

議題研析

一、題目：我國當前推動離岸風力發電問題之研析

二、所涉法律

《再生能源發展條例》、《電業法》

三、探討研析

(一) 陸域風力與離岸風力發電之區別

風力發電依照風機設立位置分為陸域風力及離岸風力，陸域風力是將風機設在陸地，而離岸風力則是將風機插在海上，兩者明顯的差別在於風能資源、空間資源、技術及成本方面。離岸風力發電又稱離岸風力能源，是再生能源之一；係於海上建設風力發電廠，受制於再生能源的特性，離岸風力跟太陽能的可預測性都較低，化石燃料及核能就較高。因為離岸風力要面臨到的挑戰遠多於陸域風電，因此技術成熟度較低，其他能源則普遍偏高。

(二) 我國發展離岸風力之必要性與優勢

台灣需要離岸風力發電的 3 大原因為環境保護、能源自主及台灣的風能潛力，但受颱風、鹽風、高溫高濕、技術門檻、漁業環境及海洋生態等挑戰，可減緩陸地開發、不因風機噪音光影干擾居民生活、減少二氧化碳排放量、降低對其他國家能源依賴及增加就業機會。台灣海峽以擁有世界級優良風場，具備發展離岸風力的潛力，而為外界所看好。知名離岸風場統計公司 4C Offshore 表示，全世界最好的前 18 個離岸風場當中，有 16 個在台灣海峽，2 個在南中國海。特別是位於中央山脈與中國福建武夷山之間的狹道地形，東北季風強勁，從桃園、新竹、苗栗、台中到彰化等西部沿海地區均蘊藏豐富的風能，彰化外海的風場又是其中較佳的風場。相對於陸域而言，面積

廣闊的海域，更可提供風能佳、平穩、少紊流的風力發電。

(三) 離岸風力發電之國際發展現況

歐洲是海上風電的世界領先者，1991年在丹麥安裝了第一座離岸風電場。到2014年1月，已經在歐洲建設了69個離岸風電場，目前全球超過90%的離岸風場位於歐洲海域。依全球風能協會統計，離岸風力發電在2015年的全球新增裝置容量為3,392MW，較2014年增設的1,725MW成長了將近1倍，全球總裝置容量也成長約39%之多，顯見強勁發展力道。2015年底，全球離岸風電的累計裝置容量已突破12GW，市場成長快速；截至2016年6月全球前5大設置國依序為：英國（5,104MW）、德國（3,290MW）、丹麥（1,254MW）、比利時（712MW）及中國大陸（668MW），合計裝置容量為11,028MW，占全球總裝置容量的94%，而且相較於陸域風電，全球離岸風電市場更加集中於少數技術先進的國家。」（經濟部能源局，海上追逐歐風去！英國、丹麥離岸風電發展，2016年8月5日，<https://energymagazine.tier.org.tw/Cont.aspx?CatID=&ContID=2765>）南韓及美國亦對離岸風電展開行動，根據南韓政府的規劃，「可再生能源3020」預計可以提供48.7GW的電力，而一旦離岸風電廠計畫實施，將可以提供12GW的電力，發電量約佔整個計畫1/4，其第一座風電廠將會於本(2018)年11月開始正式運作。

(四) 離岸風力發電之我國發展現況

我國為推動能源轉型，積極發展離岸風力發電，全力推廣「再生能源」之「千架海陸風力機」計畫。行政院規劃以「先示範、次潛力、後區塊」策略推動離岸風電。經濟部業於2012年公告執行第1階段「風力發電離岸系統示範獎勵辦法」，正式啟動對台灣離岸風力發電開發的實質補助。3家業者獲選離岸風電示範獎勵的資格，預計於2020年完成示範風場；續於2015年公告第2階段「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」及36

