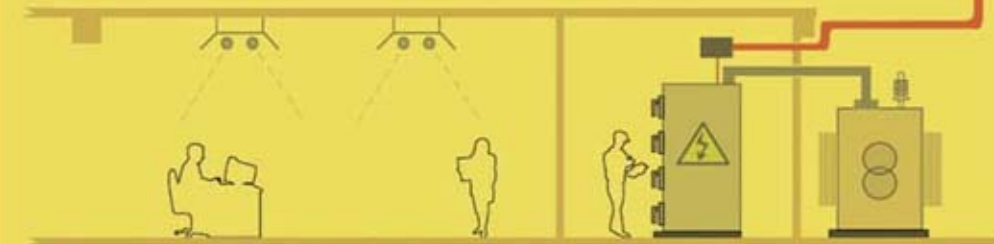



# 齊來認識 太陽能光伏系統



能源效益事務  機電工程署

香港九龍啟成街3號  
電話：1823  
傳真：2890 6081  
網址：<http://www.emsd.gov.hk>  
電郵：[eepublic@emsd.gov.hk](mailto:eepublic@emsd.gov.hk)

# 目錄

什麼是光伏技術？	2
光伏技術是如何運作？	2
光伏系統的好處	2
光伏技術的應用	3
光伏電池的種類	4
光伏系統的種類	5
如何安裝光伏方陣？	7
光伏系統的產電量	8
光伏系統的壽命和保養要求	8
安裝光伏系統需要考慮的事宜	8

## 什麼是**光伏技術**？

光伏是指由光能產生出來的電流。顧名思義，光伏技術便是指把太陽光能轉化為電力的技術。

## 光伏技術是**如何運作**？

光伏電池是由多塊夾心薄片組成。面層的薄片是由一塊超薄而摻有磷層的硅片（陰極半導體），而底層則是一塊較厚而摻有硼層的硅片（陽極半導體）。而這兩種物料的接觸點，稱為陰陽極接合點。當陽光照射到光伏電池上，光伏電池吸收了太陽光的能量，便會激發接合點的游離電子流動，而產生電流。所產生電力是直流形式的。直流電可利用逆變器轉化為交流電，以符合一般負載的電力特性。

## 光伏系統的**好處**

光伏系統所產生的電力是清潔的。其產電過程是不會產生污染物。此外，使用清潔能源亦能避免由發電站所排放的溫室氣體。



相片來源 : National Renewable Energy Laboratory  
鳴謝 : Sandia National Laboratories



## 光伏技術的應用

光伏技術最初只應用於太空科技，為人造衛星和太空站提供能源。由於科技日新月異，生產光伏系統愈來愈廉宜，因而此技術被廣泛採用。

現時，光伏系統可應用於許多不同範疇。簡單的光伏系統可為很多日常消費品（例如計算機及手錶等）提供電力。而更精確可靠的光伏系統則為通訊衛星或建築物提供電力。

光伏系統常見附設於建築物的外牆，給建築物物料提供了新穎而美觀的選擇。此外，所產生的電力將會有助滿足部分的大廈電力需求。

光伏技術的應用正不斷創新。舉例來說，高集中光伏系統正處於發展中的階段。這種系統是利用塑料透鏡把陽光聚焦在細小的光伏電池藉以增加光伏電池的效能。



## 光伏電池的種類

最常見的光伏電池表列如下：

光伏種類	製造方法	優點	缺點
單晶硅	由一個單一旦連續的晶格結構製造	效率高（大約14% - 16%）	製造較複雜，且成本較高昂
多晶硅	硅晶圓，是把單晶硅碲切片而成或將硅熔化而成模子	較單晶硅容易製造，因此較單晶硅電池便宜	效率較單晶硅電池低（大約13%-15%）
非晶硅	使用硅原子均質層而非晶體結構製造	*較晶體技術便宜 *可用在彎曲的表面	效率較晶體技術低（大約5%-7%）



單晶硅

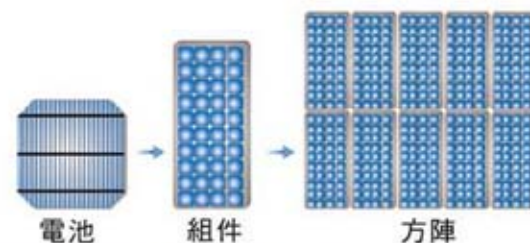


多晶硅



非晶硅

光伏電池有多種尺寸和形狀。單一光伏電池只能產生少量電力，但把電池連結成組件，再把組件連結成方陣，便可產生更多電力。這連結的形色可讓較小型的光伏系統擴大至幾百千瓦，甚至幾千千瓦的裝置。

