

檔 號：

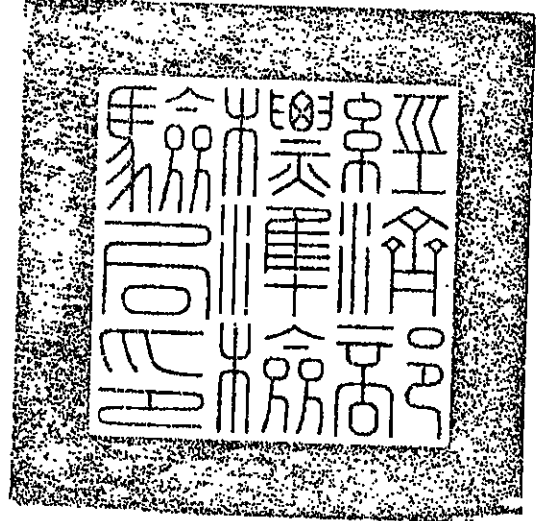
保存年限：

經濟部標準檢驗局 公告

發文日期：中華民國105年10月7日

發文字號：經標六字第10560032970號

附件：「台灣高效能太陽光電模組技術
規範」、「太陽光電模組自願性
產品驗證工廠檢查特定規範」



主旨：公告「台灣高效能太陽光電模組技術規範」及「太陽光電模組自願性產品驗證工廠檢查特定規範」，並自即日起實施。

依據：「自願性產品驗證實施辦法」第4條第3項。

公告事項：「台灣高效能太陽光電模組技術規範」及「太陽光電模組自願性產品驗證工廠檢查特定規範」各1份（如附件）。

局長 劉明忠

裝

訂

線

台灣高效能太陽光電模組技術規範 (PV TAIWAN Plus Technical Specification)

1.適用範圍與目的：

本規範適用於陸上使用結晶矽及薄膜型之太陽光電模組，不包括聚光型太陽光電模組。

本規範所規定的方法與要求，目的在確認太陽光電模組具有高效性能及耐久使用之可靠度特性。

2.引用標準

下列標準之全部或部分，為本技術規範引用之相關文件，是應用時所不可或缺。有加註年份時僅適用該版本，未加註時則適用該文件最新版次(包含任何修訂)。

CNS 15114 結晶矽陸上太陽光電模組－設計確認和型式認可

CNS 15115 薄膜陸上型太陽光電模組－設計確認和型式認可

CNS 15118-1 太陽光電模組之安全確認－第1部：構造要求

CNS 15118-2 太陽光電模組之安全確認－第2部：測試要求

CNS 15196 太陽光電模組之鹽霧腐蝕試驗

IEC TS 62804-1, Photovoltaic (PV) modules - Test methods for the detection of potential-induced degradation - Part 1: Crystalline silicon

經濟部標準檢驗局 105 年度「太陽光電模組產品可靠度檢測與實證」-太陽光電模組高光強度加速方法可行性評估報告

CNS 14040 環境管理－生命週期評估－原則與架構

CNS 14044 環境管理－生命週期評估－要求事項與指導綱要

ISO/TS 14067:2013 Greenhouse gases -- Carbon footprint of products -- Requirements and guidelines for quantification and communication

行政院環境保護署產品與服務碳足跡計算指引

行政院環境保護署產品與服務碳足跡查證技術指引

3.用語及定義

CNS 15114、CNS 15115、CNS 15118-1、CNS 15118-2、CNS 15196、IEC TS 62804-1、CNS 14040、CNS 14044 及 ISO/TS 14067 之用語及定義適用於本規範。

4.安全要求

4.1 太陽光電模組應具有良好之構造設計、基本性能及安全性。

4.2 結晶矽及薄膜型太陽光電模組之設計確認與型式認可須能分別符合 CNS 15114 及 CNS 15115 之要求。

4.3 太陽光電模組之構造與安全性應能符合 CNS 15118-1 及 CNS 15118-2 試驗要求。

5.發電效能

5.1 太陽光電模組應具有高效能之最大輸出功率，確保於電場安裝後應提供設計時所預定之電力。

5.2 結晶矽及薄膜型太陽光電模組分別依 CNS 15114 中 10.2 及 CNS 15115 中 10.2 進行最大輸出功率性能試驗。

5.3 結晶矽太陽光電模組依電池組成數量、薄膜型太陽光電模組依尺寸大小，經前處理後實測最大輸出功率性能須在表 1 及表 2 要求值以上。

表 1. 結晶矽太陽光電模組輸出性能要求

| 模組類別 | 模組輸出最大輸出功率 (Wp) | | | | | 備考 |
|----------------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|------------------------|
| | 106 年 | 107 年 | 108 年 | 109 年 | 110 年 | |
| 60 片 6 吋單結晶矽電池太陽光電模組 | 290 | 295 | 300 | 305 | 310 | 模組尺寸在 1.7 m x 1.1 m 以下 |
| 60 片 6 吋多結晶矽電池太陽光電模組 | 275 | 280 | 285 | 290 | 295 | 模組尺寸在 1.7 m x 1.1 m 以下 |
| 72 片 6 吋單結晶矽電池太陽光電模組 | 350 | 356 | 362 | 368 | 374 | 模組尺寸在 2 m x 1.1 m 以下 |
| 72 片 6 吋多結晶矽電池太陽光電模組 | 330 | 336 | 342 | 348 | 354 | 模組尺寸在 2 m x 1.1 m 以下 |
| 96 片 5 吋單結晶矽電池太陽光電模組 | 320 | 325 | 330 | 335 | 340 | 模組尺寸在 1.7 m x 1.1 m 以下 |

