

太陽能(solar energy)

太陽能產生多少能量？

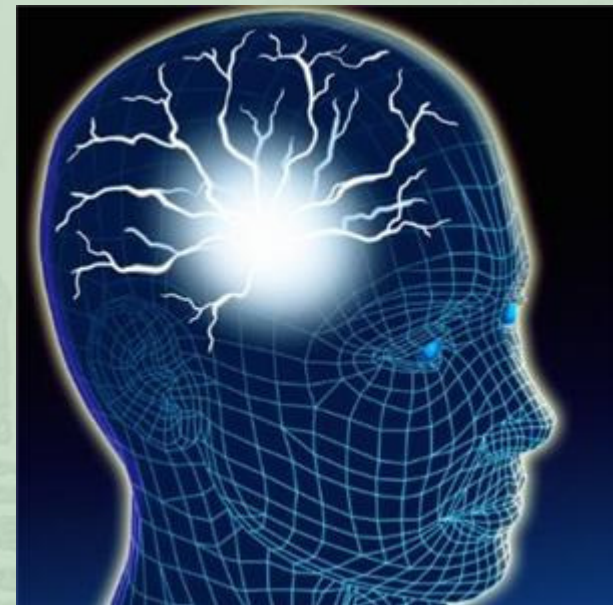
如何利用太陽能發電？

太陽能發電需克服的技術問題有哪些？



動腦時間

是誰點燃了太陽的這把火？

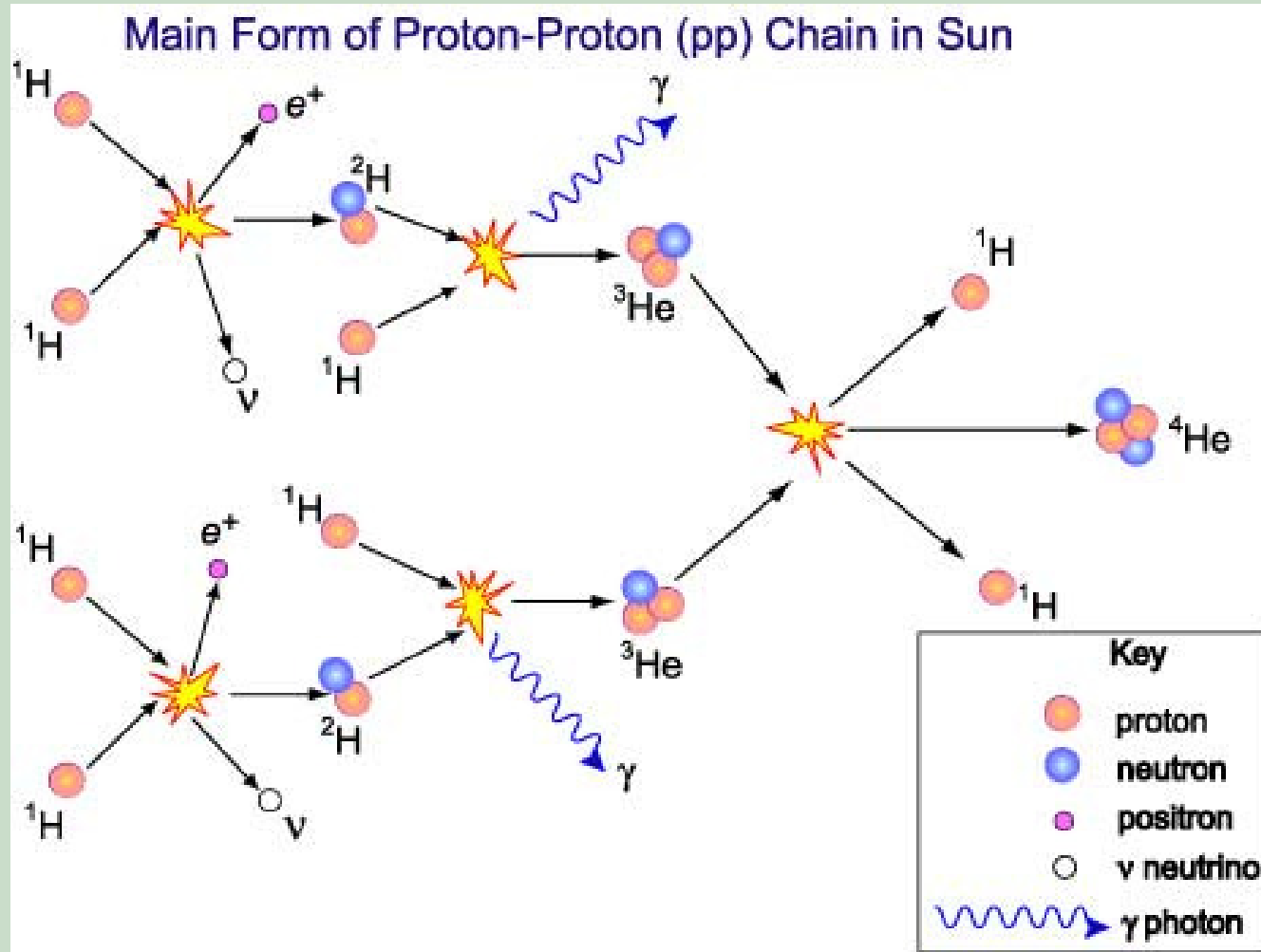


強大的重力將太陽內部的氫原子
擠壓在一起導致核融合



blogs.sundaymercury.net

太陽本體70%以上是氫元素，由於重力壓縮引發核融合反應而釋出能量。



太陽的構造

直徑：140萬公里

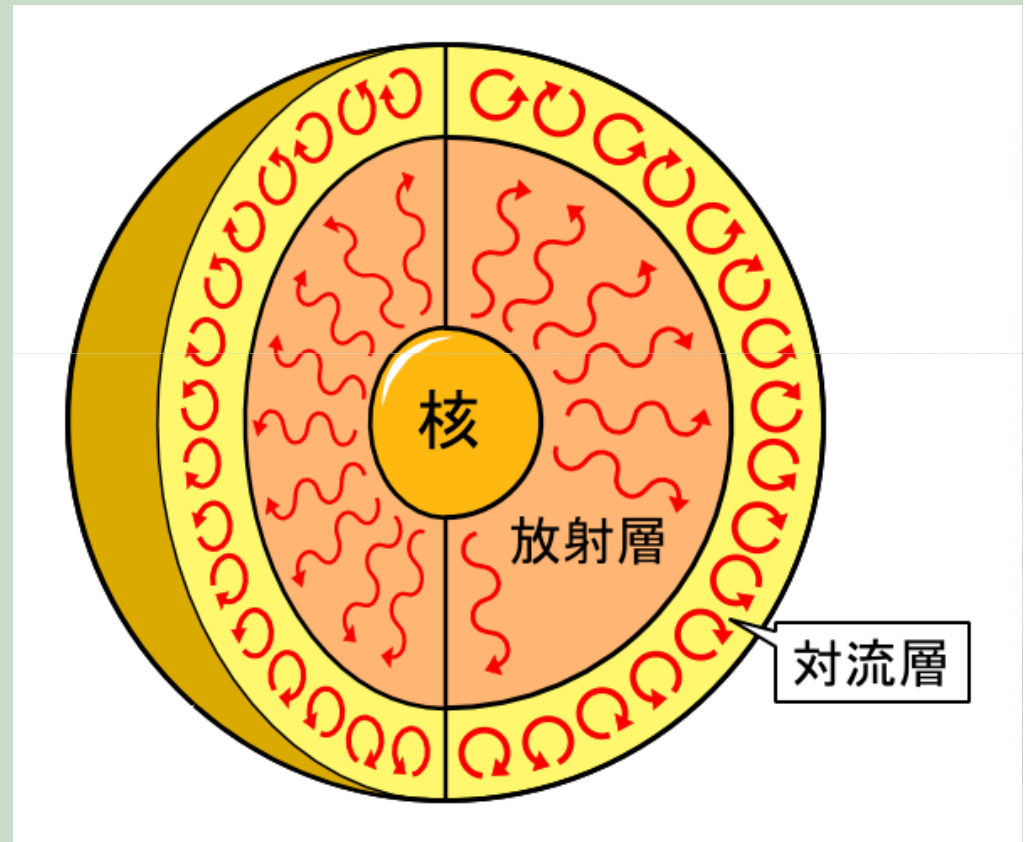
質量： 2.0×10^{27} 公噸

年齡：50億年

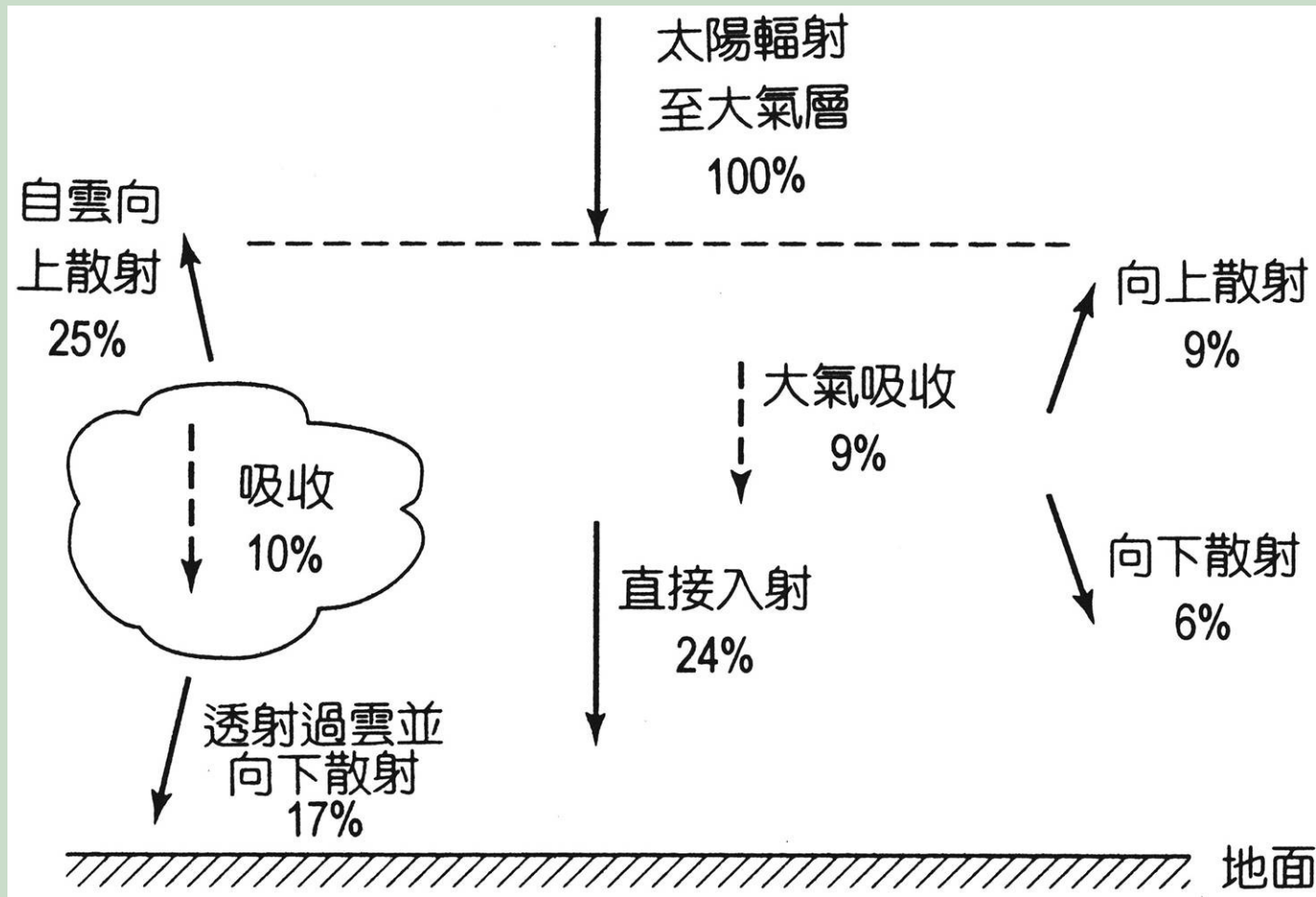
餘年：50億年

中心溫度：1千5百萬度

核融合區：中心至0.2太陽半徑的距離



三分之二的太陽輻射能量被地球吸收



太陽能是如此豐富

太陽總輻射量： 3.75×10^{26} W

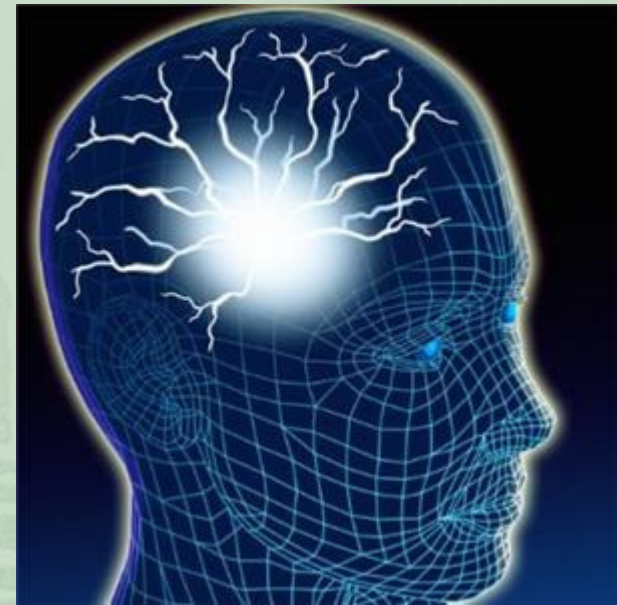
地球接受太陽輻射量： 1.73×10^{17} W（太陽總輻射量的22億分之一）

人類能源消耗速率： 1.5×10^{13} W



動腦時間

地球接受太陽輻射量是人類能源消耗速率的幾倍？



太陽照射地球7.5秒的能量足可供 應全人類一天的能源消耗！

$$1.73 \times 10^{17} \text{ W} \div 1.5 \times 10^{13} \text{ W} = 11500 (\text{倍})$$

