

第 13640 章

透光型太陽光電發電系統

1. 通則

1.1 概要

主要涵蓋透光型太陽光電發電系統之設計、安裝、測試及檢驗等相關規定。

- (1) 本節所述之所有工程均須符合合約中所有要求，包含一般規定、特殊規定，以及圖面和合約文件之一切要求，並滿足所有建築法規之要求。
- (2) 本節所指之太陽光電發電系統，如建築圖所示之區域。
- (3) 本工程需採透光型太陽光電模組及預烤式烤漆鋁包板(Pre-coat Aluminum Panel Cladding)，如建築施工圖所示。本工程包括透光型太陽光電模組、鑲工、填縫劑及鐵件，及完成本系統所需裝設之其他組件及相關法規所需之說明及標示張貼。
- (4) 設計責任及要求
 - A. 本規範之準則僅在於提供本太陽光電發電系統之設計理念及功能要求，所提供之圖面僅為建築師可接受之外型及尺寸，非為設計圖或施工圖；承包商須自行負責本系統之設計及施工責任。
 - B. 直、橫相接須考慮熱脹冷縮因素及防水問題。
 - C. 為加強日後維修便利性，本工程所有之系統設計，須在日後透光型太陽光電模組、鋁板等外飾材料破損時，均能由室外替換。
 - D. 除建築圖及本規範之指明，本工程之所有外露材料之外型、尺寸及表面處理皆須相同。
 - E. 系統須提供足夠之調整量（三向調整），以吸收結構體因施工所產生之誤差。
 - F. 本工程所提供之建築施工圖，並未包含本工程之所有的施工情況或修改完整之施工圖，承包商須提供所有未完成之施工圖，且其外觀及性能皆須符合監造單位，施工規範之要求。承包商一旦承接本工程時，即表示其同意且接受其所提供之施工圖，不論建築圖內是否有標示，業主均具有接受與否之最後決定權。

(5) 檢查

業主、建築師可隨時前往本工程所有之工廠及工地現場，檢查物料及工人施工情形。承包商須提供符合規範要求、且與審核通過之樣品一致之物料，此責任不因本檢查而免除。如發現任何缺失，承包商應立即改正，並自行負責控制所有物料。

1.2 工作範圍

- (1) 承包商應完成太陽光電發電系統設置，該系統需具有發電狀況監測及儲存資料功能。
- (2) 承包商應提供所有人工、材料、機具、設備及服務，以完成設計、製造、組合、交貨及裝設**施工**等。完成本項工程所需之設備，除應符合圖面上所示要求外，

亦應配合實際工作之需要，提供完整之服務。

- (3) 本節所述之所有工程皆應符合合約內一般及特定規定，以及其他合約文件之規定。
- (4) 各種材料檢驗計劃書
 - A. 鋁材料物性、化性檢驗、含檢驗依據、頻率與次數。
 - B. 鋼鐵材料物性、化性檢驗、含檢驗依據、頻率與次數。
 - C. 玻璃材料檢驗、含檢驗依據、頻率與次數。
 - D. 膠條及密封膠檢驗、含檢驗依據、頻率與次數。
 - E. 螺絲及螺栓之物性、化性檢驗、含檢驗依據、頻率與次數。
 - F. 各種材料表面處理檢驗、含檢驗依據、頻率與次數。
 - G. 各種材料有檢附公証單位材質證明者、則不需特別追行材料試驗，但監造單位仍可對該材料追行抽樣檢驗之動作。
- (5) 施工計畫的用意在於完成本項工程從材料生產、加工、按裝到有關進度、施工方式、品質控制等基本項目之管理方式，因此施工計畫至少應包括下列項目：
 - A. 本項工程從設計至完工的完整進度表，應包括細部量化進度。
 - B. 本項工程送審資料須含材料送審表及各項加工、組裝、按裝等廠商、負責人與人員資料送審表，以及各種繪圖、結構計算人員資料送審表。
 - C. 參與本項工程之工地人員學、經歷組織表。
 - D. 材料供應商或生產廠商資料，並須說明其生產能力、設備、品質控制方式等項目。
 - E. 材料加工、組裝、按裝計畫與品質控制計畫。
 - F. 各種材料運輸、搬運及保護措施等計畫。
 - G. 工地現場零星材料、成品臨時性儲放及各樓層儲放計畫。
 - H. 工地按裝期間用電計畫。
 - I. 按裝時材料保護與安全計畫。
 - J. 本項工程各種工種放樣計畫。
 - K. 零件或成品提升與按裝設備等說明、功能及尺寸。
 - L. 勞工安全衛生等計畫。
- (6) 須辦理向台電公司提出併聯用電計畫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。
- (7) 經依法登記開業之建築師、土木技師或結構技師簽證負責，並函送該直縣轄市政府備查之結構安全簽證。
- (8) 監測系統及展示看板安裝工程。
- (9) 依照經濟部能源局太陽光電發電系統竣工驗收檢查要求進行系統檢測及系統試運轉。