備考：每年底進行上表基準值檢討，當年度 12 月送測之太陽光電模組適用隔年度基準要求。

表 2. 薄膜型太陽光電模組輸出性能要求

| 模組類別 | 模組輸出最大功率 (Wp) | | | | | 備考 |
|---------------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|----|
| | 106 年 | 107 年 | 108 年 | 109 年 | 110 年 | |
| 尺寸 1.4 m x 1.4 m 以下太陽光電模組 | 200 | 205 | 210 | 215 | 220 | |
| 尺寸 2.0 m x 1.3 m 以下太陽光電模組 | 305 | 311 | 317 | 323 | 329 | |

備考：每年底進行上表基準值檢討，當年度 12 月送測之太陽光電模組適用隔年度基準要求。

6. 可靠度要求

6.1 效能衰減評估

6.1.1 為評估結晶矽及薄膜型太陽光電模組於戶外使用之時間年限能達到製造廠承諾的使用年限(25年發電衰減約為20%)，發電之最大輸出功率等各項特性是否能符合承諾之要求。

6.1.2 效能評估方案的測試方法包含兩個部分，一是利用特殊的溫度循環條件以及高強度的全光譜模擬太陽光源對太陽光電模組進行老化測試；二是依 CNS 15114 或 CNS 15115 中 10.1、10.2 及 10.3 的要求，在測試過程中每隔一段時間，進行太陽光電模組的性能及外觀試驗，確保太陽光電模組符合要求。

6.1.3 測試方法

(1) 太陽光電模組經過前處理後，依 CNS 15114 或 CNS 15115 中 10.1、10.2 及 10.3，進行太陽光電模組外觀檢查、最大輸出功率初始值量測及絕緣試驗。

(2) 將太陽光電模組放置在加速老化測試設備中，進行溫度及輻射照度循環條件說明如下：

(a) 光照時輻射照度設定： 3 kW/m^2 ；

(b) 光照時太陽光電模組溫度設定： 70°C ；

(3) 溫度及輻射照度的循環週期：輻射照度隨時間的變化以 8 小時為一個循環，光照 7 小時，關閉光源 1 小時，並在關燈後將太陽光電模組溫度降至 10°C ，直到再次打開光源，將太陽光電模組加熱至 70°C ，循環過程如圖 1 所示：

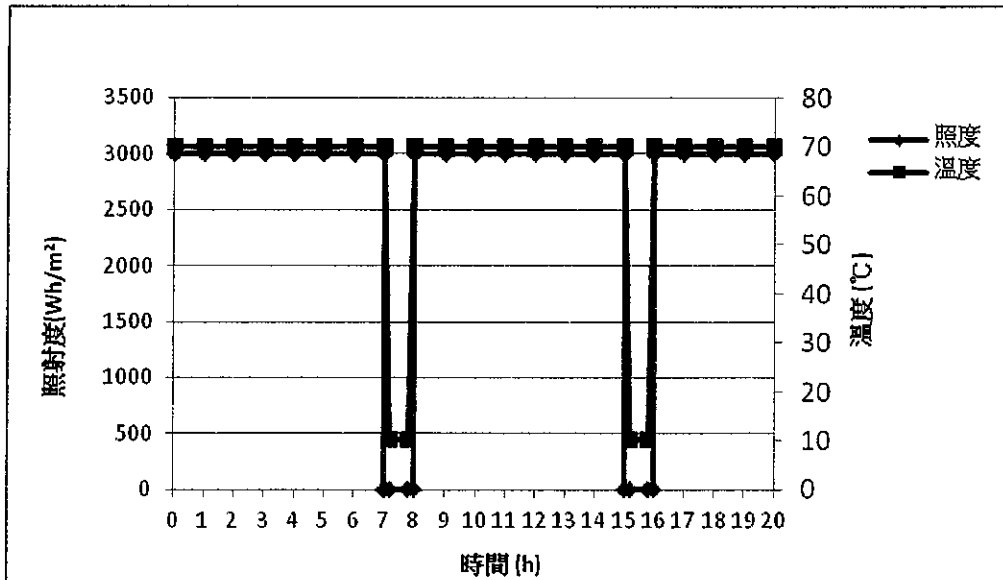


圖 1. 溫度及輻射照度循環

(4)每完成 6 個循環，依 CNS 15114 或 CNS 15115 中 10.1、10.2 及 10.3 規定，進行外觀檢查、最大輸出功率及絕緣試驗。

(5)依上述步驟進行試驗，直到累積照度達到 756 kWh/m² 以上。
(等同戶外使用曝曬 5 年)

6.1.4 進行 6.1.3 步驟 (4) 測試時，須能符合 CNS 15114 或 CNS 15115 中 10.1 目視檢查及 10.3 絕緣試驗相關對應之要求，不得出現主要瑕疵及符合絕緣測試要求，依 CNS 15114 或 CNS 15115 中 10.2 試驗測得之最大輸出功率，與初始值相比不得衰減超過 5 %。

備考：107 年起 6.1.3 (5) 累積照度要求改為 1,575 kWh/m² 以上(等同戶外使用曝曬 10 年)，6.1.4 符合判定改為實測最大輸出功率，與初始值相比不得衰減超過 10 %。

