

屋頂型及地面型
太陽光電發電系統
工程規範書
版次：A01

工程規範書目錄

一. 工程名稱	P4
二. 執行期間	P4
三. 規範認定說明	P4
四. 工程範圍	P4
(一)簡稱說明	P4
(二)工程範疇說明	P4
(三)主要工程範疇	P5
1.土木支架結構工程	P5
2.機電工程	P5
3.保固期間系統維護及保養	P6
五. 太陽光電設備規格	P6
(一)土木支架結構工程	P6
(二)太陽光電模組	P24
(三)直流接線箱	P26
(四)直流配電箱	P27
(五)變流器	P28
(六)交流配電箱	P29
(七)交流配電盤	P30
(八)變壓器	P31
(九)監測與展示系統元件規格及安裝	P32
(十)接地、避雷	P34
(十一)機房或電氣室機電工程	P35
(十二)設備安裝與接線施工	P36
(十三)安全設施	P38
(十四)其它	P41
六. 廠商須提供工程圖說審查	P42
(一)施前工須繳交資料，資料定義	P42
(二)施工中須繳交資料，資料定義	P42
(三)工程圖說項目說明	P42
七. 檢驗、驗收	P44
八. 安全衛生管理	P46
九. 工程保險相關事項	P47
十. 工程管理	P47

十一.	系統之保固期限	P48
十二.	太陽光設備維護保養管理準則	P49
十三.	附件	P50

太陽光電發電系統工程規範書

一、工程名稱：

二、執行期間：統包廠商應自簽約日之次日起 日曆天內完成併聯掛錶(或以合約主約為主)。如遇天災、台電缺料、場主因素等不可歸責統包廠商因素者，統包廠商須提出書面說明(含具體原因、預計展延期間)並經本公司人員認可後，方可展延工程期間。必要時，統包廠商亦須配合本公司指示執行各項展延作業 (包括但不限於簽署合約主約增補契約、向地方政府或台電申請相關許可程序等)。

三、規範認定說明：

(一)一般建置型式：

屋頂型、地面型及非屬於下列第二項明定之型式等太陽能光電案場(不限於列舉的型式)，依本規範規定執行。

(二)風雨球場(有浪板遮蔽)、光電球場(無浪板遮蔽)：

為特殊合作案，風雨球場或光電球場之鋼構工程起造人為統包廠商或校方(出租方)，球場下部結構隸屬於出租方，鎖固模組(含壓塊、螺絲、防鬆脫產品)以上隸屬於本公司(責任施工為統包廠商)，而下部結構高度、材質、規格等相關設備依出租方同意為主，並整體結構檢核(含模組、基礎等)由統包廠商負責確認、監督，而防鬆脫產品、壓塊、安全網、螺絲、螺絲現場抽測等其他項目以及其他光電系統設置區域則仍以本規範為主。

(三)標租案：

若標租案工程規範與本規範相抵觸時，抵觸之部分則以標租案規範為主，但其結構計算書中的基本設計風速以 $V_{10} = 37.5$ 公尺/秒以上(法規規定 $V_{10} = 37.5$ 公尺/秒以上區域除外，則以規定當地風速為主)，用途係數 $I=1.1$ 來做為計算數值；若標租案未明定者，則仍以本規範為主。

以上，若合作模式有異動或其他特殊狀況，則先與本公司討論後另訂。

四、工程範圍：

(一)簡稱說明：

- 1.甲方：現已成立或日後成立之從事太陽能相關業務之關係企業。
- 2.乙方：統包廠商

(二)工程範疇說明：本案採統包責任施工 (規劃、設計、採購、施工、運轉測試及保固)，包括太陽光電發電系統所有發電設備、安全設施、支架、監測設備、基礎、補強工程、臨時設施(施工用電電源佈設及施工照明及臨時用水等)、五金另料、電氣設備材料、電氣設備運輸、放樣、定位安裝、廠驗費用、系統測試、現場勘查、結構簽證、電氣簽證、衝擊分析、台電併聯申請與相關規費、能源局相關申請作業與規費、驗收、人

工、利稅、交通維持費及其他相關費用，乙方不得以任何理由要求增加費用。乙方應詳閱全部招標文件並自行前往工地勘察核對，俾對本工程有深切瞭解。乙方所提出之技術文件，將視為業已詳細研究工地，並對未來規劃、設計與施工時應達成之需求與可能造成之影響均已知悉，且已得到可能影響施工之有關災害、意外事件、或其他情況之必要資料。乙方若未能詳盡勘查工地或拒絕勘察工地，以致不解各項文件(包括但不限於標租案標租須知、合約內容)時，乙方不得藉詞推卸，應立即適當提出系統設備規劃、安裝運轉及施工方案並負擔相關責任且不得請求甲方補償。

(三)主要工程範疇：

1.土木支架結構工程：

- A. 假設工程。
- B. 地質鑽探工程。(依案場需求)
- C. 屋頂浪板更換工程。(依案場需求)
- D. 混凝土基礎(座)工程。(依案場需求)
- E. 鋼骨結構製作施工。(依案場需求)
- F. 支撐架製作施工。
- G. 太陽能光電模組安裝工程。
- H. 機電設備基座(平台)工程。
- I. 委託結構技師計算及簽證。
- J. 地質鑽探報告由相關技師進行簽證(依案場需求)。
- K. 防水工程(依案場需求)。
- L. 機房隔間或電氣室 RC 工程。(依案場需求)
- M. 施工震動造成之防護工程。
- N. 土建設計/施工/竣工圖說繪製。
- O. 開、竣工等所有施工許可申請。(依案場需求)

2.機電工程：

- A. 所有機電設備及材料採購。
- B. 接地與避雷系統設備安裝或移位施工。
- C. 機房或電氣室機電工程 (照明、插座、消防、通風與空調等系統)。(依案場需求)
- D. 模組、變流器、機電設備與監控展示等設備安裝與線/管路施工。
- E. CCTV 監視/保全系統設備安裝與線/管路施工。(依案場需求)
- F. 清潔用水設備/管路工程。
- G. 併聯至台電責任分界點變電站之外管線及併接工程。
- H. 併聯於原建築低壓系統之管線及併接工程。(依案場需求)
- I. 系統檢測與運轉 (含台電試驗)。

- J. 台電併聯與能源局相關申請作業。
- K. 機電設計/施工/竣工圖說繪製與電機技師簽證。

五、太陽光電設備規格：

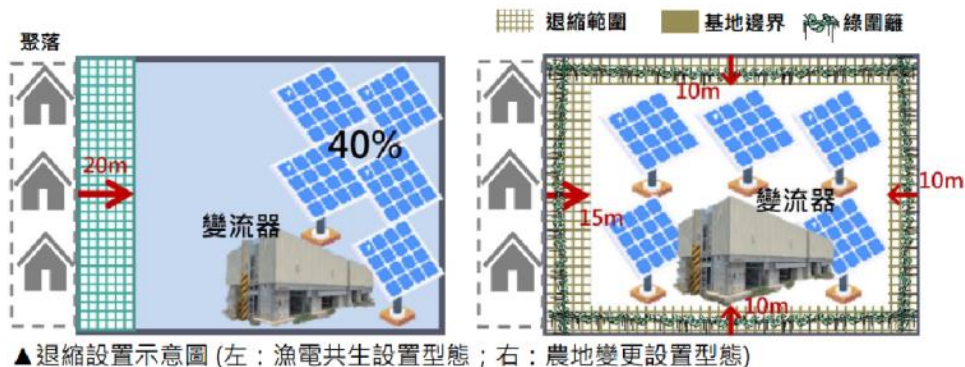
本工程支架型式若為 1.標準落地型 2.斜屋頂浪板型 3.雨遮棚架型 4.地面型等任一型式，其相關細部規格詳下述。

(一)土木支架結構工程：

- 1.假設工程：得標廠商須負責所有工程施工前所需之臨時設施與前置作業，如臨時水電、安全圍籬、施工架、擋土設施、交通載運與起重設施等。
- 2.設置地面型、風雨球場(有浪板遮蔽)、光電球場(無浪板遮蔽)等案場不論面積多少皆需進行地質鑽探調查；且符合建築構造編第二節規定以及由依法登記開業之土木技師或大地技師簽證負責證明其鑽探報告內容無虞；並於施工前提送施工圖面以及調查報告供甲方審核，經甲方核可即可進行施工；如有其他問題，可另案討論。
- 3.漁電共生、地面型案場需依照「設置地面型太陽光電設施景觀及生態環境審定原則」進行規劃設計，如各地方政府另訂定有關太陽光電設置管理相關之辦法或自治條例者，亦應遵循案場坐落縣市訂定之規範辦理。
- 4.漁電共生案場除需遵循前項規定外，尚需依照下列辦法辦理（完整法令以政府網站公告最新之規範內容為主）。
 - A. 案場設計需依照「設置地面型太陽光電設施景觀及生態環境審定原則」規劃及設計，其中應考量以下原則：
 - i. 漁電共生設置型態，基地邊界毗鄰 50 戶以上聚落者，毗鄰邊應自基地邊界退縮 20 公尺以上，或退縮 15 公尺且設高度 1.5 公尺以上綠籬。
 - ii. 非複合式設置型態，基地毗鄰 50 戶以上聚落之毗鄰邊，應自基地邊界退縮 20 公尺以上，或退縮 15 公尺且設高度 1.5 公尺以上綠籬；非毗鄰邊應自基地邊界退縮 15 公尺以上，或退縮 10 公尺且設高度 1.5 公尺以上綠籬。綠籬應以無固定基礎式通透網狀設置，並距離基地邊界 5 公尺以上，且宜種植爬藤類，不應種植外來入侵種植物。
 - iii. 單元變電站及變流器之放置，應確保基地周界符合噪音管制標準第二類日間標準小於 57 分貝。但基地邊界毗鄰 50 戶以上聚落者，單元變電站及變流器應自毗鄰邊邊界退縮 20 公尺以上，且必要時應增設隔音設施，減低噪音對周邊環境之衝擊。



▲綠圍籬(藤蔓攀牆)示意圖



▲退縮設置示意圖 (左：漁電共生設置型態；右：農地變更設置型態)

- B. 地面型漁電共生案場需依照主管機關公告之「室外型漁電共生設計型態審認原則辦理」，其中應考量主管機關建議方式，例如太陽光電之漁電共生設計型態主要以「立柱型」、「浮筏型」、「塹堤型」等方式，並依主管機關公告之規格進行案場設計。如個案上無法符合者，應經甲方書面同意後，由雙方協商作合理調整。
- 5.風雨、光電球場設計原則、選用材料及建置，除依照本規範及標租契約執行之外，並應符合相關法令及規範 (如：學校設置太陽能光電球場指引、教育部體育署運動設施規範及分級分類參考手冊、學校設置太陽能光電運動場完工認定標準檢核表等)。
- 6.承上，於施工前，乙方應提供案場施工圖面、結構計算書、地質鑽探報告等資料予甲方審核，審核核可後方可施作，如有其他問題，請先與甲方討論後另訂。
- 7.地質鑽探鑽孔數不論面積多少，基本皆為 2 孔以上，實際數量計算方式如下述，若簽證之技師建議較為嚴苛，則以技師建議為主；如有其他特殊狀況，可另案討論。
 - A. 無 660m² 設置限制者，說明如下。iv. 鑽孔數量計算方式為土地面積/1600m²=鑽孔數(無條件進入法)EX:6600m²/1600m² =4.125 ≈ 鑽 5 孔。
 - B. 有 660m² 設置限制者，說明如下。
 - i. 單一案場建置面積 660m²，鑽孔數則為 2 孔，或土地面積/1600m²=鑽孔數(無條件進入法)，鑽孔數量取高者。
 - ii. 承上，如土地面積/1600m²=鑽孔數 > 4 孔，則以建置面積區域為主，鑽孔數則為 2 孔或 3 孔施作。

- iii. 相鄰案場其建置面積皆為 660m² 者，則單一案場鑽孔數可為 1 孔，如下圖所示。

建置 (鑽1孔)	建置 (鑽1孔)	空地
空地	空地	空地
空地	空地	建置 (鑽2孔或以上)

- iv. 承上，案場土地不相鄰者，請遵循 i 條規定。

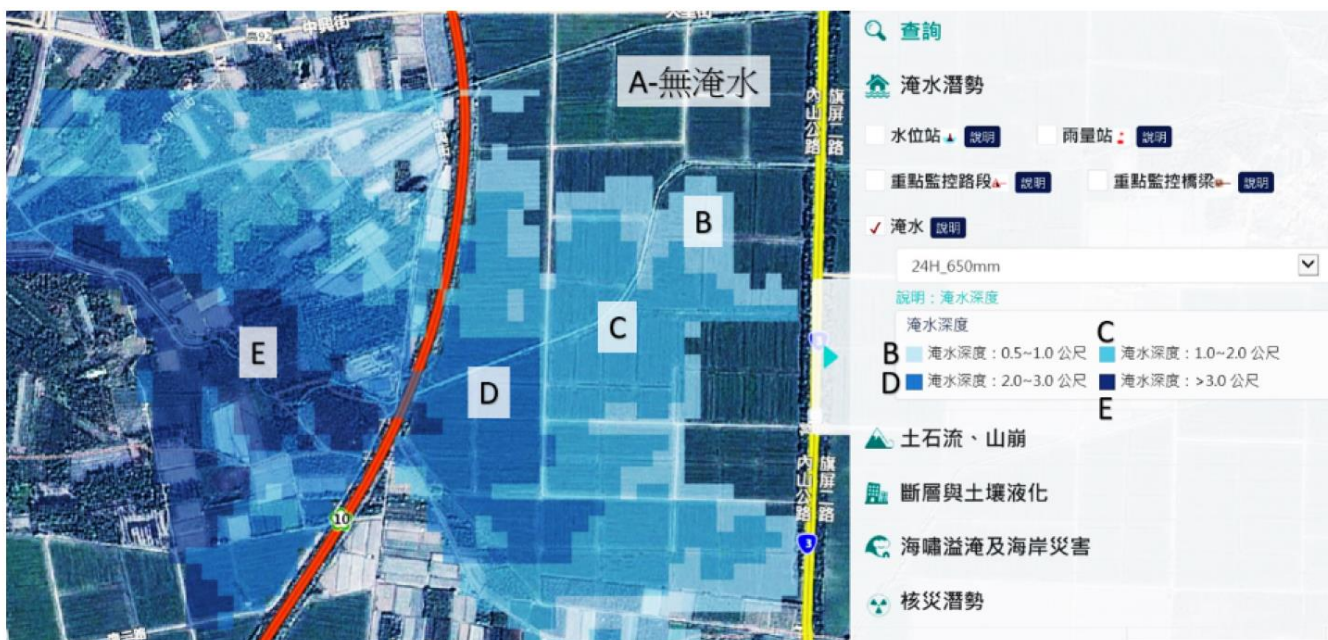
8.地質鑽探相關規定須依照建物基礎構造設計規範第三章地基調查內規範施作；其中淺基礎及樁基礎要求調查深度如下：

