

2011 至 2012 全球太陽能電池產業發展趨勢



摘要：

2011 年全球太陽能需求成長減緩至 10%，而中國與台灣太陽能廠商擴產態度積極，海峽兩岸前五大太陽能廠商預計將跨入 1GW 的門檻，產能的規模經濟將使得大廠拉開與小廠的距離，因此整體產業競爭更為激烈。

矽晶圓產能擴充速度不如太陽能電池產能擴充速度，因此矽晶圓的供需將會呈現供不應求的局面，太陽能電池廠商為要進一步掌握矽晶圓的供應，向上整合矽晶圓的生產，或是透過合資關係投資矽晶圓廠，以掌握矽晶圓的供應。

關鍵詞：太陽能電池、矽晶圓、多晶矽

一、前言

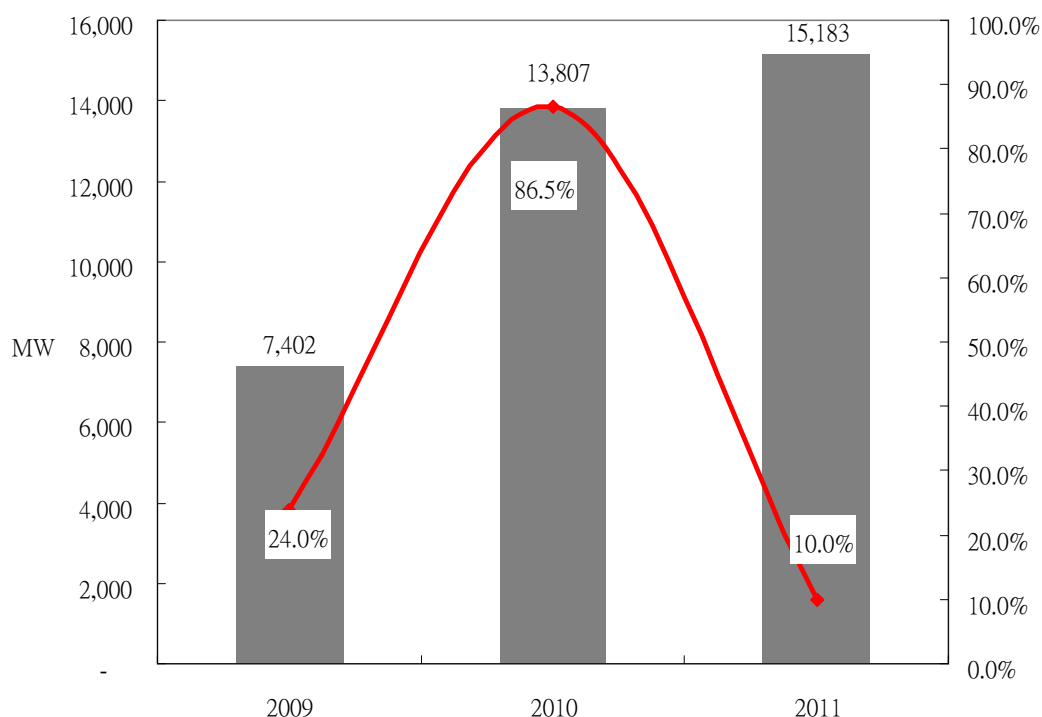
在石油價格飆漲、全球暖化的危機逼近之下，太陽能發電已成為各國政府努力推廣的重要再生能源。太陽能電池的技術發展也日新月異，產業化的腳步在成本逐漸降低的趨勢下逐漸開展，投入太陽能電池相關業者也日益增多，進而更進一步降低太陽能發電的成本。政府對於太陽能發電的補助與採購，仍是影響太陽能需求的重要因素，也是影響太陽能產業發展的最主要推手。本文主要從整體需求、太陽能電池與矽晶圓產能擴充來預估 2011 至 2012 年太陽能電池產業的重要發展趨勢。

二、全球太陽能電池市場需求成長減緩

太陽能發電的需求在過去 20 年間以平均每年 30% 的速度成長，主要原因是成本的快速下降所引發的需求，而成本下降則是由於生產規模的擴大、製程技術的改進，以及太陽能電池轉換效率的提升所致。

