

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書  
(出國類別：研究調查)



赴埃及與土耳其參訪中東地區再生能源  
示範驗證計畫及參加 2011 年世界風能大會

服務機關：經濟部標準檢驗局

姓名職稱：黃副局長來和、楊科長紹經

出國地點：日本

出國期間：中華民國 100 年 10 月 29 日至 11 月 7 日

報告日期：中華民國 101 年 1 月 30 日

行政院研考會/省(市) 研考會編號欄

# 目 錄

目 錄.....	2
圖目錄.....	3
表目錄.....	4
一、摘要.....	5
(一)出國行程.....	5
(二)參訪團成員.....	6
二、參訪內容.....	7
(一)參加第十屆世界風能大會.....	7
(二)土耳其國科會能源研究所(TÜBITAK).....	12
(三)土耳其國家計量研究所.....	19
(四)土耳其標檢局(TSE).....	22
三、結論與建議.....	27
四、附錄一	
(一)「Overview of Small Wind Turbine Development in Taiwan」論文.....	28

## 圖目錄

圖 1、2050 年全球再生能源電力裝置量.....	8
圖 2、與世界風能協會新任主席合影.....	12
圖 3、氫能技術實證場區.....	13
圖 4、純水系統.....	14
圖 5、氫氣壓縮機(左)和製氫機(右).....	14
圖 6、實驗工廠(一).....	15
圖 7、實驗工廠(二).....	16
圖 8、燃料電池車.....	17
圖 9、風力機和太陽光電實證場地.....	18
圖 10、與 Şakir Baytaroglu 博士於接待大廳觀看簡報.....	19
圖 11、UME 之標準鐘.....	20
圖 12、波長實驗室.....	20
圖 13、於 EMC 實驗室與工作人員合影.....	21
圖 14、直尺和 5 公尺捲尺測量系統.....	22
圖 15、土耳其一般能源現況.....	24
圖 16、日照能量分佈.....	24
圖 17、風力發電適合場址.....	25
圖 18、風力發電的潛力.....	26

## 表目錄

表 1、WWEC 2011 會議議程.....	10
表 2、日照能量和日照時數.....	25

## 一、摘要

本次行程由黃副局長來和擔任領隊，率領本局楊紹經科長、財團法人台灣經濟研究院左峻德研究員和蘇美惠副研究員及財團法人台灣大電力研究試驗中心楊政晁博士等人，赴埃及與土耳其參訪中東地區再生能源示範驗證計畫及參加 2011 年世界風能大會。

於埃及舉行之 2011 年世界風能大會發表「Overview of Small Wind Turbine Development in Taiwan」論文(附錄 1)，頗受與會人員得好評，討論相當熱烈。另外，參訪土耳其再生能源研究機構，包括國科會能源研究所和轄下實驗室、國家計量研究所及標準檢驗局，經驗交流過程，對於未來雙邊的合作表達濃厚的興趣。

再生能源於埃及受到政府能源補助措施的關係，才開始起步，而土耳其則已投入研究，為技術上仍須引進，以加速再生能源產品開發的速度。特別在風力發電和太陽光電檢測能量方面，因標準檢驗局在能源國家型科技計畫的支援下，已領先土耳其，但其資源較國內豐富，未來可在互惠的條件下進行雙邊合作。

### (一)出國行程

日期	行程
10/29(六) 10/30(日)	台北-埃及開羅
10/31(一)	世界風能大會暨風能展(WWEC 2011)
11/01(二)	世界風能大會暨風能展(WWEC 2011) 16:50 Wind technology Section “Assessment of Feasibility Strategies for Promotion Small Wind Turbine in Taiwan”
11/02(三)	世界風能大會暨風能展(WWEC 2011) 與世界風能大會副主席賀德馨博士會談
11/03(四)	埃及開羅--伊斯坦堡 拜會土耳其國科會能源研究所
11/04(五)	拜會 Headship of Electrotechnics and Mechanics Laboratories Group , Mr. Ramazan GUMUSTAS 拜會 Pendik Heat Laboratory , Mr. Cem ERCIL
11/05(六)	參觀土耳其國科會能源研究所 HYDEPARK 小風機示範場
11/06(日) 11/07(一)	土耳其伊斯坦堡-台北

### (二)參訪團成員

單位	姓名/職稱
經濟部標準檢驗局	黃來和/副局長
經濟部標準檢驗局	楊紹經/科長
台灣大電力研究試驗中心	楊政晁/博士
台灣經濟研究院	左峻德/研究員
台灣經濟研究院	蘇美惠/副研究員

