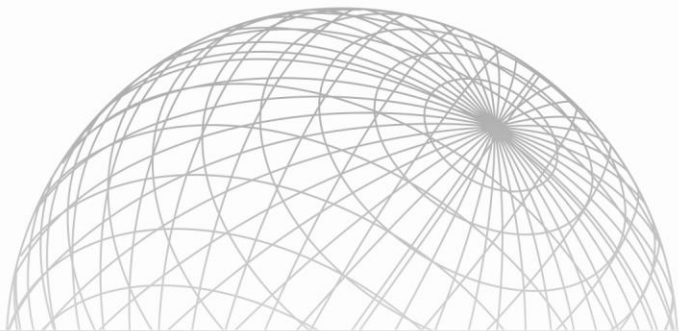




中國大陸新興能源產業特輯

The Emerging Energy Industry in China

謝志強、康志堅、王孟傑、楊翔如

- 委託單位：經濟部技術處
- 執行單位：財團法人工業技術研究院
產業經濟與趨勢研究中心
- 出版日期：中華民國100年10月

摘要

在全球高度重視氣候變遷與節能減碳趨勢中，新興能源產業已成世界各國下一波產業競爭重要領域。我國於「綠色能源產業旭升方案」，積極推動綠色能源產業，期以技術突圍、關鍵投資、環境塑造、內需擴大、出口轉進五大策略，加速產業技術滲透與升級，建立具國際競爭力之產業能量，進占國際市場。

然而在此競爭領域中，中國大陸藉其成本與市場優勢加上政府政策創造之有利環境，已成全球要角，在太陽光電與風力發電市場佔有率全球第一。此外，中國大陸第十二個五年規劃中，「新能源產業」為七大策略性新興產業之一，未來勢必將投入更多的資源，促使新能源產業與市場的健全發展。

面對中國大陸新興能源產業與市場蓬勃發展以及市場磁吸，台灣生產及產業群聚優勢快速流失的趨勢，我國如何尋求合適的競合策略來應對，是台灣新興能源產業發展的重大挑戰。為此，本研究針對我國發展規模較大，且和中國大陸有高度的競爭的太陽光電，與以中國大陸為主要市場，且部分廠商已在中國大陸進行投資布局的風力發電兩項新興能源次產業為範疇進行探討。

一、太陽光電

1. 太陽光電產業規模龐大，產業鏈完整，以出口為導向

中國大陸太陽光電廠商數量達 400 多家以上，以 300 多家以上之模組廠為主，多晶矽、矽晶圓與電池廠商合計約 100 多家，主要廠商尚德、賽維、英利、天合光能等大企業在政府特意扶植下快速成長，規模龐大且整合完整，已為全球之領導廠商。

中國大陸太陽光電產業藉其成本優勢與政策支持，成為全球最大製造國，產品以出口為導向，2010 年產值達人民幣 2,828 億元，2011 年依然維持擴產

趨勢，但受需求轉趨保守、市場供過於求導致價格持續下跌因素，預估 2011 年產值微幅下滑至人民幣 2,536 億元。

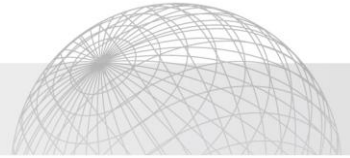
內需市場端，中國大陸 2009 年以來陸續施行太陽能電廠特許招標計畫、太陽光電建築應用、金太陽示範工程等計畫，以示範計畫、補助、關鍵設備指定與協議供或價格等政策手段來提昇內需市場需求，並提高品質效率和控制補助總額。未來在“十二五”時期之擴大內需之總體政策，預期將帶動太陽光電內需市場成長，但除設備補助政策工具外，仍需要高目標設置容量與制定統一的上網電價等配套措施來帶動。

