



科發基金補助計畫成果報告

再生能源產業產品標準、安全及性能檢測技術先期研究及導入計畫

計畫案號：ID15970630-95

執行期間：自 97 年 10 月 1 日至 98 年 6 月 30 日

計畫主持人：賴森林

共同主持人：葉志明、胡曉岩

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告 7 份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告 1 份
- 出席國際學術會議心得報告 1 份

委辦機關：經濟部標準檢驗局

執行單位：台灣大電力研究試驗中心

中華民國 98 年 6 月

經濟部標準檢驗局 97 年度委辦計畫期末報告 審查意見回覆表

計畫名稱：再生能源產業產品標準、安全及性能檢測技術先期研究及導入
執行單位：財團法人台灣大電力研究試驗中心

審查意見	意見回覆
<p>1. 小型風機應是小型風力機之簡稱，容易和空調之風機誤認混淆，請修正。</p> <p>2. 表格之格式未統一，應改善。</p> <p>3. 有關”太陽光電及風力發電產業優勢發展研究”之結論不明確，應予以改善。</p> <p>4. 結論篇幅過於冗長，應予簡化扼要表達各目標之達成結論。</p> <p>5. 附錄、文、圖之編排應能明確分別。</p>	<p>感謝並遵照委員意見：</p> <p>1. 將「風機」一詞，修正為「風力機」。</p> <p>2. 修正相關表格之跨頁及編號等報告內容，以統一格式。</p> <p>3. 在太陽光電方面將就我國太陽光電產業鏈自上游晶矽、晶錠、晶圓，中游之電池及模組，至下游之變電器及系統等，修正研究結果以突顯我國之產業優勢。在風力發電方面將依照國內外大型與中小型風力機之市場與技術發展等，修正國內風力發電產業優勢之結論。</p> <p>4. 將依照各目標之達成結論，修正報告內容。</p> <p>5. 修正附錄相關之編排，以統一格式。</p>
<p>1. 整體計畫成果具體，符合預期</p> <p>2. 計畫目標針對國內、外環境所執行之項目相當完整，唯如能同時對國外光電產業進行徹底分析，將有助於我未來目標的規劃與策略的訂定。</p> <p>3. 太陽能再生能源新興產業，許多名詞與分類常不明確(如：太陽能之上、中、下游)，建議在執行計畫同時也能著重明確以釐定定義與分類，將對未來計畫莫大助益。</p> <p>4. 再生能源風力部份，執行完</p>	<p>感謝委員支持並遵照委員意見：</p> <p>2. 將依據出國考察所蒐集資料彙整分析包括國外市場概況及產品檢測、驗證等現況，相關資料擬作為執行未來四年科專計畫之參考。</p> <p>3. 將依據 CNS 標準、產業之慣用語及明確之定義等方式釐清太陽能再生能源新興產業之許多名詞與分類，以利後續計畫之執行。</p>

<p>備無其他意見。</p>	
<ol style="list-style-type: none"> 1.部份圖面以黑白印刷時無法辨識，請修正。 2.表、圖之英文部份請卓予翻譯成中文使易懂。 3.補充未來實驗室之 Road Map、KPI。 4.結論與建議濃縮重點以利閱讀。 5.國外相當重視實力，若無相對能力，很難獲得國外的 knowhow，建議參加國際會議能發表論文以爭取認同。 6.部份錯字請修正。 7.由於國內環境與歐洲等不同，因此測試上可考慮本土特性。 	<p>感謝並遵照委員意見：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.將相關圖表適當處理，以利辨識。 2.將主要圖表之關鍵用詞中譯，以利閱讀。 3.增列 Road Map 與 KPI 於未來建立實驗室之建議方向的内容。 4.將依照各目標之達成結論，修正結論與建議之内容。 5.爾後將發表相關之論文，以提升國際之能見度。 6.移除第 117 頁(d)電風力機塔座腐蝕防治與偵測之「電」字；並將報告中相關「變電器」一詞，修正為「變流器」。 7.於未來建置相關檢測時，將考量調和國際標準與本土特性。
<ol style="list-style-type: none"> 1.有關全球風力發電機標準之整理，建議將 CNS 15176-1、CNS 15176-2 及 CNS 15176-3 納入。 2.部份請錯字修正。 3.第 71 頁之表 7-6 應為筆誤請加以修正。 4.第 83 頁圖 4-5-1 之”箭頭”符號，請加以確認。 	<p>感謝並遵照委員意見：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.將「國內風力發電相關標準，目前僅訂定發行：CNS 15177(風力發電機組辭彙)、CNS 15176-1(風力機-第 1 部：設計規定)、以及 CNS 15176-2(風力機-第 2 部：小型風力機設計規定)等，其他標準仍待編訂。」之内容，納入 4.2.2「風力發電產品安全及性能檢測技術及標準調查、研析」相關章節。 2.將 4.4.1 相關「m2」一詞，修正為「m²」、報告中相關「輪穀」一詞，修正為「輪穀」、以及相關「結晶系」一詞，修正為「結晶矽」等。 3. 將第 71 頁之表改正為”表 4-3-1”。 4.將第 83 頁圖 4-5-1 之”箭頭”改正。
<ol style="list-style-type: none"> 1.建議對於太陽光電及風力發電相關測試之關聯性加以考慮，以避免設備重複投資。 2.簡報提及建置 IEC 61215、IEC 61646 及 UL 1703，在 	<p>感謝並遵照委員意見：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.太陽光電與風力發電共通之關聯在於如變流器等電力電子，以及併網與儲能等部份，相關規範將參考如：UL 1741 Inverters, Converters, Controllers and Interconnection System Equipment for use with Distributed Energy Resources、

<p>成果報告 P74 頁僅列 IEC 部份，未列 UL 1703 部份。(另 P71 頁相同情形)</p> <p>3.建議將各國標準進行差異比較分析。</p>	<p>IEEE 1547.1 IEEE Standard Conformance Test Procedures for Equipment Interconnecting Distributed Resources with Electric Power Systems等國際標準，以共同建置後續相關檢測。</p> <p>2.將UL 1703納入，同時於未來四年科專計畫相關之測試設備建置時，亦將同時考慮各標準之適用性。</p> <p>3.目前風力發電標準，以IEC發行的標準為主流，各國家標準及各國風能協會等，皆以IEC標準為依據版本，而調和本土化有日本與中國等；日本由於外在環境條件與IEC規範外在條件有所出入，如：擾流、陣風、颱風與雷擊等，為追求區域化且適用於日本風場特性之標準規範，JEMA/AIST著手進行風場量測計畫，以獲取日本特殊風場之特性，進而發展出J(=Japanese)-class之風場模型，而作為日本當地風力發電之設計標準；大陸亦依照其特殊的氣候或環境條件，而修定有別於IEC規範的中國需求之國家標準，如GB 17646-1998小型風力發電機組安全要求，將高原地區使用機組的系統正常運行溫度範圍和極端情況下運行的溫度範圍下調5°C，極端風速上提5 m/s，並將大氣中含沙塵的環境條件納入考慮訂定。</p> <p>太陽光電方面，CNS及JIS均調和自 IEC國際標準其內容均相同，致於UL標準也大致與IEC標準相同，惟在測試條件上略有差異，在科專計畫建置太陽光電檢測設備時將會把UL測試條件一併納入考量。</p>
--	---

中文摘要

「行政院 2007 年產業科技策略會議」以能源科技產業為主軸，討論子題「節約能源科技」、「再生能源科技」、「前瞻能源科技」等，會議重要結論與建議執行策略、推動機制與措施，經報院核定，交辦標檢局執行，逐年落實相關能源產品之標準、檢測及驗證平台建置。

在標檢局之指導下，本計畫「再生能源產業產品標準、安全及性能檢測技術先期研究及導入」包涵太陽光電及風力發電兩項產品，主要進行產業現況及優勢調查，產品標準、檢測技術、資源與能量等作全面性盤點，另對業界之需求及需政府協助事項等透過座談會及研討會深入了解，同時派員赴日本、美國、及歐洲等國進行太陽光電及風力發電等再生能源科技之發展現況，產品標準、檢測技術及驗證制度等，又透過與國際知名驗證機構如美國 UL、日本 JET 及丹麥 Riso 等之交流培訓相關人才，相關之研究成果作成結論與建議，並作為規劃及導入民國 98 年至 101 年之四年科專計畫之參考，在政府有限資源下，期能在未來四年完成相關產品標準、安全與性能檢測技術之建立，提供產業相關產品之檢測服務，並順利協助我國能源科技產業的發展。

英文摘要

“The Executive Yuan 2007 Strategic Review Board conference” held in 2007, “Energy technologies” was the main subject. Three topics, Energy conservation technology, Renewable energy technology, and Advanced energy technology were discussed. The conclusion, executive strategy, operation mechanism, and method were decided. BSMI, requested by The Executive Yuan, is gradually to establish the standards, testing technologies, and certification scheme of the energy related product.

Under the guide of BSMI, this project covers two product, PV and wind energy. It is mainly to investigate the current status and the advantage of the industry, to understand as a whole the standards, testing technology, test resources and capacities of the industry, and to realize the industry needs and government supports required by holding the seminars. To learn the current development status of PV and wind energy standards, testing technology and certification scheme by sending delegate to Japan, United States and Europe. To join the training program with renown certification body such as UL, JET and Riso etc. The conclusion and suggestion of this project will be important reference of the following four year technology project (2008~2011). Within the limited resources of the government, it is highly hoped in the following four years the standards, safety and performance testing technology will be established and to be able to provide the testing service the industry need, and also to help the development of the energy industry.

目 錄

中文摘要	i
英文摘要	ii
一、前言	1
二、研究目的	9
三、實施方法、步驟及流程	12
四、執行結果與討論	31
五、結論與建議	135
六、參考文獻	139
七、主要績效指標表	144
八、附錄	146

一、前言

1.1 計畫緣起

1.1.1 政策依據

為掌握國際能源科技發展趨勢，扶植國內能源科技產業，以提高經濟產值、創造新就業機會，行政院於 96 年 11 月 19 至 22 日舉辦「2007 年行政院產業科技策略會議(SRB)」，會議探討三大科技議題：「節約能源」、「再生能源」及「前瞻能源」，會中熱烈討論多項全球能源科技，並檢視國內外重要能源科技研究，以制定能源產業發展藍圖，期能促進台灣能源科技產業躍升。

政府配合全球能源發展趨勢，系統化的發展再生能源科技，促進研發與產業化效益，目前擇定太陽光電、風力發電與植物性替代燃料(非食用農作物)為策略性新能源產業，規劃於 2010 年台灣再生能源發電裝置容量占總裝置容量 10%，並且在 2010 年創造 1,590 億元產值，本計畫將涵蓋太陽光電和風力發電兩項再生能源產業產品之標準、安全及性能檢測技術先期研究及導入為範疇。

1.1.2 市場現況

(1) 太陽光電

依 2007 年 3 月 Solarbuzz 發表之最新統計資料，在 Worst Case 與 Best Case 等不同情境下，2011 年全球太陽光電產業產值(包括模組與系統安裝)介於 186 億美金~315 億美金，2006~2011 年期間產值 CAGR 約相當 13%~26%。全球 PV Module 市場規模預估 2006 年達 67 億美金，預期至 2010 年可成長至 173 億美金，期間 CAGR 達 27%(Best case)，2000~2006 年全球太陽電池產量統計表 1-1-1 所示，全球太陽電池產量之技術類別分析如表 1-1-2。

單位：MWp

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2006/2005
美國	75.0	100.3	120.6	103.0	138.7	154.0	201.6	130.9%
日本	128.6	171.2	241.1	363.9	601.5	833.0	926.9	111.3%
歐洲	49.8	73.9	122.1	200.2	311.8	476.6	678.3	142.3%
其他	23.4	40.6	53.3	81.3	141.5	322.5	714.0	221.4%
合計	276.8	386.0	547.0	748.4	1193.5	3791.1	4526.8	119.4%

資料來源：PV News, April 2007.

表 1-1 2000~2006 年全球太陽電池產量

單位：MWp

技 術	美國	日本	歐洲	其他	總計	2006(%)	2005(%)
單晶與多晶矽合計	83.1	722.2	623.9	703.0	2,132.1	84.2%	84.6%
單晶矽平板	57.5	190.1	268.1	442.1	957.8	28.4%	38.0%
多晶矽平板	25.6	532.1	355.7	261.0	1,174.4	55.8%	84.6%
其他結晶矽合計	26.0	150.0	42.0	-	218.0	9.8%	8.6%
帶狀矽晶	26.0	-	42.0	-	68.0	3.0%	2.7%
其他結晶矽	-	150.0	-	-	150.0	6.8%	6.0%
薄膜太陽電池合計	92.5	54.7	12.4	11.0	170.9	6.0%	6.8%
非晶矽薄膜	30.0	54.7	2.0	11.0	97.7	4.0%	3.9%
碲化鎘薄膜	60.0	-	8.0	-	68.0	1.8%	2.7%
銅銦鎳碲	2.5	-	2.4	-	4.9	0.3%	0.2%
總計	201.6	926.9	678.3	714.0	2,520.7		

資料來源：PV News, April 2007.

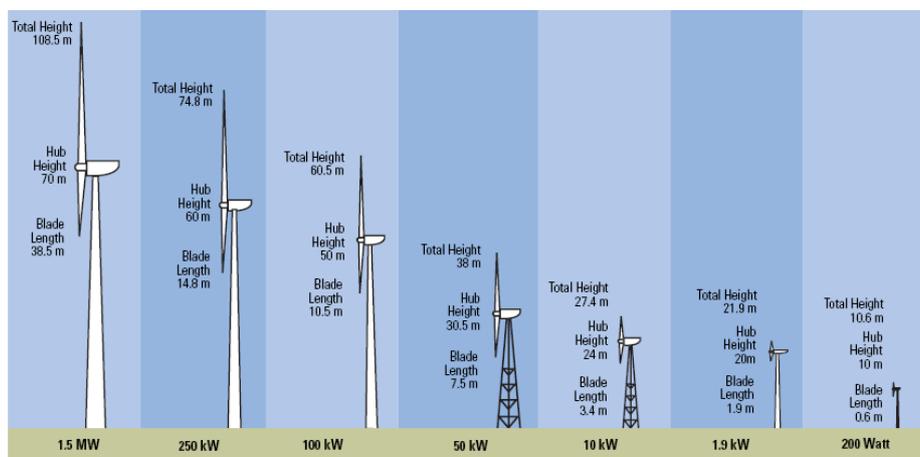
表 1-1-2 全球太陽電池產量之技術類別分析

由此可知，太陽光電為一項「明日之星」產業，全球約有 41

個國家積極在推動太陽光電發電系統之設置，而近年來我國廠商投資在太陽光電亦顯熱絡，2005 年新增 4 家，投資 16 億元，2006 年新增 8 家，投資 41 億元，2007 年更新增 24 家廠商，投資達 150 億元。目前台灣已有 70 餘家廠商投入，包括矽晶 16 家、薄膜 10 家，模組 15 家、矽晶圓廠 6 家...等。在產值上也呈倍速成長，2005 年產值為 70 億元，2006 年成長三倍達 212 億元，預估 2007 年在 400 億元以上，2010 年則將達到 1500 億元。

(2)風力發電產業

風力發電是無污染的風力資源，為世界各國極力開發的資源。依據 IEC 61400-2 的定義，葉片掃掠面積小於 200m^2 ，發電電壓低於 1000V a.c. 或 1500V d.c. 為小型風力機，加拿大則將額定容量 300W~ 3kW 範圍內風力機歸納為小型風力機。而風力機額定容量低於 1kW 為微型風力機 (AWEA Small Wind Turbine Global Market Study 2008)，100kW~1MW 為中型風力機 (Wind Energy Multiyear Program Plan 2007~2012)，大於 1MW 以上為大型風力機 (Wind Energy Multiyear Program Plan 2007~2012)，風力機的容量大小及規模如圖 1-1-1 所示。



資料來源：Canadian Wind Energy Association (CanWEA)

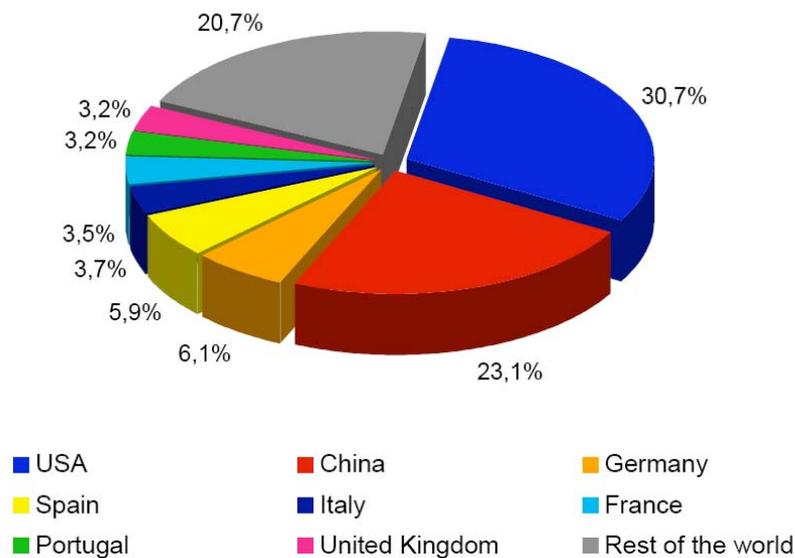
圖 1-1-1 風力機的容量大小及規模

大型風力機（1MW 以上屬之）的投資金額大，主要由電力公司裝設，作為集中發電之用，並將所發電力併入電網，透過輸配線電路供給用戶所需電力。依據 WWEA（World Wind Energy Association）2008 年的報告資料顯示，目前裝置容量最高的前三個國家依序為美國（25.17GW）、德國（23.9GW）及西班牙（16.74GW），國內目前的裝設容量為 282MW。新裝設機組容量最高的前三個國家分別美國（5.2GW）、西班牙（3.5GW）及中國大陸（3.4GW），目前全球的累積裝置容量則達到 121.188GW，自 1996~2008 年的全球累積裝設容量如圖 1-1-2 所示，皆呈現逐年成長的趨勢，預估 2009 年的裝置容量為 152GW，2010 年預估將達 190GW。受到國際能源價格飆漲的影響，世界各國皆致力於發展再生能源，以減少對於傳統能源的依賴，造成風力機供不應求的現象，2008 年的全球大型風力機新裝設容量最高的國家如圖 1-1-3 所示。



資料來源: WWEA 2008 report

圖 1-1-2 自 1996~2008 年的全球累積裝設容量



資料來源: WWEA 2008 report

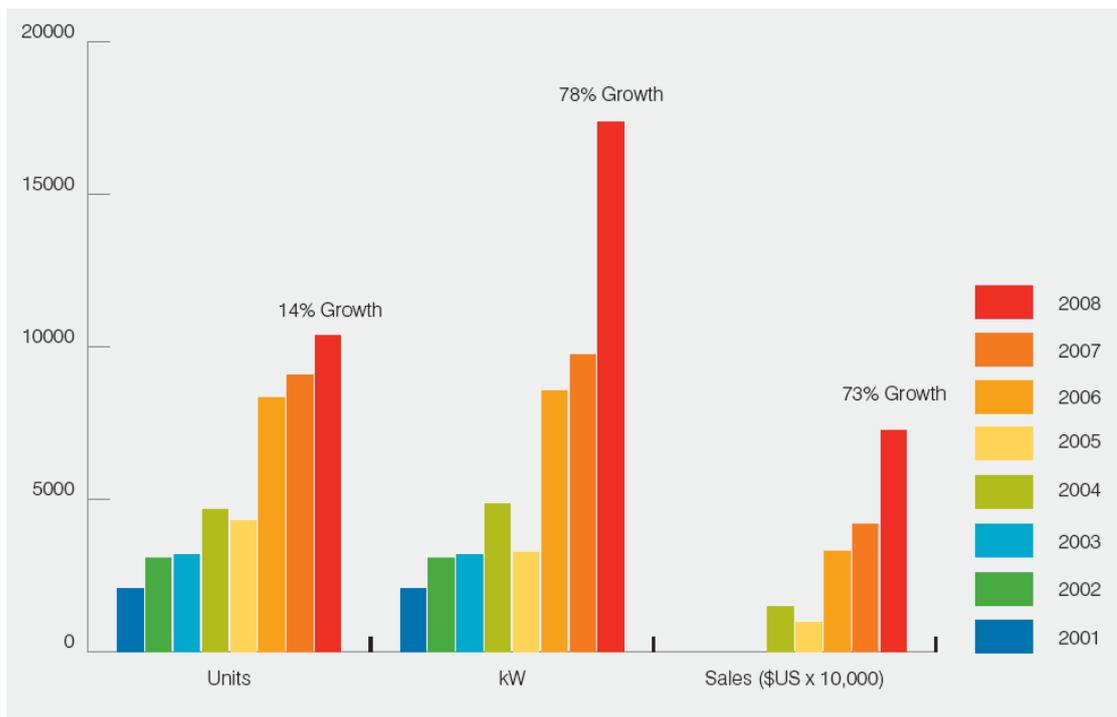
圖 1-1-3 2008 年的全球大型風力機新裝設容量最高的國家

小型風力機主要應用於離網時的電力來源，如一般家庭住宅及農場與公共團體併網，相關的適用容量範圍與應用對象如表 1-1-3 所示。

市場	容量	應用
充電/離網	<5kW	泵浦、灌溉系統、通訊、導航、地區照明、小型遙控場所及照明季節性負載
住宅(併網)	1~10 kW	住宅、小型企業及季節性重負載
農場/公共團體(併網)	10~300 kW	農場、農村企業及公共團體

資料來源：Canadian Wind Energy Association (CanWEA)

表 1-1-3 小型風力的應用



資料來源：AWEA Small Wind Turbine Global Market Study 2009

圖 1-1-4 美國風力機市場現況

從美國風能協會 2009 年的市場研究報告（AWEA Small Wind Turbine Global Market Study 2009），小型風力機亦如大型風力機一般的呈現成長趨勢（如圖 1-1-4），2001~2004 肇因於美國政府提供補貼政策而逐年成長，2005 年則因補貼政策取消而使得裝置容量與數量下滑，2006 年之後則受到美伊戰爭與能源價格高漲的影響又呈現成長趨勢，即使美國政府未再恢復補貼政策，2008 年裝置容量比 2007 年成長達 78%，目前全美的裝置容量為 17.3MW，全球裝置容量僅 38.7 MW。因此，小型風力機的市場而言，未來發展仍有非常大的成長空間。

由於台灣地區四面環海，具有豐富的風力資源，目前在沿海地區也已設立許多的風力發電設備並提供電力，至 2007 年 5 月為止的已商轉的總裝置容量為 167.7MW，政府能源政策白皮書規劃風

力發電裝置容量至 2010 年要達到 215.9MW，對於減少利用化石燃料發電依賴，以降低溫室氣體排放，具有非常大的助益。依據工研院機械所的保守估計，除陸上風力發電潛能至少有 1,600MW 以上，海上風力發電潛能方面，粗估也超過 3,200MW，合計有 4,800MW 以上的裝置容量潛力，遠超過目前的裝置容量或 2010 年的規劃量，故風力發電仍具有非常大的發展空間。

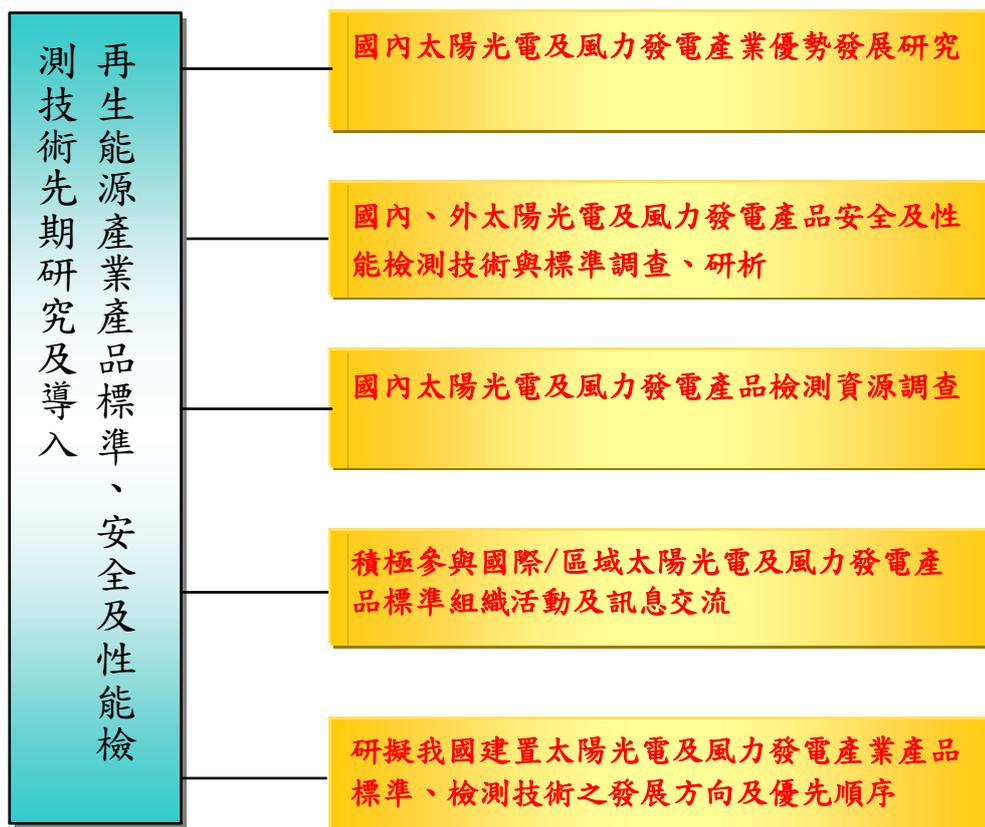
1.1.2 計畫目的

一般當新產品研發上市後之首要任務，是要能將產品獲第三者公正試驗室之符合性認可背書，也是打開產品行銷通路的第一把鑰匙；因此促進產業發展，建置符合先進國家市場需求之驗證機制與技術能力，引進國際驗證合作，產品驗證產地化，可有效降低驗證成本，縮短驗證時效，發展國際級檢測驗證技術平台，係為本計畫的目標；我國是一個以外銷為主要導向的國家，為維持市場競爭力，業界大都預先將產品送檢，取得國際驗證，建置產品驗證技術與國際化驗證合作平台，使產品驗證產地化，加速驗證時效節省成本，以滿足產業能快速取得檢測、驗證之需求並提昇業界研發能量。

1.1.3 計畫架構

本計畫擬透過國內太陽光電及風力發電等再生能源產業現況之調查與分析，了解相關產品之關鍵技術及競爭優勢，藉由歐、美、日等先進國家之參訪，蒐集相關產品之檢測標準及所需軟、硬體設備。為能盡早完整建置相關產品之標準與檢測技術，本計畫內容亦涵蓋專業技術訓練以培育種子人員為檢測技術之擴散預作準備，另就目前國內現有太陽光電及風力發電之檢測資源進行調查盤點，以進行相關檢測能量資源的整合。對於目前國內已產製的相關產品，將進行初步的性能測試，以了解目前的產品現況。最後，依據

相關之研究、調查及測試結果，作為研擬未來四年(2009-2012)建置再生能源產業產品標準、檢測技術發展方向及優先順序之參考依據，協助相關產業的發展。再生能源產業產品標準、安全及性能檢測技術先期研究及導入計畫的架構內容如下：



二、研究目的

台灣大電力研究試驗中心自民國 71 年起在經濟部能源局支持下從事冷凍空調設備及照明設備等多項用電器具之能源效率研究，協助政府完成各項用電器具能源效率標準之訂定，自民國 71 年起接受經濟部標準檢驗局委託從事冷氣機之檢測工作，民國 89 年起照明設備受之檢測也納入委辦項目，至今二十多年，無論用電器具之節約能源之成果或相關產品進入市場前或是後市場之檢測及驗證等均累積了豐富的經驗。

太陽光電產業包括矽晶、薄膜、模組、矽晶圓廠等共計目前約 70 餘家，業者在開發產品時需要提供所需之檢測技術、適用標準，使產品的性能和安全都能獲得確保。由於廠商家數不斷增加，產品的型式也持續推陳出新。在此產業需求的環境之下，必須及早規劃適用標準的建立和檢測能力的養成，才能協助產業更蓬勃發展。

風力發電屬於「再生能源」科技的發展項目之一，由於國內製造業具有非常優秀的能力，風力發電設備的部分組件國內廠商目前亦有能力製造，如 2MW 以下的發電機、風車塔架等。但是，大風車葉片的設計、製造及其他組件、控制系統、系統整合等，仍是必須仰賴國外直接引進使用。另外，國內廠商受到訂單數量、生產排程與交貨期限等問題的影響，目前國內裝置的風力機組，多數直接由國外整機引進，這對於相關產業的在國內的發展是非常不利的，對於技術提升、維護保養週邊產業等更是雪上加霜，必須完全倚賴原廠的支援才能維持正常作業。

但是，95 年 10 月 16 日台電新竹香山二號風力發電機因不明原因起火，發電機座高 76 公尺，當地消防車無力灌救，上億風力設備的投資，就在眾人的仰天長嘆中付之一炬。96 年 8 月 8 日凌晨，新

竹縣一家紙廠的風電機也傳出火警，6000 萬元灰飛湮滅。此外，英華威公司位於苗栗後龍大鵬風力電廠編號 17 風力機於 97 年 1 月 17 日凌晨 4 時許，發生葉片斷裂掉落在附近農地上事件，台電公司位於核一廠的風力機葉片也發生裂開的問題，所幸這些案件皆未發生人員的傷亡，但財物損失則以億計。國內裝設的風力機皆經過國外試驗機構測試和驗證，並由國外計師負責安裝，一切皆按照國外標準施作，事故發生原因卻無從查起。因此，國內必須建立風力發電設備的標準、試驗能力，一方面確保設備及供電的安全，並促進週邊產業的發展，另一方面則減少化石燃料的使用達到溫室氣體減量的目的。

配合 2007 年 SRB 會議推動機制與措施及因應太陽光電與風力發電產業之發展，國內急需建立完整且符合時宜之檢測技術，另在檢測能量上亦需符合國內相關產業之開發與需求，對於現行開發之產品如無法在性能及安全上取得完整且能與國際標準接軌，勢將影響 SRB 政策目標之達成。本計畫的工作項目如下：

1. 國內太陽光電及風力發電產業優勢發展研究
2. 國內、外太陽光電及風力發電產品安全及性能檢測技術與標準調查、研析
3. 國內太陽光電及風力發電產品檢測資源調查
4. 積極參與國際/區域太陽光電及風力發電產品標準組織活動及訊息交流
5. 研擬我國建置太陽光電及風力發電產業產品標準、檢測技術之發展方向及優先順序

本計畫將達成以下的目標：

1. 完成國內太陽光電及風力發電產業優勢發展研究
2. 完成國內、外太陽光電及風力發電產品安全及性能檢測技術及

標準調查、研析

3. 完成國內太陽光電及風力發電產品檢測資源調查
4. 積極參與國際/區域太陽光電及風力發電產品標準組織活動及
 訊息交流
5. 完成測試國內現有關於太陽光電及風力發電產品的部分規格
 或性能，出具測試報告、分析並提出檢測手冊。
6. 辦理相關檢測人員的專業教育訓練、研討會或座談會。
7. 完成研擬我國建置太陽光電及風力發電產業產品標準、檢測技
 術之發展方向及優先順序

三、實施方法、步驟及流程

3.1 國內太陽光電及風力發電產業優勢發展研究

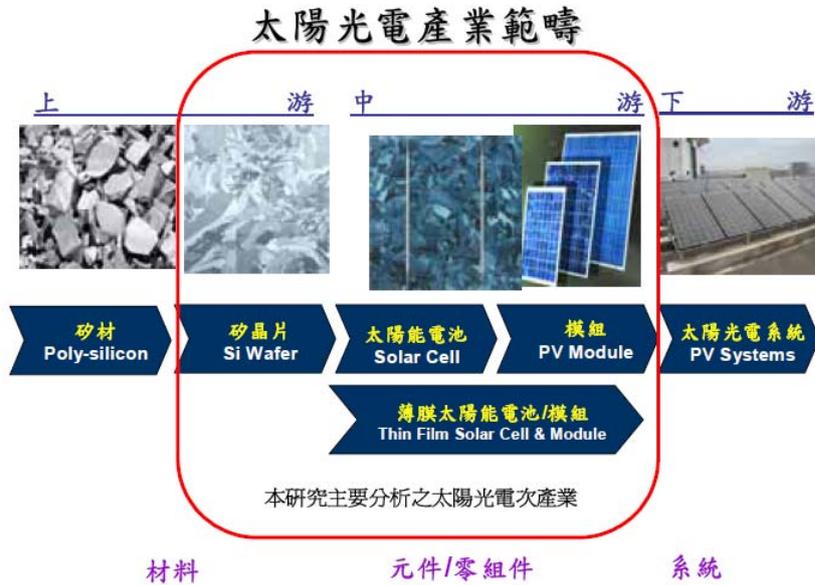
3.1.1 太陽光電產業優勢發展研究

本計畫將召開座談會方式廣邀國內產、官、學界專家提供卓見，並透過問卷調查及拜會產業協會及主要廠商，以了解產業之相關產品在標準、檢測與驗證上之需求，蒐集相關專業期刊論文、會議論文、標準與規範、各國發展現況，以及相關廠商所發佈的型錄與技術資料等；國內外相關會議、展覽的參與，獲取最新的技術發展資訊及未來的發展趨勢等資料，本工作項目所蒐集的資料將為本研究分析與立論的重要參考依據。

為快速掌握並彙整國內太陽光電產業資訊，國內太陽光電產業之產銷現況之調查部份擬委請國內專業之單位如工研院產業經濟與趨勢研究中心(IEK)等進行通盤之瞭解，就所蒐集調查資料進行分析，釐清我國在太陽光電產業方面之發展方向，及相關品之核心技術及競爭優勢，相關之研究成果均有利於未來四年計畫（2009-2012 計畫）之檢測技術之建置，相關調查分析範疇及架構如圖 3-1-1、圖 3-1-2，主要工作將包括：(1)全球太陽光電產業現況總論、(2)台灣太陽光電產業與市場現況研究、(3)台灣太陽光電技術發展趨勢及可能之檢測驗證需求。

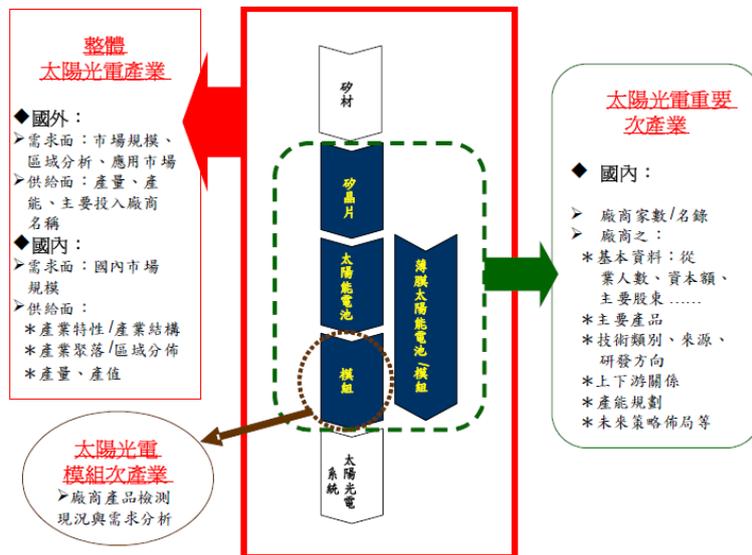
國內太陽光電整體產業涵蓋了上游的材料—矽材及矽晶圓、中游的元件/零組件—太陽能電池及模組，以及下游的系統—太陽光電系統。台灣位於全球太陽光電產業之競爭地位，以太陽能電池、矽晶圓與模組具有競爭力；另因矽材缺料的關係也有多家廠商投入用矽極少或不需用矽的薄膜太陽能電池/模組領域。因此本研究除

了對國內外整體太陽光電產業之宏觀分析外，在國內次產業方面則將針對太陽能模組進行分析研究。



資料來源：IEK 大電力分包計畫提案

圖 3-1-1 太陽光電產業調查分析範疇



資料來源：IEK 大電力分包計畫提案

圖 3-1-2 太陽光電產業調查分析架構

3.1.2 風力發電產業優勢發展研究

本計畫將以專案模式委託調查學校或法人機構蒐集大、小型風力機目前國內業者的產品項目、產製能力、研發情況及檢測與驗證之需求進行研析。而國外的產業現況，則將針對產品項目、技術發展趨勢、市場需求情形及小型風力機裝設規定等進行研析，另外，對於風力機關鍵零組件在國內開發的可行性進行評估。

3.2 國內、外太陽光電及風力發電產品安全及性能檢測技術及標準調查、研析

3.2.1 太陽光電產品安全及性能檢測技術及標準調查、研析

本工作項目將蒐集國內、外太陽光電相關產品自零組件、太陽電池、模組及系統之安全及性能檢測標準，目前國際上有關太陽光電產品及系統之檢測依據標準大致有為 IEC、EN、UL 及 ASTM 等國際標準，標檢局對於太陽光電相關之 CNS 標準也已陸續制訂完成，有關標準之制定現況如下：

(1) 通用標準

ISO 9845-1	Solar energy-Reference solar spectral irradiance at the ground at different receiving conditions,Part 1 : Direct normal and hemispherical solar irradiance for air mass 1.5
Din 5034-2	Daylight in interiors ; principles.
IEC 61725	Analytical expression for daily solar profiles

(2) 太陽電池及模組標準

EN 50380	Datasheet and nameplate information of photovoltaic module.
IEC 60891	Procedures for temperature and irradiance corrections to measured I-V characteristics of crystalline silicon photovoltaic devices

IEC 60904-1	Photovoltaic devices. Part 1 : Measurement of photovoltaic current-voltage characteristics
IEC 60904-2 Amendment 1	Photovoltaic devices. Part 2 : Requirements for reference solar cells
IEC 60904-2-A1 Amendment 1	Photovoltaic devices. Part 2 : Requirements for reference solar cells
IEC 60904-3	Photovoltaic devices. Part 3 : Measurement principles for terrestrial photovoltaic (PV) solar devices with reference spectral irradiance data
IEC 60904-5	Photovoltaic devices-Part 5 : Determination of the equivalent cell temperature (ECT) of photovoltaic (PV) devices by the open-circuit voltage method
IEC 60904-6	Photovoltaic devices-Part 6 : Requirements for reference solar modules
IEC 60904-6/A1 Amendment 1	Photovoltaic devices-Part 6 : Requirements for reference solar modules
IEC 60904-7	Photovoltaic devices-Part 7 : Computation of spectral mismatch error introduced in the testing of a photovoltaic device
IEC 60904-8	Photovoltaic devices-Part 8 : Measurement of spectral response of a photovoltaic (PV) device
IEC 60904-10	Photovoltaic devices-Part 10 : Methods of linearity measurement
IEC 61277	Terrestrial photovoltaic (PV) power generating systems-General and guide
IEC/PAS 62011	Specifications for the use of renewable energies in rural decentralised electrification
IEC 61215	Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules-Design qualification and type approval
IEC 61345	UV test fir photovoltaic (PV) modules
IEC 61646	Thin-film terrestrial photovoltaic (PV) modules-Design qualification and type approval

IEC 61701	Salt mist corrosion testing of photovoltaic (PV) modules
IEC 61721	Susceptibility of a photovoltaic (PV) module to accidental impact damage (resistance to impact test)
JRC-ISPRA 503	Qualification Test Procedures for Crystalline Silicon Photovoltaic Modules
IEC 61829	Crystalline silicon photovoltaic (PV) array-ON-site measurement of I-V characteristics
IEEE 929	Recommended practice for utility interface of residential and intermediate PV systems
IEEE 1262	Recommended practice for qualification of PV modules
IEEE 1513	Recommended practice for qualification of concentrator photovoltaic modules

(3) 太陽光電系統標準

IEC 60364-7-712	Electrical installations of buildings-part 7-712 : Requirements for special installations or locations-Solar photovoltaic (PV) power supply systems.
IEC 61194	Characteristic parameters of stand-alone photovoltaic (PV) systems
IEC 61702	Rating of direct coupled photovoltaic (PV) pumping systems
IEC 61724	Photovoltaic system performance monitoring-Guidelines for measurement data exchange and analysis
IEC 61727	Photovoltaic (PV) systems-Characteristics of the utility interface
IEC 61683	Photovoltaic systems-Power conditioners-Procedure for measuring efficiency
IEC/TR2 61836	Solar photovoltaic energy systems-Terms and symbols
IEC 62142	Photovoltaic Stand-Alone Systems-Design Qualification and Type Approval.
IEEE 928	Recommended criteria for terrestrial PV power systems
IEEE 1373	Recommended practice for field test methods and

	procedures for grid-connected PV systems
IEEE 1374	Guide for terrestrial PV power system safety

(4) 零組件標準

IEC 61173	Overvoltage protection for photovoltaic (PV) power generating systems-Guide
IEC 61683	Photovoltaic systems-Power conditioners-Procedure for measuring efficiency
IEC 61427	Secondary cells and batteries for solar photovoltaic energy systems-General requirements and methods of test
IEC 937	Recommended practice for installation and maintenance of lead-acid batteries for PV systems
IEEE 1144	Sizing of industrial nickel-cadmium batteries for PV systems
IEEE 1145	Recommended practice for installation and maintenance of nickel-cadmium batteries for PV systems
IEEE 1361	Recommended practice for determining performance characteristics and suitability of batteries in PV systems

(5) ASTM 標準

ASTM E927	Standard Specification for Solar Simulation for Terrestrial Photovoltaic Testing
ASTM E948	Standard Test Method for Electrical Performance of Photovoltaic Cells Using Reference Cells Under Simulated Sunlight.
ASTM E973	Standard Test Method for Determination of the Spectral Mismatch Parameter Between a Photovoltaic Device and a Photovoltaic Reference Cell.
ASTM E973M	Standard Test Method for Determination of the Spectral Mismatch Parameter Between a Photovoltaic Device and a Photovoltaic Reference Cell.
ASTM E1021	Test Methods for Measuring Spectral Response of

	Photovoltaic Cells.
ASTM E1036	Standard Test methods for Electrical Performance of Nonconcentrator Terrestrial Photovoltaic Modules and Arrays Using Reference Cells.
ASTM E1036M	Standard Test Methods for Electrical Performance of Nonconcentrator Terrestrial Photovoltaic Modules and Arrays Using Reference Cells.
ASTM E1038	Standard Test Method for Determining Resistance of Photovoltaic Modules to by Impact with Propelled Ice Balls.
ASTM E1040	Standard Specification for Physical Characteristics of Nonconcentrator terrestrial Photovoltaic Reference cells.
ASTM E1125	Standard Test Method for Calibration of primary Non-Concentrator Terrestrial Photovoltaic Reference Cells Using a Tabular Spectrum.
ASTM E1143	Standard Test Method for Determining the Linearity of a Photovoltaic Device Parameter with Respect To a Test Parameter.
ASTM E1171	Standard Test Method for Photovoltaic Modules in Cyclic Temperature and Humidity Environments.
ASTM E1328	Standard Terminology Relating to Photovoltaic Solar Energy Conversion.
ASTM E1362	Standard Test Method for Calibration of Non-Concentrator Photovoltaic Secondary Reference Cells.
ASTM E1462	Standard Test Methods Insulation Integrity and Ground Path Continuity of Photovoltaic Modules.
ASTM E 1596	Test Methods for Solar Radiation Weathering of Photovoltaic Modules.
ASTM E1597	Standard Test Method for Saltwater Pressure Immersion and Temperature Testing of Photovoltaic Modules for Marine Environments.

