

我國推動能源轉型及穩定供電相關計畫執行概況之探討

五、風電及光電建設影響生態環境爭議迭生，退除役後之廢棄物處理亟待綢繆妥解

太陽光電及風力發電為我國重要之再生能源，惟土地利用衝突、低頻噪音、影響農漁業權益與生態環境爭議屢有所聞，雖已有漁業補償金、電力開發協助金等相關補償機制，抗爭衝突仍存，且台電公司首批風力機組於 90 年起正式商轉，已逾 20 年服役年限，其他陸域風場風機亦將於未來陸續屆滿服役年限，停擺或退役風機龐大葉片處理問題亟待預為妥解。謹說明如下：

(一)推動發展太陽光電及風力發電多年，惟土地使用及環保爭議未歇

我國再生能源之發展以太陽光電及風力發電為主，惟建置與運作屢生爭議，例如：

1. 太陽光電之設置因土地使用衝突及生態環境影響，而爭議頻仍，近期高雄大樹區和山太陽光電發電設施於未核准區域施工及違反水土保持計畫，引起社會關注，中央及地方政府均已於 114 年 6 月間廢止施工許可，並予以裁罰及要求依規復原¹，顯示太陽光電之開發監督仍待強化。
2. 風力發電因巨大眩影、低頻噪音及影響漁民生計等爭議²，亦抗爭未斷；114 年 4 月「東成陸域風力發電計畫」之公告引起

¹ 參經濟部 114 年 7 月 3 日新聞，
https://www.moea.gov.tw/MNS/Populace/news/News.aspx?kind=1&menu_id=40&news_id=119830(最後瀏覽日：114 年 7 月 9 日)。

² 葉明蘭、張光宗，芳苑與風機的距離 | 低頻噪音有什麼影響？公視我們的島網站，114 年 1 月 11 日，<https://ourisland.pts.org.tw/content/11224>(最後瀏覽日 114 年 7 月 9 日)。

地方反彈，地方政府並聲明不支持未經地方共識之陸域風力開發案³。而我國早期建置陸域風力發電風機完工商轉迄將陸續滿 20 年，面臨汰舊換新或延役之選擇，已衍生藉風機延役規避更新須經環評⁴或風機葉片除役後之處理問題等疑慮或當地居民對延役或更新之反彈⁵。

(二)廢太陽光電板回收機制業於 108 年度建置，迄 114 年 4 月底回收率已達 84%，刻修正法規將自發自用及設置量小之未登記者納為回收費徵收對象，以完善回收體系

我國於 108 年度建置廢棄太陽光電板之回收處理機制，其運作方式為經濟部能源署向案場申設或更換者徵收模組回收費用(由再生能源發展基金代收)⁶，以 1,000 元/kW 為太陽光電模組回收費用並追溯至 108 年，分 10 年徵收，即每年需繳交 100 元/kW 之回收費用。環境部提出運作內容向經濟部申請再生能源

³ 台東縣政府網站，https://www.taitung.gov.tw/News_Content.aspx?n=13370&s=138389(最後瀏覽日：114 年 7 月 9 日)；環境部臉書 114 年 4 月 8 日貼文，https://www.facebook.com/MOENV.TW/?locale=zh_TW(最後瀏覽日：114 年 7 月 9 日)；陳昭宏，台東海岸 58 座風機開發案輿論發酵 彭啟明：不支持陸域風電，環境資訊中心網站，114 年 4 月 16 日。

⁴ 依經濟部能源署說明略以，按電業法第 17 條規定，電業執照有效期間為 20 年，自電業管制機關核發電業執照之發照日起算，期滿 1 年前，得向電業管制機關申請延展，每次延展期限不得逾 10 年。另針對執照展延審查程序，該署依電業法第 17 條第 2 項規定辦理審查，其審查原則除計畫完整性，尚須考量如能源政策、電力排碳係數、環境保護及電能供需等，審查過程中並將請該電廠所在之直轄市、縣(市)主管機關等相關單位針對電業執照展延之審查表示意見。