1.3 相關準則

本施工規範所採用之標準，除非特別指定，否則均採用最新修訂版本。承包商於本工程施工期間內，適用下列規範及準則

- (1) CNS
- (2) ASTM
- (3) AAMA
- (4) ANSI
- (5) 建築技術規則
- (6) 屋內線路裝設規則及屋外供電線路裝置規則
- (7) 台灣電力公司營業規則(TPC)
- (8) 國際電工委員會(IEC)
- (9) 德國電氣工程師協會(VDE)
- (10) 日本工業標準(JIS)

1.4 資材料送審及圖說

(1) 材料規格之更改：

送審任何文件或樣品之前，承包商應提供一份包括建築圖面所有規定及合約內未載明之材料規格的名目清單，各名目皆應註明其建築圖式及細目編號，或規格之頁次及條目，如並無更改及差異，承包商應以書面說明其完全符合建築圖式及規範。

(2) 核准

所有必要之圖面、文件必須完整，且符合規範要求並得到建築師之核准。需要送審之圖面及文件至少須包括細部施工圖面、結構計算、樣品、認證及試驗報告等。

(3) 細部圖面須包含下列各項：

- A. 圖面索引（圖面說明，原始完成日期，修正日期及修正版本）。
- B. 所有材料之索引表（合金、化合物、硬度、厚度、尺寸、表面材質、品牌等）。
- C. 每一構件、連接點、錨接點、焊接點、鑲嵌、填縫工程等之全尺寸（1：1）詳圖。
- D. 十字接頭及接縫處，經業主及建築師之要求，均須提供三度空間之立體詳圖。
- E. 所有接頭之防水密封詳圖須標示所有斷面厚度、透光型太陽光電模組與框架搭接長度與邊緣之淨距離。
- F. 所有平面、立面圖及詳圖等須標示其相對位置。
- G. 所有圖面必須標註鄰近工程，其他結構物及必要之位置及標高。
- H. 所有修正之圖面均須標示出修正之部份，且須於圖面上標示修正版本。
- I. 太陽光電發電系統架構圖
- J. 太陽光電發電系統昇位圖
- K. 太陽光電發電系統平面配置圖
- L. 太陽光電發電系統管線配置圖
- M. 太陽光電發電系統單線圖

N. 太陽光電發電系統模組接線圖

(4) 計算

所有送審之圖式皆應包括工程之結構計算，其內容：

- A. 應依照慣用且公認之工程程序，且應遵照規範及建築法規之適用的設計準則。承包商須聘請專業結構技師。
- B. 應包括材料之規格及性質。
- C. 應包括構件物理特性之依據。
- D. 應包括所有構件、連接點及錨接點之應力及撓曲之分析。
- E. 應提供極限安全係數。
- F. 應逐頁編號、註明日期、參考文件出處及索引，若有修改，則應註明“已修改”及修改日期。

(5) 證明文件

- A. 透光型太陽光電模組—施工之前，透光型太陽光電模組製造商應提供風壓之分析報告。
- B. 填縫劑—施工之前，填縫劑之製造商應提供測試報告，證明其填縫劑可黏合所有相關的基材，此種測試應依照適用之參考基準進行，承包商亦應向填縫劑製造商提供材質樣品供其進行上述測試。
- C. 模組認證報告
- D. 模組原廠檢驗報告
- E. 直/交流電力轉換器型錄
- F. 直/交流電力轉換器認證報告
- G. 直/交流電力轉換器出廠測試報告

(6) 樣品：所有之樣品須經業主、建築師認可。

- A. 鋁料素材—各型之鋁擠型皆應提供 3 組樣品，以供檢驗，其材質樣品之長度應為 12 吋 (300 mm)。
- B. 預烤式烤漆鋁板或其他金屬製品—各類型應提供 3 件 (300 x 300 mm) 之樣品。
- C. 透光型太陽光電模組—各型透光型太陽光電模組應提供 3 片 (300 x 300 mm) 之樣品。
- D. 於所有材料加工前，業主、建築師有權要求取得足以表現加工技術及施工技巧之樣品及其附件，或依設計要求之其他附屬材料。
- E. 第一次施工圖面送審時，須同時提供下列資料：所有樣品、目錄資料、實驗室之測試報告、證明書、結構計算。

1.5 效能及測試規定

(1) 設計結構性質

- A. 載重計算：(a)自重；(b)風力；(c)地震力
- B. 撓曲限制
 - a. 在指定設計壓力及載重下，任一垂直於牆面之骨架構件之撓曲變位不得超過淨跨度的 $L/240$ 。如為懸臂之淨撓曲變位量不得超過 $2L/240$ 。

