

知識物件上傳表

計畫名稱：太陽光電環境建構及產業高值化推動計畫

上傳主題：太陽光電系統支撐架結構安全

提報機構：經濟部能源局

提報時間：105 年 12 月 09 日

與計畫相關	<input checked="" type="checkbox"/> 1.是 <input type="checkbox"/> 2.否
國別	<input checked="" type="checkbox"/> 1.國內 <input type="checkbox"/> 2.國外：(註明國家名稱)
能源業務	<input type="checkbox"/> 1.能源政策(包含政策工具及碳交易、碳稅等) <input type="checkbox"/> 2.石油及瓦斯 <input type="checkbox"/> 3.電力及煤碳(包含電力供應、輸配、煤炭、核能等) <input checked="" type="checkbox"/> 4.新及再生能源 <input type="checkbox"/> 5.節約能源(包含工業、住商、運輸等部門) <input type="checkbox"/> 6.其他
能源領域	<input type="checkbox"/> 1.能源總體政策與法規 <input checked="" type="checkbox"/> 2.能源安全 <input type="checkbox"/> 3.能源供需 <input type="checkbox"/> 4.能源環境 <input type="checkbox"/> 5.能源價格 <input type="checkbox"/> 6.能源經濟 <input checked="" type="checkbox"/> 7.能源科技 <input checked="" type="checkbox"/> 8.能源產業 <input checked="" type="checkbox"/> 9.能源措施 <input type="checkbox"/> 10.能源推廣 <input type="checkbox"/> 11.能源統計 <input type="checkbox"/> 12.國際合作
決策知識類別	<input type="checkbox"/> 1.建言 (策略、政策、措施、法規) <input checked="" type="checkbox"/> 2.評析(先進技術或方法、策略、政策、措施、法規) <input type="checkbox"/> 3.標竿及統計數據：技術或方法、產業、市場等趨勢分析 <input type="checkbox"/> 4.其他：
重點摘述	國內太陽光電系統推動過程中歷經許多的風災，也凸顯目前太陽光電系統支撐架結構安全問題，本次將針對制度、結構設計、結構檢核進行研析與說明。
詳細說明	<p>目前國內能源政策以推動非核家園為目標，規劃 2025 年太陽光電設置目標量達 20 GW，行政院為達成所設定目標，成立「能源及減碳辦公室」，並擬定「太陽光電 2 年推動計畫」，於 105 年 9 月 1 日推動實施，預定在二年內達成 1,520 MW 之首波設置目標量。可預期未來系統裝設量將大幅成長，過去兩年，臺灣不少地區皆曾遭受幾次強大颱風侵襲，造成不少太陽光電系統及模組嚴重損壞，不僅造成財物的損失，亦降低民眾與投資者對太陽光電系統的信心與投資意願。從結構安全的角度來思考，太陽光電系統結構可視為建築結構的一部分，設計時應透過結構技師進行結構計算並檢核相關主結構及螺栓、扣件等是否符合材料所能承受之結構強度，設計風壓也需要參考相關規範來計算檢核。</p> <p>太陽光電系統結構安全可從幾個方面來考量：</p> <p>1. 太陽光電系統結構安全制度</p> <p>國內積極推動太陽光電設置為簡化太陽光電系統之申設流程，且確保太陽光電系統之結構安全，因此經濟部頒布「設置再生能源設施免請領雜項執照標準」，其中規定設置太陽光電發電設備符合下列條件之一者，得免依建築法規定申請雜項執照：</p> <p>A. 設置於建築物屋頂或露臺，其高度自屋頂面或露臺面起算三公尺以</p>

下。

- B. 設置於屋頂突出物，其高度自屋頂突出物面起算一點五公尺以下。
- C. 設置於中央主管機關公告劃設之嚴重地層下陷區地面，其高度自地面起算四公尺以下。
- D. 設置於鹽業用地或由該用地變更為特定目的事業用地之地面，其高度自地面起算四公尺以下。
- E. 設置於前二款以外之地面，其高度自地面起算三公尺以下。架高於設置面之運轉維護孔道或通道設施，其水平投影面積不得超過太陽光電發電設備整體水平投影面積百分之三十。太陽光電發電設備設置於屋頂、露臺或屋頂突出物者，該設備不得超出該設置區域之範圍。

