



風力機 智慧維護系統應用實例

Application of Intelligent Maintenance System
on Wind turbine

吳宗亮

工研院機械所
智慧系統工程組
綠能智慧化系統部

廖錦棋

工研院機械所
智慧系統工程組
綠能智慧化系統部

陳慶順

工研院機械所
智慧系統工程組
綠能智慧化系統部

林長民

工研院機械所
智慧系統工程組
綠能智慧化系統部

王俊傑

工研院機械所
智慧系統工程組
綠能智慧化系統部
副經理

關鍵詞

- 風力機系統 wind turbine system
- 智慧維護系統 intelligent maintenance system
- 狀態監測系統 condition monitoring system

摘要

風力發電機在所有再生能源中具有最接近商業化價格的特質，再者所佔用的土地面積小及周遭可利用土地資源大等的特點，更非其他替代能源所能比擬。風力機若要提昇在目前電網中的可用率，首要著重的一定是系統的可靠度的掌握及提昇。ITRI 風力機智慧維護系統提供風力機系統可靠度預測、傳動系統重要元件壽命預測、最佳

化風力機維護排程規劃等效益。

Wind turbine is one of the most successful energy harvesting systems in the renewable energy filed and is very much closed to commercialization with its lower cost of system and operation and efficiency than any other renewable energy system. To reach this goal, the availability and reliability of the wind turbine is the most important parameters we focus on. A wind turbine intelligent maintenance system is the solution for increasing the transparency of the health condition of wind turbine system. It provides the prediction of reliability, information of residual usage of critical components and optimal maintenance schedule to engineers.



前言

風力發電機在所有再生能源中具有最接近商業化價格的特質，約 2.14(元/度)，比較其他石化燃料及核能發電，其發電價格已經具有相當的競爭力，如表 1，再者所佔用的土地面積小及周遭可利用土地資源大等的特點，更非其他替代能源所能比擬。在風力機建置地點的選擇上，一定以風能資源充沛為優先考量。以陸上風力發電系統為例，海陸交會地點為首選，其原因包括：風力機座的建置成本低，後勤維修便利性等；第二選擇為山丘陵線，但後勤維修的便利性就被犧牲了；在現有的陸上優良風場被充分開發使用後，海上風力機（或稱離岸風力機）的建置陸續被實現，不論是近岸或是近海。未來若在風能發電的百分比佔一個國家或地區的總發電量超過 25%時，有兩個問題需要被討論，一為風場的穩定度，另一為風力機系統的可靠度及後勤維修，後者的問題需要風力機智慧維護系統解決。在台灣，台電每天為了滿足用電需求，須額外提供 16%的備轉容量，以因應可能電力設備或用電需求不穩定的情況發生；在不穩定的風能發電商轉後，若不能預知風力機的系統可靠度將會危急整個電網的穩定度。本文的目的為介紹目前工研院機械所所開發之風力機智慧維護系統，並以一應用實例進行從前期系統建置到後來的資料分析的結果討論。

風力機智慧維護系統效益

風力機若要提昇在目前電網中的可用率，首要著重的一定是系統的可靠度的掌握及提昇。在目前電網中供電的設備，不論是水力、火力或核能發電廠，皆受到各電廠人員嚴密的監控與調度，透過電廠人員對每一發電機組運轉情形充分的掌握，台電調度室才得以針對全台的用電需求進行各電場的電力調配。

風力機製造商提供的系統保養手冊中載明定期維修的期程，就像一般車輛採用定期保養的方式相同，也因此 2010 年以前，所有的風力機系統鮮少搭載風力機重要傳動元件方面的線上狀態監測設備，原廠的 SCADA 所監測及回傳的，皆是風力機系統控制器所需要的重要參數，如風速、風向、轉子轉速、葉片 pitch 角度、發電機轉速、發電量、相關設備油溫、塔架振動等，然而這些參數，經過研究，並無法推知造成風力機系統可靠度降低的原因，終究其原因為缺少判斷傳動系統健康狀態之參數，如：傳動系統軸承振動值、軸的徑向位移值等，在應用於鋼鐵廠中傳動系統的監測系統，將油質及油溫也列為重要監測項目，因此，應用於風力機之線上狀態監測設備，也可以因應監測需求提供多樣的監測需求。

表 1 能源發電成本比較表

燃料	核能	煤	油	天然氣	風力	柴油
發電成本 (NT\$/kWh)	0.85	0.89	1.34	1.77	2.14	4.24

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】340期・100年7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