根據 pv magazine 的統計，2010 年全球太陽能發電系統安裝量達到 13.8GW（見圖一），較 2009 年 7.4GW 大幅成長 86.5%。其中德國市場仍然為最大的市場，市場需求量為 6.9GW，比重將近 50%，而歐洲整體市場也達

到 10.6GW，佔全球需求量的 76.9%，因此歐洲市場仍然是驅動太陽能市場發展的主要成長來源。



資料來源：Pv magazine，2010/12

圖一、全球太陽能市場需求預估

對於 2011 年太陽能市場的需求，整體需求量將達到 15.2GW，較 2010 年成長 10%，成長幅度遠小於 2010 年的水準。主要原因是因為歐洲各國在太陽能發電收購費率（feed-in-tariff：FIT）將會持續遞減，因此將會減低太陽能發電系統安裝與建立的意願。雖然太陽能發電系統安裝成本逐年降低，不過太陽發電系統發電主要以回售電力為主要業務，因此政府收購費率是影響太陽能發電市場需求的最主要因素，政府採購太陽能發電的數量與價格的政策一旦改變，往往影響太陽能發電市場的需求成長的幅度。

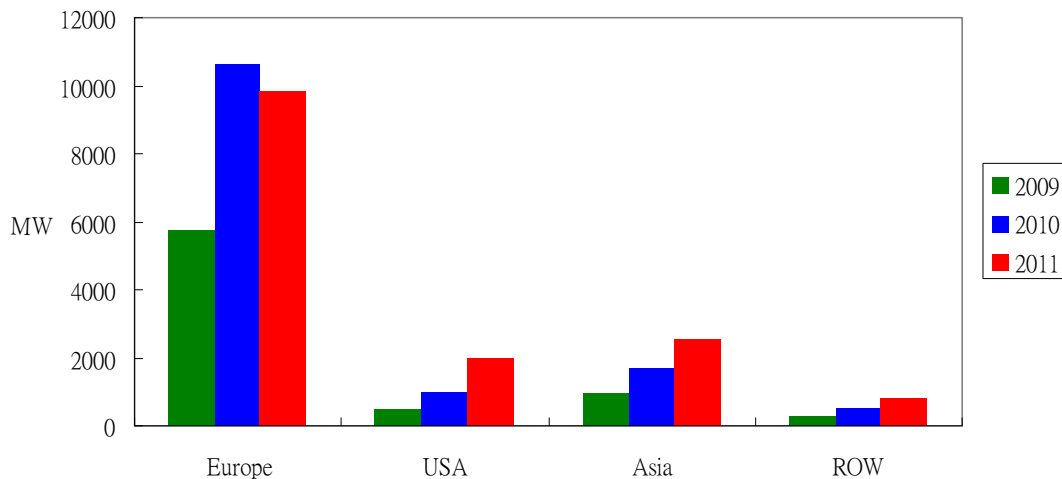
在已開發國家的德國，政府明確地制定法律來吸引本地太陽能市場的發展，德國的太陽能發電收購費率補助模式被其他歐洲國家如義大利、法國等採用，其他歐洲國家也追隨德國的腳步制定促進太陽能發電市場的相關規範。此種太陽能發電補助政策將產業結構導向太陽能發電業者與太陽能設備安裝業者，以及相關服務等產業。政府藉由太陽能發電補助，鼓勵使用太陽

能發電來降低二氧化碳的排放量，減緩全球暖化的速度，減輕對環境生態的影響，並且創造出製造與安裝太陽能發電設備等高科技工作職務。

（一）、歐洲需求減緩 其他地區市場維持成長

在個別市場方面，預計 2011 年歐洲仍是最大的太陽能市場，不過比重已從 2010 年的 76.9%下降至 64.7%，其中最大的市場德國比重也從 50%下降至 36.2%，主要原因是因為德國分別於 2010 年 7 月與 10 月兩次下調太陽能發電收購費率，使得太陽能電池需求成長減緩。

