

太陽光電系統與設置條件評估簡介

報告人： 楊顯整 工程師



中華民國 九十九 年 八 月 四 日

- ✓ 太陽能光電發電系統簡介
- ✓ 簡易評估及資料填寫說明





太陽能光電發電系統簡介



地球各類再生能源的潛力

Renewable Energy

Solar

1.2×10^5 TW at Earth surface
600 TW practical

Wind

2-4 TW extractable

Tide/Ocean
Currents
2 TW gross

Geothermal

12 TW gross over land
small fraction recoverable



Biomass

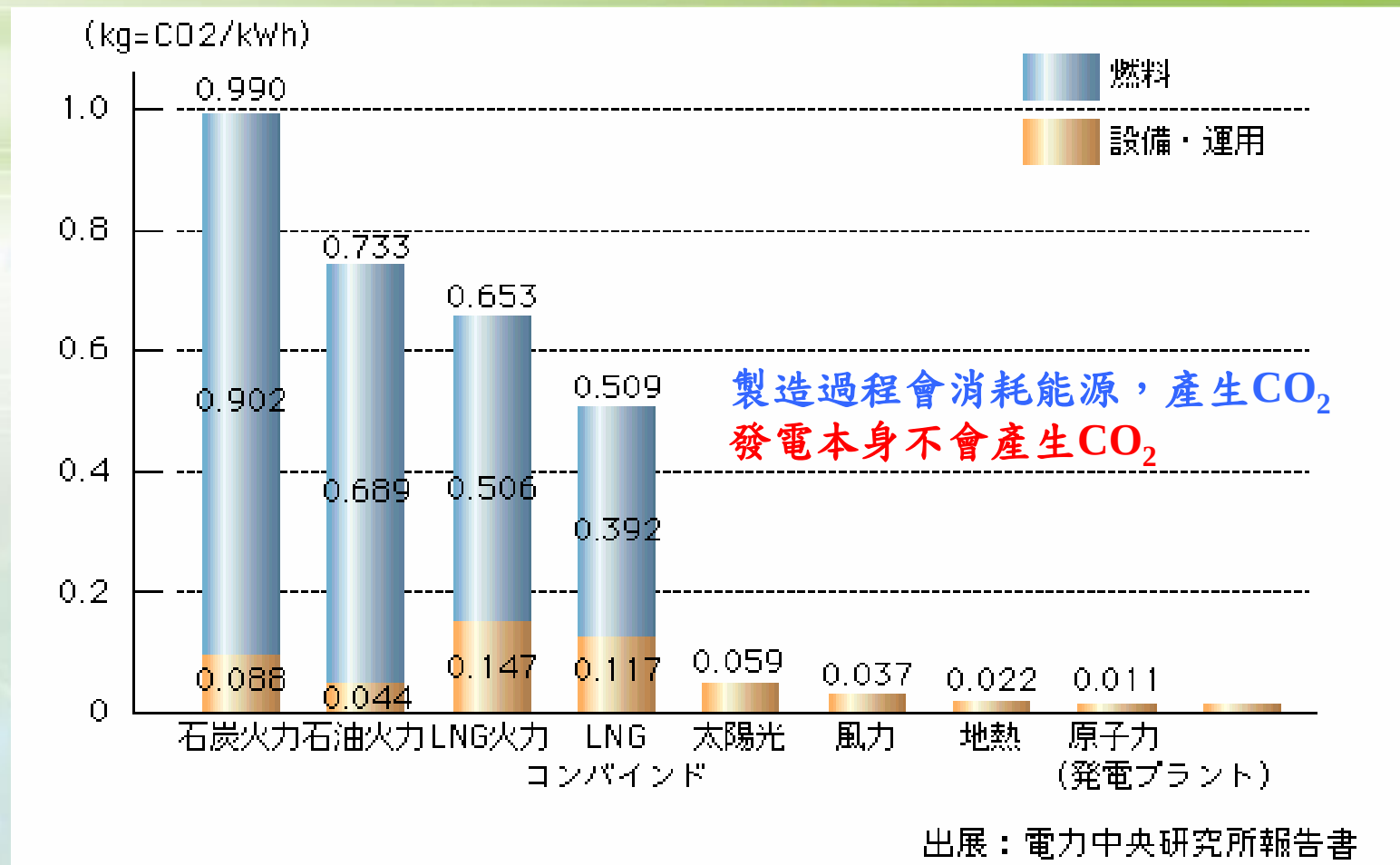
5-7 TW gross
all cultivatable
land not used
for food