2. 擴大海外市場布局與行銷、持能持續擴充、加強研發與技術取得為廠商策略方向

綜整中國大陸太陽光電主要廠商策略布局動態可見三大策略方向：1.在客戶端視政策導引之市場需求流動，在南歐、北美與東南亞等區域視其業務人脈、國外佈點與事業強項來發展，並藉由贊助運動賽事與公益活動來提升品牌形象；2.藉由中國大陸開發銀行與國外大型銀行融資持續擴大既有產線，或利用合資的方式來達到經濟規模與垂直整合效果；3.藉由企業自身研發技術投入與國外機構合作來提昇技術與產品效率，以達低成本化目標。

3. 廠商主導矽晶型技術提昇，國家以學研資源扶持低成本、高效率之量產化技術

中國大陸太陽光電廠商技術來源與台灣廠商相似，主要來自設備廠之整廠輸入解決方案，但目前矽晶型太陽光電領導大廠已藉由向國外著名研究機構取得技術授權，並以自身投入之研發能量進行量產與後端產品的研發。國家方面則學研資源能量投入低成本、高效率之量產化技術與矽薄膜、CIGS 或 III-V 族技術之研發。



4. 中國大陸較台灣具產業優勢，我國應思考兩岸產業相輔相成策略與發展利基產品

比較兩岸太陽光電產業能量與機會可見，中國大陸具備資金、成本、產業結構、未來內需市場規模等較多優勢；台灣則具人才與矽晶電池品質較佳和薄膜技術之量產化等優勢，但此優勢在中國大陸廠商積極強化與人才磁吸效應下已漸消失。未來台灣可思考的方向，除現有的電池與模組合作，或是電池與晶圓廠合作模式外，發展材料與設備，是可以與中國大陸相輔相成的策略；在面對競爭壓力下，我國太陽光電產業應不能再侷限於零組件之生產與產能競賽，而是要思考如何利用中國大陸龐大的需求與未來商機，發展如 BIPV、電動車充電系統、3C 應用等利基性產品項目。

5. 我國政府可協助新世代之低成本高效率技術、周邊材料與設備技術能量累積

中國大陸廠商在政府資源扶持下已藉歐美著名研究機構技轉或合作開發新型高效率太陽能電池技術，且已逐漸成功量產化；然台灣廠商過去一直將資金投入產能競爭，在兼顧利益回收下無法投入大筆資金研發，又無法購入新技術，產品開發只流於皮毛與製程改善，導致與中國大陸一線廠技術差距漸大。在此方面，應試圖整合同質性高廠商之能量，資源集中後再投入具潛力的高效率技術，才不致於分散研發資源導致技術落後。

此外，中國大陸已逐漸將主產業鏈的能量轉移至生產設備與材料，除自行研發外，因主產業鏈龐大商機也吸國外廠商進入，並成立研發中心，以就近精進技術。而台灣在主產業鏈之能量已不如中國，但其累積之技術與產業能量並未同時帶動相關設備與材料產業，導致設備與材料仍有很大比例仰賴國外。目前政府已有相關關鍵技術與設備國產化之推動作為，可以此累積基礎能量，但面對未來競爭情勢下，應需更進一步投入下一世代之相關技術與設備之研發，培養能力，待主產業鏈因競爭力不足而面臨淘汰時，仍能以技術服務的方式將相關能量擴散，促成產業型態之轉變。

二、風力發電

1. 中國大陸政策性以內需市場扶植產業，產業鏈已趨完整，部分廠商進入歐美市場

中國大陸自 2005 年 7 月起中國大陸實施「70%本地自製率」政策，要求風電設備國產化比率，促進本土產業發展以來，以使讓中國大陸內成為全球風力發電產業第一大國，風力機系統廠多達 80 家以上，主要廠商華銳、金風、東方汽輪機、聯合動力、明陽、上海電氣、湘電等已進入全球前十五大。

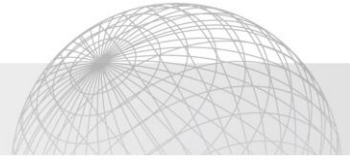
中國大陸風力發電產品以內需市場為導向，已有華銳、金風、東方汽輪機等多家廠商在歐美、印度等海外建立據點，並隨著部分廠商經營海外市場逐漸展現成果，外銷比例預期將逐漸增加。內需市場端，2010 年安裝量為 18.9GW，在政府重視「併網率」高於裝置量的政策方向下，預期未來市場將呈現溫和成長。