⁵ 台電說明略以，113 年 6 月 19 日石門區里長聯合遞交陳情書，要求停止石門風力更新，理由係風機造成低頻噪音，影響居民生活。台電公司提出全頻噪音、低頻噪音合乎法規佐證資料，並於環評公開會議持續溝通說明，迄仍需與地方居民持續溝通。另參黃婉婷、侯俐安、游昌樺，風機延役不透明？無審查機制、不用重做環評 業者說了算？聯合新聞網，113 年 12 月 30 日，<https://ubrand.udn.com/ubrand/story/123661/8453386>(最後瀏覽日：114 年 7 月 9 日)

⁶ 經濟部於 108 年 12 月公告修正再生能源發電設備管理辦法，增訂第 17 條規定，設置太陽光電發電設備且適用 108 年度起之再生能源電能躉購費率者，應繳納一定金額之模組回收費用，由經濟部定期檢討後每年另依公告定之，並分 10 期繳納。

發展基金補助，以建立及輔導廢太陽光電板回收、清除及處理管道，相關工作包含建置廢太陽光電板回收服務管理資訊系統(下簡稱 PVIS 系統)、清理機構受補貼機制、受理排出登記之審核、辦理稽核查驗等相關後端去化管道。民眾或設置者如有廢棄太陽能光電板排出時，應於 PVIS 系統申請廢光電板排出登記，通知廢棄物排出者於限定時間內，自行或由專案輔導小組媒合清除處理機構進行清除處理。

另考量國內仍有自設太陽光電模組或銷售予案場後未登記之情形，為精進廢太陽光電模組回收體系，環境部已規劃新增太陽光電模組為應回收物品項目，刻進行相關法規之修正，除維持案場業者為徵收對象以外，擴大收費對象包括設置量 1kW 以下、民眾自發自用等未登記者，補足現行制度未向經濟部能源署登記之範疇。

按臺灣 2050 淨零轉型「資源循環零廢棄」關鍵戰略行動計畫績效指標設定 114 年度太陽光電板資源物回收率目標為 84%，114 年 4 月底實際值已達標(詳表 3-5-1)。觀近年廢太陽光電板產生量由 111 年度 6.7 公噸大幅增加至 113 年度之 71.8 公噸，同期間年處理量由 29 公噸增加至 56.8 公噸(詳表 3-5-2)。

表 3-5-1 臺灣 2050 淨零轉型「資源循環零廢棄」關鍵戰略行動計畫目標概要表

單位：%

指標		計算方式	基準年	目標值		113 年底 實際值	114 年 4 月 底實際值
			109 年	114 年	119 年		
太陽光電板及風力葉片	太陽光電板資源物回收率	依組成成分回收資源物質相加	10	84	95	84	84
	風力葉片循環回收率	全國水泥廠協處風力葉片總量÷全國風力葉片廢棄量	0	20	85	尚在處理技術試驗階段	尚在處理技術試驗階段

資料來源：環境部提供。

表 3-5-2 111 年度至 114 年 4 月底廢太陽光電板處理概況表

單位：公噸

項目	111 年度 實際數	112 年度 實際數	113 年度 實際數	114 年迄 4 月底 實際數
廢太陽光電板產生量(當年度)	6.7	37.4	71.8	34.2
廢太陽光電板已處理量(當年度)	29.0 (全數源自 110 年待處理量)	56.2 (34.9 源自當年度產生量、21.3 源自 111 年待處理量)	56.8 (54.6 源自當年度產生量、2.2 源自 112 年待處理量)	0
廢太陽光電板待處理量	21.3 (源自當年度產生量 6.7 及 110 年度待處理量 14.6)	2.5 (全數源自當年度待處理量)	17.5 (17.2 源自當年度產生量、0.3 源自 112 年待處理量)	51.7 (34.2 源自當年度產生量、17.5 源自 113 年待處理量)

說明：上表數據係依廢太陽光電板回收服務管理資訊系統(PVIS)受理排出登記案件為準。

資料來源：環境部提供。

(三)現行廢風機葉片係由風電業者清除處理，迄 114 年 4 月底處理技術仍處試驗階段，難達回收率 20%目標，亟待完備回收機制，以因應未來 5 年每年平均 735.5 公噸之風機葉片汰役排出

