

## 你所不知道的太陽能

### 綠色能源-太陽能

因為 311 日本大地震的影響，最近核四停建與否的議題佔據不少新聞版面，台灣又開始在思考是否有可以取代核能的綠色能源，在風力、水力、地熱等眾多綠色能源中，太陽能是許多人眼中最具潛力也最值得發展的環保能源，因為只要太陽能夠升起，它便是取之不盡用之不竭，加上許多缺乏科學素養的媒體以及激進團體的過分渲染，例如比利時的太陽能高速公路圖 1 發電量超過台灣核電廠等謬誤訊息，太陽能已經從牙牙學語的小嬰兒被神化成可以獨當一面的能源救星了。本篇科學新知就是要從另一個角度介紹太陽能，希望大家對於太陽能發電有更深層的認知。



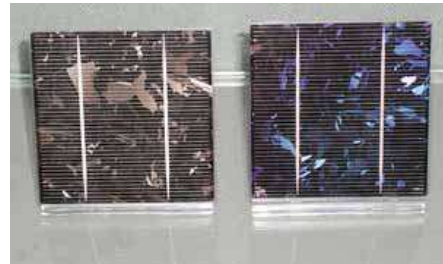
圖 1. 比利時太陽能高速公路，發電量每年約 330 萬度

### 太陽能光電板種類

目前普及率最高的太陽能電池技術主要分為晶片型(Wafer-Based)與薄膜型(Thin-Film)太陽能電池兩種。其中晶片型太陽能電池應用最為普遍，包含非晶矽、單晶矽與多晶矽圖2以及使用III-V 族為基板材料之太陽能電池，後者雖然轉換效率高達 40%但由於成本高，佔有率較低；薄膜型太陽能電池則是在基板上沈積一層厚度小於1 $\mu$ m 之薄膜(多晶矽、非晶矽或III-V 族與II-VI 族材料)，因轉換效率低目前還不太能被市場接受。我們能在台灣許多建築的屋頂看到的光電板主要以單晶矽光電板為主，能量轉換效率約25%。



(a)



(b)



(c)

圖 2. (a)單晶矽光電板 (b)多晶矽光電板 (c)非晶系光電板

### 太陽能面臨的問題

#### 環境汙染

許多人認為太陽能發電是個環保完全無污染的綠色能源，但卻鮮少人知道太陽能光電板在製造的過程中和一般的 IC 產品一樣，也是會產生大量的環境汙染。晶片型太陽能電池製造過程中，在熔爐拉晶、化學蝕刻等步驟中會產生許多工業廢水，裡面包含使用過後的光阻、氫氟酸、氫氧化鉀等化學物質；而薄膜型太陽能電池的原料、鍍膜所用的揮發性液體以及蝕刻的

所用的蝕刻液都含有許多有毒物質，包含銻·鈦·鎘·砷化鎵(GaAs)·碲化鎘(CdTe)·銅錳鎵硒(CIGS)等，如果處理不慎汙染土地或河川，除了可能讓隔米、烏腳病圖 3 事件再度重演，更可能造成難以挽回的生態浩劫。



(a)



(b)

圖 3. (a)鎘米稻田 (b)砷中毒造成屋角病

#### 發電量不足

近年來，科學家已經讓太陽能的轉換效率由 6%提升到 25%(部分實驗室聲稱可以超過 50%)，但太陽發電量還是非常的小，必須仰賴大面積的空地或屋頂來鋪設太陽能光電板圖 4，因為白天太陽射向地球的平均功率約 470W/m<sup>2</sup>，並不是大家想像的無限量供應，而且太陽能發出的是直流電無法直接變壓，在長距離的傳輸上損耗會相當大，況且天氣的變化並不是人類可以控制的，不能用最理想的狀態來估計發電量，現在的電力儲存技術也無法將太陽能發出來的能量大量儲存，在這些問題解決以前，太陽能還無法拿來當主要電力使用。



圖 4. 大面積的種“電”計畫

#### 發電成本

成本是所有綠色能源在發展中最大的阻力，目前太陽能發電成本遠大於普及率最高的火力和核能，太陽能安裝完成後也是需要維護的成本，並非大家想像的放者不管它就好。當然在化石燃料有限的地球，我們在未來一定得升高對於綠色能源的倚賴，太陽能絕對有其運用的價值，例如在交通不便的地區上，太陽能發電便是最佳選擇，但在能源需求密度大的地區，太陽能目前還無法獨挑大樑，未來如果能加強電力儲存的能力，太陽能還是有機會成為下一代的主力能源。

參考資料來源：行政院環境保護署，2006，「廢棄物資源化技術暨附加價值提昇研究計畫」。

<http://www2.wunan.com.tw/download/preview/5e52.pdf>

<http://www.libertytimes.com.tw/2008/new/sep/10/today-center3.htm>