

公共工程或公有建築物設置太陽能發電系統  
參考資料彙編

98年12月1日

# 目 錄

壹、何謂太陽光電 .....	1
貳、太陽能電池種類 .....	1
參、太陽能發電系統之分類 .....	1
肆、太陽能發電系統之使用元件 .....	2
伍、太陽能發電系統設置方式及條件 .....	3
陸、太陽發電系統招標前置作業建議 .....	5
柒、太陽發電系統設置規範 .....	6
捌、太陽發電系統驗收要求 .....	7
玖、太陽發電系統設置相關法規 .....	8
拾、系統技術諮詢服務窗口 .....	10
附錄.....	10

## 壹、何謂太陽光電

「太陽光電」一詞是由英文“Photovoltaic”翻譯而來，英文縮寫為PV，其發電的運作原理與“太陽能熱水器”或“太陽熱能發電”利用太陽光的熱能來發電的方式大相逕庭，是利用太陽能電池直接將太陽光的光能（光子）轉換成電能（電子）。

## 貳、太陽能電池種類

依據經濟部能源局所建置之太陽光電資訊網 (<http://solarpv.itri.org.tw/memb/main.aspx>)，太陽能電池的材料種類可分為矽 (silicon)、多化合物 (Compound) 及奈米及有機 (Nano & Organic) 等三類，而目前太陽光電系統中應用最為廣泛為矽類，常見的包括單晶矽、多晶矽及非晶矽：

單晶矽：又稱為單結晶、晶圓型。製程貴，發電量佳，礙於晶圓型式，多半截圓型或圓弧造型，鋪設時面積上無法達到最大利用及吸收。

多晶矽：又稱為多結晶。製程上較便宜，發電量略遜單晶矽，可截為正方形，鋪設時可達到最大面積利用及吸收。其晶狀分佈，具有藝術效果，可為建築物外觀加分。另外，雖其結理易造成碎裂，但晶體可再利用做為項鍊等裝飾品。

非晶矽(可撓式)：成本便宜，發電率較差，且容易造成裂質化。但由於可直接鍍在玻璃及塑膠上面，與建築物可做最佳結合。除可做太陽光電系統發電用，室內型民生消費品也常見其應用，如：電子計算機、搖頭娃娃、玩具等。

## 參、太陽能發電系統之分類

### 一、併聯型

與發電暨配電網路併聯運轉，且可能傳送電力給發電暨配電網路

的太陽光電發電系統。太陽光電系統的能源儲存子系統，如蓄電池，並非本定義下的另一種電源。

## 二、獨立型

能獨立於發電暨配電網路之外供應電力的太陽光電發電系統。

## 三、防災型

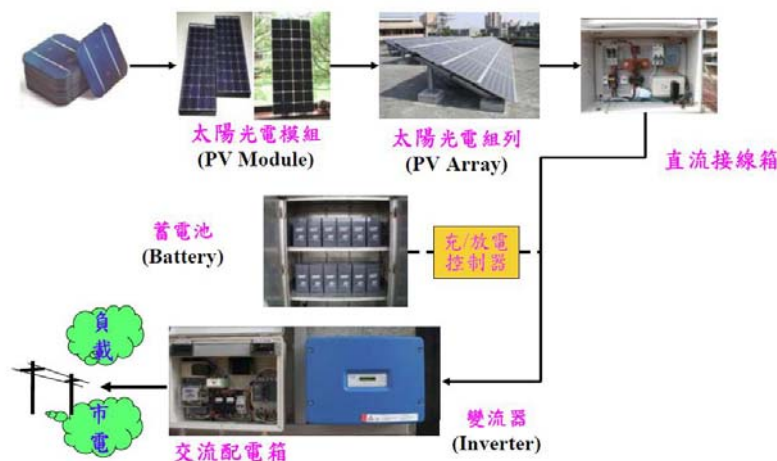
具緊急防災功能的太陽光電發電系統。當電力系統正常時，輸出電力直接饋入電力系統並能對蓄電池充電；電力系統異常時，太陽光電組列之輸出電力可對蓄電池充電並提供緊急負載使用。

## 四、混合型

由多種電源所組成之發電系統。這些電源可能包含光電、風力發電機、水力發電機、引擎驅動發電機及其他電源，但不包括發電暨配電網路。能源儲存子系統，如蓄電池，不構成本定義所指之電源。

## 肆、太陽能發電系統之使用元件

依據工業技術研究院「10kWp 併聯型太陽能光電發電系統設置規範書《範例》」，太陽光電發電系統（PV system）主要是由太陽光電組列、太陽光電模組支撐架、基礎、直流接線箱與保護元件、變流器、變壓器(是否須要變壓器，視變流器與各單位電力系統是否匹配而定)、交流配電盤與保護元件及配管與配線等所構成，其系統一般架構如下圖所示。



相關專有名詞說明可參考「10kWp 併聯型太陽能光電發電系統設置規範書《範例》」。

## 伍、太陽能發電系統設置方式及條件

依據行政院函頒「公共工程或公有建築物設置再生能源發電設備規劃設計參考原則」，設置地點及方式：

- 一、設置於空地、屋頂、道路邊坡或道路隔音牆等適宜場所。
- 二、取代部分建築材料之建築整合型太陽光電系統（BIPV），如車站或航站之屋頂、採光罩、月台頂棚等，及一般建築之外牆、屋頂、窗戶、玻璃、遮陽板、雨披等。
- 三、結合開放空間照明燈具、路燈、道路指引燈、景觀燈具。
- 四、採公共藝術造型。
- 五、設置於觀光遊船棚頂，作為電力輔助設施。

設置條件：

類別	注意事項	內容說明
客觀環境條件	設置地點	應考量日照良好，避免高樓、建物、雜物、大樹等蔭影遮蔽。
	面積需求	太陽光電發電系統，依使用模組型式、晶片材料差異，所需設置容量每瓩（kW）所需面積約 10 至 15 平方公尺。
	方位需求	太陽光電發電系統設置，以面南為優先考慮方位。
	傾斜角度需求	1.除取代玻璃帷幕者(應搭配適當之太陽光電模組)外，以併聯型系統而言，為取得全年最多日射量，達到較高發電量，模組最佳傾斜角約以十至二十度為原則，且以朝南面為佳。 2.系統應有適當傾斜角度，以利疏水及模組清潔。

	結構及材料	考量海島型氣候，尤以濱海、離島等含鹽份水氣量大，容易造成模組與支撐結構之鏽蝕，應特別要求材料之處理與使用儘量符合模組二十年之使用期與系統五年保固期。
系統形式	建築結合型或一般型	為免占用多餘空間，並降低成本，應優先考量以太陽光電發電系統取代建材，如屋頂、雨披、遮陽棚板、窗戶、玻璃帷幕或外牆等部分。如為增加景觀設計性，得採用雙層玻璃透光太陽光電模組，其費用較一般不透光模組為高。
系統設置	產品要求(太陽光電發電模組)	太陽光電發電系統模組，應優先使用品質較佳，且符合下列標準規範之一者： (一)中華民國國家標準(CNS)：CNS15114、CNS15115、CNS62108。(擇一) (二)國際電工委員會(International Electrotechnical Commission, 簡稱 IEC)：IEC61215、IEC61646。(擇一) (三)日本工業規格(JIS)：JISC8990、JISC8991。(擇一)
	系統施工	太陽光電發電系統設置，建議以具施工經驗之廠商為優先考量。
	相關法令	1.太陽光電發電系統設置，應符合「再生能源發展條例」及建築法等相關法令之規定。 2.建築物設置太陽光電發電設備，其高度在一點五公尺以下者，免申請雜項執照；其結構安全部分，應由依法登記開業之建築師或土木技師或結構技師簽證。(內政部九十二年四月二十二日台內營字第 0920085758 號函)
	系統併聯	太陽光電發電系統之併聯設置，應申請併聯電力公司之同意。
	系統維護	太陽光電發電系統設置，應規劃後續系統維護管理人員及經費，並應取得系統設置廠商至少五年保固同意文件。

示範教育	示範教育	太陽光電發電系統設置，應考量再生能源宣導及教育功能，設置於顯目處，並可搭配宣導活動及文宣，以增進公共工程之形象，並展示效益。
緊急防災	緊急備用供電	太陽光電發電系統設置，除日常電力輔助使用外，可考慮其獨立運轉供電特性，以提供備用電力，供電力中斷等緊急情況使用。

## 陸、太陽發電系統招標前置作業建議

依據經濟部能源局編撰之「公共建設設置太陽光電系統參考手冊（草案）」，政府機關公共建設設置 PV 系統時，建議在招標前須先確認以下重點：

### 一、遮蔭問題

須現場瞭解或確認系統之組列設置位置是否有周圍高大之建物、樹木或植物、電線桿、屋凸或屋突、水塔、女兒牆或其他等等物體會造成遮蔭影響發電量的問題。

### 二、系統設置地點使用權

確認是否有使用權，是否具有土地或建物相關權狀；若為新建物是否具有建造執照，並能提出系統設計圖面資料，且系統設置完成後亦須申請使用執照；若為舊建物，其系統設置之組列高度在 1.5 公尺以上或設置於應設置屋頂避難平台之建築物或設置於地面上者，是否具有依建築法或其他法令規定應取得許可或核准之文件，且系統設置完成後亦須申請使用執照；若為非都市土地，須具有容許使用同意書文件；或是，其他可依建築法或其他法令規定應取得許可或核准之文件。

### 三、系統型式需求

依實際需求先瞭解 PV 系統發電用途或使用效益，評估適宜設置之系統型式，以符合設置目的或需求。

#### 四、系統設置容量

依所規劃將使用 PV 發電之負載實際需求，以及估算組列設置位置之可使用面積，進而推估系統可設置容量。系統架設所須面積，將隨所使用之太陽光電模組的太陽電池種類有所差異，一般若使用單晶矽太陽電池，架設 1kWp 之 PV 系統所須面積約 9 平方公尺；若使用多晶矽太陽電池，架設 1kWp 之 PV 系統所須面積約 10 平方公尺；若使用非晶矽太陽電池，則架設 1kWp 之 PV 系統所須面積約 20 平方公尺。

#### 五、系統設置預算

建議視個案實際系統之規劃方式以市面價格編列。

### 柒、太陽發電系統設置規範

目前太陽光電發電系統尚無相關設計規範，相關系統規格或規劃、設計需求，可參考工業技術研究院「10kWp 併聯型太陽能光電發電系統設置規範書《範例》」及「50kWp 併聯型太陽光電發電系統設置規劃、設計、監造委託技術服務規範書《範例》」，其內容包括下列各項，各機關參考應用時應依實際設置規劃或需求作修正：

- 一、太陽光電組列
- 二、直流接線箱與內部配線
- 三、變流器 (Inverter)
- 四、交流配電盤
- 五、室內、外直流配管
- 六、支撐架與基礎
- 七、監測與展示系統
- 八、避雷設施
- 九、系統安裝與接線施工



## 捌、太陽發電系統驗收要求

依據工業技術研究院「10kWp 併聯型太陽能光電發電系統設置規範書《範例》」，系統竣工書面文件審查項目與標準如下：

項次	審查項目內容	審查標準
1	太陽光電系統設置資料	須符合合約書要求
2	太陽光電系統竣工照片	須符合合約書中系統設置要求
3	太陽光電系統電路圖	須與系統設計元件相符
4	太陽光電模組型錄、產品序號與產品出廠規格及驗證資料(驗證產品)	型錄、產品序號與產品出廠規格及驗證證明文件
5	變流器型錄與驗證資料	型錄與驗證證明文件
6	阻絕二極體、突波吸收器、直流離斷開關及交流斷路器型錄	符合系統設置要求之元件型錄
7	支撐架材質證明文件	須符合或優於合約書要求
8	太陽光電模組/串列電壓之溫度特性關係與變流器最大功率追蹤範圍之匹配資料	須符合變流器輸入電壓範圍與最大功率電壓範圍
9	太陽光電發電系統竣工查驗用電量生產與使用狀況紀錄	核算日平均發電量是否在合理範圍
10	瓦時計發電量數據顯示之照片	須使用經檢定合格之瓦時計(其發電量顯示之照片遠近各1張),數據須與電能生產紀錄一致。
11	直流接線箱及交流配電箱線路圖面	須符合系統設計與安裝及相關電工法規之規定
12	廠商對申設者系統操作維護教育訓練資料	教育訓練講義、照片與相關記錄
13	太陽光電發電系統竣工安裝廠商自我檢查表	結果須符合合約書要求及直流發電比 $R_A \geq 80\%$

相關驗收項目與標準亦於上揭「10kWp 併聯型太陽能光電發電系統設置規範書《範例》」中有詳細說明，各機關可參考應用，並應依實際設置規劃或需求作修正。

## 玖、太陽發電系統設置相關法規

依據太陽光電資訊網 (<http://solarpv.itri.org.tw/memb/main.aspx>)，系統設置相關法規項目概述如下，可自行上網下載：

### 一、電力相關法規

(一) 太陽光電發電系統非屬「電業法」第九十七條規定之自用發電設備，無須向電業主管機關申請自用發電設備登記  
經濟部令電業法

太陽光電發電系統非屬「電業法」之自用發電設備，毋須申請自用發電設備登記解釋令

(二) 再生能源電力併聯

台灣電力公司再生能源發電系統併聯技術要點

(三) 再生能源電力收購

台灣電力股份有限公司再生能源電能收購作業要點

(四) 100kWp 以上而未滿 500kWp 之太陽光電發電系統併接處理原則

協商 500 kW 會議紀錄

(五) 太陽光電發電系統總裝置容量 100kWp(含)以下併接於低壓者之作業程序及流程

100 瓩以下自用太陽光電發電系統申請併聯處理要點

### 二、建築相關法規

(一) 太陽光電發電設備裝置於建築技術規則建築設計施工編第九十九條規定應設置屋頂避難平台之建築物者，應申請雜項執照

建築技術規則建築設計施工編

屋頂需設置避難平台建築物整理

(二)建築物設置太陽光電發電設備高度在一點五公尺以下者免申請雜項執照

內政部九十二年三月三十一日研商再生能源推動事宜會議紀錄

(三)設置於地面上之太陽光電發電設備，應申請雜項執照

內政部九十六年九月五日研商太陽光電發電設備設置事宜會議紀錄

(四)建築物或雜項工作物得免由建築師設計、監造或營造業承造之範圍—請依各縣市政府建築管理自治條例規定辦理

高雄市建築管理自治條例

宜蘭縣建築管理自治條例

臺中市建築管理自治條例

基隆市建築管理自治條例

臺北縣建築管理規則

桃園縣建築管理自治條例

### 三、土地相關法規

(一)非都市土地使用管制規則

非都市土地使用管制範圍

非都市土地各種使用地容許使用項目及許可使用細目

### 四、其他相關法規

(一)公司設置太陽光電發電設備或技術適用投資抵減

公司購置節約能源或利用新及淨潔能源設備或技術適用投資抵減辦法

公司購置節約能源或利用新及淨潔能源設備或技術適用投資抵減辦法申請須知

## 拾、系統技術諮詢服務窗口

一、公共建設太陽光電示範設置申請作業須知—對於文教、社教機構、交通場站、遊憩區及大型展示場所等公共建築，補助設置太陽光電示範系統，以擴大公共建設投資、強化示範應用效益宣導，並同時帶動產業經濟發展。聯絡窗口：吳淑慧小姐，電話：(03)5919263，E-mail：TinaWu@itri.org.tw

二、一般補助作業—鼓勵一般民眾及政府機關、公司行號、各級學校裝設太陽光電發電系統，並給予半額或全額之設置補助，將太陽光電發電系統普遍設置於各個地區。聯絡窗口：

業務項目	聯絡人	電話	電子郵件
補助申請	李秀蘭小姐	(03) 5915251	sl@itri.org.tw
補助申請	葉俐妘小姐	(03) 5918479	liyunyeh@itri.org.tw
補助申請	吳淑慧小姐	(03) 5919263	TinaWu@itri.org.tw
技術諮詢	林永泰先生	(03) 5916861	yungtailin@itri.org.tw
系統查驗	吳春富先生	(03) 5916808	chunfuwu@itri.org.tw
系統查驗	郭柏宗先生	(03) 5914145	kuopotsung@itri.org.tw

三、設置技術諮詢服務—由「工研院太陽光電科技中心產業發展組系統技術及應用研究計畫」提供民眾設置相關太陽光電發電系統設計、設置評估等諮詢服務。聯絡窗口：葉先生(03) 5916861、吳先生(03) 5916808

## 附錄

一、「公共工程或公有建築物設置再生能源發電設備規劃設計參考原則」(行政院 98 年 8 月 5 日院臺工字第 0980089677 號函)

二、「太陽光電發電系統設置補助作業要點」(中華民國 95 年 11 月 13 日能技字第 09504024190 號令修正)

- 三、「九十八年度振興經濟擴大公共建設投資計畫-公共建設太陽光電示範設置申請作業須知」(中華民國 98 年 5 月 13 日能技字第 09804010860 號修正)
- 四、「公共工程或公有建築物設置再生能源設備作業準則」
- 五、「公共建設設置太陽光電系統參考手冊(草案)」
- 六、「10kWp 併聯型太陽能光電發電系統設置規範書《範例》」
- 七、「50kWp 併聯型太陽能光電發電系統設置規劃、設計、監造委託技術服務規範書《範例》」

# 公共工程或公有建築物設置再生能源發電設備 規劃設計參考原則

## 一、前言

再生能源為永續之潔淨能源，國內再生能源自然資源條件豐富，惟設備設置成本相較其他石化能源偏高，有賴政府政策推動方能大量推廣應用。鑒於每年皆有許多公共工程興建，倘於興建規劃中即包含再生能源之設置，不但可減少二次施工之不便，且因經費來源及設置場址易於控管，有助促成再生能源之大量應用，並可貫徹政府推動再生能源之決心。

尤以再生能源為明日之星，各工業大國莫不傾力提升裝置容量及技術開發，我國自然條件極適合發展，由公共工程率先設置再生能源發電設備，不但具有節能效果，並可帶動民間產業發展，有助整體能源及經濟效益之提升。

再生能源發展條例第 12 條規定「政府於新建、改建公共工程或公有建築物時，其工程條件符合再生能源設置條件者，優先裝置再生能源發電設備。」爰訂定本參考原則，俾為各機關辦理規劃設計評估設置再生能源發電設備之參考。

## 二、公共工程或公有建築物設置再生能源發電設備規劃設計 參考原則

- (一) 機關辦理工程計畫規劃設計時，除防（救）災、水土保持等無涉及使用發電設施之工程外，應評估優先裝置再生能源發電設備，並提出預期效益及影響；其評估應參酌再生能源發電設備

範圍、設置方式及條件規範（如附件一）之規定辦理。

- (二) 機關辦理工程計畫，應配合節能減碳政策要求，將再生能源發電設備依需要納入工程計畫及招標文件中，廠商辦理工程規劃設計，並應考量節能減碳規劃設計原則（如附件二），將再生能源發電設備納入整體規劃設計及興建階段。
- (三) 機關及廠商辦理工程規劃設計採用再生能源發電設備者，應考量工址地理環境區位、氣候條件及建物特性等因素，作適當規劃配置。
- (四) 各類再生能源發電設備各有其特性，辦理工程規劃設計應考量所設再生能源發電設備對於工址週邊環境之衝擊，評估是否影響當地生態環境，避免造成二次環境污染。
- (五) 再生能源發電設備中屬太陽光電及風力發電系統者，其設置空間較大，宜依個案評估其與當地環境、景觀及人文是否協調，並將生活美學納入考量。
- (六) 辦理工程規劃設計，應綜合考量、評估再生能源發電設備，與其他供電及輸電設備之相互支援及配合性。
- (七) 工程採用再生能源之規劃設計，涉及公共工程專業技師簽證規則所定之簽證範圍者，應辦理技師簽證，以確保工程品質。

## 附件一

### 再生能源發電設備範圍、設置方式及條件規範

#### 一、再生能源發電設備包括下列系統：

- (一)太陽光電發電系統：指利用太陽電池轉換太陽光能為電能，並可展示太陽光電發電應用功效之整體設備。
- (二)風力發電系統：指利用自然風能轉換為電能之整體設備。
- (三)沼氣利用系統：指利用一般廢棄物、一般事業廢棄物或廢(污)水等經處理後產生之可燃性氣體，轉換成熱能或電能之系統。

#### 二、設置方式及條件

##### (一)太陽光電發電系統

##### 1. 設置地點及方式

- (1)設置於空地、屋頂、道路邊坡或道路隔音牆等適宜場所。
- (2)取代部分建築材料之建築整合型太陽光電系統 (BIPV)，如車站或航站之屋頂、採光罩、月台頂棚等，及一般建築之外牆、屋頂、窗戶、玻璃、遮陽板、雨披等。
- (3)結合開放空間照明燈具、路燈、道路指引燈、景觀燈具。
- (4)採公共藝術造型。
- (5)設置於觀光遊船棚頂，作為電力輔助設施。

##### 2. 設置條件

規劃設計應注意下列事項：



類別	注意事項	內容說明
客觀環境條件	設置地點	應考量日照良好，避免高樓、建物、雜物、大樹等蔭影遮蔽。
	面積需求	太陽光電發電系統，依使用模組型式、晶片材料差異，所需設置容量每瓩(kW)所需面積約十至十五平方公尺
	方位需求	太陽光電發電系統設置，以面南為優先考慮方位。
	傾斜角度需求	1.除取代玻璃帷幕者(應搭配適當之太陽光電模組)外，以併聯型系統而言，為取得全年最多日射量，達到較高發電量，模組最佳傾斜角約以十至二十度為原則，且以朝南面為佳。 2.系統應有適當傾斜角度，以利疏水及模組清潔。
	結構及材料	考量海島型氣候，尤以濱海、離島等含鹽份水氣量大，容易造成模組與支撐結構之鏽蝕，應特別要求材料之處理與使用儘量符合模組二十年之使用期與系統五年保固期。
系統形式	建築結合型或一般型	為免占用多餘空間，並降低成本，應優先考量以太陽光電發電系統取代建材，如屋頂、雨披、遮陽棚板、窗戶、玻璃帷幕或外牆等部分。如為增加景觀設計性，得採用雙層玻璃透光太陽光電模組，其費用較一般不透光模組為高。
系統設置	產品要求(太陽光電發電模組)	太陽光電發電系統模組，應優先使用品質較佳，且符合下列標準規範之一者： (一)中華民國國家標準(CNS)：CNS15114、CNS15115、CNS62108。(擇一) (二)國際電工委員會(International Electrotechnical Commission, 簡稱 IEC)：IEC61215、IEC61646。(擇一) (三)日本工業規格(JIS)：JISC8990、JISC8991。(擇一)

	系統施工	太陽光電發電系統設置，建議以具施工經驗之廠商為優先考量。
	相關法令	1.太陽光電發電系統設置，應符合「再生能源發展條例」及建築法等相關法令之規定。 2.建築物設置太陽光電發電設備，其高度在一點五公尺以下者，免申請雜項執照；其結構安全部分，應由依法登記開業之建築師或土木技師或結構技師簽證。(內政部九十二年四月二十二日台內營字第 0920085758 號函)
	系統併聯	太陽光電發電系統之併聯設置，應申請併聯電力公司之同意。
	系統維護	太陽光電發電系統設置，應規劃後續系統維護管理人員及經費，並應取得系統設置廠商至少五年保固同意文件。
示範教育	示範教育	太陽光電發電系統設置，應考量再生能源宣導及教育功能，設置於顯目處，並可搭配宣導活動及文宣，以增進公共工程之形象，並展示效益。
緊急防災	緊急備用供電	太陽光電發電系統設置，除日常電力輔助使用外，可考慮其獨立運轉供電特性，以提供備用電力，供電力中斷等緊急情況使用。

## (二)風力發電系統

### 1. 設置地點

設置於海岸、農村、觀光地區等風況良好之地點。

### 2. 設置條件

類別	注意事項	內容說明
客觀環境條件	設置地點	應考量長年風能良好，安全無虞之區域。
	空間需求	風力發電系統依使用機組型式、葉片結構型態及運轉原理等差異，設置容量每瓩(kW)所遮蔽面積約為二至五平方公尺，風機高度約為二至六公尺。
	方位需求	風力發電機之設置，其水平軸式轉轂，宜具自動對正風向功能，但垂直軸式機型，不在此限。
	風速條件	五百瓩(kW)以上風機應參考當地風速資料，年滿發時數建議至少達二千小時以上。
	結構及材料	考量海島型氣候，尤以濱海、離島等含鹽份水汽量大，容易造成結構之鏽蝕，應特別要求材料之耐久性及處理，另應考慮結構強度，以具備基本耐颶及抗震能力。
系統設置	產品要求	風力發電系統模組，應優先使用品質較佳，且符合下列標準規範之一者： (一)符合中華民國國家標準(CNS)。 (二)經國際電工委員會(International Electrotechnical Commission, 簡稱 IEC)：IEC61400(風力發電機)、IEC61400-2(小型風力發電機之設計需求)驗證標準驗證合格。
	系統施工	風力發電系統設置，以具施工經驗之廠商為優先考量。
	噪音限制	應符合「噪音管制法」、「噪音管制法施行細則」、「噪音管制標準」及「易發生噪音設施設置及操作許可辦法」等相關法令之規定。
	安全規範	應符合「建築法」、「建築技術規則」及各直轄市、縣(市)建築管理等相關法令之規定。

相關法令	風力發電系統設置，應符合「再生能源發展條例」、「電業法」、「自用發電設備登記規則」等相關法令之規定；其結構安全部分，應由依法登記開業之土木技師或結構技師簽證。
系統併聯	風力發電系統如採併聯設置，應申請併聯電力公司之同意。
系統維護	風力發電系統設置，應規劃後續系統維護管理人員及經費，並應取得系統設置廠商至少五年保固同意文件。

### (三)沼氣利用系統

#### 1. 設置地點

垃圾掩埋場、污水處理場、廢水處理場、畜牧廢水處理場等可產生沼氣以供燃燒及發電之場所。

#### 2. 設置條件

類別	注意事項	內容說明
客觀環境條件	設置規模	1.一般廢棄物、一般事業廢棄物、一般廢(污)水處理沼氣產生量達五千 Nm <sup>3</sup> /d 以上或發電系統之總裝置容量應達三百瓩 (kW) 以上。 2.豬隻規模達五千頭以上，其廢水處理沼氣產生量為六百 Nm <sup>3</sup> /d 以上，且發電系統之總裝置容量應達三十瓩 (kW) 以上。
	設置地點	應考量環境衛生及操作安全性。
	面積需求	依設置規模及相關設施之大小而定。
	結構及材料	考量設備重量負載設計基礎結構，與腐蝕性氣體如硫化氫或水接觸之材料為耐腐蝕之材質。
系統形式	沼氣產生量及特性進行熱利用或發電	1.熱利用：直接燃燒產生熱水、蒸氣或乾燥等。 2.發電：經由引擎帶動發電機產生電力。

系統設置	系統設施	<p>1.熱利用：至少包含沼氣純化、燃氣燃燒設施、控制等設施。</p> <p>2.發電：至少包含沼氣純化、沼氣收集、發電機組及其電力配置等設施。</p> <p>3.硫化氫有害氣體去分，以提高利用價值，硫化氫去除技術包括 a.水洗法、b.薄膜過濾法、c.分子篩法、d.微生物法、e.其他。</p> <p>4.沼氣收集：紅泥膠皮、其他。</p> <p>5.燃氣燃燒：燃燒機、爐具、鍋爐、乾燥設備。</p> <p>6.同步併聯發電：除發電機組外，應具同步併聯設備，以將輸出電力與市電併聯，此種技術大多運用於大規模沼氣量之場所，例如都會區之垃圾掩埋場，發電規模可達 1000 瓩 (KW)以上。</p> <p>7.感應發電：應具發電機組，其輸出電力之電壓及頻率，與市電系統相同，不需同步併聯設備，多運用於小規模沼氣量之場所，如養豬場、中小型工廠。</p>
	系統施工	沼氣利用系統設置，應以具施工經驗之廠商為優先考量。
	相關法令	應符合「再生能源發展條例」、環境保護相關法令及電力設置相關法令之規定。
	系統併聯	沼氣利用系統之併聯設置，應申請併聯電力公司之同意。
	系統操作維修	應製作每日總發電量（含廠內應用及輸入臺電者）、運轉時數總累計（含每日運轉時數）、重大異常情況及排除紀錄等。
示範教育	示範教育	沼氣利用系統設置，應考量再生能源宣導及教育功能，設置於顯目處，並可搭配宣導活動及文宣，以增進公共工程之形象，並展示效益。

## 附件二

### 節能減碳規劃設計原則

#### 1.營造綠色環境

- (1)最小營建規模，資源最佳化利用。
- (2)發揮創意，創造節能減碳環境，如建築物利用自然採光、通風設計，排水系統儘量採重力排水等。
- (3)注重環境友善，以「迴避、減輕、補償」等生態工程方式，減少對原有生態環境之衝擊。

#### 2.廣採綠色工法

- (1)因地制宜，選擇適當工法，優先採用可節省資材、能源或低耗能、減少廢棄物、施工自動化之工法及措施。
- (2)拆除構材再利用，土方平衡減少外運，剩餘土石方資源化。

#### 3.選用綠色材料

考量需求性及最佳化配置，優先採用再生能源、節約能源、低污染、省資源、再生利用、可回收等綠色環保產品、建材及設備。

#### 4.注重維護管理

維護管理成本及作法納入規劃設計方案評估因素，確保營運階段維持一定功能，使用壽年符合計畫目標。

# 太陽光電發電系統設置補助作業要點

95.07.21 經濟部能源局能技字第 09504008570 號函頒實施

95.11.13 經濟部能源局能技字第 09504024190 號令修正

- 一、經濟部能源局（以下簡稱本局）為補助設置太陽光電發電系統，以促進太陽光能之利用，特訂定本要點。
- 二、本要點用詞定義如下：
  - （一）太陽光電發電系統：係指利用太陽電池轉換太陽光能為電能並可展示太陽光電發電應用功效之整體設備。
  - （二）峰瓦：設置容量計算單位，為裝設之太陽電池模板於標準狀況（模板溫度 25°C，AM1.5 1,000W/m<sup>2</sup> 太陽光照射）下最大發電量的總和。
  - （三）獨立型系統：使用蓄電池且換流器(Inverter)無逆送電功能之太陽光電發電系統。
  - （四）併聯型系統：換流器(Inverter)具有逆送電功能，可操作於併聯模式之太陽光電發電系統。
  - （五）緊急防災(混合型)系統：換流器(Inverter)具有逆送電功能，同時裝置蓄電池，可操作於併聯模式或獨立模式之太陽光電發電系統。
- 三、本要點規定事項得委託相關專業機構執行。
- 四、中華民國國民、法人或各機關，於本要點實施後在台灣或離島地區新設或擴增，且未曾獲得本要點補助之太陽光電發電系統，得依本要點申請補助。
- 五、申請補助設置之太陽光電發電系統以新品為限，且其裝置容量應達一峰瓦以上。
- 六、申請補助者應於系統設置前檢具下列文件，向本局或受本局委託執行機構提出申請：
  - （一）申請設置計畫書。
  - （二）系統設置於建物上者，應檢具該建物權狀影本或登記謄本。
  - （三）系統直接設置於土地上者，應出具該座落土地權狀影本或登記

謄本。

(四)前二款所應提出之文件非申請人所有者，其所有人或管理人出具同意申請人使用之文件；使用期限須在六年以上。

(五)依相關法令規定，應取得之許可或核准文件。

(六)申請須知規定之其他文件。

七、本要點補助標準每峰瓦裝置容量以新臺幣十五萬元為上限，且補助最高不得逾該發電系統總設置費用百分之五十。

偏遠及離島地區（附表一）內之各政府機關、學校及公立醫院，得經該管直轄市、縣(市)政府向本局推薦，申請太陽光電緊急防災發電系統之設置補助；其補助型式及標準如下：

(一)獨立型系統每峰瓦裝置容量新臺幣三十五萬元為上限。

(二)緊急防災（混合型）系統每峰瓦裝置容量新臺幣四十萬元為上限。

前項申請經本局審查認有平均地區分配、緊急救災使用效益及能源效益與示範效果者，最高得予全額補助，不受第一項之限制。

每縣轄市、鄉、鎮及區全額補助之裝置容量以六峰瓦為限，裝置容量超出部分仍依第一項標準補助之。

依第二項申請全額補助者，其申請期限應於中華民國九十五年十二月三十一日前為之，期限屆滿不再受理。

中央政府於第二項所列地區內之設施，得由設施管理或使用機關依第二項規定辦理申請，或於收件截止日前逕向本局申請太陽光電發電系統設置補助；其裝置容量、補助標準及期限準用第二項至第四項規定。

太陽光電發電系統之補助應依年度預算額度辦理，年度預算用罄時，本局得停止補助之申請。

八、本局得遴聘政府相關機關（構）代表及專家學者為審查委員，以書面或評選會議方式審查申請補助案件。

申請補助案件採書面審查方式者，由委員三人至五人為之；採評選會議審查者，由委員七人至九人組成。

委員審議補助案件，應依申請設置計畫書內容、計畫執行能力、示範效果及實際使用效益等項目，進行審查。



九、申請補助案件經審查通過者，應與本局及受本局委託之執行機構共同簽訂補助契約；於系統竣工後二個月內，依約檢具系統竣工及完成驗收證明表及相關撥款申請文件，經本局審查通過後撥付補助款。受補助者應依約完成太陽光電發電系統之建造，於補助款撥付日後五年內依約配合本局辦理展示活動，並定期提供運轉與維護資料。

十、受補助者於申請補助款時，需提出下列履約保證：

(一)申請人為法人者：應提供補助款總額百分之十之履約保證，保證期間五年，履約保證以銀行本行本票或支票、設定質權之銀行定期存款單或銀行書面連帶保證為之。但申請人為政府機關（構）、公私立學校、公私立醫院及財團法人者，得提供該機關（構）之履約保證函替代之。