$$86400 \text{ 秒} \div 11500 = 7.5 \text{ 秒}$$



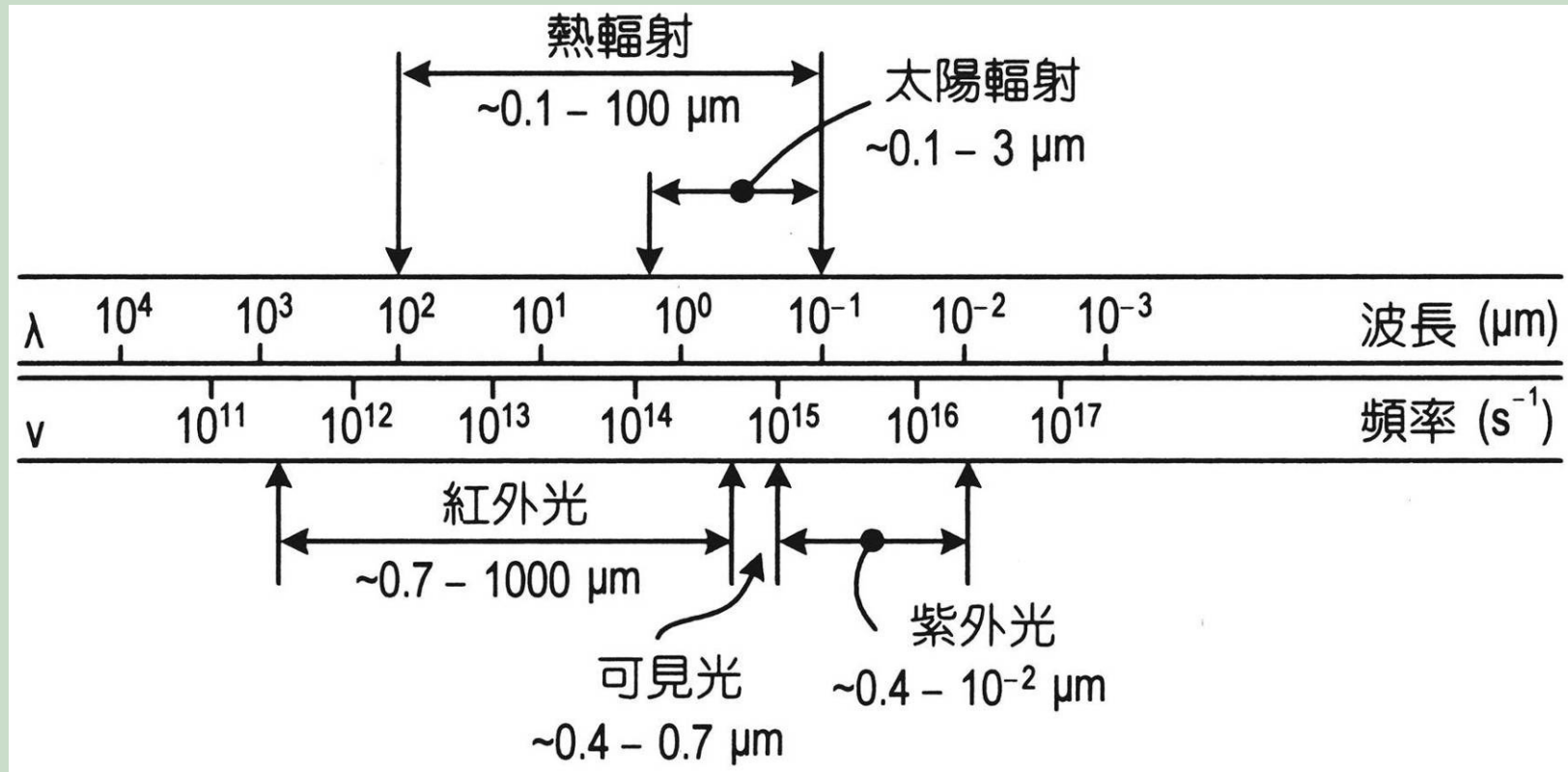
太陽能利用的型式

光電轉換

光熱轉換



太陽光的組成及其波長

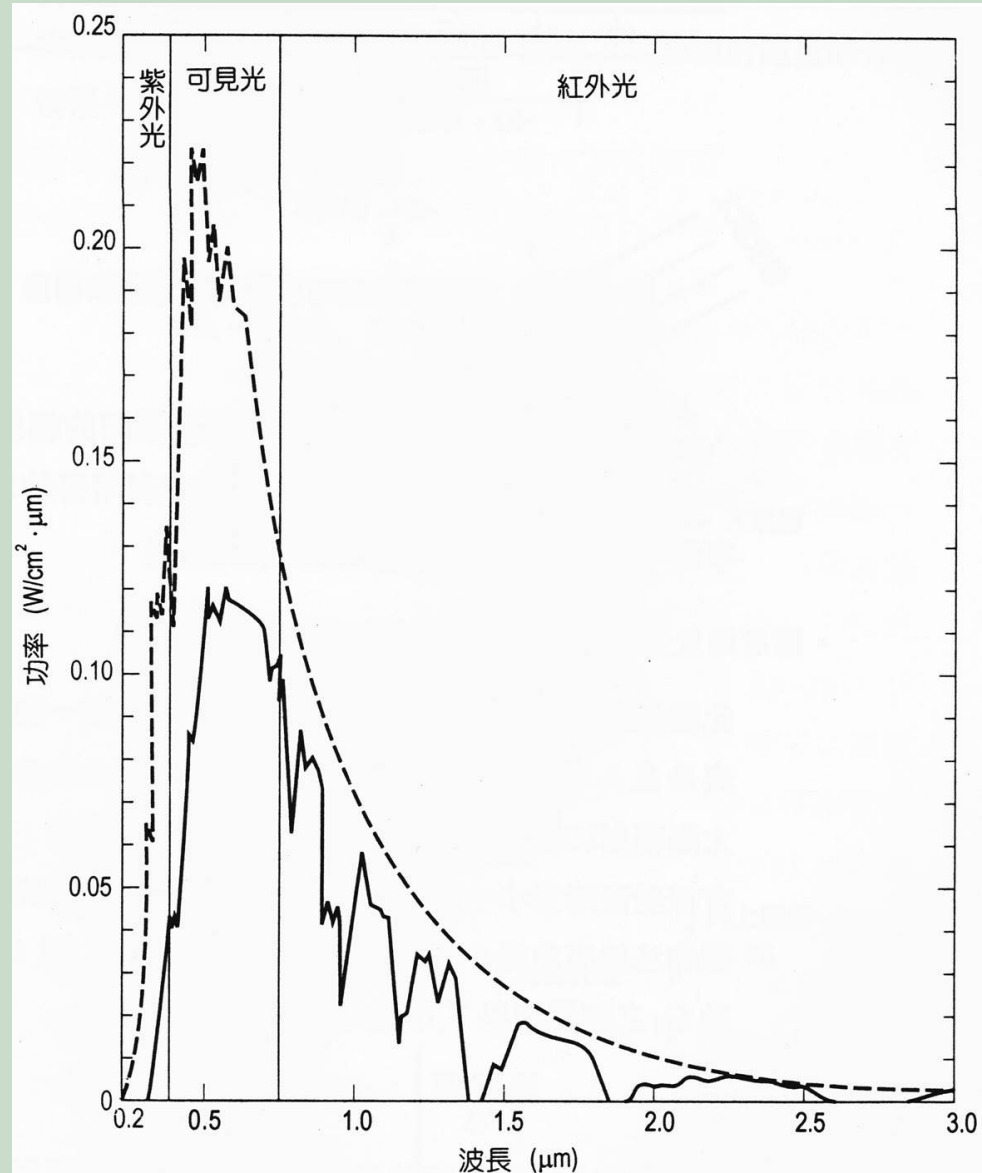


太陽輻射波長與功率分布

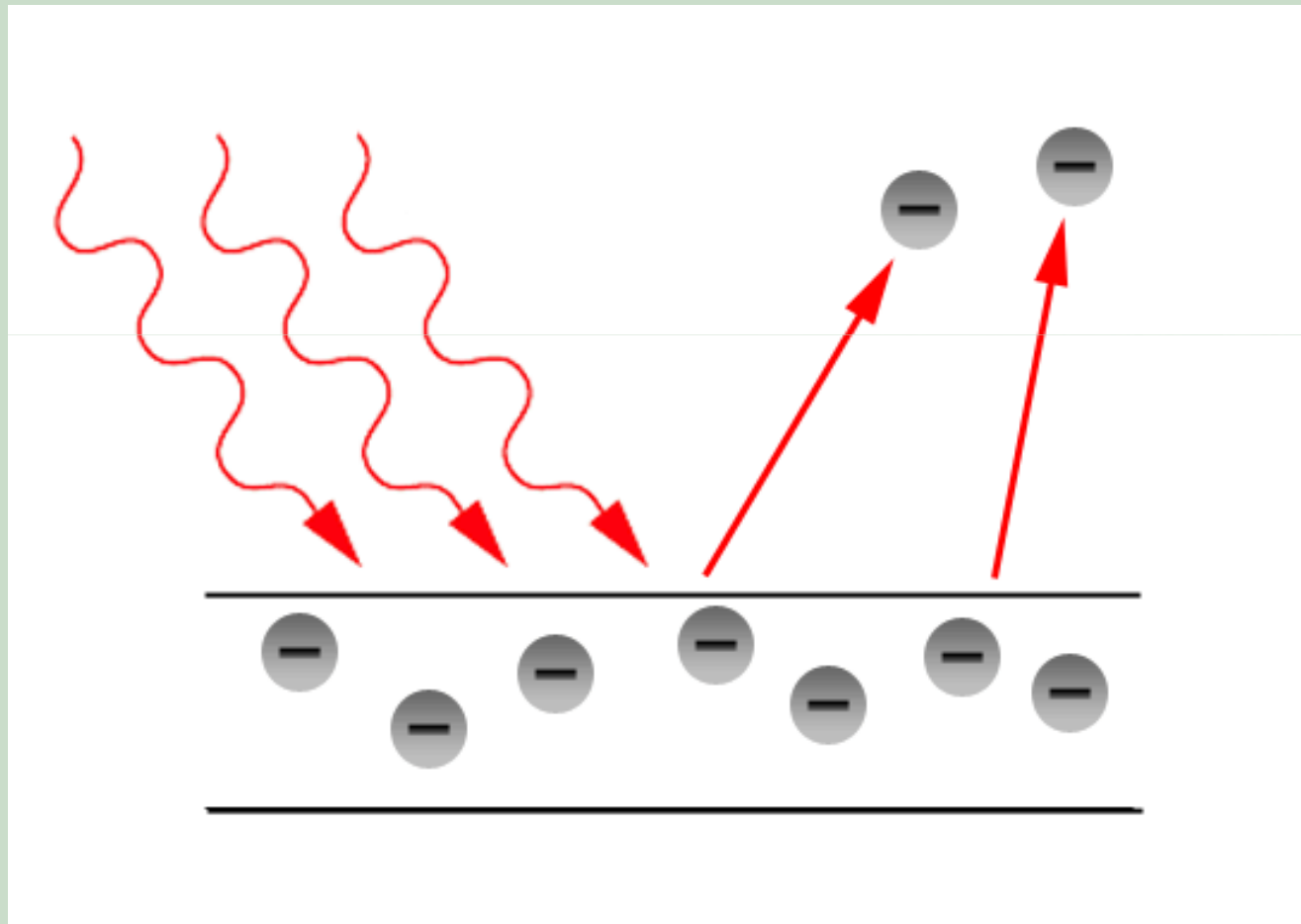