- b. 骨架構件相對於固定件之位移，任何方向不得超過 3.18mm，荷重解除後之永久撓曲變位量不得大於 2.29mm。
 - c. 將原壓力方向反轉並加大至設計壓力之 1.5 倍後，螺栓拴緊處或夾緊處之滑動量不得超過 3.18mm。
 - e. 承受 50%設計負載下透光型太陽光電模組之撓曲變位量不得超過其跨距之 1/90 或 25mm，以較小者為依據，承受 100%設計負載下透光型太陽光電模組之撓曲變位量不得超過 35 mm。
 - f. 金屬面板之撓曲變位量不得超過其跨距的 1/90 或 25 mm，以較小者為依據。跨距係取水平或垂直支撐構件之間距較小者。
- D. 結構設計準則及測試要求
- a. 工程之設計應能承受本文所指定之設計負載及壓力，應依本處可接受之工程程序進行結構計算，並明確說明能符合規範之要求。
 - b. 若法規許可，則風力或地震作用時之容許應力一般可提高 1/3；但容許應力提高 1/3 時，不適用於其他已折減之複合荷重狀況。但依此計算所得之截面積不得少於未計 1/3 增量時之設計自重及活載重所需之截面積。在任何狀況下，皆不得超逾材料之降伏應力。(1/3 之容許增量，不得適用於膨脹螺栓、預埋鐵件及任何與混凝土相接之繫件)。
 - c. 設計彎曲構件時所用之可容許壓縮應力應考慮壓縮翼板之無支撐長度。透光型太陽光電模組、填縫劑或內部飾材等不得作為基架構件棋向穩定性之來源。亦不能將反撓曲點視為側向支撐，或作為無支撐長度之端點。
- E. 鋁擠型之設計須有隱藏透光型太陽光電模組線路之功能。

(2) 溫差變位

本工程在設計上必須提供各組件足夠之伸長及壓縮變位量，以求在+3°C至82°C範圍下能自由移動，而不致造成挫曲、接縫破壞，透光型太陽光電模組或結構構件之應力過高，固定件承受過高之載重，效能之減低或其他之不利效應。

(3) 建築物變位

本工程於設計時，須防止建築物因自重、活載重、熱膨脹、建築物之震動及潛變所造成之變位，造成系統構件及填縫劑之破壞。承包商應請專業結構技師確定容許變位之數值。

1.6 管制規定

所有工程皆應依照適用之建築法規，或依本規範之要求，以二者中較嚴格者為準。承包商應依主管單位之要求，取得所有必需之許可證，亦應依欲取得這些許可證之規定，而進行所有必需之測試，呈交所有必需之文件，及作所有必需之修改。

1.7 運送、儲存及處理

- (1) 本工程之所有構件皆應於製造後清楚標示其於建築物上之位置。
- (2) 包裝應符合防止材料因運送、吊運、及儲存所造成之損壞之最低包裝需求。
- (3) 現場存放應限於營造廠所指定之地點及方式，施工材料之儲存應避免天候、潮溼及其他不利因素。

1.8 施工環境要求

- (1) 週圍溫度低於 40°F (5°C) 時，不可進行填縫劑之施工。
- (2) 填縫劑施工時及施工後，須符合填縫劑所需之溫度、濕度及氣候。

1.9 現場測量

承包商須自行確認現場測量所得之尺寸與圖面尺寸是否相同，若發現現場尺寸不符，應及時通知相關工程單位解決，以免耽誤本工程之進度。

1.10 協調

本節工程應與其他相關工程互相協調，以確保本合約工程之穩定進展。

1.11 保證及保固

- (1) 除非本規範中另有規定，承包商應於保證書中述明所有工程皆依照圖式及規範進行施工，無材料、表面處理及工作質量之缺陷，且於驗收後二年內不受天候影響，在保證期內，承包商同意修復或更換有缺陷之材料，使回復如新，且不得再向業主收費。
- (2) 承包商工程保證書中亦應保證在二年之內，透光型太陽光電模組不會因其材質不良、隔熱材料、或施工、安裝不良而造成破裂，承包商應於投標時附繳擬訂之保證書。
- (3) 填縫劑亦應有其製造商之十年保證，不得發生黏合、結合失效或沾汙之現象，其保證應為業主、建築師能接受之型式。
- (4) 工程保證書本身不可限制業主、建築師採取其他行動或修復之權力，保證書之型式應為業主、建築師所核准，工程保證書不須涵蓋因暴動或天災等超過效能準則以外之因素所致之損害。
- (5) 與表面處理保證相關之用語定義如下：
 - a. 過度褪色：業主及建築師認定材料外觀與原來樣品之色澤範圍相較，有明顯而不良之變化。
 - b. 過度不均勻：在保證期內發生不均勻之褪色，而與鄰近材質顏色之差異超過原先之色澤範圍。
 - c. 凹痕或腐蝕：在 10 呎以外審視，不得有因大氣中之自然成分而造成表面材質之凹痕或其他類型之腐蝕。

