.052	5.5	N.D.	0.293	1.0	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0082
19-4-底層	8.14	19.3	6.34	34.3	—	<10	0.5	0.217	0.010	0.033	4.8	N.D.	0.256	1.4	N.D.	0.0015	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0247
19-5-表層	8.11	20.2	6.45	34.4	6.3	<10	0.5	0.244	0.020	0.033	3.2	N.D.	0.438	N.D.	N.D.	0.0015	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0189
19-5-中層	8.09	19.8	6.42	34.3	—	<10	0.6	0.266	0.020	0.038	4.2	N.D.	0.365	1.0	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0111
19-5-底層	8.08	19.5	6.39	34.3	—	<10	0.5	0.208	0.020	0.042	3.3	N.D.	0.402	1.0	N.D.	0.0015	N.D.	N.D.	0.0006	N.D.	N.D.	0.0072
19-6-表層	8.22	19.9	6.42	34.2	5.5	<10	0.6	0.221	0.020	0.033	4.0	N.D.	0.656	1.4	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	0.0008	N.D.	N.D.	0.0059
19-6-中層	8.21	19.6	6.38	34.2	—	<10	0.5	0.244	0.020	0.028	7.3	N.D.	0.547	1.5	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0076
19-6-底層	8.19	19.4	6.35	34.2	—	<10	0.5	0.248	0.020	0.047	5.1	N.D.	0.438	N.D.	N.D.	0.0017	N.D.	N.D.	0.0006	N.D.	N.D.	0.0060
19-7-表層	8.15	19.8	6.42	34.2	4.9	<10	0.6	0.279	0.020	0.047	4.9	N.D.	0.438	1.7	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	0.0006	N.D.	N.D.	0.0134
19-7-中層	8.14	19.6	6.35	34.2	—	<10	0.5	0.261	0.010	0.047	3.9	N.D.	0.583	1.2	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	0.0007	N.D.	N.D.	0.0064
19-7-底層	8.12	19.4	6.28	34.4	—	<10	0.5	0.252	0.010	0.038	4.1	N.D.	0.365	1.6	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0076
19-8-表層	8.17	19.6	6.55	34.4	5.1	<10	0.5	0.328	0.020	0.056	4.5	N.D.	0.329	1.2	N.D.	0.0015	N.D.	N.D.	0.0027	N.D.	N.D.	0.0138
19-8-中層	8.17	19.4	6.52	34.4	—	<10	0.6	0.244	0.020	0.028	3.3	N.D.	0.402	1.6	N.D.	0.0015	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0106
19-8-底層	8.15	19.2	6.44	34.4	—	<10	0.5	0.252	0.010	0.075	3.8	N.D.	0.402	1.4	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0177
19-9-表層	8.22	19.8	6.35	34.2	4.6	<10	0.6	0.226	0.010	0.047	3.4	N.D.	0.329	N.D.	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0128
19-9-中層	8.21	19.7	6.26	34.1	—	<10	0.5	0.208	0.010	0.056	3.4	N.D.	0.329	1.8	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	0.0006	N.D.	N.D.	0.0089
19-9-底層	8.20	19.5	6.19	34.1	—	<10	0.5	0.226	0.020	0.066	2.6	N.D.	0.329	1.6	N.D.	0.0015	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0109
19-10-表層	8.23	19.8	6.44	34.2	5.3	<10	0.6	0.261	0.010	0.075	4.6	N.D.	0.583	1.5	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0046
19-10-中層	8.22	19.6	6.34	34.2	—	<10	0.5	0.235	0.020	0.052	4.3	N.D.	0.510	1.3	N.D.	0.0015	N.D.	N.D.	0.0006	N.D.	N.D.	0.0136
19-10-底層	8.20	19.3	6.21	34.1	—	<10	0.5	0.252	0.020	0.061	4.1	N.D.	0.692	1.0	N.D.	0.0015	N.D.	N.D.	0.0007	N.D.	N.D.	0.0156
19-11-表層	8.20	19.7	6.35	34.4	5.8	<10	0.6	0.301	0.010	0.042	3.8	N.D.	0.874	1.2	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0098
19-11-中層	8.16	19.6	6.28	34.4	—	<10	0.5	0.226	0.020	0.028	4.2	N.D.	0.765	1.5	N.D.	0.0015	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0009	0.0144
19-11-底層	8.14	19.4	6.26	34.3	—	<10	0.5	0.252	0.020	0.061	2.9	N.D.	0.837	1.6	N.D.	0.0015	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0116
19-12-表層	8.19	19.7	6.40	34.2	5	10	0.6	0.279	0.020	0.061	2.9	N.D.	0.692	1.3	N.D.	0.0015	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0062
19-12-中層	8.17	19.6	6.38	34.2	—	10	0.5	0.230	0.010	0.052	2.9	N.D.	0.583	N.D.	N.D.	0.0015	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0065
19-12-底層	8.16	19.3	6.34	34.1	—	<10	0.5	0.416	0.040	0.066	2.7	N.D.	0.656	N.D.	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	0.0007	N.D.	N.D.	0.0051
乙類海域水體水質標準	7.5~8.5	—	>5.0	—	—	—	3.0	—	—	—	—	—	—	2.0	0.001	0.05	0.005	0.05	0.03	0.1	0.01	0.5

資料來源：參考本計畫原環說「海龍二號離岸風力發電計畫環境影響說明書」整理
 註：低於方法偵測極限之測定值以"N.D."表示；"—"表示無法檢測

表 6.1.1-2 本次變更海纜範圍海域水質補充監測結果(1/2)

監測日期	109.7.13																					
項目	pH	水溫	溶氧	鹽度	透明度	大腸桿菌群	生化需氧量	硝酸鹽	亞硝酸鹽	正磷酸鹽	懸浮固體	氨氮	矽酸鹽	油脂	汞	砷	鎘	鉻	銅	鎳	鉛	鋅
單位	—	°C	mg/L	psu	公尺	CFU/100mL	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
YS1-表層	8.2	30.2	6.4	33.8	4.3	<10	0.6	N.D.	N.D.	N.D.	2	0.010	0.585	N.D.	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0135
YS1-中層	8.2	30	6.3	33.8	—	<10	0.6	N.D.	N.D.	N.D.	3	0.010	0.585	N.D.	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0159
YS1-底層	8.2	29.8	6.2	33.8	—	<10	0.7	0.26	N.D.	N.D.	2.5	0.020	0.445	0.5	N.D.	0.0011	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0080
YS2-表層	8.2	30.5	6.4	33.9	4.1	<10	0.7	N.D.	N.D.	0.025	4	0.020	0.55	N.D.	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0095
YS2-中層	8.2	30.3	6.4	33.9	—	<10	0.7	N.D.	N.D.	N.D.	4.6	0.020	0.55	N.D.	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0064
YS2-底層	8.2	30.1	6.3	33.9	—	<10	0.6	N.D.	N.D.	N.D.	2.1	0.010	0.585	N.D.	N.D.	0.0010	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0271
YS3-表層	8.2	30.4	6.4	33.6	3.8	<10	0.6	N.D.	N.D.	N.D.	1.6	0.020	0.515	0.6	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0070
YS3-中層	8.2	30.2	6.3	33.6	—	<10	0.6	N.D.	N.D.	N.D.	2.7	0.020	0.41	N.D.	N.D.	0.0011	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0289
YS3-底層	8.2	30.1	6.2	33.6	—	<10	0.7	N.D.	N.D.	N.D.	1.5	0.020	0.655	N.D.	N.D.	0.0010	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0107
YS4-表層	8.2	30.3	6.4	33.7	3.7	<10	0.6	N.D.	N.D.	0.025	3.8	0.010	0.48	N.D.	N.D.	0.0011	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0041
YS4-中層	8.2	30.2	6.3	33.7	—	<10	0.7	N.D.	N.D.	N.D.	1.7	0.010	0.655	N.D.	N.D.	0.0008	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0110
YS4-底層	8.2	29.9	6.2	33.6	—	<10	0.7	N.D.	N.D.	N.D.	1.6	0.010	0.445	0.6	N.D.	0.0011	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0085
YS5-表層	8.2	30.1	6.3	33.7	2.7	<10	0.6	N.D.	N.D.	0.029	1.8	0.020	0.62	N.D.	N.D.	0.0011	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0116
YS5-中層	8.2	29.8	6.3	33.8	—	<10	0.7	N.D.	N.D.	0.025	3.6	0.020	0.585	N.D.	N.D.	0.0011	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0071
YS5-底層	8.2	29.7	6.2	33.8	—	<10	0.6	N.D.	N.D.	N.D.	2	0.020	0.725	N.D.	N.D.	0.0011	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0117
YS6-表層	8.2	29.8	6.3	33.6	1.1	<10	0.6	N.D.	N.D.	N.D.	2	0.020	0.585	N.D.	N.D.	0.0011	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0143
YS6-中層	8.2	29.7	6.2	33.6	—	<10	0.7	N.D.	N.D.	0.029	2.6	0.020	0.41	N.D.	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0095
YS6-底層	8.2	29.6	6.2	33.6	—	<10	0.6	N.D.	N.D.	0.043	2.7	0.010	0.375	N.D.	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0170
乙類海域 水體水質標 準	7.5~8.5	—	>5.0	—	—	—	3.0	—	—	—	—	—	—	2.0	0.001	0.05	0.005	0.05	0.03	0.1	0.01	0.5

資料來源：本計畫調查整理

註：低於方法偵測極限之測定值以"N.D."表示；"—"表示無法檢測

表 6.1.1-2 本次變更海纜範圍海域水質補充監測結果(2/2)

監測日期	110.4.29																					
項目	pH	水溫	溶氧	鹽度	透明度	大腸桿菌群	生化需氧量	硝酸鹽	亞硝酸鹽	正磷酸鹽	懸浮固體	氮氣	矽酸鹽	油脂	汞	砷	鎘	鉻	銅	鎳	鉛	鋅
單位	—	°C	mg/L	psu	公尺	CFU/100mL	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
YS1-表層	8.2	23.1	6.5	33.5	2.1	160	0.7	0.059	N.D.	0.069	3.7	0.013	0.435	0.6	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	0.0007	N.D.	N.D.	0.048
YS1-中層	8.2	23.3	6.5	33.5	—	130	0.6	0.065	N.D.	0.069	3.2	0.014	0.398	0.6	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.048
YS1-底層	8.2	23.3	6.5	33.6	—	150	0.8	0.057	N.D.	0.073	3.1	0.012	0.435	0.9	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.058
YS2-表層	8.2	23.4	6.3	33.7	2.2	45	0.8	N.D.	N.D.	0.059	3.9	0.013	0.472	N.D.	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.013
YS2-中層	8.2	23.6	6.3	33.7	—	80	0.8	N.D.	N.D.	0.059	5.1	0.014	0.362	N.D.	N.D.	0.002	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.055
YS2-底層	8.2	23.5	6.3	33.6	—	55	0.8	N.D.	N.D.	0.055	2.8	0.013	0.435	N.D.	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.017
YS3-表層	8.2	23.4	6.3	33.8	2.1	50	0.6	0.066	N.D.	0.055	3.9	0.017	0.472	N.D.	N.D.	0.002	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.017
YS3-中層	8.2	23.5	6.3	33.7	—	65	0.8	0.061	N.D.	0.050	4.4	0.020	0.508	0.9	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.009
YS3-底層	8.2	23.7	6.3	33.7	—	60	0.6	0.06	N.D.	0.055	5.8	0.018	0.54	N.D.	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.032
YS4-表層	8.2	23.3	6.4	33.7	2.4	95	0.8	N.D.	N.D.	0.055	6.9	0.012	0.435	0.9	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.007
YS4-中層	8.2	23.2	6.4	33.6	—	45	0.8	0.052	N.D.	0.055	7	0.011	0.54	N.D.	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.005
YS4-底層	8.2	23.4	6.4	33.6	—	60	0.7	0.045	N.D.	0.050	5.3	0.013	0.508	N.D.	N.D.	0.002	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.008
YS5-表層	8.2	23.1	6.4	33.7	2.6	10	0.8	0.06	N.D.	0.073	2.7	0.014	0.54	N.D.	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.008
YS5-中層	8.2	23.1	6.4	33.7	—	10	0.7	0.062	N.D.	0.078	3	0.015	0.54	0.5	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.013
YS5-底層	8.2	23.2	6.3	33.5	—	20	0.8	0.104	N.D.	0.078	2.7	0.014	0.508	N.D.	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.021
YS6-表層	8.2	23.3	6.3	33.6	2.5	50	0.8	0.106	0.02	0.073	4.8	0.044	0.508	0.5	N.D.	0.002	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.019
YS6-中層	8.2	23.2	6.3	33.6	—	70	0.8	0.164	0.025	0.078	4.2	0.052	0.508	N.D.	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.009
YS6-底層	8.2	23.3	6.3	33.6	—	55	0.7	0.133	0.024	0.073	6.2	0.047	0.398	0.8	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.010
乙類海域 水體水質標準	7.5~8.5	—	>5.0	—	—	—	3.0	—	—	—	—	—	—	2.0	0.001	0.05	0.005	0.05	0.03	0.1	0.01	0.5

資料來源：本計畫調查整理

註：低於方法偵測極限之測定值以"N.D."表示；"—"表示無法檢測

表 6.1.1-3 本次變更風場範圍海域水質補充監測結果

監測日期	110.4.29																					
項目	pH	水溫	溶氧	鹽度	透明度	大腸桿菌群	生化需氧量	硝酸鹽	亞硝酸鹽	正磷酸鹽	懸浮固體	氨氮	矽酸鹽	油脂	汞	砷	鎘	鉻	銅	鎳	鉛	鋅
單位	—	°C	mg/L	psu	公尺	CFU/100mL	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
19-N1-表層	8.2	23.7	6.5	33.7	2.5	<10	0.8	N.D.	N.D.	0.059	4.4	0.011	0.472	N.D.	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.004
19-N1-中層	8.2	23.7	6.5	33.6	—	<10	0.8	N.D.	N.D.	0.059	2.6	0.012	0.435	N.D.	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.004
19-N1-底層	8.3	23.6	6.4	33.6	—	10	0.7	N.D.	N.D.	0.055	2.5	0.013	0.54	0.8	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.003
19-N2-表層	8.2	23.4	6.5	33.7	2.4	70	0.7	0.051	N.D.	0.069	4.2	0.011	0.362	N.D.	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.028
19-N2-中層	8.2	23.6	6.3	33.6	—	70	0.7	0.052	N.D.	0.069	2	0.012	0.54	0.5	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.004
19-N2-底層	8.2	23.5	6.2	33.6	—	75	0.8	0.059	N.D.	0.064	2.7	0.011	0.54	N.D.	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.004
19-N3-表層	8.1	23.2	6.4	33.5	2.3	40	0.8	0.051	N.D.	0.064	3.2	0.012	0.398	0.6	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	0.046
19-N3-中層	8.2	23.3	6.4	33.5	—	15	0.6	0.05	N.D.	0.059	2.9	0.013	0.472	N.D.	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.037
19-N3-底層	8.2	23.2	6.5	33.6	—	40	0.7	N.D.	N.D.	0.064	3	0.014	0.54	0.5	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.024
19-N4-表層	8.2	23.6	6.6	33.7	2.3	40	0.7	0.074	N.D.	0.055	3.2	0.017	0.54	N.D.	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	0.047
19-N4-中層	8.2	23.7	6.6	33.7	—	40	0.8	0.073	N.D.	0.055	3	0.020	0.47	0.5	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	0.044
19-N4-底層	8.2	23.5	6.6	33.6	—	35	0.8	0.068	N.D.	0.059	2.6	0.019	0.58	0.5	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.038
19-N5-表層	8.2	23.7	6.7	33.8	2.2	85	0.6	0.077	N.D.	0.059	3.7	0.013	0.581	N.D.	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.054
19-N5-中層	8.2	23.7	6.6	33.7	—	75	0.7	0.058	N.D.	0.055	3.4	0.014	0.508	N.D.	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.044
19-N5-底層	8.2	23.6	6.6	33.6	—	90	0.7	0.06	N.D.	0.059	4.2	0.014	0.508	N.D.	N.D.	0.002	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.048
18-N3-表層	8.2	23.4	6.1	33.6	2.3	65	0.7	N.D.	N.D.	0.069	4.5	0.011	0.362	0.9	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.004
18-N3-中層	8.2	23.4	6.1	33.6	—	25	0.7	N.D.	N.D.	0.069	4.4	0.013	0.32	0.8	N.D.	0.002	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.005
18-N3-底層	8.2	23.6	6.1	33.7	—	80	0.8	N.D.	N.D.	0.064	6.8	0.011	0.435	N.D.	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	0.041
18-N4-表層	8.2	23.7	6.1	33.7	2.2	55	0.7	N.D.	N.D.	0.069	3.4	0.012	0.435	N.D.	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.006
18-N4-中層	8.2	23.7	6.1	33.6	—	85	0.7	N.D.	N.D.	0.073	6.2	0.013	0.54	N.D.	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.010
18-N4-底層	8.2	23.6	6.1	33.7	—	80	0.6	N.D.	N.D.	0.073	4	0.012	0.362	0.9	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	0.059
18-N5-表層	8.2	23.5	6.4	33.7	2.3	15	0.7	N.D.	N.D.	0.064	2	0.019	0.435	N.D.	N.D.	0.002	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.003
18-N5-中層	8.2	23.4	6.4	33.8	—	30	0.8	N.D.	N.D.	0.059	6.2	0.018	0.581	0.6	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	0.044
18-N5-底層	8.2	23.6	6.4	33.7	—	45	0.8	N.D.	N.D.	0.064	7	0.021	0.398	N.D.	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.009
乙類海域 水體水質標準	7.5~8.5	—	>5.0	—	—	—	3.0	—	—	—	—	—	—	2.0	0.001	0.05	0.005	0.05	0.03	0.1	0.01	0.5

資料來源：本計畫調查整理

註：低於方法偵測極限之測定值以"N.D."表示；"—"表示無法檢測

表 6.1.1-4 原環說潮間帶水質監測結果(1/4)

原規劃調查											
監測日期	105.10.20										
項目	pH	水溫	溶氧	鹽度	透明度	大腸桿菌群	生化需氧量	硝酸鹽	亞硝酸鹽	正磷酸鹽	懸浮固體
單位	—	°C	mg/L	psu	公尺	CFU/100mL	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
潮-2(表)	8.14	28.6	6.80	31.6	0.40	110.000	1.5	0.98	0.13	0.382	184.0
潮-2(底)	8.13	28.5	6.50	31.6	—	20	1.8	1.09	0.14	0.382	171.0
潮-3(表)	8.12	28.7	6.74	31.6	0.45	<10	1.7	1.05	0.14	0.344	168.0
潮-3(底)	8.10	28.5	6.48	31.6	—	15	2.0	1.00	0.14	0.405	168.0
潮-6(表)	8.06	28.4	6.20	32.5	0.60	<10	1.3	0.38	0.18	0.155	79.5
潮-6(底)	8.05	28.3	5.80	32.5	—	<10	1.6	0.53	0.18	0.159	67.0
潮-7(表)	8.07	28.3	6.08	32.5	0.70	<10	1.7	0.38	0.18	0.155	56.2
潮-7(底)	8.05	28.2	5.70	32.5	—	<10	1.9	0.48	0.19	0.150	72.5
乙類海域 水體水質標準	7.5~8.5	—	>5.0	—	—	—	3.0	—	—	—	—
項目	氨氮	矽酸鹽	油脂	汞	砷	鎘	鉻	銅	鎳	鉛	鋅
單位	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
潮-2(表)	0.06	2.12	1.6	N.D.	0.0016	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.00737
潮-2(底)	0.07	1.65	2.1	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	0.00057	N.D.	N.D.	0.00882
潮-3(表)	0.09	1.85	1.5	N.D.	0.0016	N.D.	N.D.	0.00220	0.00175	N.D.	0.00626
潮-3(底)	0.09	1.19	1.8	N.D.	0.0016	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.01574
潮-6(表)	0.05	1.50	1.6	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.00445
潮-6(底)	0.05	1.54	1.5	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.01166
潮-7(表)	0.04	1.38	2.1	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	0.00089	N.D.	N.D.	0.00443
潮-7(底)	0.02	1.69	1.9	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.01285
乙類海域 水體水質標準	—	—	2.0	0.001	0.05	0.005	0.05	0.03	0.1	0.01	0.5

資料來源：參考本計畫原環說「海龍二號離岸風力發電計畫環境影響說明書」整理
 註：低於方法偵測極限之測定值以"N.D."表示；"—"表示無法檢測；"灰底"表示超標

表 6.1.1-4 原環說潮間帶水質監測結果(2/4)

原規劃調查											
監測日期	105.11.24										
項目	pH	水溫	溶氧	鹽度	透明度	大腸桿菌群	生化需氧量	硝酸鹽	亞硝酸鹽	正磷酸鹽	懸浮固體
單位	—	°C	mg/L	psu	公尺	CFU/100mL	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
潮-2(表)	8.3	22.2	6.8	28.5	0.4	1.4×10 ⁴	1.56	0.101	0.340	228	8.3
潮-2(底)	8.3	22.1	6.5	28.5	—	1.1×10 ⁴	1.58	0.125	0.270	210	8.3
潮-3(表)	8.2	22.3	6.8	28.5	0.4	1.1×10 ⁵	2.42	0.212	0.519	23.2	8.2
潮-3(底)	8.2	22.2	6.5	28.5	—	9.0×10 ⁴	2.47	0.215	0.491	45.0	8.2
潮-6(表)	8.2	22.1	6.2	29.4	0.6	9.5×10 ⁴	2.55	0.212	0.519	64.8	8.2
潮-6(底)	8.2	22.0	5.8	29.4	—	7.5×10 ⁴	2.69	0.215	0.500	73.3	8.2
潮-7(表)	8.2	22.0	6.1	29.4	0.7	6.0×10 ⁴	2.33	0.202	0.519	76.0	8.2
潮-7(底)	8.2	21.9	5.7	29.4	—	6.5×10 ⁴	2.65	0.217	0.509	84.2	8.2
乙類海域水體水質標準	7.5~8.5	—	>5.0	—	—	—	3.0	—	—	—	—
項目	氨氮	矽酸鹽	油脂	汞	砷	鎘	鉻	銅	鎳	鉛	鋅
單位	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
潮-2(表)	0.13	4.41	1.8	N.D.	0.0015	N.D.	0.00059	0.00120	N.D.	0.01546	0.13
潮-2(底)	0.17	4.26	1.6	N.D.	0.0016	N.D.	N.D.	0.00106	N.D.	0.0138	0.17
潮-3(表)	0.40	4.41	1.4	N.D.	0.0019	N.D.	N.D.	0.00117	N.D.	0.0098	0.40
潮-3(底)	0.39	4.34	1.7	N.D.	0.0019	N.D.	N.D.	0.00139	N.D.	0.0098	0.39
潮-6(表)	0.51	4.08	2.1	N.D.	0.0019	N.D.	0.00116	0.00187	N.D.	0.01514	0.51
潮-6(底)	0.40	4.04	1.5	N.D.	0.0020	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.00489	0.40
潮-7(表)	0.36	4.64	1.4	N.D.	0.0019	N.D.	N.D.	0.00108	N.D.	0.0119	0.36
潮-7(底)	0.41	4.45	1.8	N.D.	0.0019	N.D.	N.D.	0.00107	N.D.	0.00776	0.41
乙類海域水體水質標準	—	—	2.0	0.001	0.05	0.005	0.05	0.03	0.1	0.01	0.5

資料來源：參考本計畫原環說「海龍二號離岸風力發電計畫環境影響說明書」整理
 註：低於方法偵測極限之測定值以"N.D."表示；"—"表示無法檢測；"灰底"表示超標

表 6.1.1-4 原環說潮間帶水質監測結果(3/4)

原規劃調查											
監測日期	105.12.27										
項目	pH	水溫	溶氧	鹽度	透明度	大腸桿菌群	生化需氧量	硝酸鹽	亞硝酸鹽	正磷酸鹽	懸浮固體
單位	—	°C	mg/L	psu	公尺	CFU/100mL	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
潮-2(表)	8.3	20.7	6.5	30.5	0.3	8.5×10 ³	0.55	0.04	0.093	172	8.3
潮-2(底)	8.2	20.6	6.2	30.5	—	5.5×10 ³	0.57	0.04	0.083	171	8.2
潮-3(表)	8.2	20.8	6.5	30.5	0.3	8.0×10 ³	0.59	0.04	0.093	143	8.2
潮-3(底)	8.2	20.7	6.2	30.5	—	7.5×10 ³	0.55	0.04	0.097	126	8.2
潮-6(表)	8.2	20.6	6.0	31.5	0.5	1.2×10 ⁴	1.5	0.04	0.078	75.8	8.2
潮-6(底)	8.2	20.5	5.6	31.5	—	7.0×10 ³	1.6	0.04	0.093	76.0	8.2
潮-7(表)	8.2	20.5	5.8	31.5	0.6	7.0×10 ³	1.8	0.04	0.083	92.0	8.2
潮-7(底)	8.2	20.4	5.4	31.5	—	5.5×10 ³	1.7	0.04	0.088	92.7	8.2
乙類海域 水體水質標準	7.5~8.5	—	>5.0	—	—	—	3.0	—	—	—	—
項目	氨氮	矽酸鹽	油脂	汞	砷	鎘	鉻	銅	鎳	鉛	鋅
單位	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
潮-2(表)	0.03	0.821	1.8	N.D.	0.0014	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	0.024	0.03
潮-2(底)	0.07	0.855	1.9	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.012	0.07
潮-3(表)	0.03	0.925	1.8	N.D.	0.0014	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	0.013	0.03
潮-3(底)	0.02	0.786	1.7	N.D.	0.0014	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	0.011	0.02
潮-6(表)	0.03	0.716	1.6	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.018	0.03
潮-6(底)	0.04	0.751	1.3	N.D.	0.0015	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.020	0.04
潮-7(表)	0.04	0.751	1.7	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.019	0.04
潮-7(底)	0.03	0.821	1.5	N.D.	0.0015	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.032	0.03
乙類海域 水體水質標準	—	—	2.0	0.001	0.05	0.005	0.05	0.03	0.1	0.01	0.5

資料來源：參考本計畫原環說「海龍二號離岸風力發電計畫環境影響說明書」整理
 註：低於方法偵測極限之測定值以"N.D."表示；"—"表示無法檢測

表 6.1.1-4 原環說潮間帶水質監測結果 (4/4)

因應共同廊道補充調查											
監測日期	106.07.26										
項目	pH	水溫	溶氧	鹽度	透明度	大腸桿菌群	生化需氧量	硝酸鹽	亞硝酸鹽	正磷酸鹽	懸浮固體
單位	—	°C	mg/L	psu	公尺	CFU/100mL	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
潮-A(表)	8.1	31.6	6.5	33.3	0.3	<10	0.9	0.17	0.119	35.7	8.1
潮-A(底)	8.2	31.4	6.5	33.4	—	<10	0.8	0.10	0.109	36.9	8.2
潮-B(表)	8.2	32.1	6.4	33.1	0.4	<10	1.0	N.D.	0.095	37.1	8.2
潮-B(底)	8.2	32.0	6.4	33.3	—	<10	0.9	0.11	0.158	44.7	8.2
乙類海域 水體水質標準	7.5~8.5	—	>5.0	—	—	—	3.0	—	—	—	—
項目	氮氮	矽酸鹽	油脂	汞	砷	鎘	鉻	銅	鎳	鉛	鋅
單位	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
潮-A(表)	0.04	1.78	2.4	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0299	0.04
潮-A(底)	0.05	1.36	2.3	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0212	0.05
潮-B(表)	0.05	1.32	2.1	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0260	0.05
潮-B(底)	0.03	1.53	2.4	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0274	0.03
乙類海域 水體水質標準	—	—	2.0	0.001	0.05	0.005	0.05	0.03	0.1	0.01	0.5

資料來源：參考本計畫原環說「海龍二號離岸風力發電計畫環境影響說明書」整理
 註：低於方法偵測極限之測定值以"N.D."表示；"—"表示無法檢測；"灰底"表示超標

表 6.1.1-5 本次變更潮間帶水質補充監測結果(1/2)

監測日期	109.07.20										
項目	pH	水溫	溶氧	鹽度	透明度	大腸桿菌群	生化需氧量	硝酸鹽	亞硝酸鹽	正磷酸鹽	懸浮固體
單位	—	°C	mg/L	psu	公尺	CFU/100mL	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
YL1(表)	8.0	33.5	6.4	32.4	41	10	0.6	0.13	N.D.	0.049	38.7
YL1(底)	8.0	33.4	6.2	32.4	—	<10	0.6	0.11	N.D.	0.059	13.2
YL2(表)	8.0	33.4	6.3	32.4	44	40	0.7	0.52	N.D.	0.068	20.3
YL2(底)	8.0	33.4	6.3	32.4	—	55	0.7	0.21	N.D.	0.054	21.8
乙類海域 水體水質標準	7.5~8.5	—	>5.0	—	—	—	3.0	—	—	—	—
項目	氮氮	矽酸鹽	油脂	汞	砷	鎘	鉻	銅	鎳	鉛	鋅
單位	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
YL1(表)	0.020	0.786	N.D.	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0086
YL1(底)	0.020	0.679	N.D.	N.D.	0.0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0373
YL2(表)	0.060	0.572	N.D.	N.D.	0.0015	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0146
YL2(底)	0.070	0.786	N.D.	N.D.	0.0014	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0107
乙類海域 水體水質標準	—	—	2.0	0.001	0.05	0.005	0.05	0.03	0.1	0.01	0.5

資料來源：本計畫調查整理。

註：低於方法偵測極限之測定值以"N.D."表示；"—"表示無法檢測。

表 6.1.1-5 本次變更潮間帶水質補充監測結果(2/2)

監測日期	110.04.29										
項目	pH	水溫	溶氧	鹽度	透明度	大腸桿菌群	生化需氧量	硝酸鹽	亞硝酸鹽	正磷酸鹽	懸浮固體
單位	—	°C	mg/L	psu	公尺	CFU/100mL	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
YL1(表)	8.1	23.5	6.4	33	0.8	85	1.4	0.137	N.D.	0.116	13.4
YL1(底)	8.2	23.4	6.4	33.1	—	90	1.5	0.15	N.D.	0.121	11
YL2(表)	8.1	23.4	6.3	33.5	0.7	65	1.5	0.077	N.D.	0.135	13.4
YL2(底)	8.2	23.6	6.3	33	—	80	1.4	0.089	0.019	0.140	11.6
乙類海域 水體水質標準	7.5~8.5	—	>5.0	—	—	—	3.0	—	—	—	—
項目	氮氮	矽酸鹽	油脂	汞	砷	鎘	鉻	銅	鎳	鉛	鋅
單位	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
YL1(表)	0.052	0.435	1.1	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	0.0009	N.D.	0.0024	0.027
YL1(底)	0.054	0.435	1.5	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.022
YL2(表)	0.043	0.54	1.5	N.D.	0.002	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.012
YL2(底)	0.046	0.44	1.3	N.D.	0.001	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.011
乙類海域 水體水質標準	—	—	2.0	0.001	0.05	0.005	0.05	0.03	0.1	0.01	0.5

資料來源：本計畫調查整理。

註：低於方法偵測極限之測定值以"N.D."表示；"—"表示無法檢測。

6.1.2 變更差異影響評估

一、評估方法及模擬情境

本次變更新增三腳套筒式結構以及變更輸電系統併聯及線路規劃，變更後評估採與原環說相同並經審查通過之 WQM 數值模式，模擬變更後施工區附近之海域懸浮固體增量分佈之評估。

評估海纜施工時對海域水質影響時，同樣採與原規劃內容相同之施工方式，以對海域水質影響較大之高壓沖水式之鋤式埋設機具進行保守評估，此種工法係先將纜線鋪設於海床，再利用高壓沖水使海床處沖刷出一溝渠讓海纜自然埋入，在藉由潮流及波浪作用讓溝渠自然回填。因此對海域水質之影響應在於高壓沖水之沖刷溝渠階段，故以此階段進行評估。

針對風機基礎工程施作期間可能造成之海域水質影響進行評估，其中風機基礎工程分為(1)基礎打樁、(2)基礎保護工施作及(3)氣泡幕設置等工程。其中基樁將採用打擊式或鑽掘式打入海床，接著套筒式基礎吊放至樁腳上，打樁對水質影響僅為震動造成底質揚起，擾動十分輕微；而氣泡幕噪音防制工法係於打樁周圍放置管線，並於打樁時向上噴出氣體形成氣泡幕達成減噪效果(詳圖 6.1.2-1 所示)，此方式之作用力為由下往上噴出，經評估對施工區域之底層水質影響亦屬有限；而基礎保護工施作則需進行拋石(礫石、塊石或人造墊塊等)至基樁周圍以避免淘刷，此工程對於水體懸浮固體之影響僅在於抽砂與投入礫石時會產生些微擾動，一般而言浚挖及拋石速率約在 100 立方公尺/小時以內，主要對底層水質之影響為塊石撞擊底床時、由上往下的作用力造成泥砂揚起導致海域底層懸浮固體濃度增加，對水體擾動影響較前兩種工程顯著。承上，經研判基礎保護工施作對該區域海域底層水質之影響為所有風機基礎工程中影響最大。故本計畫執行海域水質模擬評估時，係以基礎保護工施作影響為最差情境(worst case)進行分析。



資料來源：<https://www.youtube.com/watch?v=ryuTKTndO0U>

圖 6.1.2-1 氣泡幕減噪工法氣體噴出示意圖

二、模擬結果及差異分析

(一) 海纜工程

1. 模擬結果

本次變更模擬結果顯示(圖 6.1.2-2~3、表 6.1.2-1)，懸浮固體濃度擴散削減甚快，經海流等帶動擴散稀釋後，變更後模擬點於工區附近範圍約 200 公尺處懸浮固體濃度增量約 2.4mg/L，距施工區 500 公尺處濃度增量約 2.2mg/L，距施工區 1,000m 處濃度增量約 1.8mg/L。

彙整原環說模擬結果(圖 6.1.2-4~5、表 6.1.2-1)，原環說模擬點於工區附近範圍約 200 公尺處懸浮固體濃度增量約 2.2~2.6mg/L，距施工區 500 公尺處濃度增量約 2.0~2.2mg/L，距施工區 1,000m 處濃度增量約 1.6~1.8mg/L，與本次變更模擬結果差異不大。

2. 差異分析及影響評估

本次變更於 109 年 7 月及 110 年 4 月進行海域水質補充調查，其採樣分析結果如表 6.1.1-2，其中懸浮固體濃度介於 1.5~7.1 mg/L 之間。本次變更後海纜施工期間所增加之懸浮固體最大增量為 2.4 mg/L，施工造成之懸浮固體影響尚在變動範圍內。且海纜埋設工程屬於施工期間之臨時性行為，因此對附近海域之水質應屬於局部性且暫時性的影響，依施工條件進行數值模擬顯示其影響之程度亦屬影響有限。

(二) 風機基礎施工

1. 模擬結果

原環說採用最保守情境拋石保護工法進行模擬，風機基礎施工時因水深較深，於工區附近範圍約 200 公尺處懸浮固體濃度增量約 0.28mg/L，距施工區 500 公尺處濃度增量約 0.20mg/L，距施工區 1,000m 處濃度增量約 0.15mg/L，詳圖 6.1.2-6~7。

2. 差異分析及影響評估

本次變更於 109 年 7 月及 110 年 4 月進行海域水質補充調查，其採樣分析結果如表 6.1.1-3，其中懸浮固體濃度介於 1.5~7.1 mg/L 之間。風機基礎施工期間所增加之懸浮固體最大增量為 0.28 mg/L，施工造成之懸浮固體影響尚在變動範圍內。且風機基礎施工屬於施工期間之臨時性行為，因此對附近海域之水質應屬於局部性且暫時性的影響，依施工條件進行數值模擬顯示其影響之程度亦屬影響有限。

表 6.1.2-1 變更前後海纜工程海域水質模擬懸浮固體濃度增量 比較表(低潮位)

單位：mg/L

與施工區之距離(m)	原環說				本次變更	差異量
	模擬點 1	模擬點 2	模擬點 3	模擬點 4		
200	2.4	2.2	2.4	2.6	2.4	-0.2~0.2
500	2.2	2	2	2.2	2.2	-0.2~0.0
1000	1.8	1.6	1.6	1.8	1.8	-0.2~0.0

表 6.1.2-2 變更前後基礎保護工程海域水質模擬懸浮固體濃度 增量比較表(低潮位)

單位：mg/L

與施工區之距離(m)	原環說	本次變更	差異量
200	0.28	0.28	0
500	0.20	0.20	0
1000	0.15	0.15	0

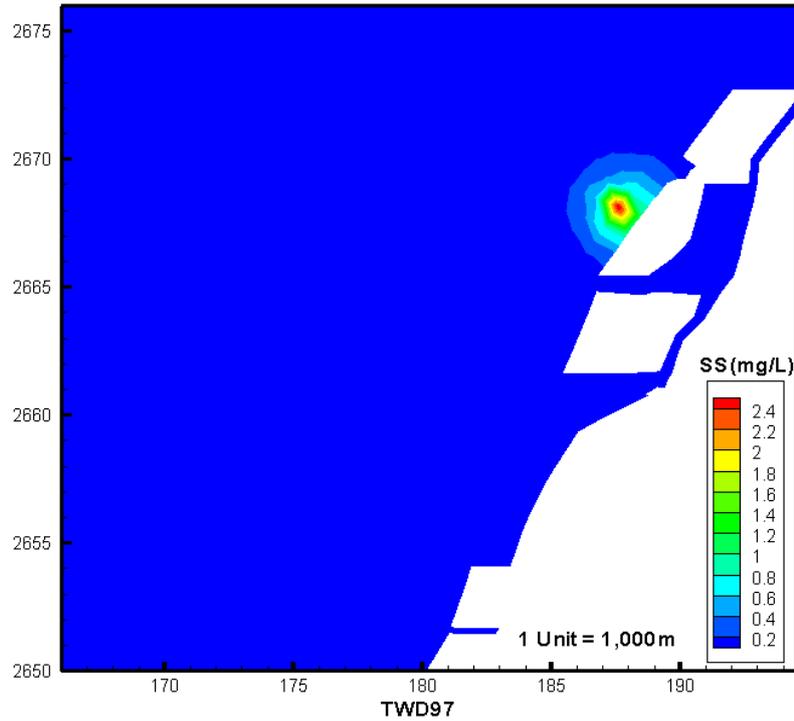


圖 6.1.2-2 本次變更後海纜施工時近岸端懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖(低潮位時)

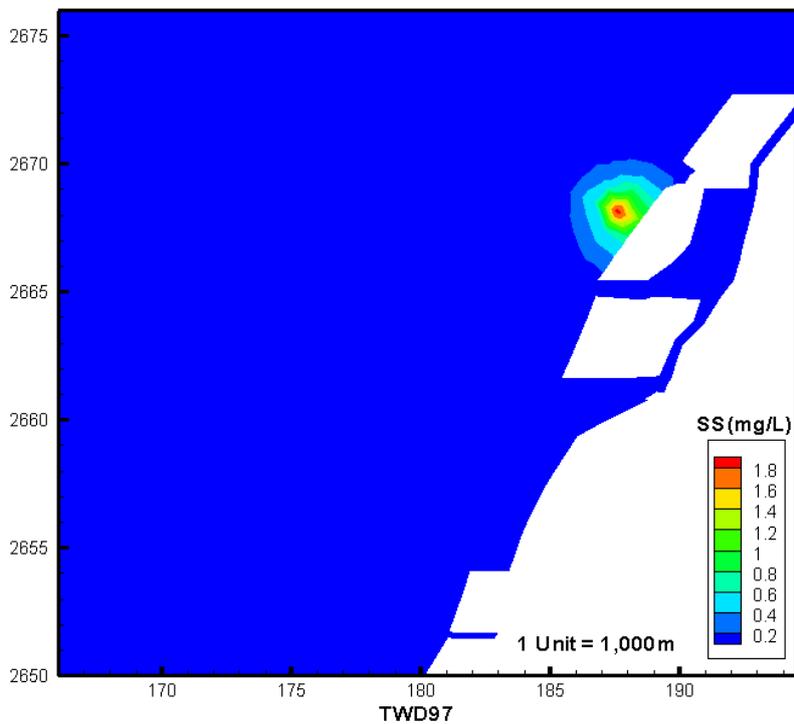


圖 6.1.2-3 本次變更後海纜施工時近岸端懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖(高潮位時)

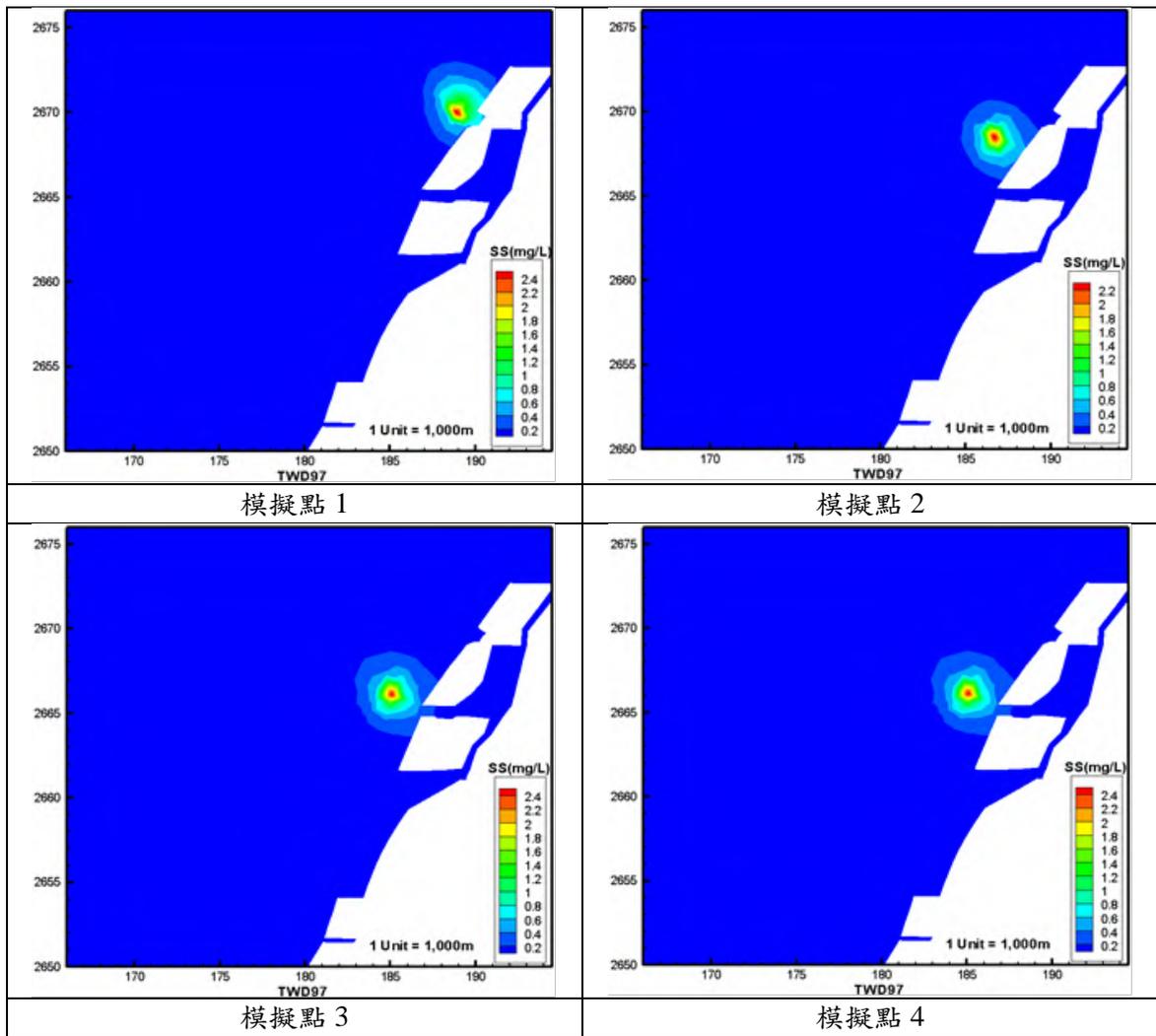


圖 6.1.2-4 原環說海纜施工時近岸端懸浮固體濃度增量
模擬結果分佈圖(低潮位時)

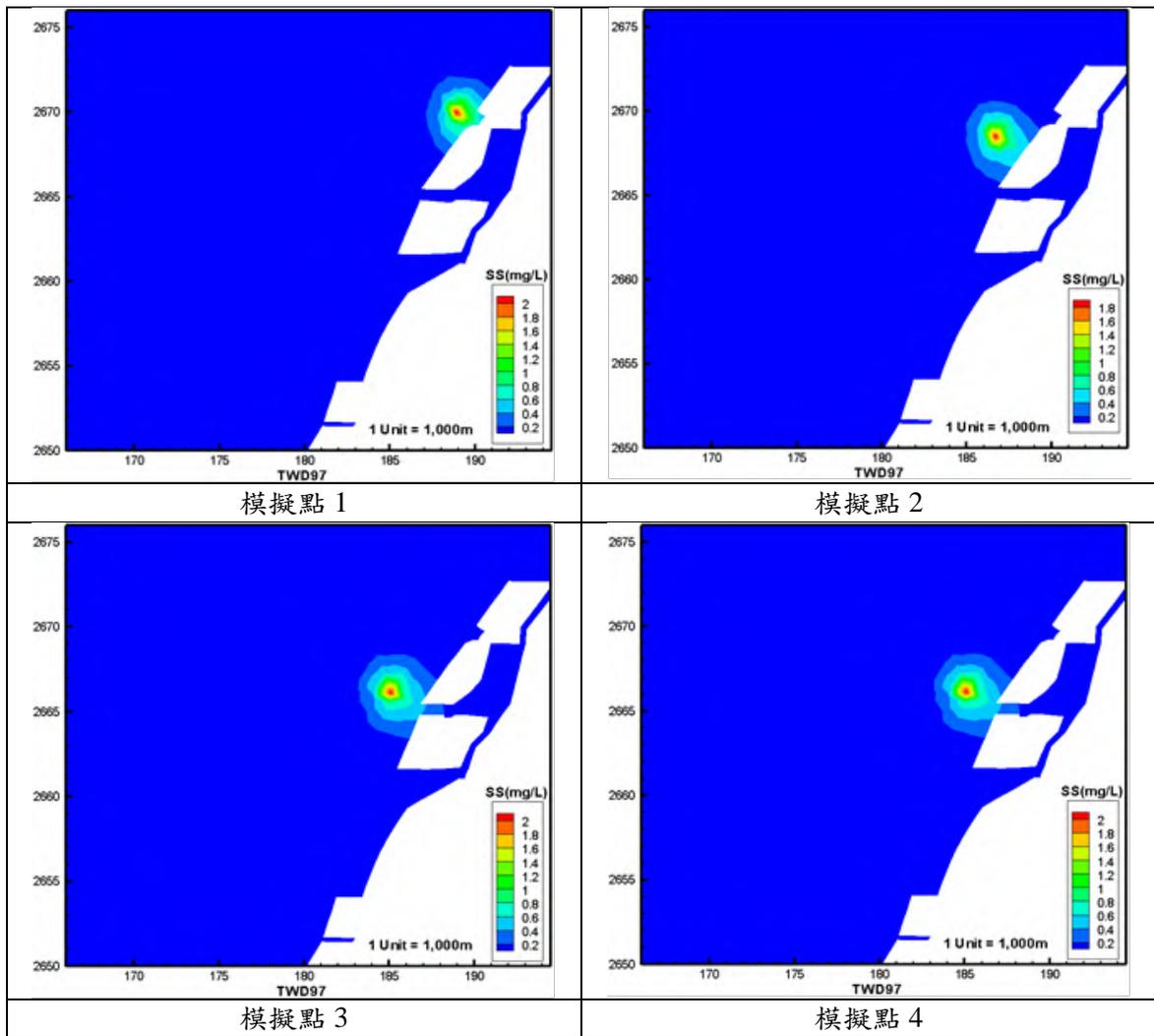


圖 6.1.2-5 原環說海纜施工時近岸端懸浮固體濃度增量
模擬結果分佈圖(高潮位時)

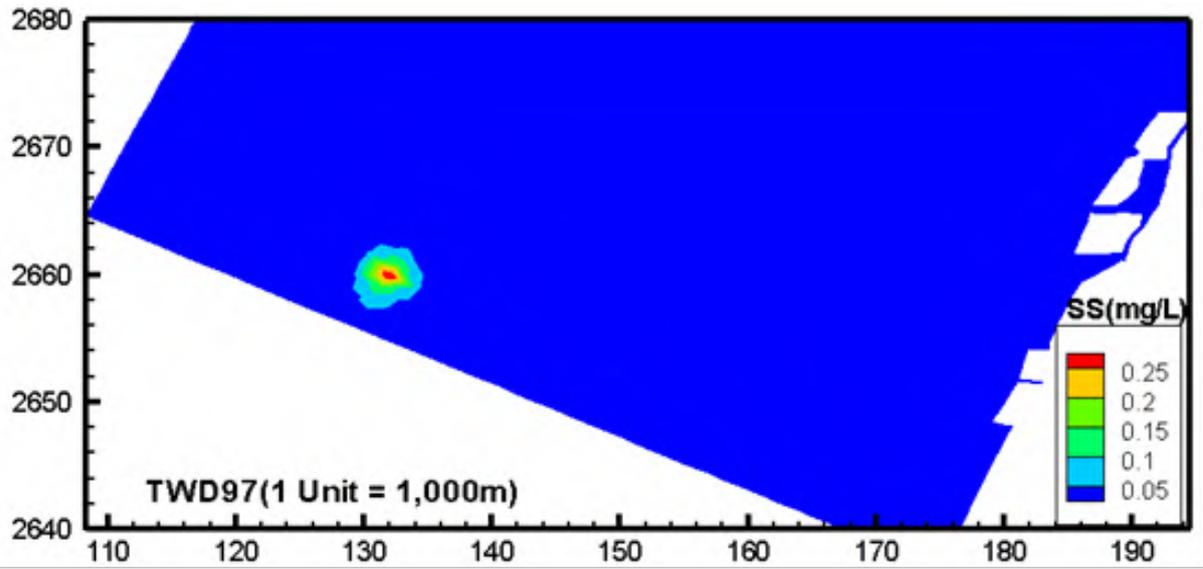


圖 6.1.2-6 原環說風機基礎施工時懸浮固體濃度增量
模擬結果分佈圖(低潮位時)

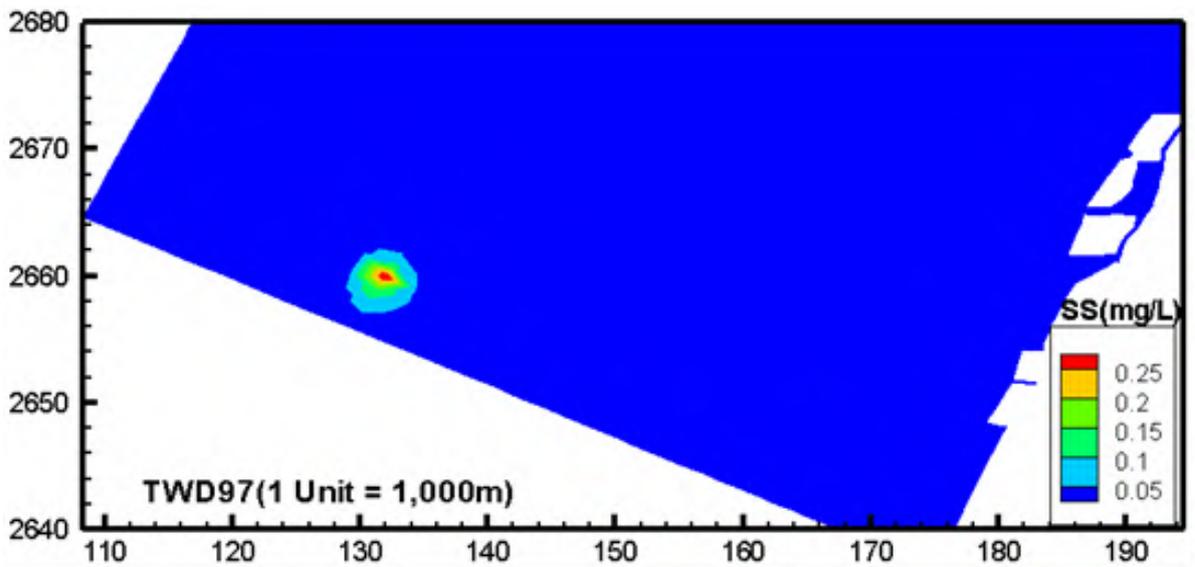


圖 6.1.2-7 原環說風機基礎施工時懸浮固體濃度增量
模擬結果分佈圖(高潮位時)

(三) 綜合評估說明

本次變更新增三腳套筒式結構與原規劃四腳套筒式之樁徑及施工方式皆相同，且因三腳套筒式結構減少一支基樁，故整體套筒式結構施工時間較短，降低對海域環境影響。而打樁行為對海域水質之影響僅為局部之擾動，故對海域水質影響非常輕微。

此外，依據國際自然保育聯盟(IUCN)曾評估離岸風機區可能對海洋生物可能之時間與空間影響以及程度如表 6.1.2-3，其中海域水質影響屬於最輕微的(影響程度 1)、影響範圍較廣、影響時間較短(僅施工期間受到影響，營運後則無影響)。

表 6.1.2-3 海上離岸風機施工及運轉對海洋生態及沿岸漁業可能之影響

主要環境議題	影響程度 (1 低到 5 高)	衝擊大小估計(n.a=未評估)			
		空間	時間	風場內物種及群聚之嚴重性(-)或受益性(+)	
魚類	施工時聲波影響	5	局部	n.a	小(-)
	施工時之棲地改變或喪失	3	非常局部	短	大(-)
	施工時之懸浮物擴散	1	廣	短	小(-)
	運轉時噪音干擾	4	非常局部	長	小(-)
	底拖網無法進入	5	廣	長	大(+)
	人工魚礁的效果	3	局部	長	中(+)
	電磁場	2	局部(洄游魚除外)	長	小(-)
	撞擊風機	2	n.a	n.a	小(-)
	噪音矇蔽生物發聲	2	局部	長	小(-)

參考來源：Wilhelmsson, D., M. T. Thompson, R. Tchon, J. Samntakos, G. McCormick, N., Luitjens, S. Gullstrom, M. Patterson Edisards, J.K. Amir, O. & Dabi, A. (eds.) (2012) Greening Blue Energy: Identifying and managing the biodiversity risks and opportunities of offshore renewable energy. Gland, Switzerland: IUCN:102 pp.

[表中空間尺度上的等級：「非常局部」係指離風機 10 m，「局部」為 10-100 m，「廣」為 100-1000 m，「很廣」指>1000 m；時間軸的等級：「短期」指的是只有在施工期間，「長期」則含營運期間；衝擊大小係指對群聚結構及其種數之影響，等級設有輕微(「小」)，中等(「中」)或顯著(「大」)]。

6.2 空氣品質

本次變更針對變更輸電系統併聯及線路規劃進行空氣品質補充調查，並就施工期間對空氣品質之影響進行模擬分析，其相關調查及評估內容說明如下：

6.2.1 環境現況

一、原環說及本次變更補充調查

本計畫原環說分別於 105 年 9 月、10 月及 12 月針對陸域開發場址週邊地區進行空氣品質現場調查，調查點位包括龍港國小(福順宮)、彰濱線西工業區彰濱西二路自設陸上降壓站、彰濱鹿港工業區鹿西變電站(D/S)附近、西港國小等 4 處位置，進行 3 次空氣品質補充調查，監測位置如圖 6.2.1-1。各測站除部分 PM_{2.5} 及 O₃ 以外，各項空氣品質監測結果均符合空氣品質標準，顯示場址附近空氣品質狀況良好，詳如表 6.2.1-1。

本次針對變更後自設降壓站位置於 109 年 7 月進行一站空氣品質補充調查，調查位置如圖 6.2.1-1，各項空氣品質監測結果均符合空氣品質標準，顯示場址附近空氣品質狀況良好，詳如表 6.2.1-1。

二、蒐集鄰近具代表性空氣品質監測站監測資料

本計畫另蒐集鄰近具代表性空氣品質監測站監測資料(圖 6.2.1-1)，做為施工前背景值參考。

參考「彰化彰芳、西島離岸風力發電計畫 110 年 6~8 月環境監測報告」110 年 7 月 26~27 日於陸上升壓站附近執行空氣品質監測，監測項目包含 TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO、NO₂、CO、O₃、風速及風向等，監測結果均符合空氣品質標準，詳表 6.2.1-2。



圖 6.2.1-1 變更前後之空氣品質現況調查測站及周邊敏感點位置圖

表 6.2.1-1 空氣品質歷次補充調查結果(海龍風場)

監測地點		監測日期	監測項目	CO	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	O ₃	PM ₁₀	PM _{2.5}	TSP	鉛
				ppm	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	μg/m ³	μg/m ³	μg/m ³	μg/m ³
原環境影響說明書調查結果	龍港國小 (福順宮)	105.9.3~9.4	最大小時平均值	0.3	5	4	22	23	51	49	21	97	N.D.
			最大 8 小時平均值	0.3	—	—	—	—	41				
			日平均值	—	2	2	12	14	—				
		105.10.15~16	最大小時平均值	1	17	18	29	45	59	85	47	159	N.D.
			最大 8 小時平均值	0.7	—	—	—	—	48				
			日平均值	—	9	8	17	26	—				
		105.12.3~4	最大小時平均值	0.6	12	16	17	29	45	60	22	113	N.D.
			最大 8 小時平均值	0.5	—	—	—	—	36				
			日平均值	—	4	4	9	13	—				
	彰濱線西工業區彰濱西二路自設陸上降壓站	105.9.4~9.5	最大小時平均值	0.2	4	3	13	15	69	46	14	92	N.D.
			最大 8 小時平均值	0.1	—	—	—	—	50				
			日平均值	—	2	2	8	10	—				
		105.10.16~17	最大小時平均值	1.2	20	13	18	31	76	93	58	180	N.D.
			最大 8 小時平均值	0.9	—	—	—	—	65				
			日平均值	—	6	4	12	16	—				
		105.12.2~3	最大小時平均值	0.5	13	6	13	17	52	59	19	102	N.D.
			最大 8 小時平均值	0.4	—	—	—	—	41				
			日平均值	—	5	3	8	11	—				
	彰濱鹿港工業區鹿西變電站(D/S)附近	105.9.6~9.7	最大小時平均值	0.1	2	6	13	16	36	28	4	60	N.D.
			最大 8 小時平均值	0.1	—	—	—	—	30				
			日平均值	—	1	2	7	9	—				
		105.10.13~14	最大小時平均值	1.1	7	7	2	24	56	58	24	116	N.D.
			最大 8 小時平均值	0.8	—	—	—	—	47				
			日平均值	—	5	4	13	17	—				
		105.12.1~2	最大小時平均值	0.8	8	11	22	22	38	44	21	100	N.D.
			最大 8 小時平均值	0.7	—	—	—	—	35				
			日平均值	—	4	4	14	14	—				
	西港國小	105.9.7~9.8	最大小時平均值	0.2	1	5	8	13	30	33	4	68	N.D.
			最大 8 小時平均值	0.1	—	—	—	—	23				
			日平均值	—	1	2	5	7	—				
		105.10.12~13	最大小時平均值	0.5	5	8	22	26	54	35	16	74	N.D.
			最大 8 小時平均值	0.4	—	—	—	—	41				
			日平均值	—	2	4	13	16	—				
		105.12.23~24	最大小時平均值	0.7	9	3	35	36	60	96	39	170	N.D.
			最大 8 小時平均值	0.5	—	—	—	—	40				
			日平均值	—	3	1	15	16	—				
本次補充調查結果	變更後自設降壓站	109.7.14~15	最大小時平均值	0.1	4	18	7	19	51	46	13	104	N.D.
			最大 8 小時平均值	0.1	—	—	—	—	39				
			日平均值	—	1	3	3	6	—				
空氣品質標準值			最大小時平均值	35	75	—	100	—	120	100μg/m ³	35μg/m ³	—	0.15μg/m ³
			最大 8 小時平均值	9	—	—	—	—	60	24 小時標準值	24 小時標準值	—	三個月移動平均值
			日平均值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

資料來源：本計畫調查整理及本計畫環境影響說明書定稿本。

管制標準：民國 109 年 9 月 18 日環署空字第 1091159220 號令「空氣品質標準」

註：低於方法偵測極限之測定值以"N.D."表示；"—"表示無法檢測；"灰底"表示超標

表 6.2.1-2 「彰化彰芳、西島離岸風力發電計畫」110 年 7 月陸上升壓站附近空氣品質監測結果表

測站		陸上升壓站附近	空氣品質標準
監測日期		110.07.26~27	
TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24 小時值	272	—
PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	日平均值	81	100
PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24 小時值	16	35
SO ₂ (ppb)	最大小時平均值	3.5	75
	日平均值	2.1	—
NO (ppb)	最大小時平均值	19.1	—
	日平均值	6.9	—
NO ₂ (ppb)	最大小時平均值	11.3	100
	日平均值	5.9	—
CO (ppm)	最大小時平均值	0.20	35
	最大 8 小時平均值	0.16	9
O ₃ (ppb)	最大小時平均值	33.5	120
	最大 8 小時平均值	29.6	60

資料來源：彰化彰芳、西島離岸風力發電計畫環境監測報告(110 年 6~8 月)。

註 1：表列空氣品質標準為行政院環保署 109 年 9 月 18 日環署空字第 1091159220 號令修正發布之空氣品質標準。

註 2：灰底為超過法規標準之項目。

6.2.2 變更差異影響評估

以下將依本次變更內容，施工期間以最保守狀況來評估施工行為對環境空氣品質之影響程度。

一、陸域工區之逸散揚塵

本次變更陸域工程對環境敏感受體主要影響來自於自設降壓站及陸纜工程，在施工期間之工區裸露面逸散性揚塵、車行揚塵及施工機具之空氣污染物排放等影響。以下將依本次變更內容，以自設降壓站及陸纜工程同時施工之最保守狀況來評估施工行為對環境空氣品質之影響程度，模擬控制參數詳附錄十一。

(一) 工區裸露面積及粒狀污染物排放係數

模擬本次變更距離敏感受體最近的自設降壓站及陸纜工程同時施工之保守情況下之施工空氣品質影響評估。

1. 自設降壓站

依環保署公告之「面源排放係數 TEDS 11.0」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，建築工程之 RC 結構施工項目，其所產生之總懸浮微粒排放係數為 $0.200 \text{ kg}/\text{m}^2 \cdot \text{月}$

(7.72×10^{-5} g/m²/s)、PM₁₀ 排放係數為 0.111 kg/m²·月 (4.28×10^{-5} g/m²/s)，PM_{2.5} 排放係數為 0.0222 kg/m²·月 (8.56×10^{-6} g/m²/s)。在採灑水作為揚塵防制措施後，可減量粒狀汙染物 50%，因此 TSP 減量為 3.86×10^{-5} g/m²/s、PM₁₀ 減量為 2.14×10^{-5} g/m²/s、另 PM_{2.5} 為 4.28×10^{-6} g/m²/s。

本計畫自設降壓站開挖面積約為 6,500 平方公尺，保守假設即為裸露面積。

2. 陸纜工程

依環保署最新公告之「面源排放係數 TEDS 11.0」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，參考管線開挖工程所產生之總懸浮微粒排放係數為 0.256 kg/m²·月 (9.88×10^{-5} g/m²/s)、PM₁₀ 排放係數為 0.142 kg/m²·月 (5.48×10^{-5} g/m²/s)，PM_{2.5} 排放係數為 0.0284 kg/m²·月 (1.10×10^{-5} g/m²/s)。在採灑水作為揚塵防制措施後，可減量粒狀汙染物 50%，因此，TSP 減量為 4.94×10^{-5} g/m²/s、PM₁₀ 減量為 2.74×10^{-5} g/m²/s，另 PM_{2.5} 減量為 5.48×10^{-6} g/m²/s。

由於陸纜埋設採分段開挖，假設陸纜每次施工 200 公尺，陸纜開挖最大寬度為 3 公尺，則每次開挖最大裸露面積為 600 平方公尺。

(二) 施工機具排放係數

本次變更模擬於同時間施工工程所需操作之最多施工機具數量，並將其集中於工區裸露面積上，以推估最保守情境下產生之影響。

本計畫各施工機具之空氣汙染物排放量為參考美國環保署 AP-42 的資料，並環保署民國 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 SO₂ 排放係數修正。另施工機具主要使用柴油為主，另參考「空氣汙染排放總量資料庫清冊 TEDS 11.0」內容，機具排氣中 PM₁₀ 佔 TSP 的 100%，另 PM_{2.5} 約佔 TSP 的 92%，其各汙染物排放係數整理如表 6.2.2-1。

1. 自設降壓站工程

本計畫自設降壓站工程分為整地及開挖工程、建築工程與機電工程等，以整地及開挖工程同時操作最多施工機具，故保守評估整地施工階段之空氣品質影響，其空氣汙染物排放量推估如表 6.2.2-2。

2. 陸纜工程

陸纜工程分為土方工程及鋪面工程，在工期不重疊情況下，以土方工程所使用之機具排放空氣汙染物較大。假設施工機具同時運轉數量集中運轉於寬 3 公尺×長 200 公尺區域，並於最靠近敏感受體之施

工位置運轉，則空氣污染物排放量推估如表 6.2.2-2。

本計畫自設降壓站及陸纜兩處工程進行時，其工區裸露面逸散揚塵排放量及施工機具空氣污染物加成後之排放量如表 6.2.2-3。

表 6.2.2-1 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 ₂
挖土機	184.0	184.0	169.28	4.77	1740.7
推土機	75.0	75.0	69.0	3.59	575.8
平路機	22.7	22.7	20.88	0.69	392.9
剷裝機	77.9	77.9	71.67	1.88	858.2
傾卸卡車	77.9	77.9	71.67	0.38	858.2
灑水車	77.9	77.9	71.67	0.38	858.2
起重機(吊車)	50.7	50.7	46.64	1.42	570.7
混凝土車	63.2	63.2	58.14	0.19	767.3
空氣壓縮機	63.2	63.2	58.14	1.47	767.3
吊卡車	63.2	63.2	58.14	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 6.2.2-2 陸域施工之施工機具空氣污染物排放量

工程項目	機具名稱	最大同時操作數量	排放係數(g/h)				
			TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO _x	No _x
自設降壓站工程	灑水車	1	77.9	77.9	71.7	0.38	859.19
	傾卸卡車	1	77.9	77.9	71.7	0.38	859.19
	挖土機	1	184	184.0	169.3	4.77	1740.74
	混凝土泵車	1	61.5	61.5	56.6	0.19	575.84
	吊車	1	50.7	50.7	46.6	1.42	570.70
	總排放量(g/s)		0.1256	0.1256	0.1155	0.0020	1.2794
	面源排放率(g/s/m ²)		1.93×10 ⁻⁵	1.93×10 ⁻⁵	1.78×10 ⁻⁵	3.04×10 ⁻⁵	1.97×10 ⁻⁴
陸纜工程	工程車	1	77.9	77.9	71.7	0.38	859.19
	震動打樁機	1	50.7	50.7	46.6	1.42	570.70
	發電機	1	184	184.0	169.3	4.77	1740.74
	總排放量(g/s)		0.0868	0.0868	0.0799	0.0018	0.8807
	面源排放率(g/s/m ²)		1.45×10 ⁻⁴	1.45×10 ⁻⁴	1.33×10 ⁻⁴	3.04×10 ⁻⁶	1.47×10 ⁻³

表 6.2.2-3 陸域工程之空氣污染物總排放係數

施工工程		排放係數(g/m ² /s)		
		TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}
自設 降壓站 工程	工區裸露面	3.86×10 ⁻⁵	2.12×10 ⁻⁵	4.28×10 ⁻⁶
	施工機具	1.93×10 ⁻⁵	1.93×10 ⁻⁵	1.78×10 ⁻⁵
	總計	5.79×10⁻⁵	4.05×10⁻⁵	2.21×10⁻⁵
陸纜 工程	工區裸露面	4.94×10 ⁻⁵	2.74×10 ⁻⁵	5.48×10 ⁻⁶
	施工機具	1.45×10 ⁻⁴	1.45×10 ⁻⁴	1.33×10 ⁻⁴
	總計	1.94×10⁻⁴	1.72×10⁻⁴	1.39×10⁻⁴

(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 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 模式模擬本次變更距離敏感受體最近的自設降壓站及陸纜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 6.2.2-4 及圖 6.2.2-1~2 所示，原規劃與本次變更空氣污染物模擬結果差異詳附錄十一所示。

TSP 最大日平均值增量為 9.27 微克/立方公尺，最大年平均增量為 1.15 微克/立方公尺；經擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大日平均值增量為 0.09 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.02 微克/立方公尺，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。經擴散至敏感受體線西服務中心最大日平均值增量為 0.02 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.00(0.0022)微克/立方公尺。

PM₁₀ 最大日平均值增量為 6.48 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.80 微克/立方公尺；經擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大日平均值增量為 0.06 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.01 微克/立方公尺，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。經擴散至敏感受體線西服務中心最大日平均值增量為 0.02 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.00(0.0015)微克/立方公尺，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

表 6.2.2-4 本次變更施工期間空氣污染物模擬結果表

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 1】	總量	空氣品質標準 【註 2】
TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大著地濃度	24 小時值	9.27 (188400,2667500)	180	189.27	—
		年平均值	1.15 (188400,2667000)	—	—	—
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.09	180	180.09	—
		年平均值	0.02	—	—	—
	線西服務中心	24 小時值	0.02	180	180.25	—
		年平均值	0.0022	—	—	—
PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大著地濃度	24 小時值	6.48 (188400,2667500)	93	99.48	100
		年平均值	0.80 (188400,2667500)	—	—	50
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.06	93	93.06	100
		年平均值	0.01	—	—	50
	線西服務中心	24 小時值	0.02	93	93.02	100
		年平均值	0.0015	—	—	50
PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大著地濃度	24 小時值	3.54 (188400,2667500)	58	61.54	35
		年平均值	0.43 (188400,2667500)	—	—	15
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.03	58	58.03	35
		年平均值	0.01	—	—	15
	線西服務中心	24 小時值	0.01	58	58.01	35
		年平均值	0.0008	—	—	15
SO ₂ (ppb)	最大著地濃度	最大小時值	0.28 (188400,2667500)	20	20.28	75
		24 小時值	0.02 (188400,2667500)	20	20.02	—
		年平均值	0.0023 (188400,2667500)	—	—	20
	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	0.0023	20	20.0023	75
		24 小時值	0.0002	20	20.0002	—
		年平均值	0.00004	—	—	20
	線西服務中心	最大小時值	0.0009	20	20.0009	75
		24 小時值	0.0001	20	20.0001	—
		年平均值	0.00000	—	—	20
NO ₂ (ppb)	最大著地濃度	最大小時值	74.95 (188400,2667500)	22	96.95	100
		年平均值	1.11 (188400,2667500)	—	—	30
	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	2.04	22	24.04	100
		年平均值	0.04	—	—	30
	線西服務中心	最大小時值	0.73	22	22.73	100
		年平均值	0.01	—	—	30

註 1：模擬環境敏感點空氣污染背景濃度採用距離本次變更後自設降壓站周遭 5 公里內各補充空氣品質測站之實測(詳表 6.2.1-1)最大值。

註 2：管制標準採用民國 109 年 9 月 18 日環署空字第 1010038913 號令「空氣品質標準」。

註 3：“灰底”表示超標。

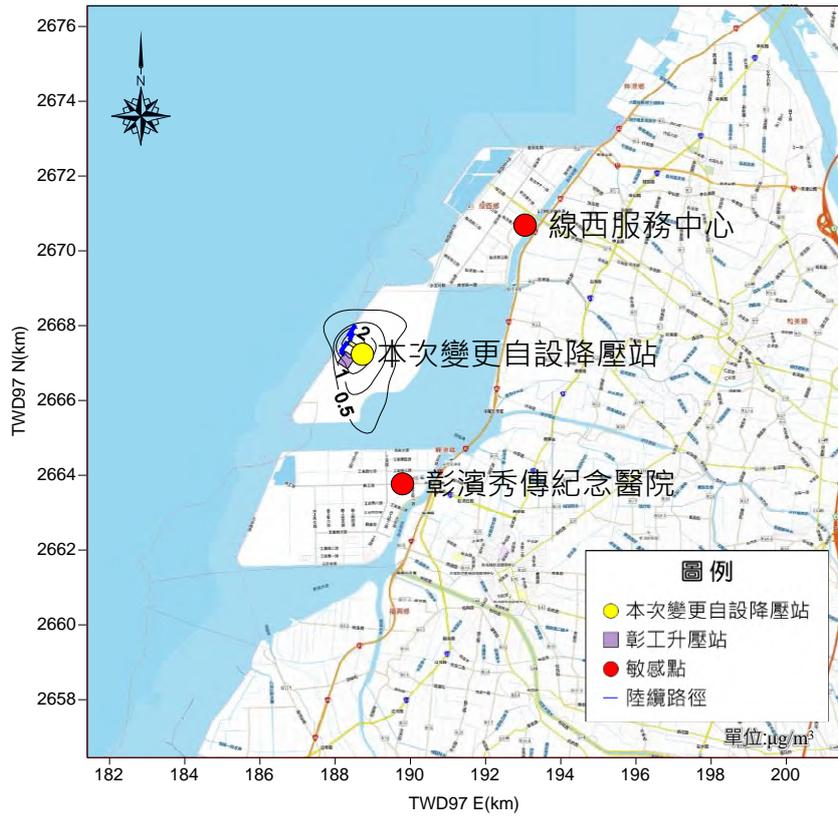


圖 6.2.2-1 本次變更施工期間 TSP 最大日平均值增量模擬圖

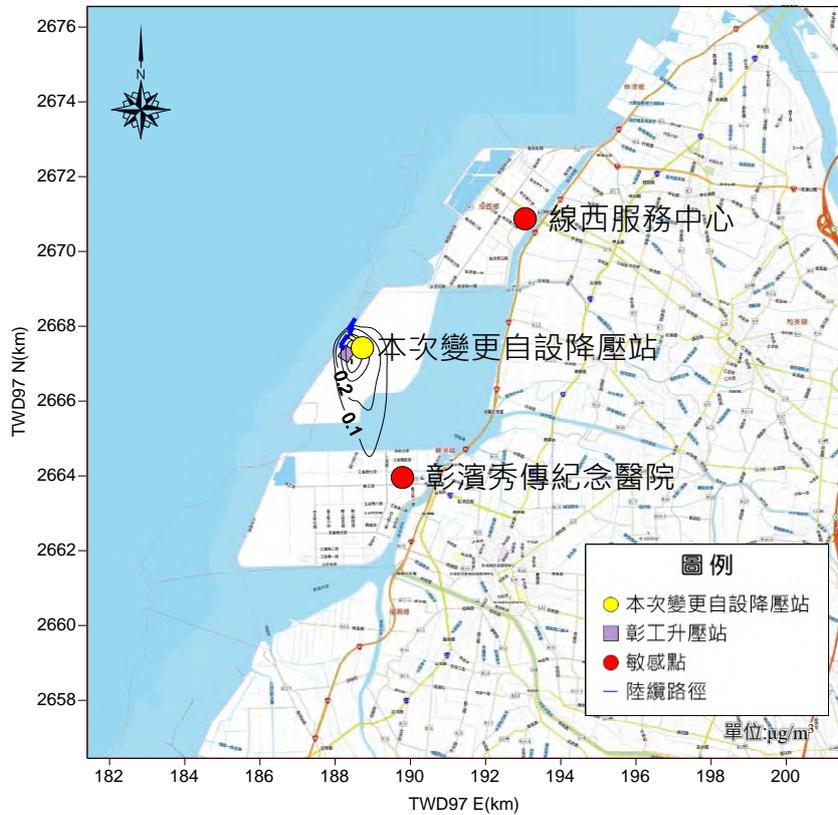


圖 6.2.2-2 本次變更施工期間 TSP 年平均增量模擬圖

PM_{2.5}最大日平均值增量為 3.54 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.43 微克/立方公尺；經擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大日平均值增量為 0.03 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.01 微克/立方公尺，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。經擴散至敏感受體線西服務中心最大日平均值增量為 0.01 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.00(0.0008)微克/立方公尺，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。本計畫線西服務中心 PM_{2.5} 背景值為 58 微克/立方公尺，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

SO₂最大小時平均值增量為 0.28ppb，日平均最大值增量為 0.02ppb，年平均增量為 0.00(0.0023)ppb，敏感受體彰濱秀傳紀念醫院大小時平均值增量為 0.00(0.0023)ppb，日平均最大值增量為 0.00(0.0002)ppb，年平均增量為 0.00(0.00004)ppb，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。敏感受體線西服務中心最大小時平均值增量為 0.00(0.0009)ppb，日平均最大值增量為 0.00(0.0001)ppb，年平均增量為 0.00(0.00000)ppb，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

NO₂最大小時平均值增量為 74.95ppb，年平均最大增量為 1.11ppb，敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大小時平均值增量為 2.04ppb，年平均最大增量為 0.04ppb，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。敏感受體線西服務中心最大小時平均值增量為 0.73pb，年平均最大增量為 0.01ppb，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

(五) 陸域施工衍生空氣污染物排放增量抵換計算

本計畫參考行政院環境保護署「街道揚塵洗掃作業執行手冊」，街道揚塵洗掃減量係數依據「行政院環境保護署審查開發行為空氣污染物排放量增量抵換處理原則」—附錄三「逸散污染源空氣污染物減量計算基準」，總懸浮微粒(TSP)減量係數為 13.8(公斤/公里)。因本計畫自設降壓站及陸纜工程之總懸浮微粒(TSP)排放量為 0.2124 g/s，假設每日施工 8 小時，排放總量每日約 6.12kg/日，故本計畫估計每日洗掃 1,000 公尺後可抵換 6.9kg/日。計算如下：

總懸浮微粒(TSP)抵換量

=洗掃街長度(公里)×街道揚塵洗掃減量係數(公斤/公里)

=0.5 公里/日×13.8(公斤/公里)

=6.9 公斤/日>6.12kg/日

二、 海域施工作業船隻排放廢氣

(一) 海域施工作業船隻空氣污染物排放係數

未來海域施工行為對空氣可能的影響主要產生在於施工時所配置工作船、警戒船、輔助船及測量船等大型船隻燃燒燃料所排放之空氣污染物，每艘工作船隻均單獨視為一個空氣污染物排放點源進行評估計算。

本次變更新增三腳套筒式結構，變更前後風機基礎形式均為套筒式基礎，故施工流程、施工船舶及作業機具並無明顯差異，故施工時所配置施工作業船隻維持與原規劃相同。

本次變更採用 ISCST3 點源模式模擬分析海域施工作業船隻對空氣品質影響，參考美國環保署發表「Emissions Processing and Sensitivity Air Quality Modeling of Category 3 Commercial Marine Vessel Emissions」之模擬係數，其大型船舶煙囪之排放特性如下：

1. 管道高度：20 公尺
2. 管道流速：25 公尺/秒
3. 管道內徑：0.8 公尺
4. 管道溫度：282 °C

本次變更將所有船隻採上述大型船隻之管道參數做保守評估，排放係數則依據 TEDS 11.0 版之「船舶燃燒—商船重油」係數(如表 6.2.2-5)，以各類船隻之耗油量及船隻尺寸，換算各類船隻對各項空氣污染物之排放強度及排放係數，如表 6.2.2-6 所示。

表 6.2.2-5 船舶作業之空氣污染物係數

排放係數(kg/kL，公斤/公秉)				
TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO _x	No _x
1.78	1.78	1.48	17.00	2.66

註：國際商船重油硫含量為 2.7%。

資料來源：臺灣空氣污染排放量[TEDS 11.0]面源—排放量推估手冊（109 年 9 月 11 日版）。

表 6.2.2-6 海上作業船隻之空氣污染物排放強度及排放係數

船型	單船耗油量	單船排放係數				
		(g/s)				
	(mt/day)	TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO _x	NO ₂
>50Te Bollard pull towing tug	8	0.18	0.18	0.15	4.72	0.27
50Te Bollard pull towing tug	8	0.18	0.18	0.15	4.72	0.27
300' x 90' barge	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cable Lay Vessel	15	0.34	0.34	0.28	8.85	0.51
Crew Transfer Vessels	2	0.05	0.05	0.04	1.18	0.07
DP2 supply vessel	20	0.46	0.46	0.38	11.81	0.68
Heavy Lift Vessel	25	0.57	0.57	0.47	14.76	0.86
Jack-up Vessel	15	0.34	0.34	0.28	8.85	0.51
tug	8	0.18	0.18	0.15	4.72	0.27

註 1：本表所載之海上作業船隻尺寸及耗油量係參考船隻型錄，未來實際開發使用之作業船隻依據實際工程作業需求規劃。

註 2：重油比重為 0.9。

(二) 海上工程及作業船隻

海上工程包含海上變電站工程、海域纜線工程、風機間纜線工程、風機基礎施工、風機上部組件安裝工程、安裝完成後機電測試工程，各項工程所需使用之船隻類別、數量等均不相同，本次變更假設所有工程項目於同一時間，於風場內離岸最近一側(東側)同時施做，單日海上作業船隻最大操作數量及最大耗油量詳表 6.2.2-7。

表 6.2.2-7 本次變更各項海上工程所需之作業船隻及操作數量

工程名稱	船 型	單船耗 油量	數量	單日最大 耗油量
		(mt/day)		(mt)
海上變電站 工程	300' x 90' barge (for OSS topsides, jacket and piles)	0	1	0
	>50Te Bollard pull towing tug (for OSS topsides, jackets and piles)	8	1	8
	Heavy Lift Vessel (assumed for piles, jacket and topsides installation)	25	1	25
	DP2 supply vessel (assumed for grouting jacket foundation)	20	1	20
	DP2 supply vessel (grouting supply)	20	1	20
海域纜線工程	Cable lay vessel	15	1	15
	Tug (PLGR)	8	1	8
風機間纜線 工程	Cable Lay Vessel	15	1	15
	tug (PLGR)	8	1	8
	tug (burial)	8	1	8
風機基礎施工	300' x 90' barge (piles)	0	1	0
	>50Te Bollard pull towing tug (piles)	8	1	8
	Jack-up Vessel (assumed for piling)	15	1	15
	300' x 90' barge (jackets)	0	1	0
	50 Te Bollard pull towing tug (jackets)	8	1	8
	Heavy Lift Vessel (assumed for jacket installation)	25	1	25
	DP2 supply vessel (assumed for grouting jacket foundation)	20	1	20
DP2 supply vessel (grouting supply)	20	1	20	
風機上部組件 安裝工程	Jack-up vessel	15	1	15
安裝完成後機 電測試工程	Crew Transfer Vessels (for mechanical completion & commissioning)	2	4	8
合 計		—	23	246

(三) 海上作業對環境空氣品質模擬結果

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，其各空氣污染物擴散模擬結果如表 6.2.2-8、圖 6.2.2-3、圖 6.2.2-4 所示，最大著地濃度落於場址周邊區域，原規劃與本次變更空氣污染物模擬結果差異詳附錄十一所示。

TSP 經遠距離擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大日平均值增量 0.01 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.00(0.0005)微克/立方公尺；經遠距離擴散至敏感受體線西服務中心最大日平均值增量為 0.01 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.00(0.0004)微克/立方公尺。

PM₁₀ 經遠距離擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大日平均值增量 0.01 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.00(0.0005)微克/立方公尺；經遠距離擴散至敏感受體線西服務中心最大日平均值增量為 0.01 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.00(0.0004)微克/立方公尺，與背景濃度加成後均符合空氣品質標準。

PM_{2.5} 經遠距離擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大日平均值增量為 0.01 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.00(0.0004)微克/立方公尺；經遠距離擴散至敏感受體線西服務中心最大日平均值增量為 0.01 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.00(0.0004)微克/立方公尺。本計畫線西服務中心 PM_{2.5} 背景值為 58 微克/立方公尺，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

SO₂ 經遠距離擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大小時平均值增量為 1.39ppb，日平均最大值增量為 0.08ppb，年平均增量為 0.01ppb；經遠距離擴散至敏感受體線西服務中心最大小時平均值增量為 0.89ppb，日平均最大值增量為 0.06ppb，年平均增量為 0.01ppb，與背景濃度加成後均符合空氣品質標準。

NO₂ 經遠距離擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大小時平均值增量為 0.08ppb，年平均最大增量為 0.00(0.0004)ppb；經遠距離擴散至敏感受體線西服務中心最大小時平均值增量為 0.07ppb，年平均最大增量為 0.00(0.0003)ppb，與背景濃度加成後均符合空氣品質標準。

由於本計畫風場離岸最近距離約 45~55 公里，因此施工階段船隻空污排放源距離岸上敏感受體(彰濱秀傳紀念醫院和線西服務中心)相對遙遠，模擬結果顯示各項空氣污染物擴散至敏感受體濃度與背景濃度加成後均符合空氣品質標準，空氣污染物增量極為輕微。

表 6.2.2-8 本次變更船舶海上作業之空氣污染物模擬結果表

空氣 污染物	位置	模擬項目	模擬最大值	背景值 【註 1】	總量	空氣品質標準 【註 2】
TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	彰濱秀傳 紀念醫院	24 小時值	0.01	180	180.01	—
		年平均值	0.00(0.0005)	—	—	—
	線西服務中心	24 小時值	0.01	180	180.01	—
		年平均值	0.00(0.0004)	—	—	—
PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	彰濱秀傳 紀念醫院	24 小時值	0.01	93	93.01	100
		年平均值	0.00(0.0005)	—	—	50
	線西服務中心	24 小時值	0.01	93	93.01	100
		年平均值	0.00(0.0004)	—	—	50
PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	彰濱秀傳 紀念醫院	24 小時值	0.01	58	58.01	35
		年平均值	0.00(0.0004)	—	—	15
	線西服務中心	24 小時值	0.01	58	58.01	35
		年平均值	0.00(0.0004)	—	—	15
SO ₂ (ppb)	彰濱秀傳 紀念醫院	最大小時值	1.39	20	21.39	75
		24 小時值	0.08	20	20.08	—
		年平均值	0.01	—	—	20
	線西服務中心	最大小時值	0.89	20	20.89	75
		24 小時值	0.06	20	20.06	—
		年平均值	0.01	—	—	20
NO ₂ (ppb)	彰濱秀傳 紀念醫院	最大小時值	0.08	22	22.08	100
		年平均值	0.00(0.0004)	—	—	30
	線西服務中心	最大小時值	0.07	22	22.07	100
		年平均值	0.00(0.0003)	—	—	30

註 1：模擬環境敏感點空氣污染背景濃度採用距離本次變更後自設降壓站周遭 5 公里內各補充空氣品質測站之實測(詳表 6.2.1-1)最大值。

註 2：管制標準採用民國 109 年 9 月 18 日環署空字第 1010038913 號令「空氣品質標準」。

註 3：“灰底”表示超標。

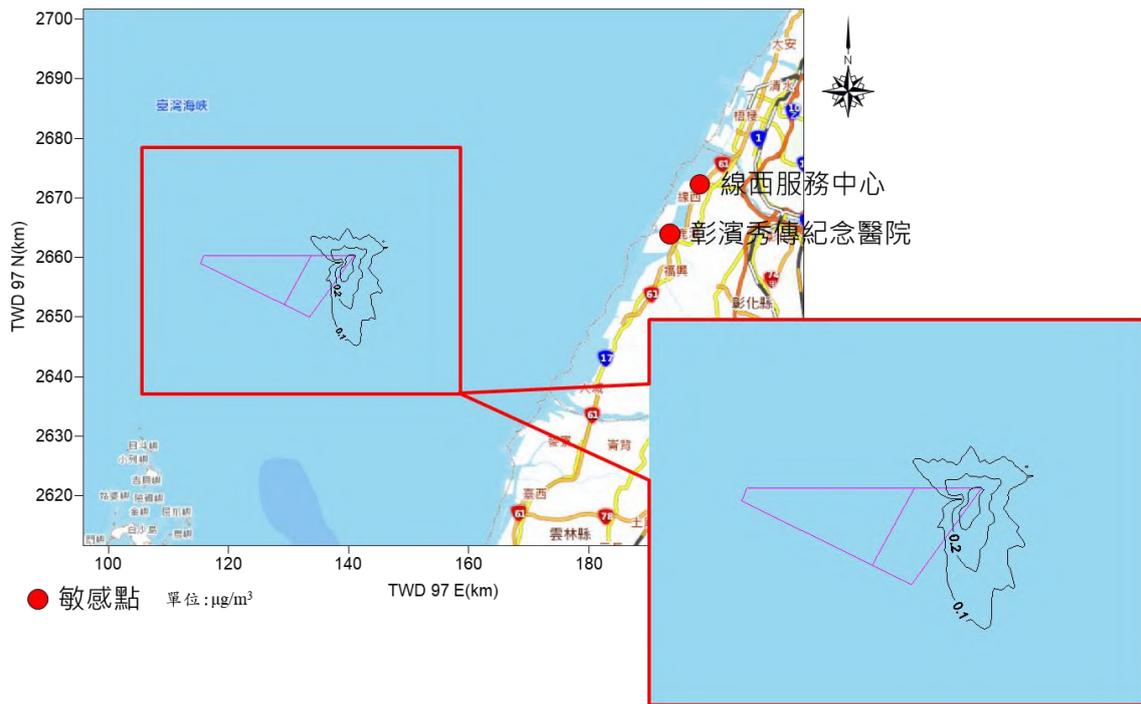


圖 6.2.2-3 船舶海上作業施工期間 TSP 最大日平均值增量模擬圖

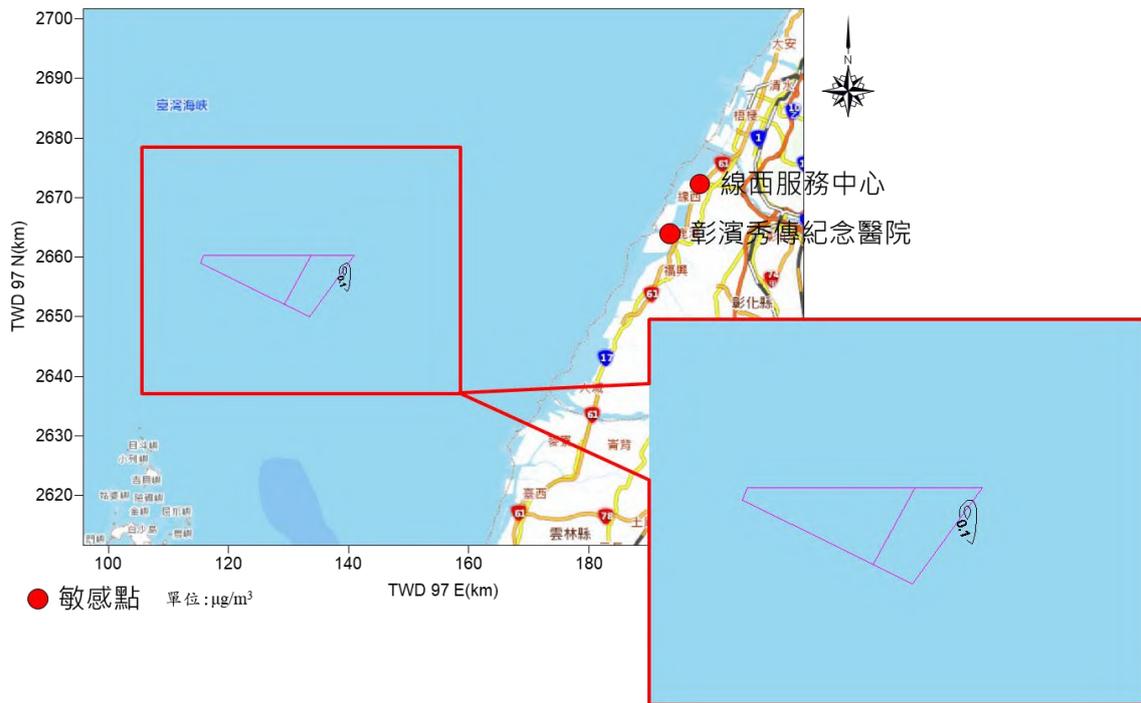


圖 6.2.2-4 船舶海上作業施工期間 TSP 年平均增量模擬圖

三、陸域及海域空氣污染物之合併影響評估

陸域工程空氣污染來源主要為自設降壓站及陸纜工程，已考量土方運輸車輛所造成的空氣品質影響，故陸域施工機具包含傾卸卡車(土方運輸車輛)、灑水車、挖土機、混凝土泵車、吊車、工程車、震動打樁機、發電機等，詳表 6.2.2-2 所示；海域工程為對空氣可能的影響主要產生在於施工時所配置工作船、警戒船、輔助船及測量船等大型船隻燃燒燃料所排放之空氣污染物。本次將上述施工期間施工作業產生之空氣污染物輸入 ISCST3 模式中運算，並與現況調查成果中取最大之空氣品質背景值進行疊加。合併評估模擬項目其污染擴散模擬結果如表 6.2.2-9、圖 6.2.2-5~6 所示。