2. 產業進入汰弱留強整頓階段，水平分工轉為垂直整合

目前中國大陸風力發電廠商數量眾多且良莠不齊，造成已裝置之風力機品質良莠不齊，規格紛雜使得後續整合困難。因此中國大陸公佈《風電設備製造行業准入標準》，著手進行產業整頓。預期中國大陸風力機系統廠商將大幅減少，此趨勢也將連帶使得零組件廠商汰弱留強；風力機系統領導廠商之零組件供應商規模擴大，非領導廠商之供應商則將淘汰出局，整體產業未來幾年將進入重整期。

3. 中國大陸產業與技術能量領先台灣，台灣應以利基市場為發展標的

比較兩岸風力發電產業能量與機會可見，中國大陸在資金、技術、市場等方面皆優於台灣，在此產業環境情勢下，要談兩岸產業競合著實困難。在台灣市場規模有限的情況下，我國廠商紛紛至中國大陸設廠。儘管中國大陸需求市場商機龐大，但在政策導引之產業重整趨勢下，台灣廠商追求大陸市場商機的

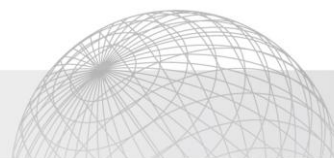


挑戰難度增高。建議未來台灣應避免與對岸主要廠商正面對決，而以國內市場帶動產業，並藉由台灣環境特色，針對抗潮濕、抗颱風、抗震之機種開發，以與其他地區廠商作出區隔，壯大我國產業規模，並以具類似產品需求的東南亞為目標市場。

SAMPLE

目 錄

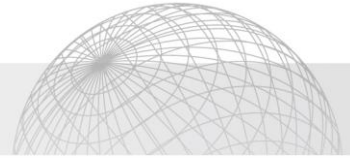
第一章 研究動機與產業範疇	1
第一節 研究動機	1
第二節 產業範疇	2
第二章 中國大陸太陽光電產業概況	3
第一節 產業概述	3
一、產業特性	4
二、產業發展歷程	5
三、產業政策	6
第二節 產業現況	11
一、產業結構	11
二、市場統計	13
三、廠商佈局	16
四、產品技術趨勢	23
五、產業聚落	25
第三節 兩岸競合	30
一、兩岸現況比較	30
二、兩岸優劣勢分析	33
三、兩岸競合趨勢	35
第三章 中國大陸風力發電產業概況	37
第一節 產業概述	37
一、產業特性	38
二、產業發展歷程	39
三、產業政策	40
第二節 產業現況	45
一、產業結構	45
二、市場統計	47



三、廠商佈局	49
四、產品技術趨勢	54
五、產業聚落	56
第三節 兩岸競合	62
一、兩岸現況比較	62
二、兩岸優劣勢分析	63
三、兩岸競合趨勢	64
第四章 結論與建議	67
第一節 太陽光電	67
一、結論	67
二、建議	68
第二節 風力發電	69
一、結論	69
二、建議	70

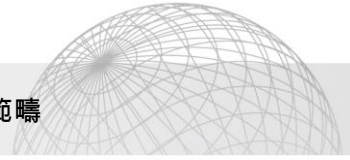
圖目錄

圖 1-1	新能源產業範疇	2
圖 2-1	中國大陸太陽光電產業發展歷程	6
圖 2-2	中國大陸太陽光電產業結構	11
圖 2-3	2009~2013 年中國大陸太陽光電市場需求趨勢	13
圖 2-4	2009~2013 年中國大陸太陽光電產值趨勢	14
圖 2-5	2009~2013 年中國大陸太陽光電產能趨勢	15
圖 2-6	中國大陸太陽光電產品技術發展 Road Map	23
圖 2-7	中國大陸太陽光電產業區域聚落現況	25
圖 2-8	江蘇省太陽光電產業區域聚落現況	26
圖 3-1	中國大陸風力發電產業發展歷程	40
圖 3-2	中國大陸風力發電產業結構	45
圖 3-3	2009~2013 年中國大陸風力發電市場需求趨勢分析	47
圖 3-4	2009~2013 年中國大陸風力發電市場產量趨勢分析	48
圖 3-5	中國大陸風力發電廠商市佔率分析	49
圖 3-6	中國大陸風力發電產品技術發展 Road Map	55
圖 3-7	中國大陸風力發電各地區主要廠商分布	57