## 二、參訪內容

本次出國主要為赴埃及開羅參加 WWEC 2011 第十屆世界風能大會( The 10th World Wind Energy Conference & Renewable Energy Exhibition 2011 )，並於會中發表論文『Assessment of Feasibility Strategies for Promotion Small Wind Turbine in Taiwan』，於大會召開期間與世界風能協會副主席賀德馨博士會談。

聯合國 2011 年發佈了『世界人口展望』報告，指出全球人口在 2011 年達到 70 億，預計至 2050 年全球人口將達 93 億，新增加的 23 億人口將大部分出生在開發中國家，屆時全球超過八成的人口將生活在不發達地區，包括近 2 成在最不發達國家，只有 14%的人口生活在發達地區，而這些地區都是最需要分散式電力系統之廣大潛在市場。因此，本次出國考察亦規劃至地處歐亞交界之土耳其，拜會位於伊斯坦堡之土耳其國科會所屬之能源研究所，及其標檢局所屬之再生能源相關實驗室，尋求在小型風力機或相關再生能源之合作機會。

### (一)參加第十屆世界風能大會

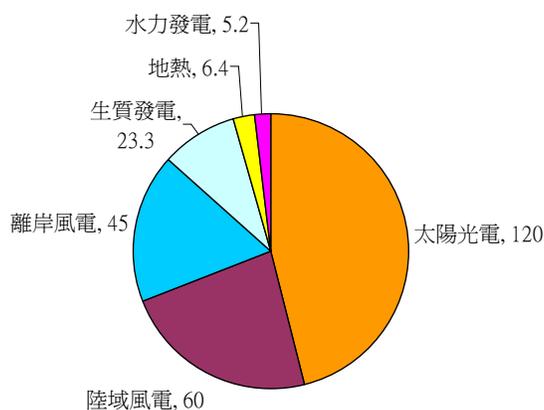
第十屆世界風能大會(WWEC 2011)於 2011 年 10 月 31 至 11 月 2 日於埃及首都開羅召開，主辦單位為世界風能協會(World Wind Energy Association, WWEA)，是非洲地區最大的專業風能貿易展及行業發展論壇。該展會創辦於 2001 年，世界風能協會每年都參考地區風電發展情況、市場動態及政府政策，由委員會投票選定展會場址；近幾年都將展會集中於開發中國家。

本次會議共分成 30 不同領域發表 150 篇論文，與會人數超過 300 人，會以主題命名為”Greening Energy: Converting Deserts Into Powerhouses”。WWEC 2011 以風能領域議題為主軸，主題含括：風力機技術、風場規劃、再生能源系統整合應用和儲能、風場監控、營運和維護、風場股權模式、再生能源國家政策、風場財務模式、風電國際計畫

及風電教育訓練等。除了風力發電外，本次大會亦包括其他再生能源領域，主題包含以下十項，有關本次會議的議程詳如如表 1。

1. 中東和北非國家太陽能法規架構
2. 再生能源財務與籌資
3. 太陽能、太陽光電技術與設備
4. 歐盟地中海太陽能計劃(MSP：Mediterranean Solar Plan)
5. 海水淡化
6. 再生能源能力建構與訓練
7. 社區電力
8. 生質燃料
9. 儲能
10. 能源效率

本次大會亦邀請德國環境部所屬 German Federal Environment Agency (UBA) 處長 Harry Lehmann 博士進行專題演講，講題為全球朝向 100% 再生能源情境與策略(Towards 100 % )



資料來源：Harry Lehmann, Towards 100 % renewable energy worldwide: Scenarios and strategies, 2011.11.

圖 1、2050 年全球再生能源電力裝置量

renewable energy worldwide: Scenarios and strategies) 。Harry Lehmann 博士提到，預估至 2050 年全球再生能源電力裝置量將達 260GW，其中以太陽光電裝置量最高將達 120GW，其次為陸域風電 60GW、離岸風電 45GW，生質廢棄物發電則將達 23.3GW(資料來源：Harry Lehmann, Towards 100 % renewable energy worldwide: Scenarios and strategies, 2011.11.

