

出國報告（出國類別：其他）

赴澳大利亞參加第 17 屆台澳能礦諮商  
會議及第 25 屆台澳經濟聯席會議

服務機關：核能研究所

姓名職稱：李瀛生 研究員

黃文松 研究員

派赴國家：澳洲

出國期間：100 年 8 月 9 日~100 年 8 月 17 日

報告日期：100 年 9 月 9 日



## 摘 要

第 17 屆「台澳能礦諮商會議」今年 8 月 11-13 日在澳洲黃金海岸舉行，由澳洲能礦觀光部能礦業務司主辦，我國由經濟部能源局歐局長嘉瑞率團參與。代表團成員由經濟部能源局、經濟部礦業司、駐澳大利亞代表處經濟組、原子能委員會核能研究所、台灣中油公司、台電公司、中鋼公司、工業技術研究院綠能與環境研究所、台灣經濟研究院及台灣綜合研究院等單位組成。本次會議由經濟部能源局歐嘉瑞局長率團於 8 月 11 日抵澳後，參加「臺澳潔淨能源研討會」，雙方就碳捕捉與封存（CCS）、地熱及太陽能等議題進行探討。8 月 12 及 13 日正式召開「台澳能礦諮商會議」，討論主題涵蓋雙方能源政策發展、能源效率、低碳排放、再生能源、鈾礦、礦業、油氣、煤炭及雙邊合作等議題。雙方於會中簽署「台澳能礦合作備忘錄」後續執行計畫文件，同意在綠建築設計與發展節能技術、CCS 技術與設備、先進智慧電表（AMI）、能礦投資資訊提供與協助、聚光型太陽光電技術、纖維酒精量產技術等領域建立更廣泛的合作關係，並作為未來於備忘錄架構下推動合作之具體項目。

隨後第 25 屆台澳經濟聯席會議於 8 月 14 -15 日登場，由澳台經貿協會理事長 Ross Maddock 及本會澳大利亞委員會陳主任委員貴明(台灣電力公司董事長)共同擔任會議主席。為加強我國與澳洲經貿合作之交流，會中邀請雙方經貿首長、昆士蘭州政府、黃金海岸市政府以及學者專家對兩國最新經貿發展政策及有利兩國合作投資之產業如生技、食品暨農業綜合企業及潔淨科技發表專題演講。

核研所首次參加第 17 屆台澳諮商會議與第 25 屆台澳經濟聯席會議，本報告主要說明參與會議的過程與心得及建議。建議項目包括(1).核研所因政府組織再造將隸屬經濟部並改名為能源研究所，未來應積極參與經濟部主導之能源議題與雙邊或多邊會議。(2).第 17 屆台澳能礦諮商會議簽署六項合作議題，核研所執行二項，核研所應利用高聚光太陽電驗證中心及日進料 1 噸纖維酒精測試廠為平台之優勢，與澳洲發展技術合作關係。(3).發展生物為基礎之產品為國際趨勢，目前國內發展生質精煉技術，以車用燃料(生質酒精與生質柴油)為主，隨著綠色產品愈受重視，尋找新的生物基產品，應列為核研所未來發展方向。

# 目 次

摘 要	I
	(頁碼)
一、目 的	1
二、過 程	1
三、心 得	8
四、建 議 事 項	10
五、附 件	11
1. 第 17 屆台澳能礦諮商會議活動時程規劃表	
2. 第 17 屆台澳能礦諮商會議台灣代表團名單	
3. 第 17 屆台澳能礦諮商會議議程與澳方代表團名單	
4. 台澳雙方簽署之合作備忘錄	
5. 潔淨能源研討會議程與簡報資料	
6. 第 25 屆台澳經濟聯席會議與台灣代表團名單	
7. 澳洲生質燃料的發展現況	

## 一、目的

第 17 屆台澳能礦諮商會議與第 25 屆台澳經濟聯席會議，今年於澳洲黃金海岸舉行，核研所首次參加。此行目的為瞭解澳洲對我國能礦供應與經貿往來之現況，並與澳洲討論核研所提案之技術合作內容，以便正式列入台澳合作備忘錄中。此外也將參加台澳潔淨能源研討會，核研所提出兩項報告，分別為「二氧化碳捕捉、封存與再利用在台灣之發展」及「台灣高聚光太陽光發電系統之發展」。

## 二、過程

### (一)、行程

出國行程摘要

日期			出差地點		行程
月	日	星期	出發	抵達	
8	9	二	桃園		由桃園飛布里斯班至黃金海岸
8	10	三		黃金海岸	
8	11	四		黃金海岸	參加潔淨能源研討會
8	12	五		黃金海岸	參加第一天台澳能礦諮商會議
8	13	六		黃金海岸	參加第二天台澳能礦諮商會議
8	14	日		黃金海岸	參加 2011 年澳洲台商經貿投資座談會
8	15	一		黃金海岸	參加第 25 屆台澳經貿聯席會議
8	16	二	黃金海岸		由布里斯班飛桃園
8	17	三		桃園	

### (二)、參加會議過程

台澳能礦諮商會議(Taiwan-Australia Joint Energy and Minerals, Trade and Investment Cooperation Consultations)起於 1993 年，第一屆會議於當年 12 月在澳洲坎培拉市舉行，之後每年輪流於台、澳舉行，今年第 17 屆會議輪由澳方主辦。此會議提供台澳雙方於能礦領域之對話平台，有效促進能礦貿易、投資與技術合

作，且對台澳兩國潔淨能源領域之發展，提供許多合作機會與空間。此外，為持續拓展台灣與澳洲之經貿合作關係，中華民國國際經濟合作協會(國經協會)自 1985 年起與澳台經貿協會每年輪流主辦台澳經濟聯席會議(Joint Conference of ROC-Australia & Australia-Taiwan Business Councils)，今年第 25 屆會議輪由澳方主辦。此會議提供各項經貿議案溝通之平台，並促進高層官員互訪及民間企業間經貿與技術合作之交流。以下則說明參與會議之過程：

## 1. 台澳能礦諮商會議及潔淨能源研討會

第 17 屆「台澳能礦諮商會議」今年 8 月 11-13 日在澳洲黃金海岸 La Medusa Ballroom, Palazzo Versace 飯店舉行(議程如附件 1)，由澳洲能礦觀光部能礦業務司主辦，我國則由經濟部能源局歐局長嘉瑞率團。代表團於 8 月 11 日抵達澳洲後，先共同召開雙邊潔淨能源研討會，8 月 12 及 13 日召開正式諮商會議。我國代表團成員包括經濟部能源局、經濟部礦業司、駐澳大利亞代表處經濟組、原子能委員會核能研究所、台灣中油公司、台電公司、中鋼公司、工業技術研究院綠能與環境研究所、台灣經濟研究院及台灣綜合研究院等計 22 人(附件 2)。

### 1.1 台澳能礦諮商會議

台澳兩國為增進對彼此能礦政策之瞭解，促進能礦資源之開發、貿易及投資合作，於 1992 年 10 月底，同意建立雙邊能源與礦產部門政策諮商管道，並定期討論雙方關切事項。第 1 屆「台澳能礦諮商會議」自 1993 年 12 月於澳洲坎培拉舉行以來，迄今已歷 16 屆。台澳雙邊貿易關係在兩國政府及民間多年來的戮力推展下，成績斐然。以 2010 年為例，雙邊貿易總額達 120.5 億美元，較 2009 年成長 44.9%；就貿易結構而言，歷年台灣自澳洲進口之主要產品以能礦產品為大宗。2010 年，自澳洲進口之煤炭超過 2,800 萬公噸，為台灣最大的進口來源，約占總煤炭進口量的 45%。此外，澳洲亦為台灣鋁、鐵及銅礦之主要供應國。自雙邊能礦諮商會議舉辦以來，台灣購自澳洲之能礦產品均大幅成長，對台灣能礦產品供給的安全與穩定，助益良多。

第 17 屆「台澳能礦諮商會議」於今年 8 月 11 至 13 日在澳洲黃金海岸舉行(議程及澳方代表如附件 3)。雙方於會中簽署「台澳能礦合作備忘錄」後續執行計畫文件，同意在綠建築設計與發展節能技術、CCS 技術與設備、先進智慧電表 (AMI)、能礦投資資訊提供與協助、聚光型太陽光電技術、纖維酒精量產技術

等領域建立更廣泛的合作關係，並作為未來於備忘錄架構下推動合作之具體項目。本次會議由經濟部能源局歐嘉瑞局長率團於 8 月 11 日抵澳後，參加「臺澳潔淨能源研討會」，雙方就碳捕捉與封存 (CCS)、地熱及太陽能等議題進行探討。8 月 12 及 13 日正式召開「台澳能礦諮商會議」，討論主題涵蓋雙方能源政策發展、能源效率、低碳排放、再生能源、鈾礦、礦業、油氣、煤炭及雙邊合作等議題。

澳洲為我國主要能礦產品進口國之一，台澳雙方於能礦供需方面具有互補性，加上該國長期致力於潔淨能源領域先進技術開發，在我國政府積極發展綠能技術及其運用潛力的政策發展方向上，雙方將可建立更密切的合作與資訊交流。

本次會議成果豐碩，雙方對於未來能礦合作業達成兩項重要共識，其一，雙方將更積極加強包括油、氣、煤炭等探勘開採與投資計畫之促進，期為我國的能源供應建立更穩固及長期之合作基礎。其二，針對核能安全議題，澳方已同意未來在 APEC 架構下支持我國核能安全與災難預防倡議，以共同促進核能安全發展。臺台雙方將透過對本屆關於能礦投資、貿易與技術合作等會議結論之確實執行與後續追蹤，增進兩國間更密切的合作關係、提升台澳能礦部門間之連結，共同因應全球能源環境之變局。

台澳能礦諮商會議為期兩天，時間安排極為緊湊，台方與澳方針對能礦等議題各安排簡報後，則進入雙向溝通。討論我國油、氣、煤炭、鈾礦等未來需求、促進探勘開採與投資計畫、加強雙方技術合作等議題，最後由雙方團長簽署合作備忘錄(附件 4)及合影(圖 1)。此備忘錄共列 6 項合作案，包括在綠建築設計與發展節能技術、CCS 技術與設備、先進智慧電表 (AMI)、能礦投資資訊提供與協助、聚光型太陽光電技術、纖維酒精量產技術等領域，其中聚光型太陽光電技術、為核研所研擬項目，獲得澳方正面之回應後續核研所將利用台澳會議平台，加強與澳方於再生能源技術開發之合作關係。有關核研所提出之合作案，澳方的回應如下：

### **(1).聚光型太陽光電技術 (concentrated photovoltaic technology)**

核研所發展聚光型太陽光電技術已有顯著成果，澳方對此項合作案有高度興趣。澳洲太陽能研究中心(ASI)歡迎就任何有關太陽能源研究、技術發展等議題與台灣合作。其中，ASI 與 Fraunhofer 研究機構所共同簽署之合作備忘錄(MOU)以視為一範例，提供台、澳雙方對等之相關研究機構進行合作。澳方此項合作之

負責單位為 ASI，但在諮商會議上，澳方澳洲聯邦科學與工業研究院(CSIRO)太陽能技術發展負責人 Dr. Chris Fell 表示也有興趣與核研所發展合作關係。

ASI 建議就以下各方面進行雙方合作機會:

- 共同合作參與雙邊太陽能研究機構中，針對研究計畫、內容議題的合作，及研究人員間的互相借調交流、訪問等。
- 針對雙方的大型太陽能計畫中技術面與經濟面發展等經驗與知識進行資訊交流，特別是像澳洲政府的太陽能旗艦計畫及台灣高聚光太陽能認證中心與發電示範廠。
- 可互相參訪台、澳雙方中具領導、領先性之再生能源/太陽能管理協調機構/研究設施等。
- 闡述再生能源研究機構中有關太陽能研究計畫所佔之比重、產能等。
- 提供並資助經費予具研究潛力之博士班學生、博士後研究人員等進行雙方合作研究發展計畫。

## (2). 纖維酒精量產技術(lignocellulosic Ethanol Production Technology)

核研所發展纖維酒精技術以建立每日進料 1 噸之測試廠，希望以此平台與澳方發展合作關係，對此項合作，澳方亦有興趣，其回應為:

- NCRIS(Australia's National Collaborative Research Infrastructure Strategy) 於 2011 年 6 月 30 日後無法再提供研究預算。
- DIISR(Department of Innovation, Industry, Science and Research)目前正在為澳洲研究架構建立策略路徑圖(strategic roadmap)，2012 年 6 月以前，生質燃料架構下之研究預算還無法確定。
- ACRE(Australian Centre for Renewable Energy)之功能類似 NCRIS，為提供研究經費之單位，技術合作將由拿到計畫的單位來主導，ACRE 不直接主導對外之合作計畫。
- 澳洲政府正著手建立新的生質燃料研究所，ABRI(Australia Biofuel Research Institute)，並已編 2000 萬澳幣之研究計畫經費，期能為澳洲發展量產技術。
- 2012 年 6 月以後，ACRE 與 ABRI 所補助之計畫將會確定，屆時將與我國啟動合作關係。



## 1.2 潔淨能源研討會

潔淨能源研討會為台澳能礦諮商會議之熱身活動，雙方就碳捕捉與封存 (CCS)、地熱及太陽能等議題進行探討，議程如附件 5。

### (1). 碳捕捉與封存 (CCS)

此議題澳方提出 5 個報告，我方由核研所林立夫博士報告(圖 2)。澳方溫室氣體技術合作研究中心 (CO2CRC) 提出 Otway 示範計畫的執行進度及未來與我方合作方向。CO2CRC 成立於 2003 年，中心總部位於坎培拉，主要目標是發展二氧化碳捕捉、注入和地質封存技術以減少在大氣中的溫室氣體的濃度。Otway 示範計畫由 CO2CRC 主導，自 2003 年起即進行地質評估，為澳洲第一個二氧化碳封存專案，也是全球與南半球首座地下碳儲存場址計畫。該場址位於維多利亞省西南部 Otway 盆地，係一座產量耗竭之天然氣井場址，預計可儲存 10 萬公噸二氧化碳於地下兩公里處。該 Otway 第一階段試驗計畫於 2008 年 4 月啓動，至今已安全儲存 65,000 公噸之二氧化碳，第二階段試驗正在進行中，我國有興趣參與試驗計畫，澳方提出未來與我方的合作如 CCS 的設計、技術發展、經濟評估、教育訓練等。隨後我方林立夫博士說明台灣為何需要發展 CCS&U 技術、CCS 政府相關機構、淨煤計畫的遠景與目標、採用策略、路徑圖(Roadmap)、預算等，林博士於結論時亦提出希望與澳方合作之項目，以協助台灣加速發展 CCS 技術。

