

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書

(出國類別：參展及招商)

**2009 年 9 月科學工業園區管理局
赴德國漢堡市參加歐洲第 24 屆太陽能光電
展「The 24th European Photovoltaic Solar
Energy Conference and Exhibition (EU
PVSEC)」報告**

出國人：

服務機關：科學工業園區管理局

職稱：副局長

姓名：董良生

職稱：投資組科長

姓名：李淑美

職稱：投資組副研究員

姓名：曹小琴

出國地點：德國漢堡

出國期間：98 年 9 月 19 日至 26 日

報告日期：97 年 12 月 4 日

目 錄

	頁次
壹、 摘要	2
貳、 歐洲太陽能光電展「European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition (EU PVSEC)」簡介	3
參、 第 24 屆太陽能光電展研討會及展覽會「The 24 th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition (EU PVSEC)」展況介紹	6
肆、 全球及園區太陽能產業發展現況	13
伍、 結論與建議	17
陸、 附件	
(一)行程安排	
(二)展覽會場寫真	

壹、 摘要

本次奉派出國，由董副局長良生領隊，參加成員包括投資組李科長淑美及曹副研究員小琴等 3 人，於 98 年 9 月 19 日至 26 日，前往德國漢堡市參訪由德國主辦之歐洲第 24 屆太陽能光電展「The 24th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition (EU PVSEC)」，此一展覽為全球在太陽能產業領域，屬最先進與完整之國際性展覽。

值此石油價格飆漲，全球均積極投入開發次世代替代能源之際，太陽能產業在我國亦正蓬勃發展中，也是園區目前亟需建立群聚之重要產業之一。觀察我國太陽能產業發展，雖僅有短短的 10 餘年歷史，然而因擁有電子與半導體產業發展成熟與人才濟濟的優勢，目前我國已成為全球第 4 大太陽能電池生產國，次於德國、日本及中國；2008 年我國太陽能產能達 983MWp，預計 2009 年可大幅成長至 2400 MWp，2012 年我國太陽能產值可突破新台幣 3,000 億元。值此之際，本局之重要業務之一，即為協助建構完整之太陽能產業鏈，觀摩全球先進太陽能產業發展狀況，技術發展趨勢等，期能達成引進前瞻性之產業入園區投資設廠，並因應新園區之開發以及園區永續發展需要。

此次在德國漢堡市國際會展中心(CCH Congress and International Fair Hamburg)舉辦之第 24 屆太陽能光電展，盛況空前。在太陽能光電展覽部分，共有來自 34 個國家的 943 家太陽能相關廠商參展，吸引來自全球 100 個國家，超過 44,000 名專業人士參觀；在太陽能國際會議部分，則有超過 4,200 人次與會討論，會中除對各國推動太陽能政策多有論述外，並有發表太陽能產業相關技術專題論文多達 1,580 餘篇，展覽與會議於 9 月 25 日圓滿閉幕。整體而言，這次會議締造多項創新記錄，包括超級展場 (65,000 平方公尺)、參展廠商家數最多、參觀人數創新高、專題發表篇數鉅增等；本局同仁從參訪過程中，無論對各國太陽能產業發展現況，及未來技術發展趨勢等，均頗有獲益。

貳、歐洲太陽能光電展「European Photovoltaic Solar Energy

Conference and Exhibition (EU PVSEC)」簡介

歐洲太陽能光電展(European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition ,EU PVSEC)始於 1977 年，至今已第 24 屆，是世界上最大、太陽能光電專業領域最完整的展覽會。EU PVSEC 今年由德國 WIP-Renewable Energies 主辦，由歐盟組織(The Europe Commission, EC)、聯合國世界教科文組織(United Nations Education, Scientific and Cultural Organization, UNESCO)、世界再生能源協會(World Council for Renewable Energy, WCRE)、國際太陽能光電設備協會(International Photovoltaic Equipment Association, IPVEA)共同協辦，並由歐洲太陽能協會(European Photovoltaic Industry Association, EPIA)及歐盟組織中的合作研發中心(European Commission, DG Joint Research Center)提供協助；展覽地點由歐洲各國城市巡回舉辦，曾分別在德國德勒斯登(Dresden)、義大利米蘭(Milano)、在西班牙瓦倫西亞(Valencia)、奧地利維也納(Vienna)、德國慕尼黑(Munich)、法國巴黎(Paris)、西班牙巴塞隆那(Barcelona)舉辦。

歐洲太陽能光電展以其專業權威，盛大規模和優秀的展示效果，每年均吸引全球的太陽能企業參展，已成為世界上最大最專業的國際太陽能展覽；同時，這個展覽也展現出歐洲在太陽能以及新能源技術開發上所作的努力，及未來在新技術與市場開發上的前景。