ASTM E1799	Standard Practice for Visual Inspections of Photovoltaic Modules.
ASTM E1802	Standard Test Methods for Wet Insulation Integrity Testing of Photovoltaic Modules.
ASTM E1830	Standard Test Methods for Determining Mechanical Integrity of Photovoltaic Modules.
ASTM E2047	Standard Test Method for Wet Insulation Integrity Test of Photovoltaic Arrays.
ASTM E2236	Standard Test Methods for Measurement of Electrical Performance and Spectral Response of Nonconcentrator Multijunction Photovoltaic Cells and Modules.
ASTM G173	Standard Tables for Reference Solar Spectral Irradiances : Direct Normal and Hemispherical on 37 Tilted Surface.

(6) UL

UL 1703	Standard for Flat-Plate Photovoltaic Modules and Panels.
UL 1741	Standard for Inverters, Converters and Controllers for Use in Independent Power Systems.

太陽光電國家標準制定現況：

(1) 已制定公佈的國家標準

CNS 13059-1	光電伏打元件(第一部:光電伏打電流-電壓特性量測)(IEC 60904-1)
CNS 13059-2	光電伏打元件(第二部:基準太陽電池之要求)(IEC 60904-2)
CNS 13059-3	光電伏打元件(第三部:具光譜照射光參考數據之陸上光電伏打(PV)太陽元件量測原理)(IEC 60904-3)

(2) 制定中的國家標準

CNS 13059-5	光電伏打元件（第五部：利用開路電壓法決定光電伏打元件之等效電池溫度）(IEC 60904-5)
CNS 13059-6	光電伏打元件（第六部：基準太陽電池模組之要求）(IEC 60904-6)
CNS 13059-7	光電伏打元件（第七部：光電伏打元件測試中所產生光譜不匹配誤差之計算）(IEC 60904-7)
CNS 13059-8	光電伏打元件（第八部：光電伏打元件光譜響應之量測）(IEC 60904-8)
CNS 13059-9	光電伏打元件（第九部：太陽模擬器之性能要求）(IEC 60904-9)
CNS 13059-10	光電伏打元件（第十部：線性量測法）(IEC 60904-10)
CNS 15113	太陽光電能源系統：名詞與符號(IEC 61836)
CNS 15114	結晶矽陸上太陽光電模組－設計確認和型式認可(IEC 61215)
CNS 15115	薄膜矽陸上太陽光電模組－設計確認和型式認可(IEC 61646)
CNS 15116	太陽光電模組紫外線測試(IEC 61345)
CNS 15117	太陽光電系統－電力調節器－量測效率之程序(IEC 61683)
CNS 15118-1	太陽光電模組之安全確認－第1部：構造要求(IEC 61730-1)
CNS 15118-2	太陽光電模組之安全確認－第2部：測試要求(IEC 61730-2)
CNS 15119	太陽光電系統之性能監測－量測、數據交換與分析指南(IEC 61724)
CNS 15120	太陽光電發電系統用之二次電池－一般要求與測試方法(IEC 61427)
CNS 15195	地面用太陽光電發電系統－概述與指南 IEC 61277
CNS 15196	太陽光電模組之鹽霧腐蝕試驗 IEC 61701
CNS 15197	太陽光電模組抗衝擊能力試驗 IEC 61721
CNS 15198	結晶矽太陽光電陣列之 I-V 現場測試 IEC 61829

CNS 15199	建築物電之設立-第 7-712 部特別設立地點之要求-太陽光電電力供應系統 IEC 60364-7-712
-----------	---

(3) 待制定的國家標準

IEC 61173	太陽光電發電系統過壓保護—指南
IEC 61194	獨立太陽光電系統的參數特性
IEC 61702	太陽光電-水泵直接耦合系統之標定
IEC 61725	陽光日分布之分析式描述
IEC 61727	太陽光電系統與電力網聯接之特徵參數

經由相關標準與檢測技術研析，並透過與國外檢測機構如日本 JET、德國 TUV 及美國 UL 等進行技術交流，了解國際標準及檢測技術之發展趨勢，發展出國內產業合宜之相關安全與性能檢測技術和標準。

3.2.2 風力發電產品安全及性能檢測技術及標準調查、研析

將進行國內外風力發電之安全及性能檢測標準收集，包括 IEC、GB、JIS、UL 及風能協會等所訂定之相關標準並進行研析，由於目前所訂定的相關標準，皆以水平軸風力機的產品為對象，本計畫將對於垂直軸風力機的產品標準訂定進行評估，作為訂定國內垂直軸風力機產品標準之參考，目前 IEC 風力發電目前已發行和預計發的相關標準如下：

IEC 60050-415 (1999-04)	International Electrotechnical Vocabulary - Part 415: Wind turbine generator systems
IEC 61400-1 (2007-03)	Wind turbines - Part 1: Design requirements
IEC 61400-2 (2006-03)	Wind turbines - Part 2: Design requirements for small wind turbines
IEC 61400-11 (2006-11) Ed. 2.1	Consolidated Edition-Wind turbine generator systems - Part 11: Acoustic noise measurement techniques

IEC 61400-11-am1 (2006-05)-	Amendment 1-Wind turbine generator systems - Part 11: Acoustic noise measurement techniques
IEC 61400-12-1 (2005-12)	Wind turbines - Part 12-1: Power performance measurements of electricity producing wind turbines
IEC/TS 61400-13 (2001-06)	Wind turbine generator systems - Part 13: Measurement of mechanical loads
IEC/TS 61400-14 (2005-03)	Wind turbines - Part 14: Declaration of apparent sound power level and tonality values
IEC 61400-21 (2008-08)	Wind turbines Part 21: Measurement and assessment of power quality characteristics of grid connected wind turbines
IEC/TS 61400-23 (2001-04)	Wind turbine generator systems - Part 23: Full-scale structural testing of rotor blades
IEC/TR 61400-24 (2002-07)	Wind turbine generator systems - Part 24: Lightning protection
IEC 61400-25-1 (2006-12)	Wind turbines - Part 25-1: Communications for monitoring and control of wind power plants - Overall description of principles and models
IEC 61400-25-2 (2006-12)	Wind turbines - Part 25-2: Communications for monitoring and control of wind power plants - Information models
IEC 61400-25-3 (2006-12)	Wind turbines - Part 25-3: Communications for monitoring and control of wind power plants - Information exchange models
IEC 61400-25-4 (2008-08)	Wind turbines - Part 25-4: Communications for monitoring and control of wind power plants - Mapping to communication profile
IEC 61400-25-5 (2006-12)	Wind turbines - Part 25-5: Communications for monitoring and control of wind power plants - Conformance testing
IEC 61400-SER (2008-08)	Wind turbine generator systems - ALL PARTS

IEC WT 01 (2001-04)	IEC System for Conformity Testing and Certification of Wind Turbines - Rules and procedures
IEC 60076-16	Power transformers - Part 16: Transformers for wind turbines applications
IEC 61400-1 Amd.1	Amendment 1 to IEC 61400-1 Ed.3: Wind turbines - Part 1: Design requirements
IEC 61400-3	Wind turbines - Part 3: Design requirements for offshore wind turbines
IEC 61400-4	Wind turbines - Part 4: Design requirements for wind turbine gearboxes
IEC 61400-11	Wind turbines - Part 11: Acoustic noise measurement techniques
IEC 61400-12-2	Wind turbines - Part 12-2: Power performance of electricity producing wind turbines based on nacelle anemometry
IEC 61400-12-3	Wind turbines - Part 12 - 3: Wind farm power performance testing
IEC 61400-13	Wind turbines - Part 13: Measurement of mechanical loads
IEC TS 61400-22	Conformity testing and certification of wind turbines
IEC 61400-24	Wind turbines - Part 24: Lightning protection
IEC 61400-25-6	Wind Turbines - Part 25-6: Communications for monitoring and control of wind power plants - Logical node classes and data classes for condition monitoring
IEC 61400-26	Wind turbines - Part 26: Availability for wind turbines and wind turbine plants

風力機主要的測試和驗證單位如下表所示：

驗證單位	試驗單位
NREL/NWTC (美國)	DNV(丹麥)
RISO(丹麥)	GL(德國)
WMC(荷蘭)	TUV(德國)
DEWI(德國)	LR(英國)
NaREC(英國)	BV(法國)
	UL(美國)

3.3 國內太陽光電及風力發電產品檢測資源調查

3.3.1 太陽光電產品檢測資源調查

本計畫將針對近幾年國內各政府單位/學校及法人機構如核研所、工研院、大電力、電檢中心等機構，投入太陽光電及風力發電產品相關檢測能量進行盤點，調查結果並作為檢測能量整合之參考，同時作為未來四年計畫（2009-2012 計畫）建置檢測技術所需投入能量之依據。就太陽光電產品檢測能量之現況，目前國內只有少數研發單位如行政院原子能委員會核能研究所已完成聚光型太陽光電模組之檢測設備建置，工研院太電中心已完成結晶矽太陽光電模組之檢測設備建置，其他單位僅有部份設備或只有意願想投入；本中心自民國 71 年起即已投入冷氣機之性能及安全檢測，並於民國 89 年配合標檢局推動產品驗證登錄制度全面投入家電產品及照明產品之性能及安全檢測，檢測之依據標準為 CNS、IEC 等國家與國際標準，多年來已累積豐富的經驗，將有助於太陽光電產品檢測能量之建置，就本中心現有類似產品與太陽光電模組相關測試之關聯性如表 3-3-1 所示：

測試屬性	測試項目 (CNS15114、IEC61215)	類似產品(家用電器與照明器具)之測試項目(CNS、IEC)
性能	最大功率量測	電壓、電流及消耗電功率量測
	溫度係數測試	
	標稱操作電池溫度(NOCT)之測量	
	在 STC 與 NOCT 下之性能	
	在低照射度下之性能	
環境	室外曝露測試	
	熱斑耐久測試	
	UV 預備處理測試(280nm~385nm, 15kWh.m ⁻² , 280nm~320nm, 5kWh.m ⁻²)	省電燈泡及螢光燈管之光通量(350nm~700nm)、色溫、演色性及發光效率量測
	熱循環測試(-40°C~85°C, 200 cycle)	電子式安定器冷熱循環試驗(5°C~100°C, 10 cycle)
	濕冷凍測試(85°C,85%RH 至-40°C, 10 cycle)	
	濕熱測試(85°C,85%RH, 1000 Hr.)	家用電器之耐濕性試驗(20~30°C,93±3%RH, 48Hr.)
其他安規	目視檢查	家用電器及照明器具安規構造檢查
	機械負荷測試	LED 路燈風阻力測試
	引線端強度測試	電源線及內部配線之拉伸測試
	濕漏電流測試	家用電器正常操作溫度與長溫下之洩漏電流與絕緣耐電壓強度試驗
	絕緣測試	
	冰雹測試	家用電器之耐衝擊試驗
	旁通二極體熱測試	家用電器正常溫升與異常溫升試驗

表 3-3-1 本中心類似產品與太陽光電模組測試之關聯性

整體系統關聯如圖 3-3-1 所示：

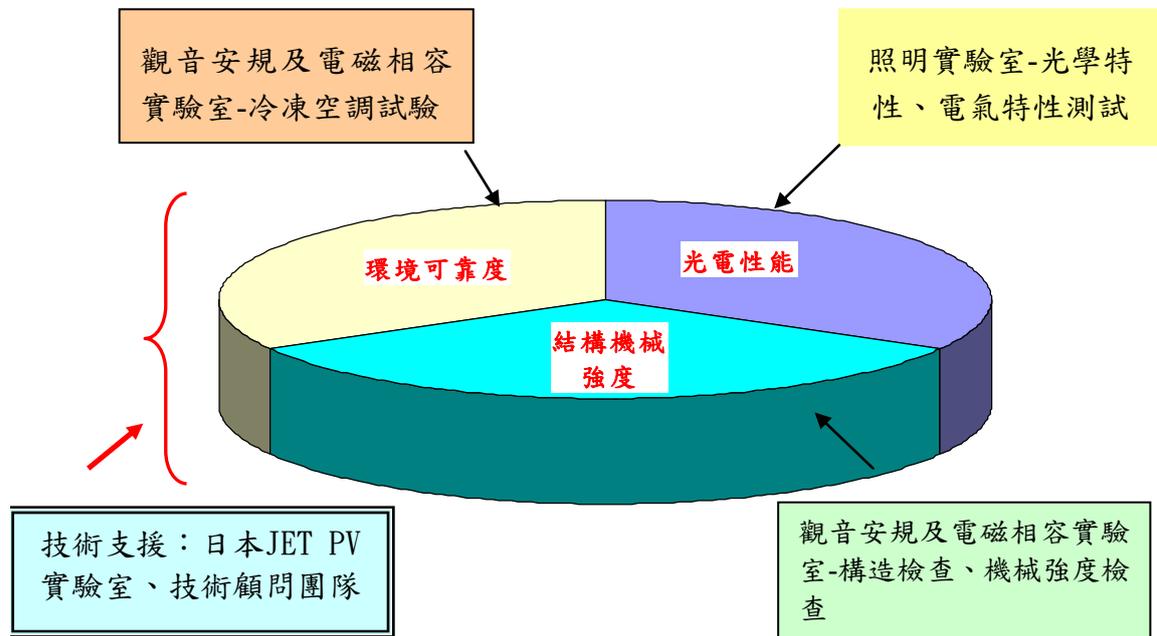


圖 3-3-1 本中心類似產品與太陽光電模組測試之關聯圖

3.3.2 風力發電產品檢測資源調查

本計畫將針對近幾年國內各政府單位/學校及法人機構如核研所、工研院、金工中心等機構，投風力發電產品產品相關檢測能量進行盤點，調查結果並作為檢測能量整合之參考，同時作為未來四年計畫（2009-2012 計畫）建置檢測技術所需投入能量之依據。風力發電產品檢測能量之現況，目前國內只有少數研發單位如行政院原子能委員會核能研究所已完成量測發電機之動力計檢測設備建置及 150kW 級葉片測試能量，金屬工業研究中心於台南七股承租台鹽土地設置簡易的小型風力機現場發電效能測試；本中心自民國 68 年起即已投入重電設備之性能及安全檢測，目前類似產品與風力發電相關測試之關聯性如表 3-3-2。

目前類似產品測試項目	風力發電相關測試
避雷器	雷擊保護(IEC 61400-24)
緊急發電機	發電機(IEC 60204-11)
開關設備	衝擊電壓(IEC 61312-1)

表 3-3-2 目前類似產品與風力發電相關測試之關聯性

3.4 積極參與國際/區域太陽光電及風力發電產品標準組織活動及 訊息交流

3.4.1 積極參與國際/區域太陽光電產品標準組織活動及訊息交流

就太陽光電產品驗證而言，國際上最知名的三個驗證單位分別為德國 TUV、美國 UL 及日本 JET 剛好位於歐洲、北美及亞洲，有關太陽光電國際認證之架構圖及試驗機構如下述，大電力研究試驗中心與日本 JET 長期以來有密切之合作關係，從 S-JET、PSE-JET 等家電產品驗證相關之測試至工廠檢查，及經常性的技術交流與互訪已近 20 年，為能加速達成本計畫之目標，本項工作將藉重日本 JET 之技術與經驗，首先將請日本 JET 到台灣參加十月份之秋季電子展同時也邀請 JET 太陽光電專家 RESEACH DIVISION and PV MODULE TESTING GROUP MANAGER 井上貴光先生參加由標檢局主辦之能源科技產業產品標準、技術及驗證平台研討會(The Forum of Product Standards, testing technology and cetification platform of energy technology)介紹” PV module certification scheme in JAPAN”，另本計畫擬派 4 人次至日本 JET 及美國 UL 接受太陽光電專業技術訓練，以培育種子人員為檢測技術之擴散預作準備。為能掌握全球太陽光電產業之發展及驗證之趨勢，本計畫也將拜訪歐洲如德國 TUV 等國際知名之驗證單位，及參觀指標性相關廠商及展覽活動。又，以積極參與國際/區域聯盟各項活動包括標準或

技術研討會等方式，了解國際上權威的國際/區域標準制定，透過各組織網上所載資訊或與各組織建立聯繫管道，以創造國內太陽光電產業之國際競爭優勢。

圖 3-4-1 IEC 及日本電器產品驗證架構

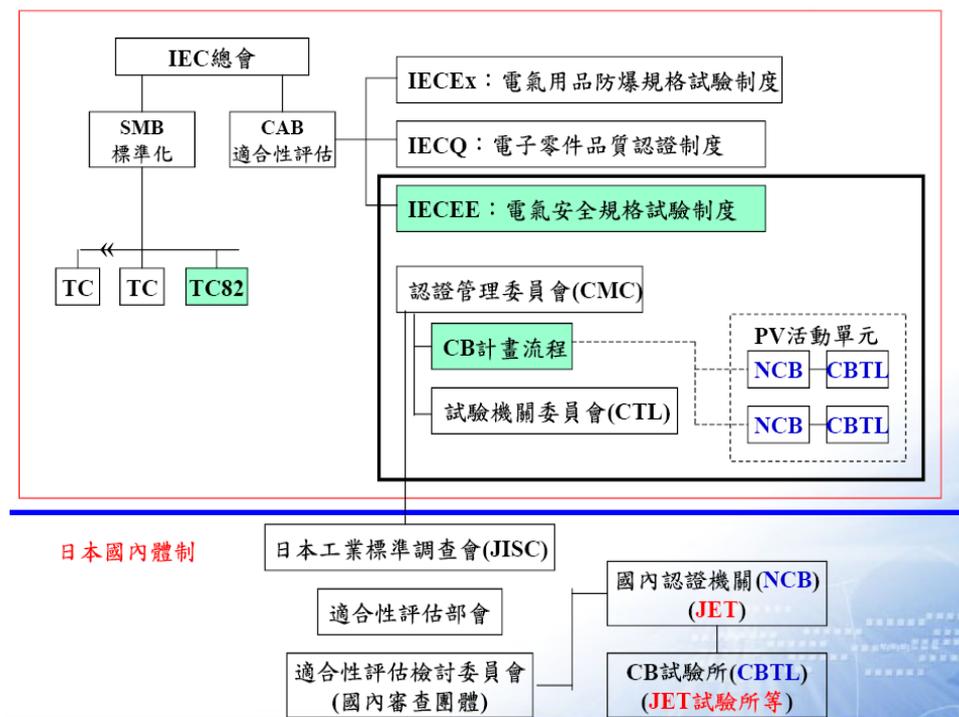


表 3-4-1 IEC 認可之全球太陽光電模組認證單位及試驗機構

Country	Member Body	NCB	CBTL
France	LCIE by delegation from UTE	LCIE	
Germany	Deutsches komitee der IEC	VDE TUV Rh	VDE TUV RH PS GmbH
India	BIS	STQC	ETDC
Italy	IMQ SpA	IMQ S.p.A.	ESTI
Japan	JISC	JET	JET Yokohama
Netherlands	Netherlands National Committee of the IEC	KEMA	KEMA Quality B.V
Spain	AENOR	AENOR	CIEMAT
USA	US National Committee of the IECEE	UL Inc.	UL Inc. ASU

資料來源：<http://www.IECEE.org>

3.4.2 積極參與國際/區域風力發電產品標準組織活動及訊息交流

積極參與國際/區域聯盟各項活動包括標準或技術研討會等方式，以了解國際上權威的國際/區域標準制定，透過各組織網上所載資訊與各組織建立聯繫管道。將積極參與台灣風力協會、台灣風力發電產業聯盟等區域性組織及 GWEC 之活動，以進行相關訊息的交流。此外，亦將安排與加拿大風能協會(CWEA)和美國風能協會(AWEA)的參訪交流。

3.5 測試國內現有關於太陽光電及風力發電產品的部分規格或性能，出具測試報告、分析並提出檢測手冊

3.5.1 太陽光電產品的部分規格或性能，出具測試報告、分析並提出檢測手冊

為瞭解國內太陽光電產品性能安全現況，本計畫將針對國內生產之太陽光電模組進行性能安全檢測，並出具測試報告，報告內容將包含 I-V 曲線量測、最大輸出功率、絕緣電阻等特性，同時依檢測程序提出檢測手冊。

3.5.2 風力發電產品的部分規格或性能，出具測試報告、分析並提出檢測手冊

針對國內目前所生產之風力機系統或零組件，將風機產業區分為大型機械零件、大型電機零件、複合材料零件、小型風機零件及小型風機系統等，以現有設備和測試能力，進行產品安全及性能檢測試驗，如風力機現場性能測試、發電機的效能等，並出具測試報告，同時依據檢測程序提出檢測手冊。

3.6 辦理相關檢測人員的專業教育訓練、研討會或座談會

3.6.1 辦理太陽光電檢測人員的專業教育訓練、研討會或座談會

選派技術人員至日本 JET 進行檢測人員專業教育訓練，並將邀請國內、外太陽光電領域的專家學者舉辦教育訓練，進行檢測技術的交流，預計至少辦理檢測技術教育訓練二場及研討會一場，以提升檢測技術並促進對於太陽光電領域相關知識的學習。

3.6.2 辦理風力發電檢測人員的專業教育訓練、研討會或座談會

國內外研究機構、主要製造廠商及驗證單位等之專家學者與會，舉辦教育訓練/研討會，進行檢測技術的交流，將相關資訊傳達給國內業者、研究單位及政府機構等，助其了解相關產業、技術及驗證等之最新發展趨勢與技術，預計至少辦理檢測技術教育訓練一場及研討會二場，以奠立我國發展風力發電產業的良好基礎。

3.7 研擬我國建置太陽光電及風力發電產業產品標準、檢測技術之發展方向及優先順序

利用前述之研究成果進行研析，以國內建置太陽光電及風力發電產業產品標準、檢測技術之發展方向並提供作為未來四年計畫（2009-2012 年）對於建置太陽光電及風力發電相關產品檢測技術之優先順序，及所需投入之能量等之重要參考依據。

四、執行結果與討論

4.1 國內太陽光電及風力發電產業優勢發展研究

4.1.1 太陽光電產業優勢發展研究

我國太陽電池產業主要可分為三區塊，除了多晶矽太陽電池外，薄膜太陽電池及聚光型太陽電池也異軍突起，目前以多晶矽太陽電池暫居主流，但因近年來多晶矽材料嚴重缺貨，導致多晶矽太陽電池生產成本過高，使得多晶矽太陽電池的價格始終高居不下，太陽光電產業鏈由上游到下游，依序為矽晶原料生產→晶圓製造→太陽電池→太陽電池模組→太陽電池系統，而矽晶原料按分子的排列結構可分為多晶矽 (Poly-Silicon) 與單晶矽 (a-Silicon)，這兩種材料占太陽能晶片整個市場的 89.5%，在台灣更超過 9 成，國內大廠茂迪、益通、旺能及昱晶、新日光等後起新秀，都是生產多晶矽太陽電池。

薄膜太陽電池的主要技術可分成非晶矽、碲化鎘(CdTe)和銅銦硒化鎳(CIGS)三種，美國以碲化鎘為主，台灣則因非晶矽製程與 TFT-LCD 相似，利用電漿式化學氣相沉積法在玻璃或可彎曲之基板上鍍上厚度約 1 微米的非晶矽薄膜，因此稱為薄膜太陽電池；重量輕、可透光、具可撓性、對光之照度需求低、累積發電量相對較高及矽晶用量少等都是其特點，國內薄膜太陽電池因起步較晚，2007 年有 6 家廠商投入薄膜太陽電池與 7 家廠商投入模組生產行列。

國內業者陸續投入研發「聚光型太陽電池」，其係以 III-V 族化合物半導體材料製成太陽電池晶片，利用聚光鏡將太陽能量聚集在晶片上，使單一晶片能收到數百倍的太陽能量，其最大優點在於光電轉換效率高達 35% 以上，大幅減少太陽電池晶片的使用

量，沒有大面積的困擾，適合都會區高樓安裝使用，缺點為單價高，目前進軍聚光型太陽電池的廠商包括台達電、全新、晶電、嘉晶等公司，其中全新光電為台灣第一家即將量產聚光型太陽電池之廠商。

就整個太陽光電產業投資方面，國內矽晶圓，矽晶電池，模組，薄膜太陽電池製造廠商約有 50 餘家，系統應用廠商約 20 餘家，總共約 70 餘家；整個產業的成長速度可能會受到政府政策之影響，但全球資源有限，石化能源將持續攀高，成長至少可維持 20%以上，而以全球太陽能產業廠家數目來看，將以下游的競爭最為激烈，我國廠商應以中游的太陽電池最具競爭力。

「太陽光電產業產銷現況市場調查分析研究」委託工研院 IEK 執行，研究主軸著重於：國內的太陽光電產業現況、廠商技術布局與優勢，以及未來之市場策略及機會等。

主要執行之工作項目與目前進度，分述如下：

(1) 計畫內容之確立：研究團隊針對本計畫已確立研究內容分為兩大部份來進行，一為對於全球市場及產業環境之分析研究，另一為矽晶模組及薄膜模組之調查研究。

(2) 國內外相關次級資料蒐集：

- 國外相關次級資料主要依據 Photon, PV NEWS 及 Solarbuzz 等具公信力單位發行之報告及出版品，及日經等產業資訊補足日本方面之資訊，使蒐集之資料更為完善。
- 國內部份則是由經濟日報、工商時報及電子時報之產業資訊，加上工研院產經中心多年建立之產業資訊資料庫，以及研發單位太陽光電科技中心之相關研究之主要的蒐集資訊對象，另亦經由海關進出口等資料庫進行驗證。此作業持續

進行中。

(3) 進行國外太陽光電產業市場分析：

由蒐集來的國外次級資料，經過整理及進一步的資訊更新，並對於其趨勢發展加以分析，此作業持續進行中。

「全球太陽能模組產業狀況」依據所有蒐集之國外相關次級資料進行分析，包含矽晶型及薄膜型模組的產量、成長率、產業現況，發展趨勢等內容。

依據國際能源機構(International Energy Agency, IEA)對其 19 個 IEA-PVPS 會員國於太陽光電裝置容量所作之調查在 2007 年已達 2,260 MW，其在 2004 年之裝置容量為 1,023 MW，全球太陽光電市場之成長已自 MW 級至 GW 級，就單一國家之裝置容量而言，德國及西班牙已分別於 2007 年及 2008 年進升至 GW 級。欲擴大” GW 級太陽光電裝置容量” 國家之數量，歐洲國家須維持現有強大太陽光電要推展之動力，而日本也作了其努力並已意識到全球太陽光電產業即將起飛，美國也將在歐巴馬執政下擴大再生能源之使用，在以上歐、美、日各區域之再生能源政策組合下及產業降低太陽光電系統價格兩個主要之推動力量，全球之太陽光電產業將進入” 全面展開” 之年代，且將在能源產業中扮演重要之角色。可以期待的太陽光電產業將顯著地成長成為一個助於全球經濟成長之新興產業，圖 4-1-1 所示為領先全球太陽光電產業擴大市場之潛在國家。

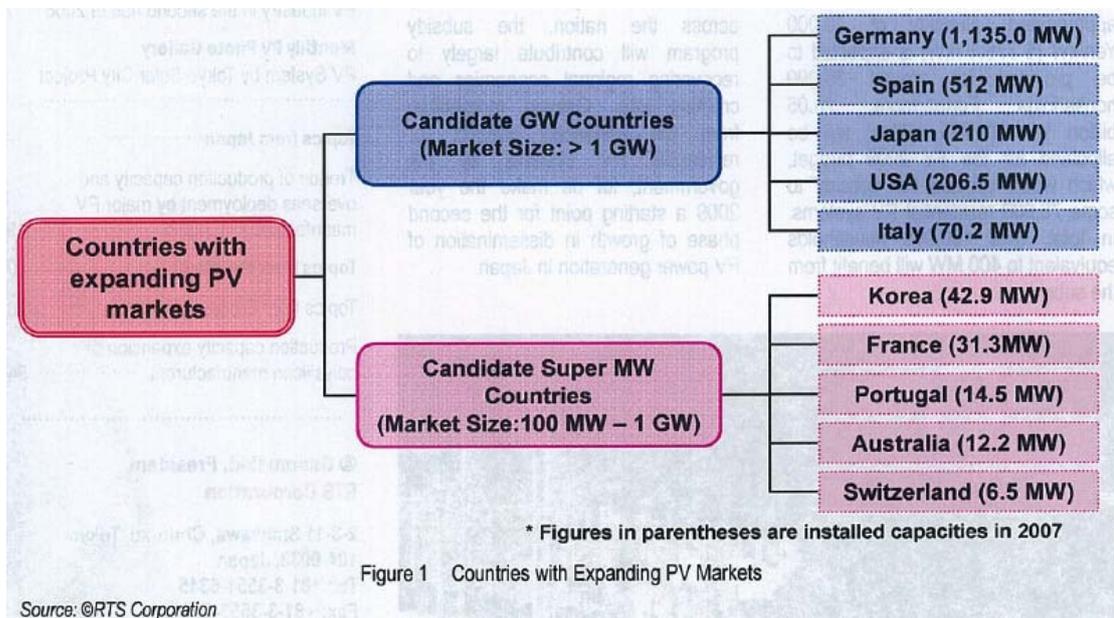


圖 4-1-1 全球十大太陽光電潛在市場

(4) 國內廠商調查問卷設計：

根據審查會議評審委員之建議，設計廠商訪談問卷，經由專家及部分業者協助修正，於一月中旬進行國內太陽光電產業產銷現況市場調查。

訪問對象界定之調查母體主要來自工研院太陽光電科技中心及太陽光電產業協會提供之名單，且經過研究團隊之初步討論及求證，調查對象計有矽晶模組廠 16 家，薄膜模組廠 11 家，針對其實際投入生產情形進行調查母體數之增減。

本調查及研析已於 4 月順利完成，結論如下：

- (1) 我國具有領先全球的半導體技術，累積多年之 IT 產業製造經驗，具備良好之品質與成本管控能力，應用於太陽光電產品之開發，相較於其他國家或區域較易切入太陽光電產業領域。
- (2) 我國太陽光電產業自上游晶矽、晶錠、晶圓、電池、

模組、至下游變電器及系統等，已有多家廠商投入開發生產，整個太陽光電產業供應體系完整，其中以模組及變電器為外銷大宗且在國際市場占有相當之比例。

- (3) 促成再生能源法的通過，帶動國內裝置太陽能產品的氣氛：台灣並沒有很大的內需市場，但若要使國內廠商能永續經營，需要有培養廠商設立系統的能力，這則是需要政府利用再生能源法的通過來促成國內有此環境。而只要此需求一打開，對於認證實驗室的需求也會相對提高。
- (4) 在國內提供足夠的裝置案件，以讓廠商有練兵機會：誠如前項做為，只要有系統設置案件，則會有銀行對於貸款之介入，而相當需要公正客觀的實驗室來替即將安裝的模組板做把關動作。
- (5) 實驗室短期以服務廠商做測試為主，長期則應發展適合台灣的認證標準：目前正由於整體產業不景氣狀況，對於模組換料測試需求增加，因為至少能夠建立能夠快速服務測試的實驗室；除此之外，國內也應設立自己的產品標準，並授權國內實驗室進行發證工作，使得實驗室的功能更為明顯。
- (6) 實驗室應配合政府訂定建材方面的認證方法及標準規格，以方便廠商即早投入：針對未來 BIPV 的需求，應即早對相關建材規格法條有明確的制定，對於廠商及實驗室之發展較為有利。
- (7) 盡可能減少認證程序：由於認證過程達六至八個月，

且耗資不淺，再加上 IEC 與 UL 等不同的系統，因此若能發展一個整合性的認證措施，將會廠商相當有幫助。如中國大陸目前正在推行三合一認證，一次可獲中國、IEC 及 UL 的認證方式，可以當做是國內推動此類實驗室的一個參考。

(8) 實驗室不只是服務廠商，更要保護產業及國內市場：過去有西班牙市場之案例，可見得若缺乏一層保護措施，國內的市場及政府的資金很容易被國外廠商賺走。因此可效法韓國，利用認證實驗室先做一層品質把關，不僅可減少國外廠商大舉進入，也可以某種程度促進提升國內廠商之品質要求。

(9) 太陽光電市場雖然在 2008 年底遭遇到西班牙的政策轉變及全球金融海嘯的影響，近來市場的態勢已有很大的改變，無論如何，先建構國內良好的發展環境，才是對這產業最大的助益。

從以上之產業現況調查及分析結果，大致可歸納出我國太陽光電產業優勢如下：

●我國具有領先全球的半導體技術，相關之技術與經驗及養成之人力可應用於太陽光電產品之開發，協助國內廠商跨入太陽光電產業領域。

●近年來全球太陽光電產業市場成長快速，我國太陽光電產業自上游晶圓、太陽電池、太陽光電模組、變流器到下游太陽電池系統等整個產業鏈完整，產品以外銷歐

洲、美國為主，相關產品在國際市場占有相當的產值比例。

- 國內累積多年之 IT 產業製造經驗，具備良好之品質與成本管控能力及全球運籌供應體系完整。
- 政府政策性的將太陽光電產業列為再生能源重點發展項目之一，近年來投入相當多之研發經費其中包括產品的開發、標準、檢測技術及驗證平台之建置，有計畫的扶持太陽光電產業。
- 標準檢驗局對於電機電子類產品之標準、檢測技術及驗證制度已具相當之規模且符合國際上作法，可在既有之成就下，擴充至太陽光電相關產品，同時結合法人之相關檢測能量，以完善我國商品檢測環境及驗證制度並順利與國際接軌。

4.1.2 風力發電產業優勢發展研究

國內風力發電產業優勢發展研究，以台灣風力發電產業之產銷現況市場調查等之分包研究計畫，依政府採購法擬定委辦計畫採購規範，於民國 97 年 11 月 21 日登報公告招標，12 月 03 日召開廠商資格審查。12 月 04 日假本中心 101 會議室舉行評選會議，評選委員按照本中心採購評選規則，審查投標廠商計畫書之完整性、可行性與對服務事項之了解程度、及規劃構想、執行方式、管控能力與時程規劃、以及廠商之執行能力、報價與經費安排合理性、及廠商內部管理制度之完整性與簡報內容、詢答等項目並予以評分，平均分數在 70 以上者為合格，由「財團法人金屬工業研究發展中心」獲得分包計畫承攬

權，並於當日(12月04日)完成議價與簽約手續，執行期間自民國97年12月05日至98年04月04日止為期四個月，並於4月順利完成，經評審委員審查提出意見並修正後，分包計畫完成驗收事宜。台灣風力發電產業之產銷現況市場調查研究主軸著重於蒐集大、小型風力機目前國內業者的產品項目、產製能力、研發情況及檢測與驗證之需求進行研析，此外，對於風力機關鍵元件在國內開發的可行性進行評估。而國外的產業現況，則將針對產品項目、技術發展趨勢、市場需求情形及小型風力機裝設規定等進行研析，目前已完成國內風力發電產業優勢調查報告。

風力發電為政府積極推動的再生能源之一，大型風力發電市場的開發商主要有台電公司與民間之英華威，目前台灣從基隆、桃園、新竹、彰化、雲林到離島澎湖等已陸續架設起121座陸域風力發電機組，截至97年10月底止已完工商轉187.7MW，施工中為107台，籌設中則為647台。英華威已商轉竹南與大鵬之49.8MW，97年11月將商轉彰濱工業區線西區、崑尾區、以及鹿港區之103.5MW。台電已公開的風力發電發展計畫共分為三期，第一期已全部完成，第二期的70MW正在施工中，第三期第二標「彰化王功大潭及澎湖湖西新建風力發電工程」案已於97年10月03日公告。除了陸域風力發電之外，經濟部也積極推動建置海上風力發電機組，能源局表示台灣海域的風力發電潛能約為9,000MW，排除掉國防軍事區、航運交通路徑、海岸及生態保護區、潛在地質災害、疑似斷層帶、三級以上淺層地震等諸多項限制開發的區域後，估計離岸式風電的可開發容量約為1.2GW。離岸風電規劃方面，經濟部完成「離岸式海域風力機組申設審核要點」，行政院也核定能源局所提之「第一階段設置離

岸式風力發電廠方案」，規劃以分階段設立的方式逐步建立離岸風電機組，並於 96 年 09 月 01 日公告讓業者申請設立風力發電廠，申請期間自發佈日起至 36 個月(3 年)後止，根據能源局的規劃，第一階段核准容量為 300MW，每一案申設容量為 50~120MW，可望吸引新台幣 400 億元的投資，包括中鋼、台朔重工、東元等國內業者都在籌組團隊，積極搶進風能商機。台電之離岸風電初步計畫如下：彰化(750MW,約 250 部風力機,水深 5~20M)、雲林(600MW，約 200 部風力機)、以及澎湖(120MW,約 40 部風力機)。

除了大型風力發電機組，近期被開發出來在中小型風力機應用上，仍以學術單位居多，如：聖約翰技術學院、台大綠房子、明新科技大學、以及立德管理學院等作為推廣綠色能源的教材。目前我國中小型風力發電機組的設備技術仍在起步階段，從事中小型風力發電機組開發的廠商約有 8~10 家，主要都是以垂直軸風力機組為主，只有 3~4 家有開發水平軸風力機組，相較於歐美、日本、中國，我國在中小型風力發電機組起步較晚，雖然在相關的零組件，如發電機、電源控制器、葉片...等有深厚的製造能力，但由於中小型風力發電機組大部份的關鍵元件需特殊訂製生產，無法利用現有的規格品去裝配中小型風力發電機組，因此中小型風力機組的關鍵元件與其整合的設計技術能力一直為國內廠家所較為欠缺，從過去仿冒或土法煉鋼，到近年來進展到尋求學界協助，如新高能源、宏銳、富田...等，或與法人機構合作，如恒耀、上特...等，均在技術能力上有相當大的提升，且國內已有不少的學校或研究機構投入研究開發，如：核能研究所、大業大學、工研院、以及中科院航研所等共同開發的小型風力機(功

率為 25kW,葉片直徑 12.5m), 金屬中心接受廠商委託共同開發 1kW 的垂直軸及水平軸風力機等, 而產業界之新高能源為為國內第一家商業化小型風力機系統商, 其零組件皆為自行開發, 設計分析則委託台灣科技大學與成功大學。包括台達電子之民間企業投入中小型風力發電機組相關產業越來越多, 未來台灣如離島、偏遠山區等皆是國內推廣中小型風力機的最佳地點, 其次, 西部沿海地區與嘉南平原建置家用型風力機也是不錯的選擇, 除了內需市場外, 隨著全球環保意識的抬頭, 出口台灣自有品牌中小型風力機亦是未來之發展方向。

我國風力發電設備產業之產值與促進投資分析, 在大型風力發電機組方面, 96 年促進風力發電設備產業投資 7.9 億元新台幣、97 年可達新台幣 13.2 億元, 而產值方面 96 年為新台幣 19.7 億元、97 年可達 35.2 億元新台幣, 雖然目前僅中鋼機械的塔架(如: GE、Enercon、Gamesa 等)與東元電機的發電機(如: GE 750kW、1.5MW 等)能供應國際市場而有實績外, 其他相關零組件業者(如: 先進複材之葉片、機艙罩、鼻錐罩, 台朔重工與金豐機械之齒輪箱、東元電機與漢翔航空之控制系統、源潤豐鑄造之輪轂、北儒精密之機架、三英鋼鐵之塔底凸緣、華城之變壓器、以及恆耀之扣件等)亦皆積極進行訂單的爭取及國外大廠的認可。

至於中小型風力機組, 由於投入研發經費風險較小, 因此近兩年來國內已有不少業者投入開發(如: 富田、上特、新高能源、恆耀、宏銳、元山、正峰、嶧豹、以及瀚創等), 而以日本主要出口國的富田、上特、以及新高能源等有新台幣 3 千萬元產值的表現; 恆耀已完成 1kW 水平軸風力機第二代產品零組件開發組裝測試(6m/s 風速下, 發電量達 140kW, 初步符合設計需求)

，恆耀 1kW 水平軸風力機第三代產品開發將與工業局簽署主導案計畫；上特已完成第一代 3kW 垂直風力機，第二代 3kW 垂直風力機產品開發亦已完成，將建立整機輕量化、監控系統、測試驗證等技術；富田 97 年 07 月通過主導性新產品開發案「5kW 垂直式直驅風力發電機系統開發」，而宏銳發表的 iWIND 愛風垂直軸式風力機，微風就可以發電，可節省 35%~60%傳統電力，已擁有 13 項專利，宏銳開發的 iWIND 風力發電機系統已能完整提供葉片、發電機、控制器、系統等的設計、以及組裝與施工，也就是從單體的元件到獨立系統設計都自行開發完成，最大特色是微風就可發電，沒有風向限制，可以 360 度吸收風能，可擷取上升氣流與下降氣流的風能，得到最高的發電效率。而正峰以往為園藝工具機廠商，於 97 年 03 月將主要占營收比重達 70%的園藝及動力部門出售予瑞典園藝大廠 Husqvarna 後，正式轉型投入能源事業，切入風力及太陽能設備製造，預估 98 年將可開始實質獲利挹注，正峰依恃原先園藝及電動製造的引擎技術，自 95 年即開始投入研發風力、太陽能用之 Inverter、控制器、以及發電頭等，目前已順利開發，同時亦開發出家用小型結合風力及太陽能板的發電機，目前訂單出貨集中於歐美，已有 32 個訂單客戶，97 年 09 月樣本訂單可開始出貨；另正峰與政府單位洽談設置風力與太陽能發電設備，該方案將有 50% 之補助，目前與澎湖縣政府洽談中，未來台灣 319 鄉鎮應可比照辦理，預估整體能源事業部門營收可新增至 20 億元，將成為 98 年主要成長動能。