- A. 淺基礎基腳之調查深度應達基腳底面以下至少四倍基腳寬度之深度，或達可確認之乘載層深度。
- B. 樁基礎之調查深度應達樁基礎底面以下至少四倍基樁直徑之深度，或達可確認之乘載層深度。
- C. 承 A 及 B，亦可以 10m 做為調查深度，如技師建議數值較深，則以技師建議值為主。

9.承上，如建置在山坡保育區，其地質鑽探相關規定須依照水土保持技術規範內相關規定施作；調查深度則調整為 10~30m 以上不等，並請先與甲方討論後訂定。

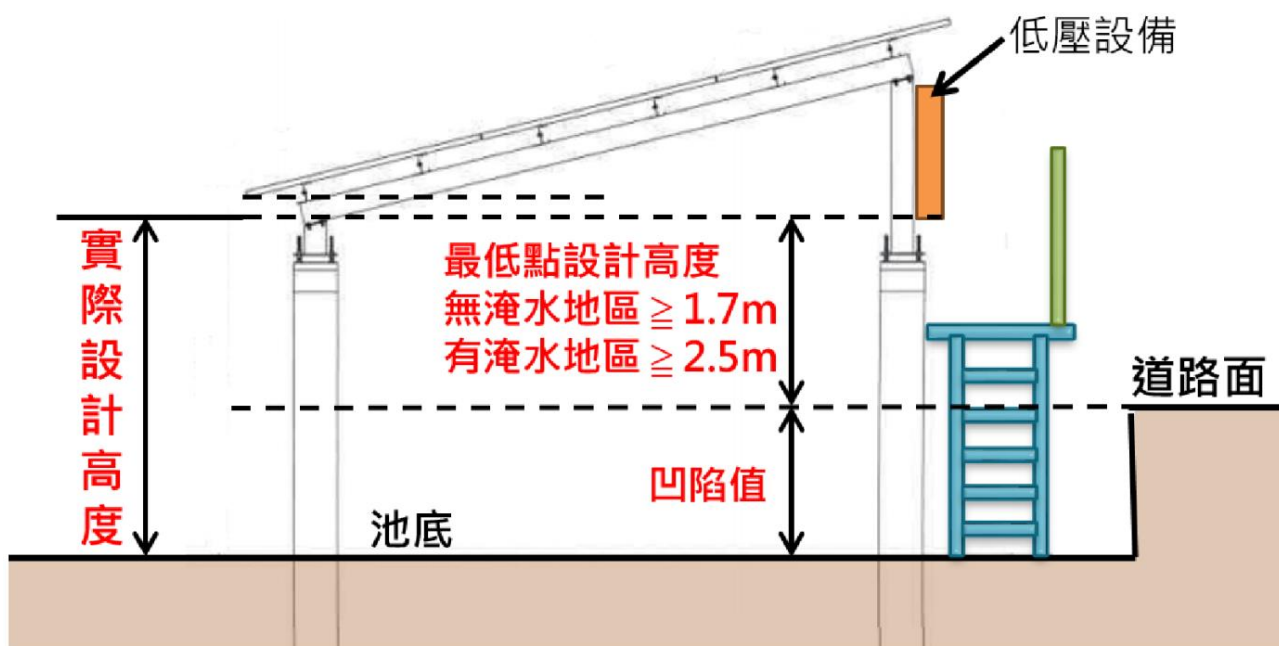
10.案場現地及環境經甲方評估如有土壤流動、地層下陷之虞者，乙方須依據甲方指示，由土木或相關技師評估同意之方式，施作排水及邊坡防護工程。就邊坡防護方式應以擋土牆、植披或其他護坡行為為主。

11.地面型案場，其設置地點在國家災害防救科技中心災害潛勢地圖網站中，勾選 24H_650mm 選項，顯示為無淹水地區(參考如下圖)，則該案場模組及設備設置高度最低點為 1.7m，高壓設備設置高度最低點為 0.5m(如放置在凹陷地區或低窪處，則為 0.5m 加凹陷或低窪高度等於設置高度數值)，並需截圖提供給甲方備查。

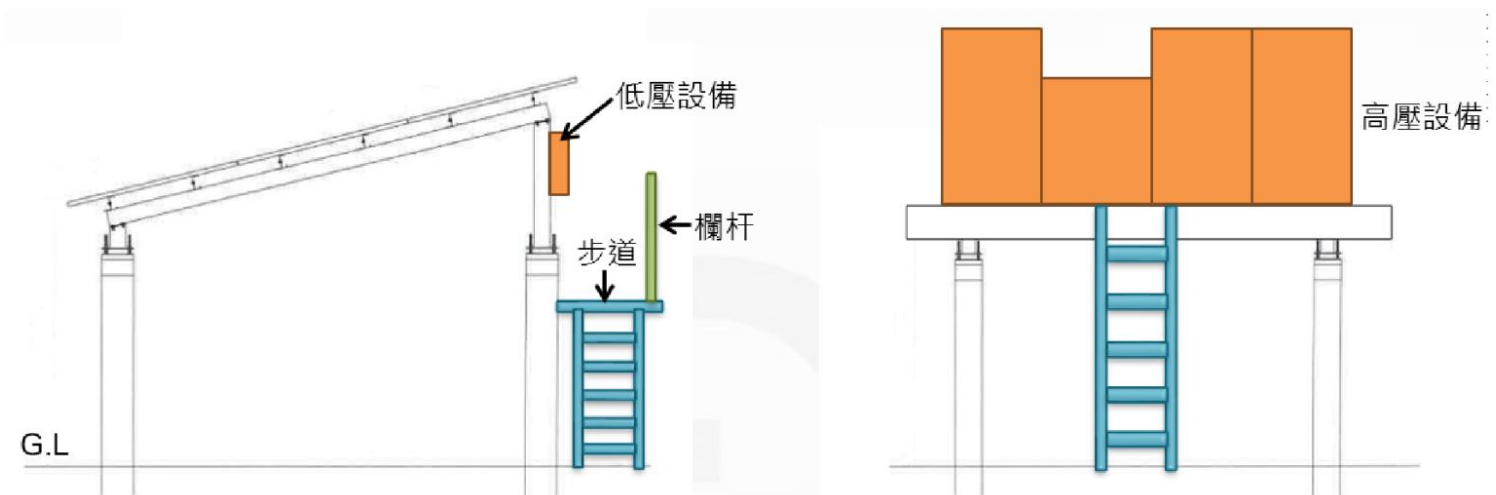


12.勾選 24H_650mm 選項，顯示為有淹水地區(參考如上圖)，如歷史淹水紀錄 $\leq 1.5\text{m}$ ，則以 2.5m 為最低點設計高度，如歷史淹水紀錄 $> 1.5\text{m}$ ，則以歷史淹水紀錄高度 $+1\text{m}$ 為最低點設計高度。

13.最低點設計高度是從道路面起算至模組下緣或設備底部(取低者，如設備底部高度比模組下緣還低，則最低點設計高度以道路面算到設備底部，如設置位置低於道路面，則需加上凹陷值才會是實際設計高度。(如下圖)

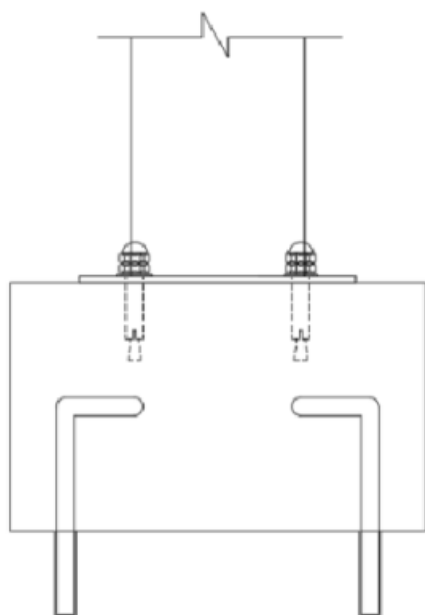


14.下圖維修走道型式為示意圖，可依現場狀況與甲方討論，經甲方同意後方可施作。

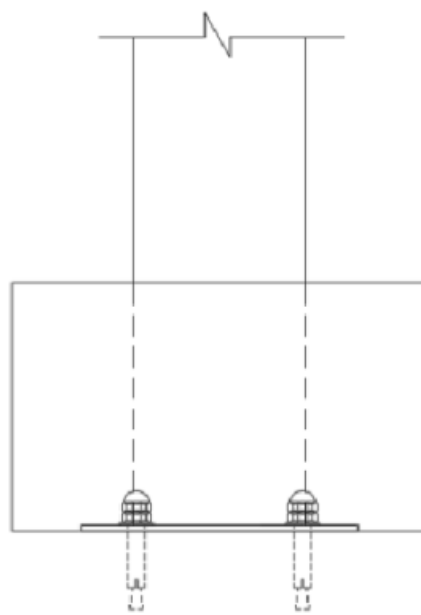


- 15.設置在花蓮、台東地區地面型者，無淹水區模組及設備設置高度最低點為 1m，有淹水區最低點高度計算方式則與第 12 條相同；若設計最高點高度 > 5m，請先與甲方討論後另訂。
- 16.設置在澎湖等離島地面型者，無淹水區模組及設備設置高度最低點為 0.4m，有淹水區則為 0.6m；但若當地歷史淹水狀況高於 0.6m，則高度最低點請先與甲方討論後另訂。
- 17.承上，其設計最高點 $\leq 2.5\text{m}$ 、模組傾斜角 $\leq 17^\circ$ 為設計準則；如需調整最高點高度或角度，請先與甲方討論後另訂。
- 18.風雨球場、光電球場等案場屋頂挑高至少需達 9 公尺(僅做籃球教學和休閒運動使用，屋頂挑高仍需達 7 公尺)；設置高點與低點相差以 1 公尺內為設計範圍，如有其他設計需求考量，可與甲方討論核可後施作；或依出租方使用需求訂定。
- 19.風雨球場、光電球場、漁電、地面型、停車場等類型案場，其設備位置需位於電器室或如在室外則需使用圍籬防止他人進入，並需張貼有文字、圖示等警告標示相關字牌或貼紙，如有其他設計需求考量，得與甲方討論並經甲方核可後始得施作。
- 20.地面型案場所有配管線均須採用架空線路(如有特殊狀況請另提出說明，如:距並聯點過遠)，高壓設備(如有)須設置平台放置(預留操作空間)，其它地區如:垃圾掩埋場等特殊設置地點可另提出說明。
- 21.地面型案場(含風雨、光電球場)其相關設計方式請於初期成本審核階段告知甲方，經甲方同意後方可施作。
- 22.地面型案場(含風雨、光電球場)基礎型式不可選用螺旋樁；除有其他因素考量，可提供地質鑽探報告、結構計算書、設計圖等資料給甲方，經與甲方討論同意後，方可選用。

23.基礎(座)工程：若設置在 RC 樓板上基礎座為結構計算之要件(如下圖左，圖為設置在 RC 樓板示意圖)，則需依照下述內容進行設置；若設置在 RC 樓板上基礎座為包覆性質(如下圖右)則 A~K 免；地面型基礎座需依照下述內容進行設置。



基礎座為結構要件



基礎座為包覆性質

- A. 設置在 RC 樓板上的基礎型式可使用長條形自重式，但不接受點狀式水泥塊自重式基礎座；若使用自重式，須請技師檢核樓板承載力。
- B. 地面型基礎型式可選用 PC 樁或凸字型基礎，需先提供相關資料(含設計圖、結構計算書、地質鑽探報告、淹水潛勢圖、現地調查等)供甲方審核後再決定基礎型式。
- C. 地面型基礎型式選用凸字型基礎者，其施作方式及深度需符合內政部營建署建築物基礎構造設計規範中 4.1 節的解說第 3 點內說明，基礎埋入深度不得少於 60 公分。
- D. 承上，如場址地下水位較高，在開挖時會開挖到含水層，在日後施工時，須做好防護，並請技師在計算基礎時，水位問題也需列入考量。
- E. 基礎採用鋼筋混凝土，其水泥應採用卜特蘭(Portland cement)II 型，抗壓強度(28 天齡期強度)達 3000psi (含) 以上，且符合 CNS 61、CNS11270 或 CNS 3654 之產品；如有例外，可另行討論。
- F. 承上，如採用預力混凝土基樁，需符合農田水利施工規範第 02 篇第 02457 章、建築物基礎構造設計規範第五章相關規定。

G. 抗壓強度試驗須符合下列說明

- i. 混凝土圓柱試體應在卸料口取樣製作，並依照 CNS 1174 A3038 及 CNS 1231 A3044 所規定之程序取樣。
- ii. 每種混凝土澆置之取樣組數如下：

<u>每次澆置數量</u>	<u>取樣組數</u>
100m ³ 以下	1 組 (3 個)
100~200m ³	2 組 (6 個)
200~300m ³	3 組 (9 個)
300~400m ³	4 組 (12 個)
<u>以下依此比例增加取樣組數</u>	

- iii. 圓柱試體應依照 CNS 1232 A3045 於規定之齡期作試驗。
- H. 除設計時另有規定外，混凝土規定壓強度 f_c' 為混凝土 28 日齡期之試驗強度，此項抗壓強度之試驗應符合 CNS 1232 A3045 有關規定。如構造物在混凝土澆置後未達規定齡期必須承受載重時，則應以該承受載重時之齡期之試驗極限強度為規定抗壓強度。
- I. 後續須提供混凝土強度測試報告及公部門所需之相關測試報告，供監造代表及政府機關審核備查。
 - J. RC 樓板基礎座防水工程須進行二道防水處理，並妥善確實施作；或提出優於此方式之作法，經甲方確認核可後按圖施作；適用在與樓板接觸部分。
 - i. 第一道(內層)1:2 防水粉刷。
 - ii. 第二道(外層)彈性防水塗料。
 - iii. 施作範圍：基礎座整體皆須確實塗佈防水塗料，並延伸至基礎座四周塗抹範圍 $\geq 20\text{cm}$ 。
- K. 鑽洞於既有建物之樓地板層，僅植筋處穿越其原有防水層，其他區域不可破壞既有防水層或防水處理。
- L. 植筋採用喜得釘(HILTI)化學植筋膠，植筋所須鑽孔深度須依圖說，且鑽孔後孔內須確實清除乾淨，並將植筋膠注滿整孔，再確實插入鋼筋完成植筋施作。
- M. 地面型案場(含風雨、光電球場)等案場基礎開挖、回填夯實與地坪恢復須符合下列說明
- i. 開挖工程
 - 甲、開挖時不論其土質如何，應按設計圖所示尺度，或甲方之指示辦理。並應配合其他有關工程之施工，依序辦理。
 - 乙、開挖坑內挖出之土石，除另有指定收容處理場所地點及預備用於回填或其他填方，應依甲方之指示堆放外，其餘均由乙方依內政部營建署營建剩餘土石方處理方案或其他相關法令規定適當地點處理。