Hydroelectric

4.6 TW gross
1.6 TW technically feasible
0.9 TW economically feasible
0.6 TW installed capacity

太陽每天照射到地表的能量，超過全人類27~30年的能源需求！

各種發電能源之CO₂排放量



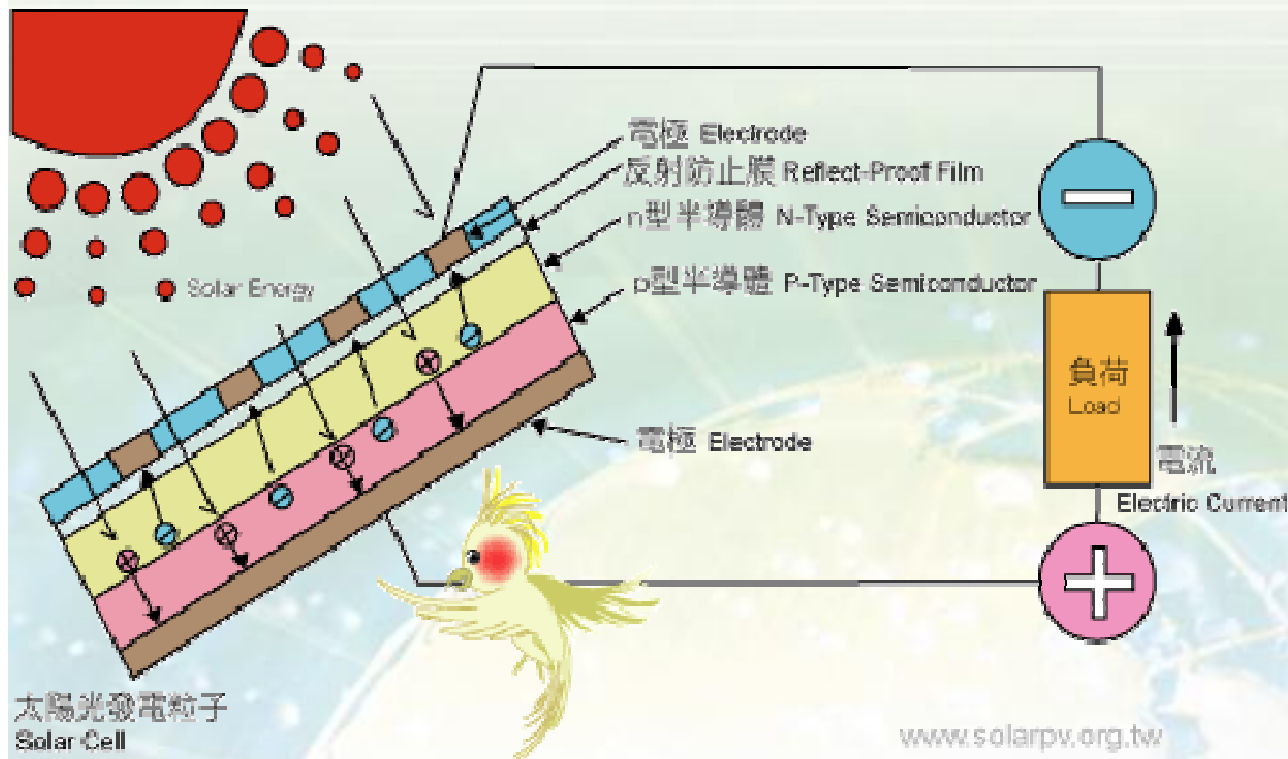
每kW的PV(太陽光電)每年可減少 9公斤氧化硫(SO_x)、16公斤氧化亞氮(NO_x)及2300公斤二氧化碳(CO₂)的排放(相較於礦物能源)。

