



海的呼喚

攝影/翁庭華



澎湖地區風力資源豐富，早期政府曾於白沙後寮規劃風力發電先驅計畫。

# 迎接澎湖新地標大風車

澎湖給人的感覺，本來就充滿活力與朝氣，今年底時，台電會以四座風力發電機組，讓澎湖更具特色，益發清新與亮麗。

文／陳憲熙 攝影／孫兆熙

**向**來竊路藍縷為國內用電貢獻不遺餘力的台電人，對於澎湖這塊樂土自亦不會缺席。自從擇定於澎湖本島開發風電之後即覓廠址，幾經波折，最後由白沙鄉中屯村雀屏中選，耗資新台幣約一億一千五百萬元裝設四座六百瓩風力發電機組，由國內中興電工、日本日立及德國ENERCON公司共同承包，預計今年底完工發電。

## 澎湖大風車

中屯風力發電，額定（最大）輸出六百瓩，此約為六級風以上時的發電量；若以澎湖地區風能估算，單機相當裝置容量約為二九〇瓩；高度46公尺；葉片直徑四三·七公尺，起動風速每秒2.5公尺（約二級輕風），停機風速每秒25級風速，（此時電線呼呼有聲，舉傘困難）公尺（約十級狂風），耐風速為每秒65公尺（十七級風以上）。



位於澎湖白沙鄉中屯村的第三代風力發電園區讓澎湖更具特色  
(圖片提供/台電公司)

離岸型風場普遍化：離岸式風力發電特別適於陸地不足的海島型國家開發，因具有廠址取得容易及風速較大、較平穩等優勢，使其成爲未來趨勢之一。目前，國際間丹麥、荷蘭、瑞典等國已開發完成，且運轉極爲成功。

#### 我國風力發展潛力

台灣地區傳統能源貧乏，但風力不弱，據評估，技術蘊藏量達三百萬瓩，尤



民國七十九年底，於澎湖七美離島完成二百千瓩之先導型風力電廠。(攝影/施婉慧)

風力機由德國ENERCON公司設計製造，不同於國際間其他廠牌，它採用無齒輪箱方式設計，風力機直接和大輪圈式發電機耦合，具維護少、效率高之優點，缺點則是體積大、重量重。

風力電廠採無人駐守方式，藉監督控制系統，由尖山電廠直接遙控運轉。

風力發電具有環境保護、資源永續等優點，且具觀光等經濟效益；可惜由於風能能量密度較低且受大自然季節氣候變化之影響，不如傳統發電方式穩定可靠，僅能以彌補部份電力供應、節省燃料支出及減少環境污染等角度來利用，無法完全取代傳統之發電方式。

#### 永續發展的綠色能源

風力發電幾乎不會排放二氧化碳、硫化物、

不難看出有漸趨大型化之趨勢。

可用率提高：可用率爲風力機實際運轉時間與風力機可以運轉時間的比值。一般已可達91%、93%。

成長快速：近年來，國際間成長達30%以上，尤以德國、印度因政府政策性獎勵，成長率躍居全球第一、二位。

發電成本降低：成本的降低歸功於需求量大，以致能透過研發及量產加以控制。目前發電成本已降至每度電3.5至7.5美分(約新台幣1.1~2.3元)，接近市價，使風電更具開發價值。

離岸型風場普遍化：離岸式風力發電特別適於

氮氧化物及懸浮微粒等污染，能保護地區性空氣、水及土壤的品質，對引發溫室效應的主兇二氧化碳而言，風能每度電較燃煤發電機組減少近一公斤的排放量，可說是種零污染能源資產。

台灣缺乏自產能源，百分之九十五以上的能源需仰賴進口，以能源供應安全評估，發展風能等可循環使用的各種再生能源，雖僅能替代化石能源的一小部分且成本尚不合乎經濟，但作爲永續發展無悔方案之一，應是刻不容緩的努力方向。

#### 國際風力發展趨勢

風力發電是目前技術最成熟、最具經濟效益的再生能源發電，世界各國無不積極開發，截至去年底，全球裝機容量達一千八百五十萬瓩(約相當於台灣去年的平均負載)，主要分佈於歐美先進國家，其中德國以六百一十萬瓩穩居世界首位，且去年一年即裝置一百六十六萬五千瓩，近年來平均年成長率達40%以上，成長驚人。

在風力機市場佔有率方面，丹麥廠家VESTAS則以約25%比率，立於執牛耳地位。全球風電發展有如風起雲湧般，似乎正開演一場激烈的爭奪戰，其趨勢可歸類如下：

風力機單機大型化：由於技術進步迅速，風力發電的單機容量已由1980年的四百瓩，提高至現今的二千瓩。以近二年全球新增風力機組之平均單機容量，從1999年的720瓩至2000年增爲800瓩以上，

其澎湖地區風力資源更是豐富。爲瞭解風力發電之潛力，台電公司早於民國七十年間即開始進行澎湖離島風力發電先驅計畫，於七十九年底在澎湖七美離島完成二百瓩先導型風力電廠之建廠工作。另工研院能源及資源研究所亦曾於七十年間在新竹縣湖口鄉設置數台容量4、40及150瓩風力發電機進行試運轉，皆爲我國風力發電奠下基礎。

爲進一步評估落實風力發電與較大系統之併聯，台電公司並展開「澎湖本島風力發電示範計畫」，嗣因廠址土地未能順利取得而遭延宕，幾經波折，終有今日中屯風力機組的誕生。目前已另於桃園大潭、彰濱工業區及馬祖、綠島等離島規劃興建風力發電機組，期配合政府所訂短、中、長程之風能應用目標邁進，至西元2004年達一萬瓩，2010年達五十萬瓩，2020年達二百萬瓩。

除工研院及台電公司外，台塑重工也開始參與風力發電事業，去年底接受政府補助在雲林縣麥寮完成設置四部300瓩風力機，爲我國之風電發展開關新頁。

#### 嘔心瀝血始喚出

一個工程的完工，是無數幕後功臣心血的累積，本工程因性質特殊，更是如此。全案依工作性質分數階段由相關單位進行，營運處係負責編寫發包文件及辦理招標訂約事宜的單位，施工隊則負責現場工程監督及協助試運轉等工作。