丙、支撐架基礎開挖工作，挖至設計圖所示之高程後，非經甲方檢驗認為合格，不得繼續進行有關之次項工作。

丁、在已有之構造物附近進行開挖工作時，應慎重從事，勿使原有構造物基礎發生鬆動甚至崩坍危及交通安全，乙方應負全責。

ii. 回填工程

甲、回填工作應依照本規範施工之一切開挖處所，凡未為永久構造物所佔據而形成之空間之回填。並應依照本規範或契約之規定辦理。

乙、基礎施工完成後，將支撐、垃圾及其他雜物清除，並經甲方檢驗認可後方可回填。回填時應配合其相關工程之施工，依序辦理。

丙、除了另有規定外，應以甲方認可之適當材料回填，回填至原地面高程，或設計圖所示或甲方指示之高程，回填料不得含有機物，木材及其他雜物。

丁、回填區內有積水或流水現象，並應先處理妥善後，方可回填。

戊、進行回填工作時，不得損害構造物，應注意勿使回填材料對構造物產生楔塞作用 (Wedging Action)。回填外緣及接坡面可修築成階梯或鋸齒式以防構成楔塞作用。

己、回填工作應分層填築，每層鬆方厚度不得超過 30 cm。除設計圖或契約另有許可外，應使用機械夯實，若空間足夠小型壓路機施工時，透水性材料之土石方每層鬆方經工程司同意後得增加至 50 cm。每層壓實度應達到以[AASHTO T180]試驗求得最大乾密度之 90 % 以上。

庚、回填工作進行中，必須有承包商監工人員在場監督。

N. 構造物回填至安全高度後，始可拔除臨時擋土樁設施。

O. 施作過程中若有破壞原有地坪，須以原地坪使用材料恢復至其原使用功能。

P. 基礎祛水：如案場地勢低窪或易淹水區域，為避免案場內積水，乙方應依當地氣象，規劃施工期間臨時之抽、導、排水設施。

Q. 基礎、基樁頂部至底板底部，此區間需灌注無收縮水泥或其他水泥製品，如有施作上問題，請先與甲方討論後另訂。

24.基樁鐵環範圍，需塗裝防銹漆或其他防銹材料。

25.機電設備基座 (平台) 工程：在基礎工程施作前，乙方須依甲方提供之圖說及標準規範繪製設計、施工詳圖及說明，經甲方確認核可後按圖施作；施作完成後，機電設備基座不得傾斜，後續如發生傾斜問題，乙方需負責修復，並不得追加費用。

26.機房隔間或電氣室 RC 工程採用卜特蘭(Portland cement)II 型，抗壓強度(28 天齡期強度)達 4000psi (含) 以上，且符合 CNS 61、CNS 11270 或 CNS 3654 之產品。

27.升壓站 GIS 室須採用屋內型設計，其外牆及屋頂須採用鋼構浪板或 RC 水泥方式建置。如因時程及其他狀況無法符合前揭事項者（包含：個案須施作戶外型升壓站），應經甲方事前同意後方可為之。升壓站 GIS 室不論為屋內型或經甲方同意變更為戶外型均應符合消防法令之規範。

28.屋頂浪板更換工程，依案場需求而定；如需更換，相關說明如下：

A. 浪板選用環境如下表；如有其他原因不能選用甲方指定廠牌或規格，請提出說明或相關證明文件，經甲方確認核可後方可變更。

廠牌			新日鐵	燐輝	盛餘	JFE	燐輝	盛餘-66H			
材質			鍍鋅鋁鈣	鍍5%鋁鈣	鍍55%鋁鈣	鍍5%鋁鈣鍍鎳	鍍5%鋁鈣	鍍55%鋁鈣			
鋼種強度			NSDC 400以上	SZACC SGLCC	SGLC 400以上	C400-ECOG以上	SZAC 400以上 SGLC400以上	SGLCC			
基材(標材)			0.5mm以上				0.6mm以上				
案場建物類型及設置案場2km以內環境建物類型（*註1）	工廠	澎湖等離島		請先與 甲方討論後訂定	請先與 甲方討論後訂定	請先與 甲方討論後訂定	請先與 甲方討論後訂定	Y30 或同等級 上層：PVDF 45u(正) / PE 25u(背) 下層：矽酸鈣板 t=9mm	AZ200 或同等級 上層：PVDF 45u(正) / PE 25u(背) 下層：矽酸鈣板 t=9mm		
		高腐蝕工廠(不限於以下)： 化工廠、電鍍廠、 廢棄五金、資源回收等 (*註4)	臨海2km內、外								
			一般工廠					臨海2km內	Y30 或同等級三合一烤漆浪板 (*註2) 上層：PVDF 45u(正) / PE 25u(背)	Y35(含)以上三合一烤漆浪板 PVDF 25 μm(正) + PE 10 μm(背)	Y30 或同等級 上層：PVDF 45u(正) / PE 25u(背)
		臨海2km外						Y27(含)以上三合一烤漆浪板 PVDF 25 μm(正) + PE 10 μm(背)			
	畜牧舍	豬舍、牛舍	臨海2km內	Y30 或同等級三合一烤漆浪板 (*註2) 上層：禽畜專用PE 35u(正) / 禽畜專用PE 35u(背)	AZ200 或同等級 三合一烤漆浪板 (*註2)	Y35(含)以上三合一烤漆浪板 PVDF 25 μm(正) SMP 25 μm(背)	Y30 上層：禽畜專用PE 35u(正) / 禽畜專用PE 35u(背)	AZ200 或同等級 上層：PVDF 45u(正) / PE 25u(背) 下層：矽酸鈣板 t=9mm			
			臨海2km外								
		蛋雞舍、放養雞舍、鵝舍	臨海2km內			K27 三合一烤漆浪板 (*註2)			Y35(含)以上三合一烤漆浪板 PVDF 25 μm(正) SMP 25 μm(背)	AZ200 或同等級 上層：PVDF 25u(正) / PE 12.5u(背)	
			臨海2km外						Y27(含)以上 PVDF 25 μm(正) SMP 25 μm(背)		
	風雨球場、光電球場、漁電	臨海2km內	Y30 或同等級烤漆浪板 (*註2) 上層：PVDF 45u(正) / PE 25u(背)	Y35(含)以上三合一烤漆浪板 PVDF 25 μm(正) SMP 25 μm(背)	X	X					
		臨海2km外					Y27(含)以上三合一烤漆浪板 PVDF 25 μm(正) SMP 25 μm(背)				
備註			註1：若案場建物類型及設置案場2km以內環境建物類型不在表內，請與甲方討論後另定。 註2：三合一指浪板、泡棉、PVC紙。 註3：四合一雙層板指浪板、泡棉、鋼板。 註4：高腐蝕工廠認定，請先與甲方討論後訂定。								

B. 如選用其他浪板，固定用自攻螺絲則須採用 SUS410 或 KS 高耐腐蝕螺絲系

列或依案場需求選用。

- C. 本項須列入設備清單內(BOM 表)，並於案場初期現勘時需告知甲方人員浪板選用規格，以便於後續成本核算作業。
- D. 屋頂浪板側邊需做收邊包角(如下圖)，且固定須鎖固於 C 型鋼上，鋼板除收邊,簷口,及板片搭接處除外，均不得鎖固螺絲。



- E. 凡浪板以上與支架有異質材料接觸之表面，皆須使用陶熙 DOWSIL(型號 817、791 或 Green)、西卡 Sika(型號 SG-20、WS-305AP、WS-201S)或甲方同意廠商等矽利康做防水填塞及避免電位腐蝕。
 - F. 乙方於工程進行期間如有破壞租賃標的物內設備、建物，乙方則須於太陽光電系統完工後恢復原狀，若屬建築物結構本身產生之瑕疵為乙方裝設設備或施作工程所造成，如牆壁龜裂、漏水滲水等，乙方應於接到甲方通知之 4 個工作天內到場負責修繕處理。
 - G. 屋頂浪板施工作業範圍完工後不得有滲漏之情形發生，如有滲漏，乙方需負責修繕處理。
29. 支架材質選用環境如下表；如有其他原因不能選用甲方指定規格，請提出說明，經甲方核可後方可變更。

型式												
廠牌			X	新日鐵	盛餘	傳輝		依甲方認定				
材質			鋼鐵	鍍鋅鋅粉	鍍55%鋅	鋁鍍鳳(PM)	光支彩(PSK)	鋁				
鋼種強度			SS400以上	NSDC 400以上	SGLH 400	SGMH540或 SZAHS40或S450GD以上	CGMH490或CZAH490或S450GD 以上	6005或6061				
基材(標材)			(*註3)									
案場建物類型及設置案場2km以內環境建物類型(*註1)	工廠	澎湖等離島		熱浸鍍鋅 +epoxy合金底漆20um +Ae910中途漆75um +PU面漆1-350*50um油漆合計145um) (*註5)	K27以上 整體支架(含配件) 粉體烤漆50μm以上	AZ300 整體支架(含配件) 粉體烤漆50μm以上 (*註2)	Zn350以上 整體支架(含配件) 粉體烤漆50μm以上 (總膜厚70μm以上) (*註2)	Zn350以上 整體支架(含配件) (總膜厚50μm以上) (*註6)	6005或6061 隔極處理15μm+ 壓克力透明漆10μm 或氟碳烤漆50μm以上 + SUS316 或依甲方認定			
		高腐蝕工廠(不限於以下): 化工廠、電鍍廠、 廢棄五金、資源回收等 (*註4)	臨海2km內、外							H型鋼-熱浸鍍鋅 C型鋼-熱浸鍍鋅+粉體烤漆50μm以上或 油漆(規格請參考高腐蝕工廠環境適用) (*註2)		
			一般工廠								臨海2km內	熱浸鍍鋅 (*註2)
		臨海2km外								K27以上 配件類(含腳座、壓塊、連接件等) 粉體烤漆50μm以上 (*註2)		
			豬舍、牛舍								臨海2km內	H型鋼-熱浸鍍鋅 C型鋼-熱浸鍍鋅+粉體烤漆50μm以上或 油漆(規格請參考高腐蝕工廠環境適用) (*註2)
		臨海2km外								K27以上 配件類(含腳座、壓塊、連接件等) 粉體烤漆50μm以上 (*註2)		
	蛋雞舍、放養雞舍、鵝舍	臨海2km內	H型鋼-熱浸鍍鋅 C型鋼-熱浸鍍鋅+粉體烤漆50μm以上或 油漆(規格請參考高腐蝕工廠環境適用) (*註2)	K27以上 整體支架(含配件) 粉體烤漆50μm以上								
		臨海2km外			K27以上 配件類(含腳座、壓塊、連接件等) 粉體烤漆50μm以上 (*註2)							
	風雨球場、光電球場、漁電	臨海2km內	H型鋼-熱浸鍍鋅 C型鋼-熱浸鍍鋅+粉體烤漆50μm以上或 油漆(規格請參考高腐蝕工廠環境適用) (*註2)	K27以上 整體支架(含配件) 粉體烤漆50μm以上								
		臨海2km外			K27以上 配件類(含腳座、壓塊、連接件等) 粉體烤漆50μm以上 (*註2)							
	支架螺絲搭配		臨海2km內、外	熱浸鍍鋅螺絲組或鋅鋁合金螺絲組或依甲方認定					如上述			
	防鬆脫搭配		臨海2km內、外	依甲方認定								
	備註			註1: 若案場建物類型及設置案場2km以內環境建物類型不在表內, 請與平方討論後另定。 註2: 離案場2km內有高腐蝕工廠或工業區者, 其支架選用材質規格應參照高腐蝕工廠規定。 註3: 鋼種強度依厚度不同另訂, 請與平方討論後另定。 註4: 高腐蝕工廠認定, 請先與平方討論後訂定。 註5: 廠牌指定紅牌或柏林, 油漆厚度如需調整, 請先與平方討論後訂定。 註6: 請先與平方洽詢可供廠商名單。								

A. 鋼構支架(含配件)製作施工：乙方依甲方提供之標準規範繪製設計、施工詳

圖及說明，經甲方確認核可後按圖施作。

- i. H 型鋼、C 型鋼或同規格(含)以上材質，須符合 CNS 6183 G3122 之「一般結構用輕型鋼」之相關規定或同等級以上之規定，提出相關文件，經甲方確認核可後，方可使用。
- ii. 方管型式材質不得選用鍍鋅板，其選用板材降伏強度需 $\geq 365\text{N/mm}^2$ 、抗拉強度需 $\geq 490\text{N/mm}^2$ 、厚度 $\geq 3t$ (銲接接合)或 $2.3t$ (勾接接合)、長度 $\leq 3\text{m}$ 、矩形高度 $\geq 100\text{mm}$ 、矩形寬度 $\geq 100\text{mm}$ ，如需調整舉矩形高、寬，請先與甲方討論後另訂。
- iii. 方管製程如採銲接接合，需提出內、外層防鏽及修補方式，經甲方核可後方可使用；其基本防鏽方式請參照支架材質表內 C 型鋼防鏽方式辦理，如有問題，請與甲方討論後另訂。
- iv. 熱浸鍍鋅需鍍到可鍍之最大膜厚度，其鍍層厚度如下表 (單位： μm)並提供出廠報告；如需變更數值，請先與甲方討論後另訂。

熱浸鍍鋅鋼鐵材厚度等級對照表				
鋼材厚度				
1/16" 以下 1.6mm 以下	1/16"~1/8" 1.7~3.2mm 以下	1/8"~3/16" 3.3~4.8mm 以下	3/16"~1/4" 4.9~6.4mm 以下	1/4" 以上 6.4mm 以上
45	65	85	85	100

- v. 所有鍍鋅之鋼料，應經完全鍍鋅處理方可使用。裁切、鑽孔、加工及防蝕處理須皆在熱浸鍍鋅前於工廠內進行，出廠前須再做相關之表面防蝕處理，除支架補漆外，不得在現場組裝時才執行防蝕處理，支架鍍鋅補漆或屋頂補漆須選用 ROVAL 冷鍍鋅塗料(含鋅量須達 96%以上)補漆或盟鑫專利 F320 風乾型氟素透明漆，或同等品或提出優於此塗料之材料，經甲方確認核可後施作。
 - vi. 如有油漆作業，需先在工廠內進行噴砂或其它去除鋼構表面雜質或髒汙方式後再塗抹油漆；油漆膜厚請先與甲方人員討論後訂定。
 - vii. 現場續接工法採栓接工法；如有特別狀況，請提出說明後經甲方確認核可後方可使用銲接工法；銲接後需補漆。
 - viii. 使用此材料支架，其搭配的螺絲組須採用熱浸鍍鋅螺絲或依案場需求選用，以不產生異電位腐蝕為選用原則。
 - ix. 如使用熱浸鍍鋅螺絲需注意在使用工具鎖固時造成鋅層脫落，如有脫落現象，需在鎖固後補漆。
- B. 鍍鎂鋁鋅等支架(含夾具、腳座、配件等)製作施工：乙方依甲方提供之標準規範繪製設計、施工詳圖及說明，經甲方確認核可後按圖施作。

i. 膜厚數值參考如下表。

材質	規格	單面膜厚(μm)
鍍鎂鋁鋅 (新日鐵)	K27	≥ 25
	K35	≥ 31
鍍55%鋁鋅 (盛餘)	AZ300	≥ 40
鍍鎂鋁鋅 (燐輝)	ZM350	≥ 20