2 產品

2.1 支撐架

2.1.1 製造商

- (1) 鋁擠型材：鋁擠型製造商在鋁擠型生產及加工業務上，擁有專業生產之實務經驗。
- (2) 2.5mm Pre - Coat 預烤式烤漆鋁板：預烤式烤漆鋁板製造商應在加工及表面處理業務上，擁有專業生產之實務經驗。

(3) 不銹鋼製品：不銹鋼製品廠商應在不銹鋼製品之加工及表面處理作業上擁有專業生產之實務經驗。

(4) 輕型鋼製品

- A. 輕型鋼材冷彎曲成型必須符合 AISI Cold Form Steel Structural Members B 或 ASTM A446 A611 GRC。
- B. 輕型鋼 4.5mm 厚度以下者，表面熱浸鍍鋅膜厚度應符合 ASTM A525 MZ275 商業品質。
- C. 輕型鋼 4.5mm 厚度以上者應符合 GSA TT-P-645 塗料或 ASTM A123 之熱浸鍍鋅膜厚標準品質。
- D. 所有輕型鋼加工切斷面必須塗二層鋅鉻黃漆與一道鋅粉漆作為防銹處理，依據 ASTM A780。

2.1.2材料

(1) 鋁材：以下之合金種類及硬度之組合如符合製造，表面處理及效能方面之規定，則可用於鋁擠型：6063-T5；6063-T6；6105-T5；6061-T6。其他 6XXX 系列之合金亦可送請核准，但須提供足以符合效能要求之厚度，且不得低於下列要求：

- A. 主要之鋁擠型：3.0mm 以上。
- B. 玻璃周邊之蓋板及非支撐性之鑲邊飾條：1.5mm。
- C. 所有鋁擠型須為建築用之品質，其容許誤差僅可為美國鋁料協會(The Aluminum Association)可容許誤差之一半。

(2) 預烤式烤漆鋁板

- A. 厚度為：2.5mm(厚)。
- B. 材質為：3003-H24
- C. 烤漆方式為：鋁板表面為金屬色三塗飾、二烘烤系統。
- D. 烤漆膜厚為：最少 40 μ m 以上。
- E. 烤漆材質為：PVDF 為主劑的 70%以上的氟碳樹脂塗料。
- F. 背襯補強件不得以植釘方式固定，須採用永久性固定性方式，如結構性矽利康或 Epoxy。

(3) 碳鋼(所有在防水層外之補強鋼材，必須經過熱浸鍍鋅處理)

- A. 熱軋成型鋼板及鋼條----ASTM A36。
冷軋鋼片及鋼帶(A 級至 E 級)----ASTM A611。
熱軋鋼片及鋼帶(A 級至 E 級)----ASTM A570。
熱浸鍍鋅鋼板(A 級至 F 級)----ASTM A653。
熱成型，焊接及無縫結構鋼管----ASTM A618。
- B. 鋁鋼板須符合 ASTM A463，表面為 T1-40。
- C. 鍍鋅鋼板須符合 ASTM A792，表面為 AZ50。

(4) 固定件，連接件及錨釘

- A. 所有固定件之規定適用於螺絲、螺栓、墊片、螺帽、鉚釘、及插梢。
- B. 所有固定件皆應為鐵件之固定件。

C. 所有自攻牙螺絲，均須經建築師核准後，方可使用於本工程。

D. 不同材質之金屬接合處皆需以尼龍或合成橡膠墊片隔離。

(5)表面處理

A. 由建築師決定採用之顏色。

B. 所有室外外露可見之鋁材(含鋁擠型及鋁板)，均須先加工完成後，再進行表面處理。所有室內外露可見之鋁材，若其端角為外露可見時，則須先加工後再進行表面處理。

C. 所有鋁擠型材表面皆應於工廠內完成至少三層(至少 3Coat 2Bake)之氟碳烤漆，氟碳漆所用之材料表面處理，應採用審核合格之廠商所製，而由其授權之配製廠所供應之 PVDF 氟化聚合物樹脂，獲其授權之配製廠應證明其所提供之材料符合授權合約內之最低要求。所有室內外露可見之鋁擠型表面應於工廠內部完成粉體塗裝。

D. 氟碳烤漆至少係三層(至少 3Coat 2 Bake)系列，總膜厚為 40 μ m 以上。

E. 表面烤漆須符合或超過 AAMA 605.2-1992 之高效能規定，” 高效能有機塗料使用於鋁擠型及面板之規定”(Voluntary Specification for High Performance Organic Coating on Architectural Extrusions and Panels)。

F. 相鄰構件之顏色差異在正常日光狀況下，應為肉眼所無法查覺，承包商應呈繳色板之樣品，且樣品須能涵蓋顏色之最大變化範圍。

G. 承包商建立一套品管計畫，並予送審;(計畫應包括明定之程序)，以確定能符合指定要求，承包商須保存完整之檢驗，測試及程序之記錄，此記錄需能因應業主、建築師之要求而出示，在此一品管計畫未獲得核准之前，不應進行表面處理。

H. 承包商不准運送任何未依規定檢驗及測試之材料，亦不應運送任何色澤範圍以外，或遭業主、建築師批駁之材料。

2.1.3 玻璃

對強化玻璃應採取品質管制，將硫化鎳成分(Nickel Sulfide)減至最低限，且於強化處理後須施以熱浸處理(Heat-Soaking procedure):本規範視硫化鎳為玻璃之材質缺陷，所裝設之強化玻璃如因硫化鎳而造成破裂時，則承包商須予以更換(包括材料與人工)。

