

調 查 報 告

壹、案由：據悉，台灣電力股份有限公司（下稱台電公司）位於麥寮風場第17號風力發電機組，於民國（下同）115年5月31日中午起火燃燒。因風機高度達78公尺，消防車無力救火；且其位於保安林地，亦有造成森林火災之虞。究台電公司維護管理所屬陸域風機之機制是否妥適？如何因應風機機組老舊問題？有否妥適保護風機周遭環境？均有深入瞭解之必要案。

貳、調查意見：

本案經調閱經濟部暨所屬能源署（下稱能源署）、農業部林業及自然保育署（下稱林保署）、環境部資源循環署、審計部、台灣電力股份有限公司等機關卷證資料，並於民國115年6月5日前往雲林縣麥寮鄉現場履勘、115年6月26日詢問能源署吳志偉署長、台電公司孫禹華副總經理及相關主管人員，已調查竣事，茲臚列調查意見如下：

一、台電公司麥寮風場23支陸域風機共分2期建置，分別於98年1月、99年5月商轉迄今，皆已逾16年，本院調閱近10年風機故障情形，麥寮2期平均故障次數46.1次，比麥寮1期43.3次高，與後期建置故障率較低理論不符，且本次起火第17號風機，113年1月至115年4月期間之故障次數，竟為該風場23支風機中最高，且高於平均值2倍以上，顯見設備短路起火前早有徵兆，台電公司未察頻繁故障風機原因，並加強維護頻率，核有疏失

（一）經濟部回復本院說明起火原因：麥寮風場第17號風機事故發生前維持正常運轉發電，事故當天無異常

警報、未安排維修（排除人為因素）、無閃電落雷（天氣晴朗）、無溫度警報（排除高溫），所以研判是「機艙內電氣設備短路故障造成起火」，進而延燒至整座機艙。

（二）查台電公司麥寮風場分2期建置，第1期建置15支，於98年1月商轉；第2期建置8支，於99年5月商轉，本次起火的風機為編號第17號，屬第2期建置，風場配置如下圖。



圖1 台電公司麥寮風場配置圖

資料來源：台電公司

（三）台電公司陸域風機相關機組維護頻率，如下表，除依契約¹工作規範六、廠商須依照原廠最新修訂版之定檢保養規範，並依所列項目及檢查週期，針對風力機組進行「年度定檢大保養」、「年度定檢小保養」外，每半年以空拍機辦理風機葉片檢查，其餘則是針對陸上變電站（電氣室）進行保養維護。於此情形之下，本次起火地點之風機機艙，其內部相關零件，如變壓器、發電機、齒輪箱等，均以「每年1次」之頻率進行保養。

¹ 台電公司辦理「112-117年度VESTAS及GAMESA風力機組維護工作」勞務採購，112年3月31日以新臺幣12億3,480萬元決標予星能股份有限公司，該契約工作規範明定保養內容。

表1 台電公司陸域風機維護頻率一覽表

項次	維護內容	維護單元	頻率
1	依原廠規範進行大保養、小保養	風力機組	每年各1次
2	空拍葉片檢查	葉片	每6個月1次
3	電氣室消防設備年度定檢保養 高低壓電氣設備定檢	電氣室 (變電站)	每年1次 每年1次
4	依陸域風電廠營運計畫 辦理預防保養	電氣室 (變電站)	每3個月1次

資料來源：台電公司，本院彙整製表

(四)本院另統計113年1月到115年4月底之28個月期間的故障情形，本次起火的第17號風機，這2年多來即有15次故障發生，為麥寮風場23支風機中最多，也高於平均值的2倍，惟台電公司未察故障頻率高之風機，未縮短維護頻率，仍依契約以每年1次定檢保養頻率執行。

表2 台電公司麥寮風場近3年故障情形一覽表

麥寮1期	故障次數	113-115年	麥寮2期	故障次數	113-115年
1	55	12	16	50	6
2	49	11	17	47	15
3	29	8	18	51	10
4	55	7	19	56	5
5	45	8	20	60	2
6	32	12	21	25	7
7	40	7	22	37	2
8	37	2	23	43	10
9	35	2	2期總次數	369	57
10	47	6	2期平均	46.1	7.1
11	49	11			
12	45	8			
13	50	10			
14	34	1			
15	47	4			
1期總次數	649	109			
1期平均	43.3	7.3			

資料來源：台電公司，本院彙整製表

(五)綜上，台電公司麥寮風場23支陸域風機共分2期建置，分別於98年1月、99年5月商轉迄今，皆已逾16年，本院調閱近10年風機故障情形，麥寮2期平均故障次數46.1次，比麥寮1期43.3次高，與後期建置故障率較低理論不符，且本次起火第17號風機，113年1月至115年4月期間之故障次數，竟為該風場23支風機中最高，且高於平均值2倍以上，顯見設備短路起火前早有徵兆，台電公司未察頻繁故障風機原因，並加強維護頻率，核有疏失。