6.2 電位導致衰減評估

6.2.1 太陽光電模組應具有抗電位導致衰減(PID)之能力，避免太陽光電模組於安裝後輸出功率出現大幅衰減。

6.2.2 結晶矽及薄膜型太陽光電模組依 IEC TS 62804-1，採用應力試驗方法 (a) 進行測試，試驗條件：溫度 85°C、相對濕度 85 %、試驗時間 96 h，施加正負系統電壓。

6.2.3 結晶矽太陽光電模組施加應力前後進行 CNS 15114 中 10.2 及 10.7 之輸出最大功率量測值不得衰退超過 5%，且測試期間進行 CNS 15114 中 10.1 目視檢查及 10.15 濕漏電流試驗等測試須能符合對應要求，不得出現明顯瑕疵或損壞。

6.2.4 薄膜型太陽光電模組經光曝露後，於標準試驗條件下測得之最大功率，不可低於製造廠商標示最小值之 90 %，且測試期間進行 CNS 15115 中 10.1 目視檢查及 10.15 濕漏電流試驗等測試須能符合對應要求，不得出現明顯瑕疵或損壞。

6.3 濕冷熱試驗

6.3.1 太陽光電模組應有良好抵抗濕冷熱之耐候能力，確保太陽光電模組於壽命使用期間之輸出性能。

6.3.2 結晶矽及薄膜型太陽光電模組分別依 CNS 15114 及 CNS 15115 之 10.11 進行試驗，循環次數提高為 400 次(TC400)。

6.3.3 測試後結晶矽及薄膜型太陽光電模組須分別符合 CNS 15114 及 CNS 15115 中 10.11.5 之要求，在測試過程未有中斷之電流，未出現目視檢查之缺陷，輸出最大功率衰減值不得超過測試前測得初始值之 8%，絕緣電阻須符合測試前之相同規格。

備考：107 年起 6.3.2 循環次數改為 600 次(TC600)，6.3.3 符合判定改為實測最大輸出功率衰減不得超過初始值之 15 %。

6.4 高溫高濕試驗

6.4.1 太陽光電模組應有良好抵抗高溫高濕之耐候能力，確保太陽光電模組於壽命使用期間之輸出性能。

6.4.2 依 CNS 15114 或 CNS 15115 之 10.13 進行試驗，測試時間增加為 2000 小時 (DH2000)。

6.4.3 測試後須符合 CNS 15114 或 CNS 15115 中 10.13.4 之要求，未出現目視檢查之缺陷，實測最大輸出功率衰減不得超過初始值之 8%，絕緣電阻及濕漏電流試驗須符合如測試前之相同規格。

備考：107 年起 6.4.2 測試時間改為 3000 小時 (DH3000)，6.4.3 符合判定改為實測最大輸出功率衰減不得超過初始值之 15%。

6.5 鹽霧試驗

6.5.1 試驗太陽光電模組應具有良好抵抗鹽霧腐蝕之能力，確保太陽光電模組能使用於臨海區域具有高度鹽份濕氣之環境，在其壽命使用期間安全及性能不會受鹽霧腐蝕而有不良之影響。

6.5.2 依 CNS 15196 進行嚴苛等級 6 之試驗。

6.5.3 結晶矽太陽光電模組經鹽霧試驗後，須能符合下列要求：

(1) 無任何 CNS 15118-2 所述目視檢查之瑕疵，且無任何可能於使用年限內嚴重影響其功能之機械性劣化或太陽光電模組零組件腐蝕。

(2) 實測最大輸出功率衰減不可超過初始值之 5%。

(3) 依 CNS 15114 及 CNS 15118-2 進行 10.15、MST 13 及 MST 16 特定試驗，應能符合對應之要求。

(4) 須能符合 CNS 15196 規定旁路二極體功能試驗之要求。

6.5.4 薄膜型太陽光電模組經鹽霧試驗後，須能符合下列要求：

- (1)無任何 CNS 15118-2 所述目視檢查之瑕疵，且無任何可能於使用年限內嚴重影響其功能之機械性劣化或太陽光電模組零組件腐蝕。
- (2)光曝露後，於標準試驗條件下測得之最大功率，不可低於製造廠商標示最小值之 90 %。
- (3)依 CNS 15115 及 CNS 15118-2 進行 10.15、10.19、MST 13 及 MST 16 特定試驗，應能符合標準對應之要求。
- (4)須能符合 CNS 15196 規定旁路二極體功能試驗之要求。

7. 試驗樣品數量

試驗時所需之最少樣品數量如表 3 所示，樣品應可充分代表製造廠商所生產之產品。

表 3. 樣品數量

| 節次 | 試驗項目 | 試驗所需最少樣品數量 | 備註 |
|-----|----------|---|------------|
| 4 | 安全要求 | 參見 CNS 15114, CNS 15115, CNS 15118-1, CNS 15118-2 | |
| 5 | 發電性能 | 8 | |
| 6.1 | 效能衰減評估 | 1 | |
| 6.2 | 電位導致衰減試驗 | 2 | 分別施加正負系統電壓 |
| 6.3 | 濕冷熱試驗 | 1 | |
| 6.4 | 高溫高濕試驗 | 1 | |
| 6.5 | 鹽霧試驗 | 1 | |