本計畫風場離岸最近距離約 45~55 公里，因此陸域工程及海域工程幾乎不會產生累積效應，變更前後各項空氣污染物擴散至敏感受體濃度增量以陸域工程為主，海域工程影響不大。模擬結果顯示，除 PM_{2.5} 背景值已超過空氣品質標準外，各項空氣污染物擴散至敏感受體濃度與背景濃度加成後均符合空氣品質標準，變更前後空氣污染物增量極為輕微。

表 6.2.2-9 施工期間空氣污染物模擬結果
(陸域工程及海域工程合併評估)

空氣 污染物	位置	模擬項目	模擬 最大值	背景值 【註 1】	總量	空氣品質標準 【註 2】
TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	彰濱秀傳 紀念醫院	24 小時值	0.09	180	180.09	—
		年平均值	0.02	—	—	—
	線西服務中心	24 小時值	0.03	180	180.03	—
		年平均值	0.0032	—	—	—
PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	彰濱秀傳 紀念醫院	24 小時值	0.07	93	93.07	100
		年平均值	0.02	—	—	50
	線西服務中心	24 小時值	0.03	93	93.03	100
		年平均值	0.0028	—	—	50
PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	彰濱秀傳 紀念醫院	24 小時值	0.05	58	58.05	35
		年平均值	0.01	—	—	15
	線西服務中心	24 小時值	0.02	58	58.02	35
		年平均值	0.0021	—	—	15
SO ₂ (ppb)	彰濱秀傳 紀念醫院	最大小時值	1.19	20	21.19	75
		24 小時值	0.08	20	20.08	—
		年平均值	0.01	—	—	20
	線西服務中心	最大小時值	1.46	20	21.46	75
		24 小時值	0.08	20	20.08	—
		年平均值	0.01	—	—	20
NO ₂ (ppb)	彰濱秀傳 紀念醫院	最大小時值	2.84	22	24.84	100
		年平均值	0.06	—	—	30
	線西服務中心	最大小時值	1.40	22	23.40	100
		年平均值	0.01	—	—	30

註 1：模擬環境敏感點背景濃度採於敏感點架設臨時空氣品質測站之實測(詳原環說表 6.1.3-2)最大值，最大著地位置背景濃度採於場址附近所架設臨時空氣品質測站之實測最大值。

註 2：管制標準採用民國 109 年 9 月 18 日環署空字第 1010038913 號令「空氣品質標準」。

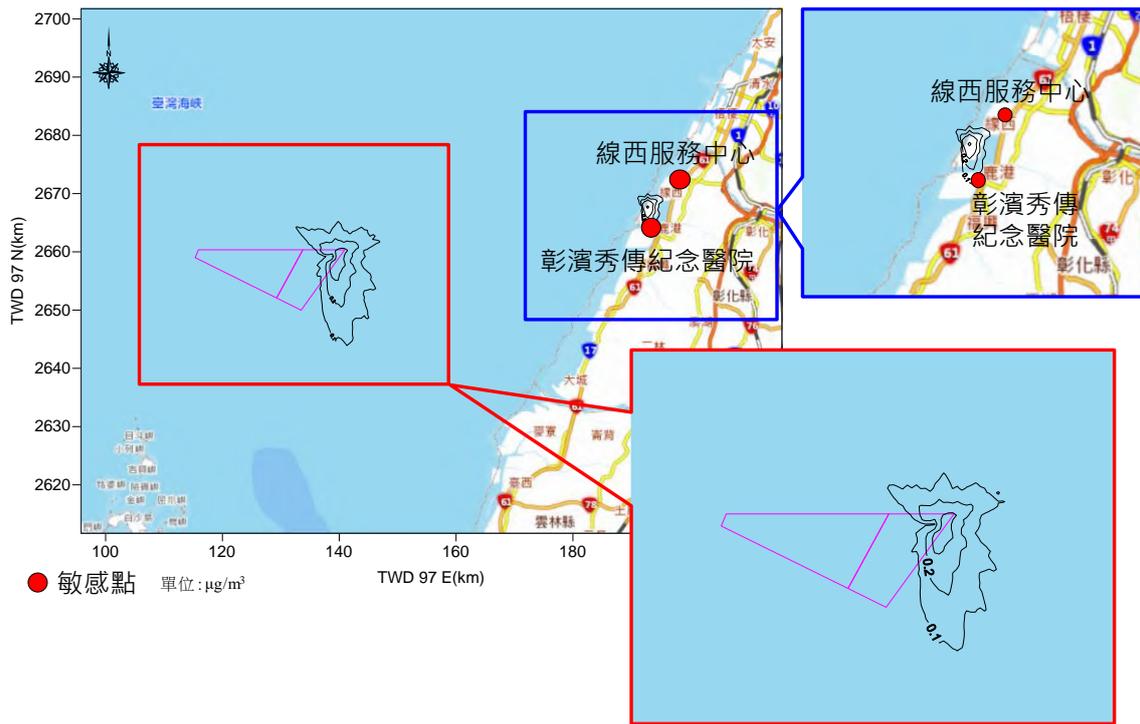


圖 6.2.2-5 施工期間 TSP 最大日平均值增量模擬圖
(陸域工程及海域工程合併評估)

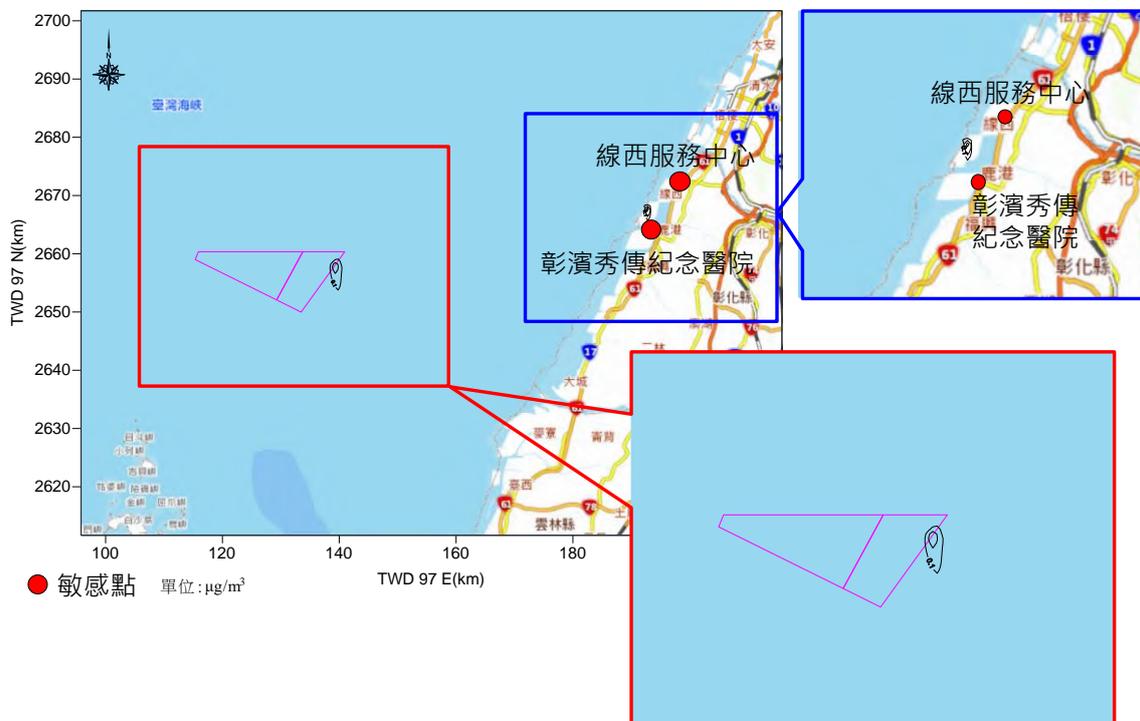


圖 6.2.2-6 施工期間 TSP 年平均增量模擬圖
(陸域工程及海域工程合併評估)

四、棄土運輸及施工車輛排放廢氣及車行揚塵

本計畫陸纜埋設工程開挖所產生之土方除了用於現地回填外，剩餘之土石方將依服務中心指示運至工業區內指定區回收，棄土運輸車輛及施工材料運輸車輛於工區附近道路行駛所排放之空氣污染物將對道路沿線空氣環境造成影響。推估棄土運輸及施工車輛進出工區之頻率每小時約為 18 車次(雙向)，假設車輛匯集於陸纜埋設路線沿線道路為模擬情境最嚴重情況，依據表 6.2.2-9 之運輸卡車排放係數推估排放量，其粒狀污染物排放及氣狀污染物排放量如下：

(一) 總懸浮微粒排放量(Q)

$$Q=(Q_1+Q_2)\times V$$

Q₁ 為車輛排氣之懸浮微粒，為參考環保署所推估建立之排放量資料庫 (TEDS 11.0 版)，本評估採取表 2.18 「全國各車種各期別線源排放係數」中四期營業柴油大貨車之懸浮微粒排放係數為基準，以 TSP 值 0.5584 g/km、PM₁₀ 值 0.3934 g/km、PM_{2.5} 值 0.3187 g/km、SO_x 值 0.0035、No_x 值 8.1224 及 CO 值 2.2946 作為評估依據。

Q₂：為其他來源，包括車輛表面含塵量及路面含塵經車輛經過之揚塵量。據環保署 TEDS 11.0 版中之面源揚塵排放係數參考值，本評估採取「車輛行駛揚塵(鋪面道路)-線道」彰化縣 TSP 值 2.002 g/VKT、PM₁₀ 值 0.348g/VKT 及 PM_{2.5} 值 0.093 g/VKT 作為評估依據。

註：VKT(Vehicle Kilometer Traveling)=每輛車每單位里程(公里)。

V：為每日進出車次。

(二) 廢氣排放量(Q')

$$Q'=\text{排放係數}\times\text{每日車次}$$

以施工階段運輸卡車每日進出 18 車次(雙向)，每日施工運輸時間為 8 小時，則可求得各項污染物排放量如表 6.2.2-10。

表 6.2.2-10 本次變更施工階段運輸車輛空氣污染物排放量

車輛種類	柴油大貨車					
	18 車次(雙向)					
運輸頻率(輛/時)	18 車次(雙向)					
污染物排放係數 (g/km/輛)	TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO _x	NO _x	CO
	2.5604	0.7774	0.4117	0.0035	8.1224	2.2946
排放量(g/km/s)	1.28×10 ⁻²	3.89×10 ⁻³	2.06×10 ⁻³	1.75×10 ⁻⁵	4.06×10 ⁻²	1.15×10 ⁻²

資料來源：本計畫推估整理。

(三) 運輸車輛排放空氣污染物評估模式

本案以「CALINE-4 線源空氣污染物擴散模式」進行運輸車輛排放空氣污染物模擬。輸入參數部分以氣象條件最不利之情況，並假設所有運輸車輛最後均匯集於陸纜埋設施工道路之最嚴重情境來模擬道路邊地區空氣污染物之增量。

風向：Worst Case。

風速：採用每秒 1 公尺(模式下限風速)。

平均溫度：23.6°C(梧棲氣象測站民國 105~109 年平均值)。

穩定度：6(Turner 最穩定等級)。

混合層高度：300 公尺(低層大氣呈穩定狀態之假設高度)。

道路寬度：安西路寬 20 公尺。

(四) 模擬結果

上述各種空氣污染物之排放量，以「CALINE-4 線源空氣污染物擴散模式」進行模擬，經模擬得進出陸纜埋設沿線道路之道路邊空氣污染物之增量如表 6.2.2-11 所示，均在安西路施工時運輸車輛造成道路周邊地區之空氣污染影響為最大。說明如下：

在距離道路邊 200 公尺模擬範圍內，其施工期間 TSP 最大增加 18.73 微克/立方公尺，PM₁₀ 最大增加 5.14 微克/立方公尺，PM_{2.5} 最大增加 2.01 微克/立方公尺，SO₂ 最大增加 0.0059ppb，NO₂ 最大增加 25.02 ppb，CO 最大增加 5.02ppb，除 PM_{2.5} 背景值已超過空氣品質標準外，現場背景空氣品質加上總增量後均可符合環境空氣品質標準。

表 6.2.2-11 本次變更施工階段運輸車輛空氣污染物擴散濃度表

距離	TSP($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO ₂ (ppb)	NO ₂ (ppb)	CO(ppb)
-200	2.52	0.69	0.27	0.0007	3.06	0.66
-110	3.74	1.02	0.40	0.0011	4.54	0.99
-90	4.12	1.13	0.44	0.0012	5.01	1.09
-70	4.65	1.28	0.50	0.0013	5.65	1.24
-50	5.56	1.52	0.60	0.0016	6.75	1.48
-40	6.82	1.87	0.73	0.0020	8.28	1.82
-30	8.56	2.35	0.92	0.0025	10.40	2.29
-20	11.58	3.18	1.24	0.0033	14.07	3.10
-10	17.56	4.82	1.88	0.0054	22.76	4.71
0	18.34	5.03	1.97	0.0059	25.02	4.92
10	18.73	5.14	2.01	0.0054	22.76	5.02
20	11.58	3.18	1.24	0.0033	14.07	3.10
30	8.56	2.35	0.92	0.0025	10.40	2.29
40	6.82	1.87	0.73	0.0020	8.28	1.82
50	5.56	1.52	0.60	0.0016	6.75	1.48
70	4.65	1.28	0.50	0.0013	5.65	1.24
90	4.12	1.13	0.44	0.0012	5.01	1.09
110	3.74	1.02	0.40	0.0011	4.54	0.99
200	2.17	0.6	0.23	0.0007	3.06	0.57
最大增量	18.73	5.14	2.01	0.0059	25.02	5.02
背景空氣品質	180	93	58	20	22	1,200
最高總量	198.73	98.14	60.01	20.0059	47.02	1,205.02
空氣品質標準	—	100	35	75	100	35,000

註 1：模擬環境敏感點空氣污染背景濃度採用距離本次變更後自設降壓站周遭 5 公里內各補充空氣品質測站之實測(詳表 6.2.1-1)最大值。

註 2：管制標準採用民國 109 年 9 月 18 日環署空字第 1010038913 號令「空氣品質標準」。

註 3：“灰底”表示超標。

6.3 噪音與振動

本計畫針對變更輸電系統併聯及線路規劃進行噪音振動補充調查，並就施工期間對噪音振動之影響進行模擬分析，其相關調查及評估內容說明如下：

6.3.1 環境現況

一、本次變更補充調查

(一) 噪音

依彰化縣公告之噪音管制區，本計畫陸域設施所在之線西鄉及鹿港鎮，依據區位特性分別劃定為第二類管制區、第三類管制區及第四類管制區，除了彰濱秀傳醫院、學校及鄉公所是第二類管制區、彰濱工業區是第四類管制區之外，其他地方皆屬於第三類管制區。

本計畫原環說已選定共 5 處環境敏感點，於 105 年 9~10 月進行噪音之監測，其調查位置圖如圖 6.3.1-1，調查結果如表 6.3.1-1，監測結果顯示各測站各時段均能音量均符合該測站所屬地區之環境音量標準。

本次於變更後自設降壓站及陸纜沿線敏感點於 109 年 7 月進行 1 次噪音補充調查，其調查位置圖如圖 6.3.1-2，調查結果詳如表 6.3.1-1，監測結果顯示各測站各時段均能音量均符合該測站所屬地區之環境音量標準。

(二) 振動

目前我國振動管制法規尚屬草案階段，故有關環境振動管制法規乃參酌日本「振動規制法」施行細則振動基準之規定，以區域別制訂振動基準，其中第 1 種區域為供住宅使用而需安寧之地區；第 2 種區域為供工商業使用而需保全居民生活環境之地區。

本計畫原環說已選定共 5 處環境敏感點，於 105 年 9~10 月進行振動之監測，其調查位置圖如圖 6.3.1-1，調查結果如表 6.3.1-2，監測結果顯示各測站各時段振動值均符合該地區所屬區域之日本振動規制法施行細則基準值。

本次於變更後自設降壓站及陸纜沿線敏感點於 109 年 7 月進行 1 次振動補充調查，其調查位置圖如圖 6.3.1-2，調查結果詳如表 6.3.1-2，監測結果顯示各測站各時段振動值均符合該地區所屬區域之日本振動規制法施行細則基準值。

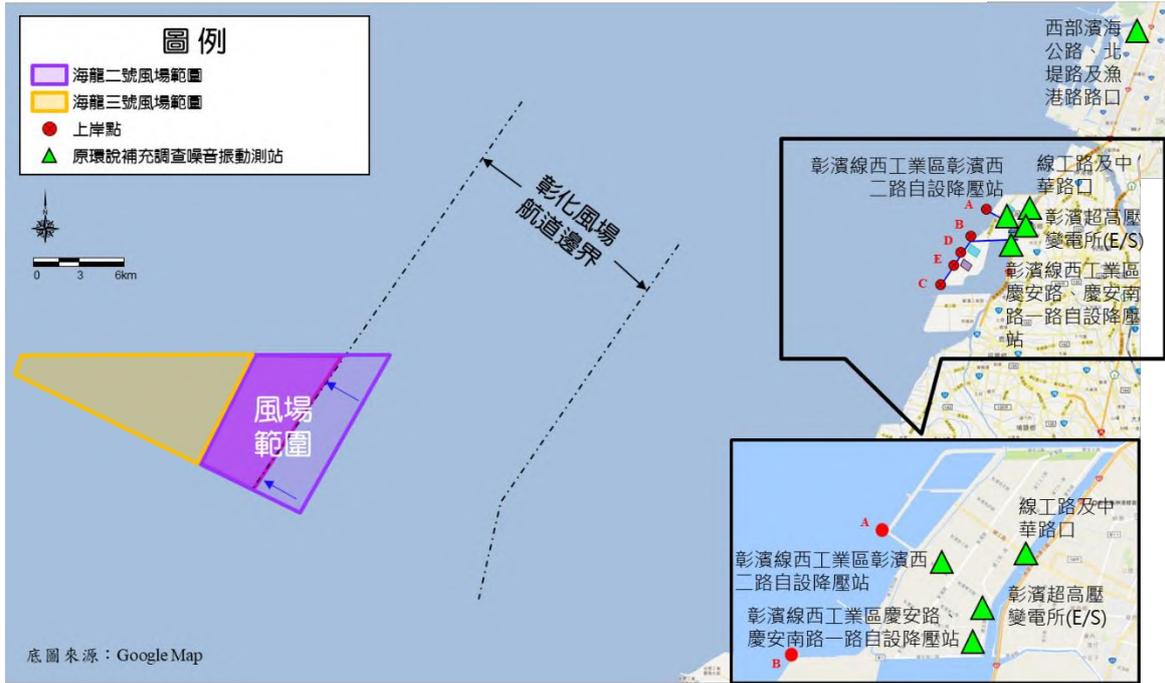


圖 6.3.1-1 原環說補充調查噪音振動測站位置圖

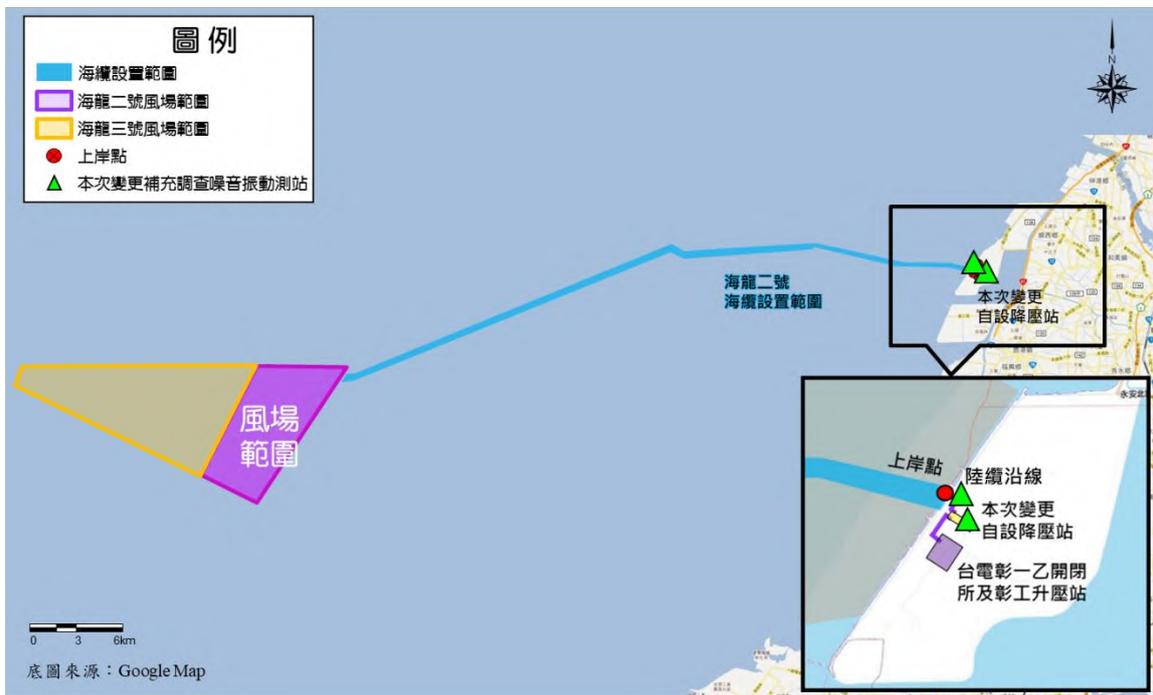


圖 6.3.1-2 本次變更補充調查噪音振動測站位置圖

表 6.3.1-1 環境噪音歷次補充調查結果

單位：dB(A)

測站		調查日期 (年.月.日)	項目		
			L _日	L _晚	L _夜
原環境影響說明書 調查結果	西部濱海公路北堤路及 漁港路路口	105.09.26(平日)	72.9	66.2	64.3
		105.09.25(假日)	69.8	65.0	63.8
		105.10.21(平日)	71.3	64.1	60.4
		105.10.22(假日)	69.9	62.7	60.6
	線工路及中華路口	105.09.26(平日)	70.7	61.6	62.6
		105.09.25(假日)	64.7	63.4	59.1
		105.10.21(平日)	67.5	59.3	59.1
		105.10.22(假日)	66.3	59.2	59.2
	彰濱線西工業區 彰濱西二路自設降壓站	105.09.19(平日)	61.7	52.5	48.4
		105.09.18(假日)	60.7	53.9	52.4
		105.10.14(平日)	61.7	52.9	54.3
		105.10.15(假日)	60.8	50.4	54.6
	彰濱超高壓變電所(E/S)	105.09.19(平日)	61.8	54.2	53.5
		105.09.18(假日)	62.4	58.4	51.6
		105.10.14(平日)	62.7	58.9	55.8
		105.10.15(假日)	63.4	60.6	54.2
	彰濱線西工業區慶安路及 慶安南一路自設降壓站	105.09.19(平日)	56.4	47.8	52.1
		105.09.18(假日)	56.9	49.0	52.5
		105.10.14(平日)	61.1	56.1	53.7
		105.10.15(假日)	56.5	51.1	52.1
本次補充 調查結果	本次變更自設降壓站	109.07.25(假日)	59.9	53.3	54.0
		109.07.27(平日)	61.4	50.7	50.9
	本次變更陸纜沿線	109.07.25(假日)	64.3	52.4	55.8
		109.07.27(平日)	64.5	50.7	51.8
第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路			76	75	72

資料來源：本計畫調查整理及本計畫原環境影響說明書定稿本。

表 6.3.1-2 環境振動歷次補充調查結果

單位：dB

測站		調查日期 (年.月.日)	項目	
			Lv10 _日	Lv10 _夜
原環境影響說明書 調查結果	西部濱海公路北堤路及 漁港路路口	105.09.26(平日)	53.5	47.7
		105.09.25(假日)	50.4	47.0
		105.10.21(平日)	52.7	46.9
		105.10.22(假日)	52.4	48.5
	線工路及中華路口	105.09.26(平日)	45.7	41.9
		105.09.25(假日)	43.2	41.0
		105.10.21(平日)	47.2	44.8
		105.10.22(假日)	46.0	43.2
	彰濱線西工業區 彰濱西二路自設降壓站	105.09.19(平日)	40.6	38.6
		105.09.18(假日)	40.6	39.0
		105.10.14(平日)	41.4	37.9
		105.10.15(假日)	40.2	36.4
	彰濱超高壓變電所(E/S)	105.09.19(平日)	45.5	41.1
		105.09.18(假日)	46.1	41.6
		105.10.14(平日)	45.7	37.3
		105.10.15(假日)	42.9	38.4
	彰濱線西工業區慶安路及 慶安南一路自設降壓站	105.09.19(平日)	42.5	33.1
		105.09.18(假日)	43.9	33.7
		105.10.14(平日)	41.2	37.7
		105.10.15(假日)	38.3	36.7
本次補充 調查結果	本次變更自設降壓站	109.07.25(假日)	31.4	30.0
		109.07.27(平日)	32.2	30.0
	本次變更陸纜沿線	109.07.25(假日)	37.5	30.0
		109.07.27(平日)	39.4	30.7
第二種區域			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：本計畫調查整理及本計畫原環境影響說明書定稿本。

二、蒐集具代表性噪音振動監測站監測資料

本計畫另蒐集具代表性噪音振動監測站監測資料(圖 6.3.1-3)，做為施工前週邊人類活動主要敏感點背景值參考。

參考「大彰化東南/西南離岸風力發電計畫110年1~3月環境監測報告」，110年3月22~23日於線西服務中心執行噪音振動監測，監測結果均可符合環境音量標準值，結果如下：

(一) 噪音監測結果

依據行政院環保署公告噪音管制區分類，該測站屬第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路，其監測結果各時段之均能音量分別為 $L_{日}=57.0$ dB(A)， $L_{晚}=52.6$ dB(A)及 $L_{夜}=50.7$ dB(A)，測值均可符合環境音量標準值($L_{日}=76$ dB(A)， $L_{晚}=75$ dB(A)及 $L_{夜}=72$ dB(A))。

(二) 振動監測結果

各時段之均能振動測值分別為 $L_{v10日}=43.1$ dB 及 $L_{v10夜}=34.9$ dB，均可符合參考基準值($L_{v10日}=70$ dB 及 $L_{v10夜}=65$ dB)。



圖 6.3.1-3 「大彰化東南/西南離岸風力發電計畫」噪音振動監測站-線西服務中心位置示意圖

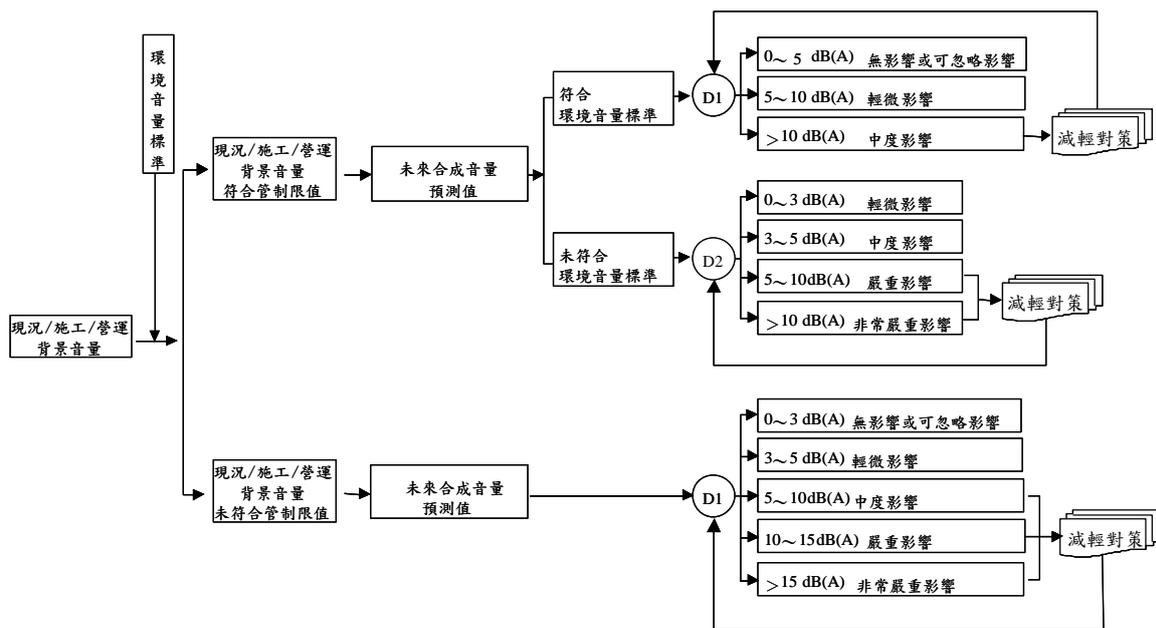
6.3.2 變更差異影響評估

本次變更自設降壓站及陸纜埋設施工方式與原環說相同，故主要差異為對施工區域周邊環境之噪音影響程度，其分析評估如下：

一、陸上施工階段

(一) 噪音

本次變更評估工作採用德國 Braunstein+B 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 6.3.2-1)判定影響程度。



- 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 6.3.2-1 噪音影響等級評估流程

1. 施工期間噪音源

本次變更後自設降壓站及陸纜路徑之施工機具數量、種類及噪音量如表 6.3.2-1，其中施工機具噪音預測各施工階段中同時施工機具之合成音量。

表 6.3.2-1 各主要施工階段營建工程噪音影響評估表

【主要施工機具配置示意圖】

工程項目	機具名稱	最大同時操作數量	聲功率位準 dB(A)	音源與周界*1 距離 (公尺)	同時施工機具合成噪音量 dB(A)	施工機具合成噪音量 (噪音源)	考量施工圍籬減輕後音量*2
自設降壓站	挖土機	1	111	100	55.4	60.4	55.4
	傾卸卡車	1	109	100	53.4		
	灑水車	1	109	100	53.4		
	吊車	1	107	100	51.4		
	混凝土車	1	108	100	52.4		
陸纜埋設	工程車	1	109	30	86.4	92.3	—
	震動打樁機	1	113	30	90.4		
	發電機	1	104	30	81.4		

註 1：有明顯圍牆實體分隔者，以其為界。無實體分隔者，以其財產範圍或公眾不常接近之範圍為界。

註 2：施工圍籬減輕音量約 5dB(A)，陸纜施工不設施工圍籬。

2. 模式模擬結果

將上述施工期間施工面作業(自設降壓站工程與陸纜工程及施工材料車輛以運輸頻率每小時預估約有 18 車次(雙向))所產生之噪音源產生之噪音輸入 SoundPLAN 模式中運算，經輸入地形及噪音敏感受體等相關資料，再由模式自動計算其距離衰減反射、遮蔽和音量合成之結果。經分析其均能噪音產生量如表 6.3.2-2 所示，等噪音線圖如圖 6.3.2-2 所示。結果敘述如下：

(1) 本次變更自設降壓站

經衰減至本次變更自設降壓站後音量為 63.7dB(A)，經與實測背景值 61.4dB(A)合成之後，L 日預測合成值為 65.7dB(A)，可符合環境音量標準 76dB(A)，噪音增量為 4.3dB(A)(0~5)，依本計畫影響程度評定說明，屬無影響或可忽略影響。

(2) 本次變更陸纜沿線

經衰減至本次變更陸纜沿線後音量為 59.4dB(A)，經與實測背景值 64.5dB(A)合成之後，L 日預測合成值為 65.7dB(A)，可符合環境音量標準 76dB(A)，噪音增量為 1.2dB(A)(0~5)，依本計畫影響程度評定說明，屬無影響或可忽略影響。

表 6.3.2-2 營建工程噪音評估模擬結果輸出摘要表 (L_日)

單位：dB(A)

	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]
本次變更自設降壓站	61.4	61.4	63.7	65.7	4.3	第三類或第四類管制區內緊鄰 8 公尺以上道路	76	無影響或可忽略影響
本次變更陸纜沿線	64.5	64.5	59.4	65.7	1.2	第三類或第四類管制區內緊鄰 8 公尺以上道路	76	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。

註[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。

註[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。

註[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)。

註[5]：影響等級評估基準參見圖 6.3.2-1。

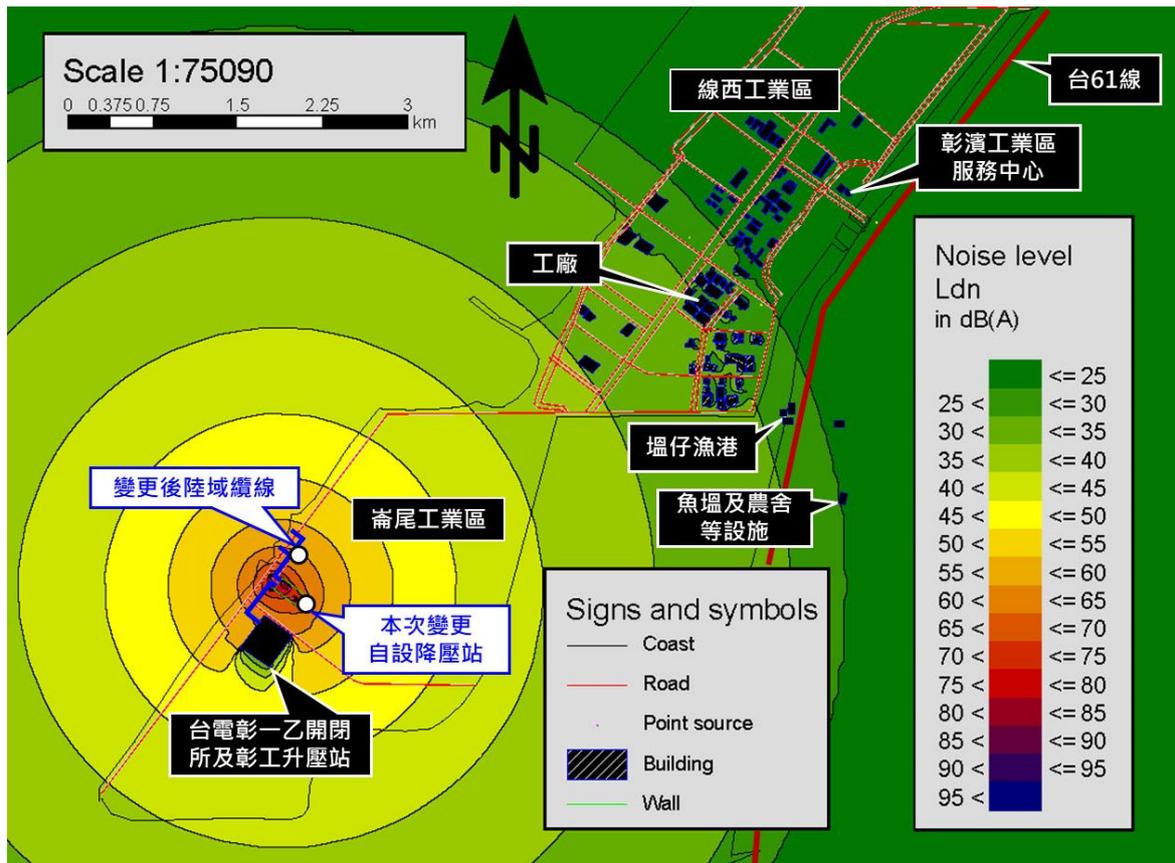


圖 6.3.2-2 營建工程噪音影響模擬圖

本次變更計畫陸纜工程將採分段施工，以減輕對於周邊敏感點之影響。且施工機具將採用低噪音施工機具，並經常維修以維持良好使用狀態與正常操作。同時將妥善規劃施工時間，以避免夜間或清晨產生高噪音，並加強施工管理，以減輕對於周邊生態環境干擾。

(二) 振動

1. 評估基準

在振動影響程度方面，本計畫主要係參照環保署「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 6.3.2-3 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 6.3.2-4 所示）作為本節振動影響評估之比較基準。

表 6.3.2-3 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)	
			對生理影響	對睡眠影響
振動級	地震級	可導致建築物損害之影響		
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 6.3.2-4 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。

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。

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）。

2. 施工階段振動影響

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。

(1) 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。

一般施工計畫內容產生最大振動為基樁工程階段，其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 6.3.2-5），基樁工程施工機具之最大振動源為植樁機，其 10 公尺處之振動值約 74dB，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 6.3.2-6 所示。

A. 模式說明

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

L_{V10} ：距振動發聲源 r (m) 距離之振動位準 (預測值)

L_0 ：距振動發聲源 r_0 (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

r_0 ：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）

B. 預測結果

由表 6.3.2-6 可知，降壓站工程及陸纜施工振動量最大之植樁階段，全部施工機具所影響之振動量自振動源以外 50 公尺處已降至 40.2dB，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，由於本計畫降壓站施工地點距離最近的民宅有 50 公尺以上，因此對於鄰近地區之居民影響輕微。

表 6.3.2-5 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
震動壓路機	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
混凝土震動機	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

註 1：參考值： $10^{-5}m/sec^2$

註 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 6.3.2-6 本計畫施工之機具振動位準評估表

單位：dB

施工機具名稱	數量	L ₀ (單部)	L ₀ (合成)	L _{v10} (合成) 距 50 公尺
挖土機	1	71.0	71.0	36.1
傾卸卡車	1	58.0	58.0	23.1
灑水車	1	58.0	58.0	23.1
吊車	1	57.0	57.0	22.1
混凝土車	1	60.0	60.0	25.1
工程車	1	60.0	60.0	25.1
震動打樁機	1	72.0	72.0	37.1
發電機	1	52.0	52.0	17.1
合計			75.1	40.2

註：本評估工作 n 為 2，α 採 0.02，r₀ 為 10 公尺。

(2) 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 6.3.2-7 所示。

A. 模式說明

預測基準點的振動位準 L_{V10} (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）

$$\alpha_f = -20 \log f \quad : f \geq 8$$

$$-18 \quad : 8 > f \geq 4$$

$$-24 + 10 \log f \quad : 4 < f$$

f ：地盤的卓越振動數（Hz）

B. 預測結果

本計畫施工運輸車輛平均每小時約 18 車次(雙向)，經評估施工期間對鄰近自設降壓站及線工路與中華路口運輸振動與背景之振動量增量最大為 14.9dB，其合成振動量最大為 48.0dB，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 6.3.2-7 施工運輸車輛振動模擬結果輸出摘要表

單位：dB

受體名稱 \ 項目	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
線工路與中華路	47.2	47.2	40.1	48.0	0.8	70
本次變更自設降壓站	32.2	32.2	46.9	47.1	14.9	70

註 1. 施工期間背景振動量假設與現況環境振動量相同。

註 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。

註 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"

註 4. 環境振動量標準係參考日本振動規則法施行規則。

6.4 水下噪音(基礎打樁)

本次變更新增三腳套筒式結構，其中三腳及四腳套筒式基礎之打樁設備、最大樁錘能量及基樁直徑等基礎條件均相同，僅原規劃模擬採用「科技部表層沉積物資料庫」進行評估，本次變更採用本計畫部分已完成之實際海域地質鑽探結果進行模擬。

一、評估方法

本次變更之風力機組施工模擬點位如圖 6.4-1 及表 6.4-1 所示，採用有限元素法聲固耦合模式計算三腳套筒型式風機基礎打樁所產生噪聲，並利用拋物線方程音傳模式 (Range dependent Acoustic Model, RAM) 模擬風機之打樁噪音之傳播情形，原規劃內容與本次變更評估參數詳表 6.4-2。

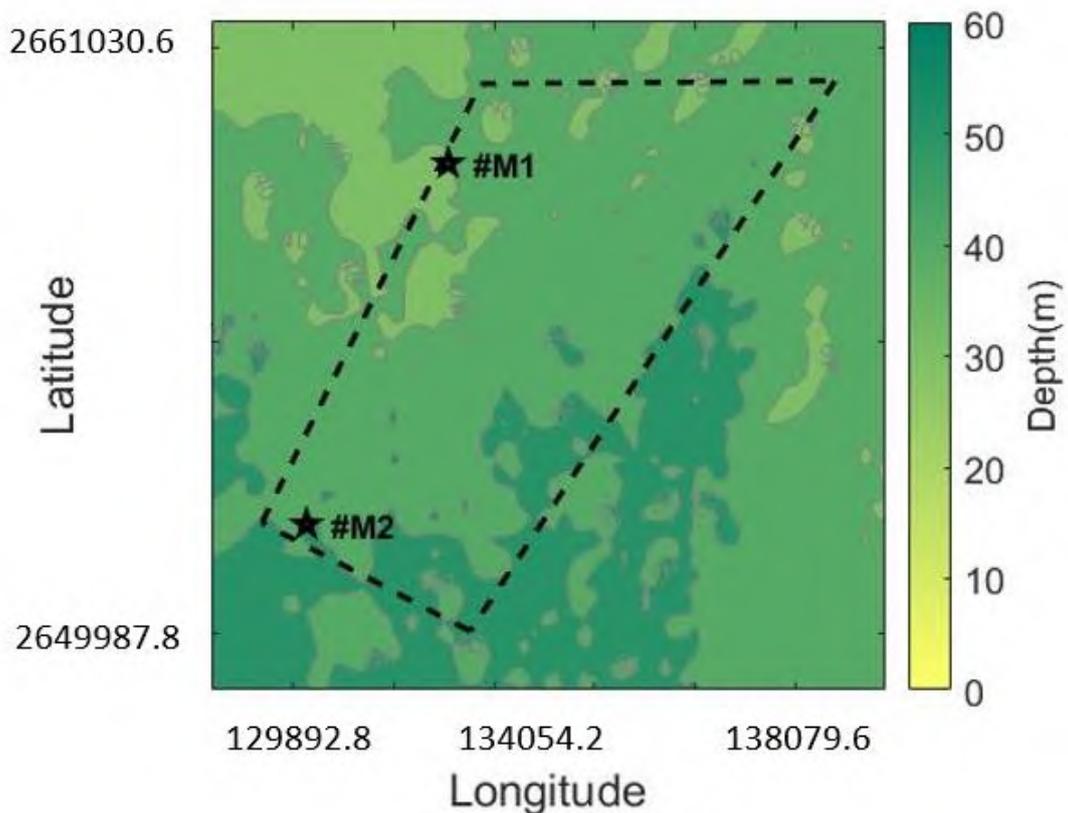


圖 6.4-1 施工模擬點位示意圖

表 6.4-1 水下噪音模擬點位經緯度以及水深

點位	經度	緯度	水深(公尺)
M1	133104.106	2658861.725	34.8
M2	130181.551	2652053.195	44.2

表 6.4-2 原規劃內容與本次變更新增三腳套筒式基礎
水下噪音模擬評估參數一覽表

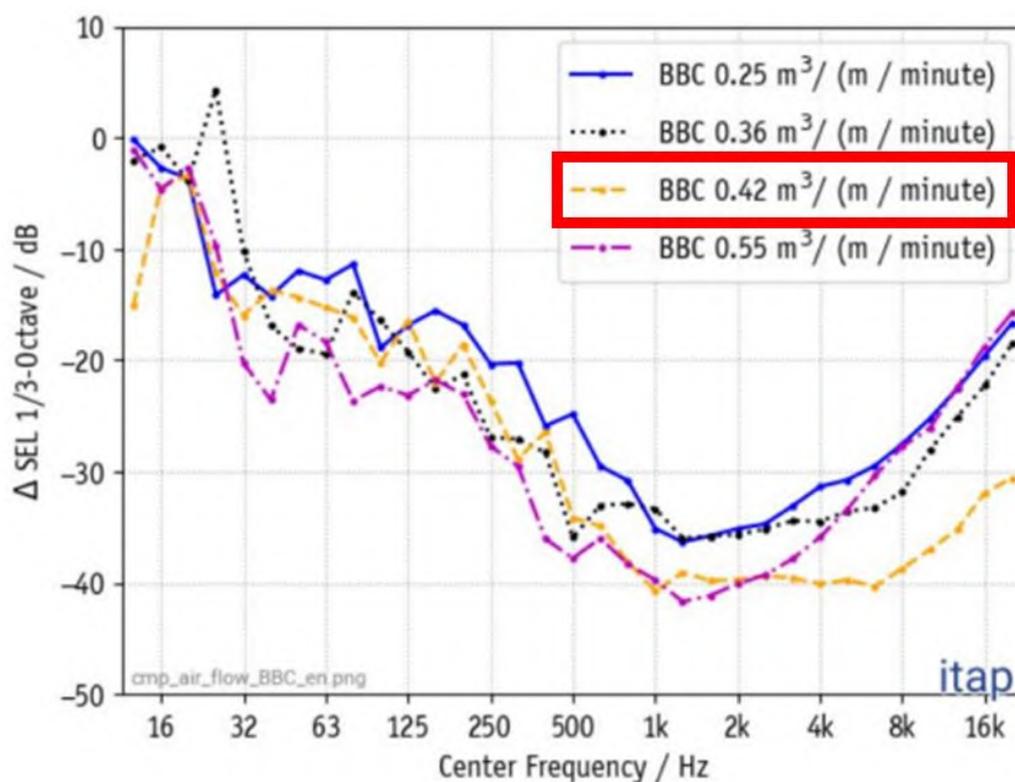
	原規劃模擬條件- 四腳套筒式基礎	本次變更模擬條件- 三腳套筒式基礎	差異說明
最大樁錘能量(kJ)	2500	2500	相同
打樁設備	液壓樁錘為主	液壓樁錘為主	相同
離樁1 m聲曝值 SEL(dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$)	210	210	相同
風機樁柱	鋼材及厚板構造	鋼材及厚板構造	相同
結構	套筒式基礎	套筒式基礎	相同
基樁直徑(m)	4.4公尺(以最大值 預估)	4.4公尺(以最大值 預估)	相同
樁體長度(m)	80公尺	85公尺	增加5公尺
地質資訊	科技部表層沉積物 資料庫	部分已完成之實際 海域地質鑽探結果	採實際地質鑽探資 料
模擬聲源	點聲源	線聲源	採用線聲源，更符 合聲音傳遞情況

參考目前已商業化之最佳噪音防制措施氣泡幕減噪工法，其減噪效益如表 6.4-3 及圖 6.4-2 所示。本次模擬減噪措施採雙層氣泡幕規劃，在水深約 40 公尺時，以 $0.4\text{m}^3/\text{min}\cdot\text{m}$ 空氣量施作之雙層氣泡幕可減噪約 12~18 dB re $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$ 。

表 6.4-3 各氣泡幕減噪工法減噪效益分析表

No.	Noise Abatement System resp. combination of Noise Abatement Systems (applied air volume for the (D)BBC; water depth)	Insertion loss Δ SEL [dB] (min. / average / max.)	Number of piles
1	Single Big Bubble Curtain – BBC (> 0.3 m ³ /(min·m), water depth < 25 m)	11 ≤ 14 ≤ 15	> 150
2	Double Big Bubble Curtain – DBBC (> 0.3 m ³ /(min·m), water depth < 25 m)	14 ≤ 17 ≤ 18	> 150
3	Single Big Bubble Curtain – BBC (> 0.3 m ³ /(min·m), water depth ~ 30 m)	8 ≤ 11 ≤ 14	< 20
4	Single Big Bubble Curtain – BBC (> 0.3 m ³ /(min·m), water depth ~ 40 m)	7 ≤ 9 ≤ 11	30
5	Double Big Bubble Curtain – DBBC (> 0.3 m ³ /(min·m), water depth ~ 40 m)	8 ≤ 11 ≤ 13	8
6	Double Big Bubble Curtain – DBBC (> 0.4 m ³ /(min·m), water depth ~ 40 m)	12 ≤ 15 ≤ 18	3
7	Double Big Bubble Curtain – DBBC (> 0.5 m ³ /(min·m), water depth > 40 m)	~ 15 – 16	1

參考資料：Bellmann, M. A., May, A., Eng, B., Wendt, T., Gerlach, S., Remmers, P., ... & Oldenburg, A. Underwater noise during percussive pile driving: Influencing factors on pile-driving noise and technical possibilities to comply with noise mitigation values ERA Report.



資料來源：Bellmann, M. A., May, A., Eng, B., Wendt, T., Gerlach, S., Remmers, P., ... & Oldenburg, A. Underwater noise during percussive pile driving: Influencing factors on pile-driving noise and technical possibilities to comply with noise mitigation values Era Report.

圖 6.4-2 氣泡幕減噪工法減噪效益

二、施工噪音模擬結果比較

本計畫海龍二號(19 號風場)和海龍三號(18 號風場)離岸風力發電計畫係屬於同一個開發集團，依據環評承諾，風場內將於一座風機打樁完成後再移至下一座風機進行打樁，不會有同時 2 部以上風機進行打樁作業，因此海龍三號和海龍二號兩座風場不會有同時正在打樁的情形，故有關本節中有關水下噪音評估，係以單一打樁噪音進行評估。

經上述步驟計算後可獲得施工處周邊一半水深各方位角上之所接收到之打樁噪音位準，以下將分為施以減噪措施前及減噪措施後與原規劃內容進行比較，相關說明如下：

(一) 減噪前

模擬結果顯示，本次採用三腳套筒型式風機基礎模擬出由打樁點距離 750 公尺處之聲壓值約為 171~172dB，原規劃之四腳套筒型式風機基礎約介於 166~167dB 之間。將各方向之噪音位準距離聲源 750 公尺處之聲壓值繪製如圖 6.4-3~4，並將各模擬點位原規劃內容與本次變更比較之結果列於表 6.4-4。

經評估與原規劃聲壓值差異，係因原規劃模擬採用「科技部表層沉積物資料庫」進行評估，本次變更已完成風場內地質鑽探調查，故採用實際量測海域地質條件進行模擬，受到風場實際地質屬於較堅硬情況，故本次變更相較於原規劃增加約 5dB。

(二) 減噪後

模擬結果顯示，海龍二號風場各點位聲曝值均超出承諾之閾值(距離風機基礎中心 750 公尺處不得超過 SEL 160 dB)，故有必要實施減噪措施。

另以聲源強度經減噪措施距離 750 公尺處之聲壓分布繪製於圖 6.4-5~6，並將各模擬點位模擬結果列於表 6.4-5。模擬結果顯示，由打樁點距離 750 公尺處之聲壓值約介於 157~158dB 之間，符合環評承諾，與原規劃(156~157dB)相差約 1dB。

表 6.4-4 原規劃內容與本次變更新增三腳套筒式基礎於 M1~M2
點位打樁施工距離聲源 750 公尺處聲壓值
SEL(dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$)(減噪前)

點位 方位角	原規劃內容-四腳套筒型式		本次模擬內容-三腳套筒型式	
	M1	M2	M1	M2
0°	166	167	172.4	172.1
45°	166	166	172.4	172.1
90°	166	167	172.3	172.1
135°	166	166	172.4	172.1
180°	166	166	172.2	172.0
225°	166	166	172.3	172.0
270°	166	166	172.6	171.7
315°	166	166	172.2	172.1

註：原規劃模擬採用「科技部表層沉積物資料庫」、並使用「點聲源」進行評估；本次變更已完成風場內地質鑽探調查，故採用「實際量測海域地質」條件、並使用「線聲源」進行模擬，故本次變更聲壓值相較原規劃大。

表 6.4-5 原規劃內容與本次變更新增三腳套筒式基礎於 M1~M2
點位打樁施工距離聲源 750 公尺處聲壓值
SEL(dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$)(減噪後)

點位 方位角	原規劃內容-四腳套筒式基礎		本次模擬內容-三腳套筒式基礎	
	M1 點	M2 點	M1 點	M2 點
0°	156	157	158.5	157.7
45°	156	156	158.4	157.6
90°	156	157	158.2	157.8
135°	156	156	158.2	157.6
180°	156	156	157.6	157.5
225°	156	156	157.9	157.7
270°	156	156	158.6	157.1
315°	156	156	158.0	157.7

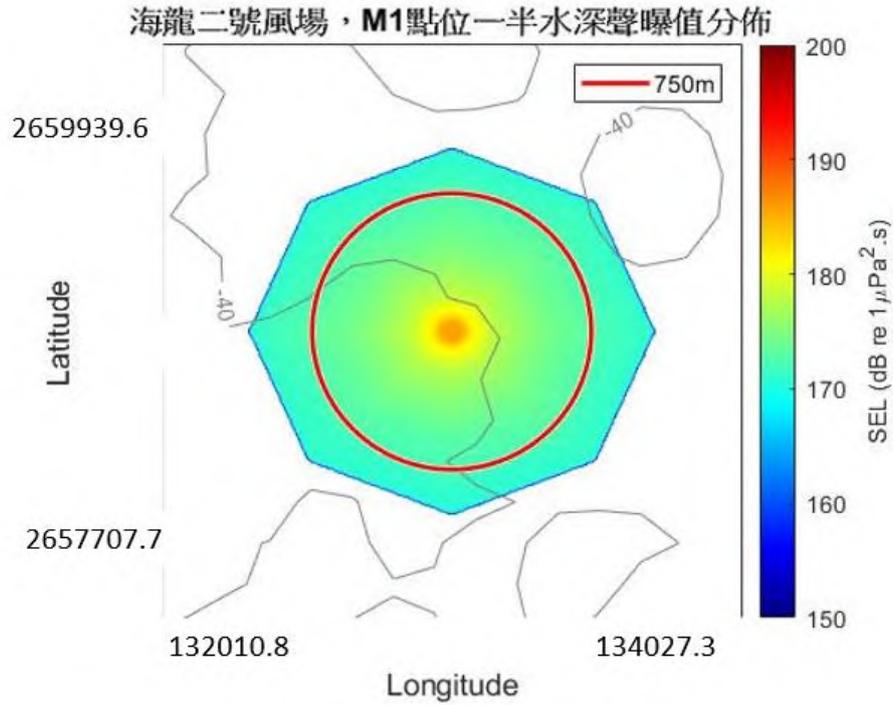


圖 6.4-3 三腳套筒型式基礎 M1 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪前)

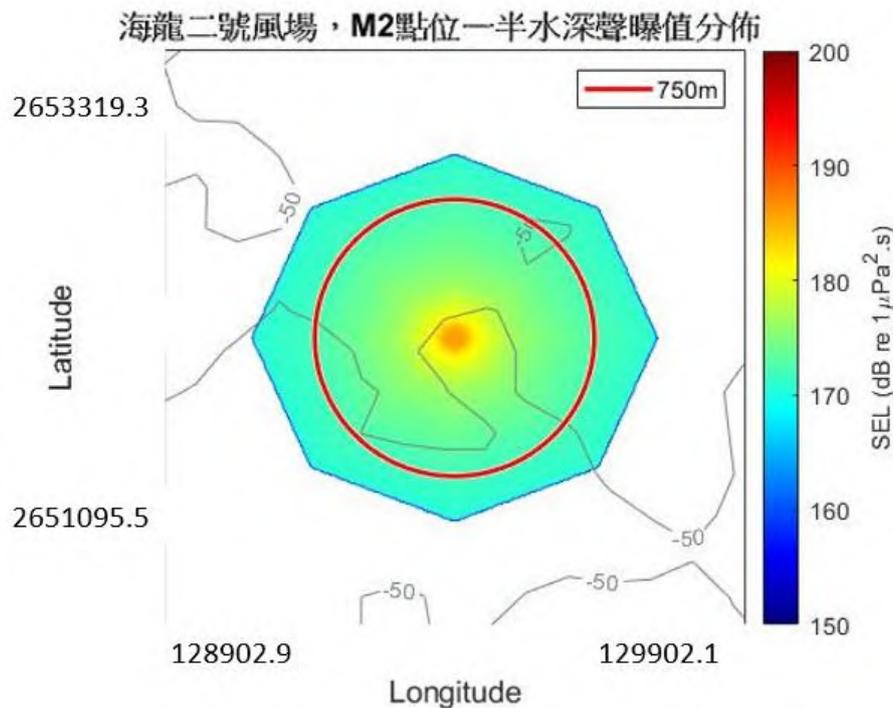


圖 6.4-4 三腳套筒型式基礎 M2 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪前)

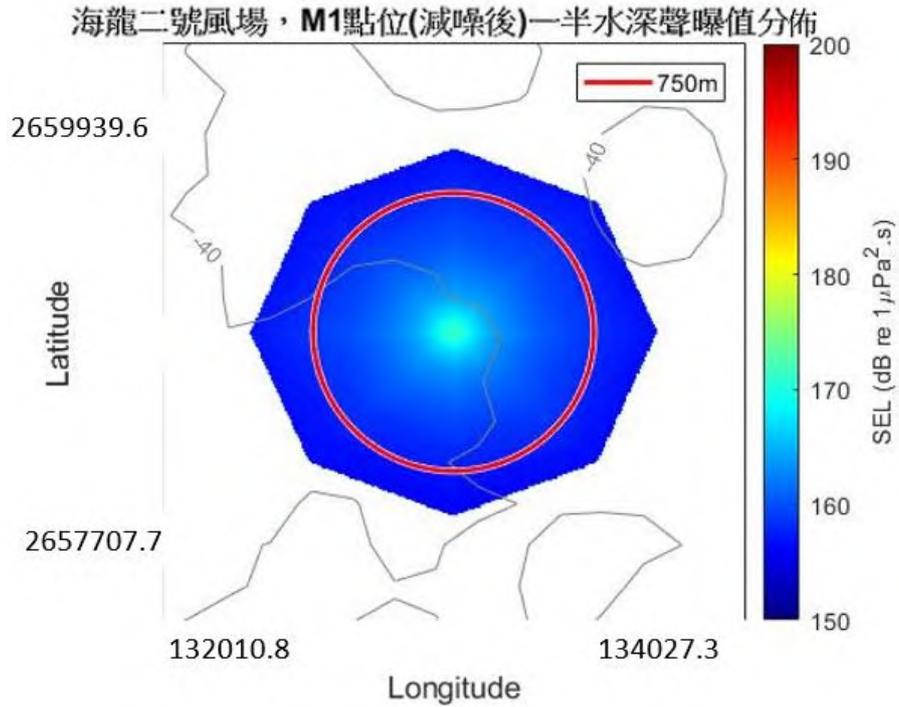


圖 6.4-5 三腳套筒型式基礎 M1 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪後)

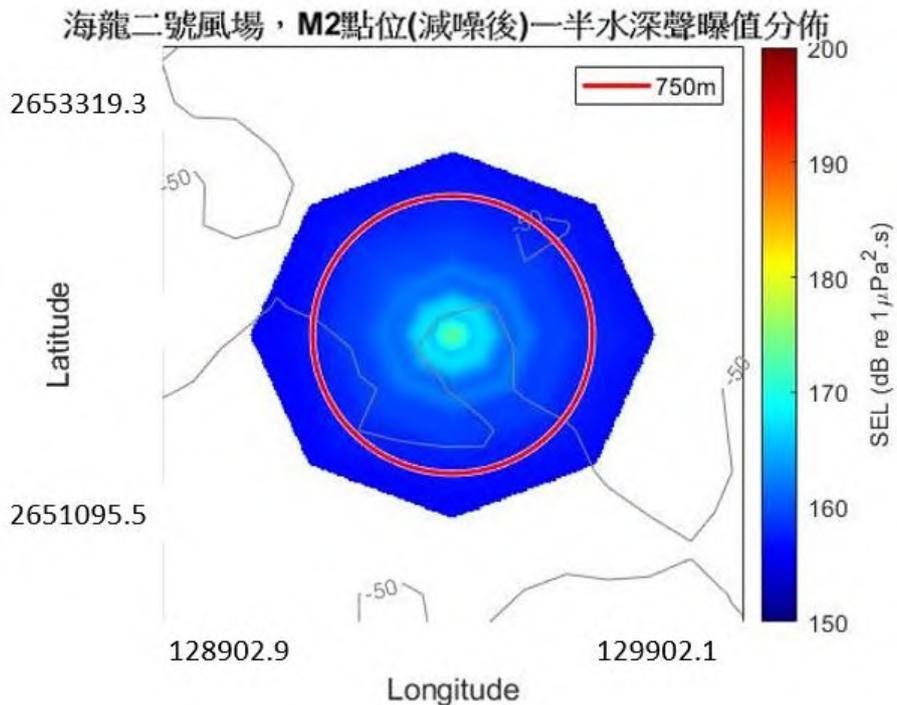


圖 6.4-6 三腳套筒型式基礎 M2 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪後)

6.5 電磁場

本次變更針對變更輸電系統併聯及線路規劃進行電磁場補充調查，並就營運期間對電磁場之影響進行模擬分析，其相關調查及評估內容說明如下：

6.5.1 環境現況

為瞭解本次變更後海纜上岸點到自設降壓站周圍地區產生之電磁波，特委託國立台灣科技大學電機系針對本次變更所擬定之磁場檢測計畫進行調查。各檢測位置如表 6.5.1-1 及圖 6.5.1-1。

本次變更檢測方法乃依據環保署民國 106 年 2 月 3 日環署檢字第 1060008518 號公告之「三、環境中極低頻電場與磁檢測方法」進行。由調查結果顯示(表 6.5.1-2)，本次變更後輸電線路沿線區域背景值約介於 0.00~15.4 毫高斯，以台電彰一乙開閉所及彰工升壓站 15.4 毫高斯為最大，各測點皆遠低於環保署 833.3mG 參考位準值。

表 6.5.1-1 本次變更之補充電磁場調查測站位置一覽表

量測地點	海龍三號陸纜至共構點	兩上岸點共構點	自設降壓站	自設降壓站至台電彰一乙開閉所及彰工升壓站	台電彰一乙開閉所及彰工升壓站
編號	T1	T2	T3	T4	T5

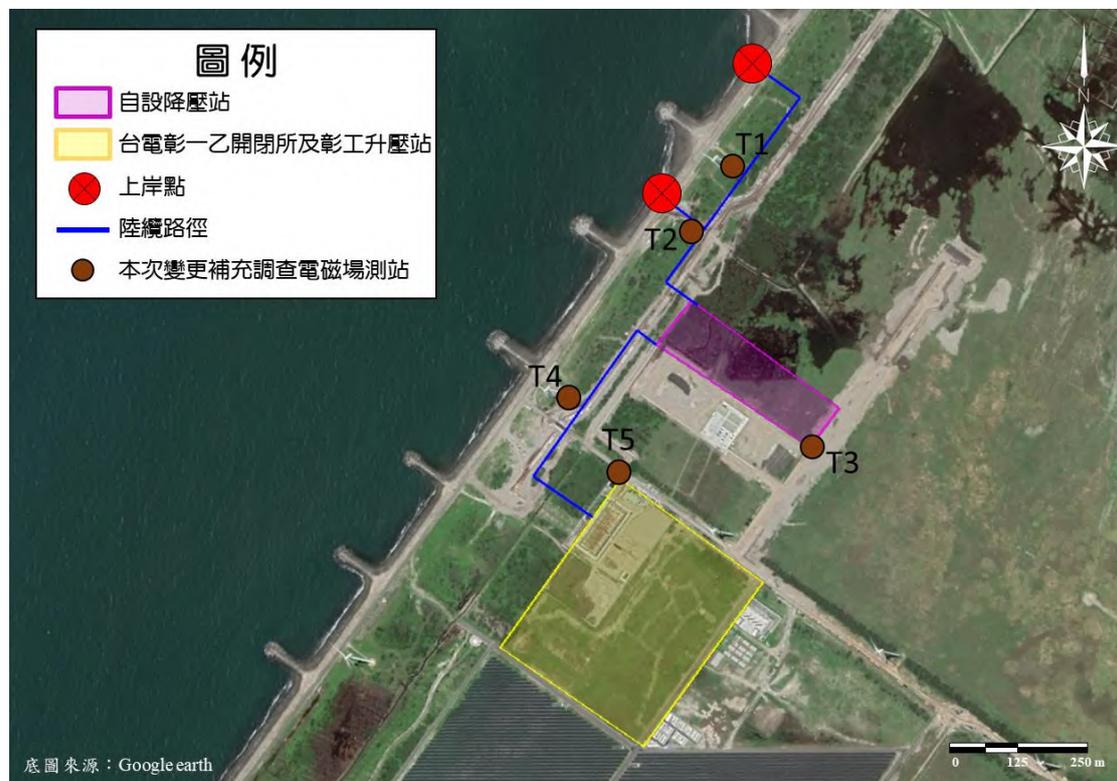


圖 6.5.1-1 本次變更補充電磁場監測點位置圖

表 6.5.1-2 本次變更之補充之附近電磁場背景值

監測地點	測點編號	109 年 7 月 17 日(非假日)			109 年 7 月 18 日(假日)		
		最大值 (mG)	最小值 (mG)	平均值 (mG)	最大值 (mG)	最小值 (mG)	平均值 (mG)
海龍三號 陸纜至共 構點	T1	3.600	0.300	1.950	3.670	0.550	2.110
	T1-1	0.700	0.520	0.610	1.310	1.100	1.205
	T1-2	0.350	0.300	0.325	0.730	0.550	0.640
	T1-3	3.390	3.250	3.320	3.220	2.880	3.050
	T1-4	3.600	3.110	3.355	3.670	2.690	3.180
	T1-5	2.440	2.000	2.220	2.310	2.130	2.220
兩上岸點 共構點	T2	0.360	0.140	0.250	3.130	1.400	2.265
	T2-1	0.140	0.140	0.140	2.400	2.300	2.350
	T2-2	0.250	0.140	0.195	1.510	1.400	1.455
	T2-3	0.360	0.220	0.290	2.810	2.580	2.695
	T2-4	0.300	0.290	0.295	3.130	2.850	2.990
	T2-5	0.290	0.220	0.255	2.910	2.670	2.790
自設 降壓站	T3	0.100	0.000	0.050	0.140	0.000	0.070
	T3-1	0.100	0.000	0.050	0.140	0.000	0.070
	T3-2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	T3-3	0.000	0.000	0.000	0.140	0.000	0.070
	T3-4	0.100	0.000	0.050	0.000	0.000	0.000
	T3-5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
自設降壓 站至 台電彰一 乙開閉所 及彰工升 壓站	T4	0.340	0.250	0.295	0.490	0.310	0.400
	T4-1	0.250	0.250	0.250	0.490	0.430	0.460
	T4-2	0.340	0.250	0.295	0.410	0.310	0.360
	T4-3	0.250	0.250	0.250	0.460	0.310	0.385
	T4-4	0.300	0.250	0.275	0.460	0.340	0.400
	T4-5	0.250	0.250	0.250	0.380	0.340	0.360
台電彰一 乙開閉所 及彰工升 壓站	T5	9.210	5.990	7.600	15.400	10.560	12.980
	T5-1	6.400	6.190	6.295	11.160	11.160	11.160
	T5-2	6.140	5.990	6.065	10.650	10.560	10.605
	T5-3	8.050	8.050	8.050	15.000	15.000	15.000
	T5-4	9.210	9.050	9.130	13.230	13.070	13.150
	T5-5	7.950	7.570	7.760	15.400	15.000	15.200

6.5.2 變更差異影響評估

一、電磁場模擬評估

(一) 評估方法

有關電磁場估算依據『限制時變電場、磁場及電磁場曝露指引』規定，對本次變更海纜上岸點到自設降壓站之敏感點進行電磁場檢討計算，並預估完工後之滿載最大電磁場值。其評估步驟分別說明如下：

1. 計算電纜管路沿線敏感點各點之電磁場最高值：以本計畫風場最大發電量，預估電纜管路沿線各敏感點最高之電磁場大小。
2. 計算三維空間電磁場源：完整包括水平與垂直走向之 220kV、161kV 電力電纜。
3. 計算考量：計算時考慮各方向電力電纜，分別對電力電纜各相序排列方式進行運算。
4. 本計畫電力設備與電力電纜均有金屬層屏蔽，因此空間中電場值為零。故本計畫只需計算磁場部分即可。
5. 計算結果：與環保署 833mG 的管制標準（參考位準值）進行比對。

本次變更之電磁場模擬演算，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，針對本計畫電纜管路 220kV、161kV 電纜三維空間配置及各電力電纜之載流條件模擬演算。在確定磁場計算條件後，將電纜管路 220kV 及 161kV 電力電纜之三維空間配置儘量依據實際情形予以模擬。

(二) 輸入條件

1. 電磁場計算檢討地點

本計畫針對上岸點至自設降壓站再至台電彰一乙開閉所及彰工升壓站間，220kV、161kV 地下電纜管路沿線磁場計算模擬，取電纜管路沿線共 5 個敏感點進行模擬和計算。其各點位置如圖 6.5.1-1、表 6.5.1-1，5 個敏感點依序編號為 T1~T5。

2. 輸電線路三維空間配置模擬

本次變更之陸纜地下管路埋設斷面及項序排列如圖 6.5.2-1 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、161kV 電力電纜。

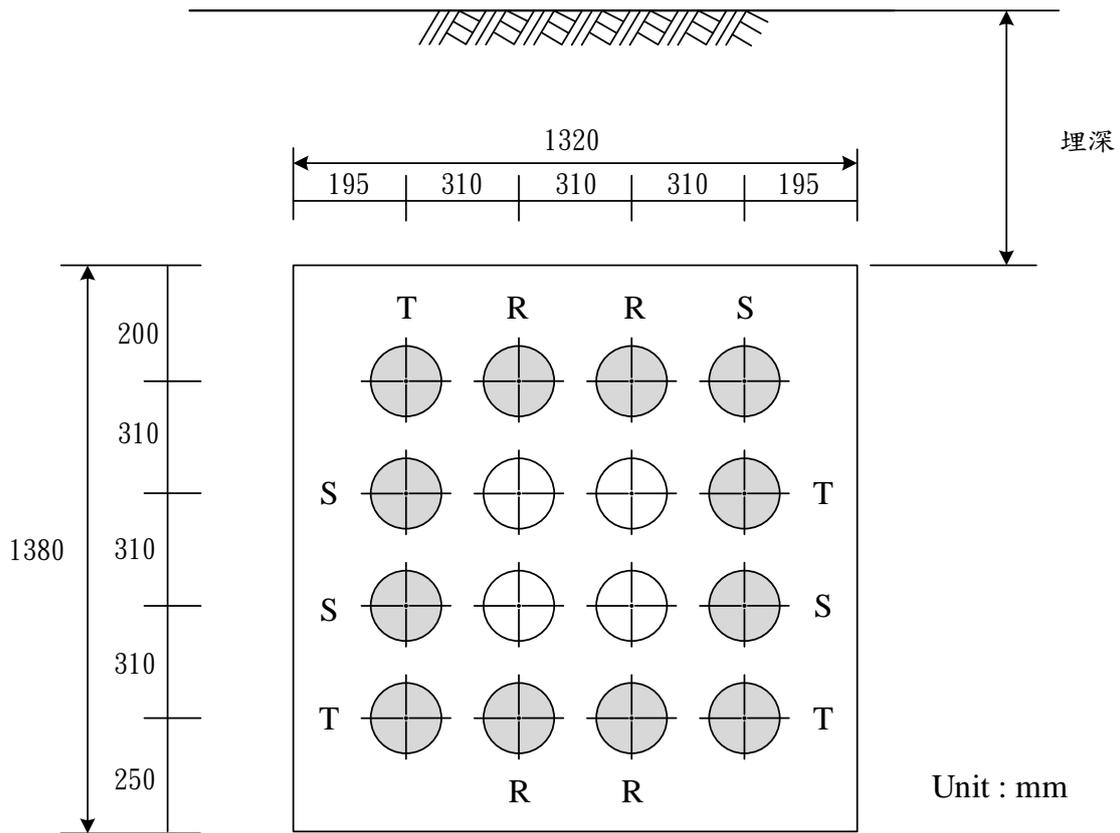


圖 6.5.2-1 本計畫 220kV、161kV 電纜管路斷面示意圖

在進行電磁場模擬時，需要有每回線正確的電流值。輸出總發電量為 532MW。電纜系統配置方法如下：

(1) 本計畫發電量 532MW 使用共 2 回線 220kV 地下電纜，由上岸點引接至自設降壓站。再由共 2 回線 161kV 地下電纜，從自設降壓站引接至台電彰一乙開閉所及彰工升壓站。

(2) 220kV 地下電纜電流(2 回線輸入至自設降壓站)為 1369.14 A、161kV 地下電纜電流(2 回線由自設降壓站輸出)為 1907.77 A。

(三) 模擬計算結果

本次變更海龍二號與海龍三號自設降壓站採用共構規劃，而陸纜部分自上岸點到開始共構點，為各別規劃陸纜路線，惟自共構點到自設降壓站及併入台電彰一乙開閉所及彰工升壓站則採共構規劃，各觀測點之電磁場計算值，如表 6.5.2-1 所示。計算結果以海龍三號陸纜至共構點 T1 位置最大為 17.79 毫高斯，但仍遠低於環保署 833.3mG 參考位準值。

表 6.5.2-1 各敏感點之計算值與背景值

調查點 編號	調查點	計算 值 (mG)	背景最大值 (mG)		背景最 大值 (mG)	最大 預估值 (mG)	環保署 參考位 準值 (mG)
			非假日	假日			
T1	海龍三號陸纜至 共構點	17.407	3.6	3.67	3.67	17.79	833
T2	兩上岸點 共構點	0.1723	0.36	3.13	3.13	3.13	833
T3	自設降壓站	0.0027	0.1	0.14	0.14	0.14	833
T4	自設降壓站至 台電彰一乙開閉 所及彰工升壓站	0.1784	0.34	0.49	0.49	0.52	833
T5	台電彰一乙開閉 所及彰工升壓站	0.0779	9.21	15.40	15.40	15.48	833

註 1：背景最大值為比較測得之敏感點假日背景最大值及非假日背景最大值，取兩日中之最大值。

註 2：計算值係依據本案陸纜路徑、電流通量及三維空間配置所計算之各電磁場值。

註 3：最大預估值則為背景最大值及計算值的幾合平均值。

二、採用不同電壓輸電能量損失差異分析

本計畫輸出海纜長度 126 公里，若採用 161kV 電壓傳輸到自設降壓站，電纜阻抗能量損失約為 27.9MW；採用 220kV 電壓傳輸到自設降壓站，能量損失約為 19.9MW；自設降壓站將電壓由 220kV 降至 161kV 後，併入的台電變電所，能量損失約為 0.1MW。整體而言，相較於輸出海纜採用 161kV 電壓，本次變更採用 220kV 電壓傳輸到自設降壓站再降壓到 161kV，可減少約 7.9MW 之能量損失，詳表 6.5.2-2 所示。

表 6.5.2-2 輸出海纜採用不同電壓能量損失差異

輸出海纜電壓	能量損失		
	風場到自設降壓站	自設降壓站→台電變電 所	小計
161kV	27.9MW	-	27.9MW
220kV	19.9MW	0.1MW	20.0MW
差異			7.9MW

6.6 土壤及剩餘土石方

6.6.1 環境現況

本計畫原環說於民國 105 年 7 月及 106 年 7 月分別針對場址沿海及輸電線路附近完成共 6 站次土壤採樣，監測位置如圖 6.6.1-1，分析結果如表 6.6.1-1 所示，調查結果均低於環保署公告之「土壤污染監測標準」及「土壤污染管制標準」。

本次變更之補充調查已於 109 年 7 月 6 日於變更後自設降壓站預定地內及預定地外完成共 2 站次土壤採樣，監測位置詳如圖 6.6-1，分別測定其表土(0~15 公分)及裡土(15~30 公分)之 pH 值及銅、汞、鉛、鋅、鎳、鉻、鎘、砷等八項重金屬含量，檢測分析結果如表 6.6.1-2 所示，經比較環保署公告之「土壤污染監測標準」及「土壤污染管制標準」，本次調查之土壤重金屬濃度均低於土壤污染監測標準，顯示調查範圍之土地並未受到重金屬之污染。



圖 6.6.1-1 原環說及本次變更補充調查之土壤測站位置圖

表 6.6.1-2 歷次土壤檢測分析結果

調查日期		原環說												本次變更				土壤 污染 監測 標準	土壤 污染 管制 標準
		105/7/13						106/7/27						109/7/6					
檢測 項目	單位	彰濱超高壓變電 站(E/S)		彰濱線西工業區 慶安路,慶安南一 路自設陸上 降壓站		上岸點 1.2 Option 1.2 附近 (上岸點 C)		彰濱線西工業區 彰濱西二路自設 陸上降壓站		永安西路 自設降壓站 點 1		永安西路 自設降壓站 點 2		本次變更後 自設降壓站 (內)		本次變更後 自設降壓站 (外)			
		表土	裏土	表土	裏土	表土	裏土	表土	裏土	表土	裏土	表土	裏土	表土	裏土	表土	裏土		
pH	—	6.93	7.55	7.20	7.52	6.53	7.59	7.18	8.09	7.80	7.87	7.06	6.91	8.5	8.8	6.2	5.9	—	—
汞	mg/kg	0.181	0.168	0.192	0.241	0.251	0.239	0.196	0.156	0.050	0.068	0.043	0.040	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	10	20
砷	mg/kg	11.4	11.8	11.7	12.3	9.6	10.1	11.6	12.8	8.31	8.61	9.10	9.29	9.39	11.6	6.68	5.93	30	60
銅	mg/kg	49.1	41.0	65.0	61.3	5.7	2.4	3.5	4.6	15.9	15.9	8.6	9.73	9.13	5.13	6.64	5.63	220	400
鉛	mg/kg	27.1	23.7	28.7	27.0	20.4	13.7	15.4	17.0	36.7	36.7	22.7	24.7	10.4	4.88	8.59	8.59	1000	2000
鋅	mg/kg	173	157	237	211	80	44	57	55	196	201	77.4	78.8	81.3	66.9	68.0	69.0	1000	2000
鎘	mg/kg	0.98	1.17	0.98	0.98	0.79	0.79	0.59	0.78	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	10	20
鎳	mg/kg	46.6	43.8	54.8	51.2	23.6	24.5	24.5	24.4	24.9	23.8	24.8	25.8	25.6	22.6	19.6	19.6	130	200
鉻	mg/kg	62.9	62.8	71.0	67.0	23.8	98.0	25.9	25.8	27.7	25.9	24.1	27.7	27.5	25.7	22.1	20.3	175	250

6.6.2 變更差異影響評估

原環說最大開挖總剩餘土方量初步估算約為 69,000 立方公尺(鬆方)，本次變更最大開挖總土方量初步估算約為 39,600 立方公尺(鬆方)，變更後總剩餘土方量減少 29,400 立方公尺，主要原因為變更後陸纜路徑長度減少 4.30 公里，故本次變更自設降壓站增加開挖面積，剩餘土方量仍大幅降低，詳細請見表 6.6.2-1。

表 6.6.2-1 本計畫變更前後剩餘土石方量分析差異表

工程項目	原環說	本次變更	差異說明
總剩餘土方量 (鬆方)	69,000 立方公尺	39,600 立方公尺	本次變更陸纜長度縮短 4.30 公里，總剩餘土方量減少 29,400 立方公尺

依據「彰濱工業區崙尾西區土地出租要點」規定，彰濱工業區為國有土地，爰此，本區興建工程產生之營建剩餘土石方，以自設降壓站地點為臨時堆置場，並以彰濱工業區內就地整平不外運為原則，目前彰濱工業區內規劃之土方暫存區地點如圖 6.6.2-1 所示。本計畫陸纜埋設工程及降壓站興建工程施工前將向彰濱工業區服務中心提出申請，本計畫開挖所產生之土方除了用於現地回填外，剩餘之土石方將於彰濱工業區內就地整平不外運，因此不會產生外運至彰濱工業區外之土方。惟實際區內填置地點，將依申請當時彰濱工業區服務中心及工業區開發單位中華工程股份有限公司所指定位置進行填置。



註：實際區內填置地點，將依申請當時彰濱工業區服務中心及工業區開發單位中華工程股份有限公司所指定位置進行填置。

圖 6.6.2-1 彰濱工業區內土方暫存區地點示意圖

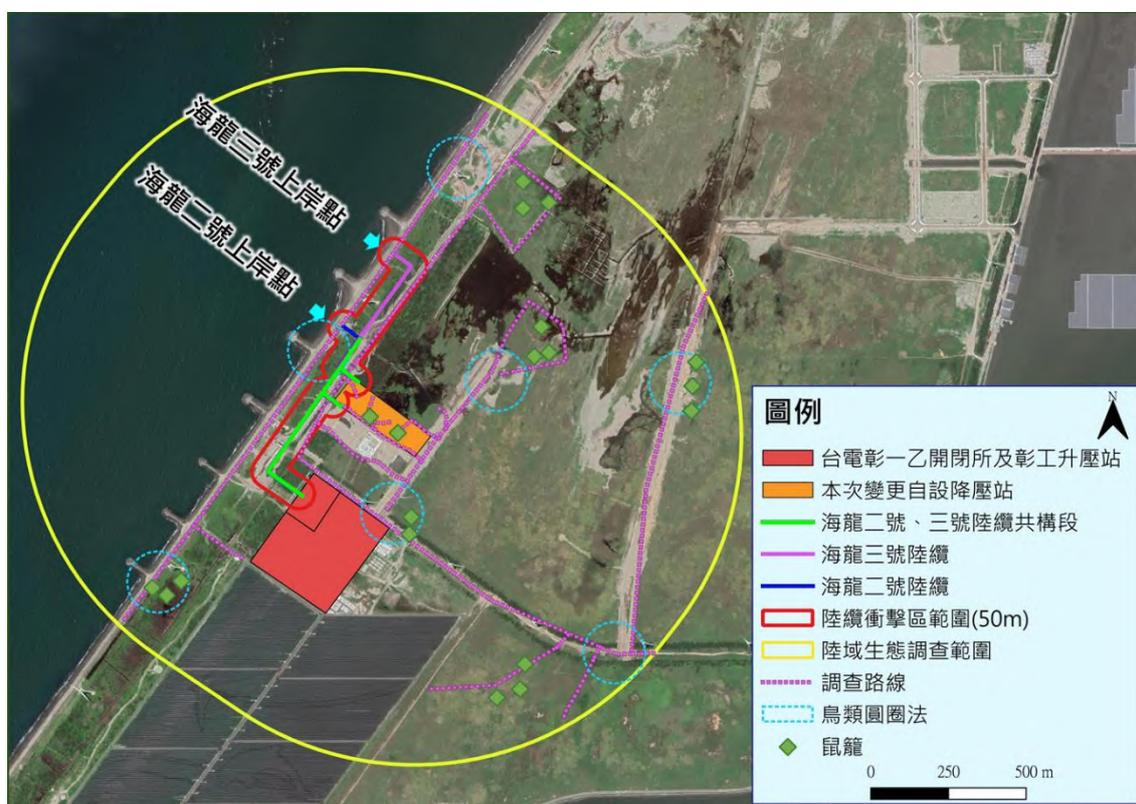
6.7 陸域生態

本次變更針對變更輸電系統併聯及線路規劃進行陸域生態補充調查及影響評估。說明如下：

6.7.1 環境現況

一、調查範圍及現況照片

陸域生態調查範圍為自設降壓站、陸纜路徑及其周圍外推 1,000 公尺，每木調查範圍為陸纜沿線及上岸點兩側各 1 公尺，詳圖 6.7.1-1 所示，現況照片詳圖 6.7.1-2 所示。



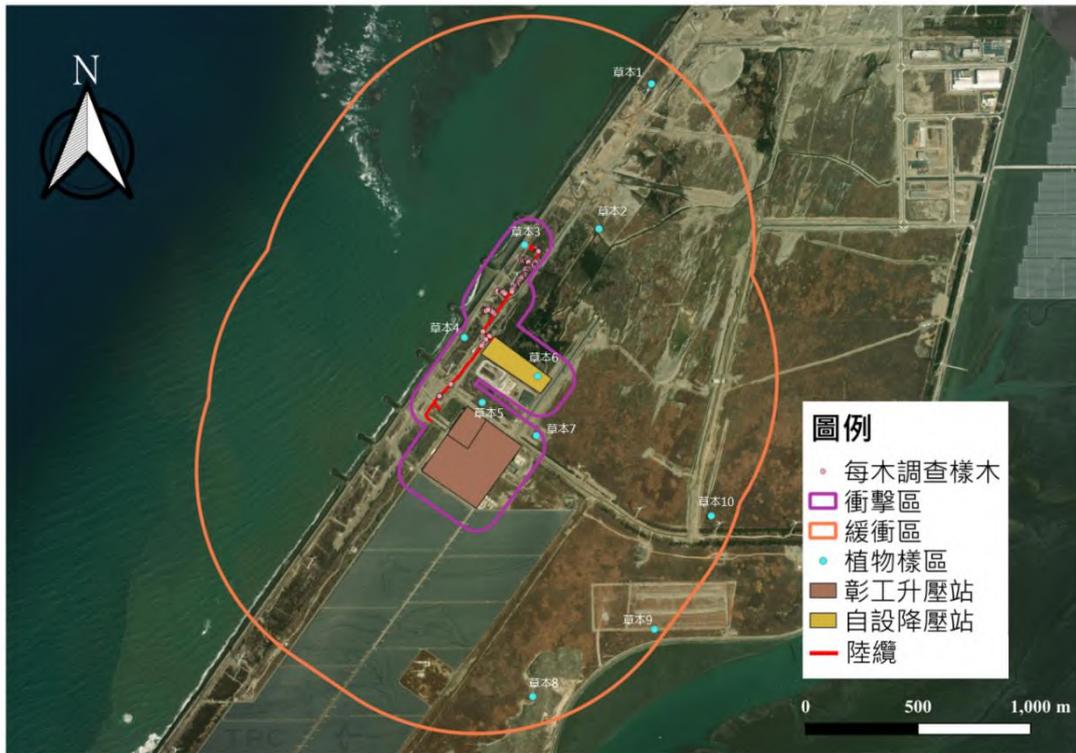
註：衝擊區為預估將受到施工行為影響之區域，本次變更計畫衝擊區劃設範圍為自設降壓站區域及陸纜沿線外推50公尺，其餘調查範圍為對照區。

第1次陸域生態調查

圖 6.7.1-1 本次變更陸域生態調查範圍圖

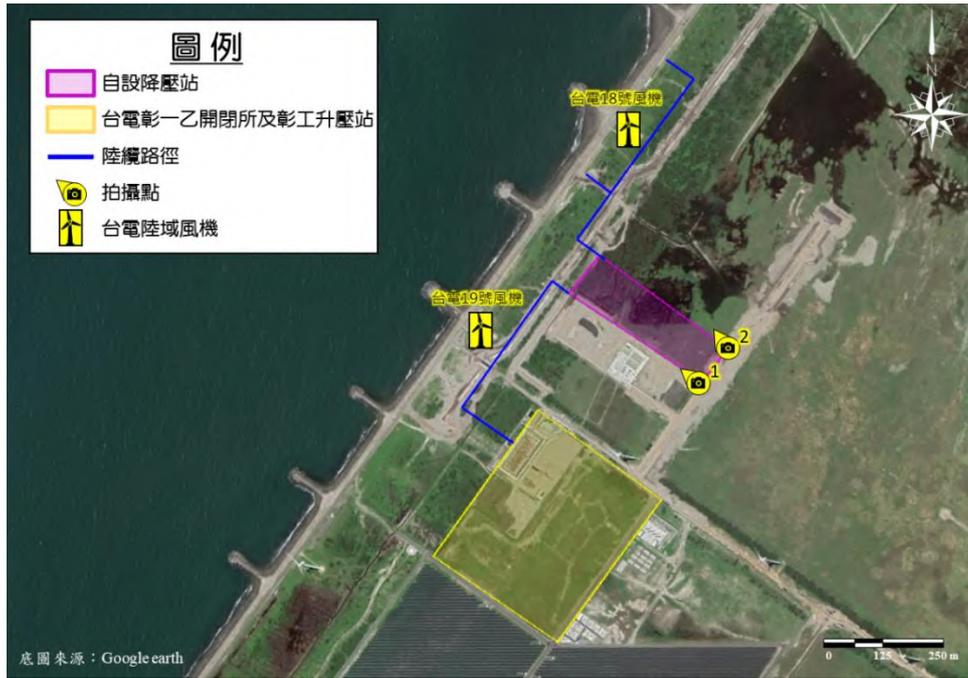


第2次陸域生態調查



每木調查

圖 6.7.1-1 本次變更陸域生態調查範圍圖(續)



拍攝時間：2021/11/25

拍攝點 1



拍攝時間：2021/11/25

拍攝點 2

圖 6.7.1-2 本次變更自設降壓站範圍環境現況照片

二、調查時間

(一) 陸域生態

第 1 次：109 年 8 月 10~13 日。

第 2 次：110 年 11 月 30 日~12 月 3 日、12 月 28 日~12 月 31 日。

(二) 每木調查

110 年 12 月 24 日。

(三) 紅外線自動相機監測

110 年 12 月 28~111 年 1 月 28 日。

三、調查方法

(一) 陸域植物

於選定調查範圍內沿可及路徑進行維管束植物種類調查，包含原生、歸化及栽植之種類。如發現稀有植物，或在生態上、商業上、歷史上(如老樹)、美學上、科學與教育上具特殊價值的物種時，則標示其分布位置，並說明其重要性。植被及自然度調查則配合航照圖進行判釋，依據土地利用現況及植物社會組成分布，區分為 0~5 級。

1. 自然度 0—由於人類活動所造成之無植被區，如都市、房舍、道路、機場等。
2. 自然度 1—裸露地：由於天然因素造成之無植被區，如河川水域、礁岩、天然崩塌所造成之裸地等。
3. 自然度 2—農耕地：植被為人工種植之農作物，包括果樹、稻田、雜糧、特用作物等，以及暫時廢耕之草生地等，其地被可能隨時更換。
4. 自然度 3—造林地：包含伐木跡地之造林地、草生地及火災跡地之造林地，以及竹林地。其植被雖為人工種植，但其收穫期長，恆定性較高，不似農耕地經常翻耕、改變作物種類。
5. 自然度 4—原始草生地：在當地大氣條件下，應可發育為森林，但受立地因子如土壤、水分、養分及重複干擾等因子之限制，使其演替終止於草生地階段，長期維持草生地之形相。
6. 自然度 5a—次生林地：皆為曾遭人為干擾後漸漸恢復之植被。先前或為造林地、草生灌叢、荒廢果園，現存主要植被以干擾後自然演替之次生林為主，林相已漸回復至低地榕楠林之結構。

7. 自然度 5b—天然林地：包括未經破壞之樹林，以及曾受破壞，然已演替成天然狀態之森林；即植物景觀、植物社會之組成與結構均頗穩定，如不受干擾其組成及結構在未來改變不大。

(二) 每木調查

針對陸纜沿線及上岸點兩側各 1 公尺執行每木調查，測量主幹胸徑大於 1 公分以上之樹木，調查範圍詳圖 6.7.1-1 所示。

(三) 陸域動物

1. 哺乳類

(1) 痕跡調查法

沿調查範圍內可及路徑行進尋覓哺乳類之活動痕跡，包括足跡、排遺、食痕、掘痕、窩穴、殘骸等跡相，據此判斷種類並估計其相對數量。於夜間則以強力探照燈搜尋夜行性動物之蹤跡，並輔以鳴叫聲進行記錄，調查範圍詳圖 6.7.1-1。

(2) 陷阱調查法

於每季(次)調查各使用 10 個臺灣製松鼠籠陷阱、20 個薛曼氏鼠籠 (Sherman's trap) 進行連續三個捕捉夜，陷阱佈設位置詳圖 6.7.1-1。

(3) 蝙蝠調查法

針對空中活動的蝙蝠類，調查人員於傍晚約 5 點開始至入夜，於調查路線利用蝙蝠偵測器 (Anabat SD1 system) 偵測個體發射超音波頻率範圍，以辨識種類及判斷相對數量。每次調查均進行三次重複。

2. 鳥類

採用圓圈法，依據空照圖判釋，於不同植被類型各選擇定點，調查範圍詳圖 6.7.1-1，每季調查均進行三次重複。

3. 兩棲爬蟲類

採隨機漫步 (Randomized Walk Design) 之目視遇測法 (Visual Encounter Method)，並以徒手翻覆蓋物為輔，每次調查均進行三次重複。

