

臺灣綠色產業報告

台灣太陽光電產業趨勢和市場現況



經濟部推動綠色貿易專案辦公室
GREEN TRADE PROJECT OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS

工業技術研究院 IEK 楊翔如 研究員

2018 年 4 月

台灣太陽光電產業趨勢和市場現況

摘要

我國 2000 年即開始推動太陽光電，但自 2010 年實施 FIT 制度後安裝量才明顯成長，而產業鏈向來以外銷為主。

我國 2016 年 5 月宣布提升 2025 年安裝量目標 20GW，加上電力環境單純、補助政策承諾度高，吸引許多國內外系統商和金融業者的關注。截至 2017 年 12 月，台灣太陽光電累積安裝量為 1,767.7MW，欲達成 2025 年累積安裝 20GW 的目標，突破關鍵在於土地規劃、足夠的電網容量，以及資金投入，雖已擬定相關策略方針因應，但仍為重大挑戰。

一、全球太陽光電產業發展趨勢

(一)國際重要政策----美國 201 條款

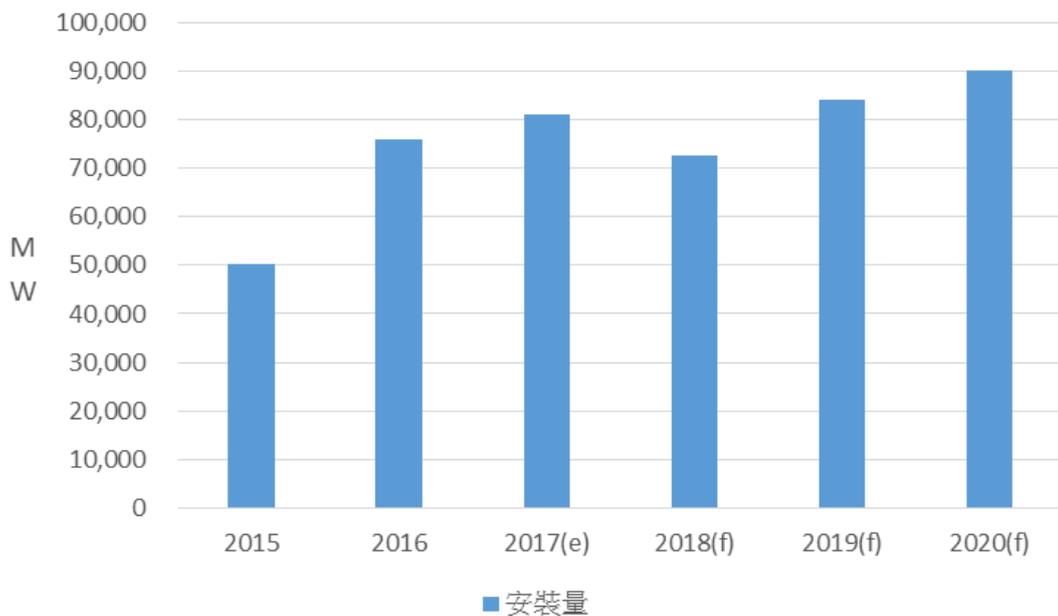
太陽光電產業全球景氣在 2016 年下半年尤其是第四季，已有成長停滯、觀望之現象，2017 年 4 月 Suniva 宣布破產並提出 201 條款調查獲准、5 月德國 SolarWorld 宣布破產、6 月川普宣布退出巴協定，都為全球太陽光電長期帶來許多發展隱憂。例如向來被認為是優等生的 First Solar、Sunpower 營運表現如三溫暖震盪，經營壓力日增。

實質影響最重大的，即是 2017 年 9 月 22 日美國貿易委員會公布判定境外模組進口確實對美國太陽能產業造成嚴重損害，10 月 3 日召開第一次聽證會決，10 月 31 日討論四種補救方案，偏向結合“進口配額” (Quota) 與“關稅或進口許可證費用” (tariff or import license fee)，各種方案平均大約為 30% 的額外稅率，不論最後採取何種方案，都較 Suniva 提出的寬鬆，也讓業者稍微喘一口氣。美國系統商為了避免產品進口價格高漲，2017 年第三季第四季會給予亞洲廠商急切的拉貨潮。