圖 1)。

此外，Harry Lehmann 博士亦提到，要能達到 100%再生能源使用，有十個步驟：

1. 設定二氧化碳排放目標及再生能源供應目標
2. 調整政策法規與經濟性誘因(例如收購電價)
3. 更有效的使用能源
4. 需有足夠空間建置風能
5. 考慮環境限制條件
6. 建設電網與儲能系統等基礎建設
7. 評估土地與資源可利用性
8. 進行資源開發與示範計畫
9. 教育訓練與能力建構
- 10.取得社會大眾支持能源轉換

台經院左峻德所長與蘇美惠組長，亦發表發表論文《Assessment of Feasibility Strategies for Promotion Small Wind Turbine in Taiwan》，於 11 月 1 日下午小型風電場次發表，闡述台灣中小型風力機產業技術與發展現況，台灣產業發展潛能，以及兩岸正在制訂之兩岸垂直軸風機標準。

會中受到各國代表矚目，丹麥 Nordic Folkecenter for Renewable Energy 組織，更在會中提出希望與台灣中小型風力機發展協會合作，共同出版全球中小型風力機產品型錄。Nordic Folkecenter for Renewable Energy 組織為非營利組織，提供丹麥及全球再生能源領域研究、技術發

展、教育訓練等資訊，2011 年首次與中國風能協會合作，共同出版全球中小型風力機產品型錄。而伊朗小型風力機經銷商 ICREP 公司總經理，更於會後主動前來詢問可否提供台灣主要小型風力機廠商聯絡方式，希望引進台灣小風機至中東市場。

表 1、WVEC 2011 會議議程

Monday, 31 <sup>st</sup> October 2011			
08:30 - 09:30	Registration		
09:30 - 11:00	Opening Ceremony & Opening of exhibition		
11:00 - 11:30	Coffee break		
11:30 - 13:30	<i>Wind energy markets, policies and economics</i>	<i>Wind technology</i>	<i>DAAD forum</i> Creating capacities - Creating opportunities for green jobs and economic growth
	Towards 100 % Renewable Energy	Grid Integration of Wind Power	Workshop 1 - Study Opportunities
13.30 - 14.30	Lunch		
14:30 - 16:50	<i>Wind energy markets, policies and economics</i>	<i>Wind assessment and wind farm planning and operation</i>	<i>Wind technology</i>
	Wind Energy in Egypt and the MENA region	Wind Resource Assessment	Panel on Large scale regional Grid integration in cooperation with GIZ
16:50 - 17:10	Coffee break		
17:10 - 20:30	<i>Wind energy markets, policies and economics</i>	<i>Wind technology</i>	Panel: Community Power: Empowering local communities with community wind
	Wind Energy in Egypt and the MENA region	Non Grid-connected Wind Power	
20:30	Gala Dinner		
Tuesday, 1 <sup>st</sup> November 2011			
09:00 - 10:30	Plenary: Transforming the Energy System - towards a renewable future		
10:30 - 11:00	Coffee break		
11:00 - 13:00	<i>Wind energy markets, policies and economics</i>	<i>Wind assessment and wind farm planning and operation</i>	<i>Wind technology</i>
	Feed-in Tariffs	Wind Farm Operation	Non Grid-connected Wind Power

13.00 - 14.00	Lunch			
14: 00 – 16:230	Wind energy markets, policies and economics Community Power	Wind technology Offshore Wind Power	Special applications and other renewables Hybrid Renewable Energy Systems	
16:20 – 16:50	Coffee break			
16: 50 – 18:50	<i>Wind energy markets, policies and economics</i> Education and Jobs	<i>Wind technology</i> Small Wind Turbines	<i>Wind technology</i> Wind Turbine Blades	<i>DAAD forum</i> <i>Research opportunities</i> Workshop 2 - Research Opportunities
20:00	Reception			

### Wednesday, 2<sup>nd</sup> November 2011

09:00 – 11:00	Panel discussion: How to advance wind in the region	MEET Workshop: A Vision for the Future of Egypt's Renewable Energy		
11:00 – 11:30	Coffee break			
11:30 – 13:00	<i>Wind energy markets, policies and economics</i> Wind Energy in Asia	<i>Wind technology</i> Wind Turbine Systems	<i>Wind energy markets, policies and economics</i> Wind Energy in Latin America and Europe	
13:00 – 14:00	Lunch			
14:00 – 15:00	Plenary: Towards a Global Feed-in Tariff Programme			
15:00 – 15:15	Coffee break			
15:15 – 16:45	Plenary: Financing Renewable Energy: Developmental and Commercial Instruments			
16:45 – 17:00	Coffee break			
17:00 – 18:00	Closing , Students award, WWEA Award, Presentation of Host of WWEC2012			

