

經濟部標準檢驗局 98 年度
政府科技計畫(期末)成果效益報告
(98.1.1~98.12.31)

計畫名稱：建置節約能源、再生能源與前瞻能源標準、檢測技術與驗證平台

執行期間：

全 程：自 98 年 1 月 1 日至 101 年 12 月 31 日止

本年度：自 98 年 1 月 1 日至 98 年 12 月 31 日止

主辦單位：經濟部

受委託單位：經濟部標準檢驗局

中華民國 99 年 1 月

政府科技計畫績效評估報告

第一部份：科技計畫成果績效評估報告

請依下列重點與比重評量：

- 1.執行之內容與原計畫目標符合程度 (20%)
- 2.已獲得之主要成就與成果(outputs) 滿意度 (30%)
- 3.評估主要成就及成果之價值與貢獻度(outcomes/impacts)(30%)
- 4.與相關計畫之配合程度 (10%)(Bonus)
- 5.計畫經費及人力運用的適善性(15%)
- 6.後續工作構想及重點之妥適度(5%)

壹、 執行之內容與原計畫目標符合程度 (20%)

請問本計畫之執行是否符合原計畫之目標？程度為何？若有差異，其重點為何？

委員一：本計畫3分項執行結果符合原預定目標，對於各類能源議題之產品標準、檢測技術及驗證等工作具實質推展貢獻，有助於產業發展。(評等：9，優)

委員二：本計畫所涵蓋之節約能源、再生能源及前瞻能源三項能源產業科技發展策略規劃，其執行算能符合計畫目標，執行成果卓著。(評等：9，優)

委員三：本案在植物性替代燃料部分成效優良符合進度，包括：

1. 植物性替代燃料檢測設備建置。
2. 植物性替代燃料檢測能力建置。
3. 提供產業檢測服務。(評等：9，優)

委員四：與原則目標內容相符。(評等：10，極優)

委員五：1. 計畫彙總報告及各分項子計畫應訂有年度達成項目，因此希望有原定達成項目與目前達成項目之對照表，以方便審核。

2. 目前難以比對各項目標達成度，但整體執行成果良好。(評等：8，良)

委員六：本案針對節約能源、再生能源及前瞻能源三項，分別建制標準、檢測技術與驗證平台，執行成果符合計畫訂定之目標。(評等：9，優)

(平均)評等：10 9 8 7 6 5 4 3 2 1(高者為優)

註：(10:極優 9:優 8:良 7:尚可 6:可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣)

貳、 已獲得之主要成就(重大突破)與成果滿意度(30%)

計畫執行後其達成之重要成果為何？與原列之 KPI 與成果績效預期成效是否一致？若有差異，有無說明？其說明是否合理並予採計？

委員一：主要執行成果如 LED 桌上燈、太陽光電模組性能量測、驗證及標準制定，150KW 戶外風力機檢測及驗證等，具產業發展關鍵貢獻值得肯定，唯部份產出說明可再加強說明。(評等：8，良)

委員二：本計畫針對「節約能源」、「再生能源」以及「前瞻能源」部分，尚能完成建置標準、檢測技術和驗證平台等項重要成果，KPI 指標完全符合計畫目標。(評等：9，優)

委員三：1. 已獲得檢測標準研析及設置建置採購作業
2. 準備申請 TAF 實驗室認證工作
3. 論文、研究國際養成培育，教材編制，參與技術活動及技術服務和預估成效相符，成果滿意度佳。(評等：8，良)

委員四：1. 在氫能與燃料電池已完成國際標準收集與部分翻譯，可為國內 NSC 之基礎。
2. 完成 fuel cell stack, hydrogen storage 之測試設備初步建置與能力。(評等：9，優)

委員五：1. KPI 符合預期。
2. 但報告給予審查委員過於倉促，難以看出 KPI “質”的部分。(評等：6，可)

委員六：成果績效與原則 KPI 相符。(評等：9，優)

(平均)評等：10 9 8.17 7 6 5 4 3 2 1(高者為優)

註：(10:極優 9:優 8:良 7:尚可 6:可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣)

參、 評估主要成就及成果之價值與貢獻度 (30%)

請依計畫成果效益報告中該計畫各項成就之權重做下述之評量，如報告中未列權重，請委員建議評量之權重，並加以評述

一、 學術成就之評述(科技基礎研究)(權重 3 %)

量化成果評述：

委員一：計畫產出較不屬學術領域，唯產出之論文報告數量仍差強人意。

委員二：所完成之學術論文，與預期指標相符，這突顯國家級計畫層次，所要求之學術成就量化指標似可再加強。

委員三：已發表「生質燃料產品驗證與規範」論文一篇。

委員四：法規及測試設備建立和人才的培育與國際接軌。

委員五：在量化成果方面有達成。

委員六：第一年執行成果，已屬水平以上。

質化成果評述：

委員一：論文之報告內容具體及實際有助於學術研究參考。

委員二：符合預期規畫，唯將來計畫可期更高階層之期刊論文發表，以提昇國家績效策略規劃層次。

委員三：探討歐陸、日本、美國等對植物替代燃料標準及檢測技術之發展，可提供業者開發之參考。

委員四：對國內產學提升與基礎建設，提供重要基礎與人才。

委員五：若干標準仍以翻譯國外標準為絕大部分，因此應加強針對標準技術內容之學術研究。

委員六：建立 LED 特性之檢驗平台-配光曲線量測，建議可再加強配光曲線量測結果之擴充應用，提升 LED 特性評估之特殊能力。

委員一評等：8，良

委員二評等：9，優

委員三評等：8，良

委員四評等：8，良

委員五評等：8，良

委員六評等：8，良

(平均)評等：10 9 8.17 7 6 5 4 3 2 1(高者為優)

註：(10:極優 9:優 8:良 7:尚可 6:可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣)

二、 技術創新成就之評述(科技整合創新)(權重2%)

量化成果評述：

委員一：本計畫執行目的並不以技術創新為主要重點，因此於專利產出較不突出，惟從技術報告中仍可肯定技術之創新呈現。

委員二：技術創新成就，包含所完成技術報告，訂定之標準，旨符合預期。

委員三：完成兩項標準操作作業程序書。

委員四：(無)

委員五：技術創新很難從整體報告及審查會議簡報中看出。

委員六：整理整合國內外各項 LED 規範標準，有利國內建置完整之檢驗標準。

質化成果評述：

委員一：於創新技術內容雖可看出，惟質化之評述仍可強化。

委員二：符合預期目標。

委員三：「完成冷濾點標準操作程序」、「藍氏殘碳量測定裝置操作程序」書。

委員四：在金屬儲氫上，與日本之技術標準之領先公司有交流合作，在 fuel cell 之測試報告，國內產學可與國際接軌。

委員五：(無)

委員六：在發展過程建議能紀錄下各項標準訂定之原由，以利後續更新，提高標準規範之應用性。

委員一評等：7，尚可

委員二評等：9，優

委員三評等：8，良

委員四評等：9，優

委員五評等：8，良

委員六評等：9，優

(平均)評等：10 9 8.33 7 6 5 4 3 2 1(高者為優)

註：(10:極優 9:優 8:良 7:尚可 6:可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣)

三、 經濟效益之評述(產業經濟發展)(權重10%)

量化成果評述：

委員一：對產業發展貢獻如技術轉移、促成投資雖無較具體量化，唯符合計畫屬性。

委員二：計畫所衍生之直接效益(與產業合作案)符合預期，所衍生之有益於整個能源產業將逐漸發酵。

委員三：已協助至少 5 個技術服務案，40 個檢測項目。

委員四：1. 標準規範建立，引導產學本質提升，提高國際競爭力，也防止國際低廉劣質產品進入國內。

2. 檢測設備建立可提供產學服務收入，直接創造產學效益。

委員五：經濟效益評估仍應從所有子項計畫的效益彙整而得，並作成一個彙整表，以方

便審查。

委員六：LED 產業正值蓬勃發展期，本案如能適時建置完成相關產品之驗證標準，並能完整準確評估出產品之性能，將極有利於相關產業之發展。

質化成果評述：

委員一：本計畫對於促成產業發展具有貢獻值得嘉許。

委員二：本計畫所建立之標準、檢測、驗證三大面相平台，將發揮“規矩成方圓”效用，將能源產業與整體發展，有極大助益。

委員三：已開始接受國內生質能源業者之技術服務及檢測服務。

委員四：(無)

委員五：(無)

委員六：除結合國外各項標準，也應結合國內具競爭力之能力，結合建置有效之照明檢驗標準。

委員一評等：8，良

委員二評等：9，優

委員三評等：9，優

委員四評等：10，極優

委員五評等：8，良

委員六評等：9，優

(平均)評等：10 9 8.83 7 6 5 4 3 2 1(高者為優)

註：(10:極優 9:優 8:良 7:尚可 6:可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣)

四、社會影響之評述(民生社會發展、環境安全永續)(權重10%)

量化成果評述：

委員一：對於相關領域如人材培訓、標準制定等量化產出符合預期。

委員二：本計畫並無社會影響之量化指標，考慮來年計畫可予以加入評價。

委員三：參加研討會三場次。

委員四：對環境、能源發展有助於社會效益。尤其引導台灣產學向低碳節能產學發展之基礎軟體建設。

委員五：社會影響之量化成果不明顯，建議整體計畫仍有一彙整社會影響之量化表。

委員六：後續可針對建置之檢驗標準，多多增加推廣說明會，已盡速統一標準之推出與

應用。

質化成果評述：

委員一：(無)

委員二：本計畫符合“節能減碳”之環保趨勢，對民生社會發展與永續安全環境的建置，有極大助益。

委員三：藉由研討會或座談會之參與，可廣納官產學研究之意見。

委員四：(無)

委員五：(無)

委員六：各項標準之建立，均有其考量目的與檢驗方式，如能加強說明，將有利不同標準、不同產品特性之配對利用。

委員一評等：8，良

委員二評等：9，優

委員三評等：8，良

委員四評等：9，優

委員五評等：8，良

委員六評等：8，良

(平均)評等：10 9 8.33 7 6 5 4 3 2 1(高者為優)

註：(10:極優 9:優 8:良 7:尚可 6:可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣)

五、 其它效益之評述(科技政策管理及其它)(權重 5 %)

計畫執行後除既定之成果效益外，有無非直接之其它成果？若有請重點摘錄。

量化成果評述：

委員一：(無)

委員二：本計畫並無科技政策管理效益之評估，考慮來年計畫可予以加入評估。

委員三：探討歐盟、日本及美國植物性替代燃料標準。

委員四：在分工各法人單位，執行與管理合適。尤其以各產學的成熟度與品質，分項子計畫於法人與標檢局之分工。

委員五：(無)

委員六：(無)

質化成果評述：

委員一：本計畫之推動健全產業發展具影響力，執行成果亦可驗證如 LED 產業發展等，因此宜持續執行。

委員二：本計畫徹底貫徹國家能源政策的精神，誠為傑出之計畫。

委員三：調和先進國家植物性替代燃料標準，可符合未來發展趨勢。

委員四：(無)

委員五：(無)

委員六：建議成果效益報告，能提供整合效益摘要表以利審查。

委員一評等：8，良

委員二評等：9，優

委員三評等：8，良

委員四評等：9，優

委員五評等：6，可

委員六評等：8，良

(平均)評等：10 9 8 7 6 5 4 3 2 1(高者為優)

註：(10:極優 9:優 8:良 7:尚可 6:可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣)

肆、與相關計畫之配合程度 (10%)

委員一：本計畫與其他相關議題之計畫高度相關，從計畫執行結果報告中可看出相當程度之交流及合作。(評等：8，良)

委員二：本計畫屬能源國家型科技計畫之能源技術與節能減碳分項，與相關計畫如綠色能源產業旭升計畫、永續能源政策行動方案計畫等配合良好。(評等：9，優)

委員三：本計畫可配合政府推動生質柴油及酒精汽油之推動。(評等：8，良)

委員四：各子計畫連結與重點分配得宜，最好能與經濟部能源局與工業局之相關計畫更有效連結。(評等：9，優)

委員五：(無)(評等：8，良)

委員六：本案第一年執行成效良好，相關計畫之配合度將可望在經後期限中，視需要而加強。(評等：8，良)

(平均)評等：10 9 8.33 7 6 5 4 3 2 1(高者為優)

註：(10:極優 9:優 8:良 7:尚可 6:可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣)

伍、計畫經費及人力運用的適善性 (15%)

(評估計畫資源使用之合理性)

本計畫執行之經費、人力與工作匹配，與原計畫之規劃是否一致，若有差異，其重點為何？其說明是否能予接受？

委員一：計畫執行經費、人力與工作匹配適當。(評等：9，優)

委員二：本計畫執行之經費、人力與工作匹配，與原計畫之規劃相當一致，執行良好。(評等：9，優)

委員三：經費、人力與工作匹配合理，唯可加強資本門經費之運用。(評等：9，優)

委員四：人力和經費使用分配合適。(評等：10，極優)

委員五：本計畫執行之經費、人力與工作匹配，與原計畫之規劃是否一致，若有差異，其重點為何？其說明是否能予接受？(評等：8，良)

委員六：一致性與合理性高。(評等：9，優)

(平均)評等：10 9 8 7 6 5 4 3 2 1(高者為優)

註：(10:極優 9:優 8:良 7:尚可 6:可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣)

陸、後續工作構想及重點之妥適度 (5%)

本計畫之執行時間是否合適？或太早？太晚？如何改進？

委員一：計畫執行時間妥適。(評等：9，優)

委員二：本計畫之執行適得其時，當此全球綠能趨勢，本計畫的時機可謂極為恰當。(評等：9，優)

委員三：如附件。(評等：9，優)

委員四：1. 前瞻之氫能燃料電池計畫，能與台灣之示範印證之計畫有效結合，使標準規範之建立，能與產學更結合。

2. 對氫能與燃料電池之法規審查委員會議建立應充份執行。

3. 未來氫能與燃料電池在應用產品系統之安全、性能效率與壽命之檢測設備也應加強，建設以 UPS、家用發電為優先。(評等：8，良)

委員五：(無)(評等：8，良)

委員六：LED 相關產品標準，由於產品已出現在市場上，而國內外之標準提出，已有時

效上之落後，盡量整合多方力量，以節省重要投資。(評等：8，良)

(平均)評等：10 9 8.5 7 6 5 4 3 2 1(高者為優)

註：(10:極優 9:優 8:良 7:尚可 6:可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣)

柒、 綜合意見

委員一：能源議題為全球未來發展重點，標準、檢測、驗證係永續發展關鍵因素，值得持續投入，本計畫執行成果良好值得肯定。

委員二：本計畫無論就規劃、執行、所獲得的成果，人員的配置、經費的運用，都非常合適。誠為一傑出之模範計畫，唯整體計畫的執行，著重與實務建置與規範訂定相關，相對地學術研究投入稍嫌不足，例如：學術論文的量與質，應可大幅提昇重視程度，許多的實務問題，例如標準驗證結果不一致，往往導因於理論基礎不足，而導致差異，因此建議未來接續計畫的執行，應多著重學術研究，包括與學校的合作。

委員三：如附件。

委員四：1. 在國際標準收集與分析已有重要成果，此資訊也為產學推廣之重要資料，能與產學協會有效結合推廣。

2. 檢測設備、實驗室人才與技術的建立已見基礎，對產業技術提升應具重要貢獻。

3. 對未來工作規劃與執行應加強與相關單位或相關政府計畫結合，以增加效益。

4. 氫能與燃料電池在家用發電與UPS的產品為近程，應加強此規範，檢測標準的建立，期望為國際標準領先之單位。

委員五：建議針對本評估報告之評估項目，於結案報告最前面建立：

1. 彙整總表。

2. 各子項原定目標及達成目標比較表。

3. 重要設備原定目標及達成目標比較表。

4. 重要學術成就/技術創新原定目標及達成比較表。

經濟/社會效益達成之敘述彙整表。

委員六：標準、檢驗技術與驗證平台，對於相關產品之利用相當重要，但目前仍是極為混沌狀態，每項標準、檢驗方式均有其不同之目的與考量。如能再加強其背後

學理之依據，將可更明確各項標準、檢驗方式之可應用項目、範圍，如此也可
避免錯誤規範應用於不適產品性能之評估。

捌、 總體績效評量(高者為優)：

委員一：8，良

委員二：9，優

委員三：9，優

委員四：9，優

委員五：8，良

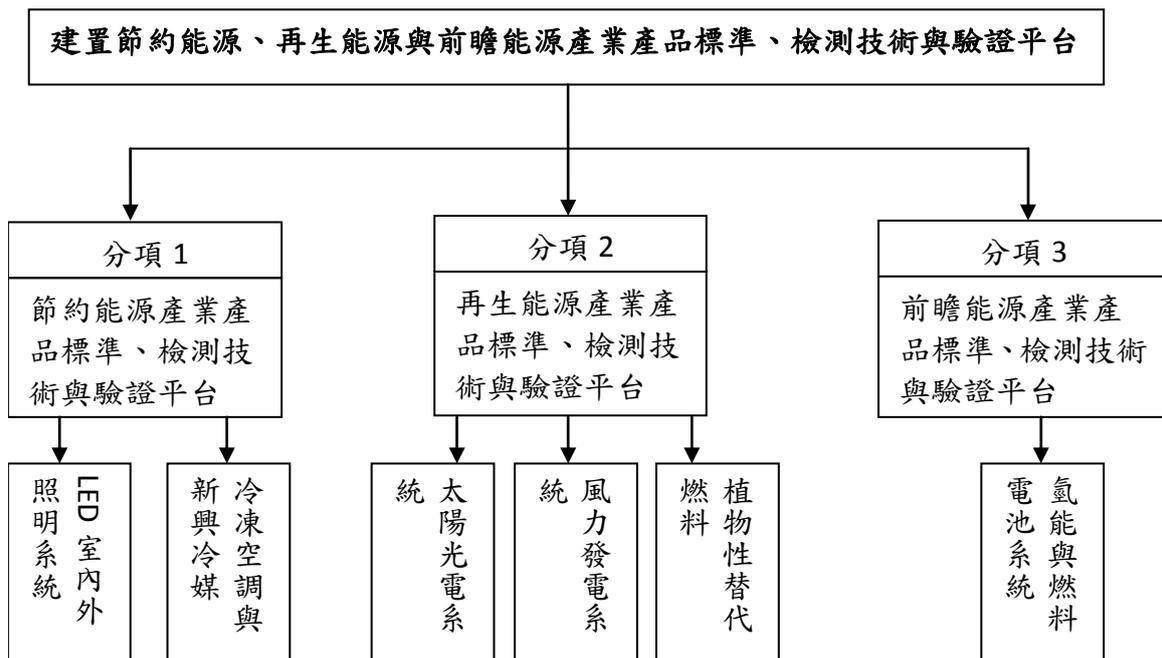
委員六：9，優

(平均)評等：10 9 8.67 7 6 5 4 3 2 1(高者為優)

註：(10:極優 9:優 8:良 7:尚可 6:可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣)

執行摘要

「建置節約能源、再生能源與前瞻能源產業標準、檢測技術與驗證平台」計畫係依據 96 年「行政院科技策略會議」結論辦理，計畫區分為節約能源、再生能源及前瞻能源等 3 個分項。節約能源分項包括 LED 室內外照明系統和冷凍空調與新興冷媒；再生能源分項包括太陽光電系統、風力發電系統及植物性替代燃料等；前瞻能源則為氫能與燃料電池系統，研究計畫架構如下圖：



圖一、計畫架構

壹、各產業別的年度工作項目依序如下：

一、LED 室內外照明今年度的重要工作內容包括：

- 1.LED 元件/模組/燈具安全及性能檢測標準研究
- 2.LED 元件/模組/燈具
- 3.完成 LED 桌上燈性能標準研究
- 4.完成測試人員訓練

二、冷凍空調與新興冷媒今年度的重要工作內容包括：

- 1.71kW 級節能冷凍空調產品品測試系統建置規劃
- 2.可燃性冷媒 R600a 壓縮機性能及 R600a 冰箱測試系統建置
- 3.可燃性冷媒冰箱測試

4.人員訓練

三、太陽光電系統今年度的重要工作內容包括：

- 1.晶矽、薄膜太陽光電模組(PV 模組)及標準太陽電池二級校正相關標準研析
- 2.晶矽、薄膜太陽光電模組及標準太陽電池二級校正檢測技術養成
- 3.舉辦晶矽、薄膜太陽光電模組檢測技術相關研討會
- 4.參加晶矽、薄膜太陽光電模組及標準太陽電池二級校正檢測技術相關訓練
- 5.晶矽、薄膜太陽光電模組檢測技術相關技術報告或論文發表
- 6.建置結晶矽、薄膜太陽光電模組及標準太陽電池二級校正檢測設備
- 7.參加太陽光電檢測技術相關國際交流活動

四、風力發電系統今年度的重要工作內容包括：

- 1.風力發電相關標準草案研擬
- 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

五、植物性替代燃料今年度的重要工作內容包括：

- 1.購置植物性替代燃料檢測設備
- 2.開發植物性替代燃料檢測能力與分析方法
- 3.收集國外相關植物性替代燃料標準資料
- 4.植物性替代燃料專業實驗室整修
- 5.辦理人員檢測能力及相關教育訓練

六、氫能與燃料電池今年度的重要工作內容包括：

- 1.氫能燃料電池系統及零組件技術標準2 份
- 2.規劃小型儲氫罐所需發展標準及相關法規
- 3.辦理人員檢測能力及相關教育訓練
- 4.建立1kW 以下氫能燃料電池基礎環境及測試設備之建設
- 5.建立燃料電池堆安全及性能檢測服務

6. 建立可攜式氫能燃料電池安全及性能檢測服務
7. 辦理產業界座談會及說明會
8. 辦理檢測技術一致性會議
9. 網站及部落格架設與維持
10. 規劃及執行實驗室及驗證機構管理
11. 總計畫目標管理

貳、計畫的重要產出如下：

1. 論文共計發表7篇
2. 培養碩博士共6員(楊政晁(台大，博)、林俊宏(台科大，博)、黃聰文(成大，博)、陳鍾賢(彰師大，博)、李佳穎(台大，碩)、蔡寶勳(台北科大，碩))
3. 共培養6個研究小組，包括台灣電子檢驗中心2個(LED、冷凍空調與新興冷媒)、台灣大電力研究試驗中心(太陽光電)、金屬工業研究中心(風力發電)及標準檢驗局第六組2個(植物性替代燃料、氫能與燃料電池)
4. 促成合作研究案共2件，分別為質子交換膜老化研究(成大)和太陽光電模組老化研究(成大基金會)
5. 共取得合作意向書2件，分別為TUV NORD和UL
6. 標準草案8件，分別為LED 2件、風力發電4件，氫能與燃料電池2件標準草案已排入國家標準審查程序，目前為徵詢意見階段
7. 推動節約能源產業、再生能源產業及前瞻能源產業共3個檢測技術服務平台
8. 座談會或研討會共計舉辦12場次

計畫經費共計1億2,250萬元，其中資本門為1億500萬元，佔總經費的85.7%，完成建置的設備包括LED配光曲線、R600a冷媒測試系統、二級基準太陽電池校正系統、太陽光電模組電性量測系統太陽光模擬器、150kW以下風力機戶外測試系統、冷濾點測試儀、藍氏殘碳量測定裝置、感應耦合電漿光譜儀、酒精酸鹼度計、電導度測定裝置、50W和3kW燃料電池測試系統等。經常門為1,750萬，佔總經費的14.3%。此外，計畫用測試治具「結晶矽二級校正參考電池」已完成交貨，尚缺日本AIST出具之校正報告，應付未付數為184萬2,148元，辦理預算保留，預計於99年3月完成驗收。計畫經費共計支出1億2,224萬元，執行為98.3%。

政府科技計畫成果效益報告目錄

政府科技計畫績效評估報告.....	i
執行摘要.....	xi
壹、基本資料.....	1
貳、計畫目的、計畫架構與主要內容.....	2
一、計畫目的.....	2
二、計畫架構.....	3
(一)節約能源產業產品標準、檢測技術及驗證能量分項.....	4
(二)再生能源產業產品標準、檢測技術及驗證能量分項.....	5
(三)前瞻能源產業產品標準、檢測技術及驗證能量分項.....	7
三、計畫主要內容(工作項目實施步驟及方法).....	8
(一) LED 室內外照明系統.....	8
(二)冷凍空調與新興冷媒.....	9
(三)太陽光電系統.....	10
(四)風力發電.....	12
(五)植物性替代燃料.....	12
(六)氫能與燃料電池.....	12
參、計畫經費與人力執行情形.....	14
一、計畫經費執行情形.....	14
(一)計畫結構與經費.....	14
(二)經費門經費表.....	14
二、計畫人力.....	16
(一)計畫人力配置規劃比較.....	16
(二)實際執行情形.....	17
(三)計畫執行進度、查核點與計畫管理情形.....	23
肆、計畫已獲得之主要成就與量化成果(output).....	38
一、績效指標與評估項目.....	38
二、計畫執行成果.....	41
(一)LED 室內外照明系統.....	41
(二)冷凍空調與新興冷媒.....	93
(三)太陽光電系統.....	113
(四)風力發電系統.....	130
(五)植物性替代燃料.....	142
(六)氫能與燃料電池.....	145
伍、評估主要成就及成果之價值與貢獻度 (outcome).....	187
一、學術成就(科技基礎研究)(權重 3%).....	187

(一)LED 室內外照明系統.....	187
(二)冷凍空調與新興冷媒.....	187
(三)太陽光電系統.....	188
(四)風力發電系統.....	188
(五)植物性替代燃料.....	189
(六)氫能與燃料電池.....	189
二、技術創新(科技整合創新)(權重 2%).....	189
(一)LED 室內外照明系統.....	189
(二)冷凍空調與新興冷媒.....	191
(三)太陽光電系統.....	192
(四)風力發電系統.....	193
(五)植物性替代燃料.....	194
(六)氫能與燃料電池.....	194
三、經濟效益(產業經濟發展)(權重 10%).....	194
(一)LED 室內外照明系統.....	194
(二)冷凍空調與新興冷媒.....	194
(三)太陽光電系統.....	195
(四)風力發電系統.....	195
(五)植物性替代燃料.....	195
(六)氫能與燃料電池.....	195
四、社會影響(民生社會發展、環境安全永續)(權重 10%).....	196
(一)LED 室內外照明系統.....	196
(二)冷凍空調與新興冷媒.....	196
(三)太陽光電系統.....	196
(四)風力發電系統.....	196
(五)植物性替代燃料.....	197
(六)氫能與燃料電池.....	197
五、其它效益(科技政策管理及其它)(權重 5%).....	198
(一)LED 室內外照明系統.....	198
(二)冷凍空調與新興冷媒.....	198
(三)太陽光電系統.....	199
(四)風力發電系統.....	199
(五)植物性替代燃料.....	200
(六)氫能與燃料電池.....	200
陸、與相關計畫之配合.....	201
一、LED 室內外照明系統.....	201
二、冷凍空調與新興冷媒.....	203
三、太陽光電系統.....	203

四、風力發電系統.....	204
五、植物性替代燃料.....	204
六、氫能與燃料電池.....	204
柒、後續工作構想之重點.....	205
一、LED 室內外照明系統.....	205
二、冷凍空調與新興冷媒.....	205
三、太陽光電系統.....	205
四、風力發電系統.....	207
五、植物性替代燃料.....	207
六、氫能與燃料電池.....	207
捌、檢討與展望.....	209
一、檢討.....	209
二、展望.....	210
附件 期中報告委員審查意見.....	212

圖目錄

圖 2-1 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架構	4
圖 2-2 節約能源產業產品標準、檢測技術及驗證能量架構	4
圖 2-3 太陽光電產業產品標準、檢測技術及驗證能量架構	5
圖 2-4 風力發電產業產品標準、檢測技術及驗證能量架構	6
圖 2-5 植物性替代燃料產業產品標準、檢測技術及驗證能量架構	6
圖 2-6 前瞻能源產業產品標準、檢測技術及驗證能量架構	7
圖 4-1 配光曲線測試系統	43
圖 4-2 LED 投光燈樣品	67
圖 4-3 LED 工作燈樣品圖示	68
圖 4-4 LED 室內照明燈樣品圖示	68
圖 4-5 LED 投光燈配光曲線圖	70
圖 4-6 LED 工作燈配光曲線圖	70
圖 4-7 LED 室內照明燈配光曲線圖	71
圖 4-8 LED 桌上燈性能量測標準草案審查會	87
圖 4-9 LED 燈具檢測技術研討會	88
圖 4-10 空調機性能實驗室配置圖	93
圖 4-11 風量測量裝置	94
圖 4-12 空氣取樣裝置圖	94
圖 4-13 R600a 冷媒電冰箱性能測試系統	97
圖 4-14 R600a 冷媒壓縮機性能測試系統	97
圖 4-15 R600a 產品測試系統人員訓練	98
圖 4-16 R600a 冰箱樣品	99
圖 4-17 R-600a 壓縮機樣品	101
圖 4-18 R600a 冷媒感測頭與主機	103
圖 4-19 R600a 壓縮機性能測試系統操作面板	104
圖 4-20 新興冷媒 R600a 冰箱檢測技術研討會	106
圖 4-21 家用商用空調機性能檢測需求座談會	107
圖 4-22 第九屆海峽兩岸置冷空調技術交流會	108
圖 4-23 長脈波太陽光模擬器(左)、光源電源供應器(右)	115
圖 4-24 IV 曲線量測系統(左)、模組溫度量測設備(右)	116
圖 4-25 模組測試支架(左)、基準太陽電池(右)	116
圖 4-26 高速分光放射計(左)、分光放射計校正系統支架(右)	116
圖 4-27 穩態恒光型太陽光模擬器(左)、分光響應量測系統主體 (右)	119
圖 4-28 短路電流量測系統(左)、分光放射計量測系統 (右)	119
圖 4-29 分光放射計量測系統(左)、分光放射計校正用標準燈 (右)	119
圖 4-30 二級基準太陽電池校正之原理和步驟	124
圖 4-31 太陽光照射度偵測器基準設備和轉換方法校正追溯圖	125
圖 4-32 戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試系統相片	131
圖 4-33 戶外風力機系統之功率、安全及耐久測試系統架構圖	131
圖 4-34 七股風力機測試實驗室相片及配置圖	131

圖 4-35 七股風力試驗場實地鑽探位置圖	133
圖 4-36 150kW (含) 以下戶外風力機系統之塔架基礎設備	134
圖 4-37 塔架基礎設備施作相片	135
圖 4-38 教育訓練相片	136
圖 4-39 檢測技術訓練相片	137
圖 4-40 國際合作意願書簽約稿	139
圖 4-41 檢測實驗室與認證公司間之合作模式	140
圖 4-42 植物性替代燃料計畫成果彙整	144
圖 4-43 燃料電池發電系統	145
圖 4-44 耐火試驗裝置示意圖	151
圖 4-45 手動水壓爆破試驗機	151
圖 4-46 落下試驗圖示-1	152
圖 4-47 落下試驗圖示-2	152
圖 4-48 落下試驗圖示-3	153
圖 4-49 洩漏測試	153
圖 4-50 衝擊試驗示意圖	154
圖 4-51 衝擊試驗實做情形	155
圖 4-52 鍋爐硬體設備介紹解說	156
圖 4-53 鍋爐硬體設備操作解說	156
圖 4-54 整體環境操作解說(防爆櫃)	157
圖 4-55 整體環境操作解說(逆滲透純水處理系統)	157
圖 4-56 整體環境操作解說(空壓機)	157
圖 4-57 50W 燃料電池測試機台	157
圖 4-58 50W 燃料電池測試機台內部連接細節	158
圖 4-59 50W 燃料電池測試機台軟體介面操作	158
圖 4-60 3kW 燃料電池測試機台連接細節	159
圖 4-61 3kW 燃料電池測試機台軟體界面說明	159
圖 4-62 基礎環境及測試設備現場建置規劃圖	160
圖 4-63 基礎環境及測試設備現場建置照片(一)	161
圖 4-64 基礎環境及測試設備現場建置照片(二)	161
圖 4-65 燃料電池外觀	164
圖 4-66 1kW 燃料電池 I&V 及功率曲線	166
圖 4-67 3kW 燃料電池外觀	166
圖 4-68 3kW 燃料電池外觀電壓量測位置	167
圖 4-69 3kW 燃料電池 I&V 及功率曲線	168
圖 4-70 氫氣釋放檢測儀器(HSCCT-2)	169
圖 4-71 儲存充氫檢測儀器(HSCCT-4)	170
圖 4-72 儲氫罐放置	170
圖 4-73 軟體操作介面	171
圖 4-74 氫氣釋放檢測儀器(側面)	171
圖 4-75 儲氫罐接法	171
圖 4-76 軟體操作介	172

表目錄

表 3-1 經費結構與執行單位	14
表 3-2 經費預算與執行率	14
表 3-3 計畫人力配置規劃比較	16
表 4-1 科技計畫之績效指標	38
表 4-2 計畫評估之項目初級產出、效益及重大突破	39
表 4-3 LED 照明器具樣品明細	67
表 4-4 LED 燈具樣品測試使用儀器設備	68
表 4-5 電氣特性測試條件	69
表 4-6 全光通量測試結果	69
表 4-7 發光效率測試條件及結果	71
表 4-8 與會成員表	88
表 4-9 LED 室內外照明系統成果彙總	90
表 4-10 可燃性冷媒 R600a 電冰箱樣品測試環境條件	96
表 4-11 試驗說明：測試時冰箱與環境設定條件	100
表 4-12 冰箱樣品測試結果：測試時間 24 小時	100
表 4-13 壓縮機測試溫度條件	101
表 4-14 壓縮機試驗結果	101
表 4-15 冰箱環境溫度條件	102
表 4-16 冷凍室性能星級負載溫度	102
表 4-17 冷凍室溫度條件	103
表 4-18 冷凍空調與新興冷媒計畫成果彙總	110
表 4-19 歐洲、日本與台灣電冰箱之比較	111
表 4-20 長脈波太陽光模擬器主要規格檢查表	114
表 4-21 IV 曲線量測系統主要規格檢查表	114
表 4-22 高速型高精度分光放射計主要規格檢查表	115
表 4-23 設備儀器校正報告追溯表	115
表 4-24 穩態恒光型太陽光模擬器主要規格檢查表	117
表 4-25 短路電流量測系統主要規格檢查表	117
表 4-26 分光響應量測系統主要規格檢查表	118
表 4-27 分光放射計主要規格檢查表	118
表 4-28 校正系統儀器校正報告追溯表	118
表 4-29 太陽光模擬器特性要求	126
表 4-30 太陽光模擬器特性等級分類	126
表 4-31 樣品 1 實驗室比對結果	127
表 4-32 樣品 2 實驗室比對結果	127
表 4-33 太陽光電系統計畫成果彙總	128
表 4-34 標準貫入試驗次數	133
表 4-35 鑽探報告，Ca 值與 N 值之關係	133
表 4-36 待測風力機規格及相片	136
表 4-37 風力發電系統計畫成果彙總	140

表 4-38 安全試驗項目和分類	147
表 4-39 CNS 標準草案安全性測試方法與日本 JIS C 8832 之比較	147
表 4-40 試驗項目和分類	148
表 4-41 CNS 標準草案性能測試方法與日本 JIS C 8832 之比較	148
表 4-42 洩漏測試之溫度、壓力對照	153
表 4-43 衝擊能量需求	154
表 4-44 測試樣品需求	155
表 4-45 50W 燃料電池測試機台規格	162
表 4-46 3kW 燃料電池測試機台規格	163
表 5-1 各國冰箱標準測試條件比較	192
表 6-1 經濟部標準檢驗局已公告照明用發光二極體之相關標準	201
表 6-2 技術處專案計畫規劃新制定 LED 照明標準產出時程	201
表 6-3 美國能源之星固態照明燈具需求規範	202
表 6-4 美國能源之星固態照明燈具需求規範	203

壹、基本資料

計畫名稱：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

主持人：謝翰璋

審議編號：98-1403-05-

計畫期間(全程)：98年1月1日至101年12月31日

年度經費：122,500千元 全程經費規劃：651,000千元

執行單位：經濟部標準檢驗局

貳、計畫目的、計畫架構與主要內容

一、計畫目的

台灣能源 98% 仰賴進口，加之國際能源價格高漲，致使我國產業面臨嚴峻之考驗，又因我國使用化石能源約佔全國能源 90% 以上，增加二氧化碳減量目標達成的困難度。依據國際能源署(International Energy Agency) 於 2007 年所公佈的各國二氧化碳排放量，我國於 2005 年之二氧化碳排放總量為 261.28 百萬公噸，佔全球排名第 22 名；但若以每人平均排放量計算，我國為每人均排放 11.41 公噸，佔全球排名第 16 名；而我國於 2006 年二氧化碳之排放總量為 265 百萬公噸，若以京都議定書要求於 2012 年降到 1990 年的排放水準，超出 154 百萬公噸，顯然目前距離目標甚遠。因此，擴張綠色節約能源科技研發與發展再生能源科技產業，創造台灣環保、經濟及能源永續發展之環境為當務之急。

行政院 2007 年度產業科技策略會議(SRB)提出 三大科技議題：「節約能源」、「再生能源」及「前瞻能源」，因應能源價格不斷上漲和漸趨枯竭、大量耗用煤和石油等所引發的氣候變遷問題，並結合我國既有優勢產業，帶動我國相關產業的發展，達到環境永續經營的目的。

標準檢驗局針對「節約能源」、「再生能源」及「前瞻能源」三項能源產業發展的需求，分別建置標準、檢測技術和驗證平台。節能產業科技策略規劃，乃針對國內在推動節能上所需要之各項節能科技進行深入探討，除配合達成節能目標之外，亦期具發展利基之節能產業發展，擴大落實節能深度與廣度。台灣過去 20 年間能源密集產業已降低 20%，未來 20 年(至 2025 年)亦擬定進一步降低 33% 之節能目標，平均每年以 2.0% 之幅度改善。為達成此目標，支持重點節能科技產業發展，促成台灣成為全球節能產品分工體系之一環及扮演供應關鍵零組件之角色，可兼顧節能目標與節能產業發展。

節約能源產業方面包含 LED 和冷凍空調兩類產品，主要任務為建置 LED 照明與冷凍空調產業所需之標準、檢測技術與驗證平台，並協助能源局制定冷凍空調能源效率政策之參考，經由下列策略：1. 產品標準、檢測及驗證技術的深化研究；2. 檢測及驗證實驗室的孕育建置；3. 檢測驗證人才之養成，來建立長遠且深入的檢測驗證能量與技術，以作為支援執行相關創新前瞻及關鍵技術研發計畫之基礎及產業進行技術升級之平台，並使各項計畫資源得以共同協助我國相關產業建立良好之核心競爭能力。

再生能源產業方面包含太陽光電、風力發電和植物性替代燃料三類產品，為國內開拓的新能源產業技術，提供標準、檢測技術及驗證平台，並透過國際合作以增強國內能源產品的

國際競爭力。

前瞻能源產業則以氫能技術和燃料電池系統為對象，建立標準、檢測技術及驗證平台，期能為此類新興的產品安全與品質把關，也提供產業界明確的遵循標準，減少開發產品時的不確定性，更可提供消費者購買安全節能產品的依據。

二、計畫架構

本計畫具跨單位合作特性，而經濟部標準檢驗局基於產品驗證業務主管機關角色，一方面結合現有相關財團法人團體資源，另一方面對能源科技產品規劃所需驗證服務，在本計畫中擔任總主持及綜整任務，適時管理各項子計畫進度及成果產出。參與計畫的合作單位包括財團法人台灣電子檢驗中心、財團法人台灣大電力研究試驗中心、財團法人金屬工業研究發展中心。總計畫區分為三個分項，依各單位技術專長及專業領域，除計畫分項三由標準檢驗局負責外，亦作為各分項計畫之連結溝通平台。

目前有全球領先技術之新興產品，將適時投入政府資源，規劃建置標準、檢測驗證技術及驗證平台。分項計畫 1：「節約能源科技產品標準與檢測技術」的研究對象為 LED 室內外照明系統及冷凍空調與新興冷媒等；分項計畫 2：「再生能源科技產品標準與檢測技術」包括再生能源之太陽光電系統、風力發電系統與植物性替代燃料；分項計畫 3：「前瞻能源產業產品標準與檢測技術」針對發展氫能與燃料電池系統進行研究，除產品驗證有相關聯事宜，並對每一分項計畫執行進度及內容進行管考，使總體計畫成果能藉由各計畫分工及合作能相輔相成，各單位負責之子計畫項目如圖 2-1 所示。

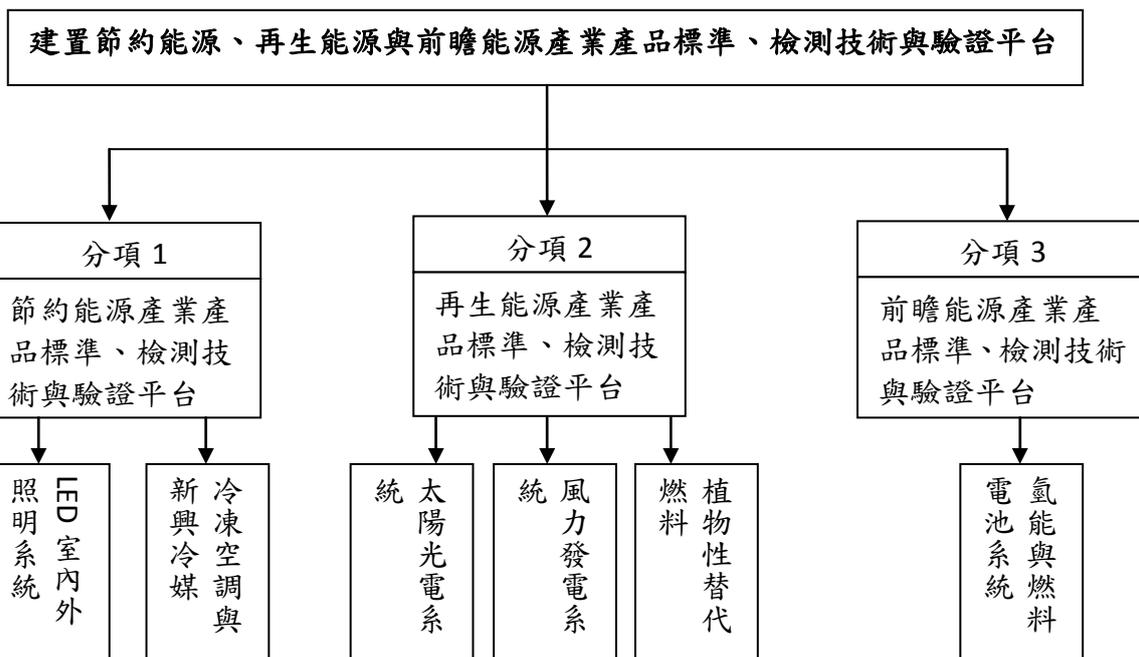
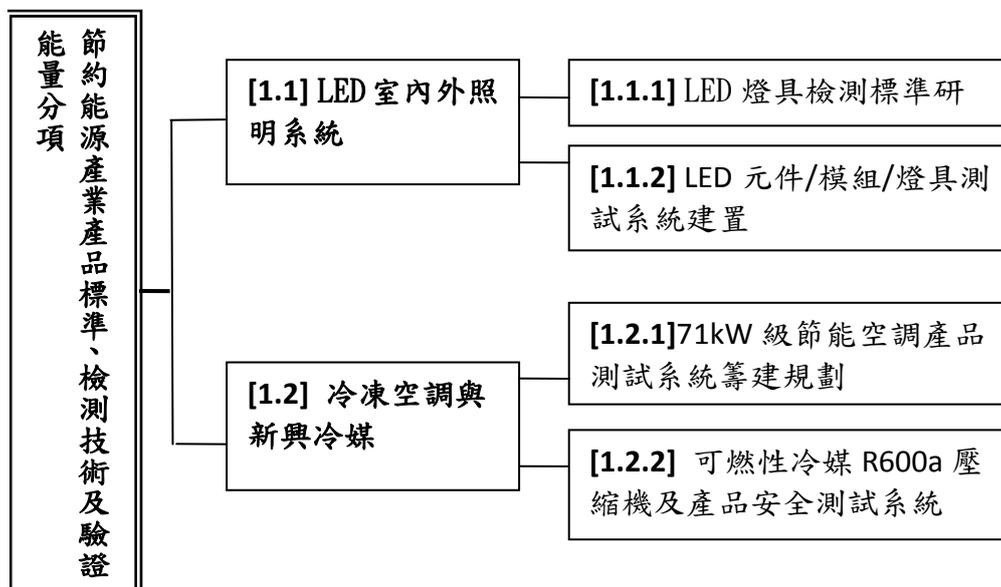


圖 2-1 建置節約能源、再生能源與前瞻能源產業產品標準、檢測技術與驗證平台架構

(一)節約能源產業產品標準、檢測技術及驗證能量分項

節約能源產業產品標準、檢測技術與驗證能量，包括 LED 室內外照明系統、冷凍空調與新興冷媒等兩個項目，本年度計畫內容架構如下：



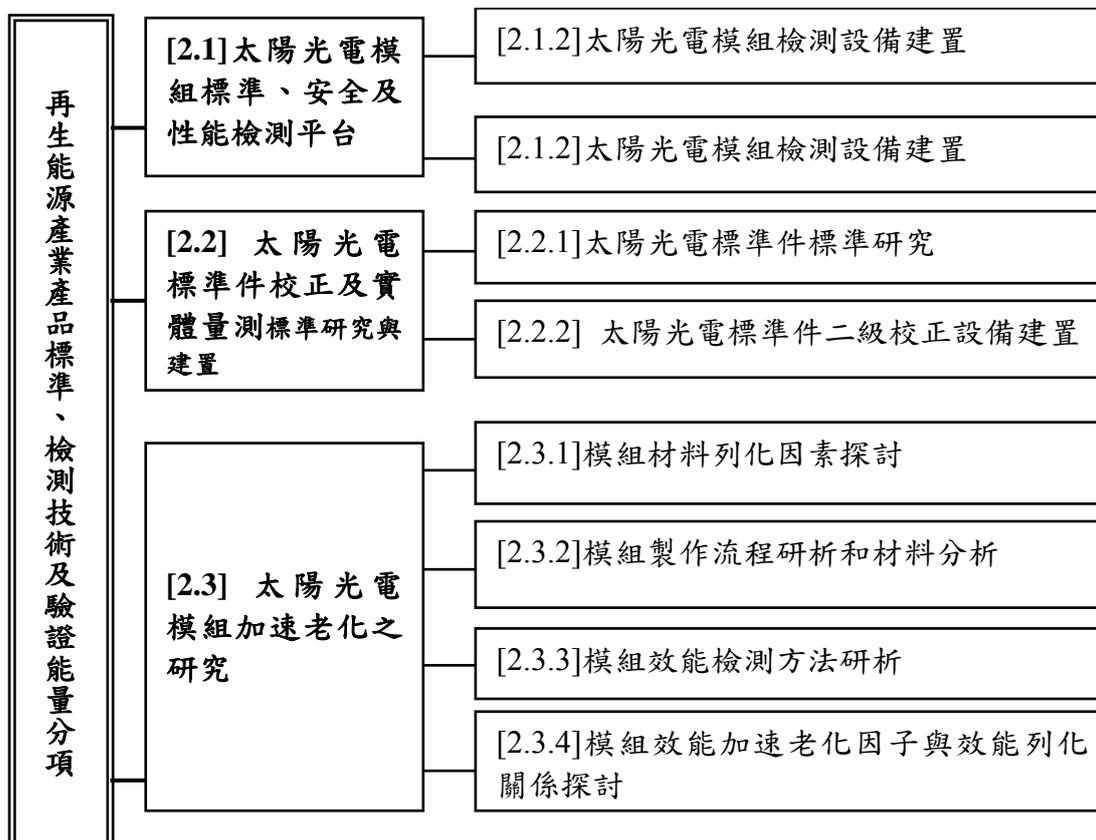
資料來源：本研究

圖 2-2 節約能源產業產品標準、檢測技術及驗證能量架構

(二)再生能源產業產品標準、檢測技術及驗證能量分項

再生能源產業品標準、檢測技術與驗證平台產業包括太陽光電系統、風力發電系統及植物性替代燃料，本年度計畫內容架構如下：

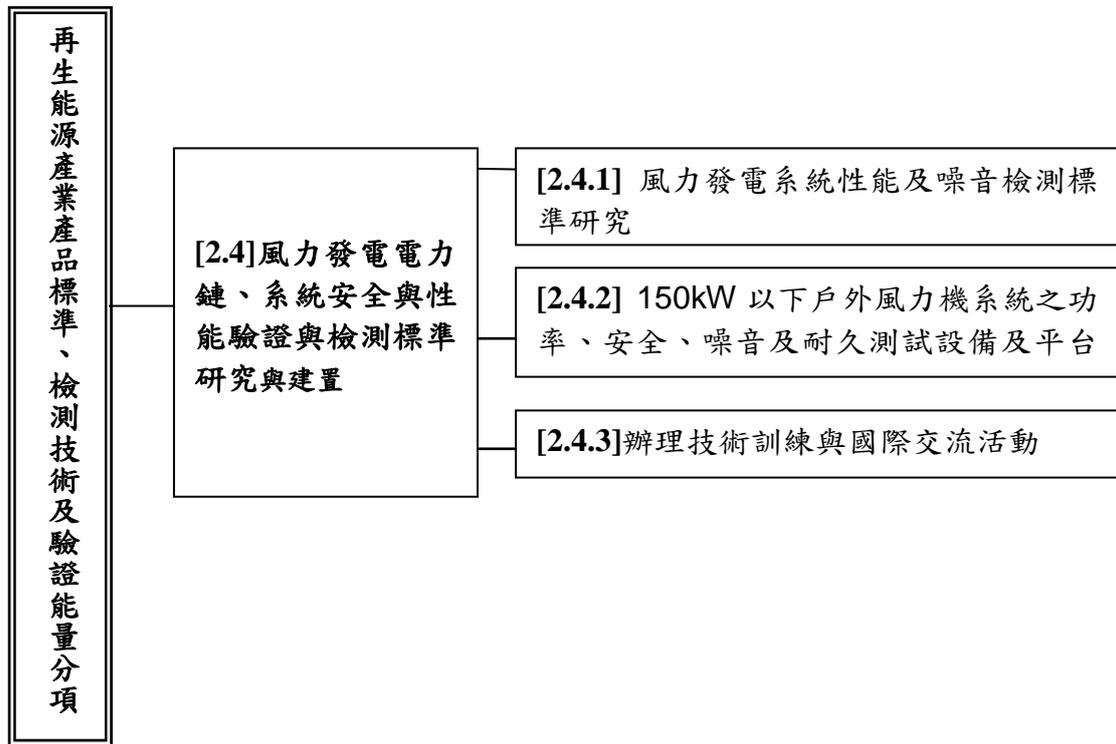
1. 太陽光電系統



資料來源：本研究

圖 2-3 太陽光電產業產品標準、檢測技術及驗證能量架構

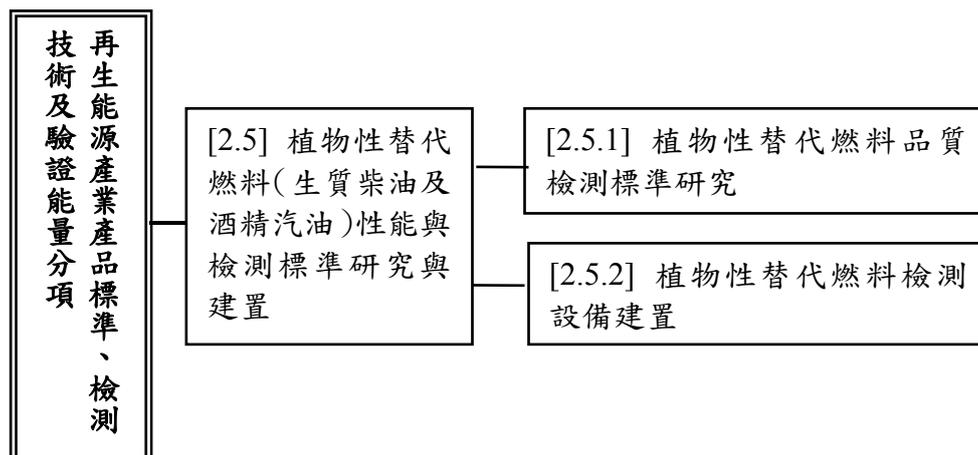
2. 風力發電系統



資料來源：本研究

圖 2-4 風力發電產業產品標準、檢測技術及驗證能量架構

3. 植物性替代燃料

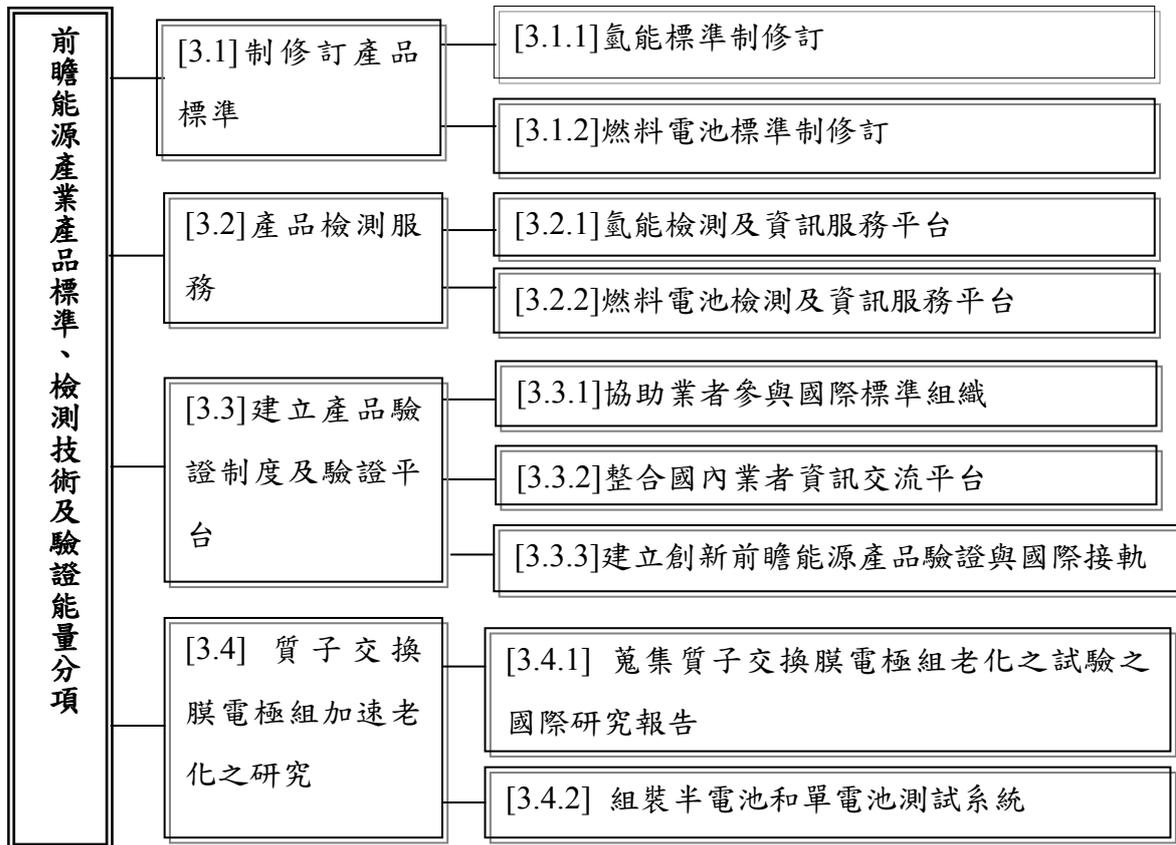


資料來源：本研究

圖 2-5 植物性替代燃料產業產品標準、檢測技術及驗證能量架構

(三) 前瞻能源產業產品標準、檢測技術及驗證能量分項

前瞻能源產業產品標準、檢測技術及驗證能量分項的研究對象為氫能與燃料電池，工作內容包括標準研究、檢測設備建置、資訊平台的建置與更新及電池的老化研究等，計畫架構如下所示：