表目錄

表 2-1	中國大陸可再生能源法概要	7
表 2-2	中國大陸太陽光電補助政策概要	9
表 2-3	2011 年中國大陸太陽光電產業重要廠商發展動態與策略.....	19
表 2-4	中國大陸太陽光電產品技術發展趨勢	24
表 2-5	中國大陸太陽光電各地區主要廠商	27
表 2-6	中國大陸太陽光電產業區域聚落特性與規模.....	28
表 2-7	兩岸太陽光電次產業現況比較	30
表 2-8	兩岸太陽光電產能比較	32
表 2-9	兩岸太陽光電產業優劣勢分析	34
表 2-10	兩岸太陽光電產業合作模式與策略	36
表 3-1	近年中國大陸風力發電產業政策	41
表 3-2	2011 年中國大陸風力發電重要廠商發展動態與策略	53
表 3-3	中國大陸風力發電產品技術發展趨勢	56
表 3-4	中國大陸各地區主要風力機系統與零組件廠商.....	58
表 3-5	中國大陸風力發電產業區域聚落特性與規模.....	60
表 3-6	兩岸風力發電產業現況比較	62
表 3-7	兩岸風力發電產業優劣勢分析	64



第一章 研究動機與產業範疇

第一節 研究動機

在全球高度重視氣候變遷與節能減碳趨勢中，新興能源產業已成為世界各國下一波產業競爭的重要領域。我國於 2009 年 4 月 23 日宣布啟動「綠色能源產業旭升方案」，積極推動我國具有良好基礎及躍升能量的綠色能源產業，此方案選定太陽光電、LED 光電照明、風力發電、生質燃料、氫能與燃料電池、能源資通訊、電動車輛等 7 項產業為發展主軸，期以技術突圍、關鍵投資、環境塑造、內需擴大、出口轉進等五大策略，加速產業技術滲透與升級，建立具國際競爭力之產業能量，進占國際市場。

然而在此競爭領域中，中國大陸已藉由其成本與市場優勢加上政府政策創造之有利環境，逐漸成為全球要角，在太陽光電與風力發電市場佔有率已為全球第一。此外，中國大陸第十二個五年規劃中，為追求「民富」，中國大陸以七大策略性新興產業做為主要的配套政策，其中即包含「新能源產業」。未來中國大陸勢必將投入更多的資源，促使新能源產業與市場的健全發展。

面對中國大陸新興能源產業與市場蓬勃發展以及市場磁吸，台灣生產及產業群聚優勢快速流失的趨勢，我國如何尋求合適的競合策略來應對，是台灣新興能源產業發展的重大挑戰。

有鑑於此，本研究旨在蒐集中國大陸新能源產業相關資料，並予以綜理歸納，以作為各界查閱之參考。



第二章 中國大陸太陽光電產業概況

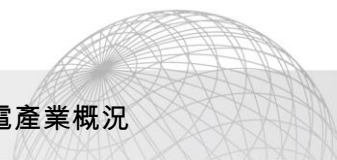
第一節 產業概述

太陽光電產品自 1960 年代即開始發展，1980 年代後薄膜產品普遍應用在電子計算機等消費性電子產品中，但由於應用市場小，產業發展規模並不大。1990 年代 SHARP 發展矽晶型太陽光電模組，並應用於一般住戶的屋頂，用來節省市電的耗用，自此開啟現代太陽光電產業發展新紀元；而隨著生產規模的逐漸擴大與成本的大幅下降，應用逐漸擴大到供應大型發電之電廠系統。

