

# 大彰化西北離岸風力發電計畫

## 第三次環境保護監督小組會議紀錄

壹、開會時間：民國 112 年 12 月 15 日 (星期五) 下午 1 點 00 分

貳、開會地點：集思台中文心會議中心—G3 會議室

(地址：台中市西屯區文心路二段 107 號)

參、主席：杜委員明臨

肆、出席單位及人員：(詳如附錄一出席名單)

伍、主席致詞：(略)

陸、簡報內容：如附錄二會議簡報

柒、出席單位發言意見及回覆：

委員意見	答覆說明
<b>一、國立台灣海洋大學教授 許委員榮均</b>	
1. 請確認營運期間風機所產生之水下噪音增量可以忽略，亦即營運時產生之水下噪音應小於 120dB。	感謝委員意見，依據大彰化東南及西南一階計畫環說期間、施工期間及營運期間，頻率 20~20 kHz 之水下噪音分析顯示(表 1.1-1)，環說時期 50%(中位數)之噪音值範圍為 106~126 dB；95% 資料則為 101~120 dB。施工時期 50%(中位數)之噪音值範圍為 112~130 dB；95% 資料則為 117~141 dB。營運時期 50%(中位數)之噪音值範圍為 119~125 dB；95% 資料則為 111~117 dB。根據調查結果顯示，進入營運期間後，因工程船舶減少，整體背景噪音與施工期間相比有下降的趨勢，且 50% 與 95% 之噪音值皆與環說時期的水下背景噪音之結果相似，推論風機於營運期間對海域之水下噪音影響不大。本計畫亦將持續依環評承諾及核定之監測計畫確實辦理環境監測，後續若有發現任何異狀也將立即分析原因並提出相關因應對策。

表1.1-1 大彰化東南及西南一階計畫各階段水下噪音背景分析表

階段	20~20k Hz噪音總量	
	95 %	50%
環說期間	101~121 dB	106~126 dB
施工期間	112~130 dB	117~141 dB
營運期間	111~117 dB	119~125 dB

委員意見	答覆說明
2. 水下聲學之監測，聲音類別之區分需要加強，資料分析之內涵需更細緻。	感謝委員意見，大彰化西南二階及西北計畫依照環評承諾，水下聲學之監測內容針對鯨豚進行量化偵測；然，針對聲音類別分析，目前可行魚鳴偵測分析方法之一，可利用 Siddagangaiah 等人 (2019) 開發之複雜性-排列熵 (C-H) 聲學指標進行魚鳴分析，使用其H指標來對聲訊中進行魚類鳴音偵測，然魚類偵測也需時間進行資料驗證其在該調查海域之適用性，以免造成誤判之情形；本計畫水下聲學調查委請洋聲股份有限公司執行，後續將請調查單位加強魚類鳴音偵測技術，以及對各種音訊作分析處理。
<b>二、大葉大學教授 陳委員宜清</b>	
1. 兩個環評監測監督小組會議合併於一個上午或下午辦理，以減少佔用委員太長時間。	感謝委員意見，目前本公司執行中之專案有大彰化東南、西南及西北風場，共三個風場。然而各風場開發進度不一，大彰化東南風場及西南一階風場現已進入營運階段；大彰化西南二階風場及西北風場目前則為陸域施工階段，其所對應之環境影響因子與減輕對策也有所差異。因此為有效與監督小組委員說明監測計畫調查結果與環境保護對策辦理情形，已依照風場開發進度不同，分為東南及西南一階計畫場次與西南二階及西北計畫場次，使環境監督小組會議能夠妥善運用時間，以便委員有更多時間針對本公司調查結果與辦理情形進行討論。未來本公司亦會進行內

委員意見	答覆說明
	部討論會議辦理方式，後續若有辦理方式變動，將由會議召集人或副召集人提案並調查委員意願經確認後予以辦理。
2. 沃旭公司於全球皆有出版 ESG 永續報告，但針對國內環境是否兩家國內公司也能出版各自的 ESG 報告，較能反應沃旭公司在台灣的社會責任執行成果。	感謝委員意見，沃旭公司目前係整合全球各風場專案ESG規劃及執行情形於總公司的 ESG報告書中；而國內兩家專案公司目前係需遵循投資人與其ESG委託單位之要求，以每季回報ESG執行情況予各投資銀行之方式，來提供投資人充足資訊，並了解於台灣的環境社會相關計畫及其執行進度。本計畫後續將視投資人與其ESG委託評估單位之要求，並在其同意揭露之情形下定期更新ESG相關資訊，於監督小組會議上進行說明。
3. 海域水質在風場施工時是否在施工前、中、後都能取樣提供水質變化資料。施工時監測可包括所有水質項目，而非僅是 SS(懸浮固體)。	<p>感謝委員意見，本計畫於原核定環境影響說明書中承諾於施工前、施工期間每季執行一次海域水質監測，包含水溫、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、大腸桿菌群等項目，監測點位及結果如下圖2.3-1所示，各水層監測結果均屬正常海域變化範圍內且符合乙類海域海洋環境品質標準，說明如下：</p> <p>(1) 西北風場施工前 (112.05~112.09)：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. 水溫：26.4~29.1℃。</li> <li>B. 氫離子濃度：8.2。</li> <li>C. 生化需氧量：0.7~1.2 mg/L。</li> <li>D. 鹽度：33.4~33.7 psu。</li> <li>E. 溶氧量：6.2~6.4 mg/L。</li> <li>F. 氨氮：N.D.。</li> <li>G. 懸浮固體物：2.4~3.7 mg/L。</li> <li>H. 葉綠素甲：0.4~3.8 µg/L。</li> <li>I. 大腸桿菌群：&lt;10~95 CFU/100mL。</li> <li>J. 硝酸鹽：N.D.~0.54 mg/L。</li> <li>K. 亞硝酸鹽：N.D.~0.032 mg/L。</li> <li>L. 正磷酸鹽：N.D.。</li> <li>M. 矽酸鹽：0.599~0.778 mg/L。</li> </ul> <p>(2) 西南風場施工前(109.01~109.12)：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. 水溫：17.2~29.9℃。</li> </ul>

委員意見	答覆說明
	<p>B. 氫離子濃度：8.1~8.3。</p> <p>C. 生化需氧量：0.5~1.2 mg/L。</p> <p>D. 鹽度：33.4~34.4 psu。</p> <p>E. 溶氧量：5.7~6.7 mg/L。</p> <p>F. 氨氮：N.D.~0.1 mg/L。</p> <p>G. 懸浮固體物：1.5~18.1 mg/L。</p> <p>H. 葉綠素甲：0.3~1.3 µg/L。</p> <p>I. 大腸桿菌群：&lt;10~380 CFU/100mL。</p> <p>J. 硝酸鹽：N.D.~0.86 mg/L。</p> <p>K. 亞硝酸鹽：N.D.~0.05 mg/L。</p> <p>L. 正磷酸鹽：N.D.~0.081 mg/L。</p> <p>M. 矽酸鹽：0.350~0.998 mg/L。</p> <p>(3) 西南風場施工階段(110.01~112.09)：</p> <p>A. 水溫：18.0~30.0℃。</p> <p>B. 氫離子濃度：8.1~8.3。</p> <p>C. 生化需氧量：0.5~1.2 mg/L。</p> <p>D. 鹽度：33.5~35.2 psu。</p> <p>E. 溶氧量：5.7~6.9 mg/L。</p> <p>F. 氨氮：N.D.~0.03 mg/L。</p> <p>G. 懸浮固體物：1.4~15.0 mg/L。</p> <p>H. 葉綠素甲：0.3~2.2 µg/L。</p> <p>I. 大腸桿菌群：&lt;10~85 CFU/100mL。</p> <p>J. 硝酸鹽：N.D.~0.38 mg/L。</p> <p>K. 亞硝酸鹽：N.D.~0.09 mg/L。</p> <p>L. 正磷酸鹽：N.D.~0.077 mg/L。</p> <p>M. 矽酸鹽：0.272~1.016 mg/L。</p> <p>另，大彰化西南風場於第一次環境差異分析報告中，因進行海床防淘刷保護工之環境保護對策變更，因此除原承諾之海域水質監測外，於保護工施作期間選擇 1 座變電站及 3 座風機，在施工位置上、下游約 500 公尺處執行懸浮固體監測，以了解海床防淘刷保護工之可能影響。目前已完成 1 座離岸變電站及 2 座風力機組調查，調查點位詳如圖 2.3-1 所示，各測站監測結果，懸浮固體測值介於 1.9~9.3 mg/L，屬正常海域之範圍內，說明如</p>

委員意見	答覆說明
	<p>下：</p> <p>(1) 離岸變電站Z02：110年6月2日執行，測站上、下游之表、中、底層懸浮固體測值介於1.9~5.8 mg/L。</p> <p>(2) 第二排風機E03：110年3月5日執行，測站上、下游之表、中、底層懸浮固體測值介於3.2~9.3 mg/L。</p> <p>(3) 第一排風機D11：111年3月11日執行，測站上、下游之表、中、底層懸浮固體測值介於2.6~3.3 mg/L。</p>

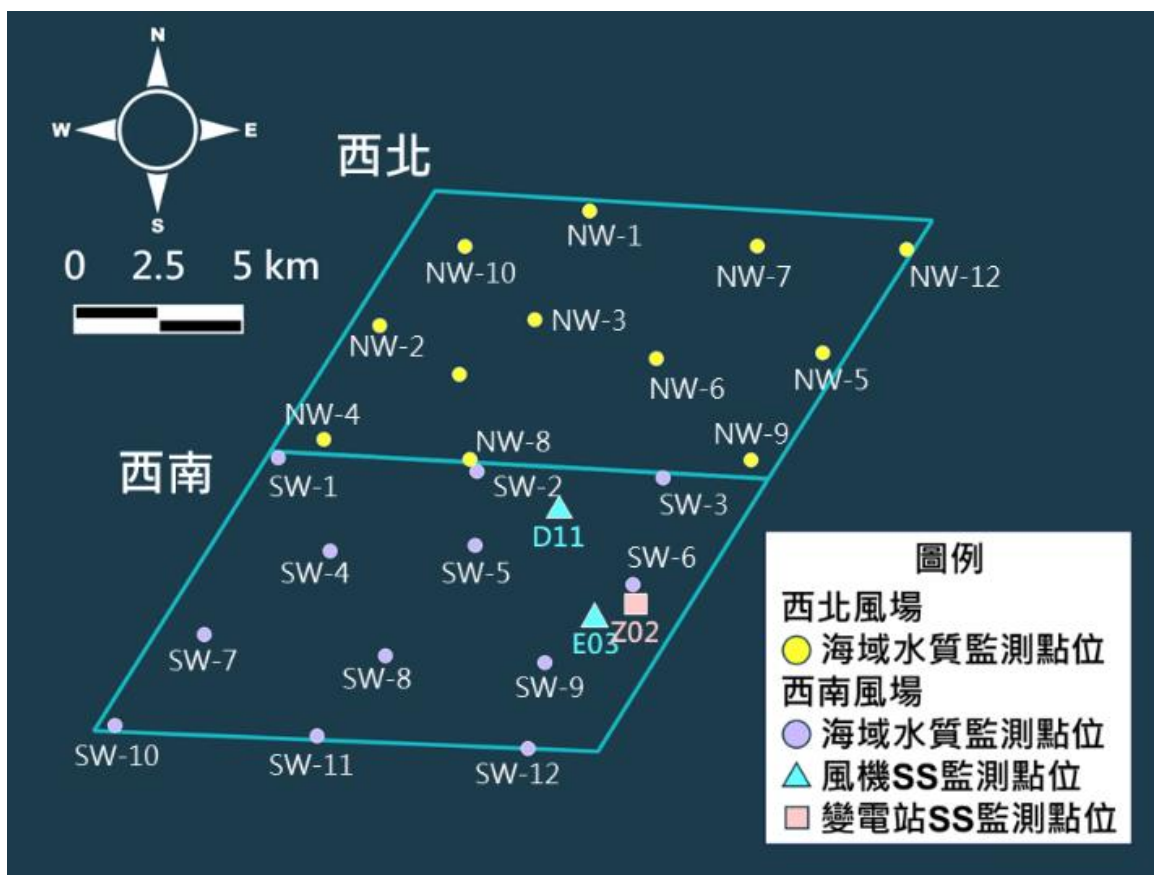


圖2.3-1 海域水質監測點位

委員意見	答覆說明
<p>4. 鳥類目視高度如何量測，其參考點為何？如何準確判定高度？目視結果說鳥類多在30m以下，以0~5為主。但雷達高度卻在55m以上為主，有何差異？</p>	<p>感謝委員意見，海上鳥類目視調查及雷達調查皆參照德國StUK4技術指引（Aumüller et al., 2013）進行，其中鳥類目視高度測量方式為調查人員依據目視以及鳥類與船隻距離等參照來估測，於施工後期時，會利用風機當作標的結構物，以利精準判斷飛行高度，調查高度預設為約0~200 m，但目視易受環境因子(如陽光照射)而影響判別，故當鳥類飛行較高時，已不易偵測到。鳥類目視調查雖可調查到的高度較低，但可辨識物種，主要目的在調查風場海域日間可能出現之物種及數量，本風場調查結果詳圖2.4-1及表2.4-1。雷達調查的垂直掃描半徑為1.5 km之掃瞄範圍，依目標物大小不同，可偵測到數百至上千公尺高空中鳥類，並可執行24小時以上連續偵測，解決鳥類目視調查於夜間觀察不易之情形，以掌握鳥類長時段活動趨勢。然雷達調查無法辨別鳥種及實際數量，此外，偵測高度愈貼近海面的鳥類飛行資料愈容易海浪訊號覆蓋而不易判釋，導致低空資料有所低估，本風場調查結果詳圖2.4-2。綜上述兩調查而言，鳥類目視與雷達調查各觀測條件限制不同，因此透過2種方法互相補足各方法不足之處。未來營運期間將透過鳥類聯合監控系統及影像紀錄，以連續監測的方式，了解營運後風場可能的鳥類生態變化。</p>

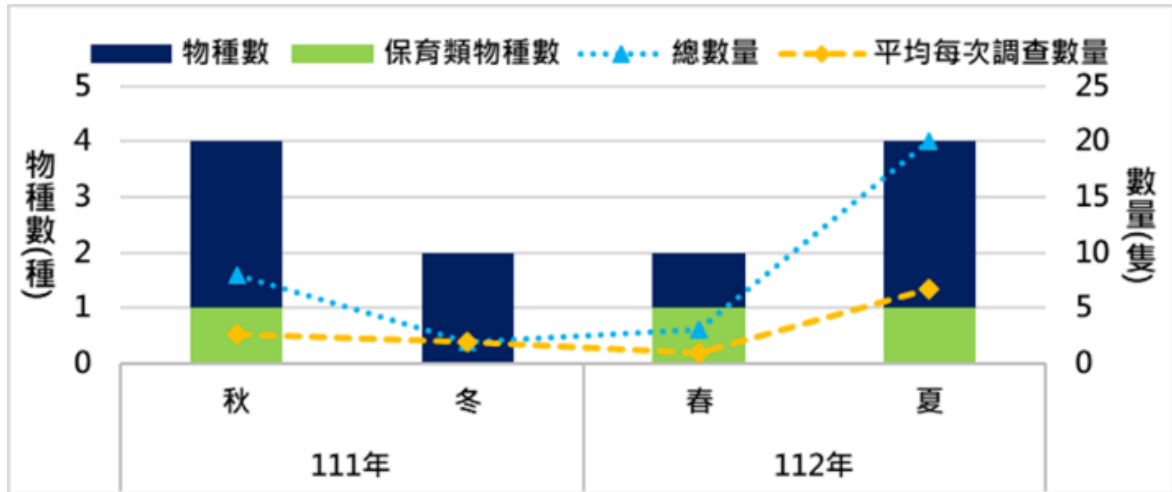


圖2.4-1海上鳥類目視調查結果

表2.4-1 海上鳥類目視調查結果

	環境影響說明書階段 (105年4月~106年3月)	海域施工前 (111年10月~112年8月)
優勢物種	家燕、大水薙鳥	家燕
保育類	白眉燕鷗(II)、鳳頭燕鷗(II)	白眉燕鷗(II)、鳳頭燕鷗(II)
飛行高度	飛行高度皆在 30 公尺以下，以 0~5 公尺為主 白眉燕鷗及鳳頭燕鷗皆有 10~30 公尺之紀錄	飛行高度皆在 10 公尺以下，以 0~5 公尺為主

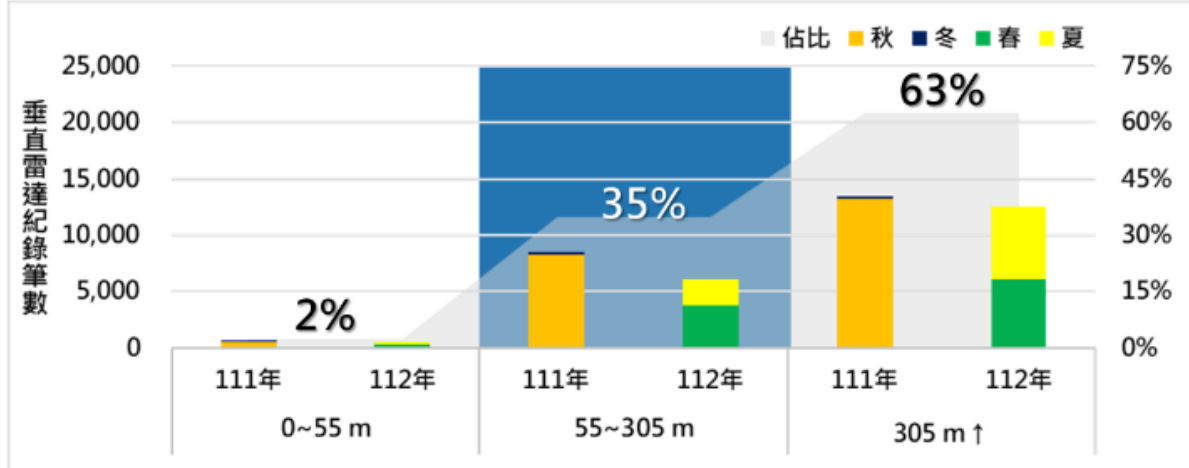


圖2.4-2 海上鳥類雷達飛行高度調查結果

委員意見	答覆說明
<b>三、臺灣海洋大學教授 簡委員連貴</b>	
1. 前次委員意見已有回復處理。	感謝委員意見。
2. 本案環境監測皆有依環評監測規範要求辦理，大致符合要求。	感謝委員意見。
3. 加強施工期間，持續加強節能減碳措施。	<p>感謝委員意見，大彰化西南二階及西北計畫工區內之工務所中所使用之照明燈具皆使用LED燈管/泡，並且於工務所中之冰箱、冷氣等皆使用有節能標章之家電，以減少能源的使用。</p> <p>另，本計畫於施工期間將持續加強要求承包商所使用的施工機具及施工車輛取得自主管理標章，減少空氣污染物的排放。未來於營運期間將依照環評核備內容，鼓勵員工搭乘大眾運輸或汰換掉二行程機車。</p>
4. 鳥類碰撞監測系統，在攝影機監視區域內，能偵測到大部分飛行中鳥類，並記錄飛行中鳥類的影像、聲音和數據，請說明攝影機監視區域距離，及評估建立鳥類影像資料庫與辨識系統可能性，以作為鳥類飛行預警與停機機制參考。	<p>感謝委員意見，大彰化西北計畫預計使用之DTBird鳥類碰撞監測系統搭載日間攝影機、熱影像攝影機等功能之監視設備，該監視設備亦含內建麥克風功能之錄音設備，監測範圍涵蓋風機葉片掃風範圍至少約260公尺；</p> <p>另，鑒於目前市面上尚無即時機器辨識鳥種之技術，本計畫未來將持續密切關注相關領域發展，評估鳥類飛行預警機制建置之可能性。</p>
5. 持續加強與在地連接，善盡海域使用者企業社會任，共創友善永續離岸風電環境。	<p>感謝委員意見，沃旭公司已於2023年11月贊助並參與鹿港馬拉松，與在地社區共同提倡健康，並持續與漁民溝通互動；同時，沃旭也持續辦理與彰化在地大葉大學合作技師學徒制計畫。另於2023年8月至11月，與彰師大地理學系攜手舉辦的「永續發電站」，分享沃旭於全球風場為減輕環境衝擊、復育生物棲地所使用的創新方法及技術。沃旭公司也攜手東方風能委託國立海洋大學辦理的10週乙級船員學科與術科訓練，未來於2024年也將推出沃旭永續創新加速器競賽，實質鼓勵青年創新，並持續挹注資源予在地教育，加強在地連結。</p>



委員意見	答覆說明
<b>四、彰化縣環境保護聯盟總幹事 施月英</b>	
1. 建議安排參訪大葉大學的離岸風電學徒制。	感謝委員意見，有關大葉大學離岸風電學徒制參訪事宜，未來將依委員需求，配合評估辦理事宜。
2. 本兩個風場是否也會進行海洋復育計畫。	感謝委員意見，目前已完工之大彰化東南及西南一階計畫將優先評估並擬定西海岸鳥類棲地保育計畫，了解與彰化外海風場相關之鳥類物種及海岸棲地範圍。由於地理位置相鄰，該保育計畫預期之生態效益將可望涵蓋大彰化風場。
3. 彰化海域屬於高濁度海域，去年在彰化芳苑沿海牡蠣卡泥沙，造成牡蠣大量死亡，當時縣府邀集各風場海域業者在縣府開會，請問目前後續進展如何？。後續相關施工有無相關有更積極有效的減輕對策防止海域高濁度擴散？	<p>感謝委員意見，大彰化西南二階及西北計畫屬大彰化風場之第二階段計畫，故目前尚未進入海域施工階段，惟於海域施工前已依環評承諾事項開始執行相關環境監測工作，相關監測資訊皆已依規定公開於本公司網站 (<a href="https://orsted.tw/zh/renewable-energy-solutions/eia-documents">https://orsted.tw/zh/renewable-energy-solutions/eia-documents</a>)。而以現階段海域水質監測之結果而言，各測站監測結果之背景值變化不大，且均符合海洋環境品質標準，後續進入施工期間，也將會持續執行相關環境監測工作。承上，茲因大彰化西南二階及西北計畫位置與大彰化東南、西南一階計畫相鄰，故參考本集團大彰化東南、西南一階計畫於海域施工前至施工期間(109年至112年迄今)之海域水質監測成果，顯示該計畫施工前後各測站所測得之監測數值差異甚小，且懸浮固體濃度並無顯著變化，評估施工期間之風機施作後，因區域流場海流帶動影響下海域水質已於短時間內恢復至施工前之背景值，故不致影響當地海域水質。</p> <p>另一方面，大彰化西南二階及西北計畫現階段已可確認風機將全數將採用管架式負壓沉箱基礎，茲因管架式負壓沉箱基礎不須打樁，評估採用該等因應措施進行施工期間之風機施作，將不會因打樁而產生水下噪音及振動，故不致影響當地海域生態。</p> <p>綜合上述，大彰化西南二階及西北計畫係屬</p>

