

美國、德國與日本離岸風電區塊開發法制與實務研究

108.09.05

摘要

- (一)、美國離岸風電目標的進展仍然緩慢，各州雖設定裝置容量目標值，但該目標的實現仍然被認為過於理想化，蓋其離岸風電之推動模式缺乏政府支持機制，遜於歐洲市場溢價補助模式之推動力量。
- (二)、德國 2017 修正《再生能源法》後，對離岸風電補助轉為競標機制，於執行《再生能源法》與離岸風電法一年後，離岸風電推動之進展階段受到法律所調控，依不同階段之設定，各有其容量分配與補助上不同之安排。然而，由於風電建設專案規模和位置不同，例如建造時間、參與各方的結構和電網連接方式等，這些細節均須在進行招標時加以考慮。
- (三)、日本於 2018 年 12 月 7 日通過《海洋再生能源發電設備建置有關之海域佔用促進法律案》，作出法規調適，預計將於 2030 年前指定 5 個「促進區域」，作為建置海洋再生能源發電設備之用。本法案為海洋再生能源之發電事業（以下簡稱發電事業）創設得以長期佔用海域之規範，以改善過去發電業者僅得依各地自治條例，短期（三年至五年）佔用海域進行發電，導致無法建構長期、穩定、有效率的能源環境之缺失，期能促進海洋再生能源發電設備之開發。

一、前言

國際離岸風電發展迅速，世界風能協會（GWEC）於 2019 年 4 月發布「2018 全球風能市場報告」，2018 年陸域及離岸風電共新增 51.3 GW(十億瓦)裝置容量，陸域風電新安裝量為 46.8GW 中國和美國是最主要的陸域風電新增國，離岸風電新增裝置容量約為 4,496MW（百萬瓦），中國、英國及德國是最主要的離岸風電新增國。報告指出風能市場未來前景仍強勁，仍可以每年 2.7%持續成長，但逐年裝置容量並非線性增加，預計到 2023 年將有超過 300GW 的新增裝置容量。各國離岸風電至 2030 年之擴展目標略如下表所示：

	2020 年目標 [GW]	2025 年目標[GW]	2030 年目標[GW]
--	---------------	--------------	--------------

中國大陸	5	N/A	N/A
日本	N/A	N/A	0.82
美國	聯邦政府無訂定發電容量目標，由各州政府自行擬定		
德國	6.5	N/A	20*
我國	0.52	5.5	未定案

*德國聯邦內閣 2019.09.20 決議調高目標值至 20GW 但尚未立法通過

圖 1：各國離岸風電目標值

資料來源：資策會科法所整理(2019)

國際離岸風電發展迅速，2018 年離岸風電全球新增裝置容量約為 4,496MW，全球總裝置容量累計 23,140MW。其中 18,278MW（79%）位於歐洲，剩餘 20% 主要在亞洲地區如中國大陸（4,588MW）、日本跟南韓。2018 年新增裝置容量前三名為中國大陸（1,800MW，占比為 40.0%）、英國（1,312MW，占比為 29.2%）及德國（969MW，占比為 21.6%）。

二、美國離岸風電發展狀況

美國於 2018 年底前僅安裝 30MW 的離岸風電，但仍可被視為風電產業的潛在增長市場，不僅因該地區具有最佳的風力條件，更因為離岸風電可為美國東北海岸附近人口稠密區提供龐大機會，利用海洋再生能源技術產生之電力無須依附土地之特性，可源源不斷直接供應消費中心。

