附錄十
歷次審查會議紀錄

附 10.1
程序審查意見對照表

行政院環境保護署 函

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

10488
臺北市中山區南京東路3段168號13樓之3
受文者：海龍三號風電股份有限公司籌備處

發文日期：中華民國110年8月24日
發文字號：環署綜字第1100057030號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：

主旨：貴籌備處所送「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）」，復如說明，請查照。

說明：

一、依據經濟部110年8月16日經授能字第11000166680號函辦理。

二、「海龍三號離岸風力發電計畫環境影響說明書」前經本署審查通過，於107年2月6日以環署綜字第1070011568號公告審查結論在案。

三、請貴籌備處釐清以下事項後，再送本署審查：

(一) 前述審查結論（一）1、「.....，海纜上岸路線規劃於臺灣電力股份有限公司依經濟部106年8月2日經能字第10602611030號函公告『彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍』之北側廊道，以減輕整體環境影響。」然本次變更海纜路徑及上岸點設置範圍（報告書p.3-6），本次變更擬將原環境影響說明書中「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』及相關陸上併網設置規劃資訊」等內容刪除，請釐清是否涉及審查結

論之變更。

(二) 本次擬變更海上變電站升壓至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~171kV，併入彰一乙開閉所及彰工升壓站一節，變更後之陸上降壓站已符合「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」第29條第1項第11款「陸域電壓大於161千伏之變電所興建或擴建工程」應實施環境影響評估之規定。

正本：海龍三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

行政院環境保護署公文用紙

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)審查意見對照表

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
一、依據經濟部 110 年 8 月 16 日經授能第 11000166680 號函辦理。	敬悉。	—	—
二、「海龍三號離岸風力發電計畫環境影響說明書」前經本署審核通過，於 107 年 2 月 6 日以環署綜字第 1070011568 號公告審查結論在案。	敬悉。	—	—
三、請貴籌備處釐清以下事項後，再送本署審查：	遵照辦理。	—	—
(一)前述審查結論(一)1、「……，海纜上岸路線規劃於臺灣電力股份有限公司依經濟部 106 年 8 月 2 日經能字第 10602611030 號函公告『彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍』之北側廊道，以減輕整體環境影響。」然本次變更海纜路徑及上岸點設置範圍(報告書 p.3-6)，本次變更擬將原環境影響說明書中「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』及相關陸上併網設置規劃資訊」等內容刪除，請釐清是否涉及審查結論之變更。	遵照辦理。本次變更海纜路徑及上岸點設置範圍仍位於台灣電力股份有限公司依經濟部 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」，並無涉及審查結論之變更。 為避免誤解，本次變更已恢復「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，…」等文字說明。	第三章 4.3 4.4	3-6 4-10 4-21
(二)本次擬變更海上變電站升壓至 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	敬謝指教。依據依據台灣電力股份有限公司 110 年 5 月 10 日業字第 1108047248 號函所核定之「再生能源發電系統併聯審查意見書」及本	第三章 4.3	3-4 3-6 4-9 4-10

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
220~245kV)，經由陸上降壓站降壓至161kV~l7lkV，併入彰一乙開閉所及彰工升壓站一節，變更後之陸上降壓站已符合「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」第29條第1項第11款「陸域電壓大於161千伏之變電所興建或擴建工程」應實施環境影響評估之規定。	案實際施工規劃，本次變更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，併入彰工升壓站。變更後陸上降壓站不涉及「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」第29條第1項第11款「陸域電壓大於161千伏之變電所興建或擴建工程」應實施環境影響評估之規定。	4.4	4-19 4-22

附 10.2
第一次專案小組書面意見
回覆說明對照表

「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)」

專案小組初審會議
書面意見回覆說明對照表

中華民國 110 年 10 月

主目錄

壹、環評委員意見.....6
1.1、張委員學文.....6
1.2、李委員培芬.....11
1.3、程委員淑芬.....19
1.4、簡委員連貴.....19
1.5、朱委員信.....36
1.6、李委員俊福.....37
1.7、孫委員振義.....40
1.8、王委員雅玢.....41
1.9、闕委員蓓德.....42
貳、專家學者意見.....43
2.1、江教授康鈺.....43
參、相關機關.....45
3.1、廢管處.....45
3.2、台電公司.....46
3.3、彰化縣環保局.....46
3.4、環管處.....46
3.5、行政院農業委員會漁業署.....46
3.6、文資局.....47
3.7、行政院農業委員會林務局.....50
3.8、空保處.....50
3.9、行政院農業委員會.....59
3.10、環境督察總隊.....59
3.11、行政院農業委員會漁業署.....60

次目錄

壹、環評委員意見 6
1.1、張委員學文 6
一、陸纜由陸上降壓站後會併入彰工升壓站，為何不是如海龍二號也併入彰一乙開閉所。 6
二、海上變電站位置是否已定？ 6
三、許多變更如海上變電站高度、海底電纜電壓等都無敘述變更的理由，請補充。 6
四、電纜上岸點變更後位置是否與變更前的 D 點相同？ 7
五、陸域生態調查路線有無進入自設降壓站內？自設降壓目前環境為何？是否有濕地？ 7
六、請列出本次變更預計移除胸徑 10 公分植物種類及數量。 7
七、生態調查只有一夏季資料，無法顯示秋冬候鳥及過境鳥類及數量，應有秋或冬季資料，請補充調查。 8
八、調查區域類有防風林 ，應有自動相機資料。 8
九、海域植物性及動物性浮游生物、底棲生物在 109 年 6 月為甚麼沒有 18-1、18-6、18-8、19-1 到 19-7 各測站資料？ 9
十、成魚調查圖 6.9.2-1 是否也有第一次環差資料可比對？ 9
1.2、李委員培芬 11
一、請於第四章中補充地圖呈現基地周遭已知風場之分布情形，並以另一張地圖呈現海龍二號和三號之空間關係。 11
二、請補充說明營建工程噪音影響模擬圖中之人類活動區位資訊，包括工廠。 11
三、小型哺乳類資料之呈現應以四天三夜之捕捉總量展現。 11
四、生態資料應區分衝擊區和對照區。 12
五、兩棲類和爬蟲類之資料請分別敘述。 12
六、海域生態之資料請分層敘述，勿將所有資料以一圖之方式呈現。 13
七、潮間帶之生態資料欠缺對照區之調查，請補充。亦請說明此區沒有鳥類之發現資料嗎？ 16
1.3、程委員淑芬 19
一、本開發計畫於 106 年 12 月通過環境影響評估審查，迄今三年多，目前開發進度為何？建議補充簡要說明，才能了解環境監測結果與本開發案之相關性。 19
二、本次變更基樁數量減少，陸纜縮短，施工期程是否可縮短？ 19
1.4、簡委員連貴 19
一、輸電系統併聯及線路規劃，配合調整輸電系統及剩餘土方量，請加強補充規劃採用新增三腳套筒式結構之原由或考量，及本計劃變更對海域生態環境之可能影響評估(如表 6.1.2-2 主要環境議題)? 19
二、請補充本次變更已委託專業設計團隊進行初步基礎結構負載分析、土壤承載力及防淘刷設計結果。 20
三、請補充變更後風機結構基樁樁徑大小、重量，及施工期間採用打樁機械設備及其對海域環境可能之影響(如水下噪音)與因應對策。 20

四、請補充本次變更風機結構基樁海床面防淘刷保護面積、防淘刷保護之施工方式是否變更?及對海域生態之可能影響，建議應盡量規劃採用友善海域生態環境之適當工法。 27
五、施工期間，規劃備有船舶以維持航行全之船舶環境保護對策，不清楚請補充，建議施工期間，應建立船舶航行安全管理計畫(含緊急防救災應變措施或MHCCP)，以保航行安全。 31
六、原環說預計設置 2 座，本次變更海上變電站設置數量由 2 座減少為 1 座，規格 50 公尺寬 X60 公尺長 X30 公尺高，請補充海上變電基礎型式、基樁大小是否變更?及施工與營運期間對及其對海域環境可能影響之差異比較分析。 32
七、本次變更最大開挖總土量初步約為 40,230 立方公尺，總剩餘土方量減少 28,770 立方公尺，對環境有益，以彰濱工業區內就地整平不外運為原則，請利用圖示補充土方暫存區規劃及土方環境管理計畫。 34
八、圖 4.3-4，請補充本計劃與鄰近風場海纜鋪設線路之區位相關性，及近岸海纜鋪設施工方式。 34
九、圖 6.4-2，請補充不同施工打樁能量與氣泡幕減噪工法(或其他適當減噪工法)效益分析。 35
十、P.6-117，請補充何謂 G-level，本計劃考量颱風波浪引致的海床土壤液化進行分析，值得肯定，請補充土壤液化分析結果及對基礎承載穩定之影響。 35
十一、本計劃地震分析將按照國際規範 IEC61400-1 進行，請敘明與國內規範之差異與對風機基礎、海上變電站與海纜穩定之差異分析。 35
十二、表 6.11.1-1，請釐清地震對基礎沖刷以迴歸期 50 年最大沖刷達 8.5 公尺之評估考量? 36
1.5、朱委員信 36
一、第 1~18 點意見與海龍二號離岸風力發電計畫環差報告之意見相同。 36
二、P.4-15，倒數第二行〝海龍三號〞是否為〝海龍二號〞之筆誤？ 36
1.6、李委員俊福 37
一、本次新增三角套筒式基礎之浚挖及拋石速率以 100m^3/hr 進行，評估對海域水質影響有限。未來實際施工時應履行該速率以維持海域水質，請確實將浚挖及拋石速率納入環境保護對策。 37
二、本次新增三角套筒式結構減噪前之打樁噪音較原規劃高出 5~6dB，評估係受風場實際地質較堅硬情況而致，惟仍未見針對此新增之水下噪音衝擊進行檢討，是否應提出優於原規劃之更具體減噪對策，例如應採用目前已知的最佳可行減噪技術？ 37
三、本次新增三角套筒式結構說明本案已委託專業設計團隊評估，且經評估採用原環說（四腳套筒式）風機安全設計標準可確保風機安全及其生命週期之結構完整性，惟該評估過於簡略，請具體提出新增三角套筒式及原規劃四腳套筒式於結構安全方面之差異比較。 39
1.7、孫委員振義 40
一、請補充說明海上變電站包含 5 層結構之原因，並說明變電站可能之最高建築高度。 40
二、原案大型船進行運送時，「兩側」規劃備有船隻進行警戒，此次變更擬刪除「兩側」改為任一側？請提出具體差異分析說明。 40
三、請補充三支與四支支撐腳柱結構力學計算之差異，採用材料厚度之改變、施

工期程變化等資訊。 40
1.8、王委員雅玢 41
一、此次變更風機基礎型式，請說明選用 3 支或 4 支支撐腳柱之選擇機制及預訂配置，3 支和 4 支支撐腳柱基樁最大貫入深度是否有差異。 41
二、水質監測相對位置應標示。 41
三、海上業船隻請使用含硫量 0.5%以之燃料油。 42
四、請說明施工和營運期間相關之監測計畫。 42
1.9、闕委員蓓德 42
一、表 3-2 之剩餘土方量中「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...如果海龍三號已經先執行陸纜共構段...則本計畫...」此部分說明中海龍三號應為海龍二號；且海龍三號預估之最大開挖總土方量大於海龍二號之最大開挖總土方量，故若海龍二號先執行陸纜共構段及自設降壓站工程，則本計畫是否會有剩餘土方問題，請補充說明。 42
貳、專家學者意見 43
2.1、江教授康鈺 43
一、請具體說明本案變更風機基礎型式之主要支撐腳柱之原因；另對於施工期程及相關影響，亦應予以說明。 43
三、請補充說明本案陸纜併入升壓站，新增一處彰一乙開閉所之相關原因，及其可能之影響。 44
四、請合理說明變更兩側(大型船)備有船隻進行警戒，以維持航行安全之措施，是否足以確保航行安全？ 44
五、有關陸纜地下埋設深度，規劃為至少 2m，然為確認埋深及可能衍生之挖方量推估，應有至多埋深之規劃。 44
六、請補充說明土方運輸係採即挖即運方式？抑或是有土方暫存之規劃？若即挖即運方式，則每小時 4 車次之規劃合理性應說明。 44
參、相關機關 45
3.1、廢管處 45
一、綜計處函請為「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）」提供書面審查意見一案，本次變更內容為新增三腳套筒式結構、變更輸電系統併聯及線路規劃、變更剩餘土方量、施工期間船舶環境保護對策。 45
二、擬提供意見：請說明變更新增三腳套筒後，原設計四腳套筒結構是否同時保留，此變更是否增加後續報廢時廢棄物數量。奉核後逕復綜計處承辦人。 .. 45
3.2、台電公司 46
一、有關海龍三號併入彰工升壓站，符合經濟部遴選及競價結果。 46
3.3、彰化縣環保局 46
一、本案如涉及管溝埋設等工程項目，請優先評估使用本縣焚化底渣再利用廠產出之人工粒料。 46
3.4、環管處 46
一、本處無意見。 46
3.5、行政院農業委員會漁業署 46

一、建議開發單位適時與漁會溝通，並於進入海域施工前，確實履行承諾完成漁業補償協議。 46
3.6、文資局 47
一、查本次變更涉陸域部分，含海纜上岸點、自設降壓站及陸纜路線等，請依《文化資產保存法》第 57 條規定「營建工程或其他開發行為進行中，發見疑似考古遺址時，應即停止工程或開發行為之進行，並通知主管機關。除前項措施外，主管機關應即進行調查，並送審議會審議，以採取相關措施，完成審議程序前，開發單位不得復工。」辦理。 47
二、至涉水下文化資產部分： 48
(一)本次變更涉及風機基礎型式調整、海上變電站數量調整、海底電纜路線調整等項目，請確實依文化部 110 年 4 月 20 日備查水下文化資產調查報告(定稿本)開發單位承諾事項，於海纜細部規劃設計完成後，送風機配置與海纜規劃設計路線等相關資料至文資局備查。 48
(二)承上，上述資料亦請包含海上變電站工項，及其各工項與疑似目標物之套疊圖，並請確實與疑似目標物保持安全警戒範圍。 48
(三)未來開發範圍及其 500 公尺倘與所備查水下文化資產報告之調查範圍或開發利用行為內容有不符之情事，請檢附相關資料報部。 49
三、後續施工時，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，應依《文化資產保存法》第 33 條第 2 項、第 57 條第 2 項、第 77 條、第 88 條第 2 項，以及《水下文化資產保存法》第 13 條規定，應即停止工程或開發行為之進行，並通知主管機關處理。 49
3.7、行政院農業委員會林務局 50
一、本案之植物調查發現部分外來草本植物入侵，建請補充後續移除作為，並儘可能增加種植原生樹木之海岸防風林帶等具體作法，以提高植栽存活率。 ..50
3.8、空保處 50
一、本署已於 110 年 7 月 1 日公告我國空氣污染排放清冊 TEDS 11.0 版，本開發案對於空氣品質影響之推估，請依 TEDS11.0 版進行模擬或提出說明。 50
二、請於環境影響差異分析報告第六章內容中補充說明使用空氣品質模式 ISCST3 進行模式時之各項輸入參數設定及使用資料項目，包括模式模擬範圍、網格間距、地形類別參數、使用氣象資料測站名稱及年份…等。 54
三、請新增變更前、變更後空氣污染物之差異說明對照表。 55
3.9、行政院農業委員會 59
一、本案本會意見由本會漁業署及林務局提供。 59
3.10、環境督察總隊 59
一、本次前次變更後預計施工期程等延至 2023 年後，因環評法第 16 條之 1 規定：「開發單位於通過環境影響說明書或評估書審查，並取得目的事業主管機關核發之開發許可後，逾三年始實施開發行為時，應提出環境現況差異分析及對策檢討報告，送主管機關審查。主管機關未完成審查前，不得實施開發行為。」請確認目的事業主管機關核發之開發許可時間，如有上開情形，未來請依環評法規定辦理。 59
二、本次變更後相關降壓站及陸纜工程部分將與海龍二號計畫共構，其土石方總量說明「…如海龍三號已先執行陸纜共構段及自設降壓站工程，則本計畫…

將無剩餘土方之問題」如實際施作後若超出相關總量，則應由何單位負相關責任，請確認本案針對土石方實際權責為共同開發或是個別管理。 59
三、本次變更後海上變電站設置一座，但單座設置面積增加，是否需研析有無增加鄰近區域相關環境負荷。 60
3.11、行政院農業委員會漁業署 60
一、建議開發單位適時與漁會溝通，並於進入海域施工前，確實履行承諾完成漁業補償協議。 60

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)」
專案小組初審會議書面意見回覆說明對照表

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
壹、環評委員意見			
1.1、張委員學文			
一、陸纜由陸上降壓站後會併入彰工升壓站，為何不是如海龍二號也併入彰一乙開閉所。	敬謝委員指教。海龍二號、三號風場之併接點位係配合台灣電力公司核發之併聯審查意見書辦理，其中海龍二號併入彰一乙開閉所(300MW)及彰工升壓站(232MW)，海龍三號併入彰工升壓站(512MW)，相關核定內容詳附錄二所示。	附錄二	附 2-15~19
二、海上變電站位置是否已定？	敬謝委員指教。海龍二號、三號風場之海上變電站設置位置已定案，詳圖4.3-7所示。	4.3	4-16
三、許多變更如海上變電站高度、海底電纜電壓等都無敘述變更的理由，請補充。	遵照辦理。有關海龍二號、三號風場之海上變電站高度及海底電纜電壓變更理由，說明如下： (一) 海上變電站 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，並已進行結構負載分析、最佳化的調整、設備可靠度分析等細部設計規劃，且考量降低整體施工期程及運維管理，故本次變更將海上變電站設置數量由2座變更為1座。 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。由於原規劃2座海上變電站的設備需整合到1座，故經細部設計規劃，增加海上變電站高度及尺寸，然整體基座影響面積維持不變，且可減少基礎和基樁設置數量，降低施工時間(表	4.1 4.2 4.3 6.8.2	4-2~3 4-5 4-7~8 4-13 6-152~153

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	4.2-4)。 (二) 海底電纜電壓 本計畫經細部設計規劃，考量海纜輸送電力實際需求，彈性調整海纜電壓設計範圍，詳表4.3-2。		
四、電纜上岸點變更後位置是否與變更前的D點相同？	敬謝委員指教。本計畫已於108年4月23日通過內政部「海岸利用管理說明書」審查(台內營字第1080805633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，故與原環說D方案規劃的上岸點位置不同，變更前後位置差異詳圖1所示。  **圖1 原環說D方案上岸點及本次變更上岸點位置示意圖**	4.1 4.3	4-4 4-15
五、陸域生態調查路線有無進入自設降壓站內？自設降壓目前環境為何？是否有濕地？	敬謝委員指教。本次變更進行之陸域生態調查有進入自設降壓站內，調查路線詳圖6.7.1-1所示。自設降壓站目前環境現況為草生地和裸露地，基地內無濕地，現況照片詳圖6.7.1-2所示。	6.7.1	6-75~77
六、請列出本次變更預計移除胸徑10公分植物種類及數量。	敬謝委員指教。本次變更自設降壓站範圍目前環境現況為草生地和裸露地，沒有樹木生長，現況照片詳圖6.7.1-2所示。另陸纜沿線部分開發範圍涉及彰濱工業區綠帶，依據彰濱工業區土地租契約規定，本計畫陸纜工程需提送「防風林種植區	6.7.1 7.1	6-77 7-9~10

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	植栽計畫」與彰濱工業區服務中心，未來本計畫將於施工前確實依規定辦理。		
七、生態調查只有一夏季資料，無法顯示秋冬候鳥及過境鳥類及數量，應有秋或冬季資料，請補充調查。	敬謝委員指教。本計畫於環說階段和本次變更總計已執行4季次之陸域生態調查，調查時間分別105年8月18日~21日(夏季)、11月7日~10日(秋季)、106年2月6日~9日(冬季)，以及109年8月10~13日(夏季)。調查到之保育類鳥類說明如下： (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)、燕鴴(III)。共調查到2種夏候鳥，分別為家燕、燕鴴(III)等，調查到1種冬候鳥，為紅尾伯勞，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，分別為黃尾鴝、赤喉鷚、大花鷚、赤頸鴨、磯鷸、青足鷸、大白鷺、蒼鷺、中白鷺、未知鷸、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，分別為青足鷸、大白鷺、蒼鷺、未知鷸、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)、燕鴴(III)。共調查到4種夏候鳥，分別為黃頭鷺、家燕、小燕鷗(II)、燕鴴(III)，調查到1種冬候鳥，為大白鷺，調查到4種過境鳥，分別為蒙古鴴、鐵嘴鴴、中杓鷸、黑腹燕鷗。 此外，本計畫考量區域特性，已規劃施工前、施工期間及營運期間針對上岸點鄰近海岸進行鳥類生態監測，施工期間針對陸域輸電系統及其附近範圍進行陸域生態監測。詳細環境監測計畫詳表7.2-1~3所示。	6.7.2 7.2	6-108 7-12~14
八、調查區域類有防風林 ，	敬謝委員指教。本次變更陸域設施範圍位於彰濱工業區內，調查範圍包含自設降壓站、陸纜路徑	6.7.1	6-75~76

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
應有自動相機資料。	及其周圍外推1,000公尺，詳圖6.7.1-1所示。調查範圍環境屬於人為填海造地形成的海埔新生地，防風林亦為人工栽植，加上本計畫陸域設施範圍周邊多處正在施工，包含中能風場自設變電站、西島彰芳風場自設變電站、大彰化西北西南風場變電站等，另附近有一處營運中之台電太陽能光電廠，係屬擾動頻繁的環境，除了小型哺乳類外，中型以上的哺乳類僅有犬、貓。另參考環說階段調查結果顯示，哺乳類、兩棲類、爬蟲類、蝴蝶類均未發現保育類物種，故本次變更依據「動物生態評估技術規範」，哺乳類採用穿越線、鼠籠及超音波偵測器進行調查，鳥類採用圓圈法，兩棲類、爬蟲類、蝴蝶類均採用穿越線進行調查。		
九、海域植物性及動物性浮游生物、底棲生物在109年6月為甚麼沒有18-1、18-6、18-8、19-1到19-7各測站資料？	敬謝委員指教。本計畫環說階段已針對風場範圍及海纜路徑進行海域生態調查，分別於105年2月、105年6月、105年8月、105年11月共進行四季次調查。本次變更於風場範圍補充進行1季次調查，調查時間為110年4月，另海纜路徑及上岸點因應內政部「海岸利用管理說明書」審查結果，微調整海纜及上岸點設置範圍，故規劃於109年6月和110年4月共進行2季次之補充調查。本次變更海域及潮間帶生態調查點位及時間詳圖6.8.1-1、表6.8.1-1所示。	6.8.1	6-112~113
十、成魚調查圖6.9.2-1是否也有第一次環差資料可比對？	敬謝委員指教。因第一次環差變更項目因素，當時未執行成魚調查。然原環說和本次變更共計執行5季次成魚調查，成魚調查測線位置如圖6.9.1-1所示。原環說與本次變更調查結果整理如圖6.9.2-1所示，說明如下。 (一)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、湯氏黃點鯆、尖嘴土魟；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鰆、古氏新魟、斑海鯰；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魟、大頭花桿狗母、舌形雙鰭電鱝	6.9.1 6.9.2	6-156~157 6-163~164

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	；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、紅鋤齒鯛、齊氏窄尾魟；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、湯氏黃點鯆。 (二)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魟、大頭白姑魚、斑海鯰，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。 (三)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鯛、箕作布氏筋魚、斑海鯰、日本緋鯉、舌形雙鰭電鰻、湯氏黃點鯆、大頭白姑魚、紅鋤齒鯛、白帶魚等9種，均屬於沙泥底棲性魚類。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、沙泥底棲性有14種、礁岩性魚類1種，本次變更中、表層巡游性魚類有4種、沙泥底棲性有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。 (四)經濟魚類方面，原環說的經濟魚類有斑海鯰、克氏副葉鰺、圓鰺屬、土魟類、日本緋鯉、六指多指馬鮫、白姑魚屬、紅鋤齒鯛、印度鐮齒魚、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鯰、寬尾斜齒鯊、刺鯧、舌鰨、魟魚、斑點雞籠鯧、圓白鯧、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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	指多指馬鮫、白帶魚3種，本次變更高價魚種則有刺鯧、雙線舌鰨、圓白鯧、星雞魚、日本緋鯉、六指多指馬鮫、花身鰤等多種，均為彰化海域沿岸10~15海浬內的常見與主要魚種。但本風場離台灣海岸遠在25海浬外，因此魚相也較沿岸15海浬內不穩定，同期捕獲的魚種差異也較大。 (五)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。		
1.2、李委員培芬			
一、請於第四章中補充地圖呈現基地周遭已知風場之分布情形，並以另一張地圖呈現海龍二號和三號之空間關係。	遵照辦理。海龍二號、三號風場位於彰化縣福興鄉及芳苑鄉外海，其中**海龍二號風場西側與海龍三號風場相鄰**，北與海鼎風場、大彰化風場相鄰，東側隔著彰化風場航道(9海浬，即16.668公里)與彰化近岸風場相鄰，風場空間分布情形，如圖1所示。  **圖1 海龍二號、三號風場與周邊鄰近風場空間分布示意圖**	—	—
二、請補充說明營建工程噪音影響模擬圖中之人類活動區位資訊，包括工廠。	遵照辦理。本次變更上岸點、陸纜及自設降壓站均位於彰濱工業區崙尾區範圍內，已於營建工程噪音影響模擬圖補充陸上設施周圍人類相關活動資訊，詳如圖6.3.2-2所示。	6.3.2	6-53
三、小型哺乳類	遵照辦理。已更新本次變更哺乳類調查資料，調	6.7.1	6-84~85

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
資料之呈現應以四天三夜之捕捉總量展現。	查結果以四天三夜之捕捉總量呈現，詳表6.7.1-4所示。		
四、生態資料應區分衝擊區和對照區。	遵照辦理。已區分生態調查資料之衝擊區和對照區調查結果，有關衝擊區、對照區和調查範圍詳圖6.7.1-1~2所示。且已於哺乳類、鳥類、兩棲類、爬蟲類、蝴蝶類等名錄中補充衝擊區和對照區欄位，以區分各別調查到之物種和數量，如表6.7.1-4~8所示。	6.7.1	6-75 6-84~90
五、兩棲類和爬蟲類之資料請分別敘述。	遵照辦理。本次變更陸域生態調查已分別敘述兩棲類、爬蟲類調查結果，詳表6.7.1-6、表6.7.1-7，說明如下： (一) 兩棲類 1.種類組成及數量 共發現兩棲類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 兩棲類優勢物種為黑眶蟾蜍。 (二) 爬蟲類 1.種類組成及數量 共發現爬蟲類發現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。	6.7.1	6-87~88

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	3.保育類物種 未發現保育類物種。 4.優勢物種 兩棲類優勢物種為黑眶蟾蜍，爬蟲類優勢物種為疣尾蝎虎。		
六、海域生態之資料請分層敘述，勿將所有資料以一圖之方式呈現。	敬謝委員指教。依據「海洋生態評估技術規範」，僅葉綠素a、基礎生產力及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，調查位置詳圖6.8.1-1、表6.8.1-1，以下針對各水層調查結果補充說明如下： (一)物種組成(圖6.8.1-5) 1. 第1季(109年6月) 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。 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。 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。 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。 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。 2. 第2季(110年4月) 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。 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。 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。 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。 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。	6.8.1	6-112~113 6-115~119

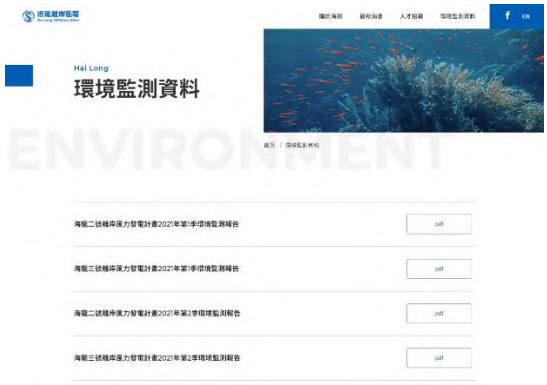
審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	(二) 優勢種分析(圖6.8.1-6) 1. 第1季(109年6月) 表層以旋鏈角毛藻相對豐度（17.0%）最高。 水下3公尺以并基角刺藻相對豐度（15.4%）最高。 水下10公尺以紅海束毛藻相對豐度（41.4%）最高。 水下25公尺以紅海束毛藻相對豐度（46.6%）最高。 底層以旋鏈角毛藻相對豐度（14.3%）最高。 2. 第2季(110年4月) 表層以紅海束毛藻相對豐度（13.1%）最高。 水下3公尺以旋鏈角毛藻相對豐度（12.3%）最高。 水下10公尺以紅海束毛藻相對豐度（12.6%）最高。 水下25公尺以旋鏈角毛藻相對豐度（11.5%）最高。 底層以旋鏈角毛藻相對豐度（11.7%）最高。 (三) 多樣性指數分析(圖6.8.1-6) 1. 第1季(109年6月) 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。 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。 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。 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。 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。		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	2. 第2季(110年4月) 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。 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。 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。 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。 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。 (四) 葉綠素a濃度(圖6.8.1-7) 1. 第1季(109年6月) 表層葉綠素a濃度介於0.02~2.58μg/L之間。 水下3公尺葉綠素a濃度介於0.02~2.58μg/L之間。 水下10公尺葉綠素a濃度介於0.02~0.04μg/L之間。 水下25公尺葉綠素a濃度均為0.02μg/L之間。 底層葉綠素a濃度介於0.04~2.01μg/L之間。 2. 第2季(110年4月) 表層葉綠素a濃度介於0.01~0.76μg/L之間。 水下3公尺葉綠素a濃度介於0.01~1.16 μg/L之間。 水下10公尺葉綠素a濃度介於0.04~1.56 μg/L之間。 水下25公尺葉綠素a濃度介於0.04~1.21 μg/L之間。 底層葉綠素a濃度介於0.01~1.26 μg/L之間。 (五) 初級生產力(圖6.8.1-7) 1. 第1季(109年6月)		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	表層初級生產力介於0.49~209.37μgC/L/d之間。 水下3公尺測水層初級生產力介於0.50~228.81 μgC/L/d之間。 水下10公尺初級生產力介於0.52~1.38 μgC/L/d之間。 水下25公尺測水層初級生產力介於0.49~0.50 μgC/L/d之間。 底層初級生產力介於1.25~155.99 μgC/L/d之間。 2. 第2季(110年4月) 表層初級生產力介於0.14~45.36μgC/L/d之間。 水下3公尺測水層初級生產力介於0.13~80.61μgC/L/d之間。 水下10公尺初級生產力介於1.25~128.48μgC/L/d之間。 水下25公尺測水層初級生產力介於1.00~80.61μgC/L/d之間。 底層初級生產力介於0.13~83.94μgC/L/d之間。		
七、潮間帶之生態資料欠缺對照區之調查，請補充。亦請說明此區沒有鳥類之發現資料嗎？	敬謝委員指教。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，潮間帶施工將禁止排放污水、傾倒廢土，以避免干擾潮間帶泥質灘地的原有生態功能，同時針對廢棄物進行集中管理等。而緊鄰海域(含潮間帶)之陸域施工範圍位於彰濱工業區內，屬於填海造地而成的海埔新生地，陸域工程皆規劃沿著工業區綠帶及已劃設為產業用地的區域施工，本計畫之施工規劃已考量減輕對於潮間帶和陸域鳥類之影響。以下針對潮間帶對照區、鳥類生態調查結果及減輕對策，說明如下： (一) 潮間帶生態調查結果(含對照區調查說明) 本次變更依據內政部核定之「海岸利用管理	6.7.1 6.7.2 6.8.2 7.1	6-87 6-108~109 6-148 7-1 7-9~10

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	說明書」，變更上岸點設置範圍，故針對實際的上岸點設置範圍(衝擊區)進行補充調查，調查點為編號為YL1、YL2，並針對鄰近YL1、YL2兩測站之原環說測站(潮5~潮12、N1～N4)調查結果進行對照分析，說明如下： 1. 底棲生物 整體而言，原環說及本次變更調查優勢物種皆有紋藤壺。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。 (1) 原環說(對照區) 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。 (2) 本次變更(衝擊區) 共記錄10目18科29種，兩季調查優勢物種均為葡萄牙牡蠣、紋藤壺。 2. 固著性藻類 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。 (1) 原環說(對照區) 共記錄4目5種，以頭髮菜及石蓴出現頻度較高，其中以以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%。 (2) 本次變更(衝擊區) 兩季調查均未記錄到固著性海洋植物。 (二) 鳥類生態調查結果 彙整原環說及本次變更生態現況補充調查，累計共計4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，調查範圍詳圖6.7.1-1、圖6.7.2-1所示。		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	總計共4季次調查結果，調查到的保育類包含珍貴稀有之第二級保育類3種(紅隼、黑翅鳶、小燕鷗)、其他應予保育之第三級保育類2種(紅尾伯勞、燕鴴)，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6.7.2-2所示。 (三) 施工期間陸域生態(含潮間帶)之減輕對策 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。 5. 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。 6. 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。 7. 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。 8. 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。 9. 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。		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
1.3、程委員淑芬			
一、本開發計畫於106年12月通過環境影響評估審查，迄今三年多，目前開發進度為何？建議補充簡要說明，才能了解環境監測結果與本開發案之相關性。	遵照辦理。依據海龍二號、三號計畫工程預定時程，陸域工程預計於111年第1季開工，本計畫施工前陸域環境監測計畫已於110年1月(冬季)起開始執行，現階段已完成3季環境監測，相關監測資料均已呈報行政院環境保護署，並於開發單位網站公開完整環境監測報告。  資料來源：海龍離岸風電，https://www.hailongoffshorewind.com/tw/index.php。 **圖1 海龍離岸風力發電計畫-公開完整環境監測報告**	—	—
二、本次變更基樁數量減少，陸纜縮短，施工期程是否可縮短？	遵照辦理。本次變更海龍二號、三號縮小工程規模，預估海域工程及陸域工程分別可縮短4個月、2個月施工時間，惟實際施工進度受海象條件及疫情影響等不可抗力因素而有所調整，請委員諒察。	—	—
1.4、簡委員連貴			
一、輸電系統併聯及線路規劃，配合調整輸電系統及剩餘土方量，請加強補充規劃採用新增三腳套筒式結構	遵照辦理。隨著離岸風機技術的快速發展，目前國際間使用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。**三腳套筒式基礎相較四腳套筒式基礎更能維持水平，且因其基樁數量較少，因此在基礎打樁次數、打樁影響時間等均較少，因此開發過程對環境影響亦較小。**此外，本計畫風場已陸續完成包含地質鑽探及地形側掃等細部調查作業，掌握更為	4.1 4.2 6.8.2	4-1~2 4-7 6-150

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
之原由或考量，及本計劃變更對海域生態環境之可能影響評估(如表6.1.2-2主要環境議題)?	詳細風場地質條件，加上本計畫已針對最可能設置之單機容量14MW風機，依據國際及國內相關設計規範，考量極端氣候、地震及風機壽命等因素，進行基礎結構負載分析、土壤承載力及防淘刷設計運算，以確保風機施工及營運安全性。 若採用三腳套筒式結構，以單機容量14MW風機為例，海龍二號、三號風場可減少74支風機基樁、減少27,348.18 m^2風機基座面積，減少118.4小時打樁時水下噪音影響時間，而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，詳表4.2-1、表6.8.2-2所示。經評估較原規劃將可減少整體海域環境影響範圍，降低水下噪音影響時間、海床懸浮固體擾動及底棲生態影響面積等，加上而風機設置屬海域點狀開發，打樁行為對海域水質之影響僅為局部之擾動，對海域水質影響輕微。		
二、請補充本次變更已委託專業設計團隊進行初步基礎結構負載分析、土壤承載力及防淘刷設計結果。	遵照辦理。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，加上設計團隊已針對最可能設置之14MW風機，依據國際及國內設計規範，依據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)，進行初步基礎安全性分析，分析項目包含基礎結構負載分析、土壤承載力、液化潛能分析等，以確保風機施工及營運安全性，經初步評估結果顯示(詳表6.11.1-2)，**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。**此外，本計畫風機基礎結構設計**將經國內技師設計簽證，並且由國際驗證單位進行驗證，確保基礎結構的穩定性**。	6.11.1	6-172~176
三、請補充變更後風機結構基樁樁徑大小、重量，及施工期間	遵照辦理。本次變更三腳套筒式結構之基樁直徑及打樁設備均與原規劃相同，而單支基樁重量約為400~700公噸，經基礎結構負載評估分析，平均樁體長度增加為85公尺，詳表6.8.2-1所示，以確保風機施工及營運安全性。	6.1.2 6.4 6.8.2 6.11.1	6-19~20 6-24 6-62~65 6-150~155 6-172~176

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
採用打樁機械設備及其對海域環境可能之影響(如水下噪音)與因應對策。	打樁期間海域環境可能影響評估方面，海龍二號、三號風場可減少74支風機基樁、減少27,348.18 m^2風機基座面積，減少118.4小時打樁時水下噪音影響時間，而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，詳表6.8.2-2所示。經評估較原規劃將可減少整體海域環境影響範圍，降低水下噪音影響時間、海床懸浮固體擾動及底棲生態影響面積等，加上而風機設置屬海域點狀開發，打樁行為對海域水質之影響僅為局部之擾動，對海域水質影響輕微。此外，風場設置後可減少流刺網和底拖網於本海域之捕撈行為，將提供魚類棲息及繁衍的場所，而風機基礎結構及防淘刷保護材料經國內科技部研究確實可提供如人工魚礁的聚魚效果。 考量海域施工對環境影響，本計畫已擬定水下噪音、海域水質及海域生態等環境保護對策，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)；風場內不會同時進行2部以上風機打樁作業**，且海龍二號及三號風場將不會同時進行打樁作業；打樁期間將持續監測打樁水下噪音值，使**水下噪音聲曝值不超過160 dB SEL**；研擬確實施工計畫、控管施工進度等。有關水下噪音、海域水質及海域生態影響評估、以及環境保護對策，說明如下： (一)水下噪音影響評估 本次變更採用最大打樁能量2500kJ，並依據實際地質鑽探資料及線聲源方式作為保守情境模下之模擬評估。 模擬結果顯示，模擬距離打樁點750公尺處之聲壓值約介於171~172 dB SEL之間；經採行減噪措施後，模擬距離打樁點750公尺處之聲壓值約介於157~158 dB SEL之間，符合160dB SEL之環評承諾。水下噪音模擬點位及減噪前、後聲壓分布繪製如圖6.4-3~4所示。 (二)海域水質影響評估 基礎保護工施工對於海域水質擾動影響較基	7.1	7-1~5

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	樁施工更為顯著，故以基礎保護工施工作為保守情境進行模擬。本次變更與原環說採相同WQM二維水理水質數值模式，以拋石速率100m^3/hr進行懸浮固體(SS)濃度增量模擬評估。 模擬結果顯示，風機基礎保護工施工時因水深較深，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，評估結果與原環說模擬結果差異不大，詳圖6.1.2-6~7、表6.1.2-2所示。 經評估風機基礎保護工施工屬短暫施工行為，因此對於附近海域水質屬於局部且暫時性影響。 (三)海域生態影響評估 1.施工期間 本次變更新增三腳套筒式結構，海龍二號、三號風場可減少74支風機基樁、減少27,348.18 m^{2}風機基座面積，減少118.4小時打樁時水下噪音影響時間，而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，詳表6.8.2-2所示。經評估較原規劃將可減少整體海域環境影響範圍，降低水下噪音影響時間、海床懸浮固體擾動及底棲生態影響面積等，加上而風機設置屬海域點狀開發，打樁行為對海域水質之影響僅為局部之擾動，對海域水質影響輕微。 2.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、風機結構物、基座及防淘刷保護材料表面附著底棲生物，		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	進而發揮聚魚效果等。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 A. 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。 B. 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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	長刺胞動物、海葵及苔蘚動物。 C. 丹麥Horm'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種海草種群(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。 D. 參考科技部於106年到107年間針對海洋風場調查報告，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。 (4)依據海洋風場調查結果，海洋風場設置1年後，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，魚類每次調查均有20~30種，其中又以鮨科種類最多，其次為笛鯛科與雀鯛科；在數量上以條紋新雀鯛數量最多，其次為燕尾光鰓雀鯛、鰏科魚類、三線磯鱸以及箭天竺鯛。除此之外，還有六斑二齒魨、單斑笛鯛、雙帶烏尾鮗、橫帶鰺和瑪拉巴石斑魚等，聚魚效果相當良好。 (四)環境保護對策 1.地形地質		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	施工前進行更詳盡地質調查與鑽探，供做為風機基礎及其施工設計之依據，並將因應場址地質特性進行施工規劃。 2. 水下噪音 (1) 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)。 (2) 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。 (3) 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土規範辦理外，至少應採用德國StUK4(2013)的環評標準，測量方式參照附件技術指引，模擬方法參考附件技術指引，量測方法及閾值如下： A. 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。 B. 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。 C. 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。 D. 在計算水下噪音聲曝值(SEL)時，採		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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。 (4) 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。 3. 海域生態 (1) 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。 (2) 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。 (3) 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。 (4) 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。 (5) 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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	打樁作業，以減少海域大規模施工。 (6) 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。 (7) 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。 4.海域水質 (1) 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。 (2) 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。 (3) 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。		
四、請補充本次變更風機結構基樁海床面防淘刷保護面積、防淘刷保護之施工方式是否變更?及對海域生態之可能影響，建議應盡量規劃採用友善海域生態環境之適當	敬謝委員指教。防淘刷保護工施工期間，保護材料投放時，將會揚起海床上的沙泥或懸浮固體，並影響到藏身在海底土壤表面的底棲生物，使其移動至附近同為泥沙棲地之區域來活動。 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。本次變更**防淘刷保護工施工方式維持與原環說相同，將採用吊放佈放人造墊塊，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**，加上採用三角套筒式基礎可減少防淘刷保護面積，**可降低施工影響時間、海床懸浮固體擾動及底棲**	6.8.2 7.1	6-150~155 7-1~5

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
工法。	**生態影響面積。** 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。因此風場設置後，除了可減少流刺網和底拖網於本海域之捕撈行為外，**將增加岩礁底質魚類棲息及繁衍的場所，而風機基礎結構及防淘刷保護材料經國內科技部研究確實可提供如人工魚礁的聚魚效果**。針對海域生態影響及友善海域生態環境之保護措施，說明如下： (一) 施工期間海域生態影響 本次變新增三腳套筒式結構方案，防淘刷保護工施工方式維持與原環說相同，將採用吊放佈放人造墊塊，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，加上採用三角套筒式基礎可減少防淘刷保護面積，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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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太。 (二) 營運期間海域生態影響 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，進而發揮聚魚效應等。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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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Horm'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種海草種群(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) 參考科技部於106年到107年間針對海洋風場調查報告，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。 (5) 依據海洋風場調查結果，海洋風場設置1年後，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，魚類每次調查均有20~30種，其中又以鮨科種類最多，其次為笛鯛科與雀鯛科；在數量上以條紋新雀鯛數量最多		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	，其次為燕尾光鰓雀鯛、鰏科魚類、三線磯鱸以及箭天竺鯛。除此之外，還有六斑二齒魨、單斑笛鯛、雙帶烏尾鮗、橫帶鱠和瑪拉巴石斑魚等，聚魚效應相當良好。 (三) 友善海域生態環境之保護措施 1. 施工前將進行更詳盡地質調查與鑽探，以利於細部設計階段評估防淘刷之設置必要性或調整防淘刷設計。 2. 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。 3. 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。 4. 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。 5. 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。 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。		
五、施工期間，規劃備有船舶以維持航行全之船舶環境保護對策，不清楚請補充，建	敬謝委員指教。本次變更考量施工期間實際船隻配置可行性及施工管理與規劃，故調整船隻警戒位置。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。	7.3.2	7-27

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
議施工期間，應建立船舶航行安全管理計畫(含緊急防救災應變措施或MHCCP)，以保航行安全。			
六、原環說預計設置2座，本次變更海上變電站設置數量由2座減少為1座，規格50公尺寬X60公尺長X30公尺高，請補充海上變電基礎型式、基樁大小是否變更?及施工與營運期間對及其對海域環境可能影響之差異比較分析。	遵照辦理。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 m^2，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，對整體海域環境影響應無加重影響之虞。 營運期間方面，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，進而發揮聚魚效應等。說明如下： (一) 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。 (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。 (三) 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	6.8.2	6-152~155

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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Horm'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種海草種群(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. 參考科技部於106年到107年間針對海洋風場調查報告，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。		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	5. 依據海洋風場調查結果，海洋風場設置1年後，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，魚類每次調查均有20~30種，其中又以鮨科種類最多，其次為笛鯛科與雀鯛科；在數量上以條紋新雀鯛數量最多，其次為燕尾光鰓雀鯛、鰏科魚類、三線磯鱸以及箭天竺鯛。除此之外，還有六斑二齒魨、單斑笛鯛、雙帶烏尾鮗、橫帶鰺和瑪拉巴石斑魚等，聚魚效應相當良好。		
七、本次變更最大開挖總土量初步約為40,230立方公尺，總剩餘土方量減少28,770立方公尺，對環境有益，以彰濱工業區內就地整平不外運為原則，請利用圖示補充土方暫存區規劃及土方環境管理計畫。	遵照辦理。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，應以彰濱工業區內就地整平不外運為原則。**本計畫施工前將向彰濱工業區服務中心提出申請，自設降壓站及陸纜工程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，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。惟實際區內填置地點，將依申請當時彰濱工業區服務中心所指定位置進行填置。	6.6.2	6-73~74
八、圖4.3-4，請補充本計劃與鄰近風場海纜鋪設線路之區位相關性，及近岸海纜鋪設施工方式。	遵照辦理。依據內政部「海岸利用管理說明書」審查結果(台內營字第1070821201號)，海龍二號、三號風場海纜廊道北側為大彰化東南、西南風場廊道，南側為台電二期風場之海纜廊道，均位於彰濱工業區崙尾區內。詳圖4.1-2所示。另**本計畫潮間帶區域之電纜鋪設工程，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**	4.1 7.1	4-4 7-1

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	鋪設，將避開候鳥過境期11月至隔年3月，降低對潮間帶生態影響。		
九、圖6.4-2，請補充不同施工打樁能量與氣泡幕減噪工法(或其他適當減噪工法)效益分析。	敬謝委員指教。本次變更新增之三腳套筒式結構，其打樁設備同樣採用液壓樁錘，並維持相同最大打樁能量2500kJ，然採用實際地質鑽探資料，以線聲源方式進行水下噪音模擬。 模擬評估結果顯示，減噪前距離打樁點750公尺處之模擬聲壓值介於171~172 dB SEL之間；經採行減噪措施(採用雙層氣泡幕)後，距離打樁點750公尺處之模擬聲壓值介於157~158 dB SEL之間，符合160 dB SEL環評承諾。水下噪音模擬點位示意圖及減噪前、後聲壓分布繪製如圖6.4-3~4所示。 本計畫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。本次模擬點位水深為35m及44m，氣泡幕減噪工法減噪功率採用$0.42m^3/(m/min)$，模擬結果減噪效益約為14 dB，符合歐洲風場實際量測之減噪效益。	6.4	6-59~65
十、P.6-117，請補充何謂G-level，本計劃考量颱風波浪引致的海床土壤液化進行分析，值得肯定，請補充土壤液化分析結果及對基礎承載穩定之影響。	敬謝委員指教。分列說明如下： (一) G-level G-level係為ground level之縮寫，意指海床水平高程。 (二) 土壤液化潛能分析 本計畫風場已依據實際地質鑽探及地形側掃調查結果，進行土壤液化潛能分析，評估結果顯示(詳表6.11.1-2)，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。此外，本計畫風機基礎結構設計將經國內技師設計簽證，並且由國際驗證單位進行驗證，確保基礎結構的穩定性。	6.11.1	6-172~176
十一、本計劃地震分析將按照國際規範IEC61400-	敬謝委員指教。本計畫已委託專業設計團隊執行風機基礎、海上變電站與海纜，**設計基準主要以IEC 61400、DNV等國際規範為主**。另考量台灣地理環境特殊，易受颱風與地震侵襲，將同時**搭配經濟部標檢局公告CNS 15176-1「風力機－第1**	6.11.1	6-172~176

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
1進行，請敘明與國內規範之差異與對風機基礎、海上變電站與海纜穩定之差異分析。	**部：設計要求」進行規劃**，以提升風機抗颱耐震能力，滿足在台灣建置風場之安全要求。		
十二、表6.11.1-1，請釐清地震對基礎沖刷以迴歸期50年最大沖刷達8.5公尺之評估考量?	敬謝委員指教。考量台灣易受地震影響，本計畫參考IEC 61400、DNV等國際規範，以迴歸期50年最大沖刷達8.5公尺為設計基準，進行地震對基礎沖刷影響評估。	6.11.1	6-172~176
1.5、朱委員信			
一、第1~18點意見與海龍二號離岸風力發電計畫環差報告之意見相同。	遵照辦理。本報告將參照「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)」之補正意見同步進行補充、修正，詳細回覆內容同「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)」專案小組初審會議第一次書面意見回覆說明。	—	—
二、P.4-15，倒數第二行〝海龍三號〞是否為〝海龍二號〞之筆誤？	敬謝委員指正。已修正海龍二號、三號有關陸上設施共構規劃說明如下： (一)海龍二號 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二、海三共構規劃(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	4.3	4-18~20

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	無剩餘土方之問題。 (二)海龍三號 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二、海三共構規劃(如圖4.3-8)，如果海龍二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。		
1.6、李委員俊福			
一、本次新增三角套筒式基礎之浚挖及拋石速率以100m^3/hr進行，評估對海域水質影響有限。未來實際施工時應履行該速率以維持海域水質，請確實將浚挖及拋石速率納入環境保護對策。	敬謝委員指教。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。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。** 本次變更採用拋石速率100m^3/hr進行懸浮固體(SS)濃度增量保守模擬評估。模擬結果顯示，風機基礎保護工施工時因水深較深，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、表6.1.2-2所示。且風機基礎保護工施工屬短暫施工行為，因此對於附近海域水質屬於局部且暫時性影響。	6.1.2 6.8.2	6-19~20 6-24 6-151~152
二、本次新增三角套筒式結構減噪前之打樁噪音較原規劃高出5~6dB，評估係受風場實	敬謝委員指教。海龍二號、三號風場面積分別為59.2平方公里及85.2 平方公里，位處大彰化風場南側，經實際海域地質調查結果發現，地質條件不盡相同，本計畫風場範圍發現有大片玄武岩及沙波地形(如圖6.11.1-1)。 考量水下噪音實際聲曝值易受地形、底質、打樁深度及海域水深等因素影響，本次變更採用最大	6.4 6.11.1 7.1	6-59~65 6-172 7-2~4

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
際地質較堅硬情況而致，惟仍未見針對此新增之水下噪音衝擊進行檢討，是否應提出優於原規劃之更具體減噪對策，例如應採用目前已知的最佳可行減噪技術？	打樁能量2500kJ，並依據實際地質鑽探資料及線聲源方式作為保守情境模下之模擬評估，模擬結果顯示，減噪前距離打樁點750公尺處之模擬聲壓值介於171~172 dB SEL之間；經採行減噪措施(雙層氣泡幕)後，距離打樁點750公尺處之模擬聲壓值介於157~158 dB SEL之間，係採行更優化之減噪措施以符合160 dB SEL環評承諾。水下噪音模擬點位示意圖及減噪前、後聲壓分布繪製如圖6.4-3~4所示。 另考量海域施工對環境影響，本計畫已擬定各項環境保護對策，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)；風場內不會同時進行2部以上風機打樁作業，且海龍二號及三號風場將不會同時進行打樁作業；打樁期間將持續監測打樁水下噪音值，使水下噪音聲曝值不超過SEL 160 dB re 1μPa^{2}s；研擬確實施工計畫、控管施工進度等。本計畫水下噪音環境保護對策說明如下： (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)。 (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。 (三) 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土規範辦理外，至少應採用德國StUK4(2013)的環評標準，測量方式參照附件技術指引，模擬方法參考附件技術指引，量測方法及閾值如下： 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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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 1μPa^{2}s，作為影響評估閾值。 3. 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。 4. 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。 (四) 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。		
三、本次新增三角套筒式結構說明本案已委託專業設計團隊評估，且經評估採用原環說（四腳套筒式）風機安全設計標準可確保風機安全及其生命週期之結構完整性	敬謝委員指教。本計畫風場已陸續進行包含實際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，加上設計團隊已針對最可能設置之14MW風機，依據國際及國內設計規範，依據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)，進行基礎安全性分析、基礎結構負載分析、土壤承載力、液化潛能分析等，以確保風機施工及營運安全性。 本計畫三腳及四腳套筒式皆採相同安全設計標準，經基礎安全性分析評估結果顯示，三腳套筒式基礎之基樁平均貫入深度約增加5公尺，以達基礎結構負載安全設計，差異分析結果詳表6.11.1-1所示。此外，本計畫風機基礎結構設計將經國內技	6.11.1	6-172~176

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
，惟該評估過於簡略，請具體提出新增三角套筒式及原規劃四腳套筒式於結構安全方面之差異比較。	師設計簽證，並且由國際驗證單位進行驗證，確保基礎結構的穩定性。		
1.7、孫委員振義			
一、請補充說明海上變電站包含5層結構之原因，並說明變電站可能之最高建築高度。	遵照辦理。海上變電站基礎結構高度約30公尺，上部結構高度約30公尺，而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。海上變電站各層已初步規劃不同設備及功能，詳表4.1-2所示。	4.1 4.3	4-3~4 4-13
二、原案大型船進行運送時，「兩側」規劃備有船隻進行警戒，此次變更擬刪除「兩側」改為任一側？請提出具體差異分析說明。	敬謝委員指教。本次變更考量施工期間實際船隻配置可行性及施工管理與規劃，故調整船隻警戒位置。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。	7.3.2	7-27
三、請補充三支與四支支撐腳柱結構力學計算之差異，採用材料厚度之改變、施工期程變化等資	敬謝委員指教。分列說明如下： (一) 基礎安全性分析 本計畫風場已陸續進行包含實際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，加上設計團隊已針對最可能設置之14MW風機，依據國際及國內設計規範，依據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	6.8.2 6.11.1	6-150~151 6-172~176

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
訊。	、海流、地震等因素(詳表6.11.1-1)，進行基礎安全性分析、基礎結構負載分析、土壤承載力、液化潛能分析等，以確保風機施工及營運安全性。 本計畫三腳及四腳套筒式皆採相同安全設計標準，經基礎安全性分析評估結果顯示，三腳套筒式基礎之基樁平均貫入深度約增加5公尺，以達基礎結構負載安全設計，差異分析結果詳表6.11.1-1所示。此外，本計畫風機基礎結構設計將經國內技師設計簽證，並且由國際驗證單位進行驗證，確保基礎結構的穩定性。 (二) 降低打樁時間 本次變更採用三腳套筒式結構，雖增加單支基樁打樁時間，但**單部風機打樁時間可由16hr降為14.4hr，海龍二號、三號風場合計可減少118.4hr打樁時間**，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。		
1.8、王委員雅玢			
一、此次變更風機基礎型式，請說明選用3支或4支支撐腳柱之選擇機制及預訂配置，3支和4支支撐腳柱基樁最大貫入深度是否有差異。	敬謝委員指教。三腳套筒式基礎相較四腳套筒式基礎更能維持水平，且以單機容量14MW風機為例，若採用三腳套筒式結構，海龍二號、三號風場可減少74支風機基樁、減少27,348.18 m^2風機基座面積，減少118.4小時打樁時水下噪音影響時間，故**海龍二號、三號風場將優先選用三腳套筒式基礎，降低開發過程對環境影響**。 本計畫三腳及四腳套筒式皆採相同安全設計標準，經基礎安全性分析評估結果顯示(表6.11.1-1)，三腳套筒式基礎之基樁平均貫入深度約增加5公尺，以達基礎結構負載安全設計。此外，本計畫風機基礎結構設計將經國內技師設計簽證，並且由國際驗證單位進行驗證，確保基礎結構的穩定性。	6.8.2 6.11.1	6-150~151 6-172~176
二、水質監測相對位置應標示。	遵照辦理。已修正原環說及本次變更海域水質及潮間帶測站位置圖，增加標示其測站編號及相對位置，詳如圖6.1.1-1~2所示。	6.1.1	6-4

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
三、海上業船隻請使用含硫量0.5%以之燃料油。	敬謝委員指教。考量工程實務，本計畫工作船舶使用當時工作港口可取得之最低含硫量油品。且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。	7.1	7-5
四、請說明施工和營運期間相關之監測計畫。	遵照辦理。本次變更環境監測計畫均維持與原環說、第一次環差變更內容相同，施工前、施工期間、營運期間環境監測計畫詳如表7.2-1~3所示，後續將納入本次變更環境影響差異分析報告第七章內容。	7.2	7-12~14
1.9、闕委員蓓德			
一、表3-2之剩餘土方量中「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...如果海龍三號已經先執行陸纜共構段...則本計畫...」此部分說明中海龍三號應為海龍二號；且海龍三號預估之最大開挖總土方量大於海龍二號之最大開挖總土方量，故若海龍二號先執行陸纜共構段及自設降壓站工程，則	敬謝委員指教。回答分列說明如下： (一) 海龍二號、三號有關陸上設施共構規劃說明修正 敬謝委員指正。已修正海龍二號、三號有關陸上設施共構規劃說明如下： 1. 海龍二號 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二、海三共構規劃(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。 2. 海龍三號 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二、海三共構規劃(如圖4.3-8)，如果海龍二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。 (二) 剩餘土方問題 本計畫自設降壓站及陸纜沿線土地係由海龍二號風電股份有限公司籌備處及海龍三號風	4.3	4-18~20

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
本計畫是否會有剩餘土方問題，請補充說明。	電股份有限公司籌備處共同承租，故剩餘土石方實際權責屬於共同開發，兩案最大總剩餘土石方量為40,860 m^3，詳表4.2-6。 海龍二號、三號陸纜埋設工程及降壓站興建工程將於施工前，共同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。		
貳、專家學者意見			
2.1、江教授康鈺			
一、請具體說明本案變更風機基礎型式之主要支撐腳柱之原因；另對於施工期程及相關影響，亦應予以說明。	遵照辦理。隨著離岸風機技術的快速發展，目前國際間使用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。**三腳套筒式基礎相較四腳套筒式基礎更能維持水平，且因其基樁數量較少，因此在基礎打樁次數、打樁影響時間等均較少，因此開發過程對環境影響亦較小。**此外，本計畫風場已陸續完成包含實際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，加上本計畫已針對最可能設置之單機容量14MW風機，依據國際及國內相關設計規範，極端氣候(颱風)、波浪、海流、地震及風機壽命等因素，進行基礎安全性分析、基礎結構負載分析、土壤承載力及防淘刷設計運算，以確保風機施工及營運安全性。 若採用三腳套筒式結構，以單機容量14MW風機為例，海龍二號、三號風場可減少74支風機基樁、減少27,348.18 m^2風機基座面積，減少118.4小時打樁時水下噪音影響時間，而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，詳表6.8.2-2所示。經評估較原規劃將可減少整體海域環境影響範圍，降低水下噪音影響時間、海床懸浮固體擾動及底棲生態影響面積等，加上而風機設置屬海域點狀開發，打樁行為對海域水質之影	4.1 6.8.2 6.11.1	4-1~2 6-150~151 6-172~176

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	響僅為局部之擾動，對海域水質影響輕微。		
三、請補充說明本案陸纜併入升壓站，新增一處彰一乙開閉所之相關原因，及其可能之影響。	敬謝委員指教。海龍二號、三號風場之併接點位係配合台灣電力公司核發之併聯審查意見書辦理，其中海龍二號併入彰一乙開閉所(300MW)及彰工升壓站(232MW)，海龍三號併入彰工升壓站(512MW)，相關核定內容詳附錄二所示。	4.1 附錄二	4-3~5 附 2.1-1~18
四、請合理說明變更兩側(大型船)備有船隻進行警戒，以維持航行安全之措施，是否足以確保航行安全？	敬謝委員指教。本次變更考量施工期間實際船隻配置可行性及施工管理與規劃，故調整船隻警戒位置。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。	7.3.2	7-27
五、有關陸纜地下埋設深度，規劃為至少2m，然為確認埋深及可能衍生之挖方量推估，應有至多埋深之規劃。	遵照辦理。本計畫陸纜地下埋設深度介於2~3公尺，可能衍生之挖方量已採用最大埋深推估。	4.3	4-14
六、請補充說明土方運輸係採即挖即運方式？抑或是有土方暫存之規劃？若即挖即運方式，則每	遵照辦理。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，應以彰濱工業區內就地整平不外運為原則。**本計畫施工前將向彰濱工業區服務中心提出申請，自設降壓站及陸纜工程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	6.6.2	6-73~74

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
小時4車次之規劃合理性應說明。	整平不外運，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。惟實際區內填置地點，將依申請當時彰濱工業區服務中心所指定位置進行填置。		
參、相關機關			
3.1、廢管處			
一、綜計處函請為「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）」提供書面審查意見一案，本次變更內容為新增三腳套筒式結構、變更輸電系統併聯及線路規劃、變更剩餘土方量、施工期間船舶環境保護對策。	敬悉。	—	—
二、擬提供意見：請說明變	敬謝指教。本次變更係新增三腳套筒結構方案，原四腳套筒結構並未刪除，此變更後並未增加後	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
更新增三腳套筒後，原設計四腳套筒結構是否同時保留，此變更是否增加後續報廢時廢棄物數量。奉核後逕復綜計處承辦人。	續報廢廢棄物數量。		
3.2、台電公司			
一、有關海龍三號併入彰工升壓站，符合經濟部遴選及競價結果。	敬謝支持。	—	—
3.3、彰化縣環保局			
一、本案如涉及管溝埋設等工程項目，請優先評估使用本縣焚化底渣再利用廠產出之人工粒料。	敬謝指教。本計畫上岸點、陸纜路徑及陸域降壓站均位於經濟部工業局開發之彰濱工業區崙尾西區範圍。彰濱工業區為已通過環境影響評估之工業區，開發方式係以抽砂造地分期分區進行開發，故本計畫陸纜工程之管排埋設仍須依據彰濱工業區環評結論(填地料源為海砂)及相關規定辦理。	—	—
3.4、環管處			
一、本處無意見。	敬悉。	—	—
3.5、行政院農業委員會漁業署			
一、建議開發單位適時與漁會溝通，並	遵照辦理。本計畫刻正與彰化區漁會(海龍二號、三號風場)及澎湖區漁會(海龍三號風場)協商漁業補償事宜，本計畫承諾於進入海域施工前，完成	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
於進入海域施工前，確實履行承諾完成漁業補償協議。	與彰化區漁會及澎湖區漁會等之漁業補償協議。		
3.6、文資局			
一、查本次變更涉陸域部分，含海纜上岸點、自設降壓站及陸纜路線等，請依《文化資產保存法》第57條規定「營建工程或其他開發行為進行中，發見疑似考古遺址時，應即停止工程或開發行為之進行，並通知主管機關。除前項措施外，主管機關應即進行調查，並送審議會審議，以採取相關措施，完成審議程序前，開發單位不得復工。」辦理。	遵照辦理。本計畫陸域設施(包括上岸點、陸纜路線及自設降壓站等)施工階段將依《文化資產保存法》第57條規定：「發見疑似考古遺址，應即通知所在地直轄市、縣（市）主管機關採取必要維護措施。營建工程或其他開發行為進行中，發見疑似考古遺址時，應即停止工程或開發行為之進行，並通知所在地直轄市、縣（市）主管機關。除前項措施外，主管機關應即進行調查，並送審議會審議，以採取相關措施，完成審議程序前，開發單位不得復工」進行辦理。	7.1	7-10

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
二、至涉水下文化資產部分： (一)本次變更涉及風機基礎型式調整、海上變電站數量調整、海底電纜路線調整等項目，請確實依文化部110年4月20日備查水下文化資產調查報告(定稿本)開發單位承諾事項，於海纜細部規劃設計完成後，送風機配置與海纜規劃設計路線等相關資料至文資局備查。	遵照辦理。本計畫於海纜細部設計規劃完成後，將確實依水下文化資產調查報告(定稿本)承諾事項，提送風機配置與海纜規劃設計路線等相關資料至文資局備查。	—	—
(二)承上，上述資料亦請包含海上變電站	遵照辦理。海龍二號風場海上變電站位置與最近之「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位置與最近之「疑似目標物」位置距離約為4公里。已確實與疑似目標物保持安	6.12	6-187

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
工項，及其各工項與疑似目標物之套疊圖，並請確實與疑似目標物保持安全警戒範圍。	全距離，詳圖6.12-1所示。		
(三)未來開發範圍及其500公尺倘與所備查水下文化資產報告之調查範圍或開發利用行為內容有不符之情事，請檢附相關資料報部。	遵照辦理。本計畫未來開發範圍及其向外延伸500公尺區域若與所備查水下文化資產報告之調查範圍或開發利用行為內容有不符之情形，將檢附相關資料向文化部文化資產局辦理變更。	—	—
三、後續施工時，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	遵照辦理。本計畫未來陸域及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。	7.1	7-7 7-10

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
然地景、自然紀念物價值者，應依《文化資產保存法》第33條第2項、第57條第2項、第77條、第88條第2項，以及《水下文化資產保存法》第13條規定，應即停止工程或開發行為之進行，並通知主管機關處理。			
3.7、行政院農業委員會林務局			
一、本案之植物調查發現部分外來草本植物入侵，建請補充後續移除作為，並儘可能增加種植原生樹木之海岸防風林帶等具體作法，以提高植栽存活率。	敬謝指教。本計畫陸域降壓站位置位於彰濱工業區崙尾西區崙海段42-9地號土地，施工期間將進行整地作業， 彰濱工業區為通過環評之工業區，開發方式係以抽砂造地分期分區進行開發，開發範圍並無原生樹種，僅有草生灌叢。本計畫將於施工前依據「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。	7.1	7-10
3.8、空保處			
一、本署已於110年7月1日公	遵照辦理。本次變更已重新依空氣污染物排放量清冊TEDS11.0版進行模擬，模擬結果說明如下：	6.2.2	6-32~44

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
告我國空氣污染排放清冊TEDS 11.0版，本開發案對於空氣品質影響之推估，請依TEDS11.0 版進行模擬或提出說明。	(一) 陸域工區之逸散揚塵 本次變更以ISCST3模式、針對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進行模擬，各項模擬項目及其污染擴散模擬結果如表6.2.2-4及圖6.2.2-1~2所示，說明如下： 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。 PM_{10}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。 $PM_{2.5}$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。 SO_2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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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。 NO_2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。 (二) 海域施工作業船隻排放廢氣 本次變更與原規劃採相同保守評估條件，假設海上變電站工程、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等所有海上工程項目於同一時間，於風場內離岸最近一側同時施做，以單日海上工程作業船隻最大操作數量模擬其對空氣品質影響程度。說明如下： 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及圖6.2.2-3~4所示，最大著地濃度落於場址周邊區域。 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(0.0004)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。 PM_{10}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(0.0004)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，與		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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(0.0003)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(0.0003)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。 SO_2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0.92ppb，日平均最大值增量為0.06ppb，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0.80ppb，日平均最大值增量為0.05ppb，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。 NO_2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0.06ppb，年平均最大增量為0.00(0.0003)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0.06ppb，年平均最大增量為0.00(0.0002)ppb，與背景濃度加成後均符合空氣品質標準。 (三) 棄土運輸及施工車輛排放廢氣及車行揚塵 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，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6.2.2-10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。其粒狀污染物排放及氣狀污染物排放量說明如下： 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，PM_{10}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，SO_2最大增加0.0059ppb，NO_2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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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。		
二、請於環境影響差異分析報告第六章內容中補充說明使用空氣品質模式ISCST3進行模式時之各項輸入參數設定及使用資料項目，包括模式模擬範圍、網格間距、地形類別參數、使用氣象資料測站名稱及年份…等。	遵照辦理，本次變更之空氣品質模式ISCST3各項輸入參數設定及使用資料項目如下： 本計畫選擇美國環保署推薦優選模式ISCST3模式評估施工裸露面源與施工機具排放空氣污染量，其中氣象資料採用環保署模式支援中心下載之民國108年ISC標準氣象檔，資料來源為梧棲測站地面氣象資料及板橋探空站同年探空資料。模擬控制參數列於附錄十一，模式控制參數之主要項目包含：(1)都市鄉村型態設定，(2)風速垂直剖面係數，(3)煙流型態選擇，(4)垂直位溫梯度，(5)煙囪頂下沖效應選擇，(6)浮力擴散選擇，(7)靜風處理等7項，各項參數在本計畫中之使用情形說明如下。 (一) 都市鄉村型態設定 都市、鄉村型態之選項，影響模式中擴散係數之選用，依據「空氣品質模式模擬規範-附錄一高斯擴散模式使用規範」。本計畫中所模擬之區位為彰化縣線西鄉，屬於鄉村地區，故在模式中選擇鄉村型擴散係數。 (二) 風速垂直剖面係數 風速垂直剖面係數使用模式之內設值，對6個穩定度而言，(A~F)各級垂直風速剖面指數分別為0.15、0.15、0.2、0.25、0.3、0.3。 (三) 煙流型態設定 本計畫選用最終煙流上升高度，此一選項為ISCST3之內設值，在此選項中，不考慮承受點之位置而採用單一之最終煙流上昇高度計算污染物濃度。 (四) 垂直位溫梯度 垂直位溫梯度使用模式內設值，6個穩定度(A~F)之垂直位溫梯度分別為0.0、0.0、0.0、0.0、0.02、0.035。 (五) 煙囪頂下沖效應 模式使用修正煙囪高度模擬煙囪下沖效應(Briggs，1973)。 (六) 浮力擴散 模式選用浮力擴散效應(Buoyancy Induced	附錄十一	附 11-1

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	Dispersion)。 (七) 靜風處理 使用模式內之靜風處理(風速每秒1.0公尺)。		
三、請新增變更前、變更後空氣污染物之差異說明對照表。	遵照辦理。原規劃與本次變更陸域工區之逸散揚塵、海域施工作業船隻排放廢氣及棄土運輸、施工車輛排放廢氣、車行揚塵等三項空氣污染物模擬結果差異說明對照表詳如表1~3所示。	6.2.2	6-29~43

表 1 原規劃與本次變更施工期間空氣污染物模擬結果差異說明對照表

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】
			原規劃	本次變更		原規劃	本次變更	
TSP ($\mu g/m^3$)	最大著地濃度	24 小時值	4.43 (188900,2668000)	9.27 (188400,2667500)	180	184.43	189.27	—
		年平均值	0.82 (188900,2667500)	1.15 (188400,2667000)	—	—	—	—
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.09	0.09	180	180.09	180.09	—
		年平均值	0.02	0.02	—	—	—	
	線西服務中心	24 小時值	0.04	0.02	180	180.04	180.25	—
		年平均值	0.00(0.0033)	0.0022	—	—	—	
PM_{10} ($\mu g/m^3$)	最大著地濃度	24 小時值	3.61 (188900,2668000)	6.48 (188400,2667500)	93	96.61	99.48	100
		年平均值	0.67 (188900,2667500)	0.80 (188400,2667500)	—	—	—	50
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.07	0.06	93	93.07	93.06	100
		年平均值	0.01	0.01	—	—	—	50
	線西服務中心	24 小時值	0.03	0.02	93	93.03	93.02	100
		年平均值	0.00(0.0027)	0.0015	—	—	—	50
$PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$)	最大著地濃度	24 小時值	2.60 (188900,2668000)	3.54 (188400,2667500)	58	60.6	61.54	35
		年平均值	0.49 (188900,2667500)	0.43 (188400,2667500)	—	—	—	15
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.05	0.03	58	58.05	58.03	35
		年平均值	0.01	0.01	—	—	—	15
	線西服務中心	24 小時值	0.02	0.01	58	58.02	58.01	35
		年平均值	0.00(0.0020)	0.0008	—	—	—	15
SO_2 (ppb)	最大著地濃度	最大小時值	0.17 (188400,2668000)	0.28 (188400,2667500)	20	20.17	20.28	75
		24 小時值	0.02 (188900,2668000)	0.02 (188400,2667500)	20	20.02	20.02	—
		年平均值	0.00(0.0033) (188900,2667500)	0.0023 (188400,2667500)	—	—	—	20
	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	0.00(0.0037)	0.0023	20	20.0037	20.0023	75
		24 小時值	0.00(0.0004)	0.0002	20	20.0004	20.0002	—
		年平均值	0.00(0.0001)	0.00004	—	—	—	20
	線西服務中心	最大小時值	0.00(0.0022)	0.0009	20	20.0022	20.0009	75
		24 小時值	0.00(0.0002)	0.0001	20	20.0002	20.0001	—
		年平均值	0.00(0.00001)	0.00000	—	—	—	20
NO_2 (ppb)	最大著地濃度	最大小時值	63.89 (188900,2667500)	74.95 (188400,2667500)	22	85.89	96.95	100
		年平均值	3.91 (188900,2667500)	1.11 (188400,2667500)	—	—	—	30
	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	2.80	2.04	22	24.80	24.04	100
		年平均值	0.07	0.04	—	—	—	30
	線西服務中心	最大小時值	1.57	0.73	22	23.57	22.73	100
		年平均值	0.01	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。

表 2 原規劃與本次變更船舶海上作業之空氣污染物模擬結果差異說明對照表

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】
			原規劃	本次變更		原規劃	本次變更	
TSP ($\mu g/m^3$)	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.01	0.01	180	180.01	180.01	—
		年平均值	0.00(0.0005)	0.00(0.0004)	—	—	—	—
	線西服務中心	24 小時值	0.01	0.01	180	180.01	180.01	—
		年平均值	0.00(0.0006)	0.00(0.0004)	—	—	—	—
PM_{10} ($\mu g/m^3$)	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.01	0.01	93	93.01	93.01	100
		年平均值	0.00(0.0005	0.00(0.0004)	—	—	—	50
	線西服務中心	24 小時值	0.01	0.01	93	93.01	93.01	100
		年平均值	0.00(0.0006)	0.00(0.0004)	—	—	—	50
$PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$)	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.01	0.01	58	58.01	58.01	35
		年平均值	0.00(0.0004)	0.00(0.0003)	—	—	—	15
	線西服務中心	24 小時值	0.01	0.01	58	58.01	58.01	35
		年平均值	0.00(0.0005)	0.00(0.0003)	—	—	—	15
SO_2 (ppb)	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	0.93	0.92	20	20.93	20.92	75
		24 小時值	0.06	0.06	20	20.06	20.06	—
		年平均值	0.01	0.01	—	—	—	20
	線西服務中心	最大小時值	1.17	0.80	20	21.17	20.80	75
		24 小時值	0.06	0.05	20	20.06	20.05	—
		年平均值	0.01	0.01	—	—	—	20
NO_2 (ppb)	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	0.07	0.06	22	22.07	22.06	100
		年平均值	0.00(0.0004)	0.00(0.0003)	—	—	—	30
	線西服務中心	最大小時值	0.09	0.06	22	22.09	22.06	100
		年平均值	0.00(0.0004)	0.00(0.0002)	—	—	—	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。

表 3　原規劃與本次變更施工階段運輸車輛空氣污染物擴散濃度差異說明對照表

距離	TSP(μg/m^3)	PM_{10}(μg/m^3)	$PM_{2.5}$(μg/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
原規劃最大增量	11.39	6.26	3.13	0.0055	16.51	10.72
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
原規劃最高總量	191.39	99.26	61.13	20.0055	38.51	1,210.72
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。

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
3.9、行政院農業委員會			
一、本案本會意見由本會漁業署及林務局提供。	敬悉。	—	—
3.10、環境督察總隊			
一、本次前次變更後預計施工期程等延至2023年後，因環評法第16條之1規定：「開發單位於通過環境影響說明書或評估書審查，並取得目的事業主管機關核發之開發許可後，逾三年始實施開發行為時，應提出環境現況差異分析及對策檢討報告，送主管機關審查。主管機關未完成審查前，不得實施開發行為。」請確認目的事業主管機關核發之開發許可時間，如有上開情形，未來請依環評法規定辦理。	遵照辦理。遵照辦理。海龍二號、三號風場依據經濟部「離岸風力發電規劃場址容量分配作業要點」，於2018年4～6月分別取得海龍二號A電廠(300MW)遴選及海龍二號B電廠(232MW)及海龍三號(512MW)之競價分配容量，其中海龍二號A電廠已於2019年1月31日取得經濟部核發籌設許可，海龍二號B電廠及海龍三號於2019年12月9日取得經濟部核發籌設許可，本計畫預計2022年1～2月開始施工，並將確實執行施工期間之監測計畫(陸域監測部分)。	—	—
二、本次變更後相關降壓站及陸纜工程部分將與海龍二號計畫共構，	遵照辦理。本計畫自設降壓站及陸纜沿線土地係由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共同承租，故土石方實際權責屬於共同開發。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
其土石方總量說明「...如海龍三號已先執行陸纜共構段及自設降壓站工程，則本計畫...將無剩餘土方之問題」如實際施作後若超出相關總量，則應由何單位負相關責任，請確認本案針對土石方實際權責為共同開發或是個別管理。			
三、本次變更後海上變電站設置一座，但單座設置面積增加，是否需研析有無增加鄰近區域相關環境負荷。	遵照辦理。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。基礎型式維持與原環說採用套筒式基礎，經基礎結構負載等評估分析，本次變更基樁直徑較原規劃略增0.6~0.9公尺，約為3.2~4.4公尺，變更前後海上變電站總基座面積維持3,000 m^2，由兩座減少為一座規劃下，每風場打樁時間將減少約25.6小時，施工時間減少約1個月，對海域環境應無加重影響之虞。 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)，加上海上變電站最大總高度約70公尺，小於風機設置高度(174.5~285公尺)，且海上變電站為固定式設備，由原規劃兩座減少為一座將降低鳥類飛行迴避情形，經評估海上變電站對鳥類飛行影響應屬輕微。	6.8.2	6-152~153
3.11、行政院農業委員會漁業署			
一、建議開發單位適時與漁會溝通，並於進入海域施	遵照辦理。本計畫刻正與彰化區漁會(海龍二號、三號風場)及澎湖區漁會(海龍三號風場)協商漁業補償事宜，本計畫承諾於進入	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
工前，確實履行承諾完成漁業補償協議。	海域施工前，完成與彰化區漁會及澎湖區漁會等之漁業補償協議。		

附 10.3
第一次專案小組會議紀錄
及意見回覆說明對照表

檔號：
保存年限：

行政院環境保護署 書函(環評相關會議)

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

受文者：如行文單位

裝

發文日期：中華民國110年11月3日
發文字號：環署綜字第1101152205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「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案專案小組聯席初審會議紀錄1份，請查照。

訂

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

正本：張委員學文、王委員雅玢、朱信委員、李委員培芬、李委員俊福、李委員錫堤、官委員文惠、程委員淑芬、簡委員連貴、闕委員蓓德、江教授康鈺、經濟部、經濟部能源局、經濟部工業局、經濟部水利署、經濟部中央地質調查所、行政院農業委員會、行政院農業委員會林務局、行政院農業委員會水土保持局、行政院農業委員會漁業署、行政院農業委員會特有生物研究保育中心、海洋委員會、海洋委員會海洋保育署、交通部航港局、交通部運輸研究所、內政部營建署、文化部文化資產局、台灣電力股份有限公司、彰化縣政府、彰化縣環境保護局、澎湖縣政府、澎湖縣政府環境保護局、彰化縣芳苑鄉公所、彰化縣福興鄉公所、澎湖縣白沙鄉公所、本署綜合計畫處、空氣品質保護及噪音管制處、水質保護處、廢棄物管理處、環境衛生及毒物管理處、環境督察總隊、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

線

副本：孫委員振義、陳委員美蓮、陳委員裕文、李委員育明

行政院環境保護署

「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 案專案小組聯席初審會議紀錄

一、時間：110 年 10 月 21 日（星期四）上午 10 時 0 分

二、地點：本署 4 樓 405 會議室

三、主席：張委員學文　　紀錄：林欣怡、商維庭

四、出（列）席單位及人員：（詳如會議簽名單）

五、主席致詞：略。

六、本署綜合計畫處背景說明：略。

七、目的事業主管機關說明：略。

八、開發單位簡報：略。

九、綜合討論：詳附件。

十、結論：

（一）請 2 案開發單位於 111 年 1 月 31 日前依下列意見補充、修正後，送本專案小組再審：

1. 列表比較三腳套管及四腳套管等 2 種風機基礎型式之樁徑、重量、貫入深度、打樁強度等差異性；依據 2 案基地地質特性，量化分析 2 者於打樁施工對環境影響（如噪音、振動、海域生態），並以目前規劃之風機規模（11 百萬瓦至 15 百萬瓦）進行 2 者之安全性比較分析（含地震）。

2. 強化說明本次申請變更海上變電站數量、重量及面積、輸配電系統規劃之理由，並以數據量化分析變更後之環境影響（如水下噪音）及安全性評估（包含颱風及東北季風）。

3. 強化說明由「大型工作船進行運送時，兩側規劃備有船隻進行警戒」變更為「大型工作船進行運送時，規劃備有船舶以維持航行安全」之理由及變更後具體規劃內容，評估

相關施工安全性；應加強施工期間船舶安全管理，並納入環境管理計畫。

4. 就陸域施工衍生空氣污染物（如細懸浮微粒），規劃具體空氣污染物排放增量抵換方式；強化海域施工前及施工期間空氣污染物（如硫氧化物、氮氧化物及臭氧）監測，評估施工船舶採行更嚴格之用油標準（如使用硫含量小於0.5%）可行性。

5. 更新秋季或冬季陸域生態之調查資料（含防風林內之自動相機調查資料及降壓站內穿越線調查資料）；補充海域動物（含鯨豚）、浮游植物及底棲生物等調查資料，海域生態資料應以衝擊區及對照區分別呈現。

6. 統一 2 案環境影響差異分析報告之地圖呈現方式，重新檢核所載內容及數據之正確性；明確繪製 2 案風場配置圖，並應包括船舶施工警戒範圍。

7. 評估施工期間水下噪音適當監測距離及監測點，應加強說明變更後變壓站、風機基礎結構對水下噪音之影響，並補充減噪工法規劃；並評估打樁期間一定比率水下噪音限值降低至 159 dB 之可行性。

8. 委員、專家學者及相關機關所提其他意見。

（二）依本署環境影響評估審查委員會專案小組初審會議作業要點，同一個案召開初審會議次數，以不超過 3 次為原則，並由初審會議主席就相關意見彙整後提報本會審查。但情形特殊，經主任委員同意者，不在此限。依環境影響評估法第 13 條之 1 第 1 項規定：「環境影響說明書或評估書初稿經主管機關受理後，於審查時認有應補正情形者，主管機關應詳列補正所需資料，通知開發單位限期補正。開發單位未於期限內補正或補正未符主管機關規定者，主管機關應函請目的事業主管機關駁回開發行為許可之申請，並副知開發單位。」

十一、散會（下午 12 時 10 分）。

附件　綜合討論（請開發單位於後續資料列表說明）

一、張委員學文

（一）「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）」專案小組初審會議書面意見回覆說明中圖 1.1.4-1 生態調查範圍與「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）」專案小組初審會議書面意見回覆說明中圖 1.1.5-1 一模一樣，2 案海纜上岸地點是否相同？

（二）陸域生態調查在陸纜上岸位置與原規劃不同，施工是否會移除喬木？應統計移除影響胸徑 10 公分以上喬木種類及數量。

（三）陸域及潮間帶生態，請補充本次變更影響範圍的秋季和冬季調查，並應有新設降壓站內穿越線調查資料。

（四）變更後使用三腳套筒式基礎，所舉國內外案例風機容量為 3.6 至 10 百萬瓦，比目前第一次變更風機容量（原為 6 至 9.5 百萬瓦，葉片直徑 164 公尺）11 至 15 百萬瓦（葉片直徑 230 公尺)小 3 倍多，應有詳細分析其承載量是否足夠。

（五）海上變電站是 1 座還是 2 座？圖 1.1.2-1 有 2 座，體積變大且變高 1 倍，應有安全性評估。

（六）海底電纜電壓變更，請具體說明理由。

（七）動物調查在樹林內要有自動相機資料。

（八）請補充海域植物生態、動物性浮游生物、底棲生物在 18-1、18-8、19-1 至 19-7 等各測站之 109 年生態資料。

（九）圖 1.1.4-2 自設降壓站照片 1 及 2，可否提供拍攝點位往西北區內的照片。拍攝點 1 內有風機 1 座，但現場似乎沒有，請釐清其真實性。

二、王委員雅玢

前次意見尚須補正，補正意見如下：

（一）請補充完整「海龍二號離岸風力發電計畫」及「海龍三號離岸風力發電計畫」之配置圖，包括船舶施工航道、警戒範圍及各監測點（模擬點位）。

（二）針對空氣品質減輕對策，應優先使用符合優質標章之施工車輛，對於可取得之最低含硫量油品，應有較明確之說明。

（三）在施工前及施工期間環境監測計畫，應加測硫氧化物、氮氧化物、臭氧，以瞭解整個施工過程施工機具（含船舶）對空氣品質的影響。

三、朱信委員

前次意見尚須補正，補正意見如下：

（一）仍未說明本人第 1 點書面審查意見，基樁直徑不變，但每座管架卻由 4 支基樁改為 3 支基樁支撐，請以計算數據顯示如此變更的承載能力仍足夠，以免風機崩塌造成生態環境影響。

（二）針對本人第 2 點書面審查意見，請說明彰一乙開閉所及彰工升壓站除了名稱不同外，其功能是否有差別？

（三）針對本人第 3 點書面審查意見，請說明為何原 33 或 66 千瓦之風機間電壓略升高為 66 至 72.5 千瓦？更請明確說明為何海上升壓站不僅將風機間海纜電壓升壓至 161 千瓦就好，以免再到台灣電力股份有限公司升壓站降壓，造成電力損失？

（四）針對本人第 4 點書面審查意見，此次變更海上變電站體積（重量）增為原單一變電站之 4 倍，而基樁斷面積僅增為原基樁之 1.58 倍，是否安全？請以計算數據佐證。

（五）針對本人第 7 點書面審查意見，仍未說明調整海纜在海域後半段至上岸點路線之原因。

（六）針對本人第 9 點書面審查意見，仍未說明兩側規劃船隻警戒調整為單側的原因。

（七）針對本人第 14 點書面審查意見，仍請針對陸域施工造成細懸浮微粒($PM_{2.5}$)增量完全抵換。

（八）針對本人第 15 點書面審查意見，若原數據為誤植，請全面審慎再確認整本環境影響差異分析報告數據之正確性。

（九）針對本人第 16 點書面審查意見，請再評估將適當比率基樁於打樁時低於 159 dB，尤其若打樁能量不變，而基樁直徑加大後，可能造成水下噪音量減低。如此也較符合環境影響評估審查的一致性（相對於大彰化東南離岸風力發電計畫）。

（十）針對本人第 18 點書面審查意見，仍未說明為何在風機總發電容量未變更的狀況下，為何要增加海上變電站之總體積？

四、李委員培芬

前次意見尚須補正，補正意見如下：

（一）本案噪音之監測作業，建議於人類活動區位加強合理可行的監測點布設，並設計實驗，以驗證現有的噪音模擬圖之正確性和減少各界抗議可能性。

（二）翼手目之資料呈現應以 3 次重複為重點而非是 3 次重複之總合。鳥類和其他資料之內容亦同。

（三）海域生態資料也請區分衝擊區和對照區。

（四）本案在海岸鳥類之調查內容，僅有在 105 年 11 月和 106 年 2 月之調查比較適合探討本區之鳥類活動，但資料迄今已有一段時間，請問有無較新之資料？請評估可能影響。

（五）請補充本案之鯨豚調查資料，特別是最近 4 年內中華白海豚的分布情形，並請針對本案改變對中華白海豚之可能影響說明。

（六）使用之地圖投影座標建議全改為一致之內容。

五、李委員俊福

前次意見尚須補正，補正意見如下：

（一）實際施工時若有最佳商業化之噪音防制工法應優先採用。

（二）打樁噪音若監測發現水下噪音超過 160 分貝，應研訂具體之緊急應變方案。

六、李委員錫堤

前次意見尚須補正，補正意見如下：

（一）本次變更由四腳套筒式結構改為三腳，但樁徑大小不變，也就是樁的總斷面積減少 25 %,請再檢討基礎的安全性。

（二）因為整個工程範圍寬達 50 公里，所以地震參數的採用不會是單一值，而是在不同地點有不同的地震參數值。

（三）按所提供的資料，475 年加速度為 0.24 g，而 2500 年加速度僅 0.28 g，這表示在做地震危害度分析時，並未按規定考慮地動值的變動性或僅考慮 1 個標準差以下。請檢討及說明地震危害度分析時考慮幾個標準差，以確保分析結果是合理的。

（四）地震危害度分析結果除提供加速度外，亦請提供設計反應譜，並留意地震時樁體、塔柱及葉片是否會反應過度或發生共振的現象。

（五）請提供打樁振動的估算及其振動大小與頻率是否會對某一些生物造成干擾。

七、官委員文惠（書面意見）

（一）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）

1. 說明是否可能所有風機基礎均改為三支支撐腳柱？是否能兼顧安全與減輕環境衝擊。

2. 海上變電站由 2 座減為 1 座，但基座總面積不變，何以高度需增加？另變電站內所包含之所謂「其他所有相關需求」係指哪些內容？

（二）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）

1. 請評估是否可能所有風機基礎均改為三支支撐腳柱？是否能兼顧安全與減輕環境衝擊。

2. 變更為三腳套筒入土深度較原四腳套筒深約 5.5 公尺，請說明變更後打樁所需時間是否增加？對環境生態可能之影響。

3. 施工與營運期間航道之安全防護管理與其他船隻通行權維護等措施，宜再加強說明。

八、程委員淑芬

前次意見尚須補正，補正意見如下：

（一）四腳套筒變更為三腳套筒，打樁深度是否一樣？

（二）大型工作船進行運送時,「規劃備有船舶以維持航行安全」，請明確說明不同情境時之維安作為規範。

（三）打樁點距離 750 公尺處噪音量可以符合環境影響評估承諾值小於 160dB，對海洋生物、生態之影響範圍多廣？是否影響中華白海豚的活動海域？請補充 750 公尺外噪音之衰減情形。

（四）距離施工位置 200 公尺之懸浮固體最大濃度增量為 0.28 mg/L，模擬是否也涵蓋氣泡幕噪音防制工法所揚起的底泥？模擬條件為何？

九、簡委員連貴

（一）補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資訊。

（二）本次變更採用三腳套筒式結構，可減少整體海域環境影響

範圍，降低水下噪音影響時間、海床懸浮固體擾動及底棲生態影響面積等，對環境有正面助益。

（三）請加強釐清補充變更變壓站、風機結構不同施工打樁能量（最大打樁能量 2,500 千焦）對水下噪音之影響評估與減噪工法效益分析。

（四）加強具體友善海域生態環境保護措施規劃，增加漁業生態與聚魚效果。

（五）請利用圖示說明本次變更調整船隻警戒位置，及加強施工期間船舶航行安全管理計畫。

（六）海纜鋪設採用地下工法（水平鑽掘或推管）對減少生態棲地影響有助益，請補充推管地下工法施工方式及對環境生態之可能影響。

（七）請補充相關技師或第三方驗證佐證文件。

十、闕委員蓓德（書面意見）

（一）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）

1. 海上變電站由 2 座變更為 1 座，且體積變化約為原環境影響說明書之 4 倍（由 30 公尺x50 公尺x15 公尺變更為 50 公尺x60 公尺x30 公尺），請評估是否會影響其做為海上高壓電力設備支援及提供暫時避難所之功能或是增加風險。

2. 變更內容為新增三腳套筒式結構之選擇彈性，然表 4.2-1 中的差異說明係以全部採用三腳套筒式結構為前題撰寫，是否代表規劃優先採用三腳套筒式結構？據描述兩種結構具有相同安全性，且三腳套筒式可減少使用基樁、施工時間與面積，則請更明確說明決定採用三腳套筒式與四腳套筒式之基準。

（二）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）：表 3-2 之剩餘土方量中「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...如果海龍三號已經先執行陸纜共構段...則本計畫...」此內容說明中「海龍三號」應為「海龍二號」；且海龍三號預估之最大開挖總土方量大於海龍二號之最大開挖總土方量，故若海龍二號先執行陸纜共構段及自設降壓站工程，則本計畫是否會有剩餘土方問題，請補充說明。

十一、江教授康鈺（書面意見）

（一）請具體說明本案變更風機基礎型式之主要支撐腳柱之原因；另對於施工期程及相關影響，亦應予以說明。

（二）本案海上變電站設置數量，雖由原訂2座變更為1座，然其量體（結構規格）增大，相關影響區域及施工期間之工程影響，應有合理之評估與說明。

（三）請補充說明本案陸纜併入升壓站，新增一處彰一乙開閉所之相關原因，及其可能之影響。

（四）請合理說明變更兩側（大型船）備有船隻進行警戒，以維持航行安全之措施，是否足以確保航行安全？

（五）陸纜地下埋設深度，規劃為至少2公尺，然為確認埋深及可能衍生之挖方量推估，應有至多埋深之規劃。

（六）請補充說明土方運輸係採即挖即運方式？抑或是有土方暫存之規劃？若即挖即運方式，則每小時4車次之規劃合理性應說明。

十二、孫委員振義（書面意見）

（一）請補充說明海上變電站包含5層結構之原因，並說明變電站可能之最高建築高度。

（二）原案大型船進行運送時,「兩側」規劃備有船隻進行警戒，此次變更擬刪除「兩側」改為任一側？請提出具體差異分析說明。

（三）請補充三支與四支支撐腳柱結構力學計算之差異，採用材料厚度之改變、施工期程變化等資訊。

十三、陳委員裕文（書面意見）

報告內容已足供審查，無進一步意見。

十四、經濟部能源局（發言摘要）

本次變更因應風機技術發展,將四個腳套基座改為三個腳套，簡報第 13 頁提到可以少掉 74 支基樁數目，亦可使海上變電站減少為 1 座 5 層結構。本局基於以上狀況，認為本次變更對環境有極大改善，支持提報本次環境影響差異分析報告。本局亦非常尊重行政院環境保護署及委員審查原則裁量方式，未來亦會督導業者落實環境保護。

十五、經濟部工業局（發言摘要）

陸上電纜已有向本局承租，無意見。

十六、經濟部中央地質調查所（書面意見）

本所無意見。

十七、行政院農業委員會（書面意見）

本會意見由本會漁業署及林務局提供。

十八、行政院農業委員會林務局（書面意見）

本案之植物調查發現部分外來草本植物入侵，建請補充後續移除作為，並儘可能提高增加種植原生樹木之海岸防風林帶等具體作法，以提高植栽存活率。

十九、行政院農業委員會漁業署（書面意見）

建議開發單位適時與漁會溝通，並於進入海域施工前，確實履行承諾完成漁業補償協議。

二十、海洋委員會海洋保育署（書面意見）

本案經本署審查無意見。

二十一、交通部航港局（書面意見）

無意見。

二十二、交通部運輸研究所（書面意見）

本所無意見。

二十三、內政部營建署（書面意見）

（一）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）

1. 查海龍二號風電股份有限公司籌備處依海岸管理法第 25 條規定申請之「海龍二號離岸風力發電計畫」案，業經本部以 107 年 12 月 27 日台內營字第 1070821201 號函核予許可在案。

2. 依本案環境影響差異分析報告所示，本次變更為新增三支腳套筒結構、變更輸電系統併聯及線路規劃、因應變更輸電系統並聯及線路規劃，配合調整輸電系統及剩餘土石量…等項目，倘涉及前開本部許可之計畫內容，請開發單位依「一級海岸保護區以外特定區位利用管理辦法」第 16 條規定辦理。

（二）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）

1. 查海龍三號風電股份有限公司籌備處依海岸管理法第 25 條規定申請之「海龍三號離岸風力發電計畫」案，業經本部以 108 年 4 月 23 日台內營字第 10808056331 號函核予許可在案。

2. 依本案環境影響差異分析報告所示，本次變更為新增三支腳套筒結構、變更輸電系統併聯及線路規劃、因應變更輸電系統並聯及線路規劃，配合調整輸電系統及剩餘土石量…等項目，倘涉及前開本部許可之計畫內容，請開發單位依「一級海岸保護區以外特定區位利用管理辦法」第 16 條規定辦理。

二十四、文化部文化資產局（書面意見）

（一）查本次變更涉陸域部分，含海纜上岸點、自設降壓站及陸纜路線等，請依「文化資產保存法」第 57 條規定「營建工程或其他開發行為進行中，發見疑似考古遺址時，應即停止工程或開發行為之進行，並通知主管機關。除前項措施外，主管機關應即進行調查，並送審議會審議，以採取相關措施，完成審議程序前，開發單位不得復工。」辦理。

（二）水下文化資產：

1. 本次變更涉及風機基礎型式調整、海上變電站數量調整、海底電纜路線調整等項目，請確實依文化部 110 年 4 月 20 日備查水下文化資產調查報告（定稿本）開發單位承諾事項，於海纜細部規劃設計完成後，送風機配置與海纜規劃設計路線等相關資料至文化資產局備查。

2. 承上，上述資料亦請包含海上變電站工項，及其各工項與疑似目標物之套疊圖，並請確實與疑似目標物保持安全警戒範圍。

3. 未來開發範圍及其 500 公尺倘與所備查水下文化資產報告之調查範圍或開發利用行為內容有不符之情事，請檢附相關資料報部。

（三）後續施工時，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，應依「文化資產保存法」第 33 條第 2 項、第 57 條第 2 項、第 77 條、第 88 條第 2 項，以及「水下文化資產保存法」第 13 條規定，應即停止工程或開發行為之進行，並通知主管機關處理。

二十五、台灣電力股份有限公司（書面意見）

（一）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）：海龍二號併入彰一開閉所與彰工升壓站，符合經濟部遴選及競價結果。

（二）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）：海龍三號併入彰工升壓站，符合經濟部遴選及競價結果。

二十六、彰化縣政府

（一）本府意見業以電子郵件提供，請開發單位書面回覆。

（二）書面意見

1. 請補充說明原環境影響說明書四腳套筒式、第一次環境影響差異分析報告四腳套筒式及本次變更增加三腳套筒式，三者之實際最大樁徑、實際打樁貫入深度及水下噪音聲曝值，並列表呈現。

2. 開發單位係以增加選用彈性及安裝時間較短為由，變更增加三腳套筒式風機基礎，似與原環說書「以選用打樁噪音較小之套筒式基樁型式作為鯨豚保護對策」不符，爰請補充說明本次變更增加三腳套筒式風機基礎對鯨豚（含中華白海豚）保護之合理性及必要性。

3. 請補充說明本次變更增加三腳套筒式風機基礎產生之打樁噪音對鯨豚之影響評估，並提出相應之保護對策，風機基礎之選擇仍建請依原環境影響說明書以減輕對鯨豚之衝擊為考量。

4. 本 2 案減噪後於 750 公尺處之水下噪音聲曝值達 158 dB（未減噪前高達 172dB），逼近環境影響說明書承諾之 160 dB，請具體補充水下噪音監控機制、水下噪音警戒值、達警戒值之即時應變機制、監督機制等相關細節。

5. 本次變更雖減少海上變電站數量，惟變電站量體卻增加 2 倍，並包含 5 層結構，且無相關影響差異分析及環境保護對策，爰請補充說明其變更之合理性，並補充海上變電站位置圖、包含天線桅桿及頂部起重機之高度、具體環境差異分析及環境保護對策。

6. 原環境影響說明書承諾不採用拋石保護工法，而係以人造墊塊作為海底防淘刷保護措施，請補充說明其具體內容、

因應本次變更增加三腳套筒式風機基礎而增加之人造墊塊量體。

7. 相關圖資請套疊「中華白海豚野生動物重要棲息環境」範圍，並請補充該範圍內海纜施工方式之具體內容（含地下工法及非地下工法），並請清楚呈現各施工作業範圍於「中華白海豚重棲」範圍之相對位置。

8. 請補充說明本 2 案所選擇使用之海纜施工方式何以符合「在野生動物重要棲息環境經營各種建設或土地利用，應擇其影響野生動物棲息最少之方式及地域為之，不得破壞其原有生態功能」。

9. 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。

10. p.7-2 鳥類海上保護對策之文字請確依原環說及第一次環差保護對策之文字撰寫。

11. 考量離岸風電打樁產生之水下噪音為整體區域問題，建議行政院環境保護署就打樁噪音啟動應變機制之警戒值及具體應變機制等具體內容，訂定一致之要求標準，以確保水下噪音於超標前有足夠之應變時間及處理機制，降低超標對整體區域鯨豚棲息之影響。

二十七、彰化縣環境保護局（書面意見）

本案如涉及管溝埋設等工程項目，請優先評估使用本縣焚化底渣再利用廠產出之人工粒料。

二十八、澎湖縣政府（書面意見）

無意見。

二十九、澎湖縣政府環境保護局（書面意見）

無意見。

三十、本署綜合計畫處

（一）本案簡報資料內容、書面意見回覆說明資料（掃描檔請至本署環評書件查詢系統點擊本案「會議資料」下載）及本次會議口頭回覆意見說明請納入報告書內容。

（二）請於下次檢送補充、修正資料 50 份至本署時，並附電子檔光碟（補正資料本文及附錄如有個人資料，請塗銷）1 份。

三十一、本署空氣品質保護及噪音管制處（書面意見）

（一）本署已於 110 年 7 月 1 日公告我國空氣污染排放清冊 TEDS 11.0 版，本開發案對於空氣品質影響之推估，請依 TEDS 11.0 版進行模擬或提出說明。

（二）請於環境影響差異分析報告第六章內容中補充說明使用空氣品質模式 ISCST3 進行模式時之各項輸入參數設定及使用資料項目，包括模式模擬範圍、網格間距、地形類別參數、使用氣象資料測站名稱及年份...等。