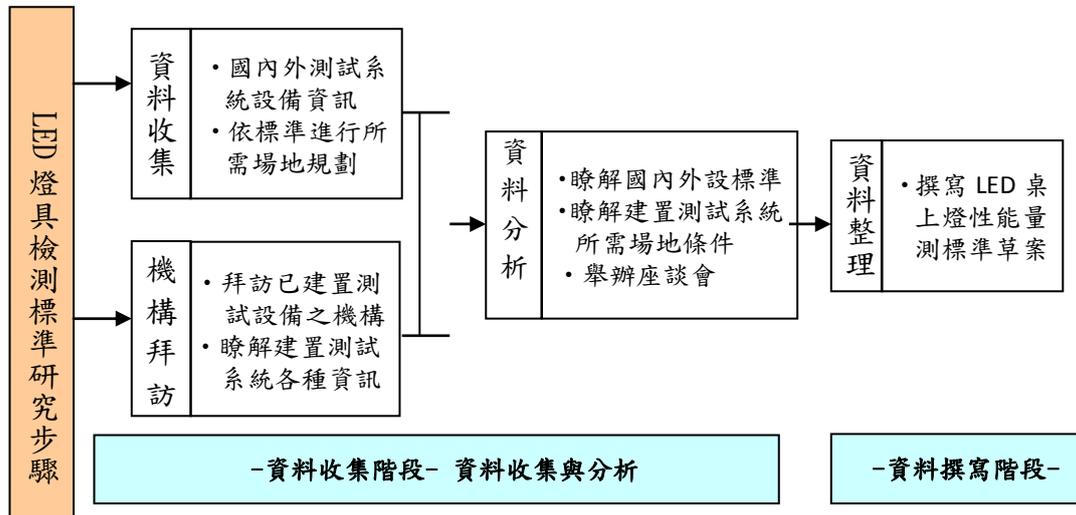
資料來源：本研究

圖 2-6 前瞻能源產業產品標準、檢測技術及驗證能量架構

三、計畫主要內容(工作項目實施步驟及方法)

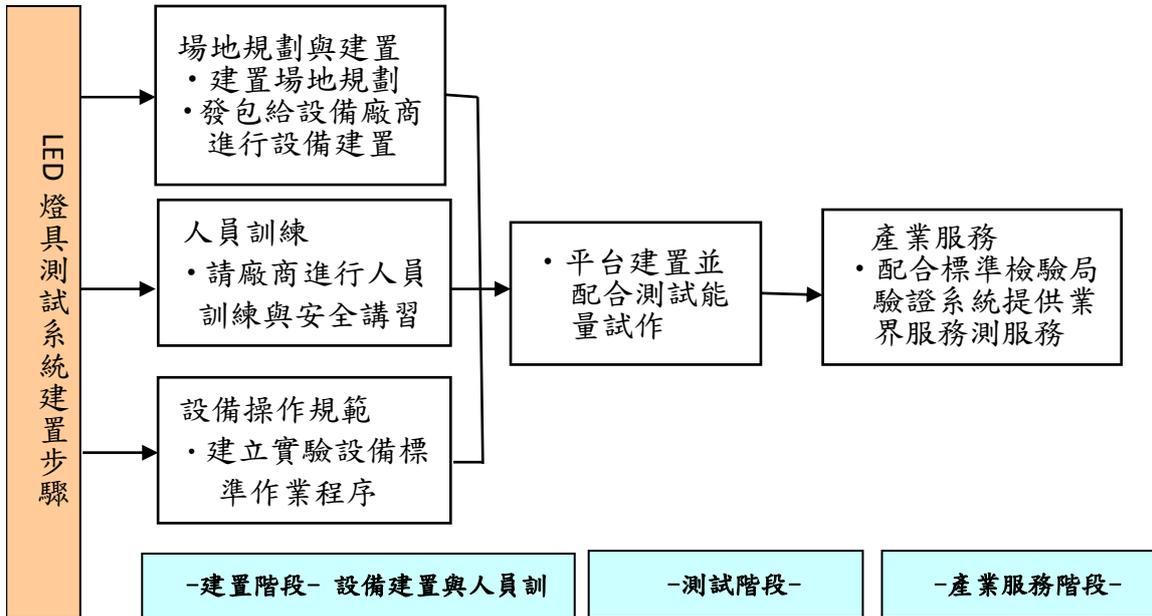
(一) LED 室內外照明系統

1. 燈具檢測標準研究



國內 LED 燈具產業在產品設計與製造上必須有參考標準，才能為相關產業奠定技術提升之基石，目前關於桌上燈的國家標準如 CNS 9122 螢光燈桌上檯燈及 CNS 9123 螢光燈桌上檯燈檢驗法 均已於 90/12/31 廢止。而目前市面上已有許多 LED 桌上燈具在販售，對於 LED 燈具的照明方式不同於以往的螢光燈具，包括光特性、電性以及熱性能等，所以透過本專案的執行，可針對 LED 桌上燈制定其性能檢測標準。將依據 97 年科發專案對國內外 LED 燈具標準(如 CNS、CIE、IEC、JIS、Energy Star...等)之蒐集、研究及拜訪國內外檢測實驗室及儀器廠商蒐集測試所需條件之各種資訊，據此擬訂 LED 桌上燈性能檢測標準草案。

2. LED 燈具配光特性測試系統建置



依據 97 年度「節約能源產業產品標準、安全及性能檢測技術先期研究及導入」專案對 LED 燈具測試系統之研究及評估結果建置 LED 燈具配光特性測試系統，提供業者測試及驗證的服務，提高 LED 燈具產品的國際競爭力，本年度預計建置 LED 燈具性能檢測能量，包含環境建構、設備建構、測試人員完成相關訓練以及能量建置後之實測驗收，並完成 LED 燈具配光特性測試報告乙份。

(二) 冷凍空調與新興冷媒

1. 71kW 級節能空調產品測試系統規劃

由於經濟部能源局已公告冷氣機 EER 新的能源效率基準，將於民國 100 年生效，並將冷氣機能源效率管制範圍擴大至冷氣能力 71kW 以下的機種，故需規劃 71kW 級節能空調產品測試系統。

依據節約能源產業產品標準、安全及性能檢測技術先期研究之國內冷凍空調實驗室檢測能量調查結果，進行 71kW 節能空調實驗室之規劃，以規劃出符合我國廠商需求，又能配合政府政策規範之實驗室為目標。

2. 可燃性冷媒 R600a 壓縮機性能及電冰箱安全性測試系統建置

行政院規劃「永續能源政策」政策原則為「效率」、「潔淨」與「永續」，落實在冷凍空調部份，即是提升用電效率與改用無氟氣碳化物之「天然冷媒」，以達成潔淨環保目標。節能減碳已是全球趨勢，為減少二氧化碳的排放，達到保護環境的全球目標，

使用天然冷媒已是全球的發展趨勢。

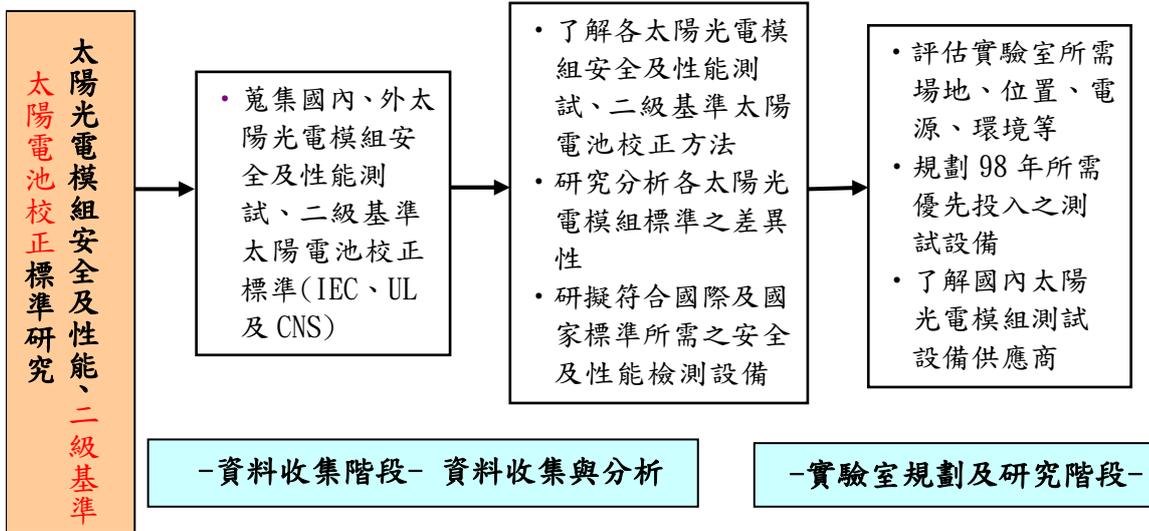
使用 R600a 冷媒的電冰箱是近來日本發展的重點方向，隨著日本使用 R600a 冷媒電冰箱的普及，國內使用 R600a 為冷媒的電冰箱產品也愈來愈多，國內廠商也陸續投入相關產品的研發與製造，但由於國內缺乏 R600a 冷媒電冰箱安全性的測試試驗室，無法提供國內廠商安全性之檢測服務，為提供廠商 R600a 冷媒電冰箱產品之安全性檢測，規劃及建置可燃性冷媒 R600a 壓縮機性能及可燃性冷媒 R600a 電冰箱安全性測試能量，包含環境建構、設備建構、樣品測試、以及測試人員培訓，以提供廠商測試驗證服務，提升產品品質，及保障消費者權益，並協助廠商發展 R600a 電冰箱產品。

節能與使用天然冷媒的冷凍空調產品愈來愈受到重視，其中以 R600a 應用在電冰箱系統最為普遍，而且有增加的趨勢，因此，國內對於 R600a 電冰箱的安全檢測需求愈來愈具有急迫性，完成安全測試系統有助於產業的發展與升級。

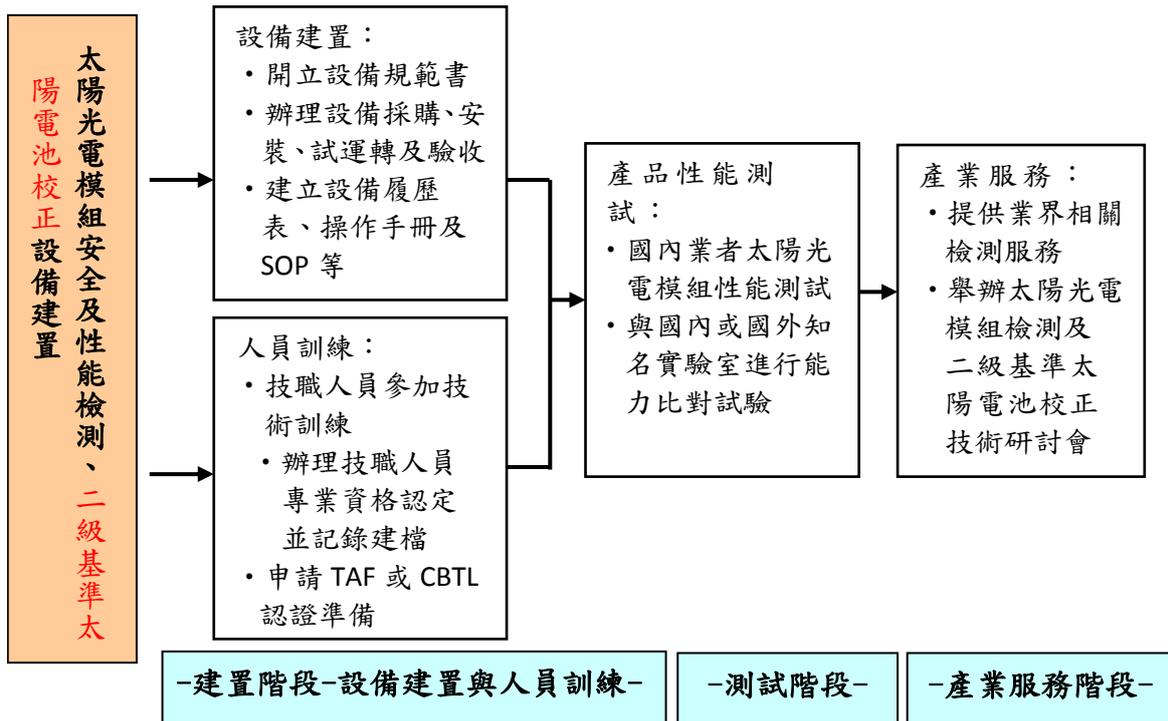
(三)太陽光電系統

「太陽光電模組標準、安全及性能檢測平台」計畫相關工作之內容涵蓋太陽光電模組檢測及二級基準太陽電池校正標準之研析、專業技術訓練以培育檢測種子人員、太陽光電模組實驗室規畫、檢測和校正設備之建置、量測結果之追溯、實驗室認證之準備、以及對產業界提供檢測服務等。藉由太陽光電產業產品標準、檢測和校正實驗室之建置完成，不僅可及時舒緩目前國內太陽光電模組廠商所面臨驗證費用昂貴及驗證時程曠日費時之困境，同時可讓政府有效控管產品安全與品質，也提供產業界明確的遵循標準，減少開發產品時的不確定性，更可提供消費者購買安全節能產品的依據。這不只創造政府、產業界、及消費者三贏局面，也達成政府節能減碳的長期目標，亦結合我國既有優勢產業，帶動我國再生能源產業產品之發展。此外，亦針對太陽光電模組的老化進行研究，以了解促使太陽光電模組老化的可能因素進行資料的蒐集與分析，並規劃實驗方法，為太陽光電模組壽命的延長，找出可能的克服方法。

1. 太陽光電模組安全及性能檢測、二級基準太陽電池校正標準研究



2. 太陽光電模組安全及性能測試系統建置



(四)風力發電

風力發電產業部份，將著力於國家標準的草案訂定、中小型風力機檢測技術的開發與驗證平台的建立，以支持國內相關產業的發展所需，並縮短業者產品的上市時間和降低國外送測試驗的成本，本計畫主要內容說明如下：

1. 風力發電系統及零組件安全及性能檢測標準與驗證資料蒐集，以及風力機之噪音量測(IEC 61400-11)、聲功率位準及聲調值之聲明(IECTS61400-14)、風力電廠監控用通訊標準(IEC61400-25-1)及風力機之電力性能量測(IEC 61400-12-1)標準草案研擬，提供產業產品有依循的標準。
2. 建置 150kW 以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試設備及平台、操作流程手冊及測試報告，提供國內風力機系統檢測能量，且幫助業界產品升級。
- 3.辦理技術訓練與國際交流活動

(五)植物性替代燃料

1. 檢測標準研析

植物性替代燃料之檢測標準大致可分為 EN 及 ASTM 兩大系列，內容雖大同小異但仍有部份區域性差異，目前我國 CNS 國家標準則依據上述國外標準調和而成，檢測標準之建立不但可提供產業界對於植物性替代燃料產品開發之品質參考，更是產品測試及驗證之依據，98 年度計畫將蒐集各國對於植物性替代燃料之相關品質檢測標準，並研讀分析各國標準所規定之試驗項目及所需試驗設備。

2. 設備建置

針對植物性替代燃料國家標準，建置相關檢測項目之儀器並規劃實驗設備，98 年度將以完成生質柴油及生質酒精性能品質測試為主要目標，並將完成柴油相關性能與重金屬含量測試設備之建置。

3. 為建立實驗室之人員專業技術能力及為實驗室認證工作預作準備，實驗室人員之培訓為不可或缺之重要工作之一，並與國外進行能力比對試驗，就能力試驗結果進行分析並作成報告，並作為後續申請 TAF 實驗室認證預作準備。

4. 產業服務

就已建置完成之植物性替代燃料檢測設備接受業界委託試驗服務。

(六)氫能與燃料電池

由於氫能源與燃料電池技術具有高效率低污染的特性，以及近年來隨著快速的技術突

破而成本不斷降低，已逐漸成為全世界公認的 21 世紀新能源科技。現階段應儘速訂定符合國內使用之檢測規範標準，並建立國家級氫能與燃料電池檢測認證單位，協助國內相關業者商品安全之驗證，取得國際標準認可標章，快速與國際接軌，以大幅提昇國內技術及應用市場推廣，促進台灣氫能產業發展。

本計畫先針對氫能燃料電池系統及零組件之檢驗標準與檢驗技術，進行資料蒐集與研究，並參考燃料電池關鍵零組件已公布之國際標準（如 ISO16111），以研定符合國際規範之國家標準及建構與國際接軌之國家量測標準體系，有助於國際合作及相互承認。再結合國內外產、官、學等三方面之技術能量，共同規劃具國際水準之檢測服務及驗證平台，並藉由辦理檢測能力及相關教育訓練、檢測技術一致性會議、產業界座談會或說明會，提升我國產業的市場競爭優勢，進而帶動新能源技術與產業之發展。因此，本計畫 98 年度重要工作目標，規劃如下：

1. 氫能燃料電池系統及零組件技術標準 2 份。
2. 規劃小型儲氫罐所需發展標準及相關法規。
3. 辦理人員檢測能力及相關教育訓練。
4. 建立 3kW 以下氫能燃料電池基礎環境及測試設備之建設。
5. 建立燃料電池堆安全及性能檢測服務。
6. 建立可攜式氫能燃料電池安全及性能檢測服務。
7. 辦理產業界座談會及說明會。
8. 辦理檢測技術一致性會議。
9. 網站及部落格架設與維持。
10. 規劃及執行實驗室及驗證機構管理。
11. 總計畫目標管理。

參、計畫經費與人力執行情形

一、計畫經費執行情形

(一)計畫結構與經費

表 3-1 經費結構與執行單位

細部計畫		研究計畫		主持人	執行機關	備註
名稱	經費	名稱	經費			
節約能源產業產品標準、檢測技術及驗證平台	19,000	LED 照明室內外照明系統	12,000	林育堯	財團法人台灣電子檢驗中心	
		冷凍空調與新興冷媒	7,000	林育堯	財團法人台灣電子檢驗中心	
再生能源產業產品標準、檢測技術及驗證平台	76,000	太陽光電系統	54,000	賴森林	財團法人台灣大電力研究試驗中心	
		風力發電系統	16,000	崔海平	財團法人金屬工業研究發展中心	
		植物性替代燃料(非食用作物)	6,000	謝翰璋	標準檢驗局	
前瞻能源產業產品標準、檢測技術及驗證平台	27,500	氫能與燃料電池	27,500	謝翰璋	標準檢驗局	

(二) 經費門經費表

表 3-2 經費預算與執行率

會計科目	項目	預算數(執行數)				備註
		主管機關預算(委託、補助)	自籌款	合計		
				金額(元)	占總經費%	
一、經常支出		16,600	0	16,600	4.41	
1.人事費		5,397	0	5,397	7.13	
2.業務費		8,734	0	8,472	0.07	
3.差旅費		317	0	317	1.60	
4.管理費		1,962	0	1,962	0.16	
5.營業稅		190	0	190	13.55	
小計		16,600	0	16,338	13.34	
二、資本支出		105,900	0	105,900	86.46	
小計		105,900	0	104,086	85	
合計	金額	122,500	0	120,424		
	占總經費%	100	0	98.3		

與原計畫規劃差異說明：

計畫用測試治具「結晶矽二級校正參考電池」已完成交貨，尚缺日本 AIST 出具之校正報告，應付未付數為 184 萬 2,148 元，辦理預算保留，預計於 99 年 3 月完成驗收。另外，計畫經費共節餘 26 萬元。

二、計畫人力

(一)計畫人力配置規劃比較

表 3-3 計畫人力配置規劃比較

單位：人月

計畫名稱	執行情形	總人力	研究員級	副研究員級	助理研究員級	研究助理級
LED 室內外照明系統	預計	16	4	9	3	0
	實際	16	4	9	3	0
	差異	0	0	0	0	0
冷凍空調與新興冷媒	預計	13	3	8	2	0
	實際	15.3	3	10	2.3	0
	差異	+2.3	0	+2	+0.3	0
太陽光電系統	原訂	67	28	4	28	7
	實際	67	28	4	7	7
	差異	0	0	0	0	0
風力發電系統	原訂	16	4.5	13	4	5
	實際	16	4.5	13	4	5
	差異	0	0	0	0	0
植物性替代燃料	原訂	16	12	4		
	實際	24	20	4		
	差異	+8	+8	0		
氫能與燃料電池	原訂	33	23	10		
	實際	45	23	22		
	差異	+12	0	+12		

(二)實際執行情形

1.節約能源

姓名	計畫職稱	投入人月數及工作重點	學、經歷及專長	
彭心旭	研究員	4 人月 1.分項計畫負責及節能產品標準與檢測技術研究 2.建置LED燈具配光特性檢測實驗室	學歷	學士
			經歷	財團法人台灣電子檢驗中心/課長/80/10~迄今
			專長	電子電機可靠度工程
吳錦鑾	副研究員	3 人月 1.節能產品標準與檢測技術研究 2.建置LED燈具配光特性檢測實驗室	學歷	碩士
			經歷	台灣電子檢驗中心/組長/72.10~迄今
			專長	電子可靠度工程
蕭弘昌	副研究員	3 人月 1.節能產品標準與檢測技術研究 2.建置LED燈具配光特性檢測實驗室	學歷	學士
			經歷	台灣電子檢驗中心/組長/93/3~迄今
			專長	電子電機零件檢測分析與可靠度
洪宏偉	副研究員	3 人月 節能產品標準與檢測技術研究	學歷	碩士
			經歷	台灣電子檢驗中心/副工程師/91/8~迄今
			專長	電子零件檢測與失效分析
謝政宏	助理研究員	3 人月 節能產品標準與檢測技術研究	學歷	碩士
			經歷	台灣電子檢驗中心/副工程師/97/12~迄今
			專長	電子/光電
翁黃燦	協同計畫主持人	1 人月 協同計畫主持 工作溝通協調	學歷	學士
			經歷	台灣電子檢驗中心安全部經理 台灣電子檢驗中心電技部經理 台灣電子檢驗中心驗證部課長 工研院電子研究所驗證組助理工程師 總年資 32 年
			專長	電子、電機
葉明時	研究員	2 人月 分項計畫負責及冷凍空調測試標準與技術研究	學歷	學士
			經歷	台灣電子檢驗中心安全部課長 經濟部標準檢驗局第六組工程師 台灣電子檢驗中心 通安部 課長 總年資 24 年
			專長	電機、電子產品安規
簡敏隆	副研究員	3 人月 (5 人月)	學歷	碩士

姓名	計畫職稱	投入人月數及工作重點	學、經歷及專長	
		冷凍空調測試標準與技術研究	經歷	電子檢驗中心安全部副工程師 默克光電廠務工程師 友達光電廠務工程師 華邦電子廠務副工程師 總年資 12 年
			專長	電機、電子產品安規
施世濠	副研究員	5 人月 冷凍空調測試標準與技術研究	學歷	碩士
			經歷	電子檢驗中心安全部副工程師 華晶科技軟體工程師 旺宏電子設備工程師 富星空調助理工程師 總年資 8 年
			專長	電機、冷凍空調
沈禮宏	助理研究員	2.3 人月 冷凍空調測試標準與技術研究	學歷	專科
			經歷	電子檢驗中心安全部助理工程師 東元電機(股)公司空調廠副工程師 亞力電機(股)公司工程師 總年資 15 年
			專長	電機、冷凍空調

2. 再生能源

(1) 太陽光電系統

姓名	計畫職稱	投入人月數及工作重點	學、經歷及專長	
賴森林	計畫主持人	7人月 計畫統籌與進度確認	學歷	台北工專
			經歷	台灣大電力研試中心 組長/經理
			專長	電力設備、家用電器及照明器具等類產品之標準起草、安全及性能檢測研究試驗
葉志明	計畫協同主持人	7人月 研擬我國建置再生能源產業產品標準、檢測技術之發展方向及優先順序。	學歷	Univ. of Evansville (U.S.A.) 機械研究所
			經歷	台灣大電力研究試驗中心工程師/組長/副理
			專長	冷凍空調、家用電器及照明器具等類產品之安全及性能測試研究試驗
黃傳興	研究員	2人月 國內、外太陽光電產品技術標準與測試技術蒐集研究	學歷	國立成功大學機械工程研究所
			經歷	工業技術研究院副研究員 台灣大電力研究試驗中心 組長/副理
			專長	用電器具能源效率研究
邱乾政	研究員	4人月 國內、外太陽光電產品技術標準與測試技術蒐集研究	學歷	台北科技大學電機工程研究所
			經歷	台灣大電力研究試驗中心工程師/組長/副理
			專長	電力設備研究測試
林俊宏	研究員	8人月 PV 模組檢測設備規劃、驗收 基準電池校正系統設備規劃、驗收	學歷	國立台灣科技大學電子工程研究所
			經歷	台灣大電力研究試驗中心高級工程師
			專長	電機、電子、能源、照明研究試驗
楊政晁	副研究員	2人月 國內太陽光電產品檢測資源調查、計畫彙總	學歷	中原大學化學研究所
			經歷	台灣大電力研究試驗中心高級工程師
			專長	化學、能源研究試驗
趙俊智	副研究員	2人月 國內、外太陽光電產品技術標準與測試技術蒐集研究。	學歷	中原大學機械所
			經歷	台灣大電力研究試驗中心高級工程師
			專長	空調、電機、安規檢測驗證與研究試驗

(2)風力發電系統

姓名	計畫職稱	投入人月數及工作重點	學、經歷及專長	
			學歷	專長
崔海平	計畫主持人	1.5人月 1.計畫統籌與進度確認	學歷	博士
			經歷	金屬工業研究發展中心副處長
			專長	機械安全、電氣安規
何鎮平	研究員	1.5人月 1.風力發電系統性能及噪音檢測標準研究 2.戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試設備及平台建置與檢測技術建立。	學歷	碩士
			經歷	鉅基科技協理 金屬工業研究發展中心副組長
			專長	電氣安規
黃聰文	協同主持人	1.5人月 1.檢測設備及系統資料蒐集、採購規格研訂及設備採購招標 2.辦理國際交流、技術/驗證服務、研討會、座談會或檢測人員教育訓練	學歷	碩士
			經歷	羽田機械 金屬工業研究發展中心副組長
			專長	流體力學分析 機械安全
陳鍾賢	副研究員	2人月 1.風力發電系統性能及噪音檢測標準研究 2.辦理國際交流、技術/驗證服務、研討會、座談會或檢測人員教育訓練。	學歷	碩士
			經歷	漢翔航空複材工程師 金屬工業研究發展中心專案經理
			專長	電氣安規
陳國豐	副研究員	2人月 1.風力發電系統性能及噪音檢測標準研究 2.戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試設備及平台建置與檢測技術建立	學歷	碩士
			經歷	上銀科技工程師 金屬工業研究發展中心專案經理
			專長	電氣安規 電動機開發
江易儒	副研究員	2人月 1.風力發電系統性能及噪音檢測標準研究 2.戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試設備及平台建置與檢測技術建立	學歷	碩士
			經歷	金屬工業研究發展中心專案經理
			專長	機械安全 中小型風機開發
劉彥良	副研究員	4人月 1.檢測設備及系統資料蒐集、採購規格研訂及設備	學歷	學士
			經歷	財團法人金屬工業研究發展中心工程師

姓名	計畫職稱	投入人月數及工作重點	學、經歷及專長	
		採購招標; 2.辦理國際交流、技術/驗證服務、研討會、座談會或檢測人員教育訓練。	專 長	電氣安規

(3)植物性替代燃料

姓名	計畫職稱	投入人月數及工作重點	學、經歷及專長	
劉勝男	主持人	8.0 計畫管控與資料蒐集	學 歷	清華大學化學所碩士
			經 歷	標準檢驗局技正
			專 長	儀器分析、分析化學
陳瓊蓉	研究員	6.0 分析方法建立與資料彙整	學 歷	台北科技大學有機高分子研究所碩士
			經 歷	標準檢驗局技士
			專 長	高分子化學
吳明鍵	研究員	6.0 分析方法建立與設備建置	學 歷	成功大學化學工程博士
			經 歷	標準檢驗局技士
			專 長	高分子物理
李佳穎	副研究員	4.0 執行檢測分析方法	學 歷	國立台灣大學海洋所碩士班
			經 歷	標準檢驗局技佐
			專 長	儀器分析、分析化學

3. 前瞻能源

姓名	計畫職稱	投入主要工作及人月數	學、經歷及專長	
			學歷	經歷
謝翰璋	主持人	3 計畫管理	學歷	國立台灣大學博士班
			經歷	經濟部標準檢驗局
			專長	電機、電子工程
王煥龍	研究員	6 協助計畫管理	學歷	東吳大學化學研究所碩士
			經歷	經濟部標準檢驗局
			專長	電化學、物理化學、有機化學等工程
倪士瑋	研究員	4 協助計畫管理	學歷	美國佛羅里達大學碩士
			經歷	經濟部標準檢驗局
			專長	電機工程
楊紹經	研究員	10 氫能與燃料電池標準研究	學歷	國立清華大學碩士
			經歷	經濟部標準檢驗局
			專長	電機工程
蔡寶勳	副研究員	12 氫能與燃料電池實驗室建置	學歷	台北科技大學碩士班
			經歷	經濟部標準檢驗局
			專長	電機工程
黃勝祿	副研究員	5 氫能與燃料電池實驗室建置及辦理相關研討會	學歷	國立中山大學碩士
			經歷	經濟部標準檢驗局
			專長	電機工程
簡秀峰	副研究員	2 氫能與燃料電池資料彙整	學歷	國立海洋大學碩士
			經歷	經濟部標準檢驗局
			專長	電機工程
張萬祥	副研究員	3 氫能與燃料電池資料彙整	學歷	私立中原大學碩士
			經歷	經濟部標準檢驗局
			專長	電機工程
洪肇良	副研究員	3 氫能與燃料電池實驗室建置與標準研究	學歷	國立台灣大學碩士
			經歷	經濟部標準檢驗局
			專長	電機工程

與原計畫規劃差異說明：

計畫參與人員洪肇良副研究員離職，增加新進人員張萬祥、簡秀峰、黃勝祿等三位副研究員參與計畫的執行。

(三)計畫執行進度、查核點與計畫管理情形

1. LED 室內外照明系統

(1) 計畫執行進度、查核點與計畫管理情形

工作項目	工作比重(%)	年 月 工作 進度(%)	98年										
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
1.LED 燈具檢驗標準研究	28	預定進度▶										
		實際進度	————▶										
		查核點				1-1						1-2	
2. LED 元件/模組/燈具測試系統建置	40	預定進度▶										
		實際進度	————▶										
		查核點		2-1	2-2							2-3	
3.LED 測試人員教育訓練	12	預定進度			▶							
		實際進度				————▶							
		查核點				3-1				3-2			
4.LED 燈具測試	10	預定進度				▶						
		實際進度					————▶						
		查核點							4-1		4-2		
9. 期中/期末報告	10	預定進度		▶				▶			
		實際進度			————▶					————▶			
		查核點				9-1					9-2		
合計	100	本期總進度	10	10	13	14	14	15	12	12			
		預定累計進度	33		76			100					
		實際累計進度	33		76			100					

(2) 計畫查核點

編號	預定工作內容說明	查核點日期	執行情形
1-1	完成 LED 燈具性能量測標準資料蒐集	98.7	完成 LED 燈具性能量測標準資料蒐集
1-2	完成 LED 燈具檢驗標準研究分析及研擬 LED 桌上燈性能量測標準草案	98.11	98/06 完成 LED 燈具檢驗標準研究分析 98/07 完成研擬 LED 桌上燈性能量測標準草案 98/08/21 召開草案審查會議(如附件資料(一、7)) 98/10 完成草案修定作業(如附件資料一、5) 98/11/10 舉辦「LED 燈具檢測技術研討會」
2-1	完成 LED 燈具測試系統場地規劃/設備規格	98.04	98/04 完成 LED 燈具測試系統設備規格(如附件資料一、1) 98/06 完成場地規劃
2-2	LED 燈具照明系統配光曲線測試系統建置發包作業	98.06	98/06/12 完成 LED 燈具照明系統配光曲線測試系統建置發包作業(如附件資料一、1)
2-3	LED 燈具照明系統配光曲線測試系統建置與驗收	98.11	98/11/3 完成 LED 燈具照明系統配光曲線測試系統安裝 98/11/13 完成系統驗收(如附件資料一、1)
3-1	完成檢測人員 LED 燈具設備測試訓練計畫	98.07	98/07 完成檢測人員 LED 燈具設備測試訓練計畫(如附件資料一、2)
3-2	完成檢測人員 LED 燈具設備測試教育訓練	98.10	98/11/9 完成檢測人員 LED 燈具設備測試教育訓練(如附件資料一、2)
4-1	完成 LED 測試樣品之選擇及測試項目規劃	98.09	98/09 完成 LED 測試樣品之選擇及測試項目規劃(如附件資料一、3)
4-2	完成 LED 燈具測試報告	98.11	98/11 完成樣品測試，並完成測試報告(如附件資料一、3)
9-1	完成期中報告書	98.07	完成期中報告書
9-2	完成期末報告書	98.11	完成期末報告書

2. 冷凍空調與新興冷媒

(1) 計畫執行進度、查核點與計畫管理情形

工作項目	工作比重(%)	年 月 工作 進度(%)	98年											
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月			
1. 71kW 級節能冷凍空調產品測試系統籌建規劃	10	預定進度▶											
		實際進度	————▶											
		查核點				5-1						5-2		
2. 可燃性冷媒 R600 壓縮機及電冰箱安全測試系統建置	20	預定進度▶											
		實際進度	————▶											
		查核點			6-1							6-2		
3. 測試人員教育訓練	6	預定進度▶											
		實際進度	————▶											
		查核點				7-1						7-2		
4. 可燃性冷媒 R600a 冰箱/壓縮機樣品測試	8	預定進度▶											
		實際進度	————▶											
		查核點					8-1					8-2		
5. 期中/期末報告	8	預定進度▶											
		實際進度	————▶											
		查核點				9-1						9-2		
合計	100	本期總進度	10	10	13	14	14	15	12	12				
		預定累計進度	33		76				100					
		實際累計進度	33		76				100					

(2) 計畫查核點

編號	預定工作內容說明	查核點日期	執行與管理情形
1-1	完成 71kW 級節能空調產品測試試驗室資料蒐集	98.07	已蒐集的資料指出日本未來空調實驗室將以三間式（兩邊為室內側，放置室內機，中間為室外側，放置室外機）的規劃為主，另外，亦蒐集到空調實驗室所需之檢測設備種類，包括空氣取樣裝置、風量測量裝置、加熱與除濕裝置、以及量測與控制系統裝置...等資料，後續繼續關注最新資訊，以便即時獲取最新資訊。
1-2	完成 71kW 級節能空調產品測試試驗室籌建報告乙份	98.11	98/11 完成 71kW 級節能空調產品測試試驗室籌建報告。將研究、分析所蒐集到之資料，配合國內政策與產業的需求，整理成實驗室規劃報告，供後續專案執行之參考。(如附件資料二、1)
2-1	完成可燃性冷媒 R600a 壓縮機及電冰箱安全測試系統建置發包作業	98.06	98/05 完成 R600a 壓縮機及電冰箱試驗室發包規格制定完成，並委託台灣銀行採購部協助公開招標流程之進行。 98/07/09 完成發包作業。(如附件資料二、2)
2-2	完成可燃性冷媒 R600a 壓縮機及電冰箱安全測試系統建置與驗收	98.10	98/10 月完成實驗室硬體安裝，由於測試樣品壓縮機無法順利起動，於 11 月完成驗收與樣品測試報告。(如附件資料二、2)
3-1	完成檢測人員可燃性冷媒測試系統訓練計畫	98.07	完成 R600a 冷媒壓縮機及電冰箱試驗室測試人員訓練計畫，計畫內容將包括課程題目、大綱、及其內容。課程規劃二門課，分別為「新興冷媒 R600a 之特性」與「新興冷媒 R600a 冰箱檢測技術」，共 6 小時之訓練，內容包括 R600a 冷媒特性及操作注意事項，以及其產品之檢測方法。(如附件資料二、3)
3-2	完成檢測人員可燃性冷媒測試系統教育訓練	98.11	98/09/24 邀請台北科技大學能源與冷凍空調工程系李宗興 教授進行課程授課。(如附件資料二、3) 98/9/25 舉辦「新興冷媒 R600a 冰箱檢測技術研討會」及「家用商用空調機性能檢測需求座談會」(如附件資料二、7) 98/10 配合設備廠商進行設備操作訓練(如附件資料二、3)
4-1	完成可燃性冷媒 R600a 冰箱、壓縮機測試樣品選定	98.08	R600a 冷媒電冰箱樣品選擇松下新型 R600a 冷媒冰箱。壓縮機選擇大同 R600a 壓縮機 FZ70YC。測試於 R600a 壓縮機及電冰箱試驗室建置完成後進行。(如附件資料二、4)
4-2	完成可燃性冷媒 R600a 冰箱、壓縮機測試報告	98.11	98/11 完成松下新型 R600a 冷媒冰箱與大同 R600a 壓縮機 FZ70YC 樣品之測試報告。(如附

編號	預定工作內容說明	查核點 日期	執行與管理情形
			件資料二、4) 98/11 完成可燃性冷媒 R600a 冰箱、壓縮機測試 操作手冊各一份
5-1	完成期中報告書	98.07	完成期中報告書
5-2	完成期末報告書	98.11	完成期末報告書

3. 太陽光電系統

(1) 計畫執行進度、查核點與計畫管理情形

工作項目	工作比重 (%)	98 年									
		4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月		
1. 蒐集國內外太陽光電模組安全及性能測試及二級基準太陽電池校正標準	10	預定進度	3	2	3	2					
		查核點	→				*1				
2. 檢測標準研析及安全及性能測試方法及二級基準太陽電池校正研究	11	預定進度	5	2	2	2					
		查核點	→			*2	*3				
3. 開立太陽光電模組檢測設備及二級基準太陽電池校正系統規範書	10	預定進度	6	3	1						
		查核點	→				*4				
4. 辦理太陽光電模組檢測設備及二級基準太陽電池校正系統採購、安裝、試運轉及驗收事宜	24	預定進度	3	6	3	2	3	2	3	2	
		查核點	→								
5. 建立太陽光電模組檢測設備及二級基準太陽電池校正系統履歷表、操作手冊及作業程序書	10	預定進度			1	2	2	2	1	2	
		查核點	→								
6. 技職人員參加太陽光電檢測及二級基準太陽電池校正技術訓練，並舉辦檢測技術研討會	11	預定進度		1	1	2	2	2	2	1	
		查核點	→							*8	*9
7. 申請太陽光電模組檢測實驗室及二級基準太陽電池校正實驗室 TAF 或 CBTL 認證準備	8	預定進度					2	2	2	2	
		查核點	→							*10	
8. 提供國內業者太陽光電模組部分性能測試，舉辦檢測座談會	10	預定進度						3	4	3	
		查核點	→								*11, *12
9. 期中報告及總結報告	6	預定進度			2					4	
		查核點	→				*13			*14	
合 計		本期進度	17	14	14	10	9	11	12	13	
		預定累計進度	17	31	45	55	64	75	87	100	
		實際累計進度	45			75			100		

(2) 計畫查核點

編號	內容說明	預定完成日期	執行情形
*1	完成國內外太陽光電模組安全及性能測試及二級基準太陽電池校正標準蒐集	98.7	完成太陽光電模組之國家(CNS)及國際(IEC、UL)標準安全及性能測試及二級基準太陽電池校正標準蒐集，共 27 份。
*2	完成太陽光電模組檢測標準及二級基準太陽電池校正研析	98.5	完成太陽光電模組之國家(CNS)及國際(IEC、UL)標準安全及性能測試及二級基準太陽電池校正標準研究與分析。
*3	完成太陽光電安全及性能檢測及二級基準太陽電池校正方法研究	98.7	完成太陽光電模組之國家(CNS)及國際(IEC、UL)標準安全及性能測試及二級基準太陽電池校正標準蒐集，。
*4	完成太陽光電模組檢測設備及二級基準太陽電池校正系統採購規範書	98.4	完成太陽光電模擬器及 I-V 特性量測系統資料蒐集及研究分析，完成採購規範書研訂並依合約於 4 月 17 日函送標檢局審查。
*5	完成太陽光電模組檢測設備及二級基準太陽電池校正請購事宜	98.5	標檢局於 4 月 27 日完成採購規範書之審查，本中心即將奉核之採購規範送台灣銀行採購部進行公開招標事宜； 本標案於 5 月 13 日上網公告，於 6 月 9 日依政府採購法相關作業程序順利完成簽約之採購事宜。
*6	完成太陽光電模組檢測設備及二級基準太陽電池校正驗收事宜	98.11	太陽光電檢測設備於 10 月 19 日交貨，於 10 月 28 日完成安裝，並於 11 月 2 日完成驗收，驗收報告參見附件。 二級基準太陽電池校正設備順利驗收。
*7	完成太陽光電模組檢測設備及二級基準太陽電池校正履歷表、操作手冊及作業程序書	98.11	完成檢測設備及二級基準太陽電池校正之履歷資料建立，包括操作手冊和相關檢測標準作業程序之撰寫，使檢測能符合 ISO 17025 認證實驗室之各項品質要求，並建立太陽光電模組在光學性能檢測之作業有所依循，參見附件。
*8	完成太陽光電模組檢測及二級基準太陽電池校正技術研討會	98.9	於 11 月 11 日舉辦檢測及校正技術研討會，向國內業者說明及參觀所建置設備規格及檢測能力，並進行檢測技術交流，依計畫進度執行，無差異。

編號	內容說明	預定完成日期	執行情形
*9	完成技職人員太陽光電檢測及二級基準太陽電池校正技術訓練	98.11	本中心於4月29、30日完成辦理太陽光電檢測驗證技術訓練邀請日本JET三位專家來台指導； 派技職人員兩人參與7月15~17日UL舉辦之太陽光電檢測技術訓練。 於10月28日設備完成安裝後，遂於10月29日、10月30日、11月2日等三天進行技術訓練，並邀請標檢局同仁共同參與。 於11月22日至11月26日派員赴日本AIST等機構進行基準太陽電池校正教育訓練。 相關資料參見附錄一、三。
*10	完成申請太陽光電模組檢測及二級基準太陽電池校正實驗室TAF或CBTL認證準備事宜	98.11	完成太陽光電模組檢測程序書之編寫，並納入實驗室品質文件，為因應TAF或CBTL實驗室認證預作準備，相關資料參見附件。
*11	完成國內業者太陽光電模組部分性能測試服務	98.11	就所建置之太陽光電模組電性量測系統提供包括知光、大晶、及綠能等共5件性能測試服務，測試報告參見附件。
*12	完成太陽光電模組檢測及二級基準太陽電池校正技術座談會	98.11	於11月27日舉辦檢測技術座談會，邀請產、學、研專家，就所完成設備及後續科專工作，以及產業界之需求及對本中心太陽光電之期待，提供寶貴意見，作為後續努力方向之參考，相關資料參見附錄三。
*13	完成期中報告	98.6	完成期中報告書撰寫。
*14	完成總結報告	98.11	完成期末報告書撰寫。

3. 風力發電系統

(1) 計畫執行進度、查核點與計畫管理情形

工作項目	重工作比 (%)	年 月 工作 進度 (%)	98年									
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
1.風力發電系統性能及噪音檢測標準研究	15	實際進度										
		預定進度										
		查核點			1-1						1-2	
2.檢測設備及系統資料蒐集、採購規格研訂及設備採購招標	10	實際進度										
		預定進度										
		查核點		2-1								
3.150kW以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試設備及平台建置與檢測技術建立;辦理技術訓練與國際交流活動	70	實際進度										
		預定進度										
		查核點						3-1		3-2		
4.期中/期末報告	5	實際進度										
		預定進度										
		查核點			4-1						4-2	
合計	100	本期總進度	15	14	10	12	12	12	11	14		
		預定累計進度	39		75			100				
		實際累計進度	39									

(2) 計畫查核點

編號	預定工作內容說明	查核點日期	執行情形
1-1	完成風力發電系統及零組件安全及性能檢測標準與驗證資料蒐集	98.06	完成最新版本風力發電系統及零組件安全及性能檢測標準與驗證資料蒐集，共計 9 份。
1-2	完成風力發電系統及零組件安全及性能檢測標準分析研究 完成風力機之噪音量測(IEC 61400-11)、聲功率位準及聲調值之聲明(IECTS61400-14)及風力機之電力性能量測(IEC 61400-12-1)標準草案研擬	98.11	完成風力發電系統及零組件安全及性能檢測標準分析研究 於 10 月 9 日完成風力機之噪音量測(IEC 61400-11)、聲功率位準及聲調值之聲明(IECTS61400-14)、風力電廠監控用通訊標準(IEC61400-25-1)及風力機之電力性能量測(IEC 61400-12-1)標準草案初稿及發送委員審查，於 10 月 23 日完成審查委員書面意見蒐集及修正，於 11 月 3 日舉辦標準草案座談會討論審查委員書面意見，並於 11 月 20 日完成前述四份標準草案研擬。
2-1	完成檢測設備及系統資料蒐集、採購規格研訂及設備採購招標	98.05	完成檢測設備及系統資料蒐集、採購規格研訂，且於 6 月 10 日完成 150kW 以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試設備設備採購決標作業。
3-1	完成 150kW 以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試系統建置 完成塔架基礎設備資料蒐集、採購規格研訂及設備採購招標。 完成地質鑽探報告。	98.09	完成測試系統建置，承包商係於 9 月 30 日交貨於七股風力機測試實驗室，且於 10 月 5~6 日及 12~14 完成相關教育訓練，另於 10 月 26 日完成測試系統驗收。 完成塔架基礎設備資料蒐集、採購規格研訂及設備採購招標 完成地質鑽探報告。
3-2	完成 150kW 以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試教育訓練 完成 150kW 以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試設備等操作流程手冊。 完成 150kW 以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試報告。 完成 150kW (含) 以下戶外風	98.11	完成教育訓練，10 月 5~6 日及 12~14 日於七股風力機測試實驗室，完成 150kW 以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試教育訓練。 完成 150kW 以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試設備等操作流程手冊一份。 完成 150kW 以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試報告一份，本項測試係以 10kW 水平軸式風力機為載具，測試內容包括 AEP、Power curve、Cp 值、功率特性、耐久性 etc 等項目。 完成 150kW (含) 以下戶外風力機系統之塔架基礎設備建置，合昌營造係於 11 月 7 日完成交貨，並於 11 月 26 日完成驗收。 完成 150kW (含) 以下戶外風力機系統之塔架

編號	預定工作內容說明	查核點日期	執行情形
	力機系統之塔架基礎設備建置。 完成 150kW (含) 以下戶外風力機系統之塔架基礎結構設計報告。		基礎結構設計報告一份。
3-2	完成辦理技術訓練與國際交流活動 完成中小型風力機測試場風場評估及評估報告 完成中小型風力機系統之標準法規介紹及測試技術訓練與訓練報告 完成國際知名檢測或驗證機構合作意願書簽訂	98.11	完成辦理技術訓練與國際交流活動，於 10 月 9 日及 10 月 22 日分別舉辦「能源科技產品標準、檢測及驗證研討會」及「風力發電機之電力性能與噪音量測技術與建築法規研討會」，另於 8 月 17~18 日協辦「兩岸風力發電產業合作及交流會議」，進行兩岸間風力機產品檢測驗證交流。德國 TUV NORD 公司已於 10 月 28-29 日進行風場評估及檢測技術訓練，並完成中小型風力機系統之標準法規介紹及測試技術訓練與訓練報告，德國 TUV NORD 公司亦已 11 月 16 日完成風場評估報告，另雙方並已於 11 月 24 日簽訂國際合作意願書。
4-1	完成期中報告書	98.06	完成期中報告書
4-2	完成期末報告書	98.11	完成期末報告書

4. 植物性替代燃料

(1) 計畫執行進度、查核點與計畫管理情形

工作項目	工作比重	年 月 工作 進度(%)	98年											
			1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
1. 國內、外植物性 替代燃料檢測標 準之研析	20	預定進度	[Progress bar from Jan to May]											
		查核點	[Red arrow from Jan to May]					1-1						
2. 規劃植物性替代 燃料檢測設備及 開立相關儀器規 範	10	預定進度	[Progress bar from Jan to Mar]											
		查核點	[Red arrow from Jan to Mar]			2-1								
3. 辦理植物性替代 燃料檢測設備之 採購	10	預定進度	[Progress bar from Apr to Aug]											
		查核點	[Red arrow from Apr to Aug]				3-1							
4. 座談會/研討會/ 教育訓練	15	預定進度	[Progress bar from Jun to Dec]											
		查核點	[Red arrow from Jun to Dec]						4-1					
5. 植物性替代燃料 檢測能力之建置 與操作程序書	35	預定進度	[Progress bar from Jul to Dec]											
		查核點	[Red arrow from Jul to Dec]							5-1				
6. 期中/期末報告	10	預定進度	[Progress bar from Jun to Aug]					[Progress bar from Jun to Aug]						
		查核點	[Red arrow from Jun to Aug]					*6-1	[Red arrow from Jun to Aug]					
合 計		本期總進 度	7	6	6	8	8	4	12	12	12	11	11	3
		預定累計 進度	19			39				75			100	

(2) 計畫查核點

編號	內容說明	預定完成時間	執行情形
1-1	完成國內、外植物性替代燃料相關標準之研析	98年5月	98年11月於2009年管理系統與產品認驗證論文發表會完成「生質燃料產品驗證與規範」論文。
2-1	完成植物性替代燃料檢測設備規劃及開立相關規範	98年3月	98年3月完成植物性替代燃料之冷濾點分析儀、殘碳量測定裝置、感應耦合電漿光譜之檢測設備規範。
3-1	完成植物性替代燃料檢測設備採購	98年5月	98年5月完成植物性替代燃料相關檢測設備(冷濾點分析儀、殘碳量測定裝置、感應耦合電漿光譜儀)之採購作業。
4-1	完成植物性替代燃料檢測技術研討會/座談會之召開	98年11月	98年8月於經濟部專業人員研究中心完成植物性替代燃料研討會邀請新日化公司李唐博士講授「生質能源標準、檢測技術及驗證」。
5-1	完成植物性替代燃料檢測設備建置與操作程序書	98年11月	98年5月完成植物性替代燃料相關檢測設備(冷濾點分析儀、殘碳量測定裝置、感應耦合電漿光譜儀)之操作程序書並列入品質文件資料。
6-1	完成期中報告	98年6月	98年6月完成期中報告。
6-2	完成總結報告	98年12月	98年12月完成總結報告。

5. 前瞻能源

(1) 計畫執行進度、查核點與計畫管理情形

工作項目	工作比重	年 月 工作 進度(%)	98年												
			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
1.氫能與燃料電池系統及零組件安全及性能檢測標準研究	25	預定進度													
		查核點											1-1		
2.氫能與燃料電池檢測設備及系統資料蒐集、採購規格研訂及設備採購招標	20	預定進度													
		查核點			2-1										
3.燃料電池測試設備及平台建置與檢測技術建立	30	預定進度													
		查核點									3-1			3-2	
4.建立能源科技產品驗證制度及平台(1/4)。	10	預定進度													
		查核點												4-1	
5. 期中/期末報告	15	預定進度													
		查核點							5-1					5-2	
合計		本期總進度	7	6	6	8	8	4	12	12	12	11	11	3	
		預定累計進度	19		39			75			100				