### (2). 地熱能

此議題澳方提出 3 個報告，我方由工研院歐陽湘博士報告，澳方主要報告澳洲地熱的潛能與研究發展現況。地熱能，特別是熱乾岩(hot dry rock, HDR)能源，在澳洲具有強大潛力，是既解決氣候變化又與國家能源安全有關的一種方案。依據 2007 年的評估，在深度小於 5 公里的地熱潛能為  $1.9 \times 10^{25}$  Joules，此數值之 1%，則為澳洲 2004-2005 年總消耗能源之 2500 倍，由此可見該國地熱能的巨大潛能。雖然如此，澳洲在地熱之研究亦面臨一些挑戰，例如 high geological uncertainty, unconventional geothermal systems, low demonstrated flow, low efficiency 等。我方歐陽湘博士說明台灣地熱能的過去之發展、測試結果，以及未來短中長期之發展。台灣地熱能在大於 3 公里之深度約有 40,000MW，儲量雖然豐富，但品質較不佳，必須待技術成熟後才能大規模開發與應用。在短期發展策略為在宜蘭清水建置 3-5MW 的地熱發電廠；中期為擴大清水地熱電廠容量外，並開發其他地熱區，如大屯火山、廬山等；長期則發展深層地熱發電。

### (3). 太陽能

此議題澳方提出 3 個報告，我方提出 2 個報告，由核研所李瀛生副主任(圖 3)及工研院劉振邦副所長報告。澳方主要由 ASI 與 CSIRO 兩大研究機構報告太陽電的研究現況，澳洲政府將於新南威爾斯和昆士蘭這兩個地方興建兩座全世界最大的太陽能發電站，總投資金額超過 7.5 億美元，預計生產的電力每年足以供 115,000 戶以上的家庭使用。興建工程於 2012 年開始，預計 2015 年完工並正式營運。我方核研所李副主任報告我國高聚光太陽電(HCPV)之發展現況及測試能力，並表示希望與澳方建立合作關係，接續由工研院劉振邦副所長報告該院在太陽電之技術發展現況，項目包括 CIGS/CZTS solar cell, high CRI-TF BIPV, MWT solar module 等。

### 1.3 台澳經濟聯席會議

第 25 屆台澳經濟聯席會議(附件 6)於 8 月 15 日假澳洲黃金海岸 Hyatt Regency Sanctuary Cove 舉行，會議前一天(8/14)，昆士蘭台灣商會主辦之「2011 年澳洲台商聯誼與經貿投資座談會」，此次座談會目的在於延續多年來的良好傳統，每年由一個地區台商分會輪流主辦，提供友會會長與核心幹部討論各會未來會務規劃與合作方向的交流機會，本次會議適逢第 17 屆台澳能礦諮商會議與第 25 屆台澳經濟聯席會議在黃金海岸之會期，計有該會會員及台灣代表團近百人參加，會中各地台商分會做了簡短的會務報告及未來的工作展望，但主要討論主題，仍著重在如何吸引台商第二代加入商會組織的議題。澳洲台商聯誼會結束後，接著是「中華民國經濟部—台澳經貿投資座談會」，經濟部次長林聖忠報告台灣上半年的經濟成長率，是二十四年來的另一高峰，同時，林次長也將馬總統任內民國 100 年的「五四三二一」經濟目標加以宣揚，也特別介紹行政院去年增設的全球招商聯合服務中心，以客制化及單一窗口的服務吸引海外台商回國投資，及行政院於 2009 年 4 月起陸續推動的生技醫療、醫療照護、文化創意、觀光旅遊、綠色能源及精緻農業計畫等六大新興產業行動方案，政府將產品之多元化、品牌化、關鍵技術取得等面提出具體策略，並有計畫地投入政府資源及輔導，以吸引民間投資；台灣台糖總經理魏巍接續報告表示，台糖公司自澳洲昆士進口原料糖占台糖總進口約 55%，是台糖最大的原料供應區；台灣台電董事長陳貴明則表示：台電公司自澳洲昆士蘭地區進口煤為總進口的 15%，並穩定成長中；義美食品董事長高志尙對塑化劑的風波及食品安全為現場台商朋友做了精闢的分析；在澳洲深耕多年的東元集團總理王建隆也以介紹其集團的三家企業如何在澳

洲立足的經驗與台商分享。

8月15日，第25屆台澳經濟聯席會議正式登場，由澳台經貿協會理事長 Ross Maddock 及本會澳大利亞委員會陳主任委員貴明(台灣電力公司董事長)共同擔任會議主席。為加強我國與澳洲經貿合作之交流，會中邀請雙方經貿首長、昆士蘭州政府、黃金海岸市政府以及學者專家對兩國最新經貿發展政策及有利兩國合作投資之產業如生技、食品暨農業綜合企業及潔淨科技發表專題演講。

### **(1).生物科技**

由台方由德和龍賴博雄董事長與澳方昆士蘭州生命科學指導委員會主席 Dr. Peter Riddles 簡報。賴董事長報告台灣在亞洲健康方面所扮演之角色，說明我國生技產業包括新興生技產業、製藥產業及醫療器材產業。隨著政府推動生技起飛鑽石動方案各項措施，以及和中國大陸簽訂兩岸經濟合作架構協議後，可望擴大兩岸生技產業之合作空間。另外，賴董事長認為澳洲生物科技的基礎研究做的不錯，但缺乏產業化的能力，他建議澳洲借重台灣在這方面的能力，以雙贏之經營策略，發展雙邊合作。隨後 Dr. Peter Riddles 簡報說明澳洲生物科技橫跨生物製藥、農業科技、生物醫療裝置、診斷、提供服務等領域，目前有 470 家生物技術與 600 家醫學技術公司。昆士蘭州政府致力於發展生物科技，其目標於 2015 年產生 7,500 個工作機會，2025 年達 16,000 個；2015 年總收益達 15 億澳幣，2025 年達 40 億澳幣。在未來 5 年的規劃，昆士蘭州政府將生質燃料列為重要發展項目。

### **(2).食品暨農業綜合企業**

由我方義美公司高尚志董事長與澳方昆士蘭州食物製造安全執行長 Dr.Barbara Wilson 簡報。澳洲為我國第 6 大貿易國，台灣農產品輸入國，澳洲名列第 3，雙方往來密切，因此高董事長強調食品安全之重要性，應特別注意抗生素、藥品、重金屬、賀爾蒙等在食品及其包裝方面之問題。他說明台灣塑化劑對民生經濟與國家形象之衝擊，亦提醒與會人員注意塑化劑的來源及呼籲相關機構應為食品安全徹底把關。隨後 Dr.Barbara Wilson 說明澳洲國家食品安全標準，以及昆士蘭州政府在食品安全所依循之法令與食品檢驗準則。

### **(3).潔淨科技**

由我方工研院綠能所劉振邦副所長與澳方昆士蘭州政府貿易暨投資局資深投資經理 Dr.Ashley Bowen 簡報。劉副所長簡介工研院的現況及說明該院於綠能發展現況，項目包括下一世代之太陽能電池、微藻柴油、Novel PFCs Abatement

Technology、Green Product: Self-powered Dechlorination 等綠能技術。隨後 Dr.Ashley Bowen 報告昆士蘭州政府對發展生物基工業產品(Bio-based industrial products)之規劃，其發展目標為 2020 年成為亞太區域生物基工業產品之領導者，並創造超過 10 億澳幣之經濟產值。

### 三、心得

此次參加第 17 屆台澳能礦諮商會議與第 25 屆台澳經濟聯席會議，心得如下：

1. 台澳能礦諮商會議今年已進入第 17 年，今年較往常之差異為(1).澳方關心日本福島電廠事件後，我國的能源政策為何；(2)澳洲自 2012 年開始徵收碳稅，此對我國能源供應之價格是否影響；(3)今年諮商會議前首次舉辦研討會，我國也首次提出 CO<sub>2</sub> 捕獲與封存技術的未來規劃；(4)核研所首次參加此會議並將聚光型太陽光電技術與纖維酒精量產技術列入合作備忘錄中，開啓與澳方技術合作之門。
2. 此次會議中，我國提出煤、氣、鐵礦、鈾礦等未來採購需求，我方特別說明日本福島事件對我國核能發電衝擊甚大，新的能源政策亦在研擬之中，其對我國未來向澳方的採購會有多大影響，目前無法給澳方確切的答案，澳方亦能理解我方的說法。國內目前反核聲浪頗高，未來新能源政策，如果做出核一、二、三廠如期除役之決定，如何替代目前 20%的核能電力，將是國內能源發展策略重大的考驗。在避免提高溫室氣體排放量之下，可能的策略為增加再生能源比重與壓低電力需求成長，而提高電價與調整產業結構可能為壓低電力需求成長最有效的方式。
3. 澳洲將於 2012 年 7 月起向 500 家污染嚴重的企業開徵碳稅，可能包括鋼鐵、煉鋁、造紙、玻璃製造、煤礦場、火力電廠等，每排放 1 公噸二氧化碳課污染稅 23 澳元，逐年提高 2.5%，為期三年，以鼓勵這個全球最大煤出口國投資再生能源，減少仰賴化石燃料。碳稅名義上是對排放碳的企業課稅，但企業的生產成本一旦提高，產品的價格也會增加。澳洲為我國第 10 大貿易夥伴，我國擔心一旦課徵碳稅，會使我國向澳洲採購能礦的成本增加，對此我方在會議中也呼籲澳方未來的能礦售價在招標時應具有競爭力。目前全球只有少數幾個國家開始徵收類似的稅，其中多數在歐洲。在

亞洲，還沒有任何一個國家真正開徵針對企業的碳稅。我國已有開徵能源稅規劃，但尚未有時間表，長遠來看提高我國目前的能源售價，除使人民珍惜能源外，對台灣二氧化碳的減量應有助益。

4. 澳洲為國際間發展 CO<sub>2</sub> 捕獲與封存技術 (CCS) 技術之先驅者之一，目前在進行的 Otway 計畫為澳洲第一個深層地質封存示範計畫，已進入第二階段試驗，為碳封存領導論壇及國際能源總署所認可的國際合作計畫。本次會議我方提出國內 CCS 的願景與目標，展現我方以 CCS 解決 CO<sub>2</sub> 問題之企圖心，並期望與澳方拓展技術合作。未來我國應藉加入國際性組織如全球碳捕捉儲存研究院(GCCSI，GCCSI 總部設在坎培拉，有超過 20 個國家政府和 80 多個大型企業、非政府組織和研究機構已簽署成為創辦會員或為協同參與者)，引進適合國內地理環境之 CO<sub>2</sub> 捕獲與封存技術。
5. 核研所發展聚光型太陽光電技術，已建立 HCPV 1MW 試驗場與 HCPV 驗證中心，澳方發展太陽電之兩大研究機構澳洲太陽能研究機構(ASI)與澳方澳洲聯邦科學與工業研究院(CSIRO)，雙方皆有顯著之研究成果，澳方對我方提出之 HCPV 合作案，ASI 歡迎任何有關太陽能研究與技術發展與台灣合作。在會議上，CSIRO 太陽能技術發展負責人 Dr. Chris Fell 也表示有興趣與核研所發展合作關係，此項合作案已列入今年之合作備忘錄中，後續核研所將積極與 ASI 與 CSIRO 展開合作議題。
6. 此次台澳雙方簽署之備忘錄，另一項合作案為有關木質纖維酒精量產技術，澳方表示澳洲再生能源中心(ACRE)與即將成立之澳洲生質燃料研究中心(ABRI)將負責推動澳洲生質燃料之研究，各項研究計畫將於明年下半年確定，待計畫確定後即可推動合作議題。核研所發展第二代生質燃料，重點發展為建立纖維酒精量產技術，目前已建立日進料 1 噸之測試廠，從澳方的研究資料顯示，其纖維酒精之研究設施規模不如核研所(澳方纖維酒精之研究現況如附件 7)，因此核研所規劃利用目前建立之測試廠作為合作平台，與澳方合作發展纖維酒精相關技術，如生質物前處理、纖維水解酵素、共發酵菌株、薄膜脫水等。
7. 第 17 屆台澳能礦諮商會議已落幕，雙方也已簽署合作備忘錄，在此架構下雙方合作才要正式展開。我方參與此會議投入無數人力，對於會議的結果是否如預期，以及如何推動備忘錄之合作項目甚為重要。我們認為會議結束後，一個月內由能源局召開檢討會議，邀請與會單位參加，檢討今年諮商的

目標是否已達成，以及討論合作項目之進行方式，相信有助於後續推動諮商會議之成效。

8. 第 25 屆台澳經貿聯席會議，適逢 25 週年慶，台澳雙方人員出席踴躍，核研所因參加第 17 屆台澳諮商會議後，接續參加此會。這兩種會議性質大不同，但相輔相成之下，更顯出台澳經貿之密切關係。此次會議台商座談會，透過我國政府的說明，使台商更清楚台灣的投資環境，也讓政府了解台商的需求，以及政府仍需努力的地方。此座談會由經濟部林聖忠次長主持，國內業界給予台商許多經驗回饋，唯台商的問題準備較顯不足，不易達到良好溝通效果。未來此會議應先收集台商的意見或問題，讓國內有充分準備回覆內容，此將有助於溝通效果。
9. 台澳經貿聯席會議對維繫雙邊的經貿關係有絕對的影響力，由澳方出席歡迎晚會與研討會人員之層次，可看出此會議之重要性與澳方對我方的重視。在 8/15 日研討會上，昆士蘭州政府提出發展生物基工業產品，以 2020 年成爲亞太區域生物基工業產品之領導者，並創造超過 10 億澳幣之經濟產值爲目標。我國發展生質精煉技術，目前主要以生質燃料爲發展目標，後續應思考發展生物基之產品，以石化業不能生產之產品爲首要開發項目，逐步打造綠色產品之環境。

