

離岸風能產業簡介與商機

企劃處 楊正瑋

1. 前言

離岸風能開發為目前全球相當熱門的產業，圖 1 為全球離岸風機總裝置容量；由圖中可見其規模成長非常快速；在 2008 金融海嘯後，仍不畏全球景氣困境，呈指數型高速成長。

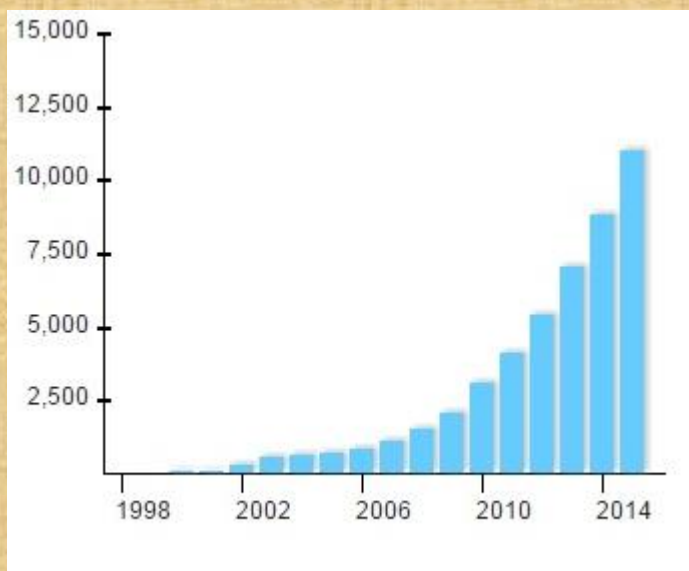


圖 1 全球離岸風機總裝置容量（累計，單位為 MW）

參考資料來源：Wiki、EWEA（1998~2010）、GWEC（2011~2014）

本公司目前亦參與國內離岸風能開發相關工作。本文將對離岸風能產業作簡介，並分析本公司可參與之商機；以使公司同仁能對離岸風能產業有所了解，支持本公司進入離岸風能產業之政策，共同為開創公司前景而努力。

2. 離岸風能產業簡介

離岸風機因設立海上，施工難度及建設成本遠高於陸域風機。為了達到經濟效益，離岸風機一次規劃、建設的數量多半在 30 隻以上，甚至多達上百隻，形成一個「離岸風場」。離岸風場的組成如圖 2 所示，主要包含：風機、海底基礎、電纜、海上變電站、陸上電力系統。

離岸風機是非常大的結構物，其尺寸如圖 3 所示。要在海上這個充滿不確定因素的環境中，調動各式工作船分工合作，安裝這麼大的結構物；在工程、管理、風險管控上是非常大的挑戰。

離岸風場的開發，可以分為三個階段：開發前置作業、風場建設、風場建設完後之運轉維護工作。其中開發前置作業，包含環境調查、許可申請、風場規劃、漁權談判、工作規劃、工程分包等工作；非常複雜，花費的時間最久，一般要 1~5 年，甚至花費近 10 年之例子亦不罕見。風場建設花費的時間，為了節省海事工程的費用，均會盡量縮短，一般只需要 1~2 年即可完成。風場建設完成後，約可使用 20~25 年，這時候就要進行風場運轉管理、維護的工作 (Operation & Maintenance, O&M)，以使風場能維持最佳的營運狀況。風場使用年限到達後，即進行除役的工作。

離岸風場開發牽扯到的機關、團體非常多；可能影響既有航道、漁場，要申請土地、海域、空域使用，常常要與國際技術、機具、人員、資金合作。這些溝通、協調的工作，牽扯到公權力的介入與法規規劃、執行，絕非風場開發商可自行解決。因此政府的配套措施，是影響該國離岸風能產業發展及產業生態的重要關鍵。