處潛力場址，供業界參考並自行投入設置。針對第 3 階段區塊開發政策，經濟部業以潛力場址為基礎辦理「政策環評」，並於 2017 年 5 月 1 日完備程序；後續以「區塊開發」方式，逐步擴展至深海區域。預估 2025 年有 3GW 的裝置容量，可發電約 111 億度，規定業者必須在 2017 年底通過環評、2019 年底取得籌設許可，來接軌第三階段的區塊開發。2015 年，經濟部擴大 2030 年再生能源設置目標至 17.25GW，目標於 2025 年設置容量占比達 20.6%，發電占比為 9.5%；於 2030 年設置容量占比達 27%，發電占比高於 12.6%。截至 2016 年 3 月，我國再生能源裝置容量達 4,401MW，每年約可減少 652 萬噸二氧化碳排放量。（潔淨能源 乘風崛起，台電月刊，<http://tpcjournal.taipower.com.tw/article/index/id/409>）

（五）離岸風力發電目前之爭議

1. 價格爭議：經濟部日前公布離岸風電第二階段競標結果，每度電價在台幣 2.22 至 2.54 元之間，低於第一階段遴選所訂定之 5.8 元躉購價格，兩階段價差達 3.3 元，標價差異過大（每年電費差距 455 億元，以合約 20 年計算，差價將達 9 千 100 億元）引發外界質疑，且監察委員已申請自動調查。行政院表示，以競價方式招商所興建的離岸風力發電廠，主要功能為提供低廉潔淨電力；而透過遴選方式吸引外商來台投資，則是為藉由其技術，完備我國相關基礎設施、培植本土風電產業鏈及帶動相關產業升級；兩者目的性及完工時程截然不同，電價當然有所不同。經濟部解釋，在潛力場址分配作業採「先遴選、後競價」，是為使遴選獲選業者，透過躉購費率誘因投入先期開發，完備本土產業鏈及基礎設施；再續以競價機制，降低發展成本，提升能源供給。另我國 2018 年度離岸風電躉購費率（5.8498 元/度）與德國前 12 年費率（5.1156 元/度）、英國平均履約價格（5.7246 元/度）及日本（9.8316 元/度）等相較，符合國際價格區間；策略上，效法國際

經驗採「先遴選、後競價」方式。

2. 生態保育與環評爭議：德國認為離岸風電之發展應在不危害海洋與候鳥生態、漁業、航運等前提下進行，因此即使成本較高，其風機都架設在離岸 40 公里以外，然我國一些設在西岸漁村附近的風機，離村落很近，可能當初安裝時沒溝通好，因噪音、候鳥撞風機問題，反對聲浪越來越大，若想繼續設置風機恐遭阻力。保育團體提出「環境調查不足，暫緩近岸開發」，認為台灣的白海豚已經瀕臨滅絕，政府的保育措施又還沒有啟動之時，將把白海豚逼入絕境。中央研究院研究學者亦表示，國際上越來越重視離岸風機對海洋哺乳類動物的影響。由於目前近海生態的基礎研究不足，相對又是生態敏感地區，學者建議未來離岸風場開發應先遠後近，以免造成環境永久性傷害，已經被正式列入政策環評的結論中。建議能源局還是要考量先遠後近的原則，強調現在世界各國、特別是離岸風電數量最多的歐洲，幾乎都是離岸 15 公里以上，很少近到 1 公里的場址，這對景觀和生態有一定的影響。(鄒敏惠，當白海豚遇上風機 僅存 60 隻將無處可逃，環境資中心，2017 年 6 月 2 日，<http://e-info.org.tw/node/205306>)

四、建議事項

(一) 儘速著手修法及研擬配套措施

離岸風電產業是新興產業，我國並無實際投入離岸風場之實績經驗，離岸風電涉及各部會業管法規、行政審查流程以及海域空間配置與競合等議題，相關部會有經濟部、行政院環境保護署、行政院農業委員會、交通部、內政部及文化部等，推動上以跨部會之整合協調最為重要，雖經濟部業已成立「風力發電單一服務窗口」，專責推動「風力發電 4 年推動計畫」，並由能源國家型第 2 期計畫協助法規之諮詢及整合，由行政院能源及減碳辦公室協助跨部會協調；然離岸風電後續執行作業正要如火如荼展開，法規是政策成功與否之關鍵所在，且修法如

牽涉環評與補償權時易產生意見分歧導致修法進度緩慢，期程與困難度不一，有鑑於離岸風電制度與法規在起步階段的不確定性，宜儘速著手各項相關法規之修訂，使法規調和，並及早提出政策配套措施。