此外，藉由此次參加 WWEC2011 大會，亦與世界風能協會副主席賀德馨博士會談(圖 2)，賀博士同時為中國風能協會理事長，在本次 WWEC2011 大會中，已榮獲世界風能協會理事票選為新任主席。賀博士表示未來仍希望兩岸能共同參與國際小型風力機相關會議，包含 WWEC、IEA 與 IEC 會議。此外，2011 年兩岸合作重點除了制訂垂直軸風機共通標準外，還包含共同出版兩岸中小型風力機產業技術報告，針對報告編撰方式進行意見交流。同時，亦提及希望 12 月在中國召開第三次垂直軸工作組會議時，可就兩岸 2012 年推動重點進行研商，初步討論除垂直軸風機標準制訂工作需持續推動外，兩岸小型風力機相互認證推動策略，及於兩岸各擇一離島進行兩岸範例風機示範計畫等議題，均可納入。



圖 2、與世界風能協會新任主席合影

## (二) 土耳其國科會能源研究所(TÜBITAK)

TÜBITAK 為土耳其科學和技術的領導者，其成立於 1972 年，負責引領土耳其先進研究的導入和傳統技術的改善使成為具競爭力的產業、鑑定和解決技術方面的問題、確保開發之技術解決方案的應用。從事的研究領域包含化學、環境、地質和海洋科學、材料科學、食品科學、基因工程和生物技術、能源等。

土耳其國科會能源研究所(The Scientific and Technologic Research Council of Turkey Marmara Research Center)位於土耳其 Gebze 之 Izmit Bay，由駐土耳其經濟組陳國榮組長陪同前往拜訪，能源研所由 Haydar Livatyali 博士接見，與會人員包括 Fehmi Akgün 博士、Hayati Olgun 博士、Murat Baranak 先生、Mehmet A. Cimen 先生及 Taner Yildirim 先生等。該研究所目前共計 850 位員工，其中博士 186 位和碩士 169 位。

能源研究所之目標為提供土耳其產業具有競爭力的電力，依照保護產

業的要求和致力於保護國家而發展研究專案，並執行應用研究、提供能源領域的測試及分析服務，也從事新能源技術領域和能源使用的研究。研究所實施有關燃料電池技術、氫能技術、煤和生物量燃燒與氣化技術、燃料技術、車輛技術、電力電子技術及電池技術。

### 1. 氫能與燃料電池實驗室

氫能與燃料電池的研究專案計畫名稱為「HY-Prostore」，該專案的目標為改善研究中心之氫能技術的研究能量，由其是擴大氫氣生產、純化及貯存的研究能量改進。研究專案預達到的目標具有多重性，包含：升級並更新有關的研究設備、參與國際會議、於土耳其和歐盟之內結合國家和國際經紀活動以強化參與 FP6/FP7 的專案提案、提供氫能技術的訓練課程、國外氫能實驗室的技術參訪和短期交流、研究中心和 MS/ACC 組織之間諮詢委員會會議的研究活動參與的確認等。目前該中心氫能技術實證場區(圖 3)內有關的研究設備包括純水系統(圖 4)、製氫機、氫氣壓縮機(圖 5)，氫氣壓縮機的壓縮能力為 100 bar。



圖 3、氫能技術實證場區



圖 4、純水系統



圖 5、氫氣壓縮機(左)和製氫機(右)

燃料電池技術的目標為應用於車輛、住家、發電廠及可攜式設備，目前燃料電池研究組致力於開發和製造低溫燃料電池模組的組件(包含雙極板、電解質、膜電極組等)、燃料電池次系統的開發和製造，目前已有 500 kW 融溶碳酸鹽燃料電池實證電廠在運作中。

氫能技術方面包含國內和國外兩個範疇的專案計畫，著力於自碳氫燃料(天然氣和柴油)中生產氫氣；再生能源製造氫氣；氫氣、一氧化碳和甲烷混合的催化燃燒；觸媒開發和反應工程研究；氫氣純化；氫氣生產系統的模擬、設計、製造及測試。