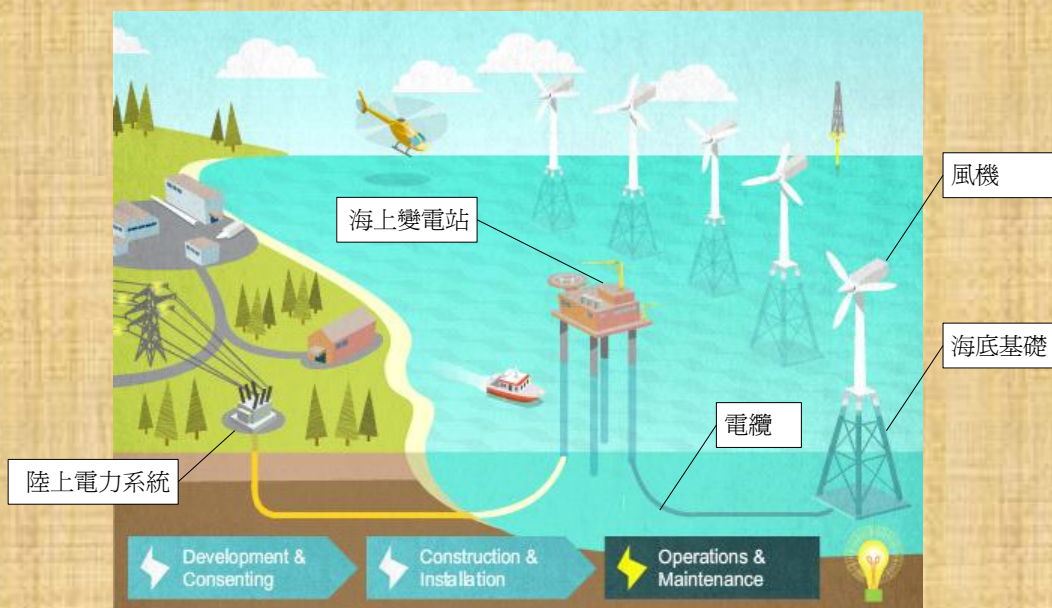


圖 2 離岸風場組成

參考資料來源：<http://www.thinkpowersector.co.uk/>



圖 3 離岸風機尺寸

參考資料來源 1：<http://www.sierraclub.org/>

參考資料來源 2：<http://www.dailymail.co.uk/>

離岸風能目前每度電的發電成本，仍遠高於傳統的火力發電（圖 3 為各

式發電成本比較);若按市場機制自由競爭,難以吸引業者投入離岸風能開發。因此有意發展離岸風能的國家,政府均會以政策補助。故在衡量一個國家的離岸風能產業前景時,該國政府的政策及補助方案,是非常重要的考慮因素。台灣 105 年度躉購費率為每度電 5.7011 元(依據能源局 105 年躉購費率聽證會簡報,國內電業化石燃料發電平均成本 103 年度為 2.7446 元)。