相關風力發電設備產業供應現況與廠商動態如下：

(1) 葉片

國內有興趣生產葉片廠商包含華陽、先進複材、磁震、以及

擎陽等；華陽主要生產耐腐蝕 FRP 產品，93 年參與中科院航研所 0.9m FRP & CFRP 超輕葉片研發計畫，94 年參與工研院 4.5kW(2.5m)葉片開發計畫，承製模具開發、葉片生產、塔架、以及鼻罩生產等，95 年承接中科院航研所 25kW(5.75m)實驗型風力機葉片與模具訂單，96 年 02 月承接核能研究所 25kW(6.5m)商用型風力機葉片、模具、機艙罩、以及鼻罩等訂單，96 年 08 月承接核能研究所 150kW(12m)實驗型風力機葉片與模具訂單。先進複材為國內第一家採用 SCRIMP 真空樹脂注入式成形法於複雜構件施工，另外該公司已獲 DNV 之 ISO 9001：2000 認證，也是 EWEA 歐洲風能協會會員。

(2) 齒輪箱

目前以台朔重工對於齒輪箱之開發最具實力，先前與 Vestas 已有 660kW 的開發經驗，雖然並無商品化及量產(因 Vestas 終止開發)，但也建立起相關開發風力機齒輪箱之能力。目前台朔重工已與國外廠商 Orbital2 進行技術移轉相關合作，期望能開發出 2.0MW 的風力機齒輪箱。

(3) 發電機

東元之發電機與 Converter 等風力機零組件，已開始在中國市場接單生產，且其正與美國合作夥伴開發容量更高的發電設備及整組風力發電系統。目前東元所研發具 1.5MW 運轉功率的風力發電機，已達到商品化階段，另可順利完成 2MW 運轉功率產品之開發，預計 3 年內完成在風電事業生產端的佈局，進而成為東元重電與電控事業的主要業務項目之一。

(4) 塔架

塔架是國內相關風力發電設備最早開發及最具產值的零組

件，中鋼機械已承接過 Vestas、GE、Gamesa、以及 Enercon 等風力機塔架，台朔重工也承接過 Vestas 660kW 的塔架，而其他具潛力之廠商有力鋼、台灣電塔等，可承接桁架型塔架，此外，國內玄鍾實業也具生產製造圓柱型塔架的能力，但目前國內在塔架承接上尚屬按圖施工，因此自主開發設計之能力尚未完整，以國內塔架開發所面臨之問題點在於塔底凸緣法蘭的取得，以中鋼機械而言，塔底凸緣法蘭多採 DIN 10025 S355 J2G3 或 S355 NL 的規範要求而需由國外進口導致成本增加，國內能製作大型法蘭鍛件應屬三英鋼鐵，但在風力機的法蘭尚缺乏實績。而塔架所需之特殊扣件、螺栓等，恆耀工業已積極開發進行相關認證以打入國際市場，目前恆耀工業已成功開發轉子與輪轂連結的螺栓、螺帽等供應給 Gamesa，而芳生螺絲公司也能供應 GE 公司。

(5) 鑄鍛件

有能力投入大型風力發電鑄件開發與有意願投入研發的廠商有源潤豐、源合興、台灣正昇、穎杰、鑫立重工、光隆、益光、立展、龍雲公司等。這些公司對於風力發電鑄件市場的評估皆保持樂觀與審慎的態度，主要原因是陸陸續續有接到國外廠家鑄件市場的資訊。目前國內針對鑄件技術研究發展仍需加強業者之信心，對於鑄件供應體系而言，目前全球風力發電機缺貨嚴重，可以進一步討論供應體系合作機會，但想要成為供應體系之一環，主要是考量於鑄件之技術能量與品質及供應能力，且為本身品質能力強者將可優先考慮，成為其供應體系之一。國內在大型風力發電葉片旋轉輪轂系統鑄件上，已經有初步的研發成果，其中源潤豐鑄造股份有限公司，接受工業局的協助已經成功的開發出 2MW 風力機之葉片旋轉輪轂系統鑄件，台灣正昇投入機座之研

發、上展金屬投入 1MW 以下風電零組件之開發等值得國內業者參考，也增強了國內業者投入風力發電產業系統零組件研發的信心，益光公司接受 VESTAS 與 Suzlon 公司木模訂定目前穩定成長，相信不久的未來，全球在風力發電的發電量，將是未來發電的主力產量，其市場性是可期待的，也期盼國內業者能從中取得商機。為因應未來國際大廠鑄件之需求，國內應針對鑄件技術研究，以滿足國際供應鏈之鑄件缺口，未來將進行如基座、軸承座，傳動軸支承臂、扭力臂、外殼、支撐座等鑄件製程技術之開發，以符合國際市場之需求。

我國風力發電產業優勢

台灣方面，囿於國內再生源條例甫通過及市場規模狹小等因素，台灣風力發電設備產業發展未若中國大陸蓬勃，而台灣業者在看好2020年前大陸將有逾8,000億元新台幣的商機，積極尋求兩岸合作機會，例如：2009.08.17~18兩岸搭橋之風力發電產業合作及交流會議，與中國風能協會、鑒衡認證中心、能源研究所、華銳風電公司、金風風電公司、以及上海電氣風電公司等，依照(1)兩岸風力發電產業策略與發展規劃、(2)兩岸攜手合作進軍國際市場、(3)兩岸風力發電教育與人才交流、以及(4)兩岸離岸(海上)風電商機與合作機會等方向，就下列：(1)風力發電產業發展策略、(2)從企業角度看風力發電產業之發展、(3)開拓國際風電市場之切入策略與佈局、(4)提昇風力機可靠度方案之探討、(5)聯網法規與電力品質技術探討、(6)風力機(風力發電)之標準測試與認證、(7)風力發電技術研發與人才培育現況、(8)離岸風場開發與產業推動之規劃、(9)離岸(海上)風力發電發展(風電開發)之機會與挑戰及所面臨問題與因應之道、以及(10)陸海域風能資源

評估、選址與發電量預測探討等多項議題共同經驗心得交流，進而針對(1)如何建立兩岸風力發電產業長期交流平台、(2)如何推動台灣海峽離岸風電開發示範計畫、以及(3)如何整合兩岸風電價值鏈，拓展全球市場，共創產業全球競爭力，例如：合作開發與生產、產銷合作、投資夥伴、共同制定標準、人才交流…等之互動而雙方取得共識，並最終期待簽署「兩岸風力發電產業合作意向書」，以作為未來兩岸推動風力發電相關合作事宜之常態性交流平台。此外，因應中國對於大功率風力機組相關進口稅之政策調整，且大功率級關鍵零件技術門檻較高，而台灣業者在機械設備技術、產品層次、及品質管理上等仍高於中國，在產能有限考量下，將會促使更多大陸風力發電整機廠、關鍵零組件及原物料製造商釋放訂單予台灣業者，以加速其本土化。目前中國本土風力機組供應商在600kW和750kW的機型國產化率可達70%，1.5MW機組的國產化率也達到70%。但值得注意的是，由於需求旺盛，中國風力發電機組零件配套能力仍顯不足，其中缺口最大的是軸承和控制系統。目前中國1.5MW級以上風電軸承多處於實驗階段，整機廠商主要由瑞典SKF及德國Schaeffler進口，訂貨週期往往長一年半。此外發電機、葉片、齒輪箱、控制系統及變頻器等關鍵零件，皆陸續出現吃緊問題。隨著中國本土整機供應商如金風科技及華銳風電等市佔率逐年攀升，國際(系統)大廠的因應之道為加強在中國投資設廠，並將零件供應鏈觸角延伸至台灣廠商，以制衡中國本土配套業者，此為我國業者切入國際供應鏈需把握的契機之一。其次，在國際系統大廠進駐大陸市場後，中國本土整機業者及零件供應商的生存空間受到壓縮，且尚存零件供應缺口，亦成為我國切入風力發電設備供應鏈的另一契機。由

於國內市場有限，缺少練兵實績，目前切入歐美市場機會渺茫，對台灣欲發展關鍵零組件或次零配件之製造商而言，成長快速的中國大陸市場為一大機會點。

不同於大型風力機組動輒百億以上的商機規模，中小型風力機市場顯得嬌小許多。隨著石化能源的高漲，許多偏遠地區對能源需求愈顯迫切，中小型風電機組有其主要利基市場存在，此外，中小型風電機組尚可應用於都會區照明、遠端監測、設施輔助電源及軍事等多樣化用途，並可結合太陽能或其他能源共同供電，在能源耗竭危機日益迫近的情況下，中小型風電機組具備相當可觀的發展潛力。但國內尚未訂定完善小規模住商用電規範及風力發電補助等相關配套措施，因而現階段國內進行中小型風力發電研發或設置絕大僅止於學術機關或少數研究單位，內外銷市場皆尚待開發。台灣可依中小型企業之經濟屬性特色，整合系統、機電等零組件之業界，與學研單位共同持續創新發展適用於各類市場需求之自有品牌機型，例如：夜間路燈照明、離島或偏遠地域之小社區用電、甚至開發軍事用途等產品，進而拓展鄰近同屬海島國家之市場，如：印尼、菲律賓、日本等，另外，由於美日等國之小型風力機組供不應求，也積極尋求國外代工廠商，因此可藉由風電相關聯盟、協會等，形成完備之合作團隊，以 OEM 或 ODM 方式切入國際供應鏈，另闢市場活絡產業經濟。

4.2 國內、外太陽光電及風力發電產品安全及性能檢測技術及標準調查、研析

4.2.1 太陽光電產品安全及性能檢測技術及標準調查、研析

本工作項目已完成蒐集大部份之國內、外太陽光電相關產品自零組件、太陽電池、模組及系統之安全及性能檢測標準，目前

蒐集到國內、外有關太陽光電產品及系統之檢測依據標準大致有為 IEC、UL、ASTM、JIS 及 CNS 等相關檢測標準，已完成蒐集太陽光電相關之檢測標準如下表 4-2-1：

表 4-2-1 太陽光電檢測相關國際與國家標準

標準總類	標準名稱
IEC	IEC 61725, Analytical expression for daily solar profiles
	IEC 60891, Procedures for temperature and irradiance corrections to measured I-V characteristics of crystalline silicon photovoltaic devices
	IEC 60904-1, Photovoltaic devices. Part 1 : Measurement of photovoltaic current-voltage characteristics
	IEC 60904-2, Photovoltaic devices. Part 2 : Requirements for reference solar cells, Amendment 1
	IEC 60904-2-A1, Photovoltaic devices. Part 2 : Requirements for reference solar cells, Amendment 1
	IEC 60904-3, Photovoltaic devices. Part 3 : Measurement principles for terrestrial photovoltaic (PV) solar devices with reference spectral irradiance data
	IEC 60904-5, Photovoltaic devices-Part 5 : Determination of the equivalent cell temperature (ECT) of photovoltaic (PV) devices by the open-circuit voltage method
	IEC 60904-6, Photovoltaic devices-Part 6 : Requirements for reference solar modules
	IEC 60904-6/A1, Photovoltaic devices-Part 6 : Requirements for reference solar modules, Amendment 1
	IEC 60904-7, Photovoltaic devices-Part 7 : Computation of spectral mismatch error introduced in the testing of a photovoltaic device
	IEC 60904-8, Photovoltaic devices-Part 8 : Measurement of spectral response of a photovoltaic (PV) device
IEC 60904-10, Photovoltaic devices-Part 10 : Methods of linearity measurement	

IEC	IEC 61277, Terrestrial photovoltaic (PV) power generating systems-General and guide
	IEC/PAS 62011, Specifications for the use of renewable energies in rural decentralised electrification
	IEC 61215, Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules-Design qualification and type approval
	IEC 61345, UV test fir photovoltaic (PV) modules
	IEC 61646, Thin-film terrestrial photovoltaic (PV) modules-Design qualification and type approval
	IEC 61701, Salt mist corrosion testing of photovoltaic (PV) modules
	IEC 61721, Susceptibility of a photovoltaic (PV) module to accidental impact damage (resistance to impact test)
	IEC 61829, Crystalline silicon photovoltaic (PV) array-ON-site measurement of I-V characteristics
	IEC 60364-7-712, Electrical installations of buildings-part 7-712 : Requirements for special installations or locations-Solar photovoltaic (PV) power supply systems.
	IEC 61194, Characteristic parameters of stand-alone photovoltaic (PV) systems
	IEC 61702, Rating of direct coupled photovoltaic (PV) pumping systems
	IEC 61724, Photovoltaic system performance monitoring- Guidelines for measurement, data exchange and analysis
	IEC 61727, Photovoltaic (PV) systems-Characteristics of the utility interface
	IEC 61683, Photovoltaic systems-Power conditioners-Procedure for measuring efficiency
	IEC/TR2 61836, Solar photovoltaic energy systems-Terms and symbols
	IEC 62142, Photovoltaic Stand-Alone Systems-Design Qualification and Type Approval
IEC 61173, Overvoltage protection for photovoltaic PV) power generating systems-Guide	

IEC	IEC 61683, Photovoltaic systems-Power conditioners-Procedure for measuring efficiency
	IEC 61427, Secondary cells and batteries for solar photovoltaic energy systems-General requirements and methods of test
	IEC 937, Recommended practice for installation and maintenance of lead-acid batteries for PV systems
UL	UL 1703, Standard for Flat-Plate Photovoltaic Modules and Panels
	UL 1741, Standard for Inverters, Converters, and Controllers for Use in Independent Power Systems
	UL 498, Standard for Attachment Plugs and Receptacles
	UL 1977, Standard for Component Connectors Used for Data, Signal and Power Equipment Applications
	UL 790, Standard for Tests for Fire Resistance of Roof Covering Materials
	UL 4703, Outline for Photovoltaic Wire
	UL 512, Standard for Fuseholders
	UL 1446, Standard for Systems of Insulating Materials - General
	UL 969, Standard for Marking and Labeling Systems
	UL 514C, Standard for Nonmetallic Outlet Boxes, Flush-Device Boxes, and Covers
	UL 514A, Metallic Outlet Boxes
	UL 94, Standard for Tests for Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances
	UL 746A, Standard for Polymeric Materials - Short Term Property Evaluations
	UL 746B, Standard for Polymeric Materials - Long Term Property Evaluations
	UL 746C, Standard for Polymeric Materials - Use in Electrical Equipment Evaluations
	UL 746D, Standard for Polymeric Materials - Fabricated Parts
	UL 796, Standard for Printed-Wiring Boards
UL 1439, Standard for Tests for Sharpness of Edges on Equipment	
UL 310, Standard for Electrical Quick-Connect Terminals	

UL	UL 224, Extruded Insulating Tubing
	UL 486A~ 486B, Wire Connectors
	UL 44, Thermoset-Insulated Wires and Cables
	UL 83, Thermoplastic-Insulated Wires and Cables
ASTM	ASTM E 927, Standard Specification for Solar Simulation for Terrestrial Photovoltaic Testing
	ASTM E 948, Standard Test Method for Electrical Performance of Photovoltaic Cells Using Reference Cells Under Simulated Sunlight
	ASTM E 973, Standard Test Method for Determination of the Spectral Mismatch Parameter Between a Photovoltaic Device and a Photovoltaic Reference Cell
	ASTM E 973M, Standard Test Method for Determination of the Spectral Mismatch Parameter Between a Photovoltaic Device and a Photovoltaic Reference Cell
	ASTM E 1021, Test Methods for Measuring Spectral Response of Photovoltaic Cells
	ASTM E 1036, Standard Test methods for Electrical Performance of Nonconcentrator Terrestrial Photovoltaic Modules and Arrays Using Reference Cells
	ASTM E 1036M, Standard Test Methods for Electrical Performance of Nonconcentrator Terrestrial Photovoltaic Modules and Arrays Using Reference Cells
	ASTM E 1038, Standard Test Method for Determining Resistance of Photovoltaic Modules to by Impact with Propelled Ice Balls
	ASTM E 1040, Standard Specification for Physical Characteristics of Nonconcentrator terrestrial Photovoltaic Reference cells
	ASTM E 1125, Standard Test Method for Calibration of primary Non-Concentrator Terrestrial Photovoltaic Reference Cells Using a Tabular Spectrum
	ASTM E 1143, Standard Test Method for Determining the Linearity of a Photovoltaic Device Parameter with Respect To a Test Parameter

ASTM	ASTM E 1171, Standard Test Method for Photovoltaic Modules in Cyclic Temperature and Humidity Environments
	ASTM E 1328, Standard Terminology Relating to Photovoltaic Solar Energy Conversion
	ASTM E 1362, Standard Test Method for Calibration of Non-Concentrator Photovoltaic Secondary Reference Cells
	ASTM E 1462, Standard Test Methods Insulation Integrity and Ground Path Continuity of Photovoltaic Modules
	ASTM E 1596, Test Methods for Solar Radiation Weathering of Photovoltaic Modules
	ASTM E 1597, Standard Test Method for Saltwater Pressure Immersion and Temperature Testing of Photovoltaic Modules for Marine Environments
	ASTM E 1799, Standard Practice for Visual Inspections of Photovoltaic Modules
	ASTM E 1802, Standard Test Methods for Wet Insulation Integrity Testing of Photovoltaic Modules
	ASTM E 1830, Standard Test Methods for Determining Mechanical Integrity of Photovoltaic Modules
	ASTM E 2047, Standard Test Method for Wet Insulation Integrity Test of Photovoltaic Arrays
	ASTM E 2236, Standard Test Methods for Measurement of Electrical Performance and Spectral Response of Nonconcentrator Multijunction Photovoltaic Cells and Modules
	ASTM G 173, Standard Tables for Reference Solar Spectral Irradiances : Direct Normal and Hemispherical on 37°Tilted Surface
JIS	JISC8910, 一次基準太陽電池模塊
	JISC8911, 二次基準結晶矽太陽電池模塊
	JISC8912, 結晶矽太陽電池測定用太陽光模擬器
	JISC8913, 結晶矽太陽電池模塊輸出測定方法
	JISC8914, 結晶矽太陽電池模組輸出測定方法
	JISC8915, 結晶矽太陽電池分光感度特性測定方法

JIS	JISC8916, 結晶矽太陽電池模塊・模組輸出電壓・輸出電流溫度係數測定方法
	JISC8917, 結晶矽太陽電池模組環境試驗方法及耐久性試驗方法
	JISC8918, 結晶矽太陽電池模組
	JISC8919, 結晶矽太陽電池模塊・模組屋外輸出測定方法
	JISC8920, 開放電壓通過結晶矽太陽電池等價模塊溫度測定方法
	JISC8921, 二次基準結晶矽太陽電池模組
	JISC8932, 二次基準非結晶矽太陽電池次模組
	JISC8933, 非結晶矽太陽電池測定用太陽光模擬器
	JISC8934, 非結晶矽太陽電池模塊輸出測定方法
	JISC8935, 非結晶矽太陽電池模組輸出測定方法
	JISC8936, 非結晶矽太陽電池分光感度特性測定方法
	JISC8937, 非結晶矽太陽電池輸出電壓・輸出電流溫度係數測定方法
	JISC8938, 非結晶系矽陽電池模組環境試驗方法及耐久性試驗方法
	JISC8939, 非結晶系矽陽電池模組
	JISC8940, 非結晶矽太陽電池模塊・模組屋外輸出測定方法
	JISC8951, 太陽電池陣列通則
	JISC8952, 太陽電池陣列表示方法
	JISC8953, 結晶矽太陽電池陣列輸出測定方法
	JISC8954, 太陽電池陣列用電氣回路設計標準
	JISC8955, 太陽電池陣列用支持物設計標準
	JISC8956, 住宅用太陽電池陣列(屋頂裝置型式)構造系設計及施工方法
	JISC8990, 地上設置結晶矽太陽電池(PV)模組 — 設計適格性確認及形式認證要求事項
	JISC8991, 地上設置薄膜太陽電池(PV)模組 — 設計適格性確認及形式認證要求事項
CNS	CNS 13059-1, 光電伏打元件(第一部:光電伏打電流-電壓特性量測)(IEC 60904-1)
	CNS 13059-2, 光電伏打元件(第二部:基準太陽電池之要求)(IEC 60904-2)

CNS	CNS 13059-3, 光電伏打元件 (第三部: 具光譜照射光參考數據之陸上光電伏打 (P V) 太陽元件量測原理) (IEC 60904-3)
	CNS 13059-5, 光電伏打元件 (第五部: 利用開路電壓法決定光電伏打元件之等效電池溫度) (IEC 60904-5)
	CNS 13059-6, 光電伏打元件 (第六部: 基準太陽電池模組之要求) (IEC 60904-6)
	CNS 13059-7, 光電伏打元件 (第七部: 光電伏打元件測試中所產生光譜不匹配誤差之計算) (IEC 60904-7)
	CNS 13059-8, 光電伏打元件 (第八部: 光電伏打元件光譜響應之量測) (IEC 60904-8)
	CNS 13059-9, 光電伏打元件 (第九部: 太陽模擬器之性能要求) (IEC 60904-9)
	CNS 13059-10, 光電伏打元件 (第十部: 線性量測法) (IEC 60904-10)
	CNS 15113, 太陽光電能源系統: 名詞與符號(IEC 61836)
	CNS 15114, 結晶矽陸上太陽光電模組—設計確認和型式認可(IEC 61215)
	CNS 15115, 薄膜矽陸上太陽光電模組—設計確認和型式認可(IEC 61646)
	CNS 15116, 太陽光電模組紫外線測試(IEC 61345)
	CNS 15117, 太陽光電系統—電力調節器—量測效率之程序(IEC 61683)
	CNS 15118-1, 太陽光電模組之安全確認—第 1 部: 構造要求(IEC 61730-1)
	CNS 15118-2, 太陽光電模組之安全確認—第 2 部: 測試要求(IEC 61730-2)
	CNS 15119, 太陽光電系統之性能監測—量測、數據交換與分析指南 (IEC 61724)
	CNS 15120, 太陽光電發電系統用之二次電池—一般要求與測試方法 (IEC 61427)
	CNS 15195, 地面用太陽光電發電系統—概述與指南 IEC 61277
	CNS 15196, 太陽光電模組之鹽霧腐蝕試驗 IEC 61701
CNS 15197, 太陽光電模組抗衝擊能力試驗 IEC 61721	
CNS 15198, 結晶矽太陽光電陣列之 I-V 現場測試 IEC 61829	

CNS	CNS 15199, 建築物電之設立-第 7-712 部特別設立地點之要求-太陽光電電力供應系統 IEC 60364-7-712
-----	--

標檢局預計 98 年 12 月完成對於太陽光電相關之待制定之 CNS 檢測標準如下表 4-2-2：

表 4-2-2 太陽光電待制定之 CNS 檢測標準

標準總類	標準名稱
CNS	IEC 61173 太陽光電發電系統過壓保護—指南
	IEC 61194 獨立太陽光電系統的參數特性
	IEC 61702 太陽光電-水泵直接耦合系統之標定
	IEC 61725 陽光日分布之分析式描述
	IEC 61727 太陽光電系統與電力網聯接之特徵參數

4.2.2 風力發電產品安全及性能檢測技術及標準調查、研析

蒐集國內、外風力發電產品之安全及性能檢測標準，如：CNS(草案)、IEC、GB、BWEA、DNV 等，針對大小型風力機、葉片、齒輪箱、發電機、電力轉換器(變流器)及控制系統等關鍵元件，以及其他零組件、塔架及系統等，進行大小型風力機功能與安全需求、風力發電機之電力性能量測、機械負載之量測、轉子葉片之全尺度結構測試、雷擊保護、噪音量測技術與聲功率位準及聲調值之聲明、量測與評鑑風力機並聯網之電力品質特性、風力發電廠控制與監測之通信(包含：原理與模型之整體概述、資訊模型、資訊交換模型、符合性測試等)、以及齒輪箱之設計與規範等標準之研析。

目前風力發電產業產品安全及性能檢測技術的標準，以國際電工協會 (IEC) 發行的標準為主流，其他如日本 JIS 及大陸 GB 等標準，皆以 IEC 標準為依據版本。

IEC 風力發電主要規範整理與簡述如下表 4-2-3：

表 4-2-3 IEC 風力發電主要規範總表

標準總類	標準名稱
IEC 61400-1:1999(E)	風力發電機系統 第 1 部：安全需求 (Wind turbine generator systems Part 1:Safety requirements)
CEI/IEC 1400-2:1996	風力發電機系統 第 2 部：小風力機安全需求 (Wind turbine generator systems Part 2:Safety of small wind turbines)
IEC 61400-11:2002(E)	風力發電機系統 第 11 部：噪音量測技術 (Wind turbine generator systems Part 11:Acoustic noise measurement techniques)
IEC 61400-12:1998(E)	風力發電機系統 第 12 部：風力機性能曲線測試 (Wind turbine generator systems Part 12:Wind turbine power performance testing)
IEC/TS 61400-13:2001(E)	風力發電機系統 第 13 部：機械負載量測 (Wind turbine generator systems Part 13:Measurement of mechanical loads)
CEI/IEC 61400-21:2001	風力發電機系統 第 21 部：風力機併網發電品質特性量測與評估 (Wind turbine generator systems Part 21:Measurement and assessment of power quality characteristics of grid connected wind turbines)
IEC/TS 61400-23:2001(E)	風力發電機系統 第 23 部：轉子葉片全尺寸結構測試 (Wind turbine generator systems Part 23:Full-scale structural testing of rotor blades)

風力發電機系統-第 1 部:安全需求(IEC 61400-1:1999(E):Wind turbine generator systems Part 1:Safety requirements)

此標準規範主要論及安全原理、品質保證與工程完善，並明定風力發電機在各種明確定義之環境狀況下，各項次系統包含控制與防護機制、內部電力系統、機械系統、支撐結構與電力連結設備等，

在設計、製造、安裝、操作與維護方面之安全需求。此規範適用於葉片掃過面積大於或等於 200 m² 之風力發電機。

此規範包含下列內容：(1)主要元素(Principal elements)、(2)外部情況(External conditions)、(3)結構設計(Structural design)、(4)控制與防護系統(Control and protection system)、(5)機械系統(Mechanical systems)、(6)電力系統(Electrical system)、(7)外部情況評估(Assessment of external conditions)、(8)組立安裝與建造(Assembly, installation and erection)、(9)服役操作與維護(Commissioning, operation and maintenance)等。

(1)主要元素(Principal elements)

設計方法：此標準規範需要使用結構力學模型去預測設計負載，全尺寸測試資料亦可增加設計信賴度，並驗證結構力學模型及設計情況；必須使用計算或測試方式去驗證設計之適當性，如果選用測試方式去驗證設計，外部情況必須清楚顯示以反應規範中定義之特徵值與設計情況。

安全等級：

- ◎正常安全等級—故障導致人身傷害或經濟與社會結果之風險。
- ◎特殊安全等級—安全需求由當地規章定義或由製造者與顧客協議。
- ◎此外必須定義正常安全等級與特殊安全等級之”局部安全因子”，特殊安全等級之”局部安全因子”應由製造者與顧客雙方協議。

品質保證：標籤(哪些需標註清楚)：製造者與國家、模型與序號、製造年、額定功率、參考風速、運轉風速範圍、操作氣

溫範圍、IEC 風力發電機等級、額定電壓、頻率等。

(2)外部情況(External conditions)

風力發電機組(WTGS)等級如表 4-2-4：

WTGS class		I	II	III	IV	S
V_{ref}	(m/s)	50	42,5	37,5	30	Values to be specified by the designer
V_{ave}	(m/s)	10	8,5	7,5	6	
A	$I_{15} (-)$	0,18	0,18	0,18	0,18	
	a (-)	2	2	2	2	
B	$I_{15} (-)$	0,16	0,16	0,16	0,16	
	a (-)	3	3	3	3	

表 4-2-4 WTGS 分級基本參數表

風力情況：正常與極端風力情況下之各種風型、風場模型，如「WTGS 分級基本參數表」所示。

其他環境情況：溫度、溼度、空氣密度、太陽輻射、雨、冰雹、雪、結、冰、化學活耀物質、機械活耀粒子、閃電、地震、鹽度等，離岸式環境必須特別加入考量。

(3)結構設計(Structural design)

定義各種設計負載情況(DLC)，並依 ISO 2394 為基準進行結構設計分析。

(4)控制與防護系統(Control and protection system)

定義控制系統必須包含哪些功能，防護系統在哪些情況下必須啟動，控制與防護系統之功能需求。

(5)機械系統(Mechanical systems)

包含齒輪箱、主軸、聯結器等傳動裝置，與煞車、葉片角度控制、偏擺驅動等輔助項目，此節說明安裝誤差、液氣壓系統。

(6)電力系統(Electrical system)

所有電力元件與系統必須符合 IEC 60204-1 之規範要求，電力系統設計必須遵從 IEC 60364 之要求，在電磁相容性方面應滿足 IEC 61000-3-2, IEC 61000-3-3, IEC 61000-4-2, IEC 61000-4-3, IEC 61000-4-4, IEC 61000-4-5 等，此節說明電力系統之保護元件、接地系統、避雷、電線、自行啟動、過電壓保護等。

(7)外部情況評估(Assessment of external conditions)

包含風力情況之評估、其他環境情況之評估與電力網情況之評估，須包含之項目與注意事項。

(8)組立安裝與建造(Assembly, installation and erection)

敘述如何規劃、選址評估項目、環境情況考量、文件、接收處理與儲存、地基系統，以及建造方面之扣件與配件、吊車與起重設備之要求等。

(9)服役操作與維護 (Commissioning, operation and maintenance)

◎服役方面：規範包含啟動、安全測試、紀錄與往後運轉所需活動。

◎操作方面：規範包含操作手冊、紀錄、不按計畫自動關機、可靠度、操作程序規劃、緊急作業程序規劃。

◎檢測與維護方面：規範設計需求、維護手冊等。

風力發電機系統 - 第 2 部：小風機安全需求 (CEI/IEC 1400-2:1996:Wind turbine generator systems Part 2:Safety of small wind turbines)

此標準規範主要論及安全原理、品質保證與工程完善，並明定小型風力發電機在各種明確定義之環境狀況下，各項次系統包含防

護機制、內部電力系統、機械系統、支撐結構、地基與電力連結設備等，在設計、製造、安裝、操作與維護方面之安全需求。此規範適用於葉片掃過面積小於 40m^2 之風力發電機，且產生之電壓小於 $1,000\text{V/AC}$ 或 $1,500\text{V/DC}$ 。內容包含下列：主要元素(Principal elements)、外部情況(External conditions)、結構設計(Structural design)、SWTGS 防護(SWTGS protection)、支撐結構(Support structure)、電力系統(Electrical system)、文件(Documentation)、測試(Testing)等。其與大型風力機之安全需求類似，規範要求或需求方面層次較低。

風力發電機系統 - 第 11 部：噪音量測技術 (IEC 61400-11:2002(E):Wind turbine generator systems Part 11:Acoustic noise measurement techniques)

此標準規範程序提出可使單一風力發電機之噪音量測更為一致與精確之方法，此程序包含噪音量測位置之地點、噪音氣象與操作資料之取得、資料分析、參數定義等。此規範不限定風力發電機之尺寸與型式。

- (1)方法概要(Outline of Method)。
- (2)儀器(Instrumentation)：噪音與非噪音儀器之種類、精準度規範、校正。
- (3)量測與程序(Measurements and measurement procedures)：噪音與非噪音儀器之量測位置與程序、量測內容與項目。
- (4)資料歸納程序(Data reduction procedures)：提供風速、背景雜訊、聲音功率等級、音調與方向性等之資料整理方法與程序。
- (5)資訊報告(Information to be reported)：規範風機資料、物

理環境、儀器、噪音資料、非噪音資料、不確定性等之哪些項目必須清楚報告。

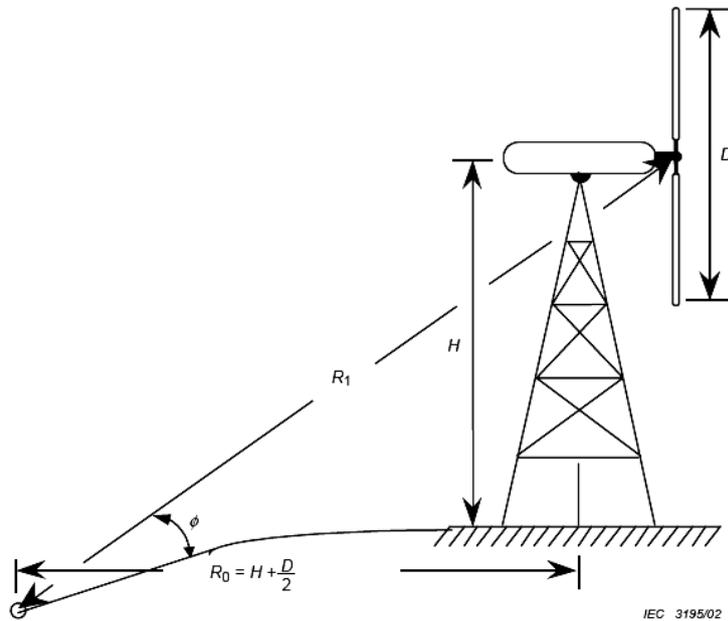


圖4-2-1 噪音量測示意圖

風力發電機系統-第 12 部:風力機性能曲線測試(IEC 61400-12:1998(E):Wind turbine generator systems Part 12:Wind turbine power performance testing)

風力發電機之功率性能表現最主要由量測到之功率曲線與年能量產出(AEP)預估值來決定，如圖 4-2-2 「性能曲線量測示意圖」所示。此規範描述一個功率曲線量測與年能量產出推導之量測方法。包含下列項目：測試情況(Test conditions)、測試儀器(Test equipment)、量測程序(Measurement procedure)、推導結果(Derived results)、以及報告格式(Reporting format)等。

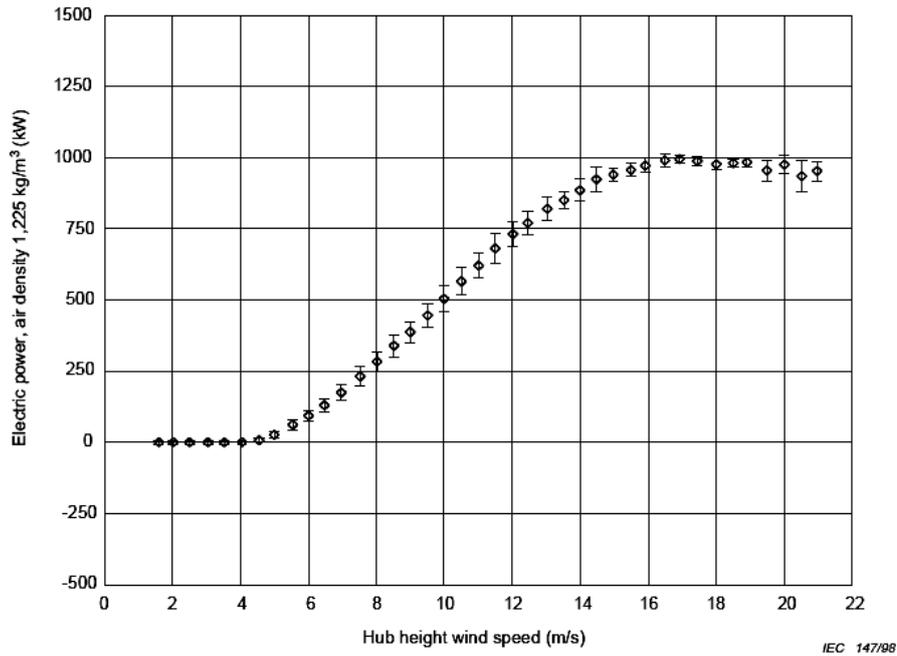


圖4-2-2 性能曲線量測示意圖

風力發電機系統 - 第 13 部：機械負載量測 (IEC/TS 61400-13:2001(E): Wind turbine generator systems Part 13: Measurement of mechanical loads)

此規範論及風力發電機之機械負載量測，主要針對大型(>40m²)水平式風力發電機，然而其他樣式之風力發電機(如垂直軸式)仍可適用，此規範之目的為描述風力發電機機械負載實驗測定之方法與相關技術。包含下列項目：測試期間之安全(Safety during testing)、負載量測程序(Load measurement programmes)、量測技術(Measurement techniques)、量測資料處理(Processing of measured data)、以及報告(Reporting)等。此外，時間歷程之量測分成兩種：穩態[steady-state operation (SO)]與暫態[transient events (TE)]，主要利用量測負載情況(MLC)對應到設計負載情況(DLC—Part 1 中)並加以量測驗證，量測技術(Measurement techniques)則包含儀器、校正與訊號情況之規範。

MLC number	Measurement load case MLC	DLC number (IEC 61400-1)	Wind condition at DLC	Remarks
1.1	Power production	1.2	$v_{in} < v_{hub} < v_{out}^*$	In this mode of operation, the wind turbine is running and connected to the grid
1.2	Power production plus occurrence of fault	2.3	$v_{in} < v_{hub} < v_{out}^*$	Any fault in the control or protection system, which does not cause an immediate shut-down of the turbine
1.3	Parked, idling	6.2	$v_{in} < v_{hub} < 0,75 v_{e1}^*$	When the wind turbine is parked, the rotor may either be stopped or idling

* Has to be divided further into wind speed bins and turbulence bins.

表4-2-4 MLCs 在穩態操作下與IEC 61400-1定義DLCs之關連

MLC	Measurement load case MLC	DLC	Target wind speed
2.1	Start-up	3.1	v_{in} and $> v_r + 2$ m/s
2.2	Normal shut-down	4.1	v_{in} , v_r and $> v_r + 2$ m/s
2.3	Emergency shut-down	5.1	v_{in} and $> v_r + 2$ m/s
2.4	Grid failure	1.5	v_r and $> v_r + 2$ m/s
2.5	Overspeed activation of the protection system	5.1	$> v_r + 2$ m/s

Ideally the measurements should be taken at v_{out} . As this is impractical, the measurements are taken at wind speeds higher than $v_r + 2$ m/s.

表 4-2-5 暫態負載量測與 IEC 61400-1 定義 DLCs 之關連表

風力發電機系統-第 21 部:併網型風力機電力品質特性量測與評估(CEI/IEC 61400-21:2001:Wind turbine generator systems Part 21:Measurement and assessment of power quality characteristics of grid connected wind turbines)

此標準規範描述風力發電聯結網(風電網)電力品質之特徵參數定義與詳細規格、量化特徵參數之量測程序、功率品質之評估程序。包含下列項目：品質特徵參數(Wind turbine power quality characteristic parameters)、量測程序(Measurement procedures)、以及功率品質之評估(Assessment of power quality)等。特徵參數則有：Rated data、Maximum permitted power、Maximum measured power、Reactive power、Voltage fluctuations、與 Harmonics。



IEC 2624/01

NOTE Alternative configurations may be applied e.g. the analogue transducers and filters may be replaced by software implementations of their functions as part of the digital data acquisition system. The various elements may be physically separate or be incorporated within a single instrument.