太陽光到達大氣層頂端的輻射強度，結果顯示當太陽光垂直照射所得的單位面積功率為：

$$G_s = 1353 \text{ W/m}^2$$

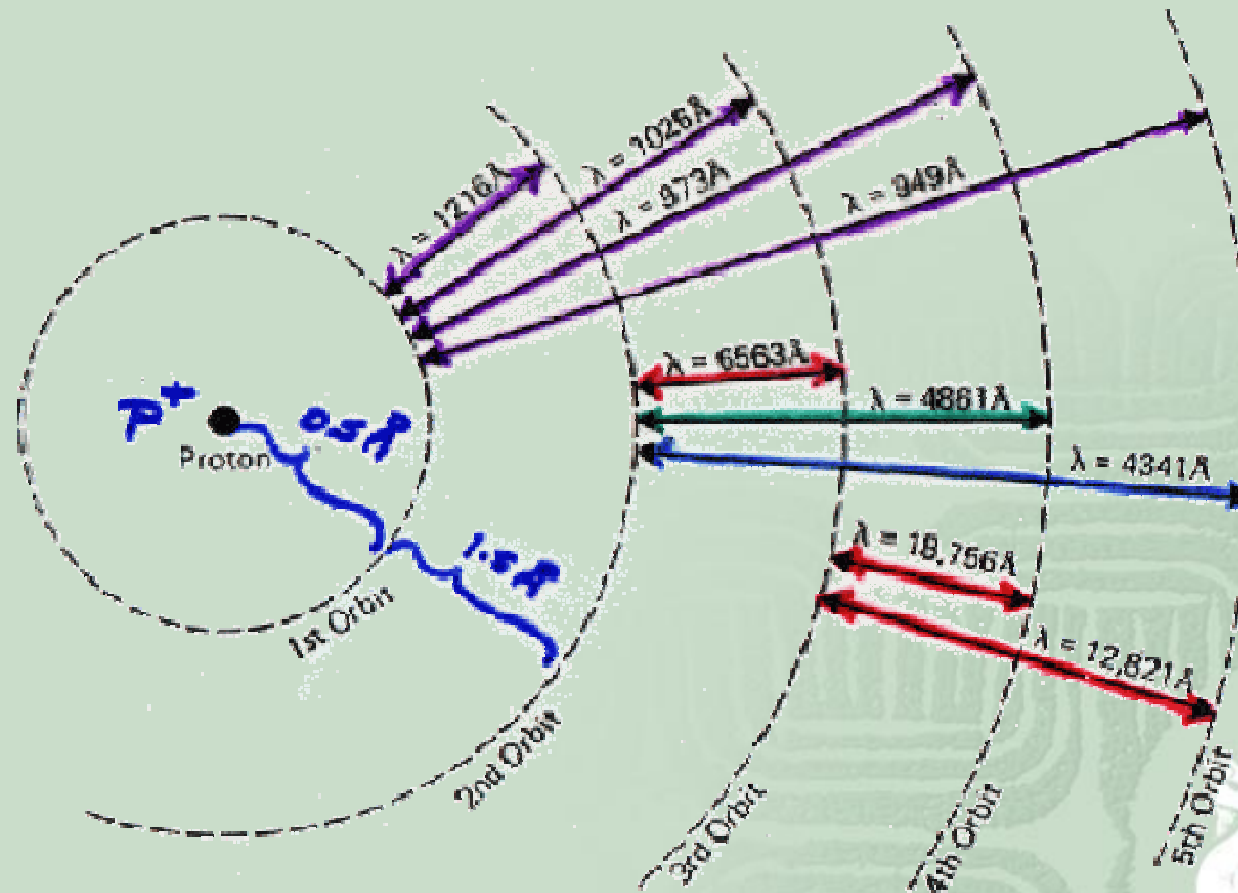
此數值即為太陽常數



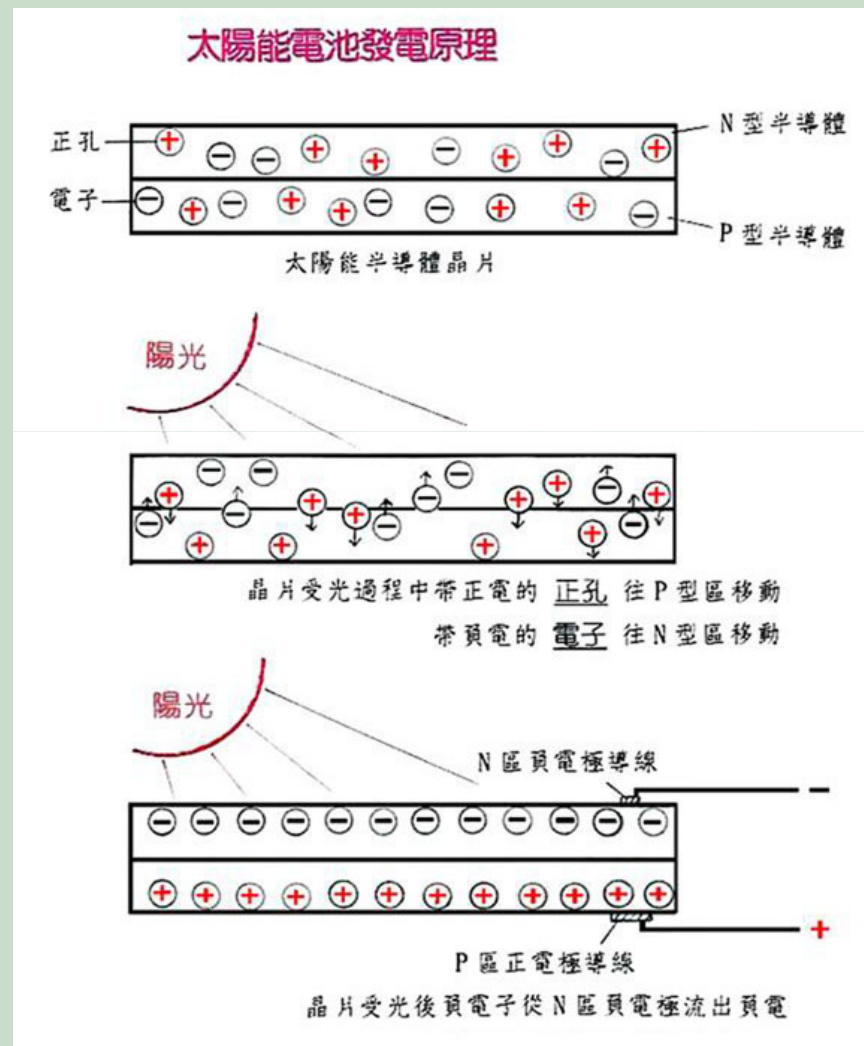
光電效應(photoelectric effect)-光線的能量激發電子脫離原子產生電流



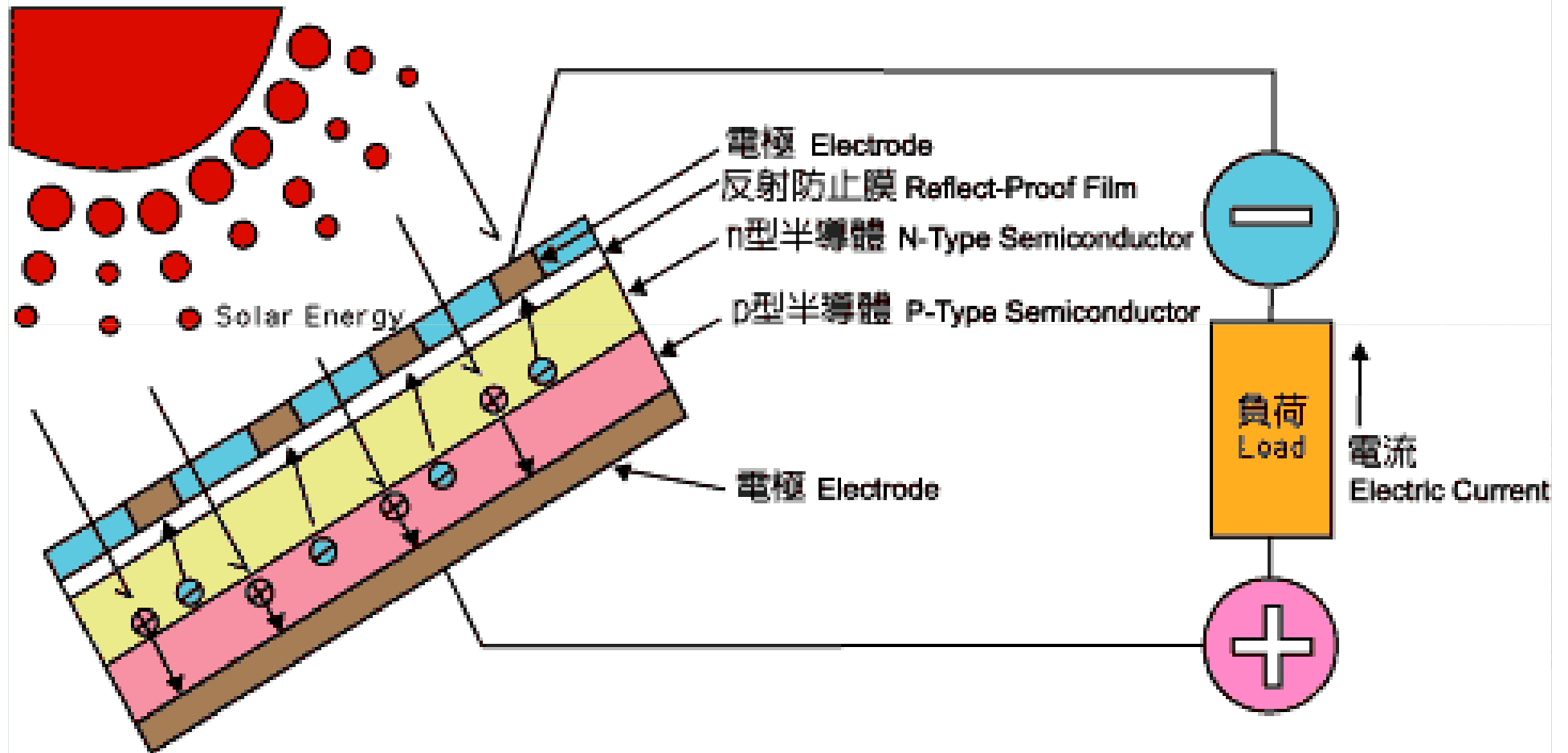