2010 年成長幅度較大的市場主要來自美國與亞洲地區，成長率分別為 100%與 51.2%，而亞洲又以中國與日本成長最快，成長率均在 100%以上（見圖二）。



資料來源：Pv magazine，2010/12

圖二、各地區太陽能市場成長預估

（二）、中國國內市場還需政策扶持

雖然中國已成為太陽能電池最大生產國，中國的太陽能廠商在製造能力、技術和產業結構等方面具有相當的競爭力，在全球市場扮演重要角色，但太陽能發電市場需求在中國國內仍未成熟，2009 年中國太陽能發電市場裝機量約 160MW，占全球裝機總量的 2%，2010 年裝機量成長至約 380MW，佔全球總裝機量 3%，發展仍十分緩慢，因此只能借助政府政策扶持來啟動中國太陽能市場。中國政府正在規畫的十二五計畫將太陽能產業放在發展計畫當中，因此可以預見中國國內太陽能市場未來將會在政策帶動下開始較大幅度的成長。

三、全球太陽能電池產能持續擴增

(一)、中國與台灣廠商產能成長快速

從 2007 年以來，台灣與中國已成為全球太陽能電池的重要生產基地，2009 年全球太陽能電池產量達到 10.7GW，其中台灣與中國太陽能電池產量合計已達 5.2GW，占世界產量的 48.7%，2010 年全球太陽能電池產量約為 14GW，台灣與中國產量合計將近 9GW，佔全球 6 成以上的產量。由此可見台灣與中國廠商在太陽能產業的強烈企圖。

不過 2011 年全球太陽能市場需求預估將成長 10%，遠低於 2010 年的 86.5%。根據台灣與中國太陽能電池廠商已公布的擴產計畫，產能擴張的速度呈快速成長的趨勢，因此可以預見 2011 年至 2012 年廠商間的競爭將會日趨激烈。

在中國太陽能電池廠商部分，2010 年中國太陽能電池產量達到 8GW 的水準，比起 2009 年的 4,011MW 成長將近一倍，佔全球生產量的半數，為全球太陽能電池最大生產國。

中國太陽能產業競爭力近年來不斷提高，上下游產業鏈快速發展，設備製造及原材料在地化比率快速提升，甚至部分設備開始對外出口。而中國也掌握各太陽能產業的關鍵技術，如電池技術、多晶矽材料技術等。而中國太陽能產業龍頭企業尚德電力的產能於 2010 年底達到 2.6GW，超越美國 FirstSolar，坐上全球最大的太陽能電池和模組製造商位置。

根據已公布的產能規劃，在 2011 年底，無錫尚德、天威英利、河北晶澳等廠商產能都將超過 1.5GW，甚至超過 2GW，還有其他有意進入太陽能電池產業的國有企業和民營企業，如中節能、國電集團、東方電氣、宏潤建設、新華光等廠商，預計廠商間的競爭將日趨激烈。

台灣太陽能電池廠商部分，台灣太陽能電池廠 2011 年將有茂迪、昱晶、新日光、昇陽科、旺能等 5 家廠商產能超過 1GW 的門檻，其中茂迪已於 2010 年達到 1GW 產能的規模。太陽能電池 1GW 產能已達到經濟規模，對其他規模較小的廠商，競爭壓力將愈加艱辛。

目前歐美模組及系統業者因為成本因素，陸續釋出電池委外代工訂單，主要下單對象為台灣與中國廠商。而中國廠商也持續對台灣太陽能電池業者釋出代工訂單，因此擴大規模、提升競爭優勢，將是未來經營發展的重點。

四、矽晶圓產能擴充速度不及電池產能 供應仍緊俏

在矽晶圓方面，由於 2010 年與 2011 年太陽能電池廠商產能呈現快速成長，在矽晶圓供應相對不足，因此矽晶圓廠商也展開擴產計畫。

根據目前已公布之台灣太陽能電池廠商的產能規劃（見表一），2011 年台灣太陽能電池產能將達到 10.7GW，而台灣本地矽晶圓廠商產能預計 2011 年只有 5.36GW（見表二），僅能滿足將近一半的需求，因此矽晶圓缺貨問題在 2011 年將面臨極大考驗。