太陽光電發電技術

✚ 太陽能主要可分為太陽能光電與太陽能熱能兩種

▶ **太陽能光電**是利用太陽電池將光的能量直接轉變為電能輸出。

▶ 太陽能熱能係利用太陽能集熱器，收集太陽輻射能進行利用的一種方法。



✓ 太陽電池是以p-型及n-型半導體材料接合構成正極與負極。

✓ 當陽光照射太陽電池時光能會使半導體材料內產生電子電洞對。

✓ 正電荷(電洞)與負電荷(電子)會分別往正(p-型)、負極(n-型)方向移動，產生電流。

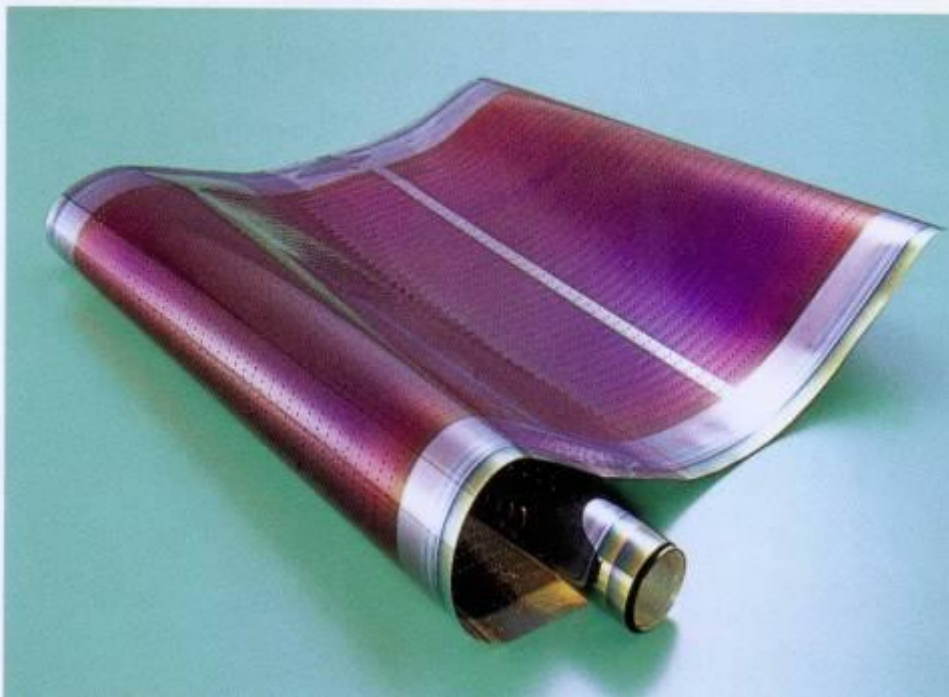
太陽光電發電之特點

1. 太陽電池(Solar Cell) 可將光能直接轉換為直流電能，但不會儲存能量。
2. 無需燃料、無廢棄物與污染、無轉動組件與噪音。
3. 太陽電池壽命長久，長達二十年以上。
4. 外型尺寸可隨意變化，應用廣泛(小至消費性產品 -- 如計算機，大至發電廠)。
5. 發電量大小隨日光強度而變，可以輔助尖峰電力之不足(併聯型)。
6. 設計為阻隔輻射熱或半透光型模板，可與建築物結合，並提供平時及緊急用電。

太陽能電池的種類

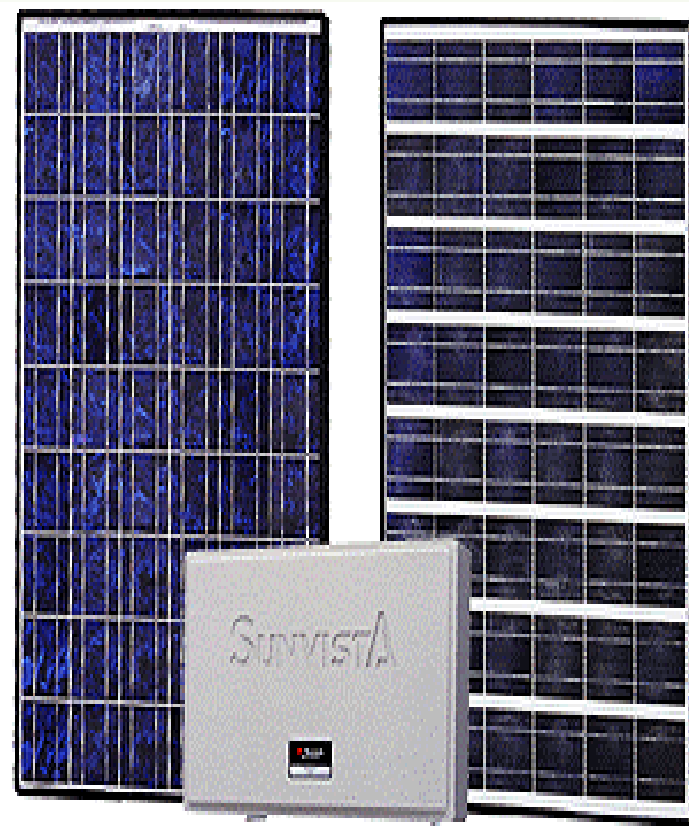
非晶矽(6-9%)

■ アモルファスシリコン太陽電池 (フレキシブル)
Amorphous Solar Cell (Flexible) (巾80cm)