(二)申請人為自然人者：應由一人（含）以上擔任連帶保證人；保證期間五年。

十一、本局及受委託之執行機構得派員，實地抽查接受補助者設置及利用太陽光電發電系統之情形。

十二、受補助者有下列情形之一者，本局應停止撥付補助款，並得追回全部或部分已撥付之補助金額：

(一)未能依補助契約完成太陽光電發電系統建造。

(二)設置或使用情形與申請文件所載內容不符，而影響原補助目的。

(三)未能依補助契約規定，配合展示活動或提供運轉資料，經本局限期履行，屆期仍未履行。

十三、本要點所需經費由本局或本局管理執行之相關基金編列預算支應。

附表：偏遠離島地區設置太陽光電緊急防災發電系統工作補助區域範圍

(一) 山地鄉地區	
臺北縣	烏來鄉
桃園縣	復興鄉
新竹縣	五峰鄉、尖石鄉
苗栗縣	泰安鄉
臺中縣	和平鄉
南投縣	仁愛鄉、信義鄉
嘉義縣	阿里山鄉
高雄縣	桃源鄉、三民鄉、茂林鄉
屏東縣	泰武鄉、獅子鄉、牡丹鄉、瑪家鄉、霧台鄉、春日鄉、來義鄉、三地門鄉
宜蘭縣	大同鄉、南澳鄉
花蓮縣	秀林鄉、萬榮鄉、卓溪鄉
臺東縣	海端鄉、蘭嶼鄉、達仁鄉、延平鄉、金峰鄉
(二) 離島地區：指台灣本島以外之各地區：	
澎湖縣	馬公市、湖西鄉、白沙鄉、西嶼鄉、望安鄉、七美鄉
金門縣	烏坵鄉、金沙鎮、金湖鎮、金寧鄉、金城鎮、烈嶼鄉
連江縣	馬祖列島（含北竿鄉、南竿鄉、東引鄉、莒光鄉等地區）
宜蘭縣	頭城鎮（含龜山島、龜卵島、釣魚臺列嶼等地區）
屏東縣	琉球鄉
臺東縣	綠島鄉、蘭嶼鄉
基隆市	中正區（含和平島、中山仔嶼、桶盤嶼、基隆嶼、彭佳嶼、棉花嶼、花瓶嶼等地區）
高雄市	東沙島、南沙太平島
其餘離島地區：指其餘未於前列範圍，但以內政部統計有案，屬於中華民國領土且於其上有住居民或實際使用之離島地區。	

# 九十八年度振興經濟擴大公共建設投資計畫-公共建設太陽光電示範設置申請作業須知

一、依據振興經濟擴大公共建設特別條例規定，經濟部能源局(以下簡稱本局)為執行「公共建設太陽光電示範設置」，對於文教、社教機構、交通場站、遊憩區及大型展示場所等公共建築，補助設置太陽光電示範系統，以擴大公共建設投資、強化示範應用效益宣導，並同時帶動產業經濟發展，特定訂本須知。

## 二、名詞定義

(一) 太陽光電發電系統：係指利用太陽電池轉換太陽光能為電能並可展示太陽光電發電應用功效之整體設備。

(二) 峰瓦：設置容量計算單位，為裝設之太陽電池模板於標準狀況(模組溫度 25°C、AM1.5 下太陽光譜分佈、日照強度 1,000W/m<sup>2</sup>)下最大發電量的總和。

(三) 併聯型系統：與市電併接，所用直交流轉換器(Inverter)具有逆送電功能之太陽光電發電系統。

## 三、申請補助類別、資格及容量額度：

類別	申請資格	每案申請太陽光電發電系統容量額度(kWp)	太陽光電發電系統總容量額度(kWp)*
中央示範類	1.中央主管機關及其所屬各機關 2.國立大專院校	50~150	950
教育示範類	公立高中職、國中小學校	90萬元 約 3.67 kWp	約 750
其他類	公共建設主管或執行之政府機關	5~10	205

(\*申請者應擇符合申請資格之類別擇一申請。)

\*各類別預定總額度，本局將視申請計畫內容與數量多寡酌作調整，至本計畫總預算金額用罄為止，並可考量年度預算運用組合，增刪補助款或申請案系統設置容量。

四、申請補助之機關或學校應依據下列原則，提報計畫申請補助：

- (一) 提報設置太陽光電發電系統之計畫，其工程應可於九十八年六月三十日前完成決標作業，並應於同年十一月三十日前，執行完成者。
- (二) 設置太陽光電發電系統地點應考量具顯著性、示範性，得發揮景觀性、設計性之公共建設。
- (三) 本計畫為一次性補助，受補助者應自行編列後續系統維護經費，對於後續財源不確定、無法籌編之建設計畫，原則不予同意，以免發生無以為繼或設施閒置之投資浪費情形。
- (四) 計畫經費過鉅無法於短期執行完成，或後續需求龐大、衍生財務負擔有不確定之虞者，原則不予同意。
- (五) 計畫具有重大爭議，無法於短時間順利進行者，原則不予同意。
- (七) 依據行政院公共工程委員會九十八年二月二十七日工程企字第 0 九八 0 0 0 七九一一 0 號函，我國加入 WTO 政府採購協定 (G P A) 前，工程採購得僅以國內廠商為決標對象；加入 G P A 後，對於不適用 G P A 之工程採購，仍得以國內廠商為決標對象。

#### 五、太陽光電發電系統補助設置經費標準

太陽光電發電系統設置經費申請，以每峰瓦不逾新臺幣二十四萬五千元為原則。

#### 六、太陽光電發電系統設置補助範圍

- (一) 組成太陽光電發電系統所用之模組、直交流轉換器、支撐架、配線、配管、電氣零件等組件之相關費用。
- (二) 太陽光電發電系統安裝、施工及基礎工事之相關費用。
- (三) 太陽光電發電系統監測及展示設備之相關費用。
- (四) 太陽光電發電系統規劃設計監造之相關費用。
- (五) 設置太陽光電系統應具備之必要證照及規費、簽證費用。
- (六) 受補助單位依政府採購法規定之採購作業、工程業務管理、依法必要之工程勞安保險費用。
- (七) 其他經評選委員會認定得予之補助項目。

## 七、太陽光電發電系統規格要求

- (一) 太陽光電發電系統設計應以併聯型為主，獨立型系統設置，不得逾該案申請設置容量百分之二十。
- (二) 太陽光電發電系統模組，應符合下列之一所定標準，或經本局認可之實驗室出具相關合格證明文件。
  1. 中華民國國家標準(CNS): CNS 15114、CNS 15115 或 CNS 62108。
  2. 國際電工委員會(International Electrotechnical Commission, 簡稱 IEC): IEC 61215、IEC 61646。
  3. 日本工業規格(JIS): JIS C 8990、JIS C 8991。
  4. 本局另得視申請案實際狀況，要求之測試項目。
- (三) 太陽光電發電系統應取得依法登記開業之建築師或土木技師或結構技師簽證文件影本及送該管直轄市、縣(市)政府備查文件影本。
- (四) 太陽光電發電系統設置如為採併聯型系統，應遵守系統併聯電力公司相關規範。
- (五) 太陽光電發電系統設置處所須符合建築法、消防法及電業法等相關法規之規定施工，其建築物及土地應具有合法使用之權利。
- (六) 應取得太陽光電發電系統設置廠商至少五年保固合約。

## 八、補助太陽光電發電系統設置示範展示之要求

- (一) 受補助者應於太陽光電發電系統設置處所，擇明顯處至少設置一座太陽光電系統說明看板，並明顯標示「本太陽光電發電系統承經濟部能源局設置補助及技術協助」，書明太陽光電發電系統之設置容量、預估年發電度數等資料，以進行太陽光電設置宣導。
- (二) 受補助太陽光電發電系統如設置於建築物頂層或一般民眾難以近觀處者，應於該建築物入口或明顯處，至少設置一座太陽光電說明看板，並簡要說明「本建物承經濟部能源局設置補助及技術

協助設置太陽光電發電系統共計\_\_\_\_\_kWp.....」等字樣，並簡要說明相關節能效益，以達民眾教育功能。

- (三) 國立大專院校申請太陽光電發電系統設置，建議可考量與該校相關科系結合，進行相關系統研究。
- (四) 應配合執行太陽光電發電系統設置完成後，繼續辦理五年之示範展示、實地測試，並於每年一月、四月、七月及十月五日申報前三個月之營運資料，包括電能之生產及故障頻率等測試數據及使用狀況調查。
- (五) 應接受本局及其受委託執行機關派員實地抽查，定期或不定期進度查驗系統之設置利用情形及現場發電數據之收集。

#### 九、設置太陽光電發電系統之補助申請

##### (一) 申請程序—中央示範類/其他類

1. 具申請資格者，應於規定額度內，於九十八年五月十五日前，檢附應繳交文件進行申請。

##### 2. 繳交文件

「98 年度振興經濟擴大公共建設投資計畫—公共建設太陽光電示範設置申請計畫書」(參考附件格式填寫)書面一式十份(正本一份，影本九份)，電子檔案光碟一份。

##### 3. 申請方式(教育示範類除外)

本設置計畫申請，需正式函送財團法人工業技術研究院太陽光電科技中心(申請日期以郵戳為憑；如採用電子公文交換者，以申請機關電子公文發文日為憑)，恕不受理親送申請。

##### 4. 收件機關處所

財團法人工業技術研究院太陽光電科技中心(地址：310 新竹縣竹東鎮中興路 4 段 195 號 22-1 館『太陽光電政策研擬暨推動計畫』)，並請註明「98 年度『振興經濟擴大公共建設投資計畫』公共建設太陽光電示範設置計畫申請」。(相關訊息公告網站：<http://www.solarpv.org.tw>)

## (二) 申請程序－教育示範類

具申請資格者，應於規定額度內，於教育部規定作業時間內，向教育部先行登記，並由教育部統一提交推薦名單，待獲本局正式核定後始依通知函內之規定期間及收件處所繳交計畫書。

## 十、申請太陽光電發電系統設置之計畫審查

(一) 申請補助設置者繳交文件齊備者，始進行審查。

(二) 計畫審查以書面審查為原則；本局並得視申請情形召開審查會議等相關程序，並得要求申請之機關或學校補充申請案相關文件。

## 十一、補助款撥付

(一) 補助款撥付方式依本局一般撥付方式辦理，補助款之流用、保留、撥款程序，依預算法及現有規定辦理。受補助之地方政府應於請領最後一期補助款前，繳交補助款納入年度預算或決算證明書。

(二) 太陽光電發電系統設置之補助經費分四期撥付；各期經費撥付條件、比例及應附請款資料如下：

### 1. 第一期經費

(1) 撥款條件：計畫經本局正式核定。

(2) 撥付比例：核定經費之百分之三十。

(3) 應附請款資料：計畫核定函影本、補助款核撥申請書、補助款領據。

### 2. 第二期經費

(1) 撥款條件：完成太陽光電系統設計規劃決標後。

(2) 撥付比例：核定經費之百分之二十。(累計撥付百分之五十)

(3) 應附請款資料：招標及決標公告、與得標廠商契約書影本、補助款核撥申請書、補助款領據。

### 3. 第三期經費

- (1)撥款條件：完成太陽光電系統建造施工決標後。
- (2)撥付比例：核定經費之百分之三十。(累計撥付百分之八十)
- (3)應附請款資料：招標及決標公告、與得標廠商契約書影本、補助款核撥申請書、補助款領據。

#### 4.第四期經費

- (1)撥款條件：於完成本計畫建造驗收工作，並經本局委託單位審查無誤後。
  - (2)撥付比例：撥付剩餘補助款。(累計撥付百分之百)
  - (3)應附請款資料：補助款核撥申請書、補助款領據、經本局委託單位審查通過文件、其他依撥款需求應提供之文件。
- (三) 如設計規劃及建造施工為同一標案採購者，可合併於第二期決標後一併撥付。
- (四) 受補助機關、學校可於計畫核定經費額度內，將補助款用於增設擴充太陽光電發電系統設置容量，不受原核定系統設置容量限制。並於計畫驗收結算後將實際執行數量一併報知本局。
- 十二、受補助之機關或學校所提計畫經審定後，如有修正之必要時，應由受補助機關、學校擬定修正計畫送請本局同意後，始得變更之。受補助機關、學校如因故放棄補助者，本局得視實際額度、預算金額及工作時程等因素評估是否進行遞補。
- 十三、本局得對審定之計畫進行考核，含計畫執行進度控制、目標達成率、實施績效、監督考核機制運作及行政作業程序等相關計畫執行項目。並得另定相關管制作業規範，委託相關專業機構執行追蹤管考。
- 十四、受補助機關或學校設置太陽光電發電系統設，其工程應確實依照「政府採購法」暨施行細則、「審計法」暨其施行細則及其他相關法令規定辦理。



# 公共工程或公有建築物設置再生能源設備 作業準則

## 一、源起

再生能源為永續之潔淨能源，國內再生能源自然資源條件豐富，惟設備設置成本相較其他石化能源屬於偏高，有需經由政府政策推動方能大量推廣應用。鑒於每年皆有許多公共工程興建，倘於興建規劃中即包含再生能源之設置，不但可減少二次施工之不便，且因經費來源及設置場址易於控管，有助促成再生能源之大量應用，並可貫徹政府推動再生能源之決心。

尤以再生能源為明日之星，各工業大國莫不傾力提升裝置容量及技術開發，我國自然條件極適合發展，由公共工程率先設置再生能源發電設備，不但具有節能效果，並可帶動民間產業發展，有助整體能源及經濟效益之提升。

再生能源發展條例經立法院三讀通過，其中第 12 條規定：「政府於新建、改建公共工程或公有建築物時，其工程條件符合再生能源設置條件者，優先裝置再生能源發電設備。」爰訂定本作業準則，俾為各機關設置再生能源發電設備之參考。

## 二、設備及產品定義

- (一)太陽光電發電系統：係指利用太陽電池轉換太陽光能為電能並可展示太陽光電發電應用功效之整體設備。
- (二)風力發電系統：係指利用自然風能轉換為電能之整體設備。
- (三)沼氣利用系統：指利用一般廢棄物、一般事業廢棄物或廢(污)水

等經處理後產生之可燃性氣體，轉換成熱能或電能之系統。

### 三、設置方式及條件

#### (一)太陽光電發電系統

##### 1. 設置方式

- A.設置於空地、屋頂、道路邊坡、道路隔音牆。
- B. 取代部份建築材料之建築整合型太陽光電系統 (BIPV)，如車站或航站之屋頂、採光罩、月台頂棚等。及一般建築之外牆、屋頂、窗戶、玻璃、遮陽板、雨披等。
- C.結合開放空間照明燈具、路燈、道路指引燈、景觀燈具
- D.公共藝術造型
- E.觀光遊船棚頂設置，作為電力輔助

##### 2. 設置條件

類別	注意事項	內容說明
客觀與環境條件	設置地點	設置地點應考量日照良好，避免高樓、建物、雜物、大樹等蔭影遮蔽。
	面積需求	太陽光電發電系統，依使用模組型式、晶片材料差異，所需設置容量每一 kWp 所需面積 10~15 平方公尺
	方位需求	太陽光電發電系統模組設置，以面南為優先考慮方位。

類別	注意事項	內容說明
	傾斜角度需求	<p>除取代玻璃帷幕者(應搭配適當之太陽光電模組)外，以併聯型系統而言，為取得全年最多日射量，達到較高發電量，模組最佳傾斜角約以 10~20 度為原則，且以朝南面為佳。</p> <p>系統應有適當傾斜角度以利疏水及模組清潔。</p>
	結構與材料	<p>考量海島型氣候，尤以濱海、離島等含鹽份水氣量大，容易造成模組與支撐結構之鏽蝕，應特別要求材料之處理與使用已儘量符合模組 20 年之使用期與系統 5 年保固期。</p>
系統形式	建築結合型或一般型	<p>為免佔用多餘空間，並降低成本，應優先考量以太陽光電發電系統取代建材，如屋頂、雨披、遮陽棚板、窗戶、玻璃帷幕或外牆等部份。如為增加景觀設計性，得採用雙層玻璃透光太陽光電模組，惟費用較一般不透光模組為高。</p>
系統設置	產品要求(太陽光電發電模組)	<p>太陽光電發電系統模組，應優先使用品質較佳者，且應符合下列標準規範之一者：</p> <p>(一)中華民國國家標準(CNS)：CNS15114、CNS15115、CNS62108。(擇一)</p> <p>(二)國際電工委員會(International Electrotechnical Commission, 簡稱 IEC)：IEC61215、IEC61646。(擇一)</p> <p>(三)日本工業規格(JIS)：JISC8990、JISC8991。(擇一)</p>
	系統施工	<p>太陽光電發電系統設置，建議以具施工經驗之廠商為優先考量。</p>

類別	注意事項	內容說明
	相關法令	太陽光電發電系統設置，應符合政府建築法或其他法令之規定。 建築物設置太陽光電發電設備高度在一點五公尺以下者免申請雜項執照。至其結構安全部分應由依法登記開業之建築師或土木技師或結構技師簽證。(內政部 92 年 4 月 22 日台內營字第 0920085758 號函)
	系統併聯	太陽光電發電系統之併聯設置，應申請併聯電力公司之同意。
	系統維護	太陽光電發電系統設置，應規劃後續系統維護管理人員及經費。建議應取得系統設置廠商至少五年保固同意文件。
示範教育	示範教育	太陽光電發電系統設置，應考量再生能源宣導及教育功能，設置於顯目處，並可搭配宣導活動及文宣，增進公共工程之形象及展示效益。
緊急防災	緊急備用供電	太陽光電發電系統設置，除日常電力輔助使用外，可考慮其獨立運轉供電特性，提供備用電力以供電力中斷等緊急情況使用。

## (二)風力發電系統

### 1. 設置方式

設置於海岸、農村、觀光地區等風況良好之地點。

### 2. 設置條件

類別	注意事項	內容說明
客	設置地點	設置地點應考量長年風能良好，安全無虞之區域。

類別	注意事項	內容說明
觀 與 環 境 條 件	空間需求	風力發電系統依使用機組型式、葉片結構型態及運轉原理等差異，設置容量每 kW 所遮蔽面積約為 2~5 平方公尺，風機高度約為 2~6 公尺。
	方位需求	風力發電機設置，水平軸式轉轂宜具自動對正風向功能。垂直軸式機型則不在此限。
	風速條件	500kW 以上風機應參考當地風速資料，年滿發時數建議至少需達 2,000 小時以上。
	結構與材料	考量海島型氣候，尤以濱海、離島等含鹽份水汽量大，容易造成結構之鏽蝕，應特別要求材料之處理，另應考慮結構強度，以具備基本耐颶及抗震功能。
系 統 設 置	產品要求	風力發電系統模組，應優先使用品質較佳者，且應符合下列標準規範之一： (一)須符合中華民國國家標準(CNS)。 (二)經國際電工委員會(International Electrotechnical Commission, 簡稱 IEC)：IEC61400(風力發電機)、IEC61400-2(小型風力發電機之設計需求)驗證標準驗證合格。
	系統施工	風力發電系統設置，建議以具施工經驗之廠商為優先考量。
	噪音限制	應符合主管機關訂定之噪音污染管制相關法規，如「噪音管制法」、「噪音管制法施行細則」、「噪音管制標準」、「易發生噪音設施設置及操作許可辦法」等。
	安全規範	應符合「建築法」、「建築技術規則」及各縣市建築管理相關法規。
	相關法令	風力發電系統設置，應符合「電業法」、「自用發電設備登記規則」及其他法令之規定。

類別	注意事項	內容說明
	系統併聯	風力發電系統如採併聯設置，應申請電力公司之併聯同意。(依台電公司再生能源發電系統併聯技術要點規定)
	系統維護	風力發電系統設置，應規劃後續系統維護管理人員及經費。建議應取得系統設置廠商至少五年保固同意文件。

### (三)沼氣利用系統:

#### 1. 設置方式

垃圾掩埋場、污水處理場、廢水處理場、畜牧廢水處理場等可產生沼氣以供燃燒及發電之場所。

#### 2. 設置條件

類別	注意事項	內容說明
客觀與環境條件	設置規模	一般廢棄物、一般事業廢棄物、一般廢(污)水處理沼氣產生量達 5,000 Nm <sup>3</sup> /d以上或發電系統之總裝置容量應達 300 瓩以上。 豬隻規模達 5,000 頭以上，其廢水處理沼氣產生量為 600 Nm <sup>3</sup> /d以上且發電系統之總裝置容量應達 30 瓩以上。
	設置地點	設置地點應考量環境衛生及操作安全性。
	面積需求	依設置規模及相關設施之大小而定。
	結構與材料	考量設備重量負載設計基礎結構，與腐蝕性氣體氣體如硫化氫或水接觸之材料為耐腐蝕之材質。
系統形式	沼氣產生量及特性進行熱利用或發電	熱利用：直接燃燒產生熱水、蒸氣或乾燥等 發電：經由引擎帶動發電機產生電力

類別	注意事項	內容說明
系統設置	系統設施	<p>熱利用：至少包含沼氣純化、燃氣燃燒設施、控制等設施。</p> <p>發電：至少包含沼氣純化、沼氣收集、發電機組及其電力配置等設施。</p> <p>硫化氫有害氣體去份，以提高利用價值，硫化氫去除技術包括 a.水洗法、b.薄膜過濾法、c.分子篩法、d.微生物法、e.其他。</p> <p>沼氣收集：紅泥膠皮、其他</p> <p>燃氣燃燒：燃燒機、爐具、鍋爐、乾燥設備</p> <p>同步併聯發電：除了需要發電機組外，還需同步併聯設備，以便將輸出電力與市電併聯，此種技術大多運用於大規模沼氣量之場所，例如都會區之垃圾掩埋場，發電規模可達百萬瓦特(MW)以上。</p> <p>感應發電：需要發電機組，輸出電力之電壓與頻率與市電系統相同，不需同步併聯設備，多運用於小規模沼氣量之場所，如養豬場、中小型工廠。</p>
	系統施工	沼氣利用系統設置，建議以具施工經驗之廠商為優先考量。
	相關法令	應符合政府環保法令或電力設置相關法令。
	系統併聯	沼氣利用系統之併聯設置，應申請併聯電力公司之同意。
	系統操作維修	每日總發電量（含廠內應用及輸入台電）、運轉時數總累計（含每日運轉時數）、重大異常情況與排除記錄等。
示範教育	示範教育	沼氣利用系統設置，應考量再生能源宣導及教育功能，設置於顯目處，並可搭配宣導活動及文宣，增進公共工程之形象及展示效益。

#### 四、督導考核

各相關計畫主辦機關應督導考核計畫執行單位，依本作業規範設置再生能源及節能減碳綠建築，並將相關結果定期提報督導管制單位。





# 公共建設設置太陽光電系統參考手冊 (草案)

主辦單位：經濟部能源局

執行單位：工業技術研究院

中華民國 98 年 03 月 31 日



## 目 錄

一、太陽光電發電系統原理說明.....	1
1.1 何謂太陽光電.....	1
1.2 太陽光電系統的分類與架構.....	5
1.3 系統元件使用與設計原則說明.....	10
1.4 系統設計原則.....	13
1.5 系統性能評估方式.....	20
1.6 太陽光電名詞解釋.....	21
二、設置場址選擇與系統初步規劃.....	25
2.1 太陽運轉軌跡與台灣日射量統計說明.....	25
2.2 場址選擇之考量重點.....	28
2.4 太陽光電系統與市電併接考量.....	34
三、系統設置招標作業建議.....	37
3.1 招標前置作業建議.....	37
3.2 招標須知內容建議.....	38
3.3 其他招標注意事項.....	41
四、系統安裝注意事項與完工驗收重點.....	49
4.1 系統安裝注意事項建議.....	49
4.2 內部驗收重點項目與要求建議.....	54
五、系統操作、檢查維護與保養注意事項.....	55
5.1 系統操作注意事項.....	55
5.2 系統檢查與維護注意事項.....	55
5.3 系統保養注意事項.....	57
附錄 「太陽光電發電系統竣工安裝廠商自我檢查表」.....	58



## 圖目錄

圖 1、矽半導體太陽電池光能轉電能示意圖 .....	2
圖 2、太陽光電模組特性曲線圖 .....	3
圖 3、相同電池溫度、不同日照強度下模組特性曲線模擬 .....	4
圖 4、相同日照強度、不同電池溫度下模組特性曲線模擬 .....	4
圖 5、太陽電池材料種類 .....	5
圖 6、中央變流器概念 .....	7
圖 7、主-從變流器概念 .....	7
圖 8、子組列/串列變流器概念 .....	7
圖 9、模組變流器概念 .....	8
圖 10、PV 系統一般架構 .....	10
圖 11、直流接線箱內部配置 .....	11
圖 12、交流配電箱內部配置 .....	11
圖 13、太陽軌跡模擬圖 .....	26
圖 14、太陽光電組列間隔設計範例 .....	26
圖 15、全台各地氣象站位置圖 .....	27
圖 16、中央氣象局各氣象站觀測日射量統計圖 .....	28
圖 17、模型建立及遮蔭分析 .....	32
圖 18、發電量及發電效能模擬結果 .....	33
圖 20、直流接線箱內部接線範例 .....	50
圖 21、直流離斷開關之三點切面接觸 .....	53

## 表目錄

表 1、可與太陽光發電系統結合之應用案例 .....	8
表 2、檢查項目(時機：系統完成時、定期檢查時) .....	56
表 3、日常檢查項目 .....	57

## 一、太陽光電發電系統原理說明

### 1.1 何謂太陽光電

“太陽光電”一詞是由英文“Photovoltaic”翻譯而來，也有人翻譯成“光伏”，英文縮寫為PV（以下以PV簡稱“太陽光電”）。太陽光電發電的運作原理與“太陽能熱水器”或“太陽熱能發電”大相逕庭，是直接將太陽光光能（光子）轉換成電能（電子），並非利用太陽光的熱能來發電；作法上是藉由太陽電池來實現太陽光轉換成電能，這時候太陽電池輸出的是直流電。

太陽光的光譜能量分佈以紅外光至紫外光範圍為主，換算成光子之能量約在 0.3eV 至 0.4eV 間，此能帶範圍容易引起矽半導體等之自由電子或電洞（hole）能階間價電子之遷移，造成導電率增加。太陽電池即是運用上述原理，製備上將p型半導體與n型半導體接合而形成接合面，如此，p型半導體與n型半導體之接合面會形成內部電場。當太陽光照射在太陽電池時，被光子激發出的電子流入n層，電洞則流入p層，當外部有連接負載時，進而產生電流流動，如圖 1 所示。若太陽電池的輸出處在開路狀態下，因有載子（Carrier，電子和電洞）分別流入，結果使n層（表面鍍有導電層作為電極）為負極、p層（表面鍍有導電層作為電極）為正極，所以p-n兩端產生電位差 $V_{oc}$ （此 $V_{oc}$ 為光照射時太陽電池之開路電壓）；若輸出處在短路狀態下，則會有與入射光強度成正比之短路電流 $I_{sc}$ 通過。

一些太陽電池的特色說明如下：

- (1) 太陽電池通常為一種固態半導體元件，將光能直接轉換為（直流）電能，但本身不儲存能量。
- (2) 太陽電池使用方便、無需燃料、無廢棄物、無污染、無轉動部件、無噪音，若裝置在建築物上，除具有節能減碳之效益外，同時可避免太陽對建築物的直射，間接可降低建築物的熱效應。

- (3) 太陽電池壽命長，一般可達二十年以上，長期可發電。
- (4) 發電功率大小隨日照強度而變，一般晴天下中午發電最高，可以輔助尖峰電力之不足（針對併聯型）。
- (5) 具彈性設計空間，可因負載型式不同，作不同設計應用，應用廣泛（小至消費性產品一如計算機，大至發電廠，皆可實用）。

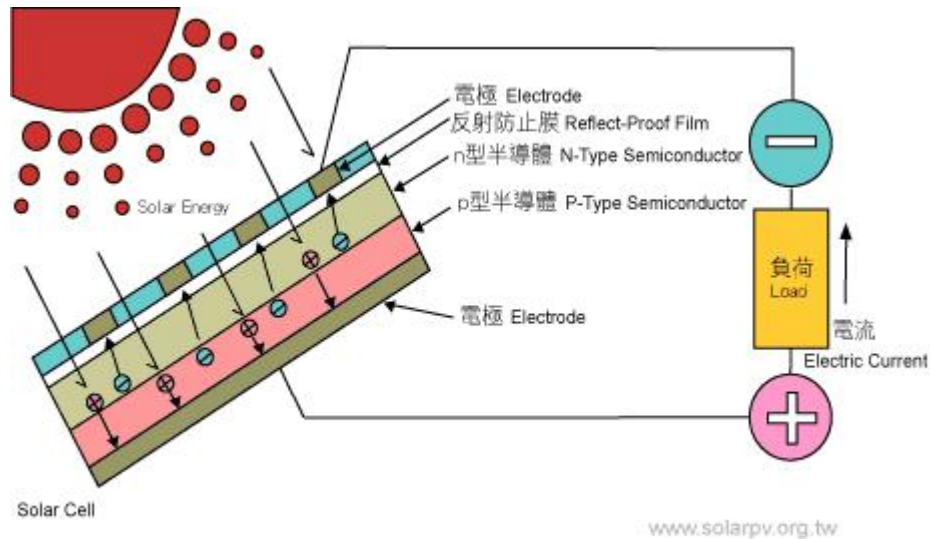


圖 1、矽半導體太陽電池光能轉電能示意圖

目前市售的晶矽（單晶矽或多晶矽）太陽光電模組（PV Module，或稱模組），是由多片太陽電池依據需要的輸出電壓與輸出功率等條件串、並聯構成。太陽光電模組的特性曲線（I-V曲線）圖，如圖 2所示，圖中 $V_{OC}$ 所表示為模組的開路電壓， $I_{SC}$ 為模組的短路電流。當模組於最大功率點 $P_{MAX}$ （或標示 $P_{mp}$ ）操作時，對應該點的操作電壓稱為 $V_{mp}$ ，操作電流稱為 $I_{mp}$ 。

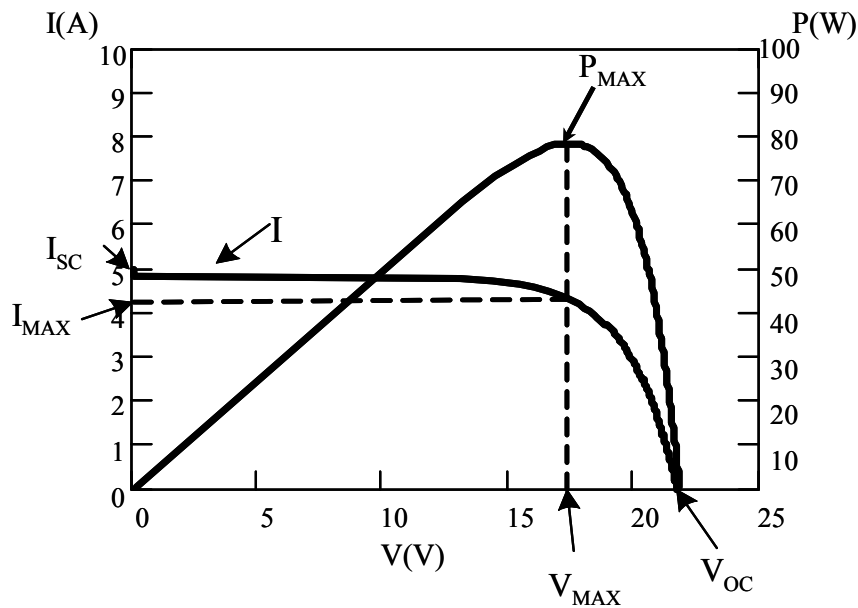


圖 2、太陽光電模組特性曲線圖

影響模組的特性曲線有若干原因，如日照強度、模組溫度與模組受遮蔭等等。當模組操作於相同溫度時，在不同日照強度下，以等效電路模擬可得其特性曲線如圖 3 所示；當操作於不同溫度時，在相同日照強度下，模擬可得其特性曲線如圖 4 所示。由圖 3 與圖 4 明顯可看出，當日照強度 (Irradiance) 上升時，短路電流會明顯的上升，開路電壓則略為上升；當溫度上升時，短路電流會上升，但幅度不大，開路電壓則有明顯的下降。設計 PV 系統時，須考量模組因操作環境所導致的電氣特性變化，進而選擇適當的變流器 (Inverter)，以作最佳的匹配 (組列/串列電壓要與變流器的最大功率點電壓範圍匹配)。

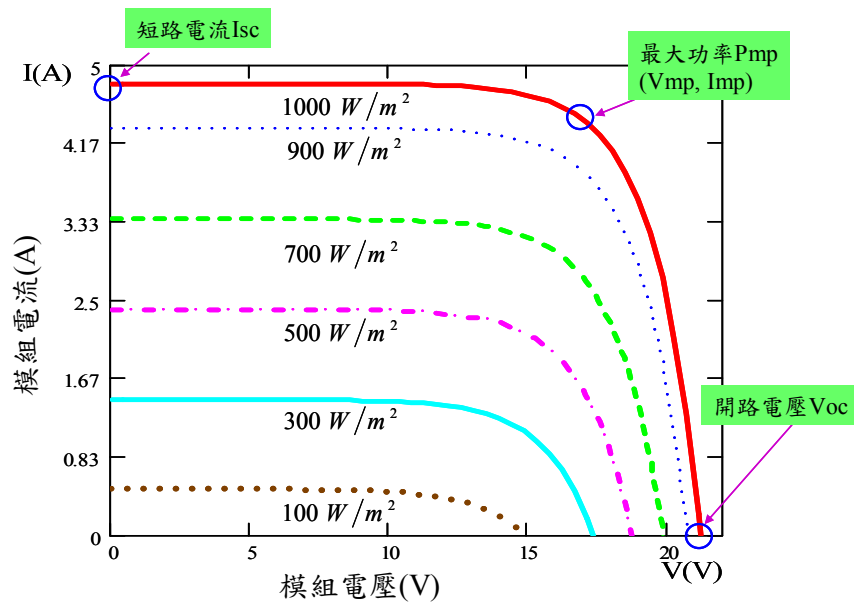


圖 3、相同電池溫度、不同日照強度下模組特性曲線模擬  
(模組電氣特性曲線隨日照強度而改變)

