

丹麥離岸風力發電競標機制作法

台灣經濟研究院

一、法律規範

丹麥根據「促進再生能源法(Promotion of Renewable Energy Act)」法規，規範海上風電場的設置條件。在法規第三章中指出於圍繞丹麥專屬經濟區的領海(200 海里)範圍內開發水或風能之權利係屬於丹麥國家所有。且在丹麥建立海上風電場共需要 3 項許可證，且這 3 項許可證均授權由丹麥能源局進行審核，3 項許可證分別為：

- 進行初步調查許可證。
- 建置海上風力發電機許可證(僅給予初步調查顯示該計畫符合海上開發效益者)。
- 固定年數的開發風力發電許可證，其風力發電場須超過 25MW，且電力生產將可獲得批准(給予建置計畫許可證所定條件得以保持者)。

一個具體計畫要接續取得以上 3 項許可證，必須進行環境影響評估，關於海上風電裝置環境影響評估(EIA)的具體程序則是詳細規定於行政命令(no. 815 of 28. August 2000)，其中亦包括部分歐盟 EIA 規範之執行(97/11/1997)。建置海上風力發電機可以按照兩種不同的方式：1.由丹麥能源機構執行政府招標程序(government tender procedure)；2.開放程序(open-door procedure)。對於這兩種程序，該計畫的開發商均必須取得上述 3 項許可證。

(一)政府招標

在政府招標過程中，係由丹麥能源局公告一個海上風力發電計畫的具體規模(例如招標 200 MW)，並且劃定在一個明確定義的地理區

域。招標機制乃丹麥政府為力求盡可能降低成本下，建立新海上風電場所做成之政治決定。根據設置計畫的性質，丹麥能源局會要求申請人於提交報價單之價格時，必須願意在一定數量(發電時數或發電量)的形式下，以固定饋網電價提供其產生之電力。得標之結果會因為計畫的地點、風力資源條件，與當時市場競爭的情況等因素，從而使各個計畫的得標費率價格有所不同。

競標過程會對投標公司或財團的技術與財務能力進行評估，只有具備完成計畫能力的企業才有機會贏得競標。Rødsand II 海上風電場是丹麥第一次招標的海上風場，基於市場條件變化與經驗基礎上，丹麥能源局已經加強了最新的招標條件，因此，當計畫的開發商若未按計畫施工或有所延遲，將必須繳納罰款。

在政府招標下，丹麥氣候變化與能源部所屬之獨立公共事業 Energinet.dk 同時擁有海上變電站與海上風電場到陸域間的海底電纜。

(二)開放程序

在開放程序中，由該設置計畫的開發商主動於一特定的區域建置一固定規模之海上風電場，並須經過自行提交初步調查許可證申請之程序，申請書至少必須包括計畫說明、初步調查的預期範圍、發電機的大小和數量，以及該計畫地理選址的限制。在開放程序的計畫中，開發商需負擔發電端至陸地間電力傳輸之成本。此外，開放程序的計畫自 2008 年 9 月起無法於政府規劃報告中未來(2007 年 4 月至 2025 年)海上風電場指定地區獲得批准。

在丹麥能源局開始處理申請程序前，將會邀集其他政府機構啟動聽證會，以澄清是否有其他重大公共利益可能阻擋該計畫的實施。在此基礎上，丹麥能源局決定該申請案是否可以被開發，並在決定開發的情況下，批准申請人進行初步調查(包括環境影響評估)。

當初步調查結果證明該計畫應被核准時，該計畫的開發商即可獲

得開發計畫許可證。

二、丹麥離岸風力的未來

丹麥預計未來持續發展並部署海上風電，透過數個不同的海洋計劃廣泛的分析調查，以確定最合適的發展地區。

(一)如何促進大型海上風電場之競爭

丹麥氣候與能源部已委託勤業眾信(Deloitte)分析如何促進丹麥建立大型海上風電場之競爭。計畫的主要目的是想透過經濟和企業財務的角度對丹麥招標模式進行分析並提出建議，期望未來海上風場可透過適當的招標模式，以確保招標機制達成最高競爭程度下之利益。此計畫報告研析未來離岸風場資金成本的競爭條件，以及建置海上風場之需求與招標重要性等分析。