2018 年 1 月 22 日正式公布，總額 2.5GW 的進口量免徵稅，超過 2.5GW 以上海外進口的電池與模組，將課徵 30% 關稅。在 30% 關稅的考量之下，海外廠商赴美國設立模組廠的可能性會大幅提高，但電池設廠的門檻更高，因此到美國設電池廠的可能性則較小。

(二)市場動態----全球太陽光電市場安裝量

在 2011 年~2012 年間，太陽光電產業面臨史上最長景氣谷底，2013 年初開始景氣回暖，展現復甦力道。2014 年在中國大陸、日、美三國市場帶動下，全球需求達到 39.6GW。2015 年新增安裝量 50.2GW，但受到美國第二次雙反課稅影響，以及日本電力公司暫停大系統併網，預估廠商之間競爭激烈，產品價格依然難以抵擋下滑走勢。2016 年受惠中國大陸上半年的超乎預期失速的搶裝潮，以及印度需求支持，安裝量為 75GW，較各方原先預期大幅上升。2017 年市場鄭項因素依然是中國大陸和印度的需求，但負項因素為美國 201 條款立案調查(預計 2017 年 11 月底公布終判)預估 2018 年美國市場可能會停滯，因此 2017 年安裝量預估為 80GW，2018 年安裝量為下跌，2019 年~2020 年再度回升，且預估 2018 年至 2020 年之間每年平均成長率約未達 5%。



資料來源：工研院 IEK(2018/01)

圖 1 2015-2020 全球太陽光電市場安裝量.

二、我國太陽光電產業發展趨勢

(一)產業鏈發展現況.



資料來源：工研院 IEK(2018/01)

圖 2 太陽光電產業鏈

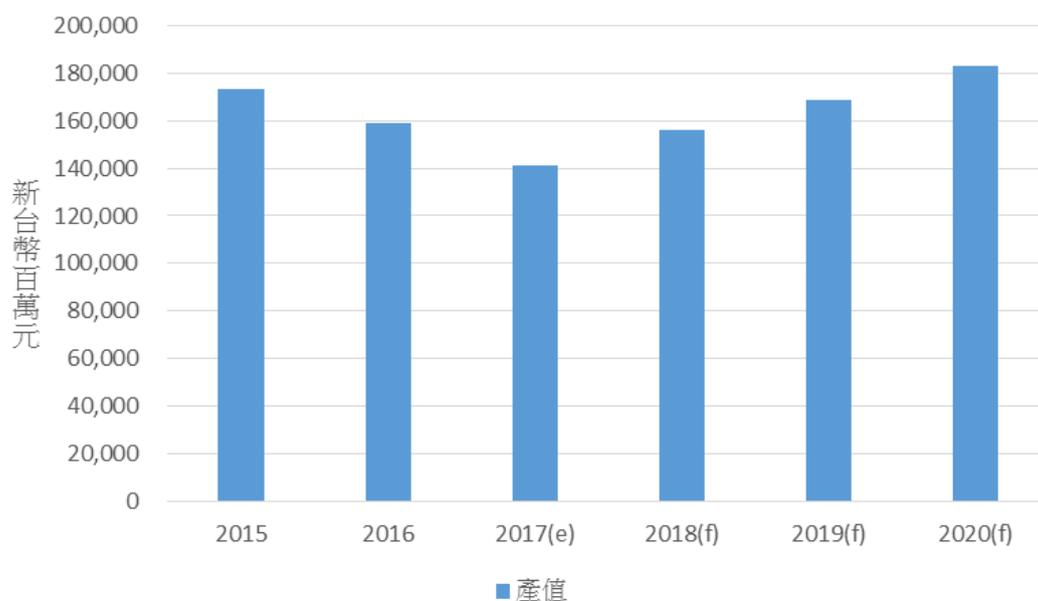
我國太陽光電產品仍以矽晶太陽能電池最大宗，2016 年佔太陽光電製造業產值的 59.9%。基於矽晶太陽能電池產品型態為台灣廠商擅長之領域，因此即使在市場低潮時期，業務復甦與後續投資的力道仍強，一直是我國太陽光電產業重要的基礎。2015 年第三季開始受惠於中國大陸和印度市場需求，電池價格上漲，至 2016 年第二季，各家電池產能仍滿載，此波段榮景對產值貢獻不少。

