

# 太陽光電(PV)產業

## 一、台灣 PV 產業五大吸引理由

1. 全球 PV 主要出口國排名第 2 大
2. 完整 PV 上中下游產業鏈
3. 半導體與面板的產業環境
4. 兩岸的競爭優勢互補
5. 多樣化的產業群聚發展體系

## 二、台灣 PV 產業現況與發展趨勢

台灣在半導體、TFT-LCD、LED、資訊電力電子已形成完整的產業群聚，包括業者、學術與工業研究單位、相關產業同業公會/協會等。若將整體產業鏈細分，由上游至中游的矽晶材料、矽晶圓製造、太陽電池、模組與周邊設備，以至後段的系統安裝廠商，台灣累計投入的廠商超過 30 家以上，投資金額超過新台幣百億元。

表 1 近年我國新興能源產業產值

單位：新台幣百萬元

	2010	2011	2012	2013	2014	比重(%)	2013 成長(%)	2014 成長(%)
太陽光電產業	206,200	164,043	94,386	135,644	169,516	93.23%	43.71%	24.97%
風力發電	5,700	6,610	7,190	8,530	9,500	5.23%	18.64%	11.37%
生質燃料產業	1,400	1,914	3,197	2,870	2,800	1.54%	-10.23%	-2.44%
合計	213,300	172,567	104,773	147,044	181,816	100.00%	40.35%	23.65%

註：太陽光電包括多晶矽、矽晶圓、矽晶電池、矽晶模組、薄膜模組與聚光式太陽光電

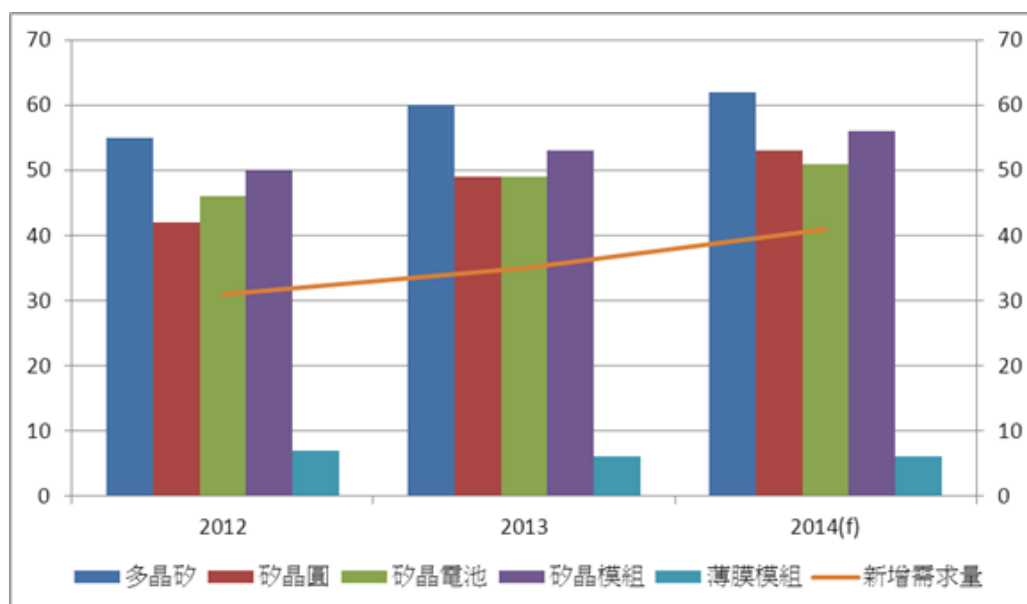
資料來源：工研院 IEK-ITIS 計畫(2014/02)

2010 年產值創下新台幣 2,062 億元高峰之後，2011 年起由於中國大陸產品低價競爭，造成歐洲廠商一連串倒閉，以及歐洲各國大幅下調或暫停補助使市場萎縮，台廠產值也一路下跌，2012 年產值為新台幣 943.86 億元，僅有全盛時期之一半。歷時 2 年全球產業鏈整頓和汰弱留強，市場開始復甦並移轉至中國大陸、日本、美國，台灣太陽光電產業 2013 年產值 1,356 億元。在日本市場熱度持續、