委員意見	答覆說明
	<p>彰化航道外之風場，離岸最近距離至少50公里遠，已評估本計畫施工期間之風機施作對近岸之海域水質及生態影響仍屬有限。而本計畫後續仍將確實履行相關環評承諾事項，執行相關因應措施及監測計畫，以減輕對當地海域水質及生態之影響。</p> <p>另補充，爰於能源署已於去年九月邀請彰化縣政府及部分開發商至能源署開會討論相關事宜；會議中能源署已指示，請彰化縣政府了解各開發商於環說書中承諾將進行之環境監測資料，並由彰化縣政府研議後續可行之具體執行方式，故本計畫於後續將持續關注政府機關之最新進展。</p>
<p>4. 沃旭風機已於五月運轉發電已有收益收入；建議在後續這兩個風場海纜鋪設時前，能研發或購買長度可達30米以上水深的防濁幕，鋪設海纜在這高濁度的彰化海域不要只針對潮間帶，而是能夠延伸到沿岸近海域，以有效減輕對海域高濁度的減輕。</p>	<p>感謝委員意見，大彰化西南二階及西北計畫承諾於潮間帶範圍施工期間，將使用當時已最佳商業化之防污措施，如污染防濁幕等。目前大彰化西南二階及西北計畫刻已針對海纜鋪設工程相關作業進行研擬中，然相關工程仍尚未定案，故未來本計畫將依據承包商評估最終可行之設計方案進行海纜鋪設工程，惟仍會遵守相關環評承諾事項。</p>
<p>5. 未來施工，建議HDD的施工長度能夠加長延伸，完全避開潮間帶，以減輕潮間帶環境衝擊；參考如海龍風電的HDD的長度在彰濱線西區是1.3公里。</p>	<p>感謝委員意見，大彰化西南二階及西北計畫係已依經濟部於106年8月2日委由台電公司所公告的北側彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍進行上岸，以減少海纜施工期間對於海域及潮間帶環境之影響。目前大彰化西南二階及西北計畫刻已針對HDD工程相關作業進行研擬中，然相關工程仍尚未定案，故未來本計畫將依據承包商評估最終可行之設計方案進行HDD工程，惟仍會遵守相關環評承諾事項。</p>

委員意見	答覆說明
<p>6. 航道外的各風場共同的共享生態監測系統，請問目前進展如何?又沃旭有四個風場，建議呈現這裡面的整體生態監測結果。</p>	<p>感謝委員意見，本計畫已與其他開發商討論鳥類聯合監測之可能性，惟考量航道外已進入營運階段之風場較少，因此本計畫優先透過整合大彰化四風場之資料，呈現予委員了解風場所在海域之整體生態現況及長期變化。</p> <p>針對整體生態監測結果，本計畫風場已因應委員之建議，彙整結果如圖4.6-1~5：</p>

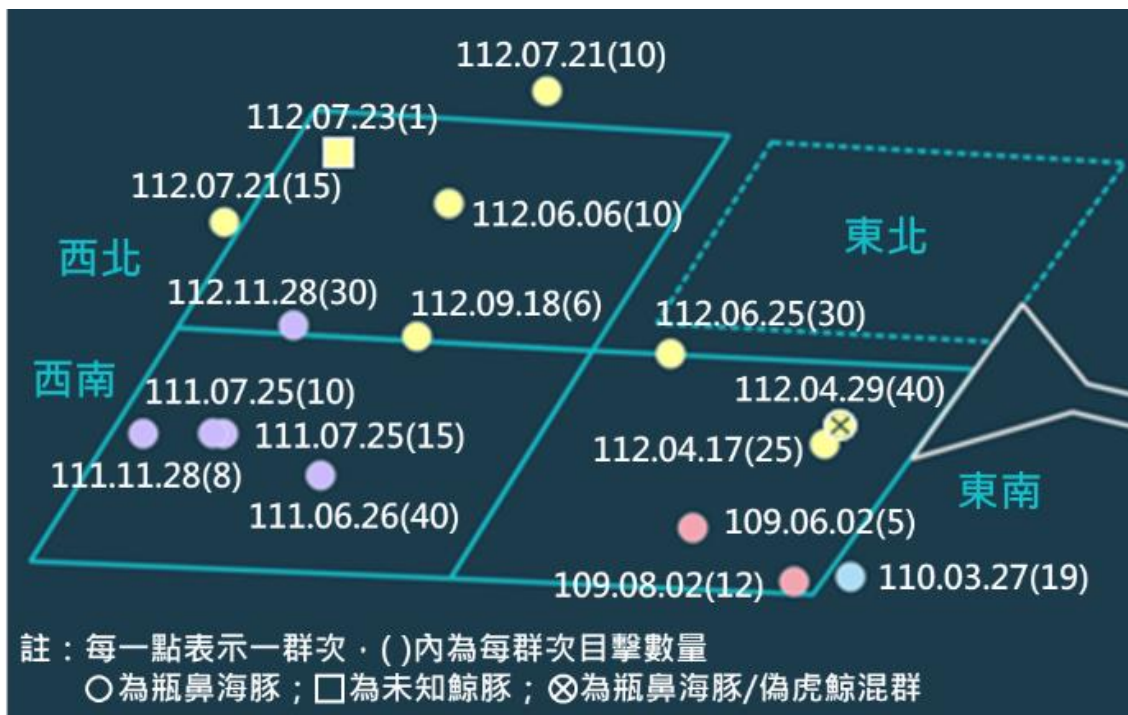
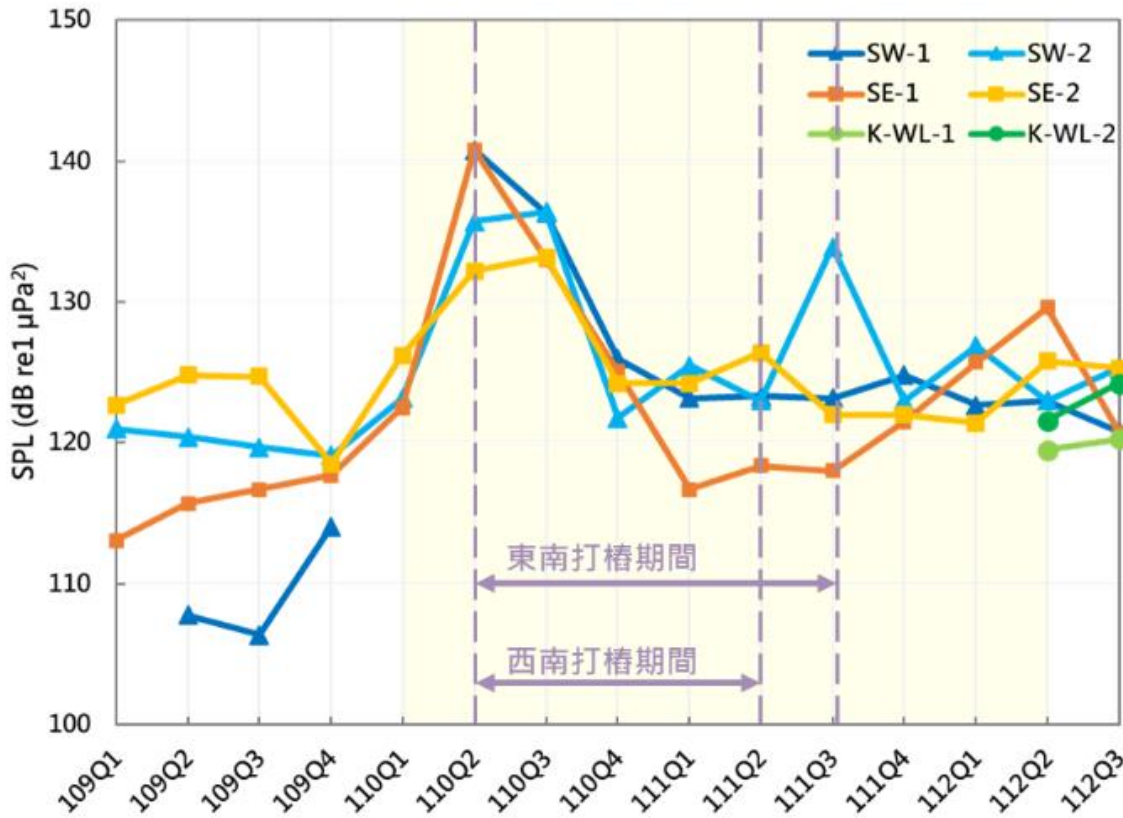


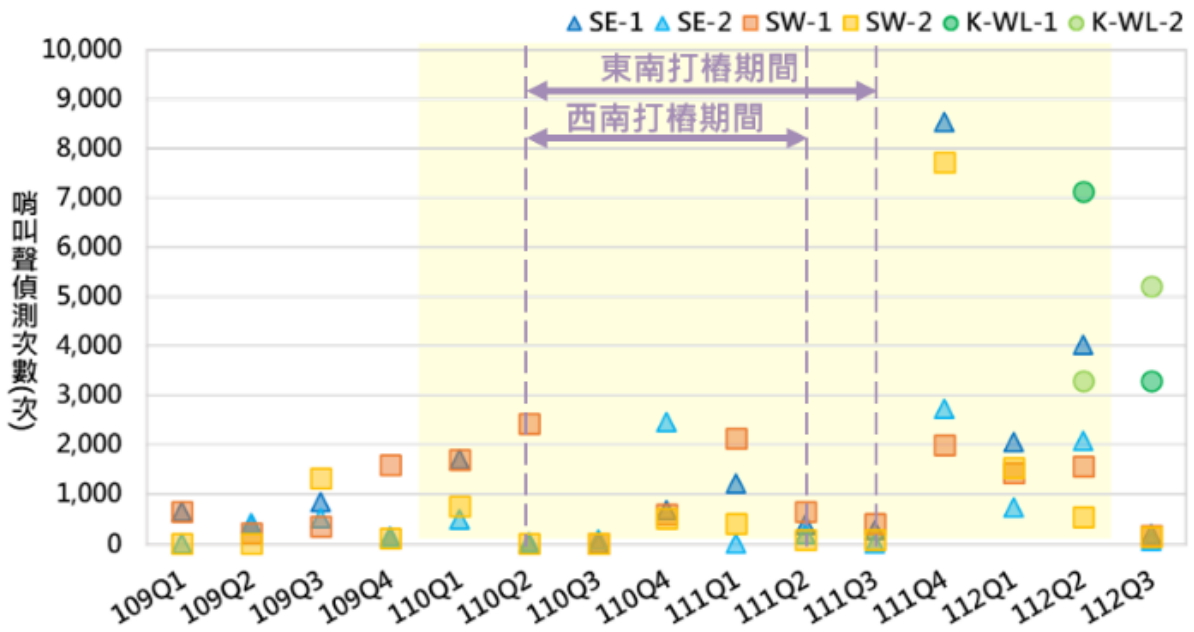
圖4.6-1 大彰化風場鯨豚目視執行成果

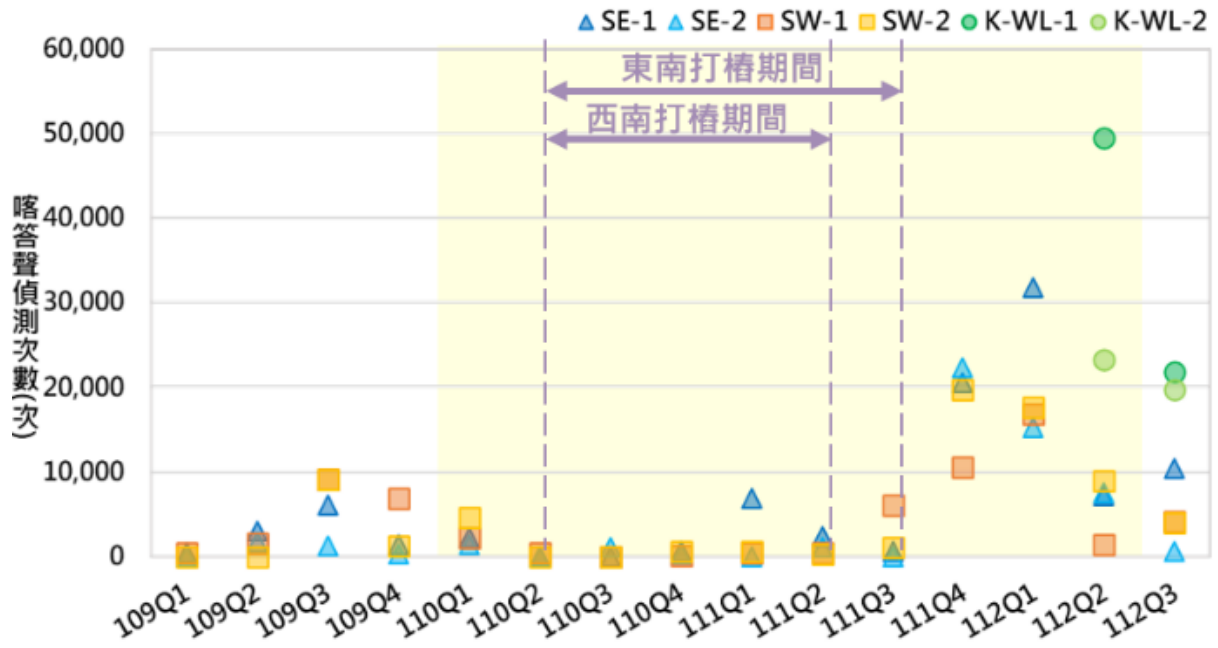
20~20k Hz噪音位準總量中位數



註：SW為西南、SE為東南、KWL為西北儀器編號。

圖4.6-2 大彰化風場水下噪音執行成果





註：SW為西南、SE為東南、KWL為西北儀器編號。

圖4.6-3 大彰化風場水下聲學執行成果

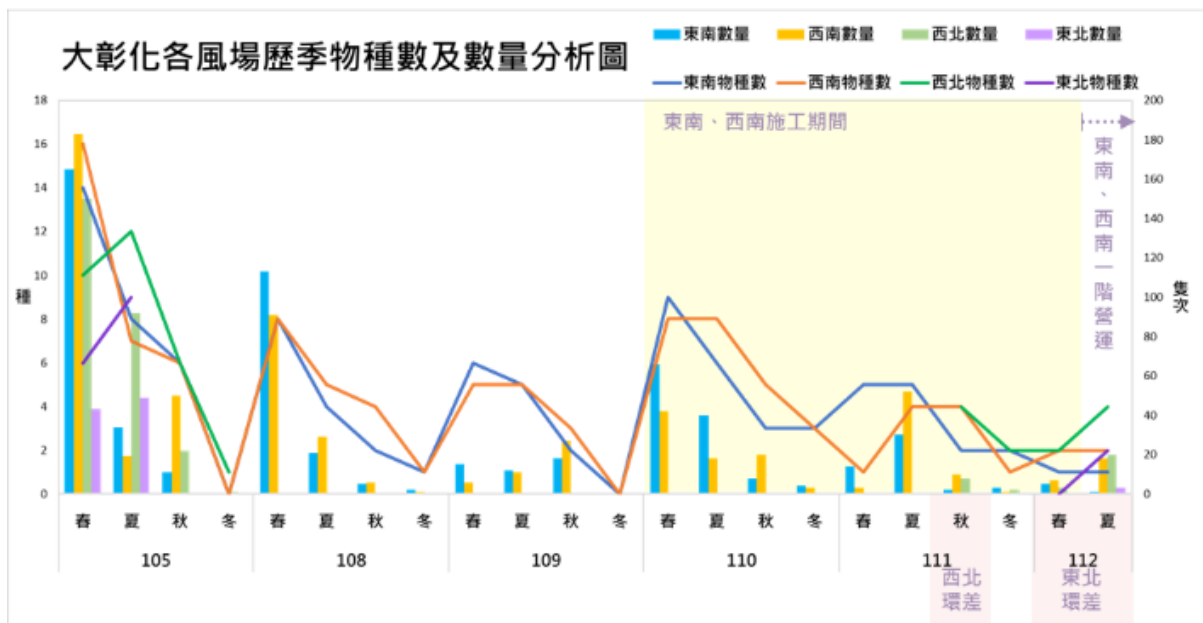
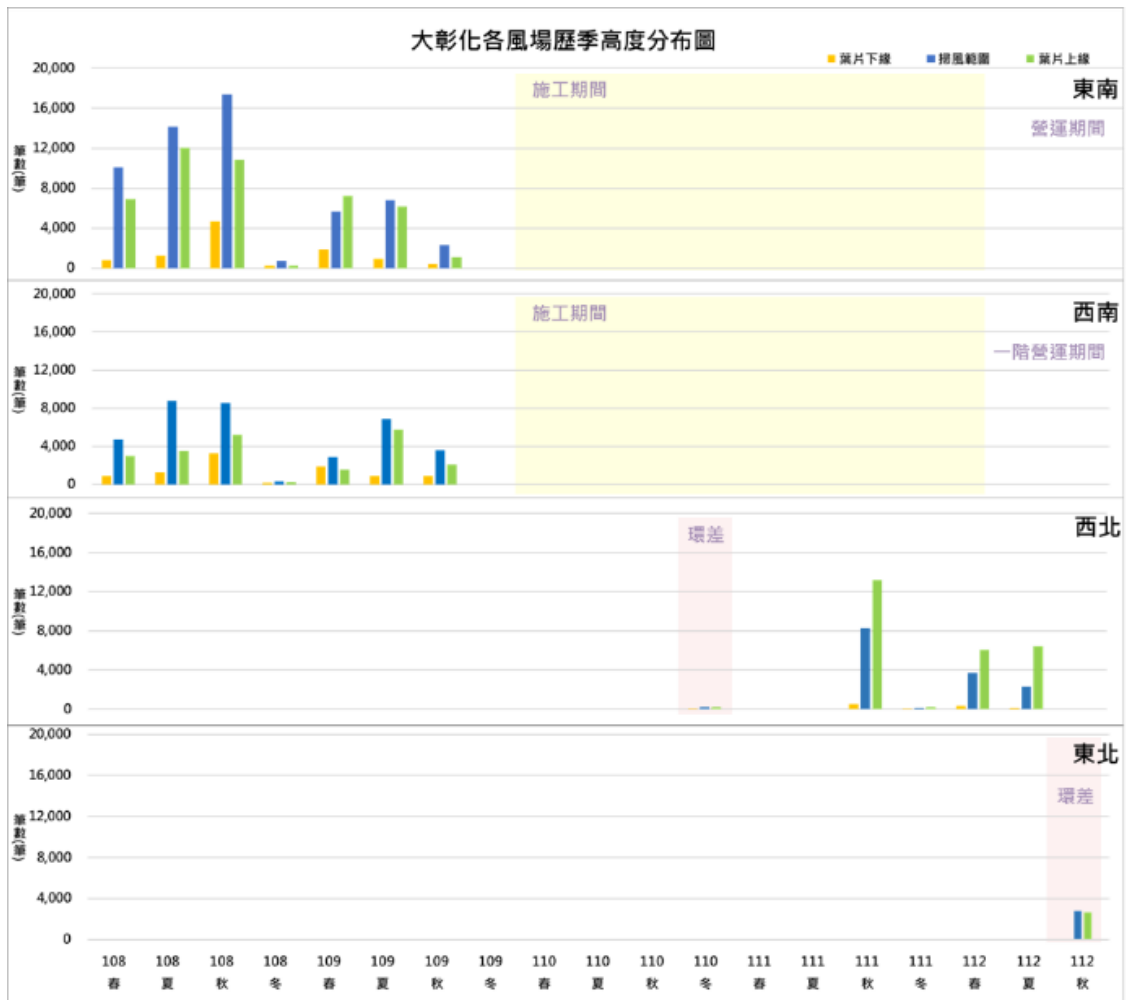


圖4.6-4 大彰化風場海上鳥類目視執行成果



註：依據各風場葉片掃風範圍分別統計，東南、西南：55~265 m；西北：55~305 m；東北：55~305 m。

圖 4.6-5 大彰化風場鳥類雷達執行成果

委員意見	答覆說明
<p>7. P.18, PM<sub>2.5</sub> 監測結果是符合監測標準，與我參與其他監督的風場的監測結果大多數都是不符，PM<sub>2.5</sub> 是超標。請問是否監測或其他因素有所差異？。</p>	<p>感謝委員意見，本計畫PM<sub>2.5</sub>的監測採用環境部公告之最新檢測方法檢測，歷季PM<sub>2.5</sub>監測結果皆無超標情形，經查詢近年環境部空氣品質測站中，離本計畫最近之線西測站PM<sub>2.5</sub>監測結果，其109、110及111年PM<sub>2.5</sub>監測結果均小於35 μg/m<sup>3</sup>，皆符合空氣品質標準，如圖4.7-1所示；另查詢鄰近之彰化彰芳離岸風力發電計畫環境監測報告，其歷季PM<sub>2.5</sub>監測結果亦無超標情形，如圖4.7-2所示。</p>

