



小型風力發電系統技術簡介

王彥傑

工研院綠能所
資源應用技術組
風力發電技術研究室

關鍵詞

- 小型風力發電機 small wind turbine
- 併網系統 grid connect system
- 垂直軸風力發電機 vertical wind turbine

摘要

本文從產業與政策面的方向探討國際間小風力發電機技術發展。國際標準的修定與測試認證相關規範更影響小型風力發電機未來技術的發展方向，因此本文也探討近年來小型風力發電機的相關技術，包含：電控系統、併網系統、獨立型電池與葉片設計流程等關鍵的技術。

This article is to investigate technologies for

small wind turbines from the industry and national policy's point of view. The related development and revision of the IEC standards and certification usually affect the technology development for small wind turbine system in the future. Therefore, this article is also to discuss the key technologies including control system, grid connect system, stand alone battery system and blade design flow chart.

前言與市場趨勢

小型風力發電機已經有悠久的發展歷史，早期的農場可見到蹤跡，多數用於風力機械打水裝置，雖然近年來產業持續的發展，並沒有大型風力發電機產業發展的迅速，各國由於激勵政策的補助與推動無電網區域的用電，小型風力發電產



業才再次的蓬勃發展。台灣於 2009 年通過再生能源發展條例，並於 2010 年公布 1~10kW 小型風力發電收購電價，宣示推動再生能源與綠能產業決心。台灣離島，平均風速達 7~9m/sec，風能資源豐沛，預估約具備 20~30MW 再生能源潛能，將可成為國內小型風力機重要市場，以台灣離島發電成本每度電高達 NT\$11，利用小型風力機發電已具備高度經濟效益。

國內外小型風力發電產業發展現況，如下表 1 針對中小型風力機與 MW 級風力發電機的成本差異，中小型風力機目前的產品價格、發電成本與回收年限相對仍較大型風力發電機為高，但因應用範圍不同，因此在推廣上並無衝突。全球生產大型風力發電機之製造商與中小型業者甚少重疊，故從再生能源推廣角度應依照兩者之市場區隔及產業特性制定推動策略。全球重要中小型風機市場的供應系統廠商排名如表 1 所示，分別為美國 Southwest(佔 27.5%)，美國 Northern Power(佔 21.6%)，英國 Proven Energy(佔 8.7%)，荷蘭 Wind Energy Solutions(佔 8.7%)，美國 Bergey Windpower(佔 4.9%)，這五家合佔了全球約 71.4% 的市場，其中美國廠家更是主要市場佔有者，佔有超過全球一半以上的市場。目前中國、美國與

英國為全球前三大市場，在英美兩國提供優沃獎勵政策下，小型風力發電市場快速成長，10kW 以下風力發電機正是目前英美使用最為廣泛機種，推廣家用社區、商場、農村...等場所，美國目前已經有小型風力發電機廠商進入賣場販售的經營模式，提升小型風力發電機產品的能見度，提升購買安裝的意願加速產業的發展。

國際電工委員會(IEC)針對小型風力發電機的標準 IEC61400-2 中定義小型風力發電機組，適用於掃掠面積小於 200 平方公尺，產生的電壓低於 1000V 交流電或者 1500V 直流電的小型風力發電機，相當於 50kW 左右的規模，但多數國際組織對於「中小型風力機」之定義也不同，台灣、中國與美國風能協會(AWEA)對於「小型風力機」之定義為單機容量 100kW 以下風力發電機為小型風力機，英國風能協會(BWEA)定義 50kW 以下風力發電機為小型風力機，日本矢野經濟研究所(Yano Research Institute)則稱 20kW 以下風力發電機為小型風力機，在加拿小型風能的定義是指功率較小，不併入電網的風電系統，300W~1kW 為微型風力發電機組，1kW~30kW 稱為小型風力發電機，30kW~300kW 為中型風力發電機組，目前已安裝 90%屬於微型風力發電機組。

表 1 中小型風力機與 MW 級風力發電機之比較

	大型風力發電機	中小型風力機
發電成本	新台幣 2.6~3.4 元/度	新台幣 3.2~4.8 元/度
應用範圍	風況良好空曠人煙稀少區域	偏遠地區、養殖業、汲水設備、家庭用電、交通號誌、路燈、通訊設備等
領導廠商	Vestas(丹麥)、GE(美)、華銳(中)、Enercon(德)、金風(中)、Gamesa(西班牙)、東風(中)、Suzlon(印)、Siemens(丹)、Repower(德)	Southwest(美)、Northern Power(美)、Proven Energy(英)、Wind Energy Solutions(荷)、Bergey(美)

資料來源：[1][2][3]

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】343期・100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.automat.tw