**以適當科技與風險評估的角度來看風力機系統**

指導老師:林聰益

49812902

自控三甲

蔡佳昇

一、何謂適當科技？

簡單說它是一種科技，採用該科技時，選用者思考的核心概念，著重在長

期使用後所衍生的影響。所有科技產品，對生活環境都會造成衝擊，人類活動

使用的工具材料選擇，長期造成不同程度的環境影響，對未來子孫可致極大的

差異。我們現有的生活選擇方式，對於人類未來是否能夠永續，十分重要，因

為它直接影響未來環境。我們對於現有科技的認知，除了經濟因素，以及文化

層次等的見解，同時涉及政治問題、社會資源分配問題、滿足人類慾望的問題，

其產生的互動結果，是實質而且長遠的效用，因此，科技選用的適當與否，涉

及人類發展、居住品質、（不同國家的）國民所得、世界能源、經濟產能等各

類問題，不可不慎。

對於適當科技有許多不同的定義，但是：較沒有爭議的適當科技帶頭運動

發起人是E. F. Schumacher, 一位英國籍的經濟學者，他在1950到1960年間工作

於印度及緬甸，他將適當科技的核心概念寫成書本『小就是美』，Small is

Beautiful (1973)，他認為適當科技應該要：(a)簡單,(b)小量,(c)低成本,(d)非暴力。

這個概念後來經美國政府科技評估室(U.S. Office of Technology Assessment,

1981)採納，並將此教條更明確化，修飾成六項要則：(a)小尺寸,(b)省能源,(c)

對環境威脅最少,(d)勞力密集,(e)由當地社群所掌控,(f)在區域內得以永續。就如

同科技教育教師委員會(Council on Technology Teacher Education CTTE) 在第

50期年刊(50th Yearbook, 2001)其作者Wicklein及同僚Kachmar (Robert C.

Wicklein & Charles J. Kachmar, 2001) 所表達的：『適當科技係找出幫助和支援

人類的策略，使其有能力去瞭解、操作及永續其科技系統，以使人類在選擇運

用科技時，能明智的判定如何在最負面的社會及環境衝擊中，減少對社群及地

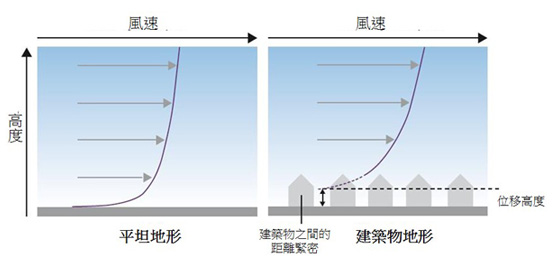
球的傷害。』

二、何謂風險評估？

風險評估係一種有系統的過程(systematic process)， 用以評估及整合有關對組織 可能造成不利影響之情況或事件的專業判斷

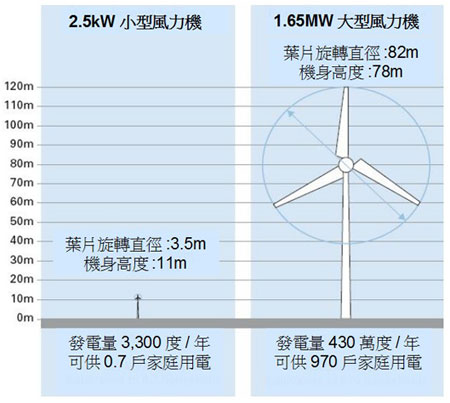
**風的特性:**

由於地表為一粗糙表面，空氣與地面之間存在摩擦力，以致於近地表空氣的運動速度較低，而愈往高空，風速愈大！這也告訴我們，風力機架設的高度不宜過低，更何況地面上的樹木、建築物等，都會影響風的行進，造成擾流。台灣都市的建築物密度高，產生擾流的現象也多，為了減少擾流的干擾，將風力機設置在屋頂為一個方法。在英國，也有許多小型風力機系統設置在屋頂的案例。



風力機:

風力機藉由空氣的氣動力作用轉動葉片，將風的動能轉換成電能。風能與風葉掃撂面積及風速三次方成正比，風速愈大，風能愈高，可產出的電力也愈多，因此選擇良好的風場極為重要！至於實際發出功率則必須考慮葉片效率、傳動機械效率、發電機效率與電力轉換器效率等因素。  
在能量轉換的過程中，會發生些許損耗，以致於風力機無法將全部風能轉換成電能。一般而言，風力機將風能轉換為電能的輸出效率約20～40％。單機容量100kW以下為「小型風力機」，100kW～600kW為「中型風力機」，600kW以上為「大型風力機」。中小型風力機與大型風力機除了單機容量(瓦數)的區別之外，大型風力機多應用於集中式發電，電力經由中央電網供給大眾使用，中小型風力機則可滿足偏遠地區、家庭用電、交通號誌、路燈、通訊設備、遊艇等用電需求，可自成獨立供電網路，亦可與市電系統相接。近年來，中小型風機可能由於智慧型分散式電網和低碳社區發展的日益受到重視，而日趨重要。