- ii. 如選用粉體烤漆之外的防鏽塗料，請先與甲方討論，經與甲方核可後，方可施作。
- iii. 鎂鋁鋅等支架，出廠前其切斷面應先塗抹鋅粉底漆或同等品或提出優於此塗料之材料，經甲方確認核可後施作。
- iv. 設計鎂鋁鋅支架時需注意滴水線流向及避免腳座、壓塊、搭接處等部位積水，以免造成支架腐蝕；如發生鏽蝕，需除鏽補漆或更換新品。

C. 鋁擠型支架(含夾具、腳座、配件等)製作施工：乙方依甲方提供之標準規範繪製設計、施工詳圖及說明，經甲方確認核可後按圖施作。

- i. 安裝前及安裝後，經甲方檢查支架系統(包含支架、固定座、夾具..等)表面處理受到破壞或凹陷變形損壞時，乙方必須配合更換不合格之支架系統(支架含固定件...等)；若屬表面處理輕微受損，得由甲方判定後，由乙方確實以透明壓克力漆確實執行補漆作業，並經甲方確認後始屬補漆完成。
- ii. 除了架設在斜屋頂上以外，其他建置在工業區、沿海地帶(離海岸線 2 公里以內)、高腐蝕區、設置位置 2 公里以內有海水養殖業，支架僅能選用鋼材材質，不得選用鋁擠型材質。

D. 所有支架之裁切、鑽孔、防銹處理等加工，應於工廠內處理完成，在現場僅可組裝；除支架補漆外，不得在現場組裝時才執行防蝕處理。

E. 如因特別情況需現場開孔等動火作業，經甲方核可後，方可進行作業。

30. 支架供應商未經甲方認可者，皆需提繳下列資料(電子檔；內容含試驗照片)供甲方備查。

- A. 支架型錄或照片(含上壓下鎖，鎖固圖面或照片)。
- B. 支架材料機械強度。
- C. 腳座鎖固在 C 型鋼的拉力、剪力試驗。
- D. 腳座鎖固在木樑的拉力、剪力試驗。
- E. 夾式夾具的拉力試驗。(如無，請略過)
- F. 主樑、橫樑骨料的抗彎試驗。(如規格一樣，取長度較長的)
- G. 壓塊螺絲的拉力試驗。

- 31.承上，夾具內需施打矽利康，防止異電位腐蝕及發生滑動問題；如有其他特殊狀況，可提出說明與甲方討論，經甲方核可後方可變更。
- 32.如無法提繳備查文件者，請與甲方說明，經甲方同意後辦理。
- 33.模組支撐架須撐高，以提供空氣對流空間，最小距離為太陽光電模組既有鋁框下緣與金屬浪板谷部，鋁支架最低 20 公分、鎂鋁鋅及其他支架最低 30 公分，如有特殊狀況(夾式夾具)須降低高度，請提出說明或相關證明文件，經甲方確認核可後方可變更。
- 34.模組鎖固點依模組鋁框下緣與浪板谷底的距離高度調整，其說明如下表；如鎖固點數量需調整者，請提出說明，經甲方核可後辦理。
- 35.支架架高、標準落地型、地面型(含風雨、光電球場、魚電共生)以及棚架式等架高型式其受風面結構性需將斜撐設計列入考量。
- 36.如斜屋頂上北面架高或其他面向非平鋪式，其支架靠近屋脊處，如下背鎖孔無法或不易鎖固，則此片模組鎖固處可改為上壓塊鎖固至少 6 個固定點(後片模組仍維持 8 個固定點以上)或提出其他工法，經甲方確認核可後方可採用。
- 37.腳座固定座須確實安裝於既有屋頂之主結構(木樑或 C 型鋼)支撐處，若安裝偏差，無固定於既有屋頂之主結構，須重新安裝，並對安裝錯誤之位置確實實施防

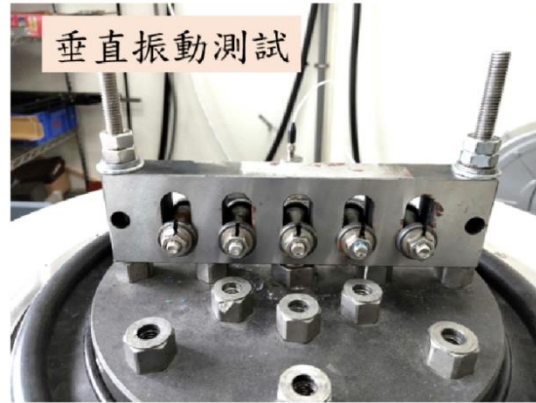
模組鋁框下緣與浪板谷底的距離高度				單位：cm
地區	型式	鎖固點	鋁	鋼構、鎂鋁鋅 鍍55%鋁鋅、PM、PSK
台灣 本島	平鋪	上壓4點	$H = 30$	$35 \leq H \leq 50$
		上壓6點	$30 < H \leq 50$	X
	架高 (*註1、2)	上壓4點 下鎖4點	$H > 50$	$H > 50$
澎湖 等離島	平鋪	上壓6點	$30 \leq H \leq 50$	$35 \leq H \leq 50$
	架高 (*註1、2)	上壓6點 下鎖4點	$H > 50$	
備註			註1：大於50cm視為架高。 註2：架高型式有北面或東西向架高、標準落地型、地面型(含風雨、光電球場、魚電共生)以及棚架式等。	

水措施。

- 38.不同材質接觸面須塗佈絕緣漆、透明壓克力漆或墊以絕緣片，以不產生異電位腐蝕為原則。
- 39.支架吊掛至屋頂後，不得集中放置，須分散擺放以防超過屋頂結構荷重而造成職安意外；並應設置防止物料滑落之機制。

- 40.太陽能光電模組安裝工程：太陽能模組運輸至現場交給乙方之後（下貨責任歸屬：乙方），模組的保管責任歸屬於乙方（直到整體工程完成驗收之後），若太陽能模組因安裝時人為損壞或是遭竊，乙方須負擔賠償責任，乙方需於安裝前事先與甲方討論安裝工法，需取得甲方所同意的工法後才可進行安裝，要避免模組因不正確的工法而造成安裝時損壞。
- 41.結構計算及簽證：乙方需設計詳細施工工法與結構設計以及材質選用，故必須提供結構計算證明並且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證明結構無安全之虞[含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，台灣本島(宜蘭、花蓮、台東等地區數值如下條) 其基本設計風速 $V_{10}=42.5$ 公尺/秒以上(法規規定 $V_{10}=42.5$ 公尺/秒以上區域除外，則以規定當地風速為主)(須考慮陣風反應因子)，須考量上下風壓力 (V_{10} 為 50 年回歸期之 10 分鐘平均風速)及地震力等通盤考量，用途係數 $I=1.0$ (樓層高度高於 30m，則用途係數 $I=1.1$)]；並結構計算書內須有下列檢討計算項目(需列出計算過程)：a) 基座錨定檢核檢討、b) 繫件接合強度(模組扣件)及荷重檢討、c) 構件設計及應力檢核。
- 42.宜蘭、花蓮、台東等地區其基本設計風速 $V_{10}=47.5$ 公尺/秒以上進行計算。
- 43.澎湖等離島其基本設計風速 $V_{10}=47.5$ 公尺/秒以上(法規規定 $V_{10}=47.5$ 公尺/秒以上區域除外，則以規定當地風速為主)。
- 44.建物樓板上如選用自重式基礎座，則該樓板可承受荷重、建物主體強度及側向滑動等皆須列入結構計算書檢核項目內。
- 45.油漆工程：如因太陽能工程而破壞既有建築物內裝，除了須復原外，亦須進行油漆補強，請依照甲方需求施作，須達到抗氧化防銹以及美觀功能。
- 46.基礎螺栓(含螺帽、墊圈)須採用熱浸鍍鋅或依案場需求選用，以不產生異電位腐蝕為選用原則；如使用熱浸鍍鋅螺絲需注意在使用工具鎖固時造成鋅層脫落，如有脫落現象，需在鎖固後補漆。
- 47.鎖固模組處，須使用防鬆脫產品，鎖固方式為上壓塊 4 點下背鎖孔 4 點(至少 8 個固定點)；其防鬆脫產品，需先提送 5 組樣品以上(含套筒)，並檢附 NAS3350 水平及垂直單組螺栓組振動測試報告(參考如下圖，振動頻率：1750~1800cpm)

及扭力值、施工方式圖面說明等，經甲方評估實用性後方可使用。



- 48.使用防鬆脫產品鎖固後需再進行點膠(矽利康)；使用防鬆脫彈片則無需再點膠。
- 49.使用防鬆脫緊固件之廠牌應告知甲方，以利甲方後續維運工作。
- 50.所有螺絲鎖固後皆需出 2 牙以上，如現場發現螺牙過長，甲方得以要求改善。
- 51.案場內所使用的螺絲，如使用 T 型螺絲，需先檢送樣品及施工圖供甲方審核，經甲方確認核可後方可使用；如不核可，則須無償更換為甲方規定之螺絲。
- 52.防鬆脫產品其螺絲鎖緊扭力值請詳下表，可依現場實際鎖固狀況調整數值(緊固且不變形為原則)，但須經甲方同意後方可變更。

扭力數值			
規格	M6	M8	M10
kgf. cm	58	128	186
N. m	5.7	12.6	18.2

- 53.承上，其防鬆脫產品皆需檢附原廠之出廠證明給甲方備查；如有發現產品不實或假冒等情事發生，則須無償更換為甲方指定之防鬆脫產品。
- 54.如螺絲選用耐落等級為 IFI-524 耐落螺絲，其整體支架系統須是甲方核可廠商，並需檢附相關產品保固書，經甲方確認核可後方可使用；螺絲鎖緊扭力值請詳下表，可依現場實際鎖固狀況調整數值(緊固且不變形為原則)，但須經甲方同意後

IFI-524 耐落螺絲	
規格	M8
kgf. cm	204
N. m	20

方可變更。

- 55.承上，使用耐落螺絲，鎖固後亦需點膠。

56.鎖固在支架部分，其螺絲鎖緊扭力值請詳下表。

一般螺絲			
規格	M6	M8	M10
kgf. cm	44	110	242
N. m	4.5	11	24
強力螺絲			
規格	M6	M8	M10
kgf. cm	88	198	440
N. m	9	20	43

57.清潔用水設備/管路工程：依細部設計圖及現場狀況調整施作。

58.地面型案場其模組陣列以肉眼目視可明確判定有呈現波浪狀、擠壓、高低差

5cm、模組最低點小於原設計高度減 20 cm 等以上任一情事發生時須進行微調工程讓高度恢復至原設計高度；若對判定有異議時，則以甲方判定為依據。

59.承上，如無以上情事發生，則依據維運合約內容訂定之週期進行微調工程讓高度恢復至原設計高度。

60.設置案場如遇颱風且於陸上警報發佈地區，乙方須於颱風前後進行案場巡檢及提供相關照片供甲方佐證。

61.地面型案場需裝設保全設備，其用電乙方須負責申請電錶或另設電錶(確認使用度數)供甲方設備使用(如保全等)，不可直接拼接系統使用躉售電，如有問題可提出說明。

62.台灣本島地面型案場需設置永久性金屬圍籬材質為鍍鋅鋼，高度 $\geq 1.5\text{m}$ ，乙方須提送圖面經甲方確認核可後按圖施作；如有環境或其他等因素考量，經與甲方討論核可後，可免於設置圍籬。

63.承上，澎湖等離島地面型案場需設置混凝土複合材質(如:PVC 管灌水泥或水泥立柱)加上 PVC 金屬網或尼龍網，高度 $\geq 1.5\text{m}$ ，乙方須提送圖面經甲方確認核可後按圖施作；如有更適合的材質或工法，亦可提出與甲方討論核可後施作。

64.澎湖等離島地面型案場增設項目如下:

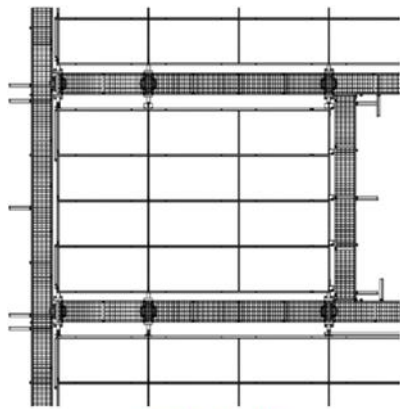
- A. 支架補漆次數為每年 1 次巡檢加小型補漆作業，每 5 年 1 次大型補漆作業，如簽訂維運合約則改由維運合約執行。
- B. 全案場螺栓及接地接合處等部位皆須完全包覆點膠。
- C. 使用在支架上的平板華司需塗佈海事漆(又名船舶漆)或有更好材質，可提出相關文件與甲方討論後另訂。。
- D. 圍籬範圍內需鋪設抑草蓆或有更好材質，可提出相關文件與甲方討論後另訂。
- E. 每個案場皆需裝設至少 1 噸以上的 PVC 水塔，供日後清洗使用；若可裝設

水錶，則以水錶為主，其申請及日後產生的費用皆由乙方自行吸收，不得追加；可提出其他清洗方式，經與甲方討論核可後另訂。

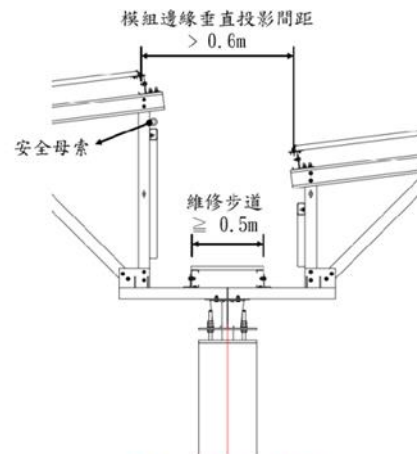
65.風雨、光電球場基礎柱需加裝防撞墊，以避免人員碰撞。

66.支架固定位置不得鎖固在女兒牆上面、側面或其他不穩固位置，如有現場需求或其他考量因素需施作在此處，請先與甲方討論後另訂。

67.漁塭地案場或其他設計高度較高案場，如採共樁型式設計，則縱橫向皆須設置維修步道(外側要有欄杆)，其模組邊緣垂直投影間距寬度須 $>0.6\text{m}$ ，維修步道寬度須 $\geq 0.5\text{m}$ (以熱浸鍍鋅隔柵板為主)，如有現場需求或其他考量因素，請先與甲方討論後另訂。



縱橫向步道圖



步道設置示意圖

(二)太陽光電模組：

- 1.採購：☐甲方提供，型號：；☐乙方提供並送審
- 2.模組技術：☐正端接地；☐負端接地(視案場需求而定)；☒設備接地
- 3.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，如有不同可提出說明)
- 4.太陽光電組列總額定輸出功率：至少為 kWp (即太陽光電模組總數量×單片模組額定輸出功率 $\geq$ kWp)。
- 5.太陽光電模組種類：(※太陽光電模組種類例如單晶、多晶、非晶...等等，依各單位設計需求而定。)
- 6.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(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滿載範圍之最大值 (例如變流器最大功率追蹤電壓滿載範圍如為 $520\sim 800\text{Vdc}$ ，則 0°C 時組列最大輸出功率電壓須小於 800Vdc ，如有問題可另提出說明)。