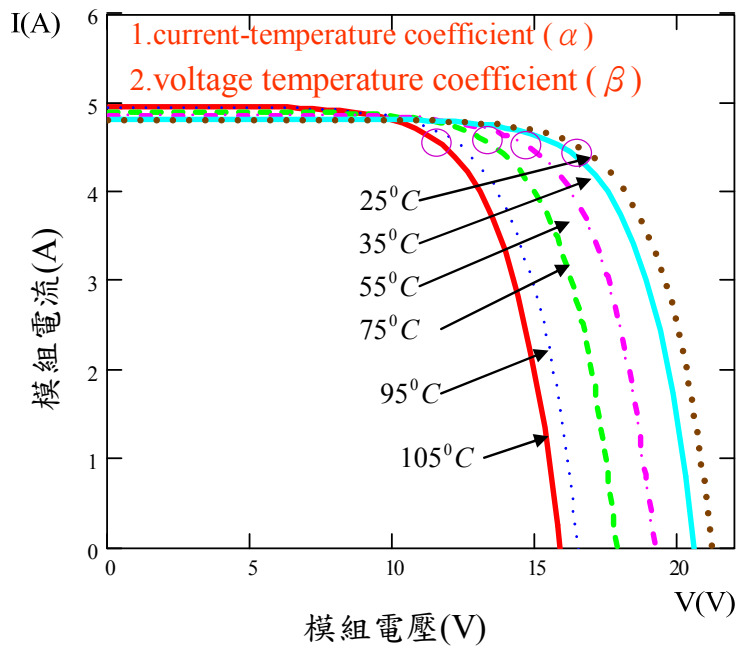


圖 4、相同日照強度、不同電池溫度下模組特性曲線模擬  
(模組溫度升高時，模組輸出電壓與輸出功率將降低)

圖 5 顯示幾種太陽電池材料種類，其轉換效率  $\eta$  為一般參考數據，選用時仍以實際產品型錄資料為憑。

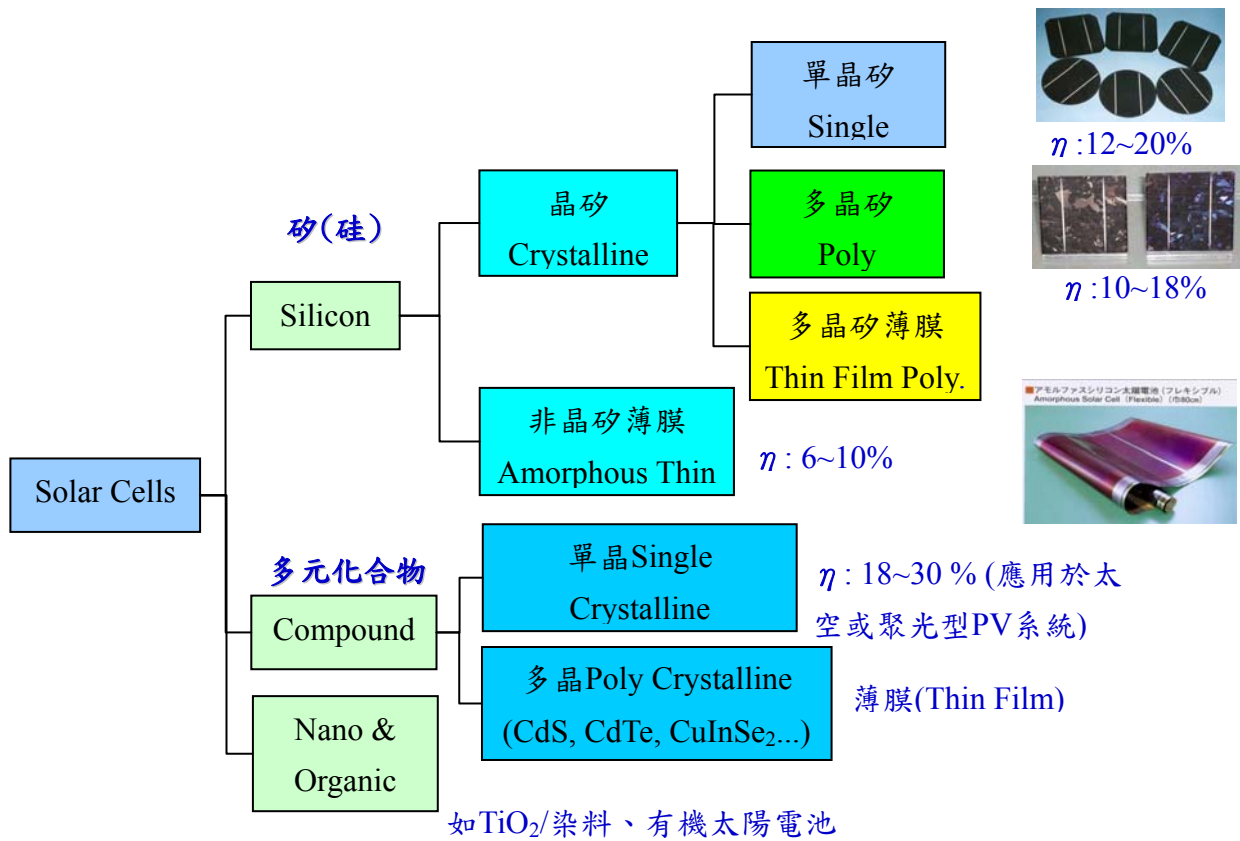


圖 5、太陽電池材料種類

## 1.2 太陽光電系統的分類與架構

依能源局半額申請補助計畫書的定義，PV 系統之分類可分為下列四種：

- (1) 獨立型(Stand-Alone System)：能獨立於發電暨配電網路之外供應電力的太陽光電發電系統。
- (2) 混合型(Hybrid System)：由多種電源所組成之系統。這些電源可能包含光電、風力、微型水力發電機、引擎驅動發電機及其他電源，但不包括發電暨配電網路。能源儲存子系統，如蓄電池，不構成本定義所指之電源。
- (3) 併聯型(Interactive System, Grid-Connected System)：與發電暨配電網路併聯運轉，且可能傳送電力給發電暨配電網路的太陽光電發電系統。太陽光電系統的能源儲存子系統，如蓄電池，並非本定義下的另一種電源。



- (4) 防災型：具緊急防災功能的太陽光電發電系統。當電力系統正常時，太陽光電系統輸出電力直接饋入電力系統，且太陽光電組列之輸出電力可對蓄電池充電；電力系統異常時，太陽光電組列之輸出電力可對蓄電池充電，且太陽光電系統並能提供緊急負載使用。

依照太陽光電系統的架設方式，約略可分為下列四類：

- (1) 中央變流器概念：如圖 6 所示，一台變流器對應到由很多個串列組成的組列，此概念一般用於較大的 PV 系統，變流器容量可能為數百 kW 或以上不等。採用本概念進行系統設計時，須注意組列中的模組應具有相同的日照、遮蔭情況、傾斜角與方位角等條件，才能確保系統發電效率。
- (2) 主-從變流器概念：如圖 7 所示，當低日照、組列發電少時，使用一台主變流器工作，當高日照、組列發電多時，可喚起從變流器運轉工作；變流器在這種的操作模式下，系統運作效率較高，並且當有變流器故障時，他台變流器可支援，使組列皆能發電輸出。
- (3) 子組列/串列變流器概念：如圖 8 所示，若 PV 系統容量小於 3kWp，模組可能會串成 1 個串列並連接到一台變流器，如此即為串列變流器概念；容量稍大的 PV 系統可能設計成 2~3 個串列連接到一台變流器，如此便成了子組列變流器概念。本概念適合 PV 系統之模組有日照、方位角、傾斜角或遮蔭等條件不同的情況，可減少因前述條件不同所致的發電降低。
- (4) 模組變流器概念：如圖 9 所示，當模組設置傾斜角度、方位、容量大小等等條件不相同時，可用模組變流器的概念來實現。本概念雖可應付不同的設置情況，使用自由度高且具有擴充性，但設置成本可能較高。具有這種變流器的模組又稱為交流模組 (AC Module)。

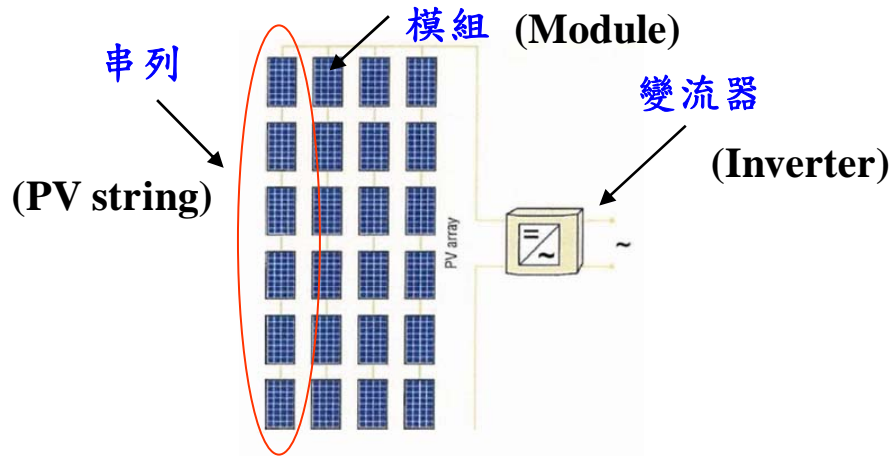


圖 6、中央變流器概念

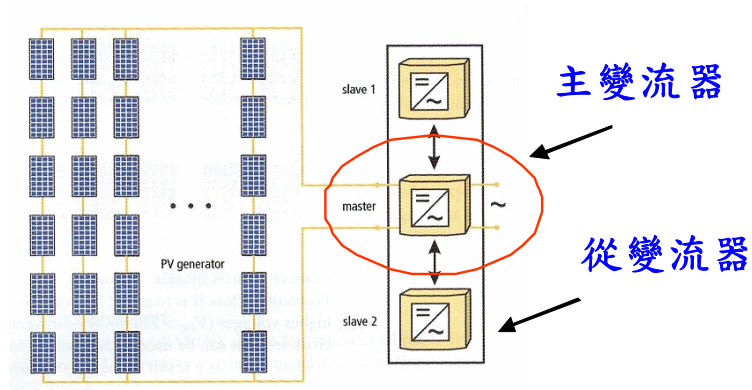


圖 7、主-從變流器概念

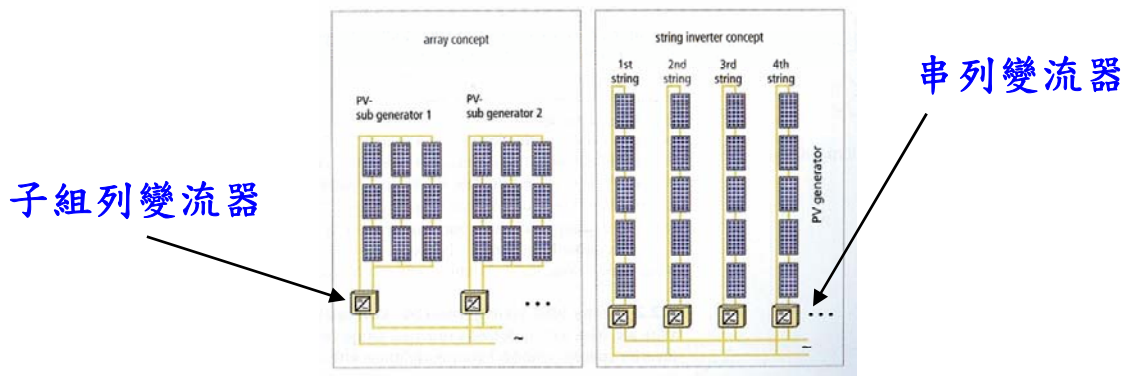


圖 8、子組列/串列變流器概念

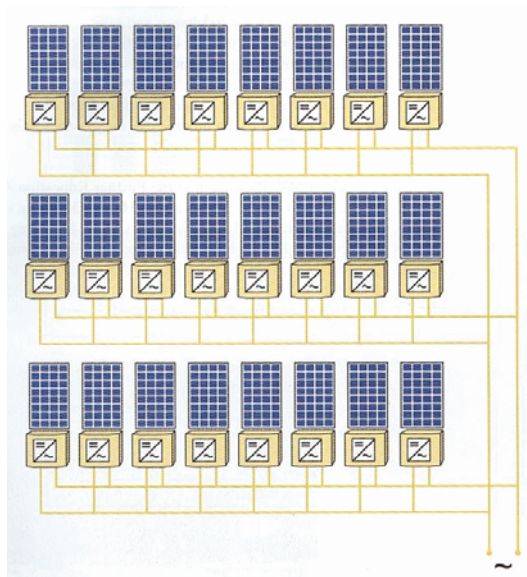


圖 9、模組變流器概念

圖片來源: “Planning and Installing Photovoltaic Systems”

太陽光電發電系統（PV系統）可應用的層面很廣，列舉一些可以結合應用的案例，如表 1 所示。

表 1、可與太陽光發電系統結合之應用案例

應用領域	應用案例
民生	收音機、測電表、手錶、計算機、太陽能照相機、手電筒、電池充電器、野營燈
道路、交通	路燈、交通號誌、道路指示牌、標誌燈、太陽能電動車充電站、高速公路緊急電話、偏遠道路緊急電話、停車收費計時器、停車場控制門系統、高速公路隔音牆、公路休息區停車棚、太陽能車、平交道指示燈、候車亭、車站屋頂
農林漁牧	農宅用電、溫室栽培室、農業灌溉用、自動灑水系統、農牧電籬、牛乳冷藏、漁業養殖揚水通氣、自動餵食器
通訊	無線通信應用、中繼站基地台、緊急電話中繼站、微波中繼站
建築物	住宅（平屋頂、斜屋頂）、緊急供電系統、緊急照明系統、帷幕牆、遮陽棚、採光罩、屋瓦

產業用	緊急供電系統、管線電氣防蝕、輸油管流量計、市場廣告塔、海上石油平台、各種計測站、發電廠情報指揮中心
緊急防災	勤務指揮中心、緊急避難所、醫療院所、公園、學校、地震觀測站、森林瞭望台、避難指示燈、氣象觀測所、水位警報、河川安全燈、防波堤安全照明燈
離島、偏遠區	中途驛站、離島設施與住宅、山岳地帶、緊急防災系統

PV 系統應用中，有一種與建築整合應用的模組安裝作法，稱為建築整合（Building-Integrated Photovoltaic，BIPV）系統，其建築設計手法是將具有建材功能之太陽光電模組與建築物結合，使模組不單只有發電之功能，也是建築外殼的一部份，因而替代既有建材。設計上可結合造型、遮陽處理、採光照明等設計考量，除可增加建築節能效益外，又具有美觀之效果。其優缺點與應用範圍如下：

#### （1）優點

- A. 可有效利用建築物的外表大面積。
- B. 可替代建築物的外表包覆材料，例如屋頂、牆面、窗戶之建材。
- C. 可遮陽，降低建築物外表溫度，兼具建材及發電之功能。
- D. 整合施工，縮短建築施工時間、避免二次施工。

#### （2）應用範圍

- A. 大樓帷幕牆或外牆
- B. 大樓停車場遮陽棚
- C. 大樓天井
- D. 住家式斜瓦屋頂
- E. 大型建築物屋頂

## F. 隔音牆

### 1.3 系統元件使用與設計原則說明

太陽光電發電系統（PV system）主要是由太陽光電組列、電力調節器（Power Conditioner，包括變流器、系統控制器及併聯保護裝置等之組成，有時電力調節器也稱為變流器）、配線箱等所構成，其系統一般架構如圖 10 所示。

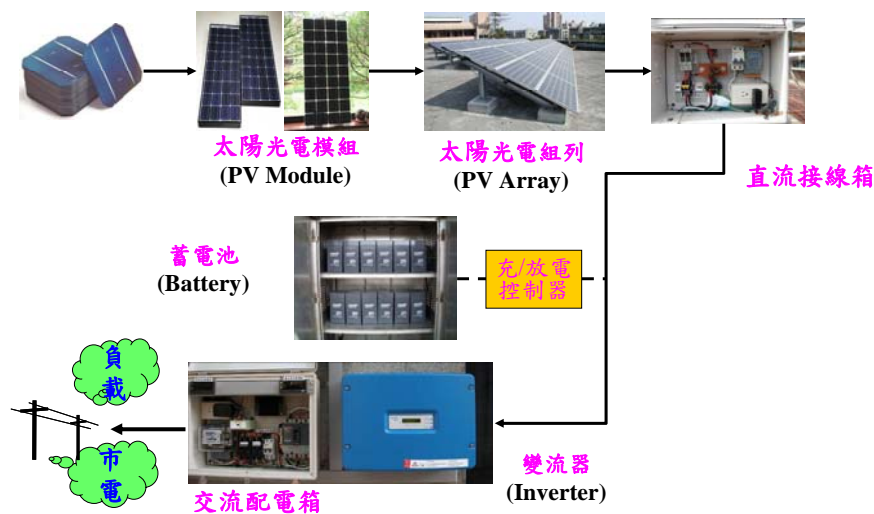


圖 10、PV 系統一般架構

直流接線箱與交流配電箱配置方式，如圖 11 與圖 12 所示，其內部包含下列元件，說明如下：

- (1) 交流斷路器：於 PV 系統內，交流配電箱與併接點間應裝設一交流斷路器，方便線路檢查以顧及施工安全，且須具有啟斷、跳脫、隔離等功能。
- (2) 直流離斷開關：於 PV 系統內，直流離斷開關需於電流過載時，能自動切斷。組列輸出與變流器之間需裝設一直流離斷開關，以增加檢修系統時的安全性。
- (3) 突波吸收器：為保護 PV 系統不受雷擊危害，應視當地雷擊情況與組列所在位置考慮是否設置引雷針，以防止直接雷擊。除此之外，

必須於各串列正極對地與負極對地各別並上一突波吸收器，以防止間接雷擊能量破壞模組。

- (4) 串列隔離開關：此開關於現場串列量測時，切斷此開關即可進行檢修或量測串列，提供量測上之安全性及便利性。設計要求上不須具有切斷直流的滅弧功能，可用保險絲搭配保險絲盒（fuse holder）作為隔離開關。若太陽光電系統非只有一個串列時，至少須於每一個串列裝設一個隔離開關。
- (5) 阻絕（阻隔）二極體：主要功用在於防止其他串列電流流向受遮蔭串列，或夜間蓄電池逆放電至串列，造成串列受損。阻絕二極體須避免雨水浸入，造成將來組列接觸不良現象，故須放入直流接線箱內。阻絕二極體因在 PV 系統發電時處於持續通電之狀況，故有散熱問題，建議採用金屬包裝之二極體或加裝散熱片。阻絕二極體的選用，亦須搭配該串列之輸出電流，且每串列皆須安裝一個。
- (6) 線材：於任何電力系統內，線材均注意其耐流及耐壓要求，就 PV 系統而言，還必須考慮到耐候性及耐熱性的問題。



圖 11、直流接線箱內部配置

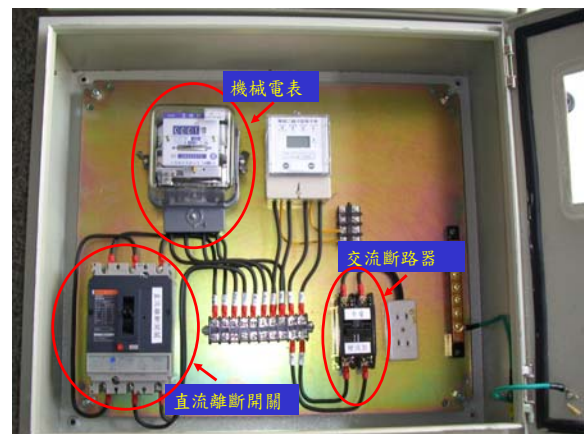


圖 2、交流配電箱內部配置

太陽光電組列的輸出為直流電，無法直接供給交流負載或直接與市電併聯，須以變流器轉換為交流電源的形式輸出，此技術稱為電源轉換。變流器種類會依因不同的太陽光電系統架構而不同，在設計與選購上須注意。且變流器必須具備最大功率追蹤功能（Maximum Power Point

Tracking，MPPT)，以確保系統能發揮最好的發電效益。

選用變流器時，須注意以下的規格：

- (1) 先選用適合之變流器，配合如獨立型、併聯型、防災型(獨立+併聯)等系統型式設置需求。
- (2) 確定廠商是否有提供變流器保固期。
- (3) 確認最大功率追蹤電壓範圍(Peak Power Tracking Voltage Range)能夠符合太陽光電組列之輸出電壓。
- (4) 變流器須符合相關規範之驗證，如 IEEE-929、UL-1741、VDE-0126、VDE-0126-1-1 或 IEC-62109 等等。注意：申請台電公司之併聯同意時，該公司會審查所用變流器是否合乎併聯安全技術要求。
- (5) 確定太陽光電組列的額定輸出容量，建議選用容量相近的變流器來匹配組列。
- (6) 功率因數 (Power Factor) 應該大於 0.95 以上 (愈高愈好，以提高電力品質)。
- (7) 變流器之最大效率至少 93%以上 (愈高愈好，以提高發電效率)。
- (8) 有無提供發電資料擷取功能，通信傳輸方式為何等 (例：RS-485、RS-232)。
- (9) 輸出之總諧波失真 (Total Harmonic Distortion) 須符合規範。(參考 IEEE-519-1992：IEEE recommended practices and requirements for harmonic control in electrical power systems)
- (10) 變流器之輸出電壓值範圍須符合市電電壓要求 (併聯型)，或是符合交流負載需求的電壓 (獨立型)，儘量避免因電壓差異而使用變壓器。變流器之輸出電壓頻率須符合台灣使用之 60Hz 規格要求。

## 1.4 系統設計原則

太陽光電發電系統於設計上須考量之要點眾多，以下將設計原則分項說明。設備規格，及電路單線圖注意事項等，

### (1) 太陽光電發電系統輸出電壓規格

太陽光電發電系統之輸出電壓規格由變流器之輸出電壓決定，若由數台變流器組成三相四線式併接（例如 220/380V），此時 PV 系統輸出電壓為三相四線；但若變流器之輸出另搭配變壓器，則依該變壓器之輸出決定。

### (2) 模組架台

A. 模組架台（Support Structure）材質及其表面處理之選擇建議採下列方式之一種施作（其他材質應請廠商提出適用說明）：

- a. 熱浸鍍鋅鋼架（鍍膜厚度大於 500g/m<sup>2</sup>以上）
- b. 不銹鋼架（材質 SUS 304 以上）
- c. 鋁擠型架（陽極處理、鍍膜厚度 7μm 以上）

B. 組列若設置於鹽害地區時，建議採用鋁擠型架，且其表面處理方式採陽極處理、鍍膜厚度 7μm 以上，且外加一層膜厚 7μm 以上之壓克力透明漆。（一般地區亦強烈建議採用）

C. 組列若設置於地面，或屋頂上且組列架台高度超過 1.5m 者，須申請雜項執照。

D. 系統結構安全須送依法登記開業之建築師、土木技師或結構技師簽證負責，並函送該管直轄市、縣(市)政府備查。

### (3) 直直接線箱

A. 直直接線箱（Array Junction Box 或 Generator Junction Box）可安裝於室內或室外，但皆須位於人員隨手可及之處；若安裝於室外者，其保護等級須 IP 55（含）以上。

B. 突波吸收器之安裝，若變流器僅具有 1 個最大功率追蹤器(MPPT)



者，乃於該變流器對應之串列並聯後，在其正與負極分別對地安裝；若變流器具有多個最大功率追蹤器且每一最大功率追蹤器連接一串列者，則每一串列之正與負極分別對地安裝突波吸收器。

- C. 突波吸收器之耐連續最大直流電壓須為對應之串列或組列於  $0^{\circ}\text{C}$  下開路電壓  $V_{oc}$  以上（仍須考量當地歷年最低氣溫情況）。
- D. 突波吸收器之耐突波（或雷擊）箝制電壓之設計須考量太陽光電發電系統元件之電力安全需求。
- E. 突波吸收器之耐  $8/20\mu\text{sec}$  突波（或雷擊）電流容量須大於或等於  $20\text{kA}$ , peak。
- F. 阻絕二極體之安裝，組列與變流器之連接若為數個串列並聯後再連接到一個變流器最大功率追蹤器者，每串列之正端須裝設；若為每 1 串列連接到一個變流器最大功率追蹤器者，則無須裝設。
- G. 阻絕二極體之耐逆向電壓須為該串列標準測試條件下開路電壓（額定開路電壓） $V_{oc}$  之 2 倍以上，耐順向電流須為該串列標準測試條件下短路電流（額定短路電流） $I_{sc}$  之 1.25 倍以上。
- H. 為避免過熱，裝設之阻絕二極體應採用金屬外殼型式並加裝散熱片。
- I. 為因應組列維護、檢修等之需求，每串列之正端須裝設一個串列隔離開關（負端同時裝設亦可）；若數個串列並聯後，其合計額定短路電流在  $5\text{A}_{dc}$ （含）以下者，至少應於並聯後之正端裝設一個串列隔離開關（負端同時裝設亦可），不須每串列皆裝設。
- J. 串列隔離開關可不具備在通電狀況下切斷直流電流之能力（Load-Switching Capability）。

#### (4) 交流配電箱

- A. 交流接線箱（Switchboard）可安裝於室內或室外安裝，但皆須位於人員隨手可及之處；若安裝於室外者，其保護等級須 IP 54

(含) 以上。

- B. 直流離斷開關應裝設於變流器附近，除交流配電箱外，亦可裝設在單獨箱體中。
- C. 每一變流器輸入前端須裝設 1 個直流離斷開關；若為具有多組最大功率追蹤器之變流器，則其每一串列輸入前端須裝設 1 個直流離斷開關（但此時阻絕二極體可不必裝設）。
- D. 直流離斷開關額定電壓至少為對應組列  $0^{\circ}\text{C}$  下之開路電壓 ( $V_{oc}$ )，其額定電流至少為對應組列標準測試條件下之短路電流 ( $I_{sc}$ )。（仍須考量當地歷年最低氣溫情況）
- E. 直流離斷開關應具備在通電狀況下切斷直流電流之能力 ( $\text{Load-Switching Capability}$ )，切斷時不可有電弧產生（具備消弧能力）。
- F. 直流主電纜(DC Main Cable)進入建築物(Building)者，建議於屋內進入點附近另裝設直流離斷開關。
- G. 交流斷路器須具備隔離、跳脫與啓斷之功能。
- H. 若併接點與交流配線箱位置不在同一室者，則併接點前應裝設交流斷路器。
- I. 交流斷路器之規格設計須符合國內「屋內線路裝置規則」及「屋外供電線路裝置規則」，
- J. 交流應用之系統須至少裝設一具檢定合格之機械式或電子式瓦時計；瓦時計之驗證須通過財團法人台灣大電力研究試驗中心或相關驗證機構之驗證合格。（註：若申請案裝設有多具瓦時計，則回報發電量時應予加總。）
- K. 直流應用之 PV 系統須至少裝設一具電子式瓦時計。（註：若申請案裝設有多具瓦時計，回報發電量時應予加總。）

#### (5) 變流器（換流器）

- A. 變流器(Inverter)最大功率點(MPP)追蹤範圍應涵蓋對應組列於模組溫度  $0\sim 75^{\circ}\text{C}$  範圍內之輸出電壓（包括開路電壓  $V_{oc}$  與最大功

率點電壓  $V_{mp}$ )。(仍須考量當地歷年最低氣溫情況)

- B. 變流器額定輸出功率之選擇應考量與對應之組列額定輸出功率之間的容量匹配，以使系統具有較佳之發電效率（變流器具有多個最大功率追蹤器者，以每一最大功率追蹤器個別考量。）。  
變流器須通過驗證機構之驗證（竣工查驗前須檢附證書），並能符合台電併聯技術要點。
- C. 使用防災型變流器者，當市電停電時須具備獨立運轉功能且可對蓄電池充電並提供緊急負載使用。
- D. 使用防災型變流器者，每 1kWp 之 PV 模組容量須搭配之變流器獨立運轉容量為 0.5kVA (含) 以上。防災型變流器須具備無須連接蓄電池組即可併聯運轉發電之功能。

#### (6) 蓄電池組與充放電控制器

- A. 蓄電池(Battery)之使用，每 1 kWp 之 PV 模組容量須搭配 4 kWh(含)以上之電池組容量，且電池組以單並為原則，最多不得超過 3 組並聯（各組須加裝保險絲保護）。蓄電池之存放場所應注意室內通風散熱，室內溫度  $\leq 45^{\circ}\text{C}$  為原則。
- B. 建議蓄電池之循環壽命最低規格： $\geq 800$  次（測試條件：放電小時率 20 小時、放電深度 50%、電池溫度  $20^{\circ}\text{C}$ ）。
- C. 充放電控制器須具有蓄電池過充及過放電保護之功能。
- D. 若充放電控制複雜者，請廠商提供充放電作法規劃說明。

#### (7) 變壓器

變壓器容量須與對應變流器之容量匹配。為減少變壓器 (Transformer) 之能量轉換損失，請儘量選用無須外加變壓器之變流器。

#### (8) 配線

裝設 PV 系統相關之配線設計與施工須符合國內「屋內線路裝置規則」及「屋外供電線路裝置規則」，且屋外配管須採用符合

CNS 標準之防紫外線 ABS 管或金屬車牙管材質。

(9) 電氣安全警語標示

為維護人員安全，應於下列地點（位置）明顯處張貼安全標示（警語）：

- A. 組列接線箱正面
- B. 交流配電盤正面
- C. 併接點之配電盤正面

警語內容應清楚傳達觸電危險之意。

(9) 太陽光電系統單線圖

A. 系統單線圖之繪製作法如下：

- a. 應標示變流器之最大功率追蹤（MPPT）電壓範圍與額定輸出電壓規格。
- b. 應標示模組 STC 下  $P_{mp}$ 、 $V_{mp}$ 、 $I_{mp}$ 、 $V_{oc}$ 、 $I_{sc}$  等規格，以及  $V_{mp}$  與  $V_{oc}$  之溫度係數。
- c. 應標示各開關或斷路器之額定電流規格。
- d. 直流接線箱與交流配電箱之內含元件應以虛線之框線標示。
- e. 應標示併接點電力系統之電壓規格。
- f. 請勿混用複線圖繪製。