（三）請新增變更前、變更後空氣污染物之差異說明對照表。

三十二、本署水質保護處（書面意見）

本處無意見。

三十三、本署廢棄物管理處（書面意見）

請說明變更新增三腳套筒後，原設計四腳套筒結構是否同時保留，此變更是否增加後續報廢時廢棄物數量。

三十四、本署環境衛生及毒物管理處（書面意見）

本處無意見。

三十五、本署環境督察總隊（書面意見）

（一）本案前次變更後預計施工期程等延至西元 2023 年後，因環境影響評估法第 16 條之 1 規定：「開發單位於通過環境影響說明書或評估書審查，並取得目的事業主管機關核發之開發許可後，逾 3 年始實施開發行為時，應提出環境現況差異分析及對策檢討報告，送主管機關審查。主管機

關未完成審查前，不得實施開發行為。」請確認目的事業主管機關核發之開發許可時間，如有上開情形，未來請依環境影響評估法規定辦理。

（二）本次變更後相關降壓站及陸纜工程部分將與海龍二號計畫共構，其土石方總量說明「...如海龍三號已先執行陸纜共構段及自設降壓站工程，則本計畫...將無剩餘土方之問題」如實際施作後若超出相關總量，則應由何單位負相關責任，請確認本案針對土石方實際權責為共同開發或是個別管理。

（三）本次變更後海上變電站設置 1 座，但單座設置面積增加，是否需研析有無增加鄰近區域相關環境負荷。

行政院環境保護署　會議簽名單

會議名稱：「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 案專案小組聯席初審會議

時　　間：110 年 10 月 21 日（星期四）上午 10 時 00 分

地　　點：本署 4 樓 405 會議室

主　　席：張委員學文 張學文　　紀錄：林欣怡、商維庭

出（列）席單位及人員：

機　關　或　單　位　名　稱　及　姓　名
出席者：
王委員雅玢　王雅玢
朱信委員
李委員培芬
李委員俊福
李委員錫堤

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

機　關　或　單　位　名　稱　及　姓　名
官委員文惠　書面意見 程委員淑芬　程淑芬 簡委員連貴　簡連貴 闕委員蓓德　書面意見 江教授康鈺　書面意見 **列席者：** 經濟部 經濟部能源局　[illegible]　吳翔旂 經濟部工業局　[illegible]

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

機　關　或　單　位　名　稱　及　姓　名
經濟部水利署
經濟部中央地質調查所　書面意見
行政院農業委員會　書面意見
行政院農業委員會林務局　書面意見
行政院農業委員會水上保持局
行政院農業委員會漁業署　書面意見
行政院農業委員會特有生物研究保育中心
海洋委員會
海洋委員會海洋保育署　書面意見

機　關　或　單　位　名　稱　及　姓　名
交通部航港局　書面意見
交通部運輸研究所　書面意見
內政部營建署　書面意見
文化部文化資產局　書面意見
台灣電力股份有限公司　書面意見
彰化縣政府
彰化縣環境保護局　書面意見
澎湖縣政府　書面意見
澎湖縣政府環境保護局　書面意見

機　關　或　單　位　名　稱　及　姓　名
彰化縣芳苑鄉公所
彰化縣福興鄉公所
澎湖縣白沙鄉公所
本署 綜合計畫處　林欣怡　商維庭
空氣品質保護及噪音管制處　書面意見
水質保護處　書面意見
廢棄物管理處　書面意見
環境衛生及毒物管理處　書面意見
環境督察總隊　書面意見

機　關　或　單　位　名　稱　及　姓　名
海龍二號風電股份有限公司籌備處　蔡清傑 吳雨宇 受取人
海龍三號風電股份有限公司籌備處　蔡清傑 吳雨宇 受取人



海龍離岸風電
Hai Long Offshore Wind

海龍二號離岸風力發電計畫
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）
專案小組聯席初審會議簡報







開發單位：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

委辦環評公司：光宇工程顧問股份有限公司

110年10月21日

大綱



壹 開發計畫簡介

貳 變更理由、辦理依據和變更內容

參 變更後環境影響差異分析及對策研擬

肆 環境保護對策及監測計畫檢討

伍 本次書面審查意見重點回覆

陸 結　　語

壹

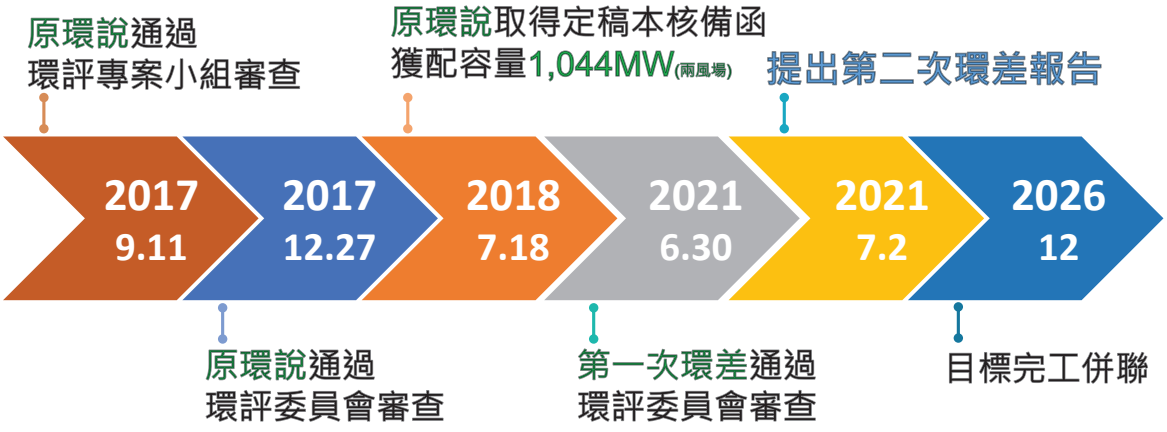
開發計畫簡介

1. 開發計畫辦理情形
2. 原計畫內容



1. 開發計畫辦理情形

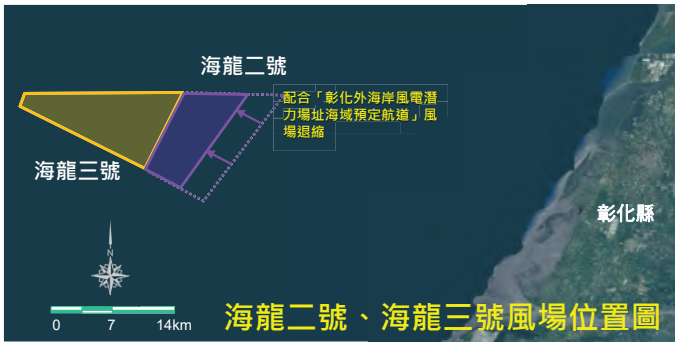
- 海龍二號、海龍三號風場**環境影響說明書於2018年7月18日完成定稿核備。**
- 第一次環境影響差異分析已於2021年6月30日通過環評委員會審查。
- **本次變更為第二次環境影響差異分析**



2. 原計畫內容

○ 風場位置

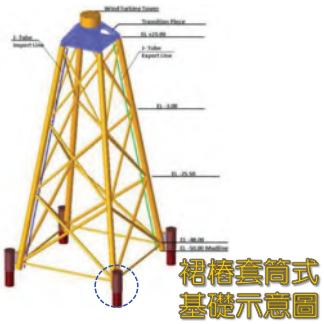
- **海龍二號(19號風場)**
  彰化縣外海，離台灣最近距離約45公里，面積59.2平方公里，風場水深25-45公尺
- **海龍三號(18號風場)**
  彰化縣及澎湖縣外海，距離台灣和澎湖最近約50和40公里，面積85.2平方公里，風場水深25-50公尺

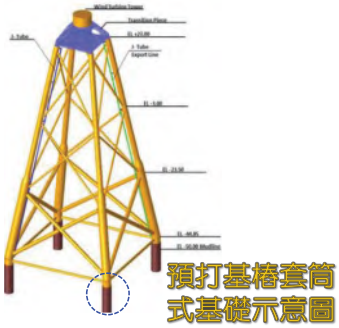


海龍二號、海龍三號風場位置圖

○ 基礎型式

- 採用四腳套筒式(Jacket)基礎型式


裙樁套筒式基礎示意圖


預打基樁套筒式基礎示意圖

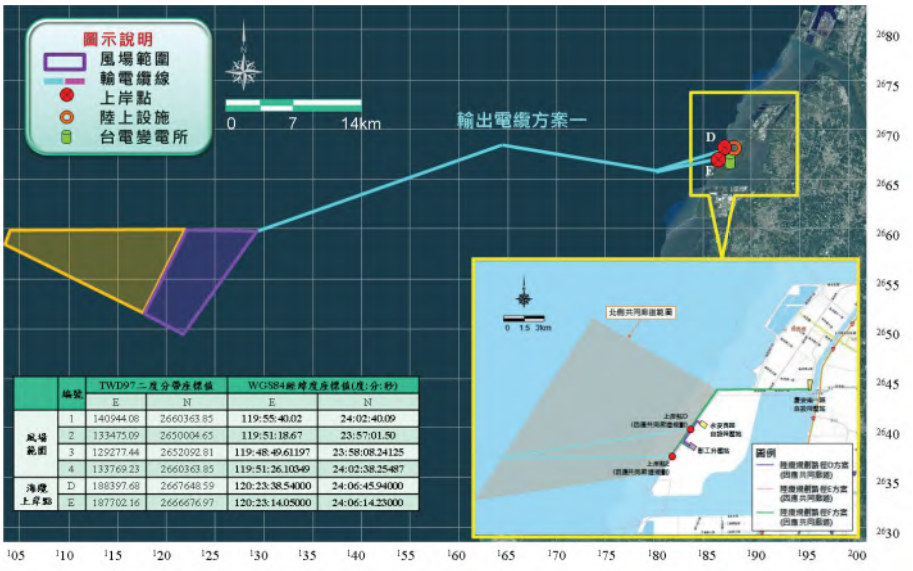
2. 原計畫內容

○ 海域輸電系統

- 輸出電纜採共同輸出路徑
- 各規劃2座海上變電站

○ 陸域輸電系統

- 採共構規劃
- 經自設降壓站降壓至161kV併入彰工升壓站



	編號	TWD97二度分帶座標值 E	TWD97二度分帶座標值 N	WGS84經緯度座標值(度:分:秒) E	WGS84經緯度座標值(度:分:秒) N
風場範圍	1	140944.08	2660363.85	119:55:40.02	24:02:40.09
	2	133475.09	2650004.65	119:51:18.67	23:57:01.50
	3	129277.44	2652092.81	119:48:49.61197	23:58:08.24125
	4	133769.23	2660363.85	119:51:26.10349	24:02:38.25487
海纜上岸點	D	188397.68	2667648.59	120:23:38.54000	24:06:45.94000
	E	187702.16	2666676.97	120:23:14.05000	24:06:14.23000

海龍二號、海龍三號風場開發範圍圖

貳

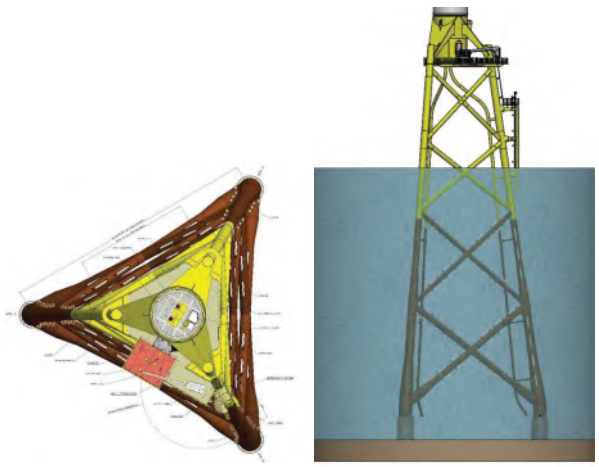
變更理由、辦理依據和變更內容



1.主要變更理由
2.變更內容對照表
3.與原規劃主要差異
4.辦理依據

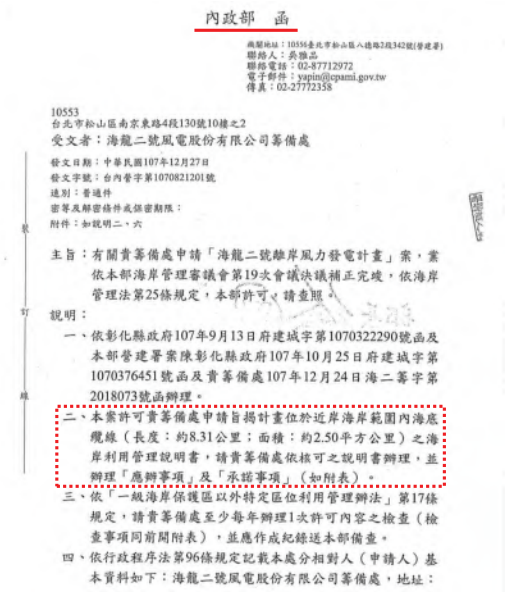
1.主要變更理由

- 國際間套筒式基礎技術成熟，為增加基礎型式選用彈性，新增三腳套筒式結構
- 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期程及運維管理，海上變電站由2座變更為1座



本次變更新增三腳套筒式結構示意圖

1. 主要變更理由



內政部 函

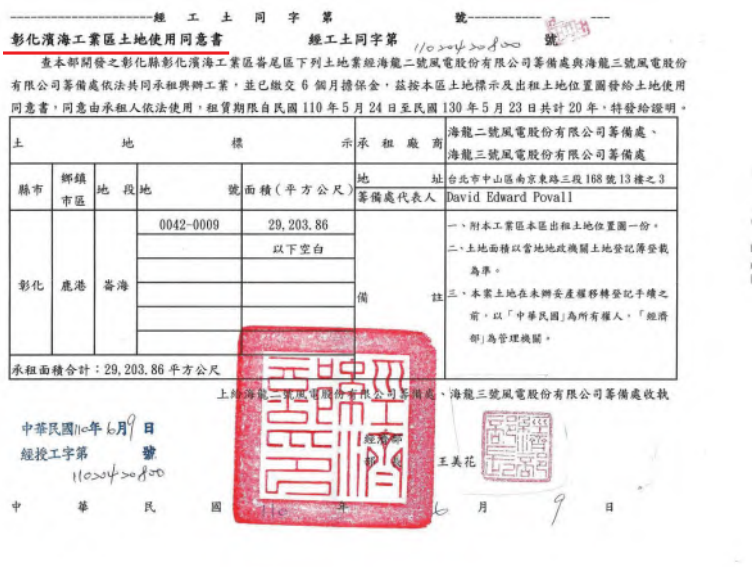
10553
台北市松山區南京東路4段130號10樓之2
受文者：海龍二號風電股份有限公司籌備處

發文日期：中華民國107年12月27日
發文字號：台內營字第1070821201號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如說明二、六

主旨：有關貴籌備處申請「海龍二號離岸風力發電計畫」案，業依本部海岸管理審議會第19次會議決議補正完竣，依海岸管理法第25條規定，本部許可，請查照。

說明：
一、依彰化縣政府107年9月13日府建城字第1070322290號函及本部營建署案陳彰化縣政府107年10月25日府建城字第1070376451號函及貴籌備處107年12月24日海二籌字第2018073號函辦理。
二、本案許可貴籌備處申請旨揭計畫位於近岸海岸範圍內海底纜線（長度：約8.31公里；面積：約2.50平方公里）之海岸利用管理說明書，請貴籌備處依核可之說明書辦理，並辦理「應辦事項」及「承諾事項」（如附表）。
三、依「一級海岸保護區以外特定區位利用管理辦法」第17條規定，請貴籌備處至少每年辦理1次許可內容之檢查（檢查事項同前開附表），並應作成紀錄送本部備查。
四、依行政程序法第96條規定記載本處分相對人（申請人）基本資料如下：海龍二號風電股份有限公司籌備處，地址：

本計畫「海岸利用管理說明書」核定函
(海纜路徑及上岸點設置許可)



經工土同字第　　號

彰化濱海工業區土地使用同意書　　經工土同字第 1102947308 00 號

查本部開發之彰化縣彰化濱海工業區毗尾區下列土地業經海龍二號風電股份有限公司籌備處與海龍三號風電股份有限公司籌備處依法共同承租興辦工業，並已繳交 6 個月擔保金，茲按本區土地標示及出租土地位置圖發給土地使用同意書，同意由承租人依法使用，租賃期限自民國 110 年 5 月 24 日至民國 130 年 5 月 23 日共計 20 年，特發給證明。

土地標示					承租廠商	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
縣市	鄉鎮市區	地段	地號	面積（平方公尺）	地址	台北市中山區南京東路三段168號13樓之3
					籌備處代表人	David Edward Povall
彰化	鹿港	崙海	0042-0009	29,203.86	備註	一、附本工業區本區出租土地位置圖一份。 二、土地面積以實地地政機關土地登記簿登載為準。 三、本案土地在未辦妥產權移轉登記手續之前，以「中華民國」為所有權人，「經濟部」為管理機關。
				以下空白		
承租面積合計：29,203.86 平方公尺						

上述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收執

中華民國110年6月9日
經授工字第 1102947308 00 號

經濟部 部長 王美花

中　華　民　國　　年　　月　　日

本計畫土地使用同意書
(自設降壓站及陸纜路徑)

1. 主要變更理由

❍ 採用三腳套筒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	• 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三腳套筒式)
2	Borkum Riffgrund 1	德國 北海	2015年10月營運商轉	• 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)
3	Borkum Riffgrund 2	德國 北海	2019年6月營運商轉	• 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)
4	East Anglia ONE	英國 薩福克海岸	2020年5月營運商轉	• 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三腳套筒式
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	• 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三腳套筒式
6	Saint Brieuc	法國 聖布里厄海岸	預計2023年 營運商轉	• 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三腳套筒式
7	Seagreen Alpha/Bravo	蘇格蘭 北海	預計2023年 營運商轉	• 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三腳套筒式

1. 主要變更理由

❍ 採用三腳套筒式基礎之風場案例蒐集(世界各國)



Borkum Riffgrund 1



EnBW Baltic 2



East Anglia ONE



Borkum Riffgrund 2



Moray East

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

1. 主要變更理由

❍ 採用三腳套筒式基礎之風場案例蒐集(台灣)

	風場名稱	風場位置	開發階段	規模
1	彰芳/ 西島風場	台灣 彰化縣近岸	1. 彰芳風場於今年10月完成第一座三腳套筒式水下基礎安裝作業 2. 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	• 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三腳套筒式
2	大彰化東南/ 西南風場	台灣 彰化縣遠岸	1. 今年8月完成風場第一座三腳套筒式水下基礎安裝作業 2. 預計2022年完工併聯	• 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三腳套筒式

彰芳/西島風場
三腳套筒式基礎

資料來源：
https://technews.tw/2021/10/04/cip-wind-foundation/

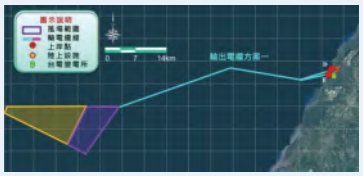
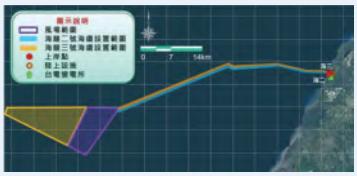
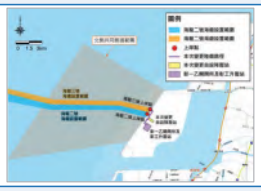


大彰化東南/西南風場
三腳套筒式基礎

資料來源：
https://windtaiwan.com/ArticleView.aspx?ID=ART00187



2. 變更內容對照表

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層結構	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69,000m³ (鬆方)	最大開挖總土方量約40,860m³ (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，兩側規劃備有船舶隻進行警戒	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

3. 與原規劃主要差異

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、闕委員蓓德、江教授康鈺

❍ 本次變更新增三腳套筒式基礎

→ 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

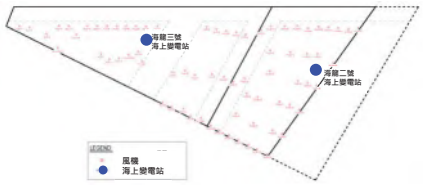
→ 整體海域施工減少4個月

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.單座基座面積 (兩風場基座面積) (m²)		900 (66,600)	同左	530.43 (39,251.82)	• 單座基座面積減少369.57 m² • 合計基座面積減少27,348.18 m²
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	

3. 與原規劃主要差異

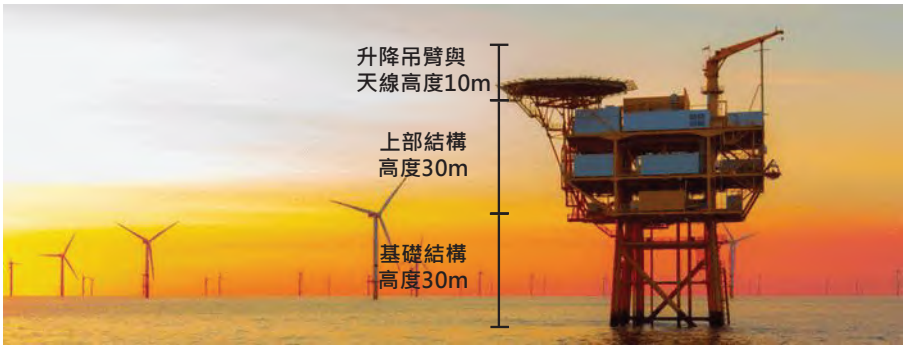
- 本次變更每風場海上變電站由兩座減少為一座
  - → 基樁直徑略增0.6~0.9公尺
  - → 總基座面積不變
  - → 上部結構體積增加2倍
  - → 兩風場打樁時間減少76.8小時
  - → 兩風場海上變電站施工期減少2個月



海上變電站設置位置圖

主要差異說明(單一風場)

項目	原規劃	本次變更	差異說明
6.海上變電站(以每風場估算)	• 2座 • 套筒式基礎 • 基樁直徑2.6~3.5m • 合計基座面積3,000m^2 • 合計上部結構45,000m^3	• 1座 • 套筒式基礎 • 基樁直徑3.2~4.4m • 基座面積3,000m^2 • 上部結構90,000m^3	• 減少為1座 • 不變 • 基樁直徑略增0.6~0.9m • 總基座面積不變 • 上部結構體積增加2倍



海上變電站示意圖

3. 與原規劃主要差異

- 本次變更陸域開發範圍減少
  - → 陸纜長度減少4.15公里
  - → 剩餘土方量減少28,140m^3
  - → 整體陸域施工減少2個月

主要差異說明(共構規劃)

項目	原規劃	本次變更	差異說明
7.海纜路徑及上岸點			• 差異輕微
8.陸纜路徑及自設降壓站	位於彰濱工業區	位於彰濱工業區	• 不變
9.陸纜長度(公里)	5.8	1.65	• 減少4.15公里
10.剩餘土方量(m^3)	69,000 (鬆方)	40,860 (鬆方)	• 減少28,140m^3 • 運土車次減少2,345趟(單向)

3. 變更內容說明



上岸點及陸纜路徑示意圖
(原規劃)



上岸點及陸纜路徑示意圖
(本次變更)

4. 辦 理 依 據

- 依據施行細則第38條第1項檢討，本次變更未對環境產生顯著不利影響
- 依據施行細則第37條規定辦理環境影響差異分析

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。

參

變更後環境影響差異分析及對策研擬

1. 海域水質
2. 空氣品質
3. 噪音與振動
4. 水下噪音(基礎打樁)
5. 陸域生態
6. 海域生態



1-1. 海域水質影響評估-風機保護工工程

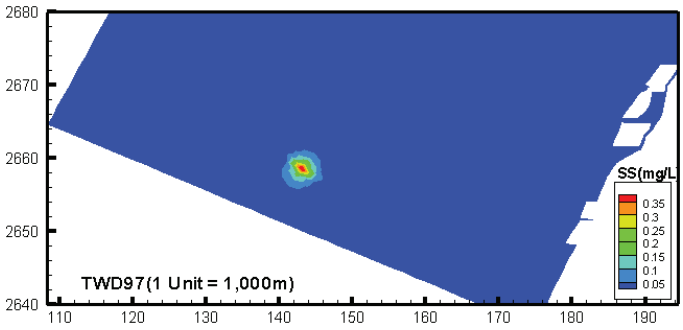
李委員俊福

❍ 差異影響評估

- 採WQM二維水理水質數值模式，進行懸浮固體(SS)濃度增量模擬評估
- 距施工位置200公尺之SS最大濃度增量為0.28mg/L，與原環說模擬結果相同
- 風機基礎施工為點狀開發，對海域水質產生局部暫時性影響

❍ 減輕對策

- 研擬確實施工計畫、控管施工進度，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



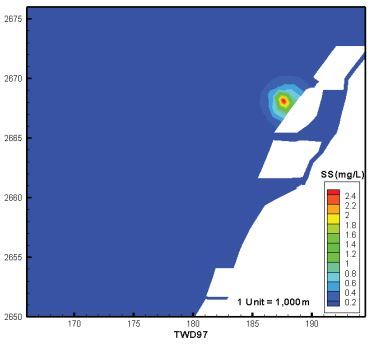
風機基礎施工時近岸端SS濃度增量模擬結果分佈圖(低潮位時)

1-2. 海域水質影響評估-海纜工程

李委員俊福

❍ 差異影響評估

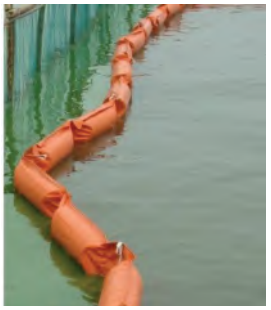
- 採對海域水質影響較大之高壓沖水式埋設機具施工，進行懸浮固體(SS)濃度增量模擬評估
- 距施工位置200公尺之SS最大濃度增量為2.4mg/L，介於原環說模擬增量2.2~2.6mg/L之間，模擬結果差異不大
- 海纜施工為線狀開發，對海域水質產生局部暫時性影響



本次變更海纜施工時近岸端SS濃度增量模擬結果分佈圖(低潮位時)

❍ 減輕對策

- 越堤段海纜舖設將採用地下工法(水平鑽掘或推管)
- 海底電纜舖設施工期間，潮間帶施工範圍邊界將設置污染防止膜或防濁布



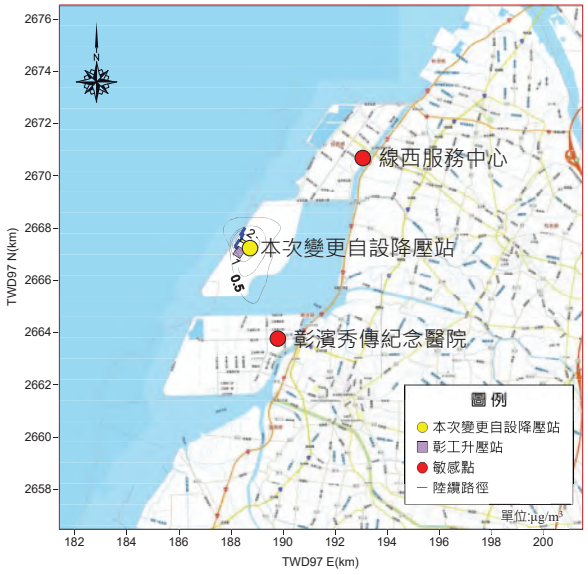
污染防止膜示意圖

2-1. 空氣品質影響評估-陸域工程

朱委員信、王委員雅玲

❍ 差異影響評估

- 採自設降壓站及陸纜工程同時施工，進行空氣品質模擬評估
- 模擬最大增量
  - TSP 24小時值最大增量為 9.27 μg/m³
  - PM_{10} 24小時值最大增量為 6.48 μg/m³
  - $PM_{2.5}$ 24小時值最大增量為 3.54 μg/m³
  - SO_2 最大小時值最大增量為 0.28 ppb
  - NO_2 最大小時值最大增量為 74.95 ppb
- 除$PM_{2.5}$背景值已超出空氣品質標準，其餘各污染物最大增量濃度與背景值加成後均可符合空品標準，與原環說模擬結果差異不大



本次變更施工期間TSP最大日平均值增量模擬圖

❍ 減輕對策

- 使用符合最新一期車輛排放標準的施工車輛
- 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
- 使用硫含量10ppm以下之柴油(含生質柴油)

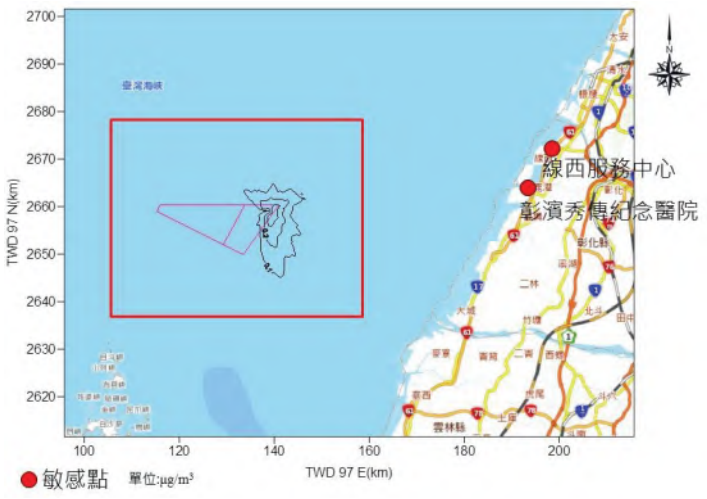
2-2. 空氣品質影響評估-海域工程

❍ 差異影響評估

- 採最多施工船隻同時施工進行空氣品質模擬
- 敏感點模擬最大增量
  - TSP　24小時值最大增量為 0.01 μg/m³
  - PM_{10} 24小時值最大增量為 0.01 μg/m³
  - $PM_{2.5}$ 24小時值最大增量為 0.01 μg/m³
  - SO_2　最大小時值最大增量為 1.39 ppb
  - NO_2　最大小時值最大增量為 0.08 ppb
- 除$PM_{2.5}$背景值已超出空氣品質標準，其餘各污染物最大增量濃度與背景值加成後均可符合空品標準，與原環說模擬結果差異不大

❍ 減輕對策

- 工作船舶使用當時工作港口可取得之最低含硫量油品
- 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



變更後船舶海上作業施工期間
TSP最大日平均值增量模擬圖

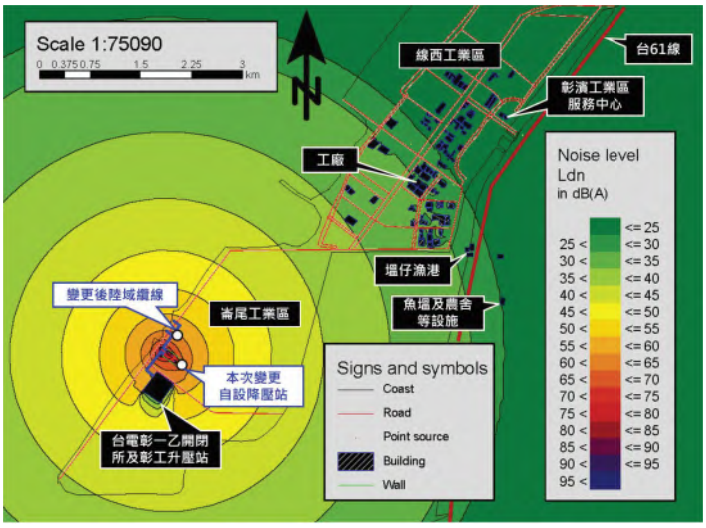
3. 陸域施工噪音影響評估

❍ 差異影響評估

- 採自設降壓站及陸纜工程同時施工進行噪音模擬評估
- 施工噪音衰減至自設降壓站及陸纜沿線敏感點噪音增量為 4.3dB(A) 及 1.2dB(A)，與背景值加成後均可符合環境音量標準，與原環說模擬結果相同，均屬無影響或可忽略影響

❍ 減輕對策

- 施工車輛定期保養，並減低車速以降低音量
- 陸域工區將採用低噪音施工機具並定期保養
- 避免夜間或清晨施工作業，加強施工管理



本次變更營建工程噪音影響模擬圖

4. 水下噪音影響評估(風機基礎打樁)

簡委員連貴、朱委員信
李委員俊福、王委員雅玢

❍ 差異影響評估

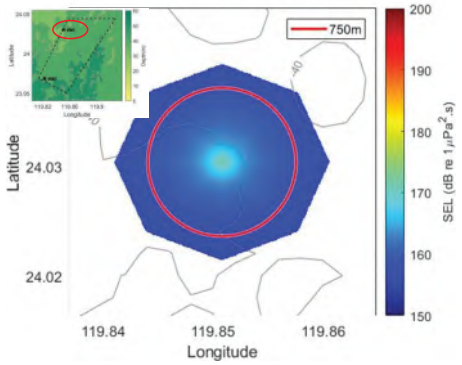
- 本次變更以風場實際地質鑽探資料及基樁設計進行打樁期間水下噪音模擬評估
- 模擬結果顯示，經減噪後(雙層氣泡幕)距離打樁點750公尺處聲壓值介於157~158dB之間，
- 與原環說模擬結果相同，可符合環評承諾(<160dB SEL)

❍ 減輕對策

- 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)
- 不會同時進行2部以上風機打樁作業，且海龍二號、三號風場不會同時進行打樁作業
- 本計畫打樁期間將持續監測打樁水下噪音值，使水下噪音聲曝值不超過160 dB SEL

前次及本次變更模擬參數差異比較表

	四腳套筒型式	三腳套筒型式
基樁直徑(m)	4.4公尺	4.4公尺
樁錘能量	2500 kJ	2500 kJ
基樁長度(m)	80公尺	85公尺
地質資訊	科技部表層沉積物資料庫	實際鑽探資料



海龍二號M1點位三腳套筒打樁施工，距離750公尺處減噪後聲壓分布

5. 陸域生態(含潮間帶)影響評估

張委員學文、李委員培芬、林務局

❍ 變更差異影響評估

- 本次變更陸域施工影響範圍減少，且均位於彰濱工業區內
- 剩餘土方量減少，運土車次減少2,345趟(單向)
- 僅鳥類調查到保育類物種，包含小燕鷗、黑翅鳶、燕鴴，數量少

陸域影響範圍比較表

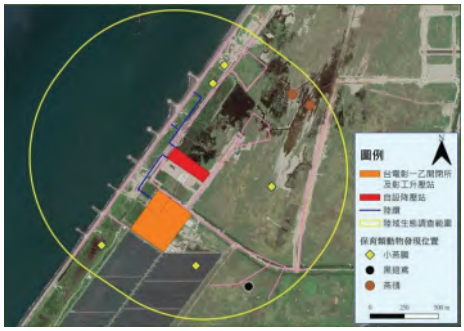
	原環說	本次變更	差異說明
施工範圍	彰濱工業區線西區崙尾區	彰濱工業區崙尾區	• 施工影響範圍減少 • 人為開發地區，自然度低
陸纜長度	5.80km	1.65km	• 減少4.15km
剩餘土方	69,000(鬆方)	40,860(鬆方)	• 減少28,140m³ • 運土車次減少2,345趟(單向)

❍ 減輕對策

- 設置施工圍籬，採用低噪音施工機具，施工道路旁植被進行灑水
- 禁止工人捕捉、騷擾或虐待野生動物
- 禁止排放污水、傾倒廢土，避免影響潮間帶泥灘地生態
- 潮間帶區域越堤段電纜鋪設將採用地下工法(水平鑽掘或推管)，其餘非地下工法電纜鋪設，避開候鳥過境期11月至隔年3月



自設降壓站現況照片



調查到保育類鳥類分布圖

6. 海域生態影響評估

❍ 變更差異影響評估

- 本次變更海纜影響範圍，與原規劃差異不大
- 新增三腳套筒式基礎，將減少海域影響範圍
  - ✓ 降低海床懸浮固體擾動
  - ✓ 降低底棲生態影響面積
  - ✓ 減少打樁水下噪音影響時間

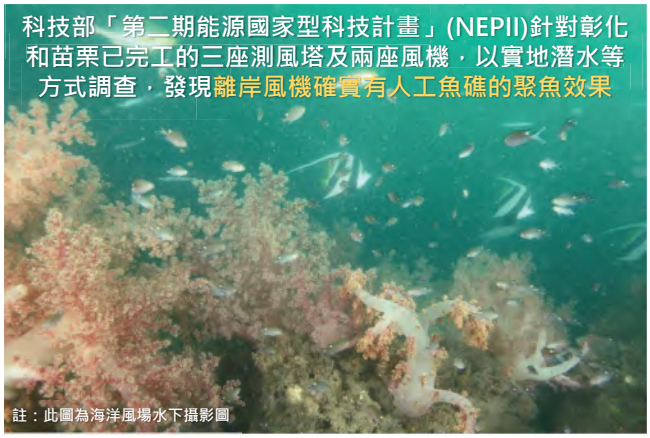
❍ 減輕對策

- 海纜採分段施工，減輕施工影響
- 每風場採漸進式打樁，不會同時2部以上風機進行打樁
- 海龍二號、三號風場不會同時打樁

減少海域影響範圍整理表(採單機14MW估算)

影響項目	原環說(四腳套筒式)	本次變更(三腳套筒式)	採用三腳套筒式結構差異說明
總基樁數量 (支)	296	222	• 減少74支基樁
總基座面積 (m^2)	66,600	39,251.82	• 減少 27,348.18 m^2
總打樁時間 (hr)	1184	1065.6	• 減少118.4hr

註：上述數據為海二、海三風場採單機14MW風機之開發規模合計



肆

環境保護對策及監測計畫檢討



環境保護對策及監測計畫檢討

□本次變更經環境影響評估總體檢討後，未有加重環境影響之虞

□環境保護對策

- 維持原環說及第一次環差承諾之環境保護對策內容，並將切實辦理
- 針對實際海域施工期間戒護船隻配置可行規劃，修正原環說 「施工期間環境保護對策」船舶項目第(二)條第3項內容

□環境監測計畫

- 維持原環說及第一次環差承諾之環境監測計畫規劃，並將切實執行

伍

本次書面審查意見重點回覆



基礎安全性分析

❍ 因應極端氣候及基礎結構負載安全，四腳/三腳套筒式結構將採相同設計標準，經安全性評估，達最適設計規劃，可確保風機安全及其生命週期結構完整性

風場調查 → 安全性評估 → 設計規範檢核 → 最適設計規劃

評估項目	安全設計		差異說明
	四腳套筒式	三腳套筒式	
極端風速(颱風)	• 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約56m/s做為抗颱規格		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	• 通用性國際規範IEC 61400及DNV-RP-0585 、DNV-ST-0437設計 • 依據CNS15176-1 風力機 - 第1部：設計要求 →採迴歸期475年加速度0.24G、地震回歸期2,500年加速度0.28G、地震矩規模7.2為設計基準		採用相同設計標準
基礎結構負載設計	• 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、土壤承載力、液化潛能分析等評估		採用相同設計標準
	→基樁直徑約3.2~4.4公尺，基樁貫入深度約80公尺	→基樁直徑約3.2~4.4公尺，基樁貫入深度約85公尺	基樁平均貫入深度約增加5公尺

基礎土壤液化分析

評估規劃

依據不同風機點位之海域地質差異，分析不同深度地層，於極端氣候情況之基礎安全性分析

土壤液化評估分析結果

初步評估結果，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

設計簽證及驗證

經國內技師設計簽證及國際驗證單位進行驗證，確保基礎結構的穩定性

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

不同風機點位之液化潛能分析結果

陸

結　　語



結　　語

- 風場範圍、風機數量、總裝置容量均維持原通過內容
- 本次主要變更內容為 新增三腳套筒式結構 和 變更海纜路線、上岸點和陸纜路線等
  - ✓ 將減少海域施工影響範圍及施工期程
  - ✓ 將減少陸域施工影響範圍及施工期程
- 本次變更經環境影響評估總檢討後未有加重環境影響之虞
- 支持政府再生能源政策，目標2026年整體完工併聯，提升臺灣再生能源使用比例

海龍風場預計明年第一季啟動陸域施工，開發期程在即

懇請委員支持本次變更


Gemini Offshore Wind Farm






Unitech
簡報完畢
敬請指教

「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)」

專案小組初審會議書面意見回覆說明

中華民國 110 年 10 月

主目錄

壹、環評委員意見.....1
1.1、張委員學文.....1
1.2、李委員培芬.....22
1.3、程委員淑芬.....44
1.4、簡委員連貴.....45
1.5、朱委員信.....79
1.6、李委員俊福.....80
1.7、孫委員振義.....87
1.8、王委員雅玢.....90
1.9、闕委員蓓德.....103
貳、專家學者意見.....105
2.1、江教授康鈺.....105
參、相關機關.....117
3.1、廢管處.....117
3.2、台電公司.....117
3.3、彰化縣環保局.....117
3.4、環管處.....118
3.5、行政院農業委員會漁業署.....118
3.6、文資局.....118
3.7、行政院農業委員會林務局.....120
3.8、空保處.....121
3.9、行政院農業委員會.....134
3.10、環境督察總隊.....134
3.11、行政院農業委員會漁業署.....136

次目錄

壹、環評委員意見 1

1.1、張委員學文 1

一、陸纜由陸上降壓站後會併入彰工升壓站，為何不是如海龍二號也併入彰一乙開閉所。 1

二、海上變電站位置是否已定？ 7

三、許多變更如海上變電站高度、海底電纜電壓等都無敘述變更的理由，請補充。 7

四、電纜上岸點變更後位置是否與變更前的 D 點相同？ 9

五、陸域生態調查路線有無進入自設降壓站內？自設降壓目前環境為何？是否有濕地？ 10

六、請列出本次變更預計移除胸徑 10 公分植物種類及數量。 11

七、生態調查只有一夏季資料，無法顯示秋冬候鳥及過境鳥類及數量，應有秋或冬季資料，請補充調查。 12

八、調查區域類有防風林 ，應有自動相機資料。 16

九、海域植物性及動物性浮游生物、底棲生物在 109 年 6 月為甚麼沒有 18-1、18-6、18-8、19-1 到 19-7 各測站資料？ 17

十、成魚調查圖 6.9.2-1 是否也有第一次環差資料可比對？ 19

1.2、李委員培芬 22

一、請於第四章中補充地圖呈現基地周遭已知風場之分布情形，並以另一張地圖呈現海龍二號和三號之空間關係。 22

二、請補充說明營建工程噪音影響模擬圖中之人類活動區位資訊，包括工廠。 23

三、小型哺乳類資料之呈現應以四天三夜之捕捉總量展現。 24

四、生態資料應區分衝擊區和對照區。 25

五、兩棲類和爬蟲類之資料請分別敘述。 30

六、海域生態之資料請分層敘述，勿將所有資料以一圖之方式呈現。 32

七、潮間帶之生態資料欠缺對照區之調查，請補充。亦請說明此區沒有鳥類之發現資料嗎？ 40

1.3、程委員淑芬 44

一、本開發計畫於 106 年 12 月通過環境影響評估審查，迄今三年多，目前開發進度為何？建議補充簡要說明，才能了解環境監測結果與本開發案之相關性。 44

二、本次變更基樁數量減少，陸纜縮短，施工期程是否可縮短？ 44

1.4、簡委員連貴 45

一、輸電系統併聯及線路規劃，配合調整輸電系統及剩餘土方量，請加強補充規劃採用新增三腳套筒式結構之原由或考量，及本計劃變更對海域生態環境之可能影響評估(如表 6.1.2-2 主要環境議題)? 45

二、請補充本次變更已委託專業設計團隊進行初步基礎結構負載分析、土壤承載力及防淘刷設計結果。 48

三、請補充變更後風機結構基樁樁徑大小、重量，及施工期間採用打樁機械設備及其對海域環境可能之影響(如水下噪音)與因應對策。 50

四、請補充本次變更風機結構基樁海床面防淘刷保護面積、防淘刷保護之施工方式是否變更?及對海域生態之可能影響，建議應盡量規劃採用友善海域生態環境之適當工法。 62
五、施工期間，規劃備有船舶以維持航行全之船舶環境保護對策，不清楚請補充，建議施工期間，應建立船舶航行安全管理計畫(含緊急防救災應變措施或MHCCP)，以保航行安全。 66
六、原環說預計設置 2 座，本次變更海上變電站設置數量由 2 座減少為 1 座，規格 50 公尺寬 X60 公尺長 X30 公尺高，請補充海上變電基礎型式、基樁大小是否變更?及施工與營運期間對及其對海域環境可能影響之差異比較分析。 67
七、本次變更最大開挖總土量初步約為 40,230 立方公尺，總剩餘土方量減少 28,770 立方公尺，對環境有益，以彰濱工業區內就地整平不外運為原則，請利用圖示補充土方暫存區規劃及土方環境管理計畫。 71
八、圖 4.3-4，請補充本計劃與鄰近風場海纜鋪設線路之區位相關性，及近岸海纜鋪設施工方式。 72
九、圖 6.4-2，請補充不同施工打樁能量與氣泡幕減噪工法(或其他適當減噪工法)效益分析。 73
十、P.6-117，請補充何謂 G-level，本計劃考量颱風波浪引致的海床土壤液化進行分析，值得肯定，請補充土壤液化分析結果及對基礎承載穩定之影響。 77
十一、本計劃地震分析將按照國際規範 IEC61400-1 進行，請敘明與國內規範之差異與對風機基礎、海上變電站與海纜穩定之差異分析。 78
十二、表 6.11.1-1，請釐清地震對基礎沖刷以迴歸期 50 年最大沖刷達 8.5 公尺之評估考量? 78
1.5、朱委員信 79
一、第 1~18 點意見與海龍二號離岸風力發電計畫環差報告之意見相同。 79
二、P.4-15，倒數第二行〝海龍三號〞是否為〝海龍二號〞之筆誤？ 79
1.6、李委員俊福 80
一、本次新增三角套筒式基礎之浚挖及拋石速率以 100m^3/hr 進行，評估對海域水質影響有限。未來實際施工時應履行該速率以維持海域水質，請確實將浚挖及拋石速率納入環境保護對策。 80
二、本次新增三角套筒式結構減噪前之打樁噪音較原規劃高出 5~6dB，評估係受風場實際地質較堅硬情況而致，惟仍未見針對此新增之水下噪音衝擊進行檢討，是否應提出優於原規劃之更具體減噪對策，例如應採用目前已知的最佳可行減噪技術？ 81
三、本次新增三角套筒式結構說明本案已委託專業設計團隊評估，且經評估採用原環說（四腳套筒式）風機安全設計標準可確保風機安全及其生命週期之結構完整性，惟該評估過於簡略，請具體提出新增三角套筒式及原規劃四腳套筒式於結構安全方面之差異比較。 86
1.7、孫委員振義 87
一、請補充說明海上變電站包含5層結構之原因，並說明變電站可能之最高建築高度。 87
二、原案大型船進行運送時，「兩側」規劃備有船隻進行警戒，此次變更擬刪除「兩側」改為任一側？請提出具體差異分析說明。 87
三、請補充三支與四支支撐腳柱結構力學計算之差異，採用材料厚度之改變、施

工期程變化等資訊。 88
1.8、王委員雅玢 90
一、此次變更風機基礎型式，請說明選用 3 支或 4 支支撐腳柱之選擇機制及預訂配置，3 支和 4 支支撐腳柱基樁最大貫入深度是否有差異。 90
二、此次變更將 2 座海上變電站調整成 1 座，請說明對未來營運可能之衝擊和影響。 91
三、水質監測相對位置應標示。 92
四、請說明水下噪音模擬點位 M1/M2 和海龍二號的 P1/P2 是否屬於同一點位。 93
五、海上作業船隻請使用含硫量 0.5%以下之燃料油。 99
六、請說明施工和營運期間相關之監測計畫。 99
1.9、闕委員蓓德 103
一、表 3-2 之剩餘土方量中「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...如果海龍三號已經先執行陸纜共構段...則本計畫...」此部分說明中海龍三號應為海龍二號；且海龍三號預估之最大開挖總土方量大於海龍二號之最大開挖總土方量，故若海龍二號先執行陸纜共構段及自設降壓站工程，則本計畫是否會有剩餘土方問題，請補充說明。 103
貳、專家學者意見 105
2.1、江教授康鈺 105
一、請具體說明本案變更風機基礎型式之主要支撐腳柱之原因；另對於施工期程及相關影響，亦應予以說明。 105
二、本案海上變電站設置數量，雖由原訂 2 座變更為 1 座，然其量體(結構規格)增大，相關影響區域及施工期間之工程影響，應有合理之評估與說明。 108
三、請補充說明本案陸纜併入升壓站，新增一處彰一乙開閉所之相關原因，及其可能之影響。 109
四、請合理說明變更兩側(大型船)備有船隻進行警戒，以維持航行安全之措施，是否足以確保航行安全？ 115
五、有關陸纜地下埋設深度，規劃為至少 2m，然為確認埋深及可能衍生之挖方量推估，應有至多埋深之規劃。 115
六、請補充說明土方運輸係採即挖即運方式？抑或是有土方暫存之規劃？若即挖即運方式，則每小時 4 車次之規劃合理性應說明。 115
參、相關機關 117
3.1、廢管處 117
一、綜計處函請為「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）」提供書面審查意見一案，本次變更內容為新增三腳套筒式結構、變更輸電系統併聯及線路規劃、變更剩餘土方量、施工期間船舶環境保護對策。 117
二、擬提供意見：請說明變更新增三腳套筒後，原設計四腳套筒結構是否同時保留，此變更是否增加後續報廢時廢棄物數量。奉核後逕復綜計處承辦人。 117
3.2、台電公司 117
一、有關海龍三號併入彰工升壓站，符合經濟部遴選及競價結果。 117
3.3、彰化縣環保局 117
一、本案如涉及管溝埋設等工程項目，請優先評估使用本縣焚化底渣再利用廠產

出之人工粒料。 117
3.4、環管處 118
一、本處無意見。 118
3.5、行政院農業委員會漁業署 118
一、建議開發單位適時與漁會溝通，並於進入海域施工前，確實履行承諾完成漁業補償協議。 118
3.6、文資局 118
一、查本次變更涉陸域部分，含海纜上岸點、自設降壓站及陸纜路線等，請依《文化資產保存法》第 57 條規定「營建工程或其他開發行為進行中，發見疑似考古遺址時，應即停止工程或開發行為之進行，並通知主管機關。除前項措施外，主管機關應即進行調查，並送審議會審議，以採取相關措施，完成審議程序前，開發單位不得復工。」辦理。 118
二、至涉水下文化資產部分： 119
(一)本次變更涉及風機基礎型式調整、海上變電站數量調整、海底電纜路線調整等項目，請確實依文化部 110 年 4 月 20 日備查水下文化資產調查報告(定稿本)開發單位承諾事項，於海纜細部規劃設計完成後，送風機配置與海纜規劃設計路線等相關資料至文資局備查。 119
(二)承上，上述資料亦請包含海上變電站工項，及其各工項與疑似目標物之套疊圖，並請確實與疑似目標物保持安全警戒範圍。 119
(三)未來開發範圍及其 500 公尺倘與所備查水下文化資產報告之調查範圍或開發利用行為內容有不符之情事，請檢附相關資料報部。 120
三、後續施工時，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，應依《文化資產保存法》第 33 條第 2 項、第 57 條第 2 項、第 77 條、第 88 條第 2 項，以及《水下文化資產保存法》第 13 條規定，應即停止工程或開發行為之進行，並通知主管機關處理。 120
3.7、行政院農業委員會林務局 120
一、本案之植物調查發現部分外來草本植物入侵，建請補充後續移除作為，並儘可能增加種植原生樹木之海岸防風林帶等具體作法，以提高植栽存活率。 120
3.8、空保處 121
一、本署已於 110 年 7 月 1 日公告我國空氣污染排放清冊 TEDS 11.0 版，本開發案對於空氣品質影響之推估，請依 TEDS11.0 版進行模擬或提出說明。 121
二、請於環境影響差異分析報告第六章內容中補充說明使用空氣品質模式 ISCST3 進行模式時之各項輸入參數設定及使用資料項目，包括模式模擬範圍、網格間距、地形類別參數、使用氣象資料測站名稱及年份…等。 129
三、請新增變更前、變更後空氣污染物之差異說明對照表。 131
3.9、行政院農業委員會 134
一、本案本會意見由本會漁業署及林務局提供。 134
3.10、環境督察總隊 134
一、本次前次變更後預計施工期程等延至 2023 年後，因環評法第 16 條之 1 規定：「開發單位於通過環境影響說明書或評估書審查，並取得目的事業主管機關核發之開發許可後，逾三年始實施開發行為時，應提出環境現況差異分析及

對策檢討報告，送主管機關審查。主管機關未完成審查前，不得實施開發行為。」請確認目的事業主管機關核發之開發許可時間，如有上開情形，未來請依環評法規定辦理。 134
二、本次變更後相關降壓站及陸纜工程部分將與海龍二號計畫共構，其土石方總量說明「...如海龍三號已先執行陸纜共構段及自設降壓站工程，則本計畫...將無剩餘土方之問題」如實際施作後若超出相關總量，則應由何單位負相關責任，請確認本案針對土石方實際權責為共同開發或是個別管理。 134
三、本次變更後海上變電站設置一座，但單座設置面積增加，是否需研析有無增加鄰近區域相關環境負荷。 135
3.11、行政院農業委員會漁業署 136
一、建議開發單位適時與漁會溝通，並於進入海域施工前，確實履行承諾完成漁業補償協議。 136

壹、環評委員意見

1.1、張委員學文

一、陸纜由陸上降壓站後會併入彰工升壓站，為何不是如海龍二號也併入彰一乙開閉所。

說明：敬謝委員指教。海龍二號、三號風場之併接點位係配合台灣電力公司核發之併聯審查意見書辦理，其中海龍二號併入彰一乙開閉所(300MW)及彰工升壓站(232MW)，海龍三號併入彰工升壓站(512MW)，相關核定內容詳圖1.1.1-1~2所示。

檔　號：
保存年限：

台灣電力股份有限公司業務處　函

地址：100208臺北市羅斯福路3段242號
聯 絡 人：葉清豐
電子信箱：u272738@taipower.com.tw
連絡電話：02-23666669

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110年5月10日
發文字號：業字第1108045994號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如文

主旨：檢送貴公司修正後「再生能源發電系統併聯審查意見書」，請查照。

說明：

一、依據貴公司110年3月18日海二籌字第2021031802號函辦理。

二、貴公司提送彰化縣外海離岸風電場第19區設置風力發電併聯計畫「再生能源併網系統差異分析報告」一案，經本公司檢討結果，請依旨述審查意見書（如附件）辦理。另倘日後申請躉售電能予本公司，有關審查意見書內容之執行情形，將列為未來簽訂購售電合約考量因素之一。

三、本次函復之審查意見書與前函108年11月25日業字第1088127544號函整併檢討，請依本次函復之審查意見書辦理，惟審查意見書有效期限之計算仍以前函發文日期108年11月25日為主。

正本：海龍二號風電股份有限公司籌備處
副本：經濟部能源局、本公司系統規劃處、電力調度處、供電處、台中供電區營運處、彰化區營業處（均含附件）

處長　蔡　志　孟

第1頁　共1頁

圖 1.1.1-1 海龍二號風場併聯審查意見書(1/3)

再生能源發電系統併聯審查意見書

彰化區營業處受理編號：106108WP0004　　意見書核發日：108 年 11 月 25 日

申請人：海龍二號風電股份有限公司籌備處　　併聯點：彰一開閉所 彰一乙 161kV 側

一、引接併聯計畫

(一)本計畫擬於彰化縣外海興建以風力為動力之發電設備，設置風力發電設備合計最大裝置容量為294MW。

(二)預計於113年12月底商轉，以新設一回線併聯至彰一(乙)開閉所161kV側。

(三)本案發電設備提供至責任分界點之三相短路電流合計值皆限制在1.054kA(考慮X/R乘數因數)以下。

二、審查意見

經檢討後提出審查意見如下：

(一)併聯意見

■原則同意，

■(適用一般案件)

1. 本計畫已於經濟部能源局107年4月30日公告離岸風力發電遴選結果獲配置裝置容量300MW，並於108年1月31日經授能字第10800055530號函取得籌設296MW。
2. 本計畫配合本公司離岸風力發電加強電力網第一期計畫，惟實際併聯時程須俟併聯點相關加強電力網工程完工後方可併聯，另須依行政院106年12月29日核定之「離岸風力發電加強電力網第一期計畫」及經濟部核定之費用分攤方式，繳納離岸風力發電加強電力網費用。
3. 因本計畫屬再生能源發電設備，依本公司「輸電系統規劃準則」規定採N-0準則規劃。
4. 本計畫加入後於部分N-1事故有過載情事，須加裝過載保護電驛或特殊保護系統，於初步協商時將再依當時電網情境檢討N-1需求，細部協商

1

圖 1.1.1-1 海龍二號風場併聯審查意見書(2/3)

再生能源發電系統併聯審查意見書

彰化區營業處受理編號：106108WP0004　　意見書核發日：108 年 11 月 25 日

申請人：海龍二號風電股份有限公司籌備處　　併聯點:彰工升壓站 161kV 側

一、引接併聯計畫

(一)本計畫擬於彰化縣外海興建以風力為動力之發電設備，設置風力發電設備合計最大裝置容量為224MW。

(二)預計於114年12月底商轉，以新設一回線併聯至彰工升壓站161kV側。

(三)本案發電設備提供至責任分界點之三相短路電流合計值皆限制在0.949kA(考慮X/R乘數因數)以下。

二、審查意見

經檢討後提出審查意見如下：

(一)併聯意見

■原則同意，

■(適用一般案件)

1. 本計畫已於經濟部能源局107年4月30日公告離岸風力發電競價結果獲配置裝置容量232MW，並於108年1月31日經授能字第10800055530號函取得籌設232MW。
2. 本計畫配合本公司離岸風力發電加強電力網第一期計畫，惟實際併聯時程須俟併聯點相關加強電力網工程完工後方可併聯，另須依行政院106年12月29日核定之「離岸風力發電加強電力網第一期計畫」及經濟部核定之費用分攤方式，繳納離岸風力發電加強電力網費用。
3. 因本計畫屬再生能源發電設備，依本公司「輸電系統規劃準則」規定採N-0準則規劃。
4. 本計畫加入後於部分N-1事故有過載情事，須加裝過載保護電驛或特殊保護系統，於初步協商時將再依當時電網情境檢討N-1需求，細部協商

1

圖 1.1.1-1 海龍二號風場併聯審查意見書(3/3)

檔　　號：
保存年限：

台灣電力股份有限公司業務處　函

地址：100208臺北市羅斯福路3段242號
聯 絡 人：葉清豐
電子信箱：u272738@taipower.com.tw
連絡電話：02-23666669

受文者：海龍三號風電股份有限公司籌備處
發文日期：中華民國110年5月10日
發文字號：業字第1108047248號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如文

主旨：檢送貴公司修正後「再生能源發電系統併聯審查意見書」，請查照。

說明：

一、依據貴公司110年3月18日海三籌字第2021031801號函辦理。

二、貴公司提送彰化縣外海離岸風電場第18區設置風力發電併聯計畫「再生能源併網系統差異分析報告」一案，經本公司檢討結果，請依旨述審查意見書（如附件）辦理。另倘日後申請躉售電能予本公司，有關審查意見書內容之執行情形，將列為未來簽訂購售電合約考量因素之一。

三、本次函復之審查意見書與前函108年11月25日業字第1088127516號函整併檢討，請依本次函復之審查意見書辦理，惟審查意見書有效期限之計算仍以前函發文日期108年11月25日為主。

正本：海龍三號風電股份有限公司籌備處
副本：經濟部能源局、本公司系統規劃處、電力調度處、供電處、台中供電區營運處、彰化區營業處（均含附件）

處長　蔡　志　孟

第1頁　共1頁

圖 1.1.1-2 海龍三號風場併聯審查意見書(1/2)

再生能源發電系統併聯審查意見書

彰化區營業處受理編號：106108WP0005　　意見書核發日：108 年 11 月 25 日

申請人：海龍三號風電股份有限公司籌備處　　併聯點：彰工升壓站 161kV 側

一、引接併聯計畫

(一)本計畫擬於彰化縣外海興建以風力為動力之發電設備，設置風力發電設備合計最大裝置容量為504MW。

(二)預定民國114年12月商轉，以新設二回線併聯至彰工升壓站161kV側。

(三)本案發電設備提供至責任分界點之三相短路電流合計值皆限制在2.289kA(考慮X/R乘數因數)以下。

二、審查意見

經檢討後提出審查意見如下：

(一)併聯意見

■原則同意，

■(適用一般案件)

1. 本計畫已於經濟部能源局107年6月22日公告離岸風力發電競價結果獲配置裝置容量512MW，並於108年12月09日經授能字第10800256780號函取得籌設許可512MW。
2. 本計畫配合本公司離岸風力發電加強電力網第一期計畫，惟實際併聯時程須俟併聯點相關加強電力網工程完工後方可併聯，另須依行政院106年12月29日核定之「離岸風力發電加強電力網第一期計畫」及經濟部核定之費用分攤方式，繳納離岸風力發電加強電力網費用。
3. 因本計畫屬再生能源發電設備，依本公司「輸電系統規劃準則」規定採N-0準則規劃。
4. 本計畫加入後於部分N-1事故有過載情事，須加裝過載保護電驛或特殊

1

圖 1.1.1-2 海龍三號風場併聯審查意見書(2/2)

二、海上變電站位置是否已定？

說明：敬謝委員指教。海龍二號、三號風場之海上變電站設置位置已定案，詳圖1.1.2-1所示。

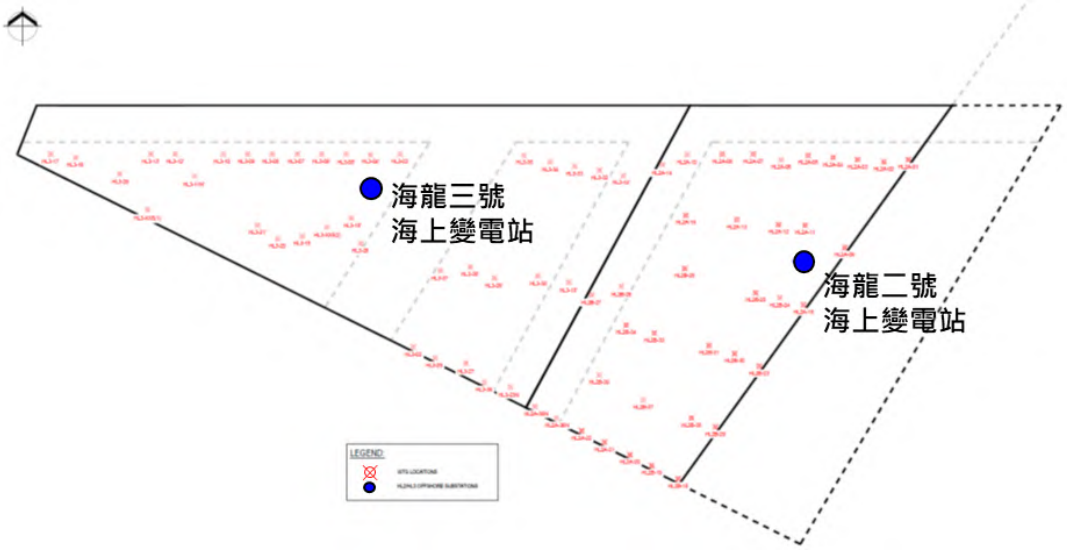


圖 1.1.2-1 海龍二號、三號風場海上變電站位置

三、許多變更如海上變電站高度、海底電纜電壓等都無敘述變更的理由，請補充。

說明：遵照辦理。有關海龍二號、三號風場之海上變電站高度及海底電纜電壓變更理由，說明如下：

(一) 海上變電站

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，並已**進行結構負載分析、最佳化的調整、設備可靠度分析等細部設計規劃**，且**考量降低整體施工期程及運維管理**，故本次變更將**海上變電站設置數量由2座變更為1座**。

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。由於**原規劃2座海上變電站的設備需整合到1座，故經細部設計規劃，增加海上變電站高度及尺寸，然整體基座影響面積維持不變，且可減少基礎和基樁設置數量，降低施工時間(表1.1.3-1)**。

(二) 海底電纜電壓

本計畫經細部設計規劃，考量海纜輸送電力實際需求，彈性調整海纜電壓設計範圍，詳表1.1.3-2。

表 1.1.3-1 變更前後海龍二號風場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	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
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	減少約 1 個月

表 1.1.3-2 變更前後海龍二號風場海纜電壓規劃差異表

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	

四、電纜上岸點變更後位置是否與變更前的D點相同？

說明：敬謝委員指教。本計畫已於108年4月23日通過內政部「海岸利用管理說明書」審查(台內營字第1080805633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，故與原環說D方案規劃的上岸點位置不同，變更前後位置差異詳圖1.1.4-1所示。

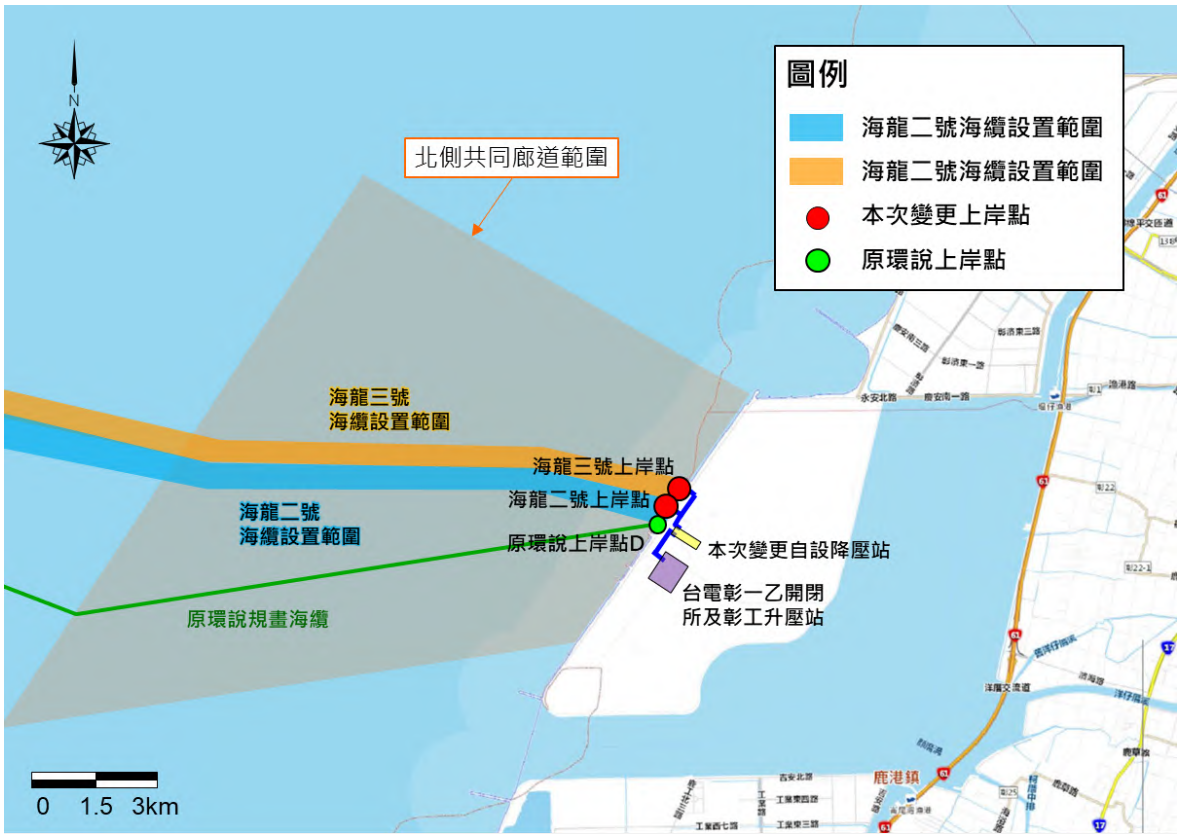


圖 1.1.4-1 原環說 D 方案上岸點及本次變更上岸點位置示意圖

五、陸域生態調查路線有無進入自設降壓站內？自設降壓目前環境為何？是否有濕地？

說明：敬謝委員指教。本次變更進行之陸域生態調查有進入自設降壓站內，調查路線詳圖1.1.5-1所示。自設降壓站目前環境現況為草生地和裸露地，基地內無濕地，現況照片詳圖1.1.5-2所示。

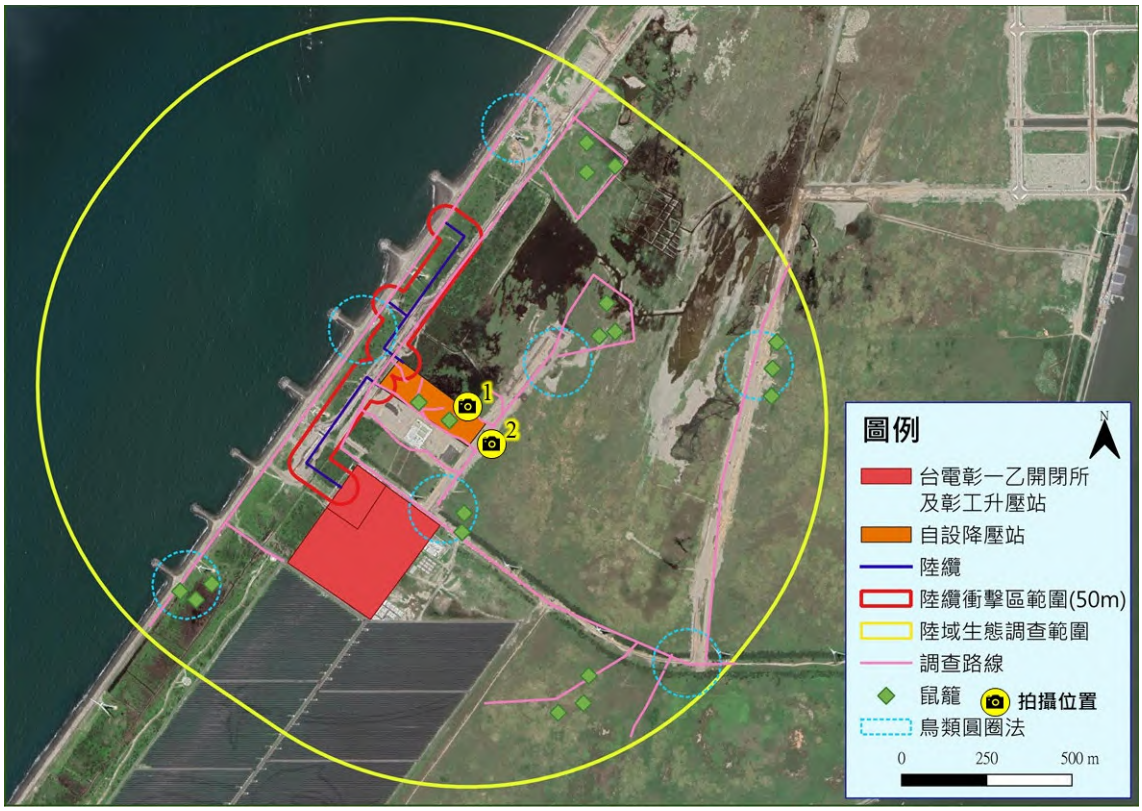


圖 1.1.5-1 本次變更陸域生態調查範圍圖



拍攝時間：109 年 8 月

拍攝點 1



拍攝時間：110 年 5 月

拍攝點 2

圖 1.1.5-2 本次變更自設降壓站範圍環境現況照片

六、請列出本次變更預計移除胸徑10公分植物種類及數量。

說明：敬謝委員指教。本次變更自設降壓站範圍目前環境現況為草生地和裸露地，沒有樹木生長，現況照片詳圖1.1.6-1所示。另陸纜沿線部分開發範圍涉及彰濱工業區綠帶，依據彰濱工業區土地租契約規定，本計畫陸纜工程需提送「防風林種植區植栽計畫」與彰濱工業區服務中心，未來本計畫將於施工前確實依規定辦理。



拍攝時間：109 年 8 月

拍攝點 1



拍攝時間：110 年 5 月

拍攝點 2

圖 1.1.6-1 本次變更自設降壓站範圍環境現況照片

七、生態調查只有一夏季資料，無法顯示秋冬候鳥及過境鳥類及數量，應有秋或冬季資料，請補充調查。

說明：敬謝委員指教。本計畫於環說階段和本次變更總計已執行4季次之陸域生態調查，調查時間分別105年8月18日~21日(夏季)、11月7日~10日(秋季)、106年2月6日~9日(冬季)，以及109年8月10~13日(夏季)。調查到之保育類鳥類說明如下：

(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)、燕鴴(III)。共調查到2種夏候鳥，分別為家燕、燕鴴(III)等，調查到1種冬候鳥，為紅尾伯勞，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，分別為黃尾鴝、赤喉鷚、大花鷚、赤頸鴨、磯鷸、青足鷸、大白鷺、蒼鷺、中白鷺、未知鶇、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，分別為青足鷸、大白鷺、蒼鷺、未知鶇、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)、燕鴴(III)。共調查到4種夏候鳥，分別為黃頭鷺、家燕、小燕鷗(II)、燕鴴(III)，調查到1種冬候鳥，為大白鷺，調查到4種過境鳥，分別為蒙古鴴、鐵嘴鴴、中杓鷸、黑腹燕鷗。

此外，本計畫考量區域特性，已規劃施工前、施工期間及營運期間針對上岸點鄰近海岸進行鳥類生態監測，施工期間針對陸域輸電系統及其附近範圍進行陸域生態監測。詳細環境監測計畫詳表1.1.7-1~3所示。

表 1.1.7-1 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 1.1.7-2 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)	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、生化需養量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風場鄰近區域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 1.1.7-3 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。 (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、生化需養量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風場鄰近區域 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。

八、調查區域類有防風林 ，應有自動相機資料。

說明：敬謝委員指教。本次變更陸域設施範圍位於彰濱工業區內，調查範圍包含自設降壓站、陸纜路徑及其周圍外推1,000公尺，詳圖1.1.8-1所示。調查範圍環境屬於人為填海造地形成的海埔新生地，防風林亦為人工栽植，加上本計畫陸域設施範圍周邊多處正在施工，包含中能風場自設變電站、西島彰芳風場自設變電站、大彰化西北西南風場變電站等，另附近有一處營運中之台電太陽能光電廠，詳圖1.1.8-2所示，係屬擾動頻繁的環境，除了小型哺乳類外，中型以上的哺乳類僅有犬、貓。另參考環說階段調查結果顯示，哺乳類、兩棲類、爬蟲類、蝴蝶類均未發現保育類物種，故本次變更依據「動物生態評估技術規範」，哺乳類採用穿越線、鼠籠及超音波偵測器進行調查，鳥類採用圓圈法，兩棲類、爬蟲類、蝴蝶類均採用穿越線進行調查。

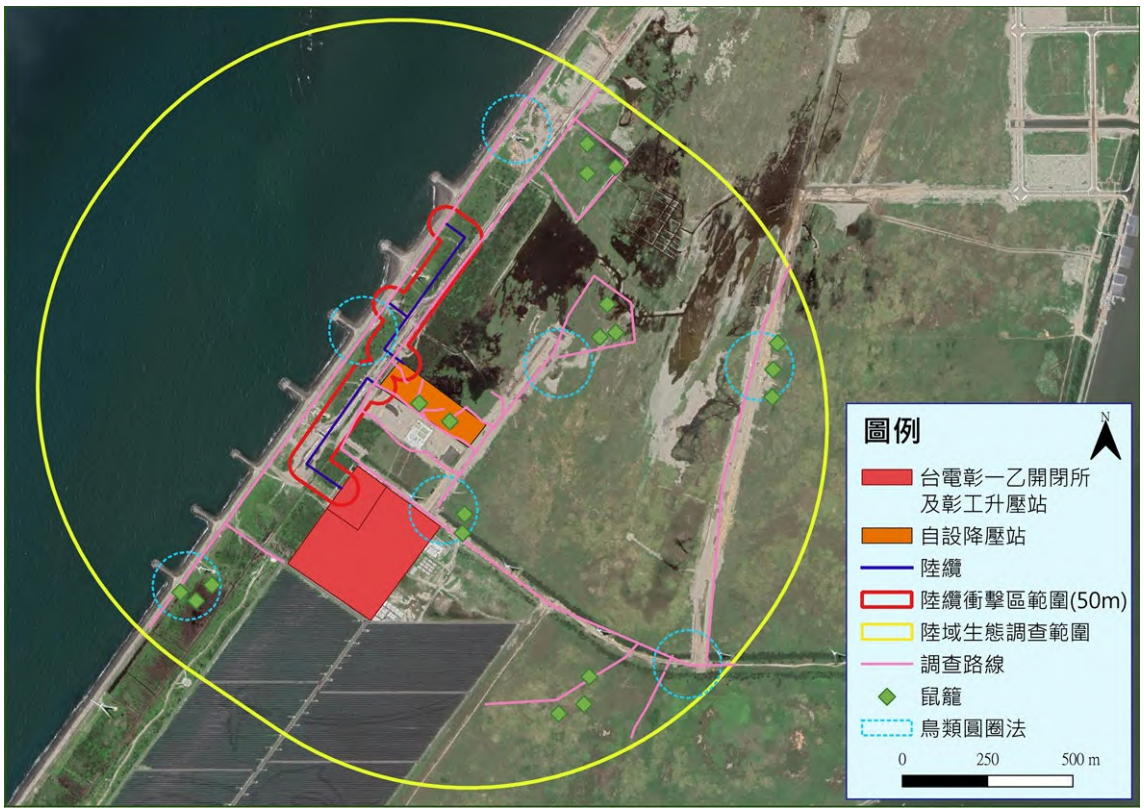


圖 1.1.8-1 本次變更陸域生態調查範圍圖

九、海域植物性及動物性浮游生物、底棲生物在109年6月為甚麼沒有18-1、18-6、18-8、19-1到19-7各測站資料？

說明：敬謝委員指教。本計畫環說階段已針對風場範圍及海纜路徑進行海域生態調查，分別於105年2月、105年6月、105年8月、105年11月共進行四季次調查。本次變更於風場範圍補充進行1季次調查，調查時間為110年4月，另海纜路徑及上岸點因應內政部「海岸利用管理說明書」審查結果，微調整海纜及上岸點設置範圍，故規劃於109年6月和110年4月共進行2季次之補充調查。本次變更海域及潮間帶生態調查點位及時間詳圖1.1.9-1、表1.1.9-1所示。

表 1.1.9-1 本次變更海域生態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	風場	18-1	40.3	5	125953.72	2660517.67	110.04.12
		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	
	海纜	YS1	46.5	5	142395.08	2660731.16	109.06.28 110.04.12
		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	109.06.29 110.04.19
		YL2			188436.99	2667709.13	

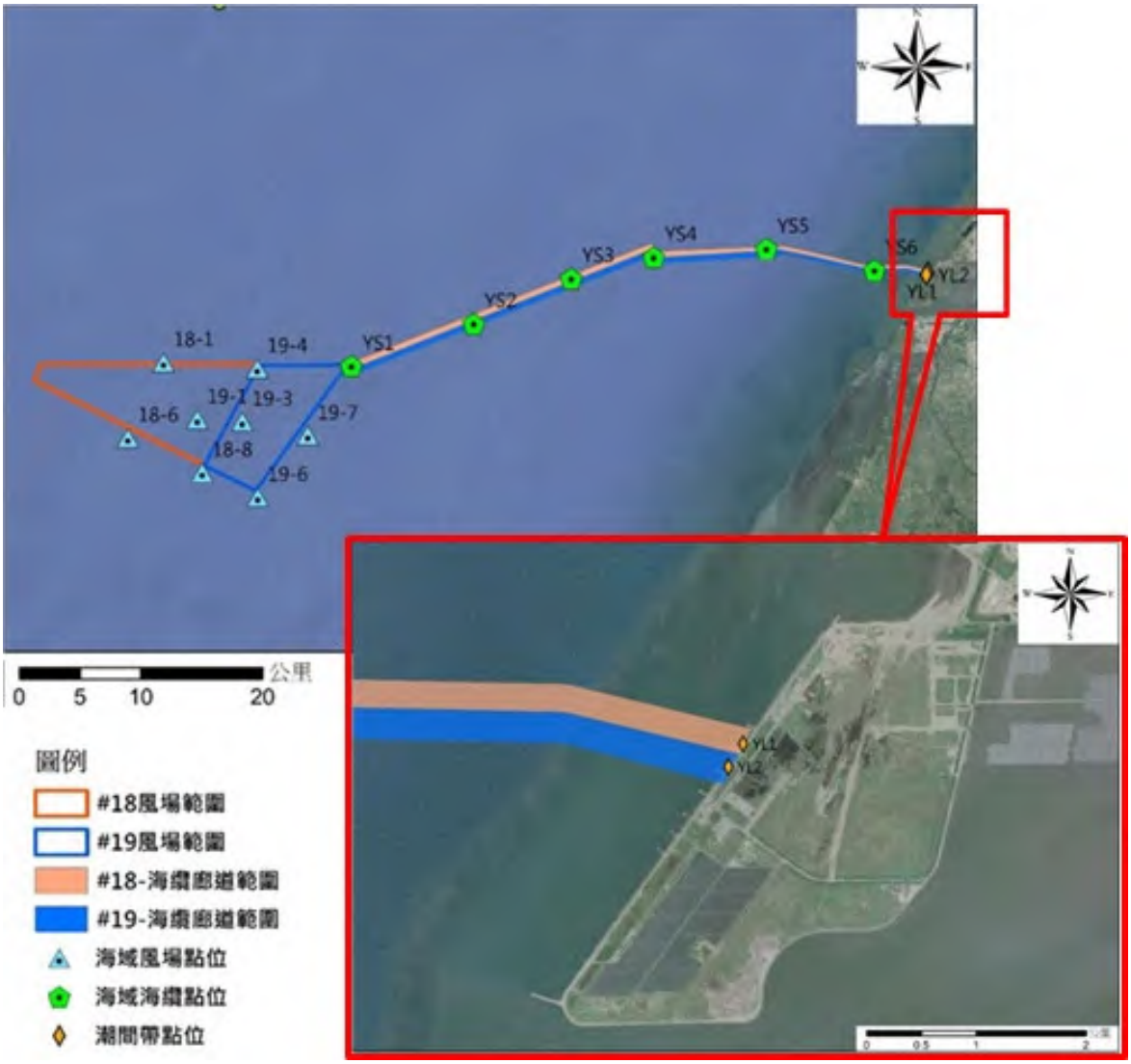


圖 1.1.9-1 本次變更海域生態及潮間帶生態調查範圍圖

十、成魚調查圖6.9.2-1是否也有第一次環差資料可比對？

說明：敬謝委員指教。因第一次環差變更項目因素，當時未執行成魚調查。然原環說和本次變更共計執行5季次成魚調查，成魚調查測線位置如圖1.1.10-1所示。原環說與本次變更調查結果整理如圖1.1.10-2所示，說明如下。

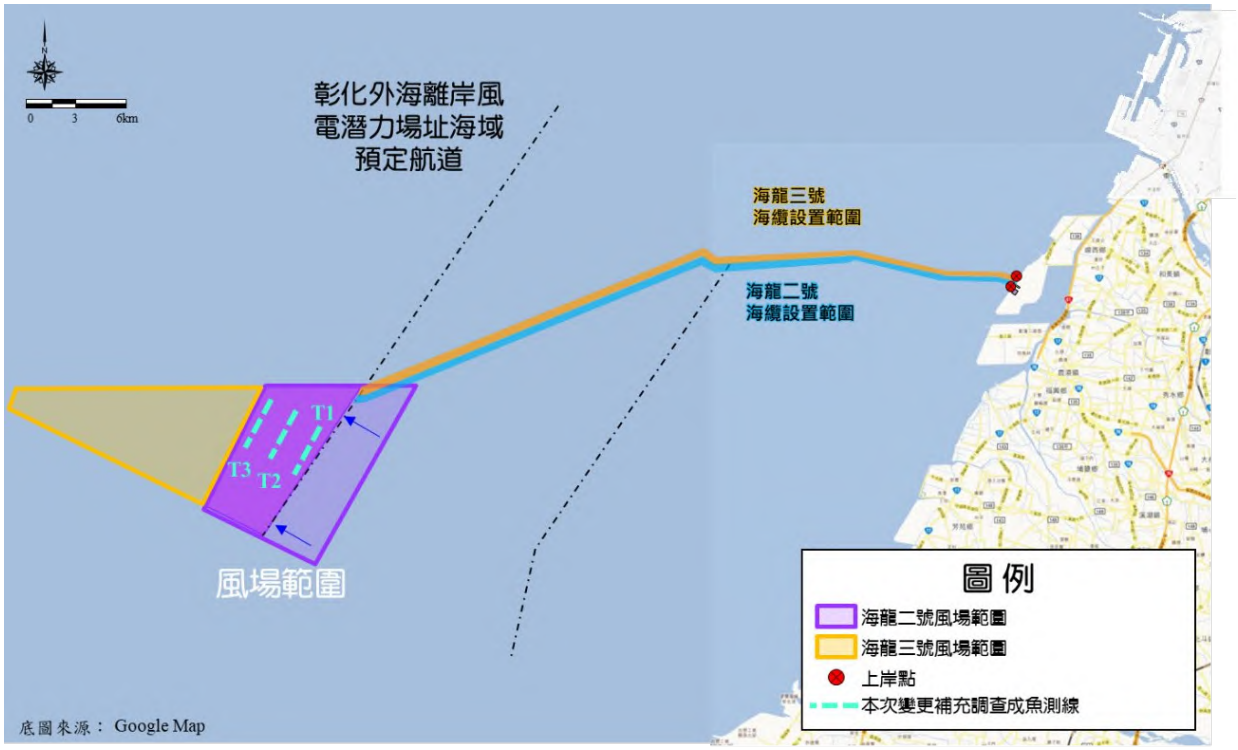


圖 1.1.10-1 本次變更成魚調查測線位置圖

(一) 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、湯氏黃點鯛、尖嘴土魟；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鰆、古氏新魟、斑海鯰；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魟、大頭花桿狗母、舌形雙鰭電鰻；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、紅鋤齒鯛、齊氏窄尾魟；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、湯氏黃點鯛(圖1.1.10-2)。

(二) 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魟、大頭白姑魚、斑海鯰，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(圖1.1.10-2)。

(三) 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鯛、箕作布氏筋魚、斑海鯰、日本緋鯉、舌形雙鰭電鰻、湯氏黃點鯖、大頭白姑魚、紅鋤齒鯛、白帶魚等9種，均屬於沙泥底棲性魚類。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、沙泥底棲性有14種、礁岩性魚類1種，本次變更中、表層巡游性魚類有4種、沙泥底棲性有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。**

(四) 經濟魚類方面，原環說的經濟魚類有斑海鯰、克氏副葉鰺、圓鰺屬、土魟類、日本緋鯉、六指多指馬鮁、白姑魚屬、紅鋤齒鯛、印度鑲齒魚、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鯰、寬尾斜齒鯊、刺鯧、舌鰨、魟魚、斑點雞籠鯧、圓白鯧、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、六指多指馬鮁、白帶魚3種，本次變更高價魚種則有刺鯧、雙線舌鰨、圓白鯧、星雞魚、日本緋鯉、六指多指馬鮁、花身鯥等多種，均為彰化海域沿岸10~15海浬內的常見與主要魚種。但本風場離台灣海岸遠在25海浬外，因此魚相也較沿岸15海浬內不穩定，同期捕獲的魚種差異也較大。

(五) 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**。

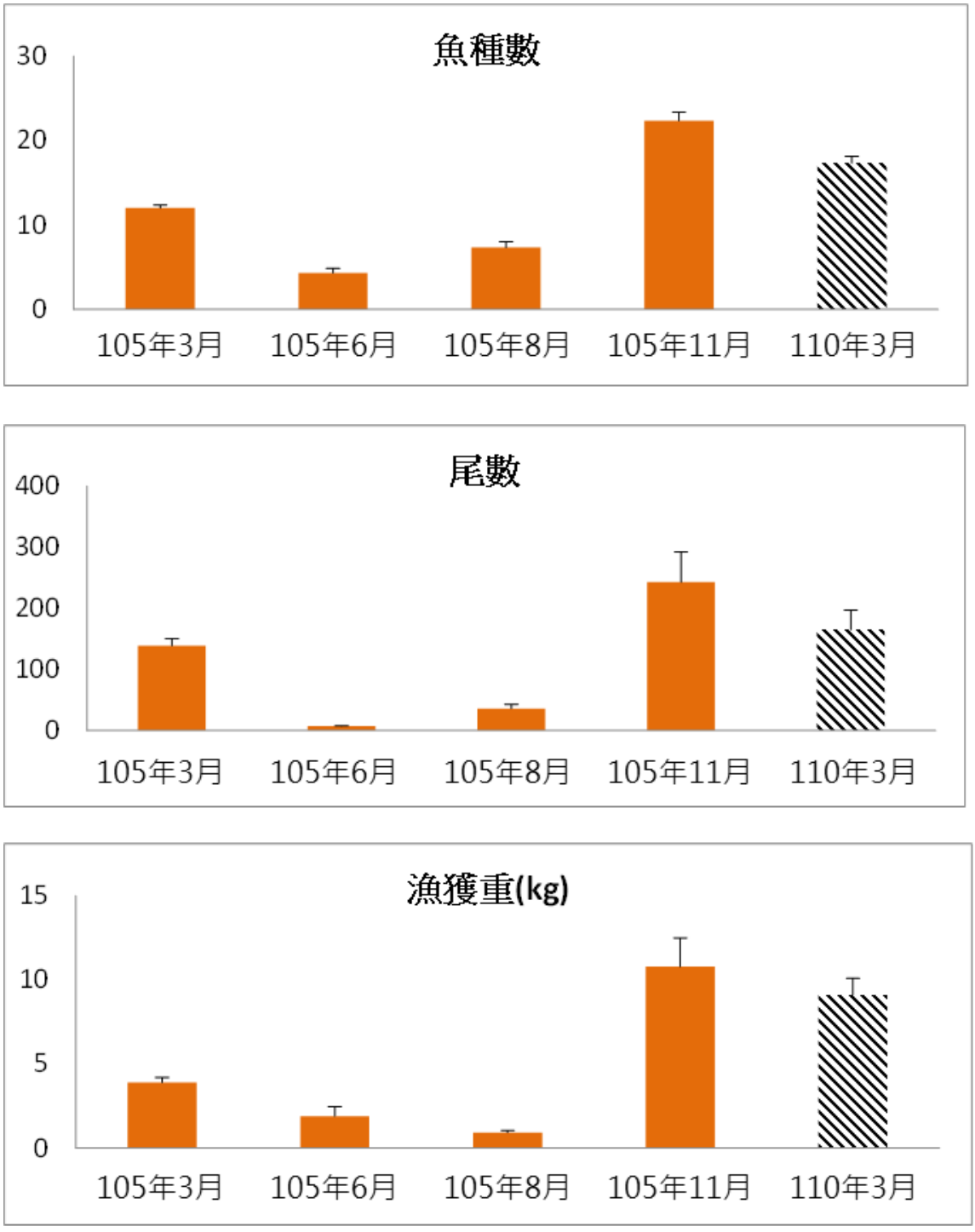


圖 1.1.10-2 原環說(105 年)與本次變更(110 年)成魚調查之魚尾數、種數、漁獲重之比較圖

1.2、李委員培芬

一、請於第四章中補充地圖呈現基地周遭已知風場之分布情形，並以另一張地圖呈現海龍二號和三號之空間關係。

說明：遵照辦理。海龍二號、三號風場位於彰化縣福興鄉及芳苑鄉外海，其中**海龍二號風場西側與海龍三號風場相鄰**，北與海鼎風場、大彰化風場相鄰近，東側隔著彰化風場航道(9海浬，即16.668公里)與彰化近岸風場相鄰近，風場空間分布情形，如圖1.2.1-1~2所示。



圖 1.2.1-1 海龍二號、三號風場與周邊鄰近風場空間分布示意圖

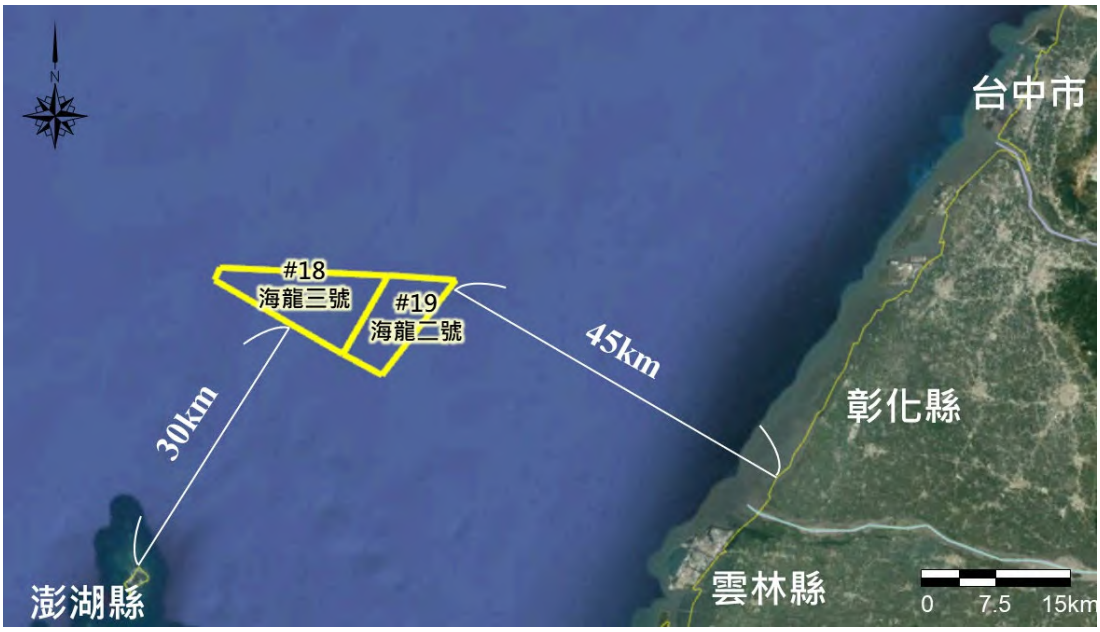


圖 1.2.1-2 海龍二號及海龍三號風場空間區位示意圖

二、請補充說明營建工程噪音影響模擬圖中之人類活動區位資訊，包括工廠。

說明：遵照辦理。本次變更上岸點、陸纜及自設降壓站均位於彰濱工業區崙尾區範圍內，已於營建工程噪音影響模擬圖補充陸上設施周圍人類相關活動資訊，詳如圖1.2.2-1所示。

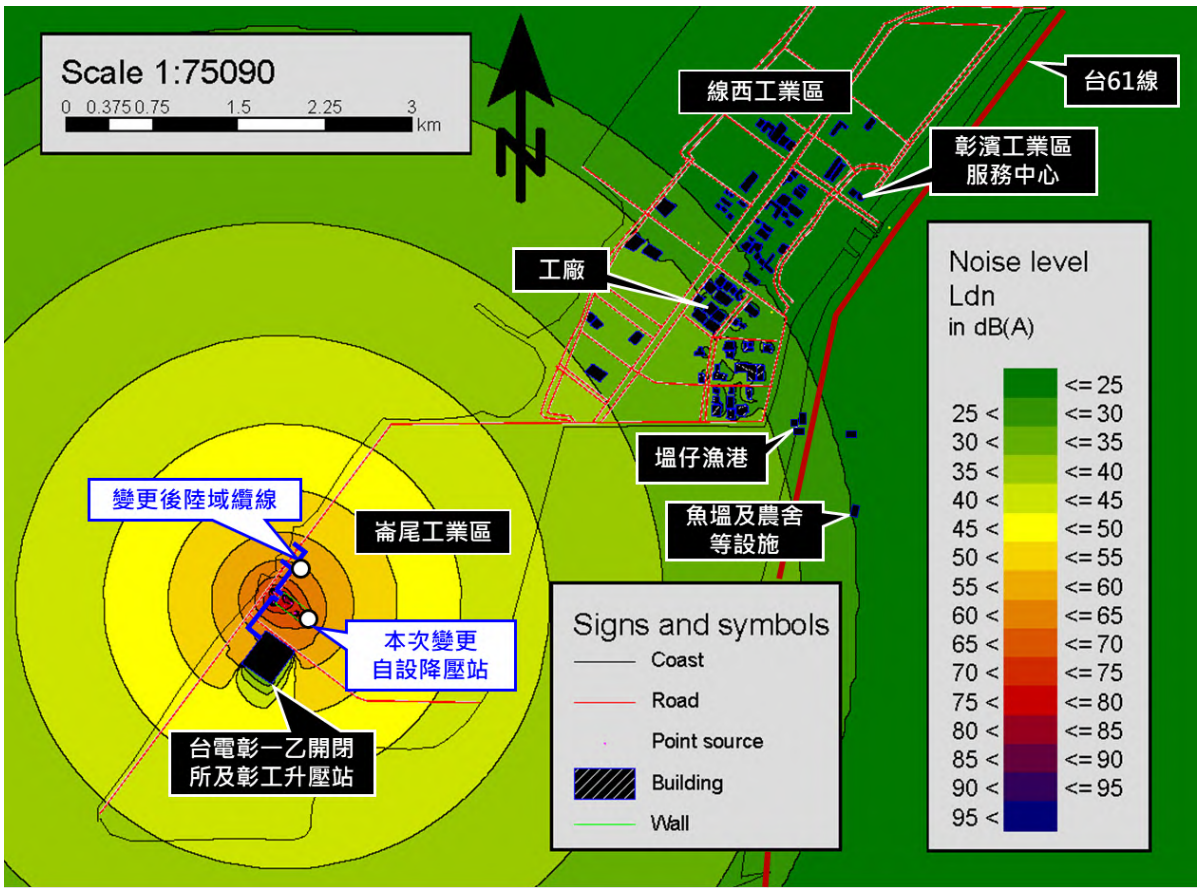


圖 1.2.2-1 營建工程噪音影響模擬圖

三、小型哺乳類資料之呈現應以四天三夜之捕捉總量展現。

說明：遵照辦理。已更新本次變更哺乳類調查資料，調查結果以四天三夜之捕捉總量呈現，詳表1.2.3-1所示。

表 1.2.3-1 本次變更哺乳類調查

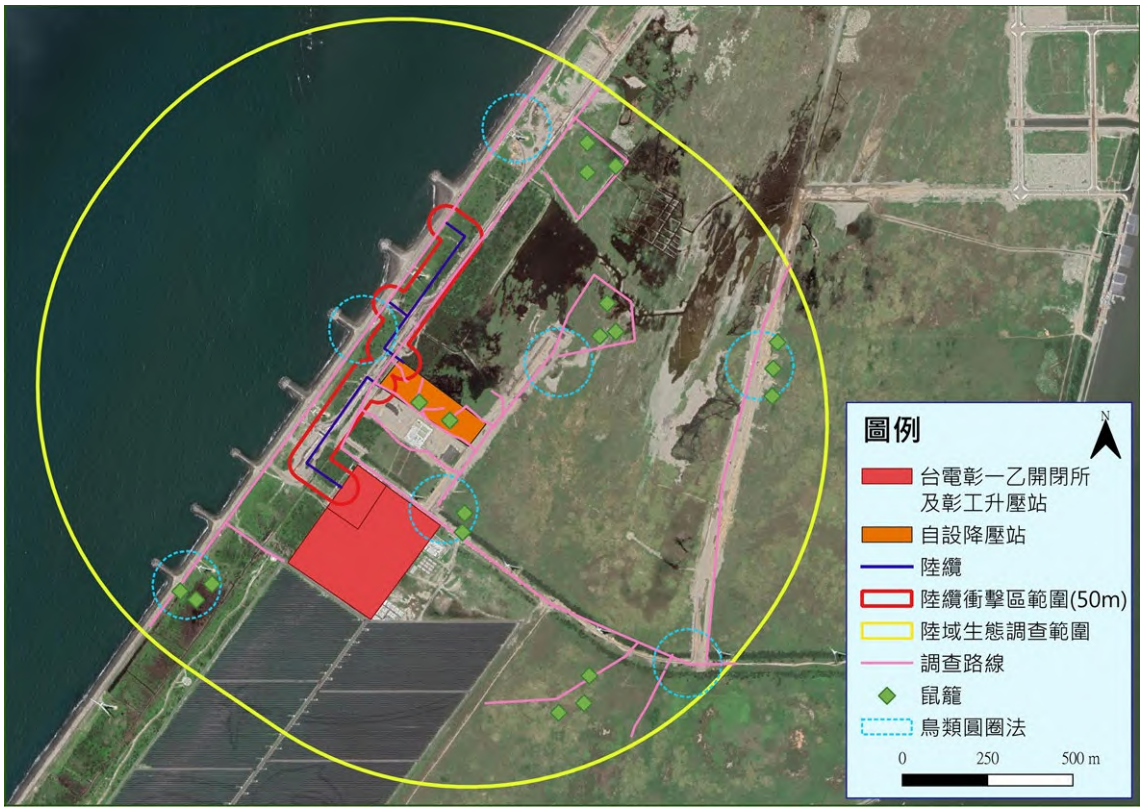
目	科	中名	學名	保育類別	出現頻率	特有類別	S1(109/8)					
							重複1	重複2	重複3	小計	衝擊區	對照區
鼩形目	尖鼠科	荷氏小麝鼩	*Crocidura shantungensis hosletti*		UC	Es		1		1		1
		臭鼩	*Suncus murinus*		C		6	5	6	17	3	14
翼手目	蝙蝠科	東亞家蝠	*Pipistrellus abramus*		C		21	35	26	82	12	70
	游離尾蝠科	東亞游離尾蝠	*Tadarida insignis*		R			1		1		1
囓齒目	鼠科	鬼鼠	*Bandicota indica*		C		1			1		1
		田鼷鼠	*Mus caroli*		C		1	2	1	4		4
		小黃腹鼠	*Rattus losea*		C		4	2	3	9	1	8
		溝鼠	*Rattus norvegicus*		C		3	3	2	8	2	6
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。

四、生態資料應區分衝擊區和對照區。

說明：遵照辦理。已區分生態調查資料之衝擊區和對照區調查結果，有關衝擊區、對照區和調查範圍詳圖1.2.4-1所示。且已於哺乳類、鳥類、兩棲類、爬蟲類、蝴蝶類等名錄中補充衝擊區和對照區欄位，以區分各別調查到之物種和數量，如表1.2.4-1~表1.2.4-5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。

圖 1.2.4-1 本次變更陸域生態調查範圍圖

表 1.2.4-1 本次變更哺乳類調查統計表

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
鼩形目	尖鼠科	荷氏小麝鼩	*Crocidura shantungensis hosletti*		UC	Es		1		1		1
		臭鼩	*Suncus murinus*		C		6	5	6	17	3	14
翼手目	蝙蝠科	東亞家蝠	*Pipistrellus abramus*		C		21	35	26	82	12	70
	游離尾蝠科	東亞游離尾蝠	*Tadarida insignis*		R			1		1		1
囓齒目	鼠科	鬼鼠	*Bandicota indica*		C		1			1		1
		田鼷鼠	*Mus caroli*		C		1	2	1	4		4
		小黃腹鼠	*Rattus losea*		C		4	2	3	9	1	8
		溝鼠	*Rattus norvegicus*		C		3	3	2	8	2	6
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。

表 1.2.4-2 本次變更鳥類調查統計表

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	小計	衝擊區	對照區
鸊鷉科	小鸊鷉	*Tachybaptus ruficollis*			2	2	1	5	1	4
鷺科	大白鷺	*Ardea alba*			5	3	1	9	3	6
鷺科	小白鷺	*Egretta garzetta*			53	29	36	118	12	106
鷺科	黃頭鷺	*Bubulcus ibis*			8	10	9	27	5	22
鷺科	夜鷺	*Nycticorax nycticorax*			12	8	8	28	1	27
鷺科	埃及聖鷺	*Threskiornis aethiopicus*			16	24	15	55	6	49
鷹科	黑翅鳶	*Elanus caeruleus*		II	1	1		2		2
秧雞科	紅冠水雞	*Gallinula chloropus*			5	3	5	13		13
長腳鷸科	高蹺鴴	*Himantopus himantopus*			26	12	35	73	14	59
鴴科	蒙古鴴	*Charadrius mongolus*			23	15	12	50	6	44
鴴科	鐵嘴鴴	*Charadrius leschenaultii*			12	30	16	58		58
鴴科	東方環頸鴴	*Charadrius alexandrinus*			186	95	100	381	27	354
鷸科	中杓鷸	*Numenius phaeopus*			1	2		3		3
燕鴴科	燕鴴	*Glareola maldivarum*		III	2	1	1	4		4
鷗科	小燕鷗	*Sternula albifrons*		II	4	3	5	12		12
鷗科	黑腹燕鷗	*Chlidonias hybrida*			9	12	6	27		27
鳩鴿科	野鴿	*Columba livia*			16	17	23	56	8	48
鳩鴿科	紅鳩	*Streptopelia tranquebarica*			124	157	133	414	124	290
鳩鴿科	珠頸斑鳩	*Streptopelia chinensis*			42	38	35	115	30	85
夜鷹科	南亞夜鷹	*Caprimulgus affinis*	Es		2	1	3	6		6
雨燕科	小雨燕	*Apus nipalensis*	Es		40	35	49	124	17	107
伯勞科	棕背伯勞	*Lanius schach*			3	2	3	8		8
卷尾科	大卷尾	*Dicrurus macrocercus*	Es		11	9	6	26	2	24
鴉科	樹鵲	*Dendrocitta formosae*	Es		15	16	10	41	4	37
鴉科	喜鵲	*Pica pica*			2		1	3		3
百靈科	小雲雀	*Alauda gulgula*			64	48	53	165	10	155
燕科	家燕	*Hirundo rustica*			22	16	17	55	6	49
燕科	洋燕	*Hirundo tahitica*			48	64	39	151	7	144
鶲科	白頭翁	*Pycnonotus sinensis*	Es		33	26	41	100	12	88
扇尾鶯科	棕扇尾鶯	*Cisticola juncidis*			12	10	15	37	5	32
扇尾鶯科	黃頭扇尾鶯	*Cisticola exilis*	Es		2	1	4	7		7
扇尾鶯科	灰頭鷦鶯	*Prinia flaviventris*			12	14	14	40	3	37
扇尾鶯科	褐頭鷦鶯	*Prinia inornata*	Es		15	13	12	40	2	38
繡眼科	斯氏繡眼	*Zosterops simplex*			25	26	34	85	8	77
八哥科	家八哥	*Acridotheres tristis*			26	16	28	70	11	59
八哥科	白尾八哥	*Acridotheres javanicus*			35	44	51	130	17	113
鶺鴒科	白鶺鴒	*Motacilla alba*			5	1	6	12		12
麻雀科	麻雀	*Passer montanus*			226	250	185	661	68	593
梅花雀科	斑文鳥	*Lonchura punctulata*			16	20	15	51	4	47
物種數小計(S)					39	38	37	39	27	39
數量小計(N)					1161	1074	1027	3262	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。

表 1.2.4-3 本次變更兩棲類調查統計表

科	中名	學名	.5	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
蟾蜍科	黑眶蟾蜍	*Duttaphrynus melanostictus*		C		8	5	9	22	1	21
叉舌蛙科	澤蛙	*Fejervarya kawamurai*		C		11	6	8	25	3	22
赤蛙科	貢德氏赤蛙	*Hylarana guentheri*		C		2	4	3	9		9
物種數小計(S)						3	3	3	3	2	3
數量小計(N)						21	15	20	56	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。
4.