8. 碳足跡要求

- 8.1 本規範之太陽光電模組碳足跡指標係參考 CNS 14040、CNS 14044 等生命週期評估方法，以及 ISO/TS 14067、行政院環境保護署產品與服務碳足跡計算指引等產品碳足跡量化技術規範。
- 8.2 碳足跡指標之查驗由工廠檢查機關(構)執行，廠商應於申請工廠檢查前，依照本規範附件「太陽光電模組自願性產品驗證碳足跡指標計算指引」執行碳足跡盤查工作，並於申請工廠檢查時提交碳足跡盤查表及盤查報告文件。
- 8.3 申請自願性產品驗證之太陽光電模組碳足跡指標須符合國內太陽光電產業之指標水準。

台灣高效能太陽光電模組技術規範(附件)

太陽光電模組自願性產品驗證

碳足跡指標計算指引

目錄

| | |
|------------------------|----|
| 一、適用範圍..... | 1 |
| 二、參考標準..... | 1 |
| 三、碳足跡指標盤查程序..... | 1 |
| 四、碳足跡指標盤查項目..... | 2 |
| 五、數據品質要求..... | 3 |
| 六、活動數據的引用期間..... | 4 |
| 七、數據佐證資料..... | 4 |
| 八、分配與計算..... | 4 |
| 九、碳足跡指標報告..... | 5 |
| 指引附錄一、碳足跡指標盤查表..... | 6 |
| 指引附錄二、碳足跡指標盤查報告格式..... | 8 |
| 指引附錄三、全球暖化潛勢..... | 11 |
| 指引附錄四、排放係數建議值..... | 13 |

一、適用範圍

本指引主要因應太陽光電模組自願性產品驗證之需求，參考生命週期評估方法及產品碳足跡技術規範，針對太陽光電模組產業評估其產品的溫室氣體排放，依據 ISO/TS 14067 技術規範中 6.3.4 章節之部分碳足跡規定，考量廠商於短期內蒐集原料供應商相關有效數據與排放係數資料有其困難，且碳足跡指標報告僅適用於太陽光電模組自願性產品驗證，並非作為對消費者公開之用，故將盤查邊界設定為大門到大門 (Gate to Gate) 的階段，簡化篩選主要排放項目，但增加考量一階供應商運輸與銷售運輸。

二、參考標準

本指引內容主要參考以下標準，並依據太陽光電模組廠商現有碳足跡盤查案例進行指標規劃。

- (1) CNS 14040 環境管理－生命週期評估－原則與架構
- (2) CNS 14044 環境管理－生命週期評估－要求事項與指導綱要
- (3) ISO/TS 14067:2013 Greenhouse gases -- Carbon footprint of products -- Requirements and guidelines for quantification and communication
- (4) 行政院環境保護署產品與服務碳足跡計算指引

三、碳足跡指標盤查程序

有關碳足跡指標盤查，可參考以下程序進行相關工作：

- (1) 確認標的產品
- (2) 確認活動數據引用期間

- (3) 確認活動期間內所有產品資訊
- (4) 蒐集各盤查項目所需數據資料
- (5) 蒐集分配所需之工廠相關資訊
- (6) 建立各盤查項目之分配原則
- (7) 尋求適用之碳排放係數
- (8) 計算產品碳足跡
- (9) 撰寫盤查報告

四、碳足跡指標盤查項目

有關太陽光電模組自願性產品驗證之碳足跡指標盤查邊界，矽晶太陽光電模組應包含完整模組製程如樹酯填充、電池焊接與排列、封裝壓合、裁邊、封邊裝框、安裝接線盒、測試檢查等製程範圍，以及產品相關之其他公司部門，並考量運輸排放；薄膜太陽光電模組則包含完整電池片與模組製程，以及產品相關之其他公司部門，並考量運輸排放。盤查項目依據以下說明進行碳足跡計算：

- (1) 電力：依據工廠電力使用量計算其碳足跡。
- (2) 用水：依據工廠用水量計算其碳足跡。
- (3) 燃料：依據工廠燃料使用計算其碳足跡。
- (4) 冷媒：依據工廠冷媒逸散量或補充量計算其碳足跡。
- (5) 廢棄物：依據工廠廢棄物重量計算其碳足跡。
- (6) 供應商運輸：依據標的產品零組件重量與運輸距離計算其碳足跡，不考慮製程耗材與包裝材之運輸。
- (7) 銷售運輸：依據標的產品銷售之重量與運輸距離計算其碳足跡，請注意產品零組件與產品之質量平衡。

五、數據品質要求

一級活動數據係由一個單元過程或活動直接量測而來，或基於原始來源之量測所計算而得的量化值。二級數據則是一級數據以外的其他數據。當在認定一級活動數據與二級數據作為溫室氣體排放評估之用途時，應考量下列要求：

- (1) 與時間相關之涵蓋範圍：時間的年份以及最低蒐集時間長度，應儘可能取得對於評估中產品有時間特定性之數據；
- (2) 地理特性：數據蒐集的地理範圍（例如區、國別、地域）等，應儘可能取得具有該產品地理特殊性的數據；
- (3) 技術涵蓋範圍：數據是否與一特定技術或混合技術相關，應儘可能取得與該評估中產品特定技術相關之數據；
- (4) 資訊的正確性（例如數據、模型以及假設等），應儘可能取得更正確之數據；
- (5) 精準性：針對每一項數據衡量數據值的變異性（例如：變異數），應儘可能取得更精準之數據（亦即擁有較低統計變異數）；
- (6) 完整性：數據測量之百分比，以及數據代表母體之程度（樣本大小是否足夠，周期性測量是否足夠等）；
- (7) 一致性：定性評估，分析不同組成部分的數據選擇方式是否一致；
- (8) 重現性：定性評估，方法與數據的訊息允許另一獨立從業者重製此份評估報告之結論的程度；
- (9) 數據來源：關於此數據的一級或二級數據性質。