矽晶圓為我國第二大產品及之次產業項目。矽晶圓價格自 2015 年第四季開始一路上漲，係因中國大陸和印度需求，電池供不應求，加上美國二次雙反後兩岸電池廠商赴海外第三地設置的新產能，使得對矽晶圓需求不斷提升，尤以多晶晶圓漲幅最大，此波矽晶圓的榮景持續到 2016 年第二季，使其產值表現亮眼。

模組產值雖然一直為占比不大，自 2012 下半年起日本需求大增，由我國代工出口比例增加，電池廠轉投資模組產線之情形擴大，至 2014 年模組產值比例持續上升。但 2014 年第四季起日本各大電力公司對併網規定限制，以及 2015 年日本躉購費率大幅下調，這些是 2015 年和 2016 年模組產值較為衰退的原因。

多晶矽部分，福聚正式宣布破產，寶德因市況不佳暫不投產，產值為零。薄膜模組無新一波擴產計劃，且面臨產業鏈持續不斷的價格下跌，產值表現有往下降的趨勢，或往 BIPV、軟板等特殊應用發展。

(二)主要動態--我國太陽光電產業產值



資料來源：工研院 IEK(2018/01)

圖 3 2015-2020 我國太陽光電製造業產值變化狀況

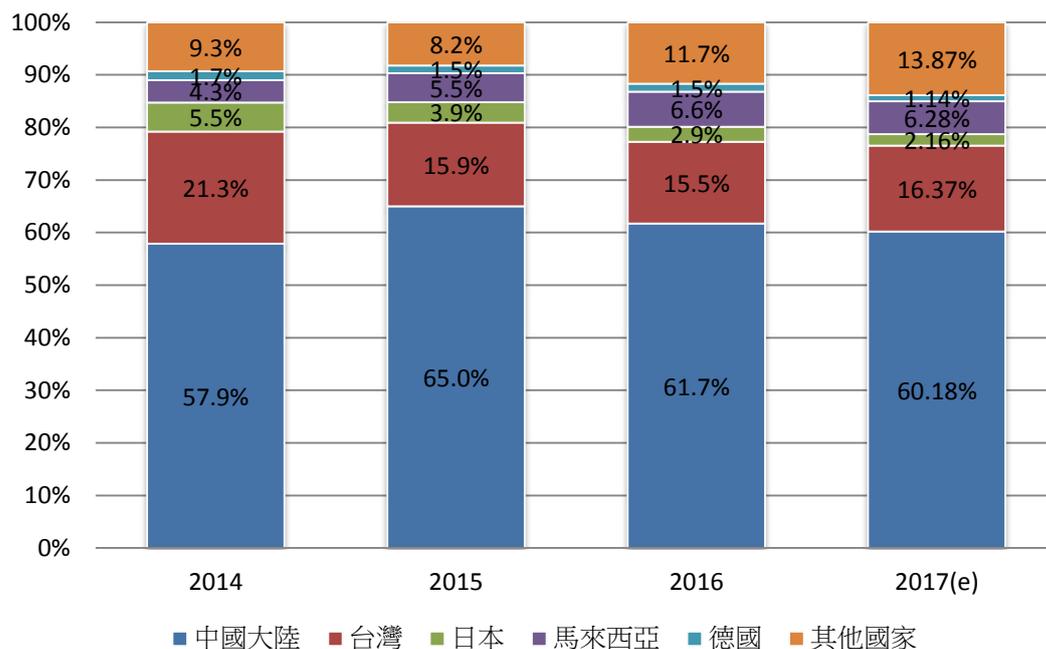
2015 年面臨美國市場雙反稅率正式開徵、日本電廠電力公司對大型系統緊縮、新興市場因美國 QE 退場而專案進度延遲、歐洲也因經濟成長不佳 PV 市場復甦緩慢。雖然全球市場呈現成長態勢，受到 2015 前兩季價格下跌之衝擊，幸好 2015 年第三季第四季有好轉，全年產值為新台幣 1,732.96 億元。