表 1.2.4-4 本次變更爬蟲類調查統計表

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	小計	衝擊區	對照區
壁虎科	鉛山壁虎	*Gekko hokouensis*		C		5	2	3	10	2	8
壁虎科	疣尾蝎虎	*Hemidactylus frenatus*		C		9	14	11	34	6	28
石龍子科	麗紋石龍子	*Plestiodon elegans*		C		1	3	2	6		6
黃頷蛇科	王錦蛇	*Elaphe carinata*		C			1		1		1
蝙蝠蛇科	中國眼鏡蛇	*Naja atra*		L		1			1		1
澤龜科	紅耳龜	*Trachemys scripta elegans*		C		2		1	3		3
地龜科	斑龜	*Mauremys sinensis*		C		1		1	2		2
物種數小計(S)						6	4	5	7	2	7
數量小計(N)						19	20	18	57	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。

表 1.2.4-5 本次變更蝴蝶類調查統計表

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	小計	衝擊區	對照區
弄蝶科	弄蝶亞科	黑星弄蝶	*Suastus gremius*				2		1	3		3
弄蝶科	弄蝶亞科	禾弄蝶	*Borbo cinnara0*				1	1		2		2
鳳蝶科	鳳蝶亞科	青鳳蝶	*Graphium sarpedon connectens*				8	7	11	26	3	23
粉蝶科	粉蝶亞科	白粉蝶	*Pieris rapae crucivora*				12	21	18	51	2	49
粉蝶科	粉蝶亞科	緣點白粉蝶	*Pieris canidia*				6	8	6	20	1	19
粉蝶科	黃粉蝶亞科	遷粉蝶	*Catopsilia pomona*				3	2	2	7		7
粉蝶科	黃粉蝶亞科	亮色黃蝶	*Eurema blanda arsakia*				9	5	7	21		21
灰蝶科	藍灰蝶亞科	豆波灰蝶	*Lampides boeticus*				12	13	9	34	2	32
灰蝶科	藍灰蝶亞科	藍灰蝶	*Zizeeria maha okinawana*				89	72	68	229	14	215
蛺蝶科	斑蝶亞科	淡紋青斑蝶	*Tirumala limniace limniace*				1		2	3		3
蛺蝶科	斑蝶亞科	旖斑蝶	*Ideopsis similis*				1	2	1	4	1	3
蛺蝶科	斑蝶亞科	異紋紫斑蝶	*Euploea mulciber barsine*					2	2	4		4
蛺蝶科	斑蝶亞科	小紫斑蝶	*Euploea tulliolus koxinga*				4	5	6	15	2	13
蛺蝶科	蛺蝶亞科	眼蛺蝶	*Junonia almana*				2	2	1	5	1	4
蛺蝶科	蛺蝶亞科	幻蛺蝶	*Hypolimnas bolina kezia*					1	2	3		3
蛺蝶科	線蛺蝶亞科	豆環蛺蝶	*Neptis hylas luculenta*				2		3	5		5
蛺蝶科	眼蝶亞科	暮眼蝶	*Melanitis leda*					1	1	2		2
蛺蝶科	眼蝶亞科	藍紋鋸眼蝶	*Elymnias hypermnestra hainana*				2	2	1	5	1	4
物種數小計(S)							15	15	17	18	9	18
數量小計(N)							154	144	141	439	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、兩棲類和爬蟲類之資料請分別敘述。

說明：遵照辦理。本次變更陸域生態調查已分別敘述兩棲類、爬蟲類調查結果，詳表1.2.5-1、表1.2.5-2，說明如下：

(一) 兩棲類

1. 種類組成及數量

共發現兩棲類3科3種，詳表1.2.5-1。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

兩棲類優勢物種為黑眶蟾蜍。

(二) 爬蟲類

1. 種類組成及數量

共發現爬蟲類發現6科7種，詳表1.2.5-2。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

兩棲類優勢物種為黑眶蟾蜍，爬蟲類優勢物種為疣尾蝎虎。

表 1.2.5-1 本次變更兩棲類調查

科	中名	學名	.5	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
蟾蜍科	黑眶蟾蜍	*Duttaphrynus melanostictus*		C		8	5	9	22	1	21
叉舌蛙科	澤蛙	*Fejervarya kawamurai*		C		11	6	8	25	3	22
赤蛙科	貢德氏赤蛙	*Hylarana guentheri*		C		2	4	3	9		9
物種數小計(S)						3	3	3	3	2	3
數量小計(N)						21	15	20	56	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 1.2.5-2 本次變更爬蟲類調查

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	小計	衝擊區	對照區
壁虎科	鉛山壁虎	*Gekko hokouensis*		C		5	2	3	10	2	8
壁虎科	疣尾蝎虎	*Hemidactylus frenatus*		C		9	14	11	34	6	28
石龍子科	麗紋石龍子	*Plestiodon elegans*		C		1	3	2	6		6
黃頷蛇科	王錦蛇	*Elaphe carinata*		C			1		1		1
蝙蝠蛇科	中國眼鏡蛇	*Naja atra*		L		1			1		1
澤龜科	紅耳龜	*Trachemys scripta elegans*		C		2		1	3		3
地龜科	斑龜	*Mauremys sinensis*		C		1		1	2		2
物種數小計(S)						6	4	5	7	2	7
數量小計(N)						19	20	18	57	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。

六、海域生態之資料請分層敘述，勿將所有資料以一圖之方式呈現。

說明：敬謝委員指教。依據「海洋生態評估技術規範」，僅葉綠素a、基礎生產力及植物性浮游生物需進行分層採樣，採樣點深度配置詳表1.2.6-1，調查位置詳圖1.2.6-1、表1.2.6-2，以下針對各水層調查結果補充說明如下：

表 1.2.6-1 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。

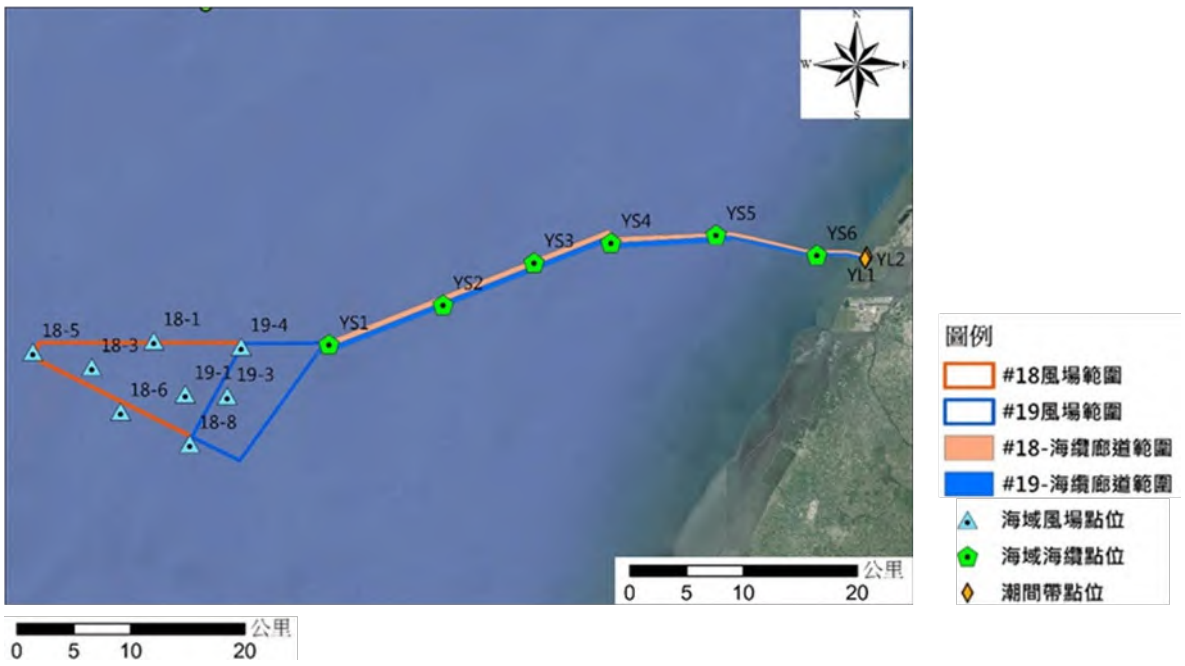


圖 1.2.6-1 本次變更海域生態調查範圍圖

表 1.2.6-2 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
	18-3	50.3	5	120485.13	2658220.41	
	18-5	55.9	5	115309.05	2659535.42	
	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	2655845.7	
	19-3	38.5	5	132398.92	2655659.78	
	19-4	41.3	5	133620.74	2660000.16	
	YS1	46.5	5	142395.08	2660731.16	109.06.28 110.04.12
	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	

(一) 物種組成(圖1.2.6-2)

1. 第1季(109年6月)

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。

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。

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。

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。

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。

2. 第2季(110年4月)

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。

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。

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。

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。

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。

(二) 優勢種分析(圖1.2.6-2)

1. 第1季(109年6月)

表層以旋鏈角毛藻相對豐度（17.0%）最高。

水下3公尺以并基角刺藻相對豐度（15.4%）最高。

水下10公尺以紅海束毛藻相對豐度（41.4%）最高。

水下25公尺以紅海束毛藻相對豐度（46.6%）最高。

底層以旋鏈角毛藻相對豐度（14.3%）最高。

2. 第2季(110年4月)

表層以紅海束毛藻相對豐度（13.1%）最高。

水下3公尺以旋鏈角毛藻相對豐度（12.3%）最高。

水下10公尺以紅海束毛藻相對豐度（12.6%）最高。

水下25公尺以旋鏈角毛藻相對豐度（11.5%）最高。

底層以旋鏈角毛藻相對豐度（11.7%）最高。

(三) 多樣性指數分析(圖1.2.6-3)

1. 第1季(109年6月)

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。

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。

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。

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。

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。

2. 第2季(110年4月)

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。

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。

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。

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。

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。

(四) 葉綠素a濃度(圖1.2.6-4)

1. 第1季(109年6月)

表層葉綠素a濃度介於0.02~2.58μg/L之間。

水下3公尺葉綠素a濃度介於0.02~2.58μg/L之間。

水下10公尺葉綠素a濃度介於0.02~0.04μg/L之間。

水下25公尺葉綠素a濃度均為0.02μg/L之間。

底層葉綠素a濃度介於0.04~2.01μg/L之間。

2. 第2季(110年4月)

表層葉綠素a濃度介於0.01~0.76μg/L之間。

水下3公尺葉綠素a濃度介於0.01~1.16 μg/L之間。

水下10公尺葉綠素a濃度介於0.04~1.56 μg/L之間。

水下25公尺葉綠素a濃度介於0.04~1.21 μg/L之間。

底層葉綠素a濃度介於0.01~1.26 μg/L之間。

(五) 初級生產力(圖1.2.6-4)

1. 第1季(109年6月)

表層初級生產力介於0.49~209.37μgC/L/d之間。

水下3公尺測水層初級生產力介於0.50~228.81 μgC/L/d之間。

水下10公尺初級生產力介於0.52~1.38 μgC/L/d之間。

水下25公尺測水層初級生產力介於0.49~0.50 μgC/L/d之間。

底層初級生產力介於1.25~155.99 μgC/L/d之間。

2. 第2季(110年4月)

表層初級生產力介於0.14~45.36μgC/L/d之間。

水下3公尺測水層初級生產力介於0.13~80.61μgC/L/d之間。

水下10公尺初級生產力介於1.25~128.48μgC/L/d之間。

水下25公尺測水層初級生產力介於1.00~80.61μgC/L/d之間。

底層初級生產力介於0.13~83.94μgC/L/d之間。

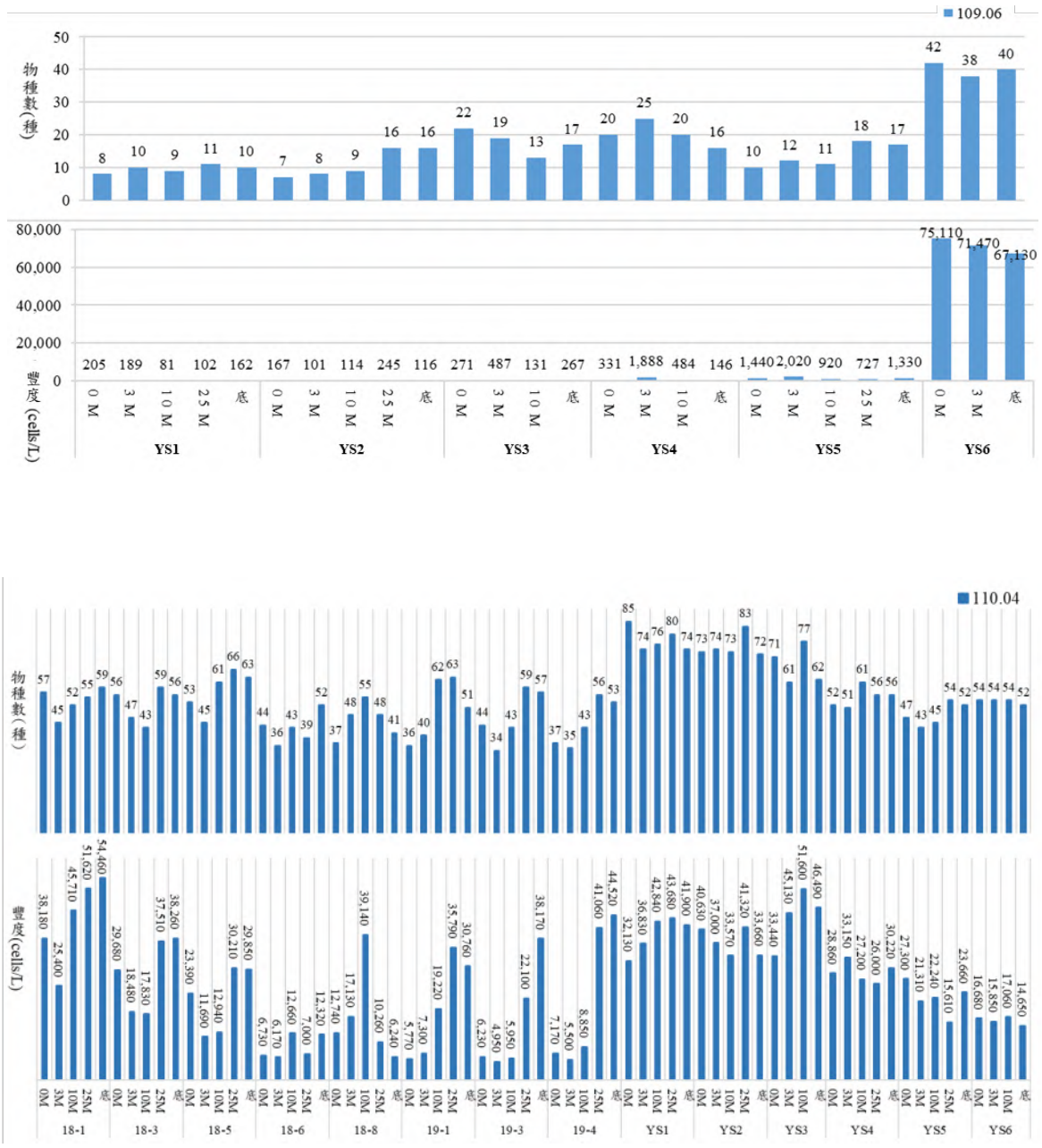


圖 1.2.6-2 本次變更各測站植物性浮游生物數量分析圖

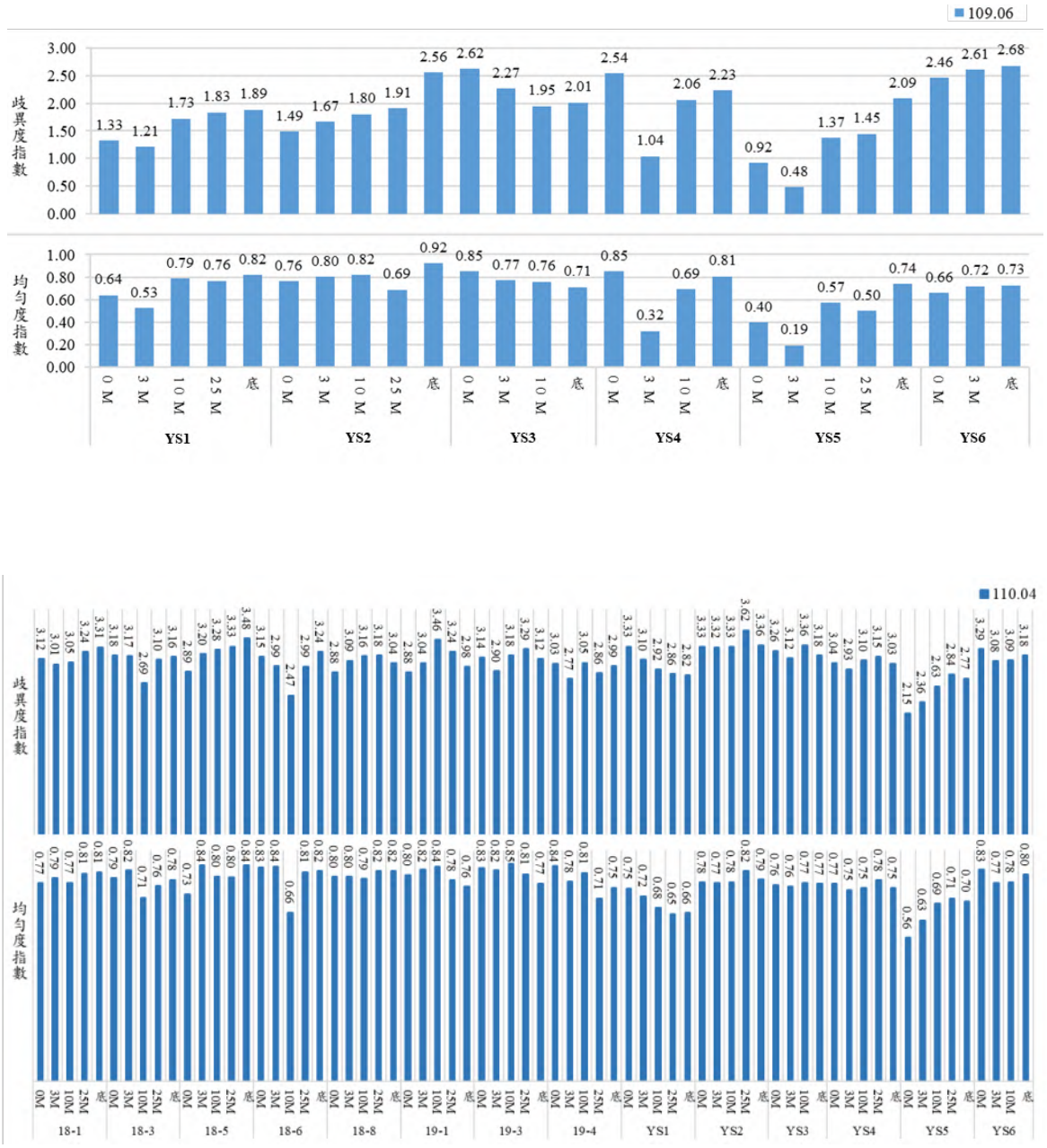
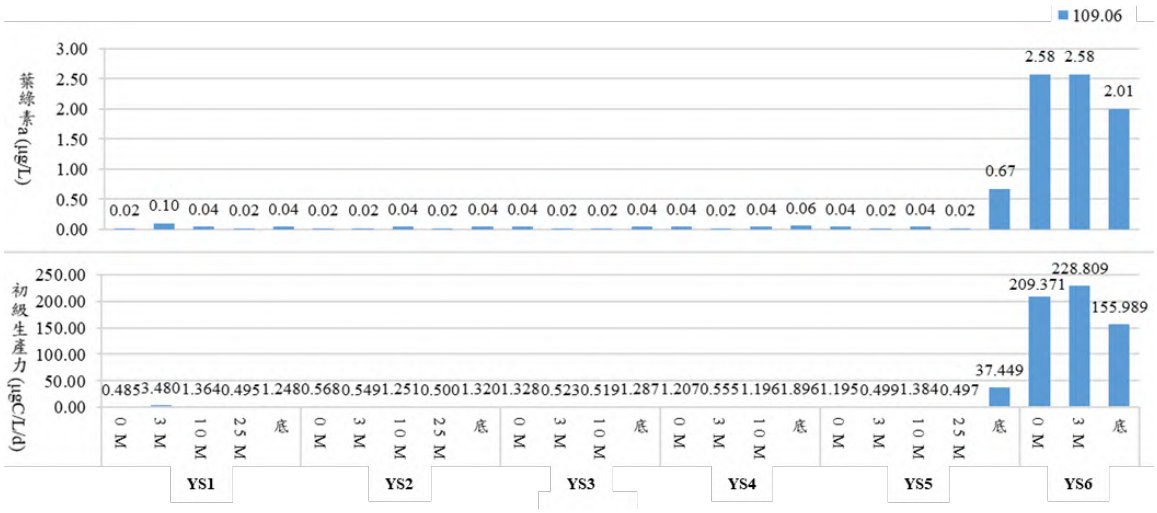


圖 1.2.6-3 本次變更各測站植物性浮游生物多樣性圖



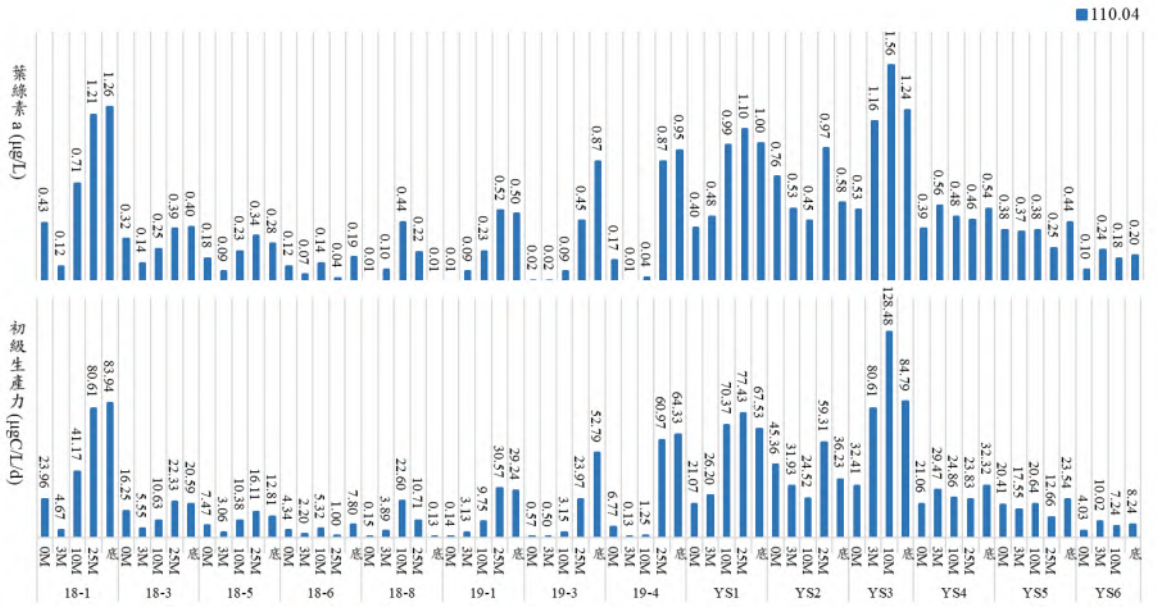


圖 1.2.6-4 本次變更各測站植物性浮游生物葉綠素 a 及初級生產力圖

七、潮間帶之生態資料欠缺對照區之調查，請補充。亦請說明此區沒有鳥類之發現資料嗎？

說明：敬謝委員指教。**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，潮間帶施工將禁止排放污水、傾倒廢土，以避免干擾潮間帶泥質灘地的原有生態功能，同時**針對**廢棄物進行集中管理**等。而緊鄰海域(含潮間帶)之**陸域施工範圍位於彰濱工業區內**，屬於填海造地而成的海埔新生地，**陸域工程皆規劃沿著工業區綠帶及已劃設為產業用地的區域施工**，本計畫之施工規劃已考量減輕對於潮間帶和陸域鳥類之影響。以下針對潮間帶對照區、鳥類生態調查結果及減輕對策，說明如下：

(一) 潮間帶生態調查結果(含對照區調查說明)

本次變更依據內政部核定之「海岸利用管理說明書」，變更上岸點設置範圍，故針對實際的上岸點設置範圍(衝擊區)進行補充調查，調查點為編號為YL1、YL2，並針對鄰近YL1、YL2兩測站之原環說測站(潮5~潮12、N1～N4)調查結果進行對照分析，說明如下：

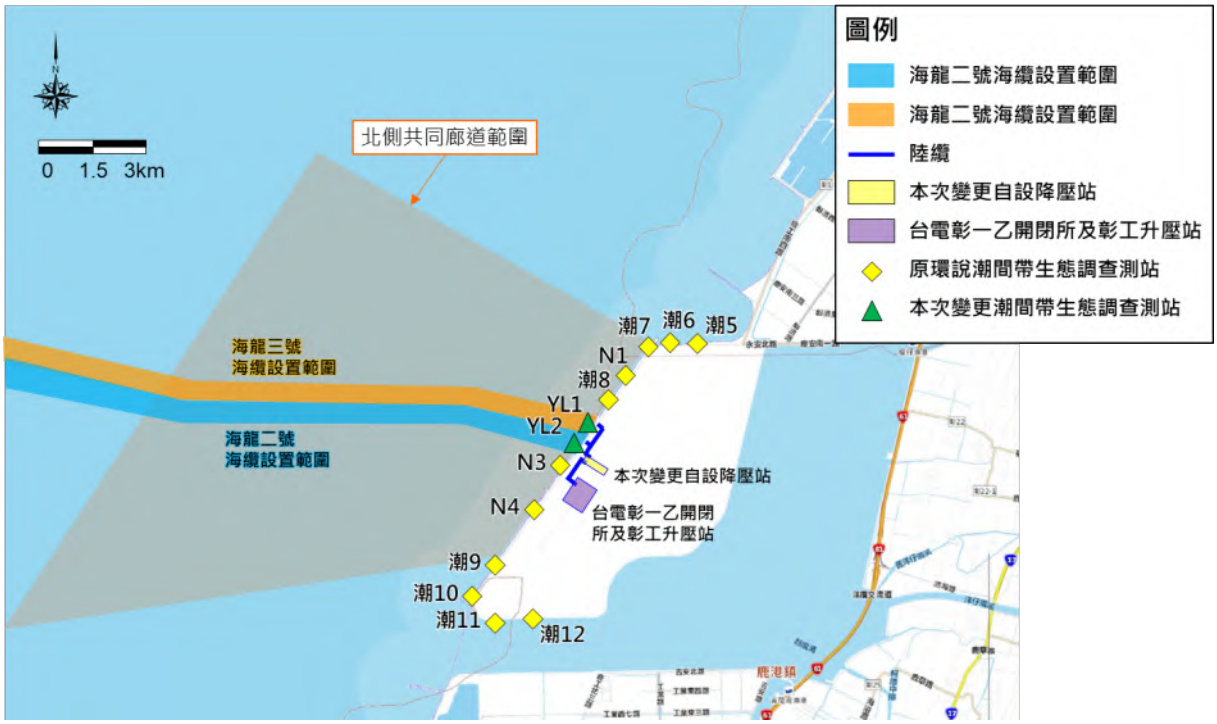


圖 1.2.7-1 原環說及本次變更潮間帶生態調查位置示意圖

1. 底棲生物

整體而言，原環說及本次變更調查優勢物種皆有紋藤壺。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。

(1) 原環說(對照區)

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。

(2) 本次變更(衝擊區)

共記錄10目18科29種，兩季調查優勢物種均為葡萄牙牡蠣、紋藤壺。

2. 固著性藻類

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。

(1) 原環說(對照區)

共記錄4目5種，以頭髮菜及石蓴出現頻度較高，其中以以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%。

(2) 本次變更(衝擊區)

兩季調查均未記錄到固著性海洋植物。

(二) 鳥類生態調查結果

彙整原環說及本次變更生態現況補充調查，累計共計4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，調查範圍詳圖1.2.7-2所示。

總計共4季次調查結果，調查到的保育類包含珍貴稀有之第二級保育類3種(紅隼、黑翅鳶、小燕鷗)、其他應予保育之第三級保育類2種(紅尾伯勞、燕鴴)，活動範圍以周邊的海岸、樹林、草生地及裸露地為主，詳圖1.2.7-3、圖1.2.7-4所示。

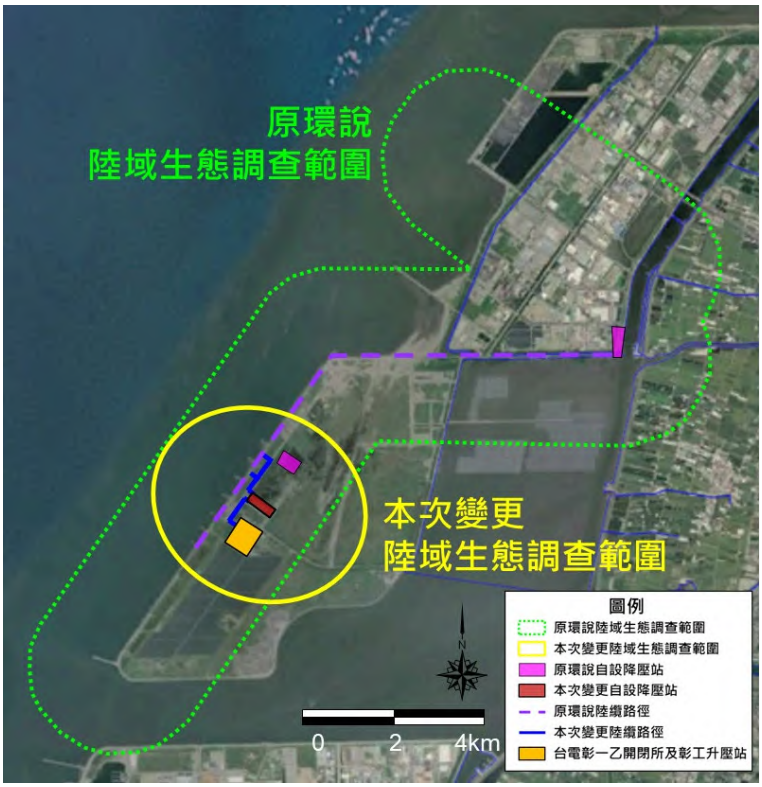


圖 1.2.7-2 原環說與本次變更陸域生態調查範圍示意圖



圖 1.2.7-3 原環說保育鳥種分佈圖(105.08、105.11、106.02)

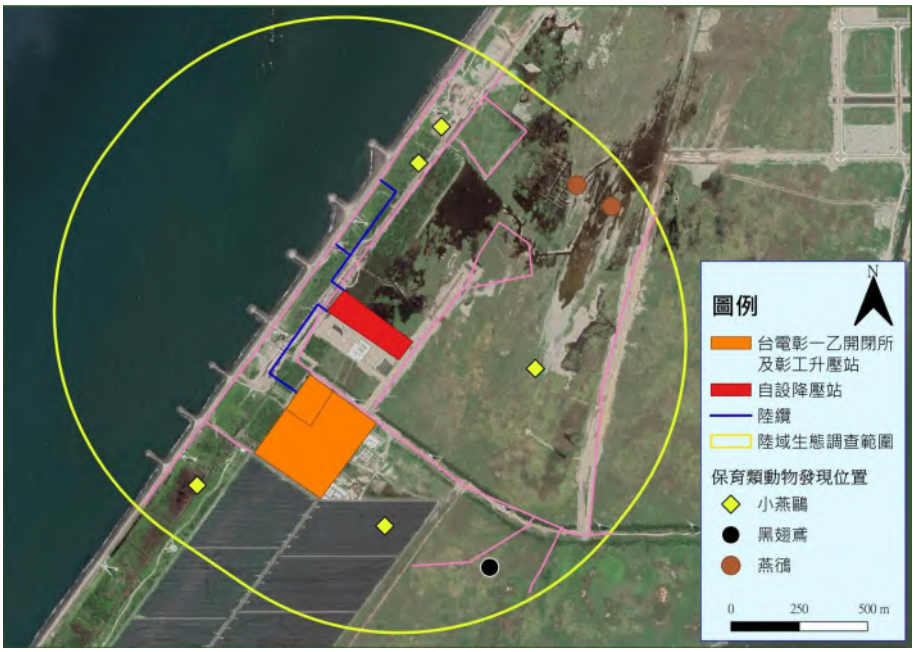


圖 1.2.7-4 本次變更陸域生態保育類分布圖(109.08)

(三) 施工期間陸域生態(含潮間帶)之減輕對策

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。
5. 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。
6. 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。
7. 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。
8. 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。
9. 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。

1.3、程委員淑芬

一、本開發計畫於106年12月通過環境影響評估審查，迄今三年多，目前開發進度為何？建議補充簡要說明，才能了解環境監測結果與本開發案之相關性。

說明：遵照辦理。依據海龍二號、三號計畫工程預定時程，陸域工程預計於111年第1季開工，本計畫施工前陸域環境監測計畫已於110年1月(冬季)起開始執行，現階段已完成3季環境監測，相關監測資料均已呈報行政院環境保護署，並於開發單位網站公開完整環境監測報告。



資料來源：海龍離岸風電，https://www.hailongoffshorewind.com/tw/index.php。

圖 1.3.1-1 海龍離岸風力發電計畫-公開完整環境監測報告

二、本次變更基樁數量減少，陸纜縮短，施工期程是否可縮短？

說明：遵照辦理。本次變更海龍二號、三號縮小工程規模，預估海域工程及陸域工程分別可縮短4個月、2個月施工時間，惟實際施工進度受海象條件及疫情影響等不可抗力因素而有所調整，請委員諒察。

1.4、簡委員連貴

一、輸電系統併聯及線路規劃，配合調整輸電系統及剩餘土方量，請加強補充規劃採用新增三腳套筒式結構之原由或考量，及本計劃變更對海域生態環境之可能影響評估(如表6.1.2-2主要環境議題)?

說明：遵照辦理。隨著離岸風機技術的快速發展，目前**國際間使用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1.4.1-1所示。

三腳套筒式基礎相較四腳套筒式基礎更能維持水平，且因其基樁數量較少，因此在基礎打樁次數、打樁影響時間等均較少，因此開發過程對環境影響亦較小。此外，本計畫風場已陸續完成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，加上本計畫已針對最可能設置之單機容量14MW風機，依據國際及國內相關設計規範，考量極端氣候、地震及風機壽命等因素，進行基礎結構負載分析、土壤承載力及防淘刷設計運算，以確保風機施工及營運安全性。

若採用三腳套筒式結構，以單機容量14MW風機為例，海龍二號、三號風場可減少74支風機基樁、減少27,348.18 m^2風機基座面積，減少118.4小時打樁時水下噪音影響時間，而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，詳表1.4.1-2所示。**經評估較原規劃將可減少整體海域環境影響範圍，降低水下噪音影響時間、海床懸浮固體擾動及底棲生態影響面積等，加上而風機設置屬海域點狀開發，打樁行為對海域水質之影響僅為局部之擾動，對海域水質影響輕微。**

表 1.4.1-1 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	• 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	• 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	• 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	• 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	• 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	• 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	• 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	1. 於今年 10 月完成風場第一座三腳套筒水下基礎安裝作業 2. 完工期程 • 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	• 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	1. 於今年 8 月完成風場第一座三腳套筒水下基礎安裝作業 2. 預計 2022 年完工併聯	• 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

表 1.4.1-2 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

二、請補充本次變更已委託專業設計團隊進行初步基礎結構負載分析、土壤承載力及防淘刷設計結果。

說明：遵照辦理。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，加上設計團隊已針對最可能設置之14MW風機，依據國際及國內設計規範，依據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1.4.2-1)，進行初步基礎安全性分析，分析項目包含基礎結構負載分析、土壤承載力、液化潛能分析等，以確保風機施工及營運安全性，經初步評估結果顯示(詳表1.4.2-2)，**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。**此外，本計畫風機基礎結構設計**將經國內技師設計簽證，並且由國際驗證單位進行驗證，確保基礎結構的穩定性**。

表 1.4.2-1 三腳及四腳套筒式基礎之基礎安全性分析

評估項目	安全設計		差異分析
	四腳套筒式	三腳套筒式	
極端風速(颱風)	• 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約56m/s做為抗颱規格**		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	• 通用性國際規範IEC 61400及DNV-RP-0585、DNV-ST-0437設計 • 依據CNS15176-1 風力機－第1部：設計要求 **→採迴歸期475年加速度0.24G、地震回歸期2,500年加速度0.28G、地震矩規模7.2為設計基準**		採用相同設計標準
基礎結構負載設計	• 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、土壤承載力、液化潛能分析等評估		採用相同設計標準
	→基樁直徑約3.2~4.4m，基樁貫入深度約80m	**→基樁直徑約3.2~4.4m，基樁貫入深度約85m**	基樁平均貫入深度約增5公尺

表 1.4.2-2 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

三、請補充變更後風機結構基樁樁徑大小、重量，及施工期間採用打樁機械設備及其對海域環境可能之影響(如水下噪音)與因應對策。

說明：遵照辦理。本次變更三腳套筒式結構之**基樁直徑及打樁設備均與原規劃相同，而單支基樁重量約為400~700公噸，經基礎結構負載評估分析，平均樁體長度增加為85公尺**，詳表1.4.3-1所示，**以確保風機施工及營運安全性**。

表 1.4.3-1 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(公噸)		400~700	同左	400~700	差異不大
5.平均樁體長度(公尺)		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

打樁期間海域環境可能影響評估方面，**海龍二號、三號風場可減少74支風機基樁、減少27,348.18 m^2風機基座面積，減少118.4小時打樁時水下噪音影響時間，而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**，詳表1.4.3-2所示。**經評估較原規劃將可減少整體海域環境影響範圍，降低水下噪音影響時間、海床懸浮固體擾動及底棲生態影響面積等，加上而風機設置屬海域點狀開發，打樁行為對海域水質之影響僅為局部之擾動，對海域水質影響輕微。**此外，**風場設置後可減少流刺網和底拖網於本海域之捕撈行為，將提供魚類棲息及繁衍的場所，而風機基礎結構及防淘刷保護材料經國內科技部研究確實可提供如人工魚礁的聚魚效果**。

考量海域施工對環境影響，本計畫已擬定水下噪音、海域水質及海域生態等環境保護對策，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)；風場內不會同時進行2部以上風機打樁作業**，且海龍二號及三號風場將不會同時進行打樁作業；打樁期間將持續監測打樁水下噪音值，使**水下噪音聲曝值不超過160 dB SEL**；研擬確實施工計畫、控管施工進度等。有關水下噪音、海域水質及海域生態影響評估、以及環境保護對策，說明如下：

表 1.4.3-2 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

(一) 水下噪音影響評估

本次變更採用最大打樁能量2500kJ，並依據實際地質鑽探資料及線聲源方式作為保守情境模下之模擬評估。

模擬結果顯示，模擬距離打樁點750公尺處之聲壓值約介於171~172 dB SEL之間；經採行減噪措施後，模擬距離打樁點750公尺處之聲壓值約介於157~158 dB SEL之間，符合160dB SEL之環評承諾。水下噪音模擬點位及減噪前、後聲壓分布繪製如圖1.4.3-1~7所示。

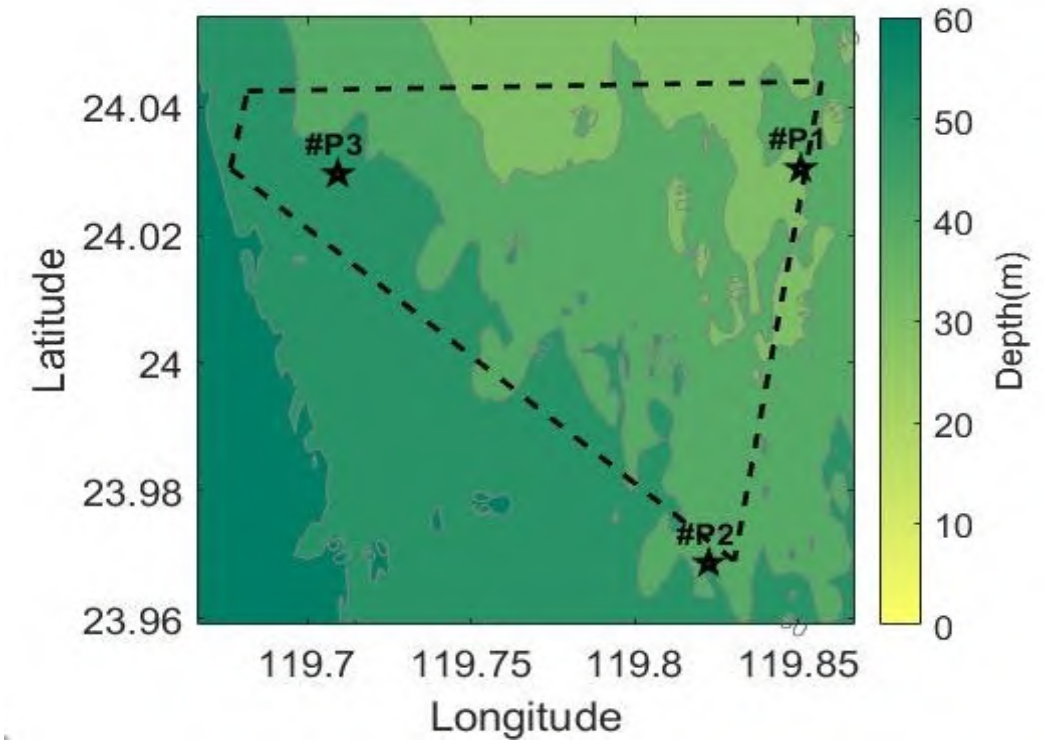


圖 1.4.3-1 海龍三號風場打樁水下噪音模擬點位示意圖

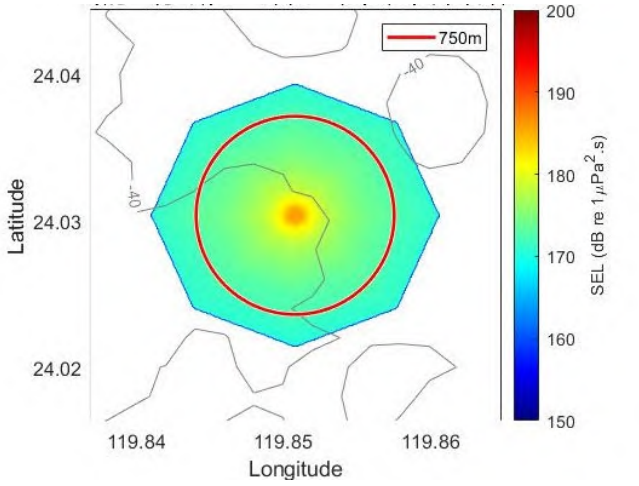


圖 1.4.3-2 三腳套筒型式基礎 P1 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪前)

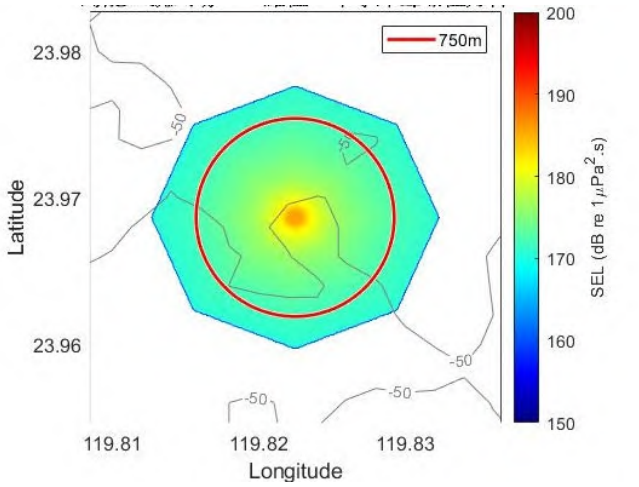


圖 1.4.3-3 三腳套筒型式基礎 P2 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪前)

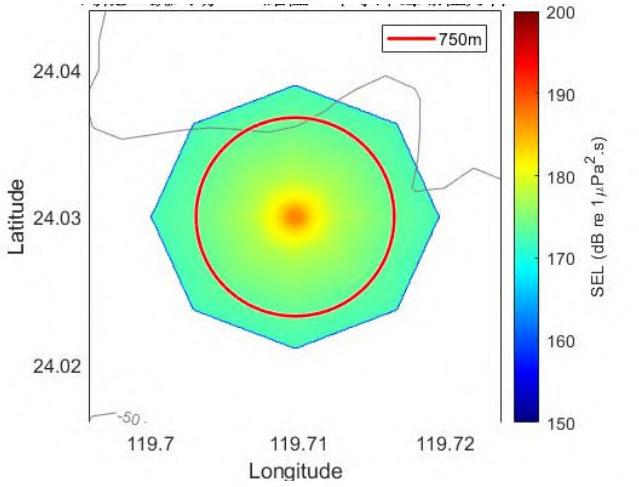


圖 1.4.3-4 三腳套筒型式基礎 P3 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪前)

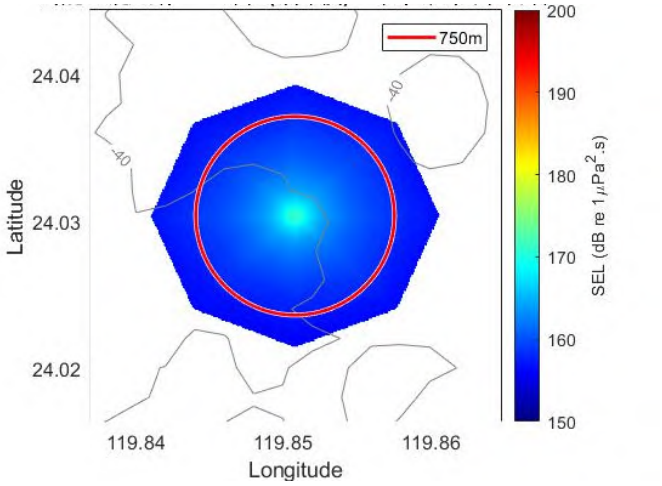


圖 1.4.3-5 三腳套筒型式基礎 P1 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪後)

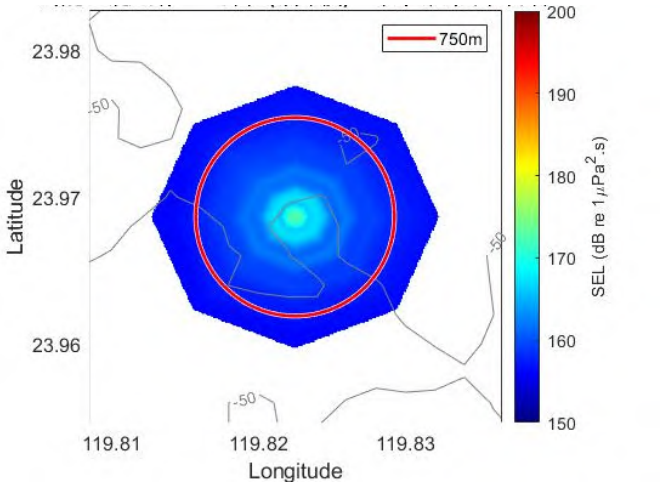


圖 1.4.3-6 三腳套筒型式基礎 P2 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪後)

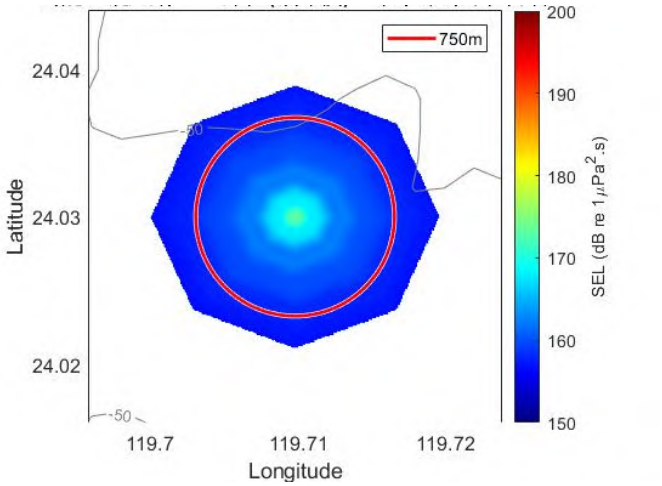


圖 1.4.3-7 三腳套筒型式基礎 P3 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪後)

(二) 海域水質影響評估

基礎保護工施工對於海域水質擾動影響較基樁施工更為顯著，故以基礎保護工施工作為保守情境進行模擬。本次變更與原環說採相同WQM二維水理水質數值模式，以拋石速率100m^3/hr進行懸浮固體(SS)濃度增量模擬評估。

模擬結果顯示，風機基礎保護工施工時因水深較深，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，評估結果與原環說模擬結果差異不大，詳圖1.4.3-8、表1.4.3-3所示。

經評估風機基礎保護工施工屬短暫施工行為，因此對於附近海域水質屬於局部且暫時性影響。

表 1.4.3-3 變更前後基礎保護工施工之懸浮固體濃度增量模擬結果比較表(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

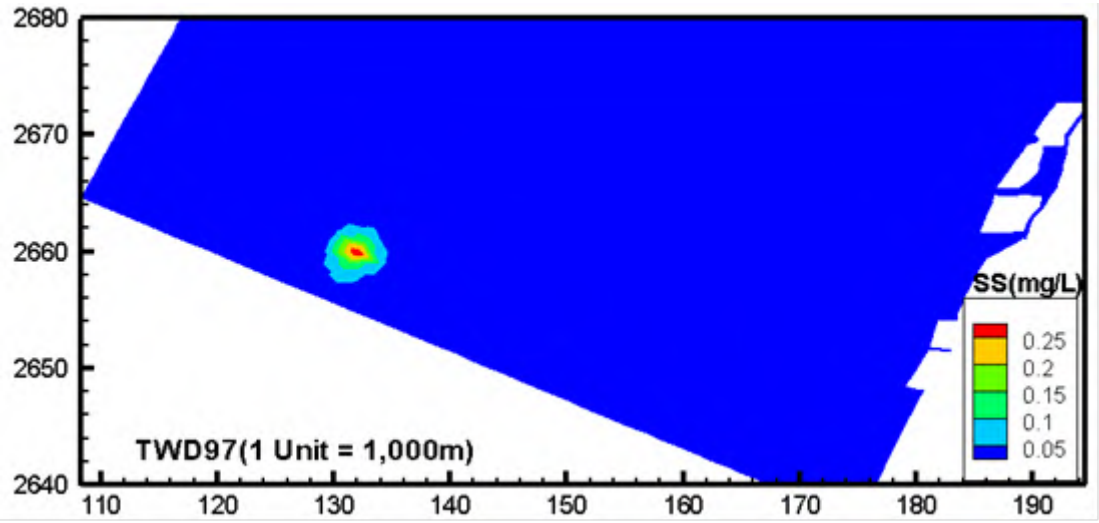


圖 1.4.3-8　本次變更風機基礎施工時近岸端懸浮固體濃度增量模擬結果分布圖(低潮位時)

(三) 海域生態影響評估

1. 施工期間

本次變更新增三腳套筒式結構，**海龍二號、三號風場可減少74支風機基樁、減少27,348.18 m^2風機基座面積，減少118.4小時打樁時水下噪音影響時間，而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**，詳表1.4.3-2所示。**經評估較原規劃將可減少整體海域環境影響範圍，降低水下噪音影響時間、海床懸浮固體擾動及底棲生態影響面積等，加上而風機設置屬海域點狀開發，打樁行為對海域水質之影響僅為局部之擾動，對海域水質影響輕微**。

2. 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。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

A. 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。

B. 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。

C. 丹麥Horm'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種海草種群(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。

D. 參考科技部於106年到107年間針對海洋風場調查報告，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。

依據海洋風場調查結果，海洋風場設置1年後，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，魚類每次調查均有20~30種，其中又以鯡科種類最多，其次為笛鯛科與雀鯛科；在數量上以條紋新雀鯛數量最多，其次為燕尾光鰓雀鯛、鰏科魚類、三線磯鱸以及箭天竺鯛。除此之外，還有六斑二齒魨、單斑笛鯛、雙帶烏尾鮗、橫帶鱠和瑪拉巴石斑魚等，聚魚效果相當良好。



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 1.4.3-9 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 1.4.3-10 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 1.4.3-11 海洋風場測風塔(套筒式)周邊魚群及珊瑚

(四) 環境保護對策

1. 地形地質

施工前進行更詳盡地質調查與鑽探，供做為風機基礎及其施工設計之依據，並將因應場址地質特性進行施工規劃。

2. 水下噪音

(1) 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)。

(2) 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。

(3) 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土規範辦理外，至少應採用德

國StUK4(2013)的環評標準，測量方式參照附件技術指引，模擬方法參考附件技術指引，量測方法及閾值如下：

A. 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。

B. 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。

C. 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。

D. 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。

(4) 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。

3. 海域生態

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 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。

(7) 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。

4. 海域水質

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

四、請補充本次變更風機結構基樁海床面防淘刷保護面積、防淘刷保護之施工方式是否變更?及對海域生態之可能影響，建議應盡量規劃採用友善海域生態環境之適當工法。

說明：敬謝委員指教。防淘刷保護工施工期間，保護材料投放時，將會揚起海床上的沙泥或懸浮固體，並影響到藏身在海底土壤表面的底棲生物，使其移動至附近同為泥沙棲地之區域來活動。

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。本次變更**防淘刷保護工施工方式維持與原環說相同，將採用吊放佈放人造墊塊，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**，加上採用三角套筒式基礎可減少防淘刷保護面積，**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。**

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。因此風場設置後，除了可減少流刺網和底拖網於本海域之捕撈行為外，**將增加岩礁底質魚類棲息及繁衍的場所，而風機基礎結構及防淘刷保護材料經國內科技部研究確實可提供如人工魚礁的聚魚效果**。針對海域生態影響及友善海域生態環境之保護措施，說明如下：

(一) 施工期間海域生態影響

本次變新增三腳套筒式結構方案，防淘刷保護工施工方式維持與原環說相同，將採用吊放佈放人造墊塊，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，加上採用三角套筒式基礎可減少防淘刷保護面積，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太。

(二) 營運期間海域生態影響

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，進而發揮聚魚效應等。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Horm'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種海草種群(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) 參考科技部於106年到107年間針對海洋風場調查報告，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。

依據海洋風場調查結果，海洋風場設置1年後，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，魚類每次調查均有20~30種，其中又以鮨科種類最多，其次為笛鯛科與雀鯛科；在數量上以條紋新雀鯛數量最多，其次為燕尾光鰓雀鯛、鰏科魚類、三線磯鱸以及箭天竺鯛。除此之外，還有六斑二齒魨、單斑笛鯛、雙帶烏尾鮗、橫帶鱠和瑪拉巴石斑魚等，聚魚效應相當良好。



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 1.4.4-1 聚魚效應



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 1.4.4-2 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 1.4.4-3 海洋風場測風塔(套筒式)周邊魚群及珊瑚

(三) 友善海域生態環境之保護措施

1. 施工前將進行更詳盡地質調查與鑽探，以利於細部設計階段評估防淘刷之設置必要性或調整防淘刷設計。

2. 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。

3. 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。

4. 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。

5. 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。

6. 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。

五、施工期間，規劃備有船舶以維持航行全之船舶環境保護對策，不清楚請補充，建議施工期間，應建立船舶航行安全管理計畫(含緊急防救災應變措施或MHCCP)，以保航行安全。

說明：敬謝委員指教。本次變更考量施工期間實際船隻配置可行性及施工管理與規劃，故調整船隻警戒位置。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。

六、原環說預計設置2座，本次變更海上變電站設置數量由2座減少為1座，規格50公尺寬X60公尺長X30公尺高，請補充海上變電基礎型式、基樁大小是否變更?及施工與營運期間對及其對海域環境可能影響之差異比較分析。

說明：遵照辦理。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 m^2，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，對整體海域環境影響應無加重影響之虞。**

表 1.4.6-1 變更前後海龍二號風場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	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
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	減少約 1 個月

營運期間方面，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，進而發揮聚魚效應等。說明如下：

(一) 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。

(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。

(三) 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Horm'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種海草種群(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. 參考科技部於106年到107年間針對海洋風場調查報告，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。

   依據海洋風場調查結果，海洋風場設置1年後，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，魚類每次調查均有20~30種，其中又以鮨科種類最多，其次為笛鯛科與雀鯛科；在數量上以條紋新雀鯛數量最多，其次為燕尾光鰓雀鯛、鰏科魚類、三線磯鱸以及箭天竺鯛。除此之外，還有六斑二齒魨、單斑笛鯛、雙帶烏尾鮗、橫帶鰺和瑪拉巴石斑魚等，聚魚效應相當良好。



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 1.4.6-1 聚魚效應



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 1.4.6-2 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 1.4.6-3 海洋風場測風塔(套筒式)周邊魚群及珊瑚

七、本次變更最大開挖總土量初步約為40,230立方公尺，總剩餘土方量減少28,770立方公尺，對環境有益，以彰濱工業區內就地整平不外運為原則，請利用圖示補充土方暫存區規劃及土方環境管理計畫。

說明：遵照辦理。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，應以彰濱工業區內就地整平不外運為原則。**本計畫施工前將向彰濱工業區服務中心提出申請，自設降壓站及陸纜工程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，目前彰濱工業區內規劃之土方暫存區地點如圖1.4.7-1所示。惟實際區內填置地點，將依申請當時彰濱工業區服務中心所指定位置進行填置。



圖 1.4.7-1 彰濱工業區內土方暫存區地點示意圖

八、圖4.3-4，請補充本計劃與鄰近風場海纜鋪設線路之區位相關性，及近岸海纜鋪設施工方式。

說明：遵照辦理。依據內政部「海岸利用管理說明書」審查結果(台內營字第1070821201號)，海龍二號、三號風場海纜廊道北側為大彰化東南、西南風場廊道，南側為台電二期風場之海纜廊道，均位於彰濱工業區崙尾區內。詳圖1.4.8-1所示。另**本計畫潮間帶區域之電纜鋪設工程，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，降低對潮間帶生態影響。**

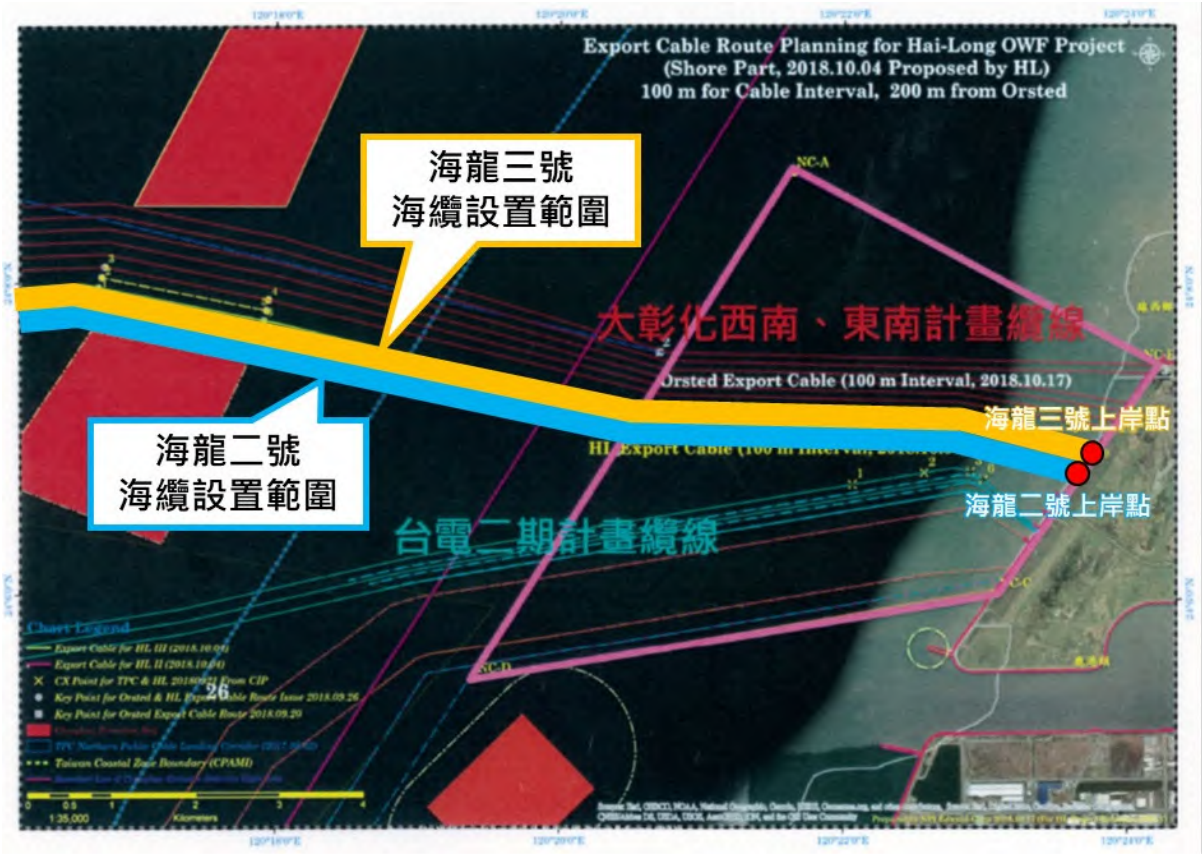


圖 1.4.8-1 本計畫與鄰近風場之近岸海纜鋪設線路區位示意圖

九、圖6.4-2，請補充不同施工打樁能量與氣泡幕減噪工法(或其他適當減噪工法)效益分析。

說明：敬謝委員指教。本次變更新增之三腳套筒式結構，其打樁設備同樣採用液壓樁錘，並維持相同最大打樁能量2500kJ，然採用實際地質鑽探資料，以線聲源方式進行水下噪音模擬。

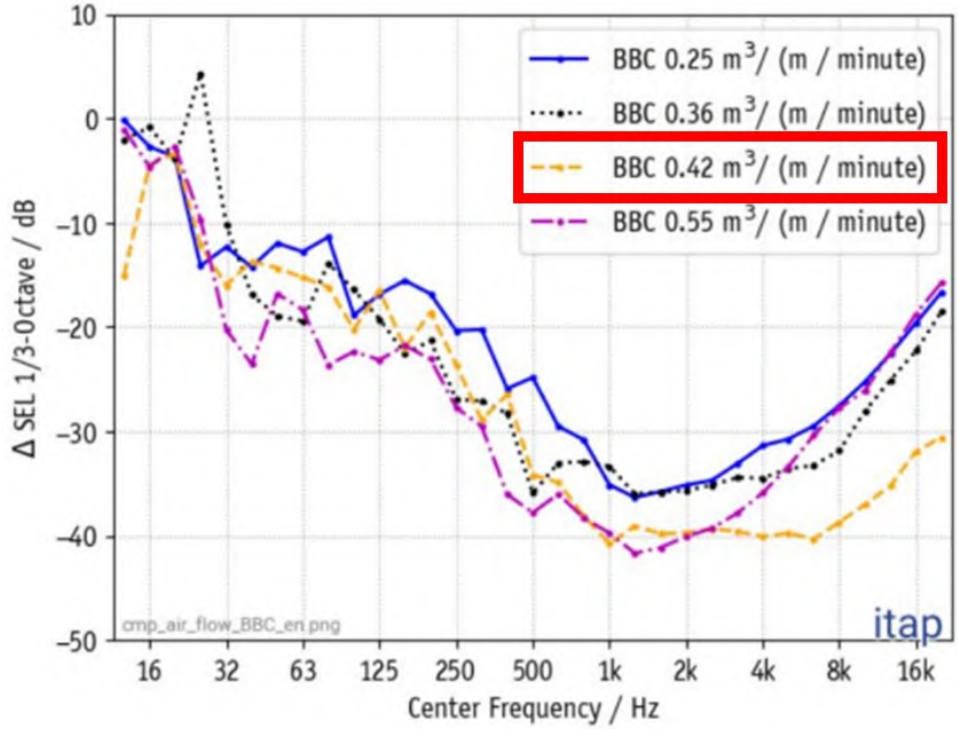
模擬評估結果顯示，減噪前距離打樁點750公尺處之模擬聲壓值介於171~172 dB SEL之間；經採行減噪措施(採用雙層氣泡幕)後，距離打樁點750公尺處之模擬聲壓值介於157~158 dB SEL之間，符合160 dB SEL環評承諾。水下噪音模擬點位示意圖及減噪前、後聲壓分布繪製如圖1.4.9-2~8所示。

本計畫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1.4.9-1及圖1.4.9-1所示。本次模擬點位水深為35、44及48公尺，氣泡幕減噪工法減噪功率採用$0.42m^3/(m/min)$，模擬結果減噪效益約為14 dB，符合歐洲風場實際量測之減噪效益。

表 1.4.9-1 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 ΔSEL [dB] (min. / average / max.)	Number of piles
1	Single Big Bubble Curtain – BBC ($> 0.3\ m^3/(min \cdot m)$, water depth < 25 m)	11 ≤ 14 ≤ 15	> 150
2	Double Big Bubble Curtain – DBBC ($> 0.3\ m^3/(min \cdot m)$, water depth < 25 m)	14 ≤ 17 ≤ 18	> 150
3	Single Big Bubble Curtain – BBC ($> 0.3\ m^3/(min \cdot m)$, water depth ~ 30 m)	8 ≤ 11 ≤ 14	< 20
4	Single Big Bubble Curtain – BBC ($> 0.3\ m^3/(min \cdot m)$, water depth ~ 40 m)	7 ≤ 9 ≤ 11	30
5	Double Big Bubble Curtain – DBBC ($> 0.3\ m^3/(min \cdot m)$, water depth ~ 40 m)	8 ≤ 11 ≤ 13	8
6	Double Big Bubble Curtain – DBBC ($> 0.4\ m^3/(min \cdot m)$, water depth ~ 40 m)	12 ≤ 15 ≤ 18	3
7	Double Big Bubble Curtain - DBBC ($> 0.5\ m^3/(min \cdot m)$, 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.



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.

圖 1.4.9-1 氣泡幕減噪工法減噪效益

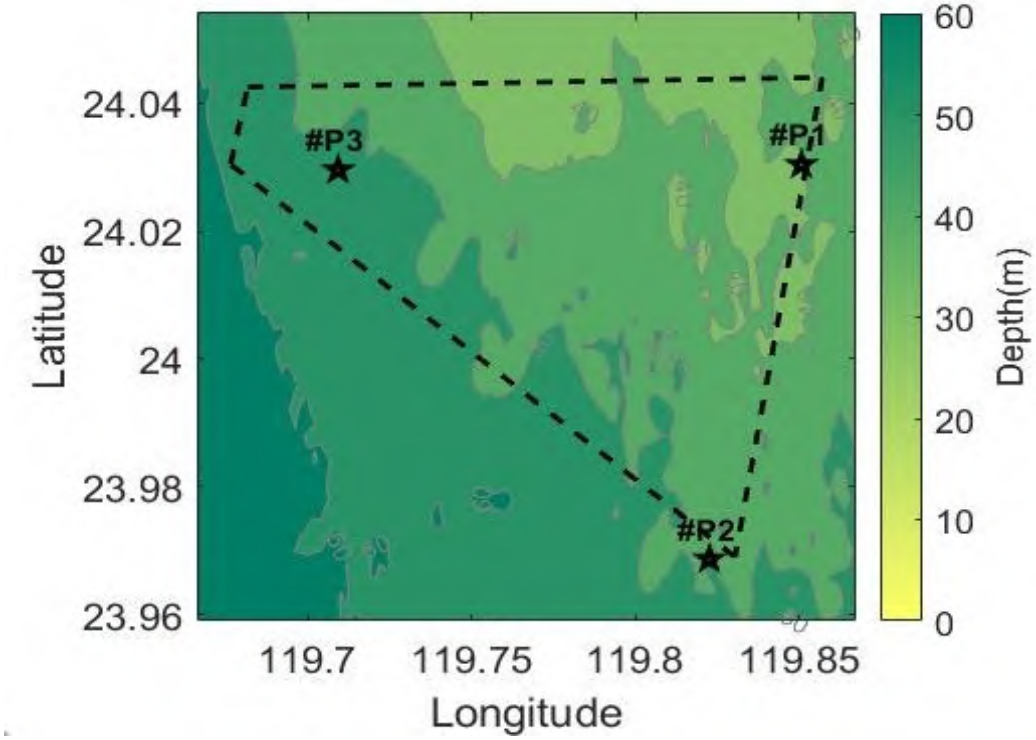


圖 1.4.9-2 施工模擬點位示意圖

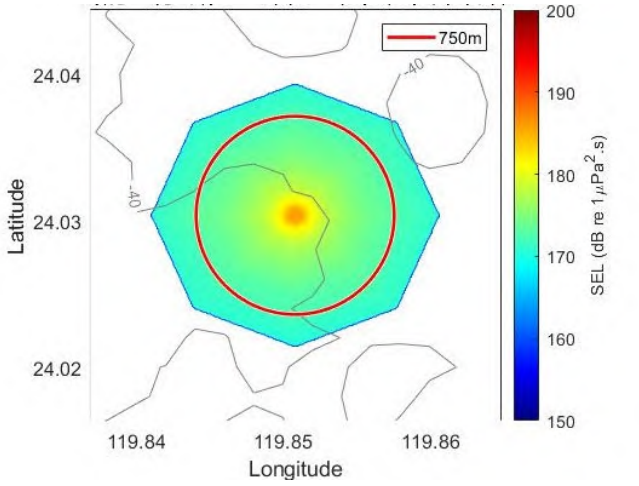


圖 1.4.9-3 三腳套筒型式基礎 P1 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪前)

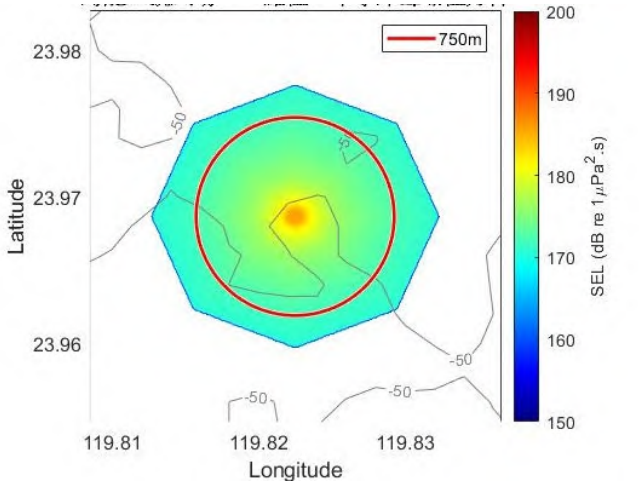


圖 1.4.9-4 三腳套筒型式基礎 P2 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪前)

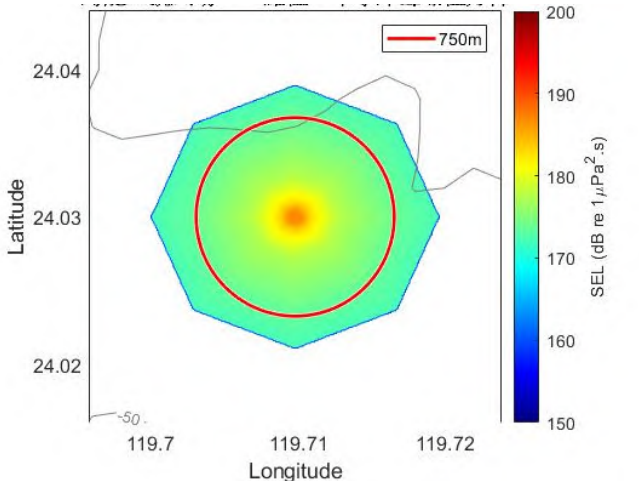


圖 1.4.9-5 三腳套筒型式基礎 P3 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪前)

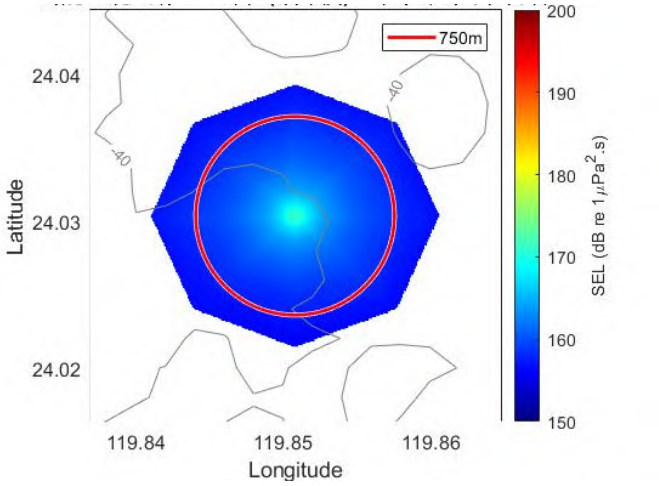


圖 1.4.9-6 三腳套筒型式基礎 P1 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪後)

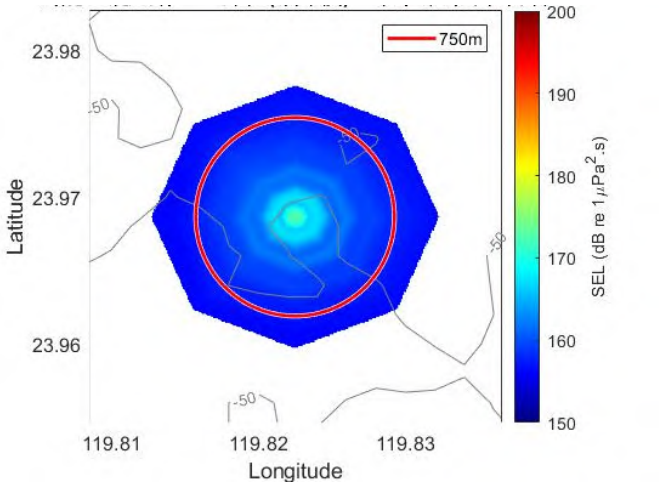


圖 1.4.9-7 三腳套筒型式基礎 P2 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪後)

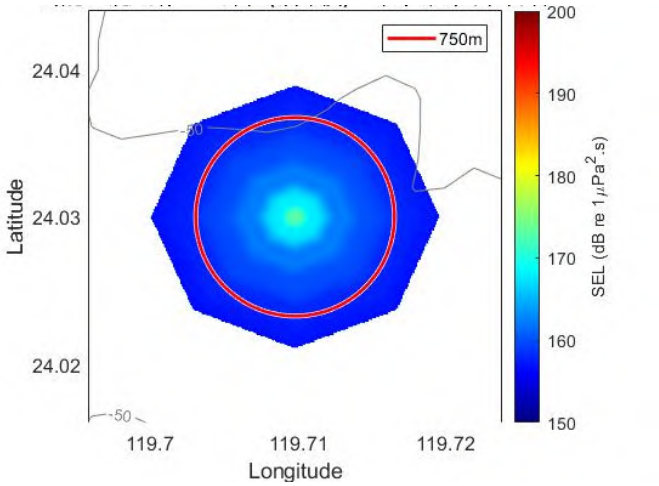


圖 1.4.9-8 三腳套筒型式基礎 P3 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪後)

十、P.6-117，請補充何謂G-level，本計劃考量颱風波浪引致的海床土壤液化進行分析，值得肯定，請補充土壤液化分析結果及對基礎承載穩定之影響。

說明：敬謝委員指教。分列說明如下：

(一) G-level

G-level係為ground level之縮寫，意指海床水平高程。

(二) 土壤液化潛能分析

本計畫風場已依據實際地質鑽探及地形側掃調查結果，進行土壤液化潛能分析，評估結果顯示(詳表1.4.10-1)，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。此外，本計畫風機基礎結構設計將經國內技師設計簽證，並且由國際驗證單位進行驗證，確保基礎結構的穩定性。

表 1.4.10-1 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

十一、本計劃地震分析將按照國際規範IEC61400-1進行，請敘明與國內規範之差異與對風機基礎、海上變電站與海纜穩定之差異分析。

說明：敬謝委員指教。本計畫已委託專業設計團隊執行風機基礎、海上變電站與海纜，**設計基準主要以IEC 61400、DNV等國際規範為主**。另考量台灣地理環境特殊，易受颱風與地震侵襲，將同時**搭配經濟部標檢局公告CNS 15176-1「風力機－第1部：設計要求」進行規劃**，以提升風機抗颱耐震能力，滿足在台灣建置風場之安全要求。

十二、表6.11.1-1，請釐清地震對基礎沖刷以迴歸期50年最大沖刷達8.5公尺之評估考量?

說明：敬謝委員指教。考量台灣易受地震影響，本計畫參考IEC 61400、DNV等國際規範，以迴歸期50年最大沖刷達8.5公尺為設計基準，進行地震對基礎沖刷影響評估。

1.5、朱委員信

一、第1~18點意見與海龍二號離岸風力發電計畫環差報告之意見相同。

說明：遵照辦理。本報告將參照「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)」之補正意見同步進行補充、修正，詳細回覆內容同「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)」專案小組初審會議第一次書面意見回覆說明。

二、P.4-15，倒數第二行〝海龍三號〞是否為〝海龍二號〞之筆誤？

說明：敬謝委員指正。已修正海龍二號、三號有關陸上設施共構規劃說明如下：

(一) 海龍二號

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二、海三共構規劃(如圖1.5.2-1)，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。

(二) 海龍三號

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二、海三共構規劃(如圖1.5.2-1)，如果海龍二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 1.5.2-1 本次變更海龍二號與海龍三號共構規劃示意圖

1.6、李委員俊福

一、本次新增三角套筒式基礎之浚挖及拋石速率以100m^3/hr進行，評估對海域水質影響有限。未來實際施工時應履行該速率以維持海域水質，請確實將浚挖及拋石速率納入環境保護對策。

說明：敬謝委員指教。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。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。**

本次變更採用拋石速率100m^3/hr進行懸浮固體(SS)濃度增量保守模擬評估。模擬結果顯示，風機基礎保護工施工時因水深較深，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1.6.1-1、表1.6.1-1所示。且風機基礎保護工施工屬短暫施工行為，因此對於附近海域水質屬於局部且暫時性影響。

表 1.6.1-1 變更前後基礎保護工施工之懸浮固體濃度增量模擬結果比較表(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

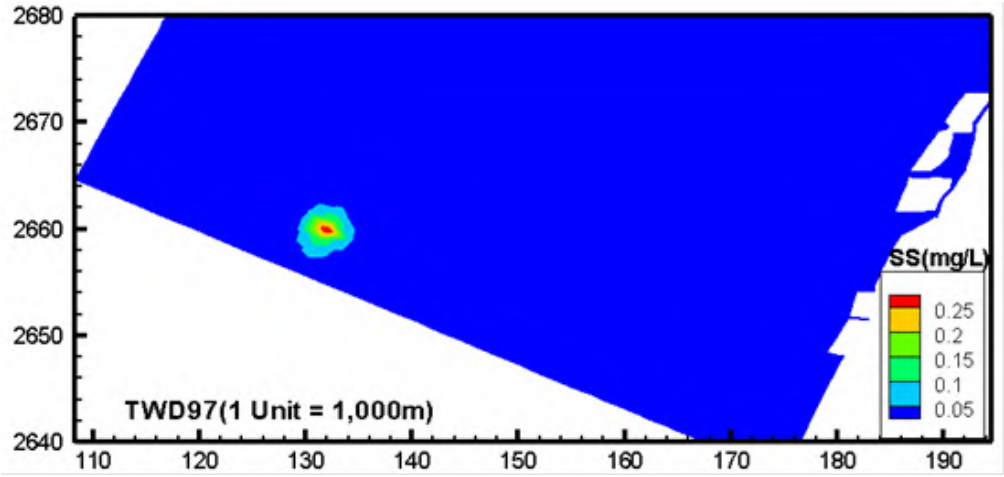


圖1.6.1-1 本次變更風機基礎施工時近岸端懸浮固體濃度增量模擬結果分布圖(低潮位時)

二、本次新增三角套筒式結構減噪前之打樁噪音較原規劃高出5~6dB，評估係受風場實際地質較堅硬情況而致，惟仍未見針對此新增之水下噪音衝擊進行檢討，是否應提出優於原規劃之更具體減噪對策，例如應採用目前已知的最佳可行減噪技術？

說明：敬謝委員指教。海龍二號、三號風場面積分別為59.2平方公里及85.2 平方公里，位處大彰化風場南側，經實際海域地質調查結果發現，地質條件不盡相同，本計畫風場範圍發現有大片玄武岩及沙波地形(如圖1.6.2-1)。

考量水下噪音實際聲曝值易受地形、底質、打樁深度及海域水深等因素影響，本次變更採用最大打樁能量2500kJ，並依據實際地質鑽探資料及線聲源方式作為保守情境模下之模擬評估，模擬結果顯示，減噪前距離打樁點750公尺處之模擬聲壓值介於171~172 dB SEL之間；經採行減噪措施(雙層氣泡幕)後，距離打樁點750公尺處之模擬聲壓值介於157~158 dB SEL之間，係採行更優化之減噪措施以符合160 dB SEL環評承諾。水下噪音模擬點位示意圖及減噪前、後聲壓分布繪製如圖1.6.2-2~8所示。

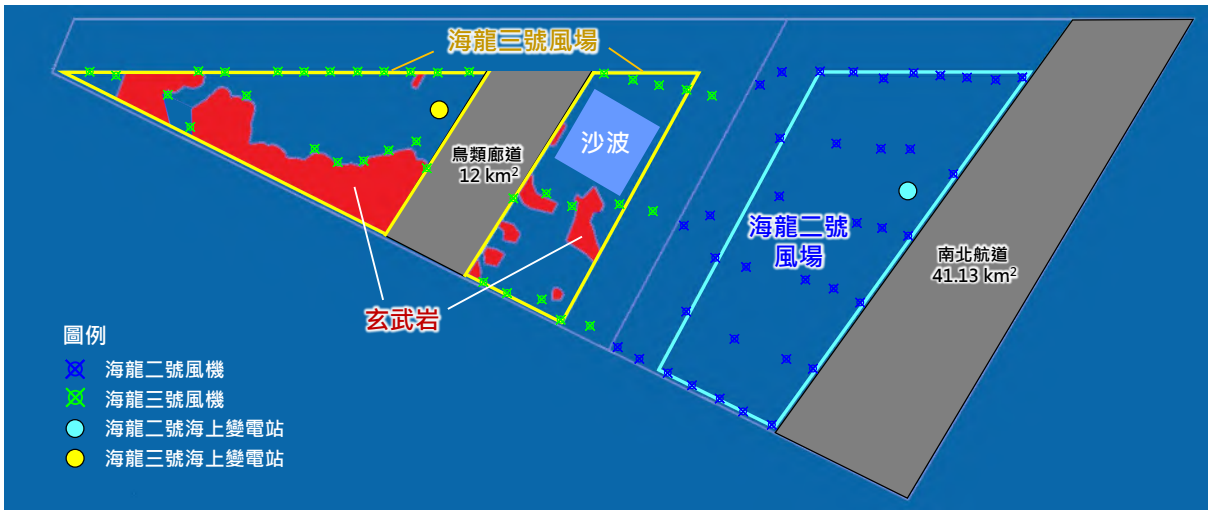


圖 1.6.2-1 海龍二號、三號風場地形、底質分布及風機佈設規劃示意圖 (14MW)

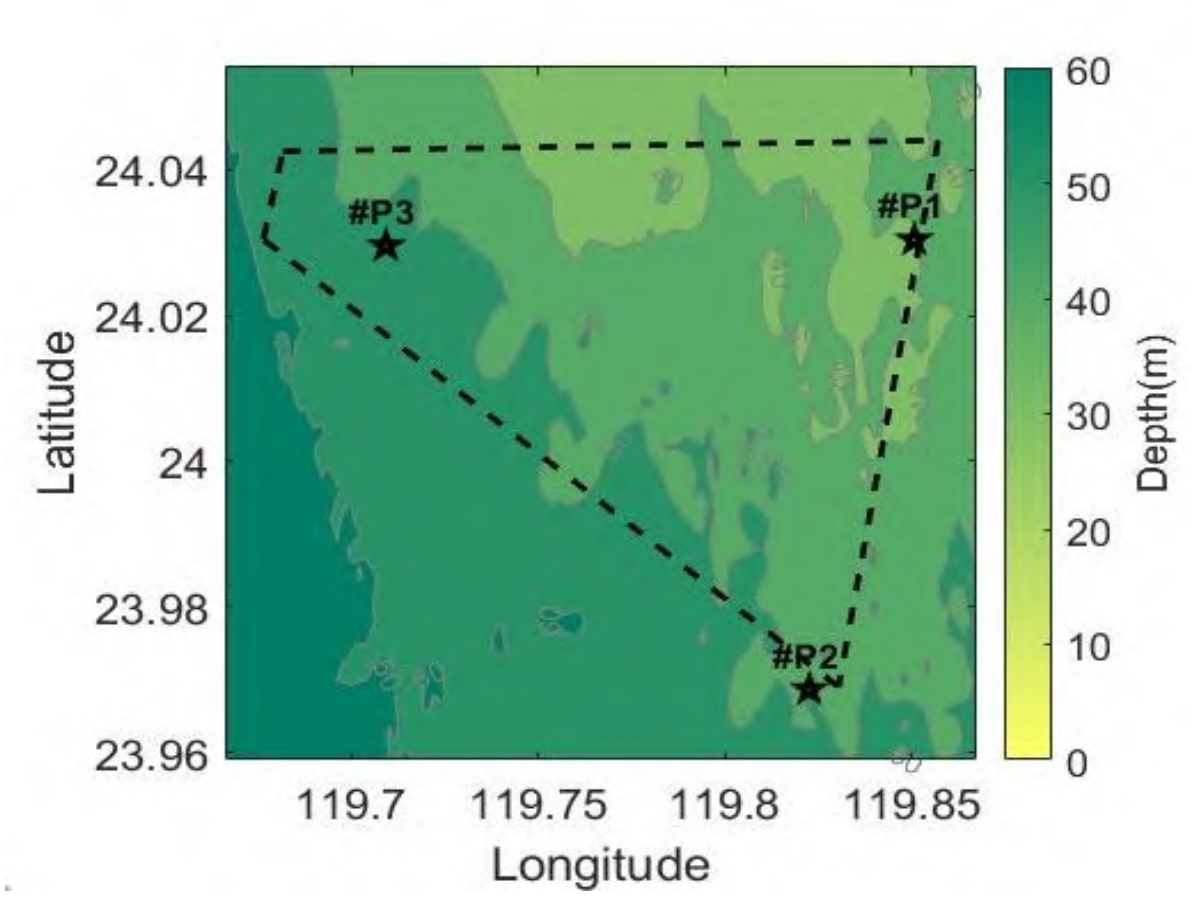


圖 1.6.2-2 海龍三號風場打樁水下噪音模擬點位示意圖

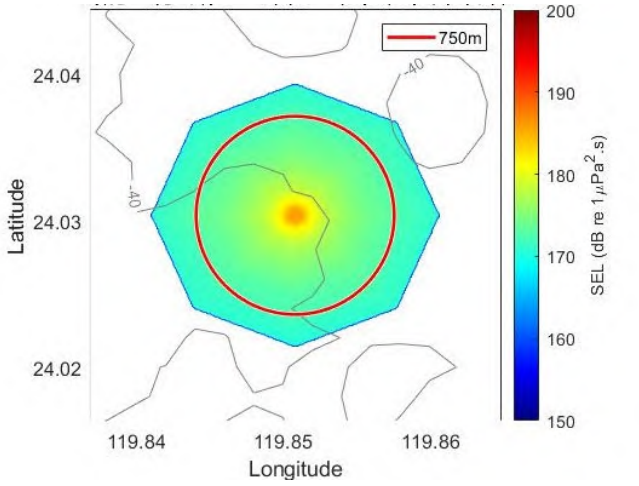


圖 1.6.2-3 三腳套筒型式基礎 P1 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪前)

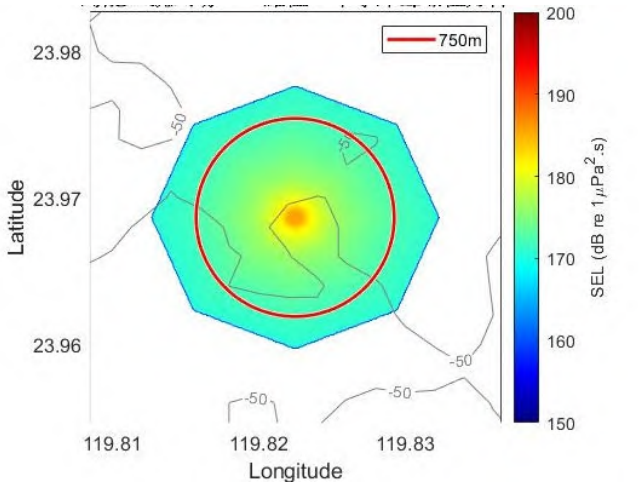


圖 1.6.2-4 三腳套筒型式基礎 P2 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪前)

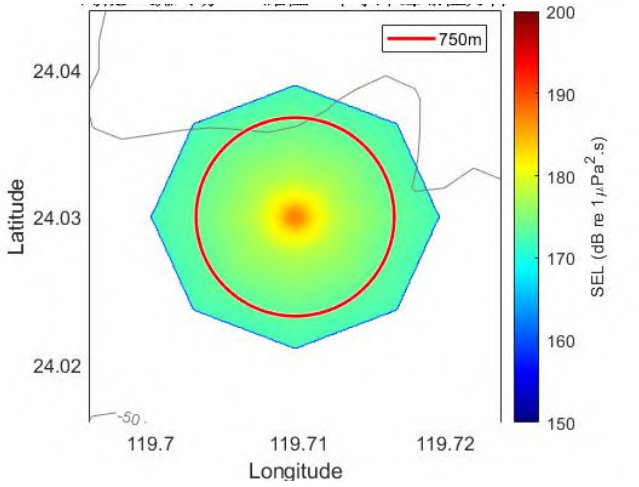


圖 1.6.2-5 三腳套筒型式基礎 P3 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪前)

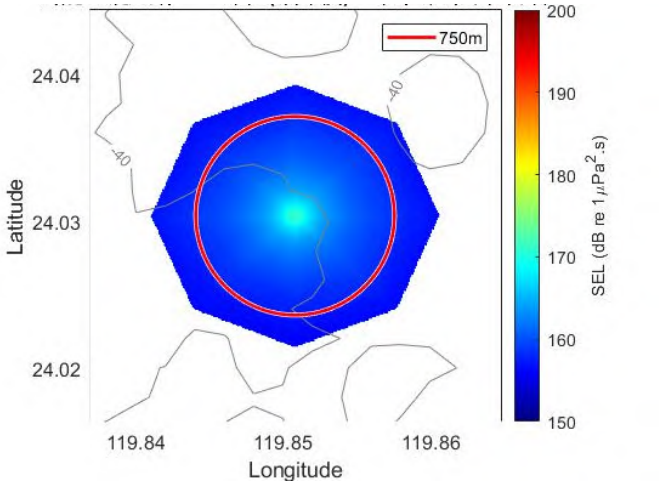


圖 1.6.2-6 三腳套筒型式基礎 P1 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪後)

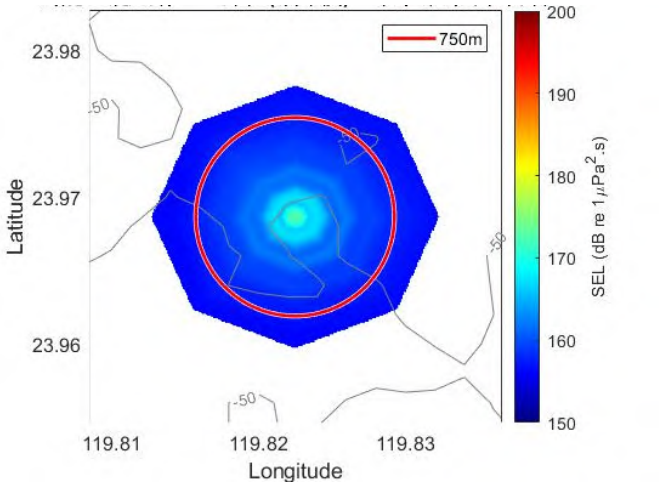


圖 1.6.2-7 三腳套筒型式基礎 P2 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪後)

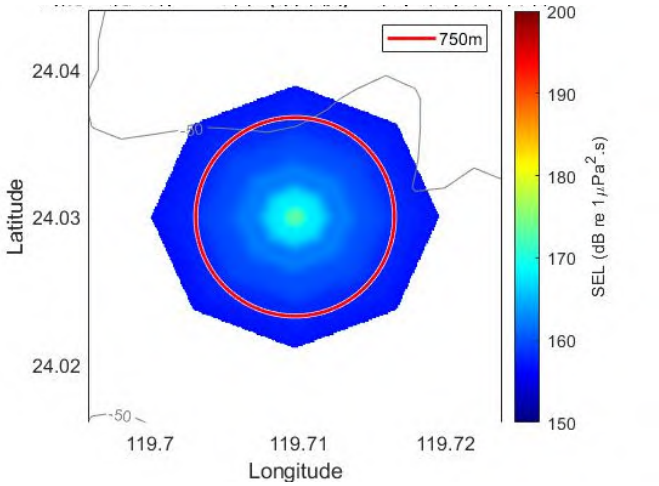


圖 1.6.2-8 三腳套筒型式基礎 P3 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪後)

另考量海域施工對環境影響，本計畫已擬定各項環境保護對策，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)；風場內不會同時進行2部以上風機打樁作業，且海龍二號及三號風場將不會同時進行打樁作業；打樁期間將持續監測打樁水下噪音值，使水下噪音聲曝值不超過SEL 160 dB re 1μPa^{2}s；研擬確實施工計畫、控管施工進度等。本計畫水下噪音環境保護對策說明如下：

(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)。

(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。

(三) 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土規範辦理外，至少應採用德國StUK4(2013)的環評標準，測量方式參照附件技術指引，模擬方法參考附件技術指引，量測方法及閾值如下：

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 1μPa^{2}s，作為影響評估閾值。

3. 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。

4. 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。

(四) 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。

三、本次新增三角套筒式結構說明本案已委託專業設計團隊評估，且經評估採用原環說（四腳套筒式）風機安全設計標準可確保風機安全及其生命週期之結構完整性，惟該評估過於簡略，請具體提出新增三角套筒式及原規劃四腳套筒式於結構安全方面之差異比較。

說明：敬謝委員指教。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，加上設計團隊已針對最可能設置之14MW風機，依據國際及國內設計規範，依據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1.6.3-1)，進行初步基礎安全性分析，分析項目包含基礎結構負載分析、土壤承載力、液化潛能分析等，以確保風機施工及營運安全性。

本計畫**三腳及四腳套筒式皆採相同安全設計標準**，經基礎安全性分析評估結果顯示，**三腳套筒式基礎之基樁平均貫入深度約增加5公尺，以達基礎結構負載安全設計**，差異分析結果詳表1.6.3-1所示。此外，本計畫風機基礎結構設計**將經國內技師設計簽證，並且由國際驗證單位進行驗證，確保基礎結構的穩定性**。

表 1.6.3-1 三腳及四腳套筒式基礎之基礎安全性分析

評估項目	安全設計		差異分析
	四腳套筒式	三腳套筒式	
極端風速(颱風)	• 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約56m/s做為抗颱規格**		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	• 通用性國際規範IEC 61400及DNV-RP-0585、DNV-ST-0437設計 • 依據CNS15176-1 風力機－第1部：設計要求 **→採迴歸期475年加速度0.24G、地震回歸期2,500年加速度0.28G、地震矩規模7.2為設計基準**		採用相同設計標準
基礎結構負載設計	• 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、土壤承載力、液化潛能分析等評估		採用相同設計標準
	→基樁直徑約3.2~4.4m，基樁貫入深度約80m	**→基樁直徑約3.2~4.4m，基樁貫入深度約85m**	基樁平均貫入深度約增5公尺

1.7、孫委員振義

一、請補充說明海上變電站包含5層結構之原因，並說明變電站可能之最高建築高度。

說明：遵照辦理。海上變電站基礎結構高度約30公尺，上部結構高度約30公尺，而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。海上變電站各層已初步規劃不同設備及功能，詳表1.7.1-1所示。

表 1.7.1-1 初步規劃海上變電站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	併接點、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結果予以調整。

二、原案大型船進行運送時，「兩側」規劃備有船隻進行警戒，此次變更擬刪除「兩側」改為任一側？請提出具體差異分析說明。

說明：敬謝委員指教。本次變更考量施工期間實際船隻配置可行性及施工管理與規劃，故調整船隻警戒位置。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。