表一、2011 年台灣與中國太陽能電池廠產能規劃

地區/國家	公司	2010 年產能	2011 年產能預估
台灣	茂迪	1,150	2,000
	昱晶	930	1,590
	新日光	800	1,800
	益通	600	600
	昇陽科	504	1120
	旺能	408	1,000
	太極	300	800
	元晶	--	500
	聯景	150	800
	尚陽	40	120
	英穩達	--	300
	中陽光伏	--	--
	耀華	30	80
台灣廠商合計		4,912	10,710
中國	江西昇陽	120	200
	無錫尚德	2600	3400
	天威英利	1900	2200
	河北晶澳	1400	1950
	阿特斯	1050	1250
	天合光能	1150	1300
	林洋新能源	500	500
	中電光伏	400	400
	億晶光電	500	500
	賽維	460	1900
	晶龍	1600	1800
中國廠商合計		11,680	15,400

表二、2011 年台灣矽晶圓廠產能預估

單位：MW

公司	2010 年產能	2011 年產能預估
綠能	1,100	1600
大同	--	310
中美晶	800	1100
旭晶	250	500
達能	210	320
昱成光電	--	330
國碩	50	300
茂迪	180	300
中陽光伏	--	--
新日光	--	300
友達晶材	--	300
合計	2,590	5,360

除了台灣矽晶圓廠商積極擴充產能之外，中國矽晶圓廠商面對仍在缺貨的矽晶圓領域，也傳出大廠將大幅度擴充產能，搶攻市佔率。其中，江西賽維 2010 年底產能提升至 3GW，預估 2011 年將持續提升產能至 3.6GW。

根據太陽能矽晶圓廠業者指出，由於 2010 年中國矽晶圓業者大規模擴充產能，使得某些設備廠商的長晶爐及切片設備出現排擠區域訂單現象，交貨期從過去 3 個月拉長到半年，延後交機的情況相當嚴重，預期 2011 年設備短缺及擠單的問題亦恐難避免。

五、太陽能電池業者朝上游整合矽晶圓 掌握料源為要務

由於太陽能電池廠商產能擴張速度較矽晶源廠商擴產速度快，預期 2011 年矽晶源將會供不應求，為了避免矽晶源供應造成太陽能電池出貨受到阻礙，因此太陽能電池廠商開始向上游矽晶源整合，有效掌握矽晶圓的供應。

太陽能電池整合矽晶圓的方式，第一是自建矽晶圓廠，以供應自身需求為主，並不對外銷售，採取此種模式的有茂迪、新日光兩家業者。

太陽能電池廠自製矽晶圓可以有效降低成本，減緩電池擴產過劇、太陽能電池模組降價所帶來的獲利減損，因此電池業者投入矽晶圓自製擴產行列。

茂迪則早在 2010 年第三季便決定 2011 年以擴張矽晶圓版圖為重點計劃，2010 年底產能達到 180MW，2011 年產能可望擴增一倍，達到 360MW 以上，估計也可以供應三成需求。

新日光也決定新增 27.5 億元投入多晶矽生產，以滿足 3 成需求為目標。

從 TFT LCD 跨入太陽能領域的友達，除了投資 M.Setek 之外，也成立友達晶材，專責供應電池廠上游單晶矽與多晶矽的矽晶錠與矽晶圓，第 1 期產能規劃為 300MW，預計 2011 年底開始量產。

其次是透過合資的方式投資矽晶圓廠，採用此種模式的有昱晶、昇陽科。

昱晶轉投資成立昱成科技，獲得日商三菱入股 10%。昱成目前規劃 2011 年第三季前產能達到 330MW，計畫於 2011 年 7 月開始量產，未來將供應昱晶三成矽晶圓需求。

昇陽科與矽晶圓廠中美矽晶於 2010 年 11 月 29 日共同宣布，各出資 45% 合組矽晶圓暨電池整合廠中陽光伏，中陽光伏初期產能達 10 億瓦。中陽光伏登記資本額為新台幣 20 億元，實收資本額 40 億元。中陽光伏第 1 階段矽晶圓產能規畫 10 億瓦，新廠將在 2011 年上半運作，2011 年底或 2012 年投入量產。

