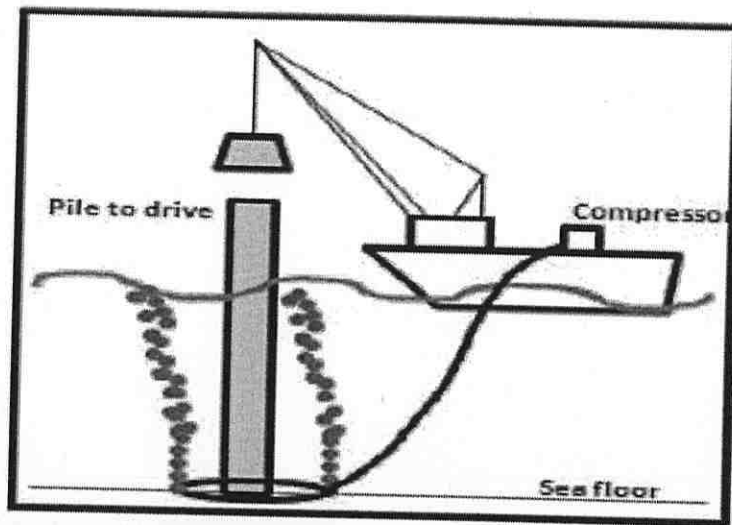


樁，此外，本計畫風場(海龍二號風場)與海龍三號風場亦不會有同時進行打樁施作，以減少海域大規模施工之情形，已採行對環境影響衝擊最小程度之規劃。

- (三) 環境面：本風場未來可能單獨或與鄰近風場形成保護區的效應，將可能有助於提升風場及其周邊的海域生態，這是風場建置的正面影響。



註：本圖僅為示意圖，實際將以打樁當時已商業化之最佳噪音防制工法為優先。

圖 1.3.1-1 水下氣泡幕示意圖

另本計畫打樁期間將透過打樁起始時的預防對策、打樁期間的監測、打樁噪音監測以及船速管制等監測計畫及減輕對策，以降低對於鯨豚之可能影響，說明如下：

#### (一) 打樁起始時的預防對策

1. 打樁前，首先使用聲波較弱的水下音波器（如pinger）使對聲音較敏感的鯨豚類（如：江豚）及早離開。
2. 使用聲波較弱的水下音波器一段時間後，再加入另一種水下音波器（如seal-scarer），使對聲音較不敏感的鯨豚（如：瓶鼻海豚）也離開打樁噪音源。
3. 以聲音監測法及人員監看法確認警戒區內至少30分鐘無鯨豚活動後，方可開始打樁。
4. 本計畫採漸進式方式打樁。經評估後套筒式基樁型式，較適合本計畫之地質條件。
5. 於漸進式工法開始5分鐘後，移除兩種水下音波器。

#### (二) 打樁期間的監測

整個打樁期間將以聲音監測法、人員監看法進行監測。

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，確認鯨豚是否有往警戒區移動。

##### 1. 聲音監測法

打樁期間將於距打樁位置750m及1,500m處各設置兩座水下聲學監測設施並分布於四個方位(圖1.3.1-2)，持續偵測是否有鯨豚在附近活動。

##### 2. 人員監看法

以打樁地點為中心，並以半徑750公尺做為調查動線，使用2艘監測船，以順時鐘或逆時鐘同方向巡航(圖1.3.1-3)。調查動線以內的範圍為警戒區，調查動線以外至距離打樁位置1500公尺處為預警區。

每艘船上至少有2位經過訓練的監測員，分別對警戒區與預警區進行目視搜尋。假如施工監測時間超過6小時，則需增加一人以便輪換休息。海上鯨豚監測員視線範圍約為1公里，可充分涵蓋警戒區與預警區之全部範圍。

##### 3. 熱影像儀調查法

如有夜間打樁活動，則採用熱影像儀監測。其監測方式係以打樁地點為中心，並以半徑750公尺做為調查動線，使用2艘監測船，以順時鐘或逆時鐘同方向巡航（圖1.3.1-3）。調查動線以內的範圍為警戒區，調查動線以外至距離打樁位置1,500公尺處為預警區。並於監測船上以裝載熱影像儀掃描調查動線兩側範圍（圖1.3.1-4），以確認沒有鯨豚進入警戒區。

### (三) 打樁噪音監測

打樁期間將每月進行一次水下噪音監測，於距離風機打樁位置750公尺及1500公尺處，各設置1站水下噪音監測點，每次須完整監測一支基樁打樁過程，並依據監測數據結果，適度調整打樁能量，控制水下打樁噪音音量在距打樁位置750公尺處之最大噪音量容忍值將控制在低於RMS 180 dB。若有超過最大噪音量容忍值情形，將採行打樁當時已商業化之最佳噪音防制工法，可能之減噪措施如氣泡幕(Bubble Curtain)或水聲阻尼器(Hydro-Sound-Damper)，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) 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。

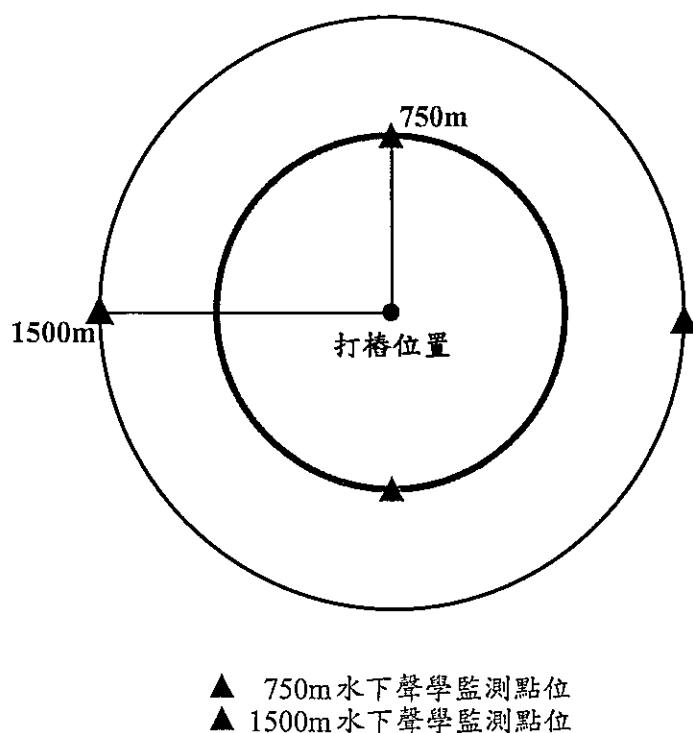


圖1.3.1-2 本計畫水下聲學監測配置示意圖

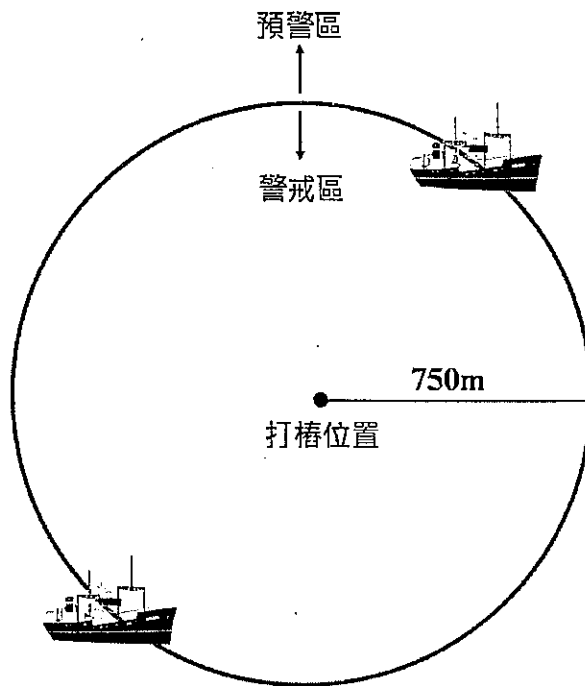
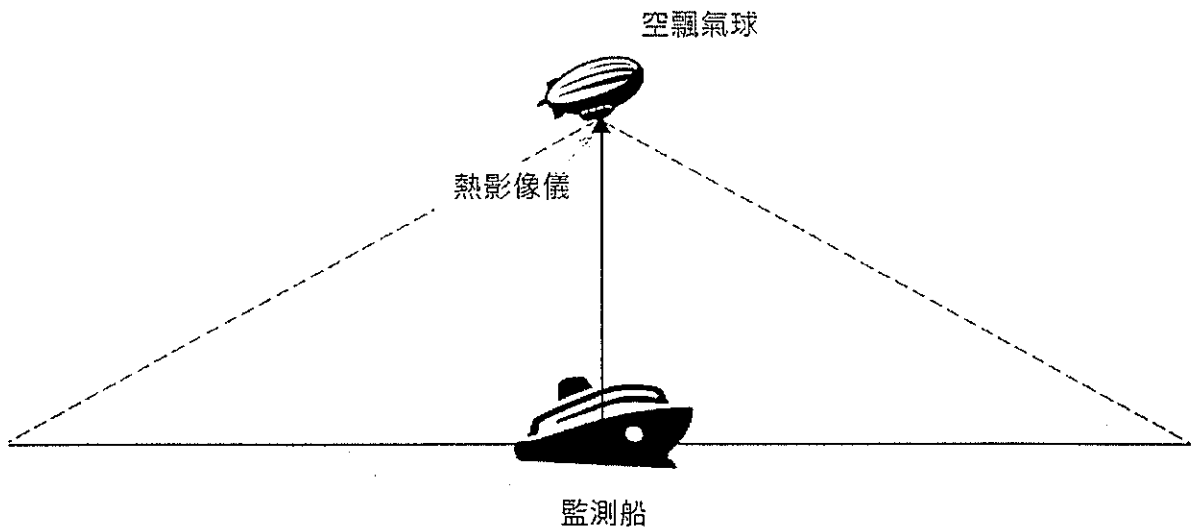


圖 1.3.1-3 本計畫海上監測船監測配置示意圖



註：熱影像儀裝設位置將隨海況、風速等條件因素而有所調整，此圖僅為示意圖。

圖 1.3.1-4 本計畫熱影像儀監測示意圖



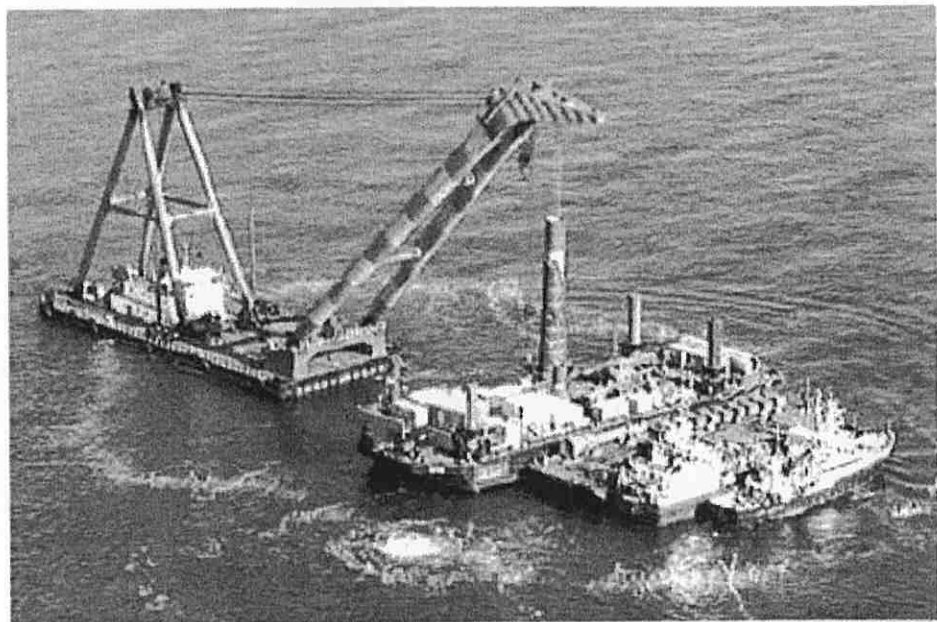
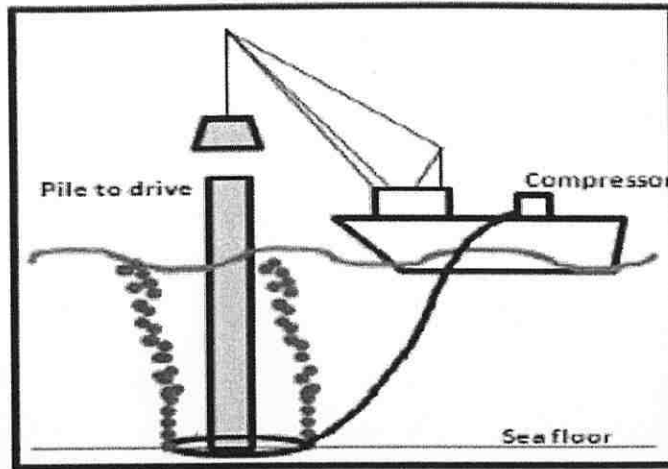
二、承上，本案針對當超過容忍值RMS 160dB，擬採取之減噪措施，宜併說明之。

說明：敬謝委員指教。

本計畫已避開「中華白海豚野生動物重要棲息環境預告範圍」且風場範圍距離預告範圍界線至少30公里。而在本計畫於2016年3月~2017年2月間，共執行20趟(天)次之海上鯨豚調查，總航行里程5,213公里，有效航行里程1,092.2公里，總航行時數358小時，有效航行時數73小時，期間並未發現中華白海豚或其他鯨豚，依據調查結果，本計畫風場應非屬中華白海豚或其他鯨豚主要活動範圍。

本計畫已選用套管式基樁型式(Jacket Type)，此型式具環境友善工法，有較小的水下噪音，對水下生物影響較小。此外，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風機進行打樁，不會有同時2部以上風機進行打樁施作，且本計畫風場(海龍二號風場)與海龍三號風場將不會同時進行打樁作業，因此打樁期間，僅有小範圍海域將受到影響。再者，本計畫已針對打樁期間擬定打樁起始時的預防對策、打樁期間的監測、打樁噪音監測以及船速管制等監測計畫及減輕對策，以降低對於鯨豚之可能影響。整體而言，透過上述友善規劃，已可使鯨豚於打樁期間，受到最小的影響。而未來風機營運後，將可能單獨或與鄰近風場形成保護區的效應，將可能有助於提升風場及其周邊的海域生態。

參考國內外相關資料，美國國家海洋漁業局 (NMFS 2004)報告指出，鯨豚接受到超過180 dB re 1 $\mu$ Pa (RMS)的音壓，則有可能產生永久聽力減損(PTS)或暫時聽力減損(TTS)；美國海洋大氣總署(NOAA 2016)技術指引中，中華白海豚(屬於中頻鯨豚，middle frequency, MF) 於24小時內曝露值超過185dB re 1 $\mu$ Pa，或聲壓峰值超過230dB re 1 $\mu$ Pa時將會造成永久聽力傷害(PTS)；而國內離岸風力發電機組水下噪音評估作業要點(草案)中亦規定：「於距離音源處750公尺距離之聲曝值應低於180dB。」因此，本計畫承諾距打樁位置750公尺處水下噪音之最大噪音量容忍值將控制在低於RMS 180 dB，若有超過最大噪音量容忍值情形，將採行打樁當時已商業化之最佳噪音防制工法，可能之減噪措施如氣泡幕(Bubble Curtain)(圖1.3.2-1)，實際將以打樁當時已商業化之最佳噪音防制工法為優先。



註：本圖僅為示意圖，實際將以打樁當時已商業化之最佳噪音防制工法為優先。

圖 1.3.2-1 水下氣泡幕示意圖

三、P.7-66有關懸浮固體之模擬，本案雖以施工時之最保守(最大)整地浚泥及浚挖溢量加以評估，然仍需有本地區底泥粒徑分析、重量百分比及比重等資料。

說明：遵照辦理。敬謝委員指教。本計畫於環書報告6.2.2節(第6-36~39頁)底質粒徑描述中參考「中國鋼鐵公司 29 號離岸風場預定地錨碇式 ADCP 海流、潮汐、波浪及漂砂與底質調查」，其附近之底值實際量測D50主要介於 0.25~0.38 公釐間，如圖1.3.3-1所示。此外，參考同屬航道外之「大彰化(東北、東南、西北、西南)離岸風力發電計畫環境影響說明書」，其4風場進行鑽探並分析粒徑，基本上粒徑中值(D50)均在0.100mm以上，大部分屬於砂質(sand)(比重約為1.7)，而較少細微顆粒如沉泥(silt)及黏土(clay)等，因此評估之逸出量應屬合理。

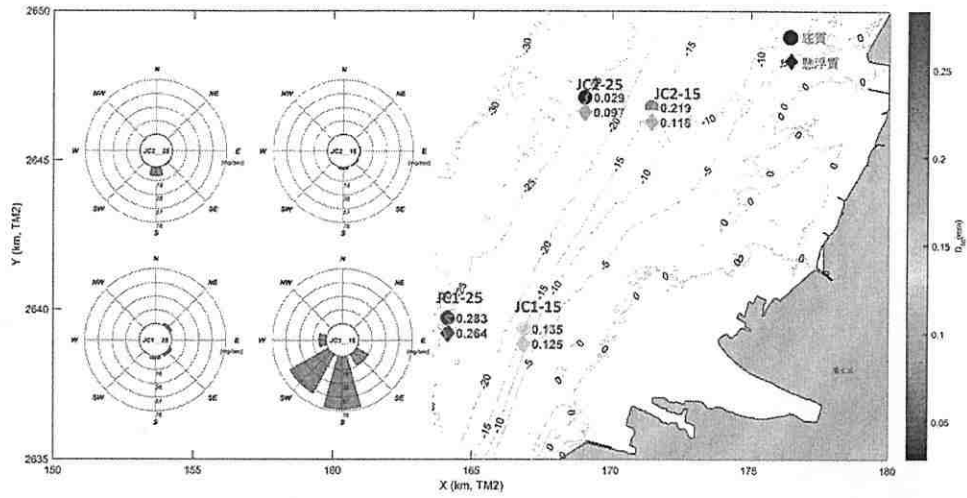


圖1.3.3-1 計畫區附近海域取樣位置、砂樣粒徑及淨輸砂結果圖

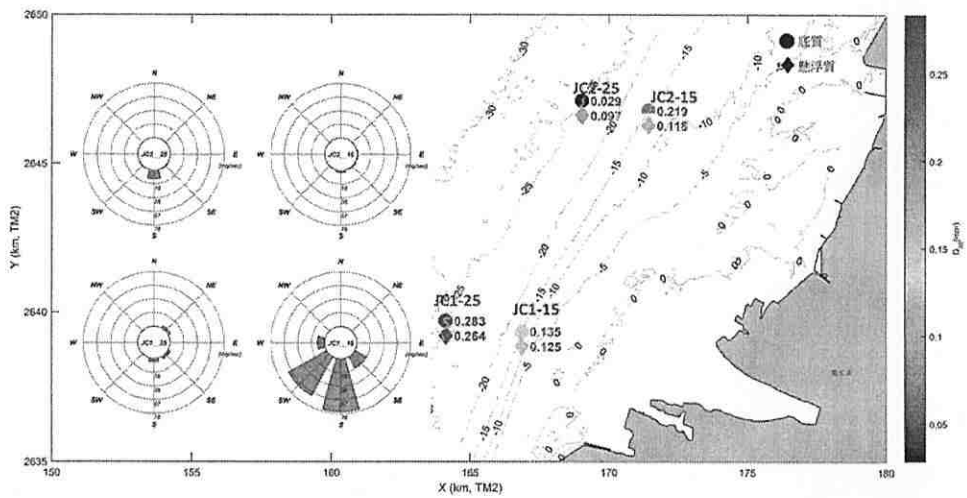


圖1.3.3-1 計畫區附近海域取樣位置、砂樣粒徑及淨輸砂結果圖(續1)

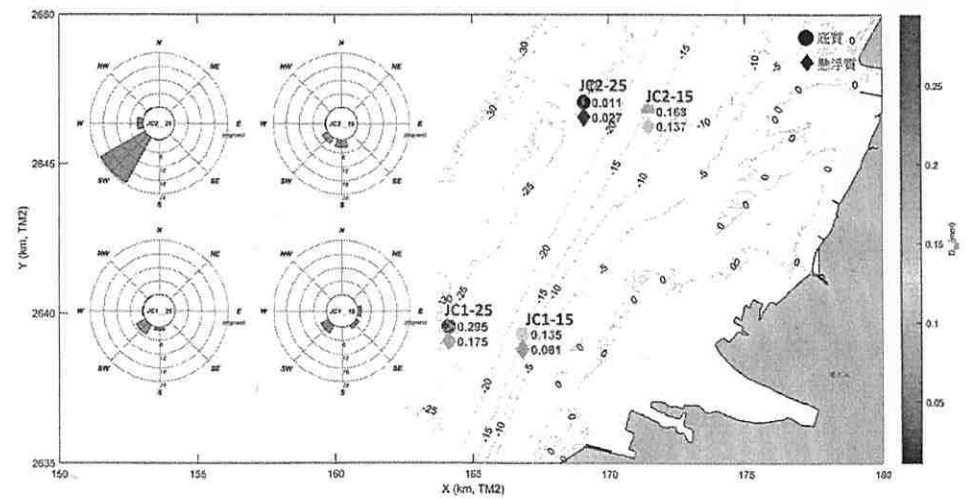


圖1.3.3-1 計畫區附近海域取樣位置、砂樣粒徑及淨輸砂結果圖(續2)

## 1.4、李委員 克聰

一、P7-206之安全評估包括天然災害、船舶碰撞、雷擊損害及施工營運維護等風險評估，建議應蒐集類似相關資料，盡量以量化方式評估其風險，並據而研擬風險預防措施。

說明：感謝委員指教。本計畫已初步評估天然災害、船舶碰撞、雷擊損害等風險，並以風險管控為考量，儘量排除作業中會造成人員健康安全之危害因素；此外，參考國外離岸風場事故的統計詳圖1.4.1-1，結果顯示雷擊、強風以及電源組件失誤容易造成火災；而過大的風速以及紊流強度會造成塔架倒塌及葉片損壞。因此，在本計畫開發初期即針對環境風險度高之機構做完整的研究，特別注意機電設備及風機結構製造安裝的品質；並於施工與運維階段，擬定相關安全計畫，以避免風機意外事故的發生。

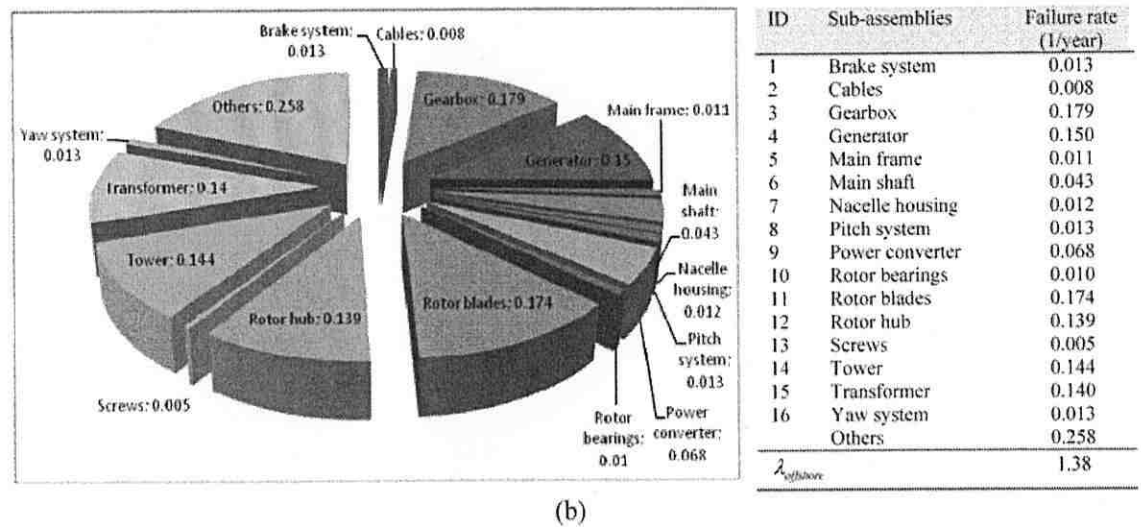


圖1.4.1-1 國外離岸風場事故統計圖

### (一) 天然災害風險

#### 1. 極端風速

中央氣象局將侵台之颱風路徑分成九類，其中以2、3、4、7及9路徑對本計畫區附近海域造成直接或間接之影響，統計歷年颱風資料(如圖1.4.2-2)，可知經此5路徑侵襲本計畫區之颱風，平均每年約有1.8個颱風直接影響本計畫附近海域。

由中央氣象局梧棲氣象站(位於台中港)所測得最大陣風可知(詳表1.4.2-1)，此站有紀錄(1977~2015)以來發生之最大陣風為蘇迪勒颱風(104年)之54.2m/s，可做為本計畫風場在考慮極端風速時之參考。

此外，由中央氣象局統計資料可知，颱風於每年7~9月間，每月約將有1.5次之颱風侵台，而此期間亦為本計畫區域海域平均波浪較小，適合施工作業之

工作時節，因此，將來於施工階段應密切注意颱風之動向，如中央氣象局有發佈颱風警報，則相關之施工船隊應事前做好防颱準備，以降低可能之施工風險。另如施工期間發生之颱風較預期多時，則可能影響施工進度，因此亦需預先做好因應方案，以降低工期增加、工程延宕之風險。

於颱風情境下，風切剖面以及風向與風速因常快速變化，因此風機除了需要能夠耐受足夠大之風速外，也應具備適應颱風情境的條件。在開發初期選擇風力機時，將以風況調查資料為本挑選適當機型，並於協商時請風機廠商提供涵蓋颱風情境的保固與訂定專用防颱操作策略，並針對抗颱補充保固範圍獲列入相關保險保障內。

於施工計畫訂定的過程中，應評估颱風事件所造成之施工窗期縮短來進行合理的進度規劃與預留彈性，避免後續施工進度及介面問題。在風場開發施工階段，於颱風接近期間應隨時檢視氣象與海象條件，避免於天候狀況不佳的狀況下施工以致暴露於風險中。

於後續營運期間，應配合颱風前後進行不定期檢修，於可利用率與發電量分析時也應考量颱風致災所造成之影響。

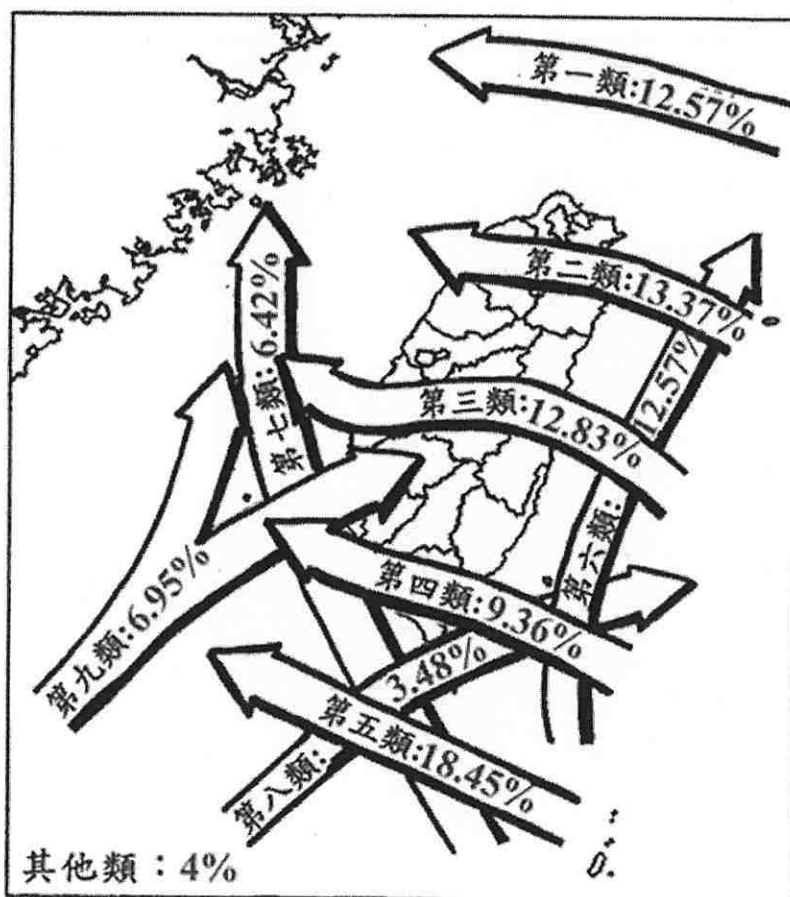


圖1.4.2-2 侵台颱風路徑分類統計圖(1911-2015年)

資料來源：中央氣象局網頁，<http://www.cwb.gov.tw/V7/knowledge/encyclopedia/ty041.htm>

表1.4.2-1 梧棲站風速資料統計表(最大陣風>45m/s)

颱風名稱	最大陣風(m/s)	最大陣風風向 (360 degree)	觀測時間
韋恩	45.9	45	
艾貝	49.4	45	
艾貝	49.7	22.5	
琳恩	47.9	45	
泰利	48.6	320	2005/9/1 00:06
柯羅莎	46.4	320	2007/10/6 17:11
薔密	46.1	350	2008/9/28 17:48
蘇迪勒	54.2	350	2015/8/8 05:05
杜鵑	45.3	10	2015/9/28 20:01

## 2. 地震

綜合台灣地區地震觀測資料，就時間分布而言，由於西元1973年前台灣地區地震觀測儀器功能及數量之限制，無法偵測小地震之活動，因此難以窺知本地區地震活動情形。而在1973年後計畫區鄰近區域內發生地震之數少於1,000次，平均每年地震次數僅約為22次，且絕大多數為規模小於3之微震。而由地震震央位置分布(如圖1.4.2-3)來說，本地區地震活動主要分佈於東方南投縣一帶，多為1999年921地震之餘震。計畫區附近有感地震稀少，本地區地震活動相對於台灣其他地區而言屬平靜區域，顯示其地殼或構造活動較不活躍。計畫區之地震威脅主要來自上述地震發生頻繁之地區，距計畫區甚遠，造成之影響亦小。距計畫區最近之彰化斷層為經濟部中央地質調查所公布之第一類活動斷層，為可能之震源；惟斷層距計畫區50公里以上，實際影響亦微。

台灣地區位於環太平洋地震帶上，地震頻繁，工程結構物須慎重考慮耐震因素，因此研訂設計地震參數為工程建設中重要課題。本計畫相關工程結構受震安全性評估，將依據本計畫工址之設計地震參數分析結構物受震時之反應，以評估結構物之受震安全性。

內政部「建築物耐震設計規範及解說」，係針對陸上構造物；本計畫的主要結構物風機塔架為離岸構造物，目前國內並無明確規定其適用耐震設計規範。本階段暫依「建築物耐震設計規範及解說」推算計畫場址之地震危害，以供與其他計畫作為比較。實際上，風機塔架結構物若因地震因素而有所損壞，而造成之人員傷亡機率極低；且風場計畫之設計年限僅20~25年，遠低於一般建築物之50年壽齡；另考量計畫場址已遠離陸上已知震源之實事，其相同基準之設計地震參數應小於鄰近之陸域鄉鎮。故本計畫耐震設計中採用之設計地震參數，預期應低於依「建築物耐震設計規範及解說」所推算者。

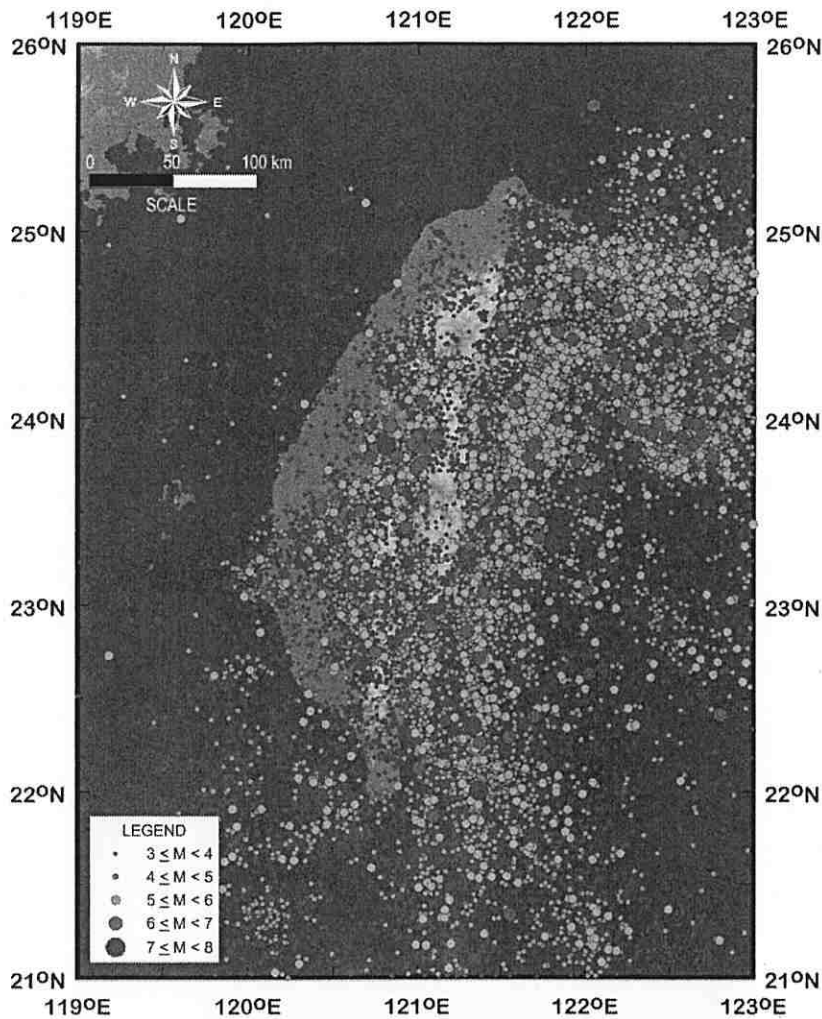


圖1.4.2-3 1973迄今台灣地區規模3.0以上地震震央分佈圖

## (二) 船舶碰撞風險

### 1. 彰化航道規劃下之航行風險與影響評估

本計畫就海龍二號離岸風力發電計畫之開發區位，從交通部運輸研究所港灣技術研究中心之沿岸自動辨識系統 (Automatic Identification System, AIS) 船舶動態資料庫，取離岸風場開發區周邊12浬範圍內 (離岸距離達15浬) 之全年AIS船舶動靜態資料，進行航行影響評估。使用之風險分析工具 (含模型與預設參數等) 是國際海事組織 (International Maritime Organization, IMO) 建議之國際助導航協會 (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, IALA) 定量風險評估工具。

為因應離岸風電區塊開發之整體規劃，政府跨部會協商已初步決定調整兩岸直航航道，取消經C點進臺中港的直航航道，原航線改由經I點進臺中港，且航道略為北移；此外亦於潛力場址20至25號區塊位置劃設航道供南北向船舶



分道航行。

在實施上述航道措施，重新組織船舶交通流，於風場東側航路段LEG\_14與LEG\_15採用模型2最大交通量之LEG\_13的交通量與組成，但交通流的橫向分布採用航道的高斯分布，則航行風險評估結果如圖1.4.2-4，其中風場距離圖中的南北向航道中心線大約4.5浬。

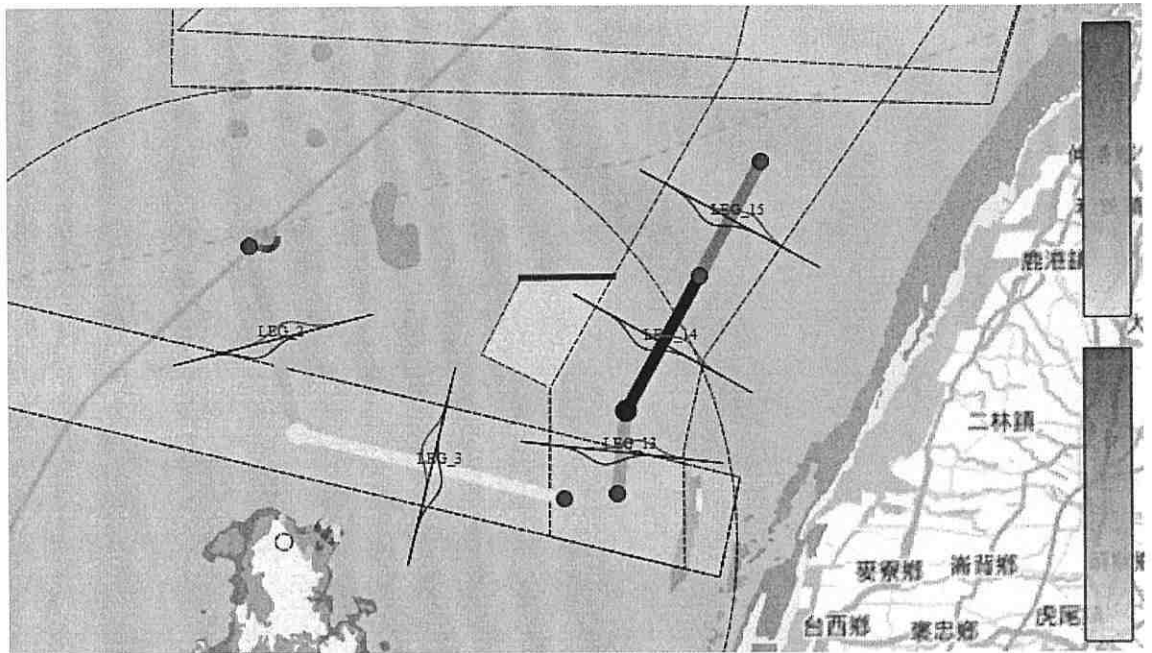


圖1.4.2-4 本案風場附近可能的航道規劃調整及其結果

在假設南北向航道的橫向交通分布中心線分隔2浬，標準差1浬的情況下，誤入風場碰撞結構物的風險可降低92%（事故發生間隔拉長至74.52年），如表1.4.2-2，船舶之間的碰撞事故發生間隔則約118年。如表1.4.2-2所示，只要能藉由助導航設施與服務，使船舶更為準確地依據劃設之航道航行，無論是船舶之間的碰撞風險或是誤入風場碰撞結構物的風險都能再降低。

設置離岸風場對於航行安全的主要影響在於：船舶失去動力漂流進入風場而碰撞結構物。適當引進航路措施可以明顯降低誤入風場碰撞結構物的風險。在假設南北向航道的橫向交通分布中心線分隔2浬，標準差1浬的情況下，誤入風場碰撞結構物的風險可降低92%（事故發生間隔拉長至74.52年），船舶之間的碰撞事故發生間隔則約118年。若藉由助導航設施與服務，使船舶更為準確地依據劃設之航道航行，無論是船舶之間的碰撞風險或是誤入風場碰撞結構物的風險都能再大幅降低。



表1.4.2-2 劃設航道重組交通流後的航行風險

	事故的發生頻度(次/年)		
	未設航道 (模型 2)	分隔 2 哩；標準差 1 哩(模型 3)	分隔 2 哩；標準差 0.5 哩(模型 4)
動力擱淺	0.01741	7.23E-05	7.23E-05
漂流擱淺	0.002235	7.18E-07	6.73E-07
擱淺 (總計)	0.01964	7.30E-05	7.30E-05
追越碰撞(Overtaking)	0.0006247	0.002614	0.005357
迎艙碰撞(HeadOn)	0.003044	0.005861	0.0006087
交叉碰撞 (Crossing)	(?)	---	---
碰撞 (總計)	0.003669+?	0.008475	0.0059657
動力碰撞結構 Powered Allision	0.003145	5.75E-06	5.27E-11
漂流碰撞結構 Drifting Allision	0.1657	0.01341	5.10E-07
碰撞結構(誤入風場) Total Allisions	0.1689	0.01342	5.10E-07

### (三) 雷擊損害風險

依據台電公司之雷擊對地閃絡觀測系統(Lightning Location System, LLS)監測台灣地區落雷資訊，可知彰化外海之「年平均落雷密度圖」(圖1.4.2-5)，本計畫風場位置年平均落雷密度約為0.13~0.21次/平方公里。

本計畫風力發電機遭受雷擊損害機率占比最大者，依歐洲國家德國、丹麥及瑞典經驗推測仍為葉片，故慎選葉片良好的防雷保護，可以有效降低雷擊對風力發電機組之損害。

良好的接地系統可降低風力發電機組遭受雷擊時雷電流對電力系統及控制系統感應暫態電壓之損害，本計畫風場塔架基礎建置於海水中，海水接地電阻係數遠低於岸上陸地，故若接地設計及施工得宜，應可降低雷擊對風力發電機組電力系統及控制系統之損害。電源回路及控制訊號回路設置突波吸收器，可降低雷擊異常電壓對設備之破壞。

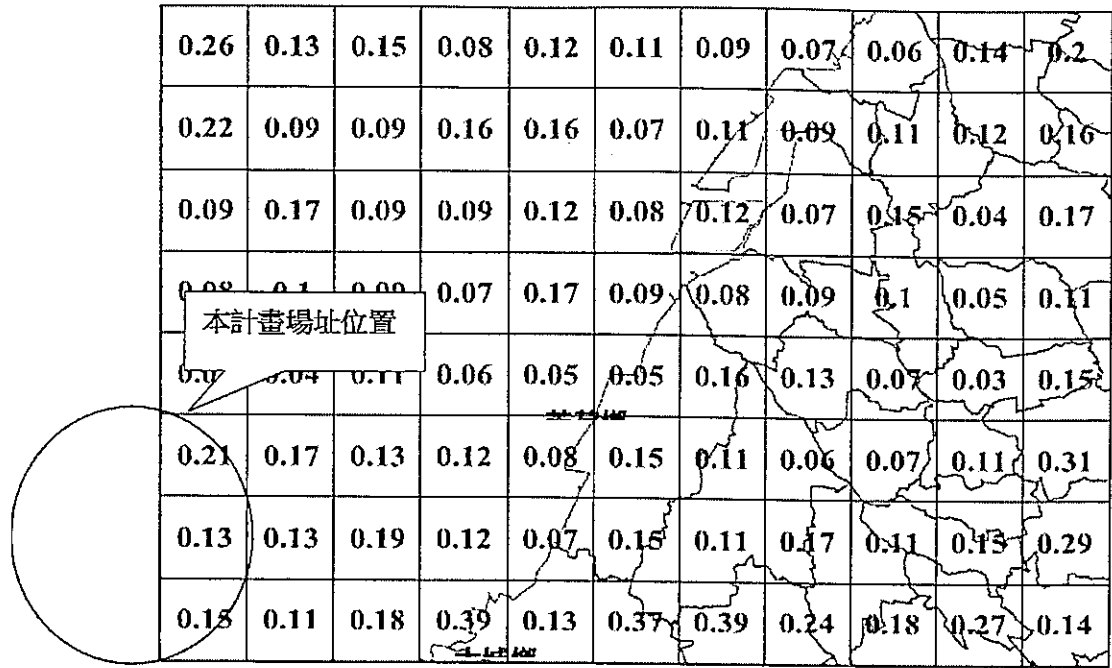


圖1.4.2-5 台灣西部彰化地區年平均落雷密度圖

(四) 施工營運維護風險

開發單位針對風力發電廠開發各個階段，將採用以風險為本的步驟來管理其環安衛政策。此一風險管理辦法規定，所有可危及人員健康、安全和環境保護之各項危害，須於施工、安裝、測試、試車和營運期間加以清除；或其有關風險至少須於設計和作業規劃期間及相關活動開始前降低到容許風險以下。有關風險更應進一步降低到合理可行之最低限度。風險評估將定期評估審視，同時在情勢變遷而有可能影響風險評估假設之虞時亦應審視。情勢變遷包括但不限於過程變遷、技術變遷、發生嚴重事故或虛驚事件、以及某些情況下的人員變更。本計畫已初步評估施工營運維護風險並研擬發生時之影響減輕對策，詳表1.4.2-3和表1.4.2-4。

表1.4.2-3 營運風險評估

	項目	危害事故	危害發生造成之結果	防止危害事故發生之對策
1	離岸風場因海上電網損壞造成所發之電力無法送回陸上	強制性關掉風場	發電收入損失造成虧損	1. 台電電網除颱風地震造成系統臨時性之故障外一般發生機率不高 2. 對風場輸電系統經常性之檢點與維修以減低輸電系統之故障
2	海底電纜接頭損壞	海底電纜接頭損壞和發電中斷	瞬間發電傳送喪失而且可能持續	嚴謹處理電纜接頭部份之日常檢點與維修
3	海底電纜受到船舶錨的撞擊或牽引之損壞	第三者船舶或業主之維修船之下錨拉扯電纜或升降平台之腳柱壓到電纜	瞬間發電中斷或維修時部份電力中斷	除在風機附近設警告標誌外，遇有船舶接近風機時即需注意其行進路線及錨定位置以避免事故發生
4	船舶碰撞風機基座	船舶碰撞一支或更多風機	基座修復需要一支或多支風機停機	1. 除在風機附近設警告標誌外，遇有船舶接近風機時即需注意其行進路線及錨定位置以避免事故發生 2. 使用閃光及起霧時發出警笛聲
5	遠端監控失效	系統故障	無法監控風機而必需停機	確保風機公司提供之監控系統可正常操作使用，必要時設置另一套輔助系統供緊急使用
6	緊急發電機失效	系統故障	無法提供電力給風機	確保緊急發電機在台灣的海象條件是耐用並且要確實維護
7	部份風機部件之未能正常運轉時數比率超過平均值	經長性的故障代表風機較差的可靠度	較低的發電量將導致售電的減少	合約中明定風機之可用率若未達合約要求值時，應向風機廠商請求補償
8	風機的發電效率低於保證值	風機開始發電效率變差	較低的發電量將導致售電的減少	合約中明定風機之效率若未達合約要求值時，應向風機廠商請求補償
9	海底電纜壽命比預期短	發電效能變差	昂貴的汰換成本及修復時沒有發電之損失	確保海底電纜之設計與耐用年限簽約要求保固
10	光纖電纜之通訊能力不良	通訊中斷	喪失資料及控制，風機需停機造成發電損失	確認廠商使用成熟光纖技術並有合約之保固
11	海底電纜曝露於海床上	在海床上可以看見回送電纜	曝露的電纜有可能被船錨破壞	確定電纜達到設計之埋入深度，如果太淺的區域電纜要有外殼保護

表1.4.2-4 維護風險評估

	項目	危害事故	危害發生造成之結果	防止危害事故發生之對策
1	不良的海上氣候	維修延後：人員輸送船無法固定使維修工作危險	維修延後增加船舶及人力延後之成本	規劃在好的氣候進行修維並在氣候不佳時彈性調整維修項目
2	不良的陸上氣候	維修延後：陸上組裝工作因風大無法進行如吊裝葉片	維修延後增加碼頭租金、人力及船舶之成本	規劃在好的氣候進行修維
3	營運碼頭設施不足或不適當	定期維護延後	如果延後維護可能產生風機保固問題	確保設置運維中心時，風機公司已確認設施是足夠且適當的。
4	風機之備品不足	維修受到限制	只能做部份維修或延後維修，將損失發電收入	對策略性及長交期之備品要和供應商研擬對策
5	陰極保護失效	造成鋼鐵結構提早發生腐蝕	如果腐蝕嚴重修復成本高	採用較高規格之陰極保護
6	保護漆脫落	塗佈或上漆製程保護漆脫落	腐蝕造成底漆重工時更加困難	上漆製程及重工要嚴格依照製造規範施工
7	進行限制性及不當之維修	無法完成正確及完整維修	延遲維修，及可能造成風機當機造成之發電損失	確認進行之維修是被准許的
8	維修人員造成之污染	非生物可分解性之油污溢出	環境污染及政府相關罰責	維修時使用生物可分解性油品並了解相關維修風險
9	風機內之起重設備損壞	風機內起重設備因維修過程中損壞	無法執行維修，造成維修延後，起重設備需維修，及可能無法發電之損失	確保所使用之起重設備適合在海上條件使用並妥善維護
10	維修工具損壞	無法完成正確及完整維修	只能執行部份維修，造成延誤維修，及可能無法發電之損失	落實所有維修工具之維護
11	長交期之備品超過計劃應到之時間未到	無法完成正確及完整維修	只能執行部份維修，造成延誤維修，及可能無法發電之損失	分析所需要之策略性備品並落實適當儲備
12	海象條件比預期差	無法執行正常及完整維修	只能執行部份維修，造成延誤維修，及可能無法發電之損失	儘可能掌握海象條件及維修船舶之適用性
13	備品因變質無法使用	無法執行正常及完整維修	只能執行部份維修，造成延誤維修，及可能無法發電之損失	確保所有的備品都儲存在供應商建議之環境
14	通知時間太短無法取得特殊船舶或機具	無法執行正常及完整維修	只能執行部份維修，造成延誤維修，及可能無法發電之損失	定期維修一定要妥善安排相關船舶，非定期性則要準備數家可被動員且洽商在台灣其他開發商正租用之船舶。

二、交通衝擊只分析計畫區鄰近道路施工期服務水準分析，應增加營運期間鄰近道路服務水準分析。

說明：謝謝指教，本計畫營運期間因風力機組運轉採用全自動監控系統且位於離岸，除維修時有維修人員至風力機組區內維修外，平常無操作人員在區內，故營運期間主要衍生交通量為位於彰濱工業區崙尾區之陸域降壓站及位於彰濱工業區或台中港區之運維中心工作人員通勤所使用之交通機具。因營運期間風場及陸域設施皆係以自動化監控系統為主，工作人員預估為50人(降壓站10人、運維中心40人)，以每部車乘載1人保守計算，則陸上降壓站及海上風機等維護作業人員所增加衍生之交通車次分別約為每小時10車次(單向)及40車次(單向)，其以評估營運目標年(民國111年)對交通環境之影響衝擊如表1.4.2-1~表1.4.2-2所示，對於主要運輸道路之道路仍可維持在A級路段服務水準。

表1.4.2-1 營運期間計畫區施工車輛運輸影響交通服務水準評估表  
(平日尖峰)

路口	路段	方向 (往)	道路容量 (C) (車輛/hr)	營運目標年 (民國111年)交通背景			施工期間交通影響		
				尖峰小時 車輛數 (V) (車輛/hr)	V/C	服務 水準	尖峰小時 車輛數 (V) (車輛/hr)	V/C	服務 水準
慶安南一路 與彰濱路 (三岔口)	彰濱路	南	5626	21	0.004	A	31	0.006	A
	慶安南一路	東	2618	33	0.013	A	43	0.017	A
		西	3415	14	0.004	A	24	0.007	A
西濱快速道 路與台17	西濱快速道 路	北	7570	1540	0.203	A	1550	0.205	A
		南	7555	929	0.123	A	939	0.124	A
	台17	東	7542	1055	0.140	A	1065	0.141	A
		西	7555	1291	0.171	A	1301	0.172	A
彰濱路與彰 濱東五路、 彰濱西二 路	彰濱路	北	5664	115	0.020	A	125	0.022	A
		南	7554	426	0.056	A	436	0.058	A
	彰濱東五 路、彰濱西 二路	東	3790	265	0.070	A	275	0.073	A
		西	3787	19	0.005	A	29	0.008	A
西部濱海公 路與北堤 路、漁港 路	西部濱海公 路	北	7532	721	0.096	A	761	0.101	A
		南	5631	748	0.133	A	788	0.140	A
	北堤路、漁 港路	東	7544	696	0.092	A	736	0.098	A
		西	7532	388	0.052	A	428	0.057	A
西部濱海公 路與西濱快 速公路支線	西部濱海公 路	北	5670	808	0.143	A	818	0.144	A
		南	5669	604	0.107	A	614	0.108	A
	西濱快速公 路支線	東	3788	388	0.102	A	398	0.105	A
		西	5662	649	0.115	A	659	0.116	A
台61與線工 路、中華 路	台61	北	5663	610	0.108	A	620	0.109	A
		南	5668	446	0.079	A	456	0.080	A
	線工路、中 華路	東	7557	1817	0.240	A	1827	0.242	A
		西	5667	1383	0.244	A	1393	0.246	A

表1.4.2-2 營運期間計畫區施工車輛運輸影響交通服務水準評估表  
(假日尖峰)

路口	路段	方向 (往)	道路容量 (C) (車輛/hr)	營運目標年 (民國 111 年)交通背景			施工期間交通影響		
				尖峰小時 車輛數 (V) (車輛/hr)	V/C	服務 水準	尖峰小時 車輛數 (V) (車輛/hr)	V/C	服務 水準
慶安南一路 與彰濱路 (三岔口)	彰濱路	南	5672	20	0.004	A	30	0.005	A
		東	2511	20	0.008	A	30	0.012	A
	慶安南一路	西	3404	12	0.003	A	22	0.006	A
西濱快速道 路與台 17	西濱快速道 路	北	7576	715	0.094	A	725	0.096	A
		南	7559	597	0.079	A	607	0.080	A
	台 17	東	7555	783	0.104	A	793	0.105	A
		西	7561	576	0.076	A	586	0.078	A
彰濱路與彰 濱東五路、 彰濱西二路	彰濱路	北	5656	79	0.014	A	89	0.016	A
		南	7552	331	0.044	A	341	0.045	A
	彰濱東五 路、彰濱西 二路	東	3790	148	0.039	A	158	0.042	A
		西	3787	31	0.008	A	41	0.011	A
西部濱海公 路與北堤 路、漁港路	西部濱海公 路	北	7552	710	0.094	A	750	0.099	A
		南	5664	575	0.102	A	615	0.109	A
	北堤路、漁 港路	東	7558	1183	0.157	A	1223	0.162	A
		西	7556	405	0.054	A	445	0.059	A
西部濱海公 路與西濱快 速公路支線	西部濱海公 路	北	5669	419	0.074	A	429	0.076	A
		南	5652	333	0.059	A	343	0.061	A
	西濱快速公 路支線	東	3785	460	0.122	A	470	0.124	A
		西	5664	350	0.062	A	360	0.063	A
台 61 與線工 路、中華路	台 61	北	5661	393	0.069	A	403	0.071	A
		南	5662	177	0.031	A	187	0.033	A
	線工路、中 華路	東	7556	820	0.109	A	830	0.110	A
		西	5669	753	0.133	A	763	0.135	A

三、應考量營運期間可能衍生之離岸風力發電之觀光交通量之交通衝擊分析，建議應分成道路路段及道路路口分別分析，路口應分成有或無號誌路口並以各方向交通延滯分析其服務水準。

說明：敬謝委員指教。本計畫風場位於外海地區，離岸距離甚遠(距彰化海岸之距離至少40公里以上)，即使在天氣良好且無視覺阻隔之條件下，仍無法於岸邊看見風機林立之視覺景觀(可視性相當低)；加上航行距離相對較遠，結合觀光漁船發展海洋導覽套裝行程之成效亦有限，因此本計畫開發後對於彰化地區鄰近遊憩據點而言並不會產生吸引大量觀光人潮之效益，故無進行觀光交通衍生量及衝擊分析之評估，敬請察諒。

四、施工期間之服務水準分析亦應以意見2之建議方式進行分析。

說明：謝謝指教，本計畫陸域輸電系統工程及升壓站工程之剩餘土石方載運車輛運輸頻率分別約為每小時4車次(單向)及3車次(單向)，另外進出工區可能衍生的車輛還包括施工材料的載運(以大貨車每小時單向2車次推估)及施工人員增加所衍生的車輛(以汽機車每小時單向30車次推估)，則衍生車旅次每小時合計為39車次(單向)。惟，依2011年臺灣公路容量手冊，號誌化路口之影響區間距小於3公里且車流受上游號誌化路口影響，由於本計畫主要交通要道不受上游號誌化路口之影響，故相關路段宜以非阻斷性車流路段進行分析，其評估說明如下：

施工期間對主要進出道路沿線之平日、假日尖峰路段服務水準評估如表1.4.4-1至表1.4.4-2所示，對於主要運輸道路之道路仍可維持在A級路段服務水準。

五、環境影響說明書中說明綜合本計畫鄰近之遊憩環境與各遊憩據點之施工前後評估結果，施工期間遊憩體驗、遊憩可及性及遊客量之影響多為輕度負面至輕微或無影響。營運後恢復原交通服務流水準，且風力發電機組可視性低，不致影響觀賞者視覺體驗，整體來說對於遊憩影響將是輕微或無影響的層級。建議應有差異性分析，應具體說明施工前後對本計畫鄰近之遊憩環境與各遊憩據點中，其中對那些影響較大其減輕影響及補償措施為何？

說明：敬謝委員指教。本計畫風場位於外海地區，離岸距離甚遠(距彰化海岸之距離至少40公里以上)，即使在天氣良好且無視覺阻隔之條件下，仍無法於岸邊看見風機林立之視覺景觀(可視性相當低)；加上航行距離相對較遠，結合觀光漁船發展海洋導覽套裝行程之成效亦有限，故整體而言，本計畫開發後對於彰化地區鄰近遊憩據點而言皆屬輕微或無影響之等級，並無顯著差異。

本計畫已篩選計畫區與鄰近環境中敏感或較具有代表性之8處遊憩據點，藉以比較計畫開發前後與執行中可能產生之遊憩品質衝擊，據點之選擇以敏感度較高之地點為代表。各遊憩據點之遊憩體驗、可及性及遊客量方面之施工前後遊憩影響程度分析如表1.4.5-1所示，因本計畫風場與各據點距離均超過40公里，故對各遊憩據點之影響評估均為輕微或無影響的層級。

表1.4.4-1 施工期間計畫區施工車輛運輸影響交通服務水準評估表  
(平日尖峰)

路口	路段	方向 (往)	道路容量 (C) (車輛/hr)	施工目標年 (民國 109 年)交通背景			施工期間交通影響		
				尖峰小時 車輛數 (V) (車輛/hr)	V/C	服務 水準	尖峰小時 車輛數 (V) (車輛/hr)	V/C	服務 水準
慶安南一路 與彰濱路 (三岔口)	彰濱路	南	5626	21	0.004	A	60	0.011	A
	慶安南一路	東	2618	34	0.013	A	73	0.028	A
		西	3415	15	0.004	A	54	0.016	A
西濱快速道 路與台 17	西濱快速道 路	北	7570	1561	0.206	A	1600	0.211	A
		南	7555	942	0.125	A	981	0.130	A
	台 17	東	7542	1070	0.142	A	1109	0.147	A
		西	7555	1309	0.173	A	1348	0.178	A
彰濱路與彰 濱東五路、 彰濱西二路	彰濱路	北	5664	117	0.021	A	156	0.028	A
		南	7554	432	0.057	A	471	0.062	A
	彰濱東五 路、彰濱西 二路	東	3790	269	0.071	A	308	0.081	A
		西	3787	20	0.005	A	58	0.015	A
西部濱海公 路與北堤 路、漁港路	西部濱海公 路	北	7532	731	0.097	A	761	0.101	A
		南	5631	758	0.135	A	788	0.140	A
	北堤路、漁 港路	東	7544	706	0.094	A	736	0.098	A
		西	7532	393	0.052	A	423	0.056	A
西部濱海公 路與西濱快 速公路支線	西部濱海公 路	北	5670	820	0.145	A	859	0.151	A
		南	5669	612	0.108	A	651	0.115	A
	西濱快速公 路支線	東	3788	393	0.104	A	432	0.114	A
		西	5662	658	0.116	A	697	0.123	A
台 61 與線工 路、中華路	台 61	北	5663	618	0.109	A	657	0.116	A
		南	5668	452	0.080	A	491	0.087	A
	線工路、中 華路	東	7557	1842	0.244	A	1881	0.249	A
		西	5667	1402	0.247	A	1441	0.254	A



表1.4.4-2 施工期間計畫區施工車輛運輸影響交通服務水準評估表  
(假日尖峰)

路口	路段	方向 (往)	道路容量 (C) (車輛/hr)	施工目標年 (民國 109 年)交通背景			施工期間交通影響		
				尖峰小時 車輛數 (V) (車輛/hr)	V/C	服務 水準	尖峰小時 車輛數 (V) (車輛/hr)	V/C	服務 水準
慶安南一路 與彰濱路 (三岔口)	彰濱路	南	5672	20	0.004	A	59.4	0.010	A
		東	2511	20	0.008	A	59.3	0.024	A
	慶安南一路	西	3404	12	0.003	A	50.7	0.015	A
西濱快速道 路與台 17	西濱快速道 路	北	7576	725	0.096	A	764.2	0.101	A
		南	7559	606	0.080	A	644.5	0.085	A
	台 17	東	7555	793	0.105	A	832.4	0.110	A
		西	7561	584	0.077	A	623.1	0.082	A
彰濱路與彰 濱東五路、 彰濱西二路	彰濱路	北	5656	80	0.014	A	118.8	0.021	A
		南	7552	336	0.044	A	374.8	0.050	A
	彰濱東五 路、彰濱西 二路	東	3790	150	0.040	A	188.9	0.050	A
		西	3787	31	0.008	A	70.2	0.019	A
西部濱海公 路與北堤 路、漁港路	西部濱海公 路	北	7552	719	0.095	A	749.4	0.099	A
		南	5664	583	0.103	A	613.1	0.108	A
	北堤路、漁 港路	東	7558	1199	0.159	A	1229.3	0.163	A
		西	7556	411	0.054	A	440.8	0.058	A
西部濱海公 路與西濱快 速公路支線	西部濱海公 路	北	5669	424	0.075	A	463.4	0.082	A
		南	5652	338	0.060	A	376.8	0.067	A
	西濱快速公 路支線	東	3785	466	0.123	A	505.3	0.133	A
		西	5664	354	0.063	A	393.3	0.069	A
台 61 與線工 路、中華路	台 61	北	5661	398	0.070	A	437.1	0.077	A
		南	5662	179	0.032	A	218.1	0.039	A
	線工路、中 華路	東	7556	831	0.110	A	870.3	0.115	A
		西	5669	763	0.135	A	802.2	0.142	A

表 1.4.5-1 遊憩影響預測摘要表

遊憩據點		可及性影響	遊憩體驗影響	遊客量變化	綜合評估
1.白蘭氏健康博物館 遊憩資源品質:C級 在本區重要性:A級	施工期間	輕微影響主次要道路 輕度負面影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響
	營運期間	恢復交通服務水準 輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響
2.台灣玻璃館 遊憩資源品質:C級 在本區重要性:A級	施工期間	輕微影響主次要道路 輕度負面影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響
	營運期間	恢復交通服務水準 輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響
3.鹿港人文遊憩區 遊憩資源品質:A級 在本區重要性:A級	施工期間	輕微影響主次要道路 輕度負面影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響
	營運期間	恢復交通服務水準 輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響
4.福寶生態園區 遊憩資源品質:B級 在本區重要性:B級	施工期間	輕微影響主次要道路 輕度負面影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響
	營運期間	恢復交通服務水準 輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響
5.漢寶濕地 遊憩資源品質:B級 在本區重要性:b級	施工期間	輕微影響主次要道路 輕度負面影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響
	營運期間	恢復交通服務水準 輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響
6.王功漁港 遊憩資源品質:B級 在本區重要性:A級	施工期間	輕微影響主次要道路 輕度負面影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響
	營運期間	恢復交通服務水準 輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響
7.普天宮 遊憩資源品質:C級 在本區重要性:A級	施工期間	輕微影響主次要道路 輕度負面影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響
	營運期間	恢復交通服務水準 輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響
8.大城濕地 遊憩資源品質:A級 在本區重要性:A級	施工期間	輕微影響主次要道路 輕度負面影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響
	營運期間	恢復交通服務水準 輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響

遊憩影響綜合評估：

施工期間遊憩影響 輕微或無影響

完工營運期間遊憩影響 輕微或無影響

## 六、應考量近來氣候變遷對此興建計畫造成之天然災害風險及相關影響與因應對策。

說明：敬謝委員指教。本計畫於細部設計階段將針對所有風機設置位置進行詳細之調查與分析，並且納入極端氣候之考量。本計畫基礎型式採用套筒式基礎，係依據彰化海域的地質、海象條件，同時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，並以最大水深50.0公尺為設計基礎水深，另波浪對基礎沖刷採5.0公尺的普遍性沖刷；在波浪設計條件則以迴歸期50年最大波高10.96公尺為設計基準；設計水流亦採迴歸期50年流速2.45公尺/秒為設計基準(依據鹿港潮位站與台中港海象測站觀測統計資料分析結果)，風機的極端風力負荷亦採和波浪與水流同一方向；地震作用力則依ISO 19901:2之極端水準為標的進行基準地震耐震設計，採用迴歸期475年加速度為0.22G及迴歸期2,500年加速度為0.28G為設計基準，另地震對基礎沖刷以迴歸期50年最大沖刷達8.5公尺。

氣候變遷對本計畫離岸風場開發，主要的天然災害影響為颱風異常氣象衍生的區址海域波浪、暴潮偏差與極端風速變大。本計畫將於細部設計階段參酌如：「DNVGL-ST-0437 Loads and site conditions for wind turbines」及「DNVGL-ST-0126 Support structures for wind turbines」等，設計階段最新版的離岸風力發電相關國際設計規範，並考量氣候變遷因素，可供後續風機選擇及風力發電相關結構物及設備設計之參考依據；此外，本計畫於施工前將擬定各項天然災害風險及其相關影響與因應對策據以執行。

## 1.5、李委員 堅明

- 一、前次意見第2點，有關溫室氣體排放計算，請開發單位先界定範疇，再逐項評估，例如台中港施工(工作碼頭)之溫室氣體排放量，是否應納入評估？另，海域施工相關工程，包括海上變電站、海纜工程、風機基礎工程及風機組件安裝與機電測試工程，以及營運期間之風機維護等，均預估柴油耗量，請開發單位敘明依據。

說明：敬謝指教。本計畫依據交通部航港局於106年8月21日預定公告之「臺灣彰化外海岸風電潛力場址海域預定航道座標點及示意圖」，將風場範圍往外海退縮，避開航道範圍，風場面積由100.5平方公里縮減為59.2平方公里，若以6MW進行機組佈置，則佈置數量由102部減少為63部。依新配置數量重新計算溫室氣體詳說明(三)。

### (一)溫室氣體範疇界定

本計畫以6MW機組佈置數量63部為最多，且其後續施工所需之施工天數、海纜埋設長度、施工船隻航行趟次等皆為最多，故以6MW機組佈置63部(施工能量最大)進行溫室氣體排放量和減量推估，在此方案下，有最多風機機組數量施工，最大之溫室氣體排放量，故為最保守之評估結果。

本計畫施工及營運期間之溫室氣體排放量和減量，遵照環保署公告之「開發行為溫室氣體排放增量評估及抵換規劃計算指引」進行估算。在範疇界定上，本計畫主要溫室氣體排放來源包含陸域施工、海域施工以及風機維護維修時之燃料燃燒產生之溫室氣體排放。

#### 1. 溫室氣體排放

- (1) 陸域施工主要為降壓站工程和陸纜工程期間之燃料使用。而台中港施工(工作碼頭)以組裝吊掛作業為主，現階段尚無較適合風機組裝之工作碼頭，未來風機組裝吊掛作業主要仍須以海上工作船進行，而其燃料使用已計算至海域工程項目。
- (2) 海域施工主要為海上變電站工程、海纜工程和基礎工程期間之燃料使用。
- (3) 營運期間主要為風機維護或維修時船隻之燃料使用。

#### 2. 溫室氣體減量

營運期間風力發電機組發電量取代傳統燃煤燃氣之用電量。

#### (二) 海域施工及營運風機維護之柴油耗量估算

有關海域施工及營運風機維護之柴油耗量估算，係依據各工項所需使用工作船數量乘上每日預估耗油量再乘上預估施工天數而得。此係本計畫開發單位依據過去執行離岸風場開發經驗推估而得。

#### (三) 溫室氣體排放及減量估算

##### 1. 施工期間溫室氣體排放量

##### (1) 陸域施工

降壓站工程和陸纜工程主要溫室氣體排放來源為預拌混凝土車輛和土方車輛運輸過程，因燃料燃燒產生之溫室氣體排放。參考國內相關研究報告(林政興等，2009)，不同載貨量之傾卸貨車和預拌混凝土車平均油耗量整理如表1.5.1-1所示。有關陸域施工產生之溫室氣體排放(表1.5.1-2)說明如下：

表1.5.1-1 材料運輸之車種規格及耗油率

名稱	燃料	載貨量(m <sup>3</sup> )	平均耗油率(l/h)
傾卸卡車	高級柴油	5	13.63
		8	19.27
		12	25.38
預拌混凝土車	高級柴油	3.5	19.43
		5.5	27.47

資料來源：「生態工程節能減碳評估」，林政興等，2009年，海峽兩岸水利科技交流研討會。

#### A. 降壓站工程

降壓站工程假設約需預拌混凝土4,000 m<sup>3</sup>，假設灌漿作業集中施作，工期約30天，每日施工8小時，以5.5公噸預拌混凝土車運送，則每小時約為6車次(雙向)，以每小時平均油耗27.47公升計算，則預拌混凝土車之總柴油使用量約39,600公升，乘以柴油溫室氣體排放係數2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，推算其溫室氣體排放量約為105公噸CO<sub>2</sub>e。估算如下：

$$6 \text{ 車次} \times 30 \text{ 天} \times 8 \text{ 小時} \times 27.47 \text{ 公升/小時} \times 2.646 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 \approx 105 \text{ 公噸CO}_2\text{e}$$

降壓站工程產生之最大剩餘土石方(鬆方)量約為12,000立方公尺，施工日約50日，每天運輸8小時，以12 m<sup>3</sup>傾卸卡車運送，則每小時約有6車次運土卡車(雙向)。以每小時平均油耗25.38公升計算，則傾卸卡車之總柴油使用量約61,000公升，乘以柴油溫室氣體排放係數2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，推算其溫室氣體排放量約為165公噸CO<sub>2</sub>e。

$$6 \text{ 車次} \times 50 \text{ 天} \times 8 \text{ 小時} \times 25.38 \text{ 公升/小時} \times 2.646 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 \approx 165 \text{ 公噸CO}_2\text{e}$$

合計降壓站工程產生之溫室氣體排放量約為270公噸CO<sub>2</sub>e。

#### B. 陸纜工程

陸纜工程產生之最大剩餘土石方(鬆方)量約為38,000立方公尺，施工日約100日，每天運輸8小時，以12 m<sup>3</sup>傾卸卡車運送，則每小時約有8車次運土卡車(雙向)。以每小時平均油耗25.38公升計算，則傾卸卡車之總柴油使用量約162,500公升，乘以柴油溫室氣體排放係數2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，推算其溫室氣體排放量約為430公噸CO<sub>2</sub>e。

$8 \text{ 車次} \times 100 \text{ 天} \times 8 \text{ 小時} \times 25.38 \text{ 公升/小時} \times 2.646 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 \doteq 430$   
公噸CO<sub>2</sub>e

## (2) 海域施工

主要包含海上變電站工程、海纜工程、風機基礎工程、風機組件安裝及機電測試工程等作業，其主要溫室氣體排放來源為工作船隻之燃料使用產生之溫室氣體排放，估算如下(表1.5.1-2)：

### A. 海上變電站工程

海上變電站工程期間工作船隻燃料使用量合計約需750,000公升柴油，乘上柴油溫室氣體排放係數2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，則溫室氣體排放量約為1,990公噸CO<sub>2</sub>e。估算如下：

$$750,000 \times 2.646 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 \doteq 1,990 \text{ 公噸CO}_2\text{e}$$

### B. 海纜工程

海纜工程(含輸出電纜及陣列間電纜)期間工作船隻燃料使用量合計約需7,886,000公升柴油，乘上柴油溫室氣體排放係數2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，則溫室氣體排放量約為20,870公噸CO<sub>2</sub>e。估算如下：

$$7,886,000 \times 2.646 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 \doteq 20,870 \text{ 公噸CO}_2\text{e}$$

### C. 風機基礎工程

風機基礎工程期間工作船隻燃料使用量合計約需21,675,000公升柴油，乘上柴油溫室氣體排放係數2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，則溫室氣體排放量約為57,360公噸CO<sub>2</sub>e。估算如下：

$$21,675,000 \times 2.646 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 \doteq 57,360 \text{ 公噸CO}_2\text{e}$$

### D. 風機組件安裝及機電測試工程

組件安裝及機電測試工程期間工作船隻燃料使用量合計約需5,183,000公升柴油，乘上柴油溫室氣體排放係數2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，則溫室氣體排放量約為13,720公噸CO<sub>2</sub>e。估算如下：

$$5,183,000 \times 2.646 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 \doteq 13,720 \text{ 公噸CO}_2\text{e}$$

## 2. 營運期間溫室氣體排放

營運階段主要溫室氣體排放來源為風機維護及維修時船隻之燃料使用，假設每年油耗量估計約300,000公升柴油，乘以柴油溫室氣體排放係數2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，推算營運期間每年維修船隻燃料使用之溫室氣體排放量約為800公噸CO<sub>2</sub>e(表1.5.1-2)。

$$300,000 \times 2.606 \text{ kg CO}_2\text{e/L} \div 1,000 = 800 \text{ 公噸 CO}_2\text{e}$$

$$300,000 \times 2.606 \text{ kg CO}_2\text{e/L} \div 1,000 \times 20 = 16,000 \text{ 公噸 CO}_2\text{e (20 年生命週期)}$$

合計本計畫施工及營運期間主要溫室氣體排放量合計約為110,640公噸CO<sub>2</sub>e

表 7.1.9-2 溫室氣體排放統計表

工程項目		施工期間 總柴油使用量(l)	CO <sub>2</sub> 排放係數 (kgCO <sub>2</sub> e/L)	溫室氣體排放量 (公噸 CO <sub>2</sub> e)
施工 期間	陸域 工程	降壓站工程	100,600	270
		陸纜工程	162,500	430
	海域 工程	海上變電站工程	750,000	1,990
		海纜工程	7,886,000	20,870
		風機基礎工程	21,675,000	57,360
		風機組件安裝及 機電測試工程	5,183,000	13,720
營運 期間	風機維護及維修作業	300,000	800/年 16,000/20 年生命週期	
總計				95,440 110,640 (營運期間排 放為 20 年生命週期)

### 3. 營運期間溫室氣體減量

以63部6MW 風力機組方案進行溫室氣體減量推估，考量可利用率、輸電效率、電廠整體運轉率、遲滯效應、機組與葉片損耗及尾流效應等因素，年淨發電量約為1,450GWh/年。依據經濟部能源局公告民國105年電力排放係數0.529kgCO<sub>2</sub>e/度，推估年溫室氣體減量約為925,750公噸CO<sub>2</sub>e，若以生命週期20年估算，則溫室氣體減量合計約為18,515,000公噸CO<sub>2</sub>e(表1.5.1-3)。

$$1,450,000 \text{ 千度 (即 } 1,360 \text{ GWh/年)} \times 0.529 \text{ kg CO}_2\text{/度} = 767,050 \text{ 公噸 CO}_2\text{e/年}$$

$$1,450,000 \text{ 千度} \times 0.529 \text{ kg CO}_2\text{/度} \times 20 \text{ 年} = 15,341,000 \text{ 公噸 CO}_2\text{e/生命週期 20 年}$$

表 7.1.9-3 溫室氣體減量統計表

類別	總發電量(千度)	電力排放係數 (kg CO <sub>2</sub> e /度)	溫室氣體減量 (公噸 CO <sub>2</sub> e)
風力發電機組 (63 部 6MW)	29,000,000 (生命週期 20 年)	0.529	15,341,000 (生命週期 20 年)

註：電力排放係數採用經濟部能源局公告之105年度電力排放係數0.529 kgCO<sub>2</sub>e/度

## 1.6、徐委員 啟銘

一、補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資料。

說明：敬悉。

## 1.7、高委員 志明

一、補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資料。

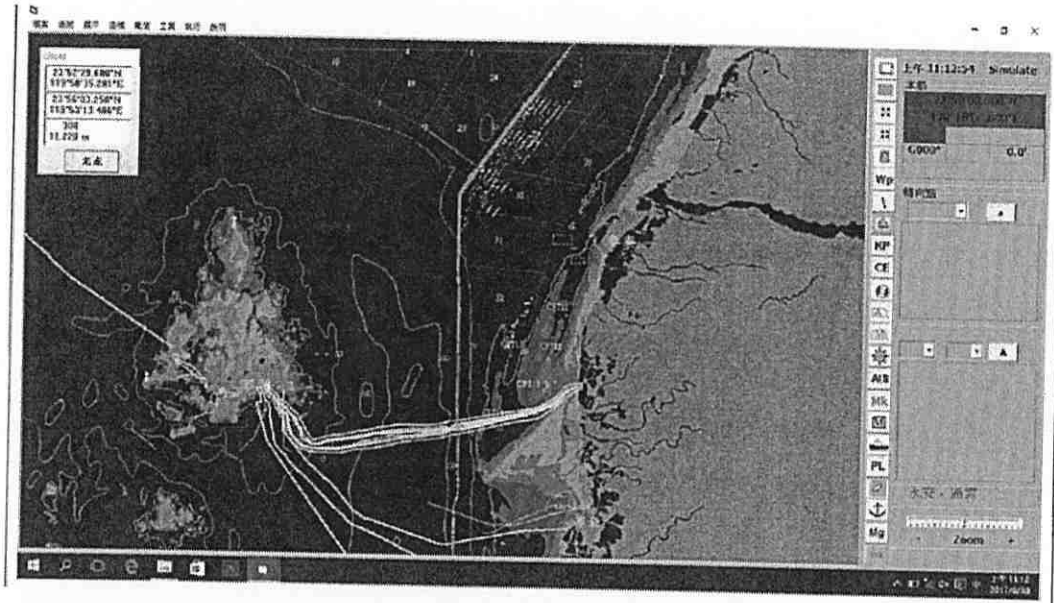
說明：敬悉。



## 貳、相關機關

### 2.1、中油天然氣事業部

- 一、海龍二號(19號)風場最近距離達11,228公尺，但位於本公司經管之海底天然氣輸送管線西側，有電纜跨越之問題(如圖)，屆時須召開技術相關會議，討論間隔保護工及施工方法。



說明：敬謝指教。有關本計畫電纜跨越海底天然氣輸送管線之問題，將配合中油公司召開技術相關會議，討論間隔保護工及施工方法。

### 2.2、內政部

- 一、復貴署106年8月24日環署綜字第1060065781號及第1060065782號函。

說明：敬悉。

- 二、本案後續尚需鋪設海底電纜，請申請人依「在中華民國大陸礁層鋪設維護變更海底電纜或管道之路線劃定許可辦法」相關規定辦理，餘尚無意見。

說明：敬謝指教。本計畫鋪設海底電纜工程，將依「在中華民國大陸礁層鋪設維護變更海底電纜或管道之路線劃定許可辦法」相關規定辦理。

### 2.3、水保處

- 一、針對減輕對策回復「如有漏油等污染，將設置施工範圍警示設施」之案件，請再檢視及確認該項措施是否足以防範可能之漏油污染事件。

說明：敬謝指教。

- (一) 一般而言，海上船舶於設計時即有完善之油污防漏裝置，故正常操作下並不會發生油污染事件；目前國內外所發生較嚴重之油污染事件多為意外事故所造成(觸礁、碰撞、擱淺...等)。本計畫開發期間所使用之工作船舶皆由專業團隊調度執行，並且進行妥善之船舶安全檢查，其作業範圍即為各風場場址，皆將依據核備之施工航道來行駛，施工期間亦會設置相關警示設施，以避免碰撞意外發生。
- (二) 本計畫將依「海洋污染防治法」相關規定，設置防止污染設備，並不得污染海洋；如發生海難或因其他意外事件，致污染海域或有污染之虞時，船長及船舶所有人應即採取措施以防止、排除或減輕污染，並即通知當地航政主管機關、港口管理機關及地方主管機關。
- (三) 如發生意外事故，將依「重大海洋油污染緊急應變計畫」及「水污染事件緊急應變聯防體系作業要點」通報相關主管機關(航管局、彰化縣政府、彰化縣環保局)，並且配合應變措施作業提供相關圖資及派遣熟悉發生污染設施之相關人員協助處理。
- (四) 本計畫未來施工時若發生漏油事件，開發單位與施工船隊將會協同合作以防止污染擴大情事。且於施工期間為避免非工作船隻進入施工區發生擦撞等意外事件，造成漏油等污染，將設置施工範圍警示設施，以避免碰撞意外發生。且本計畫將依「海洋污染防治法」相關規定，如發生海難或因其他意外事件，致污染海域或有污染之虞時，船長及船舶所有人應即採取措施以防止、排除或減輕污染，並即通知當地航政主管機關、港口管理機關及地方主管機關。

二、施工階段海域水質減輕對策列有「為降低減少懸浮固體於近海岸施工時影響，施工範圍邊界將設置防濁幕避免懸浮物質擴散」之案件，應進一步說明採用時機，並推估海域水質污染程度、範圍與影響時間及預計改善結果等。(如已說明者免再補充)

說明：敬謝指教。本計畫上岸點規劃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。

另有本計畫海域水質模擬說明如下：

本計畫針對懸浮固體進行連續增量後之分佈模擬分析，由模擬結果可知，連續施工約14日達到大致穩定平衡狀態，水質僅隨漲、退潮改變而有小幅度變化，而在低潮時因海水位較低通常有較大增量之情形，亦即屬於較差之環境條件，故模擬分析結果均以低潮位時進行的海事工程所產生之懸浮固體濃度增量，分述如下：

### (一) 風機基礎設置工程

模擬範圍以最近岸邊之機組進行施工時懸浮固體增量評估，如表2.3.2-1增量說明。風機基礎施工時因水深較深，距200公尺處懸浮固體濃度增量已降為約0.38mg/l、500公尺處增量僅約0.35mg/l、1,000公尺處則約0.25mg/l，而基礎位置距岸邊已達約40~50公里，對陸域岸邊已無影響。由此分析結果可知，在施工期間所造成之懸浮固體經一日二回潮之流況往來帶動下，可於短距離內迅速擴散，將不對海域造成太大影響。

### (二) 海底電纜鋪埋工程

由於海底電纜鋪埋工程範圍由岸邊至機組位置均有施作，而近岸(水深小於-5公尺)處施作懸浮固體逸出量對近岸之水質影響大，而水深較深處相對影響也較小，因此模擬時係針對海纜上岸處水深約-5公尺處進行模擬評估；本計畫海底電纜規劃有4條上岸路徑之可能性，分別進行施工時懸浮固體增量評估如表2.3.2-1增量說明：

#### 1. 海纜模擬點1處

由模擬結果可知，基本上懸浮固體濃度擴散削減甚快，海纜模擬點1處施工區附近範圍(約200公尺處)經海流等帶動擴散稀釋後懸浮固體濃度增量即迅速降為約2.4mg/L，距施工區500公尺處濃度增量僅約2.2mg/L，距施工區1,000公尺處濃度增量僅約1.8mg/L，而至近岸邊處則其濃度增量則約為0.4~0.6mg/L。

#### 2. 海纜模擬點2處

海纜模擬點2處時距200公尺處懸浮固體濃度增量已降為約2.2mg/L，距500公尺處增量僅約2.0mg/L，距1,000公尺處則約1.6mg/L，近岸邊處介於0.2~0.4mg/L。

#### 3. 海纜模擬點3處

海纜模擬點3處時距200公尺處懸浮固體濃度增量已降為約2.4mg/L，距500公尺處增量僅約2.0mg/L，距1,000公尺處則約1.6mg/L，近岸邊處介於0.2~0.4mg/L。

#### 4. 海纜模擬點4處

海纜模擬點4處時距200公尺處懸浮固體濃度增量已降為約2.6mg/L，距500公尺處增量僅約2.2mg/L，距1,000公尺處則約1.8mg/L，近岸邊處介於0.2~0.3mg/L。

綜言之，風機基礎設置及海底電纜鋪埋工程僅屬施工期間之臨時性行為，因此對附近海域之水質影響應屬於局部性且暫時性的，依施工條件進行數值模擬顯示其影響之程度亦屬影響有限。

表 2.3.2-1 懸浮固體距施工處 200 公尺、500 公尺、1,000 公尺及近岸  
邊處濃度增量說明

懸浮固體(SS)濃度增量 (單位:mg/l)		距施工處 200 公尺濃度增量	距施工處 500 公尺濃度增量	距施工處 1,000 公尺濃度增量	近岸邊處 濃度增量
海纜模擬 點 1 處	低潮位時 模擬結果	2.4	2.2	1.8	0.4~0.6
	高潮位時 模擬結果	2.0	1.6	1.4	0.4~0.6
海纜模擬 點 2 處	低潮位時 模擬結果	2.2	2.0	1.6	0.2~0.4
	高潮位時 模擬結果	1.8	1.6	1.4	0.2~0.4
海纜模擬 點 3 處	低潮位時 模擬結果	2.4	2.0	1.6	0.2~0.4
	高潮位時 模擬結果	2.0	1.6	1.4	0.2~0.4
海纜模擬 點 4 處	低潮位時 模擬結果	2.6	2.2	1.8	0.2~0.3
	高潮位時 模擬結果	2.2	1.8	1.6	0.2~0.3
風機基礎 施工	低潮位時 模擬結果	0.38	0.35	0.25	無影響
	高潮位時 模擬結果	0.37	0.33	0.23	無影響

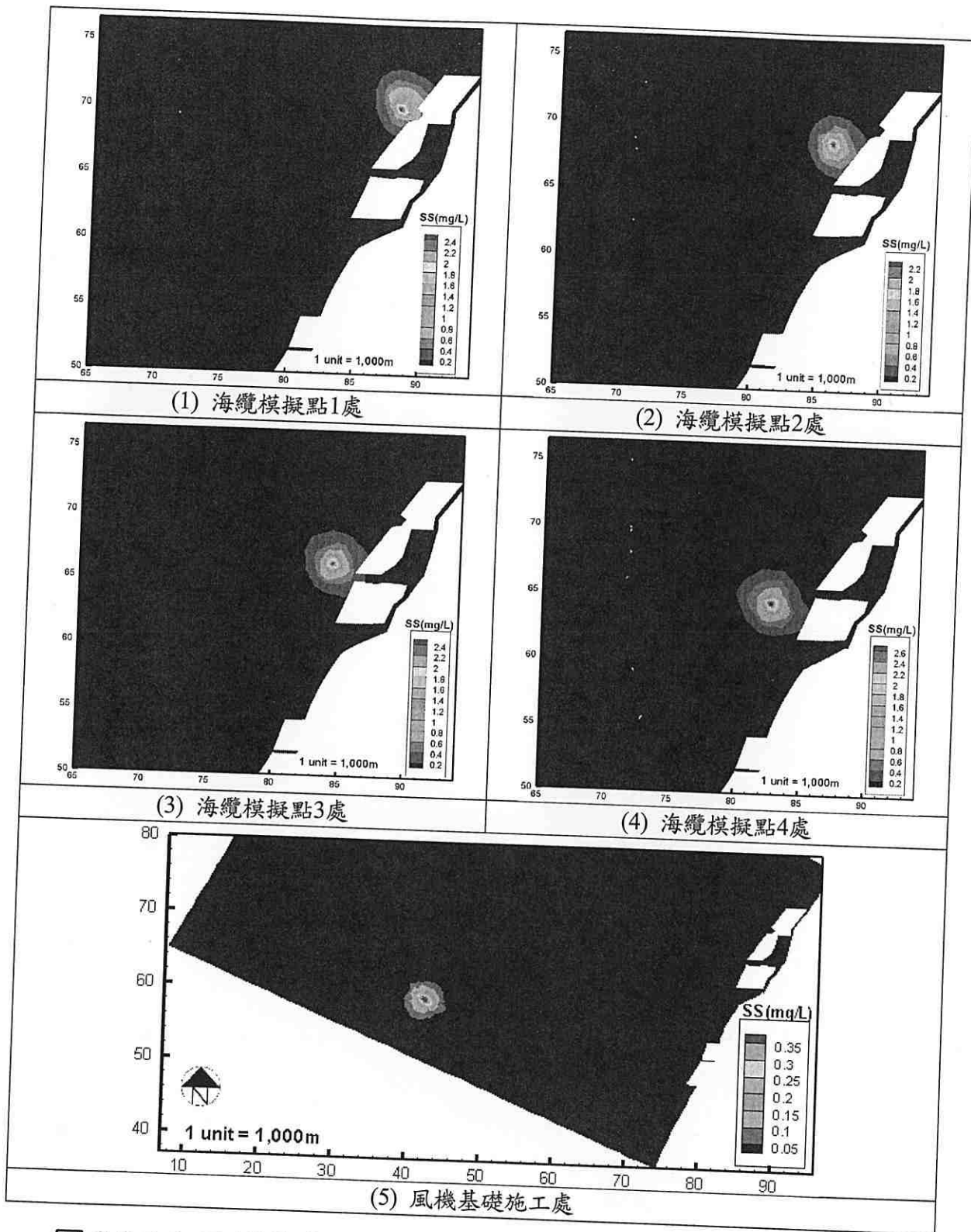


圖 2.3.2-1 本計畫施工期間海域懸浮固體濃度增量模擬結果示意圖(低潮位)

三、近期彰化縣沿海有諸多設置離岸風力發電計畫，相關開發計畫於施工期間及營運期間懸浮固體濃度之加乘效應，請開發單位納入分析，並以量化數據說明對海域水質影響。

說明：敬謝指教。本計畫係屬清潔能源風力發電之開發計畫，營運期間並無產生廢水，對海域水質應無影響，以下茲就施工期間將鄰近離岸風力發電計畫之累加效應說明如下：

(一)基礎施工

1. 海龍2號、海鼎3號計畫最近兩部機組同時施工方案

基礎施工包含浚挖整地、打樁及拋石及保護工等工作，打樁時僅對水體及底床有些許擾動，因此評估時係以浚挖及拋石為分析依據。本方案假設未來海鼎3號計畫靠近航道最南側之機組與海龍2計畫靠近航道最北側之機組同時進行基礎施工之情境（如圖2.3.3-1所示）。

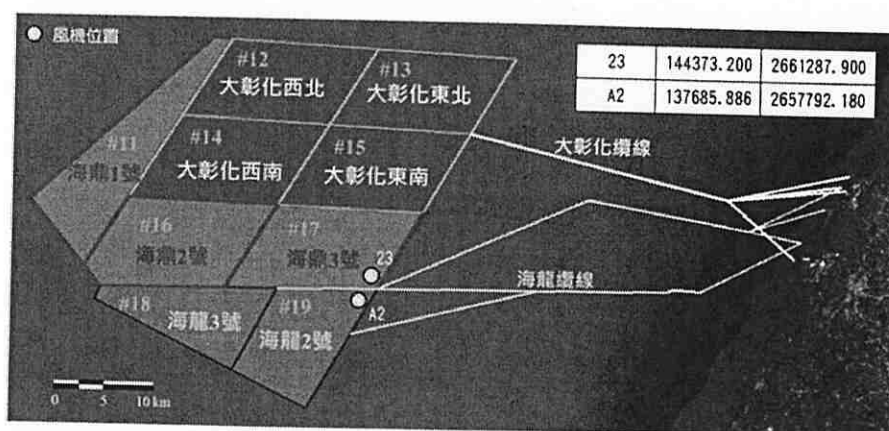


圖 2.3.3-1 海鼎 3 號、海龍 2 號計畫靠近航道相鄰最近之機組配置方案示意圖

在海鼎3號及海龍2號靠近航道較近之機組基礎施工時，對海域水質懸浮固體(SS)增量影響如圖2.3.3-2所示，可知此情境下，其影響距施工位置約200m處SS增量均約0.3~0.4mg/L，並無加乘效應，至距施工位置約500m處方有加乘影響，但增量僅約0.1 mg/L。此2計畫機組離岸均約40公里，水深亦在-40m左右，因此即使鄰近風機同時施工對海域水質影響仍是非常輕微的。

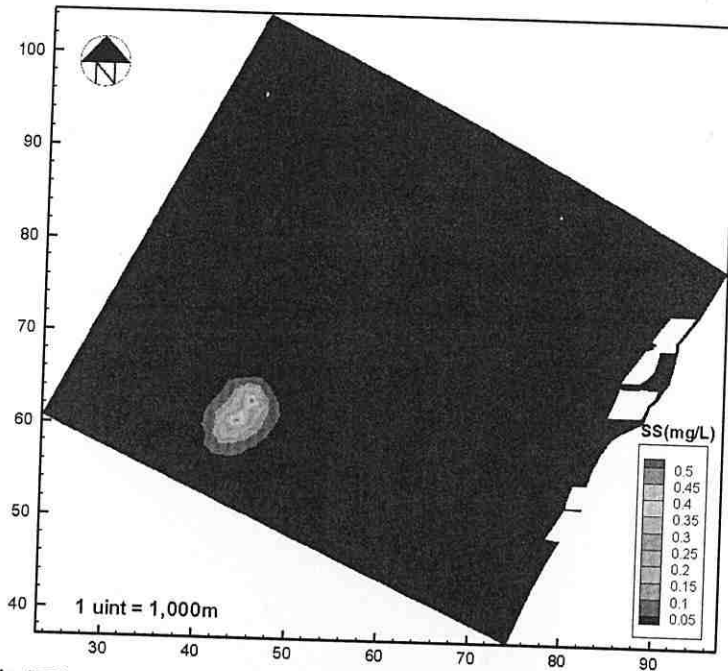


圖 2.3.3-2 海鼎 3 號、海龍 2 號同時施工海域水質 SS 增量影響分布圖(低潮位時)

2. 海龍2號、大彰化東南、海鼎3號、計畫靠近航道風場中央3部機組同時施工方案

假設未來大彰化東南計畫靠近航道位於中間之機組、海鼎三號計畫靠近航道位於中間之機組及海龍2號靠近航道位於中間之機組共3部同時進行基礎施工之情境方案，如圖2.3.3-3所示。

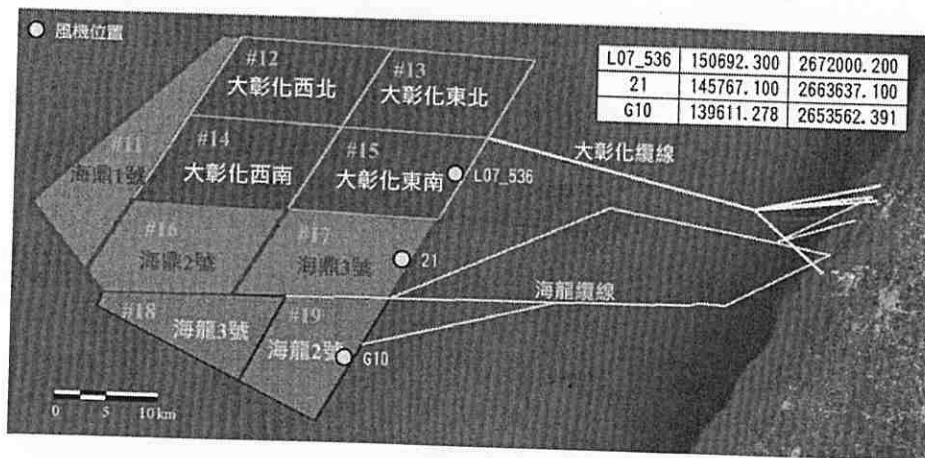


圖 2.3.3-3 大彰化東南計畫、海鼎 3 號計畫及海龍 2 號計畫靠近航道位於中側之機組配置方案示意圖

在大彰化東南計畫、海鼎3號計畫及海龍2號計畫共3個計畫之機組基礎同時施工時，對海域水質懸浮固體(SS)增量影響如圖2.3.3-4所示，可知此情境下，其影響距施工位置約200m處SS增量均約0.2~0.4mg/L，並無加乘效應，且相距約8~10km，同時施工彼此間已無影響。此3計畫機組



離岸均約40公里，水深亦在-40m左右，因此即使鄰近風機同時施工對海域水質影響仍是非常輕微的。

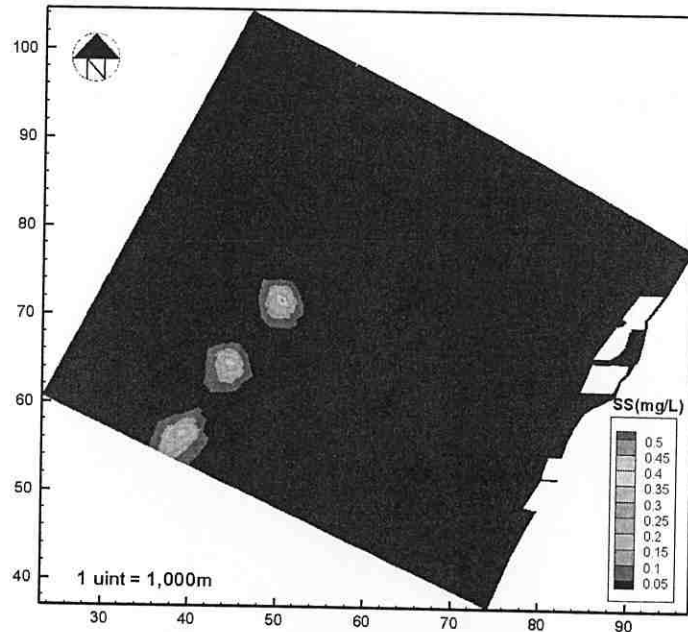


圖 2.3.3-4 大彰化東南+海鼎 3 號+海龍 2 號計畫同時施工海域水質 SS 增量影響分布圖(低潮位時)

(二)海纜施工

有關3家開發商針對海纜段施工對於海域水質SS增量累積效應之影響，本次評估將針對未來可能使用共同廊道上岸之彰濱工業區進行2條海纜施工（即不同開發商同時進行海纜施作之情境）進行影響評估，如圖2.3.3-5所示。

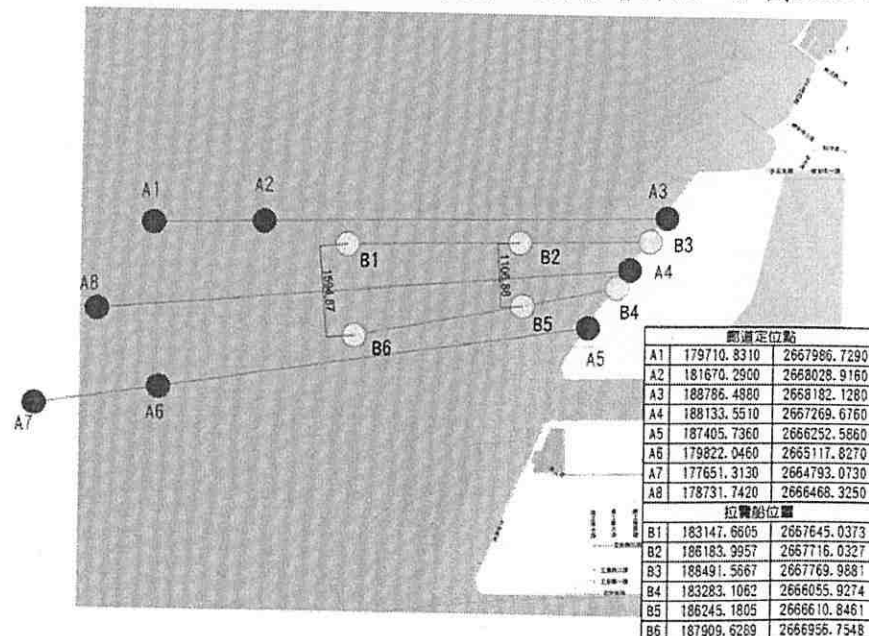


圖 2.3.3-5 共同廊道內拉纜船舶進行海纜施做海域水質施工定位點示意圖



由圖2.3.3-5所示研擬在近岸段離岸約2公里的範圍內（B2及B5）相距約1.1公里處及近岸段離岸約5公里的範圍內（B1及B6）相距約1.6公里處，兩種不同方案進行同時海纜施做之方案情境，分別說明如下：

1. 近岸段離岸約2公里以內相距約1.1公里處兩條海纜同時施作方案

近岸海纜施工主要係以犁埋式為主，其方式係以高壓水刀將海床沖刷出一溝渠，然後佈設海纜，由於海床以砂質為主，因此一段時間即可自然回填。施作時依據其沖刷速率及寬度、深度進行評估。在近岸段離岸約2公里以內兩條海纜同時施作，對海域水質懸浮固體(SS)增量影響如圖2.3.3-6所示，可知此情境下，其影響距施工位置約200m處SS增量均約2.0~2.2mg/L，並無加乘效應，至距施工位置約500~1000m處方有加乘影響，但增量僅約0.4~0.5 mg/L，此增量均在海域水質懸浮固體濃度變動範圍，而潮間帶將使用防濁幕將工區揚起之懸浮固體圍束不使擴散，因此即使2條海纜同時施工對海域水質影響仍是有限的。

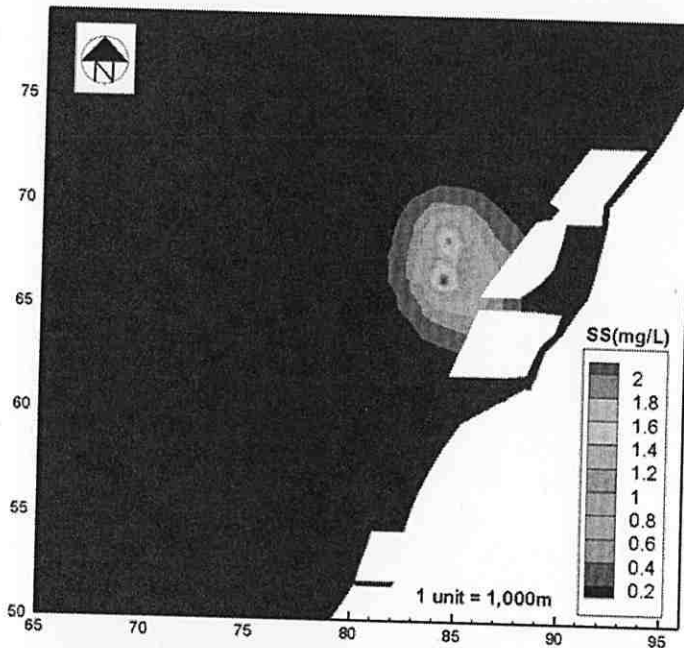


圖 2.3.3-6 近岸段離岸約 2 公里兩條海纜同時施作 SS 增量影響分布圖(低潮位時)

2. 近岸段離岸約5公里相距約1.6公里處兩條海纜同時施作

在此情境下，兩條海纜同時施做對海域水質懸浮固體(SS)增量影響如在此情境下，兩條海纜同時施做對海域水質懸浮固體(SS)增量影響如圖2.3.3-7所示，可知此情境下，其影響距施工位置約200m處SS增量均約1.2~1.4mg/L，並無加乘效應，至距施工位置約500~1000m處方有加成影響，但增量僅約0.4~0.5mg/L，這些增量均在海域水質懸浮固體濃度變動範圍，而潮間帶將使用防濁幕將工區揚起之懸浮固體圍束不使擴散，因此即使2條海纜同時施工對海域水質影響仍是有限的。所示，可知此

情境下，其影響距施工位置約200m處SS增量均約1.2~1.4mg/L，並無加乘效應，至距施工位置約500~1000m處方有加成影響，但增量僅約0.4~0.5mg/L，這些增量均在海域水質懸浮固體濃度變動範圍，而潮間帶將使用防濁幕將工區揚起之懸浮固體圍束不使擴散，因此即使2條海纜同時施工對海域水質影響仍是有限的。

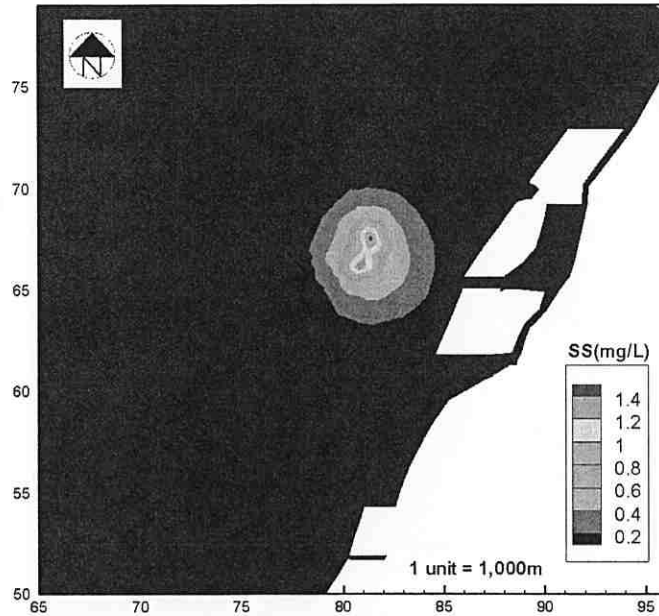


圖 2.3.3-7 遠岸段離岸約 5 公里兩條海纜同時施作 SS 增量影響分布圖(低潮位時)

四、油污染應變處理方式僅列出通報相關主管機關，未見開發單位應變資材之掌握，及鄰近區域應變資材之位置與數量，請再檢視及補充說明。如發生漏油事件，開發單位亦應有相關之應變資材與設備來處理油污染，請確實整備。

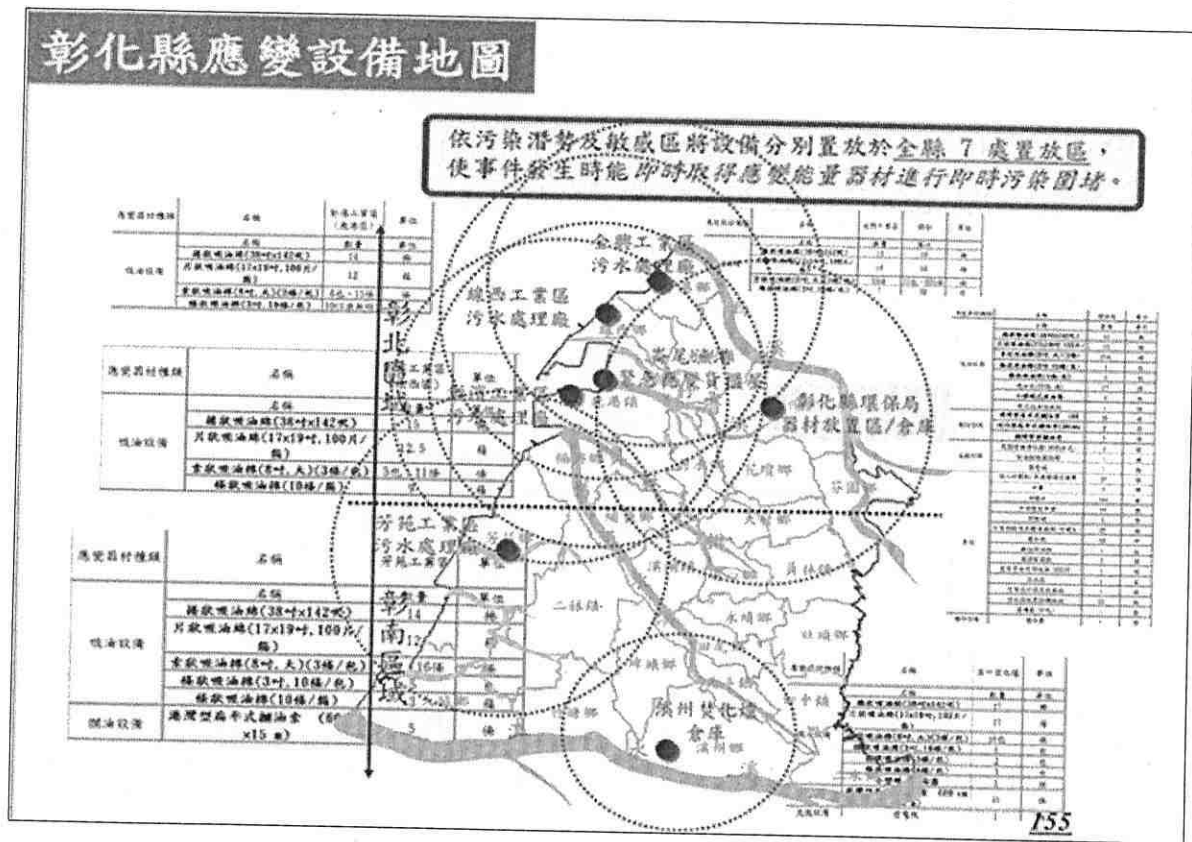
說明：敬謝指教。

(一) 一般而言，海上船舶於設計時即有完善之油污防漏裝置，故正常操作下並不會發生油污染事件；目前國內外所發生較嚴重之油污染事件多為意外事故所造成(觸礁、碰撞、擱淺...等)。本計畫開發期間所使用之工作船舶皆由專業團隊調度執行，並且進行妥善之船舶安全檢查，其作業範圍即為各風場場址，皆將依據核備之施工航道來行駛，施工期間亦會設置相關警示設施，以避免碰撞意外發生。