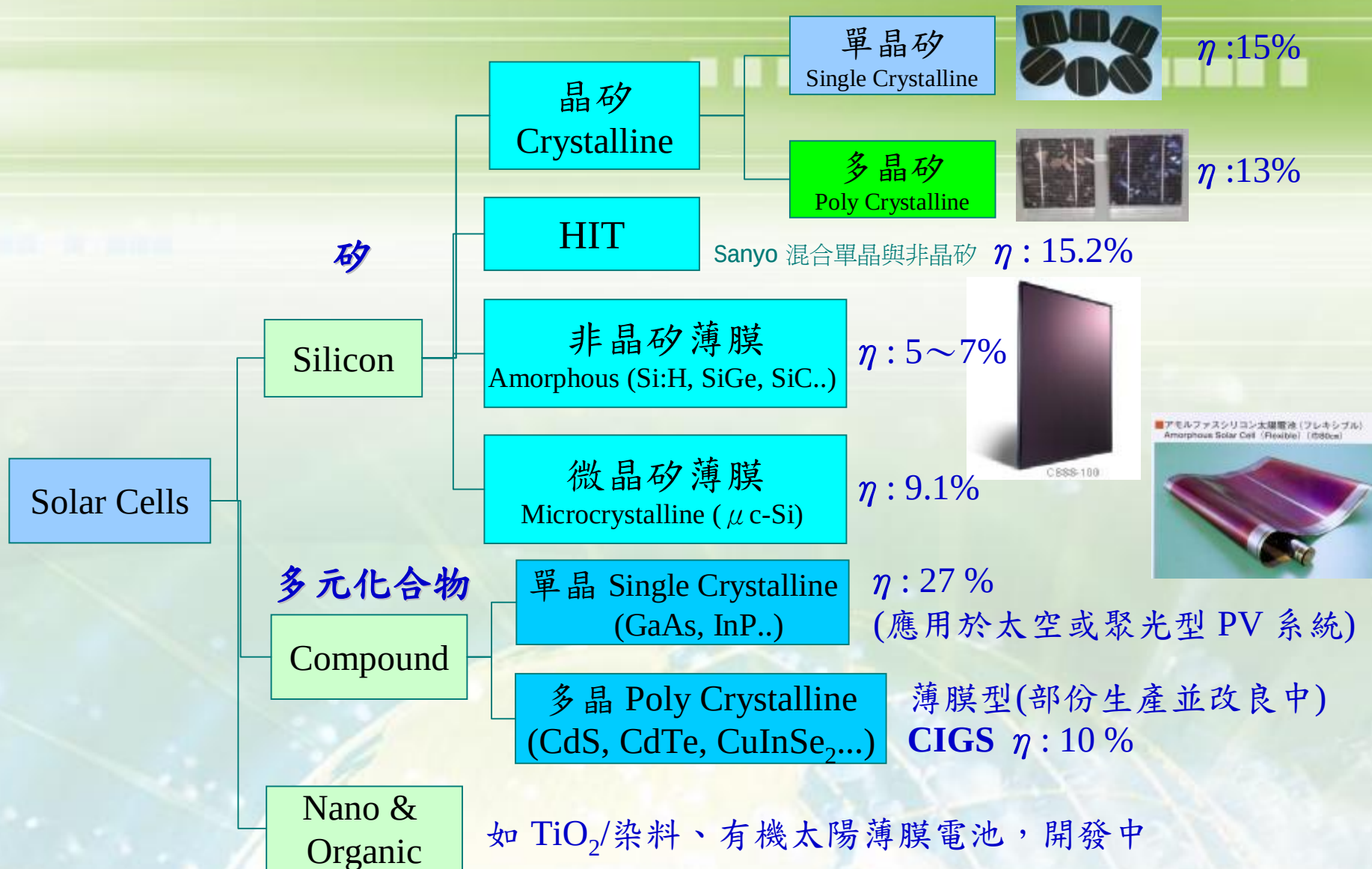
多晶矽
(10-18%)

單晶矽
(12-20%)

