



太陽光電產業 2023-2025專業人才需求推估調查

【調查執行單位】財團法人工業技術研究院

經濟部工業局

111年12月

目 錄

| | |
|---------------------|---|
| 一、 調查範疇..... | 1 |
| 二、 產業趨勢對人才需求影響..... | 3 |
| 三、 人才需求量化分析..... | 5 |
| 四、 人才需求質性分析..... | 8 |

一、調查範疇

(一)產業調查範疇

太陽光電產業人才供需調查對象，依據中華民國行業標準分類(第 11 次修訂)，以行業代號 2643 定義之太陽能電池製造業為主(含太陽能矽晶片、電池及模組製造業者);行業代號 2890 其他電力設備及配備製造業(太陽光電變流器製造業者);行業代號 7112 工程服務及相關技術顧問業(太陽光電系統工程服務業);行業代號 3510 電力供應業(再生能源發電業者)。

本調查利用產業鏈分析(如圖 1 所示)，選擇產值市佔率高的標竿廠商為訪談目標，作法上運用問卷調查與實際訪查進行研究。期能有系統性掌握短中期(2023~2025 年)太陽光電產業專業人才需求缺口與職能，完成太陽光電產業人才職能需求資訊收集與分析報告 1 份，以因應產業快速發展及變化所需的角色，提出太陽光電產業人才發展精進措施與策略建議，作為相關機關研擬人才措施之重要參考。

表 1 太陽光電產業產業調查範疇

| | |
|----------|---|
| 行業標準分類代碼 | 太陽能電池製造業(2643)為主、其他電力設備及配備製造業(2890)、工程服務及相關技術顧問業(7112)、電力供應業(3510)。 |
| 調查產業說明 | 調查範疇相關說明：太陽光電產業屬於六大核心戰略產業之一(綠電及再生能源產業)。2021 年針對臺灣具代表性太陽光電廠商，進行人才職能需求問卷調查，所調查太陽光電廠商分為三個次產業類別：(1)系統整合、(2)零組件製造(包含：太陽能矽晶片、太陽能電池、太陽光電模組)、(3)其他(太陽光電變流器)，以瞭解在太陽光電產業快速發展及變化環境下，業者所需人才及應具備之職能需求。 |
| 問卷調查說明 | 問卷 29 家廠商，共回收設計領域指標性廠 19 份(如表 3) |

資料來源：行政院主計總處、本計畫整理

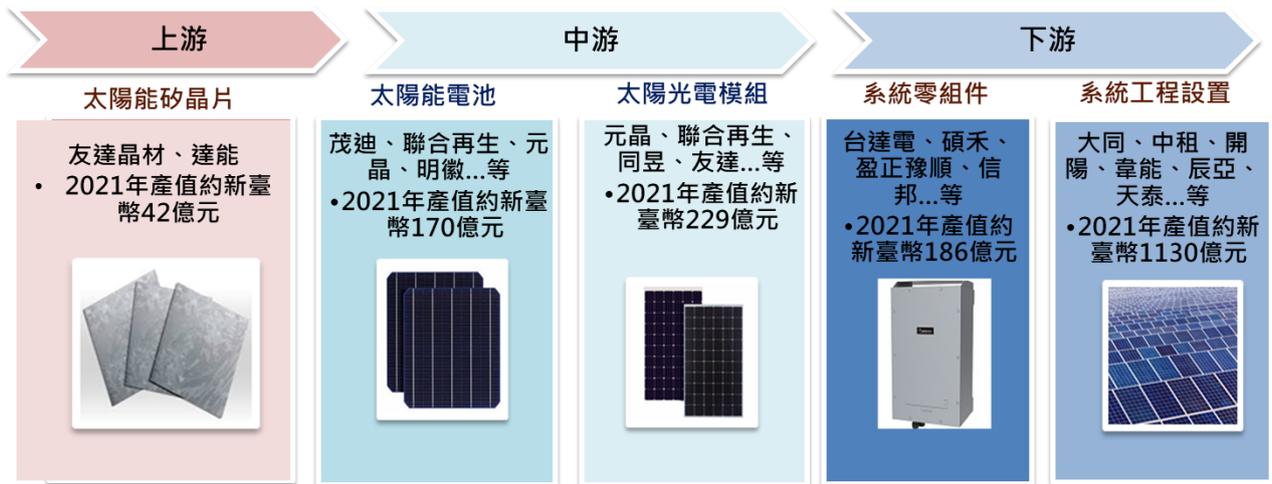


圖 1 臺灣太陽光電產業鏈現況

(二)標竿企業深度訪談 (經濟部工業局太陽光電產業專業人才需求調查問卷)