美國能源部（DOE）於 2015 年委託 WindVision 研究之報告中指出 2050 年美國離岸風電發電潛力有 86GW 的目標。但目前的建設仍然停滯不前，2020 年的第一個階段裝置容量各州自訂目標值加總的 3GW 可能無法再實現。其發展遲緩的主要原因是缺乏政府支持機制。對美國而言，聯邦層面的支援機制幾乎沒有具體補貼手段，州層面之支持機制僅有幾個州有針對性的離岸風電政策支持措施，距海岸線最遠為三哩內的專案由各州自行負責（德州和佛羅里達州例外，其範圍可延伸至海岸 9 哩外）。在這些邊界之外，國家領海——即所謂的外大陸架（OCS）——內開始只適用聯邦立法。但根據美國能源部估計，超過 88% 的技術可行離岸風電潛力位於外大陸

架區域內。在聯邦層級，目前有三種與離岸風電相關的基本（支持）機制：

- 外大陸架區域內的土地使用權招標
- 再生電力生產稅收抵免（PTC）
- 能源投資稅收抵免（ITC）

經濟補助措施僅通過所謂的稅收抵免方式以財政支援的形式提供。若選擇生產稅收抵免（PTC），在營運的前 10 年可減免 23 美元/MWh 的稅收。若選擇能源投資稅收抵免（ITC），則風場項目將可減稅初始投資 30%。由於離岸風電項目資本往往高度密集，所以 ITC 是更具吸引力的支持措施。然而，從投資者的角度來看，這兩種措施的吸引力都遠低於歐洲常見的市場溢價補助模式，因為財政支援的有效期僅為三年。而對於離岸風電項目而言，將導致極大的不確定性，由於完成時間比較長，投資決策時尚不清楚可否申請以及可以申請多少額度財政支援。

各州的再生能源支持措施主要採用再生能源配比制（RPS），這導致綠電義務的履行，部分需與再生能源設備營運商，以達成購售電合約（Power Purchase Agreements, PPA）的方式來履行配比義務。但只在紐澤西州，配比中才包含有關離岸風電的具體說明。其它數州（緬因，麻塞諸塞，羅德島，紐約，德拉瓦，馬里蘭和維吉尼亞）有離岸風電的特定指示，包含產業特定目標或為離岸風電提供特殊的支援機制。

不依賴於國家補助機制，而由企業購售電合約（企業 PPA:指綠電買方為一家主要業務不在能源領域的公司，例如亞馬遜），或有可能取代 FIT 制度，成為未來離岸風電開發的一種方式。然而，到目前為止，來自私營企業的這種綠電支持僅應用於陸域風電和太陽光電系統。凡此種種，均導致美國離岸風電的發電成本仍遠高於歐洲。

三、 德國離岸風電發展狀況

德國風力發電設施設置直到 2008 年後才開始。離岸風力發電的建設長期以來因為海上風電設施之建設時程以及開發商需承擔高額的成本，使進度遠落後陸域風電。然而，隨著整個產業鏈的技

術進步、成本大幅下降，其結果使得利用離岸風電的優點變得越來越明顯。根據德國新修正 2017 版《再生能源法》的規定，對離岸風電補助也將轉為競標機制。然而，由於專案規模和位置不同，離岸風電和其他形式的再生能源相比在許多方面有所不同，例如建造時間、參與各方的結構和電網連接方式等。這些細節必須在安排招標時加以考慮。