六、活動數據的引用期間

碳足跡盤查活動數據之引用期間應以前一年度至今為期限，至少連續引用 3 個月的數據資料。

七、數據佐證資料

佐證碳足跡指標評估之資料，可包含（但不限於）產品與製程程序範圍、材料、排放係數與排放，以及其他本指引要求之資料。這些資料應整理歸檔並以適合進行分析以及查驗之形式儲存成紀錄予以保存，時間為 5 年或產品預期壽命。

八、分配與計算

各項盤查項目碳足跡之計算，應採用下列方式計算：

- (1) 一級活動數據以及二級數據應以該活動的排放係數，乘上活動數據，轉換成溫室氣體排放。此部分應記錄為各項盤查項目之碳足跡。
- (2) 溫室氣體排放數據應將相對之全球暖化潛勢(GWP)，乘上個別溫室氣體排放數據，轉換成二氧化碳當量排放。

各項盤查項目之碳足跡，應建立分配原則將碳足跡分配至標的產品，分配原則必須以能反映標的產品與盤查項目之基本物理關係的方式為之。

相關活動之碳足跡計算優先引用國內具有完整生命週期之排放係數。將所有分配至標的產品的碳足跡加總，以標的產品數量除之，即為標的產品碳足跡。

九、碳足跡指標報告

太陽光電廠商需提供碳足跡盤查報告，報告內容格式如下：

- (1) 一般事項：碳足跡盤查執行者簡介、報告日期、依據聲明
- (2) 評估目的：緣起、預期應用、標的讀者
- (3) 評估範疇：產品系統、系統邊界、功能單位
- (4) 碳足跡盤查分析：數據蒐集程序、文獻來源、計算程序、數據之確認、分配原則及程序
- (5) 碳足跡盤查結果：碳足跡指標盤查結果、相關假設與限制、數據品質評估

指引附錄一、碳足跡指標盤查表

| | | | | | | | | | |
|-------------|---|----------|----------|----------|-----------|-----------------------------|-----|-------|--|
| 申請標的產品名稱 | | | | | | | | | |
| 申請標的產品型號與規格 | 額定發電量???W | | | | | | | | |
| 申請廠商名稱 | | | | | | | | | |
| 申請廠商地址 | | | | | | | | | |
| 生產工廠名稱 | | | | | | | | | |
| 生產工廠地址 | | | | | | | | | |
| 盤查活動數據引用之期間 | 至少3個月 | | | | | | | | |
| 盤查期間之標的產品產量 | ???片模組(每片模組重量???公斤) | | | | | | | | |
| 盤查期間之其他產品 | 產品1 | 產品2 | 產品3 | 產品4 | 產品5 | 產品6 | | | |
| 盤查期間之其他產品重量 | ???公斤/片 | ???公斤/片 | ???公斤/片 | ???公斤/片 | ???公斤/片 | ???公斤/片 | | | |
| 盤查期間之其他產品產量 | 產品1產量(片) | 產品2產量(片) | 產品3產量(片) | 產品4產量(片) | 產品5產量(片) | 產品6產量(片) | | | |
| 生產工廠完整範疇 | 部門名稱 | 部門辦公室面積 | 部門人數 | 能源使用 | 資源使用 | 廢棄物 | | | |
| | 研發部門 | | | 電力 | 水、冷媒 | 廢水、廢棄物 | | | |
| | 品管部門 | | | 電力 | 水、冷媒 | 廢水、廢棄物 | | | |
| | 行政銷售部門 | | | 電力 | 水、冷媒 | 廢水、廢棄物 | | | |
| | 製造部門1 | | | 電力、燃油 | 水、冷媒 | 廢水、廢棄物 | | | |
| | 製造部門2 | | | 電力、燃油 | 水、冷媒 | 廢水、廢棄物 | | | |
| | 製造部門3 | | | 電力、燃油 | 水、冷媒 | 廢水、廢棄物 | | | |
| 申請產品相關範疇 | 如研發部、品管部、行政銷售部、製造部1 | | | | | | | | |
| 碳排放係數選用 | 優先引用國內具有完整生命週期之排放係數，可參考環保署溫室氣體排放係數管理表 6.0.1 版、碳足跡計算服務平台，其次再選用國外碳排放係數資料庫 | | | | | | | | |
| 製程碳足跡盤查 | 1.電力 | 用電項目 | 用電量(度) | 分配比率 | 分配原則說明 | 碳排放係數 | GWP | 碳足跡小計 | |
| | | 製程用電 | | | 以產品產量比率分配 | | | | |
| | | 空調用電 | | | | 以辦公室面積分配到部門用電，再以產品產量分配到標的產品 | | | |
| | | 其他公共用電 | | | | 以各部門人數分配到部門用電，再以產品產量分配到標的產品 | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | 2.用水 | 用水項目 | 用水量(度) | 分配比率 | 分配原則說明 | 碳排放係數 | GWP | 碳足跡小計 | |
| | | 製程用水 | | | 以產品產量比率分配 | | | | |
| | | 生活用水 | | | | 以各部門人數分配到部門用水，再以產品產量分配到標的產品 | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|-----------------|---------|------------|-----------------|--------|-----------------------------|-----------|--------|-------|-------|
| | | | | | | | | | |
| | 3.燃料 | 燃料項目 | 用量(公升) | 分配比率 | 分配原則說明 | 碳排放係數 | GWP | 碳足跡小計 | |
| | | 公務車用汽油 | | | 以產品產量比率分配 | | | | |
| | | 起重機、發電機用柴油 | | | 以產品產量比率分配 | | | | |
| | | 員工餐廳用天然氣 | | | 以各部門人數分配到部門用量，再以產品產量分配到標的產品 | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | 4.冷媒 | 冷媒種類 | 填充量(kg) | 分配比率 | 分配原則說明 | 碳排放係數 | GWP | 碳足跡小計 | |
| | | R-22 | | | 以辦公室面積分配到部門用量，以產品產量比率分配 | | | | |
| | | R-23 | | | 以辦公室面積分配到部門用量，以產品產量比率分配 | | | | |
| | | R-123 | | | 以辦公室面積分配到部門用量，以產品產量比率分配 | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | 5.廢棄物 | 廢棄物種類 | 產生量(kg) | 分配比率 | 分配原則說明 | 碳排放係數 | GWP | 碳足跡小計 | |
| | | 一般專業廢棄物 | | | 以產品產量比率分配 | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | 運輸碳足跡盤查 | 6.供應商運輸 | 運輸種類/工具種類/供應商地址 | 距離(km) | 重量(kg) | 分配比率 | 分配原則說明 | 碳排放係數 | GWP |
| PV Cell 運輸/陸運貨車 | | | | | | 以產品產量比率分配 | | | |
| EVA 運輸/陸運貨車 | | | | | | 以產品產量比率分配 | | | |
| 玻璃運輸/海運 | | | | | | 以產品產量比率分配 | | | |
| 鋁框運輸/海運 | | | | | | 以產品產量比率分配 | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 7.銷售運輸 | | 運輸種類/工具種類 | 距離(km) | 重量(kg) | 分配比率 | 分配原則說明 | 碳排放係數 | GWP | 碳足跡小計 |
| | | 銷售運輸/工具種類 | | | 100% | | | | |
| | | | | | | | | | |

