

熱點聚焦

彰化縣風電產業發展分析

Analysis on Development of Wind Power Industry in Changhua County

劉兆隆

彰化師範大學公共事務與公民教育學系

壹、綠能與風電產業發展趨勢

全球正處在能源轉型的關鍵時代，綠色能源將是未來驅動經濟發展的新引擎。據市調公司 Precedence Research 預測，全球離岸風電市場規模可以在 2029 年首次突破 1000 億美元大關，來到 1080 億美元，並在 2030 年超過 1290 億美元，預計 2022 年到 2030 年將以 18.82% 的複合年增長率增長。其中，由於歐洲國家不斷關注再生能源發展，又是離岸風電技術與開發起源，市場規模穩定、也持續推出浮動式風機等新興技術。2016 年全球近三分之二風場安裝在英國跟德國。

台灣為提升國家能源自主，新興綠能產業，逐步達成「非核家園」目標，政府已經於 105 年 10 月 27 日通過「5+2」產業創新之一的「綠能科技產業創新方案」，以國內綠色需求為基礎，引進國內外大型投資，增加優質就業並帶動台灣綠能科技及產業躍升。為了加速綠能產業發展，在「前瞻基礎建設計畫」綠能建設部分，於 2017

至 2022 年共分 3 期投入 272 億元特別預算，其中第 1 期（2017 年 9 月至 2018 年 12 月）、第 2 期（2019 至 2020 年）、第 3 期（2021 至 2022 年）已分別編列 80 億元、114 億元、78 億元，目標在補足未來綠能發展所需的基礎建設、技術驗證等缺口，希望建構能源內需市場，帶動國內相關產業發展與創新，打造台灣成為亞洲綠能產業發展的重要據點。顯然，綠能風電視民進黨在 2016 年執政之後最重要的政策。

貳、目前台灣綠能風電政策重點

根據行政院網頁所公告的內容，綠能風電主要有四大主軸：

（1）智慧新節能：推動低壓智慧電表建置，2017 年開始布建第 1 波 20 萬戶，目標是 2020 年累計完成 100 萬戶，2024 年累計完成 300 萬戶。其後再結合時間電價，讓用戶能依自己的用電習慣，參與適合的時間電價方案，響應節能，舒緩尖峰負載，擴大智慧電表效益。預計 2017 至 2024 年可創造國內產值 413 億元。

（2）太陽光電：台灣的太陽電池具全球產業競爭力，惟仍缺乏大型模組組裝廠，為健全整體產業鏈，政府透過模組可靠度研發平臺，於 2016 年 7 月至 2018 年 6 月間推動「太陽光電技術平台 2 年計畫」，協助產業開發高效率、低成本元件技術，並因應台灣特殊場域（如水域環境），進行太陽光電模組及系統設置之可靠性與安全性研究，提升國內案場性能以及產業整體競爭力。為擴大台灣太陽光電布建市場規模，採行「產業園區」、「畜、農、漁電共生」、「中央與地方共同推動」等 3 大主軸推動示範案例，協助解決饋線或行政程序障礙，加速執行進程。2021 年太陽光電累積設置目標為 8.75GW 度（GW 為電力單位，即 10 億瓦），已於 2021 年 6 月完成 6.62GW

設置量，逐步推動將可達成 2025 年太陽光電累積設置 20 GW（地面 17 GW 及屋頂 3 GW）之目標。

（3）風力發電：打造臺灣風場成為具國際競爭力風場，建置風電發展所需水下基礎及重件碼頭，如高雄海洋科技產業創新專區及臺中港離岸風電產業專區。至 2025 年風力發電累積設置量目標為 6.7 GW（陸域 1.2 GW 及離岸 5.5 GW）。

（4）沙崙智慧綠能科學城：建構創新綠能產業生態系，朝淨零碳排目標邁進，成為綠能科技示範驗證試量產之場域及產業鏈結樞紐與展示櫥窗，帶動台灣綠能產業之發展；另推動再生能源投（融）資第三方檢測中心，以健全我綠色金融機制，作為台灣發展再生能源產業開拓國際市場之堅實後盾。

整體而言，政府希望先整合產官兩界的力量強化發展力道，再逐步讓台灣的產業與能源能自主，目前台灣首座離岸示範風場商轉已帶領台灣邁入新的里程碑，預計從 2026 年起每年新增 1.5GW，持續提高自產能源佔比、降低進口能源支出。接下來會透過潛力場址創造出的 5.5 GW 市場，建立本土供應鏈，區塊開發也將在 5.5GW 的成功基礎上強化產業關聯，長期目標則是在 2035 年達到 20.6 GW 效益，此目標若能落實，將累計帶動新台幣 3.2 兆元投資額、20 年運維產值累計達 1.8 兆元、年發電量達 773 億度、年減碳量達 3,935 萬噸、累計新增 7.4 萬人次就業機會，在減碳同時獲得巨大利益，創造環保與經濟雙贏的局面。