(2) 計畫查核點

編號	查核點名稱	預定完成日期	執行情形
1	完成檢測設備及系統資料蒐集、採購規格研訂及設備採購招標	98/3/30	完成燃料電池檢測設備規格及試驗場地基礎設施規劃
2	完成期中報告	98/6/30	已完成期中報告
3	完成 50W 以下燃料電池組測教育訓練 完成 50W 以下燃料電池組測試報告	98/9/30	已於 9/23 完成 50W 以下燃料電池組測教育訓練，有關 50W 以下燃料電池組測試報告委託亞太燃料電池科技公司完成。
4	完成燃料電池安全及性能檢測標準分析研究 完成研擬氫能燃料電池系統及零組件技術標準 2 份	98/11/30	完成燃料電池安全及性能檢測標準分析研究 研擬氫能燃料電池系統及零組件技術標準 2 份，並於 11/26 召開制定「定置型燃料電池」技術標準草案座談會。
5	完成 3kW 以下燃料電池組測教育訓練 完成 3kW 以下燃料電池組測試報告	98/12/30	已於 12/18 完成 3kW 以下燃料電池組測教育訓練，有關 3kW 以下燃料電池組測試報告委託亞太燃料電池科技公司完成。
5	建立能源科技產品驗證制度及平台	98/12/30	已於 12/15 完成能源科技產品驗證制度及平台
2	完成期末報告	98/12/31	已於 12/30 完成期中報告

肆、計畫已獲得之主要成就與量化成果(output)

一、績效指標與評估項目

表 4-1 科技計畫之績效指標

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						√				
C 博碩士培育						√				
D 研究報告										
E 辦理學術活動										
F 形成教材										
H 技術報告						√				
I 技術活動						√				
S 技術服務						√				
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						√				
T 促成與學界或產業團體合作研究						√				

表 4-2 計畫評估之項目初級產出、效益及重大突破

	績效指標	初級產出量化值	效益說明	重大突破
學術成就(科技基礎研究)	A 論文	共發表 7 篇論文	研究成果以論文方式呈現，可讓產、學研界了解目前國內檢測能量與能夠提供的服務，對於國內技術提升，將有非常大的助益。	
	B 研究團隊養成	本計畫養成的團隊有 6 個	形成試驗室包括 LED 室內外系統、冷凍空調和新興冷媒、太陽光電系統、風力發電系統、植物性替代燃料、氫能與燃料電池等。	
	C 博碩士培育	參與計畫執行之碩士研究生共計 2 位及博士研究生共計 4 位	目前有 1 位博士生畢業且從事於太陽光電系統試驗室的建置工作，對於後續的技術延續與提升，有相當大的助益。	
技術創新(科技整合創新)	H 技術報告	完成技術報告 8 份	技術報告的建立，有助於相關計經驗的傳承，對於產業界亦可提供經驗而共同分享。	
	I 技術活動	發表於國內研討會共 3 場次	透過參與研討會，於會中將計畫相關資訊傳遞給與會人員，促使了解新的技術內容並可應用於生產或研發之中。	
	S 技術服務	服務案件共計 32 件	建置設備完成後，搭配既有的設備，提供的服務案件則達到 251 件，服務金額約 1 千萬元。	
經濟效益(產業經濟發展)	L 促成廠商或產業團體投資	召開 2 場商談會	邀請廠商參與商談會，表達政府支援產業的決心，增加業者投資的信心，已取得合作意向書 1 件。	

	績效指標	初級產出量化值	效益說明	重大突破
	M 創新產業或模式建立	推動 3 個檢測技術平台	本計畫推動節約能源、再生能與與前瞻能等檢測服務平台，同時與 UL 和 TUV NORD 簽署合作備忘錄，滿足未來產品在國際市場的需求。	
	O 共通/檢測技術服務	產品驗證案 5 件	產品的驗證不僅是國內市場上式的基本要求，億式進入國際市場的基石。由於經費不足，設備的建置尚未完整，使得驗證能量受限。後續能量完整之後，將可服務更多的廠家。	
	T 促成與學界或產業團體合作研究	合作研究案共 2 件，金額計 174 萬元	合作研究案為質子交換膜的老化研究和太陽光電模組老化研究，由於實驗需較長的時間進行，未來完成後，將可提供業界做為改善產品的參考。	
其他效益(科技政策管理及其它)	K 規範/標準制訂	今年度共完成 LED 室內外照明系統標準草案 2 件、風力發電系統標準草案 4 件、氫能與燃料電池標準草案 2 件則已進入國家標準徵詢議建階段。	標準草案的訂定，可做為產品發展時的重要依據，同時調和國際標準，使產品可與國際接軌。	

二、計畫執行成果

(一)LED 室內外照明系統

1.完成建置 LED 燈具配光特性測試系統乙組

LED 燈具照明系統配光曲線測試系統建置與驗收於 11 月完成，將可以執行 CNS 15233、CNS9118、CNS15015、CNS15250 等標準的配光曲線測試項目，目前已完成建置，測試環境維持 $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 的標準測試環境，以確保測試比對的正確性，建置歷程如下：

(1)於 98/04 完成 LED 燈具測試系統採購規格，規格重點如下：

I. 測試及試驗設備項目依據：

照明裝置之配光特性量測，係用來測試驗證室內、戶外用照明裝置配光特性，是否符合相關國內公共工程採購規格(CNS)要求及美國能源之星節能、CIE 70-1987、IESNA LM-79 及 IESNA LM-75 之要求。

(I)主塔及反射鏡：

- i. 燈具穩定度(Luminaire stability)：測試時燈具固定不動
- ii. 主塔結構：包含一鋼構之反射鏡旋轉臂，可繞著主水平軸穩定旋轉，反射鏡安裝於旋轉臂上並於旋轉軸反向輔以平衡結構，反射鏡為可對燈具做 360 度旋轉之可調角度結構。
- iii. 旋轉驅動與控制：以數位直流步進馬達驅動旋轉，搭配適當角度編碼器及控制軟體，將反射鏡定位於設定角度；角度解析度須達 0.01 度以上、轉角精度 0.1 度以上。資料擷取中旋轉速度應為可調，最大旋轉速度 3rpm (含)以上；能自動加減速並支援自動或手動操作功能，且能無限制地連續性旋轉；旋轉範圍可達 360 度，每次自動測試完畢後須自動回轉至起始位置。
- iv. 反射鏡構造：反射鏡面尺寸至少 1.3*1.6m，其光學玻璃表面至少具 5 公釐以上厚度之反射膜，並安裝於高剛性結構板上，基座穩固。

(i)待測物掛架：

係以一垂直軸上設水平支架(燈臂)之鋼構組成，燈臂須能保證承重，且擋光越少越佳，燈臂須能以電動方式精確升降，使燈具高度保持在配光曲線儀中心。

待測燈具架板裝設於水平支架之上或之下，並可分別對垂直軸及水平軸旋轉，範圍 360 度。

高度調整系統含軌道及精密傳動裝置，上下升降燈臂總行程須大於 140 公分。

可允許之待測燈具尺寸至少可達 1.2 x 1.2 公尺或長方形 1.6 x 0.5 公尺，且保證安全荷重(至少) 60 公斤。

含一雷射對位裝置，雷射光對準配光曲線儀中心，做為調整高度時對位之用。

(ii)待測物電源：

待測物電源須以標準電線供電，不得使用集電環 (slip ring) 或其他類似品件。

(iii)光特性量測系統：

(iv)光度偵測器探頭： $f1' < 1.5\%$

光度偵測器探頭電路：光偵測器須可搭配至少三套獨立光偵測器放大器，分別提供 1 倍、10 倍、100 倍增益值，系統須能自動設定三個頻段的絕對增益，並能達到至少五位數的靈敏度。每個放大器須單獨分別搭配三個 16 位數類比數位轉換器，且能同時被電腦所讀取資料。

(v)光度偵測器精度：CLASS A 以上(含)

(vi)光強度量測範圍：最少包括 0.1 cd ~ 10,000,000 cd (測試距離 8 公尺時)

(vii)光度線性：所有量測範圍內至少須符合 $\pm 1\%$ 的線性度。

(viii)暗電流補償：須能在所有放大器增益階段測量暗電流，且自動補償。

降低雜散光機構：光偵測器須具降低雜散光影響之機構，雜散光 $< 0.5\%$ (光訊號 $\geq 100\text{cd}$ 時)。

(ix)視效函數加權：須加裝光譜濾波片，對應國際照明協會 CIE 視效函數光譜曲線誤差值至 1.5%或更佳。

量測資料擷取速度須達到每秒 10,000 筆以上(含)。

測試距離須可依客戶要求調整。

(x)主量測光入射角： < 2.5 度。

(xi)測試報告系統：

輸出資料須符合能源之星 SSL 計畫規定之光度值、帶狀流明強度值及燈具發光效率。

(xii)其他

手持式控制器以方便操作人員在實驗室內旋轉燈具。

可全自動測試，並於一系列預選的水平角度上提供燈具之自動定位，而於數據採擷中能自動旋轉反射鏡，光強度資料採擷時之垂直角度須有 1 度或 2.5 度可選擇。

須可搭配手持式點燈器用於脈衝光源以保護功率計。

可手動對反射鏡及燈具的固定角度做定位，並顯示出光強度讀值。

測試系統電源輸入為 110Vac±10% / 60Hz。

須提供設備操作的教育訓練及設備交機之初次校正報告。

須提供一套完整的繁體中文(或英文)操作手冊。

系統相關諸元之電源供應均不得使用集電環 (slip ring) 或其他類似品件。

本設備系統須可於次年進行軟體升級與擴充。

(2)於 98/06 完成招標及決標作業。

(3)98/11/3 完成系統安裝。

(4)98/11/13 完成系統驗收，主塔及反射鏡如圖 4-1。



圖 4-1 配光曲線測試系統

2.完成 LED 燈具測試人員訓練與訓練教材乙份

目前透過參加相關課程，並且拜訪國內相關產品製造廠，例如中國電器以生產燈泡為主，品牌名稱為『東亞電氣公司』的產品名稱—『東亞牌』，其轉投資之關係企業皆與照明有密切關聯性，包括公司如下：

『華芝玻璃』主要生產玻殼及玻管。

『威力盟電子』主要生產冷陰極管，為國內第一大，世界前五大之 CCFL 專業製造廠。

『美東菱電子』主要生產燈具使用之電子安定器。

『中台資源科技』主要處理廢燈管回收作業。

『東亞蘇州』主要生產安定器與燈管銷售。

測試設備能力有：

經過國家實驗室認證『配光曲線量測設備』：桃園廠。

防塵防水(IP)測試設備：桃園廠。

透過知名大廠進行了解產品實務上的測試流程，使檢測人員熟悉 LED 燈具測試原理與正確的測試觀念，例如選定測試燈源只能朝單一方向照射，如有照明燈具欲進行不同方向測試時(如：燈源朝上或燈源水平放置時)，則必須準備不同燈具進行不同方向測試，亦即同一燈具不可進行不同方向測試，燈具圍繞其軸心方位在更換燈具測試時絕對不可更動之，進而配合設備建置進度，完成測試教育訓練，並草擬能為產業所引用的訓練教材，98 年 11 月 2 日產出「LED 燈具測試人員訓練教材」1 份，內容重點如下：

(1) 色彩學

I. 視覺

當光線進入人體眼睛後，產生視知覺稱之為視覺，而視覺為人眼看見明暗度、物體形狀、顏色、物體運動和物體的遠近深淺...等綜合知覺。

人眼視網膜結構由一層厚約 0.3 mm 的透明膜組成，內層由兩種感官細胞所組成：錐狀細胞(cone)和桿狀細胞(rod)。錐狀細胞約有 700 萬個，可識別明視條件下的物體形狀、明暗、顏色、遠近等訊號；桿狀細胞約有 1 億 3000 萬個，在暗視條件下能識別物體的形狀、明暗訊號。

在視網膜內，一個錐狀細胞連著一個雙級細胞、數個桿狀細胞與一個雙級細胞相連。桿狀細胞(rod)末端有一種起感官作用的化學物質稱視紫紅素，它能吸收入射光而產生視覺訊號，在強光入射時，視紫紅素會褪色而失去作用，只有經過暗適應

過程才能重新合成，此為桿狀細胞在弱光入射時能發揮視覺作用的原因。錐狀細胞 (cone)末端的感官物質稱視紫素，它對強光的反應靈敏，所以人眼的亮適應要比暗適應快。

(II)光與輻射(Light and radiation)：

光是指人眼可以感知明亮的電磁輻射波長，也可以說是整個電磁輻射光譜中人眼可以看見之部份，可見光波長分佈在 380 nm 到 780 nm，只佔已知電磁輻射光譜中非常微小之部份。

(III)光度學概論

i.光通量 (Luminous flux, Φ)：光源在單位時間內所發出的能量，也就是一光源所發射並被人眼感知的所有輻射能，亦稱為光束，其單位為流明(lumen, lm)，公式如下：

$$d\Phi = CV(\lambda)\Psi(\lambda)d\lambda \quad (\text{式 1})$$

其中 C 為輻射通量和光通量之比例常數

$$\Phi = C \int_{380}^{780} V(\lambda)\Psi(\lambda)d\lambda \quad (\text{式 2})$$

$$S = \int_{380}^{780} V(\lambda)\Psi(\lambda)d\lambda \quad (\text{式 3})$$

$$\Phi = CS \quad (\text{式 4})$$

S = 視感度曲線之最大值

ii.光強度 (luminous intensity, I)：光源在某一方向立體角內之光通量大小。一般而言，光源會向不同方向以不同之強度放射出其光通量。在特定方向所放出之可見光輻射強度稱為光強度，其單位燭光，亦為坎德拉(candela, cd)，公式為：

$$I = \frac{d\Phi}{d\Omega} \quad (\text{式 5})$$

$$I, \text{光強度[cd]} = \text{立體角內之光通量} / \text{立體角 } \Omega[\text{sr}] \quad (\text{式 6})$$

其中 Ω =單位立體角

光強度越大代表點光源在某一方向單位立體角內，所發出之光通量越多，一般光源的光強度通常為角度的函數。

$$I(\theta, \varphi) = \frac{d\Phi(\theta, \varphi)}{d\Omega} \Rightarrow d\Phi(\theta, \varphi) = I(\theta, \varphi) \sin \theta d\theta d\varphi \quad (\text{式 7})$$

所以全部的光通量為

$$\Phi = \int d\Phi(\theta, \varphi) = \iint I(\theta, \varphi) \sin \theta d\theta d\varphi = \int_0^{2\pi} \int_0^\pi I(\theta, \varphi) \sin \theta d\theta d\varphi \quad (\text{式 8})$$

如果點光源在各方向的光強度是均勻的，即 $I(\theta, \varphi) = I$

$$\begin{aligned} \Phi &= \int_0^{2\pi} \int_0^\pi I(\theta, \varphi) \sin \theta d\theta d\varphi = I \int_0^{2\pi} \int_0^\pi \sin \theta d\theta d\varphi = 4\pi I \\ \Rightarrow \Phi &= 4\pi I \end{aligned} \quad (\text{式 9})$$

若點光源在各方向之光強度是均勻的，則此點光源光通量為光強度乘上 4π 即光通量為 $4\pi(\text{lm})$ 時光強度為 $1(\text{cd})$ ，反之亦然。

光通量為描述點光源總發光強度的特性，但此特性還不足以描述點光源之所有特性，故加上一個光強度來描述點光源在各方向光強之特性，光強度的極座標分佈曲線常稱為配光曲線。

iii. 照度 (Illuminance, E)：被照體單位面積上所受之光通量，也就是物體表面被照明程度的量，稱為“光照度”，簡稱照度，其單位為勒克斯(Lux, lx)。光照度為被照面的特性且和照射之光源無關，公式為：

$$\begin{aligned} E, \text{照度}[\text{lx}] &= \text{被照物體面積上之光通量}[\text{lm}] / \text{此被照面面積}[\text{m}^2] \\ &= \text{光強度}[\text{cd}] / (\text{距離}[\text{m}])^2 \end{aligned} \quad (\text{式 10})$$

iv. 輝度 (Luminance, L)：一光源或一被照面之輝度指其單位表面在某一方向上的光強度密度，也可說是人眼所感知此光源或被照面之明亮程度，單位為坎德拉每平方米(cd/m^2)，公式為：

$$L = \frac{I}{S'} \quad (\text{式 11})$$

$$L = \frac{dI_\theta}{dS'} = \frac{dI_\theta}{dS \cos \theta} \quad (\text{式 12})$$

$$L(\varphi, \theta) = \frac{d^2\Phi(\varphi, \theta)}{dS' d\Omega} = \frac{d^2\Phi(\varphi, \theta)}{dS \cos \theta d\Omega} = \frac{dI(\varphi, \theta)}{dS \cos \theta} \quad (\text{式 13})$$

$$L, \text{輝度}[\text{cd}/\text{m}^2] = \text{光強度}[\text{cd}] / \text{所見之被照面面積}[\text{m}^2] \quad (\text{式 14})$$

Lambert 定律：

$$I_\theta = I_n \cos \theta \quad (\text{式 15})$$

v. 亮度 (Brightness or Luminous Emitter)：光源單位面積(S)，所發出之光通量(Φ)，單位為朗伯 (Lambert = lm/cm²)，公式為：

$$B = \frac{\Phi}{S} \quad (\text{反射光為光源時：} B = M) \quad (\text{式 16})$$

$$M = \frac{d\Phi}{dA} \quad (\text{式 17})$$

vi. 反射係數(e)：物體的亮度與照度之比

$$e = \frac{M(\text{lambert})}{E(\text{phot})} = \frac{10^4 \times M(\text{lambert})}{E(\text{lux})} \quad (\text{式 18})$$

vii. 發光效率 (Luminous efficacy, η)：代表光源將所消耗之電能轉換成光之效率，單位為流明每瓦[lm/W]，公式為：

$$\eta \text{ 發光效率[lm/W]} = \frac{\text{所產生之光通量[lm]}}{\text{消耗電功率[W]}} \quad (\text{式 19})$$

viii. 立體角 (Solid angle, Ω)：單位圓球上，球面所截的單位面積所張的角度(單位為 sr : Steradian)，立體角若以向四周發光的點光源算，則為一圓球所含之立體角(為 $4\pi = 12.566$)，公式為：

$$1. \text{ 全球面之立體角為 } \Omega = \frac{4\pi r^2}{r^2} \quad (\text{式 20})$$

$$2. \text{ 半頂角為 } \alpha \text{ 之立體角 } \Omega = 4\pi \sin^2 \frac{\alpha}{2} \quad (\text{式 21})$$

ix. 燈具效率 (Luminaire efficiency)：燈具效率(又稱燈具光輸出比)是用來評估燈具之能源效率的一項重要標準，其值是將裝有光源的燈具所發出之光通量除以所裝光源本身所發出光通量所得之值。

x. 不可見光 (Invisible Light)：相對於可見光，波長在 380 nm 到 780 nm 以外的電磁輻射稱為不可見光。波長小於 380 nm 的電磁波一般人所瞭解的是紫外線，其他還有 x 射線、r 射線、宇宙線；大於 780 nm 的電磁輻射則有紅外線及無線電波等。

xi. 光譜 (Spectrum)：光線依波長大小順序之分佈稱為光譜。每種光源都可以依其波長組成，而在光譜圖上顯示出其光譜能量分佈圖(Power Spectrum Distribution)。太陽光及白熾燈泡之光譜能量分佈為連續曲線，而一般放電燈為非連續曲線。

(IV) 三基色原理及基本概念

實驗證明，用三種基本色混合的方法可產生合成色，亦即任何顏色可由三種基本色以適當比例混合而成，通常為紅、綠、藍三種顏色為基本色，此為三基色原理。混合成合成色的三種基本色稱做三原色(或稱原刺激)，以(R)、(G)、(B)來表示。首先選用三原色(R)、(G)、(B)來匹配任意一個顏色 C，各用了多少數量的三原色，所用的數量就稱為三刺激色，以 R、G、B 來表示。合成顏色 C 的表示為：

$$C(C) = R(R) + G(G) + B(B) \quad (\text{式 } 22)$$

(R)、(G)、(B)代表三原色的一個單位量，R、G、B 為三刺激值，表示各自所用原色的數量，即反應了色的成分，也包含著量大小。

(V) RGB 表色系統

由三刺激值 R、G、B 表示顏色或色彩的系統稱為 RGB 表色系統，通常選取 700nm(R)、546.1nm(G)、435.8nm(B)作為三原色光，依色單位混合成白光(C)。三原色的色單位 R、G、B 分別為 1/3，即 1 色單位的白光由等量(1/3 色單位)的三原色組成。但三原色的光亮度並不相同，(R)、(G)、(B)的光亮度(lm)之比為 1:4.5907:0.0601。由此可知，R、G、B 即反映了原色的成分，也包含了亮度的大小。在表色系統中，我們只要知道 R、G、B 的相對值就可知道其顏色。

$$r = R / R+G+B, g = G / R+G+B, b = B / R+G+B \quad (\text{式 } 23)$$

式子中， $r+g+b=1$ ，由 r、g 就可在平面直角座標圖上，確定一個顏色 C 的位置，r、g 就稱為顏色的色品座標。由 1/3 色單位的三原色混合而成的無彩色的色品座標 $r=g=1/3$ 。

以(R)、(G)、(B)三原色來匹配等能光譜中的每一光譜色(單色光)，可以得到每一波長的光譜色的一組 R、G、B 三刺激值，這樣的一組 R、G、B 值稱做等能光譜的三刺激值。對於每一個光譜色都有這三個數值，所以也稱作光譜三刺激值，並以 $\bar{r}(\lambda)$ 、 $\bar{g}(\lambda)$ 、 $\bar{b}(\lambda)$ 表示。而經過匹配的等能光譜色的色品座標及光譜三刺激值，在 RGB 表色系統，大部分光譜色的色品座標出現負值，在光譜三刺激值函數曲線中，也有負值。這在應用上極不方便，為了克服這些問題，避免用表色系統時出現負值，就需要用新的表色系統來取代。

(VI) CIE 色度座標

因用以標定光譜色之原色出現負值，正負交替十分不便且不易理解，故於 1931 年 CIE 提出 CIE-XYZ 國際色度學系統，又稱為 XYZ 國際座標制。CIE-XYZ 系統，

即於 RGB 系統之基礎上，選用三個理想、虛構之假想三原色代替實際之三原色，並以數學方程式將 CIE-RGB 系統中之光譜三刺激值 $\bar{r}(\lambda)$ 、 $\bar{g}(\lambda)$ 、 $\bar{b}(\lambda)$ 與色座標 R、G、B 轉為正值。期關係如下：

$$X = 0.490R + 0.310G + 0.200B \quad (\text{式 24})$$

$$Y = 0.177R + 0.812G + 0.011B \quad (\text{式 25})$$

$$Z = 0.010G + 0.990B \quad (\text{式 26})$$

然此色度座標只規定顏色之色度，而未規定顏色之亮度，而光反射率為 $\rho = \text{物體表面之亮度} / \text{入射光源之亮度} = Y/Y_0$ ，故亮度因素 $Y = 100\rho$ ，取 x、y 反應顏色之色度特性，Y 表示顏色亮度特徵之亮度因數：

$$Y = Y \quad (\text{式 27})$$

$$x = X / (X+Y+Z) \quad (\text{式 28})$$

$$y = Y / (X+Y+Z) \quad (\text{式 29})$$

又 $x + y + z = 1$ ，若求出 x 與 y 值，z 值隨之而定，故可藉由兩因子 x 與 y，即可藉由二維之分布充分表達可見光區不同色彩。

CIE 色度座標圖不僅可表示色彩之色相與亮度，亦可表示色彩飽和度，發光體之色度座標越靠近馬蹄形邊界則其色彩飽和度越高。

(VII) 色溫(Color Temperature)

色溫，一個光源之色溫被定義為與其具有相同光色之"標準黑體(Blackbody radiation)" 本身之絕對溫度值，此溫度可以在色度圖上之普朗克軌跡上找到其對應點。標準黑體之溫度越高，其輻射出之光線光譜中藍色成份越多，紅色成份也就相對的越少。以發出光色為暖白色之普通白熱燈泡為例，其色溫為 2700K，而晝光色日光燈之色溫為 6000K。

一個燈的光色(Light color)可以簡單的以色溫來表示。光色主要可分成三大類：

暖色： $<3300\text{K}$

中間色： 3300 至 5000K

晝光色： $>5000\text{K}$

即使光色相同，燈種間也可能因為其發出光線光譜組成不同而有很大的演色性表現差異。

(VIII) 演色性(Color rendering)

一般認為人造光源應讓人眼正確地感知色彩，就如同在太陽光下看東西一樣。當然這需視應用之場合及目的而有不同之要求程度。此準據即是光源之演色特性，稱之為"平均演色性指數(general color rendering index, (Ra))。

平均演色性指數為物件在某光源照射下顯示之顏色與其在參照光源照射下之顏色兩者之相對差異。其數值之評定法為分別以參照光源及待測光源照在 DIN 6169 所規定之八個色樣上逐一作比較並量化其差異性；差異性越小，即代表待測光源之演色性越好，平均演色性指數 Ra 為 100 之光源可以讓各種顏色呈現出如同被參照光源所照射之顏色。Ra 值越低，所呈現之顏色越失真。

光源的演色性代表物體於光源下變色與失真之程度，平均演色性評價指數(Ra)。

(2)照明量測理論

過去幾年來，國內量測實驗室、學術單位以及燈具廠商陸續引進各家廠牌的配光曲線儀，進行燈具空間光強度分佈特性之量測，提供精確且可靠的光學數據資料給照明設計者參考使用，此舉對於提昇國內照明設計水準是可以預期的。照明燈具的配光，係指燈具在空間各方向上的發光強度，此空間各方向之強度可以用數據與圖形表示出來；然而用以量測照明燈具空間各方向光強度分佈的數據之設備，稱為配光曲線儀或測角光度計(Goniophotometer)。

以下將就配光曲線常看見的相關名詞，分佈光度計量測平面、分佈光度計種類、配光曲線圖形、配光曲線數據通用標準格式加以敘述之。

I.分佈光度計量測平面

為真實完整地呈現燈具光源空間光強度分佈之面貌，以待測燈具光源為中心，進行許多方向切面之光強度空間分佈量測。測量平面的選擇和光強度分佈曲線的數量取決於光源的種類和用途、以及分佈光度計的型式。在各種類型的測量平面中，常見的三種測量平面介紹如下。

(I) A-平面

A-平面是由一組量測平面所組成，此平面的相交線經過光度測量中心，平行於發光平面並垂直假設軸線。當燈具光源傾斜時，A-平面系統會緊密地跟隨燈具光源隨之傾斜。

(II) B-平面

B-平面是由一組量測平面所組成，此平面的相交線經過光度測量中心，平行於

燈具的假設軸線並垂直於 A-平面的交叉線。但是 A-平面組和 B-平面組都必須和燈具光源的狀態一致，若燈具光源傾斜，則整個系統亦須傾斜。

(III) C-平面

C-平面是由一組量測平面所組成，此平面的相交線垂直於光度測量的垂直中心線。C-平面通常在空間固定方向，不隨燈具傾斜而改變，若燈具傾斜角為 0° 時 ($\delta=0^\circ$)，則 C-平面垂直於 A-平面與 B-平面的交線。

量測平面角度符號定義如下：

- * A-平面的 α 角度符號為和 A-平面垂直相交之角度。
- * B-平面的 β 角度符號為和 B-平面垂直相交之角度。
- * C-平面的 γ 角度符號為和量測 C-平面向下方向相交之角度。
- * 圓錐面的 C 角度符號為從 C0-平面量測角度。

空間上某點位置必須以兩個角度來表示，分別為：

- 平面或錐面上的角度
- 平面或錐面上的傾斜角度

II. 分佈光度計種類

在分佈光度計量測系統中，一般將待測燈具置於量測中心，以燈具為中心所構成之球面量測點為構成之集合，光感測器固定於距離量測中心一定距離的位置上。量測光源或燈具在空間各方向上的光強度分佈，必須使用一組在兩方向可運動的可改變角度量測裝置，其架構通常有下列幾種型式：

- (I) 光感測器固定，待測燈具可分別繞著垂直軸或水平軸旋轉，垂直軸和水平軸交點即為光度測量中心。
- (II) 光源固定，光感測器可分別繞著垂直軸和水平軸做圓周運動。
- (III) 光源繞某一軸線旋轉，而光感測器則可繞另一軸做圓周運動，且兩軸線互相垂直。
- (IV) 以反射鏡或是相互運動裝置實現前面(1)至(3)中的相對等效運動。

以下將介紹三種最常用的分佈光度計型式：

i. 燈具旋轉式分佈光度計

系統的感測器固定在距離燈具一定距離的位置上，燈具裝置在可兩個方向旋轉的轉台上，既待測燈具產品繞其自身水平軸與垂直軸旋轉，而光感測

器保持靜止不動。該轉台的垂直主軸線是固定的，水平軸線可以旋轉。於電腦控制下，驅動垂直主軸旋轉時，光感測器量測燈具在水平面上各方向的發光強度值；當一個平面測量完畢後，水平軸驅動燈具旋轉某一角度，光感測器旋轉即再測量另一平面上的光強分佈。如此反覆，垂直主軸連續旋轉，水平軸間斷旋轉，實現燈具在空間各個方向上的光強度數據的量測。

該燈具旋轉式分佈光度計中，待測燈具產品僅繞自身中心轉動，環境溫度變化和周圍氣流都比中心旋轉反射鏡式分佈光度計小得多，若待測燈具由發光二極體所組成，由於 LED 產品的穩定性較高，能達到較高的光強分佈量測準確度，相對應的總光通量量測準確度也較高。因此，對於 LED 產品的測量而言，中心旋轉反射鏡式分佈光度計除造價高、平常運轉成本高、佔用空間大之外，各方面的性能均不如燈具旋轉式分佈光度計。

ii. 中心旋轉反射鏡式分佈光度計

中心旋轉反射鏡式分佈光度計中，待測燈具產品必須在相當大的空間範圍內繞反射鏡反向同步旋轉。該步驟除了同步誤差不可避免外，該中心旋轉反射鏡式分佈光度計中的待測燈具產品的溫度存在較大的不穩定性，暗室中往往存在著上半部溫度較高，而下半部溫度較低的現象，一般兩者溫度差在 $2\sim 5^{\circ}\text{C}$ ，待測燈具產品實際工作在易變的溫度環境中，運轉空間越大溫差也越大；待測燈具產品運動中產生氣流，導致表面溫度大幅變化，熱慣性則會進一步加劇這種變化。

iii. 旋轉鏡面式分佈光度計

旋轉鏡面式分佈光度計的光感測器固定在光軸線上，待測燈具繞垂直軸旋轉，反光鏡面繞著待測燈具旋轉，並將所偵測的光信號反射到光感測器上。待測光源和感測器兩者之間必須使用擋板，使待測光源所發出的光線不直接入射到光感測器上，而來自地面、天花板及牆壁的反射光線也不直接進入光感測器中。所以我們必須將反射鏡面所反射的待測光強度引導到黑暗且不反射的光軌道中，由光軌道遠方的光感測器接收，此種光度計可讓燈具在 C-平面或圓錐面系統中進行量測。

該旋轉鏡面式分佈光度計中，光感測器頭固定並位於光軸線上。在測量過程中，待測燈具只需做自旋運動，反光鏡面繞著量測燈具運動，並將光信

號反射回光感測器上，因此此種旋轉鏡面式分佈光度計運動氣流對燈具溫度的影響較小，但由於測量光束繞圓錐變化，在光感測器與燈具之間需設置圓環形的光欄來消除環境的反射雜光。此外，入射到光感測器上的光束方向在量測過程中變化，光感測器在各方向上的靈敏度不一致，將會引入一定的光度量測誤差。

(III)配光曲線圖形

對於照明燈具的光強度分佈我們可用直角座標(X-Y)或極座標(r- Θ)來表示。在直角座標中，X軸代表觀測角度(-180°~180°)，Y軸代表在觀測角度所量測到的光強度值(cd)；在極座標表示法中，以座標原點為中心，把各方向上的光強度標示出來。因此，在此兩種座標表示法中，連接各點的光強度值，構成配光曲線(candlepower distribution curve)。

假使燈具、光源形狀皆對稱於測光中心垂直軸線，則其發光強度空間分佈與該軸相對稱，此種狀況下，只需以通過燈具的垂直軸線任取一平面，以該平面內的光強度分佈曲線來表示燈具的空間光強度分佈即可。

為對各種照明燈具的光強分佈特性方便比較起見，我們會將燈具之實際空間光強度值(絕對值大小)除以裸光源之光通量後，以 cd/1000lm (cd/klm)相對方式繪製配光曲線。因此，若欲從配光曲線(cd/klm)了解實際光強度，則必須將曲線之光強度值乘以光源實際光通量(lm)與 1000(lm)之比值。

(IV)配光曲線數據通用標準格式

燈具光源所量測到的配光曲線數據，目前國際通用標準格式主要區分為國際照明委員會(Commission International de l'Eclairage, CIE)的 CIBSE/1 TM-14 標準格式和照明工程協會(Illuminating Engineering Society, IES)的 IES LM-63 標準格式兩種。

CIBSE/1 TM-14 的說明請參閱 CIBSE 所發行的技術備忘錄#14 (CIBSE Standard File Format For Electronic Transfer of Luminaire Photometric Data)，本章節將討論國內常用的為北美照明工程協會(IESNA)所訂定的 IES 標準檔案格式。

配光曲線儀(goniophotometer)可以對燈具量測出一系列角度的光強度值，根據這些數值，我們推導出目前常用的平均照度概算式中的照明率，亦才能了解燈具的效率與空間光強度分佈情形。了解配光曲線儀所產生的 IES 檔案格式是進一步深入了解該燈具的首要步驟，因此，認識燈具配光數據之相關資訊對於了解燈具將大有所

助益。

若發光體開口為矩形，可指定一個圓形的發光開口，以負數輸入開口的直徑作為燈具寬度並輸入零作為燈具長度。負的寬度及正的長度用來定義橢圓形。點光源應是寬度、長度及高度皆為零。

III. 測角光度計、積分球規格

由於美國能源部進行的商用 LED 產品評估報告(CALiPER)計畫，該計畫包含目前正在進行的能源之星固態照明燈具標準、固態照明開發研究計畫、其他相關標準制定工作等。依據能源之星標準要求，光源或燈具光源特性需測量包括燈具效率、最小光輸出、區域流明密度(Zonal Lumen Density)、配光曲線圖形、演色性、相關色溫、色彩空間均勻度、色彩維持、功率因數等評估項目，能測得上述參數所需檢測設備為配光曲線儀及積分球測量系統，照明裝置之配光曲線特性量測，用以測試驗證室內外照明裝置的配光特性。照明科技 LSI (Lighting Science Inc.)本身為美國能源部 CALiPER 計畫中所認證的標準實驗室。

到目前(98/09/24)為止，通過美國能源部 CALiPER 測試實驗室，Integrating Sphere Testing 認證的實驗室共七家，包括：

Independent Testing Laboratories, Inc. – Boulder, CO

Intertek - Cortland, NY

Luminaire Testing Laboratory, Inc. – Allentown, PA

Lighting Sciences, Inc. – Scottsdale, AZ

OnSpeX/CSA International – Atlanta, GA

Aurora International Testing Laboratory (PDF 3.0 MB) – Aurora, OH

Orb Optronix Inc. – Kirkland, WA

通過美國能源部 CALiPER 測試實驗室，Goniophotometer Testing 認證的實驗室共五家，包括：

Independent Testing Laboratories, Inc. – Boulder, CO

Intertek - Cortland, NY

Luminaire Testing Laboratory, Inc. – Allentown, PA

Lighting Sciences, Inc. – Scottsdale, AZ

OnSpeX/CSA International – Atlanta, GA

(4) LED 模組與燈具檢測技術

I. LED 模組與燈具電氣特性量測

試驗用電源要求一般為：(a) 試驗用電源電壓之變動範圍為 $\pm 0.5\%$ 。(b) 電源頻率之變動範圍為 $\pm 0.5\%$ 。(c) 電源電壓波形之總諧波失真不得超過 3%。

(I) 順向電壓(V_F)－模組要求

量測方法：對待測 LED 模組施加規定之順向電流(I_F)，俟達到穩定後量測其順向電壓(V_F)。

(II) 逆向電流(I_R)－模組要求

量測方法：對待測 LED 模組施加規定之逆向電壓，俟達到熱穩定狀態後量測逆向電流(I_R)。

(III) 消耗功率測試－燈具要求

量測方法：LED 燈具在控制裝置以額定電壓操作下最大負載之總消耗功率(實功率)，待測燈具於輸入端子間施加額定頻率之額定電壓，待測燈具必須於穩定狀態後，量測其總輸入功率。

(IV) 功率因數測試－燈具要求

量測方法：功率因數為量測所得之總消耗功率與供電電壓及供電電流乘積之比值。

(V) 電壓變動特性試驗－燈具要求

量測方法：LED 燈具於輸入端間施加額定頻率/額定電壓之 90% 及 110% 條件下，量測 LED 燈具之中心光強度。

II. LED 模組與燈具光學特性量測

(I) 光強度空間分布 ($IV(\theta, \varphi)$)

i. 量測配置：

LED 模組：量測距離指從 LED 模組的前端面至照度計頭的入射孔徑之基準面的距離。待測 LED 模組依選定的形式定位，其機械軸應通過照度計頭圓形孔徑的中心。

LED 燈具：依照 LM 75 光強度分佈測試方法使用設備建議可分為三種型式。

ii. 量測方法：

LED 模組：須先在遠場條件 $E_{v,t} \doteq I_{v,t}/d^2$ 的情形下，找出符合條件之距離 d_{min} ，再訂定量測距離 $D = 2d_{min}$ ，模組之光強度可以下式求得。

$$I_{v,t} = E_{v,t} \times d^2 \quad (\text{式30})$$

其中， $I_{v,t}$ ：待測LED燈具的光強度

$E_{v,t}$ ：待測LED燈具的光照度

D ：量測距離

在無法滿足遠場條件的情況下，可選擇下列所建議之距離中最長者，作為量測距離：

- (i) 照度計受光面10倍以上距離；
- (ii) 光源最大尺寸10倍以上距離；
- (iii) 距離 1m。

可以下式直接求得待測 LED 燈具之光強度：

$$I_v(\theta, \varphi) = D^2 \cdot K_m \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} E(\lambda) V(\lambda) d\lambda; (K_m = 683 \text{ lm/W}) \quad (\text{式 31})$$

其中， $I_v(\theta, \varphi)$ ：待測LED模組之光強度

$E(\lambda)$ ：待測LED元件的絕對分光輻射照度 ($\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \text{nm}^{-1}$)

$V(\lambda)$ ：視效函數

D ：量測距離

λ_1 ：可見光波長範圍之下限(380 nm)

λ_2 ：可見光波長範圍之上限(780 nm)

照度計頭之相對分光感度與視效函數不一致時，須乘以如下所示之光譜修正係數 F 。

$$F = \frac{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} P_t(\lambda) V(\lambda) d\lambda}{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} P_s(\lambda) V(\lambda) d\lambda} \times \frac{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} P_s(\lambda) S_{rel}(\lambda) d\lambda}{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} P_t(\lambda) S_{rel}(\lambda) d\lambda} \quad (\text{式32})$$

其中， $V(\lambda)$ ：視效函數(luminous efficiency function of the photopic vision)

$S_{rel}(\lambda)$ ：照度計頭的相對分光感度(relative spectral responsivity)

$P_s(\lambda)$ ：標準LED模組之相對光譜分布(relative spectral distribution)

$P_i(\lambda)$ ：待測LED模組之相對光譜分布

λ_1 ：可見光波長範圍之下限(380 nm)

λ_2 ：可見光波長範圍之上限(780 nm)

以不大於二十分之一半光強度發射角的角度步距測量。

標準 LED 燈具之要求：

- (i) 其光學特性、電性及穩定度須相對非常穩定(須經過篩選)。
- (ii) 相對光譜分布須與待測樣品一致。
- (iii) 經校正實驗室校正，具有校正追溯證明。

LED 燈具：將待測 LED 燈具夾持於測角光度計上，以標準量測條件點亮，使待測 LED 燈具之光學中心處於測角光度計的旋轉中心。在足夠多的發光平面上以足夠小的角度間隔，量測以照度計頭到待測 LED 燈具的光學中心間，距離為半徑 r 的虛擬球面上各點之照度。應採用適當的平面間隔和角度步距，以確保照度分布取樣的完整性。

根據 IESNA LM 79-08，環境溫度應控制在 $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ，而且支撐代測物的吊架，不可以影響氣流的流動，以避免熱影響量測的不正確，而待測物周圍的氣流對流，不可以影響測試的正確性。

供應待測物的電源，若為弦波電壓波形，頻率一般為 60 Hz 或 50 Hz，而諧波失真不超過 3%，其穩壓率在交流電源或直流電源皆為 $\pm 2\%$ 。

在量測前，待測物須工作一段時間以達穩定，視待測物大小，為達穩定所需時間從 30 分鐘到 2 小時以上皆有可能。

(II) 全光通量

量測配置：採用積分球量測方法或測角光度計(Goniophotometer)法。由於測角光度計法不易取得適當的平面間隔和角度步距，因此一般用積分球量測方法。

i. 積分球+照度計量測

利用與標準 LED 模組比較的量測方式進行，亦即在相同的位置及條件之下，施加規定之順向電流，俟 LED 模組達到穩定後進行量測，以下式可求得待測 LED 模組的全光通量 ϕ_i 。

$$\phi_t = \alpha \times F \times \frac{y_t}{y_s} \times \phi_s \quad (\text{式33})$$

其中， ϕ_t ：待測LED模組的全光通量

α ：自我吸收修正係數(self-absorption correction factor)

F ：光譜修正係數(spectral mismatch correction factor)

ϕ_s ：標準LED模組的全光通量

y_t ：照度計待測LED模組之照度計讀值

y_s ：照度計標準LED模組之照度計讀值

待測 LED 模組之相對光譜分布與標準 LED 模組不一致時，或照度計頭之相對分光感度與視效函數不一致時，須乘以如下所示之光譜修正係數 F。

$$F = \frac{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} P_t(\lambda)V(\lambda)d\lambda}{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} P_s(\lambda)V(\lambda)d\lambda} \times \frac{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} P_s(\lambda)S_{rel}(\lambda)d\lambda}{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} P_t(\lambda)S_{rel}(\lambda)d\lambda} \quad (\text{式34})$$

其中， $V(\lambda)$ ：視效函數

$S_{rel}(\lambda)$ ：照度計頭的相對分光感度

$P_s(\lambda)$ ：標準LED模組的相對光譜分布

$P_t(\lambda)$ ：待測LED模組的相對光譜分布

λ_1 ：可見光波長範圍之下限(380 nm)

λ_2 ：可見光波長範圍之上限(780 nm)

ii. 積分球+分光輻射計量測法

可使用分光輻射計作為積分球內的偵測器，此時不需乘以光譜修正係數而可直接得到待測 LED 模組之全光通量，計算式如下：

$$\phi_t = K_m \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \phi_t(\lambda)V(\lambda)d\lambda, \quad K_m = 683lm/W \quad (\text{式35})$$

其中， ϕ_t ：待測LED模組的全光通量

$V(\lambda)$ ：視效函數

$\phi_t(\lambda)$ ：待測LED模組的分光輻射全通量(total spectral radiant flux)(單位為 W/nm)

λ_1 ：可見光波長範圍之下限(380 nm)

$\lambda 2$: 可見光波長範圍之上限(780 nm)

iii. 光照度積分法

在測光暗室中，使用測角光度計(光照度型)量測 LED 燈具之光通量。將待測 LED 燈具夾持於測角光度計上，以標準量測條件點亮，使待測 LED 燈具之光學中心處於測角光度計的旋轉中心。在足夠多的發光平面上以足夠小的角度間隔，量測以照度計頭到待測 LED 燈具的光學中心間，距離為半徑 r 的虛擬球面上各點之照度。應採用適當的平面間隔和角度步距，以確保照度分布取樣的完整性。總光通量 ψ_{tot} 的計算式為：

$$\phi_{tot} = \int_{(S_{tot})} E dS = \int_0^{4\pi} r^2 E(\varepsilon, \eta) d\Omega = \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi} E(\varepsilon, \eta) \sin \varepsilon d\varepsilon d\eta \quad (\text{式36})$$

其中， r : 虛擬球面的半徑

S_{tot} : 虛擬球面的總面積

(ε, η) : 空間方位角

iv. 光強度積分法

以測角光度計(光強度型)，量測 LED 燈具的光通量。將待測 LED 燈具夾持於測角光度計上，以標準量測條件點亮，使待測 LED 燈具的光學中心處於測角光度計之旋轉中心。應採用適當的平面間隔及角度步距，以確保光強度分布取樣的完整性。總光通量 ψ_{tot} 的計算式為：

$$\phi_{tot} = \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi} I(\varepsilon, \eta) \sin \varepsilon d\varepsilon d\eta \quad \text{其中}(\varepsilon, \eta)\text{為空間方位角} \quad (\text{式37})$$

(III) 發光光譜分布

量測方法如下:

- 步驟 1 供給待測 LED 模組規定之順向電流，並達到到穩定狀態後，依配置條件將接收光導入分光輻射計的輸入口。
- 步驟 2 以分光輻射計之波長掃描整個待測 LED 模組之發光波長區，並記錄對應掃描波長時之照度計讀值，繪製發光光譜分布圖。
- 步驟 3 由發光光譜分布求得對應發光光譜之峰值發光波長。
- 步驟 4 由發光光譜分布求得對應發光光譜之光譜半高波寬。
- 步驟 5 由發光光譜分布透過 CIE 15 之計算式，可求得待測 LED 模組之 CIE 1931

色度座標。

步驟 6 由發光光譜分布透過 CIE 15 之計算式，可求得待測 LED 模組之相關色溫。

步驟 7 由發光光譜分布透過 CIE 13.3 之計算式，可求得待測 LED 模組之演色性指數。

(IV) 最低發光效率(Minimum Luminaire Efficacy)-燈具要求

量測配置：待測燈具於輸入端子間施加額定頻率之額定電壓，待測燈具穩定狀態後，量測燈具總光輸出，並計算其燈具發光效率，其實測值需在產品標示值 95%以上，發光效率計算方式如下：

$$\text{發光效率(lm/W)} = \text{燈具的總光輸出(lm)} / \text{燈具總輸入功率(W)} \quad (\text{式 38})$$

III. LED 模組一般壽命試驗

根據 CNS 15247 「照明用發光二極體元件與模組之一般壽命試驗方法」如下：

- i. 將LED模組裝配於LED散熱座上，每1個試驗溫度至少須安裝1個測溫裝置，以測定LED模組參考點溫度。
- ii. LED模組在 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 之環境溫度下以額定電流或額定電壓點亮1,000小時。
- iii. 量測LED模組於點亮1,000小時後之初始光電特性。
- iv. 在指定的試驗溫度下以額定電流點亮LED模組，每隔一段時間量測LED模組之光電特性。
- v. 當LED模組之相對光輸出衰減至規定失效判定值(例如：初始值的70 %或50 %)時，停止LED模組壽命試驗，取得 L_{70} 或 L_{50} 之壽命值。

IV. LED 模組之一般壽命推估

LED 模組之一般壽命推估試驗方法：

- i. 依LED模組之一般壽命試驗方法(1)至(5)進行試驗。
- ii. 以適當之統計分配模型計算LED模組之群體壽命。
- iii. 為縮短LED模組之壽命試驗時間，可在LED模組群體中衰減最慢的LED模組，其相對光輸出衰減至初始值的90 %時停止試驗，將相對光輸出之實驗數據以合適的數學式(曲線)近似，推算個別 L_{50} 或 L_{70} ，再以適當之統計分配模型計算LED模組群體壽命。

(5) 測角光度計相關規範

照明裝置之配光曲線特性量測，用以測試驗證室內外照明裝置的配光特性，關於測角光度計相關標準規定，常見的相關標準如下，國內：CNS 15250 發光二極體之光學與電性量測方法、國外：CIE-70 The Measurement of Absolute Luminous Intensity Distributions、IESNA LM-75-01 Goniophotometer Types and Photometric Coordinates 及 IESNA LM-79-08 Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products 等規範要求，該些標準敘述條件如下所示。

I. 國內-中華民國國家 CNS 15250 標準

根據中華民國國家標準『CNS 15250 發光二極體之光學與電性量測方法』規範對測角光度計(goniophotometer)要求及使用該儀器進行全光通量量測敘述如下：

測角光度計(goniophotometer)：測量光度量(光強度(I_v)或光照度(E_v))隨空間角度變化之光度計，通常包含 1 個用以支撐及定位被測光源，並改變測量方位的機械式機構(即旋轉臺)與光度計探測器(照度計)。基本性能及測量條件應符合 CIE 70(1987 年版)或 CIE 84 (1989 年版)之要求。測角光度計應滿足下列條件：

- (I) 角度測量精度不得低於 0.2° ，步距不得低於 0.2° ；
- (II) 應置於雜光消除良好的測光暗室中；
- (III) 應使用標準光通量光源或標準光強度光源校準；
- (IV) 測量總光通量之系統應符合 CIE 84(1989 年版)之要求，直接測量來自待測 LED 模組的光束；
- (V) 測量光強度分布之系統應能實現合適的量測距離，並能使 LED 模組在光度取樣測量中保持靜止狀態、若 LED 模組在量測過程中處於運動狀態，則應注意對 LED 模組發光的監控及測量結果的修正；
- (VI) 轉鏡式測角光度計反射鏡之光譜反射率曲線應平坦，或光度探測器的 $V(\lambda)$ 匹配應包括反射鏡光譜反射率曲線之修正。以測角光度計量測 LED 模組之全光通量，可區分為光照度積分法、光強度積分法兩種，分別敘述如下。

i. 光照度積分法

在測光暗室中，使用如上述規定之測角光度計(光照度型)量測 LED 模組之光通量。將待測 LED 模組夾持於測角光度計上，以標準量測條件點亮，使待測 LED 模組之光學中心處於測角光度計的旋轉中心。在足夠多的發光平面上以足夠小的角度間隔，量測以照度計頭到待測 LED 模組的光學中心間，距離為半

徑 r 的虛擬球面上各點之照度。應採用適當的平面間隔和角度步距，以確保照度分布取樣的完整性。總光通量 ϕ_{tot} 的計算式為：

$$\phi_{tot} = \int_{(S_{tot})} EdS = \int_0^{4\pi} r^2 E(\varepsilon, \eta) d\Omega = \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi} E(\varepsilon, \eta) \sin \varepsilon d\varepsilon d\eta \quad (\text{式39})$$

其中， r ：虛擬球面的半徑

S_{tot} ：虛擬球面的總面積

(ε, η) ：空間方位角

ii. 光強度積分法

以如上述規定之測角光度計(光強度型)，量測 LED 模組的光通量。將待測 LED 模組夾持於測角光度計上，以標準量測條件點亮，使待測 LED 模組的光學中心處於測角光度計之旋轉中心。應採用適當的平面間隔及角度步距，以確保光強度分布取樣的完整性，總光通量 ϕ_{tot} 的計算式為：

$$\phi_{tot} = \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi} I(\varepsilon, \eta) \sin \varepsilon d\varepsilon d\eta \quad \text{其中}(\varepsilon, \eta)\text{為空間方位角} \quad (\text{式40})$$

II. 國外-國際照明委員會 CIE 70 標準

根據國際照明委員會『CIE-70 The Measurement of Absolute Luminous Intensity Distributions』規範對測角光度計(goniophotometer)要求敘述如下：

測角光度計為一種和量測角度位置有關的光度計，因其量測空間光強度分佈，故又稱為光強度空間分佈光度計(Luminous Intensity Distribution Photometer)。測角光度計量測空間光強度分佈通常由支撐用的機械裝置、光源所在位置、光度計頭和更多裝置所組成，其光度計頭必須與該裝置在轉換和讀取數據時一併取得和處理。

測角光度計可區分為三種量測型式如下：(a)燈源旋轉式測角光度計、(b)光感測器頭移動式測角光度計、(c)鏡面旋轉式測角光度計所示，說明如下：

(I)燈源旋轉式測角光度計：

此類型測角光度計待測燈具光源圍繞垂直軸和水平軸轉動，其光偵測器頭為固定，該測角光度計可從燈具光源獲得準確的光強度分佈結果，與所在位置和周遭溫度並無相關聯。該燈源旋轉式測角光度計有 Type 1、Type 2、Type 3 三種不

同形式

(II)光感測器頭移動式測角光度計：

此類型測角光度計待測光源圍繞垂直軸轉動，其光感測器頭隨著待測光源垂直平面移動。固定光感測器頭在垂直平面位置上能取代轉動的光感測器頭，和轉動的光感測器頭做呼應，光感測器頭位於在垂直平面上，可能取代燈源旋轉排列過程。光感測器頭移動式測角光度計有 Type 1、Type 2、Type 3 三種不同形式。Type 1 和 Type 3 型式的測角光度計可能使用數個固定的光感測器頭（每個分別校正過），來取代移動的光感測器頭。

它們需要依賴角度的量測來解決，因此各種類的光源被重視，測角光度計的量測時間非常短，校正和老化問題可能對多種光度計頭系統是重要的。第一種類測角光度計適用於任一種光角度計頭來量測照度或利用光感測器頭來量測照度；第二種類和第三種類測角光度計專門使用光度計頭來量測照度。光感測器頭移動式測角光度計使用在 C-平面或圓錐表面上量測。

(III)鏡面旋轉式測角光度計：

該鏡面旋轉式測角光度計待測光源圍繞垂直軸旋轉且鏡面環繞水平軸排列，光偵測器頭位置固定。光學距離介於光源與光測器頭之間，且使遠端量測室位置的鏡面傾斜，所以選擇反射與極化適用的鏡面，在此處描述上是必需地。

III. 國外-北美照明工程協會 LM-75-01 標準

依照北美照明工程協會『IESNA LM-75-01 Goniophotometer Types and Photometric Coordinates』規範對測角光度計(Goniophotometer)區分為三種量測型式。另外，Type C 測角光度計又區分為偵測器移動式、鏡面移動式測角光度計兩種。偵測器移動式測角光度計，由光偵測器垂直繞著旋轉臂或弧形軌跡旋轉所構成，其待測光源在該偵測器弧形軌跡的中心點位置，當偵測器位置旋轉到所要求位置時讀取並收集其量測值，有時由多個偵測器組成弧形軌跡進而取代旋轉臂。鏡面移動式測角光度計，其鏡面垂直繞著待測光源旋轉，其待測光通量反射給單一偵測器偵測，當鏡面旋轉到所要求角度位置時讀取其量測值，然而現今測角光度計大都採用此種形式。