B. 系統單線圖之繪製範例如下：（本範例係 5kWp 以下系統）

組列安排：

\*9 串 2 並、容量 3.924kWp

模組規格：

\*額定功率 (Pmp)：218Wp

\*最大功率電壓 (Vmp)：29V

\*最大功率電流 (Imp)：7.53A

\*開路電壓 (Voc)：36.6V

\*短路電流 (Isc)：7.92A

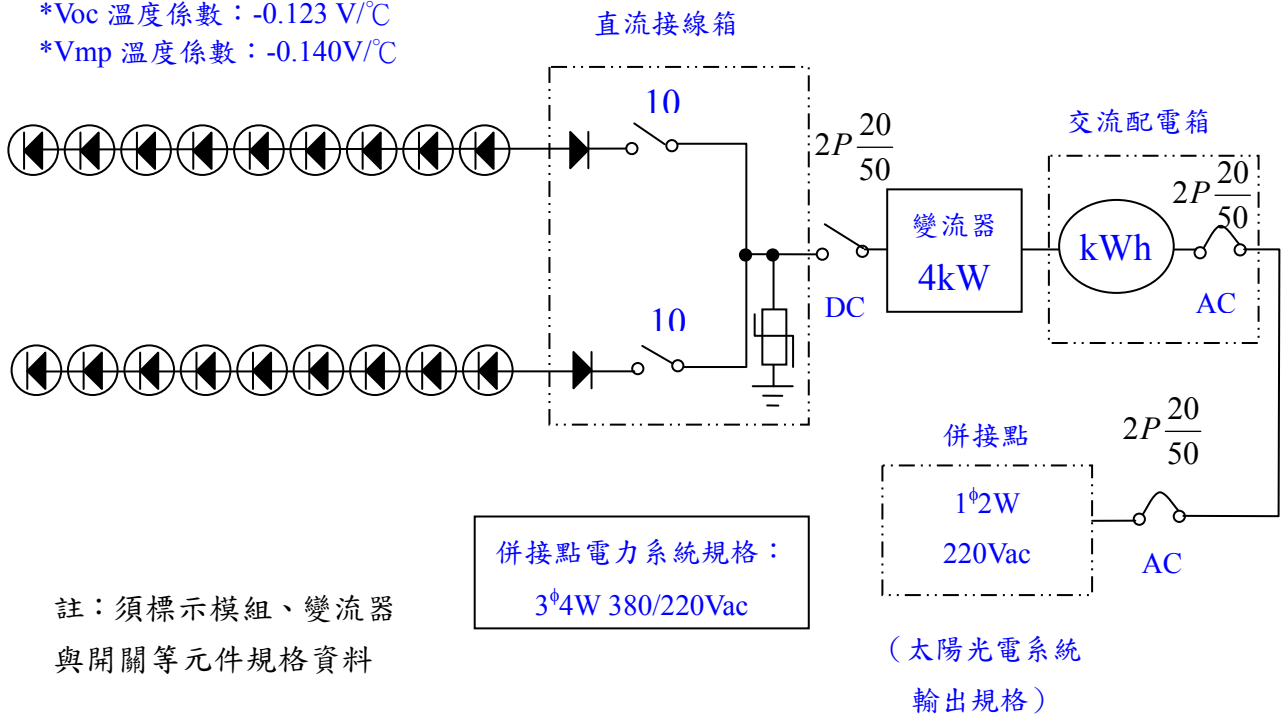
\*Voc 溫度係數：-0.123 V/°C

\*Vmp 溫度係數：-0.140V/°C

變流器規格：

MPPT 範圍：150V~450Vdc

輸出電壓：單相二線 220Vac



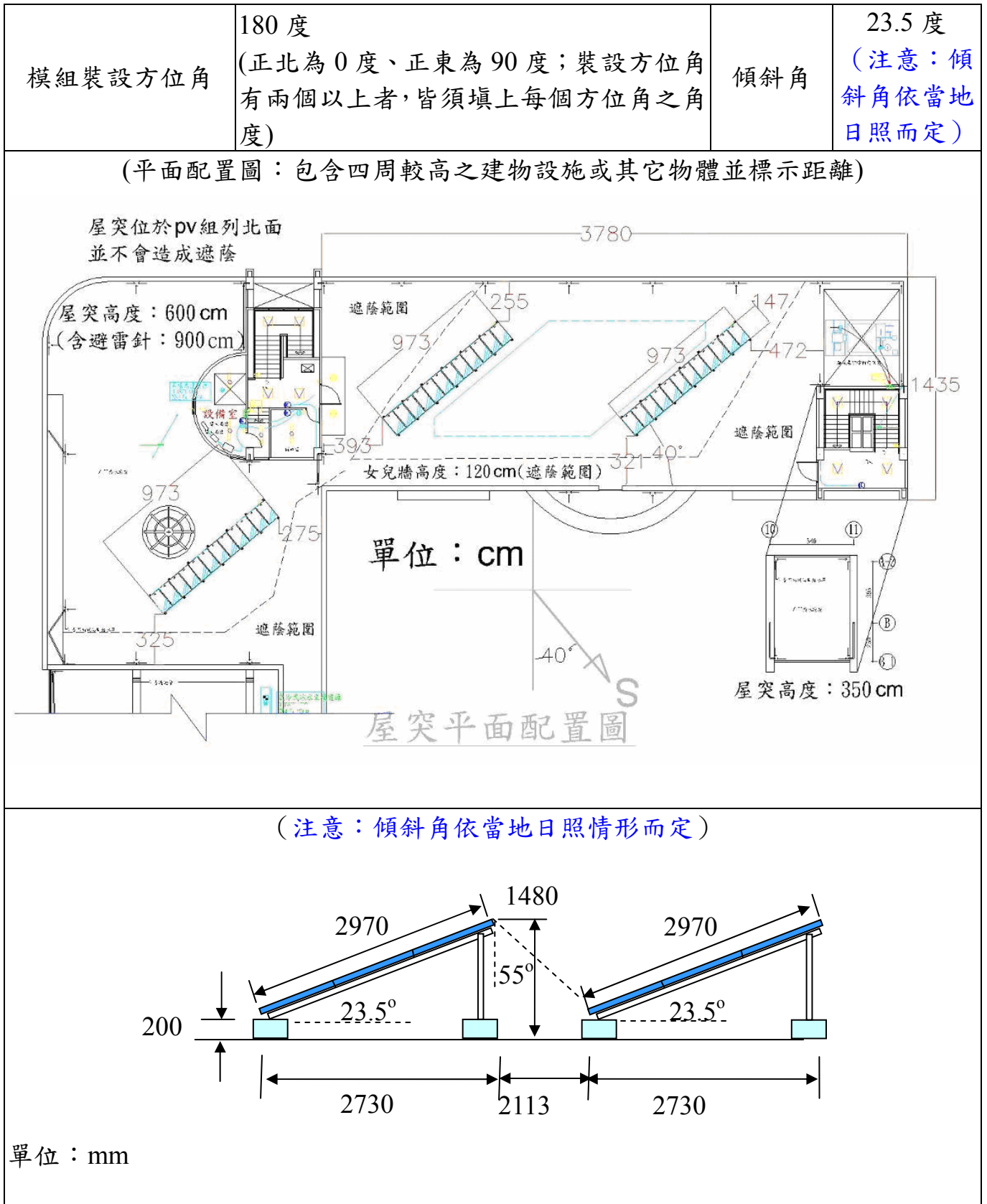
### (10) 平面配置圖

A. 平面配置圖之繪製作法如下：

- a. 圖面上須標示正北 (N) 或正南 (S)。
- b. 須分別標示設置場所與組列之長度及寬度。
- c. 設置場所附近若有高樓、高樹、水塔、樓梯間、女兒牆等等，須標示各物體之高度及寬度、與組列之距離。
- d. 若組列場有兩個 (含) 以上之組列，則必須標示組列與組列之間距圖示。
- e. 須繪製支撐架設計圖，並標示模組傾斜角。
- f. 若模組裝設有數個方位角與傾斜角，應予分別填寫與標示。

g. 各項圖面須標示尺寸單位（如 cm 或 mm 等），但請勿混合使用不同尺寸單位。

B. 平面配置圖之繪製範例如下：



(11) 驗收系統之性能要求為  $R_A \geq 80\%$ ， $R_A$  定義如下：

$$R_A = (\text{組列輸出功率 } P_A \times 1000 \text{ W/m}^2) / (\text{組列額定功率 } P \times \text{現場模組表面之日照強度 } G_1) ; \text{【測試時，日照強度 } G_1 \geq 300 \text{ W/m}^2 \text{。】}$$

## 1.5 系統性能評估方式

當太陽光電發電系統完工運轉後，一般常用 3 種系統性能指標來評估系統的長期運轉性能，性能評估的期間可為 1 天、1 週、1 月或 1 年，視需求而定，但評估期間愈長愈能代表系統的真正性能。3 種系統性能指標分別說明如下：

### (1) 日平均發電量 (Daily Mean Yield, DMY)

日平均發電量為 PV 系統一段評估期間的發電量除以該段期間的天數，再除以該系統的額定容量，即每 kWp 每日平均發電量，單位為 kWh /d /kWp。公式如下：

$$DMY = \frac{E_{out}/\text{day}}{P_o}$$

其中，

$E_{out}$ ：評估期間的發電量(kWh)

$P_o$ ：系統額定功率(kWp)

day：評估期間之天數

### (2) 性能比(Performance Ratio, PR)

性能比乃代表 PV 系統的真實性能接近理想性能之程度的指標，基本上與 PV 系統之所在位置、傾斜角、方位角、額定容量無關，允許跨系統間的性能比較。

PR 值的高低與 PV 系統之真實容量(模組實測功率)、組列(模組)遮蔭、模組表面灰塵、模組溫度系統損失、線損、變流器效率、變流器最大功率點追蹤能力、系統設計、元件匹配設計、天候等有關。因此為評估 PV 系統發電性能的重要指標。針對併聯型系統，

公式如下：

$$PR = \frac{E_{out} / P_0}{H_I / G_0}$$

其中，

$E_{out}$ ：評估期間的發電量(kWh)

$P_0$ ：系統額定功率(kWp)

$H_I$ ：期間日射量(kWh/m<sup>2</sup>)

$G_0$ ：標準日照強度(1000W/m<sup>2</sup>)

### (3) 系統效率 (System Efficiency, $\eta_{tot}$ )

系統效率用來評估整體 PV 系統的轉換效率，等於組列效率乘以系統性能比，越高的性能比，系統轉換能量損失越少，系統效率即越高。針對併聯型系統，公式如下：

$$\begin{aligned}\eta_{tot} &= \frac{E_{out}}{H_I \times A_a} \\ &= \frac{P_o}{G_0 \times A_a} \times PR\end{aligned}$$

其中，

$E_{out}$ ：評估期間的發電量(kWh)

$P_0$ ：系統額定功率(kWp)

$H_I$ ：期間日射量(kWh/m<sup>2</sup>)

$G_0$ ：標準日照強度(1000W/m<sup>2</sup>)

$A_a$ ：組列總面積(m<sup>2</sup>)

## 1.6 太陽光電名詞解釋

### (1) 併聯型(Grid-Connected System, Interactive System, On-Grid system)

與發電暨配電網路併聯運轉，且可能傳送電力給發電暨配電網路的太陽光電發電系統。太陽光電系統的能源儲存子系統，如蓄電池，並非本定義下的另一種電源。



## (2) 獨立型(Stand-Alone System)

能獨立於發電暨配電網路之外供應電力的太陽光電發電系統。

## (3) 防災型

具緊急防災功能的太陽光電發電系統。當電力系統正常時，輸出電力直接饋入電力系統並能對蓄電池充電；電力系統異常時，太陽光電組列之輸出電力可對蓄電池充電並提供緊急負載使用。

## (4) 混合型(Hybrid System)

由多種電源所組成之發電系統。這些電源可能包含光電、風力發電機、水力發電機、引擎驅動發電機及其他電源，但不包括發電暨配電網路。能源儲存子系統，如蓄電池，不構成本定義所指之電源。

## (5) 太陽電池 (Solar Cell)

受光線時產生電力之基本太陽光電元件。

## (6) 模組 (Module)

由數個互相連接（串並聯）的太陽電池所構成之最小有完全環境保護的組合。

## (7) 模組表面溫度 (Module Surface Temperature)

模組背面之平均溫度。

## (8) 模板 (Panel)

經預先組合與接線而固定在一起的一群模組，設計來作為可安裝在組列和/或子組列內之單元。

## (9) 組列 (或稱陣列) (Array)

乃多個太陽光電模組或多個模板且連同支撐結構之組合，但不包括追蹤設備、熱控制器與其他組件，以形成一個直流電(DC)之發電單元。

## (10) 組列場 (或稱陣列場) (Array Field)

在一個太陽光電發電系統內，所有太陽光電組列之集合體。

(11) 變流器（換流器）(Inverter)

將直流電(DC)輸入轉換成交流電(AC)輸出之裝置。

(12) 變流器效率（Inverter Efficiency）

可用的交流輸出電力與直流輸入電力之比值。

(13) 空氣大氣光程（Air Mass）

直接太陽光束通過地球大氣層之長度，以太陽在頭頂正上方時直接太陽光束通過大氣層到海平面上一點之長度的倍數來表示。

AM0：太陽光束抵達地球大氣層之前

AM1：太陽光束由頭頂正上方穿越地球大氣層到地面之距離定義為 AM1。

AM1.5：太陽光穿越地球大氣層到地面之距離與由頭頂正上方穿越地球大氣層到地面之距離的比值為 1.5。

(14) 標準測試條件（STC, Standard Test Conditions）

在太陽光電模組或太陽光電電池測試時所使用之參考值，即電池溫度為 25°C、平面（in-plane）日照強度為 1000W/m<sup>2</sup>、及太陽參考光譜（空氣大氣光程 AM）為 1.5。

(15) 電流-電壓特性（ $I=f(V)$ , Current-Voltage Characteristics）

在一特定溫度及日照強度下，太陽光電發電機(PV Generator)之輸出電流與輸出電壓之函數關係。

註：太陽光電發電機(PV Generator)係指構成太陽光電直流輸出的總成，不含變流器（即自變流器輸入端往太陽光電組列看的總成）。

(16) 額定電壓（ $V_R$ , Rated Voltage）

電壓指定值，在特定操作條件下，太陽光電發電器(PV Generator)被設計在此電壓下能提供近乎最大的電功率。

(17) 額定電流 ( $I_R$ , Rated Current)

在特定操作條件下，太陽光電發電機(PV generator)在額定電壓之電流指定值。

(18) 額定功率 ( $P_R$ , Rated Power)

在特定操作條件下，太陽光電發電機(PV Generator)在額定電壓之輸出功率指定值。

(19) 開路電壓 ( $V_{oc}$ , Open-Circuit Voltage)

在一特定溫度及日照強度下，橫跨無負載之太陽光電發電機(PV Generator)正、負兩端之電壓。

(20) 短路電流 ( $I_{sc}$ , Short Circuit Current)

在特定溫度及日照強度下，太陽光電發電機(PV Generator)在短路情況下之輸出電流。

(21) 電壓溫度係數 ( $\beta$ , Voltage Temperature Coefficient)

太陽電池每變化攝氏 1 度時太陽光電裝置開路電壓的變化，單位  $V/^\circ C$ 。

(22) 最大功率追蹤 (MPPT, Maximum Power Point Tracking)

變流器以不斷調整輸入電壓或電流之方式，使組列可隨時保持在最大功率輸出之功能。

## 二、設置場址選擇與系統初步規劃

### 2.1 太陽運轉軌跡與台灣日射量統計說明

設置 PV 系統的首要工作是進行場址現場勘察，瞭解場址的外形、面積、方位、週遭環境有無造成遮蔭等，並丈量相關尺寸，決定太陽光電組列之預定位置、遮蔭避免、可裝設組列的概略面積等等，相關資訊可提供後續的系統規劃設計使用。PV 系統的發電性能會因組列受遮蔭而嚴重影響，良好的場址是日後發電效益佳的基本要件。

因地球自轉軸傾斜一個角度，當地球繞太陽公轉運行時，站在地球上觀察到的太陽軌跡隨著季節變化而不同。如圖 3 顯示觀測位置在台北（北緯  $25^{\circ}$ ）的太陽軌跡情況（利用模擬軟體 PVSYST 繪製）；其中，縱軸為從觀察位置所見之太陽高度角（仰角），橫軸為從觀測位置正南與太陽垂直位置間之夾角（稱為方位角），當太陽位於正東時方位角定義為  $-90^{\circ}$ ，正西時方位角定義為  $+90^{\circ}$ ，依此類推。

以圖 4 的太陽軌跡圖來進行簡單的遮蔭探討實驗。假設從某觀測位置遠望出去，看到四週皆有山脈，且東南方還有一座高樓。以 12 月 22 日（冬至，線編號 7）為例，太陽約在 6:45（太陽時間，太陽午時表示太陽剛好位在觀測位置經線上方）於東南方升起，但在 7:30 之前陽光是被山脈所遮蔭，接著在 8:00 時又被鄰近的高樓遮蔭，到 9:45 前都無法獲得日照。此外，傍晚 15:30 左右之後又會被山脈遮蔭，也無法獲得日照。前述範例因太陽光被遮蔭會造成發電量減少，可能會比無遮蔭之情況少約 10~20%。當然，組列所在位置在 2 月 21 日至 10 月 23 日之間便不受高樓遮蔭影響。PV 系統設計之初宜視周遭遮蔭嚴重狀況，適時進行遮蔭電腦模擬分析並預估發電量，及早由模擬結果進行調整設計，以獲得最好的系統設計。

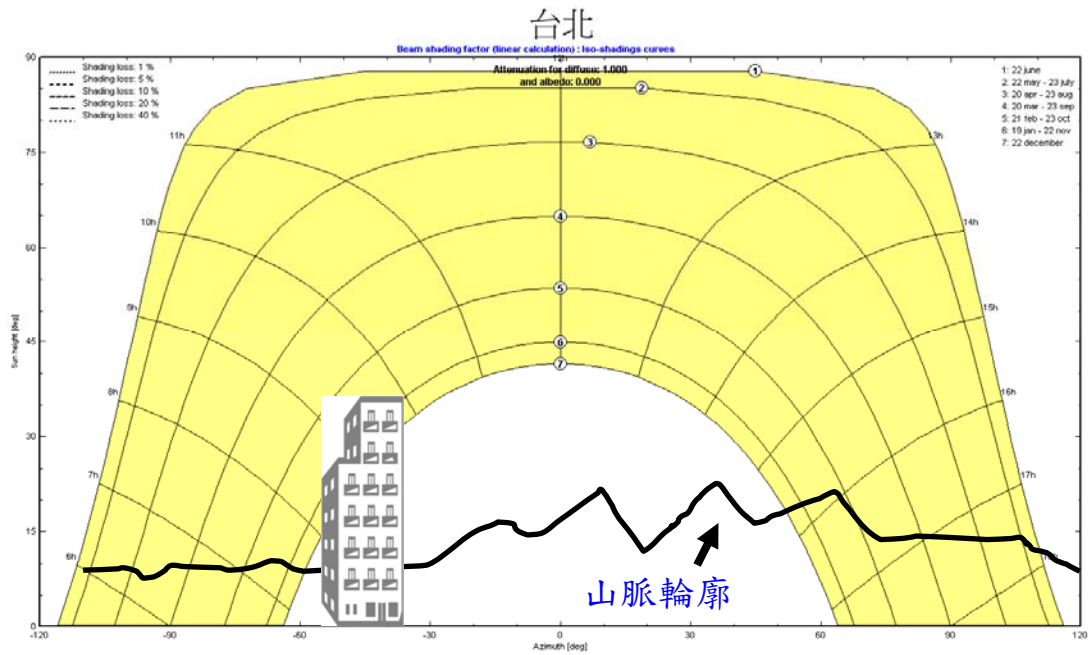


圖 5、太陽軌跡模擬圖

組列設置若太密集，前排組列的影子可能會形成後排組列的遮蔭。組列影子的長度會因設置地點之緯度、季節、時刻而異，由圖 6 知，冬至（12 月 21 或 22 日）之太陽仰角為最小，此時會造成最大的蔭影情形，在設計組列間隔時乃考慮冬至大致 9:00~15:00 這段時間組列不被遮蔭為原則。如圖 14 所示，組列之間隔距離為組列高度 (h) 之 1.43 倍，如此確保電組列間不會相互遮蔭。

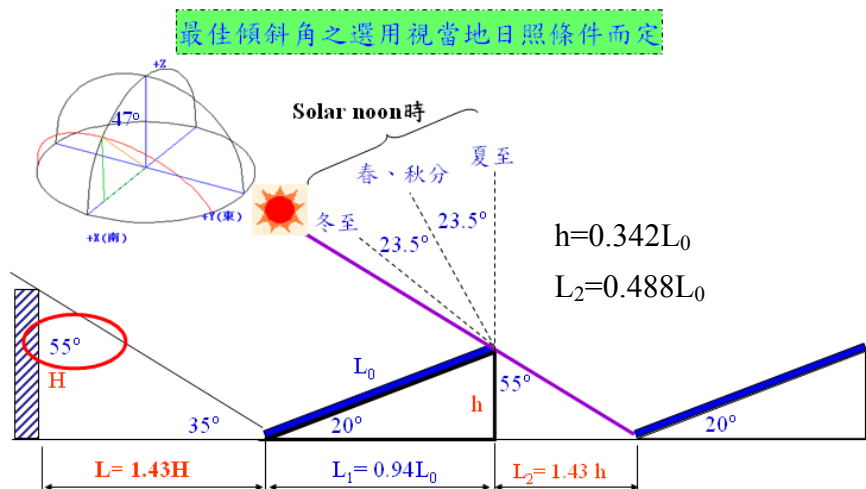


圖 7、太陽光電組列間隔設計範例

為加強台灣地區氣象觀測網與觀測資料應用計畫，中央氣象局在全國各地設置氣象站，依據裝設儀器之不同，分為一級站（自動觀測系統）及二級站（傳統自計式觀測）。除了中央氣象局本身設置的氣象站外，該局也協助農委會設置農業氣象站，至目前為止，共建置完成十七個一級農業氣象站、十一個二級農業氣象站，如圖 15 所示。這些氣象觀測站皆設有全天空日射計來監測日射量資料，由中央氣象局提供的日射量資料（某些氣象站的數據須購買），可統計出全台各地的日照情形，部份資料如圖 16 所示（原始資料來自中央氣象局，僅供參考）。太陽光發電系統的每kWp額定容量的全年發電量可以概略由全天空日射量推算出，比如一年的全天空日射量假設為  $1400\text{kWh}/\text{m}^2$ ，大致上乘以 0.88 可概估得到每kWp一年發電量為 1232 kWh（此乃針對無遮蔭且朝正南之標準併聯型設置形式，非針對有遮蔭或高傾斜角之情況；實際發電量仍須依個別PV系統之設計與模組表面承受之日射量而定）。



圖 8、全台各地氣象站位置圖

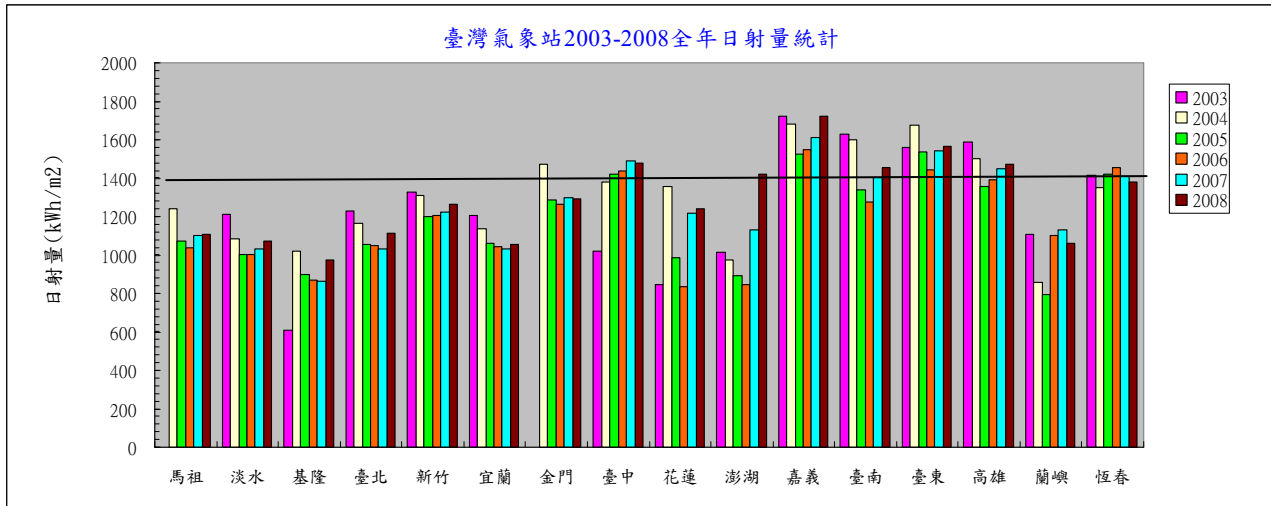


圖 9、中央氣象局各氣象站觀測日射量統計圖  
(原始資料來自中央氣象局；蘭嶼氣象站設於山頂，有低估之現象。)

## 2.2 場址選擇之考量重點

為了得到最大發電量（或最佳經濟效益），在裝設太陽光發電系統之前，一般都須要事先針對可能裝設地點作場地勘查，並評估該處適不適合裝設太陽光電發電系統，找出在哪裡裝最好，總共可以安裝多少容量，要如何安裝，預估可發多少度電等。以下分別說明進行場址選擇之相關細節。

### (1) 場址勘查的考量項目

- A. 設置需求：發電供電需求、可能的設置地點、可能的預算、可能的施工期間、業主預期的目標等要求。
- B. 建築物調查：該建築物之形狀及工法、場址的地理條件（日照條件、方位等）、裝置點（屋頂等）的構造及其強度。
- C. 法規要求：土地權是否合法及建築物是否合法、建蔽率會不會超出法定允許。
- D. 建物周遭環境調查：會不會淹水、腐蝕情況（酸害、塩害、冷卻塔）、遮蔭、雷害、積雪、樹木雜草、工業區塵害、鳥害、颱風。
- E. 施工環境調查：搬入器材路徑、作業空間、資材保管空間，設置地點是否偏遠；週邊是否有障礙物等。

F.電力設備調查：接收台電公司電力之契約內容（比如契約容量）、埋線、分電盤位置、可安裝位置（如變流器、配電線路連結箱、開關器、螢幕等未來放置位置）、配電路徑、地面連接方式。

G.治安情況：是否容易遭竊。

H.展示性：是否需要考慮美觀或具有教育的意義。

## (2) 場址規劃須要收集的資料

評估組列預定裝設的位置、合適裝設的方位及傾斜角度、允許裝設的面積、允許裝設的高度等。詳細記錄組列預定裝設位置的長寬面積、周圍可能造成組列遮蔭的物體之寬度與高度、遮蔭物相對於組列預定裝設位置的距離，以及收集該地區的氣象資料等。

## (3) 場址勘查需用的工具

A.測量方位的工具：指北針。

B.測量高度及距離（面積）的工具：捲尺（5m）、捲尺（50m）、雷射測距器（20m~200m）。

C.照相機：記錄週遭環境及物體相關位置。

D.筆記本：記錄所測得的數據及相關陪同人員提供的有用資訊。

## (4) 組列場址勘查進行方式

首先用筆記本描繪現場，記錄長、寬、高、方位角等所測得的數據，以及陪同人員提供的有用資訊，照相機則用來記錄東西南北周遭可能遮蔭的相關物件，原則上兩人一組在量測及記錄上會比較方便。

### A.選擇適當的方位及角度

指北針很容易受外界磁場干擾，一定要多放幾個不同地方再三確認正確方位才可靠，Google Earth 網站也是很好的輔助工具，可以提供空照圖及經緯度等資料，供正確的方位確認。如果期望有好的發電結果，太陽光電組列就應該儘量避開周圍建築物植物等的遮蔭，這樣才能產生最好的發電效能。

因台灣位於北半球的地方，太陽光電組列裝設的方位以朝向



正南方是最為理想，太陽光電發電系統模組裝設的角度與 PV 系統型式、所處地的緯度及日照條件有關。以併聯型 PV 系統而言，為了取得全年度最多的日射量達到全年最佳的發電量，模組最佳傾斜角約在 10 度~20 度之間（依地區氣候而定，影響發電效果在 5% 以內），且以朝正南設置為佳。但對獨立型 PV 系統而言，須考量負載各月份之供電需求，並依當地各月份之日射量分佈，決定出可滿足負載供電需求的模組傾斜角；因台灣冬天日照較差，一般可能以冬天月份作為設計基準。

一般而言，在相同模組傾斜角下，東南（方位角 $-45^{\circ}$ ）或西南（方位角 $+45^{\circ}$ ）的日射量相對於正南約下降 10%，正東（方位角 $-90^{\circ}$ ）或正西（方位角 $+90^{\circ}$ ）的日射量相對於正南下降約 20%。如果因場址的限制，組列有必要朝東方或朝西方設置，建議此時傾斜角度儘量小（比如  $10^{\circ}$ ），則與當地正南方且最佳斜角度設置的發電差異就會較小。

#### B. 測量可能裝設的面積

捲尺與雷射測距器各有不同用途，捲尺適用於 50m 內，有助手的場合，雷射測距器適用於 20m~200m 且有反射目標的場合。

#### C. 記錄周遭環境及物件相關位置

儘可能記錄周圍可能造成遮蔭的物體的寬度及高度、遮蔭物體與組列預定裝設地點的相對距離。收集到足夠的地理位置資料後，還須要有當地的氣象資料輔助，才足以提供報告整理或電腦軟體模擬時使用。

#### (5) 場址資料整理與系統容量預估

利用現場蒐集到的資料，先進行尺寸數據與遮蔭考量之資訊整理，即可決定出最適合安裝組列的位置，可安裝的面積即可計算出，進而粗估大約可安裝多少容量 (kWp) 的太陽光電模組。例如，使用轉換效率 14% 的多晶矽模組來安裝組列，則鋪設容量 1kWp 的

模組面積約  $7.14\text{m}^2$ 。假設模組傾斜角為  $20^\circ$ ，這時對應使用的樓板面積為  $7.14 \times \cos 20^\circ = 6.71\text{m}^2$ 。若要安裝的系統容量較大，組列須規劃成前後排，此時須要參考圖 14 進行組列間隔設計。考慮組列間隔後，鋪設容量  $1\text{kWp}$  所需的樓板面積約為  $10.19\text{m}^2$ 。故，就晶矽模組而言，一般以  $10\text{m}^2$  的面積來概算  $1\text{kWp}$  系統容量所需樓板面積即可；但就非晶矽模組而言，須以  $20\text{m}^2$  的面積來概算  $1\text{kWp}$  系統容量所需樓板面積（組列高度愈低，所需樓板面積則愈小；組列基礎高度若彼此不同，則須另行考量）。

組列設置若太密集，前排組列的影子會形成後排組列的遮蔭。組列影子的長度會因設置地點之緯度、季節、時刻而異，儘量考慮冬至上午 9 點至午後 3 點之間都不會出現前後排組列遮蔭之情形，這樣對 PV 系統的發電影響才會最小。

當適合安裝的方位角、傾斜角選定後，這個太陽光發電系統每  $1\text{kWp}$  每天可能發出的電量，可由所在地氣象單位收集的日射量、太陽光電模組的轉換效率、變流器的轉換效率等等因子來推估，也可以用 PVSYST 或 SolarPRO 等電腦模擬軟體，作細部估算，最後把這些資料整理成場地勘查規劃報告，提供設置者及設計施工者參考，場址訪視與規劃即可告一段落。

#### (6) 電腦遮蔭模擬與發電量預估

若安裝組列之場址周遭物體較為複雜，有嚴重之遮蔭情形，這時可利用 PVSYST 或 SolarPRO 等太陽光電發電系統電腦模擬軟體，依據勘查收集到的資料，建立現場模型，進行遮蔭模擬，並調整模組放置位置，儘量避開遮蔭區域。調整出組列最佳位置後，可進行年發電量模擬，評估可能的發電效益，並記下將來組列安裝現場的相對位置，提供後續太陽光電發電系統安裝之參考。圖 17 與圖 18 分別顯示利用 PVSYST 電腦模擬軟體進行模型建立及遮蔭分析、發電量及發電效能模擬結果之案例。（補充說明：電腦遮蔭模擬工作較為專業，由系統廠商執行為宜。）

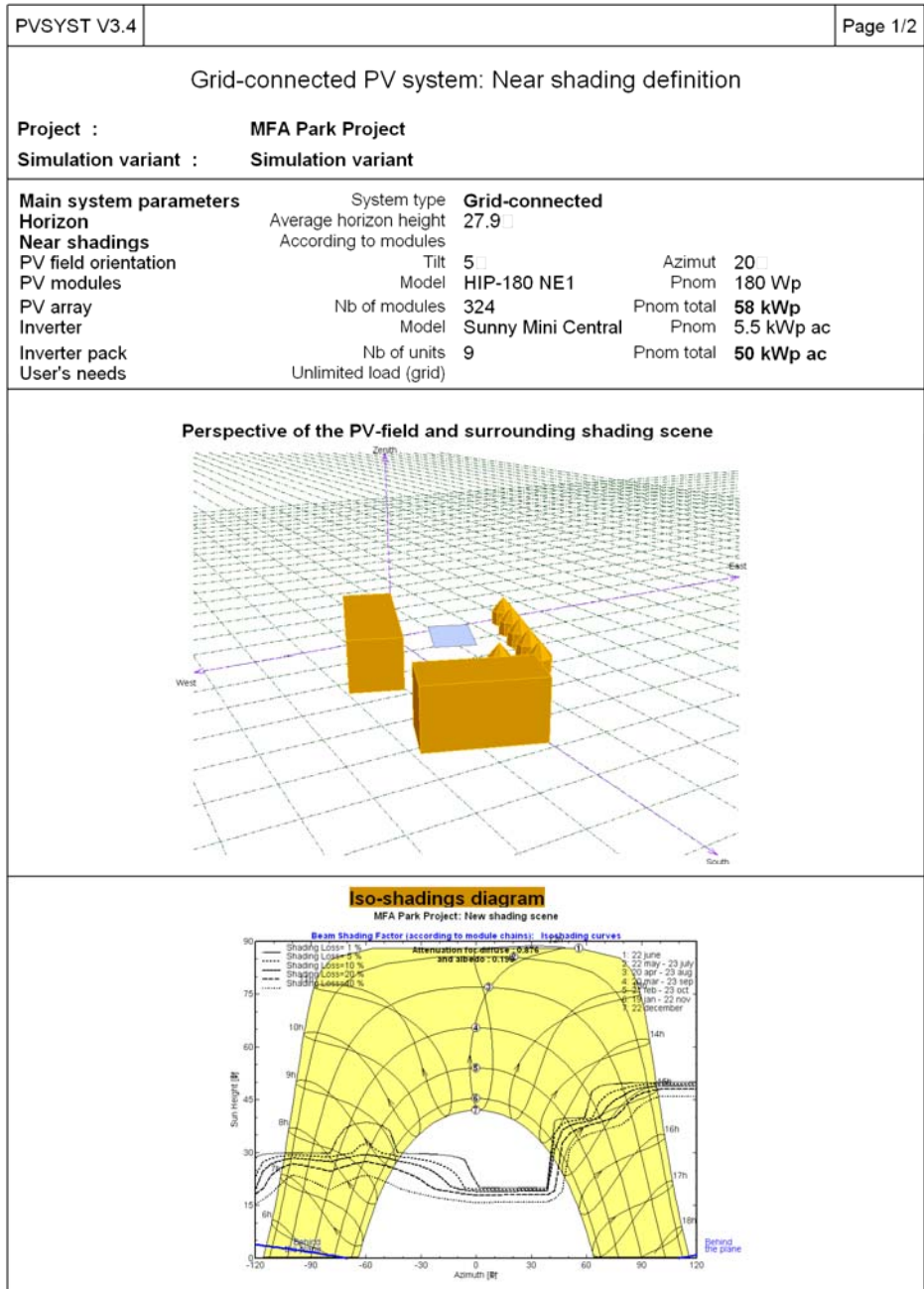


圖 17、模型建立及遮蔭分析

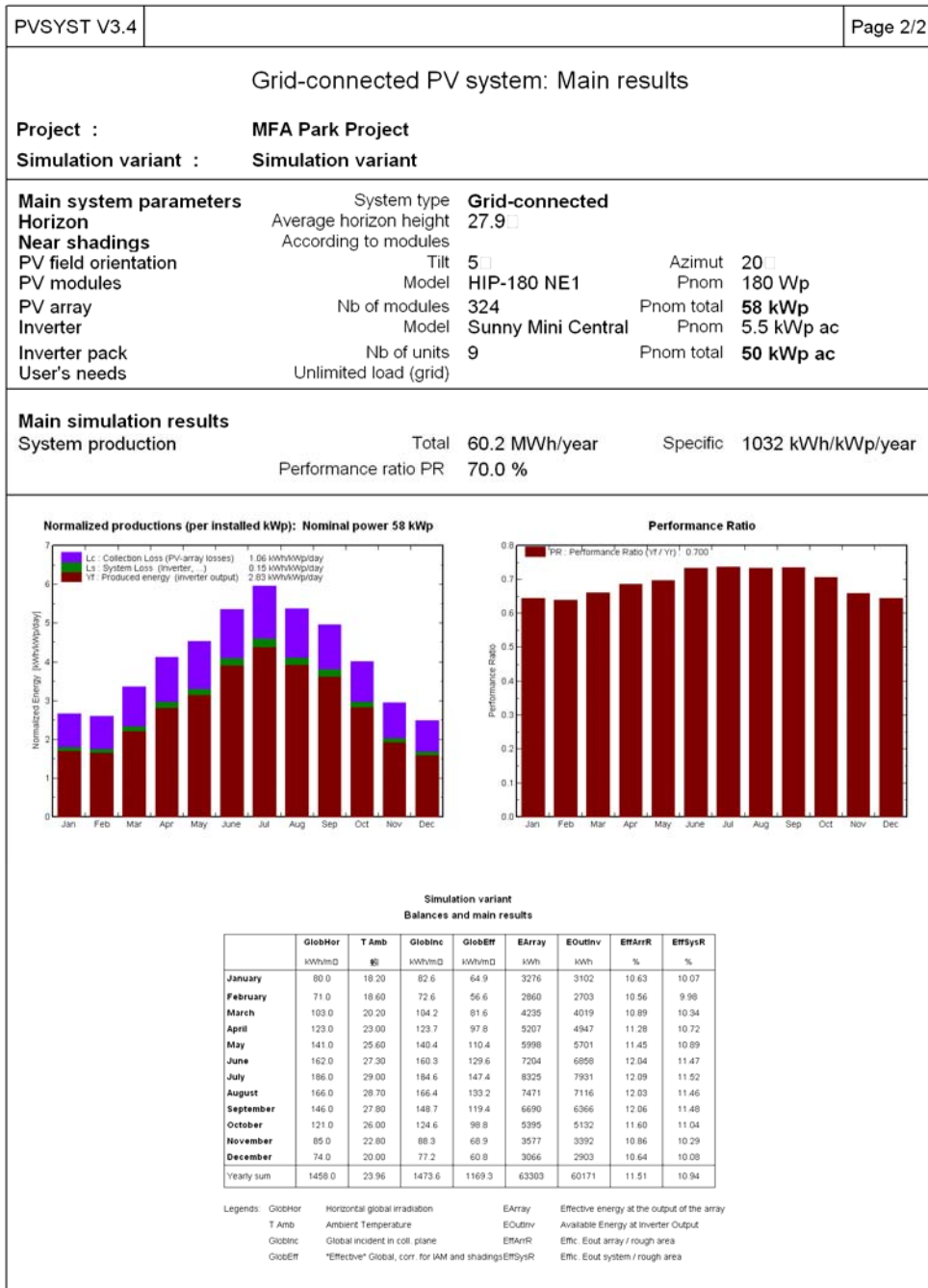


圖 18、發電量及發電效能模擬結果

## 2.4 太陽光電系統與市電併接考量

依台電公司之「再生能源發電系統併聯技術要點」規定，太陽光電發電系統與電力系統的併聯方式分類如下：

- (1) 太陽光電發電系統總設置容量未滿 100kW 且技術無困難者，得併接於低壓單相三線 110V/220 或三相三線 220V 之配電系統。
- (2) 太陽光電發電系統總設置容量在 100kW 以上而未滿 1,000kW 且技術無困難者，得併接於 11.4kV 之高壓配電系統；未滿 20,000kW 且技術無困難者，得併接於 22.8kV 之高壓配電系統；若總容量在 100kW 以上而未滿 500kW 且技術無困難者，得併接於三相四線 220V/380V 之配電系統。
- (3) 太陽光電發電系統總容量在 10,000kW 以上而未滿 20,000kW 且無 22.8kV 之高壓配電系統者或發電設備總容量在 20,000kW 以上者，得併接於特高壓系統，其併聯之電壓依個案檢討決定。
- (4) 併接於高壓配電系統者之限制：
  - A. 併接於高壓配電系統者，不得產生逆送電力至輸電系統。
  - B. 併接於 11.4kV 者，最大躉售電力不得超過 5,000kW；併接於 2.8kV 者，最大躉售電力不得超過 10,000kW。