參、彰化綠能風電產業發展現況

彰化縣在 2016 年底至 2017 年初期間，由縣政府、經濟部能源局接連與台灣電力公司、丹麥丹能、加拿大 NPI 等 4 家國內外廠商

簽定合作備忘錄，預計總投資金額達新台幣 8370 億元。到 2018 年 2 月，沃旭能源（原丹能）宣布將於彰化縣投資全台首座百萬瓦（MW）等級的儲能設施計劃，彌補再生能源發電的不穩定特性。

前彰化縣縣長魏明谷表示，截至 2018 年 3 月，離岸風力在彰化的總投資金額已達新台幣 1 兆 1920 億元，未來 4 年彰化縣將獲得印花稅新台幣 21 億元，對提升彰化縣政府財政及挹注對縣民的福利與建設所需的資金十分有幫助。彰化離岸風力發電計畫預計到 2025 年前，將直接為彰化縣創造上萬個月薪新台幣 6 到 12 萬元不等的就業機會。

2019 年 4 月 30 日，沃旭能源宣布做出大彰化東南及西南風場的最終投資決定(FID)，計畫目標在 2021 至 2022 年於彰化外海的東南、西南兩個風場建造總容量 900MW 的離岸風場，後於 2018 年 4 月取得 900MW 併網容量，陸域工作則在 2019 年 5 月正式啟動。風場完工後，將可供應全台 100 萬家庭用戶全年所需綠電。另外，沃旭也與台灣大三商航運股份有限公司簽訂 15 年船舶租約，由大三商航運負責建造全球第一艘台灣籍之運維作業船（Service operation vessel，簡稱 SOV），採用先進科技提升離岸風場運維效率和人員安全。此類合作模式為亞太地區首例，船隻於 2022 年初完工，亦在台中港投資興建全新的運維中心，協助本地廠商取得離岸風場的長期運維業務。

其次，「大彰化離岸風場」陸上變電站歷經 3 年的工程建置，終於全數如期完工。未來，透過陸上東南及西南兩座變電站，沃旭能源大彰化東南及西南第一階段離岸風場產生的綠電，也將由此傳輸併入台電電網。今年（2022）年 4 月中旬，大彰化西南第一階段離岸風電首座風機開始發電，在台電的網站上已經可以看到大彰化離岸風場的發電狀況。如今，隨著陸上變電站啟用，電場自 5 月 3 日

正式併聯台電電網，是台灣綠能發展的重要新里程。目前估計大彰化離岸風電開發計畫的總裝置容量，就高達 2.4GW。

肆、彰化綠能風電產業發展前景

事實上，沃旭能源的「大彰化離岸風場」，包含東北、西北、西南、東南共 4 個風場，根據規劃，2022 年底以前，風機將全數完工上線的，有大彰化東南及西南第一階段離岸風場。其中，大彰化東南風場共建置 75 座風機，裝置容量 605 MW、西南第一階有 36 座風機，裝置容量 294 MW。目前統計，沃旭大彰化離岸風場還包括大彰化西南第二階段（337.1 MW 裝置容量）、大彰化西北（582.9MW 裝置容量）、大彰化東北（570MW 裝置容量）。沃旭大彰化離岸風場還包括大彰化西南第二階段（337.1 MW 裝置容量）、大彰化西北（582.9MW 裝置容量）、大彰化東北（570MW 裝置容量）。雖然發電數量如此可觀，但是這兩座風場合計約近 900MW 裝置容量，若以平均容量因數 40%計算，將可以提供 360MW 的發電量。不過，值得注意的是離岸風電受限於自然條件的影響，不同季節就有不同的發電表現。簡單來說，就是發電量不穩定。

特別是台灣好的風力條件主要是有長達半年的東北季風，主要落在秋冬兩季，相形之下，離岸風電在夏天的功效不佳。

我們必須注意的是，離岸風電對於台灣而言是個全然陌生的領域，台灣不但欠缺相關經驗，風場開發所需的資金也十分龐大，對於想投入離岸風電的廠商而言風險非常高。歐洲英國、丹麥等國離岸風電的成功，是經過二、三十年的摸索與累積才有的成果，台灣要追上這個趨勢，仍必須付出龐大的學習成本。自然環境也是挑戰之一。不同於歐洲地區，台灣時常面臨各種自然災害，水下基礎必

須能抵抗地震的衝擊；或颱風時得特別控管以防風機葉片遭強風損壞；海纜也要能承受強勁洋流。

在發展離岸風電初期，台灣必須借助國外大型風電開發商與台灣金融業的豐厚資本，引進相關技術與資金，以帶動國內的相關產業發展為目標，建立台灣的風電產業鏈。也因此風電產業要蓬勃發展，不能只靠中央政府，地方政府、環保團體、公民團體、人民也都合作。透過跨部會與中央及地方合作，以及彼此溝通協調，才能促成風電產業之成熟發展。