#### 四、建議事項

1. 核研所因政府組織再造將隸屬經濟部並改名爲能源研究所，未來應積極參與經濟部主導之能源議題與雙邊或多邊會議。
2. 第 17 屆台澳能礦諮商會議簽署六項合作議題，核研所執行二項，核研所應利用高聚光太陽電驗證中心及日進料 1 噸纖維酒精測試廠爲平台之優勢，與澳洲發展技術合作關係。
3. 發展生物爲基礎之產品爲國際趨勢，目前國內發展生質精煉技術，以車用燃料(生質酒精與生質柴油)爲主，隨著綠色產品愈受重視，尋找新的生物基產品，應列爲核研所未來發展方向。

## 五、附件

### 1.第 17 屆台澳能礦諮商會議活動時程規劃表

時間	8 月 10 日 三	8 月 11 日 四	8 月 12 日 五	8 月 13 日 六
08:00		到達	8:45 集合 旅館出發赴會場	9:00 集合 旅館出發赴會場
08:30		<u>09:10</u>		
09:00				
09:30		直接搭車赴研討 會會場		
10:00			第 17 屆台澳能礦 諮商會議 第一天上午場	第 17 屆台澳 能礦諮商會議 第二天上午場
10:30			<u>09:30~13:10</u>	<u>9:30~13:10</u>
11:00				
11:30				
12:00				
12:30				
13:00		潔淨能源 研討會	午餐 <u>13:10~14:00</u>	午餐
13:30		地點：La Medusa Room 1, Palazzo Versace Gold Coast	第 17 屆台澳能礦 諮商會議第一天下 午場	<u>13:10~14:00</u>
14:00			<u>14:00~17:00</u>	第 17 屆台澳 能礦諮商會議 第二天下午場
14:30				<u>14:00~15:20</u>
15:00				
15:30		<u>10:30~17:30</u>		
16:00				
16:30			赴晚宴會場	<u>16:00 搭車回旅館</u>
17:00			<u>17:45 由會場出發</u>	
17:30				
18:00				<u>17:15 搭我方租車 離開旅館至機場</u>
18:30		17:45 搭車至旅館	正式晚宴 (澳方主持)	部分團員 續留參加 第 25 屆 台澳-澳 台經貿協 會聯席會
19:00		<u>check-in</u>	地點：Currumbin Wildlife Sanctuary	<u>1</u>
19:30				
20:00				
20:30	出發赴澳		<u>18:30~22:00</u>	搭機返國
21:00	<u>22:30</u>			<u>22:30</u>

## 2.第 17 屆台澳能礦諮商會議台灣代表團名單

### **Chief Delegate**

- Dr Jia-Ruey Ou (歐局長嘉瑞)  
Director-General  
Bureau of Energy, MOEA

### **Delegates**

#### Bureau of Energy, MOEA 經濟部能源局 (1 人)

- Dr Jyuung-Shiauu Chern (陳炯曉)  
Section Chief  
Planning Division

#### Department of Mines, MOEA 經濟部礦業司 (1 人)

- Mr Yet-Jen Chen (陳逸偵)  
Deputy Director

#### Taipei Economic and Cultural Office in Australia 駐澳大利亞代表處 (4 人)

- Dr Guann-Jyh Lee (李冠志)  
Executive Director  
Economic Division
- Dr Mei-Ling Hshieh (謝美齡)  
Executive Director  
S&T Division
- Mr Chun Hsiao (蕭俊)  
Deputy Director  
Economic Division
- Mr Luen-Jeng Liou (劉倫正)  
Deputy Director  
Economic Division

#### CPC Corporation, Taiwan 台灣中油公司 (1 人)

- Mr Huang-Chang Lee (李皇章)  
Manager



Natural Gas Business

Taiwan Power Company 台灣電力公司 (2 人)

- Mr Jenn-Hwu Hsu (徐振湖)  
Director  
Department of Fuels
- Mr Sheng-Hai Lin (林聲海)  
Chief  
Thermal Coal Section, Department of Fuels

Liaison Office in Australia, Taiwan Power Company 台電澳洲辦事處 (1 人)

- Mr Chun-Ming Tsai (蔡春明)  
Director

China Steel Corporation (CSC) 中鋼公司 (1 人)

- Mr Yih-Feng Chiu (邱義豐)  
General Manager  
Resources Development Department

Institute of Nuclear Energy Research, Atomic Energy Council, Taiwan (INER) 行政院  
原子能委員會核能研究所 (3 人)

- Dr Li-Fu Lin (林立夫)  
Research Fellow
- Dr Ying-Sheng Lee (李瀛生)  
Senior Researcher and Deputy Director  
Environmental and Energy Technology Center
- Mr Wen-Song Hwang (黃文松)  
Deputy Program Manager

Industrial Technology Research Institute (ITRI) 工業技術研究院 (3 人)

- Dr Chen-Pang Liu (劉振邦)  
Deputy General Director  
Green Energy and Environment Research Laboratories (GEL)
- Dr Liang-Jyi Fangg (方良吉)  
Senior Researcher and Chief Project Leader

- Dr Shoung Ouyang (歐陽湘)  
Senior Researcher  
Green Energy and Environment Research Laboratories (GEL)

Taiwan Research Institute (TRI) 台灣綜合研究院 (2人)

- Dr Chung-Huang Huang (黃宗煌)  
Vice President
- Dr Hsin-Yi Chou (周心儀)  
Associate Researcher

Taiwan Institute of Economic Research (TIER) 台灣經濟研究院 (2人)

- Mr Feng-Shuo Yang (楊豐碩)  
Director  
Research Division V
- Ms Chun-yu Yen (顏君聿)  
Group Leader  
Research Division V

### 3.第 17 屆台澳能礦諮商會議議程

100 年 8 月 12 日（星期五）

會議地點：La Medusa Ballroom, Palazzo Versace 黃金海岸

時間	議程	備註
08:30~9:30	茶敘	
09:30~09:50	雙方主席開幕致詞及與會人員介紹	澳方
		台方
<b>議程一：政策發展</b>		
<b>議題 1：政策發展概況</b>		
09:50~10:10	澳洲資源與能源概況	Mr Demus King, RET
10:10~10:30	台灣永續能源政策	經濟部能源局 陳炯曉 科長
10:30~10:50	Q&A	
10:50~11:10	休息茶敘	
<b>議程三：能礦安全與投資</b>		
<b>議題 3(d)：煤炭專題</b>		
11:10~11:30	台電公司燃煤需求及煤礦投資計畫	台電公司 林聲海 組長
11:30~11:50	澳洲煤炭供需及基礎設施挑戰	Mr Michael Alder, RET
11:50~12:00	澳洲煤炭協會	Ms Samantha McCulloch
12:00~12:20	Q&A	
<b>議程二：綠色能源</b>		
<b>議題 2(a)：能源效率</b>		
12:20~12:40	台灣能源效率與節約能源政策的情勢	工研院 方良吉 資深特助
12:40~12:50	能源效率政策與計畫	Mr Geoff Stone, RET
12:50~13:20	Q&A	
13:20~14:00	午餐	

時間	議程	備註
<b>議題 2(b)：低碳排放</b>		
14:00~14:20	澳洲 CCS 計畫與技術發展，以及全球碳捕捉與封存協會	Mr Mark Weaver, RET
14:20~14:40	台灣淨煤技術及二氧化碳捕獲與封存技術發展	工研院綠能所 歐陽湘 正研究員
14:40~15:00	Q&A	
<b>議題 2(c)：再生能源</b>		
15:00~15:20	台灣再生能源發展現況與展望	工研院綠能所 劉振邦 副所長
15:20~15:40	澳洲再生能源計畫與政策，以及澳洲太陽能協會	Mr Geoff Stone, RET
15:40~15:50	潔淨能源研討會之摘要報告	Mr Geoff Stone, RET
15:50~16:10	Q&A	
16:10~16:25	休息茶敘	
<b>議程三：能礦安全與投資</b>		
<b>議題 3(a)：鈾礦專題</b>		
16:25~16:45	台電公司原料鈾需求及現況	台電公司燃料處 徐振湖 處長
16:45~17:05	澳洲鈾礦政策與產業發展概況	Mr Michael Sheldrick, RET
17:05~17:15	力拓公司鈾礦事業	Mr Dean Roddis
17:15~17:30	Q&A	
17:30	第一天會議結束	
18:30~22:00	<b>澳方正式晚宴（地點：Currumbin Wildlife Sanctuary）</b> 17:45 自會場出發 （車程約 45 分鐘）	

### 3.第 17 屆台澳能礦諮商會議議程

□ 100 年 8 月 13 日（星期六）

會議地點：La Medusa Ballroom, Palazzo Versace 黃金海岸

時間	議程	備註
<b>議程三：能礦安全與投資</b>		
<b>議題 3(b)：礦業專題</b>		
09:30~09:50	澳洲供需概況、產業發展及稀土	Dr Anthony Budd, Geoscience Australia
09:50~10:00	金融海嘯後我國對澳洲礦物與金屬之需求變化	經濟部礦業司 陳逸偵 副司長
10:00~10:10	中鋼集團在澳洲之煤鐵採購與投資概況	中鋼公司 邱義豐 處長
10:10~10:30	Q&A	
10:30~10:50	休息茶敘	
<b>議題 3(c)：油氣專題</b>		
10:50~11:10	澳洲石油及液化天然氣供需及 2011 年離岸油氣田之開發與探勘	Mr Dale Rentsch, RET
11:10~11:30	台灣與澳洲的液化天然氣供需合作	台灣中油公司 李皇章 主任
11:30~11:40	Woodside 能源公司	Mr Matt Farr
11:40~12:00	Q&A	
12:00~13:00	台方答謝午宴（地點：Il Barocco）	
<b>議程四：能礦合作</b>		
<b>議題 4：雙邊合作</b>		
13:00~13:20	台澳能礦合作備忘錄及雙邊合作	Mr Demus King, RET
13:20~13:40	台澳能礦合作備忘錄架構下之交流展望	經濟部能源局 陳炯曉 科長
13:40~14:00	Q&A	
14:00~14:20	雙方主席閉幕致詞	Ms Tania Constable 經濟部能源局 歐嘉瑞 局長
會議結束		

## 澳大利亞代表團 The Delegation of Australia (54 人)

### Chief Delegate

- Ms Tania Constable  
Division Head  
Resources, Department of Resources, Energy & Tourism

### Department of Resources, Energy & Tourism (10 人)

- Ms Ellen Butler  
Assistant Manager
- Mr Demus King  
General Manager  
International Strategy and Tax Analysis Branch
- Mr Cameron Le Maitre  
Assistant Manager
- Mr Dale Rentsch  
Manager  
LNG&Petroleum Development Section
- Ms Claire Richards  
Graduate
- Mr Michael Sheldrick  
General Manager  
Fuels and Uranium Branch
- Mr Chris Stamford  
General Manager  
Minerals Branch
- Ms Jo Stefanac  
Assistant Manager
- Mr Geoff Stone  
General Manager  
Energy Futures Branch
- Mr Mark Weaver  
Manager  
CCS Major Projects Section, Clean Energy Division

### Department Foreign Affairs & Trade (3 人)

- Mr Christopher Green  
Executive Officer
- Mr John Langtry  
Assistant Secretary  
East Asia Branch
- Mr Kevin Magee  
Representative Taipei

Department of Innovation, Industry, Science and Research (1 人)

- Miss Danielle Brooker  
Assistant Manager

Northern Territory Department of Resources (1 人)

- Mr Alister Trier  
Executive Director Minerals and Energy

CSIRO (3 人)

- Dr Chris Fell  
Photovoltaics Group Leader
- Dr Glenn Hart  
Project Leader  
Energy Technology
- Dr Cameron Huddlestone-Holmes  
Geothermal Stream Leader

Austrade – Taipei (1 人)

- Ms Yvonne Chan  
Senior Trade Commissioner

Australia-Taiwan Business Council (2 人)

- Mr Ross Maddock  
Chairman
- Ms Ching-Mei Tuan  
Secretariat Manager

Australian Solar Institute (1 人)

- Mr David Beins  
Portfolio Manager

Geoscience Australia (1 人)

- Mr Anthony Budd

Geothermal Energy Section Leader

Global United Trading (1 人)

- Mr Jeffrey Cha  
Director

Taiwanese Chamber of Commerce WA (1 人)

- Ms Daphne Chang  
President

Australia United Energy P/L (1 人)

- Mr Chien-Hsng (Johnson) Chen  
Managing Director

Woodside Energy (3 人)

- Mr Matt Farr  
LNG Marketing Manager
- Mr George Gilboy  
Taiwan Marketing Manager
- Mr Cristobal Saragoni  
Commercial Adviser

Clayton Utz Lawyers (1 人)

- Mr Darren Fooks  
Partner

PwC Australia (1 人)

- Mr Gary Guo  
Senior Manager

Clayton Utz Lawyers (1 人)

- Mr Brendan Hall  
Lawyer

MGT Resources Limited (1 人)

- Mr Gary Kuo  
Chief Operating Officer

Pinnacle International Service Pty Ltd (1 人)

- Ms Tiffany Lee  
Marketing Manager

New World Energy Ltd (1 人)

- Mr John Libby



Managing Director

ClarkeKann Lawyers (1 人)

- Ms Wenny Lim  
Associate

Australian Taiwanese Chamber of Commerce QLD (1 人)

- Mr David Lin  
President

M.I.T Chartering (Australia) (1 人)

- Mr Jason Chien-Sung Lin  
President

Start Energy (1 人)

- Dr Bret Mattes  
President Director-CEO

Minter Ellison (2 人)

- Mr Khory McCormick  
Partner
- Ms I-Ching Tseng  
Lawyer

Australian Coal Association (1 人)

- Ms Samantha McCulloch  
Director  
Policy and International

Shell Development Australia (1 人)

- Mr Steve Phimister  
GM Business Development Manager

Energy Alliance of Australia (1 人)

- Mr Robert Pritchard  
Executive Director

PricewaterhouseCoopers (1 人)

- Ms Johanna Roche  
Partner

Rio Tinto Uranium (1 人)

- Mr Dean Roddis  
Marketing Director

Asia Rio Tinto Uranium

Allens Arthur Robinson (1 人)

- Mr Ezekiel Solomon  
Partner

Macarthur Minerals Limited (1 人)

- Mr John Toigo  
Director

Clayton Utz Lawyers (1 人)

- Ms Margaret Wang  
Senior Associate

Geodynamics Limited (1 人)

- Mr Alistair Webb  
Commercial Manager

UniQuest Pty Ltd (1 人)

- Dr Larry Weng  
Engineering Consultant

CO2CRC (1 人)

- Prof. Dianne Wiley  
Program Manager (CO2 Capture)

Pinnacle International Service Pty Ltd (1 人)

- Mr Joe Yang  
General Manager

## 4. 台澳雙方簽署之合作備忘錄

### 17<sup>TH</sup> MEETING OF THE AUSTRALIA-TAIWAN JOINT ENERGY AND MINERALS TRADE AND INVESTMENT COOPERATION CONSULTATIONS

Gold Coast, 12-13 August 2011

Australian and Taiwanese government officials and industry met on the Gold Coast on 12-13 August 2011 for the 17<sup>th</sup> Meeting of the Australia-Taiwan Joint Energy and Minerals Trade and Investment Cooperation Consultations (JEMTIC).