## 2. 煤和生物量(biomass)燃燒與氣化技術實驗室

煤和生物量燃燒與氣化技術研究組的目標為：自土耳其的生物量和煤的資源，藉助流體化床氣化技術進行發電和提供熱能(圖 6、圖 7)，並成為研究中心的最佳技術。研究範疇包括煤和生物量的氣化技術、燃燒和氣體淨化技術、電力系統整合、生物量壓塊和壓片、燃料製備、旋風機、熱交換器和洗滌器、製程模式和模擬。



圖 6、實驗工廠(一)



圖 7、實驗工廠(二)

### 3. 燃料技術實驗室

燃料技術組依照國際標準執行石油製品和煤的分析，也執行燃料添加劑的研究和開發替代燃料。所依據的標準為 TSE、ISO、ASTM 及 IP 等

### 4. 電力電子實驗室

電力電子技術組提供廣泛的電力電子解決方案，也成功達成國內和國計的專案並執行電力電子電路、可程式化、控制和信號處理、電力系統模擬和分析、固態開關設計和原型、基於固態開關進行新配電系統的分析 and 設計。

### 5. 車輛技術實驗室

車輛技術的研究在於設計和開發電動和混合電力車輛，用途包括民用和軍用。設計和開發不同架構的原型車，也從事開發電動車和次系統，包括：電動馬達和馬達驅動器、電池和電力控制單元，且於在此領域中產生新的技術。

該單位整核燃料電池技術及儲氫技術，開發出燃料電池車(圖 8)，

其規格如下：

車重	1100 公斤
馬達	12 kW, 48 V DC 電動馬達
燃料箱容量	20 公升
最大行駛距離	110 公里
最大時速	80 公里/秒
載客數	2 人
氫氣產率	70 升/分
燃料電池系統	4.5 kW



圖 8、燃料電池車

因土耳其具有豐富的硼產量，利用其做為儲氫材料，加水反應產生氫氣之後，供燃料電池車使用。

## 6. 電池實驗室

電池技術組的目標：依照客戶的需求開發原型階段的產品，並利用研發提供支援以提升國際電池市場的競爭力。目前該領域的主要技術包括：

原型電池製作、開發及電池管理系統設計和生產

- 主要著重於二次電池：
  - 鉛酸電池(Pb-acid battery)

- 有排氣閥門的鉛酸電池(Pb-acid battery)
  - 鎳氫電池(NiMH)
- 備用電池(Mg-CuI)
- (1) 依照 TSE/EN 標準的測試服務可提供的檢測能量如下：
- 容量
  - 壽命
  - 充電/放電
  - 過充電/放電
  - 短路
  - 反相及晝連接
  - 高溫
  - 氣體釋出(鉛酸電池)
- (2) 諮詢服務
- 電池芯/電池選擇的一般和特殊需求
  - 電池芯/電池之設計/生產

另外，在廠區內設有小型風力發電和太陽光電的實證場地，如圖 9 所示。



圖 9、風力機和太陽光電實證場地

### (三)土耳其國家計量研究所

土耳其國家計量研究所(National Metrology Institute of Turkey (UME))的角色類似國內的國家標準實驗室。參訪由駐土耳其經濟組陳組長陪同前往，由 Şakir Baytaroglu 博士接待並進行簡報(圖 10)。UME 共分為 8 個組，茲分為阻抗組(Impedence)、高電壓組(High Voltage)、壓力組(Pressure)、尺寸組(Dimension)、力矩組(Force)、電磁組(Electromagnetic)、電壓組(Voltage)、溫度組(Temperature)。



圖 10、與 Şakir Baytaroglu 博士於接待大廳觀看簡報

UME 於 1982 年奠基，1986 年由土耳其國科會成立，其目標為藉助國家測量和計量架構的改善，促進產業部門的高技術生產容量的發展。UME 負責該國的原級標準測量中心之建立，以滿足產業方面私人和公務部門及其他領域的測量需求。透過校驗、測試、維修/維護，以及計量領域的訓練和諮詢的提供，滿足各類型產業的需求，也同時致力於藉由採用最新的測量和校正技術，發展新的技術。目前 UME 已累積 26 年的實際知識、研究員和富經驗的及專家團隊，不僅支援土耳其國內生產部門，也接受世界計量的研究，故在鄰近國家得計量領域具有領導的地位。