當電力、煤炭、石油等不可再生能源頻頻告急，能源問題日益成為制約國際社會經濟發展的瓶頸時，越來越多的國家開始實行「陽光計畫」，也就是開發太陽能、風力等替代能源，降低對石油的依賴，尋求經濟發展的新動力。太陽能作為一種可再生的新能源，越來越引起人們的關注。太陽能利用包括太陽能光電發電、太陽能熱發電，以及太陽能熱水器和太陽房、太陽能空調等利用方式。

目前太陽能電池產值占世界最大的國家分別為德國、日本、中國及我國。從能源供應安全和環保的角度出發，世界各國正把太陽能的商業化開發和利用作為重要的發展趨勢。歐盟、日本和美國把 2030

年以後能源供應安全的重點放在太陽能等可再生能源方面。預計到 2020 年太陽能發電將占世界電力供應的 20% 以上，所以大規模的開發和利用使太陽能在整個能源供應中將佔有一席之地。顯而易見的，歐盟為全球最積極推動以太陽能為未來主要能源資源的地區。

2008 年起全球受金融危機影響，德國、西班牙政府對太陽能光電發電的補助有所降低，但其他國家的政策補助卻逐年增加。日本政府 2008 年 11 月發佈了「太陽能發電普及行動計畫」，確定太陽能發電量到 2030 年的發展目標是要達到 2005 年的 40 倍，並在 3-5 年後，將太陽能電池系統的價格降至目前的一半左右。2009 年還編列 30 億日元的補助金，專項鼓勵太陽能蓄電池的技術開發。美國參議院也在 2008 年 9 月通過了一攬子減稅計畫，其中將光電行業的減稅政策（ITC）續延 2-6 年，以鼓勵太陽能發電計畫。長遠來看，世界太陽能市場的政策推動力依然存在，太陽能產業的市場成長依然強勁。

有鑑於此，歐盟執委會於 2007 年 1 月對歐洲各國頒布了相當先進的新能源政策指導方針：他們的目標是要在 2020 年時，歐盟各國能夠提升「可再生性的能源」的使用率從目前的 7% 增加至 20%，其中太陽能的使用率要達到 12%；這個策略是企圖到了 2020 年，交通燃料中，至少 10% 是使用可再生的能源。援此，世界各國逐漸把太陽能的商業化開發和利用作為重要的發展趨勢；而「歐洲聯盟」，也正是這個計畫中最努力以赴，執行不懈的機構。

由於歐洲最早致力於推廣太陽能，是全球綠能產業的搖籃，歐洲太陽能光電展在如此的氛圍下，從 1977 年開辦至今已第 24 屆；第 23 屆是在於西班牙瓦倫西亞舉行，共 30,000 人參觀展覽，有 715 家廠商參加展出；參展廠商涵蓋了太陽能產業上、中、下游完整供應鏈，其中 22% 為電池/模組/晶圓製造商，19% 為設備供應商，13% 為材料供應商，11% 為工程服務商。以國別分析，參展廠商來自全球 35 個國家，其中德國(36%)、西班牙(11%)、中國(11%)、美國(9%)、義大利(4%)及台灣(4%)皆有許多廠商參展，說明了 EU PVSEC 的高度國際化情形；預定 2010 年的大會，已決定將會再度在西班牙的瓦倫西

亞(Valencia)舉辦，可以看出西班牙政府支持與推動太陽能產業的熱誠與努力。

參、第 24 屆太陽能能光電展研討會及展覽會「The 24th

European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition (EU PVSEC) 展況介紹

全球太陽光電領域歷史最悠久的 EU PVSEC 歐洲太陽能光電研討會議及展覽會，今年為第 24 屆，9 月 21 至 25 日在德國漢堡市國際會展中心(CCH Congress and International Fair Hamburg)舉辦，盛況空前。漢堡是德國的第二大城市，德國是世界領先的太陽能發電市場所在，擁有世界 65% 的發電產能，漢堡市位於德國北部，在易北河河口，是德國第二大城市，第一大港口，被譽為「德國通往世界的大門」。

此次會議中，在太陽能光電展覽部分，共有來自 34 個國家的 943 家太陽能相關廠商參展，吸引來自全球 100 個國家，超過 44,000 名專業人士參觀；在太陽能國際會議部分，則有超過 4,200 人次與會討論，會中除對各國推動太陽能政策多有論述外，並有發表太陽能產業相關技術專題論文多達 1,580 餘篇，展覽與會議於 9 月 25 日圓滿閉幕。整體而言，這次會議締造多項創新記錄，包括超級展場 (65,000 平方公尺)、參展廠商家數最多、參觀人數創新高、專題發表篇數鉅增等。

太陽能光電展覽會部分

以下從本次歐洲太陽能光電展覽會的參加人數與國別分佈，參展廠商國別分佈情形、及參加研討會議之專業人數分佈情形，分析本次會議之特色如下：

(一)、太陽能展覽會參加人數創新記錄：來自全球 102 國家，共 44,180 人參觀太陽能展覽，以太陽能相關專業人士為主

本次來參觀第 24 屆 EU PVSEC 歐洲太陽能光電展覽會的人士，參觀總人數達 44,180 人，來自全球 102 國家，以太陽能相關專業人士為主；由於地源關係，仍以來自歐洲的專業人數較多，約占總人數之 73%，其中德國專業參觀人數占總人數之 55%。