能階與電子激發



太陽能板發電原理-找尋可由可見光產生電流的材料



太陽能電池發電的示意圖



太陽光發電粒子
Solar Cell

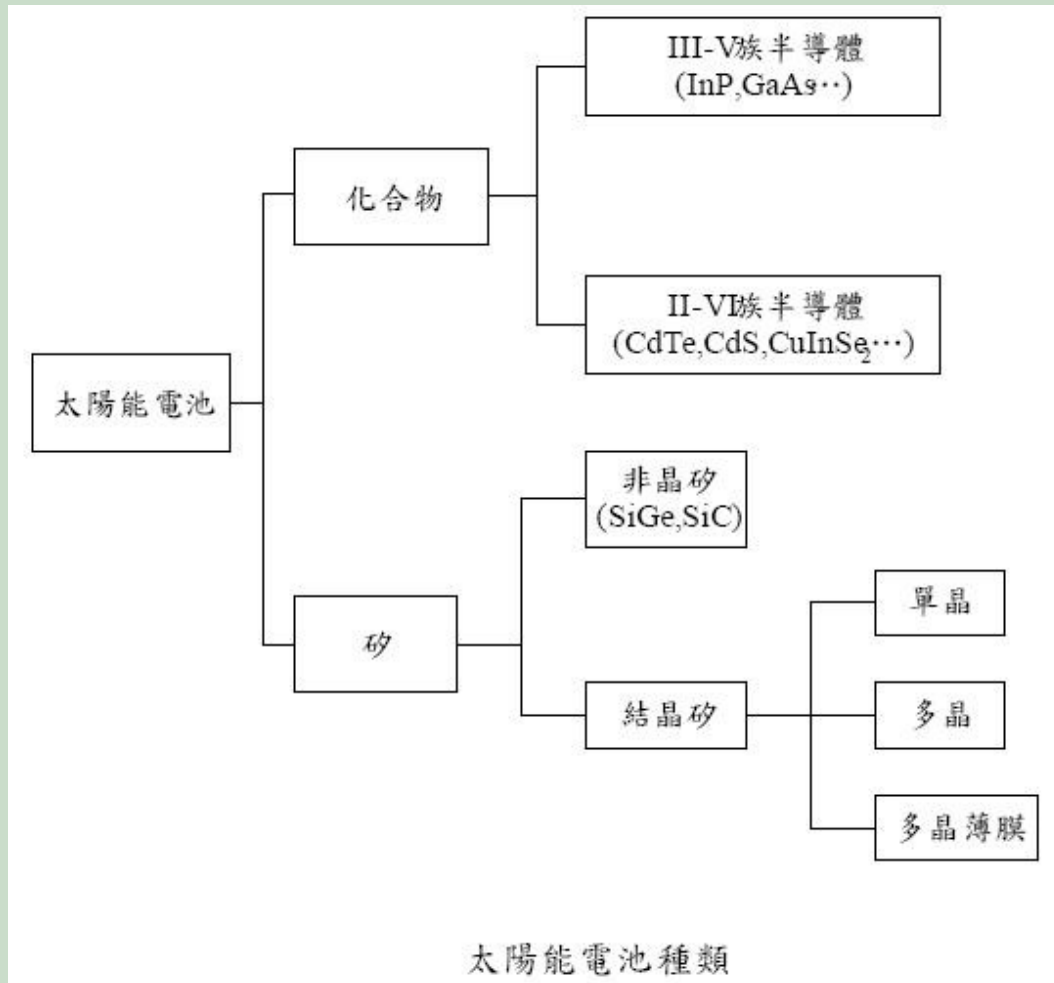
太陽能電池的發電原理

太陽電池(solar cell)是以半導體製程製成的，將太陽光照射在其上，太陽電池吸收太陽光後，能透過 p 型半導體及 n 型半導體使其產生電子(負極)及電洞(正極)，同時分離電子與電洞而形成電壓降，再經由導線傳輸至負載。