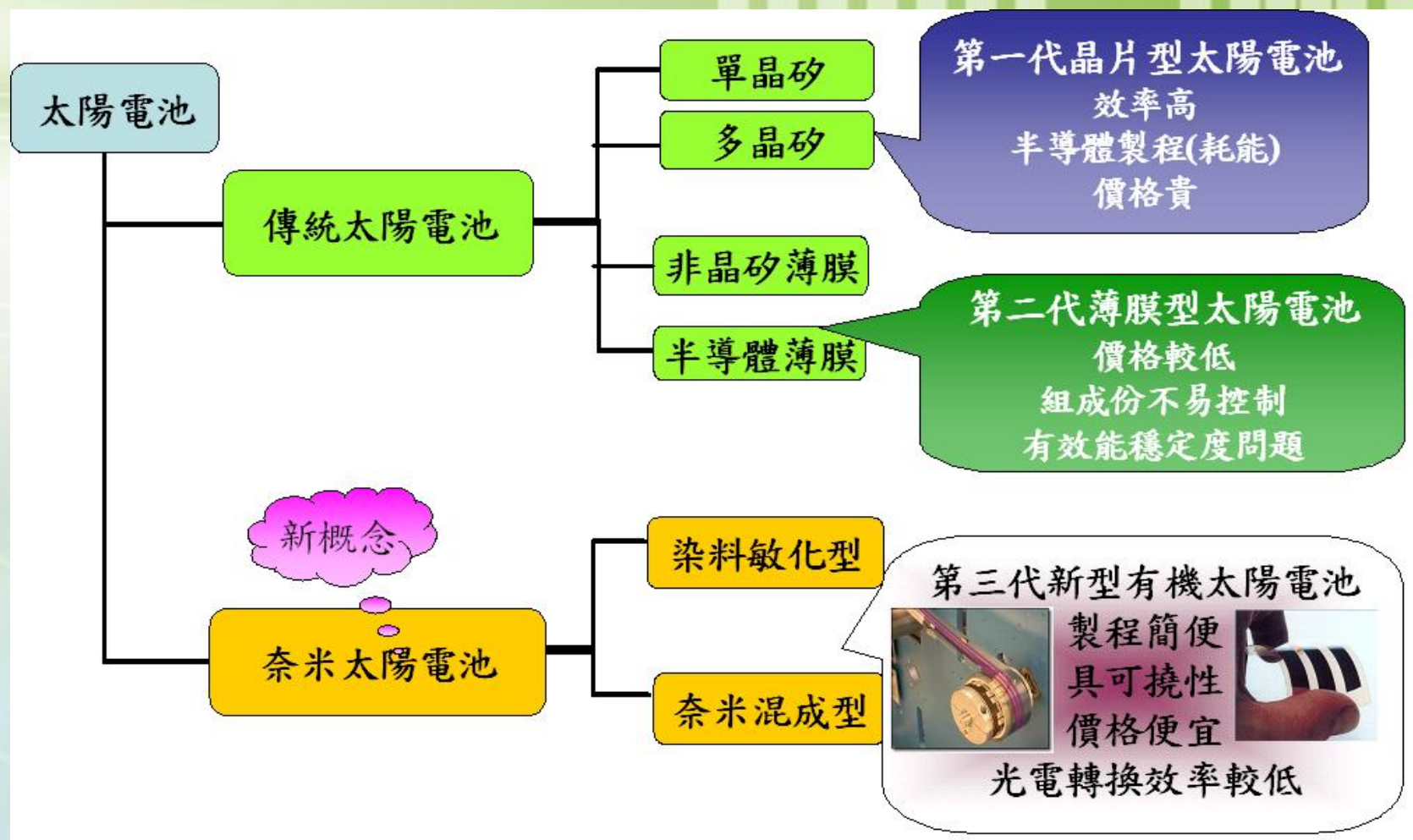


太陽電池的種類

模組效率



太陽電池的種類



發電成本(效率、壽命、系統成本、環境成本)

太陽光電發電設備系統



單元太陽電池
(Unit Solar Cell)



太陽電池模板
(PV Module)



太陽電池組列
(PV Array)

蓄電池
(Battery)



電力轉換器
(電力調節器)
(Inverter、
Conditioner)

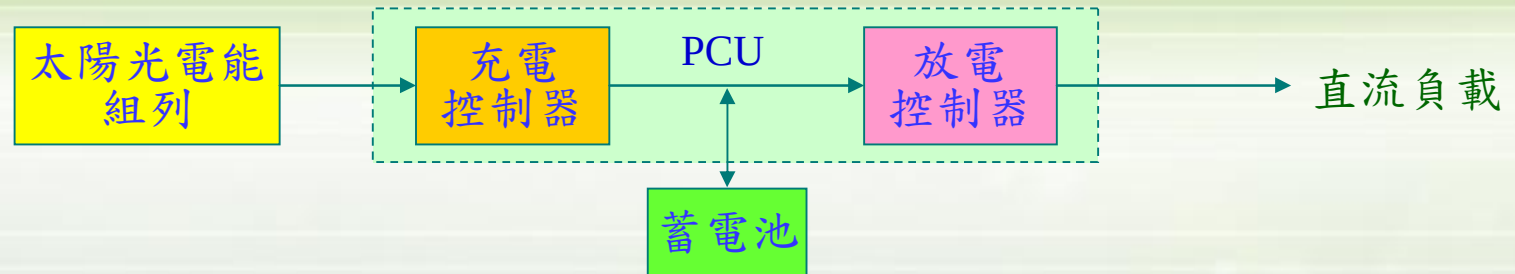


太陽光發電系統

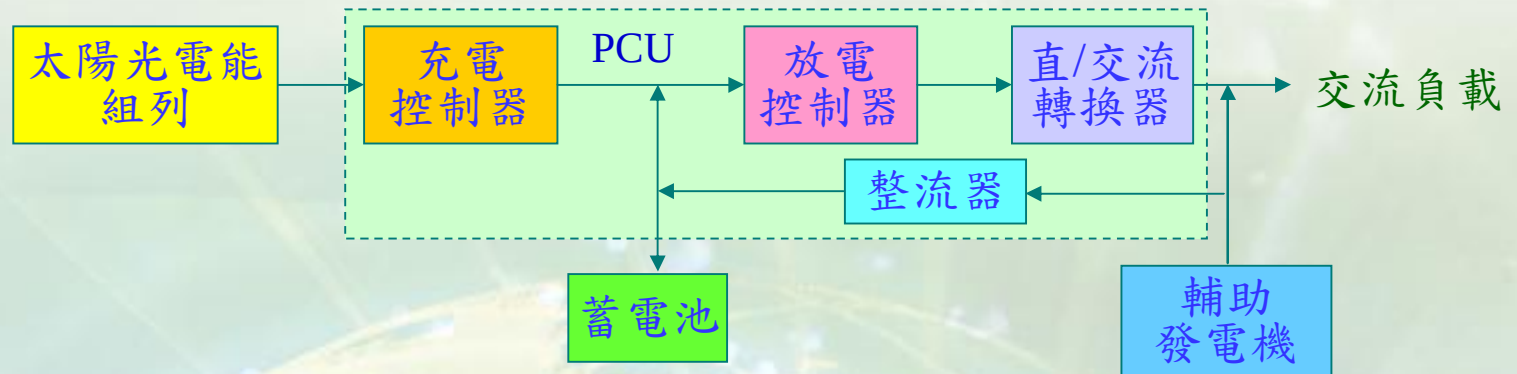
- 獨立電源(獨立型系統)
- 輔助電源(併聯型系統)
- 混合型(防災併聯型、...)