1. 現行廢風機葉片係由風電業者清除處理，回收機制迄未建置：

按廢風機葉片係屬事業廢棄物，風電業者應依廢棄物清理法第 28 條⁷規定由事業清除處理。依環境部說明略以，因目前案場除天然災害產生妥善堆置外，尚無大量排出情形，若廢風機葉片有陸續汰役排出之情形時，將依廢棄物清理法相關規定辦理稽核作業。

2. 截至 114 年 4 月底廢風機葉片仍有 54.5 公噸待處理，處理技術仍處試驗階段：

風機葉片主要由玻璃纖維、碳纖維、樹脂

⁷ 廢棄物清理法第 28 條第 1 項：「事業廢棄物之清理，除再利用方式外，應以下列方式為之：一、自行清除、處理。二、共同清除、處理：由事業向目的事業主管機關申請許可設立清除、處理該類廢棄物之共同清除處理機構清除、處理。三、委託清除、處理：(一)委託經主管機關許可清除、處理該類廢棄物之公營廢棄物清除處理機構清除、處理。(二)經執行機關同意，委託其清除、處理。(三)委託目的事業主管機關自行或輔導設置之廢棄物清除處理設施清除、處理。(四)委託主管機關指定之公營事業設置之廢棄物清除處理設施清除、處理。(五)委託依促進民間參與公共建設法與主辦機關簽訂投資契約之民間機構設置之廢棄物清除處理設施清除、處理。(六)委託依第 29 條第 2 項所訂管理辦法許可之事業之廢棄物處理設施處理。四、其他經中央主管機關許可之方式。」

與高分子發泡材料等多元複合材料構成，由於其具備大尺寸、高強度及高硬度等特性，處理上不易破碎，國內囿於腹地狹小，長期難以採行掩埋方式處理。目前已處理之廢葉片係採捐贈予學研單位進行資源化研究，或由環境部媒合風場案場與水泥廠，辦理水泥窯共同資源化之試辦計畫，藉此推動資源循環技術之發展，及建立穩定之去化管道。惟依該部提供資料顯示，111 年待處理之廢風機葉片 75.5 公噸，迄至 114 年 4 月底仍有 54.5 公噸待處理(詳表 3-5-3)，且臺灣 2050 淨零轉型「資源循環零廢棄」關鍵戰略行動計畫績效指標設定 114 年度風力葉片循環回收率目標為 20%，截至 114 年 4 月底尚在處理技術試驗階段(詳表 3-5-1)。

3. 預計 115 至 119 年度，國內風機葉片累計汰役重量預估約為 3,677.3 公噸：廢風機葉片預計自 114 年起，將因汰役而逐步產生，現階段僅有少量因災損產生的葉片由風電營運業者妥善暫存，尚未大量排出。依環境部調查結果，預估未來 5 年(115 至 119 年度)國內風場營運業者汰役風場所產生之風機葉片數量，國內風機葉片累計汰役重量預估約為 3,677.3 公噸(詳表 3-5-4)，平均每年排出量約為 735.5 公噸；另依據陸域風機與離岸風機分別具有 20 年與 25 年之生命週期，推估至 139 年廢風機葉片之年度產生量將達 4 萬 5,138 公噸。
4. 綜前所述，廢風機葉片之循環回收處理技術仍處試驗階段，目前尚未建置回收機制，廢風機葉片將隨屆齡汰役而大量產出，允宜加速完善處理技術，並參照廢太陽光電板之回收，妥善建置廢風機葉片之管理及回收機制，因應廢風機棄置問題及推動資源化處理。

表 3-5-3 111 年度至 114 年底廢風機葉片處理量概況表 單位：公噸

項目	111 年度 實際數	112 年度 實際數	113 年度 實際數	114 年迄 4 月底 實際數
產生量 (當年度)	22.3 公噸 (雲林台塑麥寮風場)	-	30 公噸 (苗栗大鵬風場)	-
已處理量 (當年度)	22.3 公噸(雲林台塑麥寮風場), 葉片全數捐贈 9 間學研單位進行資源化研究(包括塑膠中心、金屬中心、中央大學及台灣大學等)。	21 公噸(台電, 災損葉片)與亞洲水泥合作, 完成水泥窯共同處理之實廠試驗。採試辦計畫方式, 協助發展資源循環技術與暢通去化管道。	30 公噸(苗栗大鵬風場), 輔導媒合案場與亞洲水泥完成水泥窯共同資源化處理。採試辦計畫方式, 協助發展資源循環技術與暢通去化管道。	-
待處理量	75.5 公噸 (台電、災損葉片)	54.5 公噸 (台電、災損葉片)	54.5 公噸 (台電、災損葉片)	54.5 公噸 (台電、災損葉片)