由於太陽電池產生的電是直流電，因此若需提供電力給家電用品或各式電器則需加裝直/交流轉換器，將直流電轉換成交流電，才能供電至家庭用電或工業用電。



太陽能電池的分類



太陽能電池的效能比較

太陽電池種類		半導體材料	市場模組轉換效率
矽	結晶矽	<u>單結晶</u> (晶圓型)	10~14%
		<u>多結晶</u>	9~12%
	<u>非晶矽</u>	α -Si、 α -SiO、 α -SiGe	6~9%
化合物 半導體	2元素	GaAs (晶圓型)	GaAs 18~30%
		CdS、CdTe薄膜型	10~12%
	3元素	CuInSe ₂ (薄膜型)	10~12%
有機半導體			1%以下

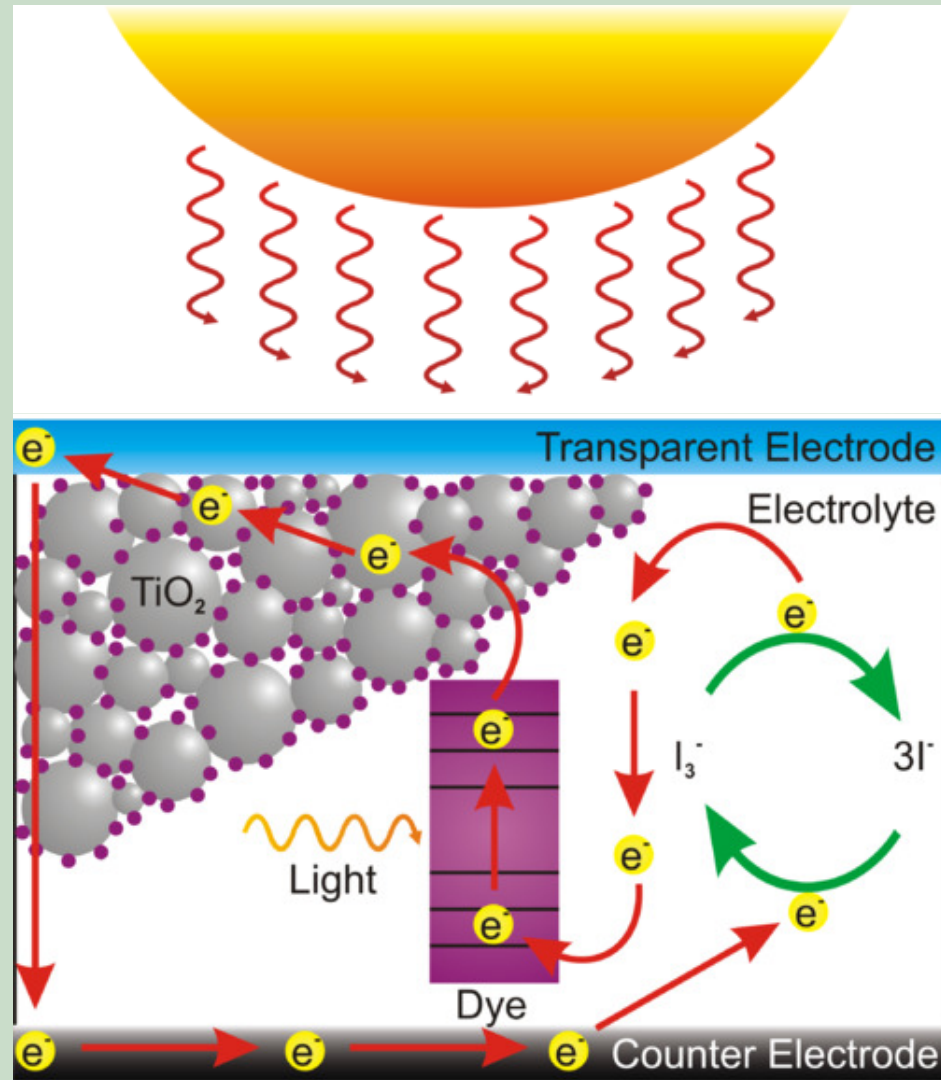
矽晶片特性比較

	單晶	多晶	非晶
轉換功率	高	中	低
成本	高	中	低
薄膜太陽能電池	幾乎不可能	可能	有

矽晶片優缺點比較

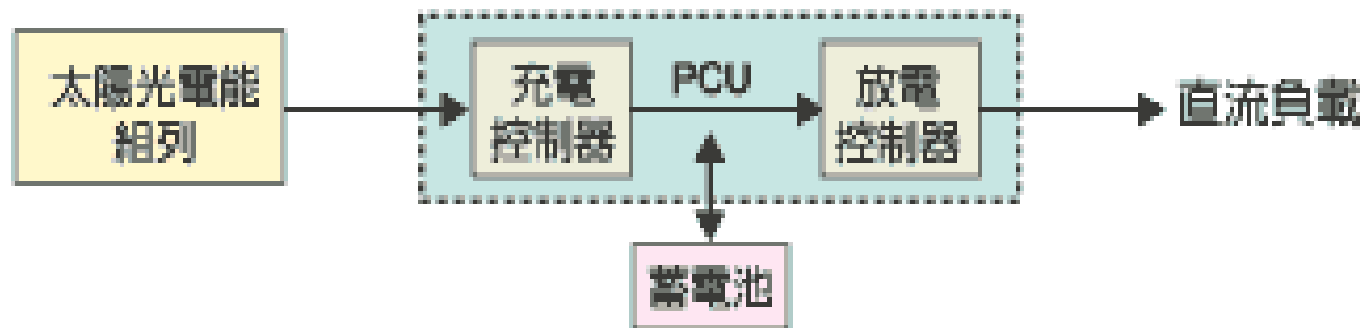
種類	優點	缺點
單晶	轉換效率高使用 年限長	製作成本較高製 造時間長
多晶	製造步驟較簡單 成本較低	效率比單晶低
非晶	價格最便宜生產 最快	設置後輸出功率 減少且有光劣化 現象

第三代太陽能電池-染料敏化電池

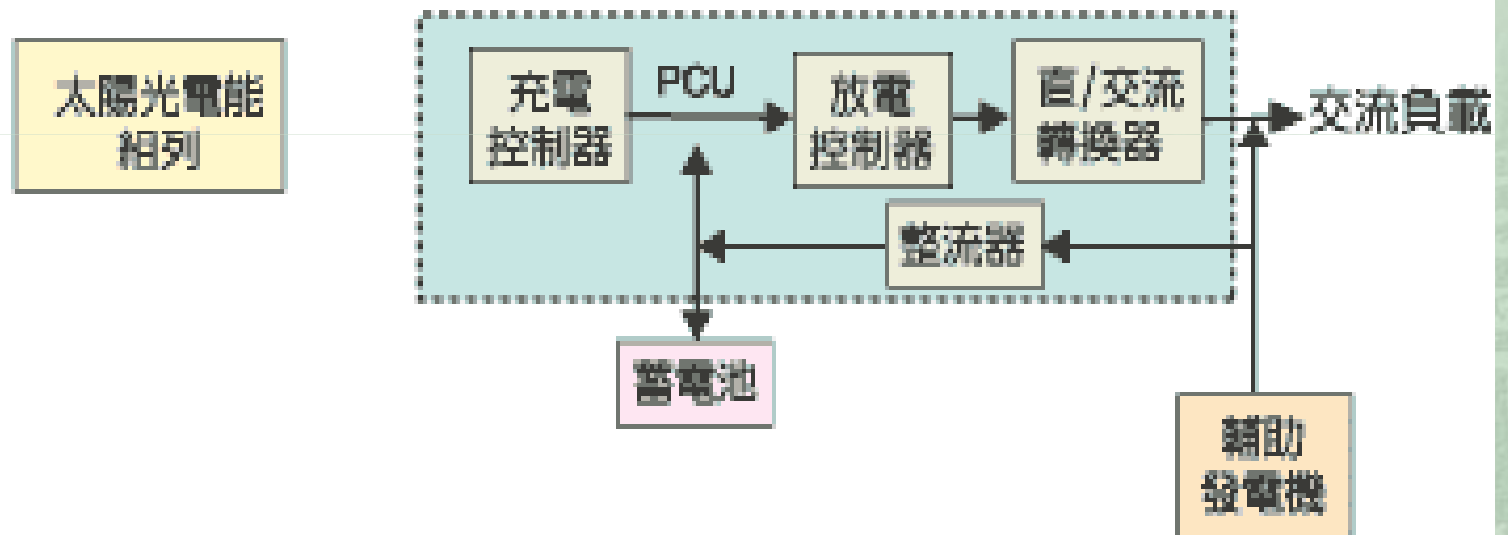


系統分類圖

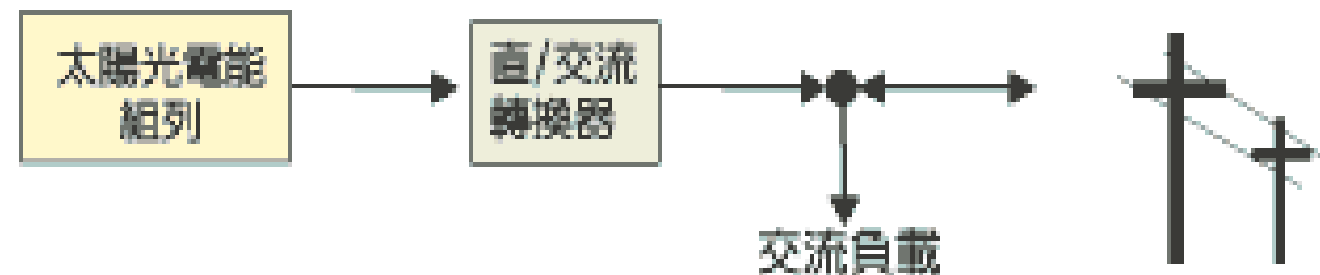
(A) 獨立系統
(Stand-Alone System)