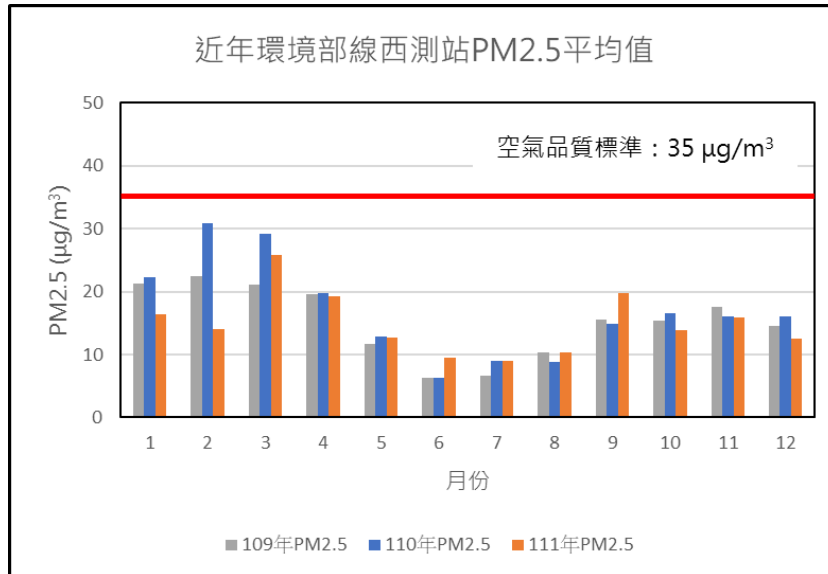


圖4.7-1 近年環境部線西測站PM2.5監測結果

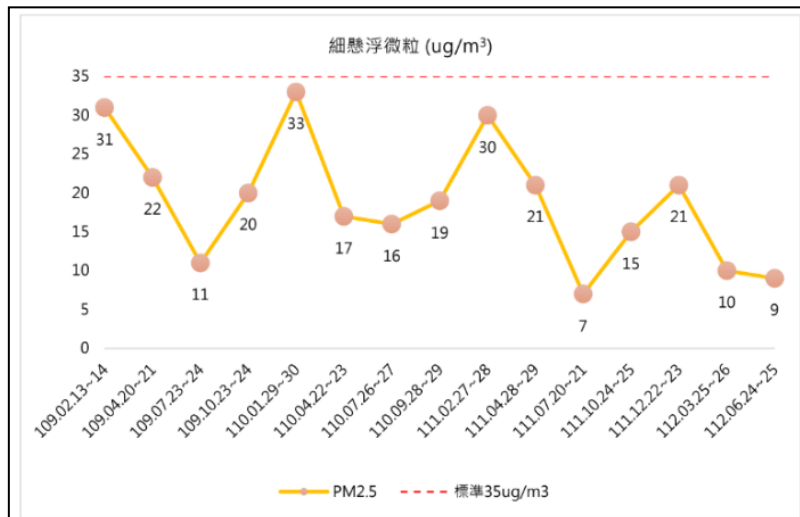


圖4.7-2 彰化彰芳離岸風力發電計畫環境監測報告歷季PM2.5監測結果

委員意見	答覆說明
<p>8. P.20，陸域生態：陸域基地有發現燕鴿、小燕鷗等保育類，這裡也有東方環頸鴿再此繁殖，建議如果有發現鳥巢能原地保留保全不要去干擾，以及後續棲地將這棲地保全並進行必要性的維護管理。</p>	<p>感謝委員意見，根據大彰化西南二階及西北計畫陸域生態調查結果，未自設升降壓站發現燕鴿、小燕鷗等保育類。而過去在大彰化東南及西南一階計畫自設升降壓站施工前在其北方有發現小燕鷗巢位，並對其採取影響較小之措施。若未來於工區範圍或周邊發現燕鴿、小燕鷗等保育類及東方環頸鴿的鳥巢，將比照過去經驗，對其採取影響較小之因應措施，並於後續調查時持續關注，且對現場施工人員進行相關環境教育。</p>

<p>9. P.22, 鳥類繫放, 每季一隻一次; 相較於其他風場是明顯比較少, 例如海龍風電。</p>	<p>敬謝委員意見, 大彰化西北計畫依據原環評核定規劃施工前於彰化海岸進行每季乙次鳥類繫放衛星追蹤, 目前本計畫已於112年春季3-5月共繫放5隻黃足鵡, 夏季6-8月共繫放2隻黃頭鷺, 秋季9-11月共繫放1隻太平洋金斑鴿, 惟部分繫放個體因發報器未回送訊號, 未來仍將持續追蹤繫放鳥類之動向, 以瞭解鳥類遷徙路徑, 若發報器有更新回送之訊號也將呈現予委員參考。</p>
<p>10. P.25, 鯨豚目視結果, 今年就有五群次, 請問每群次有發現多少隻鯨豚? 今年就有五群數量並不少, 建議後續把鯨豚的游行徑路線畫出來, 不要只有種類、群數與隻數。生物有習慣性地通道, 如果可以掌握, 後續盡可能避開。</p>	<p>感謝委員意見, 以下就今年的鯨豚調查細節詳細說明:</p> <p>(1) 每群次之數量:</p> <p>西南風場今年於風場內並未目擊鯨豚, 然於今年4月及8月各離線目擊一群次之瓶鼻海豚, 分別為5隻次及20隻次; 西北風場今年於風場內目擊5群次鯨豚, 分別為6月6日目擊一群次10隻次瓶鼻海豚、7月21日目擊一群次15隻次瓶鼻海豚、7月23日目擊兩群次分別為1隻次未知鯨豚及10隻次瓶鼻海豚、9月18日目擊一群次6隻次瓶鼻海豚。</p> <p>(2) 鯨豚的游行徑路線:</p> <p>西南風場及西北風場目擊鯨豚之游行路線(包含離線目擊), 如圖4.10-1~2所示。</p>



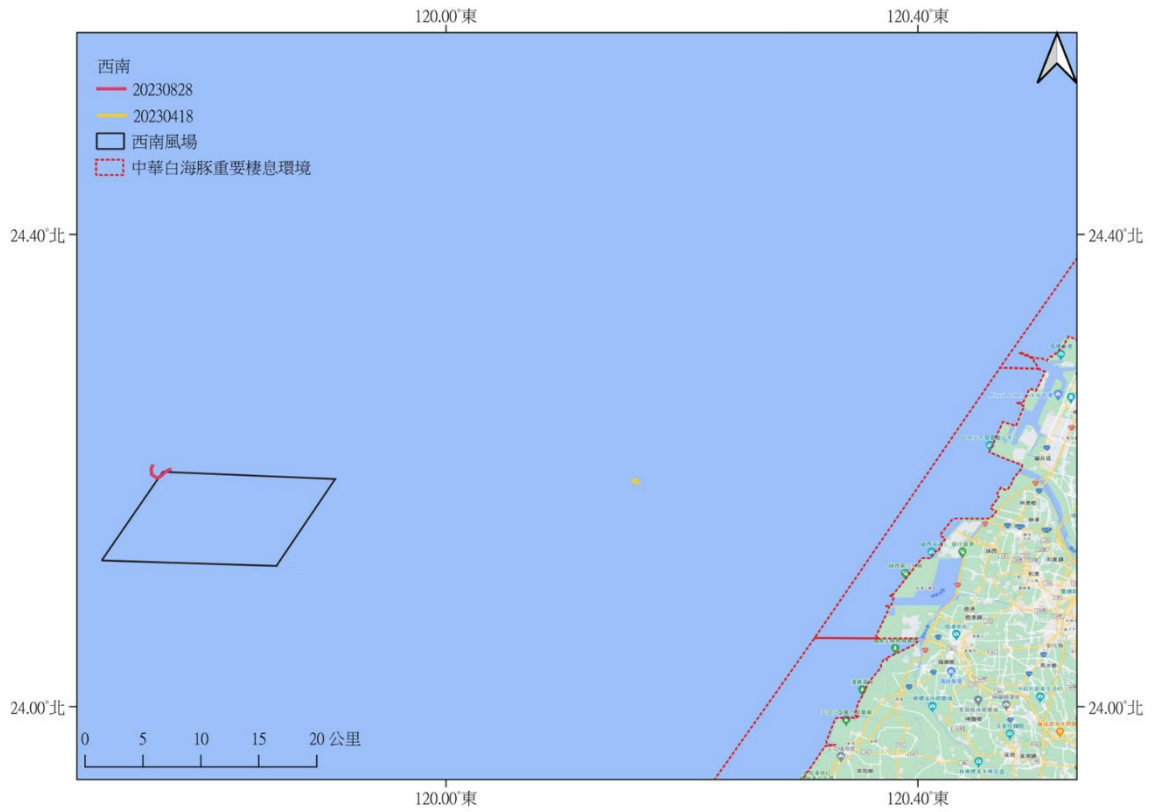


圖4.10-1 西南風場鯨豚目擊游行徑路線

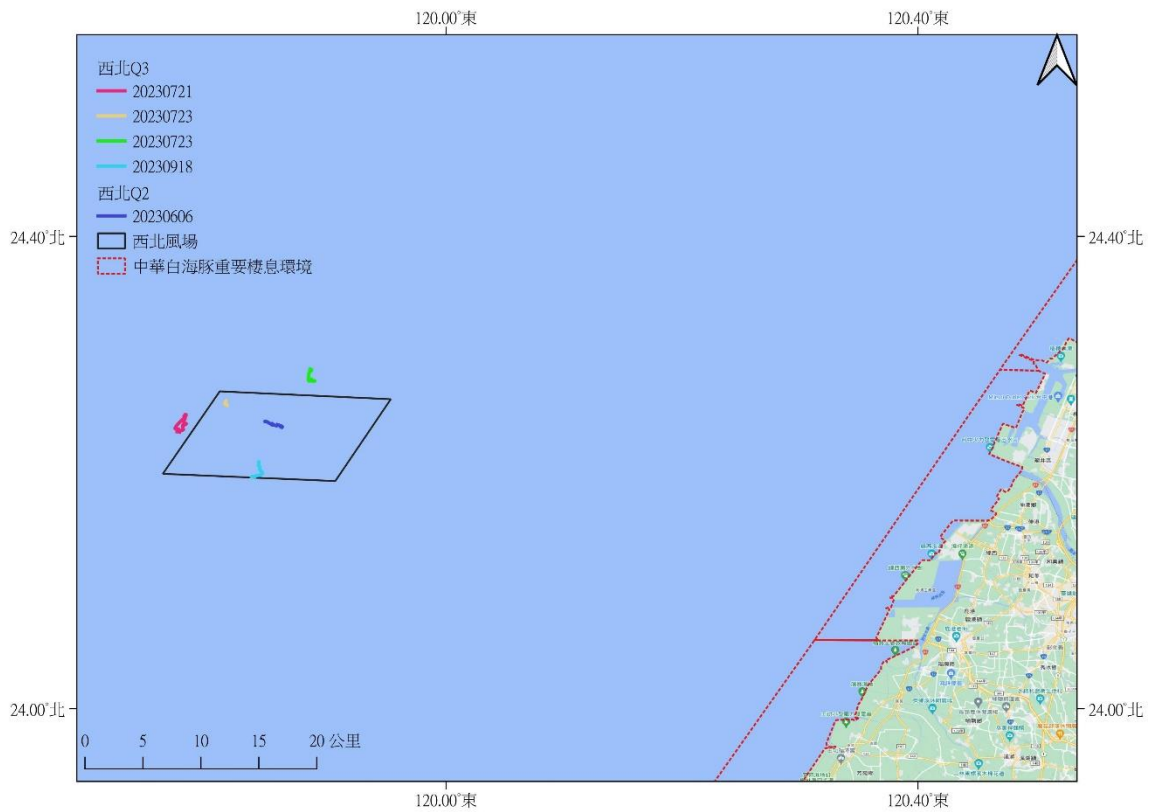


圖 4.10-2 西北風場鯨豚目擊游行徑路線

委員意見	答覆說明
<p>11. P.31，水下噪音及鯨豚聲學：請問本案打樁時，是否有在白海豚重要棲息地邊界進行水下噪音的監測？才能知道本案風場打樁是否會造成影響，有無有造成白海豚重棲地內的噪音值增加。</p>	<p>感謝委員意見，根據大彰化東南及西南一階計畫施工前、中、後水下聲學分析顯示，施工期間水下噪音最高分貝為140.8 dB，小於160 dB之閾值，且大彰化西南二階及西北計畫之風機基礎將選用管架式負壓沉箱基礎，施工風機基礎時無需進行衝擊式打樁，又中華白海豚主要活動在水深15公尺以內的淺海域與河口，而本風場水深約30~45公尺且離岸約40哩，距離相對遠，噪音影響較輕微。綜上所述，本計畫對白海豚棲息地水下噪音影響應屬有限。</p>
<p>12. P.33，鯨豚聲學：請問有關水下聲學除了鯨豚其他會發生聲音的魚、蝦、龜、底棲生物等會發出聲音的生物，是否有進行分析？以及非生物的部分的聲學，是否也有分析？</p>	<p>感謝委員意見，依照環評承諾，水下聲學之監測內容針對鯨豚進行量化偵測，大彰化西南二階及西北計畫水下聲學調查委請洋聲股份有限公司執行，洋聲公司調查台灣西部海域之聲紋特徵有魚鳴、槍蝦、船舶聲音及打樁噪音(圖4.12-1)，且無針對各種類型聲音作自動化偵測之技術，僅對於部分資料進行所需要確認的資訊作分析，故無法對報告作總整性的分析討論。而單一特定之聲學偵測分析需要大量的時間及技術的累積才有可能進行各物種資料的量化，故目前僅針對中頻海豚進程式分析後，再利用人工加以判斷，其餘生物及非生物的部分，則僅能藉由人工辨識時頻譜圖之能量特徵來觀察確認(圖4.12-2)。後續將請調查單位加強對各種音訊作分析處理。</p>

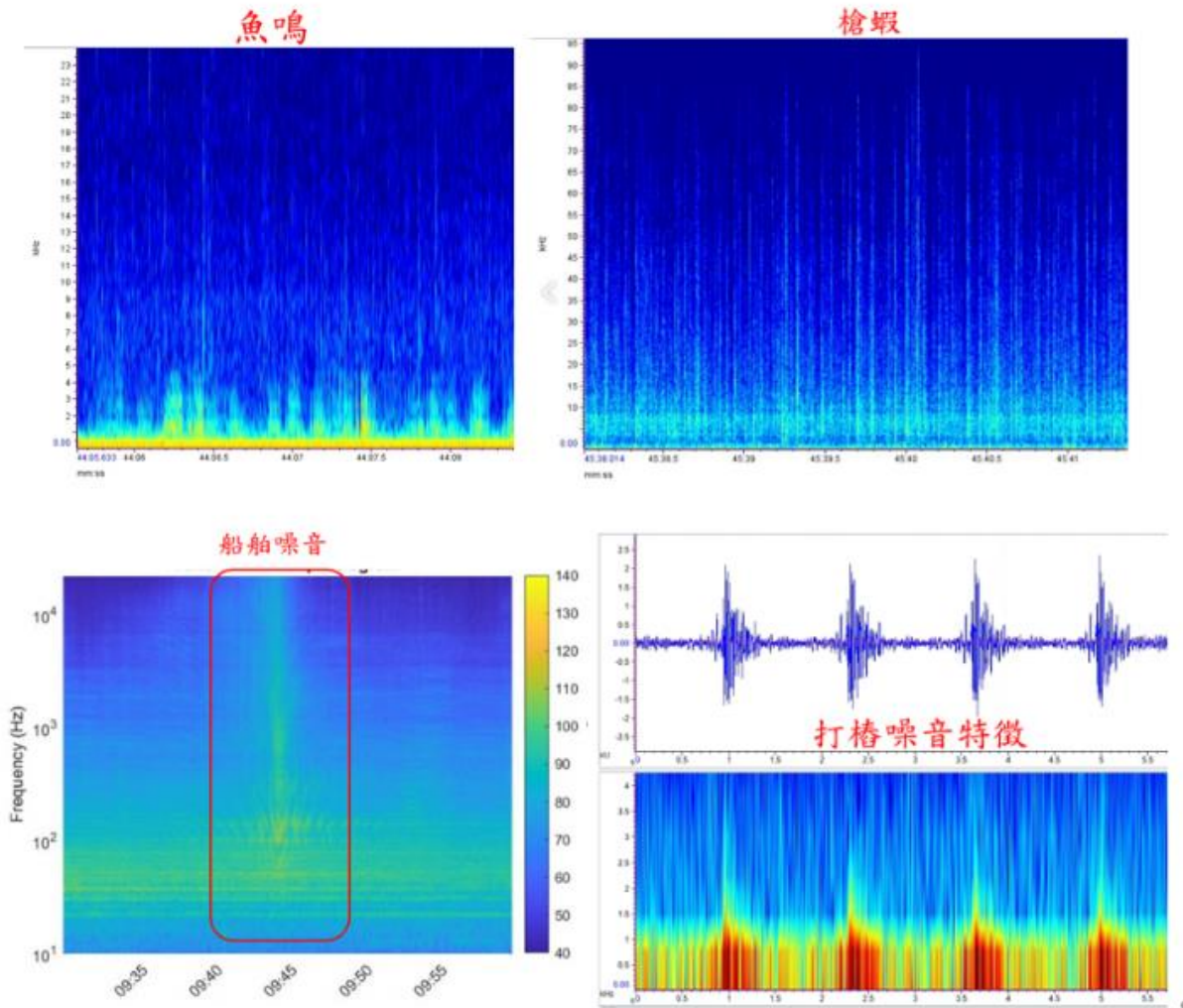


圖 4.12-1 魚鳴、槍蝦、船舶聲音及打樁噪音之聲音頻譜示意圖

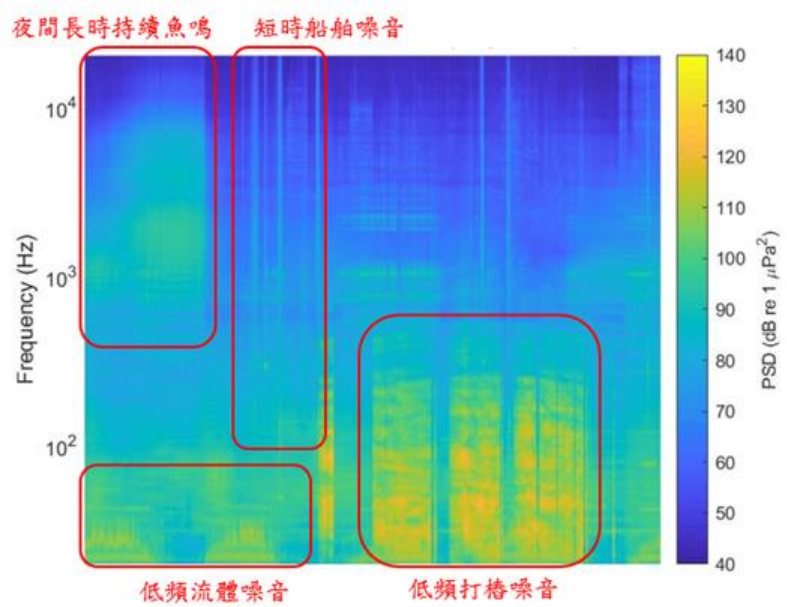


圖 4.12-2 時頻譜示意圖

委員意見	答覆說明
<p>13. P.35，海上鳥類目視：請問這些鳥類在風場的行為有無分類分析？例如覓食、路過、休息？。又目視的飛行高度又是如何判准？0-5m 與 5-10m，在海上沒有可以判斷的東西，是如何判斷，且距離越遠誤差越大。請問如何彌補判斷，建議資料分析以風機掃風範圍葉片下、葉片掃風區範圍內、掃風範圍葉片上，不需要在把高度分 0-5m，5-10m。</p>	<p>感謝委員意見，西北風場已於111年11月開始調查，至112年8月為止，記錄鳥類皆為飛行記錄。此外，因本計畫目視所調查之鳥類飛行高度皆位於10 m以下，若資料分析以風機掃風範圍葉片下、葉片掃風區範圍內、掃風範圍葉片上的方式呈現，將全部只有一個分布範圍（葉片掃風範圍下100%），可能導致資料呈現的結果不具差異性。</p> <p>海上鳥類目視調查及雷達調查皆參照德國StUK4技術指引（Aumüller et al., 2013）進行，其中鳥類目視高度測量方式為調查人員依據目視以及鳥類與船隻距離等參照來估測，於施工後期時，會利用風機當作標的結構物，以利精準判斷飛行高度，調查高度預設為約0~200 m，但目視易受環境因子(如陽光照射)而影響判別，故當鳥類飛行較高時，已不易偵測到。鳥類目視調查雖可調查到的高度較低，但可辨識物種，主要目的在調查風場海域日間可能出現之物種及數量。</p> <p>雷達調查的垂直掃描半徑為1.5km之掃瞄範圍，依目標物大小不同，可偵測到數百至上千公尺高空中鳥類，並可執行24小時以上連續偵測，解決鳥類目視調查於夜間觀察不易之情形，以掌握鳥類長時段活動趨勢。然雷達調查無法辨別鳥種及實際數量，此外，偵測高度愈貼近海面的鳥類飛行資料愈容易海浪訊號覆蓋而不易判釋，導致低空資料有所低估。</p> <p>綜上述兩調查而言，鳥類目視調查與雷達調查各觀測條件限制不同，因此透過2種方法互相補足各方法不足之處。</p> <p>未來營運期間將透過鳥類聯合監控系統及影像紀錄，以連續監測的方式，了解營運後風場可能的鳥類生態變化。</p>
<p>14. P.35-37，目視結果鳥類飛行高度是在葉片下，但是雷達調查結果顯示鳥類風行高度者要在葉片</p>	<p>感謝委員意見，海上鳥類目視調查及雷達調查皆參照德國StUK4技術指引（Aumüller et al., 2013）進行，其中鳥類目視高度測量方式</p>

委員意見	答覆說明
<p>掃風範圍及以上，請問兩者差異很大是為何有這樣差異？。</p>	<p>為調查人員依據目視以及鳥類與船隻距離等參照來估測，於施工後期時，會利用風機當作標的結構物，以利精準判斷飛行高度，調查高度預設為約0~200 m，但目視易受環境因子(如陽光照射)而影響判別，故當鳥類飛行較高時，已不易偵測到。鳥類目視調查雖可調查到的高度較低，但可辨識物種，主要目的在調查風場海域日間可能出現之物種及數量。</p> <p>雷達調查的垂直掃描半徑為1.5 km之掃瞄範圍，依目標物大小不同，可偵測到數百至上千公尺高空中鳥類，並可執行24小時以上連續偵測，解決鳥類目視調查於夜間觀察不易之情形，以掌握鳥類長時段活動趨勢。然雷達調查無法辨別鳥種及實際數量，此外，偵測高度愈貼近海面的鳥類飛行資料愈容易海浪訊號覆蓋而不易判釋，導致低空資料有所低估。</p> <p>綜上述兩調查而言，鳥類目視調查與雷達調查各觀測條件限制不同，因此透過2種方法互相補足各方法不足之處。</p> <p>未來營運期間將透過鳥類聯合監控系統及影像紀錄，以連續監測的方式，了解營運後風場可能的鳥類生態變化。</p>
<p>15. P.39，鳥類繫放結果，顯示黃頭鷺在台灣本島飛行，可能是留鳥並非遷徙性候鳥，又而 P.22 的繫放數，每次只繫放一隻，建議繫放能提高到至少每次兩隻以上，如果像這隻是留鳥，這樣就不知道鳥類遷繫路徑是非常可惜。又其他繫放鳥類監測的飛行路線為何？請補充說明。</p>	<p>敬謝委員指教，大彰化西北計畫依據原環評承諾規劃施工前於彰化海岸進行每季乙次鳥類繫放衛星追蹤，目前本計畫已於112年春季3-5月共繫放5隻黃足鵠，夏季6-8月共繫放2隻黃頭鷺，秋季9-11月共繫放1隻太平洋金斑鴿，惟部分繫放個體發報器未回送訊號，未來將持續追蹤繫放鳥類之動向，並於施工前監測報告中持續更新本計畫繫放鳥類之動向，以瞭解鳥類遷徙路徑，若有發報器更新回送之訊號也將呈現予委員參考。</p> <p>未來本計畫亦將於冬季繫放1隻鳥類，目標鳥種為太平洋金斑鴿、灰斑鴿、黑尾鵠、斑尾鵠或大杓鵠，翌年春季繫放1隻鳥類，目標鳥種</p>