中國大陸內需擴大的效應下，我國產業自 2012 年之谷底快速復甦，使得廠商營運狀況逐漸改善，並進行新一波的投資。

展望 2014 年，新增需求量有機會由 35GW 提高至 42GW(圖 1)，各個次產業也會有小幅的產能擴充，其中矽晶圓因為單晶需求增加，技術改變不如矽晶電池那般複雜，產能也可能因電池效率成長而隨之上揚，因此產能成長將相對較高。

然而，供過於求的狀況依然存在，這將影響到各次產業之產能利用率，所幸目前總需求量的成長率高於預期之產能成長率，預期平均產能利用率仍會上揚。多晶矽產業之利用率可望提高至 71%，矽晶圓與矽晶電池提高至 75%，矽晶模組與薄膜模組提高至 67%。由此觀察，模組產業因技術門檻較低，而使得新進入者持續增加，造成整體產能利用率仍在七成以下。

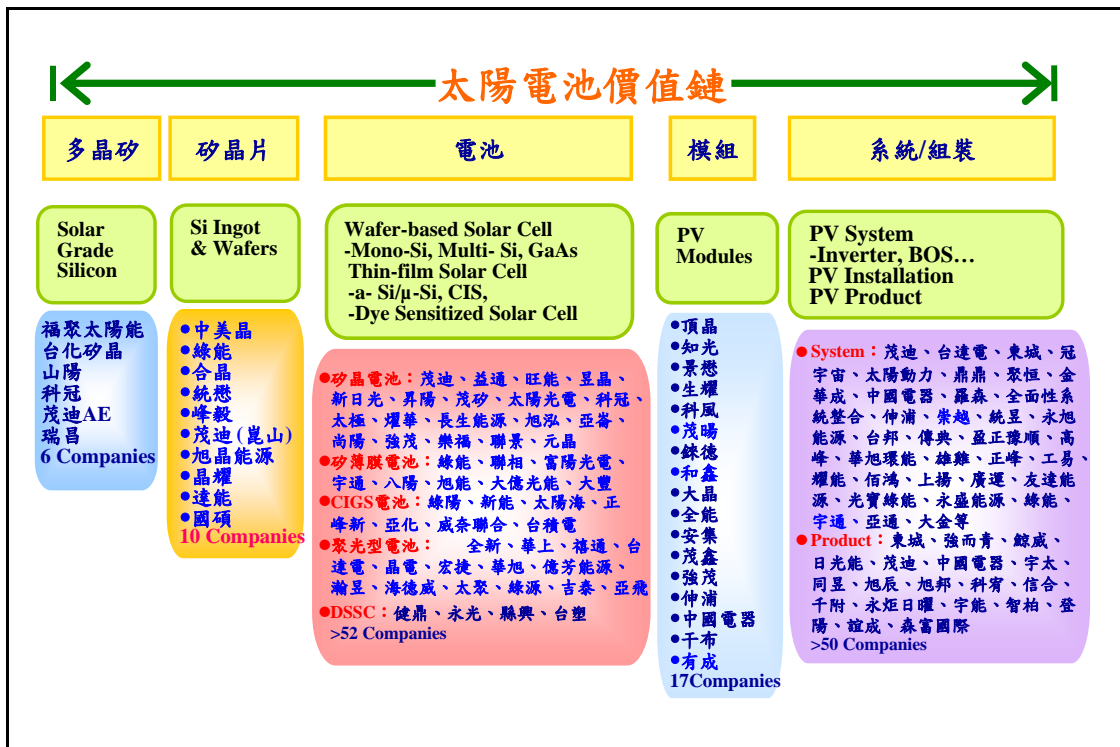


資料來源：工研院 IEK (2013/12)

圖一 近年太陽光電製造業現存廠商產能與新增需求量比較(單位:GW)