太陽能發電系統的種類

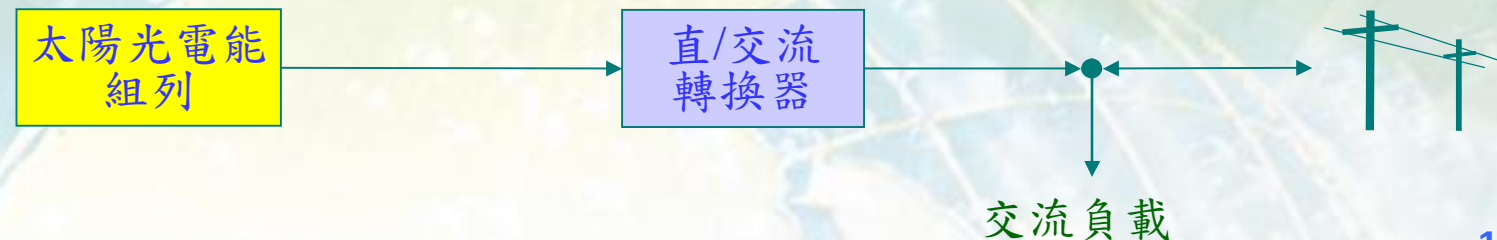
(A)獨立系統
(Stand-Alone System)



(B)混合系統
(Hybrid System)



(C)併聯系統
(Grid-connected System)



依建築物設置系統型式分類

	定義		
踞置型	貼覆式	Roof-mounted模板貼覆建物外表包覆材架設，其與建物間高度間距在10cm以內	圖例一
	架高式	Ground-mounted模板矗立建物平頂或地面架設，其高度在150cm以下	圖例二
建材一體型	Build-in (Building integration) 替代屋頂、牆面、窗戶，且兼具建築物外表包覆之建材		圖例三

圖例一：踞置型貼覆式



Roof-mounted模板貼覆建物外表包覆材架設
其與建物間高度間距在10cm以內

圖例二：踞置型架高式



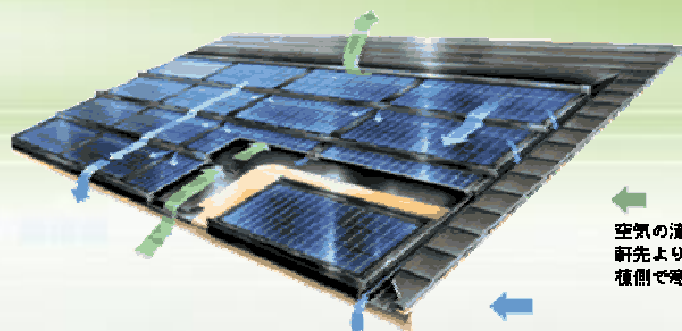
Ground-mounted模板矗立建物平頂或地面架設
其高度在150cm以下

建材一體型（BIPV）優點

太陽能電池模組(module)或陣列(array)被整合、設計並裝置在建築物上，且須符合下列之功應用。

- ✓ 有效**利用建築物的表面發電**，兼具建築物的**外表包覆建材之功能**
- ✓ 替代屋瓦、牆面、窗戶之建材，且可**遮陽降低建築物外表溫度**
 - ✚ Facade（擴充或取代傳統的外部牆面或玻璃）
 - ✚ Additional architectural遮陽棚(Sunshade)、雨遮(Canopy)、鋸齒狀外觀設計等
 - ✚ Roofing Systems (A direct replacement to roof)斜瓦屋頂、屋瓦、天篷、天窗、採光罩等
- ✓ **與建築物整合設計**，須考慮建築物空間利用、結構安全性及美觀之可見度
- ✓ **縮短建築施工時間、降低整體建築成本**，避免系統設置二次施工

圖例三：建材一體型(屋瓦型)



空氣の流れ
軒先より空気を取り入れ
棟側で寒気します。

雨水の流れ
雨水はモジュール表面を伝って
下段に流れます



**Build-in (Building integration) 替代屋頂、牆面、窗戶
且兼具建築物外表包覆之建材**

圖例三：建材一體型(Light through)



圖例三：建材一體型(Light shield)