委員意見	答覆說明
	為大濱鵲或黃足鵲。
16. P.42，有關鳥類監測儀器設備規劃，建議注意防蝕、防鹽霧造成的短路及故障事故發生，或加強提高清潔保養這些設備的頻率次數。	感謝委員意見，鑒於大彰化東南及西南計畫裝設之攝影機鏡頭鏽蝕情形，大彰化西北計畫鳥類碰撞監測系統使用之攝影機將增設不鏽鋼材質外盒，以達抗蝕功能，並降低設備短路或故障事件之風險。
17. 不同意把四個風場的監督會議，再濃縮成一個會議，且監督會議是半年一次，不是每季一次，監督會議頻率已經相當不足。	感謝委員意見，目前執行中之專案有大彰化東南、西南及西北風場，共三個風場，然而各風場開發進度不一，大彰化東南風場及西南一階風場現已進入營運階段；大彰化西南二階風場及西北風場目前則為陸域施工階段，其所對應之環境影響因子與減輕對策也有所差異。因此本公司為有效與監督小組委員說明監測計畫調查結果與環境保護對策辦理情形，已依照風場開發進度不同，分為東南及西南一階計畫場次與西南二階及西北計畫場次，使環境監督小組會議能夠妥善運用時間，以便委員有更多時間針對本公司調查結果與辦理情形進行討論。未來本公司亦會進行內部討論會議辦理方式，後續若有辦理方式變動，將由會議召集人或副召集人提案並調查委員意願經確認後予以辦理。
18. 後續的拋石的選擇包括類型、孔隙都建議可以更多樣性的選擇，例如多空隙、表面粗糙度、多樣形態，增加海域生物可以躲藏或使用的棲所。	感謝委員意見，鑒於大彰化東南及西南一階計畫前水下基礎防淘刷拋石保護工程已發現聚魚跡象，未來大彰化西南二階及西北計畫將沿用先前拋石規格及種類，增加原海域生物可躲藏或使用之棲所。
19. 鳥類遷徙或飛行路線圖，應該在後續海上施工期間，建議最慢應該要在運轉期間，就要描繪出來，才能趨吉避凶漸少對鳥類的族群衝擊。	敬謝委員指教，本計畫於施工前監測報告中持續更新鳥類繫放的飛行路徑圖，從而瞭解鳥類遷徙路徑，以利後續相應影響減輕對策，以減少對鳥類族群的衝擊。
<b>五、中華鯨豚協會專員 郭委員祥廈</b>	
1. 施工期間的所產生的噪音源，不該僅考慮到打樁，基本建設、船隻來往等皆會產生一定的聲音，	感謝委員意見，根據大彰化東南及西南一階計畫施工前、中、後水下聲學分析顯示，水下噪音最大值發生於打樁期間，顯示打樁相對

委員意見	答覆說明
<p>若同時發生必對鯨豚有影響。可否請工程團隊的噪音源稍微參差一點，不要同時做每一個工程？</p>	<p>其他工序造成影響較大，而目前大彰化東南及西南風場已打樁完成，後續大彰化西南二階及西北計畫之風機基礎將採用負壓沉箱工法來施作，負壓沉箱基礎屬無打樁噪音之技術，可大幅減少對水下噪音之影響。後續亦會加強施工管控，僅維持最低必要之作業船隻在同一區域施作，以減輕水下噪音影響。</p>
<p><b>六、鹿港文教基金會執行長 魏委員鍾生</b></p>	
<p>1. 根據台電資料顯示，目前沃旭未納入供電，請問東南、西南與西北風場目前工程進度及風機運轉情形如何？</p>	<p>感謝委員意見，大彰化東南及西南一階計畫，目前業已完成111隻風機裝設，現階段已有發電且併網至台電公司變電所，部分風機則尚未取得電業執照。另補充，目前台電官網資料目前所呈現之發電量，尚非屬該計畫全數風機進入營運之狀態。而大彰化西南二階及西北計畫目前刻正進行陸域工程施工，預計114年前後開始海域工程施工。</p>
<p>2. 陸域風機有停機的狀況，請問離岸風機是否也會有運轉異常的問題？又是如何修理與維護？修理與維護期間會遭遇什麼困難需要克服？</p>	<p>感謝委員意見，無論陸域風機或離岸風機皆有設備異常之情況發生，未來若有設備異常之狀況發生將由本公司之運維人員搭乘運維船隻至風場進行檢修。</p> <p>由於台灣海峽之風浪較大，在於海上維修時人員安全風險較高，然本公司秉持安全是唯一的道路之理念，除了船隻需定期通過檢驗外，亦會定期進行人員的安全訓練，並定期舉辦環安衛相關會議，且於每次出海前進行工具箱會議，增加人員的安全意識來降低風險，以確保人員安全。</p>
<p>3. 請問東北的風場是否考慮進行風力發電的開發？為何沒有同其他風場一起開發，是否遭遇什麼問題？</p>	<p>感謝委員意見，關於新計畫展望，近年來全球離岸風電產業面對相當多壓力，如通貨膨脹、高利率等環境，加上俄烏戰爭等國際情勢因素，造成全球各地開發皆需重新審視。在這樣環境之下，沃旭公司認為可能將增加風險，因此忍痛未參加2022年區塊開發第一期之投標。</p> <p>另外，以現階段全球情況來說，離岸風場皆朝向開發大裝置容量風場，在歐洲動輒有1</p>

委員意見	答覆說明
	<p>GW以上裝置容量之風場規劃。然而在有限施工團隊、施工人力及船隊下，台灣不僅需要與台灣風場競爭，還需要和全球風場競爭，因此大裝置容量風場對台灣及亞太地區爭取到開發可能性是很重要。</p> <p>大彰化東北風場於2018年通過環評，總裝置容量規劃為570MW，以現今風場規模而言偏小，若以此規劃進行開發，恐無法承受現今環境高成本及高負擔挑戰。因此沃旭公司已於2023年5月提出環境差異分析報告，在不增加環境負荷，即不增加風機數，盡可能使有限海域達到最有效的利用，希望可由原環評核定總裝置容量570MW增加到1GW。</p> <p>另外基於目前在大彰化西北及西南二階風場經驗，顯示此處海域可適用無水下噪音之負壓式沉箱工法，沃旭公司也有信心於大彰化東北風場同樣施作此項友善工法。</p> <p>此外，沃旭公司已統計全球各地包含亞太、美國、英國、歐洲等地區的營運狀況，根據統計結果英國的總裝置容量為最高，次之為歐洲，再次之為亞太地區，然亞太地區發電量有時會達第一名，代表亞太區域風況好，並且整個運維團隊、機器設備皆維持優良狀況，使得我們有信心積極爭取能源署下一階段選商作業。</p> <p>因此也希望各界能夠給予沃旭公司鼓勵，讓我們2024年能參與區塊開發第二期之投標，讓台灣綠能之進展加速趕上全球趨勢。</p>



# 大彰化西北離岸風力發電計畫 第三次環境保護監督小組會議紀實

## 開發單位引言及環評單位簡報



# 綜合討論



## 附 錄 一

### 第二次監督小組委員會簽名單

# 大彰化西南二階及西北離岸風力發電計畫 環境保護監督小組聯席會議 第三次監督小組委員會

## 簽到簿

壹、開會時間：民國 112 年 12 月 15 日(星期五)

貳、開會地點：集思台中文心會議中心-G3 會議室

(地址：台中市西屯區文心路二段 107 號)

參、出(列)席單位及人員：

出席單位	簽名
開發單位	
杜委員明臨	線上
吳委員振璋	吳振璋
陳委員厚任	陳厚任
張委員婉琳	張婉琳
李委員立偉	線上
王委員宥潔	線上
專家學者	
簡委員連貴	線上
林委員良恭	
林委員惠真	
游委員繁結	
盧委員沛文	
趙委員家緯	
陳委員宜清	陳宜清
許委員榮均	許榮均

大彰化西南二階及西北離岸風力發電計畫  
環境保護監督小組聯席會議 第三次監督小組委員會

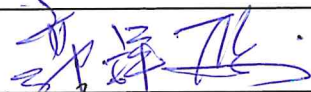
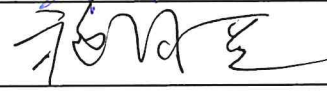
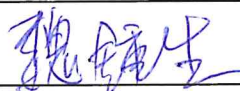

簽到簿

壹、開會時間：民國 112 年 12 月 15 日(星期五)

貳、開會地點：集思台中文心會議中心-G3 會議室

(地址：台中市西屯區文心路二段 107 號)

參、出(列)席單位及人員：

出席單位	簽名
民間團體、當地居民、漁民代表	
郭委員祥廈	
施委員月英	
施委員佩好	
魏委員鍾生	
林委員宗賢	
吳委員斐竣	
黃委員超群	
張委員致璋	

# 大彰化西南二階及西北離岸風力發電計畫 環境保護監督小組聯席會議 第三次監督小組委員會

## 簽到簿

- 壹、開會時間：民國 112 年 12 月 15 日(星期五)  
 貳、開會地點：集思台中文心會議中心-G3 會議室  
 (地址：台中市西屯區文心路二段 107 號)  
 參、出(列)席單位及人員：

出席單位	簽名
大彰化西南離岸風力發電股份有限公司 大彰化西北離岸風力發電股份有限公司	
光宇工程顧問股份有限公司	
	張育音
	黃俐晴
	王靖萱
	葉靖俊
簡雅堂	
黃治鈞	

# 大彰化西南二階及西北離岸風力發電計畫 環境保護監督小組聯席會議 第三次監督小組委員會

## 簽到簿

- 壹、開會時間：民國 112 年 12 月 15 日(星期五)  
 貳、開會地點：集思台中文心會議中心-G3 會議室  
 (地址：台中市西屯區文心路二段 107 號)  
 參、出(列)席單位及人員：

出席單位	簽名
費思未來	林圻鴻
	楊建學
	李淑琪
油大	李淑琪
台灣媽祖魚保育聯盟	施仲平
弘益生態	謝益壬

## 附 錄 二

### 第二次監督小組委員會簡報



 Orsted 沃旭能源

# 大彰化西南二階及西北 離岸風力發電計畫 環境保護監督小組聯席會議

## 第三次監督小組委員會 會議簡報

開發單位：大彰化西南離岸風力發電股份有限公司  
大彰化西北離岸風力發電股份有限公司



112年12月15日

# 目錄

CONTENTS

- 01 前次會議回覆說明
- 02 開發計畫內容及現況說明
- 03 環境保護對策辦理情形
- 04 環境監測計畫執行成果
- 05 鳥類監測儀器設置規劃
- 06 其他在地回饋及參與活動
- 07 結語



PART 01

---

# 前次會議回覆 說明



本案為何還需多設置一個陸域變電站，不與西南一階使用同一個



由於大彰化西南離岸風力發電計畫最初於環境影響說明書規劃期間，係以風場整體開發進行考量，茲因第一階段與第二階段分別經遴選及競價所取得之併網容量及時程不同，且接入彰工併網點之規劃亦不同，因此兩階段規劃設置各自之陸域輸配電系統

此外，大彰化西南離岸風力發電計畫第二階段與大彰化西北離岸風力發電計畫之併網時程相同，經考量併網作業的一致性，故大彰化西南案第二階段規劃與大彰化西北案共用陸纜管道及陸域自設升(降)壓站，以減少非必要的工程施作



兩區的陸域調查資料能否做比對，以了解之間是否有互相干擾的狀況



經兩案歷次監測資料進行比對後，茲因大彰化西南二階及西北計畫與大彰化東南及西南一階計畫之陸域設施工區位置相距約2公里遠，故初步分析結果並無發現有互相干擾的狀況

林委員良恭



有關珍稀自生植物虎尾草應持續監測其族群成長變化趨勢，避免人為干擾而絕滅消失，保育策略應盡速擬定，提供彰化縣府參考



由於大彰化西南二階及西北計畫陸域生態調查到之台灣虎尾草植群分布位於工區範圍外約100~200m，且較為靠近海堤一側，預期大彰化西南二階及西北計畫施工行為對其影響較屬輕微。後續團隊將持續關注該物種並監測其族群生長趨勢，若是發現人為因素對該植群產生影響，也將通報彰濱工業區服務中心或其他有關單位



相關環境監測分析報告，應整合此區域不同風場的海域監測之生態資料，並進行整體性分析



本計畫已對過去大彰化風場所收集到的鯨豚、鳥類等生態環境監測資料進行整體性分析，由監測成果初步分析，在打樁後可於各大彰化風場內觀測鯨豚出沒，鳥類飛行大部分呈季節性遷徙方向移動；本計畫也將密切整併後續所收集到之環境監測資料，以利大彰化風場進行環境資料之整合分析

簡委員連貴



加強深化在地連結(海岸社區民眾、NGO、漁會)，善盡海域使用者企業社會任及扣合永續發展目標，共創友善永續離岸風電環境



沃旭能源已於去年聘請專人負責ESG的規劃，希望對永續能源有持續性的進行，針對沃旭能源過去執行內容概述以下幾點：

1. 2023年8月至11月，與彰師大地理學系攜手舉辦的「永續發電站」，分享沃旭於全球風場為減輕環境衝擊、復育生物棲地所使用的創新方法及技術
2. 沃旭能源攜手東方風能委託國立海洋大學辦理的10週乙級船員學科與術科訓練
3. 2023年10月於大葉大學介紹沃旭「由黑轉綠」的歷程，及在英國風場、為蕭條小鎮帶來新的活力與經濟效益的案例分享，在追求能源永續目標同時，盡力減輕生態衝擊，作為企業對SDG的實踐
4. 於2023年11月，沃旭能源也持續贊助「鹿港馬拉松」，並獨家規劃「沃旭5K親子路跑」路線，讓有老有幼的家庭也能闔家同樂，享受輕路跑樂趣

未來會舉辦更多更豐富的活動並持續達成永續發展目標



## PART 02

---

# 開發計畫內容 及現況說明

## 開發計畫內容

### 開發單位：

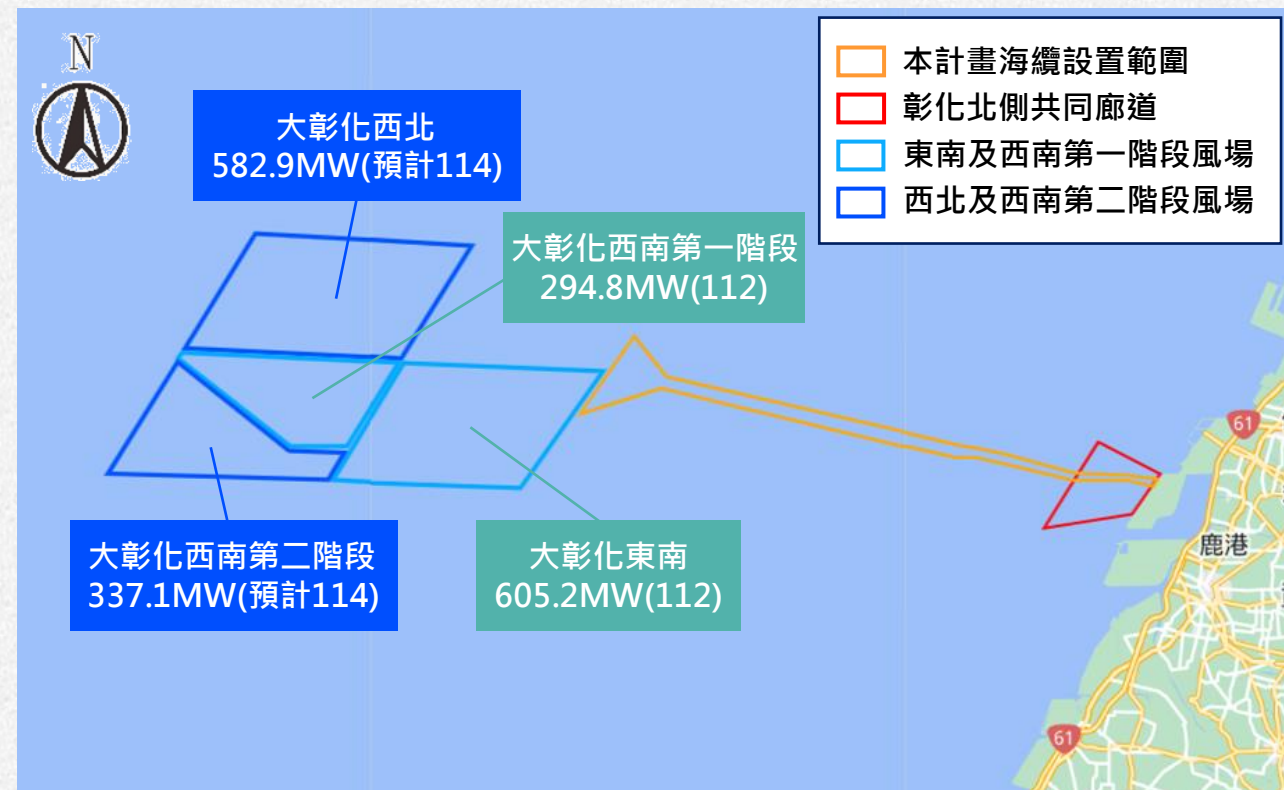
大彰化西南離岸風力發電股份有限公司  
大彰化西北離岸風力發電股份有限公司

### 開發位置：

位於彰化縣外海

### 併網時程：

107年6月22日依經濟部競價結果公告獲配併網容量，大彰化西南第二階段及西北風場預計於**114年併入台電彰工變電站**





# 開發計畫內容及現況說明

## 計畫施工現況-西南第二階段及西北陸域工程

- 陸域工程已於**111年10月13日正式開工**，目前已進行**變電站主體工程、土方開挖工程及陸域纜線工程**等
- 海域工程預計**114年**開始施工

項目	工期	111年			112年			113年			114年						
		4-6月	7-9月	10-12月	1-3月	4-6月	7-9月	10-12月	1-3月	4-6月	7-9月	10-12月	1-3月	4-6月	7-9月	10-12月	
前置工程(圍籬、工務所、基礎設施等)				■	■	■											
陸域變電站主體工程					■	■	■	■	■	■	■	■	■				
土方工程(基礎開挖等)					■	■	■	■	■	■							
陸域纜線工程							■	■	■	■	■	■	■				
陸域變電站內部修繕管線、機電作業													■	■	■	■	■

於**10月13日**正式開工

註：預定進度 ■ ■ ■ 實際進度 ■



▲ 陸域自設(升)降壓站工區現況

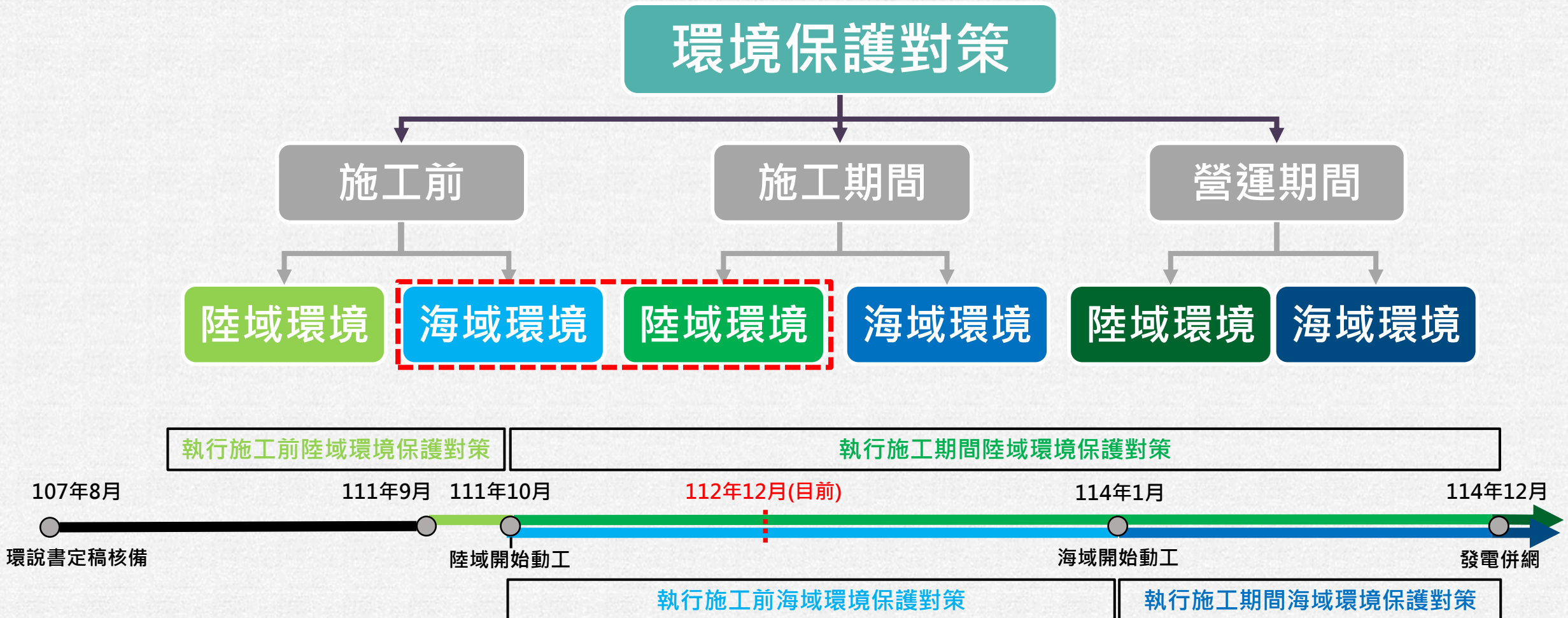


## PART 03

---

# 環境保護對策 辦理情形

- 依海、陸域工程特性，分別擬定**施工前**、**施工期間**及**營運期間**之環境保護對策



## 陸域施工期間環境保護對策(陸域工程)

項目	環境保護對策	執行情形
空氣品質	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 工程進行期間，應於工地周界設置定著地面之<b>全阻隔式圍籬及防溢座</b></li> <li>2. 各施工場所應加以<b>適度灑水</b>，針對工區周圍道路進行維護及清掃之工作並清除堆積塵土，另針對主要車行路徑<b>鋪設鋼板、級配</b>等抑制揚塵措施</li> <li>3. 載運物品材料之車輛須以<b>防塵布或其他覆蓋物</b>予以覆蓋，另<b>車輛進出工地須清洗</b></li> <li>4. 使用<b>符合管制標準之油品</b></li> <li>5. 施工機具及施工車輛將採用符合<b>四期環保標準(含)以上且取得優級以上自主管理標章規範</b></li> </ol>	持續進行中
地面水水文及水質維護	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 設置臨時沉澱及<b>沉砂設備</b>回收污水</li> <li>2. <b>避免</b>施工材料與<b>雨水接觸</b></li> <li>3. 施工人員生活廢水採取租用<b>流動廁所</b>方式處理，定期委託合格代清除處理業處理</li> </ol>	持續進行中
噪音與振動	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 施工機具<b>定期保養</b></li> <li>2. 於施工階段<b>測量工程周界噪音</b>，並依噪音管制標準辦理</li> <li>3. 採用<b>低噪音施工機具</b>，並保持使用狀態良好</li> </ol>	持續進行中
交通運輸管理	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 吊裝作業需<b>管制交通</b>，以維持用路人及工地作業安全</li> <li>2. 配合辦理<b>交通標誌、號誌及標線</b>的設置與調整</li> <li>3. 本案<b>尚涉及道路挖掘或路權使用</b>時，將於工程施工前<b>向相關單位提出申請</b>，經核准後始得進場施工</li> </ol>	持續進行中
廢棄物管理	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 廢棄物<b>集中管理</b>，並妥善處置</li> <li>2. <b>土方回填為最高使用原則</b>，剩餘土方依照工業區規定辦理</li> </ol>	持續進行中
動植物生態	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 施工期間將<b>加強空氣污染之防治工作</b>，包含抑制粉塵、砂土等影響動植物生態</li> <li>2. 實施<b>生態教育訓練</b></li> </ol>	持續進行中
文化資產	陸域工程及潮間帶範圍內非採地下工法之纜線 <b>開挖期間委請合格考古人員每日進行施工監看</b>	持續進行中
景觀美質	施工工程及機具與材料以及廢棄材料必須考量施工期間整體景觀， <b>配合施工放置</b> ，不可隨便散落堆置	持續進行中