由此次太陽能展覽會，歐洲國家與人士積極與熱誠的投入情形，顯見歐洲不愧為最早投入開發太陽能產業之地區，亦為在全球太陽能產業發展最完整，產業鏈整合最成功之地區。

第 24 屆歐洲太陽能光電展參觀者國別分佈表

國別	參展人數	參展人數 占全體比 例(%)
德國	24,298	55
美國	2,209	5
法國(3%)、義大利(3%)、荷蘭(3%)、瑞士(3%)、中國(3%)	1,325/6,627	15
英國(2%)、西班牙(2%)、日本(2%)、比利時(2%)	884/3,536	8
挪威(1%)、韓國(1%)、台灣(1%)、丹麥(1%)、捷克(1%)、澳洲(1%)、加拿大(1%)、以色列(1%)、印度(1%)、土耳其(1%)、希臘(1%)	442/4,860	11
其他國家	2,650	6
合計	44,180	100

資料來源：EU PVSEC，科管局分析整理

(二)、參加展覽廠商空前熱烈：太陽能產品與技術展覽會共計有 34 個國家，943 個攤位展出，盛況空前。

本次參加展出的廠商，共計 943 攤位，囊括 34 個國家，其中仍以德國展出廠商最多，達 453 家，約占有展出廠家的 48%；令人驚訝的是中國此次有近百家公司參展，可以看出中國太陽能產業蓬勃發展，及國內鼓勵該產業之狀況。美國參展廠商多集中於上游關稅原材料與設備商為主；總括而言，歐洲廠商占有所有攤位的 70%，而由美國與德國設備製造商與材料供應商積極投入參展，展場規模豪華觀之，太陽能市場應已漸有復甦好轉跡象。

第 24 屆歐洲太陽能展覽會國別分佈表

國別	參展攤位數數	占全體比例(%)
德國	453	48
中國	94	10
美國	75	8
英國	38	4
義大利(3%)、西班牙(3%)、瑞士(3%)、荷蘭(3%)、法國(3%)	141	15
台灣(2%)、日本(2%)、韓國(2%)、	57	6
加拿大(1%)、奧地利(1%)、比利時(1%)、印度(1%)	38	4
其他國家	47	5
合計	943	100

資料來源：EU PVSEC，科管局分析整理

(三) 地主國德國，展出內容豐富精彩，充分展現產業實力

這次展出最突出者為主辦德國，由於長期以來推動太陽能產業，目前已為全球太陽能電池第一大生產國，產業發展最完整，產能約占全球 65%；本次德國共有約 450 家公司參展，廠商產業涵蓋太陽能上、中、下游，產業多元化且整合完整，包括太陽能電池與模組廠、設備製造商、矽晶材料供應商、氣體供應商、專業技術諮詢公司、創投公司等；重要參展廠商包括 ABB Automation GmbH, Centrotherm, Oerlikon Vacuum GmbH, Siemens AG, Wacker Chemie AG, Air Liquid GmbH, GP Solar, Q-cell(世界排名第 1), First Solar(世界排名第 4), SolarWrold(世界排名第 9), BP Solar, Solar Watt 等；德國此次並有專業太陽能相關技術整合公司參展，提供業者從上游材料、中游製程開發，到設備整合，專業之整體解決方案(Total Solution)，可謂太陽能產業首創經營模式，也為太陽能業者提供更多協助與選項。

(四) 中國為後起之秀，顯現發展太陽能產業之強烈企圖心

此次展場另一個焦點為中國；因為地緣廣大，擁有廣大內需市場，中國已成為近年來推動太陽能產業最積極國家，各省對太陽能業者均提供租稅減免等優惠措施，亦鼓勵偏遠地區架設太陽能發電設備，太陽能市場蓬勃發展，已成為全球太陽能第3大生產國。此次中國共計有90餘家廠商參展，展出型態以太陽能電池與模組廠為主，大陸各省(安徽、西安、北京、上海、江蘇、寧波等)均有代表廠商熱烈參展，重要參展廠商包括JA Solar(世界排名第5)，Yingli(世界排名第7)，Trina(世界排名第10)，LDK Solar Hi-Tech., China Sunergy (南京) Co.,等。

(五)美國以上游設備製商與材料供應商為主，可謂最大贏家

美國參展廠商雖僅有77家，但分析參展之型態，主要集中於上游設備製商與材料供應商為主，可謂最大贏家；重要參展廠商包括Applied Material, BTU International, General Plasma, Solberg International 等設備商, Cermet Material, Dow Electronic Material (from Rohm and Haas Electronic Material), Dupont Photovoltaic 等材料商, SunPower(世界排名第8), Global Solar, GT Solar, SEMI PV Group 等；此外，由美國設備製造商與材料供應商積極投入參展及展場規模豪華觀之，太陽能市場應已漸有復甦好轉跡象。