IV. 國外-北美照明工程協會 LM-79-08 標準

根據北美照明工程協會『IESNA LM-79-08 Electrical and Photometric

Measurements of Solid-State Lighting Products』規範對測角光度計(goniophotometer)要求敘述如下：

周遭環境溫度控制在 $25^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ ，而且支撐待測物的吊架，不可以影響氣流的流動，以避免熱影響量測的不正確，而待測物周圍的氣流對流，不可以影響測試的正確性。供應待測物的電源，若為弦波電壓波形，頻率一般為 60 Hz 或 50 Hz，而諧波失真不超過 3%，其穩壓率在交流電源或直流電源皆為 $\pm 2\%$ 。在量測前無須進行枯化點燈(aging)試驗，在室內自然無風狀態下持續點燈 1000 小時，待待測物工作一段時間以達穩定，視待測物大小，為達穩定所需時間從 30 分鐘到 2 小時以上皆有可能。

在全光通量量測上，可採用積分球量測方法、測角光度計(Goniophotometer)法，其積分球量測方法又可區分為分光輻射計、照度計頭兩種形式。測角光度計通用使用在光強度空間分佈量測上，也能獲得其全光通量。

測角光度計類型中，其發光位置未受地心引力影響而改變，只有 Type C 型式測角光度計可達成。Type C 測角光度計包含偵測器移動式測角光度計和鏡面旋轉式測角光度計，旋轉時應預防光線從測角光度計機械結構端反射或其它任何固態照明從光偵測器到產品表面的二次反射，該裝置位置的旋轉速度應能降低擾亂固態照明產品的熱平衡。

總光通量量測原理：從光源量測光強度分佈 $I(\Theta, \Phi)$ ，其總光通量可由下式得知：

$$\phi = \int_{\phi=0}^{2\pi} \int_{\theta=0}^{\pi} I(\theta, \phi) \sin \theta d\theta d\phi \quad (\text{式 41})$$

i. 若使用校正後的光度計頭來量測照度(illuminance, $E(\Theta, \Phi)$)

$$\phi = r^2 \int_{\phi=0}^{2\pi} \int_{\theta=0}^{\pi} E(\theta, \phi) \sin \theta d\theta d\phi \quad (\text{式 42})$$

ii. r 為光度計頭參考平面的旋轉半徑，量測光強度分佈需要有足夠長的光度計距離 r 。

假設只量測總光通量，對距離需求並沒很要求，從方程式 ii 指出，只要準確的量測照度，相對於較短的光度計距離(半徑 r)，總光通量能夠精準的被量測，光源量測需匹配光曲線儀較小的空間進行量測。在這案例中，偵測器與待測固態照明產品俯視夾角必須存在 \cos 餘弦的關係。在方程式 ii 定義，光源需位於旋轉中心，

因此，總光通量量測必須準確地對準待測光源。

(6) 燈具形狀、代號與其特性之辨別

在進行燈具測試之前，為了能加速了解待測燈泡或燈管的特性，故必需先了解各種燈具形式及其相關基本特性，使測試者容易地對測試燈具(燈泡或燈管)有所了解，在此依據相關規範規定，分別對燈泡與燈管形狀及代號來加以敘述，好讓燈具試驗者有一詳細的相關依據可參考使用。

一般常見燈泡種類為 MR-系列燈具、PAR-系列燈具，MR 全名為 Multifaceted reflector，如：MR 16 燈具；PAR 全名為 Parabolic aluminized reflector，並非單指反射塗佈層為鋁(Aluminum)材質，如：PAR 30 燈具。

MR 16：指最大外徑為 2 英吋的帶多面反射罩的燈具，MR 是英文 Multifaceted (Mirror) Reflector 的縮寫，意思是一種由多個反射面組合成的反射鏡，數字表示燈泡最大外形的尺寸，為 1/8 英吋的倍數，所以“16”就表示燈具的最大外徑尺寸是 2 英吋。

PAR：鍍鋁反射層，PAR 38 中的數字 38 表示燈泡最大外形的尺寸，為 1/8 英吋的倍數。E27：E 是英文 Elliptical 的縮寫，表示燈頭螺口(E14、E27、E40 三種)和插口(B22)規格，E27 是螺口燈頭的一種，還有一種螺口燈頭規格小些，為 E14；一種螺口燈頭規格大些，為 E40。

螢光燈管由一個英文字母“T”及一個“數字號碼”所組成，其為代表燈管的直徑尺寸大小，“T”代表以 1/8 英寸為其基本單位，而後面數字代表該燈管直徑尺寸為幾倍的 1/8 英寸大小，例如：T8 燈管的直徑就是 $8 * 1/8$ 英寸，一英寸等於 25.4 mm (2.54 cm)，所以 T8 燈管的直徑就是 25.4 mm，以此類推，T12 直徑 12/8 英吋、T8 直徑 8/8 英吋、T5 直徑 5/8 英吋。

基本的發光效率端看燈管型狀來判別，燈管越直越長者，燈管電流容易通過，效率則越高；燈管越細則所需汞量越少，燈管電壓越高，但電流小，有較高的發光效率，也就是說相同瓦數下所發出的光越多。

在實際使用上，細的燈管容易隱蔽，使用場合也較靈活，但是越細的燈管啟動越困難，所以發展到了 T5 燈管的時候，必須採用電子式整流器來啟動，而 T5 是使用 40 K~50 KHz 的高頻電子式安定器點量燈管，無閃頻作用，且 T5 使用三波長螢光粉光通量及演色性高，燈光下色彩鮮艷更保護眼睛。

T5、T8、T9 及大部份螢光燈管，發光原理基本相同，都是利用燈管電流造成汞氣

化去撞擊燈管壁的螢光塗料發光，主要差別在於燈管管徑越大含汞量就越多。

目前 T8 及 T9 燈管大多使用傳統的電感式安定器加上啟動器點燈和輸出電流供燈管發亮，它的缺點是啟動器容易老化使得點亮漸漸不易，電感式安定器利用電感的充放電原理隨著台電所供給市電系統 60Hz，每秒閃爍 60 次，長時間眼睛會感到不舒服，且會造成使用場所電壓隨著起伏波動，造成閃爍，甚至引起突波更會加速燈管黑化老化，這就是為何使用 T8 及 T9 燈管的場所要常換燈管了。

最重要的一點在環境保護上來說，T9、T8 燈管所使用的為液態汞在常溫下是以液態呈現，所以廢棄時燈管容易破裂，液態汞立刻以液態流入地下水源或河川，其所造成的污染是永遠存在的，也是在生態中循環的，對人類及整個食物鏈的殘害也將是永遠的。T5 燈管水銀含量遠低於傳統燈管，且 T5 燈管所使用的是汞合金，在常溫下是固態的，只有在燈管高電壓的狀態下是呈氣態的，只要燈管一破裂，水銀合金一接觸常溫，即呈固態，所以 T5 燈管的水銀污染，機率大幅縮減。

3.完成 LED 照明燈具配光特性測試報告乙份

SMD LED Type：分為 Side View、Top View、High Power 三種主要為提供封裝廠做為固晶、打線、填充螢光粉主要之封裝物料,以利成型後可當成手機、NB、Monitor、TV、路燈等等之光源使用。

Lamp LED Type：主要有 3ψ、5ψ 及各式的插件式 Lamp LED 其產品主要應用遍及至我們生活的四周，如遙控器手電筒、看板、交通號誌燈等等。已成為我們生活中的一份子。

確認燈具樣品與測試項目，於完成 LED 照明燈具測試系統建置之後，即進行各式燈具樣品之配光曲線測試，並於 98 年 11 月完成測試報告，測試報告重點內容如下：

本案由 LSI #6440 高速移動鏡面測角光度計儀器針對 LED 照明器具樣品進行測試，計有 LED 投光燈、LED 工作燈、LED 室內照明燈等三種燈具，測試項目有：

電氣特性：輸入電壓(V)、消耗功率(W)

光學特性：全光通量(lm)、配光曲線圖(Polar Luminous Intensity Distribution)

燈具發光效率 (lm/W)：發光效率(lm/W)=LED 路燈之總光輸出(lm)/ LED 路燈之總消耗功率(W)

LED 照明器具樣品明細如表 4-3，規格如下述：

表 4- 3LED 照明器具樣品明細

樣品名稱	數量	測試件尺寸	適用光源
LED 投光燈	1	188 mm(長) × 120 mm(徑)	LED*1 顆
LED 工作燈	1	460 mm(長) × 70 mm(寬)	LED*5 顆
LED 室內照明燈	1	1130 mm(長) × 60 mm(寬)	LED*24 顆

資料來源:本研究

備註：

(1) LED 投光燈

製造公司：NeoPac Optoelectronics, Inc (新強光電股份有限公司)

產品名稱：Pulsar

產品型號：NPS-007NNU

產品序號：RUS-0931-0006-W2

光束角度：Warm/26°



資料來源:本研究

圖 4- 2 LED 投光燈樣品

(2) LED 工作燈

製造公司：UTILITECH

產品名稱：LED Light

產品型號：#29112

產品序號：EP109516



資料來源:本研究

圖 4-3 LED 工作燈樣品圖示

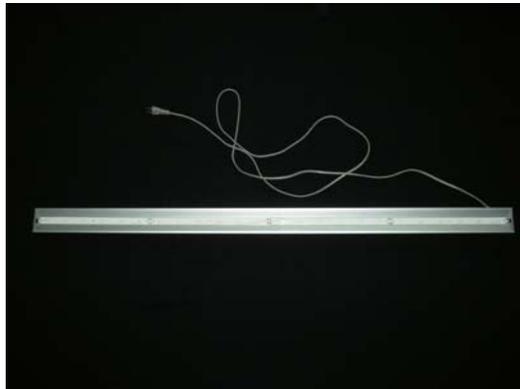
(3) LED 室內照明燈

製造公司：China Electric Co. (中國電器股份有限公司)

產品名稱：LED 室內照明燈

產品型號：HLED-LB24 (CREE MX6)

產品序號：N/A



資料來源:本研究

圖 4-4 LED 室內照明燈樣品圖示

表 4-4 LED 燈具樣品測試使用儀器設備

序號	儀器名稱	廠牌型號
001	高速移動鏡面測角光度計	Lighting Sciences Inc. / #6440
002	AC POWER SOURCE	ELGAR / CW1251
003	DC POWER SUPPLY	XANTREX / XTR150-5.6
004	DIGITAL POWER METER	YOKOGAWA / WT210

資料來源:本研究

(4)測試環境及說明：

- I. 測試環境溫度： (25 ± 1) °C，濕度： (60 ± 10) % RH。
- II. 以發光面作為水平，且發光面朝下。
- III. 未經枯化點燈。
- IV. 量測時點燈 1 小時待光源輸出穩定後取值。

LED 投光燈：測試項目依據『CNS 15249 發光二極體元件之光學與電性量測方法』規範要求進行測試。

LED 工作燈：測試項目依據『CNS 15250 發光二極體模組之光學與電性量測方法』規範要求進行測試。

LED 室內照明燈：測試項目依據『CNS 15250 發光二極體模組之光學與電性量測方法』規範要求進行測試。

表 4-5 電氣特性測試條件

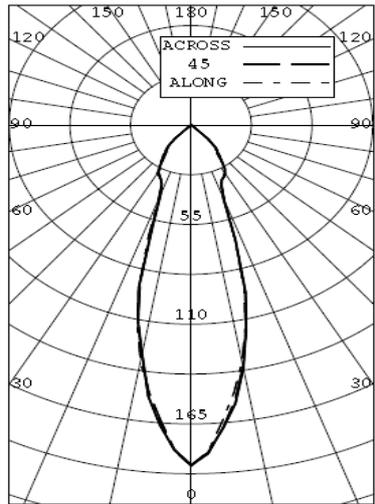
燈具種類編號	輸入電壓 (V)	消耗功率 (W)
LED 投光燈	120 (AC)	9.25
LED 工作燈	120 (AC)	7.37
LED 室內照明燈	120 (AC)	46.64

資料來源:本研究

表 4-6 全光通量測試結果

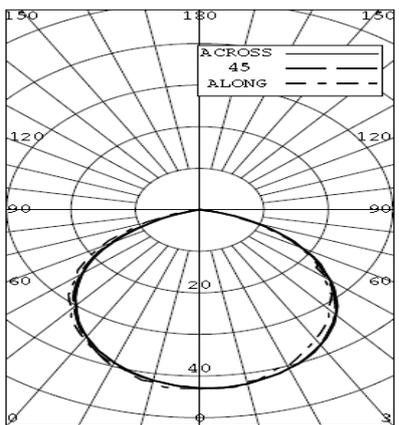
燈具種類編號	全光通量 (lm)
LED 投光燈	79
LED 工作燈	113
LED 室內照明燈	1152

資料來源:本研究



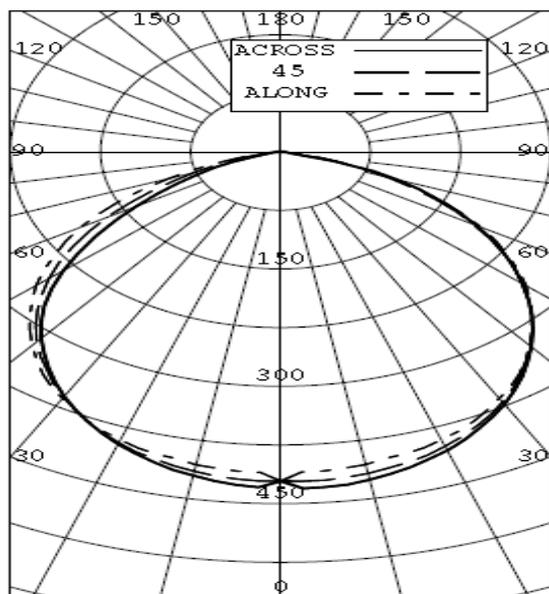
資料來源:本研究

圖 4- 5 LED 投光燈配光曲線圖



資料來源:本研究

圖 4- 6 LED 工作燈配光曲線圖



資料來源:本研究

圖 4-7 LED 室內照明燈配光曲線圖

表 4-7 發光效率測試條件及結果

燈具種類編號	輸入電壓 (V)	燈具發光效率 (lm/W)
LED 投光燈	120 (AC)	8.6
LED 工作燈	120 (AC)	15.3
LED 室內照明燈	120 (AC)	23.2

資料來源:本研究

測試原理：待測 LED 燈具的光強度是待測 LED 燈具的光照度與量測距離平方的乘積，依照 IESNA LM-75 的 Type C 旋鏡式配光曲線儀光強度分佈測試方法所使用設備的建議，將待測 LED 燈具夾持於測角光度計上，以標準量測條件點亮，使待測 LED 燈具之光學中心處於測角光度計的旋轉中心，在足夠多的發光平面上以足夠小的角度間隔，量測以照度計頭到待測 LED 燈具的光學中心間，距離為半徑 r 的虛擬球面上各點之照度，應採用適當的平面間隔和角度步距，以確保照度分布取樣的完整性，環境溫度應控制在 $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ，而且支撐代測物的吊架，不可以影響氣流的流動，以避免熱影響量測的不正確，而待測物周圍的氣流對流，不可以影響測試的正確性，供應待測物的電源，若為弦波電壓波形，頻率一般為 60 Hz 或 50 Hz，而諧波失真不超過 3%，其穩壓率在

交流電源或直流電源皆為 $\pm 2\%$ ，在量測前，待測物須工作一段時間以達穩定，視待測物大小，為達穩定所需時間從 30 分鐘到 2 小時以上皆有可能。

配光曲線係用以表示燈具在各方位之光度大小，其以燈具中心點為極座標之原點，垂直向下畫一直線作為極軸，以原點為中心，向左右各轉 90° ，用以標示燈具下左右邊之配光曲線，自原點到曲線某一點之長度，則代表燈具在該方向上之光度。依據待測 LED 燈具內部燈源 LED 組成顆數的不同，判斷 LED 燈具組成型式，進而選用 CNS 15249 發光二極體元件之光學與電性量測方法、CNS 15250 發光二極體模組之光學與電性量測方法兩規範。本測試 LED 投光燈配光形式屬於蛋型配光，蛋型配光較強調某方向的光通量，其被照面正下方各點照度較高，適用於局部照明使用；LED 工作燈配光形式類似朗伯型，因其強調使用在不同工作場合照明上，為避免直接眩光產生，發光單元前端呈現擴散狀結構，表示其可控制任意指向角可以滿足均勻度的要求，好讓達到舒適的照明效果；另外 LED 室內照明燈大都使用在客廳此種大面積照明、且光通量需求高的地方，其配光形式近似於圓形配光形式，因其 LED 燈具長度較長，故在配光曲線兩側圖形上較胖些，放射角從 $-60^\circ \sim +60^\circ$ 的強度幾乎相同，發光單元前端呈現擴散狀結構，表示其可控制任意指向角可以滿足均勻度的要求。然而不同應用場合適用不同的配光形式，如何選用適當的配光形式很重要，如此不僅可容易達到所需要的光強度，也可避免因過度的光強度造成額外的電源功率消耗。一般燈具照明主要考量因素可區分為兩者：第一個是照度(illuminance)，第二個是光源與背景環境的一些交互影響特性。照度依據不同的工作環境及使用者，會有不同的數值要求；而光源與背景環境的交互影響特性，主要在探討光源擺設方式，對使用者可能產生的一些影響，如：燈具所造成的眩光(Glare)，以及光源照射在物體上，可能產生的一些現象。光源照度的設計，主要是由所在環境的機能和使用者的來決定，一般光源可以分為功能性光源和背景光源兩種，功能性指的是具有特定用途，比如用在閱讀、文書處理、電腦螢幕...等，功能性的光源通常具有指向性，集中在某些特定的範圍內，亮度較高；另一種則為背景光源，主要是提供環境的整體照明使用，也可做為功能光源的輔助，其亮度較低。然而從各類燈具測試的數據中，依燈具種類的發光效率歸類由高而低排列依序如下：LED 室內照明燈 > LED 工作燈 > LED 投光燈。室內照明燈具

此類型的燈具，因需長時間使用在室內照明上，且大都用在客廳大面積照明需求較高的地方，因此在發光效率要求方面較被為重視；而工作燈或投光燈此類型的燈具，因強調在室內區域性照明使用，且其所需求的光通量也比較小，因此在發光效率的要求方面沒前者來得高。就燈具設計角色來看，長型燈具的發光效率最高，燈管直接暴露在外，發光效率最好，但現在燈座的設計為了要求美觀，常以燈罩嵌著整個燈座，或是嵌裝在牆內再加上一層隔離層，如此做法會減損亮度輸出，所以如果要求要和日光燈管擁有相同的亮度，必需耗費較大的電力輸出，不太符合追求環保的現今社會使用。對於燈具配光曲線測試能量而言，包含學校、業界、檢測實驗室...等公私立機構，目前國內共有十一家機構(包含財團法人台灣電子檢驗中心)擁有測試配光曲線能量，但因測試能量儀器來自於大陸、歐洲、澳洲世界各地，過於分散並無一致性，故財團法人台灣電子檢驗中心借由承接經濟部標準檢驗局科專計畫的機會，引進美國測角光度計(goniophotometer)專業製造廠商照明科技(Lighting Sciences Inc.)先進儀器，建立具影響力的驗證能量，藉由彼此能力比對試驗，改善國內現階段測角光度計的缺點，並期望成為此領域的領導者。針對照明燈具配光曲線進行測試，提供國內照明燈具廠商符合具有美國能源部(DOE)能源之星(ENERGY STAR)驗證的儀器能量，建立標準驗證平台，使照明燈具有正確、可靠且具一致性的測試評估標準供業界參考使用，以加速產業整合與發展。

4.完成 LED 照明燈具配光曲線試驗機及 LED 燈具測試系統操作流程手冊各乙份

進行建置廠牌設備規格與操作流程的解讀，例如「Photometric testing of lamps and luminaires training manual for the lighting sciences' automatic mirror goniophotometer includes operational instructions for LSI goniophotometer」及「High speed moving mirror goniophotometer」，完成 LED 照明燈具測試系統建置，即確認設備規格與操作流程，並完成 LED 照明燈具配光曲線試驗機及 LED 燈具測試系統操作流程手冊各乙份，關於操作流程內容重點如下：

進行測試前，儀器需暖機 60 分鐘以上，以確保設備穩定性，依規格要求設定儀器之測試條件。

燈具在進行光學特性量測使用前，需經過枯化點燈(aging)試驗。這是因為燈具使用壽命初期光線輸出會出現快速降低的情形，而之後光線輸出就會穩定下來，不同的燈具需要不同的枯化點燈時間，因此應遵照適當的程序。

樣品選用：選定測試燈源只能朝單一方向照射，如有照明燈具預進行不同方向測試時(如：燈源朝上或燈源水平放置時)，則必須準備不同燈具進行不同方向測試，亦即同一燈具不可進行不同方向測試，燈具圍繞其軸心方位在更換燈具測試時絕對不可更動之。

燈具固定：待測燈具安裝到測角光度計的固定座上時，需依照燈具原設計使用狀態進行測試，照明燈具可由上方吊掛或由下方固定。

燈具穩定性：開始收集資料前，必須有一段穩定時間讓燈具輸出穩定，檢查是否穩定時，照明燈具應安裝於光度計上，且鏡面固定在一個角度。光線輸出讀數應顯示於電腦螢幕上(軟體人工測試選項)並檢查其變化，每隔 15 分鐘所取得之連續三次讀數並未出現超過 1%以上的變化且讀數沒有持續增加或下降時，則表示系統已達穩定狀態。

螢光燈：最少需要 8 小時，最好是隔夜暖機，環境溫度為(25°C±1°C)，且燈具需以測試相同方向進行暖機。

水銀燈：通常 30 到 45 分鐘的穩定時間即可。

金屬鹵素燈：穩定時間可能需要 1、2 小時以上。

高壓鈉燈：通常 30 到 45 分鐘的穩定時間即足夠。

白熾燈與鹵素鎢燈：通常 10 分鐘的穩定時間即足夠。

低壓鈉燈：與螢光燈相同，燈具必須穩定隔夜。

發光二極體燈：需經 30 分鐘以上之穩定時間且燈具在 15 分鐘內光強度變化在 0.5% 以內即可。

主光度計塔上的功率計會透過直接通訊連線取得讀數，電氣測量值會在燈具附近取得。如果在測試 HID 照明燈具或燈具且安定器位於遠端時，則讀數會在安定器的次級線圈上，電氣參數應以可變變壓器調整至所需的數值，數值穩定性應作確認。

使用者必須輸入檔案名稱才可以儲存測試結果。不需要輸入副檔名，程式會自己加上副檔名.PSO。如果不想儲存在預設的路徑下，您可以選擇主螢幕上的路徑目錄(Path Directory)按鍵來輸入您想要的路徑。

緊急狀況時可以按下暫停(Pause)鍵或牆上的緊急停止按鍵讓鏡面立即停止。在按下緊急按鍵之前請先確認 LSI 光度計程式已中斷以防止鏡面轉動。

如果先前有選擇時，第一次資料收集掃描結束時螢幕會出現測量資料的極座標強度圖，而且所有測試動作都會暫停。當測試重新開始時，資料收集會自動開始進行。資料會以標準格式寫入檔案，並且以先前輸入的檔名與.PSO 的副檔名為檔案命名。鏡面光度計的主螢幕會出現以便進行後續作業。點選離開(Exit)進入 Photometric Suite 進行資料處理。

設定新的垂直或水平角度時，請編輯螢幕顯示的角度值並點選移動(Move)，光度計會移動到需要的位置。燈具暖機與穩定期間可以調整可變變壓器以便設定所需之電氣參數。檢查燈具與鏡面之穩定時，注意固定角度的光電池讀數便可以監控光線輸出。

所有光學測量設備都會碰到一個現象，就是「暗電流」。這是一種光偵測器在沒有接收到光線的時候也會產生的微小電壓，即使光線照射在偵測器上，暗電流也是會出現而且是一種會疊加在實際光學測量訊號的固定電壓。為取得更高的精確度，應該要測量暗電流，並且所有光學測量讀數都要扣掉暗電流值。

LSI 的高科技通用鏡面測角光度計中各光度計增益階段的暗電流應定期測量。暗電流值會儲存在系統硬碟上的一個檔案，而且軟體會自動從所有讀數中將這個值扣除，操作者完全不需要做任何動作。在 1993 年以前製造沒有這項先進技術的鏡面光度計中，暗電流都是當作雜散光讀數的一部分。測試期間應偶而進行暗電流的測量，至少每天一次，不過這還是取決於測試環境的穩定。資料測量與儲存都是自動化，而且當暗電流目錄出現在螢幕上就會進行。測量暗電流時必須要擋住所有光線不可進入光偵測器盒，按下「測量(Measure)」就會進行暗電流測量作業。如果這是新的電腦作業，則應該要進行暗電流測量。如果測試是現有電腦作業的延續，則操作者可以按下「取消(Cancel)」，而系統會採用先前測試中所儲存的暗電流值。

光學測量有兩種方式可以進行，亦即「相對光學測量」及「絕對光學測量」。在絕對光學測量當中，系統讀取報告中的光強度數值是以國際光線單位「燭光」為單位，這些強度值是照明燈具或燈具在測試時實際產生的數值，絕對光學測量常用於裸燈輸出以及自動照明裝置與其他種類訊號燈的測量。不過用在照明燈具測試時，絕對光學測量會產生一個問題：即使燈管的設計都一樣，實際照明燈具的光線輸出還是取決於其中所採用之燈管的光線輸出，而且每支燈管都會產生不同數量的光線。因此如果採用絕對光學測量進行照明燈具測試時，實驗室彼此之間的結果都各自沒有關聯，而且進行絕對測試時，照明燈具的效能也不清楚，因為待測試期間所採用的燈管會影響結果，因為這些原

因，現在測試報告幾乎都採用相對光學測量。照明燈具的相對光學測量所產生的結果與所採用之燈管的實際光線輸出幾乎無關聯(不過結果會適當反映出因為幾何與燈管構造細節而受燈管型式差異所影響的效應)，製造商幾乎都會提供所有燈管的「流明額定(lumen rating)」值，這是該型燈管所產生的平均總流明輸出。相對光學測量會假設照明燈具中所採用的燈管實際上可產生額定流明輸出，而測試報告也會根據這項假設提供照明燈具的效能。如此以相同種類之不同燈管為同一件照明燈具做兩次不同的測試就會得出相同的結果(以及正常的測量誤差)，而測試報告也是評估照明燈具比較實際的基準，而不是在評估燈管。在實際照明燈具測試期間，所採用的燈管應該不會產生出額定流明值，因為這只是一個統計上的平均值。透過裸燈的測量可以建立出前額定(pro-rating)參數或「燈管(Lamp Factor)」，而這項參數可以將測量值修正到燈具流明額定值的假設。燈管也包含將測量值從測量使用的單位(通常是毫伏特)轉換成燭光的轉換係數。建立燈管的程序是校正程序的一部分，有一種相對光學測量的變化型很常用，這是根據照明燈具中各燈管可以產生 1000 流明而不是額定流明這項假設而來，這是一項人工假設，不過可以為測試報告提供均一的基礎。光學測量實驗室人員並不需要知道任何一種特定燈管的額定流明值，因為結果已經預先做額定以便應用於 1000 流明基礎上。當採用照明燈具中的測試報告時，工程師會根據額定流明值採用一個轉換係數，例如：高壓鈉燈的額定值可能是在 50,000 流明，但是照明燈具報告還是像燈管只發出 1000 流明一樣製作，而工程師就會將報告中的數值乘以 50。製造商有時會更改燈具的流明額定值，他們通常都會隨著科技進步而將數值往上調，而採用 1000 流明計算基礎就不需要重新修改光學測量報告。此外，某些燈具型式在實體構造上幾乎是一樣的，例如：100 瓦與 150 瓦的低壓鈉燈。依照 1000 流明基礎製作的報告可以涵蓋這兩種燈具，而工程師在使用這份報告時只需要乘上不同的係數即可。採用 1000 流明基礎有一個問題，就是照明設計並無法直接採用測試報告，您一定要乘以某個適當的係數。另外一個問題就是報告的誤用，可能照明燈具是以金屬鹵素燈作測試而報告是依照 1000 流明基礎製作，然後報告用在高壓鈉燈照明燈具上，這只要乘以一個適當的 HPS 係數便可以做到，可是結果卻不正確，因為燈具構造的實際差異會改變燭光的分布與照明燈具的效率。以 LSI 之 Photometric suite 並根據 1000 流明基礎製作的報告會以「燭光/仟流明」為單位將強度(燭光)作表列。光學特性量測程序並不會受到測試報告所採用之流明額定值的選擇所影響；這只是一項資料處理功能而已。如果整個垂直或水平角度範圍在固定間隔處的燭光數據為已知，則流明常數

(Lumen constant)或區域乘數(Zonal multiplier)就可以用於計算總燈具流明值(參考資料：IESNA LM-46)。採用毫伏特值進行流明值計算並無法得出燈具流明值，但是可得出「相對流明值」，這是一個與流明值成比例的數值。如果光度計已經以強度標準燈校正過，這些數據就是絕對燭光值，且在乘以流明常數時就可以計算得出測試所得之絕對燈具流明值。

HID 燈僅需要偶而校正即可，而前提是同一種燈具一定要使用相同的安定器，燈具一定要用相同的瓦特數且光偵測器或放大器沒有變更，還有測角光度計校正值也沒有改變，如果是這樣的話，校正通常可以持續一年有效，光度計機制會在鏡面上產生一個陰影，因此會擋住一些必須要記錄的光線，這一點在從上方固定的吊燈或從下方固定的立燈而言並不要緊，但前提是要採用較長的燈具支撐架以便讓燈具遠離光度計的安裝板。不過水平燈就會有明顯的光線被阻隔，在這種情況下建議採用「整合選項(Merge option)」，請參考「合併選項」一節。請進行 2 次測試，一次光度計機制位置在燈具上方，這樣向下光讀數就不會出現光線阻隔，而另一次光度計機制位置在燈具下方，這樣向上光就不會被擋住。執行合併選項以產生未受阻擋之向下光與未受阻擋之向上光的複合檔案，將這個檔案作為 Lamp 程式的輸入檔案來計算燈管，在向下光與向上光測試期間燈具的方向不可變動。

整合選項通常是用在整合裸燈的兩個資料檔。尤其是水平裸燈，這是由光度計從上方以下固定板所固定，而這片板會擋住部分向上光，裸燈就是以這種方式測試的。接著再重新測試裸燈，但這次是從上方裝在光度計的固定板上，這樣被阻擋的是向下光。利用整合選項就可以將向下光測試中沒有被阻擋的資料與向上光測試中沒有被阻擋的資料作整合而得出擁有完整有效資料的新檔案。

絕大多數照明燈具的光學特性量測燈是以相對光學測量為基礎進行的。LSI 的測角光度計配備標準燈具時則可進行絕對測試。絕對測試並不會用到燈管係數，但是必須要計算 K1 或者是光度計靈敏度(相關資訊請參考 10.3 節)。K1 的單位是每毫伏特的燭光數，因此以毫伏特為

單位的光度計讀數直接乘以 K1 就可以得到絕對燭光值。靈敏度係數 K1 的計算是在光度計初始配置時進行的，這個值應偶而以標準燈具與所提供之軟體重新檢查，接著後續測試就會自動採用 K1 值，且輸出資料都是絕對值。

5. LED 性能量測標準草案

於 98 年 8 月 21 日，完成舉辦 1 場座談會：「LED 桌上燈性能量測標準草案審查會」，召開座談會，邀請產官學界提供意見，並將依據所收集意見修改後交標準檢驗局作未來制定國家標準之參考，產官學界提供意見如表 4-8。

表 4.8 發光二極體桌上燈具標準草案委員審查意見

草案章節及內容	建議修正結果或建議	開會決議結果
<p>1. 引用標準 下列標準所引用部分視為本標準內容之一部分。對於有標註日期者，僅引用其所標示之版次，對於未標註日期者，則以最新版次(包含所有增/修訂部分)為主。</p> <p>.....</p>	<p>石誠立 委員建議： 增加 CNS 14115 電器照明與類似設備之射頻擾動限制值與量測方法、 IEC 60598-2-4 Portable general purpose luminaires ... 等</p> <p>邱垂興 委員建議： 2. 引用標準 CNS 9122 螢光燈桌上檯燈、CNS 9123 螢光燈桌上檯燈檢驗法、Energy Star Program Requirements for Solid State Lighting Luminaires 【建議刪除】</p> <p>※已廢止標準或非國際標準不宜受引用，可以擷取適當內容之方式處理。</p>	<p>EMC 為檯燈應施檢測項目之一，故參照委員建議修改之。</p> <p>參照委員建議修改之，已廢止標準或非國際標準不宜受引用，擷取適當內容方式做處理。</p>
<p>3.4 色溫 (Color Temperature, CT) 光源發射的光色與距離普朗克軌跡 (Planckian Locus) 對應之黑體在某一溫度下輻射的光色相同時，該黑體的溫度稱為光源的色溫 (Color Temperature, CT)。</p>	<p>黃明德 委員建議： 3.4 色溫 (Color Temperature, CT) 距離 【建議刪除】</p>	<p>參照委員建議修改之。</p>
<p>3.5 相關色溫 (Correlated Color Temperature, CCT): 人造光源發射的光色與黑體在某一溫度下輻射的光色幾乎不可能相同，故無法用色溫表示，與黑體最近的光色稱為光源的相關色溫 (Correlated Color Temperature, CCT)，單位為 K (Kelvin)。</p>	<p>黃明德 委員建議： 3.5 相關色溫 (Correlated Color Temperature, CCT) 幾乎不可能相同，故無法用色溫表示 【建議刪除】，與黑體最近的光色稱為光源的 【建議刪除】</p>	<p>參照委員建議修改之。</p>
<p>3.10 區域流明密度 (Zonal Lumen Density)</p>	<p>黃明德 委員建議： 3.10 區域流明密度 (Zonal Lumen</p>	<p>對燈具而言，區域流明密度滿重要</p>

草案章節及內容	建議修正結果或建議	開會決議結果
某角度內光源輻射的部份光通量與光源輻射的總光通量比例值。	Density) 某角度內光源輻射的部份光通量與光源輻射的總光通量比例值。 【請提供原稿，依此說明執行有困難】	的，可參考 Energy Star 要求規格執行，故須保留之。
4.1 溫度 無特別規定時，熱穩定狀態下之環境溫度，於測量期間為 25°C ±2°C。	徐錫川 委員建議： 4.1 溫度 (參考來源：IES LM 79-08) 熱穩態狀態下的環境溫度，在量測期間環境溫度需要維持在 25°C±1°C，量測溫度的量測點離量測燈具不超過一公尺的距離內且和量測燈具同等高度。另外量測溫度的感測器必須有保護措施，以避免來自量測燈具的光輻射或來自其他光源的光輻射影響到溫度感測。	參照委員建議，是否須考量與國際規範接軌，將其溫度改成和 IESNA LM-79-08 條件 25°C±1°C 相同，進而轉向 BSMI 建議之。
4.2 濕度 無特別規定時，相對濕度為 60%±20%。	黃明德 委員建議： 4.2 濕度 【請提供原稿，相對濕度為 60%±20% 範圍過大。建議改為：60%±10% 或 65% 以下】	參照委員建議，相對濕度 60%±20% 範圍是否太大，變化值大於標準值的 10% 以上，不具科學意義，進而轉向 BSMI 建議之。
4.3 穩定狀況 待測 LED 燈源經 60 分鐘以上之點燈時間或燈具在 15 分鐘內光強度變化在 0.5% 以內，判定燈具已達熱平衡之狀態，始可進行光電參數之量測。	黃明德 委員建議： 4.3 穩定狀況 待測 LED 燈源經 60 分鐘以上之點燈時間或燈具在 15 分鐘內光強度變化在 0.5% 以內，判定燈具已達熱平衡之狀態，始可進行光電參數之量測。 【建議改為：光強度變化在 0.5%、光色度在 0.007 以內，判定燈具已達熱平衡之狀態，始可進行光電參數之量測】	參照委員建議，依照 IESNA LM-79-08 內容修改為：待測 LED 燈源經 30 分鐘以上之點燈時間且燈具在 15 分鐘內光強度變化在 0.5% 以內，判定燈具已達熱平衡之狀態，始可進行光電參數之量測。
5 量測儀器與裝置	黃明德 委員建議： 5 量測儀器與裝置 【以下說明，是以功能還是規格，或兼而有之。敘述不夠完整。建議改為：功能為主規格為輔】	此章節中以功能為主，詳細敘述如下所示。
5.2 照度計 (photometer)：通常由 1 個照度計頭 (photometer	黃明德 委員建議： 5.2 照度計 (photometer)	此量測儀器與裝置敘述為參考 CNS

草案章節及內容	建議修正結果或建議	開會決議結果
head) (包含光偵測器、濾光器及入射孔徑)及 1 個放大電路所組成,須具備良好且一致之空間響應 (spatial responsivity)。建議光度計頭之 f1' (視效函數匹配性) 須小於 3.0%。 【請提供原稿,如是照度計英文應為 illuminance meter 或 luxmeter,如是 photometer 應為光度計】	15250 發光二極體模組之光學與電性量測方法 現行標準,故保留、不做修改。
5.3 分光輻射計 (spectroradiometer):對所量測之波長範圍具有必要之帶域特性,並具有充分的解析能力者。頻寬及波長掃描之間隔應小於 2.5 nm。波長精確度須在 ± 0.3 nm (以汞氫燈或雷射比對)以下。	黃明德 委員建議: 5.3 分光輻射計 (spectroradiometer) 【請提供原稿,本段說明功能、規格,兼而有之。敘述不夠完整】	此量測儀器與裝置敘述為參考 CNS 15250 發光二極體模組之光學與電性量測方法 現行標準,故保留、不做修改。
5.4 積分球 (integrating sphere):內部(壁面、遮光板及治具等)應具備相同之白色擴散反射特性。球體直徑建議須足夠使擋板 (baffle)及待測 LED 模組的自我吸收所造成的量測誤差小於容許誤差值。內壁反射率須大於 90%,總開口埠須小於球體內壁面積的 4%。	黃明德 委員建議: 5.4 積分球 (integrating sphere) 【請提供原稿,本段說明功能、規格,兼而有之。敘述不夠完整】	此量測儀器與裝置敘述為參考 CNS 15250 發光二極體模組之光學與電性量測方法 現行標準,故保留、不做修改。
5.5 測角光度計 (goniophotometer):測量光度量(光強度(IV)或光照度(EV))隨空間角度變化之光度計,通常包括 1 個用以支撐及定位被測光源,並改變測量方位的機械式機構(即旋轉臺)與光度探測器(照度計)。基本性能及測量條件應符合 IESNA LM 79 和 LM 75 之 Type C 測角光度計之要求。測角光度計應滿足下列條件: (1) 應置於雜光消除良好的測光暗室中; (2) 應使用標準光源校準; (3) 轉鏡式測角光度計反射鏡之光譜反射率曲線應平坦,或光度探測器的 V(λ)匹配應包括反	黃明德 委員建議: 5.5 測角光度計 (goniophotometer) 測量光度量(光強度(IV)或光照度(EV))隨空間角度變化之光度計,.....【建議改為:角測光度計 (goniophotometer):測量光強度(IV)或光照度(EV)隨空間角度變化之光度計。角測光度計應包括旋轉角、方向角、仰俯角三種特性。】..... (1) 應置於雜光消除良好的測光暗室中; 【建議改為:應置於 0.01 lx 照度之暗室中】 (2) 應使用標準光源校準; 【建議改為:應使用 LED 標準光源校正】 (3) 轉鏡式測角光度計..... 【建議改為:如採用轉鏡式角測光度計.....】	此測角光度計 (goniophotometer) 敘述為依據 FY97 科發『發光二極體櫥櫃照明用工作燈具』草案審查後版本所制定,故在此保留、不做修改,但委員建議名詞修改之意見,將轉向 BSMI 建議之。

草案章節及內容	建議修正結果或建議	開會決議結果
射鏡光譜反射率曲線之修正。	邱垂興 委員建議： 5.5 測角光度計 (goniophotometer) 基本性能及測量條件應符合 IESNA LM 79 和 LM 75 之 Type C 測角光度計之要求【建議刪除】.....	與邱委員討論後擬修正為：5.5 基本性能及測量條件應符合 IESNA LM 79 和 LM 75 測角光度計之要求。.....
7.1 安全性檢查 應符合 CNS 14335 或 IEC 60598-1 之規定。	邱垂興 委員建議： 7.1 安全性檢查 「安全性檢查」→「安全性及電磁相容性」 「應符合 CNS 14335 或 IEC 60598-1 之規定」→「安全性應符合 CNS 14335 或 IEC 60598-1 及 IEC 60598-2-4 之規定，電磁相容性應符合 CNS 14115 之規定」 石誠立 委員建議： 7.1 安全性檢查 應符合 CNS 14115、CNS 14335 或 IEC 60598-1 及 IEC 60598-2-4 之規定。	參照邱垂興委員建議修改，修改為「安全性應符合 CNS 14335 或 IEC 60598-1 及 IEC 60598-2-4 之規定，電磁相容性應符合 CNS 14115 之規定」。
7.2 相關色溫 (CCTs) 經由發光光譜分布以 CIE 15 之計算式，求得待測燈具之相關色溫。 燈具之色溫分級如表 2 所示，色溫容許差範圍如表 3 及圖 1 所示。 表 2 相對色溫分級 表 3 色溫容許差範圍內的 "許可差範圍"	黃明德 委員建議： 經由發光光譜【建議改為：發光分光】..... 燈具之色溫分級【建議改為：色溫分類】..... 【表 2 建議改為：色溫分類】 【建議改為：色溫容許差範圍】	此相關色溫(CCT)敘述為依據 FY97 科發『發光二極體櫥櫃照明用工作燈具』草案審查後版本所制定，故在此保留、不做修改，但委員建議名詞修改之意見，將轉向 BSMI 建議之。
7.3 色彩空間均勻度 (Color Spatial Uniformity) 指燈具在不同方向色彩空間均勻度，如：視角改變的色度變化，必須在 CIE 1976 (u',v')色度座標圖的加權平均點 (Weighted Average Point)之 0.004 以內。	黃明德 委員建議： 7.3 色彩空間均勻度 (Color Spatial Uniformity) 【建議改為：光色空間均勻度】 指燈具在不同方向色彩空間均勻度，如：視角改變的色度變化，必須在 CIE 1976 (u',v')色度座標圖的加權平均點 (Weighted Average Point)之 0.004 以內。 【建議改為：指燈具在視角改變的光色空間其均勻程度。該均勻程度，必須在 CIE 1976 (u',v')色度座標圖的均勻度之 0.004 以內。】	此色彩空間均勻度 (Color Spatial Uniformity)敘述為依據 FY97 科發『發光二極體櫥櫃照明用工作燈具』草案審查後版本所制定，故在此保留、不做修改，但委員建議名詞修改之意見，將轉向 BSMI 建議之。

草案章節及內容	建議修正結果或建議	開會決議結果
	林俊仁 委員建議： 參照於表 7.2 相對色溫分級及圖 7.1 色溫容許差範圍之圖示，統一以業界廣泛使用的 CIE 1931(x,y) 表示。	此測試項目中的色度座標 CIE 1976 引用自 Energy Star SSL 標準中，然而本草案主要依據 Energy SSL 規範為主軸，故 CIE 1976 色度座標在此保留、不做修改。
7.4 色彩維持 (Color Maintenance) 燈具產品在壽命期間內的色彩變化量，應在 CIE 1976 (u',v') 色度座標圖的加權平均點之 0.007 內。	黃明德 委員建議： 7.4 色彩維持(Color Maintenance) 【建議改為：光色穩定度】 石誠立 委員建議： 燈具產品壽命期間，指的是時間多久，應要說明清楚。 林俊仁 委員建議： “壽命期間”的色彩變化，恐在實施上有困難 (LED 號稱 life 皆數萬小時，除非有加速條件可循)。 建議 7.4 色彩維持 (Color Maintenance) 檢驗予以刪除。	此測試項目引用自 Energy Star SSL 標準中，然而本草案主要依據 Energy SSL 規範為主軸，故保留、不做修改。 參照委員建議保留本條文，並應在本草案附件上明確註明 LED 壽命時間評估方式、並且定義壽命期間範圍。
7.5 演色性 (Color Rendering Index, CRI) 經由發光光譜分布以 CIE 13.3 之計算式，求得待測燈具之演色性指數。 LED 燈具演色性最小需達 75 以上。	黃明德 委員建議： 7.5 演色性 (Color Rendering Index, CRI) 經由發光光譜【建議改為：發光分光】.....	此演色性(CRI)敘述為依據 FY97 科發『發光二極體櫥櫃照明用工作燈具』草案審查後版本所制定，故在此保留、不做修改，但委員建議名詞修改之意見，將轉向 BSMI 建議之。
7.8 區域流明密度 (Zonal Lumen Density) 待測燈具於輸入端子間施加額定頻率之額定電壓，依第 4.3 節穩定狀態要求後，以測角光度計量測燈具光源總光通量與規定	黃明德 委員建議： 7.8 區域流明密度 (Zonal Lumen Density) 測角光度計【建議改為：角測光度計】.....	此量測儀器名詞為參考 CNS 15250 現行標準中的名詞，為使標準內名詞一致性，故保留、不做修改。

草案章節及內容	建議修正結果或建議	開會決議結果
<p>角度內光源的部份光通量。燈具區域流明密度在雙邊對稱 (bilaterally symmetrical) 角度 0~60° 的區域內至少應為 85%(初始值)。</p>	<p>孫慶成 委員建議： 本項草案是以區域流明密度規範照明需求，與一般的以照度的要求習慣相異，建議加入等效的照度規範，如「在 40cm 的高度下，於 60cm 為直徑的圓型區域內，光型須柔和且呈高斯分佈或平坦分佈，中心最大照度須超過 500 lux」</p>	<p>本草案主要依 Eergy SSL 規範為主軸，各委員建議應以一般常見光亮程度評估術語"照度"定義之，故依據委員建議以及參考相關規範增加"照度"測試項目修改之，並保留"區域流明密度"項目。</p>
<p>7.9 最低發光效率 (Minimum Luminaire Efficacy) 待測燈具於輸入端子間施加額定頻率之額定電壓，依第 4.3 節穩定狀態要求後，以測角光度計量測燈具總光輸出，並計算其燈具發光效率，其實測值需在產品標示值 95%以上。LED 燈源之初始燈具發光效率需 29 lm/W 以上。</p>	<p>石誠立 委員建議： 7.9 建議內容增加，LED 燈源之初始發光效率定義，應要說明清楚，是否要點燈，例：100Hr 或其它。</p>	<p>本草案主要依 Eergy SSL 規範為主軸，Eergy Star 內光電特性測試引用 IESNA LM-79-08，然而 LM-79-08 內並不建議點燈試驗，故在此並不規定敘述之。</p>
	<p>孫慶成 委員建議： 建議將最低發光效率自 29 lm/W 改為 36 lm/W</p>	<p>參照委員建議修改之。</p>
<p>7.7 最小光輸出 (Minimum Light Output) 初始值需達 200 流明以上。</p> <p>7.9 最低發光效率 (Minimum Luminaire Efficacy) 初始燈具發光效率需 29 lm/W 以上。</p>	<p>林俊仁 委員建議： 內文的"初始"兩字乃指燈具新品，應予定義說明 or 將"初始"兩字去除，以免造成誤解。</p>	<p>此測試項目引用自 Energy Star SSL 標準，然而本草案主要依據 Eergy SSL 規範為主軸，故保留本條文。 委員們建議應在本草案附件上明確標示 LED 初始條件、是否需要經枯化點燈、點燈時間多久...等相關事宜。</p>
<p>7.10 熱變形性 於輸入端子間，以額定頻率之額定電壓，連續點燈 8 小時以上，器具本體以合成樹脂製者，各部</p>	<p>黃明德 委員建議： 7.10 熱變形性 於輸入端子間，以額定頻率之額定電壓，連續點燈 8 小時以上【建議改為：連續點</p>	<p>參照委員提議，由於在 IEC 60598-1 General requirements and</p>

草案章節及內容	建議修正結果或建議	開會決議結果
位不可發生變形、變質。	燈 24 小時以上】，器具本體以合成樹脂製者，各部位不可發生變形、變質【建議改為：變色，二級色差 $\Delta 1.5$ 以內】。	tests 規範第 12.3 節 Endurance test 中，已包含燈具熱變形測試，故將此測項刪除之。
7.12 功率因數 LED 燈源的功率因數須 ≥ 0.9 ，且其功率因數測試值須在標示值的 95% 以上。	<p>石誠立 委員建議： 7.12 功率因數 燈具輸入功率 25W 以下，功率因數須 ≥ 0.5，電流總諧波失真須在 120% 以下，25W 以上其功率因數須 ≥ 0.9，且其功率因數測試值須在標示值的 95% 以上。</p> <p>林俊仁 委員建議： 當燈具消耗功率大於 25W (or 更低) 始要求功率因數 (≥ 0.9)，低瓦數燈具可不要求功率因數 (從電路設計的效率/節能面考量)。</p>	參照委員建議修改為：『燈具輸入功率 25W 以下，功率因數須 ≥ 0.7 ；25W 以上其功率因數須 ≥ 0.9 ，且其功率因數測試值須在標示值的 95% 以上』。
其他 7 測試方法與要求	<p>石誠立 委員建議： 建議標準內容增加 1、點燈 (JIS C 8112-2008) 2、起動 (JIS C 8112-2008) 3、安定性 4、遮光性 (JIS C 8112-2008) 5、噪音 (JIS C 8112-2008) 6、突波保護 (CNS 15233) 7、點滅 (CNS 15233) 等項目試驗。</p> <p>林俊仁 委員建議： 因桌上型燈具屬近距離使用，以下項目考慮增列為檢驗項目： 1. 閃爍 2. 燈體外表可觸及之溫度限制 (建議燈體外表最高溫超過 60°C) 3. 噪音 (屬供電設計，避開人耳可辨別之音頻範圍)</p>	本草案主要以制定檯燈性能規範為主，燈具安規規範為輔，然而本草案第 7.1 節安全性與電磁相容性中，IEC 60598-1 已包含燈具相關安全性測試，故在此並不對燈具安全性加以規定敘述之。
8 標示 發光二極體箱櫃照明用工作燈具需於明顯處標示下列內容。 (10) 允許操作溫度範圍 ($^{\circ}\text{C}$)	黃明德 委員建議： (10) 允許操作溫度範圍 ($^{\circ}\text{C}$) 【建議改為：操作容許溫度差範圍，或容許溫度差範圍】	此標示敘述為依據 FY97 科發『發光二極體櫥櫃照明用工作燈具』草案審查後版本所制定，故在此保留、不做修

草案章節及內容	建議修正結果或建議	開會決議結果
		改，但委員建議名詞修改之意見，將轉向BSMI建議之。
<p>8 標示</p> <p>發光二極體箱櫃照明用工作燈具需於明顯處標示下列內容。</p> <p>(1) 產品名稱</p> <p>(2) 產品型號</p> <p>(3) 額定輸入電壓 (V)</p> <p>(4) 額定輸入頻率 (Hz)</p> <p>(5) 額定輸入電流 (A)</p> <p>(6) 額定輸入功率 (W)</p> <p>(7) 功率因數</p> <p>(8) 色溫(k)</p> <p>(9) 發光效率值 (lm/W)</p> <p>(10) 允許操作溫度範圍 (°C)</p> <p>(11) 製造廠商名稱或註冊商標</p> <p>(12) 製造年份</p>	<p>邱垂興 委員建議：</p> <p>8. 標示</p> <p>「發光二極體箱櫃照明用工作燈具」→</p> <p>「發光二極體桌燈」</p>	<p>參照委員建議修改之。</p>

6.發表論文、培養研究小組及培育碩博士人才

2009年10月14日發表於2009綠色科技工程與應用研討會「發光二極體燈具配光曲線特性與發光效率探討」論文1篇，撰寫人為謝政宏，論文內容摘要如下：「本文主要針對發光二極體燈具配光曲線特性與發光效率進行探討。該發光二極體燈具為委託財團法人台灣大電力研究試驗中心照明實驗室進行量測，其燈具種類包含LED路燈、LED檯燈、LED燈泡、LED燈管、LED炭燈、商業照明LED燈具，依據『CNS 15233 發光二極體道路照明燈具』、『CNS 15250 發光二極體模組之光學與電性量測方法』國家標準要求進行測試，分別量測其光強度空間分布(配光曲線)、輸入功率、全光通量、發光效率(lm/W)等。然而，不同應用場合適用不同的配光形式，如何選用適當的配光形式很重要，如此不僅可容易達到所需要的光強度，也可避免因過度的光強度造成額外的電源功率消耗；就燈具設計角色而言，長型燈具的發光效率最高，燈管直接暴露在外，發光效率最好，從燈具測試結果顯示中，各種類燈具發光效率由高至低排列依序如下：LED炭燈 > LED燈管 > LED燈泡 > LED檯燈 > LED路燈 > LED商業照明燈具。」

炭燈或燈管此類型的燈具，因需長時間使用在室內照明上，且大都用在客廳大面積照明需求較高的地方，因此在發光效率要求方面較被為重視；而燈泡或檯燈此類型的燈

具，因強調在室內區域性照明使用，且其所需求的光通量也比較小，因此在發光效率的要求方面沒前者來得高;對室外照明型式的燈具而言，依照CNS 10779道路照明之通則而言，其以路面亮度、各區域之照度、照明燈具種類等三項對道路照明均有詳細定義，從CNS 10779標準中，路面亮度、各區域之照度才是室外照明燈具所追求的目標，燈具發光效率在此規範中反而未如上述各項要求明確;另外，用在商業照明使用方面的燈具，因其主要強調在商品照明上，要求商品的演色性很高，故可能會損失部份燈具的發光效率，來提高產品色彩的演色性，讓商品看起來更真實，故在發光效率的要求上，也就沒那麼嚴格。然而就燈具光源架構來看，長型燈具的發光效率較高，燈管直接暴露在外，發光效率也較好，但現在燈座的設計為了要求美觀，常以燈罩嵌著整個燈座，或是嵌裝在牆內再加上一層隔離層，如此做法會減損亮度輸出，所以如果要求要和日光燈管擁有相同的亮度，必需耗費較大的電力輸出，不太符合追求環保的現今社會使用。