太陽光電發電系統與台電公司電力系統設備間保護協調之規劃、設計安裝規範，包含：

- (1) 保護協調須考慮之一般事項：
  - A. 太陽光電發電系統與台電公司電力系統設備責任分界點之保護設備由業者配合台電公司電力系統之需求自行規劃設計安裝。
  - B. 太陽光電發電系統與台電公司責任分界點斷路器之保護協調，應於內部事故或台電公司電力系統停電或設備發生故障時能解聯（倘台電公司裝置有復閉電驛者，應在台電公司之復閉電驛

未動作前即能自動解聯並隔離)，並在太陽光電發電設備業者系統之線路側設置線路無電壓之確認裝置。

- C. 太陽光電發電設備之輸出端至責任分界點間，應設置自動同步併聯(感應發電機或靜止型換流器除外)及保護設備，太陽光電發電設備設置者應配合台電公司電力系統作適當之標誌，保護若有困難應與台電公司協調。
- D. 太陽光電發電系統，不得產生非計畫性之單獨運轉，發電設備業者應依照台電相關規定裝置相關設備以符要求。
- E. 太陽光電發電系統與台電公司責任分界點間之保護功能，包含自動防止加壓於以斷電之電網並可確認電力系統線路已斷電功能。
- F. 太陽光電發電系統應於計畫電表附近安裝可見的三相連動型手動開關設備，以隔離太陽光電發電系統與台電公司電網。該設備因具備可操作且在開啟狀態下可上鎖功能。
- G. 責任分界點裝置之用電設備，因依其使用等級取得相對應之主管機關認可，並於申請時附上相關資料供參考。

(2) 太陽光電發電設備併接於台電公司之低壓配電系統者,其責任分界點至少應具有下列同等保護功能，其跳脫時間須與本公司系統協調：

- A. 電流電驛 (50/51) (太陽光發電系統免裝)。
- B. 過電壓電驛(59)。
- C. 低電壓電驛(27)。
- D. 頻電驛(81L)。
- E. 高頻電驛(81H)。



- F. 接地過電壓電驛(59Vo)(使用靜止型換流器者免裝)。
- G. 逆送電力電驛(32)：附延時特性，無逆送電力者須裝設，有逆送電力者免裝。
- H. 太陽光電發電設備使用靜止型換流器且有逆送電力者必須加裝主動及被動防止單獨運轉檢出裝置各一套。
- I. 太陽光電發電設備輸出直流成分不得高於 0.5%，否則需裝設隔離設備。

若需進一步的台灣電力公司「再生能源發電系統併聯技術要點」，可至太陽光電推廣網站<http://www.solarpv.org.tw/>或台灣電力公司網站下載，並參考所述內容。

### 三、系統設置招標作業建議

在政府與工研院積極共同建構系統產業發展環境及輔導系統廠商下，國內目前有一些PV系統廠商擁有系統容量100kWp以下之系統設置與施工經驗，且其專業技術已達良好之水準。惟PV系統設置招標之招標須知內容對後續經辦工程作業、系統設置品質與系統運轉及維護等仍影響深遠，因此，本章節提供政府機關執行公共建設PV系統設置招標作業的一般性參考原則，俾促使公共建設設置PV系統之作業更順暢並能達成設置效果。

#### 3.1 招標前置作業建議

政府機關公共建設設置PV系統時，建議在招標前須先確認以下重點：

- (1) 遮蔭問題：須現場瞭解或確認系統之組列設置位置是否有周圍高大之建物、樹木或植物、電線桿、屋凸或屋突、水塔、女兒牆或其他等等物體會造成遮蔭影響發電量的問題。
- (2) 系統設置地點使用權：確認是否有使用權，是否具有土地或建物相關權狀；若為新建物是否具有建造執照，並能提出系統設計圖面資料，且系統設置完成後亦須申請使用執照；若為舊建物，其系統設置之組列高度在1.5公尺以上或設置於應設置屋頂避難平台之建築物或設置於地面上者，是否具有依建築法或其他法令規定應取得許可或核准之文件，且系統設置完成後亦須申請使用執照；若為非都市土地，須具有容許使用同意書文件；或是，其他可依建築法或其他法令規定應取得許可或核准之文件。
- (3) 系統型式需求：依實際需求先瞭解PV系統發電用途或使用效益，評估適宜設置之系統型式，以符合設置目的或需求。
- (4) 系統設置容量：依所規劃將使用PV發電之負載實際需求，以及估算組列設置位置之可使用面積，進而推估系統可設置容量。系統架



設所須面積，將隨所使用之太陽光電模組的太陽電池種類有所差異，一般若使用單晶矽太陽電池，架設 1kWp 之 PV 系統所須面積約 9m<sup>2</sup>；若使用多晶矽太陽電池，架設 1kWp 之 PV 系統所須面積約 10m<sup>2</sup>；若使用非晶矽太陽電池，則架設 1kWp 之 PV 系統所須面積約 20m<sup>2</sup>。

(5) 系統設置預算：建議視個案實際系統之規劃方式以市面價格編列

### 3.2 招標須知內容建議

為確保 PV 系統設置品質及發電效益，當政府機關公共建設將設置 PV 系統時，建議研擬之招標須知內容應明確要求以下重點：

(1) 系統設置容量 (P<sub>0</sub>) 之計算：須於明載系統設置容量等於欲裝設之組列中所有模組額定功率之總合，且模組標籤上標示之功率須與型錄之額定功率規格一致；P<sub>i</sub> (單片模組出廠實測功率) ≥ 0.95×P<sub>c</sub> (型錄上模組額定功率)，而系統全部模組出廠實測功率總和 (P<sub>sum</sub>) 等於單片模組出廠實測功率 (P<sub>i</sub>) 總和，且須大於系統設置容量 (P<sub>0</sub>)。(注意：若為經濟部能源局補助系統，系統設置容量須等於或高於申請補助計畫書上所載之系統設置容量)

(2) 系統直流發電比 (R<sub>A</sub>)：在 300W/m<sup>2</sup> 日照強度以上，驗收之系統性能標準直流發電比 R<sub>A</sub> ≥ 80%。

$$R_A = (\text{組列輸出功率 } P_A \times 1000\text{W/m}^2) / (\text{組列額定功率 } P \times \text{現場模組表面之日照強度 } G_I)$$

(3) 技師簽證：須由依法登記開業之建築師、土木技師或結構技師開立系統結構安全簽證文件，且簽證文件應包括：

A. 載重計算：

a. 自重

b. 風力(依設置地理位置與高度，參考相關建築法規)

c. 地震力(依設置地理參考相關建築法規)。

B.構材強度計算及應力檢核。

C.基礎錨定設計與計算。

D.組列間隔設計之最小間距計算。

E.太陽光電模組最高位置距離屋頂平台地面之高度計算

此外，如果有需要，亦建議 PV 系統安全方面取得電機技師簽證。

(補充說明：目前能源局之補助計畫書中並未要求電機技師簽證)

(4) 建議採用通過驗證模組產品：公共建設設置 PV 系統所採用之太陽光電模組，依太陽電池種類，建議分別採用通過以下驗證規範之產品：

A.矽晶模組：CNS 15118、CNS 15114、IEC 61215、

IEC 61730、JIS C8990

B.薄膜模組：CNS 15118、CNS 15115、IEC 61646、

IEC 61730、JIS C8991

C.聚光型模組：IEC 62108

此外，太陽光電模組背面標籤，須明確標示製造廠之名稱或圖案或符號、型號、序號、引出端或引線之極性（可用顏色代碼標識）及模組適當之最大系統電壓等規格。

另外，PV 系統採用之變流器，應採用可通過台電公司併聯審查之驗證合格產品。變流器功能要求如下：

A.須通過產品驗證，並能符合台電公司併聯技術要點之要求，且取得台電公司之併聯同意文件。

B.具有與台電公司電力系統併聯運轉的功能；輸入端具組列之最大輸出功率追蹤與直流檢出、保護功能。

- C. 併聯保護裝置，至少須具備電力系統低電壓、過電壓、低頻、過頻及預防孤島效應等檢出能力。
  - D. 若設置於屋外，應具防水、防塵功能。(保護等級 IP 55 (含) 以上，須符合 CNS 14165。)
- (5) 得標廠商須負責 PV 系統與台電公司電力系統併聯運轉之相關申請作業，並取得台電公司完成併聯查驗之公文。若有售電之需求，應包含與台電公司簽訂躉售電合約之相關申請作業。
- (6) 教育訓練：得標廠商於完工時須交付完整中文操作手冊(含保養與一般故障排除)，並須進行操作、維護人員訓練課程，課程內容另定之，課程時數以 xx 日(xx 小時)以內為原則。
- (7) 系統之保固期限：建議得標廠商須提供系統保固期限至少 5 年，即須履行維持系統正常運轉及維修保養之義務期限 5 年(人為破壞或天然災害除外)。保固期限之起算，建議自能源局撥款日後起算，以配合履行向能源局回報發電量 5 年之義務。此外，得標廠商應保證太陽光電模組 10 年內轉換效率 (或輸出功率) 衰減不得大於 10%。
- (8) 投標廠商資格建議：
- A. 系統設置容量 ( $P_s$ ) < 20 kWp
    - a. 投標廠商本身或其協力廠商須具有乙級(含)以上電器承裝業資格。
    - b. 須具有太陽光電發電系統設置實績經驗。
  - B.  $20 \text{ kWp} \leq$  系統設置容量 ( $P_s$ ) < 100 kWp
    - a. 投標廠商本身或其協力廠商須具有乙級(含)以上電器承裝業資格。

b.須具有 20 kWp 以上之太陽光電發電系統設置實績經驗。

B.系統設置容量 ( $P_s$ )  $\geq 100$  kWp

a.投標廠商本身或其協力廠商須具有乙級(含)以上電器承裝業資格。(補充說明：如果併接點屬於 600V 以上之高壓系統，建議要求具備甲級電器承裝業之資格。)

b.須具有 60 kWp 以上之太陽光電發電系統設置實績經驗。

### 3.3 其他招標注意事項

(1) 公共建設設置 PV 系統時，建議工程工作項目規劃包括：

A.進行系統細部設計。

B.施工規劃、基礎、支撐架與模組固定之結構安全計算。

C.購料及系統架設工作。

D.系統試運轉。

E.裝設標示板。

F.裝設監測系統(含監測軟體程式)。(※視需求而定)

G.裝設展示看板。(※視需求而定)

H.與台電公司電力系統併聯之相關申請作業(針對併聯型、防災型 PV 系統之設置)

(2) 系統組成

A.太陽光電系統包括太陽光電組列(PV Array)、模組支撐架(含水泥座)、直流接線箱(Junction Box)、變流器(Inverter)、變壓器(Transformer, ※是否須要變壓器,視變流器與本單位電力系統是否匹配而定)、交流配電盤(Power Panel)。

B.監測與展示系統可呈現資料應包含全天空日射計、溫度計、年/月/日/時間、發電資料監測儀表(直流電壓/電流/功率/瓦時、交流電壓/電流/功率/瓦時)、資料擷取器、LED 展示板。(※視需求而定)

- C. 太陽光電組列輸出電壓：須能搭配每一組變流器(即模組串聯數 × 單片模組輸出電壓)
- 模組溫度 $0^{\circ}\text{C}$ 時之太陽光電組列最大輸出功率電壓( $V_{mp}$ )必須小於與組列搭配之變流器最大功率追蹤電壓範圍之最大值(例如，變流器最大功率追蹤電壓範圍如為 200~500Vdc，則  $0^{\circ}\text{C}$ 時組列最大輸出功率電壓須小於 500Vdc)
  - 模組溫度 $75^{\circ}\text{C}$ 時之太陽光電組列最大輸出功率電壓( $V_{mp}$ )必須大於與組列搭配之變流器最大功率追蹤電壓範圍之最小值(例如，變流器最大功率追蹤電壓範圍如為 200~500Vdc，則  $75^{\circ}\text{C}$ 時組列最大輸出功率電壓須大於 200Vdc)
  - 模組溫度 $0^{\circ}\text{C}$ 時之太陽光電組列開路電壓( $V_{oc}$ )必須小於與組列搭配之變流器最大直流輸入電壓(例如，變流器最大直流輸入電壓如為 600Vdc，則  $0^{\circ}\text{C}$ 時組列開路電壓須小於 600Vdc)。
- D. 每一批模組須附出廠檢驗報告，並各別標示其實際測量之電氣特性資料。
- E. 模組之安裝材料
- 每一片模組須以至少以 4 組  $\phi 1/4$  inch 或 M6 (尺寸可視原廠模組固定孔大小而略加修正) SUS 304 或 SUS 316 不銹鋼螺絲組與支撐架固定。
  - 每一螺絲組須包括一不銹鋼螺絲、一不銹鋼彈簧華司、二片不銹鋼平板華司及一不銹鋼螺絲母。
  - 模組鋁合金框架與支撐鋼架間須加裝絕緣墊片隔離，以防止銹蝕產生。(建議絕緣墊片採用電木材質)
- F. 模組支撐架材質與表面處理
- 至少應為 SUS 304 不銹鋼、鍍鋅鋼 (熱浸鍍鋅鍍膜厚度至少  $500\text{g}/\text{m}^2$ )或鋁擠型，設計與製作須符合結構安全計算。
  - 若設置於鹽害地區，建議採用鋁擠型架，表面處理可採陽極處理膜厚度  $7\mu\text{m}$  以上，另外加一層  $7\mu\text{m}$  以上之壓克力透明漆

#### G. 組列安裝方位與傾斜角

- a. 模組方位角設計建議向南。
- b. 模組傾斜角設計建議  $10^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 。
- c. 組列(含架台)之最高點距離與樓板面在 1.5 公尺以下，免申請雜照；地面設置須申請雜照。
- d. 前後排組列間之間距計算：後排組列之最低點到前排組列最高點之連線與垂直線之間的角度至少為 55 度。

#### H. 直流接線箱與內部接線

- a. 安裝位置盡量裝設於組列附近，且須位於人員隨手可及之處。
- b. 屋外型須具防水及防塵功能（保護等級須 IP 55（含）以上，須符合 CNS 14165）。
- c. 內部保護元件
  - 阻絕二極體耐逆向電壓須為該串列標準測試條件下  $V_{oc}$  之 2 倍以上，耐順向電流須為該串列在標準測試條件下  $I_{sc}$  之 1.25 倍以上。
  - 阻絕二極體外殼須使用金屬材質。（避免過熱）
  - 各串列之正、負極分別對地各裝設 1 個突波吸收器。
  - 直流離斷開關之額定電壓至少為對應組列  $0^{\circ}\text{C}$  下之開路電壓（ $V_{oc}$ ），其額定電流至少為對應組列標準測試條件下之短路電流（ $I_{sc}$ ）。（仍須考量當地歷年最低氣溫情況）

#### I. 變流器(Inverter)

- a. 功能：將太陽光電組列(PV Array)之直流輸出電力轉換為交流電力輸出，具有與台電電力饋線併聯發電的功能；並具輸入端太陽光電組列之最大輸出功率追蹤能力與直流檢出、保護功能（防止交流輸出側混入直流電源而造成損壞）。
- b. 型式：屋內型或屋外型，屋外型須具防水、防塵功能外殼（保護等級 IP 55（含）以上，須符合 CNS 14165）。
- d. 可搭配之太陽光電組列輸出功率：至少須等於或大於系統設置

容量。

- e. 交流電力輸出規格(即本單位之電力系統規格)：220/380V<sub>ac</sub> 三相四線(3 $\phi$ 4W) (以上規格為範例，請申設單位詳細檢查並確認裝置建築之電力系統規格，若 PV 系統交流電力輸出無法與台電現有電力系統匹配及併聯，得標廠商應使用容量匹配的變壓器進行系統匹配，並須保證併聯作業正常，不得產生跳機或過熱、過載狀況，如因此而損壞本單位電器設施，廠商須負擔所有賠償責任。建議避免因電壓規格不合而須額外使用變壓器。)
- f. 併聯保護裝置：至少須包括電力系統低電壓、過電壓、低頻、過頻及預防孤島效應之檢出能力 (例如一組被動式檢出與一組主動式檢出)
- g. 顯示功能：至少可顯示電壓與電力等電氣信號及各項異常訊息。
- h. 變流器之安全規範須符合如 IEC、日本、美國或德國等等之市電併聯相關標準，並通過相關標準之產品認證。此外，須通過台電公司之併聯同意審查。

#### J. 交流配電盤

- a. 安裝位置須位於人員隨手可及之處。
- b. 投標廠商須完成交流配電盤內部配置與接線設計；交流配電盤內須配置交流斷路器。
- c. 交流斷路器須具隔離、跳脫與啟斷之功能。
- d. 若併接點與交流配線箱位置不在同一室者，則併接點前應裝設交流斷路器。

#### K. 監測、展示系統規格 (※視需求而定，以下為範例)

- a. 日射計：
  - 符合 ISO 9060 Second Class (含) 以上。
- b. 溫度感測器：
  - 溫度範圍：至少 0~100 °C

- 量測誤差： $\pm 1^{\circ}\text{C}$  以內。
- 裝置位置：太陽光電模組下表面。

c. 直流發電資料監測儀表：

- 直流電壓：
  - ◇ 量測範圍：須大於太陽光電組列之電壓最大值
  - ◇ 量測誤差：誤差優於 3%
- 直流電流：
  - ◇ 量測範圍：須大於太陽光電組列之電流最大值
  - ◇ 量測誤差：優於 3%
- 監測位置：太陽光電組列及變流器之間。

d. 交流發電資料監測儀表：(※視需求而定，以下為範例)

- 交流電壓：
  - ◇ 量測範圍：測量各相電壓值，須大於系統之輸出電壓最大值
  - ◇ 量測誤差：優於 3%
- 交流電流：
  - ◇ 量測範圍：測量各相線電流值，須大於系統之輸出電流最大值。
  - ◇ 量測誤差：優於 3%
- 交流功率：
  - ◇ 量測範圍：測量各相功率總合，須大於系統之輸出電功率最大值
  - ◇ 量測誤差：優於 5%
- 交流發電量：
  - ◇ 功率量測範圍：須大於系統之輸出最大功率。
  - ◇ 瓦時記錄位數：須紀錄系統開始運轉起至 5 年內之發電量累計值(0~99999999 kWh)。
  - ◇ 量測誤差：優於 5%



- 監測位置：變流器與市電接連處之間。

L.動態展示板（※視需求而定，以下為範例）

- 功能：展示本太陽光電系統之方塊圖示，並可與信號擷取器連線，即時顯示太陽光電系統之監測數據。
- 固定圖示：以本單位(或特色)為背景，顯示本單位太陽光電系統方塊圖(含中、英文對照)。
- 數據訊息：至少年/月/日/時間、包括日射量(0-1999W/m<sup>2</sup>)、模組溫度(0-99.99℃)、太陽光電組列直流發電功率(0-19.99kW)、交流發電功率(0-19.99kW)、交流發電累計(發電度數，0-99999999kWH)

d. 規格：

- 材質：不銹鋼或鋁合金框架，可壁掛或屋外立式展示，經本單位同意後為之。
- 尺寸：約 1200 (長) × 900 (高) × 13 (深) mm (視實際空間大小及本單位需求決定)。
- 數據訊息顯示：至少 2.3inch 七段數字LED，屋外型需為點陣式高亮度數字LED。(補充說明：若使用LCD電腦螢幕等顯示裝置時，此時規格另訂。)

M.標示板（注：若獲得經濟部能源局補助者應設置標示板，其他招標案建議設置類似標示板以彰顯設置推廣效益）

內容		材質	尺寸	安裝位置
標示板 1	應明顯標示『太陽光電發電系統 經濟部能源局補助』為原則之字樣。	不銹鋼 蝕刻	不得小於 60cm(長)×30cm(寬)	固定安裝於模組架台上（或附近）明顯位置
標示板 2	應明顯標示『太陽光電發電系統 經濟部能源局補助』為原則之字樣。	不限	不得小於 40cm(長)×20cm(寬)	固定安裝於太陽光電系統之變流器上（或附近）明顯位置

N.系統施工須同時進行防制漏水之規劃，如因施工所造成之漏水，得標廠商須負責修復。若因而造成本單位之損失，得標廠商須負賠償責任；模組、支撐架等吊裝作業需注意高壓電線及防墜落，以策安全；以及，施工作業不可違背相關法令之規定，諸如勞基法、工安法規、配電規則、營建法規、建築技術規則……等。

#### O.配管

##### a. 屋外配管

- 須符合「屋外供電線路裝置規則」
- 須採用符合 CNS 標準之大於  $\phi 2$  inch 金屬導電車牙管(如 CNS2606)或抗紫外線 ABS 管
- 其對應之各種連接附件，不得使用 PVC 管、EMT 管於室外配管。

##### b. 屋內配管：須符合「屋內線路裝置規則」。

P.投標廠商需提供資料：投標廠商於投標時須提供以下資料供規格與設計審查，未提供者以規格不合格論。(價格標適用)

- a. 太陽光電模組型號、數量、電器規格及原廠型錄。
- b. 太陽光電模組單位面積輸出功率計算及組列總功率計算結果。
- c. 太陽光電組列串、並聯數設計，組列  $0^{\circ}\text{C}\sim 75^{\circ}\text{C}$  時最大輸出功率電壓計算(依據原廠型錄提供之數據或依一般矽晶太陽電池通用數據)， $0^{\circ}\text{C}$  時開路電壓計算結果。
- d. 太陽光電組列水泥基礎樁設計圖示與施工規範。
- e. 太陽光電組列模組排列設計、模組支撐架設計圖示(含詳細材質與尺寸)與結構安全實際計算結果。
- f. 組列之模組接線設計與圖示，並標示於模組排列中的各組串、併聯模組位置及連接線規格材質。
- g. 組列之模組接地線連接設計(含各接地線規格)。
- i. 太陽光電系統直流接線箱內部元件詳細規格、元件配置與接線



設計圖。

- j. 變流器型號、數量、電器規格及原廠型錄，如須使用變壓器則含變壓器規格。
- k. 太陽光電系統交流配電盤內部元件詳細規格、元件配置與接線設計圖。
- l. 監測系統詳細設計圖，包含設備型號、數量，搭配軟體功能(含操作畫面)。(※視需求而定)
- m. 展示板設計圖初稿。(※視需求而定)

若需進一步的太陽光電系統設置工程規範書範例，可至太陽光電推廣網站<http://www.solarpv.org.tw/>下載「太陽光電發電系統設置工程規範書範例(10kWp併聯型系統)」，並參考所述內容。

## 四、系統安裝注意事項與完工驗收重點

### 4.1 系統安裝注意事項建議

太陽光電發電系統之規劃、設計與施工時之標準程序如圖 19 所示。系統設置方面，首先必須調查欲設置地點之面積、方位以及週邊的狀況後，選定可能設置之地點。並以該調查為基礎，選定太陽光電組列設置方式、計算可設置之太陽光電模組數量，並進行太陽光電組列架台設計等，同時尚須選定變流器及決定其安裝位置。接著，依據該設計結果備齊所須之太陽光電模組數量及各項系統元件後，即可開始進行太陽光電組列設置及配線工程，工程結束後須進行各部位的檢驗，待檢驗合格、安全無虞後即可開始正式運轉發電。

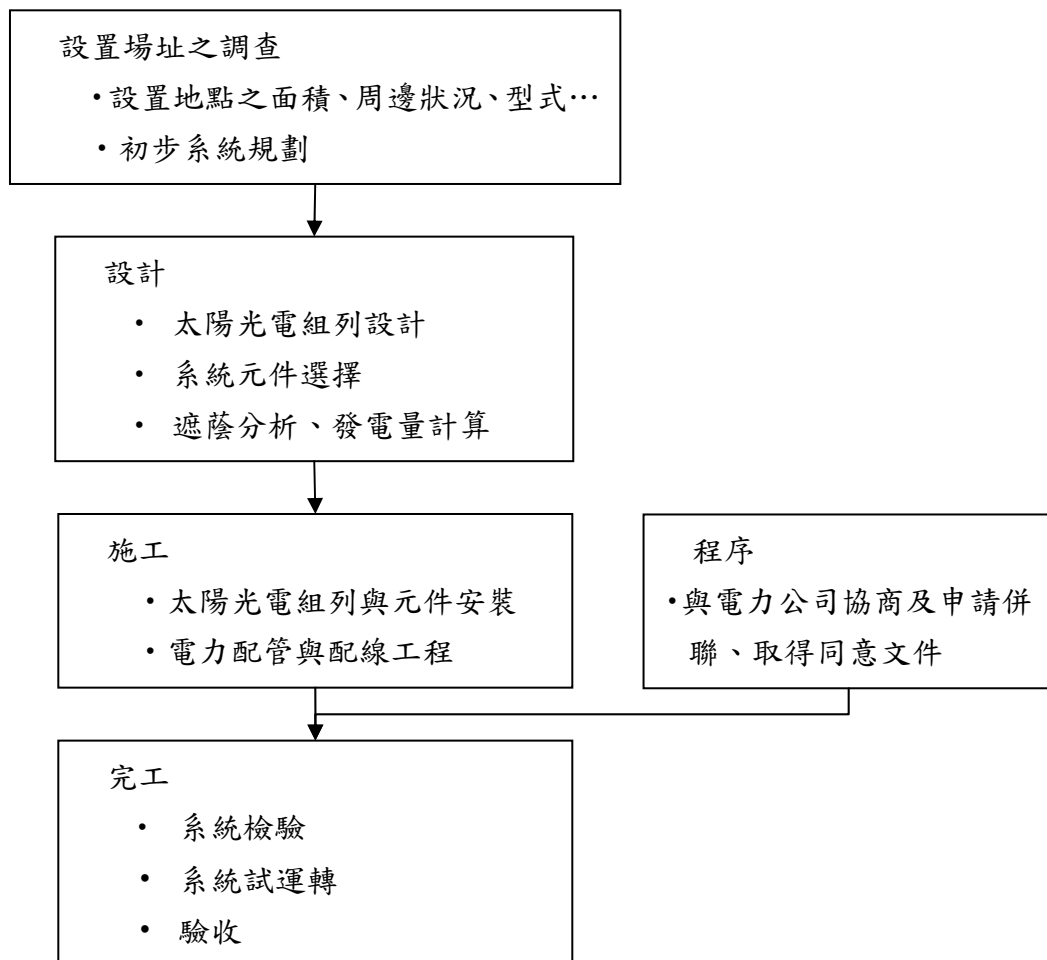


圖 19、太陽光電發電系統設計、施工程序

太陽光電發電系統除了太陽光電組列及變流器外，還必須藉由各種相關系統元件共同組成。例如防止逆流裝置、突波吸收器、直直接線箱、交流配電盤等。為了能夠連結這些構成系統的元件，須擔負著保護、維持系統機能及便於保養系統運轉等工作。

直直接線箱用來整理多個太陽光電串列的接續電路。保養、檢查時，亦可將串列迴路分離以便易於進行檢查等作業。此外，即使太陽光電串列發生故障也會盡量縮小停止範圍。因此應設置於保養、檢查較容易的地方（太陽光電架台旁）。直直接線箱內部安裝有直流串列開關、防止逆流裝置（阻絕二極體）、防雷裝置（突波吸收器）、直流離斷開關、接線端子座等。室外型直直接線箱應具備IP 55（含）等級以上之保護功能。直直接線箱內部迴路接線圖範例如圖 20所示：

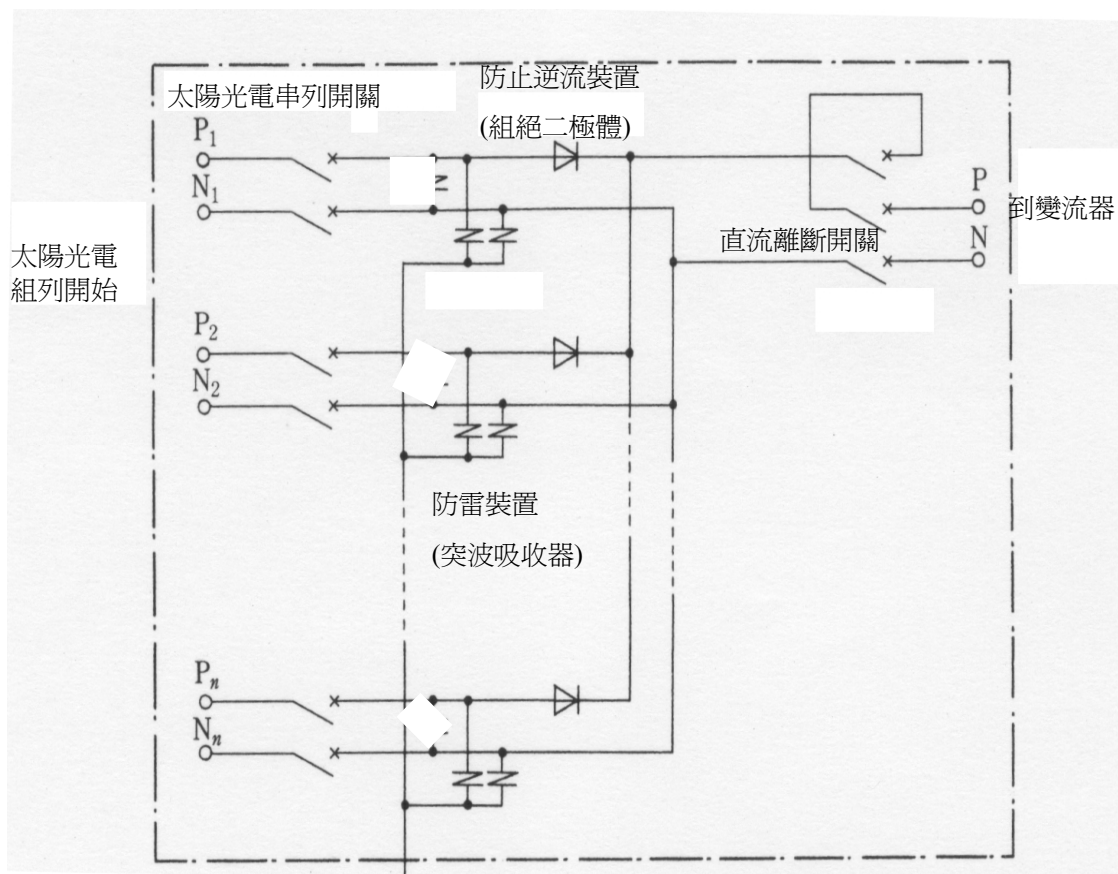


圖 10、直直接線箱內部接線範例

以下介紹太陽光電系統直直接線箱內重要元件：

(1) 直流串列隔離開關：

太陽光電串列隔離開關是為了用於當太陽電池組列進行檢查、保養，或有部分太陽光電模組狀況不佳等情況發生時，能從串列迴路就與該狀況不佳的部分切離。亦有為了確認絕緣電阻測量而設置。太陽光電模組於日正當中吸取太陽光發電，迴路內尚留有為了因應日照強度的電流。然而，該直流串列隔離開關必須具有能阻隔太陽光電串列所流出之最大直流電（標準太陽光電串列之短路電流）能力。