4. 蝴蝶類

採用沿線調查法，每次調查均進行三次重複。

(四) 紅外線自動相機監測

將3台自動相機架設於獸徑交會處(動物可能穿越的涵洞或廊道)，每監測樣點相距至少500m以上。架設時，將拍攝範圍內的地被植物清除以增加動物辨識率，並以GPS進行各樣點座標定位。每次回收相機後記錄所攝得動物之種類、有效動物隻次(群次)、出現時間及相機運作的總工作時數等，用以計算動物在各樣點的出現頻度(Occurrence index, OI值)，再分別計算出各動物於各樣區的平均出現頻度作為該物種在該樣區的相對豐富度指標。

四、第1次陸域生態調查結果

(一) 陸域植物

1. 植物種類及統計

共發現植物30科90屬110種(表6.7.1-1)，其中植物型態包含7種喬木、10種灌木、14種藤木、79種草本，以草本植物佔絕大部分(71.8%)，植物屬性包含67種原生種，41種歸化種，2種栽培種，以原生物種最多(60.9%)。

表 6.7.1-1 植物物種歸隸特性統計(第1次)

歸隸特性		物種	蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	合計
		類別	科數	1	0	26	3
	屬數	1	0	72	17	90	
	種數	1	0	90	19	110	
型態	喬木	0	0	7	0	7	
	灌木	0	0	8	2	10	
	藤本	0	0	14	0	14	
	草本	1	0	61	17	79	
屬性	特有	0	0	0	0	0	
	原生(非特有)	1	0	53	13	67	
	歸化	0	0	36	5	41	
	栽培	0	0	1	1	2	

2. 稀特有植物

調查區域內未發現稀有種或特有種植物。

3. 植被類型及植物自然度

本區陸域調查範圍係屬海埔新生地，現地經皆曾受人為擾動，植被

類型以裸地及草生地為主，人為開發程度高，故植物物種多樣性較低。本區環境受海風、鹽分及乾旱的影響，植物生活型多以草本為主。經調查後本區植被目前以自然度較低之草生地及海岸人工防風林為主，其上除了人為栽植的防風植栽之外，尚有部分外來草本植物入侵，例如：大花咸豐草、加拿大蓬、美洲假蓬、大黍、銀膠菊等物種。

本區植被類型大致可分為防風林、草生地、水域及人工建物等類型，植被類型及自然度分布詳圖 6.7.1-3。而各類植被概況及主要組成成分述如下：

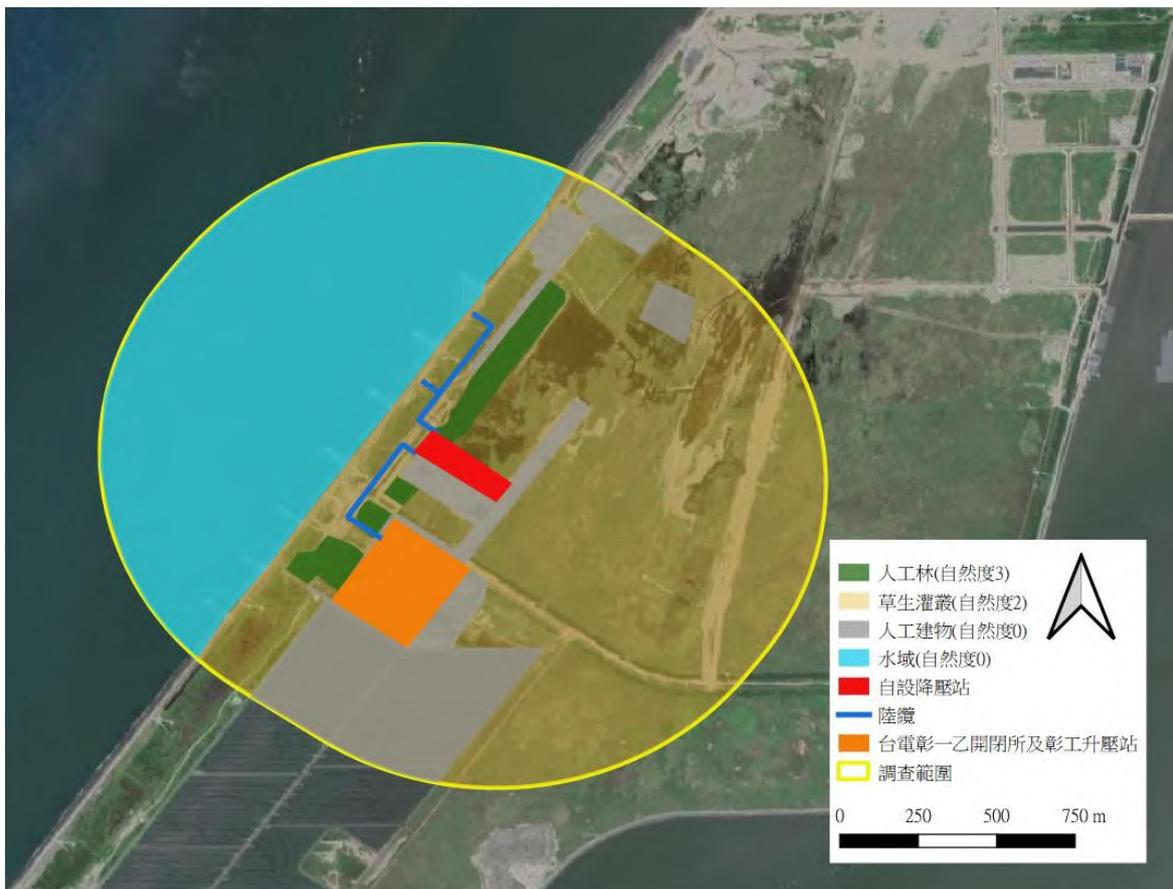


圖 6.7.1-3 本次變更自然度圖(第 1 次)

(1) 次生林(自然度 3)

本區防風林主要物種植栽物種為木麻黃，其間可發現黃槿、苦楝、構樹及小葉桑之苗木混生或生長於邊緣。鄰近處草生灌叢的組成物種有大花咸豐草、昭和草、加拿大蓬、豨薟、田菁、葎草、苦蕒、龍葵、長穗木、兩耳草及大黍；另外植株上也可見菟絲子、濱刀豆、三角葉西番蓮、短角苦瓜及倒地鈴等爬藤植物攀附其上。

(2) 草生地(自然度 2)

草生地為本區分布較廣範之植被類型，多處區域地表皆可見草本植物生育其中，然因海風、鹽分及乾旱等環境因子之影響，故多以低矮草本、藤本植物以及先驅外來物種為主，並有許多海濱植物。其組成有海馬齒、番杏、刺莧、大花咸豐草、鱧腸、野塘蒿、加拿大蓬、鵝仔草、西洋蒲公英、長柄菊、薺、蔞菜、獨行菜、藜、小藜、菟絲子、馬鞍藤、短角苦瓜、葉下珠、濱刀豆、賽蜀豆、田菁、葎草、馬齒莧、毛馬齒莧、倒地鈴、孟仁草、牛筋草、龍爪茅、大黍、兩耳草、白茅、海雀稗及鹽地鼠尾粟。其中以生長較為快速之菊科與禾本科植物佔有最大面積比例。

(3) 潮間帶水域(自然度 0)

因人工填築海埔新生地後而形成的潮間帶水域，內有海水，植物無法在此地生長。

(4) 人工建物(自然度 0)

包含了海岸防波堤、房舍、工業區廠房、道路、停車場，是所有自然度最低之區域。在人工建物周圍有許多人為栽植物種，如由草海桐、文珠蘭、馬纓丹、水黃皮、小葉欖仁樹、黃槿等園藝或行道樹種夾雜其中。

4. 各樣區物種組成分析

本次變更植物樣區共包括森林樣區 3 處及草生地樣區 3 處，森林樣區 1 及森林樣區 2 為鄰近基地之黃槿樹林，樣區內以黃槿為優勢物種，並伴生部分木麻黃及銀合歡等物種，屬於典型之濱海次生林。森林樣區 3 為臨路之木麻黃人造林，木本植物以木麻黃、血桐、構樹、小葉桑及銀合歡等自然進駐生長之物種為主。草生地樣區 1 及草生地樣區 2 為鄰近基地之草生地，過去應常受人為活動干擾，鄰近樣區有淡水流經，故水分梯度較高，樣區內以茵陳蒿為優勢種並伴生大花咸豐草、大黍、狗牙根、五節芒、甜根子草、藿香薊、紅毛草、一枝香、飛揚草及田菁等物種。草生地樣區 3 為木麻黃人造林內，林下堆積大量木麻黃之落葉，草本覆蓋較低，以大黍及五節芒等物種最為優勢，並伴生大花咸豐草、狗牙根、紅毛草、甜根子草、藿香薊、一枝香及大頭艾納香等物種。

5. 樣區指數分析結果

(1) 木本植物歧異度分析

各森林樣區物種數相差不大，介於 3-5 種之間，多樣性指數以樣區 3 為 1.50 最高，均勻度指數則以樣區 3 為 0.88 最高，各樣區優

勢種為黃槿，詳表 6.7.1-2。

(2) 地被層植物歧異度分析

各草生地樣區物種數相差不大，介於 8-9 種之間，多樣性指數以樣區 2 為 1.82 最高，均勻度指數則以樣區 3 為 0.70 最高，各樣區皆可見優勢種茵陳蒿及大黍生長，詳表 6.7.1-3。

表 6.7.1-2 木本植物歧異度分析(第 1 次)

樣區	種數(S)	λ	H'	N_1	N_2	E_s	均勻度
樣區 1	3	0.41	0.99	2.69	2.45	0.85	良好
樣區 2	3	0.42	0.97	2.64	2.39	0.85	良好
樣區 3	5	0.25	1.50	4.49	4.07	0.88	良好

註：

1. λ 為 Simpson 指數， $(n_i/N)^2$ 為隨機從樣區的樣本中挑選 1 個體，進行兩次挑選，兩次均挑選到物種 i 的機率。此指數介於 0~1，如果優勢度集中於少數種時， λ 值愈高，若各物種的豐富度一致，則數值越低。
2. H' 為 Shannon 指數，此指數受種數及其豐富度影響，當物種數愈多，各物種間的豐富度越相近，計算所得的數值愈高；若樣區內存在優勢物種，則數值越低。
3. N_1 此指數為 Shannon 指數取自然對數而來，此指數介於 0-S(S 為樣區所調查到的物種數)，當樣區內各物種的豐富度一致時， N_1 指數會等於 S；若樣區內存在有優勢物種時，則此指數將遠低於 S 值。
4. N_2 此指數由 Simpson 指數取倒數而來，此指數介於 0-S(S 為樣區所調查到的物種數)，當樣區內各物種的豐富度一致時，數值會等於 S；若樣區內存在有明顯優勢物種時，數值將遠低於 S 值。
5. E_s 此指數可以明顯的指示出植物社會組成的均勻程度。指數愈高，則代表該植物社會組成均勻度高；反之，如果此社會只有一種時，指數為 0。根據數值的大小，可將樣區之均勻程度粗分為以下四個等級，良好： $E_s > 0.75$ ；均等： $0.50 < E_s < 0.75$ ；中等： $0.25 < E_s < 0.50$ ；不良： $E_s < 0.5$ 。

表 6.7.1-3 地被層植物歧異度分析(第 1 次)

樣區	種數(S)	λ	H'	N_1	N_2	E_s	均勻度
樣區 1	9	0.25	1.73	5.62	4.03	0.65	均等
樣區 2	9	0.22	1.82	6.16	4.55	0.69	均等
樣區 3	8	0.26	1.63	5.08	3.86	0.70	均等

註：

1. λ 為 Simpson 指數， $(n_i/N)^2$ 為隨機從樣區的樣本中挑選 1 個體，進行兩次挑選，兩次均挑選到物種 i 的機率。此指數介於 0~1，如果優勢度集中於少數種時， λ 值愈高，若各物種的豐富度一致，則數值越低。
2. H' 為 Shannon 指數，此指數受種數及其豐富度影響，當物種數愈多，各物種間的豐富度越相近，計算所得的數值愈高；若樣區內存在優勢物種，則數值越低。
3. N_1 此指數為 Shannon 指數取自然對數而來，此指數介於 0-S(S 為樣區所調查到的物種數)，當樣區內各物種的豐富度一致時， N_1 指數會等於 S；若樣區內存在有優勢物種時，則此指數將遠低於 S 值。
4. N_2 此指數由 Simpson 指數取倒數而來，此指數介於 0-S(S 為樣區所調查到的物種數)，當樣區內各物種的豐富度一致時，數值會等於 S；若樣區內存在有明顯優勢物種時，數值將遠低於 S 值。
5. E_s 此指數可以明顯的指示出植物社會組成的均勻程度。指數愈高，則代表該植物社會組成均勻度高；反之，如果此社會只有一種時，指數為 0。根據數值的大小，可將樣區之均勻程度粗分為以下四個等級，良好： $E_s > 0.75$ ；均等： $0.50 < E_s < 0.75$ ；中等： $0.25 < E_s < 0.50$ ；不良： $E_s < 0.5$ 。

(二) 陸域動物

1. 哺乳類(翼手目)

(1) 種類組成及數量

共記錄哺乳類 2 目 2 科 6 種，詳表 6.7.1-4。其中荷氏小麝鼯、臭鼯、小黃腹鼠、鬼鼠、田鼯鼠出現在草生地及與防風林交界環境，溝鼠及臭鼯出現在人工建物周邊。所記錄之哺乳類均屬臺灣中部沿海平地普遍物種。

另翼手目紀錄有 1 科 2 種，詳表 6.7.1-4。其中蝙蝠科東亞家蝠出現於各類型棲地上空，游離尾蝠科東亞游離尾蝠則記錄於草生地環境上空。所記錄之蝙蝠類均屬臺灣中部沿海平地普遍物種。

表 6.7.1-4 本次變更哺乳類(翼手目)調查(第 1 次)

目	科	中名	學名	保育類別	出現頻率	特有類別	S1(109/8)					
							重複 1	重複 2	重複 3	小計	衝擊區	對照區
鼯形目	尖鼠科	荷氏小麝鼯	<i>Crocidura shantungensis hosletti</i>		UC	Es		1		1		1
		臭鼯	<i>Suncus murinus</i>		C		6	5	6	17	3	14
齧齒目	鼠科	鬼鼠	<i>Bandicota indica</i>		C		1			1		1
		田鼯鼠	<i>Mus caroli</i>		C		1	2	1	4		4
		小黃腹鼠	<i>Rattus losea</i>		C		4	2	3	9	1	8
		溝鼠	<i>Rattus norvegicus</i>		C		3	3	2	8	2	6
翼手目	蝙蝠科	東亞家蝠	<i>Pipistrellus abramus</i>		C		21	35	26	-	12	70
	游離尾蝠科	東亞游離尾蝠	<i>Tadarida insignis</i>		R			1		-		1
物種數小計(S)							6	7	5	18	3	8
數量小計(N)							36	49	38	23	16	106
Shannon-Wiener's diversity index (H')							1.26	1.06	1.00	-	-	-
Shannon-Wiener's evenness index (E)							0.71	0.55	0.62	-	-	-

註：

1. 哺乳類名錄、生息狀態、特有類別等係參考自臺灣生物多樣性入口網 <http://taibif.tw/> (2017)、臺灣蝙蝠圖鑑(鄭錫奇等, 2010)、臺灣哺乳動物(祁偉廉, 2008)。
2. 保育等級依據行政院農業委員會於中華民國 108 年 1 月 9 日農林務字第 1071702243A 號公告。
3. 特有類別：Es 為特有亞種，出現頻率：C 為普遍、UC 為不普遍、R 為稀有。

(2) 特有種及特有亞種

未發現特有種，發現特有亞種動物共 1 種(荷氏小麝鼯)。

(3) 保育類物種

未發現保育類物種。

(4) 優勢物種

哺乳類優勢物種為臭鼯，蝙蝠類優勢物種為東亞家蝠。

(5) 多樣性與均勻度

哺乳類多樣性指數 $H'=1.00\sim 1.26$ (平均值為 1.11)，均勻度指數 $E=0.55\sim 0.71$ (平均值為 0.62)。

2. 鳥類

(1) 種類組成及數量

共記錄鳥類 25 科 39 種，詳表 6.7.1-5。調查紀錄顯示本區鳥類相主要由陸生性鳥類組成，水鳥則有小鸕鶿、小白鷺、夜鷺、埃及聖鸛、紅冠水雞、高蹺鴿、蒙古鴿、鐵嘴鴿、東方環頸鴿、小燕鷗、黑腹燕鷗、白鵪鶉等，多活動於本區草生地環境如草澤、水道及潮間帶泥灘地環境，而草澤環境較為穩定，適合水鳥類長時間棲息，水道潮間帶則於潮水退去時，於露出的泥灘地可見水鳥類活動。所記錄到的鳥類中，以埃及聖鸛、黑翅鳶、小燕鷗、黃頭扇尾鷺、數量較為不普遍。

綜合各階段調查所發現之 39 種鳥類中，共有冬候鳥 1 種(大白鷺)、夏候鳥 4 種(黃頭鷺、燕鴿、小燕鷗、家燕)，過境鳥 4 種(蒙古鴿、鐵嘴鴿、中杓鴿、黑腹燕鷗)，引進種 5 種(埃及聖鸛、野鴿、喜鵲、家八哥、白尾八哥)，其餘則是留鳥 25 種。

(2) 特有種及特有亞種

未發現特有種，發現特有亞種動物共 7 種(南亞夜鷺、小雨燕、大卷尾、樹鴿、白頭翁、黃頭扇尾鷺、褐頭鷓鴣)。

(3) 保育類物種

共發現珍貴稀有之第二級保育類 2 種(小燕鷗、黑翅鳶)及其他應予保育之第三級保育類 1 種(燕鴿)，詳圖 6.7.1-4。

(4) 優勢物種

鳥類優勢物種為麻雀、東方環頸鴿。

(5) 多樣性與均勻度

鳥類多樣性指數 $H'=2.84\sim 2.97$ (平均值為 2.92)，均勻度指數 $E=0.78\sim 0.82$ (平均值為 0.80)。綜合上述指數分析，多樣性指數偏高，顯示當地鳥類多樣性豐富；而均勻度指數亦屬偏高，顯示此地鳥類在不同物種間個體數分配平均，無明顯優勢種出現。

表 6.7.1-5 本次變更鳥類調查(第 1 次)

科名	中文名	學名	特有類別	保育等級	S1(109/8)				
					重複 1	重複 2	重複 3	衝擊區	對照區
鸚鵡科	小鸚鵡	<i>Tachybaptus ruficollis</i>			2	2	1	1	4
鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>			5	3	1	3	6
鷺科	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>			53	29	36	12	106
鷺科	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>			8	10	9	5	22
鷺科	夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>			12	8	8	1	27
鸚科	埃及聖鸚	<i>Threskiornis aethiopicus</i>			16	24	15	6	49
鷹科	黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>		II	1	1			2
秧雞科	紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>			5	3	5		13
長腳鵠科	高蹺鵠	<i>Himantopus himantopus</i>			26	12	35	14	59
鵠科	蒙古鵠	<i>Charadrius mongolus</i>			23	15	12	6	44
鵠科	鐵嘴鵠	<i>Charadrius leschenaultii</i>			12	30	16		58
鵠科	東方環頸鵠	<i>Charadrius alexandrinus</i>			186	95	100	27	354
鵠科	中杓鵠	<i>Numenius phaeopus</i>			1	2			3
燕鵠科	燕鵠	<i>Glareola maldivarum</i>		III	2	1	1		4
鷗科	小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>		II	4	3	5		12
鷗科	黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>			9	12	6		27
鳩鵲科	野鳩	<i>Columba livia</i>			16	17	23	8	48
鳩鵲科	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>			124	157	133	124	290
鳩鵲科	珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>			42	38	35	30	85
夜鷹科	南亞夜鷹	<i>Caprimulgus affinis</i>	Es		2	1	3		6
雨燕科	小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	Es		40	35	49	17	107
伯勞科	棕背伯勞	<i>Lanius schach</i>			3	2	3		8
卷尾科	大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	Es		11	9	6	2	24
鴉科	樹鴉	<i>Dendrocitta formosae</i>	Es		15	16	10	4	37
鴉科	喜鵲	<i>Pica pica</i>			2		1		3
百靈科	小雲雀	<i>Alauda gulgula</i>			64	48	53	10	155
燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>			22	16	17	6	49
燕科	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>			48	64	39	7	144
鶇科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	Es		33	26	41	12	88
扇尾鶇科	棕扇尾鶇	<i>Cisticola juncidis</i>			12	10	15	5	32
扇尾鶇科	黃頭扇尾鶇	<i>Cisticola exilis</i>	Es		2	1	4		7
扇尾鶇科	灰頭鷓鴣	<i>Prinia flaviventris</i>			12	14	14	3	37
扇尾鶇科	褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata</i>	Es		15	13	12	2	38
繡眼科	斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>			25	26	34	8	77
八哥科	家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>			26	16	28	11	59
八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			35	44	51	17	113
鵲科	白鵲	<i>Motacilla alba</i>			5	1	6		12
麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>			226	250	185	68	593
梅花雀科	斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>			16	20	15	4	47
物種數小計(S)					39	38	37	27	39
數量小計(N)					1161	1074	1027	413	2849
Shannon-Wiener's diversity index (H')					2.90	2.84	2.97	-	-
Shannon-Wiener's evenness index (E)					0.79	0.78	0.82	-	-

註：

1. 鳥類名錄、生息狀態、特有類別等係參考自 2017 年臺灣鳥類名錄(中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會，2017)。
2. 保育等級依據行政院農業委員會於中華民國 108 年 1 月 9 日農林務字第 1071702243A 號公告。
3. 特有類別：Es 為特有亞種。

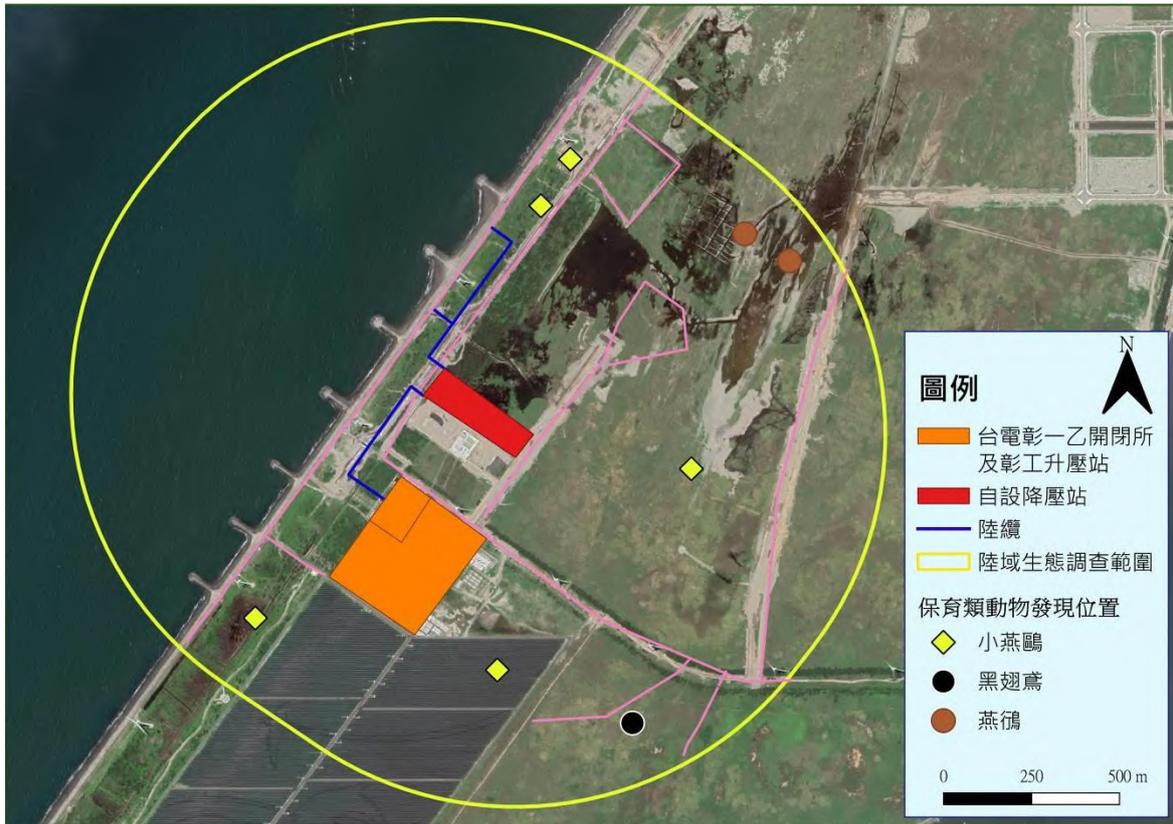


圖 6.7.1-4 本次變更陸域生態保育類分布圖(第 1 次)

3. 兩棲類

(1) 種類組成及數量

共發現 3 科 3 種，詳表 6.7.1-6。其中黑眶蟾蜍、澤蛙、貢德氏赤蛙發現於草生地及潮間帶周邊環境，記錄到的兩棲類均屬普遍物種。

(2) 特有種及特有亞種

未發現特有種及特有亞種。

(3) 保育類物種

未發現保育類物種。

(4) 優勢物種

優勢物種為黑眶蟾蜍。

(5) 多樣性與均勻度

多樣性指數 $H' = 0.93 \sim 1.09$ (平均值為 1.01)，均勻度指數 $E = 0.85 \sim 0.99$ (平均值為 0.92)。綜合上述指數分析，多樣性指數屬偏低，顯示當地兩棲類多樣性並不豐富；而均勻度指數則屬偏高，顯示此地兩棲類在不同物種間個體數分配尚稱平均，並無明顯優

勢種。

4. 爬蟲類

(1) 種類組成及數量

共發現 6 科 7 種，詳表 6.7.1-7。其中鉛山壁虎、疣尾蝎虎除適應人工建物環境外，亦可見於防風林環境；紅耳龜及斑龜見於溝渠；麗紋石龍子、中國眼鏡蛇及王錦蛇則見於草生地。除中國眼鏡蛇為局部普遍外，所記錄到的爬蟲類均屬普遍物種。

(2) 特有種及特有亞種

未發現特有種及特有亞種。

(3) 保育類物種

未發現保育類物種。

(4) 優勢物種

優勢物種為疣尾蝎虎。

(5) 多樣性與均勻度

多樣性指數 $H' = 0.91 \sim 1.41$ (平均值為 1.16)，均勻度指數 $E = 0.66 \sim 0.79$ (平均值為 0.72)。綜合上述指數分析，多樣性指數屬偏低，顯示當地爬蟲類多樣性並不豐富，春季有較高多樣性；而均勻度指數則屬偏高，顯示此地爬蟲類在不同物種間個體數分配尚稱平均，並無明顯優勢種。

表 6.7.1-6 本次變更兩棲類調查(第 1 次)

科	中名	學名	保育等級	出現頻率	特有類別	S1(109/8)				
						重複 1	重複 2	重複 3	衝擊區	對照區
蟾蜍科	黑眶蟾蜍	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>		C		8	5	9	1	21
叉舌蛙科	澤蛙	<i>Fejervarya kawamurai</i>		C		11	6	8	3	22
赤蛙科	貢德氏赤蛙	<i>Hylarana guentheri</i>		C		2	4	3		9
物種數小計(S)						3	3	3	2	3
數量小計(N)						21	15	20	4	52
Shannon-Wiener's diversity index (H')						0.93	1.09	1.01	-	-
Shannon-Wiener's evenness index (E)						0.85	0.99	0.92	-	-

註：

1. 兩棲類名錄、生息狀態、特有類別等係參考自臺灣生物多樣性入口網 <http://taibif.tw/> (2017)、臺灣兩棲爬行動物圖鑑(第二版)(呂光洋等, 2002)、臺灣兩棲爬行類圖鑑(向高世等, 2009)、賞蛙圖鑑-臺灣蛙類野外觀察指南(第二版)(楊懿如, 2002)。
2. 保育等級依據行政院農業委員會於中華民國 108 年 1 月 9 日農林務字第 1071702243A 號公告。
3. 特有類別：Es 為特有亞種，出現頻率：C 為普遍、UC 為不普遍、R 為稀有。

表 6.7.1-7 本次變更爬蟲類調查(第 1 次)

科	中名	學名	保育等級	出現頻率	特有類別	S1(109/8)				
						重複 1	重複 2	重複 3	衝擊區	對照區
壁虎科	鉛山壁虎	<i>Gekko hokouensis</i>		C		5	2	3	2	8
壁虎科	疣尾蝎虎	<i>Hemidactylus frenatus</i>		C		9	14	11	6	28
石龍子科	麗紋石龍子	<i>Plestiodon elegans</i>		C		1	3	2		6
黃頰蛇科	王錦蛇	<i>Elaphe carinata</i>		C			1			1
蝙蝠蛇科	中國眼鏡蛇	<i>Naja atra</i>		L		1				1
澤龜科	紅耳龜	<i>Trachemys scripta elegans</i>		C		2		1		3
地龜科	斑龜	<i>Mauremys sinensis</i>		C		1		1		2
物種數小計(S)						6	4	5	2	7
數量小計(N)						19	20	18	8	49
Shannon-Wiener's diversity index (H')						1.41	0.91	1.16	-	-
Shannon-Wiener's evenness index (E)						0.79	0.66	0.72	-	-

註：

1. 爬蟲類名錄、生息狀態、特有類別等係參考自臺灣生物多樣性入口網 <http://taibif.tw/> (2017)、臺灣兩棲爬行動物圖鑑(第二版)(呂光洋等, 2002)、臺灣兩棲爬行類圖鑑(向高世等, 2009)。
2. 保育等級依據行政院農業委員會於中華民國 108 年 1 月 9 日農林務字第 1071702243A 號公告。
3. 特有類別：Es 為特有亞種，出現頻率：C 為普遍、UC 為不普遍、R 為稀有。

5. 蝴蝶類

(1) 種類組成及數量

共發現蝴蝶類 5 科 9 亞科 18 種，詳表 6.7.1-8。由於調查範圍內受限於濱海環境氣候影響，非蝶類適宜生長環境，植被及蝴蝶食草、蜜源植物缺乏，因此本區蝴蝶相相較於內陸山區丘陵地等植相良好處而言並不豐富。

(2) 特有種及特有亞種

未發現特有種及特有亞種。

(3) 保育類物種

未發現保育類物種。

(4) 優勢物種

蝴蝶類優勢物種為藍灰蝶。

(5) 多樣性與均勻度

蝴蝶類多樣性指數 $H'=1.66\sim 1.91$ (平均值為 1.78)，均勻度指數 $E=0.61\sim 0.67$ (平均值為 0.65)。綜合上述指數分析，多樣性指數屬偏低，顯示當地蝴蝶類多樣性不甚豐富；而均勻度指數則屬中等稍偏高，顯示此地蝴蝶類在不同物種間個體數分配尚稱平均。

表 6.7.1-8 本次變更蝴蝶類調查(第 1 次)

科	亞科	中名	學名	保育類別	出現頻率	特有類別	S1(109/8)				
							重複 1	重複 2	重複 3	衝擊區	對照區
弄蝶科	弄蝶亞科	黑星弄蝶	<i>Suastus gremius</i>				2		1		3
弄蝶科	弄蝶亞科	禾弄蝶	<i>Borbo cinnara</i> 0				1	1			2
鳳蝶科	鳳蝶亞科	青鳳蝶	<i>Graphium sarpedon connectens</i>				8	7	11	3	23
粉蝶科	粉蝶亞科	白粉蝶	<i>Pieris rapae crucivora</i>				12	21	18	2	49
粉蝶科	粉蝶亞科	緣點白粉蝶	<i>Pieris canidia</i>				6	8	6	1	19
粉蝶科	黃粉蝶亞科	遷粉蝶	<i>Catopsilia pomona</i>				3	2	2		7
粉蝶科	黃粉蝶亞科	亮色黃蝶	<i>Eurema blanda arsakia</i>				9	5	7		21
灰蝶科	藍灰蝶亞科	豆波灰蝶	<i>Lampides boeticus</i>				12	13	9	2	32
灰蝶科	藍灰蝶亞科	藍灰蝶	<i>Zizeeria maha okinawana</i>				89	72	68	14	215
蛺蝶科	斑蝶亞科	淡紋青斑蝶	<i>Tirumala limniace limniace</i>				1		2		3
蛺蝶科	斑蝶亞科	旖斑蝶	<i>Ideopsis similis</i>				1	2	1	1	3
蛺蝶科	斑蝶亞科	異紋紫斑蝶	<i>Euploea mulciber barsine</i>					2	2		4
蛺蝶科	斑蝶亞科	小紫斑蝶	<i>Euploea tulliolus koxinga</i>				4	5	6	2	13
蛺蝶科	蛺蝶亞科	眼蛺蝶	<i>Junonia almana</i>				2	2	1	1	4
蛺蝶科	蛺蝶亞科	幻蛺蝶	<i>Hypolimnas bolina kezia</i>					1	2		3
蛺蝶科	線蛺蝶亞科	豆環蛺蝶	<i>Neptis hylas luculenta</i>				2		3		5
蛺蝶科	眼蝶亞科	暮眼蝶	<i>Melanitis leda</i>					1	1		2
蛺蝶科	眼蝶亞科	藍紋鋸眼蝶	<i>Elymnias hypermnestra hainana</i>				2	2	1	1	4
物種數小計(S)							15	15	17	9	18
數量小計(N)							154	144	141	4	35
Shannon-Wiener's diversity index (H')							1.66	1.79	1.91	-	-
Shannon-Wiener's evenness index (E)							0.61	0.66	0.67	-	-

註：

1. 蝴蝶類名錄、生息狀態、特有類別等係參考自臺灣生物多樣性入口網 <http://taibif.tw/> (2017)、臺灣蝶圖鑑第一卷、第二卷、第三卷(徐堉峰, 2000, 2002, 2006)、蝴蝶 100：臺灣常見 100 種蝴蝶野外觀察及生活史全紀錄(增訂新版)(張永仁, 2007)、臺灣蝴蝶圖鑑(上)、(中)、(下)(徐堉峰, 2013)、臺灣蝶類生態大圖鑑(濱野榮次, 1987)。
2. 保育等級依據行政院農業委員會於中華民國 108 年 1 月 9 日農林務字第 1071702243A 號公告。
3. 特有類別：Es 為特有亞種，出現頻率：C 為普遍、UC 為不普遍、R 為稀有。

五、第2次陸域生態調查結果

(一) 植物生態

1. 植物種類及統計

調查範圍共記錄 24 科 67 屬 79 種植物(表 6.7.1-9)，其中蕨類植物和裸子植物皆無，雙子葉植物 22 科 46 屬 55 種，單子葉植物有 2 科 21 屬 24 種。依植株型態分，喬木 4 種(佔 5.06%)、灌木 6 種(佔 7.59%)、藤本 8 種(佔 10.13%)及草本植物 61 種(佔 77.22%)；依生育地環境分析，計有原生種 37 種(佔 46.84%)、歸化種 39 種(佔 49.37%)及栽培種 3 種(佔 3.80%)、無特有種。調查所發現之植被以歸化種 49.37% 最高，其次為原生種 46.84%，栽培植物僅占 3.80%，外來種比例高於原生種。植物科別上以禾本科種類最多(21 種)，其次依序為菊科(13 種)、豆科(5 種)、旋花科(5 種)、大戟科(3 種)、馬鞭草科(3 種)、莎草科(3 種)、錦葵科(3 種)，無蕨類植物，亦無裸子植物。

表 6.7.1-9 植物物種歸隸特性統計(調查範圍)(第 2 次)

隸屬特性		蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	合計
類別	科數	0	0	22	2	24
	屬數	0	0	46	21	67
	種數	0	0	55	24	79
生活型	喬木	0	0	4	0	4
	灌木	0	0	6	0	6
	藤本	0	0	8	0	8
	草本	0	0	37	24	61
屬性	特有	0	0	0	0	0
	原生	0	0	20	17	37
	歸化	0	0	32	7	39
	栽培	0	0	3	0	3
數量	普遍	0	0	48	23	71
	中等	0	0	6	1	7
	稀有	0	0	1	0	1

衝擊區共記錄 20 科 58 屬 68 種植物(表 6.7.1-10)，其中蕨類植物和裸子植物皆無，雙子葉植物 18 科 39 屬 47 種，單子葉植物有 2 科 19 屬 21 種。依植株型態分，喬木 2 種(佔 2.94%)、灌木 5 種(佔 7.35%)、藤本 7 種(佔 10.29%)及草本植物 54 種(佔 79.41%)；依生育地環境分析，計有原生種 30 種(佔 44.12%)、歸化種 35 種(佔 51.47%)及栽培種

3種(佔 4.41%)、無特有種。調查所發現之植被以歸化種 51.47 % 最高，其次為原生種 44.12%，栽培植物僅占 4.41%，外來種比例高於原生種。植物科別上以禾本科種類最多(18 種)，其次依序為菊科(11 種)、豆科(5 種)、旋花科(5 種)、大戟科(3 種)、莎草科(3 種)、錦葵科(3 種)、藜科(3 種)，無蕨類植物，亦無裸子植物。

表 6.7.1-10 植物物種歸隸特性統計(衝擊區)(第 2 次)

隸屬特性		蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	合計
類別	科數	0	0	18	2	20
	屬數	0	0	39	19	58
	種數	0	0	47	21	68
生活型	喬木	0	0	2	0	2
	灌木	0	0	5	0	5
	藤本	0	0	7	0	7
	草本	0	0	33	21	54
屬性	特有	0	0	0	0	0
	原生	0	0	16	14	30
	歸化	0	0	28	7	35
	栽培	0	0	3	0	3
數量	普遍	0	0	42	20	62
	中等	0	0	5	1	6
	稀有	0	0	0	0	0

對照區調查共記錄 22 科 65 屬 77 種植物(表 6.7.1-11)，其中蕨類植物和裸子植物皆無，雙子葉植物 20 科 44 屬 53 種，單子葉植物有 2 科 21 屬 24 種。依植株型態分，喬木 4 種(佔 5.19%)、灌木 5 種(佔 6.49%)、藤本 8 種(佔 10.39%)及草本植物 60 種(佔 77.92%)；依生育地環境分析，計有原生種 37 種(佔 48.05%)、歸化種 38 種(佔 49.35%)及栽培種 2 種(佔 2.60%)、無特有種。調查所發現之植被以歸化種 49.35 % 最高，其次為原生種 48.05%，栽培植物僅占 2.60%，而外來種比例高於原生種。植物科別上以禾本科種類最多(21 種)，其次依序為菊科(13 種)、豆科(5 種)、旋花科(5 種)、大戟科(3 種)、馬鞭草科(3 種)、莎草科(3 種)、錦葵科(3 種)，無蕨類植物，亦無裸子植物。

表 6.7.1-11 植物物種歸隸特性統計(對照區)(第 2 次)

隸屬特性		蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	合計
類別	科數	0	0	20	2	22
	屬數	0	0	44	21	65
	種數	0	0	53	24	77
生活型	喬木	0	0	4	0	4
	灌木	0	0	5	0	5
	藤本	0	0	8	0	8
	草本	0	0	36	24	60
屬性	特有	0	0	0	0	0
	原生	0	0	20	17	37
	歸化	0	0	31	7	38
	栽培	0	0	2	0	2
數量	普遍	0	0	47	23	70
	中等	0	0	5	1	6
	稀有	0	0	1	0	1

2. 稀特有植物(圖 6.7.1-5)

調查範圍未發現特有植物，稀有植物則僅有福木 1 種，為人為植栽。
衝擊區未發現特有植物與稀有植物。



圖 6.7.1-5 稀有植物分布圖(第 2 次)

3. 植被類型及植物自然度(圖 6.7.1-6)

(1) 天然林(自然度 5a)

計畫區調查範圍中為填海造陸之工業區，無天然林地。

(2) 次生林(自然度 5b)

計畫區調查範圍中為填海造陸，因地處強風鹽分地，尚未有真正形成次生林者。

(3) 天然草生地(自然度 4)

計畫區調查範圍內無天然草生地。

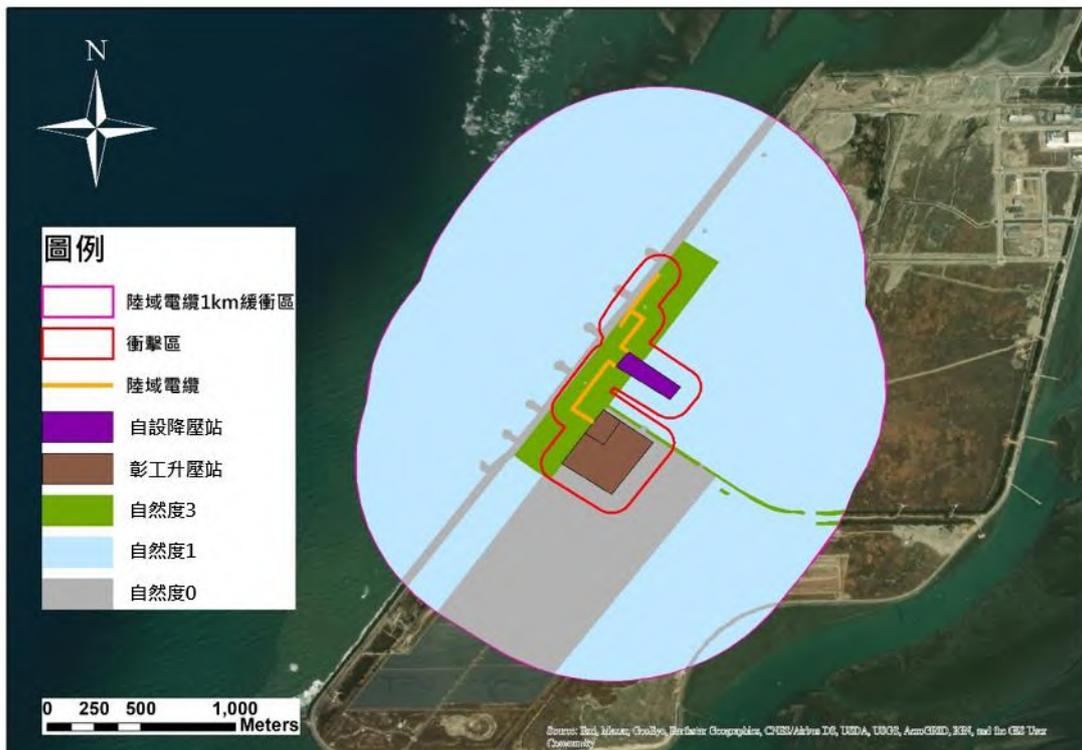


圖 6.7.1-6 自然度圖分布圖(第 2 次)

(4) 人工林(自然度 3)

計畫範圍內之人工林年數尚短，尚未成林，加上強風和乾燥的環境使植物生長緩慢，並且生長狀況不佳。為有計畫性的人為栽植，種植樹種以木麻黃、黃槿為主。

(5) 塹岸、荒廢地及道路邊坡草生地(自然度 2)

計畫範圍內以荒廢地在調查區域是面積分佈最大的區域。僅少數路邊荒地種類如大花咸豐草、鋪地黍、白茅、四生臂形草等生長力旺盛的草種得以生存，次生陽性樹種則較為罕見。道路邊坡草生地主要組成種類以禾本科及菊科最多，顯示此區域為人為干擾

極大之區域。如未加以干擾則荒地有緩慢往次生林發展之趨勢，自然度評估為 2 級。

(6) 裸露地(自然度 1)

調查區主要為沙洲、水體，由於天然因素造成之無植被區。

(7) 人工建物(自然度 0)

調查區主要為堤防與人工建物，人為活動干擾頻繁，自然度為 0。

4. 植物樣區分析

(1) 樣區物種組成

共設置 10 個草生地樣區。簡要說明如下：

- A. 草本樣區 1：樣區位於計畫區 1 公里緩衝範圍北界，靠近西側海堤，屬於對照區，座標 189200、2668656，為荒廢草生地。植被覆蓋度約 56%，以大花咸豐草 20% 最高，其次為匍根地錦 15%，其他出現物種按數量依序為田菁(10%)、銀膠菊(5%)、四生臂形草、假千日紅、鱧腸、番杏、苦蕒。
- B. 草本樣區 2：樣區位於草本樣區 1 的南方偏西，屬於對照區，座標 188964、2668013，為荒廢草生地。植被覆蓋度約 60%，以馬鞍藤 40% 最高，其他出現物種按數量依序為大黍(7%)、賽芻豆(5%)、大花咸豐草、白茅、龍爪茅、孟仁草。
- C. 草本樣區 3：樣區位於計畫區核心北方，靠近西側海堤，屬於衝擊區，座標 188633、2667943，為荒廢草生地。植被覆蓋度約 53%，以龍爪茅 40% 最高，其次為馬鞍藤 10%、孟仁草 3%。
- D. 草本樣區 4：樣區位於計畫區核心，靠近西側海堤，屬於衝擊區，座標 188364、2667533，為荒廢草生地。植被覆蓋度約 90%，僅有鹽地鼠尾粟 1 種。
- E. 草本樣區 5：樣區位於計畫區核心中央，屬於衝擊區，座標 188442、2667244，為荒廢草生地。植被覆蓋度 47%，以馬鞍藤 25% 最高，其次為大黍 15%，其他出現物種按數量依序為平原菟絲子、煉莢豆、紅毛草、孟仁草、假千日紅、大花咸豐草。
- F. 草本樣區 6：樣區位於草本樣區 5 的東北方，屬於衝擊區，座標 188689、2667360，為荒廢草生地。植被覆蓋度 61%，以四生臂形草 30% 最高，其次為海浦姜 20%，其他出現物種按數量依序為馬鞍藤(5%)、煉莢豆、平原菟絲子、大黍、賽芻

豆、大花咸豐草。

- G. 草本樣區 7：樣區位於草本樣區 6 的南方，屬於衝擊區，座標 188682、2667096，為荒廢草生地。植被覆蓋度 100%，以鋪地黍 60% 最高，其次為白茅 20%，其他出現物種按數量依序為大黍(7%)、馬鞍藤(7%)、大花咸豐草(5%)、高野黍、孟仁草、升馬唐、擬鴨舌黃、牙買加長穗木。
- H. 草本樣區 8：樣區位於計畫區 1 公里緩衝範圍南界，屬於對照區，座標 188661、2665937，為荒廢草生地。植被覆蓋度 76%，以狗牙根 40% 最高，其次為四生臂形草 25%，其他出現物種按數量依序為田菁(7%)、毛馬齒莧、賽蜀豆。
- I. 草本樣區 9：樣區位於計畫區東南方，靠近東南側海堤，屬於對照區，座標 189203、2666233，為荒廢草生地。植被覆蓋度 66%，以白茅 35% 最高，其次為黃花鐵富豆 20%，計有大花咸豐草(10%)、野牽牛。
- J. 草本樣區 10：樣區位於草本樣區 9 的北方，屬於對照區，座標 189458、2666736，為荒廢草生地。植被覆蓋度 42%，以大花咸豐草 15% 最高，其次為鋪地黍 10%，其他出現物種按數量依序為銀膠菊(5%)、白茅(5%)、黃花鐵富豆、野牽牛、紅瓜。

(2) 相對覆蓋度(表 6.7.1-12)

彰化海邊土壤貧瘠、鹽分高，且水分流失快速，對於植物生長相當不利，因此能夠適應生長的物種不多，生物多樣性不高。

所有樣區合併來看，調查樣區共記錄到 30 種地被植物，依相對覆蓋度以鹽地鼠尾粟(13.77%)最多，其他依序為馬鞍藤、鋪地黍、白茅、四生臂形草、大花咸豐草、龍爪茅、狗牙根、大黍、黃花鐵富豆等。前十名物種中，鹽地鼠尾粟、馬鞍藤、白茅、四生臂形草、龍爪茅、狗牙根 6 種為原生種，合計相對覆蓋度約 57.98% (前十名物種總相對覆蓋度為 84.93%)。前 10 名中，原生種種數及覆蓋度皆高於外來種。

(3) 歧異度分析(表 6.7.1-13)

草本樣區 4 僅計有鹽地鼠尾粟 1 種(最少物種數)，因此各項歧異指數表現為最低；草本樣區 1 計有最多的物種數(9 種)，除 E5 表現中等，其餘各項歧異指數表現皆為次佳；草本樣區 10 物種數計有 7 種，除 E5 表現為次佳，其餘各項歧異度指數表現最佳；草本樣區 9 物種數計有 4 種，除 E5 表現為最佳，其餘各項歧異度表現中

等。

對照區的物種數計有最多的數量(21 種)，各項歧異度指數表現皆優於衝擊區的表現。

表 6.7.1-12 草本樣區相對覆蓋度前十名排名表(第 2 次)

衝擊區		對照區		合計	
中文名	相對覆蓋度	中文名	相對覆蓋度	中文名	相對覆蓋度
鹽地鼠尾粟	25.38%	大花咸豐草	16.05%	鹽地鼠尾粟	13.77%
鋪地黍	16.92%	白茅	14.38%	馬鞍藤	13.31%
馬鞍藤	13.25%	狗牙根	13.37%	鋪地黍	10.71%
龍爪茅	11.28%	馬鞍藤	13.37%	白茅	9.64%
四生臂形草	8.46%	四生臂形草	9.36%	四生臂形草	8.87%
大黍	6.49%	黃花鐵富豆	7.69%	大花咸豐草	8.14%
白茅	5.64%	田菁	5.68%	龍爪茅	6.27%
海埔姜	5.64%	匍根地錦	5.02%	狗牙根	6.12%
煉莢豆	1.69%	銀膠菊	3.34%	大黍	4.59%
大花咸豐草	1.47%	鋪地黍	3.34%	黃花鐵富豆	3.52%

表 6.7.1-13 地被植物歧異度表(第 2 次)

樣區	種數	$\lambda(\text{simpson})$	H'(shannon)	N1	N2	E5
草本樣區 1(對照)	9	0.25	1.60	4.96	4.06	0.77
草本樣區 2(對照)	7	0.48	1.14	3.12	2.09	0.52
草本樣區 3(衝擊)	3	0.61	0.69	1.99	1.64	0.65
草本樣區 4(衝擊)	1	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00
草本樣區 5(衝擊)	8	0.40	1.14	3.13	2.52	0.72
草本樣區 6(衝擊)	8	0.36	1.25	3.50	2.75	0.70
草本樣區 7(衝擊)	10	0.38	1.35	3.85	2.63	0.57
草本樣區 8(對照)	5	0.40	1.11	3.03	2.53	0.75
草本樣區 9(對照)	4	0.40	1.05	2.85	2.52	0.82
草本樣區 10(對照)	7	0.22	1.68	5.38	4.48	0.79
衝擊區	19	0.14	2.19	8.92	7.05	0.76
對照區	21	0.11	2.44	11.48	9.42	0.80
全草本地被	30	0.09	2.67	14.47	11.67	0.79

5. 衝擊區及對照區分析

衝擊區未發現特有植物與稀有植物，僅在對照區發現福木 1 種，屬人工植栽。

衝擊區優勢物種為鹽地鼠尾粟，相對覆蓋度約 25.38%，其次為鋪地黍，相對覆蓋度約 16.92%；對照區優勢物種為大花咸豐草，相對覆蓋度約 16.05%，其次為白茅，相對覆蓋度約 14.38%。

(二) 動物生態

1. 哺乳類(含蝙蝠)(表 6.7.1-14)

(1) 種類組成及數量

共紀錄哺乳類 2 目 2 科 4 種，其中衝擊區範圍內紀錄 1 目 1 科 3 種，分別為小黃腹鼠、田鼯鼠及臭鼩。對照區範圍內紀錄 2 目 2 科 4 種。

未調查到蝙蝠紀錄。

(2) 保育類、特有種與外來物種

未紀錄保育類物種。未紀錄特有種。未紀錄外來物種。

(3) 優勢物種

優勢物種依序為小黃鼠(44.83%)、田鼯鼠(37.93%)及臭鼩(13.79%)。

(4) 多樣性與均勻性指數

多樣性指數 H' 為 0.485，均勻度指數 E 為 0.806，顯示當地哺乳類在有限的物種數中族群數量分布平均，尚無明顯優勢物種產生。

(5) 衝擊區與對照區分析

衝擊區共記錄小黃腹鼠、田鼯鼠及臭鼩 3 種，對照區則增加鬼鼠 1 種，所記錄到的物種皆屬普遍常見物種。

2. 鳥類(表 6.7.1-15)

(1) 種類組成及數量

共記錄到 16 科 36 種鳥類，由於上岸點與陸纜沿線主要為閒置工業區、人工建物、海岸防風林以及零星積水草澤的環境，鳥類物種組成方面大多為平原或海邊普遍常見物種。

(2) 特有種與外來物種

未發現特有種，共紀錄 5 種特有亞種，分別是南亞夜鷹、棕三趾鶉、褐頭鷓鴣、黃頭扇尾鶯和白頭翁。

表 6.7.1-14 本次變更哺乳類調查(第 2 次)

目	科	物種	學名	保育類	特有性	2021												總計				衝擊區/對照區
						12/01		12/02		12/03		12/29		12/30		12/31		穿越線	百分比	陷阱捕捉	捕獲率	
						穿越線	陷阱捕捉															
啮齒目	鼠科	小黃腹鼠	<i>Rattus losea</i>	否	否	1	1	5	2	4	4	-	-	1	1	2	2	13	44.83%	10	7.41%	●/●
啮齒目	鼠科	田鼯鼠	<i>Mus caroli</i>	否	否	1	1	2	2	8	8	-	-	-	-	-	-	11	37.93%	11	8.15%	●/●
啮齒目	鼠科	鬼鼠	<i>Bandicota indica</i>	否	否	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3.45%	-		○/●
鼯形目	尖鼠科	臭鼯	<i>Suncus murinus</i>	否	否	-	-	-	-	1	1	2	2	1	1	-	-	4	13.79%	4	2.96%	●/●
總計						2	2	8	4	13	13	2	2	2	2	2	2	29	100%	25	18.52%	
多樣性指數(H')																		0.485				
均勻度指數(E)																		0.806				

註：

1. 分類與特有性皆依據 TaiBNET 台灣物種名錄 (<http://taibnet.sinica.edu.tw>)。
2. 臺灣哺乳動物(祈偉廉、徐偉,2004)
3. 台灣蝙蝠圖鑑(鄭錫奇等 2010)
4. 特有類別代號說明 - Es: 特有亞種; E: 特有種。
5. 保育等級係依據行政院農委會所自 2019 年 1 月 9 日公告修正之「陸域保育類野生動物名錄」- I: 第一級瀕臨絕種保育類; II: 第二級珍貴稀有保育類; III: 第三級其他應予保育類。
6. 根據鄭錫奇等所著「臺灣哺乳動物紅皮書」, 本研究中英文學名有調整之物種, 則延用原學名之瀕危等級; 瀕危等級縮寫: NEN - 國家瀕危, NVU - 國家易危。

表 6.7.1-15 本次變更鳥類調查(第 2 次)

科名	中文名	學名	特有性	保育等級	衝擊區		對照區		總計	
					最大值	百分比	最大值	百分比	數量	百分比
雁鴨科	花嘴鴨	<i>Anas zonorhyncha</i>			10	4.65%			10	3.75%
雁鴨科	尖尾鴨	<i>Anas acuta</i>			1	0.47%			1	0.37%
雁鴨科	小水鴨	<i>Anas crecca</i>			1	0.47%			1	0.37%
鸕鶿科	小鸕鶿	<i>Tachybaptus ruficollis</i>			16	7.44%			16	5.99%
鳩鴿科	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>					1	1.92%	1	0.37%
鳩鴿科	珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>			2	0.93%	1	1.92%	3	1.12%
夜鷹科	南亞夜鷹	<i>Caprimulgus affinis</i>	Es		*				*	
秧雞科	白腹秧雞	<i>Amaurornis phoenicurus</i>			*				*	
鴿科	小環頸鴿	<i>Charadrius dubius</i>					*		*	
三趾鶉科	棕三趾鶉	<i>Turnix suscitator</i>	Es		*		*		*	
鷺科	蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>			3	1.40%			3	1.12%
鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>			2	0.93%			2	0.75%
鷺科	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>			17	7.91%			17	6.37%
鷺科	夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>			1	0.47%			1	0.37%
鷹科	黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>		II	3	1.40%	1	1.92%	4	1.50%
鷹科	東方澤鳶	<i>Circus spilonotus</i>		II	2	0.93%	1	1.92%	3	1.12%
鴟鵂科	短耳鴟	<i>Asio flammeus</i>		II			*		*	
翠鳥科	翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>			2	0.93%			2	0.75%
啄木鳥科	小啄木	<i>Yungipicus canicapillus</i>			2	0.93%			2	0.75%
隼科	紅隼	<i>Falco tinnunculus</i>		II	1	0.47%	1	1.92%	2	0.75%
伯勞科	紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>		III	1	0.47%			1	0.37%
百靈科	小雲雀	<i>Alauda gulgula</i>			11	5.12%	11	21.15%	22	8.24%
扇尾鶯科	褐頭鷓鶯	<i>Prinia inornata</i>	Es		16	7.44%	7	13.46%	23	8.61%
扇尾鶯科	棕扇尾鶯	<i>Cisticola juncidis</i>					4	7.69%	4	1.50%
扇尾鶯科	黃頭扇尾鶯	<i>Cisticola exilis</i>	Es				1	1.92%	1	0.37%
鶉科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	Es		8	3.72%	5	9.62%	13	4.87%
繡眼科	斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>			60	27.91%	4	7.69%	64	23.97%
八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			2	0.93%			2	0.75%
鶺鴒科	鶺鴒	<i>Copsychus saularis</i>			4	1.86%			4	1.50%

表 6.7.1-15 本次變更鳥類調查(第 2 次)(續)

科名	中文名	學名	特有性	保育等級	衝擊區		對照區		總計	
					最大值	百分比	最大值	百分比	數量	百分比
鶇科	野鶇	<i>Calliope calliope</i>			1	0.47%	3	5.77%	4	1.50%
梅花雀科	白喉文鳥	<i>Euodice malabarica</i>			4	1.86%			4	1.50%
麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>			44	20.47%	8	15.38%	52	19.48%
鵲鴝科	灰鵲鴝	<i>Motacilla cinerea</i>					2	3.85%	2	0.75%
鵲鴝科	白鵲鴝	<i>Motacilla alba</i>			*		1	1.92%	1	0.37%
鵲鴝科	大花鵲	<i>Anthus richardi</i>					*		*	
鷓鴣科	黑臉鷓	<i>Emberiza spodocephala</i>			1	0.47%	1	1.92%	2	0.75%
	數量				215	100.00%	52	100.00%	267	100.00%
	物種數				25		16		30	
	多樣性指數				1.04		1.04		1.11	
	均勻度指數				0.74		0.87		0.75	

1.分類、頻度、遷徙屬性、特有類別皆依據中華民國野鳥學會頒佈之 2020 年版台灣鳥類名錄。

2.遷徙屬性代號說明 - 普: 普遍, 不普: 不普遍, 稀: 稀有; 留: 留鳥, 過: 過境鳥, 冬: 冬候鳥, 夏: 夏候鳥, 引進種: 外來種。

3.保育等級係依據行政院農委會所自 2019 年 1 月 9 日公告修正之「陸域保育類野生動物名錄」

I: 第一級瀕臨絕種保育類, II: 第二級珍貴稀有保育類, III: 第三級其他應予保育類。

4.特有類別代號說明。Es: 特有亞種; E: 特有種。

5.#表示僅出現在額外紀錄中, 不列入物種數計算。

(3) 保育類(圖 6.7.1-7)

共記錄 5 種保育類，黑翅鳶(II)、東方澤鶩(II)、短耳鴉(II)、紅隼(II)、紅尾伯勞(III)。

黑翅鳶為普遍留鳥，多出沒在閒置工業區草生地以及鄰近的防風林，衝擊區與對照區皆有分布；東方澤鶩為不普遍冬候鳥或過境鳥，以草生地為主要棲息地，衝擊區與對照區皆有分布；短耳鴉為不普遍冬候鳥，以草生地為主要棲息地，僅出現在對照區；紅隼為普遍冬候鳥，亦以草生地為主要棲息地，衝擊區與對照區皆有分布。紅尾伯勞為普遍過境鳥與冬候鳥，僅出現在衝擊區的海岸防風林中。

(4) 優勢物種

調查範圍優勢鳥種依序為斯氏繡眼（23.97%）、麻雀（19.48%）、褐頭鷓鴣（8.61%）、小雲雀（8.24%）、小白鷺（6.37%）和小鸕鷀（5.99%），多為平原或海邊普遍常見物種。

衝擊區優勢物種為斯氏繡眼（27.91%）、麻雀（20.47%）、小白鷺（7.91%）、小鸕鷀（7.44%）、褐頭鷓鴣（7.44%）和小雲雀（5.12%）。

對照區優勢鳥種為小雲雀（21.15%）、麻雀（15.38%）、褐頭鷓鴣（13.46%）、白頭翁（9.62%）、棕扇尾鶩（7.69%）、斯氏繡眼（7.69%）和野鴿（5.77%）。

(5) 多樣性與均勻性指數

調查範圍多樣性指數 H' 為 1.11，均勻度指數 E 為 0.75。

整體而言，物種多樣性為中等，而均勻度指數為高，顯示上岸點與陸域管線沿線鳥類的生物多樣性中等，除主要優勢物種外，其餘鳥種的相對數量亦不少。

(6) 衝擊區與對照區分析

衝擊區發現黑翅鳶(II)、東方澤鶩(II)、紅隼(II)、紅尾伯勞(III)，且於對照區範圍內亦有紀錄，短耳鴉(II)僅發現於對照區範圍。

比較衝擊區與對照區鳥類組成，衝擊區周邊環境除閒置工業區草生地和人工建物外，尚包含部分草澤環境，故有較多水鳥棲息，物種數和數量都較多，且其優勢鳥種中除平原海邊常見陸鳥外亦會出現許多水鳥類群(如小白鷺和小鸕鷀)；而對照區的鳥類則完全以平原海濱常見陸鳥為主要優勢成員。



圖 6.7.1-7 本次變更陸域生態保育鳥類分布圖(第 2 次)

3. 兩棲類

未發現任何兩棲類物種。

4. 爬蟲類(表 6.7.1-16)

(1) 種類組成及數量

共記錄爬蟲類 1 目 2 科 2 種 6 隻次，由於環境較為單純，鄰近海岸，且有工程及人為干擾，樣區中所記錄到的物種皆屬普遍常見物種。

保育類、特有種與外來物種

未發現保育類物種。共記錄 1 種特有亞種中國石龍子(未能辨識至亞種)，中國石龍子常在開墾地及較空曠的草生地活動，於 7 號樣點草生地記錄；未發現外來物種。

(2) 優勢物種

優勢種依序為疣尾蝟虎(83.33%)及中國石龍子(未能辨識至亞種)(16.67%)。

(3) 多樣性與均勻性指數

調查範圍多樣性指數 H' 為 0.20，均勻度指數 E 為 0.65。顯示當地爬蟲類種類不算豐富，均勻度指數中等，顯示當地爬蟲類在有限的物種數中個體數量分布平均，沒有明顯的優勢物種。

(4) 衝擊區與對照區分析

衝擊區範圍內共記錄疣尾蝎虎 1 種。對照區記錄到疣尾蝎虎及中國石龍子 2 種，皆屬普遍常見物種。

5. 蝴蝶類(表 6.7.1-17)

(1) 種類組成及數量

共記錄 4 科 8 種 50 隻次，均為臺灣平地常見物種。

保育類、特有種與外來物種

未記錄保育類、臺灣特有種，共記錄 2 種臺灣特有亞種，為琉璃波紋小灰蝶及臺灣黃斑弄蝶，均常見於荒地等多種類型棲地。

(2) 優勢物種

優勢種依序為波紋小灰蝶 (60.00%) 及荷氏黃蝶 (24.00%)，其餘種類佔總數比例均低於 5%，均為臺灣平地常見種類。

(3) 多樣性與均勻性指數

多樣性指數為 0.53，多樣性指數低，均勻度則為 0.59，不甚均勻。本季有 2 個優勢種即占了總數的 84.00%。

(4) 衝擊區與對照區分析

衝擊區內有記錄蝴蝶 5 種，分別為灰蝶科波紋小灰蝶、琉璃波紋小灰蝶、迷你小灰蝶，粉蝶科紋白蝶、荷氏黃蝶，均為臺灣平地常見種類，能適應農耕、聚落環境且與人為栽植植物，除琉璃波紋小灰蝶、迷你小灰蝶，均有在對照區發現。其餘物種皆發現對照區範圍，所記錄到的物種皆屬普遍常見物種。

表 6.7.1-16 本次變更爬蟲類調查(第 2 次)

學名	中文名	特有種	保育類	外來種	11/30 夜	12/1	12/2	12/3 日	12/28	12/29	12/30	12/31	總計	百分比	衝擊區/對照區
石龍子科 <i>Plestiodon chinensis</i>	中國石龍子 (未能辨識至亞種)	Es	否	否			1						1	16.67%	○/●
壁虎科 <i>Hemidactylus frenatus</i>	疣尾蝟虎	否	否	否		3				2			5	83.33%	●/●
總計						3	1			2			6	100.0%	
多樣性指數													0.20		
均勻度指數													0.65		

1.兩棲爬蟲類名錄、生息狀態、特有類別等係參考 TaiBNET 臺灣物種名錄(<http://taibnet.sinica.edu.tw>)、臺灣兩棲爬行類圖鑑(向高世等 2009)。

2.保育等級係依據行政院農委會所自 2019 年 1 月 9 日公告修正之「陸域保育類野生動物名錄」- I:第一級瀕臨絕種保育類；II: 第二級珍貴稀有保育類；III: 第三級其他應予保育類。

表 6.7.1-17 本次變更蝴蝶類調查(第 2 次)

科名	中文名	學名	特有性	數量						最大值	總計	百分比	衝擊/對照
				12/1	12/2	12/3	12/29	12/30	12/31				
灰蝶科	波紋小灰蝶	<i>Lampides boeticus</i>		23	30	23	-	-	-	30	76	60.00	●/●
灰蝶科	琉璃波紋小灰蝶	<i>Jamides bochus formosanus</i>	Es	-	2	-	-	-	-	2	2	4.00	●/○
灰蝶科	迷你小灰蝶	<i>Zizula hylax</i>		1	1	2	-	-	-	2	4	4.00	●/○
弄蝶科	臺灣黃斑弄蝶	<i>Potanthus confucius angustatus</i>	Es	1	-	-	-	-	-	1	1	2.00	○/●
粉蝶科	紋白蝶	<i>Pieris rapae crucivora</i>		-	1	1	-	-	-	1	2	2.00	●/●
粉蝶科	荷氏黃蝶	<i>Eurema hecabe</i>		12	5	5	-	-	-	12	22	24.00	●/●
蛺蝶科	琉球青斑蝶	<i>Ideopsis similis</i>		-	-	1	-	-	-	1	1	2.00	○/●
蛺蝶科	青斑蝶	<i>Parantica sita niponica</i>		-	1	-	-	-	-	1	1	2.00	○/●
物種數				4	6	5	-	-	-	8	8		
個體數				37	40	32	-	-	-	50	109		
多樣性指數				0.37	0.39	0.40	-	-	-	0.53	0.42		
均勻度指數				0.62	0.50	0.57	-	-	-	0.59	0.47		

註 1：蝶類名錄、特有性等係參考 TaiBNET 台灣物種名錄 (<http://taibnet.sinica.edu.tw>)、台灣蝶圖鑑第一卷、第二卷、第三卷 (徐堉峰, 2000, 2002, 2006)。

註 2：特有性代號說明 - E: 特有種; Es: 特有亞種。

六、每木調查

由於彰濱工業區風力強勁，導致植物生長狀況不佳，倒伏嚴重，多在胸高以下分枝，調查結果顯示，主幹胸徑在 10 公分以上喬木共 77 株，樹種為檉柳、木麻黃、黃槿等 3 種，均為防風林常見植栽，詳表 6.7.1-18。

表 6.7.1-18 每木調查成果

樹種	主幹胸徑 1-10cm	主幹胸徑 10-30cm	主幹胸徑>30cm	株數總計
黃槿	130	31	0	161
木麻黃	28	42	0	70
檉柳	67	4	0	71
總計	225	77	0	302



圖 6.7.1-8 每木調查工作照

七、紅外線自動相機監測

(一) 哺乳類

共記錄 1 目 2 科 2 種，分別為犬類、小黃腹鼠，以及 1 筆未能鑑定鼠科物種，未發現特有種、特有亞種或保育類物種。

(二) 鳥類

共記錄 1 目 1 科 1 種，為白腹秧雞，未發現特有種、特有亞種或保育類物種。

(三) 平均出現指數(OI 值)及出現頻度

以犬類 OI 值及出現頻度最高，其次為小黃腹鼠，再次之為白腹秧雞。

表 6.7.1-19 自動相機調查結果

相機編號	總工作時數	哺乳類			鳥類
		犬類	小黃腹鼠	未知鼠科	白腹秧雞
1	642.17	1.56	10.90	1.56	3.11
2	640.87	21.85	0.00	0.00	0.00
3	597.33	0.00	0.00	0.00	1.67
有效動物數		15	7	1	3
平均 OI 值		7.80	3.63	0.52	1.60
出現頻度		66.7%	33.3%	33.3%	66.7%

註 1：於拍攝到動物的照片中，但若在半小時內，連續拍到同一種動物，且無法區別個體時，將之視為同 1 筆紀錄；而同 1 張照片若記錄有 1 隻以上的個體或 1 種以上的動物，則每隻個體均視為單 1 筆紀錄。

註 2：計算動物在各樣點的出現頻度， $OI = (\text{物種在該樣點的有效照片數} / \text{該樣點的總工作時數}) * 1000 \text{ 小時}$ 。



圖 6.7.1-9 自動相機調查紀錄照片

6.7.2 變更差異影響評估

一、生態調查成果分析

本次變更範圍主要涵蓋於原環說陸域開發範圍內(如圖 6.7.2-1)。彙整原環說及本次變更生態現況補充調查,累計共計 5 季次,調查期程包含 105 年 8 月 18 日~21 日、11 月 7 日~10 日、106 年 2 月 6 日~9 日、109 年 8 月 10~13 日、110 年 11 月 30 日~12 月 3 日及 12 月 28 日~12 月 31 日。

總計原環說及本次變更共計 5 季次調查結果,調查到的保育類包含紅隼(II)、黑翅鳶(II)、小燕鷗(II)、東方澤鶩(II)、短耳鴉(II)、紅尾伯勞(III)、燕鶻(III)等 7 種,調查到的夏候鳥包含黃頭鷺、家燕、小燕鷗(II)、燕鶻(III)等 4 種,調查到的冬候鳥包含黃尾鶇、赤喉鸚、大花鸚、赤頸鴨、磯鶻、青足鶻、大白鷺、蒼鷺、中白鷺、未知鸚、紅隼(II)、紅尾伯勞(III)等 12 種,冬候鳥種類高於夏候鳥,鳥類活動範圍以周邊的海岸、樹林、草生地及裸露地為主,詳圖 6.7.1-4、圖 6.7.1-7、圖 6.7.2-2 所示。歷次調查到的保育類鳥類及候鳥,說明如下:

- (一) 105 年 8 月(夏季):共調查到 4 種保育類類,分別為黑翅鳶(II)、小燕鷗(II)、紅尾伯勞(III)、燕鶻(III)。共調查到 2 種夏候鳥,分別為家燕、燕鶻(III)等,調查到 1 種冬候鳥,為紅尾伯勞(III),未調查到過境鳥。
- (二) 105 年 11 月(秋季):共調查到 3 種保育類鳥類,紅隼(II)、黑翅鳶(II)、紅尾伯勞(III)。共調查到 1 種夏候鳥,為家燕,調查到 12 種冬候鳥,分別為黃尾鶇、赤喉鸚、大花鸚、赤頸鴨、磯鶻、青足鶻、大白鷺、蒼鷺、中白鷺、未知鸚、紅隼(II)、紅尾伯勞(III),調查到 1 種過境鳥,為黑腹燕鷗。
- (三) 106 年 2 月(冬季):共調查到 1 種保育類,為紅隼(II)。共調查到 5 種冬候鳥,分別為青足鶻、大白鷺、蒼鷺、未知鸚、紅隼(II),未調查到過境鳥。
- (四) 109 年 8 月(夏季):共調查到 3 種保育類,分別為小燕鷗(II)、黑翅鳶(II)、燕鶻(III)。共調查到 4 種夏候鳥,分別為黃頭鷺、家燕、小燕鷗(II)、燕鶻(III),調查到 1 種冬候鳥,為大白鷺,調查到 4 種過境鳥,分別為蒙古鸚、鐵嘴鸚、中杓鶻、黑腹燕鷗。
- (五) 110 年 12 月(冬季):共調查到 5 種保育類,分別為黑翅鳶(II)、東方澤鶩(II)、短耳鴉(II)、紅隼(II)、紅尾伯勞(III)。未調查到夏候鳥,調查到 6 種冬候鳥,為大花鸚、磯鶻、大白鷺、蒼鷺、紅隼(II)、紅尾伯勞(III),調查到 3 種過境鳥,分別為翠鳥、野鶇、東方澤鶩(II)。

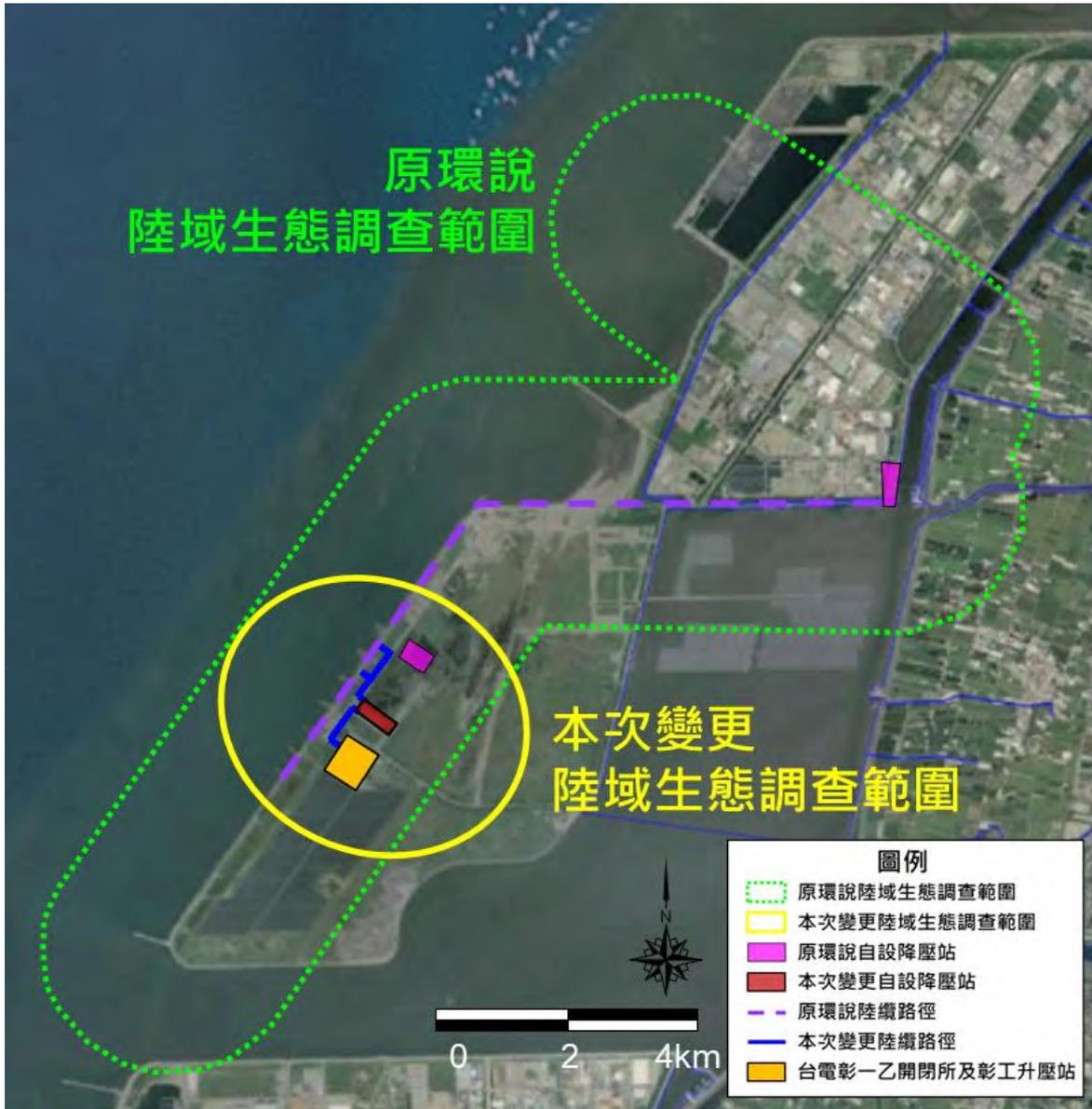


圖 6.7.2-1 原環說與本次變更陸域生態調查範圍示意圖



圖 6.7.2-2 原環說保育鳥種分佈圖(105.08、105.11、106.02)

二、影響評估

(一) 施工期間

1. 植物生態

本次變更預定開發範圍沿線之植被類型包含人工林、草生灌叢、裸露地、海域及人工建物等，多數植被受人為擾動程度較高，僅有部分自然生長之次生喬灌木植物，且屬於廣泛分布之種類。本計畫陸域工程皆在工業區內沿著既有道路及已劃設為廠房用地的區域上施工，不會破壞植被，對植物生態為沒有影響。

2. 動物生態

(1) 一般物種

由於調查區位於工業區內，自然度低，各動物類群所出現的物種以能適應人工環境與頻繁人類活動的常見種類為主，預估施工行為、施工機具產生之棲地干擾與破壞對於區內陸域動物的影響，應為局部且暫時性的。鳥類生態方面，繁殖季節於計畫區內及周邊區域之草生灌叢內可能有部分鳥類繁殖，但主要鳥類棲息場所位於調查範圍內人為擾動較少之人造林及草生灌叢中。

施工車輛的進出，則有可能造成地面小型哺乳類、兩棲類與爬蟲類的路殺效應；不過區內出現的一般物種均為繁殖力與播遷能力強的種類，加上物種和數量皆不多，原生物種相對較少，估計路殺效應對於族群的影響應不大。

(2) 保育類物種

彙整原環說及本次變更共計 5 季次調查結果，調查到的保育類包含紅隼(II)、黑翅鳶(II)、小燕鷗(II)、東方澤鶩(II)、短耳鴉(II)、紅尾伯勞(III)、燕鵲(III)等 7 種，活動範圍以周邊的海岸、樹林、草生地及裸露地為主。

小燕鷗及燕鵲為夏候鳥，夏季時可能於基地附近出沒，紅隼與黑翅鳶均會盤旋大面積的開闊地或草生地覓食，或出沒於閒置工業區草生地以及鄰近的防風林，紅尾伯勞為台灣西部為廣泛分布的冬候鳥，多在道路及防風林附近活動，東方澤鶩及短耳鴉以草生地為主要棲息地。本次變更工區周邊仍有大面積相似且適合之棲息環境，不至於造成鳥類覓食棲地嚴重喪失，加上開挖區面積不大，工程又屬暫時性的，施工行為應不至於造成顯著影響。

(二) 營運期間

本次變更施工範圍位於工業區內，自然度低，周圍多為現存之人工建物及裸露地，發現之物種大多屬於廣泛分佈台灣西部平原至低海拔丘陵地區之常見物種，多能適應人工環境與頻繁人類活動，因此推估營運期間對於陸域動物生態應不至於造成顯著影響。

6.8 海域及潮間帶生態

本次變更針對變更輸電系統併聯及線路規劃進行海域及潮間帶生態補充調查及影響評估。說明如下：

6.8.1 環境現況

一、調查範圍及調查時間

(一) 本次變更補充調查

海域調查範圍涵蓋本計畫風場附近海域、近海區域及海纜鋪設路線等可能影響區域內，調查點位及時間如圖 6.8.1-1~2、表 6.8.1-1 所示。海域生態調查項目包含植物性浮游生物、動物性浮游生物、底棲生物，潮間帶生態調查項目包含底棲生物及固著性藻類。

(二) 蒐集旭風三號風場已公開之環境現況調查資料

海域調查規劃上，以海龍二號風場範圍作為衝擊區，並以緊鄰風場之北側海域作為對照區，因其海域環境與本計畫風場相似具有代表性。對照區資料採以同樣位於北側海域正辦理環評作業之旭風三號風場(圖 6.8.1-3)已公開之環境現況調查資料，調查時間為 109 年 8 月~110 年 6 月，共 4 季調查，調查點位詳圖 6.8.1-4 所示。

表 6.8.1-1 本次變更海域及潮間帶生態調查點位及時間

測站編號	水深 (公尺)	採水層	座標(TWD97)		調查時間	
			X	Y		
海域	18-1	40.3	5	125953.72	2660517.67	110.04.12 111.02.27~ 111.03.01
	18-6	52.2	5	123030.73	2654308.10	
	18-8	53.2	5	129104.05	2651468.50	
	19-1	43.6	5	128697.16	2655845.70	
	19-3	38.5	5	132398.92	2655659.78	
	19-4	41.3	5	133620.74	2660000.16	
	19-6	49.4	5	133656.75	2649457.25	
	19-7	51.4	5	137752.76	2654523.09	109.06.28 110.04.12 111.02.27~ 111.03.01
	YS1	46.5	5	142395.08	2660731.16	
	YS2	45.9	5	151353.42	2663689.63	
	YS3	34.3	4	159352.16	2667398.32	
	YS4	40.6	5	166103.88	2669146.21	
	YS5	48.7	5	175336.11	2669839.25	
	YS6	18.1	4	184190.05	2668071.00	
潮間帶	YL1	-		188570.65	2667918.10	109.06.29
	YL2			188436.99	2667709.13	110.04.19
	NO、NW1			調查位置詳圖 6.8.1-2		110.12.01
	NS1~NS5					
	NN1~NN5					

註：111年海域生態補充調查海纜鋪設段針對YS1、YS2、YS4、YS6點位進行調查。

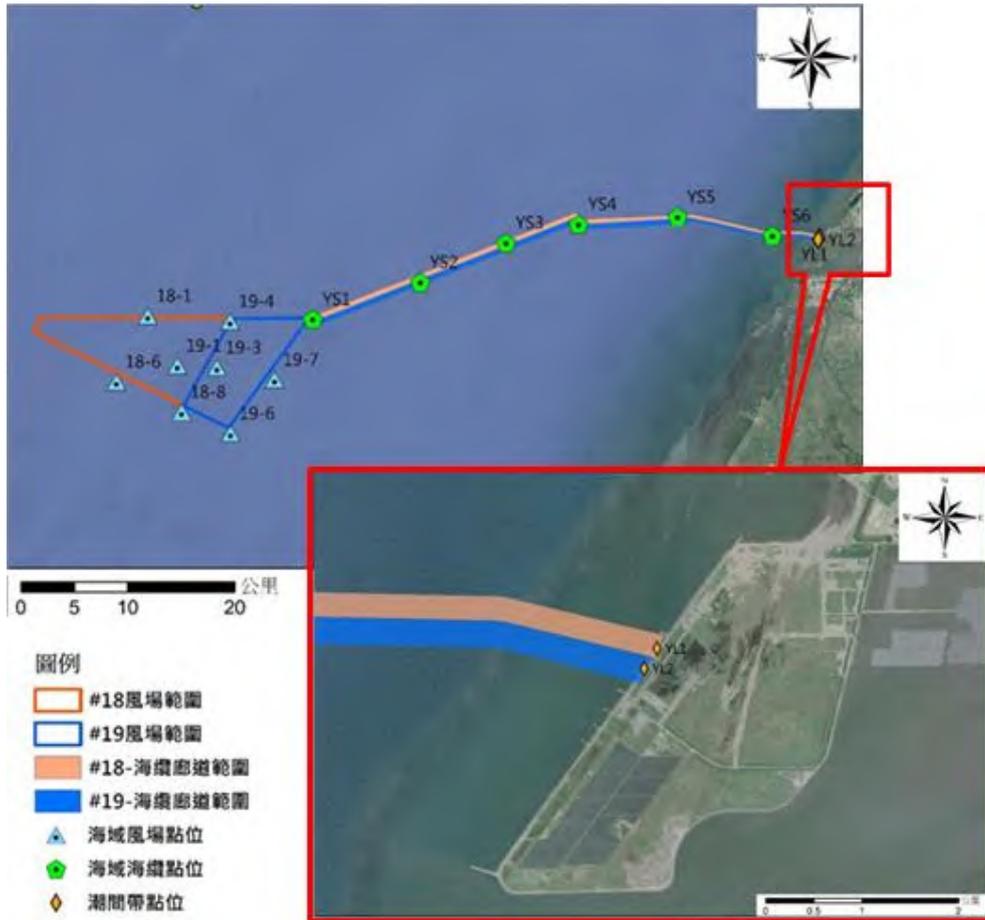


圖 6.8.1-1 本次變更海域及潮間帶生態調查範圍圖

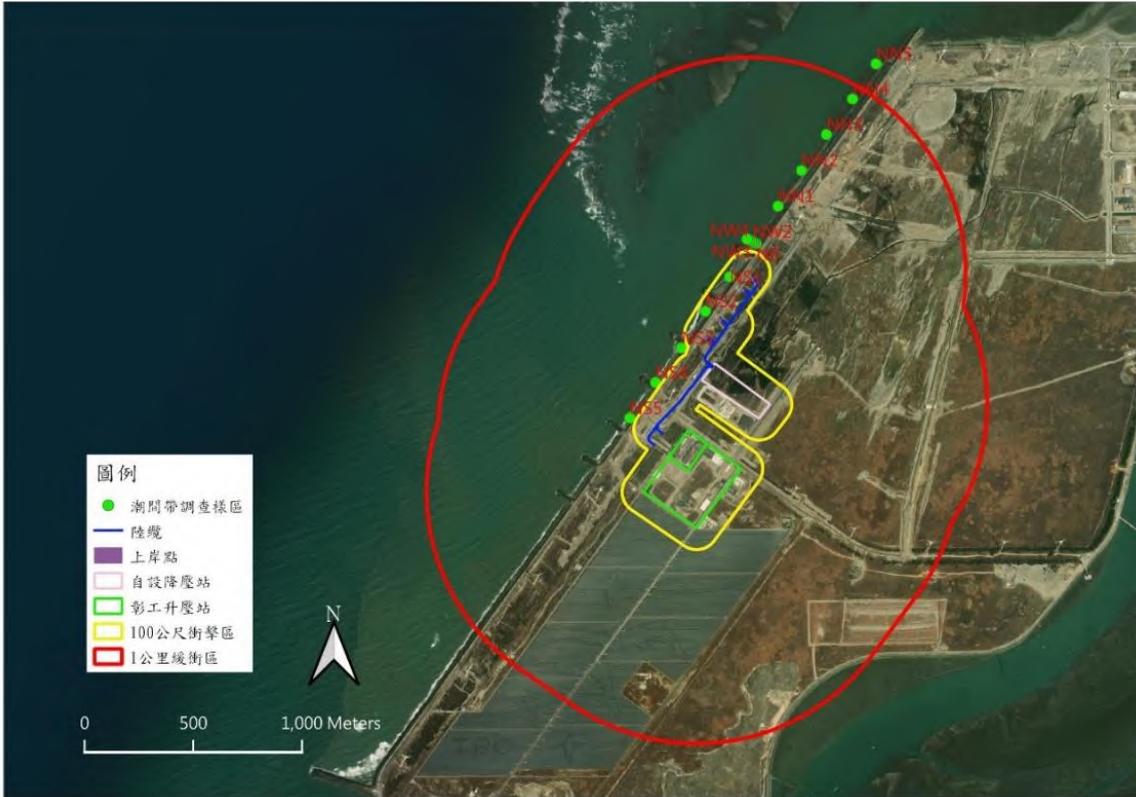


圖 6.8.1-2 本次變更潮間帶生態調查範圍圖(110.12)



圖 6.8.1-3 海龍二號、三號風場(衝擊區)及旭風三號風場(對照區)範圍相對位置示意圖

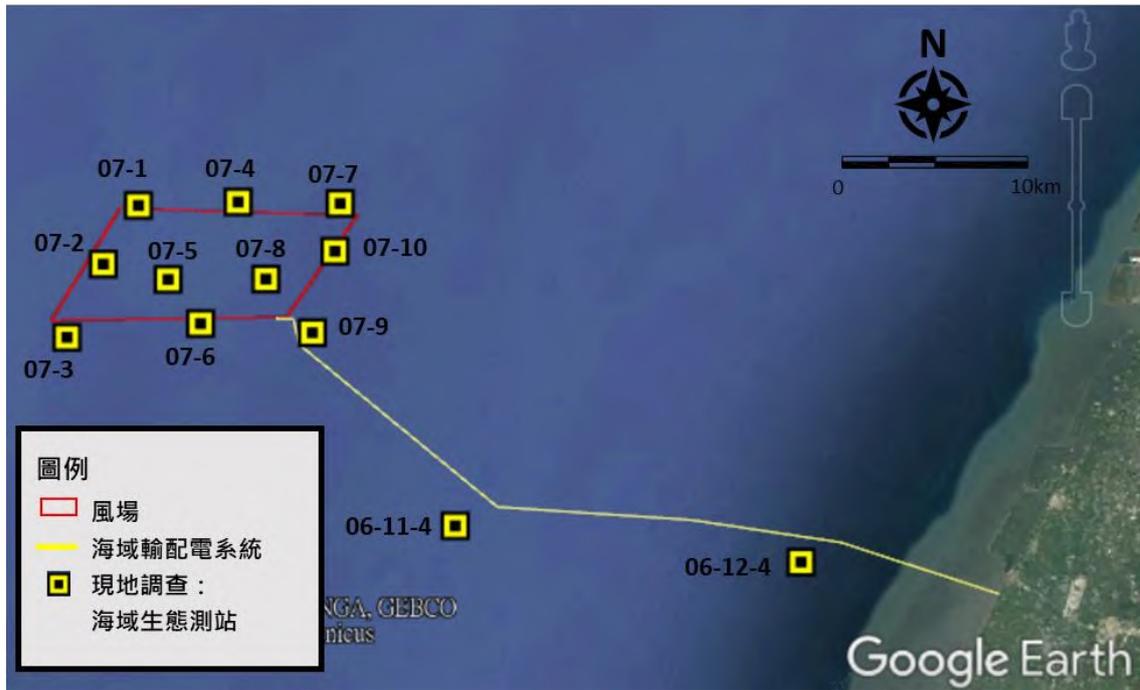


圖 6.8.1-4 旭風三號風場海域生態調查範圍圖

二、生態調查方法依據

調查範圍、方法內容及報告之撰寫係依據行政院環境保護署（以下簡稱環保署）公告之「海洋生態技術規範」（96.8.02 環署綜字第 0960058664A 號公告）進行，其中植物性浮游生物需進行分層採樣，採樣點深度配置詳表 6.8.1-2。

表 6.8.1-2 採樣點深度配置

水深範圍	採 樣 層	底層與相鄰層最小距離
<5m	表層、-3m(底層)	-
<10m	表層、-3m、底層	3m
<25m	表層、-3m、-10m、底層	5m
<50m	表層、-3m、-10m、-25m、底層	10m
<100m	表層、-3m、-10m、-25m、-50m、底層	10m

註：底層指離海底 2-5m 以上。

三、 本次補充調查結果(109.06~110.04)

(一) 海域生態

1. 植物性浮游生物

(1) 物種組成(圖 6.8.1-5)

A. 第1季(109年6月)

共發現4門47屬90種，各樣站各水層物種數介於7~42種，各樣站各水層豐度介於81~75,110 cells/L，以樣站YS6表層測水層最高。

(A) 表層共發現4門29屬59種，物種數介於7~42種，豐度介於167~75,110 cells/L。

(B) 水下3公尺共發現4門32屬61種，物種數介於8~38種，豐度介於110~71,470 cells/L。

(C) 水下10公尺共發現4門23屬38種，物種數介於9~20種，豐度介於81~920 cells/L。

(D) 水下25公尺共發現4門17屬31種，物種數介於11~18種，豐度介於102~727 cells/L。

(E) 底層共發現4門32屬58種，物種數介於10~40種，豐度介於116~67,130 cells/L。

B. 第2季(110年4月)

共發現4門64屬162種1,810,690 cells/L，各樣站各水層物種數介於34~85種，各樣站各水層豐度介於4,950~54,460 cells/L，以樣站YS1表層測水層物種數最多，以樣站18-1底層測水層豐度最高。