# 環境保護對策辦理情形

## 空氣品質/ 噪音振動保護對策辦理情形



星能股份有限公司  
清掃紀錄表

清掃日期	第一次	第二次	第三次	第四次	水車司機	備註
1	07:20	11:00	12:10	16:30	王瑞仁	自製噴水設備
2	07:20	11:10	12:15	16:30	王瑞仁	自製噴水設備
3	07:20	11:15	14:10	16:30	王瑞仁	自製噴水設備
4	07:15	11:15	14:10	16:15	王瑞仁	自製噴水設備
5						
6	07:55	11:00	14:20	16:10	王瑞仁	自製噴水設備
7	07:10	11:10	13:50	16:30	王瑞仁	自製噴水設備
8	07:15	11:15	12:55	16:30	王瑞仁	自製噴水設備
9	07:05	11:15	14:20	16:30	王瑞仁	自製噴水設備
10	07:20	11:00	14:20	16:30	王瑞仁	自製噴水設備
11	07:10	11:10	14:15	16:30	王瑞仁	自製噴水設備
12	07:30	11:15	14:15	16:30	王瑞仁	自製噴水設備
13	07:35	11:15	14:20	16:30	王瑞仁	自製噴水設備
14	07:20	11:15	14:20	16:30	王瑞仁	自製噴水設備
15	07:15	11:15	13:50	16:30	王瑞仁	自製噴水設備
16	07:05	11:10	13:50	16:30	王瑞仁	自製噴水設備
17	07:20	11:10	14:10	16:30	王瑞仁	自製噴水設備
18	07:50	11:10	14:30	16:15	王瑞仁	自製噴水設備
19	07:10	11:10	14:10	16:10	王瑞仁	自製噴水設備
20	07:00	11:10	14:00	16:15	王瑞仁	自製噴水設備
21	07:15	11:15	14:10	16:30	王瑞仁	自製噴水設備
22	07:05	11:10	14:15	16:15	王瑞仁	自製噴水設備
23	10:20	11:10	14:10	16:30	王瑞仁	自製噴水設備
24	07:55	11:10	14:10	16:15	王瑞仁	自製噴水設備
25	07:15	11:10	14:15	16:15	王瑞仁	自製噴水設備
26	07:10	11:10	14:15	16:15	王瑞仁	自製噴水設備
27	07:15	11:10	14:15	16:15	王瑞仁	自製噴水設備
28	07:15	11:10	14:15	16:15	王瑞仁	自製噴水設備
29	07:15	11:10	14:15	16:15	王瑞仁	自製噴水設備
30	07:15	11:10	14:15	16:15	王瑞仁	自製噴水設備
31	07:15	11:10	14:15	16:15	王瑞仁	自製噴水設備

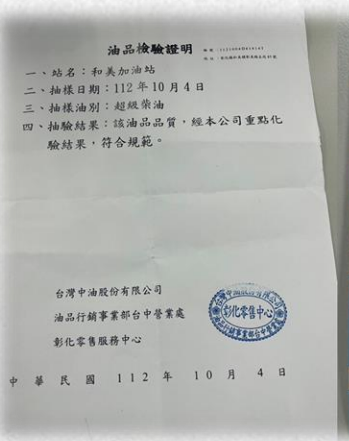
施工路段灑水



使用洗車台



使用低噪音機具



使用符合管制標準之油品



取得優級以上自主管理標章規範



## 廢棄物 / 交通運輸 / 地面水水質保護對策辦理情形



標示及限制車行速度



交通管制人員



合格業者處理一般事業廢棄物



流動廁所定期委託合格代清除處理業處理

威地環保工程有限公司彰化分公司 彰化分公司 電話傳真: 03-4585694/03-4577000  
抽水肥工作單 電話傳真: 04-6034026/04-2300271

總機地點: 彰化縣鹿港鎮山崙里 N24°06'190 E120°23'8666 出租車號: RT2023010368  
收件者: 66645 漢弘 龍港 工程名稱: 工地 製單人員: 黃淑鳳  
聯絡人: 李樹棟先生 電話: 行動: 0963-073206 傳真: 製單時間: 2023/09/26 19:21  
委託人: 蕭特林先生 電話: 行動: 0956-737012 業務員: 許竹君  
委託人二: 電話: 行動: 0968-李在福/KEK-3899 網定費自

出租車號	產品編號	廠號	產品名稱	出租日期	抽水量	抽水量	備註
RT2023010368	10510001	BLU3	PE膜存型流動廁所	2023/06/26	2023/12/25	1	1次/週 1 抽不出
RT2023000395	10510001	DUJ3	PE膜存型流動廁所	2023/02/23	2024/02/25	1	1次/週 1
RT2023000427	10510001	DUJ3	PE膜存型流動廁所	2023/06/26	2023/12/25	2	1次/週 1 抽不出

租用日 2023/06/26 截止日 2023/12/25 加水 清潔 抽水 總產數: 4 車  
抽肥車號 檢閱日期 附註 客戶回簽 抽肥人員

<input type="checkbox"/> 功能正常	2023/10/03	<input type="checkbox"/> 無人簽收 完成時間: 10/24	RT	李孟芳
<input type="checkbox"/> 功能正常	2023/10/10	<input type="checkbox"/> 無人簽收 完成時間: 9/27	許	李孟芳
<input type="checkbox"/> 功能正常	2023/10/17	<input type="checkbox"/> 無人簽收 完成時間: 9/22	李孟芳	李孟芳
<input type="checkbox"/> 功能正常	2023/10/24	<input type="checkbox"/> 無人簽收 完成時間: 9/10	許	李孟芳



工務所內進行廢棄物分類



## PART 04

---

# 環境監測計畫 執行成果

## 大彰化西南二階及西北：陸域施工期間環境監測規劃 (陸域工程於111/10/13開工)



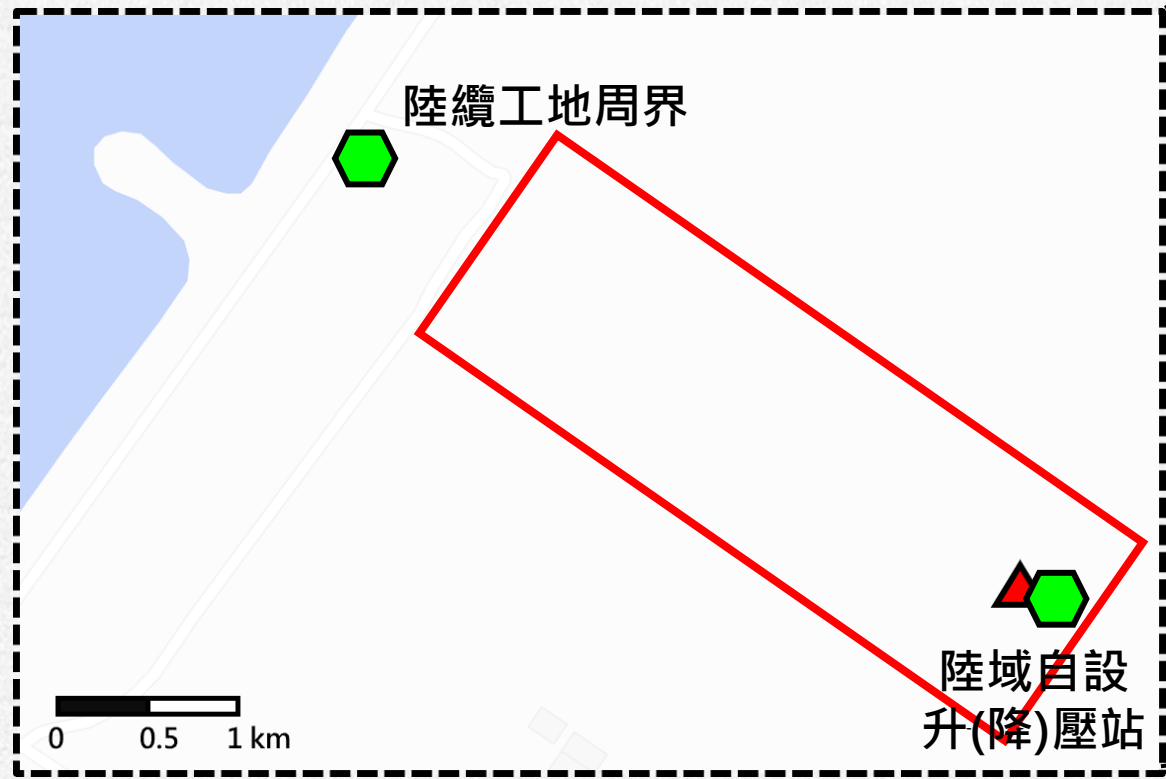
● 已完成監測項目    ● 後續規劃監測項目

調查項目	111年			112年												113年	
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
空氣品質			●			●			●			●		●			
噪音振動			●			●			●			●		●			
營建噪音 (含低頻)		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
陸域生態		●		●			●			●			●				
開挖期間 考古監看									●							●	

持續執行  
陸域施工期間  
環境監測調查



## 大彰化西南二階及西北： 陸域施工期間環境監測點位

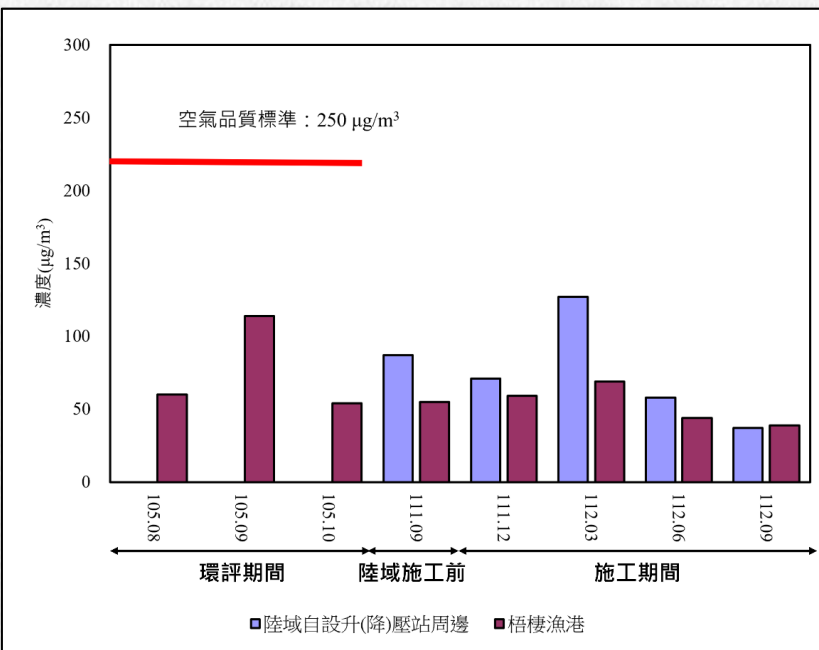


## 空氣品質

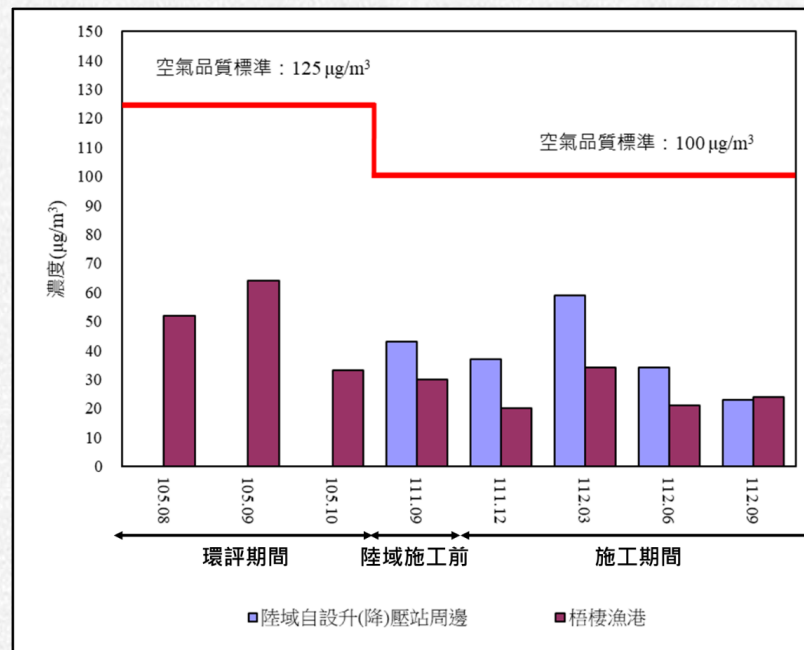
- 監測頻率：每季一次
- 監測時間：於111年12月~112年9月執行監測，目前完成4季次調查，並持續進行中
- 監測結果：均符合空氣品質標準值



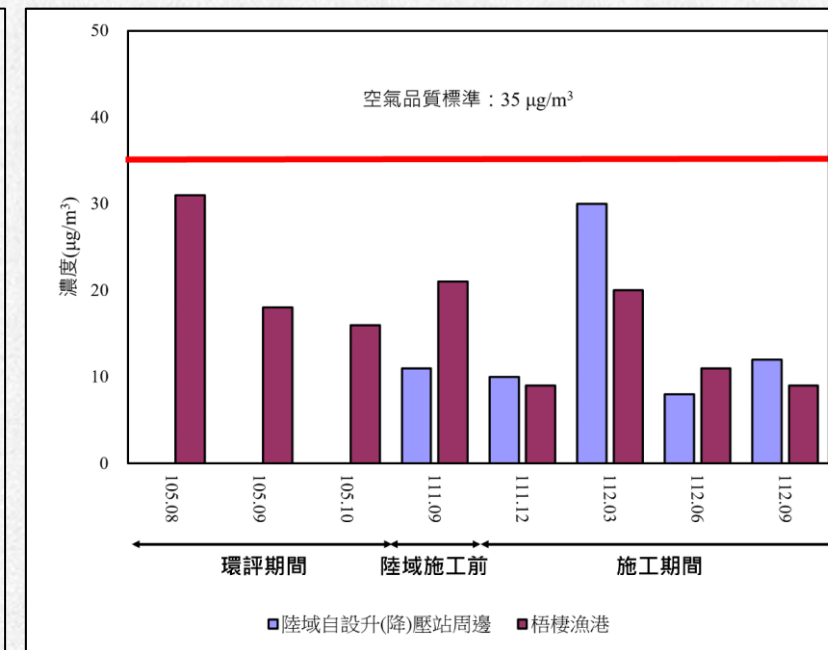
※註：依據環境部109年9月18日修正發布之空氣品質標準



歷次TSP 24小時值變化圖



歷次PM<sub>10</sub> 24小時值變化圖



歷次PM<sub>2.5</sub> 24小時值變化圖

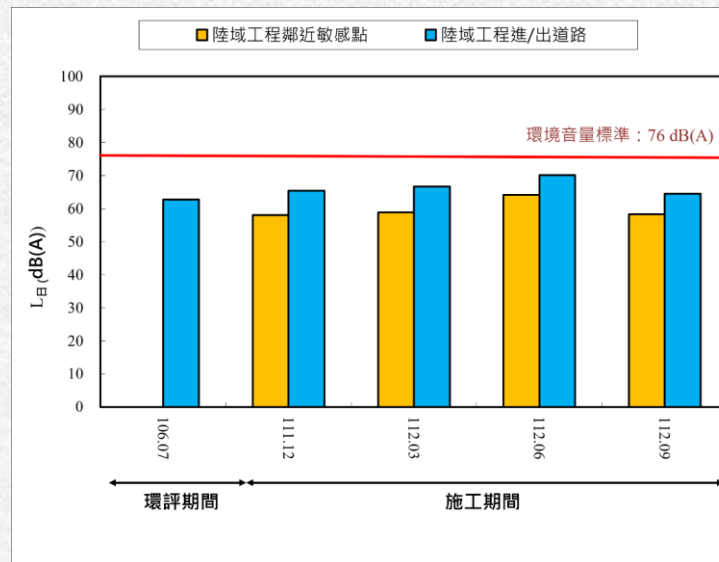
## 噪音振動(含營建噪音)

### ◆ 噪音振動

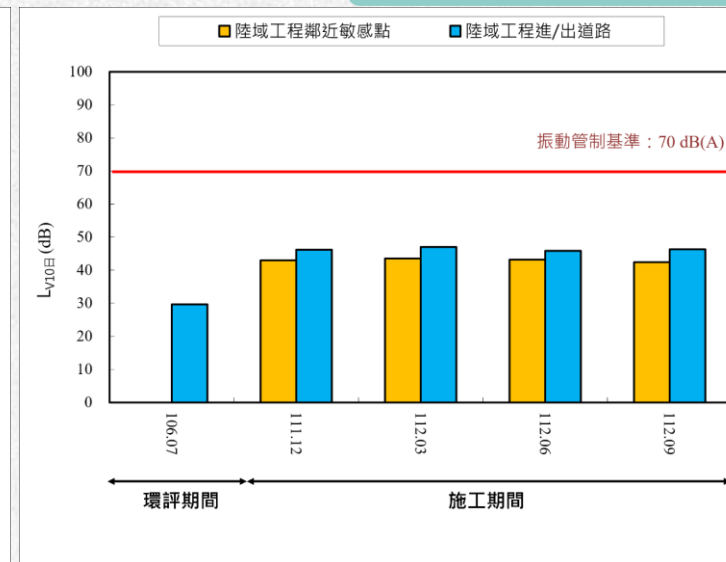
- 監測頻率：每季一次
- 監測時間：  
於111年10月~112年9月執行監測，目前完成4季次調查，並且持續進行中
- 監測結果：  
噪音及振動**監測結果均符合標準**

### ◆ 營建噪音

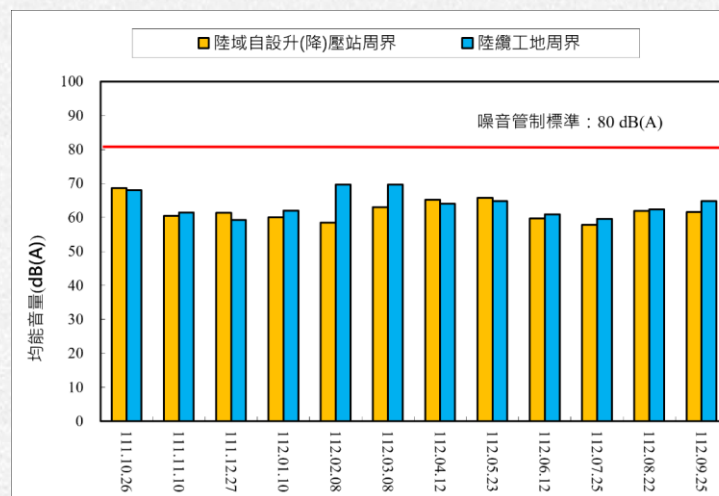
- 監測頻率：每月一次
  - 監測結果：  
112年6月陸纜之營建低頻噪音有**超標**之情形，然本計畫陸纜尚未**施工**，經確認測站旁有**他案進行施工**，故推測受**鄰近工區施工機具、車輛**等音源影響，並已將測站調整**遠離工區**避免受影響
- 營建噪音及低頻噪音監測結果除前述情形外，其餘皆符合標準



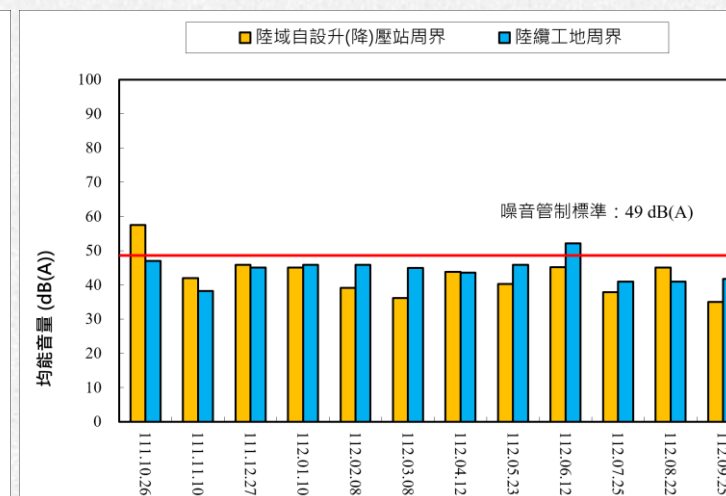
歷次噪音L<sub>d</sub>測值變化圖



歷次振動Lv<sub>10</sub>測值變化圖



歷次營建全頻噪音值變化圖



歷次營建低頻噪音值變化圖

## 陸域生態(動物)

- 陸域施工期間已於111年11月~112年7月執行4季
- 於陸域基地範圍周邊調查到保育鳥類，皆為彰化地區常見物種



燕鴿



紅隼

監測時間	監測結果(保育類動物)
111.11 秋季	特有亞種：南亞夜鷹、褐頭鷓鴣及白頭翁 保育類：紅隼(II)及紅尾伯勞(III)
112.01 冬季	特有亞種：南亞夜鷹、褐頭鷓鴣及白頭翁 保育類：紅隼(II)及黑翅鳶(II)
112.04 春季	特有亞種：南亞夜鷹、褐頭鷓鴣及白頭翁 保育類：小燕鷗(II)、唐白鷺(II)、黑翅鳶(II)、燕鴿(III)及紅尾伯勞(III)
112.07 夏季	特有種：堀川氏棕蝠 特有亞種：南亞夜鷹、褐頭鷓鴣及白頭翁 保育類：黑翅鳶(II)及燕鴿(III)