Equipment	Required accuracy	Compliance with standard
Voltage transformers	class 1,0	IEC 60186
Current transformers	class 1,0	IEC 60044-1
Apparent power transducers	class 1,0	IEC 60688
Active power transducers	class 1,0	IEC 60688
Reactive power transducers	class 1,0	IEC 60688
Anemometer	±0,5 m/s	-
Filter + A/D converter + data acquisition system	1 % of full scale	-

表 4-2-6 量測設備需求分類表

風力發電機系統-第 23 部:轉子葉片全尺寸結構測試(IEC/TS 61400-23:2001(E):Wind turbine generator systems Part 23:Full-scale structural testing of rotor blades)

此技術規範提供全尺寸風力發電葉片結構測試之準則，包含靜態強度測試、疲勞測試、其他葉片性質之測試。內容如下：

- (1)General principles：說明測試目的、極限狀態、實際限制、測試項目與不被測試項目之結果。
- (2)Blade data：包含外部尺寸與介面、葉片特徵、材料、負載情況、環境、測試區域、機構等。
- (3)Differences between design and test load conditions：說明實際測試與設計情況之差異。
- (4)Test loading：說明靜態、疲勞負載之施加、與負載型式。
- (5)Load factors for testing：說明測試施加負載所需之參數。
- (6)Evaluation of test load distribution in relation to design requirements：依設計需求評估測試施加負載之分佈。
- (7)Failure modes：分成 Catastrophic、Functional、與 Superficial

failure 三種。

(8) Test procedures and methods：測試程序與方式。

(9) Other tests determining blade properties：其他葉片特性之測試。

(10) Reporting：測試報告。

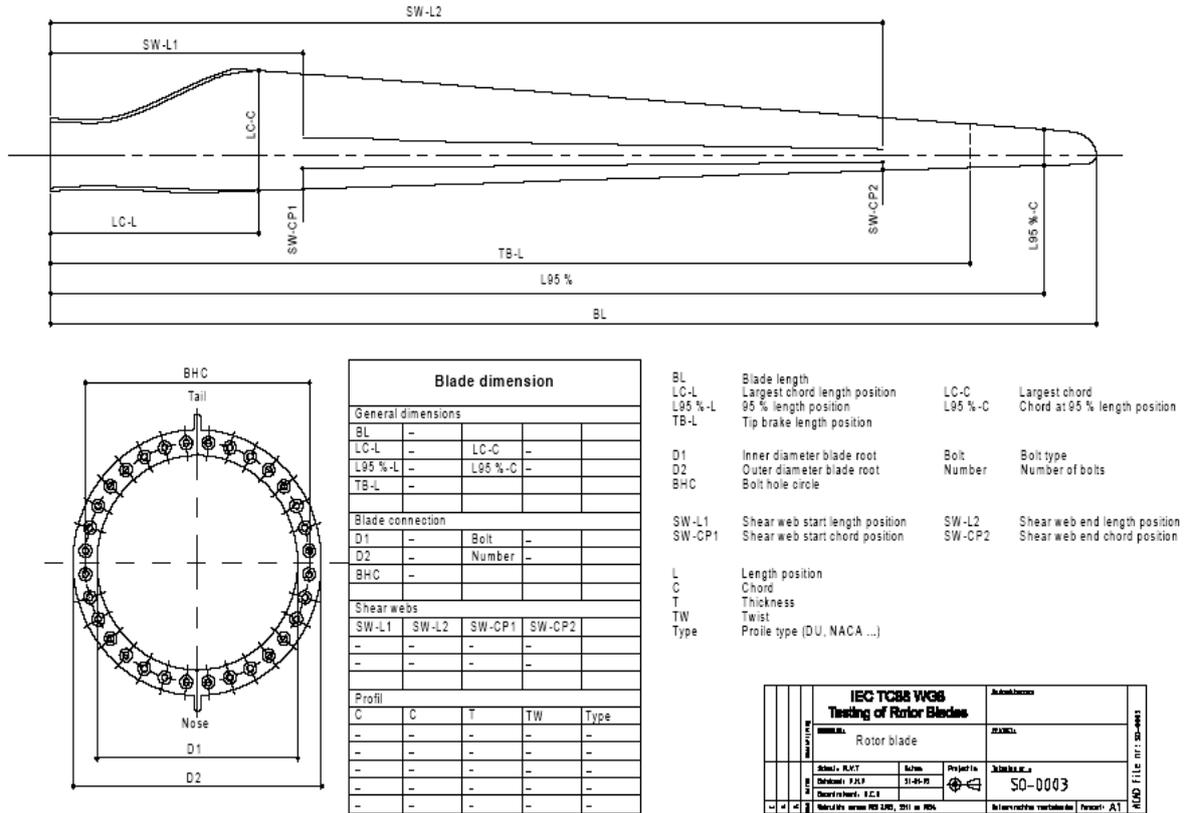


圖 4-2-3 葉片測試尺寸示意圖



圖 4-2-4 葉片單方向測試案例圖

亞洲國家風力發電規範整理

表 4-2-7 日本 JIS 風力發電規範整理

標準總類	標準名稱
JIS C 1400-0 :1999	Glossary of terms for wind turbine generator system
JIS C 1400-1 :2001	Wind turbine generator systems -- Part 1: Safety requirements
JIS C 1400-11 :2001	Wind turbine generator systems -- Part 11: Acoustic noise measurement techniques
JIS C 1400-12 :2002	Wind turbine generator systems -- Part 12: Wind turbine power performance testing
JIS C 1400-2 :1999	Wind turbine generator systems -- Part 2: Safety of small wind turbines

表 4-2-8 大陸 GB 風力發電規範整理

標準總類	標準名稱
GB/T 19115.2-2003	離網型戶用風光互補發電系統 第 2 部分：試驗方法
GB/T 19115.1-2003	離網型戶用風光互補發電系統 第 1 部分：技術條件
GB/T 19073-2003	風力發電機組 齒輪箱
GB/T 19072-2003	風力發電機組 塔架

GB/T 19071.2-2003	風力發電機組 非同步發電機 第 2 部分：試驗方法
GB/T 19071.1-2003	風力發電機組 非同步發電機 第 1 部分：技術條件
GB/T 19070-2003	風力發電機組 控制器 試驗方法
GB/T 19069-2003	風力發電機組 控制器 技術條件
GB/T 19068.3-2003	離網型風力發電機組 第 3 部分：風洞試驗方法
GB/T 19068.2-2003	離網型風力發電機組 第 2 部分：試驗方法
GB/T 19068.1-2003	離網型風力發電機組 第 1 部分：技術條件
GB/T 18710-2002	風電場風能資源評估方法
GB/T 18709-2002	風電場風能資源測量方法
GB 18451.2-2003	風力發電機組 功率特性試驗
GB 18451.1-2001	風力發電機組安全要求
GB 17646-1998	小型風力發電機組 安全要求
GB/T 16437-1996	小型風力發電機組結構安全要求
GB/T 13981-92	風力機設計通用要求
GB/T 10760.2-2003	離網型風力發電機組用發電機 第 2 部分：試驗方法
GB/T 10760.1-2003	離網型風力發電機組用發電機 第 1 部分：技術條件
GB 8116-1987	風力發電機組 型式與基本參數
GB/T 2900.53-2001	電工術語 風力發電機組

表 4-2-9 韓國 KS 風力發電規範整理

標準總類	標準名稱
KS C IEC 60050-415 :2003	International Electrotechnical Vocabulary – Part 415 : Wind turbine generator systems
KS C IEC 61400-1 :2004	Wind turbine generator systems – Part 1 : Safety requirements
KS C IEC 61400-12 :2004	Wind turbine generator systems – Part 12 : Wind turbine power performance testing
KS C IEC 61400-2 :2004	Wind turbine generator systems – Part 2 : Safety of small wind turbines
KS C IEC 61400-21 :2004	Wind turbine generator systems – Part 21 : Measurement and assessment of power quality characteristics of grid connected wind turbines
KS C IEC/WT01 :2005	IEC System for Conformity Testing and Certification of Wind Turbines – Rules and procedures

表 4-2-10 丹麥/歐洲－DS/EN 風力發電規範整理

標準總類	標準名稱
DS 472/Til.2 :2001	Dansk Ingeniørforenings Code of Practice for Loads and Safety of Wind Turbine Constructions
DS/CLC/TR 50373 :2004	Wind turbines - Electromagnetic compatibility
DS/EN 45510-5-3 :1998	Guides for procurement of power station equipment - Part 5-3: Wind turbines
DS/EN 50308 :2005	Wind turbines - Protective measures - Requirements for design, operation and maintenance
DS/EN 60034-8 :2002	Rotating electrical machines - Part 8: Terminal markings and direction of rotation
DS/EN 61400-1 :2004	Wind turbine generator systems - Part 1: Safety requirements
DS/EN 61400-11 :2003	Wind turbine generator systems - Part 11: Acoustic noise measurement techniques
DS/EN 61400-12 :1999	Wind turbine generator systems - Part 12: Wind turbines power performance testing
DS/EN 61400-2 :1996	Wind turbine generator systems - Part 2: Safety of small wind turbines
DS/EN 61400-21 :2002	Wind turbine generator systems - Part 21: Measurement and assessment of power quality characteristics of grid connected wind turbines
DS/IEC/TR 61400-24:2002	Wind turbine generator systems - Part 24: Lightning protection
DS/IEC/TS 61400-13:2002	Wind turbine generator systems - Part 13: Measurement of mechanical loads
DS/IEC/TS 61400-23:2002	Wind turbine generator systems - Part 23: Full-scale structural testing of rotor blades
DSF/EN 61400-11:2003 /prA1:2005 Drafts	Wind turbine generator systems -- Part 11: Acoustic noise measurement techniques
DSF/prEN 81400-4 :2004 Drafts	Wind turbine generator systems -- Part 4: Gearboxes for turbines from 40 kW to 2 MW and larger
IEC 50(415) - 1/1660/FDIS Drafts	International Electrotechnical Vocabulary - Chapter 415: Wind turbine systems
IEC 61400-121 1.ed -88-185-CDV Drafts	Wind turbines - Part 121: Power performance measurements of grid connected wind turbines
IEC 61400-2 Ed.2 - 88-191-CDV Drafts	Wind turbine generator systems - Part 2: Safety of small wind turbines
IEC 61400-22 - 88/115/CDV Drafts	Wind turbine generator systems - Part 22: Wind turbine certification
prEN 50376 Drafts	Declaration of sound power level and tonality values of wind turbines
prEN 61400-1 Drafts	Wind turbines - Part 1: Design requirements

至於國內風力發電相關標準，目前僅訂定發行：CNS 15177(風力

發電機組辭彙)、CNS 15176-1(風力機-第 1 部：設計規定)、以及 CNS 15176-2(風力機-第 2 部：小型風力機設計規定)等，其他標準仍待編訂。

目前風力發電標準，以 IEC 發行的標準為主流，各國家標準及各國風能協會等，皆以 IEC 標準為依據版本，而調和本土化有日本與中國等；日本由於外在環境條件與 IEC 規範外在條件有所出入，如：擾流、陣風、颱風與雷擊等，為追求區域化且適用於日本風場特性之標準規範，JEMA/AIST 著手進行風場量測計畫，以獲取日本特殊風場之特性，進而發展出 J(=Japanese)-class 之風場模型，而作為日本當地風力發電之設計標準；大陸亦依照其特殊的氣候或環境條件，而修定有別於 IEC 規範的中國需求之國家標準，如 GB 17646-1998 小型風力發電機組安全要求，將高原地區使用機組的系統正常運行溫度範圍和極端情況下運行的溫度範圍下調 5°C，極端風速上提 5 m/s，並將大氣中含沙塵的環境條件納入考慮訂定。各國標準編號標題差異比較整理如下：

表 4-2-11 各國標準編號標題差異比較

標準名稱	各國相關國家標準規範編碼
Wind turbine generator systems - Part 1: Safety requirements 風力發電機組安全要求	DS/EN 61400-1 :2004(丹麥) KS C IEC 61400-1 :2004(韓國) GB 18451.1-2001(大陸) JIS C 1400-1 :2001(日本)
Wind turbine generator systems - Part 2: Safety of small wind turbines 小型風力發電機組 安全要求	DS/EN 61400-2 :1996(丹麥) KS C IEC 61400-2 :2004(韓國) GB 17646-1998(大陸) JIS C 1400-2 :1999(日本)
Wind turbine generator systems - Part 11: Acoustic noise measurement techniques	DS/EN 61400-11 :2003(丹麥) JIS C 1400-11 :2001(日本)

Wind turbine generator systems - Part 12: Wind turbines power performance testing 風力發電機組 功率特性試驗	DS/EN 61400-12 :1999(丹麥) KS C IEC 61400-12 :2004(韓國) GB 18451.2-2003(大陸) JIS C 1400-12 :2002(日本)
Wind turbine generator systems - Part 13: Measurement of mechanical loads	DS/IEC/TS 61400-13:2002(丹麥)
Wind turbine generator systems - Part 21: Measurement and assessment of power quality characteristics of grid connected wind turbines	DS/EN 61400-21 :2002(丹麥) KS C IEC 61400-21 :2004(韓國)
Wind turbine generator systems - Part 22: Wind turbine certification	IEC 61400 - 22 – 88/115/CDV Drafts(丹麥)
Wind turbine generator systems - Part 23: Full-scale structural testing of rotor blades	DS/IEC/TS 61400-23:2002(丹麥)
Wind turbine generator systems - Part 24: Lightning protection	DS/IEC/TR 61400-24:2002(丹麥)
Wind turbines - Part 121: Power performance measurements of grid connected wind turbines	IEC 61400-121 1.ed -88-185-CDV Drafts(丹麥)
Dansk Ingeniørforenings Code of Practice for Loads and Safety of Wind Turbine Constructions	DS 472/Til.2 :2001(丹麥)
Wind turbines - Electromagnetic compatibility	DS/CLC/TR 50373 :2004(丹麥)
Guides for procurement of power station equipment - Part 5-3: Wind turbines	DS/EN 45510-5-3 :1998(丹麥)
Wind turbines - Protective measures - Requirements for design, operation and maintenance	DS/EN 50308 :2005(丹麥)
Rotating electrical machines - Part 8: Terminal markings and direction of rotation	DS/EN 60034-8 :2002(丹麥)
Wind turbine generator systems -- Part 4: Gearboxes for turbines from 40 kW to 2 MW and larger 風力發電機組 齒輪箱	DSF/prEN 81400-4 :2004 Drafts(丹麥) GB/T 19073-2003(大陸)
International Electrotechnical Vocabulary - Chapter 415: Wind turbine systems	IEC 50(415) - 1/1660/FDIS Drafts(丹麥)
Declaration of sound power level and tonality values	prEN 50376 Drafts(丹麥)

of wind turbines	
Wind turbines - Part 1: Design requirements 風力機設計通用要求	prEN 61400-1 Drafts(丹麥) GB/T 13981-92(大陸)
Wind turbine generator systems - Part 2: Safety of small wind turbines	IEC 61400-2 Ed.2 - 88-191-CDV Drafts(丹麥)
Wind turbine generator systems -- Part 11: Acoustic noise measurement techniques	DSF/EN 61400-11:2003 /prA1:2005 Drafts(丹麥)
Glossary of terms for wind turbine generator system 電工術語 風力發電機組	KS C IEC 60050-415 :2003(韓國) GB/T 2900.53-2001(大陸) JIS C 1400-0 :1999(日本)
IEC System for Conformity Testing and Certification of Wind Turbines – Rules and procedures	KS C IEC/WT01 :2005(韓國)
小型風力發電機組結構安全要求	GB/T 16437-1996(大陸)
風力發電機組 型式與基本參數	GB 8116-1987(大陸)
風力發電機組 控制器 技術條件	GB/T 19069-2003(大陸)
風力發電機組 控制器 試驗方法	GB/T 19070-2003(大陸)
風力發電機組 塔架	GB/T 19072-2003(大陸)
風電場風能資源測量方法	GB/T 18709-2002(大陸)
風電場風能資源評估方法	GB/T 18710-2002(大陸)
風力發電機組 非同步發電機-第 1 部分:技術條件	GB/T 19071.1-2003(大陸)
風力發電機組 非同步發電機-第 2 部分:試驗方法	GB/T 19071.2-2003(大陸)
離網型風力發電機組用發電機-第 1 部分:技術條件	GB/T 10760.1-2003(大陸)
離網型風力發電機組用發電機-第 2 部分:試驗方法	GB/T 10760.2-2003(大陸)
離網型風力發電機組-第 1 部分:技術條件	GB/T 19068.1-2003(大陸)
離網型風力發電機組-第 2 部分:試驗方法	GB/T 19068.2-2003(大陸)
離網型風力發電機組-第 3 部分:風洞試驗方法	GB/T 19068.3-2003(大陸)
離網型戶用風光互補發電系統-第 1 部分:技術條件	GB/T 19115.1-2003(大陸)
離網型戶用風光互補發電系統-第 2 部分:試驗方法	GB/T 19115.2-2003(大陸)

表4-2-12 國際著名風能測試單位

<p>風能測試單位(列舉)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ NREL / NWTC(美國) National Renewable Energy Laboratory / National Wind Technology Center ➤ RISØ(丹麥) ➤ WMC(荷蘭) Wind turbine Materials and Constructions ➤ NaREC(英國) New and Renewable Energy Centre ➤ ECN(荷蘭) Energy research Centre of the Netherlands ➤ C-WET(印度) Centre For Wind Energy Technology ➤ CIEMAT(西班牙) ➤ DEWI(德國) Deutsches Windenergie-Institut GmbH ➤ DWIA(丹麥) Danish Wind Industry Association ➤ UL(美國)
<p>中小型風能測試單位(列舉)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ NREL / NWTC(美國) National Renewable Energy Laboratory / National Wind Technology Center ➤ CIEMAT(西班牙) ➤ DEWI(德國) Deutsches Windenergie-Institut GmbH ➤ North Atlantic Wind Test Site ➤ Alternative Energy Institute(AEI), West Texas A&M University ➤ Chateau Lastours(法國) ➤ Folkecenter for Vedvarende Energi(丹麥)

4.3 國內太陽光電及風力發電產品檢測資源調查

4.3.1 太陽光電產品檢測資源調查

1. 太陽光電

本計畫完成國內太陽光電模組檢測資源調查如下，為整合相關資源並由標檢局召開座談會，邀請各預定投入之實驗室與會討論，藉以瞭解和掌握國內未來檢測設備擴充之情況。

(1) 工研院太電中心目前已完成的檢測資源和可測試之項目如下：

- 目視檢查系統
 - 目視檢查
- 太陽光模擬器及 IV 曲線自動量測系統
 - 最大功率測試
 - 溫度係數的量測
 - 標稱工作電池溫度(NOCT)的量測
 - 在 STC 和 NOCT 下的性能
 - 在低照射光下的性能
- 試驗溫箱-熱循環、濕冷凍、濕熱試驗
 - 熱循環測試
 - 濕冷凍測試
 - 濕熱測試
- 引線強度試驗設備
 - 引線端強度測試
- UV 照射設備
 - 紫外線前處理測試
- 熱斑測試設備

- 熱斑耐久試驗
- 室外曝曬設備
 - 室外曝露測試
- 冰雹試驗設備
 - 冰雹測試
- 機械負荷設備
 - 機械負荷測試
- 濕漏電試驗設備
 - 濕漏電流測試
- 旁路二極體熱試驗設備
 - 旁路二極體熱測試

該中心完成建置之設備，以檢測結晶矽太陽光電模組為主，引用的標準為 IEC 61215，現正進行光照射(Lighting soaking)試驗設備之採購，預定延伸檢測標準至 IEC 61646，涵蓋薄膜型之太陽光電模組。

該中心於 4 月 27 日取得驗證機構 TUV 萊因(TUV RH)的指定檢測實驗室(CBTL)認證，但包括的檢測範圍僅限於 IEC 61215，未來應會持續發展包括 IEC 61646 及 IEC 61730 等。

(2) 核能研究所

核能研究所主要專案投入在聚光型太陽光電模組系統之研發，因此建置相關的之檢測設備也以聚光型的太陽光電模組系統為主，依據之標準為 IEC 62108，設備如表 4-3-1 所示。

該所在檢測方面之定位主要在提供內部之研發測試用，對外檢測服務較少，未來規劃在台南路竹設立檢測實驗室，將提供聚光型太陽光電模組之檢測驗證服務。

表 4-3-1 核能所太陽光電測試設備資源

項次	測試項目	儀器名稱
1	目視檢查	照度計、光學桌
2	電性量測	I-V 測試系統、可攜式資料蒐集記錄器、直達日射計、全日照計、全紫外線輻射計、風速風向計 戶外型溫濕度組、太陽追蹤系統
3	接地測試	可調式直流電源供應器、數位式電表
4	乾絕緣測試	耐壓絕緣測試器
5	濕絕緣測試	耐壓絕緣測試器、導電度計、溶液槽
6	熱循環測試	溫度循環測試系統、直流電源供應器
7	濕熱測試	大型溫度循環試驗櫃
8	濕冷測試	大型溫度循環試驗櫃
9	冰雹衝擊測試	液晶數字卡尺、電子天平、冰雹衝擊測試系統、製冰球模具、儲存櫃、冷凍櫃
10	淋水測試	壓力錶、導電度計、淋水測試系統、表面張力計
11	旁路阻隔二極體 溫度測試	可調式直流電源供應器、可攜式資料蒐集記錄器、數位式電表、數字型精密加熱板
12	端子強度測試程序書	電子天平、法碼、馬錶、端子強度測試平台
13	機械負荷測試	可調式直流電源供應器、數位式電表、機械負荷測試機台
14	集光束偏移損害 測試	直達日射計、太陽追蹤系統、馬錶

15	紫外線曝曬測試	直達日射計、全紫外線輻射計、戶外型溫濕度組 太陽追蹤系統
16	戶外曝曬測試	直達日射計、全日照計、太陽追蹤系統
17	熱斑耐久測試	I-V 測試系統、紅外線溫度計、可攜式資料蒐集記 錄器、太陽追蹤系統、直達日射計、全日照計

(3) 金屬中心

目前尚未有建立檢測設備，預定將建置薄膜型太陽光電模組檢測設備，預定將與 UL 合作在南部成立薄膜太陽光電模組之檢測實驗室。

(4) 電子檢驗中心

目前尚未有建立檢測設備，預定將建置相關太陽光電系統中變頻轉換器等的相關安全檢測設備。

(5) TUV 萊因實驗室

雖然 TUV 萊因驗證機構在台灣已有工研院量測中心的認證實驗室，但有鑑於薄膜型太陽光電模組之興起，預定在台中大雅另外建立太陽光電模組驗證實驗室，預定於 7 月完成，檢測標準預定包括 IEC 61215、IEC 61646 及 IEC 61730 等。

(6) 財團法人電信技術中心(TTC)

預定在年底將在南部成立太陽光電模組檢測實驗室，檢測設備將在年底完成建置，號稱已完成採購。

(7) 國立高雄應用科技大學

該校以南部太陽學校(SSS)為使命，積極參與太陽電池和太陽光電模組製程之改善和檢測研發，備有小型太陽光模擬器 and 大型太陽光模擬器各一台，但僅提供廠商部分性能之檢測服務，未來將視需要再行擴充其他驗證所需之檢測設備。

(8) 國立成功大學

因防火門的相關驗證測試與 UL 之前有合作，預定將發展太陽光電模組之防火相關試驗，目前在爭取成為 UL 在亞太地區唯一認可之太陽光電模組防火之認證實驗室，但其他相關檢測設備是否建置，待後續評估再決定是否投入。

(9) 台灣大電力

有鑑於太電中心與 TUV 合作，將僅可提供 TUV 的檢測，因此本中心將規劃建置完整的 IEC 61215、IEC 61646、IEC 61730、及 UL 1703 包括性能及安全的完整檢測設備，並將提供除 TUV 以外的檢測服務，預定服務範圍將包括 CE、UL 及輸往日本之太陽光電模組驗證檢測等項目。

4.3.2 風力發電產品檢測資源調查

本計畫針對國內各政府單位與法人機構等投入風力發電產品相關檢測能量進行盤點，調查結果作為檢測能量整合之參考，以及後續建置檢測技術所需投入能量之依據。國內目前僅少數研發單位有風力發電產品檢測能量，如：(1)原子能委員會核能研究所之地面動力測試實驗室(200kW 級動力、扭力等測試平台)、150kW 級葉片全尺度結構安全測試之動態疲勞拉力測試(Fatigue Test)、(2)中科院航空研究所之 15m 葉片全尺度結構安全測試之靜態極限風速拉力測試(Static Test)與自然震頻、葉片複合材料分析、傅利葉轉換紅外線光譜分析(FT-IR)、示差掃描熱量分析(DSC)、及動態機械分析(DMA)等化性與物性分析、(3)金屬工業研究發展中心之小型(1kW)風力機現場電力性能量測、(4)台電綜合研究所之 MW 級風力機之雷擊保護安全測試及塔座與葉片等

外觀腐蝕偵測、(5)工研院機械所之發電機、齒輪箱等動力測試等。

◎原子能委員會核能研究所：核能所目前設置有動力計（DYNAMOMETER）一套，可以進行 200kW 以下風力機之發電機、齒輪箱的試驗，另外，亦具備葉片動態疲勞拉力測試 (Fatigue Test) 之設備。其主要任務為中小型風力機研發，以中小型之系統設計與整合技術建立為基礎，逐步建立大型之系統整合設計的技術能力。所開發的 25kW 與 150kW 系統均以比擬大型之操作與運轉的型態進行設計。另正委託國際驗證機構 TUV NORD 進行設計認證，包含設計與分析軟體、整機負載分析、葉片製程開發與製造、整機系統結構設計、重要組件設計與製造、以及監控與電力轉換系統設計與製造等各項實務，並已實質上整合國內若干廠商，達成近乎全為本土設計製造的目標。其核心技術有風場評估與預報(包括：風力機選址與風能評估、風田選址與風能評估、高速叢集電腦風場預報與評估等)、關鍵組件設計與分析(包括：二維/三維空氣動力與負載分析、風機葉片複材選用/結構設計與分析/葉片製程開發、數位脈波調變控制 DSP 及訊號感測/馬達等監控軟體與人機介面、AC/DC 電力轉換器與電網併聯技術、發電機電控器設計及電磁理論計算等)、系統整合設計與分析(包括：25kW 實驗機/被動型與主動型商用機之系統設計/製造/測試、150kW 風力機系統設計與葉片設計/製造、整機機構設計與安全分析-含靜/動態以及單/多體轉動機構等)、以及地面動力測試實驗室(200kW 級動力計與扭力儀等測試平台)等；另與業界進行產業技術輔導及合作(計有：華陽之 6m 與 13m 葉片製造、富田之 36kW 永

磁發電機、利愛之 180kW 永磁發電機、常陽之 36kW 併網 Inverter、宏銳之 36kW 與 180kW 併網 Inverter、力鋼之 50m 高桁構式風力機塔架等)；並將技術轉移給民間廠商(例如：2812 晶片 DSP 監控技術、葉片設計與製程等)。

- ◎中科院航空研究所：航空研究所位於台中市，該單位主要任務國防設備的研究而具備機翼的檢測能力，故該單位亦具備測試風力機葉片的能力與容量。風力機葉片測試能力為 150kW 以下風力機使用的葉片(15m 以下)，測試項目為強度試驗(strength-base testing)，核能研究所開發的葉片皆委託航空研究所試驗葉片全尺度結構安全測試的靜態極限風速拉力測試(Static Test)與自然震頻等，此外，尚有葉片之複合材料分析(包含：傅利葉轉換紅外線光譜分析(FT-IR)、示差掃描熱量分析(DSC)、及動態機械分析(DMA)等化性與物性分析；至於其航空結構與材料之關鍵技術與能量如下：結構設計(包含：機體結構設計、複材結構技術開發與設計、匿蹤結構設計、製造工程與組裝、起落架機構設計、外形模線發展與設計、工具設計等)、材料特性研究(包含：成份分析與金相顯微觀察、金屬材料特性評估與驗證、腐蝕防制與對策、樹脂流變與熱性質分析、橡膠零件配方設計等)、製程技術開發(包含：複合材料一體成形製程技術、樹脂模流分析-射出/轉注成形、蜂巢結構製程技術、複材結構膠合與維修技術、金屬材料/複合材料/橡膠彈性體、雛型件開發與製造—結構分析等)、結構分析(包含：結構勁度/應力/挫曲/強度分析、結構振動/氣彈/氣控彈/顫振、模態分析結構疲勞/容損分析、非線性彈性結構撞擊分析、重量與平衡分析等)、材料測試與驗證(包含：材料化學成份分

析、動態疲勞試驗、緊要件品質驗證試驗、機械性能測試/金相觀察、航空零件破損分析、潛變/衝擊/硬度試驗等)、以及結構試驗(包含：全機/零組件靜力及疲勞試驗、全機/零組件地面校正試驗、起落架靜力/疲勞/落錘試驗等)等。

◎金屬工業研究發展中心：有進行若干風能產業媒合，於台南七股承租台鹽土地設置簡易的小型風力機現場發電效能量測，目前可針對小型垂直軸及水平軸風力機系統，進行風速／電壓／電流／功率／發電機轉速等部分項目之性能量測。

◎台電綜合研究所：MW 級風力機之雷擊保護安全測試及塔座與葉片等外觀腐蝕偵測。

◎工研院機械所：目前著力於大型風力機的引進建置與推廣，同時也有推動國內大型風力機關鍵元件開發計畫，並進行推動產業國際產業鏈連結之努力，並規劃結合東元電機等產業進行 2MW 風力機的技術引進與建置計畫，其具有發電機、齒輪箱等動力測試能量。

4.4 積極參與國際/區域太陽光電及風力發電產品標準組織活動及訊息交流

積極參與國際、區域聯盟各項活動包括標準或技術研討會等方式，以了解國際間權威的國際、區域標準制定，透過各組織網上所載資訊與各組織建立聯繫管道，並與國際專業驗證機構如德國 GL、TUV NORD、VDE、日本 JET、丹麥 DNV 及西班牙 CENER、AT4 Wireless 等機構進行參訪交流(詳：歐洲相關單位風力發電系統、太陽光電系統之安全及性能等技術訓練、標準資料收集等之研究調查報告)，另外，亦積極參與太陽光電協會、台灣風能協會、台灣風力發電設備產業聯誼會等區域性組織之活動，以進

行相關訊息的交流。除了隨時蒐集各標準、組織之網頁資訊，並藉由參加國際相關會議、太陽光電標準、風力發電標準、檢測及驗證相關研討會及訓練等，以了解太陽光電及風力發電國際標準及產品驗證等相關活動訊息，並派員參加太陽光電、風力發電展覽會如下：

4.4.1 太陽光電領域

本計畫原訂參觀 PV Japan2008(8 月)(舉辦日期為 2008 年 7 月 30 日~2008 年 8 月 1 日)，由於「再生能源產業產品標準、安全及性能檢測技術先期研究及導入」委辦計畫自 97 年 10 月 1 日才開始執行，原出國計畫擬改為參加「PV EXPO Japan 2009」(舉辦日期為 2009 年 2 月 25 日~2009 年 2 月 27 日)。

日本「PV EXPO 2009」為日本及全球太陽光電產業重要展覽之一，去(2008)年首屆「PV EXPO 2008」展覽成效極佳，展出面積達 11,520 m²，共有來自世界 17 個國家和地區的參展商 301 家，展覽期間參觀人數達 27,027 人，日本著名太陽能電池大廠如 Sharp、Kyocera、Sanyo、Mitsubishi 等及全球太陽光電大廠皆齊聚一堂展出。今年度之「PV EXPO 2009」為第二屆國際太陽光電展覽會是由世界第一大展覽及會議活動主辦機構勵展博覽集團主辦及日本太陽能發電協會(JPEA)協辦，於 2 月 25 日至 27 日在日本東京有明展示中心(Big sight)展出，鑑於第一屆展會的成功舉辦，2009 年第二屆國際太陽光電展，主辦單位為滿足更多展商的需求，特將展館面積擴大到 17,000 m²，共有來自世界各地的 400 多個參展商參加此次國際盛會，參觀人數高達 37,350 人。

透過參加本展覽會並參加技術研討等活動，收集資訊得知面

對全球金融風暴日本為了擴大內需，自 2009 年 1 月起恢復對太陽光電系統之補助，2008 年共編列預算 90 億日元，2009 年共編列預算 237.5 億日元，另對於太陽光電未來之發展訂定目標及政策企圖再度奪回太陽光電世界領先的地位，無論是內需市場之建立、安全與性能之檢測技術及驗證、與系統之併網等應皆有值得效法之處。

4.4.2 風力發電領域

2008 北京國際風能大會暨展覽會是由全球風能理事會 (Global Wind Energy Council, GWEC)、中國資源綜合利用協會可再生能源專業委員會 (Chinese Renewable Energy Industries Association, CREIA)、中國可再生能源學會風能專業委員會 (Chinese Wind Energy Association, CWEA) 共同主辦。此次展覽會吸引了 200 餘家風電企業參展，其中包括 Vestas、Suzlon、Gamesa、Nordex、Repower、Siemens、金風科技、華銳等風力機生產企業，此外，還有眾多配套企業的技術產品涵蓋了葉片、軸承、齒輪箱、輪轂、塔架、偏航系統、傳動系統和監控系統等風能產業的廣大領域，把一個完整的風能產業鏈展現給參觀民眾。

本次風能會議德國 GL 公司風能部發表探討最新制定的標準 IEC TS 61400-22：風力發電機組符合性測試和認證-2008，並對負責陸地和海上風力發電機組認證的技術委員會 TC88 之下的 IEC-維護團隊 MT22 的工作成果和最新創新加以說明。

根據 IEC TS 61400-22 標準，型式認證模組包括設計基礎評估、設計評估、製造評估、型式試驗、基礎設計評估（選項）、和型式特性測量（選項）組成。在進行設計評估時，有些項目如製造計畫評估、安裝計畫評估、人員安全評估等對於 IEC/TS

61400-22 都是必須納入考量。原型機測試包括幾種類形的零組件及其測試，製造評估包括對質量體系的評估和製造的檢驗。以 IEC/TS 61400-22 為基礎的專案認證在型式認證的基礎上進行，涵蓋風址環境評估、設計基礎評估、綜合負載分析、風力發電機組設計評估、支撐結構製造監督、其它安裝設計評估（選項）、專案特性測量（選項）、運輸和安裝監督、委託監督、運行和維護監督（選項）。

4.5 測試國內現有關於太陽光電及風力發電產品的部分規格或性能，出具測試報告、分析並提出檢測手冊。

4.5.1 太陽光電產品的部分規格或性能，出具測試報告、分析並提出檢測手冊

國內太陽光電產品自晶圓、太陽電池、模組、變電器至系統，目前均有多家廠商投入研發及製造生產，相關產品仍以外銷為導向，其中又以太陽光電模組為主，大致上可分為結晶矽及薄膜型，結晶矽太陽光電模組目前佔市場大宗，由於太陽光電模組為進入市場前須取得驗證之項目，且產品價格往往取決於性能之實際表現，且太陽光電模組在未來四年科專計畫中被列為優先建置檢測能量之產品，所以本計畫採購結晶矽太陽光電模組及薄膜型太陽光電模組各一組，委託高雄應用大學及綠能科技進行部份性能檢測，測試結果將與其額定規格進行比較，以了解我國現有太陽光電模組性能現況，測試結果將做成試驗報告，內容將包含 I-V 曲線量測、最大輸出功率、絕緣電阻等特性。

至於太陽光電模組之檢測依據標準，目前歐洲主要依據 IEC 標準，亞洲地區如日本之 JIS 標準及我國 CNS 標準也都調和自 IEC 標準，而北美地區則採用 UL 標準，詳細研析各國標準後大

致上內容大同小異，差異之處彙整後可做為未來建置設備之重要參考資料，由於未來科專計畫擬依據 IEC 標準做基礎，因此本計畫之太陽電模組檢測手冊係依據 IEC61215 結晶矽太陽光電模組性能及 IEC 61730-2 測試標準所撰寫而成，主要之測試項目總共有 18 項，大致說明如表 4-5-1：

表 4-5-1 IEC 61215 檢測項目表

對應章節	測試項目	相關內容
10.1	目視檢查	檢查模組之任何目視缺陷
10.2	最大功率量測	依據 CNS13059 測試。
10.3	絕緣測試	在 1000Vd.c.+2 倍之最大系統電壓下 1 分鐘。
10.4	溫度係數測試	依據 CNS13059-10 測試。
10.5	標稱操作電池溫度(NOCT)之測量	總太陽照射度：800W/m ² 。 周圍溫度：20°C 風速：1m/s
10.6	在 STC 與 NOCT 下之性能	電池溫度：25°C 和 NOCT 照射度：1000 與 800W/m ² 且具有 CNS13059-3 之參考太陽分光譜照射度之分布。
10.7	在低照射度下之性能	電池溫度：25°C 照射度：200W/m ² 且具有 CNS13059-3 之參考太陽分光譜照射度之分布。
10.8	室外曝露測試	60kW/hm ² 之總太陽照射。
10.9	熱斑耐久測試	在最差之熱斑情況下，曝露在 1000W/m ² 之照射度下 5 小時。
10.10	UV 預備處理測試	(280nm~385nm, 15kWh.m ⁻² , 280nm~320nm, 5kWh.m ⁻²)
10.11	熱循環測試	(-40°C~85°C , 200 cycle)
10.12	濕冷凍測試	在 85°C , 85%RH 至 -40°C , 10 cycle
10.13	濕熱測試	在 85°C , 85%RH 下 1000 小時
10.14	引線端強度測試	依據 CNS3628 測試。

10.15	濕漏電流測試	面積 $<0.1\text{m}^2$ ，絕緣電阻不得低於 $400\text{M}\Omega$ 。 面積 $>0.1\text{m}^2$ ，在 500V 或最大系統電壓下(以較大為準)所測得之絕緣電阻乘以模組之面積不得低於 $40\text{M}\Omega.\text{m}^2$ 。
10.16	機械負荷測試	在 2400Pa 之均勻負荷下3次循環，輪流在前與後面施加1小時。在最後一個循環時，可在前表面選擇性之施加 5400Pa 之冰雪負荷。
10.17	冰雹測試	25mm 直徑之冰球，以 23.0m/s 速度直接撞擊11個位置。
10.18	旁通二極體熱測試	在 I_{sc} 與 75°C 下1小時。 在 1.25 倍之 I_{sc} 與 75°C 下1小時。

表 4-5-2 IEC 61730-2 檢測項目表

應用等級			測試
A	B	C	
X	X	X	前處理測試： MST 51 熱循環(TC50或TC200)
X	X	X	MST 52 濕冷凍(HF10)
X	X	X	MST 53 濕熱(DH1000)
X	X	X	MST 54 耐UV測試
X	X	X	一般檢查測試： MST 01 目視檢查
X	X	—	電擊危險測試： MST 11 接近性測試
X	X	—	MST 12 耐切割測試
X	X	X	MST 13 接地連續性測試
X	X*	—	MST 14 脈衝電壓測試
X	X*	—	MST 16 耐電壓測試
X	X	—	MST 17 濕漏電測試
X	X	X	MST 42 引線端強度測試
X	X	X	火災危險測試： MST 21 溫度測試
X	X	X	MST 22 熱斑測試

X**	—	—	MST 23 耐火測試
X	X	—	MST 26 逆電流過負荷測試
X	—	X	機械應力測試： MST 32 模組破裂測試
X	X	X	MST 34 機械負荷測試
X	—	—	元件測試： MST 15 部分放電測試
X	X	—	MST 33 導管彎曲測試
X	X	X	MST 44 接線盒敲脫式孔蓋測試
<p>X 所需測試。</p> <p>— 不必做測試。</p> <p>* 對於應用等級A與B有不同之測試位準。</p> <p>** 安裝於建築物屋頂之模組應達到最小耐火等級C。</p>			

IEC 61215 為結晶矽太陽光電模組性能的測試標準，其測試流程如圖 4-5-1，IEC 61730-2 為太陽光電模組安全的測試標準，其測試流程如圖 4-5-2。

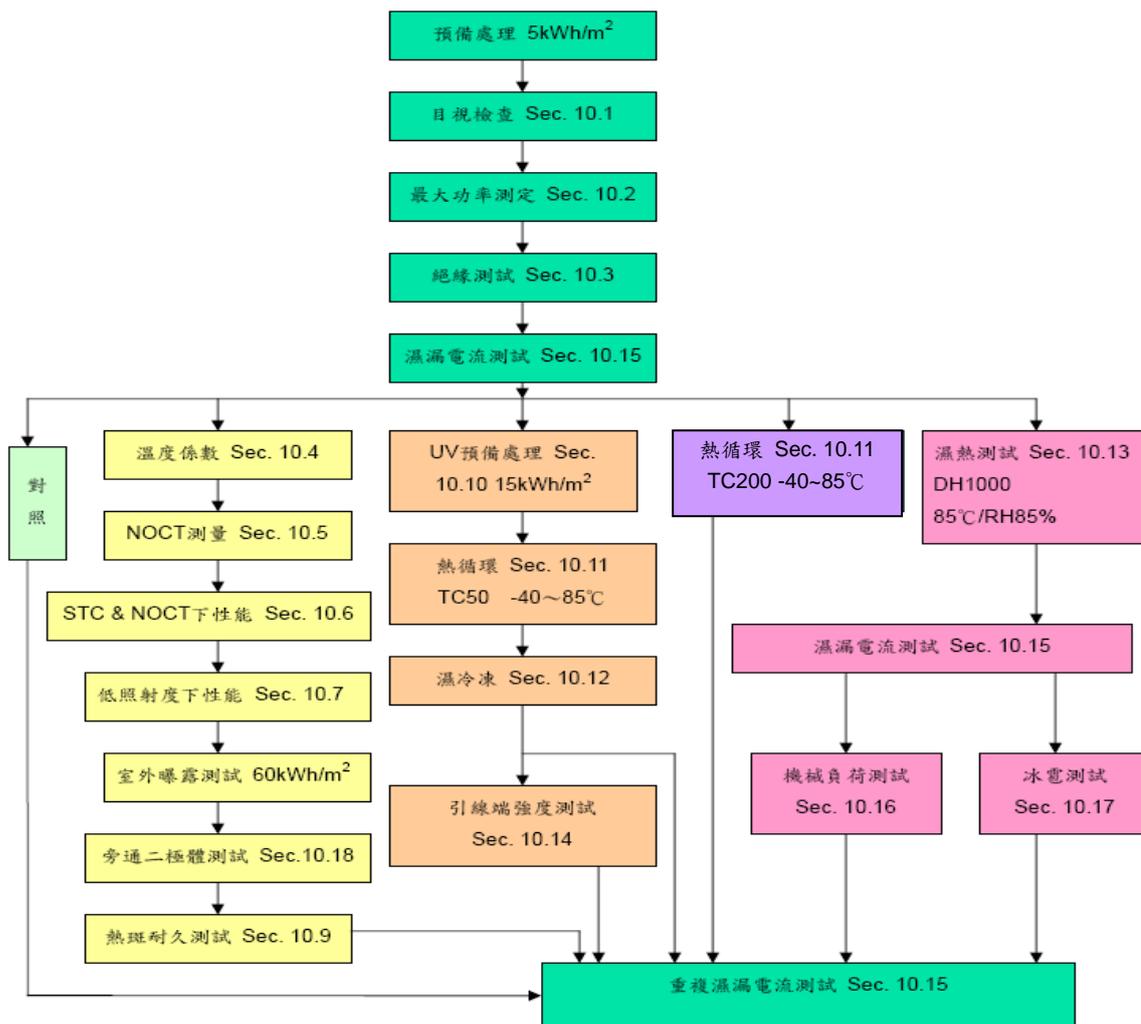


圖 4-5-1 IEC 61215 檢測流程

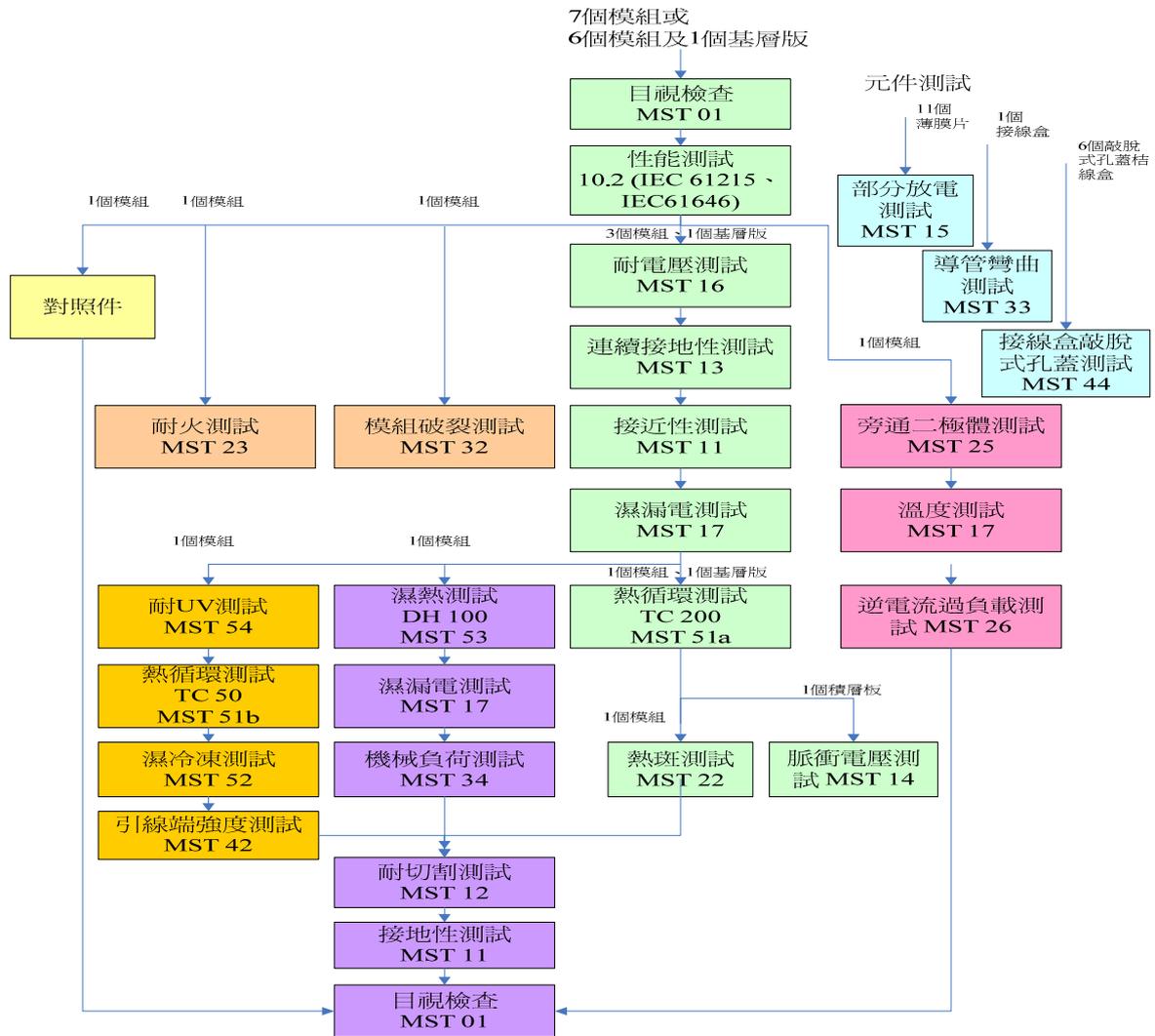


圖 4-5-2 IEC 61730-2 檢測流程

整個 IEC 61215 太陽光電模組之性能測試所需之樣品數共需 8 個，測試流程如圖 4-5-1 所示，安全檢測則需要 7 各模組和元件(11 個薄模片、7 個接線盒等)如圖 4-5-2，本計畫共完成 2 份檢測手冊，包括安全及性能標準共 21 份標準作業指導書(SOP)，彙整成冊如附件。