2016 上半年受惠於美國 ITC 展延之長期利多、中國大陸搶裝潮，呈現價格上漲和訂單產能滿載榮景。但 2016 年第三季第四季需求急速冰凍、客戶遞延出貨，期間雖仍有些許經常性的備貨需求，但競爭激烈價格呈現崩跌，許多廠商以選擇性接單。量縮價跌雙重因素，下半年虧損幾乎完全侵蝕上半年獲利，2016 年全年產值新台幣 1,592 億元。

2017 年第一季太陽光電產業景氣低迷，2017 年第二季中段因為有中國大陸 6/30 補貼期限延到 9/30，以及美國 201 條款 11 月底終判前的急單挹注下，

產能利用率高於 90%，產值較第一季成長，廠商的毛利率也有改善，下半年第三季產值表現也會較上半年佳。2017 年產值為新台幣 1,412 億元，較 2016 年下滑 11.3%。預估 2018 年~2019 年雖然美國 201 條款課徵 30%關稅，但透過分散海外出口市場，以及從系統端帶動製造端，產值應可逐漸恢復。

(三)競爭



資料來源：工研院 IEK 整理(2018/01)

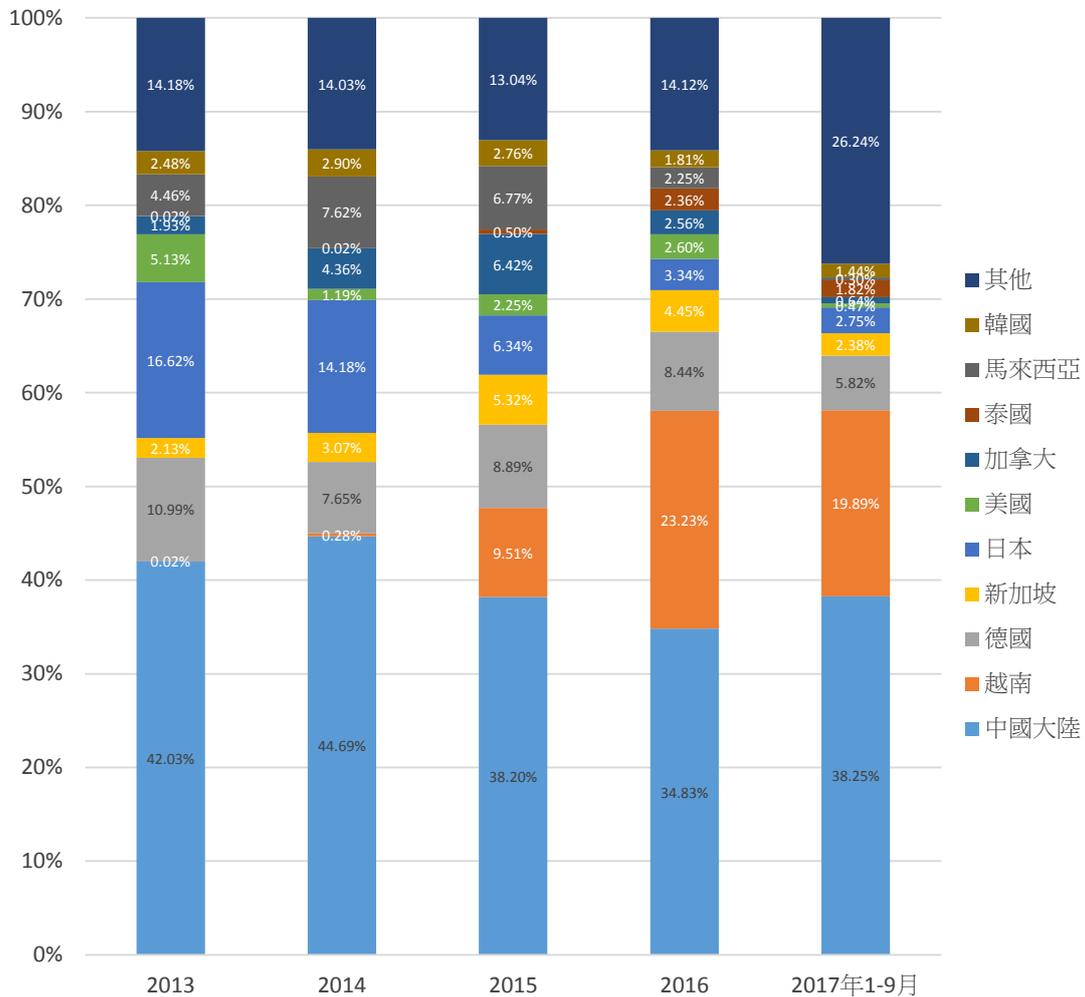
圖 4 2014~2017 全球矽晶太陽能電池重要供應國(生產地)比重分析

本段落以市占率位居全球第二位、國際能見度高、外銷九成以上的矽晶太陽能電池為分析主體。我國矽晶電池之市占率目前高居全球第二位，僅次於中國大陸。中國大陸自 2011 年憑藉政策扶植內需、快速擴產，近期市佔率超過六成，遙遙領先其他國家，取得全球價格制定能力。但因歐美雙反與經營效率考量，電池端朝著尋求合作夥伴的方式發展，而台灣就是其重要的交易對象。兩岸現今是矽晶太陽能電池產業的重心，逼退了原本強勢的德、日、美廠商，使其面臨製造外移或轉型之壓力。

隨著貿易戰持續進行，2016 年我國矽晶電池供應比例下滑為 15.5%，但若考量，生產地區明顯分散至東南亞，尤以馬來西亞比重上升為 6.6%，可見得

雙反因素仍然對產業鏈發展有相當的影響。

(四)主要外銷市場



資料來源：工研院 IEK 整理(2018/01)