三、請補充三支與四支支撐腳柱結構力學計算之差異，採用材料厚度之改變、施工期程變化等資訊。

說明：敬謝委員指教。分列說明如下：

(一) 基礎安全性分析

本計畫風場已陸續進行包含實際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，加上設計團隊已針對最可能設置之14MW風機，依據國際及國內設計規範，依據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1.7.3-1)，進行基礎安全性分析、基礎結構負載分析、土壤承載力、液化潛能分析等，以確保風機施工及營運安全性。

本計畫**三腳及四腳套筒式皆採相同安全設計標準**，經基礎安全性分析評估結果顯示，**三腳套筒式基礎之基樁平均貫入深度約增加5公尺，以達基礎結構負載安全設計**，差異分析結果詳表1.7.3-1所示。此外，本計畫風機基礎結構設計**將經國內技師設計簽證，並且由國際驗證單位進行驗證，確保基礎結構的穩定性**。

表 1.7.3-1 三腳及四腳套筒式基礎之基礎安全性分析

評估項目	安全設計		差異分析
	四腳套筒式	三腳套筒式	
極端風速(颱風)	• 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約56m/s做為抗颱規格**		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	• 通用性國際規範IEC 61400及DNV-RP-0585、DNV-ST-0437設計 • 依據CNS15176-1 風力機－第1部：設計要求 **→採迴歸期475年加速度0.24G、地震回歸期2,500年加速度0.28G、地震矩規模7.2為設計基準**		採用相同設計標準
基礎結構負載設計	• 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、土壤承載力、液化潛能分析等評估		採用相同設計標準
	→基樁直徑約3.2~4.4m，基樁貫入深度約80m	**→基樁直徑約3.2~4.4m，基樁貫入深度約85m**	基樁平均貫入深度約增5公尺

(二) 降低打樁時間

本次變更採用三腳套筒式結構，雖增加單支基樁打樁時間，但**單部風機打樁時間可由16hr降為14.4hr，海龍二號、三號風場合計可減少118.4hr打樁時間**，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。

表 1.7.3-2 原規劃與本次變更後套筒式結構之打樁時間差異分析

		原規劃內 四腳套筒式	本次變更- 三腳套筒式	差異說明
打樁時間	單座風機	16hr (每支基樁約 4 hr)	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	547.2 hr	
	海三合計	576hr	518.4 hr	

1.8、王委員雅玢

一、此次變更風機基礎型式，請說明選用3支或4支支撐腳柱之選擇機制及預訂配置，3支和4支支撐腳柱基樁最大貫入深度是否有差異。

說明：敬謝委員指教。三腳套筒式基礎相較四腳套筒式基礎更能維持水平，且以單機容量14MW風機為例，若採用三腳套筒式結構，海龍二號、三號風場可減少74支風機基樁、減少27,348.18 m^2風機基座面積，減少118.4小時打樁時水下噪音影響時間，故**海龍二號、三號風場將優先選用三腳套筒式基礎，降低開發過程對環境影響**。

本計畫**三腳及四腳套筒式皆採相同安全設計標準**，經基礎安全性分析評估結果顯示(表1.8.1-1)，**三腳套筒式基礎之基樁平均貫入深度約增加5公尺，以達基礎結構負載安全設計。此外，本計畫風機基礎結構設計將經國內技師設計簽證，並且由國際驗證單位進行驗證，確保基礎結構的穩定性**。

表 1.8.1-1 三腳及四腳套筒式基礎之基礎安全性分析

評估項目	安全設計		差異分析
	四腳套筒式	三腳套筒式	
極端風速(颱風)	• 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約56m/s做為抗颱規格**		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	• 通用性國際規範IEC 61400及DNV-RP-0585、DNV-ST-0437設計 • 依據CNS15176-1 風力機－第1部：設計要求 **→採迴歸期475年加速度0.24G、地震回歸期2,500年加速度0.28G、地震矩規模7.2為設計基準**		採用相同設計標準
基礎結構負載設計	• 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、土壤承載力、液化潛能分析等評估		採用相同設計標準
	→基樁直徑約3.2~4.4m，基樁貫入深度約80m	**→基樁直徑約3.2~4.4m，基樁貫入深度約85m**	基樁平均貫入深度約增5公尺

二、此次變更將2座海上變電站調整成1座，請說明對未來營運可能之衝擊和影響。

說明：遵照辦理。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。**經細部設計規劃滾動檢討，考量整體輸電線路最適化設計，同時減少電量損失等因素，確保風機所發之電力可穩定經由海纜傳送至陸域自設降壓站，再併入彰一乙開閉所或彰工升壓站，故將原規劃2座海上變電站的設備整合為1座。**

海上變電站基礎結構高度約30公尺，上部結構高度約30公尺，而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。海上變電站各層已初步規劃不同設備及功能，詳表1.8.2-1所示。

表 1.8.2-1 初步規劃海上變電站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	併接點、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結果予以調整。

三、水質監測相對位置應標示。

說明：遵照辦理。已修正原環說及本次變更海域水質及潮間帶測站位置圖，增加標示其測站編號及相對位置，詳如圖1.8.3-1~2所示。

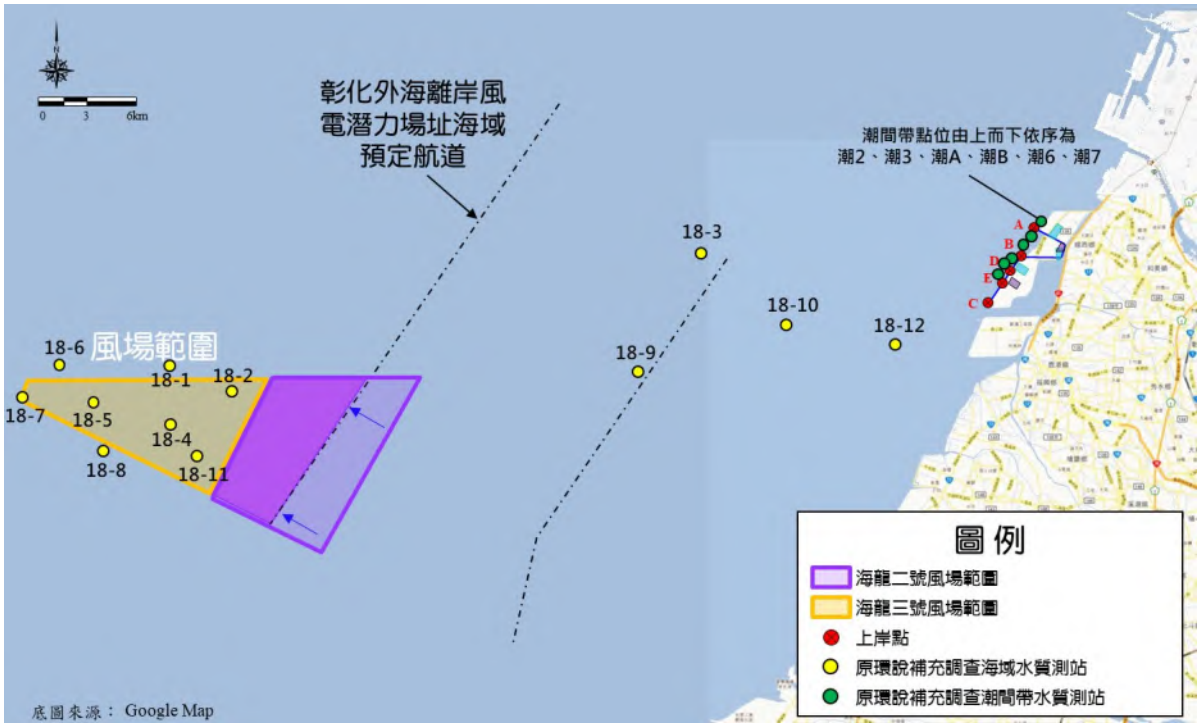


圖 1.8.3-1 原環說海域水質及潮間帶測站位置圖

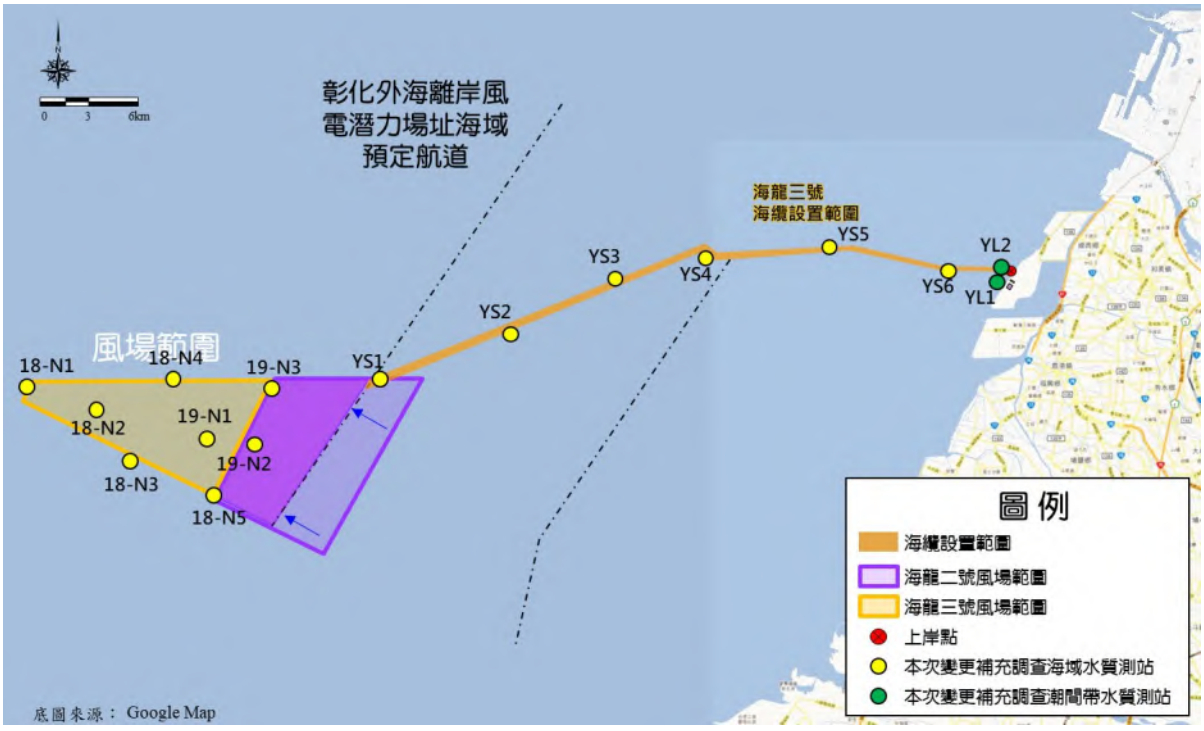


圖 1.8.3-2 本次變更海域水質及潮間帶測站位置圖

四、請說明水下噪音模擬點位M1/M2和海龍二號的P1/P2是否屬於同一點位。

說明：遵照辦理。海龍二號模擬點位M1/M2及海龍三號模擬點位P1/P2位屬各自風場內，不為相同點位。本次變更已分別針對海龍二號、三號各模擬點位進行水下噪音模擬評估，施工模擬點位M1/M2、P1~P3位置示意圖及減噪前、後聲壓分布繪製如圖1.8.4-1~12所示，詳細說明如下：

本次變更與原規劃相同採用最大打樁能量2500kJ，並採用實際量測海域地質條件及線聲源方式進行模擬。模擬結果顯示，模擬距離打樁點750公尺處之聲壓值約介於SEL 171~172 dB re 1μPa^{2}s之間；經採行減噪措施後，模擬距離打樁點750公尺處之聲壓值約介於SEL 157~158 dB re 1μPa^{2}s之間，符合SEL160 dB re 1μPa^{2}s環評承諾。

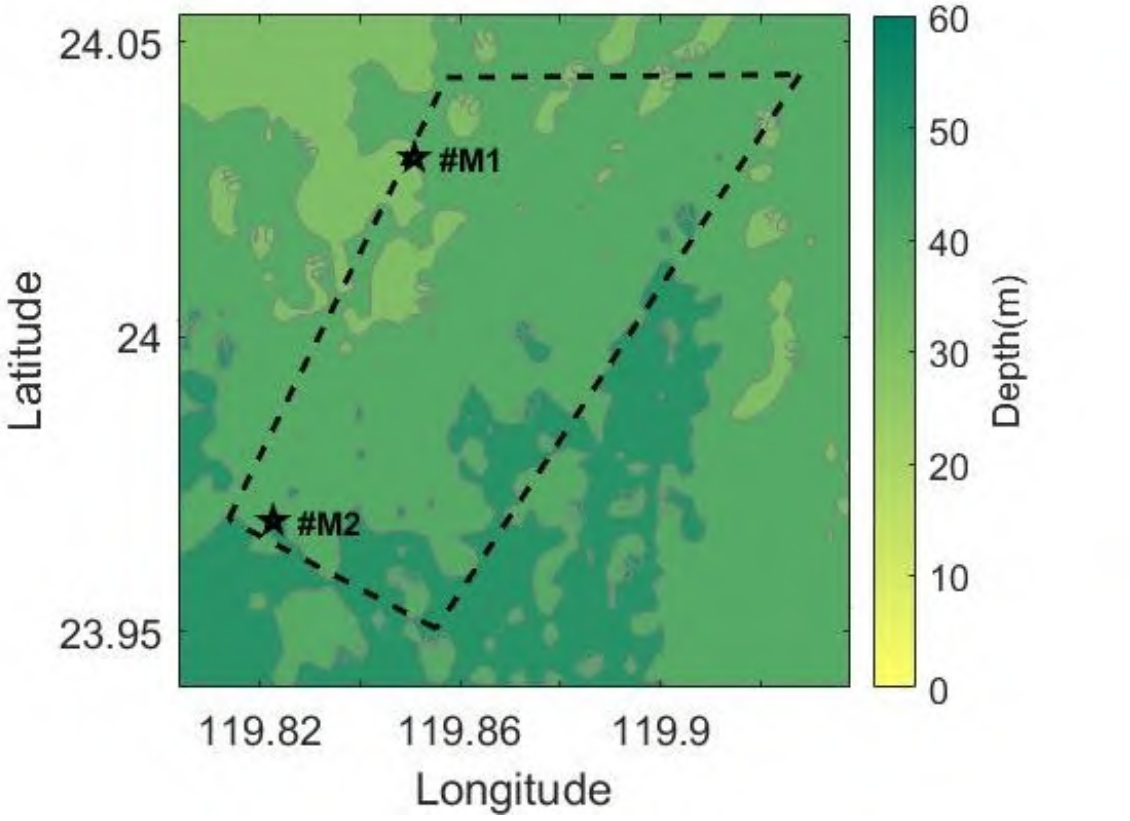


圖 1.8.4-1 海龍二號風場打樁水下噪音模擬點位示意圖

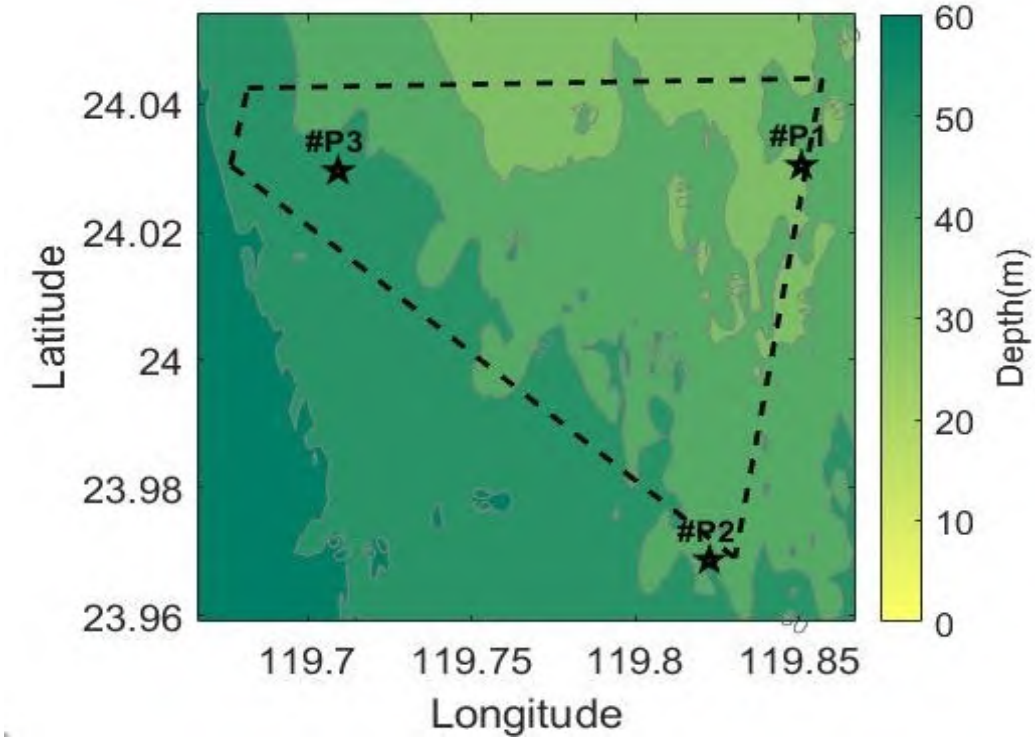


圖 1.8.4-2 海龍三號風場打樁水下噪音模擬點位示意圖

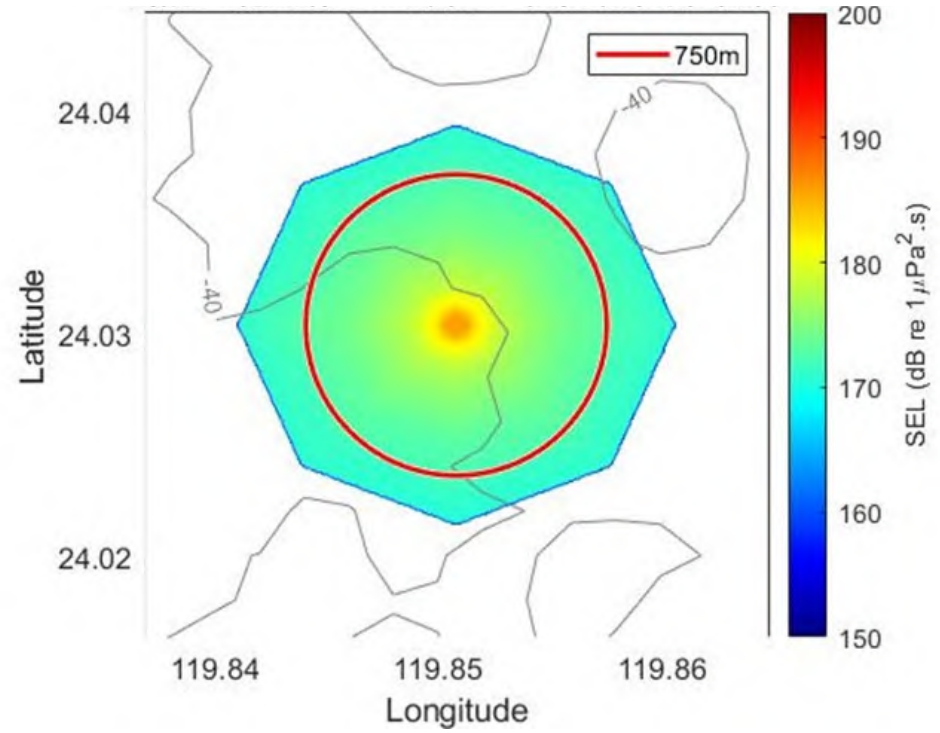


圖 1.8.4-3 三腳套筒型式基礎 M1 點位打樁施工，距離 750 公尺聲壓分布(減噪前)

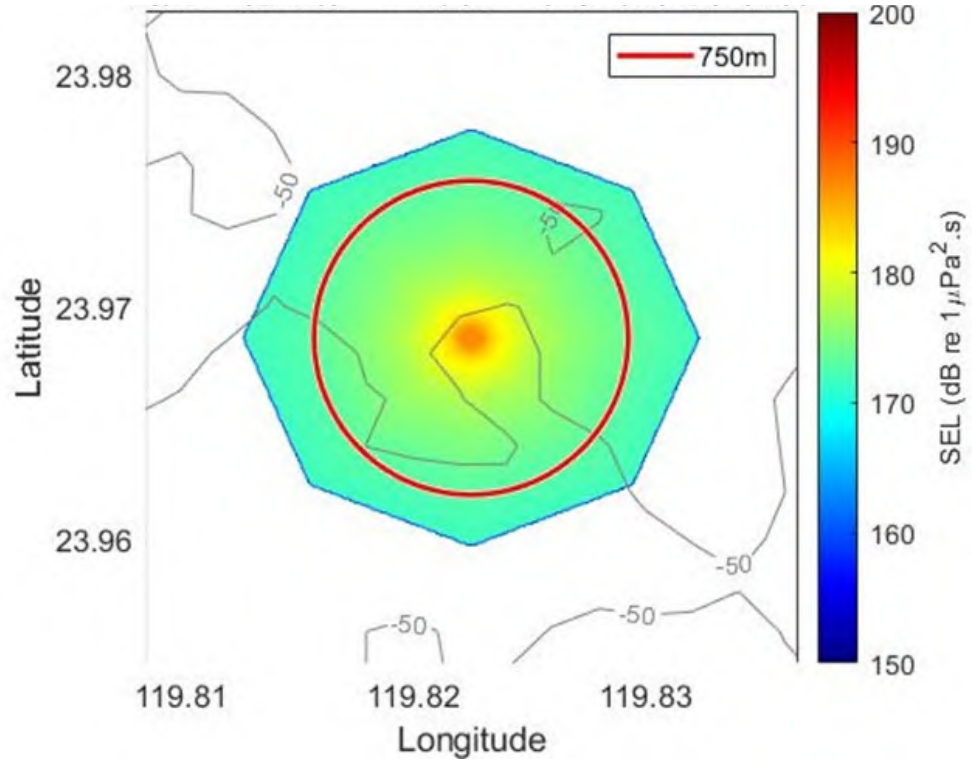


圖 1.8.4-4 三腳套筒型式基礎 M2 點位打樁施工，距離 750 公尺聲壓分布(減噪前)

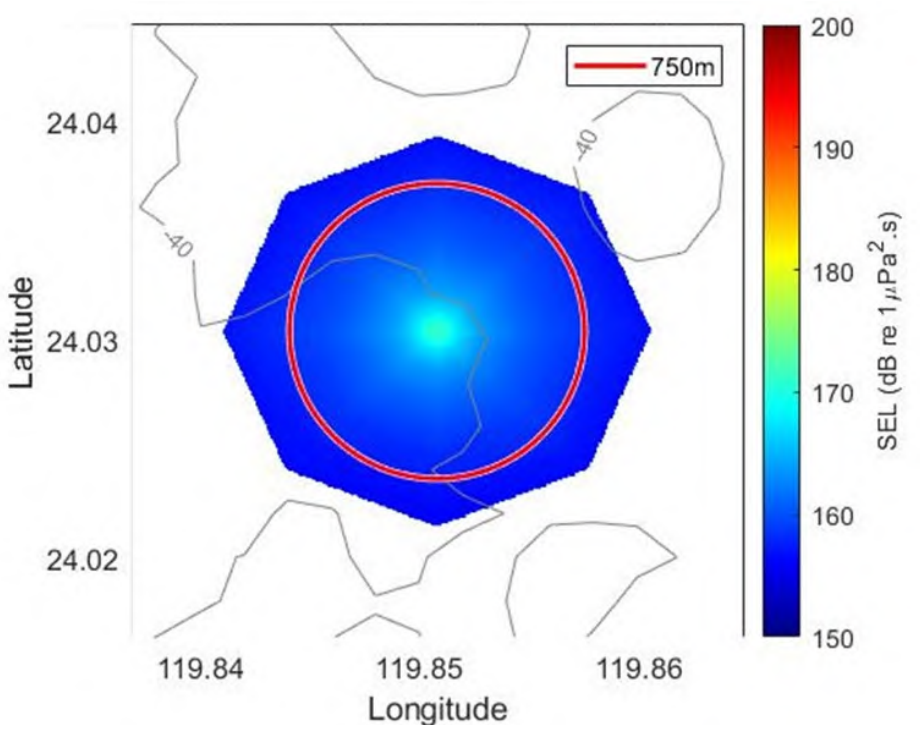


圖 1.8.4-5 三腳套筒型式基礎 M1 點位打樁施工，距離 750 公尺聲壓分布(減噪後)

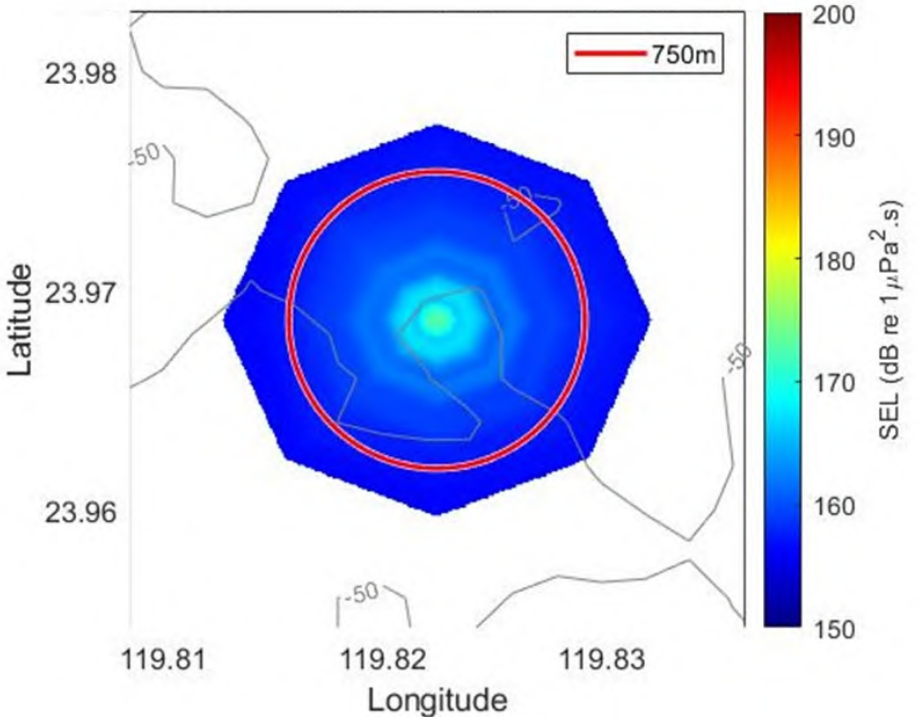


圖 1.8.4-6 三腳套筒型式基礎 M2 點位打樁施工，距離 750 公尺聲壓分布(減噪後)

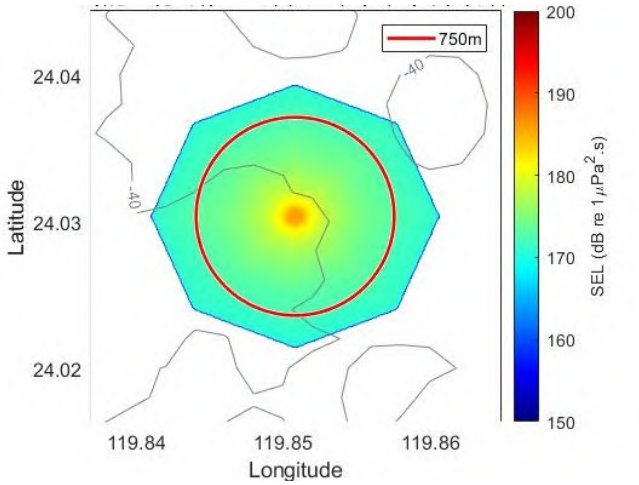


圖 1.8.4-7 三腳套筒型式基礎 P1 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪前)

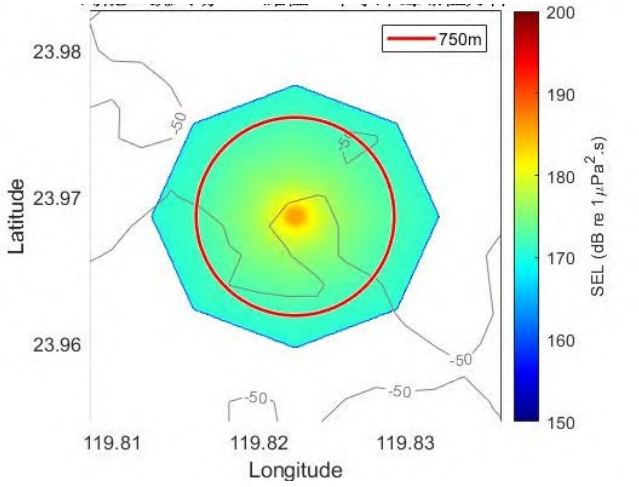


圖 1.8.4-8 三腳套筒型式基礎 P2 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪前)

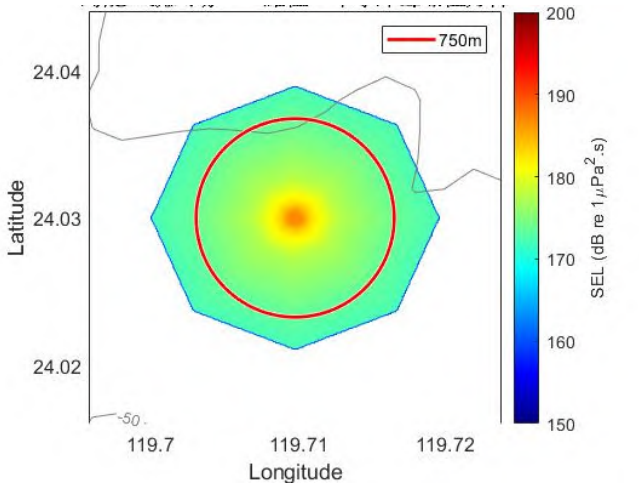


圖 1.8.4-9 三腳套筒型式基礎 P3 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪前)

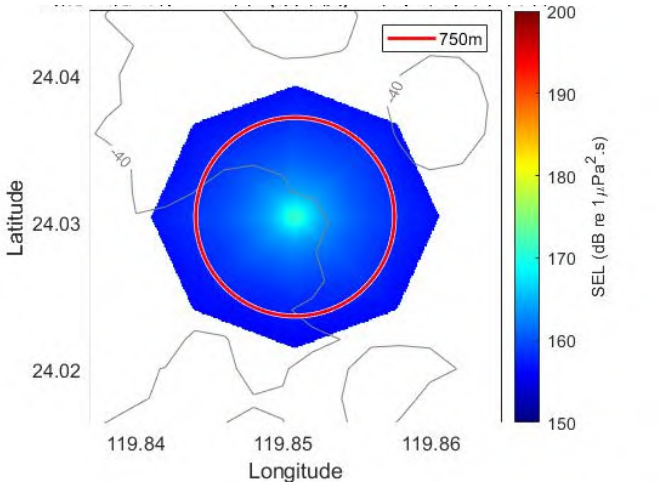


圖 1.8.4-10 三腳套筒型式基礎 P1 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪後)

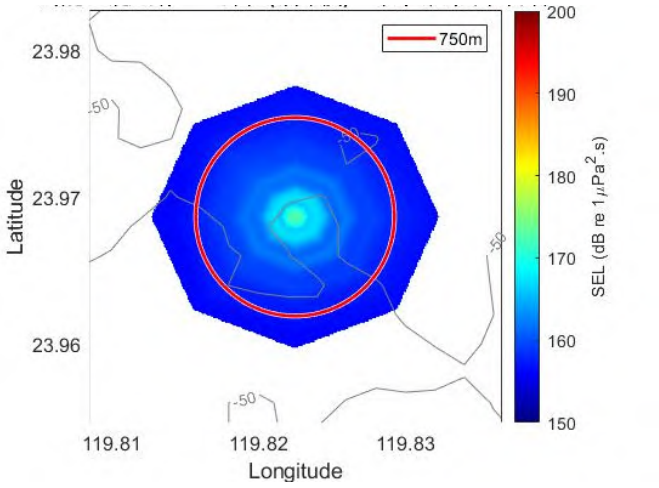


圖 1.8.4-11 三腳套筒型式基礎 P2 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪後)

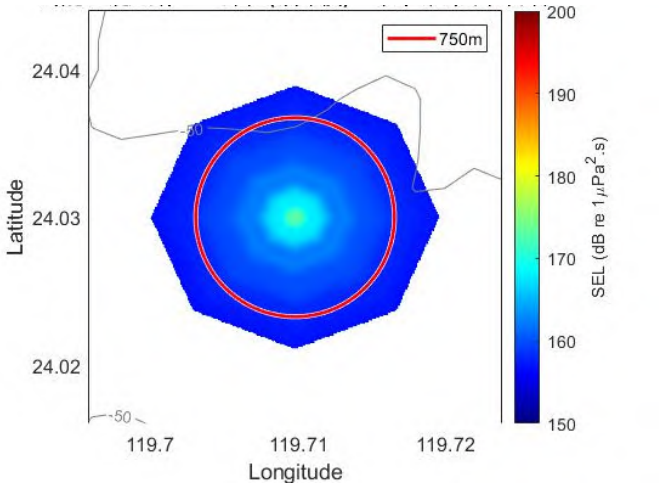


圖 1.8.4-12 三腳套筒型式基礎 P3 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪後)

五、海上作業船隻請使用含硫量0.5%以下之燃料油。

說明：敬謝委員指教。考量工程實務，本計畫工作船舶使用當時工作港口可取得之最低含硫量油品。且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。

六、請說明施工和營運期間相關之監測計畫。

說明：遵照辦理。本次變更環境監測計畫均維持與原環說、第一次環差變更內容相同，施工前、施工期間、營運期間環境監測計畫詳如表1.8.6-1、表1.8.6-2、表1.8.6-3所示，後續將納入本次變更環境影響差異分析報告第七章內容。

表 1.8.6-1 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 1.8.6-2 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)	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、生化需養量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風場鄰近區域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 1.8.6-3 本次變更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。 (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、生化需養量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風場鄰近區域 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。

1.9、闕委員蓓德

一、表3-2之剩餘土方量中「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...如果海龍三號已經先執行陸纜共構段...則本計畫...」此部分說明中海龍三號應為海龍二號；且海龍三號預估之最大開挖總土方量大於海龍二號之最大開挖總土方量，故若海龍二號先執行陸纜共構段及自設降壓站工程，則本計畫是否會有剩餘土方問題，請補充說明。

說明：敬謝委員指教。回答分列說明如下：

(一) 海龍二號、三號有關陸上設施共構規劃說明修正

敬謝委員指正。已修正海龍二號、三號有關陸上設施共構規劃說明如下：

1. 海龍二號

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二、海三共構規劃(如圖1.9.1-1)，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。

2. 海龍三號

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二、海三共構規劃(如圖1.9.1-1)，如果海龍二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。

(二) 剩餘土方問題

本計畫自設降壓站及陸纜沿線土地係由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共同承租，故剩餘土石方實際權責屬於共同開發，兩案最大總剩餘土石方量為40,860 m^3，詳表1.9.1-1。

海龍二號、三號陸纜埋設工程及降壓站興建工程將於施工前，共同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。

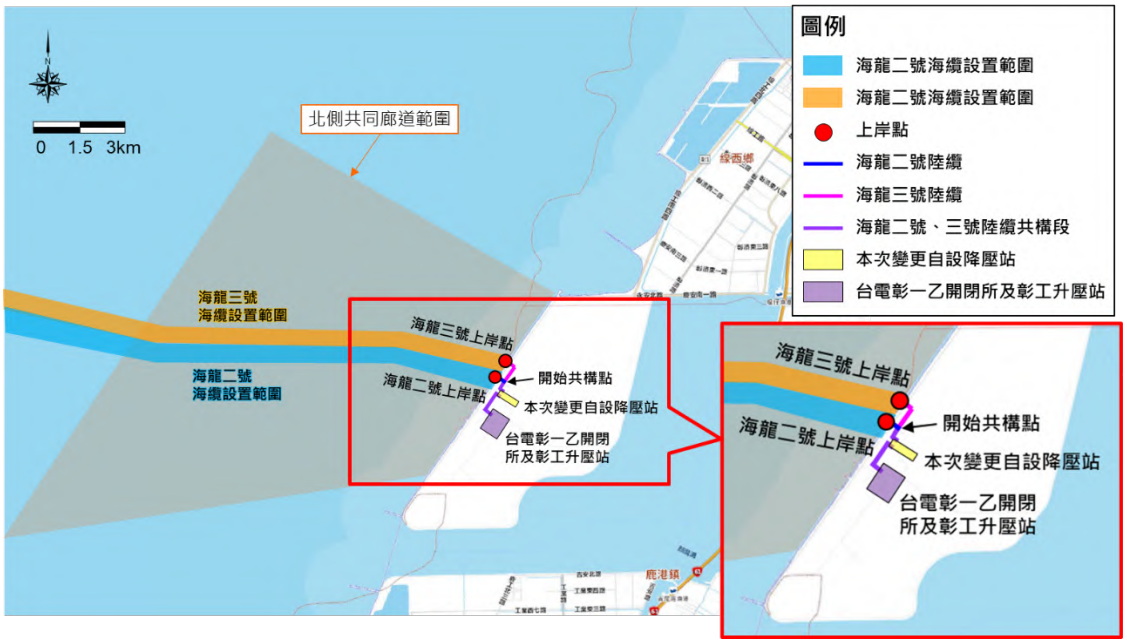


圖 1.9.1-1 本次變更海龍二號與海龍三號共構規劃示意圖

表 1.9.1-1 本次變更剩餘土石方估算

工程項目			剩餘土方量(鬆方)
自設降壓站(共構)			33,300m^3
陸纜工程	上岸點→開始共構點 (非共構段)	海二	630m^3
		海三	1,260m^3
	共構點→自設降壓站→ 彰一乙開閉所及彰工升壓站(共構段)		5,670m^3
最大剩餘土方量			**40,860m^3**

貳、專家學者意見

2.1、江教授康鈺

一、請具體說明本案變更風機基礎型式之主要支撐腳柱之原因；另對於施工期程及相關影響，亦應予以說明。

說明：遵照辦理。隨著離岸風機技術的快速發展，目前**國際間使用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2.1.1-1所示。

三腳套筒式基礎相較四腳套筒式基礎更能維持水平，且因其基樁數量較少，因此在基礎打樁次數、打樁影響時間等均較少，因此開發過程對環境影響亦較小。此外，本計畫風場已陸續完成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，加上本計畫已針對最可能設置之單機容量14MW風機，依據國際及國內相關設計規範，極端氣候(颱風)、波浪、海流、地震及風機壽命等因素，進行基礎安全性分析、基礎結構負載分析、土壤承載力及防淘刷設計運算，以確保風機施工及營運安全性。

若採用三腳套筒式結構，以單機容量14MW風機為例，海龍二號、三號風場可減少74支風機基樁、減少27,348.18 m^2風機基座面積，減少118.4小時打樁時水下噪音影響時間，而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，詳表2.1.1-2所示。**經評估較原規劃將可減少整體海域環境影響範圍，降低水下噪音影響時間、海床懸浮固體擾動及底棲生態影響面積等，加上而風機設置屬海域點狀開發，打樁行為對海域水質之影響僅為局部之擾動，對海域水質影響輕微。**

表 2.1.1-1 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	• 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	• 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	• 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	• 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	• 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	• 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	• 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	1. 於今年 10 月完成風場第一座三腳套筒水下基礎安裝作業 2. 完工期程 • 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	• 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	1. 於今年 8 月完成風場第一座三腳套筒水下基礎安裝作業 2. 預計 2022 年完工併聯	• 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

表 2.1.1-2 本次變更與原規劃環境影響結果評估比較表(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

二、本案海上變電站設置數量，雖由原訂2座變更為1座，然其量體(結構規格)增大，相關影響區域及施工期間之工程影響，應有合理之評估與說明。

說明：敬謝委員指教。分項說明如下：

(一) 原環說規劃設置2座海上變電站，本次變更調整為設置1座海上變電站海上變電站位置詳圖2.1.2-1所示。其基礎型式維持與原環說採用套筒式基礎，經基礎結構負載等評估分析，本次變更基樁直徑較原規劃略增0.6~0.9公尺，約為3.2~4.4公尺，變更前後每風場海上變電站總基座面積維持3,000 m^2，由兩座減少為一座規劃下，每風場打樁時間將減少約25.6小時，施工時間減少約1個月，對海域環境應無加重影響之虞。

(二) 海上變電站基礎結構高度約30公尺，上部結構高度約30公尺，而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。

(三) 由於海上變電站與海龍二號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)，加上海上變電站最大總高度約70公尺，小於風機設置高度(187~285公尺)，且海上變電站為固定式設備，由原規劃兩座減少為一座將降低鳥類飛行迴避情形，經評估海上變電站對鳥類飛行影響應屬輕微。

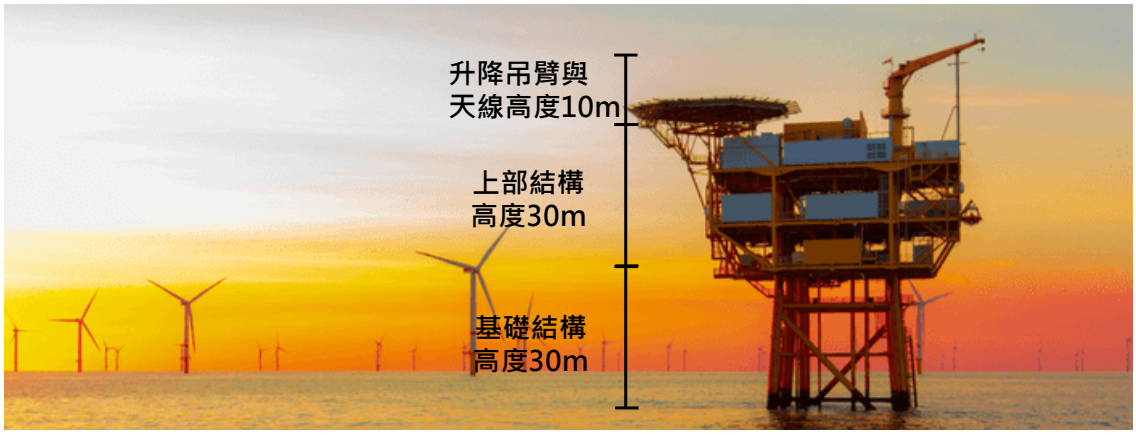


圖 2.1.2-1 本計畫海上變電站示意圖

表 2.1.2-1 變更前後海龍二號風場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	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
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	減少約 1 個月

三、請補充說明本案陸纜併入升壓站，新增一處彰一乙開閉所之相關原因，及其可能之影響。

說明：敬謝委員指教。海龍二號、三號風場之併接點位係配合台灣電力公司核發之併聯審查意見書辦理，其中海龍二號併入彰一乙開閉所(300MW)及彰工升壓站(232MW)，海龍三號併入彰工升壓站(512MW)，相關核定內容詳圖 2.1.3-1~2所示。

檔　號：
保存年限：

台灣電力股份有限公司業務處　函

地址：100208臺北市羅斯福路3段242號
聯 絡 人：葉清豐
電子信箱：u272738@taipower.com.tw
連絡電話：02-23666669

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110年5月10日
發文字號：業字第1108045994號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如文

裝

主旨：檢送貴公司修正後「再生能源發電系統併聯審查意見書」，請查照。

說明：

一、依據貴公司110年3月18日海二籌字第2021031802號函辦理。

二、貴公司提送彰化縣外海離岸風電場第19區設置風力發電併聯計畫「再生能源併網系統差異分析報告」一案，經本公司檢討結果，請依旨述審查意見書（如附件）辦理。另倘日後申請躉售電能予本公司，有關審查意見書內容之執行情形，將列為未來簽訂購售電合約考量因素之一。

訂

三、本次函復之審查意見書與前函108年11月25日業字第1088127544號函整併檢討，請依本次函復之審查意見書辦理，惟審查意見書有效期限之計算仍以前函發文日期108年11月25日為主。

線

正本：海龍二號風電股份有限公司籌備處
副本：經濟部能源局、本公司系統規劃處、電力調度處、供電處、台中供電區營運處、彰化區營業處（均含附件）

處長　蔡　志　孟

圖 2.1.3-1 海龍二號風場併聯審查意見書(1/3)

再生能源發電系統併聯審查意見書

彰化區營業處受理編號：106108WP0004　　意見書核發日：108 年 11 月 25 日

申請人：海龍二號風電股份有限公司籌備處　　併聯點：彰一開閉所 彰一乙 161kV 側

一、引接併聯計畫

(一)本計畫擬於彰化縣外海興建以風力為動力之發電設備，設置風力發電設備合計最大裝置容量為294MW。

(二)預計於113年12月底商轉，以新設一回線併聯至彰一(乙)開閉所161kV側。

(三)本案發電設備提供至責任分界點之三相短路電流合計值皆限制在1.054kA(考慮X/R乘數因數)以下。

二、審查意見

經檢討後提出審查意見如下：

(一)併聯意見

■原則同意，

■(適用一般案件)

1. 本計畫已於經濟部能源局107年4月30日公告離岸風力發電遴選結果獲配置裝置容量300MW，並於108年1月31日經授能字第10800055530號函取得籌設296MW。
2. 本計畫配合本公司離岸風力發電加強電力網第一期計畫，惟實際併聯時程須俟併聯點相關加強電力網工程完工後方可併聯，另須依行政院106年12月29日核定之「離岸風力發電加強電力網第一期計畫」及經濟部核定之費用分攤方式，繳納離岸風力發電加強電力網費用。
3. 因本計畫屬再生能源發電設備，依本公司「輸電系統規劃準則」規定採N-0準則規劃。
4. 本計畫加入後於部分N-1事故有過載情事，須加裝過載保護電驛或特殊保護系統，於初步協商時將再依當時電網情境檢討N-1需求，細部協商

1

圖 2.1.3-1 海龍二號風場併聯審查意見書(2/3)

再生能源發電系統併聯審查意見書

彰化區營業處受理編號：106108WP0004　　意見書核發日：108 年 11 月 25 日

申請人：海龍二號風電股份有限公司籌備處　　併聯點：彰工升壓站 161kV 側

一、引接併聯計畫

(一)本計畫擬於彰化縣外海興建以風力為動力之發電設備，設置風力發電設備合計最大裝置容量為224MW。

(二)預計於114年12月底商轉，以新設一回線併聯至彰工升壓站161kV側。

(三)本案發電設備提供至責任分界點之三相短路電流合計值皆限制在0.949kA(考慮X/R乘數因數)以下。

二、審查意見

經檢討後提出審查意見如下：

(一)併聯意見

■原則同意，

■(適用一般案件)

1. 本計畫已於經濟部能源局107年4月30日公告離岸風力發電競價結果獲配置裝置容量232MW，並於108年1月31日經授能字第10800055530號函取得籌設232MW。
2. 本計畫配合本公司離岸風力發電加強電力網第一期計畫，惟實際併聯時程須俟併聯點相關加強電力網工程完工後方可併聯，另須依行政院106年12月29日核定之「離岸風力發電加強電力網第一期計畫」及經濟部核定之費用分攤方式，繳納離岸風力發電加強電力網費用。
3. 因本計畫屬再生能源發電設備，依本公司「輸電系統規劃準則」規定採N-0準則規劃。
4. 本計畫加入後於部分N-1事故有過載情事，須加裝過載保護電驛或特殊保護系統，於初步協商時將再依當時電網情境檢討N-1需求，細部協商

1

圖 2.1.3-1 海龍二號風場併聯審查意見書(3/3)

檔　　號：
保存年限：

台灣電力股份有限公司業務處　函

地址：100208臺北市羅斯福路3段242號
聯 絡 人：葉清豐
電子信箱：u272738@taipower.com.tw
連絡電話：02-23666669

受文者：海龍三號風電股份有限公司籌備處
發文日期：中華民國110年5月10日
發文字號：業字第1108047248號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如文

主旨：檢送貴公司修正後「再生能源發電系統併聯審查意見書」，請查照。

說明：

一、依據貴公司110年3月18日海三籌字第2021031801號函辦理。

二、貴公司提送彰化縣外海離岸風電場第18區設置風力發電併聯計畫「再生能源併網系統差異分析報告」一案，經本公司檢討結果，請依旨述審查意見書（如附件）辦理。另倘日後申請躉售電能予本公司，有關審查意見書內容之執行情形，將列為未來簽訂購售電合約考量因素之一。

三、本次函復之審查意見書與前函108年11月25日業字第1088127516號函整併檢討，請依本次函復之審查意見書辦理，惟審查意見書有效期限之計算仍以前函發文日期108年11月25日為主。

正本：海龍三號風電股份有限公司籌備處
副本：經濟部能源局、本公司系統規劃處、電力調度處、供電處、台中供電區營運處、彰化區營業處（均含附件）

處長　蔡　志　孟

第1頁　共1頁

圖 2.1.3-2 海龍三號風場併聯審查意見書(1/2)

再生能源發電系統併聯審查意見書

彰化區營業處受理編號：106108WP0005　　意見書核發日：108 年 11 月 25 日

申請人：海龍三號風電股份有限公司籌備處　　併聯點:彰工升壓站 161kV 側

一、引接併聯計畫

(一)本計畫擬於彰化縣外海興建以風力為動力之發電設備，設置風力發電設備合計最大裝置容量為504MW。

(二)預定民國114年12月商轉，以新設二回線併聯至彰工升壓站161kV側。

(三)本案發電設備提供至責任分界點之三相短路電流合計值皆限制在2.289kA(考慮X/R乘數因數)以下。

二、審查意見

經檢討後提出審查意見如下：

(一)併聯意見

■原則同意，

■(適用一般案件)

1. 本計畫已於經濟部能源局107年6月22日公告離岸風力發電競價結果獲配置裝置容量512MW，並於108年12月09日經授能字第10800256780號函取得籌設許可512MW。
2. 本計畫配合本公司離岸風力發電加強電力網第一期計畫，惟實際併聯時程須俟併聯點相關加強電力網工程完工後方可併聯，另須依行政院106年12月29日核定之「離岸風力發電加強電力網第一期計畫」及經濟部核定之費用分攤方式，繳納離岸風力發電加強電力網費用。
3. 因本計畫屬再生能源發電設備，依本公司「輸電系統規劃準則」規定採N-0準則規劃。
4. 本計畫加入後於部分N-1事故有過載情事，須加裝過載保護電驛或特殊

1

圖 2.1.3-2 海龍三號風場併聯審查意見書(2/2)

四、請合理說明變更兩側(大型船)備有船隻進行警戒，以維持航行安全之措施，是否足以確保航行安全？

說明：敬謝委員指教。本次變更考量施工期間實際船隻配置可行性及施工管理與規劃，故調整船隻警戒位置。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。

五、有關陸纜地下埋設深度，規劃為至少2m，然為確認埋深及可能衍生之挖方量推估，應有至多埋深之規劃。

說明：遵照辦理。本計畫陸纜地下埋設深度介於2~3公尺，可能衍生之挖方量已採用最大埋深推估。

六、請補充說明土方運輸係採即挖即運方式？抑或是有土方暫存之規劃？若即挖即運方式，則每小時4車次之規劃合理性應說明。

說明：遵照辦理。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，應以彰濱工業區內就地整平不外運為原則。**本計畫施工前將向彰濱工業區服務中心提出申請，自設降壓站及陸纜工程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，目前彰濱工業區內規劃之土方暫存區地點如圖2.1.6-1所示。惟實際區內填置地點，將依申請當時彰濱工業區服務中心所指定位置進行填置。



註：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(工業區開發單位)所指定位置進行填置。

圖 2.1.6-1 彰濱工業區土方暫存區規劃示意圖

參、相關機關

3.1、廢管處

一、綜計處函請為「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）」提供書面審查意見一案，本次變更內容為新增三腳套筒式結構、變更輸電系統併聯及線路規劃、變更剩餘土方量、施工期間船舶環境保護對策。

說明：敬悉。

二、擬提供意見：請說明變更新增三腳套筒後，原設計四腳套筒結構是否同時保留，此變更是否增加後續報廢時廢棄物數量。奉核後逕復綜計處承辦人。

說明：敬謝指教。本次變更係新增三腳套筒結構方案，原四腳套筒結構並未刪除，此變更後並未增加後續報廢廢棄物數量。

3.2、台電公司

一、有關海龍三號併入彰工升壓站，符合經濟部遴選及競價結果。

說明：敬謝支持。

3.3、彰化縣環保局

一、本案如涉及管溝埋設等工程項目，請優先評估使用本縣焚化底渣再利用廠產出之人工粒料。

說明：敬謝指教。本計畫上岸點、陸纜路徑及陸域降壓站均位於經濟部工業局開發之彰濱工業區崙尾西區範圍。彰濱工業區為已通過環境影響評估之工業區，開發方式係以抽砂造地分期分區進行開發，故本計畫陸纜工程之管排埋設仍須依據彰濱工業區環評結論(填地料源為海砂)及相關規定辦理。

3.4、環管處

一、本處無意見。

說明：敬悉。

3.5、行政院農業委員會漁業署

一、建議開發單位適時與漁會溝通，並於進入海域施工前，確實履行承諾完成漁業補償協議。

說明：遵照辦理。本計畫刻正與彰化區漁會(海龍二號、三號風場)及澎湖區漁會(海龍三號風場)協商漁業補償事宜，本計畫承諾於進入海域施工前，完成與彰化區漁會及澎湖區漁會等之漁業補償協議。

3.6、文資局

一、查本次變更涉陸域部分，含海纜上岸點、自設降壓站及陸纜路線等，請依《文化資產保存法》第57條規定「營建工程或其他開發行為進行中，發見疑似考古遺址時，應即停止工程或開發行為之進行，並通知主管機關。除前項措施外，主管機關應即進行調查，並送審議會審議，以採取相關措施，完成審議程序前，開發單位不得復工。」辦理。

說明：遵照辦理。本計畫陸域設施(包括上岸點、陸纜路線及自設降壓站等)施工階段將依《文化資產保存法》第57條規定：「發見疑似考古遺址，應即通知所在地直轄市、縣（市）主管機關採取必要維護措施。營建工程或其他開發行為進行中，發見疑似考古遺址時，應即停止工程或開發行為之進行，並通知所在地直轄市、縣（市）主管機關。除前項措施外，主管機關應即進行調查，並送審議會審議，以採取相關措施，完成審議程序前，開發單位不得復工」進行辦理。

二、至涉水下文化資產部分：

(一)本次變更涉及風機基礎型式調整、海上變電站數量調整、海底電纜路線調整等項目，請確實依文化部110年4月20日備查水下文化資產調查報告(定稿本)開發單位承諾事項，於海纜細部規劃設計完成後，送風機配置與海纜規劃設計路線等相關資料至文資局備查。

說明：遵照辦理。本計畫於海纜細部設計規劃完成後，將確實依水下文化資產調查報告(定稿本)承諾事項，提送風機配置與海纜規劃設計路線等相關資料至文資局備查。

(二)承上，上述資料亦請包含海上變電站工項，及其各工項與疑似目標物之套疊圖，並請確實與疑似目標物保持安全警戒範圍。

說明：遵照辦理。海龍二號風場海上變電站位置與最近之「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位置與最近之「疑似目標物」位置距離約為4公里。已確實與疑似目標物保持安全距離，詳圖3.6.2.2-1所示。

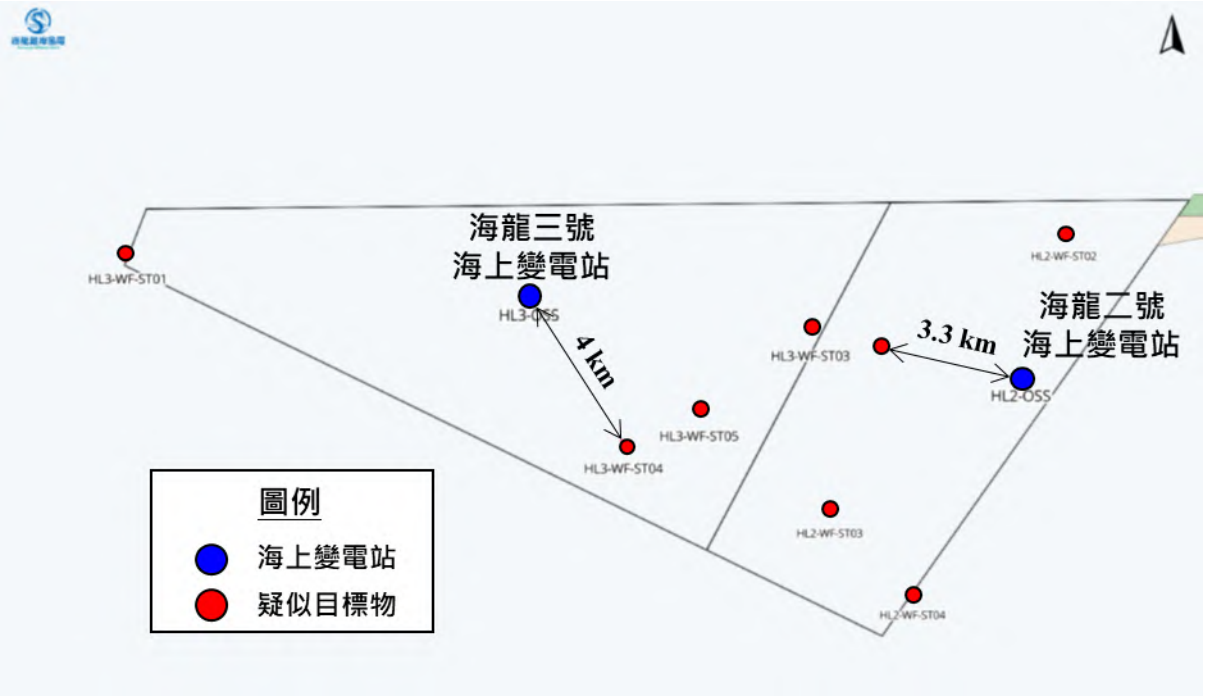


圖3.6.2.2-1 海龍二號及三號海上變電站與疑似目標物位置套繪示意圖

(三)未來開發範圍及其500公尺倘與所備查水下文化資產報告之調查範圍或開發利用行為內容有不符之情事，請檢附相關資料報部。

說明：遵照辦理。本計畫未來開發範圍及其向外延伸500公尺區域若與所備查水下文化資產報告之調查範圍或開發利用行為內容有不符之情形，將檢附相關資料向文化部文化資產局辦理變更。

三、後續施工時，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，應依《文化資產保存法》第33條第2項、第57條第2項、第77條、第88條第2項，以及《水下文化資產保存法》第13條規定，應即停止工程或開發行為之進行，並通知主管機關處理。

說明：遵照辦理。本計畫未來陸域及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。

3.7、行政院農業委員會林務局

一、本案之植物調查發現部分外來草本植物入侵，建請補充後續移除作為，並儘可能增加種植原生樹木之海岸防風林帶等具體作法，以提高植栽存活率。

說明：敬謝指教。本計畫陸域降壓站位置位於彰濱工業區崙尾西區崙海段42-9地號土地，施工期間將進行整地作業， 彰濱工業區為通過環評之工業區，開發方式係以抽砂造地分期分區進行開發，開發範圍並無原生樹種，僅有草生灌叢。本計畫將於施工前依據「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。

3.8、空保處

一、本署已於110年7月1日公告我國空氣污染排放清冊TEDS 11.0版，本開發案對於空氣品質影響之推估，請依TEDS11.0版進行模擬或提出說明。

說明：遵照辦理，本次變更已重新依空氣污染物排放量清冊TEDS11.0版進行模擬，模擬結果說明如下：

(一)陸域工區之逸散揚塵

本次變更以ISCST3模式、針對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進行模擬，各項模擬項目及其污染擴散模擬結果如表3.8.1-1及圖3.8.1-1~2所示，說明如下：

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。

PM_{10}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。

$PM_{2.5}$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。

SO_2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。

NO_2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。

(二)海域施工作業船隻排放廢氣

本次變更與原規劃採相同保守評估條件，假設海上變電站工程、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等所有海上工程項目於同一時間，於風場內離岸最近一側同時施做，以單日海上工程作業船隻最大操作數量模擬其對空氣品質影響程度。說明如下：

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3.8.1-2及圖3.8.1-3~4所示，最大著地濃度落於場址周邊區域。

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(0.0004)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。

PM_{10}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(0.0004)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，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(0.0003)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(0.0003)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。

SO_2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0.92ppb，日平均最大值增量為0.06ppb，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0.80ppb，日平均最大值增量為0.05ppb，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。

NO_2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0.06ppb，年平均最大增量為0.00(0.0003)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0.06ppb，年平均最大增量為0.00(0.0002)ppb，與背景濃度加成後均符合空氣品質標準。

(三) 棄土運輸及施工車輛排放廢氣及車行揚塵

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，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3.8.1-3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。其粒狀污染物排放及氣狀污染物排放量說明如下：

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，PM_{10}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，SO_2最大增加0.0059ppb，NO_2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 3.8.1-1 原規劃與本次變更施工期間空氣污染物模擬結果差異說明對照表

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】
			原規劃	本次變更		原規劃	本次變更	
TSP ($\mu g/m^3$)	最大著地濃度	24 小時值	4.43 (188900,2668000)	9.27 (188400,2667500)	180	184.43	189.27	—
		年平均值	0.82 (188900,2667500)	1.15 (188400,2667000)	—	—	—	—
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.09	0.09	180	180.09	180.09	—
		年平均值	0.02	0.02	—	—	—	
	線西服務中心	24 小時值	0.04	0.02	180	180.04	180.25	—
		年平均值	0.00(0.0033)	0.0022	—	—	—	
PM_{10} ($\mu g/m^3$)	最大著地濃度	24 小時值	3.61 (188900,2668000)	6.48 (188400,2667500)	93	96.61	99.48	100
		年平均值	0.67 (188900,2667500)	0.80 (188400,2667500)	—	—	—	50
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.07	0.06	93	93.07	93.06	100
		年平均值	0.01	0.01	—	—	—	50
	線西服務中心	24 小時值	0.03	0.02	93	93.03	93.02	100
		年平均值	0.00(0.0027)	0.0015	—	—	—	50
$PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$)	最大著地濃度	24 小時值	2.60 (188900,2668000)	3.54 (188400,2667500)	58	60.6	61.54	35
		年平均值	0.49 (188900,2667500)	0.43 (188400,2667500)	—	—	—	15
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.05	0.03	58	58.05	58.03	35
		年平均值	0.01	0.01	—	—	—	15
	線西服務中心	24 小時值	0.02	0.01	58	58.02	58.01	35
		年平均值	0.00(0.0020)	0.0008	—	—	—	15
SO_2 (ppb)	最大著地濃度	最大小時值	0.17 (188400,2668000)	0.28 (188400,2667500)	20	20.17	20.28	75
		24 小時值	0.02 (188900,2668000)	0.02 (188400,2667500)	20	20.02	20.02	—
		年平均值	0.00(0.0033) (188900,2667500)	0.0023 (188400,2667500)	—	—	—	20
	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	0.00(0.0037)	0.0023	20	20.0037	20.0023	75
		24 小時值	0.00(0.0004)	0.0002	20	20.0004	20.0002	—
		年平均值	0.00(0.0001)	0.00004	—	—	—	20
	線西服務中心	最大小時值	0.00(0.0022)	0.0009	20	20.0022	20.0009	75
		24 小時值	0.00(0.0002)	0.0001	20	20.0002	20.0001	—
		年平均值	0.00(0.00001)	0.00000	—	—	—	20
NO_2 (ppb)	最大著地濃度	最大小時值	63.89 (188900,2667500)	74.95 (188400,2667500)	22	85.89	96.95	100
		年平均值	3.91 (188900,2667500)	1.11 (188400,2667500)	—	—	—	30
	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	2.80	2.04	22	24.80	24.04	100
		年平均值	0.07	0.04	—	—	—	30
	線西服務中心	最大小時值	1.57	0.73	22	23.57	22.73	100
		年平均值	0.01	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。

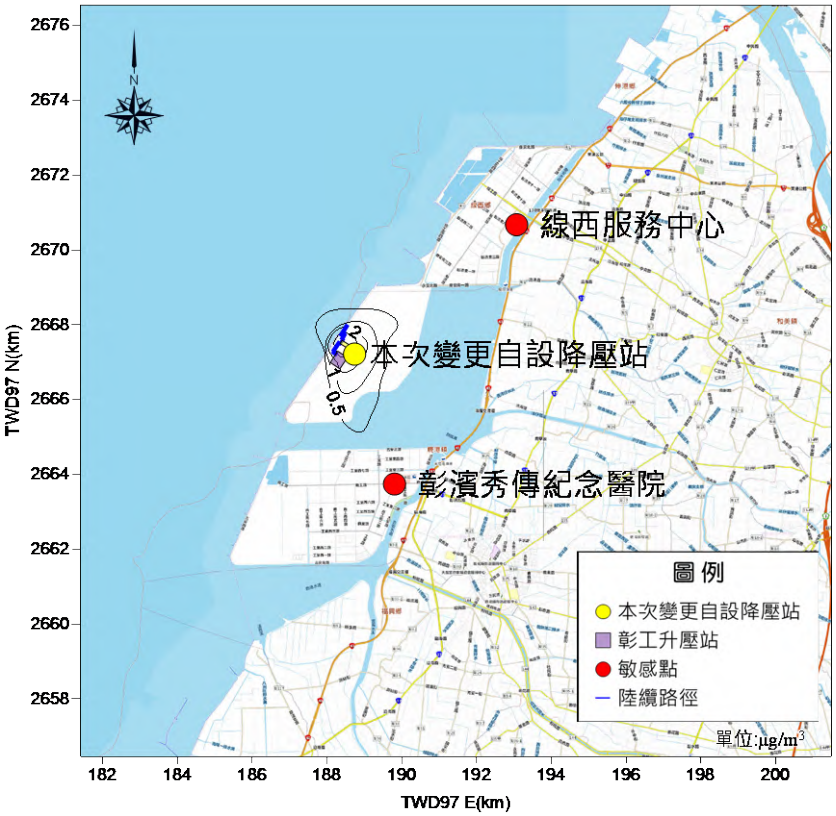


圖 3.8.1-1 本次變更施工期間 TSP 最大日平均值增量模擬圖

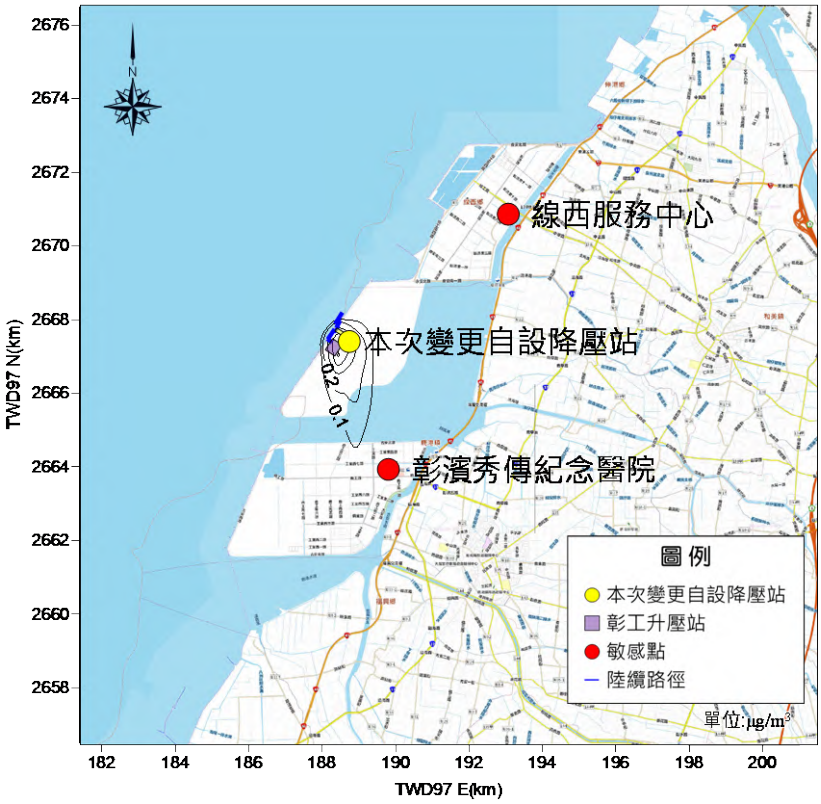


圖 3.8.1-2 本次變更施工期間 TSP 年平均增量模擬圖

表 3.8.1-2 原規劃與本次變更船舶海上作業之空氣污染物模擬結果差異說明對照表

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】
			原規劃	本次變更		原規劃	本次變更	
TSP ($\mu g/m^3$)	彰濱秀傳紀念醫院	24小時值	0.01	0.01	180	180.01	180.01	—
		年平均值	0.00(0.0005)	0.00(0.0004)	—	—	—	—
	線西服務中心	24小時值	0.01	0.01	180	180.01	180.01	—
		年平均值	0.00(0.0006)	0.00(0.0004)	—	—	—	—
PM_{10} ($\mu g/m^3$)	彰濱秀傳紀念醫院	24小時值	0.01	0.01	93	93.01	93.01	100
		年平均值	0.00(0.0005	0.00(0.0004)	—	—	—	50
	線西服務中心	24小時值	0.01	0.01	93	93.01	93.01	100
		年平均值	0.00(0.0006)	0.00(0.0004)	—	—	—	50
$PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$)	彰濱秀傳紀念醫院	24小時值	0.01	0.01	58	58.01	58.01	35
		年平均值	0.00(0.0004)	0.00(0.0003)	—	—	—	15
	線西服務中心	24小時值	0.01	0.01	58	58.01	58.01	35
		年平均值	0.00(0.0005)	0.00(0.0003)	—	—	—	15
SO_2 (ppb)	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	0.93	0.92	20	20.93	20.92	75
		24小時值	0.06	0.06	20	20.06	20.06	—
		年平均值	0.01	0.01	—	—	—	20
	線西服務中心	最大小時值	1.17	0.80	20	21.17	20.80	75
		24小時值	0.06	0.05	20	20.06	20.05	—
		年平均值	0.01	0.01	—	—	—	20
NO_2 (ppb)	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	0.07	0.06	22	22.07	22.06	100
		年平均值	0.00(0.0004)	0.00(0.0003)	—	—	—	30
	線西服務中心	最大小時值	0.09	0.06	22	22.09	22.06	100
		年平均值	0.00(0.0004)	0.00(0.0002)	—	—	—	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。

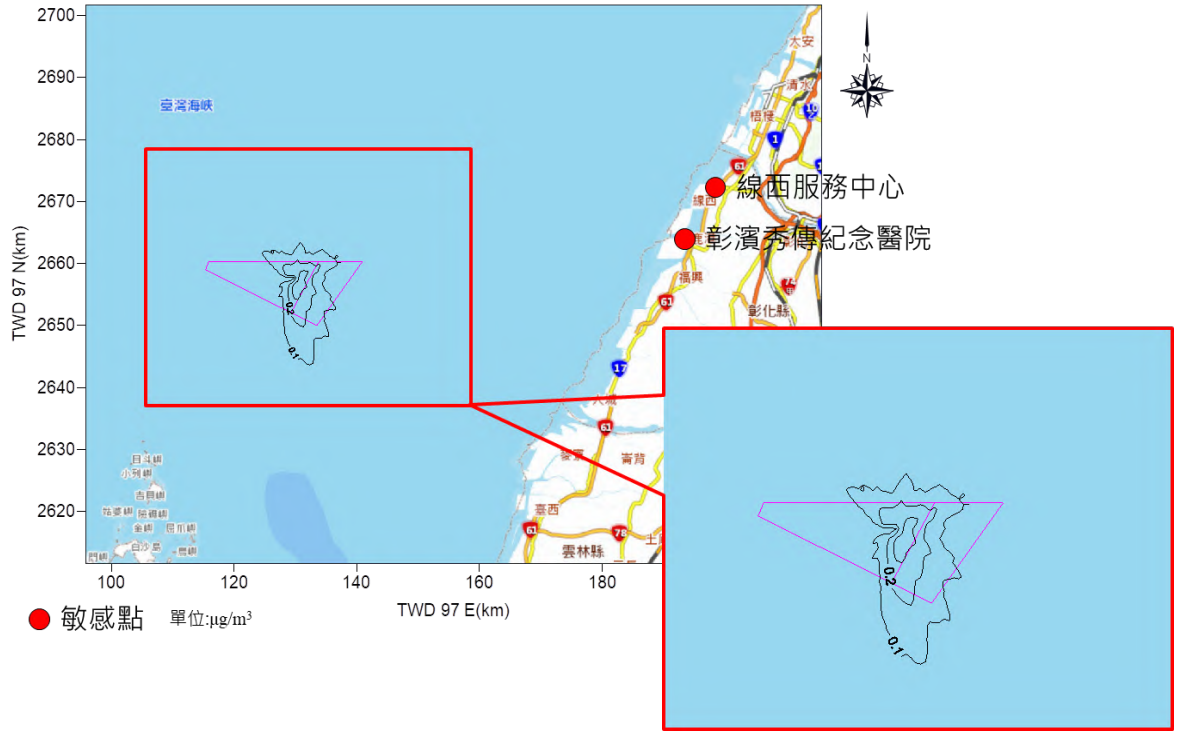


圖 3.8.1-3 船舶海上作業施工期間 TSP 最大日平均值增量模擬圖

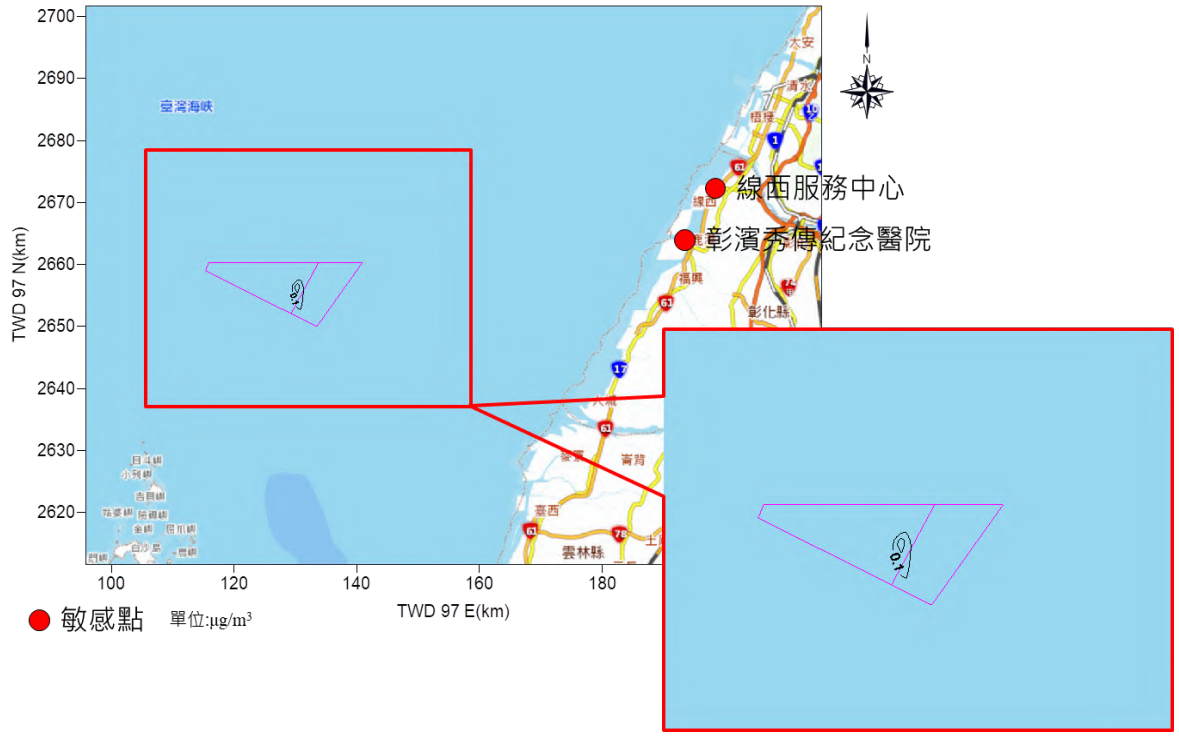


圖 3.8.1-4 船舶海上作業施工期間 TSP 年平均增量模擬圖

表 3.8.1-3　原規劃與本次變更施工階段運輸車輛空氣污染物擴散濃度差異說明對照表

距離	TSP(μg/m^3)	PM_{10}(μg/m^3)	$PM_{2.5}$(μg/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
原規劃最大增量	11.39	6.26	3.13	0.0055	16.51	10.72
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
原規劃最高總量	191.39	99.26	61.13	20.0055	38.51	1,210.72
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。

二、請於環境影響差異分析報告第六章內容中補充說明使用空氣品質模式ISCST3進行模式時之各項輸入參數設定及使用資料項目，包括模式模擬範圍、網格間距、地形類別參數、使用氣象資料測站名稱及年份…等。

說明：遵照辦理，本次變更之空氣品質模式ISCST3各項輸入參數設定及使用資料項目如下：

本計畫選擇美國環保署推薦優選模式ISCST3模式評估施工裸露面源與施工機具排放空氣污染量，其中氣象資料採用環保署模式支援中心下載之民國108年ISC標準氣象檔，資料來源為梧棲測站地面氣象資料及板橋探空站同年探空資料。模擬控制參數列於表3.8.2-1，模式控制參數之主要項目包含：(1)都市鄉村型態設定，(2)風速垂直剖面係數，(3)煙流型態選擇，(4)垂直位溫梯度，(5)煙囪頂下沖效應選擇，(6)浮力擴散選擇，(7)靜風處理等7項，各項參數在本計畫中之使用情形說明如下。

(一) 都市鄉村型態設定

都市、鄉村型態之選項，影響模式中擴散係數之選用，依據「空氣品質模式模擬規範-附錄一高斯擴散模式使用規範」。本計畫中所模擬之區位為彰化縣線西鄉，屬於鄉村地區，故在模式中選擇鄉村型擴散係數。

(二) 風速垂直剖面係數

風速垂直剖面係數使用模式之內設值，對6個穩定度而言，(A~F)各級垂直風速剖面指數分別為0.15、0.15、0.2、0.25、0.3、0.3。

(三) 煙流型態設定

本計畫選用最終煙流上升高度，此一選項為ISCST3之內設值，在此選項中，不考慮承受點之位置而採用單一之最終煙流上昇高度計算污染物濃度。

(四) 垂直位溫梯度

垂直位溫梯度使用模式內設值，6個穩定度(A~F)之垂直位溫梯度分別為0.0、0.0、0.0、0.0、0.02、0.035。

(五) 煙囪頂下沖效應

模式使用修正煙囪高度模擬煙囪下沖效應(Briggs，1973)。

(六) 浮力擴散

模式選用浮力擴散效應(Buoyancy Induced Dispersion)。

(七) 靜風處理

使用模式內之靜風處理(風速每秒1.0公尺)。

表 3.8.2-1　ISCST3 模式控制參數

<table>
<tr><td rowspan="4">施工區域</td><td rowspan="4">彰濱工業區崙尾區</td><td rowspan="2">模擬範圍
(TWD97 座標)</td><td>X 起點</td><td>181400</td><td>X 終點</td><td>201400</td></tr>
<tr><td>Y 起點</td><td>2656500</td><td>Y 終點</td><td>2676500</td></tr>
<tr><td rowspan="3">承受點配佈</td><td colspan="4">直角座標網格: 41 點× 41 點</td></tr>
<tr><td colspan="4">極座標網格:</td></tr>
<tr><td colspan="4">離散承受點: 2 點</td></tr>
<tr><td rowspan="10" colspan="2">控制參數</td><td>城鄉形態</td><td colspan="2">■鄉村型</td><td colspan="2">□都市型</td></tr>
<tr><td>垂直剖面係數</td><td colspan="2">■使用模式內設值</td><td colspan="2">□使用者自定</td></tr>
<tr><td rowspan="2">煙流型態</td><td colspan="4">■使用最終煙流高度</td></tr>
<tr><td colspan="4">□以下風距離為煙流上昇函數</td></tr>
<tr><td>垂直位溫梯度</td><td colspan="2">■使用模式內設值</td><td colspan="2">□使用者自定</td></tr>
<tr><td>地形修正</td><td colspan="2">□使用</td><td colspan="2">■不使用</td></tr>
<tr><td>煙囪頂下沖</td><td colspan="2">□使用</td><td colspan="2">■不使用</td></tr>
<tr><td>浮力擴散</td><td colspan="2">■使用</td><td colspan="2">□不使用</td></tr>
<tr><td rowspan="2">靜風處理</td><td colspan="4">■使用模式內之靜風處理</td></tr>
<tr><td colspan="4">□不使用模式內之靜風處理</td></tr>
</table>

三、請新增變更前、變更後空氣污染物之差異說明對照表。

說明：遵照辦理。原規劃與本次變更陸域工區之逸散揚塵、海域施工作業船隻排放廢氣及棄土運輸、施工車輛排放廢氣、車行揚塵等三項空氣污染物模擬結果差異說明對照表詳如表3.8.3-1~3所示。

表 3.8.3-1 原規劃與本次變更施工期間空氣污染物模擬結果差異說明對照表

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】
			原規劃	本次變更		原規劃	本次變更	
TSP ($\mu g/m^3$)	最大著地濃度	24 小時值	4.43 (188900,2668000)	9.27 (188400,2667500)	180	184.43	189.27	—
		年平均值	0.82 (188900,2667500)	1.15 (188400,2667000)	—	—	—	—
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.09	0.09	180	180.09	180.09	—
		年平均值	0.02	0.02	—	—	—	
	線西服務中心	24 小時值	0.04	0.02	180	180.04	180.25	—
		年平均值	0.00(0.0033)	0.0022	—	—	—	
PM_{10} ($\mu g/m^3$)	最大著地濃度	24 小時值	3.61 (188900,2668000)	6.48 (188400,2667500)	93	96.61	99.48	100
		年平均值	0.67 (188900,2667500)	0.80 (188400,2667500)	—	—	—	50
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.07	0.06	93	93.07	93.06	100
		年平均值	0.01	0.01	—	—	—	50
	線西服務中心	24 小時值	0.03	0.02	93	93.03	93.02	100
		年平均值	0.00(0.0027)	0.0015	—	—	—	50
$PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$)	最大著地濃度	24 小時值	2.60 (188900,2668000)	3.54 (188400,2667500)	58	60.6	61.54	35
		年平均值	0.49 (188900,2667500)	0.43 (188400,2667500)	—	—	—	15
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.05	0.03	58	58.05	58.03	35
		年平均值	0.01	0.01	—	—	—	15
	線西服務中心	24 小時值	0.02	0.01	58	58.02	58.01	35
		年平均值	0.00(0.0020)	0.0008	—	—	—	15
SO_2 (ppb)	最大著地濃度	最大小時值	0.17 (188400,2668000)	0.28 (188400,2667500)	20	20.17	20.28	75
		24 小時值	0.02 (188900,2668000)	0.02 (188400,2667500)	20	20.02	20.02	—
		年平均值	0.00(0.0033) (188900,2667500)	0.0023 (188400,2667500)	—	—	—	20
	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	0.00(0.0037)	0.0023	20	20.0037	20.0023	75
		24 小時值	0.00(0.0004)	0.0002	20	20.0004	20.0002	—
		年平均值	0.00(0.0001)	0.00004	—	—	—	20
	線西服務中心	最大小時值	0.00(0.0022)	0.0009	20	20.0022	20.0009	75
		24 小時值	0.00(0.0002)	0.0001	20	20.0002	20.0001	—
		年平均值	0.00(0.00001)	0.00000	—	—	—	20
NO_2 (ppb)	最大著地濃度	最大小時值	63.89 (188900,2667500)	74.95 (188400,2667500)	22	85.89	96.95	100
		年平均值	3.91 (188900,2667500)	1.11 (188400,2667500)	—	—	—	30
	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	2.80	2.04	22	24.80	24.04	100
		年平均值	0.07	0.04	—	—	—	30
	線西服務中心	最大小時值	1.57	0.73	22	23.57	22.73	100
		年平均值	0.01	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。

表 3.8.3-2 原規劃與本次變更船舶海上作業之空氣污染物模擬結果差異說明對照表

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】
			原規劃	本次變更		原規劃	本次變更	
TSP ($\mu g/m^3$)	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.01	0.01	180	180.01	180.01	—
		年平均值	0.00(0.0005)	0.00(0.0004)	—	—	—	—
	線西服務中心	24 小時值	0.01	0.01	180	180.01	180.01	—
		年平均值	0.00(0.0006)	0.00(0.0004)	—	—	—	—
PM_{10} ($\mu g/m^3$)	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.01	0.01	93	93.01	93.01	100
		年平均值	0.00(0.0005	0.00(0.0004)	—	—	—	50
	線西服務中心	24 小時值	0.01	0.01	93	93.01	93.01	100
		年平均值	0.00(0.0006)	0.00(0.0004)	—	—	—	50
$PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$)	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.01	0.01	58	58.01	58.01	35
		年平均值	0.00(0.0004)	0.00(0.0003)	—	—	—	15
	線西服務中心	24 小時值	0.01	0.01	58	58.01	58.01	35
		年平均值	0.00(0.0005)	0.00(0.0003)	—	—	—	15
SO_2 (ppb)	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	0.93	0.92	20	20.93	20.92	75
		24 小時值	0.06	0.06	20	20.06	20.06	—
		年平均值	0.01	0.01	—	—	—	20
	線西服務中心	最大小時值	1.17	0.80	20	21.17	20.80	75
		24 小時值	0.06	0.05	20	20.06	20.05	—
		年平均值	0.01	0.01	—	—	—	20
NO_2 (ppb)	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	0.07	0.06	22	22.07	22.06	100
		年平均值	0.00(0.0004)	0.00(0.0003)	—	—	—	30
	線西服務中心	最大小時值	0.09	0.06	22	22.09	22.06	100
		年平均值	0.00(0.0004)	0.00(0.0002)	—	—	—	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。

表 3.8.3-3　原規劃與本次變更施工階段運輸車輛空氣污染物擴散濃度差異說明對照表

距離	TSP(μg/m^3)	PM_{10}(μg/m^3)	$PM_{2.5}$(μg/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
原規劃最大增量	11.39	6.26	3.13	0.0055	16.51	10.72
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
原規劃最高總量	191.39	99.26	61.13	20.0055	38.51	1,210.72
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。

3.9、行政院農業委員會

一、本案本會意見由本會漁業署及林務局提供。

說明：敬悉。

3.10、環境督察總隊

一、本次前次變更後預計施工期程等延至2023年後，因環評法第16條之1規定：「開發單位於通過環境影響說明書或評估書審查，並取得目的事業主管機關核發之開發許可後，逾三年始實施開發行為時，應提出環境現況差異分析及對策檢討報告，送主管機關審查。主管機關未完成審查前，不得實施開發行為。」請確認目的事業主管機關核發之開發許可時間，如有上開情形，未來請依環評法規定辦理。

說明：遵照辦理。遵照辦理。海龍二號、三號風場依據經濟部「離岸風力發電規劃場址容量分配作業要點」，於2018年4～6月分別取得海龍二號A電廠(300MW)遴選及海龍二號B電廠(232MW)及海龍三號(512MW)之競價分配容量，其中海龍二號A電廠已於2019年1月31日取得經濟部核發籌設許可，海龍二號B電廠及海龍三號於2019年12月9日取得經濟部核發籌設許可，本計畫預計2022年1～2月開始施工，並將確實執行施工期間之監測計畫(陸域監測部分)。

二、本次變更後相關降壓站及陸纜工程部分將與海龍二號計畫共構，其土石方總量說明「…如海龍三號已先執行陸纜共構段及自設降壓站工程，則本計畫…將無剩餘土方之問題」如實際施作後若超出相關總量，則應由何單位負相關責任，請確認本案針對土石方實際權責為共同開發或是個別管理。

說明：遵照辦理。本計畫自設降壓站及陸纜沿線土地係由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共同承租，故土石方實際權責屬於共同開發。

三、本次變更後海上變電站設置一座，但單座設置面積增加，是否需研析有無增加鄰近區域相關環境負荷。

說明：遵照辦理。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。基礎型式維持與原環說採用套筒式基礎，經基礎結構負載等評估分析，本次變更基樁直徑較原規劃略增0.6~0.9公尺，約為3.2~4.4公尺，變更前後海上變電站總基座面積維持3,000 m^2，由兩座減少為一座規劃下，每風場打樁時間將減少約25.6小時，施工時間減少約1個月，對海域環境應無加重影響之虞。

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)，加上海上變電站最大總高度約70公尺，小於風機設置高度(174.5~285公尺)，且海上變電站為固定式設備，由原規劃兩座減少為一座將降低鳥類飛行迴避情形，經評估海上變電站對鳥類飛行影響應屬輕微。

表 3.10.3-1 變更前後海龍二號風場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	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
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	減少約 1 個月

3.11、行政院農業委員會漁業署

一、建議開發單位適時與漁會溝通，並於進入海域施工前，確實履行承諾完成漁業補償協議。

說明：遵照辦理。本計畫刻正與彰化區漁會(海龍二號、三號風場)及澎湖區漁會(海龍三號風場)協商漁業補償事宜，本計畫承諾於進入海域施工前，完成與彰化區漁會及澎湖區漁會等之漁業補償協議。

「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

專案小組聯席初審會議紀錄審查意見回覆對照表

中華民國 111 年 1 月

目錄

壹、結論：.....10
附件 綜合討論(請開發單位於後續資料列表說明).....37
一、張委員學文.....37
二、王委員雅玢.....45
三、朱信委員.....47
四、李委員培芬.....59
五、李委員俊福.....69
六、李委員錫堤.....71
七、官委員文惠(書面意見).....76
八、程委員淑芬.....82
九、簡委員連貴.....87
十、闕委員蓓德(書面意見).....94
十一、江教授康鈺(書面意見).....97
十二、孫委員振義(書面意見).....103
十三、陳委員裕文(書面意見).....108
十四、經濟部能源局(發言摘要).....108
十五、經濟部工業局(發言摘要).....109
十六、經濟部中央地質調查所(書面意見).....109
十七、行政院農業委員會(書面意見).....109
十八、行政院農業委員會林務局(書面意見).....109
十九、行政院農業委員會漁業署(書面意見).....109
二十、海洋委員會海洋保育署(書面意見).....109
二十一、交通部航港局(書面意見).....109
二十二、交通部運輸研究所(書面意見).....109
二十三、內政部營建署(書面意見).....110
二十四、文化部文化資產局(書面意見).....112
二十五、台灣電力股份有限公司(書面意見).....115
二十六、彰化縣政府.....116
二十七、彰化縣環境保護局(書面意見).....127
二十八、澎湖縣政府(書面意見).....128
二十九、澎湖縣政府環境保護局(書面意見).....128
三十、本署綜合計畫處.....128
三十一、本署空氣品質保護及噪音管制處(書面意見).....128
三十二、本署水質保護處(書面意見).....132
三十三、本署廢棄物管理處(書面意見).....132
三十四、本署環境衛生及毒物管理處(書面意見).....133
三十五、本署環境督察總隊(書面意見).....133

次目錄

壹、結論：.....10
一、請 2 案開發單位於 111 年 1 月 31 日前依下列意見補充、修正後，送本專案小組再審：.....10
(一)列表比較三腳套管及四腳套管等 2 種風機基礎型式之樁徑、重量、貫入深度、打樁強度等差異性；依據 2 案基地地質特性，量化分析 2 者於打樁施工對環境影響(如噪音、振動、海域生態)，並以目前規劃之風機規模(11 百萬瓦至 15 百萬瓦)進行 2 者之安全性比較分析(含地震)。.....10
(二)強化說明本次申請變更海上變電站數量、重量及面積、輸配電系統規劃之理由，並以數據量化分析變更後之環境影響(如水下噪音)及安全性評估(包含颱風及東北季風)。.....15
(三)強化說明由「大型工作船進行運送時，兩側規劃備有船隻進行警戒」變更為「大型工作船進行運送時，規劃備有船舶以維持航行安全」之理由及變更後具體規劃內容，評估相關施工安全性；應加強施工期間船舶安全管理，並納入環境管理計畫。.....19
(四)就陸域施工衍生空氣污染物(如細懸浮微粒)，規劃具體空氣污染物排放增量抵換方式；強化海域施工前及施工期間空氣污染物(如硫氧化物、氮氧化物及臭氧)監測，評估施工船舶採行更嚴格之用油標準(如使用硫含量小於 0.5%)可行性。.....22
(五)更新秋季或冬季陸域生態之調查資料(含防風林內之自動相機調查資料及降壓站內穿越線調查資料)；補充海域動物(含鯨豚)、浮游植物及底棲生物等調查資料，海域生態資料應以衝擊區及對照區分別呈現。.....23
(六)統一 2 案環境影響差異分析報告之地圖呈現方式，重新檢核所載內容及數據之正確性；明確繪製 2 案風場配置圖，並應包括船舶施工警戒範圍。.....31
(七)評估施工期間水下噪音適當監測距離及監測點，應加強說明變更後變壓站、風機基礎結構對水下噪音之影響，並補充減噪工法規劃；並評估打樁期間一定比率水下噪音限值降低至 159 dB 之可行性。.....32
(八)委員、專家學者及相關機關所提其他意見。.....36
二、依本署環境影響評估審查委員會專案小組初審會議作業要點，同一個案召開初審會議次數，以不超過 3 次為原則，並由初審會議主席就相關意見彙整後提報本會審查。但情形特殊，經主任委員同意者，不在此限。依環境影響評估法第 13 條之 1 第 1 項規定：「環境影響說明書或評估書初稿經主管機關受理後，於審查時認有應補正情形者，主管機關應詳列補正所需資料，通知開發單位限期補正。開發單位未於期限內補正或補正未符主管機關規定者，主管機關應函請目的事業主管機關駁回開發行為許可之申請，並副知開發單位。」.....36
附件 綜合討論(請開發單位於後續資料列表說明).....37
一、張委員學文.....37
(一)「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)」專案小組初審會議書面意見回覆說明中圖 1.1.4-1 生態調查範圍與「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)」專案小組初審會

議書面意見回覆說明中圖 1.1.5-1 一模一樣，2 案海纜上岸地點是否相同？ 37
(二)陸域生態調查在陸纜上岸位置與原規劃不同，施工是否會移除喬木？應統計移除影響胸徑 10 公分以上喬木種類及數量。 37
(三)陸域及潮間帶生態，請補充本次變更影響範圍的秋季或冬季調查，並應有新設降壓站內穿越線調查資料。 38
(四)變更後使用三腳套筒式基礎，所舉國內外案例風機容量為 3.6 至 10 百萬瓦，比目前第一次變更風機容量(原為 6 至 9.5 百萬瓦，葉片直徑 164 公尺)11 至 15 百萬瓦(葉片直徑 230 公尺)小 3 倍多，應有詳細分析其承載量是否足夠。 41
(五)海上變電站是 1 座還是 2 座？圖 1.1.2-1 有 2 座，體積變大且變高 1 倍，應有安全性評估。 43
(六)海底電纜電壓變更，請具體說明理由。 44
(七)動物調查在樹林內要有自動相機資料。 44
(八)請補充海域植物生態、動物性浮游生物、底棲生物在 18-1、18-8、19-1 至 19-7 等各測站之 109 年生態資料。 44
(九)圖 1.1.4-2 自設降壓站照片 1 及 2，可否提供拍攝點位往西北區內的照片。拍攝點 1 內有風機 1 座，但現場似乎沒有，請釐清其真實性。 45
二、王委員雅玢 45
前次意見尚須補正，補正意見如下： 45
(一)請補充完整「海龍二號離岸風力發電計畫」及「海龍三號離岸風力發電計畫」之配置圖，包括船舶施工航道、警戒範圍及各監測點(模擬點位)。 45
(二)針對空氣品質減輕對策，應優先使用符合優質標章之施工車輛，對於可取得之最低含硫量油品，應有較明確之說明。 46
(三)在施工前及施工期間環境監測計畫，應加測硫氧化物、氮氧化物、臭氧，以瞭解整個施工過程施工機具(含船舶)對空氣品質的影響。 46
三、朱信委員 47
前次意見尚須補正，補正意見如下： 47
(一)仍未說明本人第 1 點書面審查意見，基樁直徑不變，但每座管架卻由 4 支基樁改為 3 支基樁支撐，請以計算數據顯示如此變更的承載能力仍足夠，以免風機崩塌造成生態環境影響。 47
(二)針對本人第 2 點書面審查意見，請說明彰一乙開閉所及彰工升壓站除了名稱不同外，其功能是否有差別？ 48
(三)針對本人第 3 點書面審查意見，請說明為何原 33 或 66 千瓦之風機間電壓略升高為 66 至 72.5 千瓦？更請明確說明為何海上升壓站不僅將風機間海纜電壓升壓至 161 千瓦就好，以免再到台灣電力股份有限公司升壓站降壓，造成電力損失？ 48
(四)針對本人第 4 點書面審查意見，此次變更海上變電站體積(重量)增為原單一變電站之 4 倍，而基樁斷面積僅增為原基樁之 1.58 倍，是否安全？請以計算數據佐證。 49
(五)針對本人第 7 點書面審查意見，仍未說明調整海纜在海域後半段至上岸點路線之原因。 50
(六)針對本人第 9 點書面審查意見，仍未說明兩側規劃船隻警戒調整為單側的

原因。 51
(七)針對本人第 14 點書面審查意見,仍請針對陸域施工造成細懸浮微粒($PM_{2.5}$)增量完全抵換。 53
(八)針對本人第 15 點書面審查意見,若原數據為誤植,請全面審慎再確認整本環境影響差異分析報告數據之正確性。 54
(九)針對本人第 16 點書面審查意見,請再評估將適當比率基樁於打樁時低於 159 dB,尤其若打樁能量不變,而基樁直徑加大後,可能造成水下噪音量減低。如此也較符合環境影響評估審查的一致性(相對於大彰化東南離岸風力發電計畫)。 54
(十)針對本人第 18 點書面審查意見,仍未說明為何在風機總發電容量未變更的狀況下,為何要增加海上變電站之總體積? 57
四、李委員培芬 59
前次意見尚須補正,補正意見如下: 59
(一)本案噪音之監測作業,建議於人類活動區位加強合理可行的監測點布設,並設計實驗,以驗證現有的噪音模擬圖之正確性和減少各界抗議可能性。 59
(二)翼手目之資料呈現應以 3 次重複為重點而非是 3 次重複之總合。鳥類和其他資料之內容亦同。 59
(三)海域生態資料也請區分衝擊區和對照區。 60
(四)本案在海岸鳥類之調查內容,僅有在 105 年 11 月和 106 年 2 月之調查比較適合探討本區之鳥類活動,但資料迄今已有一段時間,請問有無較新之資料?請評估可能影響。 64
(五)請補充本案之鯨豚調查資料,特別是最近 4 年內中華白海豚的分布情形,並請針對本案改變對中華白海豚之可能影響說明。 65
(六)使用之地圖投影座標建議全改為一致之內容。 69
五、李委員俊福 69
前次意見尚須補正,補正意見如下: 69
(一)實際施工時若有最佳商業化之噪音防制工法應優先採用。 69
(二)打樁噪音若監測發現水下噪音超過 160 分貝,應研訂具體之緊急應變方案。 70
六、李委員錫堤 71
前次意見尚須補正,補正意見如下: 71
(一)本次變更由四腳套筒式結構改為三腳,但樁徑大小不變,也就是樁的總斷面積減少 25 %,請再檢討基礎的安全性。 71
(二)因為整個工程範圍寬達 50 公里,所以地震參數的採用不會是單一值,而是在不同地點有不同的地震參數值。 72
(三)按所提供的資料,475 年加速度為 0.24 g,而 2500 年加速度僅 0.28 g,這表示在做地震危害度分析時,並未按規定考慮地動值的變動性或僅考慮 1 個標準差以下。請檢討及說明地震危害度分析時考慮幾個標準差,以確保分析結果是合理的。 72
(四)地震危害度分析結果除提供加速度外,亦請提供設計反應譜,並留意地震時樁體、塔柱及葉片是否會反應過度或發生共振的現象。 73
(五)請提供打樁振動的估算及其振動大小與頻率是否會對某一些生物造成干

擾。 73
七、官委員文惠(書面意見) 76
(一)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) 76
1. 說明是否可能所有風機基礎均改為三支支撐腳柱？是否能兼顧安全與減輕環境衝擊。 76
2. 海上變電站由 2 座減為 1 座，但基座總面積不變，何以高度需增加？另變電站內所包含之所謂「其他所有相關需求」係指哪些內容？ 77
(二)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) 78
1. 請評估是否可能所有風機基礎均改為三支支撐腳柱？是否能兼顧安全與減輕環境衝擊。 78
2. 變更為三腳套筒入土深度較原四腳套筒深約 5.5 公尺，請說明變更後打樁所需時間是否增加？對環境生態可能之影響。 80
3. 施工與營運期間航道之安全防護管理與其他船隻通行權維護等措施，宜再加強說明。 80
八、程委員淑芬 82
前次意見尚須補正，補正意見如下： 82
(一)四腳套筒變更為三腳套筒，打樁深度是否一樣？ 82
(二)大型工作船進行運送時，「規劃備有船舶以維持航行安全」，請明確說明不同情境時之維安作為規範。 83
(三)打樁點距離 750 公尺處噪音量可以符合環境影響評估承諾值小於 160dB，對海洋生物、生態之影響範圍多廣？是否影響中華白海豚的活動海域？請補充 750 公尺外噪音之衰減情形。 85
(四)距離施工位置 200 公尺之懸浮固體最大濃度增量為 0.28mg/L，模擬是否也涵蓋氣泡幕噪音防制工法所揚起的底泥？模擬條件為何？ 86
九、簡委員連貴 87
(一)補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資訊。 87
(二)本次變更採用三腳套筒式結構，可減少整體海域環境影響範圍，降低水下噪音影響時間、海床懸浮固體擾動及底棲生態影響面積等，對環境有正面助益。 87
(三)請加強釐清補充變更變壓站、風機結構不同施工打樁能量(最大打樁能量 2,500 千焦)對水下噪音之影響評估與減噪工法效益分析。 88
(四)加強具體友善海域生態環境保護措施規劃，增加漁業生態與聚魚效果。 88
(五)請利用圖示說明本次變更調整船隻警戒位置，及加強施工期間船舶航行安全管理計畫。 90
(六)海纜鋪設採用地下工法(水平鑽掘或推管)對減少生態棲地影響有助益，請補充推管地下工法施工方式及對環境生態之可能影響。 93
(七)請補充相關技師或第三方驗證佐證文件。 94
十、闕委員蓓德(書面意見) 94
(一)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) 94
1. 海上變電站由 2 座變更為 1 座，且體積變化約為原環境影響說明書之