2.1.4 填縫劑

(1) 材料

A. 所有填縫劑之材料須為 Silicone Base.

B. 填縫劑之性能符合下列之要求：

	防水填縫劑	結構填縫劑
硬度(Shore A)ASTM C661	15~25	25~50
張力(Psi)ASTM D412	100	120
延展性(%)ASTM D412	350	100

壓縮比(±%)ASTM C719	50	12.5
老化實驗 ASTM C793	不可龜裂	不可龜裂

	防水填縫劑	結構填縫劑
剝離強度(lb/in)(Adhesion in Peel)ASTM C794	min 20	Min 22
張力(psi)(Tensile Strength)ASTM C1135	N/A	Min 70

- C. 若使用兩液型之填材，僅可用於工廠內部攪拌，且須採用填縫材製造商所指定之施工機具。
- D. 所有鋁包板區域之外部接縫，若有採用填縫劑時，則其填縫劑須為不污染性填縫劑。
- E. 若欲採用其他填縫劑，可將資料文件及樣品送請核准，不得使用油性 (Oil base)之填縫劑。
- (2) 一般規定
- A. 在圖面上須標出所有填縫劑之使用位置，並註明其品牌，顏色及產品編號。
- B. 使用指定之填縫劑或核准之同級品時，應嚴格遵守填縫製造商對其接頭尺寸之限制，攪拌、打底漆、施工等各方面之指示；除非其指示另有規定，否則不可於潮濕之底材，或溫度低於 40°F(4°C)時使用填縫劑。
- C. 填縫劑之背襯應採用不吸水，壓縮時不透氣之背襯材，依填縫劑製造商之指示而定。
- D. 所有填縫劑施打完成時，於表面上需再加以修整(TOOLED)。
- E. 與其他材料相接時，須參考其他材料之特性，以確保其與填縫材之相容性。
- (3) 填縫劑顏色:由建築師決定顏色。

2.1.5 加工及製造

(1) 一般說明

- A. 本工程所有組件之材質，設計，尺寸及厚度，皆需符合本規範或外觀及效能準則之需求，除非另有聲明，製造及組合之方式則由承包商自行決定，但需為業主、建築師所接受，或於製造商前以圖面送審。
- B. 鋁料加工須用 NC 機加工。
- C. 鐵材件之加工應符合 AISC 建築物之結構鋼材規範。

(2) 人工

所有工程皆應由合格且熟練之工人進行，工程進行時，不可使用會對成品及相關之功能、外觀、及耐用性產生不利效應之材料，設備及施工程序，應依本工程指定之準則完成，不可有挫曲、接頭分開、焊接處分開、固定件、填縫劑及墊片上有不當之應力、玻璃破裂、漏水、噪音或其他的不良現象。

(3) 金屬組件之接頭

所有外露工程皆需仔細配合，以形成連續之線性，所有接頭除非另有指定，亦應精確安裝，妥善固定。所有外露邊緣亦應調整，使其能與鄰接表面配合(如接縫處相鄰之直料外緣)，設計為同平面之細部工程的起伏不得超過 1/32 吋(8mm)，玻璃接縫槽之偏置量亦不得超過 1/32 吋(8mm)。

(4) 外露之固定件

除非核准之圖式，或經另行指定，完成表面處理之材料表面不得外露固定件。

(5) 碳鋼之廠內上漆

除製造後已經電鍍或已安排作其他表面處理外，碳鋼類項目在完成製造及焊接後，應徹底清除殘渣、灰塵、焊藥及其他異物，再塗上二層不同顏色含高濃度之鋅底漆。

(6) 填縫材料之使用

所有填縫材料之使用應嚴格遵循填縫劑製造商的指示，且須經過特別訓練或具有經驗之工人進行：在安裝填縫劑之前，應依 MEK 完成清除欲接合表面之灰泥、沙、水份或其他異物：如有需要，覆蓋相鄰之表面，以維持其清潔。填縫劑施作前被著體必須以 MEK 清潔，如有需要(依相容性試驗報告)必須塗底漆，底漆種類依填縫劑製造廠商建議。