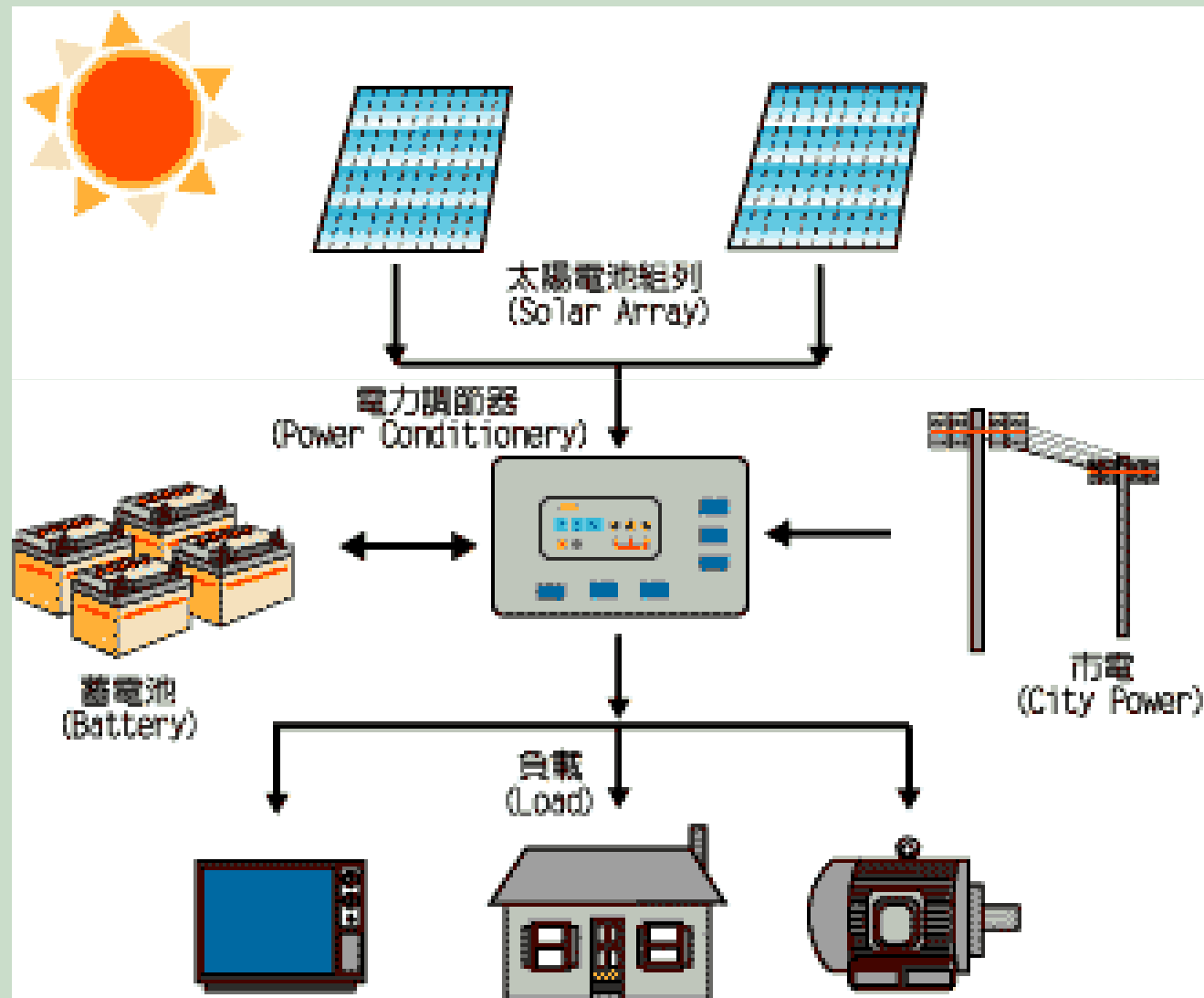
(B) 混合系統
(Hybrid System)



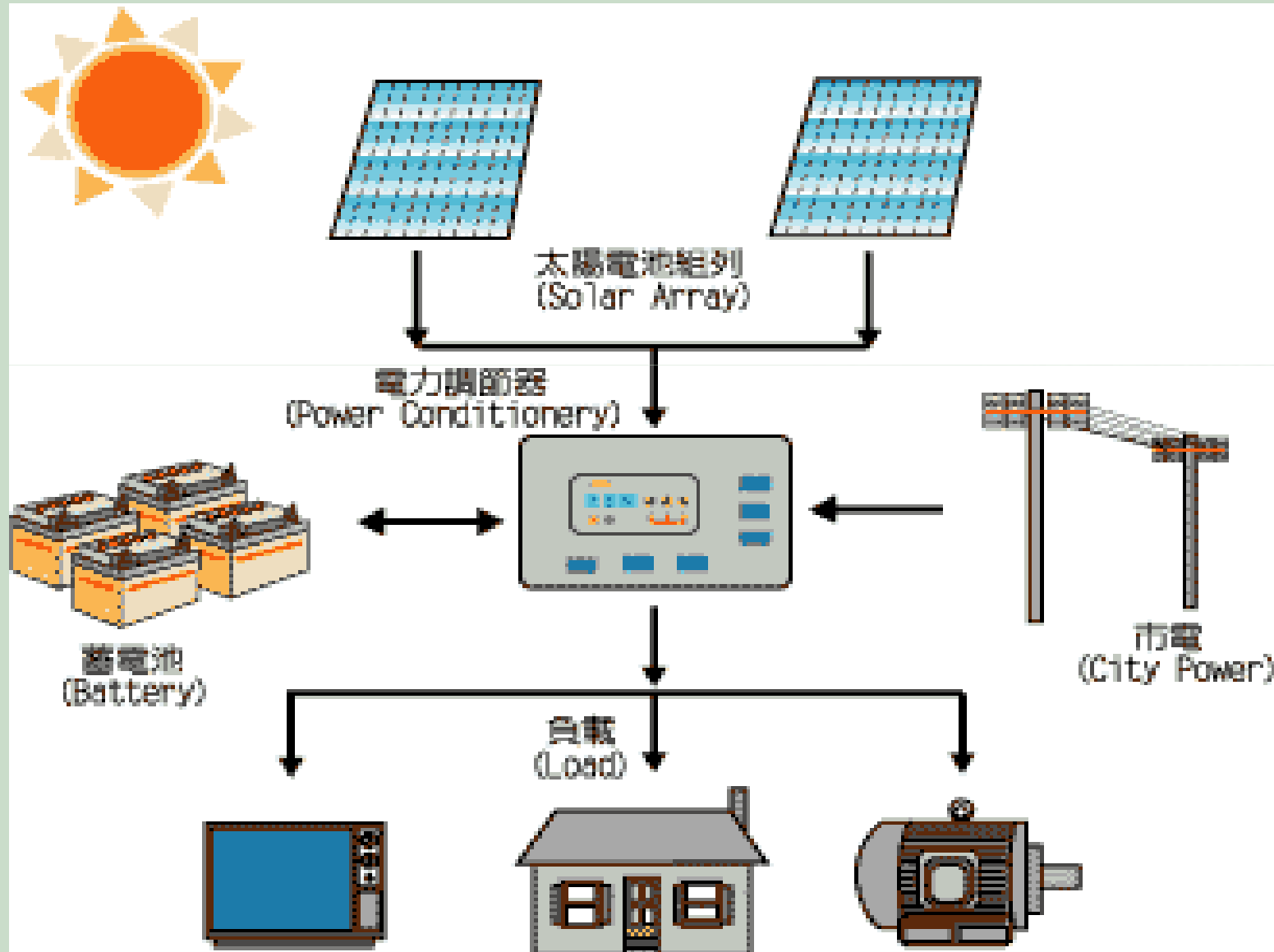
(C) 併聯系統
(Grid-connected System)