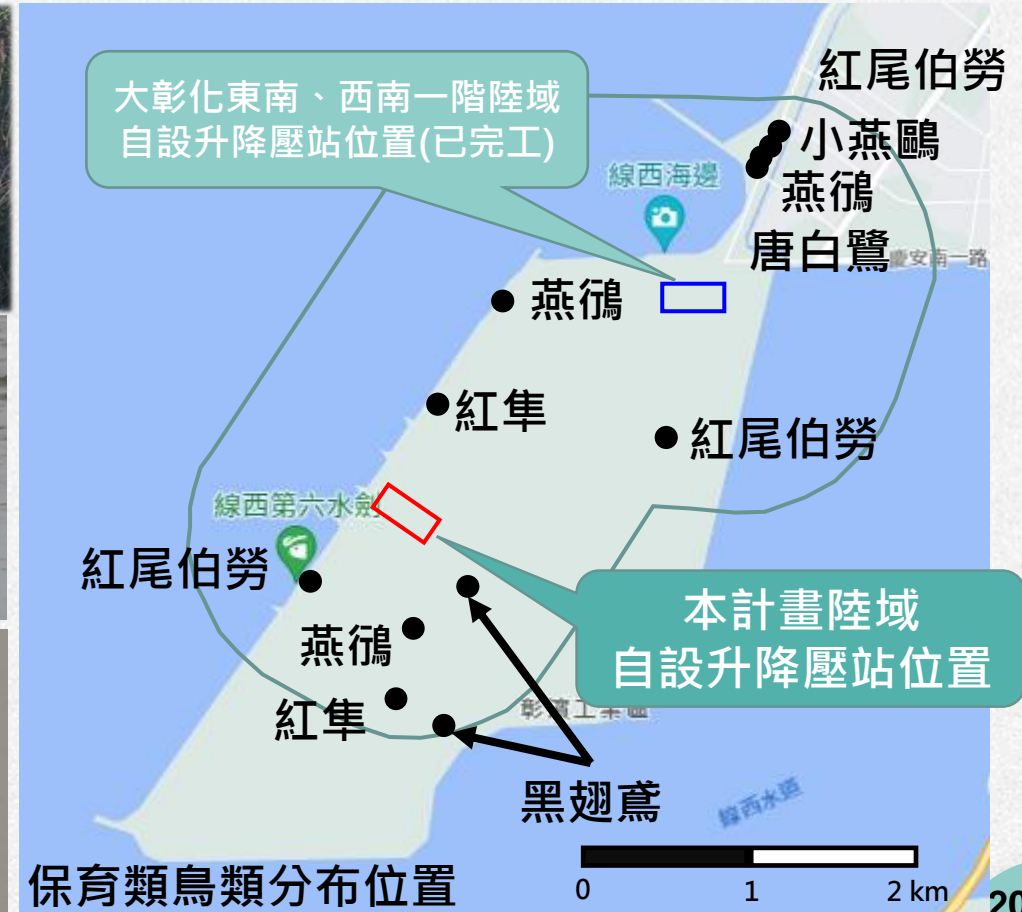
紅尾伯勞



唐白鷺



黑翅鳶



## 陸域生態(植物)

- 陸域施工期間已於111年11月~112年7月執行4季
- 四季監測記錄到9種臺灣維管束植物紅皮書名錄之植物，除臺灣虎尾草(NT)及臺灣蒺藜(NT)為自生植群，蘭嶼羅漢松(CR)、日本衛矛(CR)、菲島福木(EN)、繖楊(EN)、棋盤腳(VU)、蒲葵(VU)、毛柿(NT)皆為人為栽植個體

監測時間	監測結果(紅皮書名錄之植物)	臺灣虎尾草	臺灣蒺藜
111.11 秋季	自生植群：臺灣虎尾草(NT) 人為栽植：蘭嶼羅漢松(CR)、日本衛矛(CR)、菲島福木(EN)、繖楊(EN)、棋盤腳(VU)、蒲葵(VU)、毛柿(NT)		未記錄
112.01 冬季	自生植群：臺灣虎尾草(NT) 人為栽植：蘭嶼羅漢松(CR)、日本衛矛(CR)、菲島福木(EN)、繖楊(EN)、棋盤腳(VU)、蒲葵(VU)、毛柿(NT)		未記錄
112.04 春季	自生植群：臺灣虎尾草(NT)、臺灣蒺藜(NT)(新紀錄) 人為栽植：蘭嶼羅漢松(CR)、日本衛矛(CR)、菲島福木(EN)、繖楊(EN)、棋盤腳(VU)、蒲葵(VU)、毛柿(NT)		
112.07 夏季	自生植群：臺灣虎尾草(NT)、臺灣蒺藜(NT) 人為栽植：蘭嶼羅漢松(CR)、日本衛矛(CR)、菲島福木(EN)、繖楊(EN)、棋盤腳(VU)、蒲葵(VU)、毛柿(NT)		





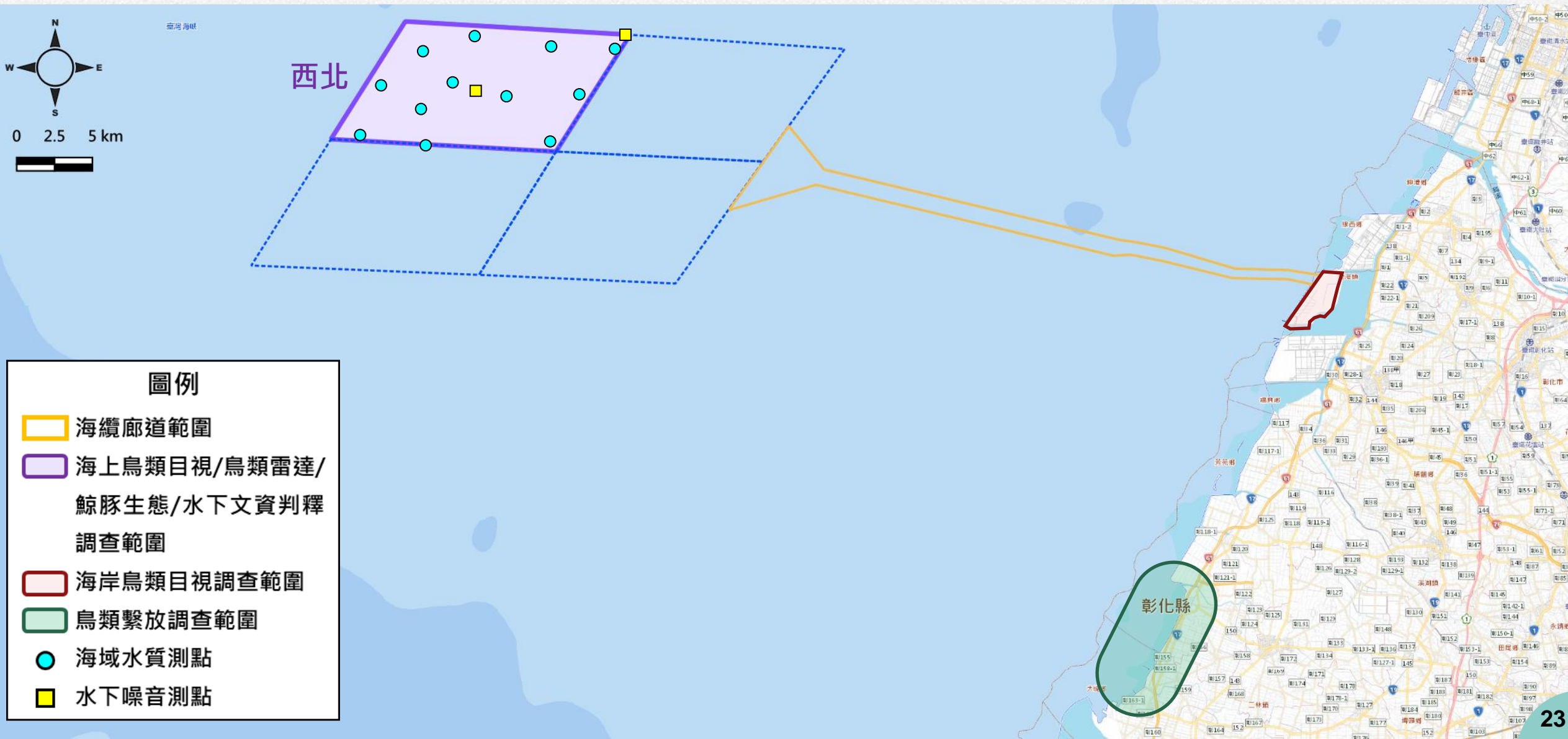
## 大彰化西北：海域施工前環境監測規劃 (預計114年進行海域工程施工)

● 已完成監測項目 ● 後續規劃監測項目

調查項目	111年			112年												113年	
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
鯨豚生態								16次								4次	
水下噪音 (含生物聲學監測)								●		●			●				
海域水質								●			●			●			
鳥類 目視	海上鳥類	●	●		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	海岸鳥類	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
鳥類雷達調查 (垂直及水平)	← 5次 →		← 1次 →			← 5次 →			← 5次 →			← 5次 →			← 1次 →		
鳥類繫放 衛星追蹤								← 1隻/季 →			← 1隻/季 →			← 1隻/季 →			
水下文資判釋																	

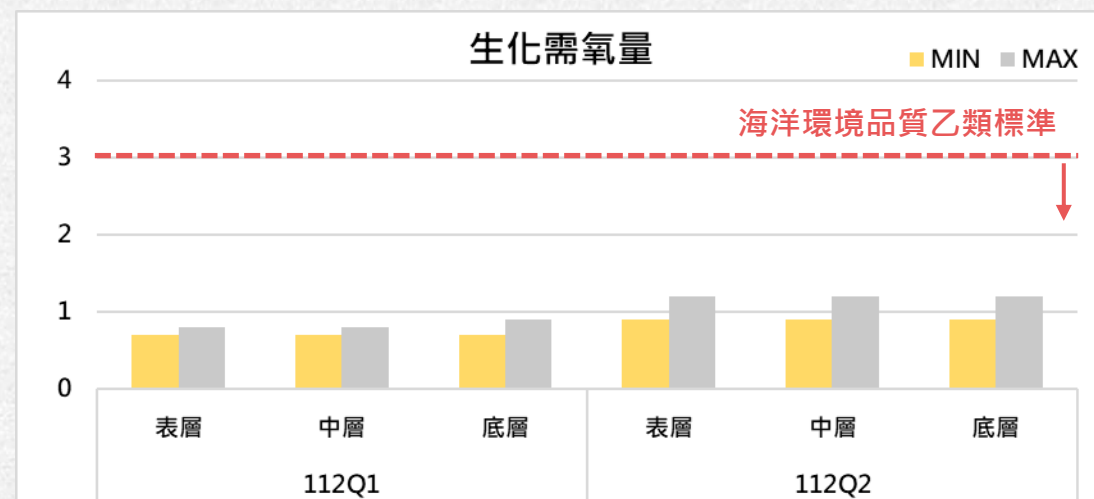
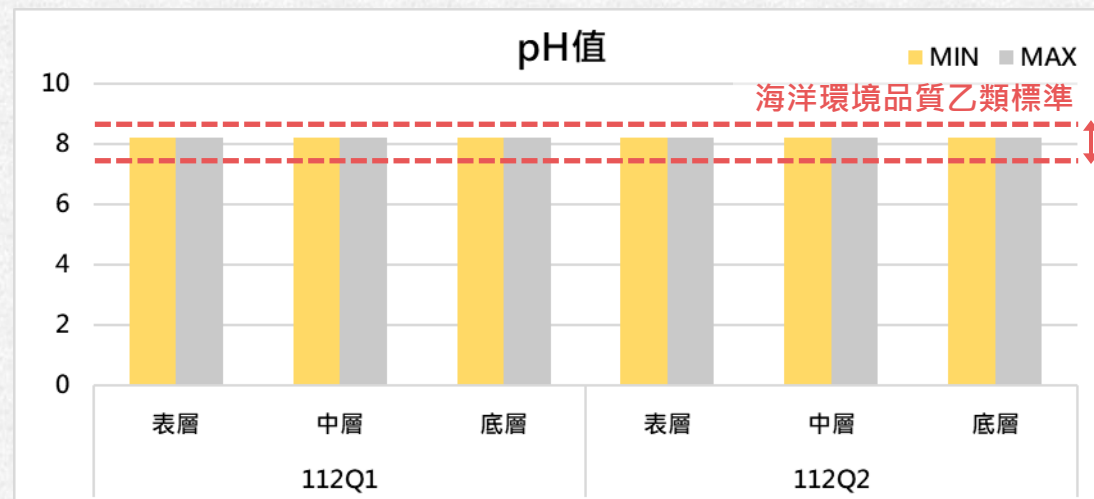
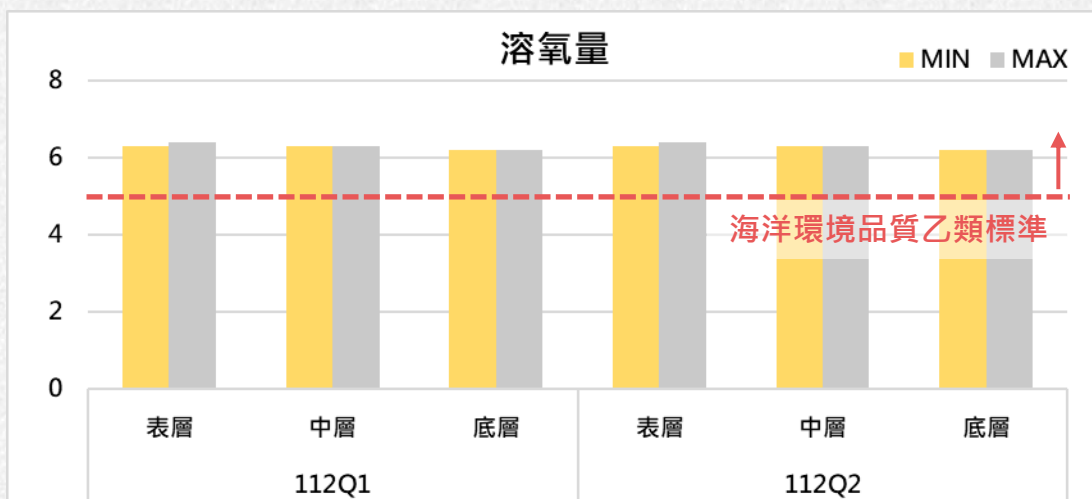
持續執行  
海域施工前  
環境監測調查

## 大彰化西北：海域施工前環境監測點位



## 海域水質

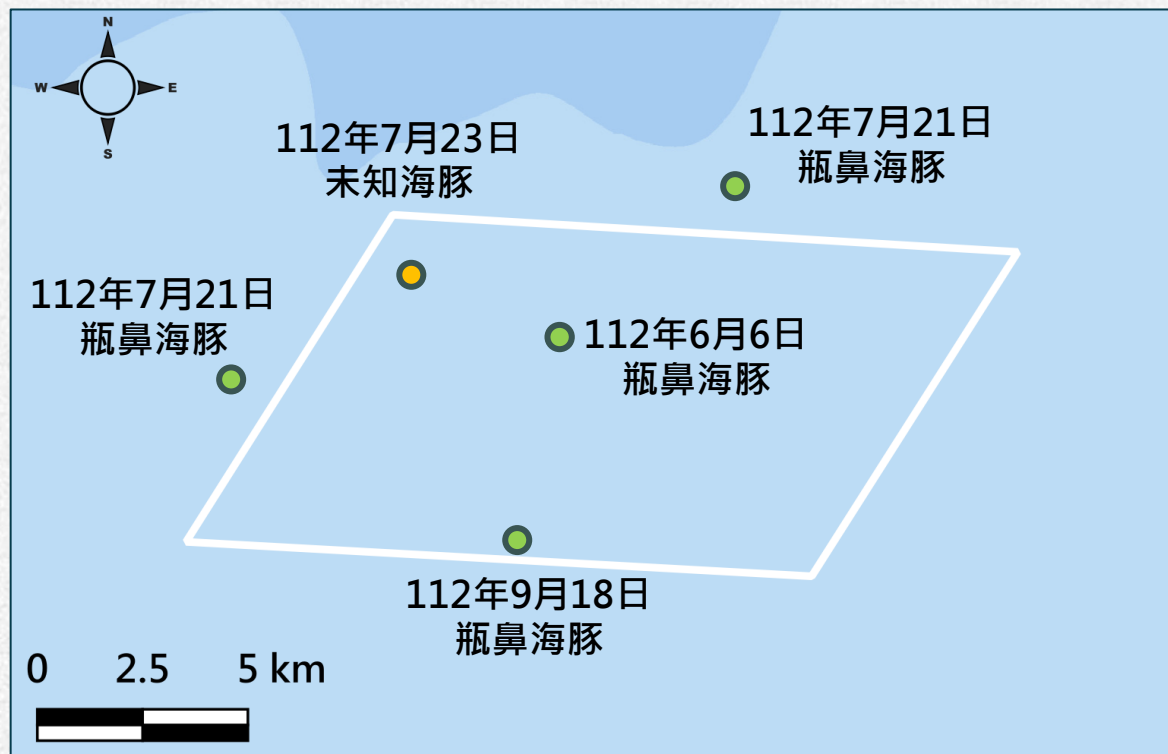
- 分析西北風場自112年5月至9月執行2季之調查結果
- 兩季調查各測站各測值均屬正常海域範圍內且符合乙類海域海洋環境品質標準值





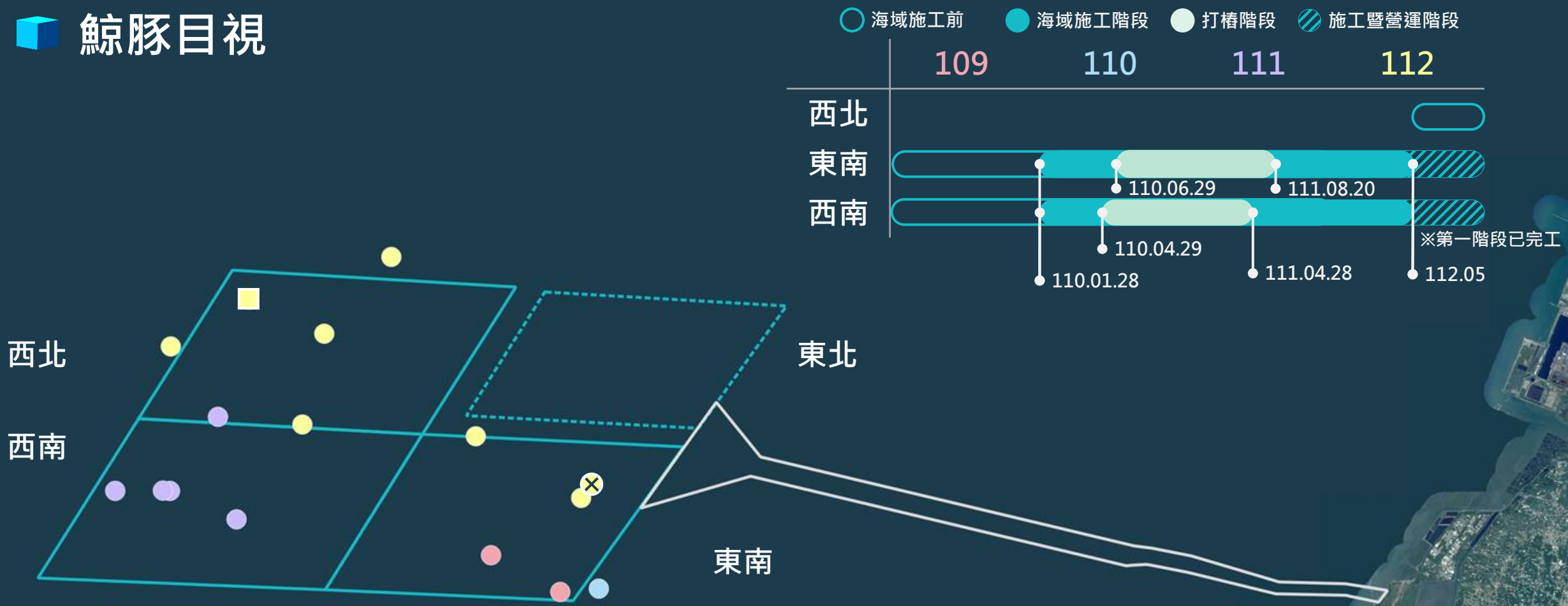
## 鯨豚目視(含海洋爬蟲類)

- 分析西北風場自112年5月至9月執行14次之調查結果
- 總趟次日擊率約**29%**，目擊種類多為**瓶鼻海豚**；皆無目擊海洋爬蟲類



海域 施工前	趟次	總努力量		線上努力量		目擊 鯨豚 (群)	里程 目擊率 (群/ 百公里)	時間 目擊率 (群/ 十小時)	趟次 目擊率 (%)
		時間 (hr)	里程 (km)	時間 (hr)	里程 (km)				
112年 4~6月	6	56.26	1,127	13.3	218	1	0.46	0.75	17
112年 7~9月	8	79.19	1,514	17.5	279	4	1.43	2.28	38
合計	14	135.45	2641	30.9	497	5	1.01	1.62	29