2.2 透光型太陽光電模組

(1) 尺寸：1,106(L) * 1,061(W) * 13(H) mm，詳設計圖。

(2) 數量：78 片，詳設計圖。

(3) 總裝置容量：9.75 kWp 以上。其允收標準須符合且同時滿足下列之規定

A. 透光型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，且透光型太陽光電模組額定功率以模組標籤上標示之功率為憑。

B. P_i (單片模組出廠實測功率) $\geq 0.95 \times P_m$ (型錄額定功率)。

C. 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。

D. 申請設置容量定義為欲裝設之組列中所有透光型太陽光電模組額定功率之總合等規定。

(4) 太陽電池模組單位面積輸出功率： $\geq 140 \text{ W/m}^2$ ，即單一模板最大輸出功率/單一模組內太陽電池之總面積(並非太陽電池模組面積)。
$$P_{sum} = \sum_{i=1}^N P_i \geq P_0$$

N: 系統模組總片數

(5) 種類與型態：無邊框 BIPV 透光型模組，結構為低鐵強化玻璃/EVA/多晶矽太陽電池/EVA/強化玻璃。

(6) 出廠測試報告：每片模組須附出廠檢驗報告，並個別標示其實際測量之電氣特性資料。

(7) 模組認證：至少通過以下任一國際測試認證：IEC-61215、CEC-503、UL-1703、JISC-8990。

(8) 模組認證機構：德國 TUV、美國 UL 或日本 JET。

(9) 模組結構強度須符合建材相關安全性規範。

2.3 太陽電池組列

- (1) 輸出電壓：需與直/交流電力轉換器相互匹配，以達最大效率。
- (2) 模組溫度 0°C 時之太陽電池組列最大輸出功率電壓(Vmp)必需小於與組列搭配之直/交流電力轉換器(電力調節器)最大功率追蹤電壓範圍之最大值。
- (3) 模組溫度 75°C 時之太陽電池組列最大輸出功率電壓(Vmp)必需大於與組列搭配之直/交流電力轉換器(電力調節器)最大功率追蹤電壓範圍之最小值。
- (4) 模組溫度 0°C 時之太陽電池組列開路電壓(Voc)必需小於與組列搭配之直/交流電力轉換器(電力調節器)最大直流輸入電壓。
- (5) 模組配置配合建築結構設計。

2.4 直/交流電力轉換器

- (1) 功能：將太陽電池組列之直流輸出電力轉換為交流電力輸出，具有與市電併聯發電的功能；並具組列輸入端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)及電力饋線之連線保護裝置。
- (2) 型式：string inverter，IP 等級需為 IP54 或更高等級。
- (3) 數量與總容量：數量不限，總容量需與 9.75kWp 太陽電池組列達到最佳搭配，並配合建築設計設置。
- (4) 額定輸出功率為 3.5kW 以上。
- (5) 額定頻率為 60 Hz。
- (6) 直/交流轉換效率：各直/交流轉換器在滿載狀況下至少可達 92%以上。
- (7) 電力輸出控制方式：電流控制型。
- (8) 安全規範須符合以下之一測試認證：UL 1741、VDE 0126 或 JET 等經台電公司認可之市電併聯相關法規通過之產品認證。
- (9) 認證機構：德國 TUV、美國 UL、日本 JET 或歐洲 INNOVA。
- (10) 交流電力輸出規格：需可搭配系統併接點之系統電壓規格，不得加上變壓器。
- (11) 監測功能：可量測直流側各串透光型太陽光電模組之電壓、電流及交流側之電壓、電流。
- (12) 顯示功能：至少可顯示發電量及累積發電量等訊息。
- (13) 連線保護裝置：至少需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)；諧波失真率：各次 3%以下，總合 5%以下。