(A) 表層共發現5門51屬134種，物種數介於36~85種，豐度介於5,770~40,630 cells/L。

(B) 水下3公尺共發現4門41屬107種，物種數介於34~74種，豐度介於4,950~45,130 cells/L。

(C) 水下10公尺共發現5門55屬133種，物種數介於43~77種，豐度介於5,950~51,600 cells/L。

(D) 水下25公尺共發現4門54屬131種，物種數介於39~83種，豐度介於7,000~51,620 cells/L。

(E) 底層共發現4門47屬90種，物種數介於41~74種，豐度介於6,240~54,460 cells/L。

(2) 優勢種分析

A. 第1季(109年6月)

本季以角毛藻屬的旋鏈角毛藻 (15.46%) 相對豐度最高，次之為并基角刺藻 (13.95%)，再次之為短孢角毛藻 (11.96%)，顯示本次調查以此3物種豐度相對最高。而擬菱形藻屬的尖刺擬菱形藻及原甲藻屬的閃光原甲藻等出現頻率最高，顯示此2物種為本次調查海域中相對普遍常見物種。

(A) 表層以旋鏈角毛藻相對豐度 (17.0%) 最高。

(B) 水下 3 公尺以并基角刺藻相對豐度 (15.4%) 最高。

(C) 水下 10 公尺以紅海束毛藻相對豐度 (41.4%) 最高。

(D) 水下 25 公尺以紅海束毛藻相對豐度 (46.6%) 最高。

(E) 底層以旋鏈角毛藻相對豐度 (14.3%) 最高。

B. 第2季(110年4月)

本季以旋鏈角毛藻相對豐度 (11.27%) 最高，其次為紅海束毛藻 (9.68%) 及并基角刺藻 (6.78%)，顯示本次本海域調查以此3藻種為相對優勢藻種。而并基角刺藻、鼓脹海鏈藻及小等刺矽鞭藻等出現頻率最高(100.00%)，顯示此3藻種為本次調查海域中相對普遍常見。

(A) 表層以紅海束毛藻相對豐度 (13.1%) 最高。

(B) 水下 3 公尺以旋鏈角毛藻相對豐度 (12.3%) 最高。

(C) 水下 10 公尺以紅海束毛藻相對豐度 (12.6%) 最高。

(D) 水下 25 公尺以旋鏈角毛藻相對豐度 (11.5%) 最高。

(E) 底層以旋鏈角毛藻相對豐度 (11.7%) 最高。

(3) 多樣性指數分析(圖 6.8.1-6)

A. 第1季(109年6月)

各樣站各水層歧異度指數介於0.48~2.68之間，均勻度指數則介於0.19~0.92，結果顯示樣站YS6較靠近沿岸營養鹽較多，物種組成較豐，故歧異度指數較高；樣站YS5於水下3公尺測水層，因記錄束毛藻屬的紅海束毛藻相對豐度最高，因此均勻度指數相對較低。

(A) 表層歧異度指數介於 0.92~2.62 之間，均勻度指數則介於 0.40~0.85 之間。

(B) 水下 3 公尺歧異度指數介於 0.48~2.61 之間，均勻度指數則

介於 0.19~0.80 之間。

- (C) 水下 10 公尺歧異度指數介於 1.37~2.06 之間，均勻度指數則介於 0.57~0.82 之間。
- (D) 水下 25 公尺測水層歧異度指數介於 1.45~1.91 之間，均勻度指數則介於 0.50~0.76 之間。
- (E) 底層歧異度指數介於 1.89~2.68 之間，均勻度指數則介於 0.71~0.92 之間。

B. 第2季(110年4月)

各樣站各水層歧異度指數介於2.15~3.62之間，均勻度指數則介於0.56~0.85 之間。結果顯示，本次調查各樣站各水層歧異度指數皆高，以樣站YS2水下25公尺測水層物種組成最豐富，歧異度指數最高；樣站YS5表層測水層，因受優勢藻種紅海束毛藻影響，故均勻度指數為最低。

- (A) 表層歧異度指數介於 2.15~3.33 之間，均勻度指數則介於 0.56~0.84 之間。
- (B) 水下 3 公尺歧異度指數介於 2.36~3.32 之間，均勻度指數則介於 0.63~0.84 之間。
- (C) 水下 10 公尺歧異度指數介於 2.63~3.36 之間，均勻度指數則介於 0.66~0.85 之間。
- (D) 水下 25 公尺歧異度指數介於 2.84~3.62 之間，均勻度指數則介於 0.65~0.82 之間。
- (E) 底層歧異度指數介於 2.77~3.48 之間，均勻度指數則介於 0.66~0.84 之間。

(4) 葉綠素 a 濃度(圖 6.8.1-7)

A. 第1季(109年6月)

各樣站各水層葉綠素a濃度介於0.02~2.58 $\mu\text{g/L}$ ，結果顯示以樣站YS6表層及水下3公尺測水層的葉綠素a濃度最高，以樣站YS1表層及水下25公尺測水層、樣站YS2表層、水下3及25公尺測水層、樣站YS3水下3及10公尺測水層、樣站YS4水下3公尺測水層、樣站YS5水下3及25公尺測水層的葉綠素a濃度最低。

- (A) 表層葉綠素 a 濃度介於 0.02~2.58 $\mu\text{g/L}$ 之間。
- (B) 水下 3 公尺葉綠素 a 濃度介於 0.02~2.58 $\mu\text{g/L}$ 之間。
- (C) 水下 10 公尺葉綠素 a 濃度介於 0.02~0.04 $\mu\text{g/L}$ 之間。

(D) 水下 25 公尺葉綠素 a 濃度均為 0.02 $\mu\text{g/L}$ 之間。

(E) 底層葉綠素 a 濃度介於 0.04~2.01 $\mu\text{g/L}$ 之間。

B. 第2季(110年4月)

各樣站各水層葉綠素a濃度介於0.01~1.56 $\mu\text{g/L}$ 之間，結果顯示以樣站YS3水下10公尺測水層的葉綠素a濃度最高，以樣站19-1表層測水層、樣站19-4水下3公尺測水層、樣站18-1表層及底層測水層的葉綠素a濃度最低。

(A) 表層葉綠素 a 濃度介於 0.01~0.76 $\mu\text{g/L}$ 之間。

(B) 水下 3 公尺葉綠素 a 濃度介於 0.01~1.16 $\mu\text{g/L}$ 之間。

(C) 水下 10 公尺葉綠素 a 濃度介於 0.04~1.56 $\mu\text{g/L}$ 之間。

(D) 水下 25 公尺葉綠素 a 濃度介於 0.04~1.21 $\mu\text{g/L}$ 之間。

(E) 底層葉綠素 a 濃度介於 0.01~1.26 $\mu\text{g/L}$ 之間。

(5) 初級生產力(圖 6.8.1-7)

A. 第1季(109年6月)

各樣站各水層初級生產力介於0.49~228.81 $\mu\text{gC/L/d}$ ，結果顯示以樣站YS6水下3公尺測水層的初級生產力最高，以樣站YS1表層測水層的初級生產力較低。

(A) 表層初級生產力介於 0.49~209.37 $\mu\text{gC/L/d}$ 之間。

(B) 水下 3 公尺測水層初級生產力介於 0.50~228.81 $\mu\text{gC/L/d}$ 之間。

(C) 水下 10 公尺初級生產力介於 0.52~1.38 $\mu\text{gC/L/d}$ 之間。

(D) 水下 25 公尺測水層初級生產力介於 0.49~0.50 $\mu\text{gC/L/d}$ 之間。

(E) 底層初級生產力介於 1.25~155.99 $\mu\text{gC/L/d}$ 之間。

B. 第2季(110年4月)

各樣站各水層初級生產力介於0.13~128.48 $\mu\text{gC/L/d}$ 之間，結果顯示以YS3樣站水下10公尺測水層的初級生產力最高，以樣站19-4水下3公尺測水層及樣站18-8底層測水層的初級生產力最低。

(A) 表層初級生產力介於 0.14~45.36 $\mu\text{gC/L/d}$ 之間。

(B) 水下 3 公尺測水層初級生產力介於 0.13~80.61 $\mu\text{gC/L/d}$ 之間。

(C) 水下 10 公尺初級生產力介於 1.25~128.48 $\mu\text{gC/L/d}$ 之間。

(D) 水下 25 公尺測水層初級生產力介於 1.00~80.61 $\mu\text{gC/L/d}$ 之間。

(E) 底層初級生產力介於 0.13~83.94 $\mu\text{gC/L/d}$ 之間。

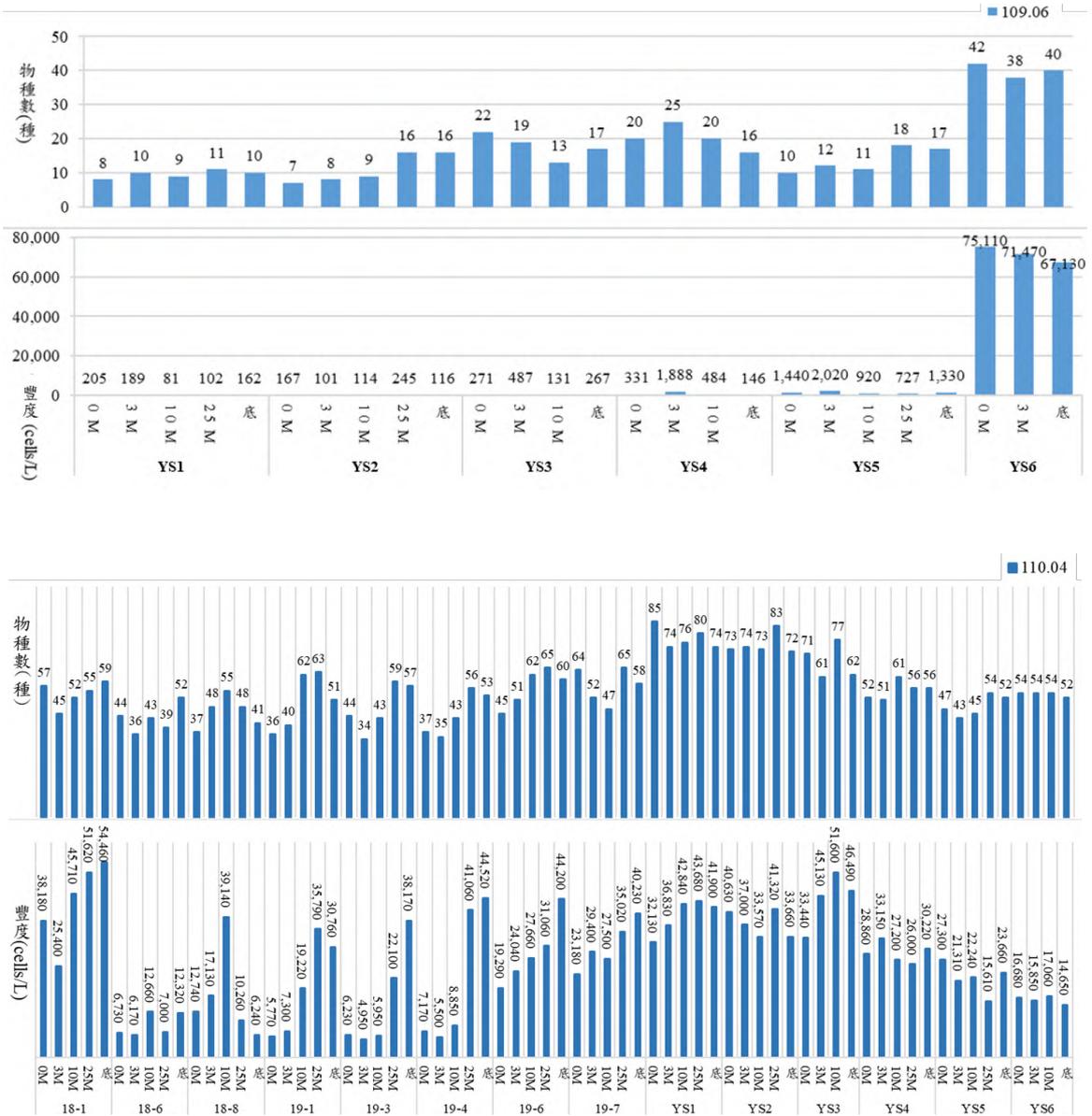


圖 6.8.1-5 本次變更各測站植物性浮游生物數量分析圖

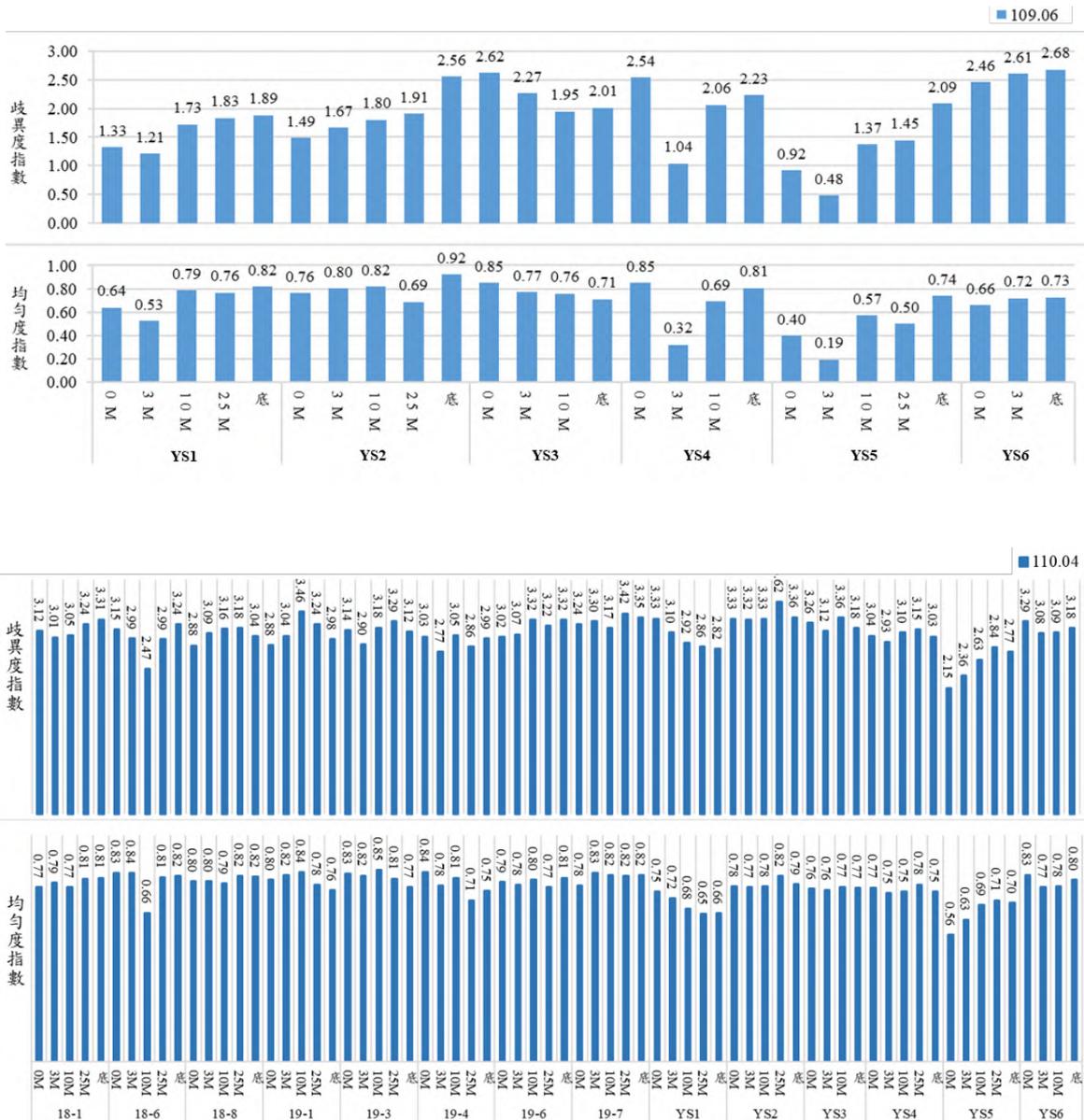


圖 6.8.1-6 本次變更各測站植物性浮游生物多樣性圖

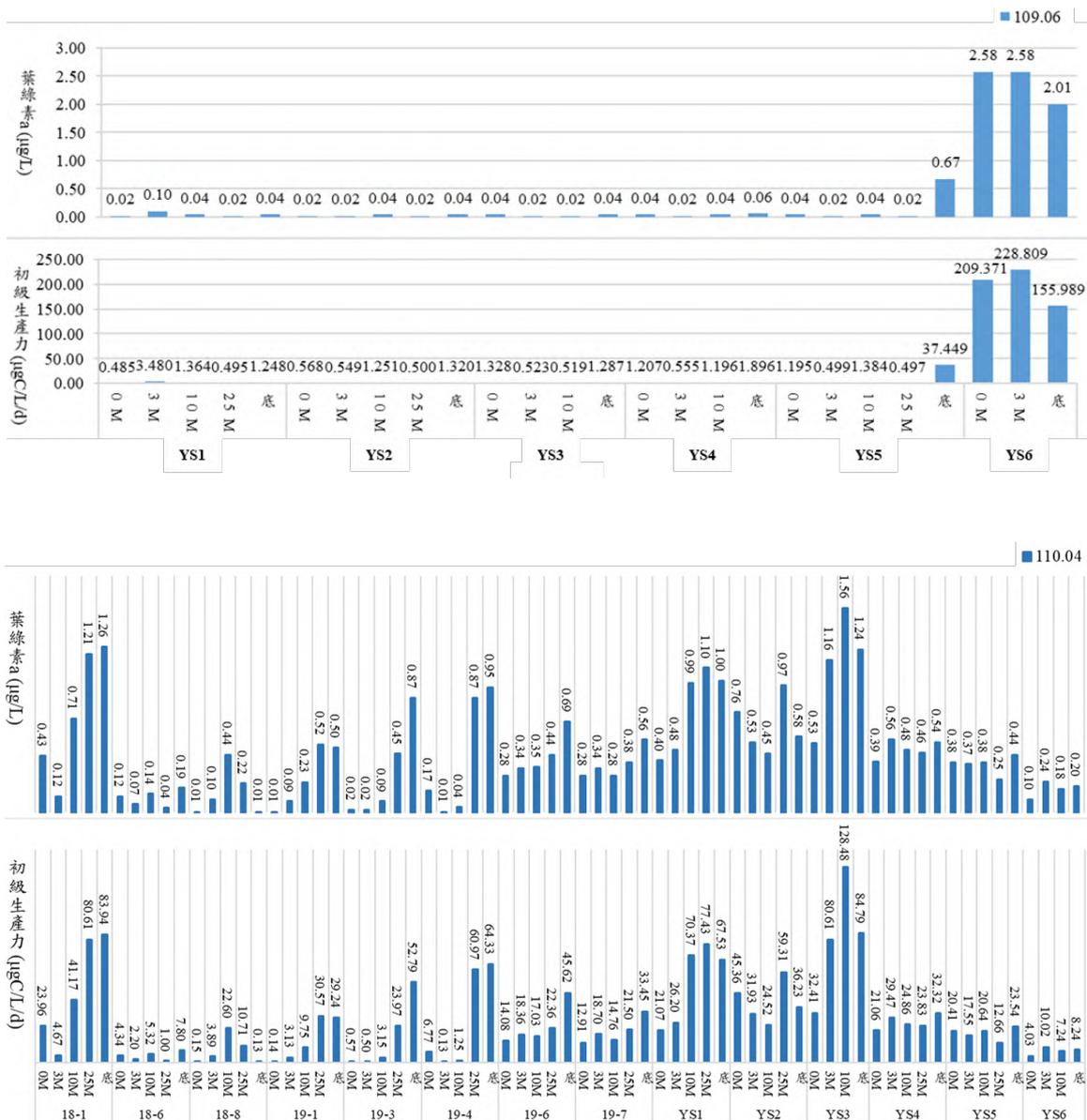


圖 6.8.1-7 本次變更各測站植物性浮游生物葉綠素 a 及初級生產力圖

2. 動物性浮游生物

(1) 物種組成 (圖 6.8.1-8)

第 1 季(109 年 6 月)共記錄 11 門 30 大類。各樣站記錄物種介於 20~24 大類，豐度介於 718,597~2,895,952 inds./1,000 m³，其中以樣站 YS2 及 YS5 記錄物種數最多，樣站 YS6 記錄豐度最高。

第 2 季(110 年 4 月)共記錄 13 門 36 大類 (另記錄其他 1 大類，屬生物碎屑，因特徵不足無法辨識種類，故僅計算總豐度，但不列入種類及多樣性指數計算)，各樣站物種數介於 20~27 大類，豐度介於 246,685~753,867 inds./1,000 m³，其中以樣站 18-6、18-8 及 19-1 記錄物種數最多，樣站 19-3 記錄豐度最高。

(2) 優勢種分析

第 1 季(109 年 6 月)各樣站結果以哲水蚤相對豐度最高 (51.77%)，劍水蚤次之 (25.11%)，顯示本次調查海域以此 2 物種為前 2 大優勢物種。此外各樣站之有孔蟲、放射蟲、十足類幼生、橈足類幼生、劍水蚤、哲水蚤、猛水蚤、翼足類、其他腹足類、毛鄂類、棘皮幼生及有尾類等 12 大類動物性浮游生物的出現頻率最高，每個樣站皆有出現，顯示上述物種為本次調查海域相對常見之動物性浮游生物。

第 2 季(110 年 4 月)各樣站結果以哲水蚤相對豐度 (36.61%) 最高，劍水蚤 (17.39%) 及夜光蟲 (14.57%) 次之，顯示本次調查海域以此 3 大類為相對優勢物種。此外各樣站之夜光蟲、有孔蟲、放射蟲、水螅水母、十足類幼生、橈足類幼生、劍水蚤、哲水蚤、猛水蚤、多毛類、翼足類、其他腹足類、毛鄂類及有尾類等 13 大類的相對出現頻率最高，於每個樣站皆有出現，顯示上述物種為本次調查海域相對常見之動物性浮游生物。

(3) 多樣性指數分析 (圖 6.8.1-9)

第 1 季(109 年 6 月)各樣站生物物種歧異度介於 1.31~1.57 之間，均勻度則介於 0.42~0.53，結果顯示各樣站受優勢物種哲水蚤影響，以致均勻度指數偏低。

第 2 季(110 年 4 月)各樣站生物物種歧異度介於 1.71~2.27 之間，均勻度指數則介於 0.55~0.69 之間，兩指數皆以樣站 19-1 最高，結果顯示各樣站受優勢物種哲水蚤影響，物種間數量分布不均勻，以致均勻度指數均偏低。

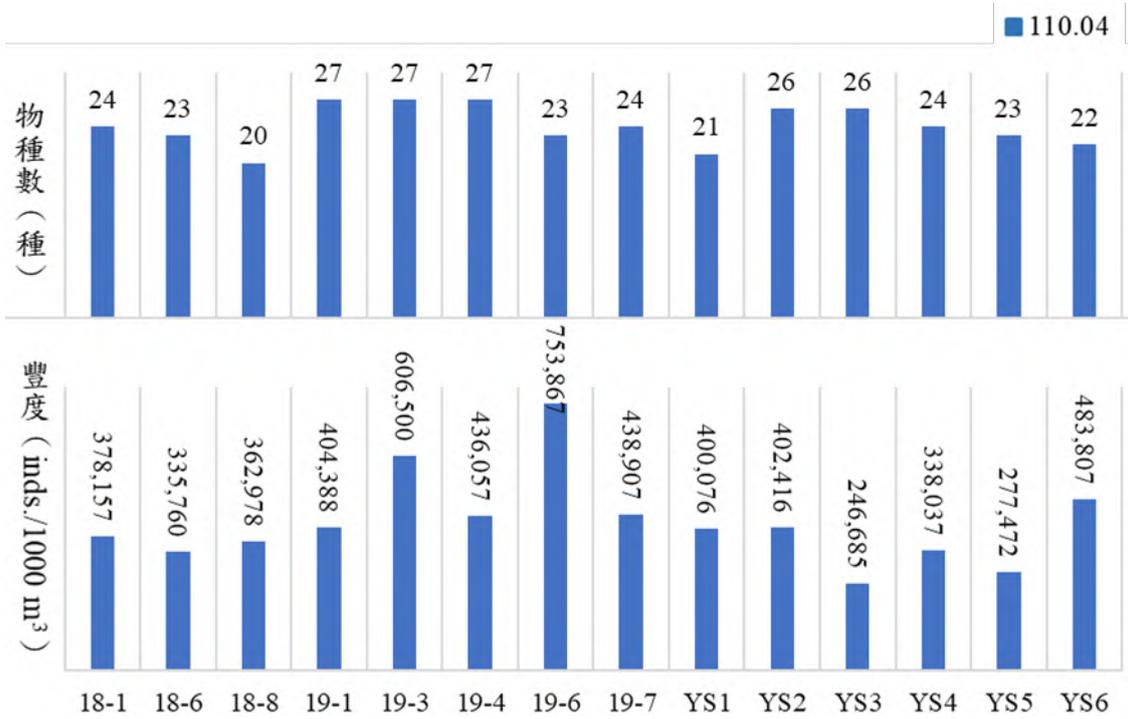
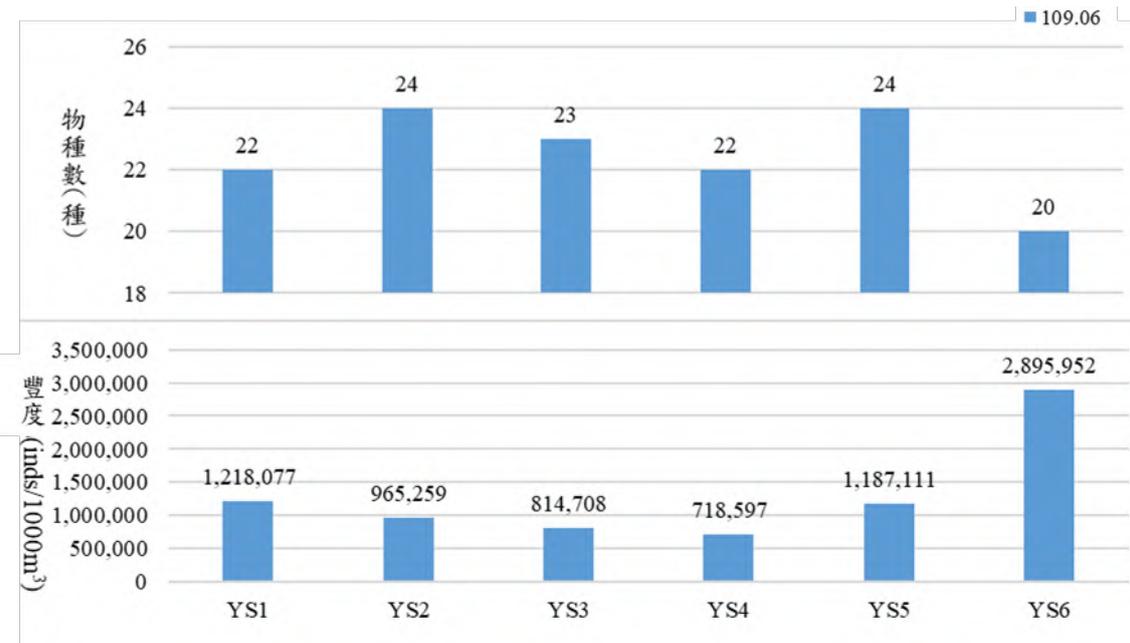


圖 6.8.1-8 本次變更各測站海域動物性浮游生物數量分析圖

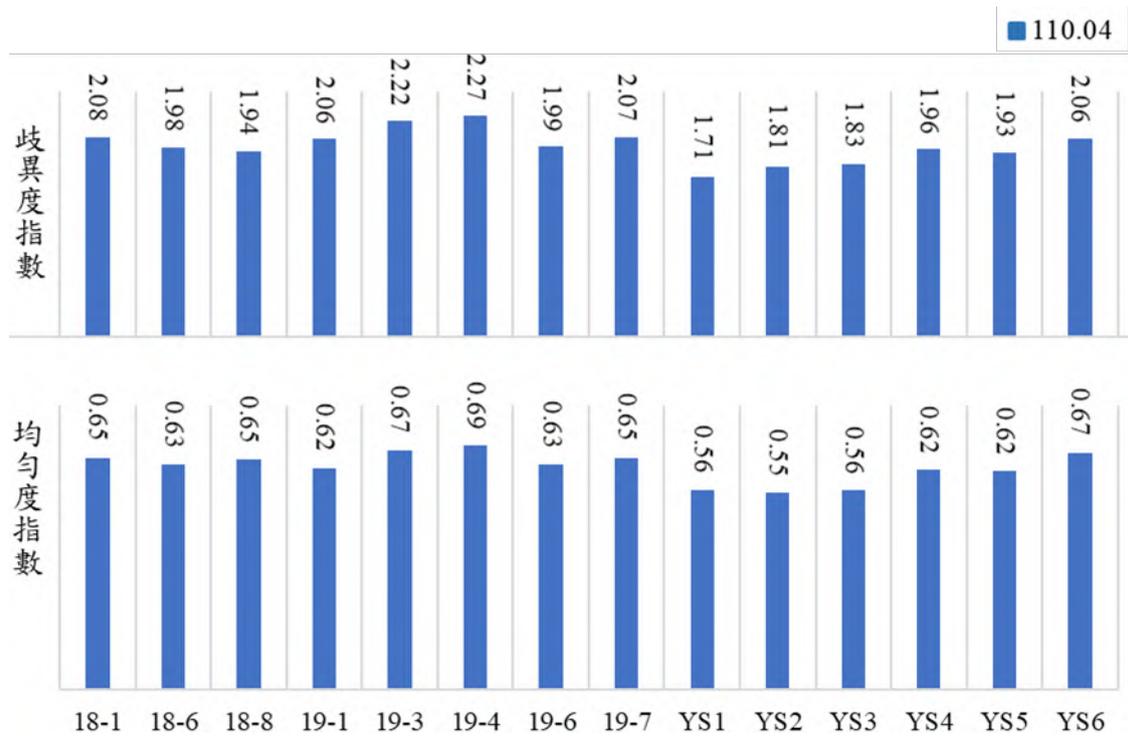
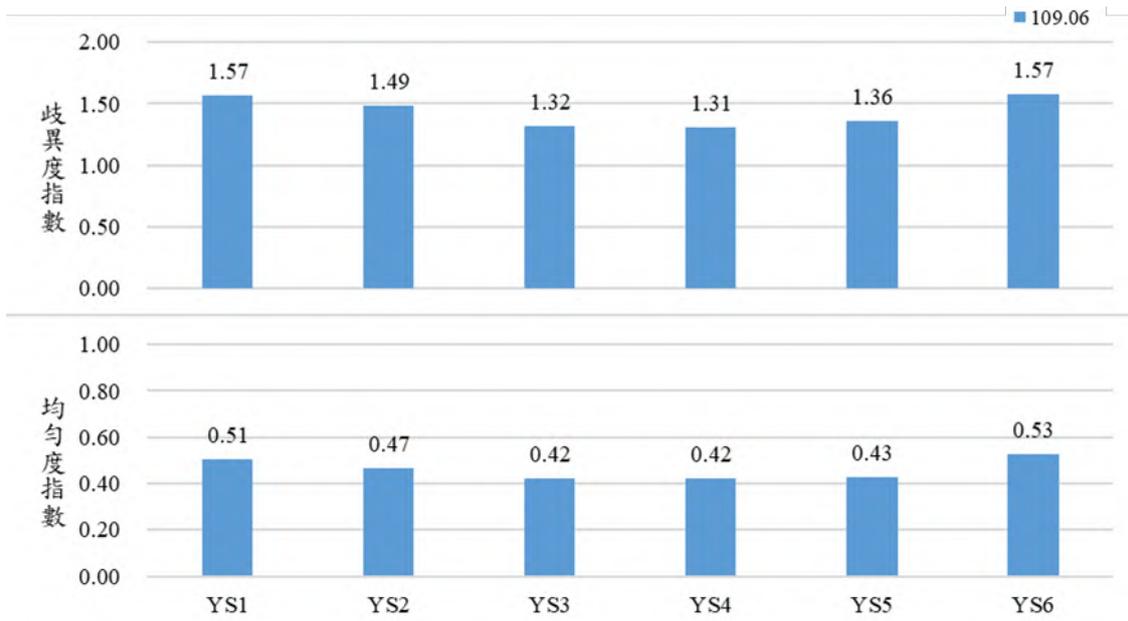


圖 6.8.1-9 本次變更各測站海域動物性浮游生物多樣性指數圖

3. 底棲生物

(1) 物種組成 (圖 6.8.1-10)

第 1 季(109 年 6 月)共記錄 9 目 9 科 10 種，各樣站種數介於 1~4 種，豐度介於 1~9 inds./net，以測站 YS3 豐度最高。

第 2 季(110 年 4 月)共記錄 6 目 13 科 19 種，各樣站物種數介於 1~3 種，豐度介於 1~7 inds./net，以測站 YS6 物種數最多且豐度最高。

(2) 優勢種分析

第 1 季(109 年 6 月)各樣站以哈氏仿對蝦相對豐度 (26.32%) 最高，筍螺次之 (15.79%)，顯示本海域底棲生物以此 2 物種豐度相對較高。而各種底棲生物中又以哈氏仿對蝦出現頻率最高，顯示此種物種為本次調查海域主要之常見物種。

第 2 季(110 年 4 月)各樣站以矛形梭子蟹相對豐度 (12.00%) 最高，其餘物種相對豐度皆低於 10.00%，顯示本海域底棲生物以此物種相對優勢。而各種底棲生物中又以矛形梭子蟹的出現頻率 (21.49%) 最高，顯示此物種為本次調查海域相對常見物種。

(3) 多樣性指數分析 (圖 6.8.1-11)

第 1 季(109 年 6 月)各樣站歧異度指數介於 0.64~1.33，均勻度指數介於 0.92~0.96，其中樣站 YS1 及 YS5 僅記錄 1 物種，歧異度指數為 0.00，均勻度指數無法計算；樣站 YS6 未記錄到物種，無法計算多樣性指數。整體而言，各樣站歧異度指數偏低，顯示物種組成均不豐富。

第 2 季(110 年 4 月)各樣站歧異度指數介於 0.64~1.08，均勻度指數介於 0.92~1.00，其中樣站 19-3、19-4 及 YS4 僅記錄 1 物種，歧異度指數為 0.00，均勻度指數無法計算。整體而言，各樣站歧異度指數偏低，顯示物種組成均不豐富。

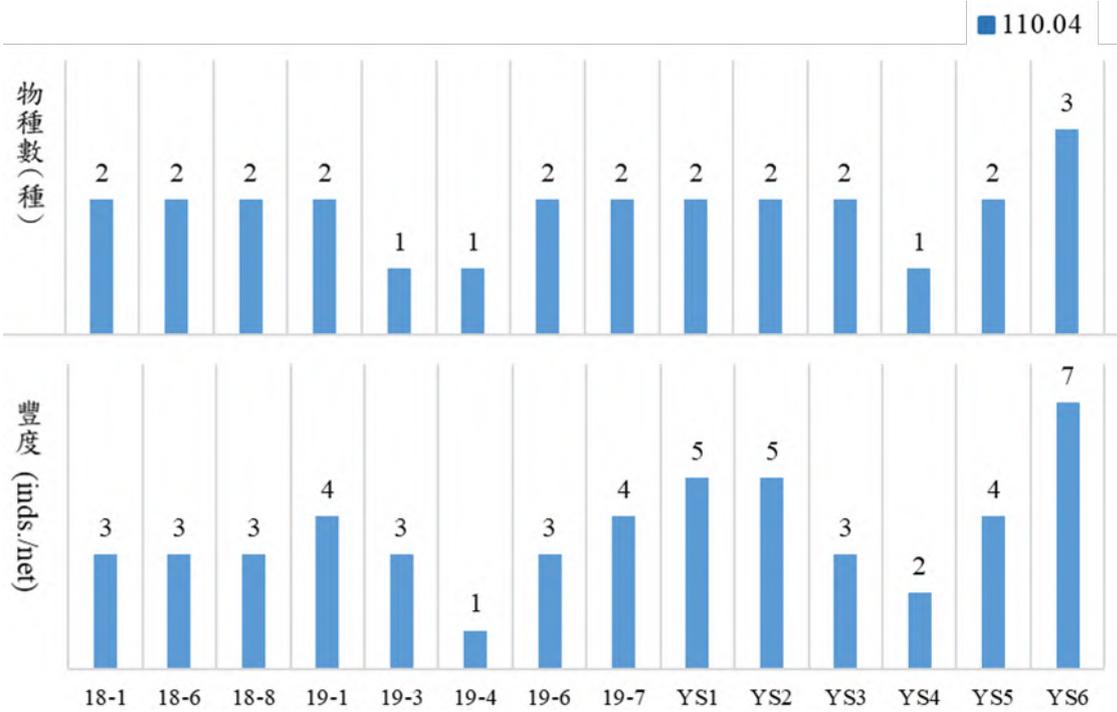
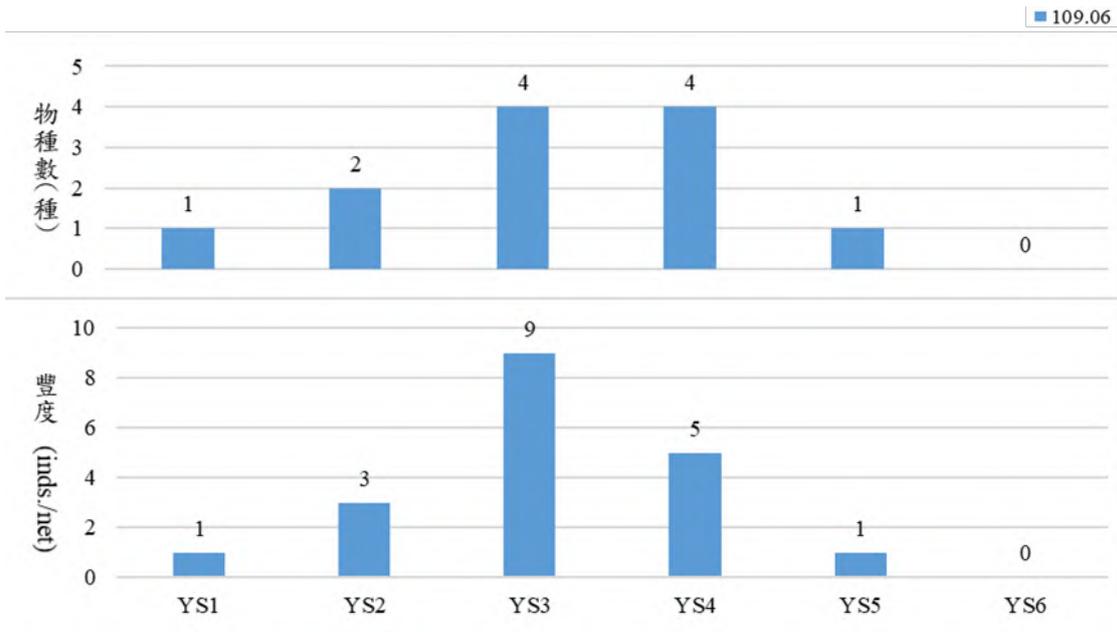


圖 6.8.1-10 本次變更各測站海域底棲生物數量分析圖

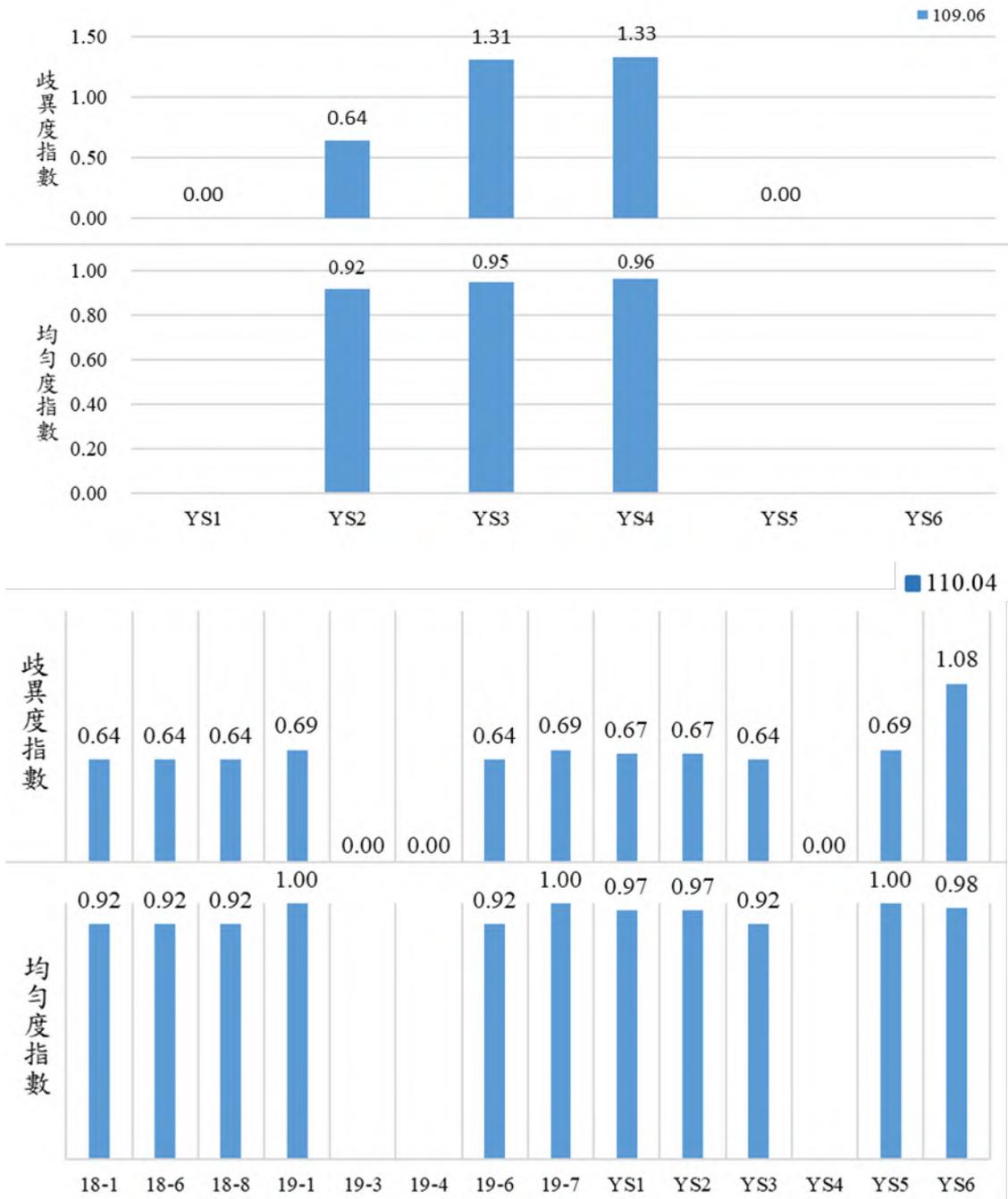


圖 6.8.1-11 本次變更各測站海域底棲生物多樣性指數圖

(二) 潮間帶生態

1. 底棲生物

(1) 物種組成 (圖 6.8.1-12)

第 1 季(109 年 6 月)共記錄 11 目 18 科 28 種，各樣站種數介於 22~27 種，豐度介於 714~800 inds.，以樣站 YL1 物種數較多及豐度較高，記錄 1 種引進之外來種，為綠殼菜蛤。

第 2 季(110 年 4 月)共記錄 10 目 15 科 21 種，各樣站物種數介於 18~20 種，豐度介於 613~725 inds.，以樣站 YL1 物種數及數量較高，記錄 1 種外來種，為綠殼菜蛤。

(2) 優勢種分析

第 1 季(109 年 6 月)以葡萄牙牡蠣相對豐度 (30.71%) 最高，紋藤壺次之 (28.67%)，顯示本次潮間帶底棲生物以此 2 物種豐度相對較高，為優勢物種。

第 2 季(110 年 4 月)以葡萄牙牡蠣相對豐度 (35.05%) 最高，紋藤壺次之 (21.75%)，顯示本次潮間帶底棲生物以此 2 物種較為優勢。

(3) 多樣性指數分析 (圖 6.8.1-13)

第 1 季(109 年 6 月)各樣站歧異度指數介於 2.03~2.18，均勻度指數均為 0.66。歧異度指數顯示各樣站物種豐富，均勻度指數顯示各樣站受優勢物種葡萄牙牡蠣及紋藤壺影響，物種分布較不均。

第 2 季(110 年 4 月)各樣站歧異度指數介於 2.04~2.21，均勻度指數介於 0.71~0.74。歧異度指數顯示各樣站物種豐富，均勻度指數顯示各樣站受優勢物種葡萄牙牡蠣及紋藤壺影響，物種間數量分布較不均。

2. 固著性海洋植物

本次變更兩次調查均未記錄到固著性海洋植物。潮間帶調查範圍雖有消波塊及石塊，但臺灣西部外海潮差大造成微棲地變動劇烈，以致大型固著藻不易生長，故在調查樣站內未記錄大型固著藻。

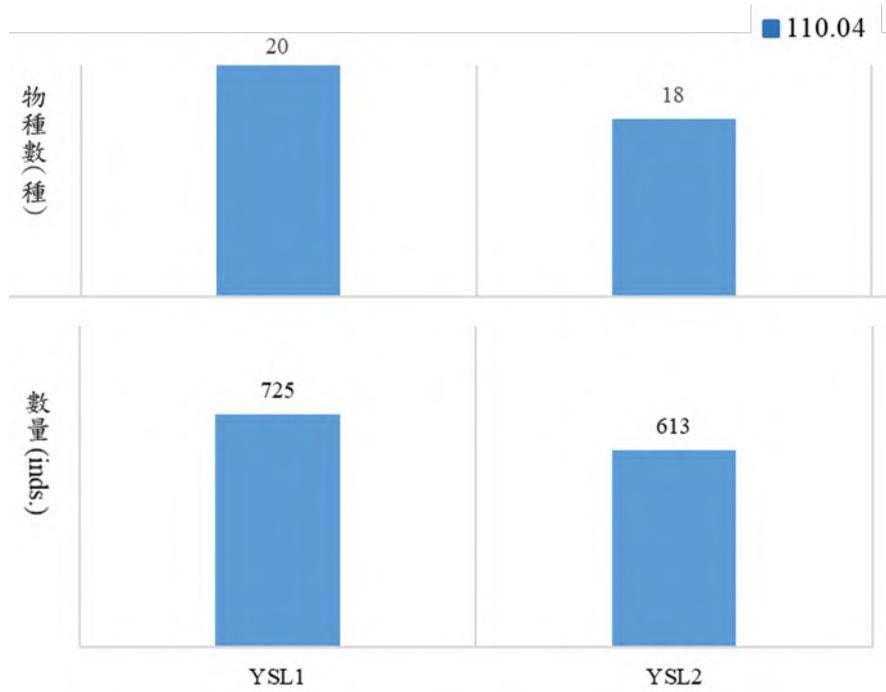
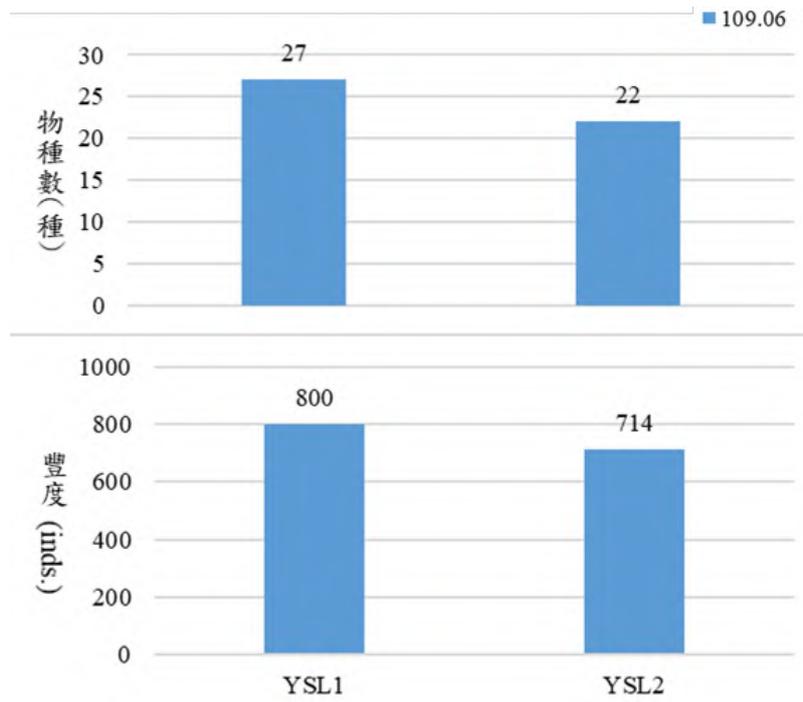


圖 6.8.1-12 各測站潮間帶底棲生物數量分析圖

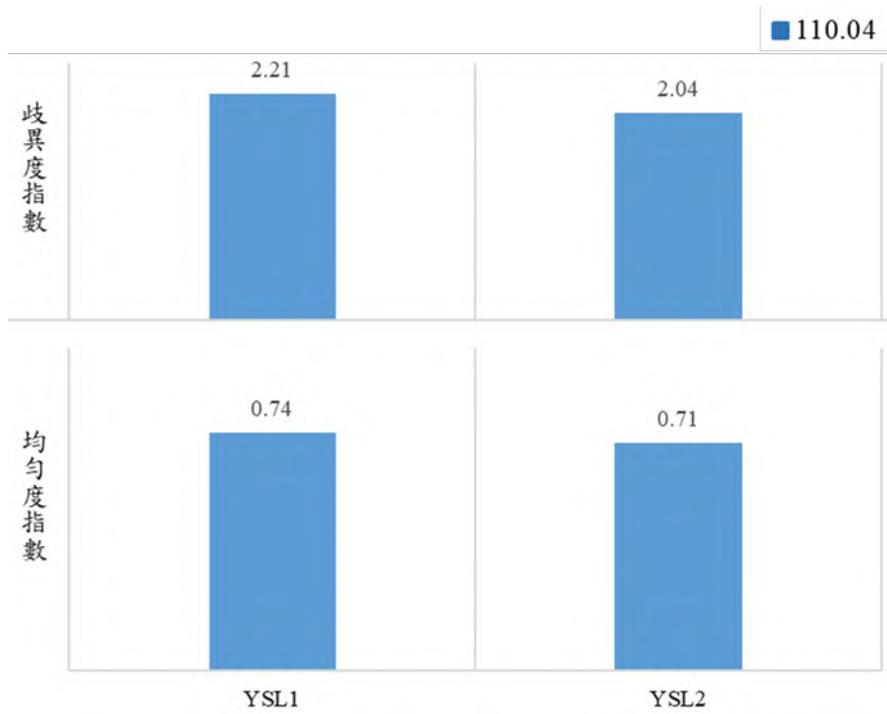
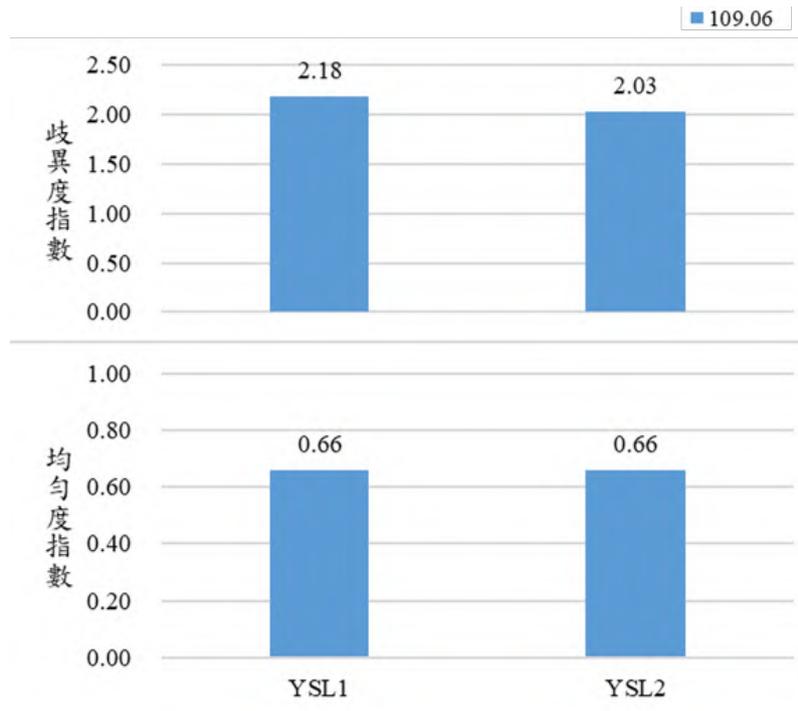


圖 6.8.1-13 各測站潮間帶底棲生物多樣性指數圖

四、 本次補充調查結果

(一) 植物性浮游生物(111.2~3)

1. 風場

(1) 物種組成

本季調查目前共發現 3 門 57 屬 172 種，各樣站各水層物種介於 22-52 種之間，以測站 18-8 的 3M 最多，19-6 的 25M 最少(圖 6.8.1-14)；豐度值介於 8,800-105,600 Cells/L 之間，以測站 18-1 的 3M 最高，18-8 的底層最少(圖 6.8.1-15)。

(2) 優勢種分析

本季調查記錄以旋鏈角刺藻為最優勢物種，佔 17.68%，其次為斯托根管藻(8.98%)及洛氏角刺藻(6.08%)。

(3) 多樣性指數分析

本季調查各樣站各水層多樣性指數介於 1.05-1.42 之間，以測站 19-1 的 0M 最高，19-6 的 25M 最低(圖 6.8.1-16)；均勻度指數值介於 0.69-0.87 之間，以測站 19-7 的底層最高，19-3 的 3M 最低(圖 6.8.1-17)。

2. 海纜

(1) 類群組成

本季調查目前共發現 3 門 51 屬 144 種，各站各水層物種介於 22-45 種之間，以測站 YS2 的 25M 最多，YS4 的 0M 最少(圖 6.8.1-18)；豐度值介於 14,640-69,480 Cells/L 之間，以測站 YS1 的 0M 最多，YS6 的底層最少(圖 6.8.1-19)。

(2) 優勢類群

本季調查記錄以具槽直鏈藻為最優勢物種，佔 17.66%，其次為圓篩海鏈藻(16.83%)、旋鏈角刺藻(10.03%)及伏恩海毛藻(5.06%)。

(3) 多樣性指數

本季調查各站各水層多樣性指數介於 0.72-1.37 之間，以測站 YS-2 的 25M 最高，YS-4 的 3M 最低(圖 6.8.1-20)；均勻度指數值介於 0.53-0.85 之間，以測站 YS-2 的 3M 最高，YS-4 的 25M 最低(圖 6.8.1-21)。

3. 綜合分析

本調查區域位於台灣海峽，不同季節會受到季風及多個洋流影響，風場內主要優勢物種為旋鏈角刺藻，佔比接近總豐度的 20% 數量，其次洛氏角刺藻及斯托根管藻亦有相當的數量，在海纜方面則略有不同，以具槽直鏈藻為數量最多的物種，圓篩海鏈藻、旋鏈角刺藻及伏恩海毛藻亦有相當的數量。多樣性指數方面由於浮游植物數量龐大且總類繁多，在風場及海纜處都呈現出較高的值，而均勻度指數則呈現出中等偏高的值，代表物種分布狀況較為平均但仍有優勢物種的存在。

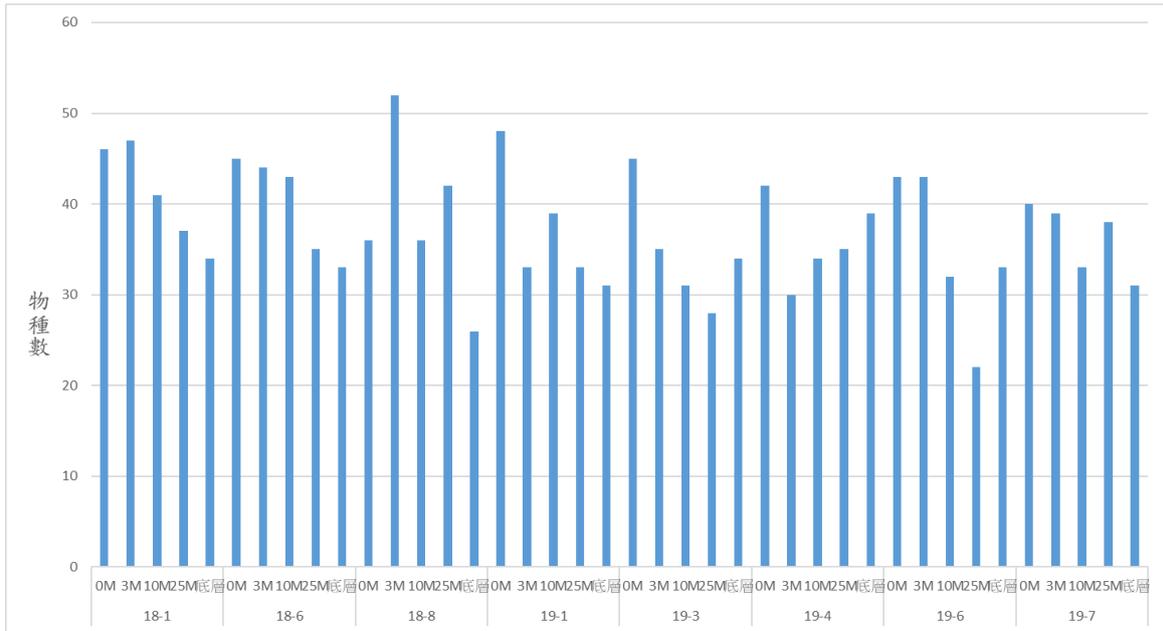


圖 6.8.1-14 各測站風場範圍植物性浮游生物物種數長條圖 (111.2~3)

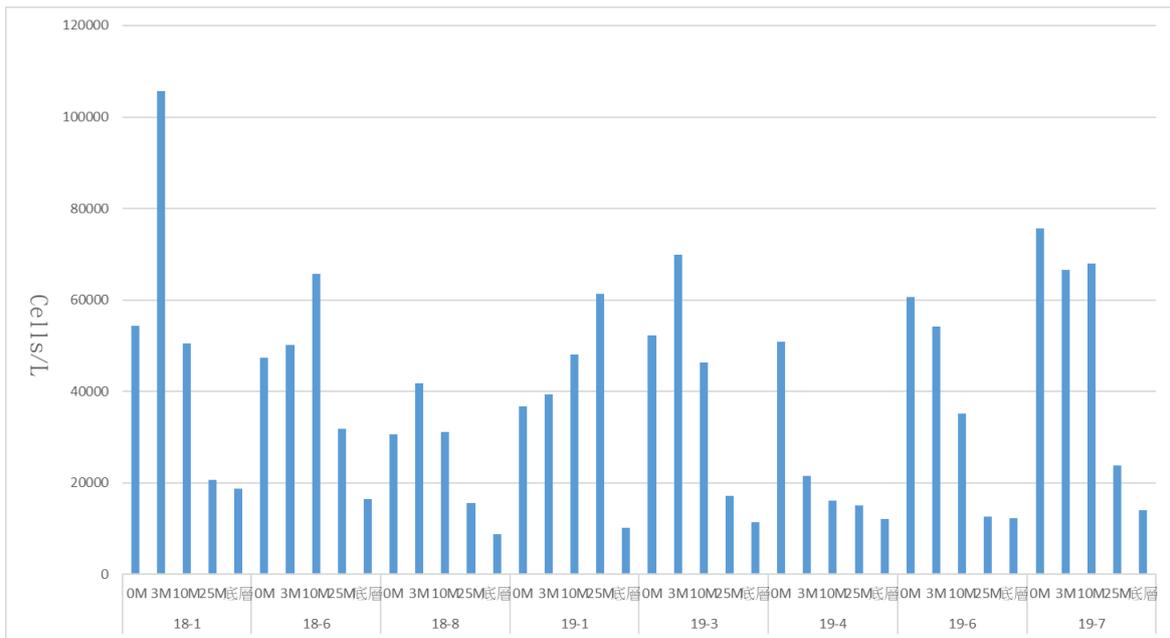


圖 6.8.1-15 各測站風場範圍植物性浮游生物豐度長條圖 (111.2~3)

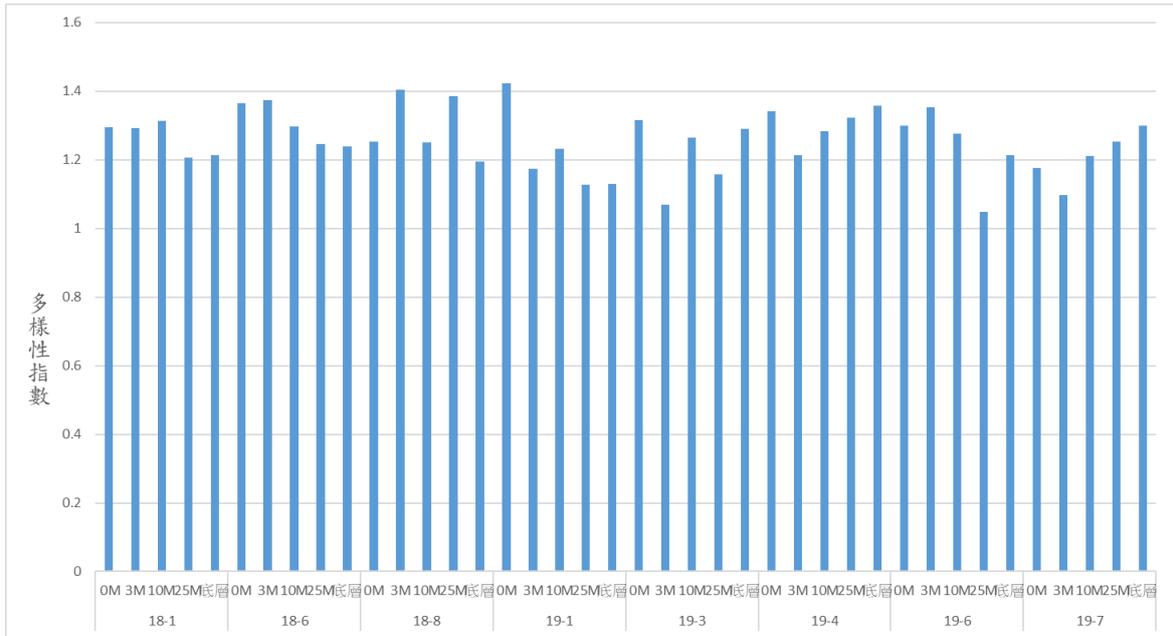


圖 6.8.1-16 各測站風場範圍植物性浮游生物多樣性指數長條圖 (111.2~3)

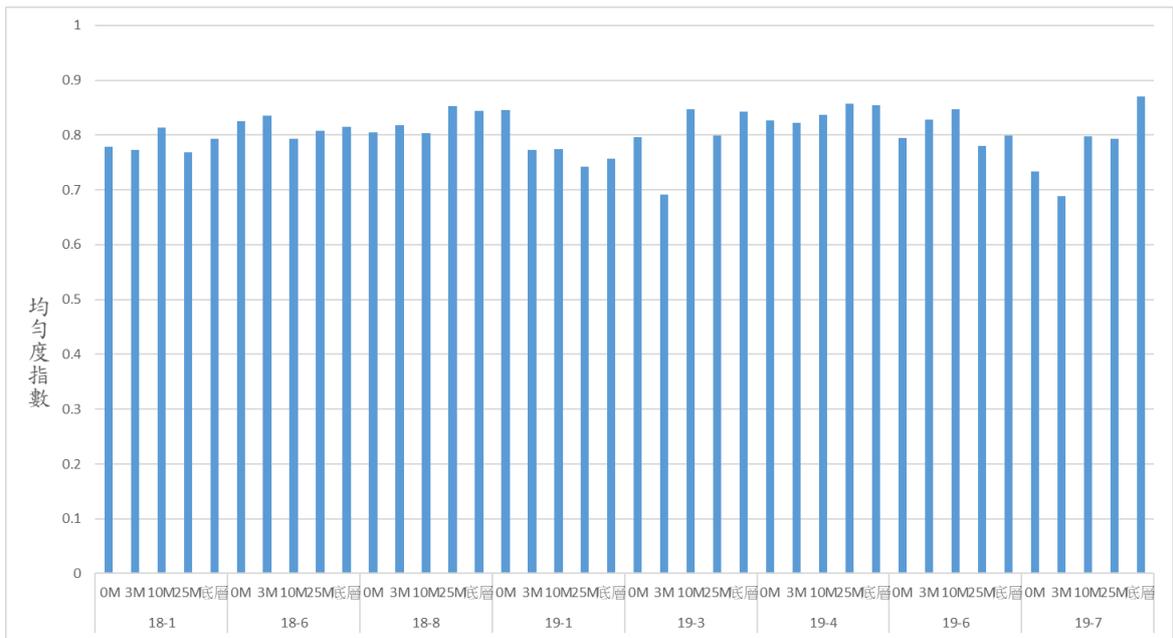


圖 6.8.1-17 各測站風場範圍植物性浮游生物均勻度指數長條圖 (111.2~3)

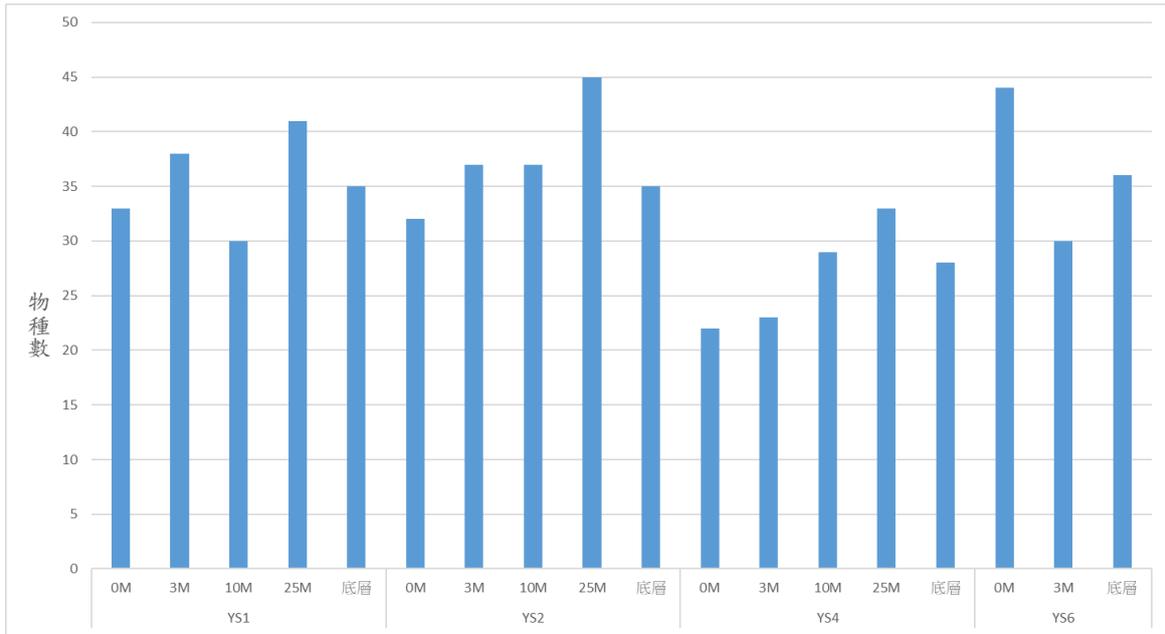


圖 6.8.1-18 各測站海纜範圍植物性浮游生物物種數長條圖
(111.2~3)

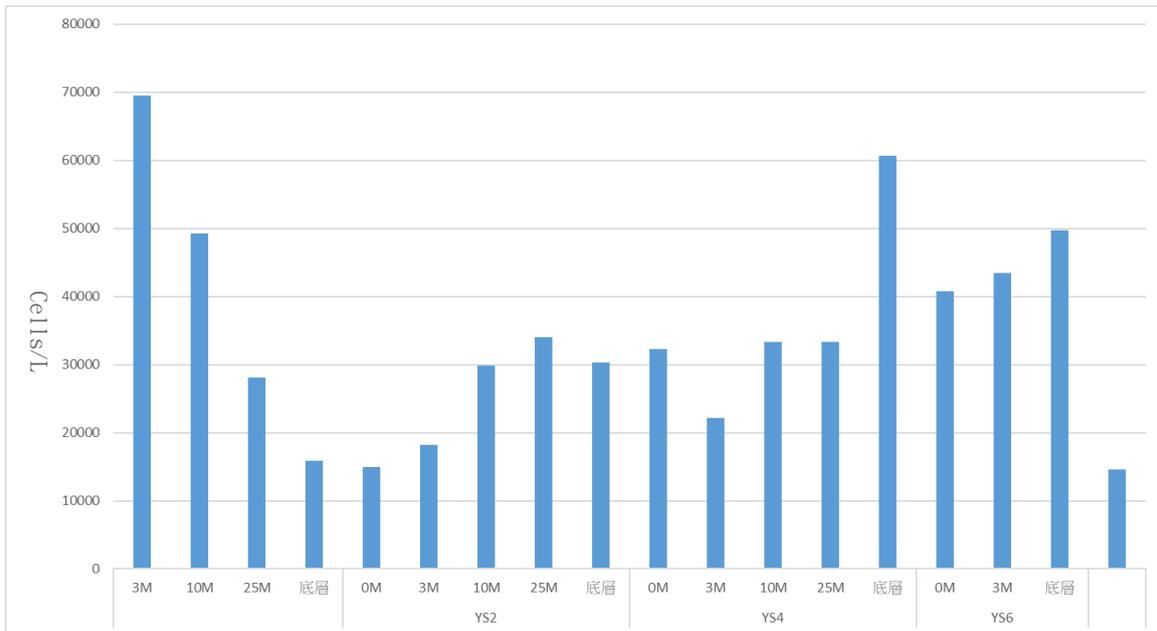


圖 6.8.1-19 各測站海纜範圍植物性浮游生物豐度長條圖
(111.2~3)

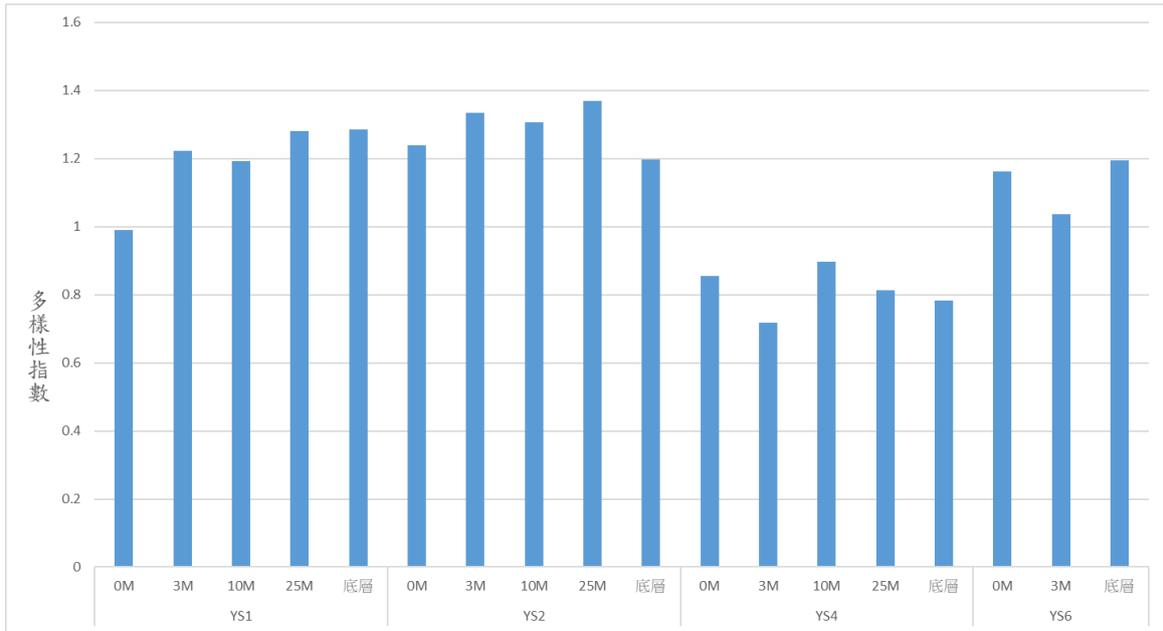


圖 6.8.1-20 各測站海纜範圍植物性浮游生物多樣性指數長條圖 (111.2~3)

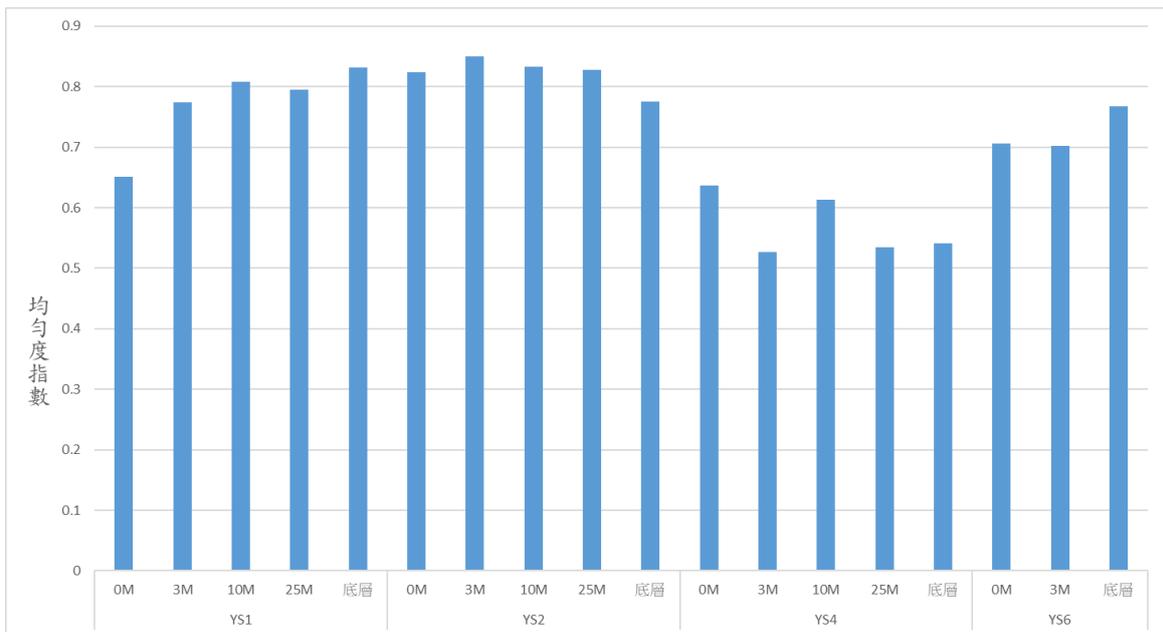


圖 6.8.1-21 各測站海纜範圍植物性浮游生物均勻度指數長條圖 (111.2~3)

(二) 動物性浮游生物(111.2~3)

1. 風場

(1) 物種組成

本季調查共發現 9 門 26 大類，各站紀錄大類介於 19-23 個類群之間，以測站 19-6 最少，18-8、19-1 及 19-4 最多(圖 6.8.1-22)；豐度值介於 391,322-995,513 inds./1000m³ 之間，以測站 18-8 最低，19-7 最高(圖 6.8.1-23)。

(2) 優勢種分析

本季調查紀錄以哲水蚤為最優勢類群，佔 45.57%，其次依序為尾蟲類(22.06%)、劍水蚤(12.80%)及毛額類(5.02%)。出現機率方面 26 大類中有孔蟲、放射蟲、水母、管水母、翼足類、異足類、多毛類、介形類、端腳類、哲水蚤、劍水蚤、橈足幼生、蝦類幼生、毛額類、尾蟲類及海樽類等 16 種在各站皆有發現，為調查區域中的常見物種。

(3) 多樣性指數分析

本季調查各站多樣性指數介於 0.71-0.79 之間，以測站 19-4 最低而 19-3 最高，各站間的類群組成差異不大(圖 6.8.1-24)；均勻度指數介於 0.52-0.61 之間，以測站 19-4 最低而 19-3 最高，數值大致中等，代表組成上仍有優勢種存在(圖 6.8.1-25)。

(4) 生物量分析

本季調查各站濕重介於 3.69-11.42 g 之間，以測站 18-6 最低而 19-4 最高；乾重介於 0.14-0.58 g 之間，以測站 18-1、6 及 8 最低而 19-4 最高；排水體積則介於 3.2-7.9 ml 之間，以測站 18-8 最低而 19-4 最高。

2. 海纜

(1) 物種組成

本季調查共發現 8 門 26 大類，各站紀錄大類介於 13-21 個類群之間，以測站海纜 YS4 最少，YS1 及 YS2 最多(圖 6.8.1-26)；豐度值介於 114,970-822,946 inds./1000m³ 之間，以測站 YS4 最低，YS2 最高(圖 6.8.1-27)。

(2) 優勢種分析

本季調查紀錄以哲水蚤最為優勢，佔 60.43%，其次依序為劍水蚤 (13.80%)及尾蟲類(6.14%)。出現機率方面 26 大類中管水母、異足類、多毛類、介形類、端腳類、哲水蚤、劍水蚤、糠蝦類、蝦類幼生、毛顎類及其他浮游動物在各站皆有發現，為調查區域中的常見物種。

(3) 多樣性指數分析

本季調查各站多樣性指數介於 0.41-0.74 之間，以測站 YS-4 最低，YS-2 最高，顯示各站的類群組成有所差異(圖 6.8.1-28)；均勻度指數值介於 0.37-0.56 之間，以測站 YS-4 最低，YS-2 最高，各測站均勻度值介於中等偏低，表示皆有優勢類群的存在(圖 6.8.1-29)。

(4) 生物量分析

本季調查各站各站濕重介於 1.02-5.07 g 之間，以測站 YS-6 最低而 YS-1 最高；乾重介於 0.02-0.3 g 之間，以測站 YS-6 最低而 YS-1 最高；排水體積則介於 0.7-4.8 ml 之間，以測站 YS-6 最低而 YS-1 最高。

3. 綜合分析

本調查區域位於台灣海峽，不同季節會受到季風及多個洋流影響，風場內主要優勢大類為橈足類(哲水蚤、劍水蚤)，佔比超過總體浮游動物豐度的一半數量，其次尾蟲類及毛顎類亦有相當多的豐度，在海纜方面也是呈現出相似的結果，以橈足類位最優勢大類而尾蟲次之，而毛顎類則沒有明顯的豐度。多樣性指數方面風場內呈現了中等偏高的值，而海纜的值則介於中等偏低到中等偏高之間，整體差異不大，均勻度指數亦呈現出了類似的分布狀況，整體來說兩個區域間的差異並不大。

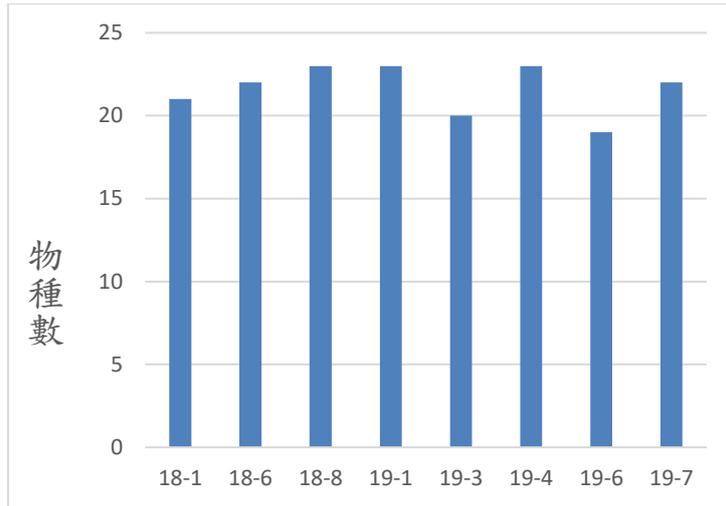


圖 6.8.1-22 各測站風場範圍動物性浮游生物物種數長條圖(111.2~3)

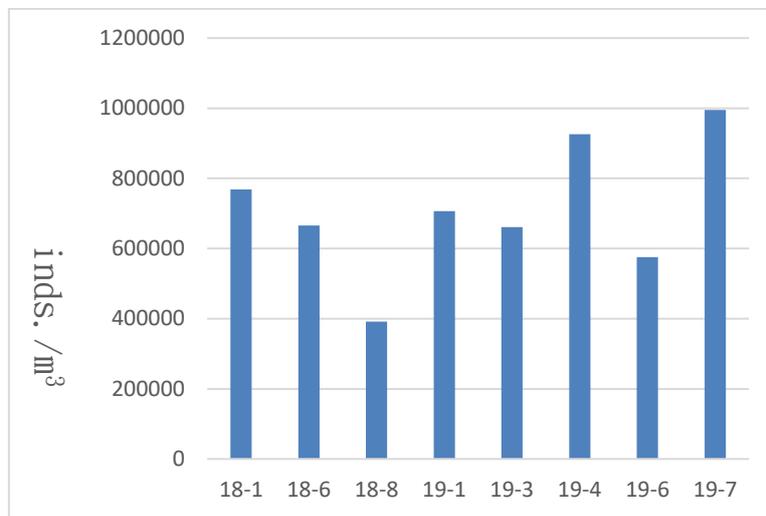


圖 6.8.1-23 各測站風場範圍動物性浮游生物豐度長條圖(111.2~3)

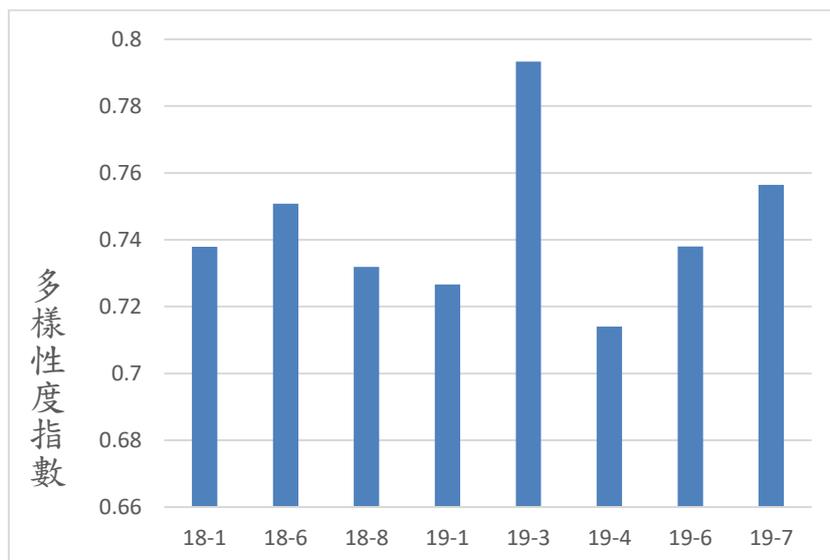


圖 6.8.1-24 各測站風場範圍動物性浮游生物多樣性指數數長條圖
(111.2~3)

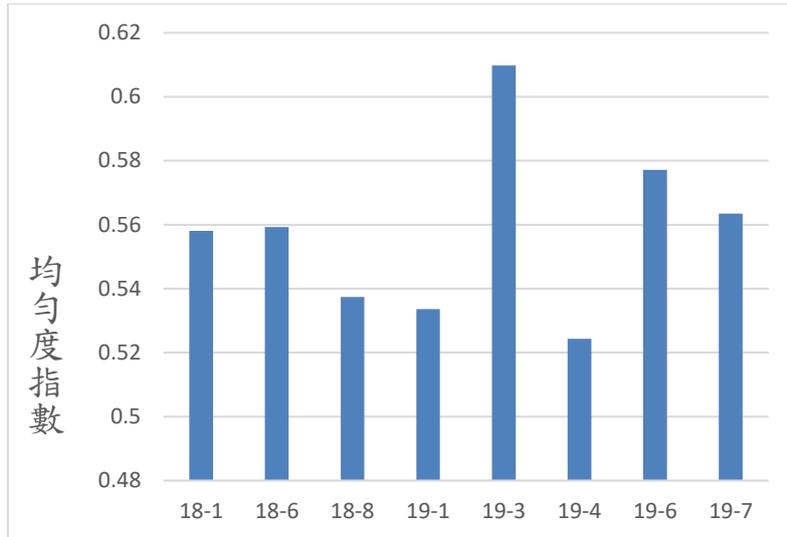


圖 6.8.1-25 各測站風場範圍動物性浮游生物均勻度指數長條圖(111.2~3)

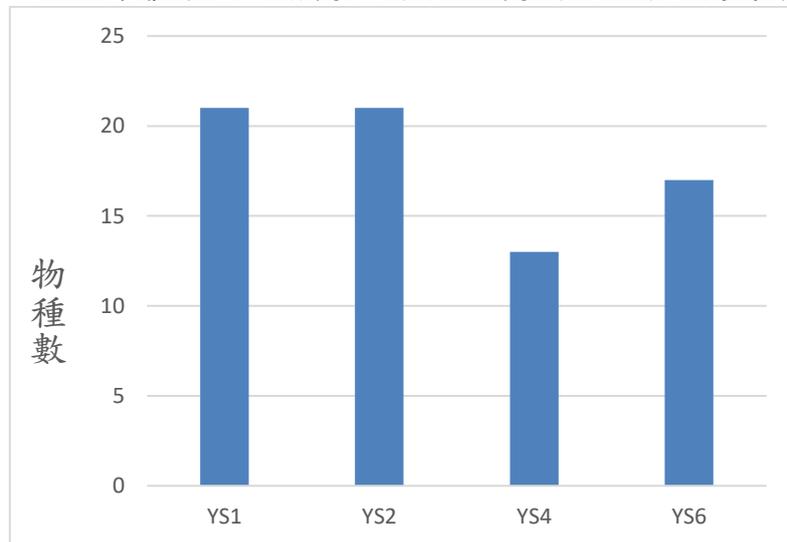


圖 6.8.1-26 各測站海纜範圍動物性浮游生物物種數長條圖(111.2~3)

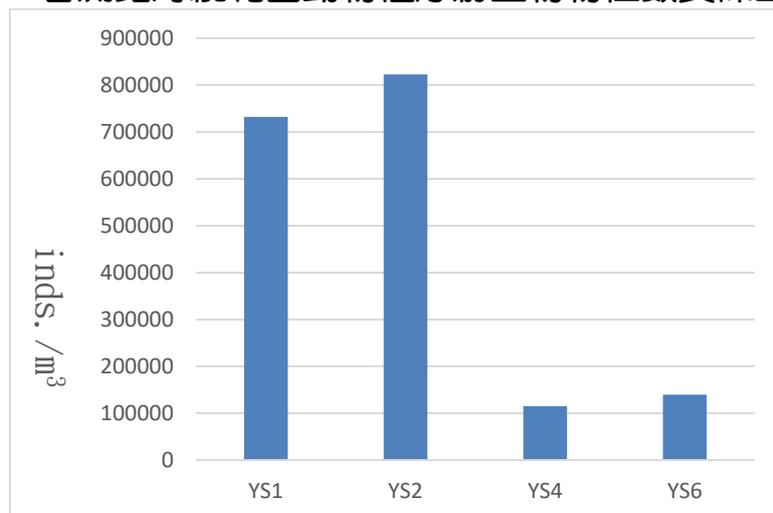


圖 6.8.1-27 各測站海纜範圍動物性浮游生物豐度長條圖(111.2~3)

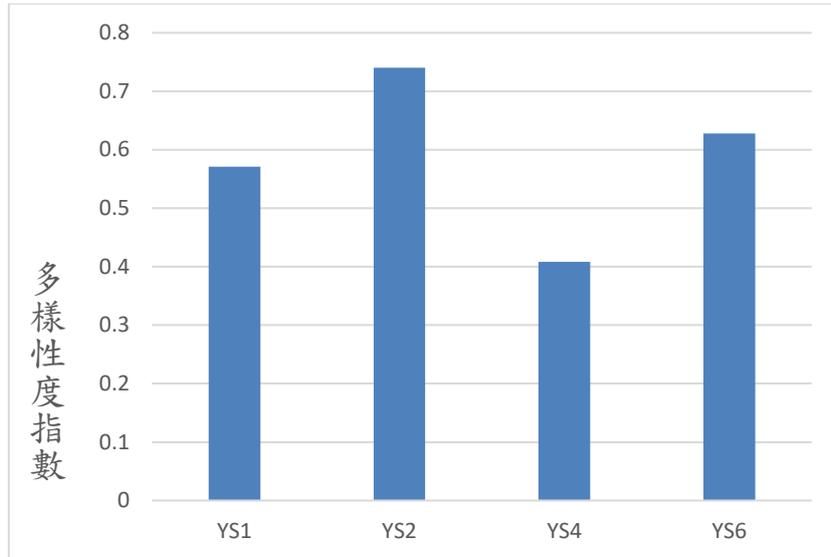


圖 6.8.1-28 各測站海纜範圍動物性浮游生物多樣性指數長條圖(111.2~3)

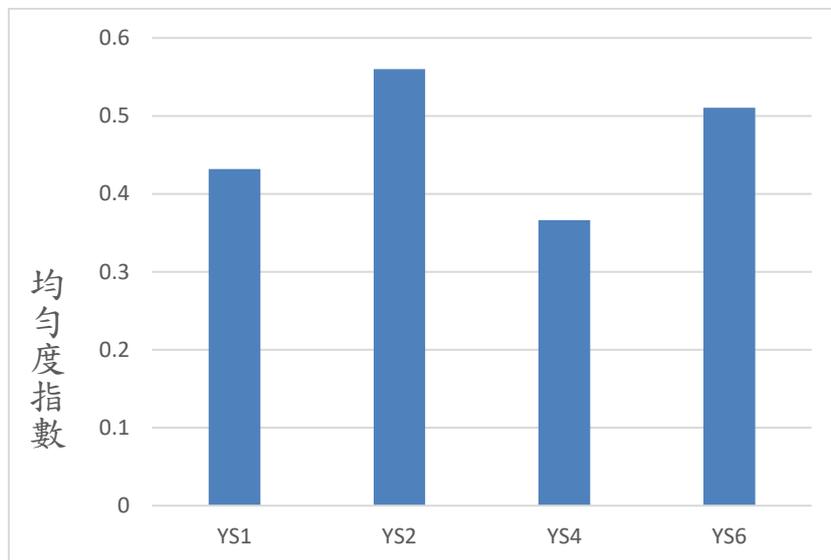


圖 6.8.1-29 各測站海纜範圍動物性浮游生物均勻度長條圖(111.2~3)

(三) 底棲生物(111.2~3)

1. 物種組成

本季調查共紀錄樣區底棲動物 14 科 22 種(圖 6.8.1-30)；底棲動物群聚結構，以軟體動物與甲殼類動物的種豐度及量豐度較高，另有少數環節動物與棘皮動物。

2. 優勢種分析

本樣區可作為經濟性漁獲之物種，主要有甲殼類部分中，臺灣西南海域重要經濟性物種哈氏仿對蝦(俗稱劍蝦)，然而僅有一筆紀錄；軟體動物幾乎皆為死殼，並未調查到活體經濟性物種。其餘調查採獲之底棲動物類群如小型蟹類關公蟹科物種、環節動物(沙蠶)，也非具食用價值之經濟性漁獲動物。

3. 生物多樣性分析

本季調查紀錄樣區以 19-1 樣區生物多樣性最高，($H'(\log_{10})=0.7592$)，最低者為 18-8、YS-2 以及 YS-6 採樣站 ($H'(\log_{10})=0$) (圖 6.8.1-31)；優勢度部分，以 19-1 樣區優勢度最高，($D=2.606$)，最低者為 18-8、YS-2 以及 YS-6 採樣站 ($D=0$) (圖 6.8.1-32)。

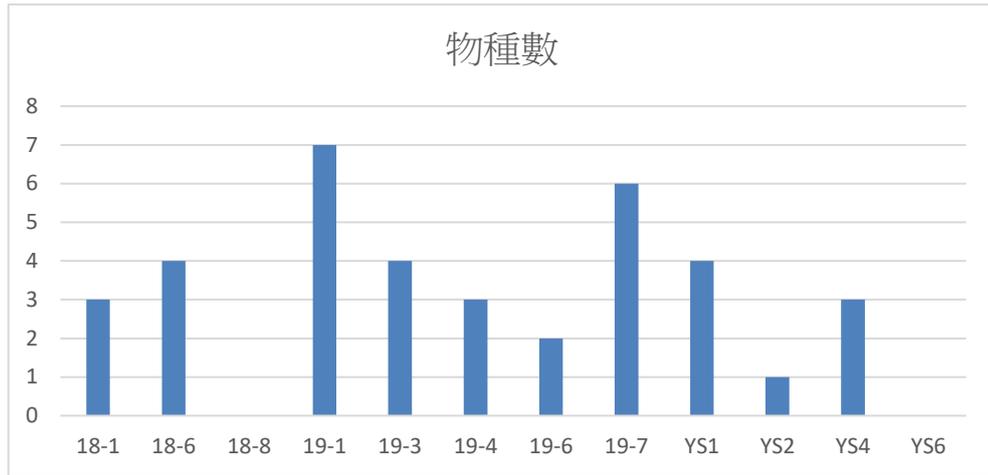


圖 6.8.1-30 各測站底棲生物物種數長條圖(111.2~3)

