

# 地工技術 綠色風能 守護地球



葉惠青



葉惠青局長，曾任經濟部能源局局長，任內推廣綠色能源產業不遺餘力，包含太陽光電、風力發電以及生質能，從技術、環境、投資、需求等多個面向，加速產業技術滲透與升級，提升國際競爭力，並推動再生能源發展條例完成立法，為我國能源政策的發展與轉型奠定良好基礎。另一方面，也透過住商能源管理、節能技術服務及推廣節能標章，鼓勵輔導節約能源，努力實踐低碳節能、營造低碳社會，也為氣候變遷的調適開創新的契機。

現任新北市經濟發展局局長，對綠色能源、綠色產業及節約能源相當重視，透過能源技術服務業、太陽光電、智慧電表的推廣，輔導產業節能、落實節能減碳，並邀請廠商參與購買綠電，積極與國際接軌。另外，致力改善新北市投資環境、提升產業投資動能，招商成果豐碩，並協助產業拓展國內外商機、輔導傳統產業轉型升級，以面對全球化的經濟環境，更導入資源協助青年創業，期望結合產業與青年創意及創業，為新北的經濟帶出創新的力量。

感謝高副市長及基金會林執行長的邀請為專輯主題為「海域大地工程（離岸風機基礎）及探勘」的地工技術第 142 期撰寫贈言，在此謹就個人曾參與國內能源政策工作的經驗提供幾點資訊，與地工先進們分享。

我國能源供給 98% 以上仰賴進口。過去採用主要能源為火力及核能發電，雖然上述兩種發電型式有其發展的背景，但是近年來因火力發電所造成之溫室氣體排放，以及核能發電產生之核廢料處理等問題，加上來自國際能源價格波動、溫室氣體減量及國內能源需求增加之影響，我國能源也必須多方位的發展，具有經濟效益並能兼顧環保之發電方式成為重要的原則，其中推動再生能源技術，自主化大型風力發電技術開發及推動離岸風力發電設置即是其中的一項課題。

全球至 2012 年之風電累積裝置容量已達 282,587MW。在歐洲，至 2012 年之風電累積裝置容量也達 4,995MW。我國自民國 89 年第一座商業化大型風力發電機於台塑麥寮啟動至今，台灣本島積極開發陸域風場，目前全台灣陸域部分共有 24 處風場，風力發電累計總裝置容量為 571MW，共計 290 部風力發電機組，風力發電已是我國成長速度最快的再生能源之一。然而位置條件良好之陸域風場多已開發，因此離岸風力發電遂成為台灣未來能源供給的選項之一，對於四面環海且地狹人稠的台灣，離岸式風力發電更是具有發展潛力。據調查台灣離岸風場總蘊含量可達 9 GW 之多。為推動我國離岸風力發電，經濟部能源局在 2012 年即公告”風力發電離岸系統示範獎勵辦法”。

然而發展離岸風力發電須面對海域生態、環境以及風機位於水下的基礎所受到的波浪、海流以及底床掏刷作用等的工程問題，和其他海事工程能量之影響。國外離岸風電發展經驗也告訴我們可能面臨的困難，例如：施工受離岸天候、風浪、霾霧變化不定之影響、風機受浪擊及風損事件、離岸海洋環境對風力機之影響、基礎型式選取與施工機具之限制、海上風機吊裝作業之困難度、打樁施工致噪音問題、自升平台船之穿傾意外、海床基礎嚴重沖蝕、以及腐蝕嚴重以致維修困難之事件等。在國內，除須面對上述問題外，可能尚須面對離岸大水深樁基礎技術機具不足、亞熱帶海域防蝕問題、自升式平台船缺乏等嚴峻的問題待解決。

大地工程師們所關注的基礎選擇上，就 2013 年 EWEA 資料顯示，風機基礎採單樁

(Monopole)型式的佔有 74%，重力式(Gravity based)基礎型式者有 16%，套管基礎(Jacket) 佔有 5%，剩下的 5% 才是其他型式的基礎。除施工問題外，風機基礎型式之選取與地域性的地質條件以及海象息息相關，這有賴大地工程師與海洋工程師結合，為不同風場找出最適化的基礎。本期作者們所貢獻文章，就不同基礎型式之設計、分析、性能表現與實務問題，均有深入的探討。加上海域地質調查、海床液化、自升式風機安裝船支撐基腳承載力以及離岸風電之海纜工程技術探討等相關研究，將提供我國離岸風機發展的重要參考資料。風能是免費且充裕的，取之不盡用之不竭，不需要燃料，也因此不會排放溫室氣體與污染物。大家一起努力為綠能、為我們所處的地球盡一點棉薄之力。