- (2) 太陽光電模組溫度 0oC 時之太陽光電組列開路電壓(Voc)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 1000Vdc，則 0oC 時組列開路電壓須小於 1000Vdc，如有問題可另提出說明)。
 - (3) 太陽光電模組溫度 75oC 時之太陽光電組列最大輸出功率電壓(Vmp)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滿載範圍之最小值 (例如變流器最大功率追蹤電壓滿載範圍如為 520~800Vdc，則 75oC 時組列最大輸出功率電壓須大於 520Vdc，如有問題可另提出說明)。
 - (4) 每一迴路模組串列片數須為 19-22 片(370W 以下級距(G1)) 16-19 片(460W 以下級距(M6)) 16-19 片(540W 以下級距(M10))串之間(依 inverter MPPT 工作滿載電壓調整，上述範例為 AC 輸出 380V，如為 AC 輸出 480V 時則片數另計)，如因 MPPT 工作滿載電壓範圍不同或其它狀況時(如:尾數台或尾數迴路)，須經甲方同意後方可執行。
 - (5) 設計時須注意 Inverter 單一輸入電流或單一 MPPT 電流，避免模組電流過大導致設備毀損。
 - (6) 每一迴路模組串列片數須符合各案選用模組之 Vmp 匹配變流器技術文件中最大功率追蹤“額定電壓”值為準(不得超出最大功率追蹤電壓上限/ 下限)，如因案場設計無法最佳化匹配時(如:尾數台或尾數迴路)，須經甲方同意後方可執行。
 - (7) 不同面向/不同傾角模組不可混串、並，如有其它狀況時(如:尾數台或迴路)須經甲方同意後方可執行。
 - (8) 如發生上述兩點低配或混串時，由業務與 EPC 進行影響協商。
 - (9) 模組固定方式詳請參閱各間模組安裝手冊，如有額外提出聲明者除外。
- 7.單片模組額定輸出功率： $\geq$ Wp。
- 8.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%，20 年內不得大於 20%，且須提出檢驗測試證明文件或原廠保固書及須有 VPC 認證。
- 9.每一片太陽光電模組須附出廠測試數據，並列出其實際測量之電氣特性資料且不得使用 LRF 模組。
- 10.太陽光電模組須採用通過驗證之產品：如 CNS 15114、CNS 15115、IEC61215、IEC61646、JIS C8990 或 JIS C8991 等等。
- 11.太陽光電模組須提出原廠或合格驗機構所出具通過 CNS 15196 或 IEC61701，或同等(含)以上標準之鹽霧試驗報告或證明。
- 12.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，如有問題可另提出說明。

13.案場初驗時會採用熱顯像儀照射模組，如發現熱斑時，甲方有權要求乙方進行改善或更換且不得再追加費用。

14.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) $\geq P_m$ (型錄額定功率) 並附 flashreport。
- (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) 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。

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

(三)直流接線箱：(其規格設計須符合國內「用戶用電設備裝置規則」)

- 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，除經甲方同意外，其箱體一律採用不銹鋼加粉體烤漆，箱體門框須裝設軟質墊片，箱體厚度至少 $\geq 1.2T$ ；若安裝於室外者，須具防水、防塵功能且保護等級 IP55 (含)以上或同等級品，箱體材質或內部元件如有問題時，可另提出說明，經甲方同意後方可使用。
- 2.功能：連接各串聯太陽光電組列之輸出，搭配各保護、監控元件後加以並聯，再經直流隔離開關連接至直流配電箱或變流器之輸入端。
- 3.內部保護元件與配線
 - (5) 指示型突波保護器 (SPD) 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 個指示型突波保護器；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 個指示型突波保護器。
 - (6) 指示型突波保護器 (SPD) 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 V_{oc} 以上 (仍須考量當地歷年最低氣溫情況)。
 - (7) 指示型突波保護器 (SPD) 之耐 $8/20\mu\text{sec}$ 突波 (或雷擊) 電流容量須大於或等於 20kA, peak 。
 - (8) 串列保險絲之安裝，須能確保串列電纜 (string cable) 不可過載以及串列中模組能抵抗逆向電流，每一串列之正端及負端須裝設串列保險絲。串列保險絲須為直流額定規格，並符合 CNS 15187 或 IEC 60269 或同等級以上驗證標準。
 - (9) 串列保險絲之額定電流須大於該串列標準測試條件下短路電流 (額定短路電

流) I_{sc} 之 1.56 倍 (採用模組規格中 Series Fuse Rating)，但串列保險絲之選用，仍須考慮所用模組抵抗逆向電流之能力；串列保險絲之額定電壓至少為對應串列 0°C 下之開路電壓 (V_{oc}) (仍須考量當地歷年最低氣溫情況)。

(10) 直流 PV 專用隔離開關：若數個串列並聯後，至少應於並聯後之正負端裝設一個隔離開關 (正極接地模組則至少應於負端須裝設隔離開關)；隔離開關須為直流專用型，耐電壓規格須大於太陽光電組列於 0°C 下之開路電壓 V_{oc} ，耐電流規格須大於太陽光電組列之短路電流 I_{sc} 之 1.25 倍以上。

(11) 乙方須考量環境溫度效應影響並完成直流接線箱內部配置與配線設計，若使用匯流銅排則須有絕緣隔板以防止觸電。

(12) 如內部元件配置有調整時，經甲方同意方可採用。

4. 直流接線箱體內須放置與現場符合之單線圖、迴路圖以利對照，圖面不得用手繪方式，並須以護貝或是資料夾保護。

5. 盤體設置區任一設備 (DC、AC 或 inverter) 下緣高度至地面高於 1.7M 時，現場須放置合格上下設備，以利人員查修或安裝使用。

(四) 直流配電箱 (如有)：(依設計需求施作，其規格設計須符合國內「用戶用電設備裝置規則」)

1. 直流配電箱安裝於室內或室外，須位於甲方及乙方人員隨手可及之處，除經甲方同意外，其箱體一律採用不銹鋼加粉體烤漆，箱體門框須裝設軟質墊片，箱體厚度至少 $\geq 1.5\text{T}$ ；若安裝於室外者，須具防水、防塵功能且保護等級 IP55 (含) 以上或同等級品，箱體材質或內部元件如有問題時，可另提出說明，經甲方同意後方可使用。

2. 功能：連接各直流接線箱之輸出，搭配各保護、監控元件後加以並聯，再經直流隔離開關連接至變流器之輸入端。

3. 箱體內須放置與現場符合之單線圖以利對照，圖面不得用手繪方式，並須以護貝或是資料夾保護。

4. 內部保護元件與配線

(1) 指示型突波保護器 (SPD) 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 個指示型突波保護器；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 個指示型突波保護器。

(2) 直流隔離開關：設置多組分路直流開關，並設置一直流總開關，開關設備採重責務型直流開關，耐電壓規格須大於或等於太陽電池陣列之開路電壓，耐電流規格須大於或等於太陽電池陣列之總和短路電流的 125%，附過電流保護裝置。

(3) 內部線路須考量整體溫度變化選用耐溫 90°C 含以上之導線。

(五)變流器 (Inverter) 指定使用廠牌:_____，型號:_____：

- 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.變流器須使用經能源局登入及 VPC 認證之產品。
- 3.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。
- 4.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 或 NEMA 3R (含) 以上或同等級品，須符合 CNS 14165。
- 5.交流輸出規格：_____ (依案場狀況填入)，必要時須加裝隔離變壓器(乙方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，統包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，如因此而損壞出租方電器設施，乙方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.安全性驗證規範：須採用通過驗證之產品，如 IEC-62013、IEC-62109-1、DIN EN-50178、UL 1741 等相關標準。
- 9.併聯法規驗證規範：須能取得台電公司併聯同意公文者，通過 IEEE-1547& IEEE-1547.1、VDE 0126-1-1 等相關標準。(※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。)
- 10.電磁波檢測驗證規範：須採用通過驗證之產品，如 European Standard in English 之 EN 61000-6-2 (EMS) 或 EN 61000-6-3 (EMI) 等相關標準。變流器的測試合格證明文件須經認證合格之實驗室、公證第三方有能力之實驗室，或其他可提出佐證資料經審查認定確有試驗能力之實驗機構所提出。
- 11.□ 選用 AC Output：(依案場狀況填入)，由甲方議定廠牌後交由乙方採購安裝保固。

12.電氣規格：

項目	規格	附註
額定輸入	為 Inverter 額定容量之 0.9~1.2 倍	單機
頻率與相位判別	自動	須符合併接點電力系統條件需求
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℃ 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℃ 時之開路電壓	越高者越佳
最大轉換效率	≥ 98.3%	(輸出交流功率/輸入直流功率) × 100% (越高者越佳)

13.額定輸入計算方式:例:300kW(Inverter 額定容量)*0.9=270kW(模組額定容量須≥ 270kW) 300kW(Inverter 額定容量)*1.2=360kW(模組額定容量須≤360kW)

14.安裝手冊、操作維護手冊。

15.RS485/ Ethernet RJ45 port。

16.額定輸入容量匹配或轉換效率如有問題可另提出說明，經甲方同意後方可使用。

17.變流器安裝間距應符合原廠安裝手冊之規範，如有其他狀況可提出說明，經甲方同意後施做。

18.Inverter 設置位置不可被陽光直接曝曬(正面及背面均不可直接曝曬)。

19.Inverter 轉換效率如有其它問題時可另提出說明(如因容量過小效率無法達到時)，經甲方同意後方可使用。

(六)交流配電箱：

- 1.交流配電箱安裝於室內或室外，須設置於甲方及乙方人員隨手可及之處，若安裝於室外者，其保護等級須 IP 55 (含) 以上或同等級品。屋外箱體一律採用不銹鋼加粉體烤漆，箱體門框須裝設軟質墊片，箱體厚度至少≥1.5T，箱體材質或內部元件如有問題時，可另提出說明，經甲方同意後方可使用。
- 2.乙方須完成交流配電箱內部配置與接線，包含如:無熔線斷路器、空氣斷路器等，箱體須可上鎖，並須檢討設置適當之避雷器或突波吸收器以保護電氣設備(如有)。
- 3.交流配電箱內須放置與現場符合之單線圖以利維修保養時對照。
- 4.案場如因期數關係(如:現場有 5 期)導致台電區處要求加裝多功能電錶時，其設置位置及相關型號依台電各區處要求為主。
- 5.箱體內須放置與現場符合之單線圖以利對照，圖面不得用手繪方式，並須以護貝或是資料夾保護。

6.交流配電盤至錶箱(KWH)段如有露明管材，此段管材須採用 RSG 管或以其它方式保護以避免遭偷竊，如因台電或其它問題時，可另提出說明，經甲方同意後方可使用。

(七)交流配電盤(落地盤或高壓盤)：

- 1.乙方須依電力單線圖提供高低壓開關箱（配電盤）以容納高低壓斷路器、變壓器、變比器、儀表計器、各項保護設備等，各設備之額定及控制與保護電驛所須之電源，乙方須依照實際負載設計提供並送審核。
- 2.交流配電盤安裝於室內或室外，須設置於甲方及乙方人員隨手可及之處，若安裝於室外者，須採用戶外型等級。屋外箱體一律採用不銹鋼 SUS304 加粉體烤漆，箱體門框須裝設軟質墊片，箱體厚度至少 $\geq 2.0T$ 。
- 3.所有必須之附屬品端子板、照明燈具及附鎖之把手、固定台架螺栓等均應配足，各開關箱通氣孔內側需加裝銅絲或不鏽鋼絲網，以防止昆蟲或異物侵入。每種鎖匙應提供三把。
- 4.箱體塗裝前所有金屬之表面須經一定程序之處理，以達脫脂、除鏽、防鏽等之要求。鋒面和粗糙部分必須除去，使保持平滑。在油漆前和進行油漆中，表面要徹底保持乾燥和清潔。經表面處理後之箱體各部分須噴以最少二道之底漆和一道面漆，內部面漆顏色依廠家之標準，外部顏色原則上依廠家之標準但須事先送經甲方認可。上述油漆之塗裝方式 若以粉體烤漆，經甲方認可者亦可接受。
- 5.設備器材如無熔線斷路器、比流器、電驛、儀錶、電磁開關等均應選用符合 CNS、IEC、NEMA、ANSI 等標準或有“正”字標記者，箱盤在交貨前須組合及接線完畢，並作耐壓試驗。
- 6.錶計及保護電驛用之比流器，須具適當規格供錶計用之比流器精密度須優於或同等於 1.0 級，保護電驛用之比流器，乙方須提出 CT 飽和及比值容量計畫書，並依計算結果擇定。
- 7.錶計及保護電驛用之比壓器（應為 EPOXY），須具適當之規格供錶計用之比壓器精密度須優於或同等於 1.0 級。
- 8.空氣斷路器（ACB）(如有設置)：空氣斷路器應為可抽出型、電動操作、附有瞬時、短延時及長延時之過流、接地等跳脫裝置以及電流、時間調整裝置、低電壓自動跳脫裝置（需附延時特性）。
- 9.低壓系統免 UPS；如為高壓系統時，廠家應提供不斷電電源設備 UPS，設備之容量在交流電源斷電後，應足夠重要負載（含控制器）使用 2 小時以上（須提出計算書）。
- 10.VCB 開關盤應設自動復閉器使用廠牌及型號乙方須提供送審型錄供甲方審查確認後使用；並具備串列通訊埠（RS232 及 RS485）與外部測試設備連接，達成資料存取，參數設定等功能。

11.保護電驛須採用智慧型電子裝置 (Intelligent Electronic Device 簡稱 IED)，須提供必要之軟體程式及測試工具及專用通訊介面卡。及所選用保護電驛之型錄、說明書。智慧型電子裝置具電驛保護 (Protection)、量測 (Measuring)、控制 (Control) 及通訊 (Communication) 功能，與電力設備相關控制迴路 (如 CT 迴路、PT 迴路、跳脫迴路、閉合迴路等) 連接，設定相關參數加入工作電源後，即能獨立運作完成各項功能；並具備串列通訊埠 (RS232 及 RS485) 與外部測試設備連接，達成資料存取，參數設定且通訊線須拉設至監控盤等功能。保護電驛之相關功能須符合再生能源發電設備併聯技術要點之要求。

12.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「用戶用電設備裝置規則」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) 突波保護器：應視場址需求，於變流器輸出側安裝合適規格之突波保護器，併於內線之系統，將視現場需求而定 (若設置單位位於雷擊嚴重之地區者，可於變流器輸出側加裝突波保護器或避雷器)。
- (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) 交流低壓多功能電錶：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，該比流器之量測精度須 $\geq 1\%$ 。
- (5) 箱體內須放置與現場符合之單線圖以利對照，圖面不得用手繪方式，並須以護貝或是資料夾保護。

(八)變壓器：(須使用一級大廠，如:華城、大同、士林)