雖然系統無須申請雜照，但依據該標準，太陽光電系統應於設置前，仍須依規定檢附下列證明文件送所在地主管建築機關備查，並遵照下列作法：

- A. 再生能源發電設備同意備案文件影本。
- B. 依法登記開業或執業之建築師、土木技師或結構技師出具太陽光電發電設備免請領雜項執照簽證表(該要點之附件一)及結構安全證明書(該要點之附件二)。
- C. 針對設置於中央主管機關公告劃設之嚴重地層下陷區地面及設置於鹽業用地或由該用地變更為特定目的事業用地之地面，高度自地面起算四公尺以下者，雖不用申請項執照，但應另檢附太陽光電發電設備結構計算說明書。
- D. 太陽光電發電設備應於竣工後，檢附依法登記開業或執業之建築師、土木技師或結構技師出具之太陽光電發電設備工程完竣證明書(該要點之附件三)，報請所在地主管建築機關備查。

2. 太陽光電系統支撐架結構設計

本年度與台中市結構技師公會共同研擬「太陽光電系統支撐架結構設計參考手冊」草案，內容將目前常見的太陽光電系統支撐架分為地面型、平屋頂型及斜屋頂型，其中地面型及平屋頂型有可分為棚架型及距置型。



圖一、平屋頂或地面棚架型



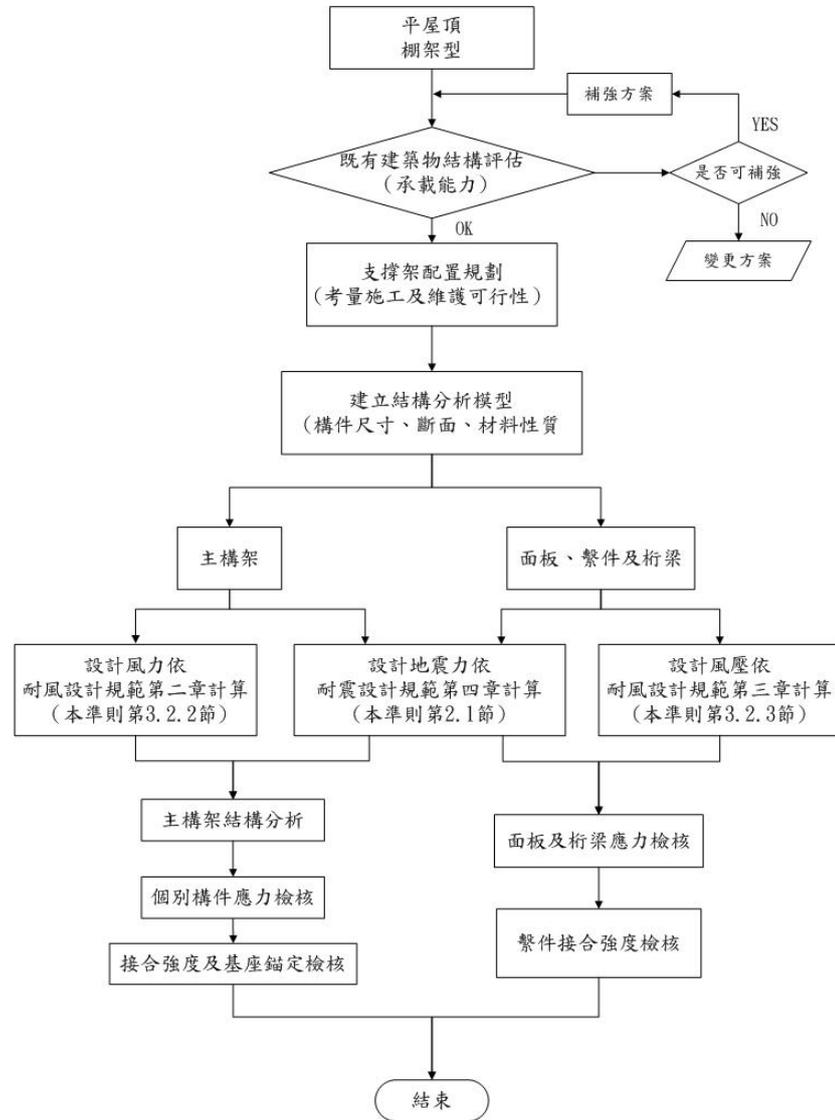