4.5.2 風力發電產品的部分規格或性能，出具測試報告、分析並提出檢測手冊

針對國內目前所生產之風力機系統或零組件，將風力機產業

區分為大型機械零組件、大型電機零組件、複合材料零組件、小型風力機零組件、以及小型風力機系統等，以現有設備和能力，進行產品的部分規格或性能測試，如風力機現場性能測試、發電機的效能測試等，並出具測試報告，同時依據檢測程序提出檢測手冊。本測試工作委託金屬工業研究發展中心進行，其與多家業者(如：新高能源、台達電、上特...等)接洽討論中小風力機系統測試需求項目(除了風速風向計量測基本氣象資料之外，另可經由比流/比壓器、數位電錶、訊號傳送器、DAQ 擷取卡、以及電腦監測軟體/風力發電機即時監控系統等，紀錄待測風力發電機組所輸出的電壓、電流、功率、頻率、及轉速等數據，藉以得知待測風力機性能曲線之測試，如：電壓/電流/功率/轉速/風速之監測數據趨勢、即時之功率與風速關係圖、即時之功率與風力機轉速關係圖、以及即時之風力機轉速與風速關係圖等)，擬將協調篩選一家業者進行測試與出具報告，完成測試及報告與檢測手冊如附件。

除此，針對國內風力發電發展現況及測試情況要求研析如下：

■ 國內風力發電發展現況

由於台灣地區四面環海，具有豐富的風力資源，目前在沿海地區也已設立許多的風力發電設備並提供電力，至 2007 年 5 月為止的已商轉的總裝置容量為 167.7MW，政府能源政策白皮書規劃風力發電裝置容量至 2010 年要達到 215.9MW，對於減少利用化石燃料發電依賴，以降低溫室氣體排放，具有非常大的助益。依據工研院機械所的保守估計，除陸上風力發電潛能至少有 1,600MW 以上，海上風力發電潛能方面，粗估也超過 3,200MW，合計有 4,800MW 以上的裝置容量潛力，遠超過目前的裝置容

量或 2010 年的規劃量，故風力發電仍具有非常大的發展空間。由於民間企業投入中小型風力發電機組產業越來越多，包括台達電子亦投入開發。未來除台灣，離島和山地鄉皆是國內推廣小型風力機組的最佳地點。除了內需市場外，隨著全球環保意識的抬頭，出口台灣自有品牌中小型風力機組亦是未來發展方向。國內中小型風力發電設備部份，由於投入研發經費風險較小，因此近兩年來國內已有不少業者投入開發，且已有相當成果。

■測試情況要求

有關風力發電機組(以下簡稱 WTGS)之功率性能測試有關的特定測試條件，詳細內容如以下「報告格式之基本要求」所述；為了以下原因，必須評估測試地點因風力造成氣流畸變的來源：(1)選擇氣象天線桿的位置、(2)定義適當的測量扇形面、(3)估算適當的氣流畸變修正係數、(4)評估由於風力造成氣流畸變而產生的誤差；尤其要考慮下列因素：(1)地形上的變化、(2)其他風力機、(3)障礙物(建物、樹木等)。

(1)氣象天線桿的距離

氣象天線桿的位置應在 WTGS 轉子直徑 D 的兩到四倍距離之間。建議距離為轉子直徑 D 的 2.5 倍。氣象天線桿應位在所選定之扇形測量區域之內。至於 WTGS 的垂直軸，應選定 D 為最大水平轉子直徑的 1.5 倍；「氣象天線桿所要求的距離以及允許測量的最大扇形區域圖」顯示氣象天線桿和 WTGS 間所需要的距離。

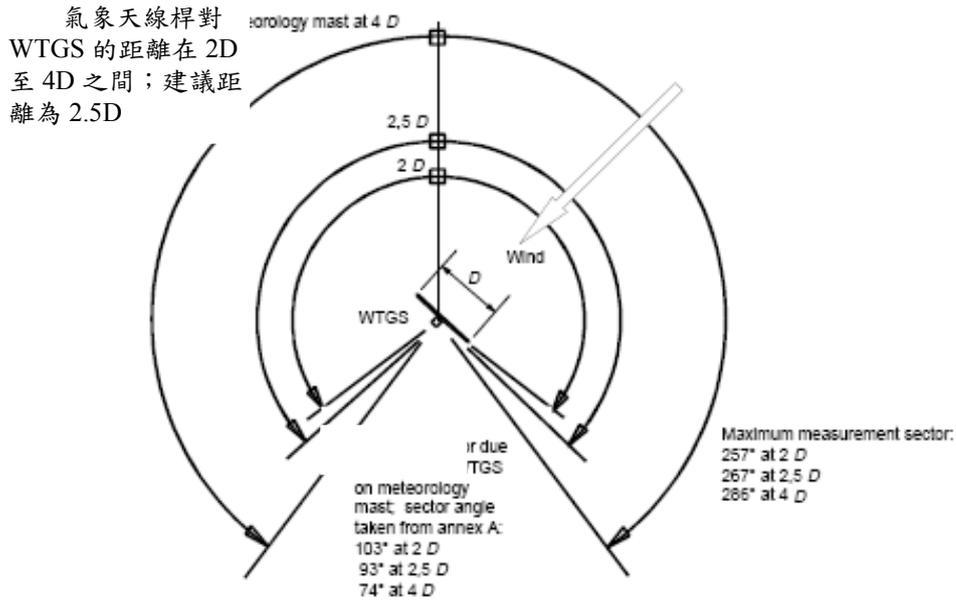


圖 4.5.3 氣象天線桿所要求的距離以及允許測量的最大扇形區域

(2) 扇形測量區域

如上圖 4.5.3 「氣象天線桿所要求的距離以及允許測量的最大扇形區域」所示，氣象天線桿不應位在受測 WTGS 尾流範圍之受擾動扇形區域之內，該區域大小為 WTGS 轉子直徑的 2、2.5、和 4 倍距離。應利用 IEC 61400-12-1 附錄 A 所述程序，決定因尾流效應而排除在外之氣象天線桿和 WTGS 間的其他距離方向、以及決定因尾流效應而排除在外的所有鄰近風力渦輪和障礙物方向。

(3) 由於測試點的氣流畸變所造成修正係數和誤差

由於測試點有氣流畸變，且如果氣象天線桿位在 WTGS 轉子直徑的 2 至 3 倍距離之間時，所應用之標準誤差應大於所測量的風速 2% 以上，若氣象天線桿位在 WTGS 轉子直徑的 3 至 4 倍距離之間時，所應用之標準誤差應大於所測量的風速 3% 以上。若要進行實驗測試地點的校定，建議利用 IEC 61400-12-1 附錄 B 的程序。指定為測試點修

正的標準誤差值應剛好為最大修正值的 1/3，其中找到該最大修正值的位置必須是在整個測量扇形區域內，而且是在中心對準主要風力測試方向的 60 度扇形區域內。

■ 測試儀器要求

(1) 電功率

量測使用之比流器精確度等級應符合 IEC 60044-1 的要求，如果用到比壓器的話，比壓器的等級也應符合 IEC 60044-2 的要求，建議其精確度等級要在 0.5 以上。功率測量裝置（如果是功率轉換器）的精確度應符合 IEC 60688 的要求，建議其精確度等級要在 0.5 以上。要將功率測量裝置的整個測量範圍做為指標，並宜設定在 WTGS 額定功率的-50%至 200%之間。

(2) 風 速

將杯型風速計正確安裝在氣象天線桿的輪殼高度（hub height），且能驅動 WTGS 之自由風力氣流的一定點以便測量風速。應以距離常數小於 5 公尺，並在測量期間維持其校正值的杯型風速計來測量風速。在測量期間，可根據其它裝置在距離輪殼高度風速計 1.5 至 2 公尺之校正參考風速計的現場比較值，來代替風速計的第二次校正。

(3) 風 向

利用裝在氣象天線桿輪殼高度 10%以內之風標來測量風向。要留意風標位置以避免因為有風而在風速計和風標間造成氣流畸變。測量風向的方位不確定度要小於 5 度角。

(4) 空氣密度

利用下列公式(3)來測量空氣溫度和壓力時可得到空氣密

度。高溫下建議測量相對濕度並對密度進行修正。應將空氣溫度傳感器裝在地平面以上至少 10m 高的地方。宜將傳感器安裝在靠近輪殼高度的氣象天線桿上，以便能正確表示 WTGS 轉子中心的空氣溫度。

(5) 降雨量

為了辨別乾季或濕季所測量的結果，宜在測量期間監控降雨量，並將結果紀錄在測試報告內。

(6) 資料擷取系統

數位化資料擷取系統之各通道的取樣率至少為 1Hz，應利用該系統收集測量結果並儲存預處理的資料。應對所安裝之資料擷取系統執行各信號的端對端校正。資料擷取系統的誤差值可做為指標，相較於傳感器的誤差值，宜忽略資料擷取系統的誤差值。

■ 量測程序要求

按照 IEC 61400-12-1 附錄 C 所述，利用測量的誤差值來表示測量的精確度。在測量期間，宜定期檢查數據內容以確保測試結果有更高的品質和重複性。

(1) 風力發電機組的運作

在測量期間，應如 WTGS 操作手冊所述，保持 WTGS 的正常運作，且不應改變機台的組裝配置。當 WTGS 無法正常運轉時，所有收集到的資料將不能計入統計數據。

(2) 量測數據的收集

應在取樣率為 1Hz 或更快的頻率下連續地收集數據；資料擷取系統應如下列所述資料型式，處理取樣數據之儲存或預處理的數據組：平均值、標準差、最大值、最小值。

每項預處理數據組的完整週期應為 30 秒至 10 分鐘之間，而且應為 10 分鐘除以一整數值。如果數據組的週期不到 10 分鐘的話，就不應以時間延遲來分割相鄰的數據組。

(3) 量測數據的排除

應由連續的測量數據獲得 10 分鐘的週期來選定數據組。當取得預處理之數據組後，再根據下列公式算出每十分鐘週期的平均值和標準差：

$$X_{10\min} = \frac{1}{N_k} \sum_1^{N_k} X_k \quad (1)$$

$$\sigma_{10\min} = \sqrt{\frac{1}{N_k N_s - 1} \sum_1^{N_k} (N_s (X_{10\min} - X_k)^2 + \sigma_k^2 (N_s - 1))} \quad (2)$$

其中，

N_k 是 10 分鐘週期內，預處理數據組的數目；

X_k 是對預處理時間週期求平均值的參數；

$X_{10\min}$ 是對 10 分鐘週期求平均值的參數；

N_s 是預處理數據組之數據樣本的數目；

σ_k 是預處理參數的標準差；

$\sigma_{10\min}$ 是對 10 分鐘求平均值之預處理參數的標準差。

如有以下狀況時，應將數據組自資料庫內排除：WTGS 不能正常運轉時、測試設備故障時、風向不在測試的扇形區域內時。

(4) 量測數據的修正

由於有氣流畸變以及氣壓變化，如果測量高度不是接近輪殼高度時，就應對選擇的數據組進行修正。

(5) 資料庫

當數據標準化後(參見以下「量測數據推導結果」所述)，

應利用「分組方法(method of bins)」的程序將所選定的數據組進行分類(參見以下「量測數據推導結果」所述)。所選定的數據組應包含風速，其範圍由啟動風速 1m/s 以下一直到 WTGS 額定功率達到 85%時之風速的 1.5 倍。另一種狀況是，風速由啟動風速 1m/s 以下一直到「測量的年發電量(AEP-measured)」至少達到「外插的年發電量(AEP -extrapolated)」之 95%時的風速(參見以下「量測數據推導結果」所述)。風速範圍應等分為 0.5m/s 的連續分組值，且為 0.5m/s 的整數倍數。當資料庫符合以下標準時，應認定資料庫達到完整：每一個分組包含最少 30 分鐘的取樣數據、在風速範圍以內且可利用 WTGS 時，完整測量週期最少要包含 180 小時。

■量測數據推導結果

(1)數據標準化

所選定的數據組應對兩項參考空氣密度進行標準化。第一項標準是測試點所測到的空氣密度數據平均值大約是在 0.05kg/m^3 。第二項標準是參照 ISO 標準大氣(1.225kg/m^3)的海平面空氣密度。根據下式，由測量到的空氣溫度和壓力來決定空氣密度：

$$\rho_{10\text{min}} = \frac{B_{10\text{min}}}{R \cdot T_{10\text{min}}} \quad (3)$$

其中，

$\sigma_{10\text{min}}$ 是對 10 分鐘取平均值所推導的空氣密度；

$T_{10\text{min}}$ 是對 10 分鐘取平均值所測量之絕對空氣溫度；

$B_{10\text{min}}$ 是對 10 分鐘取平均值所測量之空氣壓力；

R 是氣體常數 287.05 J/(kg × K)。

如果 WTGS 有相等的傾斜度與同樣的轉速，並能做失速調節的話，就能根據下式，將標準化以後的數據應用至測量到的輸出功率：

$$P_n = P_{10\min} \cdot \frac{\rho_0}{\rho_{10\min}} \quad (4)$$

其中，

P_n 是標準化的輸出功率；

$P_{10\min}$ 是對 10 分鐘取平均值所測量之功率；

ρ_0 是參考空氣密度；

$\rho_{10\min}$ 是對 10 分鐘取平均值所測量之空氣密度。

如果 WTGS 具備主動式功率控制的話，就能利用下式將標準化的結果應用至風速：

$$V_n = V_{10\min} \left(\frac{\rho_{10\min}}{\rho_0} \right)^{1/3} \quad (5)$$

其中，

V_n 是標準化的風速；

$V_{10\min}$ 是對 10 分鐘取平均值所測量之風速；

ρ_0 是參考空氣密度；

$\rho_{10\min}$ 是對 10 分鐘取平均值所測量之空氣密度。

(2) 決定測量的功率曲線

決定測量之功率曲線的方法：對標準化數據組應用「分組方法」，並根據下式，利用每 0.5 m/s 分出所有的分組，對每一風速時的分組值算出標準化風速與標準化功率的平均值：

$$V_i = \frac{1}{N_i} \sum_{j=1}^{N_i} V_{n,i,j} \quad (6)$$

$$P_i = \frac{1}{N_i} \sum_{j=1}^{N_i} P_{n,i,j} \quad (7)$$

其中，

V_i 是分組為 i 的標準化平均風速；

$V_{n,i,j}$ 是分組為 i 時，數據組 j 的標準化風速；

P_i 是分組為 i 的標準化平均輸出功率；

$P_{n,i,j}$ 是分組為 i 時，數據組 j 的標準化輸出功率；

N_i 是分組為 i 時，10 分鐘數據組的數目。

(3) 年發電量(AEP)

將所測量的功率曲線應用至不同的參考風速頻率分佈就能算出 AEP。瑞利(Rayleigh)分佈和韋伯(Weibull)分佈相同，兩者的形狀因數均為 2，應利用 Rayleigh 分佈做為參考風速頻率的分佈。根據下式對年平均風速 4、5、6、7、8、9、10 和 11 m/s 做 AEP 的計算：

$$AEP = N_h \sum_{i=1}^N [F(V_i) - F(V_{i-1})] \left(\frac{P_{i-1} + P_i}{2} \right) \quad (8)$$

其中，

AEP 是年發電量；

N_h 是 1 年的小時數，約為 8,760 小時；

N 是分組的數目；

V_i 是分組為 i 的標準化平均風速 V ；

P_i 是分組為 i 的標準化平均輸出功率。

$$F(V) = 1 - \exp\left(-\frac{\pi}{4}\left(\frac{V}{V_{ave}}\right)^2\right) \quad (9)$$

其中，

$F(V)$ 是風速的 Rayleigh 累計或然率分佈函數；

V_{ave} 是輪殼高度時的年平均風速；

V 是風速。

將 V_{i-1} 設定為等於 $V_i - 0.5 \text{ m/s}$ ，而 P_{i-1} 等於 0.0 kW ，就能得到總和。

在計算所有的 AEP 時，應將 WGTS 設定為 100% 使用。如果指定年均風速，而計算結果顯示測量 AEP 值小於外插 AEP 值的 95% 時，應將測量的 AEP 標註為「未完成 (incomplete)」；應對所有指定年均風速測量的 AEP 值，根據附錄 D 估算 AEP 之標準不確定度及量測不確定度，並紀錄於測試報告中。

(4) 功率係數

可將 WTGS 的功率係數 C_p 加入測試結果，其表示方式如本文第六節所詳述。應根據下式，由測量之功率曲線來決定 C_p ：

$$C_{p,i} = \frac{P_i}{\frac{1}{2} \rho_0 A V_i^3} \quad (10)$$

其中，

$C_{p,i}$ 是分組為 i 時的功率係數；

V_i 是分組為 i 的標準平均風速；

P_i 是分組為 i 的標準平均輸出功率；

A 是 WTGS 轉子所掃過的面積；

ρ_0 是參考空氣密度。

■ 報告格式之基本要求

測試報告應包含以下資訊：

(1) 確認測試時該特定風力發電機組的組態，其中測試(最少)

要包含以下資訊；

◎ 風力機品牌、型式、序號、生產年分。

◎ 轉子直徑及描述確認轉子所使用方法或參考文件。

◎ 轉子速率或轉子速率範圍；額定功率與額定風速。

◎ 葉片的數據：品牌、型式、序號、葉片數、傾斜度固定或可變、確認傾角。

◎ 輪殼高度與塔的型式；控制系統的描述及作為狀態訊號資料簡化之文件。

◎ 風力機系統電網狀態之描述，例如，電壓、頻率及其誤差範圍、標示功率轉換器連接位置圖面，尤其是風機內部或外部變壓器和本身消耗功率等資料。

(2) 測試地點的說明應包含以下資訊：

所有測量之扇形區域的照片，且最好是由 WTGS 之輪殼高度拍攝。該區域所涵蓋之半徑距離至少為 WTGS 轉子直徑的 20 倍，並且要顯示其地形、WTGS 的位置、氣象天線桿、明顯之障礙物、其它風力渦輪、以及測試的扇形區域。

(3) 測試設備的說明：確認傳感器與資料擷取系統，該系統包含傳感器的校正文件、輸電線路、與資料擷取系統。

(4) 測量程序的說明：程序步驟的文件、測試條件、取樣率、

平均時間、測量週期、和功率性能測試期間記錄所有重要事項的測試記錄表。

- (5)數據的呈現：應利用表格和圖形格式呈現風速和重要氣象參數為函數所測量之輸出功率的統計數據。其它應呈現的還有：以風速為函數之平均值、標準差、最大輸出功率、與最小輸出功率的散佈圖；對所有選定之數據組以風向為函數之平均風速和擾動強度的散佈圖。功率性能測試數據之輸出功率散佈圖的範例參見圖 4-5-4 及圖 4-5-5 所示。
- (6)測量之功率曲線要呈現兩種參考空氣密度：應在每張圖表上說明參考空氣密度。表格內應包含每一分組時的標準平均風速、標準平均輸出功率、數據組的數目、A 類的標準不確定度、B 類的標準不確定度、組合的不確定度 (根據 IEC 61400-12-1 附錄 D 及 E 來決定)。
- (7)呈現計算的 AEP：表格應提供的內容顯示由測量之功率曲線和外插求出之功率曲線所算出的 AEP。針對每一項年平均風速值，表格應包含測量的 AEP 值，測量 AEP 的不確定度 (根據 IEC 61400-12-1 附錄 D 及 E 來決定)，和外插的 AEP 值。在年平均風速下，若測量的 AEP 值小於外插 AEP 值的 95% 時，表格上應註明「未完成 (incomplete)」。
- (8)應提供按照所有誤差項的誤差假設值。
- (9)偏差值：測試報告中應清楚記錄根據本標準的要求而出現的任何偏差值。

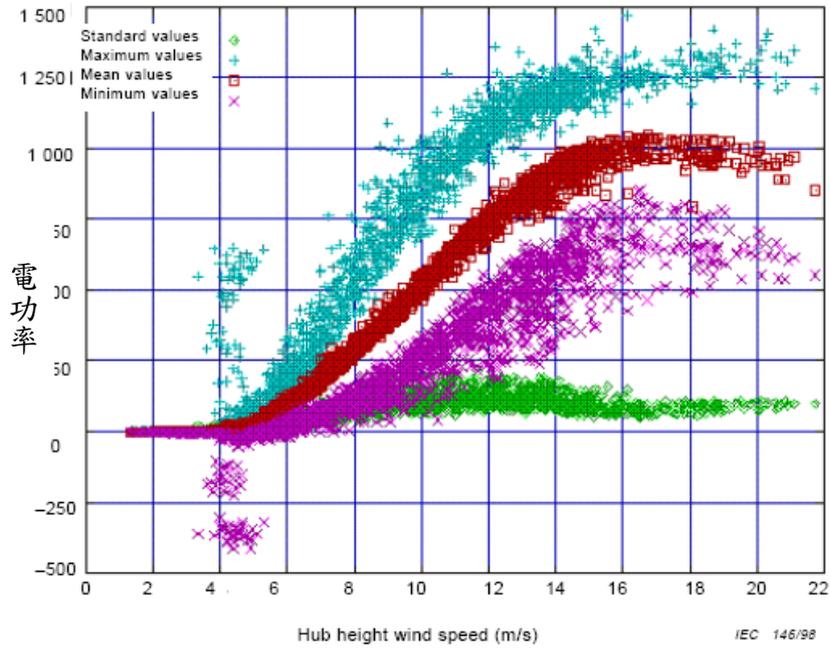


圖 4-5-4 範例數據：功率性能測試散佈圖

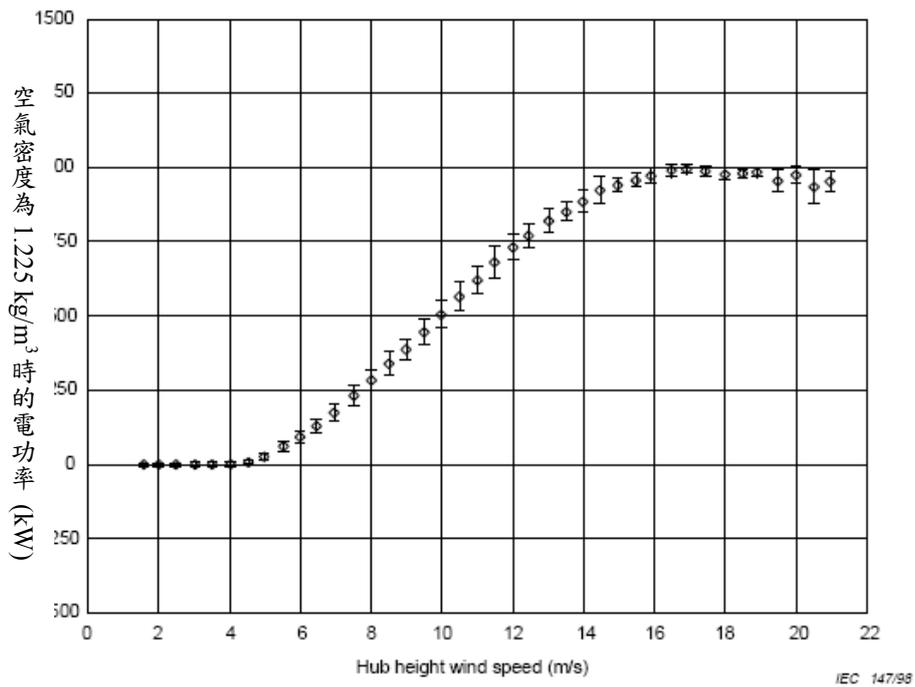


圖 4-5-5 呈現測量功率曲線的範例圖

風力機部分項目測試結果

(1) 台南七股鹽場小型風力機測試場之氣候說明

依據中央氣象局在2007年01月至12月，對七股所做之氣象

調查，最大風速介於9.6 m/s~20.2 m/s之間，最高氣溫介於21.8 °C~38.4 °C之間。

(2) 監測系統簡介

監測系統示意圖如圖4-5-6圖及4-5-7所示，目前共有10個監測點；

- ◎發電機輸出的交流電壓、電流、功率、頻率共 4 個監測點。
- ◎控制器輸出的直流電壓、電流共 2 個監測點。
- ◎變頻器(Inverter)輸出的交流電壓、電流共 2 個監測點。
- ◎風速、風向共 2 個監測點。

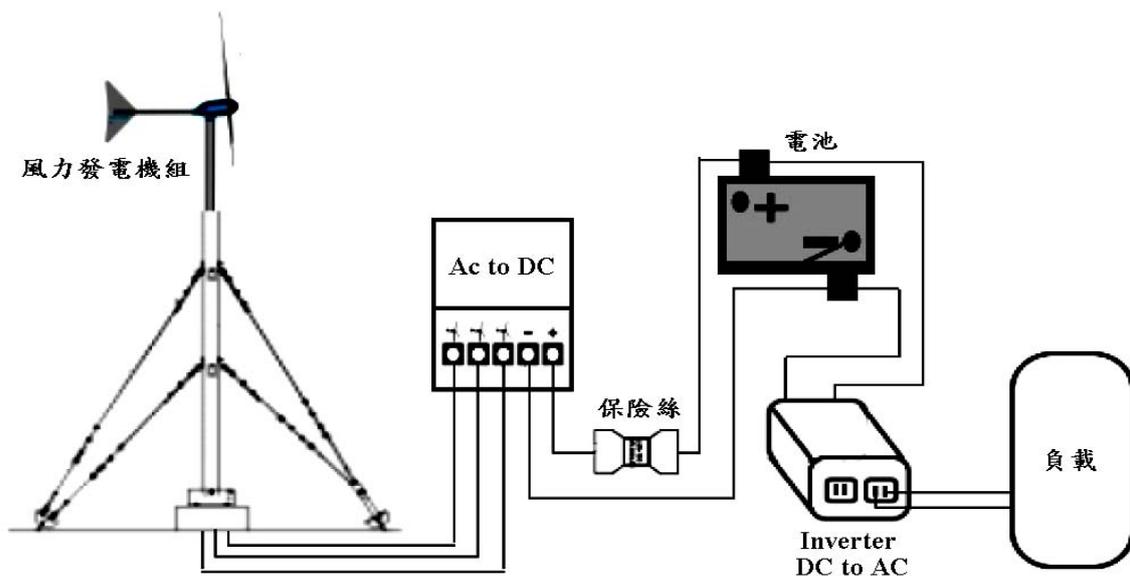


圖 4-5-6 監測點系統示意圖

(3) 測試流程

- ◎風力機輸出電流、電壓後，透過所使用硬體包括：比流／比壓器；數位電錶；風速風向計；信號傳送器；DAQ擷取卡等進行數據分析。

◎根據所擷取數據，進行分析計算，可得到功率與風速／
功率與風力機轉數／風力機轉數與風速等之即時顯示
關係圖面。

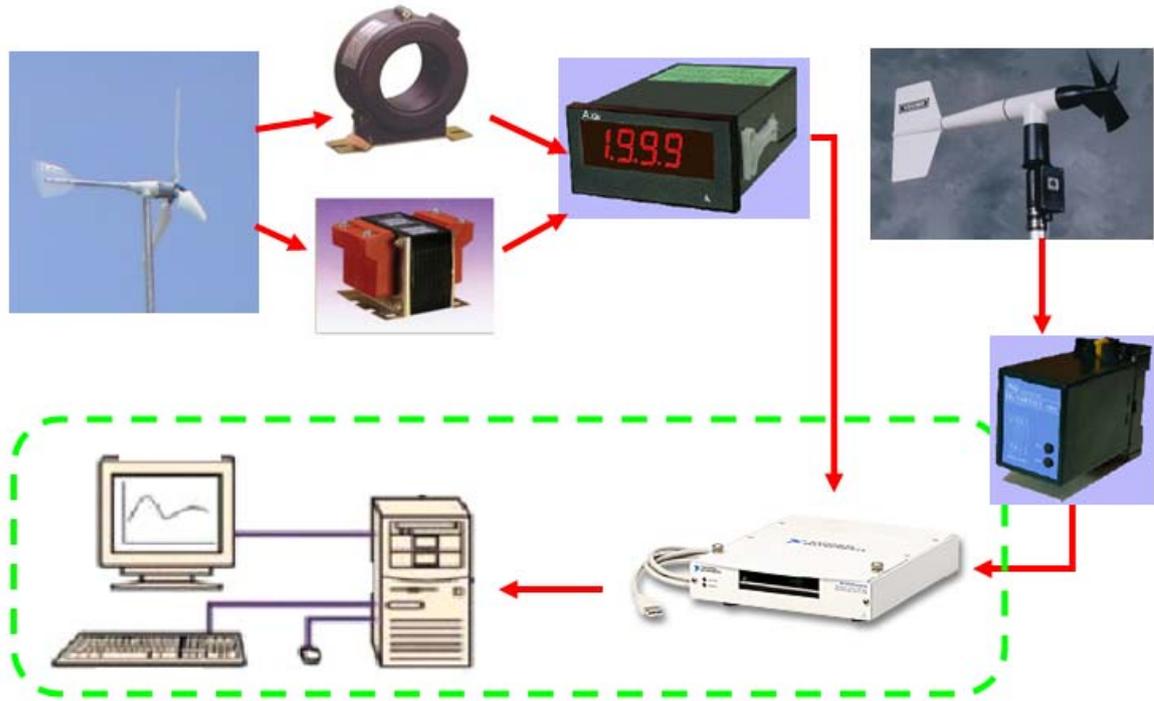


圖 4-5-7 監測硬體示意圖

◎本計畫所進行之性能測試，係以國內某兩家公司所發展
之小型垂直軸式及水平軸式風力機系統為載具，進行風
速／電壓／電流／功率／發電機轉速等部分項目之性
能量測，結果如下。

(4)國內小型風力機產品部分性能量測結果如圖4-5-8～圖
4-5-13。

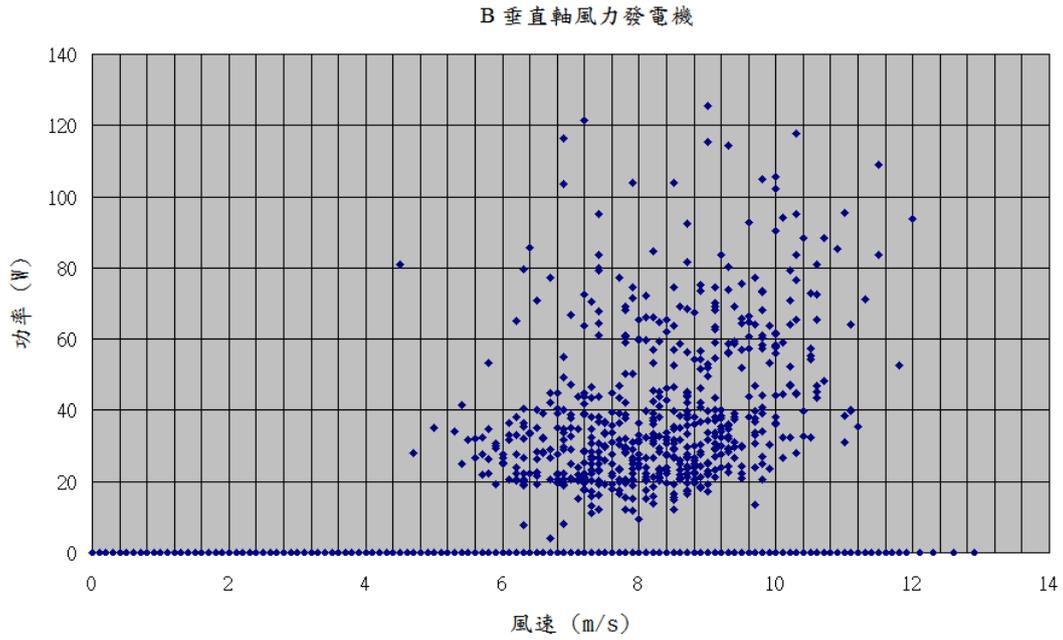


圖 4-5-8 B 垂直軸風力發電機測試結果

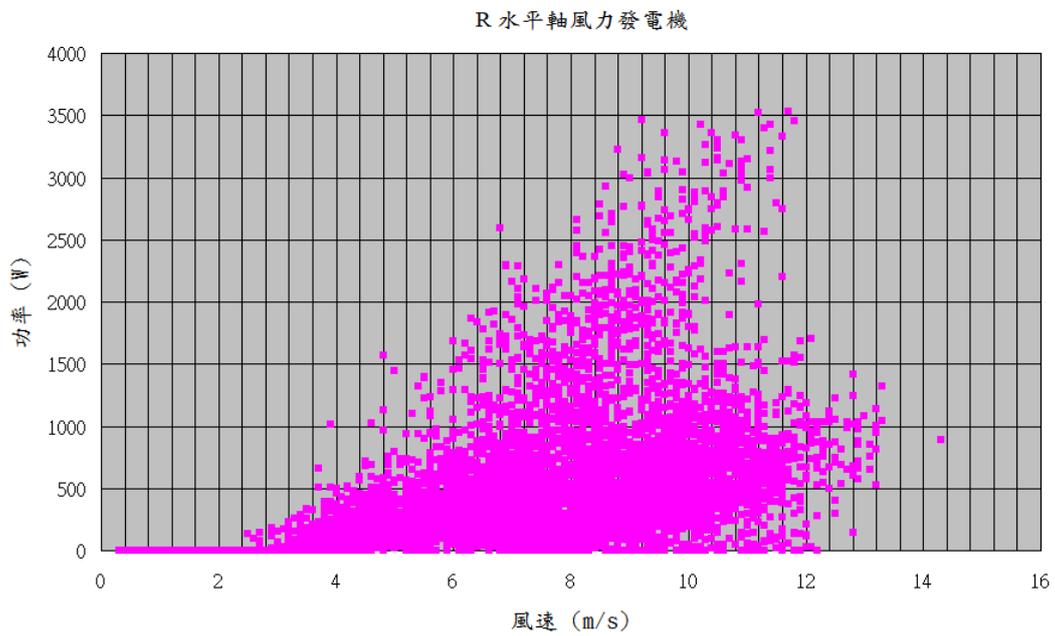


圖 4-5-9 R 水平軸風力發電機測試結果

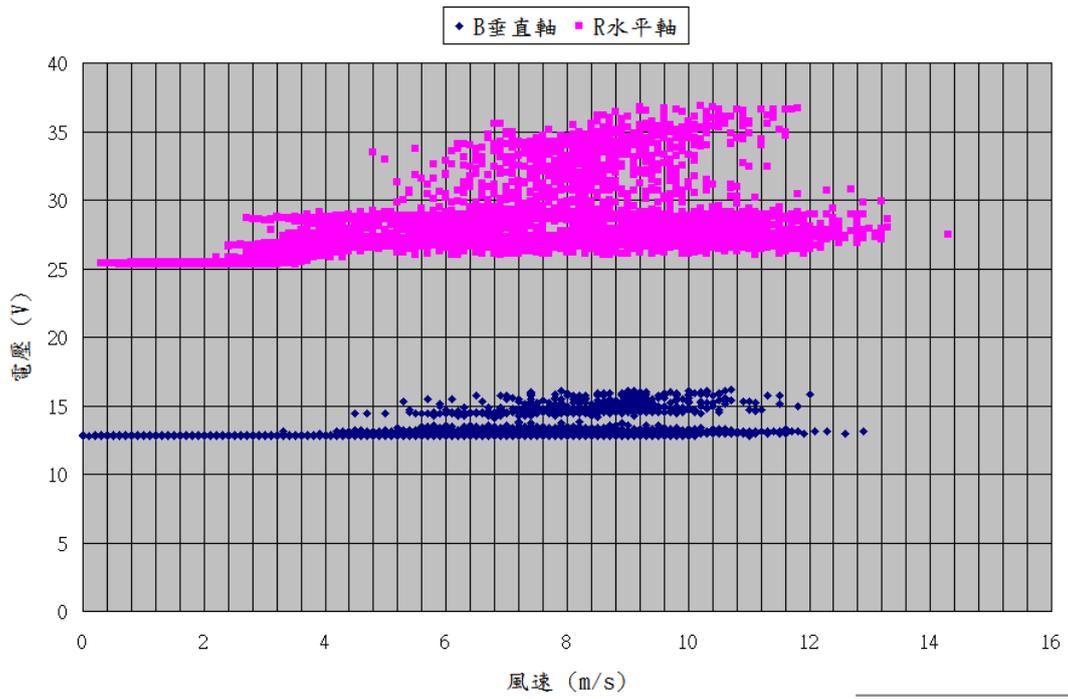


圖 4-5-10 B 垂直軸及 R 水平軸測試結果

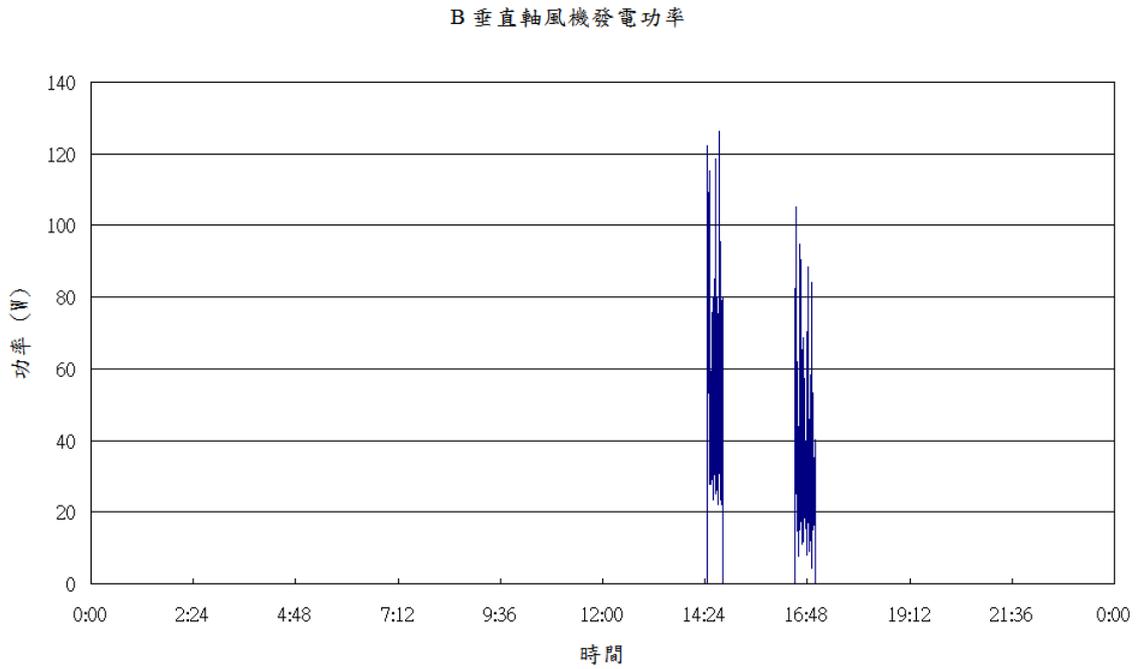


圖 4-5-11 B 垂直軸風力機發電功率測試結果

R 水平軸風機發電功率

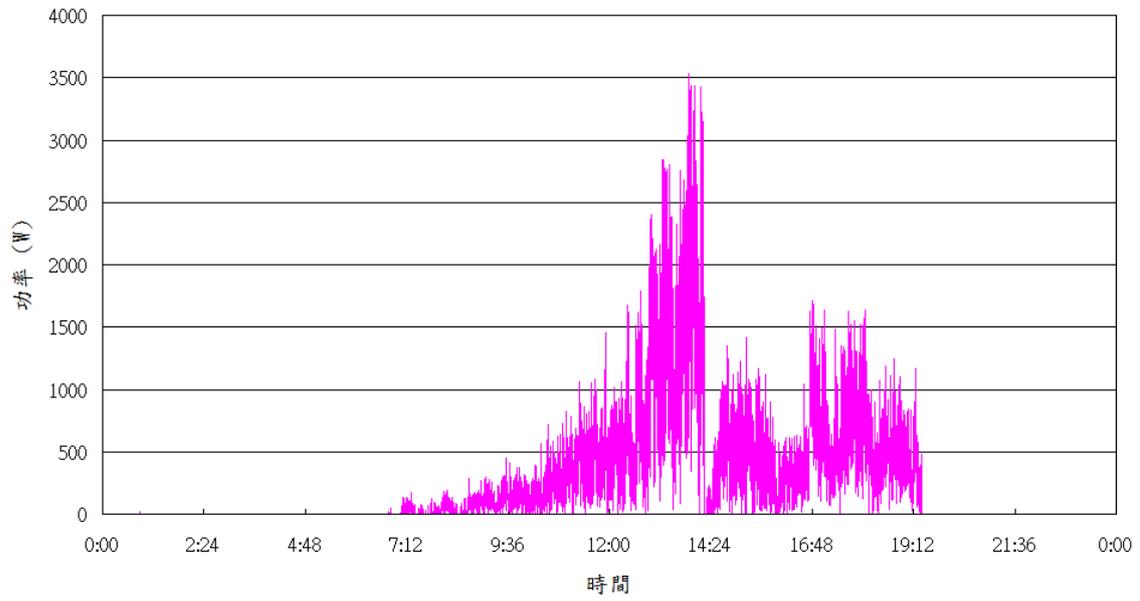


圖 4-5-12 R 水平軸風力機發電功率測試結果

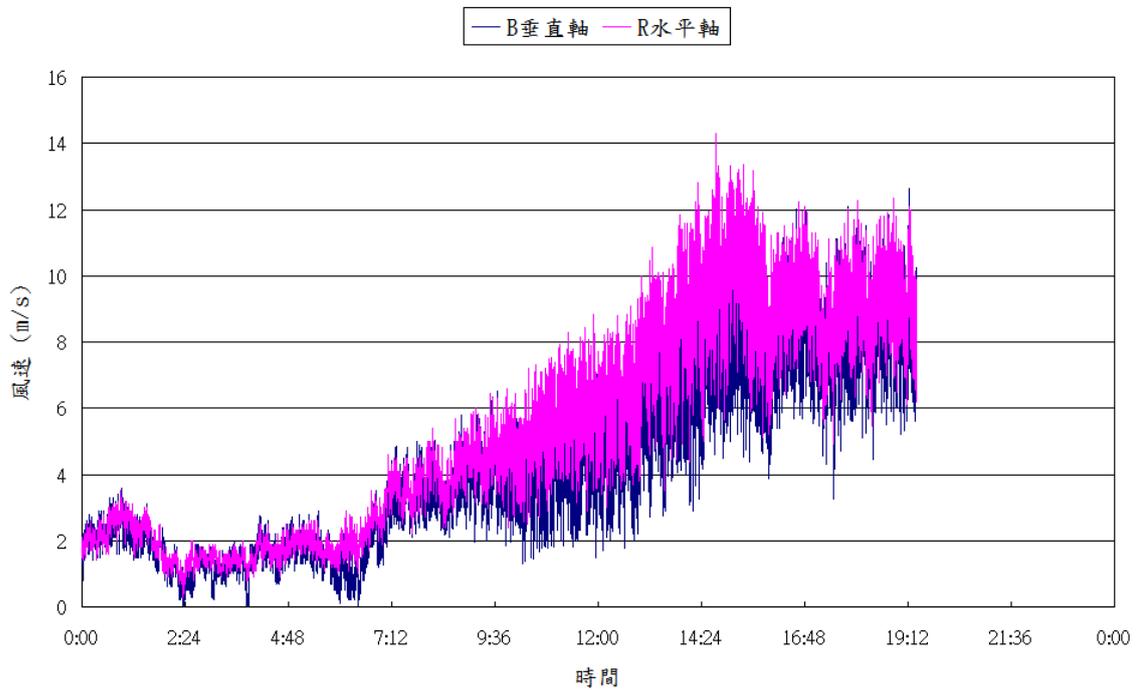


圖 4-5-13 風力機測試結果比較

4.6 辦理相關檢測人員的專業教育訓練、研討會或座談會

4.6.1 太陽光電檢測人員的專業教育訓練、研討會或座談會

(1) 日本 JET PV 實驗室檢測訓練

本計畫於 97 年 11 月 4 日至 97 年 11 月 13 日派員至日本 JET PV 實驗室進行太陽光電模組之檢測訓練，訓練之課程大綱如下：

日期	課程內容	地點
第一天	1. 太陽光電模組檢測機制概說 2. 太陽光電模組測試設備介紹	日本 JET 東京實驗室
第二天	IEC 61215/ IEC 61646 標準解說	日本 JET 東京實驗室
第三天	1. IEC 61730 標準解說 2. IEC 61215/ IEC 61646/ IEC 61730 等相關標準修訂趨勢	日本 JET 東京實驗室
第四天	IEC 61215/ IEC 61646 測試項目實作 IV 曲線量測、濕漏電試驗、熱斑耐久試驗、旁通二極體試驗、NOCT 試驗、室外暴露試驗、UV 前處理試驗、機械負荷試驗、冰雹試驗、絕緣電阻試驗等	日本 JET 東京實驗室 日本 JET 橫濱實驗室
第五天	IEC 61730 測試項目實作 熱試驗、逆向電流過負載試驗、部分放電試驗、模組破裂試驗、等	日本 JET 東京實驗室