(二)未來(至 2025 年)海上風場的位置

委員會在 2007 年 4 月發表報告「Future Offshore Wind Turbine Locations – 2025」，這份報告並於 2011 年 4 月在丹麥更新發表。報告繪製數個可能建置海上風機的近海地區，總裝置容量約為 4,600MW。這裝置容量為 4,600MW 的海上風場每年可產生約 180 億度的電力(或略微超過丹麥能源消費總量的 8%)，這大約是丹麥 50%的電力消費量。該委員會已詳細研究 23 個具體的位置，每個位置面積為 44 平方公里，其總面積為 1,012 平方公里，並分為 7 個近海領域，規畫如下圖所示。



資料來源：<http://www.ens.dk/EN-US/SUPPLY/RENEWABLE-ENERGY/WINDPOWER/OFFSHORE-WIND-POWER/FUTURE-OFFSHORE-WIND-PARKS/Sider/Forside.aspx>

圖 17 丹麥 2011 年離岸風場(OWF)規劃圖

(三)利益評估

委員會評估社會的利益關係、電網的傳輸條件、導航、自然界景觀、原材料開發等。該委員會亦評估大型海上風電場連接到國家電網的做法選項，包括工程審視、經濟、電源和電網建設領域相關規劃方案的各種潛在後果。同時由委員會討論如何能夠設置更深海域之技術發展方案。該委員會十分重視有計劃的協調海上風力發電和傳輸網絡的擴展，以確保國家獲得最大的經濟利益。

(四)近海區域之開發順序

委員會建議第一個開發區域為介於 Djursland 與 Anholt 之間的 Kattegat 區域。該地點已獲得以招標方式進行風場開發之許可，並命名為安霍爾特海上風電場(Anholt Offshore Windfarm)。

考慮到所涉及的成本，該委員會建議任何擴大海上風電場之建設

應依循下表順序進行：

表 5 丹麥離岸風場開發規劃

Area	Park	MW	Index
Krigers Flak A	K2,K3,K4	600	100
Horns Rev A	HR3,HR4,HR5	600	102
Rønne Banke	RB1,RB2	400	104
Jammerbugt A	J3,J4	400	106
Ringkøbing Fjord A	RK1,RK2	400	110
Horns Rev B	HR6,HR7	400	111
Ringkøbing Fjord B	RK3,RK4	400	114
Krigers Flak B	K1	200	116
Ringkøbing Fjord C	RK5	200	116
Jammerbugt B	J1,J2	400	121
Store Middelgrund	MG1	200	129

資料來源：<http://www.ens.dk/EN-US/SUPPLY/RENEWABLE-ENERGY/WINDPOWER/OFFSHORE-WIND-POWER/FUTURE-OFFSHORE-WIND-PARKS/Sider/Forside.aspx>

在「Future Offshore Wind Turbine Locations – 2025」報告中，針對潛在開發區域排列特定的順序係基於考量設置相對水深、著陸功率、擴展電網與預期電能產出所需額外費用等經濟後果。

三、海上風電之補貼

丹麥對於海上風電場的補貼取決於招標程序。在過去的競標計畫中，裝置容量為 200MW 的 Horns Rev II 風場可於滿發 5 萬小時內以固定電力躉購價格為每度電 0.518 元丹麥克朗出售電力；而同樣裝置容量為 200MW 的 Rødsand II 風場則可於滿發 5 萬小時內以固定電力躉購價格為每度電 0.629 元丹麥克朗出售電力。至於最近由 DONG 能源公司得標的安霍爾特海上風電場(Anholt Offshore Windfarm)則可以固定電力躉購價格為每度電 1.051 元丹麥克朗出售電力 200 億度電(註：1 丹麥克朗約可兌換 5.0439 元台幣)。