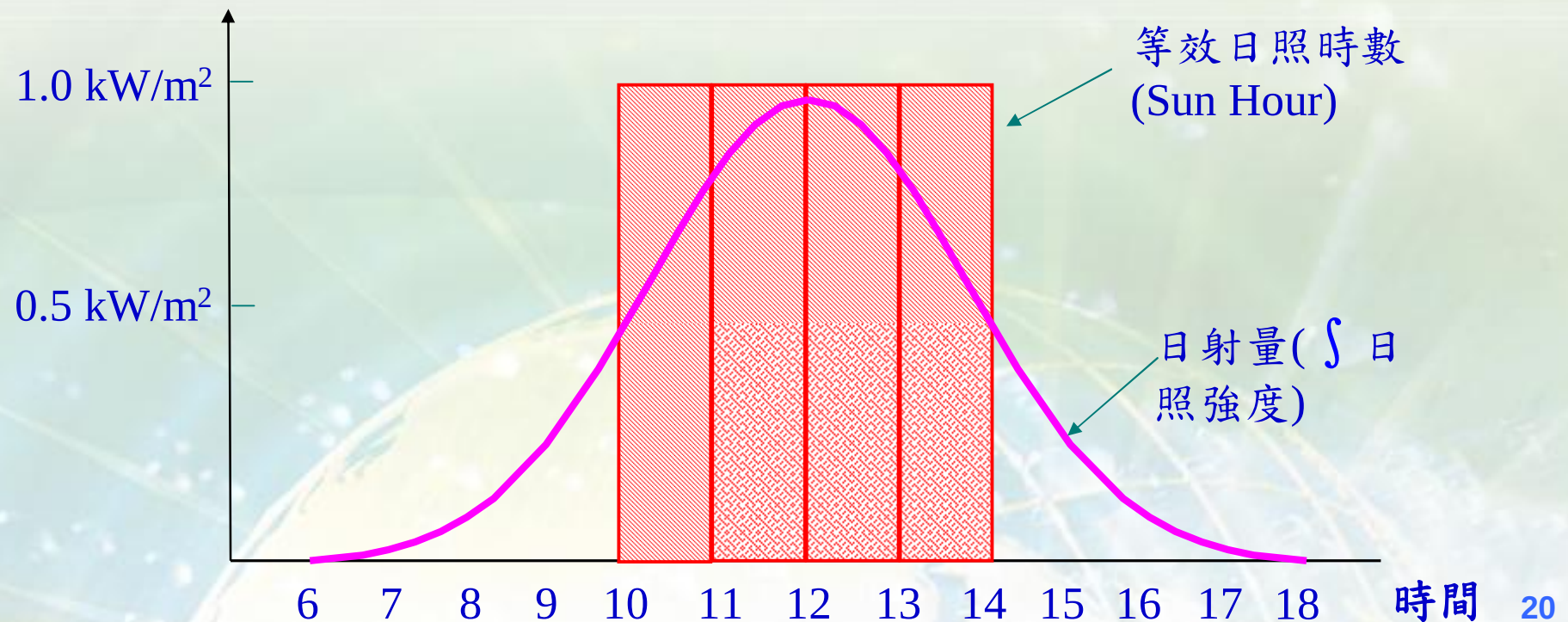
太陽光發電系統一年能發多少電？

組列單日發電量 = 組列額定輸出功率(即Wp) × 等效日照時數

• 預估1 kWp 組列單日發電量 = 1 (kW) × ex. 4(Sun Hour)= 4 kWh

組列年發電量 = 組列額定輸出功率 × 年平均每日日照時數 × 365日

• 預估 1 kWp 組列年發電量 = 1 × 4 × 365 = 1,460 kWh



全國發電量情形

97年1-12月 即時監測發電統計

監測點	日平均發電量 (kWh/d/kWp)
台北板橋國中	2.66
新竹工研院	3.15
西湖服務區	3.51
台中中興大學	3.64
台中東峰國中	3.53
嘉義志航國小	3.61
台南新民國小	3.98
台南佳里國中	3.86
台南佳里國小	3.54
屏東萬巒國小	3.16

97年1-12月申請者
回報發電量統計



影響太陽光電系統發電效率之因素

- ✓ 陽光入射角：太陽光入射角度會影響模板效率。
- ✓ 陽光光譜變化：模板效率受太陽光光譜影響。
- ✓ 日照量變化：日照量影響模板電力輸出。
- ✓ 陽光蔭影：遮蔽影響會導致模板功率的輸出。
- ✓ 模板溫度：模板溫度升高，效率降低。
- ✓ 太陽電池/模板特性差異與不匹配損失。
- ✓ 負載匹配：負載未配合最大功率輸出。

太陽光電系統設置之環境

- ✓ 日照充足：無光障害，模板架設角度朝南傾斜。
- ✓ 週邊環境：考量建築物空間、鹽害雷害、腐蝕氣體、風況、天候、溫度、防潮、排水、落塵、鳥類多寡等等。
- ✓ 建築結構：樑、柱載重與外牆強度等等。
- ✓ 電器設備：電器設備現況與安全性。

PV系統設置條件、成本與躉購費率

- 太陽光電系統設置：避免周圍建築物遮蔭、電池模板宜面向南方設置、傾斜角度 $22\sim 25\pm 10$ 度。
- 1 kWp 太陽電池組列平均佔地面積約為 $10\sim 15\text{m}^2$ (3~5) 坪。
(太陽電池模板在 25°C ，AM 1.5、 $1,000\text{W}/\text{m}^2$ 日照下之電力輸出值稱為峰瓦值，Wp)
- 目前 PV系統設置費用：**1 kWp 約 NT\$ 15-20萬**。
- 未曾獲補助之太陽能光電系統躉購費率

