

公斤 CO₂e/度，未來燃煤機組陸續除役，預期可再減少淨排放強度；B. 已自 114 年起責成各主管處，將受環保裁罰案件之預防措施平行展開至轄屬各單位，且追蹤辦理情形；C. 針對廢水產量高且回收率低之電廠研擬回收廢水場放流水，作為灰塘抑塵用水使用等改善方案。

3. 配合政府發展離岸風力再生能源政策，辦理離岸風力發電第一期及第二期計畫，並興建離岸風電維運中心，惟已完工第一期計畫部分風機實際運轉與發電成效未如預期，且離岸風電中心及第二期計畫執行進度落後，允宜研謀改善。

台灣電力公司配合政府發展離岸風力再生能源政策，於離岸風力發電示範獎勵階段，辦理「離岸風力發電第一期計畫」(下稱離岸一期計畫)，興建21部裝置容量為5.20MW離岸風力發電機組，裝置容量計109.20MW，建置金額259億5,152萬餘元，並於110年12月30日完工併聯商轉發電；嗣於離岸風力發電潛力場址之遴選階段，辦理「離岸風力發電第二期計畫」(下稱離岸二期計畫)，建置金額573億2,396萬元，107年4月獲配300MW開發容量，規劃設置31部9.50MW離岸風力發電機組，裝置容量計294.50MW，預計於114年底完工併聯(圖6)。

經查執行情形，核有下列事項：

(1) 離岸一期計畫已完工商轉發電3年餘，惟部分風機實際運轉與發電成效未如預期，發電度數不增反減或故障時數增加：據離岸一期計畫可行性報告所載，風場最可能發生之可用率為87.60%(最小值為78.00%、最大值為94.00%)，經承攬廠商保證運轉維護期間(111至115年度)之最低值為89.00%，預估年發電量為3.56億度，容量因數約37.00%。經查，離岸一期計畫21部機組111至113年度實際發電度數分別為2.97億度、2.97億度及3.30億度，均未達預計目標3.56億度，機組發電量容有精進空間；另就111至113年度個別機組發電量分析，機組編號B2、B5等2部發電量各為1,704萬餘度、1,704萬餘度、1,519萬餘度，與1,637萬餘度、1,584萬餘度、1,366萬餘度，各機組已連續2年發電量減少，B4、C4等2部發電量113年度較

圖6 離岸一、二期計畫簡介



資料來源：整理自台灣電力公司提供資料。

112 年度減少 12 萬餘度及 124 萬餘度，該等機組維運管理作業尚待加強；另 21 部機組 113 年度故障總時數 1 萬 8,079 小時，故障排除時數超過 100 小時之重大案件 31 件（表 2），其中機組編號 B2、B5、D1、D4 及 C4 等 5 部機組，113 年度故障時數較 112 年增加 73 小時至 1,098 小時間，其中故障排除時數超過 100

小時者計 13 件，占全數重大案件之 41.94%，顯示部分機組運轉發生故障事件仍頻，經函請台灣電力公司檢討改進。據復：部分機組於盛風時期故障，因須等待適合進行修復之

天候窗口，致發電量減少，除視運轉狀況持續優化機組效能，對高損耗或易故障零件，更換品質較佳料件及研擬改善對策，114 年將導入直升機載運維修人力，縮短修復時程，增加設備正常運轉時間，提升風機發電效能。

(2) 興建首座離岸風電運維中心，以監控離岸風電案場運作，惟工程興建進度落後，預計將延後 17 個月始能完成，影響風力機組維運效能：台灣電力公司為監控離岸風電案場運作情形，除蒐集機組運轉資料與故障訊息外，並統籌儲備替換元件以因應營運維修業務，於離岸一期計畫辦理「離岸風力發電廠運維中心辦公室暨倉庫統包工程」（下稱運維中心統包案），於 110 年 6 月 2 日決標，同年 12 月 12 日開工，契約金額 6.83 億元，契約工期 990 日曆天（含取得建築物使用執照），預定 113 年 2 月 26 日完工。經查，運維中心統包案開工後，因新型冠狀病毒肺炎（COVID-19）疫情之隔離政策影響出工人數、電氣與消防等管線審議較預定進度延遲、天候不佳影響吊裝及電焊作業延宕工程進度等，統包廠商自 110 年 8 月至 113 年 10 月間，計提出 9 次工期展延，共獲得展延 504.5 日曆天（表 3，修正後工期為 1,494.5 日曆天），完工日期延至 114 年 7 月 14 日，較預定完工工期延後 17 個月；又截至 114 年 2 月底止，工程累計實際進度為 79.66%，雖無進度落後情形，