(六)日本掌握關鍵材料開發，韓國以太陽能電池與模組製造為主

反觀日本(產能世界排名第2)與韓國，參展家數均為19家，但兩國展出型態卻大有不同。日本主要參展廠商為上游設備廠與關鍵材料供應商，充份顯示出已掌握關鍵技術，重要參展廠商包括Sharp(世界排名第3), Asahi Glass Corp, Fuji Electric System, Hitachi Metal, Mitsubishi Metal, Noritake Co., Toppan Printing Co., Toshiba Mitsubishi Electric, Toyo Aluminum 等，可見日本非著重於電池量產為主軸，改以掌握關鍵原材料與設備之產業特色；韓國則偏重於太陽能電池與模組製造商，產業型態與我國較為類似，重要廠商包括Get Watt, KD Solar, Shinsung Co.,等；值得一提的是，在全球均積極推動太陽能產

業之際，韓國大廠 LG 與 Samsung 等，均已投入開發太陽電池技術，蓄勢待發。

(七)我國太陽能產業發展歷史雖不久，卻已具有規模

我國發展太陽能產業雖僅有短短的 10 餘年歷史，然而因擁有電子與半導體產業發展成熟與人才濟濟的優勢，目前我國已成為全球第 4 大太陽能電池生產國，次於德國、日本及中國；2008 年我國太陽能產能達 983MWp，預計 2009 年可大幅成長至 2400 MWp，2012 年我國太陽能產值可突破新台幣 3,000 億元。本次在外貿協會邀集與籌備下，我國有多家矽晶與薄膜太陽能電池廠商參展，如燿華電子、禧通科技、泰華工業、太極能源、全能科技、宇通光能等 10 餘家廠商，共同組成台灣專區；另外國內太陽能大廠，如茂迪科技(世界排名第 6)、昱晶能源、新能光電、新日光能源、及昇陽光電等公司，亦有自行設立大型展示攤位，共襄盛舉，積極爭取歐美市場。

太陽能能光電展研討會

(一)、太陽能專業研討會：有 73 個國家代表，4,295 位來自全球 73 國專業人士與會，發表專業論文超過 1,500 篇

本次太陽能專業研討會(the European Photovoltaic Solar Energy Conference)，共計有 4,295 位太陽能相關領域之專業人士參與討論，其中德國與會者 1,632 位，約占總人數之 38%，美國專業與會者超過 500 人，歐洲專業與會人數約占總人數之 70%；與會人員包括太陽產業之企業代表，如電池與模組廠商、設備製造商、矽晶材料供應商、氣體供應商等，亦有研究機構、專業技術諮詢公司、創投公司、大學教授等代表參與。

第 24 屆歐洲太陽能光電研討會國別分佈表

國別	研討會參加人數	占全體比例(%)
德國	1,632	38

美國	515	12
法國	215	5
日本(4%)、挪威(4%)、義大利(4%)	515	12
西班牙(3%)、瑞士(3%)、荷蘭(3%)、比利時(3%)、英國(3%)	644	15
韓國(2%)、中國(2%)	172	4
台灣(1%)、奧地利(1%)、澳洲(1%)、印度(1%)	172	4
其他國家	430	10
合計	4,295	100

資料來源：EU PVSEC，科管局分析整理

(二)、專題論文發表領域涵蓋層面廣泛，達 1,580 篇，較 2009 年成長 20%

配合太陽能光電展覽，同時召開太陽能光電研討會，本次研討會於 9 月 21-25 日共計 6 天，會中發表之專題報告篇數高達 1,580 篇，較 2008 年發表數增加 20%。

尤有甚者，此次會議發表專題之內容涵蓋十分廣泛，其中又以新製程、新材料、新應用與新技術開發最為醒目；謹挑選其中較突出論臚列如下：

- (1) 德國 AZUR SPACE Solar Power 公司等共同發表的「Highest Efficiency Multi-Junction Solar Cell for Terrestrial and Space Applications」。
- (2) 西班牙、英國與德國共同發表的「New approaches to the Intermediate Band Solar Cell Concept」。
- (3) 澳洲新南威爾斯大學發表的「Progress with All-Silicon Tandem Cells on Glass Using Silicon Quantum Dots in Silicon-Based Dielectric Matrices」。

