

作者：查丁壬

台灣版本校對：唐震宸 博士 / 鄭耀宗 博士

出版日期：2006年3月初版·2007.4再版

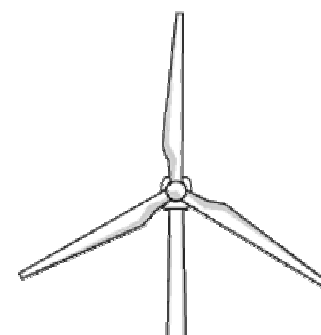
出版：中華太陽能聯誼會

<http://www.solar-i.com/wss.htm>

版權所有 教學引用請註明來處

風 力 發 電

(初學篇) 教師手冊



(台灣版本)

中華太陽能聯誼會 贈

2007

教學分段大綱 (初學篇)

教學時間 總計 40 分鐘

一、 風從那裡來-----	2 分鐘	p2.
二、 古代利用風來做工-----	2 分鐘	2.
三、 早期利用風發電-----	2 分鐘	3.
四、 風發電的好處-----	2 分鐘	3.
五、 世界最小的風力發電機----	8 分鐘(實驗)	4.
六、 台灣的風力發電-----	4 分鐘	5.
七、 世界各地的風力發電-----	5 分鐘	6.
八、 你打算怎麼做? -----	6 分鐘	7.
九、 問與答-----	5 分鐘	8.
十、 綜合討論-----	4 分鐘	9.
附 錄 -----		10.

附 錄

網路資源

中文網站：www.solar-i.com/wi.htm
wind.erl.itri.org.tw/wind.html

英文網站：www.windpower.org/en/kids/index.htm
www.kidwind.org/

作者 編後語

本教師手冊設計,為提供台灣各國民小學自然科學與再生能源教學使用,並希望能為環保新能源向下紮根,作為貢獻.基於啟蒙,所用文詞,盡量簡單,便於初學者輕易入門.(本冊為初學篇)
本書的編著感謝 余秀琴 老師的協助.
並情商 唐震宸 博士,與鄭耀宗 博士,共同校對.
希望本書對環保及風力發電的宣導與基礎科學發展,能略盡綿薄之力.

作者: 查 丁 壬
中華太陽能聯誼會 會長

2006. 2.

十、綜合討論

大家用腦力來激盪，如何創造發明一種又簡單、更好玩、更便宜的風力發電機，嚐試自己動手做(DIY)，把你的成果做成一個獨立研究，發表出來，提供給相關機構作為參考，並且可以幫助落後地區的民眾，讓他們也能享有用電的方便。

教學評量

〈一〉、認知評量：

1. 學生是否了解何謂風力能源？(來處與應用)
2. 學生是否了解風力能源的優缺點？(好壞影響)
3. 學生是否了解基本的風力發電原理？(風帶動發電)
4. 學生是否了解風車的應用分類？(做工與發電)

〈二〉、情意評量：

1. 上課之注意力。
2. 上課之秩序。
3. 參與討論之程度。
4. 是否有興趣再深入了解風力的知識。

一、風從哪裡來？

風是地球表面上空氣流動的現象。

當太陽照在地球上，受到地形變化與緯度的影響，使得日照不平均，形成溫度的差異，所以會造成冷熱空氣對流，而生成風(熱氣輕上昇,冷氣重下降)。

此外，地球的自轉，也能產生風，由於風力可用於發電，所以也可歸屬於太陽能源的一種。

二、古代利用風來做工！

在公元前 2000 年，中國農村即利用風力，提供農事勞動的動力，來驅動磨坊，或灌溉水田，與抽海水來晒鹽。後來到夏禹時代，還利用風力驅動各種大小船隻。

到了 13 世紀中期，歐洲農村的風車，也遍佈於地中海週圍區域，後來大動力型的荷蘭風車出現，荷蘭有大片土地是在海平面之下，連續幾世紀，仍然靠風車進行抽水。

1855 年以後，美國出現**多葉片型**風車，用於抽水到木製水塔上，今天美國鄉村的農莊或牧場，仍常可見到這種傳統風車的蹤影。

三、早期利用風發電

1888 年美國的查理(Charles Brush)首先製作一部 12 仟瓦有 144 個葉片的風力發電機，運轉長達 20 年。

1891 年丹麥的保羅(Poul La Cour)以減少葉片數與提高轉速的設計，完成一部 25 仟瓦的風力發電機，當時風行丹麥全國，並且引發德、英等國的研製及應用。