- (1)在道路照明設計中，朗伯型和蝙蝠翼型配光型式比較符合道路照明的需求。
- (2)蝙蝠翼型配光可增加照射面積，使被照面各點照度均勻，能有效避免直接眩光，達到最舒適的照明效果。
- (3)無指向性的朗伯(Lambert)光，發光單元前端呈現擴散狀結構，可控制任意指向角來滿足均勻度的要求。
- (4)蛋型配光較強調某方向的光通量，其被照面正下方各點照度較高，適用於局部照明使用。
- (5)大面積照明、且光通量需求高的地方，其配光型式近似於圓型配光型式。
- (6)強調在商品照明使用的燈具，對商品演色性要求很高，會損失部份燈具的發光效率，來提高產品色彩的演色性，讓商品看起來更真實。
- (7)長型燈具的發光效率較高，燈管直接暴露在外，發光效率也較好。

關於培育碩博士，由蕭弘昌及謝政宏參加國立交通大學電機學院/資訊學院專班推廣教育學分班_光電工程概論，目前仍在上課中，透過所學，已對計畫執行產生正面助益。

7. 技術服務與驗證服務

LED照明部份於本年度之檢測驗證服務案件，由於設備建置完成所提供廠商之測試驗證服務案件(包含所延伸之其他測試服務(如LED照明產品安規、EMC及可靠度測試)，共提供71件測試服務案，其服務費用約258萬元。

8. 座談會與研討會

(1)98年8月21日，完成舉辦1場座談會：「LED桌上燈性能量測標準草案審查會」。

審查會開會地點在中國文化大學推廣教育部 APA大夏館10樓(台北市建國南路二段231號)，出席者有石委員 誠立、宋委員 福生、邱委員 垂興、林委員 俊仁、周委員 孟賢、孫委員 慶成、徐委員 錫川、莊委員 逢輝、黃委員 明德、黃委員 進清、莊逢輝，開會情形如圖4-8。



資料來源:本研究

圖 4- 8 LED 桌上燈性能量測標準草案審查會

(2)98年11月10日，完成1場研討會：「LED燈具檢測技術研討會」。

台灣電子檢驗中心參與經濟部標準檢驗局「節約能源產業產品標準檢測技術與驗證平台」計畫的執行工作，預計今年（98年）11月完成LED燈具照明系統配光曲線測試系統建置，除參照CIE 70-1987、IESNA LM-79及IESNA LM-75之要求，符合相關國內公共工程採購規格(CNS)要求及美國能源之星節能要求，裝置之LED照明產品配光特性量測設備，也將參照Energy Star - Program Requirements for Solid State Lighting Luminaires所執行的實驗室間認證比對要求，除了與國際接軌，並且達到管制量測LED光特性參數值方面趨於一致性，用以測試驗證室內、戶外用照明裝置配光特性，以解決國內各家實驗室的量測值差異性的問題，進而服務國內業界出具優質報告，協助產業打通驗證通路行銷世界，同時配合標準檢驗局相關驗證體制規劃，施行國內市場商品檢測，除保護國內消費者權益，並提供有效並快速的量測服務。本課程特別邀請已被美國Energy Star認證的Goniophotometer實驗室工程師，講授所使用設備的原理與測試技術，期能使國內業者了解被美國Energy Star認證實驗室的設備特性，進而探討研

究與國際接軌的測試技術。



資料來源:本研究

圖 4-9 LED 燈具檢測技術研討會

(3)2009年7月5日~7月19日參加成都「兩岸認證認可與標準體系研討會」

I.與會成員如表4-8

表 4-8 與會成員表

台灣代表團成員		大陸認證認可與標準專家	
經濟部標準檢驗局	4 人	認監委(CNCA)	劉衛軍總工、肖建華主任、薄奕民主任
TAF	5 人	標準委(SAC)	石保權、張玲主任
工研院	2 人	認可委(CNAS)	蕭建華秘書長、宋桂蘭副秘、馬克賢處長
照明公會	3 人	國標委/標準化協會(SAC/CAS)	石保權主任、張琳主任、王莉處、戴紅、趙英
光電半導體協會	1 人	標準化協會(CAS)	馬林聰秘書長、張偉副秘書長
電檢中心	2 人	認證認可協會	趙宗勃秘書長
		CQC	陳偉副主任、王愛華、沈濤處長、刑合萍處長
		NLTC_國家電光源質量監督檢驗中心	華樹明主任、劉倩
		BLRI_北京電光源研究所	楊小平

資料來源:本研究

II.主要內容說明：

本次研討會主要分為兩部份

(I)兩岸認證、認可及標準體系介紹：主要介紹「台灣 RPC 相關制度與規定」供兩岸後續合作制度參考；其中由林副說明「台灣商品驗證執行作業介紹」。

(II)標準化工作小組會議：包含四個工作小組，分別為：

標準方法組：建立聯合工作組，並提出 LED 標準清單目錄及優先順序，期建立兩岸 LED 標準體系之交流及標準比對/調和工作機制。

合格評定組：建立兩岸「LED 路燈節能認證實施規則」之共識。初期採「高端引導」及「自願性認證」，同兼顧「兩岸合作」及「國家發展」，並與標準組充份合作建立兩岸 LED 產品認證共同標誌，加速產品相互接受。

名詞術語組：針對兩岸已有合格評定術語開始制定兩岸合格評定術語對照表，達到即時交換國家標準及參與國際標準的各種訊息交流。同時建立雙方常規性聯繫管道以建立共識的文件格式及內容，並於雙方網頁公告。

認可技術組：完成兩岸認證組織合做工作計畫書，其中將包含實驗室認證，檢驗機構任證、能力試驗及國際合作。

(4)結論及未來工作項目：

- I. 由於 LED 技術仍持續演進中，故大陸建議將 LED 路燈兩岸共同標章認證定調為「高端引導」(即指檢測指標高於產業平均)，以順勢引導廠商發展。
- II. 規畫 LED 量測實驗室能力試驗，對傳統光源與 LED 燈具進行比對計畫，將採用國際標準 CIE70、CIE121 及 LM79 標準量測色溫、演色性、光通量及光譜等項目。
- III. 參與建立 LED 路燈共同標章檢測認證
- IV. 因應節能減碳需求，LED 應用發展逐漸擴大，測試認證需求也逐漸增加；電技因參與 BSMI 科專計畫透過兩年時間分別建立配光曲線與大型積分球等設備對於後續驗證比對與標準制定等相關議題應多積極參與。

本計畫預定產出及實際產出成果彙總如下表4-9所示：

表 4-9 LED 室內外照明系統成果彙總

項目	預定產出	實際產出
建置LED燈具配光特性測試系統	1組	1組
LED燈具測試人員訓練教材	1份	1份
LED照明燈具配光特性測試報告	1份	1份
LED 照明燈具配光曲線試驗機及LED燈具測試系統操作流程手冊	LED照明燈具配光曲線試驗機及LED燈具測試系統操作流程手冊各乙份	LED照明燈具配光曲線試驗機及LED燈具測試系統操作流程手冊各乙份
LED性能量測標準草案	2份	2份
發表論文、培養研究小組及培育碩博士人才	發表論文1篇、培養研究小組1組及培育碩博士人才2人	發表論文1篇、培養研究小組1組及培育碩博士人才2人
技術服務與驗證服務	8件測試服務案	71件測試服務案
座談會與研討會	座談會與研討會各1場	座談會與研討會各1場

資料來源:本研究

9. 計畫成果與國際之比較

LED 燈具照明系統配光曲線測試系統符合相關國內公共工程採購規格(CNS)要求、美國能源之星節能要求及符合 CIE 70-1987、IESNA LM-79 及 IESNA LM-75 之要求。

LED 桌上燈性能量測標準草案所參考依據的標準規範如下：CIE 13.3 Method of measuring and specifying colour rendering properties of light sources

CIE 15 Colorimetry

CIE 127 Measurement of LEDs

IESNA LM-75-01 Goniophotometer Types and Photometric Coordinates

IESNA LM 79-08 Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products

IESNA LM 80-08 Measuring Lumen Maintenance of LED Light Sources

IEC 62031 LED modules for general lighting - Safety specifications

JIS C 8112-2008 Fluorescent table study lamps

Energy Star Program Requirements for Solid State Lighting Luminaires

建置與國際接軌之 LED 測試比對中心實驗室，除了建立國內 LED 正確性的相關

測試程序，避免量測手法差異導致量測值不同，並且引領 LED 檢測產業發展及因應全球節能議題之要求。從 98 年 6 月份公布的 IEC/PAS62612(Self-ballasted LED-lamps for general lighting services-Performance requirements)，是針對 LED 型省電燈泡之性能標準，美國能源之星固態照明燈具需求規範，也是針對各種不同型態的 LED 燈具規範，例如 Under-cabinet kitchen lighting、Portable desk task lights、Recessed downlights、Outdoor pathway lights...等燈具，因此，對個別型 LED 燈具分別訂定標準勢必成為未來之趨勢，本計畫研擬的 LED 桌上燈性能量測標準草案，就是針對個別型 LED 燈具所訂之標準，將符合國際潮流而與國際接軌，並符合國內產業之急切需求，無論是設備的建置及標準草案擬定，皆與國際接軌，除建置國際級標準檢測驗證平台，亦協助 LED 照明產業提升品質至國際水準。

10. 困難與因應對策

建置 LED 燈具標準與檢測驗證平台應與國際接軌，因此主管單位應鼓勵執行單位積極參與國際相關活動與會議，但礙於經費所需龐大，無法常態性參與國際標準會議活動，導致不易獲得第一手之技術標準資訊。建議政府能增列經常門經費，增加參與國際會議經費。

Energy Star 規範因應產業發展,仍在不斷更新當中,本計劃的目標之一是要國際接軌,取得 Energy Star 實驗室的認證,故本計劃需持續配合 Energy Star 的新要求而建置新能量,建議政府能持續經費支持,對 LED 照明實驗室能量建置能持續維持與 Energy Star 規範同步。

11. 重大突破與影響

LED 在照明市場的普遍應用上，仍然有照明品質與光衰的問題尚待解決，照明品質好壞取決於光線分佈是否被妥善規劃與應用，此時燈具的光強度空間分佈(配光曲線)就顯得相當重要，透過本計畫完成 LED 燈具照明系統配光曲線測試系統建置，除滿足節約能源科技產業研發與推展新科技過程，對相關標準與驗證技術之需求，LED 燈具照明實驗室場地將維持 $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 的標準測試環境，並且參照 CIE 70-1987、IESNA LM-79 及 IESNA LM-75 之要求，符合相關國內公共工程採購規格(CNS)要求及美國能源之星節能要求，裝置之 LED 照明產品配光特性量測設備，參照 Energy Star - Program Requirements for Solid State Lighting Luminaires 所執行的實驗室間認證比對要求，除了與國際接軌，並且達到管制量測 LED 光特性參數值方面趨於一致性，用以測試驗證室

內、戶外用照明裝置配光特性，以解決國內各家實驗室的量測值差異性的問題，經過此重大突破，影響所及可透過完整檢測能量建置，建置國際級標準檢測驗證平台，服務國內業界出具優質報告，協助產業打通驗證通路行銷世界，同時配合標準檢驗局相關驗證體制規劃，施行國內市場商品檢測，提供全項完整檢測服務，除保護國內消費者權益，並提供有效並快速的量測服務，並輔導廠商的產品符合各大國際規範，以提升台灣 LED 相關產業的國際競爭力。

(二)冷凍空調與新興冷媒

1. 完成 71kW 級節能冷凍空調產品測試系統籌建規劃報告乙份

71kW 級節能冷凍空調產品測試系統籌建規劃報告依據 97 年度節約能源產業產品標準、安全及性能檢測技術先期研究及導入計畫的產業研究與實驗室規劃內容，進行實驗室規劃建議，內容以說明實驗室建置相關資料為主，包括國內、外現階段空調實驗室建置方式、實驗室基本規格建議、以及實驗室建置所需相關檢測設備儀器。

依據「冷凍空調實驗室規劃報告」內容，71kW 空調機性能實驗室規劃有以下幾項規劃方向：

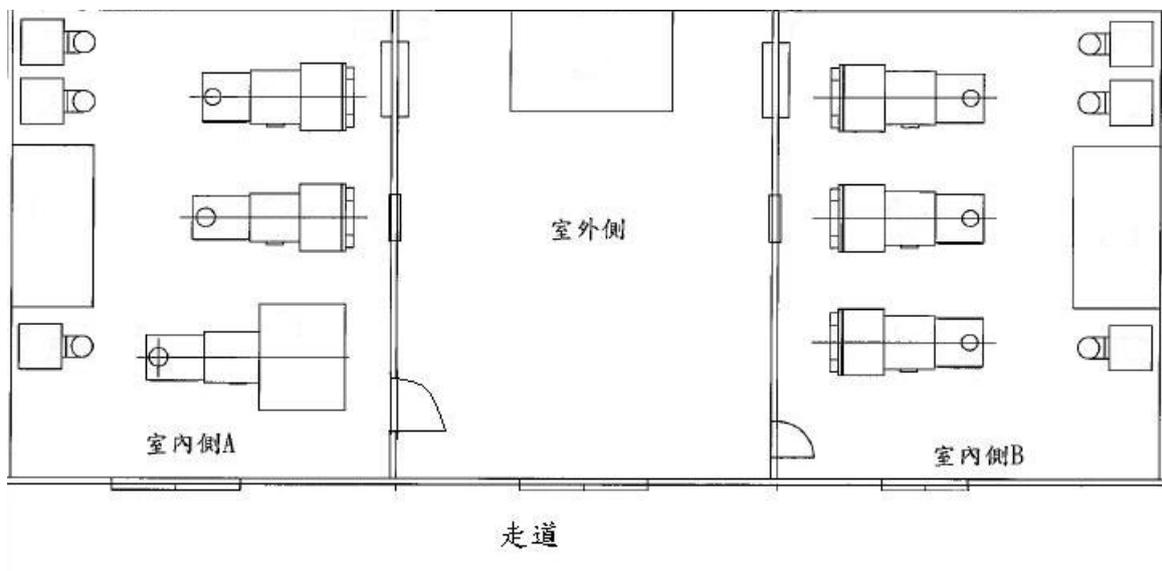
以檢測變頻分離式空調機、以及多聯式空調機為主

建置同時能檢測 1 對 6 空調機之實驗室。

符合國內 SEER 檢測需求規劃。

以三間式空間規劃實驗室設備。

整合以上四點規劃方向所完成的空調機性能實驗室配置圖如圖 4-10 所示，分別包含有空氣調節裝置、風量量測裝置、溫度量測裝置...等。相關配置僅作為參考，實驗室規劃應視場地不同而有所改變，使其實驗室能符合標準所規範之條件。



資料來源：台灣電子檢驗中心

圖 4-10 空調機性能實驗室配置圖

空調機性能測試實驗室須符合 CNS 14464 (無風管空氣調節機與熱泵之試驗法及性能等級)、CNS 15173 (接風管型空氣調節機及空氣對空氣式熱泵之試驗法及性能等級)、ISO 13253 (Ducted air-conditioners and air-to-air heat pumps-testing and rating for performance)、IEC 60335-2-40 (Particular requirements for electrical heat pumps, air conditioners and dehumidifiers) 標準之要求，能測試空氣調節機之冷(暖)氣能力、溫升、異常、及相關之信賴性試驗，測試結果應可由電腦取值判斷，穩定後可將各測試項目結果列印。

除了符合之標準外，空調性能實驗室系統還須注意控制系統、空調系統、量測儀器、以及資料處理系統，以量測設備為例，包括空氣取樣裝置、風量測量裝置、加熱與除濕裝置、以及量測與控制系統裝置...等，裝置照片如下圖 4-11、4-12 所示。



資料來源：台灣電子檢驗中心

圖 4-11 風量測量裝置



資料來源：台灣電子檢驗中心

圖 4-12 空氣取樣裝置圖

2.完成建置可燃性冷媒 R600a 壓縮機測試系統及 R600a 電冰箱安全性測試環境設備

(1)可燃性冷媒 R600a 壓縮機測試系統

I.功能與用途：

可燃性冷媒 R600a 壓縮機測試系統可供 R600a 壓縮機性能測試，並能進行 IEC60335-2-34 過負荷試驗。

II.系統規格:

可測試電冰箱用壓縮機 1 台

試驗冷媒：R600a

實際壓縮機能力範圍：100~800W

系統應符合 JIS B 8606 及 IEC 60335-2-34(過負荷試驗)試驗條件規範

再現性誤差： $\leq \pm 1.0\%$

試驗方法：二次冷媒蒸發器法、液態冷媒流量計法或其他標準規範之試驗法之能力比值 $\pm 4\%$ 以內

(2)可燃性冷媒 R600a 電冰箱試驗設備

I.功能與用途：

R600a 電冰箱安全測試系統為建構電冰箱性能與安全測試溫控環境，供電冰箱性能與安全測試。系統同時需具備 R600a 冷媒洩漏偵測、警報、以及換氣等安全裝置。

II.系統規格:

試驗設備應符合 CNS2062、CNS3765-24(IEC60335-2-24)標準之溫控要求。

系統設計測試應可選擇經由電腦取值判斷，穩定後可將各測試專案結果依發包單位需求格式列印。

試驗設備容量須可同時測試電冰箱 2 台(650 公升)

(3)試驗設備內容：

- I. 試驗設備須有下列相關裝置：空調裝置、溫濕度控制系統、加濕用水軟化工程。
- II. 試驗儀器盤，被測機之輸入電壓、電流、電功率、溫度...等之量測、記錄。
- III. 其他相關系統回路及保全系統(如漏電斷路器、試驗室溫度保護裝置、加濕器缺水保護、送風機、壓縮機超載保護、高壓壓力開關、斷水 Relay....等)。
- IV. 試驗設備 R600A 冷媒偵漏安全系統，包含冷媒 sensor、換氣裝置、警報裝置，當冷媒洩漏，需可同時動作。

V. 資料收集及列印系統。

(4)試驗設備尺寸

I. 內部有效尺寸至少為：2500W×3500L×3000H mm

II. 庫體材質至少為彩色鋼板

III.庫體大門尺寸(至少)： 1500W x 2200H mm

IV. 視窗尺寸(至少)：600W x 400H mm

V. 室內照明(至少)： 400 Lux

VI. 試驗室溫控範圍 15 至 50°C。並可控制及穩定維持在表 4-10 之試驗條件要求

表 4- 10 可燃性冷媒 R600a 電冰箱樣品測試環境條件

試驗設備環境條件 產品種類	乾球溫度 °C	備 注
電冰箱	15.0 ± 1	
	30.0 ± 1	
	42.0 ± 1	

(5)試驗設備構造：

空氣對流以垂直層流(Laminar flow)方式。

可燃性冷媒 R600a 壓縮機測試系統及產品安全環境設備建置執行時程說明如下：

I.於 98/05 完成可燃性冷媒 R600a 壓縮機測試系統及產品安全環境設備採購規格。

II.於 98/06 委託台灣銀行採購部進行招標作業。

依據政府採購法，委託台灣銀行進行可燃性冷媒 R600a 試驗室設備建置招標作業。

II. 於 98/07 初完成招標及決標作業。

於決標簽約後，瞭解得標廠商設備建置進度，並藉由進度計畫進行試驗室建置情況追蹤，以確保執行進度於正常情況下運作，同時亦瞭解試驗室之各項設備儀器之可靠性，使試驗室順利完工。

IV. 98/10 完成系統交貨安裝。

V. 98/11 完成系統驗收。

可燃性冷媒 R600a 壓縮機與電冰箱測試系統包括一組 R600a 冷媒電冰箱性能測試系統，以及一組 R600a 冷媒壓縮機性能測試系統，如圖 4-13 與圖 4-14 所示。可燃性冷媒 R600a 電冰箱與壓縮機性能測試系統，為國內唯一針對可燃性冷媒 R600a 電冰箱所建置的性能測試設備，將可協助冷凍空調廠商發展 R600a 冷媒電冰箱產品，同時保障民眾使產品之安全。



資料來源：台灣電子檢驗中心

圖 4- 13 R600a 冷媒電冰箱性能測試系統



資料來源：台灣電子檢驗中心

圖 4- 14 R600a 冷媒壓縮機性能測試系統

3.完成可燃性冷媒 R600a 產品測試系統人員訓練與訓練教材乙份

完成之 R600a 冷媒壓縮機及電冰箱試驗室測試人員訓練計畫，包括課程題目、大綱、及其內容。課程規劃二門課，分別為「新興冷媒 R600a 之特性」與「新興冷媒 R600a 冰箱檢測技術」，共 6 小時之訓練，內容包括 R600a 冷媒特性及操作注意事項，以及其產品之檢測方法。課程大綱如下：

- ◆ R600a 冷媒壓力
- ◆ R600a 冷媒材料相容性
- ◆ R600a 冷媒可燃性
- ◆ 冷凍乾燥器
- ◆ 可燃性與安全
- ◆ R600a 冷媒製造設備
- ◆ R600a 冷媒冰箱性能測試標準
- ◆ R600a 冷媒冰箱安全測試標準

訓練課程於九月二十四日完成訓練。邀請台北科技大學能源與冷凍空調工程系李宗興教授進行課程授課，以提昇測試人員之專業知識與操作技能。參與人員包括標準檢驗局各分局人員與 ETC 內部人員。訓練教材於附件完整呈現。



資料來源：台灣電子檢驗中心

圖 4- 15R600a 產品測試系統人員訓練

4. 完成可燃性冷媒 R600a 冰箱與壓縮機樣品測試報告各乙份

R600a 冷媒電冰箱樣品選擇松下 R600a 冷媒冰箱 NR-B433HV，容量 435L，壓縮機選擇大同 R600a 壓縮機 FZ70YC，冷凍能力約 130W。冰箱性能測試依據 CNS2060 規範，壓縮機樣品則依據 CNS11870 測試。測試結果簡單說明如下。

(1)R600a 冷媒電冰箱樣品測試

台灣電子檢驗中心已有 R-134a 冰箱性能實驗室，但並沒有針對 R-600a 冷媒之安全部份裝置冷媒洩漏之偵測，但在性能測試上與 R-600a 冷媒冰箱實驗室可以相互驗證，因此，此次樣品測試使用 R-134a 冰箱性能實驗室與 R-600a 冷媒冰箱實驗室互相測試。R-600a 冰箱性能測試選定國內台灣松下股份有限公司製造 R-600a 冷媒冰箱 NR-B433HV 為樣品，樣品基本資料與規格如下。

品名：電冰箱

相數／頻率：1 ψ ／60 Hz

額定電壓：110 V

消耗電力：37kWh/月

能源因數值(E.F)：14.8 公升/kWh/月

冷媒種類／充填量：R-600a／75g

容量：435 L

依據標準：CNS 2062(89.05.18 修訂公佈) 電冰箱及冷凍箱



資料來源：台灣電子檢驗中心

圖 4- 16 R600a 冰箱樣品

表 4-11 試驗說明：測試時冰箱與環境設定條件

項目	溫度條件	R-600a 實驗室	R-134a 實驗室
冰箱冷藏溫度 (°C)	3±0.5°C	平均 3.2	平均 3.1
冰箱冷凍溫度 (°C)	-18±0.5°C	平均-17.6	平均-17.5
周圍溫度(°C)	30±1.0°C	平均 30.2	平均 29.9
相對濕度	75±5%	平均 75.2	平均 75.4

表 4-12 冰箱樣品測試結果：測試時間 24 小時

型號 項目	NR-B433HV		
	R600a 實驗室	R134a 實驗室	差異值
消耗電力(kWh)	1.15	1.11	3.6%

R600a 冰箱樣品性能測試，經過比對後，差異約 3.6%，由於時間因素並無法測試多次進行平均分析，而且測試數值牽涉到各儀器設備之量測不確定度等因素，後續將持續進行 R600a 冷媒冰箱實驗試之測試，以分析實驗室各項數據。

(2) R600a 冷媒電冰箱樣品測試

R-600a 壓縮機性能測試選定國內大同公司製造 R-600a 冷媒壓縮機為樣品，樣品基本資料與規格如下

製造廠：大同股份有限公司

廠牌：大同

型號：FZ70YC

機能種類：R-600a 冷媒壓縮機

冷凍能力：129.8 W

相數／頻率：1ψ／60 Hz

額定電壓：110 V

運轉電流：2.35A

消耗電力：140.4 W

能源效率比值 COP：0.92

冷媒種類／充填量：R-600a

依據標準：CNS 11870 冷媒壓縮機試驗法



資料來源：台灣電子檢驗中心

圖 4- 17 R-600a 壓縮機樣品

表 4- 13 壓縮機測試溫度條件

項 目	溫度條件	備 註
凝縮溫度 (°C)	54.4	
蒸發溫度 (°C)	-23.3	
膨脹入口溫度 (°C)	32.2	
壓縮機環境溫度 (°C)	32.2	

表 4- 14 壓縮機試驗結果

型號 項目	FZ70YC		
	實測值	大同標示值	差異值
冷凍能力(W)	132.4	129.8	2%
消耗電力(W)	141	140.4	0.4%
性能係數 COP	0.93	0.92	1%

R-600a 冷媒壓縮機樣品性能測試，其冷凍能力實測值 132.4W 與大同公司出具報告之數值 129.8W 差異只約 2%，而實測值之消耗電力為 141W，大同公司為 140.4W，冷凍能力與消耗電力兩者的比即為性能系統 COP，實測值與大同公司出具之報告數值分別為 0.93 與 0.92。

5. 完成可燃性冷媒 R600a 壓縮機及電冰箱安全測試系統操作流程手冊各乙份

依據 R600a 壓縮機及電冰箱性能測試系統設備實際操作流程，建立系統操作流程手冊，協助操作人員盡早熟悉測試系統的運作流程，同時加速人員對於系統的熟悉。

R600a 電冰箱性能測試系統操作流程主要說明設備啟動流程，控制板面分為共用設備、室內側設備、測試電源、與電阻量測控制畫面，將於操作手冊內說明啟動流程，以協助操作人員熟悉操作方式。測試步驟簡述如下：

- A. 檢查設備與電源。
- B. 啟動設備。
- C. 完成測試條件設定。
- D. 啟動待測設備。
- E. 冷藏箱:於環境溫度 15°C 及 30°C 下運轉依下表設定條件，俟穩定後，測定冷藏室溫度是否如下表所示。

表 4-15 冰箱環境溫度條件

環境溫度 (°C)	調整裝置之位置	平均冷藏室溫度 (°C)
15	最不冷的位置	0~10
30	最冷的位置	3.5↓

- F. 冷凍冷藏室：於環境溫度 15°C 及 30°C 運轉設定條件下，俟穩定後，測定冷凍室溫度是否如下表所示。

表 4-16 冷凍室性能星級負載溫度

環境溫度 (°C) 15 及 30	調整裝置之位置	冷凍室性能	平均冷凍負載溫度 (°C)
	在調節裝置可變範圍內使平均冷藏室溫度(特定冷藏室除外)不得在 0°C 以下之最低溫度位置	二星級	-12 以下
		二星級	-15 以下
三星及四星級	-18 以下		

所謂不得在 0°C 以下之最低溫度位置，即指平均冷藏室溫度調整在 0°C~1°C，但平均冷凍負載溫度，能達到表二值以下時平均冷藏室溫度在 1°C 以上亦可。

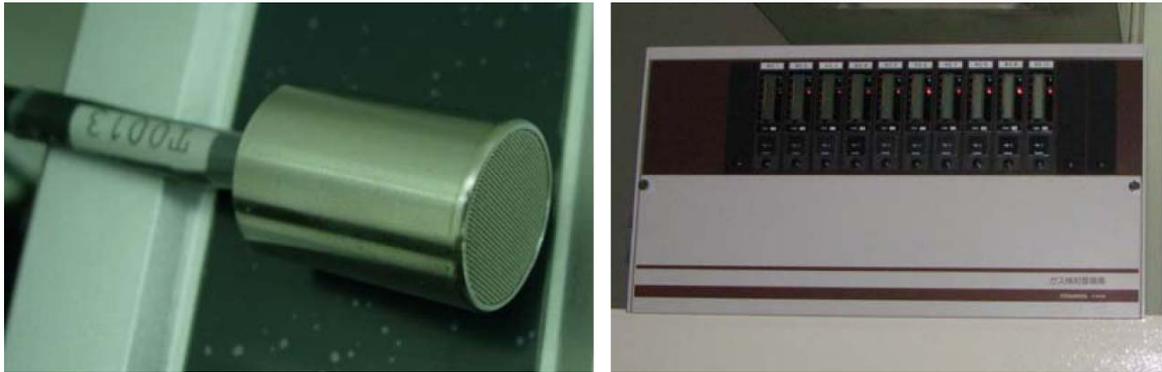
有調節裝置調整冷凍室溫度者，其調節裝置應設定於不使平均冷藏室溫度在 0°C 以下，且冷凍室溫度為最冷之位置。

- G. 冷凍室:於環境溫度 15°C 及 30°C 運轉設定條件下，俟穩定後，測定冷凍室溫度是否如下表所示。

表 4-17 冷凍室溫度條件

環境溫度(°C)	調節裝置設定	平均冷凍負載溫度
15 及 30	最冷位置	-18 以下

H.冷媒洩漏偵測器安裝：於冰箱適當位置安裝冷媒洩漏偵測器感測頭，然後開啟冷媒洩漏偵測器主機電源，如圖 4-18 所示。



資料來源：台灣電子檢驗中心

圖 4-18 R600a 冷媒感測頭與主機

R600a 壓縮機性能測試系統使用觸控式面板操作，分為啟動畫面、環境溫控、以及警報畫面等。將於操作手冊說明起動程序內容，以協助操作人員熟悉起動程序。內容簡述如下：

試驗前準備工具：

- A.冷媒管與接頭。
- B.連接或焊接設備，Lokring、氧乙炔...等，若使用燒焊請至空氣流通的操作環境進行。
- C.R600a 冷媒、電子秤、高低壓力錶
- D.注意環境通風與安全排氣設備是否正常運作

測試流程：

- A.開啟冷卻水塔（開關位於 R600a 冰箱 Lab）
- B.開啟壓縮機熱量計 Lab 主電源
- C.開啟操作電源
- D.將冷媒管路接頭連(焊)接至壓縮機

- E.將壓縮機吐出與吸入冷媒管接到熱量計
- F.抽真空 5-10min (排氣閥 PV5—關、真空泵閥 PV12—開、壓力錶閥 PV11—開)
- G.關閉真空泵閥 PV12 進行站壓—檢查壓力錶壓力是否有變化
- H.關閉壓力錶閥 PV11
- I.關閉真空泵
- J.於控制面板開啟手動控制 → 經電錶 → 被測機開始測試。如圖 4-19 所示，
為控制面板圖示。
- K.等系統穩定，約 40~60 分鐘
- L.開始取值，共取四筆資料



資料來源：台灣電子檢驗中心

圖 4-19 R600a 壓縮機性能測試系統操作面板

R600a 壓縮機性能測試系統使用觸控式面板操作，分為啟動畫面、環境溫控、以及警報畫面等。將於操作手冊說明起動程序內容，以協助操作人員熟悉起動程序。

6. 其他

(1)發表論文、培養研究小組及培育碩博士人才

冷凍空調發表論文一篇—「可燃性冷媒 R-600a 冰箱之安全測試標準與技術分析」，投稿於國內冷凍空調與能源科技雜誌，作者為經濟部標準檢驗局第六組電氣檢驗科尹先榮技士、台灣電子檢驗中心產品安全試驗部葉明時課長與施世濠副研究員、國立台北科技大學能源與冷凍空調工程系李宗興副教授與陳茁越碩士研究生。

論文摘要如下：R-600a 為應用於冰箱的 HC 類冷媒，雖然 ODP=0、GWP 約 3、無

毒，但具有可燃性。由於冰箱為普遍使用的家電用品，故各國對使用可燃性冷媒冰箱的安全要求更為嚴格，目前大都遵循國際電工協會所制訂之 IEC 60335-2-24 標準。我國 CNS 3765-24 標準，也是參照 IEC 60335-2-24 而制訂。為了確保使用可燃性冷媒冰箱的安全性與可靠性，正確理解和執行安全規範中的相關條款，顯得十分重要。因此，本文撰寫目的在於：以新版 IEC 60335-2-24 之標準及其增訂條文為依據，針對相關條款進行說明與分析，並提出使用可燃性冷媒 R-600a 冰箱之安全檢驗程序，供國內相關業者與檢測人員參考。

研究小組成員包括台灣電子檢驗中心人員與台北科技大學能源與冷凍空調工程系李宗興副教授與陳茁越碩士研究生。同時於執行專案檢測標準研究時，培養台北科技大學陳茁越碩士研究生參與研析標準的內容與檢測方法。

(2)技術服務與驗證服務

本年度電冰箱測試服務案件包含所延伸之其他測試(如電冰箱之安規、EMC測試)共有155件，其服務費用總合約537萬元。

(3)座談會與研討會

I. 9月25日上午舉辦「新興冷媒 R600a 冰箱檢測技術研討會」，9月25日下午舉辦「家用商用空調機性能檢測需求座談會」。研討會主要使業者瞭解今年度 R600a 冷媒實驗室建置情況，同時也與業者分享 R600a 冷媒冰箱之檢測標準與技術的研究成果，並於完成後提供產業界 R600a 冷媒冰箱之檢測服務，達成 R600a 冷媒冰箱實驗室建置之目的。



資料來源：台灣電子檢驗中心

圖 4- 20 新興冷媒 R600a 冰箱檢測技術研討會

而家用商用空調機性能檢測需求座談會主要是蒐集業界對於民國 100 年空調機新能效基準之檢測之建議，以提供後續實驗室規劃參考。座談會廠商提出之問題主要在於未來政府管制 71kW 能力以下的空調機，分離多聯式空調機與可變冷媒量(VRF)空調機該如何檢測？初步回答為：目前使用多聯式空調機之檢測是依室外機有幾組接頭就裝多少組室內機。但以 VRF 空調機來說，目前主管機關傾向使用一對二的檢測方式，即一台室外機搭配二台室內機，但室內、外機之容量必須要相匹配。這是目前大家建議之方式，但確定之測試方法還需主管機關發佈確定之訊息。



資料來源：台灣電子檢驗中心

圖 4-21 家用商用空調機性能檢測需求座談會

II.2009 年 9 月 1~5 日參加海峽兩岸製冷空調學術暨技術交流會

本次研討會，冀由參與中國大陸冷凍空調產業之相關法人團體、重要廠商以及學術機構之發展及研究情況，以瞭解目前中國對於天然冷媒的發展，以及相關冷凍空調產品的法規標準，以供國內參考，並降低產品銷售之貿易障礙。

相關主題摘錄如下：

- (I) 空調系統節能技術
- (II) 冷凍系統節能技術
- (III) 建築節能技術
- (IV) 新冷媒應用
- (V) 能源管理
- (VI) 新能源與再生能源利用



資料來源：台灣電子檢驗中心

圖 4-22 第九屆海峽兩岸置冷空調技術交流會

研討會內容包括：

- (I)冷媒替代情況：目前全球節能減碳的趨勢下，先進國家紛紛針對冷凍空調產品的替代冷媒作相關的研究，從早期的HCFCs 冷媒，逐步被禁用後，不破壞臭氧層及低溫室效應係數的天然冷媒，如R-600a 與R-290，應用技術陸續被開發出來，由於技術的進展穩定，相關的冷媒替代方案與時程陸續被提出。從2010 年開始，HCs 冷媒將逐漸取代HFCs 冷媒，相關應用技術也會陸續被提出。
- (II)熱泵熱水機的工程應用與檢測標準由於氣候的因素，熱泵熱水器在中國北方的需求較南方來得普遍，因此，中國為節省提供熱水的能源，積極尋找不同熱源來提供熱水的熱量來源，空氣即是其中的一項熱源，當然還包括地熱或水源。在檢測標準方面，中國已有商用熱泵熱水機之檢測標準GB/T 21362-2008“國家標準商用熱泵熱水機的試驗工況”，名義制熱能力3000 W 以上為商用熱泵，家用類似用途熱泵熱水器尚在制定當中。
- (III)R290 作為家用空調製冷劑的研究

天然製冷劑是家用空調器今後發展的方向，通過對丙烷(R290)與R22 熱力學性質的對比,分析用R290 替代R22 的可行性；對R290 製冷劑在家用空調器的性能進行實驗, 通過改進達到安全的灌注量要求與較高的能效水準，並節省

空調器材料成本。對於R290 的安全性，只要控制合適的灌注量並採取適當的安全措施就可以達到安全使用的要求；生產線進行適當改造可以安全生產。對於HCFCs 的替代，目前主要有兩條路線，一是以美國和日本為主的HFC 替代路線，其中兩元近共沸混合製冷工質R410a 已廣泛應用。R410a 的排氣壓力比R22 高50%~60%，需提高壓縮機運動部件的耐磨性和系統管路的強度；且HFC 類製冷工質雖然臭氧衰減指數ODP 為0，但溫室指數GWP 仍較高，屬於需減排的溫室氣體，因此歐洲特別是德國主張走碳氫化合物替代路線。碳氫化合物是天然存在的物質，與自然的親和性已經延續了數百萬年，其ODP、GWP 值均為零，不會對環境造成危害。

(IV)真空隔熱板用於低溫冷櫃的節能效益研究

通過理論分析，建立低溫冷櫃VIP 和PU 複合隔熱牆熱流量的數學模型；研究低溫冷櫃隔熱牆在給定總厚度後熱流量隨VIP 板替代厚度的變化關係；通過電腦類比，得出5 種給定牆體總厚度下的熱量~VIP 厚度的關係曲線。以廈門地區氣象條件為例，進一步分析和論述低溫冷櫃中使用VIP 板部分替代PU 硬質泡沫塑料所產生的節能效應及經濟效益，得出5 種給定牆體總厚度下真空隔熱板的最佳替代厚度和回收年限。研究結果表明：在總厚度0.04~0.08m 的複合板中，真空板的最佳厚度為0.01m。最短回收年限為3.7 年。目前，中國冷櫃的保有量大約為8000 萬台，廣泛應用於化工、醫療、生物、食品、餐飲等行業。2007 年我國冷櫃產量為1187 萬台，比2006 年增長39.2%[1]。據報導，2008 年中國超市及賣場的總耗電量為477 億千瓦時，其中食品低溫冷櫃耗電167 億千瓦時[2]，目前中國低溫儲藏的食品只占食品總量約20%，而美國的這個比例為90%[2]。隨著我國人民生活水準向西方國家的不斷接近，食品低溫冷櫃的市場潛力巨大。但另一方面，由於冷櫃品種規格繁多，市場競爭激烈，品質良莠不齊，目前大多數國產冷櫃的能耗等級還處於高能耗的4~5 級上，在這種情況下，低溫冷櫃的節能減排尤顯重要和緊迫。目前提高製冷裝置能效等級的方法除了改善製冷迴圈效率外，對隔熱保溫材料的更新換代也是很重要的措施。真空絕熱板(vacuum insulation panel, 下簡稱VIP)導熱係數比傳統保溫材料低一個數量級，在傳熱溫差較大的低溫冷櫃中取代傳統保溫材料聚氨酯(下簡稱PU)優勢明顯。所能取得的節能效果和經濟效益將是本文關注和研究的

焦點。

(V)心得

這次研討會專注於應用天然冷媒的冷凍空調產品的技術與測驗方法，其中包括R-290 冷媒應用到空調機之技術與安全性，另外，國內學術單位亦開始投入CO2 冷媒應用於熱泵技術的研究，中國亦投入熱泵熱水器的研發，最主要的原因還是熱泵技術有助於提昇用電效率，達成目前全球積極投入的節能減碳目標。

節能空調系統是目前中國積極發展的技術，除了家用空調產品外，商用大樓空調節能技術更是節能大量能源的標的，但相關技術成熟度還有發展的空間，不過其龐大的內需市場與不同區域的溫度範圍將有助於其發展相關的空調技術。反觀台灣沒有這樣的地理條件與市場，而且，國內並無相關機構投入大量金錢進行大型節能空調系統之裝置與開發，因此，無法掌握大型設計案的技術優勢，該如何發展台灣冷凍調產業的優勢，除了政府的協助外，更需國內業者與研究機構的配合，發展更先進的節能技術，以至於能外銷技術至世界各國。本計畫預定產出及實際產出成果彙總如下表所示：

表 4- 18 冷凍空調與新興冷媒計畫成果彙總

項目	預定產出	實際產出
測試設備及平台建置	1套	1套
研究團隊養成	1組	1組
技術報告	1篇	1篇
論文發表	1篇	1篇
博碩士人才培育	1人	1人
人員訓練與教材	1份	1份
樣品測試報告	2份	2份
測試系統操作流程手冊	2份	2份
技術活動(座談會/研討會/技術訓練)	2場	2場
技術服務/驗證技術委託案	8案; 金額:5,000千元	155案; 金額:5,370千元

7. 計畫成果與國際之比較

冷凍空調之R600a冷媒實驗室發展之重點是發展可燃性冷媒R600a電冰箱安規檢測

技術，如冷媒洩漏偵測、冰箱零件起火測試等。目前 R600a 冷媒電冰箱產品主要使用區域還是在歐洲與日本，隨著環保意識的抬頭，國內冷凍空調產業亦陸續投入 R600a 冷媒電冰箱產品之開發，目前國內對 HCs 冷媒冷凍產品檢測標準是依 IEC60335-2-24

(Household and similar electrical appliances - Safety - Part 2-24: Particular requirements for refrigerating appliances, ice-cream appliances and ice-makers) 與 IEC60079 -15 (Electrical apparatus for explosive gas atmospheres- Part 15: Construction, test and marking of type of protection "n" electrical apparatus) 標準，日本標準亦是參考 IEC 標準，但為更符合日本電冰箱產品特性，日本 JEMA 參照 JIS C9607，修改為 JEMA 自主基準 JEMA-HD092，其冰箱差異比較如表 4.12。

表 4-19 歐洲、日本與台灣電冰箱之比較

	歐洲	日本	台灣
氣候	低溫、低濕度	高中溫、高濕度	高中溫、高濕度
貯藏食材	少	多	多
容積	小型、中型(100~300L)	大型(300~500L)為主	大型(300~600L)為主
冷媒充填量	少	多	多
冷卻方式	直冷式	風扇式	風扇式
除霜方式	手動除霜	自動除霜	自動除霜
除霜電熱器	無	電熱器	電熱器
冷藏庫構造	無冷卻管位於庫外(斷熱材之中)冷媒不易洩漏到箱內	庫內冷卻管等可形成起火源的電氣品多	庫內冷卻管等可形成起火源的電氣品多
HC 冷媒電冰箱安全性標準	IEC60335-2-24、IEC60079-15	參照 IEC 規格與日本電冰箱標準 JIS C9607，修改為 JEMA 自主基準 JEMA-HD092	可燃性冷媒部份參照 IEC60335-2-24、IEC60079-15 標準
標準內容差異	1. 碳化氫系列 (H C s) 冷媒的填充量的限度值，冷氣自然對流方式電冰箱，依 IEC 的規定在 150 g 以下 1. 目前的 IEC 規格是以歐洲型電冰箱為基準制訂，並無除霜電熱器	1. 碳化氫系列 (H C s) 冷媒的填充量的限度值，冷氣強制循環方式電冰箱，依 JIS C 9607 規定要在 100 g 以下 1. 有日本型電冰箱中所需除霜電熱器 (玻璃管電熱器) 之相關基準。	同歐洲 IEC 標準。但除霜電熱器之相關檢測方法將參考日本標準。

資料來源：“關於可燃性冷媒電冰箱的信賴性”，廣田明久，冷熱事業部，日本日立公司。本計畫整理。

日本與歐洲使用測試標準的內容差異，主要有冷媒的充填量多少，以及對於除霜電

熱器測試的規定。國內電冰箱產品的規格與日本相近，因此，在除霜電熱品的測試上需特別注意。

本專案完成之 R600a 冷媒電冰箱與壓縮機性能測試系統，將於 FY99 申請成為 IECEE 的認可實驗室，使國內的檢測技術與國際同步，協助國內廠商將產品推向國際。

8. 困難與因應對策

(1) 困難：

R600a 冷媒電冰箱與壓縮機實驗室為國內首座相關 R600a 冷媒冰箱產品之實驗室，其中包括台灣電子檢驗中心建置之零件起火測試實驗室，人員對於測試流程與步驟還不夠熟悉，而且 R600a 冷媒具有可燃性，在安全上需特別注意。

(2) 因應對策：

加強人員的知識與操作教育訓練，如 R600a 冷媒基本特性，以及發生問題後如何處理，同時於測試時需保持安全距離與增加測試人員數進行安全確認。

9. 重大突破與影響

R600a 冷媒電冰箱與壓縮機實驗室為國內首座相關 R600a 冷媒冰箱產品之實驗室，測試流程與步驟亦是國內首次研究與探討。再整合台灣電子檢驗中心購置之 R600a 冷媒偵測系統與起火試驗實驗室設備（進行 R600a 冷媒冰箱零件之起火試驗，如除霜電熱器、箱門開關等），完整 R600a 冷媒電冰箱整體之測試能量。國內已有廠商積極詢問提供服務的需求，在產業界的需求下本實驗室將能有效協助冷凍空調產業的發展。

另「可燃性冷媒 R-600a 冰箱之安全測試標準與技術分析」論文為首篇針對 R600a 冷媒冰箱檢測技術做分析的文章，具有指標性的意義。

(三)太陽光電系統

1.完成太陽光電模組電性量測系統太陽光模擬器設備及二級基準太陽電池校正系統之採購

(1)量測設備之建立

本計畫之主要工作內容為長脈波太陽光模擬器之採購，該項設備之購置計畫書依計畫合約於 98 年 4 月 17 日送標檢局審查(參考附件)，標檢局於 98 年 4 月 27 日下午召開設備採購說明會議進行相關儀器規格之審查，本中心收到標檢局之同意回文後，即將奉核之採購規範送台灣銀行採購部進行對外公開之招標事宜，本標案於 5 月 13 日上網公告 14 日後於 5 月 27 日進第一次開標，由於參與投標之家數不足，不符合政府採購法規定之 3 家因而流標，隨後公告進行第二次招標，並於 6 月 9 日進行第二次開標時依政府採購法相關作業程序順利完成簽約之採購事宜，設備安裝完成之交期為 150 日曆天，因此採購履約期限依採購規範第 13 條規定，應於 98 年 11 月 6 日(含)前完成交貨及安裝。

得標廠商實際交貨日期為 98 年 10 月 19 日，實際完成安裝日期為 98 年 10 月 28 日，本中心於 98 年 10 月 30 日進行初步勘驗，經初步外觀檢查和功能測試後，隨即進行試運轉及樣品測試，並於 98 年 10 月 29 日、10 月 30 日、11 月 2 日等三天舉辦相關教育訓練，期間標檢局皆派員參加。

依本計畫進行設備採購之規定，本中心於 98 年發文邀請標檢局派員會同進行設備最後驗收，98 年 11 月 2 日在本中心會計主管、經辦單位、標檢局政風和會計等人員參與下，完成最後設備之採購驗收，採購驗收記錄和採購驗收報告書詳如附件八「採購驗收報告書」。

本案依契約採購規範之相關驗收規定，經查核所交付之系統在基本需求及功能(包括：太陽光模擬器、IV 曲線量測系統、模組測試支架、高速分光放射計、分光放射照度校正系統)、追溯證書、操作手冊、教育訓練等項目均符合契約採購規範要求，設備之主要規格檢查表可參考表 4-20~表 4-22，校正報告追溯至儀器設備製造商當地國之國家標準實驗室參見表 4-23，設備相關照片如圖 4-23~圖 4-26。

表 4- 20 長脈波太陽光模擬器主要規格檢查表

項目	規格要求	實際規格	合格判定	備註
1.有效照射面積	1.8m x 1.4m	1.8m x 1.4m	符合	
2.照射方向	水平照射	水平照射	符合	
3.照射強度	900-1100W/m ²	677-1161W/m ²	符合	
4.光譜不一致性	≤±15%，AM1.5G Class A	± 6%	符合	符合 A 級要求
5.照度不均勻度	≤±2%，Class A	± 1.02%	符合	符合 A 級要求
6.時間不穩定度	LTI≤±2%，Class A STI ≤±0.5%，Class A	LTI= ± 0.34% STI= ± 0.07%	符合	符合 A 級要求
7.光平行度	≤±12o	9.22o	符合	

廠牌/型號/序號：WACOM/ WPSS-1.8x1.4H-50x6(12),AM1.5GF/ 9092101

表 4- 21 IV 曲線量測系統主要規格檢查表

項目	規格要求	實際規格	合格判定	備註
1.量測範圍	5A x 120V 10A x 60V	5A x 120V 10A x 60V	符合	
2.量測點數	最大 1000 點	最大 1000 點	符合	
3.量測項目	短路電流、開路電壓、 最大功率、最大功率電 流、最大功率電壓、填充 係數、效率、溫度	短路電流、開路電壓、 最大功率、最大功率電 流、最大功率電壓、填充 係數、效率、溫度	符合	
4.輸出資料	IV 曲線、相關參數	IV 曲線、相關參數	符合	
5.資料保存	硬碟	硬碟	符合	
6.量測精度	±0.5%	≤±0.5%，參見校正報告	符合	

廠牌/型號/序號：WACOM/ IV10120-09/ 09092102

表 4-22 高速型高精度分光放射計主要規格檢查表

項目	規格要求	實際規格	合格判定	備註
1. 波長範圍	250-1500nm	250-1500nm	符合	
2. 波長再現性	±1%以內	±1%以內	符合	
3. 反覆再現性	400-1500nm, ±1%以下 (透過擴散板)	400-1500nm, ±1%以下 (透過擴散板)	符合	
4. 解析度	2.5nm 以下	2.5nm 以下	符合	
5. 波長精度	±1nm 以下	±1nm 以下	符合	
6. 感測器	250-900nm Si , 900-1500nm InGaAs	250-900nm Si , 900-1500nm InGaAs	符合	
7. 量測方式	光纖長度 3m, 經過透 過型擴散板	光纖長度 3m, 經過透 過型擴散板	符合	
8. 量測時間	1msec~50msec	1msec~50msec	符合	
9. 量測方式	電腦自動量測	電腦自動量測	符合	

廠牌/型號/序號：ORC/ HSSR-1500/ 090609

表 4-23 設備儀器校正報告追溯表

編號	內容	追溯機構	備註
1	基準太陽電池	美國 NREL	
2	IV 量測系統	日本 AIST	
3	溫度量測系統	美國 NIST	
4	校正用標準燈	日本 JEMIC	
5	分光計反射板	美國 NIST	



圖 4-23 長脈波太陽光模擬器(左)、光源電源供應器(右)



圖 4- 24 IV 曲線量測系統(左)、模組溫度量測設備(右)

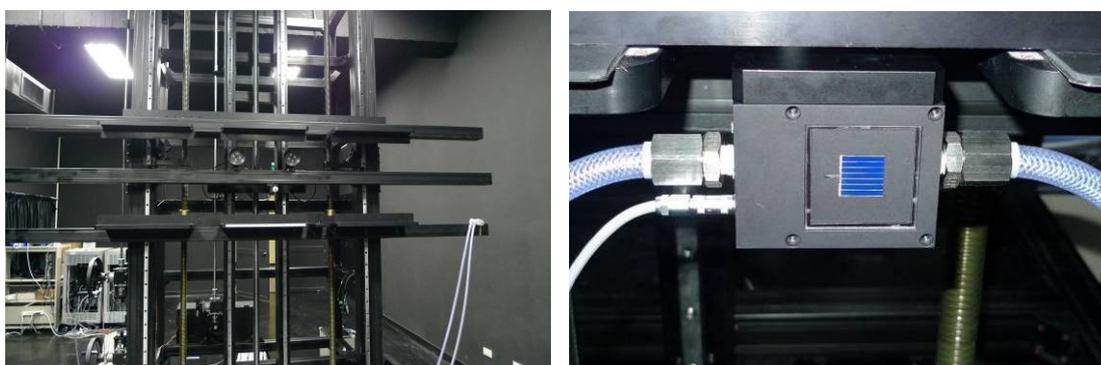


圖 4- 25 模組測試支架(左)、基準太陽電池(右)



圖 4- 26 高速分光放射計(左)、分光放射計校正系統支架(右)

(2)校正設備之建立

校正設備之主要採購內容包括雙光源太陽光模擬器、短路電流量測系統、手動量測平台、分光響應量測系統及分光照度量測系統等，本設備採購依政府採購法相關作業程序於 98 年 5 月 19 日進行開標，並順利完成簽約採購事宜，設備安裝完成之交期為 130 日曆天，因此採購履約期限依採購規範第 13 條規定，應於 98 年 10 月 11 日(含)

前完成交貨及安裝測試。

得標廠商實際交貨日期為 98 年 9 月 23 日，實際完成安裝經初步外觀檢查和功能測試後，隨即進行試運轉及樣品測試，並於 98 年 9 月 30 日、10 月 2 日等二天舉辦相關教育訓練，完成驗收日期為 98 年 10 月 9 日。

本案依契約採購規範之相關驗收規定，經查核所交付之系統在基本需求及功能(包括：太陽光模擬器、短路電流量測系統、測試平台、分光放射計、分光放射校正系統)、追溯證書、操作手冊、教育訓練等項目均符合契約採購規範要求，設備之主要規格檢查表可參考表 4-24~表 4-28，校正報告追溯至儀器設備製造商當地國之國家標準實驗室參見表 4.2.9，建立之校正系統照片如圖 4-27~圖 4-29。