圖二、平屋頂或地面距置型



圖三、斜屋頂型

依據不同類型設置型式，定義不同分析設計流程，如圖四所示，參照國內「建築物耐震設計規範及解說」及「建築物耐風設計規範及解說」及相關鋼結構設計規範等，訂定不同類型所需考量之設計風力及地震力，並規範結構所需要之載重組合進行結構應力分析，依據容許應力設計法(ASD)或載重及強度係數設計法(LRFD)進行結構設計，內容主要分為四大章節：

- A. 前言
- B. 太陽光電系統支撐架之設計地震力
- C. 太陽光電系統支撐架之設計風力
- D. 結構分析及接合設計



圖四、平屋頂棚架型結構分析設計流程

依據本參考手冊草案建議太陽光電系統支撐架結構計算書應涵蓋以下之內容。

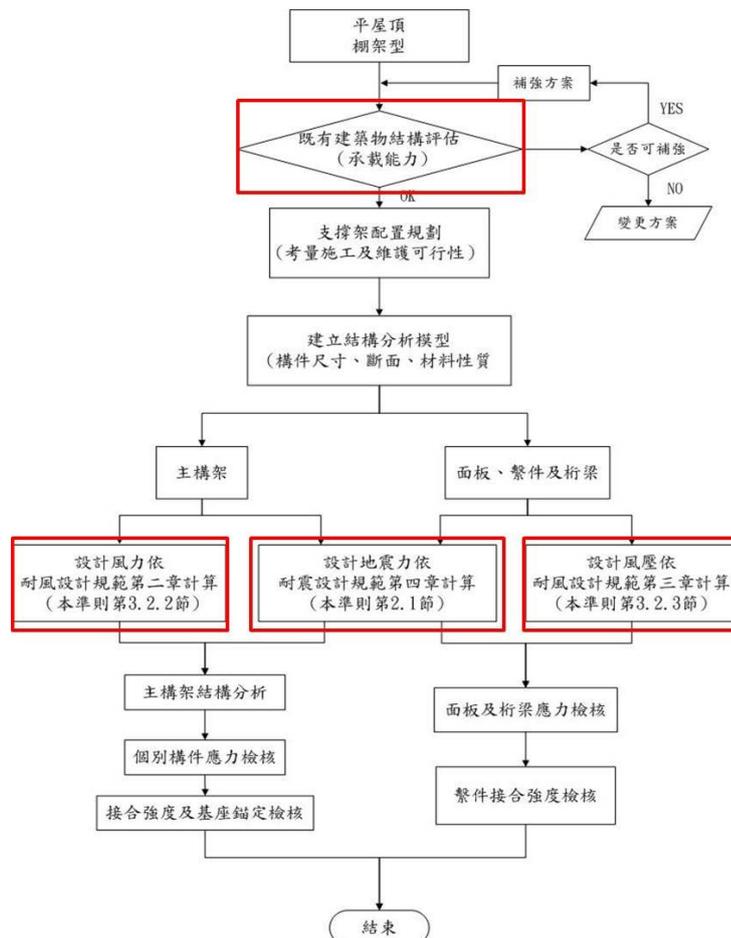
- 一、 設計規範依據、設計方法及支撐架結構類型。
- 二、 採用之設計靜載重、活載重、地震力、風力、施工載重及其他特殊考量之載重。
- 三、 使用構件之材料規格及其標稱降伏強度與極限抗拉強度。
- 四、 鍔材、螺栓或螺絲等接合物之規格及強度。
- 五、 平面圖、立面圖及基座配置圖，基座錨定或接合扣件。
- 六、 載重組合及結構分析、構件應力計算。
- 七、 結構設計：