串列隔離開關安裝數量及規格，為因應組列維護、檢修等之需求，每串列之正端須裝設一個串列隔離開關（負端同時裝設亦可）；若數個串列並聯後，其合計額定短路電流在 5A<sub>dc</sub>（含）以下者，至少應於並聯後之正端裝設一個串列隔離開關（負端亦可同時裝設），不須每串列皆裝設。

## (2) 防止逆流裝置元件（阻絕二極體）

設置防止逆流裝置元件是為了阻止從其他太陽光電串列或蓄電池之電流回流，一般來說會使用阻絕二極體，通常會設置於直流接線箱內。

若太陽光電模組因為樹葉等附著或因附近建築物等造成日光不足時，就幾乎不會發電。此時，如是由太陽光電串列及組列迴路構成該系統時，就會使得太陽光電串列各迴路間的供電電壓不平衡，使供電電流之分擔狀況產生變化。當這些不平衡的電壓達到一定值以上，接受來自其他迴路供應的電流後就會使電流逆向。為了防止這些供電逆流，必須於各個串列迴路設置防止逆流裝置。

此外，如太陽電池組列的直流供電迴路上設有蓄電池的情況下，當到了夜間等太陽電池系統沒有發電的時間，即會對蓄電池造成供電負擔。該蓄電池會於日照恢復前、蓄電池容量用完前持續供電，把好不容易蓄積的電力無意義的浪費掉。防止上述情況

產生亦是防止逆流裝置的工作之一。

防止逆流裝置必須在迴路設置後獲得最大電流，同時，必須要能夠充分承受使用迴路之最大逆電壓。此外，我們會因設置地點不同，而使裝置的溫度升高，因此選定之防止逆流用的二極體，必須先確認使用手冊等內容後再使用。

防止逆流裝置元件(阻絕二極體)安裝，為組列與變流器之連接若為數個串列並聯後再連接到一個變流器最大功率追蹤器者，每串列之正端須裝設；若為每 1 串列連接到一個變流器最大功率追蹤器者，則無須裝設。

阻絕二極體之耐逆向電壓須為該串列標準測試條件下開路電壓（額定開路電壓） $V_{oc}$  之 2 倍以上，耐順向電流須為該串列標準測試條件下短路電流（額定短路電流） $I_{sc}$  之 1.25 倍以上。

### (3) 防雷裝置（突波吸收器）

由於太陽光電模組必須設置在較為廣闊的面積以及沒有遮蔽物的室外，因此容易受到雷擊等強大電壓的影響。設置太陽光電系統時，必須依其重要程度實行防雷對策。在此，我們針對受影響頻率較高的「感應雷擊」防雷對策來說明。

防雷裝置是為了於雷擊突波侵入時，保護太陽光電組列或變流器的裝置。通常為了保護太陽光電串列，會於直流接線箱內的各個迴路設置防雷裝置。依不同之狀況，亦會於太陽光電組列整體之供電端設置防雷裝置。此外，必須注意防雷裝置之連結地面配電線路應儘可能短。又，當防雷裝置之連結地面配電線路與直流接線箱之主要連結地面端子連結時，為了方便測量太陽光電串列迴路之絕緣電阻大小，有時必須暫時切斷與地面之連結。

基本上，會於雷擊突波容易侵入的位置，如地面連結處或線路間設置防雷裝置。此外，即使是同一迴路也希望會於較長的配電線路、配電線路附近、或是容易受到感應雷擊的物品等線路兩端（供電端、接受端）設置。

突波吸收器安裝數量及規格如下說明：

- A. 突波吸收器之安裝，若變流器僅具有 1 個最大功率追蹤器 (MPPT) 者，乃於該變流器對應之串列並聯後，在其正與負極分別對地安裝；若變流器具有多個最大功率追蹤器且每一最大功率追蹤器連接一串列者，則每一串列之正與負極分別對地安裝一個突波吸收器。
- B. 突波吸收器之耐連續最大直流電壓須為對應之串列或組列於  $0^{\circ}\text{C}$  下開路電壓  $V_{oc}$  以上
- C. 突波吸收器之耐  $8/20\mu\text{sec}$  突波 (或雷擊) 電流容量須大於或等於  $20\text{kA, peak}$ 。

#### (4) 直流離斷開關

此外，市售的無熔絲斷路器通常是為了用於交流迴路所製作的，必須先確認其使用手冊的說明等是否可同時適用於直流迴路，以及適用時之規格值等。又如圖 21 所示，使用 3 極無熔絲斷路器之三點切面迴路，其適用之迴路電壓可達到直流 500V 的程度。

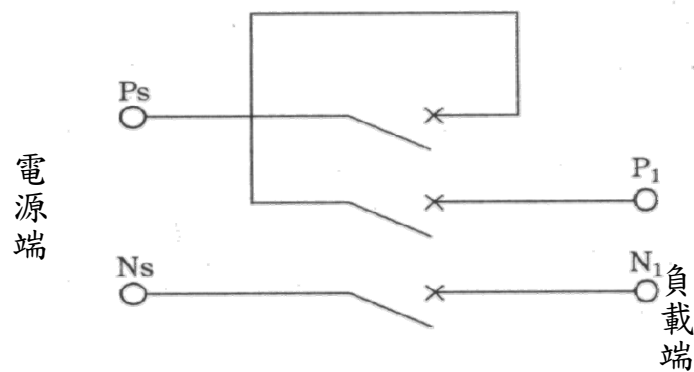


圖 11、直流離斷開關之三點切面接觸

直流離斷開關安裝數量及規格如下說明：

- A. 每一變流器輸入前端須裝設 1 個直流離斷開關；若為具有多組最大功率追蹤器之變流器，則其每一串列輸入前端須裝設 1 個直流離斷開關 (但此時阻絕二極體可不必裝設)。





- B. 直流離斷開關額定電壓至少為對應組列  $0^{\circ}\text{C}$  下之開路電壓 ( $V_{oc}$ )，其額定電流至少為對應組列標準測試條件下之短路電流 ( $I_{sc}$ )。
- C. 直流離斷開關應具備在通電狀況下切斷直流電流之能力 (Load-Switching Capability)，切斷時不可有電弧產生 (具備消弧能力)。

#### 4.2 內部驗收重點項目與要求建議

申設者於太陽光電發電系統竣工後須對安裝廠商進行內部驗收，其驗收程序可至太陽光電推廣網站<http://www.solarpv.org.tw/>下載「太陽光電發電系統竣工安裝廠商自我檢查表」電子檔使用，並依據所述內容進行。

## 五、系統操作、檢查維護與保養注意事項

### 5.1 系統操作注意事項

- (1) 操作人員以受專業訓練為宜，操作人員不得配戴金屬品，如項鍊、戒指、手錶、耳環等，且須保持雙手乾燥，最好能配戴絕緣手套。
- (2) 系統操作前須先檢視系統相關元件是否有接好，配線是否有裸露，若有類似情形請通知合格專業人員。
- (3) 建議操作系統時須有兩人在現場，以一人操作為宜，不得兩人同時操作，且須有乾燥不導電之木棍等絕緣物備用，以防發生觸電時，未觸電者可以絕緣物將觸電者自電氣設備移開，並通知救護人員前往處理。
- (4) 若非必要，不要在雨天操作系統之戶外部份。
- (5) 系統啟動及關閉須注意操作開關之順序(比如先關閉直流開關再關閉串列開關)，以避免不當操作。
- (6) 發生火災時，應將鄰近 PV 系統停止運轉，並切斷電源。
- (7) 系統維護操作完畢後，須將設備回復，並將交流盤等箱體關好。

### 5.2 系統檢查與維護注意事項

為了安全考量，對太陽光電發電系統須進行不定期的檢查與維護。太陽光發電系統的維護檢查分為完工時的檢查、日常檢查及定期檢查三大類，其實施方法及注意事項說明如下。

#### (1) 系統完工時的檢查

系統完工時的檢查應由專業人員執行。檢查的內容除目視檢查外，另包含量測太陽電池組列的開路電壓、各部位的電阻、接地電阻、模組溫度、各接點溫度等之量測。將目視觀查與測定的結果記錄下來，以利在日後日常檢查及定期檢查中比較發現是否

有異常。檢查項目如表 2 所示。

表 2、檢查項目 (時機：系統完成時、定期檢查時)

檢查項目	目視檢查項目及處置方法	量測項目
太陽光電組列	<ul style="list-style-type: none"><li>● 表面髒污、破損(以水清洗或更換)</li><li>● 架台腐蝕、生鏽(進行除鏽)</li><li>● 外部配線損傷(進行線路更換)</li><li>● 接地線、接地端子的損傷(進行更換)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 絕緣電阻測定</li><li>● 開路電壓量測 (必要時)</li></ul>
接線箱(集電箱)	<ul style="list-style-type: none"><li>● 外箱腐蝕、生鏽(進行除鏽)</li><li>● 外部配線、連接端子損傷(進行更換)</li><li>● 接地線、接地端子損傷(進行更換)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 絕緣電阻量測</li></ul>
變流器 (包含變流器、系統連接保護裝置)	<ul style="list-style-type: none"><li>● 外箱腐蝕、生鏽(進行除鏽)</li><li>● 外部配線、連接端子損傷(進行更換)</li><li>● 接地線、接地端子損傷(進行更換)</li><li>● 動作時有異常聲響、味道(進行查修)</li><li>● 換氣口過濾網阻塞(必要時請清除)</li><li>● 設置環境(避免水氣及高溫)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 確認顯示部份的動作</li><li>● 絕緣電阻量測</li><li>● 變流器保護機能量測</li></ul>
接地	<ul style="list-style-type: none"><li>● 配線損傷(進行更換)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 接地電阻量測</li></ul>

## (2) 日常檢查：

日常檢查可由設備負責人執行(設備負責人應受過PV專業技術人員之訓練始可進行日常檢查)。日常檢查，主要是每月一次的目視檢查，檢查項目如表 3 所示。若有異常，須與專業技術人員討論，並視情況由設備負責人或專業人員排除。

表 3、日常檢查項目

檢查項目	目視檢查項目及處置方法
太陽電池組列	<ul style="list-style-type: none"><li>● 表面髒污、破損(以水清洗或更換)</li><li>● 架台腐蝕、生鏽(進行除鏽)</li><li>● 外部配線損傷(進行線路更換)</li></ul>
接線箱(集電箱)	<ul style="list-style-type: none"><li>● 外箱腐蝕、生鏽(進行除鏽)</li><li>● 外部配線損傷(進行線路更換)</li></ul>
變流器 (包含變流器、系統連接保護裝置)	<ul style="list-style-type: none"><li>● 外箱腐蝕、生鏽(進行除鏽)</li><li>● 外部配線損傷(進行線路更換)</li><li>● 動作時有異常聲響、味道(進行查修)</li><li>● 換氣口過濾網阻塞(必要時請清除)</li><li>● 設置環境(避免水氣及高溫)</li></ul>
接地	<ul style="list-style-type: none"><li>● 配線損傷(進行線路更換)</li></ul>
發電狀況	<ul style="list-style-type: none"><li>● 是否正常發電、指示器顯示是否正確</li></ul>

### (3) 定期檢查

定期檢查應由專業人員執行。原則上檢查及測試作業是在地面上進行，依個別系統的設置環境等其他理由，檢查者在確認安全的情況下，始於屋頂上進行檢查。若發現異常時，須與製造商或專門的技術者（配線相關的電氣施工業者）討論，並由專業人員排除。

## 5.3 系統保養注意事項

太陽光電發電系統因無轉動元件，基本上系統保養簡易，一般平日保養工作如下：

- (1) 太陽光電組列清潔：若發現模組玻璃表面有污垢時，可用水或加清潔劑直接清洗或擦洗。注意！使用沖水時，水柱不可直接沖向直流接線箱或任何配線。



- (2) 組列架台金屬維護：若發現金屬架台部份生鏽時，為防止生鏽擴大，可先進行清理金屬表面後，上油漆防鏽。注意！油漆勿沾上模組玻璃表面。
- (3) 變流器、直流接線箱與交流配電盤外表灰塵清理。注意！若須要進行流接線箱與交流配電盤箱體內部清潔時，務必將系統停機後始得進行。此外，不可拆卸變流器外殼以防觸電危險。
- (4) 蓄電池維護：若使用加水型鉛酸續電池，應注意電瓶內部電解液水位是否低於下限，若電解液水位接近下限時，應予補充電瓶水。
- (5) 注意是否有異常聲音、振動及異味，通常在感覺異常時即施予檢查。若無法進行自我檢查，則須尋求專業廠商派遣專業人員進行檢修維護。

## 附錄 「太陽光電發電系統竣工安裝廠商自我檢查表」

# 太陽光電發電系統竣工安裝廠商自我檢查表

合約編號：\_\_\_\_\_ (依需要填寫)  
設置單位：\_\_\_\_\_  
安裝廠商：\_\_\_\_\_ 檢查日期：\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日(星期\_\_\_\_)

## 1. 基本檢查項目

- 1-1  $R_A =$ \_\_\_\_\_ % (系統各串列加總平均,  $R_A \geq 80\%$  為合格) (量測條件: 日照強度  $\geq 300 \text{ W/m}^2$ , 說明如附錄一)
- 1-2 太陽光電組列有無遮蔭:  
 完全無遮蔭  
 部分遮蔭, 請說明: \_\_\_\_\_
- 1-3 檢定合格瓦時計紀錄: \_\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日(\_\_\_\_\_ kWh), 至\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日(\_\_\_\_\_ kWh), 累積發電天數\_\_\_\_日, 累積日平均發電量\_\_\_\_\_ kWh/d/kWp (若為獨立型系統, 請使用檢定合格電子式瓦時計) 瓦時計種類:  機械式  電子式

## 2. 太陽光電組列檢查項目

- 2-1 太陽光電系統設置地址場所是否與補助合約書之設置地址場所相同  是  否
- 2-2 太陽光電模組是否通過驗證規範驗證合格 (性能/環境測試):  是  否  
矽晶標準:  IEC-61215  JIS-C8990  UL1703  CEC-503  
 其他, 請說明: \_\_\_\_\_  
非矽晶標準:  IEC-61646  JIS-C8991  UL1703  CEC-701  
 其他, 請說明: \_\_\_\_\_  
聚光型標準:  IEC-61646  
 其他, 請說明: \_\_\_\_\_  
驗證機構:  德國 TUV  美國 UL  日本 JET  
 其他, 請說明: \_\_\_\_\_
- 2-3 太陽光電各款模組  $V_{mp}$  溫度係數: \_\_\_\_\_,  $V_{oc}$  溫度係數: \_\_\_\_\_
- 2-4 是否提供模組產品出廠資料表, 包含模組型號、序號及實測功率等資料  是  否
- 2-5 太陽光電模組背面標籤規格與型錄規格是否一致  是  否
- 2-6 太陽光電模組實際設置容量與設置資料表是否一致  是  否
- 2-7 太陽光電系統實際設置容量(額定功率)是否  $\geq$  申請設置容量  是  否
- 2-8 太陽光電模組是否有破損、刮痕或變色  是  否
- 2-9 太陽光電模組表面玻璃是否清潔  是  否
- 2-11 太陽光電組列配管、配線安裝是否符合電工安全法規(線徑、線色等)  是  否
- 2-12 太陽光電系統是否確實設備接地(使用 O 型端子)  是  否
- 2-13 太陽光電組列方位角\_\_\_\_\_度, 是否在誤差  $\pm 10^0$  範圍內  是  否
- 2-14 太陽光電組列傾斜角\_\_\_\_\_度, 是否在誤差  $\pm 5^0$  範圍內  是  否
- 2-15 太陽光電組列架台材質:  熱浸鍍鋅鋼架 (鍍膜厚度大於  $500 \text{ g/m}^2$  以上)  
 不銹鋼架  
 鋁合金架 (陽極處理、鍍膜厚度  $7 \mu\text{m}$  以上)  
 其他, 請說明: \_\_\_\_\_
- 2-16 是否有提出太陽光電組列架台材質證明文件  是  否
- 2-17 太陽光電組列架台是否生鏽  是  否

### 3. 直流接線箱檢查項目

- |   |   |
|---|---|
| 3-1 直流接線箱是否破損或變形  | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 3-2 直流接線箱內部是否清潔   | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 3-3 直流接線箱周圍環境是否清潔   | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 3-4 直流接線箱內配線是否整齊  | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 3-5 直流接線箱外殼正面是否張貼警示標語   | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 3-6 直流接線箱位置是否設置於人員隨手可及之處  | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 3-7 直流接線箱(室外型)是否具 IP 55 (含) 等級以上之保護功能   | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 3-8 直流接線箱是否放置正確的電路圖   | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 3-9 突波吸收器及阻絕二極體數量與規格是否與補助合約書相符  | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 3-10 是否提供突波吸收器及阻絕二極體規格型錄  | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 3-11 阻絕二極體溫度_____度 (日照強度_____W/m <sup>2</sup> , 量測條件: $\geq 500\text{W/m}^2$ ), 是否低於 75°C | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 3-12 直流接線箱內各元件及接點溫度是否低於 75 °C (量測條件: $\geq 500\text{W/m}^2$ )                             | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 3-13 直流離斷開關數量與規格是否與補助合約書相符  | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
| 3-14 安裝之導線是否具有色碼標示  | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |

註：直流接線箱內元件之安裝數量及規格如下說明：

#### 串列隔離開關

●為因應組列維護、檢修等之需求，每串列之正端須裝設一個串列隔離開關（負端同時裝設亦可）；若數個串列並聯後，其合計額定短路電流在 5A<sub>dc</sub>（含）以下者，至少應於並聯後之正端裝設一個串列隔離開關（負端同時裝設亦可），不須每串列皆裝設。

#### 突波吸收器

- 突波吸收器之安裝，若變流器僅具有 1 個最大功率追蹤器(MPPT)者，乃於該變流器對應之串列並聯後，在其正與負極分別對地安裝；若變流器具有多個最大功率追蹤器且每一最大功率追蹤器連接一串列者，則每一串列之正與負極分別對地安裝突波吸收器。
- 突波吸收器之耐連續最大直流電壓須為對應之串列或組列於 0°C 下開路電壓 Voc 以上
- 突波吸收器之耐 8/20μsec 突波（或雷擊）電流容量須大於或等於 20kA, peak。

#### 阻絕二極體

- 阻絕二極體之安裝，組列與變流器之連接若為數個串列並聯後再連接到一個變流器最大功率追蹤器者，每串列之正端須裝設；若為每 1 串列連接到一個變流器最大功率追蹤器者，則無須裝設。
- 阻絕二極體之耐逆向電壓須為該串列標準測試條件下開路電壓（額定開路電壓）Voc 之 2 倍以上，耐順向電流須為該串列標準測試條件下短路電流（額定短路電流）Isc 之 1.25 倍以上。

#### 直流離斷開關

- 每一變流器輸入前端須裝設 1 個直流離斷開關；若為具有多組最大功率追蹤器之變流器，則其每一串列輸入前端須裝設 1 個直流離斷開關（但此時阻絕二極體可不必裝設）。
- 直流離斷開關額定電壓至少為對應組列 0°C 下之開路電壓（Voc），其額定電流至少為對應組列標準測試條件下之短路電流（Isc）。
- 直流離斷開關應具備在通電狀況下切斷直流電流之能力（Load-Switching Capability），切斷時不可有電弧產生（具備消弧能力）。

#### 4. 交流配電箱檢查項目

- 4-1 交流配電箱是否破損或變形 是 否
- 4-2 交流配電箱內部是否清潔 是 否
- 4-3 交流配電箱周圍環境是否清潔 是 否
- 4-4 交流配電箱內配線是否整齊 是 否
- 4-5 交流配電箱外殼正面是否張貼警示標語 是 否
- 4-6 交流配電箱位置是否設置於人員隨手可及之處 是 否
- 4-7 交流配電箱是否放置正確的電路圖 是 否
- 4-8 交流斷路器數量及規格是否與補助合約書相符 是 否
- 4-9 機械式瓦時計是否有檢定合格標籤及鉛封 是 否
- 4-10 安裝之導線是否具有色碼標示 是 否

#### 5. 變流器檢查項目

- 5-1 變流器是否通過驗證規範(併聯相關)：是 否  
驗證標準：VDE0126 VDE0126-1-1 UL1741 IEEE929 IEC62109  
其他，請說明：\_\_\_\_\_
- 驗證機構：德國 TUV、BGFE 美國 UL 日本 JET 英國 ETL  
其他，請說明：\_\_\_\_\_
- 5-2 變流器數量及規格是否與補助合約書相符 是 否
- 5-3 變流器最大功率點追蹤範圍與太陽光電模組串列輸出電壓及溫度特性是否匹配 是 否
- 5-4 變流器周圍環境是否清潔 是 否
- 5-5 變流器位置是否裝設位置於人員隨手可及之處 是 否
- 5-6 變流器裝設位置是否通風良好 是 否
- 5-7 變流器接頭螺絲是否栓緊 是 否
- 5-8 變流器是否有異常聲音或異味 是 否
- 5-9 變流器是否能正常併聯供電 是 否
- 5-10 併接點斷電後，是否能自動解聯功能 是 否
- 5-11 併接點復電後，是否會自動併聯市電 是 否

#### 6. 變壓器檢查項目

- 6-1 是否具備變壓器 是 否
- 6-2 變壓器安裝相數、電壓、容量是否與補助合約書相符 是 否
- 6-3 變壓器與對應變流器之容量比值為\_\_\_\_\_，是否匹配良好。 是 否
- 6-4 變壓器裝設位置是否通風良好 是 否
- 6-5 變壓器是否離地安裝(避免潮濕造成危險) 是 否

#### 7. 蓄電池、充放電控制器檢查項目

- 7-1 是否具備蓄電池 是 否
- 7-2 蓄電池型式 鉛酸 鎳鎘 鋰電池 其他，請說明：\_\_\_\_\_ 是 否
- 7-3 蓄電池組總容量(總容量=蓄電池 V×Ah×數量)是否 $\geq$ 申請設置容量 是 否
- 7-4 蓄電池接線端子是否加絕緣套 是 否
- 7-5 蓄電池組架是否生鏽 是 否
- 7-6 充放電控制器是否具有蓄電池組過充及過放電保護之功能 是 否
- 7-7 充放電控制器 內建於變流器 外加；充放電控制器容量\_\_\_\_\_ kWdc，  
容量是否與補助合約書相符 是 否



- 7-8 蓄電池之循環壽命規格 $\geq$ \_\_\_\_\_次  
(測試條件：放電小時率\_\_\_\_\_小時、放電深度\_\_\_\_\_%、電池溫度\_\_\_\_\_°C)。
- 7-9 蓄電池總容量\_\_\_\_\_Ah，蓄電池總容量是否與補助合約書相符 是 否

## 8. 太陽光電發電系統性能評估測試項目

- 8-1 併聯型系統測試項目
- 8-1-1 併聯型系統是否能正常併聯運作 是 否
- 8-1-2 併聯型系統於市電停電時是否具有解聯功能 是 否

- 8-2 防災型系統測試項目
- 8-2-1 防災型系統是否能於市電或柴油發電機停電時，自動啟動緊急供電系統，  
並供電給特定緊急負載與對蓄電池充放電 是 否  
防災型系統之緊急電力負載是否已連接且正常運轉，不可只預留插座 是 否

- 8-2-2 防災型系統之緊急電力負載：  
照明 通訊 家電 其他，請說明：\_\_\_\_\_
- 8-2-3 變流器是否具備無須連接蓄電池組就可併聯運轉發電之功能 是 否

- 8-3 獨立型系統測試項目
- 8-3-1 獨立型系統是否正常對蓄電池充放電與負載供電  
(若為路燈系統則斷開太陽光電模組接線，是否能確實自動點燈) 是 否

- 8-4 模組溫度背面\_\_\_\_\_度(日照強度\_\_\_\_\_W/m<sup>2</sup>，量測條件： $\geq 500\text{W/m}^2$ )  
是否低於 75°C 是 否

- 8-5 太陽光電系統各串列絕緣電阻測量值 (超過 DC300V，絕緣電阻須 0.4M $\Omega$  以上)說明如附錄二

串列編號	串列 1	串列 2	串列 3	串列 4	串列 5	串列 6
絕緣電阻 測量值(M $\Omega$ )						
串列編號	串列 7	串列 8	串列 9	串列 10	串列 11	串列 12
絕緣電阻 測量值(M $\Omega$ )						
串列編號	串列 13	串列 14	串列 15	串列 16	串列 17	串列 18
絕緣電阻 測量值(M $\Omega$ )						

(說明：標單欄位若不夠用時，請自行附加表單)

## 9. 系統相關資料

- 9-1 是否已提供申請者操作手冊 是 否
- 9-2 是否已提供申請者使用說明手冊 是 否
- 9-3 是否已完成對申請者教育訓練 是 否

## 太陽光電發電系統竣工查驗 $R_A$ (%)量測表

合約編號：\_\_\_\_\_

申請人或機構：\_\_\_\_\_

安裝廠商：\_\_\_\_\_

檢查日期：\_\_年\_\_月\_\_日(星期\_\_)

串列編號	量測時間	模組溫度(°C)	阻絕二極體溫度(°C)	日射量 $G_I$ (W/m <sup>2</sup> )	V <sub>mp</sub> (V)	I <sub>mp</sub> (A)	P <sub>mp</sub> (W)	R <sub>A</sub> (%)	備註

(說明：標單欄位若不夠用時，請自行附加表單)

經緯度：

N：

E：

註：

1. 申請設置容量\_\_\_\_\_kWp，實際設置容量\_\_\_\_\_ kWp
2. PV String \_\_\_\_\_串\_\_\_\_\_並，\_\_\_\_\_Wp
3.  $P_m = V_{mp} \times I_{mp}$
4.  $R_A = (P_m/P_0)/(G_I/1000)$
5.  $R_U = (P_{AC}/P_0)/(G_I/1000)$

檢查者簽名：\_\_\_\_\_ 年 月 日

## 附錄 A、系統直流發電比 $R_A$ 量測標準測試程序

### 1. 適用範圍

適用於併聯型、獨立型(含太陽光電路燈系統)、防災型及混合型等系統型式。

### 2. 儀器設備

儀器名稱	量測項目	需求規格	量測誤差要求 Deviation(%)
三用電表	串列直流電壓	0-600Vdc	0.02
電流勾表	串列直流電流	0-100Adc	0.4
日照強度量測器	組列之日照強度	300-1000 W/m <sup>2</sup>	2

### 3. 儀器架設說明

(1) 角度器：量測組列傾斜角

(2) 指北針：量測組列方位角

(3) 電流勾表：量測串列直流電流

(4) 三用電表：量測串列直流電壓

(5) 日照強度量測器：量測該組列設置條件下之日照強度



### 4. 量測操作步驟

(1) 架設日照強度量測器之日射計，須與組列方位角及傾斜角相同，量測該組列設置條件下之日照強度。

(2) 電流勾表、三用電表歸零後，量測運轉中 PV 系統直流側之串列電壓及電流。

(3) 步驟 1 及 2 須同步進行量測並紀錄讀數。

(4) 依 1~3 的操作順序，依次測量第 2 串列、3 串列、4 串列等迴路到瞬間發電功率與直流發電比  $R_A$ 。

### 5. $R_A$ 計算方式

有關執行太陽光電系統查驗之合格標準，係依據查驗實務經驗及參考查驗委員之建議，使用

直流發電比  $R_A \geq 80\%$  參數作為查驗是否合格之依據。直流發電比  $R_A$  定義如下：

$$R_A = \frac{\text{組列輸出功率}}{\text{組列額定額定功率}} \times \frac{1000W/m^2}{\text{量測實際日照值 } W/m^2} \times 100\%$$

日照強度在  $300W/m^2$  以上，計算結果  $R_A \geq 80\%$  之系統符合查驗合格標準。

## 附錄 B、太陽光電系統各串列絕緣電阻測量方法

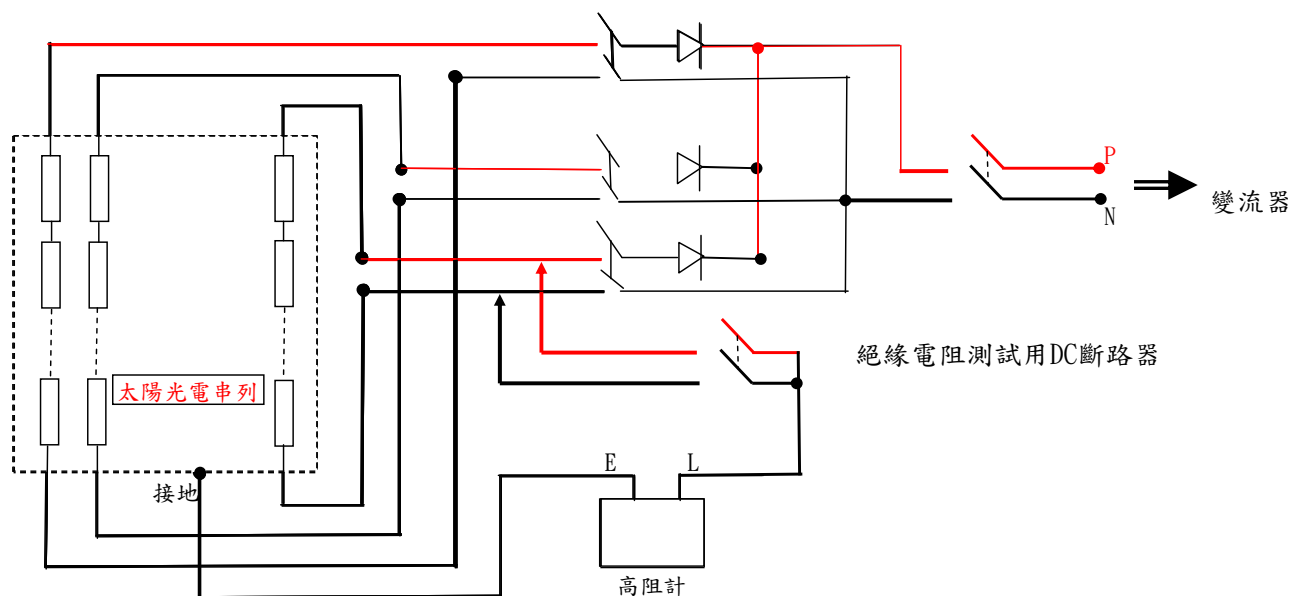
一、第 8 項太陽光電發電系統性能評估測試項目第 8-5 點(太陽光電系統各串列絕緣電阻測量)其接線如圖一所示：

太陽光電系統開始運轉後，定期檢查時，或是事故發生時的不良場所進行檢查。開始運轉後所測得的電阻值，作為往後絕緣狀態判定基準，須將此數值記錄並保存。

### 1. 太陽光電串列迴路絕緣電阻測量：

由於太陽光電模組於日照時產生電壓，須十分注意絕緣電阻的測量。量測的時候，由於太陽光電串列迴路大多設有避雷的元件，必要時須將元件另外接地。此外，絕緣電阻受溫度的影響，在測量絕緣電阻時亦要記錄當時的溫度；避免於雨天或剛雨停後測量。建議下列方法進行絕緣電阻測量，其順序如下所示：

- (1) 事前準備高阻計(1000V 檔位)、及用於遮斷電流的絕緣電阻測試用斷路器 (適用 DC 場合、額定規格與太陽光電串列開路電壓與短路電流相當)。
- (2) 直流開關箱內的開關全部打開(OFF 開路狀態)。
- (3) 將絕緣電阻測試用直流斷路器設於開路狀態，高阻計(L 端)連接短路用直流斷路器，另一端(E 端)連接地線，測定太陽光電串列正負極間的絕緣電阻。
- (4) 測量串列迴路時，關閉(ON) 絕緣電阻測試用直流斷路器，造成太陽光電組列輸出短路。
- (5) 測量此時的太陽光電串列的輸出端(P-N 短路)與接地間的絕緣電阻並記錄絕緣電阻讀值。
- (6) 再將絕緣電阻測試用直流斷路器開路(OFF)，以開啟(OFF)太陽光電串列的短路電流。
- (7) 依(2)~(6)的操作順序，依序測量第 2 串列、3 串列、4 串列等迴路。



圖一. 太陽光電串列絕緣電阻測量接線圖

依據上述方法，可測量出太陽光電串列的絕緣電阻。測量時，將太陽光電串列開路，降低太陽光電串列的輸出，量測時較安全。此外，須確保絕緣電阻測試用直流斷路器及電線均有絕緣橡膠層保護，以確保其絕緣性，也可得到正確的測定值。更進一步，為確保測定者的安全，建議使用絕緣手套。絕緣電阻測定結果是否符合的判定標準如表一所示。

表一、絕緣電阻的判定標準

使用電壓的區分		絕緣電阻值[MΩ]
300V 以下	接地電壓為 150V 以下時	0.1 以上
	其他	0.2 以上
超過 300V		0.4 以上



## XX 單位 10kWp 併聯型太陽光電發電系統設置規範書《範例》

本範例僅提供執行「經濟部能源局 98 年度振興經濟擴大公共建設投資計畫-公共建設太陽光電示範設置補助計畫」，政府單位欲設置太陽光電系統之參考。本範例乃針對一般設置 10kWp 併聯型太陽光電發電系統，技術上之參考資料，需用單位因系統設置地點、系統容量與系統型式差異等，或其它非屬 PV 系統之範圍，請自行斟酌修改或依各單位要求辦理。

政府單位辦理招標時，可要求投標廠商憑其專業技術能力與經驗，提供符合需求之系統規劃設計，包含太陽光電模組容量與數量、組列串並聯設計、變流器之容量與組列匹配設計及支撐架設計等設計，藉以評估廠商能力之參考。