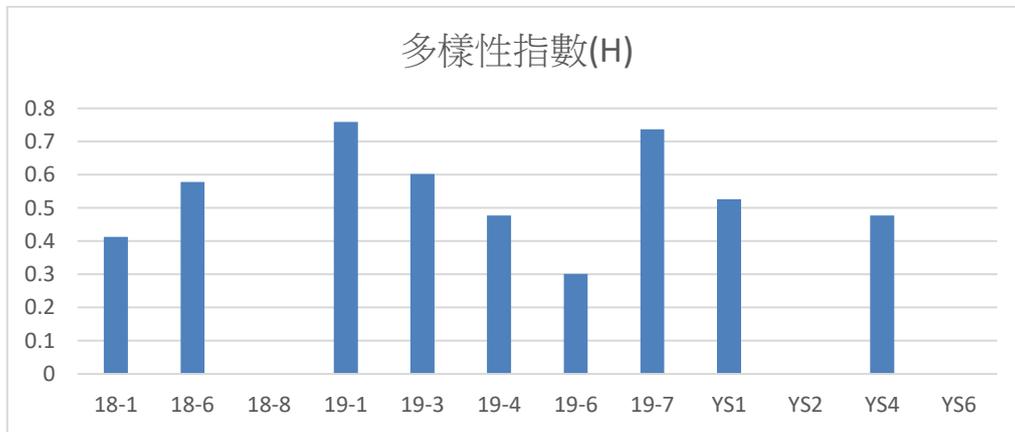


圖 6.8.1-31 各測站底棲生物多樣性指數長條圖(111.2~3)

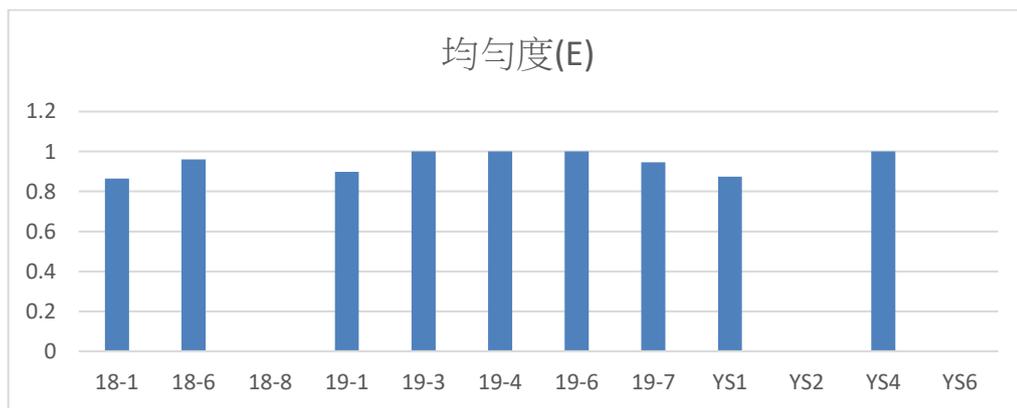


圖 6.8.1-32 各測站底棲生物均勻度指數長條圖(111.2~3)

(四) 潮間帶生態(110.12)

1. 種類組成及數量(表 6.8.1-3)

共紀錄樣區底棲動物 11 科 13 種，主要物種為葡萄牙牡蠣及蚵岩螺，整體以軟體動物與甲殼類動物的種豐度及量豐度較高。樣本主要為死殼居多，僅部分附著性物種以及甲殼類為活體。

2. 生物多樣性分析(表 6.8.1-4)

以 NN5 樣區生物多樣性最高，($H'(\log_e)=0.6863$)，最低者為 NN2 以及 NW1 等 2 採樣站 ($H'(\log_e)=0$)，整體而言，樣區的底棲動物生物多樣性不高。

3. 物種相似度分析(圖 6.8.1-33)

各樣區底棲動物物種相似度，多數樣區呈現單一群集，相似度高；除生物多樣性為 0 以及少數較無採集到物種的取樣站外，其餘樣區皆呈現單一群聚結構。

4. 綜合說明

調查資料顯示，底棲動物相之相似度接近且生物量並不豐，以軟體動物組成底棲動物群聚物種；雖有部分軟體動物，如葡萄牙牡蠣以及文蛤屬可食用之經濟物種，但調查紀錄之軟體動物多為死殼。

潮間帶調查樣區之甲殼類動物僅有沙蟹屬以及兩屬的寄居蟹紀錄，可能是因為調查方式採定點量化取樣，對於調查樣區沙泥質海岸環境棲息之沙蟹科等物種，較不易於量化之採樣範圍內取樣紀錄，但調查樣區沿線潮間帶退潮後之底質可見部分蟹類(應屬沙蟹科)棲息之蟹洞；至於寄居蟹則是隨機選於貝類之中，數量較為不固定。

表 6.8.1-3 潮間帶生物數量分析表

樣區	調查記錄物種	個體數量 (N)	備註
N0	葡萄牙牡蠣	5	
	蚵岩螺	1	
NN1	葡萄牙牡蠣	9	
	蚵岩螺	6	
NN2	葡萄牙牡蠣	5	
NN3	蚵岩螺	2	
	葡萄牙牡蠣	11	
	呂宋馬珂蛤	2	
	文蛤	2	
NN4	葡萄牙牡蠣	3	
	文蛤	4	
	綠殼菜蛤	1	黑色型
NN5	葡萄牙牡蠣	7	
	文蛤	3	
	綠殼菜蛤	1	
	蚵岩螺	1	死殼
	活額寄居蟹之一種	1	寄居於蚵岩螺死殼
	斑馬翼法螺	1	死殼
	真寄居蟹之一種	1	寄居於斑馬翼法螺死殼
NS1	葡萄牙牡蠣	3	
	呂宋馬珂蛤	1	
	文蛤	1	
NS2	葡萄牙牡蠣	2	
	小藤壺之一種	7	
NS3	葡萄牙牡蠣	3	
	綠殼菜蛤	1	幼體死殼
	蚵岩螺	3	
	漁舟蜃螺	1	
NS4	葡萄牙牡蠣	11	
	蚵岩螺	6	1 為極小幼貝
	漁舟蜃螺	2	
	黑松螺	3	幼貝
	沙蟹之一種	2	幼蟹
NS5	花笠螺	1	
	葡萄牙牡蠣	2	
	蚵岩螺	10	
	漁舟蜃螺	6	
NW1	呂宋馬珂蛤	1	死殼碎片

表 6.8.1-4 潮間帶生物多樣性分析表

Sample	S	N	d	J'	H'(log10)	1-λ'
N0	2	6	0.5581	0.65	0.1957	0.3333
NN1	2	15	0.3693	0.971	0.2923	0.5143
NN2	1	5	0	****	0	0
NN3	4	17	1.059	0.748	0.4504	0.5735
NN4	3	8	0.9618	0.8869	0.4231	0.6786
NN5	7	15	2.216	0.8121	0.6863	0.7714
NS1	3	5	1.243	0.865	0.4127	0.7
NS2	2	9	0.4551	0.7642	0.23	0.3889
NS3	4	8	1.443	0.9056	0.5452	0.7857
NS4	5	24	1.259	0.8563	0.5986	0.7283
NS5	4	19	1.019	0.789	0.475	0.6433
NW1	1	1	****	****	0	****

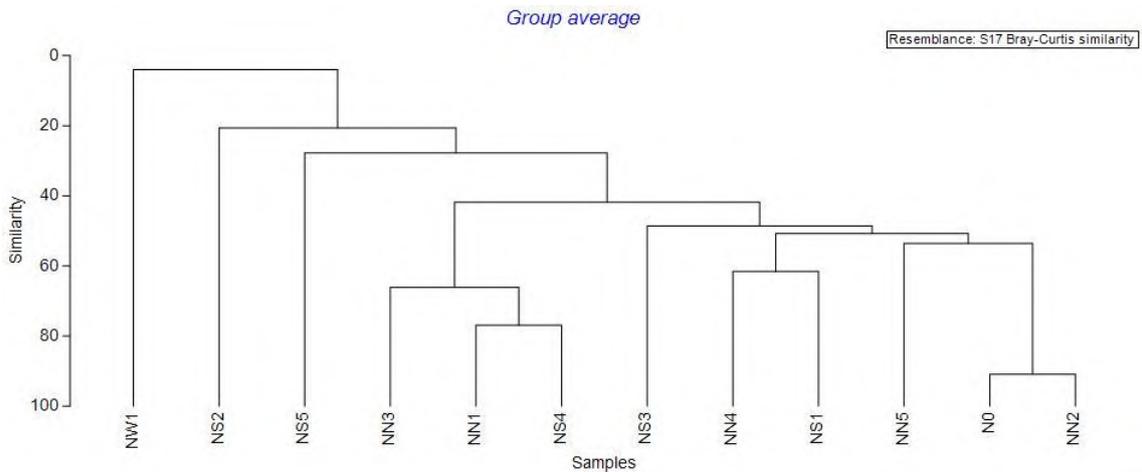


圖 6.8.1-33 潮間帶物種群聚相似度指數分析

五、旭風三號風場海域生態調查成果

(一) 植物性浮游生物

1. 物種組成 (詳見圖 6.8.1-34)

(1) 風場範圍

第一季共記錄 4 門 47 屬 105 種。各樣站、各水層藻種數介於 4~28 種，豐度介於 16~1,338 cells/L 之間，其中以樣站 07-1 水下 10 m 測水層藻種數最多，樣站 07-3 水下 3 m 測水層豐度最高。

第二季共記錄 4 門 50 屬 104 種，各樣站、各水層藻種數介於 20~49 種，豐度介於 1,070~6,490 cells/L，其中以樣站 07-5 水下 10 m 測水層及樣站 07-6 表層測水層藻種數最多，樣站 07-8 表層測水層豐度最高。

第三季共記錄 4 門 53 屬 134 種，各樣站、各水層藻種數介於 25~59 種，豐度介於 1,120~10,900 cells/L，其中以樣站 07-7 表層測水層藻種數最多，樣站 07-1 表層測水層豐度最高。

第四季共記錄 5 門 45 屬 107 種，各樣站、各水層藻種數介於 20~47 種，豐度介於 1,920~10,200 cells/L，其中以樣站 07-7 表層及 07-10 水下 10 m 測水層藻種數最多，樣站 07-7 表層測水層豐度最高。

(2) 海纜

第一季共記錄 4 門 38 屬 98 種，各樣站、各水層藻種數介於 36~59 種，豐度介於 1,997 ~103,974 cells/L，其中以樣站 06-12-4 水下 10 m 測水層藻種數最多及豐度最高。

第二季共記錄 3 門 35 屬 69 種，各樣站、各水層藻種數介於 21~36 種，豐度介於 1,060~5,830 cells/L，其中以樣站 06-11-4 表層及水下 10 m 測水層藻種數最多，樣站 06-11-4 表層測水層豐度最高。

第三季共記錄 4 門 45 屬 108 種，各樣站、各水層藻種數介於 35~79 種，豐度介於 1,390~16,450 cells/L，其中以樣站 06-12-4 表層測水層藻種數最多及豐度最高。

第四季共記錄 4 門 32 屬 77 種，各樣站、各水層藻種數介於 42~54 種，豐度介於 12,680~71,750 cells/L，其中以樣站 06-12-4 水下 10 m 測水層藻種數最多，樣站 06-11-4 表層測水層豐度最高。

2. 優勢種分析

(1) 風場範圍

第一季以紅海束毛藻相對豐度最高 (7,000 cells/L, 43.67%)，其次為旋鏈角毛藻 (1,896 cells/L, 11.83%) 及并基角刺藻

(1,606 cells/L, 10.02%)，顯示本次調查以此3藻種為相對優勢藻種。此外各樣站、各水層以旋鏈角毛藻及小等刺矽鞭藻出現相對頻率最高(各72.92%)，其次為并基角刺藻(62.50%)，為本季調查相對常見藻種。

第二季以具槽帕拉藻相對豐度最高(16,180 cells/L, 13.61%)，其次為威氏海鏈藻(14,870 cells/L, 12.51%)，顯示本次調查以此2藻種為相對優勢藻種。此外各樣站、各水層以具槽帕拉藻出現相對頻率最高(100%)，其次為中心圓篩藻(97.92%)，為本季調查相對常見藻種。

第三季以紅海束毛藻相對豐度最高(30,000 cells/L, 19.26%)，其次為中肋骨條藻(16,850 cells/L, 10.82%)，顯示本次調查以此2藻種為相對優勢藻種。此外各樣站、各水層以鼓脹海鏈藻相對出現頻率最高(100.00%)，其次為中肋骨條藻及小等刺矽鞭藻(各93.75%)，此3藻種為本季調查相對常見藻種。

第四季以紅海束毛藻相對豐度最高(29,100 cells/L, 12.59%)，其次為并基角刺藻(17,160 cells/L, 7.42%)及成列菱形藻(17,000 cells/L, 7.35%)，顯示本季調查以此3藻種為相對優勢藻種。此外各樣站、各水層以具刺多甲藻相對出現頻率最高(93.75%)，其次為翼根管藻(89.58%)，此2藻種為本季調查相對常見藻種。

(2) 海纜

第一季以旋鏈角毛藻相對豐度最高(107,821 cells/L, 33.55%)，其次為并基角刺藻(64,130 cells/L, 19.96%)及柔弱角毛藻(50,852 cells/L, 15.82%)，顯示本次調查以此3藻種為相對優勢藻種。此外以窄隙角刺藻、大西洋角刺藻、旋鏈角毛藻、柔弱角毛藻、并基角刺藻、優美角毛藻及垂緣角刺藻等7藻種出現頻率較高(100%)，於各樣站、各水層皆有記錄，為本季調查相對常見藻種。

第二季以威氏海鏈藻相對豐度最高(2,730 cells/L, 14.20%)，其次為菱形海線藻(1,780 cells/L, 9.26%)及成列菱形藻(1,610 cells/L, 8.37%)，顯示本次調查以此3藻種為相對優勢藻種。此外以菱形海線藻、彎曲菱形藻、丹麥角毛藻、威氏海鏈藻、中心圓篩藻、偏心圓篩藻及六幅輻褶藻等7藻種出現頻率最高(100%)，於各樣站、各水層皆有記錄，為本季調查相對常見藻種。

第三季以紅海束毛藻相對豐度最高(19,850 cells/L, 35.29%)，其次為鼓脹海鏈藻(3,890 cells/L, 6.92%)，顯示本次調查以紅

海束毛藻為相對優勢藻種。此外以系帶舟形藻、埃爾金舟形藻、艾希斜紋藻、長斜紋藻、縫舟藻 1、膜質半管藻、具槽帕拉藻、鼓脹海鏈藻、威氏海鏈藻、活動盒形藻、小等刺矽鞭藻、輻射圓篩藻及六幅輻褶藻等 13 藻種出現頻率最高（100%），於各樣站、各水層皆有記錄，為本季調查相對常見藻種。

第四季以紅海束毛藻相對豐度最高（214,100 cells/L，57.38 %），其次為旋鏈角毛藻（46,910 cells/L，12.57%），顯示本季調查以此 2 藻種為相對優勢藻種。此外以紅海束毛藻、二角多甲藻、系帶舟形藻、諾馬斜紋藻、膜質半管藻、窄隙角刺藻、短孢角毛藻、旋鏈角毛藻、翼根管藻、鈍棘根管藻半刺變型、覆瓦根管藻、筆尖形根管藻、波羅的海海鏈藻、鼓脹海鏈藻、威氏海鏈藻、活動盒形藻、偏心圓篩藻、細長列圓篩藻、輻射圓篩藻、優美輻杆藻、變異輻杆藻及短角彎角藻等 22 藻種出現頻率最高（100.00%），於各樣站、各水層皆有記錄，為本季調查相對常見藻種。

3. 多樣性指數分析（圖 6.8.1-35）

(1) 風場範圍

第一季各樣站、各水層歧異度指數介於 0.31~2.63 之間，均勻度指數則介於 0.21~0.98 之間，顯示樣站 07-2 表層測水層、07-5 表層與水下 10 m 測水層及 07-8 表層與水下 3 m 測水層藻種組成不豐，且受優勢藻種紅海束毛藻影響，藻種豐度分布不均；而其餘各樣站、各水層受優勢藻種影響較小，藻種豐度分布尚屬均勻。

第二季各樣站、各水層歧異度指數介於 1.84~3.17 之間，均勻度指數則介於 0.51~0.85 之間，顯示樣站 07-2 及 07-8 表層測水層，藻種組成不豐，且受優勢藻種紅海束毛藻影響，藻種豐度分布較不均；而其餘各樣站、各水層藻種組成豐富，且受優勢藻種影響較小，藻種豐度分布尚屬均勻。

第三季各樣站、各水層歧異度指數介於 1.57~3.27 之間，均勻度指數則介於 0.40~0.88 之間，顯示樣站 07-1、07-2、07-8、07-10 表層及樣站 07-1、07-10 水下 10 m 測水層相較其餘各樣站、各水層藻種組成不豐，且受優勢藻種紅海束毛藻影響較大，藻種豐度分布較不均勻。

第四季各樣站、各水層歧異度指數介於 2.24~3.13，均勻度指數則介於 0.65~0.90，顯示各樣站、各水層藻種組成豐富，而樣站 07-2 及 07-5 水下 10 m 測水層受優勢藻種紅海束毛藻影響，藻種豐度分布較不均勻外，其餘各樣站、各水層受優勢藻種影響較小，藻種豐度分布較均勻。

(2) 海纜

第一季各樣站、各水層歧異度指數介於 1.87~2.55 之間，均勻度指數則介於 0.46~0.71 之間，顯示樣站 06-12-4 水下 3 m 及 10 m 測水層藻種組成相較其他樣站、各水層不豐，且受優勢藻種旋鏈角毛藻影響，藻種豐度分布較不均。

第二季各樣站、各水層歧異度指數介於 2.49~2.91 之間，均勻度指數則介於 0.79~0.85 之間，顯示各樣站、各水層藻種組成豐富，且受優勢藻種影響較小，藻種豐度分布尚屬均勻。

第三季各樣站、各水層歧異度指數介於 1.75~3.58 之間，均勻度指數則介於 0.44~0.88 之間，顯示樣站 06-11-4 表層測水層藻種組成較為不豐富，且受優勢藻種紅海束毛藻影響，藻種豐度分布不均勻；其餘各樣站、各水層藻種組成豐富，且受優勢藻種影響較小，藻種豐度分布較均勻。

第四季各樣站、各水層歧異度指數介於 1.40~2.37，均勻度指數則介於 0.36~0.62，顯示樣站 06-11-4 水下 3 m 至底層測水層藻種組成相較其他樣站、各水層較為豐富，且受優勢藻種影響較小，藻種豐度分布相較均勻。

4. 葉綠素 a 濃度 (圖 6.8.1-36)

(1) 風場範圍

第一季各樣站、各水層葉綠素 a 濃度介於 0.01~0.31 $\mu\text{g/L}$ 之間，顯示樣站 07-1 水下 10 m 測水層的葉綠素 a 濃度較高，而樣站 07-10 水下 10 m 及 25 m 測水層的葉綠素 a 濃度較低。

第二季各樣站、各水層葉綠素 a 濃度介於 0.02~0.30 $\mu\text{g/L}$ 之間，顯示樣站 07-6 表層測水層的葉綠素 a 濃度較高，而樣站 07-5 水下 3 m 及樣站 07-7 水下 10 m 測水層的葉綠素 a 濃度較低。

第三季各樣站、各水層葉綠素 a 濃度介於 0.04~0.89 $\mu\text{g/L}$ 之間，其中以樣站 07-1 表層測水層的葉綠素 a 濃度最高，而樣站 07-7 水下 3 m 測水層的葉綠素 a 濃度最低。

第四季各樣站、各水層葉綠素 a 濃度介於 0.04~0.98 $\mu\text{g/L}$ ，其中以 07-7 表層測水層的葉綠素 a 濃度最高；而樣站 07-10 底層測水層的葉綠素 a 濃度最低。

(2) 海纜

第一季各樣站、各水層葉綠素 a 濃度介於 0.01~0.67 $\mu\text{g/L}$ 之間，顯示樣站 06-12-4 各測水層的葉綠素 a 濃度較高，而樣站 06-11-4 各測水層的葉綠素 a 濃度較低。

第二季各樣站、各水層葉綠素 a 濃度介於 0.26~1.30 $\mu\text{g/L}$ 之間，顯示樣站 06-12-4 表層及底層測水層的葉綠素 a 濃度較高，而樣

站 06-11-4 底層測水層的葉綠素 a 濃度較低。

第三季各樣站、各水層葉綠素 a 濃度介於 0.14~1.53 $\mu\text{g/L}$ 之間，顯示樣站 06-12-4 表層測水層的葉綠素 a 濃度較高，而樣站 06-11-4 水下 3 m 測水層的葉綠素 a 濃度較低。

第四季各樣站、各水層葉綠素 a 濃度介於 0.14~1.25 $\mu\text{g/L}$ ，顯示樣站 06-11-4 表層測水層的葉綠素 a 濃度較高，而樣站 06-11-4 水下 3 m 測水層的葉綠素 a 濃度較低。

5. 初級生產力 (圖 6.8.1-36)

(1) 風場範圍

第一季各樣站、各水層基礎生產力介於 0.15~16.17 $\mu\text{gC/L/d}$ 之間，結果顯示以樣站 07-1 水下 10 m 測水層的基礎生產力較高，而樣站 07-10 水下 10 m 及 25 m 測水層的基礎生產力較低。

第二季各樣站、各水層基礎生產力介於 0.55~13.36 $\mu\text{gC/L/d}$ 之間，結果顯示以樣站 07-6 表層測水層的基礎生產力較高，而樣站 07-5 水下 3 m 測水層的基礎生產力較低。

第三季各樣站、各水層基礎生產力介於 1.23~55.03 $\mu\text{gC/L/d}$ 之間，其中 07-1 表層測水層的基礎生產力最高，而樣站 07-7 水下 3 m 測水層的基礎生產力最低。

第四季各樣站、各水層基礎生產力介於 1.37~65.42 $\mu\text{gC/L/d}$ ，其中以 07-10 表層測水層的基礎生產力最高，而樣站 07-10 底層測水層的基礎生產力最低。

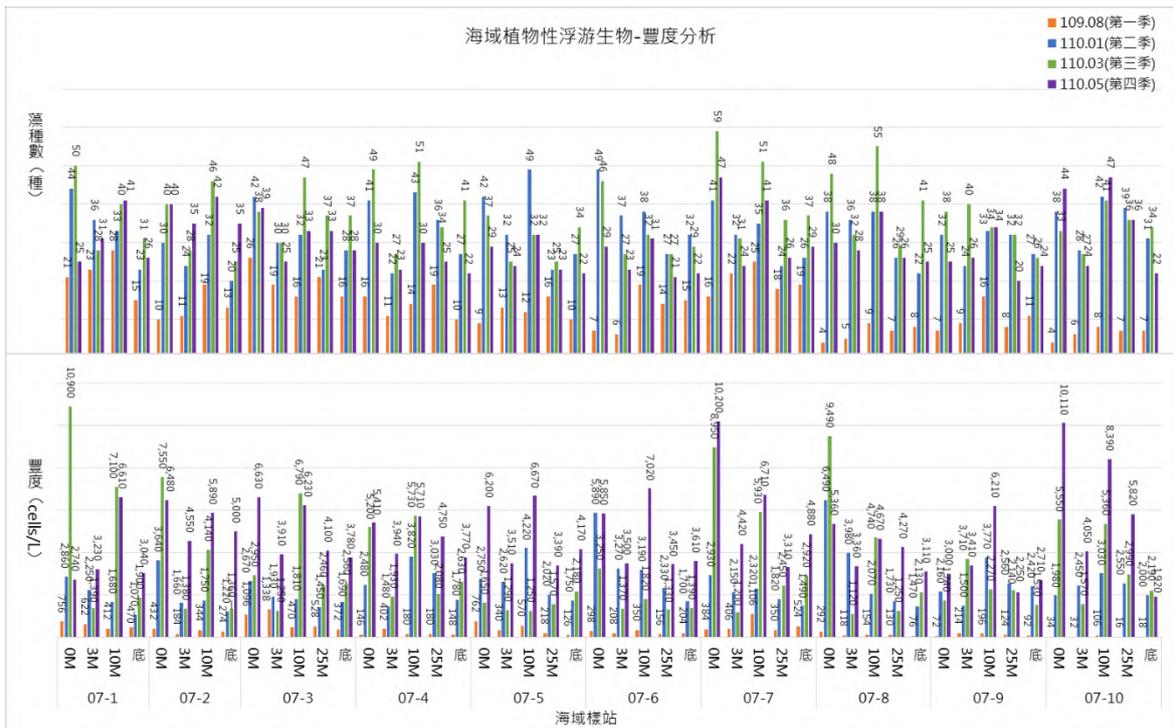
(2) 海纜

第一季各樣站、各水層基礎生產力介於 0.15~39.16 $\mu\text{gC/L/d}$ 之間，顯示樣站 06-12-4 各測水層的基礎生產力較高，而樣站 06-11-4 各測水層的基礎生產力較低。

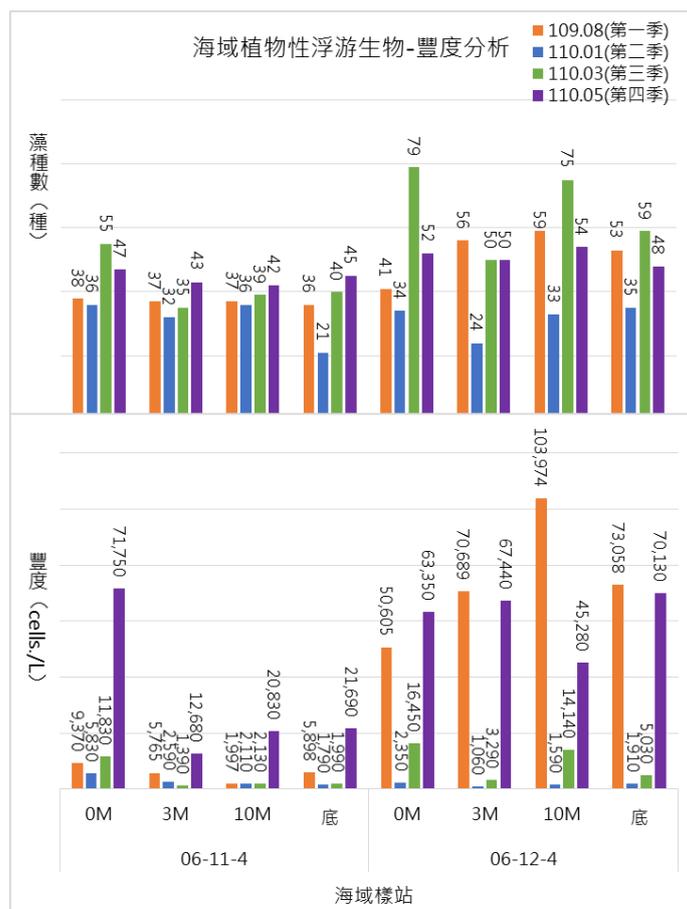
第二季各樣站、各水層基礎生產力介於 12.26~92.09 $\mu\text{gC/L/d}$ 之間，顯示樣站 06-12-4 表層及底層測水層的基礎生產力較高，而樣站 06-11-4 底層測水層的基礎生產力較低。

第三季各樣站、各水層基礎生產力介於 5.16~109.97 $\mu\text{gC/L/d}$ 之間，顯示樣站 06-12-4 表層測水層的基礎生產力較高，而樣站 06-11-4 水下 3 m 測水層的基礎生產力較低。

第四季各樣站、各水層基礎生產力介於 5.90~90.97 $\mu\text{gC/L/d}$ ，顯示樣站 06-11-4 表層測水層的基礎生產力較高，而樣站 06-11-4 水下 3 m 測水層的基礎生產力較低。

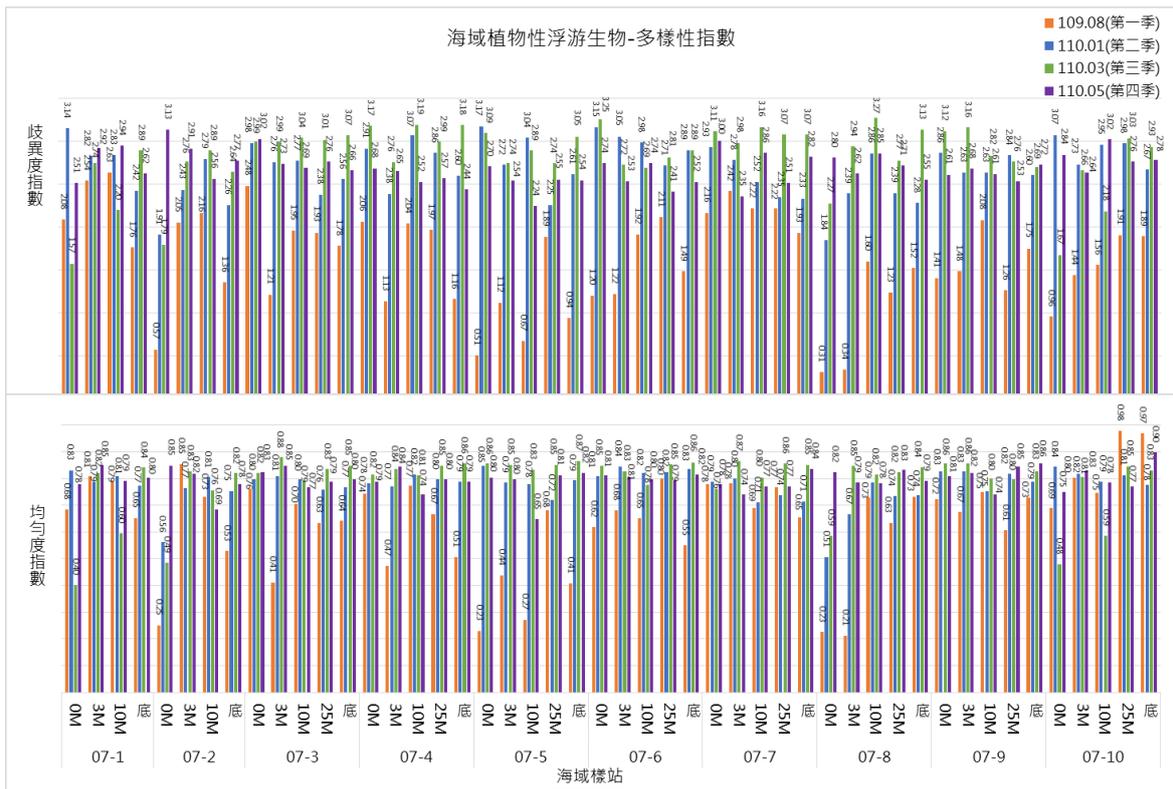


風場範圍

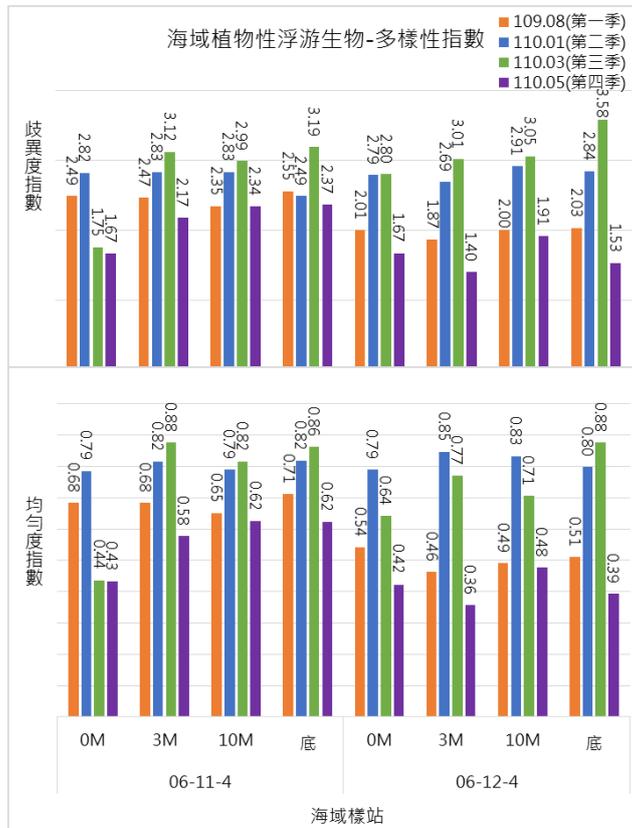


海纜

圖 6.8.1-34 海域植物性浮游生物豐度分析(旭風三號)



風場範圍

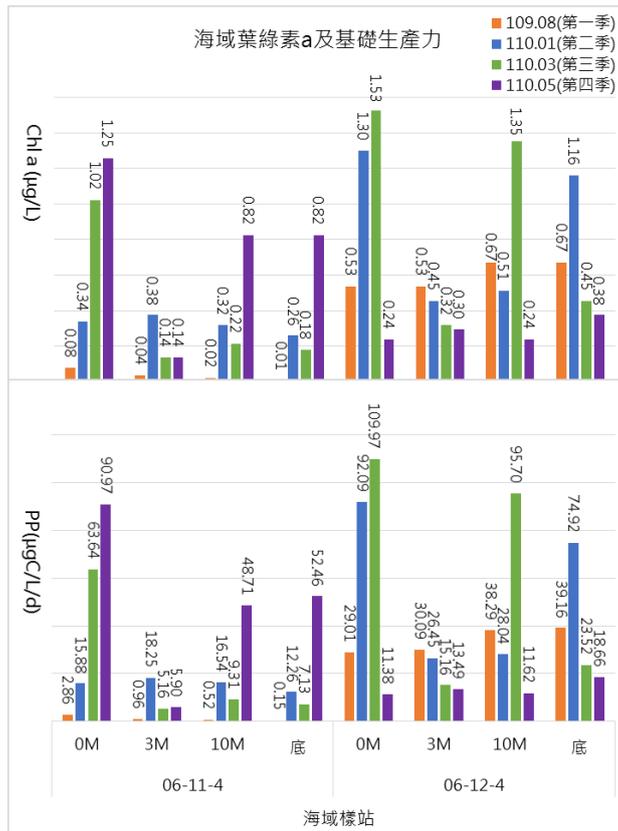


海纜

圖 6.8.1-35 海域植物性浮游生物多樣性指數圖(旭風三號)



風場範圍



海纜

圖 6.8.1-36 海域葉綠素a及基礎生產力分析(旭風三號)

(二) 動物性浮游生物

1. 物種組成 (詳見圖 6.8.1-37)

(1) 風場範圍

第一季共記錄 12 門 33 類，另記錄其他 1 大類，各樣站記錄物種介於 20~27，豐度介於 106,417~388,853 inds./1,000 m³，其中以樣站 07-1 記錄大類數最多，樣站 07-3 記錄豐度最高。

第二季共記錄 12 門 30 大類，各樣站記錄物種介於 6~24 大類，豐度介於 19,829 ~ 661,427 inds./1,000 m³，其中以樣站 07-6 記錄大類數最多，樣站 07-3 記錄豐度最高。

第三季共記錄 10 門 32 大類，各樣站記錄物種介於 19~25 大類，豐度介於 132,748~780,541 inds./1,000 m³，其中以樣站 07-4 及 07-5 記錄大類數最多，樣站 07-5 記錄豐度最高。

第四季共記錄 13 門 35 大類，各樣站記錄物種介於 21~28 大類，豐度介於 115,625~ 299,241inds./1,000 m³，其中以樣站 07-6 記錄大類數最多及豐度最高。

(2) 海纜

第一季共記錄 10 門 26 大類，各樣站記錄物種分別為 22 及 23 大類，豐度分別為 184,602~310,293 inds./1,000 m³，其中以樣站 06-11-4 記錄大類數最多，樣站 06-12-4 記錄豐度最高。

第二季共記錄 13 門 27 大類，各樣站記錄物種分別為 24 及 21 大類，豐度分別為 346,351~292,674 inds./1,000 m³，其中以樣站 06-11-4 記錄大類數最多及豐度最高。

第三季共記錄 8 門 26 大類，兩樣站記錄物種皆為 24 大類，豐度分別為 274,942~565,068 inds./1,000 m³，其中以樣站 06-12-4 記錄豐度最高。

第四季共記錄 9 門 27 大類，兩樣站記錄物種分別為 26 及 22 大類，豐度分別為 205,509 及 701,357 inds./1,000 m³，其中以樣站 06-11-4 記錄大類數最多，而樣站 06-12-4 豐度最高。

2. 優勢種分析

(1) 風場範圍

第一季以哲水蚤相對豐度最高 (748,717 inds./1,000 m³)，

30.85%)，其次為劍水蚤 (646,471 inds./1,000 m³, 26.64%)，顯示本季調查海域以此 2 物種為相對優勢物種。此外各樣站之有孔蟲、放射蟲、管水母、十足類幼生、劍水蚤、哲水蚤、猛水蚤、多毛類、翼足類、其他腹足類、毛顎類、棘皮幼生、有尾類及海樽類等 14 大類的出現頻率最高 (100%)，於各樣站皆有記錄，為本季調查海域動物性浮游生物之常見物種。

第二季以哲水蚤相對豐度最高 (973,565 inds./1,000m³, 61.45%)，其次為劍水蚤 (287,648 inds./1,000 m³, 18.16%)，顯示本季調查海域以此 2 物種為相對優勢物種。此外各樣站之十足類幼生、劍水蚤、哲水蚤及毛顎類等 4 大類的出現頻率最高 (100%)，其次為管水母及有尾類等 2 大類 (80%)，為本季調查海域動物性浮游生物之常見物種。

第三季以哲水蚤相對豐度最高 (1,361,618 inds./1,000m³, 46.38%)，其次為劍水蚤 (557,024 inds./1,000 m³, 18.98%)，顯示本次調查以此 2 大類為相對優勢大類。此外各樣站之夜光蟲、有孔蟲、放射蟲、水螅水母、十足類幼生、橈足類幼生、劍水蚤、哲水蚤、介形類、翼足類、其他腹足類、毛顎類、棘皮幼生、有尾類及海樽類等 15 大類的出現頻率最高 (100%)，其次為管水母及多毛類等 2 大類 (90%)，為本季調查常見大類。

第四季以哲水蚤相對豐度最高 (459,710 inds./1,000m³, 26.16%)，其次為劍水蚤 (406,777 inds./1,000 m³, 23.15%)，顯示本季調查以此 2 大類為相對優勢大類。此外各樣站之有孔蟲、放射蟲、管水母、水螅水母、枝角類、十足類幼生、橈足類幼生、劍水蚤、哲水蚤、猛水蚤、翼足類、其他腹足類、毛顎類、半索動物幼生、有尾類、海樽類及魚卵等 17 大類的出現頻率最高 (100.00%)，以上為本季調查常見大類。

(2) 海纜

第一季以哲水蚤相對豐度最高 (272,722 inds./1,000 m³, 55.11%)，其次為十足類幼生 (67,324 inds./1,000 m³, 13.60%)，顯示本次調查海域以此 2 物種為相對優勢物種。此外各樣站之有孔蟲、放射蟲、管水母、水螅水母、十足類幼生、劍水蚤、哲水蚤、猛水蚤、藤壺幼生、多毛類、星蟲幼生、雙殼貝類幼生、其他腹足類、毛顎類、棘皮幼生、有尾類、海樽類、魚卵及仔稚魚等 19 大類的出現頻率最高 (100%)，於各樣站皆有記錄，為本季調查常見物種。

第二季以哲水蚤相對豐度最高（375,430 inds./1,000 m³，58.75%），其次為劍水蚤（139,980 inds./1,000 m³，21.91%），顯示本次調查海域以此 2 物種為相對優勢物種。此外各樣站之夜光蟲、有孔蟲、管水母、水螅水母、螢蝦類、十足類幼生、橈足類幼生、劍水蚤、哲水蚤、猛水蚤、介形類、多毛類、雙殼貝類幼生、翼足類、其他腹足類、毛顎類、棘皮幼生及有尾類等 18 大類的出現頻率最高（100%），於各樣站皆有記錄，為本季調查常見物種。

第三季以夜光蟲相對豐度最高（264,029 inds./1,000 m³，31.43%），其次為哲水蚤（253,224 inds./1,000 m³，30.15%），顯示本次調查以此 2 大類為相對優勢大類。此外兩樣站之夜光蟲、有孔蟲、放射蟲、管水母、水螅水母、枝角類、螢蝦類、十足類幼生、端腳類、橈足類幼生、劍水蚤、哲水蚤、藤壺幼生、介形類、多毛類、翼足類、其他腹足類、毛顎類、棘皮幼生、有尾類、海樽類及魚卵等 22 大類的出現頻率最高（100%），於兩樣站皆有記錄，為本季調查常見大類。

第四季以介形類相對豐度最高（394,808 inds./1,000 m³，43.54%），其次為哲水蚤（232,719 inds./1,000 m³，25.66%）及劍水蚤（133,975 inds./1,000 m³，14.77%），顯示本季調查以此 3 大類為相對優勢大類。此外夜光蟲、有孔蟲、放射蟲、管水母、枝角類、十足類幼生、端腳類、橈足類幼生、劍水蚤、哲水蚤、猛水蚤、介形類、雙殼貝類幼生、翼足類、其他腹足類、毛顎類、棘皮幼生、有尾類、海樽類、魚卵及仔稚魚等 21 大類的出現頻率最高（100.00%），於兩樣站皆有記錄，以上為本季調查常見大類。

3. 多樣性指數分析（詳見圖 6.8.1-38）

(1) 風場範圍

第一季各樣站歧異度指數介於 1.69~2.22 之間，均勻度指數則介於 0.55~0.67 之間。整體而言，顯示各樣站受優勢物種哲水蚤、有尾類及劍水蚤等 3 大類影響，物種分布不均勻，均勻度指數皆偏低。

第二季各樣站歧異度指數介於 1.15~1.57 之間，均勻度指數則介於 0.37~0.71 之間。整體而言，顯示各樣站受優勢物種哲水蚤影響，物種分布不均勻，均勻度指數皆偏低。

第三季各樣站歧異度指數介於 1.68~2.01 之間，均勻度指數則介於 0.56~0.66 之間。整體而言，顯示樣站 07-9 及 07-10 受優勢物種哲水蚤影響最為明顯，使物種分布不均勻，多樣性指數皆為最低。

第四季各樣站歧異度指數介於 1.98~2.30，均勻度指數則介於 0.62~0.72。整體而言，顯示樣站 07-4 受優勢物種劍水蚤及哲水蚤影響最為明顯，使物種分布不均勻，多樣性指數皆為最低。

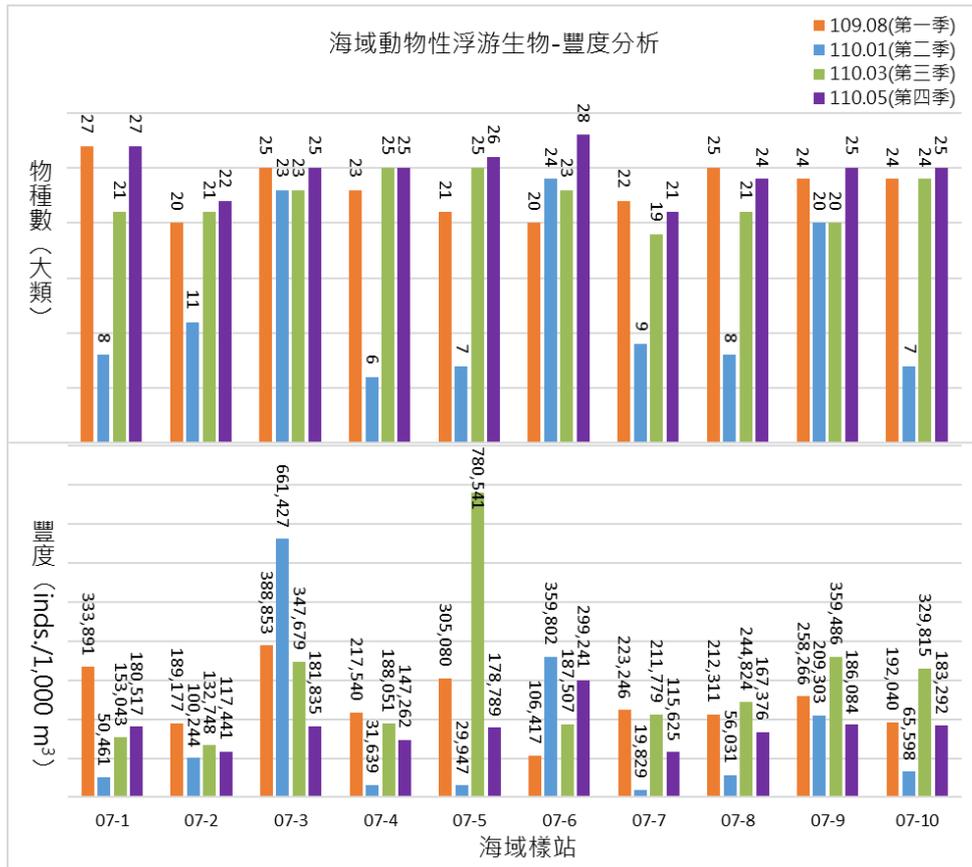
(2) 海纜

第一季各樣站歧異度指數分別為 1.73 及 1.55 之間，均勻度指數分別為 0.55 及 0.50，顯示各樣站受優勢物種哲水蚤及十足類幼生影響，物種分布不均勻，均勻度指數皆偏低。

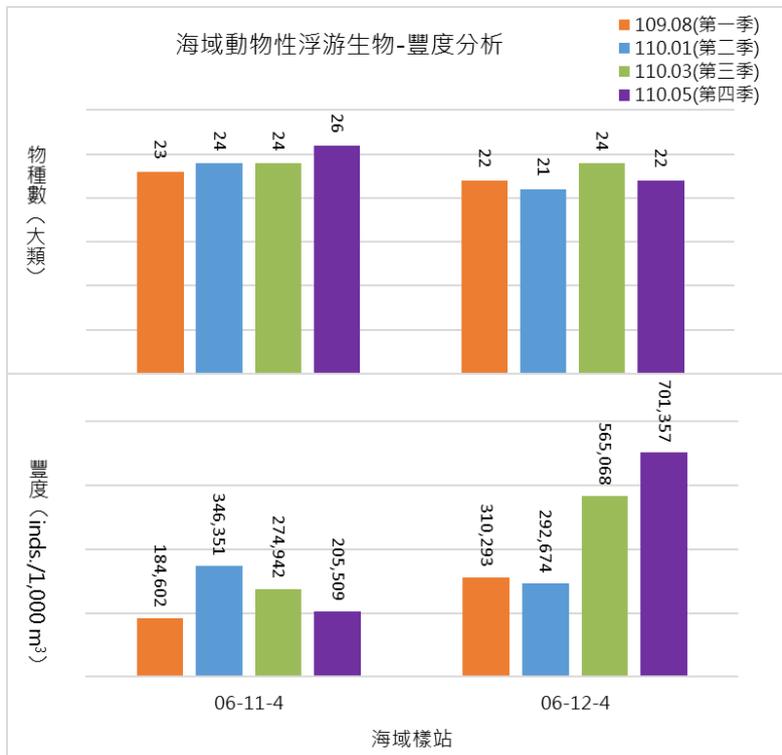
第二季各樣站歧異度指數分別為 1.35 及 1.48 之間，均勻度指數分別為 0.43 及 0.49，顯示各樣站受優勢物種哲水蚤影響，物種分布不均勻，均勻度指數皆偏低。

第三季兩樣站歧異度指數分別為 1.76 及 1.77，均勻度指數分別為 0.55 及 0.56，顯示兩樣站受優勢物種夜光蟲及哲水蚤影響，物種分布不均勻，均勻度指數皆偏低。

第四季兩樣站歧異度指數分別為 1.86 及 1.38，均勻度指數分別為 0.57 及 0.44，顯示樣站 06-12-4 物種組成較為多樣，歧異度指數較高，而兩樣站皆受優勢物種影響，使物種分布不均勻，其中又以樣站 06-12-4 受優勢物種介形類影響更明顯，均勻度指數較低。

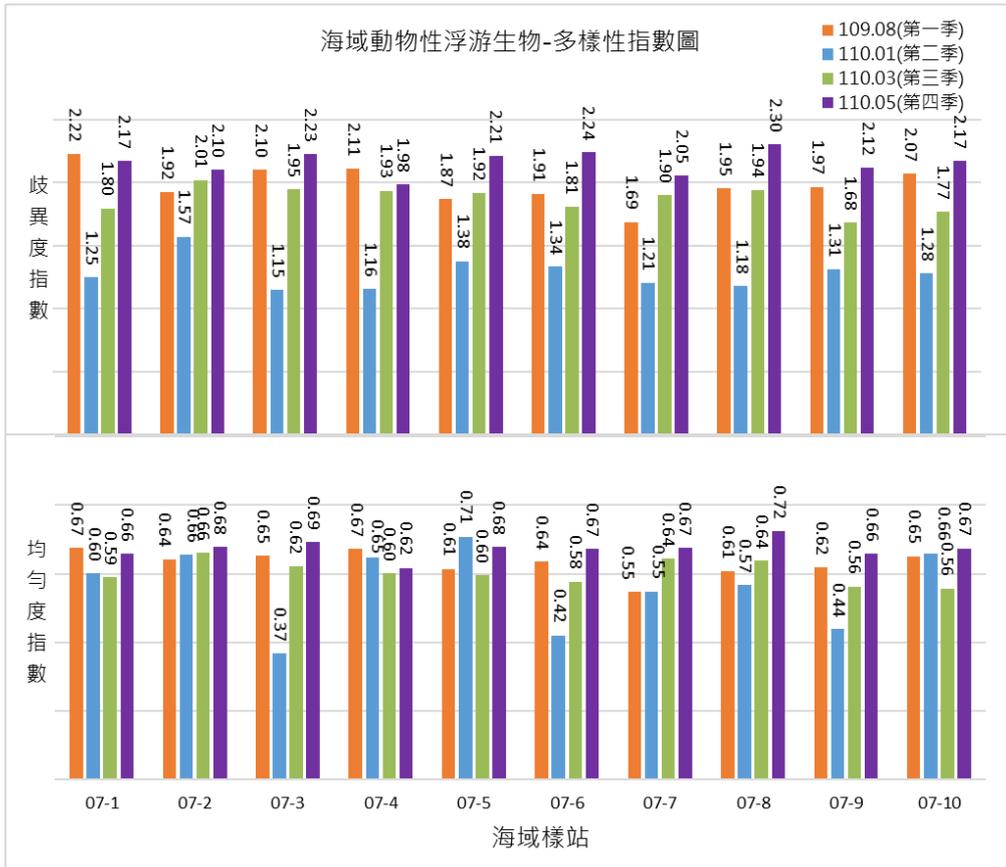


風場範圍

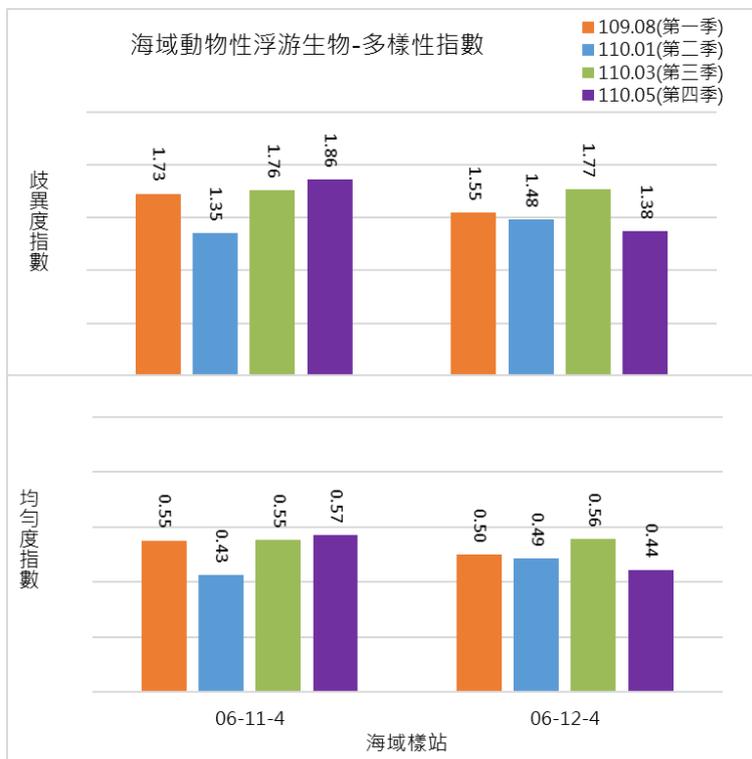


海纜

圖 6.8.1-37 海域動物性浮游生物豐度分析圖(旭風三號)



風場範圍



海纜

圖 6.8.1-38 海域動物性浮游生物多樣性指數圖(旭風三號)

(三) 底棲生態

1. 物種組成 (詳見圖 6.8.1-39)

(1) 風場範圍

第一季共記錄 8 目 11 科 12 種。各樣站種數介於 1~2 種，各樣站物種豐度介於 2~9 inds./net。

第二季共記錄 8 目 15 科 17 種。各樣站種數介於 1~6 種，各樣站物種豐度介於 2~19 inds./net。

第三季共記錄 7 目 12 科 12 種。各樣站種數介於 1~4 種，各樣站物種豐度介於 2~10 inds./net。其中以樣站 07-10 記錄物種數最多及記錄豐度最高。

第四季共記錄 6 目 11 科 12 種。各樣站種數介於 1~2 種，各樣站物種豐度介於 1~5 inds./net。其中各樣站記錄物種數差異不大，並以樣站 07-2 記錄豐度最高。

(2) 海纜

第一季共記錄 2 目 3 科 3 種。各樣站種數分別為 2 及 1 種，各樣站物種豐度分別為 4 及 3 inds./net。

第二季共記錄 4 目 5 科 5 種。各樣站種數分別為 2 及 3 種，各樣站物種豐度分別為 8 及 9 inds./net。

第三季共記錄 4 目 4 科 4 種。兩樣站種數分別為 2 及 3 種，兩樣站物種豐度分別為 5 及 6 inds./net。

第四季共記錄 3 目 4 科 4 種。兩樣站種數皆為 2 種，物種豐度分別為 4 及 5 inds./net。

2. 優勢種分析

(1) 風場範圍

第一季以沙蠶相對豐度 (17 inds./net, 31.48%) 最高，其次為厚蛤 (7 inds./net, 12.96%)，顯示本次調查以此 2 種為相對優勢物種。另以沙蠶在各樣站出現頻率最高 (40.00%)，其次為厚蛤 (20.00%)，本季調查以此 2 物種相對常見。

第二季以櫻蛤相對豐度 (8 inds./net, 12.31%) 最高，其次為海星小簾蛤 (7 inds./net, 10.77%)，顯示本次調查以此 2 種為相對優勢物種。另以矛形梭子蟹、海星小簾蛤及櫻蛤在各樣站出現頻率最高 (30.00%)，本季調查以此 3 物種相對常見。

第三季以鬚赤蝦相對豐度 (12 inds./net, 20.69%) 最高，其次為

矛形梭子蟹 (8 inds./net, 13.79%)，顯示本次調查以此 2 種為相對優勢物種。另以鬚赤蝦在各樣站出現頻率最高 (40.00%)，其次為矛形梭子蟹 (30.00%)，本季調查以此 2 物種相對常見。

第四季以櫻蛤相對豐度 (5 inds./net, 18.52%) 最高，其次為沙蠶 (4 inds./net, 14.81%)，顯示本季調查以此 2 種為相對優勢物種。另以沙蠶、花筍螺及櫻蛤等 3 種在各樣站出現頻率最高 (20.00%)，以上為本季調查相對常見物種，其餘物種出現頻率則皆為相同 (10.00%)。

(2) 海纜

第一季以沙蠶相對豐度 (3 inds./net, 42.86%) 最高，顯示本次調查以此 1 種為相對優勢物種。而各種底棲生物在各樣站出現頻率 (50.00%) 皆相同。

第二季以櫻蝦及櫻蛤相對豐度 (各 5 inds./net, 各 29.41%) 最高，顯示本次調查以此 2 種為相對優勢物種。而各種底棲生物在各樣站出現頻率 (50.00%) 皆相同。

第三季以櫻蛤相對豐度 (5 inds./net, 45.45%) 最高，顯示本次調查以此 1 種為相對優勢物種。另以櫻蛤在兩樣站出現頻率最高 (100.00%)，本季調查以此 1 物種相對常見。

第四季以沙蠶相對豐度 (3 inds./net, 33.33%) 最高，顯示本季調查以此 1 種為相對優勢物種。而各種底棲生物在兩樣站出現頻率 (50.00%) 皆相同。

3. 多樣性指數分析 (詳見圖 6.8.1-40)

(1) 風場範圍

第一季結果顯示，樣站 07-1、07-5、07-6、07-7 僅記錄 1 種物種，歧異度指數為 0.00，均勻度指數無法計算；其餘各樣站歧異度指數介於 0.67~0.69，均勻度指數介於 0.97~1.00。歧異度指數顯示各樣站物種組成不豐富；均勻度指數顯示各樣站物種分布均勻，受優勢物種影響不大。

第二季結果顯示，樣站 07-2 僅記錄 1 種物種，歧異度指數為 0.00，均勻度指數無法計算；其餘各樣站歧異度指數介於 0.64~1.67，均勻度指數介於 0.83~1.00。歧異度指數顯示樣站 07-10 物種組成較豐富；均勻度指數顯示各樣站物種分布均勻，受優勢物種影響不大。

第三季結果顯示，樣站 07-1 及 07-9 僅記錄 1 種物種，歧異度指數為 0.00，均勻度指數無法計算；其餘各樣站歧異度指數介於

0.66~1.37，均勻度指數介於 0.95~1.00。歧異度指數顯示樣站 07-10 物種組成較豐富；均勻度指數顯示各樣站物種分布均勻，受優勢物種影響不大。

第四季樣站 07-3、07-5、07-6、07-8 及 07-9 僅記錄 1 種物種，歧異度指數為 0.00，均勻度指數無法計算；其餘各樣站歧異度指數介於 0.64~0.69，均勻度指數介於 0.92~1.00。歧異度指數顯示各樣站物種組成不豐富；均勻度指數顯示各樣站物種分布均勻，受優勢物種影響不大。

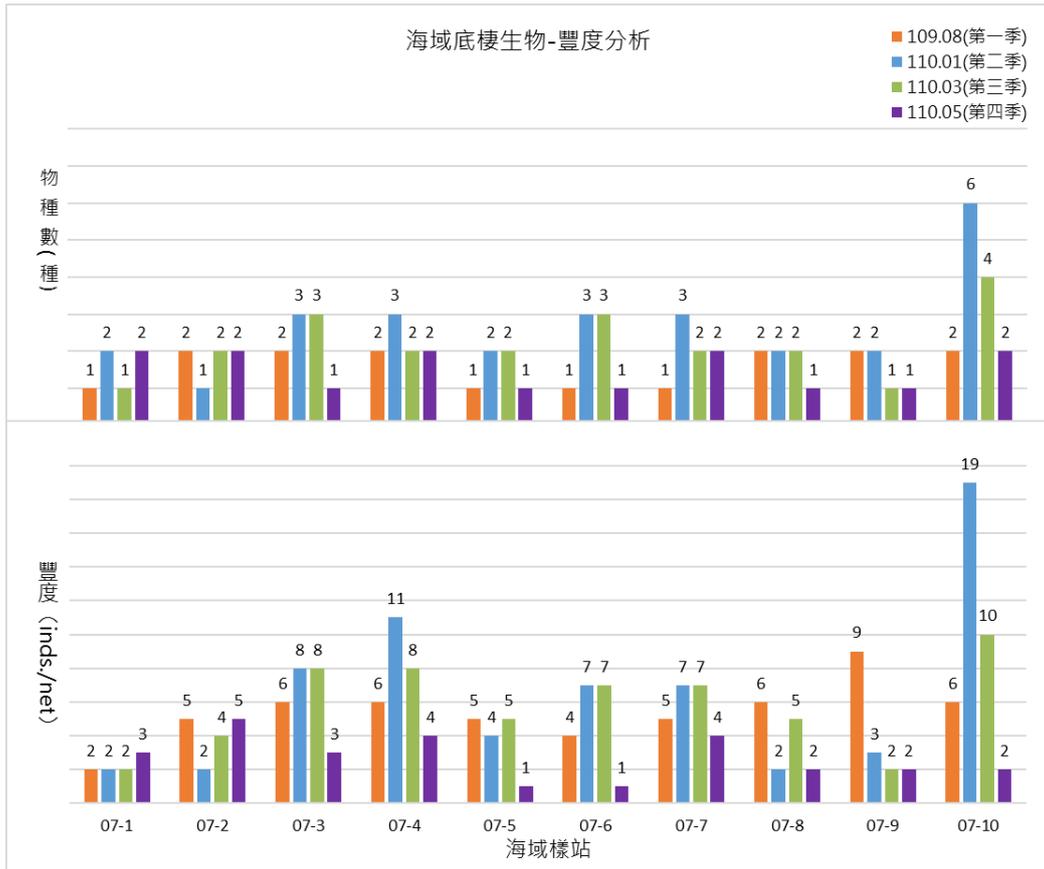
(2) 海纜

第一季樣站 06-12-4 僅記錄 1 種物種，歧異度指數為 0.00，均勻度指數無法計算，其餘樣站歧異度指數為 0.69，均勻度指數為 1.00。歧異度指數顯示各樣站物種組成不豐富；均勻度指數顯示物種分布均勻，受優勢物種影響不大。

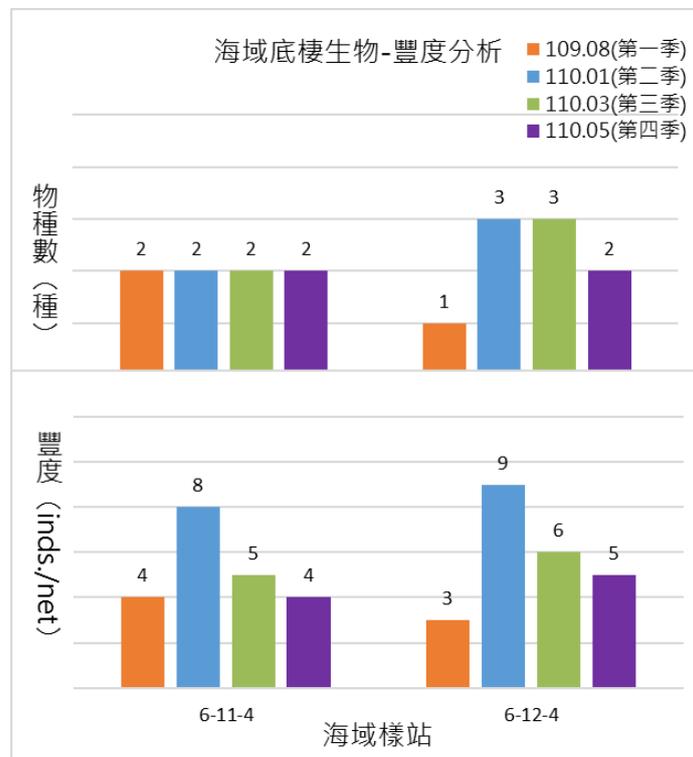
第二季各樣站歧異度指數分別為 0.66 及 0.94，均勻度指數分別為 0.95 及 0.85。歧異度指數顯示各樣站物種組成不豐富；均勻度指數顯示物種分布均勻，受優勢物種影響不大。

第三季兩樣站歧異度指數分別為 0.67 及 1.01，均勻度指數分別為 0.97 及 0.92。歧異度指數顯示兩樣站物種組成不豐富；均勻度指數顯示物種分布均勻，受優勢物種影響不大。

第四季兩樣站歧異度指數分別為 0.69 及 0.67，均勻度指數分別為 1.00 及 0.97。歧異度指數顯示兩樣站物種組成不豐富；均勻度指數顯示物種分布均勻，受優勢物種影響不大。

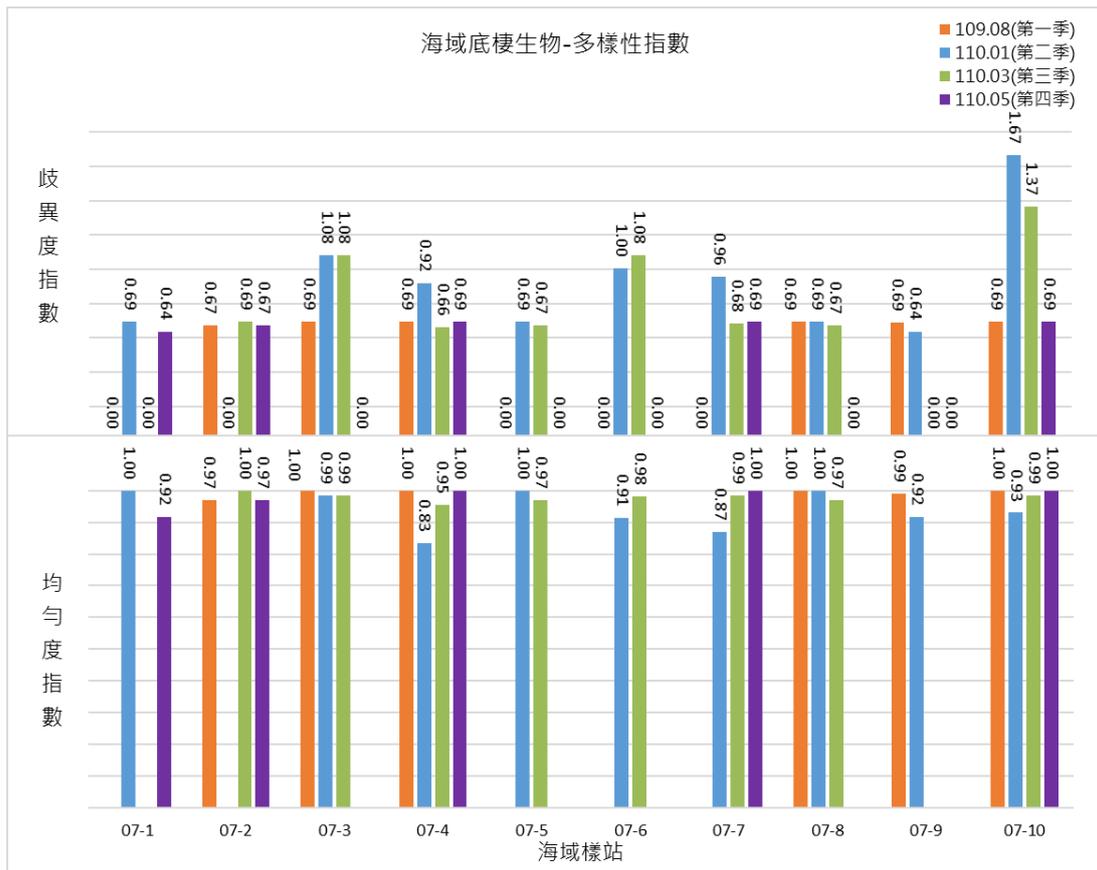


風場範圍

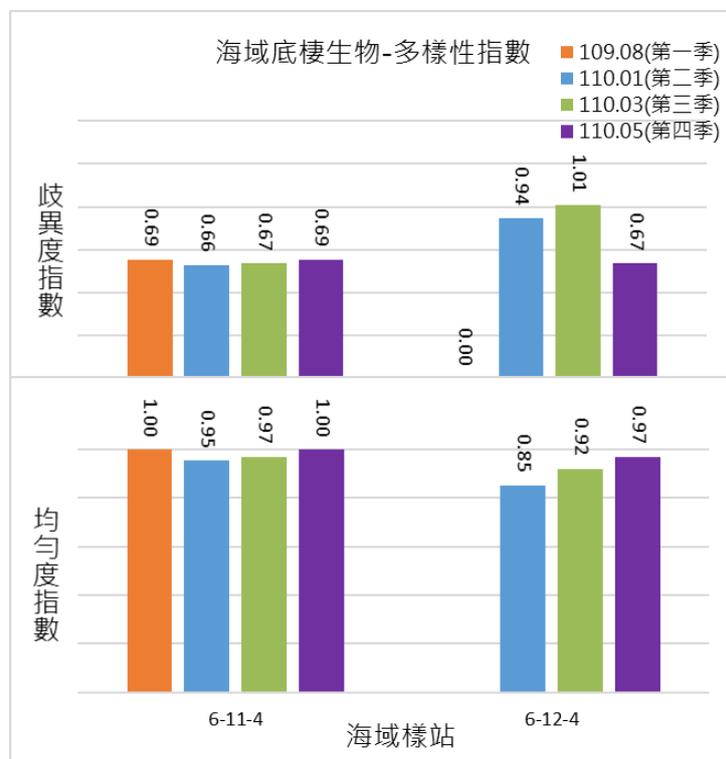


海纜

圖 6.8.1-39 海域底棲生物豐度分析圖(旭風三號)



風場範圍



海纜

圖 6.8.1-40 海域底棲生物多樣性分析圖(旭風三號)

6.8.2 變更差異影響評估

一、原環說與本次變更差異比較分析

(一) 海域生態

原環說執行 4 季次 12 個海域點位調查，兩階段樣站皆規劃於風場及海纜廊道，但測站點位略有不同，故僅比較優勢物種之差異(圖 6.8.2-1~2)。

1. 植物性浮游生物

原環說 4 季共記錄 6 門 61 屬 130 種，優勢物種分別為角毛藻、束毛藻及旋鏈角毛藻。本次變更第 1 季(109 年 6 月)優勢物種分別為旋鏈角毛藻、并基角刺藻、短孢角毛藻，第 2 季(110 年 4 月)優勢物種分別為旋鏈角毛藻、紅海束毛藻、并基角刺藻。

整體而言，植物性浮游生物生命週期短，族群變化快，且原環說及本次變更調查點位不完全相同，故物種組成仍有差異，而原環說及本次變更調查優勢物種均為旋鏈角毛藻屬之藻種，為此海域主要優勢種。

2. 動物性浮游生物

原環說 4 季共記錄 9 門 27 大類，以哲水蚤、劍水蚤及有尾類等 3 大類為優勢大類。本次變更兩季調查優勢物種均為哲水蚤、劍水蚤等 2 大類。

整體而言，原環說及本次變更調查之優勢大類皆有哲水蚤及劍水蚤，表示哲水蚤及劍水蚤為此海域主要優勢大類。

3. 底棲生物

原環說 4 季共記錄 8 目 13 科 16 種，以錐螺、蟪形美麗海葵及砂海星為優勢物種，本次變更第 1 季(109 年 6 月)優勢物種分別為哈氏仿對蝦、筍螺，第 2 季(110 年 4 月)優勢物種為矛形梭子蟹。

整體而言，兩階段皆有記錄為蝦蟹類等移動能力較高之物種，受限於調查範圍底質為沙泥底，不利於固著性底棲生物棲息，整體調查到物種及數量均較少，且原環說及本次變更調查點位不完全相同，故物種組成仍有差異。

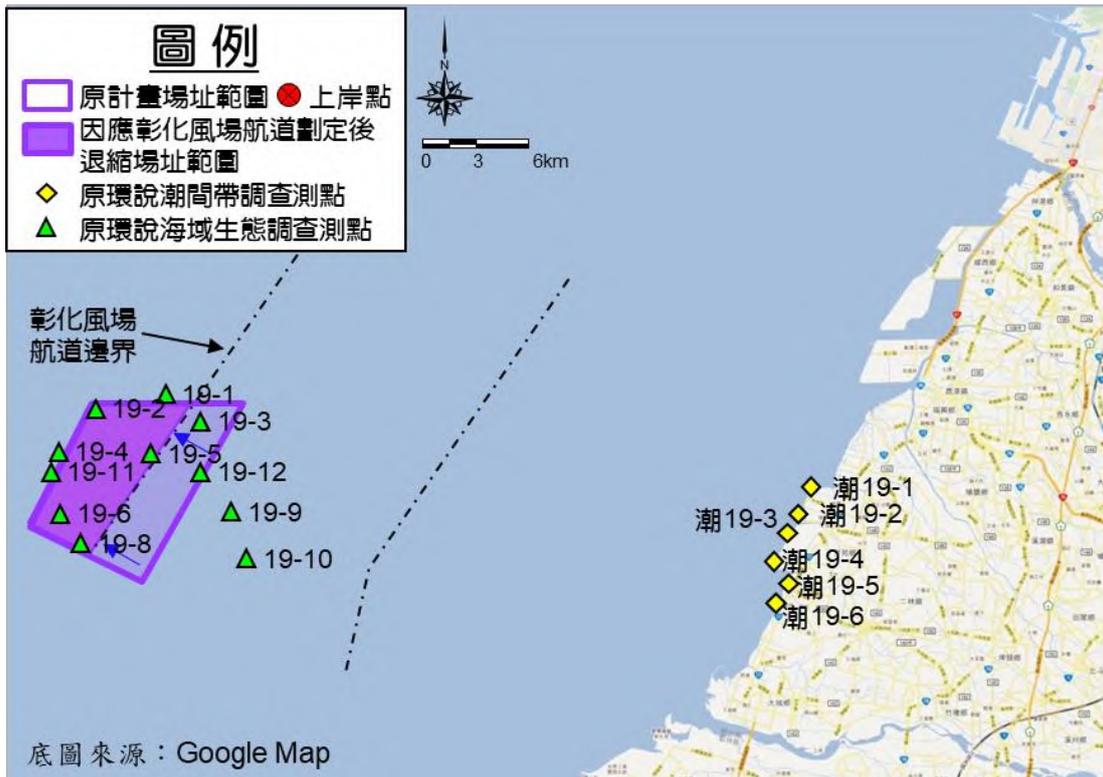


圖 6.8.2-1 原環說 105 年 3 月及 5 月潮間帶調查範圍及 105 年 2 月及 6 月海域及潮間帶生態測站位置圖

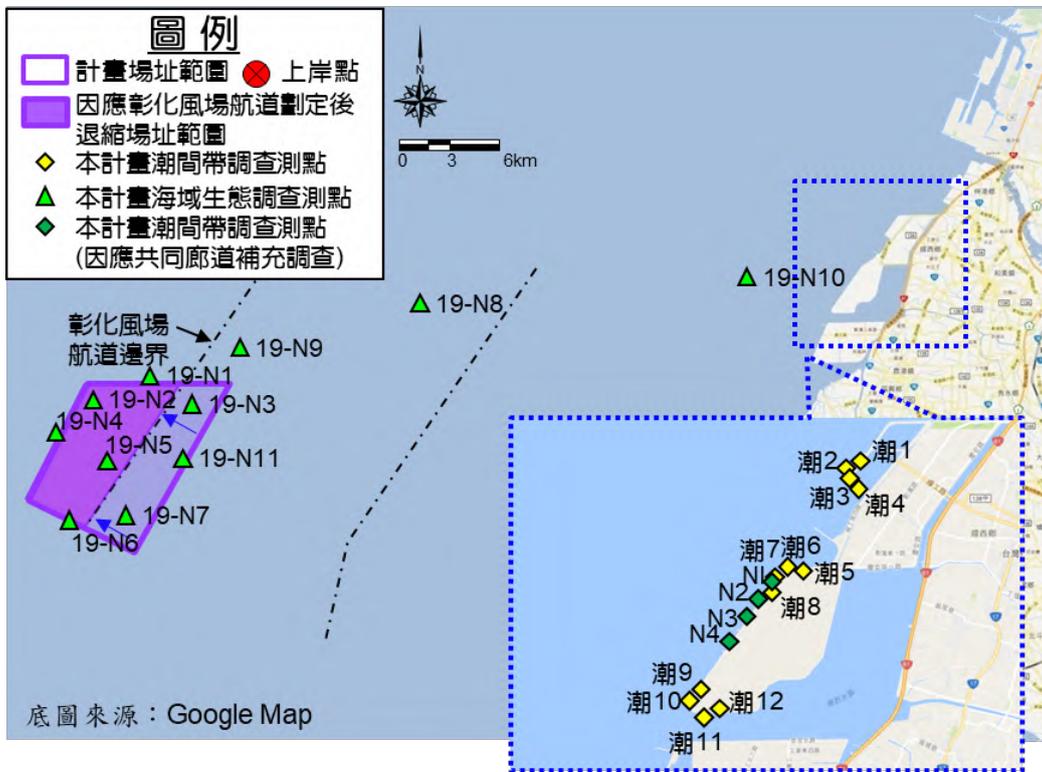


圖 6.8.2-2 原環說 105 年 8 月及 11 月、106 年 7 月(因應共同廊道補充調查)潮間帶調查範圍及 105 年 8 月及 11 月海域及潮間帶生態測站位置圖

(二) 潮間帶生態

原環說共執行 5 季次潮間帶調查，調查範圍為海纜可能上岸段，分析本次變更調查測站相近原環說測站(潮5~潮12、N1~N4)結果，說明如下：

1. 底棲生物

原環說共記錄 14 目 25 科 40 種，優勢種為紋藤壺，其次為顆粒玉黍螺及奇異海蟑螂，本次變更兩季調查優勢物種均為葡萄牙牡蠣、紋藤壺整體而言，原環說及本次變更調查優勢物種皆為紋藤壺。兩階段調查範圍均為水泥防波堤，固著性底棲生物附著量較多。

2. 固著性藻類

原環說共記錄 4 目 5 種，以頭髮菜及石蓴出現頻度較高，其中以 N1 測站之頭髮菜覆蓋率相對較高，約 6%~50%，其餘測站覆蓋率皆約 <5%。本次變更兩季調查均未記錄到固著性海洋植物。

整體而言，潮間帶調查範圍雖有消波塊及石塊，但臺灣西部外海潮差大造成微棲地變動劇烈，致使固著性藻類不易附生，整體調查到物種及數量偏低。

二、海龍二號風場(衝擊區)與旭風三號風場(對照區)比較分析

(一) 植物性浮游生物

海龍二號風場(衝擊區)共記錄 4 門 65 屬 178 種。各樣站、各水層藻種數介於 7~85 種，以第一次樣站 YS1 表層測水層藻種數最多，而第一次樣站 YS2 表層測水層藻種數最少；各樣站、各水層豐度介於 81~75,110 cells/L 之間，以第一次樣站 YS6 表層測水層豐度最高，而第一次樣站 YS1 水下 10 公尺測水層豐度最低。

旭風三號風場(對照區)共記錄 4 門 66 屬 236 種。各季、各樣站、各水層藻種數介於 3~72 種，以第二季樣站 06-12-4 表層測水層藻種數最多，而第一季樣站 07-10 表層測水層藻種數最少；各季、各樣站、各水層豐度介於 16 ~179,760 cells/L 之間，以第一季樣站 07-12-4 底層測水層豐度最高，而第一季樣站 07-10 水下 25 公尺測水層豐度最低。

整體而言，海龍二號風場(衝擊區)新記錄植生藻屬、亞歷山大藻屬、扁甲藻屬、龍骨藻屬及明盤藻屬等 5 屬，未記錄尖甲藻屬、臍球藻屬、螺旋球藻屬、斑條藻屬、菱板藻屬、橋彎藻屬、斜脊藻屬、彎楔藻屬、長莖藻屬、褶盤藻屬、波緣藻屬、梯形藻屬、三角藻屬、小環藻屬、幾內亞藻屬、環刺藻屬、石絲藻屬及鞍鏈藻屬等 18 屬，兩區記錄物種皆以角毛藻屬及束毛藻屬等較為優勢。藻種數兩區差異不大，但以海龍二號風

場(衝擊區)各樣站、各水層藻種數較平均。豐度以海龍二號風場(衝擊區)豐度較高，而以旭風三號風場(對照區)各樣站、各水層豐度差異較大。

(二) 動物性浮游生物

海龍二號風場(衝擊區)共記錄 13 門 36 大類，另記錄其他 1 大類，各樣站記錄物種介於 20~27 大類，豐度介於 246,685~753,867 inds./1,000 m³，其中以樣站 19-1、19-3 及 19-4 記錄大類數最多，樣站 18-8 豐度最高。

旭風三號風場(對照區)共記錄 16 門 41 大類，另記錄其他 1 大類，各季各樣站記錄物種介於 6~31 大類，豐度介於 19,829~3,170,015 inds./1,000 m³，其中以第一季調查樣站 06-12-1 記錄大類數最多，第三季調查樣站 06-12-2 豐度也最高。

整體而言，海龍二號風場(衝擊區)新記錄其他刺絲胞動物幼生、頭足類幼生及苔蘚蟲幼生(不包含其他大類)等 3 大類，未記錄等足類、帚蟲幼生、腕足動物幼生及半索動物幼生等 4 大類，兩階段記錄物種皆以哲水蚤及劍水蚤等較為優勢。大類數兩區差異不大，豐度上旭風三號風場(對照區)受優勢物種聚集於部分樣站之故，其豐度區間差異較明顯。

(三) 底棲生物

海龍二號風場(衝擊區)共記錄 8 目 13 科 17 種。各樣站種數介於 1~3 種，各樣站物種豐度介於 1~7 inds./net。

旭風三號風場(對照區)共記錄 10 目 20 科 29 種。各季各樣站種數介於 1~6 種，各季各樣站物種豐度介於 1~19 inds./net。

整體而言，海龍二號風場(衝擊區)新記錄蝦蛄、蜻蜓角駝蝶螺、沙蠶、顯眼櫛筍螺、粗肋織紋螺、哈氏仿對蝦、遠海梭子蟹、火腿櫻蛤、方形馬珂蛤、砂海星及槍魷等 11 種，未記錄哈氏仿對蝦、頑強黎明蟹、間型毛蝦、櫻蝦、刺蚯蚓螺、沙蠶、細長象牙貝、大肚象牙貝、臺灣捲管螺、櫛筍螺、鑽筍螺、花筍螺、織紋螺、細小彈頭螺、海星小簾蛤、厚殼縱簾蛤、簾蛤、櫻蛤、扁跳蝦、麥桿蟲、斷脊似口蝦蛄、彩虹虫昌螺、粗紋彎錦蛤及棒筆帽螺等 24 種。整體而言，底拖網每次採樣到的範圍有限，故兩區豐度均偏低，而底棲生物於海域底層一定範圍內棲息、移動，因而產生兩區調查物種之差異。

三、 海域生態綜合評估

(一) 施工期間

1. 風機基礎打樁施工海域生態影響

根據國內外許多已建置完成的風場的經驗及監測結果，離岸風機在打樁施工期的噪音振動可能會對在近距離內活動的海洋生物造成影響。因此，本計畫打樁期間採漸進式打樁，由低打樁力道開始，慢慢增加到全力道，此過程至少需要 30 分鐘，讓鯨豚等海洋生物有緩衝時間可以迴避，且迄今國內外風場尚未有發現打樁期間魚蝦貝類死亡的現象。

本次變更新增三腳套筒式結構，變更前後套筒式結構主要差異詳表 6.8.2-1，海龍二號、三號風場可減少 74 支風機基樁、減少 27,348.18 m² 風機基座面積(底棲生態影響面積)，減少 118.4 小時打樁時水下噪音影響時間，並縮短運輸風機、灌漿作業、結構安裝等時間，整體海域施工期間約減少 4 個月，詳表 6.8.2-2 所示，整體海域水質及水下噪音之模擬影響增量與原評估評估差異不大，且降低對海域生態、鯨豚生態影響時間。

相較於四腳套筒式結構，本次變更新增之三腳套筒式結構將減少整體海域施工影響範圍(包含降低水下噪音影響時間、減少海床懸浮固體擾動及底棲生態影響面積等)，開發過程對海域生態環境影響較小。

表 6.8.2-1 變更前後套筒式結構主要差異說明(採單機 14MW)

項目		原規劃	本次變更		採用三腳套筒式結構 差異說明
		四腳套筒式	四腳套筒式	三腳套筒式	
1.風機數量	海二	38 部	同左	38 部	• 不變
	海三	36 部	同左	36 部	
2.基樁數量	海二	152 支	同左	114 支	• 合計減少 74 支基樁
	海三	144 支	同左	108 支	
3.樁徑(m)		3.2~4.4	同左	3.2~4.4	• 不變
4.單支基樁重量(t)		400~700	同左	400~700	• 差異不大
5.基樁貫入深度(m)		80	同左	85	• 經細部規劃設計及安全評估後，增加 5 公尺
6.主要打樁設備		液壓樁錘	同左	液壓樁錘	• 不變
7.打樁強度(kJ)		2500	同左	2500	• 不變
8.打樁時間 (hr)	單部 風機	16hr (每支基樁約 4 hr)	同左	14.4hr (每支基樁約 4.8 hr)	• 單隻基樁打樁時間增加 0.8hr • 單部風機打樁時間由 16hr 降為 14.4hr
	海二	608	同左	547.2	• 較原規劃減少 60.8hr
	海三	576	同左	518.4	• 較原規劃減少 57.6 hr

表 6.8.2-2 變更前後海域生態影響評估結果比較表(採單機 14MW)

影響項目	原規劃評估結果	本次變更評估結果	影響差異說明
基樁數量	• 兩風場合計 296 支	• 兩風場合計 222 支	• 較原規劃減少 74 支基樁
海域水質	• 海纜-於工區附近範圍約 200 公尺處懸浮固體濃度增量約 2.2~2.6mg/L • 風機-於工區附近範圍約 200 公尺處懸浮固體濃度增量約 0.28mg/L	• 海纜-於工區附近範圍約 200 公尺處懸浮固體濃度增量約 2.4mg/L • 風機-於工區附近範圍約 200 公尺處懸浮固體濃度增量約 0.28mg/L	• 在原規劃評估結果範圍內
水下噪音 (基礎打樁)	• 未減噪下，打樁點距離 750 公尺處之聲壓值為 166~167dB SEL • 經減噪措施後為 156~157dB SEL	• 未減噪下，打樁點距離 750 公尺處之聲壓值為 171~172dB SEL • 經減噪措施後為 157~158dB SEL	• 本次變更採用風場實際鑽探資料，及線聲源等保守情境進行模擬評估，結果顯示未減噪前較原規劃增加約 5dB SEL • 然經減噪後(採雙層氣泡幕)均可符合聲壓值不超過 160dB SEL
打樁時水下噪音影響時間	• 兩風場合計 1,184 小時	• 兩風場合計 1,065.6 小時	• 較原規劃減少 118.4 小時
底棲生態影響面積	• 兩風場合計 66,600m ²	• 兩風場合計 39,251.82m ²	• 較原規劃減少 27,348.18 m ²

2. 防淘刷保護工海床懸浮固體擾動影響

本計畫海底防淘刷拋石保護工法將不會採用對海域生態影響較大之拋石措施，未來本計畫若經設計考量需設置防淘刷保護時，將選用能增強藻類及生物附著能力之人造墊塊為原則，以彌補因海底硬鋪面增加所消失棲息地環境。

本次變更防淘刷保護工施工方式維持與原環說相同，將採用吊放方式進行人造墊塊佈放作業，對水質擾動影響小於投放的施工方式，評估對海域水質影響應小於傳統拋石施工，加上本次變更採用三腳套筒式基礎海龍二號、三號風場共可減少 74 支風機基樁、減少 27,348.18 m² 風機基座面積，不會增加人造墊塊量體，且可降低施工影響時間、海床懸浮固體擾動及底棲生態影響面積。

(1) 海床懸浮固體擾動

當防淘刷保護材料投放置海底時，將會揚起海床上的沙泥或懸浮固體，增加周邊海水的濁度。但通常投放防淘刷保護工材料造成的海水混濁情況一般不會超過一個潮水的時間，相較於因為氣候及海況等自然因素或底拖網作業的人為因素所引起的海水混濁，

防淘刷保護施工產生的影響相對短暫及輕微。

(2) 底棲生態影響

防淘刷的保護工施工期間，當材料投放置海底時，其衝擊力可能影響到藏身在海底土壤表面的底棲生物，如小型的甲殼類、軟體動物、環節動物或底內動物等；雖然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同為泥沙棲地之區域來活動，但保守假設仍會有部分閃避不及或移動較慢之生物，直接受到保護工施作之衝擊力影響，惟此體型較小之無脊椎動物通常族群恢復力相當高，因此對其族群生態系而言影響並不大。

3. 海上變電站施工對海域生態影響

原環說規劃設置 2 座海上變電站，本次變更調整為設置 1 座海上變電站。基礎型式維持原規劃採用套筒式基礎，變更前後整體基座面積維持 3,000 m²；基樁貫入深度經細部規劃設計及安全評估後增加 5 公尺；基樁直徑較原規劃略增約 0.6~0.9 公尺，經評估將減少 25.6 小時的打樁時間，施工時間則減少約 1 個月。且可減少原規劃 2 座海上變電站間互聯所需之海纜銜接相關工程及環境影響，並可減少基礎和基樁設置數量，將可降低對海域環境之影響與施工時間(表 6.8.2-3)。

表 6.8.2-3 變更前後海上變電站規劃差異表

項目	原規劃	本次變更	差異說明
設置數量	規劃 2 座	規劃 1 座	由 2 座減少為 1 座
結構規格 (單座)	長：50 公尺 寬：30 公尺 高：15 公尺 體積合計 45,000m ³	長：60 公尺 寬：50 公尺 高：30 公尺 (天線桅杆及頂站起重機 最大高度不超過 10 公尺) 體積 90,000m ³	體積增加 45,000m ³
基座面積 (底棲生態 影響面積)	3,000 平方公尺	3,000 平方公尺	總基座面積不變
基礎型式	套筒式	套筒式	不變
基樁直徑 (公尺)	2.6~3.5	3.2~4.4	較原規劃略增約 0.6~0.9 公尺
上部結構總 重量	約 6000 噸(兩座)	約 4000 噸(一座)	總重量減少 2000 噸
打樁時間	64 小時	38.4 小時	減少 25.6 小時
施工時間	約 9 個月	約 8 個月	較原規劃減少約 1 個月

(二) 營運期間

根據目前國內外的研究資料，離岸風場負面影響大多是來自施工期間，營運期間若妥善規劃，風場設置將帶來一些正面之效果，包含防止底拖網破壞海底棲地、提供魚類棲息及繁衍的場所、風機(海上變電站)結構物、基座及防淘刷保護材料表面附著底棲生物，進而發揮聚魚效果等(詳圖 6.8.2-3 所示)。說明如下：

1. 底拖網為不分對象魚種及大小的無選擇性的不永續的漁法。風場的設置會降低或避免底拖網的作業，減少破壞海底棲地情況。
2. 離岸風場多少會發揮「海洋保護區」的效果，使魚類可以有一個可以棲息及繁衍的場所或庇護所，提高存活率及成長率，當魚源多時會有溢出效應(spillover) 而補充到附近的漁場，供漁民永續利用。
3. 聚魚效應

- (1) 台灣周遭海域的海底幾乎是沙泥底質，缺乏岩礁底質，為限制台灣岩礁棲性魚類分布及族群成長最大的生態因子。風場設置後，離岸風機基礎結構及防淘刷保護材料表面提供海洋生物附著所需的硬基質，增加了原本沙泥棲地的異質性，將會附著生物生長，創造了新的棲地，並提供食物及路標的功能，可發揮「聚魚效應」來聚集魚類，可提高魚類及底棲生物的存活率。

投放後所附著的生物組成雖有些許差異，但主要的種類組成仍是取決於當地海水深、溫鹽、濁度、海流、底質等的環境因子，以及生物本身地理分布的範圍，周圍生物的遷入及幼生的沈降條件是否合適等。通常在風機設置完成的半年後可顯現魚礁效應之成效，隨著時間越長成效就會越好。

- (2) 參考丹麥的 Horns Rev 風場調查結果，以藤壺、多毛類及海鞘先行入住，接著為甲殼類及魚類，包括鱈魚及龍蝦等。在海流較弱處，則會生長刺胞動物、海葵及苔蘚動物。
- (3) 丹麥 Horn's Rev OFW 自 2003 年即開始監測其風機機塔、基座、及基座保護設施之表面聚集海中生物的效果 (Colonisation of foundation and associated structure)，第一次監測即發現機塔表面附著約 16 種海藻種群 (taxa of seaweeds) 聚集於機塔表面，總共約 65 種無脊底棲動物種群 (invertebrate taxa) 聚集於機座及其附屬保護設施之表面，水下機塔、基座及其附屬設施聚集水下生物效果非常明顯。
- (4) 科技部「第二期能源國家型科技計畫」(NEPII)

參考科技部於 106 年到 107 年間針對海洋風場調查報告，針對測風塔、D21 及 D28 兩隻示範風機，於 106 年 6 月~107 年 6 月共執行 3 次水下攝影潛水調查，調查結果顯示，海洋風場設置 1 年後，由

於測風塔及風機基礎提供硬基質的表面，提供海洋生物附著所需的硬基質，增加了原本沙泥棲地的異質性，使測風塔及風機基座及柱體上已附著相當多樣的底棲生物，主要為藤壺、軟體動物與軟珊瑚這三大類，測風塔及風機基礎周邊迴游的魚類共發現 8 種岩礁棲性的魚種，2 種砂質棲性的魚類，相較海洋風場原環說魚卵仔稚魚調查，除伏氏眶棘鱸為既有物種，共增加了 7 種岩礁棲性的魚種；魚類每次調查均有 20~30 種，增加的魚種大多為雀鯛科、天竺鯛科、笛鯛科、石斑魚類等岩礁性魚類；數量上以條紋新雀鯛數量最多，合計 2,620 尾，其次為燕尾光鰓雀鯛、三線磯鱸、雙帶烏尾鮗、鰻科魚類及箭天竺鯛，介於 100~715 尾之間，除此之外還有六斑二齒魨、單斑笛鯛、伏氏眶棘鱸、橫帶繪等，但也因基樁底面積不大，因此岩礁性魚類數量增幅有限(詳圖 6.8.2-4~5 所示)。

分析海洋風場測風塔(套筒式)、風機(單樁式)以及鄰近不同類型人工魚礁聚魚效果進行比較，聚魚效果依序為測風塔(套筒式)> 鋼鐵礁≈ 水泥礁≈ 風機(單樁式)≈ 電桿礁，證實套筒式基礎聚魚效果優於單樁式基礎，推測原因為套筒式基礎結構較為複雜，可提供海洋生物更多的棲息及覓食環境。惟不同風機製造商提供三腳套管及四腳套管之風機基礎設計均不相同，無法評估兩者間的差異，僅能確認相較於單樁式基礎，三腳套管及四腳套管基礎更能發揮人工魚礁的效果。

(5) 海洋風場原環說及營運期間調查成果分析

海洋風場原環說階段共執行 2 季魚卵及仔稚魚調查，將其與營運階段同季之魚卵及仔稚魚調查成果進行比較說明。

A. 原環說(施工前)

第 1 次調查(101 年 9 月)仔稚魚共記錄 18 科 18 種約 100.28 尾/1,000m³，魚卵共記錄 189.79 ind./1,000m³，整體僅調查到 2 種岩礁棲性的魚種，分別為笛鯛屬及伏氏眶棘鱸，其餘均為砂質棲性或中水層棲性魚種。

第 2 次調查(101 年 12 月)共記錄 5 科 5 種 8.86 尾/1,000m³，魚卵共記錄 6.23 ind./1,000m³，整體僅調查到 1 種岩礁棲性的魚種，為黑斑緋鯉，其餘均為砂質棲性或中水層棲性魚種。

B. 風場營運後

風場營運後已執行 2 年調查，比較原環說及營運階段調查成果，整體數量及豐度呈現上升趨勢，魚種方面除原環說既有物種外，增加天竺鯛、雀鯛、隆頭魚及鰺等礁岩棲性魚種，顯示風場設置後對漁業資源保育有正面效益。



資料來源：FINAL TECHNICAL REPORT:Evaluating the Potential for Marine and Hydrokinetic Devices to Act as Artificial Reefs or Fish Aggregating Devices.