表 2 離岸一期計畫機組運轉期間發生故障情形

單位：小時、件

項目 機組代號	機組故障時數			故障件數		
	112 年度	113 年度	增減數	112 年度	113 年度	增減數
合計 (21 部)	26,429	18,079	- 8,350	36	31	- 5
B2	414	807	393	—	4	4
B5	635	942	307	1	2	1
C4	1,104	2,202	1,098	2	5	3
D1	676	887	211	—	1	1
D4	437	510	73	1	1	—
其他 (16 部)	23,163	12,731	- 10,432	32	18	- 14

註：1. 本表故障次數係統計單一機組故障排除時數超過 100 小時者。

2. 其他係指其餘 16 部機組之合計數

3. 資料來源：整理自台灣電力公司提供資料。

惟工期已耗用 1,358 日曆天，逾全部工期 9 成，然所餘未完成工程尚有 2 成餘（包括取得建築物使用執照），潛藏無法於修訂期程內完工之風險，經函請台灣電力公司檢討改進。據復：廠商再以外牆曲面造型複雜，施工費時、工區位處海濱易受天候影響，延宕吊裝及焊接作業等，預計工期展延至 114 年 11 月間，除審查工期展延申

表 3 運維中心統包案工期展延情形

單位：日曆天

項次	展延天數	契約原訂日期	展延後完工日期
合計	504.5		
1	22.0	113 年 2 月 26 日	113 年 3 月 19 日
2	70.0	113 年 3 月 19 日	113 年 5 月 28 日
3	90.5	113 年 5 月 28 日	113 年 8 月 27 日
4	48.5	113 年 8 月 27 日	113 年 10 月 14 日
5	37.0	113 年 10 月 14 日	113 年 11 月 20 日
6	30.0	113 年 11 月 20 日	113 年 12 月 20 日
7	119.5	113 年 12 月 20 日	114 年 4 月 18 日
8	7.0	114 年 4 月 18 日	114 年 4 月 25 日
9	80.0	114 年 4 月 25 日	114 年 7 月 14 日

資料來源：整理自台灣電力公司提供資料。

請，已每週定期召開會議督促廠商增加施工人力、整合工序增加施工效率、提前準備消防竣工查驗及申辦使用執照所需資料等，以儘速完工啟用。

(3) 離岸二期計畫執行進度落後，未能依遴選契約規定於 113 年底完成所有水下基礎設置：離岸二期計畫 109 年 7 月 15 日開工後，由於海事工程審查進度及船舶調度作業等延誤，又 113 年 9 月施工船吊臂受損，完成修復時點已逾適宜海事工程施工氣候窗（每年 4 月至 10 月間），造成海上工程停擺，延宕執行進度，截至 113 年底止，31 部水下基礎（內含 31 座鋼管樁及 31 座套筒桁架），僅完成 7 座鋼管樁打設，其餘 24 座鋼管樁及 31 座套筒桁架均未完成設置，已無法依遴選契約規定於 113 年底完成所有風機水下基礎設置；另離岸二期計畫統包廠商所提工程進度管控表，整體海上工程之施工期程（113 年 3 月至 114 年 12 月）計 1 年 10 個月（圖 7），惟截至 113 年底止，尚餘 24 座鋼管樁、31 座套筒桁架、31 部風力發電機組、1 座海上變電站及海纜等海上工程工項仍未

施作，距 114 年底完工期程僅餘 1 年，且適宜海上施工之氣候窗期僅 4 月至 10 月間計 7 個月，遠少於原規劃近 2 年度

圖 7 離岸二期計畫海上工程進度規劃

工項名稱	113 年度				114 年度			
	第 1 季	第 2 季	第 3 季	第 4 季	第 1 季	第 2 季	第 3 季	第 4 季
風機鋼管樁打設與套筒桁架安裝	113.3			113.9				
海上變電站			113.9	113.9	114.3		114.6	
海纜佈放					114.3		114.6	
風力機安裝及試運轉						114.5		114.12