太陽光電產業快速的擴張可歸因於 2004 年德國國會通過再生能源補助法之修正，率先對再生能源發電之躉購費率(Feed-in Tariff, FIT)制定完善的條件，誘發德國民眾安裝太陽光電系統來理財投資風氣興起，進而帶動全球太陽光電產業的爆發性成長。

德國的太陽光電風潮也吸引其他歐洲國家與美國各州政府的注意，尤其在京都議訂書的壓力與經濟成長的需求下，以日本為首的協議國家皆重新思考對於太陽光電能源的定位與產業發展之策略，紛紛制定不同的法規與制度來帶動該產業的發展。由於太陽光電的發電成本還未具有與現有傳統能源競爭的能力，太陽光電產業可說是在沒有自由經濟市場競爭基礎下，由政府政策所帶動的新興產業。

然而，躉購費率制度帶來了沈重的財政負擔，許多國家為了健全財政而調整補助政策，使得太陽光電產品低成本化的進程加速，也造成了產業鏈的大變動。傳統歐、日市場雖然需求持續，但當地廠商在成本上無法跟上政府的政策改變，在 2008 年後連連虧損；而以出口為主的台灣、中國大陸與東南亞國家，因生產成本較歐日低，品質也逐漸改善，使得歐日廠商紛紛在此尋求代工或設廠，也帶動了亞洲地區產業起飛。



第二節 產業現況

一、產業結構



資料來源：工研院 IEK(2011/06)

圖 2-2 中國大陸太陽光電產業結構

中國大陸太陽光電產業雖然廠商林立，但具有影響力的廠商仍屬幾家已在中國大陸、香港、紐約等地股票上市之廠商，尤其是尚德、賽維、英利、天合光能等大企業，在政府特意扶植下快速成長，不僅規模龐大且整合完整。

與台灣類似，最多廠商投入的是矽晶圓、矽晶電池與矽晶模組產業，主要利用國外眾多設備商提供整廠輸入解決方案(Turnkey)進行生產，在研發新技術上除了尚德有持續突破外，並沒有很大的進展。然而，如阿特斯、天合與晶澳等已成為全球領導性廠商，因資金豐沛而自歐美有名的研究機構技轉先進技

第三節 兩岸競合

一、兩岸現況比較

表 2-7 兩岸太陽光電次產業現況比較



資料來源：工研院 IEK(2011/06)

(一)次產業的市場佔有率

近年來日本歐洲生產成本逐步高漲，而將訂單釋出亞洲國家，特別是擅長生產的台灣和中國大陸，尤其中國大陸廠商憑藉成本優勢，成長幅度驚人，在 2010 年度已拿下矽晶圓、矽晶電池、矽晶模組這三個次產業的第一名。以矽晶電池為例，2005 年中國大陸僅佔全球 8.3%，2010 年則成長至 47.9%，也突顯中國大陸在太陽光電全球影響力越來越重要。台灣在 2010 年為全球第二大矽晶電池生產國。



第三章 中國大陸風力發電產業概況

第一節 產業概述

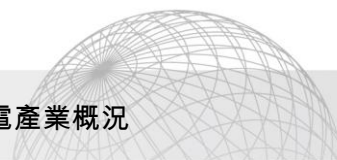
根據 BTM Consult 的統計，2009 年中國大陸已超越美國，成為全球風力發電新增裝置量最多的國家；2010 年差距持續擴大，中國大陸新增風力發電裝置量為全球第二大市場美國之 3.7 倍。

中國大陸風力發電產業的興起主要來自於政府政策的推動。包含在需求方面制定《可再生能源法》，規定電網企業應全額收購可再生能源，並以高於平均電價的價格收購再生能源電力，開創本土需求市場；在供給方面，自 2005 年 7 月起中國大陸實施「70%本地自製率」政策，要求風場建設所使用的風電設備國產化率必須達 70%以上，旨在促進本土產業發展。這兩方面的政策成功讓中國大陸在幾年內成為全球風力發電市場與產業的第一大國。