(二) 一般而言，海上船舶於設計時即有完善之油污防漏裝置，故正常操作下並不會發生油污染事件；目前國內外所發生較嚴重之油污染事件多為意外事故所造成(觸礁、碰撞、擱淺...等)。本計畫開發期間所使用之工作船舶皆由專業團隊調度執行，並且進行妥善之船舶安全檢查，其作業範圍即為各風場場址，皆將依據核備之施工航道來行駛，施工期間亦會設置相關警示設施，以避免碰撞意外發生。

(三) 如發生意外事故，將依「重大海洋油污染緊急應變計畫」及「水污染事件緊急應變聯防體系作業要點」通報相關主管機關(航管局、彰化縣政府、彰化縣環保局)，並且配合應變措施作業提供相關圖資及派遣熟悉發生污染設施之相關人員協助處理。

(四) 本計畫作業範圍屬彰化縣海域，目前彰化縣已依據海洋污染潛勢及敏感區位，將相關之應變資材及設備分別放置於7處，詳如圖2.3.4-1。



資料來源:環保署水保處, 103年度海洋污染防治管理與緊急應變執行成效評估專案工作計畫。

圖2.3.4-1 彰化縣應變設備地圖

五、針對回復說明表示已有相關應變計畫(SOPEP)之案件(如大彰化東北離岸風力發電計畫)，請檢附該計畫。如發生漏油事件，應依據「重大海洋油污染緊急應變計畫」辦理，各機關權責事項，請一併參考前述計畫所列分工事項摘列。

說明：敬謝指教。本計畫為海龍二號離岸風力發電計畫，上述提問非屬本計畫，請逕行參閱大彰化東北離岸風力發電計畫回覆。

未來本計畫如發生意外事故，將依「重大海洋油污染緊急應變計畫」辦理，通報相關主管機關(航管局、彰化縣政府、彰化縣環保局)，並且配合應變措施作業提供相關圖資及派遣熟悉發生污染設施之相關人員協助處理。

六、大彰化東北離岸風力發電計畫環境影響說明書(修訂本)P.8-24所附之彰化縣污染潛勢及敏感區位資料為103年度資料，相關資材與設備等是否足夠，請再檢

視。

說明：本計畫為海龍二號離岸風力發電計畫，上述提問非屬本計畫，請逕行參閱大彰化東北離岸風力發電計畫回覆。

## 2.4、環境督察總隊

一、前次會議結論11要求依2案累積評估模擬依據，敘明施作條件，並建立3集團協調溝通平台，惟未見施作條件相關說明內容，請再補充說明。

說明：敬謝指教。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施作，且本計畫風場(海龍二號風場)與海龍三號風場將不會同時進行打樁作業。且目前航道外側三個開發集團已承諾於各集團的風場內同一時間僅會進行1隻風機打樁作業，故九處風場同一時間最多僅會有三個風場進行風機打樁施作。上述說明均將納入環說報告。

二、前次所提意見1、2，貴公司說明共用單元設置及環境保護對策權責為2案(海龍二號、海龍三號)公司共有，未來如共用單元、環境監測或設備項目未符合環評承諾時可能2案均受裁罰，特先敘明。

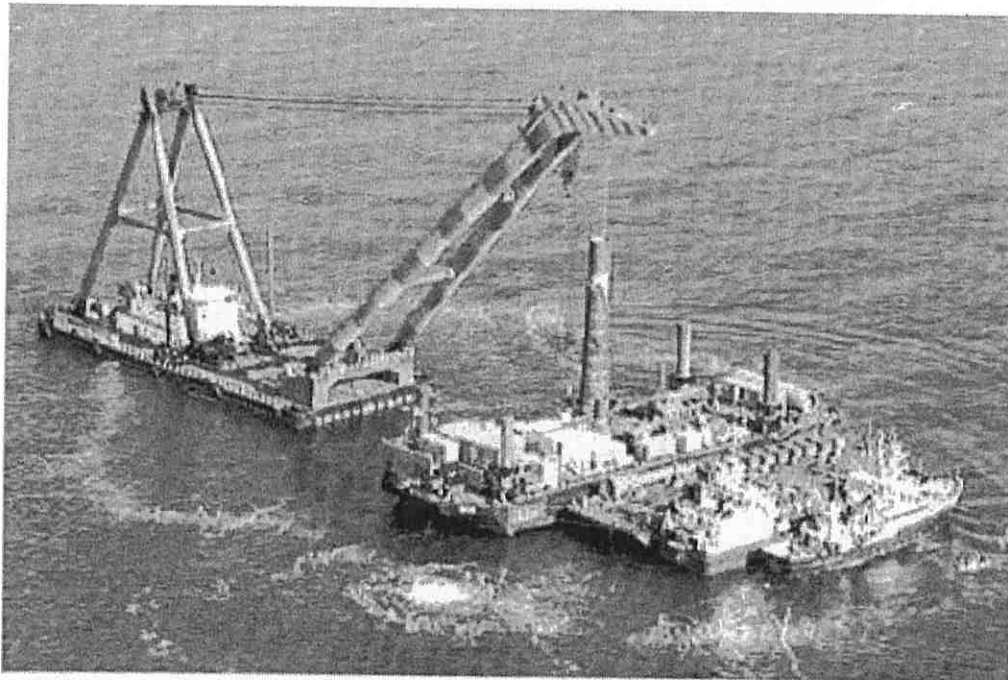
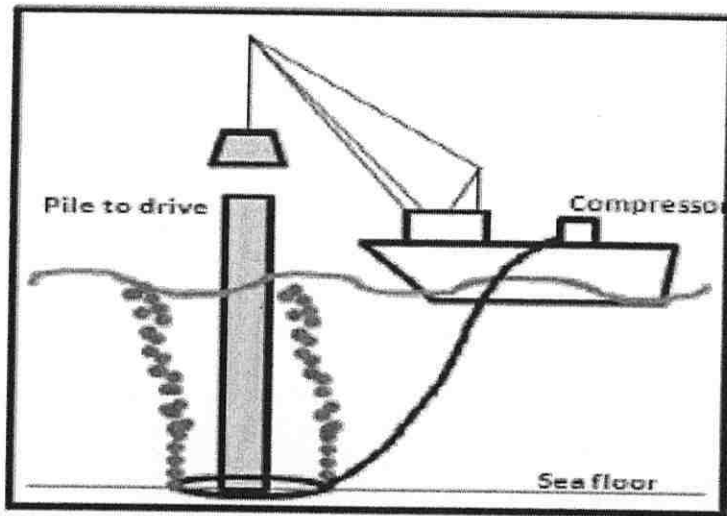
說明：敬悉。

三、前次所提意見5，貴公司回覆打樁期間全程監測水下噪音，並請詳表8.2.2-2；惟P.8-7頁及表8.2.2-2說明為每月1次，每次完整監測1支基樁，兩者似乎不同，請再確認。

說明：敬謝指教。

本計畫承諾距打樁位置750公尺處水下噪音之最大噪音量容忍值將控制在低於RMS 180 dB，若有超過最大噪音量容忍值情形，將採行打樁當時已商業化之最佳噪音防制工法，可能之減噪措施如氣泡幕(Bubble Curtain)(圖2.4.3-1)，實際將以打樁當時已商業化之最佳噪音防制工法為優先。

本計畫在施工期間水下噪音監測採打樁期間每月進行一次，在距離風機打樁位置750公尺及1,500公尺處，各設置1站水下噪音監測點，以監測打樁噪音是否控制在不超過180dB re 1 $\mu$ Pa之情形，並可透過監測數據適度調整打樁力道，來有效監測打樁期間水下噪音分貝值，以符合距噪音源(SL)750公尺處聲壓位準(RMS)不超過180dB re 1 $\mu$ Pa，已可有效控制水下打樁噪音之聲量在距噪音源(SL)750公尺處聲壓位準(RMS)不超過180dB re 1 $\mu$ Pa。



註：本圖僅為示意圖，實際將以打樁當時已商業化之最佳噪音防制工法為優先。

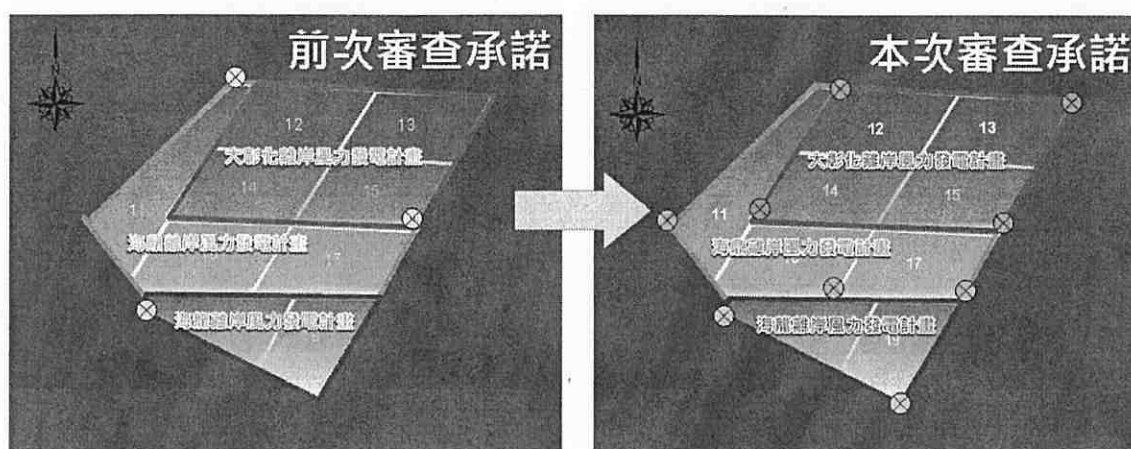
圖 2.4.3-1 水下氣泡幕示意圖

四、前次所提意見8，因表8.2.2-3說明海上鳥類以風機紅外線攝影機持續監測，8.1.2.1節二(三)說明以船上目視法辦理，請再說明鳥類生態營運期間環境監測風場區域是否僅以風機上錄影器材持續監測，如是，請說明如機具故障時「環境監測計畫」補救方式或修正相關內容，以利未來監督。

說明：敬謝指教。本計畫已研擬營運期間鳥類監測計畫，將有助於觀測及記錄風場營運後海鳥活動情形。其中鳥類監測設備包含錄影機、熱影像、音波麥克風及雷達等儀器，故應能有效持續監測。



- (一) 將擇一海上變電站，設計適當空間做為研調平台，開放給相關單位，方便日後各項研調計畫或監測作業使用，例如架設雷達、紅外線攝影機等進行鳥類監視或海上鯨豚之調研究。
- (二) 於風場及鄰近海岸進行鳥類生態監測，每年執行四季調查，其中冬季(12~2月)為每季1次，春、夏、秋候鳥過境期間(3~5月、6~8月及9~11月)為每月1次(海上鳥類冬季以船隻出海調查或輔助設備間接進行調查，例如錄影設備)。
- (三) 將擇一風機設置錄影機，持續記錄風場內鳥類的活動。
- (四) 海龍案(本案)、大彰化案及海鼎案將聯合設置鳥類監測系統，三個開發集團將於每個風場中設置一處監測系統，包含熱影像、音波麥克風及雷達等儀器或屆時更高科技之監測設施，以觀測鳥類活動情形。三開發集團亦將共享監控結果，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2.4.4-1，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。



註：實際設置位置將依據風場設置的順序以及風機配置選擇適切位置，本圖僅為示意圖。

圖2.4.4-1 本計畫與鄰近風場聯合設置鳥類監測系統示意圖

五、本案前次會議委員意見答覆於未來每一風場逐步施工，同一時間僅1風機進行打樁作業，故2風場不會有同時正在打樁情形等說明，(ex:P.53頁劉委員希平意見四、P.61頁李委員公哲意見三)，請確認並納入本文。

說明：敬謝指教。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風機進行打樁，不會有同時2部以上風機進行打樁施作，且本計畫風場(海龍二號風場)與海龍三號風場將不會同時進行打樁作業。上述說明將納入環說報告。

六、呈上，查「大彰化」案環說書於答覆委員意見為「...將透過內部協調方式，各工項最多於同一時間僅有三處風場(三開發集團各一處)進行施工...等說明」，請確認貴公司集團與另二開發集團均已協調完成並同意上述施工方式，並區分說明各工項施工內容規劃後一併納入本文。

說明：敬謝指教。目前航道外側三個開發集團已承諾於各集團的風場內同一時間僅會進行1隻風機打樁作業，故九處風場同一時間最多僅會有三個風場進行風機打樁施作。上述說明將納入環說報告。

七、P.8-14頁8.1.2.1節鳥類生態(二)、4.「若風場位於主要鳥類遷徙路線，則...」請說明路線判斷原則及方式。

說明：敬謝指教。臺灣位處於東亞候鳥遷徙途徑上的中繼點，每年秋、冬季節候鳥經此南下過境，也有大量候鳥停留度冬。候鳥度冬的主要路徑，一個是從西伯利亞途經韓國、日本至台灣；二是從西伯利亞經大陸沿岸至台灣。未來本計畫將以東亞候鳥主要遷徙路線圖作為判斷原則及方式。

八、P.8-16頁圖8.1.2.1-1為本次新增，為因應大彰化、海鼎、海龍3集團聯合設置鳥類監測系統，但說明將設置一處風機，位置則依各風場核准開發順序決定，故圖8.1.2.1-1其測站位置是否僅為示意圖，請補充說明或備註。

說明：敬謝指教。海龍案(本案)、大彰化案及海鼎案將聯合設置鳥類監測系統，三個開發集團將於每個風場中設置一處監測系統，包含熱影像、音波麥克風及雷達等儀器或屆時更高科技之監測設施，以觀測鳥類活動情形。三開發集團亦將共享監控結果，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2.4.4-1，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。

九、建議開發單位將執行環境監測結果公開於開發單位網站，以利公眾查詢。

說明：敬謝指教。本計畫相關監測資料依法均須定期呈報環保主管機關並受電業主管機關定期追蹤考核。監測資料均花費鉅資調查取得，開發單位當然樂於和大眾分享，但其取得運用應受適當管理。開發單位建議可由環保主管機關進行資料公開分享的相關規範及管理執行，開發單位一定授權。在開發單位網站上，未來僅會提供摘要性的資訊。

## 2.5、行政院農業委員會漁業署

一、有關「請注意航行安全，避免發生碰撞糾紛」部分：請開發單位將航行安全規劃納入第8章迴避及減輕對策之內容。

說明：敬謝指教。有關船隻碰撞風險減輕對策已納入環說報告8.1.2.1節，說明如下：

- (一) 對於避免無動力漂流船隻之碰撞事故，營運管理單位將與海巡、港務及防災單位等建立相互快速通報機制，俾利在事故發生時，能夠及時通報，獲得充裕之應變與減災時間，減少碰撞事故的發生，並降低災害損失。
- (二) 對於避免動力航行之船隻碰撞方面，相關措施包括設置相關警示設施。由於風力發電廠維護船隻碰撞風險亦相當高，故亦將加強維護船隻之操船訓練，減少維修船隻泊靠之碰撞，或採用輕量化之補給與維修船舶。
- (三) 在減災方面，災害應變措施將達到即時通報、迅速防災、有效減災之目的。採用護舷材料，可減少碰撞能量以降低災害。
- (四) 離岸風力電廠設置時，將成立專責單位，負責施工、營運及維護等各階段之海上安全，並協同該區域之海巡、港務、漁業、防災及相關機構，研擬海上安全與災害應變措施。

二、有關「生態環境議題」部分：

- (一)開發單位引用國外離岸風力計畫聲波探測及漁獲試驗之資料指出，個別機組基座附近產生局部聚魚效果一節，依據國外(歐洲)相關研究調查，已統整出離岸風場(再生能源)開發就生態環境之相關潛在影響，由於底棲地結構性改變(例如硬質底床及人造結構物之設置)，在風場營運期間可能對於底棲生物群落造成生物組成之改變，甚至可能發生外來生物移入機會之增加，因此就個別基座附近之聚魚效果，不應只關注魚群數量及密度之增加，並應瞭解個別風機設置後，是否造成原生物種結構之改變，請開發單位收集相關文獻資料補充說明。

說明：敬謝指教。風機因數量多，是否會改變原本泥沙生態系及魚類組成，答案是不太可能的。因風機之配置在機組之間距離大，至少500m以上，因此整座風場並沒有大到足夠對原本棲息在兩風機設備間或兩風場間的泥沙底棲魚類的群聚改變的負面效應。根據國外Stenberg et al. (2015) 研究北海Horn Rev #1, 有80座風機的電場對魚類群聚的影響，他們利用多層刺網在離風機距離0-100m; 120-220m; 230-330m三個實驗站，及兩個沒有風機的對照站進行採樣的結果，發現魚種多樣性以靠近風機設備海域較高，風機設備有類似人工魚礁之作用足以吸引偏好礁岩棲地的魚類棲息。雖然彰化外海的潛力風場多而密集，但在整個中西部的台灣海峽所佔的面積比例還是很低的。過去政府在西海岸投放過上萬個人工魚礁，也並未發現有魚類群聚結構有改變或石首魚類減少的



現象。相較於廣闊的海域，風機基座在海中所佔的面積仍是極其渺小，除風機基座外的仍是廣闊可供石首魚科等泥沙底質魚類生存的廣大海域，同時風機基座帶來的生物多樣性增加也可能為周邊棲息的泥沙底質魚類提供更多的食物來源。因此推測風機基座可增加當地海域的生物多樣性與可利用的漁業資源量，對泥沙底質魚類的生存應無明顯的負面影響。

經查漁業署於彰化海域所投放的保護礁從民國81~95年，總計至少有4370座(2.6M的十字型保護礁2985座、2x2M電桿礁1450座，漁業署105年4月17日公告之彰化保護礁數量)，這並不包含95~101年間又陸續少量投放之鋼鐵礁(A、B型，面積為8~10公尺見方，此資料未公告)。若只以漁業署公告的保護礁數量換算為目前單支風機(底面積)，約為560~910支風機，若換算為套筒支架式風機約為1092支風機，也就是說以投放的保護礁換算為未來風機數約為560~1092支風機數量，且現有保護礁涵蓋面積為目前風機的1/4不到，亦即換算為未來風機涵蓋海域面積，投放的保護礁約等於2240~4368支風機數量，其數量遠多於未來風機數的2~3倍，但過去漁業署多年來的漁業與魚礁調查，都未見也未發現這些大量的保護礁改變彰化沿岸沙泥地的魚類相，但卻增加了岩礁棲性的魚類。根據國外的研究報告也未發現比我們規模更大的風場在營運之後會有改變海底地形及底棲生物的現象。但無論如何我們自己的風場有自己的環境及生態特性，因此未來仍然需要再作持續的追蹤調查來了解及證實。

至於人工魚礁是否會增加外來種入侵的機會，理論上應該不會。否則投放人工魚礁的政策在台灣已推動40年以上，投放達22萬座以上的88處海域，也還未發現有因此增加外來種的問題。海洋入侵種的入侵途徑通常是經由貨櫃輪的壓艙水，或是因為觀賞及養殖的目的而引進的外來水族生物，因為棄養、放生或天災等因素外逸到海洋中所造成的。因此外來種的問題和風機設置並沒有任何的關聯，不當的人為引進外來種才是真正的罪魁禍首。

(二)有關開發海域範圍內是否有非鯨豚類水生生物受水下噪音振動及電磁波影響動物之部分，開發單位以虱目魚之生理反應明顯恐有不足，依據歐洲之環評經驗指出，離岸風場之開發對於有鰾魚類(如石首魚類)及軟骨魚類產生影響，查該等魚類為開發海域中常見之水生生物，因此請開發單位補充其影響評估。

說明：敬謝指教。由於離岸風機在國內是新的能源開發政策，水下噪音及振動、電磁場對魚類的影響，過去國內並無人研究，今年5月起科技部才有委託計畫正要開始進行相關的研究。因此只能根據國外已有的經驗及相關研究結果來作評估。根據國外已有的研究結果，已知離岸風機只有在施工打樁時的強烈音波對魚類所產生的衝擊會遠遠大於風

機運轉時的低頻噪音。目前，離岸風機的運轉低頻噪音對區域魚類或者生態影響的研究還很缺乏，可能的影響預估在不同的地區可能因為魚類或生物組成的差異而有相當大的變化。打撈時生物所需要的安全距離要有多遠，端視不同種類而異。風機完工運轉產生的低頻噪音，其音頻可能是100-200Hz，而近距離內最大音壓也不會超過140分貝。除非處於發電機極近的距離內，生物才有可能聽見。但由於不同的魚種的聽覺曲線不同，故影響的程度也隨不同種類而異。目前台灣只有少數幾種本土海水魚種(虱目魚與大鱗梭)有聽覺曲線的資料，而在台灣西部海域的重要經濟魚種至少也有三、四十種以上。而聽覺曲線的測量必須要有足夠數量的活魚才能進行，因此這部分的調查研究尚等待科技部之研究以累積科學資料。

至於電磁場對魚類的影響則甚為輕微，觀諸世界各國之研究，並無法得出「非游離性」電磁波（尤其是微波頻段）會危害人體的結論。風機的輸配電力的海纜如果外皮的包覆層的材料及厚度均佳且又埋在海床下時，基本上是可以阻絕或減少電磁波的釋放到水中。根據國外對已經營運的風機的調查研究報告結果並沒有發現電磁波會對周遭海洋生物有什麼明顯的影響，例如，尼斯泰茲(丹麥)的風力發電場的環境影響研究中指出，完善的電纜設計可以避免電磁波對當地魚類等生物遷徙行為的影響(review in Petersen & Malm 2006)。也因此這方面的研究在國外並沒有更多研究的投入。電磁波所產生的熱量均非常的低，既使會釋入海中也很快被海水所降溫，故對海洋生物及生態並不會造成任何影響。

## 2.6、彰化縣線西鄉公所

一、依106年1月26日電業法第65條規定：「發電業及輸配電業應依生產或傳輸之電力度數一定比例設置電力開發協助金，以協助直轄市或縣(市)主管機關推動電力開發與社區和諧發展事宜。」敬請督促中央主管機關於環境影響評估審查期間，一併完成制訂該協助金之提撥比例及分配原則，以符合地方民意期待。

說明：敬悉。

二、本所尊重行政院環境保護署按環境影響評估程序及法令相關規定執行審查，地方民眾的意見請務必採納，地方民眾的意見本所亦全力支持。

說明：敬悉。

三、本所意見是否比照辦理企業團體認養海岸線清潔維護工作，請具體說明。

說明：敬謝指教。本計畫同意比照辦理企業團體認養海岸線清潔維護工作，實際認養方式及內容將再與貴所進一步討論。

## 2.7、環管處

- 一、針對海龍二號、海龍三號2案裝置容量及場址面積不同，惟報告書中對於溫室氣體排放量估算皆相同，請開發單位針對2案重新檢視及修正。

案名	海龍二號	海龍三號
裝置容量	696MW	512MW
場址面積	100.5km <sup>2</sup>	85.2km <sup>2</sup>
年發電量	1,500~3,000GWh	1,100~2,600GWh
營運階段排放量	維修船耗油量約 350,000 公升/年，排放量 930 公噸/年	

說明：敬謝指教。本計畫陸域工程(包含上岸點、陸纜及降壓站)採海龍二號(19號風場)及海龍三號(18號風場)共構規劃，未來實際上僅將選擇其中一處上岸點上岸後，沿其對應之陸纜路徑興建共同地下纜道，接入一處自設降壓站，最後併入彰濱超高壓變電所或彰工升壓站。因此海龍二號及海龍三號二案最大預拌混凝土及剩餘土石方(鬆方)量之數量一致。因此在陸域工程溫室氣體排放量估算相同。

另本計畫依據交通部航港局於106年8月21日預定公告之「臺灣彰化外海岸風電潛力場址海域預定航道座標點及示意圖」，將風場範圍往外海退縮，避開航道範圍，風場面積由100.5平方公里縮減為59.2平方公里，若以6MW進行機組佈置，則佈置數量由102部減少為63部。

本計畫以6MW機組佈置數量63部為最多，且其後續施工所需之施工天數、海纜埋設長度、施工船隻航行趟次等皆為最多，故以6MW機組佈置63部(施工能量最大)進行溫室氣體排放量和減量推估，在此方案下，有最多風機機組數量施工，最大之溫室氣體排放量，故為最保守之評估結果。

調整後之海龍二號風場溫室氣體排放量及減碳量估算如下：

### (一) 施工期間溫室氣體排放

#### 1. 陸域施工

降壓站工程和陸纜工程主要溫室氣體排放來源為預拌混凝土車輛和土方車輛運輸過程，因燃料燃燒產生之溫室氣體排放。參考國內相關研究報告(林政興等，2009)，不同載貨量之傾卸貨車和預拌混凝土車平均油耗量整理如表2.7.1-1所示。有關陸域施工產生之溫室氣體排放(表2.7.1-2)說明如下：

表2.7.1-1 材料運輸之車種規格及耗油率

名稱	燃料	載貨量(m3)	平均耗油率(l/h)
傾卸卡車	高級柴油	5	13.63
		8	19.27
		12	25.38
預拌混凝土車	高級柴油	3.5	19.43
		5.5	27.47

資料來源：「生態工程節能減碳評估」，林政興等，2009年，海峽兩岸水利科技交流研討會。

(1) 降壓站工程

降壓站工程假設約需預拌混凝土4,000 m<sup>3</sup>，假設灌漿作業集中施作，工期約30天，每日施工8小時，以5.5公噸預拌混凝土車運送，則每小時約為6車次(雙向)，以每小時平均油耗27.47公升計算，則預拌混凝土車之總柴油使用量約39,600公升，乘以柴油溫室氣體排放係數2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，推算其溫室氣體排放量約為105公噸CO<sub>2</sub>e。估算如下：

$$6 \text{ 車次} \times 30 \text{ 天} \times 8 \text{ 小時} \times 27.47 \text{ 公升/小時} \times 2.646 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 \approx 105 \text{ 公噸CO}_2\text{e}$$

降壓站工程產生之最大剩餘土石方(鬆方)量約為12,000立方公尺，施工日約50日，每天運輸8小時，以12 m<sup>3</sup>傾卸卡車運送，則每小時約有6車次運土卡車(雙向)。以每小時平均油耗25.38公升計算，則傾卸卡車之總柴油使用量約61,000公升，乘以柴油溫室氣體排放係數2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，推算其溫室氣體排放量約為165公噸CO<sub>2</sub>e。

$$6 \text{ 車次} \times 50 \text{ 天} \times 8 \text{ 小時} \times 25.38 \text{ 公升/小時} \times 2.646 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 \approx 165 \text{ 公噸CO}_2\text{e}$$

合計降壓站工程產生之溫室氣體排放量約為270公噸CO<sub>2</sub>e。

(2) 陸纜工程

陸纜工程產生之最大剩餘土石方(鬆方)量約為38,000立方公尺，施工日約100日，每天運輸8小時，以12 m<sup>3</sup>傾卸卡車運送，則每小時約有8車次運土卡車(雙向)。以每小時平均油耗25.38公升計算，則傾卸卡車之總柴油使用量約162,500公升，乘以柴油溫室氣體排放係數2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，推算其溫室氣體排放量約為430公噸CO<sub>2</sub>e。

$$8 \text{ 車次} \times 100 \text{ 天} \times 8 \text{ 小時} \times 25.38 \text{ 公升/小時} \times 2.646 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 \approx 430 \text{ 公噸CO}_2\text{e}$$

## 2. 海域施工

主要包含海上變電站工程、海纜工程、風機基礎工程、風機組件安裝及機電測試工程等作業，其主要溫室氣體排放來源為工作船隻之燃料使用產生之溫室氣體排放，估算如下(表2.7.1-2)：

### A. 海上變電站工程

海上變電站工程期間工作船隻燃料使用量合計約需750,000公升柴油，乘上柴油溫室氣體排放係數2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，則溫室氣體排放量約為1,990公噸CO<sub>2</sub>e。估算如下：

$$750,000 \times 2.646 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 \approx 1,990 \text{ 公噸CO}_2\text{e}$$

### B. 海纜工程

海纜工程(含輸出電纜及陣列間電纜)期間工作船隻燃料使用量合計約需7,886,000公升柴油，乘上柴油溫室氣體排放係數2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，則溫室氣體排放量約為20,870公噸CO<sub>2</sub>e。估算如下：

$$7,886,000 \times 2.646 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 \approx 20,870 \text{ 公噸CO}_2\text{e}$$

### C. 風機基礎工程

風機基礎工程期間工作船隻燃料使用量合計約需21,675,000公升柴油，乘上柴油溫室氣體排放係數2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，則溫室氣體排放量約為57,360公噸CO<sub>2</sub>e。估算如下：

$$21,675,000 \times 2.646 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 \approx 57,360 \text{ 公噸CO}_2\text{e}$$

### D. 風機組件安裝及機電測試工程

組件安裝及機電測試工程期間工作船隻燃料使用量合計約需5,183,000公升柴油，乘上柴油溫室氣體排放係數2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，則溫室氣體排放量約為13,720公噸CO<sub>2</sub>e。估算如下：

$$5,183,000 \times 2.646 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 \approx 13,720 \text{ 公噸CO}_2\text{e}$$

## (二) 營運期間溫室氣體排放

營運階段主要溫室氣體排放來源為風機維護及維修時船隻之燃料使用，假設每年油耗量估計約300,000公升柴油，乘以柴油溫室氣體排放係數2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，推算營運期間每年維修船隻燃料使用之溫室氣體排放量約為800公噸CO<sub>2</sub>e(表2.7.1-2)。

$$300,000 \times 2.646 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 \approx 800 \text{ 公噸CO}_2\text{e}$$

$$300,000 \times 2.646 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 \times 20 \approx 16,000 \text{ 公噸CO}_2\text{e} (20 \text{ 年生命週期})$$

合計本計畫施工及營運期間主要溫室氣體排放量合計約為110,640公噸CO<sub>2</sub>e

表 2.7.1-2 溫室氣體排放統計表

工程項目		施工期間 總柴油使用量(l)	CO <sub>2</sub> 排放係數 (kgCO <sub>2</sub> e/L)	溫室氣體排放量 (公噸 CO <sub>2</sub> e)
施工 期間	陸域 工程	降壓站工程	100,600	270
		陸纜工程	162,500	430
	海域 工程	海上變電站工程	750,000	1,990
		海纜工程	7,886,000	20,870
		風機基礎工程	21,675,000	57,360
	風機組件安裝及 機電測試工程	5,183,000	13,720	
營運 期間	風機維護及維修作業	300,000	2.646	800/年 16,000/20 年生命週期
總計				95,440 110,640 (營運期間排 放為生命週期 20 年)

#### 4. 營運期間溫室氣體減量

以63部6MW 風力機組方案進行溫室氣體減量推估，考量可利用率、輸電效率、電廠整體運轉率、遲滯效應、機組與葉片損耗及尾流效應等因素，年淨發電量約為1,450GWh/年。依據經濟部能源局公告民國105年電力排放係數0.529kgCO<sub>2</sub>e/度，推估年溫室氣體減量約為925,750公噸CO<sub>2</sub>e，若以生命週期20年估算，則溫室氣體減量合計約為18,515,000公噸CO<sub>2</sub>e(表2.7.1-3)。

1,450,000千度(即1,360GWh/年)×0.529 kg CO<sub>2</sub>/度=767,050公噸CO<sub>2</sub>e/年

1,450,000千度×0.529 kg CO<sub>2</sub>/度×20年=15,341,000公噸CO<sub>2</sub>e/生命週期20年

表 2.7.1-3 溫室氣體減量統計表

類別	總發電量(千度)	電力排放係數 (kg CO <sub>2</sub> e /度)	溫室氣體減量 (公噸 CO <sub>2</sub> e)
風力發電機組 (63 部 6MW)	29,000,000 (生命週期 20 年)	0.529	15,341,000 (生命週期 20 年)

註：電力排放係數採用經濟部能源局公告之105年度電力排放係數0.529 kgCO<sub>2</sub>e/度

## 2.8、海巡署

### 一、恐影響「新寶、姑寮、許厝寮」等岸際雷達偵蒐。

說明：敬謝指教。本計畫風場(海龍二號, 19號潛力場址) 距離最近的海巡岸際雷達站是吉貝雷達站, 如圖2.8.1-1標示「吉貝」的點位, 其最近距離約18.3浬, 已超出岸際雷達的12浬範圍, 對於海巡署岸際雷達目標偵測應無明顯影響。而「新寶、姑寮、許厝寮」等岸際雷達距離本計畫風場更遠, 初步評估本計畫風場開發對於其岸際雷達偵蒐應無明顯直接影響。

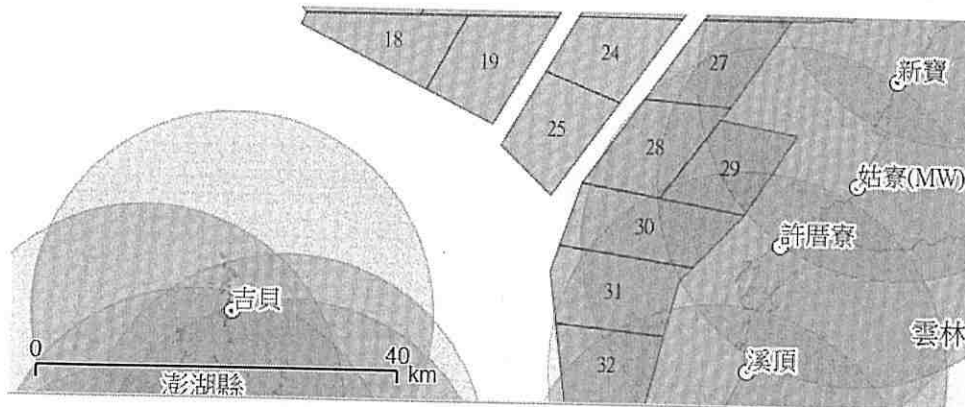


圖2.8.1-1 距離最近的海巡署岸際雷達站位置：吉貝

### 二、針對案內環境影響說明，本處無審查意見。

說明：敬悉。

### 三、廠商尚未依據本署三階段審查原則提交「降低雷達海域監控影響初步規畫改善方案」，建議請相關籌備處提交送審。

說明：敬謝指教。本計畫將於細部設計規劃階段, 依貴署之相關規定辦理。本計畫已初步評估通訊導航對海巡署岸際雷達的影響, 除因通過船舶提供反射面造成假回跡以外, 對於目標偵測應無明顯影響。整體而言, 只要離岸風場與各風機等結構物本身皆依據IALA Recommendation O-139的建議予以適當標誌, 並標繪於海圖, 將可有效抵銷前述可能的通訊干擾或影響, 甚至提供更好的航路標誌

與定位效益，詳見本報告書7.1.8通訊干擾乙節。

另初步擬定之相關減輕對策以期使船隻碰撞風險降低，將採取之方案如下：

- (一) 對於避免無動力漂流船隻之碰撞事故，營運管理單位將與海巡、港務及防災單位等建立相互快速通報機制，俾利在事故發生時，能夠及時通報，獲得充裕之應變與減災時間，減少碰撞事故的發生，並降低災害損失。
- (二) 對於避免動力航行之船隻碰撞方面，相關措施包括設置相關警示設施。由於風力發電廠維護船隻碰撞風險亦相當高，故亦將加強維護船隻之操船訓練，減少維修船隻泊靠之碰撞，或採用輕量化之補給與維修船舶。
- (三) 在減災方面，災害應變措施將達到即時通報、迅速防災、有效減災之目的。採用護舷材料，可減少碰撞能量以降低災害。
- (四) 離岸風力電廠設置時，將成立專責單位，負責施工、營運及維護等各階段之海上安全，並協同該區域之海巡、港務、漁業、防災及相關機構，研擬海上安全與災害應變措施。

## 2.9、文化部文化資產局

一、請依105年12月28日文化部水下文化資產審議會第3次審議會議決議事項辦理。

說明：敬悉。

## 2.10、空保處

一、表7.1.3-3有關於ISCST3模擬範圍之設定，其X方向之起點為181500m，提供之模式輸入檔對於X方向起點之設定卻為181400 m，請修正為一致。

說明：敬謝指教。已修正環說報告表7.1.3-3之X方向起點及X方向終點，分別為181400及201400，如表2.10.1-1所示。



表2.10.1-1 ISCST3模式控制參數

施工區域	1.線西 2.鹿港北 3.鹿港南	模擬範圍 (TWD97 座標)	X 起點	181400	X 終點	201400
			Y 起點	2656500	Y 終點	2676500
		承受點配佈	直角座標網格: 41 點 × 41 點			
			極座標網格:			
離散承受點: 2 點						
控制參數	城鄉形態	<input checked="" type="checkbox"/> 鄉村型		<input type="checkbox"/> 都市型		
	垂直剖面係數	<input checked="" type="checkbox"/> 使用模式內設值		<input type="checkbox"/> 使用者自定		
	煙流型態	<input checked="" type="checkbox"/> 使用最終煙流高度				
		<input type="checkbox"/> 以下風距離為煙流上昇函數				
	垂直位溫梯度	<input checked="" type="checkbox"/> 使用模式內設值		<input type="checkbox"/> 使用者自定		
	地形修正	<input type="checkbox"/> 使用		<input checked="" type="checkbox"/> 不使用		
	煙囪頂下沖	<input type="checkbox"/> 使用		<input checked="" type="checkbox"/> 不使用		
	浮力擴散	<input checked="" type="checkbox"/> 使用		<input type="checkbox"/> 不使用		
	靜風處理	<input checked="" type="checkbox"/> 使用模式內之靜風處理				
<input type="checkbox"/> 不使用模式內之靜風處理						

二、建議ISCST3模式模擬採用2015年氣象資料。

說明：敬謝指教。本次提送之環說報告(修訂本)其 ISCST3模式模擬氣象資料，已採用環保署模式支援中心下載之2015年之ISC標準氣象檔。

三、請確認海龍2號及3號等2案離岸風力發電計畫環境影響說明書內空品模式資料是否相同。

說明：敬謝指教。說明如下：

(一)海龍二號(19號風場)及海龍三號(18號風場)之陸域工程(包含上岸點、陸纜及降壓站)採共構規劃，未來實際上僅將選擇其中一處上岸點上岸後，沿其對應之陸纜路徑興建共同地下纜道，接入一處自設降壓站，最後併入彰濱超高壓變電所或彰工升壓站。因此海龍二號及海龍三號施工機具使用相同數量進行空氣品質模式模擬評估，故在空氣品質模式模擬及結果分析上是一樣的。

(二)海龍二號和海龍三號由於開發規模相近，因此在海上工作船隻數量及營運期間風機維護及維修時船隻數量採相同估計。以單一海上作業所需使用的最大船隻數量進行計算，並假定所有工程同一時間進行作業，由於採保守評估，以最多工程項目同時施工情境下，最大船隻數量進行空氣品質模式模擬評估，因此在空氣品質模式模擬及結果分析上是一樣的。



# 海龍二號離岸風力發電計畫環境影響說明書

## 第 2 次專案審查意見回覆說明對照表

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
<b>結論</b>			
<p>一、本案經綜合考量環境影響評估審查委員、專家學者、各方意見及開發單位之答覆，就本案生活環境、自然環境、社會環境及經濟、文化、生態等可能影響之程度及範圍，經專業判斷，本專案小組認定已無環境影響評估法第 8 條及同法施行細則第 19 條第 1 項第 2 款所列各目情形之虞；又就本案開發行為包括環境影響評估法施行細則第 19 條第 1 項第 1 款附表二之「345 千伏或 161 千伏輸電線路架空或地下化線路鋪設長度 50 公里以上者」，考量開發單位採行高電壓輸出海纜，減少海纜鋪設數量或範圍，施工方式除潮間帶採水平導向式潛鑽(HDD)，其餘海纜範圍採犁埋機或噴埋機，配合海纜鋪設完成後海床沉積物隨即自然覆蓋，開發單位承諾依「離岸風電區塊開發政策評估說明書」本署徵詢意見採行因應對策，海纜上岸路線規劃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「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。此外，按本署 106 年 4</p>	敬悉。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處													
		章節	頁次												
月 27 日環署綜字第 1060031341 號預告修正「環境影響評估法施行細則」第 19 條附表 2 草案，將位於海域之輸電線路刪除。綜上，本環境影響說明書已足以提供審查判斷所需資訊，建議無須進行第二階段環境影響評估。															
二、本案建議通過環境影響評估審查，開發單位應依環境影響說明書所載之內容及審查結論，切實執行。	遵照辦理。	—	—												
三、開發單位就專案小組所提下列主要意見，已承諾納入辦理，請據以補充、修正環境影響說明書，經有關委員、專家學者及相關機關確認後，提本署環境影響評估審查委員會討論：															
<p>(一)所有風機基礎打樁過程，應採行申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法，全程執行水下聲學監測(監聽鯨豚及打樁噪音)及鯨豚觀測作業，最大水下噪音容忍值標記禁區(exclusive zone)邊界之噪音量測值不得超過以下數值。</p> <table border="1" data-bbox="124 1599 512 1733"> <thead> <tr> <th>噪音值</th> <th>中頻加權 24 小時 聲曝值 (MF weighted 24-hour sound exposure level) L<sub>EQ, MF, 24h</sub> dB re 1μPa<sub>2s</sub></th> <th>(未加權)帶寬能 量 (Unweighted Band level) L<sub>rms</sub> dB re 1μPa</th> <th>單聲曝曝值 (Sound exposure level of single strike)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NMFS/NMFS critical (中頻鯨豚 - MF)</td> <td>185 dB(PTS)</td> <td>Level A: 180 dB Level B: 160 dB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>警戒區噪音閾值</td> <td>185 dB</td> <td>180 dB</td> <td>170 dB</td> </tr> </tbody> </table>	噪音值	中頻加權 24 小時 聲曝值 (MF weighted 24-hour sound exposure level) L <sub>EQ, MF, 24h</sub> dB re 1μPa <sub>2s</sub>	(未加權)帶寬能 量 (Unweighted Band level) L <sub>rms</sub> dB re 1μPa	單聲曝曝值 (Sound exposure level of single strike)	NMFS/NMFS critical (中頻鯨豚 - MF)	185 dB(PTS)	Level A: 180 dB Level B: 160 dB		警戒區噪音閾值	185 dB	180 dB	170 dB	遵照辦理。本計畫承諾打樁期間將全程採行申請開發當時已商業化之最佳減噪措施，同時全程執行水下聲學(監聽鯨豚)監測、水下噪音(監測打樁噪音)監測以及鯨豚觀測作業。而最大水下噪音容忍值標記禁區(exclusive zone)邊界之噪音量測值採更嚴格標準，承諾將控制在距離打樁位置 750m 處之水下噪音曝露位準(Sound Exposure Level, SEL)不超過 160 分貝 [(dB)re. 1μPa <sup>2</sup> s]。	8.1.1.1	8-7
噪音值	中頻加權 24 小時 聲曝值 (MF weighted 24-hour sound exposure level) L <sub>EQ, MF, 24h</sub> dB re 1μPa <sub>2s</sub>	(未加權)帶寬能 量 (Unweighted Band level) L <sub>rms</sub> dB re 1μPa	單聲曝曝值 (Sound exposure level of single strike)												
NMFS/NMFS critical (中頻鯨豚 - MF)	185 dB(PTS)	Level A: 180 dB Level B: 160 dB													
警戒區噪音閾值	185 dB	180 dB	170 dB												
<p>(二)施工期間儘可能避開漁盛產期，或高產產期間減少海域大規模施工，潮間帶電纜鋪設(地下工法除外)施工期間應避開候鳥渡冬期11月至隔年3月。</p>	遵照辦理。本計畫將選用打樁噪音較小的套筒式基樁型式(Jacket Type)且將採行漸進式打樁作業，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施作，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。	8.1.1.1	8-2 8-7												

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>另本計畫承諾打樁期間將全程採行申請開發當時已商業化之最佳減噪措施。同時全程執行水下聲學監測和 underwater 噪音監測。而最大水下噪音容忍值標記禁區(exclusive zone)邊界之噪音量測值採更嚴格標準,承諾將控制在距離打樁位置 750m 處之水下噪音曝露位準(Sound Exposure Level, SEL)不超過 160 分貝 [(dB)re. 1<math>\mu</math>Pa<sup>2</sup>s]。</p> <p>本計畫越堤段電纜鋪設將採用地下工法(水平鑽掘或推管),且潮間帶電纜鋪設(地下工法除外)施工期間將避開候鳥渡冬期 11 月至隔年 3 月。</p>		
(三)考量除役作業及期程之不確定性,正式除役前至少 1 年依環境影響評估法提出因應對策,經主管機關核准後,切實執行。	遵照辦理。本計畫承諾除役前至少 1 年依環境影響評估法提出因應對策,經主管機關核准後,切實執行。	5.2.5	5-34
(四)開發單位承諾於施工前設立本案環境保護監督小組,監督環境影響說明書及審查結論中有關生態保育及環境監測議題之執行情形,其成員總數不得少於 15 位,其中專家學者不得少於 3 分之 1,民間團體、當地居民及漁民代表亦不得少於 3 分之 1;且上述會議召開前 1 週,應擇適當地點及網站,公布開會訊息,以利民眾申請列席旁聽或表示意見,相關調查及監督資料應公布於開發單位網站上供大眾參閱,以達資訊公開。	遵照辦理。本計畫承諾施工前設立環境保護監督小組,監督環境影響說明書及審查結論中有關生態保育及環境監測議題之執行情形,其成員總數將不少於 15 位,其中專家學者不少於 3 分之 1,民間團體、當地居民及漁民代表亦不少於 3 分之 1;且上述會議召開前 1 週,擇適當地點及網站,公布開會訊息,以利民眾申請列席旁聽或表示意見,相關調查及監督資料並將公布於開發單位網站上供大眾參閱,以達資訊公開。	8.2.1	8-19
(五)敘明天然災害(如颱風、地震等)、船舶碰撞、雷擊損害及施工營運維護等風險評估依據,蒐集納入參考資料,並據而研擬風險預防措施。	<p>遵照辦理。</p> <p>(一)天然災害</p> <p>1. 颱風(極端風速)</p> <p>中央氣象局將侵台之颱風路徑分成九類,其中以 2、3、4、7 及 9 路徑對本計畫區附近海域造成直接或間接之影響,統計歷年颱風資</p>	7.7.1 7.7.2 7.7.3	7-235~242 7-260~272 7-273~288

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>料(如圖 7.7.1-2)，可知經此 5 路徑侵襲本計畫區之颱風，平均每年約有 1.8 個颱風直接影響本計畫附近海域。</p> <p>由中央氣象局梧棲氣象站(位於台中港)所測得最大陣風可知(詳表 7.7.1-1)，此站有紀錄以來(1977~2015)發生之最大陣風為蘇迪勒颱風(104 年)之 54.2m/s，可做為本計畫風場在考慮極端風速時之參考。</p> <p>此外，由中央氣象局統計資料可知，颱風於每年 7~9 月間，每月約將有 1.5 次之颱風侵台，而此期間亦為本計畫區域海域平均波浪較小，適合施工作業之工作時節，因此，將來於施工階段應密切注意颱風之動向，如中央氣象局有發佈颱風警報，則相關之施工船隊應事前做好防颱準備，以降低可能之施工風險。另如施工期間發生之颱風較預期多時，則可能影響施工進度，因此亦需預先做好因應方案，以降低工期增加、工程延宕之風險。</p> <p><b>因應對策：</b></p> <p>於颱風情境下，風切剖面以及風向與風速因常快速變化，因此風機除了需要能夠耐受足夠大之風速外，也應具備適應颱風情境的條件。在開發初期選擇風力機時，將以風況調查資料為本挑選適當機型，並於協商時請風機廠商提供涵蓋颱風情境的保固與訂定專用防颱操作策略，並針對抗颱補充保固範圍列入相關保險保障內。</p> <p>於施工計畫訂定的過程中，應評估颱風事件所造成之施工窗期縮短來進行合理的進度規劃與預留彈性，避免後續施工進度及介面問題。在風場開發施工階段，於颱風接近期間應隨時檢視氣象與海象條件，避免於天候狀況不佳的狀況</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>下施工以致暴露於風險中。</p> <p>於後續營運期間，應配合颱風前後進行不定期檢修，於可利用率與發電量分析時也應考量颱風致災所造成之影響。</p> <p>2. 地震</p> <p>綜合台灣地區地震觀測資料，就時間分布而言，由於西元 1973 年前台灣地區地震觀測儀器功能及數量之限制，無法偵測小地震之活動，因此難以窺知本地區地震活動情形。而在 1973 年後計畫區鄰近區域內發生地震之數少於 1,000 次，平均每年地震次數僅約為 22 次，且絕大多數為規模小於 3 之微震。而由地震震央位置分布(如圖 7.7.1-1)來說，本地區地震活動主要分佈於東方南投縣一帶，多為 1999 年 921 地震之餘震。計畫區附近有感地震稀少，本地區地震活動相對於台灣其他地區而言屬平靜區域，顯示其地殼或構造活動較不活躍。計畫區之地震威脅主要來自上述地震發生頻繁之地區，距計畫區甚遠，造成之影響亦小。距計畫區最近之彰化斷層為經濟部中央地質調查所公布之第一類活動斷層，為可能之震源；惟斷層距計畫區 50 公里以上，實際影響亦微。</p> <p><b>因應對策：</b></p> <p>台灣地區位於環太平洋地震帶上，地震頻繁，工程結構物須慎重考慮耐震因素，因此研訂設計地震參數為工程建設中重要課題。本計畫相關工程結構受震安全性評估，將依據本計畫工址之設計地震參數分析結構物受震時之反應，以評估結構物之受震安全性。</p> <p>內政部「建築物耐震設計規範及解說」，係針對陸上構造物；本計畫的主要結構物風機塔架為離岸構造物，目前國內並無明確規定其適</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>用耐震設計規範。本階段暫依「建築物耐震設計規範及解說」推算計畫場址之地震危害，以供與其他計畫作為比較。實際上，風機塔架結構物若因地震因素而有所損壞，而造成之人員傷亡機率極低；且風場計畫之設計年限僅20~25年，遠低於一般建築物之50年壽齡；另考量計畫場址已遠離陸上已知震源之實事，其相同基準之設計地震參數應小於鄰近之陸域鄉鎮。故本計畫耐震設計中採用之設計地震參數，預期應低於依「建築物耐震設計規範及解說」所推算者。</p> <p>3. 雷擊</p> <p>依據台電公司之雷擊對地閃絡觀測系統(Lightning Location System, LLS)監測台灣地區落雷資訊，可知彰化外海之「年平均落雷密度圖」(圖 7.7.1-3)，本計畫風場位置年平均落雷密度約為 0.13~0.21 次/平方公里。</p> <p><b>因應對策：</b></p> <p>本計畫風力發電機遭受雷擊損害機率占比最大者，依歐洲國家德國、丹麥及瑞典經驗推測仍為葉片，故慎選葉片良好的防雷保護，可以有效降低雷擊對風力發電機組之損害。</p> <p>良好的接地系統可降低風力發電機組遭受雷擊時雷電流對電力系統及控制系統感應暫態電壓之損害，本計畫風場塔架基礎建置於海水中，海水接地電阻係數遠低於岸上陸地，故若接地設計及施工得宜，應可降低雷擊對風力發電機組電力系統及控制系統之損害。電源回路及控制訊號回路設置突波吸收器，可降低雷擊異常電壓對設備之破壞。</p> <p>(二)船舶碰撞風險</p> <p>本計畫依據交通部運輸研究所船舶自</p>		



審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>動辨識系統 (Automatic Identification System, AIS) 資料庫 2015 年全年資料，而風險分析工具(含模型與預設參數等)係採用 IMO 所見亦且為多國採用的 IALA 定量風險評估工具，海域航行環境相關資料則自海圖與相關航海刊物。</p> <p>1. 對航行風險的影響評估</p> <p>(1) 現行交通流情況下的航行風險分析擱淺觸礁所需的水深資料取自 0313、0336 與 0356 等海圖，如圖 7.7.2-13，圖中色階分別表示水深範圍分別為 0-10 公尺,10-20 公尺,20-30 公尺的水深區域。</p> <p>圖 7.7.2-13 的航路模型 (模型 1)是依據 AIS 船舶航跡密度繪製，風場場址東側的慣用航路大致可分為：進出臺中港、澎湖水道與臺灣北部之間的沿岸航行、以及經過澎湖水道的國際航行，但實際航跡頗為分散。離岸風電的區塊開發勢必使航路趨於合併，因此另以模型 2 模擬合併為一航路 (加寬範圍並加大角度以納入原有各航路的交通分布)。</p> <p>A. 航行風險-模型 1</p> <p>依圖 7.7.2-13 的航路模型 (稱之為模型 1)，取航路雙向 10 度範圍內航跡的橫向交通流分布與水深資訊評估，得出在現有交通流分布情況下的風險評估結果如圖 7.7.2-14。船舶間的碰撞風險以各航段與航路點的顏色標示，顏色愈深表示風險愈高；擱淺的風險則以水深區域邊界的顏色標示，顏色愈深表示風險愈高。由圖 7.7.2-14 可見，船舶之間碰撞風險最高的是</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>東南方的 LEG_8，船舶與風機碰撞風險最高的區段是在風場的東側。</p> <p>現有交通流情況下的擱淺風險以及船舶間的碰撞風險分別如表 7.7.2-2 與表 7.7.2-3。若設置風電場，在完全不改變現有航路與交通分布的情況下，擱淺以及船舶之間的碰撞風險不變。但新增了船舶在有動力或失去動力漂流的情況下誤入離岸風場碰撞風力機等結構物的風險，如表 7.7.2-4。誤入風場的風險主要在於風場的東側。</p> <p>B. 航行風險-模型 2</p> <p>若改依圖 7.7.2-15 的航路模型（稱之為模型 2），取各段航路雙向 35 度範圍內航跡的橫向交通流分布與水深資訊評估，得出在現有交通流分布情況下的風險評估結果如圖 7.7.2-16。其中 LEG_14 的雙向交通量為：北向 9076 艘次，南向 10863 艘次，共計 19937 艘次。</p> <p>船舶間的碰撞風險以各航段與航路點的颜色標示，颜色愈深表示風險愈高；擱淺的風險則以水深區域邊界的颜色標示，颜色愈深表示風險愈高。由圖 7.7.2-16 可見，船舶之間碰撞風險最高的是東南方的 LEG_13，船舶與風機碰撞風險最高的區段是在風場的南側。</p> <p>現有交通流情況下的擱淺風險以及船舶間的碰撞風險分別如表 7.7.2-5 與表 7.7.2-6。若設置風電場，在完全不改變現有航路與交</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>通分布的情況下，擱淺以及船舶之間的碰撞風險不變。但新增了船舶在有動力或失去動力漂流的情況下誤入離岸風場碰撞風力機等結構物的風險，如表 7.7.2-7。</p> <p>(2) 重組交通流情況下的航行風險與影響評估</p> <p>因應離岸風電區塊開發之整體規劃，依據初步調整兩岸直航航道，取消經 C 點進臺中港的直航航道，原航線改由經 I 點進臺中港，且航道略為北移；此外亦考慮於潛力場址 20 至 25 號區塊位置劃設航道供南北向船舶分道航行。</p> <p>若實施上述航道措施，重新組織船舶交通流，於風場東側航路段 LEG_14 與 LEG_15 採用模型 2 最大交通量之 LEG_13 的交通量與組成，但交通流的橫向分布採用航道的高斯分布，則航行風險評估結果如圖 7.7.2-17(船舶間的碰撞風險以各航段與航路點的顏色標示，顏色越深表示風險越高；擱淺的風險則以水深區域邊界的顏色標示，顏色越深表示風險越高)，其中風場距離圖中的南北向航道中心線大約 4.5 哩。</p> <p>在假設南北向航道的橫向交通分布中心線分隔 2 哩，標準差 1 哩的情況下，誤入風場碰撞結構物的風險可降低 92% (事故發生間隔拉長至 74.52 年)，如表 7.7.2-8，船舶之間的碰撞事故發生間隔則約 118 年。如表 7.7.2-8 所示，只要能藉由助導航設施與服務，使船舶更為準確地依據劃設之航道航行，無論是船舶之間的碰撞風險或</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>是誤入風場碰撞結構物的風險都能再降低。</p> <p>2. 施工船舶航路規劃及航安評估</p> <p>(1) 施工船舶特性及航行作業相關規劃</p> <p>本計畫建造期需使用的施工船舶大致如表 7.7.2-9 所列之船舶種類與數量組合。可能使用的各類船舶，其長、寬、吃水以及航行速度等參考資料如表 7.7.2-10。表 7.7.2-11 則是初步的估施工船舶作業時程及航次規劃草案。</p> <p>(2) 施工船舶航路規劃與檢核</p> <p>如表 7.7.2-11 所示，施工船舶的航行路線主要包括：高雄港至臺中港、臺中港至場址、以及場內各點位之間。施工期間的風場區域 500 公尺範圍內並不開放其他船舶通行。高雄港至臺中港以及臺中港至場址的航路規劃如圖 7.7.2-18。各轉向點坐標分別如表 7.7.2-12 與表 7.7.2-13。</p> <p>圖 7.7.2-18 從高雄港至臺中港之規劃航路總長度 244.709 公里(約 132 浬)；從臺中港至場址附近之規劃航路總長度為 68.753 公里(約 37 浬)。</p> <p>這兩條規劃的航路已依前節施工船舶特性，以電子海圖執行安全檢核，結果均無水深不足或其他礙航危險的情況。</p> <p>(3) 施工船舶的航安評估</p> <p>A. 漁業活動相關的影響或干擾</p> <p>施工船舶的航路規劃與漁業活動之間的空間關係大致可從漁船監控系統 ( Vessel Monitoring System, VMS ) 的漁船航跡密度(如圖 7.7.2-19)，以及</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>以低速移動之 AIS 軌跡密度 (如圖 7.7.2-20) 看出。由圖 7.7.2-19 可知從高雄港至澎湖水道這段會遭遇一些從將軍漁港與興達港出發至西部漁場作業的航行漁船;從澎湖水道到臺中港這段則已避開漁船作業區。圖 7.7.2-20 的低速(&lt;2 節)AIS 船舶軌跡密度來自停泊漂航的船舶或是低速作業的漁船,而規劃之航路已盡量避開其影響。</p> <p>B. 航運相關的影響或干擾</p> <p>施工船舶的航路規劃與航運交通流密集區的相對關係如圖 7.7.2-21。圖中的 AIS 歷史航跡密度分布呈現的是 2015 年西部離岸風電開發尚未啟動的狀況。對照圖 7.7.2-18 的離岸風電潛力區塊分布可知,隨著離岸風電區塊開發的推動,未來的航道規劃將使得航運路線往西偏移。施工船舶的航路規劃大致避開現有船舶密集區而位於未來航道規劃的位置,且遵循分道航行的方向。主要的會遇位置在於從臺中港至本計畫場址時與南北向穿行交通的交叉相遇,如圖 7.7.2-21(a);從高雄港至臺中港時,與進出麥寮港以及澎湖與本島之間的馬公-布袋/龍門-布袋航線的交叉相遇,如圖 7.7.2-21(b)。</p> <p><b>因應對策:</b></p> <p>整體而言,只要離岸風場與各風機等結構物本身皆依據 IALA 的建議予以設置適當標誌,並標繪於海圖,將可有效抵銷前述可能的干擾</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>或影響，甚至提供更好的航路標誌與定位效益。</p> <p>IALA 對於個別獨立的風力機組、海氣象觀測塔等結構的標誌方式，建議說明如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 以白閃光 Mo(U)W<math>\leq</math>15s 標誌，公稱光程 10 浬。</li> <li>• 航標應裝置於扇葉最低點的下方，高出最高天文潮位(HAT)至少 6 公尺。</li> <li>• 航標應符合 IALA 建議，可用率不小於 99%(IALA Category 2)。</li> </ul> <p>各風機/結構物的閃光之間應予同步。</p> <p>若有更多的風機，離岸風場的結構物群組應依 IALA 的建議，在位於角落的重要邊緣結構物以及中間的邊緣結構物加標誌。SPS 與 IPS 都應加黃閃光，公稱光程分別是 5 浬與 2 浬，兩者的燈質應能區別。此外可再考慮加裝 Racon 與 AIS 航標。</p> <p>(三)施工營運風險</p> <p>開發單位針對風力發電廠開發各個階段，將採用以風險為本的步驟來管理其環安衛政策。此一風險管理辦法規定，所有可危及人員健康、安全和環境保護之各項危害，須於施工、安裝、測試、試車和營運期間加以清除；或其有關風險至少須於設計和作業規劃期間及相關活動開始前降低到容許風險以下。有關風險更應進一步降低到合理可行之最低限度。風險評估將定期評估審視，同時在情勢變遷而有可能影響風險評估假設之虞時亦應審視。情勢變遷包括但不限於過程變遷、技術變遷、發生嚴重事故或虛驚事件、以及某些情況下的人員變更。本計畫已初步評估施工營運維護風險並研擬發生時之影響減輕對策，詳表 7.7.3-2~表 7.7.3-6。</p> <p>1. 施工風險評估</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>施作海上風力機組主要施工項目，大致有海上基礎套筒組裝打設、塔架、主風力機組與葉片銲接組裝等作業。施工規劃階段，針對陸上場地及海上施作工期限制及風險，皆須進一步評估，以供後續作業參考，茲說明如下：</p> <p>(1) 陸上施作組裝場地面積、租用場地限制</p> <p>施工安裝時，先將風機各元件運抵台中港，規劃以台中港5A、5B 碼頭作為本計畫泊靠港與陸上工作站之場址，距離附近最近之民宅或學校皆有 1 公里以上的距離，待元件初步檢查完畢後即可組裝風機相關組件，然後利用風機安裝船或平台運輸船運將風機元件送至計畫區點位進行吊裝作業。</p> <p>(2) 海上施作工期限制</p> <p>合適之海事工程施作期間，一般都安排在每年 3 月至 9 月風浪較小期間，但每年夏季 5 月至 8 月又屬颱風頻繁季節，施工前須審慎評估海象資料，預估颱風間期與可施工時期之百分比，預先擬妥施工計畫與準備事宜，以確保施工的安全。</p> <p>(3) 打樁船機與大型超高起重船機作業條件與使用限制</p> <p>施工前對打樁船機與大型超高起重船機之作業能力與特性，以確保施工的安全。</p> <p>(4) 海上支撐塔架、風力機組之運搬與架設作業</p> <p>本工程上部結構的施作，要嚴選施作船機組合與研擬妥善施工計畫，於施工前相關施作人員須做專業船機吊裝訓練，以提高海上施作安全與工作效率，降低工安危害與成本損失風險。</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>(5) 漁民溝通</p> <p>施工前將做好海上施工環境污染防治計畫，並與當地漁民及漁會加強協調溝通，將施工內容、影響範圍與施工時程公告附近作業船隻，同時做好敦睦睦鄰工作；施工中，加強環境污染監督工作，維持並控制海域環境污染擴散，工作船隻進出海域作業，應遵循施工計畫，於劃定之施工區與航道內作業與航行，並隨時保持警戒，避免碰撞漁船或損害漁業設施。</p> <p>有關本計畫施工風險評估整理如表 7.7.3-2 所示。</p> <p>2. 營運風險評估</p> <p>離岸風場營運風險評估之目地是根據離岸風機發生危害運轉事故之統計分析，使我們預先了解這些危害運轉事故可能造成之結果，並應在設計或工程上提出更嚴謹的規劃，來減少運轉危害發生之風險。另外本計畫未來也將進行第三者認證及保險規劃，來降低營運之風險。有關本計畫營運風險評估整理如表 7.7.3-3、表 7.7.3-4 所示。</p> <p>離岸風場維修風險評估之目地是根據離岸風機發生危害維修事故之統計分析，使我們預先瞭解這些危害維修事故可能造成之結果，維修風險評估之分析如表 7.7.3-5、表 7.7.3-6 所示。離岸風場維護風險主要求在於維修船舶的可取得性及備品是否供應得當，因此我們在營運維護上要特別對相關提供服務之外包商進行審慎的合約談判及尋求更多的外包商做為替代方案。</p>		
(六)檢討工作船採用油品，採點源修正模擬推估二氧化氮、細懸浮微粒之影響程度。	<p>敬謝委員指教。本計畫已重新檢討船舶用油及排放特性，並修正空氣品質模擬分析結果，相關內容說明如下：</p> <p>(一) 在船隻油品部分，目前環保署並無訂定</p>	8.1.1.1 7.1.3	8-9 7-85 7-96~101



審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>相關管制規範，惟中油公司生產之船舶用油，皆已參照國際防止船舶污染公約(MARPOL)及國際海運油料標準相關規範，本計畫所使用之船隻亦將選用符合管制標準之油品，以降低對於空氣品質之影響。</p> <p>(二) 本計畫採用ISCST3點源模式模擬分析海域施工作業船隻對空氣品質影響，參考美國環保署發表「Emissions Processing and Sensitivity Air Quality Modeling of Category 3 Commercial Marine Vessel Emissions」之模擬係數，其大型船舶煙囪之排放特性如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 管道高度：20 公尺</li> <li>2. 管道流速：25 公尺/秒</li> <li>3. 管道內徑：0.8 公尺</li> <li>4. 管道溫度：282 °C</li> </ol> <p>本計畫將所有船隻採上述大型船隻之管道參數做保守評估，排放係數則依據 TEDS 9.0 版之「船舶燃燒—商船重油」係數(如表 7.1.3-8)，以各類船隻之耗油量及船隻尺寸，換算各類船隻對各項空氣污染物之排放強度及排放係數，其中 PM<sub>10</sub>/TSP=1.00；PM<sub>2.5</sub>/TSP=0.80。由於 TSP 之排放係數為 0.26 Kg/Kl，故 PM<sub>10</sub> 之排放係數為 0.26 Kg/Kl，PM<sub>2.5</sub> 之排放係數為 0.21 Kg/Kl。</p> <p>(三) 針對二氧化氮部分，本計畫經模擬得到 NO<sub>x</sub> 濃度後，再依「空氣品質模式支援中心」之「用於容許增量限值模擬之高斯類模式 ISCST3 使用規範」規定，將氮氧化物之模擬結果依臭氧限制(OZONE LIMITED，簡稱 OLM)方式進行二氧化氮轉換，轉換公式如下：</p> $[\text{NO}_2]_{\text{濃度修正}} = (0.1) \times [\text{NO}_x]_{\text{模擬濃度值}} + X$ $X = \{(0.9) \times [\text{NO}_x]_{\text{模擬濃度值}}, \text{ 或 } [\text{O}_3]_{\text{背景濃度值}}\}, \text{ 取二者中最小值。}$ <p>(四) 本計畫針對海域施工期間，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</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>擴散模擬結果如表 7.1.3-12、圖 7.1.3-5~6 所示，最大著地濃度落於場址周邊區域。</p> <p>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(0.0006)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(0.0006)微克/立方公尺，與背景濃度加成後均符合空氣品質標準。</p> <p>PM<sub>10</sub> 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(0.0006)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(0.0006)微克/立方公尺，與背景濃度加成後均符合空氣品質標準。</p> <p>PM<sub>2.5</sub> 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(0.0005)微克/立方公尺；經遠距離擴散至敏感受體線西服務中心最大日平均值增量為 0.01 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.00(0.0005)微克/立方公尺。本案線西服務中心 PM<sub>2.5</sub> 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。</p> <p>SO<sub>2</sub> 經遠距離擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大小時平均值增量為 1.44ppb，日平均最大值增量為 0.08ppb，年平均增量為 0.01ppb；經遠距離擴散至敏感受體線西服務中心最大小時平均值增量為 1.24ppb，日平均最大值增量為 0.09ppb，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。</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	NO <sub>2</sub> 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 0.09ppb，年平均最大增量為 0.00(0.0005)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 0.10ppb，年平均最大增量為 0.00(0.0005)ppb，與背景濃度加成後均符合空氣品質標準。。		
(七)提出繁殖及遷徙季節遷移性鳥類之飛行路徑等長時間背景調查規劃(含夜間)，說明飛行高度調查之可行性，如目前商業技術確屬可行，應補充納入監測作業；參考澎湖地區猛禽遷移文獻資料，擴大分析尺度研析本案開發對鳥類遷徙或棲地影響程度，提出保育類物種影響程度推論依據，不得使用聲音驅趕裝置暫時驅趕鯨豚等保育類野生動物，並提升施工營運期間春秋季環境監測頻度。	<p>遵照辦理。為增加本計畫風場範圍遷移性鳥類之飛行路徑等背景資料，本計畫另已規劃於 2017 年秋季~2018 春季(2017.9~2018.5)進行包含鳥類雷達調查和海上鳥類船隻目視調查(或持續蒐集國外其他鳥類調查方式並參考其執行成效，作為本計畫鳥類調查方式之參考。)，並將於鳥類調查作業完成後，提出環境影響調查報告，針對鳥類調查成果，研擬最適保護對策並提送環保署審查。</p> <p>此外，本計畫已針對猛禽過境進行相關資料分析，並針對夜間鳥類活動進行雷達調查，同時亦提出保育類鳥種如白眉燕鷗等之鳥類撞擊評估分析，以及增加和修正施工前、施工期間及營運期間之鳥類監測頻率，針對上述各項分別說明如下：</p> <p>(一)猛禽過境資料</p> <p>本計畫另委託屏東科技大學孫元勳教授針對猛禽過境進行相關資料分析，成果報告詳如附錄四。本項調查針對兩種常見的日行性猛禽(灰面鵟鷹[<i>Butastur indicus</i>]、赤腹鷹[<i>Accipiter soloensis</i>])進行氣象雷達資料分析，使用距離彰化外海風場較近的七股和馬公氣象雷達觀測遷移路線與高度，以評估可能的風險。至於保育類燕鷗與黑面琵鷺的遷移路線研究，因過去未進行雷達觀測，故需要地面資料輔助判讀，因此引用國內其他團隊使用衛星發報器的追蹤結果(無遷移高度資訊)。相關成果摘要說明如下：</p> <p>1. 赤腹鷹</p> <p>2015 年、2016 年的 9 月與 2016 年、2017 年 4.11~30 日的七股與馬公雷</p>	6.3.5 7.2.4 8.1.1.1 8.1.2.1 8.2.2	6-251~272 7-177~187 8-2 8-14~15 8-20~22

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>達觀測顯示，除 2015 年 9 月赤腹鷹群未通過風場上空以外，其餘兩年三季皆有通過情形(圖 6.3.5-12~15)。以 2016 年 4 月為例，有兩群 1,927 隻通過風場上空且其飛行高度下緣，估算有 38 隻低於風機葉片掃越高度(&lt;260 m)，占當年 9 月總數(233,460 隻)的 0.02%。2016 年 9 月有一群赤腹鷹通過風場上空，飛行高度介於 426~760 m，高於風機葉片掃越範圍。2017 年 4 月，有 3 群 2,686 隻通過風場上空，其中估算有約 32 隻飛行高度進入風機葉片掃越範圍，占當季總數(11,3971 隻)的 0.028%(表 6.3.5-3)。</p> <p>2. 灰面鵟鷹</p> <p>以 2015~2016 年的氣象雷達資料來進行遷移路線和高度分析。根據台灣猛禽會 2015~2016 年 10 月地面觀測的鳥種主要是南遷的灰面鵟鷹(3~4 萬隻)和伴隨約 5~8 千隻的赤腹鷹，隔年 3 月率先北返抵達的是灰面鵟鷹，一直持續至 4 月 10 日左右。</p> <p>雷達觀測發現，除 2016 年 10 月鷹群沒有經過風場上空外，其餘兩年三季均鷹群通過風場上空(圖 6.3.5-16~19)。譬如，2016 年 3 月至 4 月 10 日通過風場上空的鷹群，推估約 2,630 隻，飛行高度介於 296~1,796 m，超出葉片掃越高度。是年 10 月通過風場上空的鷹群約 3,371 隻，飛行高度介於 463~2,241 m，超出葉片掃越範圍；2017 年 3 月至 4 月 10 日通過風場上空的鷹群約 3,717 隻，飛行高度介於 167~1,612 m，其中最多有 156 隻灰面鵟鷹的飛行高度進入葉片掃越範圍，約占當季雷達推估遷移總數(79,019 隻)的 0.2%(表 6.3.5-4)。</p> <p>3. 保育類燕鷗</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>台灣的保育類燕鷗包括 I 級的黑嘴端鳳頭燕鷗(<i>Thalasseus bernsteini</i>) 以及 II 級的大鳳頭燕鷗(<i>T. bergii</i>)、玄燕鷗 (<i>Anous stolidus</i>)、蒼燕鷗 (<i>Sterna sumatrana</i>)、小燕鷗 (<i>S. albifrons</i>)、白眉燕鷗(<i>S. anaethetus</i>) 及紅燕鷗(<i>S. dougallii</i>)等 7 種。根據台大森林系袁孝維教授的研究顯示，在馬祖和澎湖群島繁殖的 24 隻 II 級保育類大鳳頭燕鷗(圖 6.3.5-20)，八、九月間會分頭往中南半島和菲律賓遷移，其中 3/4 的馬祖大鳳頭燕鷗飛往中南半島度冬，相對地 3/4 的澎湖個體是飛往菲律賓度冬，另由路線看馬祖大鳳頭燕鷗沿著中國東南海岸線遷移，澎湖的個體則直接南下，沒有經過風場(圖 6.3.5-21)。目前在馬祖、澎湖群島繁殖的鳳頭燕鷗有萬餘隻，黑嘴端鳳頭燕鷗 60 隻不到，極為稀有。</p> <p>台灣本島西部海岸河口在春秋過境期可以發現成千上萬的燕鷗，以黑腹燕鷗和白翅黑燕鷗最多。此外，也會發現數百隻的大鳳頭燕鷗、紅燕鷗、蒼燕鷗、白眉燕鷗以及上千隻的小燕鷗、零星的黑嘴端鳳頭燕鷗(圖 6.3.5-22)、玄燕鷗等保育類出現在嘉南沿海濕地(表 6.3.5-5)。以七股北堤而言，2016-2017 年七股北堤全年觀察顯示，燕鷗科鳥類明顯出現於春秋兩季(8-9 月、4-6 月)。由澎湖鳥會長期在無人島進行的燕鷗繫放資料來看，有一筆在台灣的回收(周麗炤，私人通訊)。因此，不排除前述在台灣現身的燕鷗成員由澎湖或馬祖跨海而來(圖 6.3.5-23)，或來自台灣北方國度的海島，數量多寡、遷移路線是否會經過風場，有待日後探究。</p> <p>4. 黑面琵鷺(<i>Platalea minor</i>)</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>黑面琵鷺是 I 級保育類，在台灣的數量有 2,029 隻，約占全球數量 (3,272 隻) 的 62%，過去十年族群穩定成長中(王穎 2016)。黑面琵鷺除來台度冬外，可能也有過境族群。2012~2015 年，王穎(2016)以衛星發報器追蹤 15 隻黑面琵鷺的遷移路線，得知他們在 10~11 月間由朝鮮半島飛抵台灣，隔年 3~5 月返回繁殖地，起程時間日夜皆有(圖 6.3.5-24(a~o))。就遷移路線而論，這些黑面琵鷺飛越台灣海峽或北方海域時大多不會經過飛場上空，時速可達 68-76 km，其中一隻黑面琵鷺(T60)的遷移路線經過飛場上空(圖 6.3.5-24(k))，惟欠缺飛行高度紀錄。黑面琵鷺習性、型態和鷺科鳥類相近；林裕盛(2007)以墾丁氣象雷達觀測鷺鷥群出海飛行高度平均 190.25 m (sd=56.34, n=88)，逆風時飛行高度略降為 160.7 m (sd=45.4, n=11)。</p> <p>(二)夜間鳥類雷達調查</p> <p>本計畫分別於 106 年 8 月、11 月進行夜間鳥類雷達調查，共記錄 84 筆鳥類飛行活動及 184 筆飛行高度紀錄(表 6.3.5-6)。飛行方向部分，往北方海上飛行共計 10 筆(11.9%)，往東北海上飛行共計 5 筆(6.0%)，往西北海上飛行共計 5 筆(6%)，往南方海上飛行共計 23 筆(27.4%)，往東南海上飛行共計 11 筆(13.1%)，往西南海上飛行共計 15 筆(17.9%)，往東海上飛行共計 6 筆(7.1%)及往西海上飛行共計 9 筆(10.7%)(圖 6.3.5-25)。結果顯示本次調查內的夜間鳥類飛行方向是以往南向的為主(58%)。</p> <p>垂直雷達調查共記錄到 184 筆，紀錄中最低的紀錄高度為 25 公尺，最高可至 328 公尺的高度，但以多數落於 51-150 公尺高的區間內(114 筆)(圖 6.3.5-26~圖 6.3.5-27)。時間分析上，夜</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>間鳥類的活動從入夜(18 時)後到半夜(23 時)最為頻繁(11-17 筆/小時),23 時的紀錄則都不高(介於 0-4 筆/小時),其中清晨 5 時未記錄到任何鳥類飛行(圖 6.3.5-28)。</p> <p>(三)鳥類撞擊評估</p> <p>1. 海龍二號鳥類撞擊評估</p> <p>(1) 以 6MW 風機配置、0.98 的迴避率進行保守評估,則海龍二號風場保育類全年的撞擊量估值分別約為玄燕鷗 9 隻、白眉燕鷗 31 隻和鳳頭燕鷗 1 隻。</p> <p>(2) 以 8MW 風機配置、0.98 的迴避率進行保守評估,則海龍二號風場保育類全年的撞擊量估值分別約為玄燕鷗 8 隻、白眉燕鷗 25 隻和鳳頭燕鷗 1 隻。</p> <p>(3) 就鳥種而言,風場範圍內以鷓鴣類與燕鷗類鳥種遭受到風機撞擊的年隻次相對其他鳥種較多。</p> <p>(4) 就季節分布而言,九月發生的鳥類撞擊隻次相對較多,其次為三月。九月受到衝擊的主要鳥種為燕鷗類,三月則以遷徙通過的鷓鴣類為主。</p> <p>(5) 就風機配置而言,8MW 配置所造成的鳥類撞擊量較 6MW 配置少,不過差異並不大。使用 8 MW 的風機,單支風機的旋轉半徑略大,轉速也較快,會對鳥類造成較大的威脅,但其所需架設的風機支數較少,因此導致的整體衝擊略小。</p> <p>2. 海龍二號、三號合併鳥類撞擊評估</p> <p>本計畫已針對海龍二號和海龍三號風場進行合併鳥類撞擊評估分析,若以二風場合計,採用 6MW 風機配置、0.98 的迴避率進行保守評估,則保育類全年的撞擊量估值分別約為魚鷹 3 隻、小燕鷗&lt;0.1 隻、玄燕鷗 23 隻、白眉燕鷗 56 隻</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>和鳳頭燕鷗 5 隻。</p> <p>不過，SNH 所建議的 0.98 的迴避率，這在燕鷗類可能是相當保守的數值。由於燕鷗類的飛行駕馭力極佳，因此通常可以有很好的微觀迴避行為，根據歐洲數個風場的監測結果（SmartWind 2015），小燕鷗（<i>Sternula albifrons</i>）、普通燕鷗（<i>Sterna hirundo</i>）和白嘴端燕鷗（<i>Thalasseus sandvicensis</i>）的迴避率都在 0.99 以上。若將 0.99 的迴避率應用於鳳頭燕鷗與白眉燕鷗，則預估的死亡率變化可減少，這可能較接近實際情況。</p> <p>(四)鳥類監測計畫</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 施工前 本計畫承諾針對風場範圍於施工前執行 2 年之鳥類雷達調查工作，調查頻率為春、夏、秋季每季各 5 日次，冬季為 1 日次，每年進行 16 日次調查，每 1 日次均為 24 小時且包含水平和垂直雷達調查。</li> <li>2. 施工及營運期間 施工及營運期間針對風場範圍和上岸點鄰近之海岸附近執行鳥類生態監測，調查頻率為春、夏、秋季每月 1 次，冬季每季 1 次，每年進行 10 次調查。</li> <li>3. 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。</li> <li>4. 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。</li> </ol> <p>(五)風場內設置鳥類觀測設施</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 將擇一海上變電站，設計適當空間做為研調平台，開放給相關單位，</li> </ol>		



審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>方便日後各項研調計畫或監測作業使用，例如架設雷達、紅外線攝影機等進行鳥類監視或海上鯨豚之調研究。</p> <p>2. 每座風場將擇一座風機設置錄影機，持續記錄風場內鳥類的活動。</p> <p>3. 海龍案(本案)、大彰化案及海鼎案將聯合設置鳥類監測系統，三個開發集團將於每個風場中設置一處監測系統，包含熱影像、音波麥克風及雷達等儀器或屆時更高科技之監測設施，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 8.1.2.1-2，實際設置位置將依據風場設置的順序以及風機配置選擇適切位置。</p>		
<p>(八)補充風機設置與原生物種結構改變相關文獻資料，及有鰈魚類(如石首魚類)、軟骨魚類等水生生物影響評估，解釋聚魚效果之依據。</p>	<p>遵照辦理。</p> <p>(一)風機設置與原生物種結構改變相關文獻資料，及有鰈魚類(如石首魚類)、軟骨魚類等水生生物影響評估</p> <p>由於離岸風機在國內是新的能源開發政策，水下噪音及振動、電磁場對魚類的影響，過去國內幾乎無人研究。目前只能根據國外已有的經驗及相關的研究結果來作評估。根據國外已有的研究結果，已知離岸風機只有在施工打樁時的強烈音波對魚類有顯著的影響。而運轉時的噪音遠遠較打樁的工程噪音弱，只有在人工蓄養池內的試驗，因為魚類不能逃離又長期的暴露下才有影響(如虱目魚)。總之，離岸風機運轉的低頻噪音對魚類生理影響的研究並不多。既使有影響，推測也只會對若干聽的到的魚種有影響。其生物所需要的安全距離要有多遠，端視不同種類而異。風機完工運轉產生的低頻噪音，其音頻可能是100-200Hz，而近距離內最大音壓也不會超過 140 分貝。除非處於發電機極近的距離內，生物才有可能聽見。但</p>	<p>7.2.2</p> <p>7.2.3</p>	<p>7-164</p> <p>7-168~172</p>

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>由於不同的魚種的聽覺曲線不同，故影響的程度也隨不同種類而異。由於國外已運轉多年的風機的基座附近有明顯的聚魚效果，因此推測風機運轉的噪音應對魚類沒有什麼影響。</p> <p>目前台灣只有少數幾種本土海水魚種有聽覺曲線的資料，而在台灣西部海域的重要經濟魚種至少也有三、四十種以上。而聽覺曲線的測量必須要有足夠數量的活魚才能進行，因此這部分的調查研究尚待進行。今年5月起能源局已委請科技部開始進行相關研究。目前海大海生所及中研院細個所正在合作，剛設置並測試完成一套ABR (Auditory Brainstem Response) 的儀器，可以開始蒐集風場附近主要魚種的活魚樣本來進行不同魚種聽力曲線的繪製及量測，在室內模擬打撻及營運時所產生的噪音對魚類的生理及內分泌的影響也會開始進行，但至少需等半年或一年的時間才會得到一些初步的結果。</p> <p>至於電磁場對魚類的影響則應屬輕微，觀諸世界各國之研究，並無法得出「非游離性」電磁波（尤其是微波頻段）會危害人體的結論。風機的輸配電力的海纜如果外皮的包覆層的材料及屏蔽效果均佳且又埋在海床下時，基本上是可以阻絕或減少電磁波的釋放到水中。根據國外對已經營運的風機的調查研究報告結果並沒有發現電磁波會對周遭海洋生物有什麼明顯的影響，例如，尼斯泰茲(丹麥)的風力發電場的環境影響研究中指出，完善的電纜設計可以避免電磁波對當地魚類等生物遷徙行為的影響(review in Petersen &amp; Malm 2006)。也因此這方面的研究在國外並沒有更多研究的投入。電磁波所產生的熱量均非常的低，既使會釋入海中也很快被海水所降溫，故對海洋生物及生態並不會造成任何影響。</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>(二)解釋人工漁礁效果之依據</p> <p>1. 國外文獻研究</p> <p>一般魚礁的聚魚功能主要因素有(Bohnsack,1989; Bohnsack&amp;Sutherland,1985; Grove &amp; Nakamura,1991)：</p> <p>(1) 魚礁可改變海底地形，藉海流、潮汐、波浪等作用，造成水體上下混合與形成渦流，攪拌海底營養鹽類，增進浮游生物之繁殖孳生能力。</p> <p>(2) 礁體之外表提供許多附著性生物(如藻類和腔腸、海綿、軟體、環節等無脊椎動物)附著生長繁殖，能形成極佳的餌料場，吸引洄游性魚類的聚集、滯留。</p> <p>(3) 魚礁本身之結構、堆放後之重疊效應及其表面附著性之生物所造成之孔隙、洞穴，成為底棲魚、貝、介類及仔稚魚棲息避敵場所，因而發揮培育資源效果。</p> <p>(4) 魚礁表面及隱蔽處，可供給許多魚類黏著性卵、烏賊卵等附著孵化，孵化後之仔稚魚可獲得庇護成長之環境。</p> <p>(5) 可提供魚類洄游時定向的功能。</p> <p>目前海上風力發電機組主要有分為兩大類，分別是傳統的固著式與新型的浮錨式。目前歐洲波羅的海與北海的離岸風力發電陣列多屬前者。然而，為了適應較深的海域或特殊的底質特性，近年來有研發另一種將承載發電機組的浮台錨定在海床上的設計。但，不論是何種形式，固著於海床的基樁或者浮台等人造結構物都可能像海底的人工魚礁或中水層的集魚器(Fish aggregation device, FAD)一般誘集吸引魚群，</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>甚至創造出新的人工生態棲所，這種魚礁效應，正是海上風力發電風場可廠帶來的一項潛在的正面影響。丹麥 Horns Rev 為全球最大離岸風場之一，位於水深不超過 20m 的淺水區。根據丹麥水產資源研究所的研究指出，將興建風場前與風機開始運轉後的水產資源數據進行比較發現，風機對於當地魚類並無不利之影響；同時這項研究也顯示出這些基礎保護的石頭結構可做為人工魚礁吸引魚群，且越靠近風機的地方，可發現越多的物種。許多國內外的研究報告都指出，設置人工魚礁可提供各類水產生物棲息、繁殖、索餌、洄游及躲避敵害的環境 (Linley et al. 2007; Langhamer 2012; Ambrose &amp; Anderson, 1990; Bohnsack, J. A. 1989; Bohnsack &amp; Sutherland, 1985; Bohnsack et al. 1994; Chang et al. 1994; Pickering &amp; Whitmarsh, 1997; Wilhelmsson D., 1998; Arena et al. 2007)。近十年來，針對離岸風機對海洋生態系魚類之影響的研究論文主要來自歐洲國家。Wilhelmsson et al. (2006) 研究離岸風電場是否如人工魚礁或聚魚裝置 (fish aggregation devices; FAD) 之功能？是否會增加海域的魚類密度或是改變魚類群聚？他們的研究結果指出在風場鄰近海域的魚類豐度比外圍海域為高，但物種豐富度和 Shannon-Wiener diversity 之值在兩海域則相似。但是在貼近各組風力發電機海域（離風機設備 1m 之穿越線）的魚類群聚結構不同，並且總魚類豐度較高。Wilhelmsson et al. (2006) 指出離岸風電場對於小型底棲魚類可能有作為人工魚礁和聚魚裝置之</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>功能。Reubens et al. (2013)分析 2009 至 2012 年，比利時外海(北海)風電場海域的魚類資料，其分析結果指出在風電場海域出現的 Atlantic cod (<i>Gadus morhua</i>) 主要年齡群為 I 和 II 歲魚，並且各測站間魚體的肥滿度沒有顯著差異；而 pouting (<i>Trisopterus luscus</i>) 主要年齡群為 0 和 I 歲魚，各測站間魚體的肥滿度也沒有顯著差異。與周緣砂底區域比較，這兩魚種在風電場海域的體型稍大，且胃飽滿指數也較高，胃內的食餌組成在兩海域也不同；沒有證據顯示風場人工魚礁海域對 Atlantic cod 和 pouting 有 "ecological trap" 的效應。Reubens et al. (2014) 研究離岸風電場對海床上層魚類生態學之影響，他們分析了 Atlantic cod (<i>Gadus morhua</i>) 和 pouting (<i>Trisopterus luscus</i>) 兩種魚類，其結果指出特定年齡群的 Atlantic cod 和 pouting 會季節性地被吸引而棲息在近離岸風機海域，他們呈現高度的棲地忠實性(site fidelity)，並且以表層優勢的種類為食餌。Reubens et al. (2014) 認為在海上風電場內不應允許有漁業活動。在另一案例中(review in Petersen &amp; Malm 2006)，位於丹麥與瑞典間的 Øresund 橋發現有魚礁效應，有大量的藍貽貝定居於橋柱上(Anonymous, 2005)。波羅的海中部 Kalmar 海峽的兩座風機也被報導具有魚礁效應，也有大量的藍貽貝定居於單樁基礎(monopoles)上，這類附著性生物的生長會產生更多細小的微棲地(micro-habitat)，為小型魚類，如黃體尻蝦虎 (<i>Gobiusculus flavescens</i>) 的幼魚，與甲殼類提供</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>庇護所，對於魚礁效應來說，這是很重要的一部分(Wilhelmsson et al. 2006)。</p> <p>沿海地區的硬基質 (hard substratum)提供底棲生物定居和成長的各類型表面和小生境 (microhabitats)，放置海床的人造固體結構就如同人工魚礁般會吸引魚類和其他海洋生物。風機的基座和沖刷防護的護壁是種硬基質，會增加當地的非均質性，並成為附着生物藉以定居的基質。目前，離岸風機有關的研究報告，主要以溫帶海域的海洋生物研究佔多數，離岸風機對熱帶和亞熱帶海域底棲魚類的影響程度，目前相關文獻十分缺乏。</p> <p>2. 國內文獻研究</p> <p>至於環說書中人工魚礁的魚類資料係來自於行政院農業委員會99~103年之科技計畫研究報告，參考99年報告名稱：為人工魚礁漁業效益調查及可行性評估，計畫編號：99農科-8.5.2-漁-F1(1)，p.25~42之內容。100~101年報告無彰化鄰近海域之內容。參考102年報告名稱為：人工魚礁漁業效益調查及可行性評估，計畫編號：102農科-11.2.2-漁-F1(2)，p.31~47與p.72~80之內文。此外102年報告中並有彰化王功保護礁與崙尾保護礁的側掃聲納資料(p20~22)，顯示彰化王功保護礁區各不同魚礁的相對位置與分布，及98年設置水泥與電桿礁的細部分布與礁體堆疊率。報告中風機基座的類魚礁效應之分析皆以以上的農委會的研究報告為依據，做為未來預測之參考。</p> <p>3. 風機是否會改變當地的底棲生物組成</p> <p>風機設置後將改變風機周圍附近</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>的底棲生物組成，因為魚礁表面的附著生物可以提供食物，以及提供了魚類庇護及躲藏的場所，增加了岩礁棲性的魚類來這裡棲息。在離開風機段距離，約 50-100 公尺之後，應不受影響。根據國外 Stenberg et al. (2015) 研究北海 Horn Rev #1, 有 80 座風機的電場對魚類群聚的影響，他們利用多層刺網在離風機距離 0-100m; 120-220m; 230-330m 三個實驗站，及兩個沒有風機的對照站進行採樣的結果，發現魚種多樣性以靠近風機設備海域較高，風機設備有類似人工魚礁之作用足以吸引偏好礁岩棲地的魚類棲息，但還不致於改變及影響原本沙泥底的魚相。換言之，這些增加的岩礁魚類並不會使沙泥棲性魚種的組成改變或減少，因為這些增加的岩礁魚類，他們在棲所、食物以及活動空間上均和原來當地沙泥棲性的魚類在生態區位 (guild) 或資源分配 (resource partitioning) 上有所不同，而不會有相互排斥或競爭的負面效應，反而是加成的效果。過去在彰化一帶所投放過的人工魚礁雖有上萬座，但在廣大的台灣海峽的沙泥的海域面積裏，所改變底質型態的比例畢竟還是很低的，故應不足以造成生態系結構的改變。為能釐清此項疑慮，本計畫承諾營運期間每季執行一次魚類調查 (含風機位置附近之物種分布和豐度變化監測)，透過營運期間之長期監測，以有效觀測魚類生態活動。同時，將於風場中選擇二座機組於營運期間前 3 年每季一次，以水下攝影觀測風機底部聚魚效果。</p>		
(九)補充陸域開發500公尺範	遵照辦理。本計畫所屬行政區線西鄉與鹿	6.7	6-324~337

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
圍內有形及無形文化資產調查內容，增列文化資產施工監看作業，納入水下文化資產調查研究計畫規劃執行內容。	<p>港鎮境內，共有 27 處經指定與登錄的有形文化資產，其中 1 處位於線西鄉，其餘 26 處皆位於鹿港鎮，列舉如表 6.7-1。另有 22 項無形文化資產，1 項登錄於線西鄉，其餘 21 項登錄於鹿港鎮，就內容來看，傳統工藝 13 項、保存技術與保存者 1 項、民俗 1 項、傳統表演藝術 7 項，列舉如表 6.7-2。疑似文化資產以考古遺址為主，根據過去調查資料，線西鄉發現 6 處考古遺址，鹿港鎮則有 17 處考古遺址，共計 23 處考古遺址；年代涵蓋金石並用時代之番仔園文化晚(詳表 6.7-3)期，以及清代中晚期、日治至光復初期等近現代遺留。</p> <p>上述文化資產與疑似考古遺址皆距離陸纜所在區域至少 2 公里遠(圖 6.7-3~圖 6.7-5)，受開發的影響相當小。</p> <p>本計畫於 105 年 10 月針對規劃之陸纜路線進行陸域場址田野調查，調查結果顯示，並未在陸纜預定路線上發現具有文化歷史價值之建築或考古遺址、遺留等有形文化資產，週邊地區最近之文化資產與考古遺址則距離至少有 3 公里，受到影響的可能性較低。另本計畫於 106 年 10 月亦針對陸域場址進行無形文化資產之田野調查，現場訪談調查記錄請參閱附錄八。</p> <p>於陸域文化資產相關承諾方面，本計畫承諾於降壓站及纜線施工開挖期間，委請合格考古人員進行每日施工監看。</p> <p>於水下文化資產方面，本籌備處依據民國 105 年 12 月 28 日文化部審議決議內容，於籌設許可取得前，另提「水下文化資產調查計畫書」，本籌備處已於民國 106 年 6 月 29 日向文化部提送「水下文化資產調查計畫書」，並歷經民國 106 年 7 月 6 日、8 月 3 日、9 月 11 日三次專案小組會議，並於民國 106 年 9 月 29 日通過文化部審議。於民國 106 年 11 月 10 日提送水下文化資產調查計畫書(最終版)供文化部文資局備查。本計畫水下文化資產調查計畫書(最終版)內容已納入環說書中供委員及相關單位參酌，詳附錄八所示。</p>	<p>7.6</p> <p>8.1.1.2</p> <p>8.1.1.1</p>	<p>6-345~346</p> <p>7-234</p> <p>8-13</p> <p>8-10</p>



審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	此外，本計畫承諾未來於每一個風機位置均會進行鑽孔取樣，並將取得之岩心或岩心照片委由合格考古人員進行判讀，以瞭解其下是否有文化資產存在。		
(十)修正溫室氣體評估內容。	<p>遵照辦理。</p> <p>(一) 溫室氣體範疇界定</p> <p>本計畫施工及營運期間之溫室氣體排放量和減量，遵照環保署公告之「開發行為溫室氣體排放增量評估及抵換規劃計算指引」進行估算。</p> <p>1. 溫室氣體排放來源</p> <p>(1) 施工期間</p> <p>A. 陸域施工主要包含降壓站工程和陸纜工程和台中港施工(工作碼頭)組裝吊掛作業。其主要溫室氣體排放來源為施工機具、運輸車輛和吊掛機械/車輛之燃料使用，以及用電排放。</p> <p>B. 海域施工主要包含海上變電站工程、海纜工程、風機基礎工程、風機組件安裝及機電測試工程等作業。其主要溫室氣體排放來源為海上工作船之燃料使用。</p> <p>(2) 營運期間</p> <p>A. 運維中心之辦公用電量。</p> <p>B. 降壓站機房用電。</p> <p>C. 風機維護或維修時船隻之燃料使用。</p> <p>2. 溫室氣體減量來源</p> <p>營運期間風力發電機組發電量取代傳統燃煤燃氣之用電量。</p> <p>(二) 施工期間柴油使用量估算依據</p> <p>施工期間柴油使用量估算依據，除參考國內相關研究報告(林政興等，2009)，不同載貨量之傾卸貨車平均油耗量整理(表 7.1.9-1)，亦根據開發單位過去執行離岸風場開發經驗，以各工程所需使用工作船、機具或運輸車數量乘上每日預估耗油量再乘上預估施工天數推估而得。</p>	7.1.9	7-157~161

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>(三) 溫室氣體排放量及減排量估算</p> <p>1. 施工期間溫室氣體排放量</p> <p>(1) 陸域施工</p> <p>本計畫陸域施工之溫室氣體排放來源主要分為機具燃料及工作碼頭用電兩部分，其中機具燃料部分主要來自降壓站工程和陸纜工程和台中港施工(工作碼頭)組裝吊掛作業，其主要溫室氣體排放來源為土方運輸車輛、預拌混凝土車和吊掛機械之燃料使用產生之溫室氣體排放。</p> <p>A. 降壓站工程</p> <p>降壓站工程假設約需預拌混凝土 4,000 m<sup>3</sup>，假設灌漿作業集中施作，工期約 30 天，每日施工 8 小時，以 5.5 公噸預拌混凝土車運送，則每小時約為 6 車次(雙向)，以每小時平均油耗 27.47 公升計算，則預拌混凝土車之總柴油使用量約 39,600 公升，乘以柴油溫室氣體排放係數 2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，推算其溫室氣體排放量約為 105 公噸 CO<sub>2</sub>e。估算如下：</p> $6 \text{ 車次} \times 30 \text{ 天} \times 8 \text{ 小時} \times 27.47 \text{ 公升 / 小時} \times 2.646 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 = 105 \text{ 公噸 CO}_2\text{e}$ <p>降壓站工程產生之最大剩餘土石方(鬆方)量約為 12,000 立方公尺，施工日約 50 日，每天運輸 8 小時，以 12 m<sup>3</sup> 傾卸卡車運送，則每小時約有 6 車次運土卡車(雙向)。以每小時平均油耗 25.38 公升計算，則傾卸卡車之總柴油使用量約 61,000 公升，乘以柴油溫室</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>氣體排放係數 2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，推算其溫室氣體排放量約為 161 公噸 CO<sub>2</sub>e。</p> <p>6 車次×50 天×8 小時×25.38 公升 / 小時 ×2.646kgCO<sub>2</sub>e/L÷1,000 = 161 公噸 CO<sub>2</sub>e</p> <p>合計降壓站工程產生之溫室氣體排放量約為 270 公噸 CO<sub>2</sub>e。</p> <p>B. 陸纜工程</p> <p>陸纜工程產生之最大剩餘土石方(鬆方)量約為 63,000 立方公尺，施工日約 170 日，每天運輸 8 小時，以 12 m<sup>3</sup> 傾卸卡車運送，則每小時約有 8 車次運土卡車(雙向)。以每小時平均油耗 25.38 公升計算，則傾卸卡車之總柴油使用量約 162,500 公升，乘以柴油溫室氣體排放係數 2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，推算其溫室氣體排放量約為 731 公噸 CO<sub>2</sub>e。</p> <p>8 車次×170 天×8 小時×25.38 公升 / 小時 ×2.646kgCO<sub>2</sub>e/L÷1,000 = 731 公噸 CO<sub>2</sub>e</p> <p>C. 台中港(工作碼頭)施工組裝吊掛作業</p> <p>a. 燃料排放</p> <p>本計畫以 6MW 機組佈置數量最多，在組裝吊掛作業上，主要採用升降機、吊車、堆高機和運輸車等。組裝吊掛施工天數約需 80 天，每日施工 8 小時，依據現階段工程規劃及過去施工經驗推估，組裝吊掛作</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>業期間，其燃料使用量合計約需 164,400 公升柴油，乘上柴油溫室氣體排放係數 2.646kgCO<sub>2</sub>e/l，則溫室氣體排放量約為 440 公噸 CO<sub>2</sub>e。估算如下：  <math>164,400 \times 2.646 \text{kgCO}_2\text{e/l} \div 1,000 \doteq 440 \text{ 公噸 CO}_2\text{e}</math></p> <p>b. 用電排放  本計畫參考開發團隊過去執行離岸風力發電場之工作港口經驗，工作碼頭(含施工基地)之平均每月用電量約為 89,000 度，本計畫工作碼頭施工天數預計約 3 個月，故施工期間總用電量約 267,000 度，依據經濟部能源局公告民國 105 年電力排放係數 0.529kgCO<sub>2</sub>e/度，推估溫室氣體排放量約為 140 公噸 CO<sub>2</sub>e。</p> <p>(2) 海域施工  本計畫海域工程項目主要包含海上變電站工程、海纜工程、風機基礎工程、風機組件安裝及機電測試工程等作業，其主要溫室氣體排放來源為由工作船隻之燃料使用所產生，本計畫依據各項工程之工期，估算各項工程於施工期間之溫室氣體排放量如表 7.1.9-2，說明如下：</p> <p>A. 海上變電站工程  海上變電站工程期間工作船隻燃料使用量合計約需 750,000 公升柴油，乘上柴油溫室氣體排放係數 2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，則溫室氣體排放量約為 1,985 公噸</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>CO<sub>2</sub>e。估算如下：  <math>750,000 \times 2.646 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 = 1,985</math> 公噸 CO<sub>2</sub>e</p> <p>B. 海纜工程  海纜工程(含輸出電纜及陣列間電纜)期間工作船隻燃料使用量合計約需 7,886,000 公升柴油，乘上柴油溫室氣體排放係數 2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，則溫室氣體排放量約為 20,866 公噸 CO<sub>2</sub>e。估算如下：  <math>7,886,000 \times 2.646 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 = 20,866</math> 公噸 CO<sub>2</sub>e</p> <p>C. 風機基礎工程  風機基礎工程期間工作船隻燃料使用量合計約需 21,675,000 公升柴油，乘上柴油溫室氣體排放係數 2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，則溫室氣體排放量約為 57,352 公噸 CO<sub>2</sub>e。估算如下：  <math>21,675,000 \times 2.646 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 = 57,352</math> 公噸 CO<sub>2</sub>e</p> <p>D. 風機組件安裝及機電測試工程  風機組件安裝及機電測試工程期間工作船隻燃料使用量合計約需 5,183,000 公升柴油，乘上柴油溫室氣體排放係數 2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，則溫室氣體排放量約為 13,714 公噸 CO<sub>2</sub>e。估算如下：  <math>5,183,000 \times 2.646 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 = 13,714</math> 公噸 CO<sub>2</sub>e</p> <p>2. 營運期間溫室氣體排放量  (1) 運維中心(管理中心)之辦公用電  本計畫參考開發團隊過去執行離岸風力發電場之經驗，推估運維中心(管理中心)之年用電量約為 220,000 度電。依據經</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>濟部能源局公告民國 105 年電力排放係數 0.529kgCO<sub>2</sub>e/度，推估本計畫之年溫室氣體排放最少約為 116 公噸。評估結果整理如表 7.1.9-2：</p> $220,000\text{kWh} \times 0.529\text{kg CO}_2/\text{度} \div 1,000 = 116 \text{ 公噸 CO}_2\text{e}$ <p>(2) 降壓站機房用電 本計畫參考開發團隊過去執行離岸風力發電場之經驗，推估降壓站機房每年用電量約 550,000 度電，依據經濟部能源局公告民國 105 年電力排放係數 0.529kgCO<sub>2</sub>e/度，推估本計畫之年溫室氣體排放最少約為 291 公噸。評估結果整理如表 7.1.9-2：</p> $550,000\text{kWh} \times 0.529\text{kg CO}_2/\text{度} \div 1,000 = 291 \text{ 公噸 CO}_2\text{e}$ <p>(3) 風機維護或維修時船隻之燃料使用 營運階段主要使用船隻為風機維護及維修時船隻。本計畫參考相關船隻型錄，每年油耗量估計約 300,000 公升柴油，乘以柴油溫室氣體排放係數 2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，推算營運期間每年維修船隻燃料使用之溫室氣體排放量約為 794 公噸 CO<sub>2</sub>e(表 7.1.9-2)。</p> $300,000 \times 2.646\text{kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 = 794 \text{ 公噸 CO}_2\text{e}$ $300,000 \times 2.646\text{kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 \times 20 = 15,880 \text{ 公噸 CO}_2\text{e(生命週期 20 年)}$ <p>3. 營運期間溫室氣體減排量 以 63 部 6MW 風力機組方案進行溫室氣體減量推估，考量可利用率、輸電效率、電廠整體運轉率、遲滯效應、機組與葉片損耗及尾流效應等因素，年淨發電量約為 1,450GWh/年。依據經濟部能源局</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>公告民國 105 年電力排放係數 0.529kgCO<sub>2</sub>e/度，推估年溫室氣體減量約為 925,750 公噸 CO<sub>2</sub>e，若以生命週期 20 年估算，則溫室氣體減量合計約為 18,515,000 公噸 CO<sub>2</sub>e(表 7.1.9-3)。</p> <p>1,450,000 千度 (即 1,450GWh/年)×0.529 kg CO<sub>2</sub>/度=767,050 公噸 CO<sub>2</sub>e/年</p> <p>1,450,000 千度×0.529 kg CO<sub>2</sub>/度×20 年=15,341,000 公噸 CO<sub>2</sub>e/生命週期 20 年</p> <p>(四) 溫室氣體淨減排量估算</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 施工和營運期間之總溫室氣體排放量(考量生命週期 20 年)為 105+161+731+440+140+1,985+20,866+57,352+13,714+(116+291+794)×20=119,514 公噸 CO<sub>2</sub>e</li> <li>2. 營運期間溫室氣體減排量(考量生命週期 20 年)為 15,341,000 公噸 CO<sub>2</sub>e</li> <li>3. 淨溫室氣體減排量为 15,341,000-111,480=15,221,486 公噸 CO<sub>2</sub>e</li> </ol>		
(十一)增列設計施工前土壤液化調查規劃。	<p>遵照辦理。本計畫結構設計施工前階段首先將進行詳細的機率型地震危害度分析以符合 API RP 2EQ 規範中 L3 的暴露等級並據以進行液化潛能分析。這些分析將包含所有台灣鄰近斷層對海龍場址的影響以及產生的機率危害曲線。</p> <p>本計畫接著將進行 SHAKE 軟體分析，以獲得受當地土壤影響的局部設計頻譜。這些結果也將用於確認液化潛能，並基於比較兩個變量進行評估，分別為由預期地震荷載引起的循環應力比 (CSR)；以及給定數量的加載循環中開始液化所需的循環應力比的循環液化阻力比 (CRR)。此外，前期與後期的 CPT 資料將用於計算 CRR 變化，以確定設計地震條件下的液化層。</p> <p>透過上述地震分析的輸入，結構設計階段將去除局部土壤彈簧剛度來考慮分析中</p>	7.1.1	7-62~63