表三、太陽能電池廠商整合矽晶圓動向

電池/模組廠商	矽晶圓片	備註
茂迪	茂迪	自建矽晶圓產線，2011 擬擴產至 360MW 以上
昱晶	昱成光電	合資成立昱成科技擴充產能至 330MW
昇陽科	中美晶、 中陽光伏	1.與中美晶策略聯盟。 2.與中美晶合資設立中陽光伏生產太陽能電池與矽晶圓。
新日光	新日光	將以自建矽晶圓廠為主，初期產能設為 300MW，達到自給率 3 成為目標。

六、中國政府停批太陽能多晶矽建廠 緩解多晶矽廠擴產速度

中國制訂十二五計畫中計畫發展新能源，因此中國有 18 個省份、100 多個城市把太陽能、風能作為城市的支柱產業。而一個 1,000 噸的多晶矽專案，至少會帶動本地投資 10 億元人民幣，量產後每年可以形成 6 億至 8 億元人民幣的產值，還可以提供大量的就業機會，這對中國的地方政府具有強大的吸引力。

中國生產多晶矽材料，在 2001 年時，只有峨眉半導體廠和洛陽單晶矽廠兩家廠商生產多晶矽材料，年產量只有 80 噸。到 2009 年 6 月底，已有 19 家廠商生產多晶矽材料，年產能達到 3 萬噸。多晶矽產能大幅提升，但中國多晶矽的總需求於 2008 年時只有 1.7 萬噸。預計還有 10 多家廠商正在建設中，計畫擴建多晶矽，規劃總產能於 2011 年將超過 10 萬噸。

中國政府為整頓大陸多晶矽行業重複建設和產能過剩現象，中國工信部、發改委和環保部於 2011 年 1 月 24 日發布「多晶硅行業准入條件」，在項目建設方面，新建和改擴建項目投資中最低資本金比例不得低於 30%；農田保護區、自然保護區和水源區等周邊 1,000 米內，不得新建多晶矽項目；在中國政府推出投資項目核准新目錄之前，新建多晶矽項目原則上不再批准。

其他在生產規模、技術設備以及能耗部份，如太陽能級多晶矽項目每期規模要大於每年 3,000 噸；太陽能級多晶矽還原電耗小於 80 千瓦時/千克，到 2011 年底小於 60 千瓦時/千克等等，以及到 2011 年底，淘汰綜合電耗大於 200 千瓦時/千克的太陽能級多晶矽生產線。

此辦法公布實施之後，預計僅有 20 多家高於准入標準，將引起大陸多晶矽產業的淘汰潮，原本過剩的多晶矽產能將大幅限縮。

表四、大陸新頒布多晶矽行業准入條件（摘要）

主題	條件
項目建設條件與生產布局	1.新建和改擴建項目投資中最低資本金比例不得低於 30%。 2.農田保護區、自然保護區、風景名勝區、水源區、居民集中區、療養區、食品生產區周邊 1000 米內，或重點生態功能區，不得新建多晶矽項目。 3 在政府投資項目核准新目錄出台前，新建多晶矽項目原則上不再批准。
生產規模與技術設備	1.太陽能及多晶矽項目規模大於 3000 噸/年。 2.半導體及多晶矽項目規模大於 1000 噸/年。

資料來源：工商時報，2011/1/25

七、結論

2011 年全球太陽能需求成長減緩至 10%，然而在產能擴充方面仍維持 2010 年的擴產速度，特別是中國與台灣太陽能廠商擴產態度積極，海峽兩岸前五大太陽能廠商預計 2011 年均已跨入 1GW 的門檻，產能的規模經濟將使得大廠拉開與小廠的距離，因此整體產業競爭更為激烈。

由於矽晶圓產能擴充速度不如太陽能電池產能擴充速度，因此矽晶圓的供需將會呈現供不應求的局面，掌握矽晶圓的供應將會是 2011 年至 2012 年太陽能電池廠商最重要的課題。而太陽能電池廠商為要進一步掌握矽晶圓的供應，向上整合矽晶圓的生產，或是透過合資關係投資矽晶圓廠，以掌握矽晶圓的供應。

TPVIA