備註：銷售以七股鹽場（724 台南市七股區 66 號）及其他政府預定規劃太陽光電廠址為運輸目的地

| | |
|-------|----------------------|
| 產品碳足跡 | kgCO ₂ /W |
|-------|----------------------|

指引附錄二、碳足跡指標盤查報告格式

經濟部標準檢驗局

太陽光電模組自願性產品驗證

碳足跡指標盤查報告

執行廠商： 股份有限公司

年 月 日

一、一般事項

(針對申請廠商進行相關介紹，並說明報告日期、依據聲明)

二、評估目的

(說明碳足跡指標盤查目的，預期用途及報告提供對象)

三、評估範疇

(說明產品製程系統、碳足跡指標盤查邊界、產品功能單位)

四、碳足跡盤查分析

(說明活動數據蒐集程序、文獻來源、計算程序、數據之確認、分配原則及程序)

五、碳足跡盤查結果：

(說明碳足跡指標盤查結果、相關假設與限制、數據品質評估，數據品質等級評估可參考以下範例)

表 5-1 數據等級分級表

| 等級評分 | 1 | 2 | 3 |
|--------------|--|---------------------------|-------------------------|
| 活動數據誤差等級(A1) | 活動數據品質高 (資料完整，引用一級數據) | 活動數據品質中等 (資料完整，引用次級數據) | 活動數據品質低 (活動數據為自行推估者) |
| 排放係數誤差等級(A2) | 採用自我發展之排放係數；(1)量測/質能平衡所得係數；或(2)製程/設備經驗係數 | 採用(3)製造廠提供係數；或(4)區域排放係數 | 採用(5)國家排放係數；或(6)國際排放係數 |

盤查數據誤差等級=活動數據誤差等級(A1)×排放係數誤差等級(A2)，將所有盤查項目之盤查數據誤差等級加總平均，即得到盤查數據等級總平均值，再以下表評估數據等級。

表 5-2 數據誤差等級評分表

| 數據等級 | 等級評分標準 |
|------|---|
| 第一級 | $1 \text{ 分} \leq \text{總平均值} < 4 \text{ 分}$ |
| 第二級 | $4 \text{ 分} \leq \text{總平均值} < 7 \text{ 分}$ |
| 第三級 | $7 \text{ 分} \leq \text{總平均值} < 10 \text{ 分}$ |