圖 5 2013~2017 我國矽晶電池銷售市場

本段落以市占率位居全球第二位、國際能見度高、外銷九成以上的矽晶太陽電池為分析主體。由近三年的外銷地區比率可看出，市場熱度和政策轉變帶來的影響。

日本市場 2014 年第四季祭出併網限制，而德國市場近年規模縮減，因此我國矽晶電池對此兩國家之外銷比率呈現下滑趨勢。

自 2012 年開始，因雙反與產業重整因素，我國電池對大陸輸出比例由原本兩成的水準一路快速提升，2014 年提高至 44.7%新高點。2015 年因美國對我國反傾銷之懲罰，使大陸對我國需求有一定程度下滑，該年出口大陸下降至

38.2%，直接輸美比率下降至 2.3%。原本銷往中國大陸之電池訂單，已轉往至加拿大(6.4%)、馬來西亞(6.8%)、新加坡(5.32%)、越南(9.51%)等地緣優勢或具備模組代工之其他國家，也使得出口方向再度發散。至 2016 年出口到中國大陸占比以下降至 34.83%，越南上升至 23.23%。2017 年由於美國 201 條款研議實施的陰影，且新興市場需求成長幅度大，加上高效電池因我國 FIT 費率給予 6%加碼優先供給內需使用，因此從 2017 年 1 至 9 月觀察，我國電池對以往的重要出口國家比率下滑，反而出口至其他地區的比率上升(26.4%)，其中又以土耳其(9.1%)和印度(3.3%)為大宗。

(五)潛力市場

2017 年雖有中國大陸、印度、日本、美國需求帶動全球產業鏈，但中國大陸的棄光和欠補問題影響實際安裝量。印度對台灣電池的評價高，但印度主流仍偏好低價產品，對於產業的毛利率並不會有比較大的幫助。日本 FIT 費率持續下調、對系統商資格審查更嚴格、導入競標機制，造成體質薄弱的系統商倒閉、大型電廠進度放緩。美國市場 201 條款，亦使台灣廠商未來面臨出口墊高價格和通路開發的瓶頸。

2014 年開始的美國雙反至今已使大陸廠商減少對台依賴，輸出比例稍降低。日本、印度等其他新興市場成長，加上雙反進行海外第三地(東南亞為主)製造佈局，均使輸出至亞太地區之比例上升。這變化將持續影響 2017 年和 2018 年以後的出口導向。