太陽光電產業為經濟部所推動之「5+2 產業」(六大戰略產業)之一，2022年針對臺灣具代表性的太陽光電廠商，進行人才職能需求情形的問卷調查。所調查的太陽光電廠商可分為三個次產業類別：1.系統整合、2.零組件製造(包含：太陽能矽晶片+太陽能電池+太陽光電模組)、3.其他(太陽光電變流器)。調查目的：了解在太陽光電產業快速發展及變化的大環境下，業者所需要人才應具備的職能需求。

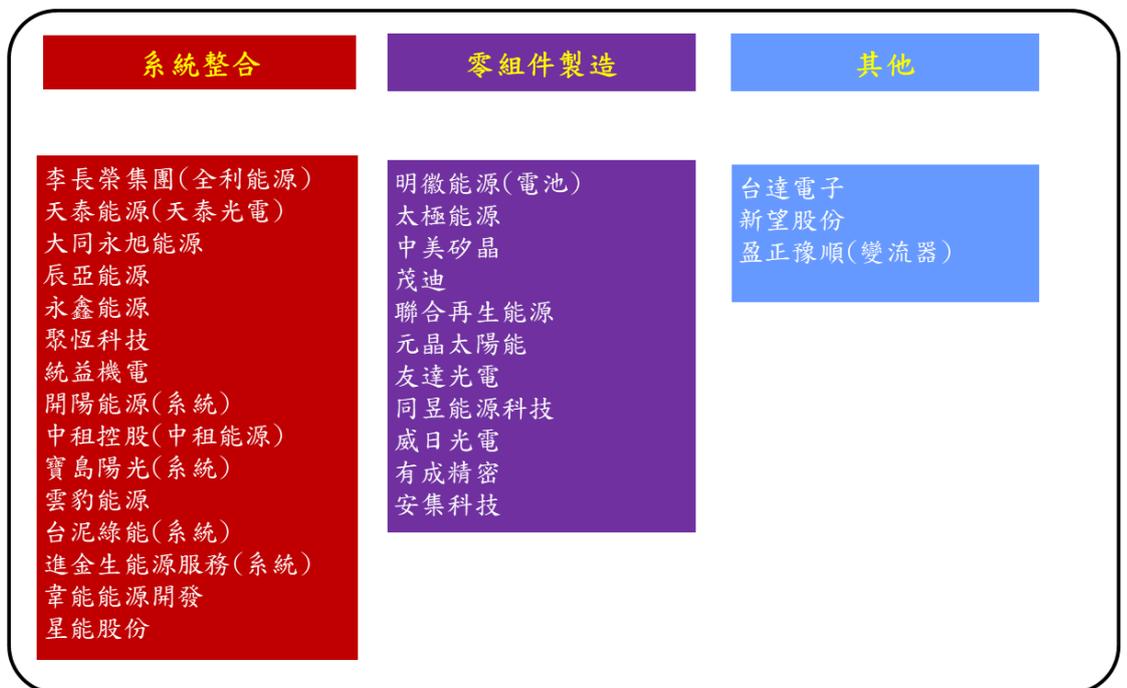


圖 2 太陽光電產業調查範疇圖

二、產業趨勢對人才需求影響

(一)全球太陽光電市場現況與趨勢：

太陽光電市場長期仍持續成長：依 BNEF 市調預估，因 COVID-19(新冠肺炎) 疫情影響，2021 年全球太陽光電總設置量可能介於 177~199GW 之間。在全球減碳趨勢下，估計 2022 年設置量樂觀上看 252GW。