設備參觀由 Şakir Baytaroglu 博士引導，首先至標準鐘實驗室(圖 11)，該套設備係向美國購買，因此在使用上有相當的受限，其本身也開發標準

鐘，售價遠低於美製產品。該單位參與國際時間量測比對試驗，也呈現非常好的成果。



圖 11 UME 之標準鐘

UME 光學標準實驗室(圖 12)成立於 1992 年，從事的領域包括輻射、光學、光譜及光纖，藉由與業界合作計畫的進行，分享科學和技術資訊。



圖 12、波長實驗室

UME 的 EMC 實驗室具有土耳其最大的全-半電波暗室(圖 13)，等向性探頭的校正頻率範圍為 700 MHz 至 40 GHz，方向性天線的校正頻率範圍為 30 MHz 至 40 GHz，前述兩者皆使用半電波暗室並開放區域的試驗場地。

同時，其為僅有能夠提供 RF 功率放大器，操作的功率和能力達到 40 GHz，可作為軍用和商業產品的測試。符合性確認的試驗作業由土耳其認證單位(TURKAK)實施，可執行的試驗項目如下：

- 軍用產品的 EMC 試驗
- 商業產品的 EMC 試驗
- 車輛和次總成的 EMC 試驗
- SAR(特性吸收率)試驗(依照 CENELEC, FCC 和 IEEE 標準測試 900-1800 Mhz 手機工作頻率範圍)

校正方面的服務項目如下：

- 等電場和磁場探頭校正
- 天線校正(SAE ARP958，天線的雙錐、喇叭、記錄週期及迴路等依照 ANSI 標準)
- 吸收制動和注入探頭校正



圖 13、於 EMC 實驗室與工作人員合影



圖 14、直尺和 5 公尺捲尺測量系統

5 公尺機台由 TÜBİTAK UME 之尺寸尺寸實驗室設計和建造，作為校正直限標準用途，例如捲尺和直尺的測量(圖 14)。此類標準的校正或確認，可由查核是否符合 OIML 標準分類或依 73/362/EEC 指令或 5 公尺機台之使用者規範進行。機台系統本身使用 3 塊大理石互連支撐，每一塊都有期作為穩定設計和建造的鋼架提供，使用 2 支空心基礎的鋼棒做為滑動架，動態位於重的大理石結構上。

#### (四)土耳其標檢局(TSE)

土耳其標檢局總部設於安卡拉，此次拜訪位於伊斯坦堡的實驗室。由駐土耳其經濟組陳組長陪同前往，土耳其標檢局由中心測試實驗室 Mehmet HÜSERVE 總裁、電力技術與機械實驗室經理 Ramazan GÜMÜŞTAŞ 經理、材料和化學實驗室 Adnan AKBAŞ 經理及該局相關工程師與會。

土耳其的標準化活動起始於製造商品會議實施某些規範，藉而建立有條不紊之世紀的測量和規則，其為相當新的氣象，對於其他國家亦是如此，於是在 1502 年的奧圖曼帝國 Bayezid 二世時代，公告布爾薩市法(Law of the Municipality of Bursa)，其為土耳其最早關於標準的文件。1923 年土耳其成立之後，1928 年在伊斯坦堡貿易與工業會議中將焦點關注於標準的要求，會議結論亦註明商品必須強調標準化，凸顯立即接軌的利益。二次世界大戰之後，於 1950 年由聯合國技術合作組織的協助下，開使國家標準的研究工作，1955 年成為國際標準組織的一員，1956 年成為國際電工委員