圖 6.8.2-3 聚魚效果



資料來源：邵廣昭、陳靜怡、陳國勤，建置風場所帶來的人工魚礁效應，是福是禍，科學月刊。

圖 6.8.2-4 海洋風場風機(單樁式)周邊魚群



資料來源：邵廣昭、陳靜怡、陳國勤，建置風場所帶來的人工魚礁效應，
是福是禍，科學月刊。

圖 6.8.2-5 海洋風場測風塔(套筒式)周邊魚群及珊瑚

6.9 魚類資源

本次變更針對變更輸電系統併聯及線路規劃進行魚類資源補充調查及影響評估。說明如下：

6.9.1 環境現況

一、調查範圍及調查時間

魚類調查範圍涵蓋本計畫風場附近海域、近海區域及海纜鋪設路線等可能影響區域內，成魚測線及魚卵及仔稚魚調查位置如圖 6.9.1-1，調查時間如表 6.9.1-1、表 6.9.1-2 所示。

表 6.9.1-1 本次變更成魚測線及調查時間

測線/測站編號		座標(TWD97)		調查時間
		下網	起網	
成魚	T1	136557.633, 2653160.024	138935.637, 2656390.536	110.3.31
	T2	136310.245, 2654891.862	137348.759, 2658590.730	
	T3	132675.698, 2655124.420	134220.820, 2658660.163	

表 6.9.1-2 本次變更魚卵及仔稚魚調查測站及時間

測線/測站編號		座標(TWD97)		調查時間
		X	Y	
魚卵及仔稚魚	18-1	125953.72	2660517.67	110.04.12
	18-6	123030.73	2654308.10	
	18-8	129104.05	2651468.50	
	19-1	128697.16	2655845.70	
	19-3	132398.92	2655659.78	
	19-4	133620.74	2660000.16	
	19-6	133656.75	2649457.25	
	19-7	137752.76	2654523.09	
	YS1	142395.08	2660731.16	
	YS2	151353.42	2663689.63	
	YS3	159352.16	2667398.32	
	YS4	166103.88	2669146.21	
	YS5	175336.11	2669839.25	
	YS6	184190.05	2668071.00	



圖 6.9.1-1 本次變更成魚測線及魚卵及仔稚魚調查位置圖

二、生態調查方法依據

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

三、調查成果

(一) 成魚

本次變更調查共捕獲 25 科 31 種 495 尾約 27 公斤的魚類(表 6.9.1-3)。

T1 測線共捕獲到的魚種計有 14 科 16 種 270 尾，總重量 12.071 公斤，以大頭白姑魚最多，其次為白帶魚。T2 測線共捕獲 19 科 20 種 147 尾，總重量 9.035 公斤，以大頭白姑魚最多，其次為白帶魚。T3 測線共捕獲 15 科 16 種 78 尾，總重量 6.2 公斤，以大頭白姑魚最多，其次為白帶魚。

在魚種的比較是 $T2 > T1 = T3$ 、尾數與漁獲重的比較則都是 $T1 > T2 > T3$ ；測站群聚的歧異度指數(H')為 1.09~1.88，均勻度(J')為 0.39~0.68。兩兩測站間的相似性指數(Sorensen coefficient)介於 0.55~0.56。

綜合本季調查，以大頭白姑魚捕獲尾數最多，其次依序是白帶魚、湯氏黃點魷、絲鰭鱈、日本海魷魚；漁獲量最重的排名則依序是古氏新魷、大頭白姑魚、斑海鯨；捕獲最多種的魚科是石首魚科與舌鰷科各有 3 種，以上魚類都屬於沙泥底棲性魚類，本風場海域整體魚類相屬於典型的西

部淺海沙泥魚種為主，中、表層洄游性魚類為輔的魚相組成。

(二) 魚卵及仔稚魚

1. 魚卵

共採獲魚卵 1,182 粒，共鑑定出 8 科 16 類及一未知物種，其中以鱈科的長身圓鱈 333 粒/100 m³ 最具數量優勢，其次依序為鯖科的巴鯉 229 粒/100 m³ 及鱈科 196 粒/100 m³ 等，其餘 13 類豐度低於 160 粒/100 m³(表 6.9.1-4)。

各測站均採獲兩類(含)以上，多樣性指數介於 0.15~1.30 之間，均勻度指數介於 0.18~0.99 間。空間變化方面，風場北側 18-1 及海纜區的 YS2~6 有較高的類群數，大部分的採獲數都來自海纜區，但多樣性指數和均勻度指數並無特別趨勢。

2. 仔稚魚

共採獲仔稚魚 42 尾，共鑑定出 13 科 16 類 (表 6.9.1-5)，分別為燈籠魚科 17 尾/100 m³ 最具數量優勢，其次為鰻科的大鱗鰻 15 尾/100 m³ 等，其餘 14 類豐度低於 8 尾/100 m³。

多樣性及均勻度指數方面，除了測站 19-6 全無採獲而兩指數無法計算外，測站 18-6、18-8、19-4、19-7、YS2、YS4、YS5 等僅採獲一類，多樣性指數為 0，均勻度無法計算，其餘 6 測站多樣性指數介於 0.69~1.67，均勻度指數介於 0.92~1.00 之間。空間變化方面，風場中央的 19-1、19-3 有較高的豐度及類群數，其餘測站大多種類單調且稀少。

表 6.9.1-3 本次變更成魚測線調查

魚科名	魚名	中文名	經濟棲性	時間									Total		
				110.03.31			110.03.31			110.03.31			BW	No.	
				TL	BW	No.	TL	BW	No.	TL	BW	No.			
Acropomatidae	<i>Acropoma japonicum</i>	日本發光鯛	中層				7.2	4.9	1	6.5~7	26.1	6	31	7	
Ammodytidae	<i>Bleekeria mitsukurii</i>	箕作布氏筋魚	沙							14	10.3	1	10.3	1	
Ariidae	<i>Arius maculatus</i>	斑海鯰	*	沙	26	490	1	25~28	550	2	28~30	2250	5	3290	8
Bregmacerotidae	<i>Bregmaceros japonicus</i>	日本海鯧鯪	沙	6.5~7	11.4	6	7~8.5	9.9	4	5.8~7.5	3.2	2	24.5	12	
	<i>Bregmaceros pseudolanceolatus</i>	擬尖鰭海鯧鯪	沙	9	4.3	1							4.3	1	
Bothidae	<i>Tarphops oligolepis</i>	高體大鱗魷	沙				4~4.1	1.3	2				1.3	2	
Carcharhinidae	<i>Scoliodon laticaudus</i>	寬尾斜齒鯊	*	沙	44	350	1						350	1	
Centrolophidae	<i>Psenopsis anomala</i>	刺鰻	*	沙			10.3	20.5	1				20.5	1	
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌鰻	*	沙			32	320	1				320	1	
	<i>Cynoglossus interruptus</i>	斷線舌鰻	沙	8	1.2	1							1.2	1	
	<i>Paraplagusia blochii</i>	布氏鬚鰻	*	沙	14	15.4	1						15.4	1	
Dasyatidae	<i>Neotrygon kuhlii</i>	古氏新魷	*	沙		4300	5	1900	2				6200	7	
Drepaneidae	<i>Drepane punctata</i>	斑點雞籠鰻	*	沙						36	1300	1	1300	1	
Engraulidae	<i>Thryssa dussumieri</i>	杜氏稜鯷	表	11	10.3	1				13	21.4	1	31.7	2	
Ephippidae	<i>Ephippus orbis</i>	圓白鰻	*	沙			19	210	1	20	260	1	470	2	
Haemulidae	<i>Pomadasy kaakan</i>	星雞魚	*	沙	30	400	1	28~42	2310	4			2710	5	
Mullidae	<i>Upeneus japonicus</i>	日本緋鯉	*	沙						11.2	17.6	1	17.6	1	
Myctophidae	<i>Benthoosema pterotum</i>	七星底燈魚	中層				3	0.3	1				0.3	1	
Narcinidae	<i>Narcine lingula</i>	舌形雙鰭電鰻	沙		600	1	640	2		260	1	1500	4		
Platyrrhinidae	<i>Platyrrhina tangi</i>	湯氏黃點魷	沙		1600	8	1200	9		250	2	3050	19		
Sciaenidae	<i>Johnius belangerii</i>	皮氏叫姑魚	*	沙			11.5	16.8	1				16.8	1	
	<i>Johnius distinctus</i>	鱗鰭叫姑魚	*	沙						20	80	1	80	1	
	<i>Pennahia macrocephalus</i>	大頭白姑魚	*	沙	5~19	3101	195	4~12	1073	89	4.5~20	907.6	38	5081	322
Scorpaenidae	<i>Inimicus sinensis</i>	中華鬼鮋	沙							24	260	1	260	1	
	<i>Minous quincarinatus</i>	五脊虎鮋	沙	5.5	3	1							3	1	
Soleidae	<i>Zebrias zebra</i>	條鰻	*	沙			19	60	1				60	1	
Sparidae	<i>Eynnys cardinalis</i>	紅鋤齒鯛	*	沙	14	70	1	18	80	1	14~15	300	4	450	6
Terapontidae	<i>Terapon jarbua</i>	花身鱯	*	沙			18~21	170	2				170	2	
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚	*	中層	15~56	1101	38	23~58	464.5	20	25~50	246.9	11	1812	69
Trichonotidae	<i>Trichonotus setiger</i>	絲鰭鱈	沙	5.5~8	13.8	8	6~8	2.3	2	5.2	6.5	2	22.6	12	
Uranoscopidae	<i>Ichthyoscopus lebeck</i>	披肩鱈	*	沙			4.5	1.4	1				1.4	1	
	尾數						270			147			78	495	
	種數						16			20			16	31	
	重量						12071			9035			6200	27305	
	歧異度指數(H')						1.09			1.6			1.88		
	均勻度指數(J')						0.39			0.53			0.68		

表 6.9.1-4 本次變更各測站採獲之魚卵種類組成及豐度

		單位：粒/100 m ³														
Taxa\Site	中文名	18-1	18-6	18-8	19-1	19-3	19-4	19-6	19-7	YS1	YS2	YS3	YS4	YS5	YS6	總計
Carangidae																
<i>Decapterus maruadsi</i>	藍圓鯧	3														3
<i>Decapterus macrosoma</i>	長身圓鯧								2	20	143	82	73	13		333
<i>Scomberoides tol</i>	托爾逆鈎鯧				8		31									39
Carangidae sp.	鯧科 sp.									132	46	18				196
Clupeidae																
<i>Sardinella lemuru</i>	黃小沙丁魚		45									1				46
<i>Dussumieria elopsoides</i>	黃帶圓腹鯧									5						5
Coryphaenidae																
<i>Coryphaena hippurus</i>	鬼頭刀		12						1							13
Muraenidae																
<i>Gymnothorax reevesii</i>	雷福氏裸胸鯢								2							2
Ophichthidae																
<i>Brachysomophis cirrocheilos</i>	鬚唇短體蛇鰻										1	1		2		4
Scombridae																
<i>Sarda orientalis</i>	東方齒鯧	21	34	10	7	32	10					6	1	32	1	154
<i>Auxis rochei rochei</i>	圓花鰹	7		36			7		4							54
<i>Euthynnus affinis</i>	巴鰹		165		57										7	229
Synodontidae																
<i>Trachinocephalus myops</i>	準大頭狗母魚	3											3		2	8
<i>Saurida elongata</i>	長體蛇鰻										2	3	2		1	8
Trichiuridae																
<i>Trichiurus japonicus</i>	日本帶魚	9		4	23	16		8						2		62
<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚						10			1	1	1				13
Unknown	未知物種										16					16
總計豐度		43	256	50	87	56	27	41	7	137	86	173	89	109	24	1185
科數		4	3	2	2	3	2	3	3	2	4	6	4	4	3	8
分類群數		5	4	3	3	3	3	3	3	2	5	7	5	4	5	16
魚卵實際採獲數		18	159	37	38	14	8	21	7	176	118	247	140	164	35	1182

表 6.9.1-5 本次變更各測站採獲之仔稚魚種類組成及豐度

單位：粒/100 m³

Taxa\Site	中文名	18-1	18-6	18-8	19-1	19-3	19-4	19-6	19-7	YS1	YS2	YS3	YS4	YS5	YS6	總計
Blenniidae																
<i>Parablennius yatabei</i>	八部副鰈									1		1		1		3
Callionymidae																
<i>Synchiropus</i> sp.	連鰭鱚屬 sp.				3											3
Carangidae																
<i>Selar crumenophthalmus</i>	脂眼凹肩鰲		4		3											7
<i>Scomberoides tol</i>	托爾逆鈎鰲	5								2						7
Gobiidae																
<i>Bathygobius cocosensis</i>	椰子深鰕虎								1							1
<i>Periophthalmus</i> sp.	彈塗魚屬 sp.														1	1
Gonostomatidae																
<i>Sigmops gracilis</i>	織鑽光魚				3	4										7
Mugilidae																
<i>Planiliza macrolepis</i>	大鱗鯪	7		4	3							1				15
Mullidae																
<i>Upeneus japonicus</i>	日本緋鯉										3	1				4
Myctophidae																
<i>Myctophum obtusirostre</i>	鈍吻燈籠魚					4								1		5
<i>Benthosema pterotum</i>	七星底燈魚				7	4	4					2				17
Oplegnathidae																
<i>Oplegnathus punctatus</i>	斑石鯛											1				1
Paralepididae																
<i>Lestrolepis nigroventralis</i>	黑腹光鱗魚					4										4
Pomacanthidae																
<i>Genicanthus semifasciatus</i>	半紋背頰刺魚				3											3
Soleidae																
Soleidae sp.	鰻科 sp.	3				4										7
Terapontidae																
<i>Terapon jarbua</i>	花身鱯									1						1
總計豐度		15	4	4	22	20	4	0	1	4	3	5	1	1	2	86
科數		3	1	1	6	4	1	0	1	3	1	4	1	1	2	13
分類類群數		3	1	1	6	5	1	0	1	3	1	4	1	1	2	16
仔稚魚實際採獲數		6	2	3	8	5	1	0	1	4	3	5	1	1	2	42

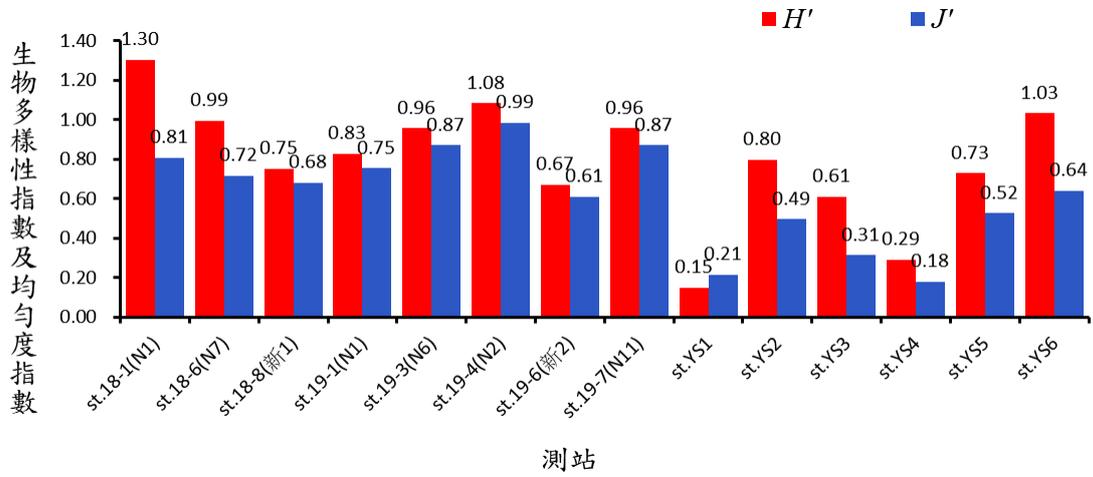


圖 6.9.1-2 本次變更各測站魚卵之生物多樣性及均勻度指數

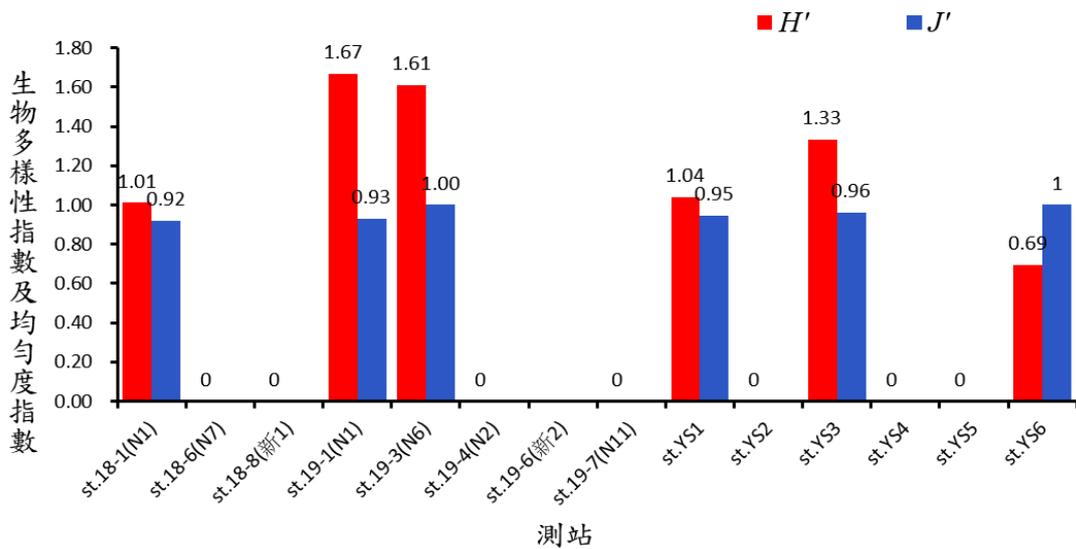


圖 6.9.1-3 本次變更各測站仔稚魚之生物多樣性及均勻度指數

6.9.2 變更差異影響評估

一、成魚

原環說歷次調查結果，105年3月共捕獲19種416尾約12公斤魚類，漁獲重排名為六指多指馬鮫、湯氏黃點魷、尖嘴土魷；105年6月共捕獲9種21尾5.7公斤的魚類，漁獲重排名為康氏馬加鰭、古氏新魷、斑海魷；105年8月共捕獲15種108尾約2.8公斤的魚類，漁獲重排名為尖嘴土魷、大頭花桿狗母、舌形雙鰭電鰩；105年11月共捕獲41種729尾約32公斤的魚類，漁獲重排名為大頭白姑魚、紅鋤齒魷、齊氏窄尾魷；綜合4季次調查成果共捕獲50種1274尾約52.6公斤魚類，漁獲重排名為六指多指馬鮫、大頭白姑魚、湯氏黃點魷(圖6.9.2-1)。

本次變更(110年3月)調查共捕獲25科31種495尾約27公斤的魚類，漁獲重排名為古氏新魷、大頭白姑魚、斑海魷，較原環說同季(105年3月)多捕獲了12種79尾魚類，兩階段尾數差異不大，漁獲重高於原環說同季調查。

本次變更及原環說階段捕獲量較高魚種均屬於砂泥底棲性魚類。原環說歷次調查均有出現的魚種為大頭花桿狗母，然本次變更補充調查並未捕獲，顯示本計畫風場海域應無常駐魚類。

分析本次變更調查(110年3月)與原環說同季(105年3月)調查結果，均有出現的魚種包含日本發光魷、箕作布氏筋魚、斑海魷、日本緋鯉、舌形雙鰭電鰩、湯氏黃點魷、大頭白姑魚、紅鋤齒魷、白帶魚等9種，均屬於砂泥底棲性魚類。兩階段的魚種相似性指數(Sorensen coefficient)為0.36。原環說中、表層巡游性有4種、砂泥底棲性有14種、礁岩性魚類1種，本次變更中、表層巡游性魚類有4種、砂泥底棲性有27種、無礁岩性魚類，可見本海域仍以砂泥底棲為主、中表層為輔的魚類相。

經濟魚類方面，原環說的經濟魚類有斑海魷、克氏副葉鰩、圓鰩屬、土魷類、日本緋鯉、六指多指馬鮫、白姑魚屬、紅鋤齒魷、印度鏟齒魚、白帶魚等，此海域捕獲經濟漁獲只占總漁獲重的80%，本次變更經濟魚類有斑海魷、寬尾斜齒鯊、刺魷、舌魷、魷魚、斑點雞籠魷、圓白魷、星雞魚等，占總漁獲的82%，兩階段同季經濟性漁獲比大致相當。原環說捕獲高價的經濟魚種包含日本緋鯉、六指多指馬鮫、白帶魚3種，本次變更高價魚種則有刺魷、雙線舌魷、圓白魷、星雞魚、日本緋鯉、六指多指馬鮫、花身魷等多種，均為彰化海域沿岸10~15海哩內的常見與主要魚種。但本風場離台灣海岸遠在25海哩外，因此魚相也較沿岸15海哩內不穩定，同期捕獲的魚種差異也較大。

原環說及本次變更調查均未發現屬於國際自然保育聯盟(IUCN)分類下易危(Vulnerable, VU)與瀕危(EN)及極危(CR)的物種，也未出現華盛頓公約(CITES)所列出的管制物種。

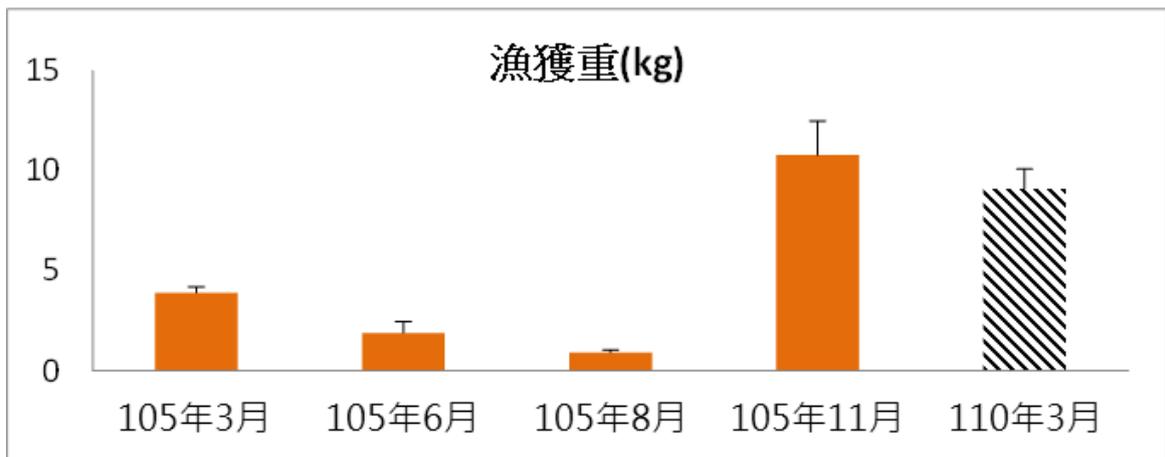
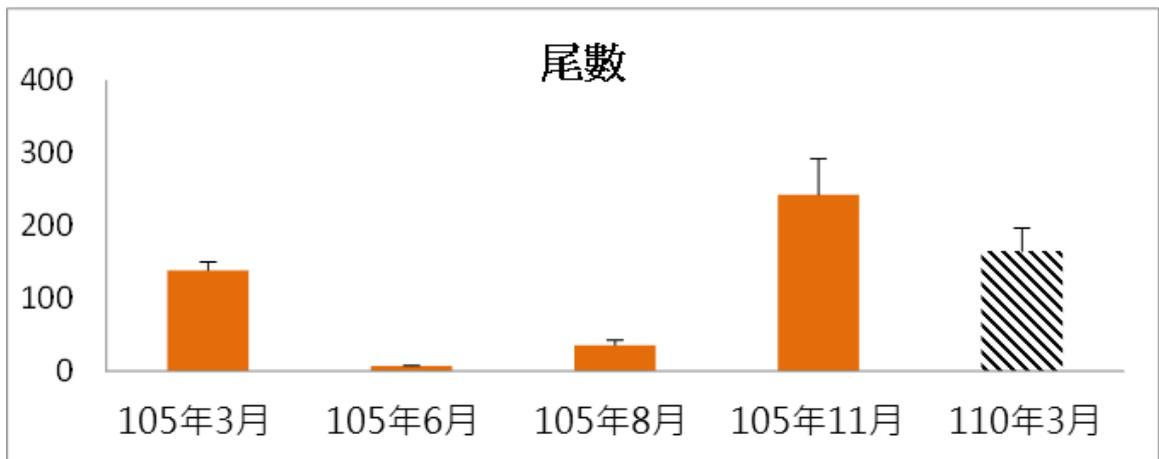
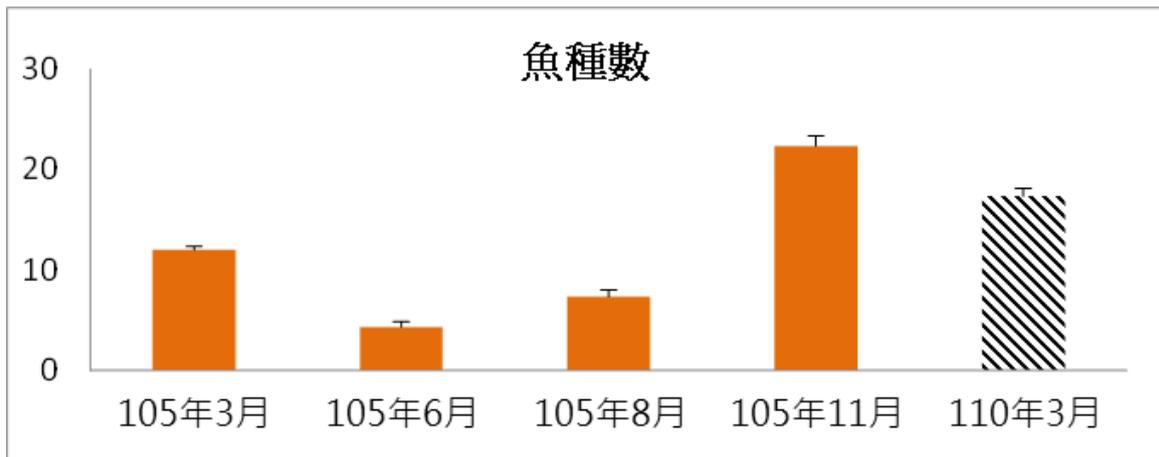


圖 6.9.2-1 原環說(105年)與本次變更(110年)之魚尾數、種數、漁獲重之比較圖

二、魚卵及仔稚魚

分析原環說相近月份調查成果(105年2月、6月)，魚卵部分如藍圓鰱、長身圓鰱、托爾逆鈎鰱、鬚唇短體蛇鰻、東方齒鰱、圓花鰻、巴鰻、準大頭狗母魚及日本帶魚等物種重疊，變更後豐度及科數稍低於原環說相近月份，但類群數稍高(圖 6.9.2-2)；仔稚魚部分如脂眼凹肩鰱、托爾逆鈎鰱、纖鑽光魚、日本緋鯉、七星底燈魚及花身鰱等物種重疊，變更後豐度遠低於原環說相近月份，科數及類群數介於兩個相近月份之間(圖 6.9.2-3)。

分析原環說全年調查成果，魚卵及仔稚魚均以砂泥底質或沿岸表層性魚種為主。魚卵季節間變化僅托爾逆鈎鰱、紅葉圓鰱及東方齒鰱重複採獲，仔稚魚季節間變化亦僅有鬼頭刀及七星底燈魚重複採獲，其餘皆不重疊。魚卵及仔稚魚組成相比較，同海域同季節僅藍圓鰱、鬼頭刀及黃鰭棘鯛均有採獲魚卵及仔稚魚，其餘物種皆不重疊。

整體調查結果顯示，各魚種產卵場(spawning ground)及孵育場(feeding ground)可能會有所不同外，點狀採樣(Snapshot)亦有可能是原因之一(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。

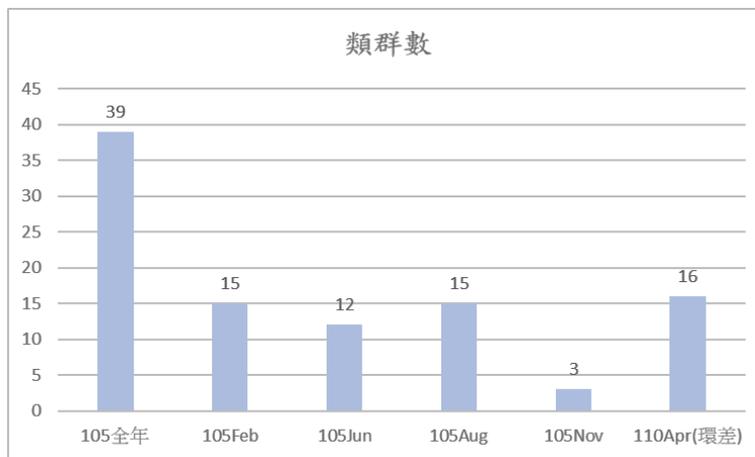
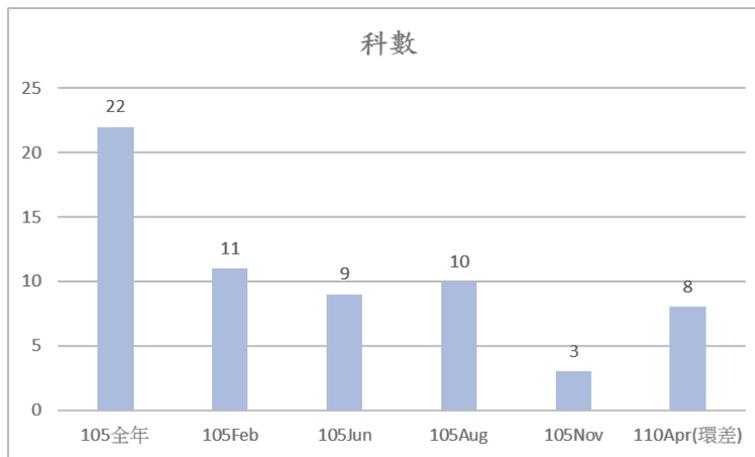
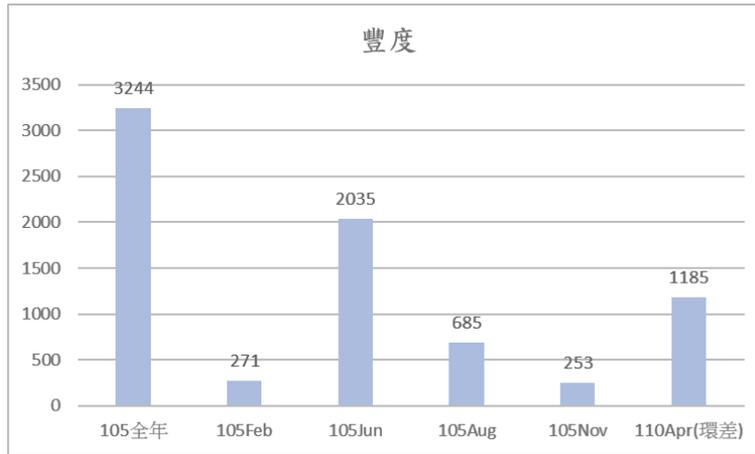


圖 6.9.2-2 原環說(105年)與本次變更(110年)之魚卵之豐度、科數及類群數比較圖

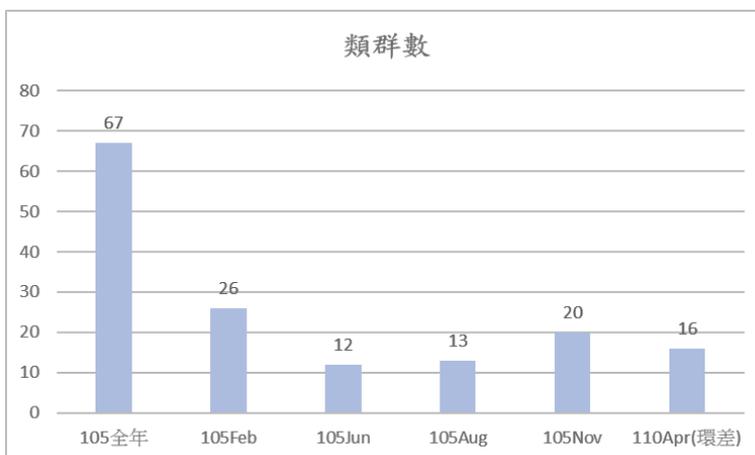
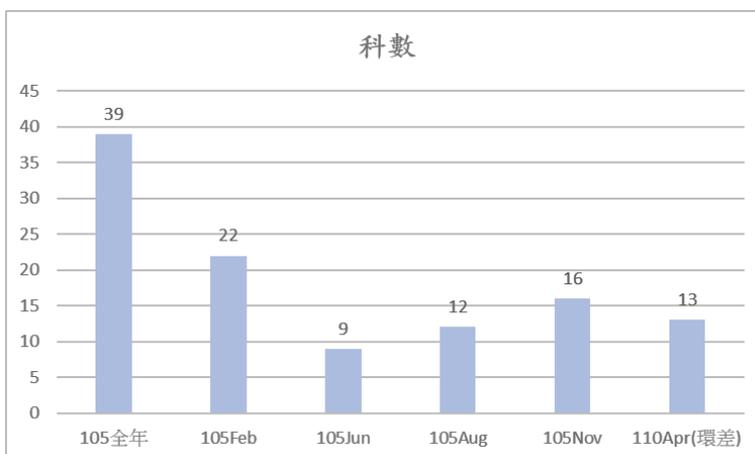
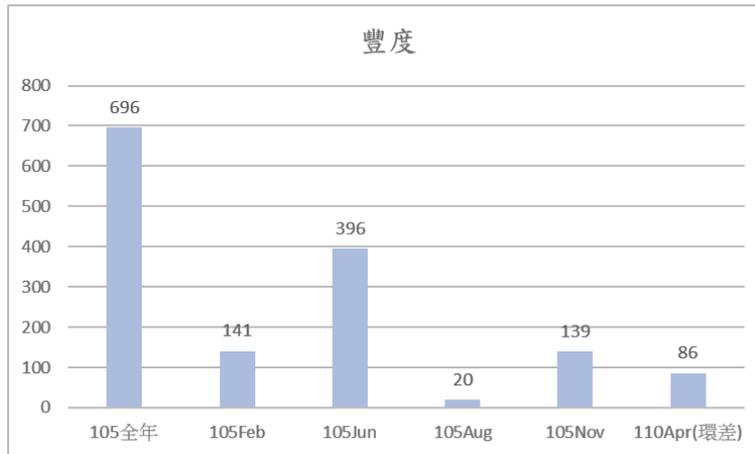


圖 6.9.2-3 原環說(105年)與本次變更(110年)之仔稚魚之
豐度、科數及類群數比較圖

6.10 鯨豚生態

6.10.1 環境現況

一、調查範圍及調查時間

鯨豚調查規劃上，採本計畫海龍二號風場(衝擊區)環說階段民國 105 年 3 月~106 年 1 月及本次變更 111 年 3 月調查資料，並以緊鄰風場之北側海域作為對照區，因其海域環境與本計畫風場相似具有代表性。資料採用於北側海域，已通過環說之海鼎三號風場(對照區)環說階段民國 105 年 4 月~106 年 2 月調查資料，以及刻正辦理環評作業之旭風三號風場(對照區)已公開可取得之民國 109 年 8 月~110 年 7 月調查資料進行對照比較分析，相對位置詳圖 6.10.1-1。

二、調查結果

- (一) 海龍二號風場(衝擊區)於環說階段(105 年 3 月~106 年 1 月)共執行 20 趟次鯨豚調查，未發現中華白海豚或任何其他鯨豚。本次變更於 111 年 3 月 1 日、3 月 13 日、3 月 14 日共執行 3 趟次調查，未發現中華白海豚或任何其他鯨豚，調查路徑示意詳如圖 6.10.1-2 所示。
- (二) 海鼎三號風場(對照區)於環說階段(105 年 4 月~106 年 2 月)共執行 20 趟次鯨豚調查，其中於 105 年 6 月 19 日發現瓶鼻海豚 1 隻次，未發現中華白海豚，詳表 6.10.1-1、圖 6.10.1-3 所示。
- (三) 旭風三號風場(對照區)於 109 年 8 月~110 年 7 月共執行 20 趟次鯨豚調查，其中於 109 年 9 月 7 日發現瓶鼻海豚 1 群 25 隻次，未發現中華白海豚，詳表 6.10.1-2、圖 6.10.1-4 所示。

表 6.10.1-1 鯨豚目擊記錄(海鼎三號)(對照區)

年	月	日	物種	數量
105	6	19	瓶鼻海豚	1

表 6.10.1-2 鯨豚目擊記錄(旭風三號)(對照區)

年	月	日	物種	數量
109	9	7	瓶鼻海豚	25



圖 6.10.1-1 海龍二號、三號風場(衝擊區)及海鼎三號、旭風三號風場(對照區)範圍相對位置示意圖

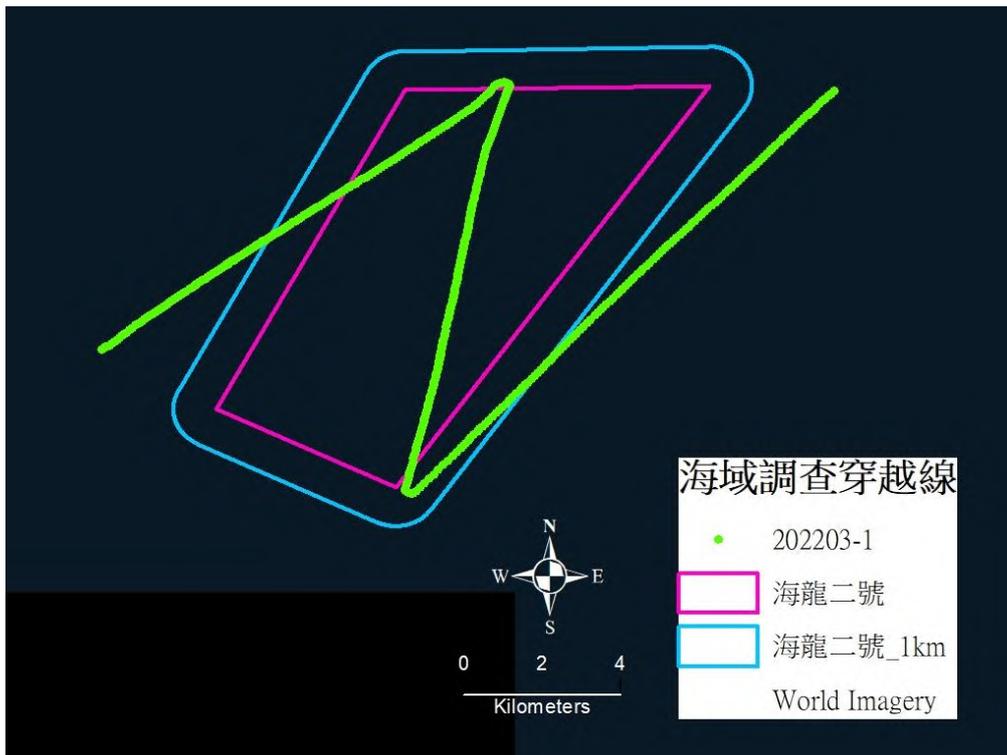


圖6.10.1-2 本次變更補充調查穿越線路徑示意圖

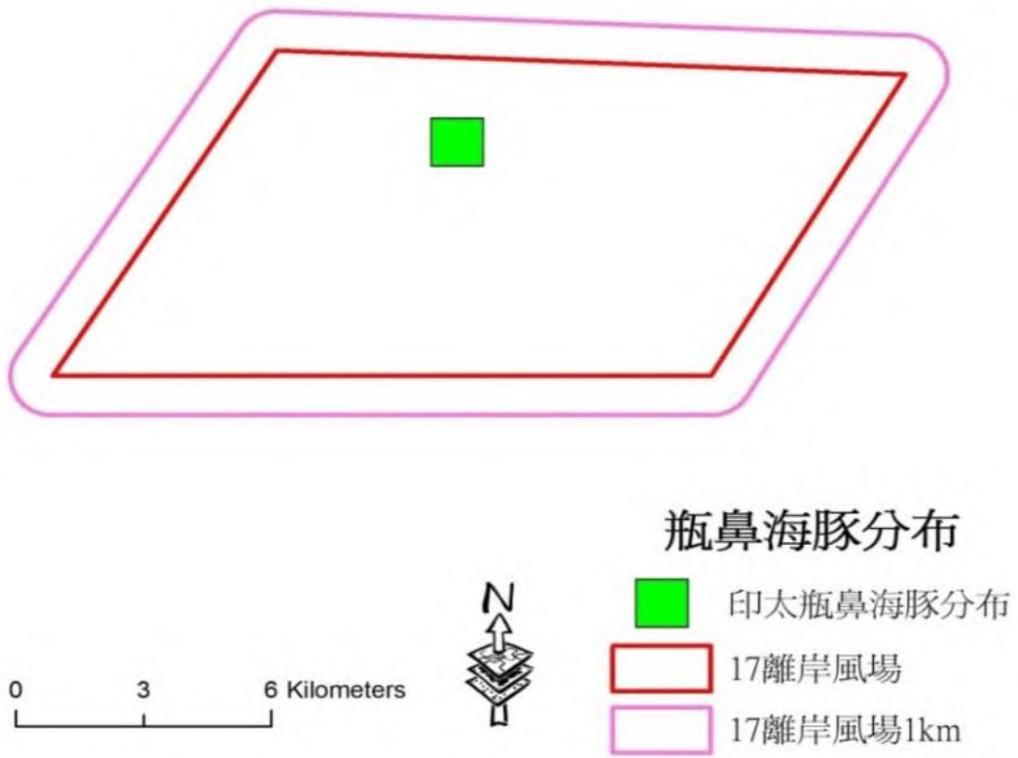


圖 6.10.1-3 鯨豚分布圖(海鼎三號)(對照區)

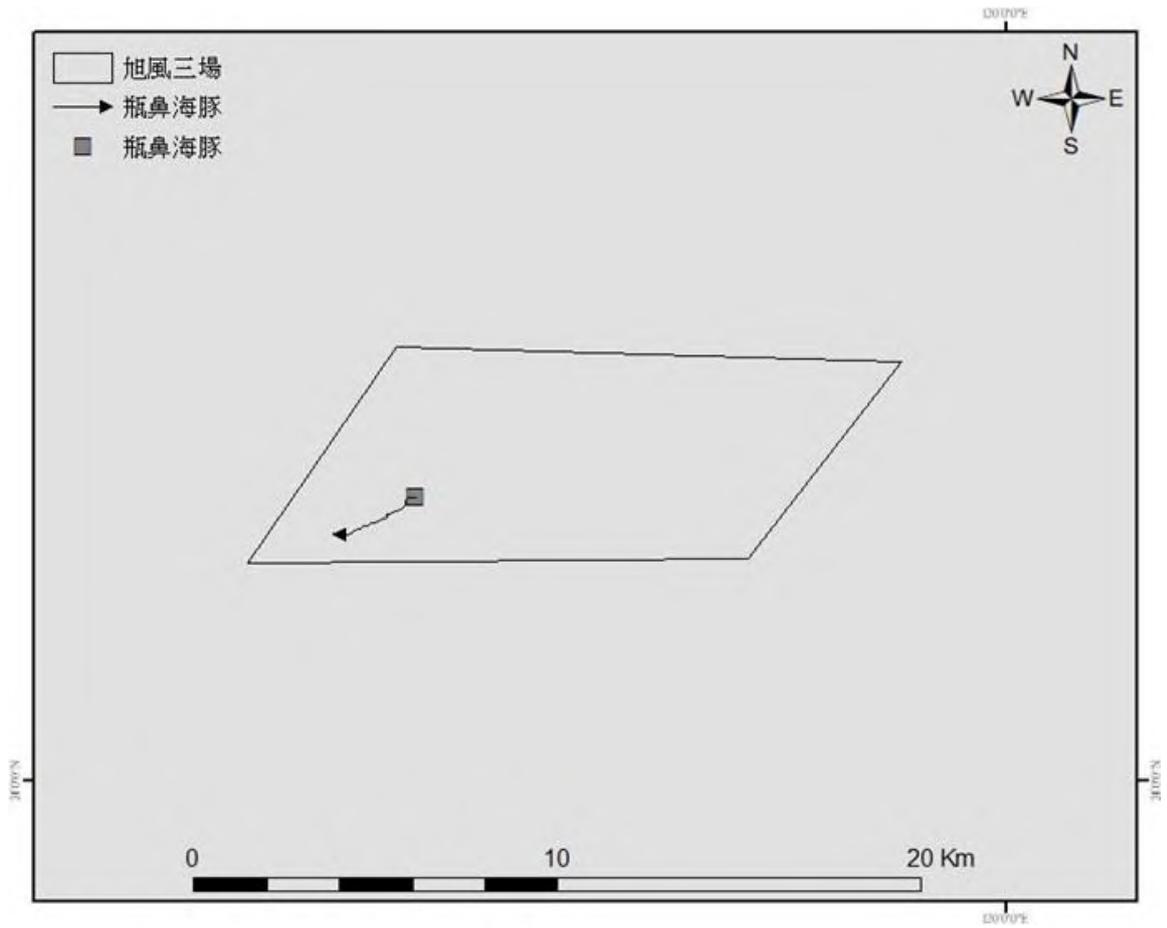


圖 6.10.1-4 鯨豚分布圖(旭風三號)(對照區)

6.10.2 變更差異影響評估

一、打樁期間水下噪音對鯨豚影響

海龍二號、三號風場位於彰化縣外海，離岸最近距離約 45~55 公里，距離中華白海豚野生動物重要棲息環境範圍最短距離約 35 公里，因此，風場施工和風機運轉對於中華白海豚棲息環境影響輕微。

依據本計畫於風場範圍內之實際鯨豚調查結果，僅於 105 年 7 月及 106 年 2 月曾於海龍三號風場鄰近海域分別紀錄到 1 群疑似印太瓶鼻海豚，皆為移動中的族群。

噪音對鯨豚影響可依其距離噪音源由近至遠分為聽力衰減、行為反應、遮蓋效應及可察覺 4 個等級，影響的嚴重程度與鯨豚的種類季節周邊環境都有關係，其中以聽力衰減最為嚴重，當鯨豚在相當接近噪音源時，即有可能發生暫時性或永久性聽力損失。參考國外鯨豚經暴露噪音產生聽力衰減及異常行為研究，瓶鼻海豚於圈養環境下，播放寬頻噪音且音量達 196-210 dB peak 時，瓶鼻海豚會出現異常行為(Finneran et al. 2015)；播放單一頻率(3kHz)的連續性噪音，音量達到 190 dB (SEL)，若暴露 64 秒將產生暫時性聽力損失(Temporary Threshold Shift, TTS)，恢復正常聽力約需 8 分鐘(Finneran et al. 2010a)；鼠海豚在 180dB 情境下，將產生永久聽力損失(Permanent Threshold Shift, PTS)，165dB 產生暫時性聽力損失(TTS)，145dB 則觀察到輕度行為改變(Lucke, Klaus, Ursula Siebert, Paul A. Lepper, and Marie-Anne Blanchet, 2009)。

本次變更打樁期間水下噪音模擬結果顯示，海二、海三風場之打樁噪音經距離衰減至 35 公里以外之中華白海豚野生動物重要棲息環境範圍，其最大噪音值分別為 124.8 dB 及 123 dB，已回復到背景值音量，亦已遠低於造成輕微行為改變之最大聲曝值大小，詳圖 6.10.2-1 所示。

二、海纜施工對中華白海豚野生動物重要棲息環境影響

本計畫已將風場、海纜(含地下工法及非地下工法)以及陸域設施範圍套疊「中華白海豚野生動物重要棲息環境」範圍，以呈現各施工作業範圍於「中華白海豚重棲」範圍之相對位置，詳如圖 6.10.2-1~2 所示。本計畫潮間帶區域電纜鋪設工程，其越堤段電纜鋪設將採用地下工法(水平鑽掘或推管)，以減少對於生態棲地之影響，其餘非地下工法部分之電纜鋪設，將避開候鳥過境期 11 月至隔年 3 月。此外海纜將採分段施工，同時潮間帶施工範圍邊界將設置污染防止膜或防濁布等，來減輕施作期間對於海域及鯨豚生態之影響。

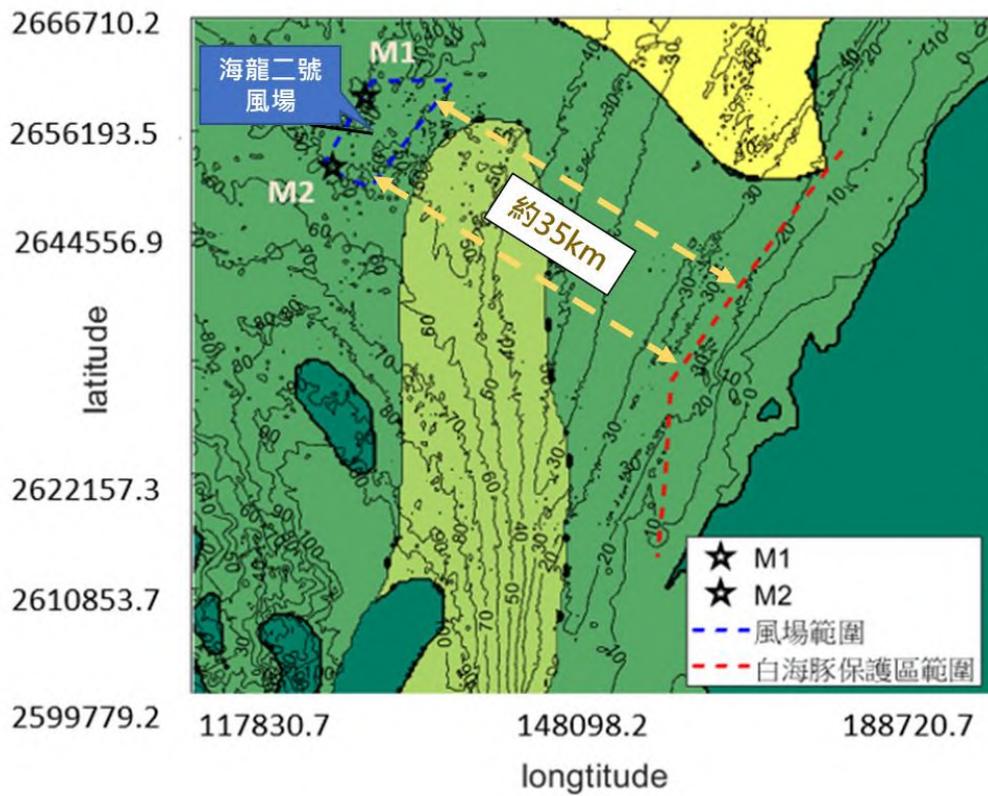


圖 6.10.2-1 海龍二號風場模擬打樁點位與中華白海豚野生動物重要棲息環境相對位置示意圖

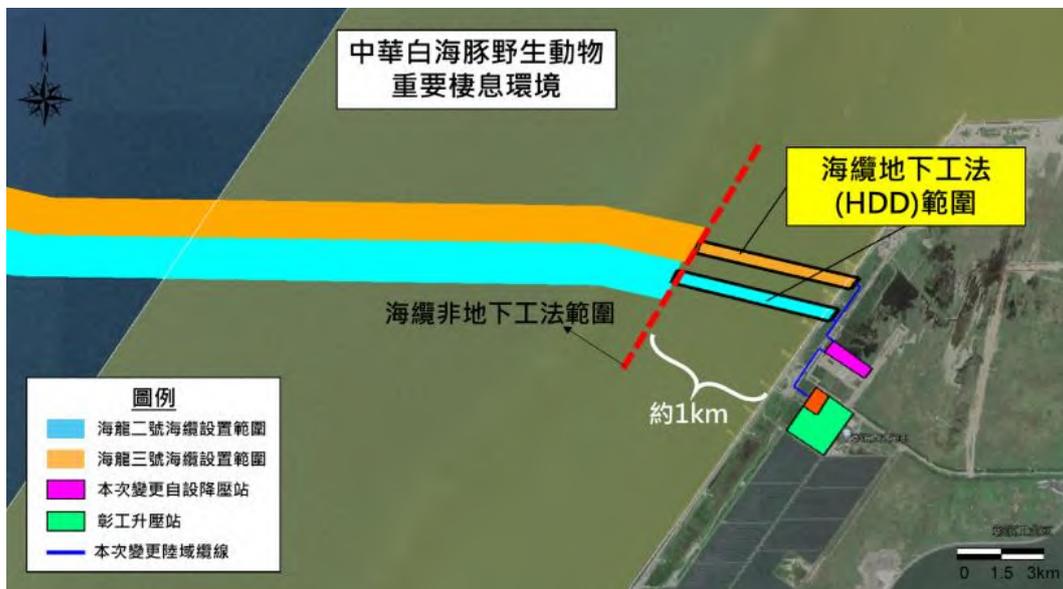


圖 6.10.2-2 本計畫海纜非地下工法作業範圍與中華白海豚野生動物重要棲息環境範圍相對位置示意圖

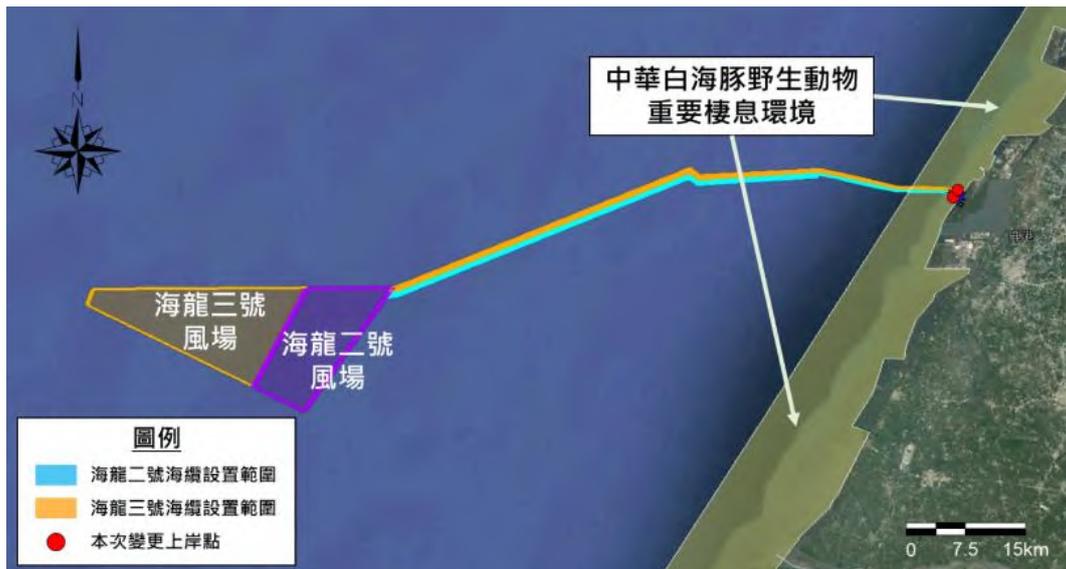


圖 6.10.2-3 本計畫風場及海纜設置範圍與中華白海豚野生動物重要棲息環境範圍相對位置示意圖

三、聚魚效果對鯨豚的影響

海龍二號、三號風場於環說階段分別執行 20 趟次調查(105 年 3 月~106 年 2 月)，於本次變更分別執行 4 趟次調查(111 年 3 月)，僅於海龍三號風場風場範圍發現瓶鼻海豚，兩風場均未發現中華白海豚。

中華白海豚主要棲息地區以水深在 15 公尺的淺海區域，參考國外對中華白海豚及瓶鼻海豚食餌的調查研究結果，中華白海豚主要捕食的對象為砂泥底棲性的魚類(Nelio et al, 2004)，瓶鼻海豚主要以砂泥底棲性魚類及頭足類為食(Wells, 2008；C. Blanco et al, 2017；Joan Giménez et al, 2017)，風機設置後產生的聚魚效果主要吸引岩礁性魚類，很少出現在中華白海豚或瓶鼻海豚的食餌中，加上海龍二號、三號風場距離中華白海豚野生動物重要棲息環境範圍達 35 公里，經評估風場聚魚效果對中華白及瓶鼻海豚影響有限。

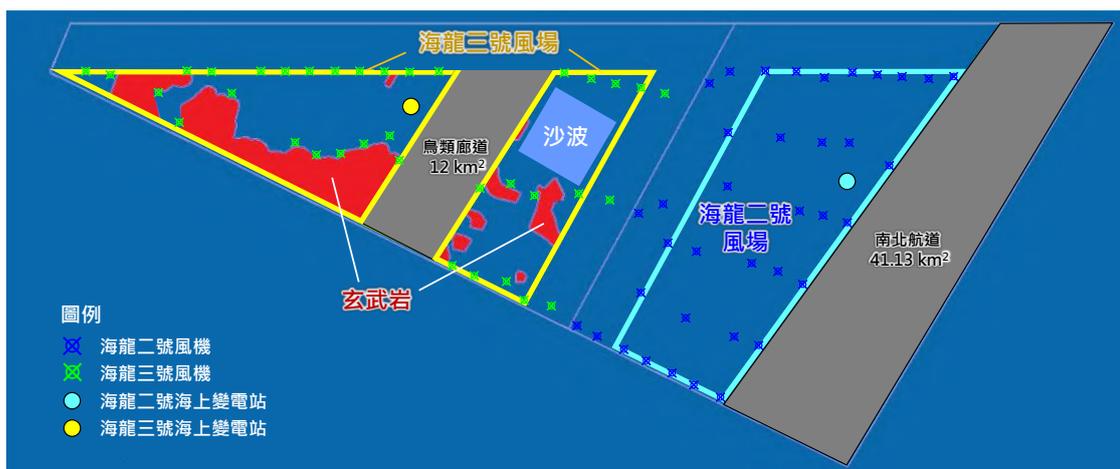
6.11 安全性分析

6.11.1 變更後風機安全性分析

本計畫風場已陸續進行包含地質鑽探及地形側掃等細部調查作業，掌握更為詳細風場地質條件，並委託中興工程顧問社及委託國際知名水下基礎設計廠商安博集團(Ramboll Group A / S)，依據通用性國際規範 IEC 61400、DNV-RP-0585、DNV-ST-0437，以及國內建築物耐風設計規範及解說及 CNS15176-1 風力機—第 1 部：設計要求，針對不同風機點位之海域地質差異，分析不同深度地層，考量極端氣候(颱風)、波浪、海流、地震等因素(詳表 6.11.1-1)，進行多點位地震危害分析(PSHA)、土壤液化潛能分析(含極端氣候及地震)及基礎安全性分析，以確保風機施工及營運安全性。初步評估結果顯示，三腳套筒式基礎之基樁貫入深度較四腳套筒式基礎增加 5 公尺，可保障風機於極端環境下安全無虞，且設置後僅淺層地層(約 20 米內)有液化之機率，就整體評估無液化引致結構安全之疑慮。在安全設計標準方面，三腳及四腳套筒式皆採相同設計標準(詳表 6.11.1-1)。初步結果說明如下：

一、 海域震測、地質鑽探及地形側掃調查成果

本計畫經初步震測、地質鑽探及地形側掃調查，並委託臺灣大學海洋中心劉家瑄教授團隊進行震測調查結果進行詳細判釋，區分玄武岩地質帶分布風險較高之區域。調查針對每個預計規劃之風機點位至少施測 3 條測量線，於距離玄武岩地質較密集區域之風機點位施測更多條測量線。分析結果顯示，海龍三號風場範圍於海床下已發現有大片玄武岩及沙波地形，如圖 6.11.1-1~2。



註：實際風機配置規劃將依據細部設計成果予以調整。

圖 6.11.1-1 海龍二號、三號風場玄武岩分布及風機佈設規劃示意圖(14MW)

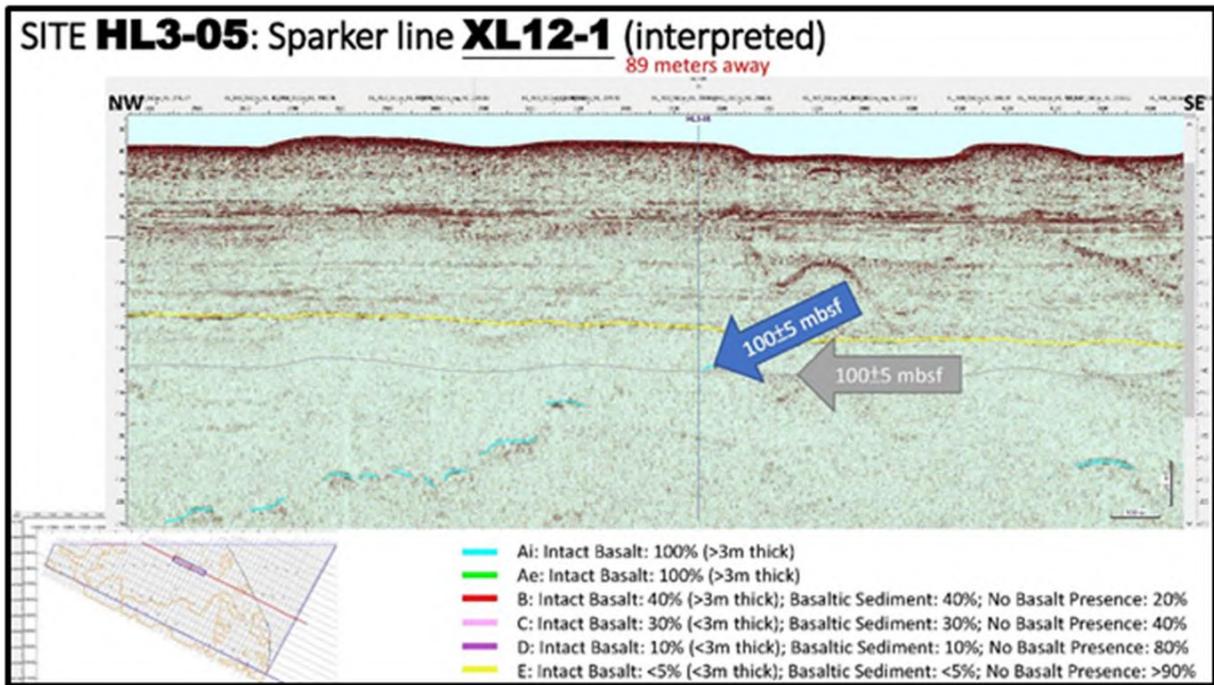


圖 6.11.1-2 海龍三號風場地質側掃剖面圖

二、多點位地震危害分析(PSHA)

依據通用性國際規範 IEC 61400、DNV-RP-0585、DNV-ST-0437，以及國內建築物耐風設計規範及解說及 CNS15176-1 風力機—第 1 部：設計要求，已於海龍風場周邊及中心 5 個模擬點位(評估後之輸出結果詳表 6.11.1-2)，依據實際的地質條件，蒐集風場及周邊範圍之活動斷層資料，參考臺灣強地動觀測計畫(TSMIP)及國際間紀錄建立的地震譜加速度(SA)，並參考 CNS15176-1 風力機—第 1 部：設計要求、附錄 H 之標準差建議：「地震危害度分析中對地震評估之不確定性影響範圍至少含蓋正負 1.5 標準差」，進行初步多點位地震危害分析(PSHA)。

評估結果顯示，地震迴歸期 475 年之加速度介於 0.169~0.193G 之間、地震迴歸期 2,500 年加速度介於 0.259~0.290G 之間，評估後之輸出結果詳表 6.11.1-2、圖 6.11.1-3~5。於短迴歸期而言，對風機基礎危害主要來自於淺層震源影響；於長迴歸期而言，危害主要來自於受隱沒帶震源影響。本計畫為確保風機施工及營運安全性，於風機結構皆以優於分析結果之情況下，額外加成安全係數(1.1)進行設計規劃，確保地震來襲時，避開風機葉片、風機塔架、水下基礎、以及水下基樁的自然頻率，避免產生共振現象，確保風機結構安全。

三、土壤液化潛能分析(含極端氣候及地震)

本計畫採用最大值之迴歸期 475 年加速度 0.193G、地震迴歸期 2,500 年加速度 0.290G、地震矩規模 7.2 設計基準，進行初步土壤液化潛能分析。

評估結果顯示(詳表 6.11.1-3)，風機設置後較深層安全係數於全地層大於 1，僅淺層地層(約 20 米內)有液化之機率，就整體評估無液化引致結構安全之疑慮。

四、基礎結構負載分析

本計畫三腳及四腳套筒式結構採相同設計標準(表 6.11.1-1)，依據實際地質鑽探及地形側掃調查結果，並參考海象條件，考量颱風引起的暴潮和波浪及地震對海底基礎結構造成的影響，採迴歸期 50 年最大波高 10.96 公尺、流速 2.45 公尺/秒為設計基準，並以極端風速 56m/s 做為抗颱風規格，進行初步基礎結構負載分析。

評估結果顯示，三腳套筒式基礎之基樁貫入深度較四腳套筒式基礎增加 5 公尺，可保障風機於極端環境下安全無虞。本計畫目前已完成部分場址環境調查以及自然頻率分析，並持續進行相關力學評估，包含 ULS、FLS、ALS、SLS 等，後續待整體地質鑽探調查完成分析後，風機基礎設計規劃將進行滾動式檢討。

五、大型風機地震危害度分析

(一) 整體結構負載分析

本計畫已委請風機供應商西門子哥美颯(SGRE)以及風機基礎規劃設計顧問公司安博集團(Ramboll Group A/S)同步針對本計畫所有已完成的 14MW 風機位置地質鑽探調查結果進行整體結構負載分析。過程已考量區域整體地質、各風機點位鑽探地盤地質、區域流場剪切波速度等基礎參數進行分析。經計算分析結果得出於風場範圍中不同土壤深度所模擬之 14MW 大型風機自然頻率分析結果摘錄詳如表 6.11.1-4 所示，第一自然頻率介於 0.192~0.199Hz，第二自然頻率介於 0.863~1.060Hz。

(二) 特定場所地盤反應分析

本計畫依各點位特徵自然頻率對應至地震危害度分析報告之加速度值，進行所有風機點位之地震反應譜分析(seismic site response analyses, SSRA)，以確保所 14MW 大型化風機結構安全。相關分析資料如不同深度下風機點位平均擬反應譜加速度(PSA)請詳圖 6.11.1-6，風機點位地盤反應分析結果詳圖 6.11.1-7。

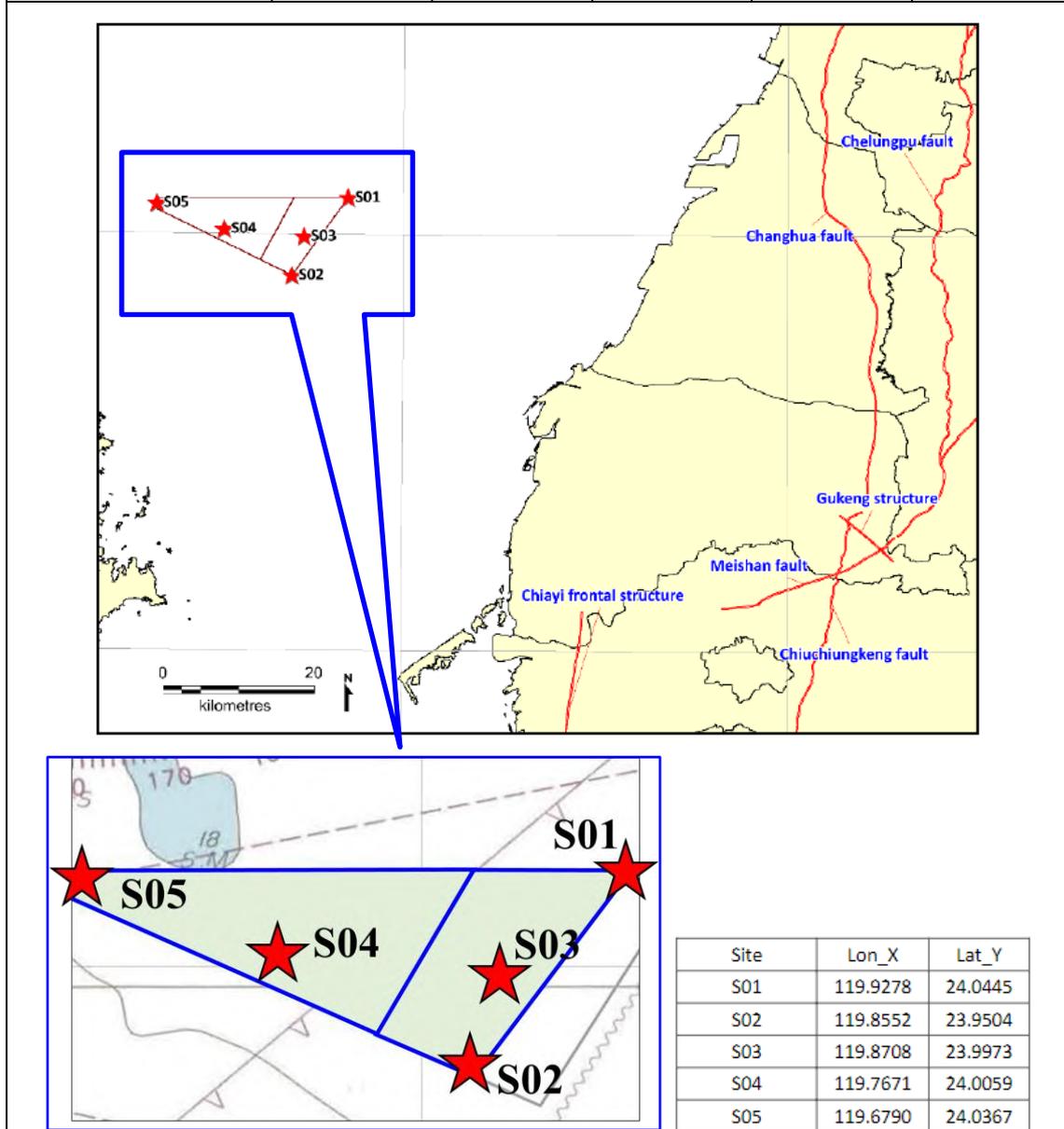
未來相關設計將經國內技師設計簽證及國際第三方驗證單位進行驗證後，由標檢局進行審查，最後於竣工階段由能源局進行查驗工作，以確保整體風機基礎結構的穩定性及安全性。

表 6.11.1-1 三腳及四腳套筒式基礎之安全性分析比較表

評估項目	安全設計		差異分析
	四腳套筒式	三腳套筒式	
貫入深度	<ul style="list-style-type: none"> • 通用性國際規範IEC 61400 • 符合CNS15176-1 風力機—第1部：設計要求 • 經基礎結構負載分析、土壤承载力、液化潛能分析等評估 		採用相同設計標準
極端風速 (颱風)	<ul style="list-style-type: none"> • 依據CNS15176-1 風力機—第1部：設計要求 • 參考建築物耐風設計規範及解說 →本計畫採用極端風速56m/s做為抗颱風規格		採用相同設計標準
波浪	→採迴歸期50年最大波高10.96公尺為設計基準(台中港海象測站觀測統計)		採用相同設計標準
海流	→採迴歸期50年流速2.45公尺/秒為設計基準(依據鹿港潮位資料分析結果)		採用相同設計標準
地震	<ul style="list-style-type: none"> • 通用性國際規範IEC 61400及DNV-RP-0585、DNV-ST-0437、ISO 19901-2設計 • 依據CNS15176-1 風力機—第1部：設計要求 →採用最大迴歸期475年加速度0.193G、地震迴歸期2,500年加速度0.290G、地震矩規模7.2、標準差正負1.5、安全係數1.1為設計基準 →經多點位地震危害分析(PSHA)		採用相同設計標準
基礎結構 安全設計	<ul style="list-style-type: none"> • 通用性國際規範IEC 61400 • 符合CNS15176-1 風力機—第1部：設計要求 • 經基礎結構負載分析、土壤承载力、液化潛能分析等評估 		採用相同設計標準

表 6.11.1-2 海龍二號、三號風場各分析點位地震評估之輸出結果

Return period(year)	S01	S02	S03	S04	S05
475	0.193	0.192	0.190	0.179	0.169
2,500	0.290	0.287	0.285	0.270	0.259



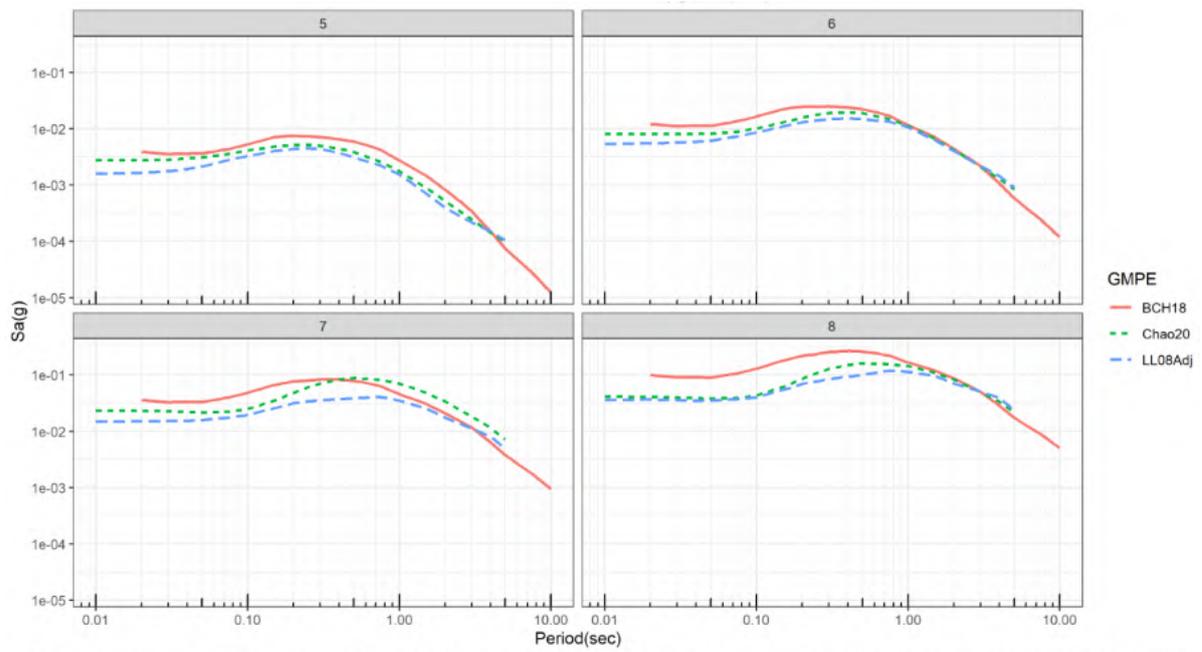


Figure 4.6 Response spectra comparison for different subduction GMPEs for interface event type at different magnitude for distance at 100km, (a)Mw=5.0, (b)Mw=6.0, (c)Mw=7.0 and (d)Mw=8.0

圖 6.11.1-3 於不同地震矩規模下(Mw= 5.0, 6.0, 7.0, 8.0)，距離本計畫風場 100 公里外之地震預估模式設計反應譜評估結果

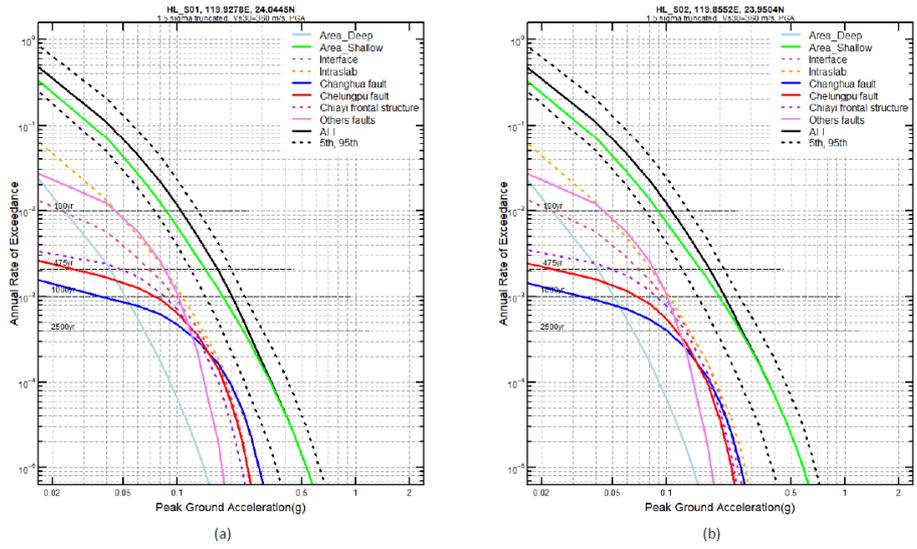


Figure 5.3 PGA hazard curve of Hai Long Offshore Wind Farm for site (a) S01, (b) S02

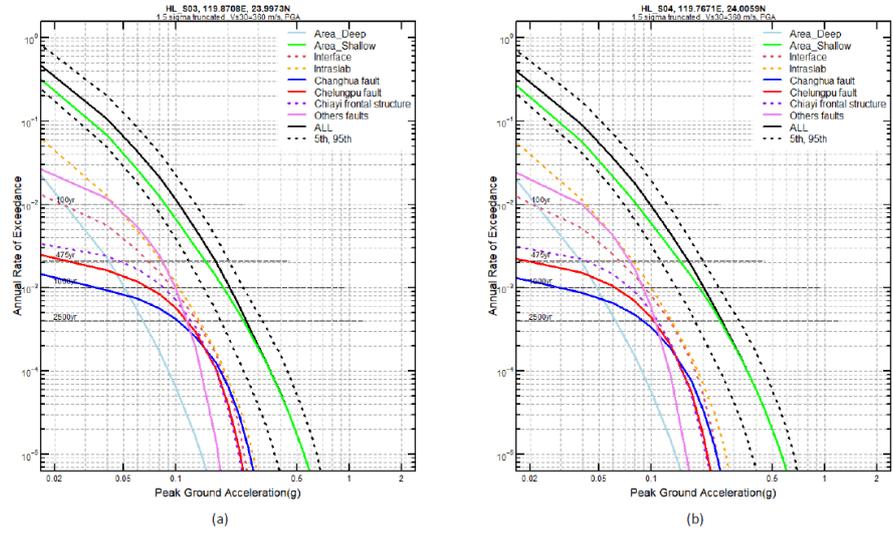


Figure 5.4 PGA hazard curve of Hai Long Offshore Wind Farm for site (a) S03, (b) S04

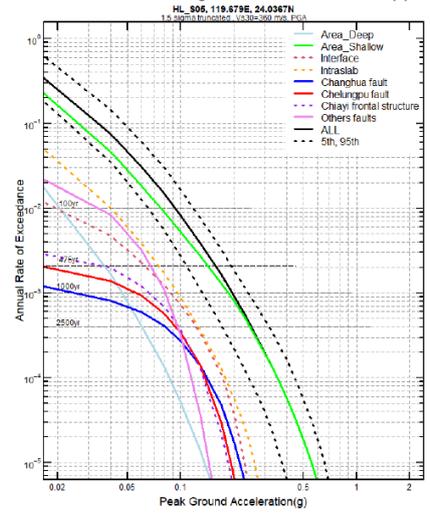


Figure 5.5 PGA hazard curve of Hai Long Offshore Wind Farm for site S05

圖 6.11.1-4 地震危害度曲線-最大地面加速度 (site 01~05)

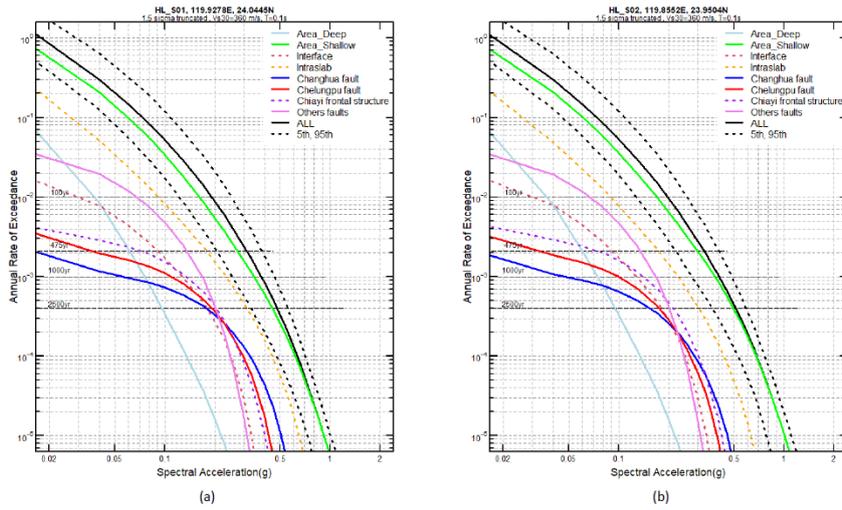


Figure 5.6 Short period(0.1sec) hazard curve of Hai Long Offshore Wind Farm for site (a) S01, (b) S02

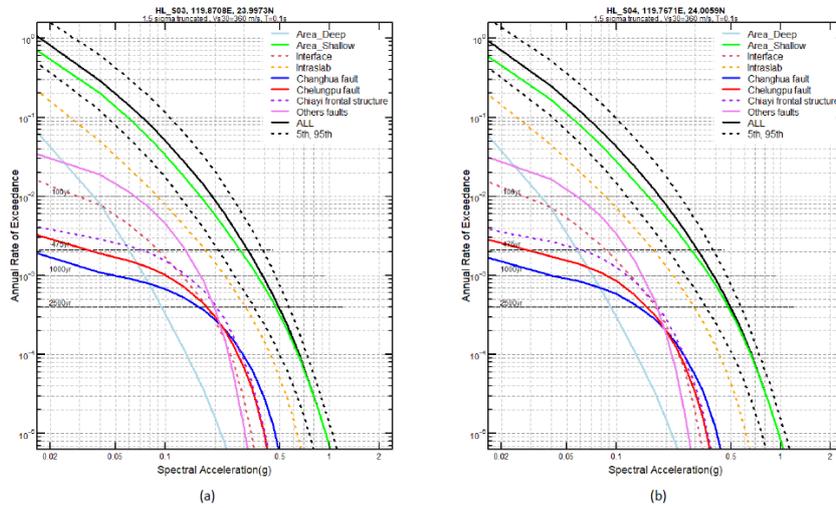


Figure 5.7 Short period(0.1sec) hazard curve of Hai Long Offshore Wind Farm for site (a) S03, (b) S04

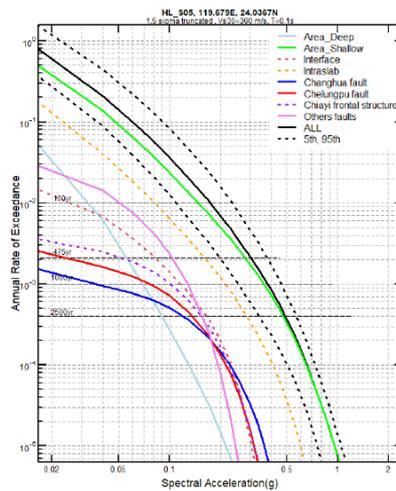


Figure 5.8 Short period(0.1sec) hazard curve of Hai Long Offshore Wind Farm for site S05

圖 6.11.1-5 地震危害度曲線-0.1 秒短周期 (site 01~05)

表 6.11.1-3 不同風機點位於極端環境下之液化潛能分析結果

Depth (m)		Main Soil Type	Liquefiable? (Y/N)	Liquefaction Susceptibility	
from	to				
0	3	sand	Y	susceptible	
3	17	sand	Y	likely susceptible	
17	20	sand	Y	non-susceptible	
20	35	cohesive	N	-	
35	40	sand	Y	non-susceptible	

Depth (m)		Main Soil Type	Liquefiable? (Y/N)	Liquefaction Susceptibility	
from	to				
0	21	sandy silt	Y	likely susceptible	
21	23	sand	Y	non-susceptible	
23	27	cohesive	N	-	
27	35	sand	Y	non-susceptible	
35	40	sand	Y	non-susceptible	

- 整個地層安全係數 < 1.0，液化層
- 部分地層安全係數 < 1.0，可能液化層
- 整個地層安全係數 > 1.0，穩定層

表 6.11.1-4 大型風機(14MW)自然頻率模擬分析結果表

Position ID		1st side-side [Hz]	1st for-aft [Hz]	2nd side-side [Hz]	2nd for-aft [Hz]
317L (CL1, Deep)	Ramboll	0.192	0.195	0.863	0.890
	SGRE	0.195	0.197	0.927	0.937
	Difference	-1.54%	-1.02%	-6.90%	-5.02%
229L (CL2, Intermediate Deep)	Ramboll	0.192	0.194	0.889	0.926
	SGRE	0.194	0.196	0.947	0.983
	Difference	-1.03%	-1.02%	-6.12%	-5.80%
313L (CL3, Intermediate Shallow)	Ramboll	0.193	0.196	0.895	0.929
	SGRE	0.195	0.198	0.938	0.960
	Difference	-1.03%	-1.01%	-4.58%	-3.23%
333L (CL4, Shallow)	Ramboll	0.194	0.196	0.942	0.992
	SGRE	0.196	0.199	0.994	1.060
	Difference	-1.02%	-1.51%	-5.23%	-6.42%

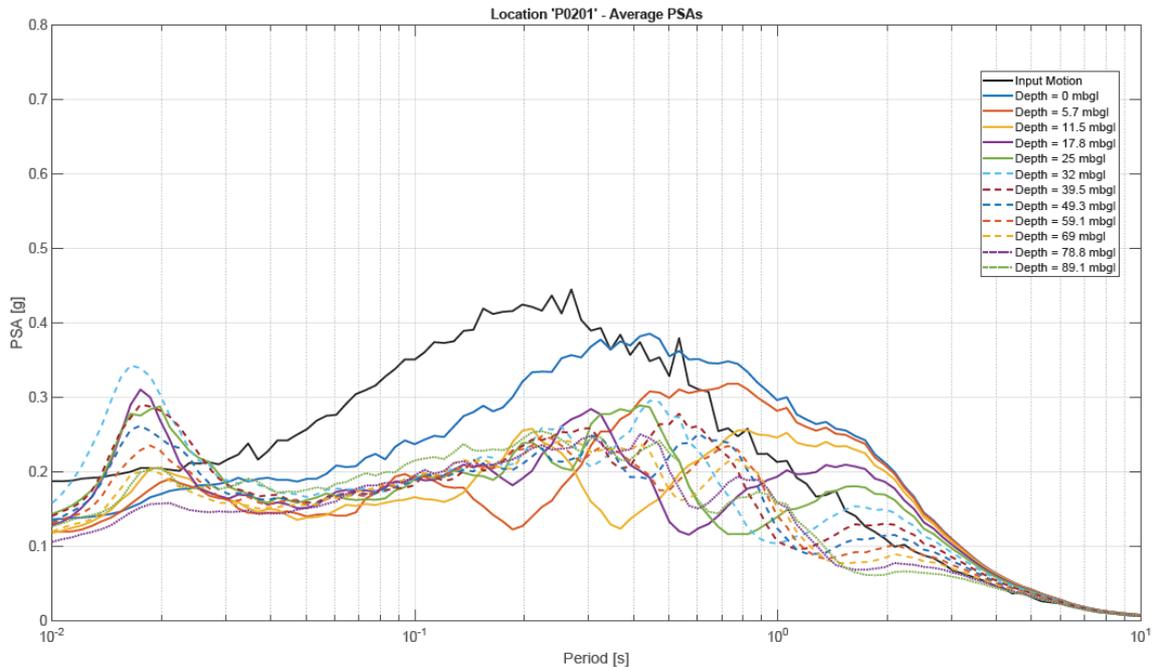


圖 6.11.1-6 風機點位平均擬反應譜加速度分析結果示意圖 (PSA)(以海龍二號 P0201 孔位為例)