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	的液化層，地震分析將按照國際規範 IEC 61400-1 進行。		
(十二)敘明「海龍二號」「海龍三號」等2案共同規劃設置單元及環境保護對策之執行權責及控管機制。	遵照辦理。 (一)「海龍二號」「海龍三號」等2案共同規劃設置單元僅陸上輸電線路及陸上降壓站，內部設施如纜線及機電設備於施作時將隔離設置，以便維護管理。 (二)開發單位(海龍二號風電股份有限公司籌備處及海龍三號風電股份有限公司籌備處)於取得經濟部核發電業籌設許可後將分別成立公司，個別負責施工及及運維工作，並依照承諾事項執行環境保護工作。	—	—
四、建議目的事業主管機關經濟部能源局辦理以下事項：			
(一)依106年7月19日本署環境影響評估審查委員會第316次會議決議，協助於本案施工前建立後續開發行為第三方監測及觀測機制。	敬謝指教。本計畫將配合目的事業主管機關後續訂定之開發行為第三方監測及觀測機制規定辦理。	—	—
(二)於彰化縣設置離岸風力發電管理協調中心。	敬謝指教。本計畫將配合目的事業主管機關後續設立之彰化縣設置離岸風力發電管理協調中心規定辦理。	—	—
五、本環境影響說明書定稿經本署備查後始得動工，並應於開發行為施工前30日內，以書面告知目的事業主管機關及本署預定施工日期；採分段(分期)開發者，則提報各段(期)開發之第1次施工行為預定施工日期。	遵照辦理。本計畫將於環境影響說明書定稿備查後始動工，並於開發行為施工前30日內，以書面告知目的事業主管機關及環保主管機關預定施工日期；採分段(分期)開發者，則提報各段(期)開發之第1次施工行為預定施工日期。	—	—
<b>附件 2 綜合討論(請開發單位於後續資料列表說明)</b>			
<b>一、徐委員啟銘</b>			
報告書P.23：表1.4.1-2劃設航道重組交通流後的航行風險值，分3組說明，各項數值的呈現值得肯定，但仍建議將所	遵照辦理。 (一)航行風險評估方法 採用的船舶碰撞擱淺理論模型是機率式的：從幾何機率算出各種可能的	7.7.2	7-250~251 7-255



審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
依據的計算方程式與其限制進行詳細說明。	<p>碰撞或擱淺數再乘以各自的因果係數，得出碰撞或擱淺的頻度，以每年發生的事故數量（Incident/Year）表示，或是改以多少年發生一次（Year/Incident）呈現結果。估算幾何機率時必須依據航路模型、交通組成之船舶總類、數量、長寬、各別與相對船速、吃水等、航路上船舶交通的橫向分佈，以及水深分布。評估公式與參數係依據 IALA 與 IMO 的建議。</p> <p>對於船舶與船舶之間碰撞風險的評估分為：在沿同一航段航行船舶之間迎艏正遇或追越時的碰撞風險；以及兩航路互相橫越、合併、或於航道轉彎處相交時的橫越碰撞風險。</p> <p>以迎艏碰撞風險之評估為例，圖 7.7.2-6 是假設分道航行且船舶交通之橫向分佈為高斯分佈的航道與交通模型示意圖。</p> <p>迎艏正遇或追越的碰撞風險的因素包括：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 航道的區段長度 <math>L_w</math></li> <li>2. 交通組成，亦即單位時間以 (1) 方向與(2)方向通過的每一種船舶的數量 <math>Q_i^{(1)}</math>與 <math>Q_j^{(2)}</math>，及其船速 <math>V_i^{(1)}</math>與 <math>V_j^{(2)}</math></li> <li>3. 幾何機率分佈，即航道橫向上的交通分佈 <math>f_i^{(1)}(y)</math>與 <math>f_j^{(2)}(y)</math></li> </ol> <p>評估迎艏正遇碰撞危機數量的公式如下：</p> $N_G^{head-on} = L_w \sum_{i,j} P_{Gi,j}^{head-on} \frac{V_{i,j}}{V_i^{(1)}V_j^{(2)}} (Q_i^{(1)}Q_j^{(2)})$ $V_{i,j} = V_i^{(1)} + V_j^{(2)}$ <p>其中：</p> <p>V 是通過的速度；i 與 j 標示船舶種類；(1)與(2)標示兩航路方向；  <math>V_{i,j}</math> 是船舶之間的相對速  <math>L_w</math> 是該段航路的長度  Q 是單位時間通過的船數  <math>P_G</math> 是兩船可能在迎艏正遇會遇狀況下碰撞的機率</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p><math>P_{G_{ij}}</math> 是 <math>i</math> 與 <math>j</math> 類船舶迎船碰撞的幾何碰撞機率，以船舶寬度與船舶交通橫向分佈的坐標變數算出迎船碰撞的頻度 <math>\lambda^{\text{Head-on}}</math> 是由迎船碰撞危機數 <math>N_G^{\text{Head-on}}</math> 再乘上一個因果關係機率因素 <math>P_c^{\text{Head-on}}</math> (參考 Fujii 的研究，設為 <math>0.5 \times 10^{-4}</math>)。追越碰撞的幾何碰撞數的算法與迎船碰撞大致相同，如下：</p> $N_G^{\text{overtaking}} = L_w \sum_{i,j} P_{G_{i,j}}^{\text{overtaking}} \frac{V_{i,j}}{V_i^{(1)} V_j^{(2)}} (Q_i^{(1)} Q_j^{(2)})$ $V_{i,j} = V_i^{(1)} - V_j^{(2)}, V_{i,j} > 0$ <p>船舶相對速度改用 <math>V_{i,j} = V_i^{(1)} - V_j^{(2)}</math>, <math>V_{i,j} &gt; 0</math> (<math>i</math> 船追越 <math>j</math> 船); <math>\mu_{ij} = \mu_i^{(1)} - \mu_j^{(2)}</math>; 船舶間橫越碰撞風險之評估則需再以船舶長寬與航速、航道夾角等計算兩船的幾何碰撞直徑 <math>D_{ij}</math>。</p> $N_G^{\text{crossing}} = \sum_{i,j} \frac{Q_i^{(1)} Q_j^{(2)}}{V_i^{(1)} V_j^{(2)}} D_{ij} V_{ij} \frac{1}{\sin \theta} \quad \text{for } 10^\circ <  \theta  < 170^\circ$ $V_{ij} = \sqrt{(V_i^{(1)})^2 + (V_j^{(2)})^2 - 2 V_i^{(1)} V_j^{(2)} \cos \theta}$ <p>對於擱淺風險的評估分為：有動力情況下的擱淺 (Powered Grounding) 以及失去動力漂流情況下的擱淺 (Drift Grounding) 這兩大類。以漂流擱淺而言，係依各類船舶在各航段上的時間、於航段上失去動力的機率、以及依流向流速漂流進入水深不足 (依各船舶吃水而定) 區域的機率。對於誤闖離岸風場碰撞風力機組等結構物的風險評估 (同樣依是否失去動力，區分為 Powered Allision 與 Drift Allision 兩種狀況)，可採用類似擱淺風險評估的模型。在有動力情況下擱淺或碰撞風力機等固定物的可能情境又區分為：(1) 因航行控制不準確或海況等外力因素，使船舶航跡偏離航路中心線太遠而導致擱淺，以及(2) 應轉向未轉向而導致擱</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>淺。</p> <p>(二) 航行風險評估之限制</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 因果關係機率因素 (Causation Factor) 係以國際通用的假設值，以臺灣海域在航安相關基礎建設與管理方面的情況而言，相對於歐洲國家，此因素可能低估。唯相關國際組織也強調，定量航行風險評估主要應用於比較方案。</li> <li>2. 因我國未要求漁船安裝 AIS，漁船航跡資料僅限於自願安裝者。漁船航行及捕撈等海上行為也較難以有效建模用於定量的航行風險評估。在風場具體技術資料以及風場內漁船航行作業規範都未明的情況下，更難以定量預估其未來狀況。目前定量評估的部分未特意區分漁船。</li> </ol>		
<b>二、李委員錫堤</b>			
前次意見尚須補正，補正意見如下：			
<p>(一)本2場址位於雲彰砂脊淺部地層以鬆砂為主，液化潛能頗高，成為風機基礎暨結構安全的關鍵因素。由於至目前為止之地質調查資料仍很有限，建議進一步說明將來在可行性研究階段及設計階段如何釐清此關鍵問題，並將調查及分析規劃放入環境影響說明書附錄，作為承諾的一部分。</p>	<p>遵照辦理。</p> <p>(一) 海洋地球物理及地質調查工作</p> <p>因應本計畫風機區位可能涉及高潛勢土壤液化特性範圍內，故而於計畫展開初期即於擬開發場址區域內進行各項海洋地球物理調查以及進行現地鑽探、取樣及試驗工作，期以詳細的調查結果作為後續基礎設計之重要之依據。截至目前為止，已分別於2016年及2017年(今年)針對擬開發兩場址各進行一次全面性的海域調查；相關資訊如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 第一次(2016年)海域調查結果及過去調查資料</li> </ol> <p>依據本計畫於2016年完成的第一次全區域海床測繪工作，在高解析的淺層地質震測調查作業中(Boomer調查)，並未觀察到可清楚辨識的斷層特徵。</p> <p>另本計畫蒐集在開發區域內的其它地球物理資料，如:多頻道反射</p>	7.1.1	7-62~63

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>震測資料...等。依據過去調查結果，在開發區域內的深部地層（末次冰期不整合面以下），的確有多組斷層構造存在，但這些斷層構造並未有明顯切穿淺層地層（末次冰期不整合面以上）的證據存在。因此就初步的分析結果顯示，風機區位內的確有斷層或斷裂帶構造發生，但在末次冰期結束後(即約 10,000 年前至現今)的時間尺度內，並未有明顯的大規模相關構造發生，因此這些深部斷層構造應已長時間未再活動，對風機開發工作的致災影響可能性較低。另外，就中央氣象局自 1991 年以來於臺灣地震觀測網所進行全面性更新後的地震記錄而言，在臺灣中部的西側外海區域，特別是彰濱外海至澎湖的臺灣海峽東部區域，地震事件的記錄相當稀少，幾乎都是在規模 4 以下的地震事件，且在該海域也無任何的災害性地震事件發生；而以 1991 年以後在臺灣海峽中部所發生唯一一次的「大」地震事件記錄，發生在 2013 年 10 月，位在澎湖北方約 75 公里的海域，其規模也僅止於 4.7，且並未造成任何明顯災害。結合這些反射震測與地震資料，顯示在近數十年的尺度下，開發區域內發生大地震的機率，以及致災的可能性都相當低。</p> <p>2. 第二次（2017 年）海域調查執行狀況</p> <p>由於本計畫於 2016 年完成的第一次全區域海床測繪工作，其淺地層剖面是透過單聲爆炸器 (Boomer) 系統收集，其目的是為了收集高解析的地層資料，所以該系統採用的高頻訊號對地層的穿透力便相對有限。因此本計畫</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>於今年（2017 年）再進行第二次開發區域內的海床測繪作業。今年與去年最大的不同點為採用穿透力較佳的火花放電式淺層地質震測調查作業（海床面下 100 公尺範圍內），同時搭配於 19 號風場內進行三孔鑽探取樣與試驗工作（深度 80 公尺以上），以及將於其中兩孔內進行海床下 30 公尺深度範圍內的震測圓錐貫入試驗（Seismic CPT），這些現場調查工作的執行將彌補初步調查作業不足的部分，建立完整之地質剖面模型，以利判定有無斷層或斷裂帶存在，同時可作為評估高潛勢土壤液化特性，透過上述鑽探採樣進行土壤分析及相關室內試驗，做為未來風機基礎設計與選位的重要參考依據。目前，現場調查作業已完成 85%，已收集到的資料仍在處理中，而該批資料將較去年之成果更為精確且更具參考價值，將作為基礎設計之依據。</p> <p>(二) 地震危害及液化潛能分析</p> <p>本計畫結構設計階段首先將進行詳細的機率型地震危害度分析以符合 API RP 2EQ 規範中 L3 的暴露等級並據以進行液化潛能分析。這些分析將包含所有台灣鄰近斷層對海龍場址的影響以及產生的機率危害曲線。本計畫接著將進行 SHAKE 軟體分析，以獲得受當地土壤影響的局部設計頻譜。這些結果也將用於確認液化潛能，並基於比較兩個變量進行評估，分別為由預期地震荷載引起的循環應力比（CSR）；以及給定數量的加載循環中開始液化所需的循環應力比的循環液化阻力比（CRR）。此外，前期與後期的 CPT 資料將用於計算 CRR 變化，以確定設計地震條件下的液化層。</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	透過上述地震分析的輸入，結構設計階段將去除局部土壤彈簧剛度來考慮分析中的液化層，地震分析將按照國際規範 IEC 61400-1 進行。		
(二)液化潛能評估除了考慮地震力外，亦請考慮大颱風時，風及浪的影響。	遵照辦理。本計畫於後續土壤液化分析中除了考慮鄰近斷層及其產生的地震力進行地震危害度分析之外，亦會針對颱風波浪引致的海床土壤液化進行分析，除將參考波浪引致之海床土壤液化國外已有相關文獻，採用 Nataraja & Gill 簡易經驗法，針對海浪引起海床下土壤發生液化之潛能進行分析。根據海洋氣象報告中之建議，採用場址之設計回歸週期之顯著波高及其顯著波週期、波長等資訊進行評估。以了解海床土壤在颱風波浪影響下之意圖發生程度。	7.1.1	7-63
(三)本2場址地震力的來源除了可能來自東邊的臺灣本島地區外，亦可能來自西邊福建外海的「濱海斷裂帶」，其曾在西元1604年發生過規模達8.0的地震。	遵照辦理。本計畫機率地震危害度分析之最大回歸期為1000年，距離本案場址150公里內的震源都將列入考慮。1604年泉州地震與福建外海濱海斷裂帶距離場址約為110公里，因此目前正在進行之機率地震危害度分析會考量所述震源。	7.7.1	7-235
<b>三、劉委員希平</b>			
前次意見尚須補正，補正意見如下：			
(一)對於營運階段之監視和管理承諾，意見回覆和環境影響說明書頁數內容不合，應確實修正。	敬謝委員指教。本計畫營運階段之監視和管理承諾，意見回覆和環境影響說明書頁數內容已再次檢討並修正。	—	—
(二)空氣污染仍須在施工過程中以源頭管理方式為之，請承諾使用之施工機具油品和排煙管制，和中部空氣品質惡化時，配合辦理狀況。	敬謝委員指教。 (一)在船隻油品部分，目前環保署並無訂定相關管制規範，惟中油公司生產之船舶用油，皆已參照國際防止船舶污染公約(MARPOL)及國際海運油料標準相關規範，本計畫所使用之船隻亦將選用符合管制標準之油品，以降低對於空氣品質之影響。 (二)本計畫施工期間將依據環保署106.06.09發布之「空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法」，於地方主管機關正式發布空氣品質惡化警告時，據以執行相對	8.1.1.1 8.1.1.2	8-9 8-10~11

審查意見	答覆說明	修訂處																																																																																
		章節	頁次																																																																															
	<p>應之空污防制措施。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 未來施工期間將依據環保署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(表1)。</li> <li>2. 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。</li> <li>3. 施工期間將清掃各施工路段前後共計100公尺之道路(下雨天除外)，以減輕施工及運輸車輛之車行揚塵。</li> <li>4. 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。</li> <li>5. 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。</li> </ol> <p><b>表1 空氣品質各級預警與嚴重惡化之空氣污染物濃度條件</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">預警</th> <th colspan="3">嚴重惡化</th> <th rowspan="2">單位</th> </tr> <tr> <th>二級</th> <th>一級</th> <th>三級</th> <th>二級</th> <th>一級</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">粒徑小於等於十微米(μm)之懸浮微粒(PM<sub>10</sub>)</td> <td>小時平均值</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>1050 連續二小時</td> <td>1250 連續三小時</td> <td rowspan="2">μg/m<sup>3</sup> (微克/立方公尺)</td> </tr> <tr> <td>二十四小時平均值</td> <td>126</td> <td>255</td> <td>355</td> <td>425</td> <td>505</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">粒徑小於等於2.5微米(μm)之細懸浮微粒(PM<sub>2.5</sub>)</td> <td>小時平均值</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td rowspan="2">μg/m<sup>3</sup> (微克/立方公尺)</td> </tr> <tr> <td>二十四小時平均值</td> <td>35.5</td> <td>54.5</td> <td>150.5</td> <td>250.5</td> <td>350.5</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">二氧化硫(SO<sub>2</sub>)</td> <td>小時平均值</td> <td>76</td> <td>186</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td rowspan="2">ppb(體積濃度十億分之一)</td> </tr> <tr> <td>二十四小時平均值</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>305</td> <td>605</td> <td>805</td> </tr> <tr> <td>二氧化氮(NO<sub>2</sub>)</td> <td>小時平均值</td> <td>101</td> <td>361</td> <td>650</td> <td>1250</td> <td>1650</td> <td>ppb(體積濃度十億分之一)</td> </tr> <tr> <td>一氧化碳(CO)</td> <td>八小時平均值</td> <td>9.5</td> <td>12.5</td> <td>15.5</td> <td>30.5</td> <td>40.5</td> <td>ppm(體積濃度百萬分之一)</td> </tr> <tr> <td>臭氧(O<sub>3</sub>)</td> <td>小時平均值</td> <td>0.125</td> <td>0.165</td> <td>0.205</td> <td>0.405</td> <td>0.505</td> <td>ppm(體積濃度百萬分之一)</td> </tr> </tbody> </table>	項目		預警		嚴重惡化			單位	二級	一級	三級	二級	一級	粒徑小於等於十微米(μm)之懸浮微粒(PM <sub>10</sub> )	小時平均值	—	—	—	1050 連續二小時	1250 連續三小時	μg/m <sup>3</sup> (微克/立方公尺)	二十四小時平均值	126	255	355	425	505	粒徑小於等於2.5微米(μm)之細懸浮微粒(PM <sub>2.5</sub> )	小時平均值	—	—	—	—	—	μg/m <sup>3</sup> (微克/立方公尺)	二十四小時平均值	35.5	54.5	150.5	250.5	350.5	二氧化硫(SO <sub>2</sub> )	小時平均值	76	186	—	—	—	ppb(體積濃度十億分之一)	二十四小時平均值	—	—	305	605	805	二氧化氮(NO <sub>2</sub> )	小時平均值	101	361	650	1250	1650	ppb(體積濃度十億分之一)	一氧化碳(CO)	八小時平均值	9.5	12.5	15.5	30.5	40.5	ppm(體積濃度百萬分之一)	臭氧(O <sub>3</sub> )	小時平均值	0.125	0.165	0.205	0.405	0.505	ppm(體積濃度百萬分之一)		
項目				預警		嚴重惡化				單位																																																																								
		二級	一級	三級	二級	一級																																																																												
粒徑小於等於十微米(μm)之懸浮微粒(PM <sub>10</sub> )	小時平均值	—	—	—	1050 連續二小時	1250 連續三小時	μg/m <sup>3</sup> (微克/立方公尺)																																																																											
	二十四小時平均值	126	255	355	425	505																																																																												
粒徑小於等於2.5微米(μm)之細懸浮微粒(PM <sub>2.5</sub> )	小時平均值	—	—	—	—	—	μg/m <sup>3</sup> (微克/立方公尺)																																																																											
	二十四小時平均值	35.5	54.5	150.5	250.5	350.5																																																																												
二氧化硫(SO <sub>2</sub> )	小時平均值	76	186	—	—	—	ppb(體積濃度十億分之一)																																																																											
	二十四小時平均值	—	—	305	605	805																																																																												
二氧化氮(NO <sub>2</sub> )	小時平均值	101	361	650	1250	1650	ppb(體積濃度十億分之一)																																																																											
一氧化碳(CO)	八小時平均值	9.5	12.5	15.5	30.5	40.5	ppm(體積濃度百萬分之一)																																																																											
臭氧(O <sub>3</sub> )	小時平均值	0.125	0.165	0.205	0.405	0.505	ppm(體積濃度百萬分之一)																																																																											

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	分之二)		
(三)除役方式之承諾，須與意見回覆內容一致。	<p>敬謝委員指教。本計畫已於環說書 5.2.5 節規劃除役方式，並於 8.2.1 節擬定環境管理計畫，另針對如有傾斜、傾倒之提前除役情形，初步規劃採取以下措施，並已納入環說書 5.2.5 節。</p> <p>(一) 在受損基礎/風機周邊劃設 500 公尺禁區，並由運維基地根據最新版的緊急應變計畫流程通知商船及漁船迴避。</p> <p>(二) 對損壞的風機執行斷電隔離。</p> <p>(三) 指派合格的拆除作業承包商詳細檢查受損的結構，以確認損壞的原因，擬定詳細的拆除計畫。</p> <p>(四) 在紅色浮標劃定的周界範圍內，除拆除作業的施工船外，禁止其他船舶通過。</p> <p>(五) 依照基礎/風機安裝的相反順序拆下風機/基礎，移至合適的港口檢查潛在的損害。</p> <p>(六) 依照拆除作業承包商推薦和認可的方法移除基礎結構。在安全許可考量下盡可能以一次移除最大件方式移除，可能的話，可考慮將整個受損的部件整個一次移除。基礎切割後盡可能低於海床 1~3 公尺（需考慮沙波的條件）。損壞的部件將被裝載到駁船或打撈船的甲板，運到合適的港口進一步檢查後回收或報廢。</p> <p>(七) 在移除作業原址附近，開發單位將評估決定是否重新安裝新基礎及風機。如決定不重新安裝新機組，則須將該風機連接至海底電纜串的電纜移除，並將隔鄰兩個風機的海底電纜串重新連接，於恢復各風機間海底電纜的連接後進行測試，無虞後，再重新啟用。</p> <p>(八) 當海上移除作業完成後移除現場臨時警示浮標後，恢復正常作業。</p>	5.2.5 8.2.1	5-33~35 8-19
<b>四、李委員堅明</b>			
前次意見尚須補正，補正意見如下：			



審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
(一)前次意見一，請納入用電、臺中工作碼頭及除役之溫室氣體排放量估算。	<p>遵照辦理。</p> <p>(一) 溫室氣體範疇界定 本計畫施工及營運期間之溫室氣體排放量和減量，遵照環保署公告之「開發行為溫室氣體排放增量評估及抵換規劃計算指引」進行估算。</p> <p>1. 溫室氣體排放來源</p> <p>(1) 施工期間</p> <p>A. 陸域施工主要包含降壓站工程和陸纜工程和台中港施工(工作碼頭)組裝吊掛作業。其主要溫室氣體排放來源為施工機具、運輸車輛和吊掛機械/車輛之燃料使用，以及用電排放。</p> <p>B. 海域施工主要包含海上變電站工程、海纜工程、風機基礎工程、風機組件安裝及機電測試工程等作業。其主要溫室氣體排放來源為海上工作船之燃料使用。</p> <p>(2) 營運期間</p> <p>A. 運維中心之辦公用電量。</p> <p>B. 降壓站機房用電。</p> <p>C. 風機維護或維修時船隻之燃料使用。</p> <p>2. 溫室氣體減量來源 營運期間風力發電機組發電量取代傳統燃煤燃氣之用電量。</p> <p>(二) 施工期間柴油使用量估算依據 施工期間柴油使用量估算依據，除參考國內相關研究報告(林政興等，2009)，不同載貨量之傾卸貨車平均油耗量整理(表 7.1.9-1)，亦根據開發單位過去執行離岸風場開發經驗，以各工程所需使用工作船、機具或運輸車數量乘上每日預估耗油量再乘上預估施工天數推估而得。</p> <p>(三) 溫室氣體排放量及減排量估算</p> <p>1. 施工期間溫室氣體排放量</p> <p>(1) 陸域施工 本計畫陸域施工之溫室氣體排</p>	7.1.9	7-157~161

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>放來源主要分為機具燃料及工作碼頭用電兩部分，其中機具燃料部分主要來自降壓站工程和陸纜工程和台中港施工(工作碼頭)組裝吊掛作業，其主要溫室氣體排放來源為土方運輸車輛、預拌混凝土車和吊掛機械之燃料使用產生之溫室氣體排放。</p> <p>A. 降壓站工程</p> <p>降壓站工程假設約需預拌混凝土 4,000 m<sup>3</sup>，假設灌漿作業集中施作，工期約 30 天，每日施工 8 小時，以 5.5 公噸預拌混凝土車運送，則每小時約為 6 車次(雙向)，以每小時平均油耗 27.47 公升計算，則預拌混凝土車之總柴油使用量約 39,600 公升，乘以柴油溫室氣體排放係數 2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，推算其溫室氣體排放量約為 105 公噸 CO<sub>2</sub>e。估算如下：</p> $6 \text{ 車次} \times 30 \text{ 天} \times 8 \text{ 小時} \times 27.47 \text{ 公升 / 小時} \times 2.646 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 = 105 \text{ 公噸 CO}_2\text{e}$ <p>降壓站工程產生之最大剩餘土石方(鬆方)量約為 12,000 立方公尺，施工日約 50 日，每天運輸 8 小時，以 12 m<sup>3</sup> 傾卸卡車運送，則每小時約有 6 車次運土卡車(雙向)。以每小時平均油耗 25.38 公升計算，則傾卸卡車之總柴油使用量約 61,000 公升，乘以柴油溫室氣體排放係數 2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，推算其溫室氣體排放量約為 161 公噸 CO<sub>2</sub>e。</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>6 車次×50 天×8 小時×25.38 公升 / 小時 ×2.646kgCO<sub>2</sub>e/L÷1,000 = 161 公噸 CO<sub>2</sub>e</p> <p>合計降壓站工程產生之溫室氣體排放量約為 270 公噸 CO<sub>2</sub>e。</p> <p>B. 陸纜工程</p> <p>陸纜工程產生之最大剩餘土石方(鬆方)量約為 63,000 立方公尺，施工日約 170 日，每天運輸 8 小時，以 12 m<sup>3</sup> 傾卸卡車運送，則每小時約有 8 車次運土卡車(雙向)。以每小時平均油耗 25.38 公升計算，則傾卸卡車之總柴油使用量約 162,500 公升，乘以柴油溫室氣體排放係數 2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，推算其溫室氣體排放量約為 731 公噸 CO<sub>2</sub>e。</p> <p>8 車次×170 天×8 小時×25.38 公升 / 小時 ×2.646kgCO<sub>2</sub>e/L÷1,000 = 731 公噸 CO<sub>2</sub>e</p> <p>C. 台中港(工作碼頭)施工組裝吊掛作業</p> <p>a. 燃料排放</p> <p>本計畫以 6MW 機組佈置數量最多，在組裝吊掛作業上，主要採用升降機、吊車、堆高機和運輸車等。組裝吊掛施工天數約需 80 天，每日施工 8 小時，依據現階段工程規劃及過去施工經驗推估，組裝吊掛作業期間，其燃料使用量合計約需 164,400 公升柴油，乘上柴油溫室氣體排放係數</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>2.646kgCO<sub>2</sub>e/l，則溫室氣體排放量約為 440 公噸 CO<sub>2</sub>e。估算如下：  <math>164,400 \times 2.646 \text{kgCO}_2\text{e/l} \div 1,000 \div 440 \text{ 公噸 CO}_2\text{e}</math></p> <p>b. 用電排放          本計畫參考開發團隊過去執行離岸風力發電場之工作港口經驗，工作碼頭(含施工基地)之平均每月用電量約為 89,000 度，本計畫工作碼頭施工天數預計約 3 個月，故施工期間總用電量約 267,000 度，依據經濟部能源局公告民國 105 年電力排放係數 0.529kgCO<sub>2</sub>e/度，推估溫室氣體排放量約為 140 公噸 CO<sub>2</sub>e。</p> <p>(2) 海域施工          本計畫海域工程項目主要包含海上變電站工程、海纜工程、風機基礎工程、風機組件安裝及機電測試工程等作業，其主要溫室氣體排放來源為由工作船隻之燃料使用所產生，本計畫依據各項工程之工期，估算各項工程於施工期間之溫室氣體排放量如表 7.1.9-2，說明如下：</p> <p>A. 海上變電站工程          海上變電站工程期間工作船隻燃料使用量合計約需 750,000 公升柴油，乘上柴油溫室氣體排放係數 2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，則溫室氣體排放量約為 1,985 公噸 CO<sub>2</sub>e。估算如下：  <math>750,000 \times 2.646 \text{kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 \div 1,985 \text{ 公噸 CO}_2\text{e}</math></p> <p>B. 海纜工程</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>海纜工程(含輸出電纜及陣列間電纜)期間工作船隻燃料使用量合計約需 7,886,000 公升柴油，乘上柴油溫室氣體排放係數 2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，則溫室氣體排放量約為 20,866 公噸 CO<sub>2</sub>e。估算如下：  <math>7,886,000 \times 2.646 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 = 20,866 \text{ 公噸 CO}_2\text{e}</math></p> <p>C. 風機基礎工程  風機基礎工程期間工作船隻燃料使用量合計約需 21,675,000 公升柴油，乘上柴油溫室氣體排放係數 2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，則溫室氣體排放量約為 57,352 公噸 CO<sub>2</sub>e。估算如下：  <math>21,675,000 \times 2.646 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 = 57,352 \text{ 公噸 CO}_2\text{e}</math></p> <p>D. 風機組件安裝及機電測試工程  風機組件安裝及機電測試工程期間工作船隻燃料使用量合計約需 5,183,000 公升柴油，乘上柴油溫室氣體排放係數 2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，則溫室氣體排放量約為 13,714 公噸 CO<sub>2</sub>e。估算如下：  <math>5,183,000 \times 2.646 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 = 13,714 \text{ 公噸 CO}_2\text{e}</math></p> <p>2. 營運期間溫室氣體排放量  (1) 運維中心(管理中心)之辦公用電  本計畫參考開發團隊過去執行離岸風力發電場之經驗，推估運維中心(管理中心)之年用電量約為 220,000 度電。依據經濟部能源局公告民國 105 年電力排放係數 0.529kgCO<sub>2</sub>e/度，推估本計畫之年溫室氣體排放</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>最少約為 116 公噸。評估結果整理如表 7.1.9-2：  <math>220,000\text{kWh} \times 0.5290\text{kg CO}_2/\text{度} \div 1,000 \doteq 116 \text{ 公噸 CO}_2\text{e}</math></p> <p>(2) 降壓站機房用電  本計畫參考開發團隊過去執行離岸風力發電場之經驗，推估降壓站機房每年用電量約 550,000 度電，依據經濟部能源局公告民國 105 年電力排放係數 <math>0.529\text{kgCO}_2\text{e}/\text{度}</math>，推估本計畫之年溫室氣體排放最少約為 291 公噸。評估結果整理如表 7.1.9-2：  <math>550,000\text{kWh} \times 0.529\text{kg CO}_2/\text{度} \div 1,000 \doteq 291 \text{ 公噸 CO}_2\text{e}</math></p> <p>(3) 風機維護或維修時船隻之燃料使用  營運階段主要使用船隻為風機維護及維修時船隻。本計畫參考相關船隻型錄，每年油耗量估計約 300,000 公升柴油，乘以柴油溫室氣體排放係數 <math>2.646\text{kgCO}_2\text{e}/\text{L}</math>，推算營運期間每年維修船隻燃料使用之溫室氣體排放量約為 794 公噸 <math>\text{CO}_2\text{e}</math>(表 7.1.9-2)。  <math>300,000 \times 2.646\text{kgCO}_2\text{e}/\text{L} \div 1,000 \doteq 794 \text{ 公噸 CO}_2\text{e}</math>  <math>300,000 \times 2.646\text{kgCO}_2\text{e}/\text{L} \div 1,000 \times 20 \doteq 15,880 \text{ 公噸 CO}_2\text{e}</math>(生命週期 20 年)</p> <p>3. 營運期間溫室氣體減排量  以 63 部 6MW 風力機組方案進行溫室氣體減量推估，考量可利用率、輸電效率、電廠整體運轉率、遲滯效應、機組與葉片損耗及尾流效應等因素，年淨發電量約為 1,450GWh/年。依據經濟部能源局公告民國 105 年電力排放係數 <math>0.529\text{kgCO}_2\text{e}/\text{度}</math>，推估年溫室氣體減量約為 925,750 公噸 <math>\text{CO}_2\text{e}</math>，若以</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>生命週期 20 年估算，則溫室氣體減量合計約為 18,515,000 公噸 CO<sub>2</sub>e(表 7.1.9-3)。</p> <p>1,450,000 千度 (即 1,450GWh/年)×0.529 kg CO<sub>2</sub>/度=767,050 公噸 CO<sub>2</sub>e/年</p> <p>1,450,000 千度×0.529 kg CO<sub>2</sub>/度×20 年=15,341,000 公噸 CO<sub>2</sub>e/生命週期 20 年</p> <p>(四) 溫室氣體淨減排量估算</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 施工和營運期間之總溫室氣體排放量(考量生命週期 20 年)為 105+161+731+440+140+1,985+20,866+57,352+13,714+(116+291+794)×20=119,514 公噸 CO<sub>2</sub>e</li> <li>2. 營運期間溫室氣體減排量(考量生命週期 20 年)為 15,341,000 公噸 CO<sub>2</sub>e</li> <li>3. 淨溫室氣體減排量为 15,341,000-111,480=15,221,486 公噸 CO<sub>2</sub>e</li> </ol>		
(二)因應未來漁船或休閒船進入風場產生之安全風險，請開發單位研提相關管理規則與對策。	遵照辦理。開發單位對漁船或休閒船進入風場並未持反對立場，至於相關管理規則與對策，目前已有相關主管機關正研擬中，未來本計畫將遵照主管機關公告之管理規則與對策規定辦理。	—	—
<b>五、李委員公哲</b>			
前次意見尚須補正，補正意見如下：			
(一)打樁期間所設最大水下噪音容忍值答覆為在警戒區750公尺邊界設定最大容忍值，乃依美國國家海洋漁業局(National Marine Fisheries Service, NMFS)建議之均方根值(RMS)180dBre1μPa的音壓，而該值是否已考慮中華白海豚中頻聽力物種之特性？宜說明之。	<p>敬謝委員指教。</p> <p>水下噪音計算有多種不同表示方式，簡言之，當水下噪音在使用儀器記錄時，是記錄為一個聲壓(能量)及時間的時序列訊號(聲壓時域)，採峰值對峰值方式計算，但生物所能聽到的音量，是在該聲壓下所對應的聲音頻譜(頻域)，此聲音頻譜即是未加權之情況。而又由於各種生物對同一聲音頻譜中，不同頻率聲音之敏感度不同，因此針對同一聲音頻譜，其所接收到的音量亦不同，故需針對欲考量生物之敏感頻率進行加權，以得到欲考量生物實際接受到的音量，此即稱為「加權音量」。</p>	7.2.5 8.1.1.1	7-190 8-3 8-6~7

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	而「離岸風力發電機組水中噪音評估作業要點(草案)」規定之聲曝值應低於180dB，此數值未經過聽力加權計算，且非24h之噪音累積計算，故為使水下噪音容忍值之承諾更為周延，本計畫最大水下噪音容忍值標記禁區(exclusive zone)邊界之噪音量測值採更嚴格標準，承諾將控制在距離打樁位置750m處之水下噪音曝露位準(Sound Exposure Level, SEL)不超過160分貝〔(dB)re. 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s〕。且打樁期間將全程採行申請開發當時已商業化之最佳減噪措施，同時全程執行水下聲學(監聽鯨豚)監測、水下噪音(監測打樁噪音)監測以及鯨豚觀測作業。		
(二)承上，為考慮與附近其他風場限值之一致性，是否考慮一併採用比照美國國家海洋暨大氣管理局(National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA)之聲曝值(SEL)限值，而也可考慮中頻鯨豚聽力特性。	<p>敬謝委員指教。</p> <p>水下噪音計算有多種不同表示方式，簡言之，當水下噪音在使用儀器記錄時，是記錄為一個聲壓(能量)及時間的時序列訊號(聲壓時域)，採峰值對峰值方式計算，但生物所能聽到的音量，是在該聲壓下所對應的聲音頻譜(頻域)，此聲音頻譜即是未加權之情況。而又由於各種生物對同一聲音頻譜中，不同頻率聲音之敏感度不同，因此針對同一聲音頻譜，其所接收到的音量亦不同，故需針對欲考量生物之敏感頻率進行加權，以得到欲考量生物實際接收到的音量，此即稱為「加權音量」。</p> <p>依據 NOAA(2016) 之永久性聽力衰減(PTS)閾值，中音頻聽力範圍物種(含瓶鼻海豚)為 <math>L_{pk,flat}</math> 230 dB 及 <math>L_{E,MF,24h}</math> 185 dB，其中 <math>L_{E,MF,24h}</math> 185 dB 即是將每一次單擊聲響，經中頻鯨豚聽力加權後，累積 24 小時計算所得。</p> <p>而「離岸風力發電機組水中噪音評估作業要點(草案)」規定之聲曝值應低於 180dB，此數值未經過聽力加權計算，且非 24h 之噪音累積計算，故為使水下噪音容忍值之承諾更為周延，本計畫最大水下噪音容忍值標記禁區(exclusive zone)邊界之噪音量測值採更嚴格標準，承諾將控制在距離打樁位置 750m 處之水下噪音曝露位準</p>	7.2.5 8.1.1.1	7-190 8-3 8-6~7



審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	(Sound Exposure Level, SEL)不超過 160 分貝〔(dB)re. 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s〕。且打樁期間將全程採行申請開發當時已商業化之最佳減噪措施，同時全程執行水下聲學(監聽鯨豚)監測、水下噪音(監測打樁噪音)監測以及鯨豚觀測作業。		
<b>六、高委員志明</b>			
(一)請說明目前是否已有最佳的打樁模式使750公尺(m)之聲曝值低於標準值，若超過標準時，是否立即停止施工或如何進行工作流程之修訂？	<p>敬謝委員指教。為使水下噪音容忍值之承諾更為周延，本計畫最大水下噪音容忍值標記禁區(exclusive zone)邊界之噪音量測值採更嚴格標準，承諾將控制在距離打樁位置 750m 處之水下噪音曝露位準(Sound Exposure Level, SEL)不超過 160 分貝〔(dB)re. 1<math>\mu</math>Pa<sup>2</sup>s〕。</p> <p>且打樁期間將全程採行申請開發當時已商業化之最佳減噪措施，並同時全程執行水下聲學(監聽鯨豚)監測、水下噪音(監測打樁噪音)監測以及鯨豚觀測作業。</p> <p>由於本計畫選用套管式(Jacket Type)基礎，其樁徑小(約 5m 以下)，故打樁噪音相對單樁式(Monopile Type)基礎小，且本計畫水下噪音模擬結果顯示，打樁期間於警戒區(750m 處)邊界之水下噪音量將可符合水下噪音曝露位準(Sound Exposure Level, SEL)不超過 160 分貝〔(dB)re. 1<math>\mu</math>Pa<sup>2</sup>s〕。此外，本計畫打樁期間全程執行水下噪音監測，未來可透過調整打樁力道等方式，控制打樁噪音不超過本計畫承諾現值。</p>	8.1.1.1	8-2~7
(二)請說明最佳噪音防制工法之使用時機。	<p>敬謝委員指教。為使水下噪音容忍值之承諾更為周延，本計畫最大水下噪音容忍值標記禁區(exclusive zone)邊界之噪音量測值採更嚴格標準，承諾將控制在距離打樁位置 750m 處之水下噪音曝露位準(Sound Exposure Level, SEL)不超過 160 分貝〔(dB)re. 1<math>\mu</math>Pa<sup>2</sup>s〕。</p> <p>且打樁期間將全程採行申請開發當時已商業化之最佳減噪措施，並同時全程執行水下聲學(監聽鯨豚)監測、水下噪音(監測打樁噪音)監測以及鯨豚觀測作業。</p> <p>由於本計畫選用套管式(Jacket Type)基礎，其樁徑小(約 5m 以下)，故打樁噪音相</p>	8.1.1.1	8-2~7

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	對單樁式(Monopile Type)基礎小，且本計畫水下噪音模擬結果顯示，打樁期間於警戒區(750m 處)邊界之水下噪音量將可符合水下噪音曝露位準(Sound Exposure Level, SEL)不超過 160 分貝〔(dB)re. 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s〕。此外，本計畫打樁期間全程執行水下噪音監測，未來可透過調整打樁力道等方式，控制打樁噪音不超過本計畫承諾現值。		
(三)請說明污染防止膜或防濁布是否施工前即設置或使用時機為何？	敬謝委員指教。本計畫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。	8.1.1.1	8-7
<b>七、馬委員小康</b>			
前次意見尚須補正，補正意見如下：			
(一)本案共同廊道上岸點D及E並經由降壓站併入彰濱(E/S)，是否會與大彰化西北／東北／西南／東南之海纜經由降壓站併入鹿溪(E/S)交錯？宜進一步說明。	敬謝委員指教。本計畫海龍案(18、19 風場)與大彰化案(12、13、14、15 風場)和海鼎案(11、16、17 風場)等彰化外海九案已於 106 年 7 月 21 日舉行第一次意見溝通會議，建立共同協調溝通平台，針對溝通平台之細節內容，持續進行溝通及協商。後續於 106 年 9 月 8 日再次舉行意見溝通會議，針對共同廊道上岸位置等進行溝通討論，初步共識為各計畫上岸點位置將依據風場位置進行規劃，避免海纜交錯。本計畫原規劃有 3 處可能上岸點及其對應之 3 條陸纜路徑規劃和 2 處可能降壓站預定地(詳圖 5.2.2-3)，其後依據經濟部 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，新增 2 處可能上岸點及其對應之 3 條陸纜路徑規劃和 2 處可能降壓站預定地(1 處為原規劃預定地)(詳圖 5.2.2-4)，故本計畫現階段共規劃有 5 處可能上岸點、6 條陸纜路徑規劃和 3 處可能降壓站預定地，均位於彰化濱海工業區範圍內。且陸纜路徑及陸上降壓站採用海龍	5.2.2	5-14~20

審查意見	答覆說明	修訂處										
		章節	頁次									
	二號與海龍三號共構規劃，因此在剩餘土石方估算上，最大剩餘土石方總量約69,000立方公尺，若陸纜路徑和陸上降壓站同時施工，最大每小時7車次(單向)，未來剩餘土石方將依據「彰濱工業區鹿港區、線西區土地出租要點」規定辦理，於工業區內回填或就地整平，不會外運至工業區外。											
(二)建議建立之共同協調溝通平台，宜針對不同風場如大彰化#12、#13、#14及#15之海纜線，上岸點及配電站作適當之分配，以避免海纜線之交錯。	敬謝委員指教。本計畫海龍案(18、19風場)與大彰化案(12、13、14、15風場)和海鼎案(11、16、17風場)等彰化外海九案已於106年7月21日舉行第一次意見溝通會議，建立共同協調溝通平台，針對溝通平台之細節內容，持續進行溝通及協商。後續於106年9月8日再次舉行意見溝通會議，針對共同廊道上岸位置等進行溝通討論，初步共識為各計畫上岸點位置將依據風場位置進行規劃，避免海纜交錯。	—	—									
<b>八、王委員价巨</b>												
(一)應以三度空間從整體區域一併評估，周邊環境亦應納入評估。	<p>敬謝委員指教。本計畫離岸風場開發，相關規劃內容係以海域平面空間進行設計，並依據基樁型式、佈設點位之不同，評估開發行為對於整體環境空間之影響，包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>海平面以上垂直空間(大氣空間)：空氣品質擴散、空傳噪音、鳥類遷移活動等影響。</li> <li>海平面以下垂直空間(海域空間)：海域水質、水下噪音、海域地形變遷等影響。</li> <li>陸域空間：空氣品質擴散、空傳噪音、陸域生態、地面水、廢棄物、剩餘土石方、交通、電磁波等影響。</li> </ul> <p>相關評估結果分別說明如下： 一、海平面以上垂直空間(大氣空間) (一)空氣品質擴散 1.開發前(環境現況實測最大值)</p> <table border="1" data-bbox="555 1865 1134 2009"> <thead> <tr> <th>敏感受體</th> <th>彰濱秀傳紀念醫院</th> <th>線西服務中心</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>空氣污染物</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TSP</td> <td>116</td> <td>180</td> </tr> </tbody> </table>	敏感受體	彰濱秀傳紀念醫院	線西服務中心	空氣污染物			TSP	116	180	7.1.3 7.1.4 6.3.5 7.2.4 7.1.2 7.1.1 6.3.1 7.2.1 6.2.5 7.1.2 6.2.8 7.1.6 5.2.2 7.1.7 6.6 7.5 6.2.10 7.1.5 8.1.1.1 8.1.2.1 8.2.2	7-96~101 7-86~93 7-120~124 7-106~112 7-125~145 6-240~242 7-175~187 7-68~73 7-2~61 6-127~139 7-162 6-29 7-65 6-113 7-150 5-18~20 7-150 6-316~319 7-228~233 6-118 7-147~148 8-2~3 8-7 8-14~15 8-20~22
敏感受體	彰濱秀傳紀念醫院	線西服務中心										
空氣污染物												
TSP	116	180										

審查意見	答覆說明			修訂處	
				章節	頁次
	(24 小時值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )				
	PM <sub>10</sub> (24 小時值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	58	93		
	PM <sub>2.5</sub> (24 小時值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	24	58		
	SO <sub>2</sub> (最大小時值 ppb)	8	20		
	NO <sub>2</sub> (最大小時值 ppb)	20	18		
	2. 施工階段(最大增量濃度)				
	敏感受體 空氣污染物	彰濱秀傳紀念 醫院	線西服務 中心		
	TSP (24 小時值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	+0.05~+0.12	+0.09~ +0.11		
	PM <sub>10</sub> (24 小時值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	+0.03~+0.07	+0.05~ +0.06		
	PM <sub>2.5</sub> (24 小時值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	+0.01~+0.03	+0.03		
	SO <sub>2</sub> (最大小時值, ppb)	+0.10~+0.19	+0.15~ +0.16		
	NO <sub>2</sub> (最大小時值, ppb)	+1.54~+2.78	+2.26~ +2.45		
	3. 營運階段 風力發電為清潔能源，幾無排放空氣污染物。				
	4. 結論 由於本開發集團海龍2處風場開發場址離岸最近距離已超過40公里以上，其對敏感受體之影響有限，亦僅限於施工階段。				
	(二) 空傳噪音				
	1. 開發前(環境現況實測最大值)				
	單位: dB(A)				
	時段	L 日	L 晚	L 夜	
	敏感受體				
	線工路與中華路	70.7	63.4	62.6	
	彰濱西二路自設降壓站	61.7	53.9	54.6	

審查意見	答覆說明				修訂處	
					章節	頁次
	彰濱超高壓變電所	63.4	60.6	55.8		
	慶安路與慶安南一路	61.1	56.1	53.7		
	<p>2.施工階段(最大噪音增量)</p> <p>由於本開發集團海龍2處風場開發場址離岸最近距離已超過 40 公里以上，且施工期屬短暫，其對敏感受體應無影響或可忽略影響。</p> <p>3.營運階段</p> <p>營運期間噪音源主要為風力發電機之風扇運轉所產生，因風力機組距離岸已超過 40 公里以上，經評估其運轉產生之全頻及低頻噪音，衰減至距離風機最近受體之噪音增量均為 0.0 dB(A)，顯示對敏感受體屬於無影響或可忽略影響。</p> <p>4.結論</p> <p>海域施工範圍以及風機機組設置區域距敏感受體遠於 40 公里以上，其產生之空傳噪音應無影響。</p> <p>(三) 鳥類遷移活動</p> <p>1.開發前(環境現況)</p> <p>18、19 號風場海上鳥類調查結果分別紀錄到 258 及 161 隻次鳥類，並發現 4 種保育類鳥類(白眉燕鷗、小燕鷗、玄燕鷗與鳳頭燕鷗)，1 種猛禽類的魚鷹；量測到之鳥類飛行高度有 83%~93% 在風機葉片高度 (25m)以下。</p> <p>2.施工階段</p> <p>對鳥類飛行路徑影響相當輕微。</p> <p>3.營運階段</p> <p>風機運轉可能使得鳥類遷移、</p>					

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>覓食、飛行活動等受到影響，並有風機撞擊之可能。</p> <p>4.結論</p> <p>營運後之鳥類生態保護對策，詳細內容請參閱環說書第 8 章節。</p> <p>二、海平面以下垂直空間(海域空間)</p> <p>(一) 海域水質</p> <p>1.開發前(環境現況)</p> <p>  海域 SS：1.3~25.8mg/L</p> <p>  潮間帶 SS：8.1~184.0mg/L</p> <p>2.施工階段(最大 SS 增量)</p> <p>  海域基樁施作：0.28~0.38mg/L</p> <p>  上岸段海纜施作：2.2~2.6mg/L</p> <p>3.營運階段</p> <p>  風力發電為清潔能源幾無廢污水排放。</p> <p>4.結論</p> <p>  影響工期短暫且影響有限。但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，詳細內容請參閱環說書第 8 章節。</p> <p>(二) 水下噪音</p> <p>1.開發前(環境現況)</p> <p>  背景音 量：88.6~98.5dB(125Hz)。</p> <p>2.施工階段(最大水下噪音)</p> <p>  音源：RMS 220 dB re 1μPa。</p> <p>  經模擬各點位約在 200~300 公尺內衰減至 180 dB。</p> <p>3.營運階段(最大水下噪音)</p> <p>  音源：SL144 dB re 1μPa @1 公</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>尺(125Hz)，經模擬各點衰退至 104dB 之距離約 100~400 公尺。</p> <p>4.結論</p> <p>本計畫兩座風場(18、19 號風場)不會有同時正在打樁的情形，故有關水下噪音評估，係以單一打樁噪音進行評估。</p> <p>並承諾打樁期間將全程採行申請開發當時已商業化之最佳減噪措施，同時全程執行水下聲學(監聽鯨豚)監測、水下噪音(監測打樁噪音)監測以及鯨豚觀測作業，而最大水下噪音容忍值標記禁區(exclusive zone)邊界之噪音量測值採更嚴格標準，承諾將控制在距離打樁位置 750m 處之水下噪音曝露位準(Sound Exposure Level, SEL)不超過 160 分貝 [ (dB)re. 1<math>\mu</math>Pa<sup>2</sup>s ]。</p> <p>(三) 海域地形變遷</p> <p>1.開發前(環境現況)</p> <p>最大潮差約介於 4.59~6.52 公尺之間。</p> <p>50 年重現期之示性颱風波浪波高 10.55~10.70 公尺(介於 2~12 公尺之間)。</p> <p>風場範圍內流場並不明顯(&lt;0.2 公尺/秒)。</p> <p>颱風期間河口輸砂量 0.5051CMS、平時河口輸砂量 0.0287 CMS。</p> <p>2.施工階段</p> <p>工期短暫且暫時行為，應非主要影響。</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處																			
		章節	頁次																		
	<p>3.營運階段</p> <p>風場設置後波高仍為 2~12 公尺，僅下游處略為降低。</p> <p>在風場設置前後其地形變化幾乎無改變(低於 ±0.1 公尺)，僅局部極小區域有約 ±0.3 公尺之間之地形變遷。</p> <p>基本上近岸海域之波高、流場分佈並未因風場設置而有明顯的變化。</p> <p>4.結論</p> <p>整體而言，本計畫風場與鄰近風場開發，風機設置後對地形侵淤變化的影響程度並不大，主要影響海岸地形變化的原因還是以近岸流為主。此外，綜整評估航道外九區(第 11~19 區)離岸風場全部離岸風場設置後，顯示可減緩近岸地區的地形侵淤程度。</p> <p>三、陸域空間</p> <p>(一) 空氣品質擴散</p> <p>1.開發前(環境現況實測最大值)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>敏感受體 空氣污染物</th> <th>彰濱秀傳紀念 醫院</th> <th>線西服務 中心</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TSP (24 小時值 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</td> <td>116</td> <td>180</td> </tr> <tr> <td>PM<sub>10</sub> (24 小時值 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</td> <td>58</td> <td>93</td> </tr> <tr> <td>PM<sub>2.5</sub> (24 小時值 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</td> <td>24</td> <td>58</td> </tr> <tr> <td>SO<sub>2</sub> (最大小時值 ppb)</td> <td>8</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>NO<sub>2</sub> (最大小時值 ppb)</td> <td>20</td> <td>18</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.施工階段(最大增量濃度)</p>	敏感受體 空氣污染物	彰濱秀傳紀念 醫院	線西服務 中心	TSP (24 小時值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	116	180	PM <sub>10</sub> (24 小時值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	58	93	PM <sub>2.5</sub> (24 小時值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	24	58	SO <sub>2</sub> (最大小時值 ppb)	8	20	NO <sub>2</sub> (最大小時值 ppb)	20	18		
敏感受體 空氣污染物	彰濱秀傳紀念 醫院	線西服務 中心																			
TSP (24 小時值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	116	180																			
PM <sub>10</sub> (24 小時值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	58	93																			
PM <sub>2.5</sub> (24 小時值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	24	58																			
SO <sub>2</sub> (最大小時值 ppb)	8	20																			
NO <sub>2</sub> (最大小時值 ppb)	20	18																			



審查意見	答覆說明	修訂處																																					
		章節	頁次																																				
	<p>(1)原規劃模擬</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>敏感受體 空氣污染物</th> <th>彰濱秀傳紀念 醫院</th> <th>線西服務 中心</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TSP (24小時值 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</td> <td>+0.03~</td> <td>+0.35</td> </tr> <tr> <td>PM<sub>10</sub> (24小時值 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</td> <td>+0.01</td> <td>+0.19</td> </tr> <tr> <td>PM<sub>2.5</sub> (24小時值 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</td> <td>+0.01</td> <td>+0.10</td> </tr> <tr> <td>SO<sub>2</sub> (最大小時值 ppb)</td> <td>+0.0001</td> <td>+0.0015</td> </tr> <tr> <td>NO<sub>2</sub> (最大小時值 ppb)</td> <td>+0.14</td> <td>+1.39</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2)因應共同廊道規劃補充模擬</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>敏感受體 空氣污染物</th> <th>彰濱秀傳紀念 醫院</th> <th>線西服務 中心</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TSP (24小時值 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</td> <td>+0.09</td> <td>+0.04</td> </tr> <tr> <td>PM<sub>10</sub> (24小時值 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</td> <td>+0.05</td> <td>+0.02</td> </tr> <tr> <td>PM<sub>2.5</sub> (24小時值 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</td> <td>+0.02</td> <td>+0.01</td> </tr> <tr> <td>SO<sub>2</sub> (最大小時值 ppb)</td> <td>+0.0004</td> <td>+0.0002</td> </tr> <tr> <td>NO<sub>2</sub> (最大小時值 ppb)</td> <td>+0.28</td> <td>+0.16</td> </tr> </tbody> </table> <p>3.營運階段 風力發電為清潔能源，幾無排放空氣污染物。</p> <p>4.結論 空氣品質影響僅限於施工階段；風力發電為清潔能源，運轉後幾無空氣污染物排放，屬正面影響。</p> <p>(二)空傳噪音 1.開發前(環境現況實測最大值)</p>	敏感受體 空氣污染物	彰濱秀傳紀念 醫院	線西服務 中心	TSP (24小時值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	+0.03~	+0.35	PM <sub>10</sub> (24小時值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	+0.01	+0.19	PM <sub>2.5</sub> (24小時值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	+0.01	+0.10	SO <sub>2</sub> (最大小時值 ppb)	+0.0001	+0.0015	NO <sub>2</sub> (最大小時值 ppb)	+0.14	+1.39	敏感受體 空氣污染物	彰濱秀傳紀念 醫院	線西服務 中心	TSP (24小時值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	+0.09	+0.04	PM <sub>10</sub> (24小時值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	+0.05	+0.02	PM <sub>2.5</sub> (24小時值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	+0.02	+0.01	SO <sub>2</sub> (最大小時值 ppb)	+0.0004	+0.0002	NO <sub>2</sub> (最大小時值 ppb)	+0.28	+0.16		
敏感受體 空氣污染物	彰濱秀傳紀念 醫院	線西服務 中心																																					
TSP (24小時值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	+0.03~	+0.35																																					
PM <sub>10</sub> (24小時值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	+0.01	+0.19																																					
PM <sub>2.5</sub> (24小時值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	+0.01	+0.10																																					
SO <sub>2</sub> (最大小時值 ppb)	+0.0001	+0.0015																																					
NO <sub>2</sub> (最大小時值 ppb)	+0.14	+1.39																																					
敏感受體 空氣污染物	彰濱秀傳紀念 醫院	線西服務 中心																																					
TSP (24小時值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	+0.09	+0.04																																					
PM <sub>10</sub> (24小時值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	+0.05	+0.02																																					
PM <sub>2.5</sub> (24小時值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	+0.02	+0.01																																					
SO <sub>2</sub> (最大小時值 ppb)	+0.0004	+0.0002																																					
NO <sub>2</sub> (最大小時值 ppb)	+0.28	+0.16																																					

審查意見	答覆說明		修訂處											
			章節	頁次										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>時段</th> <th>L 日,dB(A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>線工路與中華路</td> <td>70.7</td> </tr> <tr> <td>彰濱西二路自設降壓站</td> <td>61.7</td> </tr> <tr> <td>彰濱超高壓變電所</td> <td>63.4</td> </tr> <tr> <td>慶安路與慶安南一路</td> <td>61.1</td> </tr> </tbody> </table>	時段	L 日,dB(A)	線工路與中華路	70.7	彰濱西二路自設降壓站	61.7	彰濱超高壓變電所	63.4	慶安路與慶安南一路	61.1			
時段	L 日,dB(A)													
線工路與中華路	70.7													
彰濱西二路自設降壓站	61.7													
彰濱超高壓變電所	63.4													
慶安路與慶安南一路	61.1													
	<p>2.施工階段(最大噪音增量)- 彰濱西二路自設降壓站工程</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>作業區</th> <th>L 日,dB(A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>線工路與中華路</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>彰濱西二路自設降壓站</td> <td>+0.2</td> </tr> <tr> <td>彰濱超高壓變電所</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>慶安路與慶安南一路</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table>		作業區	L 日,dB(A)	線工路與中華路	0.0	彰濱西二路自設降壓站	+0.2	彰濱超高壓變電所	0.0	慶安路與慶安南一路	0.0		
作業區	L 日,dB(A)													
線工路與中華路	0.0													
彰濱西二路自設降壓站	+0.2													
彰濱超高壓變電所	0.0													
慶安路與慶安南一路	0.0													
	<p>3.施工階段(最大噪音增量)- 因應共同廊道規劃降壓站工程</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>作業區</th> <th>L 日,dB(A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>線工路與中華路</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>彰濱西二路自設降壓站</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>彰濱超高壓變電所</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>慶安路與慶安南一路</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table>		作業區	L 日,dB(A)	線工路與中華路	0.0	彰濱西二路自設降壓站	0.0	彰濱超高壓變電所	0.0	慶安路與慶安南一路	0.0		
作業區	L 日,dB(A)													
線工路與中華路	0.0													
彰濱西二路自設降壓站	0.0													
彰濱超高壓變電所	0.0													
慶安路與慶安南一路	0.0													
	<p>註：上表係以所有可能同時操作之作業機具施工噪音量加以合成，亦即採用影響最大之自設降壓站及陸纜鋪設工程同時進行營建噪音之模擬分析。</p> <p>3.營運階段 本計畫離岸風力發電營運期間陸域輸電設施僅有少數操作維修人員及維修活動，已無大型施工機具施作，因此本計畫營運期間對陸域附近敏感受體無影響。</p> <p>4.結論 陸域施工噪音短暫且影響有限，可藉由施工規劃及噪音防控措施減低其對附近敏感受體之影響，營運後立即恢復原環境現</p>													

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>況。</p> <p>(三) 陸域生態</p> <p>1.開發前(環境現況)</p> <p>(1)陸域植物 共紀錄 114 種植物，以草本植物為主，原生種比例約 50%;有發現 4 種特稀有植物(特有植物臺灣欒樹、臺灣虎尾草、臺灣海棗;及稀有植物繖楊)。</p> <p>(2)陸域動物 陸域及海岸地區共發現 5 種保育鳥類，除鳥類外無發現其他保育類動物。</p> <p>2.施工階段 施工期間因施工噪音、車輛及產生揚塵會造成動植物短暫影響。</p> <p>3.營運階段 施工結束後立即恢復原貌，應無影響。</p> <p>(四) 地面水</p> <p>1.開發前(彰濱地區排水系統水質) BOD：1.2~15.5mg/L SS：12.4~296.0mg/L 流速 0.10~0.27m/s (流量約 0.10~68.70CMS)</p> <p>2.施工階段 施工期間最大污水量僅約 7.25CMD，幾無影響。</p> <p>3.營運階段 風力發電為清潔能源，幾無廢污水排放。</p> <p>(五) 廢棄物</p> <p>1.開發前(環境現況) 依據行政院環境保護署之統計</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>資料顯示，彰化縣 105 年度之生活垃圾量為 401,503 公噸，每人每日平均所產生之垃圾量為 0.852 公斤</p> <p>2.施工階段 本計畫區施工期間最多同時施工人員約 30 人，則每日廢棄物產量為 25.56 公斤。</p> <p>3.營運階段 營運後因風力機組運轉採用全自動監控系統，且位於離岸區域，除維修期間有維修人員至風力機組區內維修外，平常並無操作人員在風力機組範圍內，故營運期間並未有進駐人員，而有關維修期間維修人員預估約 50 人，則每日廢棄物產量為 42.60 公斤。</p> <p>(六) 剩餘土石方</p> <p>1.施工階段 約 6.3 萬立方公尺(鬆方)，將於彰濱工業區內挖填平衡處理，無外運影響。</p> <p>2.結論 陸纜路徑及陸上降壓站採海龍二號(19 號風場)與海龍三號(18 號風場)共構規劃。僅其中一計畫執行輸電系統及陸上降壓站工程，則另計畫將無剩餘土方之問題。</p> <p>(七) 交通</p> <p>1.開發前(環境現況) 各路段之道路服務水準多為 A 級，號誌化路口之道路服務水準則介於 B-C 級，大致而言屬順暢等級。</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>2.施工階段 施工人員衍生最大交通量約 87PCU，對於各路段及路口交通服務水準可維持 C 級以上。</p> <p>3.營運階段 維護管理人員衍生最大交通量約 50PCU，風機設置後增加之最大觀光交通量約 147PCU，對於各路段及路口交通服務水準大部分均可維持與營運前相同。</p> <p>(八) 電磁波</p> <p>1.開發前(陸域場址環境現況) 背景最大平均值：2.96mG</p> <p>2.營運階段(陸域場址電磁波) 最大預估值：14.65mG(合成後)</p> <p>3.結論 電纜對各調查點造成的電磁波影響加上實際量測時的背景值，仍遠低於環保署 833 毫高斯 (mG)參考位準值。</p>		
(二)災害情境的評估與相對脆弱度、風險與乘載力應加強說明，而非斷層帶存在與否。	<p>敬謝委員指教。在風機結構的設計時已將海域的地質、海象、颱風及地震等極端氣候條件考量在內，並符合 ISO 19901:2 的耐震設計規範，以因應極端氣候所帶來之影響，以確保工程施工安全性；且針對海域地質、土壤液化、颱風、地震及海蝕之災害影響評估說明如下：</p> <p>一、海域地質</p> <p>本計畫蒐集在開發區域內的其它地球物理資料，如:多頻道反射震測資料...等。依據過去調查結果，在開發區域內的深部地層（末次冰期不整合面以下），的確有多組斷層構造存在，但這些斷層構造並未有明顯切穿淺層地層（末次冰期不整合面以上）的證據存在。且在末次冰期結束後(即約 10,000 年前至現今)的時間尺度內，並未有明</p>	7.1.1 8.2.4 7.7.1	7-63~64 8-30~31 7-241 7-243~246

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>顯的大規模相關構造發生，因此這些深部斷層構造應已長時間未再活動，對風機開發工作的致災影響可能性較低。另外，就中央氣象局自 1991 年以來於臺灣地震觀測網所進行全面性更新後的地震記錄而言，在臺灣中部的西側外海區域，特別是彰濱外海至澎湖的臺灣海峽東部區域，地震事件的記錄相當稀少，幾乎都是在規模 4 以下的地震事件，且在該海域也無任何的災害性地震事件發生；而以 1991 年以後在臺灣海峽中部所發生唯一一次的「大」地震事件記錄，發生在 2013 年 10 月，位在澎湖北方約 75 公里的海域，其規模也僅止於 4.7，且並未造成任何明顯災害。結合這些反射震測與地震資料，顯示在近數十年的尺度下，開發區域內發生大地震的機率，以及致災的可能性都相當低。</p> <p>本計畫結構設計階段首先將進行詳細的機率型地震危害度分析以符合 API RP 2EQ 規範中 L3 的暴露等級並據以進行液化潛能分析。這些分析將包含所有台灣鄰近斷層對海龍場址的影響以及產生的機率危害曲線。</p> <p>本計畫接著將進行 SHAKE 軟體分析，以獲得受當地土壤影響的局部設計頻譜。這些結果也將用於確認液化潛能，並基於比較兩個變量進行評估，分別為由預期地震荷載引起的循環應力比 (CSR)；以及給定數量的加載循環中開始液化所需的循環應力比的循環液化阻力比 (CRR)。此外，前期與後期的 CPT 資料將用於計算 CRR 變化，以確定設計地震條件下的液化層。透過上述地震分析的輸入，</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>結構設計階段將去除局部土壤彈簧剛度來考慮分析中的液化層，地震分析將按照國際規範 IEC 61400-1 進行。</p> <p>二、土壤液化</p> <p>本計畫降壓站及陸纜設計時將依現地高程及土壤調查結果納入設計考量以防範淹水、地層下陷甚至液化之情形發生。</p> <p>本計畫在目前規劃階段初步採用的設計地震之控制斷層為彰化斷層。初步依「建築物耐震設計規範及解說」之構造物耐震設計考慮之設計基準地震(DBE)以 475 年再現週期之強地動水準為標的，即考慮使用年限為 50 年以下，超越機率 10%的強地動水準；最大考量地震(MCE)則以 2500 年再現週期之強地動水準為標的，即考慮使用年限為 50 年以下，超越機率 2%的強地動水準。</p> <p>依據前述規範，地表水平向加速度值為短週期譜加速度值之 0.4 倍，故本工址 475 年再現週期(DBE)及 2500 年再現週期(MCE)之水平向地表加速度值分別為 0.22g 及 0.28g。地表垂直向 PGA 值亦依照規範一般震區規定，取為水平向值之 1/2，故為 0.11g 及 0.14g。</p> <p>經由評估本場址地質特性，場址有發生土壤液化之可能，最大液化深度為海床面以下 20 公尺。以上的控制斷層、G-level、土壤液化潛能等資料將於工程結構設計前再依臺灣活躍的地質構造背景進行更詳細評估後確定。依據以上初步資料，基樁設計深度為海床面以下 65 到 100 公尺。</p> <p>考量本計畫區域土壤淺層液化之潛在</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>性，本計畫將於施工前完成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。</p> <p>三、颱風及地震</p> <p>(一) 颱風及地震侵襲對風機耐受度之分析</p> <p>本計畫基礎型式採用套筒式基礎，係依據彰化海域的地質、海象條件，同時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，並以最大水深50.0公尺為設計基礎水深，另波浪對基礎沖刷採5.0公尺的普遍性沖刷；在波浪設計條件則以迴歸期50年最大波高10.96公尺為設計基準；設計水流亦採迴歸期50年流速2.45公尺/秒為設計基準(依據鹿港潮位站與台中港海象測站觀測統計資料分析結果)，風機的極端風力負荷亦採和波浪與水流同一方向；地震作用力則依ISO 19901:2之極端水準為標的進行基準地震耐震設計，採用迴歸期475年加速度為0.22G及迴歸期2,500年加速度為0.28G為設計基準，另地震對基礎沖刷以迴歸期50年最大沖刷達8.5公尺。</p> <p>綜上所述，在設計時已將海域的地質、海象、颱風及地震等極端氣候條件考量在內，並符合ISO 19901:2的耐震設計規範，以因應極端氣候所帶來之影響，以確保工程施工安全性。</p> <p>(二) 風機安全監控系統(SCADA系統)</p> <p>本計畫離岸風場營運(operation)即利用透過遠端監控系統(SCADA)及風機監測系統</p>		



審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>(Turbine Condition Monitoring) 來管理與監控風機的日常資訊。遠端監控系統(SCADA)提供發電量、風速、風向、功率曲線等即時資料，也可以根據資料庫數據執行故障處理做停機與重新開機等功能。風機監測系統(Turbine Condition Monitoring)則藉由監測針對零組件裝設之感測器的變化(如溫度、振動、漏油、磨損、機械件鬆動等)，研判某些零組件(如齒輪箱、轉子系統、偏航系統等)是否將可能發生故障，然後根據這些資料對風機進行維護(maintenance)。工作團隊將與海巡署、救生艇和陸上的救難服務等緊急服務單位保持良好的聯絡，在風場發生緊急狀況時，可以即時有效的控制狀況並將人員安全撤離及適時停機。</p> <p>(三) 風機傾斜之應變程序</p> <p>隨時注意是否有颱風形成及發佈海上颱風預報前2天做緊急撤離準備，發佈海上颱風預報後做緊急撤離。工作船隊按以下程序撤離：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 停止吊裝等施工有關作業。</li> <li>2. 收回水下設備放置於甲板上。</li> <li>3. 所有機具設備加以固定。</li> <li>4. 錨船及拖船協同收回錨以及錨索。</li> <li>5. 所有工作人員須上船以策安全。</li> <li>6. 拖船小心將工作船拖入港，並在指定碼頭繫靠。</li> </ol> <p>地震發生後密切注意海嘯警報之發佈，如工作船之波浪承受</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>等級無法承受海嘯波之衝擊，將儘速就近運送船上人員至較大工作船或至已完成之風機塔架避難。</p> <p>四、海蝕</p> <p>鋼為離岸風機支撐結構與海上變電站之主要材料，海洋存在化學性、物理性、生物性因子導致腐蝕，如表 7.7.1-2 所示。目前國際離岸風機基礎之防蝕方案主要依據防蝕相關標準予以保護之，詳細內容參閱本報告書第 7.7.1 章節。</p>		
(三)社會面的衝擊評估與因應需要加強。	<p>感謝委員意見，相關回覆說明如下：</p> <p>一、社會環境衝擊影響評估</p> <p>(一)漁民活動與漁業經濟</p> <p>任何一座機組施工，考量航行安全在其周遭至少500公尺範圍內依國外慣例視為施工區，除施工船舶外，任何其他船隻不得靠近，由於風場施工可能數架風機同時進行施工，再加施工船及材料運送船舶往來於施工區，因此定會影響漁船航行路線或作業範圍，亦或增加漁船往來魚場之距離，因而增加其捕魚成本；經濟漁場亦可能因施工作業之水下噪音、懸浮物質揚起、以及海床破壞等影響，致使魚群逃避原經濟漁場等魚類資源與能源資源發生競合。本計畫除依循行政院農委會漁業署已於民國105年11月30日發布「離岸式風力發電廠漁業補償基準」之補償基準，未來本開發單位將遵行該基準補償因本開發案而蒙受損失之漁民，依規定該補償金總額之百分之十費用，將作為漁會協助處理及發放等事宜之行政管理費。</p> <p>有關在施工及營運階段協助漁民轉型及提供在地居民工作機</p>	<p>7.4.3</p> <p>8.2.3</p> <p>8.2.4</p>	<p>7-226~227</p> <p>8-23~32</p>

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>會方面，目前已和彰化區漁會及彰化縣政府進行初步溝通，詳細拜訪記錄詳表7.4.3-1所示。</p> <p>(二) 鄰近縣市經濟環境 離岸風場由建置開始的風機結構設計、零件製造，以及工作碼頭運送與安裝作業，到建置後機組運轉及維護，藉此供應鏈引進相關技術，帶動整體就業結構轉型、增加就業機會。基於鼓勵產業在地化及與地方互利共進之原則，施工期間將聘用當地所需之建廠人力，包括管理技術人員及當地營建工人或來自外地聘僱人員，對營建業產生的就業有正面影響；另亦引入有關工作人員創造中游產業的繁榮。在運轉期間設置之運維中心將配置環安衛管理師一職，專門負責每日了解當天維修風機之任務，並告知維修技術員環境、安全與健康之風險，並要求維修技術人員確實遵守相關之安全規定，以防止意外事故發生。初步評估可能會依實際營運需求和與該地區其他風場的潛在協同效應進行調整。援此，可以預期未來離岸風場之營運將在當地社區內產生一系列間接工作機會，包括不同的部門和行業，如居住服務(住宿、飯店、住房等)、交通運輸服務、設施維護、船舶和其他設備的維護。</p> <p>(三) 整體國家利益 本風力發電計畫係利用彰化縣海域豐富之風力資源產生電力，有助於招商引資，吸</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>引國內外離岸風力發電產業進駐，期盼帶動國內風機零組件供應鏈產業在地化，打造台中港或其他工作港之指標性產業重鎮，帶動國際性離岸風電產業永續發展新據點。除提供能源之外，可透過整合性政策作與其他產業之鏈結，以提供多元化之使用方式；並且設計風機時可以配合多功能風場方式考量船隻通行之距離，現有的漁船可以作為風力機組的維修船；亦或季節性開放船隻作為遊客觀光船前往參觀，規劃海域生態教育熱線，以降低海域空間使用者之間的衝突，有助於協調不同使用者之需求。</p> <p>二、社會環境衝擊影響應變對策 有關海上高空施作發生危害、颱風、地震及發生船舶碰撞等危及事件，現階段擬定之施工或營運安全管理計畫等相關因應對策，乃確保職業環境災害之安全，進而達到零災害之目標，詳細內容敬請參閱本報告書第 8.2.3 章節及第 8.2.4 章節。</p>		
(四)環境影響評估關心的是避免開發後的擾動而非現況。	<p>敬謝委員指教。風機設立後可能影響項目包含波場、流場、海岸地形變遷、噪音(包含空傳噪音及水下噪音)、基礎掏刷、漁業資源、鳥類、景觀等，針對本計畫營運期間上述各項目之影響評估結果簡要說明如下：</p> <p>一、波場、流場及海岸地形變遷</p> <p>(一)波場</p> <p>在未設置風機之前，風場附近海域 50 年迴歸期颱風波浪分佈約在 1~12 公尺之間，季風波浪分佈約在 0.5~5 公尺之間，當設置風機之後，入射波浪碰撞到風機支承結構時發生折繞射效應，使</p>	<p>7.1.1 7.1.4 7.2.3 7.2.4 7.3.1</p>	<p>7-48~49 7-120~124 7-167~172 7-177~187 7-209~219</p>

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>得波高有下降的趨勢發生，而風機支撐結構上游處則因反射效應波高略有增加，離岸風場內 50 年迴歸期颱風波浪分佈與未設置前現況相同仍約為 1~12 公尺，季風波浪分佈亦仍約在 0.5~5 公尺之間。波浪經過離岸風場的影響後，位於風場下游處海域波高分佈有比未設置離岸風場之前略為降低；惟 2 處離岸風場距離海岸很遠，近岸海域之波高分佈並未因風場設置而有明顯的波高變化。</p> <p>(二)流場 在設置風機之後對流場影響，在近岸流場的部分所造成的影響幾乎可以說是微乎其微，對整個大環境的流場來說並沒因風場設置後有太大的變化。</p> <p>(三)海岸地形變遷 在風機設置後對地形侵淤變化的影響，由模擬結果可以看到影響的程度並不大，主要影響海岸地形變化的原因還是以近岸流為主。2 處風場範圍距海岸線很遠，基本上流場對海岸地區地形變化的影響幾可忽略。另外，位於風場範圍之海域，在風場設置前後其地形變化幾乎無改變(低於 ±0.1 公尺)，僅局部極小區域有約 ±0.3 公尺之間之地形變遷，基本上流場對風場範圍地形變化的影響幾可忽略。</p> <p>二、噪音 (一) 空傳噪音(全頻噪音) 經模式模擬得知，本計畫風場全部風機同時運轉產生之全頻噪音</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>經衰減至距離風機最近受體，受體噪音量為 0.0dB(A)，各時段噪音增量皆為 0.0dB(A)，如表 7.1.4-10。顯示風機營運階段所產生全頻噪音，對附近敏感受體屬於無影響或可忽略影響。</p> <p>(二) 空傳噪音(低頻噪音)</p> <p>經模式模擬得知，本計畫風場全部風機同時運轉產生之低頻噪音經衰減至距離風機最近受體，受體噪音量為 0.0dB(A)，各時段噪音增量皆為 0.0dB(A)，如表 7.1.4-11。顯示風機營運階段所產生低頻噪音，對附近敏感受體屬於無影響或可忽略影響。</p> <p>(三) 水下噪音</p> <p>模擬 125Hz 之音傳結果，運轉噪音設定為 144dB，運轉噪音衰減至背景噪音平均值(104dB)之距離，在 18 號風場約為 100~200 公尺，19 號風場約為 100~400 公尺。</p> <p>三、基礎掏刷</p> <p>基礎設計對周圍之地形變動影響，整體而言，當波流通過支撐結構後對海底地形變動影響較大的範圍在墩後方向。兩案綜整評估結果，其最遠可能影響範圍約為基礎上游 70~80 公尺；下游 80 公尺；左右兩側各 20 公尺處附近，但最大之沖刷深度及堆積高度均小於 1 公尺，而本計畫海域流速並不會超過 2.0 公尺/秒，且風機設置之間隔遠大於此影響範圍，可推論各個風機淘刷機制並不會相互影響。</p> <p>四、漁業資源</p> <p>(一) 噪音震動對魚類的影響</p> <p>風力發電機組運轉時的噪音與震</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>動和葉片設計、風機的構型與基座設計有關。以瑞典的離岸風場為例，一般而言，其主要噪音頻率為 600Hz 以下的寬頻噪音，以及 100-200Hz 共振。但隨著風機轉速的增加，接近 200Hz 的噪音會逐步增強，並突顯在背景噪音之上。過去該區域的研究報告曾提及，雖然風機施工時的打樁噪音會明顯影響當地魚類在近距離內的游泳行為，但是在相同音頻區間內的運轉噪音並不會造成魚類在行為與分布上的差異。此外，魚類可以聽到音波的距離或範圍隨不同魚種有不同聽覺曲線而有很大的差異，從聽不到至數十公里不等。利用養殖池進行風機噪音對魚類生理和內分泌影響的模擬試驗，發現長期的噪音雖可能會造成無法逃離魚類的緊迫，但是必須暴露在相當大的音壓的情況下才會發生。目前已知離岸風機運轉的噪音的音壓並不高，且會隨著距離衰減。故對魚類的影響較小。但由於日前缺乏本地魚類的聽覺曲線的資料(庫)，以及噪音對不同魚種生理或內分泌影響的生物參數資料(如閼域或荷爾蒙分泌或成長速度等)，也缺少風機實際在施工時打樁，或風機設置完成及運轉後，各項實地的音壓、音頻的檢測，以及當下魚類群聚組成，游泳行為及族群量大小等項目的監測，來做進一步之分析與驗證。因此目前的科學研究尚不足以論斷風機運</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>轉的噪音對魚類究竟有多少影響。至少由目前歐洲已完成並運轉中的離岸風場的監測或研究資料來看，尚未見風機噪音對魚類有顯著衝擊的報告。</p> <p>(二) 電磁場對魚類的影響</p> <p>風場所產生的電磁場(EMF)可能可以經由輸電網絡傳送上岸，會影響電磁的因子很多，如電壓、電流、電纜之設計、海水鹽度等。一條交流(AC)之電纜之電磁場大概只有幾十公尺，而直流(DC)電纜之電磁場只有 0.5 公尺。若干海洋生物本身也會產生電磁場，這些對電磁場敏感的魚類、洄游的鯨豚、海龜可能可感受到的距離就更遠，故也有可能會改變其行為及洄游路徑。魚類中較敏感的應是軟骨魚類的鯊、魷及電鰻等會發電的魚，牠們利用電磁場來定位及覓食。有研究指出這些有電磁場能力的魚可在 300 公尺外即偵測到風機之電磁場，但究竟這是正或負的影響，則尚未可知。</p> <p>(三) 人工魚礁對魚類的影響</p> <p>魚礁的聚魚功能主要因素有：(1) 魚礁可改變海底地形，藉海流、潮汐、波浪等作用，造成水體上下混合與形成渦流，攪拌海底營養鹽類，增進浮游生物之繁殖孳生能力；(2) 礁體之外表提供許多附著性生物 (如藻類和腔腸、海綿、軟體、環節等無脊椎動物) 附著生長繁殖，能形成極佳的餌料場，吸引洄游性魚類的聚集、滯</p>		



審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>留；(3)魚礁本身之結構、堆放後之重疊效應及其表面附著性之生物所造成之孔隙、洞穴，成為底棲魚、貝、介類及仔稚魚棲息避敵場所，因而發揮培育資源效果；及(4)魚礁表面及隱蔽處，可供給許多魚類黏著性卵、烏賊卵等附著孵化，孵化後之仔稚魚可獲得庇護成長之環境。根據彰化縣鄰近南北各縣市的鋼鐵魚礁調查，可發現鋼鐵礁較能吸引與聚集，甚至保護更多的高經濟魚類棲息與繁殖。</p> <p>因風力機組基座自海底聳立，有效高度較一般人工魚礁更高，期望聚魚效果更佳。此外，由於目前的風場附近都無任何保護礁，最近的保護礁(王功、福寶)離 2 處風場(#19、#18)尚有 15~20 海浬，因此本風場未來可能單獨形成人工魚礁的效應。根據多年來在彰化魚礁區的調查推估，未來應可吸引與保護更多的高經濟魚類如石鱸科、笛鯛科、石鯛科、鮨科(石斑類)、臭肚魚科等魚類棲息與繁殖。</p> <p>五、鳥類撞擊評估</p> <p>本計畫已針對海龍二號和海龍三號風場進行合併鳥類撞擊評估分析，若以二風場合計，採用 6MW 風機配置、0.98 的迴避率進行保守評估，則保育類全年的撞擊量估值分別約為魚鷹 3 隻、小燕鷗&lt;0.1 隻、玄燕鷗 23 隻、白眉燕鷗 56 隻和鳳頭燕鷗 5 隻。</p> <p>不過，SNH 所建議的 0.98 的迴避率，這在燕鷗類可能是相當保守的數值。由於燕鷗類的飛行駕馭力極佳，</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>因此通常可以有很好的微觀迴避行為，根據歐洲數個風場的監測結果 (SmartWind 2015)，小燕鷗 (<i>Sternula albifrons</i>)、普通燕鷗 (<i>Sterna hirundo</i>) 和白嘴端燕鷗 (<i>Thalasseus sandvicensis</i>) 的迴避率都在 0.99 以上。若將 0.99 的迴避率應用於鳳頭燕鷗與白眉燕鷗，則預估的死亡率變化可減少，這可能較接近實際情況。</p> <p>六、景觀</p> <p>風場各選取三個陸域景觀點，對於各景觀控制點所見之環境景觀影響狀況，利用自然性、相容性、生動性、完整性、獨特性，透過質性描述之方式，進行各階段景觀影響預測。由於可能採用不同形式之風機(#18 號風場採用的單機裝置容量介於 6~8MW、#19 號風場則採用 6~9.5MW)，故針對三處陸域遊憩據點，分別對此兩種風機形式及配置進行模擬及評估，評估結果如表 7.3.1-8~表 7.3.1-14。</p> <p>整體而言，完工營運後，因計畫風場與岸邊距離相當遙遠，對於既有空間視域範圍、環境色彩及天際線等變化程度非常小，且不至於改變日落景觀及寧靜的視覺景致，自然性、生動性、完整性、相容性及獨特性等評值屬於輕微或無影響的層級，仍可維持既有良好的景觀美質環境。</p>		
(五)風險評估後應提出具體對策。	<p>感謝委員指教。已針對天然災害風險(氣候變遷與極端氣候、地震、土壤液化、颱風、海蝕等危害)、船舶碰撞風險、雷擊損害風險、施工營運維護風險等，進行相關風險評估及危害分析，並且擬定具體因應對策，詳細內容敬請參閱本報告書第 7.7 章節。</p>	7.7	7-234~288
<b>九、劉委員益昌</b>			
前次意見尚須補正，補正意見			

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
如下：			
(一)陸域文化資產，請依實際影響範圍周邊500公尺進行實質調查，並應思考目前陸域範圍在日治時期初以前仍是海域。	<p>感謝委員指教。相關回覆說明如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 依105年7月公佈的文化資產保存法，陸域文化資產包括古蹟、歷史建築、考古遺址等有形文化資產，及傳統表演藝術、民俗等無形文化資產。目前彰化縣線西鄉與鹿港鎮境內，共有27處經指定與登錄的有形文化資產(線西鄉1處、鹿港鎮26處)，及22項登錄之無形文化資產(線西鄉1處、鹿港鎮21處)；另根據《彰化縣遺址普查計畫》，線西鄉與鹿港鎮已知的疑似考古遺址共計有23處(線西鄉6處、鹿港鎮17處)；上述文化資產與疑似考古遺址皆距離陸纜與開發範圍所在區域至少2公里遠，受開發的影響相當小。</li> <li>2. 依本計畫於105年10月進行陸域場址田野調查結果顯示，並未在陸纜預定路線上發現具有文化歷史價值之建築或考古遺址、遺留等有形文化資產，週邊地區最近之文化資產與考古遺址則距離至少有2公里，受到影響的可能性較低。</li> <li>3. 另本計畫遵照委員建議，於106年10月補充進行陸域場址無形文化資產之田野調查，相關調查結果說明如下： <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 在有形文化資產部分，依現場調查結果，陸域場址周邊以沙丘、海堤、潮間帶、道路、雜草與防風林地為主，未發現具有歷史、考古或文化價值之遺跡、遺物。</li> <li>(2) 在無形文化資產部份，依現場訪視結果，在廟慶祭祀等民俗活動中，除了普遍性舉辦之中元節大型祭典外，於線西鄉口厝溫安宮有進行遶境活動(以庄內為範圍，每年清明節前舉辦)及廟慶活動(農曆8月12日溫府千歲聖誕)；線西鄉見興宮有進行遶境活動(以線西鄉為範圍，每年農曆3月12日前舉辦)及廟慶活</li> </ol> </li> </ol>	6.7	6-324~337 6-345~346

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	動(農曆4月26日李府王爺聖誕、農曆9月3日玄天上帝聖誕);鹿港鎮龍山寺有進行遶境活動(龍山寺至天后宮,每年農曆5月端午龍舟下水前舉辦)及廟慶活動(農曆2月12~19日觀世音菩薩聖誕佛七法會),且其為已登錄的無形文化「陸港聚英社南管曲藝」表演藝術之集會練習地點;惟相關遶境活動及民宿表演藝術多於鄉鎮中心舉行,與計畫所在的沿海工業區距離甚遠,不易直接受到施工影響。		
(二)水下文化資產應增加考慮水下文化資產保存法定義之「(三)具有史前意義之物件」。	<p>敬謝委員指教。本計畫環評階段已依據文化部「水下文化資產保存法」及「水域開發前水下文化資產調查及處理辦法」等法規提送「水下文化資產調查報告」供文化部審查,並於民國105年12月28日通過文化部審議。於民國106年10月25日提送水下文化資產調查報告(定稿本)供文化部文資局備查,文化部於民國106年11月2日提送水下文化資產調查報告備查同意函。</p> <p>本籌備處依據民國105年12月28日文化部審議決議內容,於籌設許可取得前,另提「水下文化資產調查計畫書」,本籌備處已於民國106年6月29日向文化部提送「水下文化資產調查計畫書」,並歷經民國106年7月6日、8月3日、9月11日三次專案小組會議,並於民國106年9月29日通過文化部審議。於民國106年11月10日提送水下文化資產調查計畫書(最終版)供文化部文資局備查。本計畫水下文化資產調查計畫書(最終版)內容已納入環說書中供委員及相關單位參酌,詳附錄八所示。</p> <p>本計畫環評階段初步調查結果顯示,調查海域內主要海床型態為沙丘,且該種特徵占全區超過60%以上的區域,海床面上側掃聲納雖有探測到12個疑似目標物(表6.7-6及圖6.7-6),但目前初步的研判均非歷史紀錄所列疑似沉船分佈的特徵點。另透過磁力探測與地層剖面調查結果分析</p>	6.7 7.6	6-345~347 7-234

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	也無發現有掩埋的古沈船及文物特徵訊號。本計畫將依據文化部水下文化資產審議會之審查通過之「水下文化資產調查計畫書」，針對這些目標物進行細部調查，完成調查後將委請合格水下文資專家進行判釋，並提送細部調查報告送文化部審查。		
(三)應說明如何推測水域內遺跡為現代遺留。	敬謝委員指教。「現代物質遺留」係指如廢棄漁具、垃圾或各式現代人造廢棄物。另，「合理推測」係指基於考古學遺址形成過程中，年代越早的遺物其埋藏越深，水下遺址亦適用此一原則，如此，今日海床上之物體在此原則下，「合理推測」屬現代廢棄物的可能性較大。此外，從澎湖的將軍一號、綠島一號等歷史沉船發掘資料來看，亦可證明距今百年以上的沉船皆已埋藏於海床下。	—	—
(四)計畫所在海域文獻紀錄有多筆沉船資料，請注意。	敬謝委員指教。本計畫已針對海域重新彙整相關資料，包含已列冊、未列冊、文獻資料及其他資訊來源，說明如下： 一、已列冊沉船 2013年至今，水下文化資產經列冊追蹤者有四處沉船，包括空殼嶼清代木船、英輪S.S. Bokhara、廣丙艦(Kohei)與山藤丸(SantengMaru)，四處沉船均位於澎湖水域。相關資料如表6.7-4所示(文化部文化資產局，2013：53-55)。 (一)空殼嶼清代木船 澎北空殼嶼海域西南方海域在古代航海時期是極為險峻的區域，推測該木船可能從大陸閩南地區往返臺澎時觸礁沉沒。2009年6月於該海域發現有大量的磚瓦、彩瓷碗、青花碗、杯、青花盤及木質船體遺跡，根據紋飾推論為清代中、晚期木質貿易船，可作為該時期貿易航線研究之驗證。 (二)英輪S.S. Bokhara 2009年11月於姑婆嶼發現。英國S.S. Bokhara商輪為鐵行輪船公司(P. and O. Co.)大型舊輪船，在	6.7	6-338~344

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>1892年載運郵件從上海開出，預定經香港開往歐洲（載有到上海參賽的板球隊員），於10月11日遭遇颱風而觸礁沉沒，148人中只有23人生還，當時國際媒體有巨幅報導，之後英國捐款興建燈塔，並在姑婆嶼興建紀念碑。Bokhara沉船的發現除可驗證當時的歷史事件外，並可從相關遺物瞭解當時的貿易情形及生活用品等器物。</p> <p>(三) 廣丙艦 (Kohei)</p> <p>2010年6月於將軍嶼蠔曝淺礁發現。廣丙艦為清光緒年間由福州馬尾造船廠造艦，屬清廣東水師巡洋艦。1894年甲午戰爭鴨綠江海戰失利，在威海衛投降，被編入日本艦隊，並曾參與日本接收臺、澎任務。日本臺灣總督府檔案記載1895年前往搜查隱匿澎湖群島的敗兵巨魁林廷程，觸礁沉沒，船上160人，除37人下落不明，餘皆獲救。在澎湖及日本廣島均立有紀念碑，可為清末時期歷史及戰爭事件之研究佐證。</p> <p>(四) 山藤丸 (SantengMaru)</p> <p>2010年5月於六呎礁發現。為日本第二次世界大戰時期之運輸船，1942年被美軍潛艇艦載魚雷擊中而沉沒。</p> <p>二、未列冊沉船</p> <p>「將軍一號」雖經過調查、發掘，但尚未列冊追蹤（黃永川 1996、1997、1999）。該沉船位於澎湖海域，不在本計畫海域。</p> <p>三、文獻資料</p> <p>根據文獻資料顯示（湯熙勇，2009），計畫位置附近海域曾紀錄多筆沉船紀錄(表6.7-5)，但由於文獻資料中關於沉船地點的描述過於簡略，無法明確瞭解該沉船地點與本計畫風場場址之關聯性。</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>(一) 明代No.18：二林位於舊濁水溪下游地區，彰化平原西南部。康熙年間已有漢人入墾，至乾隆末年已成市街。至乾隆中葉均以三林港（今芳苑鄉永興村）為外港，因港口淤積及風沙為虐，至道光初期改以番仔挖（今芳苑鄉芳苑、芳榮、芳中、仁愛、信義等村）為外港。目前二林市街距海岸超過1公里。原始資料描述為：「...這夜，戎克船Hollandia號遇見那其他4艘海盜船，乃追趕其中一艘，一直追到二林前面，並使2艘最小的擱淺沉沒。」（江樹生譯註 2002《熱蘭遮城日誌（第二冊）》，頁224）</p> <p>(二) 明代No.36：此筆資料沉船地點描述為「濁水溪往上游方向」，由於記錄文字過於簡單，另從描述中可推估與計畫區域相對位置甚遠。另原始資料記載為「擱淺」，並未記錄有任何船隻沉沒。（江樹生譯註 2002《熱蘭遮城日誌（第二冊）》，頁306-309）</p> <p>(三) 清代No.12：沉船地點描述為「鹿仔港海面附近青崑身外海」，鹿仔港即為今之鹿港，位於調查區域北方約8.5公里處。</p> <p>(四) 清代No.109：沉船地點描述為「彰化屬新打港」，湯氏報告記錄為彰化伸港地區，伸港鄉有新港一地，新港為今大同、什股、海尾、全興等村，西距台灣海峽2.3公里，新港地名因新建港口故名之。另「新盤港」，所指為光緒末年番仔挖岸外沙灘，因泥沙淤積甚大，岸外沙灘寬達2公里（今已寬達約5公里），巨型帆船停泊1.9公里處稱之。倘若文獻中之新打港即為「新盤港」，則此筆沉船資料與調查區域即有較密切關係。</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>(五) 清代No.110：沉船地點描述為「大哭(突)?溪擱淺」，大突位於今之溪湖鎮，舊濁水溪北岸，為昔日洪安雅族社域。距離調查區域1公里以上。</p> <p>(六) 清代No.111：與清代No.109同。</p> <p>(七) 清代No.112：與清代No.109同。</p> <p>(八) 清代No.129：沉船地點描述為「彰化縣屬麥子寮外海」，即為麥寮外海，其位於濁水溪南側，距調查區域1公里以上。</p> <p>(九) 代No.147：沉船地點描述為「漂流至彰化三林港大突頭地方」，應指今永興村外之海岸區域，三林港為昔日二林之外港，該區域位處舊濁水溪下游地區，受河水氾濫與改道甚大。距離調查區域1公里以上。</p> <p>(十) 清代No.223：沉船地點描述為「鹿港(Lu-chiang/Lokiang)鎮附近淺灘」，鹿港距離計畫區域東北方約8.5公里。</p> <p>(十一) 清代No.238：沉船地點描述為「王功礁附近」，王功昔稱「王宮」，位於調查區域西南邊約4.5公里處。</p> <p>(十二) 清代No.309：沉船地點描述為「漂流至彰化外海」文字描述過於簡單空泛，無從判斷。</p> <p>(十三) 清代No.336：沉船地點描述為「鹿港(Lokiang)附近擱淺」，鹿港距離調查區域東北方約8.5公里。</p> <p>四、其他資訊來源</p> <p>除史籍記載之沈船外，台灣周圍海域尚存在一些具史前意義或考古價值的遺物(圖6.7-6)，但這些遺物資訊多來自於報章媒體之採訪，或其他非以考古學研究為目的發現，不過，這類資料或訊息亦可提供本計畫重要之參考資料。</p> <p>(一) 雲林縣三條崙漁民吳文晉(78歲</p>		



審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>)：在北港溪、虎尾溪、東石沿海常撈到古物，碗盤、碟、甕、壺皆有。此二溪流入海附近落差大，形成深坑，處處漩渦，漁民謂之「同交堀」、「深堀」。其深堀中必有古沈船不少，在此海域漁蝦也常撈到古陶瓷器物。</p> <p>(二) 雲林縣台子村漁民林木通先生描述（四十多歲）：舊金湖港萬善祠前，原是清代笨港外港，此處附近住家尚有榨糖用的石輪與輾布石，可見舊金湖港昔時繁榮景況，在此處附近雲嘉沿海一代也曾撈到古陶瓷器物。</p> <p>(三) 嘉義縣東石鄉吳文正、吳叔承父子：以前外傘頂洲常可撿到古錢幣及破損陶瓷器物等。現外傘頂洲已漸沒入水中，「同交堀」也較淺。距東石海岸一帶約20-40公尺外，自古即堆積許多蚵貝，形成蚵貝層。蝦類尤其「九蝦仔」喜歡棲息於此，在這一帶的古沉船器物，不易埋入沙土中，容易為網蝦的漁民拖入網中，但因器物長黏附於蚵貝層上，網一拖動，器物硬被拔離蚵貝層而斷裂破損。</p> <p>(四) 台灣省漁會理事陳茂三表示，早在二十幾年前就曾經在台南縣青山港外海撈獲古錢幣，這些錢幣夾帶大團泥沙出土，所屬年代自明萬曆到清康熙、道光，乃至日本明治、大正時代都有。而附近漁民亦曾撈得明、清的古甕、香爐或殘缺的陶瓷和牛角化石，因此他相信台海確實有沈船的存在。</p> <p>(五) 雲林縣四湖鄉廣溝村漁民黃連排老先生（訪問時已87歲）：在日據時期早就有漁民撈到文物，只不過沒有人去注意它，加上海撈陶瓷等常附有蚵貝，又欠光澤</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>不起眼，漁民大多撈到後又拋回海中。</p> <p>(六) 雲林蚵寮人林德財老先生（二年前訪問時為80歲）：當其在二十年前，常在外傘頂洲與雲嘉沿海撈到陶瓷器物，只撈取網中魚蝦，古物又拋入海中。</p> <p>(七) 吳文正、吳叔承父子（嘉義縣東石鄉人）：民國七十六年曾撈到一只青綠色大碗（宋代龍泉青瓷？）直徑約有八吋以上，本來取回給鴿子孵蛋用，但因胎厚，認為不易破，經四五次故意敲打試驗，結果被敲破。現代骨董販仔所說的陶甕浮碇，我們還認為是海葬者的「骨灰罐」都不敢取回。</p> <p>(八) 雲林縣水林鄉陳老卻先生（現年82歲，骨董界老前輩，已退休）：他常深入雲嘉南漁村收購海撈器物。</p> <p>(九) 鹿場骨董商鄭先生（四湖鄉民德國小紀主任雅伯先生訪問鹿場鎮老先生所言）：向漁民收購海撈物種類繁多陶瓷。</p> <p>(十) 雲林縣虎尾鎮骨董商吳添貴先生：向漁民收購海撈物種類繁多浮碇、古砲、船碇都有。</p> <p>(十一) 台灣省漁會理事陳茂三：漁民在安平、網仔寮、青山、布袋等地區出海拖網，經常遭遇類似船桅和其他不明物體戳破漁網，網上又黏附著船體慣有的瀝青油和拆卸下部分船體。</p> <p>(十二) 1994至1996年間，國立自然科學博物館邀請中國科學院古脊椎動物與古人類研究所的科技人員赴臺合作研究館藏中，撈自澎湖海溝近500件哺乳動物化石標本以及與其相關的古地理環境問題。為了進一步瞭解化石打撈海上作業及確認化石地點，國立自然科學博物館研究小組於1995年</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>5月承租拖網船前往澎湖海溝。經過2天的作業，由衛星導航系統在北緯23°16'至23°23'，東經119°55'至119°56'範圍之內，撈獲了古菱齒象胸椎1件、德氏水牛頭骨1件、角幹1件及四不像鹿犄角3件。</p> <p>1998年底，福建泉州石獅沿海漁民在北緯23°23'～25°00'、東經119°20'的海域內也撈出古菱齒象、熊、野馬、四不像鹿、水牛等10多種哺乳動物化石。在數千件標本中，研究人員找到了一件古人類肱骨化石、一件骨器及一件帶有人工刻痕的動物下顎骨。年代測定顯示這個動物群的時代大致在距今40,000～10,000年之間（資料引自國立自然科學博物館，檢索日期20171005）。</p> <p>(十三) 台南安平南方一帶的鯤鯓沙土中，口徑4公分，前腔滑腔，青銅質地，火炮剖面亦呈八角形（陸泰龍 2009）。</p> <p>(十四) 澎湖烈嶼北方海域曾發現一艘木質沉船與三門古砲（中央日報 1984.1.12）。</p> <p>(十五) 雲林湖口鄉台子村漁民於台子港外撈獲一青花鳳鳥瓷碗（中國時報 1999.10.13）。</p> <p>(十六) 外傘頂洲南方一海涇，水深72-75公尺處曾有漁民撈獲一長約三公尺的疑似動物骨骼（中央日報 1996.2.17）。</p>		
(五)水下文化資產應提出調查計畫。	<p>敬謝委員指教。本計畫依據民國 105 年 12 月 28 日文化部審議決議內容，於籌設許可取得前，另提「水下文化資產調查計畫書」，本籌備處已於民國 106 年 6 月 29 日向文化部提送「水下文化資產調查計畫書」，並歷經民國 106 年 7 月 6 日、8 月 3 日、9 月 11 日三次專案小組會議，並於民國 106 年 9 月 29 日通過文化部審議。於民國 106 年 11 月 10 日提送水下文化資產調查計畫書(最終版)供文化部文資局備</p>	6.7 7.6	6-346 7-234

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	查。本計畫水下文化資產調查計畫書(最終版)內容已納入環說書中供委員及相關單位參酌，詳附錄八所示。		
(六)文化資產之對策應提出具體作法。	<p>敬謝委員指教。本計畫針對文化資產對策如下：</p> <p>(一) 陸域文化資產</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 施工期間將依文化資產保存法第 33 條、57 條、77 條、88 條等相關規定辦理，營建工程或其他開發行為進行中，發見具古蹟、歷史建築、紀念建築及聚落建築群價值之建造物時，應即停止工程或開發行為之進行，並報主管機關處理。發見疑似考古遺址時，應即停止工程或開發行為之進行，並通知所在地直轄市、縣(市)主管機關。發見具古物價值者，應即停止工程或開發行為之進行，並報所在地直轄市、縣(市)主管機關依第六十七條審查程序辦理。發見具自然地景、自然紀念物價值者，應即停止工程或開發行為之進行，並報主管機關處理。</li> <li>2. 本計畫承諾於降壓站及纜線施工開挖期間，委請合格考古人員進行每日施工監看。</li> </ol> <p>(二) 水下文化資產</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 將依文化資產保存法第 33 條、57 條、77 條、88 條、水下文化資產保存法第 13 條相關辦法辦理。發現疑似水下文化資產時，應即停止該影響疑似水下文化資產之活動，維持現場完整性，並立即通報主管機關處理。但為避免緊急危難或重大公共利益之必要，得不停止該活動，並應於發現後立即通報主管機關處理。</li> <li>2. 本籌備處環評階段已依據文化部「水下文化資產保存法」及「水域開發前水下文化資產調查及</li> </ol>	<p>6.7</p> <p>7.6</p> <p>8.1.1.2</p> <p>8.1.1.1</p>	<p>6-324~337</p> <p>6-345~346</p> <p>7-234</p> <p>8-13</p> <p>8-10</p>

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>處理辦法」等法規提送「水下文化資產調查報告」供文化部審查，並於民國 105 年 12 月 28 日通過文化部審議。於民國 106 年 10 月 25 日提送水下文化資產調查報告(定稿本)供文化部文資局備查，文化部於民國 106 年 11 月 2 日提送水下文化資產調查報告備查同意函。</p> <p>本籌備處依據民國 105 年 12 月 28 日文化部審議決議內容，於籌設許可取得前，另提「水下文化資產調查計畫書」，本籌備處已於民國 106 年 6 月 29 日向文化部提送「水下文化資產調查計畫書」，並歷經民國 106 年 7 月 6 日、8 月 3 日、9 月 11 日三次專案小組會議，並於民國 106 年 9 月 29 日通過文化部審議。於民國 106 年 11 月 10 日提送水下文化資產調查計畫書(最終版)供文化部文資局備查。本計畫水下文化資產調查計畫書(最終版)內容已納入環說書中供委員及相關單位參酌，詳附錄八所示。</p> <p>3. 本計畫承諾未來於每一個風機位置均會進行鑽孔取樣，並將取得之岩心或岩心照片委由合格考古人員進行判讀，以瞭解其下是否有文化資產存在。</p>		
<b>十、劉委員小如</b>			
<p>(一)本案風場距離澎湖燕鷗繁殖區(保護區)非常近，又位於猛禽遷移路線上，風機可能導致的傷害可能很大，尤其是剛離巢亞成鳥的飛行能力較差，因應風機葉片切風的能力有限，在繁殖季可能應考慮降低風機轉速到最低轉速。</p>	<p>敬謝委員指教。本計畫已針對猛禽過境進行相關調查，並針對夜間鳥類活動進行雷達調查，亦蒐集有關澎湖燕鷗衛星繫放資料，同時進行鳥類撞擊評估分析，及修正施工及營運期間鳥類監測頻率，針對上述各項分別說明如下：</p> <p>(一)猛禽過境資料</p> <p>本計畫另委託屏東科技大學孫元勳教授針對猛禽過境進行相關資料分析，成果報告詳如附錄四。本項調查針對兩種常見的日行性猛禽(灰面鵟鷹</p>	<p>6.3.5</p> <p>7.2.4</p> <p>8.1.1.1</p> <p>8.1.2.1</p> <p>8.2.2</p>	<p>6-251~269</p> <p>6-270~272</p> <p>7-177~187</p> <p>8-2</p> <p>8-14~15</p> <p>8-20~22</p>