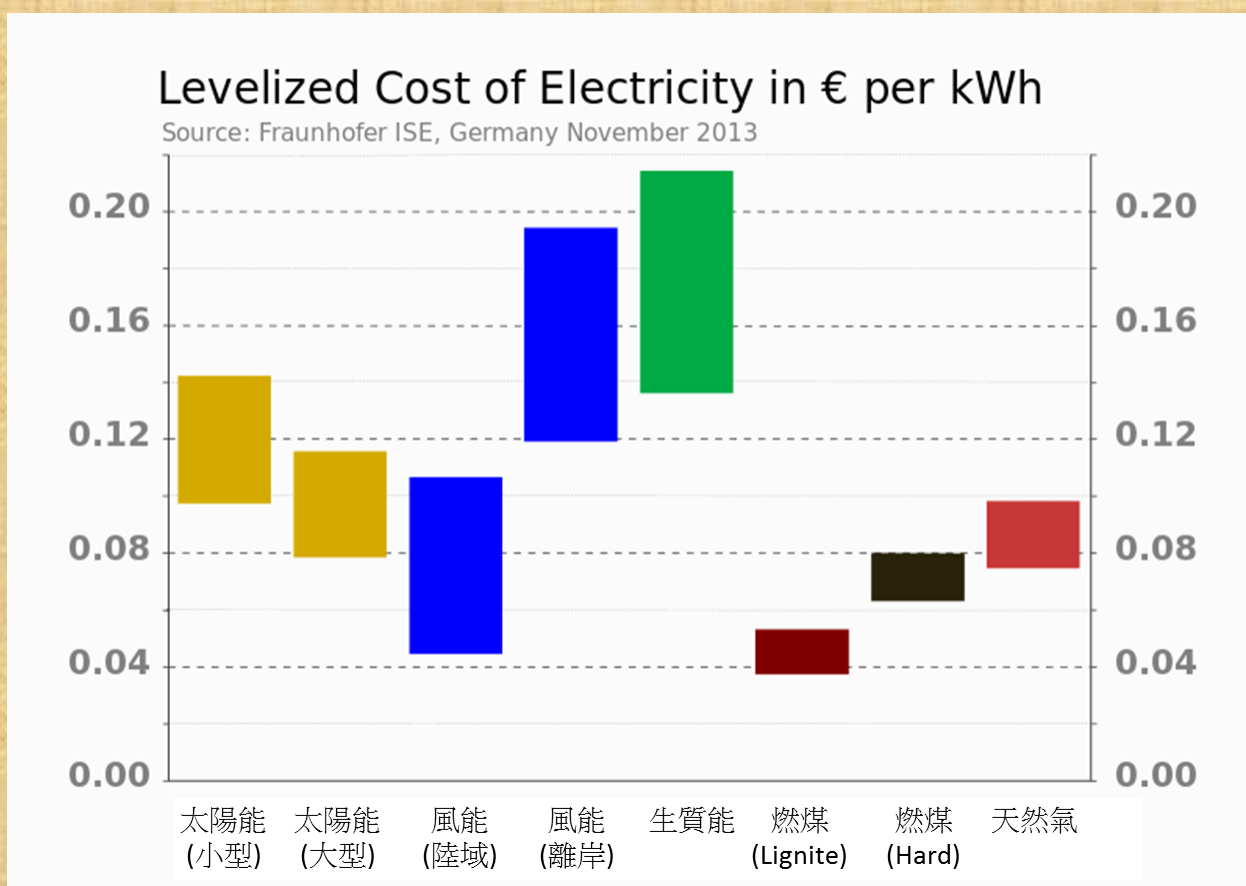


圖 4 發電成本比較

參考資料來源: Wiki

3. 本公司可參與之商機

綠能科技為新政府五大產業(生物醫藥、綠能科技、智慧機械、國防航太以及亞洲矽谷)之一。目前本國政府規畫之離岸風能裝置容量,依據「千

架海陸風力機計畫」於 2015 年核定之推動目標，整理如表 1。

表 1 本國政府之離岸風能推動目標

	2020	2025	2030
裝置容量	520 MW	3,000 MW	4,000 MW
架數*	104 隻	600 隻	800 隻

*以每隻風機 5 MW 來預估

依據能源局 105 年躉購費率聽證會簡報，離岸風場建設成本為每 MW 新台幣 180.1 萬元，運轉維護成本為每 MW 每年 5,844 千元。台灣至 2030 年有 4 GW 的離岸風場規模時，風場建設總產值約 7,200 億元；各項建設工作的潛在市場價值如表 2。其中海底基礎供應（製造）、風機及海底基礎安裝海事工程，為本公司主要可參與之項目；總計市場價值達 2,304 億元。運轉維護工作 2030 年時年產值達 233 億元。

表 2 台灣至 2030 年有 4 GW 離岸風場的潛在市場價值

項目		佔百分比	市場規模概估
風場建設總成本		100%	7,200 億元
專案開發費用		4%	288 億元
設備供應費用	風機	39%	2,808 億元
	海底基礎	16%	1,152 億元
	其他	15%	1,080 億元
安裝費用	風機安裝海事工程	9%	648 億元

	海底基礎安裝海事工程	7%	504 億元
	其他設備	10%	720 億元

參考資料來源 1：能源局 105 年躉購費率聽證會簡報

參考資料來源 2：Value breakdown for the offshore wind sector, UK Renewables Advisory Board