資料來源：環境部提供。

表 3-5-4 115 至 119 年度風場營運業者規劃汰役風場概要表

單位：部；公噸

年度	年度預計汰役風機數量	年度排出汰役葉片重量	營運業者
115	7	66.5	台電公司、苗栗風力(股)公司
116	56	1,077.3	台電公司、苗栗風力(股)公司、鹿威風力發電(股)公司
117	71	1,255.5	台電公司、苗栗風力(股)公司、鹿威風力發電(股)公司、中威風力發電(股)公司
118	22	426.9	台電公司、觀威風力發電(股)公司
119	48	851.1	台電公司、觀威風力發電(股)公司
合計	204	3,677.3	-

資料來源：環境部提供。

(四)台電公司逾半陸域風機運轉達 15 年以上，將陸續面臨汰舊換新或延除役，允宜強化地方居民溝通，並妥為保護生態環境

我國現有依電業法發給電業執照正式商轉之民營風力發電業共 30 家，507 部風機，裝置容量共 285 萬 4,293 瓩⁸，迄 114 年尚無完工商轉超逾 20 年之風機，部分於 98 年底前完工商轉之風機則已超過 15 年(詳表 3-5-5)；台電公司風機數 203 部，其中 87 部完工運轉超過 15 年未達 20 年；8 部完工運轉超過 20

⁸ 參經濟部能源署網站，
https://www.moeaea.gov.tw/ecw/populace/content/Content.aspx?menu_id=1001(最後瀏覽日：114 年 7 月 9 日)。

年(詳表 3-5-6)。該公司說明略以，其陸域風機興建期程集中於 90 至 100 年間，目前運轉超過 15 年以上風機約占 52.2%，除強化維護監督管理，並推動老舊風場除役更新，目前中屯風場已通過環評，石門風場辦理環評作業中，另觀園風場因受航高限制而無法汰舊換新，刻正規劃延役 10 年方案。鑒於風電之設置迭遭地方政府及居民之反對，台電公司設置陸域風機未來部分陸續汰舊換新或延役，允宜強化溝通並善護生態環境，以維國營事業形象，並利風電推動順遂。

表 3-5-5 民營風力發電 99 年度前商轉風機概況表 單位：部；千瓩(MW)

公司名稱	民營風力發電廠名稱	機組數	裝置容量	商轉年度
中威風力發電股份有限公司	臺中市大甲大安(一期)風力發電廠	13	29.90	98、101
	臺中市大甲大安(二期)風力發電廠	8	18.40	98
鹿威風力發電股份有限公司	彰濱風力發電廠	21	48.30	96、97、98
	鹿港風力發電廠	13	29.90	96、97、98、107、111
	彰濱及鹿港風力發電廠二期	8	18.40	98、100
觀威風力發電股份有限公司	觀音風力發電廠	19	43.70	99、101、102
苗栗風力股份有限公司	竹南風力發電廠	4	7.80	95
	後龍大鵬風力發電廠	21	42.00	95

資料來源：經濟部能源署網站

(https://www.moeaea.gov.tw/ecw/populace/content/Content.aspx?menu_id=1001)(最後瀏覽日：114 年 7 月 9 日)。

表 3-5-6 台電公司 114 年 4 月底風機數量及運轉年數概要表

單位：座；部；千瓩(MW)；千度

類型	風場數	風機數	裝置容量	發電量	完工運轉超過 15 年未達 20 年之風機數	完工運轉超過 20 年之風機數
陸域	27	182	339.24	295,689	87	8
離岸	1	21	109.20	144,116	0	0
小計	28	203	448.44	439,805	87	8

說明：發電量係以當年度淨發電量計算。

資料來源：台電公司提供。