

## 台灣如何利用太陽能發電？

太陽能發電是受人矚目的新能源，以台灣的地理環境應該如何發展？

### 影音新聞

台灣如何利用太陽能發電？

97.02.21 【黃秉鈞教授-張毅民】

台灣位處亞熱帶，太陽能資源豐富，也因此帶給大家一個深切期望：太陽能未來可以替代大部份能源需求，就像美國科學家預計在美國西部建造一座太陽能發電廠，到了2050年可望替代美國69%的電力、35%的能源！然而，在台灣這一期望必須長期苦心經營才可能達成。...

作者／黃秉鈞

（更多內容，請詳閱本期《科學人》）



本期《科學人》封面。（圖／《科學人》提供）

台灣位處亞熱帶，太陽能資源豐富，也因此帶給大家一個深切期望：太陽能未來可以替代大部份能源需求，就像美國科學家預計在美國西部建造一座太陽能發電廠，到了2050年可望替代美國69%的電力、35%的能源！然而，在台灣這一期望必須長期苦心經營才可能達成。

我國屬海島型國家，地小人稠，工業生產與經濟活動密集又活絡，能源消耗量龐大，導致98%以上能源需靠進口。太陽能輻射雖呈分散式分佈，但其能量強度不高，平均每平方公尺不到1000瓦，因此地理位置與土地面積就成為太陽能蘊藏量的關鍵。同時，能源消耗密度也影響了太陽能的可替代性。我們可以依2000年幾個先進國家公佈資料的統計結果做比較，以單位國土面積耗能來說，台灣排名第一，是美國的10倍、日本的近2倍、德國的近3倍、荷蘭的1.3倍。在地小人稠的環境限制下，台灣要使太陽能具有舉足輕重的替代性，必須有不同的做法，並且要長期耕耘。

美國科學家提出的太陽能發電廠計畫包括兩種發電技術：太陽能光電池與集光型太陽熱能發電（CSP）。太陽能光電池是利用半導體的光電效應直接吸收太陽光發電，CSP是利用集光技術來加熱鍋爐產生蒸汽發電。太陽能光電池可到處鋪設，最為便利，只要有陽光的地方就可利用，包括台灣；CSP則必須有足夠的廉價土地與陽光，例如沙漠，才具開發效益，台灣顯然無法大量開發。

CSP技術在1980年代就開始發展，但到了1990年代由於油價低廉，因此幾乎全面停擺，只有少數個案進行，尤其在西班牙，使得CSP技術進展受到很大影響。

依據美國Lu z公司1980年中以及1990年初在加州莫哈未沙漠所建造的九座拋物線槽式集熱器（SEGS）太陽能發電廠的連續運轉經驗，最初建造的14百萬瓦發電廠，每度的發電成本為每度0.44美元，而最後的80百萬瓦發電廠，發電成本為每度0.17美元，中間相隔僅七年。由此推算，如果裝設量達5000百萬瓦，發電成

本將為每度0.07~0.09美元（約新台幣2.31~2.97元），與現今風力發電成本相當。如果裝設量達1萬5000百萬瓦，發電成本將降為每度0.05~0.07美元（約新台幣1.65~2.31元），與目前火力發電成本相當。如果1990年代CSP的研發沒有停頓，目前的CSP發電成本可能已經低於風力發電技術，形成另一股熱潮。因此，CSP是未來重要的太陽能發電技術，對於有地廣人稀沙漠的國家是一大福音，美國科學家在前文所提出的計畫，可行性是很高的。

### 缺乏足夠的土地

在土地不足的情形下，我國只能發展太陽光電池發電，但是也要面對一些棘手問題，尤其是安裝環境問題。

我們可以用一個淺顯的例子來說明，土地面積不足所帶來的推廣問題：假設一戶30坪公寓，其樓層面積約100平方公尺，樓頂全部鋪設太陽能光電池，如果採市面上最先進的Sanyo HIP太陽能光電池（效率為17%、200瓦／1.17平方公尺），意味著單位面積可安裝容量為170瓦，因此屋頂可裝設的總容量為17千瓦（目前裝設成本高達400萬元左右）。以台灣日照量，每千瓦太陽能光電池裝置容量每年可以發電900~1300度來估計（南北部不同），每月發電量約1275~1841度電，每月可省電費2678~3866元（以平均每度電價2.1元計算），這是一般中等住家的平均電費。

也就是說，即使頂樓全部鋪滿太陽能光電池，也只能提供一戶人家的電能需求，而台灣建築物的平均樓層約4.4層，換句話說，因裝設面積不足的緣故，有77%的用戶無法由太陽能光電池提供替代能源。如果推廣環境無法徹底改變的話，在台灣，太陽能光電池將無法像美國一樣成為重要替代能源。

（更多內容，請詳閱本期《科學人》