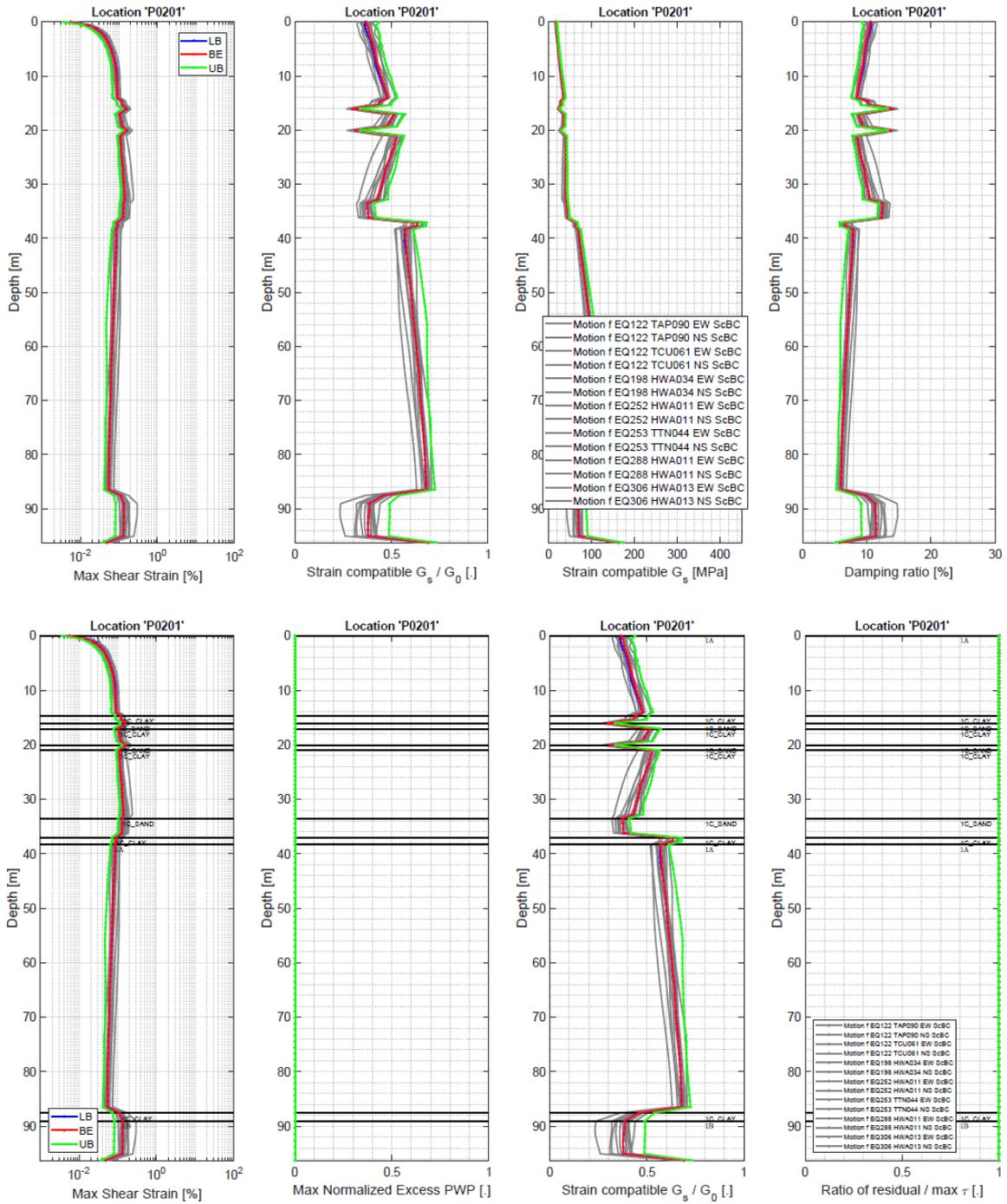


圖 6.11.1-7 風機點位地震反應譜分析結果示意圖 (SSRA)(以海龍二號 P0201 孔位為例)

6.11.2 變更後海上變電站安全性分析

本計畫已針對風場範圍地質鑽探及地形側掃進行細部調查作業，掌握更為詳細風場地質條件，並委託 Semco Maritime A/S 與 PTSC M&C 作為工程總承包商，另外承攬上部結構設計團隊 ISC Consulting Engineers A/S 與水下基礎設計廠商 PTSC M&C，依據通用性國際規範 DNVGL-ST-0145、ISO 19902/ 19901-2 等進行設計。考量颱風及東北季風引起的暴潮、波浪及地震對基礎結構造成的影響，採用最大值之迴歸期 100 年極端風速 68.5 m/s、最大波高 22.33m、最大流速 2.34 m/s 進行設計，土壤液化及地震方面，採用極端地震迴歸週期 1,500 年與異常極端地震迴歸週期 8,000 年為設計基準，進行結構物安全性分析。分析參數請詳表 6.11.2-1。未來將持續進行結構負載分析、設備可靠度分析等細部設計規劃，以進行最佳化的調整，以確保海上變電站施工及營運安全性。

表 6.11.2-1 海上變電站安全性分析參數表

評估項目	安全設計
極端風速	• 採迴歸期100年，極端風速68.5 m/s
波浪	• 採迴歸期100年，最大波高22.33m
海流	• 採迴歸期100年，最大流速2.34 m/s
地震	• ELE(extreme level earthquake, 極端地震)-採迴歸期1500年 • ALE(abnormal level earthquake, 異常及地震)-採迴歸期8000年

未來相關設計將經國內技師設計簽證及國際第三方驗證單位進行驗證後，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，以確保海上變電站基礎結構的穩定性及安全性。

6.11.3 陸上自設降壓站安全性分析

本計畫陸上自設降壓站位於彰濱工業區，工業區內皆為填海造地，設計階段已參考建築物耐震設計規範，規劃適當的基礎設計來確保建築物結構安全，避免土壤液化情形。未來施工前細部設計規劃將提送目的事業主管機關，經審查通過後方進行施工。

6.11.4 施工風險評估

本次變更新增三支腳套筒式結構，變更前後主要施工項目均為基礎套筒組裝打設、塔架、主風力機組與葉片銲接組裝等作業，變更前後之施工風險評估應無差異，施工風險評估整理如表 6.11.4-1 所示，說明如下：

一、陸上施作組裝場地面積、租用場地限制

施工安裝時，先將風機各元件運抵台中港，規劃以台中港 5A、5B 碼頭作為本計畫泊靠港與陸上工作站之場址，距離附近最近之民宅或學校皆有 1 公里以上的距離，待元件初步檢查完畢後即可組裝風機相關組件，然後利用風機安裝船或平台運輸船運將風機元件送至計畫區點位進行吊裝作業。

二、海上施作工期限制

合適之海事工程施作期間，一般都安排在每年 3 月至 9 月風浪較小期間，但每年夏季 5 月至 8 月又屬颱風頻繁季節，施工前須審慎評估海象資料，預估颱風間期與可施工時期之百分比，預先擬妥施工計畫與準備事宜，以確保施工的安全。

三、打樁船機與大型超高起重船機作業條件與使用限制

施工前對打樁船機與大型超高起重船機之作業能力與特性，以確保施工的安全。

四、海上支撐塔架、風力機組之運搬與架設作業

本工程上部結構的施作，要嚴選施作船機組合與研擬妥善施工計畫，於施工前相關施作人員須做專業船機吊裝訓練，以提高海上施作安全與工作效率，降低工安危害與成本損失風險。

五、漁民溝通

施工前將做好海上施工環境污染防治計畫，並與當地漁民及漁會加強協調溝通，將施工內容、影響範圍與施工時程公告附近作業船隻，同時做好敦親睦鄰工作；施工中，加強環境污染監督工作，維持並控制海域環境污染擴散，工作船隻進出海域作業，應遵循施工計畫，於劃定之施工區與航道內作業與航行，並隨時保持警戒，避免碰撞漁船或損害漁業設施。

表6.11.4-1 三腳與四腳套筒型式施工安全風險管理評估表

介定風險			降低風險的因應對策		風險矩陣 --- 風險評分		
編號	風險	後果	風險類別	降低風險的因應對策	發生的機率 1代表極低 5 代表極高	衝擊 1代表極低 5 代表極高	風險等級
套管式基礎							
1	由於不可預見的環境限制(例如保護海洋生物及珊瑚礁)對套管基礎在安裝過程具有微觀場址的風險	- 雙重處理套管基礎, 並延誤遠端遙控作業船隻調查時間 - 可能導致安裝套管的失敗	施工	- 確保在設計階段有良好的環境、地球物理以及完整地質的相關資訊 - 以水下無人載具勘查每個基礎位置	1	2	2
2	因為不可預測的地理物理因素(比如巨石)對套管基礎在安裝過程中微觀選址的風險	- 雙重處理套管基礎, 並延誤遠端遙控作業船隻調查時間 - 可能導致安裝套管的失敗	施工	- 確保在設計階段即有良好的環境、地質的相關資訊 - 以水下無人載具勘查每個基礎位置	3	2	6
3	無法打樁至預定的深度	額外的打樁工程 例如使用更大的樁錐、研磨切割設備或岩石鑽探	施工	- 確保在設計階段即有良好的環境、地質的相關資訊 - 仔細檢視打樁過程的風險評估 - 調查每個基礎的位置區 - 採用比實際需求更大的樁錐	2	4	8
4	專案在安裝基礎過程中遭遇到比預期更高的氣候因素, 如颱風	增加安裝過程所需的時間 額外增加的天氣寬限期 對後續工項可能造成的影響	施工	- 如果安裝的時程是在所有氣候許可的時程內, 則安裝的過程不應該超過計畫所制定的時間 - 堅守計畫的時程, 尤其是在計畫的初期。 - 在不同階段的工項容許足夠的緩衝區 - 確保基礎在初期即已完成製造, 以致可將工時極大化並考慮日夜連續的施工 - 佈放浮標以改善對場址的天氣預測 - 依同意的計畫以及可施工的天氣情況下進行工作管理, 以確保工作的時程最佳化	4	3	12
5	基樁或套管未能達到製造容許誤差內的要求	需要額外的灌漿作業並增加船隻費用	施工	- 在合約允許內對額外的灌漿制定額外折讓時間並確保所需物件和原料可以取得 - 在灌漿船啟動前完成所有測量及場址勘查	2	2	4
6	基樁(若採用預打樁法)高度超過可容許範圍	額外的固樁的作業	施工	- 對打樁位置先行測量及調查以減低打樁時產生的風險 - 仔細監控打樁過程及其風險評估 - 在設計階段考慮加入應變計畫 比如在基樁增加焊縫並確保有可用的切割工具(齒輪切割)	2	2	4
7	因為套管基礎延遲交貨, 導致基礎安裝船費時待命	增加駁船的開支費用	施工	- 有足夠可儲存套管的空間 - 確保生產的路徑圖皆經過調查並建立模型 - 在合約中制定清算損失 - 對基礎供應及安裝採用單一的工程總承包合約	2	3	6

表 6.11.4-1 三腳與四腳套筒型式施工安全風險管理評估表(續 1)

介定風險			降低風險的因應對策		風險矩陣 --- 風險評分		
編號	風險	後果	風險類別	降低風險的因應對策	發生的機率 1代表極低 5 代表極高	衝擊 1代表極低 5 代表極高	風險等級
8	灌漿過程比計畫容許時程更長	- 增加灌漿船隻的費用 - 因為延遲造成的成本及工程時程的增加	施工	- 合約中制定違約賠償金 - 船隻動員前有詳細的規劃 - 在計畫中加入緩衝期 - 詳細的灌漿管路設計 - 詳細的灌漿材料設計、灌漿檢驗以及挖掘疏濬法 - 對基礎供應及安裝採用單一的工程總承包合約	3	2	6
9	因為施工期間的外力損害造成離岸構造需要額外的油漆（例如船隻繫上結構）	因為結構侵蝕 減短生命週期並增加維護成本	施工	- 執行損害調查以向其他承包商求償 - 商議含有同意工程範圍及價格的小型工程合約	4	2	8
10	轉接段不能完全防止天氣/污垢/鳥糞的進入	在安裝塔架前轉接段內部需先清潔	施工	- 安裝工程合約包含清潔風力機組 - 和當地廠商簽訂小型合約以確保結構清潔 - 只有安裝轉接段及風力機組的過程有長時間空擋時才需要	1	1	1
11	無法將套管架設於容忍的水平範圍 無法將基礎定位在預定位置	對離岸機組的安裝造成中斷（風力機組基礎）並超支預算	施工	- 針對海龍場址進行前期地緣物理及沙浪進行地質研究 - 高品質的離岸調查，以確保基樁的定位 - 製造設備有完善的尺寸控管	2	3	6
12	無法取得打樁用的樁鏈	時程延誤	施工	- 在設計上採取已經量產的樁鏈 - 和供應商及早洽談	1	2	2
13	樁腳周圍過量的淘刷	需要補強工程，在強勁海流區域可能必須雇用潛水工事	施工	- 最適化防淘刷設計 - 如果需要的話在設計的階段進行風險評估並且引進防淘刷的保護措施	1	2	2
14	樁鏈或鐵站受損	需要額外補強工事 造成時程延遲並超支預算	施工	- 聘用有經驗的安裝承包商 - 檢閱安裝承包商的風險評估及施工綱領 - 完成的地質調查以完全瞭解土壤的特質 - 準備備品	1	2	2
15	套管入塢	中斷或延誤套管安裝	施工	- 設計套管以利安裝的簡易性 - 風力機組基礎的EPCI (工程總承包合約)在設計及安裝的部份是和同一法人簽署	2	3	6
16	套管安裝前已有沙石或海洋生物在基樁生成	中斷或延誤風力機組基礎的安裝架構、超支預算	施工	- 執行設計計算以將風險極小化 - 具預打樁作業及噴射水流完整計畫 - 預打樁時間盡量靠近套管安裝的時間	3	2	6
17	噪音超出容許範圍	環境衝擊、延誤時程	施工	- 及早判斷出噪音的程度 - 需要時採取減噪措施(平穩啟動、持續監視等等)	1	2	2
18	無預期的海洋哺乳動物	停止施工以利海洋哺乳類生物離開工地	施工	- 施工之前先對該區進行勘察 - 平穩啟動以利海洋哺乳動物可以離開工地	1	2	2

表 6.11.4-1 三腳與四腳套筒型式施工安全風險管理評估表(續 2)

介定風險				降低風險的因應對策	風險矩陣 --- 風險評分		
編號	風險	後果	風險類別	降低風險的因應對策	發生的機率 1代表極低 5 代表極高	衝擊 1代表極低 5 代表極高	風險等級
風力機組							
19	風機安裝過程遭遇不可預知的延遲，例如其他船隻在施工區域內	無可挽救的延誤	施工	- 與港務員及後勤中心建立緊密的合作關係 - 施工期間有效率的海事協調 - 適當計畫以確保工時的最佳化 - 以其他交通船停泊問題為中心的計畫 - 船隻代表人按日管理工作進度	2	2	4
20	若預組裝和調度廠沒有包括在風力機組的合約，導致風力機組零件組裝流程未被明確規範	在調度廠需要運用更多的儀器工具或吊車	施工	- 責任區分矩陣應被應用在管理承包商的界面及關係 - 各方間經常性的會議或通訊會議	1	2	2
21	若風機安裝沒有包含在風力機組的合約，導致風力機組安裝的流程未被明確規範	為了要儲存及組裝風力機組零件，調度廠需要額外的空間	施工	- 安裝廠商應在合約（施工綱領）中介定所需的規格 - 所提供的裝置清單應在合約中列舉	2	2	4
22	因為時程短以致於當風力機組在調度廠組裝時可能面臨的專業人力不足	需要更多時間 陸上的裝置預組也需要更多人力	施工	- 可能的話考慮全天二十四小時施工以儘速達到要求 - 組裝廠人員的訓練 - 工地經理必須監督工程以確保採用有效率的工作方法	3	2	6
23	因為電力設施的架構或是供應鏈的延遲造成額外使用柴油發電機(若並聯點在營運階段無法使用時)	在風力機組的下部需要使用超出預期的柴油發電機（由船隻供應的大型柴油發電以及加油所需的支援）	施工	- 詳細制定發電機規格並縮小尺寸 - 安裝過程越快越好 - 有效管理執照合約以減低供電延遲的可能性	3	2	6
24	因為對工程未詳加規範定義導致供給施工團隊的臨時性硬體設施不足	不符合環安衛要求 預算不足	施工	- 及早決定工程範圍及議價	1	1	1
25	支援離岸運轉的人員輸送船不足	延誤時程	施工	- 跟風力機組供應商達成施工法及資源運用的最佳化 - 確保人員運輸船隻的維修計畫如期進行 - 確保計畫及時間表中詳載人員運輸船的所需數量 - 確保人員運輸傳的零組件可以快速取得 - 考慮建構離岸宿舍	2	3	6

表 6.11.4-1 三腳與四腳套筒型式施工安全風險管理評估表(續 3)

介定風險				降低風險的因應對策	風險矩陣 --- 風險評分		
編號	風險	後果	風險類別	降低風險的因應對策	發生的機率 1代表極低 5 代表極高	衝擊 1代表極低 5 代表極高	風險等級
26	對離岸機器設備完工及銜接的操作員不足	預算不足(超出原本的規劃) 增加成本、工程延期或中斷	施工	- 在風力機組合約中簡化團隊人員的數量 - 事先制定綱領及程序並包含在合約中 - 在工程計畫中管理因延遲造成的影響以求資源運用的極佳化 - 制定訓練計畫	2	3	6
27	在運輸及離岸安裝過程中對風力機組零組件造成的損害	零組件修理工作或更換 安裝延遲	施工	- 清楚的界定工地職責及角色 - 應確定所有的儀器及工具都是可以用的狀態 - 維修的工具應在當地可取得 - 經常性的檢查並監視以確保瞭解任何損害的原因並且對相關支出收費 - 風力機組的供應商應有適當的訓練及管理準則 - 足夠的保險 - 在風扇機組合約中加入運輸及安裝的條款	3	3	9
28	由於不可預知的限制造成風扇機組零件運送至調度廠的產生問題	超出預算的調度廠支出 無法從風機承包商獲得補償	施工	- 確保 風機承包商在初期及進行海上運輸及後勤的調查 - 良好的規劃並且詳細考慮港口的限制	1	1	1
29	風機延遲交付	延誤時程、並超支預算	施工	- 在製造過程中嚴格的品管 - 密切的注意風機承包商的製程及產品的測試 - 在專案的時間計畫中容許些許時間的緩衝期 - 風機承包商的業務範圍應包括安裝	2	3	6

表 6.11.4-1 三腳與四腳套筒型式施工安全風險管理評估表(續 4)

介定風險				降低風險的因應對策	風險矩陣 --- 風險評分		
編號	風險	後果	風險類別	降低風險的因應對策	發生的機率 1代表極低 5 代表極高	衝擊 1代表極低 5 代表極高	風險等級
傳輸及監控與資料獲取系統							
30	直到交接給營運方 必須保養維護傳送的儀器（如陸上電纜 配電站 監測及資料搜尋系統等等）	電力承包的合約必須延展	施工	- 同意業務範圍及需求並且同意資產維修的成本或成本預估總值	2	2	4
31	大型電力零件（輸電器或濾波器）延遲交件	工程延誤並導致後續的工項連鎖效應	施工	- 確保合約中載明延遲賠償的條例 - 在設計過程及界面中有效的管理 - 確保主要的訂購日期及生產時程都跟計畫緊密的連接	3	3	9
32	傳輸電纜的安裝過程遭遇不可預知的問題	對未掩埋的區段造成損害並且造成電纜故障，例如像因為光纖的故障而延遲完工日期（尚不包括錯失發電機會的成本）。	施工	- 施工流程的研究 - 如果需要需進行個別評估 - 良好的離岸督導或戒護船 - 在拋石之或噴射水洗之前採取採取電纜的保護措施	2	4	8
33	無法將離岸電纜埋至需求的深度	需要更多的石塊或石床以保護電纜線	施工	- 及早制定工程路線以確保明白需求 - 容許額外的金額以包含其他的成本	2	3	6
34	因為惡劣氣候必須派遣電纜安裝船隻以剪斷電纜	需要額外的電纜密封以及銜接處的修復	施工	- 收集計畫過程所需的氣象資訊 - 清楚的陸上規則及監管 - 合約中載名銜接所用器材	2	3	6
35	電纜安裝船隻延遲誤時	衍生額外的電纜倉儲成本並對之後的工事有連鎖影響（潛在影響到風機的安裝）	施工	- 管理合約上的工程 - 同意施行計畫並且減低延遲，尤其是有連鎖效應的延遲 - 應及早規劃並採用當地船隻電纜鋪設 - 採用當地船隻的規劃 - EPCI contract （工程總承包合約）應包含水下電纜的供應及安裝	2	3	6
36	由於風機或機械完工的延誤，導致電纜終端工作必須延遲	影響電纜裝設完工團隊的計畫 影響後續風機營運	施工	- 管理合約上的工程 - 在風機組安裝前在轉接段完成安裝海纜終端	1	2	2

表 6.11.4-1 三腳與四腳套筒型式施工安全風險管理評估表(續 5)

介定風險				降低風險的因應對策	風險矩陣 --- 風險評分		
編號	風險	後果	風險類別	降低風險的因應對策	發生的機率 1代表極低 5 代表極高	衝擊 1代表極低 5 代表極高	風險等級
37	因為營運方延遲或風機承包商的要求導致監控與資料截取系統的時程延遲	延遲發電及營運	施工	- 確保後期的要求不會延遲已計畫的工程 - 有效率的管理設計流程及界面 - 由營運方取得設計及規格 - 在設計階段考慮需求	2	2	4
38	海下電纜的供應和安裝船隻的介面	中斷或延遲海下電纜安裝時程並造成成本超支	施工	- 針對電纜的供應及安裝簽訂單一的工程總合約 - 及早在設計階段發展出界面整合制定的機制	2	2	4
39	台電的並聯點連接時程表	延遲增產及營運的計畫 潛藏發電損失的機會	施工	- 及早跟台電展開對話溝通 - 聘用電力網路的專家管理和台電的關係 - 確保各項時程都先經過同意且能和總計劃時程契合	2	4	8
40	內部陣列電纜不足或過長	增加拉纜及電纜在風機基礎連接的困難	施工	- 依地球物理調查決定電纜路線的最適化 - 有專業經驗的電纜設計團隊 - 船上要有船隻代表	1	3	3
41	陸上電纜安置受到利益關係人或一般大眾的反對活動	延誤時程	施工	- 及時申請同意及許可 - 舉行公眾說明會 - 管理參與者的計畫	1	2	2
42	出船前還未完成離岸變電站在陸上的建造或初級移交	延誤時程, 因為大型起重船待命時間而增加成本	施工	- 工程總合約應包含供應及安裝並和一家廠商簽約 - 在時間表上容許一些可能的延遲 - 密切監控制造地點的製程	1	3	3
43	與離岸輸出電纜交錯時，對現有的水下設施（管路或通訊線路）的損害	對其他相關單位或個人的賠償，延誤時程 並造成成本增加	施工	- 及早確認並和市場上的硬體製造商協力合作 - 決定適合的交錯技術並依水下聲學工程規範及標準設計	1	3	3
44	不良或缺乏電力安全規範定義	延遲營運（錯失發電機會）/ 增加營運成本	施工	- 及早建立符合電力安全規則的法規，並包含適當的合約內以確保施工方法在通電時能互相整合 - 額外 來自承包商的修改通知單 所衍生的成本不記在內	1	2	2

表 6.11.4-1 三腳與四腳套筒型式施工安全風險管理評估表(續 6)

介定風險				降低風險的因應對策	風險矩陣 --- 風險評分		
編號	風險	後果	風險類別	降低風險的因應對策	發生的機率 1代表極低 5 代表極高	衝擊 1代表極低 5 代表極高	風險等級
一般							
45	港務首長或港務局可能的限制	操作的限制導致額外的成本增加及工程延遲 (不能全天施工) 船隻必須待命	施工	- 及早並積極的與港務主管單位及安裝承包商合作	4	3	12
46	在移交給經營商之前所需的額外儀器 文件或服務 (比如風機所提供的通話器必須符合安全 衛生的要求)	增加資本支出 / 無法符合工程交接的條件	施工	- 確保所有的業務範圍都含括在合約中 - 確保有暫時的資金或因應對策已應付未包含的業務範圍	2	2	4
47	施工期間對合約界面管理不當	延誤時程 並超支成本	施工	- 有經驗的專案團隊 - 制定公司法規 - 在各部的承包作業和責任界定的界面上採取有效管理控制	1	4	4
48	和離岸工程的其他裝置在施工時程上無法 配合	延誤時程 / 成本超支/ 船隻需要待命必且衍生額外成本	施工	- 在設計階段及早規劃工程的計畫 - 在前端設計作業時即已明確定義海事工程的管理	3	2	6
49	因為工程物件延遲交付或是製造未完成以 及營運，導致增加離岸工程工項，並對時 程受到影響	延誤時程 並超支成本	施工	- 將工程總合約視為優先的簽約策略	3	2	6
50	無法取得所有的海洋擴散資訊以配合安裝 時程	延誤時程	施工	- 及早界定離岸施工時間表以及船隻分派的需求 - 及早和供應商合作 - 及早簽署預定合約	2	3	6

表 6.11.4-1 三腳與四腳套筒型式施工安全風險管理評估表(續 7)

介定風險				降低風險的因應對策	風險矩陣 --- 風險評分		
編號	風險	後果	風險類別	降低風險的因應對策	發生的機率 1代表極低 5 代表極高	衝擊 1代表極低 5 代表極高	風險等級
51	同時作業期間海事或相關界面的干擾	延誤時程 / 超支成本 / 並有可能需要組裝船隻待命	施工	- 在早期的危害可操作性準則中 注重於同步作業以形成海事工程管理的早期設計 - 明確界定的海事協調程序	2	2	4
52	離岸通訊系統故障	嚴重安全顧慮, 中斷或阻撓海事協調	施工	- 確保通訊系統的正确規格安裝並提供證據證明性能 - 需要有定期的系統保養	1	2	2
53	緊急回應程序失效 或是人員訓練不足	嚴重安全顧慮 / 工程被迫停止	施工	- 人員必須受到緊急處置要求回應的訓練 - 風險評量必須制定而且公告 - 緊急回應程序必須制定並公告 - 必須提供足夠的緊急回應程序及設備並需經常性保養	1	4	4
54	未經許可的船隻進入作業區域	中斷或延遲完工時程, 安全顧慮	施工	- 可以考慮派遣戒護船以監測離岸施工區域外圍的船隻 - 劃定離岸施工的区域 - 航船布告	2	2	4
55	船隻互相碰撞	嚴重安全顧慮	施工	- 施工船上派遣有經驗的船員 - 具備海事協調計畫 - 具備緊急應變措施	1	4	4
56	安裝船隻失去控制/ 漂流至風機下部或是離岸變電站	嚴重安全顧慮, 對船隻及風機下部結構的損害, 成本超支	施工	- 雇用有經驗的船員 - 審查安裝風險評估及施工綱領, 確保安全顧慮在計畫設計階段便已包含在內	1	3	3
57	船隻在惡劣氣候中擱淺	嚴重的安全顧慮 有可能危及船隻並耽擱工程	施工	- 氣象預測 - 具備海事協調和緊急應變計畫 - 暫時避難所 - 保險	1	3	3
58	許可取得延遲或是狀況增加導致船隻費用 上升	延誤時程, 船隻必須待命	施工	- 認清台灣主管單位的要求並及早申請許可	3	3	9
59	施工期間辨識未爆彈的位置	離岸工程停擺	施工	- 施工前進行詳細的未爆彈調查	1	3	3
60	船隻登記國籍的限制, 造成船隻供應的限制	延誤時程, 增加成本	施工	- 在設計階段及早建立需求清單 - 及早簽署預定合約	2	3	6

6.12 文化資產

海龍二號及海龍三號風場海上變電站設置位置已與水下文化資產疑似目標物保持安全距離。海龍二號海上變電站設置位置與最近之「疑似目標物」位置距離約為 3.3 公里；海龍三號風場海上變電站設置位置與最近之「疑似目標物」位置距離約為 4 公里。本計畫海上變電站與疑似目標物位置套繪示意圖詳圖 6.12-1 所示。

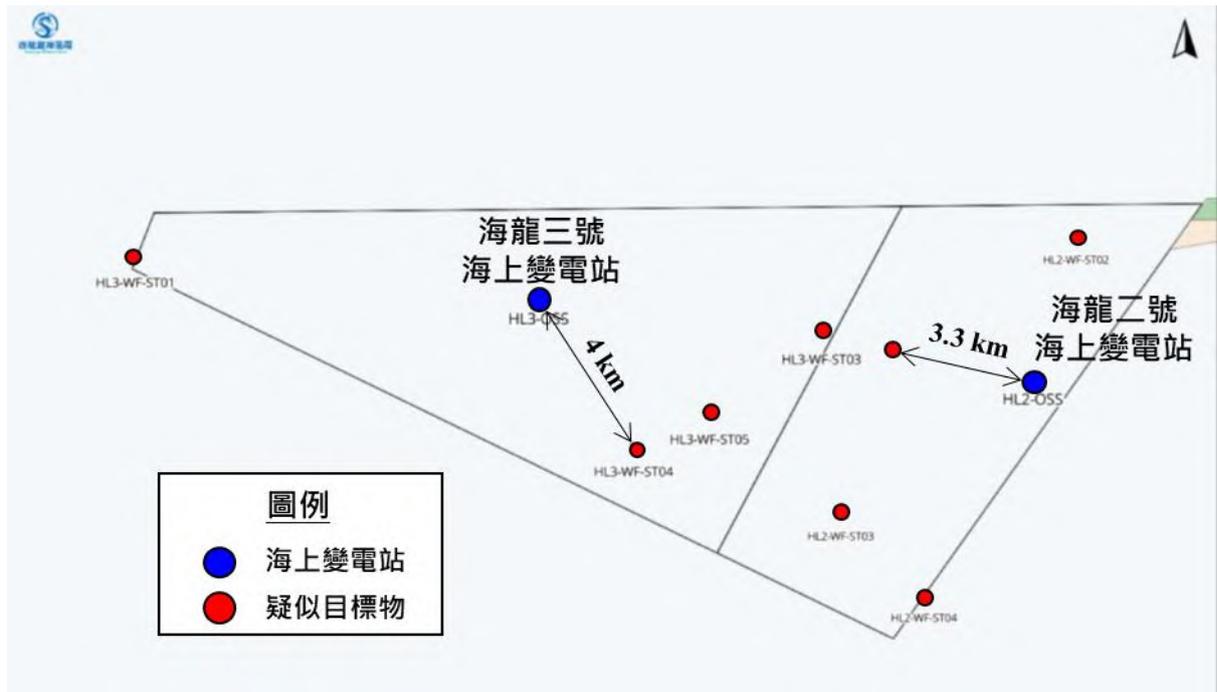
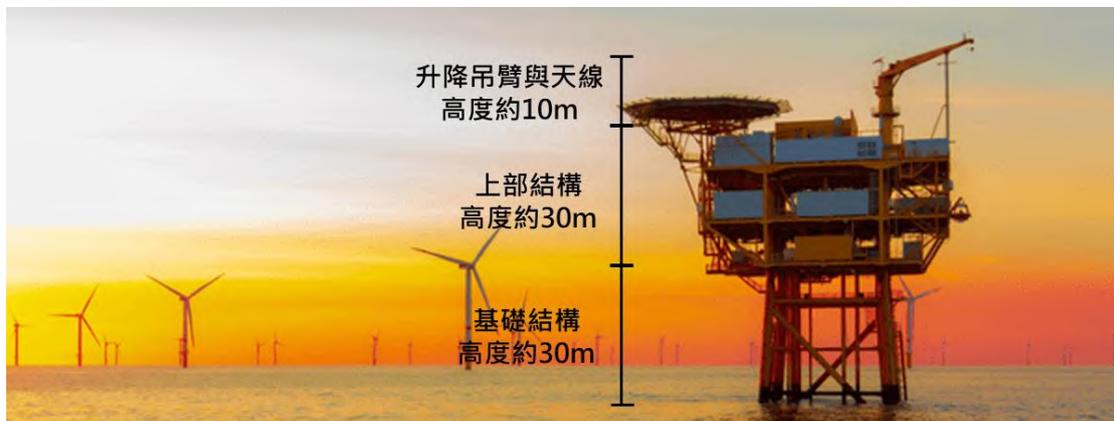


圖 6.12-1 海龍二號及三號海上變電站與疑似目標物位置套繪示意圖

6.13 鳥類生態

一、海上變電站對鳥類飛行影響

依據海龍二號、海龍三號風場實際觀測到的鳥類飛行高度於 25 公尺以下佔 83~93%，而海上變電站基礎結構設計留有空間可讓鳥類閃避、停棲或飛行通過(圖 6.13-1)；此外，海上變電站與風場最近的風機距離約 950 公尺，大於風機間距規劃(666~755 公尺)，周邊留有適當空間可讓鳥類飛行通過，為一座高度約 70 公尺的固定式設備，且本次變更將原規劃兩座海上變電站整合為一座，將有助於降低鳥類飛行須迴避情形，經評估海上變電站對鳥類飛行影響應屬輕微。



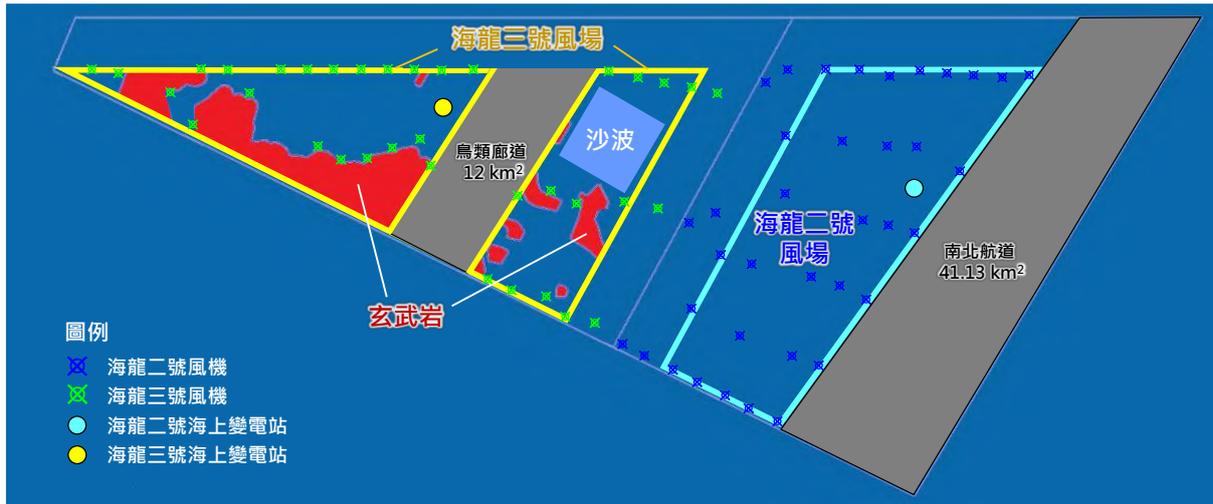
註：實際配置規劃將依細部設計核定結果予以調整。

圖 6.13-1 本計畫海上變電站結構示意圖

二、本計畫鳥類飛行廊道

(一) 提升風機間鳥類飛行空間

海龍二號風場配合交通部航港局於 106 年 11 月 21 日公告之「臺灣彰化外海岸風電潛力場址海域預定航道」退縮風場；海龍三號風場配合「彰化雲林地區離岸式風力發電計畫環境影響調查報告書」及經濟部整體規劃，於海龍三號風場內新增 2 公里寬銜接鄰近風場連續之鳥類廊道，面積將近 12 平方公里。加上海龍三號風場範圍於海床下已發現有大片玄武岩地質分布(如圖 6.13-1)，風場內有多處區域無法設置風機，且海龍二號、三號風場相鄰邊界依經濟部能源局於 104 年 7 月 2 日公佈之「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」規定，各自退縮，留設寬度大於 2,000 公尺，而與北側相鄰風場亦依規定各自退縮，以 14MW 風機估算，於風場內兩場址間共退縮 2,664 公尺(6D+6D)。整體海龍二號風場實際可設置風機面積從 100.33 平方公里縮減至 37.3 平方公里，海龍三號風場從 85.2 平方公里縮減至 26.8 平方公里，大幅限制風場實際可佈設風機面積(詳表 6.13-1)。



註：實際風機配置規劃將依據細部設計成果予以調整。

圖 6.13-1 海龍二號、三號風場玄武岩分布及風機佈設規劃示意圖(14MW)

表 6.13-1 海龍二號、三號風場實際可設置風機面積

	海龍二號	海龍三號
原風場面積(km ²)	100.3	85.2
南北慣用航道影響面積縮減(km ²)	(41.13)	-
鳥類廊道影響面積縮減(km ²)	-	(12)
玄武岩地質影響不宜設置面積(km ²)	-	(11)
邊界退縮 6D 規定不得設置面積(km ²)	(21.9)	(35.4)
實際可設置風機面積(km ²)	37.3	26.8

本計畫已通過第 1 次環差變更，依據行政院環境保護署於 110 年 6 月 30 日之「環境影響評估審查委員會第 397 次會議記錄」(環署綜字第 1101094969 號書函之決議(二)、2 略以：「本次會議承諾就「海龍二號」及「海龍三號」風場場址之間廊道執行地質調查等作業，如果地質調查結果適合放置風機，將部分風機移至該廊道」。

故本計畫依據第 1 次環差決議事項，辦理海龍二號及三號風場場址間廊道之地質調查，依據地質調查結果、場址間廊道風況以及工程技術面進行整體規劃，將部分風機佈設位置調整至「海龍二號」及「海龍三號」風場場址之間廊道。目前已完成兩風場風機佈設調整規劃，海龍二號移動 6 處風機位置、海龍三號移動 3 處風機位置，共移動 9 處風機位置至風場場

址之間廊道，調整後風機佈設規劃詳見圖 6.13-1 所示，原環說承諾及實際風機間距規劃比較詳表 6.13-2 所示。

整體而言，海龍二號及三號風場整體風機間距配置比例更優於第一次環差審查決議之承諾事項，其中海龍二號風場風機間距大於 755 公尺之風機數量比率提高為 76%，海龍三號風場風機間距大於 755 公尺之風機數量比率提高為 44%，且兩風場所有風機間距均 \geq 666 公尺，兩風場所有風機淨間距至少 444 公尺，提供更寬廣的鳥類飛行空間。

表 6.13-2 風機間距承諾事項及實際規劃說明(14MW)

海龍二、三號風機間距承諾事項	非盛行風向風機間距不小於 755 公尺之風機數量比率至少 33% ，不小於 666 公尺之風機數量比率至少 67%，盛行風向間距至少 1,158 公尺
海龍二號風機數量為 37 部	風機間距不小於 755 公尺之風機數量比率為 76% ， <u>且所有風機間距均\geq666 公尺</u>
海龍三號風機數量為 36 部	風機間距不小於 755 公尺之風機數量比率為 44% ， <u>且所有風機間距均\geq666 公尺</u>

(二) 中尺度鳥類飛行廊道

本計畫配合經濟部整體規劃，於風場開發面積及總裝置容量等設置條件均維持不變下，為營造有利鳥類南北飛行方向，將於海龍三號風場留設 2 公里(約 9D)銜接連續之鳥類廊道，以提供鳥類更友善飛行空間，詳圖 6.13-2 所示。

(三) 大尺度鳥類飛行廊道

彰化外海風場周邊海域寬廣，主要為交通部航港局規劃之兩岸直航航道、彰化風場航道、中華民國領海基線，因此有充足讓海鳥飛行通過之大尺度鳥類廊道規劃，詳圖 6.13-2 所示。

1. 彰化外海風場東側為至少 16.7 公里寬之彰化風場航道。
2. 彰化外海風場西側為中華民國領海基線。
3. 彰化外海風場北側、南側為兩岸直航航道。



圖 6.13.1-2 海龍二號、三號風場與相鄰風場及其周邊鳥類飛行空間規劃示意圖

三、鳥類撞擊評估

本計畫將採用 11MW~15MW 單機容量風機，評估結果說明如下：

(一) 海龍二號

於 0.98 的迴避率下，整體全年可能的撞擊數量估值介於 91.29~110.06 隻，保育類全年可能的撞擊數量估值約為玄燕鷗 9~11 隻、白眉燕鷗 33~40 隻和鳳頭燕鷗 1 隻，詳圖 6.13.1-3 所示。

(二) 與鄰近風場累積效應合併評估

海龍二號、三號風場與鄰近大彰化離岸風力發電計畫(共 4 案)、海鼎離岸式風力發電計畫(共 3 案)等 9 個開發案，依據各案環說階段核定最多風機數量及海龍二號、三號風場新增較大單機容量 11MW、15MW 風機佈置規劃進行保育鳥類合併撞擊評估。

評估結果顯示，於 0.98 的迴避率下，保育鳥類全年的撞擊數量估值分別約為白眉燕鷗 132~140 隻、鳳頭燕鷗 36 隻、玄燕鷗 18~21 隻、小燕鷗 <0.1 隻、和魚鷹 5 隻。

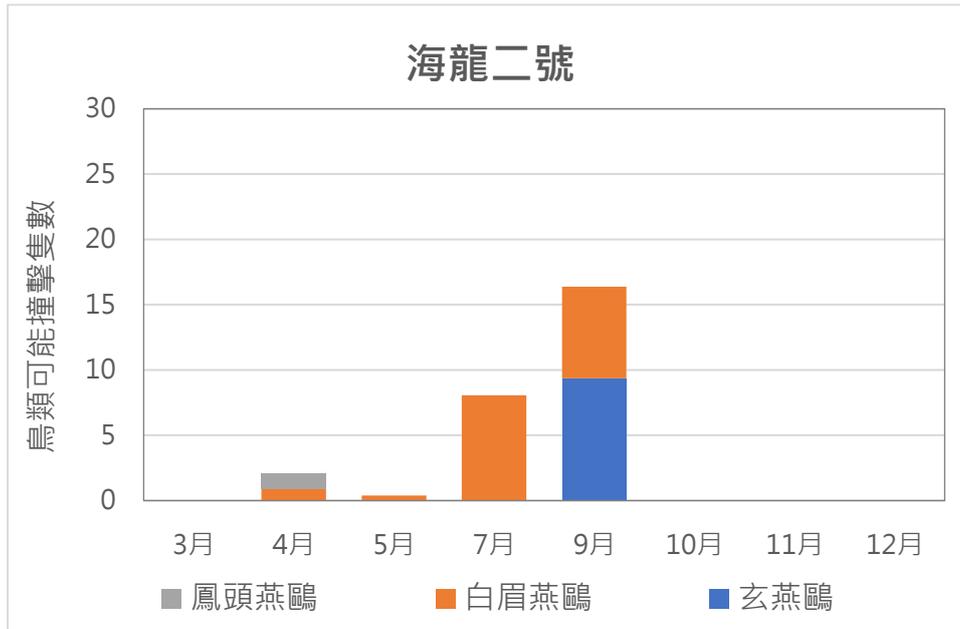


圖 6.13.1-3 海龍二號各月份各保育類鳥種之撞擊隻次
(迴避率 0.98)

四、鳥類遇到風場之國內外鳥類監測調查補充說明

國內外研究案例顯示，鳥類會主動迴避風場及風機。

(一) 鳥類於遠處即會提前偏轉避開風場，僅少部分進入風場，仍會主動迴避風機

1. 相關研究顯示，大部分鳥類在 5 公里距離處會注意到風場，在 3 公里距離處會發生偏轉 (Ib Krag Petersen et al,2006)。

超過 50% 鳥類會在 1~2 公里的距離內避免穿越風場 (Ib Krag Petersen et al,2006)，約 17% 會在風場邊緣飛行，僅約 3% 會至風場內飛行 (K.L. Krijgsveld et al,2011)。

2. 依據丹麥 Nysted、Horns Rev 風場鳥類雷達調查情形 (Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark, 2006)，鳥類於距離風場遠處開始改變飛行方向，顯示鳥類會提前改變飛行方向以避開風場。詳如圖 6.13.1-4、圖 6.13.1-5 所示。

其中丹麥 Nysted 風場之風機上攝影機經 2,400 小時運轉期間，未紀錄到鳥類碰撞情形，顯示少數鳥類飛行於風機周圍，仍會主動迴避。

3. 依據英格蘭 Thanet 風場鳥類雷達調查情形 (ORJIP Bird Collision Avoidance Study, Final Report, 2018)，絕大部分鳥類會在看見風機陣列後，即改變飛行路徑，顯示靠近風場的鳥類，仍會改變飛行方向以避開風場。詳如圖 6.13.1-6 所示。

該調查亦顯示，少部分的鳥類若進入風場飛行，絕大多數鳥類(99.4%)會在風機之間即產生迴避，而不會在進入風機掃風範圍後才迴避。

4. 參考國外觀察鳥類迴避風機的行為研究顯示(圖 6.13.1-7)，鳥類通過單一支風機及風機陣列迴避距離為 100 公尺，通過風機群落迴避距離為 200 公尺，整體迴避距離約 100~200 公尺，顯示鳥類比人類想像中更會迴避風機。(Effects of wind turbines and other physical elements on field utilization by pink-footed geese: A landscape perspective, Larsen and Madsen,2000)。

(二) 經國內外監測案例顯示，鳥類飛行方向與廊道空間顯著相關

1. 依據丹麥 Tunø Knob 風場鳥類目視調查情形(Jesper K. Larsen, Magella Guillemette, Effects of wind turbines on flight behaviour of wintering common eiders: implications for habitat use and collision risk, 2007)，鳥類於飛行走廊(距風機約 200~600 公尺處)出現的頻率高，顯示鳥類飛行方向與大範圍廊道空間顯著相關。詳如圖 6.13.1-8 所示。
2. 依據瑞典 Yttre Stengrund 風場(間距約 400~500 公尺)鳥類雷達與目視調查情形(Pettersson, J., Stalin, T., Influence of offshore windmills on migration birds-in southeast coast of Sweden, 2003)，由鳥類與最近風機距離(0~200 公尺)的累積頻率分佈可知，無論日間或夜間，距離風機越近，鳥類飛行頻率越少，觀察後亦未有碰撞情形。詳如圖 6.13.1-9 所示。
3. 依據臺灣「王功風力發電計畫」鳥類雷達調查情形，鳥類飛行已避開風機所在路線。詳如圖 6.13.1-10 所示。

經調查顯示，環評階段規劃預留之鳥類飛行廊道，營運後鳥類於飛行比例方面有增加趨勢。依據歷年監測結果，鳥類數量並未因風機運轉後有減少情形。

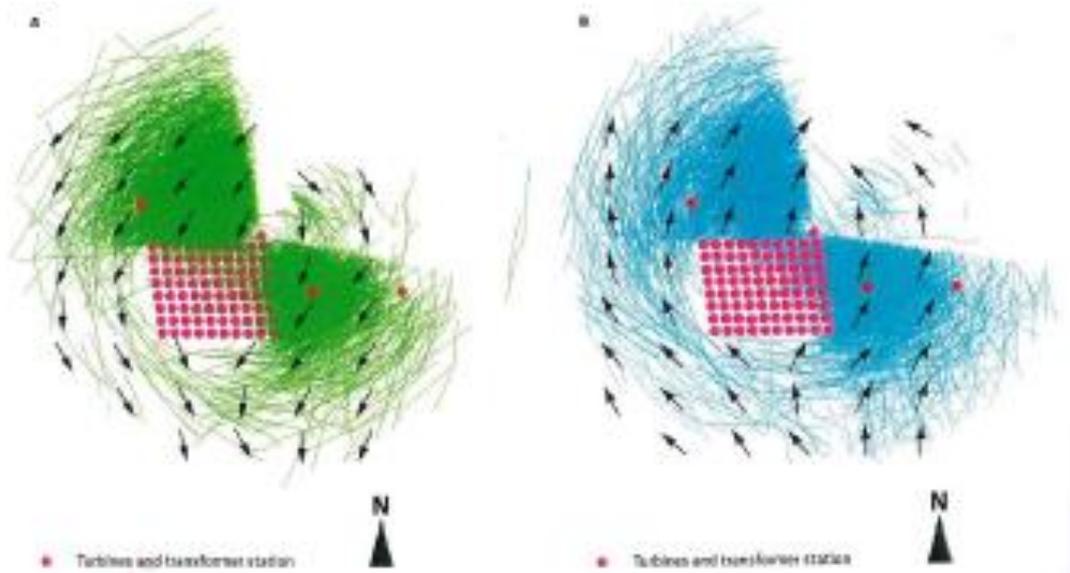


圖 6.13.1-4 丹麥 Horns Rev 風場(間距約 560 公尺)
鳥類飛行路徑紀錄(營運期間)

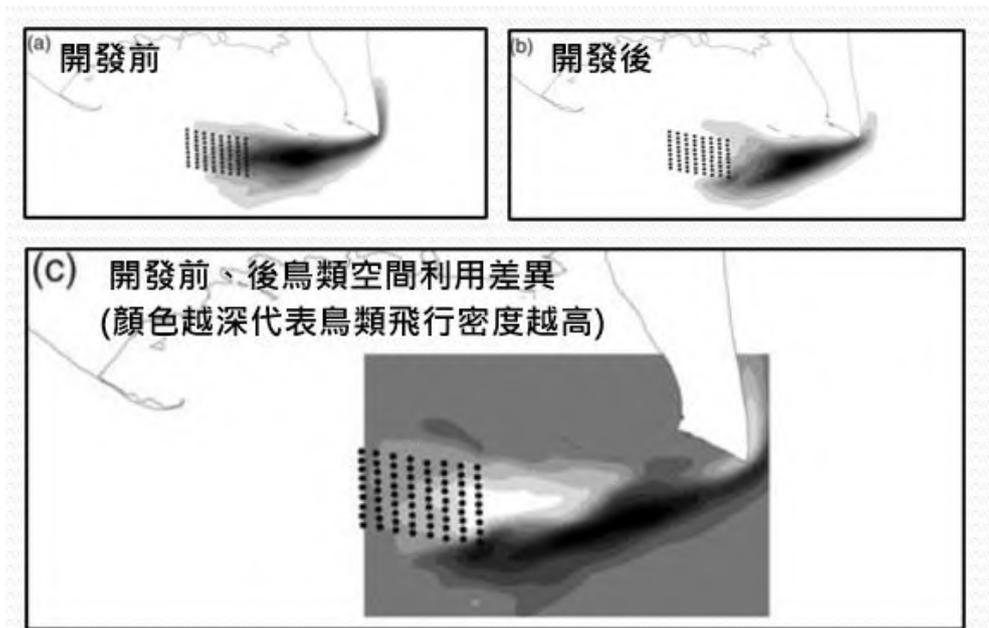


圖 6.13.1-5 丹麥 Nysted 風場(間距約 500 ~ 850 公尺)開發前後鳥類飛行
密度紀錄(施工前、營運期間)

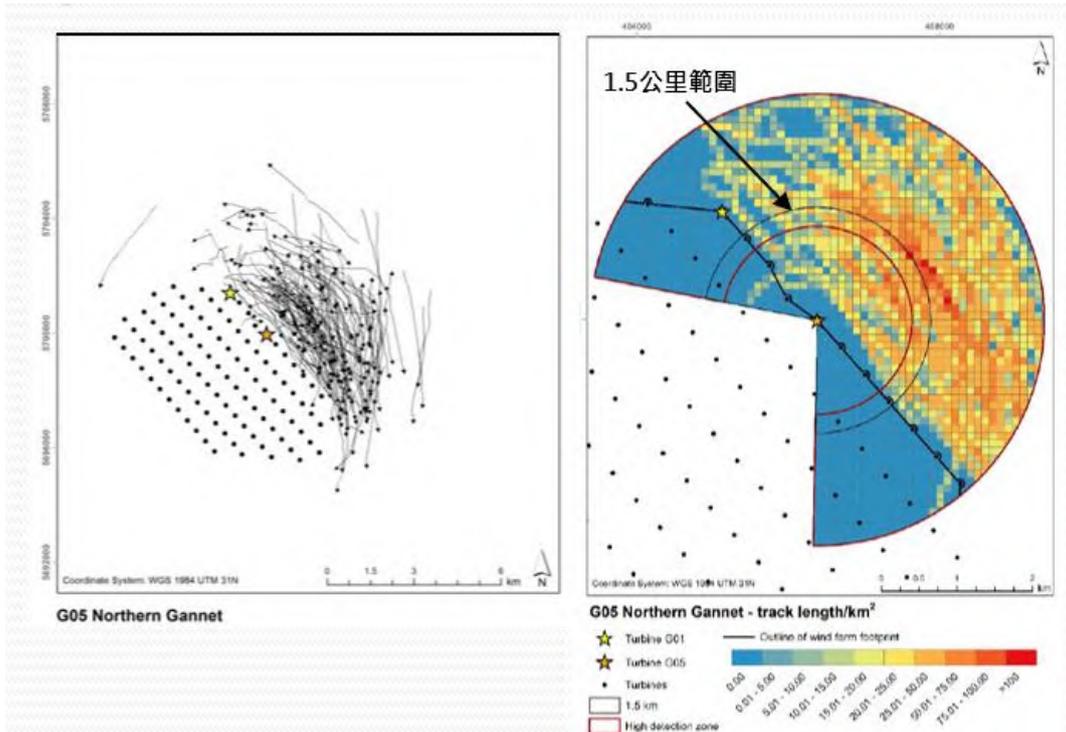
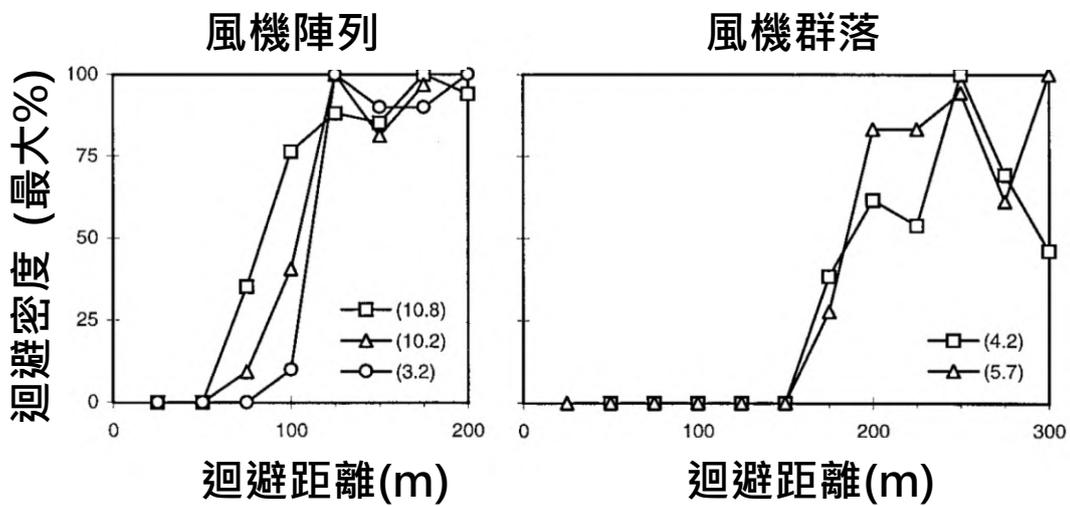


圖 6.13.1-6 英格蘭 Thanet 風場(間距約 500 ~ 800 公尺)
鳥類飛行路徑及飛行密度紀錄(營運期間)



資料來源：Effects of wind turbines and other physical elements on field utilization by pink-footed geese: A landscape perspective, Larsen and Madsen, 2000.

圖 6.13.1-7 風機陣列及風機群落的鳥類迴避距離

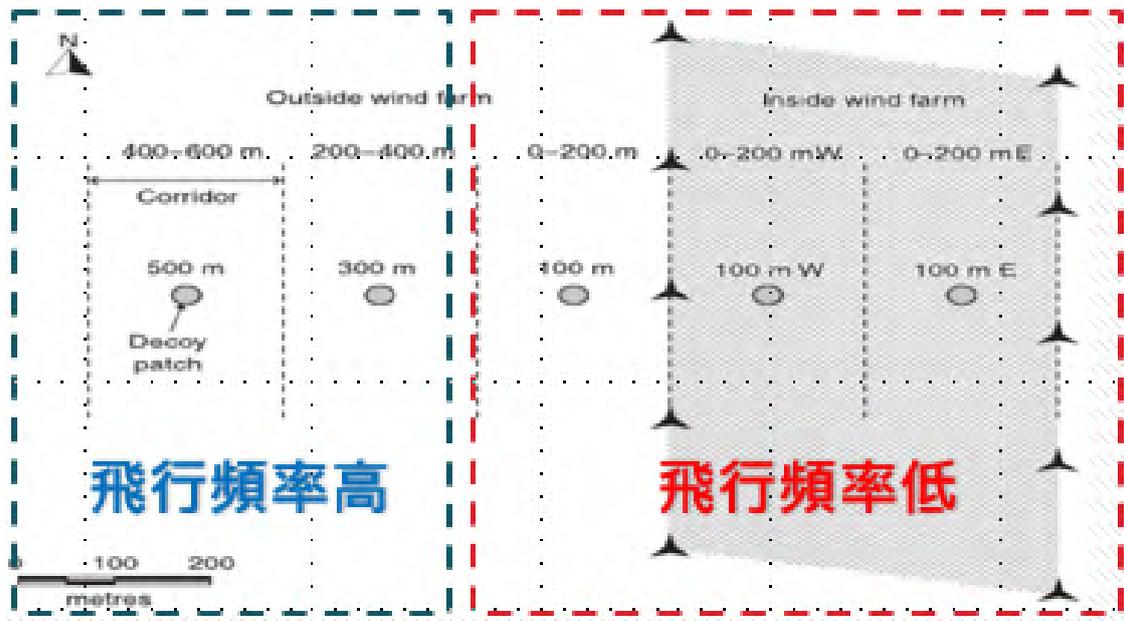


圖 6.13.1-8 丹麥 Tunø Knob 風場(間距約 200~400 公尺)鳥類與西側風機排觀測飛行頻率分布(營運期間)

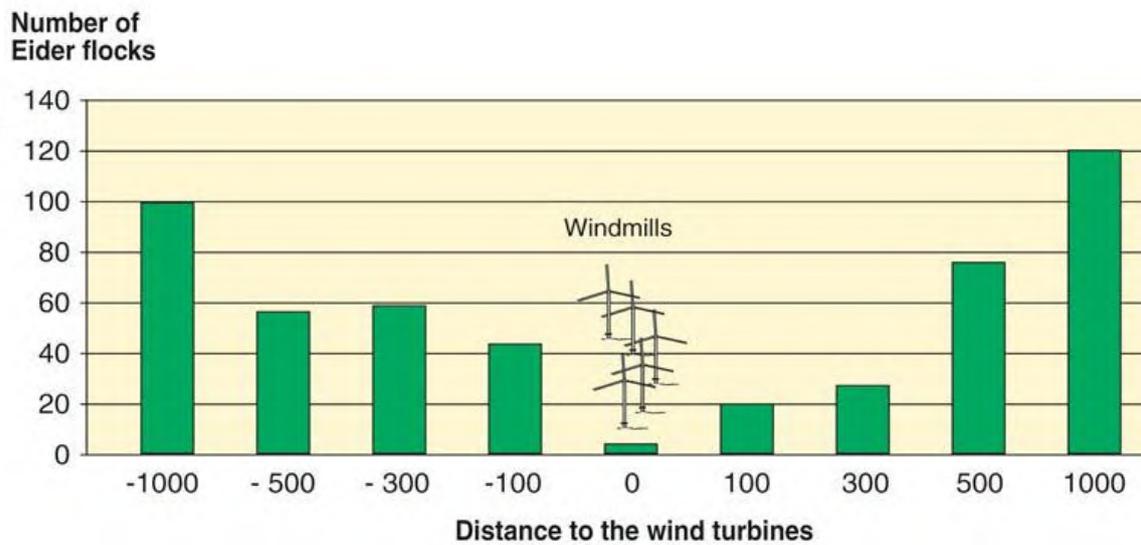


圖 6.13.1-9 瑞典 Yttre Stengrund 風場(間距約 400 ~ 500 公尺) 鳥類與風機最近距離累積飛行頻率分布(營運期間)

環說階段規劃預留之鳥類飛行廊道，
營運後鳥類飛行比例有增加趨勢

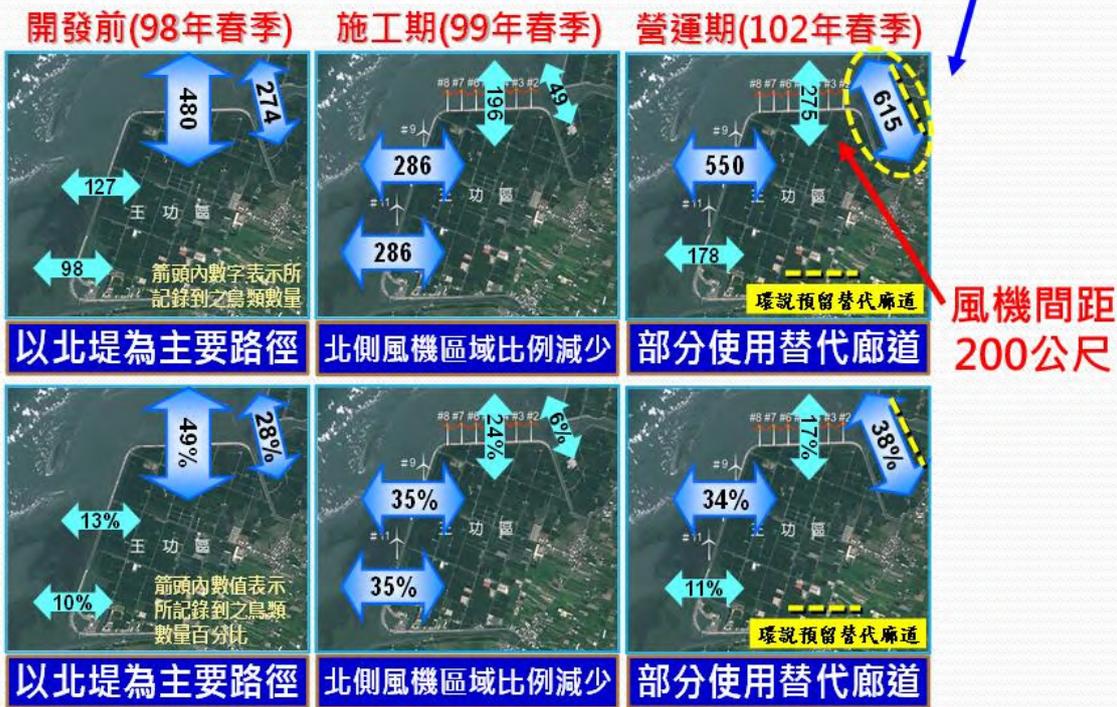


圖 6.13.1-10 王功風力發電站(北側間距約 200 公尺)開發前後鳥類飛行路徑(施工前、施工期間、營運期間)

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

第 6 章 6-1

6.1 海域及潮間帶水質	6-5
6.1.1 環境現況	6-5
6.1.2 變更差異影響評估	6-19
6.2 空氣品質	6-28
6.2.1 環境現況	6-28
6.2.2 變更差異影響評估	6-31
6.3 噪音與振動	6-50
6.3.1 環境現況	6-50
6.3.2 變更差異影響評估	6-55
6.4 水下噪音(基礎打樁)	6-64
6.5 電磁場	6-71
6.5.1 環境現況	6-71
6.5.2 變更差異影響評估	6-73
6.6 土壤及剩餘土石方	6-76
6.6.1 環境現況	6-76
6.6.2 變更差異影響評估	6-78
6.7 陸域生態	6-80
6.7.1 環境現況	6-80
6.7.2 變更差異影響評估	6-114
6.8 海域及潮間帶生態	6-118
6.8.1 環境現況	6-118
6.8.2 變更差異影響評估	6-173
6.9 魚類資源	6-184
6.9.1 環境現況	6-184
6.9.2 變更差異影響評估	6-191
6.10 鯨豚生態	6-196
6.10.1 環境現況	6-196
6.10.2 變更差異影響評估	6-200
6.11 安全性分析	6-203
6.11.1 變更後風機安全性分析	6-203
6.11.2 變更後海上變電站安全性分析	6-214
6.11.3 陸上自設降壓站安全性分析	6-214

6.11.4 施工風險評估	6-215
6.12 文化資產	6-224
6.13 鳥類生態	6-225
圖 6-1 本次變更環境現況補充調查點位示意圖	6-2
圖 6-2 海龍二號、三號風場與周邊各風場相對位置、及各風場預定開發期程示意圖	6-4
圖 6-3 海龍二號、三號風場與彰化風場航道相對位置，以及航道規劃示意圖	6-4
圖 6.1.1-1 原環說海域水質及潮間帶測站位置圖	6-6
圖 6.1.1-2 本次變更海域水質及潮間帶測站位置	6-6
圖 6.1.2-1 氣泡幕減噪工法氣體噴出示意圖	6-20
圖 6.1.2-2 本次變更後海纜施工時近岸端懸浮固體濃度增量 模擬結果分佈圖(低潮位時)	6-23
圖 6.1.2-3 本次變更後海纜施工時近岸端懸浮固體濃度增量 模擬結果分佈圖(高潮位時)	6-23
圖 6.1.2-4 原環說海纜施工時近岸端懸浮固體濃度增量 模擬結果分佈圖(低潮位時)	6-24
圖 6.1.2-5 原環說海纜施工時近岸端懸浮固體濃度增量 模擬結果分佈圖(高潮位時)	6-25
圖 6.1.2-6 原環說風機基礎施工時懸浮固體濃度增量 模擬結果分佈圖(低潮位時).6-26	26
圖 6.1.2-7 原環說風機基礎施工時懸浮固體濃度增量 模擬結果分佈圖(高潮位時).6-26	26
圖 6.2.1-1 變更前後之空氣品質現況調查測站及周邊敏感點 位置圖	6-29
圖 6.2.2-1 本次變更施工期間 TSP 最大日平均值增量模擬圖	6-36
圖 6.2.2-2 本次變更施工期間 TSP 年平均增量模擬圖	6-36
圖 6.2.2-3 船舶海上作業施工期間 TSP 最大日平均值增量模擬圖	6-43
圖 6.2.2-4 船舶海上作業施工期間 TSP 年平均增量模擬圖	6-43
圖 6.2.2-5 施工期間 TSP 最大日平均值增量模擬圖 (陸域工程及海域工程合併評估)6-46	46
圖 6.2.2-6 施工期間 TSP 年平均增量模擬圖 (陸域工程及海域工程合併評估)	6-46
圖 6.3.1-1 原環說補充調查噪音振動測站位置圖	6-51
圖 6.3.1-2 本次變更補充調查噪音振動測站位置圖	6-51
圖 6.3.1-3 「大彰化東南/西南離岸風力發電計畫」噪音振動監測站-線西服務中心位置示意圖	6-54
圖 6.3.2-1 噪音影響等級評估流程	6-55

圖 6.3.2-2 營建工程噪音影響模擬圖.....	6-58
圖 6.4-1 施工模擬點位示意圖.....	6-64
圖 6.4-2 氣泡幕減噪工法減噪效益.....	6-66
圖 6.4-3 三腳套筒型式基礎 M1 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪前).6-69	6-69
圖 6.4-4 三腳套筒型式基礎 M2 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪前).6-69	6-69
圖 6.4-5 三腳套筒型式基礎 M1 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪後).6-70	6-70
圖 6.4-6 三腳套筒型式基礎 M2 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪後).6-70	6-70
圖 6.5.1-1 本次變更補充電磁場監測點位置圖.....	6-71
圖 6.5.2-1 本計畫 220kV、161kV 電纜管路斷面示意圖.....	6-74
圖 6.6.1-1 原環說及本次變更補充調查之土壤測站位置圖.....	6-76
圖 6.6.2-1 彰濱工業區內土方暫存區地點示意圖.....	6-79
圖 6.7.1-1 本次變更陸域生態調查範圍圖.....	6-80
圖 6.7.1-1 本次變更陸域生態調查範圍圖(續).....	6-81
圖 6.7.1-2 本次變更自設降壓站範圍環境現況照片.....	6-82
圖 6.7.1-3 本次變更自然度圖(第 1 次).....	6-86
圖 6.7.1-4 本次變更陸域生態保育類分布圖(第 1 次).....	6-92
圖 6.7.1-5 稀有植物分布圖(第 2 次).....	6-98
圖 6.7.1-6 自然度圖分布圖(第 2 次).....	6-99
圖 6.7.1-7 本次變更陸域生態保育鳥類分布圖(第 2 次).....	6-108
圖 6.7.1-8 每木調查工作照.....	6-112
圖 6.7.1-9 自動相機調查紀錄照片.....	6-113
圖 6.7.2-1 原環說與本次變更陸域生態調查範圍示意圖.....	6-115
圖 6.7.2-2 原環說保育鳥種分佈圖(105.08、105.11、106.02).....	6-116
圖 6.8.1-1 本次變更海域及潮間帶生態調查範圍圖.....	6-119
圖 6.8.1-2 本次變更潮間帶生態調查範圍圖(110.12).....	6-120
圖 6.8.1-3 海龍二號、三號風場(衝擊區)及旭風三號風場(對照區)範圍相對位置示意圖.....	6-120
圖 6.8.1-4 旭風三號風場海域生態調查範圍圖.....	6-121
圖 6.8.1-5 本次變更各測站植物性浮游生物數量分析圖.....	6-126
圖 6.8.1-6 本次變更各測站植物性浮游生物多樣性圖.....	6-127
圖 6.8.1-7 本次變更各測站植物性浮游生物葉綠素 a 及初級生產力圖.....	6-128
圖 6.8.1-8 本次變更各測站海域動物性浮游生物數量分析圖.....	6-130

圖 6.8.1-9 本次變更各測站海域動物性浮游生物多樣性指數圖	6-131
圖 6.8.1-10 本次變更各測站海域底棲生物數量分析圖	6-133
圖 6.8.1-11 本次變更各測站海域底棲生物多樣性指數圖	6-134
圖 6.8.1-12 各測站潮間帶底棲生物數量分析圖	6-136
圖 6.8.1-13 各測站潮間帶底棲生物多樣性指數圖	6-137
圖 6.8.1-14 各測站風場範圍植物性浮游生物物種數長條圖(111.2~3)	6-140
圖 6.8.1-15 各測站風場範圍植物性浮游生物豐度長條圖(111.2~3)	6-140
圖 6.8.1-16 各測站風場範圍植物性浮游生物多樣性指數長條圖(111.2~3)	6-141
圖 6.8.1-17 各測站風場範圍植物性浮游生物均勻度指數長條圖(111.2~3)	6-141
圖 6.8.1-18 各測站海纜範圍植物性浮游生物物種數長條圖(111.2~3)	6-142
圖 6.8.1-19 各測站海纜範圍植物性浮游生物豐度長條圖(111.2~3)	6-142
圖 6.8.1-20 各測站海纜範圍植物性浮游生物多樣性指數長條圖(111.2~3)	6-143
圖 6.8.1-21 各測站海纜範圍植物性浮游生物均勻度指數長條圖(111.2~3)	6-143
圖 6.8.1-22 各測站風場範圍動物性浮游生物物種數長條圖(111.2~3)	6-146
圖 6.8.1-23 各測站風場範圍動物性浮游生物豐度長條圖(111.2~3)	6-146
圖 6.8.1-24 各測站風場範圍動物性浮游生物多樣性指數數長條圖(111.2~3)	6-146
圖 6.8.1-25 各測站風場範圍動物性浮游生物均勻度指數長條圖(111.2~3)	6-147
圖 6.8.1-26 各測站海纜範圍動物性浮游生物物種數長條圖(111.2~3)	6-147
圖 6.8.1-27 各測站海纜範圍動物性浮游生物豐度長條圖(111.2~3)	6-147
圖 6.8.1-28 各測站海纜範圍動物性浮游生物多樣性指數長條圖(111.2~3)	6-148
圖 6.8.1-29 各測站海纜範圍動物性浮游生物均勻度長條圖(111.2~3)	6-148
圖 6.8.1-30 各測站底棲生物物種數長條圖(111.2~3)	6-150

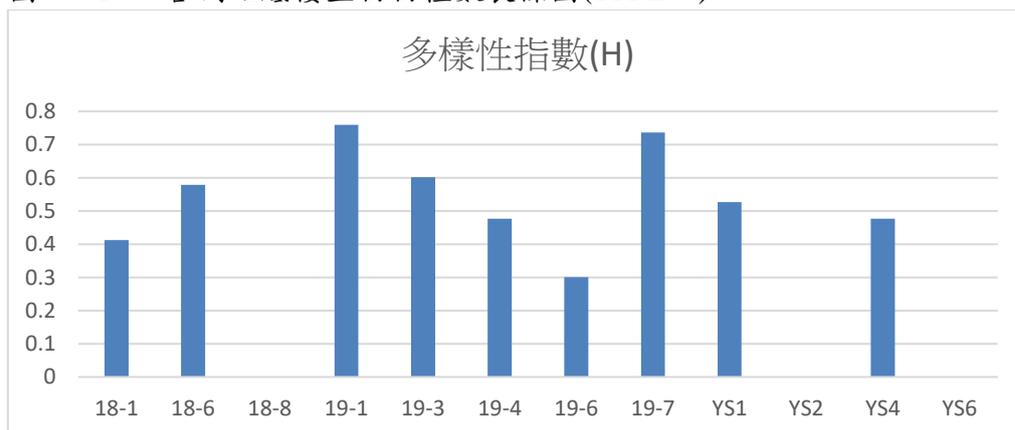


圖 6.8.1-32 各測站底棲生物均勻度指數長條圖(111.2~3)	6-150
圖 6.8.1-33 潮間帶物種群聚相似度指數分析	6-153
圖 6.8.1-34 海域植物性浮游生物豐度分析(旭風三號)	6-159
圖 6.8.1-35 海域植物性浮游生物多樣性指數圖(旭風三號)	6-160
圖 6.8.1-36 海域葉綠素 α 及基礎生產力分析(旭風三號)	6-161
圖 6.8.1-37 海域動物性浮游生物豐度分析圖(旭風三號)	6-166

圖 6.8.1-38 海域動物性浮游生物多樣性指數圖(旭風三號).....	6-167
圖 6.8.1-39 海域底棲生物豐度分析圖(旭風三號).....	6-171
圖 6.8.1-40 海域底棲生物多樣性分析圖(旭風三號).....	6-172
圖 6.8.2-1 原環說 105 年 3 月及 5 月潮間帶調查範圍及 105 年 2 月及 6 月海域及潮間帶生態測站位置圖	6-174
圖 6.8.2-2 原環說 105 年 8 月及 11 月、106 年 7 月(因應共同廊道補充調查)潮間帶調查範圍及 105 年 8 月及 11 月海域及潮間帶生態測站位置圖.....	6-174
圖 6.8.2-3 聚魚效果.....	6-182
圖 6.8.2-4 海洋風場風機(單樁式)周邊魚群.....	6-182
圖 6.8.2-5 海洋風場測風塔(套筒式)周邊魚群及珊瑚.....	6-183
圖 6.9.1-1 本次變更成魚測線及魚卵及仔稚魚調查位置圖.....	6-185
圖 6.9.1-2 本次變更各測站魚卵之生物多樣性及均勻度指數.....	6-190
圖 6.9.1-3 本次變更各測站仔稚魚之生物多樣性及均勻度指數.....	6-190
圖 6.9.2-1 原環說(105 年)與本次變更(110 年)之魚尾數、種數、漁獲重之比較圖....	6-192
圖 6.9.2-2 原環說(105 年)與本次變更(110 年)之魚卵之豐度、科數及類群數比較圖.	6-194
圖 6.9.2-3 原環說(105 年)與本次變更(110 年)之仔稚魚之豐度、科數及類群數比較圖	6-195
圖 6.10.1-1 海龍二號、三號風場(衝擊區)及海鼎三號、旭風三號風場(對照區)範圍相對位置示意圖	6-197
圖 6.10.1-3 鯨豚分布圖(海鼎三號)(對照區)	6-198
圖 6.10.1-4 鯨豚分布圖(旭風三號)(對照區)	6-199
圖 6.10.2-1 海龍二號風場模擬打樁點位與中華白海豚野生動物重要棲息環境相對位置示意圖	6-201
圖 6.10.2-2 本計畫海纜非地下工法作業範圍與中華白海豚野生動物重要棲息環境範圍相對位置示意圖	6-201
圖 6.10.2-3 本計畫風場及海纜設置範圍與中華白海豚野生動物重要棲息環境範圍相對位置示意圖	6-202
圖 6.11.1-1 海龍二號、三號風場玄武岩分布及風機佈設規劃 示意圖(14MW).....	6-203
圖 6.11.1-2 海龍三號風場地質側掃剖面圖.....	6-204
圖 6.11.1-3 於不同地震矩規模下(Mw= 5.0, 6.0, 7.0, 8.0)，距離本計畫風場 100 公里外之地震預估模式設計反應譜評估結果.....	6-208
圖 6.11.1-4 地震危害度曲線-最大地面加速度 (site 01~05).....	6-209
圖 6.11.1-5 地震危害度曲線-0.1 秒短周期 (site 01~05).....	6-210
圖 6.12-1 海龍二號及三號海上變電站與疑似目標物位置套繪 示意圖.....	6-224

圖 6.13-1 本計畫海上變電站結構示意圖.....	6-225
圖 6.13-1 海龍二號、三號風場玄武岩分布及風機佈設規劃 示意圖(14MW).....	6-226
圖 6.13.1-2 海龍二號、三號風場與相鄰風場及其周邊鳥類飛行空間規劃 示意圖	6-228
圖 6.13.1-3 海龍二號各月份各保育類鳥種之撞擊隻次(迴避率 0.98).....	6-229
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 原環說海域水質監測結果(1/3).....	6-7
表 6.1.1-1 原環說海域水質監測結果(2/3).....	6-8
表 6.1.1-1 原環說海域水質監測結果(3/3).....	6-9
表 6.1.1-2 本次變更海纜範圍海域水質補充監測結果(1/2).....	6-10
表 6.1.1-2 本次變更海纜範圍海域水質補充監測結果(2/2).....	6-11
表 6.1.1-3 本次變更風場範圍海域水質補充監測結果.....	6-12
表 6.1.1-4 原環說潮間帶水質監測結果(1/4).....	6-13
表 6.1.1-4 原環說潮間帶水質監測結果(2/4).....	6-14
表 6.1.1-4 原環說潮間帶水質監測結果(3/4).....	6-15
表 6.1.1-4 原環說潮間帶水質監測結果 (4/4).....	6-16
表 6.1.1-5 本次變更潮間帶水質補充監測結果(1/2).....	6-17
表 6.1.1-5 本次變更潮間帶水質補充監測結果(2/2).....	6-18
表 6.1.2-1 變更前後海纜工程海域水質模擬懸浮固體濃度增量 比較表(低潮位)...	6-22
表 6.1.2-2 變更前後基礎保護工程海域水質模擬懸浮固體濃度 增量比較表(低潮位)6- 22	
表 6.1.2-3 海上離岸風機施工及運轉對海洋生態及沿岸漁業 可能之影響.....	6-27
表 6.2.1-1 空氣品質歷次補充調查結果(海龍風場).....	6-30
表 6.2.1-2 「彰化彰芳、西島離岸風力發電計畫」110年7月陸上升壓站附近空氣品 質監測結果表.....	6-31
表 6.2.2-1 各類柴油施工機具空氣污染物排放係數.....	6-33
表 6.2.2-2 陸域施工之施工機具空氣污染物排放量.....	6-33
表 6.2.2-3 陸域工程之空氣污染物總排放係數.....	6-34
表 6.2.2-4 本次變更施工期間空氣污染物模擬結果表.....	6-35
表 6.2.2-5 船舶作業之空氣污染物係數.....	6-38
表 6.2.2-6 海上作業船隻之空氣污染物排放強度及排放係數.....	6-39
表 6.2.2-7 本次變更各項海上工程所需之作業船隻及操作數量.....	6-40
表 6.2.2-8 本次變更船舶海上作業之空氣污染物模擬結果表.....	6-42
表 6.2.2-9 施工期間空氣污染物模擬結果(陸域工程及海域工程合併評估).....	45
表 6.2.2-10 本次變更施工階段運輸車輛空氣污染物排放量.....	6-47
表 6.2.2-11 本次變更施工階段運輸車輛空氣污染物擴散濃度表.....	6-49

表 6.3.1-1	環境噪音歷次補充調查結果.....	6-52
表 6.3.1-2	環境振動歷次補充調查結果.....	6-53
表 6.3.2-1	各主要施工階段營建工程噪音影響評估表.....	6-56
表 6.3.2-2	營建工程噪音評估模擬結果輸出摘要表 (L _日)	6-57
表 6.3.2-3	振動對建築物及日常生活環境之影響分析.....	6-59
表 6.3.2-4	日本振動規制法施行細則振動基準.....	6-59
表 6.3.2-5	施工機具實測振動位準.....	6-61
表 6.3.2-6	本計畫施工之機具振動位準評估表.....	6-61
表 6.3.2-7	施工運輸車輛振動模擬結果輸出摘要表.....	6-63
表 6.4-1	水下噪音模擬點位經緯度以及水深.....	6-65
表 6.4-2	原規劃內容與本次變更新增三腳套筒式基礎 水下噪音模擬評估參數一覽表	6-65
表 6.4-3	各氣泡幕減噪工法減噪效益分析表.....	6-66
表 6.4-4	原規劃內容與本次變更新增三腳套筒式基礎於 M1~M2 點位打樁施工距離聲 源 750 公尺處聲壓值 SEL(dB re 1 μPa2s)(減噪前).....	6-68
表 6.4-5	原規劃內容與本次變更新增三腳套筒式基礎於 M1~M2 點位打樁施工距離聲 源 750 公尺處聲壓值 SEL(dB re 1 μPa2s)(減噪後).....	6-68
表 6.5.1-1	本次變更之補充電磁場調查測站位置一覽表.....	6-71
表 6.5.1-2	本次變更之補充之附近電磁場背景值.....	6-72
表 6.5.2-1	各敏感點之計算值與背景值.....	6-75
表 6.5.2-2	輸出海纜採用不同電壓能量損失差異.....	6-75
表 6.6.2-1	本計畫變更前後剩餘土石方量分析差異表.....	6-78
表 6.7.1-1	植物物種歸隸特性統計(第 1 次).....	6-85
表 6.7.1-2	木本植物歧異度分析(第 1 次).....	6-88
表 6.7.1-3	地被層植物歧異度分析(第 1 次).....	6-88
表 6.7.1-4	本次變更哺乳類(翼手目)調查(第 1 次).....	6-89
表 6.7.1-5	本次變更鳥類調查(第 1 次).....	6-91
表 6.7.1-6	本次變更兩棲類調查(第 1 次).....	6-93
表 6.7.1-7	本次變更爬蟲類調查(第 1 次).....	6-94
表 6.7.1-8	本次變更蝴蝶類調查(第 1 次).....	6-95
表 6.7.1-9	植物物種歸隸特性統計(調查範圍)(第 2 次).....	6-96
表 6.7.1-10	植物物種歸隸特性統計(衝擊區)(第 2 次).....	6-97
表 6.7.1-11	植物物種歸隸特性統計(對照區)(第 2 次).....	6-98
表 6.7.1-12	草本樣區相對覆蓋度前十名排名表(第 2 次).....	6-102
表 6.7.1-13	地被植物歧異度表(第 2 次).....	6-102
表 6.7.1-14	本次變更哺乳類調查(第 2 次).....	6-104

表 6.7.1-15 本次變更鳥類調查(第 2 次).....	6-105
表 6.7.1-15 本次變更鳥類調查(第 2 次)(續).....	6-106
表 6.7.1-16 本次變更爬蟲類調查(第 2 次).....	6-110
表 6.7.1-17 本次變更蝴蝶類調查(第 2 次).....	6-111
表 6.7.1-18 每木調查成果.....	6-112
表 6.7.1-19 自動相機調查結果.....	6-113
表 6.8.1-1 本次變更海域及潮間帶生態調查點位及時間.....	6-118
表 6.8.1-2 採樣點深度配置.....	6-121
表 6.8.1-3 潮間帶生物數量分析表.....	6-152
表 6.8.1-4 潮間帶生物多樣性分析表.....	6-153
表 6.8.2-1 變更前後套筒式結構主要差異說明(採單機 14MW).....	6-177
表 6.8.2-2 變更前後海域生態影響評估結果比較表(採單機 14MW).....	6-178
表 6.8.2-3 變更前後海上變電站規劃差異表.....	6-179
表 6.9.1-1 本次變更成魚測線及調查時間.....	6-184
表 6.9.1-2 本次變更魚卵及仔稚魚調查測站及時間.....	6-184
表 6.9.1-3 本次變更成魚測線調查.....	6-187
表 6.9.1-4 本次變更各測站採獲之魚卵種類組成及豐度.....	6-188
表 6.9.1-5 本次變更各測站採獲之仔稚魚種類組成及豐度.....	6-189
表 6.10.1-1 鯨豚目擊記錄(海鼎三號)(對照區).....	6-196
表 6.10.1-2 鯨豚目擊記錄(旭風三號)(對照區).....	6-196
表 6.11.1-1 三腳及四腳套筒式基礎之安全性分析比較表.....	6-206
表 6.11.1-2 海龍二號、三號風場各分析點位地震評估之輸出結果.....	6-207
表 6.11.1-3 不同風機點位於極端環境下之液化潛能分析結果.....	6-211
表 6.11.1-4 大型風機(14MW)自然頻率模擬分析結果表.....	6-212
圖 6.11.1-6 風機點位平均擬反應譜加速度分析結果示意圖 (PSA)(以海龍二號 P0201 孔位為例).....	6-212
圖 6.11.1-7 風機點位地震反應譜分析結果示意圖 (SSRA)(以海龍二號 P0201 孔位為 例).....	6-213
表 6.11.2-1 海上變電站安全性分析參數表.....	6-214
表 6.11.4-1 三腳與四腳套筒型式施工安全風險管理評估表(續 1).....	6-217
表 6.11.4-1 三腳與四腳套筒型式施工安全風險管理評估表(續 2).....	6-218
表 6.11.4-1 三腳與四腳套筒型式施工安全風險管理評估表(續 3).....	6-219
表 6.11.4-1 三腳與四腳套筒型式施工安全風險管理評估表(續 4).....	6-220
表 6.11.4-1 三腳與四腳套筒型式施工安全風險管理評估表(續 5).....	6-221
表 6.11.4-1 三腳與四腳套筒型式施工安全風險管理評估表(續 6).....	6-222
表 6.11.4-1 三腳與四腳套筒型式施工安全風險管理評估表(續 7).....	6-223

表 6.13-1 海龍二號、三號風場實際可設置風機面積.....	6-226
表 6.13-2 風機間距承諾事項及實際規劃說明(14MW).....	6-227

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

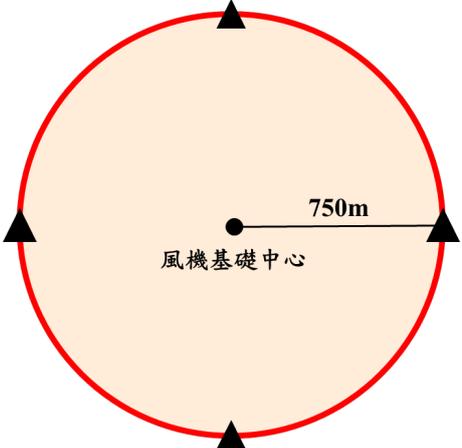
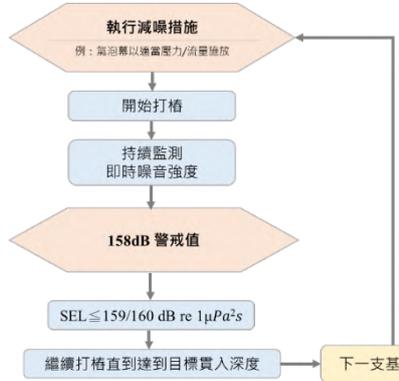
7.1 環境保護對策檢討及修正

本次變更施工期間環境保護對策之調整內容對照說明詳表 7.1-1 所示。

表 7.1-1 變更前後施工期間環境保護對策(海域範圍)

項目	原環說及第一次環差環境保護對策	本次變更後環境保護對策
海域生態	<p>(一) 本計畫場址選擇已採用「預防原則」，以避開所有生態敏感之棲地的方式，而非以少數保育物種的方式規劃。已避開已劃設、即將劃設或未來可能會劃設的海洋保護區，如中華白海豚重要野生棲息地，以避免可能帶來的生態衝擊。</p> <p>(二) 本計畫海底防洶刷保護將不會採用對海域生態影響較大之拋石措施，且未來本計畫若經設計考量需設置防洶刷保護時，將選用能增強藻類及生物附著能力之人造墊塊為原則，以彌補因海底硬鋪面增加所消失棲息地環境。</p> <p>(三) 在考量技術可行性及合理性的情況下，海纜規劃擬以最短距離連接至上岸點，減少施工對環境影響。</p> <p>(四) 海纜採分段施工，每段施工完即恢復既有狀態，以減輕施工影響。</p> <p>(五) 本計畫風場以漸進式方式進行打樁作業，將於一座風機打樁完成後再移至下一座風機進行打樁，不會有同時 2 部以上風機進行打樁作業，且海龍二號風場與海龍三號風場將不會同時進行打樁作業，以減少海域大規模施工。</p> <p>(六) 打樁期間選擇與施工前調查同一風機位置於打樁後執行 1 次水下攝影。</p>	維持原承諾不變。
鳥類	<p>(一) 潮間帶</p> <p>海纜上岸的施工將降低對於潮間帶泥灘地的干擾。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 經本計畫環境調查期間分析結果，本計畫上岸點已避開保育類物種棲息地，以保護保育類物種。 2. 施工期間潮間帶施作將禁止排放污水、傾倒廢土，以避免干擾潮間帶泥質灘地的原有生態功能，且將針對廢棄物進行集中管理。 3. 針對鳥類主要覓食棲息之潮間帶區域，其越堤段電纜鋪設將採用地下工法(水平鑽掘或推管)，以減少對於生態棲地之影響，其餘非地下工法部分之電纜鋪設，則將避開候鳥過境期 11 月至隔年 3 月。 4. 配合經濟部公告之「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」規劃。 	維持原承諾不變。
	<p>(二) 海上</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 降低風機撞擊效應 <p>(1) 風機架設完成後，將於風場最外圍風力機組設置最少之航空警示燈，實際設置數量需依屆時所規劃之風力機組配置而定。</p> <p>依民航局最新頒布之「航空障礙物標誌與障礙燈設</p>	維持原承諾不變。

項目	原環說及第一次環差環境保護對策	本次變更後環境保護對策
	<p>置標準」設置航空警示燈，並取得民航局同意函，燈具選擇可同步閃光的航空警示燈，以減少吸引鳥類靠近的可能性。</p> <p>(2) 本計畫將持續蒐集並參考國外有關不同風機色彩是否可降低鳥類撞擊風險之研究，及利用自動聲光系統促使鳥類與風機保持距離之產品，並與時俱進，參考國際上已知對生態最有效及最友善之設計及施工方法。</p> <p>(3) 將優先選用較大風機，以降低鳥類影響。</p> <p>A. 風機大型化規劃，單機裝置容量除原 6~9.5MW，並新增 11~15MW 規劃。</p> <p>B. 6~9.5MW 風機間距部分，平行盛行風間距至少為葉片直徑 7 倍(1,057~1,148 公尺)，非平行盛行風間距至少為葉片直徑 5 倍(755~820 公尺)。新增之 11~15MW 風機間距將依風力機組型式及場址風況評估結果進行佈置，盛行風向間距至少 1,158 公尺，非盛行風向間距至少 666 公尺，風機間距不小於 755 公尺之風機數量至少 33%，不小於 666 公尺至少 67%。</p> <p>C. 相鄰風場間距至少為葉片直徑 6 倍(依單機裝置容量不同約介於 906~1,380 公尺)。</p> <p>D. 風機葉片距離海面高度至少 25 米。</p>	
鯨豚	<p>經由本環境評估調查及比對白海豚公告保育範圍，本計畫區域為鯨豚類活動頻率甚低之區域，然本計畫仍基於環境保護原則擬定保護對策，相關內容如下：</p> <p>(一)依海底地質及工法許可的條件，本計畫選用打樁噪音較小的套筒式基樁型式(Jacket Type)。</p> <p>(二)本計畫風場以漸進式方式進行打樁作業，將於一座風機打樁完成後再移至下一座風機進行打樁，不會有同時 2 部以上風機進行打樁作業，且海龍二號風場與海龍三號風場將不會同時進行打樁作業，以減少海域大規模施工。</p> <p>(三)打樁前預防措施</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 參照本計畫打樁期間監測作業所採行之「聲音監測法」及「人員監看法」確認警戒區內連續 30 分鐘無鯨豚活動後，方可開始打樁。 2. 採漸進式打樁，由低打樁力道開始，慢慢增加到全力道，此過程至少需要 30 分鐘。 3. 本計畫承諾不使用聲音驅趕裝置。 4. 「日落前 1 小時後至日出前不得啟動新設風機打樁作業」且所有打樁作業(包含施工現場的吊樁及翻樁作業)必須在施工船上全程錄影，錄影畫面應顯示拍攝的日期與時間，錄影資料應保存備查至少 5 年。 <p>(四)打樁期間對策</p> <p>整個打樁期間將以聲音監測法、人員監看法(或熱影像儀)進行監測。</p> <p>施工期間將以風機基礎中心點為該機組 750 公尺執行水下聲學監測基準點，採半徑 750 公尺範圍內作為警戒區，半徑 750 至 1,500 公尺範圍作為預警區。</p>	<p>(一)本次變更調整第(五)條第 2 點承諾內容如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 水下噪音管制值 <ol style="list-style-type: none"> (1) 於打樁期間，距離風機基礎中心點 750 公尺監測處，<u>10%水下基礎數量的水下噪音聲曝值不得超過 SEL159 分貝 (dB re.1μPa²s)。</u> (2) 距離風機基礎中心點 750 公尺處，SEL₀₅160 分貝 (dB re.1μPa²s)，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%。 (3) 距離風機基礎中心點 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) 規範。 2. 水下噪音預警機制及管控流程 <ol style="list-style-type: none"> (1) 水下噪音警戒值 距離風機基礎中心點 750 公尺監測處，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