- 1.主變壓器：高效率油浸式變壓器或非晶質油浸式變壓器。
- 2.主變壓器須具備足夠自冷定額用之散熱器、無載分接頭電壓調整切換裝置 (NVTC 如為高壓才須裝設) 及所需附屬設備，有關之製造、性能、效率及試驗等須符合 CNS 或 ANSI 或 IEC 或 DIN 之最新修正標準，其效率須大於 99%。
- 3.如案場須採用低壓三相三轉三相四變壓器則須採用一級大廠，如:華城、大同、士林。
- 4.變壓器規格如有其它問題時可另提出說明(如因變壓器容量過小效率無法達到時)，經

甲方同意後方可使用。

(九)監測與展示系統元件規格及安裝：

1.監控系統：

乙方須將交、直流儀錶、保護電驛、自動復閉器、變流器、日射計、溫度計、PR、KWH 值等之儀錶資料設備基本需求如下：

- A. 資料擷取頻率：每 1-5 分鐘一筆逆變器發電、日射、溫度資料；警報檔案為這 30 分鐘內所有逆變器的警報紀錄。例如：該電站有 5 台逆變器，則每次上傳的發電檔案中便有 $5 \times 30 = 150$ 筆紀錄，以此類推。
- B. 上傳頻率：每 10 分鐘分別傳一份發電資料及一份警報檔案；每十分鐘分別上傳一份日射及一份溫度資料檔案。

2.■ 日射計廠牌：

- (1) 須匹配合宜之類比數位轉換器，如有問題可提出說明。
- (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或水平擺放，或依甲方需求設置。
- (4) 數量：依現場模組鋪設之方向、角度不同而增加其數量，水平擺設不再此限。
- (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。
- (6) 日射計須裝設為可調整角度。
- (7) 日射計裝設地點應位於案場最高處(如屋脊)，且該處全年及全天候皆不得遮陰，以避免影響系統 PR 值計算。如有其他狀況可提出說明，經甲方同意後施做。
- (8) 日射計訊號線須配管裝設。

3.■ 模組溫度計:符合 PT100 規格。

- (6) 溫度範圍：至少適用 $-20^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$ 範圍。
- (7) 響應時間： ≤ 30 秒 $0-100^{\circ}\text{C}$ 。
- (8) 裝置位置：太陽光電模組之中央位置太陽電池背面。
- (9) 數量：至少 1 支。
- (10) 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;如有問題可提出說明。

4.■ 監控箱體

- (1) 須採用不銹鋼粉體烤漆其箱體厚度至少 $\geq 1.2\text{T}$ ；所有環境監測硬體，包含：資料收集器、HUB、電源供應器及網路數據機，安裝於機箱中保護，應改用通風孔(兩個或以上)形成對流讓熱導出箱體外，且箱體內須保留足夠散熱空間，如箱體材質或內部元件如有問題時，可另提出說明，經甲方同意後方可使用。

- (2) 箱體內須配置定時器，指定使用廠牌:Panasonic，依現場電壓及資料收集器功能(如有自動重啟功能等)選擇是否裝設。
- (3) 箱體內須配置監控系統專用突波保護器以保護資料收集器等相關設備。

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、單/三相各交流電壓、交流電流、交流功率、交流瓦時今日發電瓦時、總累計交流瓦時、系統 PR 值、頻率和逆變器產生的 Alarm 等信號、以及資料收集器本身的運作狀態信號。若網路斷線需有補送發電資訊或遺失功率補正機制。
- (2) 資料擷取間隔：至少每 1-5 分鐘擷取、30 分鐘內透過網路上傳這段時間內的所有擷取資料至雲端發電資料伺服器 PC。
- (3) 2 x LAN, 2 x COM(RS232 或 RS485)以上, 1 x USB 以上。
- (4) 1 x SD card 以上或內建儲存空間可供資料儲存一年以上。
- (5) Operating Temperature -10 ~ 70°C (14 ~ 158°F)或更佳規格。
- (6) Storage Temperature -40 ~ 80°C (-4 ~ 176°F)或更佳規格。
- (7) 監控聯外網路：限定使用行動通訊(如：4G Mobile Networking)或依甲方需求設置。
- (8) 相關設備資訊安全及資料傳輸原則須符合台電及標檢局制定之規範。

6.保全監視系統(簽訂維運合約改由維運合約執行)

- (1) 地面型、水面型及其他型態之案廠需裝設保全監視系統，其建置及日後衍生月租等相關費用均由乙方支付。本系統包括從現場勘查、細部設計、監控主機(機櫃)、攝影機、訊號轉換器、電源供應器、網路設備、磁環感知器、紅外線感知器、支柱/架及相關設備等製作、運送、現場施職安裝、管線施作佈放、訓練與完工測試、攝影機或相關設備移設(如需要)、申辦網路月租費等。
- (2) 系統保全 1 套、DVR 監視主機 1 台、固定式網路攝影機(紅外線) 4 台以上、對向紅外線感知器 4 只、磁環感知器(依設備及箱體數量而定)、讀卡機 1 台。
- (3) 需提供現場即時畫面網站或介面，以利瀏覽或即時監控。
- (4) 以上保全設置相關細節及費用請參考甲方「維護保養暨系統效能保證合約」內容及與甲方各區維運同仁討論辦理。

7.為確保系統可靠度，監測系統須於系統掛表後一個禮拜內上線完成(甲方監控系統能確實收到資料且無誤)，如二個禮拜內無法完成上線，則每超過 48 小時罰款一次，每次新台幣 2,000 元，採用累計罰款直至監測系統完成為止(如有特殊狀況可提出書面說明)。

8.依據「台灣電力股份有限公司再生能源發電系統併聯技術要點」裝置容量 500 瓩以上且併接於高壓系統以上，有躉售電力時，應依台電公司「再生能源發電系統即時運轉資料提供及傳送方式原則」規定將即時運轉資料傳送至台電公司，後續如因台電調整相關規定則須依最新規定辦理。

- (1) 上述規定採用系統廠商須為台電核可之再生能源監控設備雲端資料系統合格廠商如:慧景、沅碁或甲方同意廠商，且乙方須負責躉售期間 Dreams 系統服務相關費用。
- (2) 此項驗收標準為，須於台電端配電級再生能源管理系統(Dreams)網站之案場設定完畢，呈現於配電級再生能源管理系統(Dreams)網站上且數據正常，並有接收到台電端核准之通知，方為驗收核可。

(十)接地、避雷：

- 1.接地網或接地棒施作以獨立施作接地系統為原則，施作前乙方須評估既有接地系統異常，以免後續權責不清之疑慮。
- 2.各種接地線於地下延伸至基礎做斷水處理，其處理法如圖面未明示，即將接地線剪斷相隔 5mm 以上後，予以藥銲妥予銲接。
- 3.乙方須進行接地工程檢查停留點，完成後出具檢查報告交由甲方審查。
- 4.避雷設施：地面型太陽光電系統如太陽電池組列設置位置居於地區最高點(半徑 50 公尺內)，須另加避雷設施以策安全。屋頂型太陽光電系統避雷設施按建築技術規則相關規定設計(建物高度 20 公尺以上或建物 3 公尺以上並作危險物品倉庫使用)，須檢附避雷涵蓋範圍計算書，並須經由電機技師簽證，並經甲方同意後設置，設置時避雷線種類、線徑，不可與 PV 支架共構，由避雷針接至接地箱線路全程須使用絕緣礙子架空(或依現況調整)，如案場位於沿海兩公里內其相關避雷設備(如避雷器等...)須採用耐鹽害型。

5.設備接地：各太陽能模組、支撐架、變流器、變壓器、直流接線箱及交流配電盤等設備皆須實施接地，並須符合國內「用戶用電設備裝置規則」及「屋外供電線路裝置規則」，如有特殊狀況可另提出說明。

種類	適用場所	電阻值	接地導線
特種接地	三相四線多重接地系統供電地區之高壓用電設備接地。	10 歐姆以下	(1) 變壓器容量五〇〇千伏特安以下應使用二十二平方公厘以上絕緣線。 (2) 變壓器容量超過五〇〇千伏特安應使用三十八平方公厘以上絕緣線。
第一種接地	非接地系統之高壓用電設備接地。	25 歐姆以下	第一種接地應使用五・五平方公厘以上絕緣線。
第二種接地	三相三線式非接地系統供電用戶變壓器之低壓電源系統接地。	50 歐姆以下	(1) 變壓器容量超過二十千伏特安應使用二十二平方公厘以上絕緣線。 (2) 變壓器容量二十千伏特安以下應使用八平方公厘以上絕緣線。
第三種接地	1. 低壓用電設備接地。 2. 內線系統接地。	1. 對地電壓 150V 以下 100 歐姆以下。	(1) 變比器二次線接地應使用五・五平方公厘以上絕緣線。 (2) 內線系統單獨接地或設備共同接地之接地引接
	3. 變比器二次線接地。 2. 支持低壓用電設備之金屬體接地	2. 對地電壓 151V 至 300V 50 歐姆以下。 3. 對地電壓 301V 以上 10 歐姆 以下。	線，按表二六 — 一規定(參考用戶用電設備裝置規則)。 (3) 用電設備單獨接地之接地線或用電設備與內線系統共同接地之連接線按表二六 — 二規定(參考用戶用電設備裝置規則)。

(十一)機房或電氣室機電工程：

1.所有工項均須符合電職安全法規、用戶用電設備裝置規則及各類場所消防安全設備設置標準。

2.□ 照明/插座系統檢討(如有機房或電氣室)

(1) 至少須含一組 AC110V 雙連插座。

(2) 室內型電氣室須有 40W*2 日光燈(含開關)，燈組數量依據系統容量:每 250kW/組。

- 3.□ 消防設施檢討 (如有需求)。
- 4.□ CO₂ 滅火器(10 型)設置：高、低壓設備室、(INV/MP 盤)室或 INV 及主設備放置區，須設置至少 2 具，屋頂配置模組處，須設置至少 1 具(若屋頂無放置空間則放置於爬梯下方)，若設置於戶外，須注意防雨及防曝曬措施。
- 5.□ 通風/空調負載檢討 (如有需求)。
 - (1) 室內型通風(裝置)設計須再開工前交由甲方圖審，經甲方同意後設置。
- 6.□ 戶外高壓設備應加裝鋼構屋頂(如案場有一同申請雜照)及圍籬。

(十二)設備安裝與接線施工：

- 1.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，至少須符合不被遮蔭，如有遮陰影響發電，須提出全日遮陰影響模擬報告，由甲方與乙方進行遮陰影響協商。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，並經甲方同意後設置，如有問題可提出說明。
- 2.水泥基礎座：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座設計，水泥基礎樁設計須符合結構安全計算結果，並保證不得漏水。
- 3.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。
- 4.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耐候線 (PV Cable；須符合 UL 1000V 以上認證一級廠線材(或經甲方核可)，線徑規格採用 4mm²、6mm² 等線徑規格且導體面積負公差不得大於 3%(如 $4-(4 \times 0.03)=3.88 \text{ mm}^2$)，如使用 awg 規格線徑導體面積須大於 3.88 mm² 以上，與模組原廠相同專用快速接頭或 MC 原廠專用快速接頭(如欲採用同等品需送甲方核可後方得使用)，並且以制式接線座完成各項接線作業，不得直接銲接、絞接或以螺絲進行接續接線。
- 5.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)
- 6.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「用戶用電設備裝置規則」且須採用一級廠之線材(或經甲方核可)。
- 7.室內配管與線槽：須符合「用戶用電設備裝置規則」，各低壓箱體及 inverter 至線槽間之配線須用金屬軟管包覆(如有其它狀況可提出說明，經甲方同意後方可施做)。
- 8.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。

- 9.RS-485 通訊線：需使用隔離良好之線材（對絞雙隔離附接地線），訊號線需與電源線分開管路拉線或使用 RSG 管配線。
- 10.CAT-5E 網路線：需使用隔離良好之網路線材（金屬材質有接地功能之 RJ45 網路接頭，SFTP 錫箔銅網雙隔離、附接地線之室外專用網路線）。
- (1) 非 FC(光纖)介質之弱電(類比/數位)通訊線不可與 AC 交流高/低壓線路同一線槽/管路，且須獨立配管，並與 AC 線路隔離以上。
- 11.光纖及光電轉換器：如有需求時，廠商須負責規劃及拉設 4 芯以上（至少 2 芯為備用）單模光纖通訊線路，光纖電纜長度依照廠商到現地實際勘查路徑規畫，光纖電纜須單獨配管。廠家須於適當位置規劃光纖收容箱，以收納光纖便於維護。
- (1) 光纖在 1310nm 波長時之損失值應在 0.4 dB/km 以下。
- (2) 單模光纖接續損失（splice loss）不得超過 0.2 dB，平均應小於 0.15dB。
- (3) 光纖電纜須能在 0°C至+60°C之溫度範圍內施工，在-10°C至+60°C之溫度範圍內儲存及正常使用。
- 12.鋪設電力電纜與通信電纜時若需破壞原先建物或已填塞完成之防火、防水材質，鋪設完成後須立刻恢復原狀。
- 13.端子頭及工具：需使用適當形式之端子頭及正確的壓接工具施工，不可直接將裸線頭插入端子台，也禁止使用非適當端子頭或是非專用工具處理端子頭的壓接，如因使用不適當的端子頭及工具而造成系統損壞，乙方需負擔所有賠償責任。
- 14.室內、外配管（線槽）：依照設計選購適合的管材或線槽（含蓋板），及其對應之各種連接附件，不得使用 EMT 鋼管於室外配管。
- 15.盤面與外殼不可碰損，電驛、電錶及其他裝在盤內之各種計器須正常，固定螺栓不可脫落或鬆動、接地線須接妥。
- 16.盤內配線與設計圖核對，如有可疑之處隨時註明於圖面，並與甲方研討，倘係接線之錯誤者，應即依照圖面修改接線，倘為圖面上之錯誤者，於竣工圖一併修訂。
- 17.盤體需附有銘牌，盤體內各電纜迴路均需加電纜銘牌。
- 18.內部配線與設計圖核對測試並送甲方存查。
- 19.變壓器安裝後應執行確認高低壓側銅匯流排或電纜之固定用螺栓及螺帽、接頭、接地端子及分接頭端子之接續是否充分締緊及檢查其繞組等是否有損傷、龜裂、變形或污垢現象；確認是否有遺留工具或螺絲等異物於變壓器內，溫控器或風扇等須配線與動作正常。
- 20.電纜（線）之敷設，必須配合電纜支撐架及導線管裝妥後，始可進行。
- 21.每條電纜（線）之兩端，均需要在敷設時標明電纜（線）編號。
- 22.結線完成後，必須施行校對工作，確認電纜兩端之編號、大小蕊數是否一致，每條導線之色別號碼是否相符，然後試驗每一條導線之絕緣及其所連接之回路是否正確無誤。