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>[<i>Butastur indicus</i>]、赤腹鷹 [<i>Accipiter soloensis</i>] 進行氣象雷達資料分析，使用距離彰化外海風場較近的七股和馬公氣象雷達觀測遷移路線與高度，以評估可能的風險。至於保育類燕鷗與黑面琵鷺的遷移路線研究，因過去未進行雷達觀測，故需要地面資料輔助判讀，因此引用國內其他團隊使用衛星發報器的追蹤結果(無遷移高度資訊)。相關成果摘要說明如下：</p> <p>1. 赤腹鷹</p> <p>2015年、2016年的9月與2016年、2017年4.11~30日的七股與馬公雷達觀測顯示，除2015年9月赤腹鷹群未通過風場上空以外，其餘兩年三季皆有通過情形(圖6.3.5-12~15)。以2016年4月為例，有兩群1,927隻通過風場上空且其飛行高度下緣，估算有38隻低於風機葉片掃越高度(&lt;260 m)，占當年9月總數(233,460隻)的0.02%。2016年9月有一群赤腹鷹通過風場上空，飛行高度介於426~760 m，高於風機葉片掃越範圍。2017年4月，有3群2,686隻通過風場上空，其中估算有約32隻飛行高度進入風機葉片掃越範圍，占當季總數(11,3971隻)的0.028%(表6.3.5-3)。</p> <p>2. 灰面鵟鷹</p> <p>以2015~2016年的氣象雷達資料來進行遷移路線和高度分析。根據台灣猛禽會2015~2016年10月地面觀測的鳥種主要是南遷的灰面鵟鷹(3~4萬隻)和伴隨約5~8千隻的赤腹鷹，隔年3月率先北返抵達的是灰面鵟鷹，一直持續至4月10日左右。</p> <p>雷達觀測發現，除2016年10月鷹群沒有經過風場上空外，其餘兩年三季均鷹群通過風場上空(圖6.3.5-16~19)。譬如，2016年3月至</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>4月10日通過風場上空的鷹群，推估約2,630隻，飛行高度介於296~1,796m，超出葉片掃越高度。是年10月通過風場上空的鷹群約3,371隻，飛行高度介於463~2,241m，超出葉片掃越範圍；2017年3月至4月10日通過風場上空的鷹群約3,717隻，飛行高度介於167~1,612m，其中最多有156隻灰面鵟鷹的飛行高度進入葉片掃越範圍，約占當季雷達推估遷移總數(79,019隻)的0.2%(表6.3.5-4)。</p> <p>3. 保育類燕鷗</p> <p>台灣的保育類燕鷗包括I級的黑嘴端鳳頭燕鷗(<i>Thalasseus bernsteini</i>)以及II級的大鳳頭燕鷗(<i>T. bergii</i>)、玄燕鷗(<i>Anous stolidus</i>)、蒼燕鷗(<i>Sterna sumatrana</i>)、小燕鷗(<i>S. albifrons</i>)、白眉燕鷗(<i>S. anaethetus</i>)及紅燕鷗(<i>S. dougallii</i>)等7種。根據台大森林系袁孝維教授的研究顯示，在馬祖和澎湖群島繁殖的24隻II級保育類大鳳頭燕鷗(圖6.3.5-20)，八、九月間會分頭往中南半島和菲律賓遷移，其中3/4的馬祖大鳳頭燕鷗飛往中南半島度冬，相對地3/4的澎湖個體是飛往菲律賓度冬，另由路線看馬祖大鳳頭燕鷗沿著中國東南海岸線遷移，澎湖的個體則直接南下，沒有經過風場(圖6.3.5-21)。目前在馬祖、澎湖群島繁殖的鳳頭燕鷗有萬餘隻，黑嘴端鳳頭燕鷗60隻不到，極為稀有。</p> <p>台灣本島西部海岸河口在春秋過境期可以發現成千上萬的燕鷗，以黑腹燕鷗和白翅黑燕鷗最多。此外，也會發現數百隻的大鳳頭燕鷗、紅燕鷗、蒼燕鷗、白眉燕鷗以及上千隻的小燕鷗、零星的黑嘴端鳳頭燕鷗(圖6.3.5-22)、玄燕鷗等保育類出現在嘉南沿海濕地(表</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>6.3.5-5) 。以七股北堤而言，2016-2017 年七股北堤全年觀察顯示，燕鷗科鳥類明顯出現於春秋兩季（8-9 月、4-6 月）。由澎湖鳥會長期在無人島進行的燕鷗繫放資料來看，有一筆在台灣的回收（周麗炤，私人通訊）。因此，不排除前述在台灣現身的燕鷗成員由澎湖或馬祖跨海而來(圖 6.3.5-23)，或來自台灣北方國度的海島，數量多寡、遷移路線是否會經過風場，有待日後探究。</p> <p>4. 黑面琵鷺(<i>Platalea minor</i>)</p> <p>黑面琵鷺是 I 級保育類，在台灣的數量有 2,029 隻，約占全球數量(3,272 隻)的 62%，過去十年族群穩定成長中(王穎 2016)。黑面琵鷺除來台度冬外，可能也有過境族群。2012~2015 年，王穎(2016)以衛星發報器追蹤 15 隻黑面琵鷺的遷移路線，得知他們在 10~11 月間由朝鮮半島飛抵台灣，隔年 3~5 月返回繁殖地，起程時間日夜皆有(圖 6.3.5-24(a~o))。就遷移路線而論，這些黑面琵鷺飛越台灣海峽或北方海域時大多不會經過飛場上空，時速可達 68-76 km，其中一隻黑面琵鷺(T60)的遷移路線經過飛場上空(圖 6.3.5-24(k))，惟欠缺飛行高度紀錄。黑面琵鷺習性、型態和鷺科鳥類相近；林裕盛(2007)以墾丁氣象雷達觀測鷺鷥群出海飛行高度平均 190.25 m (sd=56.34, n=88)，逆風時飛行高度略降為 160.7 m (sd=45.4, n=11)。</p> <p>(二)夜間鳥類雷達調查</p> <p>本計畫分別於 106 年 8 月、11 月進行夜間鳥類雷達調查，共記錄 84 筆鳥類飛行活動及 184 筆飛行高度紀錄(表 6.3.5-6)。飛行方向部分，往北方海上飛行共計 10 筆(11.9%)，往東北海上飛行共計 5 筆(6.0%)，往西北海上飛行共</p>		



審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>計 5 筆(6%)，往南方海上飛行共計 23 筆(27.4%)，往東南海上飛行共計 11 筆(13.1%)，往西南海上飛行共計 15 筆(17.9%)，往東海上飛行共計 6 筆(7.1%)及往西海上飛行共計 9 筆(10.7%)(圖 6.3.5-25)。結果顯示本次調查內的夜間鳥類飛行方向是以往南向的為主(58%)。</p> <p>垂直雷達調查共記錄到 184 筆，紀錄中最低的紀錄高度為 25 公尺，最高可至 328 公尺的高度，但以多數落於 51-150 公尺高的區間內(114 筆)(圖 6.3.5-26~圖 6.3.5-27)。時間分析上，夜間鳥類的活動從入夜(18 時)後到半夜(23 時)最為頻繁(11-17 筆/小時)，23 時的紀錄則都不高(介於 0-4 筆/小時)，其中清晨 5 時未記錄到任何鳥類飛行(圖 6.3.5-28)。</p> <p>(三)鳥類撞擊評估</p> <p>本計畫已針對海龍二號和海龍三號風場進行合併鳥類撞擊評估分析，若以二風場合計，採用 6MW 風機配置、0.98 的迴避率進行保守評估，則保育類全年的撞擊量估值分別約為魚鷹 3 隻、小燕鷗&lt;0.1 隻、玄燕鷗 23 隻、白眉燕鷗 56 隻和鳳頭燕鷗 5 隻。</p> <p>不過，SNH 所建議的 0.98 的迴避率，這在燕鷗類可能是相當保守的數值。由於燕鷗類的飛行駕馭力極佳，因此通常可以有很好的微觀迴避行為，根據歐洲數個風場的監測結果 (SmartWind 2015)，小燕鷗 (<i>Sternula albifrons</i>)、普通燕鷗 (<i>Sterna hirundo</i>) 和白嘴端燕鷗 (<i>Thalasseus sandvicensis</i>) 的迴避率都在 0.99 以上。若將 0.99 的迴避率應用於鳳頭燕鷗與白眉燕鷗，則預估的死亡率變化可減少，這可能較接近實際情況。</p> <p>(四)鳥類監測計畫</p> <p>1. 施工前</p> <p>本計畫承諾針對風場範圍於施工前執行 2 年之鳥類雷達調查工作，</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>調查頻率為春、夏、秋季每季各 5 日次，冬季為 1 日次，每年進行 16 日次調查，每 1 日次均為 24 小時且包含水平和垂直雷達調查。</p> <p>2. 施工及營運期間            施工及營運期間針對風場範圍和上岸點鄰近之海岸附近執行鳥類生態監測，調查頻率為春、夏、秋季每月 1 次，冬季每季 1 次，每年進行 10 次調查。</p> <p>3. 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。</p> <p>4. 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。</p> <p>(五)風場內設置鳥類觀測設施</p> <p>1. 將擇一海上變電站，設計適當空間做為研調平台，開放給相關單位，方便日後各項研調計畫或監測作業使用，例如架設雷達、紅外線攝影機等進行鳥類監視或海上鯨豚之調研究。</p> <p>2. 每座風場將擇一座風機設置錄影機，持續記錄風場內鳥類的活動。</p> <p>3. 海龍案(本案)、大彰化案及海鼎案將聯合設置鳥類監測系統，三個開發集團將於每個風場中設置一處監測系統，包含熱影像、音波麥克風及雷達等儀器或屆時更高科技之監測設施，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 8.1.2.1-2，實際設置位置將依據風場設置的順序以及風機配置選擇適切位置。</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
(二)本計畫曾於8月下旬進行1次夜間調查，但因未來運轉並非僅8月下旬，資料嚴重不足，至少應有5、6、7月及遷徙季節的資料為參考。	敬謝委員指教。本計畫分別於 106 年 8 月、11 月進行夜間鳥類雷達調查，共記錄 84 筆鳥類飛行活動及 184 筆飛行高度紀錄(表 6.3.5-6)。飛行方向部分，往北方海上飛行共計 10 筆(11.9%)，往東北海上飛行共計 5 筆(6.0%)，往西北海上飛行共計 5 筆(6%)，往南方海上飛行共計 23 筆(27.4%)，往東南海上飛行共計 11 筆(13.1%)，往西南海上飛行共計 15 筆(17.9%)，往東海上飛行共計 6 筆(7.1%)及往西海上飛行共計 9 筆(10.7%)(圖 6.3.5-25)。結果顯示本次調查內的夜間鳥類飛行方向是以往南向的為主(58%)。垂直雷達調查共記錄到 184 筆，紀錄中最低的紀錄高度為 25 公尺，最高可至 328 公尺的高度，但以多數落於 51-150 公尺高的區間內(114 筆)(圖 6.3.5-26~圖 6.3.5-27)。時間分析上，夜間鳥類的活動從入夜(18 時)後到半夜(23 時)最為頻繁(11-17 筆/小時)，23 時的紀錄則都不高(介於 0-4 筆/小時)，其中清晨 5 時未記錄到任何鳥類飛行(圖 6.3.5-28)。	6.3.5	6-270~272
(三)設置聯合鳥類監測系統很好，監測頻率應儘量高，並有人隨時監控。	敬謝委員指教。本計畫已增加施工前、施工期間和營運期間鳥類監測頻率，並於風場範圍內設置鳥類觀測設備，並擬定鳥類觀測計畫。說明如下： (一)鳥類監測計畫 1. 施工前 本計畫承諾針對風場範圍於施工前執行 2 年之鳥類雷達調查工作，調查頻率為春、夏、秋季每季各 5 日次，冬季為 1 日次，每年進行 16 日次調查，每 1 日次均為 24 小時且包含水平和垂直雷達調查。 2. 施工及營運期間 施工及營運期間針對風場範圍和上岸點鄰近之海岸附近執行鳥類生態監測，調查頻率為春、夏、秋季每月 1 次，冬季每季 1 次，每年進行 10 次調查。 3. 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	8.1.1.1 8.1.2.1 8.2.2	8-2 8-14~15 8-20~22

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>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。</p> <p>4. 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。</p> <p>(二)風場內設置鳥類觀測設施</p> <p>1. 將擇一海上變電站，設計適當空間做為研調平台，開放給相關單位，方便日後各項研調計畫或監測作業使用，例如架設雷達、紅外線攝影機等進行鳥類監視或海上鯨豚之調研究。</p> <p>2. 每座風場將擇一座風機設置錄影機，持續記錄風場內鳥類的活動。</p> <p>3. 海龍案(本案)、大彰化案及海鼎案將聯合設置鳥類監測系統，三個開發集團將於每個風場中設置一處監測系統，包含熱影像、音波麥克風及雷達等儀器或屆時更高科技之監測設施，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 8.1.2.1-2，實際設置位置將依據風場設置的順序以及風機配置選擇適切位置。</p>		
(四)應做風險規劃與建議可行方案，若風機對鳥類造成重大傷害，將如何因應？	<p>敬謝委員指教。本計畫針對鳥類之各項減輕對策彙整說明如下：</p> <p>(一) 降低風機撞擊效應</p> <p>依歐洲經驗，風機上若設置太多警示燈光有吸引鳥類靠近之虞，本計畫未來將依據民航局頒布之『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。</p> <p>(二) 鳥類監測計畫</p> <p>1. 施工前</p> <p>本計畫承諾針對風場範圍於施工前執行 2 年之鳥類雷達調查工</p>	8.1.1.1 8.1.2.1 8.2.2	8-2 8-14~15 8-20~22

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>作，調查頻率為春、夏、秋季每季各 5 日次，冬季為 1 日次，每年進行 16 日次調查，每 1 日次均為 24 小時且包含水平和垂直雷達調查。</p> <p>2. 施工及營運期間          施工及營運期間針對風場範圍和上岸點鄰近之海岸附近執行鳥類生態監測，調查頻率為春、夏、秋季每月 1 次，冬季每季 1 次，每年進行 10 次調查。</p> <p>3. 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。</p> <p>4. 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</p> <p>(三) 風場內設置鳥類觀測設施</p> <p>1. 將擇一海上變電站，設計適當空間做為研調平台，開放給相關單位，方便日後各項研調計畫或監測作業使用，例如架設雷達、紅外線攝影機等進行鳥類監視或海上鯨豚之調研究。</p> <p>2. 每座風場將擇一座風機設置錄影機，持續記錄風場內鳥類的活動。</p> <p>3. 海龍案(本案)、大彰化案及海鼎案將聯合設置鳥類監測系統，三個開發集團將於每個風場中設置一處監測系統，包含熱影像、音波麥克風及雷達等儀器或屆時更高科技之監測設施，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 8.1.2.1-2，實際設置位置將依據風場設置的順序以</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	及風機配置選擇適切位置。		
(五)水下噪音監測頻率「每季一次且每季至少14天」，不知是否連續14天？	敬謝委員指教。本計畫施工前、施工期間和營運期間都將進行水下噪音監測，每季監測頻率為連續14天。	8.2.2	8-20~22
<b>十一、鄭委員明修</b>			
(一)本風力發電場址座落在雲彰隆起，也在澎湖白沙鄉北邊，曾經是漁民冬季捕土魷、白腹鰮的漁場，夏天是洄游性小管漁場，建議開發單位補充說明這2種漁業的過去和現況。	<p>感謝委員指教。有關洄游性小管、土魷、白腹鰮及澎湖縣漁場等相關文獻及現況資料說明如下：</p> <p>一、洄游性小管(臺灣鎖管)</p> <p>鎖管屬於軟體動物門的頭足類，台灣的鎖管種類有劍尖槍鎖管 (<i>Uroteuthis edulis</i>)、火槍鎖管 (<i>Loliolus beka</i>)、神戶鎖管 (<i>L. sumatrensis</i>)、尤氏槍鎖管 (<i>L. uyii</i>)、中國槍鎖管 (<i>U. chinensis</i>)、杜氏槍鎖管 (<i>U. duvaceii</i>)、詩博加槍鎖管 (<i>U. sibogae</i>)和萊氏擬烏賊 (<i>Sepioteuthis lessoniana</i>)等種類，澎湖的所稱的鎖管事實上也包含許多種類，但以台灣鎖管 (<i>Loligo chinensis</i>)又名中國槍鎖管，是台灣澎湖海域燈火漁業最主要標的漁獲之一，在澎湖與台灣以火誘網的作業方式最多，其次是底拖網捕獲。鎖管長期以來一直是台灣與澎湖海域在夏、秋二季的燈火漁業的主要漁獲之一，也是台灣與澎湖海域的重要高經濟漁獲，因其具有高度經濟價值，因此學術單位亦對其產卵場與洄游路徑有較清楚的研究。</p> <p>本計畫風場位在彰化縣的外海，距離澎湖目斗嶼約有16~18海浬，與澎湖縣內可停泊較大船隻(燈火、拖網、刺網漁業)港口的距離約23~29海浬，相比較下，此風場與彰縣之距離16~22海浬更為遙遠。在台灣與澎湖海域鎖管的捕獲方式主要以燈火漁業及拖網漁業為主，根據海洋大學2007~2014年台灣與澎湖海域的鎖管漁場的研究，透過VDR資料收集分析台灣與澎湖海域燈</p>	6.3.3	6-215~217

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>火漁業之漁場分布，可發現燈火漁業作業漁場集中於澎湖本島西側海域，只有少部分在澎湖的東面海域作業，根據2010與2013年海洋大學全台拖網漁業捕獲鎖管的作業區研究，拖網的鎖管主要作業區並不與本計畫風場重疊，將航管局與能源局新公布的各風場分區圖與海洋大學的研究作圖層套疊，發現本計畫#18風場與澎湖的燈火鎖管漁業有部分重疊，其重疊海域面積約8.7Km<sup>2</sup>，鄰近其他風場皆不在澎湖鎖管漁業的作業場區內，但在彰化漁民拖網的主要作業區內。綜合以上，航道外的9個風場，只有本計畫#18風場與澎湖的鎖管漁業有小部分重疊，其餘風場則無。</p> <p>二、土魷魚與白腹鯖</p> <p>澎湖的土魷魚與白腹鯖在科學上都屬於鯖科(Scomberidae)魚類，分別為俗稱土魷魚的康氏馬加鯖(Scomberomorus commerson)與俗稱白腹鯖的臺灣馬加鯖(Scomberomorus guttatus)、日本馬加鯖(Scomberomorus nipponius)約3種魚類。主要捕捉土魷的漁法，流刺網、拖釣(曳繩釣)、定置網都有。近年澎湖捕捉以上3類魚種的漁船約300艘左右。其中以刺網船最多，根據澎湖縣政府提供105年的每月漁獲資料，可發現土魷魚與白腹鯖在澎湖主要以刺網方式捕獲最多，因此魚類屬水層中、表層游泳性魚類，因此刺網為使用中、表層的流刺網方式捕獲率最高，全年都有捕獲，但漁獲最豐碩之季節在1~2月(其詳細內容與表格請見以上附件)，但澎湖縣海域寬廣遼闊，其漁業年報上之統計與縣府提供之資料為澎湖縣所有海域之資料，無法確切提供本計畫風場海域附近之漁獲資料，因此無法得知在風</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>場附近土魷魚與白腹鯖之實際產量。</p> <p>回顧國內對土魷魚之研究，土魷魚在台灣海峽的漁場主要在東引-台灣堆海域之間，屬暖水性魚類，在9月水溫降低時魚群往南洄游至台灣堆海域，5月水溫升高則向北洄游至馬祖附近海域，其產卵期為3~8月，3~5月為產卵高峰。澎湖捕捉土魷魚與白腹鯖的魚期在9月~翌年4月，主要魚期12月~翌年2月，以流刺網漁獲量最高，其次為曳繩釣，每年10月至隔年3月為流刺網及曳繩釣主要作業漁期，3月後曳繩釣幾乎停止作業，此時僅剩下少部分流刺網及延繩釣船隻持續作業。一般使用長度約2海浬長度的流刺網，刺網網目為5.6~5.8吋，根據沿近海資源研究中心104年的報告，澎湖的流刺網作業網目較大，捕獲的土魷以體重5~6公斤為主，體重低於3公斤的土魷比例較少，只佔18%。流刺網在夜間作業，估算潮水後晚間施放刺網後，等待2~3個小時起網，刺網會漂流約7~10海浬遠，澎湖的土魷漁場主要台灣淺堆附近(亦即澎湖七美的西南方海域距七美島約20海浬以遠之海域，台灣淺堆約在台灣與高雄之西方約80~100海浬處)，在澎湖以七美的南淺漁場(近台灣堆)為主要漁場，流刺網作業船以CT-3為主，漁獲大多在馬公第三漁港卸貨與拍賣。當然為了捕獲俗稱「白金」的土魷魚，許多澎湖的船隻甚至會開到梧棲港停泊，在台中附近海域捕抓土魷魚，並在梧棲港卸漁獲、拍賣。因此推估澎湖的主要土魷漁場應不在本風場範圍內，且距離本風場至少有80海浬以遠。</p> <p>本計畫參照委員建議於106年10月2日</p>		



審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	補充進行澎湖海域魚獲調查，調查結果三條底拖測線共捕獲 13 科 18 種 729 尾約 22 公斤的魚類，其中以細紋鰻捕獲 655 尾最多，其次為斑海鯨 46 尾，兩者經濟價值皆不高，較具經濟價值之魚種包括杜氏鰺、六指多指馬鮫、黑魚等三種，僅各捕獲 1 尾；在魚種數與尾數的比較方面都是外側海域較多(T3>T2>T1)。		
(二)風機本身具有海中獨立礁聚魚功能，因改變海底底質環境形成部分魚種群聚，若無法管制各類漁船進入本風場海域，將可能導致漁源更快速被採補，造成全區魚類資源快速枯竭，建議本風場應朝向保護區方向劃設。	感謝委員指教。離岸風機設置雖已有相關文獻佐證可產生部分聚魚效果，但如無限制(或禁制)風場內漁業活動，則可能如人工魚礁一樣，變成一種副漁具形態之生態陷阱，不僅魚源復育效果難以彰顯，更可能衍生過度捕撈問題。事實上，就開發業者角度而言，無論基於生態資源或是安全考量，皆希望能透過漁業協商補償等相關機制來避免風場內之漁業行為，但在無法源依據情況下，實在難以完全限制或禁止風場內之漁民活動。 目前政府單位亦已開始正視此一問題，並正在研擬相關政策，本計畫未來將遵循政府政策，積極配合辦理，讓海洋資源能在永續利用之前提下合理發展。	—	—
(三)本風場營運後若沒有管制管理辦法和政府有效執法，將可使本區成為違法走私犯罪的溫床，建議開發單位與政府相關單位能儘早擬出管理辦法，作為環境影響評估承諾事項。	感謝委員指教。開發單位對漁船或休閒船進入風場並未持反對立場，至於防範走私及管理規則宜由相關主管機關研訂後由各風場開發商遵照辦理。	—	—
<b>十二、吳委員義林</b>			
(一)二氧化氮(NO <sub>2</sub> )之影響分析應依模式模擬規範執行，例如施工機具與船舶排放。	遵照辦理。 本計畫已依「空氣品質模式支援中心」之「用於容許增量限值模擬之高斯類模式 ISCST3 使用規範」規定，將氮氧化物之模擬結果依臭氧限制(OZONE LIMITED，簡稱 OLM)方式進行二氧化氮轉換，轉換公式如下： $[\text{NO}_2]_{\text{濃度修正}} = (0.1) \times [\text{NO}_x]_{\text{模擬濃度值}} + X$ $X = \{(0.9) \times [\text{NO}_x]_{\text{模擬濃度值}}, \text{ 或 } [\text{O}_3]_{\text{背景濃度值}}\}$ ，取二者中最小值。	7.1.3	7-85

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
(二)細懸浮微粒(PM <sub>2.5</sub> )之排放量，尤其是船舶應依相關資料計算而非以營運工程之細懸浮微粒(PM <sub>2.5</sub> )／總懸浮微粒(TSP)比例分析。	遵照辦理。 依據臺灣空氣污染排放量[TEDS9.0]面源—排放量推估手冊(106年1月3日版)，「船舶燃燒—商船重油」排放係數說明內容，PM <sub>10</sub> /TSP=1.00；PM <sub>2.5</sub> /TSP=0.83。其中TSP之排放係數為1.78 Kg/Kl，故PM <sub>10</sub> 之排放係數為1.78 Kg/Kl，PM <sub>2.5</sub> 之排放係數為1.48 Kg/Kl，請參閱表7.1.3-8所示。	7.1.3	7-96
(三)船舶之排放影響分析請以點源，而非面源模擬分析。	遵照辦理。 本計畫採用ISCST3點源模式模擬分析海域施工作業船隻對空氣品質影響，參考美國環保署發表「Emissions Processing and Sensitivity Air Quality Modeling of Category 3 Commercial Marine Vessel Emissions」之模擬係數，其大型船舶煙囪之排放特性如下： 1. 管道高度：20公尺 2. 管道流速：25公尺/秒 3. 管道內徑：0.8公尺 4. 管道溫度：282℃ 本計畫將所有船隻採上述大型船隻之管道參數做保守評估，排放係數則依據TEDS 9.0版之「船舶燃燒—商船重油」係數(如表7.1.3-8)，以各類船隻之耗油量及船隻尺寸，換算各類船隻對各項空氣污染物之排放強度及排放係數，其中PM <sub>10</sub> /TSP=1.00；PM <sub>2.5</sub> /TSP=0.80。由於TSP之排放係數為0.26 Kg/Kl，故PM <sub>10</sub> 之排放係數為0.26 Kg/Kl，PM <sub>2.5</sub> 之排放係數為0.21 Kg/Kl。 本計畫針對海域施工期間，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7.1.3-12、圖7.1.3-5~6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(0.0006)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(0.0006)微克/立方公尺，與背景濃度加成後均符合	7.1.3	7-96~101

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>空氣品質標準。</p> <p>PM<sub>10</sub> 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(0.0006)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(0.0006)微克/立方公尺，與背景濃度加成後均符合空氣品質標準。</p> <p>PM<sub>2.5</sub> 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(0.0005)微克/立方公尺；經遠距離擴散至敏感受體線西服務中心最大日平均值增量為 0.01 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.00(0.0005)微克/立方公尺。本案線西服務中心 PM<sub>2.5</sub> 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。</p> <p>SO<sub>2</sub> 經遠距離擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大小時平均值增量為 1.44ppb，日平均最大值增量為 0.08ppb，年平均增量為 0.01ppb；經遠距離擴散至敏感受體線西服務中心最大小時平均值增量為 1.24ppb，日平均最大值增量為 0.09ppb，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。</p> <p>NO<sub>2</sub> 經遠距離擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院小時最大增量為 0.09ppb，年平均最大增量為 0.00(0.0005)ppb；經遠距離擴散至敏感受體線西服務中心小時最大增量為 0.10ppb，年平均最大增量為 0.00(0.0005)ppb，與背景濃度加成後均符合空氣品質標準。</p>		
(四)以空飄氣球搭載熱影像儀監測鯨豚方式，其運用使用之風速限制為何？因而是否可行？尤其高風速期間。	<p>敬謝指教。</p> <p>未來本計畫如有夜間打樁活動，將於監測船上以裝載熱影像儀監測。其監測方式係以打樁地點為中心，並以半徑 750 公尺做為調查動線，使用 2 艘監測船，以順時鐘或逆時鐘同方向巡航(圖 8.1.1.1-2)。調查動線以內的範圍為警戒區，調查動線以外至距離打樁位置 1,500 公尺處為預警區。</p>	8.1.1.1	8-3~4

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	並於監測船上以裝載熱影像儀掃描調查動線兩側範圍，以確認沒有鯨豚進入警戒區。		
<b>十三、李委員克聰</b>			
前次意見尚須補正，補正意見如下：			
(一)應將此計畫建置後之負面衝擊具體說明。	遵照辦理。災害風險評估分為一般工程考量及依場址環境特性之特殊考量兩部分。本計畫一般工程考量煩請詳見表 7.7.3-4；本計畫依場址環境特性之特殊考量。	7.7.3	7-283 7-285
(二)相關負面衝擊分析應有完整性及差異性，而不是所有衝擊皆為輕微。	遵照辦理。災害風險評估分為一般工程考量及依場址環境特性之特殊考量兩部分。本計畫一般工程考量煩請詳見表 7.7.3-2、表 7.7.3-4、表 7.7.3-6；本計畫依場址環境特性之特殊考量。	7.7.3	7-273~288
(三)漁船是否禁入此風場場域？建議應以是否禁入之不同情境規劃預防船舶碰撞之風險措施。	敬謝委員指教。風場內如果能夠禁止漁船通行，即等同於禁止漁船進入風場內作業，應可發揮海洋保護區中最嚴格的完全禁漁區的功能。其好處是可以更快速有效復育魚類的資源，使魚類有個安全繁殖、覓食、庇護及成長的場所，有如水產銀行的本金一般，多出來的利息，即魚類會有如杯水滿溢般，游到風場的外圍，被漁民永續地利用。所以漁民並不會無魚可捕，只是要到風場的外圍或周邊去捕魚而已。又，若風場不禁止漁船通行，則又可分成准許或不准許捕撈，以及捕撈漁具、漁法、漁期、漁區及魚種等的不同的限漁措施。如果允許漁船通行而不准捕撈，則其成效或優缺點等同於上述的完全禁漁區，但是會增加漁船碰撞的風險。其減輕措施為需要設置漁船靠近的警告裝置。如果不禁止捕撈，則要看限漁的措施為何，限制愈多及管理愈嚴格，則資源復育的愈快愈好。但是漁民接受的意願會愈低。因此需要加強教育宣導或改採漸進式或折衷方案的限漁措施。過去漁業署規定在人工魚礁區內不准網具漁業，只准釣具漁業也是一種折衷的管理方式，但是可能有加速過漁的疑慮(表 7.2.3-1)。	7.2.3	7-173~174
(四)安全評估之各種天然災害之風險分析應加強說	感謝委員指教。本計畫天然災害風險評估，其考量情境分別為颱風、地震液化、	7.7.1	7-248~249

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
明預防措施及相關對策。	沙波、受水氣、鹽霧與海浪侵蝕，及雷擊。上述各項考量風險情境、影響後果(即負面衝擊)、以及改善因應對策分述羅列如表 7.7.1-5。		
(五)施工營運風險中，建議應蒐集相關施工營運資料進行風險管理。	感謝委員指教。本計畫將蒐集國際上成熟營運的離岸風場資料，在施工及營運階段可能產生的風險及相關因子進行評估，以掌握各階段潛在的風險並有效降低產生危害的機率。	7.7.3	7-273~288
<b>十四、蔡理事長嘉陽</b>			
前次意見尚須補正，補正意見如下：			
(一)鳥類夜間飛行高度是必須解決的問題。	敬謝指教。本計畫分別於 106 年 8 月、11 月進行夜間鳥類雷達調查，共記錄 84 筆鳥類飛行活動及 184 筆飛行高度紀錄(表 6.3.5-6)。飛行方向部分，往北方海上飛行共計 10 筆(11.9%)，往東北海上飛行共計 5 筆(6.0%)，往西北海上飛行共計 5 筆(6%)，往南方海上飛行共計 23 筆(27.4%)，往東南海上飛行共計 11 筆(13.1%)，往西南海上飛行共計 15 筆(17.9%)，往東海上飛行共計 6 筆(7.1%)及往西海上飛行共計 9 筆(10.7%)(圖 6.3.5-25)。結果顯示本次調查內的夜間鳥類飛行方向是以往南向的為主(58%)。垂直雷達調查共記錄到 184 筆，紀錄中最低的紀錄高度為 25 公尺，最高可至 328 公尺的高度，但以多數落於 51-150 公尺高的區間內(114 筆)(圖 6.3.5-26~圖 6.3.5-27)。時間分析上，夜間鳥類的活動從入夜(18 時)後到半夜(23 時)最為頻繁(11-17 筆/小時)，23 時的紀錄則都不高(介於 0-4 筆/小時)，其中清晨 5 時未記錄到任何鳥類飛行(圖 6.3.5-28)。	6.3.5	6-270~272
(二)解釋雷達鳥類夜間調查的圖表。	敬謝指教。本計畫分別於 106 年 8 月、11 月進行夜間鳥類雷達調查，共記錄 84 筆鳥類飛行活動及 184 筆飛行高度紀錄(表 6.3.5-6)。飛行方向部分，往北方海上飛行共計 10 筆(11.9%)，往東北海上飛行共計 5 筆(6.0%)，往西北海上飛行共計 5 筆(6%)，往南方海上飛行共計 23 筆(27.4%)，往東南海上飛行共計 11 筆	6.3.5	6-270~272

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>(13.1%)，往西南海上飛行共計 15 筆 (17.9%)，往東海上飛行共計 6 筆(7.1%)及往西海上飛行共計 9 筆 (10.7%)(圖 6.3.5-25)。結果顯示本次調查內的夜間鳥類飛行方向是以往南向的為主(58%)。</p> <p>垂直雷達調查共記錄到 184 筆，紀錄中最低的紀錄高度為 25 公尺，最高可至 328 公尺的高度，但以多數落於 51-150 公尺高的區間內 (114 筆)(圖 6.3.5-26~圖 6.3.5-27)。時間分析上，夜間鳥類的活動從入夜(18 時)後到半夜(23 時)最為頻繁 (11-17 筆/小時)，23 時的紀錄則都不高(介於 0-4 筆/小時)，其中清晨 5 時未記錄到任何鳥類飛行(圖 6.3.5-28)。</p>		
(三)增加風機間距750公尺並非降低鳥類衝擊之對策。	<p>敬謝委員指教。本計畫針對鳥類之各項減輕對策彙整說明如下：</p> <p>(一) 降低風機撞擊效應</p> <p>依歐洲經驗，風機上若設置太多警示燈光有吸引鳥類靠近之虞，本計畫未來將依據民航局頒布之『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。</p> <p>(二) 鳥類監測計畫</p> <p>1. 施工前</p> <p>本計畫承諾針對風場範圍於施工前執行 2 年之鳥類雷達調查工作，調查頻率為春、夏、秋季每季各 5 日次，冬季為 1 日次，每年進行 16 日次調查，每 1 日次均為 24 小時且包含水平和垂直雷達調查。</p> <p>2. 施工及營運期間</p> <p>施工及營運期間針對風場範圍和上岸點鄰近之海岸附近執行鳥類生態監測，調查頻率為春、夏、秋季每月 1 次，冬季每季 1 次，每年進行 10 次調查。</p> <p>3. 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</p>	<p>8.1.1.1</p> <p>8.1.2.1</p> <p>8.2.2</p>	<p>8-2</p> <p>8-14~15</p> <p>20~22</p>

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>蹤器進行候鳥的遷移路線確認。</p> <p>4. 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。</p> <p>(三) 風場內設置鳥類觀測設施</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 將擇一海上變電站，設計適當空間做為研調平台，開放給相關單位，方便日後各項研調計畫或監測作業使用，例如架設雷達、紅外線攝影機等進行鳥類監視或海上鯨豚之調研究。</li> <li>2. 每座風場將擇一座風機設置錄影機，持續記錄風場內鳥類的活動。</li> <li>3. 海龍案(本案)、大彰化案及海鼎案將聯合設置鳥類監測系統，三個開發集團將於每個風場中設置一處監測系統，包含熱影像、音波麥克風及雷達等儀器或屆時更高科技之監測設施，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 8.1.2.1-2，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。</li> </ol>		
(四)提出鳥類撞擊風險評估。	<p>敬謝委員指教。</p> <p>(一)海龍二號鳥類撞擊評估</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 以 6MW 風機配置、0.98 的迴避率進行保守評估，則海龍二號風場保育類全年的撞擊量估值分別約為玄燕鷗 9 隻、白眉燕鷗 31 隻和鳳頭燕鷗 1 隻。</li> <li>2. 以 8MW 風機配置、0.98 的迴避率進行保守評估，則海龍二號風場保育類全年的撞擊量估值分別約為玄燕鷗 8 隻、白眉燕鷗 25 隻和鳳頭燕鷗 1 隻。</li> <li>3. 就鳥種而言，風場範圍內以鷓鴣類與燕鷗類鳥種遭受到風機撞擊的年隻次相對其他鳥種較多。</li> </ol>	7.2.4	7-177~187

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>4. 就季節分布而言，九月發生的鳥類撞擊隻次相對較多，其次為三月。九月受到衝擊的主要鳥種為燕鷗類，三月則以遷徙通過的鷓鴣類為主。</p> <p>5. 就風機配置而言，8MW 配置所造成的鳥類撞擊量較 6MW 配置少，不過差異並不大。使用 8 MW 的風機，單支風機的旋轉半徑略大，轉速也較快，會對鳥類造成較大的威脅，但其所需架設的風機支數較少，因此導致的整體衝擊略小。</p> <p>(二)海龍二、三號合併鳥類撞擊評估 本計畫已針對海龍二號、三號風場進行合併鳥類撞擊評估分析，若以二風場合計，採用 6MW 風機配置、0.98 的迴避率進行保守評估，則保育類全年的撞擊量估值分別約為魚鷹 3 隻、小燕鷗&lt;0.1 隻、玄燕鷗 23 隻、白眉燕鷗 56 隻和鳳頭燕鷗 5 隻。完整鳥類撞擊評估報告詳見附錄四。</p> <p>不過，SNH 所建議的 0.98 的迴避率，這在燕鷗類可能是相當保守的數值。由於燕鷗類的飛行駕馭力極佳，因此通常可以有很好的微觀迴避行為，根據歐洲數個風場的監測結果 (SmartWind 2015)，小燕鷗 (<i>Sternula albifrons</i>)、普通燕鷗 (<i>Sterna hirundo</i>) 和白嘴端燕鷗 (<i>Thalasseus sandvicensis</i>) 的迴避率都在 0.99 以上。若將 0.99 的迴避率應用於鳳頭燕鷗與白眉燕鷗，則預估的死亡率變化可減少，這可能較接近實際情況。</p>		
<b>十五、內政部(書面意見)</b>			
本案後續倘需鋪設海底電纜，請申請人依「在中華民國大陸礁層鋪設維護變更海底電纜或管道之路線劃定許可辦法」相關規定辦理，餘尚無意見。	敬謝指教。本計畫鋪設海底電纜工程，將依「在中華民國大陸礁層鋪設維護變更海底電纜或管道之路線劃定許可辦法」相關規定辦理。	—	—
<b>十六、行政院農業委員會</b>			
本案意見由本會林務局及漁	敬悉。	—	—



審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
業署提供。			
<b>十七、行政院農業委員會林務局</b>			
(一)書面意見：本案涉及「中華白海豚」及「鳥類保護」，說明如下			
1. 施工期間應劃設最大水下噪音禁容忍值標記禁區，並於邊界4個方位設置水下聲學監測措施，依第1次專案審查意見回覆說明對照表，請確認距風機打樁位置750公尺及1,500公尺設置水下聲學監測措施為各1處或各2處？	敬謝指教，已考量擴大對鯨豚之偵測範圍，故規劃打樁期間將於距打樁位置 750m 及 1,500m 處各設置兩座水下聲學監測設施並分布於四個方位(詳圖 8.1.1.1-1)，持續監測是否有鯨豚在附近活動。藉由不同方位及不同距離的監測，以得到較全面之監測成果。	8.1.1.1	8-3~4
2. 本案鯨豚調查期間未發現中華白海豚，僅發現少量隨機通過印太瓶鼻海豚個體，建請開發單位說明仍規劃採用聲學裝置(ADDs)驅離鯨豚之必要性及合理性。	敬謝指教，已參採「離岸風電區塊開發政策評估說明書」徵詢意見，承諾不使用聲學裝置(ADDs)驅趕鯨豚類。	8.1.1.1	8-2
3. 依第1次專案審查意見回覆說明對照表，檢討提升葉片旋轉高度至離當地平均高潮位40公尺，目前規劃葉片旋轉高度為平均海平面以上25公尺，依開發單位調查資料，本案鳥類有83%飛行高度在25公尺以下，建請仍以葉片旋轉高度至離當地平均高潮位40公尺為規劃目標，避免影響夜間候鳥遷徙。	敬謝指教。 一、目前風機葉片高度並無國際通用規範，主要係以塔架工作平台與葉尖和極端海況的安全距離為考量；然風機葉片高度越高，所需要之基礎承载力亦較高，即基樁深度/樁徑(施工能量)越大，故相對於環境之影響亦越大。 二、參考英國 Marine Guidance Note 372 之規定，風機葉片最低高度須高於大潮平均高潮位(MHWS)至少 22 公尺。故本計畫場址規劃之風機葉片最低高度為高於平均海平面(MSL) 25 公尺，可符合 Marine Guidance Note 372 要求之 $2.98(\text{取較大值})+22=24.98$ 公尺規定。 三、依海上鳥類現況調查結果，在 18 號風場 114 筆有飛行高度的紀錄中，有 93%之飛行高度在 25 公尺以下；19 號風場 65 筆有飛行高度的紀錄中，有 83%之飛行高度在 25 公尺以下。而兩	5.2.1 6.3.5 8.1.2.1 8.1.1.1	5-7 6-240~242 8-14~15 8-1~2

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>案規劃之葉片旋轉高度均距離海平面至少 25 公尺，若採 6MW 風機配置、0.98 的迴避率進行保守評估鳥類撞擊量，18 號風場結果顯示保育類之白眉燕鷗、小燕鷗、玄燕鷗與鳳頭燕鷗等 4 種，全年的撞擊量估值分別為 25 隻、0 隻、14 隻與 4 隻；猛禽類的魚鷹 1 種，全年的撞擊量估值為 3 隻。另 19 號風場結果顯示保育類之白眉燕鷗、玄燕鷗與鳳頭燕鷗等 3 種，全年的撞擊量估值分別為 39 隻、9 隻與 2 隻。惟以保護候鳥之遷徙路徑，其保護對策(監測以外)說明如下：</p> <p>(一) 降低鳥類撞擊風機效應</p> <p>1. 避免吸引鳥類靠近</p> <p>依歐洲經驗，風機上若設置太多警示燈光有吸引鳥類靠近之虞，風機架設完成後，將於風場最外圍之風力機組設置航空警示燈，實際設置數量需依屆時所規劃之風力機組配置而定。警示燈光以符合民航局「航空障礙物標誌與障礙燈設置標準」設置，燈具選擇可切換紅白光且閃爍頻率為 20~40fpm 的 LED 燈，以減少吸引鳥類靠近的可能性。</p> <p>2. 選用較大風機，降低鳥類影響</p> <p>目前世界各國離岸風電皆有朝向大型化風機之發展趨勢，除了可提供較佳之發電效益及設置成本外，在相同設置容量目標下，因單機容量較大(風機數量相對較少)，對於環境層面之影響亦相對較低。未來實際裝設階段將視情況，也可能採用單機容量更大的機組。</p> <p>(二) 降低鳥類棲息環境影響</p> <p>1. 針對鳥類主要覓食棲息之潮間帶區域，其上岸段電纜鋪設將採地下工法施作，以減少對於生態棲地之影響；非地下工法部分之電纜鋪設，則將避開候</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>鳥過境期 11 月至隔年 3 月。</p> <p>2. 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。</p> <p>3. 配合經濟部公告之「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」規劃海纜路徑，與其他風場之海纜於共同廊道內集中施作，減少彰化地區整體潮間帶之影響範圍。</p>		
(二)打樁前使用水下音波器驅趕應有詳細說明使用需求，俾利考量同意使用。	敬謝指教，已參採「離岸風電區塊開發政策評估說明書」徵詢意見，承諾不使用水下音波器驅趕海洋生物。	8.1.1.1	8-2
(三)夜間打樁依「離岸風電區塊開發政策評估說明書」徵詢意見應避免之，請提出需求說明。	敬謝指教，本計畫擬定之鯨豚監看和噪音監測計畫將確實執行，同時將依主管機關規定施作。未來本計畫如有夜間打樁活動，將採用熱影像儀監測。其監測方式係以打樁地點為中心，並以半徑 750 公尺做為調查動線，使用 2 艘監測船，以順時鐘或逆時鐘同方向巡航(圖 8.1.1.1-2)。調查動線以內的範圍為警戒區，調查動線以外至距離打樁位置 1,500 公尺處為預警區。並於監測船上以裝載熱影像儀掃描調查動線兩側範圍，以確認沒有鯨豚進入警戒區。	8.1.1.1	8-3~4
(四)打樁過程應全程實行減噪措施。	遵照辦理，承諾於施工期間每一個風機基礎打樁期間均全程使用當時已商業化之最佳減噪措施。	8.1.1.1	8-3
<b>十八、行政院農業委員會漁業署</b>			
前次意見尚須補正，補正意見如下：			
(一)意見回應請開發單位納入環境影響評估說明書相關章節，並予對應。	遵照辦理，已納入修正本中。	—	—
(二)生態環境議題(一)「風機設置後，是否造成原生物種結構之改變。」開發單位收集部分資料後，對於本案風機設置後是否造成原生物種結構改變之論述及因應減輕對策，仍	敬謝指教，針對「風機設置後，是否造成原生物種結構之改變。」，已補充於環說書第七章中，相關內容說明如下： 一、風機設置與原生物種結構改變相關文獻資料，及有鰈魚類(如石首魚類)、軟骨魚類等水生生物影響評估	7.2.2 7.2.3 8.1.1.1 8.1.2.1	7-164 7-170 8-7 8-14

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
請補充並納入環境影響評估說明書。	<p>由於離岸風機在國內是新的能源開發政策，水下噪音及振動、電磁場對魚類的影響，過去國內幾乎無人研究。目前只能根據國外已有的經驗及相關的研究結果來作評估。根據國外已有的研究結果，已知離岸風機只有在施工打樁時的強烈音波對魚類有顯著的影響。而運轉時的噪音遠遠較打樁的工程噪音弱，只有在人工蓄養池內的試驗，因為魚類不能逃離又長期的暴露下才有影響(如虱目魚)。總之，離岸風機運轉的低頻噪音對魚類生理影響的研究並不多。既使有影響，推測也只會對若干聽的到的魚種有影響。其生物所需要的安全距離要有多遠，端視不同種類而異。風機完工運轉產生的低頻噪音，其音頻可能是 100-200Hz，而近距離內最大音壓也不會超過 140 分貝。除非處於發電機極近的距離內，生物才有可能聽見。但由於不同的魚種的聽覺曲線不同，故影響的程度也隨不同種類而異。由於國外已運轉多年的風機的基座附近有明顯的聚魚效果，因此推測風機運轉的噪音應對魚類沒有什麼影響。但是仍需未來持續的追蹤調查來證實。</p> <p>目前台灣只有少數幾種本土海水魚種有聽覺曲線的資料，而在台灣西部海域的重要經濟魚種至少也有三、四十種以上。而聽覺曲線的測量必須要有足夠數量的活魚才能進行，因此這部分的調查研究尚待進行。今年 5 月起能源局已委請科技部開始進行相關研究。目前海大海生所及中研院細個所正在合作，剛設置並測試完成一套 ABR (Auditory Brainstem Response) 的儀器，可以開始蒐集風場附近主要魚種的活魚樣本來進行不同魚種聽力曲線的繪製及量測，在室內模擬打樁及營運時所產生的噪音對魚類的生理及內分泌的影響也</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>會開始進行，但至少需等半年或一年的時間才會得到一些初步的結果。</p> <p>至於電磁場對魚類的影響則應屬輕微，觀諸世界各國之研究，並無法得出「非游離性」電磁波（尤其是微波頻段）會危害人體的結論。風機的輸配電力的海纜如果外皮的包覆層的材料及屏蔽效果均佳且又埋在海床下時，基本上是可以阻絕或減少電磁波的釋放到水中。根據國外對已經營運的風機的調查研究報告結果並沒有發現電磁波會對周遭海洋生物有什麼明顯的影響，例如，尼斯泰茲(丹麥)的風力發電場的環境影響研究中指出，完善的電纜設計可以避免電磁波對當地魚類等生物遷徙行為的影響(review in Petersen &amp; Malm 2006)。也因此這方面的研究在國外並沒有更多研究的投入。電磁波所產生的熱量均非常的低，既使會釋入海中也很快被海水所降溫，故對海洋生物及生態並不會造成任何影響。</p> <p>二、本案風機設置後對原生物種結構改變之論述及因應減輕對策</p> <p>風機是否會因數量多而改變原本的沙泥生態系及魚類組成，此一狀況發生機率可能不高。因風機之配置在機組之間距離大(至少 755 公尺以上)，且海床因基座設置永久改變之區域佔風場總面積 0.33~0.39%(以每座基礎海床面防淘刷保護面積 3,600 平方公尺計算)，因此整座風場並沒有大到足夠對原本棲息在兩風機設備間或兩風場間的沙泥底棲魚類的群聚改變的負面效應。根據國外 Stenberg et al. (2015) 研究北海 Horn Rev #1, 有 80 座風機的電場對魚類群聚的影響，他們利用多層刺網在離風機距離 0-100 公尺; 120-220 公尺; 230-330 公尺三個實驗站，及兩個沒有風機的對照站進行採樣的結果，發現魚種多樣性以靠近風機設備海域較高，風機設備有聚魚效</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>應足以吸引偏好礁岩棲地的魚類棲息。雖然彰化外海的潛力風場多而密集，但在整個中西部的台灣海峽所佔的面積比例還是很低的。過去政府在西海岸投放過上萬個人工魚礁，也並未發現有魚類群聚結構有改變或石首魚類減少的現象。相較於廣闊的海域，風機基座在海中所佔的面積仍是極其渺小，除風機基座外的仍是廣闊可供石首魚科等泥沙底質魚類生存的廣大海域，同時風機基座帶來的生物多樣性增加也可能為周邊棲息的泥沙底質魚類提供更多的食物來源。因此推測風機基座可增加當地海域的生物多樣性與可利用的漁業資源量，對泥沙底質魚類的生存應無明顯的負面影響。其上述之保護對策說明如下：</p> <p>(一)本計畫上岸點規劃優先考量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。</p> <p>(二)離岸風機本身的結構物及基座表面會有附著生物生長，可提供食物、棲息、庇護、孵育及路標的功能，使原本沙泥軟底質的棲地改變為岩礁硬底質之棲地，物種數可能增加。結構物提供庇護功能及定向功能，可提高魚類的存活率。</p> <p>(三)離岸風場多少會發揮「海洋保護區」的效果，使魚類可以有一個可以棲息及繁衍的場所或庇護所，提高存活率及成長率，當魚源多時會有溢出效應(spillover)而補充到附近的漁場，供漁民永續利用。</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
(三)水下噪音振動及電磁波影響，電磁波之影響似非僅熱量或溫度，其電磁場對於軟骨魚類之影響亦請補充，回應內容宜請再次檢視，就打樁噪音、電磁波影響之因應或減輕對策及論述，請補充至環境影響評估說明書。	敬謝指教，針對電磁波及施工期間水下噪音對魚類影響，已補充於環說書第七章中，相關內容說明如下： 一、電磁波 在歐洲離岸風電的環評案，海域生態的電磁波影響調查普遍使用鯊魚、鰻科及鰻總目作為研究對象。以下是相關研究的摘要： 1. 依據丹麥能源局 Danish Energy Agency (2006)之研究，Nysted 離岸風場對於魚類沒有電磁波之影響，此外，根據2014年英國海洋管理機構的研究結論，有關海纜電磁場對於板鰓亞綱的影響”並無證據指出電磁波對於風場範圍內的板鰓亞綱或其數量有顯著影響，只要電纜埋深約1公尺，對於在幾公尺內的板鰓亞綱不太有驅離作用。 2. 最新於2015年之丹麥離岸風場 (Kriegers Flak offshore wind farm) 研究亦證實電磁場對魚類沒有顯著之影響。 3. 而德國之離岸風場及海底電纜相關環境影響評估亦沒有直接證據證明電磁波對魚類之影響。 因此，電磁場對魚類的影響屬輕微，觀諸世界各國之研究，並無法得出「非游離性」電磁波（尤其是微波頻段）會危害人體的結論。風機的輸配電力的海纜如果外皮的包覆層的材料及屏蔽效果均佳且又埋在海床下時，基本上是可以阻絕或減少電磁波的釋放到水中。根據國外對已經營運的風機的調查研究報告結果並沒有發現電磁波會對周遭海洋生物有什麼明顯的影響，電磁波所產生的熱量均非常的低，既使會釋入海中也很快被海水所降溫，故對海洋生物及生態並不會造成任何影響。 二、水下噪音 (一)由於離岸風機在國內是新的能源	7.2.3	7-168
		7.2.2	7-164

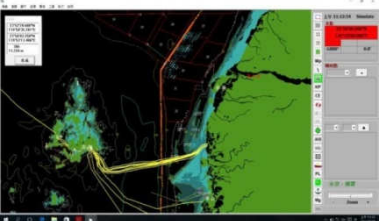
審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>開發政策，水下噪音及振動、電磁場對魚類的影響，過去國內幾乎無人研究。目前只能根據國外已有的經驗及相關的研究結果來作評估。根據國外已有的研究結果，已知離岸風機只有在施工打樁時的強烈音波對魚類有顯著的影響。</p> <p>(二)而運轉時的噪音遠遠較打樁的工程噪音弱，只有在人工蓄養池內的試驗，因為魚類不能逃離又長期的暴露下才有影響(如虱目魚)。總之，離岸風機運轉的低頻噪音對魚類生理影響的研究並不多。既使有影響，推測也只會對若干聽的到的魚種有影響。其生物所需要的安全距離要有多遠，端視不同種類而異。風機完工運轉產生的低頻噪音，其音頻可能是100-200Hz，而近距離內最大音壓也不會超過140分貝。除非處於發電機極近的距離內，生物才有可能聽見。但由於不同的魚種的聽覺曲線不同，故影響的程度也隨不同種類而異。由於國外已運轉多年的風機的基座附近有明顯的聚魚效果，因此推測風機運轉的噪音應對魚類沒有什麼影響。但是仍需未來持續的追蹤調查來證實。</p> <p>(三)目前台灣只有少數幾種本土海水魚種有聽覺曲線的資料，而在台灣西部海域的重要經濟魚種至少也有三、四十種以上。而聽覺曲線的測量必須要有足夠數量的活魚才能進行，因此這部分的調查研究尚待進行。106年5月起能源局已委請科技部開始進行相關研究。</p>		
<b>十九、行政院海岸巡防署(通電資訊處)(書面意見)</b>			
(一)針對案內環境影響說明	敬悉。	—	—

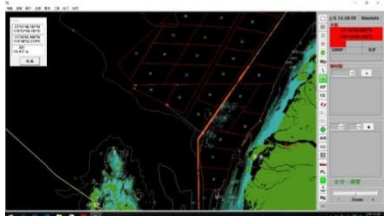


審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
，本處無審查意見。			
(二)廠商尚未依據本署3階段審查原則提交「降低雷達海域監控影響初步規畫改善方案」，建議請相關籌備處提交送審。	<p>敬謝指教。本計畫將於細部設計規劃階段，依貴署之相關規定辦理。本計畫已初步評估通訊導航對海巡署岸際雷達的影響，除因通過船舶提供反射面造成假回跡以外，對於目標偵測應無明顯影響。整體而言，只要離岸風場與各風機等結構物本身皆依據IALA Recommendation O-139的建議予以適當標誌，並標繪於海圖，將可有效抵銷前述可能的通訊干擾或影響，甚至提供更好的航路標誌與定位效益，詳見本報告書7.1.8通訊干擾乙節。</p> <p>另初步擬定之相關減輕對策以期使船隻碰撞風險降低，將採取之方案如下：</p> <p>(一)對於避免無動力漂流船隻之碰撞事故，營運管理單位將與海巡、港務及防災單位等建立相互快速通報機制，俾利在事故發生時，能夠及時通報，獲得充裕之應變與減災時間，減少碰撞事故的發生，並降低災害損失。</p> <p>(二)對於避免動力航行之船隻碰撞方面，相關措施包括設置相關警示設施。由於風力發電廠維護船隻碰撞風險亦相當高，故亦將加強維護船隻之操船訓練，減少維修船隻泊靠之碰撞，或採用輕量化之補給與維修船舶。</p> <p>(三)在減災方面，災害應變措施將達到即時通報、迅速防災、有效減災之目的。採用護舷材料，可減少碰撞能量以降低災害。</p> <p>(四)離岸風力電廠設置時，將成立專責單位，負責施工、營運及維護等各階段之海上安全，並協同該區域之海巡、港務、漁業、防災及相關機構，研擬海上安全與災害應變措施。</p>	7.1.8 8.1.2.1	7-152~157 8-15
<b>二十、內政部營建署(書面意見)</b>			
本署無意見。	敬悉。	—	—
<b>二十一、交通部運輸研究所(書面意見)</b>			
本所無意見。	敬悉。	—	—
<b>二十二、交通部航港局</b>			

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
風場建置後可能的淤沙效應，請開發單位應有長期監測與因應作為。	<p>航道淤沙受自然作用影響相當大，可能因季節不同之自然作用力、缺乏降雨(減少輸砂供應)或浪高大小週期有所變化。長期來說(數年到數十年)航道內海床可能因氣候變化或颱風路徑不同影響河源輸沙供應而有所變化。</p> <p>風機基礎設置後可能產生局部淘刷，主要原因為風機基礎設置後影響周圍流場變化，其影響範圍僅侷限於風機基樁 10~15 倍樁徑以內之範圍(平均約 100 公尺)，目前歐洲既有之離岸風場並沒有因設置完成後導致航道淤沙之情況。實際上，在台灣每年因颱風造成波浪影響海床變化遠遠大於風機設置後對航道海床之影響，故風機設置後對周圍流場僅為局部影響不致造成航道淤沙。</p>	—	—
<b>二十三、交通部民用航空局(書面意見)</b>			
補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資訊。	敬悉。	—	—
<b>二十四、文化部文化資產局(書面意見)</b>			
請依105年12月28日文化部水下文化資產審議會第3次審議會議決議事項辦理。	<p>遵照辦理。依據該次審議會決議事項，本計畫應於籌設許可取得前，另提調查計畫，提送文化部同意後，據以執行水域細部調查，並於完成調查後，復提具細部調查報告送文化部審查。</p> <p>本籌備處依據民國 105 年 12 月 28 日文化部審議決議內容，於籌設許可取得前，另提「水下文化資產調查計畫書」，本籌備處已於民國 106 年 6 月 29 日向文化部提送「水下文化資產調查計畫書」，並歷經民國 106 年 7 月 6 日、8 月 3 日、9 月 11 日三次專案小組會議，並於民國 106 年 9 月 29 日通過文化部審議。於民國 106 年 11 月 10 日提送水下文化資產調查計畫書(最終版)供文化部文資局備查。本計畫水下文化資產調查計畫書(最終版)內容已納入環說書中供委員及相關單位參酌，詳附錄八所示。</p>	6.7 7.6	6-346 7-234
<b>二十五、經濟部工業局(書面意見)</b>			

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
本局無意見。	敬悉。	—	—
<b>二十六、經濟部能源局</b>			
(一)業者業依台灣電力股份有限公司106年8月14日公告之「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」規劃對應海纜路徑、上岸點。	遵照辦理。已依台電公司於106年8月14日公告之「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」，增加海纜路徑及崙尾區上岸區域之規劃。	5.2.2	5-17
(二)結論建議本局於彰化建立管理中心，非本局推動再生能源執掌，且目前各級主管機關(如：地方及台灣電力股份有限公司)已有管理機制，建議刪除。	敬悉。	—	—
<b>二十七、經濟部礦務局(書面意見)</b>			
本局無意見。	敬悉。	—	—
<b>二十八、經濟部中央地質調查所(書面意見)(僅海龍三號)</b>			
補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資訊。	敬悉。	—	—
<b>二十九、中華電信股份有限公司</b>			
前次意見尚須補正，補正意見如下：			
以外國風場的經驗，請問風機四周禁航區的規定為何？請詳細列出各國的規定，並提供原始書面資料作為佐證。	<p>感謝指教，目前歐洲國家對於風機周圍禁航區之相關規定舉例說明如下：</p> <p><b>1.英國風機周圍禁航區之規定：</b></p> <p>(1)施工階段：從基礎安裝完成後至試運轉完成期間，風機周圍50公尺為禁航區。但當風機安裝期間有大型工作船作業(頂升式工作船)，其禁航區需擴大至500公尺。</p> <p>(2)營運階段：目前英國於風場營運期間並無法規規定風機周圍禁航區，但當風機進行維修時如有大型工作船作業，該風機周圍500公尺為禁航區。</p> <p><b>2.德國風機周圍禁航區之規定：</b></p> <p>(1)施工階段：德國水域及航運主管機關規定風場內及風場邊界往外擴</p>	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>500公尺範圍皆為禁航區，施工期間禁止非工作相關船隻進入該區域。</p> <p>(2) 營運階段：風場營運期間只有小於24公尺之非相關工作船隻得以進入風場範圍，且須於白天及良好天候條件下才得以進入。風場範圍內禁止任何商業漁業行為。</p> <p>國內目前尚無禁航區之相關規定，但依據交通部航港局106年8月11日之預定航道座標點公告內容，風場範圍、航道間分道航行及應有安全緩衝區已納入考量避免船隻碰撞風險，另外，未來本案於申請能源局申請籌設許可前，將取得船舶安全有關單位之意見書，如航港局、漁業署等，有關風機周圍航行安全之議題將會納入討論以避免碰撞風險。</p>		
<b>三十、台灣中油股份有限公司(天然氣事業部)(書面意見)</b>			
(一)海龍二號離岸風力發電計畫環境影響說明書			
<p>海龍二號(19號)風場最近距離達1萬1,228公尺，但位於本公司經管之海底天然氣輸送管線西側，有電纜跨越之問題(如下圖)，屆時須召開技術相關會議，討論間隔保護工及施工方法。</p> 	<p>敬謝指教。有關本計畫電纜跨越海底天然氣輸送管線之問題，將配合中油公司召開技術相關會議，討論間隔保護工及施工方法。</p>	—	—
(二)海龍三號離岸風力發電計畫環境影響說明書			
<p>海龍三號(18號)風場最近距離達1萬9,477公尺，但位於本公司經管之海底天然氣輸送管線西側，有電纜跨越之問題(如圖)，</p>	<p>敬謝指教。有關本計畫電纜跨越海底天然氣輸送管線之問題，將配合中油公司召開技術相關會議，討論間隔保護工及施工方法。</p>	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
<p>屆時須召開技術相關會議，討論間隔保護工及施工方法。</p> 			
<b>三十一、彰化縣政府(農業處)</b>			
(一)請更正專用漁業權漁場圖、螻蛄蝦繁殖保育區之經緯度、面積及範圍圖。	遵照辦理。本計畫已更正相關圖 6.3.3-4 及圖 6.3.3-5。	6.3.3	6-190
(二)崙尾保護礁區尚未公告的經緯度，請刪除。	遵照辦理。已刪除崙尾保護礁區尚未公告的經緯度，詳附錄四。	附錄四	附 4.4-48
(三)纜線倘經過螻蛄蝦繁殖保育區，保護礁體，請避開。	敬謝指教。 本計畫風場及纜線均未涉及螻蛄蝦繁殖保育區及保護礁區。	—	—
(四)纜線倘經過彰化區漁會專用漁業權區域，請逕洽該會協商。	遵照辦理。 依據漁業署函覆「本計畫海底電纜通過鹿港保護礁禁漁區和彰化區漁會專用漁業權區，開發場址為我國漁民作業區域，開發行為將直接影響漁民作業，故建請開發前事先與當地漁民及漁業團體充分溝通並取得共識」。 本計畫已於 105.9.30 辦理環境影響評估階段公開會議，廣邀政府機關、漁民團體、地方意見領袖和當地居民等，聽取各方意見，進行意見交流及溝通，並製作成會議紀錄納入環說報告，刊登於環保署「環評開發案論壇」，同時寄發給所有受邀參與單位。另已多次拜訪當地漁民團體(漁會)及地方意見領袖等相關人士，並於彰化縣鹿港鎮設有辦事處，除持續與地方仕紳進行溝通並傾聽當地居民、漁會(漁民)的需求。 未來除了施工前公開說明會將邀請當地漁民團體參加進行溝通，並拜訪當地漁會進行進一步溝通與協商。未來本案所涉及之影響漁民作業權益區域，本開發單位將依照漁業署於 105 年 11 月 30 日以農漁字第 1051328879A 號令公告「離岸式風力發	6.5.5	6-310 6-312 6-297 6-299~302

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	電廠漁業補償基準」辦理漁業權補償事宜，後續該籌備處將與漁會達成漁業補償的合作協議。		
(五)中華白海豚保育、鳥類保護...等共通性環境議題及因應對策，請依「離岸風電區塊開發政策評估說明書」環境影響評估審查委員會第306次會議決議內容辦理，並提出客觀監督機制。	<p>遵照辦理。本計畫參考「離岸風電區塊開發政策評估說明書」環境影響評估審查委員會第306次會議決議內容所承諾之環境保護對策如下：</p> <p>一、鯨豚</p> <p>(一)本計畫將於施工前一年於風場範圍選擇2站進行水下噪音調查(含生物聲學監測)，調查時間將執行一年四季，每季一次且每季至少14天次，以充分掌握水下噪音長期背景值。</p> <p>(二)本計畫風場以漸進式方式進行打樁作業，將於一座風機打樁完成後再移至下一風機進行打樁，不會有同時2部以上風機進行打樁施作，且本計畫風場(海龍二號風場)與海龍三號風場將不會同時進行打樁作業。</p> <p>(三)本計畫採漸進式方式打樁。經評估後套筒式基樁型式，較適合本計畫之地質條件。</p> <p>(四)本計畫承諾打樁期間將全程採行申請開發當時已商業化之最佳減噪措施，同時全程執行水下聲學(監聽鯨豚)監測、水下噪音(監測打樁噪音)監測以及鯨豚觀測作業，而最大水下噪音容忍值標記禁區(exclusive zone)邊界之噪音量測值採更嚴格標準，承諾將控制在距離打樁位置750m處之水下噪音曝露位準(Sound Exposure Level, SEL)不超過160分貝〔(dB)re. 1<math>\mu</math>Pa<sup>2</sup>s〕。</p> <p>(五)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，確認沒有鯨豚在施工區域週遭活動。於雙重監測方式均確認警戒區內至少連續30分鐘無鯨豚活動，方開始打樁。</p>	8.2.2 8.1.1.1 8.1.2.1	8-20~22 8-1~7 8-14~15

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>(六)中華白海豚野生動物重要棲息環境(含預告)及邊界以外1,500公尺半徑內施工船隻船速將管制在6節以下，且盡可能避免在中華白海豚活動高峰時間進入已知之中華白海豚活動密集位置，航道劃設也將避開敏感區位。。</p> <p>(七)不使用聲音驅趕裝置。</p> <p>二、鳥類</p> <p>(一)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。</p> <p>(二)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。</p> <p>(三)本計畫越堤段電纜鋪設將採用地下工法(水平鑽掘或推管)，且潮間帶電纜鋪設(地下工法除外)施工期間將避開候鳥渡冬期11月至隔年3月。</p> <p>(四)依歐洲經驗，風機上若設置太多警示燈光有吸引鳥類靠近之虞，風機架設完成後，將於風場最外圍之風力機組設置航空警示燈，實際設置數量需依屆時所規劃之風力機組配置而定。警示燈光以符合民航局「航空障礙物標誌與障礙燈設置標準」設置，燈具選擇可切換紅白光且閃爍頻率為20~40fpm的LED燈，以減少吸引鳥類靠近的可能性。</p> <p>依據民航局頒布之『航空障礙物標誌與障礙燈設置標準』第十七條規定，風力發電機支撐結構物應使用A型中亮度障礙燈，其設置應符合水平方向設置間距應不超</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>過九百公尺且位於最角落或最外圍之發電機支撐結構物應予設置，故未來本計畫將於風場最外圍之風力機組設置航空警示燈，設置數量需依屆時所規劃之風力機組配置而定。</p> <p>(五)風機間距均大於500公尺。</p> <p>(六)將擇一海上變電站，設計適當空間做為研調平台，開放給相關單位，方便日後各項研調計畫或監測作業使用，例如架設雷達、紅外線攝影機等進行鳥類監視調查研究。</p> <p>(七)針對風場範圍於施工前執行2年之鳥類雷達調查工作，調查頻率為春、夏、秋季每季各5日次，冬季為1日次，每年進行16日次調查，每1日次均為24小時且包含水平和垂直雷達調查。施工及營運期間針對風場範圍和上岸點鄰近之海岸附近執行鳥類生態監測，調查頻率為春、夏、秋季每月1次，冬季每季1次，每年進行10次調查。</p> <p>(八)每座風場將擇一座風機設置錄影機，持續記錄風場內鳥類的活動。</p> <p>(九)海龍案(本案)、大彰化案及海鼎案將聯合設置鳥類監測系統，三個開發集團將於每個風場中設置一處監測系統，包含熱影像、音波麥克風及雷達等儀器或屆時更高科技之監測設施，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8.1.2.1-2，實際設置位置將依據風場設置的順序以及風機配置選擇適切位置。</p> <p>(十)將依監測計畫以船上目視法執行鳥類監測(表8.2.2-3)。</p>		
(六)施工前使用水下音波器驅趕鯨豚類，恐衍生疑慮	<p>遵照辦理。</p> <p>本計畫已依照「離岸風電區塊開發政策評</p>	8.1.1.1	8-2



審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
，請妥為考量。	估說明書」環境影響評估審查委員會第306次會議決議內容，承諾不使用聲學裝置(ADDs)。		
(七)第八章鯨豚保護對策中夜間打樁內容，因目前並無夜間鯨豚及鳥類之相關調查資料，無法據以提出夜間打樁之影響評估，因此仍請妥為考量。	<p>敬謝指教。</p> <p>未來本計畫如有夜間打樁活動，將於監測船上以裝載熱影像儀監測。其監測方式係以打樁地點為中心，並以半徑 750 公尺做為調查動線，使用 2 艘監測船，以順時鐘或逆時鐘同方向巡航(圖 8.1.1.1-2)。調查動線以內的範圍為警戒區，調查動線以外至距離打樁位置 1,500 公尺處為預警區。並於監測船上以裝載熱影像儀掃描調查動線兩側範圍，以確認沒有鯨豚進入警戒區。</p> <p>敬謝指教。本計畫分別於 106 年 8 月、11 月進行夜間鳥類雷達調查，共記錄 84 筆鳥類飛行活動及 184 筆飛行高度紀錄(表 6.3.5-6)。飛行方向部分，往北方海上飛行共計 10 筆(11.9%)，往東北海上飛行共計 5 筆(6.0%)，往西北海上飛行共計 5 筆(6%)，往南方海上飛行共計 23 筆(27.4%)，往東南海上飛行共計 11 筆(13.1%)，往西南海上飛行共計 15 筆(17.9%)，往東海上飛行共計 6 筆(7.1%)及往西海上飛行共計 9 筆(10.7%)(圖 6.3.5-25)。結果顯示本次調查內的夜間鳥類飛行方向是以往南向的為主(58%)。</p> <p>垂直雷達調查共記錄到 184 筆，紀錄中最低的紀錄高度為 25 公尺，最高可至 328 公尺的高度，但以多數落於 51-150 公尺高的區間內(114 筆)(圖 6.3.5-26~圖 6.3.5-27)。時間分析上，夜間鳥類的活動從入夜(18 時)後到半夜(23 時)最為頻繁(11-17 筆/小時)，23 時的紀錄則都不高(介於 0-4 筆/小時)，其中清晨 5 時未記錄到任何鳥類飛行(圖 6.3.5-28)。</p>	8.1.1.1 6.3.5	8-3~4 6-270~272
(八)第八章鯨豚保護對策，雖本案鯨豚海上監測期間未發現中華白海豚，但依據國立成功大學對印太瓶鼻海豚衛星追蹤顯示，整個臺灣海峽皆為其棲	<p>遵照辦理。</p> <p>本計畫打樁期間將於距打樁位置 750m 及 1,500m 處各設置兩座水下聲學監測設施並分布於四個方位(圖 8.1.1.1-1)，持續偵測是否有鯨豚在附近活動，藉由不同方位及不同距離的監測，以得到較全面之監測</p>	8.1.1.1	8-3~7

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
息覓食區域，建議於施工期間全程進行鯨豚聲音偵測，並全程監控打樁期間之水下噪音。	成果。 本計畫承諾打樁期間將全程採行申請開發當時已商業化之最佳減噪措施，同時全程執行水下聲學(監聽鯨豚)監測、水下噪音(監測打樁噪音)監測以及鯨豚觀測作業，而最大水下噪音容忍值標記禁區(exclusive zone)邊界之噪音量測值採更嚴格標準，承諾將控制在距離打樁位置 750m 處之水下噪音曝露位準(Sound Exposure Level, SEL) 不超過 160 分貝〔(dB)re. 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s〕。		
(九)第八章鯨豚保護對策，請說明是否聲音監測法及人員監看法「均」確認警戒區內至少「連續」30分鐘無鯨豚活動，方可開始打樁。	遵照辦理。 本計畫將於聲音監測法、人員監看法(或熱影像儀)等雙重監測方式均確認警戒區內至少「連續」30分鐘無鯨豚活動，方開始打樁。	8.1.1.1	8-2~3
(十)警戒區內有鯨豚活動時停止打樁之啟動方式，請依回覆內容補充於第八章，並請補充「無工程安全疑慮情況下」之定義。	遵照辦理。 「無工程安全疑慮情況」係指同時滿足下列兩種條件之情況： 一、基樁已有足夠深度，無須施工船隻輔助，足以支撐自體至下次啟動打樁作業，而不會造成傾斜/傾倒等工程安全危害。 二、施工區域海氣象環境良好，不致因停止打樁而導致施工人員及船隊可能暴露於惡劣天候條件下。	8.1.1.1	8-3
(十一)第八章鯨豚保護對策，建議全程使用噪音防制工法。	遵照辦理。 本計畫打樁期間將於距打樁位置 750m 及 1,500m 處各設置兩座水下聲學監測設施並分布於四個方位(圖 8.1.1.1-1)，持續偵測是否有鯨豚在附近活動，藉由不同方位及不同距離的監測，以得到較全面之監測成果。 本計畫承諾打樁期間將全程採行申請開發當時已商業化之最佳減噪措施，同時全程執行水下聲學(監聽鯨豚)監測、水下噪音(監測打樁噪音)監測以及鯨豚觀測作業，而最大水下噪音容忍值標記禁區(exclusive zone)邊界之噪音量測值採更嚴格標準，承諾將控制在距離打樁位置 750m 處之水下噪音曝露位準(Sound Exposure	8.1.1.1	8-3~4 8-7

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	Level, SEL) 不超過 160 分貝 [ (dB)re. 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s ]。		
(十二)大彰化4案及海鼎2案每年鯨豚視覺監測頻次皆為20趟，但海龍2案卻為每年12趟次，請說明理由，建議增加頻次。	遵照辦理。 本計畫施工及營運期間承諾於風場範圍每年執行 20 趟次鯨豚生態調查。	8.2.2	8-20~22
(十三)潮間帶非地下工法之電纜鋪設，請避開候鳥過境期11月至隔年3月。	遵照辦理。 本計畫越堤段電纜鋪設將採用地下工法(水平鑽掘或推管)，且潮間帶電纜鋪設(地下工法除外)施工期間將避開候鳥渡冬期11月至隔年3月。	8.1.1.1	8-2
(十四)彰化海岸位於候鳥遷徙路徑，鳥類資源豐富，並有多種遷徙性保育類鳥種，請於第八章補充黑面琵鷺、白眉燕鷗、鳳頭燕鷗及大杓鷗等遷徙性冬候鳥之保護對策(除監測之外)，並建議增加雷達監測、衛星追蹤及鳥類繫放調查項目，以了解風場開發對燕鷗生態及候鳥遷徙路徑的影響。	遵照辦理。 本計畫鳥類調查相關承諾如下： 一、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。 二、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。 三、將擇一海上變電站，設計適當空間做為研調平台，開放給相關單位，方便日後各項研調計畫或監測作業使用，例如架設雷達、紅外線攝影機等進行鳥類監視或海上鯨豚之調查研究。 四、針對風場範圍於施工前執行 2 年之鳥類雷達調查工作，調查頻率為春、夏、秋季每季各 5 日次，冬季為 1 日次，每年進行 16 日次調查，每 1 日次均為 24 小時且包含水平和垂直雷達調查。施工及營運期間針對風場範圍和上岸點鄰近之海岸附近執行鳥類生態監測，調查頻率為春、夏、秋季每月 1 次，冬季每季 1 次，每年進行 10 次調查。 五、每座風場將擇一座風機設置錄影機，持續記錄風場內鳥類的活動。	8.1.1.1 8.1.2.1 8.2.2	8-2 8-14~15 8-20~22

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>六、海龍案(本案)、大彰化案及海鼎案將聯合設置鳥類監測系統，三個開發集團將於每個風場中設置一處監測系統，包含熱影像、音波麥克風及雷達等儀器或屆時更高科技之監測設施，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 8.1.2.1-2，實際設置位置將依據風場設置的順序以及風機配置選擇適切位置。</p> <p>七、將依監測計畫以船上目視法執行鳥類監測(表 8.2.2-3)。</p>		
(十五)建議補充航空警示燈設置數量及位置。	<p>遵照辦理。</p> <p>依據民航局頒布之『航空障礙物標誌與障礙燈設置標準』第十七條規定，風力發電機支撐結構物應使用 A 型中亮度障礙燈，其設置應符合水平方向設置間距應不超過九百公尺且位於最角落或最外圍之發電機支撐結構物應予設置，故未來本計畫將於風場最外圍之風力機組設置航空警示燈，實際設置數量需依屆時所規劃之風力機組配置而定。</p>	8.1.2.1	8-14
(十六)第八章減輕對策請補充具體細節內容，另影響減輕對策應具明確性，並由開發單位擔負責任，不應以「避免、儘量、儘可能、是需要、視情況、建議」等不確定性用語，亦不應以「要求承包廠商」等語轉嫁責任。	<p>遵照辦理。</p> <p>本計畫已依據審查意見修正本計畫第八章減輕對策內容，並刪除不確定性字句。</p>	8	8-1~16
(十七)營運期間海上鳥類監測包含船隻鳥類調查及風機上紅外線攝影機監測？	<p>敬謝指教。</p> <p>本計畫營運期間將擇一海上變電站，設計適當空間做為研調平台，開放給相關單位，方便日後各項研調計畫或監測作業使用，例如架設雷達、紅外線攝影機等進行鳥類監視或海上鯨豚之調研究。並依據監測計畫以船上目視法執行鳥類監測(表 8.2.2-3)。</p>	8.1.2.1 8.2.2	8-14~15 8-20~22
(十八)請補充打樁時水下噪音超標時如何立即採行	<p>遵照辦理。</p> <p>本計畫打樁期間將於距打樁位置 750m 及</p>	8.1.1.1	8-3~4 8-7

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
防噪工法(具體細節)。	1,500m 處各設置兩座水下聲學監測設施並分布於四個方位(圖 8.1.1.1-1)，持續偵測是否有鯨豚在附近活動，藉由不同方位及不同距離的監測，以得到較全面之監測成果。 本計畫承諾打樁期間將全程採行申請開發當時已商業化之最佳減噪措施，同時全程執行水下聲學(監聽鯨豚)監測、水下噪音(監測打樁噪音)監測以及鯨豚觀測作業，而最大水下噪音容忍值標記禁區(exclusive zone)邊界之噪音量測值採更嚴格標準，承諾將控制在距離打樁位置 750m 處之水下噪音曝露位準(Sound Exposure Level, SEL)不超過 160 分貝 [(dB)re. 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s]。		
<b>三十二、澎湖縣政府(書面意見)(僅海龍三號)</b>			
無意見。	敬悉。	—	—
<b>三十三、彰化縣政府環境保護局(書面意見)</b>			
無新增意見。	敬悉。	—	—
<b>三十四、澎湖縣政府環境保護局(書面意見)(僅海龍三號)</b>			
無意見	敬悉。	—	—
<b>三十五、彰化縣線西鄉公所(書面意見)</b>			
(一)補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資訊。	敬悉。	—	—
(二)依106年1月26日電業法第65條規定：「發電業及輸配電業應依生產或傳輸之電力度數一定比例設置電力開發協助金，以協助直轄市或縣(市)主管機關推動電力開發與社區和諧發展事宜。」敬請督促中央主管機關於環境影響評估審查期間，一併完成制訂該協助金之提撥比例及分配原則，以符合地方民意期待。	遵照辦理。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
(三)本所尊重行政院環境保護署按環境影響評估程序及法令相關規定執行審查，地方民眾的意見請務必採納，地方民眾的意見本所亦全力支持。	敬悉。	—	—
(四)本所意見六是否比照辦理企業團體認養海岸線清潔維護工作，請具體說明。	敬謝指教。 本計畫同意比照辦理企業團體認養海岸線清潔維護工作，實際認養方式及內容將再與 貴所進一步討論。	—	—
<b>三十六、本署綜合計畫處</b>			
(一)請說明本次審查會議中所承諾之最大水下噪音容忍值標記禁區(exclusivezone)邊界之噪音量測最高限值(包含「中頻加權24小時聲曝值(MF weighted 24-hour sound exposure level)」「(未加權)帶寬能量(Unweighted Band level)」「單擊聲曝值(Sound exposure level of single strike)」)之採用依據、計算公式及詳細推估過程。	<p>敬謝指教。針對「帶寬能量」、「單擊聲曝值」及「中頻加權24小時聲曝值」簡要說明如下：</p> <p>一、由於水下噪音計算有多種不同表示方式，其中「帶寬能量」及「單擊聲曝值」，皆屬聲壓位準(SPL, Sound Pressure Level)，僅是表示方式不同，其值均為積分結果，因此相互之間如欲轉換，需有完整頻譜，其各自之定義及計算公式如下：</p> <p>(一)SPL<sub>rms</sub> 表示頻譜上(spectral)聲壓帶寬能量 (root-mean-square Sound Pressure Level)，單位為dB re 1μPa，頻寬內之聲壓能量</p> $SPL_{rms} = 10 \log \frac{1}{T} \int_{T_1}^{T_2} \frac{P(t)^2}{P_0^2} dt$ <p>(二)SEL (聲曝值, Sound Exposure Level)為聲壓值在一定時間之累積量，通常為一秒，單位為dB re 1 μPa<sup>2</sup> s</p> $SEL = 10 \log \frac{1}{T_0} \int_{T_1}^{T_2} \frac{P(t)^2}{P_0^2} dt$ <p>二、中頻加權24小時聲曝值(MF weighted 24-hour sound exposure level, L<sub>E, MF, 24h</sub> dB re 1 μPa<sup>2</sup>s)，則是24小時值，並以中頻頻率進行加權而得。中頻加權24小時聲曝值之推算可利用量測之寬頻聲能(L<sub>rms</sub>) 作中頻加權處理，再乘以24小時內打樁總敲擊次數(N)，其公式如下：</p> $L_{E, MF, 24h} \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\text{s} = L_{E, MF} + 10 \log$	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	(N) 未加權之寬頻聲能 $L_{rms}$ 比中頻加權之聲曝值( $L_{E,MF}$ ) 高，其差值可估為30 dB。由於打樁次數一般約為4,000至6,000次，倘若24小時內總計敲擊4000次，亦即N為4000，則 $10 \log(N)$ 為36 dB，可推算得知寬頻能量噪音門檻值( $L_{rms}$ ) 180 dB (re 1 $\mu$ Pa)之對應24小時中頻加權之聲曝值( $L_{E,MF,24h}$ )約為 186 dB (re 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s)。		
(二)請詳細說明前述噪音量測參數於施工、營運期間所規劃之監測方式、量測方法、校正方式與採用之相關依據。	敬謝指教。本計畫經重新檢討，未來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，將採用德國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]，量測方法如下： 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。	—	—
(三)請說明打樁等施工噪音之頻率分布。	遵照辦理。 本計畫打樁施工噪音之頻率分布請詳報告書中圖7.1.4-12所示。	7.1.4	7-131
(四)請說明未來航道改變後，對開發範圍之噪音影響衝擊。	遵照辦理。 本計畫開發範圍已避開航道，故航道區域並非本計畫開發範圍，對於本計畫而言，未來無論是否開發，船隻均得以行駛於航道，因此航道中船隻航行所產生之噪音屬背景交通噪音。 參考相關文獻，不同大小、船速之船舶產生之噪音強度及頻率範圍亦有差異。Arveson等(1980)於巴哈馬海域實際結果，船舶噪音主要影響頻率為10~400 Hz之間，可產生約180dB re 1 $\mu$ Pa；Richardson et al. (1995)等研究報告指出30公尺或更長的中型船隻可能在250 Hz產生約160 dB re 1 $\mu$ Pa (RMS)。 目前因無未來航道內船隻數量及種類	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	等資訊，因此難以預估未來航道所產生之船舶噪音及可能影響；惟本計畫已承諾分別於施工前、施工階段及營運階段進行水下噪音長期監測，因此未來將可藉由歷次監測結果，瞭解航道改變對於開發範圍是否造成背景噪音之改變及影響。		
(五)本案簡報資料內容、書面審查意見回覆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。	—	—
(六)請於下次檢送補充、修正資料40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。	—	—
<b>三十七、本署空氣品質保護及噪音管制處</b>			
(一)海龍二號離岸風力發電計畫環境影響說明書			
1.表7.1.3-3工業源複合短期擴散模式(Industrial Source Complex Short-Term Dispersion Model, ISCST3)模擬範圍之設定，其X方向之起點為18萬1,500公尺(m)，提供之模式輸入檔對於X方向起點之設定卻為18萬1,400公尺(m)，請修正為一致。	敬謝指教。 本計畫已修正環說報告表 7.1.3-4 之 X 方向起點及 X 方向終點，分別為 181400 及 201400。	7.1.3	7-84~85
2.建議工業源複合短期擴散模式(ISCST3)模擬採用西元2015年氣象資料。	敬謝指教。 本次提送之環說報告(修訂本)其 ISCST3 模式模擬氣象資料，已採用環保署模式支援中心下載之 2015 年之 ISC 標準氣象檔。	7.1.3	7-84~85
3.請確認海龍二號及三號等2案離岸風力發電計畫環境影響說明書內空氣品質模式資料是否相同。	敬謝指教。說明如下： (一)海龍二號(19號風場)及海龍三號(18號風場)之陸域工程(包含上岸點、陸纜及降壓站)採共構規劃，未來實際上僅將選擇其中一處上岸點上岸後，沿其對應之陸纜路徑興建共同地下纜道，接入一處自設降壓站，最後併入彰濱超高壓變電所或彰工升壓站。因此海龍二號及海	7.1.3	7-82~105



審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>龍三號施工機具使用相同數量進行空氣品質模式模擬評估，故在空氣品質模式模擬及結果分析上是一樣的。</p> <p>(二) 海龍二號和海龍三號由於開發規模相近，因此在海上工作船隻數量及營運期間風機維護及維修時船隻數量採相同估計。以單一海上作業所需使用的最大船隻數量進行計算，並假定所有工程同一時間進行作業，由於採保守評估，以最多工程項目同時施工情境下，最大船隻數量進行空氣品質模式模擬評估，因此在空氣品質模式模擬及結果分析上是一樣的。</p>		
<b>三十八、本署水質保護處(書面意見)</b>			
<p>(一) 針對減輕對策回覆「如有漏油等污染，將設置施工範圍警示設施」之案件，請再檢視及確認該項措施是否足以防範可能之漏油污染事件。</p>	<p>敬謝指教。</p> <p>(一) 一般而言，海上船舶於設計時即有完善之油污防漏裝置，故正常操作下並不會發生油污污染事件；目前國內外所發生較嚴重之油污污染事件多為意外事故所造成(觸礁、碰撞、擱淺...等)。本計畫開發期間所使用之工作船舶皆由專業團隊調度執行，並且進行妥善之船舶安全檢查，其作業範圍即為各風場場址，皆將依據核備之施工航道來行駛，施工期間亦會設置相關警示設施，以避免碰撞意外發生。</p> <p>(二) 本計畫將依「海洋污染防治法」相關規定，設置防止污染設備，並不得污染海洋；如發生海難或因其他意外事件，致污染海域或有污染之虞時，船長及船舶所有人應即採取措施以防止、排除或減輕污染，並即通知當地航政主管機關、港口管理機關及地方主管機關。</p> <p>(三) 如發生意外事故，將依「重大海洋油污污染緊急應變計畫」及「水污染事件緊急應變聯防體系作業要點」通報相關主管機關(航管局、彰化縣政府、彰化縣環保局)，並且配合應變措施作業提供相關圖資及派遣熟悉發生污染設施之相關人員協助處理。</p> <p>(四) 本計畫未來施工時若發生漏油事件，開</p>	8.1.1.1	8-7 8-9

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	發單位與施工船隊將會協同合作以防止污染擴大情事。且於施工期間為避免非工作船隻進入施工區發生擦撞等意外事件，造成漏油等污染，將設置施工範圍警示設施，以避免碰撞意外發生。且本計畫將依「海洋污染防治法」相關規定，如發生海難或因其他意外事件，致污染海域或有污染之虞時，船長及船舶所有人應即採取措施以防止、排除或減輕污染，並即通知當地航政主管機關、港口管理機關及地方主管機關。		
(二)施工階段海域水質減輕對策列有「為降低減少懸浮固體於近海岸施工時影響，施工範圍邊界將設置防濁幕避免懸浮物質擴散」之案件，應進一步說明採用時機，並推估海域水質污染程度、範圍與影響時間及預計改善結果等。(如已說明者免再補充)	<p>敬謝指教。本計畫上岸點規劃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。</p> <p>另有關本計畫海域水質模擬說明如下： 本計畫針對懸浮固體進行連續增量後之分佈模擬分析，由模擬結果可知，連續施工約 14 日達到大致穩定平衡狀態，水質僅隨漲、退潮改變而有小幅度變化，而在低潮時因海水位較低通常有較大增量之情形，亦即屬於較差之環境條件，故模擬分析結果均以低潮位時進行的海事工程所產生之懸浮固體濃度增量，分述如下：</p> <p>(一)風機基礎設置工程 模擬範圍以最近岸邊之機組進行施工時懸浮固體增量評估，如表7.1.2-2增量說明。風機基礎施工時因水深較深，距200公尺處懸浮固體濃度增量已降為約0.38mg/l、500公尺處增量僅約0.35mg/l、1,000公尺處則約0.25mg/l，而基礎位置距岸邊已達約40~50公里，對陸域岸邊已無影響。由此分析結果可知，在施工期間所造成之懸浮固體經一日二回潮之流況往來帶動下，可於短距離內迅速擴散，將不對海域造成太大影響。</p> <p>(二)海底電纜鋪埋工程</p>	8.1.1.1 7.1.2	8-7~8 7-68~73

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>由於海底電纜鋪埋工程範圍由岸邊至機組位置均有施作，而近岸(水深小於-5公尺)處施作懸浮固體逸出量對近岸之水質影響大，而水深較深處相對影響也較小，因此模擬時係針對海纜上岸處水深約-5公尺處進行模擬評估；本計畫海底電纜規劃有4條上岸路徑之可能性，分別進行施工時懸浮固體增量評估如表7.1.2-2增量</p> <p>1. 海纜模擬點1處 由模擬結果可知，基本上懸浮固體濃度擴散削減甚快，海纜模擬點1處施工區附近範圍(約200公尺處)經海流等帶動擴散稀釋後懸浮固體濃度增量即迅速降為約2.4mg/L，距施工區500公尺處濃度增量僅約2.2mg/L，距施工區1,000公尺處濃度增量僅約1.8mg/L，而至近岸邊處則其濃度增量則約為0.4~0.6mg/L。</p> <p>2. 海纜模擬點2處 海纜模擬點2處時距200公尺處懸浮固體濃度增量已降為約2.2mg/L，距500公尺處增量僅約2.0mg/L，距1,000公尺處則約1.6mg/L，近岸邊處介於0.2~0.4mg/L。</p> <p>3. 海纜模擬點3處 海纜模擬點3處時距200公尺處懸浮固體濃度增量已降為約2.4mg/L，距500公尺處增量僅約2.0mg/L，距1,000公尺處則約1.6mg/L，近岸邊處介於0.2~0.4mg/L。</p> <p>4. 海纜模擬點4處 海纜模擬點4處時距200公尺處懸浮固體濃度增量已降為約2.6mg/L，距500公尺處增量僅約2.2mg/L，距1,000公尺處則約1.8mg/L，近岸邊處介於0.2~0.3mg/L。</p> <p>綜言之，風機基礎設置及海底電纜鋪埋工程僅屬施工期間之臨時性行為，因此對附近海域之水質影響應屬於局部性且暫時性的，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。</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
(三)近期彰化縣沿海有諸多設置離岸風力發電計畫，相關開發計畫於施工期間及營運期間懸浮固體濃度之加乘效應，請開發單位納入分析，並以量化數據說明對海域水質影響。	<p>敬謝指教。</p> <p>本計畫係屬清潔能源風力發電之開發計畫，營運期間並無產生廢水，對海域水質應無影響，以下茲就施工期間將鄰近離岸風力發電計畫之累加效應說明如下：</p> <p>(一)基礎施工</p> <p>1. 海龍2號、海鼎3號計畫最近兩部機組同時施工方案</p> <p>基礎施工包含浚挖整地、打樁及拋石及保護工等工作，打樁時僅對水體及底床有些許擾動，因此評估時係以浚挖及拋石為分析依據。本方案假設未來海鼎3號計畫靠近航道最南側之機組與海龍2計畫靠近航道最北側之機組同時進行基礎施工之情境（如圖7.1.2-14所示）。</p> <p>在海鼎3號及海龍2號靠近航道較近之機組基礎施工時，對海域水質懸浮固體(SS)增量影響如圖7.1.2-15所示，可知此情境下，其影響距施工位置約200m處SS增量均約0.3~0.4mg/L，並無加乘效應，至距施工位置約500m處方有加乘影響，但增量僅約0.1 mg/L。此2計畫機組離岸均約40公里，水深亦在-40m左右，因此即使鄰近風機同時施工對海域水質影響仍是非常輕微的。</p> <p>2. 海龍2號、大彰化東南、海鼎3號、計畫靠近航道風場中央3部機組同時施工方案</p> <p>假設未來大彰化東南計畫靠近航道位於中間之機組、海鼎三號計畫靠近航道位於中間之機組及海龍2號靠近航道位於中間之機組共3部同時進行基礎施工之情境方案，如圖7.1.2-16所示。</p> <p>在大彰化東南計畫、海鼎3號計畫及海龍2號計畫共3個計畫之機組基礎同時施工時，對海域水質懸浮固體(SS)增量影響如圖7.1.2-17所示，可知此情境下，其影響距施工位置約200m處SS增量均約0.2~0.4mg/L，並</p>	7.1.2	7-73~81

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>無加乘效應，且相距約8~10km，同時施工彼此間已無影響。此3計畫機組離岸均約40公里，水深亦在-40m左右，因此即使鄰近風機同時施工對海域水質影響仍是非常輕微的。</p> <p>(二) 海纜施工</p> <p>有關3家開發商針對海纜段施工對於海域水質SS增量累積效應之影響，本次評估將針對未來可能使用共同廊道上岸之彰濱工業區進行2條海纜施工（即不同開發商同時進行海纜施作之情境）進行影響評估，如圖7.1.2-18所示。</p> <p>由圖7.1.2-18所示研擬在近岸段離岸約2公里的範圍內（B2及B5）相距約1.1公里處及近岸段離岸約5公里的範圍內（B1及B6）相距約1.6公里處，兩種不同方案進行同時海纜施做之方案情境，分別說明如下：</p> <p>一、近岸段離岸約2公里以內相距約1.1公里處兩條海纜同時施作方案</p> <p>近岸海纜施工主要係以犁埋式為主，其方式係以高壓水刀將海床沖刷出一溝渠，然後佈設海纜，由於海床以砂質為主，因此一段時間即可自然回填。施作時依據其沖刷速率及寬度、深度進行評估。在近岸段離岸約2公里以內兩條海纜同時施作，對海域水質懸浮固體(SS)增量影響如圖7.1.2-19所示，可知此情境下，其影響距施工位置約200m處SS增量均約2.0~2.2mg/L，並無加乘效應，至距施工位置約500~1000m處方有加乘影響，但增量僅約0.4~0.5 mg/L，此增量均在海域水質懸浮固體濃度變動範圍，而潮間帶將使用防濁幕將工區揚起之懸浮固體圍束不使擴散，因此即使2條海纜同時施工對海域水質影響仍是有限的。</p> <p>二、近岸段離岸約5公里相距約1.6公里處兩條海纜同時施作</p> <p>在此情境下，兩條海纜同時施做對</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>海域水質懸浮固體(SS)增量影響如在此情境下，兩條海纜同時施做對海域水質懸浮固體(SS)增量影響如圖7.1.2-20所示，可知此情境下，其影響距施工位置約200m處SS增量均約1.2~1.4mg/L，並無加乘效應，至距施工位置約500~1000m處方有加成影響，但增量僅約0.4~0.5mg/L，這些增量均在海域水質懸浮固體濃度變動範圍，而潮間帶將使用防濁幕將工區揚起之懸浮固體圍束不使擴散，因此即使2條海纜同時施工對海域水質影響仍是有限的。所示，可知此情境下，其影響距施工位置約200m處SS增量均約1.2~1.4mg/L，並無加乘效應，至距施工位置約500~1000m處方有加成影響，但增量僅約0.4~0.5mg/L，這些增量均在海域水質懸浮固體濃度變動範圍，而潮間帶將使用防濁幕將工區揚起之懸浮固體圍束不使擴散，因此即使2條海纜同時施工對海域水質影響仍是有限的。</p>		
<p>(四)油污染應變處理方式僅列出通報相關主管機關，未見開發單位應變資材之掌握，及鄰近區域應變資材之位置與數量請再檢視及補充說明。如發生漏油事件，開發單位亦應有相關之應變資材與設備來處理油污染，請確認整備。</p>	<p>敬謝指教。</p> <p>(一)一般而言，海上船舶於設計時即有完善之油污防漏裝置，故正常操作下並不會發生油污污染事件；目前國內外所發生較嚴重之油污污染事件多為意外事故所造成(觸礁、碰撞、擱淺...等)。本計畫開發期間所使用之工作船舶皆由專業團隊調度執行，並且進行妥善之船舶安全檢查，其作業範圍即為各風場場址，皆將依據核備之施工航道來行駛，施工期間亦會設置相關警示設施，以避免碰撞意外發生。</p> <p>(二)一般而言，海上船舶於設計時即有完善之油污防漏裝置，故正常操作下並不會發生油污污染事件；目前國內外所發生較嚴重之油污污染事件多為意外事故所造成(觸礁、碰撞、擱淺...等)。本計畫開發期間所使用之工作船舶皆由專業團隊調度執行，並且進行妥善之船舶安全</p>	<p>8.1.1.1</p> <p>8.2.3</p>	<p>8-7</p> <p>8-9</p> <p>8-28</p>

審查意見	答覆說明	修訂處																
		章節	頁次															
	<p>檢查，其作業範圍即為各風場場址，皆將依據核備之施工航道來行駛，施工期間亦會設置相關警示設施，以避免碰撞意外發生。</p> <p>(三) 如發生意外事故，將依「重大海洋油污染緊急應變計畫」及「水污染事件緊急應變聯防體系作業要點」通報相關主管機關(航管局、彰化縣政府、彰化縣環保局)，並且配合應變措施作業提供相關圖資及派遣熟悉發生污染設施之相關人員協助處理。</p> <p>(四) 本計畫作業範圍屬彰化縣海域，目前彰化縣已依據海洋污染潛勢及敏感區位，將相關之應變資材及設備分別放置於7處，詳如圖8.2.3-2。</p>																	
(五) 針對回覆說明表示已有相關應變計畫(SOPEP)之案件(如大彰化東北離岸風力發電計畫)，請檢附該計畫。如發生漏油事件，應依據「重大海洋油污染緊急應變計畫」辦理，各機關權責事項，請一併參考前述計畫所列分工作事項摘列。	敬謝指教。本計畫為海龍二號離岸風力發電計畫，上述提問非屬本計畫，請逕行參閱大彰化東北離岸風力發電計畫回覆。未來本計畫如發生意外事故，將依「重大海洋油污染緊急應變計畫」辦理，通報相關主管機關(航管局、彰化縣政府、彰化縣環保局)，並且配合應變措施作業提供相關圖資及派遣熟悉發生污染設施之相關人員協助處理。	8.1.1.1	8-9															
<b>三十九、本署廢棄物管理處(書面意見)</b>																		
補正回應情形已符規定或足供審查判斷所需資訊。	敬悉。	—	—															
<b>四十、本署環境衛生及毒物管理處(書面意見)</b>																		
前次意見(含結論)尚須補正，補正意見如下：																		
<p>(一) 針對海龍二號、海龍三號2案裝置容量及廠址面積不同，惟報告書中對於溫室氣體排放量估算皆相同，請開發單位針對2案重新檢視及修正</p> <table border="1" data-bbox="124 1865 474 1951"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>海龍二號</th> <th>海龍三號</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>裝置容量</td> <td>496MW</td> <td>512MW</td> </tr> <tr> <td>廠址面積</td> <td>100 畝</td> <td>85 畝</td> </tr> <tr> <td>年發電量</td> <td>1,500-3,000GWh</td> <td>1,100-2,600GWh</td> </tr> <tr> <td>營運期及排放量</td> <td colspan="2">機務船耗油量約 35 萬公升/年，排放量 930 公噸/年</td> </tr> </tbody> </table>	項目	海龍二號	海龍三號	裝置容量	496MW	512MW	廠址面積	100 畝	85 畝	年發電量	1,500-3,000GWh	1,100-2,600GWh	營運期及排放量	機務船耗油量約 35 萬公升/年，排放量 930 公噸/年		<p>遵照辦理。</p> <p>本計畫重新檢核溫室氣體排放量估算，其中，本計畫陸域工程(包含上岸點、陸纜及降壓站)採海龍二號(19 號風場)及海龍三號(18 號風場)共構規劃，因此陸域部分溫室氣體排放量估算二案相同，海域方面則依據二案不同的施作強度進行估算。海龍二號(19 號風場) 溫室氣體排放量估算結果說明如下：</p> <p>(一) 溫室氣體範疇界定</p>	7.1.9	7-157~161
項目	海龍二號	海龍三號																
裝置容量	496MW	512MW																
廠址面積	100 畝	85 畝																
年發電量	1,500-3,000GWh	1,100-2,600GWh																
營運期及排放量	機務船耗油量約 35 萬公升/年，排放量 930 公噸/年																	

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>本計畫施工及營運期間之溫室氣體排放量和減量，遵照環保署公告之「開發行為溫室氣體排放增量評估及抵換規劃計算指引」進行估算。</p> <p>1. 溫室氣體排放來源</p> <p>(1) 施工期間</p> <p>A. 陸域施工主要包含降壓站工程和陸纜工程和台中港施工(工作碼頭)組裝吊掛作業。其主要溫室氣體排放來源為施工機具、運輸車輛和吊掛機械/車輛之燃料使用，以及用電排放。</p> <p>B. 海域施工主要包含海上變電站工程、海纜工程、風機基礎工程、風機組件安裝及機電測試工程等作業。其主要溫室氣體排放來源為海上工作船之燃料使用。</p> <p>(2) 營運期間</p> <p>D. 運維中心之辦公用電量。</p> <p>E. 降壓站機房用電。</p> <p>F. 風機維護或維修時船隻之燃料使用。</p> <p>2. 溫室氣體減量來源</p> <p>營運期間風力發電機組發電量取代傳統燃煤燃氣之用電量。</p> <p>(二) 施工期間柴油使用量估算依據</p> <p>施工期間柴油使用量估算依據，除參考國內相關研究報告(林政興等，2009)，不同載貨量之傾卸貨車平均油耗量整理(表 7.1.9-1)，亦根據開發單位過去執行離岸風場開發經驗，以各工程所需使用工作船、機具或運輸車數量乘上每日預估耗油量再乘上預估施工天數推估而得。</p> <p>(三) 溫室氣體排放量及減排量估算</p> <p>1. 施工期間溫室氣體排放量</p> <p>(3) 陸域施工</p> <p>本計畫陸域施工之溫室氣體排放來源主要分為機具燃料及工作碼頭用電兩部分，其中機具</p>		