The Australian delegation was led by Ms Tania Constable, Head of Resources Division, Department of Resources, Energy and Tourism. The Taiwanese delegation was led by Dr Jia-Ruey Ou, Director-General, Bureau of Energy, Ministry of Economic Affairs, and included representatives of government and industry.

Australia and Taiwan discussed:

- Australia's various energy and mineral commodities sectors, including policy updates and future production.
- Taiwan's demand outlook for energy and mineral commodities.
- Australia's resource and energy policy, including the Clean Energy Future Initiative.
- Taiwan's resource and energy policy initiatives, including progress of the review of Taiwan's Energy Policy.
- Progress so far, and future opportunities for collaboration, under the Australia-Taiwan Memorandum of Understanding on Cooperation within the fields of Energy and Minerals (MoU).

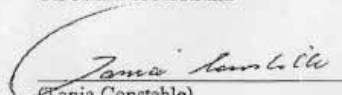
Australia and Taiwan agreed to collaboration under the MoU in the following areas:

- Design and energy-saving technologies of green buildings;
- CO2 Capture and Storage technologies and facilities;
- Cooperation in the field of Advance Metering Infrastructure between Taiwan and Australia;
- Taipower requests information for mine investment information and assistance from Australian mining authorities;
- Concentrated Photovoltaic technology; and
- Lignocellulosic Ethanol Production technologies.

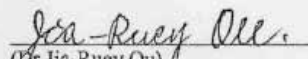
Specific projects and details of this collaboration will be agreed to by relevant government agencies and organisations in Australia and Taiwan, as outlined in the Australia-Taiwan Bilateral Cooperation Outcomes table (attached), following further consultation and negotiation.

Signed on the Gold Coast on the 13<sup>th</sup> day of August 2011.

On behalf of Australia

  
(Tania Constable)  
Head of the Australian Delegation  
Department of Resources, Energy and  
Tourism

On behalf of Taiwan

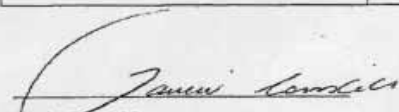
  
(Dr Jia-Ruey Ou)  
Head of the Taiwanese Delegation  
Bureau of Energy  
Ministry of Economic Affairs

**17<sup>th</sup> Australia-Taiwan Joint Energy and Minerals Trade and Investment  
Cooperation Consultations**

**Australia-Taiwan Bilateral Cooperation Outcomes**

<b>Proposal</b>	<b>Response</b>	<b>Agencies</b>
1. Design and energy-saving technologies of green buildings	<ul style="list-style-type: none"> <li>Taiwan may be interested in the Green Lease Schedule. It is designed to overcome the barriers that inhibit the wider uptake of energy efficiency technologies and improvements in commercial buildings.</li> <li>It is a formal commitment to energy efficiency and sets a minimum ongoing operational building energy performance standard which is measured by the National Australian Built Environment Rating Scheme (NABERS).</li> <li>Green Lease Schedule encourages owners and tenants to save energy by more effectively allocating incentives and responsibilities for improved energy management in the building.</li> </ul>	<p><u>AUSTRALIA</u> Department of Climate Change and Energy Efficiency</p> <p><u>TAIWAN</u> Industrial Technology Research Institute (ITRI)</p>
2. CO2 capture and storage technologies and facilities	<p>CO2CRC have indicated interest in discussing potential collaborating on:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>The development of Pressure Swing Adsorption (PSA) technology</li> <li>Joint solvent trials</li> <li>Joint storage and basin assessment opportunities</li> <li>Sharing knowledge from demonstration activities at the Otway</li> <li>Facilitation of workshops or schools on Carbon Capture and Storage (CCS) issues</li> </ul> <p>The Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) have indicated interest in discussing potential collaboration on:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Advanced CO2 and Hydrogen separation</li> <li>Capture from gasification based systems</li> <li>Post combustion capture technology development programs.</li> <li>Advanced coal utilisation technologies and CO2 storage reservoir characterisation and monitoring.</li> </ul> <p>Geoscience Australia have indicated interest in discussing potential collaboration on:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoring and verification techniques for CO2 injection</li> <li>Storage capacity assessments and estimation.</li> </ul>	<p><u>AUSTRALIA</u> CO2CRC</p> <p>CSIRO</p> <p>Geoscience Australia</p> <p><u>TAIWAN</u> ITRI</p> <p>CPC Corporation, Taiwan</p> <p>Taiwan Power Company (TPC)</p> <p>China Steel Corporation</p>
3. Cooperation in the field of Advance Metering Infrastructure	<p>There are a number of opportunities available for Australia-Taiwan collaboration and exchange. These could include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sharing data and results of analysis undertaken during and post deployment project activity;</li> <li>Provide the details of the business case that may or may not provide the incentives for broader adoption of smart grids across Australia;</li> <li>Deliver the outcomes of both the regulatory and standards working group processes;</li> <li>Develop and maintain key stakeholder engagement activities to exchange and share information, results, research activities, international and national opportunities, increase industry collaboration, influence trade opportunities, etc; and</li> <li>Promote the activities of Australian research and educational facilities – such as CSIRO, Universities and other education institutions, consumer education programs, etc.</li> </ul>	<p><u>AUSTRALIA</u> National Energy Market Branch – Department of Resources, Energy and Tourism</p> <p><u>TAIWAN</u> ITRI</p>

<p>4. Taipower requests information for mine investment information and assistance from Australian mining authorities</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Austrade has responsibility for inward investment facilitation.</li> <li>• Mr Sidney Chen, Senior Business Development Manager in Austrade's Kaohsiung office can be contacted concerning inquiries about the status of coal mine projects in Australia.</li> <li>• He can also assist with information on investment opportunities in the Australian coal industry.</li> <li>• E-mail: <a href="mailto:Sidney.Chen@austrade.gov.au">Sidney.Chen@austrade.gov.au</a>, Telephone number: +886 (7) 212 0815</li> </ul>	<p><u>AUSTRALIA</u> Austrade</p> <p><u>TAIWAN</u> TPC</p>
<p>5. Concentrated Photovoltaic Technology</p>	<p>The Australian Solar Institute (ASI) would welcome an opportunity to collaborate with Taiwan on solar energy technology development. The MOU between the ASI and Fraunhofer Institute may provide a model for institutional linkage between the ASI and an appropriate Taiwanese institute. ASI have suggested they may be able to explore opportunities for:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Joint participation in solar projects, course, secondments and exchanges between organisations involved in solar research.</li> <li>• Exchange of information on technical and economic learning from large-scale solar deployment programs, specifically the Australian Government's Solar Flagships Program and the Taiwan High Concentration Photovoltaic (HCPV) Qualification Centre and HCPV Demonstration Plant.</li> <li>• The facilitation of visits to leading new and renewable/solar regulatory authorities/facilities in Australia and Taiwan.</li> <li>• State renewable energy agencies for capacity building on evolving State solar energy plans.</li> <li>• Potential funding for skills development for PhD students and post-doctoral fellows and joint research and development projects.</li> </ul> <p>CSIRO would also welcome the opportunity to collaborate with Taiwan on research and development in the area of Concentrated Photovoltaic Technologies.</p>	<p><u>AUSTRALIA</u> ASI</p> <p>CSIRO</p> <p><u>TAIWAN</u> Institute of Nuclear Energy Research (INER)</p>
<p>6. Lignocellulosic Ethanol Production Technologies</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funding for Australia's National Collaborative Research Infrastructure Strategy (NCRIS) terminated on 30 June 2011.</li> <li>• The Department of Innovation, Industry, Science and Research (DIISR) is currently developing the 2011 Strategic Roadmap for Australian Research Infrastructure, which is expected to be released in September 2011. New biofuels infrastructure funding opportunities will not be available until the second half of 2012.</li> <li>• Gen2 Biofuels Program projects are funded through the Australian Centre for Renewable Energy (ACRE) and are similar to those funded under the NCRIS Biofuels Project. Collaborative arrangements would need to be negotiated directly with individual project participants, as ACRE does not have the capacity to engage in cooperation agreements directly with foreign governments.</li> <li>• The Australian Government is also establishing an Australian Biofuels Research Institute (ABRI) that will allocate \$20 million in funding to suitable projects that will lead to the commercial development of selected biofuels in Australia.</li> <li>• Future biofuels projects funded under ACRE and ABRI may provide opportunities for cooperation with Taiwan. However, these projects are not likely to be announced until 2012.</li> </ul>	<p><u>AUSTRALIA</u> DIISR</p> <p>ACRE</p> <p><u>TAIWAN</u> INER</p>

  
Tania Constable  
Head of Delegation  
Australia  
13 August 2011

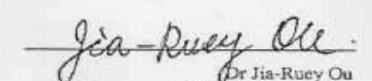
  
Dr Jia-Ruey Ou  
Head of Delegation  
Taiwan  
13 August 2011



圖 1. 第 17 屆台澳諮商會議與會人員合影

## 5.潔淨能源研討會議程與簡報資料

□ 2011年8月11日(星期四)

會議場地：La Medusa Room 1, Palazzo Versace 黃金海岸

時間	議程	備註
10:30~11:00	茶敘	
11:00~11:15	政府清潔能源計畫倡議之概況	
<b>議程一、低碳技術</b>		
11:15~11:30	CCS 概況(捕捉、儲存、壓縮、運輸)	Rick Causebrook, Geoscience Australia
11:30~11:45	氣化複循環發電系統之二氧化碳捕捉技術之進步	David Harris, CSIRO
11:45~12:00	儲存及運輸	
12:00~12:15	研究與合作機會	Prof Dianne Wiley, CO2CRC
12:15~12:30	低碳排放研究與發展	Lauren Estabillo, ANLEC R&D.
12:30~12:50	「二氧化碳捕捉、封存與再利用」在臺灣之發展	核能研究所 林立夫 研究員
12:50~13:20	Q&A	
13:20~14:00	午餐	
<b>議程二、地熱</b>		
14:00~14:15	概況(環境、計畫現況報告、研究與合作機會)	Dr Anthony Budd, Geoscience Australia
14:15~14:30	澳洲研究與展望	Cameron Huddleston-Holmes, CSIRO
14:30~14:45	案例研究	Alistair Webb, Geodynamics
14:45~15:05	台灣地熱與發電最新現況	工研院綠能所 歐陽湘 正研究員
15:05~15:30	Q&A	
15:30~15:45	休息茶敘	
<b>議程三、太陽能</b>		
15:45~16:00	澳洲太陽能協會概況	David Beins, Australian Solar Institute
16:00~16:15	太陽光電	Dr Chris Fell, CSIRO
16:15~16:30	太陽熱能	Dr Glenn Hart, CSIRO
16:30~16:45	台灣高聚光太陽光發電系統之發展	核能研究所 李瀛生 副主任
16:45~17:00	台灣太陽光電發展與現況	工研院綠能所 劉振邦 副所長
17:00~17:30	Q&A	
17:30	會議總結	

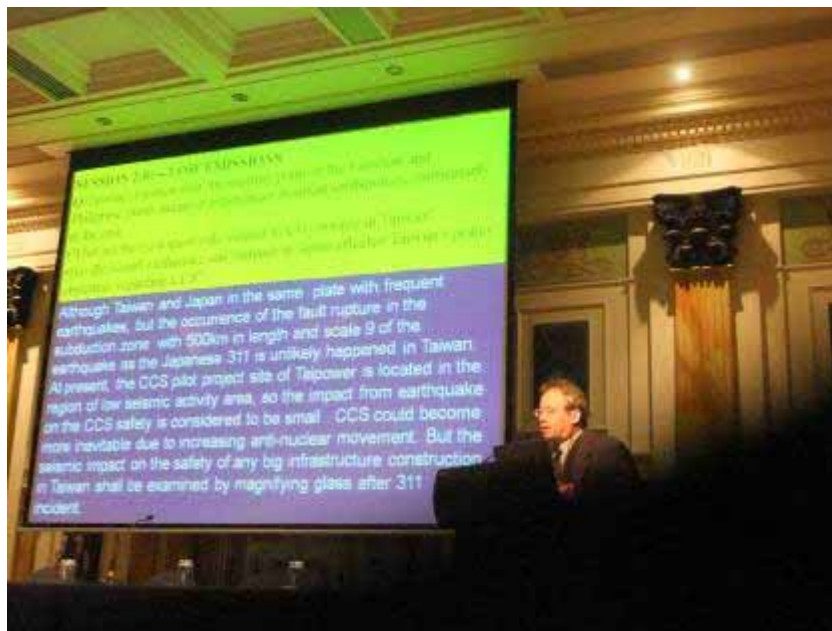


圖 2.核研所林立夫博士簡報



圖 3.核研所李瀛生副主任簡報



INCRA Longtan  
TaiwanCCMP

## Clean Energy Workshop

# "Carbon dioxide capture, Sequestration and Utilization" development in Taiwan

Prepared by : Prof. Dr. Li-Fu Lin  
Project Manager  
CCS Main Project,  
National Science and Technology  
Program-Energy  
Research Fellow, INER  
Date : Aug 11/2011

INCRA Longtan  
TaiwanCCMP

## OUTLINE

1. Why should Taiwan Develop CCS&U Technology ?
2. Governmental CCS Related Organizations
3. Visions & Objectives of Clean Coal Master Project
4. Approaches
5. Roadmap
6. Budget
7. Partnerships
8. Major R&D Facilities for CO2 capture
9. Conclusion