三、台灣太陽光電市場分析

(一)補助政策簡介

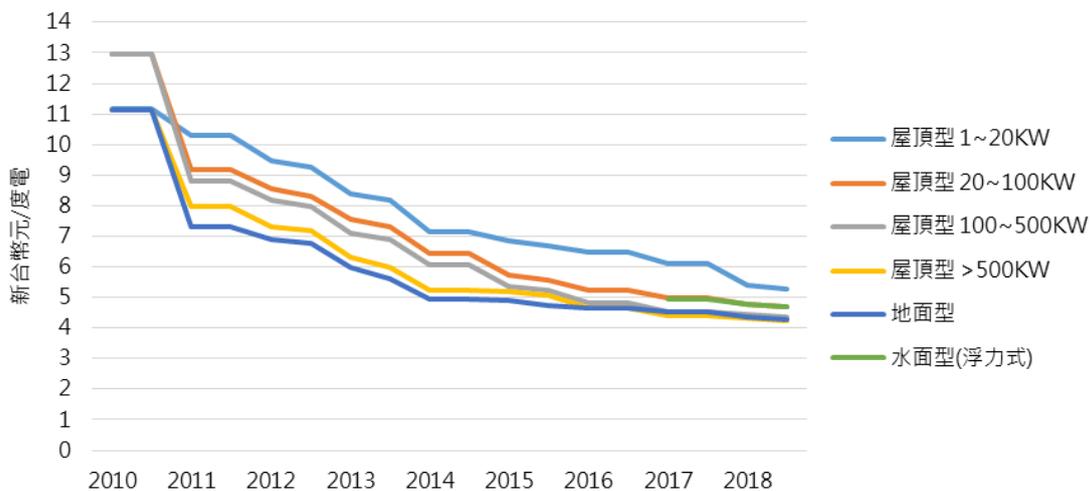
我國在 2000 年~2010 年採行設備補助的示範案，雖然當時補助金額優渥(每 KW 大約新台幣 12 萬元至 13 萬元水準)，但由於太陽光電成本仍高，並沒有快速的普及。

2009 年再生能源法通過，為我國再生能源首部專法。內容包含主管機關、再生能源涵蓋範圍、再生能源發電設備裝置之總量獎勵、基金設置與用途、躉購費率計算、資料提供與查核、相關之誘因與處罰規定，以及配套措施。2010 年

再生能源法正式實施，同年 FIT 開始，訂定 2030 年累積安裝量目標為 3.1GW。

2011 年參考國外發展狀況，為使太陽光電市場健康成長，避免景氣過熱帶來衝擊，開始引入競標機制，公告 FIT 標竿費率，以折扣率投標，價低者得，並訂定年度安裝量上限，2011 年底更要求系統須在當年度完工，方可適用該年度費率。FIT 費率每年調降，自 2012 起每半年調降一次，由 FIT 費率變化顯示隨著系統和模組價格的下滑趨勢。為普及民眾使用，2012 年啟動「陽光屋頂百萬座」計畫，宣導屋頂型。2013 年獎勵小型系統、公有廳舍和離島等，開放免競標額度，大約為年度安裝量上限的三分之一。隨著太陽光電日益普及和安裝成本下降，2014 年和 2015 年均提升總體目標，且自 2015 年開始每年新增安裝量目標 500MW。

2016 年 5 月經濟部宣布啟動能源轉型與電業改革，在 2025 非核家園這個明確的目標下，經濟部將全力以赴開發綠色新能源，使 2025 年再生能源發電量占總發電量達 20%，並加速興建第三座天然氣接收站，降低現有火力電廠污染，讓再生能源轉進電力供應系統，提升再生能源發展目標。其中，太陽光電 2025 年裝置量目標由原本的 8.7GW 大幅成長到 20GW，其中地面型 17GW、屋頂型 3GW。



資料來源:經濟部能源局、工研院 IEK 整理(2018/01)