表 4-24 穩態恒光型太陽光模擬器主要規格檢查表

項目	規格要求	實際規格	合格判定	備註
1.有效照射面積	155mm x 155mm	155mm x 155mm	符合	
2.照射方向	向下照射	向下照射	符合	
3.照射強度	800-1200W/m ²	800-1200W/m ²	符合	
4.光譜不一致性	≤±10%，AM1.5G Class A	± 6%	符合	符合 A 級要求
5.照度不均勻度	≤±2%，Class A	± 1.7%	符合	符合 A 級要求
6.時間不穩定度	LTI ≤±2%，Class A STI ≤±0.5%，Class A	LTI= ± 0.34% STI= ± 0.07%	符合	符合 A 級要求
7.光平行度	≤±3°	2.8°	符合	

廠牌/型號/序號：WACOM/ WXS-155S-L2 AM1.5GMM/ 09090201

表 4-25 短路電流量測系統主要規格檢查表

項目	規格要求	實際規格	合格判定	備註
1.量測範圍	500mA	500mA	符合	
2.量測點數	1 點	可連續監控	符合	
3.量測項目	短路電流、溫度	短路電流、溫度	符合	
4.輸出資料	短路電流、溫度	短路電流、溫度	符合	
5.資料保存	硬碟	硬碟	符合	
6.量測精度	±0.02%	≤±0.02%，參見校正報告	符合	

廠牌/型號/序號：WACOM/ IV-RefCellIsc500mA/ 09092102

表 4-26 分光響應量測系統主要規格檢查表

項目	規格要求	實際規格	合格判定	備註
1. 波長範圍	300-1700nm	300-1700nm	符合	
2. 量測照射範圍	25mm x 25mm	25mm x 25mm	符合	
3. 單色光照射強度	±1%以內(@550nm)	±1%以內(@550nm)	符合	
4. 照射不均勻度	±2.5%以內(@550nm)	±2.5%以內(@550nm)	符合	
5. 量測重現度	±3%以內	±3%以內	符合	
6. 白色偏光強度	100Mw/cm ² ±10%	100Mw/cm ² ±10%	符合	
7. 白色偏光照射範圍	25mm x 25mm	25mm x 25mm	符合	
8. 光譜一致性	A 等級以上	A 等級以上	符合	
9. 量測方式	電腦自動量測	電腦自動量測	符合	

廠牌/型號/序號：SOMA / S-9230/ 090255

表 4-27 分光放射計主要規格檢查表

項目	規格要求	實際規格	合格判定	備註
1. 波長範圍	250-2500nm	250-2500nm	符合	
2. 波長再見性	±5%以內(350-2400nm)	±5%以內 (350-2400nm)	符合	
3. 解析度	5nm 以下	5nm 以下	符合	
4. 波長精度	±1nm 以下	±1nm 以下	符合	
5. 感測器	250-900nm Si ， 900-1500nm PbS	250-900nm Si ， 900-1500nm PbS	符合	
6. 量測方式	光纖長度 3m，經過透過 型擴散板	光纖長度 3m，經過透 過型擴散板	符合	
7. 量測時間	1nm/0.1sec	1nm/0.1sec	符合	
8. 量測方式	電腦自動量測	電腦自動量測	符合	

廠牌/型號/序號：ORC/ MSR-7000N/ 090734

表 4-28 校正系統儀器校正報告追溯表

編號	內容	追溯機構	備註
1	分光響應量測系統標準感測器	日本 AIST	
2	短路電流量測系統	日本 AIST	
3	溫度量測系統	美國 NIST	
4	校正用標準燈	日本 JEMIC	
5	分光計反射板	美國 NIST	



圖 4- 27 穩態恒光型太陽光模擬器(左)、分光響應量測系統主體 (右)



圖 4- 28 短路電流量測系統(左)、分光放射計量測系統 (右)



圖 4- 29 分光放射計量測系統(左)、分光放射計校正用標準燈 (右)

2. 研究團隊養成乙組，太陽光電模組檢測論文乙篇及博士培育 1 名

透過本科專計畫(98 年~101 年)的執行，本中心計畫主持人及協同主持人帶領相關研究人員，結合產學研界之專家組成之顧問團，本中心堅強之太陽光電領域之研究團隊已逐漸形成。本年度計畫中就所蒐集國外太陽光電模組驗證制度及檢測標準，經研究分析後，撰寫論文「日本太陽光電模組驗證制度及檢測標準探討」一篇，於台電工程月刊發表，本計畫並完成博士培育一名(楊政晁-台大)。

3. 完成太陽光電模組檢測及二級基準太陽電池校正技術相關教育訓練

本中心於 4 月 29、30 日完成辦理太陽光電檢測驗證技術訓練，邀請日本電氣安全環境研究所(JET)說明亞太地區太陽能光電檢測、驗證制度及日本太陽光電產業現況及政府之補貼措施，參與學員包括國內之實驗室、學界及太陽光電相關業界代表，人數超過 120 人，兩天之課程緊湊且學員反應熱烈，尤其業者對於開拓日本市場具高度興趣。另為加強本中心太陽光電檢測技職人員之專業能力，派遣兩位技職人員參與 98 年 7 月 15 日至 17 日 UL 舉辦之太陽光電檢測技術訓練以培養檢測種子人員。又、於 11 月 10 日本計畫所建置之太陽光模擬器及 I-V 特性量測系統完成後，並於 98 年 10 月 29 日、10 月 30 日、11 月 2 日舉辦三天之教育訓練，同時邀標檢局同仁共同參與，訓練內容包括 I-V 特性量測系統之實際操作、太陽光模擬器等級 AAA 之確認、設備之保養維護等，技術訓練相關資訊參見附錄三，另為提升二級基準太陽電池校正技術，及了解太陽光電之量測追溯體系，本計畫特派技職人員赴日本 AIST 接受二級太陽電池校正訓練，以培育校正人才。

出國專業訓練內容說明如下：

世界上在基準太陽電池校正領域上具有公信力和指標性的機構有美國 NREL、德國 PBT 和日本 AIST 等，各機構所使用之追溯方法不同，也各有其優缺點，其中日本 AIST 使用的方法為太陽光模擬器法，利用人工標準光源追溯至國際基本 SI 的標準源頭，由於採方法具有高再現性、穩定度佳和可實現性，且對各種樣式的太陽電池皆可適用，因此在國際上的評價相當高，相當值得我們參考，因此針對基準太陽電池校正教育訓練，規劃至日本 AIST 實地參訪和接受短期的教育訓練，並進行檢測技術之討論，為了進一步瞭解基準太陽電池校正所需設備之性能和規格、太陽光電模組檢測時基準太陽電池之應用和實際操作等，本次也安排前往日本檢測設備整合廠商 ORC 和日本 JET 太陽光電檢測實驗室，相關教

育訓練安排之內容如下：

(1)光學研究株式會社(ORC)

- 二級基準太陽電池校正設備維護和相關設備校正技術討論
- 二級基準太陽電池校正實務和一級基準太陽電池追溯實務探討
- 一級基準太陽電池校正設備建立可行性討論

(2)獨立行政法人產業技術總合研究所(AIST)

- 二級基準太陽電池校正和實務技術訓練(IEC 60904-2)
- 基準太陽電池校正及標準追溯實務訓練(IEC 60904-4)
- 二級基準太陽電池溫度係數測試討論
- 太陽電池轉換效率和電力特性量測實務技術訓練

(3)財團法人日本電氣安全環境研究所(JET)

- 二次基準太陽電池校正實務討論
- 非結晶矽二級基準太陽電池校正實務探討
- 太陽光電模組測試用基準太陽電池實作和校正技術

本次教育訓練對國內二級太陽光電基準校正實驗室之建立具有相當助益，尤其是與 AIST 專家之討論和指導，對設備之、性能、實驗室運作和籌劃皆有更深入的瞭解。透過教育訓練除了技術的學習和交流外，也將建立與國際實驗室間的比對測試之合作事項，增加國內實驗室測試的自信心，此量測比對結果也可提升國內實驗室的量測品質和技術。

二級基準太陽電池校正實驗室之建立，將可提供國內廠商在製程和出貨品管檢查使用之基準電池校正事宜，建立國內基準電池校正與國際標準接軌追溯之路徑，將可提升產業之品管基準。

本次出國也學習到校正系統的量測不確定度評估程序，未來將此依模式逐步進行各項測試細節和設備之導入誤差，並考量該各項參數對校正量測結果之影響程度，藉以建立完整校正系統之量測不確定度，提升國內二級基準太陽電池校正之校正品質。

國內未來之量測實驗室或各公司的儀校實驗室之基準太陽電池，將可送至本計畫已建立完成之二級基準太陽電池校正實驗室進行校正，在經費上將可縮減運送國外的運送費用，在時程上也可大幅度的縮減，減少目前基準電池送往國外排

隊且耗時冗長的情形。

目前國內太陽光電標準大多由 IEC 標準調和而來，然而在基準太陽電池的校正相關標準中，日本 JIS 標準比 IEC 標準無論在質和量的方面皆有較完整的考量，尤其在多接面的太陽電池領域方面，JIS 標準都有相當完備的規定，因此未來在我們建立 CNS 標準時，也應考量納入參考。

國際上 IEC 太陽光電之各試驗室對太陽光電模組檢測和基準太陽電池校正技術方面，為因應試驗室間的檢測差異和檢測標準規定不夠完整或明確之處一直透過各項會議進行討論，因此因應對其未來修訂趨勢確實掌握，應積極參與國際標準修訂相關會議，如無法參加則建議應透過合作機構收集最新動向，以利國內太陽光電產業檢測技術之升級和與國際同步。

基準太陽電池在校正時所需要注意的細節相當繁瑣，因此如要有高品質的校正結果，唯有透過長期不斷的實作，觀察校正結果之重現性，並與其他校正機構進行技術討論交流。初期則可派人至國際著名校正機構進行長期的培訓，讓技術可以紮根，如此才能提升實驗室校正技術，確保校正實驗室的品質。

本計畫應持續進行與國際實驗室的量測結果比對，透過結果的差異性進行分析，一方面可確保量測的正確性，一方面可增加與國際實驗室的技術交流，達到提升實驗室的量測水準，縮短與其他實驗室的試驗差異。

未來可邀請國際上著名校正實驗室如美國 NERL、德國 PBT、日本 AIST 等相關專家來台，進行相關校正或檢測技術之研討會或教育訓練，以推廣相關技術和促進交流。

4. 完成太陽光電模組檢測技術服務案

本年度所完成建置之設備於 11 月 2 日完成驗收相關手續，於 11 月 11 日起提供太陽光電模組廠商之檢測服務，主要在量測太陽光電模組之 I-V 特性，測試項目包括：短路電流(Isc)、開路電壓(Voc)、最大功率(Pm)、最大功率電壓(Vmp)、最大功率電流(Imp)、充填率(FF)、效率(Eff) 及 I-V 曲線等，於 11 月初完成驗收後，先後辦理教育訓練、研討會與座談會，邀請國內業者及專家學者與會、參觀所建置設備並請業者善加利用，由於剛建置完成為增進業者信心暫時未收費，陸續完成綠能、大晶、知光及茂暘等廠家共 5 個檢測服務案件及 2 個能力比對試驗案件，其結果請參考附件一「性能測試報告」及附件二「能力比對試驗報告」，另有友達、晶城等廠商陸續委託預計

到 12 月底整個檢測服務將共達 18 個案件及 2 個能力比對試驗案件(總產值約 77 萬)；又，在太陽光電模組之國際驗證(日本 JET PVM)服務方面已有頂晶、茂鑫及大晶等 3 個案件正在進行包括太陽光電模組之檢測與工廠檢查(總產值約 135 萬)，就產業服務部份因本計畫所衍生之產值約可達 212 萬。

5. 完成太陽光電模組檢測及校正技職人員資格認定

97 年「再生能源產業產品標準、安全及性能檢測技術先期研究與導入」計畫及本年度「太陽光電模組標準、安全及性能檢測平台」計畫，先後派遣技職人員至日本、美國等知名太陽光電實驗室接受太陽光電模組檢測及校正技術訓練，同時也在國內舉辦多次之技術訓練邀請國內外專家授課，累計超過 20 人次，已培養相當之檢測人力，並在設備建置完成後加強實際量測之操作經驗，為日後申請實驗室認證培養實力，並由本中心權責主管依據實驗室之品質系統完成相關技職人員之專業資格認定工作。

技職人員要取得專業資格認定，須通過以下的訓練並取得證書：

- (1)ISO/IEC 17025 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories
- (2)IEC 61215 Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules-Design qualification and type approval
- (3)IEC 61646 Thin-film terrestrial photovoltaic (PV) modules-Design qualification and type approval
- (4)IEC 61730-1 Photovoltaic (PV) module safety qualification-Part 1:Requirement for construction
- (5)IEC 61730-2 Photovoltaic (PV) module safety qualification-Part 1:Requirement for testing
- (6)UL 1703 Standard for Flat-Plate Photovoltaic Modules and Panels
- (7)IEC 60904 Series Standards for PV Measurement, Calibration and Traceability

前述 7 個項目可藉參與國內或國外的訓練課程取得，然後依分項取得資格認證。

6. 完成太陽光電模組檢測及二級基準太陽電池校正相關標準作業程序書

為因應未來太陽光電實驗室 TAF 或 CBTL 認證之申請，藉本計畫之執行已陸續著手太陽光電模組檢測及二級基準太陽電池校正相關之標準作業程序書之撰寫，目前已完成結晶矽太陽光電模組之性能及安全標準 IEC 61215、IEC 61730 及 IEC 60904-2 檢測標準作業程序書(SOP)之訂定。

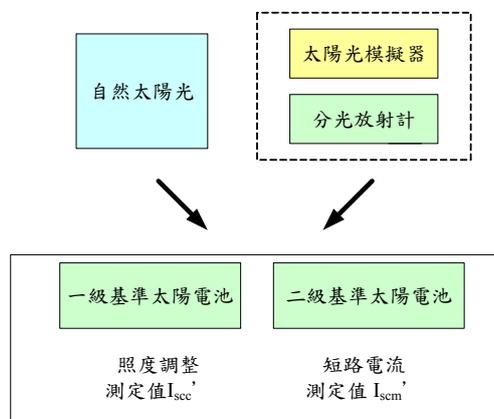
(1) 二級基準太陽電池校正標準作業程序

太陽光模擬器進行二級基準太陽電池校正之標準作業程序，依據 IEC 60904 -2：2007(Photovoltaic devices- Part 2: Requirements for reference solar devices)和 IEC 60904-4：2009 (Photovoltaic devices- Part 4: Reference solar devices – Procedures for establishing calibration traceability) 訂定作業程序書，相關程序說明如下：

- I.校正前，依相關標準如 IEC 60891、IEC 61215、IEC 61646 及 IEC 60904-8 等量測二級基準電池之相對光譜響應及短路電流之溫度係數。
- II.將一級、二級基準太陽電池放置在誤差範圍±10 之同一平面同一裝置平台上，調整安裝平台使其垂直軸與光源照射方向在±5° 以內。
- III.調整並控制一級、二級基準太陽電池之溫度在(25±2)°C 範圍內，如果無法達到此範圍，則依 IEC 60891 補償修正至 25°C 之條件。
- IV.同時記錄一、二級基準太陽電池輸出值和溫度，照射度應被判定，如在戶外進行量測時，應量測其照射度和輸出值。
- V.重複上述步驟連續量測 5 組數據，短路電流(修正至 25°C 條件，如有需要則應進行光譜不一致性之補償)之變化值不得超過±0.5%。
- VI.計算平均比值：

$$\frac{25^{\circ}\text{C 之二級太陽電池短路電流}}{25^{\circ}\text{C 之一級太陽電池短路電流}}$$

- VII.二級基準電池校正電流即為一級基準電池校正電流乘上計算平均比值，校正原理和步驟如圖 4-30，相關追溯如圖 4-31。



$$I_{scm} = I_{scm}' / I_{sc}' \cdot I_{sc}$$

圖 4-30 二級基準太陽電池校正之原理和步驟

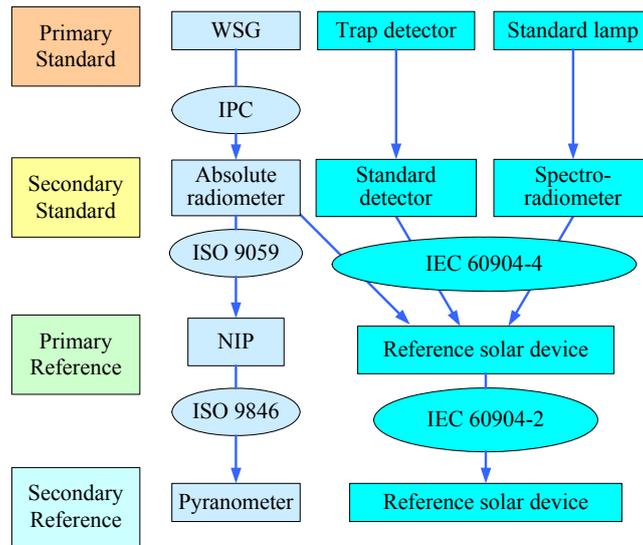


圖 4-31 太陽光照射度偵測器基準設備和轉換方法校正追溯圖

(2) 太陽光電模組光電性能檢測標準作業程序

太陽光電模組進行最大功率測定之程序，參考 IEC 61215：2005-04 (Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules- Design qualification and type approval)、IEC 61646：2008-05 (Thin-film terrestrial photovoltaic (PV) modules- Design qualification and type approval) 級 IEC 61730-2：2004-10 (Photovoltaic (PV) module safety qualification – Part 2: Requirements for testing) 訂定，測試的環境溫度條件為 15°C~35°C，試驗環境濕度為 60~80%RH。

試驗的程序如下：

- I. 使用符合 IEC 60904-9 所述 A 級太陽光模擬器，須定期檢查其特性是否符合包括光譜一致性、照射不均勻度和時間不穩定性等，可利用工作太陽光電模組定期量測 IV 曲線進行查核。
- II. 量測照射度不均勻度時應量測至少 64 點，每隔 20cm 為一點等距進行量測，再以(最大-最小)/(最大+最小)算出其不均勻度，不均勻度不可高於 2%，其他查核之特性如表 4-29，太陽光模擬器特性等級分類如表 4-30。

表 4-29 太陽光模擬器特性要求

項目	規格要求
1.有效照射面積	1.8m x 1.4m
2.照射方向	水平照射
3.照射強度	900-1100W/m ²
4.光譜不一致性	≤±15%，AM1.5G Class A
5.照度不均勻度	≤±2%，Class A
6.時間不穩定度	LTI ≤±2%，Class A STI ≤±0.5%，Class A
7.光平行度	≤±12°

表 4-30 太陽光模擬器特性等級分類

分類	光譜一致性	照射度不均勻度	時間不穩定度	
			短時間不穩定性 STI	長時間不穩定性 LTI
A	0.75-1.25	2%	0.5%	2%
B	0.6-1.4	5%	2%	5%
C	0.4-2.0	10%	10%	10%

III.量測太陽光電模擬器照射度至 1000W/m²，並調整基準太陽電池和受測太陽光電模組在 25±1°C 之溫度內，利用 IV 量測系統測試模組之電流－電壓曲線特性。

IV.量測時應盡量維持基準太陽電池和太陽光電模組在 STC 條件下，如溫度能維持在 25±1°C，則不用考量溫度對相關量測結果之影響，否則應依溫度係數進行量測結果之修正。

V.量測時應考量基準太陽電池所在位置與太陽光電模組之照射度之不一致，必要時可進行不同照射度之修正。

VI.在特殊情況下，若模組是設計在不同範圍之情況下操作，則可使用類似於預期之操作情況的溫度和照射度水準來測定電流－電壓之特性。最大功率測量之重複性應優於±1%。

VII.如基準太陽電池與測試之太陽光電模組材質不同時，應對材質進行分光感度量測，如發現修正參數高於 1%時，則應進行修正。

在執行檢測時，必須在每一次測量測試模組時，使用基準電池來做檢查。

7. 完成太陽光電模組量測比對試驗報告乙份

為確保實驗室量測之正確性和提升試驗品質，實驗室設備建立後，隨即進行實驗

空間的量測結果比對，透過出國教育訓練的機會至日本 JET 和高雄應用大學分別進行小面積和較大面積結晶矽型之模組的性能檢測比對，主要比對的測試項目包括：短路電流(Isc)、開路電壓(Voc)、最大功率(Pm)、最大功率電壓(Vmp)、最大功率電流(Imp)、充填率(FF)、效率(Eff)等，比對結果如表 4-31、表 4-32。

表 4-31 樣品 1 實驗室比對結果

項目	Isc(A)	Voc (V)	Pm(W)	Imp(A)	Vmp(V)	FF(%)	Eff(%)
TERTEC	9.148	0.6231	4.056	8.530	0.4756	71.16	16.67
JET	9.013	0.6195	3.976	8.350	0.4762	71.21	16.33
差異(%)	1.50	0.58	2.01	2.16	-0.13	-0.07	2.08

表 4-32 樣品 2 實驗室比對結果

項目	Isc(A)	Voc (V)	Pm(W)	Imp(A)	Vmp(V)	FF(%)	Eff(%)
TERTEC	8.073	5.469	30.58	7.471	4.094	69.27	14.14
高應大	8.06	5.38	30.33	7.43	4.08	69.97	13.85
差異(%)	0.16	1.65	0.82	0.55	0.34	-1.64	-1.00

本次比對之結果差異並不大(最大為 2.2%)，以模組性能的量測不確定度約為 4~5% 來論應都在可接受的範圍內，但此量測數據之不同仍可作為後續檢測之改善參考如溫度的控制可再精準些，如此便可將溫度係數的影響降到最低，考量受測樣品和參考電池的照度不一致，實驗室將建立照度的均勻度圖表，利用圖表上的數據進行樣品和基準電池間照度的差異補償，如此才能降低照度不一致所造成的影響，此外不同材質的如單多晶矽間光譜響應不同的影響也將考量進行補償，這樣才能如此將各種影響量測結果的參數納入，並設法消除其差異。

本次能力比對試驗之結果經比對分析顯示所建置之太陽光電模組電性量測系統與國際知名實驗機構之量測結果相當接近，比對結果並作成能力試驗報告，除藉以展現實驗室之能力外，並作為後續實驗室申請認證之佐證資料。另能力比對試驗為持續性之工作，未來將邀請更多的實驗室參與以增進實驗室之信心，尤其是不同材質的太陽光電模組，如單、多結晶矽之模組或薄膜型的模組等，規劃進行光譜不一致性、光照不均勻度、溫度差異等參數補償，並評估本實驗室量測系統對各項變數的影響參數大小和效應，進而掌握整體的量測不確定度，提升量測品質。

8.完成太陽光電模組檢測及校正校正技術研討會、座談會

本計畫所建置之太陽光模擬器及 I-V 特性量測系統完成後，為讓國內太陽光電業者了解實驗室建置之進度，及整個科專計畫有關太陽光電實驗室之規畫情形，特別於 11 月 11 日舉辦「太陽光電模組檢測技研討會」及於 11 月 27 日舉辦「太陽光電模組檢測及二級基準太陽能電池校正技術座談會」，邀請請產、官、學、研界專家參與討論，除對太陽光電模組之測試項目之探討，同時對於國際標準最新之修訂方向一併在會中提出討論，另對本計畫所建置之太陽光模擬器及 I-V 特性量測系統做詳細的介紹，並邀請與會代表參觀。

9.申請太陽光電模組檢測及校正實驗室 TAF 或 CBTL 認證準備

無論是申請檢測實驗室 TAF 或 CBTL 認證所引用之實驗室規範均為 ISO/IEC 17025，本年度僅完成設備之建置，本項工作先後完成設備履歷與操作手冊、人員訓練及專業資格認定、標準作業程序(SOP)、及檢測能力比對試驗等項目，預計在明年剩餘之設備均建置完成後，才符合檢測實驗室 TAF 或 CBTL 認證申請資格，屆時將正式提出申請。

本計畫預定產出及實際產出成果彙總如下表所示：

表 4-33 太陽光電系統計畫成果彙總

項目	預定產出	實際產出
測試設備及平台建置	1套	1套
研究團隊養成	1組	1組
論文發表	1篇	1篇
博碩士人才培育	1人	1人
訓練/測試/期中/成果報告	訓練報告：1份 測試報告：5份 期中報告：2份(含分包計畫期中報告1份) 成果報告：2份(含分包計畫成果報告1份)	出國訓練報告：1份 測試報告：7份(性能測試報告5份、能力試驗報告2份) 期中報告：2份(含分包計畫期中報告1份) 成果報告：4份(含分包計畫成果報告1份、研析報告2份)
技術活動(座談會/研討會/技術訓練)	座談會：1場 研討會：1場 技術訓練：1場	座談會：1場 研討會：1場 技術訓練：3場
測試設備之操作流程手冊	1份	1份
技術服務/驗證技術委託案	測試5件 2,000千元	測試18件/驗證3件 2,120千元

10. 計畫成果與國際之比較

本計畫主要成果在於完成建置之太陽光電模組電性量測系統，其可同時符合 IEC、UL、JIS 等國際規範，特別於設備建置完成後，針對太陽光電模組之電性量測與國際知名之驗證機構日本 JET 進行能力比對試驗，比對的測試項目包括：短路電流 (Isc)、開路電壓(Voc)、最大功率(Pm)、最大功率電壓(Vmp)、最大功率電流(Imp)、充填率(FF)、效率(Eff)等，能力比對試驗之結果經比對分析顯示所建置之太陽光電模組電性量測系統與國際知名實驗機構之量測結果相當接近，比對結果並作成能力試驗報告，除藉以展現實驗室之能力外，並作為後續實驗室申請認證之佐證資料。

另在量測追溯方面，整個量測系統之追溯項目包括基準太陽電池、IV 量測系統、溫度量測系統、校正用標準燈及分光計反射板等都直接追溯至國際知名之光學研究機構，設備儀器校正報告追溯表如表 4.2.4 所示。

11. 困難與因應對策

透過本計畫之執行發現，太陽光電模組電性量測上所需之基準太陽電池都為結晶矽材料，由於其光譜響應較為穩定，可因應結晶矽太陽光電模組之電性量測；然由於薄膜型太陽光電模組之發展快速，許多新的材料與配方陸續被採用，不同材料與配方有不同之光譜響應，如何取得或製作薄膜型太陽光電模組之基準太陽電池，為國內、外業者、實驗室及驗證機構普遍遇到的問題，在後續的計畫將與國際知名之驗證機構及國家級校正單位如日本 JET、AIST 及中國計量院等進行交流了解國際上之共通作法，以作為因應此一困境之參考。

12. 重大突破與影響

我國「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，標檢局作為商品驗證主管機關，能透過本計畫執行，建置太陽光電相關之標準、檢測及驗證之平台，在時機上，符合國際上正面臨全球氣候暖化可能為人類帶來之問題，除了探討節能減碳外，當然包括再生能源之發展如風力發電及太陽光電等，另不同於過往，太陽光電市場雖在國內尚未形成，標檢局旗下所建置之標準、檢測技術等仍可提供國內太陽光電業產品檢測服務以協助我國產品順利外銷，同時本計畫所建置之實驗室也肩負中心實驗室之任務，待後續計畫在設備完整後，邀請國內相關實驗室進行能力比對試驗，逐漸解決量測不一致等相關問題。

(四)風力發電系統

1. 風力發電系統性能及噪音檢測標準研究

完成最新版本風力發電系統及零組件安全及性能檢測標準與驗證資料蒐集，共計 9 份。完成風力發電系統性能及噪音檢測標準研究,另完成風力機之噪音量測(IEC 61400-11)、聲功率位準及聲調值之聲明(IECTS61400 -14) 、風力電廠監控用通訊標準(IEC61400-25-1)及風力機之電力性能量測(IEC 61400-12 -1)標準中文化，並已於 10 月 9 日完成準草案初稿及發送 10 位外部委員審查，並於 10 月 23 日完成審查委員書面意見蒐集及修正，另於 11 月 3 日舉辦標準草案座談會討論審查委員書面意見，並於 11 月 20 日完成前述四份標準草案研擬。

2. 建置 150kW 以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試設備及平台乙組

已完成檢測設備及系統資料蒐集、採購規格研訂，且於 6 月 10 日完成 150kW 以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試設備購決標作業。

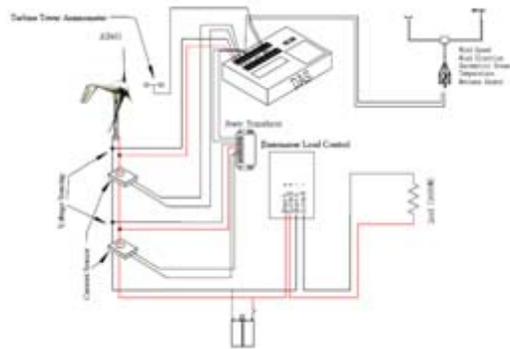
該測試設備係依據 IEC 61400-12-1 風力機之電力性能量測標準、IEC 61400-2 中之耐久性測試標準及 IEC 61400-11 風力發電機組:噪音量測技術等標準採購及建置，測試系統之軟體、硬體運作之正確性、監測項目、資料儲存格式、報告格式必須符合前述各項標準要求。

已完成 30kW 以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試系統 1 套及 150kW 以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試系統 2 套建置(詳圖 4-32~圖 4-34)，傑立科技公司係於 9 月 30 日交貨於七股風力機測試實驗室，該等測試設備經以 10kW 之風力機為案例進行運轉測試，運轉測試結果顯示該測試設備係符合前述各項 IEC 標準規定之測試設備，另於 10 月 26 日完成測試系統驗收。



資料來源:本計畫整理

圖 4-32 戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試系統相片



資料來源:本計畫整理

圖 4-33 戶外風力機系統之功率、安全及耐久測試系統架構圖



資料來源:本計畫整理

圖 4-34 七股風力機測試實驗室相片及配置圖

已完成塔架基礎設備資料蒐集、採購規格研訂，在塔架基礎設備資料蒐集方面，已蒐集核研所 150kW 風力機風況條件及塔架基礎設備、台電風力發電機組新建工程等相關資料，供採購規格研訂參考，塔架基礎設備設計係參考核研所 150kW 風力機「初始設計」風況及「七股風力試驗場實地」地質鑽探報告，而塔架之基礎亦必須能承載塔架重量，故於塔架基礎結構計算時，必須予以納入計算，依照前述各項資料具以設計、分析塔架基礎設備，並經結構技師簽證認可，本採購案係在第一次投標廠商數不足情形下，於 9 月 22 日第二次招標作業中完成 150kW（含）以下戶外風力機系統之塔架基礎設備採購決標作業。

合昌營造係於 11 月 7 日完成塔架基礎設備交貨於台南縣七股鄉財團法人金屬工業研究發展中心之風力機測試實驗室，並於 11 月 26 日完成驗收。

「七股風力試驗場實地」地質鑽探報告內容簡略敘述如下：

綜合地質鑽探及土壤試驗之結果分析，本基地之地層(深度 30 公尺內)主要由上而下可分為黃灰色沉泥質細砂(夾粘土)、灰色粘土(夾少許灰色細砂)及灰色沉泥質細砂(偶夾粘土)所構成。依鑽探及土壤試驗之結果，可分為下列之層次：

(1) 泥質細砂層

於地表面至地表下 2.20 公尺間為黃灰色沉泥質細砂夾粘土。由現場標準貫入試驗所得之 "N" 值平均為 2，呈極鬆散密度狀態。土壤自然含水量介於 12.8%~20.7%(平均約為 16.75%)，土壤單位重(當地密度)介於 2.08 t/m³~2.26 t/m³(平均約為 2.17 t/m³)。

(2) 粘土層

於地表下 2.20 公尺至地表下 5.75 公尺間為灰色粘土夾少許灰色細砂。由現場標準貫入試驗所得之 "N" 值平均為 2，呈極軟弱至軟弱稠度狀態。土壤自然含水量介於 16.7%~25.3%(平均約為 21.72%)，土壤單位重(當地密度)介於 2.01 t/m³~2.18 t/m³(平均約為 2.08 t/m³)。

(3) 沉泥質細砂層：

於地表下 5.75 公尺至深度 30.00 公尺間為灰色沉泥質細砂偶夾粘土。由現場標準貫入試驗所得之 "N" 值介於 5~25(平均約為 18)，呈鬆散至中級密度狀態。土壤自然含水量介於 15.6%~33.5%(平均約為 28.72%)，土壤單位重(當地密度)介於 1.88 t/m³~2.17 t/m³(平均約為 2.04 t/m³)。

各鑽孔之鑽孔深度，數量如表 4-34 所示。

表 4-34 標準貫入試驗次數

鑽孔編號	鑽孔深度(M)	SPT(次)	劈管(支)
B-1	30	20	20
B-2	30	20	20
合計	60	40	40

鑽探位置如下所示：

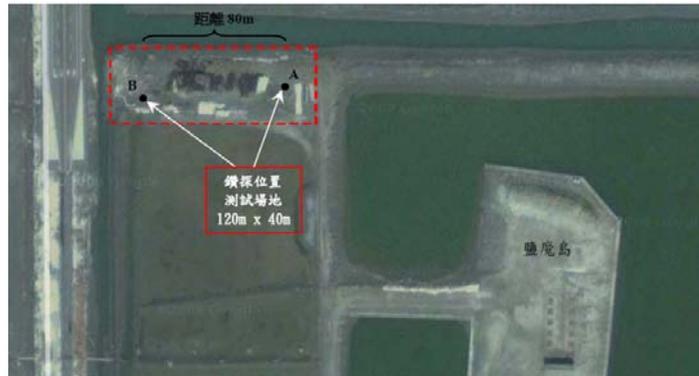


圖 4-35 七股風力試驗場實地鑽探位置圖

150kW 含以下戶外風力機系統之塔架基礎結構設計內容簡略敘述如下：

基樁極限支承力之計算如下：

基樁之極限支承力 Q_U 採用以下公式做計算

$$Q_U = Q_P + Q_S = 7.5N_{AP} + N_s \frac{1}{3} A_s (\leq 15A_s) + C_a A_c$$

Q_P ：樁底端支承力

$$Q_P (\text{ton}) = 7.5N_{AP}$$

N ：樁底端之 N 值； A_p ：樁底支壓面積(m^2)

Q_S ：樁摩擦抗阻力

$$Q_S (\text{ton}) = \frac{1}{3} N_s A_s (\leq 15A_s) + C_a A_c$$

N_s ：樁在砂質地層之平均 N 值

A_s ：砂層中樁身摩擦面積(m^2)

A_c ：粘土層中樁身摩擦面積(m^2)

C_a ：土壤與樁身之附著力(ton/m^2)

依據鑽探報告， C_a 值與 N 值之關係如表 4-35 所示：

表 4-35 鑽探報告， C_a 值與 N 值之關係

N 值	Ca (ton/m ²)
2 以下	1.2 以下
2 ~ 4	1.2 ~ 2.5
4 ~ 8	2.5 ~ 5.0
8 ~ 15	5.0 ~ 10.0
15 ~ 30	10.0 ~ 20.0
30 以上	20.0 以上

粘土層 N 值=2，Ca 保守取 1.2 ton/ m²

而總結基樁之極限支承力 QU 計算為：

$$QU = QP + QS = 7.5NAP + 1/3 Ns As (\leq 15As) + 1.2 Ac$$



圖 4- 36150kW（含）以下戶外風力機系統之塔架基礎設備



塔位測量及放樣



模板組立



基礎設定



接地線溶接

圖 4-37 塔架基礎設備施作相片

3. 150kW 以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試等項目之人員訓練與訓練報告乙份

已完成 150kW 以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試教育訓練，該訓練係於 10 月 5~6 日及 12~14 日於七股風力機測試實驗室舉行(詳圖 4-38)，其中 10 月 5~6 日進行噪音測試教育訓練，訓練內容如下：

- IEC61400-11 及 IEC61400-14 標準法規說明
- 風力機噪音量測系統硬體介紹
- 風力機噪音量測系統軟體介紹
- 風力機噪音量測系統硬體維護保養及故障排除介紹
- 風力機噪音量測系統實作演練
- 風力機噪音量測系統實測結果講解

另於 10 月 12~14 日於七股風力機測試實驗室舉行 150kW 以下戶外風力機系統之功率、安全及耐久測試教育訓練，訓練內容如下：

- IEC61400-12 -1 標準法規說明
- 主要硬體設備及 IEC61400-12-1 設備要求介紹
- 主要設備功能細項說明：電力計、CT、風速計、風向計、溫濕度計、大氣壓力計、放電負載及冷卻系統等
- 測試系統架構說明、維護保養及故障排除程序
- 測試系統軟體操作說明
- 測試結果及測試報告講解

本次訓練參加人員共計有九人，各學員對風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試等項目能有相當之瞭解，且本風力機測試場設施及設備均符合 IEC 測試法規要求，可降低業者檢測驗證時間與成本，促進風力機產業發展。



圖 4- 38 教育訓練相片

4. 150kW 以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試報告乙份

已完成 150kW 以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試設備等操作流程手冊及測試報告各一份。其中測試報告係以 10kW 水平軸式風力機為載具，測試內容包括 AEP、Power curve、Cp 值、功率特性、噪音、耐久性等項目。

表 4- 36 待測風力機規格及相片

製造商：上特科技	輪轂形式：可變槳距
機種型號：SunTech10	旋翼直徑：9
生產序號：AK-0912	輸出電壓：48Vdc
轉軸形式：水平軸	額定功率：10kW
迎風方向：上風式	塔架形式：圓柱型
槳葉數：3	塔架高度：9
	操作人員：Tony-Chen

5. 完成 150kW 以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試設備等操作流程手冊乙份

已於 11 月完 150kW 以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試設備等操作流程手冊乙份。

6. 完成技術訓練辦理

德國 TUV NORD 公司已於 10 月 28 日進行檢測技術訓練，並完成中小型風力機系統之標準法規介紹及測試技術訓練與訓練報告。茲將訓練內容詳細說明於下：

該訓練係於 10 月 28 日上午在台南縣七股鄉財團法人金屬工業研究發展中心之風力機測試實驗室進行，共有 16 位學員，課程內容如下：

Introduction of power performance testing according to IEC 61400-12

- Overview
- Test condition (Wind turbine and electrical connection, Test site)
- Test equipment (Electric power, Wind speed, Wind direction, Air density, Data acquisition system)
- Rotational speed and pitch angle(Wind turbine control system,)
- Test procedure(Wind turbine operation, Data collection, Data rejection, Data correction, Database)
- Test result(Data normalization, Determination of the measured power curve, Annual energy production (*AEP*), Power coefficient)



圖 4-39 檢測技術訓練相片

7. 與國外研究單位、業者或標準相關單位交流

德國 TUV NORD 公司進行中小型風力機測試場風場評估。該風場評估係於 10 月 28 日下午及 10 月 29 日全日在台南縣七股鄉財團法人金屬工業研究發展中心之風力機測試實驗室進行，風場評估結果為金屬工業研究發展中心之風力機測試實驗室，適合執行風力機功率曲線及噪音值的量測，周遭環境並未發現永久性的噪音來源，將有助於進行噪音量測，Mr. Eric Effern 亦認為學員的素質及測試設備品質相當好，原文如下：

The setup of the test site can be suitable for norm conform power curve and sound emission measuring according to the surrounding orography, external influences and obstacles. During the training, Mr. Effern had the opportunity to talk to technical staff of MIRDC, leading to the impression that education level, experience and awareness for the quality of the site setup, measurement hardware and evaluation is very good.

已與德國 TUV NORD 公司於 11 月 24 日簽訂國際合作意願書，意願書全文詳附件十一，台南縣七股鄉財團法人金屬工業研究發展中心之風力機測試實驗室，已可做為 TUV NORD 亞太區測試風場，即該風力機測試實驗室出具之報告可被德國 TUV NORD 公司承認，具有 CBTL 之位階，將可節省我國業者風力機產品檢測驗證成本與時間，另德國 TUV NORD 公司於亞太區若有風力機認證需求時，將送風力機至該風力機測試實驗室執行測試，增進我國於風力機產品檢測驗證方面之知名度。與 TUV NORD 之合作項目內容簡述於下：

- (1) 經過 TUV NORD 認可的”七股風場測試場”，得進行小型風機的量測，並出具量測合格報告，而 TUV NORD 提供風場檢驗人員必要的量測訓練。
- (2) TUV NORD 與其集團成員得使用”七股風場測試場”，以進行其全球風機專案的量測工作，尤其是在亞洲的部份。
- (3) 一旦法規、準則與標準有更新的版本，以及添購新的測試設施 TUV NORD 必須提供必要的訓練，與/或諮詢服務。
- (4) TUV NORD 須配合 MIRDC 舉辦的公開訓練課程，以作為提供客戶的加值服務。

	<p>合作意向書 (風場測試合作)</p> <p>MEMORANDUM OF UNDERSTANDING (Wind Turbine Test Field Cooperation)</p>	
<p>10. 根據個別計畫，TUV NORD須提供一份具競爭性的價格，與/或“七股風場測試場”量測結果的認可、檢視與認證之組合價格。報價細節需在雙方協議與簽定之單獨文件上註明。</p> <p>10. TUV NORD should provide a competitive offer based on each project and/or a price package for the recognition, review and certification of the result as measured from the "Chi-Ku test field". The detailed offer subject to be agreed and signed by both parties in separate documents.</p>		
<p>11. 為了提供TUV NORD執行計畫之量測服務，MIRDC須準備一份具競爭性的價格單。</p> <p>11. MIRDC should provide a competitive price list for providing measurement service to TUV NORD projects.</p>		
<p>12. 本合作意向書之任何通知或修正，需經雙方協議與簽定並以書面方式為之。</p> <p>12. Any notice or amendment to this MOU subject to be agreed and signed by both parties in writing.</p>		
<p>備註：本合作意向書正本紙份，雙方各執一份，此兩份內容完全相同，且法律之效力也完全相同。</p> <p>Remark: This MOU has two originals, and each party holds one. Each original is identical to the other and shall be considered the same instrument as the other.</p>		
<p>由雙方代表正式見證簽訂本合作意向書。</p> <p>IN WITNESS WHEREOF, the both parties have signed this MOU by a representative duly authorized in below.</p>		
<p>Metal Industries Research & Development Centre (MIRDC)</p> <p>By: _____</p> <p>Name: <u>Chi-Chuan Huang</u></p> <p>Signature: <u>Huang, Chi-Chuan</u></p> <p>Title: <u>Chairman</u></p> <p>Date: <u>November 24, 2009</u></p>	<p>TUV Asia Pacific Ltd., Taiwan Branch (TUV NORD)</p> <p>By: <u>Asia Pacific Product Certification Group</u></p> <p>Name: <u>Daniel C.C. Lee</u></p> <p>Signature: <u>[Signature]</u></p> <p>Title: <u>Director</u></p> <p>Date: <u>November 24, 2009</u></p>	

圖 4- 40 國際合作意願書簽約稿

(8)辦理風力發電的研討會或座談會

於 10 月 9 日完成風力機之噪音量測(IEC 61400-11)、聲功率位準及聲調值之聲明(IECTS61400 -14)、風力電廠監控用通訊標準(IEC61400-25-1)及風力機之電力性能量測(IEC 61400-12-1)標準草案初稿及發送委員審查，於 10 月 23 日完成審查委員書面意見蒐集及修正，於 11 月 3 日舉辦標準草案座談會討論審查委員書面意見，並於 11 月 20 日完成前述四份標準草案研擬。

另於 10 月 9 日及 10 月 22 日分別舉辦「能源科技產品標準、檢測及驗證研討會」及「風力發電機之電力性能與噪音量測技術與建築法規研討會」，另於 8 月 17~18 日協辦「兩岸風力發電產業合作及交流會議」，進行兩岸間風力機產品檢測驗證交流。

本計畫預定產出及實際產出成果彙總如下表所示：

表 4-37 風力發電系統計畫成果彙總

項目	預定產出	實際產出
標準草案研擬	4件	4件
測試設備及平台建置	1套	1套
研究團隊養成	1組	1組
論文發表	2篇	2篇
博碩士人才培育	1人	2人
訓練/測試/期中/成果報告	10份	各10份
技術活動(座談會/研討會/技術訓練)	2場	4場
測試設備之操作流程手冊	1份	1份
技術服務/驗證技術委託案	各2案;金額: 3,500千元	各2案;金額: 3,600千元

(9)計畫成果與國際之比較

圖 4-41 顯示出風力機產品檢測實驗室德國 WINDTEST 風力機測試場與認證公司 TUV NORD 間之合作模式，本計畫中已執行邀請德國 TUV NORD 公司進行風場評估及檢測技術訓練，雙方並簽訂國際合作意願書，台南縣七股鄉財團法人金屬工業研究發展中心之風力機測試實驗室，已可做為 TUV NORD 亞太區測試風場，即該風力機測試實驗室出具之報告可被德國 TUV NORD 公司承認，提供業者測試服務，可使本國風力機業者及早取得產品認證，節省業者認證時間與成本，本計畫成果係與國際級風力機測試場水準相同。

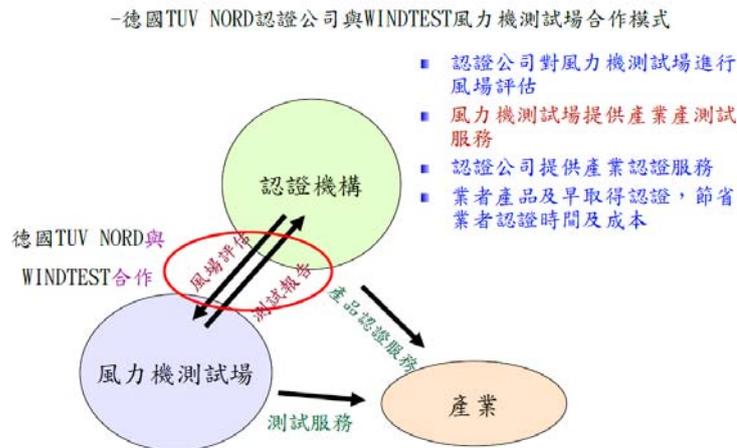


圖 4-41 檢測實驗室與認證公司間之合作模式

(10) 困難與因應對策

目前碰到困難	因應對策
<p>1. 150kW 以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試設備之建置，雖由本計畫投入經費，但測試場整建及風力機塔架基礎設施經費嚴重不足，影響風力機測試場之完整性。</p> <p>2. 德國 TUV NORD 公司雖已於 10 月 28-29 日完成風力機測試實驗室初期風場評估，後續將進行第二階段風力機測試實驗室之認證程序，由於 TUV NORD 公司之實驗室認證費用高，實施困難度高。</p>	<p>本中心為迅速建構完整之風力機測試場，金屬中心亦相對提撥自有資金約 900 萬元，期使該風力機測試場設施能更為完整，並獲得國外認證公司認可，但目前投入經費仍然不足，如 10kW 以下戶外風力機系統之基礎數量不足、儲能設施及第二階段風力機測試實驗室之認證等仍付之闕如，日後仍須政府給予支持及經費投入，將持續尋求總計畫 99 年度經費支持，早日完成實驗室認證以使該風力機測試場設施及功能更為完整，降低業者檢測驗證時間與成本，促進風力機產業發展。</p>

(11) 重大突破與影響

本案本案已完成「風力發電系統性能及噪音檢測標準研究」、「150kW 以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試設備及平台建置」及「辦理技術訓練與國際交流活動」等工作項目，並邀請德國 TUV NORD 公司進行風場評估及檢測技術訓練，雙方並簽訂國際合作意願書，台南縣七股鄉財團法人金屬工業研究發展中心之風力機測試實驗室，已可做為 TUV NORD 亞太區測試風場，即該風力機測試實驗室出具之報告可被德國 TUV NORD 公司承認，本測試場係亞太區第一座符合國際標準之中小型風力機測試場，大幅提升對本國於風力機領域之國際間聲譽，並可提供業者測試服務，使本國風力機業者及早取得產品認證，節省業者認證時間與成本。

(五)植物性替代燃料

1. 植物性替代燃料檢測設備建置

98 年完成生質柴油及生質酒精測試設備之建置，包含冷濾點測試儀、藍氏殘碳量測定裝置、感應耦合電漿光譜儀、酒精酸鹼度計及電導度測定裝置等設備，可提供植物性替代燃料之相關品質檢測，縮短業者開發時程，強化產學研間之合作，促進植物性替代燃料產業之發展。

2. 植物性替代燃料檢測能力建置

研究分析植物性替代燃料之國家或國際標準所規定之檢測項目並撰寫成標準作業程序，經彙編後作成檢測手冊，將納入實驗室之品質文件，作為技術訓練之教材。參加國外植物性替代燃料能力比對試驗，以了解相關人員及設備檢測結果之正確性，並累積經驗提昇檢測水準。

3. 提供產業檢測服務

針對已建置完成之植物性替代燃料檢測設備，接受業界委託試驗服務；至 98 年 12 月底止提供之技術服務案件已達 5 件，檢測項目計達 40 項，未來可提供國內更多更完整之檢測服務。

4. 計畫成果與國際之比較

植物性替代燃料品質檢測標準研究：探討歐盟、日本及美國等國對於植物性替代燃料標準及檢測技術之發展方向及未來發展趨勢，提出研究報告供業者參考。

歐盟目前主要生質柴油發展最成熟地區，德國為主要生質柴油產量最大國家。歐盟生質柴油標準開始於 1996 年由歐洲生質柴油協會品質監控網(European Biodiesel Board, EBB)提供資金給歐盟標準組織 CEN，以促進生質柴油規格標準化及相關檢測品質研究為目的，因德國已首先制定了生質柴油的相關標準 DIN V 51606，並於 2003 年在歐洲推廣後，發現成效良好，也為使歐盟相關國家能有所依循，故將其提升為歐洲標準 EN 14214，使整個歐盟成員國有一致標準。目前，奧地利、捷克、法國、德國、意大利、瑞典、歐洲等國家都使用歐洲標準 EN14214「生質柴油標準」。EN14214 分別對生質柴油的 25 個技術指標：產品的脂含量、密度、黏度、閃點、硫含量、殘碳量、十六烷值、硫化灰分、水份、總雜質、銅片腐蝕性、氧化穩定性、酸值、碘值、亞麻酸甲基酯、多不飽和甲基酯（指 4 個雙鍵以上）、甲醇含量、單甘油酯含量、雙甘油酯含量、三甘油酯含量、游離甘油、總甘油、鹼金屬含量、鹼土金屬含量、磷含量等 25 項指標。而在生質酒精方

面，歐盟現有 275 個技術委員會，其中 TC19 負責發展歐洲燃料市場測試方法規範，在 2003 年 1 月，TC19 下第 21 個工作小組被要求發展生質酒精的規範草案，成員們檢視包括美國、巴西、加拿大、波蘭、瑞典、烏克蘭等國家現有的酒精規範，最後制定了 EN 15376 草案，並在 2007 年五月舉行表決，2008 年初公佈。

日本以廢食用油為原料轉製生質柴油之推廣應用，開發以稻桿為原料之第二代生質酒精。日本對於生質柴油與石化柴油特性的不同，訂有不同的標準，分別為生質柴油為 JIS K 2390，石化柴油為 JIS 2204:2004，其中 JIS K 2390 為與國際有一致性而參考歐盟 EN 14214 標準規格；日本生質酒精發展較生質柴油來得早，自 2007 年起開始推廣 E3 酒精汽油的使用，其生質酒精規範是依循 JASO M361「自動車燃料—混合用酒精」。

美國生質柴油係以大豆為原料，生質酒精則以玉米為原料，另外美國再生能源研究中心(NERL)亦正積極發展第二代非食用作物之植物性替代燃料。美國材料協會 ASTM 在 1996 年出版 ASTM D-6751「中餾分燃料調和用生質柴油技術規範」，而後分別在 2000 年、2006 年和 2008 年頒布 ASTM D-6751 的修訂版，在 2006 年的第三版修訂稿 ASTM D-6751-03a 分別規定了兩個規格的生質柴油：S15 級和 S500 級；規定了 16 個技術指標，分別是：閃點（閉杯法）、水份和沉澱物、黏度、硫酸鹽灰分、硫含量、銅片腐蝕性、殘碳量、酸值、游離甘油、總甘油、碘價、磷含量、90%回收溫度。另外美國材料協會 ASTM D02(油產品和潤滑劑)技術委員會以及 D02.A0(汽油和含氧燃料)分項技術委員會已制定生質酒精標準，用以控制對生質酒精和酒精混合燃料的使用，ASTM D4806 標準對酒精含量、甲醇的含量、溶解樹脂、水含量、變性劑、無機氯化物、銅含量、酸度、pH 值、硫和硫酸鹽含量都規定了品質要求。最新的規範中在性能方面增加了要求硫酸鹽的含量最大不超過 4 ppm，並且增加了三種測試硫酸鹽含量的測試方法。

5. 困難與因應對策

困難點(1)：因本子項計畫由本局負責執行，受限出國旅費支出遞減之要求，對於國際合作有所影響。

因應對策：因受限於公務出國旅費支出減少之要求，與本局原有出國項目發生排擠效應。未來將調整計畫編列方式，避免出國計畫項目受到影響。

困難點(2)：設備預算之資本支出在本計畫中較高，相關資本支出的採購案雖皆已在 6 月底前完成開標程序，而目前支出經費表中，僅經常支出有動支情形，資本支出仍為零。

因應對策：為考量日後追蹤管理，本局之資本門預算係採取於辦理設備驗收完成後再一次撥付款項。因本項設備均為新式儀器分析設備，均須自國外進口，交貨期程較長，自 99 年度起配合預算執行進度，將提早相關作業時程並於 1 月送出設備請購規格及完成採購作業程序，並請得標廠商配合交貨及設備測試等項目，以期於 6 月底前完成經費動支，避免類似情形產生。

6. 重大突破與影響

藉由植物性替代燃料測試設備之陸續建置完成，準備申請 TAF 實驗室認證之工作，預期可建置符合國際及國家標準之植物性替代燃料品質性能檢測之實驗室。

7. 計畫成果彙整

將本局已建立之檢測項目撰寫標準作業程序，彙編作成檢測手冊，納入實驗室品質文件，以作為技術訓練之教材；另為建立本局植物性替代燃料專業實驗室檢測人員之技術能力，同時亦為後續的實驗室認證工作預作準備，相關實驗室檢測人員之培訓與經驗累積為不可或缺之基礎重要工作之一，增加參與國際性能力比對試驗計畫活動，以為後續申請 TAF 實驗室認證的預作準備。