本範例資料可至太陽光電資訊網 <http://solarpv.itri.org.tw> 下載。

(※本規範書《範例》使用說明：紅色斜體部分為補充內容僅供參考，**擬招標文件內容時須自行刪除。**)

- 一、招標名稱：10kWp 併聯型太陽光電發電系統設置
- 二、招標單位：XXXXXX 單位
- 三、執行期間：自簽約後 XX 日內開工並於 XX 個工作天(不含例假日及國定假日)或 XX 個日曆天完成。
- 四、設置地點：XX 縣 XX 市 XX 路 XX 號，XXXX 大樓 XXXX (如頂樓屋頂...)。
- 五、工作項目 (※請依各單位設置規劃或需求做修正，包括 LCD 或 LED 展示看板之選用)

本系統設置包括太陽光電發電系統及展示與監測系統之構建。太陽光電發電系統為併聯型系統(無裝設蓄電池)，監測、展示系統須具有發電狀況監測與統計功能，可以儲存監測資料，並可驅動 LCD 或 LED 展示看板以顯示即時發電與累計發電等數據。

本系統設置工作項目應包括：

- (一) 系統設置場址評估，包含建物或土地合法性、組列設置面積是否足夠、周圍是否有遮蔽物體、併接點電壓，及與台電公司電力系統併聯可行性等。(※周圍建物至組列間之距離及後排太陽光電組列與前排組列間之距離，至少須符合全年早上 9 點至下午 15 點組列不遮蔭為原則。)
- (二) 辦理與取得雜照或使用執照之核准文件 (※太陽光電組列(含架台)之最高點距離與樓板面在 1.5 公尺以下，免申請雜照；若組列高距樓板面在 1.5 公尺以上或地面設置



須申請雜照。)

- (三) 辦理向台電公司提出併聯用電計畫、購售電合約簽訂及向台電公司申請竣工系統併聯檢驗，並取得送電完成併聯同意公文。(※獨立型則免)
- (四) 系統細部設計，包含太陽光電模組選用、太陽光電組列串並列設計、變流器匹配設計與選用、支撐架與基礎規劃設計、配線與配管含其相關保護元件選用規劃設計及系統安裝規劃設計等。
- (五) 承載組列之結構物或樓板載重、基礎、支撐架與模組固定之結構安全簽證。(※須經依法登記開業之建築師、土木技師或結構技師簽證負責，並函送該管直轄市、縣(市)政府備查。)
- (六) 施工規劃、購料、系統安裝及接地工程。
- (七) 裝設監測系統與監測軟體程式及展示看板。
- (八) 系統檢測(依照經濟部能源局太陽光電發電系統竣工驗收檢查要求)及系統試運轉。  
(※系統竣工驗收檢查表可至太陽光電資訊網 <http://solarpv.itri.org.tw> 下載)
- (九) 系統設置工程驗收。(※請依各單位合約需求而定！例如，提出驗收所須之量測儀器設備及驗收作業配合事宜等。)

六、系統組成說明：(專用術語部份，請參考十三、專用術語說明) (※請依各單位設置規劃或需求做修正！)

- (一) 太陽光電系統包括太陽光電組列、太陽光電模組支撐架、基礎、直流接線箱與保護元件、變流器、變壓器(※是否須要變壓器，視變流器與各單位電力系統是否匹配而定)、交流配電盤與保護元件及配管與配線等。
- (二) 監測與展示系統包含日射計、模組溫度計、發電資料監測儀表(直流電壓/電流/功率、交流電壓/電流/功率/瓦時之量測功能)、資料收集器、LCD 或 LED 展示看板及通訊介面與配線等。

七、太陽光電系統規格：得標廠商須完成太陽光電系統詳細電路設計圖。

- (一) 太陽光電組列：以下電氣特性及專用術語說明請參考十三
  - 1. 太陽光電組列之組成：以規格相同之太陽光電模組串聯後再並聯組成。太陽光電模組總數量不限，但組列之模組串聯數與並聯數必須為簡單整數(如 9 串 2 並等等)，且所有並聯組列中模組串聯數必須相同。(※若選用變流器具有多組最大功率追蹤功能則可不受此限制)
  - 2. 太陽光電組列總額定輸出功率：至少為 10kWp(即太陽光電模組總數量×單片模組





- 額定輸出功率  $\geq 10\text{kWp}$  )。
3. 太陽光電模組種類：XXXXXX(*※太陽光電模組種類例如單晶、多晶、非晶、化合物、聚光型…等等，或不指定，依各單位設計需求而定。*)
  4. 太陽光電組列輸出電壓（即太陽光電模組串聯數 $\times$ 單片模組輸出電壓）：須能搭配每一組變流器。
    - i. 太陽光電模組溫度  $0^{\circ}\text{C}$  時之太陽光電組列最大輸出功率電壓( $V_{mp}$ )必須小於與太陽光電組列搭配之變流器最大功率追蹤電壓範圍之最大值(例如變流器最大功率追蹤電壓範圍如為  $200\sim 500\text{Vdc}$ ，則  $0^{\circ}\text{C}$  時組列最大輸出功率電壓須小於  $500\text{Vdc}$ )
    - ii. 太陽光電模組溫度  $0^{\circ}\text{C}$  時之太陽光電組列開路電壓( $V_{oc}$ )必須小於與太陽光電組列搭配之變流器最大直流輸入電壓(例如變流器最大直流輸入電壓如為  $600\text{Vdc}$ ，則  $0^{\circ}\text{C}$  時組列開路電壓須小於  $600\text{Vdc}$ )。
    - iii. 太陽光電模組溫度  $75^{\circ}\text{C}$  時之太陽光電組列最大輸出功率電壓( $V_{mp}$ )必須大於與太陽光電組列搭配之變流器最大功率追蹤電壓範圍之最小值(例如變流器最大功率追蹤電壓範圍如為  $200\sim 500\text{Vdc}$ ，則  $75^{\circ}\text{C}$  時組列最大輸出功率電壓須大於  $200\text{Vdc}$ )
  5. 每一片太陽光電模組須附出廠測試數據(data sheet)，並列出其實際測量之電氣特性資料。
  6. 太陽光電模組須採用通過驗證之產品：如 CNS 15114、CNS 15115、IEC 61215、IEC 61646、JIS C8990 或 JIS C8991 等等。
  7. 太陽光電組列之排列方式：組列外觀原則上為長方型，不宜有缺角、空洞或單片模組突出。*(※太陽光電組列(含架台)之最高點距離與樓板面在 1.5 公尺以下，免申請雜照；若組列高距樓板面在 1.5 公尺以上或地面設置須申請雜照。)*
  8. 太陽光電模組功率和系統容量：其允收標準須符合且同時滿足下列之規定 (1) 太陽光電模組標籤上標示之功率須與型錄之額定功率規格一致，且太陽光電模組額定功率以模組標籤上標示之功率為憑；(2)  $P_i$  (單片模組出廠實測功率)  $\geq 0.95 \times P_m$  (型錄額定功率)；(3) 系統全部模組出廠實測功率總和 ( $P_{sum}$ ) 等於各單片模組出廠實測功率 ( $P_i$ ) 總和，且須大於或等於申請系統設置容量 ( $P_0$ )，並配合於申報系統竣工查驗時，須提供每片模組出廠實測功率數據；(4) 申請設置容量定義為欲裝設之組列中所有太陽光電模組額定功率之總合等規定。



$$P_{sum} = \sum_{i=1}^N P_i \geq P_0$$

N：系統模組總片數

## (二) 直流接線箱與內部配線

1. 直流接線箱安裝於室內或室外，須位於人員隨手可及之處；若安裝於室外者，須具防水、防塵功能且保護等級 IP 55 (含) 以上或同等級品，應符合 CNS 14165。
2. 功能：連接各串聯太陽光電組列之輸出，搭配各保護元件後加以並聯，再經直流離斷開關連接至變流器之輸入端，可搭配使用之太陽光電組列大於 10kWp。
3. 內部保護元件與配線
  - 突波吸收器之安裝，若變流器僅具有 1 個最大功率追蹤器(MPPT)者，乃於該變流器對應之串列並聯後，在其正與負極分別對地安裝 1 個突波吸收器；若變流器具有多個最大功率追蹤器且每一最大功率追蹤器連接一串列者，則每一串列之正與負極分別對地安裝 1 個突波吸收器。
  - 突波吸收器之耐連續最大直流電壓須為對應之串列或太陽光電組列於 0°C 下開路電壓 Voc 以上（仍須考量當地歷年最低氣溫情況）。
  - 突波吸收器之耐 8/20μsec 突波（或雷擊）電流容量須大於或等於 20kA, peak。
  - 阻絕二極體之安裝，太陽光電組列與變流器之連接若為數個串列並聯後再連接到一個變流器最大功率追蹤器者，每串列之正端須裝設；若為每 1 串列連接到一個變流器最大功率追蹤器者，則無須裝設。此外，為避免過熱，裝設之阻絕二極體應採用金屬外殼型式並加裝散熱片。
  - 阻絕二極體之耐逆向電壓須為該串列標準測試條件下開路電壓（額定開路電壓）Voc 之 2 倍以上，耐順向電流須為該串列標準測試條件下短路電流（額定短路電流）Isc 之 1.25 倍以上。
  - 每串列之正端須裝設一個串列隔離開關（負端同時裝設亦可）；若數個串列並聯後，其合計額定短路電流在 5A<sub>dc</sub>（含）以下者，至少應於並聯後之正端裝設一個串列隔離開關。*（※負端同時裝設亦可，不須每串列皆裝設；另外，串列隔離開關可不具備在通電狀況下切斷直流電流之能力。）*
  - 得標廠商須完成直流接線箱內部配置與配線設計。

## (三) 變流器(Inverter)

1. 變流器須使用符合台電公司併聯技術要點規定及通過驗證之產品。



2. 功能：將太陽光電組列之直流輸出電力轉換為交流電力輸出，具有與台電公司電力饋線併聯發電的功能；並具輸入端太陽光電組列之最大輸出功率追蹤能力與保護功能。
3. 型式：屋內型，具防水、防塵功能外殼；屋外型，具防水、防塵功能且保護等級IP55（含）以上或同等級品，須符合 CNS 14165。
4. 可匹配之太陽光電組列輸出功率：10kWp。
5. 交流輸出規格：220Vac 單相二線(1φ2W)(得標廠商須詳細檢查並確認適合併接點電力系統電壓之變流器輸出電壓規格；若交流電力之輸出無法與台電公司現有電力系統匹配與併聯，得標廠商應使用足額變壓器進行系統匹配，並須保證併聯作業正常，不得產生跳機或過熱、過載狀況，如因此而損壞業主電器設施，廠商須負擔所有賠償責任。)
6. 併聯保護裝置：至少須包括電力系統低電壓、過電壓、低頻、過頻及預防孤島效應之檢出能力。
7. 顯示功能：至少可顯示電壓與電力等電氣信號及各項異常訊息。
8. 安全規範：須能取得台電公司併聯同意公文者；須採用通過驗證之產品，如德國 VDE 0126、VDE 0126-1-1 或美國 UL 1741 等。*(※注意：申請台電公司之併聯同意時，該公司會審查所用變流器是否合乎併聯安全技術要求。)*
9. 電氣規格：

項目	規格	附註
額定輸出	為對應太陽光電組列額定容量之 <u>0.9~1.2</u> 倍	可規劃單機或多機之組合
頻率與相位判別	自動	須符合併接點電力系統條件需求
電力輸出控制方式	電流控制型	
最大輸出功率追蹤電壓之範圍	至少涵蓋對應太陽光電組列於模組溫度 0~75°C 之最大功率輸出電壓範圍	範圍越大者越佳
最大容許輸入電壓	至少大於對應太陽光電組列於模組溫度 0°C 時之開路電壓	越高者越佳
最大轉換效率	<u>≥ 93%</u>	(輸出交流功率/輸入直流功率) × 100% (越高者越佳)
功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 具有最大功率追蹤功能</li> <li>● 輸入與輸出電流限制</li> <li>● 系統低電壓、過電壓、</li> </ul>	須能取得台電公司併聯同意公文



	低頻、過頻保護 ● 孤島效應保護 ● 過熱保護	
--	-------------------------------	--

10. 必要附件：詳細變流器使用及維護說明書。

(四) 交流配電盤

得標廠商須完成交流配電盤內部配置與配線設計：

1. 交流接線箱 安裝於室內或室外，須設置於人員隨手可及之處；若安裝於室外者，其保護等級須 IP 55（含）以上或同等級品。
2. 內部保護元件與配線：
  - 交流斷路器：其規格設計須符合國內「屋內線路裝置規則」及「屋外供電線路裝置規則」，並須具備隔離、跳脫與啓斷之功能。若併接點與交流配線箱位置不在同一室者，則併接點前應裝設交流斷路器。交流斷路器額定電流與相應之配線電流容量設計至少須為對應變流總額定輸出電流之 1.25 倍以上，且交流斷路器之額定電流應小於或等於相應之配線電流容量。
  - 直流離斷開關：其額定電壓至少為對應組列 0°C 下之開路電壓 (Voc) (仍須考量當地歷年最低氣溫情況)，其額定電流至少為對應太陽光電組列標準測試條件下短路電流 (Isc) 之 1.25 倍以上；且其功能須具備在通電狀況下切斷直流電流之能力 (Load-Switching Capability)，切斷時須具備消弧能力。*(※每一變流器輸入前端須裝設 1 個直流離斷開關；若為具有多組最大功率追蹤器之變流器，則其每一串列輸入前端須裝設 1 個直流離斷開關；直流離斷開關應裝設於變流器附近，除交流配電箱外，亦可裝設在單獨箱體中)*
3. 交流配電盤內尚須保留空間以裝置足量比流器(CT)、日射計信號轉換儀表、溫度信號轉換儀表、直流儀表(電壓、電流)、交流儀表(電壓、電流、功率、瓦時)與信號擷取器等監測組件。
4. 瓦時計：須使用檢定合格產品，設置高度在一般身高容易抄表之位置，能正常記錄及顯示累計系統發電量；若為直流負載應用則必須安裝數位式瓦時計，且須為檢定合格產品。瓦時計之數量至少為 1 台，實際數量依系統規劃需求而定。若瓦時計須搭配比流器使用時，該比流器之精確度須在±1%（含）以下。

(五) 支撐架與基礎

得標廠商須完成太陽光電組列之模組支撐架與基礎設計。支撐架材質採用 鋁合金



且其表面處理方式採鍍膜厚度  $7\mu\text{m}$  以上及外加一層膜厚  $7\mu\text{m}$  以上之壓克力透明漆之陽極處理；支撐架桁樑須為鋁擠型製造，其斷面須含補強設計，並須符合結構安全要求。

承載太陽光電組列之結構物或樓板載重、基礎、支撐架與模組間之固定等設計須經結構安全計算：依一般建築法規進行，應包括：

1. 載重計算：
  - a. 自重
  - b. 風力(依設置地理位置與高度，參考相關建築法規)
  - c. 地震力(依設置地理參考相關建築法規)。
2. 構材強度計算及應力檢核。
3. 基礎錨定設計與計算。
4. 組列間隔設計之最小間距計算。
5. 太陽光電組列最高位置距離屋頂平台地面之高度計算 (※太陽光電組列(含架台)之最高點距離與樓板面在 1.5 公尺以下，免申請雜照；若組列高距樓板面在 1.5 公尺以上或地面設置須申請雜照。)

## 八、監測與展示系統元件規格及安裝

### (一)日射計

1. 須匹配合宜之類比數位轉換器。
2. 符合 ISO 9060 Second Class (含) 以上。
3. 傾斜角：與太陽光電模組相同設置角度。
4. 數量：至少 1 台。
5. 配合使用之類比數位轉換器規格須與選用之日射計規格匹配。

### (二)模組溫度計

1. 溫度範圍：至少適用  $-20^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$  範圍。
2. 響應時間： $\leq 30$  秒  $0-100^{\circ}\text{C}$ 。
3. 裝置位置：太陽光電模組之中央位置太陽電池背面。
4. 數量：至少 1 支。
5. 配合使用之類比數位轉換器規格須與選用之模組溫度計規格匹配。

### (三)直流發電資料監測儀表

(※若變流器可提供直流電壓/電流/功率之讀值時，可由變流器讀取代替之。)



1. 直流電壓/電流/功率：
  - a. 量測範圍：須大於太陽光電組列之電壓/電流/功率最大值。
  - b. 量測精確度：直流電壓讀值 $\pm 1\%$ （含）以下、電流讀值 $\pm 1\%$ （含）以下、功率讀值 $\pm 2\%$ （含）以下。
2. 監測位置：太陽光電組列及變流器之間。

#### (四) 交流發電資料監測儀表

（※若變流器可提供交流電壓/電流/功率/瓦時之讀值時，可由變流器讀取代替之。）

1. 交流電壓/電流/功率/瓦時：
  - a. 量測範圍：測量各相電壓值，須大於系統之輸出電壓/電流/功率最大值。
  - b. 量測精確度：在 PF=1.0 額定電流下，交流電壓讀值 $\pm 1\%$ （含）以下、電流讀值 $\pm 1\%$ （含）以下、功率讀值 $\pm 2\%$ （含）以下、累積瓦時（kWh）讀值 $\pm 1\%$ （含）以下。
  - c. 若須搭配比流器使用時，該比流器之精確度須在 $\pm 1\%$ （含）以下。
2. 監測位置：變流器與市電接連處之間。

#### (五) 資料收集器

1. 功能：擷取太陽光電發電系統之日照強度、模組溫度、直流電壓、直流電流、直流功率、直流瓦時、交流電壓、交流電流、交流功率、交流瓦時等信號。開機自動資料收集並定時驅動 [LCD 或 LED](#) 展示看板資料顯示更新。
2. 資料擷取間隔：至少每 10 秒鐘擷取、儲存、更新顯示一筆資料。

#### (六) 發電資料伺服器 PC

功能：儲存太陽光電發電系統之日照強度、模組溫度、直流電壓、直流電流、直流功率、直流瓦時、交流電壓、交流電流、交流功率、交流瓦時等信號，並具有發電資料庫。開機自動資料傳輸與儲存，定時驅動 [LCD 或 LED](#) 液晶螢幕展示看板資料/統計圖顯示更新（驅動 [LCD 或 LED](#) 液晶螢幕展示看板之功能可與資料收集器二選一規劃設計）。



(七) LCD 液晶螢幕動態展示看板

1. 功能：顯示太陽光電系統之監測資料，包括：

數據訊息：

包括日期、時間、日射量、模組溫度、直流功率、交流功率、交流瓦時、再生能源減碳量效益。

統計圖訊息：

(1) 歷年統計圖表/年統計圖表/月統計圖表：每 kWp 系統發電量統計圖、系統總電量統計圖等。

(2) 日趨勢圖：功率與日照強度、電壓與日照強度、電流與日照強度等。

2. 規格：XXX 吋、…… (※視實際空間大小及各單位需求決定。)

3. 安裝位置：XXXXXX (※如太陽光電發電系統設置於建築物頂層或一般民眾難以近觀處者，展示看板請設置於建築物入口或明顯處。)

(八) 標示板

1.受補助者應於太陽光電發電系統設置處所，擇明顯處至少設置一座太陽光電系統說明看板，並明顯標示「本太陽光電發電系統承經濟部能源局設置補助及技術協助」，書明太陽光電發電系統之設置容量、預估年發電度數等資料，以進行太陽光電設置宣導。

2.受補助太陽光電發電系統如設置於建築物頂層或一般民眾難以近觀處者，應於該建築物入口或明顯處，至少設置一座太陽光電說明看板，並簡要說明「本建物承經濟部能源局設置補助及技術協助設置太陽光電發電系統共計 XXX kWp……」等字樣，並簡要說明相關節能效益，以達民眾教育功能；若本規範書八、(七) 展示看板之文字敘述符合本項規定時，則本項說明看板可省略。

九、系統安裝與接線施工 (※請依各單位設置規劃或需求做修正！)

- (一) 太陽光電組列基礎或支撐架定樁：周圍建物或遮蔽物至太陽光電組列間之距離及前後兩排長方型組列間之間距，至少須符合全年早上 9 點至下午 15 點時段不被遮蔭。前後兩排長方型組列間之間距由投標廠商依現地狀況進行設計，並經業主同意後設置。

(※太陽光電組列(含架台)之最高點距離與樓板面在 1.5 公尺以下，免申請雜照；若距離與樓板面在 1.5 公尺以上或地面設置須申請雜照)。

- (二) 水泥基礎樁：調整水平及固定太陽光電模組支撐架於樓地板上，並進行防漏水處理，



得標廠商須完成太陽光電組列水泥基礎樁設計，水泥基礎樁設計須符合結構安全計算結果，並保證 XX 年內不得漏水。

- (三) 太陽光電模組支撐架：得標廠商須提出模組支撐架材質出廠證明與支撐架尺寸圖面，並須負責確認該支撐架材質出廠證明屬實。
- (四) 模組之安裝：每一片模組須以至少 4 組<sup>φ</sup>1/4 inch 或 M6(尺寸可視原廠模組固定孔大小而略加修正) #304 或 #316 不銹鋼螺絲組與支撐架固定，每一螺絲組須包括不銹鋼螺絲、不銹鋼彈簧華司、二片不銹鋼平板華司、及不銹鋼螺絲母。模組鋁合金框架與支撐鋼架間相互搭接時，須加裝絕緣墊片隔離，以防止銹蝕產生。
- (五) 串聯模組與直流接線箱間接線：各組串聯模組與直流接線箱線間須額外延長接線且須採用具耐候能力之 XLPE 電纜與小型防水接續箱(材質為抗紫外線 ABS 或不銹鋼；保護等級 IP55 (含) 以上，須符合 CNS 14165)，已固定於支撐架上之防水接續箱中，以制式接線座完成各項接線作業，不得直接焊接、絞接或以螺絲進行接續接線。
- (六) 避雷設施：如太陽光電組列設置位置居於地區最高點，須另加避雷設施以策安全；避雷設施按一般大樓避雷設施規範設計，並經業主同意後設置。
- (七) 設備接地：各模組、支撐架、變流器、變壓器、直流接線箱及交流配電箱等設備皆須實施接地，並須符合國內「屋內線路裝置規則」及「屋外供電線路裝置規則」。
- (八) 直流接線箱與變流器間配線：設計原則須符合當太陽光電組列於標準測試條件之狀態時，因直流配線而造成之總最大功率點電壓 ( $V_{mp}$ ) 降(變流器輸入端與太陽光電組列輸出端之電壓差)，必須低於標準測試條件下太陽光電組列最大功率點電壓 ( $V_{mp}$ ) 之 3% 以下。**(※電壓降損失越低越佳)**
- (九) 室內、外直流配管：室外直流電力配管使用至少  $\phi$ 2 inch 金屬導電車牙管(依 CNS 2606 規定)、抗紫外線 ABS 管，及其對應之各種連接附件，不得使用 PVC 或 EMT 鋼管於室外配管。
- (十) 變流器間與交流配電盤間配線及交流配電盤內部配線：須符合「屋內線路裝置規則」。
- (十一) 室內配管：須符合「屋內線路裝置規則」。
- (十二) 太陽光電發電系統配線施工時須同時進行監測系統必要之配線施工。
- (十三) 以上施工須符合「屋內線路裝置規則」及「屋外供電線路裝置規則」，所有配管接線除了顧及系統安全性及易於維護外，應力求美觀，並應考量防水、耐候、防塵等功能。





(十四) 其他

1. 以上施工包含購料、進料、安裝、測試等之時程規劃與控制。另，材料進場後安裝前，得標廠商須提出太陽光電模組產品之型錄、驗證合格文件與每片模組之出廠實測規格數據（連同產品序號），變流器產品之型錄與驗證合格文件，以及支撐架材質證明，以供業主檢查與確認。
2. 模組、支撐架等吊裝作業須注意高壓電線及防墜落，以策安全。
3. 以上施工作業不可違背相關法令之規定，諸如勞基法、工安法規、配電規則、營建法規、建築技術規則等。
4. 施工作業須同時進行防制漏水之規劃，如因施工所造成之漏水，得標廠商須負責修復；若因而造成損失，得標廠商須負賠償責任。
5. 本系統設置案如須申請變更或展延之情事，得標商須協助辦理。

(十五) 投標廠商須提供資料

*(※請依各單位設置規劃或需求做修正！)*

投標廠商可視系統設置規劃需要，與本單位聯絡進行本案設置場址現場勘察。

投標廠商於投標時須提出以下資料供規格與設計審查：

1. 太陽光電模組型號、數量、電氣規格、原廠型錄及產品驗證證明文件。
2. 變流器型號、數量、電氣規格、原廠型錄及產品驗證證明文件，如須使用變壓器則含變壓器規格。
3. 太陽光電組列串、並聯數設計及組列總功率計算結果，組列 0°C~75°C 時最大輸出功率點電壓計算與 0°C 時開路電壓計算結果(依據原廠型錄提供之數據)。
4. 太陽光電組列水泥基礎樁設計圖示與施工規範。
5. 太陽光電組列模組排列設計與模組支撐架設計圖示（含詳細材質與尺寸）。
6. 組列之模組接線設計與圖示，並標示各串列模組位置及連接線規格與材質。
7. 組列之模組接地線連接設計(含各接地線規格)。
8. 太陽光電系統直流接線箱內部元件詳細規格、元件配置與接線設計圖。
9. 太陽光電系統交流配電盤內部元件詳細規格、元件配置與接線設計圖。
10. 監測系統詳細設計圖，包含設備型號、數量，搭配軟體功能(含操作畫面)。
11. LCD 或 LED 展示看板設計圖初稿。*(※請依各單位需求選擇並修正！)*



十、驗收要求：須符合經濟部能源局竣工查驗要求。(※請依各單位設置規劃或需求做修正！)

(一) 系統竣工書面文件審查 (※承包廠商須準備下列資料提供審查！)

項次	審查項目內容	審查標準
1	太陽光電系統設置資料	須符合合約書要求
2	太陽光電系統竣工照片	須符合合約書中系統設置要求
3	太陽光電系統電路圖	須與系統設計元件相符
4	太陽光電模組型錄、產品序號與產品出廠規格及驗證資料(驗證產品)	型錄、產品序號與產品出廠規格及驗證證明文件
5	變流器型錄與驗證資料	型錄與驗證證明文件
6	阻絕二極體、突波吸收器、直流離斷開關及交流斷路器型錄	符合系統設置要求之元件型錄
7	支撐架材質證明文件	須符合或優於合約書要求
8	太陽光電模組/串列電壓之溫度特性關係與變流器最大功率追蹤範圍之匹配資料	須符合變流器輸入電壓範圍與最大功率電壓範圍
9	太陽光電發電系統竣工查驗用電量生產與使用狀況紀錄	核算日平均發電量是否在合理範圍
10	瓦時計發電量數據顯示之照片	須使用經檢定合格之瓦時計(其發電量顯示之照片遠近各1張)，數據須與電能生產紀錄一致。
11	直流接線箱及交流配電箱線路圖面	須符合系統設計與安裝及相關電工法規之規定
12	廠商對申設者系統操作維護教育訓練資料	教育訓練講義、照片與相關記錄
13	太陽光電發電系統竣工安裝廠商自我檢查表	結果須符合合約書要求及直流發電比 $R_A \geq 80\%$

(二) 驗收項目與標準

1. 太陽光電系統設置地點：須與合約書所載之系統設置地點相同。
2. 系統容量：實際設置容量須 $\geq$ 合約書所載之系統容量。
3. 太陽光電系統型式：須與合約書所載之系統型式相同。



4. 完成辦理並取得台電公司送電完成併聯同意公文，以及購售電合約之簽訂。  
*(※併聯型系統或防災型系統必須並取得併聯同意公文，請依各單位設置規劃或需求做修正！)*
5. 太陽光電系統輸出電壓：須與合約書資料相符。
6. 太陽光電組列
  - (1) 支撐架與架台：支撐架材質須符合或優於合約書要求並提出材質證明並須負責確認該支撐架材質出廠證明屬實，且所裝置之支撐架及架台結構安全須具有依法登記開業之建築師或土木技師或結構技師簽證之文件，及函送該管直轄市、縣(市)政府備查公文影本。
  - (2) 若完成設置之太陽光電組列(含架台)之最高點距離與樓板面在 1.5 公尺以上時，須完成雜照申請與取得使用執照；地面設置亦同。
  - (3) 太陽光電組列容量：實際設置容量須 $\geq$ 合約書所載之容量，即太陽光電組列中所有模組額定功率之總和須 $\geq$ 合約書所載之容量。
  - (4) 太陽光電模組規格：太陽光電模組標籤上標示之功率須與型錄之額定功率規格一致，且太陽光電模組額定功率以模組標籤上標示之功率為憑；同一型號太陽光電模組產品若有不同等級之額定功率規格，其太陽光電模組標籤應標示該等級之型錄額定功率。
  - (5) 太陽光電模組方位角：與合約書或本案經濟部能源局補助計畫書約定之方位角數值容許誤差 $\pm 10^\circ$ ；若太陽光電系統架設高度過高不便量測時，須提供施工照片證明。
  - (6) 太陽光電模組傾斜角：與合約書或或本案經濟部能源局補助計畫書約定之傾斜角數值容許誤差 $\pm 5^\circ$ ；若太陽光電系統架設高度過高不便量測時，須提供施工照片證明。
  - (7) 直流接線箱：數量須與合約書資料相符，且箱內須附正確之線路圖；直流接線箱內各元件及接點溫度在任何日照強度下須低於  $75^\circ\text{C}$ 。若為室外型，其箱體須具 IP55 (含) 以上保護等級之功能，若為室內裝置



者，則不規範 IP 等級；直流接線箱位置須設置在人手隨時可及之處，且儘量裝設於組列支撐架上。*(※若為室內裝置者，則可不規範箱體保護等級)*

- (8) 串列隔離開關：須具隔離功能、耐直流電壓及耐直流電流。
  - (9) 突波吸收器：若每串列(迴路)有連接到一個最大功率追蹤器，其正、負極皆須對地安裝 1 個突波吸收器；若數個串列並聯後連接到變流器，並聯後其正與負極皆須對地安裝突波吸收器，並提供產品規格型錄資料。
  - (10) 阻絕二極體：數量及規格須與合約書資料相符，且安裝於各串列正極上；其耐逆向電壓為該串列標準測試條件下  $V_{oc}$  之 2 倍以上，耐順向電流為該串列標準測試條件下  $I_{sc}$  之 1.25 倍以上。阻絕二極體之安裝，若為每 1 串列連接到一個變流器最大功率追蹤器者，則無須裝設；若太陽光電組列與變流器之連接為數個串列並聯後再連接到一個變流器最大功率追蹤器者，每串列之正端須裝設。裝設之阻絕二極體外殼工作溫度須低於  $75^{\circ}\text{C}$ ，並提供產品規格型錄資料。
7. 交流配電箱：數量及規格須與合約書資料相符，箱內須附正確之線路圖；若為室外型，其箱體須具 IP55 (含) 以上保護等級之功能；位置須設置在人手隨時可及之處，且儘量裝設於變流器附近；若為室內裝置者，則不規範 IP 等級。*(※若為室內裝置者，則可不規範箱體保護等級)*
  8. 直流離斷開關：數量及規格須與合約書資料相符，並提供產品規格型錄資料；每一變流器輸入前端須裝設 1 個直流離斷開關；若為具有多組最大功率追蹤器之變流器，則其每一串列輸入前端須裝設 1 個直流離斷開關(但此時阻絕二極體可不必裝設)。
  9. 交流斷路器：數量及規格須與合約書資料相符，並提供產品規格型錄資料。
  10. 併接點交流斷路器：若併接點與交流配線盤位置不在同一室時，則所加裝併接點交流斷路器須與變流器之交流斷路器規格相符。
  11. 瓦時計：瓦時計數量及規格須與合約書資料相符，且須使用檢定合格產品，



設置高度在一般身高容易抄表之位置，能正常紀錄及顯示累計發電量；若為直流負載應用則必須安裝數位式瓦時計，且須為檢定合格產品。

12. 變流器：完成設置之數量及規格須與合約書資料相符；變流器規格書中之輸出功能須與合約書系統型式匹配；變流器須安裝於通風處，不可直接放置於地上，且能正常輸出供電。
13. 變壓器：若系統有裝置變壓器之系統，則其數量及規格須與合約書資料相符；安裝地點須有良好通風效果，以利散熱；同時變壓器不可直接置於地上，以免潮濕或進水造成危險。
14. 配線：完成設置之數量及規格須與合約書資料相符；配線之安全電流、線徑、顏色、壓接端子（O型端子）、端子台及束線等，須符合電工安全法規之「屋內線路裝置規則」及「屋外供電線路裝置規則」。
15. 配管：須符合電工安全法規之「屋內線路裝置規則」及「屋外供電線路裝置規則」，各設備間之屋外配線部分應以配管安裝（屋外配管採用符合 CNS 標準之金屬導電車牙管(如 CNS2606)或抗紫外線 ABS 管，不可使用 PVC 或 EMT 管），以免風吹日曬受損。
16. 接地：須符合「屋內線路裝置規則」及「屋外供電線路裝置規則」；太陽光電模組、支撐架、直流接線箱、交流配電箱、變壓器及變流器等均須實施設備接地。
17. 標示板：須明顯標示『太陽光電發電系統經濟部能源局補助』字樣，且尺寸及材質須與合約書資料相符。
18. 監測系統：若有裝設須與合約書資料相符。
19. 直流發電比：在  $300\text{W}/\text{m}^2$  日照強度以上，系統性能查驗標準，直流發電比  $R_A \geq 80\%$ 。  
$$R_A = (\text{組列輸出功率 } P_A \times 1000\text{W}/\text{m}^2) / (\text{組列額定功率 } P \times \text{現場日照強度 } G_1)$$
20. 串列迴路絕緣電阻：太陽光電串列開路後，測量該串列線路正、負端對地之絕緣電阻，其判定基準如下：



使用電壓區分		絕緣電阻值[MΩ]	高阻計電壓設定
300V 以下	接地電壓為 150V 以下時	0.1 以上	1,000V
	其他	0.2 以上	
超過 300V		0.4 以上	