## 鯨豚目視

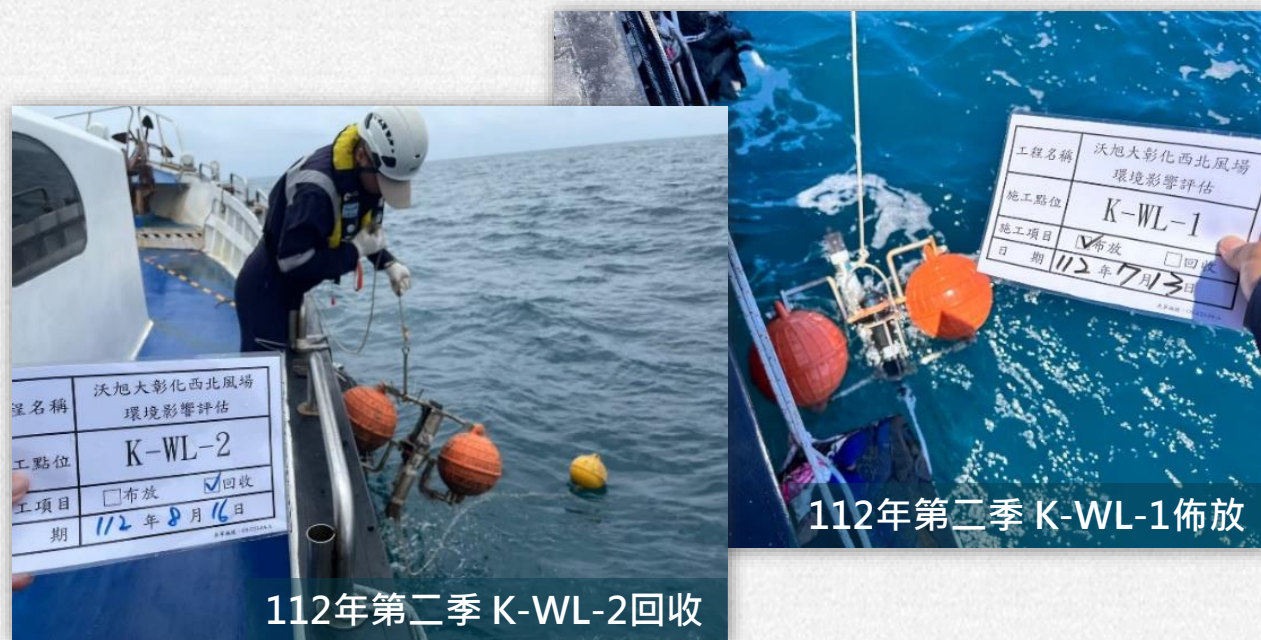


註：每一點表示一群次，( )內為每群次目擊數量  
○為瓶鼻海豚；□為未知鯨豚；⊗為瓶鼻海豚/偽虎鯨混群



## 水下噪音及鯨豚聲學

- 分析西北風場自112年5月至9月執行2季之調查結果
- 水下噪音：兩量測點變化趨勢一致，兩次調查皆有觀察到頻繁船舶噪音及機械噪音，可能源自鄰近風場、調查船隻或漁業活動
- 生物聲學：兩次調查皆有發現鯨豚活動跡象



112年第二季 K-WL-2回收

112年第二季 K-WL-1佈放

### ▼ 各頻率 1/3 Octave band 位準平均值

水下噪音	K-WL-1	K-WL-2
112第一季 (112.04~06)	79.4 ~ 112.5 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2$	79.8 ~ 114.5 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2$
112第二季 (112.07~09)	79.2 ~ 110.6 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2$	79.8 ~ 113.3 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2$

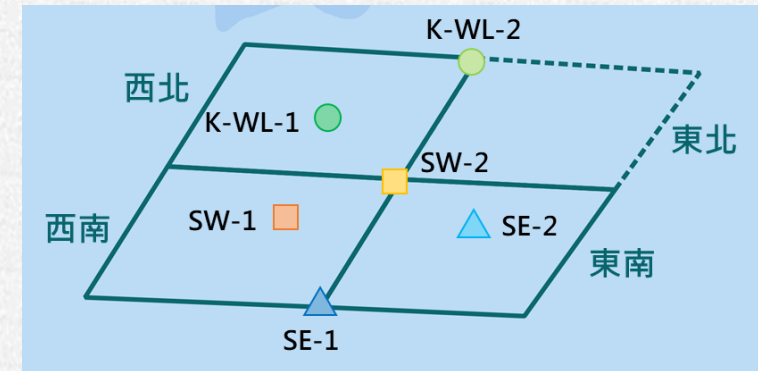
### ▼ 鯨豚聲音偵測結果

鯨豚聲學	K-WL-1			K-WL-2		
	哨叫聲	喀答聲	偵測率	哨叫聲	喀答聲	偵測率
112第一季 (112.04~06)	7,137	49,443	10.7%	3,294	23,284	5.6%
112第二季 (112.07~09)	3,302	21,817	6.5%	5,233	19,690	4.4%

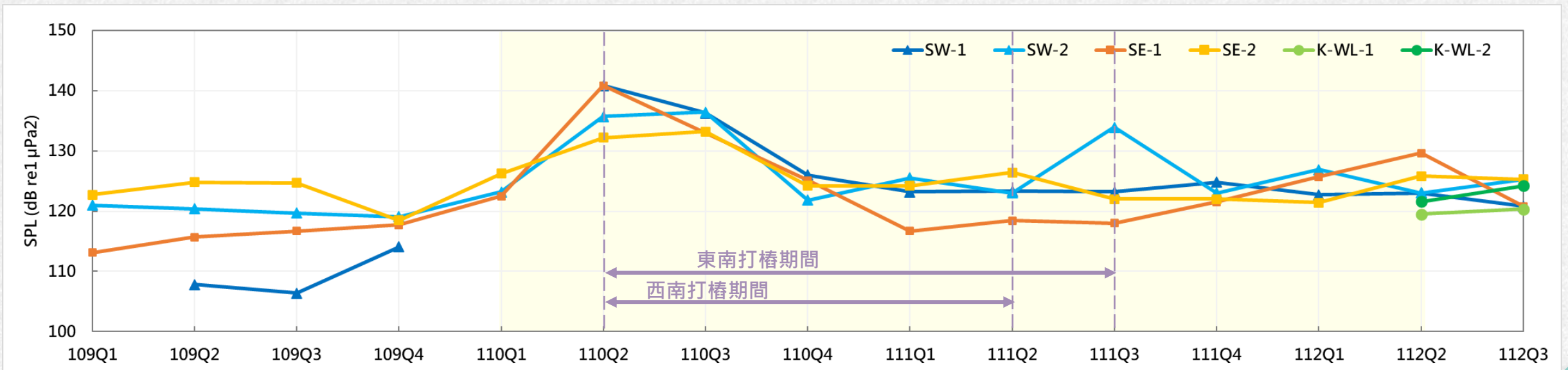
## 水下噪音

- 109年(東南/西南施工前)，水下環境噪音介於106.4 dB ~ 124.8 dB
- 110年~112年 (東南/西南施工期間)，介於116.7 dB ~ 140.8 dB，最小值上升約10 dB；**最大值發生於打樁期間110Q2~Q3**，上升約16 dB
- 至**112年Q3**後水下環境噪音介於 119.2 dB~125.3 dB，**已有明顯下降情形**

▼水下噪音儀器佈放點位



▼20~20k Hz噪音位準總量中位數





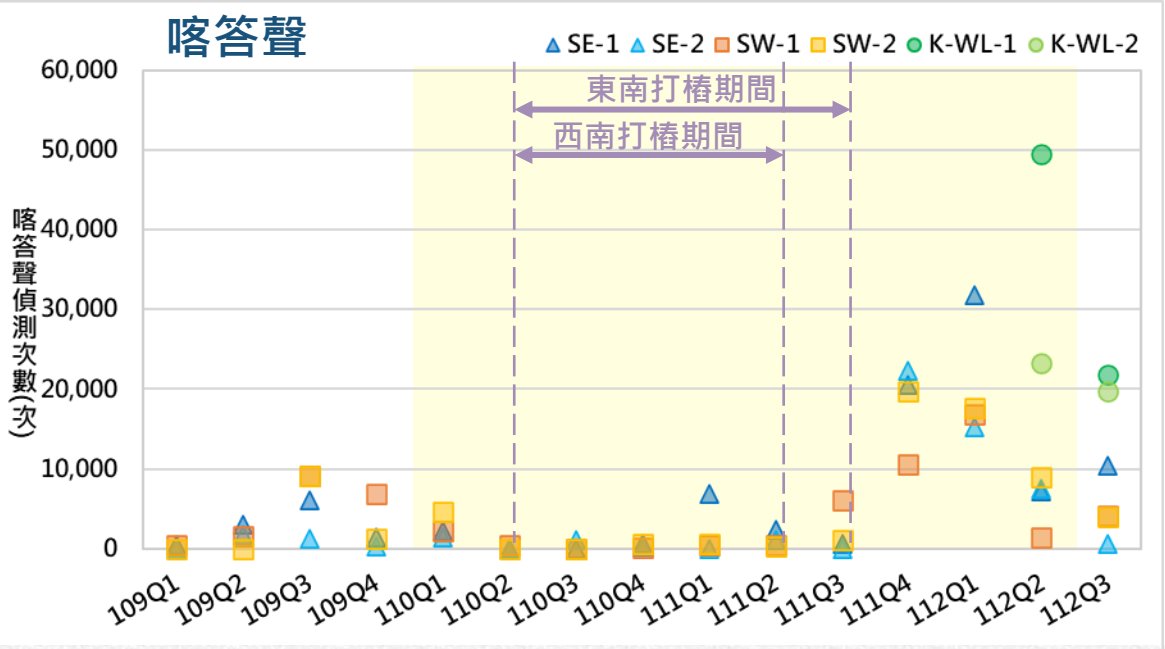
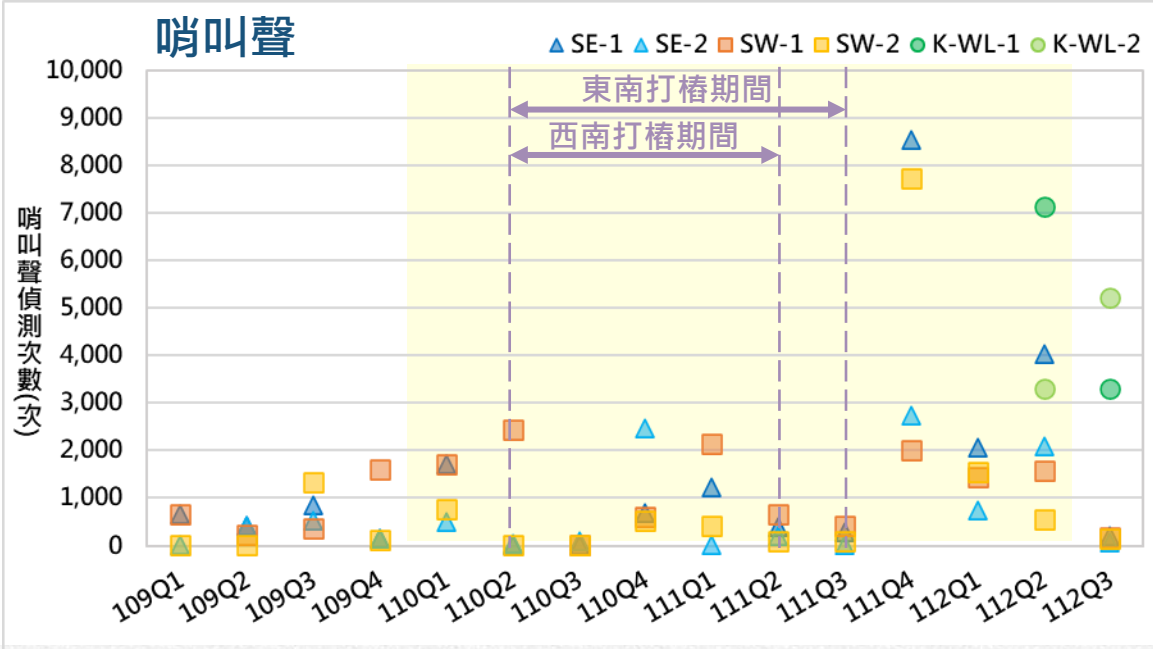
# 環境監測計畫執行成果-彙整大彰化風場執行成果

## 鯨豚聲學

註：1.偵測比計算為風場內(所有小時數/總錄音時間)；2.「\*」表示因儀器遺失，補做監測調查(不足30日)

偵測比

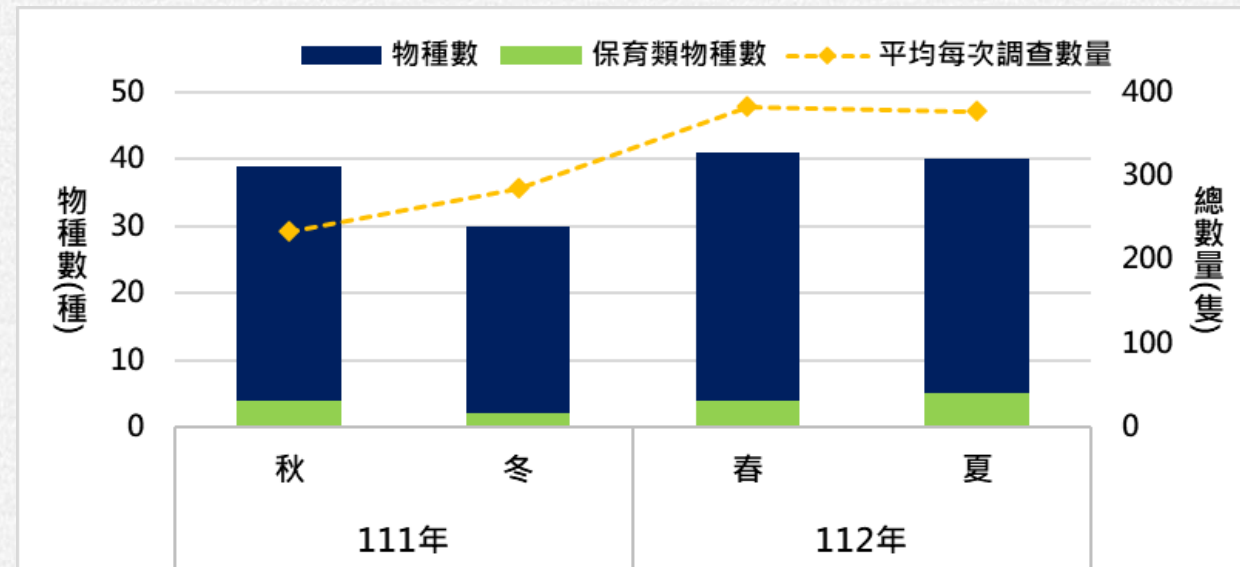
風場	年度季別	109年度				110年度				111年度				112年		
		第一季	第二季	第三季	第四季	第一季	第二季	第三季	第四季	第一季	第二季	第三季	第四季	第一季	第二季	第三季
工程階段		海域施工前				海域施工期間										營運期間
▲ SE-1		0.3%	1.0%	2.1%	0.6%	4.7%	0.0%*	0.0%*	50.0%*	1.7%	0.6%	0.7%	3.1%	5.7%	2.6%	1.4%
▲ SE-2		0.0%	1.8%	0.7%	1.5%	1.8%	0.3%	1.0%*	3.0%*	0.0%*	0.7%	0.0%*	3.8%	1.9%	1.7%	0.6%
■ SW-1		0.3%	0.4%	1.7%	9.9%	4.7%	0.4%	0.0%*	2.0%*	2.1%*	1.1%	1.5%	2.6%	2.4%	1.0%	1.5%
■ SW-2		0.0%	0.0%	3.6%	4.9%	2.2%	0.0%*	0.0%*	17.0%*	1.6%*	0.3%	1.0%	5.4%	3.3%	2.5%	1.7%
工程階段		海域施工前														
● K-WL-1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.7%	6.5%
● K-WL-2		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.6%	4.4%



## 海岸鳥類目視

- 分析西北風場自111年10月至112年8月執行4季9次之調查結果
- 目前共紀錄9種保育類鳥類(環評階段共紀錄7種保育類鳥類)，多為西部沿岸常見之保育類鳥種，春夏兩季調查數量較秋冬高

▼ 海岸鳥類目視調查結果



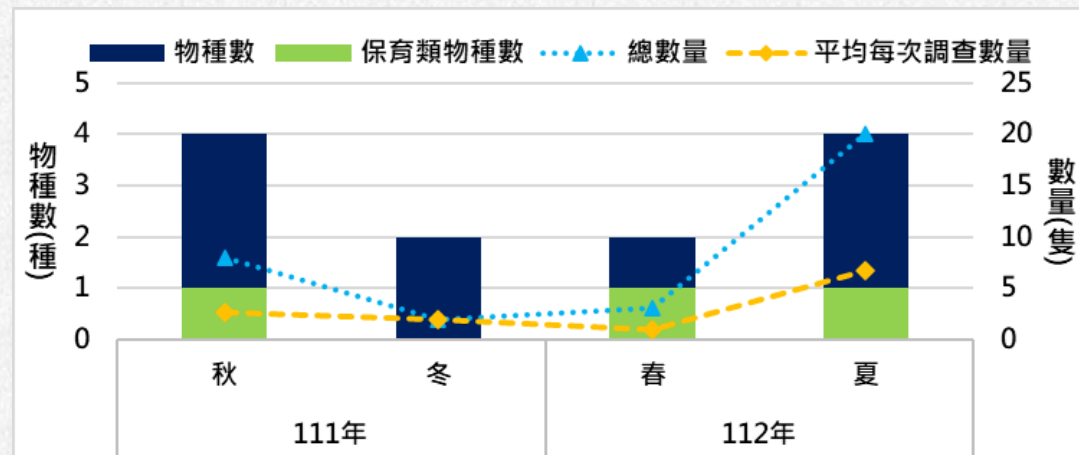
階段	環境影響說明書階段		海域施工前	
年度	105年		111年	112年
調查次數	4季8次		2季3次	2季6次
各季物種數	春季：7目12科36種 夏季：4目9科14種	秋季：6目11科31種 冬季：4目6科17種	秋季：8目22科39種 冬季：7目18科31種	春季：7目23科41種 夏季：7目21科40種
保育類	II：黑面琵鷺、黑翅鳶、魚鷹、紅隼、小燕鷗 III：大杓鵲、燕鴿		II：紅隼、灰面鵟鷹、東方澤鳶 黑翅鳶	II：小燕鷗、鳳頭燕鷗、黑翅鳶 III：紅尾伯勞、黑頭文鳥、燕鴿

## 海上鳥類目視

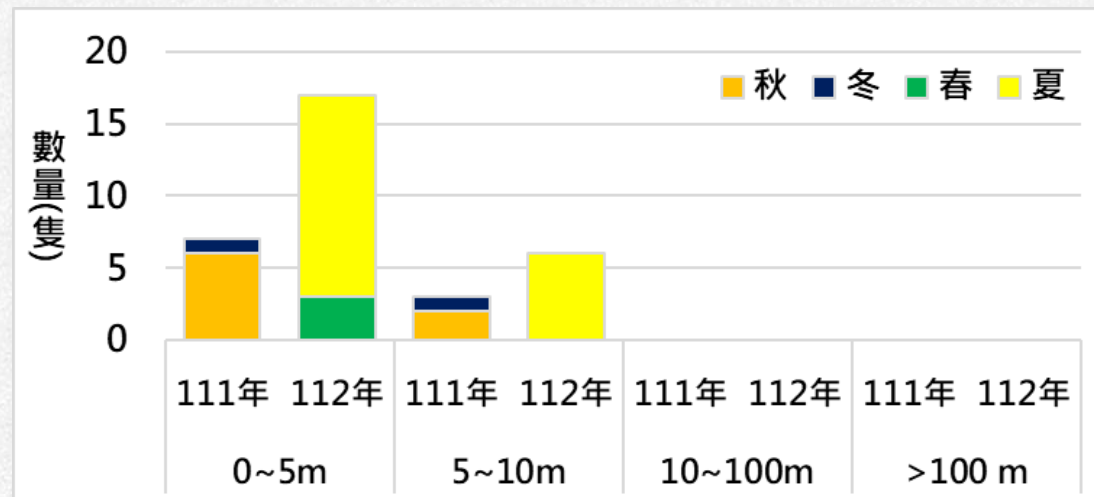
- 分析西北風場自111年10月至112年8月執行4季9次之調查結果
- 共記錄**2種**保育類鳥類，分別為**白眉燕鷗**及**鳳頭燕鷗**
- **夏季**平均每次調查數量較其他季高；飛行高度皆在**10公尺**以下

	環境影響說明書階段 (105年4月~106年3月)	海域施工前 (111年10月~112年8月)
優勢物種	家燕及大水雜鳥	家燕
保育類	白眉燕鷗(II)、鳳頭燕鷗(II)	白眉燕鷗(II)、鳳頭燕鷗(II)
飛行高度	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 飛行高度皆在30公尺以下以0~5公尺為主</li> <li>• 白眉燕鷗及鳳頭燕鷗皆有10~30公尺之紀錄</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 飛行高度皆在10公尺以下，以0~5公尺為主</li> </ul>

### 海上鳥類目視調查結果



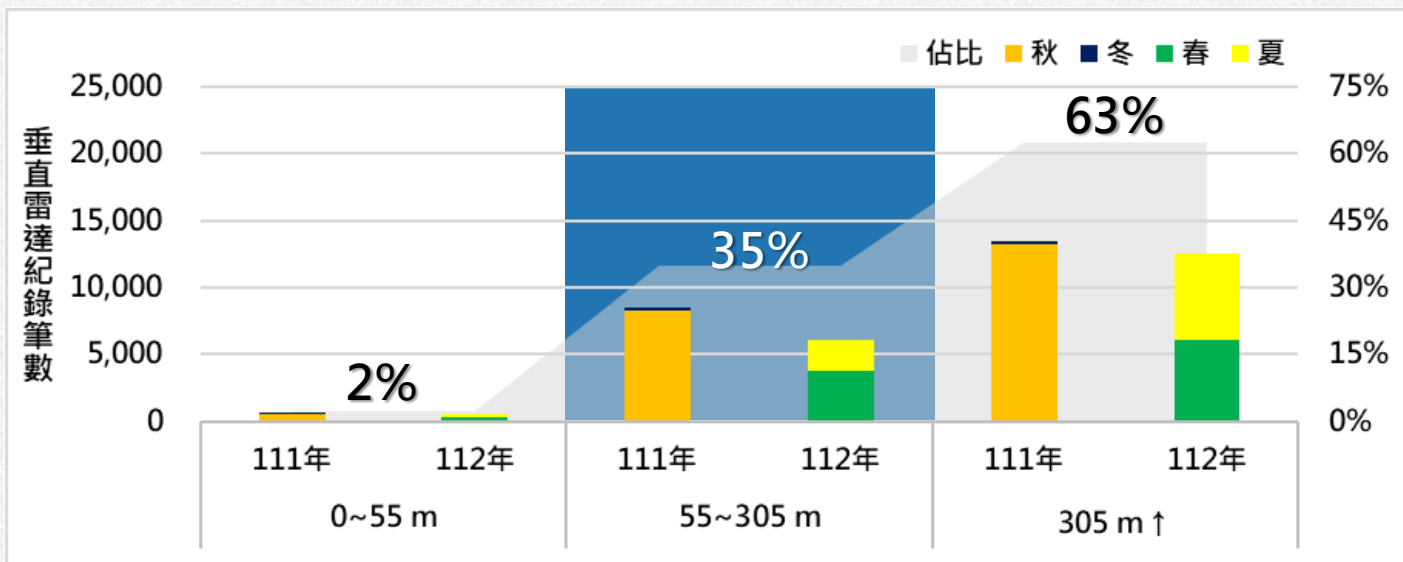
### 海上鳥類目視飛行高度分佈



## 海上鳥類雷達

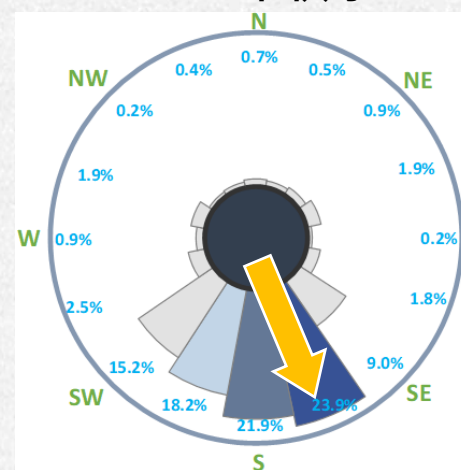
- 分析西北風場自111年10月至112年8月執行4季16次之調查結果
- 春、秋季鳥類飛行方向以南北向為主；冬、夏季則較無一致性
- 鳥類飛行高度在305公尺以上佔63%；55~305公尺佔35%；0~55公尺佔2%
- 各季皆以夜間(18:00~隔日6:00)紀錄數量較多