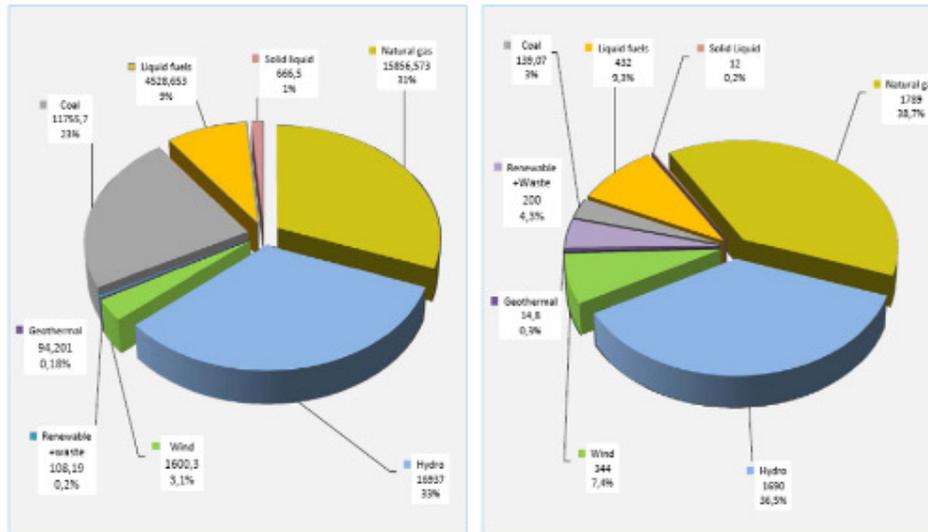
會(IEC)的會員國，主要任務為：

1. 開發和引導各種標準的發展
2. 從內和外的研究以檢視標準之準備，若適用則採納為土耳其標準。
3. 出版採納的標準並鼓勵自願性採用。
4. 有關標準起草或準備草稿並由私人 and 公務部門提供相關文件的建議。
5. 執行科學和技術的研究及領域標準化，建立關係並蒐集國際標準組織或國外標準化團體有關的標準。
6. 與大學和其他科學、技術或團體合作，以出版領域標準化，建立國家和國際標準並提供有興趣的單位。
7. 建立實驗室以從事標準的研究，並檢核自願性標準的應用、執行檢驗、分析和試驗，執行私人 and 公部門要求的技術工作。
8. 執行人員訓練，以導入和發展標準相關的活動，並提供組織化的課程和研討會。
9. 鼓勵符合標準之高品質生產規劃的經營。
10. 從事計量和校正的研究和開發並設立於有需求的實驗室。

目前土耳其的能源狀況如圖 15 所示，目前發電的總裝置容量約為 51.5 GW，主要來源包括天然氣、水力、燃煤、液化燃料及風力發電，其中以水力(33%)最高。分散式電源則以天然氣、水力、風力、液化燃料為主，其中以天然氣發電占比最高(38.7%)。

**Total installed power: 51.547,1 MW**

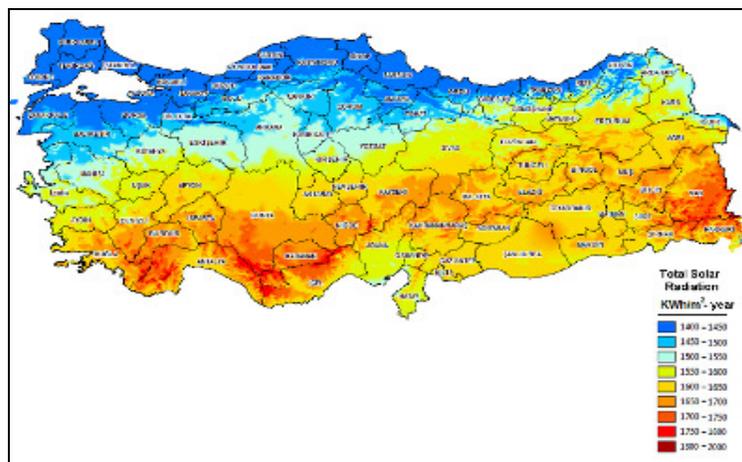
**Distributed generation: 4.620,91 MW (%9)**



資料來源：TSE

圖 15、土耳其一般能源現況

關於太陽光電部分，該國已做過調查，適合裝設的地點如圖 16 所示，主要分布地點為西南部和東南部，年度的各月份日照強度和時數如表 2 所示，年日照時數為 2640 小時，每日的平均日照時間為 7.2 小時。