(二) 政府能源政策宜及早確立

離岸風場未來面臨的挑戰有深水區域的挑戰、環境與生態、噪音、對海洋生態的影響、視覺影響、環保人士的抗爭、發電效益、營運成本及漁民的抗爭等（楊明坤，離岸風力發電與海洋能源之發展與應用，樂活節能屋系列，99年9月，<http://www.ecolohas.com.tw/ezcatfiles/cust/img/img/24/23196.pdf>），面臨挑戰政府能源政策須立場堅定、明確且穩定才能永續經營下去。從國外成功經驗可看出英國政府的積極態度促使英國在離岸風力發展領先全球；德國對於離岸風力之嚴謹是值得全球借鏡的，明確且長期的能源策略也是它成功的原因之一，皆是值得我國學習借鏡之處。

(三) 應積極培育離岸風電人才

離岸風電產業為新興產業技術性高，離岸風電專業學程包括財務概論、專案管理、流體力學、風力渦輪機設計、工程力學、空氣動力學、機構學、配電設計、高低壓電氣設備檢驗、高電壓工程、可程式控制與實作等，未來於2025年預計可創造9,625億台幣與2萬個就業機會，同時帶動年減碳量達1,047萬公噸，爰此，快速培育離岸風電產業人才是首要之務，否則易淪為空有就業機會卻無人才之困境。雖然目前除了彰化建國科大、台中逢甲大學與產業界合作，第一家非教育體制的人才培訓公司—台灣風能訓練股份有限公司在台灣港務公司主導下成立，該公司於本（2018）年5月17日正式登記設立，並於2019年1月正式營運，為台灣港務公司邀集國內外包含台電、中鋼、台船、上緯及台英風電共同合資成立，象徵離岸風電國

產人才培育正式啟動。然離岸風電屬重要之國家政策，為期順利推動，建議應納入正式之教育體制以培育人才，較為妥適。

(四) 對生態保育、環評及補償機制提出完善有效對策

針對環境敏感區位做更適宜之檢視，使環境生態保護機制更周全，且針對漁業權之溝通與補償問題亦應妥善處理。雖然政策環評表態「先遠後近」，然嗣後選定的地點幾乎是離岸最近的潛力場址，如計畫在彰化南部開發裝置容量約 700MW 的離岸風場，顯與政策環評結論相違背引發質疑。能源局與漁業署亦應儘快討論出風場內對漁業行為的規範，例如船隻進入、漁法與可能面臨的風險與對策，另對於漁業以外的公共利益提出後續溝通及補償機制，實有其必要性。

(五) 離岸風電之廠商遴選資格及招標過程應採資訊公開機制

針對離岸風電價格問題，全球最大離岸風電商沃旭能源亞太區總經理暨台灣董事長柏森文接受專訪時表示：「風場差異性很大，不可一概而論，差異不僅是在風力條件，還必須從風場開發的背景與各國政策加以分析。離岸風場的開發期程長達 5 到 8 年，在風機完成併網，電力接上的那刻來臨前，廠商不會有任何營收。而風場建立後，必須順利運維 25 年，廠商才能有更大的獲利空間。前後 30 幾年的經營，這是離岸風電商必須承擔的壓力。」(陳文姿，離岸風電全球競賽 穩坐龍頭的沃旭能源怎麼看？環境資訊中心，2018 年 1 月 19 日，<http://e-info.org.tw/node/209557>)。

經濟部及產學界亦指出，全球發展離岸風電初期都以躉購固定價格購買降低風險，吸引業者進入市場；台灣第一階段遴選出的廠商透過與國內產業合作，建立產業供應量能，創造規模經濟並降低風險。當第一階段的遴選，建立完整市場供應鏈後，未來才能降低發電成本，享受價格較低廉的離岸風電成果。跟德國、英國相比，德國前 12 年躉購為 5.1156 元，後 8 年為 1.2955 元，

現在已採競標制，而英國走了 15 年才開始競標。然目前社會大眾對於價差頗有疑慮，相關單位宜提出資料與數據詳加說明，為免後續仍有相關疑慮發生，建議可參採英國之資訊公開機制，提供真實開放的計畫時間表、招標和簽約的決策點與細節，讓整個過程公開透明化。

撰稿人：陳淑敏