- (一) 構件設計及應力檢核。
- (二) 鍍材、螺栓或螺絲等接合設計。
- (三) 基座錨定設計。
- (四) 既有建築物之結構評估 (支撐架安裝於既有建築物者)。

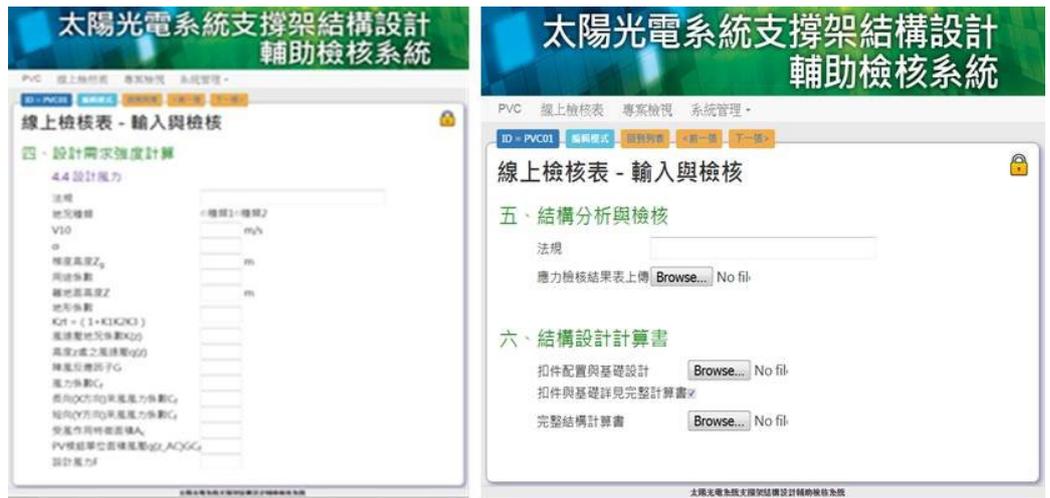
3. 太陽光電系統支撐架結構設計檢核

檢核是為了確保設計分析過程中所引用的參數或過程的合理性，蒐集過去許多太陽光電系統之結構計算書，可發現不同的結構技師所引用或考量的參數有所不同，國內並沒有針對太陽光電系統結構設計有特別規定其設計風力或地震力等規範，結構技師僅能依其專業判斷該如何評估檢核其結構強度，本次將分析設計流程訂於參考手冊中，提供結構技師或系統業者在設計上之參考引用，內容仍有所不足之處在於現行規範皆以建築物為主，對於太陽光電系統結構物是否視為主結構物或部分構材仍定義不清，但仍舊透過專家討論選擇出可行之設計方式，滿足目前結構設計之不足。

太陽光電系統支撐架結構設計檢核主要針對流程中的判斷項目進行檢查與比對，如設計地震力、設計風力、結構計算書內之結構應力比分析及建築物結構評估等，以此可建立相關的結構資料庫，以利後續結構發生問題時可以比對或檢討。



圖五、太陽光電系統支撐架結構設計輔助檢核重點



圖六、太陽光電系統支撐架結構設計輔助檢核系統

結論

隨著政策推動太陽光電系統設置量逐漸增加，極端氣候造成颱風地震破壞強度越來越大，太陽光電系統支撐架結構安全不容忽視，透過設計參考手冊草案的擬訂後續將積極推廣讓更多的系統業者可以參考使用，並透過更多的風工程及耐震研究強化結構設計風力及地震力設計，有利於後續推動太陽光電系統發展，為太陽光電系統支撐架結構安全把關。

- 註：1. 請計畫執行單位上傳提供較具策略性的知識物件，不限計畫執行有關內容。
 2. 請計畫執行單位每季更新與上傳一次，另有新增政策建議可隨時上傳。
 3. 文字精要具體，量化數據盡量輔以圖表說明。