指引附錄三、全球暖化潛勢

計算產品碳足跡時應涵蓋所有 IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change) 所公布之溫室氣體，本計算指引之溫室氣體全球暖化潛勢係數，依據行政院環境保護署產品與服務碳足跡計算指引採用下表資料（IPCC 2007）：

| 工業名稱或一般名稱 | 化學式 | GWP 100 年期水平 |
|----------------------------|--|--------------|
| 二氧化碳 (Carbondioxide) | CO ₂ | 1 |
| 甲烷 (Methane) | CH ₄ | 25 |
| 一氧化二氮 (Nitrous oxide) | N ₂ O | 298 |
| 蒙特婁議定書管制物質 | | |
| CFC-11 | CCl ₃ F | 4750 |
| CFC-12 | CCl ₂ F ₂ | 10900 |
| CFC-13 | CClF ₃ | 14400 |
| CFC-113 | CCl ₂ FCF ₂ | 6130 |
| CFC-114 | CClF ₂ CClF ₂ | 10000 |
| CFC-115 | CClF ₂ CF ₃ | 7370 |
| Halon-1301 | CBrF ₃ | 7140 |
| Halon-1211 | CBrClF ₂ | 1890 |
| Halon-2402 | CBrF ₂ CBrF ₂ | 1640 |
| Carbon tetrachloride | CCl ₄ | 1400 |
| Methyl bromide | CH ₃ Br | 5 |
| Methyl chloroform | CH ₃ CCl ₃ | 146 |
| HCFC-22 | CHClF ₂ | 1810 |
| HCFC-123 | CHCl ₂ CF ₃ | 77 |
| HCFC-124 | CHClF ₂ CF ₃ | 609 |
| HCFC-141b | CH ₃ CCl ₂ F | 725 |
| HCFC-142b | CH ₃ CClF ₂ | 2310 |
| HCFC-225ca | CHCl ₂ CF ₂ CF ₃ | 122 |
| HCFC-225cb | CHClF ₂ CF ₂ CF ₃ | 595 |
| 氫氟碳化物 (Hydrofluorocarbons) | | |
| HFC-23 | CHF ₃ | 14800 |
| HFC-32 | CH ₂ F ₂ | 675 |
| HFC-125 | CHF ₂ CF ₃ | 3500 |
| HFC-134a | CH ₂ FCF ₃ | 1430 |
| HFC-143a | CH ₃ CF ₃ | 4470 |
| HFC-152a | CH ₃ CHF ₂ | 124 |
| HFC-227ea | CF ₃ CHF ₂ CF ₃ | 3220 |

| 工業名稱或一般名稱 | 化學式 | GWP 100 年期水平 |
|--|---|--------------|
| HFC-236fa | $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_3$ | 9810 |
| HFC-245fa | $\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$ | 1030 |
| HFC-365mfc | $\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$ | 794 |
| HFC-43-10mee | $\text{CF}_3\text{CHFCHFCF}_2\text{CF}_3$ | 1640 |
| 全氟化物 (Perfluorinated compounds) | | |
| Sulfur hexafluoride | SF_6 | 22800 |
| Nitrogen trifluoride | NF_3 | 17200 |
| PFC-14 | CF_4 | 7390 |
| PFC-116 | C_2F_6 | 12200 |
| PFC-218 | C_3F_8 | 8830 |
| PFC-318 | c- C_4F_8 | 10300 |
| PFC-3-1-10 | C_4F_{10} | 8860 |
| PFC-4-1-12 | C_5F_{12} | 9160 |
| PFC-5-1-14 | C_6F_{14} | 9300 |
| PFC-9-1-18 | $\text{C}_{10}\text{F}_{18}$ | >7500 |
| Trifluoromethyl sulfur pentafluoride | SF_5CF_3 | 17700 |
| 氟化醚 (Fluorinated ethers) | | |
| HFE-125 | CHF_2OCF_3 | 14900 |
| HFE-134 | $\text{CHF}_2\text{OCHF}_2$ | 6320 |
| HFE-143a | CH_3OCF_3 | 756 |
| HCFE-235da2 | $\text{CHF}_2\text{OCHClCF}_3$ | 350 |
| HFE-245cb2 | $\text{CH}_3\text{OCF}_2\text{CHF}_2$ | 708 |
| HFE-245fa2 | $\text{CHF}_2\text{OCH}_2\text{CF}_3$ | 659 |
| HFE-254cb2 | $\text{CH}_3\text{OCF}_2\text{CHF}_2$ | 359 |
| HFE-347mcc3 | $\text{CH}_3\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$ | 575 |
| HFE-347pcf2 | $\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{OCH}_2\text{CF}_3$ | 580 |
| HFE-356pcc3 | $\text{CH}_3\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$ | 110 |
| HFE-449sl (HFE-7100) | $\text{C}_4\text{F}_9\text{OCH}_3$ | 297 |
| HFE-569sf2 (HFE-7200) | $\text{C}_4\text{F}_9\text{OC}_2\text{H}_5$ | 59 |
| HFE-43-10-pccc124 (H-Galden 1040x) | $\text{CHF}_2\text{OCF}_2\text{OC}_2\text{F}_4\text{OCHF}_2$ | 1870 |
| HFE-236ca12 (HG-10) | $\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{OCHF}_2$ | 2800 |
| HFE-338pcc13 (HG-01) | $\text{CHF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{OCHF}_2$ | 1500 |
| 全氟聚醚 (Perfluoropolyethers) | | |
| PFPME | $\text{CF}_3\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{OCF}_3$ | 10300 |
| 碳氫化合物及其他 (Hydrocarbons and other compounds-direct effects) | | |
| Dimethylether | CH_3OCH_3 | 1 |
| Methylene chloride | CH_2Cl_2 | 8.7 |
| Methyl chloride | CH_3Cl | 13 |