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 中小型風力機 **中小型風力機** | 大型風力機 **大型風力機** |
| 單機容量 | 600 kW以下 | 600kW以上 |
| 應用範圍 | 偏遠地區、家庭用電、交通號誌、路燈、通訊設備、遊艇 | 陸域風場、離岸風場 |
| 主要市場 | 美國、英國、歐陸、中國、印度、南美洲、東南亞 | 美國、中國、德國、西班牙、義大利 |
| 國際知名廠商 | Southwest(美)、Proven Energy(英)、Northern Power(美)、Entegrity(美/加)、Bergey(美) | Vestas(丹麥)、Enercon(德)、Gamesa(西班牙)、Siemens(德)、GE(美) |

風力發電的優點：

1.沒有燃料問題。

2.不會產生輻射與二氧化碳等公害。

3.取之不盡，用之不竭，沒有能源危機。

4.建造費用低廉，較水力、火力或核能發電廠的建造費  
    用便宜很多。

風力發電的缺點：

1.風力不穩定，風力和風向時常改變，能量無法集中。

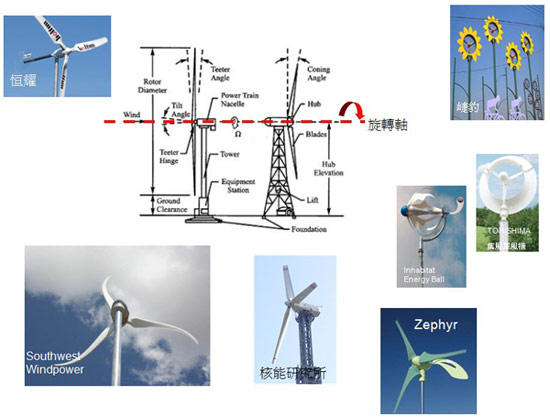
2.發電成本過高。

風力機型式:

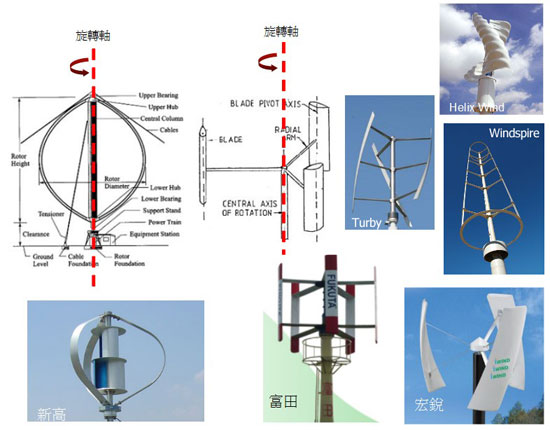
水平軸式v.s.垂直軸式

目前市面上較常見的風力發電機可以分為水平軸式與垂直軸式兩大類，水平軸風力機(horizontal-axis wind turbine；HAWT)的葉片旋轉主軸與地面平行，垂直軸風力機(vertical-axis wind turbine；VAWT)的旋轉主軸與地面垂直。水平軸風力機的優點在於：設計具多樣性、起動性能佳、振動較小、運轉效率高；垂直軸風力機的優點在於：可利用360°的風、啟動風速低、風能利用率高、噪音小。消費者可依需求選擇不同型式的風力機。

**水平軸式風力機:**

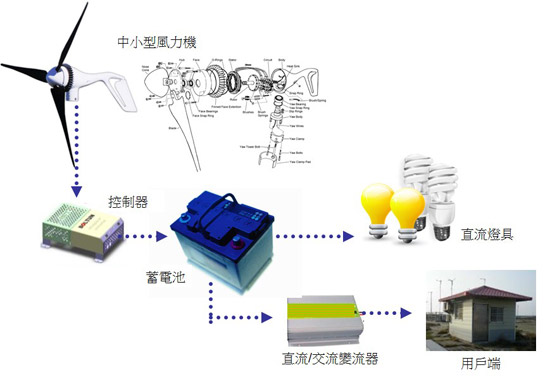


**垂直軸式風力機;**



風力機系統:

一套完整的中小型風力機系統，除了風力機與塔架，還包含電控器(Controller) 、直流/交流變流器(Inverter)、蓄電池、輸配電裝置等配備



心得

經過一連串技術的改良與開發，已開發出玻璃纖維的高強度輕量風車葉片、風車專用的增速機及葉片的安裝技術。使大型且低故障的高性能風車研發成功。

隨著葉片旋轉直徑超過六十公尺，近幾年來風力發電的成本正逐年降低，例如，利用石化原料發電的成本，就高達風力發電的兩倍。因此風力發電是最具競爭力的電力生產方式。所以我贊成風力發電