在龐大的內需市場支持下，中國大陸風力發電產業表現十分亮眼，2010 年全球前 15 大風力機廠商中，中國大陸業者佔七位，分別為華銳(第 2)、金風(第 4)、東方汽輪機(第 7)、聯合動力(第 10)、明陽(第 11)、上海電氣(第 14)、湘電(第 15)。除了上述主要廠商外，還有超過八十家的風力機系統廠商，2010 年合計供貨量達 17,594MW，全球市佔率 43.2%。

在中國大陸市場，除了以上的七家全球前十五大業者外，2010 年具有一定供貨量(100~500MW)的業者另有數家，包括浙江運達、瀋陽華創、北重、遠景、南車時代、華儀電氣和寧夏銀星等。另外在中國大陸設廠的外商企業包括 Vestas、GE、Gamesa、Suzlon 和 Repower。

自 2005 年 7 月實施「70%本地自製率」政策以來，在 2004 年之前即投入發展大型風力發電機製造的三家業者金風、華銳和東方成為最大的獲利者，供



第二節 產業現況

一、產業結構

中國大陸風力發電產業由於近幾年本土市場快速成長，帶動風力機系統產業的興起，2010 年已有四家風力機系統廠商進入全球前十大。而政府自 2005 年起實施「70%本地自製率」政策，使得零組件產業快速發展，產業供應鏈結構已逐漸完備，現階段葉片、齒輪箱、發電機已主要由本土零組件廠商供應，少數技術門檻較高的零組件如軸承、控制系統、電力轉換器等，則以國外供應商供貨為主。



資料來源：工研院 IEK(2011/06)

圖 3-2 中國大陸風力發電產業結構

現階段中國大陸產業鏈以水平分工為主，然而全球風力機系統領導廠商如 Gamesa、Suzlon、Nordex 等已逐漸轉為垂直整合，預期中國大陸領導廠商未來

第三節 兩岸競合

一、兩岸現況比較

兩岸風力發電產業規模相差懸殊，中國大陸由數十家風力機系統廠商作領頭羊，帶起數百家零組件廠商，產業鏈已建構完整，除少數零組件如軸承、控制系統主要由外商供應，其餘均以本土為主。台灣風力發電產業在 2011 年有所突破，獲得第一筆大型風力機系統訂單，唯目前產值主要來自於零組件，主要來自於葉片材料、葉片與鑄件三項，其餘產值規模較小。台灣目前風力發電產業鏈也尚未完整。

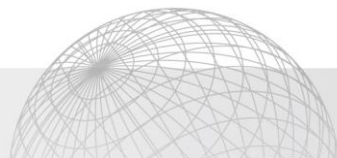
表 3-6 兩岸風力發電產業現況比較



資料來源：工研院 IEK(2011/06)

二、兩岸優劣勢分析

兩岸風力發電產業基本上規模相當懸殊，台灣市場規模不到中國大陸百分之一，且中國大陸產業鏈已逐漸建構完整，2010 年全球前十大廠商中已有四



第四章 結論與建議

第一節 太陽光電

一、結論

二、建議

第二節 風力發電

一、結論

二、建議

《中國大陸新興能源產業特輯》

紙本定價：4500 點

全本電子檔下載：9000 點;亦可依各章節下載

電話 | 02-27326517

傳真 | 02-27329133

客服信箱 | itismembers@micmail.iii.org.tw

地址 | 10669 台北市敦化南路二段 216 號 19 樓

劃撥資訊 | 帳號：01677112

戶名：財團法人資訊工業策進會

匯款資訊 | 收款銀行：華南銀行—和平分行

(銀行代碼：008)

戶名：財團法人資訊工業策進會

收款帳號：98365050990013 (共 14 碼)

服務時間 | 星期一~星期五

am 09:00-12:30 pm13:30-18:00



經濟部技術處產業技術知識服務計畫

如欲下載此本產業報告電子檔，

請至智網網站搜尋，即可扣點下載享有電子檔。

ITIS 智網：<http://www.itis.org.tw/>

版權所有© 2011 經濟部技術處 產業技術知識服務計畫(ITIS)

經濟部技術處產業技術知識服務計畫專案辦公室 承辦