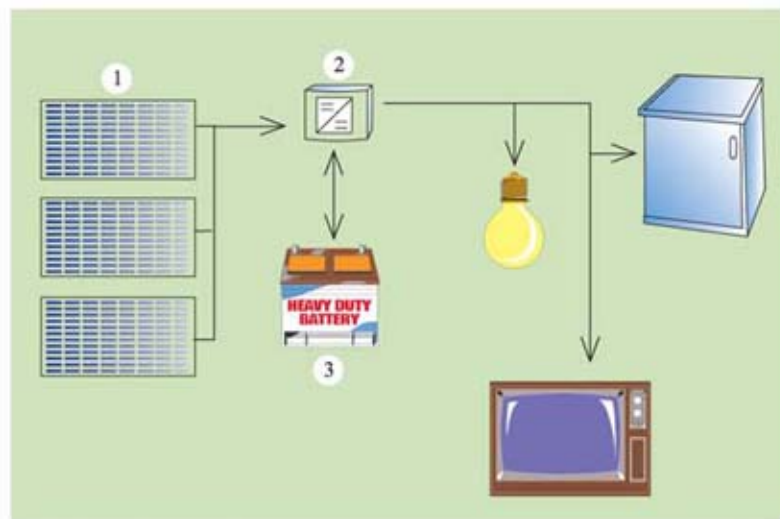


## 光伏系統的種類

光伏系統一般根據其功能和操作要求、其組件結構及如何連接其他電源和電負載而分類。以下是兩類常見的光伏系統：

### 獨立光伏系統

獨立光伏系統是不需與電網接駁而可獨立運作的系統。由於光伏系統所產生的電力會因應大自然的規律而斷續出現，這些系統一般需配備一個能量貯存裝置，例如蓄電池。如提供的電負載是交流電，則需配備逆變器。同時，也需配備一個電流調節器，以防止電池過量充電及放電。

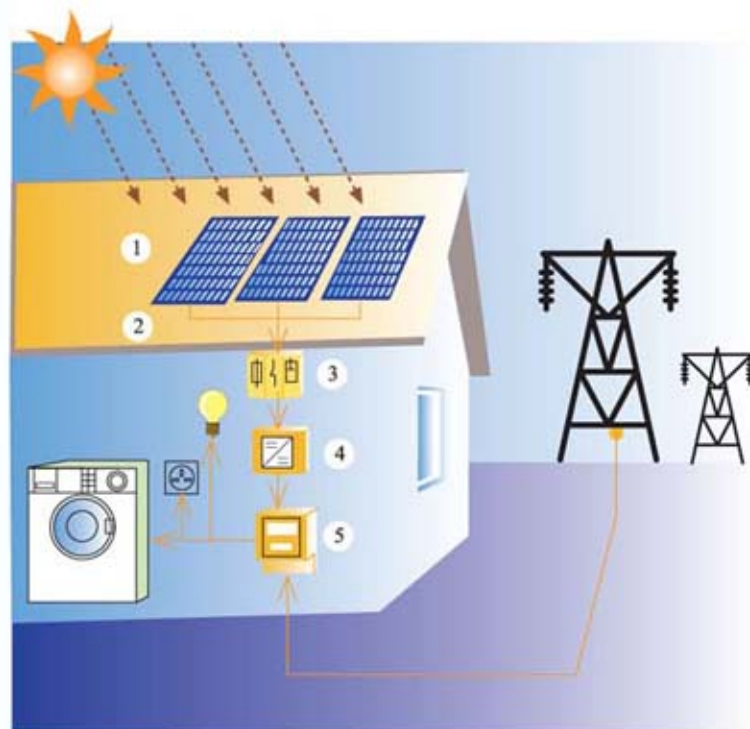


獨立光伏系統的原理

1. 光伏板
2. 電流調節器
3. 蓄電池

### 與電網接駁的光伏系統

光伏系統是可與電網接駁的。如光伏系統不能滿足本身負載的電力需求，則會從電網輸送電力。與電網接駁的光伏系統能有效地利用電網，以確保供電持續穩定。與電網接駁的光伏系統所需元件包括與電網兼容的逆變器。這逆變器會把光伏陣列產生出來的直流電轉換成與電網的電壓及頻率相同的交流電。