後來，使用煤炭及石油的大型電廠出現，廉價的大量電力取代了當時規模較小且效率低的風力發電。

四、風發電的好處

潔淨性能源：不會排放二氧化碳及污染物質，不會影響空氣、土壤與水源，是非常乾淨的能源。

再生型能源：風力屬於一種接近永恆的循環能源，取之不盡，用之不竭，不會像石油與煤碳等石化能源，有蘊藏量枯竭的困擾。

地方性能源：分佈在地球的每個區域，屬於當地的自產能源，可減低本地對進口天然氣、石油、煤炭等的依賴。

九、問與答

問: 教學用「微小透明風力機」發的電有多少電壓與電流？

答: 可發電壓 2.3 伏特，電流 70 毫安培。

問: LED 燈是什麼樣的燈？

答: LED 是一種發光二極體，不同的材料通電後，會產生不同波長的光束，因而發出不同顏色的光。

問: 「微小透明風力機」為何葉扇是 4 葉？能用三葉嗎？

答: 微小透明風力機為了美觀採用四片風葉，大型發電用三片或兩片風葉，這是考慮效率與成本的緣故。

問: 台灣四面環海風力機適合裝置在海上嗎？

答: 海上的風大又不佔用陸地，離岸式的風車是很好的辦法。

問: 大型風力機架設的高度是怎樣計算的？

答: 高度越高風力越大，發電越多，但是塔架的費用就會越貴。

問: 風速與「大、小型風力發電機」有什麼關係？

答: 沒有關係。

問: 風力發電的發電力會很穩定嗎？

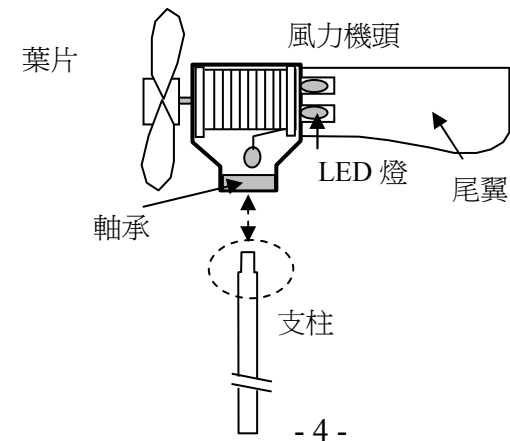
答: 風速與風向會隨時變化，因此並不是穩定的能源，但是可以採用儲電設施來調節電力的穩定。

八、你打算怎麼做？

- ◎做到能夠廢物利用，把葉扇改裝成三葉，或其它形狀。
- ◎應用在日常生活上：
 - *裝在腳踏車或機車上，或改裝在汽車旗桿上，在夜間行進中就會發出明亮的閃光，達到安全效果。
 - *設計一種方便的安裝方法，在旅遊或露營時，可插在帳篷頂端標示位置。
 - *可測試肺活量，看誰吹的燈最亮，時間持續最久。
- ◎思考如何利用風力來珍惜資源，節約能源，並開發能源。

五、世界最小的風力發電機（教學道具 分組實驗）

- ◎分組(約5人一組)利用互動式教具「微小透明風力機」來作風向、與風力發電，並加以記錄，進而探討風力的生活應用，以關懷環境，愛護地球。(注意秩序，愛惜教學道具)
- ◎準備活動：融入「自然與生活科技」南一教科書第二冊第四單元「氣象觀測」察覺風的存在，討論風的成因，觀測風向與風力的應用。
第八冊第四單元「永續家園」那些能源可以用來發電？如何解決能源危機？
康軒教科書第三冊第四單元「運輸工具與能源」第五冊第一單元「太陽的觀測」第七冊第一單元「天氣的變化」。
- ◎發展活動：認識安裝 微小透明風力發電機
各部位說明: (中央為發電線圈)



六、台灣的風力發電

台灣於 2000 年初公佈：「風力發電示範系統設置補助辦法」，開始推動民間企業設置風力發電機組。

目前已經完成有：雲林**麥寮**、澎湖**中屯**，以及竹北**春風**，台北縣**石門**，屏東**恆春**等，**5** 處風力發電示範系統。

彰化的彰濱工業區，正在安裝 23 座大型風力發電機，是目前台灣最大規模的風力發電機組。

台電公司擬訂十年發展計畫，預計至 2010 年將興建 **200** 部風力機組，總裝置容量達 300 百萬瓦以上。

七、世界各地的風力發電

隨著國際原油價格不斷的提高，以及京都議定書對於溫室氣體減量的要求，各國對於**永續再生能源**發展日益重視，其中“**風能**”在近幾年的發展是最快速的。風力發電是最具有商業化前景的新興產業，且可能成為未來最重要的再生能源。

風力發電的歷史不長，但是風機技術的進步非常快速，1980 年主要為 **55** 仟瓦的風機，1985 年開發 **110** 仟瓦機種，1990 年出現 **250** 仟瓦風機，1995 年提升至 **600** 仟瓦，2000 年後則進步至 **百萬瓦** 級風機，目前達 5MW。

由於大規模風力發電所要的土地面積以及土地投資的成本考量，未來風力的發展是在：**海上**(近岸)建立風場。

目前**德國**是世界安裝風力發電最多的國家，**美國**第二。

中國大陸是亞洲安裝風力發電最多的國家(220 萬仟瓦--2006.12.統計)。