- 23.廠商應依設計圖及相關規範，派遣足夠人力敷設電力電纜及電纜終端處理工作，電力電纜終端匣處理工作，須由有經驗及技術熟練人員擔任，且須提供終端處理材料之詳細說明書或註有詳細尺寸之施工圖以備參考。
- 24.電氣安全警語標示：為維護人員安全，應於所有電氣設備明顯處張貼安全標示（警語），警語內容應清楚傳達觸電危險之意。
- 25.各工項施工完成後，乙方需偕同甲方人員陪同測試。
- 26.繪製所有設計、施工與竣工圖說，並且辦理台電併聯許可與能源局或地方政府報竣相關事宜，各專業技師聘任需經甲方認可後方可執行業務。
- 27.以上施工須符合「用戶用電設備裝置規則」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。
- 28.所有線材不得直接暴露在外及不得與屋頂浪板直接接觸，須使用金屬軟管或鋁線槽保護隔離並符合法規，另模組線材固定方式不得使用束線帶，須使用 PVC 單心線(1.6 mm 含以上)或其它固定方式(須耐候 20 年)經甲方同意後方可執行。
- 29.所有快速防水接頭，不得與屋頂浪板接觸與不得為該段線材的最低點。
- 30.盤體內收線亦不得對折綑綁，以免造成對折處電阻過大積熱。
- 31.所有盤體內部接點，均須檢點逐一重新鎖緊。若使用歐式端子台應搭配針型端子。
- 32.為避免蟲、鼠害及進水，所有管材、線槽、盤體開孔等均須確實填塞，填塞處應適當填塞於開孔位置至無縫即可，以避免後續因過度填塞導致線材積熱等狀況發生。
- 33.線材配置原則以不接續為主，如案場後續因有其它狀況須修改現場配置，DC 線材有接續需求時，須採用含膠型熱縮套管加上 MC4 接頭接續方式取代端子台，DC 中繼箱內不得採用端子台做為直接接續方式，AC 線材接續方式須採用專用中間接頭或於中繼箱內增加 MCCB 開關接續，如有特殊狀況須經甲方同意後方可執行。
- 34.鋪設浪板時如有既設排水溝，則鋪設時須考量日後清理，不可遮擋至既有排水溝，以免導致日後排水堵塞。

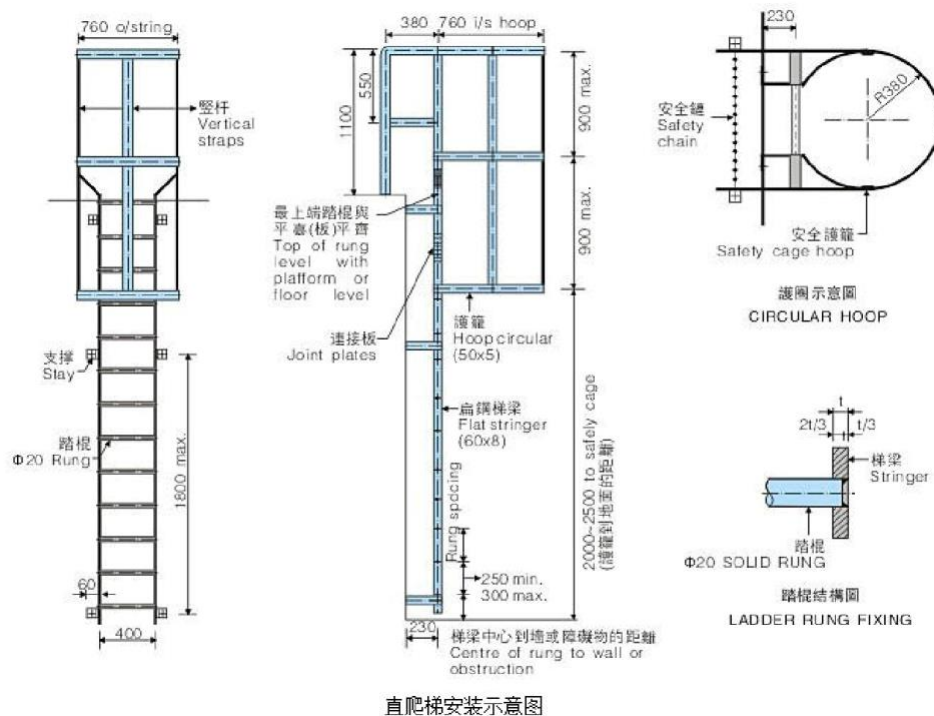
(十三)安全設施：須符合相關法令之規定，諸如職安法規、屋頂作業安全衛生、用戶用電設備裝置規則相關法規。

1.施工期間及完工後乙方於人員行走動線區域，須設置永久式：

- (1) 屋頂型通道至少為寬度 0.3 米以上(兩側 PV 模組邊緣垂直投影間距)，其步道熱浸鍍鋅菱形網 0.3 米以上，裝設於地面或平面型(RC)屋頂主要通道寬度應為 1.5 米以上，如現場因素關係則與甲方討論後修訂。
- (2) 安全母索得由鋼索($\phi 9\text{mm}$ 以上)、尼龍繩索($\phi 14\text{mm}$ 以上)或合成纖維之材質構成，其最小斷裂強度應在二千三百公斤以上，設置範圍須為背負式安全帶

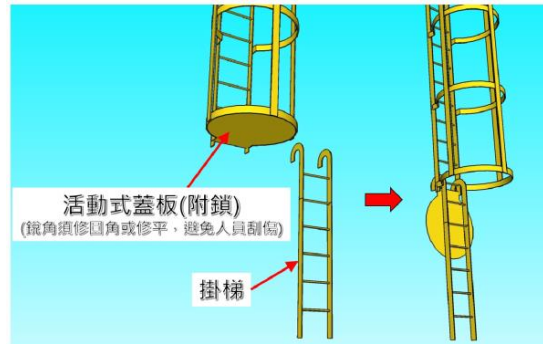
所能繫掛至最遠端之工作區域；夾扣索固其方向性要一致且鋼索夾鞍座鎖在鋼索長邊。

- (3) 屋頂四周設置安全護欄。
 - (a) 具有高度九十公分以上之上欄杆、中間欄杆或等效設備（以下簡稱中欄杆）、腳趾板及杆柱等構材；其上欄杆、中欄杆及地盤面與樓板面間之上下開口距離，應不大於五十五公分。
 - (b) 以鋼管構成者，其上欄杆、中欄杆及杆柱之直徑均不得小於三點八公分，杆柱相鄰間距不得超過二點五公尺，其鋼管防鏽處理後須上漆。
 - (c) 其餘護欄相關規定請參考營造安全衛生設施標準第 20 條規定。
- (4) 設置安全的上下屋頂設備，直梯的攀登高度一般不應超過 6 公尺，超過時必須設梯間平台，分段設梯，距梯底二公尺以上部分須設護籠(請參照下圖直爬梯安裝示意圖)。



- (5) 不鏽鋼爬梯須符合職業安全衛生設施規則第三十七條規定設置。
- (6) 風雨球場、光電球場步道排佈需考量到日後人員維修、維護等方便作業之動線。
- (7) 魚塢地排佈須設置日後人員維修、維護等方便作業之動線及設備(如步道、母索等)，如設置上有問題時，經甲方同意後方可執行。完工後之步道應從爬梯起開始設置，爬梯上緣需做防護，採光罩也須用鍍鋅鋼稜網防護(依據勞檢單位現場巡查要求)

- (8) 風雨、光電球場其爬梯底部採分離式(或滑軌式)掛梯，出入位置需有活動式蓋板(附鎖)，並銳角須修圓角或修平避免人員刮傷且防止他人進入(參考如下)；掛梯需放至儲藏室或其他方便收納之場所；分離高度以人員無法爬上之高度為原則，後續可依實際使用狀況另訂；如有其他設置考量，經與甲方討論核可後施作。



- 2.光電球場下方需裝設永久性安全防護網，設置說明如下；如有其他原因不能選用甲方指定規格，請提出說明，經甲方核可後方可變更。
- (1) 安全網及其元件之材料、強度、檢驗及張掛方式，應符合國家標準 CNS 16079-1 及 CNS 16079-2 安全網之規定。
 - (2) 安全網應採用 PE 安全網(高密度聚乙烯 HDPE 粒)、天然纖維材質或合成纖維材質之繩索編製；或同等品或提出優於此安全網之材料，經甲方確認核可後施作。
 - (3) 承上，不得使用低聚乙烯材質。
 - (4) 安全網其方形、菱形之網目任一邊長不得大於 5cm；其餘形狀之網目者，每一網目之面積不得大於 25cm²。
 - (5) 材料、垃圾、碎片、設備、工具或雜物等掉落於安全網上，應即清除。
 - (6) 安全網在使用中，凡是受到人、重物墜落後，應馬上更換新品。
- 3.以上屋頂安全設施，正式開工前，應召開施工前安全會議，並繳交“施工安全防護計劃書”於會議中需就施作工法、危險性作業種類、危險性機械、機具及安全防護措施作說明，如有不妥處，應於會議中討論並修改其內容後，繳交備查。
- 4.依據營造安全衛生設施標準屋頂四周設置安全圍籬或防護網，另營造安全衛生設施標準 18-1 條規定如下:雇主對於新建、增建、改建或修建工廠之鋼構屋頂，勞工有遭受墜落危險之虞者，應依下列規定辦理：
- (1) 於邊緣及屋頂突出物頂板周圍，設置高度九十公分以上之女兒牆或適當強度欄杆。
 - (2) 於易踏穿材料構築之屋頂，應於屋頂頂面設置適當強度且寬度在三十公分以上通道，並於屋頂採光範圍下方裝設堅固格柵。前項所定工廠，為事業單位從事物品製造或加工之固定場所。※修正發布之第 18-1 條條文，自中華民國

一百十一年一月一日施行。

- 5.依據內政部消防署「提升太陽光電發電設備安全管理指導原則」內容規定，案場設計時須符合相關內容，如後續有更新時則依內政部公佈最新版為主。

(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，廠商須提出，變流器產品之型錄與驗證合格文件，以及支撐架材質證明，以供甲方檢查與確認。
- 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.因工程所產生之廢棄物，乙方需負責清運廢棄物，隨時保持施工現場的環境整潔。
- 4.以上施工作業不可違背相關法令之規定，諸如勞基法、職安法規、配電規則、營建法規、建築技術規則等。
- 5.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，乙方須負責修復；若因而造成損失，乙方須負賠償責任。
- 6.施工完工後，乙方需將周邊環境復原，如工程期間有造成任何原來建物或物品損毀，須將其復原如初。
- 7.乙方需辦理安裝工程綜合保險，施工期間造成損失之賠償依合約訂定。
- 8.本規範說明有未盡事宜者，則依照內政部營建署之「建築法」及「營造業法」中所載之法規與內容及「電工法規」內容以及甲方設計規範中所載明之規格與內容辦理。
- 9.其他關於併聯及審查項目以外事項，請依「台灣電力股份有限公司能源發電系統併聯技術要點」、「台灣電力股份有限公司再生能源電能收購作業要點」、經濟部能源局頒布之「屋內(外)線路裝置規則」及「台灣電力公司新增設用戶用電設備檢驗要點」之相關規定辦理。
- 10.乙方報價資料必須提供太陽能發電系統元件，詳細規格/品名、項目、單價分析表。
- 11.如系統有高壓電氣設備(配電盤)，於保固期間內，每年須提供高壓電氣設備定期檢驗(由第三公正單位或由機電技術顧問公司施作)，且須符合台電規定，檢驗結果應依作成紀錄，並於檢驗後 5 日內分送地方主管機關及所在地電業營業處所備查。
- 12.乙方須配合監控完成所有應配管、配線、拉線、結線、安裝、測試等以及其他相關監控項目，使其監控系統達到正常運轉之功能。
- 13.屋頂四周應設置安全圍籬及防護網，若因模組鋪設需求造成安全圍籬或防護網於模組上形成遮陰，則模組串列配線方向應與安全圍籬或防護網為同一迴路或同一變流器。

六、廠商須提供工程圖說及文件審查：

(一)施工前須繳交資料，資料定義：

1.送審圖(包含如下)。

甲、土建工程施工圖說。

乙、機電工程施工圖說。

2.地質鑽探報告(含土木技師或大地技師簽證)，地面型才須提供。

3.結構計算書(附件含土建工程施工圖說)，核可後提供有結構技師簽證之計算書。

4.設備送審型錄。

(二)施工中須繳交資料，資料定義：

1.再生能源發電設備設置申請併聯相關界面協商應備文件。

2.系統操作及運轉維護手冊(包含如下)。

3.變流器操作手冊(如不常見之型號)。

4.盤體設備原廠操作說明書。

5.高壓盤體檢測報告(如有)、TR 出廠報告(如有)、盤體圖。

(三)工程圖說項目說明：

1.乙方送審圖說雖經甲方審查認可，但仍不能作為乙方解除因其本身設計錯誤、設計偏差、省略詳細設計及技術需求等所造成之責任；亦不能作為解除廠商履約責任。

2.本工程如涉及專業技師設計、施工簽證及「公共工程專業技師簽證規定」中技師設計簽證事項，須依規定辦理簽證作業。

3.所有繳交資料清單如下圖所示。

案場移交文件清單 ☐ 自建 ☐ 委建 ☐ 收購 EPC							
案場名稱		財產編號		模組面向			
模組規格		片數	模組角度				
INV規格		INV數量					
案場場址		經緯度					
推運廠商窗口		業主窗口					
併聯日期		屋頂型式	☐ 浪板 ☐ RC ☐ 石棉瓦 ☐ 其他		模組距離浪板(cm)		
建物類別		案場類型	☐ 架高 ☐ 平鋪 ☐ 水面 ☐ 其他		飼養類型		畜舍()
分類	分項	文件清單	文件點交	提供單位	提供日期	預計提供日	備註
A	A-1	房屋租賃契約(公證版)		案管			
	A-2	台電併聯試運轉函		案管			
	A-3	窗口或場主聯絡方式(電話、姓名、電子信箱)		案管			
	A-4	工程契約或買賣合約		案管			
	A-5	維護保養暨系統效能保證合約		業務/案管			
	A-6	台電躉售契約-PPA		業務/案管			
B	B-1	結構安全證明書		工程			
	B-2	結構計算書(含太陽光電系統支架設計圖)		工程			
C	C-1	模組出廠報告(flash report)		工程			
	C-2	材料設備廠牌(支架、線材)、保固書(變流器)		工程			
D	D-1	台電圖審(並聯點、單線圖、昇位圖、銜接點)		工程			
	D-2	模組迴路圖(須標示至每一迴路)		工程			
	D-3	電力管線配置圖(含高低壓管線路線槽)		工程			
	D-4	監控及監控管線配置圖或昇位圖(含監控網路線)		工程			
	D-5	模組支架配置圖(含側視圖)及大樣圖		工程			
	D-6	電器機房配置圖(inv、高低壓盤體位置)		工程			
	D-7	高低壓盤體圖		工程			
	D-8	接地設備圖或現場施工檢測照片		工程			
	D-9	模組清洗管路/設備圖		工程			
	D-10	安全設施配置圖		工程			
E	E-1	PR值		工程			
	E-2	模組傾斜角、方位角、距屋頂高度(最高及最低)標示		工程			
F	F-1	盤體設備保固書或由EPC出具保固書		工程			
	F-2	高壓盤體檢測報告		工程			低壓則免
G	G-1	EPC施工自主檢查表(含量測記錄)		工程			
	G-2	工程驗收報告(副本)		工程			
I	I-1	監控軟硬體設備型錄及保固書(IPB型錄、錶頭型錄(含Protocol)、Sensor型錄)		工程			
	I-2	監控設定帳號與文件網路(ADSL等)申請/用戶資料單與帳號、監控系統登入帳號、監控系統雲端服務申請/用戶資料等、各式設備帳號		工程			SIM卡: 監控代碼: 監控廠商:
	I-3	遙控電話與密碼		工程			低壓則免

