



# 小型風力機系統開發

The Development and Design of Small Wind Turbine

林榮貴

工研院機械所  
新興能源機械技術組  
風力發電設備技術部

王彥傑

工研院機械所  
新興能源機械技術組  
風力發電設備技術部

張永源

工研院機械所  
新興能源機械技術組  
風力發電設備技術部  
經理

---

---

## 關鍵詞

---

---

- 小型風力發電機      small wind turbine
- 開發                      development
- 測試                      test
- 驗證                      certification

---

---

## 摘要

---

---

風力發電機為長壽命的產品，其中小型風力發電機的技術及投資門檻較低，但仍需要有非常高的可靠度系統開發設計與建置。本文風力發電機小型風力發電機系統開發，乃依小型風力發電機相關標準與規範，如 IEC、GL 等相關規定，與實際投入經驗來進行系統開發。內容包含小型風力發電機簡介、小型風力發電機系統設計、小型風力發電機系統設計推展、小型風力發電機系統測試及驗證等。

The wind turbine is a reliable product. The level of

technology and investment for small wind turbine are low or less, but they also shall be designed and established very reliable. This article which the development and design of small wind turbine refer to the related standards and regulations of small wind turbine as IEC, GL, AWEA, etc., also refer by physical experiments of development and design for small wind turbine. This development and design of small wind turbine include introduction of small wind turbine, system design of small wind turbine, the development of system design for small wind turbine and the test and certification of system design for small wind turbine.

---

---

## 前言

---

---

由於人類大量的消耗球資源，世界上的原油等能源正在快速減少中，為了人類永續的生存，風力



發電成爲一綠色環保的新興能源。全世界風力發電累計裝置量持續成長，近 2~3 年市場呈爆炸性成長；2008 年全世界小型風力發電機銷售成長 53%(資料來源：AWEA,2009)，未來商機前景相當看好，其系統開發設計與建置更是相當重要的一環。本系統開發參考了國際相關規範如 IEC、GL 等相關規定與實際投入經驗來進行系統開發。

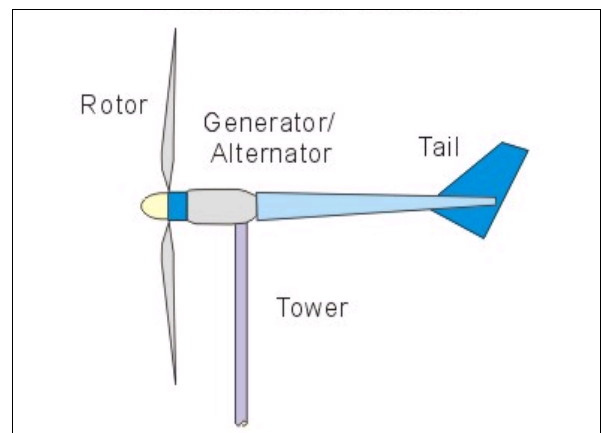
## 小型風力發電機簡介

小型風力發電機(Small Wind Turbine)之定義，說法各有不同。依國際電工委員會 IEC61400-2 小型風力發電機設計規範之定義，爲風力發電機之轉子掃掠面積小於  $200\text{m}^2$  且其產生電壓小於  $1,000\text{V a.c.}$  或  $1,500\text{V d.c.}$ 。依美國風能協會(AWEA)之定義，小型風力發電機產生額定功率  $\leq 100\text{kW}$  爲小型風力發電機(Small Wind Turbine)；小型風力發電機產生額定功率  $\leq 1\text{kW}$  爲微小型風力發電機(Micro Wind Turbine)。依英國風能協會(BWEA)之定義，小型風力發電機產生額定功率  $100\text{W} \sim 50\text{kW}$  爲小型風力發電機(Small Wind Turbine)；小型風力發電機產生額定功率  $< 100\text{W}$  爲微小型風力發電機(Micro Wind Turbine)。

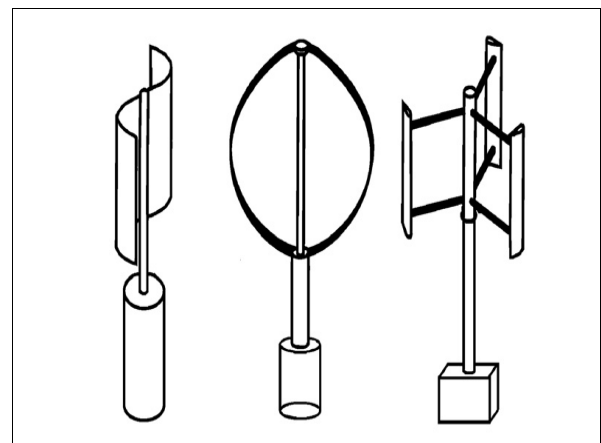
依美國風能協會(AWEA)2009 年之美國小型風力發電機市場統計顯示， $< 1\text{kW}$  機種皆爲離網型(Off-Grid)； $1\text{kW} \sim 10\text{kW}$  爲離網型或併網型(On-Grid)； $> 11\text{kW}$  機種皆爲併網型。

小型風力發電機主要有水平軸式(Horizontal Axis)及垂直軸式(Vertical Axis)發電機兩種。目前風力動力傳動方式，大都採用直驅式傳動方式；其透過風吹轉動葉片(Rotor blade)而直接帶動發電機(Generator)發電。透過電力轉換、最大功率及安全控制、電網連結或儲能最佳調控等技術手段，搭配競爭力及商機規劃佈局，必能創造發展再生能源與推

動產業之雙贏實機。水平軸式小型風力發電機示意圖如圖一。垂直軸式小型風力發電機示意圖如圖二。



圖一 水平軸式小型風力發電機示意圖



圖二 垂直軸式小型風力發電機示意圖

風力發電機之風力發電原理，是由風能(Wind energy)風吹葉片而轉動轉子(Rotor)主軸產生機械能(Mechanical energy)，轉子主軸再帶動發電機發電產生電能(Electrical energy)，然後透過電力轉換而電網連結或儲能最佳調控方式有效運用其電能；風力發電機由風能轉換爲機械能再轉換爲電能，其轉換過程，必有能量損失而產生轉換效率問題，如圖三、圖四。



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