INCRA Longtan  
TaiwanCCMP

## 1. Why should Taiwan Develop CCS&U Technology ?

### Histogram of Taiwan's Energy Supply

Energy Supply Mix in 2009  
~99% of Energy Imported  
~90% come from fossil fuel  
>50% Electricity from Coal

Energy Source	Percentage
Coal	30.63%
Petroleum	51.82%
Gas	17.55%
Hydro	9.00%
Nuclear	0.00%

Data Source : MOEA/ECOB, Prepared by IIER

INCRA Longtan  
TaiwanCCMP

## 1. Why should Taiwan Develop CCS&U Technology ?

CO2 Emissions (Ton/Cap)

World Avg. CO2 Emission

Source: IEA Key World Energy Statistics, 2008 Edition

Taiwan's Annual CO<sub>2</sub> Emission Stays Around the Top 10% in the world

INCR Longtan  
TaiwanCCMP

## NAMAs proposed by EPA

-Ca. 150M tons/y Gap in 2020 without CCS&U -

Items	CO2 mitigation actions				
	Dept.	Items	CO <sub>2</sub> (Mt)	Reducing ratio(%)	
Save energy	To enhance energy efficiency	BOE	Regional energy integrated energy saving in governmental plants and railway plants	1,094	3.3%
		IEE	Energy saving and carbon reduction in industry	1,000	
		MOTC	Increase transported capacity of BSW/TRA/ MRT and promote ETC system	2,464	
		MOE	Energy saving and carbon reduction in schools	4,126	
		COA	Reduce fishing, save water for pasture	1,768	
Clean energy	Nature gas	BOE	Use lower carbon N.G. (amount=14Mt, 2020)	15,997	7.6%
	Renewable	BOE	Renewable installed capacity=5.784TW, 2020	4,961	2.8%
				Use solar heater, installed area=3Mm <sup>2</sup> , 2020	0,246
CCS&U ?	Nuclear power	BOE	Extend operation period of nuclear power plant	28,70	13.7%
	Power efficiency	BOE	Increase efficiency of nuclear power Promote cogeneration system	0,705 1,904	1.2%
Carbon credit	Carbon credit	COA	Afforestation	1,080	0.5%
Carbon credit management	Carbon credit savings	BOE	Plant more crop of bio diesel	2,000	13.7%
			Logpower compute storage carbon credit	30,510	
Other	Gap			117,900	56%

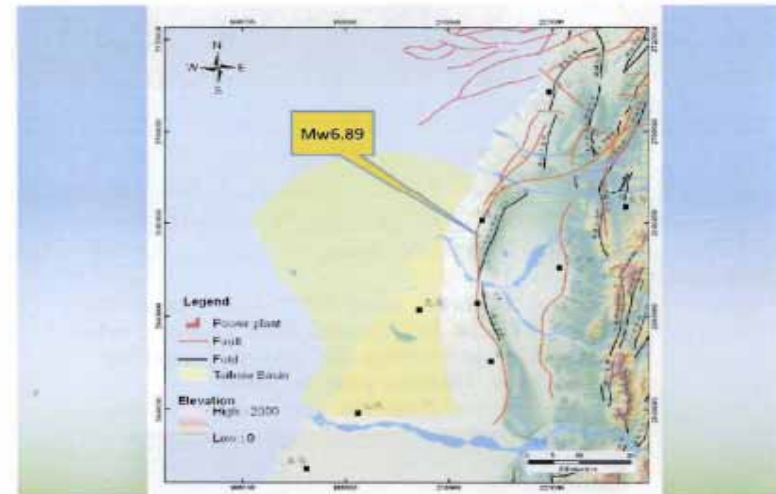
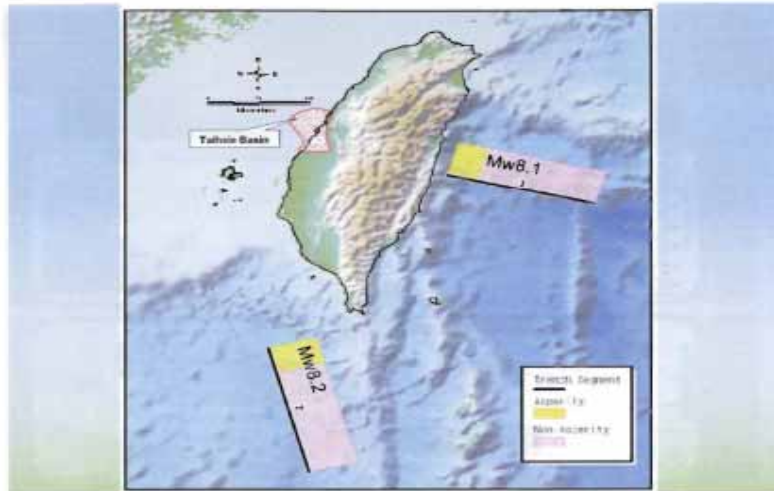


**SESSION 2(b) – LOW EMISSIONS**

**Q:**Taiwan's location near the meeting point of the Eurasian and Philippine plates means it experiences frequent earthquakes, particularly in the east.

- What are the geological risks related to CO<sub>2</sub> storage in Taiwan?
- Has the recent earthquake and tsunami in Japan affected Taiwan's policy objectives regarding CCS?

Although Taiwan and Japan in the same plate with frequent earthquakes, but the occurrence of the fault rupture in the subduction zone with 500km in length and scale 9 of the earthquake as the Japanese 311 is unlikely happened in Taiwan. At present, the CCS pilot project site of Taipower is located in the region of low seismic activity area, so the impact from earthquake on the CCS safety is considered to be small. CCS could become more inevitable due to increasing anti-nuclear movement. But the seismic impact on the safety of any big infrastructure construction in Taiwan shall be examined by magnifying glass after 311 incident.



**3. Vision & Objectives (Clean Coal Master Project)**

**1. Vision:**  
 Grasping CCS&U<sup>+</sup> Core Technologies  
 Reducing Significant National GHG Emission  
 Developing CCS&U<sup>+</sup> Industry Clusters  
 Creating Domestic Jobs

**2. Objectives:**

1. CO<sub>2</sub> avoidance cost for CPP<sup>\*\*</sup> will reduce to 60 ~ 30\$/ton by 2020 and 2040 respectively
2. Capacity for storing CO<sub>2</sub> in Geo-formation will reach 100Mton/year by 2040
3. Creating more than 6B\$ GDP and 100K jobs

\*CCS&U: CO<sub>2</sub> Capture Sequestration & Utilization  
 \*\*CPP : Coal Power Plant

**4. Approaches of Clean Coal Master Project**  
 1. CCS 2.  $\mu$ -CHP 3. Micro-Algae

**5. Technology Roadmap**

	2011	2012	2013	2014	2015-2020(draft)	2020-2030(draft)
<b>CCS</b>	1. 10000ton pilot test (Post Combustion - Saline Geo-Formation) 2. Risk Assessment 3. Public Acceptance 4. Regulatory Framework 5. CCS Core Technology				1. 500 Mton/y (700MW CPP) Demonstration (IGCC+CCS:Oxyfuel+CCS) 2. MMV* 3. Public Acceptance 4. Risk Assessment 5. Core Technology	1. 500MW/y CPP +CCS 2. MMV* 3. Public Acceptance 4. Risk Assessment 5. Core Technology
<b><math>\mu</math>-CHP</b>	1. 1-10kW SOFC CHP 2. Mass production Process 3. Core Technology (SOFC CHP; OTM; IITM)				1. Durability Improvement 2. Cost Reduction 3. Core Technology 4. 1MW Demonstration	1. 10MW/y  *MMV : Measuring Monitoring Verification
<b>Micro-Algae</b>	Core Tech. (Growth Rate >150 ton/hec/y)		pilot test (Growth Rate >150 ton/hec/y)		1. Enhance Growth Rate 2. Cost Reduction	1. Commercialization

**6. Budget Planning**

	2011	2012	2013	2014	2015-2020(NA)	2020-2030(NA)
<b>CCS</b>	1. 10000ton pilot test				1. 500 Mton/y (700MW CPP) Demonstration (IGCC+CCS:Oxyfuel+CCS) 2. MMV* 3. Public Acceptance 4. Risk Assessment 5. Core Technology	1. 500MW/y CPP +CCS 2. MMV* 3. Public Acceptance 4. Risk Assessment 5. Core Technology
<b>G: -11W \$/y</b>	2. Risk Assessment 3. Public Acceptance 4. Regulatory Framework					
<b>TPC: -10W \$/y</b>	5. CCS Core Technology					
<b><math>\mu</math>-CHP</b>	1. 1-10kW SOFC CHP 2. Mass production Process 3. Core Technology				1. Durability Improvement 2. Cost Reduction 3. Core Technology 4. 1MW Demonstration	1. 10MW/y  *MMV : Measuring Monitoring Verification **CS : Cost Sharing
<b>G: -3MS \$/y</b>						
<b>Micro-Algae (Gov.)</b>	Core Technology		pilot test		1. Enhance Growth Rate 2. Cost Reduction	1. Commercialization

INCRC Longtan TaiwanCCMP

## 7. Partnerships

University	Research Organization	Industry	Large Emitter
 NTU	 Institute of Nuclear Energy Research	 INDUSTRIAL ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.	 Taiwan power company
 NTHU	 ITRI	 台塑重工	 中環公司
 NCKU	 中央研究院 ACADEMIA SINICA	 中興工程股份有限公司 CTC CORPORATION	 台灣中油股份有限公司 CPC Corporation Taiwan
 NCU	 NSYSU	 KAORI	 台灣電力公司核能研究所 Formosa Nuclear Corporation
		 LEATEC	

INCRC Longtan TaiwanCCMP

## 8. Major R&D Facilities for CC

- ITRI
  - (1) Coal gasifier (2 Ton/day)
- INER
  - (2) Biomass gasifier (max. 100 kg/hr)
  - (3) CO<sub>2</sub> capture reactor with solid sorbent (kg-class)



Source: ITRI



(3)



(2) Source: INER



INCRC Longtan TaiwanCCMP

## 9. Conclusion

① Australia is a global leading country in commercializing CCS technology and Taiwan is exploring the viability of CCS for her CO<sub>2</sub> abatement. Close cooperation between two countries should be beneficial to accelerate deploying the CCS technology, reducing the national carbon footprint as well as developing the CCS industry clusters.

② Suggested working items for future cooperation:

1. Joint Workshop
2. Information Exchange
3. Capability Benchmark
4. Test Data Sharing
5. R&D joint Developments
6. Technology Transfer

INCRC Longtan TaiwanCCMP

敬請指教  
THANKS FOR YOUR ATTENTION!!



# Development of High Concentration Photovoltaic (HCPV) Systems in Taiwan

Ying-Sheng Lee

Institute of Nuclear Energy Research, Taiwan  
August 11, 2011

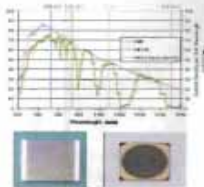


## Introduction

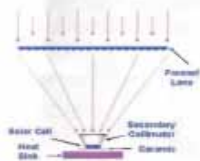


### High Concentration Photovoltaic (HCPV) System

- The third generation of solar power system.
- HCPV system comprises concentrating device, high efficiency solar cell, solar tracker, etc.



High Efficiency Solar Cell  
(Multi-junction solar cell is applied to improve the efficiency)



Concentration Module Architecture  
(Low cost Fresnel lens is applied to minimize cost amount)



Concentration Module & Tracking System  
(Tracking system is applied to improve sunlight collection)

## Outline



1. Introduction
2. Development of HCPV Systems Technology in Taiwan
3. Current and Future Industry Outlook of HCPV



## Introduction (Cont.)



### Advantages and Limitations of a CPV System

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Advantages           <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ High power generation efficiency</li> <li>➢ Low temperature coefficient</li> <li>➢ Suitable for constructing medium or large power stations</li> <li>➢ 90% of materials are recyclable</li> <li>➢ Short energy payback time</li> <li>➢ The greatest potential to reduce cost of electricity</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Limitations           <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Suitable for installation in dry and sunny areas (such as the Middle East, Southern Europe, South and North Africa, Australia, Northwest of China, and Southwest of the United States)</li> <li>➢ Must use solar tracking device to receive direct sunlight</li> </ul> </li> </ul> |
|---|--|

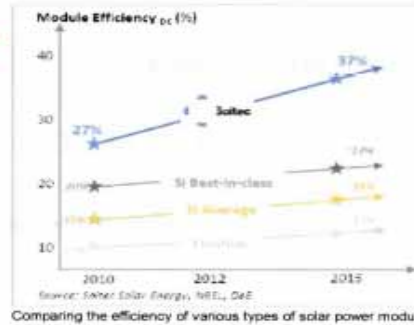
## Introduction (Cont.)



### ■ CPV is the greatest potential for power generation efficiency

- United States Renewable Energy Laboratory (NREL), Department of Energy (DOE), and the French Soitec company estimated the efficiency of PV modules of year 2015:

- CPV modules: 37%
- Silicon modules: high of 23%, average of 18%
- Thin-film modules: 13%



## Introduction (Cont.)



### ■ CPV module has a low temperature coefficient

Among Silicon, Thin-Film, and CPV modules worldwide, CPV module has a lower temperature coefficient.

- CPV modules:  $-0.05\% / ^\circ\text{C}$
- Silicon modules:  $-0.39\sim-0.5\% / ^\circ\text{C}$
- Thin-Film modules:  $-0.04\sim-0.5\% / ^\circ\text{C}$

Module type	GaAs	c-Si	c-Si	c-Si	pc-Si	pc-Si	CIS	CdTe
$\% / ^\circ\text{C}^{-1}$	-0.050 <sup>a</sup>	-0.496 <sup>b</sup>	-0.388 <sup>b</sup>	-0.427 <sup>b</sup>	-0.401 <sup>b</sup>	-0.431 <sup>b</sup>	-0.484 <sup>b</sup>	-0.035 <sup>b</sup>

Effect of the temperature on the module efficiency according to Del Cueto [13]  
 a: Sun Spectral FAQ | Tech: [http://www.sunspectral.com/en/technical/faq\\_sunspectral.html](http://www.sunspectral.com/en/technical/faq_sunspectral.html)

## Introduction (Cont.)



- CPV is suitable for medium or large power station (the power station can be applied to power generation, crop production, livestock production, etc.)