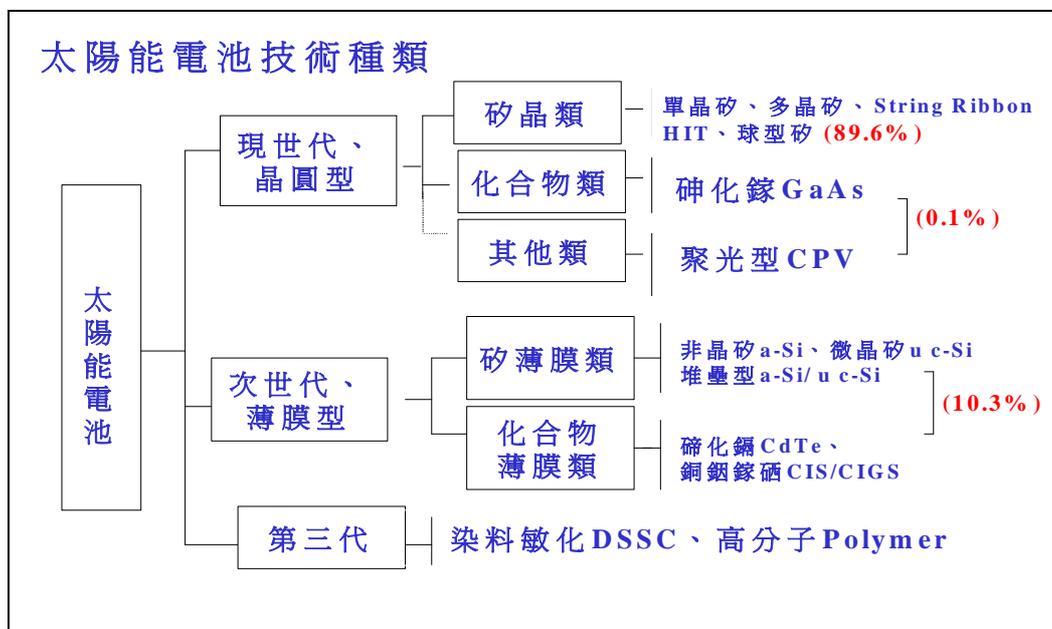
- (4) 英國薛菲爾大學等共同發表的「Efficiency Enhancement in Strain-Balanced Quantum Well Solar Cells via Anisotropic Emission」。
- (5) 丹麥 RISOE 國家實驗室發表的「Production and Stability of Polymer Solar Cells: from Spin Coating and Metal Evaporation to Full Roll-to-Roll Solution Processing」。

我國學者專家在此次會議中也不遑多讓，在「Organic-Based PV: Material and Stability」主題下，發表下列研究報告，成為焦點之一：

- (1) 工研院與中原大學共同發表的
「Thiophene-Phenylene-Thiophene based Low Bandgap
Conjugated Polymers for Efficient Near-Infrared Photovoltaic
Applications」。
- (2) 台灣大學發表的「Performance Enhancement of
Organic/Inorganic Hybrid Solar Cells on Flexible Substrates」。

肆、全球及園區太陽能產業發展現況

(一)、太陽能電池技術種類：



由於溫室效應所引起的全球暖化現象，使得降低二氧化碳的排放成為大家的共識，京都議定書的簽定更是確定了全世界共同的遠景。加上這一波石油價格的高漲，都說明了再生能源時代的來臨。太陽能電池發電是一項乾淨的能源，沒有二氧化碳排放的問題，而陽光是取之不盡用之不絕的。太陽能電池也可長期使用而不需維修（ ≥ 25 年），此外它也是安全的發電技術，具有技術的可得性、可攜性及通用性，目前正受到全球的注目。

目前太陽能發展技術，主要分成晶圓型、次世代薄膜型及第三代染料敏化等三大類，目前矽晶圓型為主流，約占有所有太陽能之 89.6%，化合物類因具有較佳聚光功能，比較適合特殊用途；薄膜類又分為矽薄膜及化合物薄膜類，約占總體之 10.3%；第三代則尋求新材料之開發，期盼能提昇轉換效率，目前仍屬研究階段。我國太陽能廠商亦以矽晶圓型居多，茂迪、昱晶能源、昇揚光電、新日光能源等均屬此類，化合物與薄膜型則有少數如瀚昱能源、聯相光電、樂福太陽能等公司投入開發中。