二、台電公司現有陸域風機商轉已逾15年者，經統計有143支風機，占現有174支運轉總數之82.18%，該等裝置容量合計為265.14MW，占現有332.94MW裝置總容量之79.64%，相當於1座小型離岸風場即將屆期，為使我國再生能源裝置容量不致減少，汰舊換新計畫迫在眉睫。惟該公司多數風場位於保安林地，或依規定需重新辦理環境影響評估，因該等風場原始建置時皆已辦理過環境影響評估，現有風機科技進步已大幅改善環境影響，能源署就更新機組簡化行政程序，允宜與環境部協商合法可行之道，以加速汰舊換新之進行

(一)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6款規定，設置風力發電機組，有下列情形之一者，**應實施環境影響評估**：位於國家公園、位於野生動物保護區或野生動物重要棲息環境、位於重要濕地、位於臺灣沿海地區自然環境保護計畫核定公告之自然保護區、位於海拔高度1,500公尺以上、位於保安林地。

(二)台電公司目前共約90支陸域風機位於保安林範圍，資訊如下：

- 1、桃園市：大潭風力(A6、A7)、觀園風力(#1至#20)、蘆竹風力(#1至#8)

2、新竹市：香山風力(#3至#6)

3、彰化縣：彰工I風力(#5至#8)、永興風力(#1至#4)

4、雲林縣：麥寮風力(#1至#23)、四湖風力(#1至#14)、台西風力(#1至#4)

5、澎湖縣：龍門風力(#5)、湖西風力(#1至#6)

(三)台電公司陸域風場資訊如下表，現有陸域風機商轉已逾15年者，經統計有143支風機，占現有174支運轉總數之82.18%，該等裝置容量合計為265.14MW，占現有332.94MW裝置總容量之79.64%，相當於1座小型離岸風場即將屆期。

表3 台電公司陸域風場資訊一覽表

場址編號	場址(機組別)	單機容量(瓩)	原建置機組數	目前運轉機組數	目前運轉裝置總容量(瓩)	商轉日期(年.月.日)	已商轉年
1	石門(#1~#4)	660	6	4	2,640	94.1.26	21
2	林口(#4~#6)	2,000	3	3	6,000	100.3.29	15
3	蘆竹(#1~#8)	900	8	8	7,200	104.6.18	11
4	觀園(#1~#20)	1,500	20	20	30,000	95.5.12	20
5	大潭1(#1~#2)	1,500	3	2	3,000	94.6.30	21
6	大潭2(#6.#7)	2,300	2	2	4,600	100.7.20	15
7	大潭3(#4.#5.#8)	2,000	3	3	6,000	100.7.20	15
8	新竹香山(#1~#6)	2,000	6	6	12,000	96.12.31	19
9	台中港1(#5~#10、#12~#18)	2,000	18	13	26,000	96.4.20	19
10	台中港2(#1~#3)	3,000	3	3	9,000	113.12.9	2
11	台中電廠(#4)	2,000	4	1	2,000	96.4.20	19
12	彰工1(#1~#23)	2,000	23	23	46,000	96.4.20	19
13	彰工2(#24~#31)	2,000	8	8	16,000	99.12.31	16
14	彰工3(#32~#35)	2,300	4	4	9,200	109.7.14	6
15	彰工4(#36~#40)	3,000	5	5	15,000	113.9.12	2
16	彰化王功(#1~#10)	2,300	10	10	23,000	100.3.29	15
17	彰化永興(#1~#4)	2,300	4	4	9,200	109.12.28	6
18	雲林麥寮1(#1~#15)	2,000	15	15	30,000	98.1.14	17
19	雲林麥寮2(#16~#23)	2,000	8	8	16,000	99.5.26	16
20	雲林台西(#1~#4)	2,300	4	4	9,200	試運轉	
21	雲林四湖(#1~#14)	2,000	14	14	28,000	99.10.22	16
22	恆春(#1~#3)	1,500	3	3	4,500	94.5.27	21

23	澎湖湖西(#1~#6)	900	6	6	5,400	99.12.31	16
24	金沙(#1.#2)	2,000	2	2	4,000	99.7.16	16
25	澎湖龍門(#2.#5.#6)	3,000	3	3	9,000	113.10.4	2
26	中屯1(#1~#4)	600	4	-	-	90.9.13	已除役
27	中屯2(#5~#8)	600	4	-	-	94.6.30	已除役
			193	174	332,940		

資料來源：台電公司

(四)查現有風機科技，透過AI動態監測與高強度耐候材料等新技術，將有效降低鳥擊、減少噪音與腐蝕，大幅改善環境影響，且現代風場導入AI影像辨識與雷達系統，當珍稀鳥類（如東方白鸛）靠近時，系統能自動降速或暫停運轉，可大幅降低鳥擊風險，另風機朝大型化發展，不僅能抽取更高空的穩定風能，減少土地與空間佔用，亦優化整體發電效率。