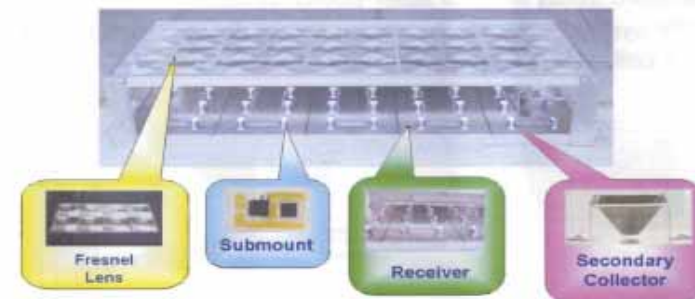
- It easily allows **dual simultaneous use** (farming/agricultural) + industrial (electricity production under special regime) much better than fixed or one axis tracking modules solar farms

Source: I-ACSC-4, March 2007

## Introduction (Cont.)



- 90% of materials are recyclable



## Introduction (Cont.)

- Short energy payback time (EPBT similar with Thin-Film solar cells)  
Energy Payback Time of PV

PV Type	Energy payback time (years)
CdTe	0.7
Concentrix Solar Flatcon	0.8
Si thin film	1.1
CIGS	1.2
CPower optimized	1.5
Amonix 7700	1.5
Crystalline Si	1.5
Solartec optimized	1.9

Source: 23th European Photovoltaic Solar Energy Conference, ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF CONCENTRATOR PV SYSTEMS PRELIMINARY LCA RESULTS OF THE APOLLO PROJECT, Marina de Wier, Sotillos, Estrella Zamor, Maria Ines de Zuburi, Michael Knaack, Kath Hazeman, Ramon, Daniela Tind, 9-12 September 2010, Linares, Spain

## Introduction (Cont.)

- CPV power generation cost will be the lowest in the future

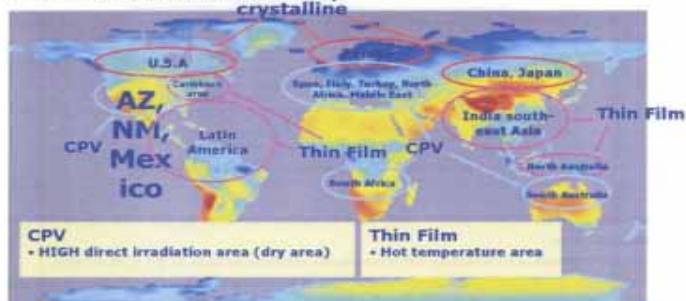
- Strategy Analytics (May 2011) estimate the cost of power generation of 2015
  - CPV per kWhr USD 0.06~0.11
  - Silicon per kWhr USD 0.07~0.13
  - Thin-Film per kWhr USD 0.07~0.11

Energy Source	LCOE per Technology		
	LCOE (\$/kwh) 2008	LCOE (\$/kwh) 2010	LCOE (\$/kwh) 2015
CPV	0.35	0.10-0.23	0.06-0.11
Coal	0.06-0.07	0.08-0.10	0.12-0.15
Gas	0.06-0.07	0.10-0.14	0.14-0.20
Nuclear	0.06-0.09	0.07-0.10	0.06-0.13
PV (c-Si)	0.17-0.22	0.12-0.15	0.07-0.13
PV (thin-film)	0.13-0.20	0.11-0.14	0.07-0.11
CSP	0.15-0.20	0.12-0.16	0.09-0.12

Source: Strategy Analytics  
Comparing the cost of various types of solar power generation per kWhr (LCOE)

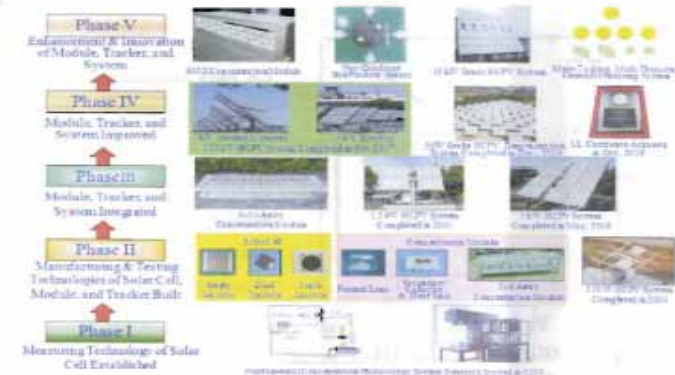
## Introduction (Cont.)

- Suitable for installation in dry and sunny areas (such as the Middle East, Southern Europe, South and North Africa, Australia, Northwest of China, and Southwest of the United States)



Source: ASATIS-energy-systems, [http://www.asatis-energy-systems.de/inf/abstrakt\\_bene.html](http://www.asatis-energy-systems.de/inf/abstrakt_bene.html) "PV System As One of The Next Generation Energy Resource" by Yaxun Inoue, SHARP, 2000 Taipei International Photovoltaic Forum, 4 July 2000, compiled by INER

## Development of HCPV Systems Technology in Taiwan



Research and Development History of HCPV in INER, Taiwan



## Development of HCPV Systems Technology in Taiwan (Cont.)

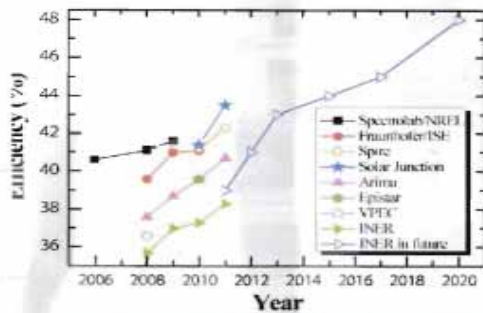
### HCPV systems technological focus:

- High-efficiency III-V solar cell
- Concentration solar cell module
- Solar tracker system
- Power system
- Central control technology
- Qualification technology



In Taiwan, HCPV system technology has world-class R&D results

## Development of HCPV Systems Technology in Taiwan (Cont.)



Energy conversion efficiency of III-V solar cells

U.S. Solar Junction Co. and Spire Co. have developed a CPV solar cell with the energy conversion efficiency of 43.5% and 42.3% respectively. INER is in cooperation with the Taiwan industry to develop CPV solar cell with a conversion efficiency of 38.3%, while the highest figure claimed by Arima, Taiwan is 40.7%.

## Development of HCPV Systems Technology in Taiwan (Cont.)

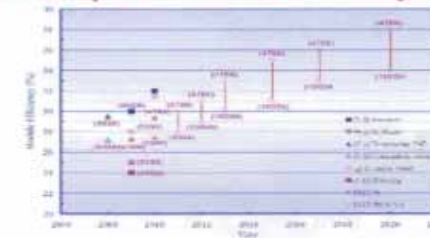
Currently INER's solar tracking systems have an accuracy of 0.2 degrees. A larger hydraulic tracker with an accuracy of less than 0.1 degree will be developed to meet international level.

Solar Tracking Comparison Table

Company	Country	Type	Tracking Method	Single/Double Axis	Drive Method	Accuracy	Controller
Amonix	U.S.	Amonix7700	GPS and Sun Positioning Sensor	Biaxial	Hydraulic	±0.1 degree	Digital Controller
SolFocus	U.S.	SelfFocus 1100S	Trajectory and Sun Positioning Sensor	Biaxial	Motor	±0.1 degree	Digital Controller
INER (Institute of Nuclear Energy Research)	Taiwan	INER 2010	Trajectory and Sun Positioning Sensor	Biaxial	Motor	±0.2 degree	Digital Controller

## Development of HCPV Systems Technology in Taiwan (Cont.)

Solar Modules Efficiency for International and Taiwan's Major R&D Companies



- U.S. Amonix company announced in 2010 CPV solar modules conversion efficiency can reach up to 32%, with a geometric concentration ratio of 500 times
- Daido Steel in Japan developed a CPV module with a conversion efficiency of up to 31.5 ± 1.7% in 2010
- The CPV modules developed by INER with a concentration ratio of 476 times have the best conversion efficiency of 30.7%. It is estimated that the module conversion efficiency can reach 36% (476X) and 33% (1000X) by 2017, and 38% (476X) and 34% (1000X) by 2020.

## Development of HCPV Systems Technology in Taiwan (Cont.)

### Development Plan of CPV Solar Cell and Module Technology in Major Countries Around the World

	Efficiency of CPV Solar Cells	Efficiency of CPV Modules
<b>U.S.</b>	48%(2015)	30-35%(2015)
<b>Europe</b>	45%(2015)	35%(2020)
<b>Japan</b>	45%(2017)	35%(2017)
<b>INER</b>	41%(2012) ; 44%(2015) ; 48%(2020)	32%(2012) ; 35%(2015) ; 38%(2020)

Source: 1. DOE Solar Energy Program Overview, August 2007. 2. World Hubview, European PV Technology Roadmap, July 12, 2008. 3. U.S. Department of Energy/SEMI PV Group PV Technology Roadmap Workshop SE2009. 4. NREL National Solar Technology Roadmap: Concentrator PV, June 2007. 5. Fraunhofer ISE, High-efficiency solar cells from III-V compound semiconductors, February 2006. 6. compiled by INER.

## Development of HCPV Systems Technology in Taiwan (Cont.)

### Solar module qualification

Solar module qualification laboratory at Longtan, North of Taiwan, passed UL laboratory certification in October 2009

Solar module qualification laboratory in Kaohsiung Science Park, South of Taiwan, passed UL laboratory certification in November 2010

17 items of HCPV module testing platform established conforming with the international standard of EC62108

The qualification laboratory provides domestic HCPV module performance qualification and testing services

To pass the UL8703 (safety qualification standard) before the end of 2011



UL Certificate (Longtan Laboratory)



UL Certificate (Kaohsiung Science Park Laboratory)

## Development of HCPV Systems Technology in Taiwan (Cont.)

### Current Status (Aug 2011)

● Installed Capacity: 1.3 MW

● 1 MW HCPV system was established by INER at Lujhu, Kaohsiung, Taiwan, on Dec. 22, 2009, ranks No.1 in Asia



1 MW On-Grid HCPV Demonstration Plant

## Development of HCPV Systems Technology in Taiwan (Cont.)

NDA	35 Companies
Technology Transfer	10 Completed, 1 in Process
Technical Service	24 Completed, 5 in Process
Patent	53 Patents Granted, 115 Patents in Pending

## Current and Future Industry Outlook of HCPV



### HCPV Industries in Taiwan

- In the industrial sector, 21 companies have been involved in either one or more HCPV technologies, including CPV solar cells, CPV modules, solar tracking devices and HCPV systems.
- There are about 8 companies invested (money) in CPV solar cells, 8 in CPV modules (including components), 6 in sun tracking, and 5 in HCPV system integration.
- In academic area, National Taiwan University, Tsinghua University, Chiao Tung University, etc. have carried out HCPV related technology research and development.

Technology	Upstream	Middle stream	Downstream
III-V Solar Cell	NTU NTHU,NCTU,CYCU,DYU	INER, CSIST,ITRI	*VPEC, *AOC, *EPISTAR, *WIN, *Solapoint, TRANSCOM,M-com, CompSolar
CPV Module	NTU, NTHU, NCTU, NCU,CYCU	INER	*DELTA, *BROWAVE, *EVERPHOTON, HOKUANG, ArimaEco, RODAN, *CMS, Higher Way
Solar Tracker	NCKU, NCU,NDHU, TNU,NYU	INER	*GREEN SOURCE, *LIH KANG, *Mirle, EVERPHOTON, ArimaEco, TRANERGY
HCPV System	WFIT, VNU,CGU	INER	EVERPHOTON, Spirox, AREI, ArimaEco, TRANERGY

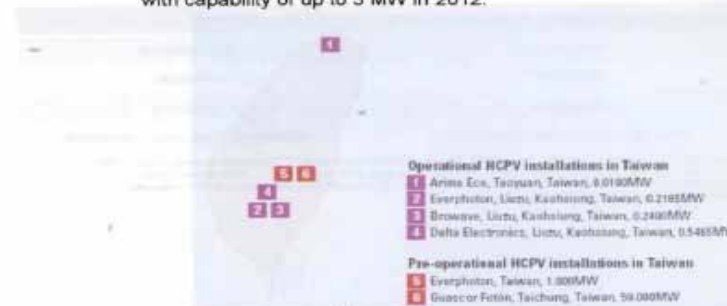
Remark: \* stands for the company providing products to INER, or receiving technology transfer, or technical service from INER

## Current and Future Industry Outlook of HCPV (Cont.)



### HCPV plant locations in Taiwan

- In addition to the 1 MW HCPV demonstration plant of INER in Lujhu, Kaohsiung, Pingtung County also plans to build a CPV power plant with capability of up to 3 MW in 2012.



Source: CPV World Map 2011

## Current and Future Industry Outlook of HCPV (Cont.)



### Domestic HCPV firms actively promoting the international market

- In Taiwan, a vendor worked for INER in Lujhu demonstration plant as a CPV module supplier is also actively engaged in the following cases:
  - > Abu Dhabi's Masdar City HCPV building plan (qualified for installation)
  - > A 5 MW solar power system in US (bidding)
- Another system vendor worked with INER in the Lujhu demonstration plant also obtained the following business opportunities (to build up to 150 MWp HCPV power plants in the future):
  - > Beijing's Fangshan district has built 15 kWp HCPV demonstration systems
  - > Yushu in Qinghai Province will build a 60 kWp HCPV power plant
  - > Golmud in Qinghai Province will build a 5 MWp HCPV power plant (Phase I)
  - > Beijing Fangshan Qinglong Lake will build a 10 MWp HCPV power plant (Phase I)

## Current and Future Industry Outlook of HCPV (Cont.)



### CPV has a Bright Future

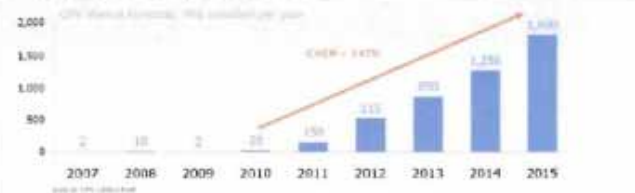
- On May 10<sup>th</sup>, 2011 the **U.S. Energy Secretary Steven Chu** announced that DOE offered a conditional commitment for a \$ 90.6 million loan guarantee to Cogentrix to build a **30 MW HCPV system** near the city of Alamosa, Colorado.
- On May 18<sup>th</sup>, 2011 the **French company Soitec** announced that it would build a **305 MW HCPV system** in San Diego, California.
- In May 2011 the French company Soitec forecasted that the **CPV market can reach 1.8 GW by 2015**, a compound annual growth rate (CAGR) of 145%.