### 三、台灣 PV 產業重要廠商營運狀況與未來規劃

為了強化全球競爭力，這幾年台灣廠商不落人後，不是投入垂直整合，就是水平合作，即使如昱晶這樣的大廠，也打破沉默，邁向垂直整合的道路前進。



資料來源：工業局；工研院 IEK

圖 2 台灣太陽電池產業鏈

一般太陽能產業鏈的分布是將原料、晶棒、晶圓放在上游端，電池和模組是中游端，下游端則是系統、inverter、BIPV 和其他終端應用產品。

聯電集團是最早呈現垂直整合型態的廠商，先是成立聯相—中游端薄膜電池模組廠，並進入量產、銷售，目前產能 100MW，效率 9~10%之間；後又成立聯景光電和聯穎—上游端電池廠，進行單、多晶電池片和砷化鎵的研發和量產。接著友達和台積電也看好薄膜市場，紛紛投入研發。目前友達已能自行生產 CIGS 模組，但尚未販賣；台積電 CIGS 設廠於台中，量產時機還不明朗。

中間的廠商也開始尋找合作對象，加強競爭力，例如昱晶和中鼎、台肥、日商 Mitsubishi Corporation 異業合作，以中鼎的通路，再加上台肥的土地，Mitsubishi Corporation 的財力和經驗，四方合力搶佔全球市場，未來太陽能市場將會成為集團之間的戰爭。下表羅列出產業鏈中代表公司近年之營業表現，終端產品多以外銷出口為導向，因此受國際市場波動影響極大，但產業結構與環境是健全的。

表 2 台灣 PV 產業重要廠商

單位:新台幣百萬

	2013		2012		2011	
	營收	純益率 (%)	營收	純益率 (%)	營收	純益率 (%)
碩禾	4,851	12.57	3,474	17.25	3,055	33.73
達方	23,501	0.02	13,034	1.72	12,375	1.3
中美矽晶	22,215	1.53	4,373	-54.14	14,856	2.88
綠能科技	13,258	-18.01	9,836	-36.33	18,615	-12.73
合晶科技	5,446	-11.61	3,429	-19.4	5,158	1.61
達能科技	1,011	-61.72	902	-84.17	3,869	-8.46
昱晶	15,098	-3.92	13,966	-13.77	18,808	-8.44
茂迪	21,350	1.13	10,210	-49.33	20,430	-12.01
益通	3,269	-49.19	2,046	-87.84	6,729	-60.23
新日光	20,084	2.57	12,271	-34.01	20,576	-14.08
昇陽科	7,021	-5.27	6,137	-29.59	12,153	-10.1
太極能源	5,148	4.25	3,497	-41.56	3,952	-15.25
科風	1,821	-28.73	2,004	-55.46	3,241	-41.85

資料來源：股市公開資訊觀測站 (2014.06)

#### 四、PV 產業優勢

- 台灣太陽光電產業上中下游產業聚落、供應鏈與人才技術已日趨完整
- 國內為全球前四大太陽光電產品生產國，產業擴張迅速，可提供 PV 智慧自動化良好之發展環境。
- 矽晶片：國內半導體製造管理經驗豐富，容易轉入太陽電池用矽晶片生產，具降低成本能力
- 太陽電池：國內半導體業人才有雄厚基礎，發展結晶矽太陽電池進入障礙低
- 產業端：國內廠商應變彈性大，籌資與擴充產能快速，可爭取太陽電池與晶片市場成長之先機。專業分工模式有助於提高生產效益。

## 五、PV 產業機會

■ 國內廠商擴充產能快速，PV 設備需求擴大，同時為補足技術人力缺口，生產自動化之需求高。國外自動化設備單價高、交期慢，人機不友善，介面不易整合，服務效能低，國內導入意願低。