(二)臺灣太陽光電產業現況與趨勢：

1. 產業概況：我國在擁有良好的半導體與光電產業基礎下，豐富的專業人才，與製造管理經驗，促使我國太陽光電產業近年迅速成長，目前臺灣的太陽光電上中下游產業鏈發展完整，廠商家數由 2006 年 50 家成長至 2022 年 452 家，2022 年專業人才的就業人數約 8,500 人。
2. 產值狀況：2022 年國內業者於第一季開始轉換生產大尺寸電池與模組，並逐步汰換舊產線，至 2022 年底，國內大尺寸模組產能已占我國總產能七成。價格部分則受到俄烏戰爭影響，國際原物料價格攀升，加上世界各國大力推動淨零碳排，使得太陽光電產品需求大增，帶動太陽光電產品價格持續攀升。在國產模組與海外模組因生產規模導致價差擴大下，國內系統業者因應如用電大戶或綠電憑證等用途之案場，紛紛轉往採購東南亞生產模組，使得進口模組金額大幅成長，但在產品價格上漲以及國內系統安裝量達新高下，國內產值成長至 1,912 億元。
3. 產業地位：我國為全球第六大太陽能電池生產國。但近年在中國大陸產能急速擴增下，我國業者意識到，僅是藉由產能擴增，企業的海外競爭力仍不足。各廠目前已逐漸改變經營策略，改採發展差異化產品，投入高附加價值之技術、產品開發。
4. 發展方向：配合國內 2025 年 20GW 太陽光電設置目標，未來政府將加速國內太陽光電模組與系統產業發展，應積極朝向多元複合應用發展，協助太陽光電製造業者與異業進行跨域整合，挖掘各種多元應用太陽光電場域可能性，並以海外系統整合輸出為目標，邁向國際市場。

(三)臺灣太陽光電產業向下游發展趨勢對人才需求影響：

臺灣與中國大陸殺價競爭連動性高，唯有跨入高效率電池來減緩跌價過速的窘境。長遠來看，臺灣朝向下游模組與系統整合已是廠商未來發展重點，也能更貼近市場客戶出海口，因此，需要研發、製程、設備、品管...等相關專業人才來配合研發更高效率及具競爭力的產品。

(四)擴大內需與東協市場商機對人才需求影響：

政府推動 2025 年太陽光電裝置容量目標：屋頂型 6GW 和地面型 14GW，將為國內業者注入一劑強心針，也是業者從太陽能電池專業製造商轉型為上下游技術整合廠的良好契機。且由於越南及部分東協國家，並沒有上游太陽能電池製造能量，臺灣業者若成功發展上下游技術整合能力，甚至將 LED 照明、儲能系統、智慧微電網等技術也整合進去，藉由雙方產業互補、滿足地理場域的市場需求，亦可以創造更為廣闊的市場份額。因此，除相關工程相關專業人員，還需要國際行銷的專業人才，協助拓展海外國際市場。

表 2 太陽光電產業未來 3 年重要產業趨勢摘要表

| 產業驅動因素 | 內容說明 |
|---------------|--|
| 全球太陽光電市場現況與趨勢 | 1.短期受 COVID-19(新冠肺炎)疫情影響衝擊。 2.太陽光電市場長期仍持續成長。 |
| 臺灣太陽光電產業現況與趨勢 | 1.產業概況：臺灣的太陽光電上中下游產業鏈發展完整，2020 年廠商家數 345 家，增加至 2022 年廠商家數 452 家，太陽光電產業的專業人才就業人數約為 8,500 人。 2.產值狀況：我國太陽光電產業產值 2022 年為 1,912 億元。 3.產業地位：我國為全球第六大太陽能電池生產國。目前業者逐漸改變經營策略，改採發展差異化產品，投入高附加價值之技術、產品開發。 4.發展方向：加速國內太陽光電模組與系統產業發展，推動製造業者朝系統整合服務轉型，並以海外系統整合輸出為目標，邁向國際市場。 |

三、人才需求量化分析

2022 年太陽光電產業關鍵性人才供需調查範圍係依據本計畫之研究方法加以問卷方式調查，選定國內太陽光電產業上、下游具有代表性的廠商，進行關鍵性人才需求調查，分別為工程研發類、製造品管類、建築營建類、管理財務類、行銷業務類及其它專業類等 6 種關鍵性人才。