4 倍(由 30 公尺×50 公尺×15 公尺變更為 50 公尺×60 公尺×30 公尺)，請評估是否會影響其做為海上高壓電力設備支援及提供暫時避難所之功能或是增加風險。.....94
2. 變更內容為新增三腳套筒式結構之選擇彈性，然表 4.2-1 中的差異說明係以全部採用三腳套筒式結構為前題撰寫，是否代表規劃優先採用三腳套筒式結構？據描述兩種結構具有相同安全性，且三腳套筒式可減少使用基樁、施工時間與面積，則請更明確說明決定採用三腳套筒式與四腳套筒式之基準。.....95
(二)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)：表 3-2 之剩餘土方量中「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...如果海龍三號已經先執行陸纜共構段...則本計畫...」此內容說明中「海龍三號」應為「海龍二號」；且海龍三號預估之最大開挖總土方量大於海龍二號之最大開挖總土方量，故若海龍二號先執行陸纜共構段及自設降壓站工程，則本計畫是否會有剩餘土方問題，請補充說明。.....96
十一、江教授康鈺(書面意見).....97
(一)請具體說明本案變更風機基礎型式之主要支撐腳柱之原因；另對於施工期程及相關影響，亦應予以說明。.....97
(二)本案海上變電站設置數量，雖由原訂 2 座變更為 1 座，然其量體(結構規格)增大，相關影響區域及施工期間之工程影響，應有合理之評估與說明。.....99
(三)請補充說明本案陸纜併入升壓站，新增一處彰一乙開閉所之相關原因，及其可能之影響。.....100
(四)請合理說明變更兩側(大型船)備有船隻進行警戒，以維持航行安全之措施，是否足以確保航行安全？.....100
(五)陸纜地下埋設深度，規劃為至少 2 公尺，然為確認埋深及可能衍生之挖方量推估，應有至多埋深之規劃。.....102
(六)請補充說明土方運輸係採即挖即運方式？抑或是有土方暫存之規劃？若即挖即運方式，則每小時 4 車次之規劃合理性應說明。.....103
十二、孫委員振義(書面意見).....103
(一)請補充說明海上變電站包含 5 層結構之原因，並說明變電站可能之最高建築高度。.....103
(二)原案大型船進行運送時，「兩側」規劃備有船隻進行警戒，此次變更擬刪除「兩側」改為任一側？請提出具體差異分析說明。.....104
(三)請補充三支與四支支撐腳柱結構力學計算之差異，採用材料厚度之改變、施工期程變化等資訊。.....106
十三、陳委員裕文(書面意見).....108
報告內容已足供審查，無進一步意見。.....108
十四、經濟部能源局(發言摘要).....108
本次變更因應風機技術發展，將四個腳套基座改為三個腳套，簡報第 13 頁提到可以少掉 74 支基樁數目，亦可使海上變電站減少為 1 座 5 層結構。本局基於以上狀況，認為本次變更對環境有極大改善，支持提報本次環境影響差異分析報告。本局亦非常尊重行政院環境保護署及委員審查原則裁量

方式，未來亦會督導業者落實環境保護。 108
十五、經濟部工業局(發言摘要) 109
陸上電纜已有向本局承租，無意見。 109
十六、經濟部中央地質調查所(書面意見) 109
本所無意見。 109
十七、行政院農業委員會(書面意見) 109
本會意見由本會漁業署及林務局提供。 109
十八、行政院農業委員會林務局(書面意見) 109
本案之植物調查發現部分外來草本植物入侵，建請補充後續移除作為，並儘可能提高增加種植原生樹木之海岸防風林帶等具體作法，以提高植栽存活率。 109
十九、行政院農業委員會漁業署(書面意見) 109
建議開發單位適時與漁會溝通，並於進入海域施工前，確實履行承諾完成漁業補償協議。 109
二十、海洋委員會海洋保育署(書面意見) 109
本案經本署審查無意見。 109
二十一、交通部航港局(書面意見) 109
無意見。 109
二十二、交通部運輸研究所(書面意見) 109
本所無意見。 110
二十三、內政部營建署(書面意見) 110
(一)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) 110
1. 查海龍二號風電股份有限公司籌備處依海岸管理法第 25 條規定申請之「海龍二號離岸風力發電計畫」案，業經本部以 107 年 12 月 27 日台內營字第 1070821201 號函核予許可在案。 110
2. 依本案環境影響差異分析報告所示，本次變更為新增三支腳套筒結構、變更輸電系統併聯及線路規劃、因應變更輸電系統並聯及線路規劃，配合調整輸電系統及剩餘土石量…等項目，倘涉及前開本部許可之計畫內容，請開發單位依「一級海岸保護區以外特定區位利用管理辦法」第 16 條規定辦理。 110
(二)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) 111
1. 查海龍三號風電股份有限公司籌備處依海岸管理法第 25 條規定申請之「海龍三號離岸風力發電計畫」案，業經本部以 108 年 4 月 23 日台內營字第 10808056331 號函核予許可在案。 111
2. 依本案環境影響差異分析報告所示，本次變更為新增三支腳套筒結構、變更輸電系統併聯及線路規劃、因應變更輸電系統並聯及線路規劃，配合調整輸電系統及剩餘土石量…等項目，倘涉及前開本部許可之計畫內容，請開發單位依「一級海岸保護區以外特定區位利用管理辦法」第 16 條規定辦理。 112
二十四、文化部文化資產局(書面意見) 112

(一)查本次變更涉陸域部分，含海纜上岸點、自設降壓站及陸纜路線等，請依「文化資產保存法」第 57 條規定「營建工程或其他開發行為進行中，發見疑似考古遺址時，應即停止工程或開發行為之進行，並通知主管機關。除前項措施外，主管機關應即進行調查，並送審議會審議，以採取相關措施，完成審議程序前，開發單位不得復工。」辦理。 112
(二)水下文化資產： 113
1. 本次變更涉及風機基礎型式調整、海上變電站數量調整、海底電纜路線調整等項目，請確實依文化部 110 年 4 月 20 日備查水下文化資產調查報告(定稿本)開發單位承諾事項，於海纜細部規劃設計完成後，送風機配置與海纜規劃設計路線等相關資料至文化資產局備查。 113
2. 承上，上述資料亦請包含海上變電站工項，及其各工項與疑似目標物之套疊圖，並請確實與疑似目標物保持安全警戒範圍。 114
3. 未來開發範圍及其 500 公尺倘與所備查水下文化資產報告之調查範圍或開發利用行為內容有不符之情事，請檢附相關資料報部。 114
(三)後續施工時，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，應依「文化資產保存法」第 33 條第 2 項、第 57 條第 2 項、第 77 條、第 88 條第 2 項，以及「水下文化資產保存法」第 13 條規定，應即停止工程或開發行為之進行，並通知主管機關處理。 114
二十五、台灣電力股份有限公司(書面意見) 115
(一)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)：海龍二號併入彰一開閉所與彰工升壓站，符合經濟部遴選及競價結果。 115
(二)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)：海龍三號併入彰工升壓站，符合經濟部遴選及競價結果。 115
二十六、彰化縣政府 116
(一)本府意見業以電子郵件提供，請開發單位書面回覆。 116
(二)書面意見 116
1. 請補充說明原環境影響說明書四腳套筒式、第一次環境影響差異分析報告四腳套筒式及本次變更增加三腳套筒式，三者之實際最大樁徑、實際打樁貫入深度及水下噪音聲曝值，並列表呈現。 116
2. 開發單位係以增加選用彈性及安裝時間較短為由，變更增加三腳套筒式風機基礎，似與原環說書「以選用打樁噪音較小之套筒式基樁型式作為鯨豚保護對策」不符，爰請補充說明本次變更增加三腳套筒式風機基礎對鯨豚(含中華白海豚)保護之合理性及必要性。 116
3. 請補充說明本次變更增加三腳套筒式風機基礎產生之打樁噪音對鯨豚之影響評估，並提出相應之保護對策，風機基礎之選擇仍建請依原環境影響說明書以減輕對鯨豚之衝擊為考量。 117
4. 本 2 案減噪後於 750 公尺處之水下噪音聲曝值達 158 dB(未減噪前高達 172dB)，逼近環境影響說明書承諾之 160dB，請具體補充水下噪音監控機制、水下噪音警戒值、達警戒值之即時應變機制、監督機制等相關細

節。.....118
5. 本次變更雖減少海上變電站數量，惟變電站量體卻增加 2 倍，並包含 5 層結構，且無相關影響差異分析及環境保護對策，爰請補充說明其變更之合理性，並補充海上變電站位置圖、包含天線桅桿及頂部起重機之高度、具體環境差異分析及環境保護對策。.....120
6. 原環境影響說明書承諾不採用拋石保護工法，而係以人造墊塊作為海底防淘刷保護措施，請補充說明其具體內容、因應本次變更增加三腳套筒式風機基礎而增加之人造墊塊量體。.....123
7. 相關圖資請套疊「中華白海豚野生動物重要棲息環境」範圍，並請補充該範圍內海纜施工方式之具體內容(含地下工法及非地下工法)，並請清楚呈現各施工作業範圍於「中華白海豚重棲」範圍之相對位置。....123
8. 請補充說明本 2 案所選擇使用之海纜施工方式何以符合「在野生動物重要棲息環境經營各種建設或土地利用，應擇其影響野生動物棲息最少之方式及地域為之，不得破壞其原有生態功能」。.....124
9. 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。.....126
10. p.7-2 鳥類海上保護對策之文字請確依原環說及第一次環差保護對策之文字撰寫。.....126
11. 考量離岸風電打樁產生之水下噪音為整體區域問題，建議行政院環境保護署就打樁噪音啟動應變機制之警戒值及具體應變機制等具體內容，訂定一致之要求標準，以確保水下噪音於超標前有足夠之應變時間及處理機制，降低超標對整體區域鯨豚棲息之影響。.....127
二十七、彰化縣環境保護局(書面意見).....127
本案如涉及管溝埋設等工程項目，請優先評估使用本縣焚化底渣再利用廠產出之人工粒料。.....127
二十八、澎湖縣政府(書面意見).....128
無意見。.....128
二十九、澎湖縣政府環境保護局(書面意見).....128
無意見。.....128
三十、本署綜合計畫處.....128
(一)本案簡報資料內容、書面意見回覆說明資料(掃描檔請至本署環評書件查詢系統點擊本案「會議資料」下載)及本次會議口頭回覆意見說明請納入報告書內容。.....128
(二)請於下次檢送補充、修正資料 50 份至本署時，並附電子檔光碟(補正資料本文及附錄如有個人資料，請塗銷)1 份。.....128
三十一、本署空氣品質保護及噪音管制處(書面意見).....128
(一)本署已於 110 年 7 月 1 日公告我國空氣污染排放清冊 TEDS 11.0 版，本開發案對於空氣品質影響之推估，請依 TEDS 11.0 版進行模擬或提出說明。.....128

(二)請於環境影響差異分析報告第六章內容中補充說明使用空氣品質模式 ISCST3 進行模式時之各項輸入參數設定及使用資料項目，包括模式模擬範圍、網格間距、地形類別參數、使用氣象資料測站名稱及年份…等。 131
三十二、本署水質保護處(書面意見) 132
本處無意見。 132
三十三、本署廢棄物管理處(書面意見) 132
請說明變更新增三腳套筒後，原設計四腳套筒結構是否同時保留，此變更是否增加後續報廢時廢棄物數量。 132
三十四、本署環境衛生及毒物管理處(書面意見) 133
本處無意見。 133
三十五、本署環境督察總隊(書面意見) 133
(一)本案前次變更後預計施工期程等延至西元 2023 年後，因環境影響評估法第 16 條之 1 規定：「開發單位於通過環境影響說明書或評估書審查，並取得目的事業主管機關核發之開發許可後，逾 3 年始實施開發行為時，應提出環境現況差異分析及對策檢討報告，送主管機關審查。主管機關未完成審查前，不得實施開發行為。」請確認目的事業主管機關核發之開發許可時間，如有上開情形，未來請依環境影響評估法規定辦理。 133
(二)本次變更後相關降壓站及陸纜工程部分將與海龍二號計畫共構，其土石方總量說明「…如海龍三號已先執行陸纜共構段及自設降壓站工程，則本計畫…將無剩餘土方之問題」如實際施作後若超出相關總量，則應由何單位負相關責任，請確認本案針對土石方實際權責為共同開發或是個別管理。 134
(三)本次變更後海上變電站設置 1 座，但單座設置面積增加，是否需研析有無增加鄰近區域相關環境負荷。 134

「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 案專案小組聯席初審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、結論：			
一、請2案開發單位於111年1月31日前依下列意見補充、修正後，送本專案小組再審：		—	—
(一)列表比較三腳套管及四腳套管等2種風機基礎型式之樁徑、重量、貫入深度、打樁強度等差異性;依據2案基地地質特性,量化分析2者於打樁施工對環境影響(如噪音、振動、海域生態)，並以目前規劃之風機規模(11百萬瓦至15百萬瓦)進行2者之安全性比較分析(含地震)。	遵照辦理。分列說明如下： **(一) 三腳及四腳套筒式風機基礎差異性比較** 本次變更新增三腳套筒式結構，三腳套筒及四腳套筒式結構設計主要差異整理詳表6.8.2-1所示。三腳套筒式結構之單支基樁重量約為400~700公噸、樁徑約為3.2~4.4公尺、最大打樁強度為2500 kJ，與原規劃四腳套筒式結構相同，而**經初步基礎結構負載評估分析，三腳套筒式結構之平均樁體長度設計為85公尺，較四腳套筒式結構長5公分，以確保風機施工及營運安全性**。 **(二) 三腳及四腳套筒式風機基礎之打樁施工環境影響評估** 1. 海域水質影響評估 本次變更採用與原環說相同WQM數值模式，以模擬變更後風機施工之海域懸浮固體增量變化情形。 模擬結果顯示,距離施工區約200公尺處懸浮固體濃度增量約0.28mg/L,距施工區約500公尺處濃度增量約0.20mg/L，距施工區約1,000m處濃度增量約0.15mg/L,與原規劃(四腳套筒)模擬結果相同，詳見圖6.1.2-6~7、表6.1.2-2。 本次變更分別於109年7月及110年4月進行海域水質補充調查，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**	6.1.2 6.4 6.8.2 6.10.2 6.11.1 7.1	6-19~20 6-24 6-59~65 6-150~155 6-170~171 6-172~176 7-2~4

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	之懸浮固體影響均在變動範圍內。且風機基礎施工屬於施工期間之臨時性行為，對於附近海域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。 2. 水下噪音影響評估 本次變更新增之三腳套筒式結構，其打樁設備與四腳套筒式基礎同樣採用液壓樁錘，並維持相同最大打樁能量2500kJ，然更新採用實際地質鑽探資料，並以線聲源方式進行水下噪音模擬。 模擬評估結果顯示，減噪前距離打樁點750公尺處之模擬聲壓值介於171~172 dB SEL之間；經採行減噪措施(採用雙層氣泡幕)後，距離打樁點750公尺處之模擬聲壓值介於157~158 dB SEL之間，符合160 dB SEL環評承諾。水下噪音模擬點位示意圖及減噪前、後聲壓分布繪製如圖6.4-3~4所示。 3. 海域生態影響評估 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**。 本次變更新增之三腳套筒式結構，若採用最可能設置的14MW風機進行分析，則**海龍二號、三號風場將可減少74支風機基樁設置、減少27,348.18 m^2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**，詳表6.8.2-2所示，而海域水質及水下噪音之模擬影響增量可維持原評估結果。 **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**		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	對海域生態環境影響較小。 4. 鯨豚生態影響評估 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月曾於風場外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，海龍二號、海龍三號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。 **考量打樁施工對鯨豚的影響，本計畫已承諾並擬定以下減輕措施：**		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	1. **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. **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。** 3. **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。** 4. **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。** 5. **風機**基礎**中心點750公尺監測處，水下噪音聲曝值(SEL)不得超過160dB re 1μPa^{2}s，作為影響評估閾值。** 6. **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。** 7. **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)。** **(三) 三腳套筒式基礎之安全性(含地震)分析評估** 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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	，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。初步結果說明如下： 1. 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、地震回歸期2,500年加速度0.290G、地震矩規模7.2為設計基準，進行初步土壤液化潛能分析。 評估結果顯示(詳表6.11.1-2)，**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**。 另本計畫**已規劃依據CNS15176-1建議，將於海龍風場周邊及中心5個模擬點位，依據實際的地質條件採用不同的地震參數(表6.11.1-3)值，以及不同地震矩規模之設計反應譜(圖6.11.1-2)，以1.5個標準差作為基準，進行多點位地震危害分析(PSHA)**，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**。 2. 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**		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	分析後，風機基礎設計規劃將進行滾動式檢討。 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**。		
(二)強化說明本次申請變更海上變電站數量、重量及面積、輸配電系統規劃之理由，並以數據量化分析變更後之環境影響(如水下噪音)及安全性評估(包含颱風及東北季風)。	遵照辦理。分列說明如下： **(一) 變更海上變電站及輸配電系統規劃之理由** 1. 變更海上變電站之理由 海上變電站主要功能係作為風機間陣列海纜的中樞連結點，同時支援必要的高壓電力設備(變壓器、開關裝置等)，亦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。 海龍二號、三號風場原規劃分別設置2座海上變電站，本次變更兩風場採分別設置1座。**係因原規劃採用6～9.5MW風機，因需設置較多數量風機且需要設置較多風機間陣列海纜，故原規劃各設置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安裝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，**海上變電站各層已初步規劃不同設備及功能，**從原設計2~3層樓增加到5層樓導致總體積之增加**，其中基礎結構高度約為30公尺，上部結構高度約為30公尺，而天線桅杆及頂站起重機最大高度不超過10公尺，因此，海上變電站自海平面起算最大總高度約為70公尺。 **海上變電站數量由每一風場2座減少為1座，雖增加海上變電站高度及尺寸，然整體基座影響面積維持不變**(表6.8.2-3)；重量方面，原規劃2座海上變電站總重量約為6,000公噸，本次變更後將海上變電站整合為1座，總重量約為4,000公噸，**變更後每一風場之海上變電站總重量將減少2,000公噸。且每一風場之海**	4.1 4.3 6.4 6.8.2 6.10.2 6.11.2	4-3~5 4-13 4-16 6-59~65 6-152~153 6-170~171 6-177

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	上變電站打樁時間將減少約25.6小時，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)。 整體而言，海上變電站由原規劃每風場設置2座整合為每風場1座，對於海域環境應無加重影響之虞。 2. 變更海纜電壓之理由 原環說海龍二號、三號風場風機間陣列海纜採用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，風機間陣列電纜電壓變更為66~72.5kV，減少與輸出海纜間的電壓差異，風機間陣列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，詳表4.3-2。 本計畫離岸距離較遠，經評估直接若使用161kV電壓進行輸電，其輸電時所產生的能量損失將遠大於以220~245kV進行輸電，以及於自設降壓站降壓至161kV後併聯至台灣電力有限公司所產生的能量損失。 **(二) 海上變電站之安全性分析評估** 本計畫海上變電站與風機均採用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，地震方面，採用極端地震回歸週期1500年與異常極端地震回歸週期8000年為設計**		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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。 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**。 **(三) 海上變電站之水下噪音影響評估** 本次變更後海上變電站基礎型式維持與原環說採用套筒式基礎，經基礎結構負載等評估分析，**基樁直徑規劃為3.2~4.4公尺，與風機基樁直徑相同，故水下噪音影響模擬評估結果與風機模擬結果相同**。 考量水下噪音實際聲曝值易受地形、底質、打樁深度及海域水深等因素影響，本次變更採用最大打樁能量2500kJ，並依據實際地質鑽探資料及線聲源方式作為保守情境模下之模擬評估，模擬結果顯示，減噪前距離打樁點750公尺處之模擬聲壓值介於171~172 dB SEL之間；若經採行減噪措施(雙層氣泡幕)，距離打樁點750公尺處之模擬聲壓值介於157~158 dB SEL之間，**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，其最大噪音值已回復到背景值音量(介於123~124.8 dB)(圖6.10.2-1)**，水下噪音模擬點位示意圖及減噪前、後聲壓分布繪製如圖6.4-3~4所示。 **(四) 海上變電站之水下基礎與風機基礎同樣帶來聚魚效果** 營運期間方面，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，進而發揮聚魚效應等。說明如下： 1. 底拖網為不分對象魚種及大小的無選擇性		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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Horm'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種海草種群(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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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) 參考科技部於106年到107年間針對海洋風場調查報告，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。 (5) 依據海洋風場調查結果，海洋風場設置1年後，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，魚類每次調查均有20~30種，其中又以鯡科種類最多，其次為笛鯛科與雀鯛科；在數量上以條紋新雀鯛數量最多，其次為燕尾光鰓雀鯛、鰏科魚類、三線磯鱸以及箭天竺鯛。除此之外，還有六斑二齒魨、單斑笛鯛、雙帶烏尾鮗、橫帶鱠和瑪拉巴石斑魚等，聚魚效應相當良好。 本計畫為了解風場開發對漁業的影響，已規劃於施工前、施工期間及營運期間針對最先施作的風機進行水下攝影調查，觀測風機底部魚類活動情形，進而分析風機設置前後聚魚效果，監測規劃詳表7.2~3所示。		
(三)強化說明由「大型工作船進行運送時，兩側規劃備有船隻進行警戒」變更為「大型工作船進行運送時，規劃備	遵照辦理。強化說明大型工作船進行運送時規劃之變更理由及施工期間船舶安全管理計畫如下： **(一) 變更理由** **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，故有此規劃。** 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	4.1 7.1 7.3.2	4-6 7-5~6 7-27~28

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
有船舶以維持航行安全」之理由及變更後具體規劃內容，評估相關施工安全性；應加強施工期間船舶安全管理，並納入環境管理計畫。	密度及數量，**交通部航港局於民國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。另考量彰化風場航道船舶航行往來頻繁，**大型工作船由港口航行到風場時，運送期間增加警戒船舶反而會增加碰撞風險，以及增加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，調整船舶環境保護對策如下： 1. 原環說 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. 本次變更 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。 **(二) 施工期間船舶安全管理計畫** 本計畫已擬定施工期間船舶安全管理計畫，並納入本次變更報告第7.3節。說明如下： 1. 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。 2. 施工與營運期間將**依據交通部航港局民國**		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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。 (1) 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。 (2) 施工海域將設置日夜間警示標識、海域警戒及助導航設施。 (3) 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。 (4) 工作船裝設船舶自動識別系統(AIS)及VHF。 (5) 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。 (6) 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。 3. 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「≧300GT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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	至風場，已可確實減輕船舶碰撞風險。		
(四)就陸域施工衍生空氣污染物(如細懸浮微粒)，規劃具體空氣污染物排放增量抵換方式;強化海域施工前及施工期間空氣污染物(如硫氧化物、氮氧化物及臭氧)監測，評估施工船舶採行更嚴格之用油標準(如使用硫含量小於0.5%)可行性。	遵照辦理。分項說明如下： **(一) 施工前和施工期間空氣污染物監測** 1. 施工前 本計畫即將於民國111年2月進入陸域施工階段，礙於時程緊迫，因此施工前空氣污染物監測採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、PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO、NO_2、CO、O_3、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。 2. 施工期間 本計畫**承諾增加施工期間空氣污染物監測**，將增加污染物(硫氧化物、氮氧化物及臭氧)之監測項目，詳表7.2-2。 **(二) 施工船舶採行更嚴格之用油標準(如使用硫含量小於0.5%)** 本計畫預計規劃使用之大型浮吊船將依照相關國際規範並依屆時港區實際可取得之油品狀態，使用含硫量低於0.5%之船舶油品。惟其他施工輔助船舶所適用之油品不盡相同，本計畫亦承諾使用中油公司於港區所提供且適用該船舶之最低含硫量油品。 **(三) 陸域施工衍生空氣污染物排放增量抵換** 參考行政院環境保護署「街道揚塵洗掃作業執行手冊」，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，估計每日洗掃500公尺後可抵換6.9kg/日，達到完全抵換。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	6.2.1 6.2.2 7.1 7.2	6-26~29 6-35 7-5 7-8 7-13

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	斤/公里) =0.5公里/日×13.8(公斤/公里) =6.9公斤/日>6.12kg/日 本計畫原環說已承諾「施工期間將清掃施工路段前後共計100公尺之道路(下雨天除外)」，作為粒狀物排放之抵換方式，本次變更為達成完全抵換目標，將提高施工期間洗掃長度到500公尺，調整如下： **施工期間將洗掃施工路段前後共計500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。**		
(五)更新秋季或冬季陸域生態之調查資料(含防風林內之自動相機調查資料及降壓站內穿越線調查資料)；補充海域動物(含鯨豚)、浮游植物及底棲生物等調查資料，海域生態資料應以衝擊區及對照區分別呈現。	遵照辦理。分項說明如下： **(一) 補充陸域生態調查(含自動相機和每木調查)** 本次變更已於110年11月30日~12月3日、12月28日~12月31日，針對本次變更陸域影響範圍進行陸域生態調查，其中防風林內架設3台自動相機、自設降壓站規劃穿越線、陸纜路徑預計開挖範圍，已於110年12月24日針對施工影響區域執行每木調查(胸徑10公分以上喬木)，調查範圍、自動相機位置及穿越線詳圖6.7.1-1所示，詳細調查結果詳6.7節，以下針對**自動相機、每木調查、特稀有植物、保育類動物、衝擊區及對照區分析進行說明如下：** 1. 自動相機調查 本計畫已於12月30日執行3台自動相機調查，規劃至少架設1個月以上，方回收設備並進行影像辨識後，做成調查紀錄，待調查完成後，相關調查結果將納入本環差報告(修訂本)。 2. 每木調查(胸徑10公分以上喬木) 本次變更自設降壓站範圍目前環境現況為草生地和裸露地，沒有樹木生長，現況照片詳圖6.7.1-2。 本次變更於110年12月24日針對陸纜沿線及上岸點兩側各1公尺進行每木調查，調查範圍詳圖6.7.1-1所示。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，	6.7.1 6.8.1 6.10.1 7.2	6-75~76 6-91~107 6-112~114 6-135~145 6-168~170 7-12

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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。 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。 3. 特稀有植物 調查範圍未發現特有植物，稀有植物則僅有福木1種，屬人工植栽。 4. 保育類動物 調查範圍共記錄5種保育類鳥類，分別為黑翅鳶(II)、東方澤鵟(II)、短耳鴞(II)、紅隼(II)、紅尾伯勞(III)。 5. 衝擊區及對照區分析 本計畫將陸域施工範圍外擴100公尺設為衝擊區，衝擊區以外的調查範圍為對照區。簡要說明如下： (1) 植物 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。 (2) 哺乳類 衝擊區僅記錄小黃腹鼠、田鼷鼠及臭鼩3種，且於對照區範圍內亦有紀錄，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。 (3) 鳥類 衝擊區發現黑翅鳶(II)、東方澤鵟(II)、紅隼(II)、紅尾伯勞(III)，且於對照區範圍內亦有紀錄，短耳鴞(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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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(如小白鷺和小鸊鷉)；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。 (4) 兩棲類及爬蟲類 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，皆屬普遍常見物種。 (5) 蝴蝶類 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。 **(二) 補充海域生態及鯨豚生態調查** 本次變更於**第一次專案小組審查後即規劃於風場及海纜範圍補充進行1次海域生態調查(含動、植物性浮游生物及底棲生物)，以及風場範圍各3次之鯨豚生態調查**，然因秋、冬季節海象狀況不佳，考量人船安全，現階段尚無法出航調查。惟**本計畫已將欲補充之海域生態及鯨豚生態調查工作納入施工前環境監測計畫(表7.2-1)，一有合適天氣窗，將儘速安排調查工作，並將調查結果納入施工前環境監測季報中。** **海域調查規劃上以海龍二號、海龍三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。**考量目前為秋、冬季節海象狀況不佳，故對照區資料採以同樣位於北側海域，已通過環說之海鼎三號、海鼎二號風場(對照區)，以及刻正辦理環評作業之旭風三號、旭風二號風場(		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	圖6.8.1-2)已公開之環境現況調查資料進行海域生態比較分析。**有關已完成之海域生態和鯨豚生態調查結果如6.8節、6.10節所示，另對照比較分析如下：** 1. 海域生態(海龍二號風場(衝擊區)與旭風三號風場(對照區)比較) 採本計畫海龍二號風場(衝擊區)最新之民國109年6月和110年4月調查資料，並與旭風三號風場(對照區)已公開可取得之民國109年8月調查資料進行對照比較分析，說明如下： (1) 植物性浮游生物 海龍二號風場(衝擊區)共記錄4門68屬162種。各樣站、各水層藻種數介於34~85種，以樣站YS1表層測水層藻種數最多，而樣站19-3水下3公尺測水層藻種數最少；各樣站、各水層豐度介於4,950~54,460 cells/L之間，以樣站18-1底層測水層豐度最高，而樣站19-3水下3公尺測水層豐度最低。 旭風三號風場(對照區)共記錄4門61屬152種。各樣站、各水層藻種數介於4~55種，以樣站07-12-1水下3公尺測水層藻種數最多，而樣站07-8表層測水層藻種數最少；各樣站、各水層豐度介於16~179,760 cells/L之間，以樣站07-12-4底層測水層豐度最高，而樣站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)新記錄禿頂藻屬、扁甲藻屬、膝溝藻屬、鞍型藻屬、龍骨藻屬、雙菱藻屬、繭形藻屬、明盤藻屬、冠蓋藻屬、細柱藻屬、雙尾藻屬及環刺藻屬等12屬，未記錄長菎藻屬、美壁藻屬、斑條藻屬、楔形藻屬、彎楔藻屬、小環藻屬、石絲藻屬、側鏈藻屬及幾內亞藻屬等9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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	號風場(對照區)各樣站、各水層豐度差異較大。 (2) 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15門37大類，另記錄其他1大類，各樣站記錄物種介於20~28大類，豐度介於106,417~2,776,305 inds./1,000 m3，其中以樣站07-12-1及07-12-2記錄大類數最多，樣站07-12-4豐度最高。 整體而言，海龍二號風場(衝擊區)新記錄夜光蟲、糠蝦類及磷蝦類等3大類，未記錄缽水母、等足類、帚蟲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。 (3) 底棲生物 海龍二號風場(衝擊區)共記錄6目13科19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14科15種。各樣站種數介於1~3種，各樣站物種豐度介於2~11 inds./net。 整體而言，海龍二號風場(衝擊區)新記錄沙蠶、顯眼櫛筍螺、球織紋螺、粗肋織紋螺、象牙鳳螺、雲紋榧螺、環珠捲管螺、哈氏仿對蝦、菱蟹、紅星梭子蟹、三齒梭子蟹、遠海梭子蟹、火腿櫻蛤、方形馬珂蛤、砂海星及槍魷等16種，未記錄間型毛蝦、斷脊似口蝦蛄、刺蚶蚓螺、沙蠶、彩虹虫昌螺、細長象牙貝、鑽筍螺、扁跳		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	蝦、厚蛤、厚殼縱簾蛤、海星小簾蛤及粗紋彎錦蛤等12種。由於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。 2. 海域生態(海龍三號風場(衝擊區)與旭風二號風場(對照區)比較) 採本計畫海龍三號風場(衝擊區)最新之民國109年6月和110年4月調查資料，並與旭風二號風場(對照區)已公開可取得之民國109年8月調查資料進行對照比較分析，說明如下： (1) 植物性浮游生物 海龍三號風場(衝擊區)共記錄4門68屬168種。各樣站、各水層藻種數介於34~85種，以樣站YS1表層測水層藻種數最多，而樣站19-3水下3公尺測水層藻種數最少；各樣站、各水層豐度介於4,950~54,460 cells/L之間，以樣站18-12底層測水層豐度最高，而樣站19-3水下3公尺測水層豐度最低。 旭風二號風場(對照區)共記錄4門65屬156種。各樣站、各水層藻種數介於3~59種，以樣站06-12-4水下10公尺測水層藻種數最多，而樣站06-5水下3公尺測水層藻種數最少；各樣站、各水層豐度介於66~116,474 cells/L之間，以樣站06-11-2表層測水層豐度最高，而樣站06-底層測水層豐度最低。 整體而言，海龍三號風場(衝擊區)新記錄尖甲藻屬、臍球藻屬、矽藻屬、美壁藻屬、龍骨藻屬、褶盤藻屬、明盤藻屬、冠蓋藻屬、細柱藻屬及環刺藻屬等10屬，未記錄杆線藻屬、斜脊藻屬、斑條藻屬、小環藻屬、幾內亞藻屬、輻盤藻屬及三角藻屬等7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，但以海龍三號風場(衝擊區)各樣站、各水層藻種數較平均。豐度以海龍三號風場(衝擊區)豐度較高，而以旭風二號風		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	場(對照區) 各樣站、各水層豐度差異較大。 (2) 動物性浮游生物 海龍三號風場(衝擊區)共記錄13門37大類，另記錄其他1大類，各樣站記錄物種介於21~28大類，豐度介於246,685~895,830 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18-5豐度最高。 旭風二號風場(對照區)共記錄15門38大類，另記錄其他1大類，各樣站記錄物種介於18~31大類，豐度介於159,534~887,544 inds./1,000 m3，其中以樣站06-12-1記錄大類數最多，豐度也最高。 整體而言，海龍三號風場(衝擊區)新記錄夜光蟲、磷蝦類及頭足類幼生等3大類，未記錄等足類、帚蟲幼生、半索動物幼生及海鞘幼生4大類（其他大類不列入計算），兩階段記錄物種皆以哲水蚤及劍水蚤等較為優勢。大類數兩區差異不大，但以本計畫各樣站間大類數較平均。豐度上兩區亦差異不大。 (3) 底棲生物 海龍三號風場(衝擊區)共記錄7目14科18種。各樣站種數介於1~3種，各樣站物種豐度介於1~7 inds./net。 旭風二號風場(對照區)共記錄6目11科14種。各樣站種數介於1~2種，各樣站物種豐度介於2~10 inds./net。 整體而言，海龍三號風場(衝擊區)新記錄沙蠶、顯眼櫛筍螺、粗肋織紋螺、象牙鳳螺、雲紋榧螺、哈氏仿對蝦、菱蟹、紅星梭子蟹、遠海梭子蟹、火腿櫻蛤、厚蛤、方形馬珂蛤、砂海星及槍魷等14種，未記錄哈氏彷對蝦、間型毛蝦、斷脊似口蝦蛄、沙蠶 、臺灣捲管螺、鑽筍螺、櫛筍螺、織紋螺、扁跳蝦及海星小簾蛤等10種。		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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。 3. 鯨豚生態(海龍二號風場(衝擊區)、海鼎三號風場(對照區)與旭風三號風場(對照區)比較) 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月調查資料，並與海鼎三號風場(對照區)環說階段民國105年4月~106年2月調查資料，以及旭風三號風場(對照區)已公開可取得之民國109年8~9月調查資料進行對照比較分析，說明如下： 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。 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6.10.1-1所示。 旭風三號風場(對照區)於109年8~9月共執行4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6.10.1-2所示。 **整體而言，依據目前調查資料顯示本海域調查到鯨豚物種及數量較低，顯示無論是海龍二號風場(衝擊區)或海鼎三號風場(對照區)、旭風三號風場(對照區)應非鯨豚的主要棲息環境。** 4. 鯨豚生態(海龍三號風場(衝擊區)、海鼎二號風場(對照區)與旭風二號風場(對照區)比較) 採本計畫海龍三號風場(衝擊區)環說階段民國105年3月~106年2月調查資料，並與海鼎二號風場(對照區)環說階段民國105年4月~106年3月調查資料，以及旭風二號風場(對照區)已公開可取得之民國109年8~9月調查資料進行對照比較分析，說明如下： 海龍三號風場(衝擊區)於環說階段(105年3		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	月~106年2月)共執行20趟次鯨豚調查，其中於105年7月25日發現瓶鼻海豚1群1隻次，於106年2月4日發現瓶鼻海豚1群6隻次，未發現中華白海豚。 海鼎二號風場(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群1隻次，105年7月25日及106年1月6日分別發現瓶鼻海豚1群1隻次，106年2月4日發現瓶鼻海豚2群次分別為6隻次及4隻次，未發現中華白海豚，詳表6.10.1-1、圖6.10.1-1所示。 旭風二號風場(對照區)於109年8~9月共執行4趟次鯨豚調查，未發現中華白海豚或任何其他鯨豚。 **整體而言，依據目前調查資料顯示本海域調查到鯨豚物種及數量較低，顯示無論是海龍三號風場(衝擊區)或海鼎二號風場(對照區)、旭風二號風場(對照區)應非鯨豚的主要棲息環境。**		
(六)統一2案環境影響差異分析報告之地圖呈現方式,重新檢核所載內容及數據之正確性;明確繪製2案風場配置圖,並應包括船舶施工警戒範圍。	遵照辦理說明如下： **(一) 統一地圖呈現方式** 經重新檢核及修正海龍二號、海龍三號環境影響差異分析報告中所有地圖圖面，統一各地圖呈現方式，包含將所有地圖座標統一調整為「TWD97二度分帶座標」，確認地圖均呈現比例尺及指北針等，以利報告審閱。 **(二) 海龍二號、海龍三號風場配置圖(含船舶施工警戒範圍)** 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。 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	7.3.2	7-27~28

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	有2.5海浬緩衝區，風場及航道位置請詳圖7.3.2-1。		
(七)評估施工期間水下噪音適當監測距離及監測點，應加強說明變更後變壓站、風機基礎結構對水下噪音之影響，並補充減噪工法規劃；並評估打樁期間一定比率水下噪音限值降低至159 dB之可行性。	遵照辦理。分項說明如下： **(一) 海上變電站、風機基礎結構對水下噪音之影響及監測點規劃** 本計畫海上變電站基礎及風機基礎型式均維持原環說規劃**選用打樁噪音較小套筒式基礎**，且**基樁直徑均為3.2~4.4公尺**。考量水下噪音實際聲曝值易受地形、底質、打樁深度及海域水深等因素影響，本次變更採用最大打樁能量2500kJ，並依據部分已完成之實際地質鑽探資料及線聲源保守情境模下進行模擬評估。模擬結果顯示，減噪前距離打樁點750公尺處之模擬聲壓值介於171~172 dB SEL之間；若經採行減噪措施後(如雙層氣泡幕)，距離打樁點750公尺處之模擬聲壓值介於157~158 dB SEL之間，**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，其最大噪音值已回復到背景值音量(介於123~124.8 dB)(圖6.10.2-1)**，水下噪音模擬點位示意圖及減噪前、後聲壓分布繪製如圖6.4-3~4所示。 由於海龍二號風場於環說階段執行1年20趟次鯨豚調查，未發現中華白海豚或任何其他鯨豚，鄰近的海鼎三號風場及旭風三號風場也僅分別發現1群次的瓶鼻海豚，顯示海龍二號風場或鄰近區域應非鯨豚的主要棲息環境。加上風場位於彰化縣外海，距離中華白海豚野生動物重要棲息環境最短距離約35公里，經評估打樁工程對鯨豚影響不大，且原環說及前次變更已擬定相關減輕對策，故**維持原規劃以風機基礎中心點750公尺，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(詳表7.1-1之圖1)，作為打樁期間水下噪音監測方案，監測處水下噪音聲曝值(SEL)不得超過160dB re 1μPa^{2}s**，作為影響評估閾值。 **(二) 本計畫水下噪音減噪工法規劃(含打樁期間水下噪音監測)** 本計畫原環說已承諾將採取以下水下噪音環境保護對策，減少海域打樁施工對於海洋生物的	6.4 6.10.2 6.11.1 7.1	6-59~65 6-170~171 6-172 7-2~4

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	衝擊影響，詳見本環差報告7.1節。簡要說明如下： 1. 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)。 2. 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。 3. 打樁前預防措施 (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。 4. 打樁期間對策 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。 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。 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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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。 (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，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。 (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)。 (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。 (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。 5. 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： (1) 施工期間將以風機基礎中心點為該機		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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。 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。 6. 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)，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。 7. 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。 8. 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)。 **(三) 評估打樁期間一定比率水下噪音限值降低至159 dB之可行性** **本計畫經初步地質鑽探及地形側掃調查，風場**		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	範圍發現有大片玄武岩及沙波地形(如圖6.11.1-1)，加上水深達到45~55公尺，風場整體地質條件較為嚴苛，且現階段僅完成部分風機點位地質鑽探，尚無法掌握所有風機點位之地質資料，經海事工程施工廠商初步評估後，**因需要更詳細的地質資料研擬可行的減噪工法**，故現階段尚無法評估一定比例風機打樁水下噪音限值降低至159 dB之可行性，請委員諒察。		
(八)委員、專家學者及相關機關所提其他意見。	敬悉。	—	—
二、依本署環境影響評估審查委員會專案小組初審會議作業要點，同一個案召開初審會議次數，以不超過3次為原則，並由初審會議主席就相關意見彙整後提報本會審查。但情形特殊，經主任委員同意者，不在此限。依環境影響評估法第13條之1第1項規定:「環境影響說明書或評估書初稿經主管機關受理後，於審查時認有應補正情形者，主管機關應詳列補正所需資料，通知開發單位限期補正。開發單	敬悉。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
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。」			
附件 綜合討論(請開發單位於後續資料列表說明)			
一、張委員學文			
(一)「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)」專案小組初審會議書面意見回覆說明中圖1.1.4-1 生態調查範圍與「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)」專案小組初審會議書面意見回覆說明中圖 1.1.5-1 一模一樣，2 案海纜上岸地點是否相同？	遵照辦理。海龍二號、海龍三號風場依據民國107年12月27日通過之「海岸利用管理說明書」(台內營字第1070821201號)，兩風場海纜上岸點範圍相緊鄰，且主要陸纜及自設降壓站採用共構規劃，詳圖4.3-8所示，故本次變更執行陸域生態補充調查採相同調查範圍，另已於陸域生態補充調查示意圖補充標示兩風場個別上岸點範圍、陸纜及共構段區域，詳圖6.7.1-1所示，以利委員審閱。	4.3 6.7.1	4-19 6-75
(二)陸域生態調查在陸纜上岸	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，將依據彰濱工業區土地租契約規定，	6.7.1	6-77 6-107

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
位置與原規劃不同，施工是否會移除喬木？應統計移除影響胸徑 10 公分以上喬木種類及數量。	於簽訂契約後提出「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。 本次變更自設降壓站範圍目前環境現況為草生地和裸露地，沒有樹木生長，現況照片詳圖6.7.1-2。另已於110年12月24日針對陸纜沿線及上岸點兩側各1公尺進行每木調查，調查範圍詳圖6.7.1-1所示。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。	7.1	7-9~10
(三)陸域及潮間帶生態，請補充本次變更影響範圍的秋季或冬季調查，並應有新設降壓站內穿越線調查資料。	遵照辦理。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)**，而陸域施工範圍位於彰濱工業區內，施工規劃已考量減輕對於潮間帶和陸域生態之影響。且本計畫已完成冬季的陸域及潮間帶生態補充調查，結果說明如下： (一) **補充陸域生態調查(含自設降壓站內穿越線、自動相機和每木調查)** 本次變更已於110年11月30日~12月3日、12月28日~12月31日，針對本次變更陸域影響範圍進行陸域生態調查，其中防風林內架設3台自動相機、自設降壓站規劃穿越線、陸纜路徑預計開挖範圍，已於110年12月24日針對施工影響區域執行每木調查(胸徑10公分以上喬木)，調查範圍、自動相機位置及穿越線詳圖6.7.1-1所示，詳細調查結果詳6.7節，以下針對**自動相機、每木調查、特稀有植物、保育類動物、衝擊區及對照區分析進行說明如下：** 1. 自動相機調查 本計畫已於12月30日執行3台自動相機調查，規劃至少架設1個月以上，方回收設備並進行影像辨識後，做成調查紀錄，待調查完成後，相關調查結果將納入本環差報告(修訂本)。 2. 每木調查(胸徑10公分以上喬木) 本次變更自設降壓站範圍目前環境現況為草生地和裸露地，沒有樹木生長，現況照	6.7.1 6.8.1 7.1	6-75~76 6-91~107 6-112~113 6-132~134 7-1

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	片詳圖6.7.1-2。 本次變更於110年12月24日針對陸纜沿線及上岸點兩側各1公尺進行每木調查，調查範圍詳圖6.7.1-1所示。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。 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。 3. 特稀有植物 調查範圍未發現特有植物，稀有植物則僅有福木1種，屬人工植栽。 4. 保育類動物 調查範圍共記錄5種保育類鳥類，分別為黑翅鳶(II)、東方澤鵟(II)、短耳鴞(II)、紅隼(II)、紅尾伯勞(III)。 5. 衝擊區及對照區分析 本計畫將陸域施工範圍外擴100公尺設為衝擊區，衝擊區以外的調查範圍為對照區。簡要說明如下： (1) 植物 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%，其次為舖地黍，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%。 (2) 哺乳類		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	衝擊區共記錄小黃腹鼠、田鼷鼠及臭鼩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。 (3) 鳥類 衝擊區發現黑翅鳶(II)、東方澤鵟(II)、紅隼(II)、紅尾伯勞(III)，且於對照區範圍內亦有紀錄，短耳鴞(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(如小白鷺和小鸊鷉)；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。 (4) 兩棲類及爬蟲類 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 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。 **(二) 補充潮間帶生態調查** 本次變更已於110年12月01日進行1次潮間帶生態調查，調查規劃詳圖6.8.1-2所示，調查結果說明如下： 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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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'(loge)= 0.6863)，最低者為NN2以及NW1等2採樣站(H'(loge)= 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6.8.1-14) 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。		
(四)變更後使用三腳套筒式基礎，所舉國內外案例風機容量為 3.6 至 10 百萬瓦，比目前第一次變更風機容量(原為 6 至 9.5 百萬瓦，葉片直徑 164 公尺)11	遵照辦理。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。初步結果說明如下：	6.11.1	6-172~176

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
至15百萬瓦(葉片直徑230公尺)小3倍多，應有詳細分析其承載量是否足夠。	**(一) 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、地震回歸期2,500年加速度0.290G、地震矩規模7.2為設計基準，進行初步土壤液化潛能分析。 評估結果顯示(詳表6.11.1-2)，**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**。 另本計畫**已規劃依據CNS15176-1建議，將於海龍風場周邊及中心5個模擬點位，依據實際的地質條件採用不同的地震參數(表6.11.1-3)值，以及不同地震矩規模之設計反應譜(圖6.11.1-2)，以1.5個標準差作為基準，進行多點位地震危害分析(PSHA)**，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**。 **(二) 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**。 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**。		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
(五)海上變電站是1座還是2座？圖 1.1.2-1有2座，體積變大且變高1倍，應有安全性評估。	遵照辦理。說明如下： **(一) 海上變電站數量** **海龍二號、三號風場原規劃分別設置2座海上變電站，本次變更兩風場採分別設置1座。係因原規劃採用6～9.5MW風機，因需設置較多數量風機且需要設置較多風機間陣列海纜，故原規劃各設置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安裝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，**海上變電站各層已初步規劃不同設備及功能，**從原設計2~3層樓增加到5層樓導致總體積之增加**，其中基礎結構高度約為30公尺，上部結構高度約為30公尺，而天線桅杆及頂站起重機最大高度不超過10公尺，因此，海上變電站自海平面起算最大總高度約為70公尺。**海上變電站數量由每一風場2座減少為1座，雖增加海上變電站高度及尺寸，然整體基座影響面積維持不變(表6.8.2-3)**；重量方面，原規劃2座海上變電站總重量約為6,000公噸，本次變更後將海上變電站整合為1座，總重量約為4,000公噸，**變更後每一風場之海上變電站總重量將減少2,000公噸。且每一風場之海上變電站打樁時間將減少約25.6小時，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)。** 整體而言，海上變電站由原規劃每風場設置2座整合為每風場1座，對於海域環境應無加重影響之虞。 **(二) 海上變電站安全性評估** 本計畫海上變電站與風機均採用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Semco Maritime A/S與PTSC M&C作為工程總承包商，	4.1 4.3 6.8.2 6.11.2	4-3~4 4-13 4-16 6-152~153 6-177

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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，地震方面，採用極端地震回歸週期1500年與異常極端地震回歸週期8000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。 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**。		
(六)海底電纜電壓變更，請具體說明理由。	遵照辦理。原環說海龍二號、海龍三號風場風機間陣列海纜採用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，風機間陣列海纜電壓變更為66~72.5kV，減少與輸出海纜間的電壓差異，風機間陣列海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，詳表4.3-2。 本計畫離岸距離較遠，經評估直接若使用161kV電壓進行輸電，其輸電時所產生的能量損失將遠大於以220~245kV進行輸電，以及於自設降壓站降壓至161kV後併聯至台灣電力有限公司所產生的能量損失。	4.1 4.3	4-5 4-13 4-16
(七)動物調查在樹林內要有自動相機資料。	遵照辦理。本次變更**已於110年12月30日針對陸域設施影響範圍架設3台自動相機**進行陸域動物生態調查，自動相機架設位置詳圖6.7.1-1所示。 本計畫自動相機調查至少架設1個月以上，方回收設備並進行影像辨識做成調查紀錄，相關調查結果將於調查完成後納入本環差報告(修訂本)。	6.7	6-75~76
(八)請補充海域植物生態、動物性浮游生物、	遵照辦理。本次變更於**第一次專案小組審查後即規劃於風場及海纜範圍補充進行1次海域生態(含動、植物性浮游生物及底棲生物)**，然因秋、冬季節海象	7.2	7-12

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
底棲生物在18-1、18-8、19-1至19-7等各測站之109年生態資料。	狀況不佳，考量人船安全，現階段尚無法出航調查。惟**本計畫已將欲補充之海域生態調查納入施工前環境監測計畫(表7.2-1)，一有合適天氣窗，將儘速安排調查工作，並將調查結果納入施工前環境監測季報中。**		
(九)圖1.1.4-2自設降壓站照片1及2，可否提供拍攝點位往西北區內的照片。拍攝點1內有風機1座，但現場似乎沒有，請釐清其真實性。	遵照辦理。本團隊已於2021年11月25日前往現場重新拍攝，照片均自道路面向自設降壓站土地內方向拍攝(由東南向西北拍)，更新之現況照片詳圖6.7.1-2所示。 其中圖6.7.1-2拍攝點1~2右方拍攝到的為台電18號陸域風機、左方拍攝到的為台電19號陸域風機；左方綠色圍籬區域則為彰芳暨西島離岸風場之陸域升壓站工地；而相片遠處較高的樹木已是海岸防風林範圍，非屬本計畫自設降壓站土地範圍內。	6.7	6-77
二、王委員雅玢			
前次意見尚須補正，補正意見如下：			
(一)請補充完整「海龍二號離岸風力發電計畫」及「海龍三號離岸風力發電計畫」之配置圖，包括船舶施工航道、警戒範圍及各監測點(模擬點位)。	遵照辦理。已補充「海龍二號離岸風力發電計畫」及「海龍三號離岸風力發電計畫」施工船舶航道、風場警戒範圍及環境監測計畫監測點位，詳圖7.3.2-1、圖7.3.2-2及圖7.2-1~3，說明如下： **(一) 施工船舶航道** 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，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，本計畫風場與航道位置詳圖7.3.2-1。**本計畫施工船舶自臺中港出發後，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，施工期間將確實遵守交通部航港局發布之彰化風場航道航行規範。** **(二) 風場警戒範圍** 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未有相關法規明確規定，**本計畫參照過往實務經驗並規劃風場施工**	7.2 7.3.2	7-15~17 7-27~28

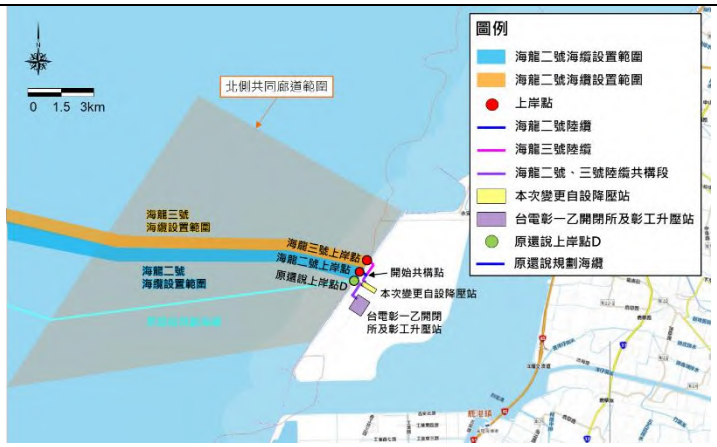
審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	警戒範圍約為風場範圍外擴500公尺(如圖7.3.2-2)，並將配合風場負責警戒之船舶、VTS通報系統以及海事協調中心於台中港同步監測風場施工狀況，維持海域施工安全。 (三) **環境監測計畫監測點位置** 已針對施工前、施工期間及營運期間環境監測計畫，初步規劃環境監測點位，詳圖7.2-1~3所示。		
(二)針對空氣品質減輕對策，應優先使用符合優質標章之施工車輛，對於可取得之最低含硫量油品，應有較明確之說明。	遵照辦理。說明如下： **(一) 優先使用符合優質標章之施工車輛** 本計畫承諾於陸域施工期間將優先使用符合環保署自主管理標章規範之優質標章施工車輛。 **(二) 船舶使用最低含硫量油品** 本計畫預計規劃使用之大型浮吊船將依照相關國際規範並依屆時港區實際可取得之油品狀態，使用含硫量低於0.5%之船舶油品。惟其他施工輔助船舶所適用之油品不盡相同，本計畫亦承諾使用中油公司於港區所提供且適用該船舶之最低含硫量油品。	7.1	7-5 7-8
(三)在施工前及施工期間環境監測計畫，應加測硫氧化物、氮氧化物、臭氧，以瞭解整個施工過程施工機具(含船舶)對空氣品質的影響。	遵照辦理。本計畫**施工前和施工期間空氣污染物監測規劃如下：** (一)施工前 本計畫即將於民國111年2月進入陸域施工階段，礙於時程緊迫，因此施工前空氣污染物監測採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」於110年7月26-27日執行空氣品質監測，監測項目包含TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO、NO_2、CO、O_3、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。 (二)施工期間 本計畫**承諾增加施工期間空氣污染物監測**，將增加污染物(硫氧化物、氮氧化物及臭氧)之監測項目，詳表7.2-2。	6.2.1 7.2	6-26~29 7-13

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
三、朱信委員			
前次意見尚須補正，補正意見如下：			
(一)仍未說明本人第1點書面審查意見，基樁直徑不變，但每座管架卻由4支基樁改為3支基樁支撐，請以計算數據顯示如此變更的承載能力仍足夠，以免風機崩塌造成生態環境影響。	遵照辦理。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。初步結果說明如下： **(一) 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、地震回歸期2,500年加速度0.290G、地震矩規模7.2為設計基準，進行初步土壤液化潛能分析。 評估結果顯示(詳表6.11.1-2)，**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**。 另本計畫**已規劃依據**CNS15176-**1建議，將於海龍風場周邊及中心5個模擬點位，依據實際的地質條件採用不同的地震參數(表6.11.1-3)值，以及不同地震矩規模之設計反應譜(圖6.11.1-2)，以1.5個標準差作為基準，進行多點位地震危害分析(PSHA)**，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**。 **(二) 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	6.11.1	6-172~176

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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**。 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**。		
(二)針對本人第2點書面審查意見，請說明彰一乙開閉所及彰工升壓站除了名稱不同外，其功能是否有差別？	遵照辦理。彰一乙開閉所及彰工升壓站均為台電公司之併網點，皆為升降壓用途，於功能上並無差異，僅有併網分年度之區分，台電公司針對兩變電站分年度併接規劃詳附錄二表1所示。海龍二號、三號風場併聯規劃說明如下： (一) 海龍二號預計分別於113年12月及114年12月，分別併聯到彰一乙開閉所及彰工升壓站，詳附錄二所示。 ~~(二)~~ 海龍三號預計114年12月併聯到彰工升壓站，詳附錄二所示。	附錄二	附2-15~19
(三)針對本人第3點書面審查意見，請說明為何原 33 或 66 千瓦之風機間電壓略升高為 66 至 72.5 千瓦？更請明確說明為何海上升壓站不僅將風機間海纜電壓升壓至 161 千瓦就好，以免再到	遵照辦理。原環說海龍二號、三號風場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，詳表4.3-2。 本計畫離岸距離較遠，經評估直接若使用161kV電壓進行輸電，其輸電時所產生的能量損失將遠大於以220~245kV進行輸電，以及於自設降壓站降壓至161kV後併聯至台灣電力有限公司所產生的能量損失。	4.1 4.3	4-5 4-13 4-16

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
台灣電力股份有限公司升壓站降壓，造成電力損失？			
(四)針對本人第4點書面審查意見，此次變更海上變電站體積(重量)增為原單一變電站之4倍，而基樁斷面積僅增為原基樁之1.58倍，是否安全？請以計算數據佐證。	遵照辦理。說明如下： **(一) 變更海上變電站規劃之理由** 海上變電站主要功能係作為風機間陣列海纜的中樞連結點，同時支援必要的高壓電力設備(變壓器、開關裝置等)，亦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。 海龍二號、三號風場原規劃分別設置2座海上變電站，本次變更兩風場採分別設置1座。**係因原規劃採用6～9.5MW風機，因需設置較多數量風機且需要設置較多風機間陣列海纜，故原規劃各設置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安裝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，**海上變電站各層已初步規劃不同設備及功能，**從原設計2~3層樓增加到5層樓導致總體積之增加**，其中基礎結構高度約為30公尺，上部結構高度約為30公尺，而天線桅杆及頂站起重機最大高度不超過10公尺，因此，海上變電站自海平面起算最大總高度約為70公尺。 **海上變電站數量由每一風場2座減少為1座，雖增加海上變電站高度及尺寸，然整體基座影響面積維持不變(表6.8.2-3)**；重量方面，原規劃2座海上變電站總重量約為6,000公噸，本次變更後將海上變電站整合為1座，總重量約為4,000公噸，**變更後每一風場之海上變電站總重量將減少2,000公噸。且每一風場之海上變電站打樁時間將減少約25.6小時，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**	4.1 4.3 6.8.2 6.11.2	4-3~4 4-13 4-16 6-152~153 6-177

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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)。 整體而言，海上變電站由原規劃每風場設置2座整合為每風場1座，對於海域環境應無加重影響之虞。 **(二) 海上變電站安全性分析評估** 本計畫海上變電站與風機均採用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，地震方面，採用極端地震回歸週期1500年與異常極端地震回歸週期8000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。 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**。		
(五)針對本人第7點書面審查意見，仍未說明調整海纜在海域後半段至上岸點路線之原因。	遵照辦理。海龍二號、海龍三號風場依據民國107年12月27日通過之「海岸利用管理說明書」(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，故與原環說D方案規劃的上岸點位置不同，變更前後位置差異詳圖1所示。	4.1	4-4

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	 **圖1 原環說D方案上岸點及本次變更上岸點位置示意圖**		
(六)針對本人第9點書面審查意見，仍未說明兩側規劃船隻警戒調整為單側的原因。	遵照辦理。強化說明大型工作船進行運送時規劃之變更理由及施工期間船舶安全管理計畫如下： **(一) 變更理由** **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，故有此規劃。** 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，**交通部航港局於民國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。另考量彰化風場航道船舶航行往來頻繁，**大型工作船由港口航行到風場時，運送期間增加警戒船舶反而會增加碰撞風險，以及增加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	4.1 7.1 7.3.2	4-6 7-5~6 7-27~28

審 查 意 見	答 覆 說 明	修訂處	
		章節	頁次
	低對於環境之污染原則，調整船舶環境保護對策如下： 1. 原環說 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. 本次變更 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。 (二) 施工期間船舶安全管理計畫 本計畫已擬定施工期間船舶安全管理計畫，並納入本次變更報告第7.3節。說明如下： 1. 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。 2. 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。 3. 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。 (1) 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。 (2) 施工海域將設置日夜間警示標識、海域警戒及助導航設施。		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	(3) 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。 (4) 工作船裝設船舶自動識別系統(AIS)及VHF。 (5) 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。 (6) 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。 4. 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「≧300GT 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。		
(七)針對本人第14點書面審查意見，仍請針對陸域施工造成細懸浮微粒 ($PM_{2.5}$) 增量完全抵換。	遵照辦理。參考行政院環境保護署之「街道揚塵洗掃作業執行手冊」，本計畫之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，每日施工8小時，排放總量每日約6.12kg/日，假設每日洗掃500公尺後可抵換6.9kg/日，達到完全抵換。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)	6.2.2 7.1	6-35 7-8

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	=6.9公斤/日>6.12kg/日 本計畫原環說已承諾「施工期間將清掃施工路段前後共計100公尺之道路(下雨天除外)」，作為粒狀物排放之抵換方式，本次變更為達成完全抵換目標，將提高施工期間洗掃長度到500公尺，調整如下： **施工期間將洗掃施工路段前後共計500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。**		
(八)針對本人第15點書面審查意見，若原數據為誤植，請全面審慎再確認整本環境影響差異分析報告數據之正確性。	遵照辦理。經重新檢核後，本次變更噪音模擬評估數據無誤，說明如下： 本次變更陸纜工程施工機具合成音量(噪音音源)為92.3dB(A)，作為噪音音源納入SoundPLAN模式進行噪音模擬評估，評估結果顯示，經距離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。	6.3.2	6-51~53
(九)針對本人第16點書面審查意見，請再評估將適當比率基樁於打樁時低於159 dB，尤其若打樁能量不變，而基樁直徑加大後，可能造成水下噪音量減低。如此也較符合環境影響評估審查的一致性(相對於大彰化東南離岸風力發電計畫)。	遵照辦理。**本計畫經初步地質鑽探及地形側掃調查，風場範圍發現有大片玄武岩及沙波地形(如圖6.11.1-1)，加上水深達到45~55公尺，風場整體地質條件較為嚴苛，且現階段僅完成部分風機點位地質鑽探，尚無法掌握所有風機點位之地質資料**，經海事工程施工廠商初步評估後，**因需要更詳細的地質資料研擬可行的減噪工法**，故現階段尚無法評估一定比例風機打樁水下噪音限值降低至159 dB之可行性，請委員諒察。 本計畫考量海域施工對環境影響，已擬定水下噪音環境保護對策，減少海域打樁施工對於海洋生物的衝擊影響，詳見本環差報告7.1節。簡要說明如下： (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)。 (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。 (三) 打樁前預防措施 1. 參照本計畫打樁期間監測作業所採行之「聲	6.11.1 7.1	6-172 7-2~4

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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。 (四) 打樁期間對策 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。 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。 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。 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，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。 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)。 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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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。 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。 (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： 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。 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。 4. 減噪措施		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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。 5. 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。 6. 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)。		
(十)針對本人第18點書面審查意見，仍未說明為何在風機總發電容量未變更的狀況下，為何要增加海上變電站之總體積？	遵照辦理。說明如下： **(一) 變更海上變電站規劃之理由** 海上變電站主要功能係作為風機間陣列海纜的中樞連結點，同時支援必要的高壓電力設備(變壓器、開關裝置等)，亦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。 海龍二號、三號風場原規劃分別設置2座海上變電站，本次變更兩風場採分別設置1座。**係因原規劃採用6～9.5MW風機，因需設置較多數量風機且需要設置較多風機間陣列海纜，故原規劃各設置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安裝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**，海上變電站各層已初步規劃不同設備及功能，**從原設計2~3層樓增加到5層樓導致總體積之增加**，其中基礎結構高度約為30公尺，上部結構高度約為30公尺，而天線桅杆及頂站起重機最大高度不超過10公尺，因此，海上變電站自海平面起算最大	4.1 4.3 6.8.2 6.11.2	4-3~4 4-13 4-16 6-152~153 6-177

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	總高度約為70公尺。 **海上變電站數量由每一風場2座減少為1座，雖增加海上變電站高度及尺寸，然整體基座影響面積維持不變(表6.8.2-3)**；重量方面，原規劃2座海上變電站總重量約為6,000公噸，本次變更後將海上變電站整合為1座，總重量約為4,000公噸，**變更後每一風場之海上變電站總重量將減少2,000公噸。且每一風場之海上變電站打樁時間將減少約25.6小時，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)。** 整體而言，海上變電站由原規劃每風場設置2座整合為每風場1座，對於海域環境應無加重影響之虞。 **(二) 海上變電站安全性分析評估** 本計畫海上變電站與風機均採用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，地震方面，採用極端地震回歸週期1500年與異常極端地震回歸週期8000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。 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**。		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
四、李委員培芬			
前次意見尚須補正，補正意見如下：			
(一)本案噪音之監測作業，建議於人類活動區位加強合理可行的監測點布設，並設計實驗，以驗證現有的噪音模擬圖之正確性和減少各界抗議可能性。	遵照辦理。考量於人類活動區位加強合理可行的監測點布設，故於**施工期間增加線西服務中心噪音振動監測站**。本計畫施工前和施工期間噪音振動監測規劃如下，**相關監測結果將與環說階段進行的營建工程噪音影響模擬結果進行比較分析，了解施工行為對人類活動區位產生的噪音振動影響。** **(一) 施工前** 本計畫即將於民國111年2月進入陸域施工階段，礙於時程緊迫，因此施工前噪音振動監測採蒐集鄰近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： 1. 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))。 2. 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)。 **(二) 施工期間** 本計畫**承諾增加1站陸域施工期間噪音振動監測點位-線西服務中心**，詳表7.2-2。	6.3.1 7.2	6-49 7-13
(二)翼手目之資料呈現應以3次重複為重點而非是3次重	遵照辦理。已修正哺乳類(翼手目)、鳥類、兩棲類、爬蟲類、蝴蝶類調查統計表，詳表6.7.1-4~8所示。	6.7.1	6-84~90

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
複之總合。鳥類和其他資料之內容亦同。			
(三)海域生態資料也請區分衝擊區和對照區。	遵照辦理。本次變更於**第一次專案小組審查後即規劃於風場及海纜範圍補充進行1次海域生態調查(含動、植物性浮游生物及底棲生物)**，然因秋、冬季節海象狀況不佳，考量人船安全，現階段尚無法出航調查。惟**本計畫已將欲補充之海域生態調查工作納入施工前環境監測計畫(表7.2-1)，一有合適天氣窗，將儘速安排調查工作，並將調查結果納入施工前環境監測季報中。** **海域調查規劃上以海龍二號、海龍三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。**考量目前為秋、冬季節海象狀況不佳，故對照區資料採以同樣位於北側海域，刻正辦理環評作業之旭風三號、旭風二號風場(圖6.8.1-2)已公開之環境現況調查資料進行海域生態比較分析。**有關已完成之海域生態調查結果如6.8節所示，另對照比較分析如下：** **(一) 海龍二號風場(衝擊區)與旭風三號風場(對照區)海域生態調查成果比較** 採本計畫海龍二號風場(衝擊區)最新之民國109年6月和110年4月調查資料，並與旭風三號風場(對照區)已公開可取得之民國109年8月調查資料進行對照比較分析，說明如下： 1. 植物性浮游生物 海龍二號風場(衝擊區)共記錄4門68屬162種。各樣站、各水層藻種數介於34~85種，以樣站YS1表層測水層藻種數最多，而樣站19-3水下3公尺測水層藻種數最少；各樣站、各水層豐度介於4,950 ~54,460 cells/L之間，以樣站18-1底層測水層豐度最高，而樣站19-3水下3公尺測水層豐度最低。 旭風三號風場(對照區)共記錄4門61屬152種。各樣站、各水層藻種數介於4~55種，以樣站07-12-1水下3公尺測水層藻種數最多，而樣站07-8表層測水層藻種數最少；各樣站、各水層豐度介於16 ~179,760 cells/L之	6.8.1 7.2	6-112~114 6-135~145 7-12

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	間，以樣站07-12-4底層測水層豐度最高，而樣站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)新記錄禿頂藻屬、扁甲藻屬、膝溝藻屬、鞍型藻屬、龍骨藻屬、雙菱藻屬、繭形藻屬、明盤藻屬、冠蓋藻屬、細柱藻屬、雙尾藻屬及環刺藻屬等12屬，未記錄長菎藻屬、美壁藻屬、斑條藻屬、楔形藻屬、彎楔藻屬、小環藻屬、石絲藻屬、側鏈藻屬及幾內亞藻屬等9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。 2. 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15門37大類，另記錄其他1大類，各樣站記錄物種介於20~28大類，豐度介於106,417~2,776,305 inds./1,000 m3，其中以樣站07-12-1及07-12-2記錄大類數最多，樣站07-12-4豐度最高。 整體而言，海龍二號風場(衝擊區)新記錄夜光蟲、糠蝦類及磷蝦類等3大類，未記錄缽水母、等足類、帚蟲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。 3. 底棲生物 海龍二號風場(衝擊區)共記錄6目13科19種。各樣站種數介於1~3種，各樣站物種豐度介於1~7 inds./net。		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	旭風三號風場(對照區)共記錄10目14科15種。各樣站種數介於1~3種，各樣站物種豐度介於2~11 inds./net。 整體而言，海龍二號風場(衝擊區)新記錄沙蠶、顯眼櫛筍螺、球織紋螺、粗肋織紋螺、象牙鳳螺、雲紋榧螺、環珠捲管螺、哈氏仿對蝦、菱蟹、紅星梭子蟹、三齒梭子蟹、遠海梭子蟹、火腿櫻蛤、方形馬珂蛤、砂海星及槍魷等16種，未記錄間型毛蝦、斷脊似口蝦蛄、刺蚶蚓螺、沙蠶 、彩虹虫昌螺、細長象牙貝、鑽筍螺、扁跳蝦、厚蛤、厚殼縱簾蛤、海星小簾蛤及粗紋彎錦蛤等12種。由於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。 **(二) 海龍三號風場(衝擊區)與旭風二號風場(對照區)海域生態調查成果比較** 採本計畫海龍三號風場(衝擊區)最新之民國109年6月和110年4月調查資料，並與旭風二號風場(對照區)已公開可取得之民國109年8月調查資料進行對照比較分析，說明如下： 1. 植物性浮游生物 海龍三號風場(衝擊區)共記錄4門68屬168種。各樣站、各水層藻種數介於34~85種，以樣站YS1表層測水層藻種數最多，而樣站19-3水下3公尺測水層藻種數最少；各樣站、各水層豐度介於4,950 ~54,460 cells/L之間，以樣站18-12底層測水層豐度最高，而樣站19-3水下3公尺測水層豐度最低。 旭風二號風場(對照區)共記錄4門65屬156種。各樣站、各水層藻種數介於3~59種，以樣站06-12-4水下10公尺測水層藻種數最多，而樣站06-5水下3公尺測水層藻種數最少；各樣站、各水層豐度介於66 ~116,474 cells/L之間，以樣站06-11-2表層測水層豐度最高，而樣站06-底層測水層豐度最低。 整體而言，海龍三號風場(衝擊區)新記錄尖		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	甲藻屬、膿球藻屬、矽藻屬、美壁藻屬、龍骨藻屬、褶盤藻屬、明盤藻屬、冠蓋藻屬、細柱藻屬及環刺藻屬等10屬，未記錄杆線藻屬、斜脊藻屬、斑條藻屬、小環藻屬、幾內亞藻屬、輻盤藻屬及三角藻屬等7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，但以海龍三號風場(衝擊區)各樣站、各水層藻種數較平均。豐度以海龍三號風場(衝擊區)豐度較高，而以旭風二號風場(對照區) 各樣站、各水層豐度差異較大。 2. 動物性浮游生物 海龍三號風場(衝擊區)共記錄13門37大類，另記錄其他1大類，各樣站記錄物種介於21~28大類，豐度介於246,685~895,830 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18-5豐度最高。 旭風二號風場(對照區)共記錄15門38大類，另記錄其他1大類，各樣站記錄物種介於18~31大類，豐度介於159,534~887,544 inds./1,000 m3，其中以樣站06-12-1記錄大類數最多，豐度也最高。 整體而言，海龍三號風場(衝擊區)新記錄夜光蟲、磷蝦類及頭足類幼生等3大類，未記錄等足類、帚蟲幼生、半索動物幼生及海鞘幼生4大類（其他大類不列入計算），兩階段記錄物種皆以哲水蚤及劍水蚤等較為優勢。大類數兩區差異不大，但以本計畫各樣站間大類數較平均。豐度上兩區亦差異不大。 3. 底棲生物 海龍三號風場(衝擊區)共記錄7目14科18種。各樣站種數介於1~3種，各樣站物種豐度介於1~7 inds./net。 旭風二號風場(對照區)共記錄6目11科14種。各樣站種數介於1~2種，各樣站物種豐度介於2~10 inds./net。 整體而言，海龍三號風場(衝擊區)新記錄沙		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	蠶、顯眼櫛筍螺、粗肋織紋螺、象牙鳳螺、雲紋榧螺、哈氏仿對蝦、菱蟹、紅星梭子蟹、遠海梭子蟹、火腿櫻蛤、厚蛤、方形馬珂蛤、砂海星及槍魷等14種，未記錄哈氏彷對蝦、間型毛蝦、斷脊似口蝦蛄、沙蠶 、臺灣捲管螺、鑽筍螺、櫛筍螺、織紋螺、扁跳蝦及海星小簾蛤等10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。		
(四)本案在海岸鳥類之調查內容，僅有在105年11月和106年2月之調查比較適合探討本區之鳥類活動，但資料迄今已有一段時間，請問有無較新之資料？請評估可能影響。	遵照辦理。分項說明如下： (一) 補充鳥類生態調查 本次變更已於110年11月30日~12月3日、12月28日~12月31日，針對本次變更陸域影響範圍進行鳥類生態調查，調查範圍詳圖6.7.1-1所示，詳細調查結果詳6.7節，調查結果簡述如下： 1. 調查範圍共記錄5種保育類鳥類，分別為黑翅鳶(II)、東方澤鵟(II)、短耳鴞(II)、紅隼(II)、紅尾伯勞(III)。 2. 衝擊區發現黑翅鳶(II)、東方澤鵟(II)、紅隼(II)、紅尾伯勞(III)，且於對照區範圍內亦有紀錄，短耳鴞(II)僅發現於對照區範圍。 3. 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(如小白鷺和小鸊鷉)；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。 (二) 陸域工程對鳥類生態影響 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)、東方澤鵟(II)、短耳鴞(II)、紅尾伯勞(III)、燕鴴(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。 小燕鷗及燕鴴為夏候鳥，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	6.7.1 6.7.2 7.1 7.2	6-75~76 6-98~103 6-108 7-1 7-9 7-12~14

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	，東方澤鵟及短耳鴞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。 (三) 環境保護對策及監測計畫 本計畫考量區域特性，已規劃施工前、施工期間及營運期間針對上岸點鄰近海岸進行鳥類生態監測，詳表7.2-1~3所示。另考量陸域施工對周邊生態影響，已擬定相關環境保護對策，說明如下： 1. 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。 2. 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。 3. 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。 4. 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。 5. 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。 6. 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。		
(五)請補充本案之鯨豚調查資料，特別是最近4年內中華白海豚的分布情形，並請針對本案改變對中華白海豚之可能影響說明。	遵照辦理。說明如下 (一) 鯨豚生態調查補充調查 本次變更於**第一次專案小組審查後即規劃於風場範圍各3次之鯨豚生態調查**，然因秋、冬季節海象狀況不佳，考量人船安全，現階段尚無法出航調查。惟**本計畫已將欲補充之鯨豚生態調查工作納入施工前環境監測計畫(表7.2-1)，一有合適天氣窗，將儘速安排調查工作，並將調查結果納入施工前環境監測季報中。**	6.10.1 6.10.2 7.1 7.2	6-168~170 6-170~171 7-2~4 7-12

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	海域調查規劃上以海龍二號、海龍三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。考量目前為秋、冬季節海象狀況不佳，故對照區資料採以同樣位於北側海域，已通過環說之海鼎三號、海鼎二號風場(對照區)，以及刻正辦理環評作業之旭風三號、旭風二號風場(圖6.8.1-2)已公開之環境現況調查資料進行海**鯨豚生態**比較分析。**有關已完成之鯨豚生態調查結果如6.10節所示，另對照比較分析如下：** **1. 海龍二號風場(衝擊區)、海鼎三號風場(對照區)與旭風三號風場(對照區)鯨豚生態調查成果比較** 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月調查資料，並與海鼎三號風場(對照區)環說階段民國105年4月~106年2月調查資料，以及旭風三號風場(對照區)已公開可取得之民國109年8~9月調查資料進行對照比較分析，說明如下： (1) 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。 (2) 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6.10.1-1所示。 (3) 旭風三號風場(對照區)於109年8~9月共執行4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6.10.1-2所示。 **整體而言，依據目前調查資料顯示本海域調查到鯨豚物種及數量較低，顯示無論是海龍二號風場(衝擊區)或海鼎三號風場(對照區)、旭風三號風場(對照區)應非鯨豚的主要棲息環境。**		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	2. 海龍三號風場(衝擊區)、海鼎二號風場(對照區)與旭風二號風場(對照區)**鯨豚生態調查成果比較** 採本計畫海龍三號風場(衝擊區)環說階段民國105年3月~106年2月調查資料，並與海鼎二號風場(對照區)環說階段民國105年4月~106年3月調查資料，以及旭風二號風場(對照區)已公開可取得之民國109年8~9月調查資料進行對照比較分析，說明如下： 海龍三號風場(衝擊區)於環說階段(105年3月~106年2月)共執行20趟次鯨豚調查，其中於105年7月25日發現瓶鼻海豚1群1隻次，於106年2月4日發現瓶鼻海豚1群6隻次，未發現中華白海豚。 海鼎二號風場(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群1隻次，105年7月25日及106年1月6日分別發現瓶鼻海豚1群1隻次，106年2月4日發現瓶鼻海豚2群次分別為6隻次及4隻次，未發現中華白海豚，詳表6.10.1-1、圖6.10.1-1所示。 旭風二號風場(對照區)於109年8~9月共執行4趟次鯨豚調查，未發現中華白海豚或任何其他鯨豚。 **整體而言，依據目前調查資料顯示本海域調查到鯨豚物種及數量較低，顯示無論是海龍三號風場(衝擊區)或海鼎二號風場(對照區)、旭風二號風場(對照區)應非鯨豚的主要棲息環境。** (二) 鯨豚生態影響說明及減輕對策 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月曾於風場外鄰近海域分別紀錄到1群疑似印太瓶鼻海豚，皆為移動		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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，海龍二號、海龍三號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。 **考量打樁施工對鯨豚的影響，本計畫已承諾並擬定以下減輕措施：** 1. **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. **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。** 3. **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。**		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	4. 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。 **5. 風機基礎中心點750公尺監測處，水下噪音聲曝值(SEL)不得超過160dB re 1μPa^{2}s，作為影響評估閾值。** **6. 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。** **7. 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)。**		
(六)使用之地圖投影座標建議全改為一致之內容。	遵照辦理。經重新檢核及修正海龍二號、海龍三號環境影響差異分析報告中所有地圖圖面，統一各地圖呈現方式，包含將所有地圖座標統一調整為「TWD97二度分帶座標」，確認地圖均呈現比例尺及指北針等，以利報告審閱。	—	—
五、李委員俊福			
前次意見尚須補正，補正意見如下：			
(一)實際施工時若有最佳商業化之噪音防制工法應優先採用。	遵照辦理。本計畫原環說已承諾**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。** 另考量海域施工對環境影響，本計畫已擬定各項環境保護對策，包括風場內不會同時進行2部以上風機打樁作業，且海龍二號及三號風場將不會同時進行打樁作業；打樁期間將持續監測打樁水下噪音值，使水下噪音聲曝值不超過SEL 160 dB re 1μPa^{2}s；研擬確實施工計畫、控管施工進度等。本計畫水下噪音環境保護對策說明如下： (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)。	7.1	7-2~4

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	(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。 (三) 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土規範辦理外，至少應採用德國StUK4(2013)的環評標準，測量方式參照附件技術指引，模擬方法參考附件技術指引，量測方法及閾值如下： 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 1μPa^{2}s，作為影響評估閾值。 3. 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。 4. 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。 (四) 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。		
(二)打樁噪音若監測發現水下噪音超過 160 分貝，應研訂具體之緊急	遵照辦理。本計畫承諾打樁期間將優先採行當時已商業化之最佳噪音防制工法，且打樁過程將進行打樁噪音監測並建立打樁期間警示及應變機制，配合即時噪音之監測適時採取相關應變措施，以確保整個打樁作業期間距離750公尺處之水下噪音聲曝值	7.1	7-2~4

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
應變方案。	符合承諾閾值。		
六、李委員錫堤			
前次意見尚須補正，補正意見如下：			
(一)本次變更由四腳套筒式結構改為三腳，但樁徑大小不變，也就是樁的總斷面積減少25%，請再檢討基礎的安全性。	遵照辦理。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。初步結果說明如下： **(一) 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、地震回歸期2,500年加速度0.290G、地震矩規模7.2為設計基準，進行初步土壤液化潛能分析。 評估結果顯示(詳表6.11.1-2)，**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**。 另本計畫**已規劃依據CNS15176-1建議，將於海龍風場周邊及中心5個模擬點位，依據實際的地質條件採用不同的地震參數(表6.11.1-3)值，以及不同地震矩規模之設計反應譜(圖6.11.1-2)，以1.5個標準差作為基準，進行多點位地震危害分析(PSHA)**，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**。 **(二) 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	6.11.1	6-172~176

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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**。 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**。		
(二)因為整個工程範圍寬達 50 公里，所以地震參數的採用不會是單一值，而是在不同地點有不同的地震參數值。	遵照辦理。本計畫**已規劃依據CNS15176-1建議，將於海龍風場周邊及中心5個模擬點位，依據實際的地質條件採用不同的地震參數(表6.11.1-3)值，以及不同地震矩規模之設計反應譜(圖6.11.1-2)**，以1.5個標準差作為基準，**進行多點位地震危害分析(PSHA)**，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**。	6.11.1	6-172~176
(三)按所提供的資料，475 年加速度為 0.24 g，而 2500 年加速度僅 0.28 g，這表示在做地震危害度分析時，並未按規定考慮地動值的變動性或僅考慮 1 個標準差以下。請檢討及說明地震危害度分	遵照辦理。本計畫已規劃依據CNS15176-1建議，將於海龍風場周邊及中心5個模擬點位，依據實際的地質條件採用不同的地震參數(表6.11.1-3)值，以及不同地震矩規模之設計反應譜(圖6.11.1-2)，**以1.5個標準差作為基準，進行多點位地震危害分析(PSHA)**，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**。	6.11.1	6-172~176

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
析時考慮幾個標準差，以確保分析結果是合理的。			
(四)地震危害度分析結果除提供加速度外，亦請提供設計反應譜，並留意地震時樁體、塔柱及葉片是否會反應過度或發生共振的現象。	遵照辦理。本計畫後續將依據CNS15176-1建議，將於海龍風場周邊及中心規劃5個模擬點位，依據實際的地質條件採用不同的地震參數(表6.11.1-3)值，**以及不同地震矩規模之設計反應譜(圖6.11.1-2)**，以1.5個標準差作為基準，**進行多點位地震危害分析(PSHA)**，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**。	6.11.1	6-172~176
(五)請提供打樁振動的估算及其振動大小與頻率是否會對某一些生物造成干擾。	遵照辦理。說明如下： **(一) 打樁噪音/振動量估算** 由於打樁期間的水下噪音，其來源即是因為樁體在水體中的振動而產生之壓力波，因此水下噪音及振動於本質上是相同的，故可直接以水下噪音評估對海域生物之影響。以下針對本次變更水下噪音模擬影響評估進行詳細說明： 本次變更新增之三腳套筒式結構，其打樁設備與原規劃四腳套筒式結構相同採用液壓樁錘，並維持以最大打樁能量2500kJ執行模擬，避免低估實際施工時打樁噪音，並依據實際地質鑽探資料及線聲源方式作為保守情境模下之水下噪音模擬評估。 模擬評估結果顯示，減噪前距離打樁點750公尺處之模擬聲壓值介於171~172 dB SEL之間；經採行減噪措施(採用雙層氣泡幕)後，距離打樁點750公尺處之模擬聲壓值介於157~158 dB SEL之間，符合160 dB SEL環評承諾。水下噪音模擬點位示意圖及減噪前、後聲壓分布繪製如圖6.4-3~4所示。 **(二) 打樁噪音/振動對海域生物造成影響分析** 1. 海域生態 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**	6.4 6.8.2 6.10.2 7.1	6-59~65 6-150~155 6-170~171 7-2~4

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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。 本次變更新增之三腳套筒式結構，若採用最可能設置的14MW風機進行分析，則**海龍二號、三號風場將可減少74支風機基樁設置、減少27,348.18 m^2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**，詳表6.8.2-2所示，而海域水質及水下噪音之模擬影響增量可維持原評估結果。 **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。** 2. 鯨豚生態 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月曾於風場外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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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，海龍二號、海龍三號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。 **(三) 環境保護對策** 考量打樁施工對鯨豚的影響，本計畫已承諾並擬定以下減輕措施： 1. 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. 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。 3. 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。 4. 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。 5. 風機基礎中心點750公尺監測處，水下噪音聲曝值(SEL)不得超過160dB re 1μPa^{2}s，作為		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	影響評估閾值。 6. 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。 7. 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)。		
七、官委員文惠(書面意見)			
(一)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)		—	—
1. 說明是否可能所有風機基礎均改為三支支撐腳柱？是否能兼顧安全與減輕環境衝擊。	遵照辦理。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。初步結果說明如下： **(一) 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、地震回歸期2,500年加速度0.290G、地震矩規模7.2為設計基準，進行初步土壤液化潛能分析。 評估結果顯示(詳表6.11.1-2)，**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**。 另本計畫**已規劃依據CNS15176-1建議，將於海**	6.11.1	6-172~176

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	龍風場周邊及中心5個模擬點位，依據實際的地質條件採用不同的地震參數(表6.11.1-3)值，以及不同地震矩規模之設計反應譜(圖6.11.1-2)，以1.5個標準差作為基準，進行多點位地震危害分析(PSHA)，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**。 **(二) 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**。 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**。		
2. 海上變電站由2座減為1座，但基座總面積不變，何以高度需增加？另變電站內所包含之所謂「其他所有相關需求」係指哪些內	遵照辦理。分列說明如下： (一) 海上變電站需求設施 海上變電站主要功能係作為風機間陣列海纜的中樞連結點，同時支援必要的高壓電力設備(變壓器、開關裝置等)，亦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。本次變更已初步規劃海上變電站的設備及功能，詳表4.1-2所示。 (二) 變更海上變電站規劃之理由 海龍二號、三號風場原規劃分別設置2座海上變電站，本次變更兩風場採分別設置1座。**係因原規劃採用6～9.5MW風機，因需設置較多數量風機且需要設置較多風機間陣列海纜，故原規**	4.1 4.3 6.8.2	4-3~4 4-13 4-16 6-152~153

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
容？	**劃各設置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安裝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**，海上變電站各層已初步規劃不同設備及功能，**從原設計2~3層樓增加到5層樓導致總體積之增加**，其中基礎結構高度約為30公尺，上部結構高度約為30公尺，而天線桅杆及頂站起重機最大高度不超過10公尺，因此，海上變電站自海平面起算最大總高度約為70公尺。 **海上變電站數量由每一風場2座減少為1座，雖增加海上變電站高度及尺寸，然整體基座影響面積維持不變(表6.8.2-3)**；重量方面，原規劃2座海上變電站總重量約為6,000公噸，本次變更後將海上變電站整合為1座，總重量約為4,000公噸，**變更後每一風場之海上變電站總重量將減少2,000公噸。且每一風場之海上變電站打樁時間將減少約25.6小時，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)。** 整體而言，海上變電站由原規劃每風場設置2座整合為每風場1座，對於海域環境應無加重影響之虞。		
(二)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)			
1. 請評估是否可能所有風機基礎均改為三支支撐腳柱？是	遵照辦理。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	6.11.1	6-172~176

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
否能兼顧安全與減輕環境衝擊。	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。初步結果說明如下： **(一) 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、地震回歸期2,500年加速度0.290G、地震矩規模7.2為設計基準，進行初步土壤液化潛能分析。 評估結果顯示(詳表6.11.1-2)，**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**。 另本計畫**已規劃依據CNS15176-1建議，將於海龍風場周邊及中心5個模擬點位，依據實際的地質條件採用不同的地震參數(表6.11.1-3)值，以及不同地震矩規模之設計反應譜(圖6.11.1-2)，以1.5個標準差作為基準，進行多點位地震危害分析(PSHA)**，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**。 **(二) 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**。		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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**。		
2. 變更為三腳套筒入土深度較原四腳套筒深約5.5公尺，請說明變更後打樁所需時間是否增加？對環境生態可能之影響。	遵照辦理。本計畫三腳及四腳套筒式皆採相同安全設計標準，經基礎安全性分析評估結果顯示，**三腳套筒式基礎之基樁平均貫入深度約增加5公尺**，以達基礎結構負載安全設計。 而**三腳套筒式結構因基樁較長，因此單支基樁打樁時間為4.8hr，四腳套筒式結構單支基樁打樁時間4hr，單支基樁打樁時間增加0.8hr，但因三腳套筒式結構僅有3支基樁，因此單部風機打樁時間可由16hr降為14.4hr**，海龍二號、海龍三號風場**採三腳套筒式基礎合計可減少118.4hr打樁時間，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，原規劃與本次變更後套筒式結構之打樁時間差異分析詳表6.8.2-1~2所示。	6.8.2	6-150~150
3. 施工與營運期間航道之安全防護管理與其他船隻通行權維護等措施，宜再加強說明。	遵照辦理。強化說明大型工作船進行運送時規劃之變更理由及施工期間船舶安全管理計畫如下： **(一) 變更理由** **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，故有此規劃。** 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，**交通部航港局於民國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	4.1 7.1 7.3.2	4-6 7-5~6 7-27~28

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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。另考量彰化風場航道船舶航行往來頻繁，**大型工作船由港口航行到風場時，運送期間增加警戒船舶反而會增加碰撞風險，以及增加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，調整船舶環境保護對策如下： 1. 原環說 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. 本次變更 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。 (二) 施工期間船舶安全管理計畫 本計畫已擬定施工期間船舶安全管理計畫，並納入本次變更報告第7.3節。說明如下： 1. 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。 2. 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。 3. 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。 (1) 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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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。 (2) 施工海域將設置日夜間警示標識、海域警戒及助導航設施。 (3) 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。 (4) 工作船裝設船舶自動識別系統(AIS)及VHF。 (5) 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。 (6) 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。 4. 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「≧300GT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。		
八、程委員淑芬			
前次意見尚須補正，補正意見如下：			
(一)四腳套筒變更	遵照辦理。本計畫**三腳及四腳套筒式結構採相同設**	6.11.1	6-172~176

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
為三腳套筒，打樁深度是否一樣？	**計標準(表6.11.1-1)**，經初步基礎結構負載分析顯示，**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**。 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**。		
(二)大型工作船進行運送時，「規劃備有船舶以維持航行安全」，請明確說明不同情境時之維安作為規範。	遵照辦理。強化說明大型工作船進行運送時規劃之變更理由及施工期間船舶安全管理計畫如下： **(一) 變更理由** **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，故有此規劃。** 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，**交通部航港局於民國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。另考量彰化風場航道船舶航行往來頻繁，**大型工作船由港口航行到風場時，運送期間增加警戒船舶反而會增加碰撞風險，以及增加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，調整船舶環境保護對策如下： 1. 原環說 大型工作船進行運送時，兩側規劃備有船隻	4.1 7.1 7.3.2	4-6 7-5~6 7-27~28

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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. 本次變更 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。 (二) 施工期間船舶安全管理計畫 本計畫已擬定施工期間船舶安全管理計畫，並納入本次變更報告第7.3節。說明如下： 1. 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。 2. 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。 3. 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。 (1) 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。 (2) 施工海域將設置日夜間警示標識、海域警戒及助導航設施。 (3) 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。 (4) 工作船裝設船舶自動識別系統(AIS)及VHF。		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	(5) 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。 (6) 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。 4. 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「≧300GT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。		
(三)打樁點距離750公尺處噪音量可以符合環境影響評估承諾值小於160dB，對海洋生物、生態之影響範圍多廣？是否影響中華白海豚的活動海域？請補充750公尺外噪音之衰減情形。	遵照辦理。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。 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。 **本次變更**打樁**期間水下噪音模擬結果顯示，海龍二號、海龍三號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**	6.8.2 6.10.2 7.1	6-150~155 6-170~171 7-2~4

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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。 考量打樁施工對鯨豚的影響，本計畫已承諾並擬定以下減輕措施： (一) 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。 (二) 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。 (三) 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。 (四) 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。 (五) 風機基礎中心點750公尺監測處，水下噪音聲曝值(SEL)不得超過160dB re 1μPa^{2}s，作為影響評估閾值。 (六) 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。 (七) 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)。		
(四)距離施工位置200 公尺之懸浮固體最大濃度增量為0.28mg/L，模擬是否也涵蓋氣泡幕噪音防制工法所揚起的底泥？模擬條	遵照辦理。說明如下： **(一) 氣泡幕設置對海域水質影響評估說明** 本計畫海域施工期間海域水質模擬評估，主要係針對風機基礎工程施作期間可能造成之影響進行評估，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。其中打樁對水質影響僅為震動造成底質揚起，對海域水質之影響較後兩者為輕微；而氣泡幕噪音防制工法係於打樁周圍放置管線，並於打	6.1.2	6-17~20 6-24

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
件為何？	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、塊石及人造墊塊等)至基樁周圍以避免淘刷，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。 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。 **(二) 風機基礎工程對海域水質影響評估結果** 本次變更採用與原環評相同WQM數值模式，以拋石速率100m^3/hr，模擬變更後風機施工之海域懸浮固體增量。模擬結果顯示，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，與原規劃模擬結果相同，詳表6.1.2-2、圖6.1.2-6~7。此外，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。		
九、簡委員連貴			
(一)補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資訊。	敬謝委員支持。	—	—
(二)本次變更採用三腳套筒式結構，可減少整體海域環	敬謝委員支持。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
境影響範圍，降低水下噪音影響時間、海床懸浮固體擾動及底棲生態影響面積等，對環境有正面助益。			
(三)請加強釐清補充變更變壓站、風機結構不同施工打樁能量(最大打樁能量2,500千焦)對水下噪音之影響評估與減噪工法效益分析。	遵照辦理。說明如下： (一) 水下噪音模擬影響評估 本次變更新增之三腳套筒式結構，其打樁設備與原規劃四腳套筒式結構相同採用液壓樁錘，並維持以最大打樁能量2500kJ執行模擬，避免低估實際施工時打樁噪音，並依據實際地質鑽探資料及線聲源方式作為保守情境模下之水下噪音模擬評估。 模擬評估結果顯示，減噪前距離打樁點750公尺處之模擬聲壓值介於171~172 dB SEL之間；經採行減噪措施(採用雙層氣泡幕)後，距離打樁點750公尺處之模擬聲壓值介於157~158 dB SEL之間，符合160 dB SEL環評承諾。水下噪音模擬點位示意圖及減噪前、後聲壓分布繪製如圖6.4-3~4所示。 (二) 減噪工法效益分析 本計畫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0.4m^3/min·m空氣量施作之雙層氣泡幕可減噪約12~18 dB re 1μPa^2s，本次變更水下噪音模擬結果經減噪措施後，減噪效益約為14 dB，符合歐洲風場實際量測之減噪效益。	6.4	6-59~65
(四)加強具體友善海域生態環境保護措施規劃，增加漁業生態與聚魚效果。	遵照辦理。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**	6.8.2 7.1 7.2	6-153~155 7-2~4 7-12~14

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	國內外風場尚未有發現打樁期間魚蝦貝類死亡的現象。 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，進而發揮聚魚效應，增加漁業生態**等。說明如下： (一) 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。 (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。 (三) 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Horm’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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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種海草種群(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. 參考科技部於106年到107年間針對海洋風場調查報告，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。 5. 依據海洋風場調查結果，海洋風場設置1年後，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，魚類每次調查均有20~30種，其中又以鯖科種類最多，其次為笛鯛科與雀鯛科；在數量上以條紋新雀鯛數量最多，其次為燕尾光鰓雀鯛、鰏科魚類、三線磯鱸以及箭天竺鯛。除此之外，還有六斑二齒魨、單斑笛鯛、雙帶烏尾鮗、橫帶鰺和瑪拉巴石斑魚等，聚魚效應相當良好。 6. 本計畫為了解風場開發對漁業的影響，已規劃於施工前、施工期間及營運期間針對最先施作的風機進行水下攝影調查，觀測風機底部魚類活動情形，進而分析風機設置前後聚魚效果，監測規劃詳表7.2-1~3所示。		
(五)請利用圖示說明本次變更調整船隻警戒位置，及加強施工期間船舶航行安全管理計畫。	遵照辦理。強化說明大型工作船進行運送時規劃之變更理由及施工期間船舶安全管理計畫如下： **(一) 變更理由** **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，故有此規劃。**	4.1 7.1 7.3.2	4-6 7-5~6 7-27~28

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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，**交通部航港局於民國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。另考量彰化風場航道船舶航行往來頻繁，**大型工作船由港口航行到風場時，運送期間增加警戒船舶反而會增加碰撞風險，以及增加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，調整船舶環境保護對策如下： 1. 原環說 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. 本次變更 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。 (二) 施工期間船舶安全管理計畫 本計畫已擬定施工期間船舶安全管理計畫，並納入本次變更報告第7.3節。說明如下： 1. 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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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。 2. 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。 3. 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。 (1) 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。 (2) 施工海域將設置日夜間警示標識、海域警戒及助導航設施。 (3) 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。 (4) 工作船裝設船舶自動識別系統(AIS)及VHF。 (5) 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。 (6) 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。 4. 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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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「≧300GT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。		
(六)海纜鋪設採用地下工法(水平鑽掘或推管)對減少生態棲地影響有助益，請補充推管地下工法施工方式及對環境生態之可能影響。	遵照辦理。說明如下： (一) 推管工法施工方式 本計畫預計採用**HDD工法，可避免海堤被破壞，並且有效降低潮間帶開挖施工可能導致之對環境影響**。本計畫將根據輸出電纜數量，安裝水平導向鑽掘(HDD)，並安裝高聚乙烯管(HDPE管)為外套管，為後續引入輸出電纜的通道保留安全拉纜路徑。HDD施工前會根據實際需要的鑽掘長度，劃定陸上鑽入點與潮間帶鑽出點，鑽入點與鑽出點均將設置鑽機，陸上鑽機主要負責導鑽與擴孔，海上鑽機則主要負責擴孔與安置HDPE管。 HDD施工是以導鑽後，開始採用擴孔器將導鑽鑽掘的孔洞，逐步擴大至大於HDPE外套管的外徑後，停止擴孔程序。擴孔期間為維持孔道的大小，將在施工的過程中持續打入皂土，皂土除了作為孔洞的穩定材質，同時也可以降低擴孔過程的土壤摩擦力。 HDD施工擴孔完後，將安裝HDPE管透過海上鑽機拉入孔洞管道內。本計畫預計採用之海上拉管的優點為降低海上拉管與托管定位的施工需求。 (二) 環境生態可能影響 本計畫越堤段電纜鋪設將採用地下工法(水平鑽掘或推管)，以減少對於潮間帶生態影響；另考量採用地下工法(水平鑽掘或推管)進行施工時，可能揚起海床上的沉積物，對魚類及底棲生物造成影響，本計畫於潮間帶施工範圍邊界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，降低海域生物或魚群進入工區範圍之可能性，詳表7.1-1之圖3所	7.1	7-4~5

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	示。		
(七)請補充相關技師或第三方驗證佐證文件。	遵照辦理。本案目前仍在細部設計階段，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**。	4.2	4-6
十、闕委員蓓德(書面意見)			
(一)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)			
1. 海上變電站由2座變更為1座，且體積變化約為原環境影響說明書之4倍(由30公尺×50公尺×15公尺變更為50公尺×60公尺×30公尺)，請評估是否會影響其做為海上高壓電力設備支援及提供暫時避難所之功能或是增加風險。	遵照辦理。海龍二號、三號風場原規劃分別設置2座海上變電站，本次變更兩風場採分別設置1座，經評估後**不會影響其做為海上高壓電力設備支援及提供暫時避難所之功能，或增加風險機率。係因原規劃採用6～9.5MW風機，因需設置較多數量風機且需要設置較多風機間陣列海纜，故原規劃各設置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安裝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**，海上變電站各層已初步規劃不同設備及功能，**從原設計2~3層樓增加到5層樓導致總體積之增加**，其中基礎結構高度約為30公尺，上部結構高度約為30公尺，而天線桅杆及頂站起重機最大高度不超過10公尺，因此，海上變電站自海平面起算最大總高度約為70公尺。 **海上變電站數量由每一風場2座減少為1座，雖增加海上變電站高度及尺寸，然整體基座影響面積維持不變(表6.8.2-3)**；重量方面，原規劃2座海上變電站總重量約為6,000公噸，本次變更後將海上變電站整合為1座，總重量約為4,000公噸，**變更後每一風場之海上變電站總重量將減少2,000公噸。且每一風場之海上變電站打樁時間將減少約25.6小時，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**	4.1 4.3 6.8.2	4-3~4 4-13 4-16 6-152~153

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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)。		
2. 變更內容為新增三腳套筒式結構之選擇彈性，然表 4.2-1 中的差異說明係以全部採用三腳套筒式結構為前題撰寫，是否代表規劃優先採用三腳套筒式結構？據描述兩種結構具有相同安全性，且三腳套筒式可減少使用基樁、施工時間與面積，則請更明確說明決定採用三腳套筒式與四腳套筒式之基準。	遵照辦理。分項說明如下： (一) **優先採用三腳套筒式結構** 三腳套筒式基礎相較四腳套筒式基礎更能維持水平，若採用三腳套筒式結構，以單機容量14MW風機為例，海龍二號、三號風場可**減少74支風機基樁、減少27,348.18 m^2風機基座面積，減少118.4小時打樁時水下噪音影響時間**，而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。經評估相較四腳套筒式基礎，可減少整體海域環境影響範圍，降低水下噪音影響時間、海床懸浮固體擾動及底棲生態影響面積等，故**考量減輕開發行為對環境影響，將優先採用三腳套筒式結構**。 (二) **三腳套筒式基礎之安全性分析評估** 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。初步結果說明如下： 1. 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、地震回歸期2,500年加速度0.290G、地震矩規模7.2為設計基準，進行初步土壤液化潛能分析。 評估結果顯示(詳表6.11.1-2))，**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**。	6.8.2 6.11.1	6-150~151 6-172~176