本公司除了可參與上述工作外，離岸風場建設所需要工作船的建造、維修，甚至是營運、租賃，亦為本公司未來可考慮發展之業務。離岸風場建設需要使用的專業工作船非常多，風場建設各階段所需之工作船可參考圖 5、圖 6。其中包含風機安裝船 (Turbine Installation Vessel, TIV)、起重船、電纜佈放船、海洋觀測船等高價值船舶；及人員運輸船 (Crew Transfer Vessel, CTV) 等價格較低但需求數量非常多的小型船舶。潛在商機非常可觀。

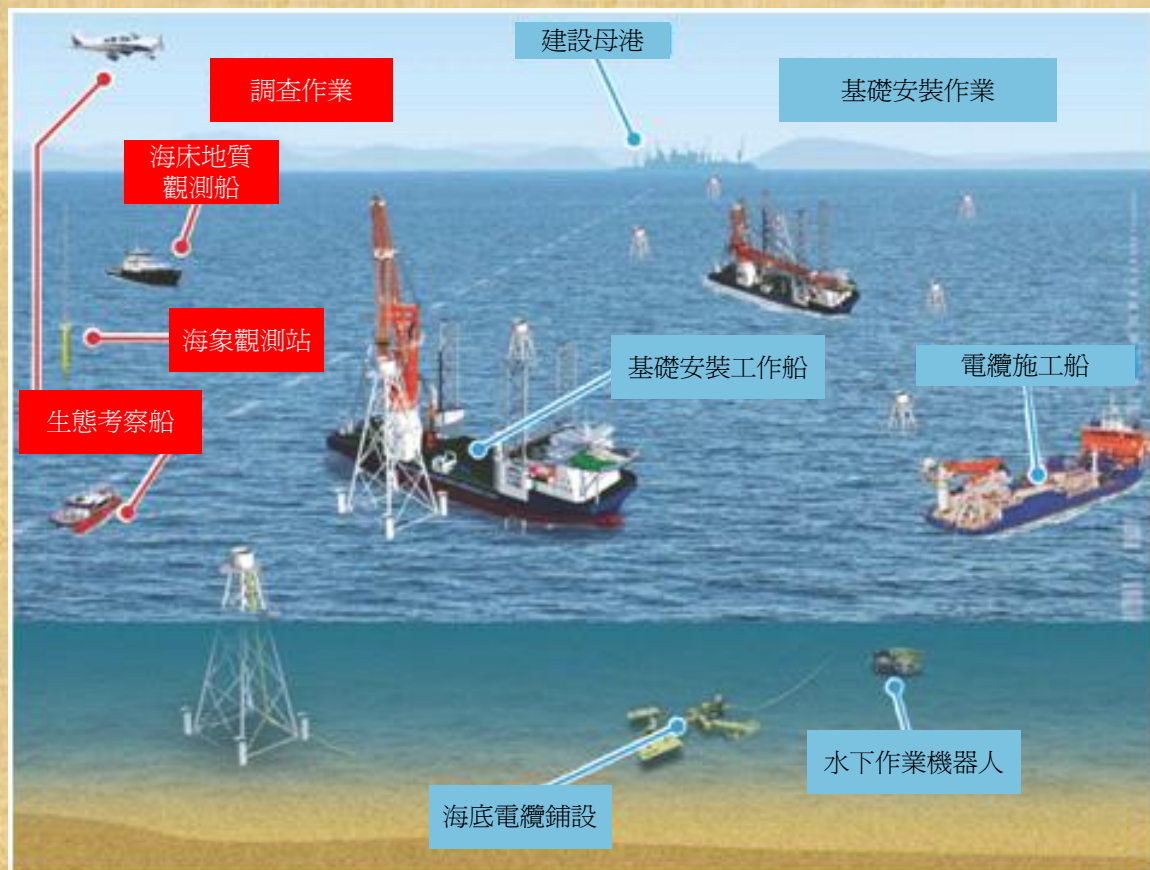


圖 5 離岸風場建設所需工作船（調查、基礎安裝作業）

參考資料來源：A Guide to an Offshore Wind Farm, Crown Estate