設置容量(kWp)	補助額(萬元/ kWp)	躉購費率(元/度)
1-10	5	11.1883
10-500	0	12.9722
>500	0	11.119

- 曾獲補助之太陽能光電系統躉購費率3.3~9.1元。

太陽能電池與發電系統

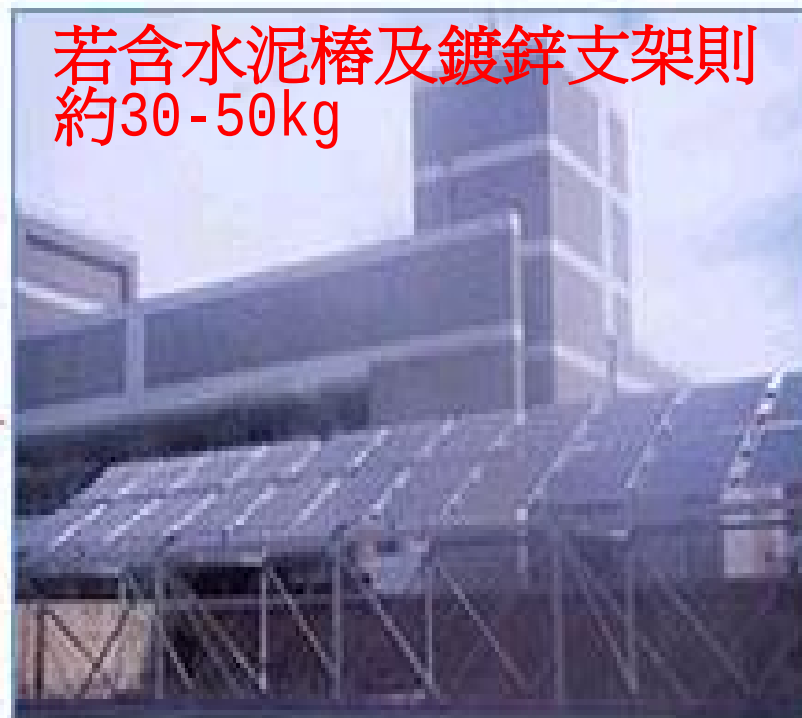
1m²模板重約15kg



太陽電池

太陽電池模板

若含水泥樁及鍍鋅支架則
約30-50kg



太陽電池組列

太陽能發電系統應用

住宅應用



日本京都車站



太陽能發電系統應用

外遮陽型態



太陽能發電系統應用

建材一體型太陽能電池模組(Build Integrated Photovoltaic,BIPV)

☞投資成本約較模板式光電板高一倍，主要原因在於目前設計都是Case by Case的生產，再配合與建築本體的接合填縫、承載、隔熱設計、安全耐用設計保證等多項考量。



太陽光電發電廠應用

(德國 Solarpark Hemau)



設置容量：4 MWp

台灣太陽光電案例



高雄縣湖內鄉住宅
設置容量：6.6kWp



南投縣 清境農場
設置容量：10.08kWp



台北自來水事業處 設置容量：6.48kWp



台北市 福安紀念館
設置容量：19.8kWp

簡易評估及資料填寫說明



台北縣機關學校設置再生能源潛力調查

- ✓ 為達到台北縣政府再生能源發電量未來目標占比於2016年達5%，2026年達15%。
- ✓ 台北縣環保局委託本執行團隊調查台北縣轄下機關學校設置再生能源的潛力。
- ✓ 主要評估方向為小型風電、太陽能光電系統。
- ✓ 針對太陽能光電系統設置潛力需要機關學校配合，協助提供頂樓空地面積、照片及其它基本資料，以利進行初步篩選。
- ✓ 後續本執行團隊將針對，初步篩選出的機關學校進行現場實地勘查，評估可設置地點、容量。

資料填寫說明

臺北縣環境保護局

99年度太陽光電系統設置場址資料調查表

一、基本資料

單位名稱：○○高中

日期：99年8月4日

聯絡人：總務主任 先生/小姐 聯絡電話：2960○○○ 分機：○○

單位人數：1300 人

單位設置意願：☒高 ☐中 ☐低

照片盡量能呈現出整個設置場地狀況

二、場址資料

建物名稱:藝術樓

屋齡: 25 年

頂樓空地面積: 150 平方公尺

設置地點照片東、南、西向三個方位的照片:

東面



南面



(一)

西面



建物名稱:活動中心

屋齡: 15 年

頂樓空地面積: 350 平方公尺

設置地點照片東、南、西向三個方位的照片:

東面



南面



(二)

西面



面積只需填寫空地面積，不需填寫退縮後的面積



只需扣除樓梯間、冷卻水塔等
不用應用之面積，提供可用空
地面積即可。不需要提供退縮
之面積。



扣除此樓梯間面積，提供樓梯間兩側的樓板空地面積



結論

- n 未來全球的能源需求預期仍將持續成長，在民眾對生活與環境品質要求漸高與化石燃料蘊藏有限的危機下，**提高再生能源的利用已是不可避免的趨勢。**
- n 機關學校推動再生能源應用，不僅可**降低對傳統能源之使用量**，亦為能源教育提供**最佳說明及示範。**

珍惜資源、珍愛台灣