透過本次教育訓練培養未來太陽光電模組檢測教育訓練之種子教師，促進國內太陽光電模組檢測技術之發展，詳細訓練資料及心得如附件出國報告。

(2) UL 實驗室 PV 檢測訓練

本訓練於今年 4 月中旬至美國接受美國保險商實驗室 (Underwrites Laboratories Inc., UL) 太陽光電(PV) 模組之檢測及

驗證的訓練並參訪相關測試實驗室。此領域為較先進測試技術，所需瞭解及學習之相關知識相當繁多，故將此訓練課程分為基礎課程和進階課程兩大部份來進行。

基礎課程課程訓練於台灣進行，此次課程已於1月6日至1月8日共3天假經濟部標準檢驗局第六組汐止電氣檢驗科實施，分別由UL太陽光電專家 Benjamin Chen、Charles jiang、Scott Lan 等三位講師對我們進行訓練。

參與單位人員姓名如下：

單 位	姓 名
經濟部標準檢驗局	蔡宗傑
	郭啟田
財團法人台灣大電力研究試驗中心	葉志明
	陳秉鉉
	黃駿逸
財團法人金屬工業研究發展中心	邱鎧毅
	侯博勳
	陳佳壕
財團法人成大研究發展基金會	楊宏澤
	李明遠
	陳冠良
	陳啟漳

課程主題包括：

PV Standards (PV 相關測試標準)：課程內容有 PV 相關標準組織、IEC PV 相關測試標準、UL PV 相關測試標準、ASTM PV 相關測試標準、IEEE PV 相關測試標準及 PV 相關驗證標示等介紹。

實驗室資格認定系統(Lab qualification systems)：課程講述

實驗室管理系統及技術系統、IEC 實驗室和 UL 實驗室分級制度。

PV 測試設備(PV Hardware)：課程包含電力系統要求、量測環境條件控制、量測設備校正要求、量測設備精確度要求及量測耗材介紹

PV 使用之聚合物材料(Polymeric material in PV)：課程有聚合物材料介紹、PV 模組中所使用之聚合物材料介紹、UL1703 對聚合物材料之要求及 UL1703 對聚合物材料之測試及判讀方法。

PV 模組之結構評估(PV Construction review)：PV 模組之結構評估講師 Scott Lan，講述 PV 模組測試手法(PV testing program brief overview)，內容為 UL1703 量測設備及條件介紹和條文導讀。

進階課程已於 4 月 11 日～4 月 22 日假美國加州矽谷 UL 之 San Jose PV 實驗室進行三天進階課程訓練，包含相關量測設備之操作訓練及樣品實測。此外，訓練課程結束後，將前往位於科羅拉多州之 NREL 實驗室及伊利諾州之 UL 總部及 UL 防火中心參訪。

參與單位人員姓名如下：

單 位	姓 名
經濟部標準檢驗局	蔡宗傑
	郭啟田
財團法人台灣大電力研究試驗中心	葉志明
	陳秉鎰
財團法人金屬工業研究發展中心	邱鎧毅
	陳佳壕
財團法人成大研究發展基金會	楊宏澤
	尤芳忝
	李明遠
	謝岱霖
工研院量測技術發展中心	宋洪義

【UL 之 San Jose PV 實驗室第一天課程表】

Tentative Training Schedule

Test Name		UL 1703	IEC 61730	IEC 61215	IEC 61646
Day 1 AM	Facility				
	Ambient control				
	Consumable				
	1. Tissue paper				
	2. Copper foil				
	3. Aluminum foil				
	4. Pinewood				
	5. Thermocouple				
	6. Thermocouple glue				
	7. Thermocouple welding				
	8. Thermocouple attachment				
	9. Surfactant				
	Visual inspection	V	10.1 (MST 01)	V	10.1
	Accessibility test	V	V		
Exercise					
Day 1 PM	Simulators				
	1. Flash simulator				
	2. Steady state simulator				
	3. Light soaking simulator				
	Maximum Power Determination	20		10.2	
	Measurement of temperature coefficient			10.4	10.4
	Performance at low irradiance			10.7	10.7
	Performance at STC and NOCT	20		10.6	V
	Performance at NOCT	V		V	10.6
	Performance at STC	V		V	10.2
	Light soaking				10.18

【UL 之 San Jose PV 實驗室第二天課程表】

	Hot spot endurance test		MST 22	10.9	10.9
Exercise					
Day 2 AM	Equipment 1. Voltage regulated power supply 2. Constant current output 3. Dielectric tester 4. Ground continuity 5. Insulation resistance 6. Leakage current 7. Impulse testing				
	Reverse current overload test	28	10.9 (MST 26)		
	Wet Insulation Resistance Test	27		V	V
	Grounding (Bonding) Path Integrity Test	25	10.4 (MST 13)		
	Wet leakage current test	V	MST 17	10.15	10.20
	Leakage Current Test	21	V	V	V
	Insulation Test (Dielectric withstand test)	26	10.6 (MST 16)	10.3	10.3
	Impulse voltage test		10.5 (MST 14)		
	Partial discharge test		11.1 (MST 15)		
Exercise					
Day 2 PM	Chambers 1. Thermal cycling 2. Humidity freeze 3. Damp heat 4. UV Monitoring wiring program 1. Grounding continuity 2. Insulation resistance 3. Temperature				

【UL 之 San Jose PV 實驗室第三天課程表】

	Thermal cycling (T50 or T200)	35	MST 51	10.11	10.11
	Humidity freeze cycling test (10HF)	36	MST 52	10.12	10.12
	Damp heat test (DH1000)		MST 53	10.13	10.13
	Measurement of nominal operating cell temperature (NOCT)	19	10.7 (MST 21)	10.5	10.5
	UV Preconditioning Test		MST 54	10.10	10.10
	Bypass diode thermal test			10.18	
	Outdoor exposure test			10.8	10.8
Exercise					
Day 3 AM	Water spray test	33			
	Hail Impact test			10.17	10.17
	Module breakage test		10.10 (MST 32)		
	Hot spot Endurance Test, Nonintrusive/Intrusive Method	39			
Exercise					
Day 3 PM	Push Test	23			
	Strain Relief Test	22			
	Cut susceptibility test	24	10.3 (MST 12)		
	Terminal box knockout tests		11.3 (MST 44)		
	Impact Test	30			
	Crush Resistance Test	New			
	Conduit bending test		11.2 (MST 33)		
	Wiring Compartment Securement Test	42			
	Mechanical load test	41	MST 34	10.16	10.16
	Robustness of termination test (Terminal Torque)	29	MST 42	10.14	10.14
Exercise					

(3) 太陽光電標準檢測驗證技術訓練

本計畫於 98 年 4 月 29 日至 98 年 4 月 30 日邀請日本 JET 太陽光電專家芝田克明、水上誠志郎及村上陽一共三位，於政大公企中心舉辦太陽光電標準檢測驗證技術訓練，訓練之課程大綱如下：

日期	課程內容	地點
第一天	1. 日本太陽光電檢測及驗證制度介紹 2. 日本太陽光電檢測標準及技術介紹	政大公企中心
第二天	1. 日本太陽光電檢測標準及技術介紹 2. 日本 JET 太陽電池校正及檢測標準、技術介紹 3. 日本太陽光電產業現況及政府之補貼政策	政大公企中心

由於日本政府從新啟動太陽光電之補貼政策，本次訓練課程報名踴躍，國內相關廠商對日本市場具高度興趣，透過本次之交流也讓國內業者更了解太陽光電相關產品之驗證要求，相信將有助於拓展日本之太陽光電市場。

(4) 太陽光電產業產品標準、安全及性能檢測技術座談會

為使國內業者對於太陽光電產品標準、安全及性能檢測技術有更明確之了解，本計畫特於 98 年 4 月 15 日假標準檢驗局舉辦座談會，討論內容大致如下：

日期	座談/討論內容	地點
98/4/15	1.台灣太陽光電模組產銷現況 2.台灣大電力研究試驗中心太陽光電檢測設備建設置規畫介紹 3.太陽光電檢測及驗證平台服務項目需求 4.需要政府單位或法人機構協助之事項	標準檢驗局

與會代表涵蓋產、官、研等單位，對於本計畫抱持正面且肯定之態度，對於太陽光電產業之發展多所期待，所提卓見將作為未來四年科專計畫之參考。

(5) 太陽光電驗證及檢測技術研討會

由於我國太陽光電相關產品主要以外銷為主，所以相關業者對於各國之驗證制度有必要了解，另對於太陽光電產品未來之發展方向對於新產品之開發應息息相關，因此本計畫於98年4月23日假標準檢驗局舉辦禮堂舉辦此研討會，議程內容大致如下：

日期	討論內容	地點
98/4/23	1.北美太陽能光電驗證及檢測介紹 2.歐洲太陽能光電驗證制度介紹 3.聚光型太陽能光電檢測技術介紹 4.BIPV之市場現況及趨勢介紹 5.綜合討論	標準檢驗局

報名人數眾多且與會代表涵蓋產、官、學、研等單位，業者也殷切期盼過去對於太陽光電模組外銷歐、美，產品驗證過程中所遭遇之困難如測試時程冗長，所費不貲等問題，能於政府支

持之科專計畫完成後獲得有效之改善。

4.6.2 風力發電檢測人員的專業教育訓練、研討會或座談會

(1) 風力發電檢測技術研討會

風力發電檢測技術研討會於 98 年 3 月 20 日假公務人員訓練中心 103 室辦理，計有 25 個單位共同參與，與會人員有 70 位。研討會由經濟部標準檢驗局第六組張組長主持之下召開，講師包括國立台灣科技大學陳在相教授、國立成功大學苗君易教授、工業技術研究院機械和系統研究所桂人傑工程師及台灣電力公司綜合研究所鄭錦榮組長等四位，講授的相關內容摘要如下：

(a) 併網型風力發電機電力品質特性量測與評估（陳在相教授）

講授內容以 2008 年版 IEC 61400-21 標準為藍本，與前一版本比較，新增項目包括間次諧波（interharmonics）及電流失真（current distortion）、電壓突降（voltage dip）響應、實功率等變率限制（ramp rate limitation）及設定點控制（set-point control）、虛功率能力（reactive power capabilities）及設定點控制（set-point control）、電網保護與電網故障後的復聯時間（reconnection time after grid faults）等五個項目。

IEC 61400-21 標準制定的目的為提供一致性的方法（uniform methodology），確保併網型風力發電機組電力品質量測特性與評估的一慣性與正確性。適用對象包含製造商、裝設規劃、許可獲得、運轉、使用、測試及調校等風力發電機相關團體。本標準所建議的標測與分析技術應適用於上述所有團體，以資在大氣下施行時，有前後一致予正確的資訊交流，確保機組的持續開發與運轉。

IEC 61400-21 標準所訂定量測程序，僅對單一機組與三相電網併聯有效、適用於任何容量的機組、共同耦合點（PCC）須在中壓（MV）和高壓（HV）並依本標準規格測試與定性之風力發電機型式。量測所得特性僅對在評估機組時所指定之結構方屬有效，其他結構包含其改變會造成與電力品質有關之機組不同行為的控制參數在內，在此情況下須另為評估。訂定測試程序計畫應儘可能為非現場特定性（non-site specific），期使電力品質特性量測得在例如（test site）進行，而在其他（裝設）場址有效。電力品質的評估，僅對共同耦合點在中壓及高壓電力系統，固定頻率在 $\pm 1\text{Hz}$ 並有足夠的實功率與虛功率調整功能、足夠的負載以吸收機組所產生的電力，對於其他情況，本標準用以評估是否符合電力品質的原則，仍可當作指導方針。

機組電力品質量測包括電壓波動（連續運轉、切換操作）、電流諧波、閒次諧波及高頻成分、電壓降響應、實功率（最大量測功率、等變率限制、設定點控制）、虛功率（虛功率能力、設定點控制）、電網保護及復聯時間等 7 項特性參數。

(b) 小型風力發電機風洞測試平台之建立(苗君易教授)

近年來能源政策的利多，使目前工業界對能源產業的發展都保持正面的積極態度。垂直型風力發電機尚無國際標準及規範可供依循，所以其產品的效能、使用安全即使用範圍等都無公認之遵循依據，這也突顯了現今市場上風力發電機的許多問題。

近代風力機於 1888 年由美國 Charles F. Brush 於俄亥俄州的克里夫蘭所建立，1891 年 Paul la Cour 教授首先將空氣動力

學引入風力機的設計，並且開始應用風洞實驗研究風力機。透過風洞實驗，可有效的解決風力機技術上所遭遇到的困難，但其仍然有試驗上的挑戰，如風力機尺寸問題、非定常流場狀況....等。

1981 年，Sheldahl 於美國 Sandia 國家實驗室為了解風洞試驗的可靠度，將一直徑 2 公尺的 Darrieus 風力發電機分別測試於低速風洞及自然風廠的環境下，比較兩者測試結果是否相符，最後證實風洞及風場的測試資料具有高度的吻合性，代表利用風洞來測試風力發電機性能的準確性與可靠度是很高的。測試結果會使用功率係數 (power coefficient) 及尖端速度比 (Tip Speed Ratio) 來呈現，同時也會透過另一種型式來比較，性能係數 (performance coefficient) 及進程比 (advance ratio)。

目前規劃的試驗項目：

- 啟動風速：檢測風力發電機自行啟動並加速至穩定狀態之風速。
- 摩擦扭矩：檢測發電機之穩態啟動摩擦扭矩
- 額定風速：檢測風力發電機達到額定功率輸出之風速
- 額定轉速：檢測風力發電機達到額定功率輸出之轉速
- 額定功率：檢測風力發電機之額定功率輸出，是否與廠商公佈之額定功率輸出相同

發電機規劃的試驗項目：

- 系統負載特性：檢測包含定負載變風速及定風速變負載時，風力發電機轉速、電壓、電流和功率輸出之特性。

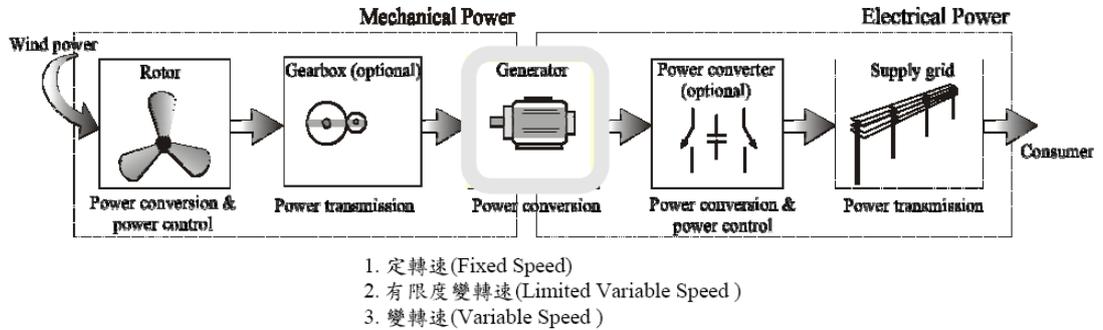
- 系統空宰特性：檢測各風速無負載時，其轉速及電壓之特性。
- 風能利用係數檢測：由檢測所得之各項資料作成如下關係圖 (a) 性能係數與進程比 (b) 功率係數與尖端速度比
- 噪音特性：檢測風力發電機於各風速輸出最大功率時，所產生的噪音
- 系統震動特性檢測：檢測風力發電機於空載時，其流向及縱向之振動特性，並分別作成 (a) 轉速和加速度 (b) 頻譜之關係圖

系統負載特性檢測，應用高功率電子負載儀模擬各種負載，使發電機開始輸出電流，觀察發電機輸出功率、風力機轉速與風速之關係。永磁式同步發電機三相電網連接，電輸繞阻因負載輸出電流產生磁勢，再與永磁廠產生一磁抗力矩，磁抗力矩將會與風力機產生的加速扭矩達到一動態平衡，此時將會有穩態平衡。檢測方法分為 (a) 定風速變負載 (b) 定負載變風速。

(c)大型風力機技術發展及認證之簡介(桂人傑工程師)

風力發電是利用風能來發電，而風力發電機是將風能轉化為電能機械。葉輪式風力發電機最主要的零組件，由葉片和輪殼組成，葉片需具有良好的空氣動力外型，在氣流作用下能產生空氣動力使葉輪旋轉，將風能轉換為機械能，在通過齒輪箱增速驅動發電機，將機械能轉變成電能。理論上，最好的葉輪只能將約 59% 的風能轉換為機械能，現代風力發電機的轉換效率最高可達 40~50%。當風力發電機輸出達到額定功率之前，

其功率與風速的立方成正比，即風速增加 1 倍，輸出功率增加 8 倍，可見風力發電的效率與當地的風速關係極為密切。



資料來源：風力發電檢測技術研討會，桂人傑

圖 4-6-1 風能轉換為機械能後再轉換為電能的流程

大型風力機採用變速控制的原因：

- 減少機械應力
- 降低轉矩脈動及消除電力閃動，改善電力品質
- 追蹤最大電力輸出點，改善系統效率
- 降低噪音
- 使用旋角（槳距）控制，減少峰值出力需求

風能轉換為電能的中心為發電機，其程序如圖 4-6-1 所示。傳統轉子繞線式感應電機的運轉模式是以改變轉子(二次側)電阻，或採用 Scherbius 驅動進行滑差功率回收 (slip power recovery)，來改變在電動機模式下的電機轉速，皆屬於純量控制 (scalar control)，適於穩態操作點的調整。1972 年磁場導向控制理論原理推出後，施行對象包括鼠籠式感應電機及轉子繞線式感應電機，對偶關係如表 4-6-1 所示。

表4-6-1 感應電機及轉子繞線式感應電機之對偶關係

電機類型	鼠籠式感應電機	轉子繞線式感應電機
定子側	連接至變頻器	電網 (電壓視為固定相量)
轉子側	短路 (電壓固定為零)	連接至電力轉換器
主要控制模式	轉子磁通鏈導向控制	定子磁通鏈導向控制

資料來源：風力發電檢測技術研討會，桂人傑

鑑於 19 世紀之後船難造成國際間生命、財務重大損失，國際間海事機構崛起，訂定從事造船&航運業須遵守之法規法令(在買賣契約之外)；無論工程及營運中，皆受其約束，且須定期受檢，否則將遭處分或吊銷執照。海事機構通常包括船級協會 (Classification Societies) 航政當局 (Maritime Authorities)及國際組織(如聯合國 IMO、歐盟 EU 及國際勞工組織 ILO)等等。船舶之法規法令日趨複雜嚴密，就技術輔助與施工標準而言，還是件有意義的事，尤其在提供船員與旅客之安全及關懷環境的議題上，確實有不可抹滅的人道貢獻。而影響船的設計、建造與安全最深的單位，即船級協會。早期船級協會之存在，除訂定法規外，多半因應航商與保險業所需之仲裁而生，唯入級的船才被接受投保，也才可能取得銀行之貸款；船級協會不隸屬利益團體，而是一個公正獨立且具公信力的技術單位。雖然廠商常把得到認證當成最終的結果，但從頭到尾須邀請認證單位參予作業、審查與監督才是真正的重點。目前世界上主要的船級協會如下：

- 英國Lloyd's Register of Shipping. (LR)
- 美國American Bureau of Shipping (ABS)

- 法國Bureau Veritas (BV)
- 德國Germanische Lloyd (GL)
- 挪威Det Norske Veritas (DNV)
- 義大利Registro Italiano Navale (RI)
- 波蘭Polski Rejestr Statkow (PRS)
- 日本Nippon Kaiji Kyokai (NK)
- 中華民國China Corporation Register of Shipping (CR)
- 大韓民國Korean Register Of Shipping (KR)
- 蘇俄Register of Shipping of USSR (USSR)

目前國際間的相關標準包括：

IEC 60050415:1999 International Electro Technical Vocabulary

IEC 61400-系列

其中關於設計和量測的規則，則有：

IEC 61400 1 Ed. 3 Wind Turbine Generator Systems: Safety Requirements

IEC 61400 2 Ed. 2 Wind Turbine Generator Systems – Part 2:Safety of Small Wind Turbines

IEC 61400 3 Design Requirements for Offshore Wind Turbines

IEC 61400 11 Ed. 2.1 Wind Turbine Generator Systems:Acoustic Noise Measurement Techniques

IEC 61400 12,121, 122, 123 Wind Turbine Generator Systems : Power Performance Measurement Techniques

IEC 61400 13 Ed. 1 Wind Turbine Generator Systems:Measurement of Mechanical Loads

IEC 61400 14 Ed. 1 Wind Turbine Generator Systems:Declaration of Apparent Sound

IEC 61400 21 Ed. 1 Wind Turbine Generator Systems: Measurement

and Assessment of Power Quality Characteristics of Grid Connected Wind Turbines

IEC 61400 23 Ed. 1 Wind Turbine Generator Systems:Fullscale Structural Testing of Rotor Blades

IEC 61400 24 Ed. 1 Wind Turbine Generator Systems:Lightning Protection

IEC 61400 25,251, 252, 253 Communication standard for remote control and monitoring of wind power plants

IEC 61400 121, 122, 123 Wind Turbine Generator Systems:Power Performance Measurement Techniques

IEC 61400 13 Ed. 1 Wind Turbine Generator Systems:Measurement of Mechanical Loads

IEC 61400 14 Ed. 1 Wind Turbine Generator Systems:Declaration of Apparent Sound

歐洲的標準有：

EN 199114 Eurocode 1: Actions on structures – Part 14:General Actions– Wind Actions

EN 50308: 2004 Wind Turbines – Protective Measures

(d)風力機塔座腐蝕防治與偵測(鄭錦榮組長)

台灣本島之鹽害情形極為嚴重，然而風力機却需露天設置，對風力發電機組之抗蝕能力確是一項嚴苛的考驗，材料使用之防蝕要求應依照場址環境特性，以及國外風力電廠的實際經驗，務使風力發電機組能在簡易的維護下維持二十年以上之壽命。因此，塗裝的設計要求，就必須以20年以上免維護為目標，並且能夠抗紫外線和防止濕氣滲入。

風力機組鋼構件防蝕設計要到20年以上免維護，其塔架外部防蝕處理須符合ISO 12944-5在C5-M環境中的要求，塗層總膜厚

至少為320 μm 以上。塔架內部防蝕處理須符合ISO 12944-5在C-4環境中的要求，塗層總膜厚至少為280 μm 以上。而且，表面塗層需具有良好耐候、耐鹽害及耐風砂沖刷等特性。塔架的防蝕處理，則依據國外風力機組在沿海重腐蝕地區建廠經驗，對於塔架外部防蝕處理，採用鋅鋁金屬鎔射及油漆塗裝之雙重防蝕系統。採用金屬鎔射具有下列優點：

- 可噴塗超高膜厚實現重防蝕保護之目的
- 可依鋼結構物部位之腐蝕度來調整噴塗膜厚
- 被加工物不受高溫影響而變形或強度降低。
- 可適用於各類的鋼結構物體，無大小或材質之限制。
- 環保型防蝕技術，無水處理或其他公害。
- 不會產生氫脆化現象。

金屬鎔射層的檢查重點包括：

- 熔射層膜厚測定依ASTM E376規定之磁性式膜厚計測定。依施工計畫書內所規劃之每一階段施工完成後，取25點做膜厚測定，每點測定5回，取其平均值，依SSPC-PA-2判定合格與否。若經量測未達合格，需將該批次熔射成品進行表面粗糙化等處理後再予熔射施工。
- 熔射層附著強度依ASTM C633規定測定。每批次或50平方公尺測試一點，其附著強度應達60kgf/cm²以上。測試次數之合格率應達85%以上，而附著強度下限亦不得低於30kgf/cm²。未達上述標準，則視該批次成品為非合格品，需將熔射層刮除後，進行表面粗糙化等處理再予熔射施工。
- 熔射施工前，承商應就其施工程序試作九片試片（表面處理

後、鋅鋁熔射後及封孔後各三片)，各取二片進行以下測試，另留一片封存備查：

- 表面處理後試片二片，進行潔淨度及粗糙度檢測，須符合經處理後之鋼材表面潔淨度需達SSPC-SP-10等級以上，且表面粗糙度Rm(最大粗度)/Rz(十點平均粗度)應不少於3。
- 鋅鋁熔射後試片二片依ASTM E376之規定測試，須符合核定膜厚。
- 封孔後試片二片，依ASTM B117鹽霧試驗3000小時以上，須符合ASTM D1654-表2等級10，既完成品之試片不得有任何異狀產生，方可採用。

塗裝的防蝕機制包含阻絕、高電阻抗及犧牲保護，大部分塗裝問題的發生多在於施工程序方面，塗料本身的問題不多。依據日本對於塗膜壽命統計資料，影響塗裝的最大因素為施工物體之表面處理，其次為塗裝環境、塗裝次數和膜厚，最小因素為塗料。塗裝的檢測規範為ISO 4628和ISO 12944，檢查的項目則有起

泡、鏽蝕、龜裂及剝落。

本次的研討會的參與單位包括產、官、學、研及國外驗證機構（美商優力（UL）、德國萊茵、TUV NORD及TUV SUD）等共計有37個單位，合計與會人數共72員。透過研討會的進行，將風力發電相關資訊傳達，達到協助產業發展的目的，並逐步建構風力發電產品標準、安全及性能檢測與驗證平台，讓國內風力機產品生根茁壯。透過國際合作，使風力機產品在國內完成測試，即可取得國際認證，降低業者送國外測試所需耗費的時間和成本，增加國際競爭力。

(2) 風力發電檢測技術座談會

本計畫於98年03月23日假特經濟部標準檢驗局第一會議室（臺北市濟南路一段四號），舉辦風力發電產業產品標準、安全及性能檢測技術座談會，會中邀請國內研究機構、主要製造廠商及專家學者與會，進行檢測技術的交流，議程內容等參考附錄二、五。

(3) 風力發電檢測技術技術訓練

詳如附錄六。

4.7 研擬我國建置太陽光電及風力發電產業產品標準、檢測技術之發展方向及優先順序

研析前述之研究成果與心得，以研擬我國建置太陽光電及風力發電產業相關產品標準、檢測驗證技術等發展方向，並提供作為未來四年計畫(98~101)對於建置太陽光電及風力發電相關產品檢測技術之優先順序，及所需投入能量等之重要參考依據。著手彙整「太陽光電產業產銷現況市場調查分析研究」、「風力發電產品標準、檢測技術及國內產業優勢調查報告」、以及拜訪太陽光電與風力發電業者等相關資訊，了解國內產業市場需求方向；並研析 CNS、IEC、UL、ASTM、GB、BWEA、DNV 等相關標準，以及國內外技術研討會、教育訓練、與檢測驗證研究機構，及量測設備國內製造商及代理商等之檢測技術發展趨勢；以草擬相關標準調和與檢測技術建置所需投入之能量及順序。

4.7.1 太陽光電產業產品標準、檢測技術之發展方向及優先順序

利用前述研究成果進行研析，以建置太陽光電及風力發電產業產品標準、檢測技術的發展方向，並提供作為未來對於建置太陽

光電及風力發電相關產品檢測技術之優先順序，及所需投入能量等重要參考依據。基於協助國內產業發展，將先以四年時間進行規劃，逐步擬定符合需求的產品標準，並建置與提供產品安全、性能等方面之檢測能力，使國內產品能夠滿足國際規範要求，另規劃第三公正單位之驗證制度。由檢測驗證過程可以了解整個系統的運作狀況，以及是否符合安全性及可靠度等諸多要求。後續發展方向擬由草擬修訂標準、建置檢測試驗室及推動產品驗證著手進行，以結合專業發展專長，研發產品標準、檢測技術及驗證能量，而優先順序在太陽光電方面擬從太陽光電模組之標準、安全及性能檢測技術切入，規劃評估結晶矽與薄膜型太陽光電模組之安全及性能檢測設備建立，進而擴充至變電器之檢測能力，以及研析新能源之電力鏈、系統多元整合、主動式智慧型併網與儲電等的安全性能檢測驗證與標準，以促進能源科技產業之發展。

建議太陽光電未來優先順序方向：

第一年(98)

(1)太陽光電模組性能相關標準研析：

- ◎IEC 61215 Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules-Design qualification and type approval
- ◎ IEC 61646 Thin-film terrestrial photovoltaic (PV) modules-Design qualification and type approval
- ◎UL 1703 Standard for Flat-Plate Photovoltaic Modules and Panels

(2)太陽光電模組性能檢測設備規劃：

- ◎設備建置。
- ◎人員訓練。

- (3)舉辦太陽光電模組檢測技術相關研討會。
- (4)太陽光電模組性能測試及提供產業服務。
- (5)與國內或國外知名實驗室進行能力比對試驗。
- (6)TAF 實驗室認證準備工作。
- (7)參加太陽光電相關國際交流活動。

第二年(99)

- (1)太陽光電模組安全相關標準研析：

- ◎ IEC 61730-1 Photovoltaic (PV) module safety Qualification -Part 1:Requirement for construction
- ◎ IEC 61730-2 Photovoltaic (PV) module safety Qualification -Part 1:Requirement for testing
- ◎UL 1703 Standard for Flat-Plate Photovoltaic Modules and Panels

- (2)太陽光電模組安全檢測設備規劃：

- ◎設備建置。
- ◎人員訓練。

- (3)舉辦太陽光電模組檢測技術相關研討會。
- (4)太陽光電模組安全及性能測試及提供產業服務。
- (5)與國內或國外知名實驗室進行能力比對試驗。
- (6)TAF 實驗室認證準備工作。
- (7)參加太陽光電相關國際交流活動。

第三年(100)

- (1) 太陽光電變流器相關標準研析：

- ◎IEC 62116 Test procedure of islanding prevention

measures for utility-interconnected photovoltaic inverters

◎ UL 1741 Standard for Inverters, Converters and

Controllers for Use in Independent Power Systems

(2) 太陽光電變流器檢測設備規劃：

◎ 設備建置。

◎ 人員訓練。

(3) 舉辦太陽光電模組檢測技術相關研討會。

(4) 太陽光電模組安全及性能及變流器測試及提供產業服務。

(5) 與國內或國外知名實驗室進行能力比對試驗。

(6) TAF 實驗室認證準備工作。

(7) 參加太陽光電相關國際交流活動。

第四年(101)

(1) 太陽光電系統監測及併網相關標準研析。

(2) 太陽光電系統監測及併網相關檢測及驗證研究。

◎ 設備建置。

◎ 人員訓練。

(3) 舉辦太陽光電模組檢測技術相關研討會。

(4) 太陽光電模組、變流器測試及提供產業服務。

(5) 與國外知名驗證機構如美國 UL、日本 JET 及德國 TUV、VDE 等洽談合作事宜。

(6) TAF 或 CBTL 實驗室認證申請。

(7) 參加太陽光電相關國際交流活動。

98~101 年太陽光電時程規畫 (Road Map)如下圖所示：

FY 98	FY 99	FY 100	FY 101
(1)太陽光電模組安全與性能標準研究： ◎標準研究與分析 ◎實驗室規劃 (2)太陽光電模組安全與性能檢測設備建置 ◎設備採購 ◎人員訓練 (3)舉辦研討會 (4)參加能力試驗 (5)產業服務 (6)實驗室認證準備 (7)國際交流	(1)太陽光電模組安全與性能標準研究： ◎標準研究與分析 ◎實驗室規劃 (2)太陽光電模組安全與性能檢測設備建置 ◎設備採購 ◎人員訓練 (3)舉辦研討會 (4)參加能力試驗 (5)產業服務 (6)實驗室認證準備 (7)國際交流	(1)太陽光電變流器標準研究： ◎標準研究與分析 ◎實驗室規劃 (2)變流器檢測設備建置 ◎設備採購 ◎人員訓練 (3)舉辦研討會 (4)參加能力試驗 (5)產業服務 (6)實驗室認證準備 (7)國際交流	(1)太陽光電系統監測及併網相關標準研析： ◎標準研究與分析 ◎設備規劃 (2)系統之性能監測設備建置 ◎設備採購 ◎人員訓練 (3)舉辦研討會 (4)與知名驗證機構合作 (5)產業服務 (6)申請實驗室認證 (7)國際交流

4.7.2 風力發電產業產品標準、檢測技術之發展方向及優先順序

利用前述研究成果進行研析，以建置風力發電產業產品標準、檢測技術的發展方向，並提供作為未來對於建置風力發電相關產品檢測技術之優先順序，及所需投入能量等重要參考依據。基於協助國內產業發展，將先以四年時間進行規劃，逐步擬定符合需求的產品標準，並建置與提供產品安全、性能等方面之檢測能力，使國內產品能夠滿足國際間的規範要求，另規劃第三公正單位之驗證制度。由檢測驗證過程可以了解整個系統的運作狀

況，以及是否符合安全性及可靠度等諸多要求。後續發展方向擬由草擬修訂標準、建置檢測試驗室及推動產品驗證著手進行，以結合專業發展專長，研發產品標準、檢測技術及驗證能量，而優先順序擬從中小型風力機的產品標準、檢測技術、驗證平台所建立之基礎，進而規劃評估 MW 級風力機關鍵元件等檢測技術驗證平台的建立，以及研析新能源之電力鏈、系統多元整合、主動式智慧型併網與儲電等的安全性能檢驗證與標準，以促進風力發電產業之發展。

未來建議方向：

第一年(98)

(1)風力發電相關標準草案研擬；

◎風力發電系統—第 11 部：噪音量測技術(IEC 61400-11)。

◎風力機—第 12-1 部：風力發電機電力性能量測(IEC 61400-12-1)。

◎風力機—第 14 部：聲功率位準及聲調值聲明(IEC 61400-14)。

(2)現場測試之風場規劃。

(3)150kW 風力發電系統/現場檢測技術及驗證平台建置。

(4)舉辦風力發電檢測技術相關研討會。

(5)風力發電之風場相關檢測技術訓練。

(6)風力發電檢測技術相關技術報告或論文發表。

(7)參加風力發電相關國際交流活動。

第二年(99)

(1)風力發電相關標準草案研擬；

◎風力發電系統—第 23 部：轉子葉片全尺度結構測試

(IEC 61400-23)。

◎風力發電系統—第 13 部：機械負載量測(IEC 61400-13)。

(2)200kW 風力發電之動力計檢測設備、技術及驗證平台建置(一)。

(3)舉辦風力發電檢測技術相關研討會。

(4)風力發電動力計相關技術訓練。

(5)風力發電檢測技術相關技術報告或論文發表。

(6)參加風力發電相關國際交流活動。

(7)提供風力發電現場測試及驗證服務。

第三年(100)

(1)風力發電相關標準草案研擬；

◎風力機—第 21 部：併網型風力機電力品質特性量測與評估(IEC 61400-21)。

◎風力發電系統—第 24 部：雷擊保護(IEC 61400-24)。

(2)200kW 風力發電之動力計檢測設備、技術及驗證平台建置(二)。

(3)舉辦風力發電安全檢測技術相關研討會。

(4)風力發電組件之葉片檢測技術相關訓練。

(5)風力發電檢測安全技術相關技術報告或論文發表。

(6)參加風力發電相關國際交流活動。

(7)提供現有產品的檢測和驗證服務。

第四年(101)

(1)風力發電相關標準草案研擬；

◎風力機—第 4 部：齒輪箱設計與規範(ISO 81400-4)。

(2)風力發電相關故障診斷預測技術可行性評估。

- (3)規劃 MW 級風力機關鍵元件檢測驗證平台。
- (4)舉辦風力發電性能檢測技術相關研討會。
- (5)參加風力發電性能檢測技術相關訓練。
- (6)風力發電檢測技術相關技術報告或論文發表。
- (7)提供現有產品的現場及動力計檢測和驗證服務。
- (8)參加風力發電相關國際交流活動。

98~101 年風力發電時程規畫(Road Map)如下圖所示：

FY 98	FY 99	FY 100	FY 101
(1)風力發電標準草案研擬： ◎噪音量測技術 ◎風力發電機電力性能量測 ◎聲功率位準及聲調值聲明 (2)現場測試之風場規劃 (3)150kW風力發電系統/現場檢測技術及驗證平台建置 (4)風力發電之風場相關檢測技術訓練	(1)風力發電標準草案研擬： ◎轉子葉片全尺度結構測試 ◎機械負載量測 (2)200kW風力發電之動力計檢測設備、技術及驗證平台建置(一) (3)風力發電動力計相關技術訓練 (4)提供風力發電現場測試及驗證服務	(1)風力發電標準草案研擬： ◎併網型風力機電力品質特性量測與評估 ◎雷擊保護 (2)200kW風力發電之動力計檢測設備、技術及驗證平台建置(二) (3)風力發電組件之葉片檢測技術相關訓練 (4)提供現有產品的檢測和驗證服務	(1)風力發電標準草案研擬： ◎齒輪箱設計與規範 (2)風力發電相關故障診斷預測技術可行性評估 (3)規劃MW級風力機關鍵元件檢測驗證平台 (4)提供現有產品的現場及動力計檢測和驗證服務

■未來規劃之預期效益

擬以四年為期，達成下列效益為目標：

(1)協助產業發展

建立且提供產業界研發產品檢測驗證服務以符合國際標準之相關平台與環境。配合政府部門協助制定風力發電產

業產品相關技術標準，使業者在設計生產能有所依循，使產品符合性能及安全標準。另外，再輔以檢測驗證平台技術的建立，協助業者降低研發成本，縮短業者開發產品取得認證所需時間，為產品上市之前做最後把關，保障消費者獲得合乎標準要求的產品，產製符合國內環境與國際標準之產品。並配合政府節能減碳政策，加速協助發展再生能源科技產品，開發新產品並提昇品質，提昇廠商產品內外銷市場競爭力。

(2)與國際接軌

由於國外在相關風力發電方面投入甚多研究，對於產品標準、檢測及驗證亦有豐富經驗可供學習。因此，與專業檢測驗證單位建立交流管道，可便於國際間最新技術發展趨勢的獲得，透過技術資訊的取得，使國內產業技術發展得與世界同步，並同時與知名檢測驗證機構的計畫合作與技術引進，致力發展驗證平台獲取國際驗證機構認可，而縮短國內產品進入國外市場時間，以協助我國風力發電產業產品進軍國際市場、及參加國際標準協會相關活動、與快速跟隨最新趨勢等。