(二)、全球太陽能產業現況：

全球太陽能產業現況

	2008年	2009年	2010年	CAGR(%)
預估市場量(MW)	4,408	5,087	6,266	19

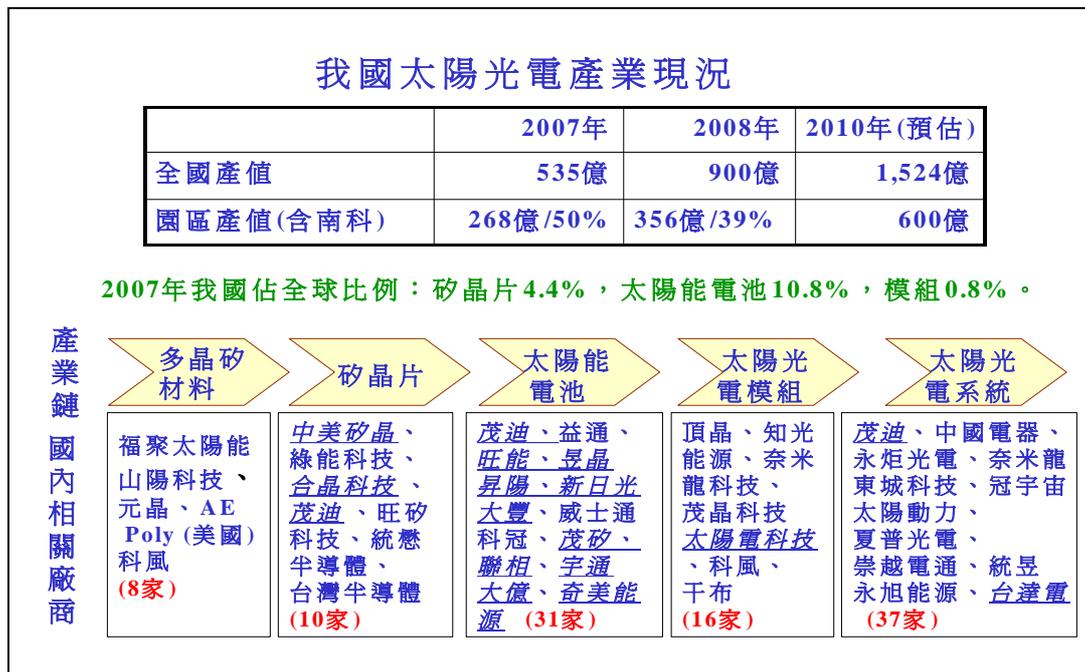
- 1、2008年各國市佔率：德國34.9%、西班牙26.8%、美國7.9%、日本3.6%、義大利3.2%、韓國2.9%、其他20.7%。
- 2、前10大排名廠商：Q-Cells、Suntech(尚德)、Sharp、First Solar、JA Solar(晶澳)、茂迪、Yingli(英利)、SunPower、SolarWorld、Trina(天合)；前10大2007年佔70%，2008年佔80%。
- 3、市佔率高國家均有推動再生能源法案或提供補助方案。
- 4、投入廠商增加，2008年起恐發生供過於求現象。

2009年全球面臨金融風暴，歐洲各國對太陽能補助大幅縮減，造成該產業產能降低；2008年全球產能為4,408MW，2009年小幅增加至5,087MW，到2010年預估成長至6,266MW，3年之年複合成長率約為19%。

分析全球太陽能產業之排名，以國家排行，前4名分別為德國、日本、中國、大陸；以公司排名，則前10名分別為Q-Cells(德國)、Suntech(中國尚德)、Sharp(日本)、First Solar(德國)、JA Solar(中國晶澳)、Motech(台灣茂迪)、Yingli(中國英利)、SunPower(美國)、SolarWorld(德國)、Trina(中國天合)；前10大2007年產能占全球70%，2008年將增加到80%。

以目前全球太陽能發展狀況，仍以歐洲最為發達；2008年全球排名前10名廠商中，歐洲廠商占1、4、9名，中國為後啟之秀，占2、5、7、10名，日本與美國廠商分占3與8名，我國則有茂迪公司為全球第6名。