圖 6 我國太陽光電躉購費率

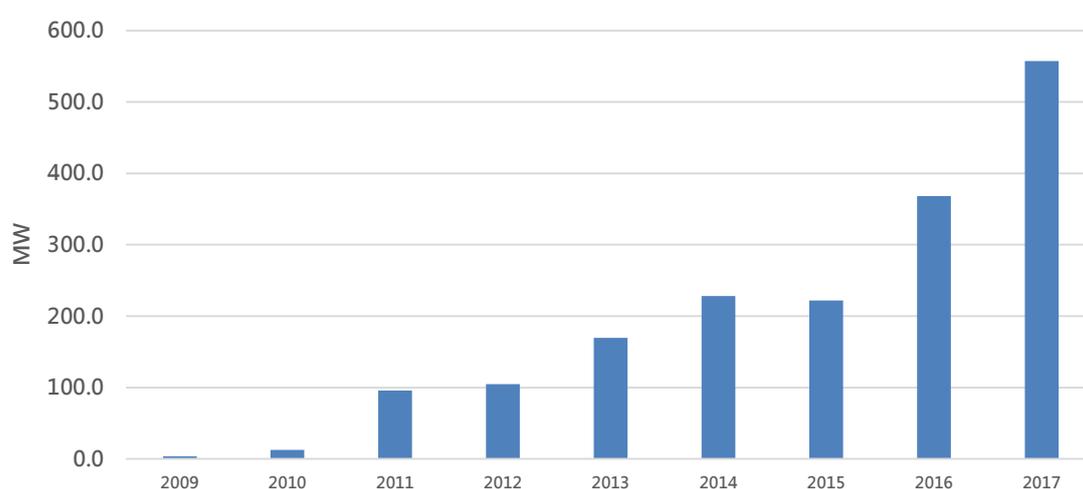
我國地狹人稠、山地多平原少，20GW 太陽光電目標亟需要安裝空間，目前設置的 1GW 幾乎已在日照地形最適合的土地中完成，因此政府著手盤點找尋適當可運用的、新的潛在土地空間。

地面型部分，發展關鍵在於土地，將靈活運用農委會開放的地層下陷區、

鹽業用地、汙染土地、封閉掩埋場及高鐵沿線的地層下陷區，供設置地面型太陽能發電廠。目前設置太陽光電的土地盤點：鹽類用地排除國家濕地保護區域後有 803 公頃。農委會開放地層下陷 18 區 1,253 公頃。滯洪池、水庫則盤點出 2,721 公頃。掩埋場和汙染地共盤點出 2,633 公頃。

屋頂型太陽光電則以中央公有屋頂、工業廠房、農業大棚、其他屋頂(地方公有屋頂、民宅、商用)。考量擴大推動太陽光電政策及兼顧太陽光電系統之結構安全，違建屋頂部分可依各地方政府之自治法規下進行相關審查、取得相關簽證及執照等程序後方能設置。以目前高雄市政府所訂定「高雄市建築物設置太陽光電設施辦法」為例，該辦法放寬太陽光電設置高度可至 4.5 公尺以下，且免計入屋頂突出物面積及建築物高度，惟仍應依規定請領雜項執照。

(二)市場安裝量規模



資料來源：經濟部能源局、工研院 IEK 整理(2018/01)