■ 產業端：

- 全球市場持續開拓。
- 建築結合之應用可為另一市場需求。
- 利用下游模組廠整併風潮進行供應鏈整合。

下表顯示台灣政府目前對太陽光電的補助政策，鼓勵國內民間裝置分散式太陽光電。

表 3 台灣政府對太陽電池之補助政策

項 目	台灣太陽能光電補助措施說明
設備補助措施	<p>太陽能光電發電系統設置補助作業要點：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 條件：以新品為限，且其裝置容量應達一峰瓩以上。</li> <li>● 補助金額：每峰瓩裝置容量以新臺幣十五萬元為上限，且補助最高不得逾該發電系統總設置費用 50%。偏遠及離島地區內之各政府機關、學校及公立醫院，得經該管直轄市、縣(市)政府向能源局推薦，申請太陽能光電緊急防災發電系統之設置補助：               <ul style="list-style-type: none"> <li>(一)獨立型系統每峰瓩裝置容量新臺幣三十五萬元為上限。</li> <li>(二)緊急防災(混合型)系統每峰瓩裝置容量新臺幣四十萬元為上限。前項申請經本局審查認有平均地區分配、緊急救災使用效益及能源效益與示範效果者，最高得予全額補助，不受第一項之限制。</li> </ul> </li> </ul>
電價補助措施	<p>再生能源發展條例：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 設置利用再生能源之自用發電設備，其裝置容量不及五百瓩者，不受電業法第 97 條、第 98 條、第 100 條、第 101 條及第 103 條規定之限制。</li> <li>● 再生能源發電設備，除前項、第八條、第九條及第十四條另有規定者外，其申請設置、工程、營業、監督、登記及管理事項，適用電業法之相關規定。</li> <li>● 『台灣電力股份有限公司再生能源電能收購作業要點』一本要點購電費率訂為每度新台幣二元，其適用期限至下列情形之一發生時為止。               <ul style="list-style-type: none"> <li>一、再生能源發展條例公布施行。</li> <li>二、與本公司簽訂『再生能源發電系統電能購售契約』之發電設備機組總裝置容量達六十萬瓩。</li> <li>三、電業法修正公布施行且本公司完成民營化時。</li> </ul> </li> </ul>
財稅獎勵措施	<p>促產條例：公司投資新及淨潔能源設備支出 5~20% 內，自當年度起五年內抵減各年度應納營利事業所得稅額。</p>

項 目	台灣太陽能光電補助措施說明
	<p>公司投資於研發及人培支出金額 35% 限度內，自當年度起五年內抵減各年度應納營利事業所得稅額；當年度研發支出超過前二年度研發經費平均數，或當年度人培支出超過前二年度人培經費平均數者，超過部分得按 50% 抵減之。</p> <p>前二項之投資抵減，其每一年度得抵減總額，以不超過該公司當年度應納營利事業所得稅額 50% 為限。</p>

資料來源：行政院

由於太陽能能源市場需求不斷增加，並且透過產品降價以求迅速擴張市場、創造需求之趨勢明確，國外先進國家如日本、歐洲的 J&R、ACI、ABB 等大廠，正積極發展自動化生產技術以降低對人工需求之依賴，提高 throughput 與設備利用率，並以達人均產值倍增為目標，但是目前國外大廠的自動化設備單價高、交期慢，且人機介面操作不友善，介面不易整合，造成國內廠商生產不順或是破片率高，加上代理商服務效能低，無法有效改善問題，導致國內廠商的導入意願低，以及已導入者產生抱怨多。另一問題為，國內廠商產能擴大為 GW，產線多，基板處理量大，瑕疵與電性檢測多為離線人工作業，線上檢測與產線介面缺整合，造成產能與良率降低。另外，目前均採 turnkey 設備、人工取放之生產線，再加以晶圓片厚度將由 200 $\mu$ m 降至 160 $\mu$ m，使生產過程中面臨人工污染及破片率高之問題(目前破片率最高 3%)，因此，提高單線產能及良率為產業面臨國際競爭所急欲解決之課題。

如今台灣和中國的產能加起來已占全球一半，但無論是提煉矽原料，還是設備的製造，都不若日本、歐美等國的技術，台灣有的只是優質半導體製程技術，如果加上中國的一條龍經營模式，以量大壓低原料成本，擴充產能和提高光電轉換效率，節省運輸費用，並用既有人力資源來管理人事，才能降低生產成本，提供價格更低廉卻效率更高的太陽能產品，發揮一加一大於二的效應。

台灣有著相當完整的矽晶太陽電池產業鏈，產業缺口似乎在其他新興製程(如：CIGS 研發)，以及新興應用(BIPV 模組)。主要都市也規劃與進行都市更新的計畫，整體環境建構也相當完整，適合國際貿易與 BIPV 系統設計與製造的來台投資。