2.5 直流接線箱與內部接線

- (1) 位置：配合建築進行規劃設計
- (2) 型式：ABS 防水型。
- (3) 內部保護元件與接線

A. 每一串聯太陽電池組列需包含一保險絲及各串組列併聯後正、負端對地之防

雷擊保護器(突波吸收器)。

B. 直流開關：耐電壓規格須大於或等於太陽電池組列之開路電壓，耐電流規格須大於或等於太陽電池組列之短路電流。

C. 突波吸收器之耐 8/20 μ sec 突波(或雷擊)電流容量須大於或等於 20kA, peak。

2.6 交流配電盤

(1) 位置：配合建築進行規劃設計。

(2) 型式：屋內型。

(3) 功能：內含無熔絲開關與瓦時計等量測裝置，總容量可搭配使用該區域之太陽光電系統容量。

A. 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。

B. 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。兩處設置地點之瓦時計之數量至少各 1 台，實際數量依系統規劃需求而定。

2.7 監測展示系統

(1) 監測系統概述：用以監測系統發電資料，並儲存資料於電腦中信號蒐集器；並以信號蒐集器驅動液晶或電漿電視展示板，進行系統即時發電資料展示與 PV 系統簡介。

(2) 太陽光電發電系統監測項目須包含日照、溫度、發電總功率資料及事件記錄。

(3) 日射計

A. 感光度：90 μ A/ 1000 W/m²

B. 誤差： \pm 5%

C. 操作溫度：-40 ~ 65°C

D. 相對溼度：0 ~ 100%

(4) 溫度感測器

A. 溫度範圍：0~100°C。

B. 精確度： $\leq \pm 0.5$

(5) 信號蒐集器

A. 架構：PC 或獨立作業信號蒐集器。

B. 功能：定期蒐集與儲存包括日照強度、溫度、直流電壓、直流電流、直流功率、直流累計發電量、交流電壓、交流電流、交流功率、交流累計發電量等信號、定時驅動更新 LCD 展示板資料顯示及每季自動回報發電量資料予工研院。

C. 資料間隔：至少每 1 分鐘擷取、儲存、更新顯示一筆資料，每筆資料至少須

包括下列項目：日期、時間、模組電壓、模組電流、直流即時發電量、直流累積發電量、系統即時發電量、系統累積發電量、日輻射強度、模組溫度。

D. 資料儲存格式：資料檔案以 Excel 格式儲存。

E. 信號儲存容量：可獨立作業至少 365 天以上。

F. 開機自動資料蒐集、儲存與 LCD 展示板資料顯示。

G. 信號蒐集程式：包含可於最新作業系統下操作之監測程式，可執行上述之所有功能。

(6) LCD 展示看板

A. 功能：展示本太陽光電示範系統之方塊圖示，並可與信號擷取器連線，即時顯示太陽光電示範系統之監測數據，包括：數據訊息：至少年／月／日、包括日照量(0-1999W/m²、模組溫度(0-99.9℃)、太陽電池組列直流發電功率(0-39999W)、交流發電功率(0-39999W)、年度交流發電累計(發電度數，0-9999999.9kWh)、CO₂(0-999999.9kg)、當天發電及日照量曲線圖。

C. 尺寸：螢幕 42 吋以上。

(7) 標示板

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

3. 施工

3.1 檢查

- (1) 在基準點及標線設定完成之後，承包商不可在任何區域進行安裝工程，其應檢查欲施工之結構的所有部份，如發現並認為某一狀況足以影響工程之順利進行，應即以書面向營造廠報告，該區域之工程在未與營造廠及建築師取得修改上之協議前，不得進行。
- (2) 承包商負責與其他相關工程之一切溝通協調工作，並告知營造廠所有錯誤、遺漏與不一致處，在未取得任何指示前，不得進行任何工作。於其他工程施工時，須立即將上述問題解決。

3.2 組裝及安裝

(1) 延遲施工

如為了方便在施工期間使材料進出建築物，則可在營造廠工地主任的指導下，暫緩任一區域之工程的進行或分區施工方式進行工程。

- (2) 合格工人所有工程皆應由熟練，特別訓練且具此類工程經驗。

(3) 填縫劑之使用

本節指定之填縫劑的使用應嚴格遵循製造商的說明書，且需由經過特別訓練或

具有使用經驗之工人進行，在安裝填縫劑之前，應完全清除欲接合表面上之灰泥，沙塵，水分及其他異物，如有需要，應覆蓋相鄰之表面，以維持其整潔，填縫劑於施工完成應加以修整使其填滿接頭，形成平滑之表面，任何填縫劑施工之前應要求製造商提供技術上之協助，檢視現場首次施作情況，並定期檢查施工情形。承包商應以書面提供由填縫劑製造商所作之檢試報告書，並審慎地監督所有工人之施工情形。使用在移動接頭上之外部填縫劑必需等到本節工程完成，且經本公司之結構工程師認可後，才可開始敷設。

- (4) 組列之模組撐架及支撐架與主結構間連結之設計，支撐架材質與塗裝應考慮適當防鹽害處理，並須符合結構安全計算結果。
- (5) 透光型太陽光電模組與直/交流電力電力轉換器間配線之設計原則需符合太陽電池組於最高發電狀態時，因直流配線而造成之總電壓降(交流電力電力轉換器輸入端與太陽電池模組輸出端之電壓差)，必須低於太陽電池組列輸出電壓之3%以下(損失越低越佳)，配線部分如位於室外應採用如 XLPE 或耐候型電纜。
- (6) 室內、外直流配管：直流電力配管可使用建材內部空間為管路(暗管)或使用外部配管(明管)，外部配管須有防水與抗紫外線功能，可使用如厚導線金屬管(依 CNS2606 規定)或金屬線槽等，及其對應之各種連接附件。
- (7) 直/交流電力電力轉換器間與交流配電盤間配線及交流配電盤內部配線：須符合一般室內配電盤線路設計裝置規範，如位於室外應採用如 XLPE 或耐候型電纜。
- (8) 室內交流配管：使用金屬線槽，須符合一般室內配電盤線路設計裝置規範。
- (9) 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。
- (10) 設備接地：所有設備皆需實施接地，須符合「屋內線路裝置規則」及「屋外供電線路裝置規則」。
- (10) 以上施工須符合屋內外線路裝置規範，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，配電箱體外應加抗紫外線安全警語標籤，並應考量防水、耐候、防塵等功能。
- (11) 其他：
 - A. 以上施工包含購料、進料、安裝、測試等之時程規劃與控制。
 - B. 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
 - C. 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。
 - D. 以上施工需同時進行防制漏水之規劃，如因施工所造成之漏水，廠商須負責修復。若因而造成損失，廠商須負賠償責任。
 - E. 併聯引接同意申請應於工期內完成。