七、檢驗、驗收：

(一)需按甲方確認核可之施工圖(電子檔(CAD 或彩色 PDF))施工，若工程未能依原設計圖樣施工，與原規劃內容不符，甲方得以書面通知乙方於合理期限內改善，逾期仍未改善，則依照規定處分罰款，並且於改善完成後才可辦理複驗程序。

(二)需提供所有工程的竣工圖說，經甲方確認無誤後，才可辦理驗收。

(三)保證效能比 (PR) 不可低於: 0.80 (或以合約主約為主):

參考 IEC 61724 規定，本工程效能比：

(PR : Performance Ratio) = [PL(kWh)/PA(kWp)] / [GI(Wh/m²)/GI,ref (W/m²)]，PR 值取至小數點第四位，以下四捨五入。

其中：

PL(kWh) 試驗期間之系統累積發電量。

PA(kWp) 系統實際總裝置容量。

GI,(Wh/m²) 試驗期間之累積日照量。

GI,ref=1kW/m² 標準測試條件之日照強度。

系統發電效率 PR 自起算日起保證 年。(PR 檢驗計畫由乙方於竣工報告中提出須經甲方審查書面同意)自甲方驗收合格日起，乙方所提供之發電系統發電效率，應於每年 12 月後之次月月底前檢附年度 PR 檢測報告，供甲方審查。

(四)效能比 (PR) 測量時間：連續 30 天之平均值 (若測量期間某日 PR 值低於規

(五)範要求時，廠商須提出事件報告與處理對策，且該日不予計算)。

(六)日照強度及發電量紀錄間隔：至少每 5 分鐘擷取、儲存、更新顯示一筆資料於中央監控系

經甲方驗收合格日起 第 n 年內	第 1 年內	第 2 年內	第 3 年內	第 4 年內	第 5 年內
PR 月均值最低要求(%)	80.0	79.2	78.4	77.6	76.8

統中。

(七)Cable loss：■ AC：3.0%；■ DC：2.0% (AC Module 除外)。

(八)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 起每增加 100V 絕緣電阻值[MΩ]請以下列公式計算，公式如下: $[0.4 \text{ M}\Omega + (n - 300)/1000]$ n：請以 100V 為單位 EX:Voc=800V 故 n=800， $[0.4 + (800 - 00)/1000] = 0.9 \text{ M}\Omega$

(九)機電驗收測試：

1.合格技術人員配合測試、試車。

2.機電設備放電測試及紀錄。

3.依據台電規範做機電測試。

(十)驗收作業流程:

- 1.乙方請領階段工程款應檢附自主檢查表、工程進度計價書、階段完工照片及該階段請領設備之出貨單/貨物運送單，以佐證交易真實性(請避免使用「貨物領取切結書」)、模組序號表、Inverter 測試報告共乙份提送本科審核。(時程: 應於合約預定竣工日前完成所有階段施工，乙方請領階段工程款時，須完成該階段的自主檢查)
- 2.乙方申報竣工時，應檢附自主檢查表、工程竣工照片、竣工圖、竣工文件乙份提送甲方審核。(時程: 乙方申報竣工時應於 PR 值通過後 20 日內併竣工相關文件提送甲方)
- 3.甲方接獲廠商書面資料後，應於 14 日內召集廠商辦理分段查驗或竣工查驗，並填寫再生能源發電設備進場查驗報告書。
- 4.乙方應對施工期間損壞案場設施予以修復或回復，並將現場堆置的施工機具、器材、廢棄物及非契約所應有之設施全部運離或清除，經查驗認可後，始得認定工程竣工。
- 5.甲方查閱竣工文件，並會同乙方至現場進行驗收，以抽驗或逐項檢驗方式進行。
- 6.甲方於現場驗收時，應注意就施工中之施工報表，各種試驗報告或材料出廠證明，進口證明等詳予核對，各項檢驗結果是否業經判定合格，再到現場依照合約規定之應行丈量、查驗、檢驗、試驗等方法進行驗收。對於契約、圖樣、施工說明等項規定驗收事項，甲方以採用抽驗方法為原則，其能目視部份，應詳細丈量、核對；至於隱蔽部分，於必要時實行拆驗，作詳密之檢查，其餘未經抽驗部分，應由乙方負責，並記錄於太陽光電系統竣工檢查表內。
- 7.竣工文件內容如有錯誤或驗收結果不合格者，甲方應填具驗收紀錄說明處置方式，並經甲、乙雙方分別簽認後，要求乙方於規定期限內改善、拆、重作、退貨或換貨，重新報請複驗。改善期限契約未規定者，由甲方定之。
- 8.驗收、測試或檢驗結果不符合契約規定者，甲方應予拒絕，縱拆換有其困難，但有違本工程使用之目的，或有礙安全必須拆除者，乙方應負責提出具體處理辦法，送請甲方核定後辦理，其所需所有費用及工作時間，概由乙方負責。
- 9.驗收結果與規定不符，在不影響使用目的，不妨礙安全及觀瞻，亦無減少通常效用或契約預定效用，經檢討不必拆換或拆換確有困難者，得於必要時減價收受。
- 10.乙方應依驗收意見於規定期限內（原則不超過 14 天）改善完成並報請複驗，複驗原則以一次為限，如複驗不合格，仍應函知乙方續行改善，至合格為止。驗收缺失逾期未改善完成或複驗仍不合格者，依契約內逾期罰款等規定計算逾期違約金；但逾期未改正仍在契約原訂履約期限內者，不在此限。

11.若驗收時未發現之缺失而於複驗時才又發現者，應予該又發現缺失部分合理改善期限，其他於驗收時發現之缺失，仍應於規定之改善期限內改善完成。逾期仍應依規定扣款至改善完成為止。

12.乙方應於竣工後製作工程竣工報告書(含封面、檢核表、目錄、工程施工照片、竣工圖面、自主檢查表、太陽能設備型錄、認證及測試合格證明文件、現場試驗及檢驗紀錄、結構計算書、系統操作及運轉維護手冊)乙式乙份及契約、工程規範規定須繳交之文件，至遲應於工程決算前送甲方審核同意備查後，檢附工程進度計價書、階段完工照片方得結清工程尾款。

13.相關自主檢查表及其他表格請參考附件品質計劃書(其相關自主檢查表除非必要(如:表格內容標示錯誤，與規範不符)，否則以不修改為主)。

八、安全衛生管理：於工程正式開工前，應召開施工前安全會議，並繳交“施工安全防護計劃書”，於會議中需就施作工法、危險性作業種類、危險性機械、機具及安全防護措施作說明，如有不妥處，應於會議中討論並修改其內容後，繳交備查；於施工中，承商職業安全衛生人員應至少具備丙種業務主管以上資格(適用於施工人數在三十人以下時；如超過三十人以上，則視出工人數對應其職安證照資格)，且危險性作業，如高架、吊掛、動火、局限作業，應對應其相關作業主管證照並提出佐證及報備後，始可作業且乙方須在簽約時一同簽訂承攬商施工(維護)環境安全衛生承諾書並遵守其相關規定及工程整體危害因素告知單。

1.施工安全防護計劃書

2.安全衛生組織與人員、職安證照及屋頂作業主管相關證照

3.承攬商施工(維護)環境安全衛生承諾書

4.工程整體危害因素告知單

5.安全衛生工作守則(公司員工閱讀簽名後需上傳至該區勞檢所網站)登錄相關資訊可以參考下列連結

(一家公司僅需登錄一次，如有新增員工需再重新上傳)

<https://service.gov.taipei/Case/ApplyWay/201907260353>

工程於施作前一天，應以 mail (表格:工程進場施作申請單(詳附件)，及電話告知工程部當日施作區域、工法、工程進度及出工人數(人員名冊(詳附件))，以利工程部掌控現場施工情形，於施工當天乙方職安應確實於作業前召開工具箱會議，並進行危害告知(施工承商皆需簽到、知悉)，作業當天若有施作危險性作業，需確實填寫危險性作業表單，並於當天施作完畢後，以 SCAN 後 mail 回傳工程部備查相關表單繳回期限說明如下：

每日作業後需繳回表單：

1.工具箱會議紀錄(危害告知單，其表格由甲方提供)

2.危險性作業表單(自動檢查表)-如當天有施作時需繳

九、工程保險相關事項：

甲方：現已成立或日後成立之從事太陽能相關業務之關係企業。

乙方：供應商、或工程承攬包商或再承攬包商。

工程保險：

本工程應投保下列各項保險，投保期限迄至本工程驗收合格為止，惟保險不減免乙方對本合約規定之義務與責任。

- (一)營造工程財物損失險：本項由甲方以甲、乙方雙方為共同被保險人投保。倘因本工程 施工中發生事故，如領取之賠償款不足抵償工程受害損失時，其不足之數由乙方負擔，惟本項保險之自負額及未投保損失部份，由乙方負擔。(甲方交付保險證明壹份供乙方保存)。損失若是因乙方之疏忽或過失所造成的，因而增加之保險費由乙方負責。
- (二)工程第三人意外責任險：本項由甲方以甲乙雙方為共同被保險人投保，以保障被保險人免除因本合約之執行遭致第三人之傷亡及財產損害引起之賠償，若賠償額不足時，由乙方負責，惟本項保險之自負額部份，由乙方負擔。
- (三)乙方員工之雇主責任或團體傷害保險：本項由乙方自費投保，至少需投保 300 萬團體傷害險，乙方並應責令其分包人亦切實依照辦理，乙方應保障甲方免除因本工程 勞工傷亡引起之一切責任。
- (四)機具綜合保險：由乙方負責自費投保，乙方營造機具、外購器材之海、陸、空運輸，自備或租用車輛之保險。
- (五)其他各種保險：人員意外險、勞工保險等均由乙方自行辦理，如發生事故，其損失與責任概由乙方負責。

乙 方 應 交 付 (三) 及 (四) 項 保 險 證 明 乙 份 供 甲 方 保 存 。

由甲方購買之保險並不負有下列義務：

- 1.乙方因僱用關係，對於其員工的傷亡或疾病所應負之責任；或
- 2.由乙方因執行工程造成其所有、使用或管理財物的損失；或
- 3.因乙方所有、使用或管理之車輛所引起的體傷或財損。

若乙方無法提供或維持該保險，甲方將有權利但非有義務來提供或維持該保險。而由甲方所支付的保險費將由應支付給乙方的費用中扣除。倘若無費用可扣抵(或可扣抵金額仍不足以支付該項保費)，乙方應依要求支付該項保險費。

乙方在甲方及其代理要求下，無論保險公司是否承諾支付保險理賠金，乙方應儘速 替換或修護任何損失或損壞以依合約要求完成工程，乙方不得以未獲得保險理賠金而拒 絕替換或修護未完成工程或設備。

十、工程管理：

- (一)工程時程控管：乙方需於工程開工前提供詳細施工時程表，內容需使用 Project 或 EXCEL 軟體繪製甘特圖的方式呈現 (Ex：Microsoft Project)，並且需經甲方確認核可之後， 按表列進度施工。
- (二)工程日報：乙方需於工程開工後，每日工作結束後需繳交日報，報告請使用 EXCEL 或 Power point 撰寫，報告內容包含下列項目：

- 1.今日工作項目。
- 2.今日施工照片 (施工過程、結果)。
- 3.明日預計施工項目。

(三)工程月報：乙方需於工程開工後，每月 10 日前需繳交工程月報，報告請使用 EXCEL 或 Power point 撰寫，報告內容包含下列項目：

- 1.本月進度說明。
- 2.缺失改善結果說明 (包含缺失改善前後照片)。
- 3.下個月進度說明 (例：吊運計畫、動火計畫)。
- 4.整體進度說明 (進度如期、超前、落後、對應方式)。

十一、系統之保固期限：

(一)自正式驗收合格之日起系統之正常運轉，惟非可歸責於乙方之事由所造成之損壞不在此限。

(二)系統保固 5 年。(以下有另外提及的部分以該款項為準，否則以本系統保固年限為基準)。

(三)Inverter 保固：

- 1.初始保固 5 年，以承包商/變流器供應商到府服務為主；如有其他方式，提出後另議；其他方式請詳述於下列
- 2.□ 第 年到第 年延伸保固 (□ 承商/變流器供應商到府服務 □ 另議)。
- 3.系統發出警報訊息後 24 小時內至現場維修，並於 48 小時內修復完成。若超過 48 小時未修復完成影響發電設備 PR 值，且可咎責於乙方之責任，乙方則須賠償甲方發電收入損失，系統設備零件缺料情形發生時，雙方可另擬定修復完成時間，但乙方仍須賠償甲方發電收入損失(變流器如為甲方出貨，則待料時間不再此限)。

(四)支架及基座保固：

- 1.初始保固 5 年。
- 2.預防保養完成後需出示完工報告結論，且須於 5 個工作日內彙整送交。
- 3.設備及零組件維修完成後需出示完工報告結論，且須於 5 個工作日內彙整送交甲方。

十二、太陽能設備維護保養管理準則：

承包廠商每季定期維護、檢查、管理準則		
設備名稱	工	說明
一、直交流轉換器	運轉正常確認。 啟動指示之確認。 保險絲檢查。 進排氣口濾網清理。 冷卻風扇機能維護。 絕緣測試。	每半年乙次
二、高、低壓電氣開關設備	開關接點鬆脫檢查 斷路器、開關功能檢查 變壓器外觀檢查 各開關箱盤面指示燈檢修 開關功能檢驗 數位及 MOF 比較校正	高壓設備檢測(每年乙次) 其餘(每半年乙次)
三、太陽能板	檢查迴路直流電壓及電流 模板清潔度檢查 牢固度檢查 PR 值量測 電纜外觀檢查	每半年乙次(模組清潔一年至少 4 次，可依發電效率及清潔度狀況調整清洗時間)
四、直流接線箱及直流配電箱	檢查外箱表面是否有無腐蝕生鏽 檢查配線是否有無損傷及端子是否鬆脫 檢查接地線是否有損傷、端子是否鬆脫 開關接點鬆脫檢查 開路電壓檢查 保險絲檢查 電纜外觀檢查	每半年乙次
五、支架及線槽	牢固度檢查 檢查固定接螺絲是否鬆弛 是否有無腐蝕生鏽	每半年乙次
六、監控系統(多功能電錶、資料收集器、資料轉換器)	檢查外箱表面是否有無腐蝕生鏽 檢查配線有無損傷、連接端子是否鬆弛 檢查接線端子是否鬆弛	每半年乙次
七、其他事項處理	一般設備故障檢修。 緊急事故處理及回報。	每半年乙次(故障維修)

備註：

1. 項目選定由業務諮詢工程部討論後決定。
2. □ 表示該項目不需要。
3. ■ 表示包含該項目。