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	另本計畫**已規劃依據CNS15176-1建議，將於海龍風場周邊及中心5個模擬點位，依據實際的地質條件採用不同的地震參數(表6.11.1-3)值，以及不同地震矩規模之設計反應譜(圖6.11.1-2)，以1.5個標準差作為基準，進行多點位地震危害分析(PSHA)**，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**。 2. 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**。 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**。		
(二)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)：表3-2之剩餘土方量中「海龍二號與海龍三	遵照辦理。說明如下： (一) **海龍二號、海龍三號陸域設施採共構規劃，若海龍二號風場先行陸域施工，則海龍三號風場將無須再進行陸纜共構段及自設降壓站工程。反之，若海龍三號風場先行陸域施工，則海龍二號將無須再進行陸纜共構段及自設降壓站工程。**詳細個別說明如下： 1. 海龍二號	4.3	4-18~20

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
號自設降壓站採用共構規劃，而陸纜部分...如果海龍三號已經先執行陸纜共構段...則本計畫...」此內容說明中「海龍三號」應為「海龍二號」；且海龍三號預估之最大開挖總土方量大於海龍二號之最大開挖總土方量，故若海龍二號先執行陸纜共構段及自設降壓站工程，則本計畫是否會有剩餘土方問題，請補充說明。	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4.3-10)，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。 2. 海龍三號 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4.3-10)，如果海龍二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。 (二) 剩餘土方問題 本計畫自設降壓站及陸纜沿線土地係由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共同承租，故剩餘土石方實際權責屬於共同開發，兩案最大總剩餘土石方量為40,860 m^3。 由於海龍三號計畫之陸纜長度稍大於海龍二號計畫，故整體剩餘土方量預估值較海龍二號稍大。另若海龍二號先行執行陸纜共構段，則海龍三號之剩餘土方量則為扣除陸纜共構段後所多出之剩餘土方量。 海龍二號、三號陸纜埋設工程及降壓站興建工程將於施工前，共同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。		
十一、江教授康鈺(書面意見)			
(一)請具體說明本案變更風機基礎型式之	遵照辦理。分項說明如下： **(一) 優先採用三腳套筒式結構原因**	6.8.2 6.11.1	6-150~151 6-172~176

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
主要支撐腳柱之原因；另對於施工期程及相關影響，亦應予以說明。	三腳套筒式基礎相較四腳套筒式基礎更能維持水平，若採用三腳套筒式結構，以單機容量14MW風機為例，**海龍二號、海龍三號風場可減少74支風機基樁、減少27,348.18 m^2風機基座面積，減少118.4小時打樁時水下噪音影響時間**，而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。經評估相較四腳套筒式基礎，可減少整體海域環境影響範圍，降低水下噪音影響時間、海床懸浮固體擾動及底棲生態影響面積等，故**考量減輕開發行為對環境影響，將優先採用三腳套筒式結構**。 **(二) 三腳套筒式基礎之安全性分析評估** 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。初步結果說明如下： 1. 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、地震回歸期2,500年加速度0.290G、地震矩規模7.2為設計基準，進行初步土壤液化潛能分析。 評估結果顯示(詳表6.11.1-2))，**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**。 另本計畫**已規劃依據CNS15176-1建議，將於海龍風場周邊及中心5個模擬點位，依據實際的地質條件採用不同的地震參數(表6.11.1-3)值，以及不同地震矩規模之設計反應譜(圖6.11.1-2)，以1.5個標準差作為基準，進行多**		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	點位地震危害分析(PSHA)，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**。 2. 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**。 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**。		
(二)本案海上變電站設置數量，雖由原訂2座變更為1座，然其量體(結構規格)增大，相關影響區域及施工期間之工程影響，應有合理之評估與說明。	遵照辦理。海龍二號、海龍三號風場原規劃分別設置2座海上變電站，本次變更兩風場採分別設置1座。**係因原規劃採用6～9.5MW風機，因需設置較多數量風機且需要設置較多風機間陣列海纜，故原規劃各設置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安裝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**，海上變電站各層已初步規劃不同設備及功能，**從原設計2~3層樓增加到5層樓導致總體積之增加**，其中基礎結構高度約為30公尺，上部結構高度約為30公尺，而天線桅杆及頂站起重機最大高度不超過10公尺，因此，海上變電	4.1 4.3 6.8.2	4-3~4 4-13 4-16 6-152~153

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	站自海平面起算最大總高度約為70公尺。 **海上變電站數量由每一風場2座減少為1座，雖增加海上變電站高度及尺寸，然整體基座影響面積維持不變(表6.8.2-3)**；重量方面，原規劃2座海上變電站總重量約為6,000公噸，本次變更後將海上變電站整合為1座，總重量約為4,000公噸，**變更後每一風場之海上變電站總重量將減少2,000公噸。且每一風場之海上變電站打樁時間將減少約25.6小時，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)。**		
(三)請補充說明本案陸纜併入升壓站，新增一處彰一乙開閉所之相關原因，及其可能之影響。	遵照辦理。海龍二號、海龍三號風場之併接點位係配合台灣電力公司核發之併聯審查意見書辦理，其中海龍二號併入彰一乙開閉所(300MW)及彰工升壓站(232MW)，海龍三號併入彰工升壓站(512MW)，相關核定內容詳附錄二所示。	附錄二	附2-15~19
(四)請合理說明變更兩側(大型船)備有船隻進行警戒，以維持航行安全之措施，是否足以確保航行安全？	遵照辦理。強化說明大型工作船進行運送時規劃之變更理由及施工期間船舶安全管理計畫如下： **(一) 變更理由** **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，故有此規劃。** 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，**交通部航港局於民國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**	4.1 7.1 7.3.2	4-6 7-5~6 7-27~28

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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。另考量彰化風場航道船舶航行往來頻繁，**大型工作船由港口航行到風場時，運送期間增加警戒船舶反而會增加碰撞風險，以及增加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，調整船舶環境保護對策如下： 1. 原環說 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. 本次變更 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。 (二) 施工期間船舶安全管理計畫 本計畫已擬定施工期間船舶安全管理計畫，並納入本次變更報告第7.3節。說明如下： 1. 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。 2. 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。 3. 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。		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	(1) 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。 (2) 施工海域將設置日夜間警示標識、海域警戒及助導航設施。 (3) 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。 (4) 工作船裝設船舶自動識別系統(AIS)及VHF。 (5) 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。 (6) 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。 4. 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「≧300GT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)陸纜地下埋設深度，規劃為至少2公尺，	遵照辦理。本計畫陸纜地下埋設深度介於2~3公尺，可能衍生之挖方量已採用最大埋深推估。	4.3	4-14

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
然為確認埋深及可能衍生之挖方量推估，應有至多埋深之規劃。			
(六)請補充說明土方運輸係採即挖即運方式？抑或是有土方暫存之規劃？若即挖即運方式，則每小時4車次之規劃合理性應說明。	遵照辦理。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，應以彰濱工業區內就地整平不外運為原則。**本計畫施工前將向彰濱工業區服務中心提出申請，自設降壓站及陸纜工程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，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。惟實際區內填置地點，將依申請當時彰濱工業區服務中心所指定位置進行填置。	6.6.2	6-73~74
十二、孫委員振義(書面意見)			
(一)請補充說明海上變電站包含5層結構之原因，並說明變電站可能之最高建築高度。	遵照辦理。海上變電站主要功能係作為風機間陣列海纜的中樞連結點，同時支援必要的高壓電力設備(變壓器、開關裝置等)，亦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。 海龍二號、海龍三號風場原規劃分別設置2座海上變電站，本次變更兩風場採分別設置1座。**係因原規劃採用6～9.5MW風機，因需設置較多數量風機且需要設置較多風機間陣列海纜，故原規劃各設置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安裝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座減少為1座，**海上變電站各層已初步規劃不同設備及功能，**從原設計2~3層樓增加到5層樓導致總體積之增加**，其中基礎結構高度約為30公尺，上部結構高度約為30公尺，而天線桅杆及頂站起重機最大高度不超過10公尺，因此，海上變電站自海平面起算最大總高度約為70公尺。 **海上變電站數量由每一風場2座減少為1座，雖增加**	4.1 4.3 6.8.2	4-3~4 4-13 4-16 6-152~153

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	海上變電站高度及尺寸，然整體基座影響面積維持不變(表6.8.2-3)；重量方面，原規劃2座海上變電站總重量約為6,000公噸，本次變更後將海上變電站整合為1座，總重量約為4,000公噸，**變更後每一風場之海上變電站總重量將減少2,000公噸。且每一風場之海上變電站打樁時間將減少約25.6小時，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)。** 整體而言，海上變電站由原規劃每風場設置2座整合為每風場1座，對於海域環境應無加重影響之虞。		
(二)原案大型船進行運送時，「兩側」規劃備有船隻進行警戒，此次變更擬刪除「兩側」改為任一側？請提出具體差異分析說明。	遵照辦理。強化說明大型工作船進行運送時規劃之變更理由及施工期間船舶安全管理計畫如下： **(一) 變更理由** **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，故有此規劃。** 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，**交通部航港局於民國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。另考量彰化風場航道船舶航行往來頻繁，**大型工作船由港口航行到風場時，運送期間增加警戒船舶反而會增加碰撞風險，以及增加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	4.1 7.1 7.3.2	4-6 7-5~6 7-27~28

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	低對於環境之污染原則，調整船舶環境保護對策如下： 1. 原環說 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. 本次變更 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。 (二) 施工期間船舶安全管理計畫 本計畫已擬定施工期間船舶安全管理計畫，並納入本次變更報告第7.3節。說明如下： 1. 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。 2. 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。 3. 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。 (1) 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。 (2) 施工海域將設置日夜間警示標識、海域警戒及助導航設施。		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	(3) 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。 (4) 工作船裝設船舶自動識別系統(AIS)及VHF。 (5) 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。 (6) 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。 4. 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「≧300GT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。		
(三)請補充三支與四支支撐腳柱結構力學計算之差異，採用材料厚度之改變、施工期程變化等資訊。	遵照辦理。說明如下： (一) **風機基礎之安全性分析評估** 本計畫風場之三腳及四腳套筒式皆採相同設計標準，2種基礎型式安全性分析如表6.11.1-1所示。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	6.8.2 6.11.1	6-150~151 6-172~176

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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。初步結果說明如下： 1. 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、地震回歸期2,500年加速度0.290G、地震矩規模7.2為設計基準，進行初步土壤液化潛能分析。 評估結果顯示(詳表6.11.1-2))，**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**。 另本計畫**已規劃依據CNS15176-1建議，將於海龍風場周邊及中心5個模擬點位，依據實際的地質條件採用不同的地震參數(表6.11.1-3)值，以及不同地震矩規模之設計反應譜(圖6.11.1-2)，以1.5個標準差作為基準，進行多點位地震危害分析(PSHA)**，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**。 2. 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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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。 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**。 **(二) 降低打樁時間** 本次變更採用三腳套筒式結構，雖增加單支基樁打樁時間，但**單部風機打樁時間可由16hr降為14.4hr，海龍二號、海龍三號風場合計可減少118.4hr打樁時間**，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。		
十三、陳委員裕文(書面意見)			
報告內容已足供審查，無進一步意見。	敬謝委員支持。	—	—
十四、經濟部能源局(發言摘要)			
本次變更因應風機技術發展，將四個腳套基座改為三個腳套，簡報第13 頁提到可以少掉74 支基樁數目，亦可使海上變電站減少為1 座5 層結構。本局基於以上狀況，認為本次變更對環境有極大改善，支持提報本次環境影響差異分析報告。本局亦非常尊重行政院環境保護署及委員審查原則裁量方式，未來亦會督導業者落實環境保護。	敬謝支持。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
十五、經濟部工業局(發言摘要)			
陸上電纜已有向本局承租，無意見。	敬謝指教。	—	—
十六、經濟部中央地質調查所(書面意見)			
本所無意見。	敬悉。	—	—
十七、行政院農業委員會(書面意見)			
本會意見由本會漁業署及林務局提供。	敬悉。	—	—
十八、行政院農業委員會林務局(書面意見)			
本案之植物調查發現部分外來草本植物入侵，建請補充後續移除作為，並儘可能提高增加種植原生樹木之海岸防風林帶等具體作法，以提高植栽存活率。	敬謝指教。本計畫陸域降壓站位置位於彰濱工業區崙尾西區崙海段42-9地號土地，施工期間將進行整地作業，彰濱工業區為通過環評之工業區，開發方式係以抽砂造地分期分區進行開發，開發範圍並無原生樹種，僅有草生灌叢。本計畫將於施工前依據「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。	7.1	7-10
十九、行政院農業委員會漁業署(書面意見)			
建議開發單位適時與漁會溝通，並於進入海域施工前，確實履行承諾完成漁業補償協議。	遵照辦理。本計畫刻正與彰化區漁會(海龍二號、海龍三號風場)及澎湖區漁會(海龍三號風場)協商漁業補償事宜，本計畫承諾於進入海域施工前，完成與彰化區漁會及澎湖區漁會等之漁業補償協議。	—	—
二十、海洋委員會海洋保育署(書面意見)			
本案經本署審查無意見。	敬悉。	—	—
二十一、交通部航港局(書面意見)			
無意見。	敬悉。	—	—
二十二、交通部運輸研究所(書面意見)			

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
本所無意見。	敬悉。	—	—
二十三、內政部營建署(書面意見)			
(一)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)			
1. 查海龍二號風電股份有限公司籌備處依海岸管理法第25條規定申請之「海龍二號離岸風力發電計畫」案，業經本部以107年12月27日台內營字第1070821201號函核予許可在案。	敬悉。	—	—
2. 依本案環境影響差異分析報告所示，本次變更為新增三支腳套筒結構、變更輸電系統併聯及線路規劃、因應變更輸電系統並聯及線路規	遵照辦理。若本計畫變更項目涉及內政部營建署於107年12月27日台內營字第1070821201號許可函內容，將依「一級海岸保護區以外特定區位利用管理辦法」第16條規定辦理。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
劃，配合調整輸電系統及剩餘土石量…等項目，倘涉及前開本部許可之計畫內容，請開發單位依「一級海岸保護區以外特定區位利用管理辦法」第16條規定辦理。			
(二)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)			
1. 查海龍三號風電股份有限公司籌備處依海岸管理法第25條規定申請之「海龍三號離岸風力發電計畫」案，業經本部以108年4月23日台內營字第10808056331號函核予許可在	敬悉。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
案。			
2. 依本案環境影響差異分析報告所示，本次變更為新增三支腳套筒結構、變更輸電系統併聯及線路規劃、因應變更輸電系統並聯及線路規劃，配合調整輸電系統及剩餘土石量…等項目，倘涉及前開本部許可之計畫內容，請開發單位依「一級海岸保護區以外特定區位利用管理辦法」第16條規定辦理。	遵照辦理。若本計畫變更項目涉及內政部營建署於107年12月27日台內營字第1070821201號許可函內容，將依「一級海岸保護區以外特定區位利用管理辦法」第16條規定辦理。	—	—
二十四、文化部文化資產局(書面意見)			
(一)查本次變更涉陸域部分，含海纜上岸點、自設降壓站及陸纜路線等，請依「文化資產保存	遵照辦理。本計畫陸域設施(包括上岸點、陸纜路線及自設降壓站等)施工階段將依《文化資產保存法》第57條規定：「發見疑似考古遺址，應即通知所在地直轄市、縣（市）主管機關採取必要維護措施。營建工程或其他開發行為進行中，發見疑似考古遺址時，應即停止工程或開發行為之進行，並通知所在地直轄市、縣（市）主管機關。除前項措施外，主	7.1	7-10

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
法」第 57 條規定「營建工程或其他開發行為進行中，發見疑似考古遺址時，應即停止工程或開發行為之進行，並通知主管機關。除前項措施外，主管機關應即進行調查，並送審議會審議，以採取相關措施，完成審議程序前，開發單位不得復工。」辦理。	管機關應即進行調查，並送審議會審議，以採取相關措施，完成審議程序前，開發單位不得復工」進行辦理。		
(二)水下文化資產：			
1. 本次變更涉及風機基礎型式調整、海上變電站數量調整、海底電纜路線調整等項目，請確實依文化部 110 年 4 月 20 日備查水下文化資產調查報告(定稿本)開發單位承諾事項，於海纜細部規	遵照辦理。本計畫於海纜細部設計規劃完成後，將確實依水下文化資產調查報告(定稿本)承諾事項，提送風機配置與海纜規劃設計路線等相關資料至文資局備查。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
劃設計完成後，送風機配置與海纜規劃設計路線等相關資料至文化資產局備查。			
2. 承上，上述資料亦請包含海上變電站工項，及其各工項與疑似目標物之套疊圖，並請確實與疑似目標物保持安全警戒範圍。	遵照辦理。海龍二號風場海上變電站位置與最近之「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位置與最近之「疑似目標物」位置距離約為4公里。已確實與疑似目標物保持安全距離，詳圖6.12-1所示。	6.12	6-187
3. 未來開發範圍及其500 公尺倘與所備查水下文化資產報告之調查範圍或開發利用行為內容有不符之情事，請檢附相關資料報部。	遵照辦理。本計畫未來開發範圍及其向外延伸500公尺區域若與所備查水下文化資產報告之調查範圍或開發利用行為內容有不符之情形，將檢附相關資料向文化部文化資產局辦理變更。	—	—
(三)後續施工時，若發見具古蹟、歷史建築、紀念建築及聚落建築	遵照辦理。本計畫未來陸域及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、	7.1	7-7 7-10

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
群價值之建造物、疑似考古遺址、具古物價值者、疑似水下文化資產、具自然地景、自然紀念物價值者，應依「文化資產保存法」第33條第2項、第57條第2項、第77條、第88條第2項，以及「水下文化資產保存法」第13條規定，應即停止工程或開發行為之進行，並通知主管機關處理。	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。		
二十五、台灣電力股份有限公司(書面意見)			
(一)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)：海龍二號併入彰一開閉所與彰工升壓站，符合經濟部遴選及競價結果。	敬謝支持。	—	—
(二)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	敬謝支持。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
更):海龍三號併入彰工升壓站，符合經濟部遴選及競價結果。			
二十六、彰化縣政府			
(一)本府意見業以電子郵件提供，請開發單位書面回覆。	遵照辦理。		
(二)書面意見			
1. 請補充說明原環境影響說明書四腳套筒式、第一次環境影響差異分析報告四腳套筒式及本次變更增加三腳套筒式，三者之實際最大樁徑、實際打樁貫入深度及水下噪音聲曝值，並列表呈現。	遵照辦理。原規劃四腳套筒式及本次變更增加三腳套筒式之實際最大樁徑、打樁貫入深度及水下噪音聲曝值詳表6.8.2-1~2所示。	6.8.2	6-150~151
2. 開發單位係以增加選用彈性及安裝時間較短為由，變更增加三腳套筒式風機基礎，似與	遵照辦理。本次變更新增三腳套筒式結構，若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：	6.8.2 7.1	6-150~151 7-2~4

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
原環說書「以選用打樁噪音較小之套筒式基樁型式作為鯨豚保護對策」不符，爰請補充說明本次變更增加三腳套筒式風機基礎對鯨豚(含中華白海豚)保護之合理性及必要性。	(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)。 (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。 (三) 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土規範辦理外，至少應採用德國StUK4(2013)的環評標準，測量方式參照附件技術指引，模擬方法參考附件技術指引，量測方法及閾值如下： 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。 3. 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。 4. 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。 (四) 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。		
3. 請補充說明本次變更增加三腳套筒式風機基礎	遵照辦理。本次變更新增三腳套筒式結構，若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)，**	6.8.2 7.1	6-150~151 7-2~4

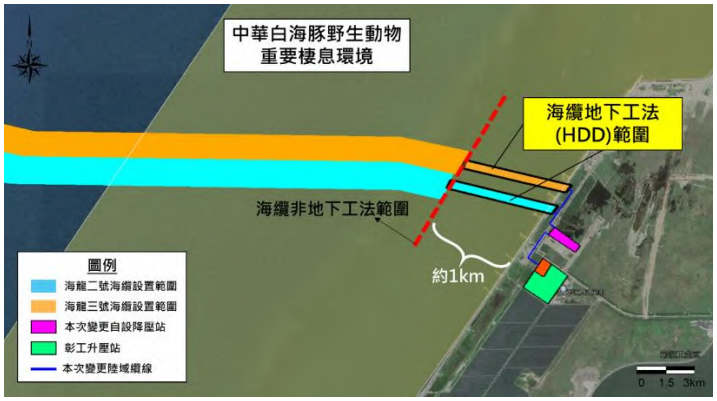
審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
產生之打樁噪音對鯨豚之影響評估，並提出相應之保護對策，風機基礎之選擇仍建請依原環境影響說明書以減輕對鯨豚之衝擊為考量。	**經評估採用三腳套筒式結構可減輕對鯨豚生態的影響。** 考量海域施工對鯨豚生態影響，本計畫已擬定環境保護對策，說明如下： (一) 依海底地質及工法許可的條件，本計畫選用打樁噪音較小的套筒式基樁型式(Jacket Type)。 (二) 本計畫風場以漸進式方式進行打樁作業，將於一座風機打樁完成後再移至下一座風機進行打樁，不會有同時2部以上風機進行打樁作業，且海龍二號風場與海龍三號風場將不會同時進行打樁作業，以減少海域大規模施工。 (三) 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土規範辦理外，至少應採用德國StUK4(2013)的環評標準，測量方式參照附件技術指引，模擬方法參考附件技術指引，量測方法及閾值如下： 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。 3. 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。 4. 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。 (四) 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。		
4. 本2案減噪	遵照辦理。**海龍二號、海龍三號風場**預定地為彰化	6.10.2	6-170~171

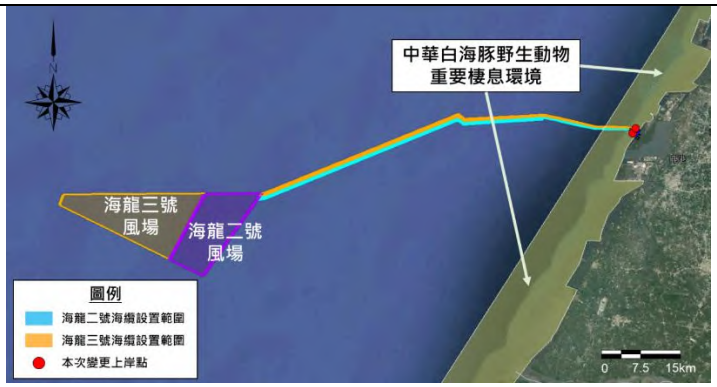
審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
後於750公尺處之水下噪音聲曝值達158 dB(未減噪前高達172dB)，逼近環境影響說明書承諾之160dB，請具體補充水下噪音監控機制、水下噪音警戒值、達警戒值之即時應變機制、監督機制等相關細節。	外海，離岸距離約45~55公里，**距離中華白海豚野生動物重要棲息環境範圍最短距離約35公里**，經**水下噪音模擬結果顯示，打樁噪音傳至該區域之最大值約為123~124.8 dB，詳圖6.10.2-1所示，經評估對中華白海豚棲地影響輕微。** **本計畫風場範圍發現有大片玄武岩及沙波地形(如圖6.11.1-1)，水深達到45~55公尺，整體地理條件較為嚴苛，加上現階段因尚未完成所有風機點位地質鑽探，尚無法掌握所有風機點位之地質資料，以研擬可行的減噪工法**，經海事工程施工廠商評估後，現階段尚無法評估一定比例水下噪音限值降低至159 dB之可行性。 考量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)；風場內不會同時進行2部以上風機打樁作業**，且**海龍二號、海龍三號風場**將不會同時進行打樁作業；打樁期間將持續監測打樁水下噪音值，使**水下噪音聲曝值不超過160 dB SEL**；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： (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)。 (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。 (三) 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。 (四) 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。 (五) 水下噪音監測 離岸風力發電機組施工期間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，測量方式參照附件技	6.11.1 7.1	6-172 7-2~4

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	術指引，模擬方法參考附件技術指引，量測方法及閾值如下： 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 1μPa^{2}s，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。		
5. 本次變更雖減少海上變電站數量，惟變電站量體卻增加2倍，並包含5層結構，且無相關影響差異分析及環境保護對策，爰請補充說明其變更之合理性，並補充海上變電站位置圖、包含天	遵照辦理。回答分列說明如下： **(一) 變更海上變電站合理性及其環境差異說明** **原規劃海龍二號、海龍三號風場分別設置2座海上變電站，本次變更兩風場分別設置1座**，預定設置位置如圖4.3-8。原規劃採用6～9.5MW風機，因需設置較多數量風機且需要設置較多陣列海纜，故原規劃設置2座海上變電站，今因應**本次變更已新增規劃採用11～15MW之風機**，目前最可能設置之單機容量14MW風機，相較於6～9.5MW之風機數量可**大幅減少風機安裝數量與風機間陣列電纜數量。** **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，**海上變電站各層已初步規劃不同設備及功能，**從原設計2~3層樓增加到5層樓導致總體積之增加**，基礎結構高度調整約為30公尺，上部結構高度約30公尺，而天線桅杆及頂站起重機最大高度不超過10公尺，距離海平面最大總高度約為70公尺(圖	4.1 4.3 6.8.2 7.1	4-3~4 4-13 4-16 6-152~153 7-2~4

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
線桅桿及頂部起重機之高度、具體環境差異分析及環境保護對策。	4.3-7)，數量由2座減少為1座，**雖增加海上變電站高度及尺寸，然整體基座影響面積維持不變(表6.8.2-3)**；重量方面，原規劃之海上離岸變電站重量分別約為1座3,000噸(2座6,000噸)，本次變更後將2座變電站整合為1座，總重量約為4,000噸，**變更後1座變電站總重量減少2000噸，且每風場打樁時間將減少約25.6小時，施工時間減少約1個月**，對海域環境應無加重影響之虞。 由於海上變電站主要功能作為風機間陣列電纜的中樞連結點，同時支援必要的高壓電力設備(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。本次變更海上變電站由2座變更為1座，**整體基座影響面積維持不變**，且1座海上變電站仍維持原規劃之2套高壓機電系統，除可**減少2座海上變電站互聯所需之海纜銜接相關工程及總重量，並可減少基礎和基樁設置數量，有效降低對環境之影響與施工時間(表4.2-4)**。 **(二) 環境保護對策** 海上變電站施工對環境影響對高期間為打樁工程，本計畫已針對打樁作業擬定各項環境保護對策，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；打樁期間將持續監測打樁水下噪音值，使**水下噪音聲曝值不超過160 dB SEL**；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： 1. 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)。 2. 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。		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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(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。 4. 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。 5. 水下噪音監測 離岸風力發電機組施工期間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，測量方式參照附件技術指引，模擬方法參考附件技術指引，量測方法及閾值如下： (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 1μPa^{2}s，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。		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
6. 原環境影響說明書承諾不採用拋石保護工法，而係以人造墊塊作為海底防淘刷保護措施，請補充說明其具體內容、因應本次變更增加三腳套筒式風機基礎而增加之人造墊塊量體。	遵照辦理。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。此外，**本次變更採用三角套筒式基礎可減少防淘刷保護面積，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。**	6.8.2	6-151
7. 相關圖資請套疊「中華白海豚野生動物重要棲息環境」範圍，並請補充該範圍內海纜施工方式之具體內容(含地下工法及非地下工法)，並請清楚呈現各施工作業範圍於「中華白海豚重棲」範圍之相對位置。	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1~2所示。  **圖 1 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**	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	 **圖 2 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**		
8. 請補充說明本2案所選擇使用之海纜施工方式何以符合「在野生動物重要棲息環境經營各種建設或土地利用，應擇其影響野生動物棲息最少之方式及地域為之，不得破壞其原有生態功能」。	遵照辦理。本計畫已針對海纜施工時對海域水質影響進行評估，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。經評估海纜埋設工程屬於施工期間之臨時性行為，因此對附近海域水質及海域生態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；另**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。以下針對海纜施工之海域水質影響及其相關減輕對策，詳細說明如下： (一) 海纜施工期間海域水質影響評估 評估海纜施工時對海域影響時，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。 模擬結果顯示，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，詳圖6.1.2-1~2、表6.1.2-1所示。 經評估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) 海纜施工期間生態影響減輕對策 1. 在考量技術可行性及合理性的情況下，海纜	6.1.2 7.1	6-17~24 7-1~5

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	規劃擬以最短距離連接至上岸點，減少施工對環境影響。 2. 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。 3. 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。 4. 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。 5. 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，將避開候鳥過境期11月至隔年3月。 6. 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。 7. 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。 8. 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。 9. 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（表7.1-1之圖3） 10. 海纜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。 11. 海纜連接站工程將以圍籬區隔，減少施工產生的煙塵與污染。 12. 海纜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。		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	13. 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。 14. 施工過程中將採用漸進式施工方式，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。		
9. 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。	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。	—	—
10. p.7-2 鳥類海上保護對策之文字請確依原環說及第一次環差保護對策之文字撰寫。	遵照辦理。已修正海上鳥類保護對策，說明如下： (一) 降低風機撞擊效應 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，參考國際上已知對生態最有效及最友善之設計及施工方法。 3. 將優先選用較大風機，以降低鳥類影響。 (1) 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。 (2) 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	7.1	7-1~2

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	(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%。 (3) 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)。 (4) 風機葉片距離海面高度至少25米。		
11. 考量離岸風電打樁產生之水下噪音為整體區域問題，建議行政院環境保護署就打樁噪音啟動應變機制之警戒值及具體應變機制等具體內容，訂定一致之要求標準，以確保水下噪音於超標前有足夠之應變時間及處理機制，降低超標對整體區域鯨豚棲息之影響。	敬悉。	—	—
二十七、彰化縣環境保護局(書面意見)			
本案如涉及管溝埋設等工程項目，請優先評估使用	遵照辦理。本計畫上岸點、陸纜路徑及陸域降壓站均位於經濟部工業局開發之彰濱工業區崙尾西區範圍。彰濱工業區為已通過環境影響評估之工業區，	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
本縣焚化底渣再利用廠產出之人工粒料。	開發方式係以抽砂造地分期分區進行開發，故本計畫陸纜工程之管排埋設仍須依據彰濱工業區環評結論(填地料源為海砂)及相關規定辦理。		
二十八、澎湖縣政府(書面意見)			
無意見。	敬悉。	—	—
二十九、澎湖縣政府環境保護局(書面意見)			
無意見。	敬悉。	—	—
三十、本署綜合計畫處			
(一)本案簡報資料內容、書面意見回覆說明資料(掃描檔請至本署環評書件查詢系統點擊本案「會議資料」下載)及本次會議口頭回覆意見說明請納入報告書內容。	遵照辦理。本案簡報資料內容、書面意見回覆說明資料及本次會議口頭回覆意見說明已納入環境影響差異分析報告，詳附錄十。	附錄十	附10.3-1
(二)請於下次檢送補充、修正資料 50 份至本署時，並附電子檔光碟(補正資料本文及附錄如有個人資料，請塗銷)1 份。	遵照辦理。	—	—
三十一、本署空氣品質保護及噪音管制處(書面意見)			
(一)本署已於 110 年 7 月 1 日公告我國空氣污染排放清冊 TEDS 11.0 版，本開發案	遵照辦理。本次變更已重新依空氣污染物排放量清冊TEDS11.0版進行模擬，模擬結果說明如下： (一) 陸域工區之逸散揚塵 本次變更以ISCST3模式、針對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進行模擬，各項	6.2.2	6-32~44

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
對於空氣品質影響之推估，請依TEDS 11.0版進行模擬或提出說明。	模擬項目及其污染擴散模擬結果如表6.2.2-4及圖6.2.2-1~2所示，說明如下： 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。 PM_{10}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。 $PM_{2.5}$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。 SO_2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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	品質標準。 NO_2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。 (二) 海域施工作業船隻排放廢氣 本次變更與原規劃採相同保守評估條件，假設海上變電站工程、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等所有海上工程項目於同一時間，於風場內離岸最近一側同時施做，以單日海上工程作業船隻最大操作數量模擬其對空氣品質影響程度。說明如下： 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及圖6.2.2-3~4所示，最大著地濃度落於場址周邊區域。 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(0.0004)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。 PM_{10}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(0.0004)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，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(0.0003)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(0.0003)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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	度加成後高於空氣品質標準。 SO_2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0.92ppb，日平均最大值增量為0.06ppb，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0.80ppb，日平均最大值增量為0.05ppb，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。 NO_2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0.06ppb，年平均最大增量為0.00(0.0003)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0.06ppb，年平均最大增量為0.00(0.0002)ppb，與背景濃度加成後均符合空氣品質標準。 (三) 棄土運輸及施工車輛排放廢氣及車行揚塵 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，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6.2.2-10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。其粒狀污染物排放及氣狀污染物排放量說明如下： 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，PM_{10}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，SO_2最大增加0.0059ppb，NO_2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。		
(二)請於環境影響差異分析報告第六章內容中補充說明使用空氣品質模式ISCST3 進行模式時之各項輸入參數	遵照辦理，本次變更之空氣品質模式ISCST3各項輸入參數設定及使用資料項目如下： 本計畫選擇美國環保署推薦優選模式ISCST3模式評估施工裸露面源與施工機具排放空氣污染量，其中氣象資料採用環保署模式支援中心下載之民國108年ISC標準氣象檔，資料來源為梧棲測站地面氣象資料及板橋探空站同年探空資料。模擬控制參數列於附錄十一，模式控制參數之主要項目包含：(1)都市鄉村型態設定，(2)風速垂直剖面係數，(3)煙流	附錄十一	附11-1

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
設定及使用資料項目，包括模式模擬範圍、網格間距、地形類別參數、使用氣象資料測站名稱及年份…等。	型態選擇，(4)垂直位溫梯度，(5)煙囪頂下沖效應選擇，(6)浮力擴散選擇，(7)靜風處理等7項，各項參數在本計畫中之使用情形說明如下。 (一) 都市鄉村型態設定 都市、鄉村型態之選項，影響模式中擴散係數之選用，依據「空氣品質模式模擬規範-附錄一高斯擴散模式使用規範」。本計畫中所模擬之區位為彰化縣線西鄉，屬於鄉村地區，故在模式中選擇鄉村型擴散係數。 (二) 風速垂直剖面係數 風速垂直剖面係數使用模式之內設值，對6個穩定度而言，(A~F)各級垂直風速剖面指數分別為0.15、0.15、0.2、0.25、0.3、0.3。 (三) 煙流型態設定 本計畫選用最終煙流上升高度，此一選項為ISCST3之內設值，在此選項中，不考慮承受點之位置而採用單一之最終煙流上昇高度計算污染物濃度。 (四) 垂直位溫梯度 垂直位溫梯度使用模式內設值，6個穩定度(A~F)之垂直位溫梯度分別為0.0、0.0、0.0、0.0、0.02、0.035。 (五) 煙囪頂下沖效應 模式使用修正煙囪高度模擬煙囪下沖效應(Briggs，1973)。 (六) 浮力擴散 模式選用浮力擴散效應(Buoyancy Induced Dispersion)。 (七) 靜風處理 使用模式內之靜風處理(風速每秒1.0公尺)。		
三十二、本署水質保護處(書面意見)			
本處無意見。	敬悉。	—	—
三十三、本署廢棄物管理處(書面意見)			
請說明變更新增三腳套筒後，原設計四腳套筒結構是否同時保留，此變更是否增加後續報廢時廢棄物	敬謝指教。本次變更係新增三腳套筒結構方案，原四腳套筒結構並未刪除，此變更後並未增加後續報廢廢棄物數量。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
數量。			
三十四、本署環境衛生及毒物管理處(書面意見)			
本處無意見。	敬悉。	—	—
三十五、本署環境督察總隊(書面意見)			
(一)本案前次變更後預計施工期程等延至西元 2023 年後，因環境影響評估法第 16 條之 1 規定：「開發單位於通過環境影響說明書或評估書審查，並取得目的事業主管機關核發之開發許可後，逾3年始實施開發行為時，應提出環境現況差異分析及對策檢討報告，送主管機關審查。主管機關未完成審查前，不得實施開發行為。」請確認目的事業主管機關核發之開發許可時間，如有上開情形，未來請依環境影響評估法規定辦理。	遵照辦理。海龍二號、三號風場依據經濟部「離岸風力發電規劃場址容量分配作業要點」，於2018年4～6月分別取得海龍二號A電廠(300MW)遴選及海龍二號B電廠(232MW)及海龍三號(512MW)之競價分配容量，其中海龍二號A電廠已於2019年1月31日取得經濟部核發籌設許可，海龍二號B電廠及海龍三號於2019年12月9日取得經濟部核發籌設許可，本計畫預計2022年1～2月開始施工，並將確實執行施工期間之監測計畫(陸域監測部分)。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
(二)本次變更後相關降壓站及陸纜工程部分將與海龍二號計畫共構，其土石方總量說明「…如海龍三號已先執行陸纜共構段及自設降壓站工程，則本計畫…將無剩餘土方之問題」如實際施作後若超出相關總量，則應由何單位負相關責任，請確認本案針對土石方實際權責為共同開發或是個別管理。	遵照辦理。本計畫自設降壓站及陸纜沿線土地係由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共同承租，故土石方實際權責屬於共同開發。	—	—
(三)本次變更後海上變電站設置1座，但單座設置面積增加，是否需研析有無增加鄰近區域相關環境負荷。	遵照辦理。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。基礎型式維持與原環說採用套筒式基礎，經基礎結構負載等評估分析，本次變更基樁直徑較原規劃略增0.6~0.9公尺，約為3.2~4.4公尺，變更前後海上變電站總基座面積維持3,000 m^2，由兩座減少為一座規劃下，每風場打樁時間將減少約25.6小時，施工時間減少約1個月，對海域環境應無加重影響之虞。 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)，加上海上變電站最大總高度約70公尺，小於風機設置高度(174.5~285公尺)，且海上變電站為固定式設備，由原規劃兩座減少為一座將降低鳥類飛行迴避情形，經評估海上變電站對鳥類飛行影響應屬輕微。	6.8.2	6-152~153

附 10.4
第二次專案小組書面意見
回覆說明對照表

「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)」
(第 2 次修訂本)

專案小組初審會議
書面意見回覆說明對照表

中華民國 111 年 2 月

主目錄

壹、環評委員意見.....1
1.1、張委員學文.....1
1.2、朱委員信.....6
1.3、江教授康鈺.....9
1.4、李委員培芬.....13
1.5、簡委員連貴.....16
1.6、陳委員裕文.....18
1.7、官委員文惠.....21
1.8、李委員俊福.....21
1.9、程委員淑芬.....22
1.10、王委員雅玢.....22
1.11、孫委員振義.....26
貳、相關機關.....27
2.1、行政院農業委員會.....27
2.2、行政院農業委員會林務局.....27
2.3、文化部文化資產局.....28
2.4、彰化縣政府環保局.....29
2.5、彰化縣政府農業處.....29
2.6、綜計處.....46

次目錄

壹、環評委員意見 1
1.1、張委員學文 1
一、預計移除喬木因許多在胸徑以下分枝，胸徑 10 公分以上只有 77 株，請在數量以 1：1.5 方式補植，並提出植栽計畫，包括植物種類、數量、地點。 1
二、11、12 月陸域生態調查，在衝擊區內發現3種珍貴稀有保育類猛禽，黑翅鳶、東方澤鵟、紅隼，加上第一次調查到的小燕鷗、燕鴴、黑翅鳶，這些都是草生地或草澤的種類，本次變更除了保守的保育措施外，宜提出積極的環保對策或補償措施。 2
三、海上變電站體積龐大，請提出防止白天、黑夜鳥類撞擊危險的對策與做法。 5
四、仍請提供風場及海纜範圍內的 18-1、18-8、19-1 至 19-7 各測站，海域植物性及動物性浮游生物、底棲生物調查資料。 5
五、也請提供增設 3 台陸域自動相機資料。 6
六、請提供使用 161kV 電壓輸電，與 220~245 kV 輸送再降壓的能量損失比較。 .6
1.2、朱委員信 6
一、針對本人上次第九點意見，此案水深有一定比例不會深達 55 公尺，仍請評估將適當比例基樁於打樁時在 750 公尺外之水下噪音控制於 159dB 以下。 6
1.3、江教授康鈺 9
一、前次意見提及變更支撐腳柱，對施工期程之可能影響，宜再補充說明。 9
二、有關變更大型工作船運送，規劃備有船隻進行警戒之理由，係以交通部航港局相關工作船舶航行安全規範及航行指南，作為說明依據，然其原環說承諾之船隻警戒規劃，並無相悖之處；相關調整船舶之環境與安全維護計畫，仍應合理規劃與說明。 9
1.4、李委員培芬 13
一、有關風機水下基礎可帶來聚魚效果之敘述，提及海洋風場之調查成果，請再補充原環說書時期和設置後之魚種和數量之比較以為佐證。 13
二、本案之海域鯨豚調查引用海鼎二、三號之內容，作為對照區是否合理？請以圖示呈現各風場之位置並說明其施工之進度，旭風二、三號之情形亦請比照說明。 14
三、過去之離岸風電岸之環評曾有限制開發單位在某些月份不得施工之情形(如允能案)，請問就貴公司之海岸鳥類之資料而言，這種限制是否合理？或無法評估？ 15
1.5、簡委員連貴 16
一、請補充施工與營運期間使用船舶規劃，及加強船舶航行與海域作業安全管理計畫，以確保海域環境與人員安全。 16
二、相關具體友善海域生態環境保護措施規劃，請納入承諾事項辦理。 18
1.6、陳委員裕文 18
一、表 6.1.1-2，大腸桿菌群的單位(mg/L)錯誤，應為 CFU/100mL)。 18
二、仍建議比照鄰近開發案(大彰化離岸風電)的承諾，將水下噪音限值降低為 159dB。 19

1.7、官委員文惠 21
一、三角套筒式結構之平均樁體長度究竟是較四腳式長 5 公分(前次會議結論 1 回覆說明)或是 5 公尺(p.6-150)？請確認。 21
二、請說明何以樁徑、基樁重量與打樁強度均相同，但本次變更基樁型式後，反而水下噪音較變更前增加 5dB(未減噪前)(p.6-151)? 21
1.8、李委員俊福 21
一、補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資料。 21
1.9、程委員淑芬 22
一、補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資料。 22
1.10、王委員雅玢 22
一、陸域施工衍生空氣污染物排放增量抵換，應有更積極作為。 22
二、施工船舶使用含硫量 0.5%以下之燃料油，除大型浮吊船外，請說明其他施工輔助船舶使用上述油品之困難。 24
三、應承諾於安裝期間在距離基準點 750 公尺處水下打樁聲曝值不超過 SEL 159 dB，並設定低於 158 dB 為警戒值啟動相關因應措施。 24
1.11、孫委員振義 26
一、請妥善說明支撐腳柱三支與四支所衍生之施工期程與水下噪音之影響差異。 26
貳、相關機關 27
2.1、行政院農業委員會 27
一、本案本會意見由本會林務局提供。 27
2.2、行政院農業委員會林務局 27
一、有關變更後環境保護對策內所提及「防風林種植區植栽計畫」，樹種及植栽之選擇建議原則以適合當地之原生物種為主。倘涉及移植或修枝等行為時，請參考當地縣市政府樹木、植栽修剪、種植及移植作業規範辦理相關事宜。 ..27
2.3、文化部文化資產局 28
一、請開發單位確實依《水下文化資產保存法》第 13 條規定辦理，及與疑似目標物保持安全距離；後續於海纜細部規劃設計完成時，務請提送風機位置及海纜規劃設計路線至文化部文化資產局備查。 28
2.4、彰化縣政府環保局 29
一、依據環保署 109 年 5 月 18 日公布之「垃圾焚化廠焚化底渣再利用管理方式」規定，焚化再生粒料用途包含：基地填築、路堤填築、道路級配粒料底層及基層、控制性低強度回填材料等屬工程材料，本案如涉及開挖工程，請依 110 年 2 月 2 日修正之「開發行為環境影響評估作業準則」第 19 條規定，優先評估使用本縣焚化底渣再利用廠產出之人工粒料，並提出具體執行計畫。 29
2.5、彰化縣政府農業處 29
一、請於表 6.8.2-1「變更前後套筒式結構主要差異說明」及表 6.8.2-2「變更前後海域生態影響評估結果比較表」補充增列原環說四腳套筒式之實際最大樁徑、實際打樁貫入深度及水下噪音聲曝值，以呈現歷次變更之差異。 29
二、本 2 案前次變更新增之單機容量為 11~15MW，惟本次環差報告卻以「最有可能設置之 14MW 風機」進行影響評估，恐不符環評要求之最劣情境，建請納

入最劣情境之 15MW 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。 29
三、本 2 案係以「採用雙層氣泡幕」模擬減噪後之水下噪音，建請補充說明本 2 案後續施工是否全程採用雙層氣泡幕或更佳之減躁措施，並具體補充水下噪音監控機制、水下噪音警戒值、達警戒值之即時應變機制、監督機制等相關細節。 33
四、請補充說明海上變電站之實際基樁數量、實際最大樁徑、實際打樁貫入深度及水下噪音聲曝值，並說明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)。 36
五、本次變更後，海上變電站量體增加且高度增加 2 倍(不含天線桅杆及頂站起重機，高度達 30 公尺)，建請補充說明鳥類撞擊影響評估及相應之保護對策。 41
六、原環說承諾不採用拋石保護工法，而係以人造墊塊作為海底防淘刷保護措施，請補充說明其具體內容，並說明變更前後之人造墊塊量體及防淘刷保護面積。 45
七、請補充「中華白海豚野生動物重要棲息環境」範圍內，海纜施工方式之具體內容(含地下工法及非地下工法部分)。 46
八、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。 46
2.6、綜計處 46
一、P7-8，7.1 環境保護對策檢討及修正，表 7.1-2 變更前後施工期間環境保護對策(陸域範圍)，空氣品質「陸域施工期間將優先使用符合環保署自主管理標章規範之優質標章施工車輛」，建議移除優先兩字。 46
二、P7-9, 7.1 環境保護對策檢討及修正，表 7.1-2 變更前後施工期間環境保護對策(陸域範圍)，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當操作。」，建議經常改為定期兩字。 47
三、P7-9，7.1 環境保護對策檢討及修正，表 7.1-2 變更前後施工期間環境保護對策(陸域範圍)，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。」，建議寫出尖峰時段時間，並寫明不在此時段進出。 47

「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)」
專案小組初審會議書面意見回覆說明對照表

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
壹、環評委員意見			
1.1、張委員學文			
一、預計移除喬木因許多在胸徑以下分枝，胸徑10公分以上只有77株，請在數量以1：1.5方式補植，並提出植栽計畫，包括植物種類、數量、地點。	遵照辦理。本計畫預計111年3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6~7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」，研擬植栽移植、補植及後續養護方式，初步規劃陸纜沿線移除之喬木，原則以1：1.5方式補植，補植樹種優先採用原生樹種、濱海樹種或防風林樹種，補植地點以原地補植為原則，並委託專業團隊執行植栽移植、補植及後續養護工作，實際移植、補植的植物種類、數量、地點，將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。初步植栽計畫內容，說明如下： (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。 (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。 (三) 補植樹種優先採用原生樹種、濱海樹種或防風林樹種，實際補植樹種應經彰濱工業區服務中心同意後辦理。 (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。 (五) 本計畫將委託專業團隊執行植栽移植	4.3 4.4 7.1	4-21~22 4-50~51 7-9~10

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	、補植及後續養護工作。 (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。		
二、11、12月陸域生態調查，在衝擊區內發現3種珍貴稀有保育類猛禽，黑翅鳶、東方澤鵟、紅隼，加上第一次調查到的小燕鷗、燕鴴、黑翅鳶，這些都是草生地或草澤的種類，本次變更除了保守的保育措施外，宜提出積極的環保對策或補償措施。	遵照辦理。彰濱工業區由於濱臨海邊，使得土壤貧瘠、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，生物多樣性亦不高。其中以荒廢地和裸露地為面積分佈最大的區域，植被生長狀況不佳，自然度以0~1為主的區域。而其防風林綠帶因當地風強，導致植物生長狀況不佳，倒伏嚴重，多在胸高以下分枝，尚未成林，生態環境不甚理想。 考量當地既有生態環境不佳，因此本計畫於規劃設計時，即採對於潮間帶和陸域鳥類生態影響最小化之施工行為，於海陸纜轉接段施工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)，目的為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，以降低施工行為對鳥類生態影響。同時，針對陸纜開發影響範圍將進行「防風林種植區植栽計畫」，陸纜沿線移除之喬木，原則以1：1.5方式補植，補植樹種優先採用原生樹種、濱海樹種或防風林樹種，補植地點以原地補植為原則，並委託專業團隊執行植栽移植、補植及後續養護工作。另針對自設降壓站工程將於施工前提出「景觀設計審核」，規劃綠地面積不得低於基地面積之10%，每150平方公尺基地面積種植喬木1棵，停車場鋪面儘量採用植草磚，施工時若需移植喬木，施工後應進行復舊。惟陸纜沿線及自設降壓站實際移植、補植的植物種類、數量、地點，仍將依據經濟部工業局彰濱工業區服務中心審核通	4.3 4.4 7.1	4-21~22 4-50~54 7-1 7-10~12

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	過之核定計畫辦理。本計畫積極降低潮間帶、陸域工程對鳥類棲息環境的影響，提出相應環境保護對策，說明如下： (一) 潮間帶生態保護對策 1. 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。 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。 (二) 防風林種植區植栽計畫 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**優先採用原生樹種、濱海樹種或防風林樹種**，實際補植樹種應經彰濱工業區服務中心同意後辦理。 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移植、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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	。 (三) 自設降壓站植栽綠化規劃 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。 1. 自設降壓站綠地面積不得低於基地面積之10%。 2. 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**。 3. 戶外停車場之舖面應儘量採用**植草磚**，並舖植覆地植物綠化，採用植草磚之停車場，其50%面積得計為綠地。 4. 施工中應妥為保存表土資源並防止表土流失。 5. 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： (1) 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。 (2) 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。 (3) 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。		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	6. 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。		
三、海上變電站體積龐大，請提出防止白天、黑夜鳥類撞擊危險的對策與做法。	遵照辦理。本計畫自環評階段以來，皆陸續蒐集風場內鳥類活動之相關資訊，惟因海域調查之限制，目前掌握之調查資料尚屬有限，加上風場尚未興建完成，鳥類對風場的實際行為反應僅能藉由預測模式及文獻資料來推測，因此本計畫營運階段將安裝高效能雷達、音波麥克風及高效能錄影機等儀器，針對營運之風場進行監測，蒐集長期鳥類活動、通行量、飛行高度與飛行路徑變化，並分析鳥類迴避情況，做為研擬降低撞擊風險對策、加強鳥類保育計畫的參考依據，將可能衝擊降到最低。 另依據海龍二號、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，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，亦可減輕碰撞風險可能**。	6.13 7.1	6-210 7-13~14
四、仍請提供風場及海纜範圍內的18-1、18-8、19-1至19-7各測站，海域植物性及動物性浮游生物、底棲生物調查資料。	遵照辦理。本次變更於109年6月28日執行海纜範圍海域生態調查，後續因報告書掛件時間延至110年8月，考量「開發行為環境影響評估作業準則」附表七原則，應於送審前一年內執行生態調查，故規劃於110年4月12日進行第2次海纜範圍海域生態調查，同日執行1次風場範圍海域生態調查，詳細調查點位及時間，詳圖6.8.1-1~2、表6.8.1-1所示。 本計畫考量調查資料的完整性，已於第一次專案小組審查後即立刻針對海龍二號、	6.8.1	6-119 6-123~135

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	三號風場及海纜規劃各1次海域生態(動、植物性浮游生物及底棲生物)，調查點位及測線詳圖6.8.1-1。然因秋、冬季期間海象狀況不佳，考量人船安全，現階段無法出航調查，本計畫已將海域生態調查納入施工前環境監測計畫，後續若有合適天氣窗，將儘速安排調查工作。		
五、也請提供增設3台陸域自動相機資料。	遵照辦理。本計畫已於110年12月28日架設3台自動相機進行陸域生態調查，於111年1月28日回收，架設位置詳圖6.7.1-1，調查結果詳表6.7.1-19，說明如下： (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。	6.7.1	6-80~81 6-113
六、請提供使用161kV電壓輸電，與220~245 kV輸送再降壓的能量損失比較。	遵照辦理。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。	6.5.2	6-75
1.2、朱委員信			
一、針對本人上次第九點意見，此案水深有一	遵照辦理。經審慎評估後，依據本計畫部分地質鑽探及側掃調查結果，海龍三號風	4.3 4.4	4-23~24 4-48~49

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
定比例不會深達55公尺，仍請評估將適當比例基樁於打樁時在750公尺外之水下噪音控制於159dB以下。	場範圍於海床下已發現有大片玄武岩地質分佈(如圖6.11.1-1~2)，另海龍二號及海龍三號風場均有顯著沙波地形，場址平均水深達45～55公尺深，整體地理條件較為嚴苛。另因海龍二號及海龍三號風場規劃採用14MW大型化風機，規劃採用之基樁長度及需打入海床之深度已大於現階段正施工中之其他風場，雖風機設置位置均已避開淺層玄武岩地質，但實際地質狀況相較於軟泥或沙質地地形確實更為堅硬緊實，在此種種嚴苛及限制條件之下，經與海事工程施工廠商依據實際的地質調查結果，以及目前已商業化之最佳噪音防制工法進行評估後，打樁期間距離風機基礎中心點750公尺監測處，水下噪音聲曝值(SEL)不超過160dB re 1μPa^{2}s已有相當困難性，懇請委員諒察，並懇請委員同意維持原環評承諾之水下噪音聲曝值(SEL)不超過160dB re 1μPa^{2}s，作為影響評估閾值。 然而，**本次變更新增**三腳套筒式結構，單部風機打樁時間可由16hr降為14.4hr，海龍二號、海龍三號風場採三腳套筒式基礎合計可減少118.4hr打樁時間，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。本計畫已考量打樁施工對海域環境的影響，針對打樁作業擬定各項環境保護對策，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；打樁期間將持續監測打樁水下噪音值；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： (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)。 (二) 本計畫風場以漸進式方式進行打樁作	6.8.2 6.11.1 7.1	6-165~166 6-190~191 7-1~4

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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。 (三) 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。 (四) 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。 (五) 水下噪音監測 離岸風力發電機組施工期間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，測量方式參照附件技術指引，模擬方法參考附件技術指引，量測方法及閾值如下： 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 1μPa^{2}s，作為影響評估閾值。 3. 若未來主管機關及目的事業主管機		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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。 4. 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。		
1.3、江教授康鈺			
一、前次意見提及變更支撐腳柱，對施工期程之可能影響，宜再補充說明。	遵照辦理。本次變更新增三腳套筒式結構，若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(四腳套筒式結構)可減少74支風機基樁，可減少打樁時間約118.4小時，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，降低對海域生態、鯨豚生態影響時間，對生態環境有正面影響。	6.8.2	6-165~166
二、有關變更大型工作船運送，規劃備有船隻進行警戒之理由，係以交通部航港局相關工作船舶航行安全規範及航行指南，作為說明依據，然其原環說承諾之船隻警戒規劃，並無相悖之處；相關調整船舶之環境與安全維護計畫，仍應合理規劃與說明。	遵照辦理。針對大型工作船進行運送時規劃之變更理由及施工期間船舶安全管理計畫，分項說明如下： **(一)** 變更理由 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期程尚不明確，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「	4.1 4.3 4.4 7.1 7.3.2	4-5~6 4-20 4-49 7-5 7-30~31

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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，調整船舶環境保護對策如下： 1. 原環說 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. 本次變更 大型工作船進行運送時，將確實遵		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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。 **(二)** 施工期間船舶安全管理計畫 本計畫已擬定施工期間船舶安全管理計畫，並已納入本次變更報告第7.3節。說明如下： 1. 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**海域施工前將遵照「災害防救法」及「海難災害防救業務計畫」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**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。 2. 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。 3. 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。 (1) 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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	轉送各漁會及漁業電臺，周知漁會會員。 (2) 施工海域將設置日夜間警示標識、海域警戒及助導航設施。 (3) 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。 (4) 工作船裝設船舶自動識別系統(AIS)及VHF。 (5) 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。 (6) 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。 4. 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「≧300GT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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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。		
1.4、李委員培芬			
一、有關風機水下基礎可帶來聚魚效果之敘述，提及海洋風場之調查成果，請再補充原環說書時期和設置後之魚種和數量之比較以為佐證。	遵照辦理。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，依據科技部海洋風場人工魚礁研究計畫調查結果，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，將會附著生物生長，創造了新的棲地，發揮人工魚礁聚魚及培育漁業資源效果**。有關海洋風場原環說和營運期間之魚種和數量比較，說明如下： (一) 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。 1. 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/1,000m^3，魚卵共記錄189.79 ind./1,000m^3，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/1,000m^3，魚卵共記錄6.23 ind./1,000m^3，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**。 2. 風場營運後 風場營運後已執行2年調查，比較原	6.8.2 7.2	6-168~169 7-16~18

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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、隆頭魚及鰯等礁岩棲性魚種，顯示風場設置後對漁業資源保育有正面效益。 (二) 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，針對海洋風場的測風塔及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，以確認人工魚礁效果。 調查結果顯示，海洋風場設置1年後，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**；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、鰏科魚類及箭天竺鯛，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、橫帶鱠等，聚魚效應相當良好。 海龍二號、海龍三號風場為**了解風場開發對漁業的影響，已規劃於**施工前、施工期間及營運期間針對最先施作的風機進行水下攝影調查。監測計畫詳表7.2-1~表7.2-3所示。		
二、本案之海域鯨豚調查引用海鼎二、三號之內容，作為對照區是	遵照辦理。有關本計畫引用海鼎二、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：	第 6 章	6-3~4

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
否合理？請以圖示呈現各風場之位置並說明其施工之進度，旭風二、三號之情形亦請比照說明。	(一) 海龍二號、海龍三號風場(以下簡稱本計畫)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，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。 (四) 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。 (五) 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、三號風場於主要章節上網公告資料(109年8~9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，加上秋、冬季節海象狀況不佳，考量人船安全，現階段尚無法出航調查，故排除果豐風場做為對照區規劃。 (六) 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。		
三、過去之離岸風電岸之環評曾有限制開發單位在某些月份不得施工之情形(如允能案)，	遵照辦理。本計畫在規劃時即已考量海陸纜轉接段潮間帶施工對海岸鳥類可能產生的影響，因此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	7.1	7-1

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
請問就貴公司之海岸鳥類之資料而言，這種限制是否合理？或無法評估？	工法(水平鑽掘或推管)，不採用明挖工法，目的為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，以降低施工行為對鳥類生態影響，上述環境保護對策均屬合理，也是本計畫對鳥類生態保護的積極作為。		
1.5、簡委員連貴			
一、請補充施工與營運期間使用船舶規劃，及加強船舶航行與海域作業安全管理計畫，以確保海域環境與人員安全。	遵照辦理。分項說明如下： (一) 施工與營運期間使用船舶規劃 本計畫施工期間工作船隻包含海纜鋪設船、船員轉運船、補給船、拖船、運輸船、戒護船及自升式平台船等，營運期間僅運維船進出風場。 (二) 船舶航行與海域作業安全管理計畫 本次變更已研擬施工期間及營運期間船舶安全管理計畫，包含研擬緊急應變計畫及離岸風電災害防救業務計畫；風場施工前向軍大氣海洋局、交通部航港局及行政院農業委員會漁業署提送工程資料，以發布航船布告；工作船進出港將依據「離岸風場建置及營運期間工作船航行安全規範」及「彰化風場航道」，辦理預報、報到、離港及遵守航行航道安全規定，並裝設船舶自動識別系統(AIS)及VHF等，詳細內容已納入本次變更報告第7.3節，未來將確實執行，確保海域環境與人員安全。說明如下： 1. 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**海域施工前將遵照「災害防救法」及「海難災害防救業務計畫」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**，針對緊急應變計畫及海事協調作業程	7.3.2	7-30~31

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	序之部分進行詳盡規劃，並提交給相關目的事業主管機關。 2. 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。 3. 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。 (1) 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。 (2) 施工海域將設置日夜間警示標識、海域警戒及助導航設施。 (3) 工作船進出港將依規定辦理預報、報到、離港及遵守航行航道安全規定，並於進出港時向港口船舶交通服務系統(VTS)報到。 (4) 工作船裝設船舶自動識別系統(AIS)及VHF。 (5) 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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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。 (6) 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。 4. 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「≧300GT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。		
二、相關具體友善海域生態環境保護措施規劃，請納入承諾事項辦理。	遵照辦理。本計畫原環說已承諾之相關海域生態環境保護措施將確實執行。而本次變更本次變更新增施工前海域生態環境監測計畫，新增項目包含1次海域生態調查(含動、植物性浮游生物及底棲生物)，以及3次風場範圍鯨豚生態調查，均已納入承諾事項辦理，未來將確實執行，環境監測計畫詳表7.2-1所示。	6.8.1 6.10.1 7.1	6-119 6-123~135 6-184 7-1~13
1.6、陳委員裕文			
一、表6.1.1-2，大腸桿菌群的單位(mg/L)錯誤，應	遵照辦理。已將表6.1.1-2大腸桿菌群的單位修正為CFU/100mL。	6.1.1	6-10

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
為CFU/100mL)。			
二、仍建議比照鄰近開發案(大彰化離岸風電)的承諾，將水下噪音限值降低為159dB。	謝謝委員指教。依據本計畫部分地質鑽探及側掃調查結果，海龍三號風場範圍於海床下已發現有大片玄武岩地質分佈(如圖6.11.1-1~2)，另海龍二號及海龍三號風場均有顯著沙波地形，場址平均水深達45～55公尺深，整體地理條件較為嚴苛。另因海龍二號及海龍三號風場規劃採用14MW大型化風機，規劃採用之基樁長度及需打入海床之深度已大於現階段正施工中之其他風場，雖風機設置位置均已避開淺層玄武岩地質，但實際地質狀況相較於軟泥或沙質地地形確實更為堅硬緊實，在此種種嚴苛及限制條件之下，經與海事工程施工廠商依據實際的地質調查結果，以及目前已商業化之最佳噪音防制工法進行評估後，打樁期間距離風機基礎中心點750公尺監測處，水下噪音聲曝值(SEL)不超過160dB re 1μPa^{2}s已有相當困難性，懇請委員諒察，並懇請委員同意維持原環評承諾之水下噪音聲曝值(SEL)不超過160dB re 1μPa^{2}s，作為影響評估閾值。 此外，**本次變更新增**三腳套筒式結構，單部風機打樁時間可由16hr降為14.4hr，海龍二號、海龍三號風場採三腳套筒式基礎合計可減少118.4hr打樁時間，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。本計畫已考量打樁施工對海域環境的影響，針對打樁作業擬定各項環境保護對策，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；打樁期間將持續監測打樁水下噪音值；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： (一) 依海底地質及工法許可的條件，本計	6.8.2 6.11.1 7.1	6-165~166 6-190~191 7-1~4

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	畫選用打樁噪音較小的套筒式基樁型式(Jacket Type)。 (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。 (三) 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。 (四) 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。 (五) 水下噪音監測 離岸風力發電機組施工期間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，測量方式參照附件技術指引，模擬方法參考附件技術指引，量測方法及閾值如下： 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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	值(SEL)不得超過160dB re 1μPa^{2}s，作為影響評估閾值。 3. 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。 4. 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。		
1.7、官委員文惠			
一、三角套筒式結構之平均樁體長度究竟是較四腳式長5公分(前次會議結論1回覆說明)或是5公尺(p.6-150)？請確認。	謝謝委員指正。經初步基礎結構負載評估分析，本次變更新增之**三腳套筒式結構之平均樁體長度設計為85公尺，較四腳套筒式結構長5公尺**，以確保風機施工及營運安全性。	6.8.2	6-165
二、請說明何以樁徑、基樁重量與打樁強度均相同，但本次變更基樁型式後，反而水下噪音較變更前增加5dB(未減噪前)(p.6-151)?	遵照辦理。本次變更新增三腳套筒式結構，其打樁設備、最大打樁能量及基樁直徑等參數，均維持與原規劃四腳套筒式結構相同。本次變更考量水下噪音實際聲曝值易受地形、底質、打樁深度及海域水深等因素影響，依據實際地質鑽探資料及因應初步基礎結構負載評估分析後樁體長度，並採用更符合聲音傳遞情況之線聲源模式進行評估，原規劃內容與本次變更水下噪音模擬評估參數差異詳表6.4-2所示。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。	6.4	6-65
1.8、李委員俊福			
一、補正回應情形已符規定或足供審查判斷所	敬謝委員支持。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
需資料。			
1.9、程委員淑芬			
一、補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資料。	敬謝委員支持。	—	—
1.10、王委員雅玢			
一、陸域施工衍生空氣污染物排放增量抵換，應有更積極作為。	遵照辦理。本計畫原環說已承諾之相關空氣污染環境保護措施將確實執行。本次變更為加強陸域施工期間空氣污染防制措施，原承諾清掃各施工路段前後100公尺，**本次新增清掃前後共計500公尺之道路範圍**；並**承諾使用符合環保署自主管理標章規範之優質標章施工車輛**，以減輕施工及運輸車輛之車行揚塵，降低空氣污染。針對空氣品質環境保護對策，詳細說明如下： (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。 (二) 施工期間使用符合最新一期車輛排放標準的施工車輛。 (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。 (四) 施工車輛使用硫含量為10ppm以下之柴油(含生質柴油)。 (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。	4.3 4.4 7.1	4-20~21 4-24~25 4-50 7-7~8

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	(六) 施工期間將洗掃施工路段前後共計500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。 (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。 (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。 (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。 (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。 (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。 (十二) 車輛進出工地必須予以清洗再駛出工地。 (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。 (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、工地負責人姓名、電話及當地環保機關公害檢舉電話號碼。 (十五) 陸域施工期間將使用符合環保署自主管理標章規範之優質標章施工車輛。		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
二、施工船舶使用含硫量0.5%以下之燃料油，除大型浮吊船外，請說明其他施工輔助船舶使用上述油品之困難。	遵照辦理。本計畫預計規劃使用大型浮吊船，燃料油將依照相關國際規範並依屆時港區實際可取得之油品狀態，使用含硫量低於0.5%之船舶油品；**惟其他施工輔助船舶所適用之油品與大型浮吊船不盡相同**，本計畫承諾使用中油公司所提供適用該船舶之最低含硫量油品，唯**施工輔助船舶適用、且含硫量低於0.5%之船舶油品**仍需視**中油公司屆時是否可於港區提供。**	4.3 4.4 7.1	4-22 4-49 7-5
三、應承諾於安裝期間在距離基準點750公尺處水下打樁聲曝值不超過SEL 159 dB，並設定低於158 dB為警戒值啟動相關因應措施。	謝謝委員指教。經審慎評估後，依據本計畫部分地質鑽探及側掃調查結果，海龍三號風場範圍於海床下已發現有大片玄武岩地質分佈(如圖6.11.1-1~2)，另海龍二號及海龍三號風場均有顯著沙波地形，場址平均水深達45～55公尺深，整體地理條件較為嚴苛。另因海龍二號及海龍三號風場規劃採用14MW大型化風機，規劃採用之基樁長度及需打入海床之深度已大於現階段正施工中之其他風場，雖風機設置位置均已避開淺層玄武岩地質，但實際地質狀況相較於軟泥或沙質地地形確實更為堅硬緊實，在此種種嚴苛及限制條件之下，經與海事工程施工廠商依據實際的地質調查結果，以及目前已商業化之最佳噪音防制工法進行評估後，打樁期間距離風機基礎中心點750公尺監測處，水下噪音聲曝值(SEL)不超過160dB re 1μPa^{2}s已有相當困難性，懇請委員諒察，並懇請委員同意維持原環評承諾之水下噪音聲曝值(SEL)不超過160dB re 1μPa^{2}s，作為影響評估閾值。 此外，**本次變更新增**三腳套筒式結構，單部風機打樁時間可由16hr降為14.4hr，海龍二號、海龍三號風場採三腳套筒式基礎合計可減少118.4hr打樁時間，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。本計畫已考量打樁施工對海域環境	4.3 4.4 6.8.2 6.11.1 7.1	4-23~24 4-48~49 6-165~166 6-190~191 7-1~4

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	的影響，針對打樁作業擬定各項環境保護對策，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；打樁期間將持續監測打樁水下噪音值；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： (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)。 (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。 (三) 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。 (四) 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。 (五) 水下噪音監測 離岸風力發電機組施工期間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，測量方式參照附件技術指引，模擬方法參考附件技術指引，量測方法及閾值如下： 1. 施工期間將以風機基礎中心點為該		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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 1μPa^{2}s，作為影響評估閾值。 3. 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。 4. 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。		
1.11、孫委員振義			
一、請妥善說明支撐腳柱三支與四支所衍生之施工期程與水下噪音之影響差異。	遵照辦理。回答分列說明如下： (一) 新增三腳套筒式結構對施工期程之可能影響 本次變更新增三腳套筒式結構，若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，可減少打樁時間約118.4小時，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，降低對海域生態、鯨豚生態影響時間，對生態環境有正面影響。 (二) 水下噪音影響差異模擬評估 本次變更新增三腳套筒式結構，其打	6.4 6.8.24	6-65~70 6-165~166

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	樁設備、最大打樁能量及基樁直徑等參數，均維持與原規劃四腳套筒式結構相同執行模擬。本次變更考量水下噪音實際聲曝值易受地形、底質、打樁深度及海域水深等因素影響，依據實際地質鑽探資料及因應初步基礎結構負載評估分析後樁體長度，並採用更符合聲音傳遞情況之線聲源模式進行評估，原規劃內容與本次變更水下噪音模擬評估參數差異詳表6.4-3所示。 模擬結果顯示，減噪前距離打樁點750公尺處之模擬聲壓值介於171~172 dB SEL之間，受到風場實際地質屬於較堅硬情況，相較於原規劃增加約5dB；若經採行減噪措施(雙層氣泡幕)，**距離打樁點750公尺處之模擬聲壓值介於157~158 dB SEL之間，與原環說模擬結果相同，可符合環評承諾(不得超過160dB)**。水下噪音模擬點位示意圖及減噪前、後聲壓分布如圖6.4-1、圖6.4-5~6所示。		
貳、相關機關			
2.1、行政院農業委員會			
一、本案本會意見由本會林務局提供。	敬悉。	—	—
2.2、行政院農業委員會林務局			
一、有關變更後環境保護對策內所提及「防風林種植區植栽計畫」，樹種及植栽之選擇建議原則以適合當地之原生物種為主。倘涉及移植或修枝等行	遵照辦理。本次變更於110年12月24日針對陸纜沿線及上岸點兩側各1公尺進行每木調查，由調查結果顯示，陸纜沿線及上岸點並無原生樹種，發現的樹種為檉柳、木麻黃、黃槿等3種，均為防風林常見植栽。本計畫將依據彰濱工業區土地租契約規定，於簽訂契約後**提出「防風林種植區植栽計**	4.3 4.4 7.1 7.2	4-21~22 4-43 4-50~51 7-9~10 7-17

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
為時，請參考當地縣市政府樹木、植栽修剪、種植及移植作業規範辦理相關事宜。	**畫」，研擬植栽移植、補植及後續養護方式**，初步規劃**陸纜沿線移除之喬木，原則以1：1.5方式補植**，補植樹種**優先採用原生樹種、濱海樹種或防風林樹種**，補植地點以**原地補植**為原則，並**委託專業團隊執行植栽移植、補植及後續養護工作**，實際移植、補植的植物種類、數量、地點，將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。初步植栽計畫內容，說明如下： (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。 (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。 (三) 補植樹種**優先採用原生樹種、濱海樹種或防風林樹種**，實際補植樹種應經彰濱工業區服務中心同意後辦理。 (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**。 (五) 本計畫將委託專業團隊執行植栽移植、補植及後續養護工作。 (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。		
2.3、文化部文化資產局			
一、請開發單位確實依《水下文化資產保存法》第13條規定辦理，及與疑似目標物保持安全距離；後續於海纜細部規劃設計完成時，務請提送風機位	遵照辦理。本計畫將確實依水下文化資產保存法第13條規定辦理，與疑似目標物保持安全距離。後續於海纜細部規劃設計完成後，將提送風機位置及海纜規劃設計路線至文化部文化資產局備查。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
置及海纜規劃設計路線至文化部文化資產局備查。			
2.4、彰化縣政府環保局			
一、依據環保署109年5月18日公布之「垃圾焚化廠焚化底渣再利用管理方式」規定，焚化再生粒料用途包含：基地填築、路堤填築、道路級配粒料底層及基層、控制性低強度回填材料等屬工程材料，本案如涉及開挖工程，請依110年2月2日修正之「開發行為環境影響評估作業準則」第19條規定，優先評估使用本縣焚化底渣再利用廠產出之人工粒料，並提出具體執行計畫。	敬謝指教。本計畫上岸點、陸纜路徑及陸域降壓站均位於經濟部工業局開發之彰濱工業區崙尾西區範圍，依據「彰濱工業區崙尾西區土地出租要點」規定，本計畫陸纜及自設降壓站開挖所產生之土方，將優先進行現地回填，若有額外回填土石方需求需求，將向彰濱工業區服務中心申請工業區內剩餘之土石方進行回填。	4.3	4-18
2.5、彰化縣政府農業處			
一、請於表6.8.2-1「變更前後套筒式結構主要差異說明」及表6.8.2-2「變更前後海域生態影響評估結果比較表」補充增列原環說四腳套筒式之實際最大樁徑、實際打樁貫入深度及水下噪音聲曝值，以呈現歷次變更之差異。	遵照辦理。原規劃四腳套筒式及本次變更增加三腳套筒式之實際最大樁徑、打樁貫入深度及水下噪音聲曝值詳表6.8.2-1~2所示。	6.8.2	6-165~166
二、本2案前次變更新增之	遵照辦理。海龍二號、海龍三號風場目前	6.8.2	6-165~166

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
單機容量為11~15MW，惟本次環差報告卻以「最有可能設置之14MW風機」進行影響評估，恐不符環評要求之最劣情境，建請納入最劣情境之15MW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。	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6.8.2-1)，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： (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)。 (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。 (三) 打樁前預防措施 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。	7.1	7-1~4

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	(四) 打樁期間對策 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。 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。 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。 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，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。 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)。 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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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。 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。 (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： 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 1μPa^{2}s，作為影響評估閾值。 3. 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。 4. 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。 (六) 減噪措施		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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。 (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。 (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，調前應依法申請變更)。		
三、本2案係以「採用雙層氣泡幕」模擬減噪後之水下噪音，建請補充說明本2案後續施工是否全程採用雙層氣泡幕或更佳之減躁措施，並具體補充水下噪音監控機制、水下噪音警戒值、達警戒值之即時應變機制、監督機制等相關細節。	遵照辦理。考量本計畫打樁期間對水下噪音之影響，本計畫承諾**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)**。另也擬定相關水下噪音環境保護對策，包括風場內不會同時進行2部以上風機打樁作業，且海龍二號、海龍三號風場將不會同時進行打樁作業；**打樁期間將持續監測打樁水下噪音值，水下噪音聲曝值不超過160 dB SEL**；研擬確實施工計畫、控管施工進度等。本計畫原環說已承諾將採取以下水下噪音環境保護對策，減少海域打樁施工對於海洋生物的衝擊影響，相關環境保護對策說明如下： (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)。 (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	4.3 4.4 7.1	4-23~24 4-48~49 7-1~4

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	，以減少海域大規模施工。 (三) 打樁前預防措施 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。 (四) 打樁期間對策 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。 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。 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。 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，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。		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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)。 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。 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。 (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： 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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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 1μPa^{2}s，作為影響評估閾值。 3. 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。 4. 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。 (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)，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。 (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。 (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)。		
四、請補充說明海上變電站之實際基樁數量、實際最大樁徑、實際打樁貫入深度及水下噪音聲曝值，並說明	遵照辦理。回答分列說明如下： (一) 海上變電站規劃說明 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	6.4 6.8.2 6.10 7.1	6-63~69 6-167 6-187~188 7-1~4

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
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)。	更前後整體基座面積維持3,000 m^2；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)。 (二) 海上變電站水下噪音影響評估 本次變更後海上變電站基礎型式維持與原環說採用套筒式基礎，經基礎結構負載等評估分析，基樁直徑規劃為3.2~4.4公尺，與風機基樁直徑相同，故水下噪音影響模擬評估結果與風機模擬結果相同。 考量水下噪音實際聲曝值易受地形、底質、打樁深度及海域水深等因素影響，本次變更採用最大打樁能量2500kJ，並依據實際地質鑽探資料及線聲源方式作為保守情境模下之模擬評估，模擬結果顯示，減噪前距離打樁點750公尺處之模擬聲壓值介於171~172 dB SEL之間；若經採行減噪措施(雙層氣泡幕)，距離打樁點750公尺處之模擬聲壓值介於157~158 dB SEL之間，**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，其最大噪音值已回復到背景值音量(介於123~124.8 dB)**(圖6.10.2-1)，水下噪音模擬點位示意圖及減噪前、後聲壓分布如圖6.4-1、圖6.4-5~6所示。 (三) 海上變電站基樁打樁鯨豚環境保護對策 考量海上變電站打樁期間對水下噪音		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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；打樁期間將持續監測打樁水下噪音值，水下噪音聲曝值不超過160 dB SEL；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： 1. 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)。 2. 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。 3. 打樁前預防措施 (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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	料應保存備查至少5年。 4. 打樁期間對策 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。 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。 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。 (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，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。 (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)。 (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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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。 (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。 5. 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： (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 1μPa^{2}s，作為影響評估閾值。 (3) 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。 (4) 在計算水下噪音聲曝值(SEL)時		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	，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。 6. 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)，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。 7. 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。 8. 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)		
五、本次變更後，海上變電站量體增加且高度增加2倍(不含天線桅杆及頂站起重機，高度達30公尺)，建請補充說明鳥類撞擊影響評估及相應之保護對策。	遵照辦理。回答分列說明如下： (一) 海上變電站鳥類撞擊影響評估 由於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)，加上海上變電站最大總高度約70公尺，小於風機設置高度(174.5~285公尺)，且海上變電站為固定式設備，由原規劃兩座減少為一座將降低鳥類飛行迴避情形，經評估海上變電站對鳥類飛行影響應屬輕微。 (二) 鳥類環境保護對策	6.13 7.1	6-210 7-1~13

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	本計畫充分考量鳥類飛行習性，風機間已留設不小於國內外風場淨間距，並透過留設銜接連續鳥類廊道，增加邊界退縮等，可減少鳥類飛行偏轉次數，提升海龍風場周邊大尺度鳥類飛行空間，經評估後整體鳥類飛行空間相較原規劃合理且友善，可降低鳥類飛行所面臨之實際風險。綜合上述，本計畫環境影響評估結果顯示未有重大衝擊，但為了降低開發行為對於鳥類生態環境衝擊，已擬定相關鳥類環境保護對策，說明如下： 1. 施工前 (1) 本計畫將於106年秋季至107年春季鳥類調查作業完成後提出環境影響調查報告送審，同時將配合其他風場案例之調查成果進行整體評估，以研擬最適鳥類保護對策。並依環境影響評估法第18條規定完成審查後，提出鳥類通行廊道之規劃。 (2) 規劃階段將進行一次鳥類繫放衛星定位追蹤監測以了解主要的鳥類遷徙路徑，預計在春季臺灣沿海水鳥北返之季，進行彰化海岸的鳥類繫放衛星追蹤，以衛星追蹤器進行候鳥的遷移路線確認。 (3) 規劃階段將進行一次澎湖群島燕鷗之繫放衛星定位追蹤監測，以分析其棲地利用。預計選擇夏季以衛星追蹤器進行鳳頭燕鷗的繫放和追蹤。 2. 施工期間 (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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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。 (2) 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。 (3) 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。 A. 將優先選用較大風機，以降低鳥類影響。 (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。 (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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	755公尺之風機數量至少33%，不小於666公尺至少67%。 (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)。 (D) 風機葉片距離海面高度至少25米。 3. 營運期間 (1) 降低風機撞擊效應 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) 觀測風場中鳥類活動 A. 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		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	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。 B. 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。 C. 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。 D. 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。 E. 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。		
六、原環說承諾不採用拋石保護工法，而係以人造墊塊作為海底防淘刷保護措施，請補充說明其具體內容，並說明變更前後之人	遵照辦理。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。此外，**本次變更**	6.8.2	6-166

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
造墊塊量體及防淘刷保護面積。	**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 m^2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。**		
七、請補充「中華白海豚野生動物重要棲息環境」範圍內，海纜施工方式之具體內容(含地下工法及非地下工法部分)。	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6.10.2-1~2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。	6.10.2	6-187~188
八、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。	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。	—	—
2.6、綜計處			
一、P7-8，7.1環境保護對策檢討及修正，表7.1-2變更前後施工期間環境保護對策(陸域範圍)，空氣品質「陸域施工期間將優先使用符合環保署自主管理標章規範之優質標章施	遵照辦理。本次變更施工期間環境保護對策(陸域範圍)新增之空氣品質環境保護對策敘述，由「陸域施工期間將優先使用符合環保署自主管理標章規範之優質標章施工車輛」調整為**「陸域施工期間將使用符合環保署自主管理標章規範之優質標章施工車輛」**。	4.3 4.4 7.1	4-20~21 4-50 7-8

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
工車輛」，建議移除優先兩字。			
二、P7-9, 7.1環境保護對策檢討及修正，表7.1-2變更前後施工期間環境保護對策(陸域範圍)，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當操作。」，建議經常改為定期兩字。	遵照辦理。本次變更施工期間環境保護對策(陸域範圍)噪音與振動環境保護對策敘述，由「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當操作」調整為**「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」**。	4.3 4.4 7.1	4-25 4-50 7-8
三、P7-9，7.l環境保護對策檢討及修正，表7.1-2變更前後施工期間環境保護對策(陸域範圍)，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。」，建議寫出尖峰時段時間，並寫明不在此時段進出。	遵照辦理。本次變更施工期間環境保護對策(陸域範圍)交通運輸環境保護對策敘述，由「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」調整為**「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」**。	4.3 4.4 7.1	4-25 4-50 7-8

附 10.5
第二次專案小組會議紀錄及意見回覆說明對照表

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：林欣怡
電　　話：(02)2311-7722#2741
傳　　真：(02)2375-4262
電子郵件：hsyilin@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：海龍三號風電股份有限公司籌備處

發文日期：中華民國111年2月16日
發文字號：環署綜字第1111021586號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：「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案專案小組第2次聯席初審會議紀錄1份

主旨：檢送「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案專案小組第2次聯席初審會議紀錄1份，請查照。

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

正本：張委員學文、王委員雅玢、朱信委員、李委員俊福、李委員培芬、李委員錫堤、官委員文惠、程委員淑芬、簡委員連貴、闕委員蓓德、江教授康鈺、經濟部、經濟部能源局、經濟部工業局、經濟部水利署、經濟部中央地質調查所、行政院農業委員會、行政院農業委員會林務局、行政院農業委員會水土保持局、行政院農業委員會漁業署、行政院農業委員會特有生物研究保育中心、海洋委員會、海洋委員會海洋保育署、交通部航港局、交通部運輸研究所、內政部營建署、文化部文化資產局、台灣電力股份有限公司、彰化縣政府、彰化縣環境保護局、澎湖縣政府、澎湖縣政府環境保護局、彰化縣芳苑鄉公所、彰化縣福興鄉公所、澎湖縣白沙鄉公所、本署綜合計畫處、空氣品質保護及噪音管

制處、水質保護處、廢棄物管理處、環境衛生及毒物管理處、環境督察總隊、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

副本：孫委員振義、陳委員美蓮、陳委員裕文、李委員育明

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：林欣怡
電　　話：(02)2311-7722#2741
傳　　真：(02)2375-4262
電子郵件：hsyilin@epa.gov.tw

受文者：如行文單位

裝

發文日期：中華民國111年2月16日
發文字號：環署綜字第1111021586號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：「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案專案小組第2次聯席初審會議紀錄1份

訂

主旨：檢送「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案專案小組第2次聯席初審會議紀錄1份，請查照。

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

線

正本：張委員學文、王委員雅玢、朱信委員、李委員俊福、李委員培芬、李委員錫堤、官委員文惠、程委員淑芬、簡委員連貴、闕委員蓓德、江教授康鈺、經濟部、經濟部能源局、經濟部工業局、經濟部水利署、經濟部中央地質調查所、行政院農業委員會、行政院農業委員會林務局、行政院農業委員會水土保持局、行政院農業委員會漁業署、行政院農業委員會特有生物研究保育中心、海洋委員會、海洋委員會海洋保育署、交通部航港局、交通部運輸研究所、內政部營建署、文化部文化資產局、台灣電力股份有限公司、彰化縣政府、彰化縣環境保護局、澎湖縣政府、澎湖縣政府環境保護局、彰化縣芳苑鄉公所、彰化縣福興鄉公所、澎湖縣白沙鄉公所、本署綜合計畫處、空氣品質保護及噪音管制處、水質保護處、廢棄物管理處、環境衛生及毒物管理處、環境督察總隊、

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

副本：孫委員振義、陳委員美蓮、陳委員裕文、李委員育明

行政院環境保護署

「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

專案小組第 2 次聯席初審會議紀錄

一、時間：111 年 2 月 10 日（星期四）下午 2 時

二、地點：本署 4 樓 405 會議室

三、主席：張委員學文　　紀錄：商維庭、林欣怡

四、出（列）席單位及人員：（詳如會議簽名單）

五、主席致詞：略。

六、本署綜合計畫處背景說明：略。

七、開發單位簡報：略。

八、綜合討論：詳附件。

九、結論：

（一）2 案環境影響差異分析報告建議審核修正通過。

（二）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。

（三）依環境影響評估法第 13 條之一第 1 項規定：「環境影響說明書或評估書初稿經主管機關受理後，於審查時認有應補正情形者，主管機關應詳列補正所需資料，通知開發單位限期補正。開發單位未於期限內補正或補正未符主管機關規定者，主管機關應函請目的事業主管機關駁回開發行為許可之申請，並副知開發單位。」

十、散會（下午 3 時 40 分）。

附件　綜合討論（請開發單位於後續資料列表說明）

一、張委員學文

（一）植栽樹種請以原生種為限，並應承諾植栽存活率。

（二）仍未見海域生態測站 18-1、18-8、19-1 至 19-7 各站浮游生物及底棲生物之調查資料。（目前僅有 110 年 4 月調查資料，缺乏 109 年 6 月調查資料）。

（三）請提出海上變電站防止鳥類撞擊之對策及具體作法。

（四）海上變電站結構體積規模由每座 4 萬 5,000 立方公尺增加到 9 萬立方公尺，但上部結構重量反而僅由 3,000 公噸增加到 4,000 公噸，請說明其增加比率差異。

（五）海龍二、三號風場不會同時打樁，是否兩風場僅有 1 台打樁工作船？

二、王委員雅玢

（一）請補充說明空氣污染物排放增量抵換之積極作為（具體說明使用優質標章施工車輛比率）。

（二）請盤點台灣中油股份有限公司可提供之含硫量油品，說明施工船隻使用 0.5%含硫燃料油之困難處。

（三）環境影響評估書件中模擬結果經減噪措施後為 157 至 158 分貝(dB)，請說明打樁水下噪音聲曝值不超過 160 分貝(dB)，無法降至 159 分貝(dB)之科學依據。

三、朱信委員

前次意見（含審查結論）尚須補正，補正意見如下：

（一）依簡報資料 p.28，可見海龍二號與三號風場之風機已有多支設置於原風場臨界廊道中，此與此計畫第一次變更時堅持無法在此廊道中設置風機，且海龍三號風場中有多處玄武岩地質海床，而使風機間距無法加大及打樁噪音無法降低之狀況已不同。請說明為何現在可在此廊道中設置風機？

是否宜加入此次變更內容？

（二）依現在風機設置之安排，請說明風機間距是否有增加之可行性。

（三）若海龍三號風場之海床地質條件較有限制，仍請針對海床地質及水深較無限制之海龍二號風場，評估將適當比率基樁於打樁時在 750 公尺外之水下噪音聲曝值控制於 159 分貝(dB)以下。

四、李委員培芬

前次意見（含審查結論）尚須補正，補正意見如下：

（一）從所補充之海洋風場魚類調查之成果而言，似有增加之趨勢，請補充說明本案之水深區域對那些類型之魚類幫助較大？並請說明這種聚魚效果是否有助於鯨豚物種之利用？也請說明海洋風場之聚魚成績是否有助於鯨豚之出現？風機基樁由四腳變三腳是否對聚魚效果會有差異上之減少？

（二）對照區之規劃請考慮各風場之開發作必要之調整，例如本次採海鼎風場作為對照區，但是當此區位有風場開發時，如何可作為對照區？

（三）請補充已有的候鳥調查成果，說明 11 月至 3 月間的不能施工的合理性。

（四）建議於海龍二號風場西側處考慮增加驅鳥之設施。

五、李委員俊福

補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資訊。

六、李委員錫堤

前次意見（含審查結論）尚須補正，補正意見如下：

（一）海龍三號風場有大範圍的玄武岩分布，開發單位採迴避方式不在玄武岩處布設風機。但是從圖面來看，風機就設在

玄武岩範圍的邊緣，請問所劃設的該邊緣線誤差會有多大？如何避免打樁時又打到玄武岩而增加工程困難？

（二）海上變電站及陸上降壓站的結構如何避免土壤液化的影響？請亦加以說明。

（三）多點位地震危害度分析(probabilistic seismic hazard analsysis, PSHA)採用 1.5 個標準差做計算，較國際慣例偏低而會低估輸出之地動值，請再予檢討。

（四）圖 6.11.1-2 之設計反應譜回歸期(return period)是多少年？請補充。圖 6.11.1-2 及表 6.11.1-3 都是多點位地震危害度分析(probabilistic seismic hazard analsysis, PSHA)的輸出結果，而非多點位地震危害度分析(probabilistic seismic hazard analsysis, PSHA)的輸入資料，環境影響差異分析報告內容請說明清楚。

七、官委員文惠

前次意見（含審查結論）尚須補正，補正意見如下：針對變更後，水下噪音聲曝值較原環境影響說明書增加 5 分貝(dB)（施行減噪措施前），但根據簡報資料，風機施工均已避開質地堅硬的玄武岩地質區域，請評估是否可能將減噪後水下噪音聲曝值上限值訂為 159 分貝(dB)？

八、程委員淑芬

「打樁期間距風機中心點 750 公尺處水下噪音聲曝值不超過 160 分貝(dB)有相當困難性」，超過 160 分貝(dB)之頻率？何種情況噪音容易超過 160 分貝(dB)？針對玄武岩區位或其他噪音容易超過 160 分貝(dB)的情境，如何因應？

九、簡委員連貴（書面意見）

（一）補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資訊。

（二）請補充施工與營運期間使用船舶規劃，及加強船舶航行與海域作業安全管理計畫。

（三）相關具體友善海域生態環境保護措施規劃，請納入承諾事

項辦理。

十、江教授康鈺（書面意見）

（一）前次意見提及變更支撐腳柱，對施工期程之可能影響，宜再補充說明。

（二）變更大型工作船運送，規劃備有船隻進行警戒之理由，係以交通部航港局相關工作船舶航行安全規劃及航行指南，作為說明依據；然其原環境影響說明書承諾之船隻警戒規劃，並無相悖之處；相關調整船舶之環境與安全維護計畫，仍應合理規劃與說明。

十一、陳委員裕文（書面意見）

前次意見（含會議結論）尚須補正，補正意見如下：

（一）表 6.1.1-2，大腸桿菌群的單位(mg/L)錯誤，應為CFU/100mL。

（二）仍建議比照鄰近開發案（大彰化離岸風電）的承諾，將水下噪音限值降低為 159dB。

十二、孫委員振義（書面意見）

請妥善說明支撐腳柱三支與四支所衍生之施工期程與水下噪音之影響差異。

十三、經濟部能源局

無意見。

十四、經濟部工業局

補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資訊。

十五、經濟部中央地質調查所（書面意見）

本所無意見。

十六、行政院農業委員會（書面意見）

本會意見由本會林務局提供。

十七、行政院農業委員會林務局（書面意見）

變更後環境保護對策內所提及「防風林種植區植栽計畫」，樹種及植栽之選擇建議原則以適合當地之原生物種為主。倘涉及移植或修枝等行為時，請參考當地縣市政府樹木、植栽修剪、種植及移植作業規範辦理相關事宜。

十八、行政院農業委員會漁業署（書面意見）

本署無新增意見。

十九、海洋委員會海洋保育署（書面意見）

本署無意見。

二十、交通部航港局（書面意見）

無新增意見。

二十一、交通部運輸研究所（書面意見）

本所無意見。

二十二、內政部營建署（書面意見）

本次無新增意見。

二十三、文化部文化資產局（書面意見）

請開發單位確實依「水下文化資產保存法」第 13 條規定辦理，及與疑似目標物保持安全距離；後續於海纜細部規劃設計完成時，務請提送風機位置及海纜規劃設計路線至文化部文化資產局備查。

二十四、台灣電力股份有限公司（書面意見）

補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資訊。

二十五、彰化縣政府（書面意見）

（一）請於表 6.8.2-1「變更前後套筒式結構主要差異說明」及表 6.8.2-2「變更前後海域生態影響評估結果比較表」補充增列原環境影響說明書四腳套筒式之實際最大樁徑、實際打樁貫入深度及水下噪音聲曝值，以呈現歷次變更之差異。

（二）本 2 案前次變更新增之單機容量為 11 至 15 百萬瓦(MW)，惟本次環境影響差異分析報告卻以「最有可能設置之 14 百萬瓦(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 百萬瓦(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。

（三）本 2 案係以「採用雙層氣泡幕」模擬減噪後之水下噪音，建請補充說明本 2 案後續施工是否全程採用雙層氣泡幕或更佳之減噪措施，並具體補充水下噪音監控機制、水下噪音警戒值、達警戒值之即時應變機制、監督機制等相關細節。

（四）請補充說明海上變電站之實際基樁數量、實際最大樁徑、實際打樁貫入深度及水下噪音聲曝值，並說明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）。

（五）本次變更後，海上變電站量體增加且高度增加 2 倍（不含天線桅杆及頂站起重機，高度達 30 公尺），建請補充說明鳥類撞擊影響評估及相關保護對策。

（六）原環境影響說明書承諾不採用拋石保護工法，而係以人造墊塊作為海底防淘刷保護措施，請補充說明其具體內容，並說明變更前後之人造墊塊量體及防淘刷保護面積。

（七）請補充「中華白海豚野生動物重要棲息環境」範圍內，海纜施工方式之具體內容（含地下工法及非地下工法）。

（八）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。

二十六、彰化縣環境保護局（書面意見）

前次意見（含會議結論）尚須補正，補正意見如下：依據行政院環境保護署 109 年 5 月 18 日公布之「垃圾焚化廠焚化底渣再利用管理方式」規定，焚化再生粒料用途包含：基地填築、路堤填築、道路級配粒料底層及基層、控制性低強度回填材料等屬工程材料，本案如涉及開挖工程，請依 110 年 2 月 2 日修正之「開發行為環境影響評估作業準則」第 19 條規定，優先評估使用本縣焚化底渣再利用廠產出之人工粒料，並提出具體執行計畫。

二十七、澎湖縣政府（書面意見）

尚無意見。

二十八、澎湖縣政府環境保護局（書面意見）

無意見。

二十九、本署綜合計畫處

（一）本案簡報資料內容、書面意見回覆說明資料（掃描檔請至本署環評書件查詢系統點擊本案「會議資料」下載）及本次會議口頭回覆意見說明請納入報告書內容。

（二）請於下次檢送補充、修正資料 30 份至本署時，並附電子檔光碟（補正資料本文及附錄如有個人資料，請塗銷）1 份。

三十、本署空氣品質保護及噪音管制處（書面意見）

（一）針對本處上次意見「（三）請新增變更前、變更後空氣污染物之差異說明對照表」未回覆，請補充說明。

（二）本開發案於施工期間之空氣污染物增量，雖已分別對陸域工程、海域工程及運輸車輛分別進行模擬，惟缺少「整體」之貢獻、影響及對應管制措施，請補充。

（三）請說明施工期間每日洗掃街 500 公尺以減少施工運輸揚塵之依據以及明確範圍。

三十一、本署水質保護處（書面意見）

本處無意見。

三十二、本署廢棄物管理處（書面意見）

本處無意見。

三十三、本署環境衛生及毒物管理處（書面意見）

本處無意見。

三十四、本署環境督察總隊（書面意見）

本總隊無新增意見。

【旁聽及列席民眾發言】

社團法人台灣媽祖魚保育聯盟執行秘書　施仲平

意見如後附。

行政院環境保護署環境影響評估相關會議意見單

會議名稱：「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案專案小組第2次聯席初審會議

單位 社團法人台灣媽祖魚保育聯盟 執行秘書 姓名：施仲平

1. 首先想請問各位委員是在什麼時候拿到手上這份資料的？我相信絕不是今日早上吧！但我們民眾卻在今天早上十一點前都看不到這場會議的簡報，下午二點在環保署開會，短短三個小時的時間，扣掉車程（若外縣市可能連三小時都不夠），我們還剩多少時間閱讀簡報、查找資訊以足準備發言？今日這個會議為什麼要開放民間列席發言？不就是為了落實環評程序中公民參與的精神？這種做給人家看的公參跟對案有什麼不同？我在別的案子已反應過相類情況，這樣的程序不正義根本不該進行今日的會議，何況民眾報名參加或登記發言是前一天截止，請環保署代表給出一個交待。

2. 就本案風機套管由四根改為三根，開發單位羅列了一堆優點如海底拋石面積縮減、打樁總時數下降等等，並以此做出"對生態較友善"的結論，然而我要提醒各位環評委員，尤其是連任過的委員應該更清楚 當時每個風場在環評之初，是要用單樁、三腳套筒、四腳或浮動式基樁乃一大討論重點，選擇單樁的業者就會說打樁時間短、海床影響面積小、結構較單純等，而選多樁的則會說打樁噪音較小、貫穿深度淺等等，大家不覺得奇怪嗎？完全相反的兩種設計，怎麼選哪個都會被解釋成"對生態較友善"，這樣的現象不矛盾？我們都知道有的藥會傷肝，同作用的藥品有的卻是傷腎（或胃），意即不傷肝的可能就傷腎，不傷腎的可能就傷肝，總不能說因為不傷肝就得出結論是對身體比較好，同樣不傷腎也是較好的選擇，對吧？我們今天不是要來聽開發單位來陳述欲變更工法的有利說辭而已，而是希望開發單位能將二者做一個統整，綜合比較新/舊方案（四腳/三腳）各自的優缺點，並整理出最後選擇新方案的原因，以足解釋清楚為何當初認為較優（對生態較有善）的原案現在因什麼變因不再是最好的？至少對此案的情況作進一步說明，讓我們知道這個人"因為長期在洗腎，所以選不傷腎但傷肝的藥物"對他比較好，否則上網找資料列出有哪些風場用什麼樣的基礎我想這沒都會。

3. 開發單位引海洋竹南風場的報告來支持基樁式風機的聚魚效應，但也提到是"礁棲型"的居多，我想請問這現象對該海域真的猶如開發單位所云是"正面效果"嗎？請問該區域過去是否是礁棲魚種活躍的正常範圍？我們都知道一般來說引進外來物種或改變環境對原生態系多半是負面影響，請各位審慎評估勿妄下定論。

4. 如同其他開發商，簡報第28頁說用"現階段已商業化之最佳噪音防制工法"，然而施工時是用此時此刻的最佳工法，或日後當時的最佳工法還需再釐清，若為此時最佳，簡報應明確列出何種方法以利討論，若為日後施工時最佳工法，則請環保署提出其判斷標準及審查總結日後監督的機制，否則將淪為空話，據本聯盟日前經驗，所謂環境監督小組即便發現問題也無權修正或裁罰。

註1：請於會後1日內提供本案發言內容或書面意見。

註2：發言者倘未於期限內提供書面意見，本署將逕摘述發言內容納入會議紀錄。

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

聯絡人：商維庭　　電話：（02）2311-7722分機2744　　傳真：（02）2375-4262

E-mail：wtshang@epa.gov.tw

5. 主席張委員所要求之待補資料開發單位仍未補齊，鑑於環差變更委員們乃須依老舊資料做出決定，且主席既會要求可見有其必要性，在資料尚未完備之前，聯盟認為不應召開本次初審會議，否則與程序有違。

行政院環境保護署　會議簽名單

會議名稱：「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 案專案小組第 2 次聯席初審會議

時　　間：111 年 2 月 10 日（星期四）下午 2 時 00 分

地　　點：本署 4 樓 405 會議室

主　　席：張委員學文 張教文　　紀錄：林欣怡、商維庭

出（列）席單位及人員：

機　關　或　單　位　名　稱　及　姓　名
出席者：
王委員雅玢 王雅玢
朱信委員 朱信
李委員培芬 李培芬
李委員俊福 李俊福
李委員錫堤 李錫堤

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

機　關　或　單　位　名　稱　及　姓　名
官委員文惠　官文惠 程委員淑芬　程淑芬 簡委員連貴　書面意見 闕委員蓓德 江教授康鈺　書面意見 列席者： 經濟部 經濟部能源局　[illegible] 經濟部工業局　田素儀

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

機　關　或　單　位　名　稱　及　姓　名
經濟部水利署
經濟部中央地質調查所　書面意見
行政院農業委員會　書面意見
行政院農業委員會林務局　書面意見
行政院農業委員會水土保持局
行政院農業委員會漁業署　書面意見
行政院農業委員會特有生物研究保育中心
海洋委員會
海洋委員會海洋保育署　書面意見