圖 4-42 植物性替代燃料計畫成果彙整

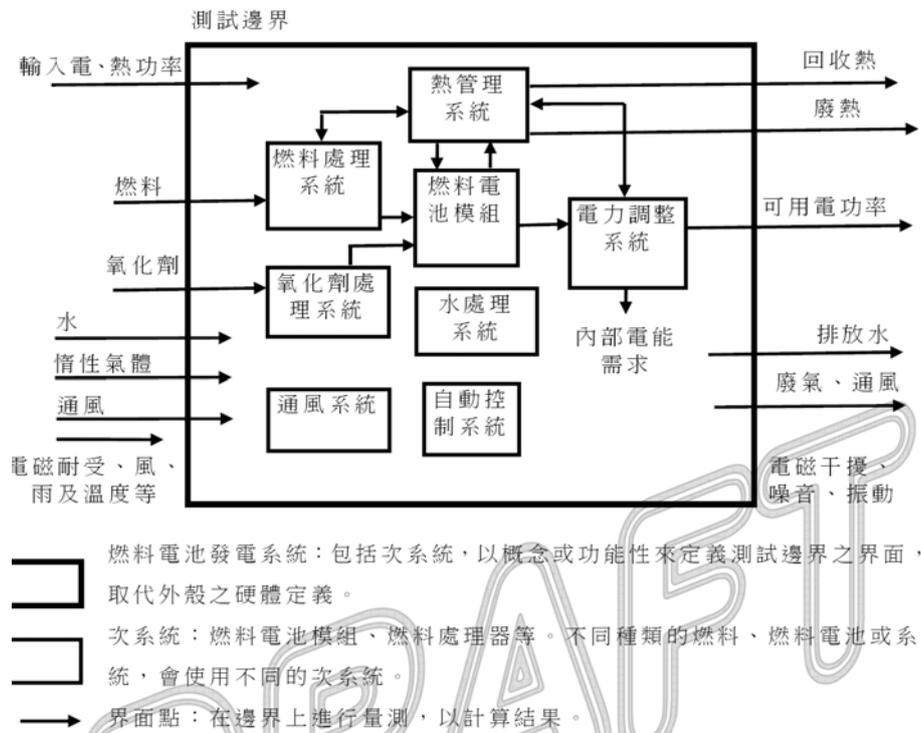
等級	預估	實際	差異
論文	1	1	+0
研究團隊養成	1	1	+0
博碩士培育	1	1	+0
研究報告	1	1	+0
形成教材	1	2	+1
技術活動	1	3	+2
技術服務	5	5	+0

(六)氫能與燃料電池

1. 氫能燃料電池系統及零組件技術標準 2 份

本計畫規劃了兩份定置型燃料電池的標準草案，分別為定置型燃料電池發電系統-安全試驗方法和定置型燃料電池發電系統-性能試驗方法，推動納入國家標準的審議，目前已進入徵求意見的階段，茲將標準的相關內容說明如下：

依燃料電池的種類和應用不同，燃料電池發電系統會有不同的次系統，也就會有不同的物質和能量進出系統，圖 4-43 顯示一般評估燃料電池發電系統所定義之系統圖和邊界。



資料來源：IEC 62282-2

圖 4-43 燃料電池發電系統

(1)定置型燃料電池發電系統-安全試驗方法

本標準為一產品安全標準，適用於IEC Guide 104:1997、ISO/ IEC Guide 51:1999和ISO/ IEC Guide 7:1994 規定之符合性評估。適用於透過電化學反應產生電力之定置型套裝式、內含之燃料電池發電系統，或由工廠匹配套件組成之燃料電池發電系統。

本標準適用於：

- 系統打算直接電力連接於主電路，或透過交換開關，或連接於獨立的電力配送系統；
- 打算提供交流電和直流電的系統；
- 具有或沒有回收有用熱能的系統；
- 打算操作於以下輸入燃料的系統：

定置型燃料電池發電系統組成說明如下：

- 燃料處理系統：催化或化學處理設備，加上附屬的熱交換器及控制裝置，需要準備燃料給燃料電池使用。
- 氧化劑處理系統：對進入系統的氧化劑進行計量、調整、處理，並可將其加壓供給燃料電池發電系使用的次系統。
- 熱管理系統：提供燃料電池發電系統冷卻和排熱以維持熱平衡，和可提供過量熱能的回收，並在啟動期間協助加熱發電系統組件(power train)。
- 水處理系統：對回收或添加的水加以處理和淨化，以供給燃料電池發電系統使用。
- 電力調整系統：依照製造商指定之要求，改變電能輸出的設備。
- 自動控制系統：由感測裝置、致動裝置、閥件、開關及邏輯元件所組成，使燃料電池發電系統的參數保持在製造商所指定的極限內，而不需手動介入之系統。
- 通風系統：以機械方式供應空氣於燃料電池發電系統機箱內的次系統。
- 燃料電池模組：包括1個(含)以上之燃料電池組、電池組輸出電力的電氣連接、監視和/或控制裝置之組合。
- 燃料電池組：為電池、分隔板、冷卻板、歧管和一支撐結構之組合，特別將富氫氣體和空氣經電化學反應轉換成直流電、熱、水和其他副產物。
- 內部儲能系統：打算輔助或補充燃料電池模組，提供功率給內部或外部負載之內部能源。

本標準僅規範可能造成人員傷害及損壞燃料電池系統周邊的危害情況，然保護燃料電池系統內部的損壞不在討論範圍內。當採用本標準中未特別規定的燃料、材料、設計或構造時，必須評估這些替換選擇可以提供相當於本標準要求的安全和性能等級，試驗項目如表4-38所示，標準草案安全性測試方法與日本JIS C 8832之比較

表4-39所示。

表 4- 38 安全試驗項目和分類

CNS 草案安全性評價項目
1.洩漏試驗
2.強度試驗
3.正常操作型式試驗
4.電力過載試驗
5.耐電壓試驗
6.燃燒器特性操作試驗
7.排放氣體溫度試驗
8.風力試驗
9.灑水試驗
10.例行實驗

表 4- 39 CNS 標準草案安全性測試方法與日本 JIS C 8832 之比較

安全性評價項目	日本 JIS 標準	CNS 草案
1.氣體洩漏試驗	○	○
2.容許運轉壓力試驗	○	○
3.冷卻系統耐壓試驗	○	○
4.電氣(力)過載試驗	○	○
5.絕緣耐力(耐電壓)試驗	○	○
6.差壓試驗	○	X
7.燃料、氧化劑氣體遮斷試驗	○	○
8.短路試驗	○	X
9.冷卻欠如、冷卻阻害試驗	○	X
10.凍結、融解週期試驗	○	X
11.排放氣體溫度試驗	X	○
12.風力試驗	X	○
13.灑水試驗	X	○

備註：○代表有此測試項目，X代表無此測試項目。

(2)定置型燃料電池發電系統-性能試驗方法

燃料電池發電系統的性能評估應從二方面加以考慮：(i)運轉方面，在正常操作或暫態操作期間，測試系統的性能；(ii)環境方面，測試系統對環境的影響。定置型燃料電池試驗項目和分類如表4-40所示。

表 4-40 試驗項目和分類

項目	試驗 運轉	型式試驗	例行試驗
1	電功率輸出	✓	
2	總諧波失真	✓	
3	燃料消耗量	✓	
4	氧化劑消耗量	✓	
5	發電效率	✓	
6	熱回收效率	✓	
7	總能源效率	✓	
8	功率輸出反應	✓	
9	啟動/關閉特性	✓	
10	吹淨氣體消耗量	✓	
11	水消耗量	✓	
12	廢熱	✓	
	環境		
1	微粒物質排放量	✓	
2	SO _x 、NO _x 排放量	✓	
3	CO ₂ 、CO 排放量	✓	
4	總碳氫化合物、氫氣排放量	✓	
5	噪音位準	✓	
6	振動位準	✓	
7	排放水質	✓	

資料來源：IEC 62282-2

試驗分為三類：

型式試驗(type test)：對某種設計進行一個或多個裝置的試驗，以證明該設計符合某種規格。

例行試驗(routine test)：在製程中及/或製造完成後，對每一個別裝置進行試驗，以確定符合某種標準。

允收試驗(acceptance test)：向顧客證明裝置符合其某些規格條件之契約試驗。

定置型燃料電池發電系統草案的研擬除了參考 IEC/ISO 文件外，亦有比較日本 JIS 文件差異性如表 4-41 所示。

表 4-41 CNS 標準草案性能測試方法與日本 JIS C 8832 之比較

測試項目	標準草案	JIS C 8832
電功率輸出	○	X
總諧波失真	○	X
氧化劑消耗量	○	X

發電效率	○	X
熱回收效率	○	X
總能收效率	○	X
功率輸出反應	○	X
啟動/關閉特性	○	X
吹淨氣體消耗量	○	X
水耗量	○	X
廢熱	○	X
微粒物質排放量	○	X
總碳氫化合物、氫氣排放量	○	X
噪音位準	○	X
震動位準	○	X
排放水質	○	X
電流	X	○
操作溫度	X	○
燃料dew point溫度	X	○
(Ammonia) 濃度	X	○
燃料消耗量	測試環境為穩定狀態及最大負載下，測量燃料消耗量	透過調整燃料純度百分比觀察紀錄電壓變化
二氧化氮(Nitrogen dioxide) 濃度	測試環境為穩定狀態額定功率、部分負載、待機狀態下測量二氧化氮排氣量	透過調整燃料中的二氧化氮純度百分比觀察紀錄電壓變化
二氧化硫(Sulphur dioxide) 濃度	測試環境為穩定狀態額定功率、部分負載、待機狀態下測量二氧化氮排氣量	透過調整燃料中的二氧化硫純度百分比觀察紀錄電壓變化
一氧化碳(Carbon monoxide) 濃度	測試環境為穩定狀態額定功率、部分負載、待機狀態下測量二氧化氮排氣量	透過調整燃料中的一氧化碳純度百分比觀察紀錄電壓變化

備註：○代表有此測試項目，X代表無此測試項目。

2. 規畫小型儲氫罐所需發展標準及相關法規

為儘速建立國內儲氫罐之檢測技術及能力，對於氫能源之應用亦應加快腳步進行實證，及早面對各界之挑戰及質疑，故先從小型低壓儲氫罐安全試驗方法之國際標準（如 ISO16111）進行剖析與研究。應儘速了解目前先進國家作法與安規檢測方式，跟上國際腳步，學習氫能與燃料電池系統相關產品之檢測技術與驗證制度，進一步蒐集相關產品檢測技術與驗證資料，作為國內推動氫能與燃料電池檢測與驗證制度之參

考，使國內氫能與燃料電池相關業者對有關儲氫罐安全性測試之一般要求、測試步驟及通過標準條件。

本局考量國家未來重點發展能源科技產品項目，將氫能與燃料電池系統列入發展項目。環顧先進國家目前對於氫能與燃料電池研究已投入相當經費與人力，為了解目前先進國家作法與經驗與安規檢測方式，儘速跟上國際腳步，參考日本氫能與燃料電池系統相關產品之檢測技術與驗證制度，並進一步蒐集日本相關產品檢測技術與驗證資料，作為國內推動氫能與燃料電池檢測與驗證制度之參考。

日本製鋼公司創立於 1907 年，以鍛造刀劍起家，隨著工業革命浪潮，逐漸轉移生產項目為大型鋼鐵鑄造，曾為日本重要兵工廠基地，目前是世界少數可以製造核子反應爐爐心廠商，除此之外，也正轉型踏入風力發電與氫能燃料電池系統，尤其是以金屬儲氫關鍵技術與國內業者合作研發低壓儲氫罐，並積極參加 ISO 國際標準組織，於 2008 年 12 月通過「ISO 16111—可運輸之氫氣儲存裝置」。

氫由於重量輕，單位體積的能量小，容易洩漏，因此使用或儲存時需多加小心。儲存的方式主要有壓縮法、液化法、氫吸藏合金、碳系材料的吸附以及靠氫的化合物來儲氫，這些方法都有各自的優缺點。日本製鋼公司 (JSW) 投入低壓儲氫罐及金屬儲氫技術研發與主導國際標準，其利用金屬氫化物的形式將氫吸藏，然後透過減壓，升溫可以將氫釋放出來的合金。採用合金吸藏，氫的密度可以達到標準狀態氫密度的 1000 倍，因此和氣態氫、液態氫相比較，可以得到較高的氫密度。對於氫能與燃料電池安規檢測技術，足以做為 98 至 101 年「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」之四年新興發展計畫規劃藍圖之參考。

有關 ISO 16111 的相關說明如下：

ISO 16111 國際標準定義要求適用於可運輸氫氣儲存系統的材料、設計、構造與測試等。可運輸氣體儲存系統指的是「金屬氫化物組件 (MH 組件)」，其內容積不超過 150 公升，最大產生壓 (MDP) 不超過 25M pa (250bar)。本國際標準只可適用於可重複充填的氫氣轉換媒介物 MH 組件，而固定式車用儲存燃料之 MH 組件則不適用。在設計必須考量使用條件為 $MDP \leq 25\text{Mpa}$ 、適用的溫度範圍為 -40°C to 65°C 、內容積不超過 150 公升、壓力釋放裝置 (PRD) 作動壓力必須 $MDP < PRD$ 作動壓力 $< 1.25 * MDP$ 且遮斷閥必須要設計有可拆卸之保護措施。測試項目包括：

燃燒試驗：至少應執行 MH 組裝時之方向或運輸時放置之方向，若裝時之方向或

運輸時放置之方向未知時，則至少要有 3 個 MH 組件在每個垂直、水平及不對稱之方向進行燃燒試驗。這些試驗至少包含 1 個 PRD 面向火源及背對 180 度遠離火源之測試。火源需涵蓋整個 MH 組件，對於小於等於 0.3 公尺長的 MH 組件，必須於接近兩端裝置溫度測定裝置，其與表面約隔 0.05 公尺，對於大於 0.3 公尺長的 MH 組件，必須於兩端點及其中間安裝溫度測定裝置，溫度測定裝置應插在每邊小於 0.025 公尺小塊之金屬塊上。MH 組裝需接受 20 分鐘之距離火焰上方 0.1 公尺位置直接火焰燃燒試驗，且遮斷閥、充填口及 PRD 應使用遮蔽罩避免其直接被火燒到。

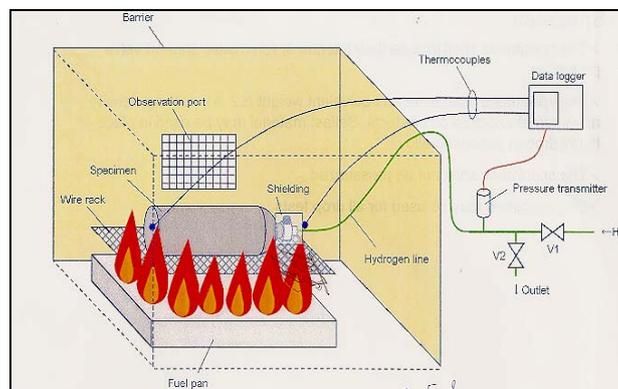


圖 4-44 耐火試驗裝置示意圖

爆破試驗：使用大於工作壓力 1.5 倍的爆破壓力進行試驗（ISO 7866）



圖 4-45 手動水壓爆破試驗機

落下試驗：MH 組件依照下列條件進行測試，一個 MH 組件可以執行所有落下試驗從 a~c 程序，實驗室需保持 20^{+10}_{-5} °C。

- a) MH 組件遮斷閥朝下垂直落下，再來 MH 組件遮斷閥朝上垂直落下，高度均從底部端點量測 1.8m。
- b) MH 組件含遮斷閥 45 度落下，重心距離地面至少 1.8m，假如較低端距離地板高度少於 0.6m，則改變角度使較低端距離地板高度 0.6m，重心距離地面 1.8m，假如兩端均有裝設遮斷閥、PRD 或其他配件，則由最脆弱端 45 度落下。
- c) MH 組件由 1.8m 高水平落下，底下為 90 度尖角之鐵塊，鐵塊應固定於地板，且落下時需先撞擊鐵塊再落地。

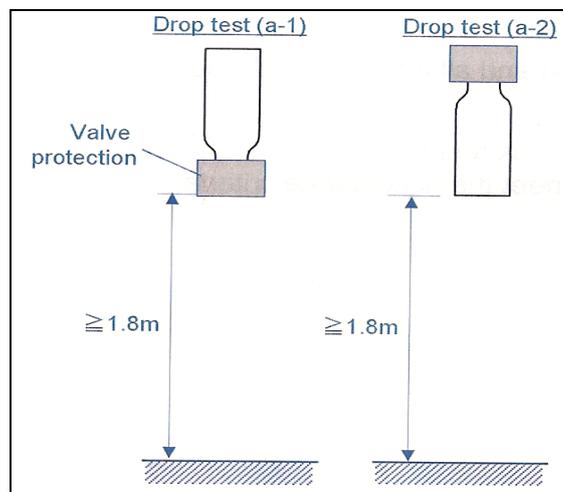


圖 4-46 落下試驗圖示-1

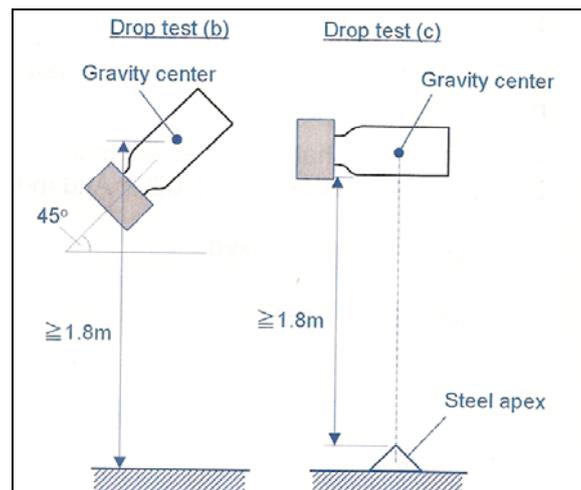


圖 4-47 落下試驗圖示-2

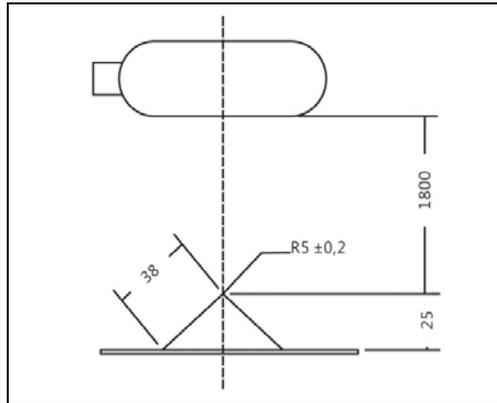


圖 4-48 落下試驗圖示-3

洩漏試驗：MH 組件需充填氫氣、氮氣或兩者之混合氣，並依表 4-42 監測其洩漏量。

表 4-42 洩漏測試之溫度、壓力對照

溫度	壓力
最低使用溫度	額定充填壓力
$20^{+10}_{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}$	額定充填壓力
最高使用溫度	最大產生壓力



圖 4-49 洩漏測試

氫氣充放循環及應變量測試：假如運送及使用方向為單一方向則至少 5 個 MH 組件需執行此方向之氫氣充放循環，但若設計上無法避免使用其他使用方向，則至少 3 個 MH 組件需執行相互垂直方向之氫氣充放循環試驗，即 MH 組件之垂直及水平軸，氫氣充放循環介於不大於 5% 至不小於 95% 之額定容量間，且額定充填壓力

需介於使用溫度範圍內。氫氣充放循環必須連續至少 106 回，假如應變量超過應力極限或產生塑性變形則停止測試。應變計至少於每個最大充填時需予以記錄，在第 5 次及間隔不超過 50 回後，充填氫氣不大於 5%時，需進行振動試驗。

開關閥衝擊試驗：準備一個博氏硬度 (Brinell) 248 ± 3 的硬化鋼球，鋼球直徑容許變動以可以敲到開關閥側面為準，並可以使用導引。鋼球及 MH 組件需冷凍 -40°C 至少 4 小時，取出後 5 分鐘內進行試驗。試驗執行 2 次，第 1 次垂直 MH 組件軸線 90 度，第 2 次再轉 180 度，衝擊時鋼球不得倍其他壓力釋放閥、手輪等物品阻擋到，衝擊能量要求如表 4-43，裝置如圖 4-50。

表 4- 43 衝擊能量需求

V (liter)	J
$V \leq 0.35$	1.02
$0.35 < V \leq 10$	6.80
$10 < V \leq 25$	13.50
$25 < V \leq 100$	27.10
$100 < V$	162.70



圖 4- 50 衝擊試驗示意圖



圖 4- 51 衝擊試驗實做情形

熱循環測試：假如運送及使用方向為單一方向則至少 5 個 MH 組件需執行此方向之測試，但若設計上無法避免使用其他使用方向，則至少 3 個 MH 組件需執行相互垂直方向之試驗，置於恆溫箱進行最小使用溫度及最大使用溫度之試驗至少 2 小時，測試樣品需求如表 4-44。

表 4- 44 測試樣品需求

試驗項目	總樣品數(件)	提供總樣品數(件)	
	6	6	7 pcs HM tank
	6		
落下	1	1	
衝擊	3 w/o MH		To cylinder
總試驗樣品數	16	10	
若儲氫罐內容積為 120 毫升以下(含)			
燃燒	3		
熱循環	6		
總試驗樣品數	25	19	

3. 辦理人員檢測能力教育訓練

為培養操作人員具備專業檢測與操作的能力，本局已辦理一系列相關教育訓練。相關的教育訓練有電熱鍋爐、整體環境建置（無油式壓縮機、空氣乾燥機、純水處理系統、循環冰水機、防爆櫃、氣體偵測器）、50W 燃料電池測試機台、3kW 燃料電池測試機台教育訓練等。

(1)電熱鍋爐教育訓練

鍋爐主要功能是將水加熱。其教育訓練著重在解說鍋爐硬體功能，實際操作示

範以增進操作人員操作的能力。



圖 4-52 鍋爐硬體設備介紹解說



圖 4-53 鍋爐硬體設備操作解說

(2) 整體環境建置教育訓練

其教育訓練著重在解說無油式壓縮機、空氣乾燥機、純水處理系統、循環冰水機、防爆櫃、氣體偵測器功能等硬體功能及注意事項，實際操作示範以增進操作人員操作的能力。



圖 4-54 整體環境操作解說(防爆櫃)



圖 4-55 整體環境操作解說(逆滲透純水處理系統)



圖 4-56 整體環境操作解說(空壓機)

(3) 50W 燃料電池測試機台教育訓練

主要解說機台硬體功能、示範軟體介面操作以及注意事項。



圖 4-57 50W 燃料電池測試機台



圖 4- 58 50W 燃料電池測試機台內部連接細節

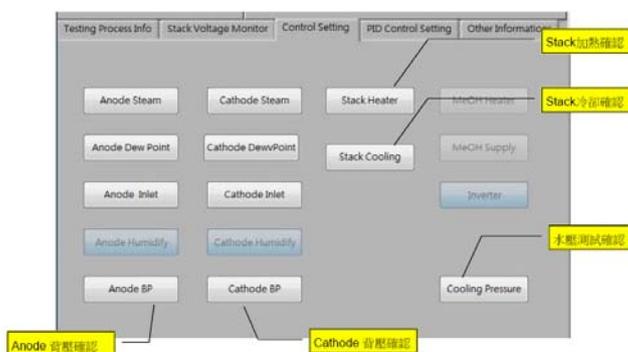


圖 4- 59 50W 燃料電池測試機台軟體介面操作

(4)3kW 燃料電池測試機台教育訓練

主要解說機台硬體功能、示範軟體介面操作以及注意事項。



圖 4-42 3kW 燃料電池測試機台



圖 4- 60 3kW 燃料電池測試機台連接細節

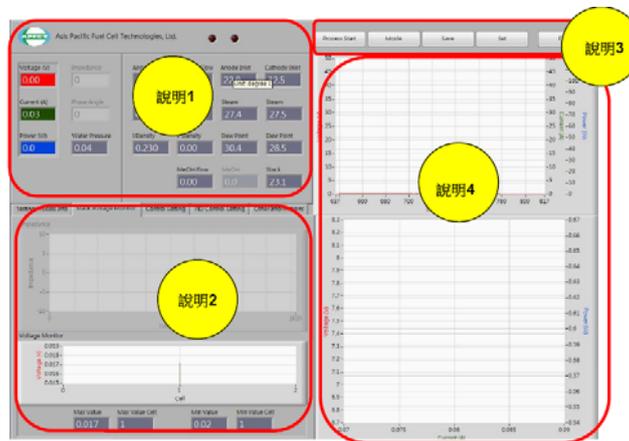


圖 4- 61 3kW 燃料電池測試機台軟體界面說明

4. 建立 3kW 以下氫能燃料電池基礎環境及測試設備之建設

氫能燃料實驗室的建置主要可以分為氫能燃料電池基礎環境及測試設備：

(1) 氫能燃料電池基礎環境的建置

基礎環境的建置主要包括電熱蒸汽鍋爐、無油式壓縮機、冷凍式空氣乾燥機、逆滲透純水處理系統、防爆櫃、氣體偵測器、氣體管線、循環冰水機。

- 電熱蒸汽鍋爐：提供熱蒸汽給測試機台。
- 無油式壓縮機、冷凍式空氣乾燥機：提供乾燥空氣給測試機台。
- 逆滲透純水處理系統：提供純水給測試機台。
- 防爆櫃：儲存氣體罐及提供防爆功能。
- 氣體偵測器：偵測氫氣洩漏及氧氣在大氣中佔的比率異常。
- 氣體管線：傳送氣體至測試機台。

- 循環冰水機：提供冷卻水至測試機台。

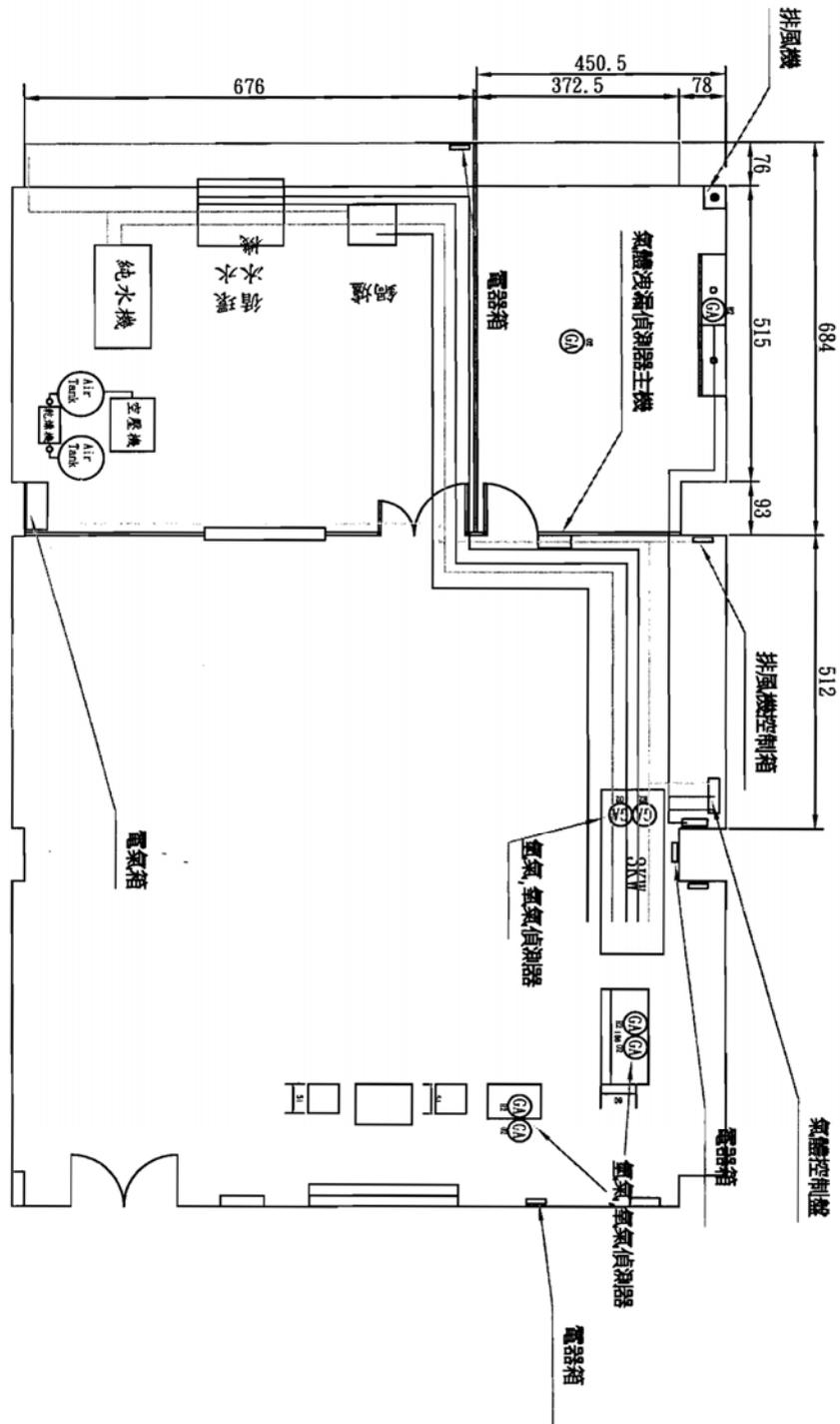


圖 4-62 基礎環境及測試設備現場建置規劃圖



圖 4- 63 基礎環境及測試設備現場建置照片(一)



圖 4- 64 基礎環境及測試設備現場建置照片(二)

(2) 試設備的建置

I. 50W 燃料電池測試機台規格如表 4-45。

表 4- 45 50W 燃料電池測試機台規格

項次	名稱	規格
1	燃料控制系統	1. Anode Flow : 0.04~1 SL/min, 精度 : $\pm 0.8\%$ rate $\pm 0.3\%$ F.S.。 2. Cathode Flow : 0.08~3 SL/min, 精度 : $\pm 0.8\%$ rate $\pm 0.3\%$ F.S.。 3. MeOH Flow : 0.8~80 ml/min。 4. Purging Process Flow : 1~40 SL/min, 精度 : $\pm 0.8\%$ rate $\pm 0.3\%$ F.S.。 5. Helium Flow : 0.02~1 SL/min, 精度 : $\pm 0.8\%$ rate $\pm 0.3\%$ F.S.。 6. Anode、Cathode & Purging Process Inlet pressure : Max. 45 psig。
2	溫度控制系統	1. PID Control。 2. Dew Point Control : RT~90 \pm 1 $^{\circ}$ C, RH 可調整。 3. Extra 4 channels 溫度量測, resolution : 24 bit。
3	冷卻系統	1. Water flow range : 10L/min。 2. Temperature control range : PID Control, RT~90 \pm 2 $^{\circ}$ C。 3. Cooling pressure software controllable : Max. 45 psig。
4	電壓量測系統	32 channels voltage monitor : resolution : 16 bit, 200 S/s 混合取樣率。
5	Crossover monitoring system	1. 32 channels ± 10.5 V output。 2. resolution : 16 bit。 3. 可重複進行至少 2% 隨機選擇電壓監測頻道。
6	電子負載	1. Voltage mode : 3 段, Max. 60V, accuracy : 0.05% \pm 0.06 V, resolution : Min. 0.375 mV, Max. 3.75 mV。 2. Current mode : 3 段, Max. 60A, accuracy : 0.05% \pm 0.06 A, resolution : Min. 3.75 mA, Max. 37.5 mV。 3. Power mode : 3 段, Max. 150W。 4. Resister mode : 3 段, Max. 500 ohm。 5. protection : • Over power。 • Over voltage。 • Over current。
7	資料擷取系統	1. GBIP/USB 介面。 2. Analog input module 校驗可追溯到 NIST 或 TAF 認證校正試驗室。
8	H2 gas monitor	1. 解析度 : $\pm 1\%$ LIE (LEL)。 2. 量測範圍 : 0%~100% LIE (LEL)
9	安全機制	1. 低電壓保護。 2. 超溫保護。 3. 氫氣洩漏感知器。 4. 緊急停止開關。

II. 3kW 燃料電池測試機台如表 4-46。

表 4- 46 3kW 燃料電池測試機台規格

項次	名稱	規格
1	燃料控制系統	1. Anode Flow : 1~40 SL/min, 精度: $\pm 0.8\%$ rate $\pm 0.3\%$ F.S.。 2. Cathode Flow : 5~200 SL/min, 精度: $\pm 0.8\%$ rate $\pm 0.3\%$ F.S.。 3. MeOH Flow : 1~40 ml/min, 精度: $\pm 0.8\%$ rate $\pm 0.3\%$ F.S.。 4. Purging Process Flow : 1~40 SL/min, 精度: $\pm 0.8\%$ rate $\pm 0.3\%$ F.S.。 5. Anode、Cathode & Purging Process Inlet pressure : Max. 45 psig。
2	溫度控制系統	1. PID Control。 2. Dew Point Control : • 暖機: gas temperature RT~80°C, 時間35 分鐘內 • Dew point range : 40~85°C • Dew point control, 每上升或下降10°C 精度 $\pm 2^\circ\text{C}$; 精度=(實測溫度/目標溫度-1) $\times 100\%$ 。 • 應答時間:3 分鐘以內; 應答時間=達到DEW POINT 目標溫度的80%所須時間。 • Over shoot:3 °C以內; 最大PEAK 溫度-實測溫度。 • Ripple:1.5°C以內; Ripple 溫度=平衡穩定後PEAK 的溫度-實測值, 實測值=變動穩定後的平均值 3. Extra 4 channels 溫度量測, resolution : 24 bit。
3	冷卻系統	1. Water flow range : 10L/min。 2. Temperature control range : PID Control, RT~85 $\pm 2^\circ\text{C}$ 。 3. Cooling pressure software controllable : Max. 45 psig。
4	電壓量測系統	46 channels voltage monitor : resolution : 16 bit, 200 S/s 混合取樣率。
5	Crossover monitoring system	1. 64 channels $\pm 10.5\text{V}$ output。 2. resolution : 16 bit。 3. 可重複進行至少 2%隨機選擇電壓監測頻道
6	電子負載	1. Voltage mode : 3 段, Max. 120V, accuracy : 0.05% $\pm 0.12\text{V}$, resolution : Max. 7.5 mV。 2. Current mode : 3 段, Max. 800A, accuracy : 0.05% $\pm 0.8\text{A}$, resolution : Max. 50 mV。 3. Power mode : 3 段, Max. 3000W。 4. Resister mode : 3 段, Max. 750 ohm。 5. protection : • Over power。 • Over voltage。 • Over current。
7	資料擷取系統	1. GBIP/USB 介面。 2. Analog input module 校驗可追溯到 NIST 或 TAF 認證校正試驗室。

項次	名稱	規格
8	H2 gas monitor	1. 解析度：± 1% LIE (LEL) 。 2. 量測範圍： 0%~100% LIE (LEL)
9	安全機制	1. 低電壓保護。 2. 超溫保護。 3. 氫氣洩漏感知器。 4. 緊急停止開關。

5. 建立燃料電池堆安全及性能檢測服務

為達成建立燃料電池堆之性能檢測服務之目的，本局建立 3 kW 及 50 W 燃料電池測試機台及環境，並購入 1 kW 及 3 kW 燃料電池做實際試驗測試，並藉由測試燃料電池的量測資料，進一步分析燃料電池的安全性及性能。

(1)1kW 燃料電池

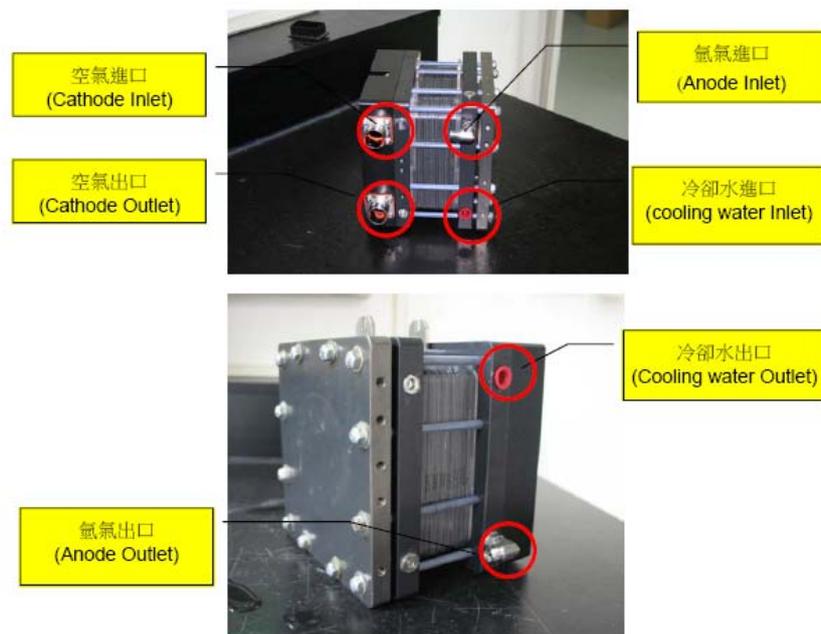


圖 4- 65 燃料電池外觀



I. 燃料電池規格

- 反應面積: 150cm²
- 模組數: 12
- 額定功率: 500W @8.5V
- 最高功率: 1kW @7V
- 操作電流:
- 操作電壓: 6-12V
- 操作溫度: 40-80°C
- 操作背壓: 小於 10psig
- 操作化學計量比:
 - Anode: 1.4-1.8
 - Cathode: 2.0-3.5
- 最低流量
- 陽極反應氣體:
 - 純度: >99.99%
- 陰極反應氣體:
 - 純度: (乾淨, 完全乾燥)
- 冷卻方式: 水冷

II. 性能測試結果

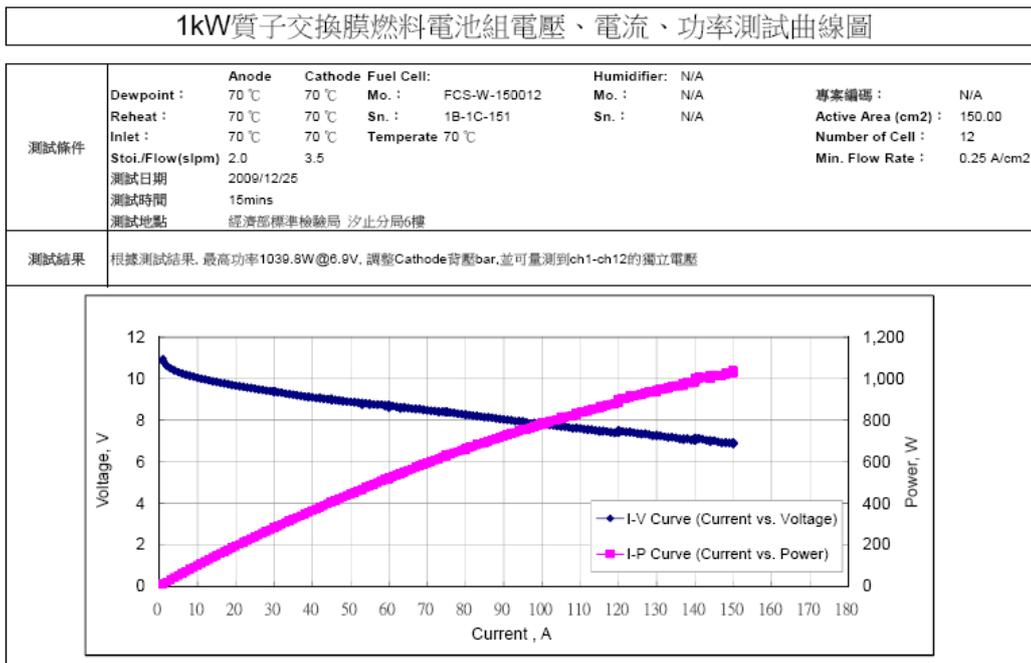


圖 4- 66 1kW 燃料電池 I&V 及功率曲線

(2) 3 kW 燃料電池

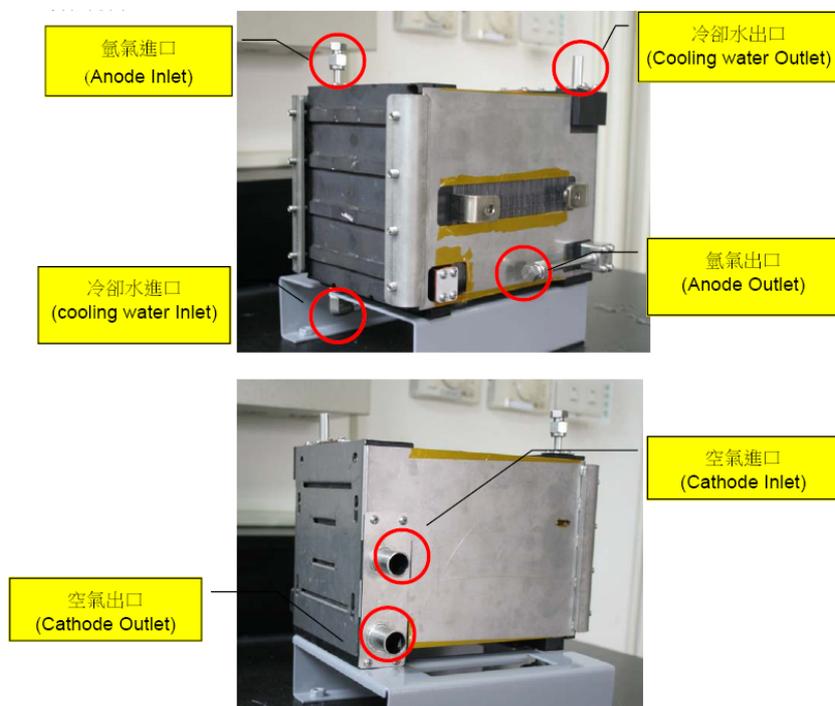


圖 4- 67 3kW 燃料電池外觀

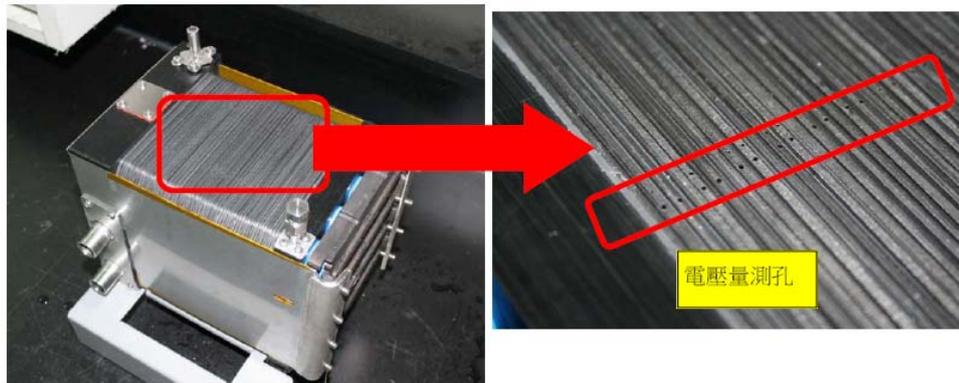


圖 4- 68 3kW 燃料電池外觀電壓量測位置

I. 燃料電池規格

- 反應面積: 150cm²
- 模組數: 40
- 額定功率: 1.5kW @25.5V
- 最高功率: 3kW @21V
- 操作電流: $\leq 170A$
- 操作電壓: 20-40V
- 操作溫度: 40-80°C
- 操作背壓: 小於 10psig
- 操作化學計量比:
 - Anode: 1.4-1.8
 - Cathode: 2.0-3.5
- 最低流量
 - Anode: 4.4slp,
 - Cathode: 20slpm
- 陽極反應氣體:
 - 純度: >99.99%
- 陰極反應氣體:
 - 純度: (乾淨, 完全乾燥)
- 冷卻方式: 水冷

II. 性能測試結果

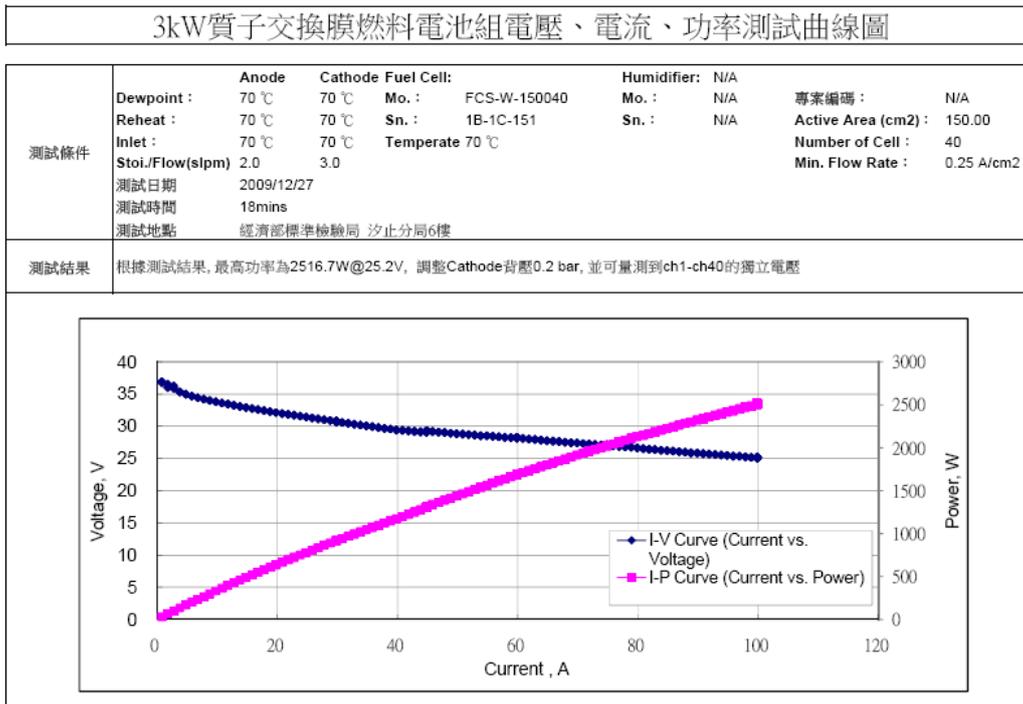


圖 4- 69 3kW 燃料電池 I&V 及功率曲線

6. 建立可攜式氫能燃料電池安全及性能檢測服務

本局為建立可攜式氫能燃料電池安全及性能檢測服務的目的，已分別購入氫氣釋放檢測(HSCCT-2)及儲存充氫檢測設備(HSCCT-4)，並同時舉行充放氫氣的教育訓練培養操作人員具檢測及操作儀器能力。

(1) 氫氣釋放檢測儀器(HSCCT-2)

- I. 具有同時進行 2 支儲氫罐放氫測試。可程式控制流量、溫度，亦可量測紀錄壓力、流量、累積體積等資料。
- II. 考量氫氣可燃特性，建立安全機制
 - 氫氣洩漏感知器。
 - 緊急停止開關。
 - 超溫保護。



圖 4-70 氫氣釋放檢測儀器(HSCCT-2)

(2) 儲存充氫檢測設備(HSCCT-4)

- I. 具有同時進行 4 支儲氫罐充氫測試，可顯示充填時間、溫度、壓力，內含氫氣外洩偵測器，超壓保護。
- II. 考量氫氣可燃特性，建立安全機制
 - 氫氣洩漏感知器。
 - 緊急停止開關。
 - 超溫保護。



圖 4- 71 儲存充氫檢測儀器(HSCCT-4)

(3) 充放氫訓練

充氫訓練：解說硬體功能、軟體介面操作，透過實際操作演練建立人員操作機台能力。



圖 4- 72 儲氫罐放置



圖 4-73 軟體操作介面

放氫訓練：解說硬體功能、軟體介面操作，透過實際操作演練建立人員操作機台能力。



圖 4-74 氫氣釋放檢測儀器(側面)



圖 4-75 儲氫罐接法

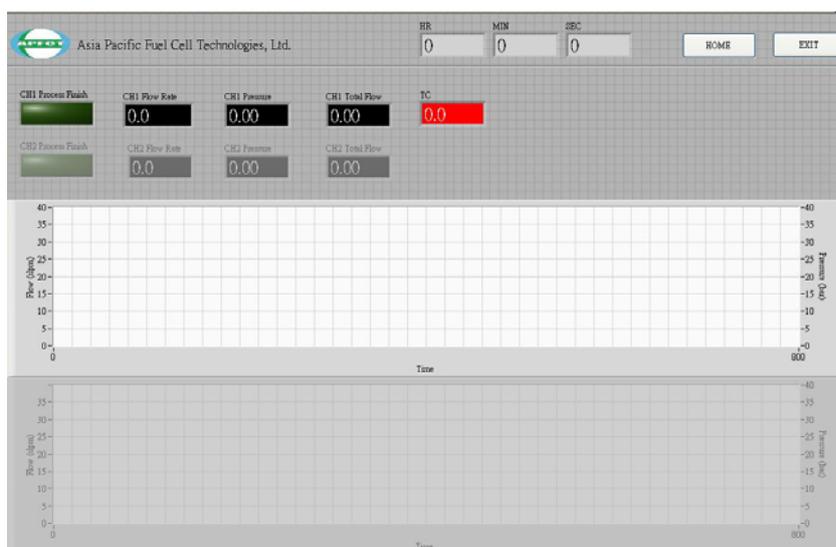


圖 4-76 軟體操作介

7. 辦理產業界座談會及說明會

「定置型燃料電池」技術標準草案座談會於 98 年 11 月 26 日假本局第 2 會議室舉行，由財團法人台灣電子檢驗中心劉經理芩相主持，與會單位包括經濟部技術處、經濟部能源局、台灣燃料電池夥伴聯盟、亞太燃料電池公司、真敏公司、TÜV NORD (漢德技術監督服務亞太有限公司)、TÜV 萊茵、UL(美商優力安全認證公司台灣分公司)、碧氫公司、台達電子公司、能碩科技公司、財團法人台灣大電力研究試驗中心等單位，共計 15 員代表共同討論相關議題。

與會單位皆肯定此次座談會能夠將燃料電池標準草案提出，對於燃料電池產業具有鼓舞的作用，逐年健全標準之後，有助於促進產業的發展。目前標檢局為了與國際環境接軌，因此直接對 IEC 相關規範做延伸，請與會單位代表能針對國內特有氣候與環境評估，對於標準草案提出建議，與會單位代表討論的相關議題內容如下：

燃料電池目前分為電池堆(stack)與電力系統(power)兩大部分，在電力系統部分台灣已經有完善的商檢制度與能力，可以執行相關檢測驗證；至於電池堆的檢測環境與電磁相容性(EMC)測試部分，才是需要加強建置的部份。

- (1) 歐盟目前尚未針對定置型燃料電池的認證與檢測作出規範，標準檢驗局希望台灣在確定燃料電池基準時，能夠同時符合 IEC 以及歐盟的雙重標準。而目前歐盟採用較為寬鬆的指令執行相關的規範，因此相較於 IEC 而言是較容易達到檢測要求的。

- (2)定置型燃料電池關於震動的問題尚未有較為有效的改善方法，另外關於燃料電池使用的氫氣儲存與輸送要注意的地方，以及燃料電池組輸出用的電流相當大，用於傳輸的電纜線強度與線徑是否符合規範等等，希望本次會議可以對燃料電池模組的安全規範作進一步探討。
- (3)目前技術處燃料電池專案計畫僅剩工研院有在著墨，技術處目前想知道的是，廠商在現有開發技術以及外銷的部份是否有遇到相關瓶頸需要政府支援？
- (4)IEC 對於燃料的規範相當廣泛，但是我國若要制定定置型系統效能、轉接頭與燃料的安全規範，未來仍須考慮燃料不同所須適用的規範。
- (5)若要跟國際接軌，請標檢局直接翻譯就可以，若是要制定專屬台灣的規範，應該要先有燃料電池相關的測試數據以供佐證，如此才能有效針對台灣特殊環境做適當修正。關於特定名詞方面應該專門予以分辨，例如 Fuel 可以譯為燃料或是氫氣、加熱器以及任何具備相關特性的物質。關於國際接軌中翻譯的問題，第一個部份是版本的問題，其次是資料的取得，最後是檢測能量與檢測技術的建置。
- (6)目前國際上對於定置型燃料電池僅有一種規範供採購者評估，因此有第一個初步的草案出爐即可符合現行需求，另外我國應該先建立相關檢測的實驗室，爭取領先全球建構水準以上的實驗室導引國際趨勢。

本次座談會的結論如下：

- (1)以國際標準 IEC 作為擬定燃料電池國家標準的藍本，與會代表皆認為不會有任何的爭議，但是對於特殊名詞或專有名詞的翻譯或定義，要更為審慎處理。後續會逐年將有關燃料電池的標準建立，也會針對中譯後的標準邀集產學研界之代表共同商議，以取得共識。
- (2)與會代表所提的建議，標準檢驗局會提供給標準審查會議，作為修訂標準草案時的參考。
- (3)歐盟在作驗證時，各驗證單位會依據歐盟指令(directive)作成指南，不會針對個別標準進行。
- (4)今年度標準檢驗局將會完成 50W 可攜式和 3kW 定置型氫能燃料電池的檢測能量，可以提供業界研發或產品之檢測需求。

8. 辦理檢測技術一致性會議

本局於 98 年 11 月 11 日召開『電器商品檢測技術一致性研討會』針對燃料電池產

品驗證標準及試驗能力等議題討論「CNS 草-制 0980567 燃料電池技術-第 3-1 部: 定置型燃料電池發電系統-安全」及「CNS 草-制 0980568 燃料電池技術-第 3-2 部: 性能測試方法」。