與電網接駁的光伏系統的原理

1. 光伏板
2. 電線
3. 直流電隔離開關掣
4. 逆變器
5. 交流電隔離開關掣



## 如何安裝光伏方陣?

最簡單、可靠的安裝方法是將光伏組件安裝在固定的位置上。組件通常斜放，斜度大約是當地的緯度，以盡量提高每年的產電量。



本港的土地用途模式獨特而且幾乎到處都高廈林立，所以安裝在本港的光伏系統常見在建築物的天台或牆身。把光伏系統附設於建築物可盡用這些已有的空間作發電用途。

安裝太陽追蹤系統可讓光伏方陣透過一或兩條軸轉動，在日間跟隨著太陽的運行路徑移動，從而提昇產電量。但這種系統比固定式方陣昂貴，而且追蹤系統更需要額外的保養及維修。



太陽追蹤光伏系統

## 光伏系統的產電量

光伏系統的產電量以最高千瓦表示，即是指系統在標準測試條件下可產生的電量。標準測試條件是用來量度光伏電池或組件的額定產電量，而光伏標準測試條件為光源輻照度 $1000\text{W}/\text{m}^2$ ，大氣質量為1.5，並具有標準光譜輻照度分佈，以及電池或組件的接合點溫度於 $25^\circ\text{C}$ 。

光伏系統的產電量會因不同因素而改變。這些因素包括位置、方向、日照強度、光伏電池的效率以及電池的設計和安裝方法。

在香港空曠地方安裝的光伏組件，而水平斜度為向南 $22^\circ$ ，估計每年產電量為約每平方米120千瓦小時左右。如果系統垂直安裝在向南的牆壁上，估計每年產電量達每平方米70千瓦小時左右。

## 光伏系統的壽命和保養要求

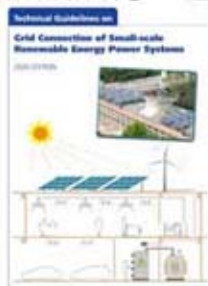
由於光伏組件沒有移動的元件，故維修要求也相對較少，估計可使用超過20年。光伏組件的產電量需定期監察以確定光伏組件運作正常。若光伏組件的產電量較預期為低，須檢查組件及在需要時更可清洗組件。

## 安裝光伏系統需要考慮的事宜

- 設計和安裝光伏系統應由合資格的專業人士負責，以確保裝置的安全及能源效益
- 系統應安裝在整天無遮擋的位置。要注意電視天線、植物和鄰近的建築物等是否會在日間某些時段中遮擋組件（尤其在清晨或下午初段）



- 由於光伏組件的效率會隨著溫度上升而降低，所以在安裝光伏組件時必須與屋頂保留足夠空間作通風用途
- 如在現有的建築物安裝系統，必須將系統小心擺放在屋頂適當的位置，並需考慮屋頂的載重量和風力
- 考慮安裝光伏系統前，必須評估人為損壞的可能性，特別是打算把系統安裝於可容易被一般人士看見或接觸到的地方。
- 樓宇的業主 / 住戶應該事先參考樓宇核准圖則和徵詢屋宇建築專業人士的意見，以確保現存時樓宇的結構是安全的，並可以支承附加額外的系統組件，並且確保有關的附加組件不會妨礙及阻塞指定訂明的戶及逃生地方途徑，這包括被指定為避火層的天台。當樓宇結構因為安裝附加額外系統組件而需要進行改建或加建工程，業主/住戶必須事先按《建築物條例》取得到建築事務監督的允許和同意方可動工。若有疑問，業主/住戶應諮詢認可人士(即根據《建築物條例》註冊的建築師、工程師或測量師)的意見
- 安裝與電網接駁的光伏系統是要事先向電力公司提交接駁申請，並要得到電力公司的同意才可進行
- 有關安裝與電網接駁的光伏系統，可參考機電工程署出版的「小型可再生能源發電系統與電網接駁技術指引」。這小冊子提供了有關與電網接駁的一些技術指引，包括在安全、裝置保護有關設施、可靠性及電源品質方面的考慮



EMSD

## 查詢相關**太陽光伏系統**的資料

如欲查詢有關太陽光伏系統的資料，  
可於機電工程署能源效益事務處聯絡：

香港九龍啟成街3號

機電工程署

能源效益事務處

電話：1823

電郵：eepublic@emsd.gov.hk

網址：www.emsd.gov.hk