(3)培養團隊

藉由專案執行，提供風力發電相關技術的人才培訓，厚植風力發電產業產品研發、檢測、驗證等核心技術之本土化能量。俟計畫完成，以培養風力發電產業所需檢測及驗證的人力與建置相關檢測驗證設備，促進風力發電產業之發展。同時可作為學術界研究新興產品之實驗教材，使學術理論與實驗數據相輔相成。

(4) 結合產、官、學、研，促進資源的有效利用

目前國內有工研院、核能研究所等單位從事零組件和整機之研發，國科會與經濟部也擬定能源產業發展策略，除此之外，許多民間公司亦投入產品的研發、產製，如：增速齒輪箱研發和系統整合、圓柱式塔架及相關複件、風力發電機、塔座、機艙鼻錐外殼輪轂鑄件、葉片機構等零組件和系統開發等。透過產、官、學、研的分工合作，使資源可以有效利用並達到資源共享之目的，奠定我國風力發電產業良好的發展基礎。

(5) 達成行政院 2007 年產業科技策略(SRB)會議相關任務

擬先以四年為期，執行 2007 年 SRB 會議相關風力發電之重要結論與建議所交付之任務，階段性完成符合產業檢測標準與產品驗證追溯需求之國家基磐研發工作，並達成政府及國際組織推動能源政策之目標以降低二氧化碳排放量。風力發電為取之不盡之再生能源，其能有效降低對於化石燃料的依賴，舒緩溫室效應對地球造成暖化，進而達到能源、環境永續之目的，以及「能源、環保與經濟」三贏的目標。

4.8 人力配置

人年

	職稱				學歷				合計
	研究員級(含以上)	副研究員級	助理研究員級	研究助理級(含以下)	博士	碩士	學士	其他	
預計	1.83	1.83	1	0.5	0	1.92	1.5	1.74	5.16
實際	1.74	3.24	1.72	0.46	0	2.41	2.9	1.85	7.16

4.9 經費配置

單位：元

補助項目	核定清單 金額	收 付 數				備註	
		實收金額	支出憑證		實付金額		結餘 金額
			起號	訖號			
一、業務費	7,284,081	7,284,081			7,284,081	0	
研究人力費	3,556,937	3,556,937			3,556,937	0	
耗材、物品費	3,436,890	3,436,890			3,436,890	0	
國外專家來台 費用	290,254	290,254			290,254	0	
二、研究設備費	0	0			0	0	
三、國外差旅費	1,528,272	1,528,272			1,528,272	0	
四公費	557,647	557,647			557,647	0	
合 計	9,370,000	9,370,000			9,370,000	0	

五、結論與建議

5.1 結論

- (一)根據 2009 年「兩岸太陽能產業論壇」與談專家們認為太陽光電占全球發電比重極低(不到萬分之一)，隨著太陽光電系統之降價及各國政府之補貼政策推動，2020 年比重可望增加至 20%，2050 年超過一半，2100 年將是全球主要的發電來源。
- (二)依照國際上太陽光電產業成功之經驗如德國、西班牙、日本及美國等都是透過政府補貼的配套措施才造就今日之市場及相關產業居領先之地位，隨著「再生能源發展條例」於 6 月 12 日通過立法院三讀，太陽光電內銷市場亦將逐漸展開，尤其借重國際之經驗將可加速我國太陽光電產業之發展，根據經濟部之統計，僅太陽光電裝置就可創造產業效益約 2,160 億。
- (三)太陽光電產品之標準、檢測及驗證是整個太陽光電產業重要的一環，藉本計畫之執行了解到太陽光電主要市場德國、西班牙、日本、及美國等驗證產業發展最發達的國家，對於太陽光電產品相關之標準、安全及性能檢測及驗證等之作法，並蒐集各方卓見以提供未來四年(98~101)科專計畫建置太陽光電產品測試實驗室參考。
- (四)全球太陽光電產業快速成長，我國也搭上這班太陽光電之列車，成為全球太陽光電相關產品重要的產地之一，產品仍以外銷歐洲及美國為主，進入市場產品須先通過驗證方可輸出，就太陽光電模組而言，由於檢測資源有限且測試所需時間長久，測試費用昂貴，全球太陽光電模組之檢測能量仍嚴重不足，國內更是缺乏，的確有必要加速完整太陽光電模組之性能(IEC 61215 及 IEC 61646 標準)及安全(IEC 61730 標準)檢測能量之建置。

- (五)再生能源在全球綠色能源中相當被看好，在全球綠色革命中，每個人都應該是其中一分子，這是責任，也是一個大好機會，台灣雖小但有強大的創新力與製造能力，台灣可以宣布在未來十年將成為潔淨能源科技的主要參與者，台灣不要只做科技產業(IT)，應該發展能源科技(ET)。
- (六)目前全球大型風力機市場幾乎為歐美廠商所掌控，但是，以台灣產業的特性與良好的加工技術，國內業者也並非沒有機會進入風力發電產業的市場。在風力發電的眾多組件當中，進入大廠的供應鏈體系為最佳途徑。例如：中鋼機械的塔架、東元的發電機、華城的變壓器、台塑重工的齒輪箱、以及享譽國際的 FRP 遊艇製造正可轉型為風力機葉片的 OEM 等，皆可在風力發電產業中佔有一席之地。
- (七)而目前國內大型風力機市場仍是必須多數直接由國外整機引進，完全倚賴原廠的支援才能維持正常作業。因此，國內必須建立風力發電設備的標準、試驗能力，一方面確保設備及供電的安全，並促進周邊產業的發展，另一方面則減少化石燃料的使用達到溫室氣體減量之目的。
- (八)至於中小型風力機組的設計目標在於供應小電量需求，以彌補電網的不足如：尖峰用電及偏遠地區等，於搭載再生能源風潮之後，在市場也漸露頭角。因此，妥善利用中小型風力機的特性及消弭其可能之影響至符合標準要求的限度範圍之內，廣泛應用於分散式發電或作為微型電網的電力來源之一，將會更為普及中小型風力機的推廣。
- (九)目前已有新高能源、宏銳、恒耀、富田，以及正峰等多家業者投入中小型風力機組系統之開發，以 1kW 左右的垂直軸式風力機

為主，但是，這些業者欠缺檢測驗證平台。透過標準、檢測及驗證平台之建立，讓業者產品及早取得認證，將更能落實中小型風力機產業的成長與茁壯。

(十)且配合 2007 年 SRB 會議推動機制與措施及因應風力發電產業的發展，對於現行開發之產品如無法在性能安全上取得完整且能與國際標準接軌的檢測驗證能量，勢將影響 SRB 政策目標之達成。

5.2 建議

(一)加速建置太陽光電相關產品之檢測能量，並加強與國際驗證機構如美國 UL、德國 VDE、TUV 及日本 JET 等合作，以協助我國太陽光電產業拓展外銷市場。

(二)健全太陽光電模組之量測追溯系統，應建置太陽電池之二級校正標準，以提供產業進行『二次基準太陽能電池校正』之服務，以確保太陽能電池產業(PV)模組之品質有一個公正的基準。

(三)太陽光電產品之相關標準仍由歐、美主導，建議產、官、學、研各界積極參與國際標準組織之相關活動，蒐集並掌握第一手標準發展資訊，以正確掌握產業發展方向。

(四)應有計畫的培育我國風力發電及太陽光電相關人才，以供太陽光電及風力發電產業發展之需。

(五)太陽光電與風力發電檢測能量建置所需費用龐大，有賴政府持續協助；又國際上太陽光電主要依據 IEC 及 UL 兩檢測標準系統，實驗室之劃時須考量標準系統之共用性，方能符合經濟效益。

(六)由於台電每次招標金額不足以吸引國外來台設廠或轉移關鍵技術，能突破現有採購作業模式，以一次招標分年執行方式，促使國際業者投入國內市場的意願。另外，建立本土運轉維護與技術分析團隊可降低投資成本，配合採購案的國內產品採用比例，逐

步讓國內產品進入市場，會是很好的機會。亦可透過標案取得與國外系統商之工業合作機制，輔導業者進入其供應體系。

(七)此外，可以連結與利用中國廣大的市場，以測試風電科技，而降低學習曲線的成本及價格，中國之風電公司可成為競合對象，找其當夥伴，因為市場在那邊，這是挑戰，也是台灣的機會。

(八)日本、韓國、大陸、印度等亞洲各國皆積極推動風電國家標準，至於包含風場量測與風力機性能安全檢測驗證等方面，同時有政府與研究機構等建構各種檢測試驗室與場地，各國政府更是全力支持及與國際接軌。國內在推動風電產業之同時，考慮亞洲各國作法，大力推動 CNS 與檢測驗證平台之建置。

(九)為了達成建置國際級產品驗證環境以接軌國際，可以發展國家級檢測試驗室(世界重要國家在支援風力機技術發展上，均植基於國家級實驗室，如美國 NREL、丹麥 RISØ 等)，以建構產品零組件、關鍵元件至系統整體驗證平台等，而提升檢測驗證與相關技術水平及競爭力之優勢。

六、參考文獻

1. PV News, April 2007.
2. AWEA Small Wind Turbine Global Market Study 2009.
3. WWEA 2008 report.
4. 新電子 2007 年 5 月號 254 期
5. 黃振隆，“太陽光電模組製程與應用”講義，九十六年度技專校院教師赴公民營機構實務研習課程，教育部南部太陽能學校主辦，7 月 9 日，2007
6. 林江財，“台灣太陽光電產業市場及未來發展”，太陽光電零組件與系統應用產學論壇，pp3-11，11 月 18 日，2005
7. 陳金德，「綠色產業-推動太陽光電產業之策略目標與具體措施」。
8. IBM-Taiwan 重要主管策略會議-台灣經濟發展願景及產業發展策略簡報。
9. 張品全，「太陽電池」，科學發展月刊，349 期。
10. 楊明暉，「全球暖化空前警訊——今年氣候史上『三最』」，中國時報，2005/12/08)。
11. 技術尖兵第 150 期 96 年 12 月號-行政院 2007 年產業科技策略會議聚焦能源科技。
12. CNS 13059-6 光電伏打元件（第六部：基準太陽電池模組之要求）(IEC 60904-6)
13. CNS 13059-7 光電伏打元件（第七部：光電伏打元件測試中所產生光譜不匹配誤差之計算）(IEC 60904-7)
14. CNS 13059-8 光電伏打元件（第八部：光電伏打元件光譜響應之量測）(IEC 60904-8)
15. CNS 13059-9 光電伏打元件(第九部：太陽模擬器之性能要求)(IEC 60904-9)

- 16.CNS 13059-10 光電伏打元件(第十部:線性量測法)(IEC 60904-10)
- 17.CNS 15113 陽光電能源系統:名詞與符號(IEC 61836)
- 18.CNS 15114 結晶矽陸上太陽光電模組—設計確認和型式認可(IEC 61215)
- 19.CNS 15115 薄膜矽陸上太陽光電模組—設計確認和型式認可(IEC 61646)
- 20.CNS 15116 太陽光電模組紫外線測試(IEC 61345)
- 21.CNS 15117 太陽光電系統—電力調節器—量測效率之程序(IEC 61683)
- 22.CNS 15118-1 太陽光電模組之安全確認—第1部:構造要求(IEC 61730-1)
- 23.CNS 15118-2 太陽光電模組之安全確認—第2部:測試要求(IEC 61730-2)
- 24.CNS 15119 太陽光電系統之性能監測—量測、數據交換與分析指南(IEC 61724)
- 25.CNS 15120 太陽光電發電系統用之二次電池—一般要求與測試方法(IEC 61427)
- 26.CNS 15195 地面用太陽光電發電系統—概述與指南 IEC 61277
- 27.CNS 15196 太陽光電模組之鹽霧腐蝕試驗 IEC 61701
- 28.CNS 15197 太陽光電模組抗衝擊能力試驗 IEC 61721
- 29.CNS 15198 結晶矽太陽光電陣列之 I-V 現場測試 IEC 61829
- 30.CNS 15199 建築物電之設立-第 7-712 部特別設立地點之要求-太陽光電電力供應系統 IEC 60364-7-712
- 31.日本 JIS C 1400 系列標準
- 32.中國大陸 GB/T 標準
- 33.韓國 KS C IEC 61400 系列標準

34. BWEA Small Wind Turbine Performance and Safety Standard (Feb 2008)
35. AWEA Small Wind Turbine Performance and Safety Standard Draft 5 (Jan 2009)
36. IEC 61400 系列標準
37. IEC WT01 IEC System for Conformity Testing and Certification of Wind Turbines Rules and Procedures
38. CNS 15177 風力發電機組辭彙
39. CNS 15176-1 風力機-第 1 部：設計規定
40. CNS 15176-2 風力機—第 2 部：小型風力機設計規定
41. 「Global Wind 2007 Report」, GWEC, Apr 2008。
42. 「Global Wind Energy Outlook 2008」, GWEC, Oct 2008。
43. 「Wind Turbine Industry Steps Up to Global Demand」, Emerging Energy Research, Sep 2008。
44. 「AWEA 2008 Annual Rankings Report」, Apr 2008。
45. 「Small Wind Turbine Global Market Study 2008」, AWEA, July 2008。
46. 「Horizon Wind Energy Signs Wind Turbine Supply, Service Agreements」, Horizonwind, Jan 2008。
47. 「Wind directions 2008」, EWEA, Jan-Oct 2008。
48. 「China's Wind Power Industry: Localizing Equipment Manufacturing」, Renewable Energy World, July 2008。
49. 「Wind Energy Update」, Larry Flowers, NREL, June 2008。
50. 「2008 年風電行業投資策略報告」, 中國大陸渤海證券研究所, 2008 年 06 月 20 日。
51. 「2007 年中國風電場裝機容量統計」, 中國大陸風能協會。

52. 「風吹金現，百舸爭流—尋找投資價值凸顯類風電公司」，中國大陸天相投資顧問有限公司，2008年01月15日。
53. 「能源國家型科技計畫總體規劃報告，初稿」，行政院國家科學委員會，98年03月。
54. 左峻德，「台灣中小型風力機推廣策略」，台灣經濟研究院，2009年06月18日。
55. 「Guidelines for Design of Wind Turbines」，DNV/Risø，Second Edition。
56. 相關網址
- (1) 美國風能協會(AWEA)，<http://www.awea.org/>
 - (2) 澳洲風能協會(AUSWEA)，<http://www.auswind.org/>
 - (3) 丹麥風能協會(DWIA)，<http://www.windpower.org/>
 - (4) 德國風能產業協會(DEWI)，<http://www.dewi.de/>
 - (5) 歐洲風能協會(EWEA)，<http://www.ewea.org/>
 - (6) 全球風能組織(GWEC)，<http://www.gwec.net/>
 - (7) 英國風能協會(BWEA)，<http://www.bwea.com/>
 - (8) 中國風能協會(CWEA)，<http://www.cwea.org.cn/>
 - (9) 日本風力發電協會(JWPA)，<http://www.jwpa.jp/>
 - (10) 日本風能協會(JWEA)，<http://ppd.jsf.or.jp/>
 - (11) 德國風能協會(BWE)，<http://www.wind-energie.de/>
 - (12) 西班牙風能協會(AEE)，<http://www.aeolica.org/english/>
 - (13) 印度風能協會(INWEA)，<http://www.inwea.org/>
 - (14) 印度風力發電機製造商協會(IWTMA)，
<http://www.indianwindpower.com/>
 - (15) 世界風能協會(WWEA)，<http://www.wwindea.org/>

- (16)中國風力發電資訊中心，<http://www.bwp.com.cn/>
- (17)丹麥能源局，<http://www.ens.dk/>
- (18)美國能源局，<http://www.eere.energy.gov/>
- (19)德國能源局，<http://www.bmu.de/>
- (20)台灣能源局，<http://www.moeaboe.gov.tw/>
- (21)台灣中小型風力機發展協會，<http://www.tier.org.tw/> (台灣經濟
研究院；暫定)
- (22)台灣風力發電設備產業聯誼會，<http://www.twtia.org.tw/>
- (23)台灣風能協會，<http://www.twnwea.org.tw/>
- (24)Wind Power Monthly，<http://www.windpower-monthly.com/>

七、主要績效指標表

(請依計畫性質勾選項目，色塊區為必填)

計畫類別 績效指標	1	2	3	4	5	6	7	8	9	99
	學術研究	創新前瞻	技術發展 (開發)	系統發展 (開發)	政策、法規、 制度、規範、 系統之規劃 (制訂)	研發環境 建構(改善)	人才培育 (訓練)	研究計畫 管理	研究調查	其他
A 論文										
B 研究團隊養成						1				
C 博碩士培育						2				
D 研究報告						8				
E 辦理學術活動										
F 形成教材						3				
G 專利										
H 技術報告										
I 技術活動						6				
J 技術移轉										
K 規範/標準制訂										
L 促成廠商或產業團體投資										
M 創新產業或模式建立										
N 協助提升我國產業全球地位或產業競爭力										
O 共通/檢測 技術服務										
P 創業育成										
Q 資訊服務										
R 增加就業										
S 技術服務										
T 促成與學界或產業團體合作研究										
U 促成智財權資金融通										

V 提高能源利用率										
W 提升公共服務										
X 提高人民或業者收入										
Y 資料庫										
Z 調查成果										
AA 決策依據										

B6：研究團隊

C6：博碩士培育

D6：研究報告(本計畫成果報告及出國報告)

F6：形成教材(技術標準項目、安全及性能檢測手冊)

I6：技術活動(座談會、研討會及技術訓練)

八、附錄

附錄一、出國報告摘要表

出國摘要表(1)

藍培修

參訪單位	荷蘭 KEMA 驗證測試單位
出國期間	98.6.15~98.6.21
出國地點	荷蘭
關鍵詞	Converter、Inverter、FPG Test Lab
<p>內容摘要：</p> <p>為辦理本中心 97 年度「建置再生能源產業產品標準、檢測技術與驗證平台先期研究及導入計畫」子計畫之風力發電分項派員出國至荷蘭進行研究調查，於 98 年 6 月 15 日至 97 年 6 月 21 日本中心工程師藍培修，赴荷蘭 KEMA 驗證測試單位，調查風力發電系統相關產品之檢測技術與驗證制度，實地了解目前歐洲在風力發電的檢測、驗證及實機測試運轉情況，做為未來標檢局在國內進一步推動風力發系統相關產品標準、檢測及驗證制度之參考。</p> <p>KEMA 驗證測試機構成立於 1927 年，其原本主要針對電力產業之零配件測試。其測試範圍包含工業、企業或個人產品。KEMA-KEUR 標誌亦為歐洲與全球大眾所熟悉之安全標章之一。針對大型電力設備與關鍵性零組件之測試驗證，亦是 KEMA 之專長之處</p> <p>參訪內容：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 參觀 KEMA High Power Test Lab2. 參觀 KEMA High Voltage Test Lab3. 參觀 KEMA FPG(Fixable Power Grid) Test Lab <p>KEMA 驗證測試機構針對再生能源部分亦積極發展研究。當中 FPG(Fixable Power Grid) Test Lab 是針對將來再生能源比例提高時，併入市電或在智慧型電網中，再生能源是否會影響電網之電力品質的一個測試實驗室。其現階段測試能力如下：</p> <ol style="list-style-type: none">1. Voltage level up to 24kV2. DC to 75Hz frequency range3. Continuous Power up to 1 MVA4. Up to 25th harmonics5. Adjustable passive loads (0.5MW , 1MVA_r)	

建議事項：

1. KEMA 對於再生能源非常重視，且亦與荷蘭 ECN 組織有相當密切之合作關係，亦將再生能源與智慧型電網合併後稱之為”New Energy”(新能源)。並對此開始整合內部各部門，包含高電壓(High Voltage)、高電力(High Power)等電網相關測試實驗室。亦新成立 FPG Test Lab，以測試未來在電網中再生能源設備併網之所有設備。包含 Converter、Inverter、Control System 等相關關鍵性零組件與設備。用以保持電網之電力品質，亦可針對相關設備零組件提供相關之測試驗證。
2. 國內再生能源法已通過，相關之電力收購標準與條件亦積極之訂定當中。但國內卻無可實際測試相關併網之測試實驗室，僅以模擬方式來確認。若國內能建立類似之測試實驗室，除可確保國內電力品質。亦可協助國內廠商對自身產品之測試驗證或設計開發。

出國摘要表(2)

葉志明、林俊宏

出國類別	西班牙 AT4 wireless、CENER 及德國 TUV NORD、VDE 太陽光電檢測、驗證考察
出國期間	98/6/1~98/6/11
出國地點	西班牙、德國
關鍵詞	太陽光電模組、太陽電池、檢測標準
<p>內容摘要：</p> <p>在「再生能源產業產品標準、安全及性能檢測技術先期研究及導入計畫」中，已先後至日本及美國考察有關太陽光電之標準、檢測技術、驗證制度、證府之補助計畫等，以及參觀太陽光電實驗室或接受訓練等，本次考察及參訪之所以選定西班牙及德國主要係因為其具有全球數一數二之太陽光電市場，完整之驗證制度及政府對於太陽光電用戶之補助計畫等，考察其間無論西班牙或德國到處可看到太陽光電及風力發電系統，同時也受到參訪單位熱情之接待，並表示對於未來合作具有高度意願，考察重點整體如下：</p> <p>一、拜訪西班牙 AT4 wireless 及 CENER：</p> <p>1. AT4 wireless：</p> <ul style="list-style-type: none">• 位於西班牙最南端之 Malaga 為試驗機構，員工約 300 人，試驗範包括通訊、環境測試、再生能源產品包括太陽光電模組及變電器、系統及顧問服務等。• 太陽光電方面<ul style="list-style-type: none">* 太陽光電模組實驗室通過 ENAC 認證，並與德國 TUV NORD 合作提供完整之太陽光電模組驗證服務。 <p>2. CENER(The National Renewable Energies Centre)：</p> <ul style="list-style-type: none">• 位於西班牙北部之 Pamplona 為國家級再生能源研究機構，員工 200 人，40% 西班牙政府支援，客戶遍及全球五大洲，研究範包括風能、生質能、太陽光電、太陽熱能、電網併入、環保建築等領域。• 太陽光電方面<ul style="list-style-type: none">* 太陽光電模組實驗室通過 ENAC 認證及 IECCE 認可之 CBTL。* 太陽光電系統之診斷、評估及安置。* 太陽電池及材料之特性分析並提供顧問服務。 <p>二、拜訪德國 TUV NORD 及 VDE：</p> <p>3. TUV NORD：</p> <ul style="list-style-type: none">• 位於德國西北部之 Essen 為全球著名之驗證機構，員工約 8,000 人，成立於 1869 年，客戶遍及全球五大洲，機構範疇包羅萬象自材料、醫療器材、礦業相關、勞工安全、品質管理、資訊產品、通訊、環境衝擊評估、資安乃至於核能及航空等領域。• 太陽光電方面<ul style="list-style-type: none">* 太陽光電模組之測試與西班牙 AT4 wireless 合作，TUV NORD 僅從事驗證服務。	

4. VDE：

- 位於德國之 Frankfurt 為全球著名之驗證機構，員工約 400 人，成立已超過 150 年，客戶遍及全球五大洲，檢驗範疇包括照明、醫療器材、資訊產品、通訊器材、電氣及電子零組件、電線電纜、電磁相容及材料等領域。

- 太陽光電方面

- * 太陽光電測試及驗證範圍包括系統及零組件。

三、本次之參訪過程同時也了解德國及西班牙證府如何成就全球數一數二之太陽光電市場，及政府之相關補貼措施，並對於實驗室之建置過程徵詢各專家之卓見及提供寶貴之經驗。

四、另對全球太陽光電市場之預測，IEC 測試標準之發展及未來之展望等亦就教於各單位之專家。

建議事項：

1. 德國及西班牙在 2005 年日本對於太陽光電補助計畫結束之後，推出其對於再生能源之補助計畫，短短幾年間成就了全球數一數二之太陽光電市場，同時帶動了太陽光電相關產業之發展，包括全球領先之驗證制度、太陽光電產品之檢測及生產設備儀器產業，同時也促使日本自 2009 年 1 月重新啟動對太陽光電系統之補助措施，我國之「再生能源發展條例」於 6 月 12 日已通過立法院三讀，相信國內太陽光電市場將逐漸擴大，所謂他山之石，德國與西班牙成功的經驗應是最值得我們參考。
2. 太陽光電模組乃至於系統之驗證在歐洲數於低電壓指令(Low voltage directive)之範疇，雖為自願性之驗證制度，但由於消費者包括太陽光電系統(PV farm)之投資者、電力公司及銀行(Financing institute)等通常要求系統在安裝前須通過第三者之驗證如 TUV、VDE 等驗證機構，甚至系統安裝完成後經常性之監測，併入電網之太陽光電系統電力公司也會有類似之要求，所以嚴格而言太陽光電相關產品之驗證仍然為強制性，基本上歐美日之作法雷同，未來太陽光電普及後所衍生之驗證商機是可期待的，未來之驗證運作模式可能還是會依據 IEC 之 CB scheme，在接下來之四年科專所完成之太陽光電模組實驗室，應加強與歐美日等驗證機構合作，建立完整的驗證管道，才能滿足國內太陽光電產業之需求。

出國摘要表(3)

葉志明、陳秉鉉

出國類別	太陽光電模組美國 UL 實驗室及 NERL 實驗室考查及教育訓練
出國期間	98/4/11~98/4/22
出國地點	美國
關鍵詞	太陽光電模組、太陽電池、檢測標準
<p>內容摘要：</p> <p>全球太陽能光電市場自 2007 年開始，太陽能光電之裝置容量已 MW 級提升至 GW 級，再加上在歐、美、日等國家之政府的積極強力政策推動下，使得全球太陽能光電市場即將進入「全面發展」之新世代，且將於再生能源產業中扮演起領導角色，成為次刺激全球經濟成長的開門之鑰。</p> <p>此次至美國加州的 UL 北美太陽光電測試實驗室接後三天的進行太陽光電模組之相關檢測標準：UL 1703、IEC 61215、IEC 61646、IEC 61730 之檢測訓練，經由實際的試驗講解及示範，讓我們對相關的試驗和檢測儀器設備有進一步的瞭解。此外，我們也分別考查了科羅拉多州的國家再生能源實驗室 NREL、伊利諾州的 UL 總部與防火中心，讓我們更深入知道太陽能電池參考件(Reference solar cells)的校驗及太陽光電模組之防火要求。對於相關課程及考查內容如下：</p> <ol style="list-style-type: none">1. UL 1703 太陽光電模組測試項目及流程講解及示範。2. IEC 61215 太陽光電模組測試項目及流程講解及示範。3. IEC 61646 太陽光電模組測試項目及流程講解及示範。4. IEC 61730 太陽光電模組測試項目及流程講解及示範。5. UL790 太陽光電模組之相關防火測試項目講解及示範。6. 瞭解美國國家再生能源實驗室 NREL 之使命、研究範圍與內容。7. 瞭解美國安全檢測實驗室公司 (UL) 之測試服務項目與內容。8. 瞭解美國安全檢測實驗室公司 (UL) 防火中心之測試服務項目與內容。	
<p>建議事項：</p> <p>太陽能光電產品之驗證是整個太陽能產業不可或缺的重要環節，驗證工作進行的順利與否，將會直接影響太陽能光電產品之市場發展契機。在台灣，太陽能光電產品之驗證也將進入百家爭鳴的戰國時代，不少相關測試實驗室也陸續成立中，勢必將為整個台灣太陽能光電產品市場帶來一定的影響。我們台灣大電力於實驗室成立後，如何定位我們的該扮演的角色，進而因應此一發展趨勢，將是我們要好好考慮與深思的課題。</p>	

出國摘要表(4)

藍培修

參訪單位	NREL 美國再生能源實驗室&UL 驗證單位參訪
出國期間	98.4.16~98.4.22
出國地點	美國 丹佛、芝加哥
關鍵詞	NREL 美國再生能源實驗室、UL 驗證單位
	National Renewable Energy Laboratory
	Underwriters Laboratories Inc.
<p>內容摘要：</p> <p>為辦理本中心 97 年度「建置再生能源產業產品標準、檢測技術與驗證平台先期研究及導入計畫」子計畫之風力發電分項派員出國至美國進行研究調查，於 98 年 4 月 16 日至 97 年 4 月 22 日本中心工程師藍培修，赴美國再生能源實驗室 NREL 與 UL 驗證單位，調查風力發電系統相關產品之檢測技術與驗證制度，實地了解目前美洲在風力發電的檢測、驗證及實機測試運轉情況，做為未來標檢局在國內進一步推動風力發電系統相關產品標準、檢測及驗證制度之參考。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 美國再生能源實驗室主要針對再生能源研究與技術開發。其風力機組測試設備已有 2.5MW 與 225Kw Dynamometer（動力計）、Blade Testing 及其他相關之安全測試。 2. Underwriters Laboratories Inc. (UL) 是美國第一家產品安全標準發展與認證的機構。在成立的一世紀以來，UL 依安全標準，測試過數千種的產品與元件，亦根據符合國際要求標準審查過各種管理系統。日前亦針對 Wind Turbine 之安全標準亦提出最新之規範。 <p>參訪內容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 參觀 NREL 美國再生能源實驗室風力實驗室 2. 參觀美國 UL 驗證單位 	
<p>建議事項：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 美國再生能源實驗室與美國能源部已建立小型風機研究計畫，針對 100kW 以下的風機研究，並於 1996 年起即開始測試。NREL 現針對小型風機亦開始做相關之測試驗證。若將來可與 NREL 取得相關技術性支援，即可對國內相關測試技術有很大之助益，亦可協助國內小型風機製造商瞭解國外之需求。 2. UL 驗證單位為美國最大之驗證單位，此次參訪亦瞭解 UL 針對風力發電機組已研擬相關之安全規範，如 UL1741 有關再生能源之變頻器之安全標準。而對於 Converter&Inverter 的部分，國內業者亦非常迫切之需求對於外銷市場。若可針對此部分先行設，將對於國內廠商與設備箱之出口經濟有相當大之助益。 	

出國摘要表(5)

葉志明

出國類別	訪問日本 JET 及參觀「PV EXPO 2009」展覽
出國期間	98/2/24~98/3/4
出國地點	日本東京
關鍵詞	太陽光電模組、太陽電池、檢測標準
<p>內容摘要：</p> <p>日本 JET 為國際上認可之太陽光電檢測的國際認可機構(NCB)，JET 所轄之太陽光電檢測實驗室也是認可的檢測實驗室(CBTL)，本次考察主要在了解日本 JET PVm 驗證制度及日本政府擴大內需對太陽光電用戶之相關補貼政策，另參觀於日本東京 Big Sight 舉辦之「PV EXPO 2009」展覽，考察重點整體如下：</p> <p>一、拜訪 JET：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. JET PVm 之驗證為自願性驗證，目前日本相關之法規並未涵蓋此項產品，也因為如此 PV 產品由 JET 自己執行第三者驗證，JET 之 PV 實驗室設置於東京總部，實驗室已通過 IA-Japan(ILAC-MRA)認證，同時為 IECEE 認可之 CBTL 實驗室。 2. JET 太陽光電相關產品驗證之主要目的： <ul style="list-style-type: none"> • 本項驗證將提供太陽光電模組之使用者更多之信心； • 本項驗證也呼應太陽光電模製造業者提供第三者驗證之需求。 <p>透過測試及驗證，足夠之太陽光電模組之性能及安全品質得以確保。</p> 3. JET 對於太陽光電模組之驗證歷史： <ul style="list-style-type: none"> • 太陽光電模組之性能測試及驗證，始於 2003 年四月； • 驗證標示制度，始於 2005 年四月； • 自 2006 年十月起，太陽光電模組之性能及安全驗證開始實施。 4. JET PVm 驗證制度之範圍： <ul style="list-style-type: none"> • 主要對象為：家庭用 • 結晶矽太陽光電模組(包括單晶矽及多晶矽)； • 薄膜型太陽光電模組(包括 Amorphous silicon, Tandem, CIS, etc.)。 5. 在 JET 之太陽光電模組驗證制度中，除了模組須符合相關之測試標準規定外，製造工廠之品質系統也須符合品質相關之規範，且對於製造工廠之檢測設備也有規定； <ul style="list-style-type: none"> • 工廠檢查： <ul style="list-style-type: none"> - 工廠檢查主要著重於太陽光電模組製造過程中之品質及技術控制； - 對於所有之產品，下列之測試項目是必須執行的： <ul style="list-style-type: none"> * 目視檢查 * I-V 特性測試 * 絕緣測試 6. 驗證之產品： <ul style="list-style-type: none"> • JET PVm 之有效期：3 年； • 通過驗證之型式將列於 JET 之網站(URL:http://www.jet.or.jp)； 	

- 驗證標籤須貼於每一個驗證產品上。

二、參觀日本「PV EXPO 2009」展覽：

日本「PV EXPO 2009」為日本及全球太陽光電產業重要展覽之一，去(2008)年首屆「PV EXPO 2008」展覽成效極佳，展出面積達 11,520 m²，共有來自世界 17 個國家和地區的參展商 301 家，展覽期間參觀人數達 27,027 人，日本著名太陽能電池大廠如 Sharp、Kyocera、Sanyo、Mitsubishi 等及全球太陽光電大廠皆齊聚一堂展出。今年度之「PV EXPO 2009」為第二屆國際太陽光電展覽會是由世界第一大展覽及會議活動主辦機構勵展博覽集團主辦及日本太陽能發電協會 (JPEA) 協辦，於 2 月 25 日至 27 日在日本東京有明展示中心(Big sight)展出，鑑於第一屆展會的成功舉辦，2009 年第二屆國際太陽光電展，主辦單位為滿足更多展商的需求，特將展館面積擴大到 17,000 m²，共有來自世界各地的 400 多個參展商參加此次國際盛會，參觀人數高達 37,350 人。

建議事項：

1. 面對全球金融風暴日本為了擴大內需，自 2009 年 1 月起恢復對太陽光電系統之補助，2008 年共編列預算 90 億日元，2009 年共編列預算 237.5 億日元，另對於太陽光電未來之發展訂定目標及政策企圖再度奪回太陽光電世界領先的地位，所謂他山之石，過去我國產業之發展有許多藉重或參考日本的經驗，就太陽光電方面無論是內需市場之建立、安全與性能之檢測技術及驗證、與系統之併網及政府對太陽光電系統之補貼措施等應有效法之處。
2. 本次 PV EXPO 2009 主辦國日本特地為準備了台灣展區，我國由外貿協會帥核研所、台達電、茂陽及雄雞等 15 個廠商共同參展，並參加技術研討等活動推銷太陽光電相關產品，藉以展現我國發展太陽光電之企圖心。目前至值太陽光電產品價格下滑、日本政府重新推出太陽光電補貼政策及日幣對台幣大幅升值等因素，對台灣之太陽光電產業應有相當之吸引力，預計應在 2009 年第三、四季看出參展之成果。

出國摘要表(6)

林俊宏、黃駿逸

出國類別	日本 JET 太陽光電檢測教育訓練
出國期間	97/11/4~97/11/13
出國地點	日本東京
關鍵詞	太陽光電模組、太陽電池、檢測標準
<p>內容摘要：</p> <p>日本 JET 為國際上認可之太陽光電檢測的國際認可機構(NCB)，JET 所轄之太陽光電檢測實驗室也是認可的檢測實驗室(CBTL)，自 2002 年起即開始進行太陽光電模組之相關檢測，所引用的標準與 IEC 61215、IEC 61646、IEC 61730 國際標準相近，本次教育訓練主要目的針對太陽光電現行的檢測技術和標準進行深入的探討，涵蓋安全和性能的檢測項目，經由實際的試驗操作，讓我們對相關的試驗和檢測儀器設備有進一步的瞭解，課程的內容如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. 日本太陽光電檢測認證制度介紹 10. 太陽光電檢測標準修訂及發展趨勢介紹。 11. 太陽光電檢測設備和儀器介紹 12. IEC 61215/ IEC 61646 檢測標準解說及實作： <ol style="list-style-type: none"> (1)標稱操作太陽電池溫度(NOCT)試驗。 (2)太陽光電模組 I-V 曲線試驗。 (3)濕漏電試驗。 (4)熱斑耐久性試驗。 (5)旁路二極體熱試驗。 13. IEC 61730 檢測標準解說及實作： <ol style="list-style-type: none"> (1)溫升試驗。 (2)破裂試驗。 (3)逆電流過負載試驗。 (4)元件部分放電試驗。 <p>建議事項：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 目前國內太陽光電標準大多由 IEC 標準調和而來，因此對其未來修訂趨勢也應確實掌握，以免在檢測的儀器設備規劃時發生編差，2008 年 10 月在韓國召開的 IEC 太陽光電標準會議中已有許多結論，未來應積極參與國際標準修訂相關會議(2009 年預定在英國舉辦)，如無法參加則建議應透過合作機構收集最新動向，提供國內太陽光電產業之檢測技術升級。 2. 目前我們 CNS 太陽光電標準中，與 IEC 最新版本有些許有落差，其中薄膜型的太陽光電模組變動最大，在新版中測試項目已大幅修改與結晶矽的標準較為接近，建議儘速修訂更新與國際標準同步。 	

出國摘要表(7)

楊政晁、胡曉岩

出國類別	歐洲相關單位(ex.丹麥 RISO、DNV、德國 DEWI、GL 等機構) 風力發電系統之安全及性能等技術訓練、標準資料收集
出國期間	97.11.7~97.11.21
出國地點	丹麥、西班牙、德國
關鍵詞	風力發電、離岸型風機、陸上型風機、型式驗證、專案驗證
<p>內容摘要：</p> <p>為辦理本中心 97 年度「建置再生能源產業產品標準、檢測技術與驗證平台先期研究及導入計畫」子計畫之風力發電分項派員出國至歐洲進行研究調查，此行由經濟部標準檢驗局黃副局長來和擔任領隊，於 97 年 11 月 7 日至 97 年 11 月 21 日率標準檢驗局六組李技士其榮、台灣大電力研究試驗中心胡曉岩、楊政晁及金屬工業研究發展中心黃經理聰文等一行人，連袂參訪赴歐洲調查風力發電系統相關產品之檢測技術與驗證制度，實地了解目前歐洲在風力發電的檢測、驗證及實機測試運轉情況，做為未來標檢局在國內進一步推動風力發系統相關產品標準、檢測及驗證制度之參考。</p> <p>此次參訪活動，橫跨丹麥、西班牙及德國等 3 國，拜訪了 8 個風力發電系統產品製造、驗證等單位及一個運轉中的離岸風場，分別為：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 參觀哥本哈根近郊 Middelgrunden 離岸風場 2. 拜訪 Vestas 風力機製造商 3. 拜訪位於哥本哈根的 DNV 風力發電驗證部門 4. 拜訪位於 Roskilde 之 Riso 永續能源國家實驗室 5. 拜訪位於潘普洛納之 Gamesa 風力機製造商 6. 拜訪位於潘普洛納之 CENER 再生能源國家實驗室 7. 拜訪位於漢堡之 GL 風力發電驗證部門 8. 拜訪位於杜塞道夫之 TÜV NORD 風力發電驗證部門 9. 拜訪位於杜塞道夫之 Windtest 陸上型大風機測試場 <p>此次參訪活動的接待人員，皆為各單位風力發電部門的高階主管或專任工程師，並給予訪團的提問詳細的答覆。在參訪期間同時也向介紹了標準檢驗局刻正執行之 97 年「建置節約能源、再生能源與前瞻能源產業產品標準、檢測技術與驗證平台先期研究及導入」計畫及 98 年「建置節約能源、再生能源與前瞻能源產業產品標準、檢測技術與驗證平台」四年科專計畫，希望能將台灣特有之氣候因素，如颱風、地震及腐蝕等因素能加入風機設計製造測試驗證中，同時給予我們一些建議。除此之外，西班牙 CENER 國家實驗室亦帶領訪團參觀其太陽能實驗室(包含太陽熱能和電能)、植物性替代燃料、風力機實驗室等)，更可深入的體會到，研究是永續發展的重要基石。</p>	

建議事項：

1. 丹麥 Vestas 是目前全球大型風機產品／技術領先者，尤其在離岸風機部份，其經驗最豐富，因此未來台灣若要發展亞太地區適用之離岸風機時，可考慮與 Vestas 國際合作，特別他們針對強風狀況下之特殊設計，最具心得，此部份與台灣常遇到之颱風環境有些類似，但對於地震及腐蝕問題，反而是他們較欠缺資訊部份，是我們可以互補地方，但他們在商言商，凡事以市場考量，因此還得進一步洽談。
2. 德國 GL 無疑是目前全球大型風機產品驗證技術領先者，特別在離岸風機部份，他們從 1994 年開始進行研究，且目前已有 FINO I／ FINO III／ Offshore Testfield “Alpha Ventus”等三個離岸風機研究計畫進行中，可做為未來台灣發展亞太地區適用離岸風機之研究參考，此外在標準／檢測／驗證方面，也是我們可考慮合作首選，不過目前因國內在風機標準／檢測／驗證方面，是以 150kW 以下為重點，GL 則是以 MW 級為重點，故雙方得再進一步洽談。
3. 此次參訪 TÜV NORD，大致上了解風機的驗證程序及相關要求，另外在風機的設置及安裝上尚需符合相關法規的要求（如建築法規及環保法令等），此一限制可提供給國內相關單位在風機的建置上一個重要參考。
4. 風力發電相關人才的培育應該有系統的計畫，目前國內大專院校幾乎沒有專業課程，即使研究單位也必須有計畫經費才能派員至國外學習，限於經費且時間短暫。因此，要發展國內風電產業，值得深思人才培育的規劃問題。

