



大型風力機的故障情境 與可用率提昇之探討

An Investigation to the Failure Scenarios
and the Approach for Improving the Availability
of Big-Sized Wind Turbines

桂人傑

工研院機械所
新興能源機械技術組
風力設備技術部

關鍵詞

- 風力機 wind turbine
- 可用率 availability
- 運轉維護 operation and maintenance
- 設計負載情況 design load case

摘要

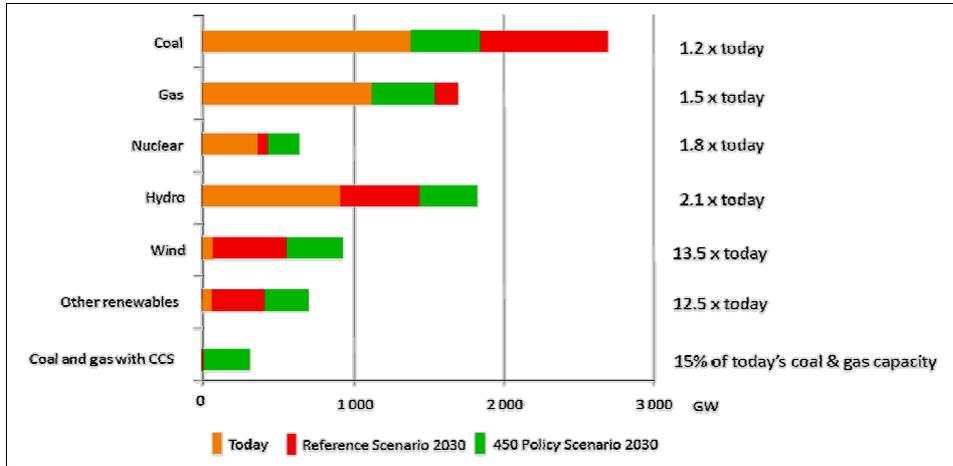
國內自 2000 後開始積極推廣風能應用，公民營電廠累計安裝大型風力機之容量已近 400MW，但由於國內尚無法製造大型風力機組，因此當面臨風力機維護或可用率的問題時，極仰賴國外原廠之支援，其時效性及成本皆較難掌握，本文將就風力機結構及風電場維運模式探討國內風力機維運之技術與產業，以期能有助於提昇國內應用風能之效能。

The use of wind energy has been greatly promoted

in Taiwan since 2000. To date, about 200 wind turbines with total capacity of almost 400MW have been installed by both Taipower and IPPs (independent power producer). However, due to the lack of local wind turbine manufacturing capability, managing the availability and maintenance issues associated with these wind turbines has been relying upon the support from original turbine makers which usually takes a long lead time and is quite costly. Through an analysis of wind turbine structures and wind farm operation and maintenance (O&M) models, this article discusses the possibility of establishing the local wind turbine O&M capability to improve the availability of wind turbines.

前言

繼京都議定書於 2005 年 02 月由會員國批准生效後，2007 年 12 月聯合國氣候變遷綱要公約 13 屆



圖一
依據 CO₂減量至 450ppm
情境推估 2030 年全球能
源使用配比[1]

締約國會議經過冗長之辯論，於印尼峇里島進一步達成全球各國都須承擔溫室氣體減量責任的共識，並確定因應氣候變遷的「峇里島路線圖」(Bali Roadmap)。預計在今年(2009年)12月於哥本哈根會議結束後，將定出全球明確的溫室氣體減量期程與目標。

配合 CO₂ 減量之任務，全球必須加強推廣再生能源之應用。就目前而言，大型風力機之能源成本約為化石燃料成本的 1.2~1.5 倍，而太陽光電則為 5~8 倍，雖然未來成本均會隨科技進步及應用普及而降低，但在可預見的未來，風能在再生能源中仍具有較高經濟競爭優勢；圖一為依據 CO₂ 減量至 450ppm 情境所推估之 2030 年全球能源使用配比，其中風能將高達約 900GW，是新增容量最多的再生能源，就是一個很明顯的佐證。

雖然目前風能成本佔有優勢，但這是經過先進國家長時間的持續努力，以及廠商與產品在市場上和風電場中通過無數次嚴苛生存考驗所換來的成果，並非一蹴可及。概觀近 30 年風力發電的歷程，先進國家的官方能源政策所提供的優惠和補貼措施，是初期促成大型風力發電技術進步的關鍵因素，而近期則是靠強勁的市場動能，帶動風能設備達到規模經濟，並配合官方鼓勵再生能源的政策氛圍，使民間可以由投資風電場營運獲得較理想的報

酬。整體而言，風電產業是由政府與市場兩隻手同時在背後推動，但其前提是在於風力發電理論與技術的成熟與風電設備的規模化生產所發揮出之綜效，確實使其能源成本(Cost of Energy)具備有可驗證的競爭優勢，本文稍後會以風電設備的可用率來呼應此說。

風能轉換技術與風力發電設備的成熟與可靠，鞏固了風力發電在再生能源應用以及分散式供電系統上的龍頭角色。而就風力發電產業發展生態來看，在第一次石油危機後的 1973-1986 年間，加州風電熱潮是現代風電市場的濫觴；此時期在美國加州地區投資風電，可以獲得聯邦政府及加州政府合計高達 50% 的免稅額度，這種經濟誘因造成加州在這 10 餘年間安裝了近兩萬座風機，其功率範圍由 25kW 至 600kW。這些規模龐大的風電場，除了與電網併聯供電經驗構成日後再生能源分散式發電的基礎外，也為全球日後風機市場及產品的演進與發展產生了一些關鍵性的影響，其中，丹麥農機業的風力機產品以較高的可靠度在美國本土市場中擊敗了以美國航太業領頭所開發的風力機產品，從此丹麥風機執全球風機產業之牛耳，也因此丹麥概念(Danish Concept)的風機設計成為 20 世紀結束前的大型風機主流，其系統主要特徵包括三葉片(three bladed)、水平軸(horizontal axis)、上風型(up-wind)、



更完整的內容

請參考紙本【機械工業雜誌】319期・98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