審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>燃料部分主要來自降壓站工程和陸纜工程和台中港施工(工作碼頭)組裝吊掛作業，其主要溫室氣體排放來源為土方運輸車輛、預拌混凝土車和吊掛機械之燃料使用產生之溫室氣體排放。</p> <p>A. 降壓站工程</p> <p>降壓站工程假設約需預拌混凝土 4,000 m<sup>3</sup>，假設灌漿作業集中施作，工期約 30 天，每日施工 8 小時，以 5.5 公噸預拌混凝土車運送，則每小時約為 6 車次(雙向)，以每小時平均油耗 27.47 公升計算，則預拌混凝土車之總柴油使用量約 39,600 公升，乘以柴油溫室氣體排放係數 2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，推算其溫室氣體排放量約為 105 公噸 CO<sub>2</sub>e。估算如下：</p> $6 \text{ 車次} \times 30 \text{ 天} \times 8 \text{ 小時} \times 27.47 \text{ 公升 / 小時} \times 2.646 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 = 105 \text{ 公噸 CO}_2\text{e}$ <p>降壓站工程產生之最大剩餘土石方(鬆方)量約為 12,000 立方公尺，施工日約 50 日，每天運輸 8 小時，以 12 m<sup>3</sup> 傾卸卡車運送，則每小時約有 6 車次運土卡車(雙向)。以每小時平均油耗 25.38 公升計算，則傾卸卡車之總柴油使用量約 61,000 公升，乘以柴油溫室氣體排放係數 2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，推算其溫室氣體排放量約為 161 公噸 CO<sub>2</sub>e。</p> $6 \text{ 車次} \times 50 \text{ 天} \times 8 \text{ 小時} \times 25.38 \text{ 公升 / 小時}$		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p><math>\times 2.646\text{kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 = 161</math> 公噸 <math>\text{CO}_2\text{e}</math></p> <p>合計降壓站工程產生之溫室氣體排放量約為 270 公噸 <math>\text{CO}_2\text{e}</math>。</p> <p>B. 陸纜工程</p> <p>陸纜工程產生之最大剩餘土石方(鬆方)量約為 63,000 立方公尺，施工日約 170 日，每天運輸 8 小時，以 <math>12\text{ m}^3</math> 傾卸卡車運送，則每小時約有 8 車次運土卡車(雙向)。以每小時平均油耗 25.38 公升計算，則傾卸卡車之總柴油使用量約 162,500 公升，乘以柴油溫室氣體排放係數 <math>2.646\text{kgCO}_2\text{e/L}</math>，推算其溫室氣體排放量約為 731 公噸 <math>\text{CO}_2\text{e}</math>。</p> <p><math>8\text{ 車次} \times 170\text{ 天} \times 8\text{ 小時} \times 25.38\text{ 公升} / \text{小時} \times 2.646\text{kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 = 731</math> 公噸 <math>\text{CO}_2\text{e}</math></p> <p>C. 台中港(工作碼頭)施工組裝吊掛作業</p> <p>a. 燃料排放</p> <p>本計畫以 6MW 機組佈置數量最多，在組裝吊掛作業上，主要採用升降機、吊車、堆高機和運輸車等。組裝吊掛施工天數約需 80 天，每日施工 8 小時，依據現階段工程規劃及過去施工經驗推估，組裝吊掛作業期間，其燃料使用量合計約需 164,400 公升柴油，乘上柴油溫室氣體排放係數 <math>2.646\text{kgCO}_2\text{e/l}</math>，則溫室氣體排放量約為 440 公</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>噸 CO<sub>2</sub>e。估算如下：  <math>164,400 \times 2.646 \text{ kgCO}_2\text{e/l} \div 1,000 \div 440 = 440</math> 公噸 CO<sub>2</sub>e</p> <p>b. 用電排放  本計畫參考開發團隊過去執行離岸風力發電場之工作港口經驗，工作碼頭(含施工基地)之平均每月用電量約為 89,000 度，本計畫工作碼頭施工天數預計約 3 個月，故施工期間總用電量約 267,000 度，依據經濟部能源局公告民國 105 年電力排放係數 0.529kgCO<sub>2</sub>e/度，推估溫室氣體排放量約為 140 公噸 CO<sub>2</sub>e。</p> <p>(4) 海域施工  本計畫海域工程項目主要包含海上變電站工程、海纜工程、風機基礎工程、風機組件安裝及機電測試工程等作業，其主要溫室氣體排放來源為由工作船隻之燃料使用所產生，本計畫依據各項工程之工期，估算各項工程於施工期間之溫室氣體排放量如表 7.1.9-2，說明如下：</p> <p>A. 海上變電站工程  海上變電站工程期間工作船隻燃料使用量合計約需 750,000 公升柴油，乘上柴油溫室氣體排放係數 2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，則溫室氣體排放量約為 1,985 公噸 CO<sub>2</sub>e。估算如下：  <math>750,000 \times 2.646 \text{ kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 \div 440 = 1,985</math> 公噸 CO<sub>2</sub>e</p> <p>B. 海纜工程  海纜工程(含輸出電纜及陣列間電纜)期間工作船隻燃</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>料使用量合計約需 7,886,000 公升柴油，乘上柴油溫室氣體排放係數 2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，則溫室氣體排放量約為 20,866 公噸 CO<sub>2</sub>e。估算如下：  <math>7,886,000 \times 2.646 \text{kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 = 20,866 \text{ 公噸 CO}_2\text{e}</math></p> <p>C. 風機基礎工程  風機基礎工程期間工作船隻燃料使用量合計約需 21,675,000 公升柴油，乘上柴油溫室氣體排放係數 2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，則溫室氣體排放量約為 57,352 公噸 CO<sub>2</sub>e。估算如下：  <math>21,675,000 \times 2.646 \text{kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 = 57,352 \text{ 公噸 CO}_2\text{e}</math></p> <p>D. 風機組件安裝及機電測試工程  風機組件安裝及機電測試工程期間工作船隻燃料使用量合計約需 5,183,000 公升柴油，乘上柴油溫室氣體排放係數 2.646kgCO<sub>2</sub>e/L，則溫室氣體排放量約為 13,714 公噸 CO<sub>2</sub>e。估算如下：  <math>5,183,000 \times 2.646 \text{kgCO}_2\text{e/L} \div 1,000 = 13,714 \text{ 公噸 CO}_2\text{e}</math></p> <p>2. 營運期間溫室氣體排放量  (1) 運維中心(管理中心)之辦公用電  本計畫參考開發團隊過去執行離岸風力發電場之經驗，推估運維中心(管理中心)之年用電量約為 220,000 度電。依據經濟部能源局公告民國 105 年電力排放係數 0.529kgCO<sub>2</sub>e/度，推估本計畫之年溫室氣體排放最少約為 116 公噸。評估結果整理如表 7.1.9-2：</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p><math>220,000\text{kWh} \times 0.5290\text{kg CO}_2/\text{度} \div 1,000 \doteq 116</math> 公噸 <math>\text{CO}_2\text{e}</math></p> <p>(2) 降壓站機房用電 本計畫參考開發團隊過去執行離岸風力發電場之經驗，推估降壓站機房每年用電量約 550,000 度電，依據經濟部能源局公告民國 105 年電力排放係數 <math>0.529\text{kgCO}_2\text{e}/\text{度}</math>，推估本計畫之年溫室氣體排放最少約為 291 公噸。評估結果整理如表 7.1.9-2： <math>550,000\text{kWh} \times 0.529\text{kg CO}_2/\text{度} \div 1,000 \doteq 291</math> 公噸 <math>\text{CO}_2\text{e}</math></p> <p>(3) 風機維護或維修時船隻之燃料使用 營運階段主要使用船隻為風機維護及維修時船隻。本計畫參考相關船隻型錄，每年油耗量估計約 300,000 公升柴油，乘以柴油溫室氣體排放係數 <math>2.646\text{kgCO}_2\text{e}/\text{L}</math>，推算營運期間每年維修船隻燃料使用之溫室氣體排放量約為 794 公噸 <math>\text{CO}_2\text{e}</math>(表 7.1.9-2)。 <math>300,000 \times 2.646\text{kgCO}_2\text{e}/\text{L} \div 1,000 \doteq 794</math> 公噸 <math>\text{CO}_2\text{e}</math> <math>300,000 \times 2.646\text{kgCO}_2\text{e}/\text{L} \div 1,000 \times 20 \doteq 15,880</math> 公噸 <math>\text{CO}_2\text{e}</math>(生命週期 20 年)</p> <p>3. 營運期間溫室氣體減排量 以 63 部 6MW 風力機組方案進行溫室氣體減量推估，考量可利用率、輸電效率、電廠整體運轉率、遲滯效應、機組與葉片損耗及尾流效應等因素，年淨發電量約為 1,450GWh/年。依據經濟部能源局公告民國 105 年電力排放係數 <math>0.529\text{kgCO}_2\text{e}/\text{度}</math>，推估年溫室氣體減量約為 925,750 公噸 <math>\text{CO}_2\text{e}</math>，若以生命週期 20 年估算，則溫室氣體減量合計約為 18,515,000 公噸</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>CO<sub>2</sub>e(表 7.1.9-3)。</p> <p>1,450,000 千度 (即 1,450GWh/年)×0.529 kg CO<sub>2</sub>/度=767,050 公噸 CO<sub>2</sub>e/年</p> <p>1,450,000 千度×0.529 kg CO<sub>2</sub>/度×20 年=15,341,000 公噸 CO<sub>2</sub>e/生命週期 20 年</p> <p>(四) 溫室氣體淨減排量估算</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 施工和營運期間之總溫室氣體排放量(考量生命週期 20 年)為 105+161+731+440+140+1,985+20,866+57,352+13,714+(116+291+794)×20=119,514 公噸 CO<sub>2</sub>e</li> <li>2. 營運期間溫室氣體減排量(考量生命週期 20 年)為 15,341,000 公噸 CO<sub>2</sub>e</li> <li>3. 淨溫室氣體減排量為 15,341,000-111,480=15,221,486 公噸 CO<sub>2</sub>e</li> </ol>		
<b>四十一、本署環境督察總隊</b>			
(一)3開發集團承諾各集團同一時間最多各1支風機打樁作業，請彼此確認協商內容均一致並納入正文。	<p>敬謝指教。</p> <p>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施作，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。且目前航道外側三個開發集團已承諾於各集團的風場內同一時間僅會進行1隻風機打樁作業，故九處風場同一時間最多僅會有三個風場進行風機打樁施作。上述說明均將納入環說報告。</p>	8.1.1.1	8-2
(二)本次施工規劃修正為不會有同時打樁作業(2風場)，即是否可能有各風場其他項目施工期程重疊問題？請再確認並說明施工規劃(2個風場、各集團)納入正文。	<p>敬謝指教。</p> <p>本計畫所有開發行為及進度將依循國家政策及相關法令規定辦理。由於目前尚屬規劃設計階段，屆時將配合主管機關決定辦理。</p>	—	—
(三)修訂本書面意見7，鳥類遷徙路線判斷原則說明以東亞候鳥主要遷徙路	<p>敬謝指教。</p> <p>本計畫已另行委託屏東科技大學孫元勳教授進行猛禽過境進行相關調查，成果報</p>	6.3.5	6-251~269

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
<p>線圖作為判斷原則，故已有路線圖等相關文獻資料？請再說明辦理方式。</p>	<p>告詳如附錄四。</p> <p>一、調查方法</p> <p>使用中央氣象局墾丁(121o51'E, 21o54'N, 海拔 42 m)、七股(120.0691°E, 23.1477°N, 海拔38 m)、花蓮(121o37'E, 23o59'N, 海拔63 m)等3座氣象雷達與空軍氣象聯隊清泉崗(120o63'E, 24o25'N, 海拔203 m)、馬公氣象雷達(119o63'E, 23o56'N, 海拔48 m)等2座氣象雷達。中央氣象局使用的是S-波段(10 cm波長)都卜勒氣象雷達(水平發射)，清泉崗站、馬公站使用的是C-波段(5 cm波長)雙偏極化都卜勒氣象(水平及垂直發射)。兩種雷達每隔8-10分鐘以8-9個仰角不同仰角(0°~20°)旋轉掃描一次，影像解析度介於1°×1°×100 m，為增加觀測距，使用最低角度掃描仰角(0 o或0.5 o)、100 km掃描半徑。</p> <p>針對彰化風場，使用馬公、七股站雷達。由於馬公、七股距離風場南端各約50 km，80 km，在這樣的距離下通常雷達波已經掃描到離海面500-2,000 m的空中，高度超過風機葉片碰擊的範圍(175~200 m)。因此，本報告由鳥群飛行方向推估其路徑是否會經過風場範圍，接著由該鳥群在經過雷達站附近時觀測其實際飛行高度下緣，作為該鳥群經過風場上空的飛行高度之研判，前提是該鳥群於觀測期間，飛行高度與方向不變。</p> <p>再者，馬公雷達雖然離風場較近，但或許是採用較短的雷達波長(5 cm)，因此發射出去的雷達波比較容易受到空中水滴或鹽粒的阻擋，造成50公里外的偵測力沒有使用長波長(10 cm)的七股雷達來得遠。有鑑於此，本報告主要還是倚重七股雷達的觀測結果進行分析。</p> <p>物種判別上，根據台灣猛禽研究會(<a href="http://raptor.org.tw/">http://raptor.org.tw/</a>)長年的地面觀測資料，可大致確定的是9月南下的鳥</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>種是赤腹鷹、10月南下的是灰面鵟鷹及伴隨的赤腹鷹（5000~10,000隻），3月~4月上旬北返的灰面鵟鷹，以及4月中下旬~5月上旬的赤腹鷹。事實上，伴隨這兩種最普遍的猛禽的還有10餘種過境猛禽，因數量零星且雷達無法區別種類，在此納入兩種常見鷹群的一員，畢竟所有猛禽皆屬於保育類。</p> <p>本計畫以Rainbow 5軟體的「垂直切」功能來側看鳥群飛行高度剖面圖以計算鳥群飛行高度。數量估算部分，以Sun et al. (2010)的公式求得雷達回波量(dBZ)和赤腹鷹數量的關係(=1.84 dBZ +108)。至於灰面鵟鷹部分，目前有地面紀錄的月份是10月，該月份有赤腹鷹伴飛，故本報告以兩者的體重比(550 g:150 g)轉換為表面積比(2.22:1)，以2016年10月社頂地面觀察數量(37,242隻灰面鵟鷹、8,689隻赤腹鷹)和墾丁雷達站兩側5公里為地面可視距離，來計算回波量(dBZ)與灰面鵟鷹數量間之關係(1 dBZ = 1.03隻)。</p> <p>二、調查結果</p> <p>本項調查針對兩種常見的日行性猛禽(灰面鵟鷹[<i>Butastur indicus</i>]、赤腹鷹[<i>Accipiter soloensis</i>])進行氣象雷達資料分析，使用距離彰化外海風場較近的七股和馬公氣象雷達觀測遷移路線與高度，以評估可能的風險。至於保育類燕鷗與黑面琵鷺的遷移路線研究，因過去未進行雷達觀測，故需要地面資料輔助判讀，因此引用國內其他團隊使用衛星發報器的追蹤結果(無遷移高度資訊)。相關成果摘要說明如下：</p> <p>(一) 赤腹鷹</p> <p>2015年、2016年的9月與2016年、2017年4.11~30日的七股與馬公雷達觀測顯示，除2015年9月赤腹鷹群未通過風場上空以外，其餘兩年三季皆有通</p>		



審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>過情形(圖 6.3.5-12~15)。以 2016 年 4 月為例，有兩群 1,927 隻通過風場上空且其飛行高度下緣，估算有 38 隻低於風機葉片掃越高度(&lt;260 m)，占當年 9 月總數 (233,460 隻) 的 0.02%。2016 年 9 月有一群赤腹鷹通過風場上空，飛行高度介於 426~760 m，高於風機葉片掃越範圍。2017 年 4 月，有 3 群 2,686 隻通過風場上空，其中估算有約 32 隻飛行高度進入風機葉片掃越範圍，占當季總數(11,3971 隻)的 0.028% (表 6.3.5-3)。</p> <p>(二) 灰面鵟鷹</p> <p>以 2015~2016 年的氣象雷達資料來進行遷移路線和高度分析。根據台灣猛禽會 2015~2016 年 10 月地面觀測的鳥種主要是南遷的灰面鵟鷹 (3~4 萬隻) 和伴隨約 5~8 千隻的赤腹鷹，隔年 3 月率先北返抵達的是灰面鵟鷹，一直持續至 4 月 10 日左右。</p> <p>雷達觀測發現，除 2016 年 10 月鷹群沒有經過風場上空外，其餘兩年三季均鷹群通過風場上空(圖 6.3.5-16~19)。譬如，2016 年 3 月至 4 月 10 日通過風場上空的鷹群，推估約 2,630 隻，飛行高度介於 296~1,796 m，超出葉片掃越高度。是年 10 月通過風場上空的鷹群約 3,371 隻，飛行高度介於 463~2,241 m，超出葉片掃越範圍；2017 年 3 月至 4 月 10 日通過風場上空的鷹群約 3,717 隻，飛行高度介於 167~1,612 m，其中最多有 156 隻灰面鵟鷹的飛行高度進入葉片掃越範圍，約占當季雷達推估遷移總</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>數 (79,019 隻) 的 0.2% (表 6.3.5-4)。</p> <p>(三) 保育類燕鷗</p> <p>台灣的保育類燕鷗包括I級的黑嘴端鳳頭燕鷗(<i>Thalasseus bernsteini</i>)以及II級的大鳳頭燕鷗(<i>T. bergii</i>)、玄燕鷗(<i>Anous stolidus</i>)、蒼燕鷗(<i>Sterna sumatrana</i>)、小燕鷗(<i>S. albifrons</i>)、白眉燕鷗(<i>S. anaethetus</i>)及紅燕鷗(<i>S. dougallii</i>)等7種。根據台大森林系袁孝維教授的研究顯示，在馬祖和澎湖群島繁殖的24隻II級保育類大鳳頭燕鷗(圖 6.3.5-20)，八、九月間會分頭往中南半島和菲律賓遷移，其中3/4的馬祖大鳳頭燕鷗飛往中南半島度冬，相對地3/4的澎湖個體是飛往菲律賓度冬，另由路線看馬祖大鳳頭燕鷗沿著中國東南海岸線遷移，澎湖的個體則直接南下，沒有經過風場(圖 6.3.5-21)。目前在馬祖、澎湖群島繁殖的鳳頭燕鷗有萬餘隻，黑嘴端鳳頭燕鷗60隻不到，極為稀有。</p> <p>台灣本島西部海岸河口在春秋過境期可以發現成千上萬的燕鷗，以黑腹燕鷗和白翅黑燕鷗最多。此外，也會發現數百隻的大鳳頭燕鷗、紅燕鷗、蒼燕鷗、白眉燕鷗以及上千隻的小燕鷗、零星的黑嘴端鳳頭燕鷗(圖 6.3.5-22)、玄燕鷗等保育類出現在嘉南沿海濕地(表 6.3.5-5)。以七股北堤而言，2016-2017年七股北堤全年觀察顯示，燕鷗科鳥類明顯出現於春秋兩季(8-9月、4-6月)。由澎湖鳥會長期在無人島進行的燕鷗繫放資料來看，有</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>一筆在台灣的回收(周麗炤, 私人通訊)。因此, 不排除前述在台灣現身的燕鷗成員由澎湖或馬祖跨海而來(圖 6.3.5-23), 或來自台灣北方國度的海島, 數量多寡、遷移路線是否會經過風場, 有待日後探究。</p> <p>(四) 黑面琵鷺(<i>Platalea minor</i>)</p> <p>黑面琵鷺是I級保育類, 在台灣的數量有2,029隻, 約占全球數量(3,272隻)的62%, 過去十年族群穩定成長中(王穎 2016)。黑面琵鷺除來台度冬外, 可能也有過境族群。</p> <p>2012~2015年, 王穎(2016)以衛星發報器追蹤15隻黑面琵鷺的遷移路線, 得知他們在10~11月間由朝鮮半島飛抵台灣, 隔年3~5月返回繁殖地, 起程時間日夜皆有(圖 6.3.5-24(a~o))。就遷移路線而論, 這些黑面琵鷺飛越台灣海峽或北方海域時大多不會經過飛場上空, 時速可達68-76 km, 其中一隻黑面琵鷺(T60)的遷移路線經過風場上空(圖 6.3.5-24(k)), 惟欠缺飛行高度紀錄。黑面琵鷺習性、型態和鷺科鳥類相近; 林裕盛(2007)以墾丁氣象雷達觀測鷺鷥群出海飛行高度平均190.25 m (sd=56.34, n=88), 逆風時飛行高度略降為160.7 m (sd=45.4, n=11)。</p>		
(四)本次會議中承諾加強環境監測至打樁全程均執行水下噪音監測, 請補充至本文中。	<p>遵照辦理。</p> <p>本計畫打樁期間將於距打樁位置 750m 及 1,500m 處各設置兩座水下聲學監測設施並分布於四個方位(圖 8.1.1.1-1), 持續偵測是否有鯨豚在附近活動, 藉由不同方位及不同距離的監測, 以得到較全面之監測成果。</p>	8.1.1.1	8-3~4 8-7

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	本計畫承諾打樁期間將全程採行申請開發當時已商業化之最佳減噪措施，同時全程執行水下聲學(監聽鯨豚)監測、水下噪音(監測打樁噪音)監測以及鯨豚觀測作業，而最大水下噪音容忍值標記禁區(exclusive zone)邊界之噪音量測值採更嚴格標準，承諾將控制在距離打樁位置 750m 處之水下噪音曝露位準(Sound Exposure Level, SEL)不超過 160 分貝〔(dB)re. 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s〕。		
<b>【旁聽團體及民眾書面意見】</b>			
<b>一、彰化縣環境保護聯盟施月英總幹事</b>			
(一)如附簡報。	敬悉。	—	—
(二)彰化海域風場規劃位置，從簡報資料可以證明彰化外海是台灣極為重要的魚類繁殖場所，理由是這裡的海流較其他海域流速低，滿潮時水流速度甚至為零，幾乎停滯，因為這裡的海域水深較周邊明顯淺，同時海水魚漲退潮是分別從南北兩端流向彰化外海並匯集，因此在流速緩的情況下，包括營養鹽會大量匯集，就會產生很好的食物鏈包括藻類、魚群、鯨豚等等，而從各風場資料，更可以明顯發現這裡的魚卵發現比例一年四季更高達80%，且是底棲性為主的魚種，顯見這裡海流速確實不高，這裡是台灣重要的魚類繁殖場所，但是調查單位的專業能力可能不足，還說資料不足證明，資料都這麼清楚還無法判斷，建議業者另聘真正的海洋專家評估，以免損了國際形象。	敬謝指教。 本計畫委託中央研究院生物多樣性研究中心邵廣昭博士調查及分析本計畫海域之漁業資源及漁業經濟環境影響評估，詳環說報告書中第七章海域生態及漁業經濟之評估，並於環說報告書第八章中提出相關之減輕對策，相關內容請參閱本計畫環境影響說明書。	7.2.2 7.2.3 8.1.1.1 8.1.2.1	7-163~174 8-1 8-14

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
(三)彰化海域重要魚類繁殖場所，風機開發勢必造成影響，請業者正視，並提出更符合彰化海域特性的減輕衝擊對策或補救措施。	敬謝指教。 本計畫於環說報告書第八章中提出海域生態及漁業資源相關之減輕對策，相關內容請參閱本計畫環境影響說明書。	8.1.1.1 8.1.2.1	8-1 8-14
(四)請業者，不要再用基樁可以聚魚來欺騙大家，這裡是沙地型的魚種為主超過80%以上，礁岩型約1-5%左右，不要拿國外和台灣不同海域特性，應該以彰化海域主要的魚種評估適合的基樁才是，請正視問題選擇適合的基樁。	敬謝指教。 設置風機是否會改變原本的沙泥生態系及魚類組成，答案是不太可能的。因風機之配置在機組之間距離大，至少500m以上，因此整座風場並沒有大到足夠對原本棲息在兩風機設備間或兩風場間的沙泥底棲魚類的群聚改變的負面效應。根據國外 Stenberg et al. (2015) 研究北海Horn Rev #1, 有80座風機的電場對魚類群聚的影響，他們利用多層刺網在離風機距離0-100m; 120-220m; 230-330m三個實驗站，及兩個沒有風機的對照站進行採樣的結果，發現魚種多樣性以靠近風機設備海域較高，風機設備有類似人工魚礁之作用足以吸引偏好礁岩棲地的魚類棲息。雖然彰化外海的潛力風場多而密集，但在整個中西部的台灣海峽所佔的面積比例還是很低的。過去政府在西海岸投放過上萬個人工魚礁，也並未發現有魚類群聚結構有改變或石首魚類減少的現象。相較於廣闊的海域，風機基座在海中所佔的面積仍是極其渺小，除風機基座外的仍是廣闊可供石首魚科等泥沙底質魚類生存的廣大海域，同時風機基座帶來的生物多樣性增加也可能為周邊棲息的泥沙底質魚類提供更多的食物來源。因此推測風機基座可增加當地海域的生物多樣性與可利用的漁業資源量，對泥沙底質魚類的生存應無明顯的負面影響。 經查漁業署於彰化海域所投放的保護礁從民國81~95年，總計至少有4370座 (2.6M的十字型保護礁2985座、2x2M電桿礁1450座，漁業署105年4月17日公告之彰化保護礁數量)，這並不包含95~101年間又陸續少量投放之鋼鐵礁(A、B型，面積為8~10公尺見方，此資料未公告)。若只以漁業署公告的保護礁數量換算為目前單支風機(底	7.2.2 7.2.3	7-163~174

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	面積)，約為560~910支風機，若換算為套筒支架式風機約為1092支風機，也就是說以投放的保護礁換算為未來風機數約為560~1092支風機數量，且現有保護礁涵蓋面積為目前風機的1/4不到，亦即換算為未來風機涵蓋海域面積，投放的保護礁約等於2240~4368支風機數量，其數量遠多於未來風機數的2~3倍，但過去漁業署多年來的漁業與魚礁調查，都未見也未發現這些大量的保護礁改變彰化沿岸沙泥地的魚類相，但卻增加了岩礁棲性的魚類。根據國外的研究報告也未發現比我們規模更大的風場在營運之後會有改變海底地形及底棲生物的現象。但無論如何我們自己的風場有自己的環境及生態特性，因此未來仍然需要再作持續的追蹤調查來了解及證實。		
(五)彰化海域可能密布斷層，且斷層數量比陸域更多，從剪報資料可以看到台灣海域有做斷層調查的區域幾乎斷層數量都比陸域多，不能排除這外海也可能密布斷層應該詳加調查清楚。	敬謝指教。 有關本計畫風機區位可能涉及之斷層或斷裂帶，其因應對策說明如下： (一)本計畫調查結果及過去調查資料 依據本計畫於2016年完成的第一次全區域海床測繪工作，在高解析的淺層地質震測調查作業中（Boomer 調查），並未觀察到可清楚辨識的斷層特徵。 另本計畫蒐集在開發區域內的其它地球物理資料，如：多頻道反射震測資料...等。依據過去調查結果，在開發區域內的深部地層（末次冰期不整合面以下），的確有多組斷層構造存在，但這些斷層構造並未有明顯切穿淺層地層（末次冰期不整合面以上）的證據存在。且在末次冰期結束後(即約10,000年前至現今)的時間尺度內，並未有明顯的大規模相關構造發生，因此這些深部斷層構造應已長時間未再活動，對風機開發工作的致災影響可能性較低。另外，就中央氣象局自1991年以來於臺灣地震觀測網所進行全面性更新後的地震記錄而言，在臺灣中部的西側外海區域，特別是彰濱外海	6.2.7 7.1.1	6-106~107 7-62~63

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>至澎湖的臺灣海峽東部區域，地震事件的記錄相當稀少，幾乎都是在規模 4 以下的地震事件，且在該海域也無任何的災害性地震事件發生；而以 1991 年以後在臺灣海峽中部所發生唯一一次的「大」地震事件記錄，發生在 2013 年 10 月，位在澎湖北方約 75 公里的海域，其規模也僅止於 4.7，且並未造成任何明顯災害。結合這些反射震測與地震資料，顯示在近數十年的尺度下，開發區域內發生大地震的機率，以及致災的可能性都相當低。</p> <p>(二)後續調查規劃</p> <p>由於本計畫於 2016 年完成的第一次全區域海床測繪工作，其淺地層剖面是透過單聲爆炸器(Boomer)系統收集，其目的是為了收集高解析的地層資料，所以該系統採用的高頻訊號對地層的穿透力便相對有限。因此本計畫規劃在今年(2017 年)再進行第二次開發區域內的海床測繪作業，預計將採用穿透力較佳的火花放電式淺層地質震測調查作業(海床面下 100 公尺範圍內)，同時搭配於 19 號風場內進行三孔鑽探取樣與試驗工作(深度 80 公尺以上)，以及將於其中兩孔內進行海床下 30 公尺深度範圍內的震測圓錐貫入試驗(Seismic CPT)，這些現場調查工作的執行將彌補初步調查作業不足的部分，建立完整之地質剖面模型，以利判定有無斷層或斷裂帶存在。同時可作為評估高潛勢土壤液化特性，透過上述鑽探採樣進行土壤分析及相關室內試驗，做為未來風機基礎設計與選位的重要參考依據。</p> <p>(三)設計階段地震危害度分析及結構設計因應</p> <p>本計畫結構設計階段首先將進行詳細的機率型地震危害度分析以符合 API RP 2EQ 規範中 L3 的暴露等級並據以進行液化潛能分析。這些分析將包含所有台灣鄰近斷層對海龍場址的影響</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>以及產生的機率危害曲線。</p> <p>本計畫接著將進行 SHAKE 軟體分析，以獲得受當地土壤影響的局部設計頻譜。這些結果也將用於確認液化潛能，並基於比較兩個變量進行評估，分別為由預期地震荷載引起的循環應力比 (CSR)；以及給定數量的加載循環中開始液化所需的循環應力比的循環液化阻力比 (CRR)。此外，前期與後期的 CPT 資料將用於計算 CRR 變化，以確定設計地震條件下的液化層。</p> <p>透過上述地震分析的輸入，結構設計階段將去除局部土壤彈簧剛度來考慮分析中的液化層，地震分析將按照國際規範 IEC 61400-1 進行。</p>		
(六)彰化海域正好是南北水流滿潮匯集之處，請業者評估風場全部風機及周邊風場全部航道外風機施設後海流會有那些改變，累加效果產生的海流變化在各季節及滿退潮時，分別會有那些變化與影響?有無減輕對策或補救措施呢?	<p>敬謝指教。</p> <p>根據彰化離岸風場第 11 至第 19 區全域為對象之風力發電機基礎設置後對於海岸地形變動的影響，首先進行彰化海域的波流場數值模擬計算，並討論在波流場作用力下海岸地形變動分佈情形，分析可知流場因風機設置後產生的群樁效應並不明顯，風場設置區及附近之流速與現況情形之差異均小於 1 公分/秒。</p>	7.1.1	7-49~61
(七)彰化海域由於海水是南北匯集因此在海水溫度、鹽度都有明顯的差異性，而海溫及鹽度都會影響營養鹽的分布，進而影響藻類、魚類、鯨豚等等的分布，請業者評估風場全部風機及周邊風場全部航道外風機施設後，海水的溫度、鹽度會有那些改變，累加效果產生的溫度、鹽度變化在各季節及滿退潮時，分別會有那些變化與影響?對營養鹽與藻類的分布與減少的衝擊有無減輕對策或補救措施呢??	<p>敬謝指教。</p> <p>風機基座是支撐風力發電機發電之基礎，該基礎依接觸海水區域分為大氣段、潮汐段、浸沒段和埋入段，上述區域並無產生熱能或污染物，合先敘明。根據彰化離岸風場第 11 至第 19 區全域為對象之風力發電機基礎設置後對於海岸地形變動的影響，首先進行彰化海域的波流場數值模擬計算，並討論在波流場作用力下海岸地形變動分佈情形，分析可知流場因風機設置後產生的群樁效應並不明顯，風場設置區及附近之流速與現況情形之差異均小於 1 公分/秒。而海水溫度及鹽度變化係因海流變化所致，故分析結果之流場差異量無影響溫度及鹽度之疑慮。</p> <p>另參考周偉融博士之研究「以結構方程模</p>	—	—



審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>式解析海域生態之變動架構」，其中以水質資料的主成分分析(Principal component analysis, PCA)釐清彰化沿海的環境變動因素，主要為河川注入及季節變動，再以結構方程模式 (Structural Equation Modeling, SEM)確定河川注入及季節變動對浮游植物有顯著的直接影響，而對浮游動物無明顯的直接影響，而是透過浮游植物歧異度所產生的間接影響。進一步深入探討隱藏於河川注入及季節變動中的效應，包括季節性溫度變化、河川泥沙、降雨及河川淡水導致的鹽度變動等自然因素。至於其對浮游植物歧異度相對之影響程度，以溫度最大，其次則為河川泥沙及鹽度變動。</p> <p>由上述資料可知，本計畫及周邊風場設置風機設施之後，並對風場周邊之流場之影響應屬輕微，且根據周博士之研究可知，彰化海域浮游植物主要受河川注入及季節之影響，離岸風力開發計畫施工屬於短暫影響，且本計畫施工及營運期間已規劃海域生態之監測作業，藉以掌控施工及營運期間海域生態狀況。</p>		
<p>(八)業者評估的地震發生都是以震央發生所在地，但是地震有時在東部五級，彰化就可能出現3-4級的地震，或者像似高雄美濃發生6級地震彰化大城也測得4級震度，業者應該把彰化近百年來沿海歷年來測的震度超過四級以上列出來；包括環評委員一再強調，中部外海曾經發生八級以上大地震，都應該一併納入，針對大地震風機基樁及運轉會有哪些結構性應對措施，都應該詳列，畢竟歐洲長年發展風機但是沒有像台灣是位於地震頻繁帶，又彰化海岸是嚴重的土壤液化區，這些都</p>	<p>敬謝指教。</p> <p>依據本計畫於 2016 年完成的第一次全區域海床測繪工作，在高解析的淺層地質震測調查作業中 (Boomer 調查)，並未觀察到可清楚辨識的斷層特徵。</p> <p>一、地震與斷層</p> <p>本計畫蒐集在開發區域內的其它地球物理資料，如：多頻道反射震測資料...等。依據過去調查結果，在開發區域內的深部地層（末次冰期不整合面以下），的確有多組斷層構造存在，但這些斷層構造並未有明顯切穿淺層地層（末次冰期不整合面以上）的證據存在。且在末次冰期結束後(即約 10,000 年前至現今)的時間尺度內，並未有明顯的大規模相關構造發生，因此這些深部斷層構造應已長時間未再活動，對風機開發工作的致災影響可能性較低。另外，就中央氣象</p>	<p>6.2.7 7.1.1</p>	<p>6-106~107 7-62~63</p>

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
是歐洲地區不曾面臨過的問題，業者必須正視與提出解決方案。	<p>局自 1991 年以來於臺灣地震觀測網所進行全面性更新後的地震記錄而言，在臺灣中部的西側外海區域，特別是彰濱外海至澎湖的臺灣海峽東部區域，地震事件的記錄相當稀少，幾乎都是在規模 4 以下的地震事件，且在該海域也無任何的災害性地震事件發生；而以 1991 年以後在臺灣海峽中部所發生唯一一次的「大」地震事件記錄，發生在 2013 年 10 月，位在澎湖北方約 75 公里的海域，其規模也僅止於 4.7，且並未造成任何明顯災害。結合這些反射震測與地震資料，顯示在近數十年的尺度下，開發區域內發生大地震的機率，以及致災的可能性都相當低。</p> <p>本計畫結構設計階段首先將進行詳細的機率型地震危害度分析以符合 API RP 2EQ 規範中 L3 的暴露等級並據以進行液化潛能分析。這些分析將包含所有台灣鄰近斷層對海龍場址的影響以及產生的機率危害曲線。</p> <p>本計畫接著將進行 SHAKE 軟體分析，以獲得受當地土壤影響的局部設計頻譜。這些結果也將用於確認液化潛能，並基於比較兩個變量進行評估，分別為由預期地震荷載引起的循環應力比（CSR）；以及給定數量的加載循環中開始液化所需的循環應力比的循環液化阻力比（CRR）。此外，前期與後期的 CPT 資料將用於計算 CRR 變化，以確定設計地震條件下的液化層。透過上述地震分析的輸入，結構設計階段將去除局部土壤彈簧剛度來考慮分析中的液化層，地震分析將按照國際規範 IEC 61400-1 進行。</p> <p>二、土壤液化</p> <p>本計畫降壓站及陸纜設計時將依現地高程及土壤調查結果納入設計考量以防範淹水、地層下陷甚至液化之情形發生。</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>本計畫在目前規劃階段初步採用的設計地震之控制斷層為彰化斷層。初步依「建築物耐震設計規範及解說」之構造物耐震設計考慮之設計基準地震(DBE)以 475 年再現週期之強地動水準為標的，即考慮使用年限為 50 年以下，超越機率 10%的強地動水準；最大考量地震(MCE)則以 2500 年再現週期之強地動水準為標的，即考慮使用年限為 50 年以下，超越機率 2%的強地動水準。</p> <p>依據前述規範，地表水平向加速度值為短週期譜加速度值之 0.4 倍，故本工址 475 年再現週期(DBE)及 2500 年再現週期(MCE)之水平向地表加速度值分別為 0.22g 及 0.28g。地表垂直向 PGA 值亦依照規範一般震區規定，取為水平向值之 1/2，故為 0.11g 及 0.14g。</p> <p>經由評估本場址地質特性，場址有發生土壤液化之可能，最大液化深度為海床面以下 20 公尺。以上的控制斷層、G-level、土壤液化潛能等資料將於工程結構設計前再依臺灣活躍的地質構造背景進行更詳細評估後確定。依據以上初步資料，基樁設計深度為海床面以下 65 到 100 公尺。</p>		
<p>(九)未來風場營運，不應該讓捕魚的漁船進入風場內，不然業者所提基樁可以聚魚護魚但是魚還是被抓走，那風機施設就等同完全海域變成生態葬場，要開放漁船進入，請重新評估對於彰化海域魚類、鯨豚、底棲性、、、等等的衝擊影響評估與因應減輕對策。也要提醒，這可能成為國際笑話。</p>	<p>敬謝指教。</p> <p>如果未來風場能規劃成海洋保護區(MPA)或限魚捕撈區，則不但可以改善過度捕撈及非法捕撈的問題，且可培育及復育魚類資源，使海洋漁業得以永續利用。符合全球海洋保育的目標、聯合國永續發展目標 SDG14.5，以及生物多樣性公約愛知目標 11，即 2020 年全球海洋需有 10%的面積劃為 MPA(以 EEZ 為分母)。迄 2017 年 9 月為止，全球各國管轄海域的平均值已達 15.9%，而我國還不到 1%，故仍待積極劃設。但由於 MPA 的定義鬆散，可從只限制一種漁具漁法、魚種或漁期的限漁，或禁漁(no-take)，到完全禁漁(exclusively no-take)均視為 MPA。因此風場內只要禁</p>	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>止一種漁法，如底拖網，也可視為MPA。但顯然完全禁漁的保護或保育的效果會遠遠大於限漁的功能，否則就會把風機和一般的人工魚礁一樣，變成副漁具，反而變成生態陷阱，培育資源的效果難以彰顯。</p> <p>目前政府單位亦已開始正視此一問題，並正在研擬相關政策，本計畫未來將遵循政府政策，積極配合辦理。</p>		
(十)海纜設施應全程鋪設防濁幕，因為這裡的魚類主要是低棲性的魚種加上這裡的土壤粒徑非常少，纜線鋪設過程易使海域混濁，加上這裡的海域特性懸浮粒子影響範圍廣達8公里以上，不容忽視，業者不應只有潮間帶才放用防濁幕，請針對彰化海域的魚類特性避免造成這些魚類呼吸傷害，全程使用防濁幕。	<p>敬謝指教。</p> <p>本計畫海纜施工場區附近範圍(約 200 公尺處)經海流等帶動擴散稀釋後懸浮固體濃度最大增量即迅速分別降為約 2.4、2.2、2.4、2.6mg/L，距離施工區外 500 公尺處之懸浮固體濃度最大增量分別為 2.2、2.0、2.0、2.2 mg/L，距施工處 1,000 公尺處之懸浮固體濃度最大增量分別為 1.8、1.6、1.6、1.8mg/L，至於近岸邊則更分別降低為 0.4~0.6、0.2~0.4、0.2~0.4、0.2~0.3mg/L。綜合而言，海底電纜鋪埋工程僅屬施工期間之臨時性行為，因此對附近海域之水質影響應屬於局部性且暫時性的，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。</p> <p>本計畫上岸點規劃優先考量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。</p>	7.1.2 8.1.1.1	7-68~73 8-7
(十一)彰化是東亞澳洲候鳥遷徙線必經之路，風機對鳥類的調查缺少鳥類的棲地利用的類型、飛行廊道路徑、飛行時間與高度、夜間觀測等等，同時不能忽略在風機運轉期間，鳥類過境遷徙時的減輕衝擊對策，例如在南來北返過境高峰期間，透過雷	<p>敬謝指教。</p> <p>本計畫已另行委託屏東科技大學孫元勳教授進行猛禽過境進行相關調查，成果報告詳如附錄四。</p> <p>一、調查方法</p> <p>使用中央氣象局墾丁(121o51'E, 21o54'N, 海拔 42 m)、七股(120.0691°E, 23.1477°N, 海拔38 m)、花蓮(121o37'E, 23o59'N, 海拔63 m)等 3座氣象雷達與空軍氣象聯隊清泉崗</p>	6.3.5 8.1.1.1 8.1.2.1 8.2.2	6-239 6-251~269 8-2 8-14~15 8-20~22

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
<p>達偵測停止運轉風機避免直接鳥類的撞擊傷亡。尤其是保育類的猛禽灰面鷲、大量群聚性的鷓鴣科與鷲科水鳥、世界關注的黑面琵鷲等。又鳥類過境期間通常是連續性，過境時可能數萬或數千隻鳥同時出現，這是大數量不是個位數，因此在過境期間的3-4月及8-9月每月至少應該連續三天以上的調查紀錄，而每月一次調查，請問要如何面對當發生大量過境時，可以有效的減輕對鳥類發生撞擊傷害呢？如果黑面琵鷲過境被風機殺死，這樣的國際議題對業者難道不會產生負面評價嗎？</p>	<p>(120°63'E, 24°25'N, 海拔203 m)、馬公氣象雷達(119°63'E, 23°56'N, 海拔48 m)等2座氣象雷達。中央氣象局使用的是S-波段(10 cm波長)都卜勒氣象雷達(水平發射)，清泉崗站、馬公站使用的是C-波段(5 cm波長)雙偏極化都卜勒氣象(水平及垂直發射)。兩種雷達每隔8-10分鐘以8-9個仰角不同仰角(0°~20°)旋轉掃描一次，影像解析度介於1°×1°×100 m，為增加觀測距離，使用最低角度掃描仰角(0°或0.5°)、100 km掃描半徑。</p> <p>針對彰化風場，使用馬公、七股站雷達。由於馬公、七股距離風場南端各約50 km，80 km，在這樣的距離下通常雷達波已經掃描到離海面500-2,000 m的空中，高度超過風機葉片碰擊的範圍(175~200 m)。因此，本報告由鳥群飛行方向推估其路徑是否會經過風場範圍，接著由該鳥群在經過雷達站附近時觀測其實際飛行高度下緣，作為該鳥群經過風場上空的飛行高度之研判，前提是該鳥群於觀測期間，飛行高度與方向不變。</p> <p>再者，馬公雷達雖然離風場較近，但或許是採用較短的雷達波長(5 cm)，因此發射出去的雷達波比較容易受到空中水滴或鹽粒的阻擋，造成50公里外的偵測力沒有使用長波長(10 cm)的七股雷達來得遠。有鑑於此，本報告主要還是倚重七股雷達的觀測結果進行分析。</p> <p>物種判別上，根據台灣猛禽研究會(<a href="http://raptor.org.tw/">http://raptor.org.tw/</a>)長年的地面觀測資料，可大致確定的是9月南下的鳥種是赤腹鷹、10月南下的是灰面鷲鷹及伴隨的赤腹鷹(5000~10,000隻)，3月~4月上旬北返的灰面鷲鷹，以及4月中下旬~5月上旬的赤腹鷹。事實上，伴隨這兩種最普遍的猛禽的還有10餘種過境猛禽，因數量零星且雷達無法區別種類，在此納入兩種常見鷹</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>群的一員，畢竟所有猛禽皆屬於保育類。</p> <p>本計畫以Rainbow 5軟體的「垂直切」功能來側看鳥群飛行高度剖面圖以計算鳥群飛行高度。數量估算部分，以Sun et al. (2010)的公式求得雷達回波量(dBZ)和赤腹鷹數量的關係(=1.84 dBZ +108)。至於灰面鵟鷹部分，目前有地面紀錄的月份是10月，該月份有赤腹鷹伴飛，故本報告以兩者的體重比(550 g:150 g)轉換為表面積比(2.22:1)，以2016年10月社頂地面觀察數量(37,242隻灰面鵟鷹、8,689隻赤腹鷹)和墾丁雷達站兩側5公里為地面可視距離，來計算回波量(dBZ)與灰面鵟鷹數量間之關係(1 dBZ ≐ 1.03隻)。</p> <p>二、調查結果</p> <p>本項調查針對兩種常見的日行性猛禽(灰面鵟鷹[<i>Butastur indicus</i>]、赤腹鷹[<i>Accipiter soloensis</i>])進行氣象雷達資料分析，使用距離彰化外海風場較近的七股和馬公氣象雷達觀測遷移路線與高度，以評估可能的風險。至於保育類燕鷗與黑面琵鷺的遷移路線研究，因過去未進行雷達觀測，故需要地面資料輔助判讀，因此引用國內其他團隊使用衛星發報器的追蹤結果(無遷移高度資訊)。相關成果摘要說明如下：</p> <p>(一) 赤腹鷹</p> <p>2015年、2016年的9月與2016年、2017年4.11~30日的七股與馬公雷達觀測顯示，除2015年9月赤腹鷹群未通過風場上空以外，其餘兩年三季皆有通過情形(圖6.3.5-12~15)。以2016年4月為例，有兩群1,927隻通過風場上空且其飛行高度下緣，估算有38隻低於風機葉片掃越高度(&lt;260 m)，占當年9月總數(233,460隻)的0.02%。2016年9月有一群赤腹</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>鷹通過風場上空，飛行高度介於426~760 m，高於風機葉片掃越範圍。2017年4月，有3群2,686隻通過風場上空，其中估算有約32隻飛行高度進入風機葉片掃越範圍，占當季總數(11,3971隻)的0.028% (表6.3.5-3)。</p> <p>(二) 灰面鵟鷹</p> <p>以2015~2016年的氣象雷達資料來進行遷移路線和高度分析。根據台灣猛禽會2015~2016年10月地面觀測的鳥種主要是南遷的灰面鵟鷹(3~4萬隻)和伴隨約5~8千隻的赤腹鷹，隔年3月率先北返抵達的是灰面鵟鷹，一直持續至4月10日左右。</p> <p>雷達觀測發現，除2016年10月鷹群沒有經過風場上空外，其餘兩年三季均鷹群通過風場上空(圖6.3.5-16~19)。譬如，2016年3月至4月10日通過風場上空的鷹群，推估約2,630隻，飛行高度介於296~1,796 m，超出葉片掃越高度。是年10月通過風場上空的鷹群約3,371隻，飛行高度介於463~2,241 m，超出葉片掃越範圍；2017年3月至4月10日通過風場上空的鷹群約3,717隻，飛行高度介於167~1,612 m，其中最多有156隻灰面鵟鷹的飛行高度進入葉片掃越範圍，約占當季雷達推估遷移總數(79,019隻)的0.2% (表6.3.5-4)。</p> <p>(三) 保育類燕鷗</p> <p>台灣的保育類燕鷗包括I級的黑嘴端鳳頭燕鷗(<i>Thalasseus bernsteini</i>)以及II級的大鳳頭燕鷗(<i>T. bergii</i>)、玄燕鷗(</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p><i>Anous stolidus</i> )、蒼燕鷗 (<i>Sterna sumatrana</i>)、小燕鷗 (<i>S. albifrons</i>)、白眉燕鷗 (<i>S. anaethetus</i>) 及紅燕鷗 (<i>S. dougallii</i>) 等7種。根據台大森林系袁孝維教授的研究顯示，在馬祖和澎湖群島繁殖的24隻II級保育類大鳳頭燕鷗(圖6.3.5-20)，八、九月間會分頭往中南半島和菲律賓遷移，其中3/4的馬祖大鳳頭燕鷗飛往中南半島度冬，相對地3/4的澎湖個體是飛往菲律賓度冬，另由路線看馬祖大鳳頭燕鷗沿著中國東南海岸線遷移，澎湖的個體則直接南下，沒有經過風場(圖6.3.5-21)。目前在馬祖、澎湖群島繁殖的鳳頭燕鷗有萬餘隻，黑嘴端鳳頭燕鷗60隻不到，極為稀有。</p> <p>台灣本島西部海岸河口在春秋過境期可以發現成千上萬的燕鷗，以黑腹燕鷗和白翅黑燕鷗最多。此外，也會發現數百隻的大鳳頭燕鷗、紅燕鷗、蒼燕鷗、白眉燕鷗以及上千隻的小燕鷗、零星的黑嘴端鳳頭燕鷗(圖6.3.5-22)、玄燕鷗等保育類出現在嘉南沿海濕地(表6.3.5-5)。以七股北堤而言，2016-2017年七股北堤全年觀察顯示，燕鷗科鳥類明顯出現於春秋兩季(8-9月、4-6月)。由澎湖鳥會長期在無人島進行的燕鷗繫放資料來看，有一筆在台灣的回收(周麗炤，私人通訊)。因此，不排除前述在台灣現身的燕鷗成員由澎湖或馬祖跨海而來(圖6.3.5-23)，或來自台灣北方國度的海島，數量多寡、遷移路線是否會經過風場，有待日</p>		



審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>後探究。</p> <p>(四) 黑面琵鷺(<i>Platalea minor</i>)</p> <p>黑面琵鷺是I級保育類，在台灣的数量有2,029隻，約占全球數量(3,272隻)的62%，過去十年族群穩定成長中(王穎2016)。黑面琵鷺除來台度冬外，可能也有過境族群。</p> <p>2012~2015年，王穎(2016)以衛星發報器追蹤15隻黑面琵鷺的遷移路線，得知他們在10~11月間由朝鮮半島飛抵台灣，隔年3~5月返回繁殖地，起程時間日夜皆有(圖6.3.5-24(a~o))。就遷移路線而論，這些黑面琵鷺飛越台灣海峽或北方海域時大多不會經過飛場上空，時速可達68-76 km，其中一隻黑面琵鷺(T60)的遷移路線經過風場上空(圖6.3.5-24(k))，惟欠缺飛行高度紀錄。黑面琵鷺習性、型態和鷺科鳥類相近；林裕盛(2007)以墾丁氣象雷達觀測鷺鷥群出海飛行高度平均190.25 m (sd=56.34, n=88)，逆風時飛行高度略降為160.7 m (sd=45.4, n=11)。</p> <p>三、鳥類監測計畫</p> <p>(一) 施工前</p> <p>本計畫承諾針對風場範圍於施工前執行2年之鳥類雷達調查工作，調查頻率為春、夏、秋季每季各5日次，冬季為1日次，每年進行16日次調查，每1日次均為24小時且包含水平和垂直雷達調查。</p> <p>(二) 施工及營運期間</p> <p>施工及營運期間針對風場範圍和上岸點鄰近之海岸附近執行鳥類生態監測，調查頻率為春、夏、秋季每月1次，冬季每季1</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>次，每年進行 10 次調查。</p> <p>(三) 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。</p> <p>(四) 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。</p> <p>四、風場內設置鳥類觀測設施</p> <p>(一) 將擇一海上變電站，設計適當空間做為研調平台，開放給相關單位，方便日後各項研調計畫或監測作業使用，例如架設雷達、紅外線攝影機等進行鳥類監視或海上鯨豚之調研究。</p> <p>(二) 每座風場將擇一座風機設置錄影機，持續記錄風場內鳥類的活動。</p> <p>(三) 海龍案(本案)、大彰化案及海鼎案將聯合設置鳥類監測系統，三個開發集團將於每個風場中設置一處監測系統，包含熱影像、音波麥克風及雷達等儀器或屆時更高科技之監測設施，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 8.1.2.1-2，實際設置位置將依據風場設置的順序以及風機配置選擇適切位置。</p>		
(十二) 航道外九塊風場應有全面性的周邊，風場外的緩衝區應該全面的監測與調查，來證實魚類鯨豚鳥類是否到影響，同時呼應業者評估的生物是否	<p>敬謝指教。</p> <p>本計畫與鄰近風場間，已依規定保留緩衝區，故緩衝區範圍仍屬本計畫風場範圍內。另本計畫已規劃鯨豚生態監測，其範圍包含本計畫風場範圍、鳥類生態調查亦包含風機附近和鄰近海岸，魚類部分主要針</p>	8.2.2	8-20~22

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
真的會迴避到風場外，因此不會影響族群成長，還是這些生物可能真的嚇死了或受傷身亡了，業者都有責任來釐清事實的真相。	對風場範圍，另外每年進行彰化縣地區之漁業經濟調查，掌握漁業資源之情形。本籌備處已針對風場範圍(含緩衝區)進行調查作業，希冀達到綠能、生態、環保共存共榮。		
(十三)這區域發現瓶鼻海豚的機會非常高，每個風廠區塊一年只做20趟的鯨豚調查，這樣調查次數是否合理足夠呢?，依據何在?還有每次出海真正在調查的時間與船速是多少?是否具有科學監測的意義與合理性?	敬謝指教。 本開發案鯨豚監測規劃一年 20 趟次之調查涵蓋一整年度之各個月份，航行船速保持在 6-9 節(海里/小時)，調查以手持式全球衛星定位系統定位並依照規畫航線行進，每 10 分鐘記錄各項環境因子資料(當時水深、水表溫度、鹽度及浪級、能見度等氣候因子)。調查期間在浪級小於 5 級，能見度遠達 500 公尺以上，同時航行在設計穿越線時視為有效努力量(on-effort)。當船隻航行於進出港口與航線之間、或天氣狀況不佳難以進行有效觀測、及觀察海豚群體時，則視為無效之努力量(off-effort)，不納入標準化目擊率之分析中。總航行時間為出港到進港總花費的時間，包含有效努力量以及無效努力量，其調查頻率應具代表性。20 趟次海上調查，總航行里程 5,213 公里，有效航行里程 894 公里；總航行時數 358 小時，有效航行時數 60 小時。其中並未發現中華白海豚或任何其他鯨豚。另外，本計畫已承諾施工、營運階段進行每年 20 趟次之鯨豚生態調查。調查時間將涵蓋四季及不同月份，累積所得之調查數據應足以呈現本案之鯨豚活動及分布情形。	6.3.6	6-277~278
(十四)海鼎及大彰化的離岸風電區塊中都發現異常磁場，海鼎更發現火山岩，建議本案也要設置一定比例的磁力基準站，長期監測公布資訊。	敬謝指教。 海鼎案及大彰化案於水下文化資產調查中所發現之「磁力異常處」，係利用海洋磁力儀偵測發現因鐵磁質物件導致地球磁場產生扭曲現象，其可能是沉船、管線或其他鐵磁性障礙物，而非該地區具有異常磁場。	—	—
(十五)本案是往返彰化鹿港與中國沿海必經之路，過去歷史記載有許多船隻在外海翻覆，海底探測也	敬謝指教。 水下遺址如同陸上考古遺址一般，都具有時間深度，因此大多被埋藏於地層或海床下而不易發現。因此在陸上地表所發現的	6.7	6-345~346

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
發現多處的目標物，不能排除這些目標物可能都是具有歷史及考古意義的水下文化資產，應該以更嚴謹更保守方式來看待，而不是為了開發就說這些反應物可能是現代遺留物質，把這些東西當作垃圾在看似，這種態度真的很不好。	考古遺物，大多受到人為擾動或自然因素如河水沖刷、地層滑動而暴露出來。換言之，考古遺址必須透過考古發掘的方式才得以充分揭露。水域中的沉船遺址或史前遺址亦然，雖然彰化一帶文獻記載許多沉船，但這些歷史沉船也因為時間的緣故如同陸上遺址般被埋藏於海床下，澎湖的將軍一號、綠島一號等歷史沉船發掘資料來看，亦可證明距今百年以上的沉船皆已埋藏於海床下。本調查所探得之目標物大多位於海床之上，基於上述考古遺址的特性，以及現代船隻航行時，任意丟棄的廢棄物，如寶特瓶、防止碰撞的廢輪胎或漁撈活動所產生的廢棄漁具，又或是意外沉沒的現代舢舨或 FRP 小型漁船的殘骸等，這些因為缺乏時間深度，因此大多可見於海床上，也容易被海洋探測儀器所發現。		
(十六)在空汙季(十月到隔年二月)，大量排放高汙染物的施工機具，例如挖土機，都應配合停工，尤其是在環保署空汙預報未來三天AQI達紅色至紫色等級時，都應該配合空汙降載停止施工，同時船隻及施工機具都應使用至少超級柴油以上等級的油品。	敬謝指教。 未來施工期間將依據環保署 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，據以執行空汙防制措施，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。	8.1.1.2	8-10
(十七)是否開放全民入股，業者應詳細說明配合的意願程度與困境。	敬謝指教。 本計畫為配合 2025 年達 3GW 之離岸風力發電政策目標，相關主管機關除致力完備相關法規外，已考量漁民生計、漁業永續及社區發展提出以下措施： 行政院農委會漁業署已於民國 105 年 11 月 30 日發布離岸式風力發電廠漁業補償基準，未來本籌備處將遵行該基準補償因本開發案而蒙受損失之漁民，依規定該補償金總額之百分之十費用，將作為漁會協助處理及發放等事宜之行政管理費。 另外，立法院甫三讀通過之電業法修正案第 65 條已明定發電業含風力發電需設置	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	一定比例之電力開發協助金，惟協助金之提撥比例及分配原則仍待中央主管機關公告。 本籌備處將會遵循以上措施並透過漁會及彰化縣政府安排相關會議向民眾進行溝通說明。		
(十八)航道外三家業者都願意成立共同協商溝通平台，建議未來應邀請關心本案的環保團體共同參與平台運作，同時這平台的資訊應全面公開，並彙整所有的相關資料在這平台上。	敬謝指教。 共同協商溝通平台之目的是為了提供各開發商之間有一個溝通的管道，針對共同的問題可提出討論並取得共識，因此成員組成仍以各開發單位為主。 本計畫承諾於施工前設立本案本案環境保護監督小組，監督環境影響評估書及審查結論中有關生態保育及環境監測議題之執行情形，其成員不得少於 15 位，其中專家學者不得少於 3 分之 1，民間團體、當地居民及漁民代表亦不得少於 3 分之 1；且上述會議召開前一週，應擇適當地點及網站，公布開會訊息，以利民眾申請列席旁聽或表示意見，相關調查及監督資料將公開於開發單位網站上供大眾參閱，以達資訊公開。	8.2.1	8-19
(十九)本案環評獲得小組通過，建議業者於往後的施工、營運到除役期間的環境調查監測，可以廣邀關心本案開發的環保團體等例如本會、媽祖魚保育聯盟、蠻野心足生態協會等，可以陪同調查，持續地關心所關注的議題，讓保育真正落實。	敬謝指教。 本計畫承諾於施工前設立本案本案環境保護監督小組，監督環境影響評估書及審查結論中有關生態保育及環境監測議題之執行情形，其成員不得少於 15 位，其中專家學者不得少於 3 分之 1，民間團體、當地居民及漁民代表亦不得少於 3 分之 1；且上述會議召開前一週，應擇適當地點及網站，公布開會訊息，以利民眾申請列席旁聽或表示意見，相關調查及監督資料將公開於開發單位網站上供大眾參閱，以達資訊公開。	8.2.1	8-19
<b>二、台灣媽祖魚保育聯盟粘雨馨教育推廣員</b>			
(一)刻意使用聲學裝置(ADDs)驅離鯨豚是對野生動物的一種騷擾，不合理也不合法，是"乞丐趕廟公"。	敬謝指教。 本計畫承諾不使用聲學裝置(ADDs)驅趕鯨豚類。	8.1.1.1	8-2
(二)在預防及減輕對策中提	敬謝指教。	8.1.1.1	8-3~4

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
出「施工過程中每月應於警戒區周界(750m 處)執行一次打樁噪音監測，驗證合理水下打樁噪音之音量」，這樣的措施應不合理，所謂的「驗證」是指學術研究目的或是其他目的?在施工過程必須全程即時監測水下噪音，一旦超過容忍標準就必須停工，預防對海洋動物產生立即性傷害!	<p>本計畫打樁期間將於距打樁位置 750m 及 1,500m 處各設置兩座水下聲學監測設施並分布於四個方位(圖 8.1.1.1-1)，持續偵測是否有鯨豚在附近活動。</p> <p>本計畫承諾打樁期間將全程採行申請開發當時已商業化之最佳減噪措施，同時全程執行水下聲學(監聽鯨豚)監測、水下噪音(監測打樁噪音)監測以及鯨豚觀測作業，而最大水下噪音容忍值標記禁區(exclusive zone)邊界之噪音量測值承諾將控制在距離打樁位置 750m 處之水下噪音曝露位準(Sound Exposure Level, SEL)不超過 160 分貝 [(dB)re. 1<math>\mu</math>Pa<sup>2</sup>s]。</p>		8-7
(三)彰化外海的環境是很特殊的，在資料顯示上，明顯有海溫、海鹽和海流的界線，是否也因這樣，而成為豐富的魚類和底棲性生物的繁殖和棲息聚集地，也才成為白海豚的食源地。請開發單位在審慎評估此區環境條件及模擬大量風機設立後所累積產生之海流的改變及影響。	<p>敬謝指教。</p> <p>風機基座是支撐風力發電機發電之基礎，該基礎依接觸海水區域分為大氣段、潮汐段、浸沒段和埋入段，上述區域並無產生熱能或污染物，合先敘明。根據彰化離岸風場第 11 至第 19 區全域為對象之風力發電機基礎設置後對於海岸地形變動的影響，首先進行彰化海域的波流場數值模擬計算，並討論在波流場作用力下海岸地形變動分佈情形，分析可知流場因風機設置後產生的群樁效應並不明顯，風場設置區及附近之流速與現況情形之差異均小於 1 公分/秒。而海水溫度及鹽度變化係因海流變化所致，故分析結果之流場差異量無影響溫度及鹽度之疑慮。</p> <p>另參考周偉融博士之研究「以結構方程模式解析海域生態之變動架構」，其中以水質資料的主成分分析(Principal component analysis, PCA)釐清彰化沿海的環境變動因素，主要為河川注入及季節變動，再以結構方程模式 (Structural Equation Modeling, SEM)確定河川注入及季節變動對浮游植物有顯著的直接影響，而對浮游動物無明顯的直接影響，而是透過浮游植物歧異度所產生的間接影響。進一步深入探討隱藏於河川注入及季節變動中的效應，包括季節性溫度變化、河川泥沙、降雨及河川淡水導致的鹽度變動等自然因素。至於其對浮游植物歧異度相對之影響</p>	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>程度，以溫度最大，其次則為河川泥沙及鹽度變動。</p> <p>由上述資料可知，本計畫及周邊風場設置風機設施之後，並對風場周邊之流場之影響屬輕微，且根據周博士之研究可知，彰化海域浮游植物主要受河川注入及季節之影響，離岸風力開發計畫施工屬於短暫影響，且本計畫施工及營運期間已規劃海域生態之監測作業，藉以掌控施工及營運期間海域生態狀況。</p>		
<b>三、中華鯨豚協會張豈銘副秘書長</b>			
(一) 航道西的九案的鯨豚生態調查(下圖所示，僅舉海龍為例，其餘七案都有相同的問題)，沒有遵照環評書內所寫的調查方式所做，沒有設計數條調查航線，更沒有每次隨機重取 2 條航線做調查，僅看到幾乎為同一條航線而已，無法有效涵蓋調查面積；且調查方法與實際作業不同如何為有效成果？	<p>敬謝指教。</p> <p>本計畫所採行的調查方式以每趟次的調查能夠在有效偵測度下調查計畫範圍 90% 以上的區域，所採用的船隻為 CT2、CT3 等級的娛樂船，調查人員所在的觀測高度為 3~5 米之間，所能觀測的有效距離為 2 公里。透過之字形穿越線與相鄰風場的涵蓋調查，每趟次的調查偵測範圍更可達 90~95% 以上。固定一條穿越線是考量未來後續監測資料一致性與趨勢分析，考量海相狀況，本計畫在設計之初的兩條穿越線，目的在線路 1 無法完成或海象轉變時的替代路線。考量努力量的設計，在每日有效偵測與調查量，本計畫的線路皆可涵蓋 90% 的海域，並在同一日完成，可避免目前國內常用的數條平行穿越線，經常無法在一日之內調查計畫海域，加上偵測度僅有 500 公尺，導致每趟的有效範圍僅為 40~50%，無法釐清實際海上鯨豚的群聚。</p>	6.3.6	6-273~274
(二) 請提供計畫執行前的風場航線設計圖，已佐證調查方法中所提到"航行在設計穿越線時視為有效努力量"之方法設計定義。	<p>敬謝指教。本計畫鯨豚調查設計穿越線詳圖 6.3.6-1 所示，每趟次的調查能夠在有效偵測度下調查計畫範圍 90% 以上的區域。</p>	6.3.6	6-273~274
(三) 若執行調查前期並未設計任何航線，僅依當日隨機路線進行調查，請定義每日穿越線調查的覆蓋率有多少。已結果的每日航跡看來，每天的調查路	<p>敬謝指教。</p> <p>本計畫僅在一開始受到海流影響有過平行的航線存在，隨後皆是固定的航線，並確認每日能夠調查風場範圍 90% 的區域，偵測度的與努力量的計算是採計離採樣</p>	6.3.6	6-273~274

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
線均不一樣，如何進行標準化計算？	<p>法計算。</p> <p>船隻調查 (boat survey) 是普遍應用於海洋環境的生物調查方式 (Camphuysen et al. 2004)。研究者根據樣區的大小，以各風場連同其周邊 1 km 的緩衝區為範圍，設立可充分涵蓋樣區的穿越線，使用船隻等速 (約 12 km/h) 行駛於穿越線並記錄沿線出現的鳥類。</p> <p>每船至少有 3~4 名經過訓練的調查員，配備 GPS、具雷射測距功能之雙筒望遠鏡以及具 400 mm 以上望遠鏡頭之單眼數位相機。調查員們在船隻進行期間持續掃視周邊，如發現鯨豚活動時，即記錄鯨豚的種類、數量、移動方向與行為模式等，並記錄觀測者的 GPS 座標以及與鯨豚出現位置的方位角。座標與方位角將後續處理以轉換成鯨豚的位置座標，並計算其與穿越線的垂直距離。由於鯨豚個體判釋不易，因此儘可能以長鏡頭對所有出現的鯨豚做拍照記錄和攝影機拍攝影片，以便進一步做鯨豚 Photo ID。</p> <p>調查所得的數據依距離採樣法 (distance sampling) 估算鯨豚在風場中之密度 (Buckland et al. 1993)。</p>		
(四) 貴單位調查方法中強調有效與無效努力量取決於是否依照調查航線行走及是否目擊動物而定，在沒有固定航線的情況下，有效與無效的判定有何意義？	敬謝指教。本計畫鯨豚調查設計穿越線及歷次調查航線詳圖 6.3.6-1 所示。	6.3.6	6-273~274
(五) 表 6.3.6-2 平均航速的單位請補上。	遵照辦理。 本計畫鯨豚調查平均航速單位為 km/h，已補充於表 6.3.6-2。	6.3.6	6-278
(六) 從擱淺資料看到台灣海峽不僅有瓶鼻海豚，也有露脊鼠海豚(屬於高頻的種類)，又小又沒背鰭又害羞，很難被海上調查觀測到。	敬謝指教。 本計畫風機開發預定地位於彰化縣的大城鄉外海海域，最近離岸距離 40 公里，依照計畫已經進行 20 趟次海上調查(表 6.3.6-2)，總航行里程 5,213 公里，有效航行里程 894 公里；總航行時數 358 小時，有效航行時數 60 小時。其中並未發現中華白海豚或任何其他鯨豚。	6.3.6	6-277~278



審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
(七)重申水下噪音管制不應以暫時性聽力損失為規範準則，更別說永久性聽力損傷，聽力損傷對鯨豚而言，不僅聾了，同時也瞎了，對於他們的生存會造成極大的威脅；所以我們主張應以行為改變為規範標準(spl 165db)。	敬謝指教。 依據 NOAA(2016) 之永久性聽力衰減(PTS)閾值，中音頻聽力範圍物種(含瓶鼻海豚)為 Lpk,flat 230 dB 及 cSEL24h 185 dB；而 NOAA(2016)提出 cSEL24h 185 dB 之原因為該閾值須適用所有中音頻聽力範圍物種(含海豚、齒鯨、喙鯨及瓶鼻鯨)，本計畫之調查結果並未發現中華白海豚或任何其他鯨豚，僅於鄰近海龍三號風場發現瓶鼻海豚，故採用目前建議之噪音容忍值應屬合理。	7.2.5	7-188~190
(八)管制規範應該要由政府來訂定而不是有業者說了算，政府應蓋章速訂定相關規範供業者遵循。	敬悉。	—	—
(九)熱影像儀的使用，請廠商證明他們使用的是有效且被接受的方法，例如夜視看海豚就是一個未證實的方法。	敬謝指教。 未來本計畫如有夜間打樁活動，將於監測船上以裝載熱影像儀監測。其監測方式係以打樁地點為中心，並以半徑 750 公尺做為調查動線，使用 2 艘監測船，以順時鐘或逆時鐘同方向巡航(圖 8.1.1.1-2)。調查動線以內的範圍為警戒區，調查動線以外至距離打樁位置 1,500 公尺處為預警區。並於監測船上以裝載熱影像儀掃描調查動線兩側範圍，以確認沒有鯨豚進入警戒區。	8.1.1.1	8-3 8-5
<b>四、台灣蠻野心足生態協會文魯彬理事長</b>			
(一)外商、台灣能源安全。	敬謝指教。 本意見非屬開發單位範疇。	—	—
(二)能源局 1.排擠其它較環保能源(電網的容量)、2.綠能、黑能，增加一度再生能源該降低非再生能源。	敬謝指教。 本意見非屬開發單位範疇。	—	—
(三)海洋生態，1998 年外好像台灣海峽非常不足。	敬謝指教。 本計畫為確實了解計畫風場海域生態，於環評階段進行「海域生態」、「魚類調查」、「鯨豚生態」等調查，調查結果詳(6.3.2 節、6.3.3 節、6.3.6 節)。	6.3.2 6.3.3 6.3.6	6-140~223 6-273~278
(四)漁業，本開發案對漁業影響。	敬謝指教。 由於本計畫風場離岸距離在40~50公里，已非漁民主要作業漁場，因此對於漁民之衝擊	7.2.3 7.4.3 7.2.2	7-166~167 7-172~173 7-226~227 7-164

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>和影響相對較小。有關本計畫開發對漁民之衝擊及補償機制說明如下：</p> <p>(一) 風場開發對漁業各漁法的影響評估</p> <p>根據本計畫漁業經濟調查及分析結果，本計畫風場海域並非彰化漁民底刺網、底拖網與一支釣作業漁場範圍，以下就各漁法個別分析討論漁業可能的影響。</p> <p>1. 施工期間</p> <p>(1) 刺網漁業(含浮刺網與底刺網) ：此海域幾乎沒有浮刺網作業，也沒有底刺網作業(大陸漁船除外)，海上風機施工期間的施工船舶進出對彰化漁場海域的影響，主要為工作船活動區域會阻礙漁船、筏的海上航行，尤其是入漁期的刺網作業船筏，目前規劃的風場海域與漁民的傳統作業漁場完全不重疊，只在施工期間的工作船與漁民的海上作業船隻有碰撞的風險，為使將來離岸風場設置工作的順利進行，施工期間將透過漁會公布工作船航行區，以使作業漁船和工作船維持一定的安全距離。</p> <p>(2) 底拖漁業(含單拖網與雙拖網) ：此海域位於彰化唯一有底拖漁業的塹仔港距離約28~32海浬，航程約3~3.5個小時，本風場與底拖作業漁場不重疊，施工期間將透過漁會公布工作船航行區，以使作業漁船和工作船維持一定的安全距離。</p> <p>(3) 一支釣漁業：風場位於極外海，距王功港約21~27海浬，非一支釣休閒漁業的釣場。施工期間將透過漁會公布工作船航行區，以使作業漁船和工作船維持一定的安全距離。</p> <p>(4) 其他漁業(含地曳網、石滬、流袋網與待袋網)：此作業區皆位於潮間帶，所以風機的設立並不</p>	8.1.1.1	8-2

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>影響彰化其他漁業的作業。</p> <p>2. 營運期間</p> <p>(1) 刺網漁業(含浮刺網與底刺網) ：此海域幾乎沒有浮刺網作業，也沒有底刺網作業，彰化的漁業活動主要集中在沿岸10~30公尺水深的沿岸海域(&lt;12海浬)，本計畫風場水深介於30~50公尺，且航程太遠，漁獲又差，因此並非彰化漁民刺網的作業場，屆時風場建置完成後，並不會影響彰化刺網漁民的作業，但風場之建置能抑制大陸籍的刺網船在近海海域作業。</p> <p>(2) 底拖漁業：漁業署規定底拖網漁業需在沿岸3海浬以外作業，本風場離岸最近距約為40公里，因航程太遠，漁獲又差，非當地的底拖經常作業區，因此未來風場興建並不會限縮到拖網船(單拖與雙拖)的作業，但風場之建置能抑制大陸籍的雙拖漁船在近海海域作業，也間接保護台灣近海的魚類群族。</p> <p>(3) 一支釣漁業：風場距王功港約21~27海浬，非一支釣休閒漁業的釣場。所以風機的設立並不影響彰化一支釣休閒漁業的作業，甚至可能因形成魚礁效應而變成魚類的庇護區。</p> <p>(4) 其他漁業(含地曳網、石滬、流袋網與待袋網)：此作業區皆位於潮間帶，所以風機的設立並不影響彰化其他漁業的作業。</p> <p>(二) 對漁民之衝擊</p> <p>1. 離岸風場施工對漁民影響</p> <p>(1) 任何一座機組施工，在其周遭至少500公尺範圍內依國外慣例視為施工區(safetyzone)，除施工船舶外，任何其他船隻不得靠近，施工船及材料運送船舶往來於施工區，因此定會影響漁船航行</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>路線或作業範圍，其影響程度視風場是否為魚場而定。如是重要魚場將影響漁民之魚獲量，如不是魚場亦可能增加漁船往來魚場之距離，因而增加其捕魚成本。</p> <p>(2) 風機基座及連接基座之電線電纜等施工作業，將造成施工噪音、水體混濁、以及海床破壞等負面影響，這些影響將促使魚群逃避施工區域。依據國外經驗(North Houle風場)，魚群離開施工現場是短暫現象，對魚獲量影響程度有限，皆在自然季節變化的範圍內，因此認為影響應屬輕微。</p> <p>2. 上述影響的減低對策</p> <p>(1) 盡早與漁會及漁民就施工作業進行詳盡溝通，提供準確簡要施工範圍及作業時間，並詢求其支持與認同。</p> <p>(2) 採用親環境低干擾施工作業，以將對魚群影響減至最低，例如打樁先端採用輕打作業給魚群離開樁座區域時間及機會。海底電線電纜埋設盡可能採親環境自動開挖法，並立即回填等等。</p> <p>3. 風場運轉對商業魚獲影響</p> <p>運轉風場之基座是在原先空曠海床上建立垂直人工建築物，使鬆軟的海底出現硬鋪面，硬鋪面上所建立基座及其保護設施，以及突出海平面機身，使原先空曠的海域突然增加水中底棲生物及藻類生存的附著面及空間，其作用與人工魚礁相似。運轉風機及其機座有聚魚效果，國外文獻報導丹麥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</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>即發現機塔表面附著約16種海藻種群(taxa of seaweeds)聚集於機塔表面，總共約65種無脊底棲動物種群(invertebrate taxa)聚集於機座及其附屬保護設施之表面，水下機塔、基座及其附屬設施聚集水下生物效果非常明顯。</p> <p>國外風場營運期間基於對風機及魚撈作業安全考量，通常於風場內禁止流刺網(draft nets)及拖網(trawls)等魚獲作業，本計畫風場亦不應例外。國外資料顯示基於禁止拖網及流刺網作業，加上機座聚魚效果將使風場成為比開發前更豐富的魚場，有助於風場周遭範圍的魚獲量，這將可能是風場營運時的正面影響。</p> <p>(三) 補償機制 本開發單位將遵照漁業署105年11月30日公告之「離岸式風力發電廠漁業補償基準」辦理漁業補償事宜。</p>		
(五)資訊公開，所有環評上用的研究報告及其原始資料該公開。	<p>敬謝指教。 本計畫相關調查報告均已列入附錄。</p>	—	—
(六)委員、環保署不該承擔這麼重的責任，請貴署與各委員像能源局反應(修改相關規定)。	<p>敬謝指教。 本意見非屬開發單位範疇。</p>	—	—
(七)工作人員就業機會。	<p>敬謝指教。 本計畫為落實企業社會責任，與再生能源營運場所之在地居民共同工作為工作精神之一。本工作團隊在 2016 年在鹿港鎮成立服務平台，積極和彰化縣政府、彰化區漁會及在地大專院校及在地居民團體保持緊密連繫，以期共同討論、處理關心的議題並簽訂相關合作備忘錄，以實際行動推動在地居民團體的參與。 有關在施工及營運階段協助漁民轉型及提供在地居民工作機會方面，目前已和彰化區漁會及彰化縣政府進行初步溝通，詳細拜訪記錄詳表 7.4.3-1 所示。未來擬由以下幾點方向加以規劃：</p>	7.4.3	7-225~227

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>(一)本工作團隊配合彰化縣政府全力推動的綠能產業示範區發展計畫，投入國內外專業工程顧問公司資源，協助彰化縣政府在示範區內研究規劃設立離岸風力運轉維護專區以建置更全面的綠能產業環境，為彰化縣成為離岸風電運維龍頭地位的發展奠立基礎。</p> <p>(二)大專院校的合作上，本工作團隊和國立彰化師範大學合作，由本工作團隊引進國際級的計畫融資及運維技術訓練課程、知識及師資結合國立彰化師範大學的在地資源，共同推動知識的傳播、課程的建立及人才的培育。經此專業養成過程所培育的人才將可直接投入離岸風電市場，在開發、規劃設計、興建及運維各階段提供市場所須的專業能力及技術。</p> <p>(三)本工作團隊積極與彰化區漁會及彰化縣政府就人力供給面等議題進行討論，諸如漁民轉型為人員運輸船操作團隊的訓練、人力供應之營運管理、人員運輸船的引進製造、運維人才的培訓、運維碼頭的推動管理等議題進行討論，期能由人、船、港三面向完整建置參與風電產業的能量。</p> <p>(四)未來諸如人員運輸服務、資材運補服務、風場巡檢服務、救護服務、深測調查服務、警戒服務及觀光服務等就業機會將由專案公司提供。</p> <p>(五)於符合品質規範條件下，將優先採用在地之工程、研究、勞務等公司行號。</p>		
(八)該公開審查比較符合環評法的精神，每塊海洋不同應該尊重。	敬悉。	—	—
(九)環評法、環基法明文規定「環境」包涵社會與經濟環境。	敬謝指教。 本計畫已於 6.5 節分析彰化縣社會經濟環境現況，於 7.4 節評估本計畫開發後對社會經濟環境影響。	—	—
<b>五、時代力量苗栗辦公室 陳祺忠執行秘書</b>			
(一)我贊同環評修法逐漸不相關的權責回歸目的事	敬謝指教。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
<p>業主管機關，但在現階段目的事業主管機關怠情作為的狀況，恐怕將一些原先在離岸風機有審查的部分如漁業權讓渡、在地居民共管共營海域，在這些環境保護、經濟發展的審查項目，恐怕難以丟回給目的事業主管機關，而是要把擁有「否決權」的環評當作最後一道防線!</p>			
<p>(二)現在看來處理的方式要參照政策環評的處理，航道外的環評要先過，航道內再看，可是自從104年公布離岸風力發電規劃場址申請作業要點時，就把這36個風場和我國離岸風機發展全部綁在一起。且又立下了在106年底要過環評專案小組會議的限制條件，完全漠視專業制定出的法規!即使超過了這個期限，目的主管機關如果要省事省時，勢必也會將風場丟回給已經有調查一陣子原廠商，所以這個期限除了讓廠商趕著做出能過環評的環說書外，一點好處也沒有!</p>	<p>敬謝指教。 本籌備相信各開發商之各風場環境調查、評估及提出環境影響減輕對策可以在綠色能源開發及環境永續間達成平衡。。</p>	—	—
<p>(三)包含能源局前陣子才編列預算做海洋資源調查，預計要做出來已經是2020年後，現在環評過了，籌設許可又在這些資料調查出來前就過了。包含現在環評開發廠商在很多項目也都是以在取得籌設許可前持續調查。那將來發現對環評有問題的資訊出來，那就是請這些廠商不能做了嗎?</p>	<p>敬謝指教。 為配合2025年達3GW之離岸風力發電政策目標，相關主管機關除致力完備相關法規外，整體海域之海洋資源調查也正在著手進行以茲完備，本籌備處相信在主管機關之整體調查與各開發商之各風場環境調查、評估及提出環境影響減輕對策可以在綠色能源開發及環境永續間達成平衡。</p>	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
(四)今天審的案子遠超過需要離岸風機2025年容量的政策目標，一但送到能源局審籌設許可的時候，能源局也不開放NGO、民眾開放審議時，怎麼在落實政策目標和民生經濟、環境資源永續的平衡？畢竟因為環評有期限已經讓廠商和審議的主管機關趕趕趕了！	敬謝指教。	—	—
(五)國產化的標準七成有點太扯，我們沒有這樣的技術和經驗，要怎麼刻意達到佔比七成可是能個大問題！明明最好的方法就是跟國外廠商簽屬MOU後，在國外廠商技術轉移後，自己能夠完整建置出1支風機甚至更多！如果只是刻意用海纜工作人員、材料來源，製作來源來達到所謂的國產化七成，那就是假國產，一點用處都沒有！	敬謝指教。 本計畫配合政府政策相關規定，將以達成國產化相關標準為目標。	—	—
(六)能源局建置海洋資料庫與能源局要送政策環評的時間，一個在2020年和2018年中甚至年底，那時候多數電廠的環評都已經通過，且離岸風機的環評可能也撐不到那時候，當所有的能源政策執行完以後才能補救，這樣對嗎？這樣符合程序嗎？	敬謝指教。 本計畫為確實了解計畫風場海域生態，於環評階段進行「海域生態」、「魚類調查」、「鯨豚生態」等調查，調查結果詳(6.3.2節、6.3.3節、6.3.6節。	6.3.2 6.3.3 6.3.6	6-140~223 6-273~278
<b>六、台灣媽祖魚保育聯盟許馨庭執行秘書(書面意見)</b>			
(一)因為目前包含9/11日要審的九個區塊的航道外風場，彰化外海的申請案有600萬瓩，但根據台電提交經濟部的風力發電開	敬謝指教。 由於目前離岸風力預定開發量確實已遠超過政府擬定之於2021年開發1GW，2025年開發3GW之容許量。基於這樣需	—	—



審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
發報告，到2025年僅能提供彰化400萬併網容量建置，等於多出的200萬瓩風力，發了電也無輸配線路可運送。同時，政府設定2025年離岸風電達到300萬瓩，但是彰化縣政府聲明彰化縣的外海開發將達500萬瓩，因此彰化縣等於是包辦全部目標，且有剩餘。對此，我們認為希望離岸風機能夠先將目標內的風機紮實的發展，同時也對設立風機的廠址作嚴謹的生態調查。	求，未來能源局將就通過環評之風場，依併網容量遴選辦法，擬定開發先後順序。		
(二)站在保育白海豚的角度，漁民有可能會因為風場範圍無法捕魚，使得漁業行為像近岸區域移動，並增加刺網纏繞與誤捕的機率，因比我們一方面希望中央政府盡快限制近岸刺網等漁具使用的同時也積極參與開發單位與漁民之協商;同時也期待開發單位能以嶄新的方式與漁民合作，例如邀請漁民入股，或補助真正願意以其他工作代替原本生計之漁民等，真正減低漁業行為。	敬謝指教。 依據依據漁業署函覆「本計畫海底電纜通過鹿港保護礁禁漁區和彰化區漁會專用漁業權區，開發場址為我國漁民作業區域，開發行為將直接影響漁民作業，故建請開發前事先與當地漁民及漁業團體充分溝通並取得共識」。 本計畫已於 105.9.30 辦理環境影響評估階段公開會議，廣邀政府機關、漁民團體、地方意見領袖和當地居民等，聽取各方意見，進行意見交流及溝通，並製作成會議紀錄納入環說報告，刊登於環保署「環評開發案論壇」，同時寄發給所有受邀參與單位。另已多次拜訪當地漁民團體(漁會)及地方意見領袖等相關人士，並於彰化縣鹿港鎮設有辦事處，除持續與地方仕紳進行溝通並傾聽當地居民、漁會(漁民)的需求。 未來除了施工前公開說明會將邀請當地漁民團體參加進行溝通，並拜訪當地漁會進行進一步溝通與協商。未來本案所涉及之影響漁民作業權益區域，本開發單位將依照漁業署於 105 年 11 月 30 日以農漁字第 1051328879A 號令公告「離岸式風力發電廠漁業補償基準」辦理漁業權補償事宜，並依規定該補償金總額之百分之十費用，將作為漁會協助處理及發放等事宜之	6.5.5	6-310 6-312 6-297 6-299~302

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	行政管理費。		
(三)目前包還法國與日本等國家均已經有營運成熟的「浮動式」離岸風機;這類風機完全在路上做原件組裝,組裝好再以工作船拖至指定風場處在以鋼纜綁繫重物固定其位置。希望也能夠將此技術納入考量。	<p>敬謝指教。</p> <p>即使是浮動式風機概念,在某些型式的海底仍需要錨固。浮動式的概念在多方面較不成熟,因此如果在大型計畫中實施風險較高。目前,浮動式基礎的概念在不同的離岸風場進行了小規模的測試,但到目前為止,這些概念都沒有被大規模使用。採用未經證實的技術可能涉及到設計、製造、安裝以及操作和維護等風險。海面下的浮動式電纜及浮動式錨鍊將對船舶、漁業活動和海洋物種產生更大的影響。浮動式風機以 7-15MW 為例,其錨定於海床之基礎尺寸約為 10m 長 X10m 寬 X7.5m 深,相較本案管架式基樁直徑最大僅為 4m,且其整體錨定範圍之投影面積大過本計畫之管架式基礎。</p> <p>我們在環境影響評估中所提出的底部固定式基礎及水平軸式三葉片風機已在北歐和日本的惡劣的海上環境中被證明是耐用的。</p>	—	—
(四)避免能源轉型的矛盾,若產生綠能後,電力生產還是提供給例如鋼鐵,石化業類的高污染產業的話,更多的風力發電機也許也不會有環保的目的。若政府能檢視國家需要多少用電,配合節電與提升能源、效率,並轉型成低耗能低污染產業,才會是永續的能源政策。	<p>敬謝指教。</p> <p>為配合 2025 年達 3GW 之離岸風力發電政策及能源轉型目標,經濟部能源局除致力完備相關法規外,也多次進行跨部會協調完備永續之能源政策。</p>	—	—

附 17.5  
第 323 次大會  
確認意見回覆說明對照表

# 海龍二號離岸風力發電計畫環境影響說明書

## 確認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、劉委員小如			
一、請綜合進行「風場區域整體環境撞擊評估」，而非僅針對單一風場評估，若現階段蒐集或評估之資料未臻完整，仍應切實呈現階段性結果，並說明將未來如何繼續完成整體評估。無論是風場是位於桃園、新竹、苗栗或雲林等地區，均應一併評估，因臺灣面積小，而風場分布極為密集，故桃園、新竹、苗栗與雲林等區之風場並不應獨立於彰化地區之外。	<p>謝謝委員指教。本計畫已於106年夏季、秋季執行鳥類雷達調查作業，後續將持續進行106年冬季和107年春季之鳥類雷達調查和海上鳥類船隻目視調查作業，並於調查作業完成後提出環境影響調查報告提送審查，同時將配合其他案例之調查成果進行整體評估，以研擬最適鳥類保護對策。</p> <p>本計畫針對全台灣，補充猛禽過境及鳥類繫放等相關調查，分別說明如下：</p> <p>(一)猛禽過境調查</p> <p>1. 調查方法</p> <p>使用中央氣象局墾丁(121°51'E, 21°54'N,海拔42 m)、七股(120.0691°E, 23.1477°N,海拔38 m)、花蓮(121°37'E, 23°59'N,海拔63 m)等3座氣象雷達與空軍氣象聯隊清泉崗(120°63'E, 24°25'N,海拔203 m)、馬公氣象雷達(119°63'E, 23°56'N,海拔48 m)等2座氣象雷達。中央氣象局使用的是S-波段(10 cm波長)都卜勒氣象雷達(水平發射)，清泉崗站、馬公站使用的是C-波段(5 cm波長)雙偏極化都卜勒氣象(水平及垂直發射)。兩種雷達每隔8-10分鐘以8-9個仰角不同仰角(0°~20°)旋轉掃描一次，影像解析度介於1°×1°×100 m，為增加觀測距，使用最低角度掃描仰角(0°或0.5°)、100 km掃描半徑。</p> <p>針對彰化風場，使用馬公、七股站雷達。由於馬公、七股距離風場南端各約50 km，80 km，在這樣的距離下通常雷達波已經掃描到離海面500-2,000 m的空中，高度超過風機葉片碰擊的範圍(175~200 m)。因此，本報告由鳥群飛行方向推估其路徑是否會經過風場範圍，接著由該鳥群在經過雷達站附近時觀測其實際飛行高度下緣，作為該鳥群經過風場上空的飛行高度之研判，前提是該</p>	6.3.5	6-249 6-261~279

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>鳥群於觀測期間，飛行高度與方向不變。再者，馬公雷達雖然離風場較近，但或許是採用較短的雷達波長(5 cm)，因此發射出去的雷達波比較容易受到空中水滴或鹽粒的阻擋，造成50公里外的偵測力沒有使用長波長(10 cm)的七股雷達來得遠。有鑑於此，本報告主要還是倚重七股雷達的觀測結果進行分析。</p> <p>物種判別上，根據台灣猛禽研究會(<a href="http://raptor.org.tw/">http://raptor.org.tw/</a>)長年的地面觀測資料，可大致確定的是9月南下的鳥種是赤腹鷹、10月南下的是灰面鵟鷹及伴隨的赤腹鷹(5000~10,000隻)，3月~4月上旬北返的灰面鵟鷹，以及4月中下旬~5月上旬的赤腹鷹。事實上，伴隨這兩種最普遍的猛禽的還有10餘種過境猛禽，因數量零星且雷達無法區別種類，在此納入兩種常見鷹群的一員，畢竟所有猛禽皆屬於保育類。</p> <p>本計畫以Rainbow 5軟體的「垂直切」功能來側看鳥群飛行高度剖面圖以計算鳥群飛行高度。數量估算部分，以Sun et al. (2010)的公式求得雷達回波量(dBZ)和赤腹鷹數量的關係(=1.84 dBZ + 108)。至於灰面鵟鷹部分，目前有地面紀錄的月份是10月，該月份有赤腹鷹伴飛，故本報告以兩者的體重比(550 g:150 g)轉換為表面積比(2.22:1)，以2016年10月社頂地面觀察數量(37,242隻灰面鵟鷹、8,689隻赤腹鷹)和墾丁雷達站兩側5公里為地面可視距離，來計算回波量(dBZ)與灰面鵟鷹數量間之關係(1 dBZ = 1.03隻)。</p> <p>2. 調查結果</p> <p>本計畫委託屏東科技大學孫元勳教授進行猛禽過境進行相關調查，成果報告詳如附錄四。本項調查針對兩種常見的日行性猛禽(灰面鵟鷹[<i>Butastur indicus</i>]、赤腹鷹[<i>Accipiter soloensis</i>])進行氣象雷達資料分析，使用距離彰化外海風場較近的七股和馬公氣象雷達觀測遷移路線與高度，以評估可能的風險。至於保育類燕鷗與黑面琵鷺的遷移路線研究，</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>因過去未進行雷達觀測，故需要地面資料輔助判讀，因此引用國內其他團隊使用衛星發報器的追蹤結果(無遷移高度資訊)。相關成果摘要說明如下：</p> <p>1. 赤腹鷹 2015年、2016年的9月與2016年、2017年4.11~30日的七股與馬公雷達觀測顯示，除2015年9月赤腹鷹群未通過風場上空以外，其餘兩年三季皆有通過情形(圖6.3.5-12~15)。以2016年4月為例，有兩群1,927隻通過風場上空且其飛行高度下緣，估算有38隻低於風機葉片掃越高度(&lt;260 m)，占當年9月總數(233,460隻)的0.02%。2016年9月有一群赤腹鷹通過風場上空，飛行高度介於426~760 m，高於風機葉片掃越範圍。2017年4月，有3群2,686隻通過風場上空，其中估算有約32隻飛行高度進入風機葉片掃越範圍，占當季總數(11,3971隻)的0.028% (表6.3.5-3)。</p> <p>2. 灰面鵟鷹 根據台灣猛禽會2015~2016年10月地面觀測的鳥種主要是南遷的灰面鵟鷹(3~4萬隻)和伴隨約5~8千隻的赤腹鷹，隔年3月率先北返抵達的是灰面鵟鷹，一直持續至4月10日左右。 雷達觀測發現，除2016年10月鷹群沒有經過風場上空外，其餘兩年三季均鷹群通過風場上空(圖6.3.5-16~19)。譬如，2016年3月至4月10日通過風場上空的鷹群，推估約2,630隻，飛行高度介於296~1,796 m，超出葉片掃越高度。是年10月通過風場上空的鷹群約3,371隻，飛行高度介於463~2,241 m，超出葉片掃越範圍；2017年3月至4月10日通過風場上空的鷹群約3,717隻，飛行高度介於167~1,612 m，其中最多有156隻灰面鵟鷹的飛行高度進入葉片掃越範圍，約占當季雷達推估遷移總數(79,019隻)的0.2% (表6.3.5-4)。</p> <p>(二) 繫放資料</p> <p>1. 保育類燕鷗</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>台灣的保育類燕鷗包括I級的黑嘴端鳳頭燕鷗(<i>Thalasseus bernsteini</i>)以及II級的大鳳頭燕鷗(<i>T. bergii</i>)、玄燕鷗(<i>Anous stolidus</i>)、蒼燕鷗(<i>Sterna sumatrana</i>)、小燕鷗(<i>S. albifrons</i>)、白眉燕鷗(<i>S. anaethetus</i>)及紅燕鷗(<i>S. dougallii</i>)等7種。根據台大森林系袁孝維教授的研究顯示，在馬祖和澎湖群島繁殖的24隻II級保育類大鳳頭燕鷗(圖6.3.5-20)，八、九月間會分頭往中南半島和菲律賓遷移，其中3/4的馬祖大鳳頭燕鷗飛往中南半島度冬，相對地3/4的澎湖個體是飛往菲律賓度冬，另由路線看馬祖大鳳頭燕鷗沿著中國東南海岸線遷移，澎湖的個體則直接南下，沒有經過風場(圖6.3.5-21)。目前在馬祖、澎湖群島繁殖的鳳頭燕鷗有萬餘隻，黑嘴端鳳頭燕鷗60隻不到，極為稀有。</p> <p>台灣本島西部海岸河口在春秋過境期可以發現成千上萬的燕鷗，以黑腹燕鷗和白翅黑燕鷗最多。此外，也會發現數百隻的大鳳頭燕鷗、紅燕鷗、蒼燕鷗、白眉燕鷗以及上千隻的小燕鷗、零星的黑嘴端鳳頭燕鷗(圖6.3.5-22)、玄燕鷗等保育類出現在嘉南沿海濕地(表6.3.5-5)。以七股北堤而言，2016-2017年七股北堤全年觀察顯示，燕鷗科鳥類明顯出現於春秋兩季(8-9月、4-6月)。由澎湖鳥會長期在無人島進行的燕鷗繫放資料來看，有一筆在台灣的回收(周麗炤，私人通訊)。因此，不排除前述在台灣現身的燕鷗成員由澎湖或馬祖跨海而來(圖6.3.5-23)，或來自台灣北方國度的海島，數量多寡、遷移路線是否會經過風場，有待日後探究。</p> <p>2. 黑面琵鷺(<i>Platalea minor</i>)</p> <p>黑面琵鷺是I級保育類，在台灣的數量約有兩千隻，過去十年族群穩定成長中(王穎2016)。黑面琵鷺除了來台度冬外，較早抵達者可能有過境個體，度冬可能在南洋。</p> <p>2012~2015年，王穎(2016)以衛星發報器</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>追蹤15隻黑面琵鷺的遷移路線，得知他們在10~11月間由朝鮮半島飛抵台灣，隔年3~5月返回繁殖地，起程時間日夜皆有(圖6.3.5-24(a~o))。就遷移路線而論，這些黑面琵鷺飛越台灣海峽或北方海域時大多不會經過飛場上空，時速可達68~76 km，其中有6隻(40%)黑面琵鷺(T47、T56、T60、T61、T64、E56)，遷移路線會經過風場上空，只是欠缺飛行高度紀錄。林裕盛(2007)以墾丁氣象雷達觀測鷺鷥群出海的飛行高度平均190.25 m (sd=56.34, n=88)，逆風時飛行高度略降為160.7 m (sd=45.4, n=11)，黑面琵鷺是否遷移高度高於鷺科鳥類，有待後續雷達判讀。</p>		
<p>二、風機對生態之影響，主要會直接發生於鳥類與蝙蝠上，隨後逐漸透過「級聯效應(Cascade Effect)」展現於生態系其他層面上。風機對鳥類與蝙蝠之衝擊包括：直接遭受撞擊死亡或受傷、棲地被風機佔據(棲地喪失)、因迴避風機而造成棲地減少或棲地阻隔等，建議如下：</p>			
<p>(一)就風機影響之監測、監視錄影設備，宜參考國外已有許多適用於離岸風機並搭配自動分析統之高效能監視系統產品案例(不宜裝置無自動鑑識功能之錄影器材或一般監視器，因其效果有限)，每風場應至少安裝</p>	<p>敬謝委員指教。有關本計畫風場範圍內規劃之鳥類監測設備說明如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 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。</li> <li>2. 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8.1.3.1-1，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。</li> </ol>	8.1.3.1	8-16 8-18



審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
於3支風機以上，以供估算實際撞擊死亡率。	另目前能源局與科技部針對離岸風力發電執行環境建構計畫，已納入蝙蝠遷徙調查研究，可瞭解本計畫風場是否有蝙蝠經過。		
(二)每個風場宜於適當地點至少安裝1個高效能雷達，監測鳥類接近風場時之路徑，若有海上變電站，亦可安裝於該平臺上。該雷達必須具備即時自動資料處理系統，以允許及時因應措施，並應即時將監視資料公開。	敬謝委員指教。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。	8.1.3.1	8-16
三、開發單位已承諾於施工前共同成立環境保護監督小組，宜評估投入相關資源，進行風場外圍地區之鳥類數量監測及衛星追蹤，以瞭解該區鳥類對覓食棲地之利用、遷徙路徑、繁殖率等，尤其是澎湖地區之燕鷗及彰化地區之候鳥，因該些地區之鳥類勢必首當風機衝擊，若監測發現問題時，開發單位應承諾視情況進行風機降轉或生態補償，建議宜參考國外已商業化之自動降轉系統因應方式，可於偵測到大量鳥類接近時，及時停止風機，避免撞擊發生。依據國外經驗顯示，降轉僅為偶發事件，所導致之電力損失十	敬謝委員指教。本計畫已於106年夏季、秋季執行鳥類雷達調查作業，後續將持續進行106年冬季和107年春季之鳥類雷達調查和海上鳥類船隻目視調查作業，並於調查作業完成後提出環境影響調查報告提送審查，同時將配合其他案例之調查成果進行整體評估，以研擬最適鳥類保護對策。 本計畫依據鳥類撞擊分析結果已初步擬訂具體減輕對策如下： (一)風機大型化規劃，單機裝置容量採6~9.5MW。 (二)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)。 (三)與相鄰風場間距至少為葉片直徑6倍(906~984公尺)。 (四)風機葉片距離海面高度至少25米。 (五)配合經濟部公告之「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」規劃海纜上岸路徑，減少彰化地區整體潮間帶之影響範圍。 (六)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	8.1.1 8.1.2.1 8.2.2 8.1.3.1	8-1 8-3 8-23~25 8-16 8-18

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
<p>分輕微，開發單位不應全面否定訂定此措施之必要性，反之，國內更應針對高敏感物種(如瀕危物種或國際重視的保育類)通過之區域(如「離岸風力發電第二期計畫」26號風場)，將「建立降轉系統」訂為允許風場開發之必要條件之一。</p>	<p>開候鳥過境期11月至隔年3月。</p> <p>(七)依歐洲經驗，風機上若設置太多警示燈光有吸引鳥類靠近之虞，風機架設完成後，將於風場最外圍之風力機組設置航空警示燈，實際設置數量需依屆時所規劃之風力機組配置而定。警示燈光以符合民航局「航空障礙物標誌與障礙燈設置標準」設置，並取得民航局同意函，燈具選擇可切換紅白光且閃爍頻率為20~40fpm的LED燈，以減少吸引鳥類靠近的可能性。</p> <p>而本計畫施工前、施工期間和營運期間鳥類監測計畫初步擬訂如下：</p> <p>(一)施工前</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 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。</li> <li>2. 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。</li> <li>3. 將執行至少1年海上鳥類調查工作，調查項目包含夜間鳥類雷達調查和海上鳥類船隻目視調查，詳如表8.2.2-1所示。</li> </ol> <p>(二)施工階段</p> <p>將每年進行海上和上岸點鄰近之海岸鳥類調查工作，詳如表8.2.2-2所示。</p> <p>(三)營運階段</p> <p>將每年進行海上和上岸點鄰近之海岸鳥類調查工作，詳如表8.2.2-3所示。</p> <p>另本計畫風場範圍內規劃之鳥類監測設備說明如下：</p> <p>(一)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。</p> <p>(二)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</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	意圖詳圖8.1.3.1-1，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。		
四、開發單位宜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，自風場興建開始，即應採用國際上已知對生態最有效及最友善之設計及施工方法。	<p>敬謝委員指教。本計畫已於106年夏季、秋季執行鳥類雷達調查作業，後續將持續進行106年冬季和107年春季之鳥類雷達調查和海上鳥類船隻目視調查作業，並於調查作業完成後提出環境影響調查報告提送審查，同時將配合其他案例之調查成果進行整體評估，以研擬最適鳥類保護對策。</p> <p>此外，本計畫將持續蒐集並參考國外有關不同風機色彩是否可降低鳥類撞擊風險之研究，及利用自動聲光系統促使鳥類與風機保持距離之產品，並與時俱進，參考國際上已知對生態最有效及最友善之設計及施工方法。</p>	8.1.1 8.1.2.1	8-1 8-3
五、風場間應儘量保留空間以供候鳥遷徙時通過，期望能藉此降低風場對候鳥之撞擊及棲地剝奪效應，尤其與前述雷達搭配，亦可以降低必須降轉之頻率。	<p>敬謝委員指教。本計畫依據鳥類撞擊分析結果已初步擬訂具體減輕對策如下：</p> <p>(一)風機大型化規劃，單機裝置容量採6~9.5MW。</p> <p>(二)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)。</p> <p>(三)與相鄰風場間距至少為葉片直徑6倍(906~984公尺)。</p> <p>(四)風機葉片距離海面高度至少25米。</p> <p>(五)配合經濟部公告之「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」規劃海纜上岸路徑，減少彰化地區整體潮間帶之影響範圍。</p> <p>(六)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。</p> <p>(七)依歐洲經驗，風機上若設置太多警示燈光有吸引鳥類靠近之虞，風機架設完成後，將於風場最外圍之風力機組設置航空警示燈，實際設置數量需依屆時所規劃之風力機組配置而定。警示燈光以符合民航局「航空障礙物標誌與障礙燈設置標準」設置，並取得民航局同意函，燈具選擇可切換紅白光且閃爍頻率為20~40fpm的LED</p>	8.1.2.1	8-3

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	燈，以減少吸引鳥類靠近的可能性。		
六、各開發單位之間應成立共同環境基金，與彰化、澎湖、及其他風場地區之民間團體或相關單位合作，依當地生物狀況，落實生態補償。	<p>敬謝委員指教。本計畫、大彰化、海鼎等彰化外海航道外側9塊風場之開發單位已共同成立共同協商溝通平台，並已於106年7月21日舉行第一次意見溝通會議，106年9月8日舉行第二次意見溝通會議，未來開發單位間之合作將持續透過共同協商溝通平台進一步討論。</p> <p>另本計畫亦將於施工前成立本案環境保護監督小組，監督環境影響說明書及審查結論中有關生態保育及環境監測議題之執行情形，其成員總數將不少於15位，其中專家學者不少於3分之1，民間團體、當地居民及漁民代表亦不少於3分之1；且上述會議召開前1週，擇適當地點及網站，公布開會訊息，以利民眾申請列席旁聽或表示意見，相關調查及監督資料並將公布於開發單位網站上供大眾參閱，以達資訊公開。</p>	8.2.1	8-21
1.2、吳委員義林			
一、施工期間之PM <sub>2.5</sub> 24小時平均濃度增量達2.6μg/m <sup>3</sup> ，而且彰化縣為PM <sub>2.5</sub> 之三級防制區，故應有抵換之減輕措施。	<p>遵照辦理。未來本計畫施工期間除將依據環保署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。並已擬定相關減輕對策如環說報告8.1.1節所列。另補充相關抵換減量措施說明如下：</p> <p>(一) 施工期間</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 施工期間使用符合最新一期車輛排放標準的施工車輛。</li> <li>2. 陸域開挖機具(挖土機)比照柴油車三期以上排放標準，或加裝濾煙器，落實定期保養，可提升排放PM<sub>2.5</sub>的改善率。</li> <li>3. 工作船舶使用當時台灣市售可取得之最低含硫量油品。</li> <li>4. 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。</li> </ol> <p>(二) 營運期間</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 鼓勵員工搭乘大眾運輸或汰換掉二行程機車，未來員工禁止騎乘二行程機車進</li> </ol>	8.1.1.2 8.1.2.2 8.1.3.2	8-8 8-11 8-17

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>入運維中心。</p> <p>2. 運維中心名下擁有之公務車輛於營運年採購時優先購買使用市售已商業化電動車或油電混合車。並於運維中心停車場預留電動機、汽車充電座。</p>		
1.3、劉委員益昌			
一、請改錯字P6-345「水下文化資產保存法」才是。	遵照辦理。已修正為「水下文化資產保存法」。	6.7	6-355
1.4、鄭委員明修			
<p>一、開發單位只有根據海洋大學2010與2013年VDR資料分析，只有本計畫#18風場與澎湖的燈火鎖管漁業有8.7平方公里面積重疊，只有2年資料不足回覆審查意中的現況，請再調查補充說明。</p>	<p>敬謝委員指教。本計畫參照委員建議補充於106年10月2日進行澎湖海域魚獲調查，調查結果顯示三條底拖測線共捕獲13科18種729尾約22公斤的魚類，其中以細紋鰻捕獲655尾最多，其次為斑海鯙46尾，兩者經濟價值皆不高，較具經濟價值之魚種包括杜氏鰻、六指多指馬鮫、黑魚等三種，僅各捕獲1尾；在魚種數與尾數的比較方面都是外側海域較多。</p> <p>本計畫海龍二號風場未涉及澎湖縣管轄海域範圍，而海龍三號風場則約有21%面積位在澎湖縣管轄海域範圍內，因此在前次環評審查時已經遵照委員的意見，再赴澎湖海域現場進行實地採樣調查，並蒐集及補充澎湖漁業的資料。除了漁業年報的澎湖縣漁獲統計資料分析之外，另外也收集了從1986到2014年有關澎湖鎖管的調查研究論文共七篇，另有幾篇是VDR的近年資料。所有的調查結果和資料蒐集均已分析並補充說明於環說報告。</p> <p>另海龍二號及海龍三號風場已規劃於施工和營運期間針對風場範圍每季執行一次魚類調查，共規劃3條魚類調查測線，屆時可以增加澎湖海域魚類調查樣數，更具體呈現風場範圍及周邊之澎湖海洋資源現況。此外，海龍二號及海龍三號風場亦規劃於營運期間每年執行一次漁業經濟調查，針對彰化縣和澎湖縣海域進行漁業經濟資料分析。</p> <p>有關106年10月2日針對澎湖海域補充調查情形說明如下：</p> <p>(一)澎湖海域調查時間及方法</p> <p>1. 成魚</p> <p>本計畫執行期間係自106年(2017年)在彰化外海海域進行魚類及經濟性魚類之</p>	6.3.3	6-178 6-216~233