指引附錄四、排放係數建議值

| 項目 | 數值 | 單位 | 資料來源 |
|-----------------|---------|------------------------|---------------------------------------|
| 電力 | 0.66 | kgCO ₂ /度 | 碳足跡計算服務平台-電力 |
| 自來水 | 0.17 | kgCO ₂ /度 | 碳足跡計算服務平台-台灣自來水 |
| 柴油 | 3.46 | kgCO ₂ /公升 | 碳足跡計算服務平台-柴油(於固定源使用) |
| 汽油 | 3.12 | kgCO ₂ /公升 | 碳足跡計算服務平台-車用汽油(於移動源使用) |
| LPG | 2.34 | kgCO ₂ /公升 | 碳足跡計算服務平台-液化石油氣(於固定源使用) |
| 一般事業廢棄物 (焚化) | 0.73714 | kgCO ₂ /kg | 產品碳足跡計算服務平台 南部科學工業園區-台南園區廢棄物焚化清理服務 |
| 國內車輛運輸 | 0.24 | kgCO ₂ /tkm | 碳足跡計算服務平台-營業大貨車(柴油) |
| 國內車輛運輸 | 0.65 | kgCO ₂ /tkm | 碳足跡計算服務平台-營業小貨車(柴油) |

備註：廠商可視需求參考環保署碳足跡計算服務平台與溫室氣體排放係數管理表 6.0.1 版，查詢相關其他項目之排放係數。

太陽光電模組自願性產品驗證

工廠檢查特定規範

- 一、為辦理「太陽光電系統結晶矽、薄膜模組」自願性產品驗證之工廠檢查，及查驗太陽光電模組之碳足跡指標，以符合自願性產品驗證之低碳要求，特訂定本工廠檢查特定規範。
- 二、辦理「太陽光電系統結晶矽、薄膜模組」自願性產品驗證之工廠檢查，除應符合經濟部標準檢驗局訂定之工廠檢查作業要點相關規定，另需符合本工廠檢查特定規範要求。
- 三、廠商應保有「台灣高效能太陽光電模組技術規範」最新版次之相關文件，廠商於工廠檢查時應提供原產品試驗報告。該技術規範測試要求或引用標準如有變更，廠商另應提供產品已符合變更項目相關文件予工廠檢查機關(構)作查驗。
- 四、工廠檢查執行頻率除申請驗證時之初次工廠檢查，後續工廠檢查以每季實施一次為原則，廠商若連續兩季檢查合格，後續檢查頻率降低為每半年一次，降低檢查頻率後若有不合格情形，則恢復為每季工廠檢查一次。
- 五、本特定規範之碳足跡指標係依據下列標準規劃指標內容與查驗方法：
 - (一)CNS 14040 環境管理－生命週期評估－原則與架構。
 - (二)CNS 14044 環境管理－生命週期評估－要求事項與指導綱要。
 - (三)ISO/TS 14067:2013 Greenhouse gases -- Carbon footprint of

products -- Requirements and guidelines for quantification and communication。

(四)行政院環境保護署產品與服務碳足跡計算指引。

(五)行政院環境保護署產品與服務碳足跡查證技術指引。

六、廠商應於申請工廠檢查前依照「太陽光電模組自願性產品驗證碳足跡指標計算指引」執行碳足跡盤查工作，並於申請工廠檢查時提交碳足跡盤查表及盤查報告。

七、碳足跡指標之查驗由工廠檢查機關(構)依本特定規範執行檢查，並填寫「太陽光電模組自願性產品驗證之碳足跡指標查驗紀錄表」(如附表)。

八、自願性產品驗證之太陽光電模組碳足跡指標應符合國內太陽光電產業之指標水準，矽晶太陽光電模組應低於(包含) $0.12 \text{ kg CO}_2/\text{W}$ ；薄膜太陽光電模組應低於(包含) $0.85 \text{ kg CO}_2/\text{W}$ 。

太陽光電模組自願性產品驗證之碳足跡指標查驗紀錄表

| 查驗項目 | 要求說明 | 是否 符合 | 說明 |
|--------|--|----------|----|
| 1.活動數據 | (1) 檢查活動數據佐證文件確認活動數據引用正確。 | | |
| | (2) 活動數據之引用期間應自前一年度開始至少連續3個月。 | | |
| | (3) 文件紀錄應保存5年或以產品預期壽命為期限。 | | |
| 2.分配原則 | (1) 分配原則應以標的產品與盤查項目之基本物理關係進行分配，且分配方法應完整紀錄。 | | |
| | (2) 分配係數應避免重複計算問題。 | | |
| 3.排放係數 | 引用之排放係數應符合計算指引要求。 | | |
| 4.數據品質 | (1) 活動數據引用應符合計算指引之數據品質要求。 | | |
| | (2) 佐證文件資料應完整顯示所有數據來源。 | | |
| | (3) 數據可信度應經確認，如為廠商所控制設備之量測數據，應檢附設備定期校正紀錄。 | | |

| 查驗項目 | 要求說明 | 是否 符合 | 說明 |
|--------|----------------------------------|----------|----|
| 5.排放計算 | (1) 計算方法應符合計算指引要求，排放結果以二氧化碳當量標示。 | | |
| | (2) 確認單位換算之正確性。 | | |
| | (3) 碳足跡計算過程應完整紀錄，且計算結果具備再現性。 | | |
| | (4) 碳足跡計算項目應符合計算指引之盤查邊界規定。 | | |
| 6.結論 | | | |