## Current and Future Industry Outlook of HCPV (Cont.)



### ■ CPV's Fast Growth and Promising Future Market

#### CPV: a booming market



- CPV market will experience a CAGR of ca. 145% in the next 5 years
  - Growth forecast driven by US, EU, and other water market
  - High growth potential in other market regions (Australia, Brazil, China, India, Australia, Middle East, Africa, ...)



Thank You For Your Attention! 😊

## 6.第 25 屆台澳經濟聯席會議

□ 2011 年 8 月 14 日 (星期日)  
*Hyatt Regency Sanctuary Cove, Gold Coast, Australia*

- 15:00 – 17:00**      **2011 Taiwan-Australia Business Forum**  
2011 年澳洲台商經貿投資座談會  
*Venue: Romney Room, Hyatt Regency Sanctuary Cove*
- 18:00 – 21:00**      **Welcome Dinner hosted by Queensland Government**  
昆士蘭州政府歡迎晚宴  
*Venue: The Grange, Hyatt Regency Sanctuary Cove*

### **Dinner Addresses:**

演講貴賓:

**The Hon Andrew Fraser MP**, Queensland Treasurer and  
Minister for State Development and Trade

昆士蘭財政部長暨州發展與貿易部長 Andrew Fraser

**Dr. Gary Lin**, Representative of Taipei Economic & Cultural  
Office in Australia

駐澳大利亞代表處林代表松煥

**Mr. Kevin Magee**, Representative of Australian Commerce &  
Industry Office, Taipei

澳大利亞商工辦事處代表 Kevin Magee

**Master of Ceremonies by the Hon Gary Hardgrave**

節目主持人 The Hon Gary Hardgrave

**Performance by the Queensland Youth**

**Orchestra (QYO) Jazz Ensemble**

昆士蘭青年樂團爵士樂演奏

## 6.第 25 屆台澳經濟聯席會議

□ 2011 年 8 月 15 日 (星期一)

*Hyatt Regency Sanctuary Cove, Gold Coast, Australia*

### Opening Plenary

- 08:30 – 08:50 Registration**  
報到
- 08:50 – 08:55 Opening Remarks by Mr. Ross Maddock**  
Chairman, Australia-Taiwan Business Council (ATBC)  
澳台經貿協會理事長 Ross Maddock 致開幕詞
- 08:55 – 09:00 Response by Mr. Edward K. M. Chen**  
Chairman, ROC-Australia Business Council (ROCABC)  
中華民國國際經濟合作協會澳大利亞委員會陳主任委員貴明  
致開幕詞
- 09:00 – 09:15 Special Address by the Hon Martin Ferguson AM MP**  
Minister for Resources and Energy and Minister for Tourism  
澳洲能礦暨觀光部長 Martin Ferguson 致詞
- 09:15 – 09:30 Special Address by the Hon Sheng-Chung Lin**  
Deputy Minister of Ministry of Economic Affairs, R.O.C.  
中華民國經濟部林政務次長聖忠致詞
- 09:30 – 09:45 Queensland Government Presentation by Mr. Michael Choi MP**  
Parliamentary Secretary for Trade and Multicultural Affairs  
昆士蘭議會議員-貿易部和多元文化部蔡副司長偉民簡報
- 09:45 – 10:00 Gold Coast City Council Presentation by Mr. Darren Scott**  
Director, Economic Development & Major Projects  
黃金海岸市市議員 Darren Scott 簡報
- 10:00 – 10:15 Presentation on the Australian Investment Environment**  
澳洲投資環境介紹
1. Mr. Frank Di Giorgio, Principal Advisor, Foreign Investment

and Trade Policy Division, The Treasury

澳大利亞財政部外資及貿易政策組首席顧問 Frank Di  
Giorgio

2. Mr. Matthew Morgan, Investment Strategies Manager,  
Austrade

澳大利亞貿易委員會投資策略經理 Matthew Morgan

**10:20 – 10:30**

**Q&A**

問答時間

**10:30 – 10:50**

**Coffee Break**

休息

**“Bridge to Taiwan”**

**10:50 – 11:00**

**Official Welcome by The Hon Steve Bredhauer**

Special Trade Representative for China & Vietnam of Queensland  
Government

昆士蘭州政府特別貿易代表 Steve Bredhauer 致歡迎詞

**11:00 – 11:15**

**Biotechnology – Presentation by Dr. Por-Hsiung Lai**

Managing Director, Dephoron Group

生物科技–德和隆賴董事長博雄簡報

**11:15 – 11:30**

**Biotechnology – Presentation by Dr. Peter Riddles**

Director and Owner, VicBio and Chair, Life Sciences Queensland

生物科技–昆士蘭州生命科學指導委員會主席暨 VicBio 公司創  
辦人 Peter Riddles 簡報

**11:30 – 11:45**

**Food & Agribusiness – Presentation by Mr. Henry Kao**

Chairman, I-Mei Foods Co., Ltd.

食品暨農業綜合企業–義美食品股份有限公司高董事長志尙簡  
報

**11:45 – 12:00**

**Food & Agribusiness – Presentation by Dr. Barbara Wilson**

CEO, Safe Food Production Queensland

食品暨農業綜合企業–昆士蘭州食物製造安全執行長 Barbara  
Wilson 簡報

**12:00 – 12:15**

**Clean Technology – Presentation by Dr. Tony Liu**

Deputy General Director, Green Energy & Environment Research  
Laboratories, Industrial Technology Research Institute (ITRI)

潔淨科技-工研院綠能與環境研究所劉副所長振邦簡報

**12:15 – 12:30**

**Clean Technology – Presentation by Dr. Ashley Bowen**

Investment Attraction Manager, Aviation, Defence, Bioindustries,  
ICT & Tourism of Queensland Government

潔淨科技-昆士蘭州政府貿易暨投資局資深投資經理(主掌飛  
行、國防、生物、電子通訊及旅遊投資)Ashley Bowen 簡報

**12:30 – 12:40**

**Q&A**

問答時間

**12:40 – 12:55**

**Networking & Conclusion**

聯誼交流時間

**13:00 – 14:30**

**Luncheon hosted by Gold Coast City Council**

黃金海岸市政府午宴

*Venue: Pool House Lawn, Hyatt Regency Sanctuary Cove*

**Luncheon Address: Deputy Mayor, Councilor Daphne**

**McDonald of Gold Coast**

演講貴賓: 黃金海岸市副市長 Daphne McDonald

**14:45 – 17:00**

**Industry Visits hosted by Gold Coast City Council**

產業參觀

Group A: EcoVillage Currumbin Gold Coast

參觀 Currumbin 生態村

Group B: University Hospital-Gold Coast Health & Knowledge  
Precinct

黃金海岸大學醫院黃金海岸衛生知識區

**18:30 – 21:30**

**Farewell Dinner hosted by ROC-Australia Business Council  
(ROCABC)**

中華民國國際經濟合作協會惜別晚宴

*Venue: Landmark Chinese Restaurant*



第 25 屆台澳經濟聯席會議台灣代表團名單

no	姓名	公司/職稱	Name	Position/Company	Business Line
1.	林聖忠 (大會貴賓)	經濟部 政務次長	Sheng-Chung Lin (Guest of Honor)	Deputy Minister, Ministry of Economic Affairs	
2.	林松煥 (榮譽顧問)	駐澳大利亞代表處 代表	Gary Song-Huann Lin (Honorary Advisor)	Representative, Taipei Economic and Cultural Office in Australia	
3.	黃茂雄 (榮譽團長)	中華民國工商協進會 榮譽理事長 中華民國國際經濟合作協會 副理事長	Theodore M.H. Huang (Honorary Chief Delegate)	Honorary Chairman, Chinese National Association of Industry and Commerce (CNAIC) Vice Chairman, Chinese International Economic Cooperation Association (CIECA)	
4.	陳貴明 (澳洲團長)	中華民國國際經濟合作協會澳大利亞委員會 主任委員 台灣電力公司 董事長	Edward Chen (Chief Delegate - Australia)	Chairman, ROC-Australia Business Council Chairman, Taiwan Power Company	
5.	魏巍 (紐西蘭團長)	中華民國國際經濟合作協會紐西蘭委員會 主任委員 中華民國國際經濟合作協會澳大利亞委員會 副主任委員 台灣糖業公司 總經理	Wei Wei (Chief Delegate - New Zealand)	Chairman, ROC-New Zealand Business Council Vice Chairman, ROC-Australia Business Council President, Taiwan Sugar Corporation	Sugar and phalaenopsis production and sale, hog raising, food product marketing and sale
6.	高志尙 (副團長) (大會主講人)	中華民國國際經濟合作協會澳大利亞委員會 副主任委員 義美食品股份有限公司 董事長	Henry Kao (Deputy Chief Delegate)	Vice Chairman, ROC-Australia Business Council Chairman, I-Mei Foods Co., Ltd.	

no	姓名	公司/職稱	Name	Position/Company	Business Line
7.	許景河 (副團長)	中華民國國際經濟合作協會澳大利亞委員會 副主任委員 欣伯國際有限公司 董事長	Jim Sheu (Deputy Chief Delegate)	Vice Chairman, ROC-Australia Business Council Chairman, Keeper Int'l Corp.	Chilled beef, mutton, frozen potato products
8.	童益民 (顧問)	經濟部國際合作處 處長	I-Min Tong (Advisor)	Director General, Dept. of International Cooperation, Ministry of Economic Affairs	
9.	宋文城 (顧問)	駐布里斯本台北經濟文化辦事處 處長	Wen-Cheng Sung (Advisor)	Director General, Taipei Economic and Cultural Office, Brisbane, Australia	
10.	賴博雄 (大會主 講人)	德和隆集團 董事長	Por-Hsiung Lai (Plenary Speaker)	Managing Director, Dephoron Group	
11.	劉振邦 (大會主 講人)	工業技術研究院綠能與環境研究所 副所 長	Chen-Pang Liu (Plenary Speaker)	Deputy General Director, Green Energy & Environment Research Laboratories, Industrial Technology Research Institute (ITRI)	Industry technology, research, and service
12.	李冠志	駐澳大利亞代表處經濟組 組長	Guann-Jyh Lee	Executive Director, Economic Division, Taipei Economic and Cultural Office in Australia	
13.	蕭俊	駐澳大利亞代表處經濟組 簡任一等秘書	Chun Hsiao	Director, Economic Division, Taipei Economic and Cultural Office in Australia	
14.	劉倫正	駐澳大利亞代表處經濟組 二等秘書	Luen-Jeng Liou	Deputy Director, Economic Division, Taipei Economic and Cultural Office in Australia	
15.	宋明豪	經濟部 商務秘書	Howard Song	Assistant to the Deputy Minister, Ministry of Economic Affairs	
16.	蔡春明	台灣電力公司澳洲辦事處 主任	Stanley Tsai	Director, Taiwan Power Company Liaison Office in Australia	
17.	徐振湖	台灣電力公司燃料處 處長	Jenn-Hwu Hsu	Director, Dept. of Fuels, Taiwan Power Company	Power generation, transmission and

no	姓名	公司/職稱	Name	Position/Company	Business Line
					distribution
18.	鄭運和	台灣電力公司企劃處 處長	Yun-Ho Cheng	Director, Dept. of Corporate Planning, Taiwan Power Company	Power generation, transmission and distribution
19.	林聲海	台灣電力公司燃煤組 組長	Solar S. H. Lin	Chief, Thermal Coal Section, Taiwan Power Company	Power generation, transmission and distribution
20.	陳耀星	兆豐國際商業銀行布里斯本分行 經理	Eric Chen	General Manager, Mega International Commercial Bank Brisbane Branch	
21.	方良吉	工業技術研究院 正研究員	Liang-Jyi Fang	Senior Researcher, Industrial Technology Research Institute (ITRI)	Provide services for industrial technology research
22.	歐陽湘	工業技術研究院綠能與環境研究所 博士	Shoung Ouyang	Ph. D., Green Energy & Environment Research Laboratories, Industrial Technology Research Institute (ITRI)	Industry technology, research, and service
23.	楊亮		Lawrence Young	Director, Y's Enterprise Inc.	Coal Trading
24.	邱義豐	中國鋼鐵股份有限公司 處長	Yih-Feng Chiu	General Manager, China Steel Corporation	Steel product
25.	陳傑源	台灣中油股份有限公司 執行長	Jei-Yuan Chen	Chief Executive Officer, CPC Corporation, Taiwan	Natural gas business
26.	黃文松	核能研究所 研究員兼專案計畫副主持人	Wen-Song Hwang	Senior Researcher and Deputy Program Manager, Institute of Nuclear Energy Research (INER)	
27.	李瀛生	核能研究所 研究員兼環能中心副主任	Ying-Sheng Lee	Senior Researcher and Deputy Director, Environmental Technology Center, Institute of Nuclear Energy Research (INER)	
28.	曹清瑩	康合國際股份有限公司 (味全集團) 協理	Ching-Ying Tsao	Assistant General Manager, Concourse Int'l Inc.	Foreign trading : food ingredients import and Weichuan products

no	姓名	公司/職稱	Name	Position/Company	Business Line
					export
29.	林啓松	中華民國國際經濟合作協會 副秘書長	Ernest Lin	Deputy Secretary General, Chinese International Economic Cooperation Association	Trade and investment promotion
30.	李倩如	中華民國國際經濟合作協會 組長	Hedy Chien-Ju Lee	Director, Chinese International Economic Cooperation Association	Trade and investment promotion
31.	林碧茜	中華民國國際經濟合作協會 專門委員	Patsy Lam	Senior Specialist, Chinese International Economic Cooperation Association	Trade and investment promotion