機　關　或　單　位　名　稱　及　姓　名
交通部航港局　書面意見
交通部運輸研究所　書面意見
內政部營建署　書面意見
文化部文化資產局　書面意見
台灣電力股份有限公司　書面意見
彰化縣政府　書面意見
彰化縣環境保護局　書面意見
澎湖縣政府　書面意見
澎湖縣政府環境保護局　書面意見

機　關　或　單　位　名　稱　及　姓　名
彰化縣芳苑鄉公所
彰化縣福興鄉公所
澎湖縣白沙鄉公所
本署 綜合計畫處　林欣怡　商維庭
空氣品質保護及噪音管制處　書面意見
水質保護處　書面意見
廢棄物管理處　書面意見
環境衛生及毒物管理處　書面意見
環境督察總隊　書面意見

機　關　或　單　位　名　稱　及　姓　名
海龍二號風電股份有限公司籌備處　蔡倩傑 吳孟宇 吳昭義
海龍三號風電股份有限公司籌備處　蔡倩傑 吳孟宇 吳昭義

行政院環境保護署　會議簽名單

會議名稱：「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 案專案小組第 2 次聯席初審會議

開會時間：111 年 2 月 10 日（星期四）下午 2 時 00 分

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

八、旁聽人員應遵守下列事項
（一）依會務人員引導簽名、入座。
（二）不得有鼓譟、喧鬧、破壞公物、妨礙或干擾本會議進行之行為。
（三）禁止攜帶標語、海報、各式布條、旗幟、棍棒、無線麥克風或其他危險物品。
（四）不得於會場攝影、錄影或錄音。但經主席徵詢全體出席人員同意者，不在此限。
（五）依會務人員安排之發言順序及時間於會場表達意見，並提供該意見之書面資料。
（六）本會議進行決議前，旁聽之當地居民、居民代表、相關團體均應離開會場。但經主席徵詢全體出席人員同意者，不在此限。

單位	職稱	姓名
社團法人台灣媽祖魚保育聯盟	執行秘書	施仲平
社團法人台灣蠻野心足生態協會		

行政院環境保護署 發言順序登記表

會議名稱：「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案專案小組第2次聯席初審會議

會議時間：111年2月10日（星期四）下午2時00分

請確認並同意以下登記發言方式後，再登記發言：

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

序號	單位	職稱	姓名
1	社團法人台灣媽祖海岸保育聯盟	執行秘書	施仲平
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			



海龍離岸風電
Hai Long Offshore Wind

海龍二號離岸風力發電計畫
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）
專案小組聯席初審會議簡報







開發單位：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

委辦環評公司：光宇工程顧問股份有限公司

111年2月10日

大綱



壹 ⊙ 原計畫內容

貳 ⊙ 變更理由和變更內容

參 ⊙ 前次審查結論回覆

肆 ⊙ 本次書面審查意見重點回覆

伍 ⊙ 結　　語

壹

原計畫內容



原計畫內容

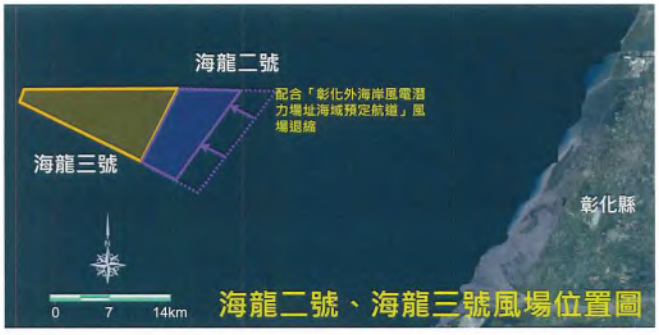
○ 風場位置

- **海龍二號(19號風場)**

  彰化縣外海，離台灣最近距離約45公里，面積59.2平方公里，風場水深25-45公尺

- **海龍三號(18號風場)**

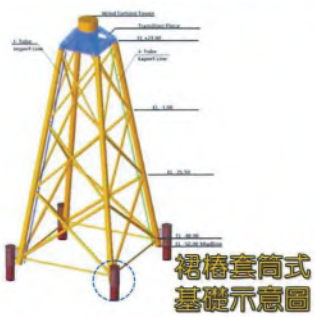
  彰化縣及澎湖縣外海，距離台灣和澎湖最近約50和40公里，面積85.2平方公里，風場水深25-50公尺



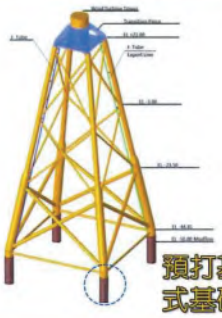
海龍二號、海龍三號風場位置圖

○ 基礎型式

- 採用四腳套筒式(Jacket)基礎型式



裙樁套筒式基礎示意圖



預打基樁套筒式基礎示意圖

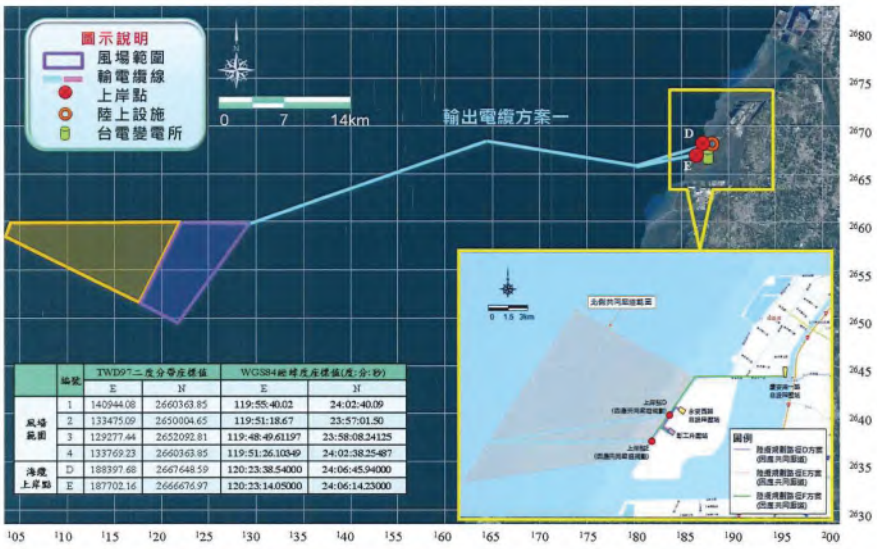
原計畫內容

海域輸電系統

- 輸出電纜採共同輸出路徑
- 各規劃2座海上變電站

陸域輸電系統

- 採共構規劃
- 經自設降壓站降壓至161kV併入彰工升壓站



	編號	TWD97二度分帶座標值 E	TWD97二度分帶座標值 N	WGS84經緯度座標值(度:分:秒) E	WGS84經緯度座標值(度:分:秒) N
風場範圍	1	140944.08	2660363.85	119:55:40.02	24:02:40.09
	2	133475.09	2650004.65	119:51:18.67	23:57:01.50
	3	129277.44	2652092.81	119:48:49.61197	23:58:08.24125
	4	133769.23	2660363.85	119:51:26.10349	24:02:38.25487
海纜上岸點	D	188397.68	2667648.59	120:23:38.54000	24:06:45.94000
	E	187702.16	2666676.97	120:23:14.05000	24:06:14.23000

海龍二號、海龍三號風場開發範圍圖

貳

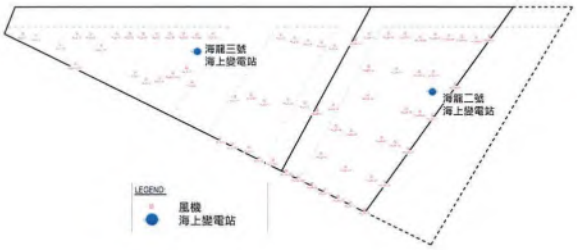
變更理由和變更內容

1.主要變更理由
2.變更內容對照表



1. 主要變更理由

- 國際間套筒式基礎技術成熟，為增加基礎型式選用彈性，新增三腳套筒式結構
- 將採用大型化風機(14MW)，已減少風機設置數量和陣列間海纜數量，且考量降低整體施工期程及運維管理，每風場海上變電站由2座整合為1座
- 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
- 配合經濟部核定之「土地使用同意書」，變更自設降壓站及陸纜路徑



本次變更海上變電站設置位置圖

1. 主要變更理由

內政部 函

聯絡地址：10556臺北市松山區八德路2段342號(營建署)
聯絡人：吳雅嘉
聯絡電話：02-87712972
電子郵件：yapin@cpami.gov.tw
傳真：02-27772358

10553
台北市松山區南京東路4段130號10樓之2
受文者：海龍二號風電股份有限公司等備處

發文日期：中華民國107年12月27日
發文字號：台內營字第1070821201號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如說明二、六

主旨：有關貴等備處申請「海龍二號離岸風力發電計畫」案，業依本部海岸管理審議會第19次會議決議補正完竣，依海岸管理法第25條規定，本部許可，請查照。

說明：

一、依彰化縣政府107年9月13日府建城字第1070322290號函及本部營建署業陳彰化縣政府107年10月25日府建城字第1070376451號函及貴等備處107年12月24日海二等字第2018073號函辦理。

二、本案許可貴等備處申請旨揭計畫位於近岸海岸範圍內海底纜線（長度：約8.31公里；面積：約2.50平方公里）之海岸利用管理說明書，請貴等備處依核可之說明書辦理，並辦理「應辦事項」及「承諾事項」（如附表）。

三、依「一級海岸保護區以外特定區位利用管理辦法」第17條

本計畫「海岸利用管理說明書」核定函
(海纜路徑及上岸點設置許可)

經工土同字第　　號

彰化濱海工業區土地使用同意書　　經工土同字第 1102470800 號

查本部開發之彰化縣彰化濱海工業區毗足區下列土地業經海龍二號風電股份有限公司等備處與海龍三號風電股份有限公司等備處依法共同承租興辦工業，並已繳交 6 個月擔保金，茲按本區土地標示及出租土地位置圖發給土地使用同意書，同意由承租人依法使用，租賃期限自民國 110 年 5 月 24 日至民國 130 年 5 月 23 日共計 20 年，特發給證明。

土地標示					承租廠商	海龍二號風電股份有限公司等備處、海龍三號風電股份有限公司等備處
縣市	鄉鎮市區	地段	地號	面積（平方公尺）	地址	台北市中山區南京東路三段 168 號 13 樓之 3
					等備處代表人	David Edward Povall
彰化	鹿港	香海	0042-0009	29,203.86	備註	一、附本工業區本區出租土地位置圖一份。 二、土地面積以實地地政機關土地登記簿登載為準。 三、本案土地在未辦妥產權移轉登記予機之前，以「中華民國」為所有權人，「經濟部」為管理機關。
				以下空白		
承租面積合計：29,203.86 平方公尺						

上開海龍二號風電股份有限公司等備處、海龍三號風電股份有限公司等備處收執

中華民國110年6月9日
經授工字第 [illegible] 號

經濟部
部長 王美花

中　華　民　國　110　年　6　月　9　日

本計畫土地使用同意書
(自設降壓站及陸纜路徑)

1. 主要變更理由

❍ 採用三腳套筒式基礎之風場案例蒐集(台灣)

	風場名稱	風場位置	開發階段	規模
1	彰芳/ 西島風場	台灣 彰化縣近岸	1. 彰芳風場於今年10月完成第一座三腳套筒式水下基礎安裝作業 2. 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	• 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三腳套筒式
2	大彰化東南/ 西南風場	台灣 彰化縣遠岸	1. 今年8月完成風場第一座三腳套筒式水下基礎安裝作業 2. 預計2022年完工併聯	• 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三腳套筒式

彰芳/西島風場
三腳套筒式基礎

資料來源：
https://technews.tw/2021/10/04/cip-wind-foundation/



大彰化東南/西南風場
三腳套筒式基礎

資料來源：
https://windtaiwan.com/ArticleView.aspx?ID=ART00187



貳、變更理由、辦理依據和變更內容

1. 主要變更理由

❍ 採用三腳套筒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	• 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三腳套筒式)
2	Borkum Riffgrund 1	德國 北海	2015年10月營運商轉	• 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)
3	Borkum Riffgrund 2	德國 北海	2019年6月營運商轉	• 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)
4	East Anglia ONE	英國 薩福克海岸	2020年5月營運商轉	• 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三腳套筒式
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	• 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三腳套筒式
6	Saint Brieuc	法國 聖布里厄海岸	預計2023年 營運商轉	• 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三腳套筒式
7	Seagreen Alpha/Bravo	蘇格蘭 北海	預計2023年 營運商轉	• 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三腳套筒式

1. 主要變更理由

❍ 採用三腳套筒式基礎之風場案例蒐集(世界各國)



Borkum Riffgrund 1



EnBW Baltic 2



East Anglia ONE



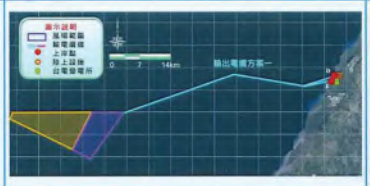
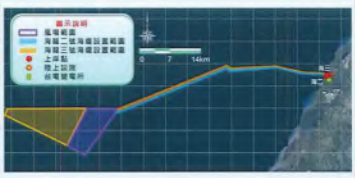
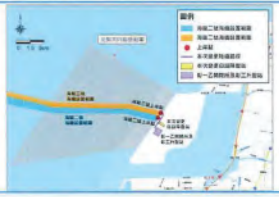
Borkum Riffgrund 2



Moray East

2. 變更內容對照表

審查結論(二)、張委員學文、朱委員信、官委員文惠
簡委員蓓德、江教授唐鈺、孫委員振義、彰化縣政府、環境督察總隊

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層結構	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， 並調整上部結構設計
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			• 配合經濟部核定之「土地使用同意書」調整 • 陸纜長度減少4.15公里
五、剩餘土方量	最大開挖總土方量約69,000m³ (鬆方)	最大開挖總土方量約40,860m³ (鬆方)	• 配合陸纜變更調整剩餘土方量 • 剩餘土方量減少28,140m³

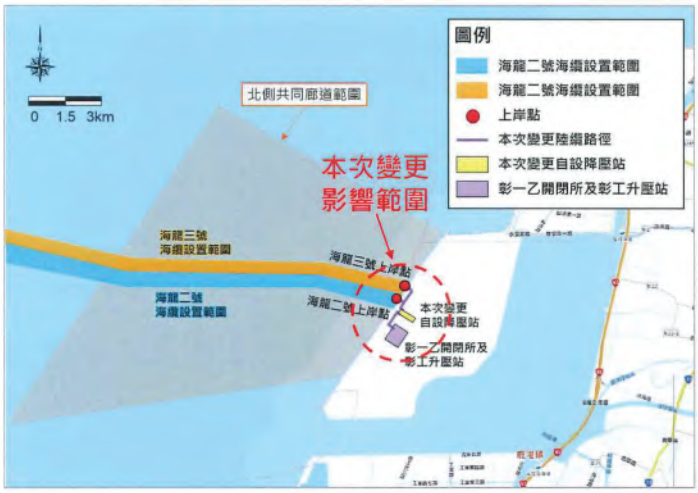
2. 變更內容對照表

變更項目	原規劃內容	本次變更內容	說明
六、施工期間環境保護對策	1.船舶 大型工作船進行運送時，兩側規劃備有船隻進行警戒	1.船舶 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，以維持航行安全	配合公告之「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，調整施工期間船舶環境保護對策
	2.原環說施工期間海域及陸域環境保護對策如環差報告表4.3-2~3	2.本次變更調整及新增施工期間海域及陸域環境保護對策如環差報告表4.3-2~3	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
七、環境監測計畫	3.原環說施工前、施工期間、營運期間環境監測計畫如表4.4-1、表4.4-2所示。	3.本次變更施工前、施工期間、營運期間環境監測計畫如表4.4-1、表4.4-2所示。	配合相關委員機關審查意見，新增施工前海域生態監測項目、施工期間空氣品質監測項目、環境噪音振動測站
八、綜合環境管理計畫	-	4.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

上岸點及陸纜路徑變更差異



上岸點及陸纜路徑示意圖
(原規劃)



上岸點及陸纜路徑示意圖
(本次變更)

參 前次審查結論回覆



一、比較三腳及四腳套筒式基礎

審查結論(一)：張委員學文、朱委員信、李委員錫堤、官委員文惠、程委員淑芬、簡委員連貴、江教授康鈺、閻委員蓓德、孫委員振義、彰化縣政府

- 本次變更新增三腳套筒基礎，相較四腳套筒基礎：
  - → 減少74支基樁數量
  - → 增加基樁貫入深度5公尺
  - → 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

主要差異說明(以14MW風機為例)

項目		原規劃	本次變更		採用三腳套筒差異說明
		四腳套筒	四腳套筒	三腳套筒	
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. 單一基樁	直徑(m)	3.2~4.4	同左	3.2~4.4	• 不變
	重量(t)	400~700	同左	400~700	• 差異不大
	貫入深度(m)	80	同左	85	• 增加5公尺
4. 打樁設備		液壓樁錘	同左	液壓樁錘	• 不變
5. 打樁強度(kJ)		2500	同左	2500	• 不變
6. 打樁時間	單部風機	16hr (每基樁約4 hr)	同左	14.4hr (每基樁約4.8 hr)	• 合計減少118.4hr
	海二合計	608hr	同左	547.2 hr	
	海三合計	576hr	同左	518.4 hr	
7. 單部基座面積 (兩風場基座面積) (m²)		900 (66,600)	同左	530.43 (39,251.82)	• 單部基座面積減少369.57 m² • 合計減少27,348m²

二、海上變電站變更前後差異

❍ 變更前後差異說明

→ 每風場2座整合為1座

→ 上部結構體積增加2倍

→ 總基座面積不變

→ 基樁直徑略增0.6~0.9公尺

→ 上部結構總重量減少2,000噸

→ 每風場打樁時間減少25.6小時

→ 每風場總施工期減少1個月

主要差異說明(單一風場)

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座整合為1座
結構規格 (單座體積)	45,000m³	90,000m³	• 體積增加45,000m³
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	• 打樁時間減少25.6小時
施工時間	約9個月	約8個月	• 施工時間減少約1個月

三、變更後環境影響評估-海域水質模擬

❍ 海域水質影響評估

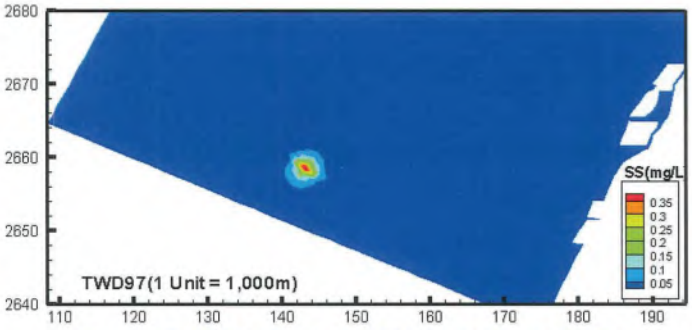
→ 採用原環說相同WQM二維水理水質數值模式，進行懸浮固體(SS)濃度增量模擬評估

→ 距施工位置200公尺SS最大濃度增量為0.28mg/L，與原環說模擬結果相同

→ 風機基礎施工為點狀開發，屬臨時性行為，對海域水質產生局部暫時影響

❍ 減輕對策

→ 研擬確實施工計畫、控管施工進度，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

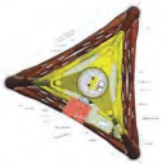


風機基礎施工時近岸端SS濃度增量模擬結果分佈圖(低潮位時)

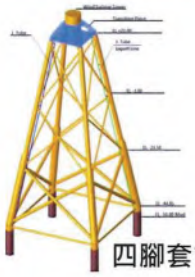
三、變更後環境影響評估-海域生態(含鯨豚)

❍ 施工海域生態影響評估

- 本次變更海纜影響範圍，與原規劃差異不大
- 新增三腳套筒式基礎，將減少海域影響範圍
  - ✓ 降低海床懸浮固體擾動
  - ✓ 降低底棲生態影響面積
  - ✓ 減少打樁水下噪音影響時間



三腳套筒式基礎



四腳套筒式基礎

❍ 減輕對策

- 海纜採分段施工，減輕施工影響
- 每風場採漸進式打樁，不會同時2部以上風機進行打樁
- 海龍二號、三號風場不會同時打樁

減少海域影響範圍整理表(採單機14MW估算)

影響項目	原環說(四腳套筒式)	本次變更(三腳套筒式)	採用三腳套筒式結構差異說明
總基樁數量(支)	296	222	•減少74支基樁
總基座面積(m^2)	66,600	39,251.82	•減少27,348.18m^2
總打樁時間(hr)	1184	1065.6	•減少118.4hr

註：上述數據為海二、海三風場採單機14MW風機之開發規模合計

三、變更後環境影響評估-海域生態(含鯨豚)

參、前次審查結論回覆
審查結論(一)、張委員學文、李委員培芬
朱委員信、李委員俊福、李委員錫堤、官委員文惠
程委員淑芬、江教授康鈺、簡委員連貴、彰化縣政府

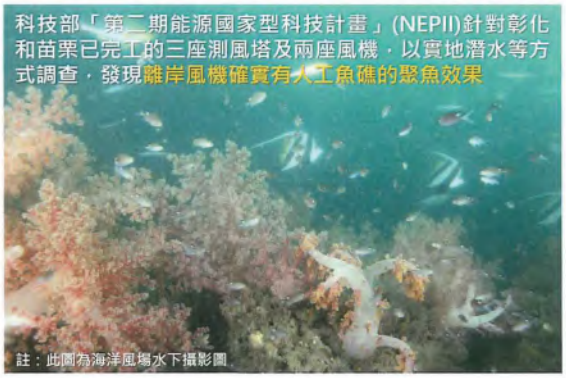
❍ 風場營運後水下基礎具有聚魚效果

→ 依科技部研究計畫水下攝影調查結果，離岸風機確實有人工魚礁的聚魚效果

→ 參考海洋風場魚類調查，營運後數量及豐度均有上升趨勢

→ 礁岩棲性魚種有增加趨勢

❍ 海龍風場已規劃施工前、施工及營運期間之水下攝影調查工作，有助於分析風機設置前、後聚魚效果



海洋風場魚類調查成果

調查時間			仔稚魚	魚卵	岩礁棲性魚種
原環說(施工前)	第1次調查(101.9)	秋季	100.28尾/1,000m^3	189.79 ind./1,000m^3	笛鯛屬、伏氏眶棘鱸、黑斑緋鯉
	第2次調查(101.12)	冬季	8.86 尾/1,000m^3	6.23 ind./1,000m^3	
風場營運後	第1年	秋季	237 尾/1,000m^3	1,054 ind./1,000m^3	笛鯛屬、伏氏眶棘鱸、黑斑緋鯉、天竺鯛、雀鯛、隆頭魚及鰤
		冬季	332 尾/1,000m^3	497 粒/1,000m^3	
	第2年	秋季	1,569尾/1,000m^3	13,304 ind./1,000m^3	
		冬季	6 尾/1,000m^3	7,575 粒/1,000m^3	

三、變更後環境影響評估-打樁水下噪音模擬

審查結論(七)、朱委員信、李委員俊福、陳委員裕文
官委員文惠、孫委員振義、李委員錫堤、程委員淑芬、簡委員連貴、彰化縣政府

❍ 水下噪音影響評估

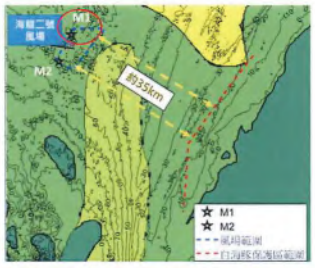
→ 本次變更採實際地質鑽探資料，且基樁長度85公尺進行水下噪音模擬評估

→ 經減噪後，距離打樁點750公尺，模擬聲壓值介於157~158dB，與原環說模擬結果相同，可符合環評承諾不超過160dB

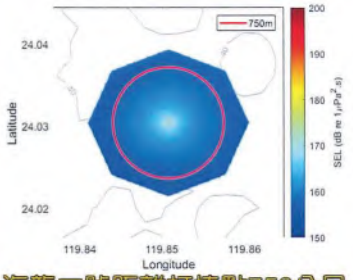
→ 經衰減至35公里外中華白海豚野生動物重要棲息環境邊界，模擬聲壓值介於123~124.8dB，已回復到環境音量背景值



照片來源: Hydrotechnik Lübeck



海龍二號與中華白海豚野生動物重要棲息環境相對位置



海龍二號距離打樁點750公尺減噪後聲壓模擬圖(M1模擬點)

❍ 減輕對策

- 打樁期間將全程採行已商業化之最佳噪音防制工法(如氣泡幕等)
- 每風場採漸進式打樁，不會同時2部以上風機進行打樁，且海龍二號、三號風場不會同時進行打樁作業
- 打樁期間將持續監測打樁水下噪音值，使水下噪音聲曝值不超過160dB SEL

四、基礎安全性評估-設計參數及結構負載設計

審查結論(一)、張委員學文、朱委員信
李委員錫堤、官委員文惠、程委員淑芬
閻委員蓓德、江教授康鈺、孫委員振義、彰化縣政府

❍ 考量極端氣候、地震及基礎結構負載等，相關設計將經國內技師設計簽證及國際第三方驗證，標檢局審查，竣工階段由能源局查驗，確保基礎結構的穩定性及安全性

風場調查 → 安全性評估 → 設計規範檢核 → 最適設計規劃

評估項目	風機安全設計		差異說明
	四腳套筒式	三腳套筒式	
極端風速(颱風)	• 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約56m/s做為抗颱規格		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	• 通用性國際規範IEC 61400及DNV-RP-0585、DNV-ST-0437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、地震回歸期2,500年加速度0.290G、地震矩規模7.2為設計基準；並經多點位地震危害分析(PSHA)		採用相同設計標準
基礎結構負載分析及設計	• 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、土壤承載力、液化潛能分析等評估 →基樁直徑約3.2~4.4公尺，基樁貫入深度約80公尺	→基樁直徑約3.2~4.4公尺，基樁貫入深度約 85公尺	採用相同設計標準 基樁平均貫入深度約增加5公尺

四、基礎安全性評估-土壤液化分析

❍ 土壤液化分析

評估規劃

依據不同風機點位之海域地質差異，分析不同深度地層，於極端氣候及地震情況之土壤液化分析

土壤液化評估分析結果

初步評估結果，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

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

不同風機點位之液化潛能分析結果

四、基礎安全性評估-多點位地震危害分析(PSHA)

❍ 地震危害度分析(PSHA)

評估規劃

風場周邊及中心5個模擬點，依據實際地質條件，採用不同的地震參數，以及不同地震矩規模之設計反應譜，以1.5個標準差作為基準

評估分析

地震來襲時將避開風機葉片、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

不同地震矩規模下(Mw= 5.0~8.0)，
距離風場100公里外之地震預估反應譜圖

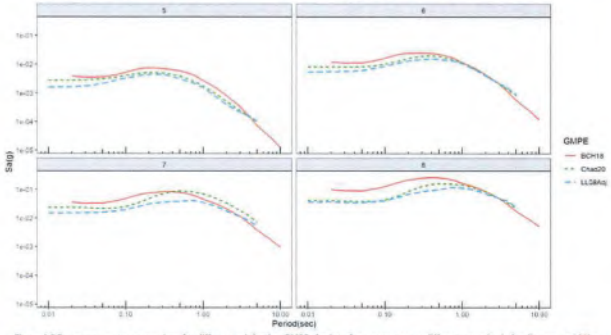


Figure 4.6 Response spectra comparison for different subduction GMPEs for interface event type at different magnitude for distance at 100km, (a)Mw=5.0, (b)Mw=6.0, (c)Mw=7.0 and (d)Mw=8.0

各模擬點地震參數設計值

回歸期	S01	S02	S03	S04	S05
475 年	0.193	0.192	0.190	0.179	0.169
2,500 年	0.290	0.287	0.285	0.270	0.259

五、強化空氣品質、噪音振動及海域生態(含鯨豚)監測調查

審查結論(四)、(五)、張委員學文、王委員雅玢、李委員培芬、空保處

◇ 空氣品質、噪音振動監測

◆ 施工期間空氣品質(每風場)：
增加硫氧化物、氮氧化物及臭氧項目

◆ 施工期間環境噪音振動：
增加１測站-線西服務中心附近

施工期間空氣品質、噪音振動監測計畫

類別	監測項目	地點	頻率
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

◇ 海域生態(含鯨豚)監測

◆ 施工前海域生態(含鯨豚)(每風場)：
- 增加一次浮游動植物生物調查
- 增加一次底棲生物調查
- 增加三次鯨豚生態調查

施工前海域生態(含鯨豚)監測計畫

類別	監測項目	地點	頻率
海域生態(含鯨豚)	1.亞潮帶：浮游生物	風場、海纜及周邊區域共10站	施工前執行一次
	2.亞潮帶：底棲生物	風場範圍3條測線	施工前執行一次
	3.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	施工前執行三次

六、陸域生態補充紅外線自動相機調查

審查結論(五)、張委員學文

○ 調查結果

→ 設置數量：3台紅外線自動相機

→ 調查日期：110.12.28~111.01.28

→ 僅調查到哺乳類及鳥類，未發現保育類

→ 哺乳類共記錄1目2科2種，鳥類共記錄1目1科1種

→ 平均出現指數及出現頻度都以犬類最高

自動相機調查統計表

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
平均出現指數(OI值)		7.80	3.63	0.52	1.60
出現頻度		66.7%	33.3%	33.3%	66.7%



紅外線自動相機佈設位置圖

肆

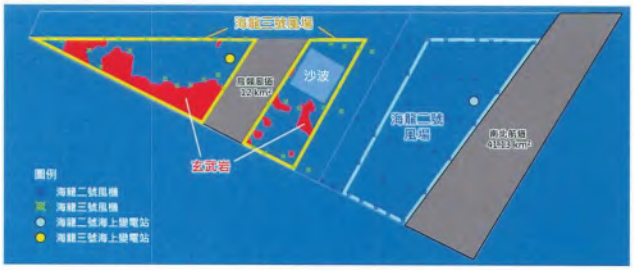
本次書面審查意見重點回覆



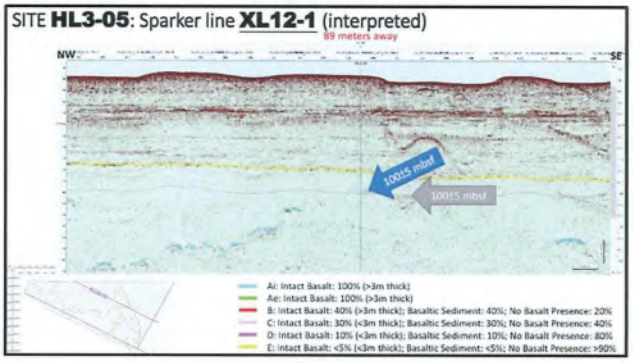
一、打樁水下噪音限值降至159dB可行性

前次審查結論(七)、朱委員信
陳委員裕文、官委員文惠、孫委員振義、彰化縣政府

- 海龍風場海床下發現有大片玄武岩地質分佈，相較軟泥或沙質地地形，整體地質較為堅硬
- 依據實際地質調查結果，及現階段已商業化之最佳噪音防制工法評估，打樁期間距離風機基礎中心點750公尺監測處，水下噪音聲曝值(SEL)不超過160dB已有相當困難性
- 懇請委員同意維持原環評承諾



海龍風場風機佈設(14MW)及玄武岩分布示意圖



海龍風場地質剖面圖

二、移除樹木調查及植栽計畫

❍ 移除樹木調查(胸徑10公分以上喬木)

→ 調查日期：110年12月24日

→ 調查範圍：陸纜沿線及自設降壓站

→ 自設降壓站範圍-現況草生地和裸露地，沒有樹木

→ 陸纜開發範圍-部分涉及工業區綠帶，因風力強勁，植物生長狀況不佳，倒伏嚴重，多在胸高以下分枝，平均生長高度2.4m

- 主幹胸徑在10公分以上喬木共77株
- 包含櫸柳、木麻黃、黃槿等3種樹種



移除樹木多在胸高以下分枝



自設降壓站現況照片



移除樹木調查位置圖

二、移除樹木調查及植栽計畫

❍ 植栽計畫

→ **移除喬木原則以1：1.5進行補植**，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

→ 補植喬木以**原地補植**為原則，補植樹種**優先採用原生樹種、濱海樹種或防風林樹種**

→ 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**

→ **委託專業團隊執行植栽移植、補植及養護工作**

→ **養護期間進行澆水、施肥、修剪等措施**，維護植物最佳生長狀態







台灣海岸常見防風林樹種

伍

結　　語



結　　語

- 風場範圍、風機數量、總裝置容量均維持原通過內容
- 本次主要變更內容為 新增三腳套筒式結構 和 變更海纜路線、上岸點和陸纜路線等
  - ✓ 將減少海域施工影響範圍及施工期程
  - ✓ 將減少陸域施工影響範圍及施工期程
- 本次變更經環境影響評估總檢討後未有加重環境影響之虞
- 支持政府再生能源政策，目標2026年整體完工併聯，提升臺灣再生能源使用比例








Unitech
簡報完畢
敬請指教

「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)」
(第 2 次修訂本)

專案小組初審會議
書面意見回覆說明

中華民國 111 年 2 月

主目錄

壹、環評委員意見 1
1.1、張委員學文 1
1.2、朱委員信 11
1.3、江教授康鈺 14
1.4、李委員培芬 18
1.5、簡委員連貴 26
1.6、陳委員裕文 30
1.7、官委員文惠 35
1.8、李委員俊福 36
1.9、程委員淑芬 36
1.10、王委員雅玢 36
1.11、孫委員振義 41
貳、相關機關 45
2.1、行政院農業委員會 45
2.2、行政院農業委員會林務局 45
2.3、文化部文化資產局 46
2.4、彰化縣政府環保局 46
2.5、彰化縣政府農業處 47
2.6、空保處 65
2.7、綜計處 77

次目錄

壹、環評委員意見 1

1.1、張委員學文 1

一、預計移除喬木因許多在胸徑以下分枝，胸徑 10 公分以上只有 77 株，請在數量以 1：1.5 方式補植，並提出植栽計畫，包括植物種類、數量、地點。 1

二、11、12 月陸域生態調查，在衝擊區內發現 3 種珍貴稀有保育類猛禽，黑翅鳶、東方澤鵟、紅隼，加上第一次調查到的小燕鷗、燕鴴、黑翅鳶，這些都是草生地或草澤的種類，本次變更除了保守的保育措施外，宜提出積極的環保對策或補償措施。 2

三、海上變電站體積龐大，請提出防止白天、黑夜鳥類撞擊危險的對策與做法。 4

四、仍請提供風場及海纜範圍內的 18-1、18-8、19-1 至 19-7 各測站，海域植物性及動物性浮游生物、底棲生物調查資料。 6

五、也請提供增設 3 台陸域自動相機資料。 9

六、請提供使用 161kV 電壓輸電，與 220~245 kV 輸送再降壓的能量損失比較。 10

1.2、朱委員信 11

一、針對本人上次第九點意見，此案水深有一定比例不會深達 55 公尺，仍請評估將適當比例基樁於打樁時在 750 公尺外之水下噪音控制於 159dB 以下。 11

1.3、江教授康鈺 14

一、前次意見提及變更支撐腳柱，對施工期程之可能影響，宜再補充說明。 14

二、有關變更大型工作船運送，規劃備有船隻進行警戒之理由，係以交通部航港局相關工作船舶航行安全規範及航行指南，作為說明依據，然其原環說承諾之船隻警戒規劃，並無相悖之處；相關調整船舶之環境與安全維護計畫，仍應合理規劃與說明。 14

1.4、李委員培芬 18

一、有關風機水下基礎可帶來聚魚效果之敘述，提及海洋風場之調查成果，請再補充原環說書時期和設置後之魚種和數量之比較以為佐證。 18

二、本案之海域鯨豚調查引用海鼎二、三號之內容，作為對照區是否合理？請以圖示呈現各風場之位置並說明其施工之進度，旭風二、三號之情形亦請比照說明。 24

三、過去之離岸風電岸之環評曾有限制開發單位在某些月份不得施工之情形(如允能案)，請問就貴公司之海岸鳥類之資料而言，這種限制是否合理？或無法評估？ 25

1.5、簡委員連貴 26

一、請補充施工與營運期間使用船舶規劃，及加強船舶航行與海域作業安全管理計畫，以確保海域環境與人員安全。 26

二、相關具體友善海域生態環境保護措施規劃，請納入承諾事項辦理。 28

1.6、陳委員裕文 30

一、表 6.1.1-2，大腸桿菌群的單位(mg/L)錯誤，應為 CFU/100mL)。 30

二、仍建議比照鄰近開發案(大彰化離岸風電)的承諾，將水下噪音限值降低為 159dB。 32

1.7、官委員文惠 35
一、三角套筒式結構之平均樁體長度究竟是較四腳式長 5 公分(前次會議結論 1 回覆說明)或是 5 公尺(p.6-150)？請確認。 35
二、請說明何以樁徑、基樁重量與打樁強度均相同，但本次變更基樁型式後，反而水下噪音較變更前增加 5dB(未減噪前)(p.6-151)? 35
1.8、李委員俊福 36
一、補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資料。 36
1.9、程委員淑芬 36
一、補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資料。 36
1.10、王委員雅玢 36
一、陸域施工衍生空氣污染物排放增量抵換，應有更積極作為。 36
二、施工船舶使用含硫量 0.5%以下之燃料油，除大型浮吊船外，請說明其他施工輔助船舶使用上述油品之困難。 37
三、應承諾於安裝期間在距離基準點 750 公尺處水下打樁聲曝值不超過 SEL 159 dB，並設定低於 158 dB 為警戒值啟動相關因應措施。 38
1.11、孫委員振義 41
一、請妥善說明支撐腳柱三支與四支所衍生之施工期程與水下噪音之影響差異。 41
貳、相關機關 45
2.1、行政院農業委員會 45
一、本案本會意見由本會林務局提供。 45
2.2、行政院農業委員會林務局 45
一、有關變更後環境保護對策內所提及「防風林種植區植栽計畫」，樹種及植栽之選擇建議原則以適合當地之原生物種為主。倘涉及移植或修枝等行為時，請參考當地縣市政府樹木、植栽修剪、種植及移植作業規範辦理相關事宜。 ..45
2.3、文化部文化資產局 46
一、請開發單位確實依《水下文化資產保存法》第 13 條規定辦理，及與疑似目標物保持安全距離；後續於海纜細部規劃設計完成時，務請提送風機位置及海纜規劃設計路線至文化部文化資產局備查。 46
2.4、彰化縣政府環保局 46
一、依據環保署 109 年 5 月 18 日公布之「垃圾焚化廠焚化底渣再利用管理方式」規定，焚化再生粒料用途包含：基地填築、路堤填築、道路級配粒料底層及基層、控制性低強度回填材料等屬工程材料，本案如涉及開挖工程，請依 110 年 2 月 2 日修正之「開發行為環境影響評估作業準則」第 19 條規定，優先評估使用本縣焚化底渣再利用廠產出之人工粒料，並提出具體執行計畫。 46
2.5、彰化縣政府農業處 47
一、請於表 6.8.2-1「變更前後套筒式結構主要差異說明」及表 6.8.2-2「變更前後海域生態影響評估結果比較表」補充增列原環說四腳套筒式之實際最大樁徑、實際打樁貫入深度及水下噪音聲曝值，以呈現歷次變更之差異。 47
二、本 2 案前次變更新增之單機容量為 11~15MW，惟本次環差報告卻以「最有可能設置之 14MW 風機」進行影響評估，恐不符環評要求之最劣情境，建請納

入最劣情境之 15MW 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。 49
三、本 2 案係以「採用雙層氣泡幕」模擬減噪後之水下噪音，建請補充說明本 2 案後續施工是否全程採用雙層氣泡幕或更佳之減躁措施，並具體補充水下噪音監控機制、水下噪音警戒值、達警戒值之即時應變機制、監督機制等相關細節。 52
四、請補充說明海上變電站之實際基樁數量、實際最大樁徑、實際打樁貫入深度及水下噪音聲曝值，並說明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)。 54
五、本次變更後，海上變電站量體增加且高度增加 2 倍(不含天線桅杆及頂站起重機，高度達 30 公尺)，建請補充說明鳥類撞擊影響評估及相應之保護對策。 61
六、原環說承諾不採用拋石保護工法，而係以人造墊塊作為海底防淘刷保護措施，請補充說明其具體內容，並說明變更前後之人造墊塊量體及防淘刷保護面積。 63
七、請補充「中華白海豚野生動物重要棲息環境」範圍內，海纜施工方式之具體內容(含地下工法及非地下工法部分)。 64
八、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。 65
2.6、空保處 65
一、針對本處上次意見「(三) 請新增變更前、變更後空氣污染物之差異說明對照表」未回復，請補充說明。 65
二、本開發案於施工期間之空氣污染物增量，雖已分別對陸域工程、海域工程及運輸車輛分別進行模擬，惟缺少「整體」之貢獻、影響及對應管制措施，請補充。 69
三、請說明施工期間每日洗掃街 500m 以減少施工運輸揚塵之依據以及明確範圍。 75
2.7、綜計處 77
一、P7-8，7.1 環境保護對策檢討及修正，表 7.1-2 變更前後施工期間環境保護對策(陸域範圍)，空氣品質「陸域施工期間將優先使用符合環保署自主管理標章規範之優質標章施工車輛」，建議移除優先兩字。 77
二、P7-9, 7.1 環境保護對策檢討及修正，表 7.1-2 變更前後施工期間環境保護對策(陸域範圍)，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當操作。」，建議經常改為定期兩字。 77
三、P7-9，7.1 環境保護對策檢討及修正，表 7.1-2 變更前後施工期間環境保護對策(陸域範圍)，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。」，建議寫出尖峰時段時間，並寫明不在此時段進出。 77

壹、環評委員意見

1.1、張委員學文

一、預計移除喬木因許多在胸徑以下分枝，胸徑10公分以上只有77株，請在數量以1：1.5方式補植，並提出植栽計畫，包括植物種類、數量、地點。

說明：遵照辦理。本計畫預計111年3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6~7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」，研擬植栽移植、補植及後續養護方式**，初步規劃**陸纜沿線移除之喬木，原則以1：1.5方式補植**，補植樹種**優先採用原生樹種、濱海樹種或防風林樹種**，補植地點以**原地補植**為原則，並**委託專業團隊執行植栽移植、補植及後續養護工作**，實際移植、補植的植物種類、數量、地點，將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。初步植栽計畫內容，說明如下：

(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。

(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。

(三)補植樹種**優先採用原生樹種、濱海樹種或防風林樹種**，實際補植樹種應經彰濱工業區服務中心同意後辦理。

(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**。

(五)本計畫將**委託專業團隊執行植栽移植、補植及後續養護工作**。

(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。

二、11、12月陸域生態調查，在衝擊區內發現3種珍貴稀有保育類猛禽，黑翅鳶、東方澤鳶、紅隼，加上第一次調查到的小燕鷗、燕鴴、黑翅鳶，這些都是草生地或草澤的種類，本次變更除了保守的保育措施外，宜提出積極的環保對策或補償措施。

說明：遵照辦理。彰濱工業區由於濱臨海邊，使得土壤貧瘠、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，生物多樣性亦不高。其中以荒廢地和裸露地為面積分佈最大的區域，植被生長狀況不佳，自然度以0~1為主的區域。而其防風林綠帶因當地風強，導致植物生長狀況不佳，倒伏嚴重，多在胸高以下分枝，尚未成林，生態環境不甚理想。

考量當地既有生態環境不佳，因此本計畫於規劃設計時，即採對於潮間帶和陸域鳥類生態影響最小化之施工行為，於海陸纜轉接段施工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)，目的為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，以降低施工行為對鳥類生態影響。同時，**針對陸纜開發影響範圍將進行「防風林種植區植栽計畫」，陸纜沿線移除之喬木，原則以1：1.5方式補植，補植樹種優先採用原生樹種、濱海樹種或防風林樹種，補植地點以原地補植為原則，並委託專業團隊執行植栽移植、補植及後續養護工作。**另針對**自設降壓站工程將於施工前提出「景觀設計審核」，規劃綠地面積不得低於基地面積之10%，每150平方公尺基地面積種植喬木1棵，停車場鋪面儘量採用植草磚，施工時若需移植喬木，施工後應進行復舊。**惟陸纜沿線及自設降壓站實際移植、補植的植物種類、數量、地點，仍將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。本計畫積極降低潮間帶、陸域工程對鳥類棲息環境的影響，提出相應環境保護對策，說明如下：

(一) 潮間帶生態保護對策

1. 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。
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。

(二) 防風林種植區植栽計畫

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. 補植樹種優先採用原生樹種、濱海樹種或防風林樹種，實際補植樹種應經彰濱工業區服務中心同意後辦理。

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移植、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。

(三) 自設降壓站植栽綠化規劃

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。

1. 自設降壓站**綠地面積不得低於基地面積之10%**。

2. 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。

3. 戶外停車場之舖面應儘量採用植草磚，並舖植覆地植物綠化，採用植草磚之停車場，其50%面積得計為綠地。

4. 施工中應妥為保存表土資源並防止表土流失。

5. 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。

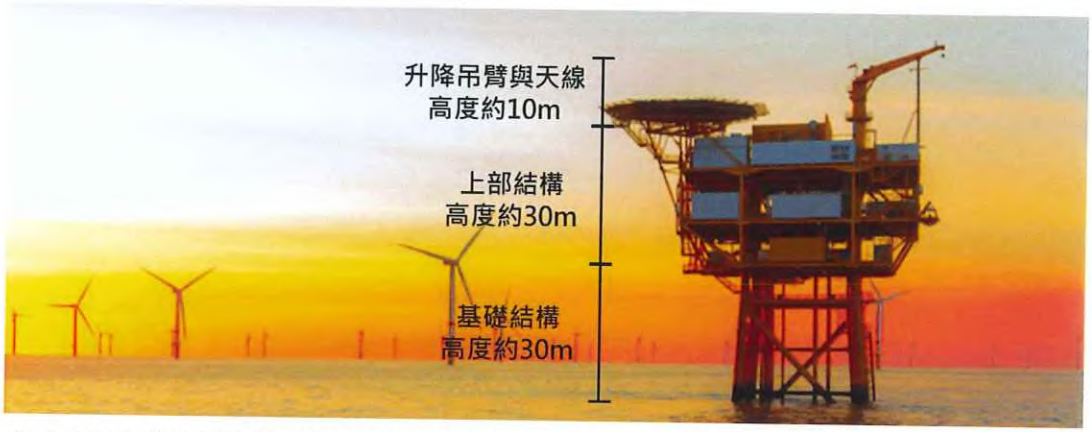
C. 施工破壞草地時，需於施工後夯實基地，回填沃土後以速綠草復植。

6. 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。

三、海上變電站體積龐大，請提出防止白天、黑夜鳥類撞擊危險的對策與做法。

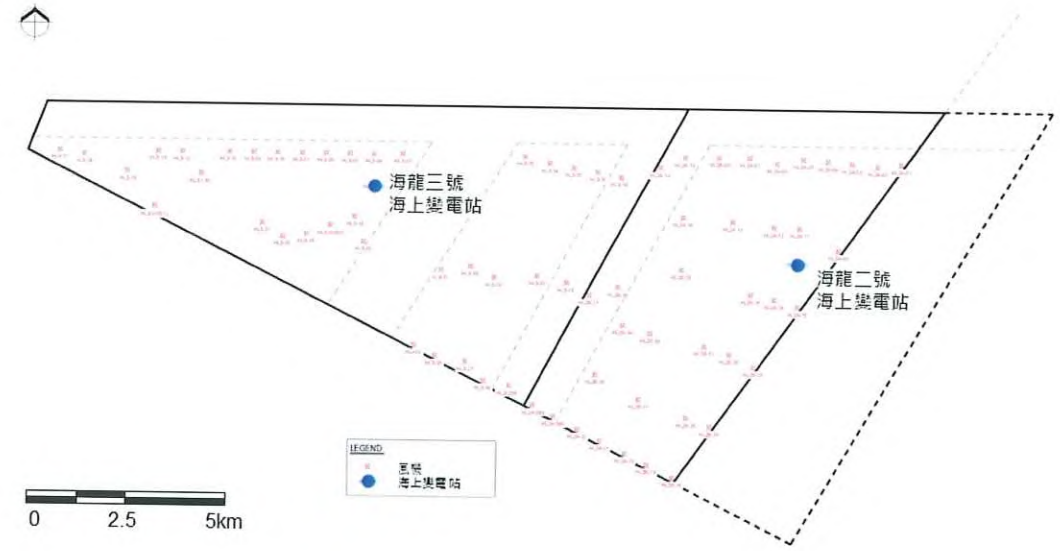
說明：遵照辦理。本計畫自環評階段以來，皆陸續蒐集風場內鳥類活動之相關資訊，惟因海域調查之限制，目前掌握之調查資料尚屬有限，加上風場尚未興建完成，鳥類對風場的實際行為反應僅能藉由預測模式及文獻資料來推測，因此**本計畫營運階段將安裝高效能雷達、音波麥克風及高效能錄影機等儀器，針對營運之風場進行監測，蒐集長期鳥類活動、通行量、飛行高度與飛行路徑變化，並分析鳥類迴避情況，做為研擬降低撞擊風險對策、加強鳥類保育計畫的參考依據，將可能衝擊降到最低**。

另依據海龍二號、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1.1.3-1)；此外，海上變電站與風場最近的風機距離約950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，亦可減輕碰撞風險可能**。



註：實際配置規劃將依細部設計核定結果予以調整。

圖 1.1.3-1 本計畫海上變電站結構示意圖



註：實際配置規劃將依細部設計核定結果予以調整。

圖 1.1.3-2 海龍二號、三號風場海上變電站位置示意圖

四、仍請提供風場及海纜範圍內的18-1、18-8、19-1至19-7各測站，海域植物性及動物性浮游生物、底棲生物調查資料。

、說明：遵照辦理。本次變更於109年6月28日執行海纜範圍海域生態調查，後續**因報告書掛件時間延至110年8月，考量「開發行為環境影響評估作業準則」附表七原則，應於送審前一年內執行生態調查，故規劃於110年4月12日進行第2次海纜範圍海域生態調查，同日執行1次風場範圍海域生態調查**，詳細調查點位及時間，詳表1.1.4-1及圖1.1.4-1所示。

本計畫考量調查資料的完整性，已於**第一次專案小組審查後即立刻針對海龍二號、三號風場及海纜規劃各1次海域生態(動、植物性浮游生物及底棲生物)，調查點位及測線詳圖1.1.4-2**。然因秋、冬季期間海象狀況不佳，考量人船安全，現階段無法出航調查，**本計畫已將海域生態調查納入施工前環境監測計畫(表1.1.4-2)**，後續若有合適天氣窗，將儘速安排調查工作。

表 1.1.4-1 本次變更已執行海域生態調查點位及時間(海龍二號)

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
	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	
	YS1	46.5	5	142395.08	2660731.16	109.06.28 110.04.12
	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	

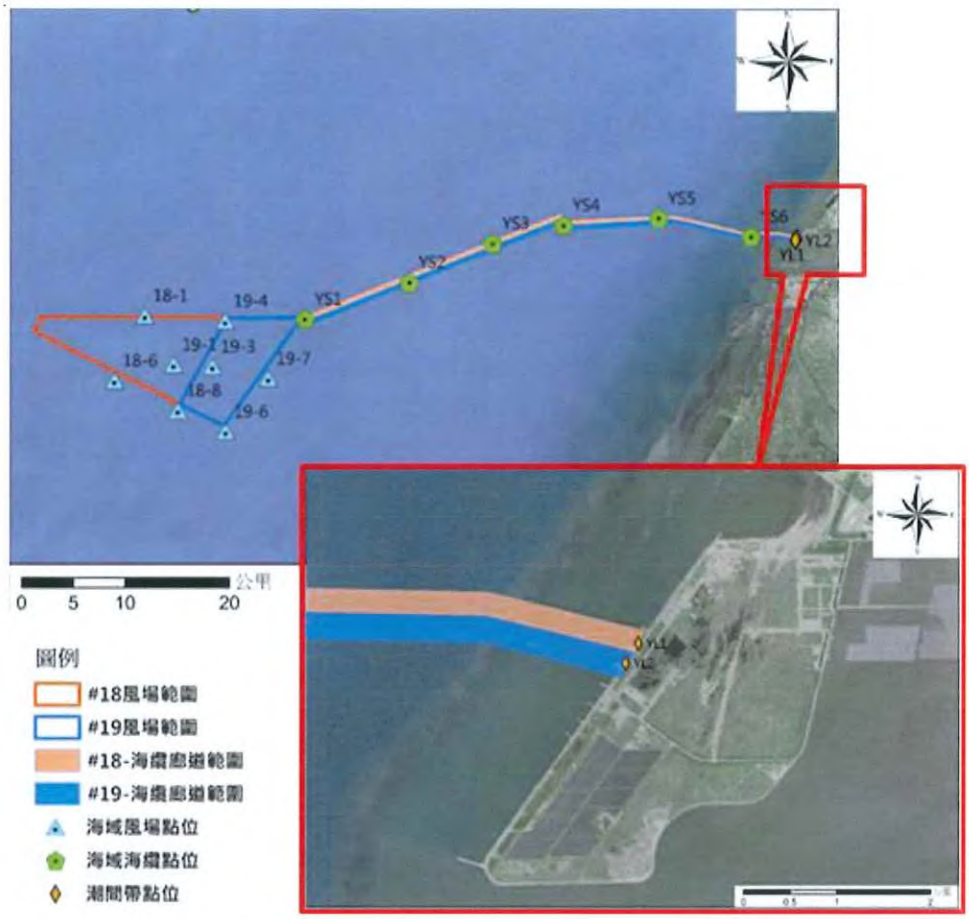


圖 1.1.4-1 本次變更已執行海域及潮間帶生態調查範圍圖(109.06~110.04)(海龍二號)

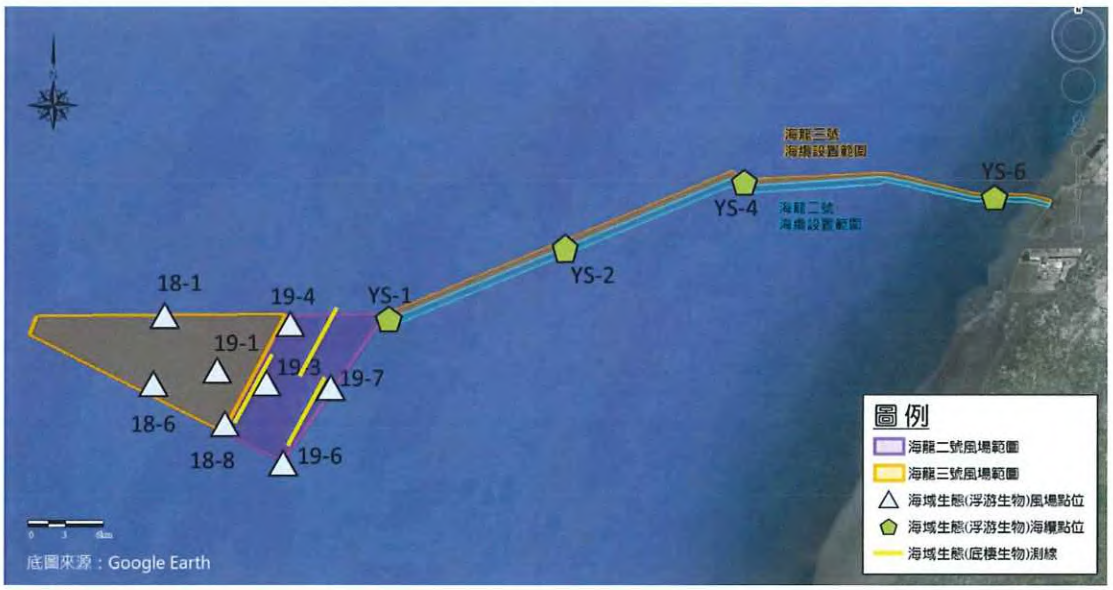


圖 1.1.4-2 本次變更海域生態補充調查規劃(海龍二號)

表 1.1.4-2 施工前環境監測計畫

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
	3.亞潮帶：浮游生物		風場、海纜及周邊區域共10站	施工前執行一次
	4.亞潮帶：底棲生物		風場範圍 3 條測線	施工前執行一次
	5.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	施工前執行三次
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。

五、也請提供增設3台陸域自動相機資料。

說明：遵照辦理。本計畫已於110年12月28日架設3台自動相機進行陸域生態調查，於111年1月28日回收，架設位置詳圖1.1.5-1，調查結果詳表1.1.5-1，說明如下：

(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。



圖 1.1.5-1 本次變更第 2 次陸域生態調查-自動相機分佈圖

表 1.1.5-1 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 = (物種在該樣點的有效照片數/該樣點的總工作時數) * 1000 小時。

六、請提供使用161kV電壓輸電，與220~245 kV輸送再降壓的能量損失比較。

說明：遵照辦理。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1.1.6-1所示。

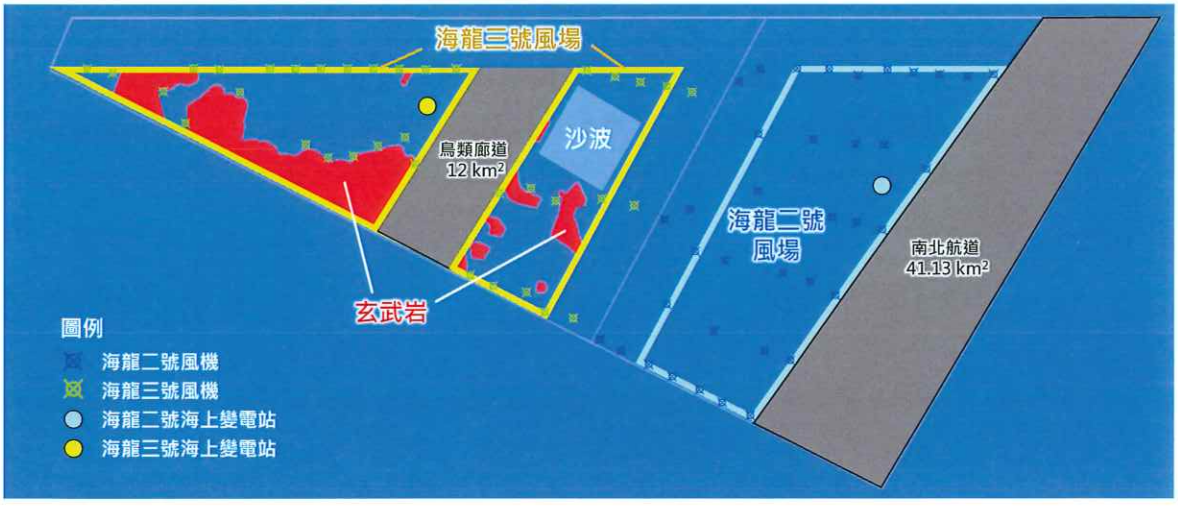
表 1.1.6-1 輸出海纜採用不同電壓能量損失差異

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

1.2、朱委員信

一、針對本人上次第九點意見，此案水深有一定比例不會深達55公尺，仍請評估將適當比例基樁於打樁時在750公尺外之水下噪音控制於159dB以下。

說明：遵照辦理。經審慎評估後，依據本計畫部分地質鑽探及側掃調查結果，海龍三號風場範圍於海床下已發現有大片玄武岩地質分佈(如圖1.2.1-1~2)，另海龍二號及海龍三號風場均有顯著沙波地形，場址平均水深達45～55公尺深，整體地理條件較為嚴苛。另因海龍二號及海龍三號風場規劃採用14MW大型化風機，規劃採用之基樁長度及需打入海床之深度已大於現階段正施工中之其他風場，雖風機設置位置均已避開淺層玄武岩地質，但實際地質狀況相較於軟泥或沙質地地形確實更為堅硬緊實，在此種種嚴苛及限制條件之下，經與海事工程施工廠商依據實際的地質調查結果，以及目前已商業化之最佳噪音防制工法進行評估後，打樁期間距離風機基礎中心點750公尺監測處，水下噪音聲曝值(SEL)不超過160dB re 1μPa^{2}s已有相當困難性，懇請委員諒察，並懇請委員同意維持原環評承諾之水下噪音聲曝值(SEL)不超過160dB re 1μPa^{2}s，作為影響評估閾值。



註：實際風機配置規劃將依據細部設計成果予以調整。

圖 1.2.1-1 海龍二號、三號風場玄武岩分布及風機佈設規劃示意圖(14MW)

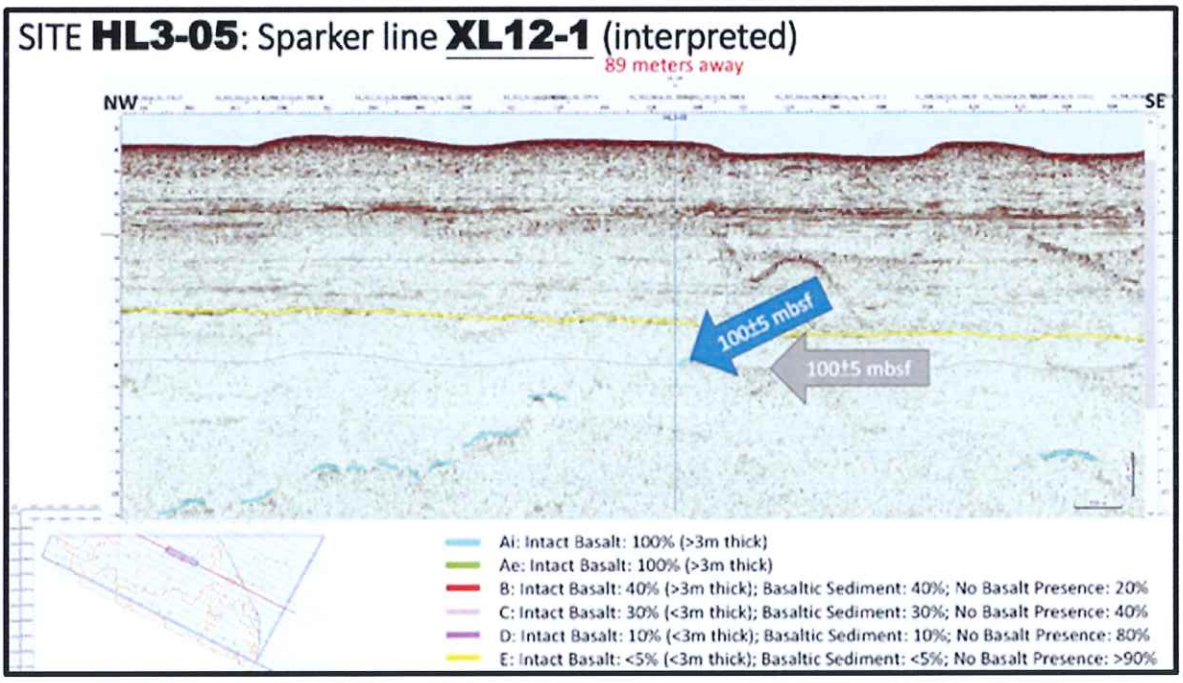


圖 1.2.1-2 海龍三號風場地質側掃剖面圖

然而，**本次變更新增三腳套筒式結構，單部風機打樁時間可由16hr降為14.4hr**，海龍二號、海龍三號風場**採三腳套筒式基礎合計可減少118.4hr打樁時間，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。本計畫已考量打樁施工對海域環境的影響，針對打樁作業擬定各項環境保護對策，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；打樁期間將持續監測打樁水下噪音值**；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：

(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)。

(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。

(三) 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。

(四) 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。

(五) 水下噪音監測

離岸風力發電機組施工期間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，測量方式參照附件技術指引，模擬方法參考附件技術指引，量測方法及閾值如下：

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 $1\mu Pa^2s$，作為影響評估閾值。
3. 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。
4. 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。

1.3、江教授康鈺

一、前次意見提及變更支撐腳柱，對施工期程之可能影響，宜再補充說明。

說明：遵照辦理。本次變更新增三腳套筒式結構，若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(四腳套筒式結構)可減少74支風機基樁，可減少打樁時間約118.4小時，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**，降低對海域生態、鯨豚生態影響時間，對生態環境有正面影響。

二、有關變更大型工作船運送，規劃備有船隻進行警戒之理由，係以交通部航港局相關工作船舶航行安全規範及航行指南，作為說明依據，然其原環說承諾之船隻警戒規劃，並無相悖之處；相關調整船舶之環境與安全維護計畫，仍應合理規劃與說明。

說明：遵照辦理。針對大型工作船進行運送時規劃之變更理由及施工期間船舶安全管理計畫，分項說明如下：

(一) 變更理由

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期程尚不明確，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1.3.2-1，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。



預定開發期程	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
台電二期							
彰芳及西島風場							
中能風場							
大彰化東南							
大彰化西南							
大彰化西北							
海龍二號							
海龍三號							

圖 1.3.2-1 彰化地區風場開發場址及預定開發期程示意圖

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，調整船舶環境保護對策如下：

1. 原環說

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. 本次變更

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。

(二) 施工期間船舶安全管理計畫

本計畫已擬定施工期間船舶安全管理計畫，並已納入本次變更報告第7.3節。說明如下：

1. 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**海域施工前將遵照「災害防救法」及「海難災害防救業務計畫」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**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。

2. 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。

3. 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。

   (1) 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。

   (2) 施工海域將設置日夜間警示標識、海域警戒及助導航設施。

   (3) 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。

   (4) 工作船裝設船舶自動識別系統(AIS)及VHF。

   (5) 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。

   (6) 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。

4. 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1.3.2-2。

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「≧300GT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。

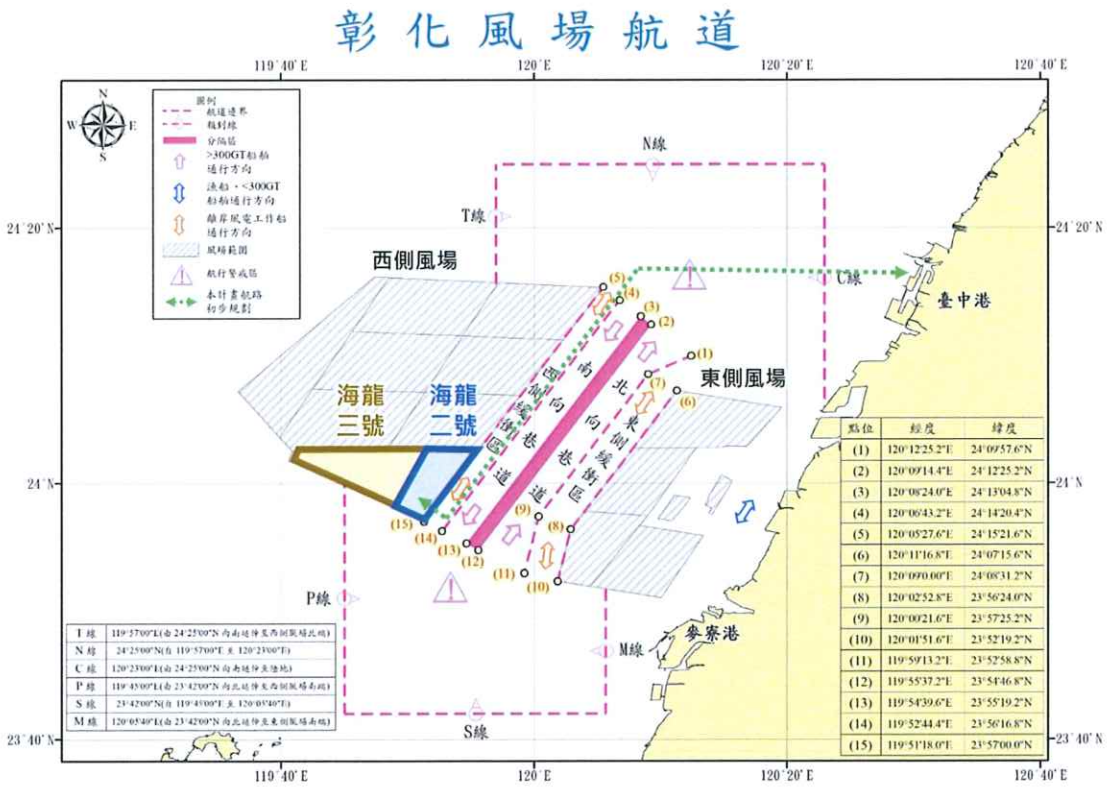


圖 1.3.2-2 海龍二號、三號風場與彰化風場航道相對位置，以及航道規劃示意圖

1.4、李委員培芬

一、有關風機水下基礎可帶來聚魚效果之敘述，提及海洋風場之調查成果，請再補充原環說書時期和設置後之魚種和數量之比較以為佐證。

說明：遵照辦理。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，依據科技部海洋風場人工魚礁研究計畫調查結果，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，將會附著生物生長，創造了新的棲地，發揮人工魚礁聚魚及培育漁業資源效果**。有關海洋風場原環說和營運期間之魚種和數量比較，說明如下：

(一) 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。

1. 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/1,000m^3，魚卵共記錄189.79 ind./1,000m^3，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鱗，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/1,000m^3，魚卵共記錄6.23 ind./1,000m^3，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**。

2. 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、隆頭魚及鯖等礁岩棲性魚種，顯示風場設置後對漁業資源保育有正面效益**。

表 1.4.1-1 海洋風場原環說及營運期間調查成果分析

調查時間			仔稚魚	魚卵	岩礁棲性魚種
原環說(施工前)	第1次調查(101年9月，秋季)		100.28 尾/1,000m^3	189.79 ind./1,000m^3	笛鯛屬、伏氏眶棘鱸、黑斑緋鯉
	第2次調查(101年12月，冬季)		8.86 尾/1,000m^3	6.23 ind./1,000m^3	
風場營運後	第1年	秋季	237 尾/1,000m^3	1,054 ind./1,000m^3	笛鯛屬、伏氏眶棘鱸、黑斑緋鯉、天竺鯛、雀鯛、隆頭魚及鯒
		冬季	332 尾/1,000m^3	497 ind./1,000m^3	
	第2年	秋季	1,569尾/1,000m^3	13,304 ind./1,000m^3	
		冬季	6 尾/1,000m^3	約7,575 粒/1,000m^3	

(二) 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，針對海洋風場的測風塔及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，以確認人工魚礁效果。

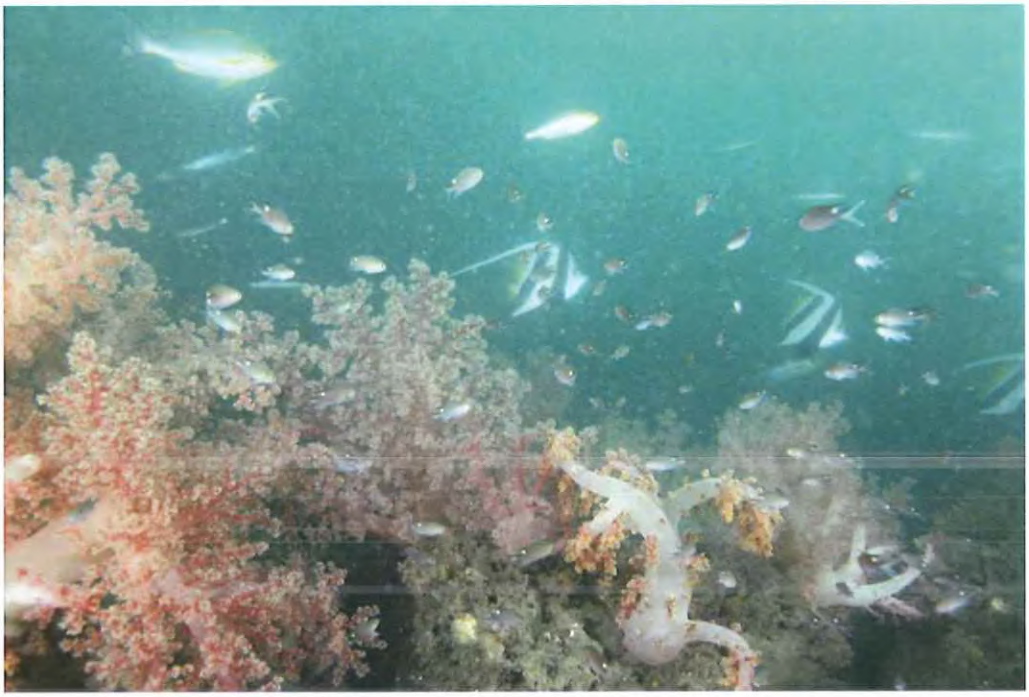
調查結果顯示，海洋風場設置1年後，測風塔及風機基座及柱體上已附著相當多樣的底棲生物，主要為藤壺、軟體動物與軟珊瑚三大類。**測風塔及風機基礎周邊迴游的魚類共發現8種岩礁棲性的魚種，2種砂質棲性的魚類，相較海洋風場原環說魚卵仔稚魚調查，除伏氏眶棘鱸為既有物種，共增加了7種岩礁棲性的魚種**；數量上以條紋新雀鯛數量最多，合計2,620尾，其次為燕尾光鰓雀鯛、三線磯鱸、雙帶烏尾鮗、鰺科魚類及箭天竺鯛，介於100~715尾之間，除此之外還有六斑二齒魨、單斑笛鯛、伏氏眶棘鱸、橫帶鰺等，聚魚效應相當良好。

海龍二號、海龍三號風場為了解風場開發對漁業的影響，已規劃於施工前、施工期間及營運期間針對最先施作的風機進行水下攝影調查，觀測風機底部魚類活動情形，進而分析風機設置前後聚魚效果。監測計畫詳表1.4.1-2~4所示。



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 1.4.1-1 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 1.4.1-2 海洋風場測風塔(套筒式)周邊魚群及珊瑚

表 1.4.1-2 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
	3.亞潮帶：浮游生物		風場、海纜及周邊區域共 10 站	施工前執行一次
	4.亞潮帶：底棲生物		風場範圍 3 條測線	施工前執行一次
	5.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	施工前執行三次
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 1.4.1-3 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、生化需養量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風場鄰近區域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 1.4.1-4 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。 (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、生化需養量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風場鄰近區域 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。

二、本案之海域鯨豚調查引用海鼎二、三號之內容，作為對照區是否合理？請以圖示呈現各風場之位置並說明其施工之進度，旭風二、三號之情形亦請比照說明。

說明：遵照辦理。有關本計畫引用海鼎二、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、海龍三號風場(以下簡稱本計畫)鄰近彰化風場航道及兩岸直航航道(圖1.4.2-1)，往來船隻十分頻繁，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。**

(四) 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。

(五) 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、三號風場於主要章節上網公告資料(109年8~9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，加上秋、冬季節海象狀況不佳，考量人船安全，現階段尚無法出航調查，故排除果豐風場做為對照區規劃。

(六) 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。

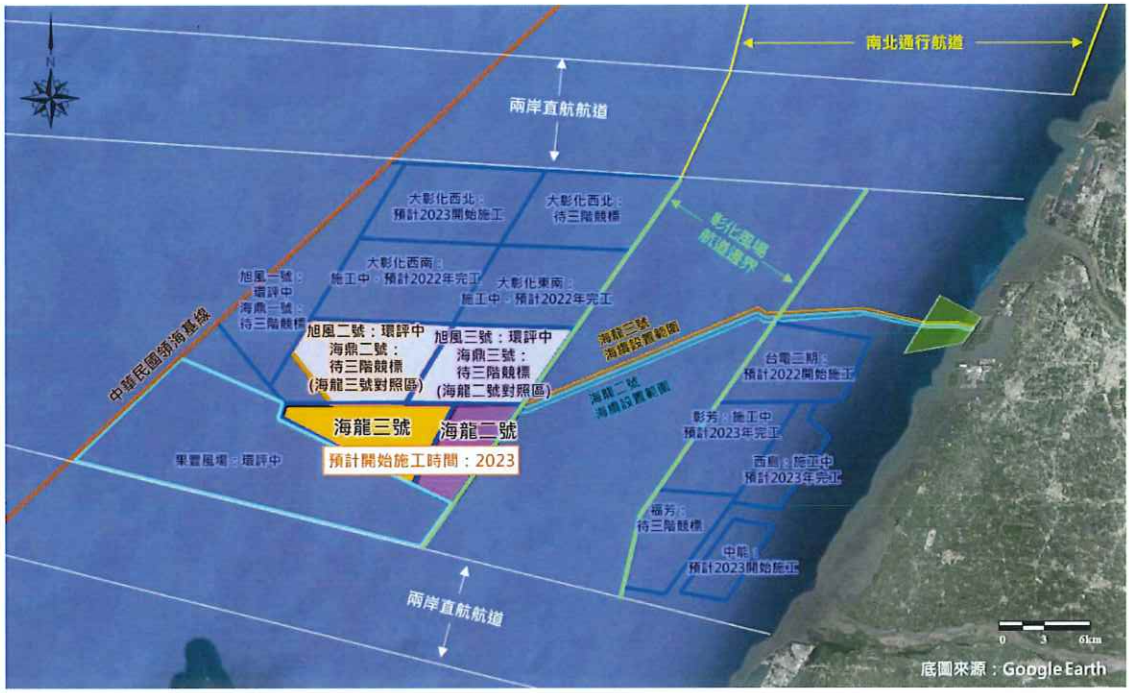


圖 1.4.2-1 海龍二號、三號風場與周邊各風場相對位置、及各風場預定開發期程示意圖

三、過去之離岸風電岸之環評曾有限制開發單位在某些月份不得施工之情形(如允能案)，請問就貴公司之海岸鳥類之資料而言，這種限制是否合理？或無法評估？

說明：遵照辦理。本計畫在規劃時即已考量海陸纜轉接段潮間帶施工對海岸鳥類可能產生的影響，因此**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)，不採用明挖工法，目的為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，以降低施工行為對鳥類生態影響**，上述環境保護對策均屬合理，也是本計畫對鳥類生態保護的積極作為。

1.5、簡委員連貴

一、請補充施工與營運期間使用船舶規劃，及加強船舶航行與海域作業安全管理計畫，以確保海域環境與人員安全。

說明：遵照辦理。分項說明如下：

(一) 施工與營運期間使用船舶規劃

本計畫施工期間工作船隻包含海纜鋪設船、船員轉運船、補給船、拖船、運輸船、戒護船及自升式平台船等，營運期間僅運維船進出風場。

(二) 船舶航行與海域作業安全管理計畫

本次變更**已研擬施工期間及營運期間船舶安全管理計畫**，包含**研擬緊急應變計畫及離岸風電災害防救業務計畫；風場施工前向軍大氣海洋局、交通部航港局及行政院農業委員會漁業署提送工程資料，以發布航船布告；工作船進出港將依據「離岸風場建置及營運期間工作船航行安全規範」及「彰化風場航道」，辦理預報、報到、離港及遵守航行航道安全規定，並裝設船舶自動識別系統(AIS)及VHF**等，詳細內容已納入本次變更報告第7.3節，未來將確實執行，確保海域環境與人員安全。說明如下：

1. 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**海域施工前將遵照「災害防救法」及「海難災害防救業務計畫」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**，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。

2. 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。

3. 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。

   (1) 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。

(2) 施工海域將設置日夜間警示標識、海域警戒及助導航設施。

(3) 工作船進出港將依規定辦理預報、報到、離港及遵守航行航道安全規定，並於進出港時向港口船舶交通服務系統(VTS)報到。

(4) 工作船裝設船舶自動識別系統(AIS)及VHF。

(5) 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。

(6) 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。

4. 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1.5.1-1。

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「≧300GT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。

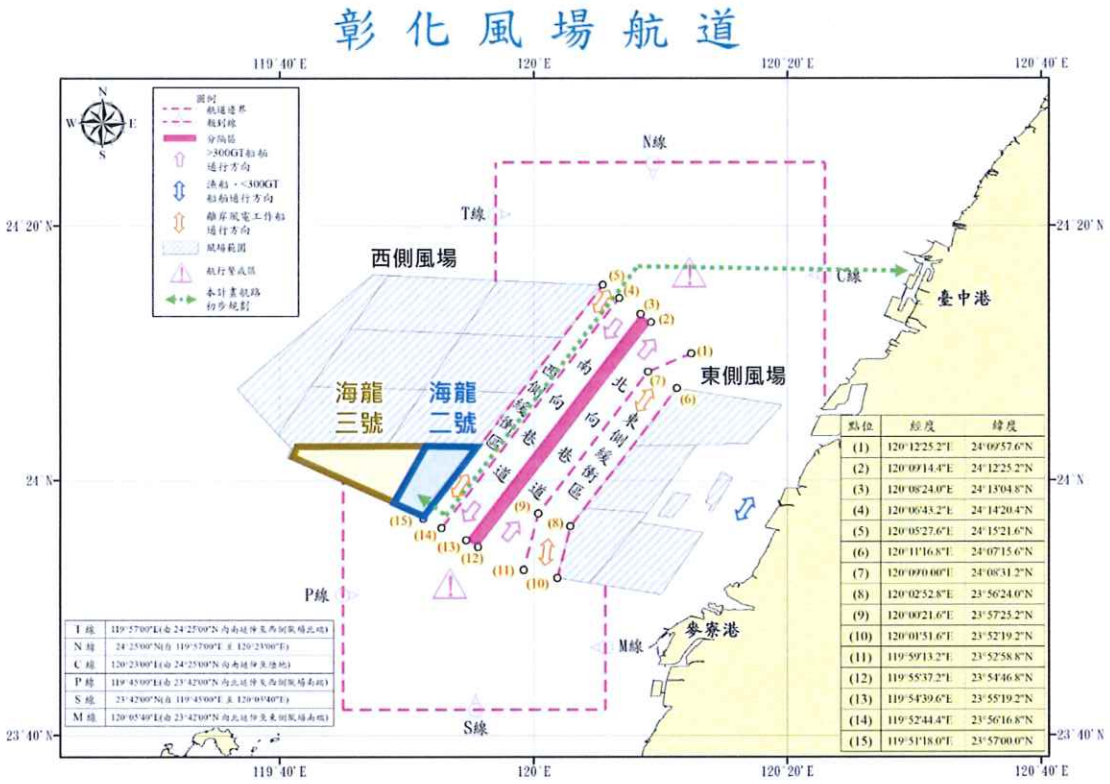


圖 1.5.1-1 海龍二號、三號風場與彰化風場航道相對位置，以及航道規劃示意圖

二、相關具體友善海域生態環境保護措施規劃，請納入承諾事項辦理。

說明：遵照辦理。本計畫原環說已承諾之相關海域生態環境保護措施將確實執行。而本次變更本次變更新增施工前海域生態環境監測計畫，新增項目包含1次海域生態調查(含動、植物性浮游生物及底棲生物)，以及3次風場範圍鯨豚生態調查，均已納入承諾事項辦理，未來將確實執行，環境監測計畫詳表1.5.2-1所示。

表 1.5.2-1 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
	3.亞潮帶：浮游生物		風場、海纜及周邊區域共 10 站	施工前執行一次
	4.亞潮帶：底棲生物		風場範圍 3 條測線	施工前執行一次
	5.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	施工前執行三次
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。

1.6、陳委員裕文

一、表6.1.1-2，大腸桿菌群的單位(mg/L)錯誤，應為CFU/100mL)。

說明：遵照辦理。已將表6.1.1-2大腸桿菌群的單位修正為CFU/100mL，詳表1.6.1-1所示。

表 1.6.1-1 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
單位	—	℃	mg/L	psu	公尺	CFU/100mL	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.
YS1-中層	8.2	30	6.3	33.8	—	<10	0.6	N.D.	N.D.	N.D.
YS1-底層	8.2	29.8	6.2	33.8	—	<10	0.7	0.26	N.D.	N.D.
YS2-表層	8.2	30.5	6.4	33.9	4.1	<10	0.7	N.D.	N.D.	0.025
YS2-中層	8.2	30.3	6.4	33.9	—	<10	0.7	N.D.	N.D.	N.D.
YS2-底層	8.2	30.1	6.3	33.9	—	<10	0.6	N.D.	N.D.	N.D.
YS3-表層	8.2	30.4	6.4	33.6	3.8	<10	0.6	N.D.	N.D.	N.D.
YS3-中層	8.2	30.2	6.3	33.6	—	<10	0.6	N.D.	N.D.	N.D.
YS3-底層	8.2	30.1	6.2	33.6	—	<10	0.7	N.D.	N.D.	N.D.
YS4-表層	8.2	30.3	6.4	33.7	3.7	<10	0.6	N.D.	N.D.	0.025
YS4-中層	8.2	30.2	6.3	33.7	—	<10	0.7	N.D.	N.D.	N.D.
YS4-底層	8.2	29.9	6.2	33.6	—	<10	0.7	N.D.	N.D.	N.D.
YS5-表層	8.2	30.1	6.3	33.7	2.7	<10	0.6	N.D.	N.D.	0.029
YS5-中層	8.2	29.8	6.3	33.8	—	<10	0.7	N.D.	N.D.	0.025
YS5-底層	8.2	29.7	6.2	33.8	—	<10	0.6	N.D.	N.D.	N.D.
YS6-表層	8.2	29.8	6.3	33.6	1.1	<10	0.6	N.D.	N.D.	N.D.
YS6-中層	8.2	29.7	6.2	33.6	—	<10	0.7	N.D.	N.D.	0.029
YS6-底層	8.2	29.6	6.2	33.6	—	<10	0.6	N.D.	N.D.	0.043
乙類海域水體水質標準	7.5~8.5	—	>5.0	—	—	—	3.0	—	—	—

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 1.6.1-1 本次變更海纜範圍海域水質補充監測結果(2/2)

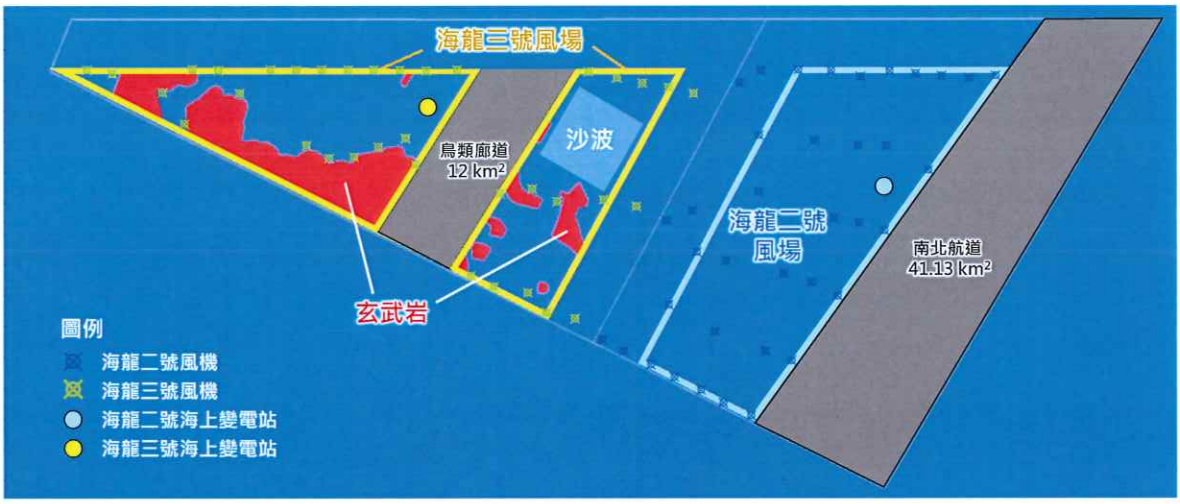
監測日期	109.7.13											
項目	懸浮固體	氨氮	矽酸鹽	油脂	汞	砷	鎘	鉻	銅	鎳	鉛	鋅
單位	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
YS1-表層	2	0.010	0.585	N.D.	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0135
YS1-中層	3	0.010	0.585	N.D.	N.D.	0.0012	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0159
YS1-底層	2.5	0.020	0.445	0.5	N.D.	0.0011	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.0080
YS2-表層	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	—	—	—	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

二、仍建議比照鄰近開發案(大彰化離岸風電)的承諾，將水下噪音限值降低為159dB。

說明：謝謝委員指教。經審慎評估後，依據本計畫部分地質鑽探及側掃調查結果，海龍三號風場範圍於海床下已發現有大片玄武岩地質分佈(如圖1.6.2-1~2)，另海龍二號及海龍三號風場均有顯著沙波地形，場址平均水深達45～55公尺深，整體地理條件較為嚴苛。另因海龍二號及海龍三號風場規劃採用14MW大型化風機，規劃採用之基樁長度及需打入海床之深度已大於現階段正施工中之其他風場，雖風機設置位置均已避開淺層玄武岩地質，但實際地質狀況相較於軟泥或沙質地地形確實更為堅硬緊實，在此種種嚴苛及限制條件之下，經與海事工程施工廠商依據實際的地質調查結果，以及目前已商業化之最佳噪音防制工法進行評估後，打樁期間距離風機基礎中心點750公尺監測處，水下噪音聲曝值(SEL)不超過160dB re 1μPa^{2}s已有相當困難性，懇請委員諒察，並懇請委員同意維持原環評承諾之水下噪音聲曝值(SEL)不超過160dB re 1μPa^{2}s，作為影響評估閾值。



註：實際風機配置規劃將依據細部設計成果予以調整。

圖 1.6.2-1 海龍二號、三號風場玄武岩分布及風機佈設規劃示意圖(14MW)

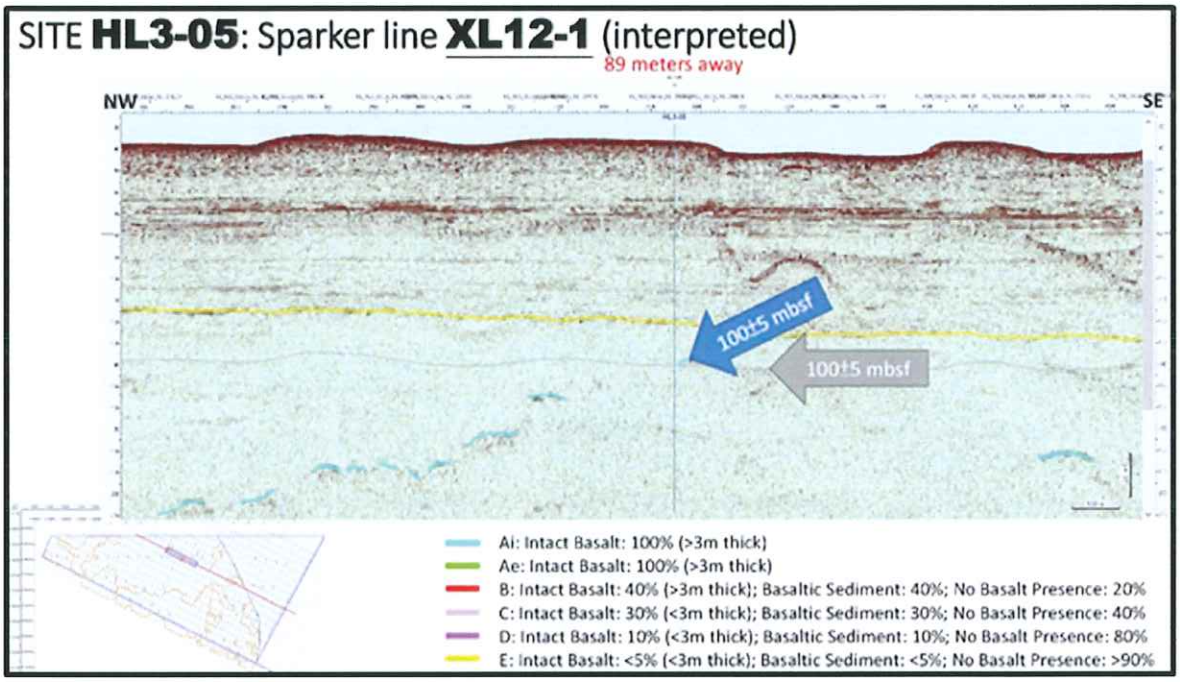


圖 1.6.2-2 海龍三號風場地質側掃剖面圖

此外，**本次變更新增三腳套筒式結構，單部風機打樁時間可由16hr降為14.4hr**，海龍二號、海龍三號風場**採三腳套筒式基礎合計可減少118.4hr打樁時間，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。本計畫已考量打樁施工對海域環境的影響，針對打樁作業擬定各項環境保護對策，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；打樁期間將持續監測打樁水下噪音值**；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：

(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)。

(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。

(三) 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。

(四) 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。

(五) 水下噪音監測

離岸風力發電機組施工期間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，測量方式參照附件技術指引，模擬方法參考附件技術指引，量測方法及閾值如下：

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 $1\mu Pa^2s$，作為影響評估閾值。
3. 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。
4. 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。

1.7、官委員文惠

一、三角套筒式結構之平均樁體長度究竟是較四腳式長5公分(前次會議結論1回覆說明)或是5公尺(p.6-150)？請確認。

說明：謝謝委員指正。經初步基礎結構負載評估分析，本次變更新增之**三腳套筒式結構之平均樁體長度設計為85公尺，較四腳套筒式結構長5公尺**，以確保風機施工及營運安全性。

二、請說明何以樁徑、基樁重量與打樁強度均相同，但本次變更基樁型式後，反而水下噪音較變更前增加5dB(未減噪前)(p.6-151)?