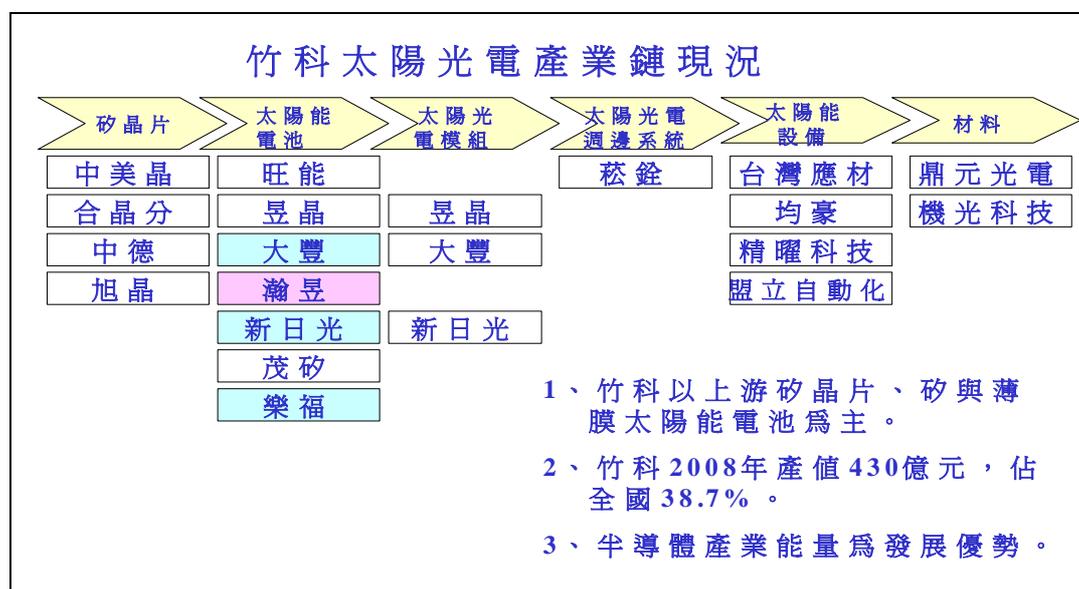
(三)、我國太陽能產業現況：



我國因擁有電子與半導體產業發展成熟與人才濟濟的優勢，發展太陽能產業雖僅有短短的 10 餘年歷史，目前已成為全球第 4 大太陽能電池生產國，次於德國、日本及中國；2007 年我國產值為新台幣 535 億元，2008 年為 900 億元，到 2010 年約可成長至 1,524 億元，年複合成長率為 42%，預計 2012 年可突破新台幣 3,000 億元。

我國太陽能產業雖然歷史並不久，但產業發展涵蓋層面囊括上、中、下游，產業鏈發展健全且完整；無論是上游的多晶矽材料、矽晶片，中游太陽能電池、太陽能電池模組，以及下游的太陽能系統產品，以至於太陽能設備等，均有廠商投入開發；其中又以太陽能電池與模組、及下游的太陽能系統應用開發，投入廠商最多，家數均超過 30 家以上。另因產業發展帶動上游原材料與設備廠商投入，陸續有旭晶能源、綠能科技等研發最上游之矽晶材料，及均豪、盟立自動化、台灣應用材料等公司，紛紛開發太陽能設備，包括部分製程與自動化設備等。

(四)、竹科太陽能產業現況：



(一)、有別於國內太陽能產業發展狀況，竹科太陽能產業發展涵蓋上、中、下游，產業具多樣化，其中又以上游矽晶片、矽與薄膜太陽能電池產製為主。目前園區屬太陽能產業者，約計有 20 家公司，其中美矽晶公司為國內提供太陽矽晶片主要供應商；太陽能電池部分，則有從不同技術開發，包括以矽晶為主的旺能、昱晶、茂矽、新日光，以 CIGS 薄膜太陽能電池的樂福公司，在玻璃上生產薄膜太陽能電池的大豐能源，此外尚有以 III-V GaAs 為主的瀚昱能源等，促成園區太陽電池生產的多樣性；在周邊產品部分，則有崧銓公司開發的追日系統，可大幅提昇光能轉換效率；設備部分，則有盟立自動化、台灣應材、均豪等公司投入產製，配合我國蓬勃發展之太陽能產業，並期能提昇設備自製率。

(二)、由於太陽能生產與半導體雷同，但製程簡化並縮短許多，所以竹科長期在半導體所累積之技術與豐沛的人才，對推動太陽能產業能很有助益，也促使園區太陽能產業能在短期 10 年內蓬勃發展，成績卓越；竹科 2008 年太陽能產業產值約新台幣 430 億元，約占全國產值之 38.7%，預計到 2012 年可突破新台幣 1,200 億元，占全國之 40%。

伍、結論與建議

經由此次參訪活動，深感歐洲地區積極推動再生能源及太陽能產業之決心與努力，以期能對地球的能源與環保議題，盡世界公民之責。我國在短短的十餘年間發展太陽能產業，能居於全球第四之地位，自有發展上之優勢，惟我國因缺乏內需市場，及政府推動太陽能發電的策略，將會深深影響未來我國太陽能產業發展。緣此，謹提出本次參訪心得略述如后：

(一)全球積極發展太陽能產業，我國太陽能產業發展已具完整產業鏈

我國由本次觀摩 EU PVSEC 歐洲太陽能光電展覽會，感受到全球對太陽能產業積極投入與開發的熱烈狀況，並勾勒出未來太陽能源必定會與生活緊密結合的趨勢；然而在經歷全球金融風暴後，各國政府對太陽能產業的補助政策，對未來太陽能產業的發展將會有極大的影響。

我國太陽能產業發展，承襲電子與半導體產業發展之優勢，產業已具規模；尤其整體產業鏈已形成，無論上游原材料、中游太陽能電池與模組、下游系統產品開發，均有多家廠商投入，同時也帶動周邊與設備產業發展；值此全球能源短缺，強調再生能源與環境保護之際，我國應積極利用國內已累積之技術能量，掌握此一難得之契機，在繼半導體及 TFT LCD 兩大產業之後，努力發展太陽能產業。

(二)我國太陽能產業缺乏內需市場，政府政策對產業發展更形重要

在經歷全球金融風暴後，各國政府對太陽能產業的補助政策，對太陽能產業的發展，發生極大的影響。我國太陽能產業因缺乏內需市場，政府發展太陽能產業的政策以及補助方案，對該產業的發展，益形重要。根據能源局公布的資料，政府對太陽能發電補助，新設系統 1 千瓦至 10 千瓦內，給予裝設補助 5 萬，每度電則以 8.1243 元買回；10 千瓦以上無裝設補助，僅以每度電 9.027 至 9.3279 元買回。上述補助期限都達 20 年，補助條件讓業者直呼「低到太離譜」。依目前官