本專案最終問卷調查結果，一共發出 29 份問卷中，回收了 19 份，回收比率達到約 7 成，含括了太陽光電產業的上、下游，因此，問卷的統計結果足以顯示出國內目前太陽光電產業的現況。各家廠商針對太陽光電產業關鍵性人才的需求推估人數調查結果，如表 3 所示。

表 3 太陽光電產業各公司關鍵性人才的需求推估人數調查結果

單位：人

| 人才類別 關鍵性職缺 | | 2023 | | | 2024 | | | 2025 | | |
|---------------|--------|------|----|----|------|----|----|------|----|----|
| | | 樂觀 | 持平 | 保守 | 樂觀 | 持平 | 保守 | 樂觀 | 持平 | 保守 |
| 1 | 全利能源 | 12 | 7 | 0 | 8 | 3 | 0 | 4 | 1 | 0 |
| 2 | 辰亞能源 | 2 | 1 | 9 | 2 | 1 | 9 | 2 | 1 | 9 |
| 3 | 永鑫能源 | 32 | 21 | 8 | 32 | 21 | 8 | 32 | 21 | 8 |
| 4 | 聚恆科技 | 28 | 19 | 8 | 28 | 19 | 8 | 28 | 19 | 8 |
| 5 | 統益機電 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| 6 | 中租能源 | 0 | 12 | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | 12 | 0 |
| 7 | 寶島陽光 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 台泥綠能 | 21 | 16 | 10 | 21 | 16 | 10 | 21 | 16 | 10 |
| 9 | 韋能能源開發 | 9 | 0 | 0 | 5 | 4 | 0 | 9 | 0 | 0 |
| 10 | 星能 | 14 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 11 | 明徽 | 20 | 0 | 0 | 20 | 0 | 0 | 20 | 0 | 0 |
| 12 | 中美矽晶 | 0 | 12 | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | 12 | 0 |
| 13 | 茂迪 | 0 | 18 | 0 | 0 | 18 | 0 | 0 | 18 | 0 |
| 14 | 聯合再生能源 | 30 | 0 | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 0 | 0 |
| 15 | 元晶太陽能 | 134 | 5 | 0 | 134 | 5 | 0 | 125 | 14 | 0 |
| 16 | 安集 | 0 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 有成精密 | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18 | 盈正豫順 | 10 | 0 | 0 | 15 | 0 | 0 | 20 | 0 | 0 |
| 19 | 新望股 | 47 | 0 | 0 | 47 | 0 | 0 | 47 | 0 | 0 |

分析各家廠商對未來 3 年(2023-2025 年)新增總從業人數成長率預估的結果看來，相較於產業上游(Wafer/Cell/ Module)，由於價格變動的影響，也反應到各家上游廠商對於未來人力需求的預估普遍保守；而在後端的系統整合及電廠的需求，則因為市場需求(特別是國內市場)仍在成長，對於人力的預估則相對樂觀。關於太陽光電產業關鍵性人才整體需求的統計結果，如表 4 所示。

表 4 太陽光電產業關鍵性人才需求量化推估表

| 年度 | 2023 年 | | | 2024 年 | | | 2025 年 | | |
|------------|---|-----|----|--------|-----|----|--------|-----|----|
| 景氣情境 | 樂觀 | 持平 | 保守 | 樂觀 | 持平 | 保守 | 樂觀 | 持平 | 保守 |
| 新增人才需求(人) | 395 | 157 | 53 | 363 | 129 | 53 | 358 | 132 | 53 |
| 需求預估說明 | 樂觀需求=在景氣樂觀條件下，廠商回覆該年度新增人才需求加總 持平需求=在景氣持平條件下，廠商回覆該年度新增人才需求加總 保守需求=在景氣保守條件下，廠商回覆該年度新增人才需求加總 | | | | | | | | |
| 廠商目前人才供需現況 | 表示人才充裕之廠商百分比：5.3% 表示供需均衡之廠商百分比：26.3% 表示人才不足之廠商百分比：57.9% 表示其他(無意見)之廠商百分比：10.5% | | | | | | | | |