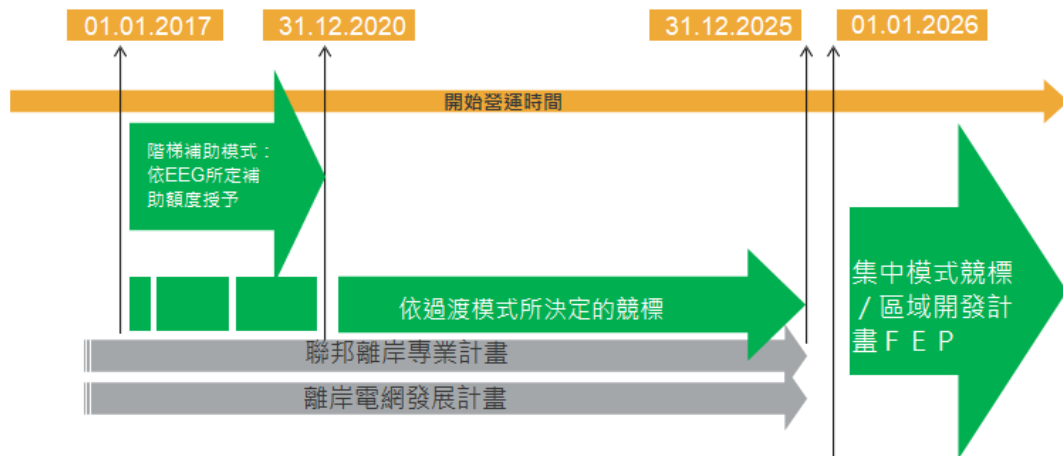
至 2019 年 6 月底為止，德國已安裝總裝置容量為 6,658MW 的離岸風電發電容量。依據 2017 年《再生能源法》，設定 2020 年總裝置容量目標為 6,500MW、2030 年為 15,000MW 的發展目標，因此實際上已經於今年達成 2020 年的離岸風電設定目標。因此，德國各界有敦促政府訂定更具野心之目標的呼聲。為此，德國氣候內閣於 2019 年 9 月 20 日通過「2030 年氣候變遷計畫」要點（Klimaschutzprogramm 2030），將 2030 年德國離岸風電發展目標提升至 20GW，並研議定入《氣候變遷法》（Klimaschutzgesetz）之中。

2020 年之後，將只有在競標得標的風場才會取得併網容量。依《再生能源法》2017，明確劃出擴大電網建設的路徑。預計在 2021 年和 2022 年，每年增加裝置容量達 500MW，其中 2021 年的全部容量應分配給波羅的海。在 2023 年至 2025 年期間，將再競標 700MW 的裝置容量，並根據競標結果分別設置到北海或波羅的海。

從 2026 年起，依區塊發展計畫在先期調查過的地區每年設置 700 至 900MW 容量。若只完成上文所述的支持措施框架內專案，則到 2030 年總裝置容量將來到 14,750 MW。在 2017 年和 2018 年的競標回合裡得標的風場預先開發專案將依《海上電網發展計畫》（O-NEP），配合電網發展的完成度，進行容量擴充建設（風場分別於 2021 年至 2025 年投入營運）。為了保證風電建設發電容量可被調控，《離岸風電法》（WindSeeG）第 27 條確定過渡階段的年度擴建速度，並透過《離岸風電發展計畫》中各項專案所明定的電網連接容量加以控制。

本研究今年針對德國 2017 版《再生能源法》2017 版和《離岸風電法》中之規範內容，檢視與研究該法執行滿周年後之成果與實績，對於德國如何利用法制工具設計、推動離岸風電建設，進行相關法制與配套之分析。關於離岸風電的推廣，新《再生能源

法》中可分為三個階段：(1)於 2020 年 12 月 31 日前投入營運者；(2)2021 年至 2025 年期間投入營運者，與(3)從 2026 年開始投入營運者，發展階段策略如下圖。



資料來源：德國聯邦經濟部

圖 2：德國離岸風電發展階段策略圖

四、日本海洋再生能源發電之發展

日本內閣於 2018 年 11 月 30 日表決通過《關於促進海上再生能源發電設備之整備海域利用法律案》，以下簡稱再生能源海域利用法（海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律），並訂於 2019 年 4 月 1 日施行。本法立法過程，曾於 2018 年 3 月 9 日公布草案並送眾議院審查，該次草案重要內容著重在於兩點：以往對一般海域的「佔用」並無統一規定，通常依都道府縣之條例給予 3~5 年的「佔用許可」。該使用海域之期間對於離岸風電之設置與運轉而言均屬過於短暫，且機制中缺乏與該地區「先行利用者」的協調措施。該次草案因未在會期內審查完畢，屆期不連續原則下，於次一屆國會會期再重新送交眾議院審查。同年 11 月 6 日再經內閣決議並送眾議院審查之版本，與前一版法案不同之處在於：新增「國土交通大臣為促進相關海域利用，將可用於運送人員、物資時之港灣資料，提供給海洋再生能源發電業者，以便設置及維護管理海洋再生能源發電設備。」