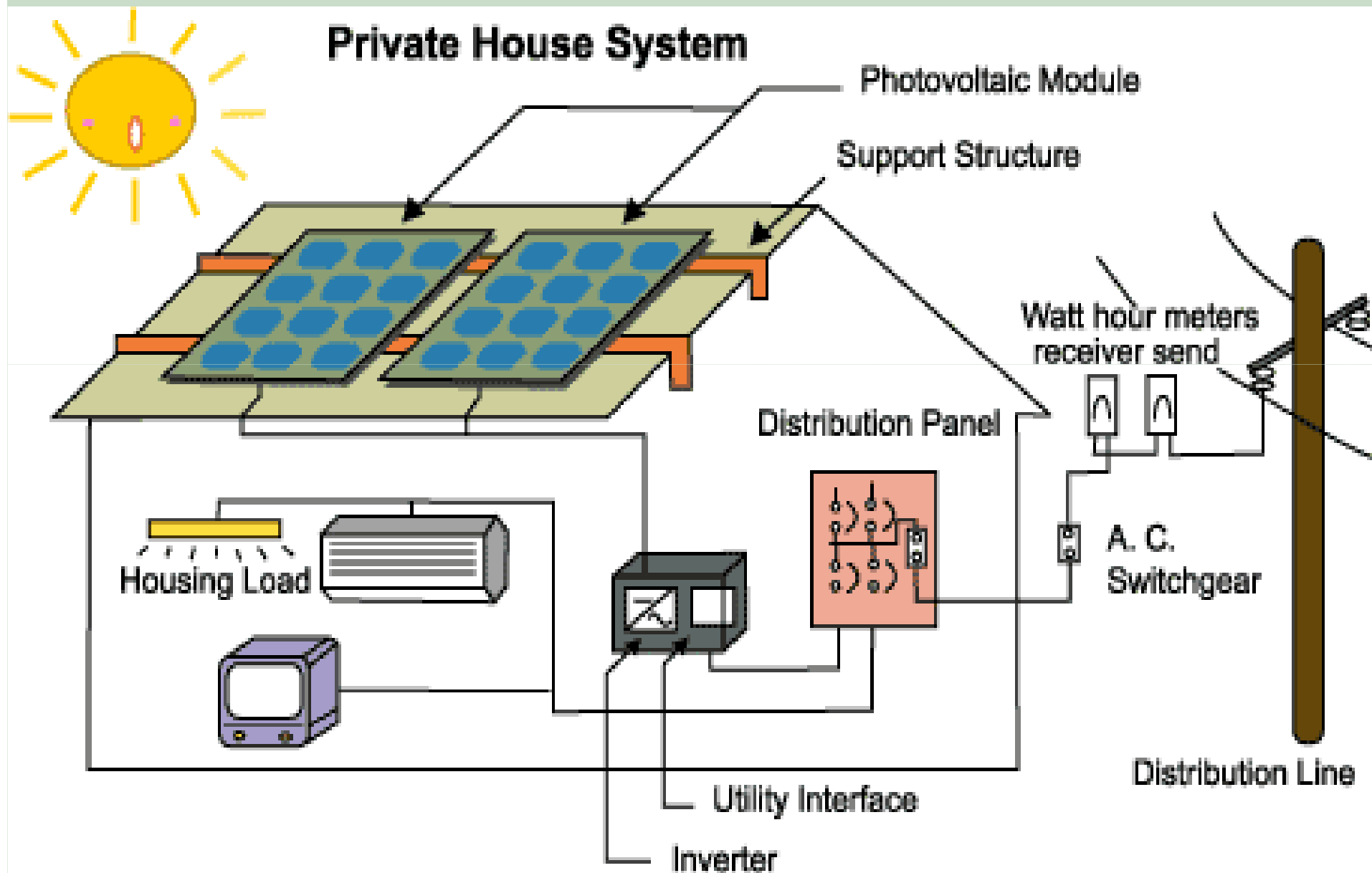
獨立系統示意圖



混合系統示意圖



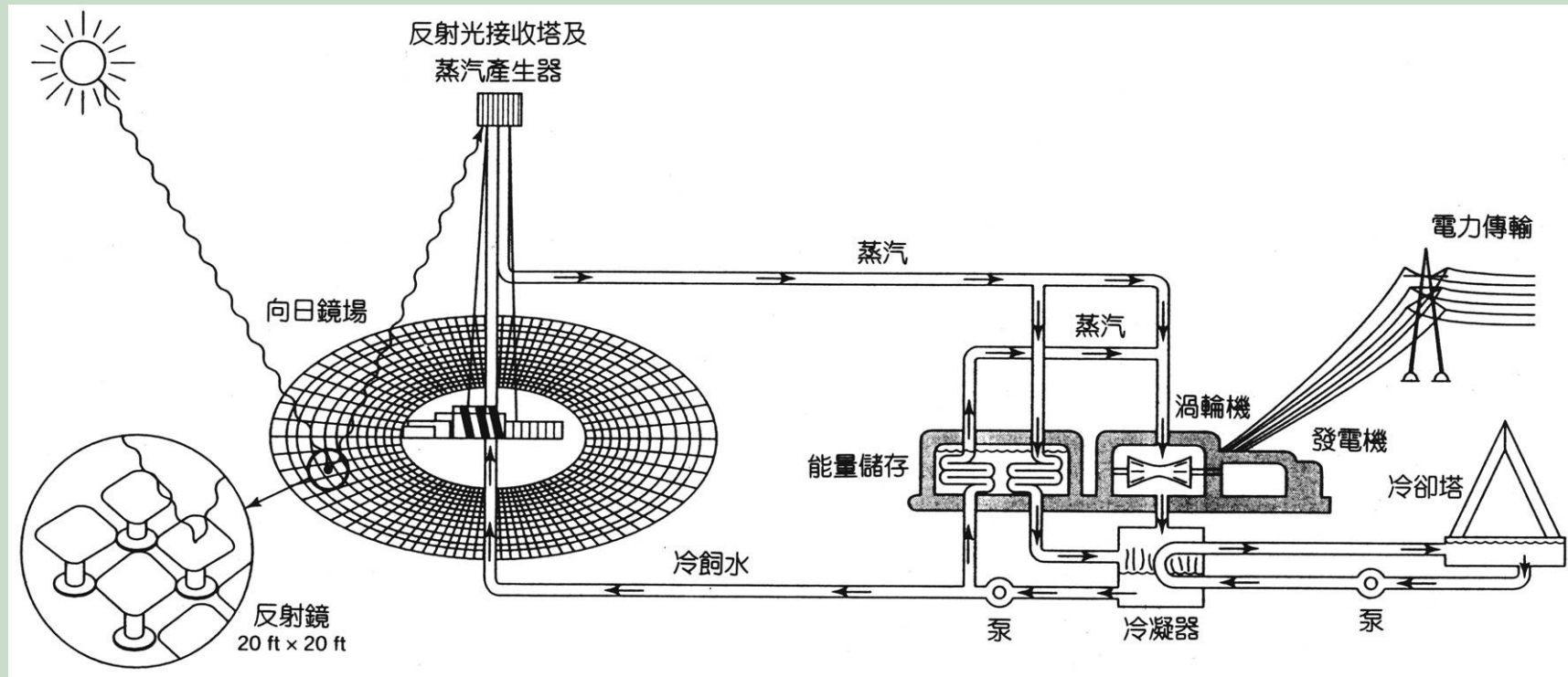
併聯系統示意圖



太陽能熱電廠

利用太陽能將水加熱變成蒸汽以推動發電機發電。一般而言，利用太陽能加熱有二種方法；第一種乃運用拋物面鏡方式將太陽光集中以產生高溫，而第二種方式則是利用透鏡集中光線。前者為將拋物面所收集的所有光線全部集中於單一點或接收器，例如動力塔，前述的拋物面通常由許多的反射鏡所組成，但每個反射鏡皆有其個別的接受器以收集光能。

動力塔 (Power Tower)