四、人才需求質性分析

本專案調查主要是針對國內太陽光電產業 8 種主要的關鍵性人才，包含工程研發類人員、製造品管類人員、建築營建類人員、管理財務類人員等職類人才，進行問卷調查，調查範圍涵蓋最低教育程度、學類需求、能力需求、年資需求、招募難易度...等，相關資訊彙整如表 5 所示。

表 5 太陽光電產業專業人才質性需求分析表

| 所欠缺之專業人才職類 | 人才需求條件 | | | | | 招募難易度 |
|------------|---|--------|---------------------------------------|---|--------|-------|
| | 工作內容簡述 | 最低教育程度 | 學類 | 能力需求 | 最低工作年資 | |
| 光電工程研發主管 | 負責太陽能電池或模組的設計研發、製造與測試，及新材料評估開發與模組規格制定及洽談 | 碩士 | 1. 材料工程 2. 電機與電子工程 3. 化學工程 | 1. 太陽光電設備開發工程 2. 太陽光電系統設計工程 3. 太陽光電系統機電設計 | 2-5年 | 普通 |
| 太陽能技術工程師 | 負責供應商品質管理評鑑、稽核及原物料、半成品、成品、包裝、出廠之品質檢驗以及品質問題原因之追查、改善分析、報告以及因應處理 | 碩士 | 1. 工業工程 2. 能源工程 3. 電機與電子工程 | 1. 太陽光電系統技術 2. 太陽光電系統設計工程 3. 太陽光電系統機電設計 | 2-5年 | 普通 |
| 營建施工人員 | 負責太陽能工程工地現場之施作工程，依設計圖進行如結構、設施、系統、營建或維護相關之工作 | 大專 | 1. 其他建築及營建工程 2. 電機與電子工程 3. 能源工程 | 1. 太陽光電系統機電設計 2. 太陽光電系統設計工程 3. 太陽光電系統設備安裝 | 2年以下 | 普通 |
| 財務主管 | 為管理專案工程之進度與預算、負責廠商內部各部門與外部客戶之溝通協調、供應鏈管理 | 大專 | 1. 會計 2. 機械工程 3. 電機與電子工程 | 1. 太陽光電系統技術 2. 財務會計管理 3. 太陽光電系統設計工程 | 2年以下 | 普通 |
| 太陽能電廠財會人員 | 專案工程之進度與預算、成本管控與電費收入管理 | 大專 | 1. 會計 2. 機械工程 3. 電機與電子工程 | 1. 太陽光電系統技術 2. 財務會計管理 3. 太陽光電系統設計工程 | 2年以下 | 普通 |

| 所欠缺之專業人才職類 | 人才需求條件 | | | | | 招募難易度 |
|------------|--|--------|-----------------------------------|--|--------|-------|
| | 工作內容簡述 | 最低教育程度 | 學類 | 能力需求 | 最低工作年資 | |
| 國內業務主管 | 負責公司對外行銷活動規劃與執行，如太陽能光電展等產品行銷活動、市場資訊收集與分析、各種文案撰寫、經營品牌形象 | 大專 | 1.行銷及廣告細學類 2.電機與電子工程 3.能源工程 | 1.銷售業務管理 2.太陽光電系統技術 3.太陽光電系統維運 | 2-5年 | 普通 |
| 太陽能電廠業務主管 | 太陽能電廠銷售含策略性區域土地租賃與事前、事後談判、在地客戶關係維繫。 | 大專 | 1.能源工程 2.電機與電子工程 | 1.銷售業務管理 2.太陽光電系統技術 3.太陽光電系統維運 | 2-5年 | 普通 |
| 太陽光電系統維運人員 | 負責太陽光電系統維護、保養、故障排除及太陽光電系統效率分析與改善 | 大專 | 1.電機與電子工程 2.能源工程 3.機械工程 | 1.太陽光電系統維運 2.太陽光電系統通訊監控 3.太陽光電系統機電設計 4.太陽光電系統技術 | 2年以下 | 普通 |