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>調查分析，調查之採樣位置如圖 6.3.3-1 所示，分別在 106 年 10 月進行 1 航次底拖採樣，以期能了解澎湖海域魚類相現況。以下就本項海域生態監測項目及監測方法作一敘述。</p> <p>彰化西側外海與澎湖北面外海域屬於較為平坦且略起伏的沙泥底質，因此以底拖網為主要作業方式，底拖的漁具無選擇性因此較能詳盡的了解當地的漁業資源狀態，又根據過去文獻及調查資料及當地環境特性，當地底拖漁獲組成也可包括其中表水層魚種，且目前本計畫風場都位在離岸三海浬禁拖範圍外，故本計畫之採樣擬以底拖網為主，本試驗澎湖海域重疊之部分海域，租用拖網漁船在分別 T1~T3 共 3 條測線進行拖網採樣(圖 6.3.3-1)，每條測線拖網作業 30 分鐘，作業測站位置經衛星定位 (GPS) 均記錄作業下網與起網之經緯度座標(表 6.3.3-1)，樣本則以冷凍或冷藏方式保存，再迅速攜回實驗室鑑定種類及記錄體長範圍、數量與重量，以期能了解該處海域魚類相現況。</p> <p>2. 漁業經濟</p> <p>主要目的欲了解鄰近澎湖海域的漁民的漁業生產活動，並對漁村社會、文化及漁民的生計活動進行經濟分析。於收集附近海域的各種漁業經濟之漁期、漁場、漁獲種類等之資料蒐集與分析，配合漁業統計年報資料及當地漁獲統計資料加以彙整分析。</p> <p>(二) 澎湖海域調查結果</p> <p>1. 成魚類</p> <p>106 年(2017 年)10 月 2 日的第一次採集，總計三條底拖測線共捕獲 13 科 18 種 729 尾約 22 公斤的魚類。拖網測線(T1)共捕獲到的魚種計有 5 科 6 種 37 尾，總重量達 13.358 公斤(表 6.3.3-10)，其中以經濟價值極低的斑海鯰(Arius maculatus)捕獲 27 尾最多，體長在 22~35 公分之間，屬此魚種的幼魚至亞成魚期都有，市場上販賣 30 公分以上的個體，太小的魚體</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>，一般直接海拋或作為下雜魚之用，其次是只能當下雜魚的細紋鰻(Leiognathus berbis)與經濟價格中等的單角革單棘魷(Aluterus monoceros)各捕獲3尾，前者體長在5~6公分之間，屬此魚種的亞成魚期，後者為俗稱的白達仔體長在30~36公分之間，亦屬此魚種的亞成魚期，為一般市場販賣的體型；其他較具市場價值的魚種尚有杜氏鰺(Seriola dumerili)1種，其餘魚種不是體型太小就是無食用價值；拖網測線(T2)共捕獲6科7種41尾(表 6.3.3-10)，總重量達2.005公斤，其中以無經濟價值的細紋鰻捕獲27尾最多，體長在3.5~5.5公分之間，幼魚與亞成魚期皆有，一般直接海拋或作為下雜魚之用；其次亦為市場價值不高的斑海鯨有7尾，體長在19~30公分之間，屬幼魚期至亞成期，一般市場販賣30公分以上的魚體，若體型太小只能作為下雜魚之用；其他較具市場價值的尚有羅氏圓鰻1種；拖網測線(T3)共捕獲10科13種651尾(表 6.3.3-10)，總重量約達6.97公斤，其中仍以細紋鰻為最多有625尾，體長在3.5~5.5公分之間，體型太小無市場價值；其次是斑海鯨有12尾，體長與T2測線捕獲的體型相似；其他具市場價值的尚有杜氏鰺、六指多指馬鮫、黑魚或等3種，各捕獲1尾；綜合三測線以無經濟價值的細紋鰻(655尾)最多，其次是及低價的斑海鯨(46尾)，第三則是價值中等的大頭白姑魚(4尾)。</p> <p>。在魚種數與尾數的比較方面都是T3&gt;T2&gt;T1，漁獲重的比較則是T1&gt;T3&gt;T2。兩兩測站間的相似性指數(Sorensen coefficient)介於0.31~0.42之間，顯示3測站的魚種相似度普通。此外，本次調查期間見到3艘大陸籍漁船與1艘台灣籍澎湖百噸以上未滿二百噸的大型漁船(CT5)在附近海域作業。</p> <p>2. 漁業經濟 漁業資源之調查及資料蒐集工作針對澎湖地區進行相關之調查，以下將針對</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>鄰近本計畫風場澎湖海域範圍區分為漁業環境、漁業概況進行漁業資源之調查，分別說明如下：</p> <p>(1) 澎湖漁業環境與本計畫風場關係 澎湖全縣共有六鄉市，其中馬公市與湖西鄉陸地合稱澎湖本島，另有，湖西鄉、白沙鄉、西嶼鄉、望安鄉與七美鄉。澎湖海岸線崎嶇，大小島嶼眾多(約90個)，海岸線總長約448.974公里，因縣境海洋面積遼闊，因此大致可以本島為中心區分為內海、東海、南海與北海四大區塊海域。與本計畫風場最接近的為澎湖的北海海域，風場離本島最近距離約為38公里，離最北的目斗嶼則有26公里。</p> <p>(2) 漁業設施 澎湖縣除有極為發達的觀光產業外，居民多半從事漁業生活，因此漁港十分密集，全縣共有大小港口67個(表6.3.3-11)，且都屬於第二類漁港，離本計畫風場最近的鄉鎮為本島所屬的白沙鄉，白沙鄉位於澎湖本島北方，境內包含白沙島、中屯嶼、鳥嶼、員貝嶼、吉貝嶼、大倉嶼及目斗嶼等七個有人島和二十個無人島，為澎湖縣轄島最多的行政區。白沙鄉內共有13個漁港，基於發展龐大的觀光產業因素下，陸續自2003年8月起，行政院農業委員會漁業署研商同意開放吉貝漁港供遊艇申請停泊，交通部並在近年也陸續開放與輔導如崎頭碼頭、赤崁碼頭、通樑等轉型為遊艇碼頭。由於縣內海岸潮差大，除了幾個水深較深且腹地較寬廣的的遊艇碼頭與港口(馬公港、龍門港)外，大部分的漁港均屬候潮港，漁船進出港受限於海潮的漲退。 近年來澎湖縣之漁船數(包括漁筏及無動力舢舨)約有1539艘，分停泊於澎湖67個港口中。94年以前漁船數</p>		



審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>維持在2000艘以上，近10年來漁船數逐年減少，減少的漁船都是十噸以下的漁筏、舢舨與漁船，十噸以上的漁船數在近年來則是緩慢增加(表6.3.3-12)，二百噸以上至五百噸以下的船隻則在98年有最多船數，近3年來都只剩1艘。若以產值及產量來看，近10多年來產量與產值都是逐年緩慢減少，101年的產值、產量都是近10多年來最少的，澎湖自97年冬天發生大規模的寒害事件後，產量與產值銳減為前幾年的1/2，甚至不到，此後更是逐年減少，100年亦發生一次小規模寒害事件，當年產值、產量較前一年減少不多，但卻讓101年的產值與產量降到近年來的最低點，104年的產值與產量已不到92年1/3。整體來看漁船(筏)數雖有減少，但漁船總噸位略增，不過漁船噸位雖增加，總產值、產量仍在減少中，較大的船隻能有較遠的航程與較大的作業範圍，但對澎湖的漁獲產量卻無法提升，可見澎湖海域可能因寒害的打擊而開始出現過漁的現象。</p> <p>(3) 漁業概況</p> <p>澎湖縣的漁業有近海漁業、沿岸漁業、海面養殖與內陸養殖漁業，無遠洋漁業與內陸漁撈兩大項，本計畫風場距澎湖最近的目斗嶼有26公里(15海浬)，屬澎湖的近海漁業範圍，因此以下為105年澎湖縣政府提供的各項漁業與魚種之月別產量分析。</p> <p>A. 各漁業產量</p> <p>澎湖的近海漁業方面(12到200海浬經濟海域以內之範圍)，由105年每月之各項漁業與魚種之月別產量(表6.3.3-13~表6.3.3-14)，其漁法有棒受網、中小型拖網、刺網、扒網、雜魚延繩釣、一支釣與珊瑚七大類漁業，以全年度產</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>量來看，扒網產量最多，其他依序是棒受網、雜魚延繩釣、刺網、中小型拖網、一支釣，最少為珊瑚漁業，且珊瑚漁業只在12月有產量其他月別都無。其中棒受網產量以4~6月最豐，11~12月最少；中小型拖網則個月別產量大致都很平均(25~40公噸/月)、刺網以1月及6~6月產量最豐，其餘月別則較少；扒網以3~6月產量極大，其餘月則在較少，10~12月甚至在10公噸/月以下；雜魚延繩釣月別產量大致都很平均(40~60公噸/月)；一支釣則以1月~6月產量較豐，7~12月都在10公噸/月以下。棒受網主要捕獲的魚種為小鱗脂眼鯡與其他鯡這類的鯡科魚類，主要製作澎湖的名產臭魚干或丁香魚干之原料，或做為手釣台灣鎖管之餌魚；拖網的漁獲則較紛雜，雜魚延繩釣與一支釣的漁獲雖然種類也非常多，但以經濟價值較高的魚種為主要目標(如其他鯛、其他石斑、其他海水魚類等)；刺網在1月捕獲大量中、表水層洄游的康氏馬加鰭，也就是澎湖極有名的俗稱「土魷」的魚類，4~6月則以其他海水魚為主要捕獲對象；扒網在3~5月捕獲大量的中、表水層的眼眶魚與鱸科魚類，5~6月亦捕獲極大量的鯡科魚類以提供澎湖龐大的魚干市場。鎖管在澎湖近海漁業中的產量並不高，其產量佔105年近海漁業排名第10名，在近海以中小型拖網為主要漁法，漁獲較豐為6~8月，其餘月別亦有極少產量，在澎湖沿岸漁業中則主要以燈火漁業為主要作業方式，根據海洋大學的研究，台灣捕獲鎖管的漁場主要分布在北緯21.4°~23.4°、東經118.8°~120.6°間之水域，且水深</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>在100~200公尺之台灣西南沿近海域及澎湖南方海域，而澎湖海域則主要分布在北緯23°~24°、東經118.6°~119.8°間之水域，且水深在100公尺以淺之處。</p> <p>a. 洄游性小管(臺灣鎖管)</p> <p>鎖管屬於軟體動物門的頭足類，台灣的鎖管種類有劍尖槍鎖管 (<i>Uroteuthis edulis</i>)、火槍鎖管 (<i>Loliolus beka</i>)、神戶鎖管 (<i>L. sumatrensis</i>)、尤氏槍鎖管 (<i>L. uyii</i>)、中國槍鎖管 (<i>U. chinensis</i>)、杜氏槍鎖管 (<i>U. duvacelii</i>)、詩博加槍鎖管 (<i>U. sibogae</i>) 和萊氏擬烏賊 (<i>Sepioteuthis lessoniana</i>) 等種類，澎湖的所稱的鎖管事實上也包含許多種類，但以台灣鎖管 (<i>Loligo chinensis</i>) 又名中國槍鎖管，是台灣澎湖海域燈火漁業最主要標的漁獲之一，在澎湖與台灣以火誘網的作業方式最多，其次是底拖網捕獲。鎖管長期以來一直是台灣與澎湖海域在夏、秋二季的燈火漁業的主要漁獲之一，也是台灣與澎湖海域的重要高經濟漁獲，因其具有高度經濟價值，因此學術單位亦對其產卵場與洄游路徑有較清楚的研究。</p> <p>本計畫風場位在彰化縣的外海，距離澎湖目斗嶼約有16~18海浬，與澎湖縣內可停泊較大船隻(燈火、拖網、刺網漁業)港口的距離約23~29海浬，相比較下，此風場與彰縣之距離16~22海浬更為遙遠。在台灣與澎湖海域鎖管的捕獲方式主要以燈火漁業及拖網漁業為主，根據海洋大學2007~2014年台灣與澎湖海域的鎖管漁場的研究，透過VDR資料收集分析台灣與澎湖海域燈火漁業之漁場分布，可發現燈火漁業</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>作業漁場集中於澎湖本島西側海域，只有少部分在澎湖的東面海域作業，根據2010與2013年海洋大學全台拖網漁業捕獲鎖管的作業區研究，拖網的鎖管主要作業區並不與本計畫風場重疊，將航管局與能源局新公布的各風場分區圖與海洋大學的研究作圖層套疊，發現本計畫#18風場與澎湖的燈火鎖管漁業有部分重疊，其重疊海域面積約8.7Km<sup>2</sup>，鄰近其他風場皆不在澎湖鎖管漁業的作業場區內，但在彰化漁民拖網的主要作業區內。綜合以上，航道外的9個風場，只有本計畫#18風場與澎湖的鎖管漁業有小部分重疊，其餘風場則無。</p> <p>b. 土魷魚與白腹鯖</p> <p>澎湖的土魷魚與白腹鯖在科學上都屬於鯖科(Scorpaenidae)魚類，分別為俗稱土魷魚的康氏馬加鯖(Scorpaenopsis commerson)與俗稱白腹鯖的臺灣馬加鯖(Scorpaenopsis guttatus)、日本馬加鯖(Scorpaenopsis nipponius)約3種魚類。主要捕捉土魷的漁法，流刺網、拖釣(曳繩釣)、定置網都有。近年澎湖捕捉以上3類魚種的漁船約300艘左右。其中以刺網船最多，根據澎湖縣政府提供105年的每月漁獲資料，可發現土魷魚與白腹鯖在澎湖主要以刺網方式捕獲最多，因此魚類屬水層中、表層游泳性魚類，因此刺網為使用中、表層的流刺網方式捕獲率最高，全年都有捕獲，但漁獲最豐碩之季節在1~2月(其詳細內容與表格請見以上附件)，但澎湖縣海域寬廣遼闊，其漁業年報上之統計與縣府提供之資料為澎湖縣所有海域之資料，無法確切提供本計畫風</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>場海域附近之漁獲資料，因此無法得知在風場附近土魷魚與白腹鰭之實際產量。</p> <p>回顧國內對土魷魚之研究，土魷魚在台灣海峽的漁場主要在東引-台灣堆海域之間，屬暖水性魚類，在9月水溫降低時魚群往南洄游至台灣堆海域，5月水溫升高則向北洄游至馬祖附近海域，其產卵期為3~8月，3~5月為產卵高峰。澎湖捕捉土魷魚與白腹鰭的魚期在9月~翌年4月，主要魚期12月~翌年2月，以流刺網漁獲量最高，其次為曳繩釣，每年10月至隔年3月為流刺網及曳繩釣主要作業漁期，3月後曳繩釣幾乎停止作業，此時僅剩下少部分流刺網及延繩釣船隻持續作業。一般使用長度約2海哩長度的流刺網，刺網網目為5.6~5.8吋，根據沿近海資源研究中心104年的報告，澎湖的流刺網作業網目較大，捕獲的土魷以體重5~6公斤為主，體重低於3公斤的土魷比例較少，只佔18%。流刺網在夜間作業，估算潮水後晚間施放刺網後，等待2~3個小時起網，刺網會漂流約7~10海哩遠，澎湖的土魷漁場主要台灣淺堆附近(亦即澎湖七美的西南方海域距七美島約20海哩以遠之海域，台灣淺堆約在台灣與高雄之西方約80~100海哩處)，在澎湖以七美的南淺漁場(近台灣堆)為主要漁場，流刺網作業船以CT-3為主，漁獲大多在馬公第三漁港卸貨與拍賣。當然為了捕獲俗稱「白金」的土魷魚，許多澎湖的船隻甚至會開到梧棲港停泊，在台中附近海域捕抓土魷魚，並在梧棲港卸漁獲、拍賣。因此推估澎湖的主要土魷漁場應不在本風場範圍內，且距</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>離本風場至少有80海浬以遠。</p> <p>B. 主要漁獲、魚種</p> <p>根據行政院農委會漁業署漁業統計年報之統計數字將澎湖縣近年來海洋漁業之主要漁業之魚種產量分列如表6.3.3-15~表6.3.3-16，該表之魚種順序分別依104年之產量降冪排列(100年漁業年報陸續微幅改版，許多項目魚種未列，並另增數種項目)。以104年之產量排名前十名為其他魚類、其他鯷類、牡蠣、海鱺、其他鯉類、鱸、其他鯛、真鮪、其他貝介類、丁香，其中排名第三的牡蠣與排名第九的其他貝介類不屬於魚類，可見魚類仍為澎湖主要漁獲大宗。每年都排名首位的其他魚類產量在97年以前都至少有5000公噸以上，97年遭逢大規模的寒害事件後，產量就急遽下滑，至104年都只能有2800~1300公噸的年產量；此外，由表單中可發現除牡蠣、鱸(石斑類)受寒害影響不大外，其餘漁獲受97年寒害影響極大，有些漁獲大類甚至從此一蹶不振；排名第二的其他鯷類與第十的丁香，屬於鯷科魚類，也是澎湖魚干與各式再製品醬料的重要來源；牡蠣在97年寒害以前產量並不多，在5~6年來產量逐漸攀升，每年都能擠入前十名成為澎湖的重要漁獲產業，其來源以養殖居大宗，同樣的海鱺也是以養殖為主，真正野生的海鱺捕獲甚少，與牡蠣相反寒害後產量銳減，且產量、產值皆不穩定。除以上排名前十名的漁獲外，鎖管、烏賊、魷魚、旭蟹、土魷鱗、其他鱗類、紫菜與青海菜，都是澎湖重要且具特色的當地漁獲，鎖管雖不受97年寒害影響，但年產量則從95年開始逐漸減少，近5</p>		


審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>年來只有94年產量的1/4~1/5，其產值亦隨著減產而減少，烏賊、魷魚、旭蟹也都在95年達到產量高峰後，產量逐年下滑，103年以後甚至幾乎無產量；土魷鱈雖較不受寒害的直接衝擊而影響年產量，但94年產量超過1000公噸，其後每年減產，104年產量分別只有94年的1/8，其市場價格亦未隨減產而價揚；其他鱈類與土魷鱈的年產量並不一致，似乎較易受寒害影響其產量，其年產量極不穩定，最豐年與最少年產量差20倍之多。若以產值列表如表6.3.3-16，該表之魚種順序分別依104年之產值降冪排列，分別為其他魚類、海鱸、牡蠣、鱈、其他鯛、珊瑚、土魷鱈、其他貝介類、其他鱈類、丁香，10多年來魚種別之產量、產值排名略有變化，其中以珊瑚98年開始有產量登記，雖然產量不多，但因價格十分高昂，因此產值排名在前十名內。以上之資料係為澎湖所屬海域之全部統計，因此包含了澎湖北、東、南海所有資料，而3風場海域僅佔澎湖北海海域之一小範圍區域。</p> <p>3. 綜合討論</p> <p>由本次作業的資料來看，在經濟魚種方面，約有9種經濟魚類，其中經值較高的只有3種，無經濟價值的有7種(細紋鰻、大頭花桿狗母、橫紋多紀魷---等)。與過去鄰近本計畫風場一年的拖網調查資料，比對其調查測線與GPS航跡紀錄，發現18-T3測線全涵蓋在澎湖所屬海域，另有18-T2、16-T3、11-T1以上3測線與澎湖所屬海域有部分的重疊，因此亦同時列入此4條測線之資料統整分析(表6.3.3-10)。魚尾數方面以大頭白姑魚最多，其次依序是仰口鰻、細紋鰻、斑海鯊，重量方面以斑海鯊或最重，其次</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>依序是大頭白姑魚、羅氏圓鰱、六指多指馬鮫。以上魚種以大頭白姑魚、羅氏圓鰱、六指多指馬鮫較有經濟價值，其餘仰口鰻、細紋鰻、斑海鯊都是經濟價值極低的魚類。以13次作業總捕獲56種魚類中，沙地魚類佔38種(68%)，中、表層魚類有17種(佔30%)，岩礁性魚類只有1種(佔2%)，可見本海域整體魚類相屬於沙泥底棲性魚類為主，其次是水表層巡游魚類。此3風場的魚類仍屬於典型的台灣西部淺海沙泥魚類相。</p>		
<p>二、土魷、白腹鯖、日本馬力鯖以刺網捕撈最多，若回覆無法確切提供本計畫風場之漁獲資料，將需實際調查說明現況。</p>	<p>敬謝委員指教。台灣近沿海漁業資料無法確實掌握是一個長久以來的問題。漁業署也因此在近兩年來大力推動近沿海的漁船也要裝設VDR，同時執行漁民的卸魚申報制度，但目前這些工作都還在起步和宣導的階段，尚未能落實。縱使多年前漁業署已在各主要漁港派專員查報各漁法的漁獲資料，但申請使用不易且相當費時。縱使可以要到若干漁船VDR的資料，也會因缺乏該條漁船實際漁獲的資料來做對應，而無法精確地得知該風場內實際漁獲的狀況。惟有在施工前或環評通過後，持續僱用樣本船赴指定的測站海域採樣，才能得到最正確的資料。以上淺見及困難，還請委員指教及諒察。</p> <p>此外，由目前其他有關土魷、白腹鯖、日本馬加鯖的報導與研究都了解以上3種魚類的主要漁場在南淺場(七美西南方)，又根據海洋大學2014年透過VDR資料收集分析澎湖海域不同作業漁法之漁場分布(圖6.3.3-15)，得知刺網船則很分散，距離風場最近的大概為澎湖的刺網作業船(最遠航程顯示與海龍風場的西南側最近距約1海浬)。但澎湖是一漁獲豐富的良好漁場，海龍風場8次調查的漁獲都相當差，距離澎湖與彰化兩縣市海域都相當遙遠，漁民在漁獲與船程及耗油三重考量下，權衡收支，極少到距港遙遠又漁獲不佳或不穩定的漁場捕魚，也因此8航次的調查紀錄中，也都未見澎湖的刺網船在風場附近海域作業，以上為間接證明風場海域應非澎湖刺網船捕土魷、白腹鯖、日本馬加鯖的主要作業區。</p> <p>且海龍二號及海龍三號風場已規劃於施工和</p>	<p>6.3.3 8.2.2</p>	<p>6-227~228 8-24~25</p>



審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	營運期間針對風場範圍每季執行一次魚類調查，共規劃3條魚類調查測線，屆時可以增加風場範圍海域魚類調查樣數，更具體呈現風場範圍之海洋資源現況。此外，海龍二號及海龍三號風場亦規劃於營運期間每年執行一次漁業經濟調查，針對彰化縣和澎湖縣海域進行漁業經濟資料分析。		
1.5、李委員堅明			
一、前次意見，本案溫室氣體減排量相當大，每年約有1百萬公噸CO <sub>2</sub> e/年。請開發單位評估爭取國際碳權(例如CDM)或國內抵換專案之可行性，以保全本案開發對溫室氣體減量之價值。	<p>敬謝委員指教。國際間碳交易市場包括管制性市場(如CDM)和自願性市場(如VCS)，其中管制性市場必須為聯合國締約國的成員才能參與，而自願性市場則無論是否為聯合國締約國成員均可參與(圖7.1.9-1)。由於台灣非屬聯合國締約國成員，因此未來本計畫在碳權爭取上，以參與國際自願性市場或者國內抵換專案的可行性較高。</p> <p>經本計畫初步搜尋，目前國內再生能源計畫均有參與國際自願性市場或者國內抵換專案之相關碳權申請案例，整理如表7.1.9-4。本計畫將評估初步判定各技術可行方案之預估申請、第三方確證(certification)與查證(verification)等預計所需時間、成本與預估交易效益，並與各相關機關確認國內相關規定與限制，以選擇最適合本計畫之碳權方案，確認本計畫開發對溫室氣體減量之價值。</p> <p>另針對國際自願性市場和國內抵換專案介紹如下：</p> <p>(一)自願性市場</p> <p>1. 碳標準</p> <p>主要的國際自願減碳標準包含自願碳標準(Voluntary Carbon Standard, VCS)和黃金標準(Gold Standard, GS)。</p> <p>(1) 自願碳標準</p> <p>自願碳標準(Voluntary Carbon Standard, VCS)乃國際碳排放交易協會(International Emission Trading Association, IETA)與世界經濟論壇(World Economic Forum, WEF)於2005年底開始所倡議之標準，該標準引用ISO14064-2條文之精神，進行溫室氣體減量專案之量化、監督與報告，作為自願碳市場產生可靠</p>	7.1.9	7-161~163

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>的減量額度(Voluntary Carbon Unit, VCU)所遵行標準，為有心進行溫室氣體減量計畫之企業，提供一個自願性減量登錄平台，藉由自由貿易來達成企業溫室氣體減量之目的。</p> <p>台灣相關申請案例包括八里垃圾焚化爐和西口水力發電廠，均成功註冊於VCS登錄平台，並順利取得減量額度(Voluntary Carbon Units, VCUs)。</p> <p>(2) 黃金標準</p> <p>黃金標準(Gold Standard)為符合京都議定書規範下之CDM、JI與自願性減量市場中之溫室氣體減量認證機制。由世界自然基金會(World Wide Fund For Nature)和其他國際性非政府組織於2003年建立，於2006年5月首次提出針對自願碳市場的自願黃金標準(Voluntary Gold Standard)，並於2008年8月提出針對自願碳市場的第二版自願黃金標準。</p> <p>黃金標準基金會的目標為：幫助具有可持續能源專案的投資；確保可持續性開發案貢獻的顯著性與持久性；確保投資案對環境之影響；提高公眾對再生能源與能源效率的支持。經Gold Standard 認證的碳資產是嚴格地經審查以確保專案的開發不具負面影響。透明的評估、制度化的程式以及長期地監控皆是Gold Standard清楚表示專案之正面影響的方法。</p> <p>台灣相關申請案例有苗栗風力發電、彰濱與台中風力發電，均已順利取得黃金標準碳權。</p> <p>(二) 國內抵換專案</p> <p>抵換專案係企業依聯合國清潔發展機制(CDM)及環保署認可之減量方法進行溫室氣體減量之專案，申請者須依環保署格式提出專案計畫書，經審議、確證、註冊</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	等程序後，依計畫書執行減量活動，其執行減量成效經查驗機構查證與環保署審查通過後，可得環保署核發減量額度。抵換專案則是指依符合環保署規定減量方法。能源部門抵換專案簡單可分為再生能源類、燃料轉換類及節能改善類。再生能源類：因為再生能源發電加入可取代化石燃料發電，而降低溫室氣體排放。經計算減量績效，製作抵換專案計畫書，向環保署申請碳權。台灣申請案例如表7.1.9-5所列計畫。		
<b>貳、相關機關</b>			
<b>2.1、台灣中油股份有限公司(天然氣事業部)</b>			
一、海龍二號(19號)風場最近距離達11,228公尺，但位於本公司經管之海底天然氣輸送管線西側，有電纜跨越之問題(如圖)，屆時須召開技術相關會議，討論間隔保護工及施工方法。 	敬謝指教。有關本計畫電纜跨越海底天然氣輸送管線之問題，將配合中油天然氣事業部召開技術相關會議，討論間隔保護工及施工方法。	8.1.1	8-1
<b>2.2、交通部航港局</b>			
一、有關開發單位針對本局意見「請開發單位應有長期監測與因應作為」一節，風場實際建置前侵、淤情形請開發單位仍應以慎重態度面對，建立監控機制。	航道淤沙受自然作用影響相當大，可能因季節不同之自然作用力、缺乏降雨(減少輸砂供應)或浪高大小週期有所變化。長期來說(數年到數十年)航道內海床可能因氣候變化或颱風路徑不同影響河源輸沙供應而有所變化。風機基礎設置後可能產生局部淘刷，主要原因為風機基礎設置後影響周圍流場變化，其影響範圍僅侷限於風機基樁10~15倍樁徑以內之範圍(平均約100公尺)，目前歐洲既有之離岸風場並沒有因設置完成後導致航道淤沙之情況。實際上，在台灣每年因颱風造成波浪影響海床變化遠遠大於風機設置後對航道海床之影響，故風機設置後對周圍流場僅為局部影響不致造	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	成航道淤沙。 整體而言，本風場開發對於波場、流場及海岸地形侵淤變化並無顯著直接影響，且造成海岸地形侵淤變化影響因素極為廣泛，是否因本計畫風場開發而造成淤積現象，其判斷基準也有待進一步討論，未來本計畫將配合主管機關規定辦理。		
2.3、彰化縣線西鄉公所			
一、請行政院環境保護署於環境影響評估審查期間，督促目的事業主管機關經濟部能源局應依電業法第65條規定一併完成制訂開發協助金之提撥比例及分配則。	敬謝指教。	—	—
2.4、行政院海岸巡防署			
一、復貴署106年12月8日環署綜字第1060097631號及12月6日環署綜字第1060097046號、第1060097047號函。	敬謝指教。	—	—
二、案內相關開發場址，並未劃設海岸管制區。	敬謝指教。	—	—
三、涉及影響本署岸際雷達偵蒐相關意見，如附件。			
(一)針對案內環境影響說明，本署無審查意見。	敬謝指教。	—	—
(二)相關籌備處尚未依據本署三階段審查原則提交「降低雷達海域監控影響初步規畫改善方案」，建議請相關籌備處提交送審。	敬謝指教。本計畫將依貴署之相關規定辦理。本計畫已初步評估通訊導航對海巡署岸際雷達的影響，除因通過船舶提供反射面造成假回跡以外，對於目標偵測應無明顯影響。整體而言，只要離岸風場與各風機等結構物本身皆依據IALA Recommendation O-139的建議予以適當標誌，並標繪於海圖，將可有效抵銷前述可能的通訊干擾或影響，甚至提供更好的航路標誌與定位效益，詳見本報告書7.1.8通訊干擾乙節。	7.1.8 8.1.3.1	7-150~157 8-16

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>另初步擬定之相關減輕對策以期使船隻碰撞風險降低，將採取之方案如下：</p> <p>(一) 對於避免無動力漂流船隻之碰撞事故，營運管理單位將與海巡、港務及防災單位等建立相互快速通報機制，俾利在事故發生時，能夠及時通報，獲得充裕之應變與減災時間，減少碰撞事故的發生，並降低災害損失。</p> <p>(二) 對於避免動力航行之船隻碰撞方面，相關措施包括設置相關警示設施。由於風力發電廠維護船隻碰撞風險亦相當高，故亦將加強維護船隻之操船訓練，減少維修船隻泊靠之碰撞，或採用輕量化之補給與維修船舶。</p> <p>(三) 在減災方面，災害應變措施將達到即時通報、迅速防災、有效減災之目的。採用護舷材料，可減少碰撞能量以降低災害。</p> <p>(四) 離岸風力電廠設置時，將成立專責單位，負責施工、營運及維護等各階段之海上安全，並協同該區域之海巡、港務、漁業、防災及相關機構，研擬海上安全與災害應變措施。</p>		
2.5、行政院農委會漁業署			
一、針對開發單位就風機設置對於水下噪音、振動及電磁場之影響所提供之補充資料，無新增意見。惟就目前所能蒐集的資料，對於這些影響不是尚未完全清楚，就是刻正委託調查研究中，因此未來於風場開發後倘發現上開所述之影響時，開發單位應有處理及善後之責在。	<p>敬謝指教。本計畫未來於風場開發後倘發現上述影響時，本籌備處將依規定處及善後，善盡企業責任。</p> <p>本計畫已擬定營運期間水下噪音及陸域噪音振動監測計畫，詳表8.2.2-3所示，以瞭解營運期間是否對環境造成不利影響，以便及時採取適當措施，防止污染的發生，確實發揮環境影響評估的功能。相關監測資料依法均須定期呈報環保主管機關並受電業主管機關定期追蹤考核，未來開發單位網站上將提供摘要性的資訊給大眾閱覽。</p> <p>本計畫現階段共規劃有5處可能上岸點、6條陸纜路徑規劃和3處可能降壓站預定地，均位於彰化濱海工業區範圍內，周圍均無民宅，電纜埋設深度將至少為2.0公尺。依據電磁場經調查評估後均符合電力頻率磁場之限制標準833毫高斯之要求。</p>	8.2.2	8-25
二、本計畫之海纜通過涉及「彰化區漁會專用	敬謝指教。本計畫將依行政院農委會漁業署民國105年11月30日發布「離岸式風力發電廠漁	6.5.5	6-320

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
漁業權區」，建議開發單位應依「離岸式風力發電廠漁業補償基準」於施工前辦妥漁業補償事宜。	業補償基準」規定辦理。		
三、本計畫之海纜通過涉及「鹿港保護礁禁漁區」，建議開發單位先提出風機配置及海纜路線座標點位資料，並向礁區公告機關洽詢意見。	敬謝指教。本計畫海纜若有通過涉及「鹿港保護礁禁漁區」，將於開發前依規定提供公告機關風機配置及海纜路線座標點位資料，並洽詢意見。	8.1.1	8-1
2.6、彰化縣政府農業處			
一、查「海龍二號離岸風力發電計畫環境影響說明書(修訂本)」及「海龍三號離岸風力發電計畫環境影響說明書(修訂本)」，有關漁船數部分，兩者本文第六章及附錄四所提供數量均於漁業統計年報不符，請查明後修正。	遵照辦理。本計畫將依據最新版本漁業統計年報資料並修正環境影響說明書有關漁船數之說明。	6.3.3 附錄四	6-207 附 4.4-68
二、另「海龍二」及「海龍三」附錄四表3.3-14，有關漁筏Total部分(101年499艘、102年491艘)，該等資料係動力漁筏艘數，尚未包含無動力漁筏艘數(依漁業統計年報：無動力漁筏艘數：101年4艘、102年4艘...如下表供參)，請查明後更正。	遵照辦理。本計畫將依據最新版本漁業統計年報資料後修正環境影響說明書並於附錄四中增列無動力漁筏艘數。	6.3.3 附錄四	6-207 附 4.4-68

審查意見	答覆說明	修訂處																																																																																					
		章節	頁次																																																																																				
<p style="text-align: center;">彰化縣漁船筏數量</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>動力漁船</th> <th>動力漁筏</th> <th>無動力漁筏</th> <th>無動力船版</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>92</td><td>107</td><td>613</td><td>13</td><td>0</td><td>733</td></tr> <tr><td>93</td><td>118</td><td>606</td><td>13</td><td>0</td><td>737</td></tr> <tr><td>94</td><td>120</td><td>605</td><td>11</td><td>0</td><td>736</td></tr> <tr><td>95</td><td>123</td><td>595</td><td>11</td><td>0</td><td>729</td></tr> <tr><td>96</td><td>123</td><td>573</td><td>8</td><td>0</td><td>704</td></tr> <tr><td>97</td><td>123</td><td>524</td><td>6</td><td>0</td><td>653</td></tr> <tr><td>98</td><td>128</td><td>500</td><td>6</td><td>0</td><td>634</td></tr> <tr><td>99</td><td>132</td><td>513</td><td>5</td><td>0</td><td>650</td></tr> <tr><td>100</td><td>139</td><td>514</td><td>4</td><td>0</td><td>657</td></tr> <tr><td>101</td><td>143</td><td>499</td><td>4</td><td>0</td><td>646</td></tr> <tr><td>102</td><td>152</td><td>491</td><td>4</td><td>0</td><td>647</td></tr> <tr><td>103</td><td>157</td><td>497</td><td>2</td><td>0</td><td>656</td></tr> <tr><td>104</td><td>165</td><td>499</td><td>2</td><td>0</td><td>666</td></tr> </tbody> </table> <p>資料來源：行政院農業委員會漁業署公布之漁業統計年報 漁船數量—動力漁船、動力漁筏、無動力漁筏及無動力船版</p>	年度	動力漁船	動力漁筏	無動力漁筏	無動力船版	合計	92	107	613	13	0	733	93	118	606	13	0	737	94	120	605	11	0	736	95	123	595	11	0	729	96	123	573	8	0	704	97	123	524	6	0	653	98	128	500	6	0	634	99	132	513	5	0	650	100	139	514	4	0	657	101	143	499	4	0	646	102	152	491	4	0	647	103	157	497	2	0	656	104	165	499	2	0	666			
年度	動力漁船	動力漁筏	無動力漁筏	無動力船版	合計																																																																																		
92	107	613	13	0	733																																																																																		
93	118	606	13	0	737																																																																																		
94	120	605	11	0	736																																																																																		
95	123	595	11	0	729																																																																																		
96	123	573	8	0	704																																																																																		
97	123	524	6	0	653																																																																																		
98	128	500	6	0	634																																																																																		
99	132	513	5	0	650																																																																																		
100	139	514	4	0	657																																																																																		
101	143	499	4	0	646																																																																																		
102	152	491	4	0	647																																																																																		
103	157	497	2	0	656																																																																																		
104	165	499	2	0	666																																																																																		
三、漁業統計年報漁船筏數如附件供參。	敬謝指教。本計畫將依據最新版本漁業統計年報資料後修正環境影響說明書並於附錄四中更新漁船筏數資料。	6.3.3 附錄四	6-207 附 4.4-68																																																																																				
四、海龍二號C06-188、189頁及海龍三號C06-190、191頁、A04-207、270、271頁提及有關「彰化縣螞蟧蝦繁殖保育區」之經緯度、公頃數及範圍圖、彰化縣彰化區漁會沿岸海域專用漁業權漁場圖與本府公告內容不符，請修正計畫書內容。	<p>遵照辦理。本計畫已更正有關「彰化縣螞蟧蝦繁殖保育區」之經緯度、公頃數及範圍圖、彰化縣彰化區漁會沿岸海域專用漁業權漁場圖，說明如下：</p> <p>(一) 螞蟧蝦繁殖保育區            伸港保育區面積約 36 公頃(含核心區 20 公頃) (圖 6.3.3-4)，保育區範圍皆在潮間帶內屬於泥灘地，退潮時潮間帶寬廣，主要保育物種為美食螞蟧蝦 (<i>Austinogebia edulis</i>)，根據 102 年漁業署的實地調查報告顯示保育區內的螞蟧蝦仍有不少的族群數量(約 10~27 尾/平方公尺)。漁業署規定於許可期間及區域內採捕螞蟧蝦，應按月向彰化區漁會或當地「螞蟧蝦管理委員會」申報採捕量，全年採捕量達 200 萬尾時，由彰化縣政府公告全面禁止採捕。保育區範圍經緯度公告如下表 6.3.3-10。            王功螞蟧蝦繁殖保育區 42 公頃(含核心區 17.5 公頃) (圖 6.3.3-5)，為 101 年 8 月由漁業署新增公告的海洋保育區，保育區範圍皆在潮間帶內屬於泥灘地，退潮時潮間帶寬廣，主要保育物種為美食螞蟧蝦 (<i>Austinogebia edulis</i>)，保育區範圍內之「核心區」，除經主管機關核准之學術研究外，全年禁止採捕螞蟧蝦、二枚貝及其他水產動植物；「養護區」內僅供生態教學，漁業生態體驗活動及學術研究，且需經本府核准者為限。本區只開放示範採捕螞蟧蝦，完後原地放生，不得帶出保育區。保育區範圍經緯度公告如表 6.3.3-10。</p> <p>(二) 彰化縣彰化區漁會沿岸海域專用漁業權漁場圖</p>	6.3.3	6-195~196 6-198																																																																																				

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	本計畫參考行政院農委會，105.05.19，農授漁字第 1050712560A 號，更新彰化縣彰化區漁會沿岸海域專用漁業權漁場圖，詳圖 6.3.3-3 所示。		
五、海龍二號及海龍三號纜線涉及線西/崙尾/鹿港3個保護礁禁漁區，請避開。	遵照辦理。本計畫海纜路徑將避開「線西保護礁禁漁區」、「崙尾保護礁禁漁區」、「鹿港保護礁禁漁區」。	8.1.1	8-1
六、環說書第一次修訂版第八章內文所提之「芳苑候鳥及澎湖燕鷗之衛星繫放具體內容」、「若風場位於鳥類遷徙路徑，每5年執行鳥類衛星繫放」、「以船上目視法執行鳥類監測」、「鯨豚視覺監測期間全程錄影」，未見於本次環說書修訂本中，似經開發單位自行刪除，請依前次審查（第一次修訂版）內容撰寫，並請補充芳苑候鳥及澎湖燕鷗之衛星繫放隻數。	<p>敬謝指教。</p> <p>(一) 本計畫已將鳥類繫放衛星定位追蹤內容納入施工前環境監測計畫，詳表8.2.2-1所示。</p> <p>(二) 本計畫已於106年夏季、秋季執行鳥類雷達調查作業，後續將持續進行106年冬季和107年春季之鳥類雷達調查和海上鳥類船隻目視調查作業，並於調查作業完成後提出環境影響調查報告提送審查，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。故有關「若風場位於鳥類遷徙路徑，每5年執行鳥類衛星繫放」等尚未確定之可能性承諾字眼，經環保署環境督察總隊提醒，已先予以刪除，未來本計畫將依後續補充調查結果，提送環境影響調查報告審查，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。</p> <p>(三) 有關「以船上目視法執行鳥類監測」、「鯨豚視覺監測期間全程錄影」等均已納入施工期間及營運期間監測計畫，詳表8.2.2-2、表8.2.2-3所示。</p>	8.2.2 8.1.1	8-23~25 8-1
七、回覆意見所提「選用較大風機，降低鳥類影響」、「於雙重監測方式均確認警戒區內至少連續30分鐘無鯨豚活動，方開始打樁」等雖註明修訂處，惟環說書第八章內容卻未納入，請將審查意見答覆說明、徵詢意見參採情形及承諾內容確實納入第八	<p>敬謝指教。</p> <p>(一) 本計畫原規劃單機裝置容量為6~8MW，現規劃單機裝置容量為6~9.5MW，未來將優先選用較大風機，以降低鳥類影響，詳5.2.1節(5-6)。</p> <p>(二) 本計畫將以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，相關承諾內容詳8.1.2.1節(8-3)。</p>	5.2.1 8.1.2.1	5-7 8-3~4



審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
章（含保護對策及環境監測計畫），並檢視確認第八章內文與環境監測計畫內容是否一致。			
八、第八章P.8-1海域生態保護對策「若經本專案細部設計考量，需設置海底防淘刷保護時，以選用...為原則」似未具明確性，請修正。	敬謝指教。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。	8.1.2.1	8-2
九、第八章環境監測計畫所提之「海域生態水下攝影」，請於第八章內文補充具體內容。	敬謝指教。本計畫將於施工前、施工期間和營運期間執行海域生態水下攝影工作，規劃內容詳見表8.2.2-2至表8.2.2-3，說明如下： (一)施工前將於預計風機位置一處執行1次水下攝影。 (二)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。 (三)營運後前二年將選擇與施工前調查同一風機位置，每季執行1次水下攝影以觀測風機底部聚魚效果。	8.1.1 8.1.2.1 8.1.3.1 8.2.2	8-1 8-2 8-15 8-23~25
十、第八章「規劃海上變電站作為研調平台，開放相關單位使用」似未明確具有保護對策之效果，請修正。	敬謝指教。本計畫將擇一海上變電站，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。	8.1.3.1	8-15~16
十一、第八章環境監測計畫施工前鳥類雷達調查冬季僅1日次，請與其他3季一致增為5日次，另請補充鳥類衛星繫放項目及內容。	敬謝指教。本計畫場址位於彰化縣福興鄉及芳苑鄉外海，離岸距離約45~55公里，冬季東北季風盛行季節，常因強勁的東北季風產生巨浪、豪雨、強風等海況不佳情形，導致無法出海，因此於冬季增加鳥類雷達調查次數有實務上的困難，尚請諒察。 本計畫離岸距離在45~55公里，在現階段調查上，常遇到海況不佳、東北季風強勁、颱風等難以出海之情形，即便克服各種困難出海，仍面臨船員或觀察員安全上問題或調查資料品質不佳等問題，故在考量現實條件和環境限制	8.2.2 8.1.1	8-23 8-1

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>下，調整施工前鳥類生態調查頻率，其中春、夏、秋季為每月1次，冬季每季1次，共進行10次調查。且本計畫已於106年夏季、秋季執行鳥類雷達調查作業，後續將持續進行106年冬季和107年春季之鳥類雷達調查和海上鳥類船隻目視調查作業，並於調查作業完成後提出環境影響調查報告提送審查，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。</p> <p>另本計畫已將鳥類繫放衛星定位追蹤內容納入施工前環境監測計畫，詳表8.2.2-1所示。</p>		
十二、第八章減輕對策仍見「避免」等不確定性用語及「要求承攬商、要求施工單位、契約中明文規定、責成工程承商、...」等轉嫁責任用語，應確實更正。	敬謝指教。本計畫為確實掌控施工及營運管理，故將與承攬商、施工團隊、工程承商等訂定的契約中，要求應確實遵守本計畫之環境影響評估說明書之承諾，此為善盡企業責任，要求承攬商、施工團隊、工程承商共同遵守，以切實達成環境保護目的。	8.1	8-1~18
2.7、本署綜合計畫處			
一、P.1審查結論一、「...海纜上岸路線規劃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「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...」然現階段規劃海纜路徑，除前次專案小組第2次聯席初審會議開發單位說明新增依共同廊道之規劃外，仍保留原規劃之2個可能海纜方案，共計3個方案，請補充說明後續將以何種方案作為優先考量。	敬謝指教。本計畫原規劃有3處可能上岸點及其對應之3條陸纜路徑規劃和2處可能降壓站預定地(詳圖5.2.2-3)，其後依據經濟部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，新增2處可能上岸點及其對應之3條陸纜路徑規劃和2處可能降壓站預定地(1處為原規劃預定地)(詳圖5.2.2-4)，未來將優先考量北側共同廊道範圍上岸之方案，並配合目的事業主管機關公告內容適度調整，以減輕整體環境影響。	5.2.2	5-14~17
二、另前述3個海纜方案，開發單位於前次專案	敬謝指教。本計畫為增加自設降壓站用地取得彈性，故將原規劃內容中慶安南一路自設降壓	5.2.2	5-15 5-17

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
小組第2次聯席初審會議說明規劃共5處可能上岸點、5條可能陸纜路徑，惟P.5-14至P.5-20相關規劃，本次增為6條可能陸纜路徑，請補充說明本次新增可能陸纜路徑之規劃相關資訊。	站預定地，列為因應共同廊道規劃中預定自設降壓站選項之一，因而增加F方案陸纜路徑之規劃，說明如下： 海底電纜於彰化縣鹿港鎮崙尾段上岸，經上岸點連接陸纜後(海陸纜皆為245kV)，經由永安西路→永安北路→慶安南一路→永安北路→永安西路，接入預定之降壓站，將245kV電壓降壓至161kV，再經由陸纜併入彰工升壓站。本方案規劃之陸纜總長度最多約為5.80公里，其地下電纜路徑平面規劃圖詳圖5.2.2-4所示，電纜埋設深度將至少為2.0公尺。		
三、P.2審查結論(二)「施工期間儘可能避開漁盛產期，或高產期間減少海域大規模施工...」答覆說明及第八章中均未見相關執行方式。	敬謝指教。本計畫為減少海域大規模施工，將採取以下措施，並補充納入8.1.2.1節，說明如下： (一)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。 (二)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。 (三)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。	8.1.2.1	8-2
四、P.17審查結論(七)「...不得使用聲音驅趕裝置暫時驅趕鯨豚等保育類野生動物...」答覆說明及第八章中均未見相關執行方式。	遵照辦理。本計畫承諾不使用聲音驅趕裝置，並將納入環說報告第八章。	8.1.2.1	8-4
五、P.6-3至P.6-45，表6.1-1開發行為可能影響範圍之各種相關計畫疑漏列「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」計畫。	遵照辦理。本計畫已補充「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」計畫說明，詳表6-1說明如下： (一)大彰化西北離岸風力發電計畫 1.主辦單位：經濟部能源局 2.開發單位：大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處 3.計畫內容： 此計畫位於能源局公佈之12號離岸風力發電場址，風場範圍為117.4平方公里	6.1	6-4 6-16 6-22~23

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>，風機單機裝置容量介於4~11MW，最大總裝置容量不大於598MW。當選用單機裝置容量最小(4MW)的風機時，設置風機的數量最大，達147部。</p> <p>4. 運轉時期 目前設置規劃中。</p> <p>5. 相互關係或影響 本計畫與大彰化西北離岸風力發電計畫皆以風力發電方式，其開發規模及相對位置彙整如表6.1.2-1及圖6.1.2-1所示，對台灣電力供應及穩定性皆有正面影響。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。</p>		
六、檢附「離岸風電開發環境影響評估審查參考基準」，請列表逐項確認書件內容是否符合。	遵照辦理。本計畫「離岸風電開發環境影響評估審查參考基準」詳「離岸風電開發環境影響評估審查參考基準」所示。	附錄十八	附 18-1~16
2.8、本署環境督察總隊			
一、會議結論7答覆說明及P.8-2頁鳥類規劃階段1次衛星定位追蹤及澎湖群島衛星定位追蹤監測，建議一併納入8.2.2節。	遵照辦理。已將規劃階段將進行的彰化海岸的鳥類繫放衛星追蹤以及澎湖群島鳳頭燕鷗衛星定位追蹤監測項目納入環說報告8.2.2節施工前監測計畫表，詳見表8.2.2-1所示。	8.2.2	8-23
二、會議結論8答覆說明於風場中擇2座機組營運期間前3年每季1次辦理水下攝影觀測風機底部聚魚效果，惟表8.2.2-3說明為施工前同1座風機，營運前2年每季1次，兩者時間數量均不同，請再確認。	<p>敬謝指教。為能確實呈現施工前、施工期間和營運期間之海域生態和聚魚效果，修正本計畫原營運期間水下攝影工作，改規劃於施工前、施工期間和營運期間執行海域生態水下攝影工作，規劃內容詳見表8.2.2-1至表8.2.2-3，說明如下：</p> <p>(一) 施工前將於預計風機位置一處執行1次水下攝影。</p> <p>(二) 打樁期間選擇與施工前調查同一風機位置於打樁後執行1次水下攝影。</p> <p>(三) 營運後前二年將選擇與施工前調查同一風機位置，每季執行1次水下攝影以觀測風機底部聚魚效果。</p>	8.1.1 8.1.2.1 8.1.3.1 8.2.2	8-1 8-2 8-15 8-23~25
三、劉委員小如意見5答覆說明施工前、中、後水下噪音監測為每季	遵照辦理。本計畫已施修正工前、中、後水下噪音監測，將「每季1次且每季至少14天」修正為「每季一次且每季連續14天」，詳表8.2.2-1	8.2.2	8-23~25

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
1次且連續14天，8.2.2節僅每季至少14天，請再確認。	、表8.2.2-2、表8.2.2-3所示。		
四、彰化縣政府意見9答覆說明「...至少『連續』30分鐘無鯨豚活動...」，建請將相關文字納入P.8-2頁中。	遵照辦理。本計畫以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，相關說明後續將納入8.1.2.1節。	8.1.2.1	8-4
五、彰化環境保護聯盟意見13答覆施工中後每年20趟次鯨豚生態調查將涵蓋4季及不同月份是否可行，請再確認；如確認可行，請納入8.2.2節計畫說明。	敬謝指教。本計畫承諾每年20趟次鯨豚生態調查將涵蓋4個季節，以確實了解施工期間及營運期間之鯨豚生態。惟因本計畫場址位於彰化縣福興鄉及芳苑鄉外海，離岸距離約45~55公里，夏季颱風季節及冬季東北季風盛行季節，常因劇烈氣候產生巨浪、豪雨、強風等海況不佳情形，導致無法出海，因此鯨豚生態調查涵蓋不同月份有實務上的困難，尚請諒察。依環評調查階段執行經驗，常遇到海況不佳、東北季風強勁、颱風等難以出海之情形，即便克服各種困難出海，仍面臨船員或觀察員安全上問題或調查品質不佳等問題，故在考量現實條件和環境限制下，仍以承諾每年20趟次鯨豚生態調查將涵蓋4個季節，確實了解風場範圍之鯨豚生態。	8.2.2	8-24~25
六、P.8-15頁營運期間廢棄物減輕對策(二)說明認養海岸清潔工作，實際方式和內容將再與公所討論後進一步決定，其是否納入本案承諾，請再檢視或修正。	敬謝指教。營運期間本計畫比照辦理企業團體認養海岸線清潔維護工作，並於風場營運前與彰化縣線西鄉公所確認實際認養方式及內容。	8.1.3.2	8-17
2.9、空保處			
一、施工期間請符合營建工程噪音管制標準，運轉期間請符合風力發電機組噪音管制標準。	遵照辦理。本計畫施工期間將確實遵守營建工程噪音管制標準，運轉期間確實遵守風力發電機組噪音管制標準。	8.1.2.2 8.1.3.1	8-12 8-17
二、請於營運階段環境監測項目新增環境電磁場監測項目。	敬謝指教。本計畫降壓站及陸纜均位於彰濱工業區內，距離住宅、學校和醫院均超過3公里以上，電纜埋設深度將至少為2.0公尺，故對於居民及學童健康幾乎無影響。	5.2.2	5-14~17
三、為減緩電磁場曝露影	敬謝指教。本計畫降壓站及陸纜均位於彰濱工	5.2.2	5-14~17

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
響，請依預防措施精神，新設置適宜住宅、學校和醫院之69kv以上地下電纜，埋設深度至少1.5公尺，水平投影最短距離至少1.5公尺。	業區內，距離住宅、學校和醫院均超過3公里以上，電纜埋設深度將至少為2.0公尺，故對於居民及學童健康幾乎無影響。		
四、應避免於夜間或清晨施工，減少對環境之衝擊。	敬謝指教。本計畫將妥善規劃陸域施工時間，以避免夜間或清晨施工作業，並減少對環境之衝擊。	8.1.2.2	8-12
五、建議開發單位所提出的水下噪音監測方案與減輕對策應符合風機政策環評結論要求，且應更加著重於施工階段的監測作業，建議於打樁期間全程監測水下噪音。	遵照辦理。本計畫承諾全程執行水下噪音(監測打樁噪音)監測，詳表8.2.2-2所示。	8.2.2	8-24

附 17.6

第 323 次大會會議紀錄

# 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：李宗璋

電話：02-2311-7722 #2745

傳真：02-2331-2958

電子郵件：tsungchang.li@epa.gov.tw

105

臺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1月15日

發文字號：環署綜字第1070004941號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：如主旨

主旨：檢送本署環境影響評估審查委員會第323次會議紀錄1份，請查照。

正本：李主任委員應元、詹副主任委員順貴、林委員慈玲、許委員有進、李委員退之、曾委員旭正、薛委員瑞元、王委員文誠、王委員价巨、李委員公哲、李委員克聰、李委員堅明、李委員錫堤、吳委員義林、馬委員小康、高委員志明、徐委員啟銘、劉委員小如、劉委員希平、劉委員益昌、鄭委員明修、行政院海岸巡防署、屏東縣政府、屏東縣政府環境保護局、行政院海岸巡防署海洋巡防總局、經濟部能源局、交通部航港局、彰化縣政府、彰化縣環境保護局、彰化縣線西鄉公所、澎湖縣政府、澎湖縣政府環境保護局、台灣中油股份有限公司、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、交通部、高雄市政府、高雄市政府環境保護局、臺中市政府、臺中市政府環境保護局、交通部臺灣區國道新建工程局、新北市政府、新北市政府環境保護局、臺灣港務股份有限公司基隆港務分公司、劉執行秘書宗勇、本署綜合計畫處、空氣品質保護及噪音管制處、水質保護處、廢棄物管理處、環境衛生及毒物管理處、環境督察總隊、法規會、土壤及地下水污染整治基金管理會、環境檢驗所、毒物及化學物質局（以上附件內容請至本署環境影響評估書件查詢系統下載參閱）

副本：

# 行政院環境保護署



# 行政院環境保護署環境影響評估審查委員會 第 323 次會議紀錄

壹、時間：106 年 12 月 27 日（星期三）下午 2 時 00 分

貳、地點：本署 4 樓第 5 會議室

參、主席：李主任委員應元（詹副主任委員順貴代）

紀錄：李宗璋

肆、出（列）席單位及人員：如後附會議簽名單。

伍、確認出席委員已達法定人數後，主席致詞：略。

## 陸、討論事項

### 第一案 第十四（恆春）海巡隊廳舍新建案環境影響說明書

#### 一、本署綜合計畫處說明

（一）106 年 10 月 19 日專案小組第 2 次初審會議結論如下：

1. 本案經綜合考量環境影響評估審查委員、專家學者、各方意見及開發單位之答覆，就本案生活環境、自然環境、社會環境及經濟、文化、生態等可能影響之程度及範圍，經專業判斷，本專案小組認定已無環境影響評估法第 8 條及施行細則第 19 條第 1 項第 2 款所列各目情形之虞，環境影響說明書已足以提供審查判斷所需資訊，建議無須進行第二階段環境影響評估。
2. 本案建議通過環境影響評估審查，開發單位應依環境影響說明書所載之內容及審查結論，切實執行。
3. 請開發單位就專案小組所提下列主要意見，已承諾納入辦理，請據以補充、修正環境影響說明書，經有關委員、專家學者及相關機關確認後，提本署環境影響評估審查委員會討論：
  - （1）補充防風林補植區位、面積、移植數量或環境認養區域及方式等具體計畫內容，檢討增列去除及抑制銀合歡可能作為，並將蜜源與食草植物多樣性納入

主張及證據經審酌後，不影響本專業判斷結果，故不逐一論述。

2. 本案通過環境影響評估審查，開發單位應依環境影響說明書所載之內容及審查結論，切實執行。
3. 環境影響說明書定稿經本署備查後始得動工，並應於開發行為施工前 30 日內，以書面告知目的事業主管機關及本署預定施工日期；採分段（分期）開發者，則提報各段（期）開發之第 1 次施工行為預定施工日期。

(二) 劉委員益昌、劉教授小蘭及內政部營建署意見經開發單位於會中說明，業經本會確認，請開發單位將補充說明資料及「施工階段移植及補植樹木後，進行 6 年撫育作業」納入定稿。

## 第二案 「海龍二號離岸風力發電計畫環境影響說明書」「海龍三號離岸風力發電計畫環境影響說明書」等 2 案合併討論

### 一、本署綜合計畫處說明

(一) 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等 2 家開發單位分別於 106 年 12 月 11 日以海二籌字第 2017039 號及海三籌字第 2017139 號函請本署就「海龍二號離岸風力發電計畫環境影響說明書」「海龍三號離岸風力發電計畫環境影響說明書」等 2 案合併討論（如附件）。

(二) 106 年 9 月 11 日專案小組第 2 次聯席初審會議結論如下：

1. 本案經綜合考量環境影響評估審查委員、專家學者、各方意見及開發單位之答覆，就本案生活環境、自然環境、社會環境及經濟、文化、生態等可能影響之程度及範圍，經專業判斷，本專案小組認定已無環境影響評估法第 8 條及同法施行細則第 19 條第 1 項第 2 款所列各目情形之虞；又就本案開發行為包括環境影響評估法施行細則第 19 條第 1 項第 1 款附表二之「345 千伏或 161 千伏輸

電線路架空或地下化線路鋪設長度 50 公里以上者」，考量開發單位採行高電壓輸出海纜，減少海纜鋪設數量或範圍，施工方式除潮間帶採水平導向式潛鑽(HDD)，其餘海纜範圍採犁埋機或噴埋機，配合海纜鋪設完成後海床沉積物隨即自然覆蓋，開發單位承諾依「離岸風電區塊開發政策評估說明書」本署徵詢意見採行因應對策，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。此外，按本署 106 年 4 月 27 日環署綜字第 1060031341 號預告修正「環境影響評估法施行細則」第 19 條附表 2 草案，將位於海域之輸電線路刪除。綜上，本環境影響說明書已足以提供審查判斷所需資訊，建議無須進行第二階段環境影響評估。

2. 本案建議通過環境影響評估審查，開發單位應依環境影響說明書所載之內容及審查結論，切實執行。
3. 開發單位就專案小組所提下列主要意見，已承諾納入辦理，請據以補充、修正環境影響說明書，經有關委員、專家學者及相關機關確認後，提本署環境影響評估審查委員會討論：
  - (1) 所有風機基礎打樁過程，應採行申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法，全程執行水下聲學監測（監聽鯨豚及打樁噪音）及鯨豚觀測作業，最大水下噪音容忍值標記禁區(exclusive zone)邊界之噪音量測值不得超過以下數值。

噪音值	中頻加權 24 小時聲曝值 (MF weighted 24-hour sound exposure level) LE,MF,24h dB re 1 μPa2s	(未加權) 帶寬能量 (Unweighted Band level) Lrms dB re 1μPa	單擊聲曝值 (Sound exposure level of single strike) LE,s-s dB re 1μPa2s
NMFSNMFS critical (中頻鯨豚, MF)	185 dB(PTS)	Level A: 180 dB Level B: 160 dB	
警戒區噪音閾值	185 dB	180 dB	170 dB

- (2) 施工期間儘可能避開漁盛產期，或高盛產期間減少海域大規模施工，潮間帶電纜鋪設(地下工法除外)施工期間應避開候鳥渡冬期 11 月至隔年 3 月。
- (3) 考量除役作業及期程之不確定性，正式除役前至少 1 年依環境影響評估法提出因應對策，經主管機關核准後，切實執行。
- (4) 開發單位承諾於施工前設立本案環境保護監督小組，監督環境影響說明書及審查結論中有關生態保育及環境監測議題之執行情形，其成員總數不得少於 15 位，其中專家學者不得少於 3 分之 1，民間團體、當地居民及漁民代表亦不得少於 3 分之 1；且上述會議召開前 1 週，應擇適當地點及網站，公布開會訊息，以利民眾申請列席旁聽或表示意見，相關調查及監督資料應公布於開發單位網站上供大眾參閱，以達資訊公開。
- (5) 敘明天然災害(如颱風、地震等)、船舶碰撞、雷擊損害及施工營運維護等風險評估依據，蒐集納入參考資料，並據而研擬風險預防措施。
- (6) 檢討工作船採用油品，採點源修正模擬推估二氧化氮、細懸浮微粒之影響程度。
- (7) 提出繁殖及遷徙季節遷移性鳥類之飛行路徑等長時間背景調查規劃(含夜間)，說明飛行高度調查之可行性，如目前商業技術確屬可行，應補充納入監測作業；參考澎湖地區猛禽遷移文獻資料，擴大分析尺度研析本案開發對鳥類遷徙或棲地影響程度，提出保育類物種影響程度推論依據，不得使用聲音驅趕裝置暫時驅趕鯨豚等保育類野生動物，並提升施工營運期間春秋季環境監測頻度。
- (8) 補充風機設置與原生物種結構改變相關文獻資料，及有鰈魚類(如石首魚類)、軟骨魚類等水生生物影響評估，解釋聚魚效果之依據。

- (9) 補充陸域開發 500 公尺範圍內有形及無形文化資產調查內容，增列文化資產施工監看作業，納入水下文化資產調查研究計畫規劃執行內容。
- (10) 修正溫室氣體評估內容。
- (11) 增列設計施工前土壤液化調查規劃。
- (12) 敘明「海龍二號」「海龍三號」等 2 案共同規劃設置單元及環境保護對策之執行權責及控管機制。

4. 建議目的事業主管機關經濟部能源局辦理以下事項：

- (1) 依 106 年 7 月 19 日本署環境影響評估審查委員會第 316 次會議決議，協助於本案施工前建立後續開發行為第三方監測及觀測機制。
  - (2) 於彰化縣設置離岸風力發電管理協調中心。
- (三) 開發單位所提 2 案開發行為內容及其環境影響摘要如附件，並就環境影響評估法施行細則第 19 條第 1 項第 2 款各目所列情形逐項檢討如下：
- 1. 開發行為上位政策包括「國家節能減碳總計畫」「永續能源政策綱領」「中部區域計畫」「離岸風電區塊開發政策評估說明書」「再生能源發展條例」「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」「挑戰 2008：國家發展重點計畫」「國家發展計畫（102 年至 105 年）」「國家發展計畫（106 年至 109 年）」「國家建設總合評估規劃中程計畫（101 年至 106 年）」「彰化縣綜合發展計畫（第一次修訂）」「修正全國區域計畫」「國家永續發展行動計畫」「國土空間發展策略計畫」「整體海岸管理計畫」「永續海岸整體發展方案（第二期）」「推動風力發電 4 年計畫」，開發行為半徑 10 公里範圍內之相關計畫包含「彰化濱海工業區開發計畫」「福海離岸風力發電計畫（第一期工程）」「福海彰化離岸風力發電計畫」「彰濱工業區設置風力發電機開發計畫」「大彰化西北離岸風力發電計畫」「大彰化東北離岸風力發

電計畫」「大彰化東南離岸風力發電計畫」「大彰化西南離岸風力發電計畫」「海鼎離岸式風力發電計畫1號風場」「海鼎離岸式風力發電計畫2號風場」「海鼎離岸式風力發電計畫3號風場」「離岸風力發電第一期計畫」「離岸風力發電第二期計畫」「中能離岸風力發電開發計畫」「王功與永興風力發電計畫」「海峽離岸風力發電計畫(27號風場)」「海峽離岸風力發電計畫(28號風場)」「彰化西島離岸風力發電計畫」「彰化彰芳離岸風力發電計畫」「彰化福芳離岸風力發電計畫」「中華白海豚野生動物重要棲息環境之類別及範圍(預告訂定)」等相關計畫。經檢核評估2案符合上位計畫，且與鄰近開發行為及相關計畫並無顯著不利衝突且不相容之情形。

2. 開發行為屬點狀開發，無大面積施工，環境影響說明書中已針對施工及營運期間之「地形及地質(含海域地形變遷)」「水文及水質」「空氣品質」「噪音振動(含水下噪音)」「電磁場」「廢棄物」「剩餘土方處理計畫」「通訊干擾」「溫室氣體減量」「生態環境(含陸域、海域、漁業資源、鳥類生態及鯨豚)」「景觀美質及遊憩影響」「社會經濟」「交通環境」「文化資源(含水下文化資產)」「安全評估(含天然災害風險、船舶碰撞風險、施工營運風險)」及「健康風險評估」等環境項目，進行調查、預測、分析或評定，並就可能影響項目提出預防及減輕對策，經評估後本計畫各項目評估結果影響輕微，對環境資源及環境特性無顯著不利影響。
3. 開發單位依據行政院環境保護署公告之「動物生態評估技術規範」「植物生態評估技術規範」及「海洋生態評估技術規範」等調查方法，共進行3次生態調查，其前2季調查範圍為陸域設施500公尺，後1季則擴大為1公里進行調查，調查結果如下，經評估開發行為對稀有植物及保育類動物無顯著不利影響：

- (1) 陸域植物：陸纜沿線僅發現 3 種特有植物及 1 種稀有植物，為人為栽培，且皆不在陸域工程施工範圍。
  - (2) 陸域動物：陸域哺乳類、兩棲類、爬蟲類、蝴蝶與蜻蜓類均無保育類物種。
  - (3) 鳥類：本計畫鳥類調查結果在計畫區記錄到陸域保育類鳥類 5 種、海岸保育類鳥類 18 種、海上保育類鳥類 3 種（海龍二）及 4 種（海龍三）。陸上施工僅降壓站及陸纜工程，均屬局部而暫時的施工，應不致造成顯著影響。海上鳥類方面，已於施工及營運期間擬定減輕對策，對鳥類影響輕微。
  - (4) 鯨豚：本計畫風場非位於中華白海豚野生動物重要棲息環境預告範圍，並依水下噪音模擬評估結果，已擬定海豚保護措施。
  - (5) 海域生態：施工期間的打樁對魚類有驅離效應，但在施工完畢後，魚類大多就會回到風場內。底棲生物的部分，本計畫海域底棲動物及潮間帶動物的調查工作中未發現特有種或保育類動物，故施工階段對於其影響應屬輕微。
4. 綜整 2 案對當地環境之影響結果如下，顯示 2 案開發未使當地環境逾越環境品質標準或超過當地環境涵容能力：
- (1) 依據空氣品質模擬結果，施工階段現場背景空氣品質加上總增量後，除細懸浮微粒(PM<sub>2.5</sub>)背景濃度即已超過空氣品質標準，其餘均可符合環境空氣品質標準。本計畫已擬定相關空氣污染防制對策，以預防及減輕可能影響，故影響屬輕微程度。
  - (2) 依據噪音振動模擬結果，營建噪音及施工運輸車輛噪音，經與實測背景值合成之後，各敏感受體皆可符合環境音量標準，噪音增量屬無影響或可忽略影響。

- (3) 依據海域水質模擬結果可知，風機基礎設置及海底電纜鋪埋工程僅屬施工期間之臨時性行為，因此對附近海域之水質影響應屬於局部性且暫時性的，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。
5. 風場位於海上區域，海陸纜鋪設完成將回復原貌，相關陸域設施土地將依法取得使用權，不影響居民遷移、權益及少數民族傳統生活方式。
6. 開發計畫係屬潔淨再生能源風力發電之開發計畫，營運階段於機組運轉期間僅以天然風力提供機組運轉發電，未運作或衍生「健康風險評估技術規範」第3條定義之危害性化學物質，經評估對國民健康或安全無顯著不利之影響。
7. 本開發計畫影響範圍侷限於場址附近，對其他國家之環境無造成顯著不利影響。
8. 本開發計畫係屬潔淨再生能源風力發電之開發計畫，營運階段於機組運轉期間僅以天然風力提供機組運轉發電，並無其他主管機關認定有重大影響之因素。
- (四) 開發單位於 106 年 12 月 6 日函送補正資料至署，經本署轉送有關委員、專家學者及相關機關確認，惟李委員堅明、吳委員義林、鄭委員明修、劉委員益昌、行政院海岸巡防署、行政院農業委員會行政院農業委員會漁業署、交通部航港局、臺灣中油股份有限公司天然氣事業部、彰化縣政府（農業處）、彰化縣線西鄉公所、本署綜合計畫處、空氣品質保護及噪音管制處及環境督察總隊仍有修正意見如附。

二、開發單位簡報如附。

三、討論情形

- (一) 主席說明略以：「此 2 個案子通過時間較早，當初有一些承諾及要求規範較為寬鬆，如施工打樁距離 750 公尺的水下噪音的閾值、每天的施工期限及監督委員需求等



相關要求，本日開發單位簡報裡面都已經提到按照過往離岸風機的共通性要求承諾會執行。當初在審查時，因為考量到這 2 個案子是以 19 號風場大概距離臺灣最近大概是 40 公里，以 18 號風場的話大概距離臺灣最近大概是 50 公里，距離澎湖最近大概是 40-45 公里，因為整個考量不管像剛剛的報告、海纜共同廊道的規劃、海底地形地貌的調查、施工空氣污染等各方面的因應對策及水下文化調查都有一些已經相當的應對，當時此專案小組是航道外 9 案離岸風機環境影響評估案一起審，此 2 案是率先通過，剛剛經過開發單位進一步的承諾說明，今天提大會來討論專案小組的意見，這是專案小組的審查情形。」

- (二) 經濟部能源局代表說明發言如附件 2。
- (三) 主席說明略以：「本案 19 號風場部分位在南北的廊道內，開發單位簡報內將開發面積已有大幅的退縮，因此開發單位調整了風機的裝置容量，最近廊道議題是一個影響的關鍵因素，廊道的問題請交通部航港局代表發言是否都已經釐清了。」交通部航港局代表說明略以：「原則上在審查會議中，開發單位已經整個開發的區域之風場開發面積縮減，目前航道沒有影響。」
- (四) 行政院海岸巡防署代表說明略以：「主席各位委員好，有關海龍二號跟三號風力發電位置，因為就剛好距離臺灣本島 17 海哩左右，可能會影響到雷達的偵測範圍，請開發單位把相關的風機位置設置座標給本署做審查，確認是否會影響到本署雷達範圍。」主席說明略以：「不只是本案而是所有離岸風機的案子，目前規劃風機設置預定區域，未來設置位置還無法確認，如果未來遴選通過之後經經濟部能源局審查後，請儘可能的標記每 1 個風機座標，讓行政院海岸巡防署去做資訊統整，未來航行船隻於雷達上看到風機不會認定為其他障礙物等問題，此方面請經濟部能源局未來也需幫忙協調及幫助，有關行政院海岸巡防署要求，請未來確定後一定要提供

相關資訊。」經濟部能源局代表說明略以：「沒有問題，後續業者設計機組種類及作法，會提供給相關的單位。」

- (五) 本署綜合計畫處說明略以：「本案確認意見已於會前經李委員堅明、吳委員義林、行政院農業委員會漁業署、交通部航港局、臺灣中油股份有限公司、本署空氣品質保護及噪音管制處及環境督察總隊同意確認。劉委員益昌同意確認外還有新增修正意見，鄭委員明修有第2次確認修正意見需進行後續的確認。」
- (六) 主席說明略以：「彰化縣線西鄉公所確認意見中提到應該要修正再補充資料係有關漁業補償，請經濟部能源局依照電業法第65條一併完成制訂開發協助金平均分配制度。漁業補償與本案環境影響評估內容沒有關係，請經濟部能源局在未來審查過程中跟開發單位一定去協調本項議題，這不需要放在環境影響評估項目中，藉此機會說明漁業補償問題與環境影響評估事項完全沒有關係，所以不會放在本次環境影響評估考量項目中。」劉委員益昌意見略以：「相關法令誤植請開發單位修正。」主席說明略以：「請開發單位將環境影響說明書內誤植法令名稱進行更正。」
- (七) 鄭委員明修意見略以：「第1點，本案開發風場位置接近澎湖地區，但澎湖海域的漁業資源調查尚未完整，甚至本審查委員會中有許多新的回覆資料，這裡有意見唸出來，確認意見回覆說明本 P.37 有一段文字，可見澎湖海域可能因寒害的打擊而開始出現過漁的現象。過漁現象(Overfish)應該是過度捕撈造成但寒害卻是天然極端氣候所形成，兩者情況不一樣，在沒有科學證據就下結論有點牽強，這是一定要修正。第2點，確認意見回覆說明本 P.40 根據本人意見回覆，開發單位回覆無法得知在風場附近的土魷魚跟魚類產量，此部分要求未來施工營運期間(尤其是施工打樁期間)仍須繼續漁業調查更新補正，否則將來漁民求償的時候都沒有根據。很擔心沒有去做到產量跟產值的實際狀況，開發單位做那

三條漁業調查線，但在海龍二號風場範圍內卻沒有做相關漁業調查線，開發單位說明魚種數量外面較多裡面較少，依據魚類調查中魚類數量跟數據所下之結論，其實還是有待加強。第3點之前會議提案說明中經濟部能源局回覆，風機設置會有回饋金給各方，但是風場設置，但屬於國家的土地 OT（營運-移轉），發電有賺到錢應該要回饋國家，但是漁民有損失還是應該要補償，本案線西鄉公所就是說要補償，假如依照這樣的答覆，以關心海洋生態的瞭解，臺灣的漁業資源真的是雪上加霜，但是假如補償不是針對魚苗而是廣泛去回饋但是又沒有訂禁漁區，相關案件海洋生態審了許久，但是政府在風場結論只得到有回饋金，大家都要回饋金，但是實際上大家仍然都可以進去風場範圍內捕魚，以上報告。」主席說明略以：「請經濟部能源局說明目前跟行政院農業委員會協調風場範圍是否允許漁業行為之進度。」

- (八) 李委員堅明意見略以：「主席、各位委員還有開發單位跟與會貴賓，針對這個案子，首先針對本人意見進行確認，基本上開發單位答覆都可接受，但是希望能夠去落實執行。第1點就是說既然評估了2種可行方案，希望開發單位就認真地去爭取碳權。第2點針對鳥類減輕對策，過去有很多潛力場址開發單位都有提到鳥類預留飛行航道，剛剛聽到這個開發案，好像並沒有提到這方面的規劃，只有說未來會蒐集更多的資訊，鳥類的飛行廊道建議開發單位可以慎重考慮，將來在風機的布設，須根據鳥類飛行的資訊，能夠去規劃鳥類飛行航道廊道，降低候鳥飛行的撞擊衝擊。簡報 P.8 看到一個有趣的數據，因為過去許多風機案子，都看到財政部國有財產署針對離岸風力發電系統開發有設定除役保證金，每架機組裝置容量每千瓦是新臺幣 4,000 元計，不過現在以 1 個場址大概是 500 百萬瓦(MW)，兩個大概 1,000 百萬瓦(MW)，約為 40 億保證金，所以這個也是對開發單位一個負擔，所以政府有針對除役提供保證金應是確保除役讓開發商考慮到生態保育、循環經濟這個觀念，但是

不知道開發單位這個數據，因為過去都沒有看到，一定是根據離岸風電設的，那這個是已經訂出來的還是只是一個參考，以上幾點請開發單位說明。」主席說明略以：「財政部國有財產署如果訂出保證金額度，可能是依據商業經營考量訂定，未來經濟部能源局可能也有營運保證金設定金額，這個就是商業經營的行為，開發單位要自行去評估風險。」

(九) 王委員文誠意見略以：「簡報 P.33，結論政府政策、風力資源開發、最後是產業發展，所有風機都是從國外進口，在地化產業大概只有維護而已，有沒有可能在這麼大的規模底下，技術自主發展的可能性？其實這個可能與環境影響評估沒有關係其實也有關係，開發單位合作對象是加拿大，估計加拿大應該是東岸發展這個技術，加拿大東岸其實是在地球另外一面，碳足跡也非常高，這麼大的規模發展，有沒有可能把技術地方化，也就是說自有這個風機的技術，請開發單位說明。」

(十) 李委員克聰意見略以：「第 1 個問題打樁過程的監測的方式，他從原規劃要做修正，因為天候的影響希望把監測船改成施工船，但是關心的是原來的規劃方式是動態監看，因為它會按照半徑 750 公尺順時針或逆時針去循環進行目視搜尋，改成施工船之後它是靜態的，這樣子會不會影響到監看真正即時的效果。第 2 個問題簡報 P.21，上次結論特別希望開發單位針對極端氣候提出一些風險管理措施，並針對因應對策項目去挑選適當機型，那目前已經有適當機型可以挑選出來了嗎？然後看第 4 個颱風期間隨時檢視氣象跟海象條件，檢視完之後看起來都不是很具體的因應對策，目前所關心如果在極端氣候風機被破壞，然後離岸又非常遙遠，應變方式變的很困難，那如果有這樣子的風險怎麼來做風險管理，請開發單位提出說明。」

(十一) 劉委員希平意見略以：「第 1 個是工作船，如果假設沒有監測船，提醒目的事業主管機關，基本的遊戲規

則要出來，監測過程中 750 公尺要如何訂定水下噪音方式？然後上面的監看源到底怎麼看，一定要有基本的基礎。如果都由風場開發商自己來做，後續可能有潛在的問題。第 2 個就是風機降載，希望目的事業主管機關在候鳥遷徙群路徑調查後，應該設有統一事項，而不是讓各個風場做不同的決定。第 3 個是極端氣候或颱風或地震或船隻碰撞的機率，開發單位模擬結果風機萬一倒塌機率約 74.52 年跟 118 年才會發生，但是發生之後續處理呢？就像發生火災，火災之後該如何處理，感覺在本次報告中並無提及，請補充說明。」

主席說明略以：「簡報 P.29 是說 18、19 號風場要各自施工運作，但在簡報 P.11 內容過去都已經公開承諾過 1 次只施工 1 座風機，但是簡報是合在一起。請將相關承諾必須寫清楚，未來就算各自成立公司之後，其實這 2 個風場 1 次就只會有 1 家，並須交代清楚，另請開發單位就各委員意見補充說明。」

- (十二) 開發單位說明略以：「就各機關委員意見回覆如後，第一個將已經有的資料提供行政院海岸巡防署，後續會依照整體經濟部能源局規劃執行。鄭委員提到文字詞意不正確處會進行修正。魚類的調查，在施工營運持續做調查，並會針對澎湖海域特別重視，相關漁業調查已經規劃在施工計畫內。針對李委員堅明除役保證金的問題，本案財政部國有財產署設定規則即為每千瓦要新臺幣 4,000 元，但是 4,000 元是明確寫在辦法，這個是很清楚的事情，而不是後來才做出來。對於溫室氣體，會照目前規劃評估去落實。對於王文誠委員的意見，產業發展做簡單的說明。本議題經濟部能源局非常重視，所以在遴選辦法整套規範，已經有要求所有廠商提出在地化方案，這些在地化包含風機本身還有風機基礎製造、海工、運輸、安裝這些能力培養及合作，這整體想法經濟部能源局跟經濟部工業局配合的辦法，以後有拿到經過遴選拿到容量的廠商事實上就要提出一套計畫給經濟部工業局審查。以本

計畫而言，風機技術還是掌握在風機製造商，關鍵技術在早期，這個與市場規模有關係，如果說像歐洲規模在支持的話，可以做一些在地化的生產，臺灣目前規劃是不是足夠在地化生產或採購，這些工業局有在跟風機廠商做一些溝通。此外，本案風機開發單位只是採購，開發單位事實上沒有辦法做過多要求，其他一些基礎、海纜、陸纜、安裝作業，希望透過本計畫開發，可以跟國內一些有能力的廠商做結合，所以事實上也與台灣國際造船股份有限公司（以下簡稱台船公司）有簽署合作備忘錄，因為台船公司是國內建造船舶領導單位，希望建立合作平台，讓國內有這些能力的廠商結合起來，在水下基礎的製造、安裝、運輸、船機的準備、電器、陸上變電站等，儘量能在臺灣製作都全部留在臺灣製作。希望透過這個計畫帶動一些相關產業發展。那風險管理事實上在環境影響評估及工程規劃內，都有做一些風險後續降低因應對策，這個資料皆放在環境影響評估報告內。原則上對於極端風險，會從設計方面先做風險的降低，後面如果發生風險，就牽涉到後續風場運轉的組織，後面運轉組織會有固定的船舶，不管是人員運輸、器材，會有固定的船舶在運維基地，未來也將會定期的對大型工作維護船舶，可以直接前往風場的地方做維護的動作。目前國內並沒有吊裝船，譬如說風機倒了以後，要吊裝船來做吊裝，但是就理解目前也許台船未來規劃計畫內，已經開始要建造風機的吊裝船，假設照目前規劃計畫不變，其實未來臺灣就會擁有自己足夠能量的吊裝船，這種吊裝船會與整個風機營運計畫做結合，如果緊急狀況一出現需要吊裝船進行緊急應變，就能就近利用台船或者其他船，可以用最短時間來調動，到現場去把這些倒塌的風機來做處理。除此之外，不管是颱風或是地震，對於風機運轉資料不間斷的監看相關資訊，只要有緊急情況發生，風機保護措施就會立即啟動。如果情況較為嚴重，就會靠在過去運轉維護

團隊經驗及相關協力廠商協力進行處理。有關鄭委員實際上風場 BDR 資料，目前初步已有與行政院農業委員會漁業署聯繫，因為這些有關魚類產值等實際數據都在行政院農業委員會漁業署，未來也會敦促開發單位，針對各自風場要針對這些 BDR 資料，做產量產值分析，並正式發文到行政院農業委員會漁業署惠請提供，也會遵照委員意見，把每個風場每項相關資訊都納入。鳥類對策的部分，整個風場邊界因為能源局要點規定，本案 2 家業者在第 2 次初審會議就審查通過，所以在留設鳥類廊道議題，本案開發單位並未參與討論，那時候留設的原則是依照風場邊界規定，就是經濟部能源局規定每一個風機留設 6D，所以加起來是 12D。因為 18、19 風場剛好邊界是沒有跟其他風場案是有相連，如果說鳥類廊道要留設的話，直接就是切 18 號風場，這個部分可能會影響到海龍權益。目前鳥類廊道都只是暫定路線，未來行政院環境保護署這邊也希望每個風場都要從今年秋季到明年的春季進行鳥類調查，依據相關調查結果才會去研擬鳥類廊道設置路徑及減輕對策，也就是劉委員剛剛關心降載的問題，所以希望每個風場經過明年鳥類調查報告，送到行政院環境保護署審查後做最後的決定。所以整體的鳥類廊道留設，現在目前都應該沒辦法決定，以上跟委員做一個報告。」

- (十三) 李委員堅明意見略以：「海龍 2 案鳥類廊道是否都會有留設？」開發單位說明略以：「會留設鳥類廊道，未來俟進行鳥類的調查報告審查完成後，再作整體分析，行政院環境保護署目前也都有結論都是未來要請目的事業主管機關做最後統整。」劉委員益昌意見略以：「將來再去調整。旁邊開發案都同意，這個其實也可以同意。南北縱向假如大家都會在同一線上。」主席說明略以：「預留的都是人類預留之邊界，原先規劃是所有鳥類飛行調查完成，也有可能預留 12、14、16 畫 1 條廊道，屆時再留比較務實，現在先留，後面

可能會變更。」劉委員希平意見略以：「是不是可以用很具體的辦法，就是接受開發單位接受大家的建議，統一由行政院環境保護署協調後，也會留設。」主席說明略以：「原先通過的結論，都會這樣留，未來請提出調查報告規劃飛行廊道及因應對策。」

(十四) 劉委員希平意見略以：「風機一旦傾斜傾倒，開發單位要立即去處理不太可能，若是沒有做警戒作業，不論白天晚上，可能會船隻卡到傾倒風機，而且這風機過程中可能不是只有1架，1個颱風過去，假設有10幾架風機傾斜或倒塌，應該要有劃分的警戒範圍、日夜如何用燈光警示，因為不太可能幾個月就可以將風機回復，因為這些都是大問題，所以目的事業主管機關應該要訂基本的規範，否則幾千架風機在上面，萬一有任何狀況，影響到航道、國際的航道或其他的航道，可能影響到交通部。環境影響評估就是在最壞的狀況下，至少還能緊急防備跟預留，所有風場都要準備最壞的情況。」主席說明略以：「請經濟部能源局補充說明，所以航道為什麼進一步要求退縮，都是希望把航道弄到最大，確保即便最後倒下來，也離航道要走還有一點距離。那在裡面傾斜的，可能請經濟部能源局範圍容許漁業行為，再請開發單位進一步說明。」劉委員希平意見略以：「小型漁船還是可能跑進去，但如果在晚上，在颱風、無動力過程中，還是可能與風機產生碰況狀況。所以環境影響評估就要準備最壞的情況，警戒範圍萬一真的有問題，範圍到底多大、日夜間怎麼去標示清楚，請開發單位補充說明。」

(十五) 開發單位說明略以：「監測方面原本規劃由動態兩艘船進行監測，想在本次大會變更成平台船。用平台船的原因有幾個，有限於整個外海距離太長，漁船出海籌備工作或者海相條件等環境限制，監測船出海進行監測，是有其困難度存在。依照國外經驗在平台船上做觀測，觀測距離角度會更大，有效距離會更遠，可以承諾在警戒區還有預警區1,500公尺的部分，都有



辦法用目視來做觀測。剛剛委員也有提到從動態改為靜態，其實在整個平台船上，會至少有2個以上目視人員，因為要看整個視角角度，因為也要輪班，因為看6小時也會疲憊，所以這些配置，未來在一兩年內，相關主管機關也有相關目視人員也有相關資格證照，未來也會依照規定聘請這些當地人員來做監測，因為監測也不是只有近看，也會有固定的範圍來輪流做不同角度觀測，所以希望統一能夠在航道外面9案，一樣都是使用平台上來做目視源的觀測，因為實際上執行有它的困難。」李委員克聰意見略以：「本案修正監測方式後，文字上敘明施工船上配置監測員，原規劃還有講說至少2位監測員，但是開發單位本次變更監測方式，感覺變更內容監測員有變少。」開發單位說明略以：「寫入承諾承諾平台上一一定會配置兩名以上，工作船他有特殊比較高的平台，如果平台在視野上會配置3個以上的觀測員，這個都要看實際上操作的狀況。」主席說明略以：「正確的承諾方式是不是在施工的時候都要保持2名以上，把它寫清楚，另請經濟部能源局說明。」行政院農業委員會機關代表說明：「剛有提到施工船是工作平台，原來承諾監測船是動態，它是順時針或逆時鐘方向巡視方式，那開發單位剛剛解釋不是靜態，在工作平台監測，事實上工作平台定點，定點事實上達不到原先動態監測，所以沒有辦法取代原來的動態監測。」主席說明略以：「這個議題看本委員會是否會同意。第1個從安全考量，第2個剛提到比較高視野會不會真的比較好，請開發單位針對這個議題再說明一下。」開發單位說明略以：「配置的觀測員應該也不是在1個平台上定點，因為主要是觀測鯨豚有沒有進入預警區或者往警戒區游，因為相關因應對策都是警戒區，只要鯨豚游進警戒區，相關減輕對策就會開始啟動，確保沒有此現象發生，所以才會選擇說以能夠在外海打樁，在連續打樁情況下，可行的目視方式來執行。那所謂動態最主要是確

保預警區 750 公尺到 1,500 公尺，看能不能有鯨豚有往警戒區游的現象，所以動態之目的為此。那現在目視的設備都非常先進，未來也會在動態監測方面進行加強，在平台目視方法呈現，未來在平台上監測會有一套方法出來並做加強訓練。」李委員克聰意見略以：「不同意開發單位的說法，因為本來是連續監看方式，現在工作站監測方式，移動的時候不是連續的方式，原來是動態的監看，本案絕對是靜態的監看，覺得開發單位的回答，真的不滿意，以上。」主席說明略以：「申請變更，如果大家覺得這樣子不夠，監測方式就回復到原先審查通過的方式，就是不同意變更。請經濟部能源局與行政院農業委員會漁業署討論，有沒有可能航道外另外 7 案送進大會的時候，其實相關結論就可先出來，或者在下次大會排離岸風力發電審查的時候，內容就可以有具體化的草案可以出來，與委員會說明一下狀況。」經濟部能源局代表發言如附件 2。

- (十六) 劉委員希平意見略以：「1 架風機水底下 30 公尺，輪鼓的高度大概 99 到 100 公尺，再加上轉的葉片直徑 150 公尺，葉片大概 80 公尺，整個倒下來大概 200 公尺範圍，剛前面講 100 公尺範圍禁航區，如果萬一倒下來，影響範圍不只 100 公尺，可能未來在訂的時候範圍要更大一點。」徐委員啟銘意見略以：「監測船跟工作站監測方式應該不是動能，擔心監測船會有風險的問題，考慮歐洲現在如何做很重要。」主席說明略以：「監測及極端風險情境開發單位所提因應對策比較模糊，請開發單位說明。」李委員克聰意見略以：「回答內容不夠具體，不夠具體的原因是開發單位並沒有用最壞的情境分析，基本上如果是颱風，風機不只 1 架被吹倒之相關應變方式要隔多少時間才能夠有緊急應變方案啟動，因為離岸遠、天候又惡劣之情況下，對環境衝擊會造成怎樣的影響，因為無法馬上處理，這種情況下開發單位必須要很具體的描述清

楚。」主席說明略以：「單架風機到底可以抵抗最大風速是多少，颱風最壞情境模擬及監測議題請開發單位補充說明。」開發單位說明略以：「在歐洲監測大概是以施工船來處理，因為監測高度比較高，穩定度佳，如遇浪高 1.5 公尺施工船仍然穩定監測，但是如果是 1.5 公尺高小船可能就無法進行監測作業，所以歐洲慣例上是用這種平台船來處理。平台船如果是用觀測角度來看，若是以俯視圖，事實上平台船是在施工中心點，希望看到是周圍 360 度情況，當然用小船可以在範圍內巡航，但是巡航的動作跟在平台船上中心點 360 度為一個觀念，規劃配置每 120 度 1 個人做管轄，配置 3 個人即可涵蓋到 360 度，如果這樣看，可能覺得 1 個人持續地看，會比 1 個船巡視還較好點，因為船在移動總有一些死角。第 2 個為什麼考慮變更，主要是考慮到安全問題，因為在現場離岸很遠，這些監測人員船隻開到風場區域內，需較久時間，監看人員一定要有休息時間，需進行人員替換，替換來回之運輸非常沒有效率。如果利用施工船監測人員可以配置多一點輪休人力，有需要上岸時候，也可用運輸船來替換，所以認為用平台船來監看比較有效率而且考慮到安全。第 3 個就是風機的問題，開發單位採購風機最重要的是要求性能能耐受極端條件為主要考量項目，目前在氣象條件內觀測到極端風速是 54 m/s，那其實現在談 T-Class 離岸風機風速會達到 57 m/s，其實依照目前氣象統計跟研究，現在跟風機廠商談製作風機希望能夠達到耐受風速需達 60m/s 之情況。但是風機廠商在生產風機的時候，整個設計是需要根據開出規範去檢討是否能夠符合此限定狀況，所以目前與風機廠商商談要符合未來可能會推動的臺灣 T-Class 離岸風機，要能夠耐受到 57m/s。另風機是否可耐受 60 m/s 極端情況，所以這個是風機極端條件的討論，以上。」

- (十七) 王委員价巨意見略以：「開發單位低估了災害風險的部分，剛才所提到風力是以梧棲站為資料來源，梧棲站的風力跟海上的風力其實不一樣，但開發單位所提之歐洲標準，每次拿歐美標準來看臺灣災害的時候，必須要提醒的哪種是最糟糕的風險，就是你不要把歐洲的標準拿到臺灣來放，而是你要告訴臺灣的標準，依照現在的氣候變遷趨勢，所以每次都在講說開發單位必須先告訴委員的氣候預估值為何？所以在這個預估值之下能夠做哪些準備，在這些準備之下又有多少時間可以做緊急應變。反倒不擔心風機倒下來對廠商的影響，因為是開發廠商獲利損失，本人擔心的是對環境造成的影響及對民眾之影響，還有這範圍活動的漁民可能造成的影響。臺灣海峽是黑水溝，氣候變化狀況非常大，這個變化不是在這邊看起來風平浪靜的狀況，風險評估應要近況模擬出來告訴此區域的會遇到狀況會是如何？做過了模擬之後，相關因應機制在多久以內若是無法支援時，該要怎麼處理，這才叫整個災害管理過程。另外開發單位一直提及地震，地震是廣域性的災害，地震不是離斷層近才會有影響。所以還是建議開發單位好好的去找災害管理的專業團隊，去分析好相關災害風險。擔心的不是風機倒塌對開發商的影響，風機倒塌開發單位會自行評估，但是對整個臺灣的能源政策，對整個臺灣的民眾還有整個環境才是最關心的項目，以上補充。」主席說明略以：「請開發單位針對自己的營運未來的風險，還有王委員的建議，都要很務實地去面對這個問題。」開發單位說明略以：「實務的問題，發生風機倒塌對開發單位也是損失，那對環境也是傷害，所以相關因應做法規劃在環境影響說明書中呈現，但是可能呈現不是那麼清楚，但是自己本身風險這一塊，開發單位會在報告會再加強，找一個風險團隊做一些著墨。」
- (十八) 主席確認與會委員無其他意見，決議如後述。

#### 四、決議

(一) 「海龍二號離岸風力發電計畫環境影響說明書」「海龍三號離岸風力發電計畫環境影響說明書」等 2 案審查結論如下：

1. 經綜合考量環境影響評估審查委員會委員、專家學者、各方意見及開發單位之答覆，就「海龍二號離岸風力發電計畫環境影響說明書」「海龍三號離岸風力發電計畫環境影響說明書」等 2 案（以下簡稱 2 案）生活環境、自然環境、社會環境及經濟、文化、生態等可能累積加乘影響之程度及範圍，經專業判斷，認定已無環境影響評估法第 8 條及施行細則第 19 條第 1 項第 1 款及第 2 款所列各目情形之虞，環境影響說明書已足以提供審查判斷所需資訊，無須進行第二階段環境影響評估，評述理由如下：

- (1) 就本案開發行為包括環境影響評估法施行細則第 19 條第 1 項第 1 款附表二之「345 千伏或 161 千伏輸電線路架空或地下化線路鋪設長度 50 公里以上者」，考量開發單位採行高電壓輸出海纜，減少海纜鋪設數量或範圍，施工方式除潮間帶採水平導向式潛鑽(HDD)，其餘海纜範圍採犁埋機或噴埋機，配合海纜鋪設完成後海床沉積物隨即自然覆蓋，開發單位承諾依「離岸風電區塊開發政策評估說明書」本署徵詢意見採行因應對策，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。此外，按本署 106 年 4 月 27 日環署綜字第 1060031341 號預告修正「環境影響評估法施行細則」草案第 19 條附表 2，將位於海域之輸電線路刪除。
- (2) 開發行為上位政策包括「國家節能減碳總計畫」「永續能源政策綱領」「中部區域計畫」「離岸風電區

塊開發政策評估說明書」「再生能源發展條例」「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」「挑戰 2008：國家發展重點計畫」「國家發展計畫（102 年至 105 年）」「國家發展計畫（106 年至 109 年）」「國家建設總合評估規劃中程計畫（101 年至 106 年）」「彰化縣綜合發展計畫（第一次修訂）」「修正全國區域計畫」「國家永續發展行動計畫」「國土空間發展策略計畫」「整體海岸管理計畫」「永續海岸整體發展方案（第二期）」「推動風力發電 4 年計畫」，開發行為半徑 10 公里範圍內之相關計畫包含「彰化濱海工業區開發計畫」「福海離岸風力發電計畫（第一期工程）」「福海彰化離岸風力發電計畫」「彰濱工業區設置風力發電機開發計畫」「大彰化西北離岸風力發電計畫」「大彰化東北離岸風力發電計畫」「大彰化東南離岸風力發電計畫」「大彰化西南離岸風力發電計畫」「海鼎離岸式風力發電計畫 1 號風場」「海鼎離岸式風力發電計畫 2 號風場」「海鼎離岸式風力發電計畫 3 號風場」「離岸風力發電第一期計畫」「離岸風力發電第二期計畫」「中能離岸風力發電開發計畫」「王功與永興風力發電計畫」「海峽離岸風力發電計畫（27 號風場）」「海峽離岸風力發電計畫（28 號風場）」「彰化西島離岸風力發電計畫」「彰化彰芳離岸風力發電計畫」「彰化福芳離岸風力發電計畫」「中華白海豚野生動物重要棲息環境之類別及範圍（預告訂定）」等相關計畫。經檢核評估 2 案符合上位計畫，且與鄰近開發行為及相關計畫並無顯著不利衝突且不相容之情形。

- (3) 開發行為屬點狀開發，無大面積施工，環境影響說明書中已針對施工及營運期間之「地形及地質（含海域地形變遷）」「水文及水質」「空氣品質」「噪音振動（含水下噪音）」「電磁場」「廢棄物」「剩餘土方處理計畫」「通訊干擾」「溫室氣體減量」

「生態環境（含陸域、海域、漁業資源、鳥類生態及鯨豚）」、「景觀美質及遊憩影響」、「社會經濟」、「交通環境」、「文化資源（含水下文化資產）」、「安全評估（含天然災害風險、船舶碰撞風險、施工營運風險）」及「健康風險評估」等環境項目，進行調查、預測、分析或評定，並就可能影響項目提出預防及減輕對策，經評估後本計畫各項目評估結果影響輕微，對環境資源及環境特性無顯著不利影響。

(4) 開發單位依據行政院環境保護署公告之「動物生態評估技術規範」、「植物生態評估技術規範」及「海洋生態評估技術規範」等調查方法，共進行3次生態調查，其前2季調查範圍為陸域設施500公尺，後1季則擴大為1公里進行調查，調查結果如下，經評估開發行為對稀有植物及保育類動物無顯著不利影響：

- ① 陸域植物：陸纜沿線僅發現3種特有植物及1種稀有植物，為人為栽培，且皆不在陸域工程施工範圍。
- ② 陸域動物：陸域哺乳類、兩棲類、爬蟲類、蝴蝶與蜻蜓類均無保育類物種。
- ③ 鳥類：本計畫鳥類調查結果在計畫區記錄到陸域保育類鳥類5種、海岸保育類鳥類18種、海上保育類鳥類3種（海龍二）及4種（海龍三）。陸上施工僅降壓站及陸纜工程，均屬局部而暫時的施工，應不致造成顯著影響。海上鳥類方面，已於施工及營運期間擬定減輕對策，對鳥類影響輕微。
- ④ 鯨豚：本計畫風場非位於中華白海豚野生動物重要棲息環境預告範圍，並依水下噪音模擬評估結果，已擬定海豚保護措施。

- ⑤ 海域生態：施工期間的打樁對魚類有驅離效應，但在施工完畢後，魚類大多就會回到風場內。本計畫海域底棲動物及潮間帶動物的調查工作中未發現特有種或保育類動物，故施工階段對於其影響應屬輕微。
- (5) 綜整 2 案對當地環境之影響結果如下，顯示 2 案開發未使當地環境逾越環境品質標準或超過當地環境涵容能力：
- ① 依據空氣品質模擬結果，施工階段現場背景空氣品質加上總增量後，除細懸浮微粒(PM<sub>2.5</sub>)背景濃度即已超過空氣品質標準，其餘均可符合環境空氣品質標準。本計畫已擬定相關空氣污染防制對策，以預防及減輕可能影響，故影響屬輕微程度。
- ② 依據噪音振動模擬結果，營建噪音及施工運輸車輛噪音，經與實測背景值合成之後，各敏感受體皆可符合環境音量標準，噪音增量屬無影響或可忽略影響。
- ③ 依據海域水質模擬結果可知，風機基礎設置及海底電纜鋪埋工程僅屬施工期間之臨時性行為，因此對附近海域之水質影響應屬於局部性且暫時性的，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。
- (6) 風場位於海上區域，海陸纜鋪設完成將回復原貌，相關陸域設施土地將依法取得使用權，不影響居民遷移、權益及少數民族傳統生活方式。
- (7) 開發計畫係屬潔淨再生能源風力發電之開發計畫，營運階段於機組運轉期間僅以天然風力提供機組運轉發電，未運作或衍生「健康風險評估技術規範」第 3 條定義之危害性化學物質，經評估對國民健康或安全無顯著不利之影響。
- (8) 本開發計畫影響範圍侷限於場址附近，對其他國家



之環境無造成顯著不利影響。

(9) 本開發計畫係屬潔淨再生能源風力發電之開發計畫，營運階段於機組運轉期間僅以天然風力提供機組運轉發電，並無其他主管機關認定有重大影響之因素。

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

3. 環境影響說明書定稿經本署備查後始得動工，並應於開發行為施工前 30 日內，以書面告知目的事業主管機關及本署預定施工日期；採分段（分期）開發者，則提報各段（期）開發之第 1 次施工行為預定施工日期。

(二) 李委員堅明、吳委員義林、鄭委員明修、劉委員益昌、行政院海岸巡防署、行政院農業委員會行政院農業委員會漁業署、交通部航港局、臺灣中油股份有限公司天然氣事業部、彰化縣政府（農業處）、彰化縣線西鄉公所、本署綜合計畫處、空氣品質保護及噪音管制處及環境督察總隊意見經開發單位於會中說明，業經本會確認，請開發單位將補充說明資料及以下內容納入定稿：

1. 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)的環境影響評估標準（附件\_ref.[1]），測量方式參照附件技術指引（附件\_ref.[2]），模擬方法參考附件技術指引（附件\_ref.[3]），量測方法及閾值如下：

① 在距離打樁位置外 750 公尺處選擇合理方位設置 4 座水下聲學監測設施並分布於 4 個方位，持續監測打樁水下噪音值。

② 於 750 公尺監測處，水下噪音聲曝值(SEL)不得超過 160 dB re. 1 $\mu$ Pa<sup>2</sup>s，作為影響評估閾值。

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。

2. 參照「離岸風電區塊開發政策評估說明書」徵詢意見，並考量南北航道西側海域觀測船航行安全疑慮，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) 於基礎打樁過程同時目視觀察，觀察範圍必須涵蓋 4 個方位之警戒區 (750 公尺內) 和預警區 (1,500 公尺內)。
  3. 確認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。
  4. 規劃建立營運前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)，並提出指標物種，作為營運後影響比較依據及漁業活動管制參考。
  5. 應俟完成 106 年秋季至 107 年春季鳥類環境影響調查報告，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。
  6. 海龍三號離岸風力發電計畫之最大總裝置容量，不得超過原經濟部能源局轉送開發行為申請規模之 512 百萬瓦 (MW)。
- (三) 彰化縣線西鄉公所意見，提供目的事業主管機關經濟部能源局依電業法有關規定辦理，不納入定稿內容。
- (四) 建議目的事業主管機關經濟部能源局辦理以下事項：
1. 協助於本案施工前建立後續開發行為第三方監測及觀測機制。
  2. 協調、確認離岸風機工作碼頭相容性及施工負荷量。

3. 協助與臺灣中油股份有限公司確認海域天然氣管線與風場範圍之關聯性。
4. 協助與行政院農業委員會漁業署協商確認「風場區域漁船或其他航行船隻得否進入，是否限制漁業類型，是否因漁業安全要求風機葉片高度，以保護海洋資源，降低安全事故發生可能，並建立後續控管查處機制」，並檢討、協調分區設置觀測塔及觀測資訊分享，訂定海洋資源永續利用公共利害關係者（不僅限於漁會）後續溝通及權益補償機制。
5. 協助與財政部國有財產署協商討論離岸風機除役之定義及規劃。
6. 統籌彰化縣外海通過環境影響評估審查之各離岸風力發電案件，於 106 年秋季至 107 年春季鳥類調查作業完成後，應共同提出環境影響調查報告送審。
7. 協助與科技部、文化部及教育部等有關部會，藉由我國離岸風力發電計畫推動契機，建構水下文化資產之考古專業人才培養及產業發展。
8. 與科技部執行之環境建構計畫納入蝙蝠遷徙。
9. 洽行政院農業委員會漁業署共同建立營運前風場範圍漁業資源背景資料調查，作為營運後影響比較依據及漁業活動管制參考調查研究。
10. 研析因應生態衝擊觀測及共同降載機制。

**第三案 第二高速公路後續計畫環境影響評估報告（新營一屏東段）環境影響差異分析報告（田寮 3 號高架橋及中寮隧道長期改善工程運輸路線變更）**

一、鄭委員明修因有要事，先行離席。

二、本署綜合計畫處說明

（一）106 年 11 月 20 日專案小組初審會議結論如下：

1. 本環境影響差異分析報告建議審核修正通過。

## 「海龍二號離岸風力發電計畫環境影響說明書」確認修正意見

### 一、李委員堅明

前次意見，本案溫室氣體減排量相當大，每年約有 1 百萬公噸 CO<sub>2</sub>e/年。請開發單位評估爭取國際碳權（例如清潔發展機制[CDM]）或國內抵換專案之可行性，以保全本案開發對溫室氣體減量之價值。

### 二、吳委員義林

施工期間之細懸浮微粒(PM<sub>2.5</sub>)24小時平均濃度增量達2.6微克／立方公尺(μg/m<sup>3</sup>)，而且彰化縣為細懸浮微粒(PM<sub>2.5</sub>)之三級防制區，應有抵換之減輕措施。

### 三、鄭委員明修

#### (一) 第 1 次確認意見

1. 開發單位只有根據海洋大學 2010 與 2013 年航程紀錄器 (Voyage Data Recorder, VDR) 資料分析，只有 18 號風場與澎湖的燈火鎖管漁業有 8.7 平方公里面積重疊，只有 2 年資料不足回覆審查意見中的現況，請再調查補充說明。
2. 土魷、白腹鯖、日本馬加鯖以刺網捕撈最多，若回覆無法確切提供本計畫風場之漁獲資料，將需實際調查說明現況。

#### (二) 第 2 次確認意見

1. P.37 第一段“可見澎湖海域可能因寒害的打擊而開始出現過漁的現象”，過漁與寒害的論述過於牽強！
2. 根據 P.40 意見回覆“無法得知在風場附近土魷魚與白腹鯖之實際產量”，未來施工中或營運期間若無產量與產值，漁民求償將無根據，建議要調查分析補充資料。

### 四、劉委員益昌

#### (一) 同意確認。

#### (二) 請改錯字，P.6-345「水下文化資產保存法」。

## 五、行政院海岸巡防署

- (一) 針對案內環境影響說明，本署無審查意見。
- (二) 相關籌備處尚未依據本署 3 階段審查原則提交「降低雷達海域監控影響初步規劃改善方案」，建議請相關籌備處提交送審。