資料來源：整理自台灣電力公司提供資料。

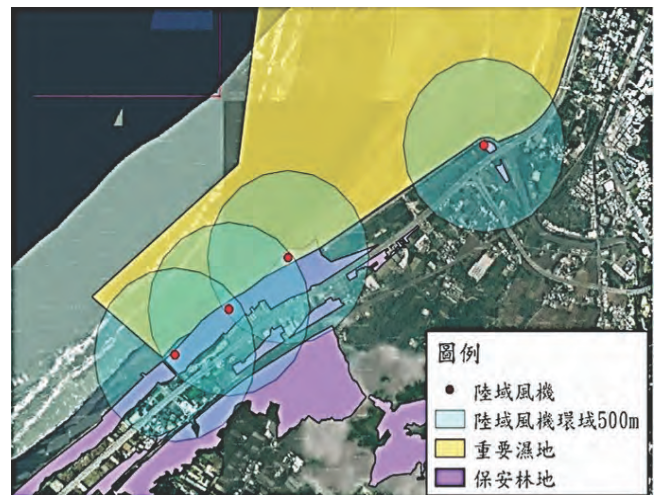
計 14 個月施工氣候窗期，潛藏未能如期完工併聯風險，經函請台灣電力公司檢討改進。據復：對於統包廠商未能於 113 年底前完成所有風機水下基礎設置，已依約罰款，並經檢討工程要徑及所需資源，將增加重吊與鋪攬等施工船舶數量，增加施工效率，且隨時監測風場動態及提前規劃施工機具與人員，確保落實工作安全及風險可控，達成如期如質完工併網目標。

4. 持續管理維護轄管陸域風機作業，辦理廢棄風機葉片回收再利用，惟部分將屆除役機組位處環境敏感區，汰舊更新適用趨嚴之環保法規，部分廢棄風機葉片未能妥善處理致遭裁罰；又為維持綠色能源供應，辦理風力發電第五期計畫，惟評估作業未臻周妥，致執行進度落後，允宜研謀因應改善。

風力發電為我國再生能源發展重要項目之一，台灣電力公司自 92 年起投入陸域風場開發，陸續推動臺灣本島之風力發電第一期至第五期計畫，與離島地區之澎湖湖西、金門金沙，及澎湖低碳島等風力發電計畫，其中風力發電第五期計畫，規劃設置總裝置容量 36MW 風力發電機組，投資總額 25.27 億元，計畫期程為 106 年 1 月至 109 年 6 月，又截至 113 年底止，台灣電力公司再生能源處轄管陸域風機數量共計 179 部，總裝置容量 330.04MW，其中中屯風場之 4 部風機已屆商轉 20 年期限，機組葉片面臨拆除或去化困難等問題。經查執行情形，核有下列事項：

(1) 部分轄管陸域風機將屆除役年限，且機組位置比鄰重要生態地點或民生住宅，汰舊更新適用趨嚴之環保法規，允宜儘早因應，確保陸域風電發電量能穩定：依據 112 年 3 月 22 日修正之開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準（下稱應實施環評認定標準）第 29 條規定，設置風力發電機組，位於野生動物保護區、重要濕地、沿海公告之自然保護區、保安林地，及風機基座中心與最近建築物邊界之直線距離 500 公尺以下者等，應實施環境影響評估。經查，截至 113 年底止，台灣電力公司再生能源處轄管完工運轉逾 15 年（96 年底前已完工機組）陸域風機計 96 部，裝置容量 162.44MW，經運用地理資訊系統軟體（Q-GIS），套疊該等機組座落地點是否位處應實施環評認定標準第 29 條規定之範圍結果，計有石門、恆春、大潭、臺中港、中火、彰工（I）、麥寮、觀園及香山（圖 8）等 9 處案場之部分風機，或位處重要濕地、保安林地，或風機基座中心半徑 500 公尺內有建築物等情

圖 8 截至 113 年底止香山案場部分風機位處重要濕地、保安林地及周邊 500 公尺有建築物情形



資料來源：依據台灣電力公司提供資料套疊比對結果。