



# 離岸風場運維策略 與成本分析技術

Operation and Maintenance Analysis Technology  
of Offshore Wind Farms

## 吳孟儒

工研院綠能所  
資源應用技術組  
動能與溫差發電  
技術研究室

## 劉瑞弘

工研院綠能所  
資源應用技術組  
動能與溫差發電  
技術研究室

## 陳錦城

工研院綠能所  
資源應用技術組  
動能與溫差發電  
技術研究室

## 張家銘

工研院綠能所  
資源應用技術組  
動能與溫差發電  
技術研究室  
經理

## 關鍵詞(Keywords)

- 離岸風場      Offshore Wind Farms
- 運維            Operation & Maintenance
- 成本分析      Cost Analysis
- 風力發電機    Wind Turbine

## 摘要(Abstract)

本文針對目前台灣離岸風場運維策略進行深入研究。國內在陸域風電發展上已十多年經驗，然而在離岸風電上，並沒有任何實際開發經驗，離岸風電與陸域風電兩者最大差異的困難處，並不僅是風力機組本體的技術，而是由於風力機建置於海上，天候的考量上，除了風況外，惡劣的海

象更是影響施工，整個工程困難度提升許多。也因此，相較陸域風場而言，離岸風場從規畫之初，到風場建造、正式運轉與長期維護等方面，事前精確的運維管理策略會是極重要的關鍵技術，考慮到離岸風場一旦發生故障，如果無法快速因應，損失的嚴重程度要比陸域風場高出好幾倍。本文使用運維分析軟體針對2020年台灣離岸風場進行模擬，分析結果可得到年度可用率為95.0%，年度維修金額約2.29歐元/KWh，每年運維成本估算為10.9百萬歐元。本文並針對分析結果進行方向性最佳化，找出更好的維運策略。總而言之，離岸風場的運維策略對於整體風場營運成本有絕對的影響，運維方案的好壞將決定未來離岸風電後續運維成本與可用率的優劣。

This article focuses on the operation and maintenance (O&M) of offshore wind farms in



Taiwan. In Taiwan, there are decades of experience with onshore wind farm but not offshore wind farm. The difficulty of this offshore topic is that there are a lot of unknown variety parameters regarding the maritime field such as weather conditions, repair strategies, and usage of marine maintenance equipment. Analyzing O&M aspects of offshore wind farm is significant to predict these variety parameters. Once a fault rises in the offshore wind farm, the revenue loss will be several times higher than the onshore wind farm if the operators cannot response in time. Offshore wind farm O&M strategies have significant effects on the future cost of the wind farm and also the availability of wind turbines. Using the ECN software for calculating availability, downtime, lost revenues and costs of repair, the state of Taiwan's wind farms has been analyzed and optimized in this article. Based on the based scenario in 2020, the results of O&M analyses shows an availability of 95 % and total O&M costs of 10.9 million euros per year.

## 1. 前言

台灣在陸域風場建置與運維已有多年的經驗，然而針對離岸風場的建置、運維等方面仍屬初次踏入此應用區塊。根據歐洲離岸風場設置經驗，離岸風場運維不確定性導致許多營運上的困難，同時造成風場開發商、投資者、以及承包商的困擾，因為無法確認實際的成本與風險。其影

響層面包括：成本和可利用率以及發電量；壽命週期表現；先進管理策略以及後勤支援；保固與天候風險。目前政府大力支持推動的離岸風場開發，對先期投入廠商來說，離岸風場運維與規劃便是在風場開發初期時會面臨到的關鍵問題之一。

本研究之離岸風場 O&M 規劃分析技術為工研院由荷蘭能源研究中心 ECN (Energy Center of Netherland)所引進並合作完成之成果[1,2]，使本團隊建立獨自評斷離岸風場所需之成本規劃、運維方案、人事備品等管理層面之能量。藉由此運維分析技術，可將各方資料系統化、有條理的歸納出量化數據，比較每年度風場運維報告可客製化我國國內離岸風場之管理方案，最佳化成本收益的平衡點。

## 2. 離岸風場運維策略

針對離岸風場的運維觀點，運維者必須先瞭解離岸風場確切需求、運維情境與可簡化的假設條件，藉此建構離岸風場之運維策略。在典型的離岸風場規畫上，可將離岸風場分為兩大部分：風力發電機本體與輔助設備(Balance of Plan, BOP)，如圖 1 所示。其風力發電機本體包括風力發電機組與風力機的支撐結構；輔助設備(BOP)包括配電站、變電站、輸出電纜、接岸海底電纜與陸上維運站。此兩部分的運維程序有相同的步驟，但在兩部分的影響層面大不相同，例如單部風力機的故障頻率只會影響到單部的發電效益，然而屬於輔助設備的接岸海底電纜若出現破損，

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】379期・103年10月號

每期220元・一年12期2200元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：[www.automan.tw](http://www.automan.tw)