方補助方案推估，消費者投資報酬率不到 2%，沒有誘因讓人願意投入。

若政府對再生能源補助無法滿足業者合理投資報酬，則必須完全依賴國外市場，要能全面推動太陽能產業之發展，成為全球翹楚，自然產生動能不足現象，故如何推動國內對太陽能之需求增加，尚需政府與產業共同努力以赴。

(三)短期以矽晶太陽能為主，長期則應開發薄膜太陽能技術

從技術面來看，這次參展廠商包含矽晶類太陽能、化合物類太陽能、薄膜類太陽能、聚光型太陽能、染料敏化太陽能電池等各種不同技術，百家爭鳴，各有優勢，但在轉換效率與成本的考量下，短期仍以矽晶型太陽能為主流，其他技術若無法突破瓶頸，較難有機會取代。

我國目前仍以矽晶(單晶與多晶)太陽能為主，但因為薄膜太陽電池可以使用在價格低廉的玻璃、塑膠、陶瓷、石墨，金屬片等不同材料當基板，薄膜厚度僅需數 μm ，因此在同一受光面積之下，可較矽晶圓太陽能電池大幅減少原料的用量(厚度可低於矽晶圓太陽能電池 90% 以上)，雖然目前轉換效率較矽晶低許多(最高以可達 13%)，但因具有可撓性，可以製作成非平面構造，亦可與建築物結合或是變成建築體的一部份，其發展之前景非常大。

由於全球太陽能產業在薄膜技術上陸續投入開發，以及 Applied Material, Oerlikon, Centrotherm 等設備大廠積極投入薄膜設備的研發，所以 iSuppli 大膽預估，到 2013 年薄膜太陽能會取代矽晶太陽能電池，約佔據全球 31% 市場(2008 年約為 14%)；薄膜太陽能技術將來極有可能成為技術主流，我國廠商應多積極投入開發，政府亦應多方給予研發獎勵，鼓勵開發，以期待即早建立自有技術。

(四)園區未來在推動太陽能產業，應設定達成下列目標：

1、預估 2012 年我國太陽能產值約新台幣 3,000 億元，竹科期待可突破新台幣 1,200 億元，占全國 40%。

2、至 2013 年預計引進矽晶與薄膜太陽能廠 7-10 家，矽晶片與系統廠 5 家，共計 12-15 家，產能超過 3,000MW。

3、利用研發獎助機制與產學研平台，提昇發光效率 5-10%。

4、投入次世代新技術開發，以新材料與薄膜技術為開發重點。

5、以後段製程及自動化設備切入，達到提高太陽能設備自製率。

(五)建議我國推動太陽能產業之執行方案

1、提供充足的建廠用地，及高品質的用水與用電量：預估新進 12-15 家廠商，用地面積需求約 80 公頃(龍潭)。

2、利用科發基金規劃研發補助，鼓勵業界共同開發太陽能新技術，補助標的以新材料開發、薄膜技術開發及製程設備開發為主。

3、架構完整產學研合作平台，加強太陽能專業人才培訓。

4、催生合理之政府補貼方案。



圖一：歐洲第 24 屆太陽能光電展展場正門



圖二：進展場登記，參觀人潮踴躍



圖三：與茂迪左元淮董事長合影



圖四：與歐洲光電協會同仁交換意見



圖五：與新能光電陳董事長暨公司同仁合影



圖六：參訪大陸某公司攤位



圖七：車用太陽能面板



圖八：長約 2 米的晶棒



圖九：西班牙企業詢問科學園區廠商資訊



圖十：英國聚光型太陽能廠商



圖十一：韓國薄膜太陽能電池廠商



圖十二：美國提供 inverter 相關組件廠商

2009.9 新竹科學園區參加 EU PVSEC 太陽光電展暨 拜會潛在投資廠商 行程

地點：德國漢堡

時間：2009.09.19~27

日期	地點	行程	住宿
98/09/19 (六)	台北->法蘭克福	啓程 CI 61 2315- 0650	
98/09/20	法蘭克福-> 漢堡	轉機 LH 10 0825-0925	漢堡
98/09/21 (一)	漢堡	參加 EU PVSEC 展覽 拜會潛在廠商	漢堡
98/09/22 (二)	漢堡	參加 EU PVSEC 展覽 拜會潛在廠商	漢堡
98/09/23 (三)	漢堡	參加 EU PVSEC 展覽 拜會潛在廠商	漢堡
98/09/24 (四)	漢堡	參加 EU PVSEC 展覽 拜會潛在廠商	漢堡
98/09/25 (五)	漢堡	參加 EU PVSEC 展覽 拜會潛在廠商	漢堡
98/09/26 (六)	漢堡->法蘭克福	回程 LH31 0745-0855	
98/09/27 (日)	法蘭克福->台北 桃園機場	轉機抵台 CI 62 1120-0625	