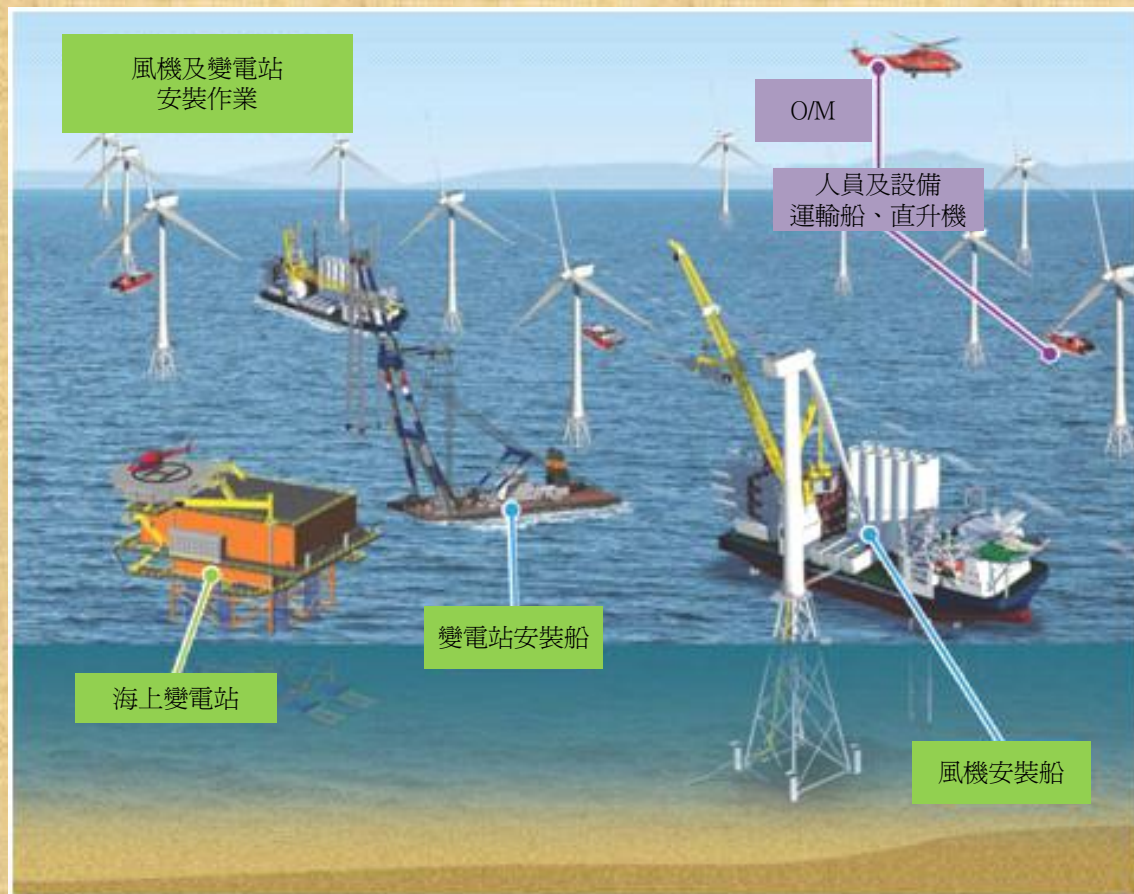


圖 6 離岸風場建設所需工作船（風機及變電站安裝、運轉維護 O/M 作業）

參考資料來源：A Guide to an Offshore Wind Farm, Crown Estate

4. 總結

離岸風能開發，為目前本國政府主要推動政策之一；在國家支持下，未來的發展應是可以期待的。雖然離岸風能開發目前在國內未有先例，還有許多不確定因素與風險；但其市場潛藏價值龐大，本公司可從中選擇有把握之業務，已可使本公司受益無窮。

本公司已於 104 年 7 月，率先完成國內第一座海氣象觀測塔安裝，於國內市

場搶得先機；綜觀國內業界，可與本公司競爭者幾希。本公司目前面臨造船市場低迷，及公司轉型的困境；自當把握此發展良機，以期未來能永續發展，再創高峰。