### 海上鳥類雷達飛行高度調查結果

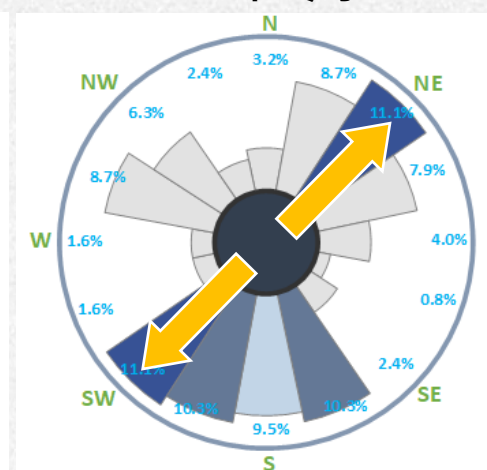


### 海上鳥類雷達飛行方向調查結果

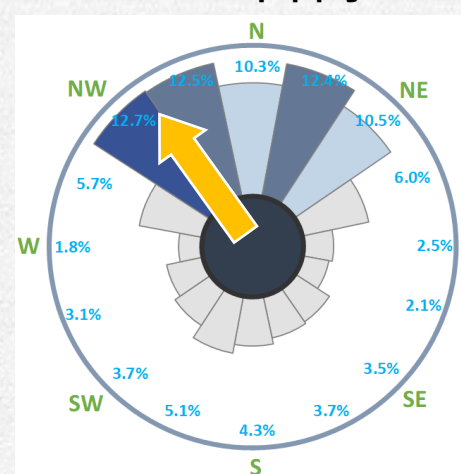
111年秋季



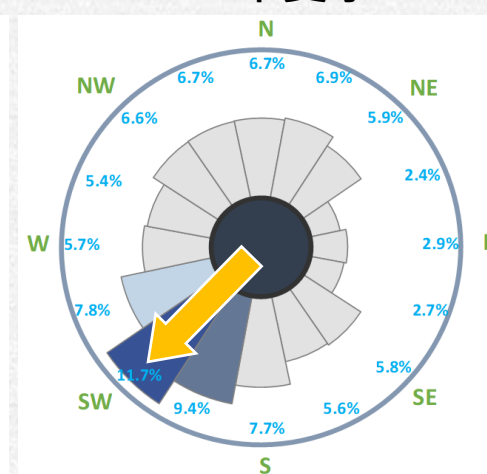
111年冬季



112年春季



112年夏季

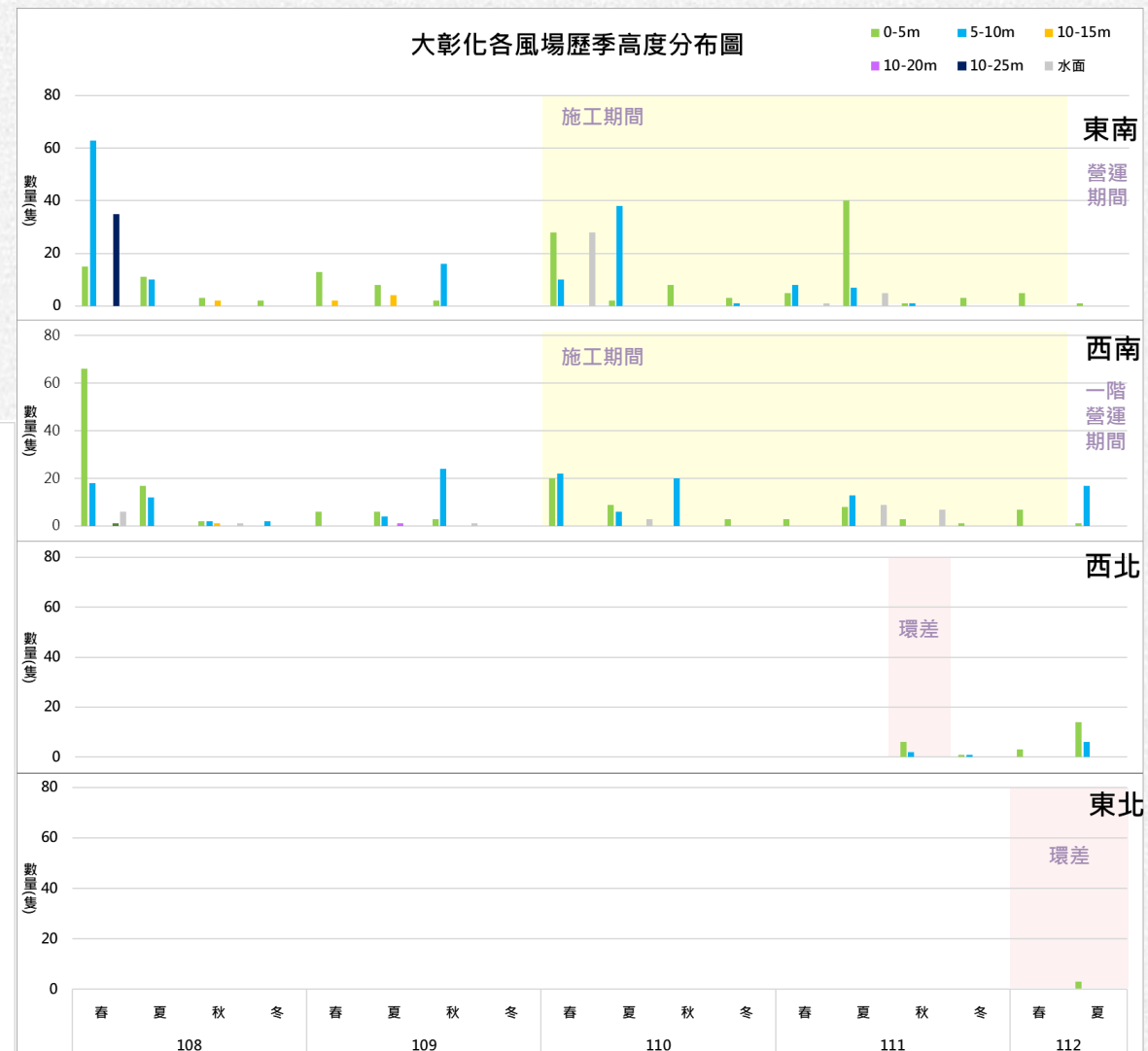
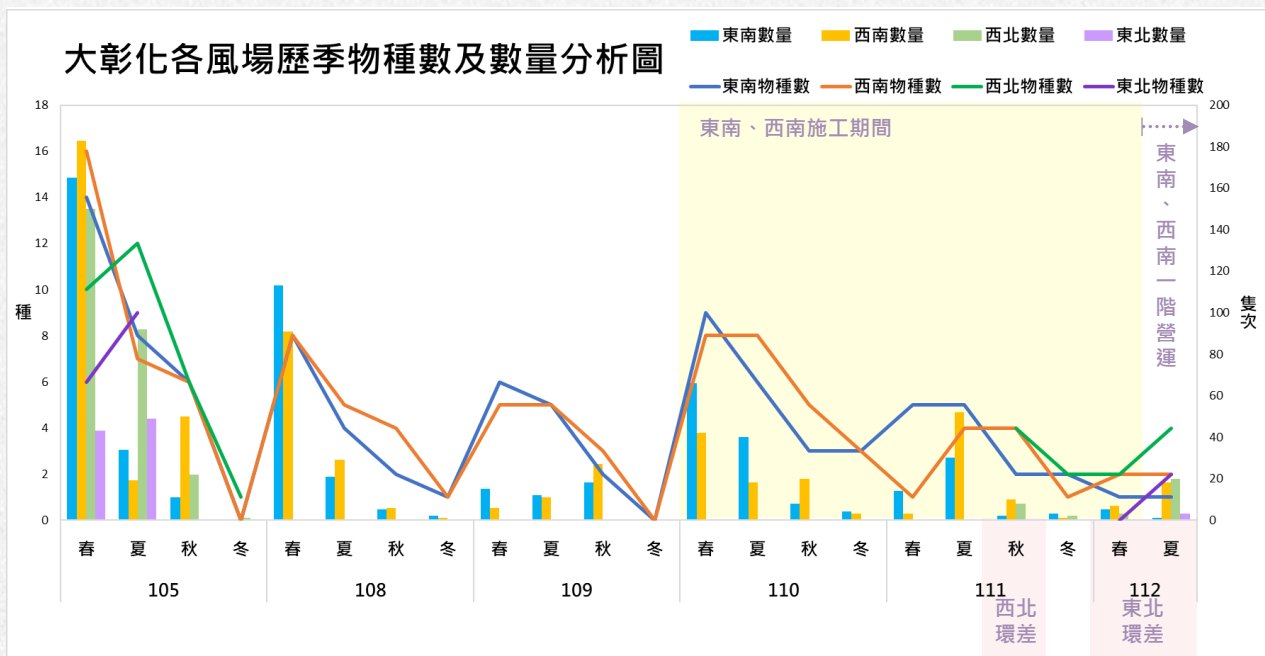






## 海上鳥類目視

- 大彰化各風場目前所紀錄到之**趨勢一致**
- 以目前趨勢而言，鳥類物種數及數量以**春季及夏季較多**，鳥類飛行高度則多在**10公尺以下**



註：環境影響說明書階段各風場皆無詳細高度資料故未呈現



# 環境監測計畫執行成果—彙整大彰化風場執行成果

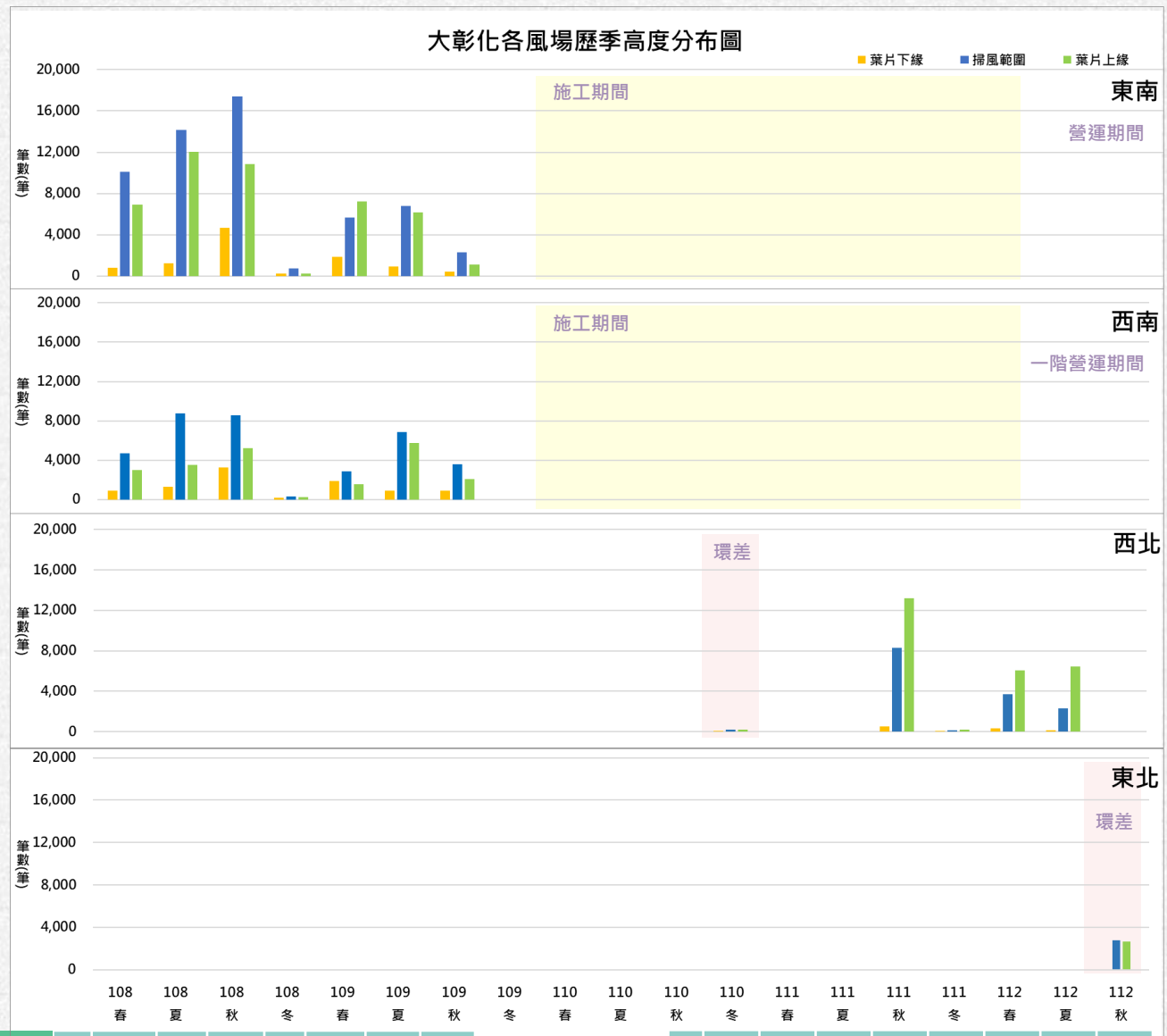
## 海上鳥類雷達

### 飛行高度

- 東南及西南風場施工前(108~109年)鳥類飛行高度多在掃風範圍內
- 西北風場環差(110年冬季)及施工前(111年秋季起)鳥類飛行高度多在葉片上緣範圍
- 東北風場環差(112年秋季)鳥類飛行高度多在掃風範圍內及葉片上緣範圍

### 飛行方向

- 夏季鳥類飛行方向因繁殖季節可能記錄鳥類多以覓食往返移動，而使方向性較多變
- 春、秋及冬季記錄鳥類飛行大多呈季節性遷徙方向移動



主要飛行方向	東南	NE	N	SSE	S	NNE	SSE	S	西北	SSE			SSE	SW	NW	SW	
	西南	NNW	SW	SSE	S	NE	S	S	東北								SSE

## 鳥類繫放衛星追蹤

- 112年6月20日(夏季)於彰化沿海巢區繫放黃頭鷺1隻
- 離開巢區後在濁水溪沿岸活動；接著一路往南，在7月20日抵達嘉義太保地區，並持續在當地活動，直到10月初前往嘉義竹崎活動

▼夏季鳥類繫放衛星追蹤黃頭鷺(代號042E)



0 8 16 km



## PART 05

---

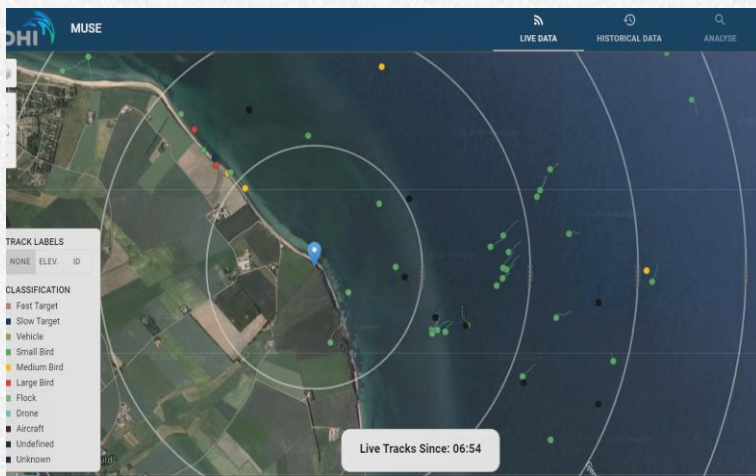
# 鳥類監測儀器 設置規劃

## ■ 高效能雷達

- ❑ 規劃選用 3D Max Robin Radars 高效能雷達
- ❑ 為目前唯一擁有360度監測範圍，及同時以高畫質3D追蹤多隻個體的雷達
- ❑ 雷達記錄鳥類之飛行路徑
- ❑ 具有過濾離岸環境中雷達訊號雜波的功能



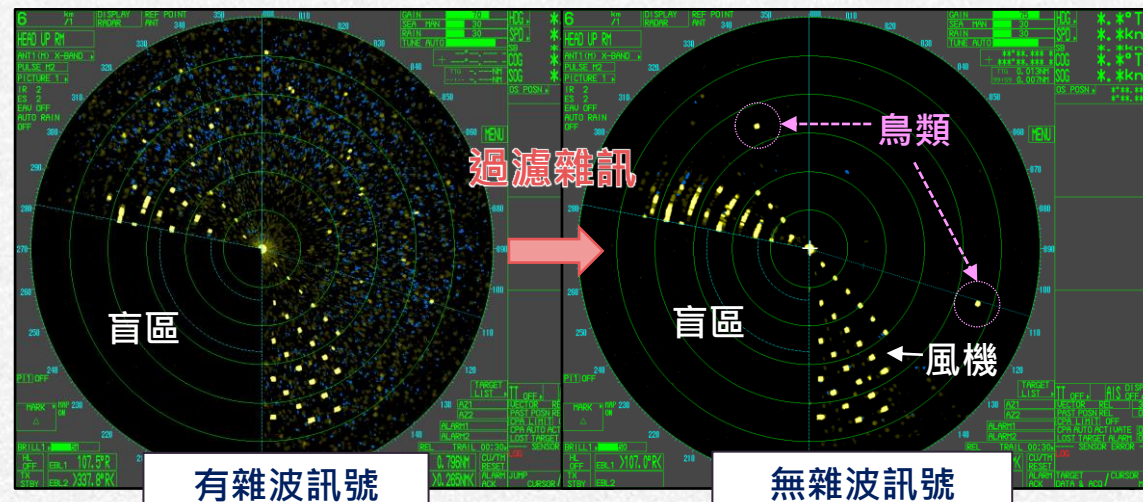
3D Max Robin Radars



## 2D、3D、3DMax 雷達之比較

2D 雷達	3D 雷達	3D Max 雷達
無法提供飛行高度資料	只有固定垂直雷達，因此只有垂直雷達及水平雷達重疊處有飛行高度資料，且無法與相機搭配使用	<u>可全方位3D追蹤鳥類動向，並可與相機搭配使用辨認鳥類物種</u>

## 3DMax 雷達雜訊過濾功能



## ■ 高效能錄影設備

- 規劃選用 DHI MUSE FLIR M400 x1 熱影像攝影機，以及 DHI MUSE Rvision FLIR M300C x2 日間攝影機，與 Datcon A1000 x1 日間攝影機
- 高效能錄影設備可長期抗風，並擁有最先進的光學儀器、熱感器及高畫質放大影像
- 鏡頭能根據3D雷達資料進行旋轉、追蹤，具有高靈敏度的CMOS百萬像素攝影鏡頭模組，其中Datcon A1000更搭載強大變焦鏡頭

## ■ 鳥類碰撞監測系統

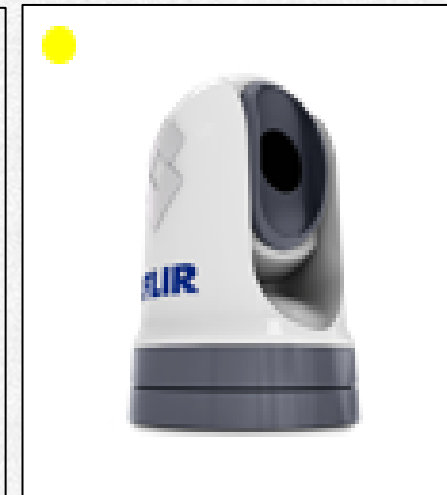
- 規劃選用 DTBird 碰撞監測系統
- 碰撞監測系統包含日間攝影機、熱影像攝影機等功能之監視設備，該監視設備亦含內建麥克風功能之錄音設備
- 透過偵測碰撞控制的技術，即時偵測飛行中鳥類，進行全天候的即時監控
- 在攝影機監視區域內，能偵測到大部分飛行中鳥類，並記錄飛行中鳥類的影像、聲音和數據

FLIR M400



熱影像攝影機

FLIR M300C



日間攝影機

Datcon A1000



日間攝影機



## PART 06

---

# 其他在地回饋 及參與活動

## 地方回饋及參與活動(112年)



彰化海岸的環境生態介紹

淨零發展下的生態社會共生

沃旭能源珊瑚育生  
可行性研究計畫

符合公正轉型的海洋空間規劃

沃旭能源與彰師大地理學系合作  
永續發電站系列講堂(112.08~11)



沃旭能源攜手東方風能與海洋大學  
乙級船員訓練結訓授證(112.08)

參訪彰化縣建縣三百周年博覽會  
(112.09)

參與在  
地活動

大葉大學地方創生與SDG研討會  
分享離岸風電與彰化共好(112.10)

贊助鹿港馬拉松  
獨家冠名推出沃旭5K親子跑路線(112.11)





# PART 07

---

# 結語

- 本計畫將依環評承諾事項持續辦理環境監測工作，並且落實相關環境保護對策
- 相關環境監測成果及監督委員會辦理情形亦將於彙整更新後公佈於網站，以達資訊公開  
沃旭能源官方網站：<https://orsted.tw/zh/orsted-in-taiwan/our-projects/monitoring-result>
- 與會人員、相關機關及團體對於開發單位之說明如有意見不及於現場提出者，可於會議結束後十五日內以書面傳真或電子郵件提出

## 本計畫相關人員聯絡方式

聯絡人	電話	傳真	Email
大彰化西北離岸風力發電股份有限公司 專案申辦經理 陳厚任	02-2722-1617	02-2722-0226	HACHE@orsted.com
光宇工程顧問股份有限公司(環評顧問公司) 資深經理 王敏宥 副理 張慶媛	02-2698-1277 #132 02-2698-1277 #149	02-2698-1284	eric@mail.kunitech.com.tw zoechang@mail.kunitech.com.tw

# 簡報完畢 敬請指教

Thank you