出國摘要表(8)
羅立、藍培修

研討會名稱	第四屆全球風能大會 2008 北京國際風能大會暨展覽會
出國期間	97.10.28~97.11.01
出國地點	中國北京
關鍵詞	2008 北京國際風能大會 Global Wind Energy Council
	Chinese Renewable Energy Industries Association
	Chinese Wind Energy Association
<p>內容摘要：</p> <p>在全球金融危機下 97 年 10 月 29 日舉行的 2008 北京國際風能大會暨展覽會上，完全沒給近年來迅猛發展的中國風能產業造成衝擊，相反金融危機似乎在某種程度上給中國風電行業提供一個發展機遇。</p> <p>2008 北京國際風能大會暨展覽會是由全球風能理事會(Global Wind Energy Council, GWEC)、中國資源綜合利用協會可再生能源專業委員會(Chinese Renewable Energy Industries Association, CREIA)、中國可再生能源學會風能專業委員會(Chinese Wind Energy Association, CWEA)共同主辦。此次展覽會吸引了 200 餘家中國內外風電企業參展，其中包括 Vestas、Suzlon、Gamesa、Nordex、Repower、Siemens、金風科技、華銳等主機生產企業，此外，眾多配套企業的技術產品，覆蓋了葉片、軸承、齒輪箱、輪轂、塔架、偏航系統、傳動系統和監控系統等風能產業的廣大領域，把一個完整的風能產業鏈展現給了參觀民眾。</p>	
<p>建議事項：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本次風能會議本國亦有論文發表，為工研院風能設備技術部提出一種變速風力發電機組最大功率追蹤(MPPT)的控制算法，在建立小型風力發電機組的應用非常重要。 2. 本次風能會議德國勞艾德(Lloyd)工業服務有限公司風能部(GL)發表探討標準 IEC TS 61400-22 的最新標準制定：風力發電機組符合性測試和認證，2008，並對負責陸地和海上風力發電機組認證的技術委員會 TC88 之下的 IEC-維護團隊 MT22 的工作成果和最新創新加以說明。獲得型號和項目證書的程序在 IEC TS61400-22 的基礎上得到說明：風力發電機組符合性測試和認證，2008。國際上對於風力發電機組認證程序的標準化努力在國際電工委員會(IEC)為的技術委員會 TC88 中開始於 1995 年，導致第一版 IEC WT01 由 IEC 的認證評估委員會(CAB)於 2001 年 4 月發行。TC88 在 1988 年就已經開始了他們的努力，到目前為止已經在 IEC61400 系列的範圍之內發行了風力發電機組的安全標準和技術規範、轉子和葉片的測試、功率曲線、噪音和負載測量、電力質量等文件。其他文件正在準備當中。目前 TC88 的維護團隊 MT22 正在完成 IEC WT01 的最終定稿，將作為 IEC TS 61400-22 發行，內容包括認證的最新信息以及有關發電機的實際知識。 	

附錄二、座談會/研討會/教育訓練資料

一、太陽光電產業產品標準、安全及性能檢測技術座談會



經濟部標準檢驗局

太陽光電產業產品標準、安全及性能檢測技術座談會

◆ 前言：

由於大量耗用化石能源，使得能源日漸枯竭與地球受到溫室氣體影響造成暖化，已成為當前必須致力克服的問題，因此，推展再生能源以替代化石能源，全球各國政府皆全力以赴。為因應節能減碳需求及促進國內科技發展，行政院2007年產業科技策略會議揭示，我國未來發展能源科技重點，將包括『節約能源科技、再生能源科技及前瞻能源科技』等，太陽光電為標準檢驗局選定之六項產品之一。

本中心承經濟部標檢局委託執行『太陽光電產業產品標準、安全及性能檢測技術座談會』，為促使產業對太陽光電產業產品標準、安全及性能檢測技術有更明確之瞭解，因此，特辦理此座談會，俾共同推展我國太陽光電發電系統的應用與發展。在此難得的盛會裡，誠摯地邀請各位先進撥冗參與討論，並惠賜寶貴意見。竭誠歡迎蒞臨指導！

◆ 主辦單位：經濟部標準檢驗局

◆ 承辦單位：台灣大電力研究試驗中心

◆ 適合對象：國內太陽光電模組相關廠商

◆ 時間：98年04月15日(星期三) 14：00-16：30pm

◆ 舉辦地點：經濟部標準檢驗局第一會議室(台北市濟南路一段四號)

◆ 議程：

日期：98年04月15日(星期三) 14：00-16：30pm		
時間	內容	主講人
13：30-14：00	報到	---
14：00-14：05	會議主席致詞	台灣大電力 吳副總經理
14：05-14：10	長官致詞	標檢局 長官
14：10-14：40	引言簡報： 台灣太陽光電模組產業之產銷現況市場評析 台灣大電力研究試驗中心檢測設備建置規劃	IEK 王孟傑 研究員 大電力 林俊宏高級工程師
14：40-16：10	議題討論： 太陽光電檢測驗證平台服務項目需求 目前需要政府單位或法人機構協助之事項	會議主席
16：10-16：30	Tea Time & 資訊/技術交流	與會人員
16：30~	散會	

(註：若因不可預測突發因素，大會擁有議程及講師變更之權力，將於會議當天公佈)

◆ 報名方式：請於4/21(二)前線上報名：<http://www.tertec.org.tw/>

聯絡人：台灣大電力研究試驗中心/卓小姐

E-mail：sandy@ms.tertec.org.tw

電話：03-4839090 分機：7104

報名方式：線上、傳真或E-mail報名

傳真：03-4838304

(因座位有限，請儘速報名)

太陽光電產業產品標準、安全及性能檢測技術座談會 報名表			
公司名稱	電話		
地址			
姓名	職稱	E-mail	備註

座談會會議記錄

太陽光電產業產品標準、安全及性能檢測技術座談會會議記錄

一、時間：民國九十八年四月十五日（星期二）下午2時

二、地點：經濟部標準檢驗局第一會議室(台北市濟南路一段四號)

三、列席指導長官：標準檢驗局 黃副局長 來和

四、主席：吳副總經理 先鋒

紀錄：黃駿逸

五、出席單位及人員：

標準檢驗局第三組：王傳志、王俊超、王怡盛、林傳偉

標準檢驗局第一組：簡大超、陳秀女

綠能科技：石柏修

立碁光電：林英傑、蔡永誌

富陽光電：郭明村、游駿毅、許翰昇、王瑞鑫

頂晶科技：魏金氏

和鑫光電：胡勁德、徐錦盛

台灣大電力研究試驗中心：賴森林、林俊宏、楊政晃、黃駿逸

工研院：趙慧珍、王孟傑、陳明君、林原發

六、主席報告：(略)

七、結論及建議：

1. 本次太陽光電座談會，與會國內業者對於國內成立相關實驗室大多樂見其成，認為可以縮短目前產品送至國外驗證所需花費的時間和費用，因此希

望計畫能加速進行，提昇國內產品之競爭力。

2. 部分業者表示目前在檢測上所遭遇之問題除了驗證時間過長外，認證分類不統一和系列產品間之差異，造成往往徒耗成本資源和時間，希望能有確切且一致性的作法，讓廠商有遵循之依據。
3. 有鑑於國內許多檢測單位紛紛投入太陽光電模組之檢測服務，希望在資源上能有所整合，以免造成國家資源之浪費。
4. 國內檢測實驗室需能協助國內廠商取得國外驗證，否則僅提供前預測 (Pre-test) 之服務仍嫌不足，建議應朝向與國際標準和驗證平台接軌努力，並擴大實驗室其他相關的服務範圍，如此才不會有資源虛耗之問題。
5. 建議加速再生能源條例立法之速度，藉以擴大國內之內需市場，讓製造商能有國內的銷售管道，此外系統整合廠商也才有實際裝設之經驗，有助於對外銷市場之擴展。
6. 建議在標檢局的協助下，未來擴大內需市場時能建立一個品質把關之機制，將劣質產品排除，除了替國內太陽光電模組把關外，也能夠為國內產業建立起良性競爭的平台。
7. 國內實驗室建立後，相關之比對和實驗室間差異應有一套配套驗證的機制，讓業者得以確實掌握產品的性能，建議國家實驗室應可建立相關追溯之體系，讓各實驗間所有依循。

八、散會：下午 16：30

經濟部標準檢驗局黃副局長 來和與會指導



與會人員議題討論與互動



二、太陽能光電驗證及檢測技術研討會

太陽能光電驗證及檢測技術研討會

主辦單位：經濟部標準檢驗局
 承辦單位：財團法人台灣大電力研究試驗中心
 時間：98年4月23日(星期四)
 地點：經濟部標準檢驗局總局大禮堂

會議議程

時間	議程內容	主講人
08:30 ~ 09:00	報到	
09:00 ~ 09:20	主辦單位貴賓致詞	標準檢驗局長官
09:20 ~ 10:35	歐洲太陽能光電檢測及驗證制度介紹 ◆ TUV SUD 介紹。 ◆ TUV SUD 太陽光電檢測及驗證的制度及作法。 ◆ 歐洲太陽光電產業發展現況及未來驅勢。 ◆ 德國政府對於太陽光電產業之補貼措施及扶植政策。	TUV SUD 專家 白宗正 先生 Mr. Johnny Pai
10:35 ~ 10:50	休息與技術交流	
10:50 ~ 12:05	聚光型太陽能光電檢測技術介紹 ◆ 核能研究所介紹。 ◆ IEC62108 檢測標準介紹。	核能研究所專家 徐耀東 博士 Dr. Yao-Tung Hsu
12:05 ~ 13:30	午餐	
13:30 ~ 14:45	北美太陽能光電檢測及驗證制度介紹 ◆ UL 介紹。 ◆ UL 太陽光電檢測及驗證的制度及作法。 ◆ UL 1703 及 UL 8703 檢測標準介紹	UL 專家 陳立閔 先生 Mr. Benjamin Chan
14:45 ~ 15:00	休息與技術交流	
15:00 ~ 16:15	太陽能光電 BIPV 市場現況與趨勢介紹 ◆ 太陽能光電 BIPV 市場現況與趨勢。	和鑫光電專家 胡邵德 總經理 Mr. Henry Hu
16:15 ~ 16:45	綜合討論 ◆ 銷往國外市場所面臨之困難？ ◆ 產品在標準、檢測及驗證上需要政府協助的事宜 ◆ 對標準局針對太陽光電之檢測業務的期許與看法 ◆ 其他相關問題	標準檢驗局長官 UL 專家 TUV SUD 專家 核能研究所專家 和鑫光電專家

(註：若因不可預測突發因素，大會擁有議程及講師變更之權力，將於會議當天公佈)

- ◆ 報名方式：請於4/21(二)前線上報名：<http://www.tertec.org.tw/>
 聯絡人：台灣大電力研究試驗中心/卓小姐 E-mail：sandy@ms.tertec.org.tw
 電話：03-4839090 分機：7104 報名方式：線上、傳真或E-mail報名
 傳真：03-4838304 (因座位有限，請盡速報名)

太陽能光電驗證及檢測技術研討會			
公司名稱			電話
地址			
姓名	職稱	E-mail	備註

太陽能光電驗證及檢測技術研討會新聞稿

標準檢驗局舉辦研討會 探討歐美太陽光電檢測驗證制度

第 1 頁，共 1 頁

[首頁](#) / [最新消息](#) / [新聞稿](#)

全站查詢：請輸入關鍵字

[友善列印](#) [轉寄友人](#) [回上一頁](#)

新聞稿

標準檢驗局舉辦研討會 探討歐美太陽光電檢測驗證制度

 點閱：956  推薦：0

經濟部標準檢驗局為規劃建立太陽光電產業產品檢測和驗證能量，提供產業所需檢測服務，特於4月23日假該局2樓簡報室舉辦「太陽能光電驗證及檢測技術研討會」，邀請美國UL台灣分公司、德國TUV SUD 驗證公司及國內專家說明美歐地區太陽能光電檢測、驗證制度及太陽能光電BIPV市場與發展趨勢。

標準檢驗局表示，依據國際能源署（IEA）對其19個會員國太陽光電裝置容量的調查，2007年已達2,260百萬瓦特（MW），較2004年增加1倍以上；而日本經濟產業省日前發布的預測，到2020年世界太陽能發電產業規模將是現在的10倍，達到10萬億日元；加上美國歐巴馬政府在新綠色能源計畫政策下，強力推動及擴大使用再生能源，因此可以期待太陽光電產業將成為減碳的重要能源之一，也因此檢測驗證的需求也是可預期的將大幅成長。

標準檢驗局進一步指出，目前國際間太陽光電產品自零組件、太陽電池、模組及系統標準，以IEC、EN、UL及ASTM為主，該局已陸續調和訂定及公告為國家標準；至於檢測驗證方面，全球主要分為UL（北美地區）及IEC（歐亞地區）兩大系統，內容雖然大同小異，但仍存在部分區域性差異，故該局希藉由本研討會說明全球各區域標準、檢測、驗證及市場概況，幫助產業發展、研發及政策方向的擬定，讓國內太陽光電產品在國際間具有更佳之市場競爭優勢。

該局表示，本次研討會完全免費，歡迎國內太陽光電相關業者、研究單位及學術界踴躍參加，報名及相關資訊請洽財團法人台灣大電力研究試驗中心卓小姐，電話（03）4839090分機7104，傳真（03）4838304。

- 上稿日期：098/04/22
- 作者：秘書室

經濟部標準檢驗局黃副局長 來和與會致詞



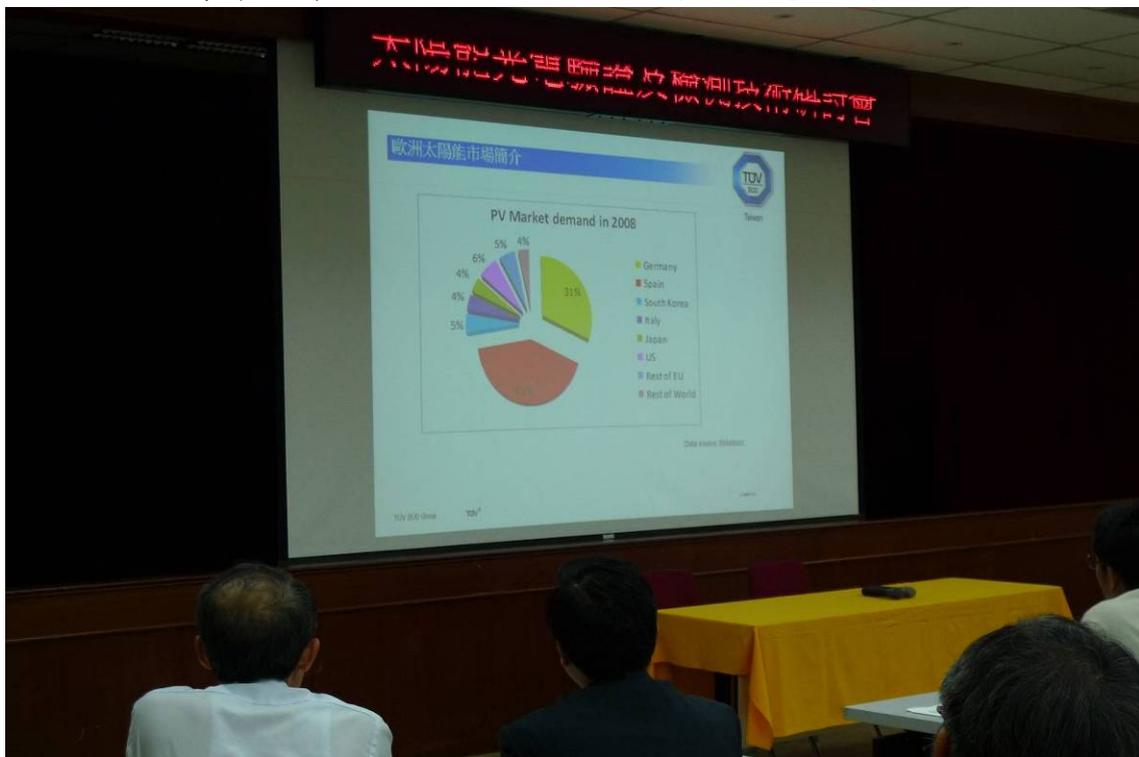
學員與會情況



TUV SUD 專家白宗正 先生介紹歐洲太陽能光電檢測及驗證制度



TUV SUD 專家白宗正 先生介紹歐洲太陽能光電檢測及驗證制度



核能研究所專家徐耀東 博士介紹聚光型太陽能光電檢測技術



UL 專家陳立閔 先生介紹北美太陽能光電檢測及驗證制度



和鑫光電專家胡總經理 邵德介紹太陽能光電 BIPV 市場現況與趨勢



和鑫光電專家胡總經理 邵德介紹太陽能光電 BIPV 市場現況與趨勢



三、太陽能光電標準檢測驗證技術訓練研討會



Bureau of Standards, Metrology and Inspection, Ministry of Economic Affairs

經濟部標準檢驗局

太陽能光電標準檢測驗證技術訓練研討會

主辦單位：經濟部標準檢驗局



承辦單位：財團法人台灣大電力研究試驗中心



時間：98年4月29、30日(星期三、四)

地點：政大公企中心 綜合大樓-C201階梯教室

(台北市大安區金華街187號 tel:02-23419151)

會議議程(第一天) 【免費，備有午餐】

時間	議程內容	主講人
08:30 ~ 09:00	報到	
09:00 ~ 09:20	主辦單位貴賓致詞	標準檢驗局長官
09:20 ~ 10:30	日本太陽能光電檢測及驗證制度介紹 1. JET 介紹。 2. JET 太陽光電檢測及驗證的制度及作法。 3. JETPVm 驗證制度及申請相關。	日本 JET 專家
10:30 ~ 10:50	休息與技術交流	
10:50 ~ 12:10	日本太陽能光電檢測標準、技術介紹(一) 1. IEC 61215(JISC 8990)檢測標準、技術介紹。 2. IEC 61646(JISC 8991)檢測標準、技術介紹。	日本 JET 專家
12:10 ~ 13:30	午餐	
13:30 ~ 14:50	日本太陽能光電檢測標準、技術介紹(二) 1. IEC 61215(JISC 8990)檢測標準、技術介紹。 2. IEC 61646(JISC 8991)檢測標準、技術介紹。	日本 JET 專家
14:50 ~ 15:10	休息與技術交流	
15:10 ~ 16:30	日本太陽能光電檢測標準、技術介紹(三) 1. IEC 61215(JISC 8990)檢測標準、技術介紹。 2. IEC 61646(JISC 8991)檢測標準、技術介紹。	日本 JET 專家

會議議程(第二天) 【免費, 備有午餐】

時 間	議 程 內 容	主 講 人	
4 月 30 日 (星期四)	09:00 ~ 10:20	日本太陽能光電檢測標準、技術介紹(四) 1. IEC 61730-1 (TS C 8992-1)檢測標準、技術介紹。 2. IEC 61730-2 (TS C 8992-2)檢測標準、技術介紹。	日本 JET 專家
	10:20 ~ 10:40	休息與技術交流	
	10:40 ~ 12:00	日本 JET 太陽電池校正及檢測標準、技術介紹 1. JISC8911, JISC8931, IEC60904-2 檢測標準、技術介紹。 2. JISC8914, JISC8935, IEC60904-1 檢測標準、技術介紹。	日本 JET 專家
	12:00 ~ 13:30	午 餐	
	13:30 ~ 14:50	日本太陽能光電產業現況及政府之補貼政策 1. 日本太陽光電產業現況及發展趨勢。 2. 日本政府對於太陽光電產業扶持及用戶之補貼措施介紹。 3. 其它驗證機構之測試報告如何轉換為 JET 報告。	日本 JET 專家
	14:50 ~ 15:10	休息與技術交流	
	15:10 ~ 16:00	綜合討論	標準檢驗局長官 日本 JET 專家 台灣大電力專家

(註：若因不可預測突發因素，大會擁有議程及講師變更之權力，將於會議當天公佈)

 ◆ 報名方式：請於4/21(二)前線上報名：<http://www.tertec.org.tw/>

聯絡人：台灣大電力研究試驗中心/卓小姐

 E-mail：sandy@ms.tertec.org.tw

電 話：03-4839090 分機：7104

報名方式：線上、傳真或E-mail報名

傳 真：03-4838304

(因座位有限，請盡速報名)

太陽能光電驗證及檢測技術訓練/研討會					
公司名稱			電話		
地址					
姓名	職稱	E-mail		備註	
				<input type="checkbox"/> 葷食 <input type="checkbox"/> 素食	
				<input type="checkbox"/> 葷食 <input type="checkbox"/> 素食	

太陽能光電標準檢測驗證技術訓練研討會新聞稿

標準檢驗局舉辦研討會 探討太陽光電檢測驗證制度

第 1 頁，共 1 頁

[首頁](#) / [最新消息](#) / [新聞稿](#)

全站查詢：請輸入關鍵字 [進階查詢](#)

[友善列印](#) [轉寄友人](#) [回上一頁](#)

新聞稿

標準檢驗局舉辦研討會 探討太陽光電檢測驗證制度

 點閱：1081  推薦：3

經濟部標準檢驗局為規劃建立太陽光電產業產品檢測和驗證能量，提供產業所需檢測服務，特於4月29至30日假政治大學公企中心綜合大樓C201室舉辦「太陽能光電驗證及檢測技術研討會」，邀請日本電器安全環境研究所（JET）專家說明亞太地區太陽能光電檢測、驗證制度及日本太陽能光電產業現況及其補貼政策。

至2007年為止，全球裝置容量已達2,260百萬瓦特（MW），較2004年增加1倍以上；而日本經濟產業省日前發布的預測，到2020年世界太陽能發電產業規模將是現在的10倍，達到10萬億日元；加上美國歐巴馬政府在新綠色能源計畫政策下，強力推動及擴大使用再生能源，因此可以期待太陽光電產業將成為減碳的重要能源之一，也因此檢測驗證的需求也是可預期的將大幅成長。

標準檢驗局進一步指出，太陽能模組檢測驗證方面，全球主要分為UL（北美地區）及IEC（歐亞地區）兩大系統，該局希藉由本研討會說明亞太地區標準、檢測、驗證及市場概況，幫助產業發展、研發及政策方向的擬定，讓國內太陽光電產品在國際間具有更佳之市場競爭優勢。

該局表示，本次研討會完全免費，歡迎國內太陽光電相關業者、研究單位及學術界踴躍參加，報名及相關資訊請洽財團法人台灣大電力研究試驗中心卓小姐，電話（03）4839090分機7104，傳真（03）4838304

- 上稿日期：098/04/24
- 作者：秘書室

[推薦](#)

台灣大電力研究試驗中心方總經理 俊德與會致詞



台灣大電力研究試驗中心葉副理 志明與會介紹中心源由及業務內容



學員與會情況



JET 專家芝田克明 部長介紹日本太陽能光電檢測及驗證制度



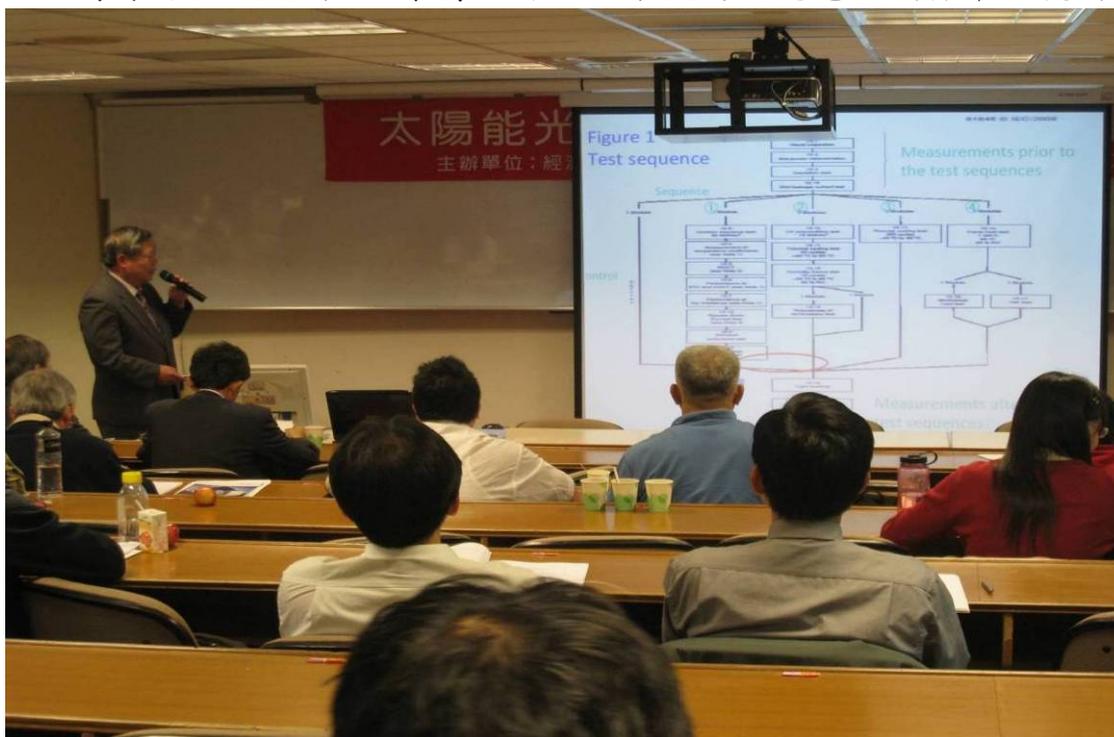
JET 專家村上陽一 部長待遇介紹日本太陽能光電檢測標準、技術



JET 專家村上陽一 部長待遇介紹日本太陽能光電檢測標準、技術



JET 專家水上誠志郎 工學博士介紹日本太陽能光電檢測標準、技術



JET 專家與學員之互動



四、風力發電檢測技術研討會

風力發電檢測技術研討會

由於大量耗用化石能源，使得能源日漸枯竭與地球受到溫室氣體影響造成暖化，已成為當前必須致力克服的問題。因此，推展再生能源以替代化石能源，全球各國政府皆全力以赴。對風力發電這類再生能源而言，2008 年全球裝置容量已達 121,188MW，年成長率為 29%，原先裝置容量獨占鰲頭的德國，已經被美國超越。台灣地區四面環海，風力資源豐富，具有發展風力發電的條件，且行政院將「再生能源」產業列為重要議題。因此，國內發展風力發電具有非常大的潛力，目前的風力發電產業也已經略具雛型。標準檢驗局職司國家標準訂定、產品檢測和產品驗證，負有協助產業發展和保護消費者的任務，將逐步建構風力發電產品標準、安全及性能檢測與驗證平台，期能藉助研討會的進行，將相關檢測技術資訊向產業界傳達，共同為產業發展努力。

主辦單位：經濟部標準檢驗局

承辦單位：財團法人台灣大電力研究試驗中心

時間：98 年 03 月 20 日(星期五)，08:30~16:45

地點：福華文教會館 103 室(公務人員訓練中心，台北市新生南路 3 段 30 號)

議程：

時間	內容	主講人
08:30~09:00	報到	
09:00~09:20	主辦單位貴賓致詞	標檢局長官
09:20~10:35	併網型風力發電機電力品質特性量測與評估	陳在相教授(台科大)
10:35~10:50	Tea Time & 資訊/技術交流	與會人員
10:50~12:05	小型風力發電機風洞測試平台之建立	苗君易教授(成大)
12:05~13:30	午餐	
13:30~14:45	大型風力機技術發展及認證之簡介	桂人傑工程師(工研院)
14:45~15:00	Tea Time & 資訊/技術交流	與會人員
15:00~16:15	台電風力機塔座腐蝕防治與偵測	鄭錦榮組長(台電)
16:15~16:45	綜合討論	標檢局/大電力

(註：若因不可預測突發因素，大會擁有議程及講師變更權力，將於會議當天公佈)

聯絡人：台灣大電力研究試驗中心 張小姐

聯絡電話：(03)483-9090 ext 9203

E-mail：beauty@ms.tertec.org.tw

報名方式：E-mail 或 傳真

傳真號碼：(03)483-1364

報名期限：98 年 03 月 12 日(星期四)

風力發電檢測技術研討會報名表

單位名稱			電話		
地址					
姓名	職稱	E-mail	午餐	備註	
			<input type="checkbox"/> 葷 <input type="checkbox"/> 素		
			<input type="checkbox"/> 葷 <input type="checkbox"/> 素		

*為節省資源，敬請儘量使用 E-mail 回傳報名(免費，每公司以二人為限)

風力發電檢測技術研討會記錄

時間：中華民國 98 年 3 月 20 日

地點：福華文教會館(公務人員訓練中心)

記錄：羅 立

1. 做風力機的風洞試驗時，有沒有做葉片強度的相關測試或有無設備進行相關的研究？

答覆：葉片強度的相關測試不需要使用風洞設備，一般的材料強度試驗室即可執行。如以風洞進行相關的試驗，不具有經濟效益。

2. 做風力機的風洞試驗時，如何量測葉片轉速？

答覆：使用 sensor 放在葉片下方，葉片轉動時會使 sensor 產生 on-off 的訊號，將一定時間內的訊號次數除以 3，即可得到葉片轉速，其他也可使用振動加速規來量得轉速。

3. 未來研究部份使用 FLUENT 計算後，將結果與文獻資料比較，實驗部份呢？文獻提到超過 400 之後即量測結果就很不準，講義中呈現的很貼合，請說明此現象。

答覆：未來有考慮進行這些實驗，規劃使用 torque meter 來做這些實驗，但是，目前有的 torque meter 沒有辦法做這方面的實驗，國外是將 sensors 貼在葉片上以進行空氣動力學方面的量測。

計算方面會比較有問題，若計算時考慮到尾流的效應，計算結果會出問題，目前看到的結果是參考其他人的數據資料而得到，。

4. 用風洞測試可以得到穩定的風來源，風來源的不確定度有沒有考慮？

答覆：風洞裡面要有參考風速，在風洞的上游有壓力計來量測壓差以得到風速。據我所知，現在使用的風洞之入口有皮託管量測風速，皮託管量測到的事壓差，就是所謂的的動壓，動壓即可換算出速度，要做不確定度分析時都要考慮這些因素。壓力計本身要校驗，才能夠計算出風動的不確定度。

5. IEC 另一個規範量測風機 performance 時，會在葉片相當高度設置風速計，風速計的擺放位置是否需考慮？設置之後是否會影響風洞的風速？

答覆：整體性而言，風洞試驗必須考慮到阻塞因子，在空曠的地方，理想狀況下風場不會受到阻塞或風速扭曲，但是在風洞裡面會有這種問題。所以，阻塞因子的問題，小風洞無法做大風機的測試試驗，因此 NASA 用大風洞做實驗，成本就非常高。真正要得到好的數據，就必須減少阻塞因子的影響。風速、變形及流場，都是在風洞試驗時必須考慮的問題。

6. 與成大電機系合作做水平軸風機試驗，風洞的風速無法達到 30 公尺每秒的 13 級風，而颱風是 17 級風，實驗是如何做到的？無法提供結構證明，只能蓋章註明沒有破壞。

答覆：風洞的風速達到 30 公尺每秒是指空的風洞，當時驗收的風洞風速可以達到 40 公尺每秒。放 model 之後會產生阻塞效應，就會產生阻力，無法克服阻力風速自然下降，無法達到 30 公尺每秒可能是阻塞因子所造成。

設備本身能夠提供的數據或公信力的數據，以某教授出具的證明是沒有用的，機構或設備必須取得 TAF 的認證，所發出的報告才會被接受。

風力發電技術研討會 1



風力發電技術研討會 2



五、風力發電產業產品標準、安全及性能檢測技術座談會

指導單位：經濟部標準檢驗局

主辦單位：台灣大電力研究試驗中心

承辦單位：金屬工業研究發展中心

協辦單位：台灣風力發電設備產業聯誼會

因應節能減碳之需求及促進國內科技發展，行政院 2007 年產業科技策略會議揭示，我國未來發展能源科技重點，將包括「節約能源科技、再生能源科技及前瞻能源科技」等，標準檢驗局選定六項產品作為發展重點，包括 LED 照明系統、冷凍空調與新興冷媒、太陽光電系統、風力發電系統、植物性替代燃料(非食用農作物)、氫能與燃料電池系統等，規劃「建置節約能源、再生能源及前瞻能源科技產品標準、檢測與驗證平台」之新興計畫，此次我們特別針對風力機舉辦座談會，希能凝聚共識，彙整各界建言，期使計畫能有更為明確發展藍圖。

據此，我們特別邀請國內研究機構、主要製造廠商及專家學者與會，舉辦風力發電產業產品標準、安全及性能檢測技術座談會，進行檢測技術的交流，在此誠摯的邀請您與我們共襄盛舉！

時 間：98 年 03 月 23 日（星期一）14：00 至 16：30

地 點：經濟部標準檢驗局第一會議室（臺北市濟南路一段四號）

費 用：免 費（每家公司以二人為限）

議 程：

日 期：98 年 03 月 23 日（星期一），14：00～16：30		
時 間	內 容	主 講 人
13：30~14：00	報 到	----
14：00~14：05	會議主席致詞	金屬中心 伏和中 副執行長
14：05~14：10	承辦單位致詞	金屬中心
14：10~14：15	指導單位貴賓致詞	標 檢 局 長官
14：15~14：20	主辦單位致詞	大電力中心
14：20~14：45	引言簡報： 台灣風力發電產業之產銷現況市 場評析 金屬中心風力機檢測規劃建置現 況	金屬中心 陳芙靜 產業分析 師 黃聰文 副組長
14：45~16：10	議題討論： ◆ 風力機檢測驗證平台服務 項目需求 ◆ 目前需要政府單位或法人 機構協助事項	金屬中心 伏和中 副執行長
16：10~16：30	Tea Time & 資訊／技術交流	與會人員
16：30~	散 會	

會議記錄

時間：98年03月23日，13點30分～16點30分

地點：經濟部標準檢驗局第一會議室（臺北市濟南路一段四號）

主持人：金屬中心伏和中副執行長

出席貴賓：標檢局六組楊紹經科長、大電力研究試驗中心賴森林
經理

出席人員：

金屬中心：伏和中副執行長、黃聰文、江易儒、陳芙靜

大電力研究試驗中心：張振昌、楊政晁、藍培修、胡曉岩

台灣科技大學電機系：陳在相 教授

工研院機械所：張永源 經理

核研所：張欽然 副組長

廠商：東元電機、力鋼工業、新高能源、宏銳電子、台達電子、台朔重工、中鋼機械、恒耀工業、瀚創科技、富田電機、源潤豐、上特

會議記錄：金屬中心陳芙靜

引言簡報：金屬中心 — 陳芙靜 產業分析師(略)、黃聰文 副組長(略)

會議內容 / 各家廠商建言整理如下：

廠商名稱	系統 / 元件	發言人	廠商建言
瀚創科技	小型風機	蘇文吉 總經理	●本公司目前進行 CE 認證，且純為手工檢測，缺乏標準自動檢驗流程及品管標準相關認證，期望政府能提供低價之量產檢測服務。

新高能源	小型風機	高嘉宏 副總經理	<ul style="list-style-type: none"> ●七股鹽場屬觀光景點，作為風力機測試平台是否具安全性考量及各廠家機組在該地測試是否有保密機制？ ●金屬中心做研發，同時兼做認證，是否有違公平原則？ ●政府制訂風力機國家標準目的為協助廠商出口至全球，還是設貿易障礙以保護國內廠商防止國外風力機進口？
東元	大型風機 小型風機	馮英芳 經理	<ul style="list-style-type: none"> ●東元出售小風力機至歐洲，測試認證事宜委由當地代理商處理。
上特	小型風機	鄭怡正 經理	<ul style="list-style-type: none"> ●本公司 3kW/5kW 風力機組設計來自於日本今村先生，由台灣生產製造，市場鎖定綠建築如觀光飯店及離島等。 ●目前欠缺 IEC 認證。
富田電機	小型風機	黃茂川 副理	<ul style="list-style-type: none"> ●本公司通過 5kW 垂直軸風力機主導性新產品開發案，未來希望能進行負載及耐久性相關測試驗證。
宏銳電子	小型風機	林輝紀 董事長	<ul style="list-style-type: none"> ●目前產品主要為 10kW 以下，皆自尋測試場址及驗證機構，未來希望能提供測試場所。
台達電	小型風機	黃遠芳 工程師	<ul style="list-style-type: none"> ●德、荷、丹皆各自有國家標準，僅有 CE 認證但因缺乏 IEC 認證故未能進入該國市場。 ●七股鹽場應先經由國外認證單位做測試平台認證。 ●政府應針對全球各國國家小風力機

			標準做一比較，再建立台灣國家標準，以利後續出口事宜。
源潤豐	大型風機鑄件	蔡順帆 特助	●大型風力機輪殼機座鑄件僅需檢測無需認證，但希望政府及相關單位協助建立大型風力機鑄件檢測標準及模式。
恆耀工業	大型風機扣件 小型風機	王華斌 工程師	●七股鹽場現有環境條件，若依 IEC 認證規範則過於嚴苛，是否可加以修正？
力鋼工業	塔架	林能石 經理	●七股鹽場因地質問題未來需進行打樁防護措施。 ●由於塔架共振問題常會導致小風力機解體，故未來七股鹽場可以共用塔架 foundation 進行小風力機測試。
中鋼機械	塔架	張曉生 工程師	●目前塔架材料來源包括歐規及美規，建議可建立材料標準以利業者進行相關生產製造。 ●目前中鋼機械塔架法蘭主要來自韓國太熊，目前已與三英鋼鐵積極合作，期能使用國產法蘭。
台朔重工	齒輪箱	姜治華 高專	●以 40kW~2MW 零件認證方面以德國 GL 船級社標準為例，需經設計、製造評核、工廠認證(品質系統、檢驗計畫)、量測及檢驗測試認證(地面負載試、全負載測試)，最後安裝至塔架進行 field test，再頒發零件證書。

核研所	小型風機	張欽然 副組長	<ul style="list-style-type: none"> ●測認認證主要包括 3 大類：(1)標準風場-風速度，follow IEC-12。功率量測—統計分析方法 follow 到建置完成 (2)負載量測-由業者提出負載設計量測要點-葉片根部、主軸及塔架(3)驗證進行-含獨立驗證如 TUV、DNV 等協助驗證單位；在驗證方面需注意費用、驗證料保密及與國外比對驗證。
台科大	小型風機	陳在相 教授	<ul style="list-style-type: none"> ●目前國家檢測標準及設備皆未 ready、且國內小型風機安裝法規及併聯辦法未明確，國家標準應請台電參與制定。 ●小型風機硬體量測—電壓、頻率之統計分析程序在測試過程中甚為重要。 ●針對金屬中心翻譯 2001 年版 IEC-61400-21 併聯風力機組—應翻譯為評估併網型風力機，而 GP 應翻譯為電能質量。目前 IEC 已有 2008 年版。 ●國內相關法規體系、檢測及安裝標準應依階段性訂定，可參考中國風力機標準訂定為 IEC 國際標準→中國國家標準→地區標準→行業標準。
工研院 機械所	大型風機	張永源 經理	<ul style="list-style-type: none"> ●國內建築法規待修正，以利小型風機裝置。 ●2008 年 08 月兩岸風電產業搭橋專岸，亦可與中國北京鑒衡中心進行認證交流事宜。

會議決議：

根據此次座談會的廠商建言，歸納整理出下列三點結論：

- (1) 由於塔架亦為小型風機系統設計重要一環，故未來共用塔架 foundation 一事待議。
- (2) 加速建立國家小型風機系統測試平台，協助業者進行 IEC 國際認證，獲取相關證書，以利出口。
- (3) 未來若大型風力機零件測試認證需求，亦可向標檢局、相關法人單位等提出，納入未來計畫推動參酌。

六、風力發電檢測技術訓練

主辦單位：經濟部標準檢驗局

承辦單位：財團法人台灣大電力研究試驗中心

時間：98年06月02日(星期二)，09:00~16:00

98年06月03日(星期三)，09:00~16:00

地點：經濟部標準檢驗局行政大樓簡報室(2F)，台北市濟南路一段四號

課程：

時間	內容	主講人
6月2日 08:30~09:00	報到	
09:00~12:00	Basics of wind turbine technology - Types & components - Critical items and safety features	Dr. Lars Sitzki
12:00~13:00	午餐	
13:00~16:00	Scope and schemes for WT type and project certification -General regulations & procedures -Typical projects / Chinese projects (case studies) - Project certification & associate certification	Dr. Lars Sitzki
6月3日 08:30~09:00	報到	
09:00~12:00	Basics and principles of the global wind business - General wind business process - value chain	Dr. Lars Sitzki

	<ul style="list-style-type: none"> - The Life-cycle and it's players - Measuring, mapping - Project development - Feasibility studies, site assessment, micro siting, - Wind measurement - Wind Potential, Annual Energy Production - Due diligence - Financing & CDM - Approval procedures - Manufacturing & global sourcing - Quality assurance - (project) certification & inspections - Erection & commissioning - Operation, periodic inspection, insurance conditions and maintenance 	
12:00~13:00	午餐	
13:00~16:00	<p>Case studie</p> <ul style="list-style-type: none"> - class is developing a owe windpark with a own wind turbine that also needs certification / an exercise of the learned 	Dr. Lars Sitzki

與會名單

公司	姓名	職稱
力鋼工業股份有限公司	林能石	經理
力鋼工業股份有限公司	黃楷傑	工程師
核能研究所	張欽然	研究員
核能研究所	蘇煒年	助理工程師
新高能源科技股份有限公司	高嘉宏	副總經理
新高能源科技股份有限公司	徐聖宗	經理
台灣電力公司綜合研究所	鄭錦榮	組長
南榮技術學院	林育勳	助理教授
國立台灣科技大學	謝廷彥	研究生
國立台灣科技大學	蔡孟霖	研究生
東元電機股份有限公司	王裕光	協理
東元電機股份有限公司	馮英芳	經理
東元電機股份有限公司	孫格偉	研究員
金屬工業研究發展中心	何鎮平	副組長
台灣電力公司新能源施工處	王平貴	工程師
宏銳電子股份有限公司	林輝記	董事長
宏銳電子股份有限公司	謝新琳	工程師
工業技術研究院機械與系統研究所	桂人傑	工程師
國立成功大學電機工程學系	劉岳欣	研究生
國立成功大學電機工程學系	高振傑	研究生
國立成功大學電機工程學系	黃世杰	-----

國立中正大學電機工程學系	張文恭	教授
國立清華大學化工系	馬振基	教授
聖約翰科技大學電機工程系	郭政謙	副教授
中華技術學院電機系	謝宗煌	副教授
國立台灣科技大學電機系	楊念哲	博士班研究生
工業技術研究院機械與系統研究所	蘇自平	經理
標準檢驗局第一組	溫健平	技士
標準檢驗局第三組	楊凱翔	技士
標準檢驗局第三組	王怡盛	技士
標準檢驗局第六組電氣科	朱耀中	技士
標準檢驗局第六組電氣科	黃勝祿	技士
標準檢驗局第六組電氣科	洪肇良	技佐
標準檢驗局台中分局	李政哲	技士
標準檢驗局台南分局	郭啟田	技士
TUV NORD Taiwan	李治權	協理
TUV NORD Taiwan	石緯杰	經理
TUV NORD Taiwan	賴俊仁	經理
TUV NORD Taiwan	盧秀元	技術總監
TUV NORD Korea	金洪男	經理
經濟部能源局	張明倉	技士

風力發電檢測技術訓練 1



風力發電檢測技術訓練 2