## 六、行政院農業委員會漁業署

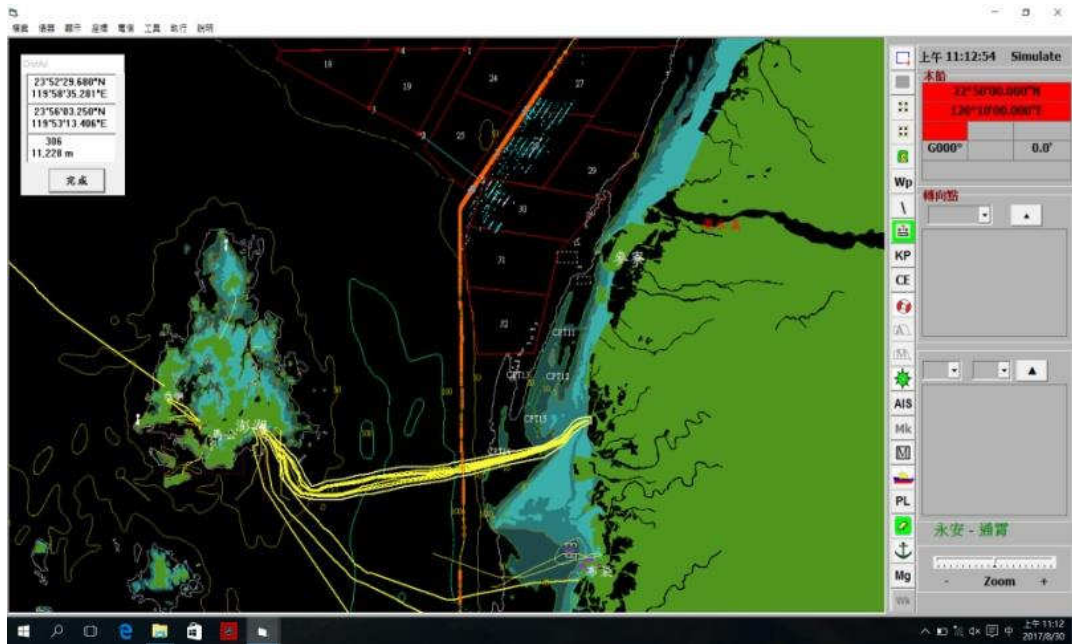
- (一) 針對開發單位就風機設置對於水下噪音、振動及電磁場之影響所提供之補充資料，無新增意見。惟就目前所能蒐集的資料，對於這些影響不是尚未完全清楚，就是刻正委託調查研究中，因此未來於風場開發後倘發現上開所述之影響時，開發單位應有處理及善後之責任。
- (二) 本計畫之海纜通過涉及「彰化區漁會專用漁業權區」，建議開發單位應依「離岸式風力發電廠漁業補償基準」於施工前辦妥漁業補償事宜。
- (三) 本計畫之海纜通過涉及「鹿港保護礁禁漁區」，建議開發單位先提出風機配置及海纜路線座標點位資料，並向礁區公告機關洽詢意見。

## 七、交通部航港局

開發單位針對本局意見「請開發單位應有長期監測與因應作為」一節，風場實際建置前侵、淤情形請開發單位仍應以慎重態度面對，建立監控機制。

## 八、臺灣中油股份有限公司（天然氣事業部）

海龍二號（19 號）風場最近距離達 1 萬 1,228 公尺，但位於本公司經管之海底天然氣輸送管線西側，有電纜跨越之問題（如下圖），屆時須召開技術相關會議，討論間隔保護工及施工方法。



## 九、彰化縣政府（農業處）

- (一) 查「海龍二號離岸風力發電計畫環境影響說明書（修訂本）」及「海龍三號離岸風力發電計畫環境影響說明書（修訂本）」，有關漁船數部分，兩者本文第六章及附錄四所提供數量均於漁業統計年報不符，請查明後修正。
- (二) 另「海龍二」及「海龍三」附錄四表 3.3-14，有關漁筏總量部分（101 年 499 艘、102 年 491 艘），該等資料係動力漁筏艘數，尚未包含無動力漁筏艘數（依漁業統計年報：無動力漁筏艘數：101 年 4 艘、102 年 4 艘... 如下表供參），請查明後更正。

彰化縣漁船筏數量

年度	動力漁船	動力漁筏	無動力漁筏	無動力舢舨	合計
92	107	613	13	0	733
93	118	606	13	0	737
94	120	605	11	0	736
95	123	595	11	0	729
96	123	573	8	0	704
97	123	524	6	0	653
98	128	500	6	0	634
99	132	513	5	0	650
100	139	514	4	0	657
101	143	499	4	0	646
102	152	491	4	0	647
103	157	497	2	0	656
104	165	499	2	0	666

資料來源：行政院農業委員會漁業署公布之漁業統計年報  
漁船數量—動力漁船、動力漁筏、無動力漁筏及無動力舢舨

- (三) 漁業統計年報漁船筏數如上表供參。
- (四) 海龍二號 C06-188、189 頁及海龍三號 C06-190、191 頁、A04-207、270、271 頁提及有關「彰化縣螻蛄蝦繁殖保育區」之經緯度、公頃數及範圍圖、彰化縣彰化區漁會沿岸海域專用漁業權漁場圖與本府公告內容不符，請修正計畫書內容。
- (五) 海龍二號及海龍三號纜線涉及線西/崙尾/鹿港 3 個保護礁禁漁區，請避開。
- (六) 環境影響說明書第一次修訂版第八章內文所提之「芳苑候鳥及澎湖燕鷗之衛星繫放具體內容」「若風場位於鳥類遷徙路徑，每 5 年執行鳥類衛星繫放」「以船上目視法執行鳥類監測」「鯨豚視覺監測期間全程錄影」，未見於本次環境影響說明書修訂本中，似經開發單位自行刪除，請依前次審查（第一次修訂版）內容撰寫，並請補充芳苑候鳥及澎湖燕鷗之衛星繫放隻數。
- (七) 回覆意見所提「選用較大風機，降低鳥類影響」「於雙重監測方式均確認警戒區內至少連續 30 分鐘無鯨豚活動，方開始打樁」等雖註明修訂處，惟環境影響說明書第八章內容卻未納入，請將審查意見答覆說明、徵詢意見參採情形及承諾內容確實納入第八章（含保護對策及環境監測計畫），並檢視確認第八章內文與環境監測計畫內容是否一致。
- (八) 第八章 P.8-1 海域生態保護對策「若經本專案細部設計考量，需設置海底防淘刷保護時，以選用...為原則」似未具明確性，請修正。
- (九) 第八章環境監測計畫所提之「海域生態水下攝影」，請於第八章內文補充具體內容。
- (十) 第八章「規劃海上變電站作為研調平台，開放相關單位使用」似未明確具有保護對策之效果，請修正。
- (十一) 第八章環境監測計畫施工前鳥類雷達調查冬季僅 1 日次，請與其他 3 季一致增為 5 日次，另請補充鳥類衛

星繫放項目及內容。

- (十二) 第八章減輕對策仍見「避免」等不確定性用語及「要求承攬商、要求施工單位、契約中明文規定、責成工程承商、....」等轉嫁責任用語，應確實更正。

#### 十、彰化縣線西鄉公所

請行政院環境保護署於環境影響評估審查期間，督促目的事業主管機關經濟部能源局應依電業法第 65 條規定一併完成制訂開發協助金之提撥比例及分配原則。

#### 十一、本署綜合計畫處

- (一) P.1 審查結論一、「...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...」然現階段規劃海纜路徑，除前次專案小組第 2 次聯席初審會議開發單位說明新增依共同廊道之規劃外，仍保留原規劃之 2 個可能海纜方案，共計 3 個方案，請補充說明後續將以何種方案作為優先考量。
- (二) 另前述 3 個海纜方案，開發單位於前次專案小組第 2 次聯席初審會議說明規劃共 5 處可能上岸點、5 條可能陸纜路徑，惟 P.5-14 至 P.5-20 相關規劃，本次增為 6 條可能陸纜路徑，請補充說明本次新增可能陸纜路徑之規劃相關資訊。
- (三) P.2 審查結論(二)「施工期間儘可能避開漁盛產期，或高盛產期間減少海域大規模施工...」答覆說明及第八章中均未見相關執行方式。
- (四) P.17 審查結論(七)「...不得使用聲音驅趕裝置暫時驅趕鯨豚等保育類野生動物...」答覆說明及第八章中均未見相關執行方式。
- (五) P.6-3 至 P.6-45，表 6.1-1 開發行為可能影響範圍之各種相關計畫疑漏列「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」計畫。



- (六) 檢附「離岸風電開發環境影響評估審查參考基準」，請列表逐項確認書件內容是否符合。

## 十二、本署環境督察總隊

- (一) 會議結論 7 答覆說明及 P.8-2 頁鳥類規劃階段 1 次衛星定位追蹤及澎湖群島衛星定位追蹤監測，建議一併納入 8.2.2 節。
- (二) 會議結論 8 答覆說明於風場中擇 2 座機組營運期間前 3 年每季 1 次辦理水下攝影觀測風機底部聚魚效果，惟表 8.2.2-3 說明為施工前同 1 座風機，營運前 2 年每季 1 次，兩者時間數量均不同，請再確認。
- (三) 劉委員小如意見 5 答覆說明施工前、中、後水下噪音監測為每季 1 次且連續 14 天，8.2.2 節僅每季至少 14 天，請再確認。
- (四) 彰化縣政府意見 9 答覆說明「...至少『連續』30 分鐘無鯨豚活動...」，建請將相關文字納入 P.8-2 頁中。
- (五) 彰化環境保護聯盟意見 13 答覆施工中後每年 20 趟次鯨豚生態調查將涵蓋 4 季及不同月份是否可行，請再確認；如確認可行，請納入 8.2.2 節計畫說明。
- (六) P.8-15 頁營運期間廢棄物減輕對策(二)說明認養海岸清潔工作，實際方式和內容將再與公所討論後進一步決定，其是否納入本案承諾，請再檢視或修正。

## 十三、本署空氣品質保護及噪音管制處

- (一) 施工期間請符合營建工程噪音管制標準，運轉期間請符合風力發電機組噪音管制標準。
- (二) 請於營運階段環境監測項目新增環境電磁場監測項目。
- (三) 為減緩電磁場曝露影響，請依預防措施精神，新設置適宜住宅、學校和醫院之 69kv 以上地下電纜，埋設深度至少 1.5 公尺，水平投影最短距離至少 1.5 公尺。
- (四) 應避免於夜間或清晨施工，減少對環境之衝擊。

- (五) 建議開發單位所提出的水下噪音監測方案與減輕對策應符合風機政策環境影響評估結論要求，且應更加著重於施工階段的監測作業，建議於打樁期間全程監測水下噪音。

## 開發單位所提「海龍二號離岸風力發電計畫環境影響說明書」案 開發行為內容及其環境影響摘要

### 一、開發行為內容：

- (一) 風力機組工程：本計畫場址位於彰化縣福興鄉及芳苑鄉外海，屬於經濟部能源局公布之第 19 號潛力場址，場址面積約 59.2 平方公里，離岸距離約 45~55 公里，水深範圍約 25~45 公尺，潛力場址區域已初步排除漁港、濕地、保護礁區、漁業資源保育區、重要野鳥棲地、白海豚重要棲息區域...等限制區。
- (二) 本計畫風機佈置依「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」中每平方公里不得小於五千瓩之規定，單機裝置容量介於 6~9.5MW，若以 6MW 進行機組佈置，則佈置數量約為 63 部，裝置容量為 378MW；若以 9.5MW 進行機組佈置，則佈置數量約為 56 部，裝置容量為 532MW。隨單機裝置容量增加，則機組佈置數量減少，但總裝置容量則增大，故本計畫最多風機機組數量為 63 部，最大總裝置容量為 532MW。如未來技術提升，也可能採用單機容量更大的機組。
- (三) 海底電纜工程：本計畫採 33kV 海底電纜串聯風機（未來視實際狀況也可能採用 66kV 海底電纜），經海上變電站升壓至 245kV 後，預計自彰化縣線西鄉或鹿港鎮之彰濱工業區海堤上岸。
- (四) 陸域輸電系統工程：於彰化縣線西鄉或鹿港鎮之彰濱工業區海堤上岸後，將連接至鄰近之陸上降壓站降壓至 161kV 後，併聯至彰濱超高壓變電所或彰工升壓站。

### 二、環境影響評估結果：

- (一) 本計畫海岸地形變遷模擬結果顯示，由整體模擬結果顯示，風場風機設置後對地形侵淤變化的影響程度並不大，主要影響海岸地形變化的原因還是以近岸流為主。本計畫風場範圍距海岸線很遠，基本上流場對海岸地區地形

變化的影響幾可忽略。

- (二) 海域水質模擬結果可知，風機基礎設置及海底電纜鋪埋工程僅屬施工期間之臨時性行為，因此對附近海域之水質影響應屬於局部性且暫時性的，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。
- (三) 依據環保署公告「空氣品質模式評估技術規範」進行模式模擬，施工階段現場背景空氣品質加上總增量後，因PM<sub>2.5</sub>背景值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。TSP、PM<sub>10</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>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。
- (四) 依據環保署公告「營建工程噪音評估模式技術規範」之SoundPlan模式模擬，陸上施工及風機營運後之全頻及低頻噪音影響均屬輕微影響及無影響或可忽略影響程度。
- (五) 依水下噪音模擬評估結果，打樁噪音在100公尺至300公尺內衰減至170 dB，160 dB警戒距離約1.1 km以上，以及由打樁點距離750公尺處之聲壓值介於161~164 dB。經減噪措施後，打樁噪音衰減至170 dB之距離均在100公尺內，衰減至160 dB之距離均在300公尺內，以及由打樁點距離750公尺處之聲壓值介於151~154 dB。

本計畫最大水下噪音容忍值標記禁區(exclusive zone)邊界之噪音量測值採更嚴格標準，承諾將控制在距離打樁位置750m處之水下噪音曝露位準(Sound Exposure Level, SEL)不超過160分貝〔(dB)re. 1 $\mu$ Pa2s〕。

本計畫打樁期間將全程採行申請開發當時已商業化之最佳減噪措施，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。

本計畫以聲音監測法及人員監看法確認警戒區內至少30分鐘無鯨豚活動後，方可開始打樁。

- (六) 模擬電磁場預估值，電纜造成的電磁影響加上實際量測時的背景值依然遠低於環保署 833.3 毫高斯(mG)參考位準值。
- (七) 本計畫陸纜沿線發現特有植物及稀有植物，均為人為栽培，且皆不在陸域工程施工範圍，評定對稀特有植物為沒有影響。陸域哺乳類、兩棲類、爬蟲類、蝴蝶與蜻蜓類均無保育類物種；陸域保育類鳥類則有五種，本計畫陸纜開挖區面積不大，工程又屬暫時性的，不至於造成其覓食棲地嚴重喪失，局部而暫時的施工應不至於造成顯著影響。另營運期間，經撞擊模式評估，擬定有相關減輕對策，其鳥類撞擊影響輕微。
- (八) 本計畫風機除役計畫納入循環經濟及生態保育思維。其中與循環經濟有關的為除役機組的維修評估後再利用以及拆卸材料的回收再使用等規劃；與生態保育思維有關的則為在無外露風險的情形下，海纜以留在原地不移除，避免影響生態環境。除役計畫執行前，進行環境影響和航行安全評估，並取得相關單位和管理機關同意。但若相關單位及管理機關認為前述項目在除役時有必要移除，則將以當時最佳技術及方式進行。

正本

## 海龍二號風電股份有限公司 籌備處 函

聯絡地址：105 臺北市松山區南京東路 4 段 130 號 10 樓之 2  
聯絡人：羅維  
電話：0935-931-129  
電子信箱：wenhsiungchen@yushanenergy.com

受文者：行政院環境保護署

10042 臺北市中正區中華路一段 83 號

發文日期：中華民國 106 年 12 月 11 日

發文字號：海二籌字第 2017039 號

附件：如文

主旨：擬申請「海龍二號離岸風力發電計畫」與「海龍三號離岸風力發電計畫」二案聯席合併辦理環境影響評估審查委員會，鑑請 貴署同意。

說明：

- 一、本籌備處業已於 106 年 12 月 4 日(海二籌字第 2017038 號)檢送「海龍二號離岸風力發電計畫環境影響說明書」乙式 40 份及電子光碟乙式 40 份。
- 二、考量「海龍二號離岸風力發電計畫」與「海龍三號離岸風力發電計畫」之開發區位相鄰，且屬同一開發集團，受委辦環評作業機構亦相同，故擬申請二案聯席合併辦理環境影響評估審查委員會，鑑請 貴署同意。

正本：行政院環境保護署

副本：



籌備處

主任委員 Sean Mc Dermott  
馬 聖 安

第一頁 共一頁

EPA 106/12/13  
1060100238

- ref.[1] BSH (2013), *Standard: Investigation of the Impacts of Offshore Wind Turbines on the Marine Environment (StUK4)*, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Federal Maritime and Hydrographic Agency.
- ref.[2] BSH (2011), *Offshore wind farms: Measuring instruction for underwater sound monitoring, Current approach with annotations*, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Federal Maritime and Hydrographic Agency.
- ref.[3] BSH (2013), *Offshore Wind Farms: Prediction of Underwater Sound Minimum Requirements on Documentation*, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Federal Maritime and Hydrographic Agency.

# 離岸風電開發環境影響評估審查參考基準

## 一、開發區塊

- (一) 風機位址應排除之保護範圍，至少應包含以下 14 項應予保護、禁止或限制建築地區：
1. 內政部依濕地保育法擬訂之「國家重要濕地」。
  2. 依漁業法公告之「定置漁業權區」「水產動植物繁殖保育區」「保護礁區」「人工魚礁禁漁區」。
  3. 行政院農業委員會依野生動物保育法訂定之「野生動物重要棲息環境」「野生動物保護區」「中華白海豚野生動物重要棲息環境（含預告）」。
  4. 內政部依國家公園法選定之「國家公園」；依臺灣沿海地區自然環境保護計畫所定「臺灣沿海地區自然環境保護區」。
  5. 交通部依發展觀光條例及風景特定區管理規則訂定之「國家級風景特定區」。
  6. 文化部依水下文化資產保存法劃設之「水下文化資產保護區」與依法列冊及管理疑似水下文化資產。
  7. 內政部依海岸管理法訂定或公布之「一、二級海岸保護區」。
  8. 行政院農業委員會委託中華民國野鳥學會執行「重要野鳥棲息地十年健檢計畫」所列「臺灣重要野鳥棲地」。
  9. 「船舶慣用航行空間（南北慣用航道）」「兩岸直航航道」「基隆（含臺北港）航道」「臺中港航道」「麥寮港航道」等交通部、國防部、行政院海岸巡防署會銜公告修正之航道。
- (二) 針對前項特定保護對象需納入緩衝帶規劃，建議基座位址需距離中華白海豚野生動物重要棲息環境（含預告）1,000 公尺以上。
- (三) 苗栗縣龍鳳漁港至臺南市將軍漁港海域水深臺灣水準高程負 15 公尺以內，屬中華白海豚主要活動區，風機設置宜迴避擾動該生態棲息環境。



- (四) 考量臺中彰化外海南北向航道東側之離岸風電區塊開發涉及環境敏感因子眾多，離岸風機建議優先開發航道西側區塊，俟累積開發經驗及航道東側環境影響評估調查資料後，再考量航道東側之區塊開發，以提升本項政策推動之順暢度。至於本署 106 年受理審查經濟部（能源局）轉送環評案件，為達降低風場離岸過近衍生環境疑慮，環評審查直接要求迴避退縮風場範圍至水深大於 30 公尺（TWVD2001 為基準）區域。
- (五) 將「水下海床地質敏感區」及「水下生物礁區」納入選址評估考量。

## 二、中華白海豚保育

- (一) 於風機興建前（含環評階段）在風場預定範圍利用水下聲學監測掌握該區中華白海豚長時間活動模式，調查時間至少 4 季，每季至少 14 天次，並配合海上目視調查作業，以統計預測中華白海豚活動模式，作為打樁施工期程規劃依據。
- (二) 為降低機組開發工程之可能影響，如必須使用敲擊式基樁，考量選擇較細或採多支基座，以減輕打樁力道；打樁工程應採緩啟動(soft start)持續至少 30 分鐘，降低白海豚因突然劇烈噪音而改變其行為之機率；並優先採行申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法；且承諾所有風機打樁期間，全程採行申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法，並持續監測前項水下噪音值。
- (三) 建議於施工期間劃設最大水下噪音容忍值標記禁區(exclusive zone)：
1. 禁區半徑範圍之設定，除考量實際作業安全距離外，採距風機打樁位置 750 公尺。
  2. 於禁區邊界 4 個方位設置水下聲學監測設施，配備觀察船及配置鯨豚生態觀察員，於基礎打樁過程持續監測。
  3. 打樁前應先確認至少 30 分鐘無鯨豚活動後方得作業；施工過程若周界 750 公尺內發現海洋哺乳類活動，應立即暫停施工，俟連續 30 分鐘內未再觀察有海洋哺乳類出現後，方得採緩啟動方式繼續施工。

4. 最大噪音量容忍值，參考國際海洋噪音管理與對鯨豚類影響減輕規範及國內現有研究調查，採行較嚴格之噪音管制規範，環評階段暫定標準如下：
- (1) 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)的環境影響評估標準(附件\_ref.[1])，測量方式參照附件技術指引(附件\_ref.[2])，模擬方法參考附件技術指引(附件\_ref.[3])，量測方法及閾值如下：
- ① 在距離打樁位置外 750 公尺選擇合理方位至少 1 處(開發單位承諾設置 4 座水下聲學監測設施並分布於 4 個方位)，持續監測打樁水下噪音值。
- ② 於 750 公尺監測處，水下噪音聲曝值(Sound Exposure Level, SEL)不得超過 160 分貝〔(dB)re. 1 $\mu$ Pa<sup>2</sup>s〕，作為閾值。
- ③ 在計算水下噪音聲曝值(Sound Exposure Level, SEL)時，採用單次打樁事件為基準，每次以 30 秒為資料分析長度，計算出打樁次數 N 及平均噪音曝露位準(equivalent SEL 或 average level，簡稱 L<sub>eq30s</sub>)，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。
- (2) 環境影響評估書件記載風場區域及外圍 1,500 公尺發現有鯨豚母子對或瀕臨絕種類保育類鯨豚之案件，應繼續辦理 4 季合計至少 30 趟次之鯨豚調查作業，並提出環境影響調查報告送審。
- (3) 倘本署訂定水下噪音標準檢測方法或更嚴格之管制標準時，則應依該規定辦理。
5. 單一開發案或聯席審查案之風場同一時間僅能進行 1 隻基樁施作、僅有一艘基礎安裝船打樁。
- (四) 在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應管制在 6 節以下，且儘可

能避免在中華白海豚活動高峰時間進入已知之中華白海豚活動密集位置，航道劃設也應避開敏感區位。

- (五) 就施工前使用聲音驅趕裝置暫時驅趕中華白海豚族群等保育類野生動物之規劃，恐衍生疑慮，建議暫緩採用，宜審慎蒐集案例研析後再行考量。
- (六) 日落前1小時後至日出前不得啟動新設風機打樁作業，其中，較靠近中華白海豚野生動物重要棲息環境（含預告）之風場區塊(如 26 號風場鳥類廊道東側、29 號風場、西島、福海、雲林離岸、海能等)應延長為 2 小時。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。
- (七) 施工營運階段鯨豚生態調查頻率應採每年 30 趟次（非僅限於 4~9 月執行，調整前應依法申請變更），建議強化鯨豚觀測員訓練作業，並考量邀民間團體具鯨豚觀測能力人員共同參與。

### 三、 鳥類保護

- (一) 依遷移性鳥類飛行高度與風機葉片旋轉高度，迴避候鳥遷移路徑。
- (二) 潮間帶電纜鋪設（地下工法除外）施工期間，應避開候鳥過境期 11 月至隔年 3 月。
- (三) 風機裝設航空警示燈，增加鳥類辨識度。
- (四) 風機間距應大於 500 公尺，以利鳥群迴避穿越。
- (五) 選擇適當風機位置加裝視距外遠端監視器，即時監測可能的候鳥活動狀況。
- (六) 於 106 年秋季至 107 年春季鳥類調查作業完成後應提出環境影響調查報告送審。

### 四、 魚類養殖

- (一) 施工期間儘可能避開漁盛產期，或高盛產期間減少海域大規模施工。

- (二) 風機基礎及保護工之基礎設計，增強附著藻類及生物附著能力，參考引入周邊海域礁岩生態棲地之環境特性設計，創造新生且相容之人工棲地，培育海底資源。
- (三) 鄰近蚵架區施工時，使用污染防濁幕，避免影響蚵架區域水質。
- (四) 規劃建立營運前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)，並提出指標物種，作為營運後影響比較依據及漁業活動管制參考。
- (五) 所有風機打樁期間及營運期間每季1次執行魚類海床水下攝影。
- (六) 就開發單位提出「與漁會達成共識前不進行施工」等非環境影響評估範疇事項，應區隔漁業影響之後續補償協商作業，並回歸行政院農業委員會主管之漁業法等相關法令規定辦理。

## 五、除役規劃

- (一) 應將營運 20 年後風機除役作業納入規劃，研提有關規範，檢測風機海床基礎強度，檢核有無繼續發電使用，或保留供新風力機組使用之可能。
- (二) 將基礎保護工於除役後留置海床作為人工漁礁等用途可能納入規劃。
- (三) 納入除役施工程序(如逆轉設施安裝程序等)之可能環境影響評估。
- (四) 考量除役作業及期程之不確定性，正式除役前至少 1 年依環境影響評估法提出因應對策，請主管機關核准後，切實執行。

## 六、電纜路線規劃

- (一) 彰化地區海纜上岸路線優先規劃於台灣電力股份有限公司依經濟部 106 年 8 月 2 日經能字第 10602611030 號函公告「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」，以減輕整體環境影響。

(二) 海底電纜鋪設施工期間，近海岸施工範圍邊界設置污染防濁幕，將揚起之懸浮物質圍束於施工範圍。

#### 七、溫室氣體

針對本案減碳效益，積極評估爭取國際性自願性減量及國內抵換專案可行性。

#### 八、空氣污染

施工階段引擎應優先採用低硫氧化物及粒狀污染物等空氣污染排放之高級柴油或品質更佳油品。

#### 九、文化資產

(一) 納入陸域開發 500 公尺範圍內有形及無形文化資產現地調查及因應對策；另就目標物複查階段水下文化資產調查計畫書，增加調查區域之歷史及環境資料，納入埋藏性文化資產，並就疑似水下文化資產對象，由水下專業考古人員確認，提出海纜上岸潮間帶範圍文化資產專業人員監看規劃。

(二) 若發現有疑似水下文化資產目標物且無法確認時，應調整風機設置位置至無水下文化資產目標物處。

#### 十、施工前設立環境保護監督小組

監督環境影響說明書及審查結論中有關生態保育及環境監測議題之執行情形，其成員總數不得少於 15 位，其中專家學者不得少於 3 分之 1，民間團體、當地居民及漁民代表亦不得少於 3 分之 1；且上述會議召開前 1 週，應擇適當地點及網站，公布開會訊息，以利民眾申請列席旁聽或表示意見，相關調查及監督資料應公布於開發單位網站上供大眾參閱，以達資訊公開。

## 行政院環境保護署 會議簽名單

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 323 次會議

時間：106 年 12 月 27 日（星期三）下午 2 時 00 分

地點：本署 4 樓第 5 會議室

主席：李主任委員應元 *李應元*

記錄：李宗璋

出（列）席單位及人員：

機關或單位名稱	姓名
<b>出席者：</b>	
詹副主任委員順貴	<i>詹順貴</i>
林委員慈玲	<i>張順芳代</i>
許委員有進	<i>何秉嘉代</i>
李委員退之	<i>沈怡伶代</i>
曾委員旭正	<i>黃詩子代</i>
薛委員瑞元	<i>曾伯昌代</i>
王委員文誠	<i>王文誠</i>
王委員价巨	<i>王价巨</i>

機 關 或 單 位 名 稱 及 姓 名

李委員公哲

李公哲

李委員克聰

李克聰

李委員堅明

李堅明

李委員錫堤

吳委員義林

馬委員小康

馬小康

高委員志明

高志明

徐委員啟銘

徐啟銘

劉委員小如

劉委員希平

劉希平

劉委員益昌

劉益昌

鄭委員明修

鄭明修



機 關 或 單 位 名 稱 及 姓 名

列席者：

劉執行秘書宗勇

劉宗勇

本署 綜合計畫處

溫育芳

商維庭

劉均

林欣怡

李和輝

楊智凱

空氣品質保護及噪音管制處

張淑忠

水質保護處

張莉珂

廢棄物管理處

李以仁

環境衛生及毒物管理處

邱國君

環境督察總隊

溫修慧

法規會

張晨恩

土壤及地下水污染整治基金管理會

謝菊蕙

環境檢驗所

王亦財

毒物及化學物質局

李輝





## 行政院環境保護署 會議簽名單

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 323 次會議

時間：106 年 12 月 27 日（星期三）下午 2 時 00 分

討論事項第二案 「海龍二號離岸風力發電計畫環境影響說明書」  
「海龍三號離岸風力發電計畫環境影響說明書」等 2 案  
合併討論（依開發單位 106 年 12 月 11 日來函辦理）

列席單位及人員：

機關或單位	職稱	姓名	已取得本會第 323 會議資料
行政院海岸巡防署	專門委員	李孟凡	✓
	專員	黃育亨	✓
(目至) 經濟部能源局	組長	邱毅	✓
	科長	江威宏	✓
交通部航港局			
	技士	黃育雅	✓
	技士	沈秉旭	✓
彰化縣政府			

## 行政院環境保護署 會議簽名單

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 323 次會議

時間：106 年 12 月 27 日（星期三）下午 2 時 00 分

討論事項第二案 「海龍二號離岸風力發電計畫環境影響說明書」「海龍三號離岸風力發電計畫環境影響說明書」等2案  
合併討論（依開發單位106年12月11日來函辦理）

列席單位及人員：

機關或單位	職稱	姓名	已取得本會第 323 會議資料
彰化縣環境保護局			
彰化縣線西鄉公所			
澎湖縣政府			
澎湖縣政府環境保 護局			

## 行政院環境保護署 會議簽名單

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 323 次會議

時 間：106 年 12 月 27 日（星期三）下午 2 時 00 分

討論事項第二案 「海龍二號離岸風力發電計畫環境影響說明書」「海龍三號離岸風力發電計畫環境影響說明書」等2案  
合併討論（依開發單位106年12月11日來函辦理）

列席單位及人員：

機關或單位	職稱	姓名	已取得本會第 323 會議資料
台灣中油股份有限公司			
海龍二號風電股份有限公司籌備處	顧問	王 3'2 3'2	✓
海龍三號風電股份有限公司籌備處	顧問	吳 3'2 3'2	✓
農委會(漁業署)	技正	吳建勳	✓



## 能源局環評發言意見

### 106.12.27 第 323 次環評大會海龍 2 案

- (一) 海龍二號、海龍三號分別為第 19 號、第 18 號潛力場址，針對環評的審查意見在之前專案小組審查已經有結論。
- (二) 針對第三方監測的部分，能源局會以目的事業主管機關協調各機關與利害相關團體來成立第三方監測機制，並針對彰化地區建立離岸風電的協調管理中心來做整體的規劃與監測工作。
- (三) 基於 2025 年非核家園達成 5.5G 離岸風電目標量，希望各委員支持。
- (四) 針對風場內漁業管理已經初步與漁業署討論，這部分會提到行政院政委主持會議討論。
- (五) 希望透過國外相關技術引進來推動國內產業升級，製造業的部分會先評估國內基礎能量，其中塔架、水下基礎和變電站將比較有機會，而服務業相關的運維產業是一定會留在台灣。
- (六) 風機針對塔架和 underwater 基礎都要保障可用率，如果風機倒塌會有相關賠償問題，造成嚴重的財物損失，因此業者都會特別注意。
- (七) 能源局將啟動海洋生態實證計畫，會把鯨豚監測的相關流程和人員資格納入這個第三方監測機制中，建立讓所有風場遵循的標準作業程序。
- (八) 如果國際上有風機降載技術，未來會請開發商能評估引進到國內，以減輕對環境生態造成的影響。
- (九) 針對回饋金的部分，按照電業法第 65 條，業者需依照發電量提撥回饋金，一部分會提供利害相關團體，一部分會開放專案申請，以進行環境生態相關研究。



# 海龍二號離岸風力發電計畫環境影響說明書 海龍三號離岸風力發電計畫環境影響說明書

## 環境影響評估審查委員會第323次 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  
環評單位：光宇工程顧問股份有限公司

106 年 12 月 27 日

Gemini Offshore Wind Farm



# 簡報大綱

壹

開發計畫簡介

貳

第二次專案小組審查結論及修訂本確認  
意見回覆說明

參

結語



# 壹、開發計畫簡介

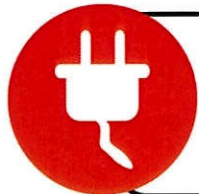
# 壹、開發計畫內容



響應國家能源發展政策，支持台灣各界推動2025非核家園的決心



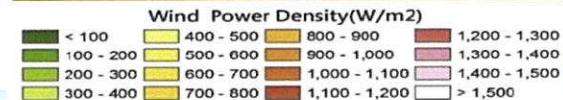
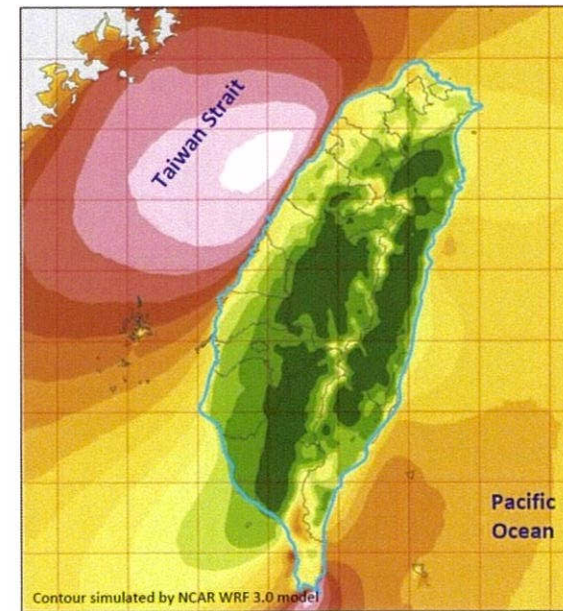
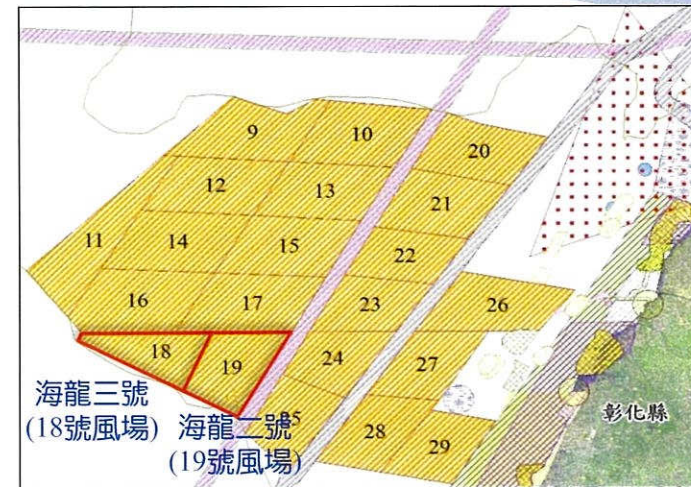
透過深度交流與互動，將國際經驗帶入台灣風電產業



攜手台灣產、官、學界多方資源，投入離岸風場開發，共同推動能源發展未來



引領亞太區能源產業聚落發展，打造區域綠能旗艦案例





# 壹、開發計畫簡介

計畫場址

- 海龍二號(19號風場)：位於彰化縣外海，離台灣最近距離約45公里，面積59.2平方公里
- 海龍三號(18號風場)：位於彰化縣及澎湖縣外海，離台灣和澎湖最近距離約50公里和40公里，面積85.2平方公里(屬澎湖縣管轄海域範圍約18平方公里，佔整個風場約21%)
- 已遵照106年8月21日公告「臺灣彰化外海岸風電潛力場址海域預定航道」退縮海龍二號風場範圍，由100.5平方公里縮減為59.2平方公里(減少約40%)
- 已遵照106年8月14日公告「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」提出相對應的海纜路徑、上岸點及陸域設施規劃



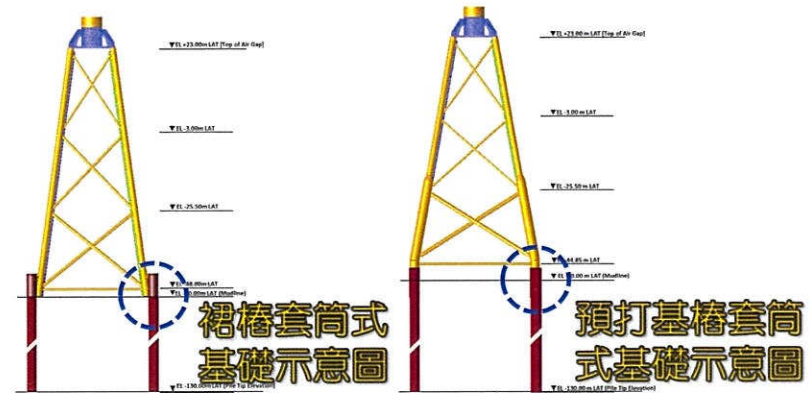
風場範圍及相關設施配置圖  
(已配合北側共同廊道規劃及航道調整)



# 壹、開發計畫簡介

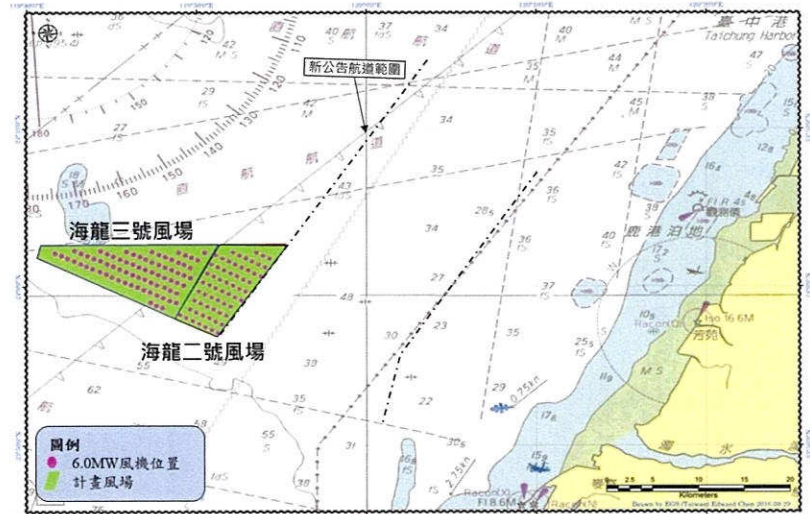
## 基礎型式

- 採用套筒式(Jacket)基礎型式
  - ✓ 考量彰化海域地質、海象，同時考量颱風引起的暴潮、波浪及地震對海底基礎結構造成的影響等因素後的最適選擇
- 規劃兩種不同固定基礎方式的套筒式基礎
  - 裙樁套筒式基座(Skirt Pile Jacket)
  - 預打基樁套筒式基座(Pre-Piled Jacket)



## 基礎保護

- **基礎防淘刷**：若經設計考量需設置防淘刷保護時，選用能增強藻類及生物附著能力之**人造墊塊**為原則，彌補因海底硬鋪面增加所消失棲息地環境。
- 未來將在施工前進行更詳盡地質調查及於細部設計階段評估防淘刷之基座保護措施。



海龍二號和海龍三號風機配置示意圖



# 壹、開發計畫簡介

## 風機配置規劃

### 裝置容量 單機容量採6~9.5MW

- 海龍二號(19號風場)
  - ✓ 以6MW佈置，有最多風機數量63部
  - ✓ 以9.5MW佈置，有最大總裝置容量532MW
  - ✓ 年淨發電量約1,450百萬度(GWh)以上
- 海龍三號(18號風場)
  - ✓ 以6MW佈置，有最多風機數量78部
  - ✓ 以9.5MW佈置，有最大總裝置容量513MW
  - ✓ 年淨發電量約1,681百萬度(GWh)以上

### 機組佈設

- 平行盛行風間距採7D(7倍葉片直徑)
- 非平行盛行風間距採5D(5倍葉片直徑)
- 與相鄰風場間距至少6D(至少906公尺)
- 與航道間距至少100公尺
- 葉片旋轉高度訂為平均潮位海平面25公尺

### 海龍二號-風機佈置規劃

項目	6.0MW機組 (最小風機)		8.0MW機組		9.5MW機組 (最大風機)	
	最小	最大	最小	最大	最小	最大
風機數量	63		56		56	
總裝置容量(MW)	378		448		532	
葉片直徑D(m)	-	151	-	164	-	164
輪鼓高程(m)@MSL	99	112	107	119	107	119
風機葉片運轉高度(m)@MSL	25	187	25	201	25	201
最小機組間距 非平行盛行風向/ 平行盛行風向(m)	755 (5D)	1,057 (7D)	820 (5D)	1,148 (7D)	820 (5D)	1,148 (7D)

### 海龍三號-風機佈置規劃

項目	6.0MW機組 (最小風機)		8.0MW機組		9.5MW機組 (最大風機)	
	最小	最大	最小	最大	最小	最大
風機數量	78		64		54	
總裝置容量(MW)	468		512		513	
葉片直徑D(m)	-	151	-	164	-	164
輪鼓高程(m)@MSL	99	112	107	119	107	119
風機葉片運轉高度(m)@MSL	25	187	25	201	25	201
最小機組間距 非平行盛行風向/ 平行盛行風向(m)	755 (5D)	1,057 (7D)	820 (5D)	1,148 (7D)	820 (5D)	1,148 (7D)



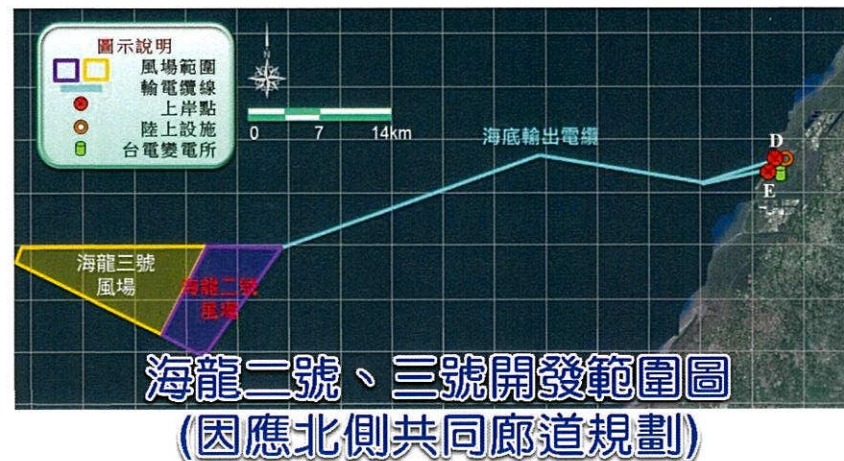
## 海上輸電系統

- 風場各規劃2座海上變電站
- 輸出電纜採245kV規劃，採用共同輸出電纜路徑

考量用地取得彈性  
本次加入原規劃方案中  
一處自設降壓站預定地

## 陸上輸電系統

- 海龍二、三號風場共構規劃
- 規劃2處上岸點及其陸纜路徑，未來僅選擇其中一處上岸
- 規劃2處自設降壓站預定地，未來僅選擇其中一處設置
- 經自設降壓站降壓至161kV併入彰工升壓站





### 海纜工程剩餘土方

- 就地挖掘、埋設方式施作
- 土方回填海纜埋設處，避免廢土產生

### 陸域工程剩餘土方

- 含陸纜及降壓站工程剩餘土方
- 最大剩餘土方總量約**69,000**立方公尺
- 若同時施工，最大每小時**7**車次(單向)

### 剩餘土方處理計畫

- 依據「彰濱工業區鹿港區、線西區土地出租要點」規定辦理。
- 工業區內回填或就地整平，不會外運至工業區外

### 陸域工程剩餘土方計算表

單位：立方公尺

工程項目			挖方	填方	剩餘土方量 (鬆方)
降壓站工程			6,000	0	6,000
陸纜工程 擇一方案	原規劃	A方案	28,000	0	28,000
		B方案	26,000	0	26,000
		C方案	38,000	0	38,000
	因應 共同 廊道 規劃	D方案	41,000	0	41,000
		E方案	61,000	0	61,000
		F方案	63,000	0	63,000
降壓站及陸纜工程總計(取最大量)					69,000

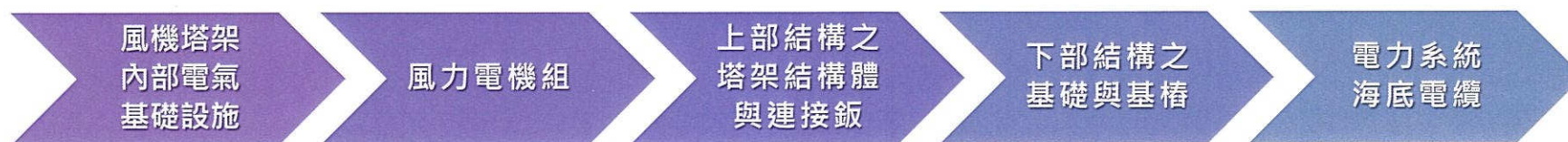
註：陸纜路徑及陸上降壓站採海龍二號與海龍三號共構規劃。

本次因加入原規劃方案中一處自設降壓站預定地故新增一條陸纜路徑，經估算剩餘土石方約63,000m<sup>3</sup>



- 20年為設計考量，納入循環經濟及生態保育概念
- 除役前視風機運轉維護狀況、市場應用與研發趨勢等進行整體經濟效益及營運可行性評估始予以決定後續作法

正式除役前至少1年依環境影響評估法提出因應對策  
經主管機關核准後切實執行



- 目前歐洲離岸風場已有風機除役實際案例，未來亦將持續累積相關經驗，本計畫除役階段皆將納入評估規劃之參考。
- 依財政部國有財產署「海域土地提供離岸式風力發電系統使用之處理方式」，風場商轉前應繳交除役保證金(每架機組以裝置容量每瓩4,000元計算)，未來開發單位須配合依限拆除地上物並返還土地者，始無息退還保證金。



資料來源：<http://www.openocean.fr/>



## 貳、第二次專案小組審查結論及修正本確認意見回覆說明

- 一、水下噪音承諾閾值
- 二、鯨豚影響及對策
- 三、鳥類影響及對策
- 四、魚類及底棲生物影響
- 五、船舶碰撞和天然災害風險評估
- 六、地質評估及對策
- 七、文化資產
- 八、空氣污染模擬及減輕對策
- 九、國際碳權或國內抵換可行性
- 十、環境保護監督委員會
- 十一、環境監測計畫

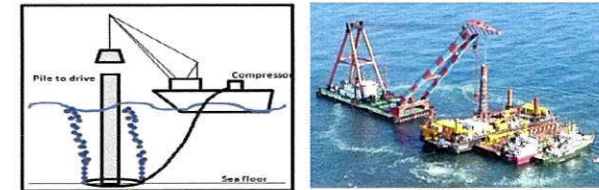


## 貳、第二次專案小組審查結論及修正本確認意見回覆說明

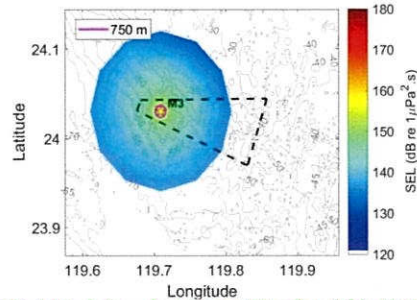
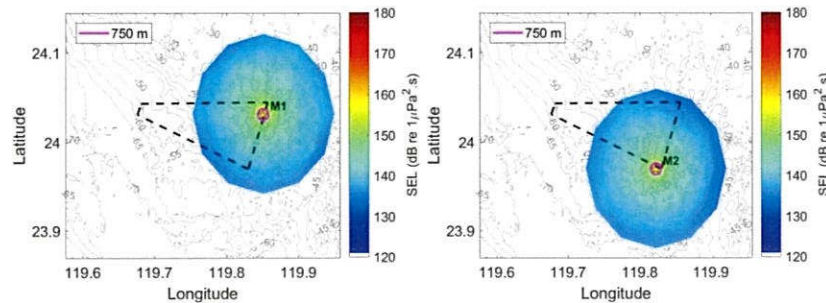
## 一、水下噪音承諾閾值

審查結論一

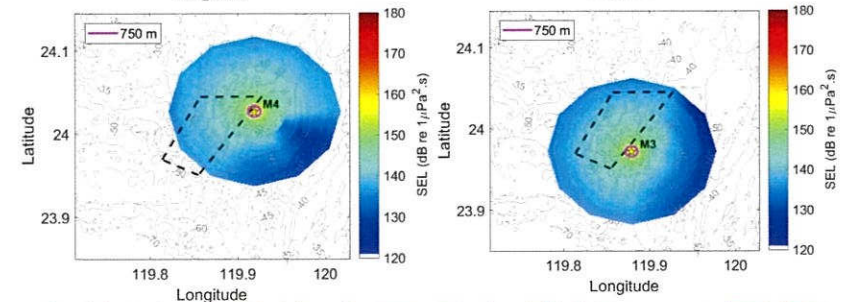
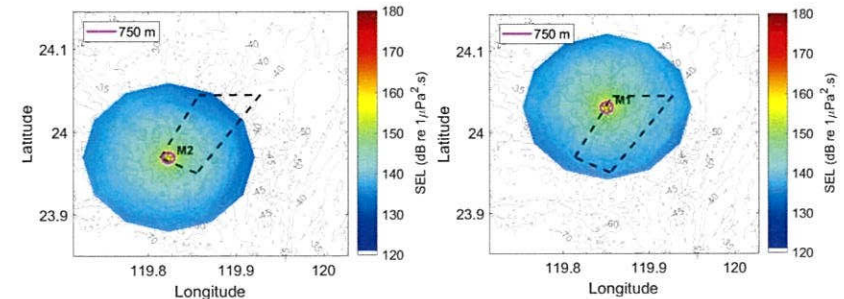
- ✚ 審查結論要求距打樁位置750m水下噪音不超過185dB(PTS)、180dB(RMS)、170dB(SEL)
- ✚ 本計畫參採德國StUK4(2013)更嚴格標準作為承諾值
  - 距打樁位置750m水下噪音不超過160dB(SEL)
  - 全程採用打樁當時已商業化之最佳減噪措施
- ✚ 水下噪音模擬結果
  - 無減噪措施：各點位100~300m內可衰減至170dB(SEL)  
1100~1600m可衰減至160dB(SEL)
  - 有減噪措施：各點位750m處均符合160dB(SEL)



水下氣泡幕示意圖



實施減噪措施水下噪音模擬(#18風場)



實施減噪措施水下噪音模擬(#19風場)



## 貳、第二次專案小組審查結論及修正本確認意見回覆說明

## 二、鯨豚影響及對策

### 低噪音規劃

- ✓選用打樁噪音較小的套筒式基礎
- ✓一次僅進行一座風機打樁，不會有同時2部以上風機進行打樁作業
- ✓距打樁位置750公尺處水下噪音之最大噪音量容忍值將控制不超過160dB(SEL)
- ✓本計畫承諾日落前1小時後至日出前不啟動新設風機打樁作業

### 打樁前

打樁半徑750公尺為警戒區，以聲音監測法及人員監看法進行雙重監測

確認警戒區內連續30分鐘無鯨豚活動後，方可開始打樁

### 打樁期間減輕對策

- 漸進式打樁讓鯨豚有充裕時間離開打樁噪音源
- 打樁作業將於施工船上全程錄影

- 中華白海豚棲息環境(含預告)及邊界以外1,500公尺半徑內施工船隻船速管制在6節以下

- 全程採行減噪措施
- 打樁位置750、1500公尺處設置水下噪音監測點
- 全程採行水下噪音監測

#### 發現有鯨豚活動時

##### 警戒區(750m內)

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

##### 預警區(1500m內)

觀察記錄其移動方向，確認鯨豚是否有往警戒區(750m內)移動



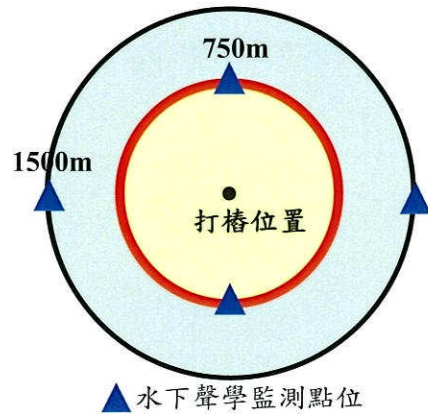
## 貳、第二次專案小組審查結論及修正本確認意見回覆說明

## 二、鯨豚影響及對策

### 打樁過程監測

#### 1. 聲音監測法

距打樁位置750m處和1500m處放置水下聲學監測設施，持續偵測是否有鯨豚在附近活動



▲ 水下聲學監測點位  
水下聲學監測點位  
示意圖

#### 2. 人員監看法(原規劃)

監測船上配置至少2位鯨豚監測員，以半徑750公尺做為調查動線，以順時鐘或逆時鐘同方向巡航進行目視搜尋

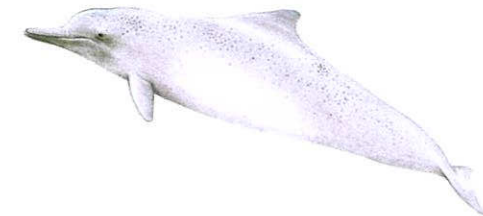
#### 3. 熱影像儀調查

白天作業延續的夜間打樁，將於施工船上裝載熱影像儀持續監測

風場離岸距離至少40公里  
考量航行時間、海象條件、人員安全等實質限制條件，本次提請由監測船改以施工船進行監測作業

#### 2. 人員監看法(本次修正)

施工船上配置鯨豚監測員，針對警戒區(750公尺內)和預警區(750公尺外)，進行目視搜尋



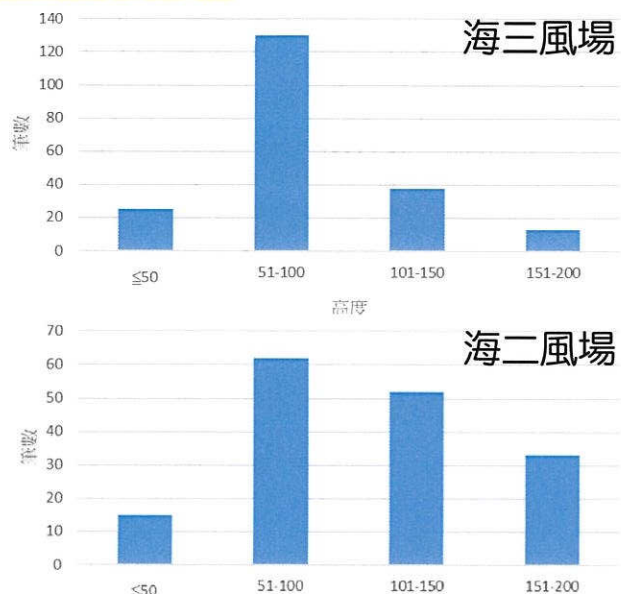
中華白海豚示意圖



## 貳、第二次專案小組審查結論及修正本確認意見回覆說明

### 已執行之鳥類調查工作

- 105年全年每風場各8次海上鳥類目視調查
- 106年夏、秋季開始以都普勒雷達掃描進行海上鳥類雷達調查
- 蒐集氣象雷達分析猛禽飛行路徑與高度
- 蒐集鳳頭燕鷗、黑面琵鷺衛星繫放路徑
- 鳥類撞擊評估



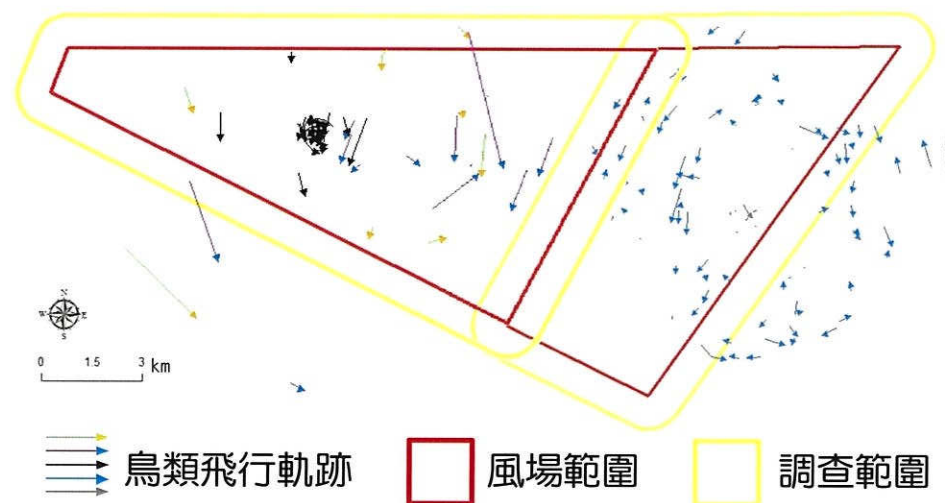
鳥類飛行高度統計圖

## 三、鳥類影響及對策

審查結論七、本次確認意見(劉小如)

### 風場鳥類夜間雷達調查

風場	調查日期	調查時間	調查方式
海龍三號 (#18)	2017/08/17-18	1705-0620	水平
	2017/09/20-21	1729-0612	水平
	2017/11/28-29	1858-0633	水平+垂直
海龍二號 (#19)	2017/08/16-17	2000-0800	水平
	2017/11/16-17	1810-0630	水平+垂直



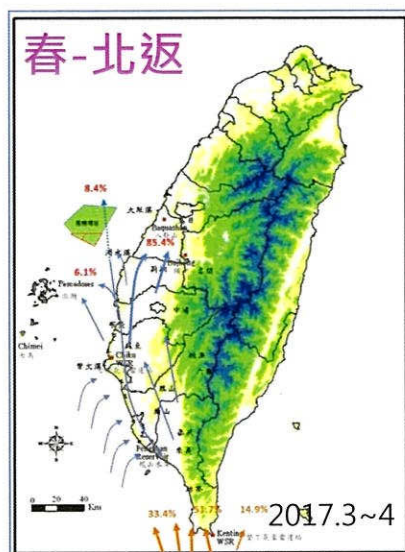
風場鳥類夜間雷達調查成果圖



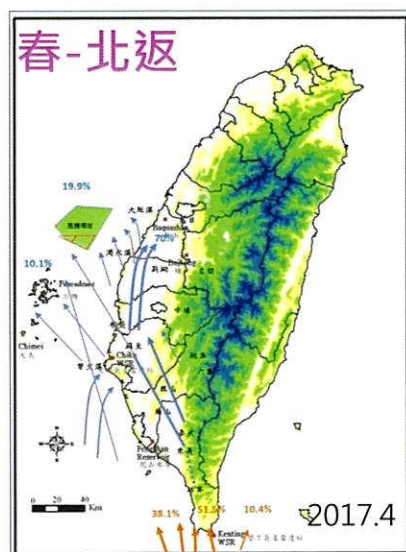
## 貳、第二次專案小組審查結論及修正本確認意見回覆說明

### 氣象雷達蒐集成果

- 灰面鵟鷹與赤腹鷹南遷或北返時，少部分經過彰化風場上空
- <0.2%的灰面鵟鷹和<0.028%的赤腹鷹飛行高度低於葉片高度260公尺
- 預期風場對兩種族群的影響應屬輕微



灰面鵟鷹



赤腹鷹

### 猛禽在台遷移路線

## 三、鳥類影響及對策

審查結論七、本次確認意見(劉小如)

### 赤腹鷹遷徙資料及風險評估

日期	雷達站	時間	推估數量	推估有撞擊風險的數量	飛行速度 (km/h)	飛行高度 下緣(m)	飛行高度 上緣(m)
20160415	七股	11:27	976	0	66.0	259.3	1092.7
20160416	七股	08:42	951	38	74.4	166.7	1074.2
20160917	馬公	09:30	248	0	37.8	426.0	759.3
20170419	七股	09:39	1512	0	72.0	463.0	1296.4
20170419	七股	11:01	264	0	60.6	1074.2	1537.2
20170419	七股	12:46	810	32	62.4	240.8	240.8

### 灰面鵟鷹遷徙資料及風險評估

日期	雷達站	時間	推估數量	推估有撞擊風險的數量	飛行速度 (km/h)	飛行高度 下緣(m)	飛行高度 上緣(m)
20160315	七股	09:30	337	0	52.6	1129.7	1796.4
20160318	七股	12:57	2293	0	67.2	296.3	740.8
20161026	七股	10:54	674	0	42.1	537.1	1055.6
20161026	七股	13:39	809	0	45.6	574.1	1037.1
20161026	七股	13:39	67	0	49.0	1000.1	1463.1
20161026	七股	17:01	337	0	52.6	1129.7	1796.4
20161026	七股	17:01	135	0	48.6	1426.0	2240.9
20161027	七股	10:31	1349	0	53.4	463.0	629.7
20170319	七股	08:31	94	5	38.4	166.7	1611.2
20170318	七股	10:31	135	0	34.8	296.3	1537.2
20170320	七股	08:23	378	18	56.4	240.8	907.5
20170321	七股	08:23	337	0	36.6	407.4	907.5
20170321	七股	08:23	135	7	47.4	240.8	463.0
20170408	七股	11:24	1079	54	69.0	259.3	537.1
20170409	七股	08:00 ~15:30	1559	72	59.4	240.8	1240.8

註：尚未考慮風機間距、迴避率等因素







## 貳、第二次專案小組審查結論及修正本確認意見回覆說明

### 鳥類撞擊模擬

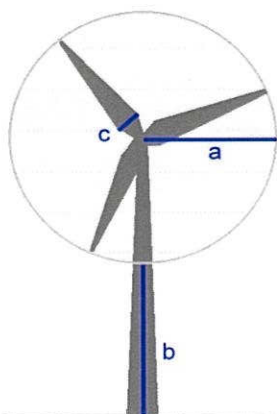
- 採用歐洲廣泛使用Band Model 進行模擬
- 以實地調查資料搭配保守假設，進行鳥類撞擊風險評估
- 以6MW、8.0MW風機配置，於風機葉片下緣距平均海平面(MSL)以上25公尺進行分析
- 整體而言，單機裝置容量越大，所造成的鳥類撞擊量較小

#### 風場參數

1 總裝置容量 (MW)	Target power
2 風場全年之平均風速 (m/s)	Wind speed, mean
3 風速年標準差	Wind speed, std

#### 風機參數

4 單機發電量 (MW)	Output power
5 旋轉速度 (rpm)	Rotation speed
6 旋轉速度標準差	Rotation speed, std
7 轉子半徑 (m) a	Rotor radius
8 葉片最低高度 (m) b	Min. tip height
9 葉片最大寬度 (m) c	Max. chord
10 預期風機運作時間 (%)	Turbine operation time
11 葉片角度 (degree)	Pitch



### Band model模擬所需之各項風機參數

## 三、鳥類影響及對策

審查結論七、本次確認意見(劉小如)

### 海龍二號潛在過境期保育類鳥類碰撞數量整理表

風場	迴避率	海龍二號 (19號風場)	
		6MW	8.0MW
魚鷹	98%	-	-
	99%	-	-
小燕鷗	98%	-	-
	99%	-	-
玄燕鷗	98%	8.9	7.7
	99%	4.5	3.9
白眉燕鷗	98%	31.2	24.5
	99%	15.6	12.2
鳳頭燕鷗	98%	1.1	0.8
	99%	0.6	0.4



## 貳、第二次專案小組審查結論及修正本確認意見回覆說明

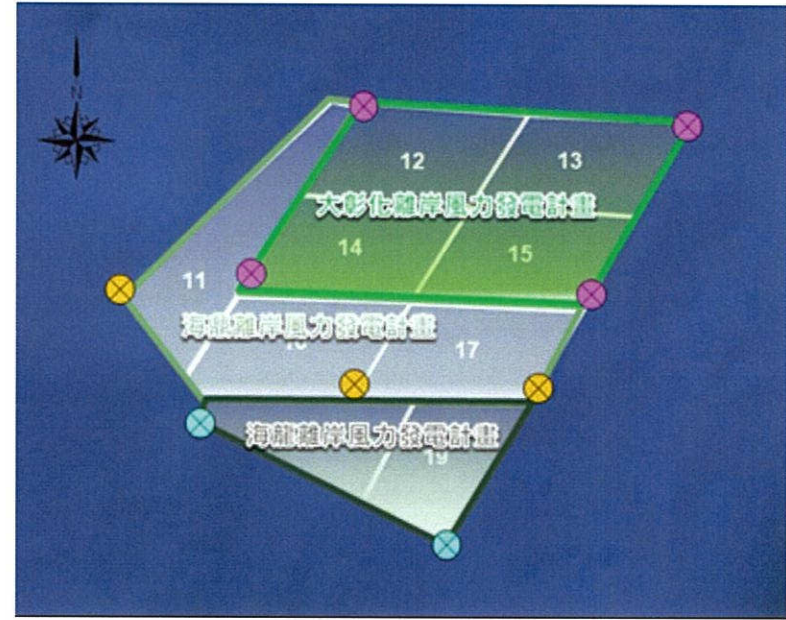
### 鳥類減輕對策

完成106年秋季~107年春季鳥類調查後提出環境影響調查報告，並與鄰近風場進行整體評估，研擬最適鳥類保護對策

- 潮間帶
  - ◆ 遵照「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」規劃海纜上岸路徑
  - ◆ 上岸點優先避開蚵架區
  - ◆ 潮間帶電纜鋪設(地下工法除外)避開候鳥渡冬期11月至隔年3月
- 減少風機撞擊效應
  - ◆ 風機大型化規劃，採單機6~9.5MW
  - ◆ 風機平行盛行風間距至少7D(1057~1148公尺)  
非平行盛行風間距至少5D(755~820公尺)
  - ◆ 風機葉片距離海平面高度至少25米
- 設置監測系統及執行監測計畫
  - ◆ 進行衛星繫放追蹤(彰化沿岸鳥類及澎湖燕鷗)
  - ◆ 施工前、施工、營運期間執行海上鳥類船隻目視調查(每年執行四季共10次調查)
  - ◆ 施工前執行2年鳥類雷達調查(含水平和垂直雷達)
  - ◆ 風場擇三處適當位置設置高效能錄影機
  - ◆ 與鄰近風場聯合設置鳥類監測系統，每風場設置一處監測系統，包含熱影像、音波麥克風及高效能雷達等儀器或屆時更高科技之監測設施。

## 三、鳥類影響及對策

審查結論二、審查結論七、本次確認意見(劉小如)



聯合設置鳥類監測系統示意圖



## 貳、第二次專案小組審查結論及修正本確認意見回覆說明

### ➔ 澎湖魚類補充調查及分析評估

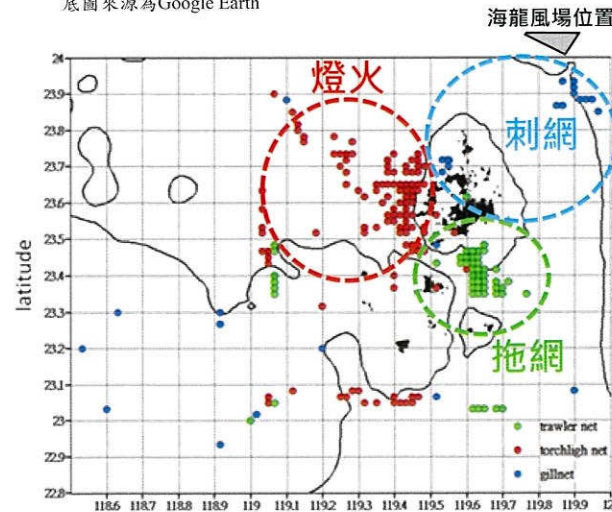
- 105年3、6、8、11月已進行一年四季次調查(涵蓋澎湖海域)
- 106年10月再補充澎湖海域調查
  - 共捕獲13科18種729尾約22公斤魚類，其中以細紋鯧捕獲655尾最多，其次為斑海鯰46尾。
  - 魚種和數量上T3 > T2 > T1
- 夏季鄰近澎湖群島西側海域為洄游性小管(臺灣鎖管)主要漁場
- 冬季以南淺及北淺為主要經濟魚種土魷魚(康氏馬加鰹)漁場
- 海龍風場共9次魚類調查顯示，風場範圍漁獲不佳，離港距離遙遠(40公里)，亦非漁民主要作業漁場

## 四、魚類及底棲生物影響

審查結論八、本次確認意見(鄭明修)



註：黃虛線為本次新增調查測站，橘實線為過去風場四季調查測站，影像攝影時間：2017年。底圖來源為Google Earth



澎湖海域不同作業漁法之漁場分布圖



## 貳、第二次專案小組審查結論及修正本確認意見回覆說明

## 四、魚類及底棲生物影響

審查結論八

### ◆ 營運噪音(不同魚種試驗)

#### □ 實驗模式魚種

- 虱目魚(台灣主要養殖物種)
- 黑鯛
- 大鱗魮  
(10-15公分; 西海岸常見物種)

實驗因子與距離	皮質醇血漿		生長相關基因表現量	
	1m	100m	1m	100m
虱目魚	明顯上升	不顯著	不顯著	不顯著
黑鯛	明顯上升	不顯著	明顯上升	不顯著
大鱗魮	不顯著	不顯著	長時間暴露代謝率上升	不顯著

#### □ 實驗說明

- 脊椎動物生理機制，皮質醇是最重要的緊迫賀爾蒙
- 皮質醇血漿含量上升將抑制脊椎動物免疫系統

#### □ 實驗結果

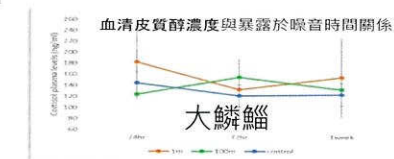
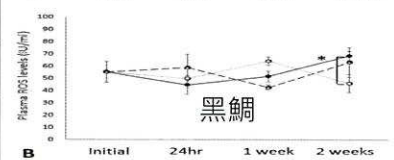
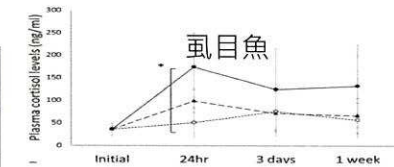
- 在距離音源1公尺以內或長時間暴露才會造成生理層面影響

### ◆ 電磁場(文獻蒐集)

- 特定軟骨魚類、鰻具電敏感性；海龜、硬骨魚、甲殼類具磁敏感性
- 電纜通電置於海床，兩側大於10公尺後趨近於背景磁場
- 纜線埋設可防止水生物種與纜線表面最高強度力場接觸，淺層埋設即可達效果。本計畫埋設深度約2公尺且包覆材料，對海床上生物影響應屬輕微
- 目前文獻顯示，離岸風場海纜電磁場沒有對物種造成生理及發育上的傷害

### ◆ 風機基座會附著生物，增加生物多樣性的正面效果

### ◆ 風機基座將改變底棲生物組成，但只在風機四周圍近距離範圍





## 貳、第二次專案小組審查結論及修正本確認意見回覆說明

## 五、船舶碰撞和天然災害風險評估

審查結論五

### 船舶碰撞風險評估

#### 評估方法

- 國際海事組織建議之IALA定量風險評估工具

#### 評估結果

##### 海龍二號(#19風場)

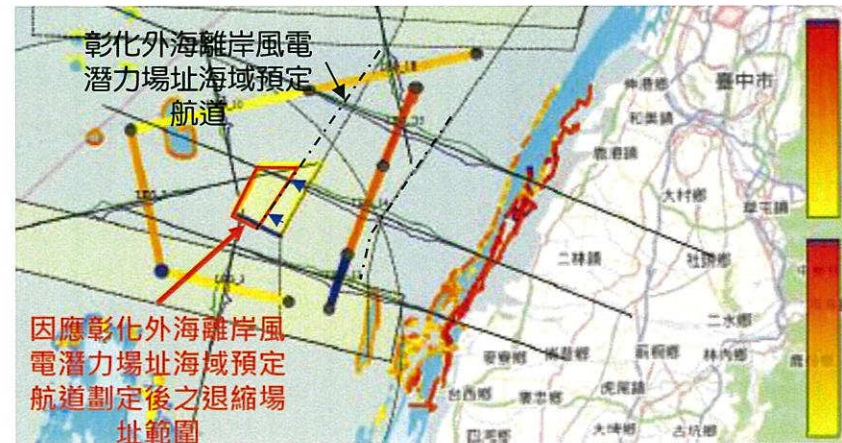
- 風機設置後，船舶誤入風場碰撞結構物的風險可降低92%，船舶碰撞結構物事故發生間隔拉長至74.52年，船舶之間的碰撞事故發生間隔則約118年

##### 海龍三號(#18風場)

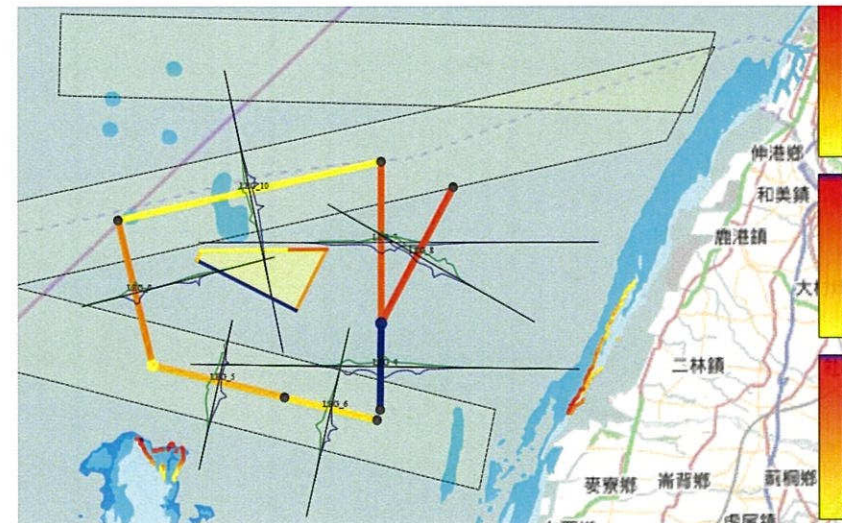
- 風機設置後，船舶誤入風場碰撞結構物的風險可降低83%，船舶碰撞結構物事故發生間隔拉長至328.7年，船舶之間的碰撞事故發生間隔則約 $6.37 \times 10^7$ 年

#### 減輕對策

- 依據IALA建議設置警示標誌，使船舶航路遠離風場，以降低風險
- 與海巡、港務及防災單位等建立相互快速通報機制



船舶交通流現況下的風險評估結果(#19風場)



船舶交通流現況下的風險評估結果(#18風場)



## 貳、第二次專案小組審查結論及修正本確認意見回覆說明

### ■ 極端風速(颱風)

#### ☀ 歷史統計資料

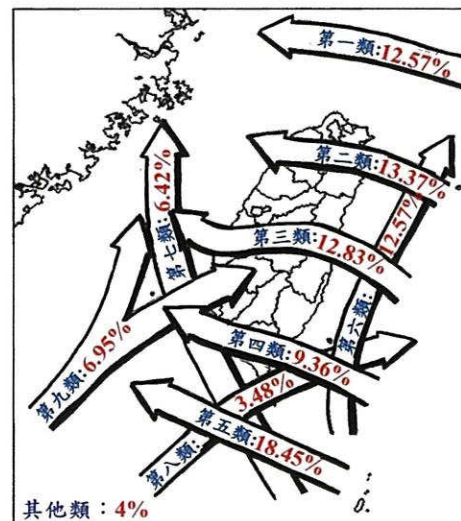
- 颱風路徑2、3、4、7、9將可能影響風場海域，尤以路徑5直接影響可能性最高
- 蒐集1977~2015年台灣颱風資料，發生最大陣風為蘇迪勒颱風(104年)之54.2m/s
- 每年約1.8個颱風可能影響風場海域

#### ☀ 因應對策

- 挑選適當機型
- 擬定颱風情境保固與防颱操作策略
- 颱風期間隨時檢視氣象與海象條件
- 將配合颱風前後進行不定期檢修

## 五、船舶碰撞和天然災害風險評估

審查結論五



侵台颱風路徑分類統計圖(1911~2015年)

### 梧棲站風速資料統計表(最大陣風>45m/s)

颱風名稱	最大陣風(m/s)	最大陣風風向(360degree)	觀測時間
韋恩	45.9	45	
艾貝	49.4	45	
艾貝	49.7	22.5	
琳恩	47.9	45	
泰利	48.6	320	2005/9/1 00:06
柯羅莎	46.4	320	2007/10/6 17:11
薈密	46.1	350	2008/9/28 17:48
<b>蘇迪勒</b>	<b>54.2</b>	<b>350</b>	<b>2015/8/8 05:05</b>
杜鵑	45.3	10	2015/9/28 20:01



## 貳、第二次專案小組審查結論及修正本確認意見回覆說明

## 五、船舶碰撞和天然災害風險評估

審查結論五

### 地震

#### 歷史統計資料

- 風場未有地震紀錄，僅2013年澎湖北方75公里海域發生一起4.7級地震，其餘規模4級以下
- 最近之彰化斷層距離風場至少50公里
- 福建外海濱海斷層帶距離風場至少110公里

#### 因應對策

- 採IEC 61400-1進行地震分析
- 採ISO19901:2極端水準標的進行耐震設計
- 遵照耐震設計法規
- 進行工程結構受震安全性評估
- 採回歸周期475年設計地震
- 進行液化潛能分析

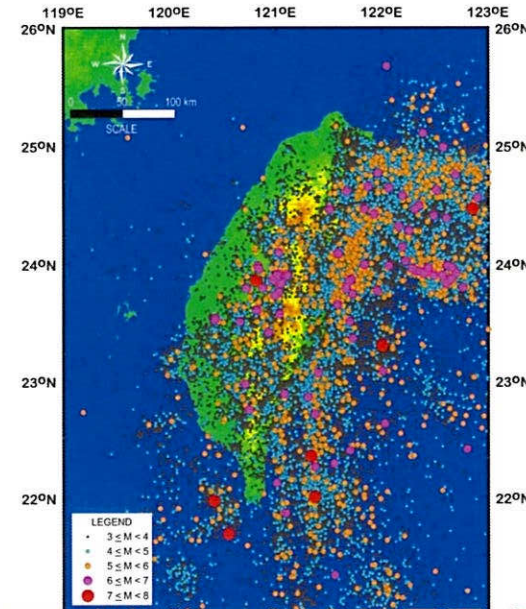
### 雷擊

#### 研究資料

- 參考台電公司雷擊對地閃絡觀測系統(LLS)
- 風場年平均落雷密度約0.13~0.21次/平方公里

#### 因應對策

- 設置葉片防雷保護
- 設置接地系統



1973年迄今規模3.0以上地震震央分佈圖

0.26	0.13	0.15	0.08	0.12	0.11	0.09	0.07	0.06	0.14	0.2
0.22	0.09	0.09	0.16	0.16	0.07	0.11	0.09	0.11	0.12	0.16
0.09	0.17	0.09	0.09	0.12	0.08	0.12	0.07	0.15	0.04	0.17
0.08	0.1	0.09	0.07	0.17	0.09	0.08	0.09	0.1	0.05	0.11
0.07	0.04	0.11	0.06	0.05	0.05	0.16	0.13	0.07	0.03	0.15
0.21	0.17	0.13	0.12	0.08	0.15	0.11	0.06	0.07	0.11	0.31
0.15	0.13	0.19	0.12	0.07	0.15	0.11	0.17	0.11	0.15	0.29
0.15	0.11	0.18	0.39	0.13	0.37	0.39	0.24	0.18	0.27	0.14

本計畫  
風場位置

台灣西部彰化地區年平均落雷密度圖



## 貳、第二次專案小組審查結論及修正本確認意見回覆說明

### ✚ 已完成調查成果

- 歷史資料蒐集
  - 風場海域未有已知的活動斷層
  - 歷史資料顯示，風場深部地層(末次冰期不整合面以下)有斷層構造線存在，但未明顯切穿淺層地層的證據存在
  - 中央氣象局1991年以來紀錄，風場範圍未有地震發生紀錄(僅2013年10月於澎湖北方約75公里海域，發生一起規模4.7地震，其餘規模均在4以下)
- 高解析淺層地質震測(海床下50-60公尺範圍)未觀測到明顯斷層特徵，與已進行的1孔SPT和4孔CPT結果一致
- 2016年高密度水深探測(Multibeam)調查

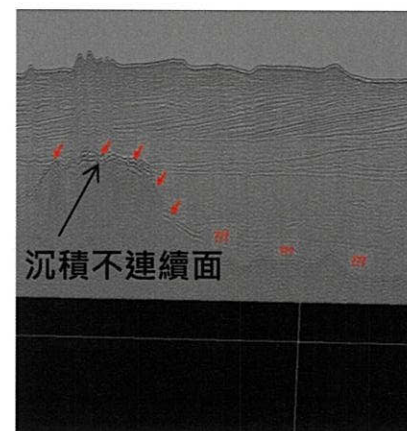
### ✚ 審查期間進一步調查成果

- 火花放電式淺層地質震測(海床下100公尺範圍)
  - 三孔鑽探取樣與試驗工作(深度80公尺以上)(CPT)
- 同樣未觀測到明顯的斷層特徵，與進一步進行的3孔CPT結果一致
- 2017年高密度水深探測(Multibeam)調查

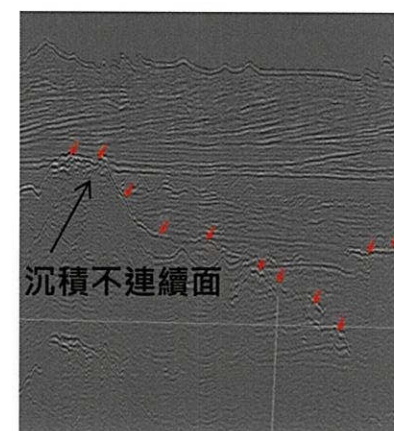
兩年度的調查結果，沙丘型態並未有大的變化，僅略有向東北移動的趨勢。

## 六、地形地質評估及對策

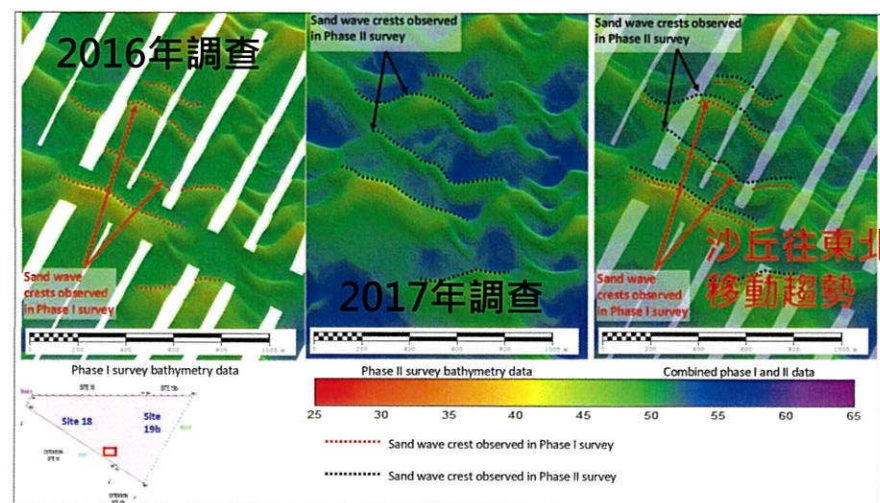
審查結論十一



高解析淺層地質震測剖面圖(2016年)



火花放電式淺層地質震測剖面圖(2017)



海床沙丘型態變化圖(2017)



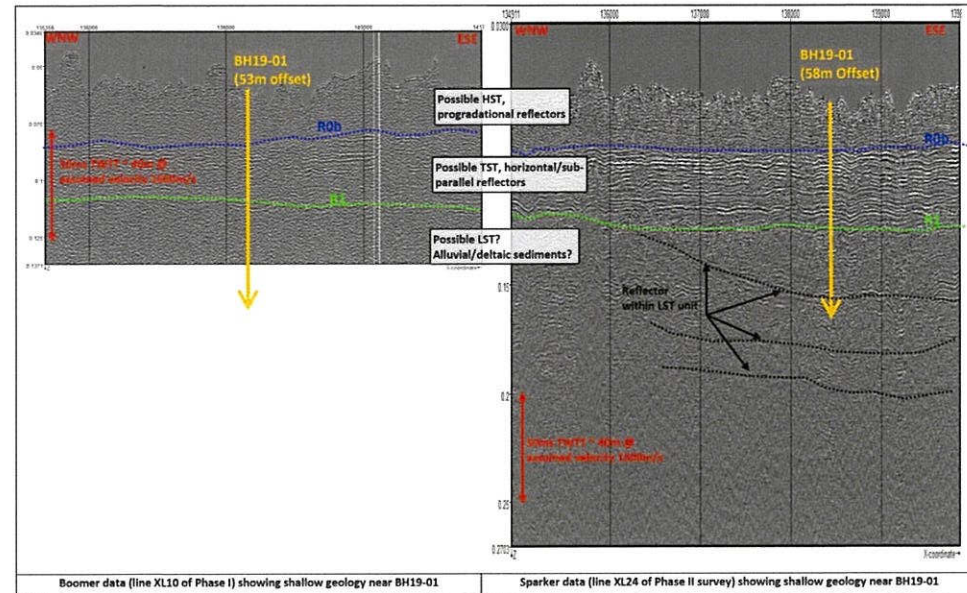
## 貳、第二次專案小組審查結論及修正本確認意見回覆說明

### 地震、斷層、土壤液化危害度分析規劃

- 進行機率型地震危害度分析以符合 API RP 2EQ 規範中L3的暴露等級，並據以進行液化潛能分析
  - 包含所有台灣鄰近斷層對海龍場址的影響以及產生的機率危害曲線
- 進行SHAKE軟體分析，以獲得受當地土壤影響的局部設計頻譜，確認液化潛能
- 針對鑽探及震測圓錐貫入試驗 ( Seismic CPT)進行計算分析和比對，以確定設計地震條件下的液化層
- 考量颱風波浪引起的海床土壤液化分析，參考國外經驗，採用Nataraja & Gill簡易經驗法進行分析

## 六、地形地質評估及對策

審查結論十一



火花放電式淺層地質震測剖面圖(2017)

### 後續調查規劃

- 進行2孔海床下30公尺深度範圍內的震測圓錐貫入試驗 ( Seismic CPT )



## 貳、第二次專案小組審查結論及修正本確認意見回覆說明

## 六、文化資產

審查結論九、本次確認意見(劉益昌)

### ■ 陸域無形文化資產(已於106/10/24再次實地調查)

- 無形、有形文化資產與考古遺址皆距離陸纜所在區域至少2公里遠，受開發的影響小。

### ■ 因應對策

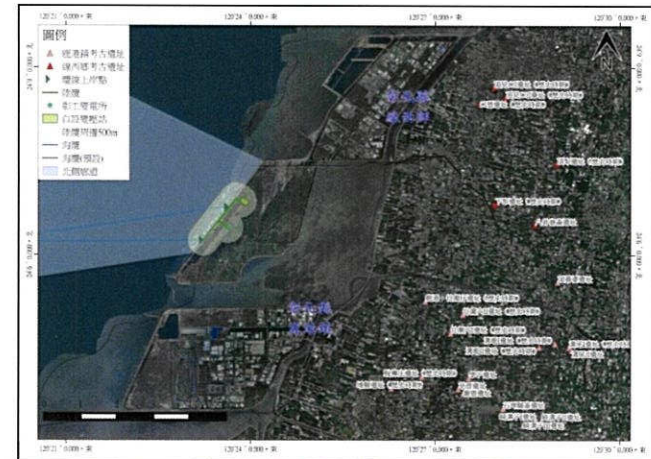
- 施工開挖期間委請合格考古人員進行每日施工監看

### ■ 海域水下文化資產調查計畫

- 民國106年11月10日提送「水下文化資產調查計畫書(最終版)」經文化部文資局同意備查
- 水下文化資產調查計畫書(最終版)已納入環說書附錄八

### ■ 因應對策

- 每一風機位置進行鑽孔取樣，並委由合格考古人員進行目視判讀，以瞭解有無文化資產
- 發現疑似水下文化資產目標物且無法確認時，將調整風機位置至無水下文化資產目標物處
- 海域依水下文化資產保存法第13條，發現疑似水下文化資產時，應即停止該影響疑似水下文化資產之活動，維持現場完整性，並立即通報主管機關處理。



線西鄉、鹿港鎮考古遺址分布圖



## 貳、第二次專案小組審查結論及修正本確認意見回覆說明

### ■ 模擬合理性

- 依據TEDS 9.0版之「船舶燃燒 - 商船重油」排放係數，換算各類船隻對各項空氣污染物之排放強度及排放係數
- 採用ISCST3點源模式模擬分析海域施工作業船隻對空氣品質影響
- 氮氧化物之模擬結果依**臭氧限制(OZONELIMITED)**，簡稱OLM)方式進行二氧化氮轉換

### ■ 結果說明

- **線西服務中心PM<sub>2.5</sub>背景值已超過空氣品質標準，增量與背景濃度加成後超過空品標準**
- 其餘各項均符合空氣品質標準



船舶作業TSP最大24小時增量模擬(#19風場)

## 七、空氣污染模擬及減輕對策

審查結論六、本次確認意見(吳義林)

### 船舶作業空氣污染模擬結果(#19風場)

空氣污染物	位置	模擬項目	模擬最大值	背景值	總量	空氣品質標準
TSP (微克/立方公尺)	彰濱秀傳紀念醫院	24小時值	0.01	116	116.01	250
		年平均值	0.00(0.0006)	—	—	130
	線西服務中心	24小時值	0.01	180	180.01	250
		年平均值	0.00(0.0006)	—	—	130
PM <sub>10</sub> (微克/立方公尺)	彰濱秀傳紀念醫院	24小時值	0.01	58	58.01	125
		年平均值	0.00(0.0006)	—	—	65
	線西服務中心	24小時值	0.01	93	93.01	125
		年平均值	0.00(0.0006)	—	—	65
PM <sub>2.5</sub> (微克/立方公尺)	彰濱秀傳紀念醫院	24小時值	0.01	24	24.01	35
		年平均值	0.00(0.0005)	—	—	15
	線西服務中心	24小時值	0.01	<b>58</b>	<b>58.01</b>	35
		年平均值	0.00(0.0005)	—	—	15
SO <sub>2</sub> (ppb)	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	1.44	8	9.44	250
		24小時值	0.08	4	4.08	100
		年平均值	0.01	—	—	30
	線西服務中心	最大小時值	1.24	20	21.24	250
		24小時值	0.09	6	6.09	100
		年平均值	0.01	—	—	30
NO <sub>2</sub> (ppb)	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	0.09	20	20.09	250
		年平均值	0.00(0.0005)	—	—	50
	線西服務中心	最大小時值	0.10	18	18.10	250
		年平均值	0.00(0.0005)	—	—	50



## 貳、第二次專案小組審查結論及 修正本確認意見回覆說明

## 七、空氣污染模擬及減輕對策

審查結論六、本次確認意見(吳義林)

### 抵換減量措施

#### • 施工期間

- ◆ 施工期間使用符合最新一期車輛排放標準的施工車輛
- ◆ 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<sub>2.5</sub>的改善率
- ◆ 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炭過濾或其他施工時已商業化之最佳可行控制技術

#### • 營運期間

- ◆ 鼓勵員工搭乘大眾運輸或汰換掉二行程機車
- ◆ 禁止員工騎乘二行程機車進入運維中心
- ◆ 優先購買使用市售已商業化電動車或油電混合車做為公務車輛
- ◆ 運維中心停車場預留電動機、汽車充電座位置





## 貳、第二次專案小組審查結論及修正本確認意見回覆說明

### □ 國內外碳權制度

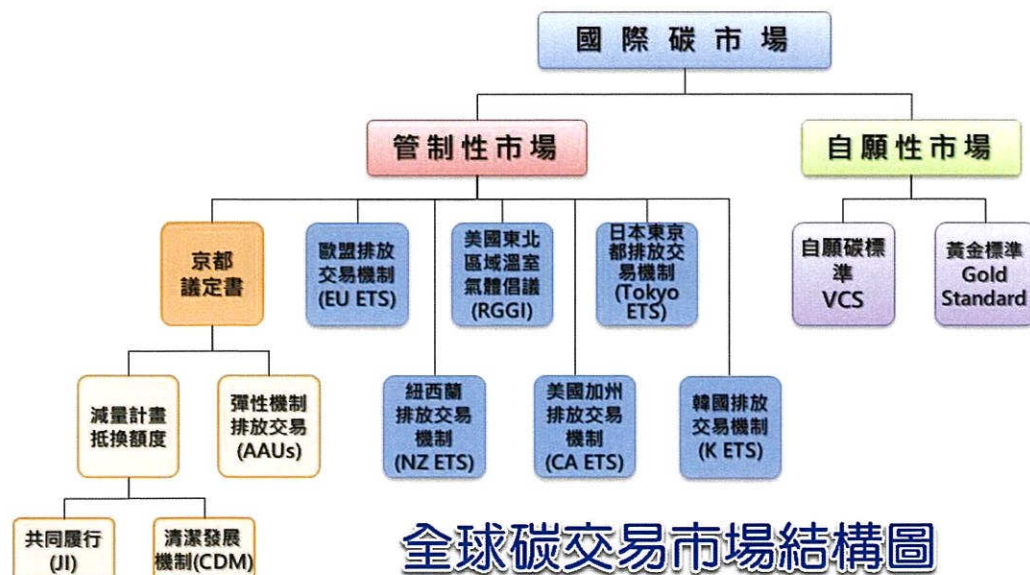
- 國際管制性市場(CDM、JI)  
參與資格：聯合國締約國成員
- 國際自願性市場 (VCS, GS)  
參與資格：沒有限制
  - 自願碳標準(VCS)
  - 黃金標準(GS)
- 國內抵換專案  
參與資格：台灣企業

□ 本計畫參與國際自願性市場、國內抵換專案可行性較高

□ 將選擇最適碳權方案，確認風場開發對溫室氣體減量之價值

## 九、國際碳權或國內抵換可行性

審查結論十、本次確認意見(李堅明)



全球碳交易市場結構圖

### 碳權抵換技術可行性初步評估

市場型式	參與資格	台灣再生能源計畫申請案例	技術可行性
國際管制市場 (CDM, JI等)	聯合國締約國	無	目前不可行
國際自願市場 (VCS, GS)	均可參與	有 1.八里垃圾焚化爐 2.西口水力發電廠 3.苗栗風力發電 4.彰濱與台中風力發電	可行
國內抵換專案	台灣企業	有	可行



## 貳、第二次專案小組審查結論及修正本確認意見回覆說明

### □ 執行權責及控管機制

- 各別成立公司，各自負責施工及運維工作，並依承諾事項執行
- 海域：風場各自獨立、各自負責
- 陸域：共同規劃降壓站、輸電路徑等，內部設施如纜線和機電設備則各別設置、維護管理

### □ 成立環境保護監督小組

- 監督環境影響說明書及審查結論中有關生態保育及環境監測議題執行情形
- 成員不得少於15位，其中專家學者不得少於3分之1，民間團體、當地居民及漁民代表亦不得少於3分之1
- 會議召開前1週，將擇適當地點及網站，公布開會訊息，以利民眾申請列席旁聽或表示意見
- 相關調查及監督資料將公布於開發單位網站上供大眾參閱，以達資訊公開

## 十、環境保護監督委員會

審查結論四、審查結論十二





## 貳、第二次專案小組審查結論及 修正本確認意見回覆說明

## 十一、環境監測計畫

審查結論七

### 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 (含生物聲學監測)	20 Hz~20kHz之水下噪音，時頻譜及1-Hz band、1/3 Octave band分析	風場範圍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、夏、秋季每月1次，冬季每季1次，共進行10次調查
	2.鳥類雷達調查 (24HR/垂直及水平雷達)	風場範圍	施工前執行2年 每年進行16日次調查 其中春、夏、秋季每季5日次，冬季每季1日次
	3.鳥類繫放衛星定位追蹤	1.彰化海岸鳥類 2.澎湖鳳頭燕鷗	施工前執行一次
文化資產	陸域文化資產判釋	陸域自設降壓站位置鑽孔取樣	考古專業人員協助判釋 (施工前鑽孔取樣至少三處)
	水下文化資產判釋	每座風機位置鑽孔取樣	考古專業人員協助判釋



## 貳、第二次專案小組審查結論及 修正本確認意見回覆說明

## 十一、環境監測計畫

審查結論七

### 施工期間環境監測計畫

	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、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> )	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 營建噪音： 1.低頻(20 Hz~200 Hz量測Leq) 2.一般頻率(20Hz~20kHz量測Leq及Lmax)	1.降壓站附近1站 2.陸纜沿線1站  降壓站工地外周界1公尺處1站	每季1次，每次連續24小時監測  每月1次，每次量測連續2分鐘以上
	陸域生態	陸域動、植物生態(環保署動、植物技術規範執行)	陸域輸電系統(含降壓站陸纜及其附近範圍)	每季1次
	文化資產	陸域施工考古監看	開挖範圍	考古專業人員每日監看
海域施工	海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需氧量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風場鄰近區域5站(含淺層及深層)	每季1次
	鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風場範圍和上岸點鄰近之海岸附近	每年進行10次調查 春、夏、秋季每月1次， 冬季每季1次
	海域生態	1.潮間帶：底棲生物 2.亞潮帶：浮游生物、底棲生物、魚卵及仔稚魚 3.魚類 4.鯨豚生態調查 (海上船隻目視調查；調查期間將全程錄影)  5.水下攝影	海纜上岸段潮間帶2站 風場及其周邊12站 調查3條測線  風場範圍  與施工前調查同一風機位置	每季1次  每季1次  每年視覺監測20趟次  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	距離風機打樁位置750公尺及1500公尺各1處 風場範圍2站	每部風機打樁期間  每季1次且每季連續14天



## 貳、第二次專案小組審查結論及 修正本確認意見回覆說明

## 十一、環境監測計畫

審查結論七

### 營運期間環境監測計畫

類別	監測項目	地點	頻率
鳥類生態	海上和海岸鳥類船隻目視調查：種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風場範圍和上岸點鄰近之海岸附近	每年進行10次調查 春、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)
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
	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次且每季至少14天
海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需氧量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風場鄰近區域5站(含淺層及深層)	營運期間第一年將執行一年四季，每季一次
漁業經濟	整理分析漁業署漁業年報中有關漁業經濟資料(如漁業環境、漁業設施、漁業產量、漁業人口等)	漁業署公告之漁業年報(彰化縣資料)	每年1次



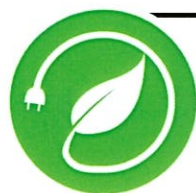
## 參、結語



- 開發團隊(NPI、玉山能源)擁有離岸風電建設經驗
- 風場位於航道外側整體生態影響相對較小



- 已與鄰近風場成立共同協商溝通平台
- 與鄰近風場擬定聯合監測計畫



- 與彰化縣政府、彰化師範大學及國立海洋大學簽訂合作備忘錄







# 簡報結束

## 敬請指教

# 海龍二號離岸風力發電計畫

## 環境影響說明書

### 摘要本

海龍二號風電股份有限公司籌備處

中華民國 106 年 12 月

## 目 錄

表一	開發單位名稱及其營業所或事務所地址，負責人姓名 .....	摘-1
表二	開發行為之名稱及開發場所 .....	摘-1
表三	開發行為之目的及其內容 .....	摘-4
表四	環境敏感區位及特定目的區位限制調查表 .....	摘-6
表五	開發行為可能影響範圍之各種相關計畫 .....	摘-13
表六	替代方案 .....	摘-15
表七	預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表 .....	摘-16
圖一	本計畫風場位置圖(潛力場址 19) .....	摘-3
圖二	本計畫最多風機佈設示意圖(19 號風場) .....	摘-5

表一 開發單位名稱及其營業所或事務所地址，負責人姓名

單位名稱	海龍二號風電股份有限公司籌備處
營業所或事務所地址	10553臺北市松山區南京東路4段130號10F-2
負責人姓名	馬聖安

附註：1.開發單位為有行為能力之自然人，應列出自然人姓名。

2.開發單位主管若以其上級機關主管擔任負責人，應事先徵得其同意。

3.送審時之開發單位為政府專案計畫之規劃設計或施工機構，應在說明書或評估書說明其任務，並檢附該機構之組織章則。

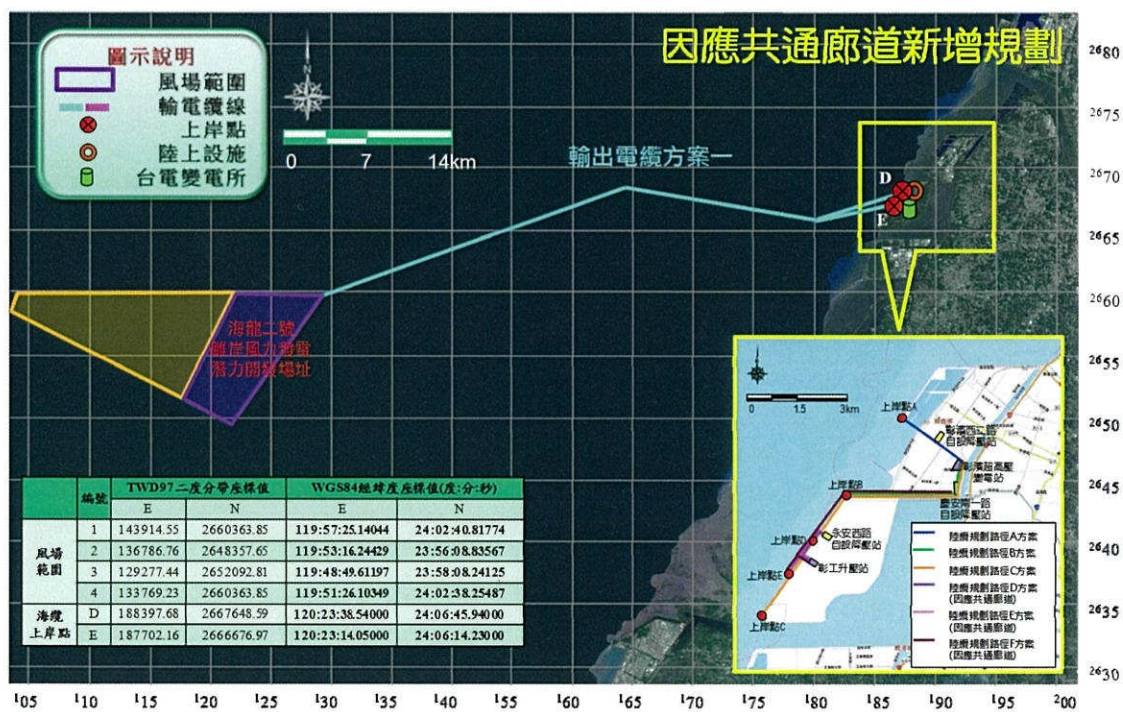
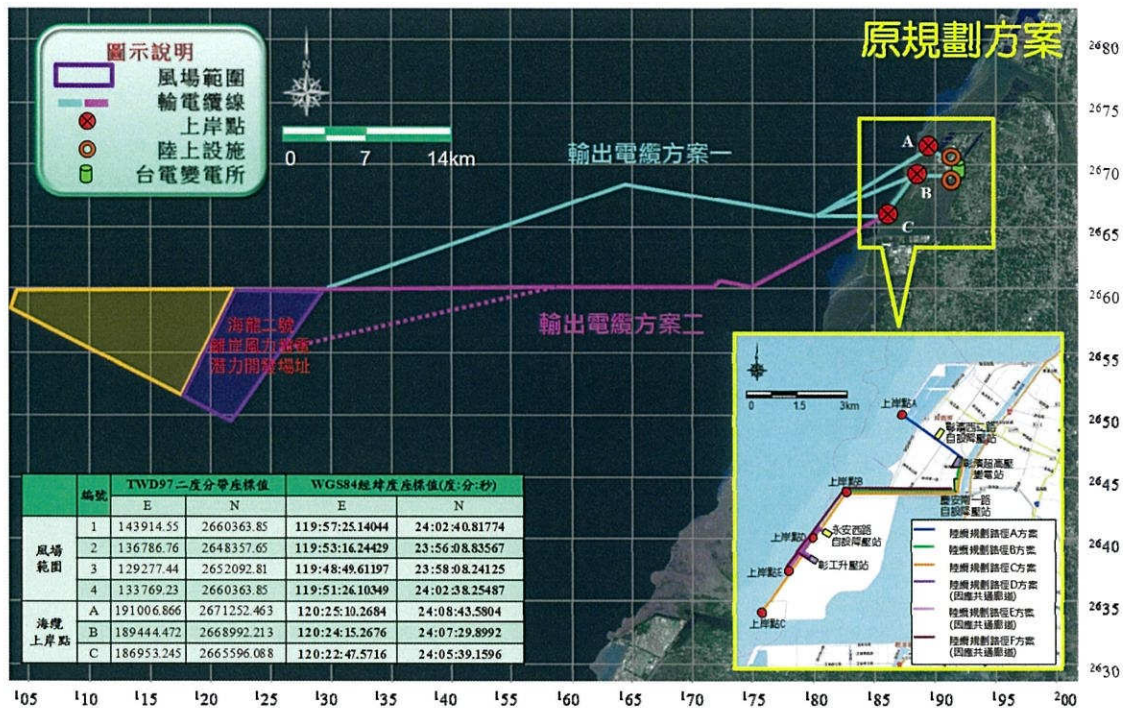
4.開發單位如為投資財團、集團或為合夥合資機構，應在說明書或評估書說明其任務，並檢附有關之證明文件。