日本於 2018 年 12 月 7 日通過《海洋再生能源發電設備建置有

關之海域佔用促進法律案》(以下簡稱本法案)，作出法規調適，預計將於 2030 年前指定 5 個「促進區域」，作為建置海洋再生能源發電設備之用。本法案為海洋再生能源之發電事業(以下簡稱發電事業)創設得以長期佔用海域之規範，以改善過去發電業者僅得依各地自治條例，短期(三年至五年)佔用海域進行發電，導致無法建構長期、穩定、有效率的能源環境之缺失，期能促進海洋再生能源發電設備之開發。

五、 小結

美國離岸風電目標的進展仍然緩慢，各州雖設定裝置容量目標值，但該目標的實現仍然被認為過於理想化，蓋其離岸風電之推動模式缺乏政府支持機制，遜於歐洲市場溢價補助模式之推動力量。

德國 2017 修正《再生能源法》後，對離岸風電補助轉為競標機制，於執行《再生能源法》與離岸風電法滿一周年後，離岸風電推動之進展階段受到法律所調控，依不同階段之設定，各有其容量分配與補助上不同之安排。然而，由於風電建設專案規模和位置不同，例如建造時間、參與各方的結構和電網連接方式等，這些細節均須在進行招標時加以考慮。

日本於 2018 年 12 月 7 日通過《海洋再生能源發電設備建置有關之海域佔用促進法律案》，作出法規調適，預計將於 2030 年前指定 5 個「促進區域」，作為建置海洋再生能源發電設備之用。本法案為海洋再生能源之發電事業(以下簡稱發電事業)創設得以長期佔用海域之規範，以改善過去發電業者僅得依各地自治條例，短期(三年至五年)佔用海域進行發電，導致無法建構長期、穩定、有效率的能源環境之缺失，期能促進海洋再生能源發電設備之開發。

綜觀美、德與日本等國家推動離岸風電發展之機制與進程，對比我國發展現況，可發現我國離岸風電發展其推動目標在國際比較上屬於相當前瞻之設定，也訂定各階段達成之策略。對照比較各國的推動模式，或可針對後能源轉型時代，階段目標達成後如何繼續規劃推進，思考下一階段之推動方式，研擬適合我國國情之短中長程之離岸風電發展政策目標與相關產業發展方針。

六、 參考文獻

1. GWEC (2018), Global Wind Report 2018, 2019/04/11, <https://gwec.net/global-wind-report-2018/>.
2. Wind Vision, U.S. Department of Energy's (DOE's) Wind Energy Technologies Office, <https://www.energy.gov/eere/wind/wind-vision> (最後瀏覽日期：2019 年 9 月 10 日)
3. Garlick, R., & Aukland, R. (2017). Offshore Wind Farm Subscription - Market Overview Report June 2017, Lowestoft, Suffolk: 4C Offshore Limited.
4. Vorbereitung und Begleitung bei der Erstellung eines Erfahrungsberichts gemäß § 97 Erneuerbare-Energien-Gesetz Teilvorhaben IIf: Windenergie auf See , Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie , https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/bmwi_de/bericht-eeg-7-wind-auf-see.pdf?__blob=publicationFile&v=6(最後瀏覽日期：2019 年 9 月 10 日)
5. Bundesvweband WindEnergie(BWE), Status des Offshore-Windenergieausbaus in Deutschland Erstes Halbjahr 2019, https://www.wind-energie.de/fileadmin/redaktion/dokumente/pressemitteilungen/2019/Status_des_Offshore-Windenergieausbaus_Halbja hr_2019.pdf