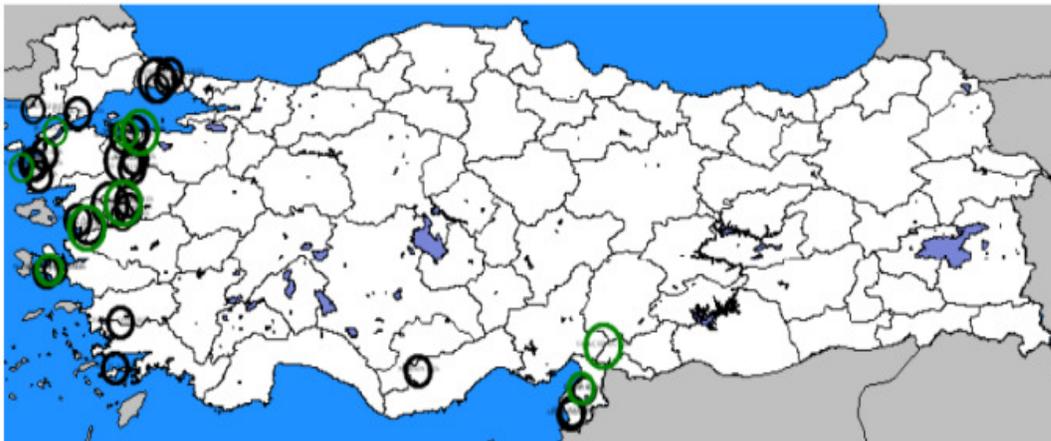
資料來源：TSE

圖 16、日照能量分佈

表 2、日照能量和日照時數

月份	日照能量 (kWh/m <sup>2</sup> -month)	日照時數 (hour/month)
一月	51,75	103
二月	63,27	115
三月	96,65	165
四月	122,23	197
五月	153,86	273
六月	168,75	325
七月	175,38	365
八月	158,4	343
九月	123,28	280
十月	89,9	214
十一月	60,82	157
十二月	46,87	103
合計	1311	2640
平均	3,6 Kwh/m2-day	7,2 hours/day

資料來源：TSE



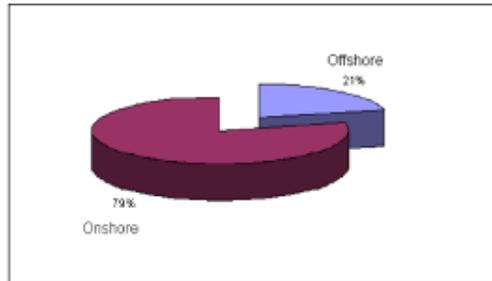
資料來源：TSE

圖 17、風力發電適合場址

土耳其的風力發電場址如圖 17 所示，主要還是以與歐洲大陸相連之附

近區域為佳，潛在發電容量如圖 18 所示。

Annual Average Wind Speed - 50m(m/s)	Power Density 50m (W/m <sup>2</sup> )	Capacity(MW)
7,0 - 7,5	400 - 500	29.259,36
7,5 - 8,0	500 - 600	12.994,32
8,0 - 9,0	600 - 800	5.399,92
>9,0	>800	195,84
<b>TOTAL</b>		<b>47.849</b>



資料來源：TSE

圖 18、風力發電的潛力

目前該單位正積極發展風力發電和太陽光電的檢測技術，相關的標準皆直接引用 IEC 的版本而未做區域性的修改，期望能進行雙邊的合作並予以經驗技術上的指導，協助其實驗室的建置。後續將會由駐土耳其經濟組擔任聯絡窗口，洽商相關合作的事宜。

### 三、結論與建議

- (一) 2011 年世界風能大會有許多先進國家參與及發表最新研究論文，其中在小型風力機分組論壇，各國對我國發展小型風力機標準檢測驗證表達高度興趣，及肯定此驗證機制可保障小型風力機系統性能與品質，並建議提供我國已量產之小型風力機系統廠商名錄，作為後續採購參考依據。
- (二) 埃及的能源價格相對於國內價格非常便宜，如每公升汽油約新台幣 5~8 元，但對於風力發電等再生能源，仍有從事基礎研究，主要以開羅大學為主，另德國亦提供相當多的技術協助，且因埃及屬沙漠型氣候，該地區房屋外牆容易累積許多灰塵，不利於太陽光電產業發展，所以現階段埃及在推動再生能源政策上，未有積極的態度面對能源短缺及二氧化碳減量工作。
- (三) 土耳其的風力發電與太陽能發電系統，目前已完成相關的場址調查，且正研發 600kW 等級中型風力發電系統，所以該國推動再生能源政策尚屬起步階段，該國標檢局(TSE)對本局積極發展再生能源標準檢測驗證計畫成果，保持高度合作意願，建議本局可提供建置風力發電與太陽能發電系統檢測驗證能量規劃方案資料，作為後續雙方合作基礎，必要時將派員至我國進行技術交流，以加速該國推動再生能源產業的發展政策，另對我國再生能源檢測驗證設備商及實驗室有技術輸出商機。
- (四) 目前各國對於建立綠色能源皆積極投入，包括小型風力發電系統、陸上及離岸風力發電系統等，也有從事儲能方面的研究，如飛輪、壓縮空氣、超導體等，可做為我國未來能源研究之參考。

#### 四、附錄一

(一) 「Overview of Small Wind Turbine Development in Taiwan」論文