太陽能熱電廠實景



高聚光太陽光發電高科驗證與發展中心



ksp.iner.gov.tw

平板收集系統

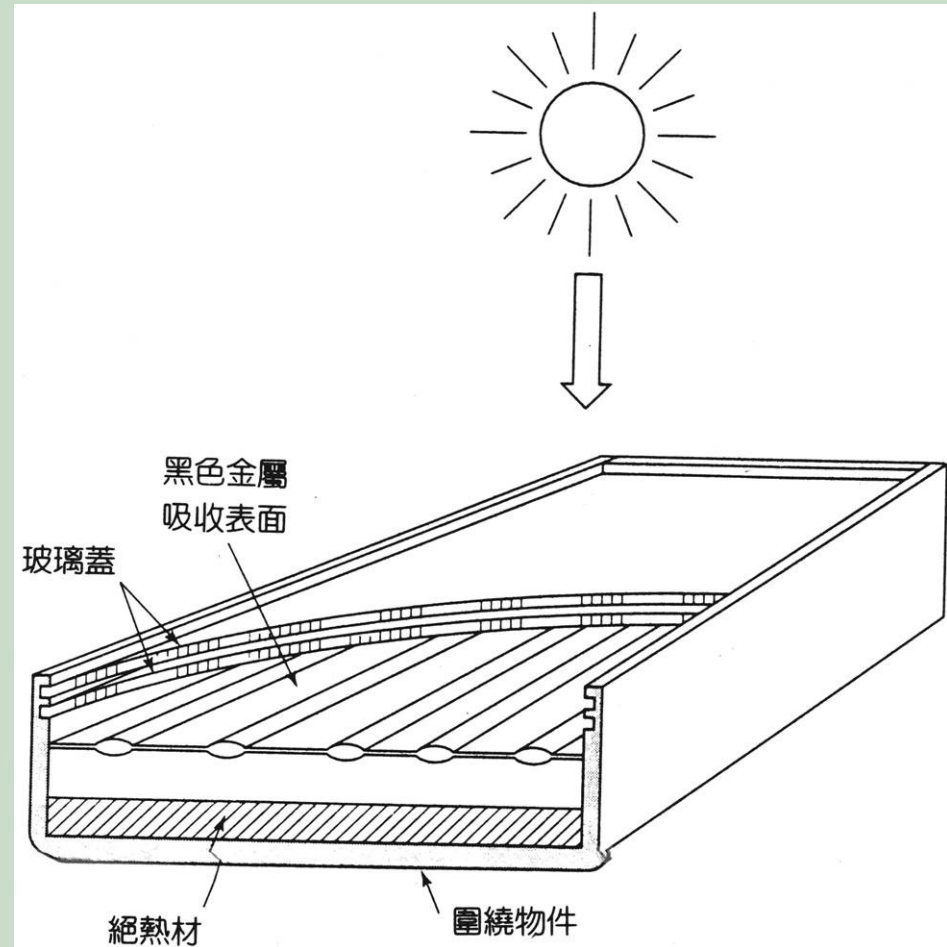
平板收集系統根據流體流動的動力來源，其可分成：

1. 主動式系統

主動式收集系統又稱為強制循環式，系指流體流動的來源由泵運送。

2. 被動式系統

藉流體本身受熱而形成的自然對流方式運送流體則為被動式收集系



平板與真空管收集系統

平板收集系統

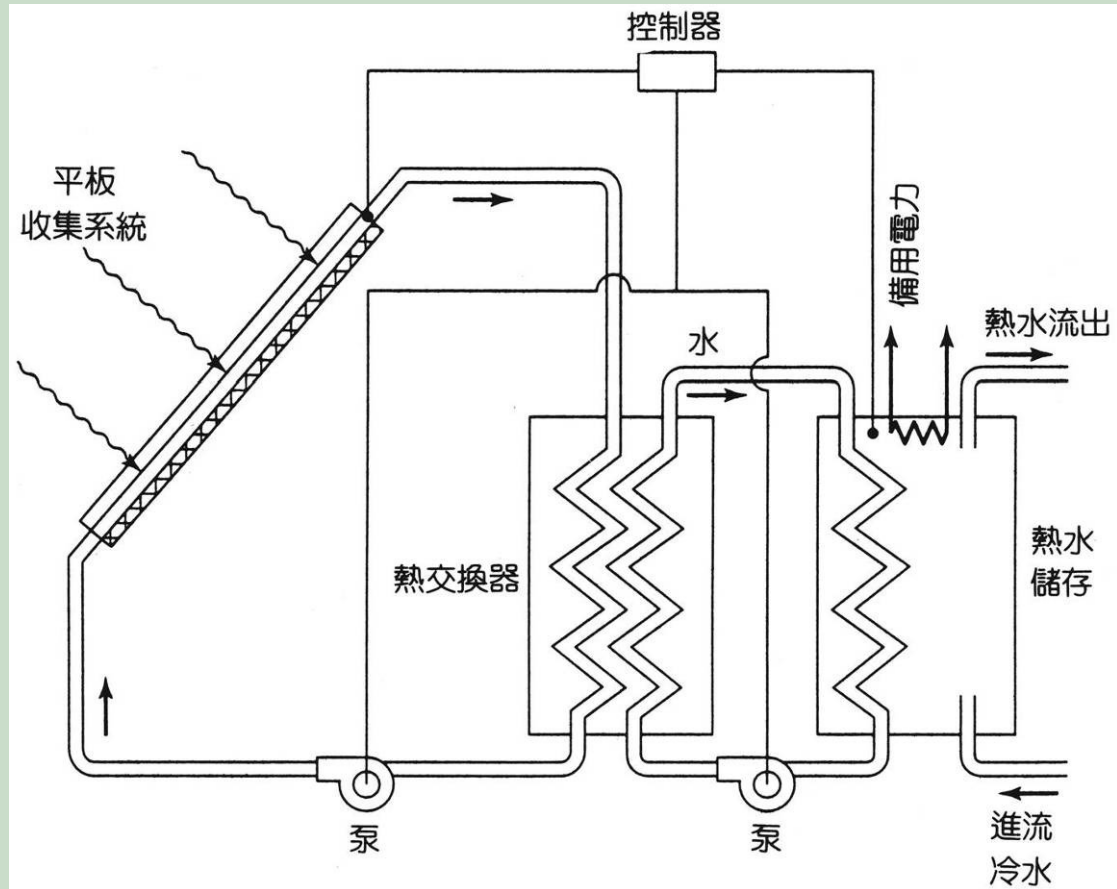


真空管收集系統



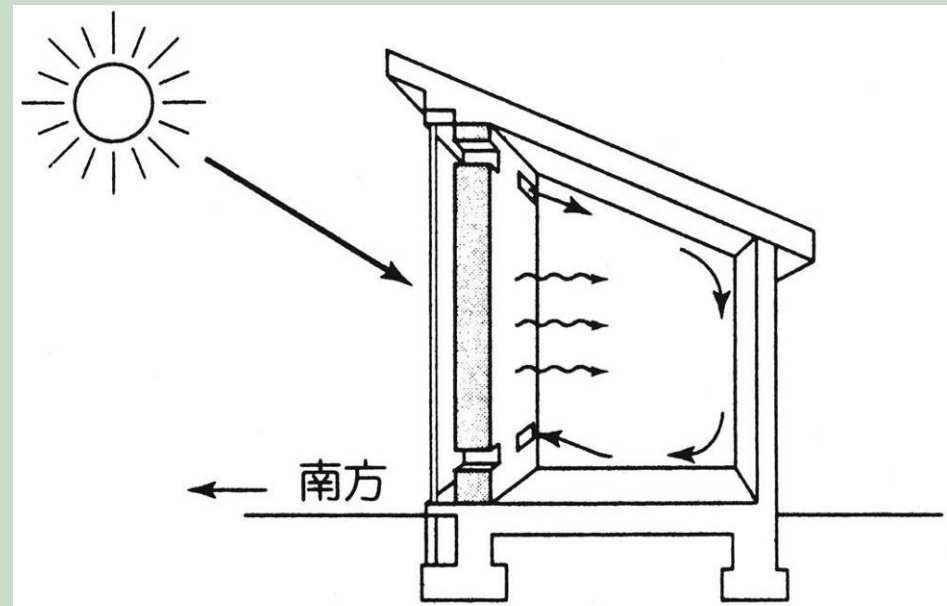
主動式收集系統

一般而言，主動式收集系統常用於大型之熱水系統和特殊面積地形，因為這些地方不適合於板子上方架設一個儲熱筒，所以通常將儲熱筒設在室內或地面，用泵強迫冷熱水循環。

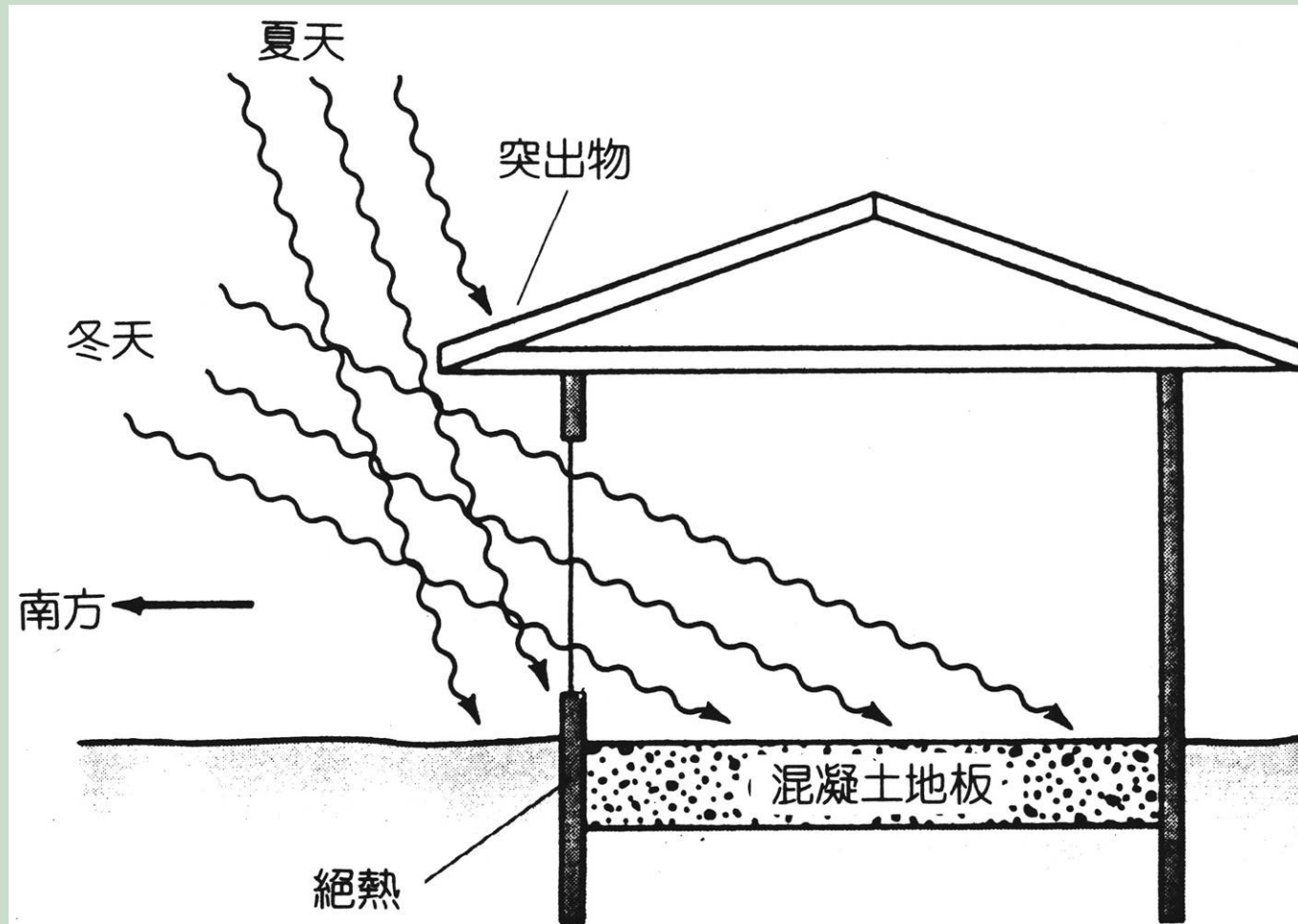


太陽屋

被動式太陽屋有三個基本組成：即絕熱、收集及儲存。面南的玻璃後加裝一塗黑的水泥牆，當白天太陽照射時，牆與窗戶間的空氣將受熱而較室內溫暖，進而形成自然對流以溫暖屋內。而當晚上時則可關閉牆上的通風口以避免逆流而降低室內溫度。



直接取得太陽能之屋子



課後心語

優點：

太陽可以作為永久性的能源。

太陽能到處都有，不需要運輸，處於南北緯50~60度以內的地區，都有豐富的太陽能可以利用。

太陽能使用時不會帶來污染，是一種清潔的能源。

缺點：

能量密度低。

太陽能是間歇性的能源。

相較於化石燃料，現階段設置費用與成本仍較高。