21. 太陽光電系統功能測試：應依合約書申設之系統型式維持正常運轉。
22. 太陽光電模組功率和系統容量：其允收標準須符合且同時滿足下列之規定
- (1) 太陽光電模組標籤上標示之功率須與型錄之額定功率規格一致，且太陽光電模組額定功率以模組標籤上標示之功率為憑；(2)  $P_i$  (單片模組出廠實測功率)  $\geq 0.95 \times P_m$  (型錄額定功率)；(3) 系統全部模組出廠實測功率總和 ( $P_{sum}$ ) 等於各單片模組出廠實測功率 ( $P_i$ ) 總和，且須大於或等於申請系統設置容量 ( $P_0$ )，並配合於申報太陽光電系統竣工查驗時，須提供每片模組出廠實測功率數據；(4) 申請設置容量定義為欲裝設之太陽光電組列中所有模組額定功率之總合等規定。

$$P_{sum} = \sum_{i=1}^N P_i \geq P_0 \quad N: \text{系統模組總片數}$$

- 十一、教育訓練：得標廠商於完工時須交付完整中文操作手冊(含保養與一般故障排除)，並須進行操作、維護人員訓練課程，課程內容另定之，課程時數以 3 日(共計 24 小時) 以內為原則。
- 十二、太陽光電系統之保固期限：自正式驗收合格之日起五年內系統之正常運轉，除太陽光電模組 10 年內轉換效率(或標準測試條件下輸出功率)衰減：不得大於 10% 以外，其他設備保固至少 5 年 (人為破壞或天然災害除外)。



### 十三、專用術語說明

參考 CNS 15113 C5281 標準「太陽光電能源系統-名詞與符號」。

#### (一) 併聯型(Grid-Connected System, Interactive System, On-Grid system)

與發電暨配電網路併聯運轉，且可能傳送電力給發電暨配電網路的太陽光電發電系統。太陽光電系統的能源儲存子系統，如蓄電池，並非本定義下的另一種電源。

#### (二) 獨立型(Stand-Alone System)

能獨立於發電暨配電網路之外供應電力的太陽光電發電系統。

#### (三) 防災型

具緊急防災功能的太陽光電發電系統。當電力系統正常時，輸出電力直接饋入電力系統並能對蓄電池充電；電力系統異常時，太陽光電組列之輸出電力可對蓄電池充電並提供緊急負載使用。

#### (四) 混合型(Hybrid System)

由多種電源所組成之發電系統。這些電源可能包含光電、風力發電機、水力發電機、引擎驅動發電機及其他電源，但不包括發電暨配電網路。能源儲存子系統，如蓄電池，不構成本定義所指之電源。

#### (五) 太陽電池 (Solar Cell)

曝露於陽光時產生電氣之基本太陽光電元件。

#### (六) 模組 (Module)

由數個互相連接的太陽電池構成之最小有完全環境保護的組合。

#### (七) 模組表面溫度 (Module Surface Temperature)

模組背後表面之平均溫度。

#### (八) 模板 (Panel)

經預先組合與接線而固定在一起的一群模組，設計來作為可安裝在組列和/或子組列內之單元。



(九) 組列 (或稱陣列) (Array)

乃多個太陽光電模組或多個模板且連同支撐結構之組合，但不包括追蹤設備、熱控制器與其他組件，以形成一個直流電(DC)之發電單元。

(十) 組列場 (或稱陣列場) (Array Field)

在一個太陽光電發電系統內，所有太陽光電組列之集合體。

(十一) 變流器 (換流器) (Inverter)

將直流電(DC)輸入轉換成交流電(AC)輸出之裝置。

(十二) 變流器效率 (Inverter Efficiency)

有效 (可用) 之交流輸出電力與直流輸入電力之比值。

(十三) 空氣大氣光程 (Air Mass)

直接太陽光束通過地球大氣層之長度，以太陽在頭頂正上方時直接太陽光束通過大氣層到海平面上一點之長度的倍數來表示。

(十四) 標準測試條件 (STC, Standard Test Conditions)

在太陽光電模組或太陽光電電池測試時所使用之參考值，即電池溫度為 25°C、平面 (in-plane) 日照強度為 1000W/m<sup>2</sup>、及太陽參考光譜 (空氣大氣光程 AM) 為 1.5。

(十五) 電流-電壓特性 (I=f(V), Current-Voltage Characteristics)

在一特定溫度及日照強度下，太陽光電發電機(PV Generator)之輸出電流與輸出電壓之函數關係。

(十六) 額定電壓 (V<sub>R</sub>, Rated Voltage)

電壓指定值，在特定操作條件下，太陽光電發電器(PV Generator)被設計在此電壓下能提供近乎最大的電功率。

(十七) 額定電流 (I<sub>R</sub>, Rated Current)

在特定操作條件下，太陽光電發電機(PV generator)在額定電壓之電流指定值。





(十八) 額定功率 ( $P_R$ , Rated Power)

在特定操作條件下，太陽光電發電機(PV Generator)在額定電壓之輸出功率指定值。

(十九) 開路電壓 ( $V_{oc}$ , Open-Circuit Voltage)

在一特定溫度及日照強度下，橫跨無負載之太陽光電發電機(PV Generator)正、負兩端之電壓。

(二十) 短路電流 ( $I_{sc}$ , Short Circuit Current)

在特定溫度及日照強度下，太陽光電發電機(PV Generator)在短路情況下之輸出電流。

(二十一) 電壓溫度係數 ( $\beta$ , Voltage Temperature Coefficient)

太陽電池每變化攝氏 1 度時太陽光電裝置開路電壓的變化，單位  $V/^\circ C$ 。

(二十二) 最大功率追蹤 (MPPT, Maximum Power Point Tracking)

變流器以不斷調整輸入電壓或電流之方式，使組列可隨時保持在最大功率輸出之功能。

上述有關模組或組列之電氣特性係指於標準測試條件(模組溫度  $25^\circ C$ ，AM 1.5，日照強度  $1,000W/m^2$ )下模組或組列的輸出電氣特性。



附註：

- (一) 依據內政部營建署 96 年 11 月 6 日營署建管字第 0962918506 號函說明，內政部 92 年 4 月 22 日台內營字第 0920085758 號函有關設置太陽能供電系統遭遇建築相關法規限制決議：「為簡化流程，建築物設置太陽光電發電設備高度在 1.5 公尺以下者免申請雜項執照。至其結構安全部分應由依法登記開業之建築師或土木技師或結構技師簽證負責，並函送該管直轄市、縣（市）政府備查；系統若與電網併聯，並應依經濟部相關併聯技術規範辦理。」係指設置於建築物屋頂設置太陽光電發電設備設備高度在 1.5 公尺以下者免申請雜項執照。至於建築基地建蔽率、建築面積與整體法定空地之檢討，應依建築法之規定申請雜項執照。另於建築物外牆設置之太陽光電發電設備者，請依建築相關法規檢討。（設置於建築物屋頂設置太陽光電發電設備設備高度在 1.5 公尺以上者須申請雜項執照。）
- (二) 至各直轄市、縣（市）政府如因應當地發展特色及地方特殊環境需求推動節約能源，得依建築技術規則總則編第 3 條之 2 之規定，另定其設計、施工、構造或設備規定，報經內政部核定後實施。



## XX 單位 50kWp 併聯型太陽光電發電系統設置

### 規劃、設計、監造委託技術服務規範書(範例)

本範例僅提供執行「經濟部能源局 98 年度振興經濟擴大公共建設投資計畫-公共建設太陽光電示範設置補助計畫」,政府單位欲設置太陽光電系統之參考。本範例乃針對一般設置 50kWp 併聯型太陽光電發電系統,進行規劃與設計時之參考資料,需用單位因系統設置地點、系統容量與系統型式差異等,或其它非屬 PV 系統之範圍,請自行斟酌修改或依各單位要求辦理。

本範例資料可至太陽光電資訊網 <http://solarpv.itri.org.tw> 下載。

(※本規範書《範例》使用說明:紅色斜體部分為補充內容僅供參考,研擬招標文件內容時須自行刪除。)

- 一、招標名稱：50kWp 併聯型太陽光電發電系統設置規劃、設計、監造委託技術服務
- 二、招標單位：XXXXXX 單位
- 三、執行期間：自簽約後於 XX 個工作天(不含例假日及國定假日)或 XX 個日曆天完成規劃、設計，並負責系統設置監造之技術服務相關事務。
- 四、系統設置地點：XX 縣 XX 市 XX 路 XX 號，XXXX 大樓 XXXX (如頂樓屋頂...)。
- 五、工作項目 (※請依各單位設置規劃或需求做修正)

本系統設置包括太陽光電發電系統、展示與監測系統及 XXXXXX... 之構建。太陽光電發電系統為併聯型系統(無裝設蓄電池)，監測、展示系統須具有發電狀況監測與統計功能，可以儲存監測資料，並可驅動 LCD 或 LED 展示看板以顯示即時發電與累計發電等數據。

本系統設置規劃、設計及監造工作項目應包括：

- (一) 系統設置場址評估，包含建物或土地合法性、組列設置面積是否足夠、周圍是否有遮蔽物體、併接點電壓，及與台電公司電力系統併聯可行性等。(※周圍建物至組列間之距離及後排太陽光電組列與前排組列間之距離，至少須符合全年早上 9 點至下午 15 點組列不遮蔭為原則。)
- (二) 辦理與取得雜照或使用執照之核准文件 (※太陽光電組列(含架台)之最高點距離與樓板面在 1.5 公尺以下，免申請雜照；若組列高距樓板面在 1.5 公尺以上或地面設置須申請雜照。)
- (三) 辦理向台電公司提出併聯用電計畫、購售電合約簽訂及向台電公司申請竣工系統併



聯檢驗，並取得送電完成併聯同意公文。(※獨立型則免)

(四) 辦理系統細部設計，包含太陽光電模組選用、太陽光電組列串並列設計、變流器匹配設計與選用、支撐架與基礎規劃設計、配線與配管含其相關保護元件選用規劃設計、系統安裝規劃設計、裝設監測系統與監測軟體程式及展示看板...等系統規劃設計。

(五) 承載組列之結構物或樓板載重、基礎、支撐架與模組固定之結構安全簽證。(※須經依法登記開業之建築師、土木技師或結構技師簽證負責，並函送該管直轄市、縣(市)政府備查。)

(六) 將審核通過之計畫書、施工預算書及發包資料送交本單位辦理招標。

(七) 負責系統設置監造之技術服務工作。

(八) 配合本單位辦理本規劃、設計及監造之其他事務。

六、太陽光電系統之規劃、設計需求說明：(專用術語部份，請參考七、專用術語說明) (※請依各單位設置規劃或需求做修正！)

(一) 太陽光電系統包括太陽光電組列、太陽光電模組支撐架、基礎、直流接線箱與保護元件、變流器、變壓器(※是否須要變壓器，視變流器與各單位電力系統是否匹配而定)、交流配電盤與保護元件及配管與配線等。

(二) 監測與展示系統包含日射計、模組溫度計、發電資料監測儀表(直流電壓/電流/功率、交流電壓/電流/功率/瓦時之量測功能)、資料收集器、LCD 或 LED 展示看板及通訊介面與配線等。

(三) 太陽光電組列

1. 太陽光電組列之組成：以規格相同之太陽光電模組串聯後再並聯組成。太陽光電模組總數量不限，但組列之模組串聯數與並聯數必須為簡單整數(如 9 串 2 並等等)，且所有並聯組列中模組串聯數必須相同。(※若選用變流器具有多組最大功率追蹤功能則可不受此限制)

2. 太陽光電組列總額定輸出功率：至少為 50kWp(即太陽光電模組總數量×單片模組額定輸出功率  $\geq 50kWp$ )。

3. 太陽光電模組種類：XXXXXX(※太陽光電模組種類例如單晶、多晶、非晶、化合物、聚光型...等等，或不指定，依各單位設計需求而定。)

4. 太陽光電組列輸出電壓(即太陽光電模組串聯數×單片模組輸出電壓)：須能搭配每一組變流器。

(1) 太陽光電模組溫度 0°C 時之太陽光電組列最大輸出功率電壓(Vmp)必須小於



與太陽光電組列搭配之變流器最大功率追蹤電壓範圍之最大值(例如變流器最大功率追蹤電壓範圍如為 200~500Vdc，則 0°C 時組列最大輸出功率電壓須小於 500Vdc)

(2) 太陽光電模組溫度 0°C 時之太陽光電組列開路電壓( $V_{oc}$ )必須小於與太陽光電組列搭配之變流器最大直流輸入電壓(例如變流器最大直流輸入電壓如為 600Vdc，則 0°C 時組列開路電壓須小於 600Vdc)。

(3) 太陽光電模組溫度 75°C 時之太陽光電組列最大輸出功率電壓( $V_{mp}$ )必須大於與太陽光電組列搭配之變流器最大功率追蹤電壓範圍之最小值(例如變流器最大功率追蹤電壓範圍如為 200~500Vdc，則 75°C 時組列最大輸出功率電壓須大於 200Vdc)

5. 每一片太陽光電模組須附出廠測試數據(data sheet)，並列出其實際測量之電氣特性資料。

6. 太陽光電模組須採用通過驗證之產品：[如 CNS 15114、CNS 15115、IEC 61215、IEC 61646、JIS C8990 或 JIS C8991 等等。](#)

7. 太陽光電組列之排列方式：組列外觀原則上為長方型，不宜有缺角、空洞或單片模組突出。*(※太陽光電組列(含架台)之最高點距離與樓板面在 1.5 公尺以下，免申請雜照；若組列高距樓板面在 1.5 公尺以上或地面設置須申請雜照。)*

8. 太陽光電模組功率和系統容量：其允收標準須符合且同時滿足下列之規定 (1) 太陽光電模組標籤上標示之功率須與型錄之額定功率規格一致，且太陽光電模組額定功率以模組標籤上標示之功率為憑；(2)  $P_i$  (單片模組出廠實測功率)  $\geq 0.95 \times P_m$  (型錄額定功率)；(3) 系統全部模組出廠實測功率總和 ( $P_{sum}$ ) 等於各單片模組出廠實測功率 ( $P_i$ ) 總和，且須大於或等於申請系統設置容量 ( $P_0$ )，並配合於申報系統竣工查驗時，須提供每片模組出廠實測功率數據；(4) 申請設置容量定義為欲裝設之組列中所有太陽光電模組額定功率之總合等規定。

$$P_{sum} = \sum_{i=1}^N P_i \geq P_0 \quad N: \text{系統模組總片數}$$

#### (四) 直流接線箱與內部配線

1. 直流接線箱安裝於[室內或室外](#)，須位於人員隨手可及之處；[若安裝於室外者，須具防水、防塵功能且保護等級 IP 55 \(含\) 以上或同等級品，應符合 CNS 14165。](#)

2. 功能：連接各串聯太陽光電組列之輸出，搭配各保護元件後加以並聯，再經直流離斷開關連接至變流器之輸入端，可搭配使用之太陽光電組列大於 [50kWp](#)。



### 3. 內部保護元件與配線

- (1) 突波吸收器之安裝，若變流器僅具有 1 個最大功率追蹤器(MPPT)者，乃於該變流器對應之串列並聯後，在其正與負極分別對地安裝 1 個突波吸收器；若變流器具有多個最大功率追蹤器且每一最大功率追蹤器連接一串列者，則每一串列之正與負極分別對地安裝 1 個突波吸收器。
- (2) 突波吸收器之耐連續最大直流電壓須為對應之串列或太陽光電組列於 0°C 下開路電壓 Voc 以上（仍須考量當地歷年最低氣溫情況）。
- (3) 突波吸收器之耐 8/20μsec 突波(或雷擊)電流容量須大於或等於 20kA, peak。
- (4) 阻絕二極體之安裝，太陽光電組列與變流器之連接若為數個串列並聯後再連接到一個變流器最大功率追蹤器者，每串列之正端須裝設；若為每 1 串列連接到一個變流器最大功率追蹤器者，則無須裝設。此外，為避免過熱，裝設之阻絕二極體應採用金屬外殼型式並加裝散熱片。
- (5) 阻絕二極體之耐逆向電壓須為該串列標準測試條件下開路電壓（額定開路電壓）Voc 之 2 倍以上，耐順向電流須為該串列標準測試條件下短路電流（額定短路電流）Isc 之 1.25 倍以上。
- (6) 每串列之正端須裝設一個串列隔離開關（負端同時裝設亦可）；若數個串列並聯後，其合計額定短路電流在 5Adc（含）以下者，至少應於並聯後之正端裝設一個串列隔離開關。*（※負端同時裝設亦可，不須每串列皆裝設；另外，串列隔離開關可不具備在通電狀況下切斷直流電流之能力。）*
- (7) 直流接線箱內部配置與配線設計。

#### (五) 變流器(Inverter)

1. 變流器須使用符合台電公司併聯技術要點規定及通過驗證之產品。
2. 功能：將太陽光電組列之直流輸出電力轉換為交流電力輸出，具有與台電公司電力饋線併聯發電的功能；並具輸入端太陽光電組列之最大輸出功率追蹤能力與保護功能。
3. 型式：屋內型，具防水、防塵功能外殼；屋外型，具防水、防塵功能且保護等級 IP55（含）以上或同等級品，須符合 CNS 14165。
4. 可匹配之太陽光電組列輸出功率：50kWp。
5. 交流輸出規格：380Vac 三相四線(3φ4W)(得標廠商須詳細檢查並確認適合併接點電力系統電壓之變流器輸出電壓規格；若交流電力之輸出無法與台電公司現有電



力系統匹配與併聯，得標廠商應使用足額變壓器進行系統匹配，並須保證併聯作業正常，不得產生跳機或過熱、過載狀況，如因此而損壞業主電器設施，廠商須負擔所有賠償責任。)

- 6. 併聯保護裝置：至少須包括電力系統低電壓、過電壓、低頻、過頻及預防孤島效應之檢出能力。
- 7. 顯示功能：至少可顯示電壓與電力等電氣信號及各項異常訊息。
- 8. 安全規範：須能取得台電公司併聯同意公文者；須採用通過驗證之產品，如德國 VDE 0126、VDE 0126-1-1 或美國 UL 1741 等。*(※注意：申請台電公司之併聯同意時，該公司會審查所用變流器是否合乎併聯安全技術要求。)*
- 9. 電氣規格：

項目	規格	附註
額定輸出	為對應太陽光電組列額定容量之 <u>0.9~1.2</u> 倍	可規劃單機或多機之組合
頻率與相位判別	自動	須符合併接點電力系統條件需求
電力輸出控制方式	電流控制型	
最大輸出功率追蹤電壓之範圍	至少涵蓋對應太陽光電組列於模組溫度 0~75°C 之最大功率輸出電壓範圍	範圍越大者越佳
最大容許輸入電壓	至少大於對應太陽光電組列於模組溫度 0°C 時之開路電壓	越高者越佳
最大轉換效率	<u>≥ 93%</u>	(輸出交流功率/輸入直流功率) × 100% (越高者越佳)
功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 具有最大功率追蹤功能</li> <li>● 輸入與輸出電流限制</li> <li>● 系統低電壓、過電壓、低頻、過頻保護</li> <li>● 孤島效應保護</li> <li>● 過熱保護</li> </ul>	須能取得台電公司併聯同意公文

- 10. 提供詳細變流器使用及維護說明書。



(六) 交流配電盤

1. 交流接線箱安裝於室內或室外，須設置於人員隨手可及之處；若安裝於室外者，其保護等級須 IP 55（含）以上或同等級品。
2. 內部保護元件與配線：
  - (1) 交流斷路器：其規格設計須符合國內「屋內線路裝置規則」及「屋外供電線路裝置規則」，並須具備隔離、跳脫與啓斷之功能。若併接點與交流配線箱位置不在同一室者，則併接點前應裝設交流斷路器。交流斷路器額定電流與相應之配線電流容量設計至少須為對應變流總額定輸出電流之 1.25 倍以上，且交流斷路器之額定電流應小於或等於相應之配線電流容量。
  - (2) 直流離斷開關：其額定電壓至少為對應組列 0°C 下之開路電壓 (Voc) (仍須考量當地歷年最低氣溫情況)，其額定電流至少為對應太陽光電組列標準測試條件下短路電流 (Isc) 之 1.25 倍以上；且其功能須具備在通電狀況下切斷直流電流之能力 (Load-Switching Capability)，切斷時須具備消弧能力。*(※每一變流器輸入前端須裝設 1 個直流離斷開關；若為具有多組最大功率追蹤器之變流器，則其每一串列輸入前端須裝設 1 個直流離斷開關；直流離斷開關應裝設於變流器附近，除交流配電箱外，亦可裝設在單獨箱體中)*
3. 交流配電盤內尚須保留空間以裝置足量比流器(CT)、日射計信號轉換儀表、溫度信號轉換儀表、直流儀表(電壓、電流)、交流儀表(電壓、電流、功率、瓦時)與信號擷取器等監測組件。
4. 瓦時計：須使用檢定合格產品，設置高度在一般身高容易抄表之位置，能正常記錄及顯示累計系統發電量；若為直流負載應用則必須安裝數位式瓦時計，且須為檢定合格產品。瓦時計之數量至少為 1 台，實際數量依系統規劃需求而定。若瓦時計須搭配比流器使用時，該比流器之精確度須在±1% (含) 以下。
5. 交流配電盤內部配置與配線設計。

- (七) 直流接線箱與變流器間配線，其設計原則須符合當太陽光電組列於標準測試條件之狀態時，因直流配線而造成之總最大功率點電壓 (Vmp) 降(變流器輸入端與太陽光電組列輸出端之電壓差)，必須低於標準測試條件下太陽光電組列最大功率點電壓 (Vmp) 之 3% 以下。*(※電壓降損失越低越佳)*

- (八) 室內、外直流配管：須符合電工安全法規之「屋內線路裝置規則」及「屋外供電線





路裝置規則」。室外直流電力配管使用至少  $\phi 2$  inch 金屬導電車牙管(依 CNS 2606 規定)、抗紫外線 ABS 管，及其對應之各種連接附件，不得使用 PVC 或 EMT 鋼管於室外配管；變流器間與交流配電盤間配線及交流配電盤內部配線，須符合「屋內線路裝置規則」。

## (九) 支撐架與基礎

1. 太陽光電組列之模組支撐架與基礎設計，其支撐架材質採用鋁合金且其表面處理方式採鍍膜厚度 7 $\mu$ m 以上及外加一層膜厚 7 $\mu$ m 以上之壓克力透明漆之陽極處理；支撐架桁樑須為鋁擠型製造，其斷面須含補強設計，並須符合結構安全要求。
2. 承載太陽光電組列之結構物或樓板載重、基礎、支撐架與模組間之固定等設計須經結構安全計算：依一般建築法規進行，應包括：
  - (1) 載重計算：
    - a. 自重
    - b. 風力(依設置地理位置與高度，參考相關建築法規)
    - c. 地震力(依設置地理參考相關建築法規)。
  - (2) 構材強度計算及應力檢核。
  - (3) 基礎錨定設計與計算。
  - (4) 組列間隔設計之最小間距計算。
  - (5) 太陽光電組列最高位置距離屋頂平台地面之高度計算 (*※太陽光電組列(含架台)之最高點距離與樓板面在 1.5 公尺以下，免申請雜照；若組列高距樓板面在 1.5 公尺以上或地面設置須申請雜照。)*)

## (十) 監測與展示系統

1. 日射計
  - (1) 須匹配合宜之類比數位轉換器。
  - (2) 符合 ISO 9060 Second Class (含) 以上。
  - (3) 傾斜角：與太陽光電模組相同設置角度。
  - (4) 數量：至少 1 台。
  - (5) 配合使用之類比數位轉換器規格須與選用之日射計規格匹配。
2. 模組溫度計
  - (1) 溫度範圍：至少適用  $-20^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$  範圍。
  - (2) 響應時間： $\leq 30$  秒  $0-100^{\circ}\text{C}$ 。



- (3) 裝置位置：太陽光電模組之中央位置太陽電池背面。
- (4) 數量：至少 1 支。
- (5) 配合使用之類比數位轉換器規格須與選用之模組溫度計規格匹配。

### 3. 直流發電資料監測儀表

(※若變流器可提供直流電壓/電流/功率之讀值時，可由變流器讀取代替之。)

#### (1) 直流電壓/電流/功率：

- a. 量測範圍：須大於太陽光電組列之電壓/電流/功率最大值。
- b. 量測精確度：直流電壓讀值±1% (含) 以下、電流讀值±1% (含) 以下、功率讀值±2% (含) 以下。

#### (2) 監測位置：太陽光電組列及變流器之間。

### 4. 交流發電資料監測儀表

(※若變流器可提供直流電壓/電流/功率之讀值時，可由變流器讀取代替之。)

#### (1) 交流電壓/電流/功率/瓦時：

- a. 量測範圍：測量各相電壓值，須大於系統之輸出電壓/電流/功率最大值。
- b. 量測精確度：在 PF=1.0 額定電流下，交流電壓讀值±1% (含) 以下、電流讀值±1% (含) 以下、功率讀值±2% (含) 以下、累積瓦時 (kWh) 讀值±1% (含) 以下。
- c. 若須搭配比流器使用時，該比流器之精確度須在±1% (含) 以下。

#### (2) 監測位置：變流器與市電接連處之間。

### 5. 資料收集器

- (1) 功能：擷取太陽光電發電系統之日照強度、模組溫度、直流電壓、直流電流、直流功率、直流瓦時、交流電壓、交流電流、交流功率、交流瓦時等信號。開機自動資料收集並定時驅動 LCD 或 LED 展示看板資料顯示更新。

- (2) 資料擷取間隔：至少每 10 秒鐘擷取、儲存、更新顯示一筆資料。

### 6. 發電資料伺服器 PC

功能：儲存太陽光電發電系統之日照強度、模組溫度、直流電壓、直流電流、直流功率、直流瓦時、交流電壓、交流電流、交流功率、交流瓦時等信號，並具有發電資料庫。開機自動資料傳輸與儲存，定時驅動 LCD 或 LED 液晶螢幕展示看板資料/統計圖顯示更新 (驅動 LCD 或 LED 液晶螢幕展示看板之功能可與資料收集器二選一規劃設計)。



## 7. LCD 液晶螢幕動態展示看板

(1) 功能：顯示太陽光電系統之監測資料，包括：

數據訊息：包括日期、時間、日射量、模組溫度、直流功率、交流功率、交流瓦時、再生能源減碳量效益。

統計圖訊息：

a. 歷年統計圖表/年統計圖表/月統計圖表：每 kWp 系統發電量統計圖、系統總電量統計圖等。

b. 日趨勢圖：功率與日照強度、電壓與日照強度、電流與日照強度等。

(2) 規格：XXX 吋、..... (※視實際空間大小及各單位需求決定。)

(十一) 避雷設施：如太陽光電組列設置位置居於地區最高點，須另加避雷設施以策安全；避雷設施按一般大樓避雷設施規範設計，並經業主同意後設置。

(十二) 設備接地：須符合電工安全法規之「屋內線路裝置規則」及「屋外供電線路裝置規則」。各模組、支撐架、變流器、變壓器、直流接線箱及交流配電箱等設備皆須實施接地，並須符合國內「屋內線路裝置規則」及「屋外供電線路裝置規則」。

(十三) 標示板

1. 受補助者應於太陽光電發電系統設置處所，擇明顯處至少設置一座太陽光電系統說明看板，並明顯標示「本太陽光電發電系統承經濟部能源局設置補助及技術協助」，書明太陽光電發電系統之設置容量、預估年發電度數等資料，以進行太陽光電設置宣導。

2. 受補助太陽光電發電系統如設置於建築物頂層或一般民眾難以近觀處者，應於該建築物入口或明顯處，至少設置一座太陽光電說明看板，並簡要說明「本建物承經濟部能源局設置補助及技術協助設置太陽光電發電系統共計 XXX kWp.....」等字樣，並簡要說明相關節能效益，以達民眾教育功能。

(十四) 電氣安全警語標示，警語內容應清楚傳達觸電危險之意。

為維護人員安全，應於下列地點（位置）明顯處張貼安全標示（警語）：

1. 直流接線箱正面
2. 交流配電盤正面
3. 併接點之配電盤正面

(十五) 系統直流發電比：在 300W/m<sup>2</sup> 日照強度以上，系統性能查驗標準，直流發電比  $R_A \geq 80\%$ 。

$$R_A = (\text{組列輸出功率 } P_A \times 1000\text{W/m}^2) / (\text{組列額定功率 } P \times \text{現場日照強度 } G_t)$$



## 七、專用術語說明

參考 CNS 15113 C5281 標準「太陽光電能源系統-名詞與符號」。

### (一) 併聯型(Grid-Connected System, Interactive System, On-Grid system)

與發電暨配電網路併聯運轉，且可能傳送電力給發電暨配電網路的太陽光電發電系統。太陽光電系統的能源儲存子系統，如蓄電池，並非本定義下的另一種電源。

### (二) 獨立型(Stand-Alone System)

能獨立於發電暨配電網路之外供應電力的太陽光電發電系統。

### (三) 防災型

具緊急防災功能的太陽光電發電系統。當電力系統正常時，輸出電力直接饋入電力系統並能對蓄電池充電；電力系統異常時，太陽光電組列之輸出電力可對蓄電池充電並提供緊急負載使用。

### (四) 混合型(Hybrid System)

由多種電源所組成之發電系統。這些電源可能包含光電、風力發電機、水力發電機、引擎驅動發電機及其他電源，但不包括發電暨配電網路。能源儲存子系統，如蓄電池，不構成本定義所指之電源。

### (五) 太陽電池 (Solar Cell)

曝露於陽光時產生電氣之基本太陽光電元件。

### (六) 模組 (Module)

由數個互相連接的太陽電池構成之最小有完全環境保護的組合。

### (七) 模組表面溫度 (Module Surface Temperature)

模組背後表面之平均溫度。

### (八) 模板 (Panel)

經預先組合與接線而固定在一起的一群模組，設計來作為可安裝在組列和/或子組列內之單元。



(九) 組列 (或稱陣列) (Array)

乃多個太陽光電模組或多個模板且連同支撐結構之組合，但不包括追蹤設備、熱控制器與其他組件，以形成一個直流電(DC)之發電單元。

(十) 組列場 (或稱陣列場) (Array Field)

在一個太陽光電發電系統內，所有太陽光電組列之集合體。

(十一) 變流器 (換流器) (Inverter)

將直流電(DC)輸入轉換成交流電(AC)輸出之裝置。

(十二) 變流器效率 (Inverter Efficiency)

有效 (可用) 之交流輸出電力與直流輸入電力之比值。

(十三) 空氣大氣光程 (Air Mass)

直接太陽光束通過地球大氣層之長度，以太陽在頭頂正上方時直接太陽光束通過大氣層到海平面上一點之長度的倍數來表示。

(十四) 標準測試條件 (STC, Standard Test Conditions)

在太陽光電模組或太陽光電電池測試時所使用之參考值，即電池溫度為 25°C、平面 (in-plane) 日照強度為 1000W/m<sup>2</sup>、及太陽參考光譜 (空氣大氣光程 AM) 為 1.5。

(十五) 電流-電壓特性 (I=f(V), Current-Voltage Characteristics)

在一特定溫度及日照強度下，太陽光電發電機(PV Generator)之輸出電流與輸出電壓之函數關係。

(十六) 額定電壓 (V<sub>R</sub>, Rated Voltage)

電壓指定值，在特定操作條件下，太陽光電發電器(PV Generator)被設計在此電壓下能提供近乎最大的電功率。

(十七) 額定電流 (I<sub>R</sub>, Rated Current)

在特定操作條件下，太陽光電發電機(PV generator)在額定電壓之電流指定值。



(十八) 額定功率 ( $P_R$ , Rated Power)

在特定操作條件下，太陽光電發電機(PV Generator)在額定電壓之輸出功率指定值。

(十九) 開路電壓 ( $V_{oc}$ , Open-Circuit Voltage)

在一特定溫度及日照強度下，橫跨無負載之太陽光電發電機(PV Generator)正、負兩端之電壓。

(二十) 短路電流 ( $I_{sc}$ , Short Circuit Current)

在特定溫度及日照強度下，太陽光電發電機(PV Generator)在短路情況下之輸出電流。

(二十一) 電壓溫度係數 ( $\beta$ , Voltage Temperature Coefficient)

太陽電池每變化攝氏 1 度時太陽光電裝置開路電壓的變化，單位  $V/^\circ C$ 。

(二十二) 最大功率追蹤 (MPPT, Maximum Power Point Tracking)

變流器以不斷調整輸入電壓或電流之方式，使組列可隨時保持在最大功率輸出之功能。

上述有關模組或組列之電氣特性係指於標準測試條件(模組溫度  $25^\circ C$ ，AM 1.5，日照強度  $1,000W/m^2$ )下模組或組列的輸出電氣特性。



附註：

- (一) 依據內政部營建署 96 年 11 月 6 日營署建管字第 0962918506 號函說明，內政部 92 年 4 月 22 日台內營字第 0920085758 號函有關設置太陽能供電系統遭遇建築相關法規限制決議：「為簡化流程，建築物設置太陽光電發電設備高度在 1.5 公尺以下者免申請雜項執照。至其結構安全部分應由依法登記開業之建築師或土木技師或結構技師簽證負責，並函送該管直轄市、縣（市）政府備查；系統若與電網併聯，並應依經濟部相關併聯技術規範辦理。」係指設置於建築物屋頂設置太陽光電發電設備設備高度在 1.5 公尺以下者免申請雜項執照。至於建築基地建蔽率、建築面積與整體法定空地之檢討，應依建築法之規定申請雜項執照。另於建築物外牆設置之太陽光電發電設備者，請依建築相關法規檢討。（設置於建築物屋頂設置太陽光電發電設備設備高度在 1.5 公尺以上者須申請雜項執照。）
- (二) 至各直轄市、縣（市）政府如因應當地發展特色及地方特殊環境需求推動節約能源，得依建築技術規則總則編第 3 條之 2 之規定，另定其設計、施工、構造或設備規定，報經內政部核定後實施。