項目	原環說及第一次環差環境保護對策	本次變更後環境保護對策
	<p>打樁期間，一旦於警戒區範圍內發現有鯨豚活動，施工單位即應在無工程安全疑慮情況下停止打樁，等待鯨豚離開警戒區 30 分鐘後，再採取漸進式打樁慢慢回復到正常打樁力道繼續工程。若發現鯨豚進入預警區則觀察記錄其移動方向，確認海豚是否有往警戒區移動。所謂“無工程安全疑慮情況下停止打樁”係指當有鯨豚進入 750m 警戒區內，且同時滿足下列兩種條件之情況將停止打樁：</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 基樁已有足夠深度，無須施工船隻輔助，足以支撐自體至下次啟動打樁作業，而不會造成工程安全危害。 ◆ 施工區域海氣象環境良好，不致因停止打樁而導致施工人員及船隊可能暴露於惡劣天候條件下。 <p>1. 聲音監測法</p> <p>打樁期間將於距風機基礎中心 750 公尺處四個方位(圖 1)，全程執行設置水下聲學監測設施，持續偵測是否有鯨豚在附近活動。</p>  <p style="text-align: center;">▲ 水下聲學監測點位</p> <p style="text-align: center;">圖 1 本計畫水下聲學監測配置示意圖</p> <p>2. 人員監看法</p> <p>於施工船上配置至少 3 位以上之鯨豚觀測員(至少 1 位為民間生態團體成員)於基礎打樁過程全程執行目視觀察，觀察範圍必須涵蓋 4 個方位之警戒區(750 公尺內)和預警區(750 公尺~1,500 公尺內)。</p> <p>3. 熱影像儀調查法</p> <p>如有夜間打樁活動，將於施工船上裝載熱影像儀持續監測，以確認沒有鯨豚進入警戒區。</p> <p>本計畫以白天進行打樁作業為原則，日落前 1 小時後至日出前不得啟動新設風機打樁作業，惟考量工程必要性和安全性，若打樁作業係於日落前 1 小時以前即已開始，則應可在工程必要性和安全性考量下，允許單部機組夜間持續打樁完成。</p> <p>4. 本計畫於風機打樁作業期間將配合海洋保育署公布之「臺灣鯨豚觀察員制度作業手冊」執行。</p> <p>(五)打樁噪音監測</p> <p>離岸風力發電機組施工期水下噪音評估方法及閾值，除</p>	<p>之應變措施。</p> <p>(2) 當打樁期間水下噪音達到警戒值時，將採取以下適當管控流程，詳圖 4 所示。</p> <p>A. 打樁期間水下噪音監控團隊將即時監控水下噪音聲曝值，並與施工團隊保持密切聯繫。</p> <p>B. 視情況啟動應變措施，如優先降低樁錘強度(kJ)或降低打樁速度(打樁次數)，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。</p>  <p style="text-align: center;">圖 4 水下噪音即時監測及應變措施執行流程示意圖</p> <p>(二) 其餘維持原承諾不變。</p>

項目	原環說及第一次環差環境保護對策	本次變更後環境保護對策
	<p>配合經濟部能源局所提任務小組檢討研提本土規範辦理外，至少應採用德國 StUK4(2013)的環評標準[1]，測量方式參照附件技術指引[2]，模擬方法參考附件技術指引[3]，量測方法及閾值如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 施工期間將以風機基礎中心點為該機組 750 公尺執行水下噪音 4 處 160 分貝承諾限值及聲學監測基準點，於 750 公尺處選擇合理位置設置 4 座水下聲學監測設施並分布於 4 個方位，並將依照環檢所公告之「水下噪音測量方法(NIEA P210.21B)」確實辦理。 2. 於 750 公尺監測處，水下噪音聲曝值(SEL)不得超過 <u>160dB re 1μPa²s</u>，作為影響評估閾值。 若未來主管機關及目的事業主管機關擬定水下噪音最大容忍值，本計畫將承諾依照最新法規執行。 3. 在計算水下噪音聲曝值(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 及平均聲曝值(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 SEL」，作為判斷是否超過閾值的數據。 <p>(六)減噪措施</p> <p>打樁期間將全程採行申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法(如氣泡幕(Bubble Curtain)，如圖 2)，惟實際仍將以打樁當時已商業化之最佳噪音防制工法為優先。</p> <div data-bbox="347 1059 812 1608" data-label="Image"> </div> <p>註：本圖僅為示意圖，實際將以打樁當時已商業化之最佳噪音防制工法為優先。</p> <p>圖 2 水下氣泡幕示意圖</p> <p>(七)船速管制</p> <p>中華白海豚野生動物重要棲息環境(含預告)及邊界以外 1,500 公尺半徑內施工船隻船速將管制在 6 節以下，且盡可能避免在中華白海豚活動高峰時間進入已知之中華白海豚活動密集位置，航道劃設也將避開敏感區位。</p> <p>(八)施工階段鯨豚生態調查頻率採每年 20 趟次(非僅限於 4-9 月執行，調整前應依法申請變更)。</p>	

項目	原環說及第一次環差環境保護對策	本次變更後環境保護對策
海域水質	<p>(一) 為掌握工期以減輕因風機基礎施工、海底電纜鋪設等作業引起海底底質揚起對海域水體干擾，將研擬適當的施工計畫、確實控管施工進度。</p> <p>(二) 確實執行施工期間海域水質環境監測工作，隨時掌握海事工程對周遭海域環境水質之影響。</p> <p>(三) 本計畫上岸點將避開蚵架區。且越堤段電纜鋪設將採用地下工法(水平鑽掘或推管)，海底電纜鋪設施工期間，於潮間帶施工時為降低減少懸浮影響，並降低海域生物或魚群進入工區範圍之可能性，潮間帶施工範圍邊界將設置污染防止膜或防濁布，將揚起之懸浮物質圍束於施工範圍以避免擴散(圖3)。</p> <div data-bbox="491 674 707 920" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="328 931 767 949">資料來源http://img.diytrade.com/cdimg/131639/33215175/0/1375944779.jpg</p> <p data-bbox="472 956 730 981">防濁幕於海域實際應用情形</p> <div data-bbox="443 1010 753 1189" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="328 1209 756 1227">資料來源http://www.xinluo.com.cn/sdp/131639/3/pd-1003204/4066310.html</p> <p data-bbox="515 1234 687 1258">防濁幕產品實景圖</p> <p data-bbox="276 1279 887 1308">圖3 海域施工防濁幕(或稱防濁布、防污屏等)示意圖</p>	維持原承諾不變。
空氣品質	<p>(一) 工作船舶使用當時工作港口可取得之最低含硫量油品。</p> <p>(二) 工作船隻廢氣排放管加裝濾煙器或活性碳過濾或其他施工時已商業化之最佳可行控制技術。</p>	<p>(一) 本次變更調整第(一)條承諾內容如下： 所有施工船舶均使用屆時中油公司於工作港口提供含硫量低於 0.5%之船舶油品。</p> <p>(二) 其餘維持原承諾不變。</p>
船舶	<p>(一) 港區</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 船隻將定期進行機械設備維護。 2. 廢(污)水及廢機油，將依據相關水污染防治法規定辦理。 3. 機具及船隻維修廢水為含油脂性較高之廢水，將收集後集中處置或採用最佳管理方式(BMP)予以處理。 <p>(二) 航道</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 由於施工期間之大型作業船機數量較多，且頻繁航行往來於工址至工作碼頭間海域，考量船機航行安全與作業順利，將規劃施工船舶航路供作業航行船機運航，避免妨礙鄰近漁船或進出中港船舶安全。 2. 規劃於工址至工作碼頭間規劃一條施工船舶航路。施工單位於施工前須提送港務公司核備，並公開發 	<p>(一) 本次變更調整第(二)條第 4 項承諾內容如下： 大型工作船進行運送時，將確實遵守交通部航港局之「離岸風場建置及營運期間工作船舶航行安全規範」及「彰化風場航道」及其航行指南，辦理報到、離港及遵守航行航道安全規定。而相關施工船機未來需配合承包商之相關船機特性進行施工管理與規劃。</p> <p>(二) 其餘維持原承諾不變。</p>

項目	原環說及第一次環差環境保護對策	本次變更後環境保護對策
	<p>佈於各港口與相關漁、商船公會等單位。</p> <p>3. 通知航行該海域之各種船隻注意，避免海事事故發生。</p> <p>4. 大型工作船進行運送時，<u>兩側規劃備有船隻進行警戒</u>。而相關施工船機未來需配合承包廠商之相關船機特性進行施工管理與規劃。</p> <p>(三) 作業場址</p> <p>1. 本計畫開發期間所使用之工作船舶皆由專業團隊調度執行，並且進行妥善之船舶安全檢查，其作業範圍即為各風場場址，皆將依據核備之施工航道來行駛。</p> <p>2. 本計畫未來施工時若發生漏油事件，開發單位與施工船隊將會協同合作以防止污染擴大情事。且於施工期間為避免非工作船隻進入施工區發生擦撞等意外事件，造成漏油等污染，將設置施工範圍警示設施，以避免碰撞意外發生。</p> <p>3. 船舶之廢(污)水、油、廢棄物或其他污染物質，除依規定得排洩於海洋者外，將留存船上或排洩於岸上收受設施。</p> <p>4. 使用之工作船壓艙水設置壓艙水處理設備，妥善處理後排放。</p> <p>5. 若船隻有意外事件致污染海域或有污染之虞時，將採取措施以防止、排除或減輕污染，例如設置攔油索縮小污染範圍，以汲油設備收集海上浮油，並即通知當地航政主管機關、港口管理機關及地方主管機關。</p> <p>6. 選用狀況良好之施工機具及船隻，作好定期、不定期保養維護工作，並留存保養記錄，以減少排放廢氣之污染物濃度。</p> <p>7. 嚴格要求承攬商施工機具及船隻採用符合管制標準之油品。</p> <p>8. 依「海洋污染防治法」相關規定，設置防止污染設備，並不得污染海洋；如發生海難或因其他意外事件，致污染海域或有污染之虞時，船長及船舶所有人應即採取措施以防止、排除或減輕污染，並即通知當地航政主管機關、港口管理機關及地方主管機關。</p> <p>9. 如發生意外事故，將依「重大海洋油污染緊急應變計畫」及「水污染事件緊急應變聯防體系作業要點」通報相關主管機關(航管局、彰化縣政府、彰化縣環保局)，並且配合應變措施作業提供相關圖資及派遣熟悉發生污染設施之相關人員協助處理。</p> <p>(四) 本計畫後續將依照海巡署三階段岸際雷達之要求，於適當位置配合增設雷達。雷達設置前將與交通部航港局確認實際設置位置及數量，設置後將雷達資料提供交通部航港局使用。</p> <p>(五) 本計畫海域施工前將依災害防救法規定，訂定「離岸風電災害防救業務計畫」提送中央目的事業主管機關核定。</p>	
廢棄物	<p>施工期間所產生之相關廢棄物，將依照「廢棄物清理法」相關規定，由船舶運回陸域進行妥善處理。</p>	<p>維持原承諾不變。</p>

項目	原環說及第一次環差環境保護對策	本次變更後環境保護對策
文化資產	<p>(一) 將依文化資產保存法第 33 條、57 條、77 條、88 條、水下文化資產保存法第 13 條相關辦法辦理。發現疑似水下文化資產時，應即停止該影響疑似水下文化資產之活動，維持現場完整性，並立即通報主管機關處理。但為避免緊急危難或重大公共利益之必要，得不停止該活動，並應於發現後立即通報主管機關處理。</p> <p>(二) 本計畫將確實依照文化部備查之水下文化資產調查報告書辦理，當變更調查報告書件內容時，將依「水下文化資產保存法」等相關規定辦理。</p> <p>(三) 於海域施工階段時，將依水下文化資產調查報告書允諾之安全警戒範圍，與疑似目標物保持安全距離，並遵循水下文化資產保存法第 9、13 條之規定。</p>	<p>(一) 本次變更調整第(一)條承諾內容如下： <u>本計畫未來海域施工階段若發見具古蹟、歷史建築、紀念建築及聚落建築群價值之建造物、疑似考古遺址、具古物價值者、疑似水下文化資產、具自然地景、自然紀念物價值者，將依文化資產保存法第 33 條第 2 項、第 57 條第 2 項、第 77 條、第 88 條第 2 項，以及水下文化資產保存法第 13 條規定，立即停止工程或開發行為之進行，並通知主管機關處理。但為避免緊急危難或重大公共利益之必要，得不停止該活動，並應於發現後立即通報主管機關處理。</u></p> <p>(二) 其餘維持原承諾不變。</p>

表 7.1-2 變更前後施工期間環境保護對策(陸域範圍)

項目	原環說及第一次環差環境保護對策	本次變更後環境保護對策
空氣品質	<p>(一) 未來施工期間依據環保署 106.6.9 發布之「空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法」之惡化警告，並依地方主管機關正式發布空氣品質惡化警告時，據以執行空污防制措施，於三級嚴重惡化警告發布後，加強工區灑水；於二級嚴重惡化警告發布後，則立即要求施工單位停止作業，以避免本計畫施工加重附近環境品質惡化影響。</p> <p>(二) 施工期間使用符合最新一期車輛排放標準的施工車輛。</p> <p>(三) 陸域開挖機具(挖土機)比照柴油車三期以上排放標準，或加裝濾煙器，落實定期保養，可提升排放 PM_{2.5} 的改善率。</p> <p>(四) 施工車輛使用硫含量為 10ppm 以下之柴油(含生質柴油)。</p> <p>(五) 施工期間將遵照環保署發布「營建工程空氣污染防治設施管理辦法」據以執行粉塵逸散之空氣污染防制作業。</p> <p>(六) 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。</p> <p>(七) 以防塵布或其他不透氣覆蓋物之車輛運送土方，載運物品材料之車輛必須予以覆蓋。</p> <p>(八) 契約中明文規定施工及運輸車輛引擎應使用汽柴油符合車用汽柴油成分管制標準，以維護附近空氣品質。</p> <p>(九) 選用狀況良好之施工機具及運輸車輛，作好定期、不定期保養維護工作，並留存保養記錄，以減少排放廢氣之污染物濃度。</p> <p>(十) 陸域之輸配電工程各施工場所應加以適度灑水，並清除堆積塵土，以減少揚塵。陸域自設降壓站土建施工階段裸露地表部分應於乾燥天候適度灑水，並針對工區周圍道路進行維護及清掃之工作，藉以抑制揚塵。</p> <p>(十一) 運輸車行路線避免穿越人口稠密區域，如無法避免，則加強行駛規範之訂定及執行，於穿越人口稠密地區時，降低車速以避免掀揚塵土。</p> <p>(十二) 車輛進出工地必須予以清洗再駛出工地。</p> <p>(十三) 應要求施工廠商使用符合排放標準之車輛，以降低環境衝擊。</p> <p>(十四) 依據營建工程空氣污染防治設施管理辦法</p>	<p>(一) 本次變更調整第(一)、(三)、(六)條承諾內容如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 施工期間依據環保署 111 年 3 月 3 日發布之「空氣品質嚴重惡化警告發布及緊急防制辦法」之惡化警告，並依地方主管機關正式發布空氣品質惡化警告時，據以執行空污防制措施，於輕度嚴重惡化警告發布後，加強工區灑水；於中度嚴重惡化警告發布後，則立即停止施工作業，避免本計畫施工加重附近環境品質惡化影響。 2. 陸域開挖機具(挖土機)比照柴油車三期以上排放標準，或加裝濾煙器，並同時取得自主管理標章，落實定期保養，可提升排放 PM_{2.5} 的改善率。 3. 施工期間將洗掃施工路段前後共計 1,000 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。預計洗掃範圍示意圖詳圖 1 所示。  <p>註：實際洗掃範圍將依據陸纜及自設降壓站施工工期調整。</p> <p>圖 1 本計畫自設降壓站及陸纜工程周圍預計掃街範圍示意圖</p> <p>(二) 本次變更新增承諾內容如下：</p> <p>陸域施工期間使用之所有施工車輛均將符合環保署自主管理標章規範之優質標章。</p> <p>(三) 其餘維持原承諾不變。</p>

項目	原環說及第一次環差環境保護對策	本次變更後環境保護對策
	<p>第5條規定，於營建工程進行期間，設置工地標示牌，載明營建工程空氣污染防治費徵收管制編號、工地負責人姓名、電話及當地環保機關公害檢舉電話號碼。</p>	
地面水水質	<p>(一) 陸上降壓站基礎施工所產生之廢水將設置臨時沉澱及沉砂設備回收污水，或符合營建放流水標準後放流，實際尺寸及位置將依據現場實際之需求來進行設置。</p> <p>(二) 施工材料定點儲存並加覆蓋，機械維修區加蓋隔離，以減少與雨水接觸的機會，避免地表逕流污染。</p> <p>(三) 施工人員生活廢水採取租用流動廁所或設置套裝式處理設備方式處理，定期委託合格代清除處理業處理。</p> <p>(四) 施工前檢具「逕流廢水污染削減計畫」經主管機關審查通過後始得動工。</p>	維持原承諾不變。
噪音與振動	<p>施工階段之主要噪音源來自施工機械噪音及運輸工具所產生之噪音，故將在施工合約中嚴格要求施工單位做好管理措施，其項目至少包括下列數項：</p> <p>(一) 本計畫施工期間將確實遵守營建工程噪音管制標準。</p> <p>(二) 妥善規劃陸域施工時間，以避免夜間或清晨施工作業產生高噪音，並加強施工管理，並減少對環境之衝擊。</p> <p>(三) 於工程發包時需將噪音管制標準納入施工規範內，並於施工時期勤於保養維護。</p> <p>(四) 施工階段施工機具使用時，依監測計畫於工程周界量測營建工程噪音，並責成工程承商定期檢查及保養施工機具消音設備。</p> <p>(五) 陸纜輸電線管排開挖時，從挖土機載土石至卡車時，將使卡車停放位置靠近挖土機，以避免高噪音之挖土機來回移動，增加不必要的噪音。</p> <p>(六) 施工車輛定期保養、潤滑及正確操作，減低車速以降低音量。</p> <p>(七) 陸域工區施工機具將採用低噪音施工機具，<u>經常</u>維修以維持良好使用狀態與正常操作。</p>	<p>(一) 本次變更調整第(七)條承諾內容如下： 陸域工區施工機具將採用低噪音施工機具，<u>定期</u>維修以維持良好使用狀態與正當操作。</p> <p>(二) 其餘維持原承諾不變。</p>
交通運輸	<p>(一) 妥善安排各項施工車輛運輸時間，<u>將避開尖峰時段</u>，避免干擾工區附近之交通狀況。</p> <p>(二) 加強施工期間交通維持計畫之宣導。</p> <p>(三) 協調當地交通及道路主管機關設置交通號誌、標誌、標線，或進行號誌時制調整，並加強交通疏導與違規取締。</p> <p>(四) 於工區前設置適當標誌，預警車道縮減、禁止</p>	<p>(一) 本次變更調整第(一)條承諾內容如下： 妥善安排各項施工車輛運輸時間，<u>將不在尖峰時段(7:30~8:30、17:30~18:30)進出</u>，避免干擾工區附近之交通狀況。</p> <p>(二) 其餘維持原承諾不變。</p>

項目	原環說及第一次環差環境保護對策	本次變更後環境保護對策
	<p>變換車道或減速。</p> <p>(五) 於重要路口及民眾出入頻繁路段，設置明顯之交通號誌、警示及安全標誌等，並派專人負責交通指揮及疏導，保持交通動線流暢。</p>	
廢棄物	<p>(一) 本計畫剩餘的土石方將依照彰濱工業區相關規定處理，以不外運為原則。</p> <p>(二) 土方挖填及工程廢料運送過程中將避免超載並加以遮蓋，以免影響沿途環境。</p> <p>(三) 施工人員產生之廢棄物將於工區收集並予以分類，以利資源回收。</p> <p>(四) 工業區內廢棄物轉運站係屬彰化縣線西鄉公所與伸港鄉公所轄下，僅作為執行機關基於環境衛生需要執行清除一般廢棄物臨時轉運之用，施工或營運期間相關工程車輛或施工人員自用車輛，切勿靠近或臨停於線工北四路及線工路轉角處影響彰化縣線西鄉公所清潔隊收運，並且禁止將施工人員產生之一般廢棄物或營建廢棄物棄置於該轉運站內或轉運站周邊，並於委託契約訂定罰則，據以嚴格控管所屬承包商及工作人員。</p>	維持原承諾不變。
植物生態	<p>(一) 連接站施工前要事先規劃使用面積範圍，避免進行全面性植被移除工程，且針對部分木本植物和草生地環境進行保留以提供生物棲息環境。</p> <p>(二) 規劃連接站之陸上施工機具作業區範圍避免工程影響到範圍外的植物生態。</p> <p>(三) 施工期間將加強空氣污染之防治工作，隨時加強裸土灑水以防止塵土飄散，對儲料、堆土區、砂石車將加以覆蓋，減少揚塵對植物生長影響。</p> <p>(四) 施工期間將定時針對施工道路旁植被進行灑水工作，以降低沙塵飛揚並遮蔽植株。</p> <p>(五) 連接站及自設降壓站等工程將以圍籬區隔，減少施工產生的煙塵與污染。</p> <p>(六) 施工車輛進出工區出入口將增設洗車設施，沖洗車輛車輪與底盤。</p>	<p>(一) 本次變更新增承諾內容如下： <u>本計畫陸纜沿線部分開發範圍涉及彰濱工業區綠帶，將依據彰濱工業區土地租契約規定，於簽訂契約後依據「彰濱工業區開發工程崙尾西區防風林植栽施工說明書」提出「防風林種植區植栽計畫」，經經濟部工業局彰濱工業區服務中心確認可移除喬木，經審核通過後，依核定計畫辦理。初步植栽計畫內容，說明如下：</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>陸纜沿線移除之喬木，原則以 1:1.5 方式補植，惟仍須依據經濟部工業局彰濱工業區服務中心審核通過之核定計畫辦理，施工前將與彰濱工業區服務中心確認實際移除及補植數量。</u> 2. <u>補植喬木以原地補植為原則，若有額外植栽，將與彰濱工業區服務中心確認於彰濱工業區內之適合地點補植。</u> 3. <u>補植樹種以原生種為限。</u> 4. <u>考量秋、冬季節東北季風強勁，不利植栽生長，補植樹種季節應優先規劃於春季進行。</u> 5. <u>本計畫將委託專業團隊執行植栽補植及後續養護工作。</u> 6. <u>養護期間適當進行澆水、施肥、修剪等</u>

項目	原環說及第一次環差環境保護對策	本次變更後環境保護對策
		<p>措施，維護植物最佳生長狀態。</p> <p>7. <u>樹木補植後兩年，補植樹木之存活率達80%，若低80%以下則進行補植。</u></p> <p>(二)其餘維持原承諾不變。</p>
動物生態	<p>(一)施工期間將加強施工器具管理並採用低噪音器具，避免因施工噪音增加該區之干擾。</p> <p>(二)將責成承攬商加強施工人員的教育，禁止施工人員捕捉、騷擾或虐待野生動物。</p> <p>(三)施工過程中將採用漸進施工方式，以降低對於當地野生動物所帶來的衝擊，並提供足夠的時間與空間供棲息於該區的生物進行遷移。</p>	維持原承諾不變。
文化資產	<p>(一)施工期間將依文化資產保存法第33條、57條、77條、88條等相關規定辦理，營建工程或其他開發行為之進行中，發見具古蹟、歷史建築、紀念建築及聚落建築群價值之建造物時，應即停止工程或開發行為之進行，並報主管機關處理。發見疑似考古遺址時，應即停止工程或開發行為之進行，並通知所在地直轄市、縣(市)主管機關。發見具古物價值者，應即停止工程或開發行為之進行，並報所在地直轄市、縣(市)主管機關依第六十七條審查程序辦理。發見具自然地景、自然紀念物價值者，應即停止工程或開發行為之進行，並報主管機關處理。</p> <p>(二)本計畫於降壓站及纜線施工開挖期間，委請合格考古人員進行每日施工監看。</p>	維持原承諾不變。
景觀美質	<p>施工機具與材料以及廢棄材料的臨時堆置必須考量施工期間整體景觀，配合施工放置整齊。</p>	<p>(一)本次變更新增承諾內容如下：</p> <p><u>本計畫陸域設施施工前將依據「彰濱工業區景觀管理要點」規定，向經濟部工業局彰濱工業區服務中心提出景觀設計審核，以確認可種植樹種及植栽，經審核通過後，依核定計畫辦理。初步植栽計畫內容，說明如下：</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>自設降壓站綠地面積不得低於基地面積之10%。</u> 2. <u>戶外空間應儘量予以綠化，自設降壓站植樹量至少每150平方公尺基地面積種植喬木1棵。</u> 3. <u>戶外停車場之鋪面應儘量採用植草磚，並鋪植覆地植物綠化，採用植草磚之停車場，其50%面積得計為綠地。</u> 4. <u>施工中應妥為保存表土資源並防止表土流失。</u> 5. <u>施工時若需移植喬木，將檢附復舊維護</u>

項目	原環說及第一次環差環境保護對策	本次變更後環境保護對策
		<p><u>圖說向彰濱工業區服務中心申請，並負責遷移維護保活。移植原則如下：</u></p> <p>(1) <u>喬木、灌木類挖掘時，土球應為樹徑的 5~10 倍(依樹種而定)，得稍修剪枝葉，唯不得破壞原樹形，可暫時假植於旁側，待施工後植回原處，不能回植者，其移植地點需經彰濱工業區服務中心同意。</u></p> <p>(2) <u>施工破壞草花、地被時，需以同品種、規格、數量之苗木種植原處或彰濱工業區服務中心指定地點。</u></p> <p>(3) <u>施工破壞草地時，需於施工後夯實基地，回填沃土後以速綠草復植。</u></p> <p>6. <u>自設降壓站植栽將適當進行澆水、施肥、修剪等措施，維護植物最佳生長狀態。</u></p> <p>(二)其餘維持原承諾不變。</p>
遊憩	<p>(一)重機設備進出工地，避開遊憩活動尖峰期或假日，非不得已執行施工交通管制時，事先規劃引導標示替代道路。</p> <p>(二)施工場所與交通幹道出入口，增設臨時轉彎迴車空間及指示牌號誌，每逢遊憩活動產生之交通尖峰時刻，由施工單位派員協助疏導交通車流。</p> <p>(三)影響道路之路面將注意揚塵予以灑水，降低對鄰近遊憩據點品質的影響，減輕過往遊客的不愉快體驗。</p> <p>(四)鄰近主要遊憩動線道路或其他道路之路面，若因施工車輛與機具搬運所造成之毀損，將隨時補強修復，以免影響遊客自用車輛或遊覽車之行駛。</p>	維持原承諾不變。

表 7.1-3 變更前後營運期間環境保護對策(海域範圍)

項目	原環說及第一次環差環境保護對策	本次變更後環境保護對策
漁業資源	<p>(一) 離岸風機本身的結構物及基座表面會有附著生物生長，可提供食物、棲息、庇護、孵育及路標的功能，使原本沙泥軟底質的棲地改變為岩礁硬底質之棲地，物種數可能增加。結構物提供庇護功能及定向功能，可提高魚類的存活率。</p> <p>(二) 離岸風場多少會發揮「海洋保護區」的效果，使魚類可以有一個可以棲息及繁衍的場所或庇護所，提高存活率及成長率，當魚源多時會有溢出效應(spillover) 而補充到附近的漁場，供漁民永續利用。</p> <p>(三) 營運後前二年將選擇與施工前調查同一風機位置，每季執行 1 次水下攝影以觀測風機底部魚類活動情形。</p>	維持原承諾不變。
鳥類生態	<p>(一) 降低風機撞擊效應</p> <p>依歐洲經驗，風機上若設置太多警示燈光有吸引鳥類靠近之虞，風機架設完成後，將於風場最外圍之風力機組設置航空警示燈，實際設置數量需依屆時所規劃之風力機組配置而定。</p> <p>警示燈光以符合民航局「航空障礙物標誌與障礙燈設置標準」設置，並取得民航局同意函，燈具選擇可切換紅白光且閃爍頻率為 20~40fpm 的 LED 燈，以減少吸引鳥類靠近的可能性。</p> <p>依據民航局頒布之『航空障礙物標誌與障礙燈設置標準』第十七條規定，風力發電機支撐結構物應使用 A 型中亮度障礙燈，其設置應符合水平方向設置間距應不超過九百公尺且位於最角落或最外圍之發電機支撐結構物應予設置，故未來本計畫將於風場最外圍之風力機組設置航空警示燈，設置數量需依屆時所規劃之風力機組配置而定。</p> <p>(二) 觀測風場中鳥類活動</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 將擇一海上變電站，設計適當空間做為研調平台，開放給相關單位，方便日後各項研調計畫或監測作業使用，例如架設雷達、紅外線攝影機等進行鳥類觀測調查或海上鯨豚調查研究。此項作為確實可方便相關單位進行研究調查工作，對於臺灣海域生態或海上鳥類生態環境的了解確有幫助性，可視為本計畫之環境友善作為，也可提升臺灣海域或海上鳥類生態環境了解。 2. 本計畫將於風場適當地點安裝至少 1 個高效能雷達，並將回傳資料處理。監測資料會公開於本開發單位網站。 3. 風場將擇三處適當位置設置高效能錄影機，記錄風場內鳥類的活動。 4. 海龍案(本案)、大彰化案及海鼎案將聯合設置鳥類監測系統，將於每個風場中設置一處監測系統，包含熱影像、音波麥克風及高效能雷達等儀器或屆時更高效能監視系統，以觀測鳥類活動情形。三開發集團亦將共享監測結果，以分析不同方向之鳥類活動情形，初步規劃可能設置位置示意圖詳圖 1，實際設置位置將依據風場設置的順序以及風機配置選擇適切位置。 	<p>(一) 本次變更新增承諾內容如下： <u>本計畫為降低鳥類撞擊海上變電站風險，承諾裝設鳥類驅趕設備(如聲音驅趕裝置等)，盡可能減少鳥類靠近的可能性，惟實際將以施工當時已商業化之最佳可行防制設備為優先。</u></p> <p>(二) 其餘維持原承諾不變。</p>

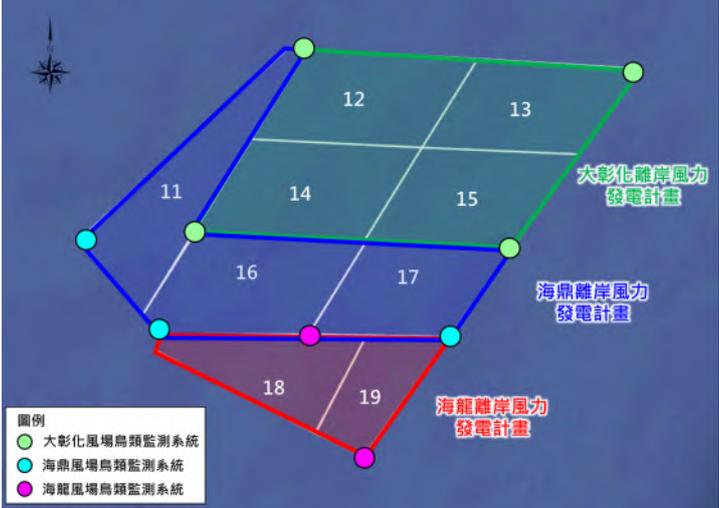
項目	原環說及第一次環差環境保護對策	本次變更後環境保護對策
	 <p>註：實際設置位置將依據風場設置的順序以及風機配置選擇適切位置。</p> <p>圖 1 海龍案(本案)、大彰化案及海鼎案聯合設置鳥類監測系統示意圖(變更後)</p> <p>(四) 若風場位於主要的鳥類遷徙路徑，則於取得電業執照之次年度執行一次鳥類繫放衛星定位追蹤作業或雷達調查分析。之後每 5 年進行一次相同作業。</p>	
鯨豚	<p>(一) 將擇一海上變電站，設計適當空間做為研調平台，開放給相關單位，方便日後各項研調計畫或監測作業使用，例如架設雷達、紅外線攝影機等進行鳥類監視或海上鯨豚之調查研究。</p> <p>(二) 營運階段鯨豚生態調查頻率採每年 20 趟次(非僅限於 4-9 月執行，調整前應依法申請變更)。</p>	維持原承諾不變。
船隻碰撞風險	<p>本計畫擬定相關減輕對策以期使風險降低，將採取之方案如下說明：</p> <p>(一) 對於避免無動力漂流船隻之碰撞事故，營運管理單位將與海巡、港務及防災單位等建立相互快速通報機制，俾利在事故發生時，能夠及時通報，獲得充裕之應變與減災時間，減少碰撞事故的發生，並降低災害損失。</p> <p>(二) 對於避免動力航行之船隻碰撞方面，相關措施包括設置相關警示設施。由於風力發電廠維護船隻碰撞風險亦相當高，故亦將加強維護船隻之操船訓練，減少維修船隻泊靠之碰撞，或採用輕量化之補給與維修船舶。</p> <p>(三) 在減災方面，災害應變措施將達到即時通報、迅速防災、有效減災之目的。採用護舷材料，可減少碰撞能量以降低災害。</p> <p>(四) 離岸風力電廠設置時，將成立專責單位，負責施工、營運及維護等各階段之海上安全，並協同該區域之海巡、港務、漁業、防災及相關機構，研擬海上安全與災害應變措施。</p>	維持原承諾不變。
廢棄物	<p>營運期間所產生之相關廢棄物，將依照「廢棄物清理法」相關規定，由船舶運回陸域進行妥善處理。</p>	維持原承諾不變。
噪音振動	<p>本計畫運轉期間確實遵守風力發電機組噪音管制標準。</p>	維持原承諾不變。

表 7.1-4 變更前後營運期間環境保護對策(陸域範圍)

項目	原環說及第一次環差環境保護對策	本次變更後環境保護對策
空氣品質	(一) 鼓勵員工搭乘大眾運輸或汰換掉二行程機車，未來員工禁止騎乘二行程機車進入運維中心。 (二) 運維中心名下擁有之公務車輛於營運年採購時優先購買使用市售已商業化電動車或油電混合車。並於運維中心停車場預留電動機、汽車充電座。	維持原承諾不變。
景觀美質	本計畫風機離岸最近距離達 40 公里，已採「預防原則」消彌對沿岸居民及遊客視覺品質的影響。	維持原承諾不變。
廢棄物	營運期間本計畫比照辦理企業團體認養海岸線清潔維護工作，並於風場營運前與彰化縣線西鄉公所確認實際認養方式及內容。	維持原承諾不變。

7.2 環境監測計畫檢討及修正

本次變更後施工前、施工期間和營運期間環境監測計畫如表 7.2-1~表 7.2-3 所示，初步規劃環境監測點位如圖 7.2-1~圖 7.2-3 所示。

表 7.2-1 施工前環境監測計畫表

類別	監測項目	地點	頻率	
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	風場範圍和鄰近區域 5 站(含淺層及深層)	施工前執行一次	
水下噪音 (含鯨豚聲學監測)	20 Hz~20kHz 之水下噪音,時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	風場範圍 2 站	施工前一年將執行一年四季,每季 1 次且每季連續 14 天	
海域生態	1.水下攝影	預計風機位置一處	施工前執行一次	
	2.漁業資源調查	風場範圍漁業資源背景調查資料(含漁船數目、漁業活動形式、魚種、漁獲量等)	施工前執行一次	
鳥類生態	1.海上鳥類船隻目視調查:種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等	風場範圍	施工前執行 1 年 其中春季(3~5 月)每半個月 1 次,夏、秋季每月 1 次,冬季每季 1 次,共進行 13 次調查	
	2.海岸鳥類目視調查: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)	上岸點鄰近海岸		
	3.鳥類雷達調查	鳥類雷達調查 (24HR/垂直及水平雷達)	風場範圍	施工前執行 2 年 每年進行 18 日次調查 其中春季(3~5 月)每半個月 1 次,夏季每季 5 日次,秋季每季 6 日次,冬季每季 1 日次
		搭配鳥類目視調查		每年進行 8 日次調查 其中春、秋季每季 3 日次,夏、冬季每季 1 日次
4.鳥類繫放衛星定位追蹤		1.彰化海岸鳥類 2.澎湖鳳頭燕鷗	施工前執行一次	
文化資產	陸域文化資產判釋	陸域自設降壓站位置鑽孔取樣	考古專業人員協助判釋 (施工前鑽孔取樣至少三處)	
	水下文化資產判釋	每座風機位置鑽孔取樣	考古專業人員協助判釋	

註1.陸域監測(鳥類生態(海岸鳥類目視調查)、陸域文化資產判釋)項目將以陸域工程(降壓站及陸纜工程)開始施工日期往前起算其應監測期間。

註2.海域監測(海域水質、水下噪音(含鯨豚聲學監測)、海域生態、鳥類生態(海上鳥類船隻目視調查、鳥類雷達調查、鳥類繫放衛星定位追蹤)、水下文化資產判釋)項目將以海域工程開始施工日期往前起算其應監測期間。

註3.為使水下噪音(含鯨豚聲學)調查儀器能如期佈設及回收,本計畫規劃水下噪音(含鯨豚聲學)儀器及數據回收遺失之應變作法,說明如下:

- 1.本計畫將要求水下噪音(含鯨豚聲學)調查團隊於每季的第一個月進行佈放後,監測14日以上,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,將再盡快安排補救之水下噪音(含鯨豚聲學)調查,且為確保補救資料能確實回收,調查船隻將於儀器布放下水後,於附近海域進行儀器戒護工作,如量測過程中GPS浮標位置顯示有超出風場範圍或異常情況,則前往排除異常情況。待量測時間滿24小時,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,應加註說明。

註4.水下攝影監測將依魚種不同型態及體長來估算數量及種類,以進行量化分析。

註5.海上鳥類目視調查考量調查船隻和人員安全風險,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),於浪高≤1公尺之連續天數至少3天的海象條件下執行,若當月/季符合上述海象條件之次數不足應調查次數,得因海象條件不佳而順延執行,惟全年總調查次數不變。

註6.海上鳥類雷達調查考量調查船隻和人員安全風險,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),於浪高≤1公尺之連續天數至少3天的海象條件下執行,若當月/季符合上述海象條件之次數不足應調查次數,得因海象條件不佳而順延執行,惟全年總調查次數不變。

註7.本計畫環境影響差異分析第一次變更於110年6月30日業經環保署環境影響評估審查委員會第397次會議審核修正通過,故會議決議之增加春季鳥類生態調查次數(3-5月每半個月執行1次),於110年7月起開始執行。

表 7.2-2 施工期間環境監測計畫表

	類別	監測項目	地點	頻率
陸域施工	空氣品質	1.風向、風速 2.粒狀污染物(TSP、PM10、PM2.5) 3.硫氧化物、氮氧化物及臭氧	降壓站附近1站	每季1次，每次連續24小時監測
	噪音振動	環境噪音振動： 各時段(日間、晚間、夜間)均能音量及日夜振動位準	1.降壓站附近1站 2.陸纜沿線1站 3.線西服務中心附近1站	每季1次，每次連續24小時監測
		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)	降壓站工地外周界1公尺處1站	每月1次，每次量測連續2分鐘以上
	陸域生態	陸域動、植物生態(環保署動、植物技術規範執行)	陸域輸電系統(含降壓站、陸纜及其附近範圍)	每季1次
	文化資產	陸域施工考古監看	開挖範圍	考古專業人員每日監看
海域施工	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	風場鄰近區域5站(含淺層及深層)	每季1次
	鳥類生態	1.海上鳥類船隻目視調查：種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等	風場範圍	每年進行13次調查 其中春季(3~5月)每半個月1次，夏、秋季每月1次，冬季每季1次
		2.海岸鳥類目視調查：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)	上岸點鄰近海岸	
	海域生態	1.潮間帶：底棲生物	海纜上岸段潮間帶2站	每季1次
		2.亞潮帶：浮游生物、底棲生物、魚卵及仔稚魚	風場及其周邊12站	
		3.魚類	調查3條測線	每季1次
		4.鯨豚生態調查(海上船隻目視調查；調查期間將全程錄影)	風場範圍	每年視覺監測20趟次(涵蓋春、夏、秋、冬4個季節)
		5.水下攝影	與施工前調查同一風機位置	打樁完成後執行一次
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	距離風機基礎中心點位置750公尺4處	每部風機打樁期間	
		風場範圍2站	每季1次且每季連續14天	

註1.營建噪音監測工作將分別於計畫降壓站工程及陸纜工程施工期間進行。

註2.陸域監測項目(空氣品質、噪音振動、陸域生態、文化資產)將於本計畫陸域工程施工期間進行。

註3.海域監測項目(海域水質、鳥類生態、海域生態、水下噪音)將於海域工程施工期間進行。

註4.為使水下噪音(含鯨豚聲學)調查儀器能如預期佈設及回收，本計畫規劃水下噪音(含鯨豚聲學)儀器及數據回收遺失之應變作法，說明如下：

- 1.本計畫將要求水下噪音(含鯨豚聲學)調查團隊於每季的第一個月進行佈放後，監測14日以上，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，將再盡快安排補救之水下噪音(含鯨豚聲學)調查，且為確保補救資料能確實回收，調查船隻將於儀器布放水後，於附近海域進行儀器戒護工作，如量測過程中GPS浮標位置顯示有超出風場範圍或異常情況，則前往排除異常情況。待量測時間滿24小時，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，應加註說明。

註5.水下攝影監測將依魚種不同型態及體長來估算數量及種類，以進行量化分析。

註6.海上鳥類目視調查考量調查船隻和人員安全風險，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)，於浪高≤1公尺之連續天數至少3天的海象條件下執行，若當月/季符合上述海象條件之次數不足應調查次數，得因海象條件不佳而順延執行，惟全年總調查次數不變。

表 7.2-3 營運期間環境監測計畫表

類別	監測項目	地點	頻率
鳥類生態	1.海上鳥類船隻目視調查：種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等	風場範圍	每年進行 13 次調查 其中春季(3~5 月)每半個月 1 次，夏、秋季每月 1 次，冬季每季 1 次。
	2.海岸鳥類目視調查：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)	上岸點鄰近海岸	(海上鳥類冬季以船隻出海調查或輔助設備間接調查，例如錄影設備)
海域生態	1.亞潮帶：浮游生物、底棲生物、魚卵及仔稚魚	風場及其周邊 12 站	每季 1 次
	2.魚類(含風機位置附近之物種分布和豐度變化監測)	調查 3 條測線	每季 1 次
	3.鯨豚生態調查(調查期間將全程錄影)	風場範圍	每年視覺監測 20 趟次(涵蓋春、夏、秋、冬 4 個季節)
	4.水下攝影觀測風機底部聚魚效果	與施工前調查同一風機位置	營運後前二年每季 1 次
水下噪音	20 Hz~20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	風場範圍 2 站	每季 1 次且每季連續 14 天
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	風場鄰近區域 5 站 (含淺層及深層)	營運期間第一年將執行一年四季，每季一次
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
植物生態	樹木存活率調查	陸纜沿線補植樹木	每年 1 次，補植後執行二年

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.為使水下噪音(含鯨豚聲學)調查儀器能如預期佈設及回收，本計畫規劃水下噪音(含鯨豚聲學)儀器及數據回收遺失之應變作法，說明如下：

- 1.本計畫將要求水下噪音(含鯨豚聲學)調查團隊於每季的第一個月進行佈放後，監測14日以上，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，將再盡快安排補救之水下噪音(含鯨豚聲學)調查，且為確保補救資料能確實回收，調查船隻將於儀器布放下水後，於附近海域進行儀器戒護工作，如量測過程中GPS浮標位置顯示有超出風場範圍或異常情況，則前往排除異常情況。待量測時間滿24小時，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，應加註說明。

註3.水下攝影監測將依魚種不同型態及體長來估算數量及種類，以進行量化分析。

註4.海上鳥類目視調查考量調查船隻和人員安全風險，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)，於浪高≤1公尺之連續天數至少3天的海象條件下執行，若當月/季符合上述海象條件之次數不足應調查次數，得因海象條件不佳而順延執行，惟全年總調查次數不變。



註：實際調查點位將依現勘結果調整。

圖 7.2-1 施工前環境監測點位示意圖



註：實際調查點位將依現勘結果調整。

圖 7.2-2 施工期間環境監測點位示意圖



註：實際調查點位將依現勘結果調整。

圖 7.2-3 營運期間環境監測點位示意圖

7.3 綜合環境管理計畫之檢討及修正

7.3.1 施工風險評估

本次變更新增三支腳套筒式結構，變更前後主要施工項目均為基礎套筒組裝打設、塔架、主風力機組與葉片銲接組裝等作業，變更前後之施工風險評估應無差異。本計畫施工風險評估整理如表 7.3.1-1 所示，說明如下：

一、陸上施作組裝場地面積、租用場地限制

施工安裝時，先將風機各元件運抵台中港，規劃以台中港 5A、5B 碼頭作為本計畫泊靠港與陸上工作站之場址，距離附近最近之民宅或學校皆有 1 公里以上的距離，待元件初步檢查完畢後即可組裝風機相關組件，然後利用風機安裝船或平台運輸船運將風機元件送至計畫區點位進行吊裝作業。

二、海上施作工期限制

合適之海事工程施作期間，一般都安排在每年 3 月至 9 月風浪較小期間，但每年夏季 5 月至 8 月又屬颱風頻繁季節，施工前須審慎評估海象資料，預估颱風間期與可施工時期之百分比，預先擬妥施工計畫與準備事宜，以確保施工的安全。

三、打樁船機與大型超高起重船機作業條件與使用限制

施工前對打樁船機與大型超高起重船機之作業能力與特性，以確保施工的安全。

四、海上支撐塔架、風力機組之運搬與架設作業

本工程上部結構的施作，要嚴選施作船機組合與研擬妥善施工計畫，於施工前相關施作人員須做專業船機吊裝訓練，以提高海上施作安全與工作效率，降低工安危害與成本損失風險。

五、漁民溝通

施工前將做好海上施工環境污染防治計畫，並與當地漁民及漁會加強協調溝通，將施工內容、影響範圍與施工時程公告附近作業船隻，同時做好敦親睦鄰工作；施工中，加強環境污染監督工作，維持並控制海域環境污染擴散，工作船隻進出海域作業，應遵循施工計畫，於劃定之施工區與航道內作業與航行，並隨時保持警戒，避免碰撞漁船或損害漁業設施。

表7.3.1-1 三腳與四腳套筒型式施工安全風險管理評估表

介定風險				降低風險的因應對策	風險矩陣—風險評分		
編號	風險	後果	風險類別	降低風險的因應對策	發生的機率 1 代表極低 5 代表極高	衝擊 1 代表極低 5 代表極高	風險等級
套管式基礎							
1	由於不可預見的環境限制(例如保護海洋生物及珊瑚礁)對套管基礎過程具有微觀場址的風險	— 雙重處理套管基礎，並延誤遠端遙控作業船隻調查時間 — 可能導致安裝套管失敗	施工	- 確保在設計階段有良好的環境，地球物理及完整地質的相關資訊 - 以水下無人載具勘查每個基礎位置	1	2	2
2	因為不可預測的地理物理因素(比如巨石)對套管基礎在安裝過程中微觀選址的風險	— 雙重處理套管基礎，並延誤遠端遙控作業船隻調查時間 — 可能導致安裝套管失敗	施工	- 確保在設計階段即有良好的環境、地質的相關資訊 - 以水下無人載具勘查每個基礎位置	3	2	6
3	無法打樁至預定的深度	額外的打樁工程，例如使用更大的樁錐、研磨切割設備或岩石鑽探	施工	- 確保在設計階段即有良好的環境、地質的相關資訊 - 仔細檢視打樁過程的風險評估 - 調查每個基礎的位置圖 - 採用比實際需求更大的樁錐	2	4	8
4	專案在安裝基礎過程中遭遇到比預期更高的氣候因素，如颱風	增加安裝過程所需的時間，額外增加的天氣寬限期對後續工項可能造成的影響	施工	- 如果安裝的時程是在所有氣候許可的時程內，則安裝的過程不應該超過計畫所制定的時間 - 堅守計畫的時程尤其是在計畫的初期 - 在不同階段的工項容許足夠的緩衝期 - 確保基礎在初期即已完成製造，以致可將工時極大化並考慮日夜連續的施工 - 佈放浮標以改善對場址的天氣預測 - 依同意的計畫以及可施工的天氣情況下進行工作管理，以確保工作的時程最佳化	4	3	12
5	基樁或套管未能達到製造容許誤差內的要求	需要額外的灌漿作業並增加船隻費用	施工	- 在合約允許內對額外的灌漿制定額外折讓時間並確保所需物件和原料可以取得 - 在灌漿船啟動前完成所有測量及場址勘查	2	2	4

表 7.3.1-1 三腳與四腳套筒型式施工安全風險管理評估表(續 1)

介定風險				降低風險的因應對策	風險矩陣—風險評分		
編號	風險	後果	風險類別	降低風險的因應對策	發生的機率 1 代表極低 5 代表極高	衝擊 1 代表極低 5 代表極高	風險等級
套管式基礎							
6	基樁(若採用預打樁法)高度超過可容許範圍	額外的固樁的作業	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 對打樁位置先行測量及調查以減低打樁時產生的風險 - 仔細監控打樁過程及其風險評估 - 在設計階段考慮加入應變計畫, 比如在基樁增加焊鏟並確保有可用的切割工具(齒輪切割) 	2	2	4
7	因為套管基延遲交貨, 導致基礎安裝船費時待命	增加駁船的開支費用	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 有足夠可儲存套管的空間 - 確保生產路徑圖皆經過調查並建立模型 - 在合約中制定清算損失 - 對基礎供應及安裝採用單一的工程總承包合約 	2	3	6
8	灌漿過程比計畫容許時程更長	<ul style="list-style-type: none"> - 增加灌漿船隻的費用 - 因為延遲造成的成本及工程時程的增加 	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 合約中制定違約賠償金 - 船隻動員前有詳細的規劃 - 在計畫中加入緩衝期 - 詳細的灌漿管路設計 - 詳細的灌漿材料設計、灌漿檢驗以及挖掘疏濬法 - 對基礎供應及安裝採用單一的工程總承包合約 	3	2	6
9	因為施工期間的外力損害造成離岸構造需要額外的油漆(例如船隻靠上結構)	因為結構侵蝕, 減短生命週期並增加維護成本	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 執行損害調查以向其他承包商求償 - 商議含有同意工程範圍及價格的小型工程合約 	4	2	8
10	轉接段不能完全防止天氣/污垢/鳥糞的進入	在安裝塔架前轉接段內部需先清潔	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 安裝工程合約含清潔風力機組 - 和當地廠商簽訂小型合約以確保結構清潔 - 只有安裝轉接段及風力機組的過程有長時間空檔時才需要 	1	1	1

表 7.3.1-1 三腳與四腳套管型式施工安全風險管理評估表(續 2)

介定風險				降低風險的因應對策	風險矩陣—風險評分		
編號	風險	後果	風險類別	降低風險的因應對策	發生的機率 1 代表極低 5 代表極高	衝擊 1 代表極低 5 代表極高	風險等級
套管式基礎							
11	無法將套管架設於容忍的水平範圍 無法將基礎定位在預定位置	對離岸機組的安裝造成中斷(風力機組基礎)並超支預算	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 針對海龍場址進行前期地球物理及沙浪進行地質研究 - 高品質的離岸調查，以確保基樁的定位 - 製造設備有完善的尺寸控管 	2	3	6
12	無法取得打樁用的樁鏈	時程延誤	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 在設計上採取已經量產的樁鏈 - 和供應商及早洽談 	1	2	2
13	樁腳周圍過量的淘刷	需要補強工程，在強勁海流區域可能必須雇用潛水工事	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 最適化防淘刷設計 - 如果需要的話在設計的階段進行風險評估並且引進防淘刷的保護措施 	1	2	2
14	樁鏈或鐵站受損	需要額外補強工事，造成時程延遲並超支預算	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 聘用有經驗的安裝承包商 - 檢閱安裝承包商的風險評估及施工綱領 - 完成的地質調查以完全瞭解土壤的特質 - 準備備品 	1	2	2
15	套管入塢	中斷或延誤套管安裝	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 設計套管以利安裝的簡易性 - 風力機組基礎的EPCI(工程總承包合約)在設計及安裝的部份是和同一法人簽署 	2	3	6
16	套管安裝前已有沙石或海洋生物在基樁生成	中斷或延誤風力機組基礎的安裝架構、超支預算	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 執行設計計算以將風險極小化 - 具預打樁作業及噴射水流完整計畫 - 預打樁時間盡量靠近套管安裝的時間 	3	2	6
17	噪音超出容許範圍	環境衝擊、延誤時程	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 及早判斷出噪音的程度 - 需要時採取減噪措施(平穩啟動、持續監視等等) 	1	2	2
18	無預期的海洋哺乳動物	停止施工以利海洋哺乳類生物離開工地	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 施工之前先對該區進行勘察 - 平穩啟動以利海洋哺乳動物可以離開工地 	1	2	2

表 7.3.1-1 三腳與四腳套筒型式施工安全風險管理評估表(續 3)

介定風險				降低風險的因應對策	風險矩陣—風險評分		
編號	風險	後果	風險類別	降低風險的因應對策	發生的機率 1 代表極低 5 代表極高	衝擊 1 代表極低 5 代表極高	風險等級
風力機組							
19	風機安裝過程遭遇不可預知的延遲，例如其他船隻在施工區域內	無可挽救的延誤	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 與港務員及後勤中心建立緊密的合作關係 - 施工時間有效率的海事協調 - 適當計畫以確保工時的最佳化 - 以其他交通船停泊問題為中心的計畫 - 船隻代表人按日管理工作進度 	2	2	4
20	若預組裝和調度廠沒有包括在風力機組的合約，導致風力機組零件組裝流程未被明確規範	在調度廠需要運用更多的儀器工具或吊車	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 責任區分矩陣應被應用在管理承包的界面及關係 - 各方間經常性的會議或通訊會議 	1	2	2
21	若風機安裝沒有包含在風力機組的合約，導致風力機組安裝的流程未被明確規範	為了要儲存及組裝風力機組零件，調度廠需要額外的空間	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 安裝廠商應在合約(施工綱領)中介定所需的規格 - 所提供的裝置清單應在合約中列舉 	2	2	4
22	因為時程短，以致於當風力機組在調廠組裝時可能面臨的專業人力不足	需要更多時間，陸上的裝置預組也需要更多人力	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 可能的話考慮全天二十四小時施工以儘速達到要求 - 組裝廠人員的訓練 - 工地經理必須監督工程以確保採用有效率的工作方法 	3	2	6
23	因為電力設施的架構或是供應鏈的延遲造成額外使用柴油發電機(若並聯點在營運階段無法使用時)	在風力機組的下部需要使用超出預期的柴油發電機(由船隻供應的大型柴油發電以及加油所需的支援)	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 詳細制定發電機規格並縮小尺寸 - 安裝過程越快越好 - 有效管理執照合約以減低供電延遲的可能性 	3	2	6
24	因為對工程未詳加規範定義導致供給施工團隊的臨時性硬體設施不足	不符合環安衛要求，預算不足	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 及早決定工程範圍及議價 	1	1	1

表 7.3.1-1 三腳與四腳套筒型式施工安全風險管理評估表(續 4)

介定風險				降低風險的因應對策	風險矩陣—風險評分		
編號	風險	後果	風險類別	降低風險的因應對策	發生的機率 1 代表極低 5 代表極高	衝擊 1 代表極低 5 代表極高	風險等級
風力機組							
25	支援離岸運轉的人員輸送船不足	延誤時程	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 跟風力機組供應商達成施工法及資源運用的最佳化 - 確保人員運輸船隻的維修計畫如期進行 - 確保計畫及時間表中詳載人員運輸船的所需數量 - 確保人員運輸船的零組件可以快速取得 - 考慮建構離岸宿舍 	2	3	6
26	對離岸機器設備完工及銜接的操作不足	預算不足(超出原本的規劃)增加成本、工程延期或中斷	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 在風力機組合約中簡化團隊人員的數量 - 事先制定綱領及程序並包含在合約中 - 在工程計畫中管理因延遲造成的影響以求資源運用的極佳化 - 制定訓練計畫 	2	3	6
27	在運輸及離岸安裝過程中對風力機組零組件造成的損害	零組件修理工作或更換，安裝延遲	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 清楚的界定工地職責及角色 - 應確定所有的儀器及工具都是可以用的狀態 - 維修的工具應在當地可取得 - 經常性的檢查並監視以確保瞭解任何損害的原因，並且對相關支出收費 - 風力機組的供應商應有適當的訓練及管理準則 - 足夠的保險 - 在風扇機組合約中加入運輸及安裝的條款 	3	3	9
28	由於不可預知的限制造成風扇機組零件運送至調度廠的產生問題	超出預算的調度廠支出無法從風機承包商獲得補償	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 確保風機承包商在初期及進行海上運輸及後勤的調查 - 良好的規劃並且詳細考慮港口的限制 	1	1	1

表 7.3.1-1 三腳與四腳套筒型式施工安全風險管理評估表(續 4)

介定風險				降低風險的因應對策	風險矩陣—風險評分		
編號	風險	後果	風險類別	降低風險的因應對策	發生的機率 1 代表極低 5 代表極高	衝擊 1 代表極低 5 代表極高	風險等級
風力機組							
29	風機延遲交付	延誤時程、並超支預算	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 在製造過程中嚴格的品管 - 密切的注意風機承包商的製程及產品的測試 - 在專案的時間計畫中容許些許時間的緩衝期 - 風機承包商的業務範圍應包括安裝 	2	3	6
傳輸及監控與資料獲取系統							
30	直到交接給營運方，必須保養維護的儀器(如陸上電纜配電站監測及資料搜尋系統等等)	電力承包的合約必須延展	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 同意業務範圍及需求並且同意資產維修的成本或成本預估總值 	2	2	4
31	大型電力零件(輸電器或濾波器) 延遲交付	工程延誤並導致後續的工項連鎖效應	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 確保合約中載明延遲賠償的條例 - 在設計過程及界面中有效的管理 - 確保主要的訂購日期及生產時程都跟計畫緊密的連接 	3	3	9
32	傳輸電纜的安裝過程遭遇不可預知的問題	對未掩埋的的區段造成損害並且造成電纜故障，例如像因為光纖的故障而延遲完工日期(尚不包括錯失發電機會的成本)	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 施工流程的研究 - 如果需要需進行個別評估 - 良好的離岸督導或戒護船 - 在拋石之或噴射水洗之前採取電纜的保護措施 	2	4	8
33	無法將離岸電纜埋至需求的深度	需要更多的石塊或石床以保護電線	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 及早制定工程路線以確保明白需求 - 容許額外的金額以包含其他的成本 	2	3	6
34	因為惡劣氣候必須派遣電纜安裝船隻以剪斷電纜	需要額外的電纜密封以及銜接處的修復	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 收集計畫過程所需的氣象資訊 - 清楚的陸上規則及監管 - 合約中載明銜接所用器材 	2	3	6

表 7.3.1-1 三腳與四腳套筒型式施工安全風險管理評估表(續 5)

介定風險				降低風險的因應對策	風險矩陣—風險評分		
編號	風險	後果	風險類別	降低風險的因應對策	發生的機率 1 代表極低 5 代表極高	衝擊 1 代表極低 5 代表極高	風險等級
傳輸及監控與資料獲取系統							
35	電纜安裝船隻延遲誤時	衍生額外的電纜倉儲成本並對之後的工事有連鎖影響(潛在影響到風機的安裝)	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 管理合約上的工程 - 同意施行計畫並且減低延遲，尤其是有連鎖效應的延遲 - 應及早規劃並採用當地船隻電纜鋪設 - 採用當地船隻的規劃 - EPCI contract(工程總承包合約)應包含水下電纜的供應及安裝 	2	3	6
36	由於風機或機械完工的延誤，導致電纜終端工作必須延遲	影響電纜裝設完工團隊的計畫影響後續風機營運	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 管理合約上的工程 - 在風機組安裝前在轉接段完成安裝海纜終端 	1	2	2
37	因為營運方延遲或風機承包商的要求導致監控與資料截取系統的時程延遲	延遲發電及營運	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 確保後期的要求不會延遲已計畫的工程 - 有效率的管理設計流程及界面 - 由營運方取得設計及規格 - 在設計階段考慮需求 	2	2	4
38	海下電纜的供應和安裝船隻的介面	中斷或延遲海下電纜安裝時程並造成成本超支	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 針對電纜的供應及安裝簽單一的工程總合約 - 及早在設計階段發展出界面整合制定的機制 	2	2	4
39	台電的並聯點連接時程表	延遲增產及營運的計畫潛藏發電損失的機會	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 及早跟台電展開對話溝通 - 聘用電力網路的專家管理和台電的關係 - 確保各項時程都先經過同意且能和總計畫時程契合 	2	4	8
40	內部陣列電纜不足或過長	增加拉纜及電纜在風機基礎連接的困難	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 依地球物理調查決定電纜路線的最適化 - 有專業經驗的電纜設計團隊 - 船上要有船隻代表 	1	3	3
41	陸上電纜安置受到利益關係人或一般大眾的反對活動	延誤時程	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 及時申請同意及許可 - 舉行公眾說明會 - 管理參與者的計畫 	1	2	2

表 7.3.1-1 三腳與四腳套筒型式施工安全風險管理評估表(續 6)

介定風險				降低風險的因應對策	風險矩陣—風險評分		
編號	風險	後果	風險類別	降低風險的因應對策	發生的機率 1 代表極低 5 代表極高	衝擊 1 代表極低 5 代表極高	風險等級
傳輸及監控與資料獲取系統							
42	出船前還未完成離岸變電站在陸上的建造或初級移交	延誤時程，因為大型起重船待命時間而增加成本	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 工程總合約應包含供應及安裝並和一家廠商簽約 - 在時間表上容許一些可能的延遲 - 密切監控制造地點的製程 	1	3	3
43	與離岸輸出電纜交錯時，對現有的水下設施(管路或通訊線路)的損害	對其他相關單位或個人的賠償，延誤時程，並造成成本增加	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 及早確認並和市場上的硬體製造商協力合作 - 決定適合的交錯技術並依水下聲學工程規範及標準設計 	1	3	3
44	不良或缺乏電力安全規範定義	延誤營運(錯失發電機會)/增加營運成本	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 及早建立符合電力安全規則的法規，並包含適當的合約內以確保施工方法在通電時能互相整合 - 額外來自承包商的修改通知單所衍生的成本不記在內 	1	2	2
一般							
45	港務首長或港務局可能的限制	操作的限制導致額外的成本增加及工程延遲(不能全天施工)船隻必須待命	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 及早並積極的與港務主管單位及安裝承包商合作 	4	3	12
46	在移交給經營商之前所需的額外儀器文件或服務(比如風機所提供的通話器必須符合安全衛生的要求)	增加資本支出/無法符合工程交接的條件	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 確保所有的業務範圍都包括在合約中 - 確保有暫時的資金或因應對策已應付包含的業務範圍 	2	2	4
47	施工時間對合約界面管理不當	延誤時程並超支成本	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 有經驗的專案團隊 - 制定公司法規 - 在各部的承包作業和責任界定的界面上採取有效管理控制 	1	4	4

表 7.3.1-1 三腳與四腳套筒型式施工安全風險管理評估表(續 7)

介定風險				降低風險的因應對策	風險矩陣—風險評分		
編號	風險	後果	風險類別	降低風險的因應對策	發生的機率 1 代表極低 5 代表極高	衝擊 1 代表極低 5 代表極高	風險等級
一般							
48	和離岸工程的其他裝置在施工時程上無法配合	延誤時程/成本超支/船隻需要待命必且衍生額外成本	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 在設計階段及早規劃工程的計畫 - 在前端設計作業時即已明確定義海事工程的管理 	3	2	6
49	因為工程物件延遲交件或是製造未完成以及營運,導致增加離岸工程工項,並對時程受到影響	延誤時程,並超支成本	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 將工程總合約為優先的簽約策略 	3	2	6
50	無法取得所有的海洋擴散資訊以配合安裝時程	延誤時程	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 及早界定離岸施工時間表以及船隻分派的需求 - 及早和供應商合作 - 及早簽署預定合約 	2	3	6
51	同時作業期間海事和相關界面的干擾	延誤時程/超支成本/並有可能需要組裝船隻待命	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 在早期的危害可操作性準則中 - 注重於同步作業以形成海事工程管理的早期設計 - 明確界定的海事協調程序 	2	2	4
52	離岸通訊系統故障	嚴重安全顧慮,中斷或阻撓海事協調	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 確保通訊系統的正确規格安裝並提供證據證明性能 - 需要有定期的系統保養 	1	2	2
53	緊急回應程序失效或是人員訓練不足	嚴重安全顧慮/工程被迫停止	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 人員心須受到緊急處置要求回應的訓練 - 風險評量必須制定而且公告 - 緊急回應程序必須制定並公告 - 必須提供足夠的緊急回應程序及設備並需經常性保養 	1	4	4
54	未經許可的船隻進入作業區域	中斷或延遲完工時程,安全顧慮	施工	<ul style="list-style-type: none"> - 可以考慮派遣或戒護船以監測離岸施工區域外圍的船隻 - 劃定離岸施工的區域 - 航船布告 	2	2	4

表 7.3.1-1 三腳與四腳套筒型式施工安全風險管理評估表(續 8)

介定風險				降低風險的因應對策	風險矩陣—風險評分		
編號	風險	後果	風險類別	降低風險的因應對策	發生的機率 1 代表極低 5 代表極高	衝擊 1 代表極低 5 代表極高	風險等級
一般							
55	船隻互相碰撞	嚴重安全顧慮	施工	- 施工船上派遣有經驗的船員 - 具備海事協調計畫 - 具備緊急應變措施	1	4	4
56	安裝船隻失去控制/漂流至風機下部或是離岸變電站	嚴重安全顧慮，對船隻及風機下部結構的損害，成本超支	施工	- 雇用有經驗的船員 - 審查安裝風險評估及施工綱領，確保安全顧慮在計畫設計階段便已包含在內	1	3	3
57	船隻在惡劣氣候中擱淺	嚴重的安全顧慮，有可能危及船隻並耽擱工程	施工	- 氣象預測 - 具備海事協調和緊急應變計畫 - 暫時避難所 - 保險	1	3	3
58	許可取得延遲或是狀況增加導致船隻費用上升	延誤時程，船隻必須待命	施工	- 認清台灣主管單位的要求並及早申請許可	3	3	9
59	施工期間辨識未爆彈的位置	離岸工程停擺	施工	- 施工前進行詳細的未爆彈調查	1	3	3
60	船隻登記國籍的限制，造成船隻供應的限制	延誤時程，增加成本	施工	- 在設計階段及早建立需求清單 - 及早簽署預定合約	2	3	6

7.3.2 施工期間船舶安全管理計畫

- 一、本計畫施工船舶將依據相關船舶特性進行施工管理與規劃，且本計畫將遵照海難災害防救業務計畫以作為指導計畫，針對緊急應變計畫及海事協調作業程序之部分進行詳盡規劃，並提交給相關目的事業主管機關。
- 二、確實遵守「災害防救法」相關規定。於災害發生時應由營運單位向目的事業主管機關、救災及支援單位進行複式通報。
- 三、施工與營運期間將依據交通部航港局民國 108 年 10 月 1 公告之「離岸風場建置及營運期間工作船航行安全規範」，以及民國 110 年 4 月 26 日核定公告發布「彰化風場航道」及其航行指南辦理，以減輕船舶碰撞風險。
 - (一) 風場施工前 1 個月(電纜、管道除外)，將工程相關資料提送海軍大氣海洋局及交通部航港局發布航船布告，並提送行政院農業委員會漁業署，漁業署將轉送各漁會及漁業電臺，周知漁會會員。
 - (二) 施工海域將設置日夜間警示標識、海域警戒及助導航設施。
 - (三) 工作船進出港將依規定辦理預報，並於進出港時向港口船舶交通服務系統(VTS)報到。
 - (四) 工作船裝設船舶自動識別系統(AIS)及 VHF。
 - (五) 為了確保工作船自身安全，兼顧整體海域航行狀況，於不妨礙或危害其他船舶航行安全為原則下，依據不同工作船特性、地理位置、海況及船舶流量，規劃工作船自港埠碼頭至風場施工海域之最適航路，納入航行計畫，航行計畫應於作業前二週，提送交通部航港局備查。
 - (六) 盡可能避免橫越航道，如需橫越時，應向彰化 VTS 報告並經其同意後橫越。
- 四、依據交通部航港局 110 年 4 月 26 日核定公告發布「彰化風場航道」及其航行指南，本計畫風場距離航道西側設有 1.5 海浬緩衝區，航道東側設有 2.5 海浬緩衝區，風場及航道位置請詳圖 7.3.2-1。

本計畫工作船將從南、北端航行警戒區轉向進入西側緩衝區後，再進入本計畫風場。依據「彰化風場航道」及其航行指南，已確實分流「 $\geq 300\text{GT}$ 之船舶(公務船、軍艦)」、「離岸風電工作船」之航道，「離岸風電工作船」之航道，公務船、軍艦的航道為「南北向巷道」；離岸風電工作船的航道為「東西側緩衝區」，故離岸風電工作船自港口航行至風場，已可確實減輕船舶碰撞風險。
- 五、施工期間風場施工範圍禁止非相關船舶通行，施工期間之風場警戒範圍並未有相關規範明確規定，本計畫參照過往實務經驗並規劃風場施工警戒範圍約

為風場範圍外擴 500 公尺(如圖 7.3.2-2)，並將配合風場負責警戒之船舶、VTS 通報系統以及海事協調中心於台中港同步監測風場施工狀況，維持施工安全。

彰化風場航道

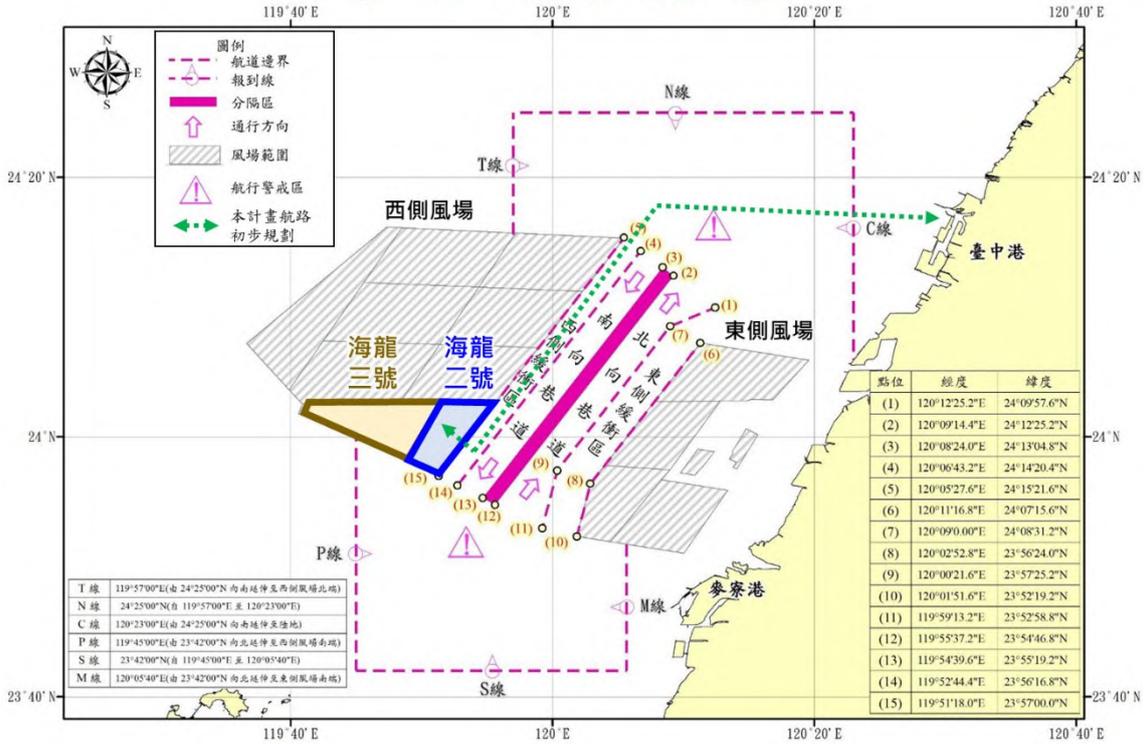


圖 7.3.2-1 海龍二號、三號風場與彰化風場航道相對位置，以及航道規劃示意圖

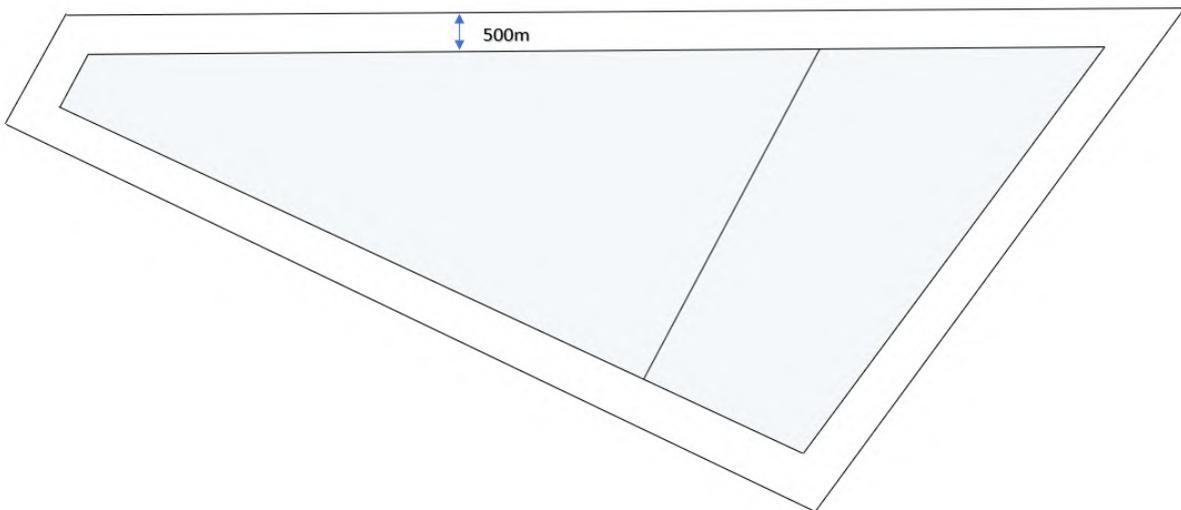


圖 7.3.2-2 海龍二號、三號風場施工警戒範圍示意圖

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。由於變更項目僅包括新增三腳套筒式結構、變更輸電系統併聯及線路規劃，以及因應變更輸電系統併聯及線路規劃，配合調整輸電系統電壓及剩餘土方量，並依據實際可行規劃調整船舶環境保護對策等。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。

參考文獻

一、一般參考

1. 行政院環境保護署，「環境影響評估法規」，民國101年10月。
2. 行政院環境保護署，「開發行為環境影響評估作業準則」，民國100年8月。
3. 行政院環境保護署，「空氣品質模式評估技術規範」，民國87年7月。
4. 行政院環境保護署，「空氣品質監測報告」(89年版)民國90年。
5. 行政院環境保護署，「營建工程逸散粉塵量推估及其污染防治措施評估」，國立台北技術學院土木系，民國85年6月。
6. 行政院環境保護署，「各縣市空氣品質改善維護計畫之執行追蹤檢討訓練課程－空氣污染排放量推估訓練教材」，中鼎工程股份有限公司，民國85年2月。
7. 行政院衛生署環保局，「噪音管制手冊」，民國76年。
8. 中華民國音響協會，「第一屆學術研討會論文集」－工程營建施工噪音評估之研究，民國77年11月。
9. 中華民國音響學會第一屆學術研討論文集，「工程營建施工噪音評估之研究」，民國77年11月。
10. 海龍二號離岸風力發電計畫環境影響說明書(定稿本)，環署綜字第1070043470號，民國107年7月18日。

二、水下噪音

1. Lippert, S., Nijhof, M., Lippert, T., Wilkes, D., Gavrilov, A., Heitmann, K., ... & Ehrlich, J. (2016). COMPILE—A generic benchmark case for predictions of marine pile-driving noise. *IEEE Journal of Oceanic Engineering*, 41(4), 1061-1071.
2. Fang, Y. Y., Sung, P. J., Hu, W. C., & Chen, C. F. (2020). Underwater Noise Simulation of Impact Pile Driving for Offshore Wind Farm in Taiwan. *Journal of Theoretical and Computational Acoustics*, 1950009.
3. Collins, M. D. (1989). Applications and time-domain solution of higher-order parabolic equations in underwater acoustics. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 86(3), 1097-1102.

4. Gordon, J., Thompson, D., Gillespie, D., Lonergan, M., Calderan, S., Jaffey, B., & Todd, V. (2007). Assessment of the potential for acoustic deterrents to mitigate the impact on marine mammals of underwater noise arising from the construction of offshore windfarms. Commissioned by COWRIE Ltd (project reference DETER-01-07).
5. Bellmann, M. A., May, A., Eng, B., Wendt, T., Gerlach, S., Remmers, P., ... & Oldenburg, A. Underwater noise during percussive pile driving: Influencing factors on pile-driving noise and technical possibilities to comply with noise mitigation values ERa Report.

三、電磁場

1. IEEE, IEEE Standard Procedures for Measurement of Power Frequency Electric and Magnetic Fields From AC Power Lines, IEEE Std 644-1994, New York, 1995.
2. IEC 60833, Measurement of power-frequency electric fields, 1987.
3. BS EN 62110, Electric and magnetic field levels generated by AC power system-Measurement procedures with regard to public exposure, 2009.
4. 行政院環境保護署，限制時變電場、磁場及電磁場曝露指引，中華民國101年。
5. 行政院環境保護署，非屬原子能游離輻射檢測技術暨室內外長期環境監測之研究計畫期末報告，EPA-103-U1F1-02-105，中華民國103年。

四、陸域生態-植物

1. 王慷林。2004。觀賞竹類。中國建築工業出版社。
2. 行政院農業委員會特有生物研究保育中心。2017。臺灣維管束植物紅皮書名錄。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。
3. 呂勝由、施炳霖、陳志雄。1998。臺灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑（III）。行政院農委會印行。
4. 呂勝由、施炳霖、陳志雄。1998。臺灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑（IV）。行政院農委會印行。
5. 呂勝由、郭城孟等編。1996。臺灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑（I）。行政院農委會印行。

6. 呂勝由、郭城孟等編。1997。臺灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑（II）。行政院農委會印行。
7. 呂福原、歐辰雄、呂金誠，1999。臺灣樹木解說（一）（二）（三）。行政院農業委員會。
8. 李松柏。2007。臺灣水生植物圖鑑。晨星出版社。
9. 徐國士。1980。臺灣稀有及有絕滅危機之植物。臺灣省政府教育廳。
10. 徐國士。1988。臺灣野生草本植物。臺灣省政府教育廳。
11. 徐國士等。1987。臺灣稀有植物群落生態調查。行政院農業委員會。
12. 張永仁。2002。野花圖鑑。遠流出版社。
13. 張碧員等。2000。臺灣野花365天。大樹出版社。
14. 許建昌。1971。臺灣常見植物圖鑑，I-庭園路旁耕地的花草。臺灣省教育會。
15. 許建昌。1975。臺灣常見植物圖鑑，VII-臺灣的禾草。臺灣省教育會。
16. 郭城孟。1997。臺灣維管束植物簡誌（第1卷）。行政院農業委員會。
17. 郭城孟。2001。蕨類圖鑑。遠流臺灣館。
18. 陳玉峰。2007。臺灣植被誌 第九卷，物種生態誌。前衛出版社。
19. 陳玉峰。2007。臺灣植被誌 第六卷，闊葉林(二)(上、下)。前衛出版社。
20. 陳俊雄、高瑞卿。2008。臺灣行道樹圖鑑。貓頭鷹
21. 楊遠波、劉和義、呂勝由。1999。臺灣維管束植物簡誌（第2卷）。行政院農業委員會。
22. 楊遠波、劉和義、林讚標。2001。臺灣維管束植物簡誌（第5卷）。行政院農業委員會。
23. 楊遠波、劉和義、彭鏡毅、施炳霖、呂勝由。2000。臺灣維管束植物簡誌（第4卷）。行政院農業委員會。
24. 楊遠波、劉和義。2002。臺灣維管束植物簡誌（第6卷）。行政院農業委員會。
25. 劉和義、楊遠波、呂勝由、施炳霖。2000。臺灣維管束植物簡誌（第3卷）。行政院農業委員會。

26. 劉崇瑞。1960。臺灣木本植物圖誌。國立臺灣大學農學院。
27. 劉瓊蓮。1993。臺灣稀有植物圖鑑(I)。臺灣省林務局。
28. 羅宗仁、鍾詩文。2007。臺灣種樹大圖鑑(上)(下)。天下文化。
29. Heinrich W. 1985. Vegetation of the Earth, and Ecological Systems of the Geobiosphere. Springer-Verlag.
30. Huang, T. C. et al. (eds). 1993-2003. Flora of Taiwan, Vol. 1-6.

五、陸域生態-動物

1. 尤少彬。2005。由涉水鳥同功群探討沿海濕地的生態建設。水域與生態工程研討會。
2. 方偉宏。2008。臺灣受脅鳥種圖鑑。貓頭鷹出版社。
3. 方偉宏。2008。臺灣鳥類全圖鑑。貓頭鷹出版社。
4. 臺灣省特有生物研究保育中心。1998。兩棲類及爬蟲類調查方法研習手冊。
5. 向高世、李鵬祥、楊懿如。2009。臺灣兩棲爬行類圖鑑。貓頭鷹出版社。
6. 池文傑。2000。客雅溪口鳥類群聚的時空變異。國立臺灣大學動物學研究所碩士論文。
7. 呂光洋、杜銘章、向高世。2002。臺灣兩棲爬行動物圖鑑(第二版)。中華民國自然保育協會。
8. 呂光洋、陳添喜、高善、孫承矩、朱哲民、蔡添順、何一先、鄭振寬。1996。臺灣野生動物資源調查---兩棲類動物調查手冊。行政院農委會。
9. 呂光洋。1990。臺灣區野生動物資料庫：兩棲類(II)。行政院農業委員會。台北。157頁。
10. 林良恭、趙榮台、陳一銘、葉雲吟。1998。自然資源保護區域資源調查監測手冊。行政院農委會。
11. 林良恭。2004。臺灣的蝙蝠。國立自然科學博物館。
12. 林明志。1994。關渡地區鳥類群聚動態與景觀變遷之關係。輔仁大學生物學研究所碩士論文。
13. 祁偉廉。2008。臺灣哺乳動物(最新修訂版)。天下文化出版社。
14. 徐堉峰。2000。臺灣蝶圖鑑第一卷。鳳凰谷鳥園。
15. 徐堉峰。2002。臺灣蝶圖鑑第二卷。鳳凰谷鳥園。

16. 徐堉峰。2006。臺灣蝶圖鑑第三卷。鳳凰谷鳥園。
17. 徐堉峰。2013。臺灣蝴蝶圖鑑(上)、(中)、(下)。晨星出版社。
18. 張永仁。2007。蝴蝶100：臺灣常見100種蝴蝶野外觀察及生活史全紀錄(增訂新版)。遠流出版社。
19. 楊平世。1996。臺灣野生動物資源調查之昆蟲資源調查手冊。行政院農業委員會。
20. 楊懿如。2002。賞蛙圖鑑-臺灣蛙類野外觀察指南(第二版)。中華民國自然與生態攝影學會。
21. 潘致遠、丁宗蘇、吳森雄、阮錦松、林瑞興、楊玉祥、蔡乙榮。2017。2017年臺灣鳥類名錄。中華民國野鳥學會。台北，臺灣。
22. 鄭錫奇、方引平、周政翰。2015。臺灣蝙蝠圖鑑(第二版)。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。
23. 戴漢章。2009。關渡自然公園棲地經營管理對鳥類相影響。國立臺灣大學生態學與演化生物學研究所碩士論文。
24. 濱野榮次。1987。臺灣蝶類大圖鑑。牛頓出版社。

六、陸域生態-法規及其他類

1. 行政院農業委員會。2017。保育類野生動物名錄。農林務字第1061700219號公告。
2. 林春富、楊正雄、林瑞興。2017。2017臺灣兩棲類紅皮書名錄。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。南投。
3. 林瑞興、呂亞融、楊正雄、曾子榮、柯智仁、陳宛均。2016。2016臺灣鳥類紅皮書名錄。行政院農業委員會特有生物研究保育中心、行政院農業委員會林務局。南投。
4. 陳元龍、林德恩、林瑞興、楊正雄。2017。2017臺灣陸域爬行類紅皮書名錄。行政院農業委員會特有生物研究保育中心，行政院農業委員會林務局。南投。
5. 鄭錫奇、張簡琳玟、林瑞興、楊正雄、張仕緯。2017。2017臺灣陸域哺乳類紅皮書名錄。行政院農業委員會特有生物研究保育中心、行政院農業委員會林務局。南投。
6. 黃增泉、吳俊宗、謝長富。1999。環境影響評估及環境影響說明書有關陸域植物生態之調查及撰寫規範---臺灣地區稀特有植物名錄。國立臺灣大學植物學系，共68頁。
7. 鄭先祐。1993。生態環境影響評估學。財團法人徐氏基金會。

8. 行政院環境保護署。2002。植物生態評估技術規範。2002/3/28環署綜字第0910020491號公告。
9. 行政院環境保護署。2011。動物生態評估技術規範。2011/7/12環署綜字第1000058655C號公告。
10. Ludwig, J. A. and J. F. Reynolds. 1988. Statistical ecology. A primer on methods and computing. John Wiley & Sons. 338pp.
11. Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Croom Helm Ltd, London, UK.
12. Krebs, C. J. 1994. Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance. 4th ed. HarperCollins College Publishers, New York.

七、海域及潮間帶生態

1. 山路勇。1983。日本海洋プランクトン図鑑。保育社，大阪市。133頁。
2. 王嘉祥、劉烘昌。2010。台灣海岸濕地常見45種螃蟹圖鑑。社團法人台北市野鳥學會，臺北市。80頁。
3. 行政院環境保護署。2002。水中葉綠素a 檢測方法-乙醇萃取法（NIEA E508.00B）。
4. 行政院環境保護署。2003。水中浮游植物採樣方法-採水法（NIEA E505.50C）。
5. 行政院環境保護署。2004。海洋浮游動物檢測方法（NIEA E701.02C）。
6. 行政院環境保護署。2004。軟底質海域底棲生物採樣通則（NIEA E103.02C）
7. 行政院環境保護署。2004。硬底質海域表棲生物採樣通則（NIEA E104.20C）。
8. 行政院環境保護署。2007。海洋生態評估技術規範（環署綜字第0960058664A號公告）。
9. 邵廣昭。2015。台灣常見經濟性水產動植物圖鑑。行政院農業委員會漁業署，高雄市。499頁。
10. 陳天任、廖偉智。2008。台灣蝦蛄誌。國立臺灣海洋大學，基隆市。200頁。
11. 陳天任。2007。台灣寄居蟹類誌。國立臺灣海洋大學，基隆市。365頁。

12. 陳天任。2009。台灣鎧甲蝦類誌。國立臺灣海洋大學，基隆市。309頁。
13. 陳天任。2009。台灣蟹類誌I（緒論及低等蟹類）。國立臺灣海洋大學，基隆市。208頁。
14. 陳育賢。2001。台灣自然觀察圖鑑海岸生物（一）。渡假出版社有限公司，臺北市。280頁。
15. 陳育賢。2001。台灣自然觀察圖鑑海岸生物（二）。渡假出版社有限公司，臺北市。280頁。
16. 游祥平、陳天任。1986。原色台灣對蝦圖鑑。南天書局，臺北市。183頁。
17. 黃榮富、游祥平。1997。台灣產梭子蟹類彩色圖鑑。國立海洋生物博物館，屏東縣。181頁。
18. 廖運志。1996。台灣產甲殼口足目之分類研究。國立海洋大學海洋生物所碩士論文。135頁。
19. 趙世民、蘇焉。2005。台灣海岸濕地觀察事典。晨星出版有限公司，臺中市。208頁。
20. 賴景陽。2007。台灣貝類圖鑑。貓頭鷹出版，台北市。384頁。
21. 戴愛雲、楊思諒、宋玉枝、陳國孝。1986。中國海洋蟹類。海洋出版社，北京市。642頁。
22. 袁澣。2009。浮游生物學。南山堂出版社，臺北市。301頁。

八、成魚

1. 橫太平洋快速海纜網路(TPE)系統施工計畫書。
2. 永傳能源股份有限公司(2016)福海離岸風力發電計畫-後期海域生態調查環境影響評估期末報告。
3. 台灣魚類資料庫。http://fishdb.sinica.edu.tw。
4. 劉莉蓮等(2017~2018) 離岸風力發電對海洋生態影響之調查與評估-子計畫III—雲彰隆起海域底質環境與底棲生物生態。科技部整合型計畫。
5. Andersson, M.H. (2011) Offshore wind farms – ecological effects of noise and habitat alteration on fish. Doctoral dissertation. Stockholm University.
6. Hong. E. (2000) The future impact of the Tanshui Harbor on it's nearby coastal environment. Ecological and Environmental

Symposium of Tanshui estuary. Oct. 14-15, 2000. Academia Sinica, Taipei.

7. Lin, H. J., Shao, K. T. (1999) Seasonal and diel changes in a subtropical mangrove fish assemblage. *Bulletin of marine science* 65(3):775-794.
8. Tzeng, W. N., Wang, Y. T. (1992). Structure, composition and seasonal dynamics of the larval and juvenile fish community in the mangrove estuary of Tanshui River, Taiwan. *Marine Biology* 113, 481-490.
9. Tzeng, W. N., Wang, Y. T. (1997). Movement of fish larvae with tidal flux in the Tanshui River Estuary, northern Taiwan. *Zoological Studies* 36(3):178-185.
10. Wang, Y. T., Tzeng, W. N. (1997). Temporal succession and spatial segregation of clupeoid larvae in the coastal waters off the Tanshui River Estuary, northern Taiwan. *Marine Biology* 129:23-32.

九、魚卵仔稚魚

1. Ahlstrom, E. H. and Moser, H. G. (1980). Characters useful in identification of pelagic marine fish eggs. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Report*, 21: 121-131.
2. Álvarez, I., Catalán, I. A., Jordi, A., Palmer, M., Sabatés, A. and Basterretxea, G. (2012). Drivers of larval fish assemblage shift during the spring-summer transition in the coastal Mediterranean. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 97: 127-135.
3. Castro, L. R., Cáceres, M. A., Silva, N., Muñoz, M. I., León, R., Landaeta, M. F. and Soto-Mendoza, S. (2011). Short-term variations in mesozooplankton, ichthyoplankton, and nutrients associated with semi-diurnal tides in a patagonian Gulf. *Continental Shelf Research* 31: 282-292.
4. Chiu, T. S. (1991). Diurnal depth change of ichthyoplankton in the Kuroshio edge exchange front. *Acta Oceanographica Taiwanica* 26: 53-65.
5. Mito, S. (1961). Pelagic fish eggs from Japanese waters-I. *Science bulletin of the Faculty of Agriculture Kyushu University*, 18(3): 286-310.

6. 王友慈，1987。臺灣北部淡水河暨雙溪河口域魚苗相之研究，私立中國文化大學海洋研究所資源組碩士論文，306 頁。
7. 石滄銘，2013。仔稚魚短期群聚組成變動及採樣設計相關性研究—以淡水河口為例，國立台灣大學理學院海洋研究所碩士論文，95頁。
8. 丘臺生，1999。臺灣的仔稚魚。國立海洋生物博物館籌備處，296 頁。
9. 沖山宗雄，1988，日本產稚魚圖鑑，東京：東海大學出版會，i-xx，1-960頁。