3.3 容許誤差

(1) 人工

本工程所有組件之裝設皆應對準已建立之水準點及標線，且應依照核准之施工圖進行施工。

(2) 安裝之容許誤差：

A. 建築之結構及工程周圍之尺寸變動係由現場測量而決定。

B. 本工程之設計需能容忍指定偏差，並應預期在自重及活負載下之移動、溫差變位、潛變、震動、搖動及扭曲變形，皆不會對結構產生不利之影響，本工程之各部完工之後，其誤差應符合下列之要求，且於建築物之壽限內誤差不得超過容許範圍。

(3) 核准施工圖所示位置與實際位置之最大偏差為：每 12 呎為 1/8 吋(每 4 公尺為 3mm)，或本建築物之總長或其部分而言，則最大偏差為 1/2 吋(12mm)。

3.4 製造商在工地所提供之服務

承包商應對本節工程之安裝工程進行監督，任何偏離核准施工圖之狀況或裝設皆應適時記錄，並列入竣工圖中。

3.5 保護及清潔

(1) 所有材料必須適當包裝、運輸、吊放、儲存及安裝，以避免毀損。

(2) 現場存放之器材及施工中之項目必須提供合理之保護及警告標示。本工程之承包廠商須將保護措施及警告標示即時通知業主、建築師、總承包商及鄰近工程之承包廠商。

(3) 所有破壞或變形之材料應搬離現場。

4. 驗收標準

4.1 太陽電池模組

(1) 提出原廠出廠測試報告至少包括：最大輸出功率(P_{max})、開路電壓(V_{oc})、短路電流(I_{sc})、操作電壓(V_{op})、操作電流(I_{op})，於測試標準AM1.5，光強度1000W/m²，溫度25℃

(2) 至少取得下列之一種測試標準（或同等品）證明之模組：矽晶：IEC-61215、CEC-503、UL-1703、JISC-8990。

4.2 太陽電池組列效率：

於校正過的日射儀量測之日照量大於600W/m²以上，用校正過之直流鉤表或電表，測量太陽電池組列於工作時輸出功率，此輸出功率必須大於同時間日射儀所測得之日照量(W/m²)乘上太陽電池總面積之乘積的10%，其日照計角度為水平或與建築光電模組角度相同。

4.3 直/交流轉換器效率：

於日照量大於600 W/m²以上時，以校正過的電力計量測直/交流轉換器直流輸入功率，及市電併聯發電中的直/交流轉換器交流輸出發電功率，此交流發電功率必須大於同時間直流輸入功率的90%(驗收測試值)。

4.4 太陽光電系統總發電效率：

於校正過的全天空日射儀量測之日射強度大於600W/m²以上(假設測量值為X(W/m²))，用校正過之交流鉤表或電表，測量組列於此測量值工作時輸出功率，此

輸出功率必須大於系統規劃額定輸出功率乘 $X/1000$ 的 70%以上

例如:若本系統規劃額定輸出功率為 20KW, 驗收時測量之日射強度為 $600\text{W}/\text{m}^2$, 用校正過之交流鉤表或電表, 測量組列於 $600\text{W}/\text{m}^2$ 工作時輸出功率需大於: $20\text{kW} \times 600/1000 \times 0.7 = 8.4\text{kW}$ 以上

4.5 太陽光電系統PR值 $\geq 70\%$ 及系統性能以 $R_A \geq 80\%$ 為驗收標準。

【 $R_A = (\text{組列輸出功率 } P \times 1000\text{W}/\text{m}^2) / (\text{組列額定功率 } P_0 \times \text{現場日照強度 } G_t)$; 測試時, 日照強度 $G_t \geq 300 \text{ W}/\text{m}^2$

4.6 於工期內協助申請能源局半額補助事宜, 並完成半額補助驗收事宜。

4.7 驗收前應提供下列文件:

- (1) 設備型錄、設備系統規格技術文件。
- (2) 設備系統規格技術文件與規範各相關規格對照表、並於設備型錄上標示出與相對應之規範規格位置
- (3) 系統操作手冊及測試方式, 步驟及表格。
- (4) 系統架構圖、系統維護手冊。
- (5) 工作相關之竣工圖: 太陽光電之系統架構圖、昇位圖、單線圖、平面配置圖、管線配置圖、模組接線圖等。

4.8 教育訓練:

於完工時須交付完整操作維護手冊(含保養與一般故障排除)5 套, 並進行操作、維護與監測之教育訓練課程, 時數不應少於 8 小時, 教材至少 10 人份, 並確保業主至少二員能進行故障排除與恢復運轉之操作能力。