5.負責人應承擔環境影響評估法第二十條至第二十三條之法律責任。

表二 開發行為之名稱及開發場所

1.開發行為名稱	海龍二號離岸風力發電計畫
開發行為所依據設立之專業法規或組織法規	1.□法令名稱及內容(含條、項、款、目)： 2.■其他：離岸風力發電規劃場址申請作業要點
製作環境影響評估書件之主要依據 ■說明書 □評估書初稿 □其他：	1.■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 5 款：設置風力發電離岸系統 2.□其他(請註明)
3.計畫規模	<p>1. 風力機組工程：本計畫場址位於彰化縣福興鄉及芳苑鄉外海，屬於能源局公布之第 19 號潛力場址，場址面積約 59.2 平方公里，離岸距離約 45~55 公里，水深範圍約 25~45 公尺，潛力場址區域已初步排除漁港、濕地、保護礁區、漁業資源保育區、重要野鳥棲地、白海豚重要棲息區域...等限制區。本計畫風機佈置依「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」中每平方公里不得小於五千瓩之規定，單機裝置容量介於 6~9.5MW，若以 6MW 進行機組佈置，則佈置數量約為 63 部，裝置容量為 378MW；若以 9.5MW 進行機組佈置，則佈置數量約為 56 部，裝置容量為 532MW。隨單機裝置容量增加，則機組佈置數量減少，但總裝置容量則增大，故本計畫最多風機機組數量為 63 部，最大總裝置容量為 532MW。如未來技術提升，也可能採用單機容量更大的機組，</p> <p>2. 海底電纜工程：本計畫採 33kV 海底電纜串聯風機(未來視實際狀況也可能採用 66kV 海底電纜)，經海上變電站升壓至 245kV 後，預計自彰化縣線西鄉或鹿港鎮之彰濱工業區海堤上岸。</p> <p>3. 陸域輸電系統工程：於彰化縣線西鄉或鹿港鎮之彰濱工業區海堤上岸後，將連接至鄰近之陸上降壓站降壓至 161kV 後，併聯至彰濱超高壓變電所或彰工升壓站。</p>
4.開發場所所在位置、所屬行政轄區及土地使用分區(附開發場所地理位置圖)	<p>1. 開發場所位置：本計畫場址位於彰化縣福興鄉及芳苑鄉外海，屬於能源局公布之第 19 號潛力場址，場址面積約 59.2 平方公里，離岸距離約 45~55 公里。陸纜部分預計主要設置於線西鄉或鹿港鎮之彰濱工業區。</p> <p>2. 所屬行政轄區：彰化縣線西鄉和鹿港鎮(上岸點與降壓站)。</p> <p>3. 土地使用分區：海域風場風機設置區域土地為「海域」地區之國有非公用土地，為國有財產署所屬特定專用區。</p>





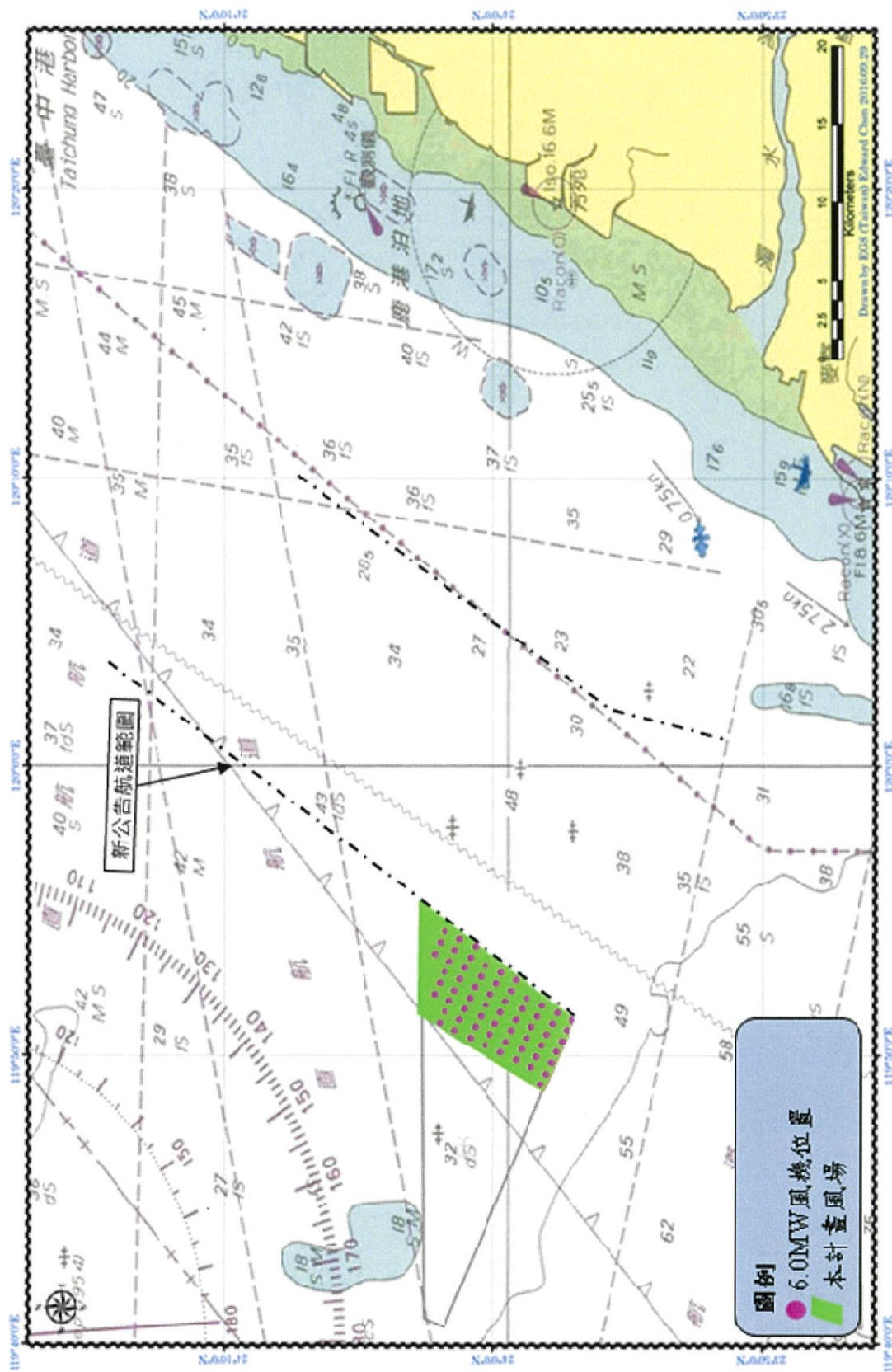
圖一 本計畫風場位置圖(潛力場址 19)



表三 開發行為之目的及其內容

<p>一、開發行為之目的</p> <p>為配合國家政府政策，經濟部能源局乃於民國 104 年 7 月 2 日公告「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」，以利海龍二號風電股份有限公司籌備處(以下簡稱本籌備處)提早辦理離岸風力發電開發準備作業。本籌備處為響應政府之綠能政策，同時減少臺灣對單項能源過份依賴的情況，配合能源結構多元化需求，並符合政府推動溫室氣體減量、低碳能源結構調整及推動綠色產業發展之目標，遂擬定「海龍二號離岸風力發電計畫」(以下簡稱本計畫)，以投入離岸風場開發。</p>					
<p>二、開發內容(詳圖一、圖二)</p> <p>(一) 風力機組工程：本計畫場址位於彰化縣福興鄉及芳苑鄉外海，屬於能源局公布之第 19 號潛力場址，場址面積約 59.2 平方公里，離岸距離約 45~55 公里，水深範圍約 25~45 公尺，潛力場址區域已初步排除漁港、濕地、保護礁區、漁業資源保育區、重要野鳥棲地、白海豚重要棲息區域...等限制區。 本計畫風機佈置依「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」中每平方公里不得小於五千瓩之規定，單機裝置容量介於 6~9.5MW，若以 6MW 進行機組佈置，則佈置數量約為 63 部，裝置容量為 378MW；若以 9.5MW 進行機組佈置，則佈置數量約為 56 部，裝置容量為 532MW。隨單機裝置容量增加，則機組佈置數量減少，但總裝置容量則增大，故本計畫最多風機機組數量為 63 部，最大總裝置容量為 532MW。如未來技術提升，也可能採用單機容量更大的機組。</p> <p>(二) 海底電纜工程：本計畫採 33kV 海底電纜串聯風機(未來視實際狀況也可能採用 66kV 海底電纜)，經海上變電站升壓至 245kV 後，預計自彰化縣線西鄉或鹿港鎮之彰濱工業區海堤上岸。</p> <p>(三) 陸域輸電系統工程：於彰化縣線西鄉或鹿港鎮之彰濱工業區海堤上岸後，將連接至鄰近之陸上降壓站降壓至 161kV 後，併聯至彰濱超高壓變電所或彰工升壓站。</p>					
施工階段	1.工程內容	離岸式風力機組基礎施工、塔架組立、葉片機艙組立、機電設備安裝、連接站工程、輸電線路工程(包含海纜及陸纜)等相關設施。			
	2.施工程序	機組地質鑽探、植樁、海纜及陸纜線路工程、風機塔架組立、葉片組裝及機電設備安裝、商轉。			
	3.施工期限	預計施工期程4年。			
	4.環保措施	空氣污染防治、噪音防制、逕流廢水污染削減、污水處理、施工管理、環境監測等各環境因子之減輕不利影響對策及監測作業等。			
	5.土方管理	挖方量(鬆方) (立方公尺)	填方量 (立方公尺)	棄土方量(鬆方) (立方公尺)	棄土去處
	陸纜A方案：28,000 陸纜B方案：26,000 陸纜C方案：38,000 陸纜D方案：41,000 陸纜E方案：61,000 陸纜F方案：63,000 降壓站：6,000	0	陸纜A方案：28,000 陸纜B方案：26,000 陸纜C方案：38,000 陸纜D方案：41,000 陸纜E方案：61,000 陸纜F方案：63,000 降壓站：6,000	彰濱工業區	
營運階段	1.一般設施	離岸風力發電機組、海纜設施、降壓站、陸纜設施。			
	2.環保設施	植生綠美化、安全措施、環境監測等。			
	3.各項排放物承諾值	無			





圖二 本計畫最多風機佈設示意圖(19 號風場)

表四 環境敏感區位及特定目的區位限制調查表(1/7)

	開發區位	是 未知 否	相關證明資料、文件	備註
1	是否位於「台灣沿海自然環境保護計畫」核定公告之「自然保護區」或「一般保護區」？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	內政部營建署城鄉發展分署，106.05.02，經城區字第1050004120號函。	請參閱附 1.2-1~2 頁。
2	是否位於國家重要濕地？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	內政部營建署城鄉發展分署，104.03.26，經城區字第10408036571號函。 內政部，104.01.28，台內營字第1040800278號函。 彰化縣政府，106.05.17，府城觀工字第1060152684號。 大肚溪口國家級重要濕地與本計畫海纜上岸點相對位置圖。	請參閱附錄一附 1.2-17~21 頁。 請參閱附錄一附 1.2-12~16 頁。 請參閱附錄一附 1.2-83 頁。 請參閱附錄一附 1.1-3 頁。 彰化縣已公告之國家重要濕地位於彰化縣伸港鄉。而本計畫場址(陸域範圍)位於彰化縣線西鄉和鹿港鎮，海纜上岸點均位於彰濱工業區內海堤道路上，非位於大肚溪口濕地範圍，亦無涉及海岸濕地，故非位於國家重要濕地。
3	是否位於河口、海岸潟湖、紅樹林沼澤、草澤、沙丘、沙洲、珊瑚礁或其他濕地？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	內政部營建署城鄉發展分署，104.03.26，經城區字第10408036571號函。 現場探勘結果、空拍正射圖及二萬五千分之一地形圖。	請參閱附錄一附 1.2-17~21 頁。 請參閱附錄一附 1.1-1~2 頁。 依據現場探勘結果，本計畫場址(陸域範圍)位於彰濱工業區內，非位於「河口、海岸潟湖、紅樹林沼澤、草澤、沙丘、沙洲、珊瑚礁或其他濕地」範圍。
4	是否位於自來水水質水量保護區？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	台灣自來水股份有限公司第十一區管理處，106.05.02，台水十一工字第1060003896號函。	請參閱附錄一附 1.2-22 頁。
5	是否位於飲用水水源水質水量保護區或飲用水取水口一定距離？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	彰化縣環境保護局，106.05.01，彰環綜字第1060019975號函。	請參閱附錄一附 1.2-23~24 頁。

表四 環境敏感區位及特定目的區位限制調查表(2/7)

	開發區位	是 未知 否	相關證明資料、文件	備註
6	排放廢(污)水之承受水體，自放流口以下至出海口前之整體流域範圍內是否有取用地面水之自來水取水口，或事業廢水預定排入河川，自預定放流口以下二十公里內是否有農田水利會之灌溉用水取水口？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	台灣自來水股份有限公司第十一區管理處，106.05.02，台水十一工字第 1060003896 號函。 臺灣彰化農田水利會，106.04.26，彰水管字第 1060004889 號函。	請參閱附錄一附 1.2-22 頁。 請參閱附錄一附 1.2-25 頁。
7	是否位於水庫集水區、蓄水範圍或興建中水庫計畫區？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	經濟部水利署，106.05.10，經水工字第 10651057030 號函。	請參閱附錄一附 1.2-61~64 頁。
8	是否位於特定水土保持區？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	彰化縣政府，106.05.01，府水管字第 1060141743 號函。 彰化縣政府，106.05.02，府水保字第 1060144776 號函。 彰化縣政府，104.04.13，府水保字第 1040114018 函。	請參閱附錄一附 1.2-26~27 頁。 請參閱附錄一附 1.2-28 頁。 請參閱附錄一附 1.2-29 頁。
9	是否位於野生動物保護區或野生動物重要棲息環境？	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	彰化縣政府，106.05.08，府農林字第 1060153053 號函。 行政院農委會林務局，106.05.09，林企字第 1061605622 號函。	請參閱附錄一附 1.2-50~52 頁。 請參閱附錄一附 1.2-56~57 頁。 本計畫海纜將穿越「中華白海豚野生動物重要棲息環境」預告範圍和「大肚溪口濕地台灣重要野鳥棲地(IBAs)」，而海纜上岸點位於「大肚溪口濕地台灣重要野鳥棲地(IBAs)」，上岸點 A(西海段 1 地號)位於「中華白海豚野生動物重要棲息環境」預告範圍，但均非位於「大肚溪口重要濕地」和「大肚溪口野生動物保護區」。
10	是否位於獵捕區、垂釣區？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	彰化縣政府，106.05.08，府農林字第 1060153053 號函。 行政院農委會林務局，106.05.09，林企字第 1061605622 號函。	請參閱附錄一附 1.2-50~52 頁。 請參閱附錄一附 1.2-56~57 頁。
11	是否有保育類野生動物或珍貴稀有之植物、動物？	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	本計畫鳥類調查結果在計畫區記錄到陸域保育類鳥類 5 種、海岸保育類鳥類 18 種、海上保育類鳥類 3 種。	調查結果名錄詳附錄四。

表四 環境敏感區位及特定目的區位限制調查表(3/7)

	開發區位	是未知否	相關證明資料、文件	備註
12	是否位於文化資產保存法第三條所稱之文化資產(含水下文化資產)所在地或保存區或鄰接地？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<p>彰化縣文化局，106.04.27，彰文資字第1060003761號函。</p> <p>文化部文化資產局，106.05.03，文資物字第1063004543號函。</p> <p>水下文化資產調查。</p> <p>行政院農委會林務局，106.04.28，林保字第1060711395號函。</p> <p>行政院農委會林務局自然保育網(<a href="http://conservation.forest.gov.tw/natural-landscapes">http://conservation.forest.gov.tw/natural-landscapes</a>)。</p>	<p>請參閱附錄一附 1.2-30~31 頁。</p> <p>請參閱附錄一附 1.2-32 頁。</p> <p>調查結果詳附錄八。</p> <p>請參閱附錄一附 1.2-33~40 頁。</p> <p>本計畫場址(含風場、海陸纜路徑、上岸點和降壓站)非屬自然地景和自然紀念物。相關證明文件詳見附錄一，說明如下：</p> <p>1. 自然地景 依據《文化資產保存法》第七十八條：「自然地景依其性質，區分為自然保留區、地質公園」。根據行政院農委會林務局民國106年4月28日林保字第1060711395號函，本計畫場址(含風場、海陸纜路徑、上岸點和降壓站)非屬自然保留區。另查詢行政院農委會林務局自然保育網(<a href="http://conservation.forest.gov.tw/natural-landscapes">http://conservation.forest.gov.tw/natural-landscapes</a>)，現階段尚未有指定公告之地質公園，故本計畫場址(含風場、海陸纜路徑、上岸點和降壓站)非屬地質公園。</p> <p>2. 自然紀念物 依據《文化資產保存法》第七十八條：「自然紀念物包括珍貴稀有植物、礦物、特殊地形及地質現象」。本計畫查詢行政院農委會林務局自然保育網站資訊(<a href="http://conservation.forest.gov.tw/natural-landscapes">http://conservation.forest.gov.tw/natural-landscapes</a>)，現階段公告之珍貴稀有植物為台灣穗花杉、台灣油杉、南湖柳葉菜、台灣水青岡、清水圓柏等。而本計畫生態調查結果，未發現有上述之珍貴稀有植物。另現階段尚未有指定公告自然紀念物之礦物、特殊地形及地質現象，故本計畫場址(含風場、海陸纜路徑、上岸點和降壓站)非屬自然紀念物之礦物、特殊地形及地質現象。</p>

表四 環境敏感區位及特定目的區位限制調查表(4/7)

	開發區位	是 未知 否	相關證明資料、文件	備註
13	是否位於國家公園、國家風景區或其他風景特定區？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	內政部營建署城鄉發展分署，106.05.02，經城區字第1050004120號函。 內政部，103.06.24，內授營園字第1030806890號函。 交通部觀光局，106.04.27，觀技字第1060007874號函。	請參閱附錄一附1.2-1~2頁。 請參閱附錄一附1.2-3~6頁。 請參閱附錄一附1.2-41頁。
14	是否有獨特珍貴之地理景觀？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	現場探勘結果、空拍正射圖及二萬五千分之一地形圖。	請參閱附錄一附1.1-1~2頁。 本計畫風場和海纜位於彰化縣外海，屬於海域區，無獨特珍貴之地理景觀。 依據現場探勘結果，本計畫上岸點、陸纜沿線及降壓站範圍之土地現況主要為道路及建築物，未調查有獨特珍貴之地理景觀。
15	是否位於保安林地、國有林、國有林自然保護區或森林遊樂區？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	行政院農委會林務局，106.05.09，林企字第1061605622號函。	請參閱附錄一附1.2-56~57頁。 本計畫陸上設施均位於彰濱工業區內，陸纜路徑將沿既有道路佈設，經本計畫確認，將不會經過富貴段149地號，故不涉及國有林之土地使用。
16	是否位於取得礦業權登記之礦區(場)或地下礦坑分布地區？	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	經濟部礦務局105.09.06，礦局行一字第10500088130號函。 經濟部礦務局，106.04.26，礦局行一字第10600036860號函。  台灣中油股份有限公司探採事業部105.10.18，探採行政發字第10510578990號。	請參閱附錄一附1.2-88頁。 請參閱附錄一附1.2-42頁。 佈設範圍重複現存台灣中油股份有限公司所領臺濟採字第5638號(礦業字第3399號礦區)石油、天然氣礦業權。 請參閱附錄一附1.2-59~60頁。 本計畫風場範圍及計畫海纜本計畫開發不影響中油公司所領台濟採字第5638號礦業權範圍內探採工程安全。
17	是否位於水產動植物繁殖保育區、漁業權區、人工魚礁網具類禁魚區或其他漁業重要使用區域？	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	行政院農業委員會漁業署，105.09.13，漁二字第1051215276號函。 行政院農業委員會漁業署，106.05.09，漁二字第1061207414號函。  彰化縣政府，106.05.04，府農漁字第1060152111號函。	請參閱附錄一附1.2-76~77頁。 本計畫海纜部分通過彰化區漁會專用漁業權區。 請參閱附錄一附1.2-67~72頁。 本計畫海纜部分通過鹿港保護礁禁漁區及彰化區漁會專用漁業權區。 請參閱附錄一附1.2-47頁。



表四 環境敏感區位及特定目的區位限制調查表(5/7)

	開發區位	是 未知 否	相關證明資料、文件	備 註
18	是否位於河川區域、地下水管制區、洪水平原管制區、水道治理計畫用地或排水設施範圍？	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	經濟部水利署，106.05.10，經水工字第 10651057030 號函。 彰化縣政府，106.05.01，府水管字第 1060141743 號函。	請參閱附錄一附 1.2-61~64 頁。 本計畫位於地下水管制區內。請參閱附錄一附 1.2-26~27 頁。
19	是否位於地質構造不穩定區(活動斷層、地質災害區)或河岸、海岸侵蝕地帶？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	經濟部中央地質調查所，106.04.28，經地資字第 10600021330 號函。 經查詢經濟部中央地質調查所，臺灣活動斷層觀測系統及便民查詢服務 ( <a href="http://fault.moeacgs.gov.tw/MgFault/Home/pageMap?LFun=1">http://fault.moeacgs.gov.tw/MgFault/Home/pageMap?LFun=1</a> ) 經查詢經濟部中央地質調查所地質敏感區查詢系統查詢 ( <a href="http://gis.moeacgs.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys_2014b/">http://gis.moeacgs.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys_2014b/</a> )。 經濟部水利署第四河川局網頁資料 ( <a href="http://www.wra04.gov.tw/ct.asp?xItem=60104&amp;ctNode=29712&amp;mp=99">http://www.wra04.gov.tw/ct.asp?xItem=60104&amp;ctNode=29712&amp;mp=99</a> )。	請參閱附錄一附 1.2-43~44 頁。 請參閱附錄一附 1.1-4 頁。本計畫場址(含風場、海陸纜路徑、上岸點和降壓站)，半徑 10 公里範圍內無活動斷層通過。 請參閱附錄一附 1.1-6~43 頁。 請參閱附錄一附 1.1-5 頁。由彰化海岸實測地形侵蝕調查資料研判，彰濱工業區非位於河岸、海岸侵蝕地帶。本計畫非位於「地質構造不穩定區(活動斷層、地質災害區)或河岸、海岸侵蝕地帶」。
20	是否位於地質法公告之地質敏感區？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	經濟部中央地質調查所，106.04.28，經地資字第 10600021330 號函。 經查詢經濟部中央地質調查所地質敏感區查詢系統查詢 ( <a href="http://gis.moeacgs.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys_2014b/">http://gis.moeacgs.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys_2014b/</a> )。	請參閱附錄一附 1.2-43~44 頁。 請參閱附錄一附 1.1-6~43 頁。 本計畫非位「地質法公告之地質敏感區」。
21	是否位於空氣污染三級防制區？	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	彰化縣環境保護局，106.05.01，彰環綜字第 1060019975 號函。	請參閱附錄一附 1.2-23~24 頁。 彰化縣位於細懸浮微粒(PM <sub>2.5</sub> )空氣污染三級防制區。
22	是否位於第一、二類噪音管制區？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	彰化縣環境保護局，106.05.01，彰環綜字第 1060019975 號函。	請參閱附錄一附 1.2-23~24 頁。
23	是否位於水污染管制區？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	彰化縣環境保護局，106.05.01，彰環綜字第 1060019975 號函。	請參閱附錄一附 1.2-23~24 頁。

表四 環境敏感區位及特定目的區位限制調查表(6/7)

	開發區位	是 未知 否	相關證明資料、文件	備註
24	是否位於海岸、山地、重要軍事管制區、要塞堡壘地帶、軍事飛航管制區或影響四周之軍事雷達、通訊、通信或放射電波等設施之運作？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	第五作戰區指揮部，106.05.04，陸十軍作字第1060005051 號函。	請參閱附錄一附 1.2-73 頁。
25	是否位於已劃設限制發展地區(不可開發區及條件發展區)	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	內政部營建署城鄉發展分署，106.05.02，經城區字第 1050004120 號函。	請參閱附錄一附 1.2-1~1.2-2、1.2-9~11 頁。 請參閱附錄一附 1.1-1~1.3-87 頁。 依據環境敏感區位函詢結果，本計畫位於下列「已劃設限制發展地區及條件發展區」： (一)海纜將穿越「中華白海豚野生動物重要棲息環境」預告範圍和「大肚溪口濕地台灣重要野鳥棲地(IBAs)」。 (二)上岸點位於「大肚溪口濕地台灣重要野鳥棲地(IBAs)」。上岸點 A(西海段 1 地號)位於「中華白海豚野生動物重要棲息環境」預告範圍。 (三)風場和海纜重複現存台灣中油股份有限公司所領臺濟採字第 5638 號(礦業字第 3399 號礦區)石油、天然氣礦業權。 (四)風場和海纜位於海域區。
26	是否位於飛航管制區？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	交通部民用航空局，106.04.26，系統字第 1060009336 號函。	請參閱附錄一附 1.2-45 頁。
27	是否位於山坡地或原住民保留地？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	彰化縣政府，106.05.01，府水管字第 1060141743 號函。 彰化縣政府，105.09.10，府民族字第 1050308975 號函。 彰化縣政府，105.07.20，府民族字第 1050245824 號函。	請參閱附錄一附 1.2-26~27 頁。 請參閱附錄一附 1.2-74 頁。 請參閱附錄一附 1.2-75 頁。
28	開發基地面積是否百分之五十以上位於百分之四十坡度以上？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	現場踏勘結果，及二萬五千分之一地形圖。	請參閱附錄一附 1.1-1 頁。



表四 環境敏感區位及特定目的區位限制調查表(7/7)

開發區位	是 未知 否	相關證明資料、文件	備註
29 是否位於森林區或林業用地？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	行政院農委會林務局，106.05.09，林企字第1061605622 號函。 彰化縣政府，106.05.09，府農林字第 1060154608 號函。  本計畫土地登記謄本。	請參閱附錄一附 1.2-56~57 頁。  請參閱附錄一附 1.2-58 頁。本計畫陸上設施均位於彰濱工業區內，陸纜路徑將沿既有道路佈設，經本計畫確認，將不會經過富貴段 149 地號，故不涉及國有林、森林區或林業用地之土地使用。請參閱附錄一附 1.3 節。
30 是否位於特定農業區、山坡地保育區、古蹟保存用地、生態保護用地或國土保安用地？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	彰化縣政府，106.05.01，府水管字第 1060141743 號函。 彰化縣政府，106.05.08，府農林字第 1060153053 號函。 彰化縣政府，106.05.12，府農林字第 1060163139 號函。 本計畫土地登記謄本。	請參閱附錄一附 1.2-26~27 頁。 請參閱附錄一附 1.2-50~52 頁。 請參閱附錄一附 1.2-82 頁。 請參閱附錄一附 1.3 節。
31 是否位於特定農業區經辦竣農地重劃之農業用地？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	彰化縣政府，106.05.03，府地劃字第 1060150544 號函。	請參閱附錄一附 1.2-49 頁。
32 是否位於都市計畫之保護區？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	彰化縣政府，106.05.04，府建用字第 1060141072 號函。	請參閱附錄一附 1.2-48 頁。
33 是否位於核子設施周圍之禁建區及低密度人口區？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	行政院原子能委員會 105.09.05，會核字第 1050012862 號函。	請參閱附錄一附 1.2-46 頁。本計畫非屬新北市及屏東縣範圍，屬免查核縣市。
34 是否位於海拔高度一千五百公尺以上？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	現場探勘結果及二萬五千分之一地形圖。	請參閱附錄一附 1.1-1 頁。
35 是否有其他環境敏感區或特定區？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	經查詢環保署地方環境資料庫及現場勘查，本計畫廠址未位於其他環境敏感區或特定區。	

註：1.可明顯判定不位於上述區位者，得免附證明文件，但應於備註欄說明理由。  
2.位於上述環境敏感區位或特定目的區位，應敘明法規限制及訂定相關對策。

表五 開發行為可能影響範圍之各種相關計畫(1/2)

範圍	計畫名稱	主管單位	完成時間	相互關係或影響
上位計畫	國家節能減碳總計畫	行政院	民國114年	風力發電為低碳能源，本計畫依循政府相關法令規定及政策方向投入開發，運轉後將對於國家減碳目標具有貢獻。
	永續能源政策綱領	經濟部	民國114年	本計畫依循政府提高再生能源利用政策方向投入開發生產低碳能源，運轉後將對於國家減碳目標具有貢獻。
	中部區域計畫(第二次通盤檢討)	內政部	民國110年	本離岸風力場址計畫位於彰化外海，屬於綠能產業，符合其總目標「落實環境保育、經濟發展、社會公義並重，邁向永續發展」。
	離岸風電區塊開發政策評估說明書	經濟部	民國107年	本計畫配合政府離岸風力發電政策投入開發，屬於第二階段作業要點公告潛力場址，期望未來可達到再生能源的推廣利用、保護環境及帶動相關產業發展。
	再生能源發展條例	經濟部	—	本計畫於該條例保障下，未來生產電力將併入台電電網供電，並依經濟部公告再生能源電能躉購費率由台電與本計畫簽定購售電契約。
	離岸風力發電規劃場址申請作業要點	經濟部	—	本計畫配合政府離岸風力發電政策投入開發，設置再生能源發電設備，本計畫將依其規定提出申請。
	國家發展計畫(102年至105年)	國家發展委員會	105年	開發行為以儘速達成政府綠色電力政策目標，因應未來全球氣候變化綱要發展需求，並因應環境保護意識日益覺醒而執行。如何抑制溫室氣體排放已成為世界各國關注之重要課題，使得開發自產且綠色能源的重要性日益彰顯，應用再生能源以避免化石燃料發電污染日益受到重視，因此本開發計畫與「永續環境」之目標具相容性。
	國家建設總合評估規劃中程計畫(101年至106年)	行政院經建會	106年	開發行為屬潔淨能源開發，以應用風力發電方式可提高彰化沿海地區供電之穩定性，提昇環境品質及綠能發展運用，符合國家發展方向。
	全國區域計畫	內政部	長程目標115年	本計畫風機設置區域並無位於全國區域計畫海域利用章節所述之彰雲嘉沿海保護區計畫範圍內。經檢視區域計畫之直轄市縣(市)海域管轄範圍劃設原則：「各直轄市、縣(市)海域管轄範圍，係以海岸垂線法配合等距中線法劃定，並以自陸地界線之濱海端點起向海延伸，至領海外界止。」因此本計畫位於彰化縣海域管轄範圍。

表五 開發行為可能影響範圍之各種相關計畫(2/2)

範圍	計畫名稱	主管單位	完成時間	相互關係或影響
開發行為沿線兩側各百公尺範圍內 開發行為半徑十公里範圍內或線型式	福海離岸風力發電計畫(第一期工程)	經濟部能源局	104年	該計畫於彰化縣芳苑鄉西側海域距岸約8公里處設置2座離岸風機及1座海氣象觀測塔，與本計畫皆是以風力發電方式，對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。
	彰化濱海工業區開發計畫	經濟部工業局	運作中	彰濱工業區為本計畫鄰近之工業區，其工業區為一處融合生產、研發、居住與休閒之綜合性工業區，而工業區土地使用內容方面，大致分為工廠用地(工廠、試驗研究等)、相關產業用地(批發、零售及餐飲業、工商服務業、運輸、倉儲及通信業、服務業、金融、保險及不動產業等)、社區用地、公共設施及環保用地、休閒遊憩等項目(河濱公園、海洋公園、遊艇碼頭等)，未來本計畫能以應用風力發電方式可提高彰化沿海地區供電之穩定性。
	彰濱工業區設置風力發電機開發計畫	經濟部能源局	運作中	本計畫與彰濱工業區設置風力發電機開發計畫皆以風力發電方式，由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。
	大彰化東北離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	此計畫風場位於彰化縣線西鄉外海區域，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第13號潛力場址，與本計畫皆是以風力發電方式，對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。
	大彰化西南離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	此計畫風場位於彰化縣線西鄉外海區域，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第14號潛力場址，與本計畫皆是以風力發電方式，對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。
	大彰化東南離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	此計畫風場位於彰化縣線西鄉及鹿港鎮外海區域，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第15號潛力場址，與本計畫皆是以風力發電方式，對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。
	海龍三號離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	本計畫與海龍三號離岸風力發電計畫皆以風力發電方式，對台灣電力供應及穩定性皆有正面影響。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。
	海鼎離岸式風力發電計畫 1 號風場	經濟部能源局	規劃中	本計畫與海龍二號離岸風力發電計畫皆以風力發電方式，對台灣電力供應及穩定性皆有正面影響。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。
	海鼎離岸式風力發電計畫 2 號風場	經濟部能源局	規劃中	本計畫與海鼎離岸式風力發電計畫 1 號風場皆以風力發電方式，對台灣電力供應及穩定性皆有正面影響。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。
	海鼎離岸式風力發電計畫 3 號風場	經濟部能源局	規劃中	本計畫與海鼎離岸式風力發電計畫 2 號風場皆以風力發電方式，對台灣電力供應及穩定性皆有正面影響。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。

表六 替代方案

替代方案	有	無	未知	內 容	預計目標年可能之負面環境影響	與主計畫之比對分析
1.零方案		✓		停止本開發案的進行。	停止本開發案的進行，將影響減碳政策及提供綠色電力的目標。	本計畫開發單位為配合政府能源政策及整合風機製造上、下游產業鏈之發展，根基於未來我國風電市場技術需求，發展更優良且具競爭力的技術，有必要加速台灣地區離岸風場之開發，在考量我國能源多元化、開發自產能源、環保，以及將來能源政策對再生能源發電佔有電業發電能源配比之要求，本開發單位對再生能源開發具有責無旁貸之社會責任，故本計畫有其積極正面之意義。藉由本計畫付諸實現後，能迎頭趕上今日之潮流趨勢，並能儘速達成綠色電力政策目標，及因應未來全球氣候變化綱要發展需求。因此，零方案為不可行之方案。因此零方案不宜採用。
2.地點替代方案		✓		無地點替代方案。	無地點替代方案，不會產生可能之負面環境影響。	無地點替代方案。
3.技術替代方案		✓		風力發電機型式： 1.水平軸式 (1)上風型 (2)下風型 2.垂直軸式	水平軸式風力發電機採單葉及雙葉片者，因迴旋負荷變動太大，運動時不易保持平衡，易衍生疲勞負荷，市場佔有率亦偏低，本計畫將不採用。垂直軸式具有較高的軸流阻止因數(Axial Retardation Factor)、較低旋轉速率、較低功率係數及需要相當大的葉片材料，所以較不適合於發電使用，本計畫將不採用。	1.經綜合衡量目前國外風力機的應用趨勢，本計畫採用水平軸(上風型或下風型)及三葉片設計之風力發電機為宜。 2.因金屬材料之葉片於轉動時易對通信電波造成干擾，故目前皆採用非金屬材料之葉片，以質料輕、承受高疲勞負荷且具有經濟價值之玻璃纖維強化塑膠(FRP)為現行風力機葉片的最佳應用材料。
4.環保措施替代方案		✓		本計畫使用親環境潔淨無污染風力發電。	無環保措施替代方案，不會產生可能之負面環境影響。	親環境能源，無環保替代方案。

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	地形地質	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 本計畫風場的離岸風機設置未設置之前，風場附近海域 50 年迴歸期颱風波浪分佈約在 1~12 公尺之間，季風波浪分佈約在 1.0~5 公尺之間，當離岸風場設置之後，入射波浪碰撞到風機支撐結構時發生折繞射效應，使得波高有略為下降的趨勢發生，而風機支撐結構上游處則因反射效應波高略有增加，離岸風場內 50 年迴歸期颱風波浪分佈約為 1~12 公尺，季風波浪分佈約在 1.0~5 公尺之間。波浪經過離岸風場的影響後，位於風場下游處海域波高分佈有比未設置離岸風場之前略為降低；本計畫離岸風場距離海岸很遠，近岸海域之波高分佈並未因風場設置而有明顯的波高變化。</li> <li>◆ 本計畫風場的離岸風機設置後對流場影響，在近岸流場的部分所造成的影響幾乎可以說是微乎其微，比較有影響的部分反而在風機本身附近的海域，由於風機的基礎與支撐結構的影響，使得風機附近的流場有些許的改變，但只是局部性的影響，對整個大環境的流場來說並沒因風場設置後有太大的變化。</li> <li>◆ 本計畫風場風機設置後對地形侵淤變化的影響程度並不大，主要影響海岸地形變化的原因還是以近岸流為主。本計畫風場範圍距海岸線很遠，基本上流場對海岸地區地形變化的影響幾可忽略。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 於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。</li> </ul>	

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 1)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	地形地質	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 位於風場範圍之海域，在風場設置前後其地形變化幾乎無改變(低於 ± 0.1 公尺)，僅局部極小區域有約 ± 0.3 公尺之間之地形變遷，基本上流場對風場範圍地形變化的影響幾可忽略。</li> <li>◆ 對於風機支撐基礎受波浪及海流的影響，波流對於地形變遷之影響範圍，主要分布於風機基礎周圍。</li> <li>◆ 未補樁情形下，水深 30.0 公尺之最大沖刷深度約為 0.2 公尺，堆積並不明顯。水深 50.0 公尺之最大沖刷深度約為 0.5 公尺，最大堆積高度約為 0.5 公尺。</li> <li>◆ 補樁情形下，水深 30.0 公尺之最大沖刷深度約為 0.5 公尺，其最大堆積高度約為 1.0 公尺。水深 50.0 公尺之最大沖刷深度約為 0.75 公尺，最大堆積高度約為 0.75 公尺。</li> <li>◆ 基礎設計對周圍之地形變動影響，整體而言，當波流通過支撐結構後對海底地形變動影響較大的範圍在墩後方向。依據結果整理，其最遠可能影響範圍約為基礎上游 70 公尺；下游 80 公尺；左右兩側各 20 公尺處附近，但最大之沖刷深度及堆積高度均於 1 公尺以下，而本計畫海域流速並不會超過 2.0 公尺/秒，且風機設置之間的時間遠大於此影響範圍，可推論各個風機淘刷機制並不會相互影響。</li> <li>◆ 本計畫區域內並無發現斷層構造跡象。</li> </ul>	—	

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 2)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物 化 環 境	水 文 水 質	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 降壓站施工期間地表逕流可能挾帶少量泥沙，因地形平坦應無沖蝕及沈積現象；施工期間地表逕流量約為 0.364CMS，增加約 0.200CMS，影響輕微。</li> <li>◆ 施工期間施工人員產生污水量約為 7.25 CMD，增量非常輕微。</li> <li>◆ 海域水質模擬經計算後可得海纜模擬點 1、海纜模擬點 2、海纜模擬點 3、海纜模擬點 4 以及基礎施工時懸浮固體對附近海域影響的濃度增量分佈顯示，海纜施工場區附近範圍(約 200 公尺處)經海流等帶動擴散稀釋後懸浮固體濃度最大增量即迅速分別降為約 2.4、2.2、2.4、2.6、0.38mg/L，距離施工區外 500 公尺處之懸浮固體濃度最大增量分別為 2.2、2.0、2.0、2.2、0.35 mg/L，距施工處 1,000 公尺處之懸浮固體濃度最大增量分別為 1.8、1.6、1.6、1.8、0.25 mg/L，至於近岸邊則更分別降低為 0.4~0.6、0.2~0.4、0.2~0.4、0.2~0.3mg/L、以及無影響。綜合而言，風機基礎設置及海底電纜鋪埋工程僅屬施工期間之臨時性行為，因此對附近海域之水質影響應屬於局部性且暫時性的，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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 陸上降壓站基礎施工所產生之廢水將設置臨時沉澱及沉砂設備回收污水，或符合營建放流水標準後放流，實際尺寸及位置將依據現場實際之需求來進行設置。</li> <li>◆ 施工材料定點儲存並加覆蓋，機械維修區加蓋隔離，以減少與雨水接觸的機會，避免地表逕流污染。</li> <li>◆ 施工人員生活廢水採取租用流動廁所或設置套裝式處理設備方式處理，定期委託合格代清除處理業處理。</li> <li>◆ 施工前檢具「逕流廢水污染削減計畫」經主管機關審查通過後始得動工。</li> <li>◆ 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。</li> <li>◆ 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。</li> <li>◆ 本計畫上岸點規劃優先考量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。</li> </ul>	
			✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 不會產生任何污水，且不抽取地下水，對水文水質無任何影響。</li> </ul>	—	



表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 3)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	空氣品質	✓		<p>◆ 原規劃模擬</p> <p>■ TSP 最大日平均值增量為 3.29 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.31 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 0.00(0.0028) 微克/立方公尺，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。經擴散至敏感受體西服務中心最大日平均值增量為 0.35 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.03 微克/立方公尺，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。</p> <p>■ PM<sub>10</sub> 最大日平均值增量為 2.75 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.27 微克/立方公尺，敏感受體彰濱秀傳紀念醫院 PM<sub>10</sub> 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(0.0024) 微克/立方公尺，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 PM<sub>10</sub> 最大日平均值增量為 0.29 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.03 微克/立方公尺，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。</p> <p>■ PM<sub>2.5</sub> 最大日平均值增量為 2.06 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.20 微克/立方公尺，敏感受體彰濱秀傳紀念醫院 PM<sub>2.5</sub> 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(0.0018) 微克/立方公尺，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 PM<sub>2.5</sub> 最大日平均值增量為 0.21 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.02 微克/立方公尺，本計畫線西服務中心 PM<sub>2.5</sub> 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。</p> <p>■ SO<sub>2</sub> 最大小時平均值增量為 0.32ppb，日平均最大值增量為 0.02ppb，年平均增量為 0.00(0.0015)ppb，敏感受體彰濱秀傳紀念醫院大小時平均值增量為 0.00(0.0018)ppb，日平均最大值增量為 0.00(0.0001)ppb，年平均增量為 0.00(0.00001)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 0.02ppb，日平均最大值增量為 0.00(0.0015)ppb，年平均增量為 0.00(0.0002)ppb，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。</p>	<p>◆ 未來施工期間將依據環保署 106.6.9 發布之「空氣品質管制辦法」之惡化緊急防範措施，於三級嚴重惡化區，發布後，加強重立要，請求施工單位停止作業，以避本計畫施工加重附近環境品質惡化影響。</p> <p>◆ 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」之執行粉塵逸散之防塵措施，以減輕施工及運輸車輛之車行揚塵。</p> <p>◆ 以防塵布或其他不透氣之覆蓋物，載運物品材料之車輛必須予以覆蓋。</p> <p>◆ 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，以維護近空氣品質。</p> <p>◆ 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濃度。</p> <p>◆ 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地適度灑水，並針對工區周圍道路進行維護及清掃之工作，藉以抑制揚塵。</p> <p>◆ 運輸車行路線避免穿越人口稠密區域，如無法避免，則加強行駛規範之訂定及執行，於穿越人口稠密地區時，降低車速以避免掀揚塵土。</p>	

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 4)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	空氣品質	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 原規劃模擬                             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ NO<sub>2</sub> 最大小時平均值增量為 58.81ppb，年平均最大增量為 0.86ppb，敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大小時平均值增量為 1.40ppb，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。敏感受體線西服務中心最大小時平均值增量為 13.76ppb，年平均最大增量為 0.11ppb，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。</li> <li>■ 施工車輛行駛於彰濱路時，在彰濱路 50 公尺之範圍內，其 TSP 增量小於 11.39 微克/立方公尺，PM<sub>10</sub> 增量小於 6.26 微克/立方公尺，PM<sub>2.5</sub> 增量小於 3.13<math>\mu</math>g/ m<sup>3</sup>，SO<sub>2</sub> 增量小於 0.0055 ppb，NO<sub>2</sub> 增量小於 16.51 ppb，CO 增量小於 10.72ppb。本案 PM<sub>2.5</sub> 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，其餘模擬結果與背景濃度加成後符合空氣品質標準。</li> </ul> </li> <li>◆ 因應共同廊道規劃補充模擬                             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ TSP 最大日平均值增量為 4.43 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.82 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 0.04 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.00(0.0033) 微克/立方公尺，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。</li> <li>■ PM<sub>10</sub> 最大日平均值增量為 3.61 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.67 微克/立方公尺，敏感受體彰濱秀傳紀念醫院 PM<sub>10</sub> 最大日平均值增量為 0.07 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。敏感受體線西服務中心 PM<sub>10</sub> 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 0.00(0.0027) 微克/立方公尺，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 車輛進出工地必須予以清洗再駛出工地。</li> <li>◆ 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。</li> <li>◆ 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轄號、工地負責人姓名、電話及當地環保機關、電檢舉電話號碼。</li> </ul>	

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 5)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	空氣品質	✓		<p>◆ 因應共同廊道規劃補充模擬</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ PM<sub>2.5</sub>最大日平均值增量 2.60 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.49 微克/立方公尺，敏感受體彰濱秀傳紀念醫院 PM<sub>2.5</sub>最大日平均值增量為 0.05 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。敏感受體線西服務中心 PM<sub>2.5</sub>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(0.0020)微克/立方公尺，本計畫線西服務中心 PM<sub>2.5</sub>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。</li> <li>■ SO<sub>2</sub>最大小時平均值增量為 0.17ppb，日平均最大值增量為 0.02ppb，年平均增量為 0.00(0.0033)ppb，敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大小時平均值增量為 0.00(0.0037)ppb，日平均最大值增量為 0.00(0.0004)ppb，年平均增量為 0.00(0.00001)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(0.0022)ppb，日平均最大值增量為 0.00(0.0002)ppb，年平均增量為 0.00(0.00001)ppb，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。</li> <li>■ 施工時 NO<sub>2</sub>最大小時平均值增量為 63.89ppb，年平均最大增量為 3.91 ppb，敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大小時平均值增量為 2.80ppb，年平均最大增量為 0.07ppb，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 1.57ppb，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。</li> <li>■ 施工車輛行駛於安西路時，在安西路 50 公尺之範圍內，其 TSP 增量小於 15.52μg/m<sup>3</sup>，PM<sub>10</sub> 增量小於 8.54μg/m<sup>3</sup>，PM<sub>2.5</sub> 增量小於 4.271μg/m<sup>3</sup>，SO<sub>2</sub> 增量小於 0.0080ppb，NO<sub>2</sub> 增量小於 23.79ppb，CO 增量小於 6.60ppb。本案 PM<sub>2.5</sub> 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，其餘模擬結果與背景濃度加成後符合空氣品質標準。</li> </ul>		

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 6)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	空氣品質	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 海上作業對環境空氣品質模擬結果                             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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(0.0006)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(0.0006)微克/立方公尺，與背景濃度加成後均符合空氣品質標準。</li> <li>■ PM<sub>10</sub> 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(0.0006)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(0.0006)微克/立方公尺，與背景濃度加成後均符合空氣品質標準。</li> <li>■ PM<sub>2.5</sub> 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(0.0005)微克/立方公尺；經遠距離擴散至敏感受體線西服務中心最大日平均值增量為 0.01 微克/立方公尺，最大年平均增量為 0.00(0.0005)微克/立方公尺。本案線西服務中心 PM<sub>2.5</sub> 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。</li> <li>■ SO<sub>2</sub> 經遠距離擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大小時平均值增量為 1.44ppb，日平均最大值增量為 0.08ppb，年平均增量為 0.01ppb；經遠距離擴散至敏感受體線西服務中心最大小時平均值增量為 1.24ppb，日平均最大值增量為 0.09ppb，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。</li> <li>■ NO<sub>2</sub> 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 0.09ppb，年平均最大增量為 0.00(0.0005)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 0.10ppb，年平均最大增量為 0.00(0.0005)ppb，與背景濃度加成後均符合空氣品質標準。</li> </ul> </li> </ul>		
			✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 潔淨風力發電不會產生任何空氣污染物質，對空氣品質無影響。</li> <li>◆ 本計畫年淨發電量約為 2,110GWh/年。依據經濟部能源局公告民國 105 年電力排放係數 0.529kgCO<sub>2</sub>e/度，推估年溫室氣體減量約為 1,116,190 公噸 CO<sub>2</sub>e，若以生命週期 20 年估算，則溫室氣體減量合計約為 22,323,800 公噸 CO<sub>2</sub>e。</li> </ul>		

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 7)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	噪音	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 原規劃模擬                             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 彰濱西二路自設降壓站及陸纜鋪設工程後音量為 13.3dB(A)，經與實測背景值 70.7dB(A) 合成之後，L<sub>日</sub> 預測合成值為 70.7dB(A)，可符合環境音標準 76dB(A)，噪音增量為 0.0dB(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。</li> <li>■ 經衰減至彰濱西二路自設降壓站後音值為 48.0dB(A)，經與實測背景值 61.7dB(A) 合成之後，L<sub>日</sub> 預測合成值為 61.9dB(A)，可符合環境音標準 76dB(A)，噪音增量為 0.2dB(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。</li> <li>■ 經衰減至彰濱超高壓變電所後音值為 21.2dB(A)，經與實測背景值 63.4dB(A) 合成之後，L<sub>日</sub> 預測合成值為 63.4dB(A)，可符合環境音標準 76dB(A)，噪音增量為 0.0dB(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。</li> <li>■ 經衰減至慶安路與慶安南一路後音值為 14.0dB(A)，經與實測背景值 61.1dB(A) 合成之後，L<sub>日</sub> 預測合成值為 61.1dB(A)，可符合環境音標準 76dB(A)，噪音增量為 0.0dB(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。</li> </ul> </li> <li>◆ 因應共同廊道規劃補充模擬                             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 因應共同廊道所規劃之永安西路自設降壓站，其自設降壓站及陸纜鋪設工程後音量為 0.0dB(A)，經與實測背景值 70.7dB(A) 合成之後，L<sub>日</sub> 預測合成值為 70.7dB(A)，可符合環境音標準 76dB(A)，噪音增量為 0.0dB(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。</li> <li>■ 經衰減至彰濱西二路自設降壓站後音值為 6.2dB(A)，經與實測背景值 61.7dB(A) 合成之後，L<sub>日</sub> 預測合成值為 61.7dB(A)，可符合環境音標準 76dB(A)，噪音增量為 0.0dB(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。</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 妥善規畫施工時間，以高管理。避免夜間或清晨產生噪音，並加強施工。</li> <li>◆ 工程發包時需將噪音標準納入施工規範於管內，並維護。</li> <li>◆ 施工階段，施工機具使用時，依監測計畫於工程界，並負責成音。</li> <li>◆ 週期檢查及保養。</li> <li>◆ 陸纜輸電管排開挖至放避回卡位免高噪，近音增加不。</li> <li>◆ 施工車輛定期保養、潤滑及正確操作。</li> <li>◆ 陸域低噪音施工機具，採用常態維修以維持良好。</li> </ul>	

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 8)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	噪音	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 因應共同廊道規劃補充模擬                             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 經衰減至彰濱超高壓變電所後音量為 4.6dB(A)，經與實測背景值 63.4dB(A)合成之後，<math>L_{\text{eq}}</math> 預測合成值為 63.4dB(A)，可符合環境音量標準 76dB(A)，噪音增量為 0.0dB(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。</li> <li>■ 經衰減至慶安路與慶安南一路後音量為 6.2dB(A)，經與實測背景值 61.1dB(A)合成之後，<math>L_{\text{eq}}</math> 預測合成值為 61.1dB(A)，可符合環境音量標準 76dB(A)，噪音增量為 0.0dB(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。</li> </ul> </li> </ul>		
			✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 全頻噪音(20 Hz 至 20 kHz) 經模式模擬得知，全部風機同時運轉產生之全頻噪音經衰減至距離風機最近受體，受體噪音量為 0.0dB(A)，顯示本計畫風機營運階段所產生全頻噪音，對附近敏感受體屬於無影響或可忽略影響。</li> <li>◆ 低頻噪音(25 Hz 至 200 Hz) 經模式模擬得知，全部風機同時運轉產生之低頻噪音經衰減至距離風機最近受體，受體噪音量為 0.0dB(A)，各時段噪音增量皆為 0.0dB(A)，均小於環保署公告風力發電機組 20Hz 至 200Hz 噪音管制區低頻噪音日晩夜間標準值，顯示對附近敏感受體屬於無影響或可忽略影響。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 風力機組定期執行維修，以減少運轉不當或故障所引起之噪音。</li> </ul>	

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 9)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	振動	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 降壓站及陸纜鋪設同時施工下，工程振動量最大之植樁階段，全部施工機具所影響之振動量自振動源以外 50 公尺處已降至 39.8dB，屬於人體無感位準之振動影響（人體對振動之有感位準 55dB），在一般施工情況下，由於本計畫降壓站施工地點距離最近的民宅有 50 公尺以上，因此對於鄰近地區之居民影響輕微。</li> <li>◆ 本計畫施工運輸卡車平均每小時進出 9 車次(單向)，經評估施工期間運輸振動與背景之振動量增量最大為 1.6dB，其合成振動量最大為 47.7dB，均符合日本振動規則第二種區域的要求（70dB），故預期對運輸沿線影響為輕微。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 妥善規劃施工時間，以避免夜間或清晨產生高噪音，並加強施工管理。</li> <li>◆ 於工程發包時需將噪音管制標準納入施工規範內，並於施工時期勤於保養維護。</li> <li>◆ 施工階段施工機具使用時，依監測計畫於工程周界量測營建工程噪音，並責成工程承商定期檢查及保養施工機具消音設備。</li> <li>◆ 陸纜輸電線管排開挖時，從挖土機載土石至卡車時，將使卡車停放位置靠近挖土機，以避免高噪音之挖土機來回移動，增加不必要的噪音。</li> <li>◆ 施工車輛定期保養、潤滑及正確操作，減低車速以降低音量。</li> <li>◆ 陸域工區施工機具將採用低噪音施工機具，經常維修以維持良好使用狀態與正常操作。</li> </ul>	
			✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 風力機運轉位於海上，對陸上環境無振動影響。</li> </ul>	—	



表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 10)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註	
		施工期間	營運期間				
物化環境	水下噪音	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>施工水下噪音模擬結果可知，各點聲源均在100公尺至300公尺內衰減至170 dB，160 dB警戒距離約1.1 km以上，以及由打樁點距離750公尺處之聲壓值介於161~164 dB。</li> <li>施工水下噪音經減噪措施後各點聲源往開放海域傳播之方位要衰減至170 dB之距離均在100公尺以內，衰減至160 dB之距離均在300公尺以內，以及由打樁點距離750公尺處之聲壓值介於151~154 dB。</li> <li>此模擬結果經由水生哺乳類專家評估適當的警戒範圍後，根據國外施工及監測經驗將可避免水生哺乳類動物在打樁施工時進入危險區域而遭受傷害，在施工完成後也不會對水生哺乳類動物造成不利影響。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫最大水下噪音容忍值標記禁區(exclusive zone)邊界之噪音量測值採更嚴格標準，承諾將控制在距離打樁位置750m處之水下噪音曝露位準(Sound Exposure Level, SEL)不超過160分貝 [(dB)re. 1μPa<sup>2</sup>s]。</li> <li>本計畫打樁期間將全程採行申請開發當時已商業化之最佳減噪措施，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。</li> </ul>		
			✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>營運階段水下噪音模擬結果可知，風機運轉噪音約100~400公尺外，即可降至40dB，不會造成鯨豚暫時性聽力損失。</li> </ul>	-		
	廢棄物	廢棄物	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>施工人員每日廢棄物產量為24.54公斤</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工人員產生之廢棄物應於工區收集並予以分類，以利資源回收。</li> </ul>	
				✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫離岸風力機及降壓站運轉期間大部分為海上維修活動，陸域僅有少數操作及維修人員，產生廢棄物極少，對附近區域廢棄物清除處理設施影響輕微。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工人員產生之廢棄物將於工區收集並予以分類，以利資源回收。</li> <li>工業區內廢棄物轉運站係屬彰化縣線西鄉公所與伸港鄉公所轄下，僅作為執行機關基於環境衛生需要執行清除一般廢棄物臨時轉運之用，施工或營運期間相關工程車輛或施工人員自用車輛，切勿靠近或臨停於線工北四路及線工路轉角處影響彰化縣線西鄉公所清潔隊收運，並且禁止將施工人員產生之一般廢棄物或營建廢棄物棄置於該轉運站內或轉運站周邊，並於委託契約訂定罰則，據以嚴格控管所屬承包商及工作人員。</li> </ul>	
		剩餘土石方	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫陸纜埋設工程及降壓站興建工程施工前將向彰化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，剩餘之土石方將運至彰濱工業區內依服務中心指示運至工業區內指定區回收，因此沒有外運土方。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫剩餘的土石方將依照彰濱工業區相關規定處理，以外運為原則。</li> <li>土方挖填及工程廢料運送過程中將避免超載並加以遮蓋，以免影響沿途環境。</li> </ul>	

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 11)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	通訊干擾		✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 在風力機造成的雷達盲區與遮蔽區(陰影)內的其他風力機與小型船舶可能無法被雷達偵測到,除非雷達觀測船移動。</li> <li>◆ 在離岸風場內偵測雷達目標時,其方位與距離的鑑別度受到風力機橫向與縱向回跡的限制而降低。</li> <li>◆ 風力機結構物的垂直範圍使其雷達回跡相當大。</li> <li>◆ 雷達主波束的半功率(-3dB)點以外的角度以及在雷達主波束 10° 以外的旁波束,都可能來自風力機的強回跡。</li> <li>◆ 降低雷達的接收機放大增益(Gain)可以降低這些假回跡效應,卻也會降低雷達目標(例如小型船舶或浮標等)的訊號增益,可能因此降低至雷達顯示的門檻以下而看不見。</li> <li>◆ 大約航行至距離岸風場 1.5 哩時,船舶雷達會開始出現旁波束與反射等造成的假回跡,對 S-band 的影響大於 X-band。</li> <li>◆ 以避碰雷達的目標自動測繪功能(ARPA)追蹤風場內的船舶時,容易因為風力機的強回跡而造成目標交換(targetswop)。</li> <li>◆ 如果船舶與目標都平行於風力機的排列方向航行,而且目標與風力機保持 300 公尺的距離,則 S-band 與 X-band 雷達的目標測繪都沒問題。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 對於避免無動力漂流船隻之碰撞事故,營運管理單位將與海巡、港務及防災單位等建立相互快速通報機制,俾利在事故發生時,能夠及時通報,獲得充裕之應變與減災時間,減少碰撞事故的發生,並降低災害損失。</li> <li>◆ 對於避免動力航行之船隻碰撞方面,相關措施包括設置相關警示設施。由於風力發電廠維護船隻碰撞風險亦相當高,故亦將加強維護船隻之操船訓練,減少維修船隻泊靠之碰撞,或採用輕量化之補給與維修船舶。</li> <li>◆ 在減災方面,災害應變措施將達到即時通報、迅速防災、有效減災之目的。採用護舷材料,可減少碰撞能量以降低災害。</li> <li>◆ 離岸風力電廠設置時,將成立專責單位,負責施工、營運及維護等各階段之海上安全,並協同該區域之海巡、港務、漁業、防災及相關機構,研擬海上安全與災害應變措施。</li> </ul>	

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 12)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	電磁場		✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 模擬陸纜沿線、降壓站附近之電磁場增量後，A方案計算結果以T1測點之預估值最大，約為18.989326毫高斯，而其他輸電線路或設施沿線之敏感受體，電磁場預估結果介於0.000012~0.987964毫高斯；B方案計算結果以T3測點之預估值最大，約為1.429268毫高斯。而其他輸電線路或設施沿線之敏感受體，電磁場預估結果介於0.000022~1.256912毫高斯；C方案計算結果以T7測點之預估值最大，約為6.339367毫高斯。而其他輸電線路或設施沿線之敏感受體，電磁場預估結果介於0.000234~1.536365毫高斯。綜上所述，電纜對各調查點造成的電磁影響加上實際量測時的背景值依然遠低於環保署833.3mG管制標準。</li> </ul>		
生態	陸域植物生態	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 調查區以人工林、鹽鹼荒地為主，人工林全是防風林，地勢平坦、土層深厚，植物種類與附近地區相近。調查所發現之物種組成以原生種50.89%最高，其次為歸化種43.75%。陸域工程皆在工業區內沿著既有道路及已劃設為廠房用地的區域上施工，不會破壞植被，對物種組成幾無影響。</li> <li>◆ 本區域特有植物有臺灣樂樹、臺灣虎尾草、臺灣海棗3種，稀有植物只有皮繖楊1種，屬於臺灣維管束植物紅皮書初評名錄之物種，但為人工植栽，且未名列「植物生態評估技術規範」所附之臺灣地區植物稀特有名錄中，且皆不在陸域工程施工範圍，評定對稀特植物為沒有影響。</li> <li>◆ 調查範圍內的植被為自然度較低的人工林與鹽鹼荒地，本計畫陸域工程不會破壞任何林相，評定對植被生態沒有影響。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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。</li> <li>• 規劃連接站之陸上施工機具作業區範圍避免工程影響到範圍外的植物生態。</li> <li>• 施工期間將加強空氣污染之防治工作，隨時加強裸土灑水以防止塵土飄散，對儲料、堆土區、砂石車將加以覆蓋，減少揚塵對植物生長影響。</li> <li>• 施工期間將定時針對施工道路旁植被進行灑水工作，以降低沙塵飛揚並遮蔽植株。</li> <li>• 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。</li> <li>• 施工車輛進出工區出入口將增設洗車設施，沖洗車輛車輪與底盤。</li> </ul>	

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 13)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
生態	陸域動物生態		✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 由於調查區位於工業區內，自然度低，各動物類群所出現的物種以能適應人工環境與頻繁人類活動的常見種類為主，預估施工行為、施工機具產生之棲地干擾與破壞對於區內陸域動物的影響，應為局部且暫時性的。施工車輛的進出，則有可能造成地面小型哺乳類、兩棲類與爬蟲類的路殺效應；不過區內出現的一般物種均為繁殖力與播遷能力強的種類，加上物種和數量皆不多，原族群相對較少，估計路殺效應對於族群的影響應不大。</li> <li>◆ 根據三季的陸域生態調查結果，陸域哺乳類、兩棲類、爬蟲類、蝴蝶與蜻蜓類均無保育類物種；保育類鳥類則有五種，包括屬於保育類 II 級珍貴稀有種小燕鷗、紅隼與黑翅鳶，III 級其他應予保育類燕鶇與紅尾伯勞。小燕鷗為夏候鳥或局部留鳥，本區在夏季有 1 隻次記錄，應為偶發性出現的個體；冬候鳥紅隼與留鳥黑翅鳶均會盤旋大面積的開闊地以覓食；夏候鳥燕鶇與冬候鳥紅尾伯勞均有紀錄，應為遷徙中的個體。</li> <li>◆ 陸纜開挖區面積不大，工程又屬暫時性的，不至於造成其覓食棲地嚴重喪失。燕鶇在彰濱工業區有繁殖族群，不過是位於崙尾區內，與陸纜路線有相當距離；調查中記錄到的燕鶇僅為飛行經過，陸纜施工對其影響不大。紅尾伯勞在台灣西部為廣泛分布的冬候鳥，其會在道路附近活動，因此陸纜施工時會限制紅尾伯勞對該地點的使用；不過該區域適合紅尾伯勞的棲地很多，局部而暫時的施工應不至於造成顯著影響。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 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。</li> <li>◆ 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。</li> <li>◆ 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。</li> <li>◆ 陸纜上岸的施工應盡量降低對於潮間帶泥灘地的干擾。               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 經本專案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。</li> <li>2. 施工期間將避免排放污水及傾倒廢土，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。</li> <li>3. 本計畫越堤段電纜鋪設將採用地下工法(水平鑽掘或推管)。</li> </ol> </li> </ul>	



表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 15)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
生態	鳥類生態	✓	✓	<p>對海鳥的影響</p> <p>目前8次海上調查所記錄到海鳥，包括大洋性鳥類(鱈形目與鯉鳥目)21隻與大洋性鳥類(燕鷗類)117隻。大洋性鳥類活動非常廣泛，推測風場開發對其造成棲地喪失效應不至於太顯著；且這些物種大多貼近海面飛行，在本風場觀測到的飛行高度記錄均在5公尺以下，因此大洋性鳥類即使進入風場的風場，受到風機撞擊致死的危險也很低。</p> <p>而在本計畫風場場址所記錄到的燕鷗，有可能是澎湖群島繁殖的族群。相對於大洋性鳥類對棲地利用的替代性高，繁殖族群通常有特定的棲地使用，且其棲地使用的模式與繁殖點的距離以及食物豐度有關。本計畫風場距離澎湖群島約26公里，已相當距離，依目前調查的結果，燕鷗的數量並不算高，所造成的棲地喪失的影響應有限。在本風場中所記錄到的燕鷗飛行高度均在40公尺以下，而本計畫風場計畫採用6~8 MW兩型風機，兩型的葉片旋轉高度均在27公尺以上，因此燕鷗受到風機撞擊致死的危險性應持續關注。惟目前調查的樣本數有限，且本風場出現的6種燕鷗(白眉燕鷗、鳳頭燕鷗、玄燕鷗)和小燕鷗皆為珍貴稀有保育類，應持續關注風場開發對燕鷗生態的影響。</p> <p>對候鳥的影響</p> <p>本計畫的8次岸鳥調查記錄了超過9萬隻次的鳥，並記錄到黑面琵鷺、東方白鸛、遊隼、小燕鷗、黑嘴鷗、彩鵲、黑翅鵲、東方澤鵲、唐白鷺、鷹、紅隼、短耳鴉、灰面鵟鷹、鳳頭燕鷗、大冠鷲、燕鴉、大杓鵲和紅尾伯勞等保育類物種，顯見本區域的重要性。</p> <p>本計畫風場距離海岸約40~55公里，雖不會對鳥類在海岸的活動造成直接衝擊，但這些候鳥的遷徙路線是直穿海峽通過風場、或是由台灣南端出入並沿海岸飛行，目前相關資訊極度缺乏。本計畫在進行海上船隻調查時，曾在風場內記錄到魚鷹、紅領鸛、家燕等3種候鳥，以及為數不少的鸛類、鵲類，顯示至少有一部分鳥種的遷徙會通過風場；雖然目前所記錄到的候鳥類與風機葉片的旋轉高度已知大部分候鳥的遷徙路線是否通過風場、通過的族群數量、飛行的高度均屬未知，未來需持續關注這些</p>	<p>風機上的警示燈光以符合民航局「航空障礙物標誌與障礙燈設置標準」設置，燈具選擇可切換紅白光且閃爍頻率為20~40fpm的LED燈，以減少吸引鳥類靠近的可能性。</p> <p>◆ 規劃階段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。</p> <p>◆ 本計畫將在規劃階段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。</p> <p>◆ 將擇一海上變電站，設置適當空間做為研調平台，開放給相關單位，方便日後各項研調計畫或監測作業使用，例如架設雷達、紅外線攝影機等進行鳥類監視或海上鯨豚之調查研究。</p> <p>◆ 將擇一支風機設置錄影機，持續記錄風場內鳥類的活動。</p> <p>◆ 海龍案、大彰化案及海鼎案將聯合設置鳥類監控系統，三個開發集團將分別選擇一處風機，設置位置將依未來各風場核准開發順序決定，設置熱影像、音波及雷達等儀器，或更高科技之監控設施，以監測鳥類活動情形。三開發集團亦將共享監控結果，以分析共同方向之鳥類活動情形。</p> <p>◆ 若風場位於主要的鳥類遷徙路徑，則於取得執照之次年度執行一次鳥類繫放衛星定位追蹤作業或雷達調查分析。之後每5年進行一次相同作業。</p> <p>◆ 將依監測計畫以船上目視法執行鳥類監測。</p>	

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 16)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
生態	鳥類生態		✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 鳥類撞擊評估                             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 以 6MW 風機配置、0.98 的迴避率進行保守評估，則海龍二號風場保育類全年的撞擊量估值分別約為玄燕鷗 9 隻、白眉燕鷗 31 隻和鳳頭燕鷗 1 隻。</li> <li>■ 以 8MW 風機配置、0.98 的迴避率進行保守評估，則海龍二號風場保育類全年的撞擊量估值分別約為玄燕鷗 8 隻、白眉燕鷗 25 隻和鳳頭燕鷗 1 隻。</li> <li>■ 就鳥種而言，風場範圍內以鷓鴣類與燕鷗類鳥種遭受到風機撞擊的年度次相對其他鳥種較多。</li> <li>■ 就季節分布而言，九月發生的鳥類撞擊隻次相對較多，其次為三月。九月受到衝擊的主要鳥種為燕鷗類，三月則以遷徙通過的鷓鴣類為主。</li> <li>■ 就風機配置而言，8MW 配置所造成的鳥類撞擊量較 6MW 配置少，不過差異並不大。使用 8 MW 的風機，單支風機的旋轉半徑略大，轉速也較快，會對鳥類造成較大的威脅，但其所需架設的風機支數較少，因此導致的整體衝擊略小。</li> </ul> </li> </ul>	—	
	漁業資源	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 施工期間的工作船與漁民的海上作業船隻有碰撞的風險。</li> <li>◆ 本計畫施工時所引起之噪音、水質改變等環境之變化，可能會造成魚類與海洋生物棲息地改變與破壞之現象。</li> <li>◆ 施工期間的打樁對魚類有驅離效應，但在施工完畢後，魚類大多就會回到風場內。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 由於施工期間之大型作業船隻數量較多，且頻繁航行往來於工址至工作碼頭間海域，考量船機航行安全與作業順利，將規劃施工船舶航路供作業航行船隻運輸，避免妨礙鄰近漁船或進出中港船舶安全。</li> <li>◆ 規劃於工址至工作碼頭間規劃一條施工船舶航路。施工單位於施工前須提送港務公司核備，並公開發佈於各港口與相關漁、商船公會等單位。</li> <li>◆ 通知航行該海域之各種船隻注意，避免海事事故發生。</li> <li>◆ 大型工作船進行運送時，兩側規劃備有船隻進行警戒。而相關施工船隻未來需配合承包商之相關船隻特性進行施工管理與規劃。</li> <li>◆ 與漁民協調並研擬因應對策，並做好漁業補償之協議。</li> </ul>	



表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 17)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
生態	漁業資源		✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 本計畫風力機組基座自海底聳立，有效高度較一般人工魚礁更高，期望聚魚效果更佳。此外，由於目前的風場附近都無任何保護礁，最近的保護礁(王功、福寶)離本風場尚有 15 海浬，因此本風場未來可能單獨或與鄰近風場形成保護區的效應。根據多年來在彰化魚礁區的調查推估，未來應可吸引與保護更多的高經濟魚類如石鱸科、笛鯛科、石鯛科、鮨科(石斑類)、臭肚魚科等魚類棲息與繁殖，未來風場也因溢出效應而在設置後的數年為鄰近各縣市漁民帶來永續利用的保護礁效應，有助於風場周遭範圍的漁獲量，這是風場營運時的正面影響。</li> <li>◆ 本計畫風場非位於漁業各漁法(刺網漁業、底拖漁業、一支釣漁業及其他)之主要作業區域範圍。刺網漁業及底拖漁業方面，風場之建置能抑制大陸籍的雙拖漁船在近海海域作業，也間接保護台灣近海的魚類群族。一支釣漁業方面，本風場非一支釣休閒漁業的釣場。其他漁業(含地曳網、石滬、流袋網與待袋網)作業區皆位於潮間帶，所以風機的設立並不影響彰化其他漁業的作業。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 離岸風機本身的結構物及基座表面會有附著生物生長，可提供食物、棲息、庇護、孵育及路標的功能，使原本沙泥軟底質之棲地改變為岩礁硬底質之棲地，物種數可能增加。結構物提供庇護功能及定向功能，可提高魚類的存活率。</li> <li>◆ 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。</li> <li>◆ 確實執行漁業經濟調查。</li> </ul>	

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 18)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
生態	鯨豚	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 本計畫非鯨豚棲息地，依據外海調查結果(海龍三號電網計畫)，僅於105年7月及106年2月曾於鄰近海域分別記錄到1群疑似印太瓶鼻海豚，該群海豚時即迅速潛蹤。期間將對鯨豚影響最大，故該期間以具體減輕對鯨豚影響。</li> <li>◆ 本計畫水下噪音模擬結果，符合離岸風機組水聲估測作業要點(草案)中規定：「於距離源處750公尺距離之聲曝值應低於180dB。」</li> <li>◆ 本計畫模擬風場週界4個點位M1~M4之水下噪音，經減噪措施後，各點聲源往方位要衰減至170dB之距離均在100公尺以內，衰減至160dB之距離均在300公尺以內，以及由打樁點距離750公尺處之聲壓值介於151~154dB。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 風場預定地涵蓋彰化縣福興鄉及芳苑向外海海域，此區無目擊中華白海豚活動，且預定設置的水域已避開中華白海豚重要棲息環境範圍。</li> <li>◆ 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。</li> <li>◆ 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施作，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。</li> <li>◆ 施工起始時的預防對策                             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 以聲音監測法及人員監看法確認警戒區內至少30分鐘無鯨豚活動後，方可開始打樁。</li> </ul> </li> <li>◆ 整個打樁期間將以聲音監測法、人員監看法及夜間打樁採用熱影像儀調查法進行監測。</li> <li>◆ 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。</li> <li>◆ 本計畫承諾打樁期間將全程採行申請開發當打樁已商業化之最佳減噪措施，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，並同時全程執行水下聲學(監聽鯨豚)監測、水下噪音(監測打樁噪音)監測以及鯨豚觀測作業。</li> <li>◆ 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。</li> <li>◆ 本計畫最大水下噪音容忍值標記禁區(exclusive zone)邊界之噪音量測值採更嚴格標準，承諾將控制在距離打樁位置750m處之水下噪音曝露位準(Sound Exposure Level, SEL)不超過160分貝 [(dB)re. 1μPa<sup>2</sup>s]。</li> <li>◆ 監測方法為船上目視法，監測頻次為每年至少20趟次，以掌握鯨豚活動，並了解施工對鯨豚造成之可能影響。</li> </ul>	
			✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 營運階段水下噪音模擬結果可知，風機運轉噪音於400公尺外，即可衰減約40dB，不會造成鯨豚暫時性聽力損失。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 將擇一海上變電站，設計適當空間做為研調平台，開放給相關單位，方便日後各項研調計畫或監測作業使用，例如架設雷達、紅外線攝影機等進行鳥類監視或海上鯨豚之調查研究。</li> <li>◆ 監測方法為船上目視法，監測頻次為每年至少20趟次，以掌握鯨豚活動，並了解施工對鯨豚造成之可能影響。</li> </ul>	

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 19)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
景觀及遊憩	景觀及遊憩	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>本工程計畫施工階段，將有施工機具及載運材料卡車進出，其所衍生之交通量將對周邊道路造成可及性之影響，影響各遊憩點遊憩環境品質；應避免上下班及連續假日施工道路的使用，並研擬施工道路計畫以減低施工期間之交通衝擊。</li> <li>風力發電機組施工期間，材料堆置或整地後裸露地表將改變視覺印象；風力機組架設時，對於鄰近的遊憩據點可能會影響遊客之遊憩體驗。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工機具與材料以及廢棄材料的臨時堆置必須考量施工期間整體景觀，配合施工放置整齊。</li> <li>重機設備進出工地，避開遊憩活動尖峰期或假日，非不得已執行施工交通管制時，事先規劃引導標示替代道路。</li> <li>施工場所與交通幹道出入口，增設臨時轉彎迴車空間及指示牌號誌，每逢遊憩活動產生之交通尖峰時刻，由施工單位派員協助疏導交通車流。</li> <li>影響道路之路面將注意揚塵予以灑水，降低對鄰近遊憩據點品質的影響，減輕過往遊客的不愉快體驗。</li> <li>鄰近主要遊憩動線道路或其他道路之路面，若因施工車輛與機具搬運所造成之毀損，將隨時補強修復，以免影響遊客自用車輛或遊覽車之行駛。</li> </ul>	
			✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>由於本計畫風機群距離相當遙遠，對於陸地上的觀賞者可視性相當有限，視覺影響程度相當有限。</li> <li>完工營運後，將恢復原本之主要交通動線，且風力發電機組距離遙遠，不至影響觀賞者視覺體驗，對於鄰近遊憩據點的遊客人潮影響程度亦不顯著。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>本計畫風機離岸最近距離達 40 公里，已採「預防原則」消彌對沿岸居民及遊客視覺品質的影響。</li> </ul>	

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 20)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
社會經濟	土地使用		✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 風場海域土地取得規劃                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 依據「中華民國領海及鄰接區法」及「中華民國專屬經濟海域及大陸礁層法」，宣示我國領海主權、鄰接區、專屬經濟海域及大陸礁層的權利，自基線向外起，我國擁有 12 海浬領海，緊接領海外側有 12 海浬鄰接區、200 海浬專屬經濟海域及大陸礁層上覆水域。</li> <li>2. 土地法第 14 條第 1 項第 1 款規定：海岸一定限度內之土地不得為私有。而內政部 (78) 內地字第 727170 號函釋，該條規定係指所有權不得為私有，並未規定不得提供私人使用因此海域地區國有土地係屬國有非公用財產。</li> <li>3. 依據經濟部能源局 104 年 7 月 2 日(能技字第 10404015571 號)公告之「離岸風力發電場址規劃申請作業要點」第十點規定：「申請人於取得通過或有條件通過之環境影響評估審查結論後，應於三日內以書面通知主管機關。主管機關收受通知後，得予以申請人備查同意函並通知財政部國有財產署。」辦理海地同意使用事宜。</li> </ol> </li> <li>◆ 海底電纜路線                             <p>海底電纜路線劃定需依「在中華民國大陸礁層鋪設維護變更海底電纜或管道之路線劃定許可辦法」規定提出應檢附之文件向內政部地政司方域科提出申請。故鋪設海底電纜線路僅需向主管機關提出路線劃定申請經審核即可，不需取得鋪設路線所經過之土地。</p> </li> <li>◆ 陸上連接站及降壓站                             <p>本計畫離岸風力機組產生之電力經海上變電站升壓至 245kV 後，以海底電纜連接至岸上連接站，再連接至自設陸上降壓站降壓至 161kV 後併入台電彰濱 E/S 變電所(或因應共通廊道新增規劃，亦可能併入台電彰工升壓站)。本計畫預定於臨近海底電纜上岸點附近設置陸上連接站，於彰濱超高壓變電所附近自設陸上降壓站，將向相關單位以申請、租用或購入方式取得土地使用許可。</p> </li> <li>◆ 輸電線路設置                             <p>電業法第五十一條：電業於必要時，得在地下、水底、私有林地或他人房屋上之空間，或無建築物之土地上設置線路，但以不妨礙其原有之使用及安全為限，並應於事先書面通知其所有人或占有人。陸域上目前架空輸電線路是以無償方式通過公私有土地，地下電纜視情況為無償或支付使用費等，而鐵塔基地得以協議價購、租賃、使用借貸等私權行為取得架設權，本計畫之陸上輸電線路以地下電纜方式自連接站至台電彰濱 E/S 變電所，所經路徑將以既成道路為主要考量，陸纜總長度約 2.32~8.75 公里；或因應共通廊道新增規劃，亦可能併入台電彰工升壓站。</p> </li> <li>◆ 陸上組裝場                             <p>為符合陸上組裝場地作業面積需求，並考量海上作業船機載運停泊之方便性與時效性，以及海上經濟運距時程，陸上裝配場址目前規劃以台中港為第一優選方案，進行洽租規劃使用。</p> </li> </ul>		

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 21)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
社會經濟	就業及經濟環境	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 本計畫區預估施工期間尖峰每日所需施工人力約 30 人。由於大部分工程委由國內土木、水電、機械、電機等業者施工，除技術性工作外，將儘量聘用當地勞工，部分為外地進駐人口，對當地人口影響輕微。</li> <li>◆ 施工期間對於公共設施之需求主要以醫療體系為主，本計畫將利用場址附近之地區醫院或診所作為緊急意外事件救助之處。</li> <li>◆ 施工期間對就業所造成之影響，可分為直接就業及間接就業兩方面。直接就業為施工期間所需之建廠人力，包括管理技術人員及當地營建工人或來自外地聘僱人員，對營造業產生的就業有輕微的正面影響。間接就業則為因引入有關工作人員創造中游產業的繁榮。</li> <li>◆ 本計畫除依循行政院農委會漁業署已於民國 105 年 11 月 30 日發布「離岸式風力發電廠漁業補償基準」之補償基準，未來本開發單位將遵行該基準補償因本開發案而蒙受損失之漁民，依規定該補償金總額之百分之十費用，將作為漁會協助處理及發放等事宜之行政管理費。</li> <li>◆ 風力發電設置對鄰近縣市經濟環境及整體國家利益均有正面影響。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 施工及營運階段協助漁民轉型及提供在地居民工作機會方面，目前已和彰化區漁會及彰化縣政府進行初步溝通。</li> </ul>	
			✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 未來風機施工完成後的運轉與維護，本公司亦會在可行的條件下優先與漁會成立之服務公司合作由服務公司提供人員機具運補、作業警戒等服務，進行本計畫風場之維護巡修。本計畫營運期間風力機組運轉屬全自動監控系統，由本公司直接監控風力發電機組之運轉，與風力場址保持即時連線，藉以即時取得風力場址運轉實況，並記錄相關運轉數據。除維修時有監控維修人員至風力機組內維修外，平常無操作人員在區內，對附近區域人口無影響。</li> <li>◆ 運轉期間風力機組屬全自動監控系統，無現場操作人員，故不影響相關公共設施之供給。</li> <li>◆ 運轉期間在條件許可下，優先雇用當地之漁船，進行風場維修時之海上戒護，對當地就業機會有正面影響。</li> <li>◆ 本風力發電計畫係利用彰化縣外海豐富之風力資源產生電力，營運後可以提供教育觀摩及海上風場參觀的標的，因此風力機組興建完工後，有助於本地區觀光事業之發展。</li> <li>◆ 風力發電設置對鄰近縣市經濟環境及整體國家利益均有正面影響。</li> </ul>	—	

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 22)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
社會經濟	交通	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 本計畫陸域輸電系統工程及升壓站工程之剩餘土石方載運車輛運輸頻率分別約為每小時4車次(單向)及3車次(單向)，另外進出工區可能衍生的車輛還包括施工材料的載運(以大貨車每小時單向2車次推估)及施工人員增加所衍生的車輛(以汽機車每小時單向30車次推估)，則衍生車旅次每小時合計為39車次(單向)。</li> <li>◆ 施工期間對主要進出道路沿線之平日、假日尖峰路段服務水準評估仍可維持在A級。</li> <li>◆ 由於施工期間之大型作業船機數量較多，且頻繁航行往來於工址至台中港間海域，考量船機航行安全與作業順利，應規劃安全航道供作業航行船機運航，避免妨礙鄰近漁船或進出台中港船舶安全。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 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。</li> <li>◆ 加強施工期間交通維持計畫之宣導。</li> <li>◆ 協調當地交通及道路主管機關設置交通號誌、標誌、標線，或進行號誌時制調整，並加強交通疏導與違規取締。</li> <li>◆ 於工區前設置適當標誌，預警車道縮減、禁止變換車道或減速。</li> <li>◆ 於重要路口及民眾出入頻繁路段，設置明顯之交通號誌、警示及安全標誌等，並派專人負責交通指揮及疏導，保持交通動線流暢。</li> </ul>	
			✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 本計畫營運期間因風力機組運轉採用全自動監控系統且位於離岸，除維修時有維修人員至風力機組區內維修外，平常無操作人員在區內，故營運期間主要衍生交通量為位於彰濱工業區尾區之陸域降壓站及位於彰濱工業區或台中港區之運維中心工作人員通勤所使用之交通機具。因營運期間風場及陸域設施皆係以自動化監控系統為主，工作人員預估為50人(降壓站10人、運維中心40人)，以每部車乘載1人保守計算，則陸上降壓站及海上風機等維護作業人員所增加衍生之交通車次分別約為每小時10車次(單向)及40車次(單向)，評估於營運目標年(民國111年)對交通環境之影響衝擊，主要運輸道路之道路仍可維持在A級路段服務水準。</li> </ul>		

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 23)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
文化遺址	古蹟遺址	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 陸域田野調查結果顯示，並未在海纜上岸點與陸纜沿線及周圍地區發現具有文化歷史價值之建築或考古遺址、遺留等，並與現有的有形及無形文化資產相距甚遠。綜合評估陸纜對有形及無形文化資產未有直接影響。</li> <li>◆ 在海域探測部分，探測結果顯示風場所在海域海床上具有12處聲納目標物(sonar contact)。其中聲納目標物分佈在水深40~54公尺的水域，目標物尺寸大小不一，探測報告描述推測以礫石或廢棄物為主。</li> <li>◆ 本調查已依文化部「水下文化資產保存法」及「水域開發前水下文化資產調查及處理辦法」等法規提送「水下文化資產調查報告」供文化部審查，並於105年12月28日通過文化部審議。</li> <li>◆ 本籌備處已於民國106年6月29日向文化部提送「水下文化資產調查計畫書」，並歷經民國106年7月6日、8月3日、9月11日三次專案小組會議，並於民國106年9月29日通過文化部審議。於民國106年11月10日提送水下文化資產調查計畫書(最終版)供文化部文資局備查。</li> <li>◆ 本計畫調查結果顯示，並未在計畫範圍陸域及海域發現明顯且具文化歷史價值之文化資產。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 施工期間將依文化資產保存法第33條、57條、77條、88條等相關規定辦理，營建工程或其他開發行為進行中，發見具古蹟、歷史建築、紀念建築及聚落建築群價值之建造物時，應即停止工程或開發行為之進行，並報主管機關處理。發見疑似考古遺址時，應即停止工程或開發行為之進行，並通知所在地直轄市、縣(市)主管機關。發見具古物價值者，應即停止工程或開發行為之進行，並報所在地直轄市、縣(市)主管機關依第六十七條審查程序辦理。發見具自然地景、自然紀念物價值者，應即停止工程或開發行為之進行，並報主管機關處理。</li> <li>◆ 本計畫於降壓站及纜線施工開挖期間，委請合格考古人員進行每日施工監看。</li> </ul>	



海龍二號離岸風力發電計畫  
環境影響說明書  
確認意見回覆說明

中華民國 106 年 12 月

# 主 目 錄

壹、環評委員意見：	1
1.1、劉委員小如	1
1.2、吳委員義林	27
1.3、劉委員益昌	28
1.4、鄭委員明修	28
1.5、李委員堅明	48
貳、相關機關	51
2.1、台灣中油股份有限公司(天然氣事業部)	51
2.2、交通部航港局	51
2.3、彰化縣線西鄉公所	52
2.4、行政院海岸巡防署	52
2.5、行政院農委會漁業署	53
2.6、彰化縣政府農業處	53
2.7、本署綜合計畫處	66
2.8、本署環境督察總隊	84
2.9、空保處	91

# 子目錄

壹、環評委員意見： .....	1
1.1、劉委員小如.....	1
一、請綜合進行「風場區域整體環境撞擊評估」，而非僅針對單一風場評估，若現階段蒐集或評估之資料未臻完整，仍應切實呈現階段性結果，並說明將未來如何繼續完成整體評估。無論是風場是位於桃園、新竹、苗栗或雲林等地區，均應一併評估，因臺灣面積小，而風場分布極為密集，故桃園、新竹、苗栗與雲林等區之風場並不應獨立於彰化地區之外。 .....	1
二、風機對生態之影響，主要會直接發生於鳥類與蝙蝠上，隨後逐漸透過「級聯效應(Cascade Effect)」展現於生態系其他層面上。風機對鳥類與蝙蝠之衝擊包括：直接遭受撞擊死亡或受傷、棲地被風機佔據(棲地喪失)、因迴避風機而造成棲地減少或棲地阻隔等，建議如下： .....	22
(一)就風機影響之監測、監視錄影設備，宜參考國外已有許多適用於離岸風機並搭配自動分析統之高效能監視系統產品案例(不宜裝置無自動鑑識功能之錄影器材或一般監視器，因其效果有限)，每風場應至少安裝於3支風機以上，以供估算實際撞擊死亡率。 .....	22
(二)每個風場宜於適當地點至少安裝1個高效能雷達，監測鳥類接近風場時之路徑，若有海上變電站，亦可安裝於該平臺上。該雷達必須具備即時自動資料處理系統，以允許及時因應措施，並應即時將監視資料公開。 .....	23
三、開發單位已承諾於施工前共同成立環境保護監督小組，宜評估投入相關資源，進行風場外圍地區之鳥類數量監測及衛星追蹤，以瞭解該區鳥類對覓食棲地之利用、遷徙路徑、繁殖率等，尤其是澎湖地區之燕鷗及彰化地區之候鳥，因該些地區之鳥類勢必首當風機衝擊，若監測發現問題時，開發單位應承諾視情況進行風機降轉或生態補償，建議宜參考國外已商業化之自動降轉系統因應方式，可於偵測到大量鳥類接近時，及時停止風機，避免撞擊發生。依據國外經驗顯示，降轉僅為偶發事件，所導致之電力損失十分輕微，開發單位不應全面否定訂定此措施之必要性，反之，國內更應針對高敏感物種(如瀕危物種或國際重視的保育類)通過之區域(如「離岸風力發電第二期計畫」26號風場)，將「建立降轉系統」訂為允許風場開發之必要條件之一。 .....	23
四、開發單位宜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，自風場興建開始，即應採用國際上已知對生態最有效及最友善之設計及施工方法。 .....	26
五、風場間應儘量保留空間以供候鳥遷徙時通過，期望能藉此降低風場對候鳥之撞擊及棲地剝奪效應，尤其與前述雷達搭配，亦可以降低必須降轉之頻率。 ...	26
六、各開發單位之間應成立共同環境基金，與彰化、澎湖、及其他風場地區之民間團體或相關單位合作，依當地生物狀況，落實生態補償。 .....	26
1.2、吳委員義林.....	27
一、施工期間之PM <sub>2.5</sub> 24小時平均濃度增量達2.6µg/m <sup>3</sup> ，而且彰化縣為PM <sub>2.5</sub> 之三級防制區，故應有抵換之減輕措施。 .....	27
1.3、劉委員益昌.....	28
一、請改錯字P6-345「水下文化資產保存法」才是。 .....	28

1.4、鄭委員明修.....	28
一、開發單位只有根據海洋大學 2010 與 2013 年 VDR 資料分析，只有本計畫#18 風場與澎湖的燈火鎖管漁業有 8.7 平方公里面積重疊，只有 2 年資料不足回覆審查意中的現況，請再調查補充說明。.....	28
二、土魷、白腹鯖、日本馬力鯖以刺網捕撈最多，若回覆無法確切提供本計畫風場之漁獲資料，將需實際調查說明現況。.....	47
1.5、李委員堅明.....	48
一、前次意見，本案溫室氣體減排量相當大，每年約有 1 百萬公噸 CO <sub>2</sub> e/年。請開發單位評估爭取國際碳權(例如 CDM)或國內抵換專案之可行性，以保全本案開發對溫室氣體減量之價值。.....	48
貳、相關機關.....	51
2.1、台灣中油股份有限公司(天然氣事業部).....	51
一、海龍二號(19 號)風場最近距離達 11,228 公尺，但位於本公司經管之海底天然氣輸送管線西側，有電纜跨越之問題(如圖)，屆時須召開技術相關會議，討論間隔休護工及施工方法。.....	51
2.2、交通部航港局.....	51
一、有關開發單位針對本局意見「請開發單位應有長期監測與因應作為」一節，風場實際建置前侵、淤情形請開發單位仍應以慎重態度面對，建立監控機制。.....	51
2.3、彰化縣線西鄉公所.....	52
一、請行政院環境保護署於環境影響評估審查期間，督促目的事業主管機關經濟部能源局應依電業法第 65 條規定一併完成制訂開發協助金之提撥比例及分配則。.....	52
2.4、行政院海岸巡防署.....	52
一、復貴署 106 年 12 月 8 日環署綜字第 1060097631 號及 12 月 6 日環署綜字第 1060097046 號、第 1060097047 號函。.....	52
二、案內相關開發場址，並未劃設海岸管制區。.....	52
三、涉及影響本署岸際雷達偵蒐相關意見，如附件。.....	52
(一)針對案內環境影響說明，本署無審查意見。.....	52
(二)相關籌備處尚未依據本署三階段審查原則提交「降低雷達海域監控影響初步規畫改善方案」，建議請相關籌備處提交送審。.....	52
2.5、行政院農委會漁業署.....	53
一、針對開發單位就風機設置對於水下噪音、振動及電磁場之影響所提供之補充資料，無新增意見。惟就目前所能蒐集的資料，對於這些影響不是尚未完全清楚，就是刻正委託調查研究中，因此未來於風場開發後倘發現上開所述之影響時，開發單位應有處理及善後之責在。.....	53
二、本計畫之海纜通過涉及「彰化區漁會專用漁業權區」，建議開發單位應依「離岸式風力發電廠漁業補償基準」於施工前辦妥漁業補償事宜。.....	53
三、本計畫之海纜通過涉及「鹿港保護礁禁漁區」，建議開發單位先提出風機配置及海纜路線座標點位資料，並向礁區公告機關洽詢意見。.....	53
2.6、彰化縣政府農業處.....	53
一、查「海龍二號離岸風力發電計畫環境影響說明書(修訂本)」及「海龍三號離	

岸風力發電計畫環境影響說明書(修訂本)」,有關漁船數部分,兩者本文第六章及附錄四所提供數量均於漁業統計年報不符,請查明後修正。.....	53
二、另「海龍二」及「海龍三」附錄四表 3.3-14,有關漁筏 Total 部分(101 年 499 艘、102 年 491 艘),該等資料係動力漁筏艘數,尚未包含無動力漁筏艘數(依漁業統計年報:無動力漁筏艘數:101 年 4 艘、102 年 4 艘...如下表供參),請查明後更正。.....	54
三、漁業統計年報漁船筏數如附件供參。.....	54
四、海龍二號 C06-188、189 頁及海龍三號 C06-190、191 頁、A04-207、270、271 頁提及有關「彰化縣螻蛄蝦繁殖保育區」之經緯度、公頃數及範圍圖、彰化縣彰化區漁會沿岸海域專用漁業權漁場圖與本府公告內容不符,請修正計畫書內容。.....	54
五、海龍二號及海龍三號纜線涉及線西/崙尾/鹿港 3 個保護礁禁漁區,請避開。.....	58
六、環說書第一次修訂版第八章內文所提之「芳苑候鳥及澎湖燕鷗之衛星繫放具體內容」、「若風場位於鳥類遷徙路徑,每 5 年執行鳥類衛星繫放」、「以船上目視法執行鳥類監測」、「鯨豚視覺監測期間全程錄影」,未見於本次環說書修訂本中,似經開發單位自行刪除,請依前次審查(第一次修訂版)內容撰寫,並請補充芳苑候鳥及澎湖燕鷗之衛星繫放隻數。.....	58
七、回覆意見所提「選用較大風機,降低鳥類影響」、「於雙重監測方式均確認警戒區內至少連續 30 分鐘無鯨豚活動,方開始打樁」等雖註明修訂處,惟環說書第八章內容卻未納入,請將審查意見答覆說明、徵詢意見參採情形及承諾內容確實納入第八章(含保護對策及環境監測計畫),並檢視確認第八章內文與環境監測計畫內容是否一致。.....	61
八、第八章 P.8-1 海域生態保護對策「若經本專案細部設計考量,需設置海底防淘刷保護時,以選用...為原則」似未具明確性,請修正。.....	62
九、第八章環境監測計畫所提之「海域生態水下攝影」,請於第八章內文補充具體內容。.....	62
十、第八章「規劃海上變電站作為研調平台,開放相關單位使用」似未明確具有保護對策之效果,請修正。.....	64
十一、第八章環境監測計畫施工前鳥類雷達調查冬季僅 1 日次,請與其他 3 季一致增為 5 日次,另請補充鳥類衛星繫放項目及內容。.....	64
十二、第八章減輕對策仍見「避免」等不確定性用語及「要求承攬商、要求施工單位、契約中明文規定、責成工程承商、....」等轉嫁責任用語,應確實更正。.....	66
2.7、本署綜合計畫處.....	66
一、P.1 審查結論一、「...海纜上岸路線規劃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「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...」然現階段規劃海纜路徑,除前次專案小組第 2 次聯席初審會議開發單位說明新增依共同廊道之規劃外,仍保留原規劃之 2 個可能海纜方案,共計 3 個方案,請補充說明後續將以何種方案作為優先考量。.....	66
二、另前述 3 個海纜方案,開發單位於前次專案小組第 2 次聯席初審會議說明規劃共 5 處可能上岸點、5 條可能陸纜路徑,惟 P.5-14 至 P.5-20 相關規劃,本次增為 6 條可能陸纜路徑,請補充說明本次新增可能陸纜路徑之規劃相關資訊。.....	68
三、P.2 審查結論(二)「施工期間儘可能避開漁盛產期,或高盛產期間減少海域大規模施工...」答覆說明及第八章中均未見相關執行方式。.....	68

四、P.17 審查結論(七)「...不得使用聲音驅趕裝置暫時驅趕鯨豚等保育類野生動物...」答覆說明及第八章中均未見相關執行方式。.....	69
五、P.6-3 至 P.6-45, 表 6.1-1 開發行為可能影響範圍之各種相關計畫疑漏列「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」計畫。.....	69
六、檢附「離岸風電開發環境影響評估審查參考基準」, 請列表逐項確認書件內容是否符合。.....	72
2.8、本署環境督察總隊.....	84
一、會議結論 7 答覆說明及 P.8-2 頁鳥類規劃階段 1 次衛星定位追蹤及澎湖群島衛星定位追蹤監測, 建議一併納入 8.2.2 節。.....	84
二、會議結論 8 答覆說明於風場中擇 2 座機組營運期間前 3 年每季 1 次辦理水下攝影觀測風機底部聚魚效果, 惟表 8.2.2-3 說明為施工前同 1 座風機, 營運前 2 年每季 1 次, 兩者時間數量均不同, 請再確認。.....	85
三、劉委員小如意見 5 答覆說明施工前、中、後水下噪音監測為每季 1 次且連續 14 天, 8.2.2 節僅每季至少 14 天, 請再確認。.....	88
四、彰化縣政府意見 9 答覆說明「...至少『連續』30 分鐘無鯨豚活動...」, 建議將相關文字納入 P.8-2 頁中。.....	91
五、彰化環境保護聯盟意見 13 答覆施工中後每年 20 趟次鯨豚生態調查將涵蓋 4 季及不同月份是否可行, 請再確認; 如確認可行, 請納入 8.2.2 節計畫說明。.....	91
六、P.8-15 頁營運期間廢棄物減輕對策(二)說明認養海岸清潔工作, 實際方式和內容將再與公所討論後進一步決定, 其是否納入本案承諾, 請再檢視或修正。.....	91
2.9、空保處.....	91
一、施工期間請符合營建工程噪音管制標準, 運轉期間請符合風力發電機組噪音管制標準。.....	91
二、請於營運階段環境監測項目新增環境電磁場監測項目。.....	91
三、為減緩電磁場曝露影響, 請依預防措施精神, 新設置適宜住宅、學校和醫院之 69kv 以上地下電纜, 埋設深度至少 1.5 公尺, 水平投影最短距離至少 1.5 公尺。.....	92
四、應避免於夜間或清晨施工, 減少對環境之衝擊。.....	92
五、建議開發單位所提出的水下噪音監測方案與減輕對策應符合風機政策環評結論要求, 且應更加著重於施工階段的監測作業, 建議於打樁期間全程監測水下噪音。.....	92

# 壹、環評委員意見：

## 1.1、劉委員小如

- 一、請綜合進行「風場區域整體環境撞擊評估」，而非僅針對單一風場評估，若現階段蒐集或評估之資料未臻完整，仍應切實呈現階段性結果，並說明將未來如何繼續完成整體評估。無論是風場是位於桃園、新竹、苗栗或雲林等地區，均應一併評估，因臺灣面積小，而風場分布極為密集，故桃園、新竹、苗栗與雲林等區之風場並不應獨立於彰化地區之外。

說明：謝謝委員指教。本計畫已於106年夏季、秋季執行鳥類雷達調查作業，後續將持續進行106年冬季和107年春季之鳥類雷達調查和海上鳥類船隻目視調查作業，並於調查作業完成後提出環境影響調查報告提送審查，同時將配合其他案例之調查成果進行整體評估，以研擬最適鳥類保護對策。。

本計畫針對全台灣，補充猛禽過境及鳥類繫放等相關調查，分別說明如下：

### (一)猛禽過境調查

#### 1. 調查方法

使用中央氣象局墾丁(121°51'E, 21°54'N, 海拔42 m)、七股 (120.0691°E, 23.1477°N, 海拔38 m)、花蓮(121°37'E, 23°59'N, 海拔63 m)等3座氣象雷達與空軍氣象聯隊清泉崗(120°63'E, 24°25'N, 海拔203 m)、馬公氣象雷達(119°63'E, 23°56'N, 海拔48 m)等2座氣象雷達。中央氣象局使用的是S-波段(10 cm波長)都卜勒氣象雷達(水平發射)，清泉崗站、馬公站使用的是C-波段(5 cm波長)雙偏極化都卜勒氣象(水平及垂直發射)。兩種雷達每隔8-10分鐘以8-9個仰角不同仰角(0°~20°)旋轉掃描一次，影像解析度介於1°×1°×100 m，為增加觀測距，使用最低角度掃描仰角(0°或0.5°)、100 km掃描半徑。

針對彰化風場，使用馬公、七股站雷達。由於馬公、七股距離風場南端各約50 km，80 km，在這樣的距離下通常雷達波已經掃描到離海面500-2,000 m的空中，高度超過風機葉片碰擊的範圍(175~200 m)。因此，本報告由鳥群飛行方向推估其路徑是否會經過風場範圍，接著由該鳥群在經過雷達站附近時觀測其實際飛行高度下緣，作為該鳥群經過風場上空的飛行高度之研判，前提是該鳥群於觀測期間，飛行高度與方向不變。

再者，馬公雷達雖然離風場較近，但或許是採用較短的雷達波長(5 cm)，因此發射出去的雷達波比較容易受到空中水滴或鹽粒的阻擋，造成50公里外的偵測力沒有使用長波長(10 cm)的七股雷達來得遠。有鑑於此，本報告主要還是倚重七股雷達的觀測結果進行分析。



物種判別上，根據台灣猛禽研究會(<http://raptor.org.tw/>)長年的地面觀測資料，可大致確定的是9月南下的鳥種是赤腹鷹、10月南下的是灰面鵟鷹及伴隨的赤腹鷹(5000~10,000隻)，3月~4月上旬北返的灰面鵟鷹，以及4月中下旬~5月上旬的赤腹鷹。事實上，伴隨這兩種最普遍的猛禽的還有10餘種過境猛禽，因數量零星且雷達無法區別種類，在此納入兩種常見鷹群的一員，畢竟所有猛禽皆屬於保育類。

本計畫以Rainbow 5軟體的「垂直切」功能來側看鳥群飛行高度剖面圖以計算鳥群飛行高度。數量估算部分，以Sun et al. (2010)的公式求得雷達回波量(dBZ)和赤腹鷹數量的關係( $=1.84 \text{ dBZ} + 108$ )。至於灰面鵟鷹部分，目前有地面紀錄的月份是10月，該月份有赤腹鷹伴飛，故本報告以兩者的體重比(550 g:150 g)轉換為表面積比(2.22:1)，以2016年10月社頂地面觀察數量(37,242隻灰面鵟鷹、8,689隻赤腹鷹)和墾丁雷達站兩側5公里為地面可視距離，來計算回波量(dBZ)與灰面鵟鷹數量間之關係( $1 \text{ dBZ} \doteq 1.03 \text{ 隻}$ )。

## 2. 調查結果

本計畫委託屏東科技大學孫元勳教授進行猛禽過境進行相關調查，成果報告詳如附錄四。本項調查針對兩種常見的日行性猛禽(灰面鵟鷹[*Butastur indicus*]、赤腹鷹[*Accipiter soloensis*])進行氣象雷達資料分析，使用距離彰化外海風場較近的七股和馬公氣象雷達觀測遷移路線與高度，以評估可能的風險。至於保育類燕鷗與黑面琵鷺的遷移路線研究，因過去未進行雷達觀測，故需要地面資料輔助判讀，因此引用國內其他團隊使用衛星發報器的追蹤結果(無遷移高度資訊)。相關成果摘要說明如下：

### 1. 赤腹鷹

2015年、2016年的9月與2016年、2017年4.11~30日的七股與馬公雷達觀測顯示，除2015年9月赤腹鷹群未通過風場上空以外，其餘兩年三季皆有通過情形(圖1.1.1-1~4)。以2016年4月為例，有兩群1,927隻通過風場上空且其飛行高度下緣，估算有38隻低於風機葉片掃越高度(<260 m)，占當年9月總數(233,460隻)的0.02%。2016年9月有一群赤腹鷹通過風場上空，飛行高度介於426~760 m，高於風機葉片掃越範圍。2017年4月，有3群2,686隻通過風場上空，其中估算有約32隻飛行高度進入風機葉片掃越範圍，占當季總數(11,3971隻)的0.028%(表1.1.1-1)。

### 2. 灰面鵟鷹

根據台灣猛禽會2015~2016年10月地面觀測的鳥種主要是南遷的灰面鵟鷹(3~4萬隻)和伴隨約5~8千隻的赤腹鷹，隔年3月率先北返抵達的是灰面鵟鷹，一直持續至4月10日左右。

雷達觀測發現，除2016年10月鷹群沒有經過風場上空外，其餘兩年三季均鷹群通過風場上空(圖1.1.1-5~8)。譬如，2016年3月至4月10日通過風場上空的鷹群，推估約2,630隻，飛行高度介於296~1,796 m，超出葉片掃越高度。是年10月通過風場上空的鷹群約3,371隻，飛行高度介於463~2,241 m，超出葉片掃越範圍；2017年3月至4月10日通過風場上空的鷹群約3,717隻，飛行高度介於167~1,612 m，其中最多有156隻灰面鵟鷹的飛行高度進入葉片掃越範圍，約占當季雷達推估遷移總數(79,019隻)的0.2%(表1.1.1-2)。

表1.1.1-1 馬公、七股雷達觀測赤腹鷹經過風場上空的相關資料

(飛行高度下緣低於風機葉片掃越高度260 m者代表有撞擊風險)

日期	雷達站	時間	推估數量	推估有撞擊風險的數量	飛行速度(km/h)	飛行高度下緣(m)	飛行高度上緣(m)
20160415	七股	11:27	976	0	66.0	259.3	1092.7
20160416	七股	08:42	951	38	74.4	166.7	1074.2
20160917	馬公	09:30	248	0	37.8	426.0	759.3
20170419	七股	09:39	1512	0	72.0	463.0	1296.4
20170419	七股	11:01	264	0	60.6	1074.2	1537.2
20170419	七股	12:46	810	32	62.4	240.8	240.8

表1.1.1-2 七股雷達觀測灰面鵟鷹經過風場上空之資料

(飛行高度下緣低於風機葉片掃越高度260 m者代表有撞擊風險)

日期	雷達站	時間	推估數量	推估有撞擊風險的數量	飛行速度(km/h)	飛行高度下緣(m)	飛行高度上緣(m)
20160315	七股	09:30	337	0	52.6	1129.7	1796.4
20160318	七股	12:57	2293	0	67.2	296.3	740.8
20161026	七股	10:54	674	0	42.1	537.1	1055.6
20161026	七股	13:39	809	0	45.6	574.1	1037.1
20161026	七股	13:39	67	0	49.0	1000.1	1463.1
20161026	七股	17:01	337	0	52.6	1129.7	1796.4
20161026	七股	17:01	135	0	48.6	1426.0	2240.9
20161027	七股	10:31	1349	0	53.4	463.0	629.7
20170319	七股	08:31	94	5	38.4	166.7	1611.2
20170318	七股	10:31	135	0	34.8	296.3	1537.2
20170320	七股	08:23	378	18	56.4	240.8	907.5
20170321	七股	08:23	337	0	36.6	407.4	907.5
20170321	七股	08:23	135	7	47.4	240.8	463.0
20170408	七股	11:24	1079	54	69.0	259.3	537.1
20170409	七股	08:00~15:30	1559	72	59.4	240.8	1240.8