(五)綜上，台電公司現有陸域風機商轉已逾15年者，經統計有143支風機，占現有174支運轉總數之82.18%，該等裝置容量合計為265.14MW，占現有332.94MW裝置總容量之79.64%，相當於1座小型離岸風場即將屆期，為使我國再生能源裝置容量不致減少，汰舊換新計畫迫在眉睫。惟該公司多數風場位於保安林地，或依規定需重新辦理環境影響評估，因該等風場原始建置時皆已辦理過環境影響評估，現有風機科技進步已大幅改善環境影響，能源署就更新機組簡化行政程序，允宜與環境部協商合法可行之道，以加速汰舊換新之進行。

三、環境部資源循環署自113年6月27日將廢風機葉片納入事業廢棄物管制範圍後，「清除」及「處理」皆需取得環境部認證後始得為之，惟現有同時具備清除及處理許可證之機構全國僅有1家。經查台電公司中屯風場90年商轉後迄今已逾20年，廢風機葉片仍放置於澎湖尖山電廠中無法處理，且陸續將有近400支風機葉

片達到年限，環境部資源循環署允宜研議加速去化廢風機葉片之策進作為，協助台電公司進行處置，以符實際

- (一)環境部資源循環署為落實風電產業的循環經濟，於113年6月27日公告將風機葉片納入事業廢棄物管制範圍，於事業廢棄物申報及管理資訊系統新增代碼「D-2417廢風力引擎（渦輪）用葉片」，須按廢棄物清理法規範，由合法業者辦理事業廢棄物相關清運、處理等工作。在未增列D-2417廢棄物代碼前，111年國內首座風場（雲林台塑麥寮）風機葉片汰役排出約22公噸，並已全數提供研究單位作為技術開發之試驗樣本。112-113年含受損廢葉片排出約51公噸，由環境部資源循環署推動水泥業資源化試驗計畫予以去化。增列代碼後，114年由處理機構於試運轉階段收受清理量約13公噸。
- (二)據環境部資源循環署函²復本院表示，目前取得廢棄物代碼D-2417廢風力引擎（渦輪）用葉片「處理機構」計有2家³，資訊如下，該2家同時取得清除機構⁴資格者，僅有位於桃園市觀音區之中德開發科技股份有限公司。

表4 可收受風機葉片處理機構一覽表

公司名稱	級別	許可量(公噸/月)	公司所在地
中德開發科技股份有限公司	甲級	431.8	桃園觀音
興隴科技股份有限公司	乙級	500	屏東南州

² 環境部資源循環署115年6月22日環循處字第1156010574號函

³ 日友環保科技股份有限公司亦取得D-2417廢風力引擎（渦輪）用葉片處理機構資格，惟該公司係以「焚化」處理，故環境部資源循環署未列於「物理」處理機構之中。

⁴ 查環境部官網資訊，具有D-2417廢風力引擎（渦輪）用葉片清除機構資格者，甲級有34家、乙級有174家、丙級有135家，合計清除機構共計有343家。

資料來源：環境部資源循環署

- (三)環境部資源循環署表示，因廢風機葉片屬事業廢棄物，依廢棄物清理法第28條規定，產源事業須委託具備清除處理廢風機葉片（廢棄物代碼D-2417）之清除、處理機構進行清理作業，以確保廢棄物妥善處理。並應依廢棄物清理法第31條規定，於廢棄物清除出廠前、後，依法透過網路傳輸系統辦理事業廢棄物清理流向之連線申報。
- (四)據了解，台電公司有一批約30公噸之報廢風機葉片，欲上網招標委託清理，惟已流標2次，現堆置於該公司臺中市東勢區廢料倉庫（距桃園觀音約150公里、距屏東南州約250公里），台電公司澎湖中屯風場報廢葉片，亦堆置於澎湖尖山電廠內，迄今無法處理。
- (五)另據審計部資料，截至去（114）年底，台電公司石門、大潭、恆春、中屯等4座風力案場（各有4部、2部、3部及4部），共計17部風機屆滿20年商轉年限，若再加計未來5年內（115至119年）將屆滿商轉年限之116部風機，到119年底前共有133部風機面臨除役議題，待處理葉片則有高達399支。
- (六)綜上，環境部資源循環署自113年6月27日將廢風機葉片納入事業廢棄物管制範圍後，「清除」及「處理」皆需取得環境部認證後始得為之，惟現有同時具備清除及處理許可證之機構全國僅有1家。經查台電公司中屯風場90年商轉後迄今已逾20年，廢風機葉片仍放置於澎湖尖山電廠中無法處理，且陸續將有近400支風機葉片達到年限，環境部資源循環署允宜研議加速去化廢風機葉片之策進作為，以符實際。

參、處理辦法：

- 一、抄調查意見一至三，函請經濟部督飭所屬確實檢討改進見復。
- 二、抄調查意見三，函請環境部督飭所屬研議見復。
- 三、調查報告之案由、調查意見、處理辦法及簡報上網公布。

調查委員：葉宜津

中 華 民 國 1 1 5 年 7 月 2 3 日