說明：遵照辦理。本次變更新增三腳套筒式結構，其打樁設備、最大打樁能量及基樁直徑等參數，均維持與原規劃四腳套筒式結構相同執行模擬。**本次變更考量水下噪音實際聲曝值易受地形、底質、打樁深度及海域水深等因素影響，依據實際地質鑽探資料及因應初步基礎結構負載評估分析後樁體長度，並採用更符合聲音傳遞情況之線聲源模式進行評估**，原規劃內容與本次變更水下噪音模擬評估參數差異詳表1.9.2-1所示。**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。**

表 1.9.2-1 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差異一覽表

	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 μPa^2s)	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**

1.8、李委員俊福

一、補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資料。

說明：敬謝委員支持。

1.9、程委員淑芬

一、補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資料。

說明：敬謝委員支持。

1.10、王委員雅玢

一、陸域施工衍生空氣污染物排放增量抵換，應有更積極作為。

說明：遵照辦理。本計畫原環說已承諾之相關空氣污染環境保護措施將確實執行。本次變更為加強陸域施工期間空氣污染防制措施，原承諾清掃各施工路段前後100公尺，**本次新增清掃前後共計500公尺之道路範圍**；並**承諾使用符合環保署自主管理標章規範之優質標章施工車輛**，以減輕施工及運輸車輛之車行揚塵，降低空氣污染。針對空氣品質環境保護對策，詳細說明如下：

(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。

(二) 施工期間使用符合最新一期車輛排放標準的施工車輛。

(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。

(四) 施工車輛使用硫含量為10ppm以下之柴油(含生質柴油)。

(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。

(六) 施工期間將洗掃施工路段前後共計500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。

(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。

(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。

(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。

(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。

(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。

(十二)車輛進出工地必須予以清洗再駛出工地。

(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。

(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、工地負責人姓名、電話及當地環保機關公害檢舉電話號碼。

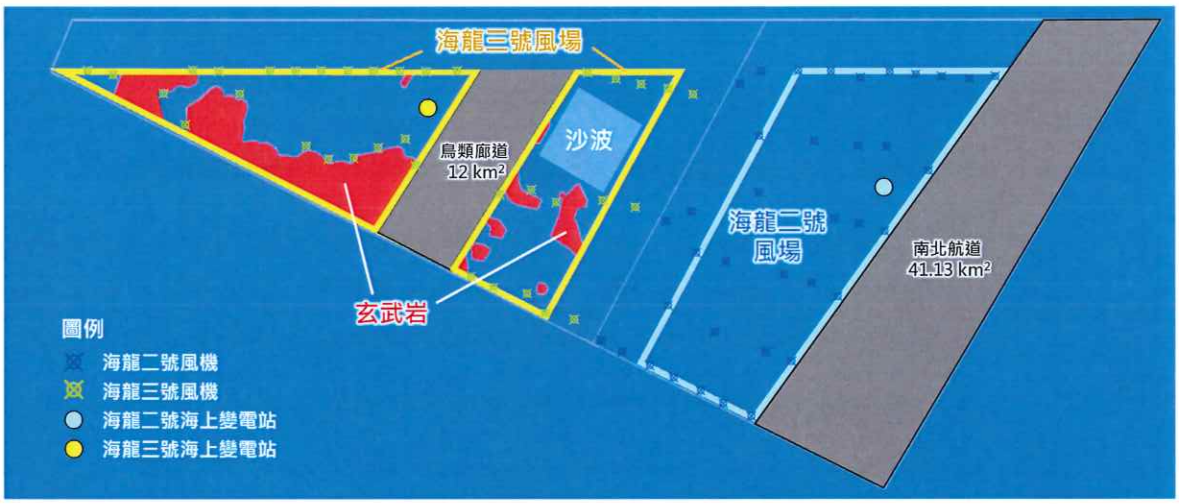
(十五)陸域施工期間將使用符合環保署自主管理標章規範之優質標章施工車輛。

二、施工船舶使用含硫量0.5%以下之燃料油，除大型浮吊船外，請說明其他施工輔助船舶使用上述油品之困難。

說明：遵照辦理。本計畫預計規劃使用大型浮吊船，燃料油將依照相關國際規範並依屆時港區實際可取得之油品狀態，使用含硫量低於0.5%之船舶油品；**惟其他施工輔助船舶所適用之油品與大型浮吊船不盡相同**，本計畫承諾使用中油公司所提供適用該船舶之最低含硫量油品，**唯施工輔助船舶適用、且含硫量低於0.5%之船舶油品**仍需視**中油公司屆時是否可於港區提供**。

三、應承諾於安裝期間在距離基準點750公尺處水下打樁聲曝值不超過SEL 159 dB，並設定低於158 dB為警戒值啟動相關因應措施。

說明：謝謝委員指教。經審慎評估後，依據本計畫部分地質鑽探及側掃調查結果，海龍三號風場範圍於海床下已發現有大片玄武岩地質分佈(如圖1.10.3-1~2)，另海龍二號及海龍三號風場均有顯著沙波地形，場址平均水深達45～55公尺深，整體地理條件較為嚴苛。另因海龍二號及海龍三號風場規劃採用14MW大型化風機，規劃採用之基樁長度及需打入海床之深度已大於現階段正施工中之其他風場，雖風機設置位置均已避開淺層玄武岩地質，但實際地質狀況相較於軟泥或沙質地地形確實更為堅硬緊實，在此種種嚴苛及限制條件之下，經與海事工程施工廠商依據實際的地質調查結果，以及目前已商業化之最佳噪音防制工法進行評估後，打樁期間距離風機基礎中心點750公尺監測處，水下噪音聲曝值(SEL)不超過160dB re 1μPa^{2}s已有相當困難性，懇請委員諒察，並懇請委員同意維持原環評承諾之水下噪音聲曝值(SEL)不超過160dB re 1μPa^{2}s，作為影響評估閾值。



註：實際風機配置規劃將依據細部設計成果予以調整。

圖 1.10.3-1 海龍二號、三號風場玄武岩分布及風機佈設規劃示意圖(14MW)

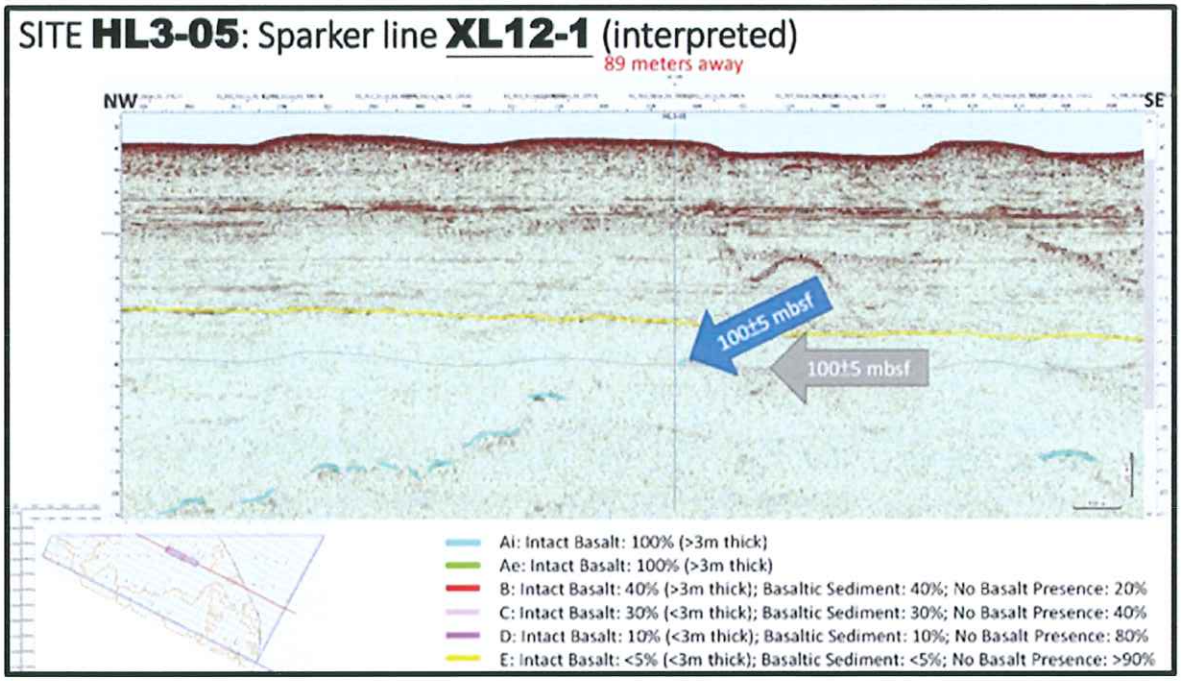


圖 1.10.3-2 海龍三號風場地質側掃剖面圖

此外，**本次變更新增三腳套筒式結構，單部風機打樁時間可由16hr降為14.4hr**，海龍二號、海龍三號風場**採三腳套筒式基礎合計可減少118.4hr打樁時間，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。本計畫已考量打樁施工對海域環境的影響，針對打樁作業擬定各項環境保護對策，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；打樁期間將持續監測打樁水下噪音值**；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：

(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)。

(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。

(三) 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。

(四) 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。

(五) 水下噪音監測

離岸風力發電機組施工期間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，測量方式參照附件技術指引，模擬方法參考附件技術指引，量測方法及閾值如下：

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 $1\mu Pa^2s$，作為影響評估閾值。
3. 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。
4. 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。

1.11、孫委員振義

一、請妥善說明支撐腳柱三支與四支所衍生之施工期程與水下噪音之影響差異。

說明：遵照辦理。回答分列說明如下：

(一) 新增三腳套筒式結構對施工期程之可能影響

本次變更新增三腳套筒式結構，若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，可減少打樁時間約118.4小時，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**，降低對海域生態、鯨豚生態影響時間，對生態環境有正面影響。

(二) 水下噪音影響差異模擬評估

本次變更新增三腳套筒式結構，其打樁設備、最大打樁能量及基樁直徑等參數，均維持與原規劃四腳套筒式結構相同執行模擬。**本次變更考量水下噪音實際聲曝值易受地形、底質、打樁深度及海域水深等因素影響，依據實際地質鑽探資料及因應初步基礎結構負載評估分析後樁體長度，並採用更符合聲音傳遞情況之線聲源模式進行評估**，原規劃內容與本次變更水下噪音模擬評估參數差異詳表1.11.1-1所示。

模擬結果顯示，減噪前距離打樁點750公尺處之模擬聲壓值介於171~172 dB SEL之間，受到風場實際地質屬於較堅硬情況，相較於原規劃增加約5dB；若經採行減噪措施(雙層氣泡幕)，**距離打樁點750公尺處之模擬聲壓值介於157~158 dB SEL之間，與原環說模擬結果相同，可符合環評承諾(不得超過160dB)**。水下噪音模擬點位示意圖及減噪前、後聲壓分布如圖1.11.1-1~5所示。

表 1.11.1-1 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
最大樁錘能量(kJ)	2500	2500
打樁設備	液壓樁錘為主	液壓樁錘為主
離樁1 m聲曝值 SEL(dB re 1 μPa^2s)	210	210
風機樁柱	鋼材及厚板構造	鋼材及厚板構造
結構	套筒式基礎	套筒式基礎
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)
樁體長度(m)	80公尺	**85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**
模擬聲源	點聲源	**線聲源**

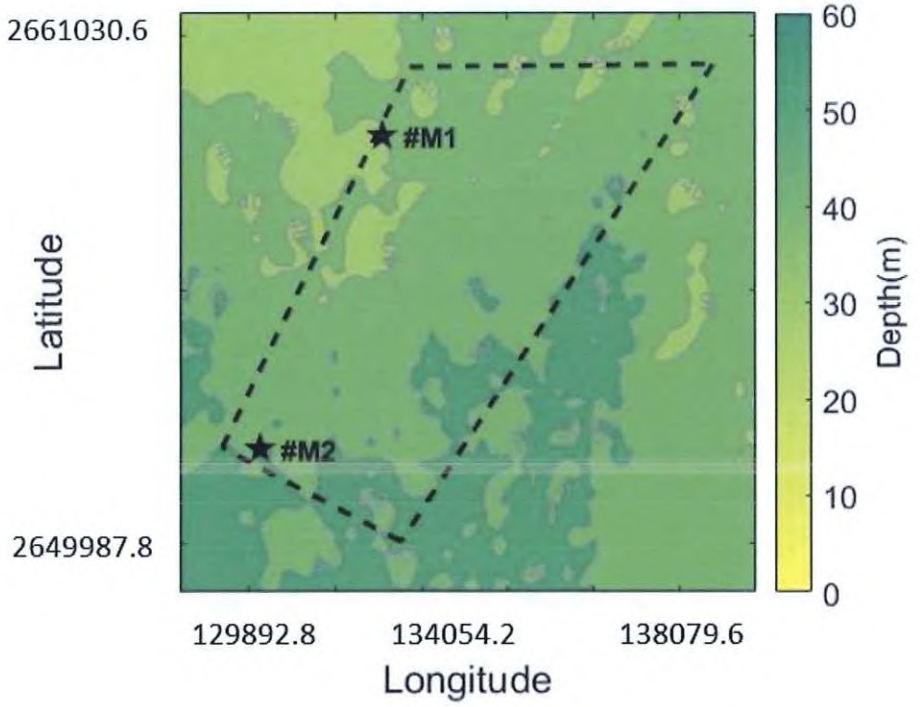


圖 1.11.1-1 施工模擬點位示意圖

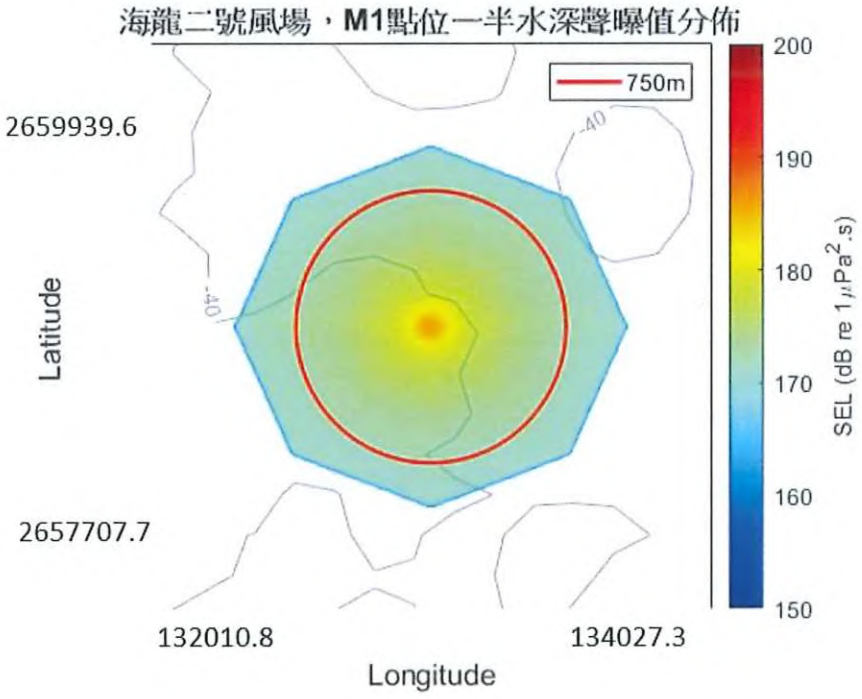


圖 1.11.1-2 三腳套筒型式基礎 M1 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪前)

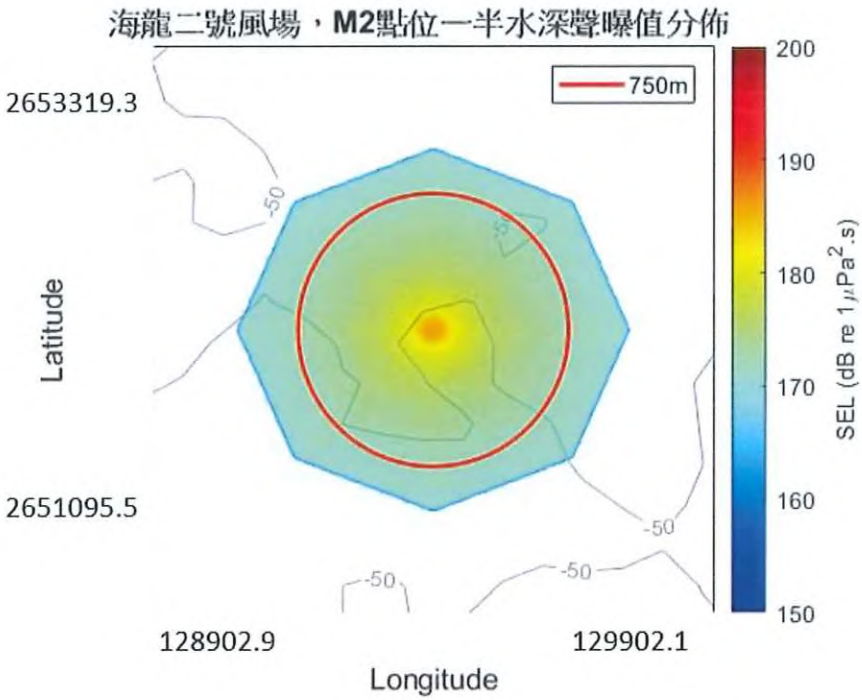


圖 1.11.1-3 三腳套筒型式基礎 M2 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪前)

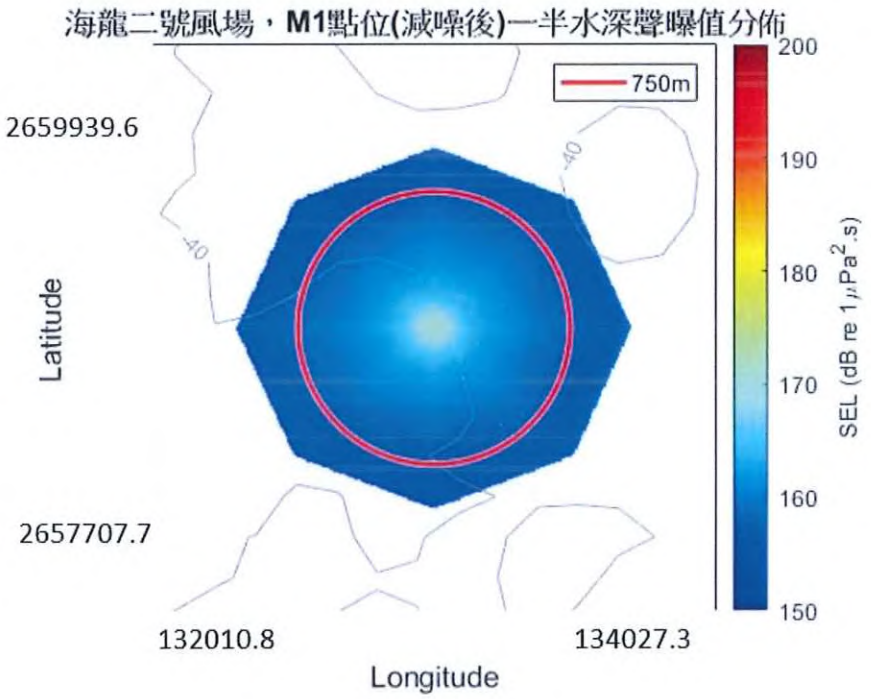


圖 1.11.1-4 三腳套筒型式基礎 M1 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪後)

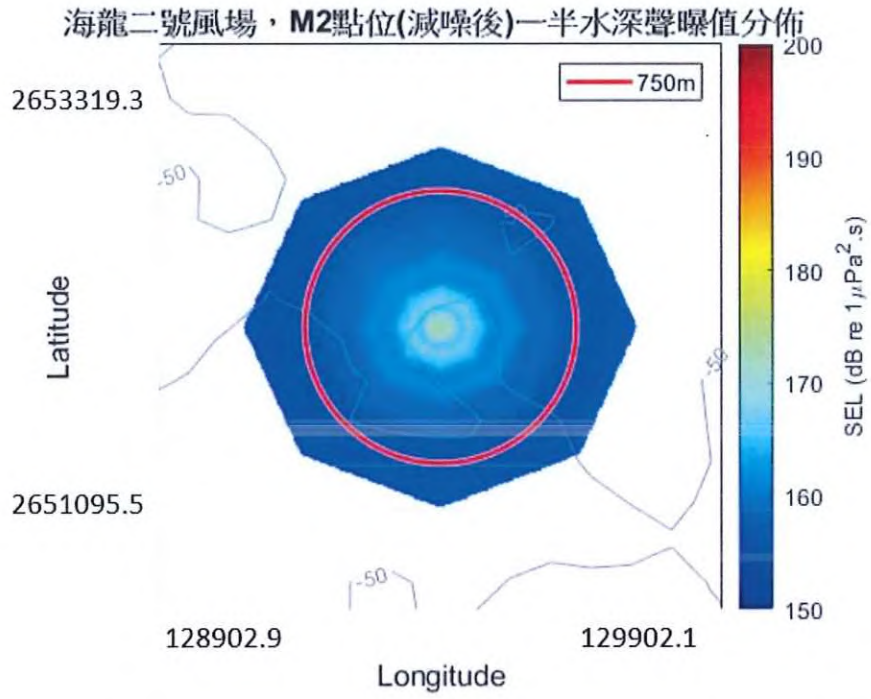


圖 1.11.1-5 三腳套筒型式基礎 M2 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪後)

貳、相關機關

2.1、行政院農業委員會

一、本案本會意見由本會林務局提供。

說明：敬悉。

2.2、行政院農業委員會林務局

一、有關變更後環境保護對策內所提及「防風林種植區植栽計畫」，樹種及植栽之選擇建議原則以適合當地之原生物種為主。倘涉及移植或修枝等行為時，請參考當地縣市政府樹木、植栽修剪、種植及移植作業規範辦理相關事宜。

說明：遵照辦理。本次變更於110年12月24日針對陸纜沿線及上岸點兩側各1公尺進行每木調查，由調查結果顯示，陸纜沿線及上岸點並無原生樹種，發現的樹種為檉柳、木麻黃、黃槿等3種，均為防風林常見植栽。本計畫將依據彰濱工業區土地租契約規定，於簽訂契約後**提出「防風林種植區植栽計畫」，研擬植栽移植、補植及後續養護方式**，初步規劃**陸纜沿線移除之喬木，原則以1：1.5方式補植**，補植樹種**優先採用原生樹種、濱海樹種或防風林樹種**，補植地點以**原地補植**為原則，並**委託專業團隊執行植栽移植、補植及後續養護工作**，實際移植、補植的植物種類、數量、地點，將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。初步植栽計畫內容，說明如下：

(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。

(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。

(三)補植樹種**優先採用原生樹種、濱海樹種或防風林樹種**，實際補植樹種應經彰濱工業區服務中心同意後辦理。

(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**。

(五)本計畫將**委託專業團隊執行植栽移植、補植及後續養護工作**。

(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。

2.3、文化部文化資產局

一、請開發單位確實依《水下文化資產保存法》第13條規定辦理，及與疑似目標物保持安全距離；後續於海纜細部規劃設計完成時，務請提送風機位置及海纜規劃設計路線至文化部文化資產局備查。

說明：遵照辦理。本計畫將確實依水下文化資產保存法第13條規定辦理，與疑似目標物保持安全距離。後續於海纜細部規劃設計完成後，將提送風機位置及海纜規劃設計路線至文化部文化資產局備查。

2.4、彰化縣政府環保局

一、依據環保署109年5月18日公布之「垃圾焚化廠焚化底渣再利用管理方式」規定，焚化再生粒料用途包含：基地填築、路堤填築、道路級配粒料底層及基層、控制性低強度回填材料等屬工程材料，本案如涉及開挖工程，請依110年2月2日修正之「開發行為環境影響評估作業準則」第19條規定，優先評估使用本縣焚化底渣再利用廠產出之人工粒料，並提出具體執行計畫。

說明：敬謝指教。本計畫上岸點、陸纜路徑及陸域降壓站均位於經濟部工業局開發之彰濱工業區崙尾西區範圍，依據「彰濱工業區崙尾西區土地出租要點」規定，本計畫陸纜及自設降壓站開挖所產生之土方，將優先進行現地回填，若有額外回填土石方需求需求，將向彰濱工業區服務中心申請工業區內剩餘之土石方進行回填。

2.5、彰化縣政府農業處

一、請於表6.8.2-1「變更前後套筒式結構主要差異說明」及表6.8.2-2「變更前後海域生態影響評估結果比較表」補充增列原環說四腳套筒式之實際最大樁徑、實際打樁貫入深度及水下噪音聲曝值，以呈現歷次變更之差異。

說明：遵照辦理。原規劃四腳套筒式及本次變更增加三腳套筒式之實際最大樁徑、打樁貫入深度及水下噪音聲曝值詳表2.5.1-1~2所示。

表 2.5.1-1 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 2.5.1-2 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

二、本2案前次變更新增之單機容量為11~15MW，惟本次環差報告卻以「最有可能設置之14MW風機」進行影響評估，恐不符環評要求之最劣情境，建請納入最劣情境之15MW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。

說明：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2.5.2-1)，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：

(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)。

(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。

(三) 打樁前預防措施

(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。

(四) 打樁期間對策

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。

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。

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。

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，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。

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)。

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。

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。

(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：

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 1μPa^{2}s，作為影響評估閾值。

3. 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。

4. 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。

(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)，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。

(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。

(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)。

表 2.5.2-1 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

三、本2案係以「採用雙層氣泡幕」模擬減噪後之水下噪音，建請補充說明本2案後續施工是否全程採用雙層氣泡幕或更佳之減躁措施，並具體補充水下噪音監控機制、水下噪音警戒值、達警戒值之即時應變機制、監督機制等相關細節。

說明：遵照辦理。考量本計畫打樁期間對水下噪音之影響，本計畫承諾**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)**。另也擬定相關水下噪音環境保護對策，包括風場內不會同時進行2部以上風機打樁作業，且海龍二號、海龍三號風場將不會同時進行打樁作業；**打樁期間將持續監測打樁水下噪音值，水下噪音聲曝值不超過160 dB SEL**；研擬確實施工計畫、控管施工進度等。本計畫原環說已承諾將採取以下水下噪音環境保護對策，減少海域打樁施工對於海洋生物的衝擊影響，相關環境保護對策說明如下：

(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)。

(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。

(三) 打樁前預防措施

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。

(四) 打樁期間對策

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。

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。

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。

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，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。

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)。

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。

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。

(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：

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 1μPa^{2}s，作為影響評估閾值。

3. 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。

4. 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。

(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)，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。

(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。

(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)。

四、請補充說明海上變電站之實際基樁數量、實際最大樁徑、實際打樁貫入深度及水下噪音聲曝值，並說明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)。

說明：遵照辦理。回答分列說明如下：

(一) 海上變電站規劃說明

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 m^2；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2.5.4-1)。

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
基樁貫入深度(公尺)	80	85	經細部規劃設計及安全評估後，增加 5 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) 海上變電站水下噪音影響評估

本次變更後海上變電站基礎型式維持與原環說採用套筒式基礎，經基礎結構負載等評估分析，**基樁直徑規劃為3.2~4.4公尺，與風機基樁直徑相同，故水下噪音影響模擬評估結果與風機模擬結果相同**。

考量水下噪音實際聲曝值易受地形、底質、打樁深度及海域水深等因素影響，本次變更採用最大打樁能量2500kJ，並依據實際地質鑽探資料及線聲源方式作為保守情境模下之模擬評估，模擬結果顯示，減噪前距離打樁點750公尺處之模擬聲壓值介於171~172 dB SEL之間；若經採行減噪措施(雙層氣泡幕)，距離打樁點750公尺處之模擬聲壓值介於157~158 dB SEL之間，**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，其最大噪音值已回復到背景值音量(介於123~124.8 dB)**(圖2.5.4-1)，水下噪音模擬點位示意圖及減噪前、後聲壓分布如圖2.5.4-2~6所示。

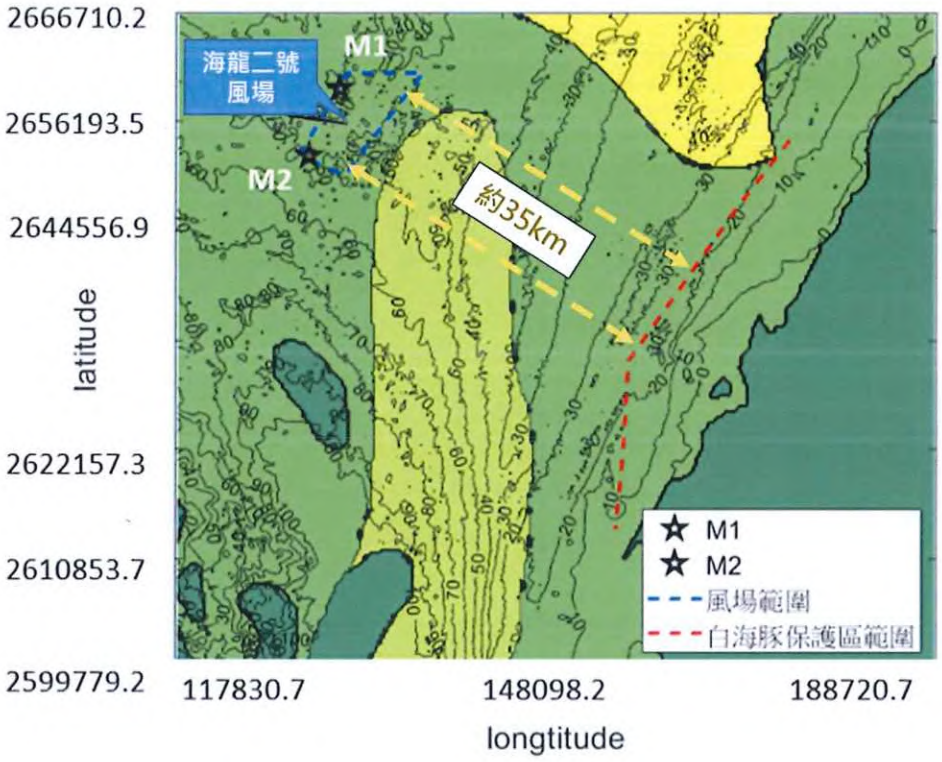


圖 2.5.4-1 海龍二號風場模擬打樁點位與中華白海豚野生動物重要棲息環境相對位置示意圖

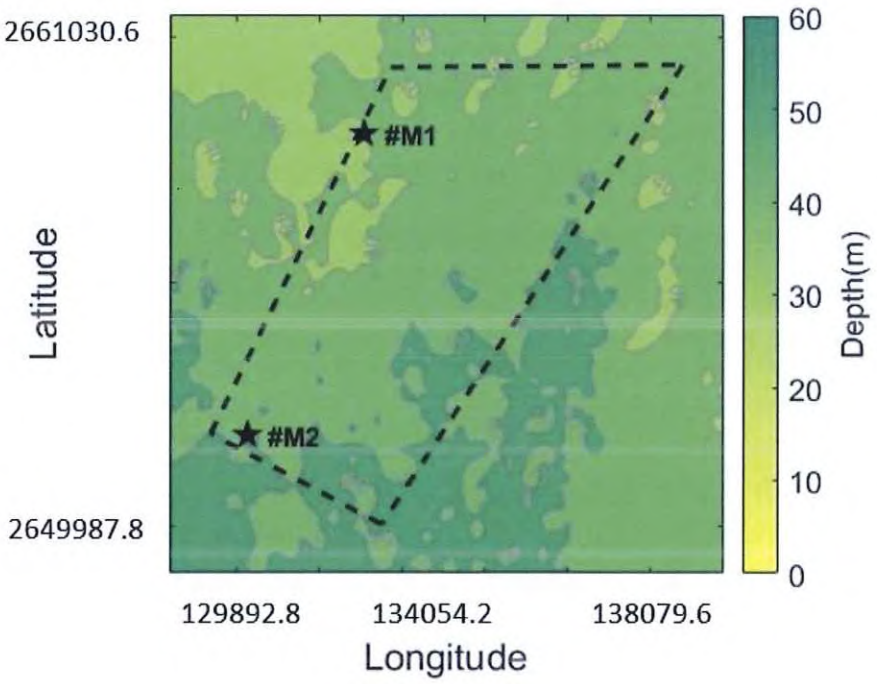


圖 2.5.4-2 施工模擬點位示意圖

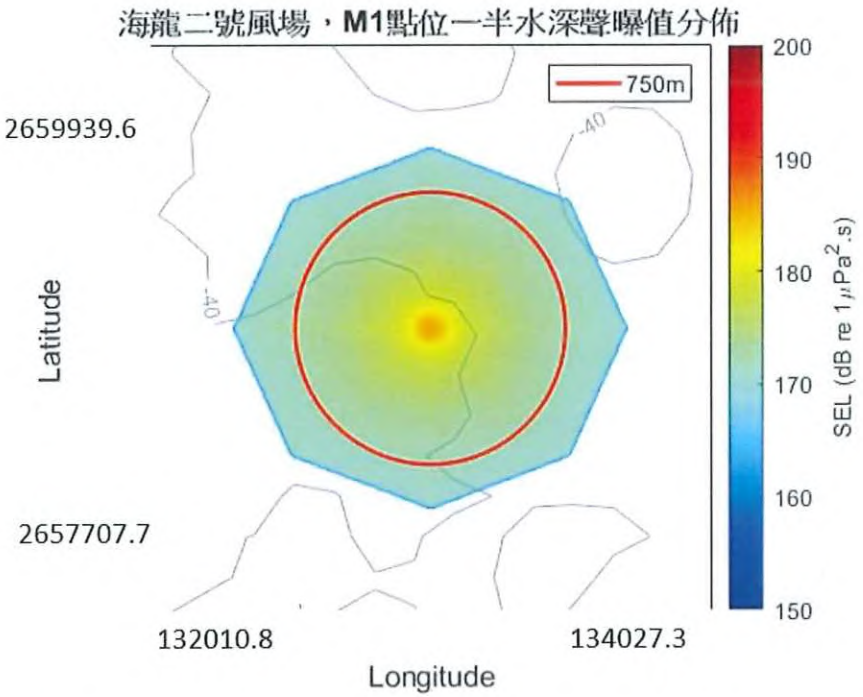


圖 2.5.4-3 三腳套筒型式基礎 M1 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪前)

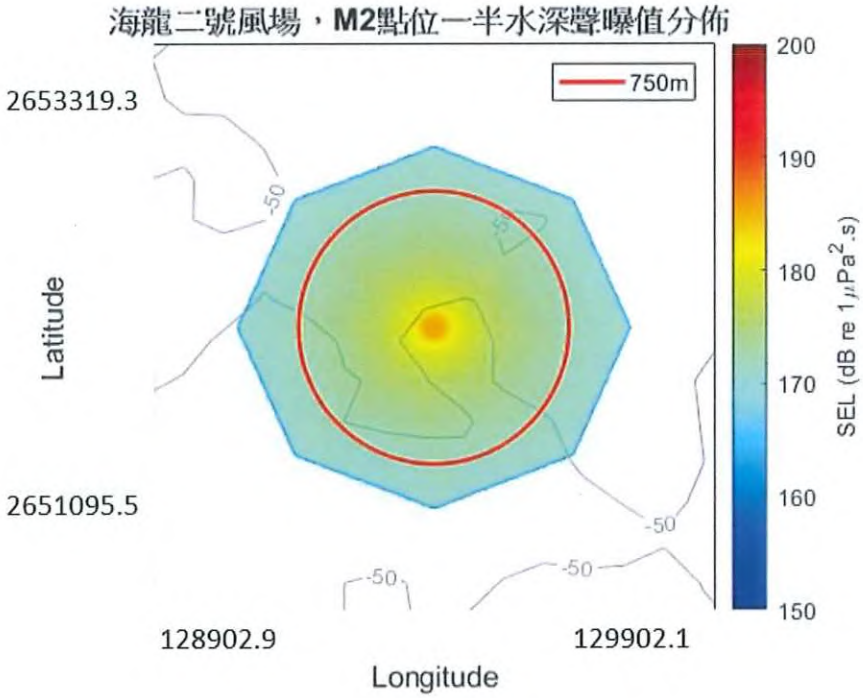


圖 2.5.4-4 三腳套筒型式基礎 M2 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪前)

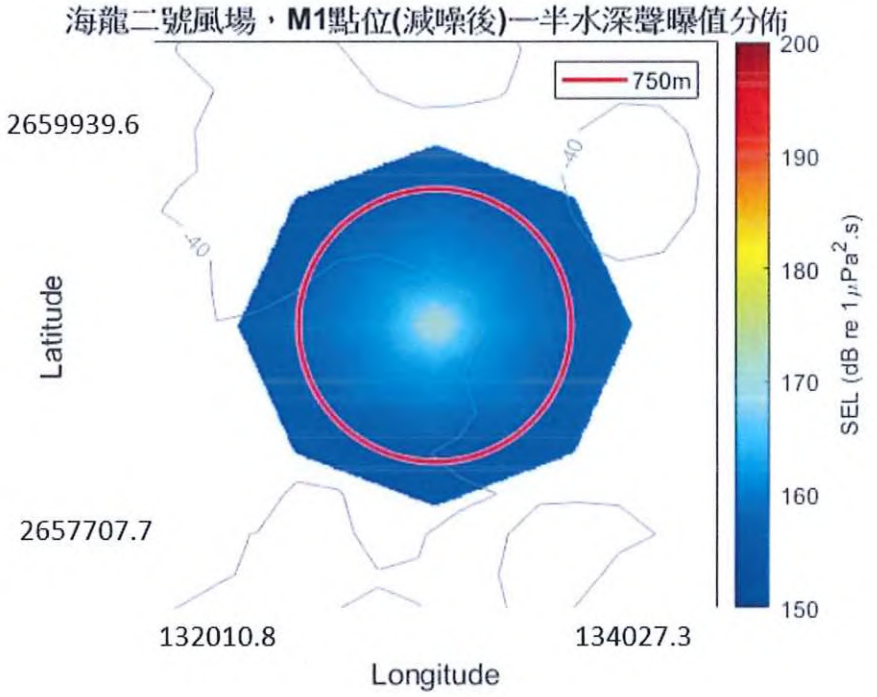


圖 2.5.4-5 三腳套筒型式基礎 M1 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪後)

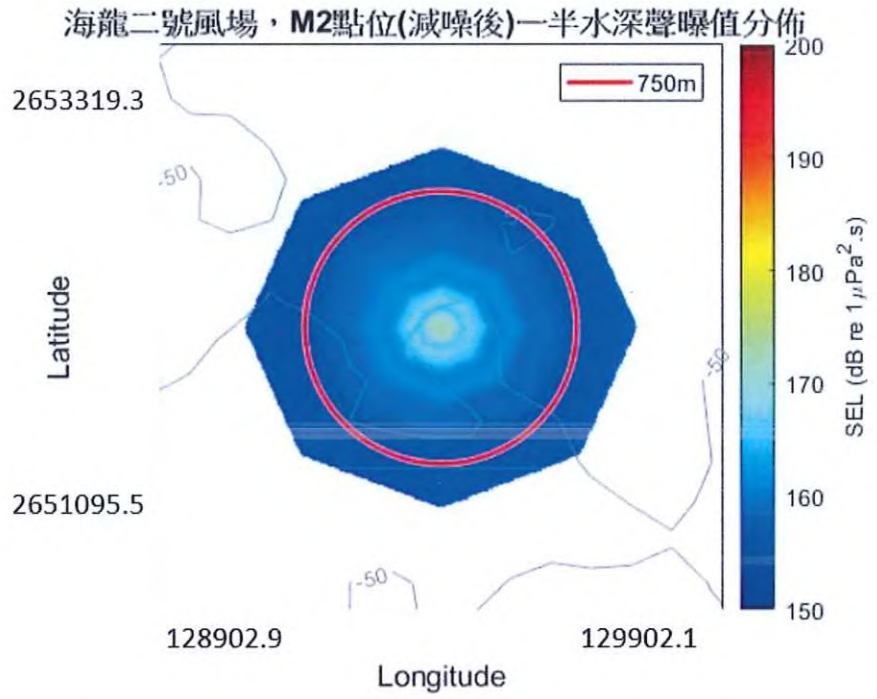


圖 2.5.4-6 三腳套筒型式基礎 M2 點位打樁施工，距離 750 公尺之聲壓分布(減噪後)

(三) 海上變電站基樁打樁鯨豚環境保護對策

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；打樁期間將持續監測打樁水下噪音值，水下噪音聲曝值不超過160 dB SEL；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：

1. 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)。
2. 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。
3. 打樁前預防措施
   (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。
4. 打樁期間對策

   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。

   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。

   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。

   (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，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。

(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)。

(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。

(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。

5. 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：

(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 $1\mu Pa^2s$，作為影響評估閾值。

(3) 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。

(4) 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。

6. 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)，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。

7. 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。

8. 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)

五、本次變更後，海上變電站量體增加且高度增加2倍(不含天線桅杆及頂站起重機，高度達30公尺)，建請補充說明鳥類撞擊影響評估及相應之保護對策。

說明：遵照辦理。回答分列說明如下：

(一) 海上變電站鳥類撞擊影響評估

由於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)，加上海上變電站最大總高度約70公尺，小於風機設置高度(174.5~285公尺)，且海上變電站為固定式設備，由原規劃兩座減少為一座將降低鳥類飛行迴避情形，經評估海上變電站對鳥類飛行影響應屬輕微。

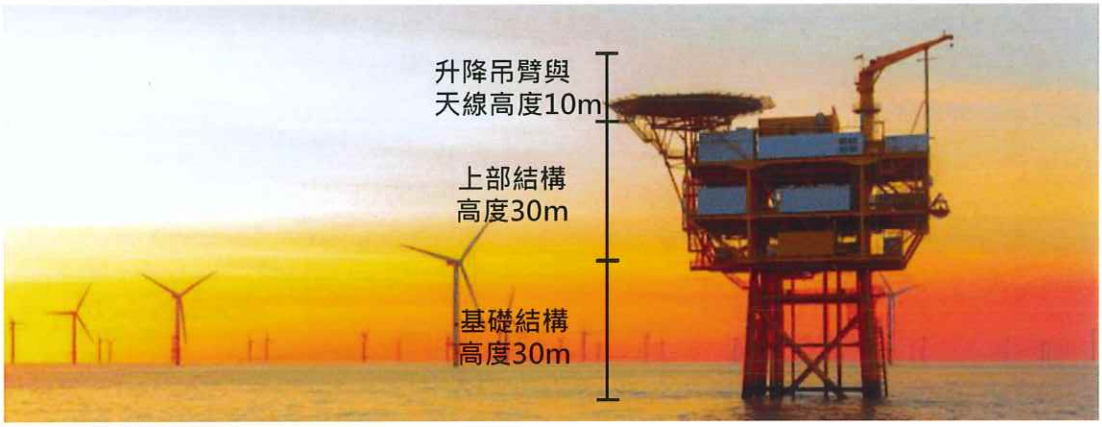


圖 2.5.5-1 本計畫海上變電站示意圖

(二) 鳥類環境保護對策

本計畫充分考量鳥類飛行習性，風機間已留設不小於國內外風場淨間距，並透過留設銜接連續鳥類廊道，增加邊界退縮等，可減少鳥類飛行偏轉次數，提升海龍風場周邊大尺度鳥類飛行空間，經評估後整體鳥類飛行空間相較原規劃合理且友善，可降低鳥類飛行所面臨之實際風險。綜合上述，本計畫環境影響評估結果顯示未有重大衝擊，但為

了降低開發行為對於鳥類生態環境衝擊，已擬定相關鳥類環境保護對策，說明如下：

1. 施工前
   (1) 本計畫將於106年秋季至107年春季鳥類調查作業完成後提出環境影響調查報告送審，同時將配合其他風場案例之調查成果進行整體評估，以研擬最適鳥類保護對策。並依環境影響評估法第18條規定完成審查後，提出鳥類通行廊道之規劃。
   (2) 規劃階段將進行一次鳥類繫放衛星定位追蹤監測以了解主要的鳥類遷徙路徑，預計在春季臺灣沿海水鳥北返之季，進行彰化海岸的鳥類繫放衛星追蹤，以衛星追蹤器進行候鳥的遷移路線確認。
   (3) 規劃階段將進行一次澎湖群島燕鷗之繫放衛星定位追蹤監測，以分析其棲地利用。預計選擇夏季以衛星追蹤器進行鳳頭燕鷗的繫放和追蹤。
2. 施工期間
   (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。
   (2) 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。
   (3) 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。
      A. 將優先選用較大風機，以降低鳥類影響。
         (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。
         (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%。
         (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)。
         (D) 風機葉片距離海面高度至少25米。
3. 營運期間
   (1) 降低風機撞擊效應

      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) 觀測風場中鳥類活動

A. 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。

B. 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。

C. 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。

D. 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3.3.1-9，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。

E. 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。

六、原環說承諾不採用拋石保護工法，而係以人造墊塊作為海底防淘刷保護措施，請補充說明其具體內容，並說明變更前後之人造墊塊量體及防淘刷保護面積。

說明：遵照辦理。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。此外，**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 m^2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。**

七、請補充「中華白海豚野生動物重要棲息環境」範圍內，海纜施工方式之具體內容(含地下工法及非地下工法部分)。

說明：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2.5.7-1~2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。



圖 2.5.7-1 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

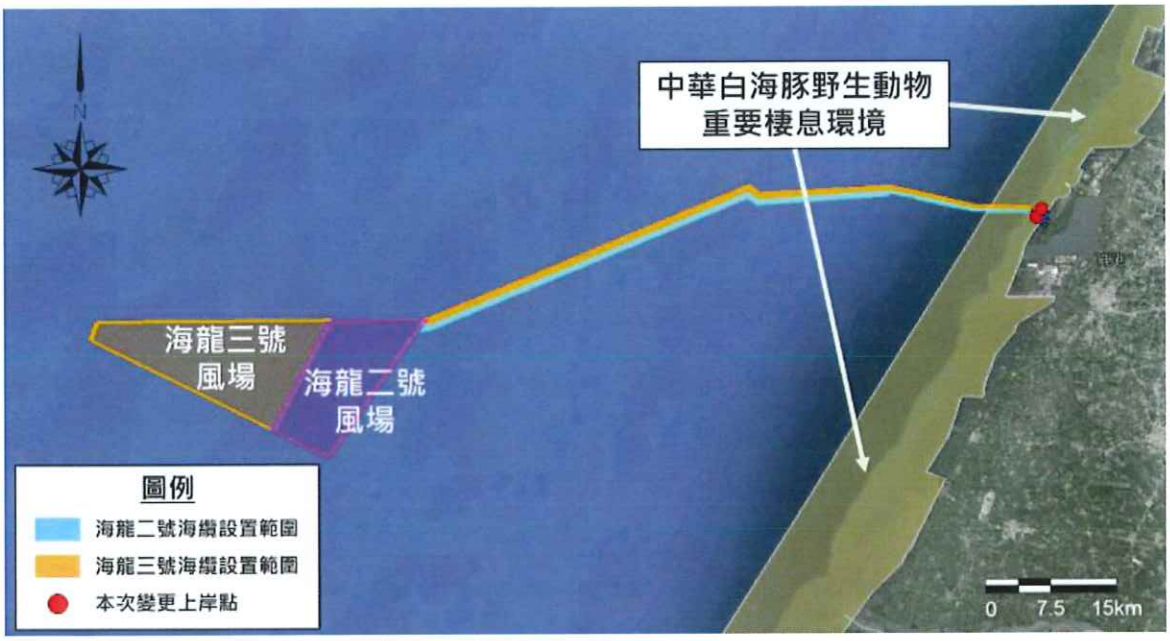


圖 2.5.7-2 本計畫風場及海纜設置範圍與中華白海豚野生動物重要棲息環境範圍相對位置示意圖

八、請補充潮間帶施工使用防濁幕之範圍與「中華白海豚野生動物重要棲息環境」之套疊圖，並說明防濁幕之有效水深、超過有效水深時之因應措施等。

說明：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。

2.6、空保處

一、針對本處上次意見「（三）請新增變更前、變更後空氣污染物之差異說明對照表」未回復，請補充說明。

說明：遵照辦理。原規劃與本次變更陸域工區之逸散揚塵、海域施工作業船隻排放廢氣及棄土運輸、施工車輛排放廢氣、車行揚塵等三項空氣污染物模擬結果差異說明對照表詳如表2.6.1-1~3所示。

表 2.6.1-1 原規劃與本次變更施工期間空氣污染物模擬結果差異說明對照表

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】
			原規劃	本次變更		原規劃	本次變更	
TSP ($\mu g/m^3$)	最大著地濃度	24 小時值	4.43 (188900,2668000)	9.27 (188400,2667500)	180	184.43	189.27	—
		年平均值	0.82 (188900,2667500)	1.15 (188400,2667000)	—	—	—	—
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.09	0.09	180	180.09	180.09	—
		年平均值	0.02	0.02	—	—	—	
	線西服務中心	24 小時值	0.04	0.02	180	180.04	180.25	—
		年平均值	0.00(0.0033)	0.0022	—	—	—	
PM_{10} ($\mu g/m^3$)	最大著地濃度	24 小時值	3.61 (188900,2668000)	6.48 (188400,2667500)	93	96.61	99.48	100
		年平均值	0.67 (188900,2667500)	0.80 (188400,2667500)	—	—	—	50
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.07	0.06	93	93.07	93.06	100
		年平均值	0.01	0.01	—	—	—	50
	線西服務中心	24 小時值	0.03	0.02	93	93.03	93.02	100
		年平均值	0.00(0.0027)	0.0015	—	—	—	50
$PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$)	最大著地濃度	24 小時值	2.60 (188900,2668000)	3.54 (188400,2667500)	58	60.6	61.54	35
		年平均值	0.49 (188900,2667500)	0.43 (188400,2667500)	—	—	—	15
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.05	0.03	58	58.05	58.03	35
		年平均值	0.01	0.01	—	—	—	15
	線西服務中心	24 小時值	0.02	0.01	58	58.02	58.01	35
		年平均值	0.00(0.0020)	0.0008	—	—	—	15
SO_2 (ppb)	最大著地濃度	最大小時值	0.17 (188400,2668000)	0.28 (188400,2667500)	20	20.17	20.28	75
		24 小時值	0.02 (188900,2668000)	0.02 (188400,2667500)	20	20.02	20.02	—
		年平均值	0.00(0.0033) (188900,2667500)	0.0023 (188400,2667500)	—	—	—	20
	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	0.00(0.0037)	0.0023	20	20.0037	20.0023	75
		24 小時值	0.00(0.0004)	0.0002	20	20.0004	20.0002	—
		年平均值	0.00(0.0001)	0.00004	—	—	—	20
	線西服務中心	最大小時值	0.00(0.0022)	0.0009	20	20.0022	20.0009	75
		24 小時值	0.00(0.0002)	0.0001	20	20.0002	20.0001	—
		年平均值	0.00(0.00001)	0.00000	—	—	—	20
NO_2 (ppb)	最大著地濃度	最大小時值	63.89 (188900,2667500)	74.95 (188400,2667500)	22	85.89	96.95	100
		年平均值	3.91 (188900,2667500)	1.11 (188400,2667500)	—	—	—	30
	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	2.80	2.04	22	24.80	24.04	100
		年平均值	0.07	0.04	—	—	—	30
	線西服務中心	最大小時值	1.57	0.73	22	23.57	22.73	100
		年平均值	0.01	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塵站周遭 5 公里內各補充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」。
註 3："灰底"表示超標。

表 2.6.1-2 原規劃與本次變更船舶海上作業之空氣污染物模擬結果差異說明對照表

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】
			原規劃	本次變更		原規劃	本次變更	
TSP ($\mu g/m^3$)	彰濱秀傳紀念醫院	24小時值	0.01	0.01	180	180.01	180.01	—
		年平均值	0.00(0.0007)	0.00(0.0005)	—	—	—	—
	線西服務中心	24小時值	0.01	0.01	180	180.01	180.01	—
		年平均值	0.00(0.0007)	0.00(0.0004)	—	—	—	—
PM_{10} ($\mu g/m^3$)	彰濱秀傳紀念醫院	24小時值	0.01	0.01	93	93.01	93.01	100
		年平均值	0.00(0.0007)	0.00(0.0005)	—	—	—	50
	線西服務中心	24小時值	0.01	0.01	93	93.01	93.01	100
		年平均值	0.00(0.0007)	0.00(0.0004)	—	—	—	50
$PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$)	彰濱秀傳紀念醫院	24小時值	0.01	0.01	58	58.01	58.01	35
		年平均值	0.00(0.0006)	0.00(0.0004)	—	—	—	15
	線西服務中心	24小時值	0.01	0.01	58	58.01	58.01	35
		年平均值	0.00(0.0006)	0.00(0.0004)	—	—	—	15
SO_2 (ppb)	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	1.19	1.39	20	21.19	21.39	75
		24小時值	0.08	0.08	20	20.08	20.08	—
		年平均值	0.01	0.01	—	—	—	20
	線西服務中心	最大小時值	1.46	0.89	20	21.46	20.89	75
		24小時值	0.08	0.06	20	20.08	20.06	—
		年平均值	0.01	0.01	—	—	—	20
NO_2 (ppb)	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	0.10	0.08	22	22.10	22.08	100
		年平均值	0.00(0.0006)	0.00(0.0004)	—	—	—	30
	線西服務中心	最大小時值	0.11	0.07	22	22.11	22.07	100
		年平均值	0.00(0.0006)	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塵站周遭5公里內各補充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」。
註3："灰底"表示超標。

表 2.6.1-3　原規劃與本次變更施工階段運輸車輛空氣污染物擴散濃度差異說明對照表

距離	TSP(μg/m^3)	PM_{10}(μg/m^3)	$PM_{2.5}$(μg/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
原規劃最大增量	11.39	6.26	3.13	0.0055	16.51	10.72
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
原規劃最高總量	191.39	99.26	61.13	20.0055	38.51	1,210.72
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塵站周遭 5 公里內各補充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」。
註 3：”灰底”表示超標。

二、本開發案於施工期間之空氣污染物增量，雖已分別對陸域工程、海域工程及運輸車輛分別進行模擬，惟缺少「整體」之貢獻、影響及對應管制措施，請補充。

說明：遵照辦理。分項說明如下：

(一) 本計畫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2.6.2-1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2.6.2-2、圖2.6.2-1~2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 2.6.2-1 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}	$PM_{2.5}$	SOx	NOx
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 2.6.2-2 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 ($\mu g/m^3$)	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} ($\mu g/m^3$)	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
$PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$)	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」。

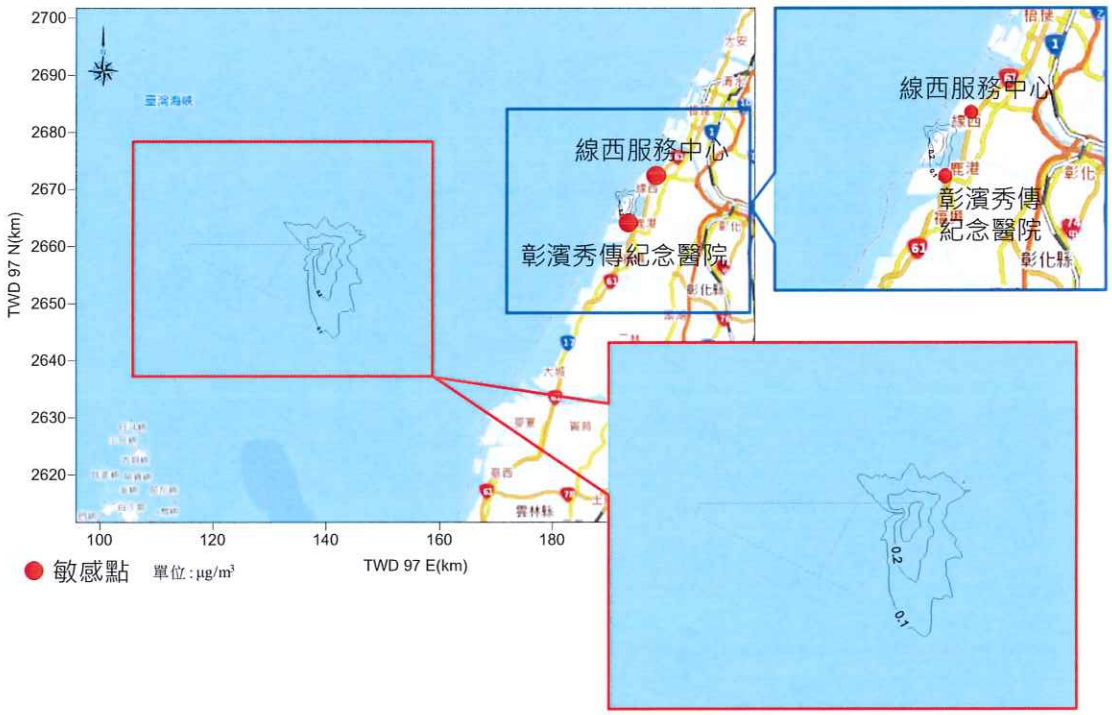


圖 2.6.2-1 施工期間 TSP 最大日平均值增量模擬圖
(陸域工程及海域工程合併評估)

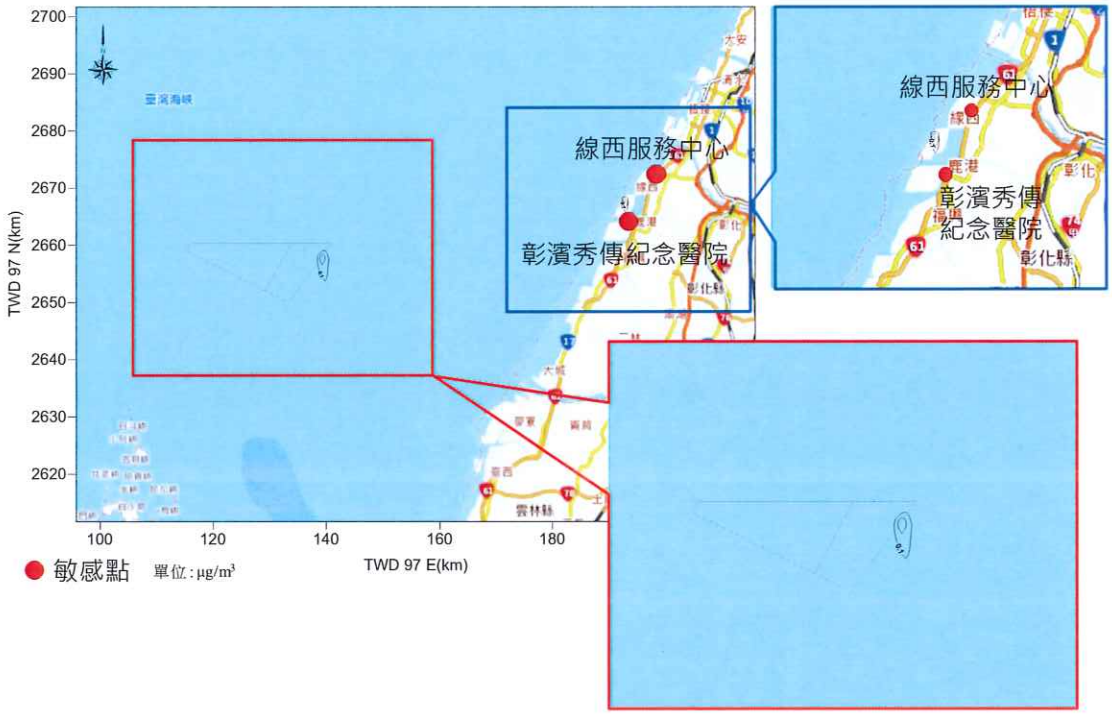


圖 2.6.2-2 施工期間 TSP 年平均增量模擬圖
(陸域工程及海域工程合併評估)

(二) 空氣品質環境保護對策

本計畫為避免陸域及海域施工期間對環境造成之影響，已承諾將採取以下空氣品質環境保護對策，減少施工對於周邊生態的衝擊影響，相關環境保護對策說明如下：

1. 海域施工期間空氣品質環境保護對策

(1) 本計畫預計規劃使用之大型浮吊船將依照相關國際規範並依屆時港區實際可取得之油品狀態，使用含硫量低於0.5%之船舶油品。惟其他施工輔助船舶所適用之油品不盡相同，本計畫亦承諾使用中油公司於港區所提供且適用該船舶之最低含硫量油品。

(2) 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。

2. 陸域施工期間空氣品質環境保護對策

(1) 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。

(2) 施工期間使用符合最新一期車輛排放標準的施工車輛。

(3) 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。

(4) 施工車輛使用硫含量為10ppm以下之柴油(含生質柴油)。

(5) 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。

(6) 施工期間將洗掃施工路段前後共計500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。

(7) 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。

(8) 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。

(9) 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。

(10) 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。

(11) 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。

(12) 車輛進出工地必須予以清洗再駛出工地。

(13) 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。

(14) 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、工地負責人姓名、電話及當地環保機關公害檢舉電話號碼。

(15) 陸域施工期間將使用符合環保署自主管理標章規範之優質標章施工車輛。

三、請說明施工期間每日洗掃街500m以減少施工運輸揚塵之依據以及明確範圍。

說明：遵照辦理。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500公尺後可抵換6.9kg/日，達到完全抵換，預計洗掃範圍詳圖2.6.3-1所示，惟實際洗掃範圍將依據陸纜及自設降壓站施工期程調整。計算如下：

總懸浮微粒(TSP)抵換量

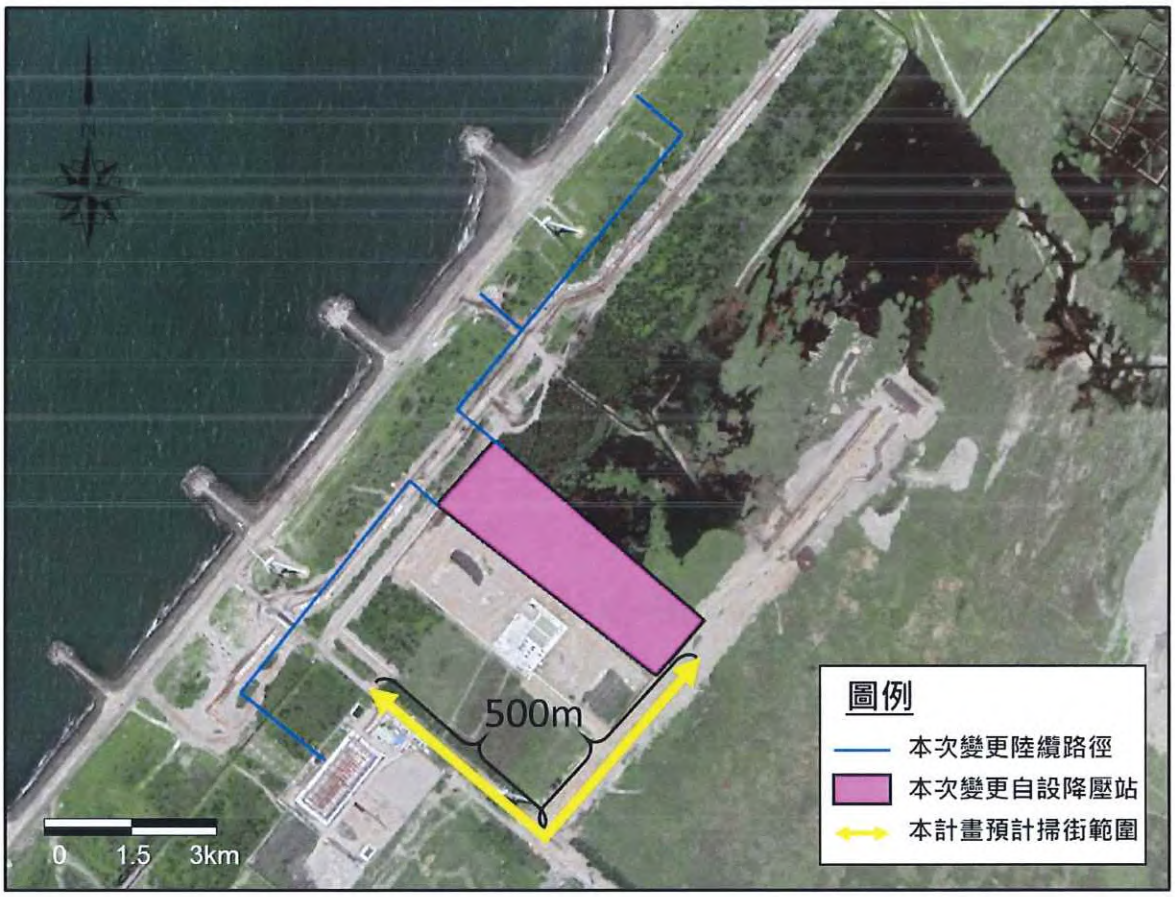
=洗掃街長度(公里)×街道揚塵洗掃減量係數(公斤/公里)

=0.5公里/日×13.8(公斤/公里)

=6.9公斤/日>6.12kg/日

本計畫原環說已承諾「施工期間將清掃施工路段前後共計100公尺之道路(下雨天除外)」，作為粒狀物排放之抵換方式，本次變更為達成完全抵換目標，將提高施工期間洗掃長度到500公尺，調整如下：

施工期間將洗掃施工路段前後共計500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。



註：實際洗掃範圍將依據陸纜及自設降壓站施工期程調整。

圖 2.6.3-1 本計畫自設降壓站及陸纜工程周圍預計掃街範圍示意圖

2.7、綜計處

一、P7-8，7.1環境保護對策檢討及修正，表7.1-2變更前後施工期間環境保護對策(陸域範圍)，空氣品質「陸域施工期間將優先使用符合環保署自主管理標章規範之優質標章施工車輛」，建議移除優先兩字。

說明：遵照辦理。本次變更施工期間環境保護對策(陸域範圍)新增之空氣品質環境保護對策敘述，由「陸域施工期間將優先使用符合環保署自主管理標章規範之優質標章施工車輛」調整為**「陸域施工期間將使用符合環保署自主管理標章規範之優質標章施工車輛」**。

二、P7-9, 7.1環境保護對策檢討及修正，表7.1-2變更前後施工期間環境保護對策(陸域範圍)，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當操作。」，建議經常改為定期兩字。

說明：遵照辦理。本次變更施工期間環境保護對策(陸域範圍)噪音與振動環境保護對策敘述，由「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當操作」調整為**「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」**。

三、P7-9，7.1環境保護對策檢討及修正，表7.1-2變更前後施工期間環境保護對策(陸域範圍)，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。」，建議寫出尖峰時段時間，並寫明不在此時段進出。

說明：遵照辦理。本次變更施工期間環境保護對策(陸域範圍)交通運輸環境保護對策敘述，由「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」調整為**「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」**。

「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)」
(第 2 次修訂本)

專案小組初審會議
書面意見回覆說明

中華民國 111 年 2 月

主目錄

壹、環評委員意見 1
1.1、張委員學文 1
1.2、朱委員信 11
1.3、江教授康鈺 14
1.4、李委員培芬 18
1.5、簡委員連貴 26
1.6、陳委員裕文 30
1.7、官委員文惠 35
1.8、李委員俊福 36
1.9、程委員淑芬 36
1.10、王委員雅玢 36
1.11、孫委員振義 41
貳、相關機關 45
2.1、行政院農業委員會 45
2.2、行政院農業委員會林務局 45
2.3、文化部文化資產局 46
2.4、彰化縣政府環保局 46
2.5、彰化縣政府農業處 47
2.6、綜計處 66

次目錄

壹、環評委員意見 1
1.1、張委員學文 1
一、預計移除喬木因許多在胸徑以下分枝，胸徑 10 公分以上只有 77 株，請在數量以 1：1.5 方式補植，並提出植栽計畫，包括植物種類、數量、地點。 1
二、11、12 月陸域生態調查，在衝擊區內發現3種珍貴稀有保育類猛禽，黑翅鳶、東方澤鵟、紅隼，加上第一次調查到的小燕鷗、燕鴴、黑翅鳶，這些都是草生地或草澤的種類，本次變更除了保守的保育措施外，宜提出積極的環保對策或補償措施。 2
三、海上變電站體積龐大，請提出防止白天、黑夜鳥類撞擊危險的對策與做法。 4
四、仍請提供風場及海纜範圍內的 18-1、18-8、19-1 至 19-7 各測站，海域植物性及動物性浮游生物、底棲生物調查資料。 6
五、也請提供增設 3 台陸域自動相機資料。 9
六、請提供使用 161kV 電壓輸電，與 220~245 kV 輸送再降壓的能量損失比較。 10
1.2、朱委員信 11
一、針對本人上次第九點意見，此案水深有一定比例不會深達 55 公尺，仍請評估將適當比例基樁於打樁時在 750 公尺外之水下噪音控制於 159dB 以下。 11
1.3、江教授康鈺 14
一、前次意見提及變更支撐腳柱，對施工期程之可能影響，宜再補充說明。 14
二、有關變更大型工作船運送，規劃備有船隻進行警戒之理由，係以交通部航港局相關工作船舶航行安全規範及航行指南，作為說明依據，然其原環說承諾之船隻警戒規劃，並無相悖之處；相關調整船舶之環境與安全維護計畫，仍應合理規劃與說明。 14
1.4、李委員培芬 18
一、有關風機水下基礎可帶來聚魚效果之敘述，提及海洋風場之調查成果，請再補充原環說書時期和設置後之魚種和數量之比較以為佐證。 18
二、本案之海域鯨豚調查引用海鼎二、三號之內容，作為對照區是否合理？請以圖示呈現各風場之位置並說明其施工之進度，旭風二、三號之情形亦請比照說明。 24
三、過去之離岸風電岸之環評曾有限制開發單位在某些月份不得施工之情形(如允能案)，請問就貴公司之海岸鳥類之資料而言，這種限制是否合理？或無法評估？ 25
1.5、簡委員連貴 26
一、請補充施工與營運期間使用船舶規劃，及加強船舶航行與海域作業安全管理計畫，以確保海域環境與人員安全。 26
二、相關具體友善海域生態環境保護措施規劃，請納入承諾事項辦理。 28
1.6、陳委員裕文 30
一、表 6.1.1-2，大腸桿菌群的單位(mg/L)錯誤，應為 CFU/100mL)。 30
二、仍建議比照鄰近開發案(大彰化離岸風電)的承諾，將水下噪音限值降低為 159dB。 32

1.7、官委員文惠 35
一、三角套筒式結構之平均樁體長度究竟是較四腳式長 5 公分(前次會議結論 1 回覆說明)或是 5 公尺(p.6-150)？請確認。 35
二、請說明何以樁徑、基樁重量與打樁強度均相同，但本次變更基樁型式後，反而水下噪音較變更前增加 5dB(未減噪前)(p.6-151)? 35
1.8、李委員俊福 36
一、補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資料。 36
1.9、程委員淑芬 36
一、補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資料。 36
1.10、王委員雅玢 36
一、陸域施工衍生空氣污染物排放增量抵換，應有更積極作為。 36
二、施工船舶使用含硫量 0.5%以下之燃料油，除大型浮吊船外，請說明其他施工輔助船舶使用上述油品之困難。 37
三、應承諾於安裝期間在距離基準點 750 公尺處水下打樁聲曝值不超過 SEL 159 dB，並設定低於 158 dB 為警戒值啟動相關因應措施。 38
1.11、孫委員振義 41
一、請妥善說明支撐腳柱三支與四支所衍生之施工期程與水下噪音之影響差異。 41
貳、相關機關 45
2.1、行政院農業委員會 45
一、本案本會意見由本會林務局提供。 45
2.2、行政院農業委員會林務局 45
一、有關變更後環境保護對策內所提及「防風林種植區植栽計畫」，樹種及植栽之選擇建議原則以適合當地之原生物種為主。倘涉及移植或修枝等行為時，請參考當地縣市政府樹木、植栽修剪、種植及移植作業規範辦理相關事宜。 ..45
2.3、文化部文化資產局 46
一、請開發單位確實依《水下文化資產保存法》第 13 條規定辦理，及與疑似目標物保持安全距離；後續於海纜細部規劃設計完成時，務請提送風機位置及海纜規劃設計路線至文化部文化資產局備查。 46
2.4、彰化縣政府環保局 46
一、依據環保署 109 年 5 月 18 日公布之「垃圾焚化廠焚化底渣再利用管理方式」規定，焚化再生粒料用途包含：基地填築、路堤填築、道路級配粒料底層及基層、控制性低強度回填材料等屬工程材料，本案如涉及開挖工程，請依 110 年 2 月 2 日修正之「開發行為環境影響評估作業準則」第 19 條規定，優先評估使用本縣焚化底渣再利用廠產出之人工粒料，並提出具體執行計畫。 46
2.5、彰化縣政府農業處 47
一、請於表 6.8.2-1「變更前後套筒式結構主要差異說明」及表 6.8.2-2「變更前後海域生態影響評估結果比較表」補充增列原環說四腳套筒式之實際最大樁徑、實際打樁貫入深度及水下噪音聲曝值，以呈現歷次變更之差異。 47
二、本 2 案前次變更新增之單機容量為 11~15MW，惟本次環差報告卻以「最有可能設置之 14MW 風機」進行影響評估，恐不符環評要求之最劣情境，建請納

入最劣情境之 15MW 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。 49
三、本 2 案係以「採用雙層氣泡幕」模擬減噪後之水下噪音，建請補充說明本 2 案後續施工是否全程採用雙層氣泡幕或更佳之減躁措施，並具體補充水下噪音監控機制、水下噪音警戒值、達警戒值之即時應變機制、監督機制等相關細節。 52
四、請補充說明海上變電站之實際基樁數量、實際最大樁徑、實際打樁貫入深度及水下噪音聲曝值，並說明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)。 54
五、本次變更後，海上變電站量體增加且高度增加 2 倍(不含天線桅杆及頂站起重機，高度達 30 公尺)，建請補充說明鳥類撞擊影響評估及相應之保護對策。 61
六、原環說承諾不採用拋石保護工法，而係以人造墊塊作為海底防淘刷保護措施，請補充說明其具體內容，並說明變更前後之人造墊塊量體及防淘刷保護面積。 63
七、請補充「中華白海豚野生動物重要棲息環境」範圍內，海纜施工方式之具體內容(含地下工法及非地下工法部分)。 64
八、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。 65
2.6、綜計處 66
一、P7-8，7.1 環境保護對策檢討及修正，表 7.1-2 變更前後施工期間環境保護對策(陸域範圍)，空氣品質「陸域施工期間將優先使用符合環保署自主管理標章規範之優質標章施工車輛」，建議移除優先兩字。 66
二、P7-9, 7.1 環境保護對策檢討及修正，表 7.1-2 變更前後施工期間環境保護對策(陸域範圍)，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當操作。」，建議經常改為定期兩字。 66
三、P7-9，7.1 環境保護對策檢討及修正，表 7.1-2 變更前後施工期間環境保護對策(陸域範圍)，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。」，建議寫出尖峰時段時間，並寫明不在此時段進出。 66

壹、環評委員意見

1.1、張委員學文

一、預計移除喬木因許多在胸徑以下分枝，胸徑10公分以上只有77株，請在數量以1：1.5方式補植，並提出植栽計畫，包括植物種類、數量、地點。

說明：遵照辦理。本計畫預計111年3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6~7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」，研擬植栽移植、補植及後續養護方式**，初步規劃**陸纜沿線移除之喬木，原則以1：1.5方式補植**，補植樹種**優先採用原生樹種、濱海樹種或防風林樹種**，補植地點以**原地補植**為原則，並**委託專業團隊執行植栽移植、補植及後續養護工作**，實際移植、補植的植物種類、數量、地點，將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。初步植栽計畫內容，說明如下：

(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。

(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。

(三)補植樹種**優先採用原生樹種、濱海樹種或防風林樹種**，實際補植樹種應經彰濱工業區服務中心同意後辦理。

(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**。

(五)本計畫將**委託專業團隊執行植栽移植、補植及後續養護工作**。

(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。

二、11、12月陸域生態調查，在衝擊區內發現3種珍貴稀有保育類猛禽，黑翅鳶、東方澤鳶、紅隼，加上第一次調查到的小燕鷗、燕鴴、黑翅鳶，這些都是草生地或草澤的種類，本次變更除了保守的保育措施外，宜提出積極的環保對策或補償措施。

說明：遵照辦理。彰濱工業區由於濱臨海邊，使得土壤貧瘠、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，生物多樣性亦不高。其中以荒廢地和裸露地為面積分佈最大的區域，植被生長狀況不佳，自然度以0~1為主的區域。而其防風林綠帶因當地風強，導致植物生長狀況不佳，倒伏嚴重，多在胸高以下分枝，尚未成林，生態環境不甚理想。

考量當地既有生態環境不佳，因此本計畫於規劃設計時，即採對於潮間帶和陸域鳥類生態影響最小化之施工行為，於海陸纜轉接段施工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)，目的為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，以降低施工行為對鳥類生態影響。同時，**針對陸纜開發影響範圍將進行「防風林種植區植栽計畫」，陸纜沿線移除之喬木，原則以1：1.5方式補植，補植樹種優先採用原生樹種、濱海樹種或防風林樹種，補植地點以原地補植為原則，並委託專業團隊執行植栽移植、補植及後續養護工作。**另針對自設降壓站工程將於施工前提出「景觀設計審核」，規劃綠地面積不得低於基地面積之10%，每150平方公尺基地面積種植喬木1棵，停車場鋪面儘量採用植草磚，施工時若需移植喬木，施工後應進行復舊。惟陸纜沿線及自設降壓站實際移植、補植的植物種類、數量、地點，仍將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。本計畫積極降低潮間帶、陸域工程對鳥類棲息環境的影響，提出相應環境保護對策，說明如下：

(一) 潮間帶生態保護對策

1. 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。
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。

(二) 防風林種植區植栽計畫

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**優先採用原生樹種、濱海樹種或防風林樹種**，實際補植樹種應經彰濱工業區服務中心同意後辦理。

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移植、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。

(三) 自設降壓站植栽綠化規劃

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。

1. 自設降壓站**綠地面積不得低於基地面積之10%**。

2. 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**。

3. 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。

4. 施工中應妥為**保存表土資源**並**防止表土流失**。

5. 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。

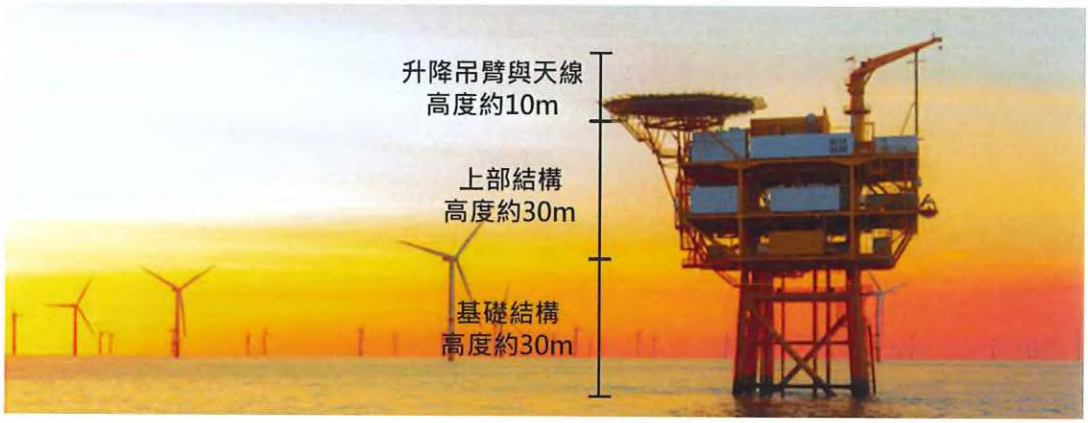
C. 施工破壞草地時，需於施工後夯實基地，回填沃土後以速綠草復植。

6. 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。

三、海上變電站體積龐大，請提出防止白天、黑夜鳥類撞擊危險的對策與做法。

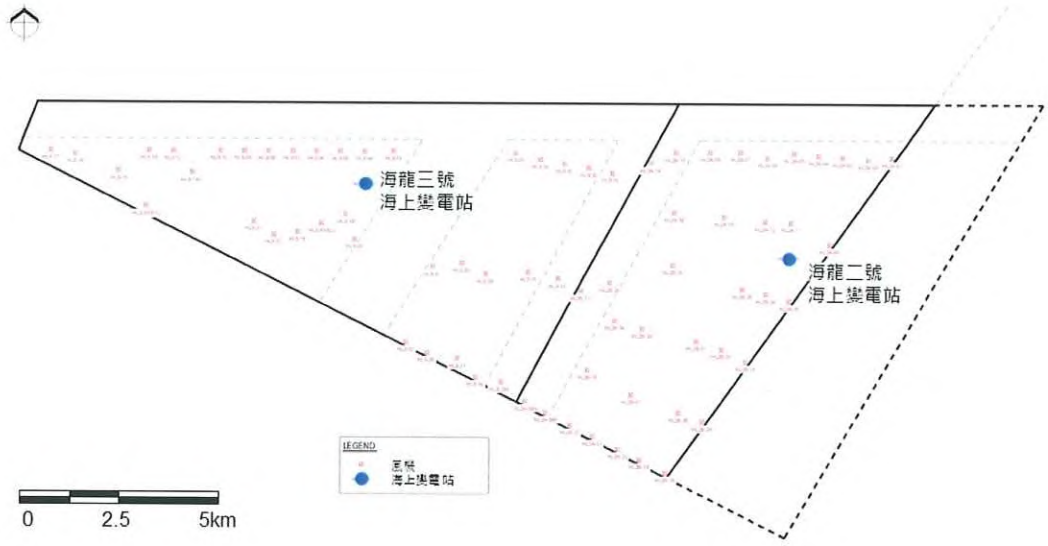
說明：遵照辦理。本計畫自環評階段以來，皆陸續蒐集風場內鳥類活動之相關資訊，惟因海域調查之限制，目前掌握之調查資料尚屬有限，加上風場尚未興建完成，鳥類對風場的實際行為反應僅能藉由預測模式及文獻資料來推測，因此**本計畫營運階段將安裝高效能雷達、音波麥克風及高效能錄影機等儀器，針對營運之風場進行監測，蒐集長期鳥類活動、通行量、飛行高度與飛行路徑變化，並分析鳥類迴避情況，做為研擬降低撞擊風險對策、加強鳥類保育計畫的參考依據，將可能衝擊降到最低。**

另依據海龍二號、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1.1.3-1)；此外，海上變電站與風場最近的風機距離約950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，亦可減輕碰撞風險可能。**



註：實際配置規劃將依細部設計核定結果予以調整。

圖 1.1.3-1 本計畫海上變電站結構示意圖



註：實際配置規劃將依細部設計核定結果予以調整。

圖 1.1.3-2 海龍二號、三號風場海上變電站位置示意圖

四、仍請提供風場及海纜範圍內的18-1、18-8、19-1至19-7各測站，海域植物性及動物性浮游生物、底棲生物調查資料。

說明：遵照辦理。本次變更於109年6月28日執行海纜範圍海域生態調查，後續**因報告書掛件時間延至110年8月，考量「開發行為環境影響評估作業準則」附表七原則，應於送審前一年內執行生態調查，故規劃於110年4月12日進行第2次海纜範圍海域生態調查，同日執行1次風場範圍海域生態調查**，詳細調查點位及時間，詳表1.1.4-1及圖1.1.4-1所示。

本計畫考量調查資料的完整性，已於**第一次專案小組審查後即立刻針對海龍二號、三號風場及海纜規劃各1次海域生態(動、植物性浮游生物及底棲生物)，調查點位及測線詳圖1.1.4-2**。然因秋、冬季期間海象狀況不佳，考量人船安全，現階段無法出航調查，**本計畫已將海域生態調查納入施工前環境監測計畫(表1.1.4-2)**，後續若有合適天氣窗，將儘速安排調查工作。

表 1.1.4-1 本次變更已執行海域生態調查點位及時間(海龍三號)

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
	18-3	50.3	5	120485.13	2658220.41	
	18-5	55.9	5	115309.05	2659535.42	
	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	2655845.7	
	19-3	38.5	5	132398.92	2655659.78	
	19-4	41.3	5	133620.74	2660000.16	
	YS1	46.5	5	142395.08	2660731.16	109.06.28 110.04.12
	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	

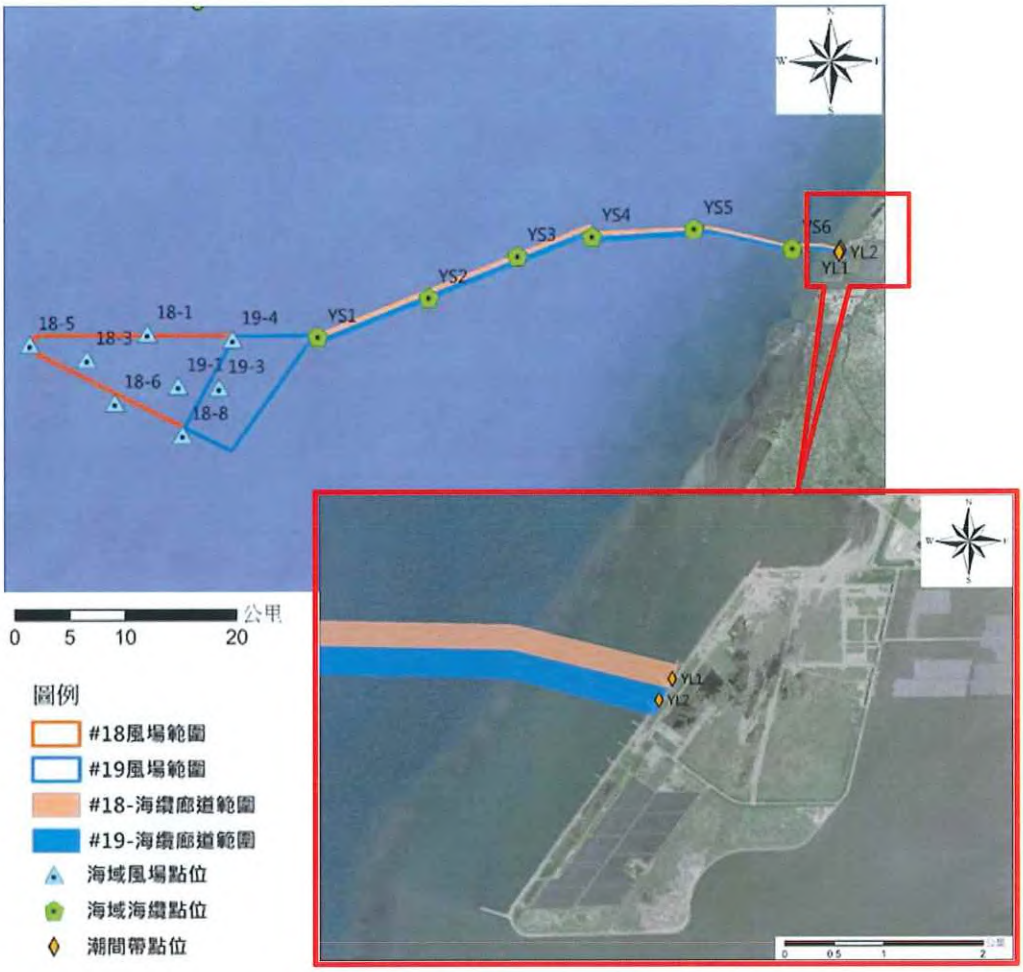


圖 1.1.4-1 本次變更已執行海域及潮間帶生態調查範圍圖(109.06~110.04)(海龍三號)

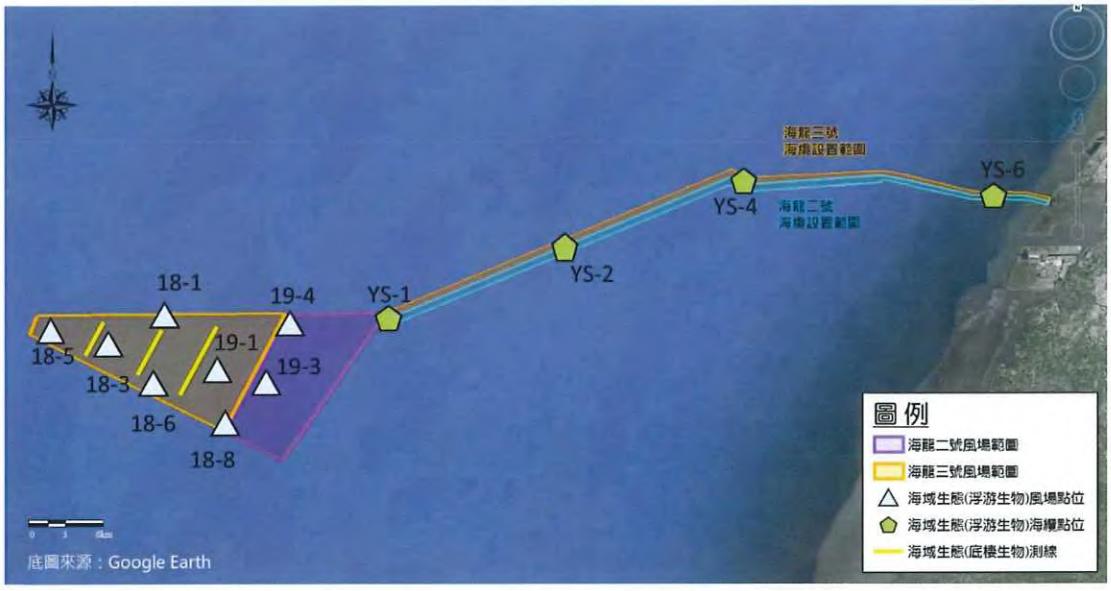


圖 1.1.4-2 本次變更海域生態補充調查規劃(海龍三號)

表 1.1.4-2 施工前環境監測計畫

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
	3.亞潮帶：浮游生物		風場、海纜及周邊區域共10站	施工前執行一次
	4.亞潮帶：底棲生物		風場範圍 3 條測線	施工前執行一次
	5.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	施工前執行三次
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。

五、也請提供增設3台陸域自動相機資料。

說明：遵照辦理。本計畫已於110年12月28日架設3台自動相機進行陸域生態調查，於111年1月28日回收，架設位置詳圖1.1.5-1，調查結果詳表1.1.5-1，說明如下：

(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。



圖 1.1.5-1 本次變更第 2 次陸域生態調查-自動相機分佈圖

表 1.1.5-1 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 = (物種在該樣點的有效照片數/該樣點的總工作時數) * 1000 小時。

六、請提供使用161kV電壓輸電，與220~245 kV輸送再降壓的能量損失比較。

說明：遵照辦理。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1.1.6-1所示。

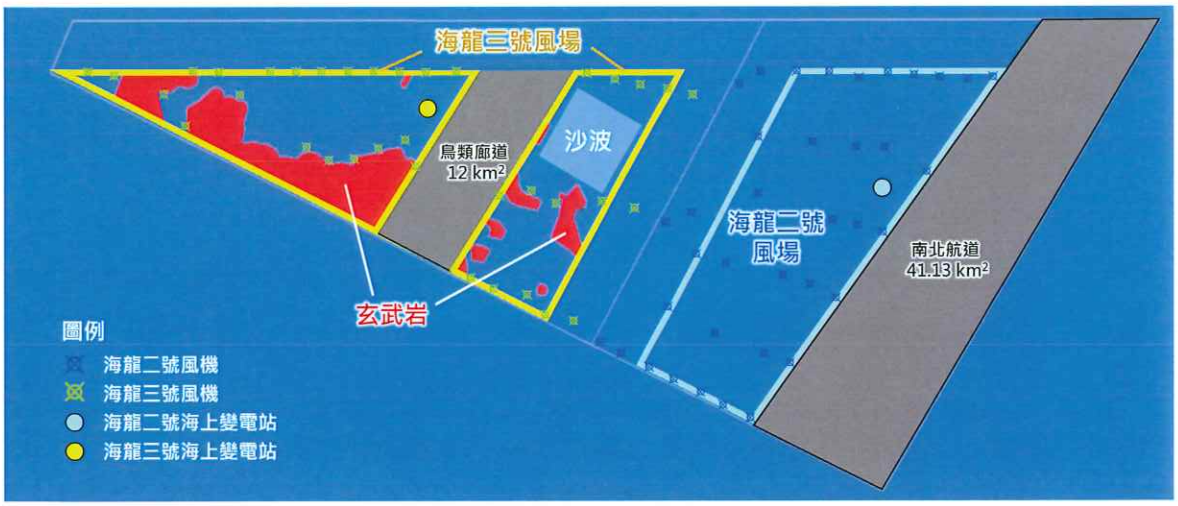
表 1.1.6-1 輸出海纜採用不同電壓能量損失差異

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

1.2、朱委員信

一、針對本人上次第九點意見，此案水深有一定比例不會深達55公尺，仍請評估將適當比例基樁於打樁時在750公尺外之水下噪音控制於159dB以下。

說明：遵照辦理。經審慎評估後，依據本計畫部分地質鑽探及側掃調查結果，海龍三號風場範圍於海床下已發現有大片玄武岩地質分佈(如圖1.2.1-1~2)，另海龍二號及海龍三號風場均有顯著沙波地形，場址平均水深達45～55公尺深，整體地理條件較為嚴苛。另因海龍二號及海龍三號風場規劃採用14MW大型化風機，規劃採用之基樁長度及需打入海床之深度已大於現階段正施工中之其他風場，雖風機設置位置均已避開淺層玄武岩地質，但實際地質狀況相較於軟泥或沙質地地形確實更為堅硬緊實，在此種種嚴苛及限制條件之下，經與海事工程施工廠商依據實際的地質調查結果，以及目前已商業化之最佳噪音防制工法進行評估後，打樁期間距離風機基礎中心點750公尺監測處，水下噪音聲曝值(SEL)不超過160dB re 1μPa^{2}s已有相當困難性，懇請委員諒察，並懇請委員同意維持原環評承諾之水下噪音聲曝值(SEL)不超過160dB re 1μPa^{2}s，作為影響評估閾值。



註：實際風機配置規劃將依據細部設計成果予以調整。

圖 1.2.1-1 海龍二號、三號風場玄武岩分布及風機佈設規劃示意圖(14MW)

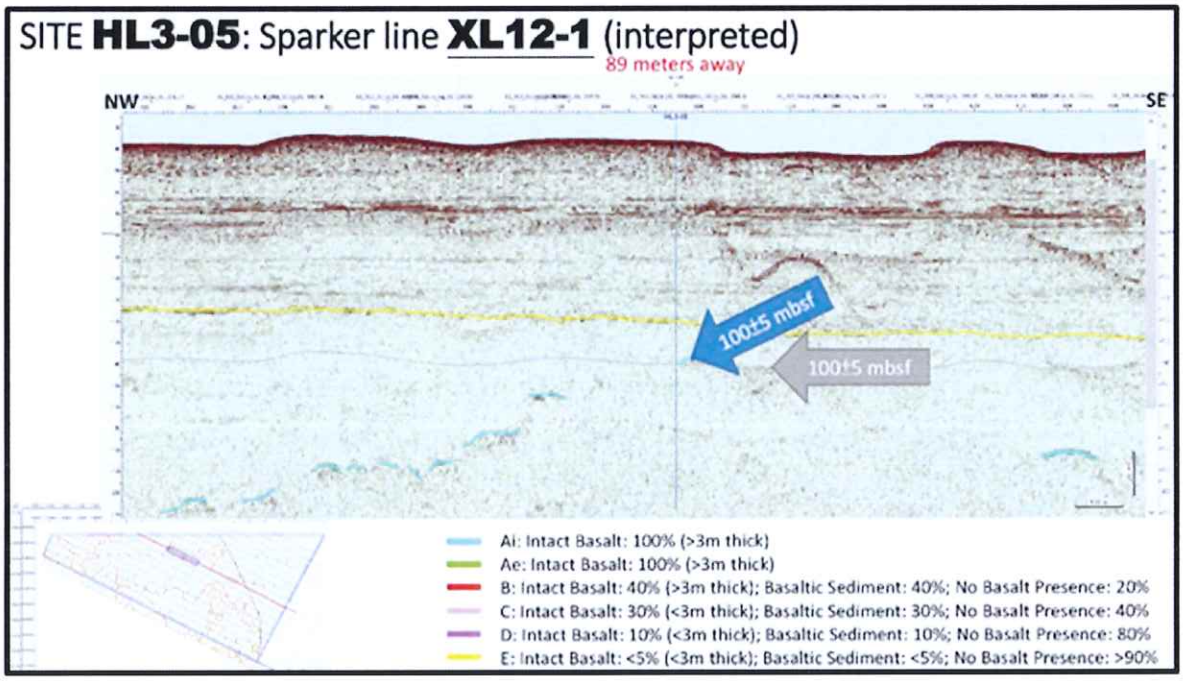


圖 1.2.1-2 海龍三號風場地質側掃剖面圖

然而，**本次變更新增三腳套筒式結構，單部風機打樁時間可由16hr降為14.4hr**，海龍二號、海龍三號風場**採三腳套筒式基礎合計可減少118.4hr打樁時間，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。本計畫已考量打樁施工對海域環境的影響，針對打樁作業擬定各項環境保護對策，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；打樁期間將持續監測打樁水下噪音值**；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：

(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)。

(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。

(三) 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。

(四) 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。

(五) 水下噪音監測

離岸風力發電機組施工期間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，測量方式參照附件技術指引，模擬方法參考附件技術指引，量測方法及閾值如下：

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 $1\mu Pa^2s$，作為影響評估閾值。
3. 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。
4. 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。

1.3、江教授康鈺

一、前次意見提及變更支撐腳柱，對施工期程之可能影響，宜再補充說明。

說明：遵照辦理。本次變更新增三腳套筒式結構，若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(四腳套筒式結構)可減少74支風機基樁，可減少打樁時間約118.4小時，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**，降低對海域生態、鯨豚生態影響時間，對生態環境有正面影響。

二、有關變更大型工作船運送，規劃備有船隻進行警戒之理由，係以交通部航港局相關工作船舶航行安全規範及航行指南，作為說明依據，然其原環說承諾之船隻警戒規劃，並無相悖之處；相關調整船舶之環境與安全維護計畫，仍應合理規劃與說明。

說明：遵照辦理。針對大型工作船進行運送時規劃之變更理由及施工期間船舶安全管理計畫，分項說明如下：

(一) 變更理由

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期程尚不明確，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1.3.2-1，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。



預定開發期程	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
台電二期							
彰芳及西島風場							
中能風場							
大彰化東南							
大彰化西南							
大彰化西北							
海龍二號							
海龍三號							

圖 1.3.2-1 彰化地區風場開發場址及預定開發期程示意圖

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，調整船舶環境保護對策如下：

1. 原環說

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. 本次變更

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。

(二) 施工期間船舶安全管理計畫

本計畫已擬定施工期間船舶安全管理計畫，並已納入本次變更報告第7.3節。說明如下：

1. 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**海域施工前將遵照「災害防救法」及「海難災害防救業務計畫」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**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。

2. 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。

3. 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。

   (1) 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。

   (2) 施工海域將設置日夜間警示標識、海域警戒及助導航設施。

   (3) 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。

   (4) 工作船裝設船舶自動識別系統(AIS)及VHF。

   (5) 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。

   (6) 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。

4. 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1.3.2-2。

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「≧300GT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。

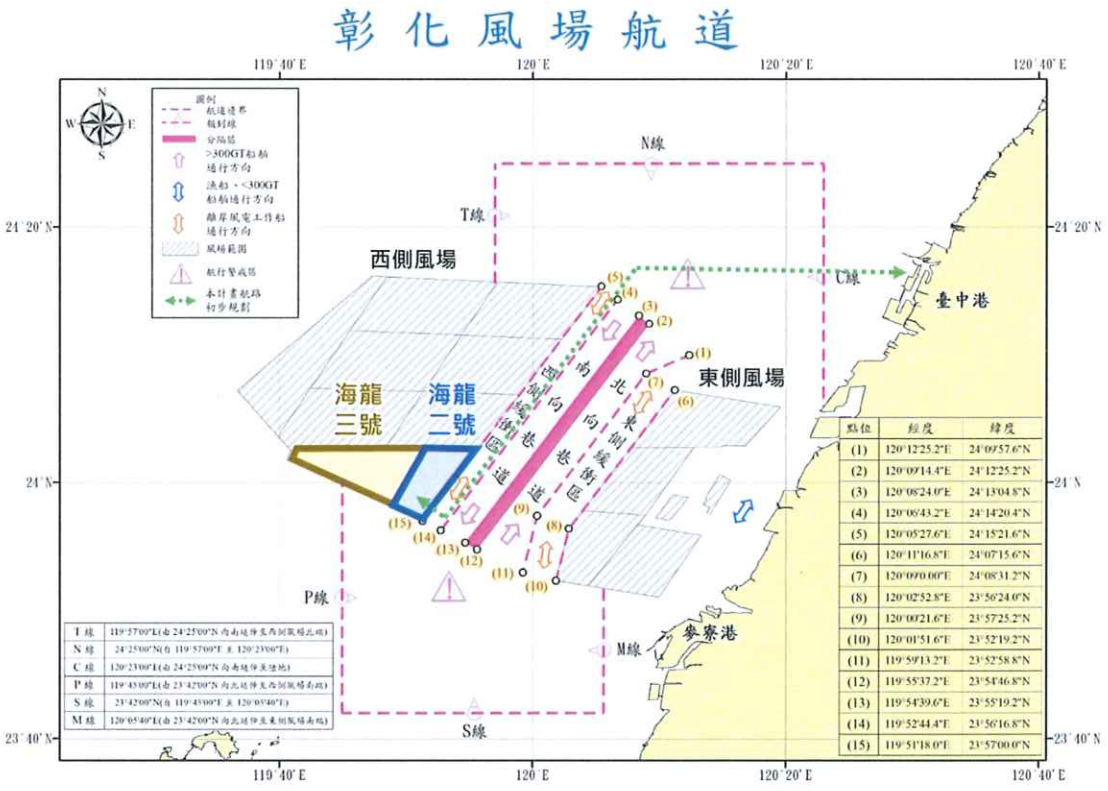


圖 1.3.2-2 海龍二號、三號風場與彰化風場航道相對位置，以及航道規劃示意圖

1.4、李委員培芬

一、有關風機水下基礎可帶來聚魚效果之敘述，提及海洋風場之調查成果，請再補充原環說書時期和設置後之魚種和數量之比較以為佐證。

說明：遵照辦理。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，依據科技部海洋風場人工魚礁研究計畫調查結果，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，將會附著生物生長，創造了新的棲地，發揮人工魚礁聚魚及培育漁業資源效果。**有關海洋風場原環說和營運期間之魚種和數量比較，說明如下：

(一) 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。

1. 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/1,000m^3，魚卵共記錄189.79 ind./1,000m^3，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/1,000m^3，魚卵共記錄6.23 ind./1,000m^3，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。**

2. 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、隆頭魚及鯖等礁岩棲性魚種，顯示風場設置後對漁業資源保育有正面效益。**

表 1.4.1-1 海洋風場原環說及營運期間調查成果分析

調查時間			仔稚魚	魚卵	岩礁棲性魚種
原環說(施工前)	第1次調查(101年9月，秋季)		100.28 尾/1,000m^3	189.79 ind./1,000m^3	笛鯛屬、伏氏眶棘鱸、黑斑緋鯉
	第2次調查(101年12月，冬季)		8.86 尾/1,000m^3	6.23 ind./1,000m^3	
風場營運後	第1年	秋季	237 尾/1,000m^3	1,054 ind./1,000m^3	笛鯛屬、伏氏眶棘鱸、黑斑緋鯉、天竺鯛、雀鯛、隆頭魚及鰯
		冬季	332 尾/1,000m^3	497 ind./1,000m^3	
	第2年	秋季	1,569尾/1,000m^3	13,304 ind./1,000m^3	
		冬季	6 尾/1,000m^3	約7,575 粒/1,000m^3	

(二) 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，針對海洋風場的測風塔及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，以確認人工魚礁效果。

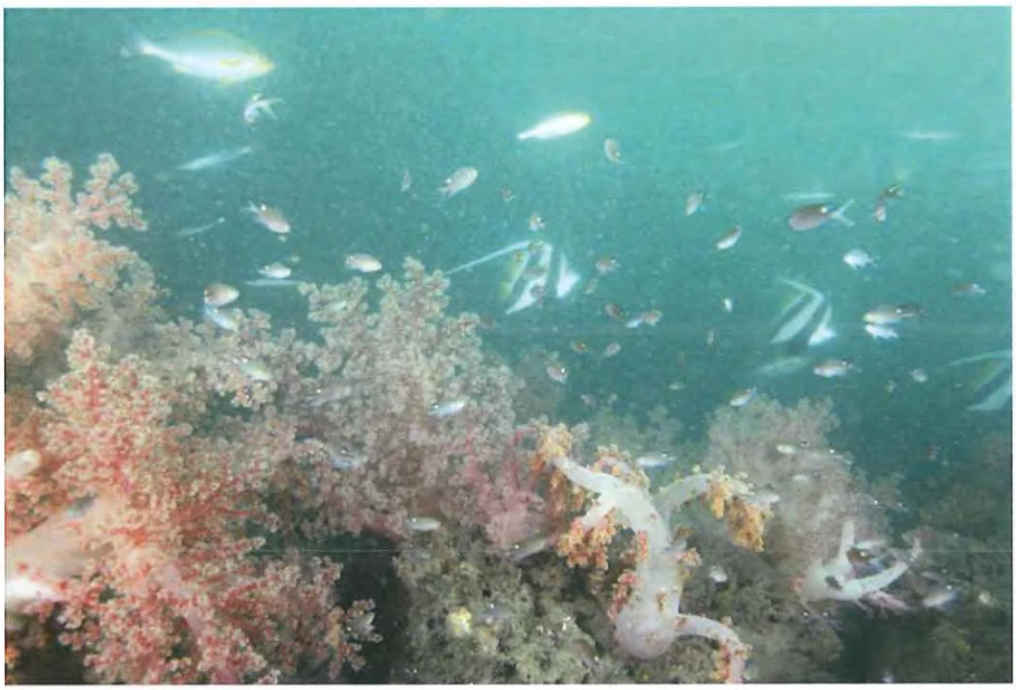
調查結果顯示，海洋風場設置1年後，測風塔及風機基座及柱體上已附著相當多樣的底棲生物，主要為藤壺、軟體動物與軟珊瑚三大類。**測風塔及風機基礎周邊迴游的魚類共發現8種岩礁棲性的魚種，2種砂質棲性的魚類，相較海洋風場原環說魚卵仔稚魚調查，除伏氏眶棘鱸為既有物種，共增加了7種岩礁棲性的魚種**；數量上以條紋新雀鯛數量最多，合計2,620尾，其次為燕尾光鰓雀鯛、三線磯鱸、雙帶烏尾鮗、鰨科魚類及箭天竺鯛，介於100~715尾之間，除此之外還有六斑二齒魨、單斑笛鯛、伏氏眶棘鱸、橫帶鰺等，聚魚效應相當良好。

海龍二號、海龍三號風場為了解風場開發對漁業的影響，已規劃於施工前、施工期間及營運期間針對最先施作的風機進行水下攝影調查。監測計畫詳表1.4.1-2~4所示。



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 1.4.1-1 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 1.4.1-2 海洋風場測風塔(套筒式)周邊魚群及珊瑚

表 1.4.1-2 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
	3.亞潮帶：浮游生物		風場、海纜及周邊區域共 10 站	施工前執行一次
	4.亞潮帶：底棲生物		風場範圍 3 條測線	施工前執行一次
	5.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	施工前執行三次
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 1.4.1-3 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、生化需養量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風場鄰近區域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 1.4.1-4 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。 (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、生化需養量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風場鄰近區域 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。

二、本案之海域鯨豚調查引用海鼎二、三號之內容，作為對照區是否合理？請以圖示呈現各風場之位置並說明其施工之進度，旭風二、三號之情形亦請比照說明。

說明：遵照辦理。有關本計畫引用海鼎二、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、海龍三號風場(以下簡稱本計畫)鄰近彰化風場航道及兩岸直航航道(圖1.4.2-1)，往來船隻十分頻繁，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。

(四) 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。

(五) 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、三號風場於主要章節上網公告資料(109年8~9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，加上秋、冬季節海象狀況不佳，考量人船安全，現階段尚無法出航調查，故排除果豐風場做為對照區規劃。

(六) 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。

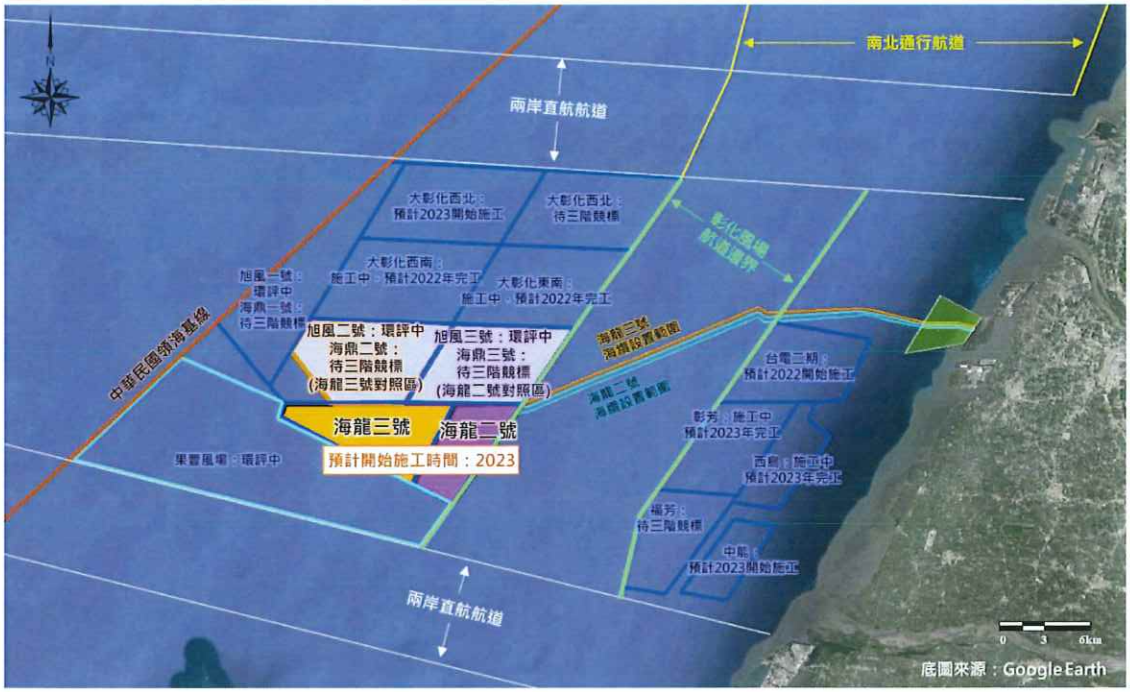


圖 1.4.2-1 海龍二號、三號風場與周邊各風場相對位置、及各風場預定開發期程示意圖

三、過去之離岸風電岸之環評曾有限制開發單位在某些月份不得施工之情形(如允能案)，請問就貴公司之海岸鳥類之資料而言，這種限制是否合理？或無法評估？

說明：遵照辦理。本計畫在規劃時即已考量海陸纜轉接段潮間帶施工對海岸鳥類可能產生的影響，因此**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)，不採用明挖工法，目的為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，以降低施工行為對鳥類生態影響**，上述環境保護對策均屬合理，也是本計畫對鳥類生態保護的積極作為。