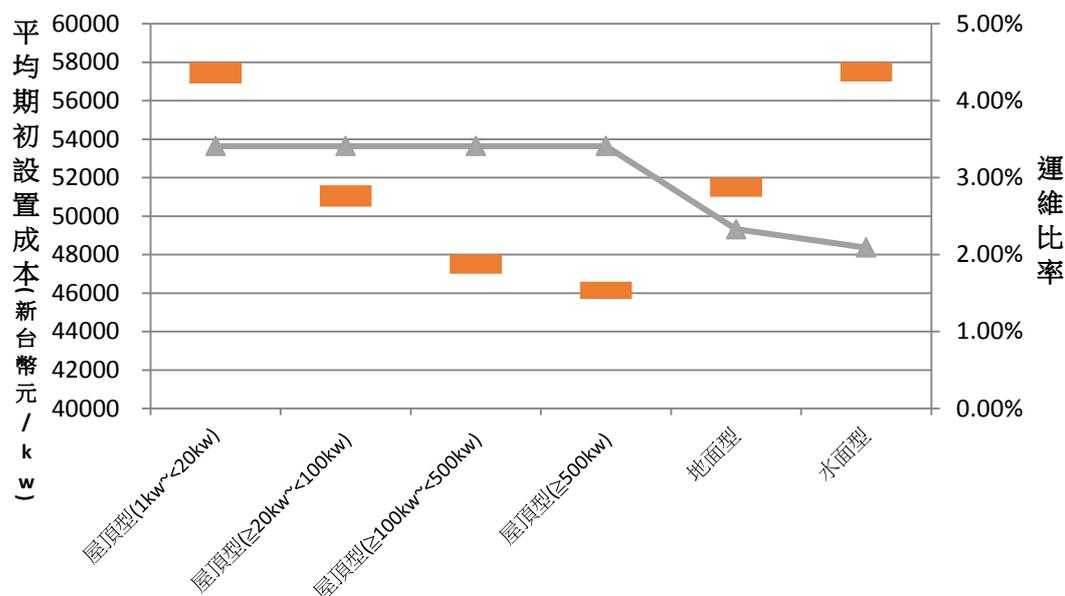
圖 7 2009~2017 年我國太陽光電新增裝置量

2010 年以前，我國在太陽光電推動是給予設備補助，雖然當時補助金額優渥(每 KW 大約新台幣 12 至 13 萬元水準)，但由於太陽光電系統設置成本仍高，並沒有快速的普及。2010 年開始受惠於 FIT 的推行，台灣太陽光電安裝量呈現顯著的成長，2016 年度新增安裝量為 368.1 MW，2017 年度新增 557.5 MW 的安裝量，近年度成長率佳。

台灣電力來源組成，目前仍是化石燃料的比例最高將近 80%，其次是核能發電占比約 16%，其餘未達 5%才是再生能源電力，但國際減碳趨勢、以及我國 2025 年非核家園和再生能源目標下，再生能源電力將逐漸推展。

近年隨著安裝量快速成長，2017 年我國太陽光電發電度數為 16.9 億度。與其他再生能源相較，水力發電占比 43.6%、風力發電 13.8%、太陽光電占比 13.6%，太陽光電與風力發電度數規模相當。

(三)成本結構分析



註：運維比率=每年運轉維護費/初期設置成本。資料來源：經濟部能源局、工研院 IEK 整理(2018/01)。

圖 8 2018 年我國太陽光電設置及維運成本

依據經濟部能源局的資料，太陽光電屋頂型平均初期設置成本落在 4 萬六千元~五萬八千元之間，地面型平均為 5 萬 1 千元~5 萬 2 千元，水面型平均在 5 萬七千元~5 萬八千元之間。

實務上，設置成本依據個案需求不同，初期設置成本有很大的差異，上圖傳達亦是平均之概念。除了設置成本，更重要的必須考量未來 20 年運維成本，運維比率落在 2.09%~3.41%之間，因此若僅從初期成本單一考量因素，做為決策相對是不夠的。

四、結論與建議

太陽光電製造端每年貢獻超過新台幣 1,600 億元產值，產品主要仍以外銷為主，產業鏈之狀況為上游(矽晶圓)小、中游(電池)核心、下游(模組)薄弱。雖然我國在電池技術和品質整體目前仍領先中國大陸，但是近兩年技術人才和能量差距

逐漸縮小，且下游模組系統端出海口早已面臨中國大陸競爭，因此業界期待我國 20GW 目標，是以內需促進供應鏈結構調整的大好機會。

對於國內製造端而言，以 20GW 內需市場穩定的需求為基礎，電池業應再次整合提高競爭力，模組亦可整合或新增產能提升規模經濟，並可針對颱風、地震、鹽霧、空間狹小環境，投入開發高效率且耐候性佳的模組產品。對於國內系統商而言，先前許多歐洲、日本和美國等系統商，也是先於內需市場練兵後，再將系統事業之經驗向外擴散，這也是我國系統商探索轉型的新契機。