## 7. 澳洲生質燃料的發展現況

### (一)、澳洲目前生質燃料的生產現況

根據澳洲政府的統計(表 a), 澳洲 2011 年的生質燃料的產能預估可以達到 665 百萬公升, 其中包含 440 百萬公升的酒精和 215 百萬生質柴油, 但實際上只有 520 百萬公升的生質燃料, 其中包括 440 百萬公升的生質酒精和 80 百萬公升的生質柴油。生質酒精主要利用甘蔗生成的糖質酒精, 而生質柴油的產量不足的原因, 在於部分工廠還在試運轉的階段, 無法投入量產。另依據 Australia Biofuel Annuals 2011 資料, IEA 於 2011 年提出的 Technology Roadmap Biofuels for Transport 報告(表 b), 說明各國於運輸的生質能源使用現況, 澳洲目前 2011 年在 New South Wales 已推動 E6, 即以 6% 的生質酒精混入汽車使用的汽油中, 而 2012 年將要推動使用 B5, 也就是在柴油裡面添加 5% 的生質柴油, 澳洲其他地區目前確定昆士蘭將在 2011 年秋天開始推廣 E5 生質汽油。

### (二)、政府政策及學術研究方面

NCRIS(National Collaborative Research Infrastructure Strategy) 提供經費推動澳洲生質燃料計畫, 但此計畫經費於 2011 年已終止。NCRIS 於 2005 至 2011 年 提供五億四千兩百萬美金給幾個主要的研究機構, 包括 Macquarie University、University of Sydney、University of New South Wales、Queensland University of Technology 和 South Australian research and Development Institute。參與機構主要研發內容如下:

1. Macquarie University: 負責項目為酵素的開發以及增加其活性和表現的相關研究, 並依據此計畫之宗旨, 設置許多有關於生物轉殖所需之儀器設備, 也設置了 0.8L 至 10L 發酵槽, 供澳洲的研究人員做生產酵素或發酵研究, 此外還建立具快速篩選之機器, 可加快突變菌株之篩選, 以及提升酵素活性之研究用途。
2. University of Sydney: 負責項目為生質材料之水熱法降解(Hydrothermal decomposition of biomass), 所架構之設施可操作的溫度範圍為 25-300°C, 壓力範圍為 1-250bar, 每小時進料 1 公斤(1-10% wt), 此前處理設施可提供學校或研究機構使用, 作為不同生質原料之前處理的測試設備(圖 a)。
3. University of New South Wales(UNSW): 負責項目為高產率之發酵程序研究, UNSW 早在幾年前就已經著手生質燃料的發酵程序研究, 除了和澳洲當地的公司及研究單位合作外, 也和美國國家能源局(DOE)、美國國家再生能源實

驗室(NREL)合作，目前擁有同時代謝五碳糖和六碳糖基因改殖微生物，擁有 3-20L 的發酵槽進行發酵相關研究。

4. Queensland University of Technology(QUT)：QUT 於澳洲 Mackay 建構一個測試廠，Mackay Renewable Biocommodities Pilot Plant (MRBPP)，如圖 b。此廠提供實驗室程序於量產可行性的驗證。目前此設施座落於於 Mackay sugar 公司於 Mackay 的工廠中，此測試可進行不同前處理程序的測試，如蒸汽爆裂、一階段或是兩階段酸處理法、鹼處理法以及氨水處理法等，另有多種尺寸的糖化反應槽(1L-1000L)，發酵槽尺寸最大為 1000L。目前主要負責測試廠運作之單位為 QUT 旗下之 Centre for Tropical Crops and Biocommodities。此中心目前研究主題主要與甘蔗相關，由於澳洲年產三千五百萬的甘蔗，蔗渣每產量達到一千萬噸，這些甘蔗汁和蔗渣做為燃料，預估佔澳洲的汽油用量的 8.5%。QUT 和澳洲當地的生技公司合作，進行甘蔗植物的基因修改、轉殖及種植技術的開發，希望藉由基因改質的方式使植物可以表現纖維水解酵素，同時搭配種植方式的改良，節省生產纖維酒精之成本。QUT Dr. James Dale 提出了一個新技術，INPACT (In Plant Activation)，利用基因轉殖技術在甘蔗殖入纖維酵素基因，並選用酒精作為啟動此纖維酵素表現的開關，在蔗渣採收之前先啟動纖維水解酵素的表現開關，採收後再經過擠壓最後將液體和蔗渣放在一起培養，給予酵素反應時間，待大部分的纖維素經過水解產出單糖分子後，再加入發酵酒精所需要的酵母菌進行發酵反應。此方式可省去前處理步驟，一般來說，前處理的方式有很多種，如：強酸前處理、稀酸前處理、熱水前處理等。這些前處理皆屬耗能，且在前處理的過程中會產生發酵的抑制化合物，造成後續發酵上的困難，且在一般的纖維酒精製程中，前處理後接繼進行素水解反應，此反應需要添加額外酵素，根據添加酵素的的不同，製成纖維酒精所需要的成本也有所不同。但若使用 INPACT，則可省下前處理和纖維酵素水解所需要的成本。另外，QUT 除試圖利用植物大量表現纖維水解酵素來降低生產纖維酒精的成本外，還研究高價的副產品，目前主要研究木質素(Lignin)的副產品。
5. South Australian Research and Development Institute(SARDI)：SARDI 主要負責微藻光反應器的設備開發，提供澳洲研究人員研究藻類生長的最佳化，生產質柴油和其他的相關的衍生物。目前已設置三個 20 平方公尺的露天培養池及 3.5 立方公尺的管狀生物反應器(圖 c)，此反應器具備自動進料和自動進

氣培養藻類功能，同時配有採收藻類和萃取生質柴油之相關設備。

### (三)、生質燃料相關企業

#### 1、Farmacule (<http://www.farmacule.com/>)

為有效降低纖維酒精的生產成本，Farmacule 公司和 QUT 合作，使用 QUT Dr.James Dale 發展之 INPACT(In Plant Activation) 技術(圖 e)，開發纖維酒精技術。

#### 2、Sucrogen bioethanol (<http://www.sucrogenbioethanol.com/>)

Sucrogen bioethanol 是以甘蔗作為原料的生質酒精公司，提供澳洲國內一半以上的酒精需求，除了生產多種不同濃度和用途之酒精外，還生產化學藥品及特用化學品。



圖 a、University of Sydney 所建構的前處理設備



圖 b、Queensland University of Technology 所建構之生質酒精先導工廠





圖 c、SARDI 所建構之光反應器和露天培養池

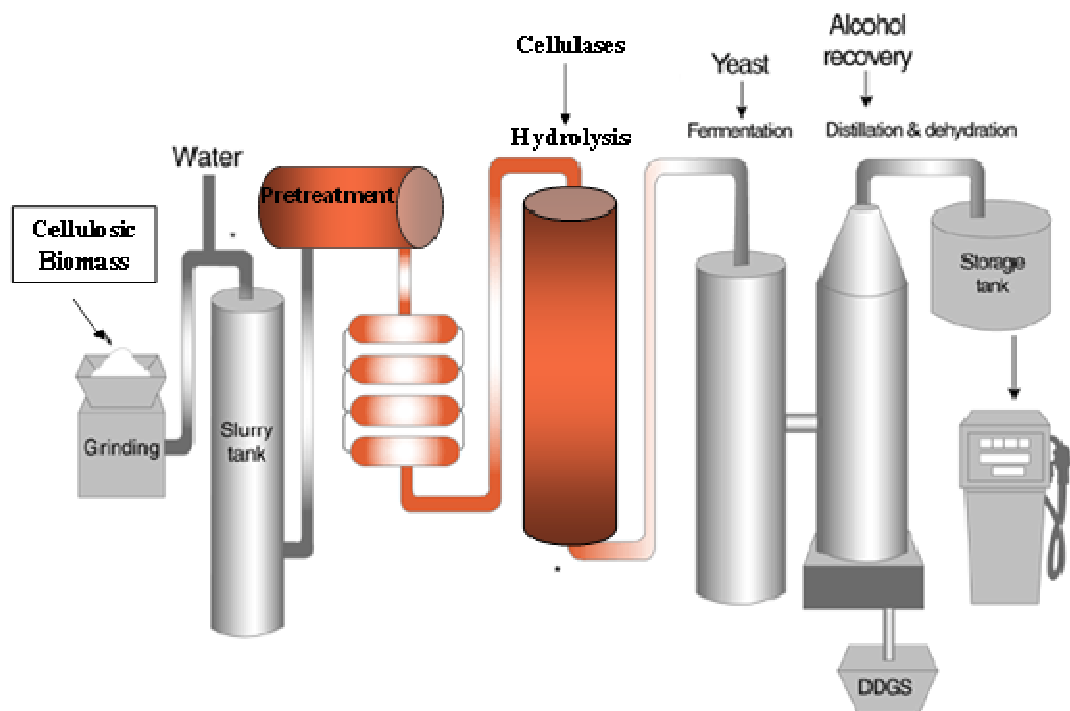


圖 d、一般的纖維酒精製成程序示意圖

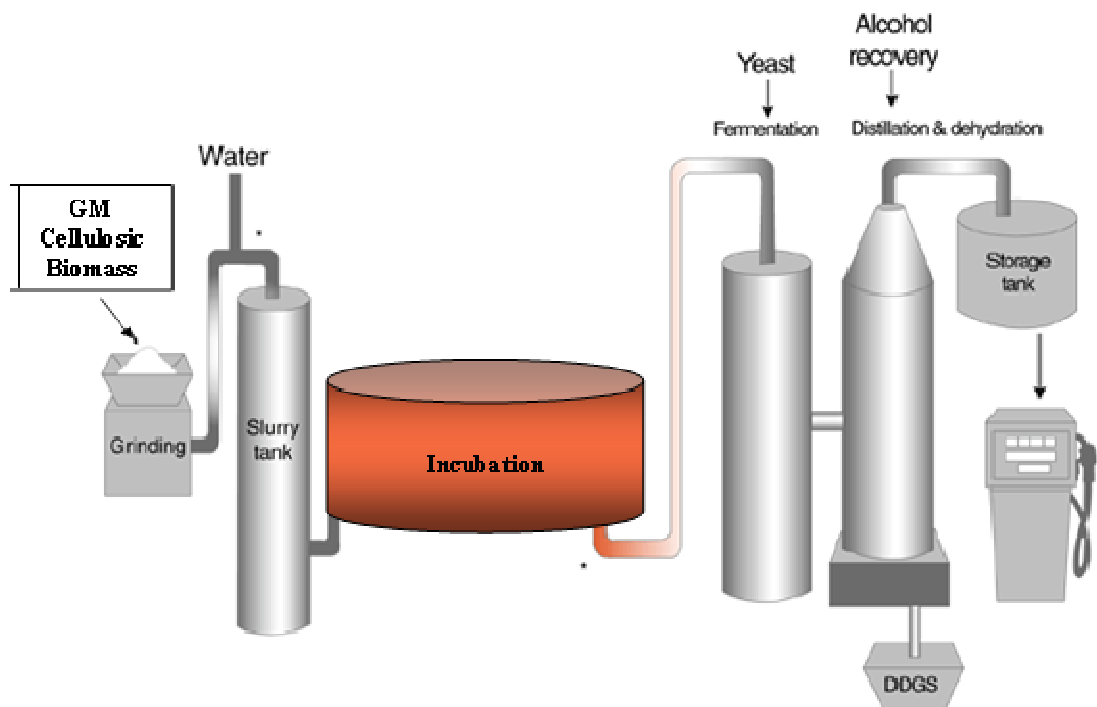


圖 e、Farmacule 所提出的配合 INPACT 程序的纖維酒精生產示意圖

表 a、澳洲政府公布澳洲當地的生質酒精和生質柴油之每年產量和目標

<b>Conventional &amp; Advanced Bioethanol (million liters)</b>						
Year End July	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Production	84	149	203	380	440	450
Imports	0	0	0	0	0	0
Exports	0	0	0	0	0	0
Consumption	84	149	203	380	440	450
Ending Stocks	2	3	4	5	6	7
<b>Production Capacity (Conventional Fuel)</b>						
No. of Biorefineries	4	4	4	3	3	3
Capacity	120	189	456	440	440	456

*Source: Source: Australian Government, the Department of Resources, Energy and Tourism/Post estimate*

<b>Conventional &amp; Advanced Biodiesel (million liters)</b>						
Year End July	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Production	43	54	98	80	80	90
Imports	5	4	12	9	0	0
Exports	0	0	0	0	0	0
Consumption	47	58	110	89	80	90
Ending Stocks	2	2	6	7	9	9
<b>Production Capacity (Conventional Fuel)</b>						
No. of Biorefineries	7	9	8	6	7	7
Capacity	174	136	283	215	215	280

*Source: Government of Australia, the Department of Resources, Energy and Tourism/World Trade Atlas/Post Estimate*

表 b、世界各國生質燃料的混合目標

Country / Region	Current mandate/ target	Future mandate/target	Current status (mandate [M]/ target [T])
Argentina	E5, B7	n.a.	M
Australia: New South Wales (NSW), Queensland (QL)	NSW: E4, B2	NSW: E6 (2011), B5 (2012); QL: E5 (on hold until autumn 2011)	M
Bolivia	E10, B2.5	B20 (2015)	T
Brazil	E20-25, B5	n.a.	M
Canada	E5 (up to E8.5 in 4 provinces), B2-B3 (in 3 provinces)	B2 (nationwide) (2012)	M
Chile	E5, B5	n.a.	T
China (9 provinces)	E10 (9 provinces)	n.a.	M
Colombia	E10, B10	B20 (2012)	M
Costa Rica	E7, B20	n.a.	M
Dominican Republic	n.a.	E15, B2 (2015)	n.a.
European Union	5.75% biofuels*	10% renewable energy in transport**	T
India	E5	E20, B20 (2017)	M
Indonesia	E3, B2.5	E5, B5 (2015); E15, B20 (2025)	M

B = biodiesel (B2 = 2% biodiesel blend); E = ethanol (E2 = 2% ethanol blend); M/d = million litres per day. \*Currently, each member state has set up different targets and mandates. \*\*Lignocellulosic-biofuels, as well as biofuels made from wastes and residues, count twice and renewable electricity 2.5-times towards the target.

Source: IEA analysis based on various governmental sources. For more information see also: <http://renewables.iea.org>.