會議決議本局積極制訂能源產品驗證標準以提供產業發展服務，並將 CNS 草案標準提供相關試驗單位作為建置測試實驗室參考。

9. 網站及部落格架設與維持

為推廣能源科技產品標準檢測驗證相關資訊活動及廠商資訊，特規劃能源科技產品標準檢測驗證資訊活動宣導網站(<http://testing.bsmi.gov.tw/wSite/mp?mp=58>)，以提供民眾與廠商更便捷與及時資訊。網站內容包含能源科技產品標準檢測驗證相關資訊，能源科技產品標準檢測驗證相關商品介紹、並提供品目查詢結果，以縮圖列表方式呈現產品資料；同時設立廠商專區，為便利廠商檢索更完整的廠商資訊及相關產品內容。本專案建置活動交流特區，蒐集國內外之活動資訊及相關網站，包括利用活動行事曆記錄相關活動資料，使廠商能更快速查詢相關活動資訊。

本網站提供「訊息公告管理」功能將活動訊息利用發佈簡短訊息並可做超連結到一網址或檔案等方式將公告內容傳送出去。以利相關業者早一步知道活動內容。另為提升廣告更新的方便性，建置「廣告看板管理」可上傳廣告圖檔並可做超連結。使本網站及相關活動達成目標族群有效得知及運用之目的，特將媒體傳播計畫與本專案合併辦理。另為配合媒體宣導力量，加強消費者及廠商使用本網站使用頻率及印象，運用定期定量揭露適當資訊，採行新聞稿、網路、刊登報紙雜誌等方式，擴大網站使用及媒體宣導成效。其中包括「電檢中心 建置國際級 LED 照明檢測實驗室標檢局扶植 LED 成兆元產業 打造全球最大光源及模組供應國」、「標檢局 建立冷凍空調產品檢測驗證平台」、「標檢局 提供太陽光電模組檢測服務年底前可對產學研界提供多項檢測技術 歡迎多加利用」、「風電檢驗 經部設 150kW 風力機參照國際標準 著重電力調整器基礎建置 協助產業拓展海外通路」、「標檢局生質能檢驗技術 與世界同步」等新聞稿。

本網站已建置單一簽入功能的服務導向式「能源科技產品標準檢測驗證資訊活動宣導網站」，整合服務與資訊，包含介面、權限及單一登入的整合機制。

以 Web2.0 概念建立互動式網站，透過即時的資訊交流，提供完整便捷之資訊服務，期能成為民眾及廠商查詢相關資訊之網站及各活動間之資訊交換平台。

已建立完善而便利的維運管理系統，標準化的後台避免人員異動所造成之業務交接之問題，並降低業務執行時所需之學習成本及時間浪費。

為強化網站經營管理機制，已建置網站內容維護管理平台，並完成便利、彈性、完整之內容編輯、上稿、覆核、查詢等作業流程，提高網站維護及管理效率，確保網站服務品質及運作績效。

為因應各廠商業務推廣、廣告宣導及各項產品推展，網站配合新增服務功能、內容與系統負載之成長，維持網站每天 24 小時穩定正常之運作，提供民眾高品質之服務。已建立完整、有效之安全控管，強化安全稽核機制及緊急應變處理措施，以維系統持續營運之需求。

10. 規劃及執行實驗室及驗證機構管理

(1) 規劃及執行實驗室管理

實驗室管理依據 CNS17025 對測試及校正實驗室的規範，可以分為管理及技術要求。若實驗室希望展示其運作品質系統、具有技術能力及能夠出具技術上有效的結果，則實驗室須符合這些規範。承認測試與校正實驗室能力的認證機構需利用本標準作為其認證的基礎。

I. 管理要求

(I) 組織

實驗室之管理系統應涵蓋在實驗室內的固有設施、實驗室固有設施外的現場，或與其相聯結的臨時性或移動性的設施內所執行的工作。實驗室應由熟悉其各項試驗與校正方法、程序、目的，以及試驗或校正結果評鑑之人員，對測試與校正人員，包括見習人員，提供適當的督導。

(II) 品質系統

實驗室應建立、實施及維持一套適用其活動範圍之品質系統。實驗室應將政策、系統、方案、程序及工作說明予以文件化至需要的程度，以確保試驗與校正結果的品質。該系統之文件化應傳達至適當人員、使其了解、便於取用及實施。

(III) 文件管制

實驗室應建立與維持各種程序，以管制構成其品質系統之所有文件。

(IV) 要求、標單及合約之審查

實驗室應建立與維持程序，以審查要求、標單及合約。

(V) 試驗與校正之外包

實驗室無論因任何非預期的原因或在持續的基礎上將工作外包時，此工作應交給有能力的分包者。實驗室應以書面方式告知客戶此項安排，若在適當時，得到客戶認可，最好是書面方式。

(VI) 服務與供應品之採購

實驗室應有政策與程序，以選擇與採購在使用上會影響試驗與校正品質之服務與供應品。試驗與校正相關的試劑與消耗性之採購、驗收及儲存，亦應有程序存在。

(VII) 客戶要求

在實驗室確保對其他客戶保密前提下，實驗室應提供合作予客戶或其代表，以澄清客戶需求與監控執行相關工作時實驗室的作為。

(VIII) 抱怨

實驗室應有政策與程序，以解決從客戶或其他團體提出的報怨。

(IX) 不符合測試與校正工作之管制

實驗室應具備政策與各項程序，當實驗室之測試與校正工作的任何方面，或這些工作的結果不符合其程序或客戶同意的要求時，實驗室應據以實施。

(X) 矯正措施

實驗室應建立矯正措施之政策與相關程序，當品質系統或技術作業之不符合工作或偏離政策與程序得到鑑別時，應指定實施矯正措施之適當權利。

(XI) 預防措施

無論是技術方面或品質系統相關的不符合，其所需要的改進與潛在的來源均應被鑑別。如果需採預防措施，行動計畫應建立、實施及監控，以減少此類不符合發生的可能性，並善用改進之機會。

(XII) 紀錄管制

實驗室應建立與維持程序，以鑑別、蒐集、索引、取閱、建檔、儲存、維護及銷毀品質與技術紀錄。品質紀錄應包括內部稽核與管理審查之報告，以及矯正與預防措施之紀錄。

(XIII) 內部稽核

實驗室應依據預定的時程與程序，定期地對其活動進行內部稽核，以查證其

作業持續符合品質系統與本標準之要求。

(XIV) 管理審查

實驗室的執行管理階層應依據預定的時程與程序，定期對實驗室的品質系統與測試與校正活動進行審查，以確保其持續的適合性與有效性，並導入必要的變更或改進。

II. 技術要求

許多因素決定著實驗室執行試驗與校正的正確性與可靠性。

(I) 人員

實驗室管理階層應確保所有操作特定設備、執行試驗與校正工作、評估結果、以及簽署試驗報告與校正證書的人員之能力。

(II) 設施與環境條件

測試與校正之實驗室設施，包括但不限於能源、照明及環境條件，應有助於試驗與校正的正確執行。

(III) 試驗與校正方法及方法確認

實驗室在其範圍內對所有的試驗與校正應使用適合的方法與程序，包括待試驗與校正件之抽樣、搬運、運輸、儲存及準備，在適當時，還包括量測不確定度的估算以及分析試驗與校正數據的統計技術。實驗室應採用符合客戶需求並適用於所執行試驗與校正方法，包括抽樣方法，最好是國際的、區域的或國家標準所發行的方法。

(IV) 設備

實驗室應提供能正確執行試驗與校正所需之抽樣、量測及試驗設備的所有項目。

(V) 量測追朔性

凡用於試驗與校正之所有設備、包括對試驗、校正或抽樣結果之準確度或有效性具有重大影響的輔導量測設備，應在其納入服務前加以校正。

(VI) 抽樣

實驗室為後續之測試或校正對物質、材料或產品抽樣時，應有抽樣的計畫與程序。

(VII) 結果報告

實驗室執行每一試驗、校正、或系列試驗或校正的結果，應準確、清楚、不混淆及客觀地記載，且應與試驗或校正方法內任何特定的指示一致。通常記載於試驗報告與校正證書中，並應包括客戶要求的所有資訊、對試驗或校正結果必要的解釋及使用方法中需求的所有資訊。

(2) 驗證機構管理

驗證機構管理主要是依據商品檢驗業務管理法，申請為驗證機構者，應具備下列資格：

- I. 我國之行政機關（構）、公立或立案私立大專以上學校或公益法人。
- II. 已建立 ISO/IEC Guide 65 制度並取得財團法人全國認證基金會（以下簡稱認證基金會）相關領域之認證。
- III. 已取得標準檢驗局相關產品檢測領域指定試驗室之認可，或取得標準檢驗局公告指定之技術機構資格。
- IV. 其他經標準檢驗局指定公告。

條驗證機構辦理商品驗證業務時，應以驗證機構之名義為之。驗證機構辦理前項業務，非有正當理由，不得拒絕受理或為差別待遇。

驗證機構應妥善保存相關文件；各類文件之保存期限，依委託業務性質，由標準檢驗局另定之。過期文件，應報請標準檢驗局核定後始得銷毀；銷毀文件應保留銷毀紀錄。驗證機構應於委託關係消滅後七日內，將所有驗證案件相關之完整資料移交標準檢驗局。

標準檢驗局對驗證機構每年至少應查核一次，並得進行不定期查核。前項查核，驗證機構無正當理由，不得規避、妨礙或拒絕。

驗證機構有下列情事之一者，標準檢驗局得依契約終止其部分或全部委託契約：

- I. 主動申請終止委託契約。
- II. 認證基金會之認證或標準檢驗局指定試驗室之資格，經撤銷或廢止，或喪失標準檢驗局依據第六條第一項第三款公告指定之技術機構資格。
- III. 驗證機構喪失執行驗證業務能力，或無法公正及有效執行驗證業務。
- IV. 違反利益迴避或保密原則。
- V. 逾越委託契約授權範圍或怠於辦理驗證業務。
- VI. 違反第十二條第二項不得拒絕受理或為差別待遇之規定。

VII. 未依第十六條保存及銷毀文件規定辦理。

VIII. 未依第十七條或第十八條規定辦理變更或備查。

IX. 未依第十九條申請或違反未經審核符合規定前，不得執行委託辦理業務之規定。

X. 一〇、違反第二十條第二項不得規避、妨礙或拒絕之規定。

XI. 未於第二十二條規定期間內完成改善並經標準檢驗局查核或查證符合。

XII. 核發之驗證證書有虛偽不實之情事。

XIII. 未依規定繳納規費，經通知限期繳納，屆期未繳納。

XIV. 其他違反法令規定，情節重大。

11. 總計畫目標管理

執行情形		
月份	預定工作摘要	執行情形
1	規劃設備採購招標	1. 規劃 3kW 質子交換膜燃料電池檢測設備規格確立 2. 規劃 50W 質子交換膜燃料電池檢測設備規格確立
2	規劃設備採購招標	1. 規劃氫供應管線檢測設備規格
3	氫能與燃料電池檢測設備及系統資料蒐集、採購規格研訂及設備採購招標	1. 完成 3kW 質子交換膜燃料電池檢測設備規格確立 2. 完成 50W 質子交換膜燃料電池檢測設備規格確立 3. 完成氫供應管線檢測設備規格確立 4. 基礎設施規劃 5. 進行設備採購程序
4	一. 氫能與燃料電池系統及零組件安全及性能檢測標準研究 二. LED 燈具檢驗標準研究、71kW 級節能冷凍空調產品測試系統籌建規劃 三. 1. 太陽光電、風力發電植物性替代燃料標準研析 2. 太陽光電、風力發電及植物替代燃料檢測設備採購 150kW 以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試設備及平台建置與檢測技術採購	一. 1. 完成 3kW 質子交換膜燃料電池檢測設備規格確立 2. 完成 50W 質子交換膜燃料電池檢測設備規格確立 3. 完成氫供應管線檢測設備規格確立 4. 進行設備採購程序 二. 完成可燃性冷媒 R600a 壓縮機及產品安全測試系統建置發包作業，並完成 LED 元件/模組測試系統場地規劃/設備規格，送台灣銀行採購部依政府採購法規定辦理。 三. 相關標準研析，並瞭解測試方法及儀器設備規範 完成太陽光電模組檢測設備採購規格

		<p>確認，並送台灣銀行採購部依政府採購法規定辦理。</p> <p>完成風力機性能測試系統採購規格確認，並依政府採購法辦理案採購作業。</p>
5	<p>一. 氫能與燃料電池系統及零組件安全及性能檢測標準研究</p> <p>二. LED 燈具檢驗標準研究、LED 燈具測試系統建置、可燃性冷媒 R600 壓縮機及產品安全測試系統建置 71kW 級節能冷凍空調產品測試系統籌建規劃</p> <p>三.</p> <p>1. 太陽光電、風力發電植物性替代燃料標準研析</p> <p>2. 太陽光電、風力發電及植物替代燃料檢測設備建置 150kW 以下戶外風力機系統之功、安全、噪音及耐久測試設備及平台建置與檢測技術建立</p>	<p>一.</p> <p>1. 進行氫能與燃料電池系統及零組件安全及性能檢測標準草案研擬。</p> <p>2. 有關 50W 及 3kW 以下之質子交換膜燃料電池檢測設備，含氫供應管線檢測設備及基礎設施規劃，已於 5/12 開標，因投標文件不符，將持續進行設備採購程序。</p> <p>二.</p> <p>1. 進行 LED 桌上燈具草案研擬。</p> <p>2. 辦理 LED 燈具測試系統及可燃性冷媒 R600 壓縮機及產品安全測試系統設備採購作業。</p> <p>3. 蒐集並研析 71kW 級節能冷凍空調產品測試系統籌建規劃資料</p> <p>三.</p> <p>1. 進行太陽光電、風力發電植物性替代燃料標準草案研擬。</p> <p>2. 已於 5/6 完成太陽光電模組加速老化因子之研究、質子交換膜電極組加速老化之研究及商品履歷制度研究 3 委託研究案議價，並於 5/19 完成太陽光模擬量測及校正系統設備採購議價。</p> <p>3. 已於 5/21 完成 150kW 以下戶外風力機系統採購作業，由得標廠商依查核點期限內提供設備，交由財團法人金屬工業研究發展中心辦理系統建置。</p>
6	<p>一. 氫能與燃料電池系統及零組件安全及性能檢測標準研究</p> <p>二.</p> <p>1. LED 燈具檢驗標準研究、LED 燈具測試系統建置、可燃性冷媒 R600 壓縮機及產品安全測試系統建置</p> <p>2. LED 元件模組照明系統配光曲線測試系統建置發包作業</p> <p>3. 71kW 級節能冷凍空調產品測試系統籌建規劃</p> <p>三.</p>	<p>一.</p> <p>1. 進行氫能與燃料電池系統及零組件安全及性能檢測標準草案研擬。</p> <p>2. 已於 6/19 完成質子交換膜燃料電池檢測設備議價作業。</p> <p>二.</p> <p>1. 進行 LED 桌上燈具檢驗標準研擬。</p> <p>2. 辦理 LED 燈具測試系統、可燃性冷媒 R600 壓縮機及產品安全測試系統設備建置規劃。</p> <p>3. 已完成 LED 元件模組照明系統配光</p>

	<p>1. 太陽光電、風力發電植物性替代燃料標準研析</p> <p>2. 太陽光電、風力發電及植物替代燃料檢測設備建置 150kW 以下戶外風力機系統之功、安全、噪音及耐久測試設備及平台建置與檢測技術建立</p>	<p>曲線測試系統建置發包作業。</p> <p>4. 辦理 71kW 級節能冷凍空調產品測試系統籌建規劃。</p> <p>三.</p> <p>1. 完成蒐集研析太陽光電、風力發電植物性替代燃料最新版本標準，並進行風力發電系統性能及噪音檢測標準草案研擬。</p> <p>2. 已於 6/17 完成風力機系統檢測技術研究及 6/26 完成油品硫含量分析儀設備採購議價作業。</p> <p>3. 進行 150kW 以下戶外風力機測試場房舍及場地工程規劃並與 TUV NORD 公司進行交流及訓練規劃。</p>
7	<p>一. 燃料電池測試設備及平台建置與檢測技術建立</p> <p>二.</p> <p>1. LED 燈具檢驗標準研究、LED 燈具測試系統建置、可燃性冷媒 R600 壓縮機及產品安全測試系統建置</p> <p>2. 檢測人員 LED 元件模組設備檢測人員教育訓練</p> <p>3. 71kW 級節能冷凍空調產品測試系統籌建規劃</p> <p>三. 座談會/研討會及教育訓練</p> <p>太陽光電、風力發電及植物替代燃料檢測設備建置 150kW 以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試設備及平台建置與檢測技術建立</p>	<p>一. 進行氫能與燃料電池系統及零組件安全及性能檢測標準草案研擬。</p> <p>二.</p> <p>1. 於 7/9 完成可燃性冷媒 R600 壓縮機及產品安全測試系統設備採購作業決標及發包作業。</p> <p>2. 研析蒐集之 71kW 級節能冷凍空調產品測試系統籌建規劃資料，審查測試系統所需設備規格。</p> <p>3. LED 燈具檢驗標準研究：預計 8 月份舉辦審查會，審查「發光二極體桌上燈具」標準草案。</p> <p>4. 於 7/6 確定 LED 燈具測試系統建置之場地。</p> <p>5. 於 7/22 至中國電器參訪了解其經 TAF 認證的 Goniophotometer 設備與相關 LED 燈具測試實驗室，並完成檢測人員 LED 元件模組設備檢測人員教育訓練。</p> <p>三.</p> <p>1. 完成太陽光電模組之國家(CNS)及國際(IEC、UL)標準安全及性能測試標準蒐集，共 27 份，並完成矽晶及薄膜型模組測試方法研究。另完成風力機之噪音量測(IEC 61400-11)、聲功率位準及聲調值之聲明(IECTS61400 -14)及風力機之電力量測(IEC 61400-12-1)標準中文化，並進行草案研擬。</p> <p>2. 完成 150kW 以下戶外風力機測試場</p>

		<p>房舍及場地工程規劃，並進行採購作業。</p> <p>3. 與 TUV NORD 公司進行交流及訓練規劃，並籌辦兩岸風力發電產業合作及交流會議，進行兩岸間風力機產品檢測驗證交流。</p>
8	<p>一. 氫能與燃料電池系統及零組件安全及性能檢測標準研究</p> <p>二.</p> <p>1. LED 燈具檢驗標準研究、LED 燈具測試系統建置、可燃性冷媒 R600 壓縮機及產品安全測試系統建置</p> <p>2. 檢測人員教育訓練</p> <p>三. 座談會/研討會及教育訓練</p> <p>太陽光電、風力發電及植物替代燃料檢測設備建置</p> <p>150kW 以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試設備及平台建置與檢測技術建立</p>	<p>一. 正進行燃料電池模組國家標準草案(IEC622682-2)研擬。</p> <p>二.</p> <p>1. 於 8 月 21 日舉辦 LED 燈具檢驗標準審查會，審查「發光二極體桌上燈具」標準草案。</p> <p>2. 進行 LED 燈具測試系統建置，可燃性冷媒 R600 壓縮機及產品安全測試系統設備、儀器備料與儀器預測，並完成建置場地使用電源配置。</p> <p>3. 於 8 月 24 日完成 LED 室內外照明檢測人員教育訓練，並進行可燃性冷媒測試系統教育訓練安排。</p> <p>三.</p> <p>1. 於 8 月 11 至 13 日假經濟部專研中心舉辦 3 天研討會及教育訓練</p> <p>2. 進行太陽光電、風力發電及植物替代燃料檢測設備建置</p> <p>3. 完成 150kW 以下戶外風力機測試場風力機及建築物相互影響評估，並進行風力機之噪音量測(IEC 61400-11)、聲功率位準及聲調值之聲明(IECTS61400 -14)及風力機之電力性能量測(IEC 61400-12-1)標準草案研擬。</p>
9	<p>一.</p> <p>1. 50W 以下燃料電池組測教育訓練</p> <p>2. 50W 以下燃料電池組測試</p> <p>二.</p> <p>1. LED 燈具檢驗標準研究、LED 燈具測試系統建置、可燃性冷媒 R600 壓縮機及產品安全測試系統建置</p> <p>2. 檢測人員教育訓練</p> <p>三. 太陽光電、風力發電及植物替代燃料檢測設備建置 150kW 以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試設備及平台建置與檢測技術建立</p>	<p>一. 9/23 於亞太燃料電池科技公司完成 50W 以下燃料電池組測教育訓練，且於 9/30 完成 50W 以下燃料電池組測試報告。</p> <p>二.</p> <p>1. LED 燈具檢驗標準研究，於 9 月 9 日專案研究小組修正審查之「發光二極體桌上燈具」標準草案。</p> <p>2. 測試系統建置於 9 月 8 日拜訪京鴻檢驗科技公司，討論配光曲線設備場地設計。可燃性冷媒 R600 壓縮機及產品安全測試系統設備、儀器進場安裝，包括環控室、控制箱、空</p>

		<p>調箱、冷卻水塔及冷卻水配管。預計於10月中前完成檢測人員設備操作訓練。</p> <p>3. 檢測人員教育訓練於9月24日完成新興冷媒 R600a 冰箱性能與安全檢測標準訓練課程，以提昇檢測人員測試技術與安全相關知識。另分別於9月23及9月30日由明新科大光電系殷尚彬老師講授高功率 LED 應用與發展。</p> <p>4. 於 9/29 與中央大學光電系孫慶成教授研商節約能源 LED 燈具照明專案學界合作事項。</p> <p>三.</p> <p>1. 植物替代燃料檢測設備建置，已完成冷濾點分析儀、藍氏殘碳量分析儀及感應耦合電漿光譜儀等生質柴油檢測設備之購置，正辦理撥款作業中，並參加美國 ASTM 辦理有關生質柴油實驗室間能力比對測試計畫 (Biodiesel fuels interlaboratory crosscheck program) 第 2 次送測，參加試驗項目有閃火點、銅片腐蝕性、磷含量、硫含量、黏度、水分、酸價、灰分、渾濁點及冷濾點等項目。</p> <p>2. 太陽光模擬量測及校正系統 9/18 提前交貨，正辦理測試、教育訓練及驗收撥款作業。</p> <p>3. 已於 9/30 在台南七股風力機測試實驗室，完成 150kW 以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試系統建置、10KW 驗收測試用風力機架設及測試場水電工程，並進行測試系統教育訓練及驗收撥款作業相關事宜。</p>
10	<p>一. 燃料電池測試設備及平台建置與檢測技術建立</p> <p>二.</p> <p>1. 可燃性冷媒 R600a 壓縮機及產品安全測試系統建置與驗收</p> <p>2. LED 元件模組照明系統配光曲線測試系統建置與驗收、3. 71kW 級</p>	<p>一. 燃料電池測試設備及平台建置與檢測技術建立，已規劃於標準檢驗局汐止電氣科技大樓 6 樓實驗室，並於 10/2 開始安裝質子交換燃料電池監控測試設備基礎環境建置，完成設備機台進場、隔間、電器箱配置、充放氫設備配管、水電及氣體管線配置。</p>

	<p>節能空調產品測試系統場地規劃分析</p> <p>三. 太陽光電、風力發電及植物替代燃料檢測設備建置</p> <p>150kW 以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試設備及平台建置與檢測技術建立</p>	<p>二.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 建置 LED 照明實驗室場地於 10 月 30 日整建完成，測試系統 11 月 2 日開始安裝，並於 11 月 5 日至 11 月 9 日進行設備測試訓練，預計 11 月 13 日辦理驗收撥款作業。 2. 完成可燃性冷媒 R600 壓縮機及產品安全測試系統硬體設備、儀器進場安裝，目前進行驗收條件測試以及整理驗收文件，預計 11 月 13 日辦理驗收撥款作業。 3. 於 10/30 完成 71kW 級節能空調產品測試系統規劃技術報告。 <p>三.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 完成太陽光電、風力發電及植物替代燃料檢測設備建置驗收並付款，惟尚有應付未付數 30,168 仟元待撥款予財團法人台灣大電力研究試驗中心。 2. 已於 10/9 完成標準件二級校正系統設備建置，包含雙光源太陽光模擬器、ISC 量測系統、手動量測平台、分光感度測定裝置及分光照度測系統 5 項，實驗室位於標準檢驗局汐止電氣科技大樓 2 樓。 3. 已於 10/26 完成 150kW 以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試系統建置於台南七股風力機測試實驗室。
11	<p>一. 燃料電池測試設備及平台建置與檢測技術建立</p> <p>二.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. 71kW 級節能冷凍空調產品測試系統籌建規劃 2. LED 元件/模組檢驗標準研究分析 3. LED 元件模組測試 <p>三. 風力發電系統及零組件安全及性能檢測標準分析研究、風力機之噪音量測(IEC 61400-11)、聲功率位準及聲調值之聲明(IECTS61400-14)及風力機之電力性能量測(IEC 61400-12-1)標準草案研擬</p> <p>太陽光電、風力發電及植物性替代燃料檢測設備建置與操作程序書制定</p>	<p>一.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 燃料電池測試設備及平台建置與檢測技術建立於標準檢驗局汐止電氣科技大樓 6 樓實驗室，並於 11/16 完成 3kW 以下測試機台、充氫機、放氫機與鍋爐設備機台進場。 2. 完成燃料電池安全及性能檢測標準分析研究 研擬氫能燃料電池系統及零組件技術標準 2 份，並於 11/26 召開制定「定置型燃料電池」技術標準草案座談會。 <p>二.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 完成 71kW 級節能冷凍空調產品測試系統籌建規劃。 2. 完成 LED 元件/模組檢驗標準研究

		<p>分析及 LED 元件模組測試。</p> <p>3. 於 11/13 日完成可燃性冷媒 R600a 壓縮機產品安全測試系統及 LED 元件模組照明系統配光曲線測試系統 2 項設備建置及驗收並撥款。</p> <p>三.</p> <p>1. 完成風力發電系統及零組件安全及性能檢測標準分析研究、風力機之噪音量測(IEC 61400-11)、聲功率位準及聲調值之聲明(IECTS61400-14)及風力機之電力性能量測(IEC 61400-12-1)標準草案研擬。</p> <p>2. 完成太陽光電、風力發電及植物性替代燃料檢測設備建置與操作程序書制定。</p>
12	燃料電池測試設備及平台建置與檢測技術建立	<p>1. 已於 12/14 完成 50W 燃料電池測試機台教育訓練，12/16 完成 3kW 燃料電池測試機台教育訓練，並完成 3kW 以下燃料電池組測試報告完成。</p> <p>2. 已於 12/18 完成能源科技產品驗證制度及平台</p> <p>3. 已於 12/30 完成期末報告</p>

12. 計畫成果與國際之比較

- (1)標準制定：本計畫參考 IEC 國際標準及日本等國家標準，並列出標準差異性，並針對我國未來發展將朝向調和國際標準為目標努力，所以在標準制定方面將與國際接軌，未來將努力參與國際標準召開之技術委員會，有利本計畫取得國際最新標準發展資訊，並將標準技術導入國內市場。
- (2)建置檢測能量：參考國內外檢測設備製造商性能及規格，優先考慮國內檢測設備製造商，且國內檢測設備製造商與美國 UL 及日本 JEMA 有合作契約，未來測試設備取得國外檢測機構認可後，有利外銷輸出市場，本計畫可扶植國內檢測設備製造商朝良性發展，帶動檢測產業從內銷市場轉往外銷市場。
- (3)產品驗證平台：本計畫在檢測資訊平台網站上適時公布本計畫重要資訊成果及相關活動，一方面可蒐集國內外相關資訊及需求，另一方面可將本計畫成果公布，加強計畫成效，未來將與國外驗證機構合作，將標準檢驗局推動產品驗證標誌推向國際，

使國內廠商取得標準檢驗局推動產品驗證標誌後，可同時外銷國外市場，降低檢測成本及增加銷售競爭力

13. 困難與因應對策

(1)標準制定：本計畫由標準檢驗局自行辦理，對新興產品研發技術尚屬陌生，且因政治因素使我國未參與國際標準制修訂作業，許多標準技術資訊取得落後許多國家，造成標準檢驗局制定國家標準主要是調和國際標準為主，面對目前不平等條件，本計畫將著重於具我國發展優勢之新興產品，將國內標準推進成為國際標準列入首要目標，透過舉辦國際性研討會力量並與友好國家結盟，將標準草案送入國際標準組織討論，不過這是一條艱辛道路但是必須走出去。

(2)建置檢測能量：以往國際標準在制修定時，需要檢測資訊資料庫供各國審查代表確認，其中檢測資訊資料庫與先進國家檢測設備商關係密切，間接造成僅有少數檢測設備商可生產符合標準之檢測設備，本計畫站在國家扶植檢測產業發展角度思考，對國內具有研發創新檢測設備商提供標準技術服務諮詢，輔導建立符合標準之檢測設備，並取得國外產品驗證機構認可，有利檢測設備外銷市場，避免造成先進國家檢測設備商壟斷市場情事。

(3)產品驗證平台：目前我國產品驗證制度大多著墨於國內研發技術較成熟產品，且因政治因素無法與國外驗證機構合作，本計畫將聚焦於新興產品且與國內研發領先優勢產品為主題，氫能與燃料電池市可考量議題之一，以國際領先研發技術帶動產品驗證合作，可創造雙贏局面。

14. 重大突破與影響

(1)氫能與燃料電池系統屬於前瞻能源科技產品，配合國內產業研發技術發展需求，制定標準檢測驗證計畫才有成效，目前建置國內第一套 3kW 燃料電池堆檢測設備已是一大突破，配合國內第三者試驗室與國際驗證機構合作，順利使國內廠商產品銷往全球也是一大突破，間接影響國內有關氫能燃料電池產業發展。

(2)目前規劃低壓儲氫罐是國內廠商與日本技術合作成果，具有領先全球前瞻技術產品，且日本主導低壓儲氫罐國際標準工作，本計畫搭配 2009 年公布國際標準 ISO 16111 以建立檢測技術能量，將可主導全球檢測技術並與國外驗證機構合作，提昇國內廠商銷往全球競爭力。

伍、評估主要成就及成果之價值與貢獻度 (outcome)

一、學術成就(科技基礎研究)(權重 3%)

(一)LED 室內外照明系統

在論文部分，98 年 10 月 14 日於「2009 綠色科技工程與應用研討會」發表「發光二極體燈具配光曲線特性與發光效率探討」論文，審查委員意見為：本文透過測試，得出不同 LED 燈具發光效率，所獲得燈具設計的參考準則，對 LED 照明的推動極具價值及本文對於燈具設計與採購者極具參考價值，參考準則包括(1)在道路照明設計中，朗伯型和蝙蝠翼型配光型式比較符合道路照明的需求。(2)蝙蝠翼型配光可增加照射面積，使被照面各點照度均勻，能有效避免直接眩光，達到最舒適的照明效果。(3)無指向性的朗伯(Lambert)光，發光單元前端呈現擴散狀結構，可控制任意指向角來滿足均勻度的要求。(4)蛋型配光較強調某方向的光通量，其被照面正下方各點照度較高，適用於局部照明使用。(5)大面積照明、且光通量需求高的地方，其配光形式近似於圓形配光形式。(6)強調在商品照明使用的燈具，對商品演色性要求很高，會損失部份燈具的發光效率，來提高產品色彩的演色性，讓商品看起來更真實。(7)長型燈具的發光效率最高，燈管直接暴露在外，發光效率最好。而本論文探討燈具測試的正確程序，將對於相關產業有正面影響，促進相關產業具產業競爭力。就研究團隊養成，透過本計畫的執行，已建立 LED 燈具測試研究團隊，於 98 年 11 月建置 LED 燈具測試研究中心。關於博碩士培育，透過本計畫的執行，培育參與人員參加 LED 相關碩士課程，培育 LED 測試相關專才，以創造計畫更大產值。在研究報告方面，98 年 11 月產出 LED 照明燈具測試研究報告，本研究報告將探討燈具測試的正確程序，將對於相關產業有正面影響，促進相關產業具產業競爭力。就形成教材方面，98 年 11 月產出 LED 燈具測試人員訓練教材乙份，內容包括色彩學、照明量測理論、測角光度計、積分球規格、LED 模組與燈具檢測技術、測角光度計相關規範、燈具形狀、代號與其特性之辨別，本訓練教材將確認燈具測試的正確程序，並用於測試人員的教材，將對於相關產業有正面影響，促進相關產業具產業競爭力。

(二)冷凍空調與新興冷媒

R600a 冷媒對地球之臭氧層破壞系數(ODP,Ozone Depletion Potential)為零，對於地球環境保護有相當助益，但 R600a 冷媒具有燃燒性，在使用上必需考量其操作安全與確安產品使用的安全性。本專案執行期間與台北科技大學能源與冷凍空調工程系教授合作，針對 R600a 冷媒冰箱的檢測標準與技術進行研析，標準研究期間與台北科技大學能源與冷凍空

調工程系研究生一同進行，除了培養研究生對於標準研析的能力外，同時將研究內容集結成『可燃性冷媒 R-600a 冰箱之安全測試標準與技術分析』論文，發表於國內冷凍空調與能源科技雜誌期刊，提供國內產業界 R600a 冰箱產品開發之參考，亦使一般民眾瞭解 R600a 冷媒冰箱之安全性。

天然冷媒 R600a 電冰箱測試系統訓練課程規劃新興冷媒 R600a 之特性與新興冷媒 R600a 冰箱檢測技術二門課程，分別針對 R600a 冷媒基本特性與 R600a 冷媒冰箱檢測技術作講解。冷媒的知識說明，使測試人員瞭解冷媒的特性，以及發生洩漏時應該如何應對，可保障人員的工作安全。除 R600a 冷媒冰箱檢測技術基本專業知識的訓練外，亦配合建置完成之 R600a 冷媒電冰箱測試系統進行操作人員的安全與操作訓練，使人員能獨立完成測試操作，同時建立完整之測試能力，進而服務國內產業界檢測需求，提昇電冰箱產品的技術與品質，同時保障消費者的使用安全，亦協助政府推動產業發展的目標。

(三)太陽光電系統

本計畫之研究團隊涵蓋產、官、學、研界之專家與教授等，與學術界之合作方面為「太陽光電模組加速老化因子之研究」分包計畫由成大研究發展基金會完成，分別完成「太陽光電模組實驗設計分析」、「太陽光電模組加速老化因子之研究」、「太陽光電模組加速試驗分析」共三份研究報告，本年度計畫中就所蒐集國外太陽光電模組驗證制度及檢測標準，經研究分析後，撰寫論文「日本太陽光電模組驗證制度及檢測標準探討」一篇，於台電工程月刊發表。另於本計畫之相關座談會中與會專家建議，由於國內大學院校很難有系統提供相關之教學課程俾論完整之設備，本計畫所建置之實驗室或可提供學術界教學觀摩，以達專業人才培養之功能。

(四)風力發電系統

在論文部分，目前已於量測資訊雙月刊第 128 期發表「金屬中心協助推動風力發電 CNS 國家標準與七股中小風機測試平台現況說明」與於 2009 年綠色科技工程與應用研討會發表「中小風力機檢測標準與測試平台建置技術」論文 2 件。該等論文係探討協助業者建置小風機現場性能測試基礎設備及設施，進行中小風機性能測試，測試結果回饋設計端，進而產製符合國內環境與國際標準之產品。就研究團隊養成，透過本計畫的執行，已建立風力機系統測試研究團隊，且於 98 年 11 月建置完成風力機系統測試實驗室。關於博碩士培育，透過本計畫的執行，培育 2 名人員參加風力機系統相關博士課程，培育風力機系統測試相關專才，促進產業發展。

(五)植物性替代燃料

植物性替代燃料之檢測標準大致可分為 EN 及 ASTM 兩大系列，目前國內 CNS 國家標準係參考上述國外標準，但希能加上本土使用特定料源產製的植物性燃料特殊性質，而植物性替代燃料檢測標準之建立與相關性質資料庫的持續補充，不但對於標準修訂方向可提供具體的建議，同時亦能提供國內產業界對於植物性替代燃料產品開發之品質參考，更是未來規劃植物性替代燃料產品測試及驗證之依據；98 年度計畫將蒐集各國對於植物性替代燃料之相關品質檢測方法與標準規範，研讀分析各國標準所規定之試驗項目及所需試驗設備，探討植物性替代燃料標準及檢測技術之發展及未來國際發展趨勢，提供業者作為開發植物性替代燃料產品之參考；同時透過本計畫的執行，養成本局在植物性替代燃料專業檢測之團隊，擬透過本計畫之執行培育碩士人才 1 名。

(六)氫能與燃料電池

執行工作中包括，完成燃料電池安全及性能檢測標準分析研究，完成研擬氫能燃料電池系統及零組件標準 2 份。

二、技術創新(科技整合創新)(權重 2%)

(一)LED 室內外照明系統

1. LED 配光特性測試能量建置

受到 LED 燈具產品愈來愈普遍，照明型式以及應用上也受到不同用途而更加複雜化，且國際間越來越多的相關照明規範也陸續制訂。LED 燈具以及測試系統易受到環境的變化跟不同的廠家設備量測而產生結果的差異，因此對於國內 LED 測試實驗室，能建立一個穩定以及符合國際間相關規範的量測標準，以提供國內在 LED 照明上檢測，所以在建置前先行對各國標準及測試原理作一研究。

各國測試標準研究：就 LED 配光特性測試之各國測試標準，各國測試標準早期主要是依據國際照明委員會 CIE 70 (The measurement of absolute luminous intensity distributions; 1987) 建置配光特性測試能量進行測試，後來由於 LED 固態照明的世界趨勢，於是北美照明工程協會在美國政府支持下，率先公佈 IESNA LM-79(IESNA Approved Method for the Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products; 2008)，作為量測 LED 照明配光特性的能量建置標準，並引用到 IESNA LM-75

(Goniophotometer Types and Photometric Coordinates; 2001) 的 Type C 旋鏡式配光曲線儀，並作為美國 Energy Star 的 CALiPER LED 固態照明比對計畫中配光特性測試所使用

的標準設備架構，至此，全球在 LED 照明配光特性的能量建置，皆依據此設備架構建置測試能量。

98 年 11 月 3 日完成建置 LED 燈具配光特性測試系統 1 組，依據 CIE 70-1987、IESNA LM-79 及 IESNA LM-75 之要求建置 LED 燈具配光特性測試系統設備，並完成教育訓練，訓練內容包含測試系統之硬體及軟體操作(含樣品實作)、系統不確定度評估、設備之維護保養、測試結果、測試報告講解、故障排除程序等，除了能提供 LED 更明確的光分布狀態，基礎燈具的光通量、光強度、光效率以及照度等，皆可透過配光曲線儀呈現出來，對於國內大型 LED 燈具所受限的量測設備，可提供一套較完整以及精確的檢測能量。

2. 擬訂 LED 桌上燈性能量測標準草案

於 98 年 7 月完成「LED 桌上燈性能量測標準草案」，並於 98 年 8 月 21 日邀請產官學界提供意見，完成舉辦 1 場座談會：「LED 桌上燈性能量測標準草案審查會」，並依據委員意見修改標準草案，於結案時交標準檢驗局作未來制定國家標準之參考。

關於 LED 桌上燈性能量測標準草案所參考的相關標準如下：

JIS C 8112-2008 Fluorescent table study lamps

CNS 14115 電器照明與類似設備之射頻擾動限制值與量測方法

CNS 14335 燈具安全通則

CNS 15250 發光二極體模組之光學與電性量測方法

IEC 60598-1 General requirements and tests

IEC 60598-2-4 Portable general purpose luminaires

Energy star program requirements for solid state lighting luminaires

目前國內尚無 LED 桌上燈具檢測之相關參考依據，但隨著照明用發光二極體技術的發展，市場上對 LED 應用需求日益增加，為加速 LED 產業發展與品質驗證整合目標，初步階段，本計劃擬參考 Energy star Program Requirements for Solid State Lighting Luminaires、CNS 14335、IEC 60598-1...等相關規範，擬定 LED 桌上燈性能量測標準草案，使 LED 桌上燈有正確、可靠且具一致性的評估標準，測試項目包括 1. 安全性與電磁相容性 2. 相關色溫 3. 色彩空間均勻度 4. 色彩維持 5. 演色性 6. 電源關閉狀態下的消耗功率 7. 最小光輸出 8. 區域流明密度 9. 最低發光效率 10. 照度 11. 消耗功率測試 12. 功率因數，相關主要量測設備包括試驗用電源、照度計 (photometer)、分光輻射計 (spectroradiometer)、積分球 (integrating sphere)、測角光度計 (goniophotometer)。

3. 檢測技術能力建立

透過參加相關課程，例如 8 月 25 日舉辦的美國「能源之星 (Energy Star)」節能標章對 LED 固態照明產品之測試要求、申請程序與設計注意事項研討會，並且拜訪國內相關產品製造廠，例如中國電器等，以了解產品實務上的測試流程，使檢測人員熟悉 LED 燈具測試原理與正確的測試觀念，並且與中央大學交流 LED 照明原理，確認 LED 照明結構與檢測學理，另配合設備建置進度，舉辦 LED 燈具設備測試教育訓練，訓練內容包括測試系統之硬體及軟體操作(含樣品實作)、系統不確定度評估、設備之維護保養、測試結果、測試報告講解、故障排除程序等，訓練日期為 11 月 5 日至 11 月 9 日，訓練地點位於桃園縣龜山鄉文明路 64 號財團法人台灣電子檢驗中心之照明產品測試實驗室。同時舉辦 LED 燈具測試研討會，與產業互動 LED 燈具測試技術，以完成檢測人員 LED 燈具設備測試教育訓練，研討會邀請已被美國 Energy Star 認證的 Goniophotometer 實驗室工程師，講授所使用設備的原理與測試技術，期能使國內業者了解被美國 Energy Star 認證實驗室的設備特性，進而探討研究與國際接軌的測試技術，課程內容包括 LED 光源及燈具之檢測標準、美國 Energy Star 認證實驗室所使用的 Goniophotometer 設備原理、美國 Energy Star 認證實驗室所使用的 Goniophotometer 設備校正程序、美國 Energy Star 認證實驗室所使用的 Goniophotometer 設備測試實務。

(二) 冷凍空調與新興冷媒

天然冷媒 R600a 電冰箱在國內銷售的數量有愈來愈多的趨勢，但都以日本進口產品為主，隨著 R600a 冷媒電冰箱普及率愈來愈高，國內電冰箱製造廠也陸續規劃進行 R600a 冷媒電冰箱的設計與生產，為協助國內 R600a 冷媒電冰箱產品品質的檢驗，R600a 冷媒電冰箱實驗室以符合國際檢測標準為建置的方向。建置完成之 R600a 冷媒電冰箱與壓縮機實驗室為國內首座相關 R600a 冷媒冰箱產品之實驗室，而 R600a 冷媒電冰箱為目前歐洲、日本... 等先進國家極力推廣的環保產品，同時也是未來電冰箱發展的趨勢。整合本中心自行購置之 R600a 冷媒偵測系統與起火試驗實驗室設備，更完整 R600a 冷媒電冰箱之測試能量。國內已有廠商積極詢問提供服務的需求，在產業界的需求下本實驗室將能有效協助冷凍空調產業的發展。

完成實驗建置除了可以協助國內冷凍產業發展外，更可在符合國際發展趨勢的潮流下，積極發展天然冷媒 R600a 電冰箱產品，使國內產品品質符合國際標準，進而推廣銷售至其他國家。

各國冰箱性能測試標準整理如表 5-1，比較了美國、歐盟、日本、以及紐澳等國的標準，在環境溫度與測試溫度方面各國皆有些微的差異，主要是各國會考量其所在環境條件而作調整。我國使用 CNS-2062 電冰箱及冷凍箱標準進行冰箱性能測試。

CNS-2062 消耗電量量測方法是對於電冰箱各部份，包括冷藏室、冷凍室、蔬果室…等，溫度的量測，試驗環控室之溫度條件為 30°C±1°C、相對濕度 75%±5%，冷凍室平均溫度調節在 -18±0.5°C、冷藏室溫度在 3±0.5°C，持續進行 24 小時，所得到之消耗電量即為運轉一日所需耗電量，單位為 kWh，每月之消耗電量於一日之消耗電量乘 30，單位為 kWh/月。

表 5-1 各國冰箱標準測試條件比較

測試標準		CNS-2062	ANSI/AHAM HRF-1	ISO 8565/8187	新 JIS C9801-2006	AS/NZS 4474	
使用國家地區		我國	美國	歐盟、新加坡、香港、馬來西亞等	日本	澳洲/紐西蘭	
測試環境條件	溫度	30°C	32.2°C	25°C/32°C	30°C/15°C	32°C	
	濕度	75%	—	45~75%	75%	—	
	開門試驗	無	無	無	有	無	
全冷藏電冰箱	T _R	3°C	3.3°C	5°C	4°C	3°C	
冷凍冷藏電冰箱	*	T _R	—	7.2°C	5°C	4°C	3°C
		T _F	—	-9.4°C	-6°C	-6°C	-9°C
	**	T _R	3°C	7.2°C	5°C	4°C	3°C
		T _F	-15°C	-15°C	-12°C	-12°C	-15°C
	***	T _R	3°C	—	5°C	4°C	—
		T _F	-18°C	—	-18°C	-18°C	—
全冷凍電冰箱	T _F	-18°C	-17.8°C	-18°C	-18°C	-15°C	
能源效率因數值試驗與計算方法	(針對冷凍冷藏電冰箱說明)	24 小時試驗/ 除霜一次 $EF = \frac{V_R + K \times V_F}{W_M}$	穩定後 3~24 小時 針對冷凍冷藏合用型 電冰箱規定冷凍室 -15°C/冷藏室 7.2°C 以下， 取 2 組以上完整循環，再依條件計算 24 小時耗電	24 小時(含)以上 試驗；冷凍室須 置放負載塊； MEPS 以環境 25°C 測試。	24 小時試驗；門 開閉回數：冷凍 室 8 回/日；冷藏 室 35 回/日；測試 年間消費電力量 ($W_y = W_{30°C} \times 180 + W_{15°C} \times 185$)	耗電至少 1kWh 或 16 小 時上試驗	

冷凍性能級數(*, **, ***)依據冷凍室溫度定義，四星級依三星級溫度加測負載降溫試驗；T_R為冷藏室溫度、T_F為冷凍室溫度

(三)太陽光電系統

太陽光電系統之技術早在三十年前就已成熟，但當時應用僅止於軍事或太空科技上，由於石化燃料價格便宜，太陽光電系統一直不符合經濟效益，因此未能普及於民生用途，由於全球氣候暖化及石化燃料枯竭之必然性，導致再生能源發展之時機來臨，也成就了太

陽光電的產業，其包括材料、太陽電池、太陽光電模組、太陽光電系統等，同時也衍生了後續相關產品之標準、檢測與驗證之技術，本計畫在標檢局主導下將完成標準、檢測與驗證平台之建置，以因應逐漸開展之國內太陽光電市場。另建議將我國特殊地理環境如地震、颱風及四周環海等因素列入 CNS 國家標準調和之區域性差異，藉由標準之修訂，以達到協助廠商提升產品競爭力之目的。

(四)風力發電系統

本研究已建立風力機系統之性能及安全測試驗證與檢測標準研究建置技術，在技術報告、手冊方面，依計畫查核點，已於 98 年 11 月產出：

1. 150kW 以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試訓練報告。
2. 150kW 以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試設備等操作流程手冊」。
3. 150kW 以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試報告。
4. 150kW (含) 以下戶外風力機系統之塔架基礎結構設計報告。
5. 中小型風力機測試場風場評估報告。
6. 中小型風力機系統之標準法規介紹及測試技術訓練與訓練報告。
7. 地質鑽探報告。

相關技術報告將為相關產業重要參考技術資料，部份報告亦將可以為比對正確測試的重要參考資料，將能大幅促進相關產業產值。

標準制訂方面，依計畫查核點，已於 10 月 9 日完成風力機之噪音量測(IEC 61400-11)、聲功率位準及聲調值之聲明(IECTS61400 -14)、風力電廠監控用通訊標準(IEC61400-25 -1)及風力機之電力性能量測(IEC 61400-12-1)標準草案研擬(詳附件三)。完成之風力機標準草案將建請相關單位轉為國家標準，為相關產業建立標準化，將可以促進相關產業發展。

於 10 月 9 日及 10 月 22 日分別舉辦「能源科技產品標準、檢測及驗證研討會」(詳圖 6-5)及「風力發電機之電力性能與噪音量測技術與建築法規研討會」，推廣本計畫成果，並提昇國內風力機產業人員對於風力機檢測及驗證之認識，促進產業發展。

參與兩岸風力發電產業合作及交流會議，進行兩岸間風力機產品檢測驗證交流，該會議於 8 月 17 日~18 日在台北國際會議中心舉行，會中由中國風能協會與台灣風能協會簽署「兩岸風力發電產業合作意向書」，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外，將就兩岸風力機之標準、測試與認證合作機制，進行深入之探討。

(五)植物性替代燃料

針對植物性替代燃料國家標準及國際標準規範，規劃建置相關檢測項目之儀器設備，於 98 年度規劃建置生質柴油及生質酒精之相關性能品質測試設備，購置生質柴油冷濾點、殘碳量與重金屬含量及生質酒精酸鹼度、電導度之測試設備。

研究分析植物性替代燃料之國家或國際標準所規定之檢測項目並撰寫成標準作業程序，經彙編後作成檢測手冊，將納入實驗室之品質文件，作為技術訓練之教材。

(六)氫能與燃料電池

在技術報告方面，依計畫查核點，預計 98 年 11 月以前產出：

3kW 燃料電池性能測試報告乙份

1kW 燃料電池性能測試報告乙份

50W 燃料電池測試機台系統操作流程手冊各乙份

3kW 燃料電池測試機台系統操作流程手冊各乙份

促進國內燃料電池產業在線上檢測標準化與一致性

相關技術報告將為相關產業重要參考技術資料，將可以為比對正確測試的重要參考資料，將能大幅促進相關產業產值。並於 98 年 11 月 11 日召開『電器商品檢測技術一致性研討會』針對燃料電池產品驗證標準及試驗能力等議題討論 CNS 定置型燃料電池測試草案標準。

三、經濟效益(產業經濟發展)(權重 10%)

(一)LED 室內外照明系統

LED 照明性能檢測實驗室建置完成後，可透過申請美國 Energy Star 之實驗室認證，預計於民國 99 年於延續性計畫提出實驗室認證申請，在通過實驗室認證之後，將可提供國內廠商申請美國 Energy Star 之檢測服務，協助廠商拓展 LED 照明燈具之國外市場，同時可縮短廠商之測試時間及費用。

(二)冷凍空調與新興冷媒

在冷凍空調方面由於過去國內並無 R600a 冷媒冰箱產品之測試實驗室，廠商若要進行 R600a 冷媒冰箱產品零件的測試，必須送至日本或具有 R600a 冷媒冰箱檢測能力的實驗室，本計劃所籌建完成之 R600a 冷媒電冰箱及壓縮機測試實驗室，可大幅縮短廠商之檢測服務時間至少兩個月，同時可節省廠商之運輸費用及測試費用，不但提高廠商投入研發 R600a 冷媒冰箱的意願，同時可符合全球環境保護的目標，減少對環境的破壞。

(三)太陽光電系統

太陽光電模組之檢測設備建置完成，國內將有完整且符合國際標準之太陽光電模組實驗室，可提供國內業者太陽光電模組安全及性能檢測服務，及透過與國外知名驗證機構(UL、TUV 或 JET 等)之合作，不但可縮短太陽光電模組之驗證時間(預計約可自 8 個月降到 4 個月)，且可降低測試之費用(約可自每型 200 萬降到每型 150 萬)等，更重要的可在國內完成所需之各項測試，除此之外業者在新產品開發過程中所需之部份測試項目也可快速在國內完成，同時建立與產業界合作共同開發之模式。就太陽光電模組之驗證而言，以目前國家約 25 家模組廠商共約 150 型式，估計約可節省 7,500 萬元之驗證費用，更重要的可使業者更能掌握外銷之時程，讓我國產品國際更具競爭力。

(四)風力發電系統

本案技術服務案共 4 案，分別為「風力機測試平台建置開發計畫」、「5KW 垂直式直驅風力發電機系統檢測驗證計畫」、「風力機系統開發技術」、「發電機及馬達測試技術」等案，技術服務金額共計 360 萬元。

透過本案標準、檢測及驗證平台之建立，並與國際知名認證公司進行國際合作，節省我國業者風力機產品檢測驗證成本與時間，並讓業者產品及早取得認證，拓銷我國中小型風力發電機系統於世界，將更能落實中小型風力機產業的成長與茁壯。

(五)植物性替代燃料

目前本局已建置完成之植物性替代燃料相關品質要求的檢測設備，並建立檢測能力，接受國內生質能源業界的委託試驗服務，至 98 年 12 月底止提供之技術服案件已達 5 件，檢測項目計達 40 項，未來可提供國內更多更完整之檢測服務，以滿足國內業者的檢測需求，並瞭解相關植物性替代燃料產品之品質。

(六)氫能與燃料電池

由於國內關於「氫能與燃料電池」的產業發展仍未成熟，本計畫已完成「3kW 燃料電池組檢測設備」、「50W 燃料電池組檢測設備」，希望能藉著實驗室的逐步建置，能更透徹的了解不同燃料電池的運用機制、燃料電池安全性與可靠度，提供國內產業界有關技術與標準方面的資訊，跟產業界一起成長，建構與國際接軌之國家量測體系，並訂定符合國際規範的國家標準，待產業界在技術與市場成熟時，標準與規範也一併完備，使業者能早一步全力進入市場競爭。

四、社會影響(民生社會發展、環境安全永續)(權重 10%)

(一)LED 室內外照明系統

因應高能源價格趨勢，力行節能降低衝擊對能源進口國的經濟發展與社會民生影響至巨，透過節約能源使用及提升能源使用效率來降低衝擊的程度，根據能源局表示，我國照明用電約 260 億度電，占全國總用電 2,298 億度之 11.3%，汰換白熾燈可省下可觀電費。根據工研院 2008 年白熾燈泡用量調查顯示，2007 年國內白熾燈的市場規模約為 2,218 萬顆，至 2008 年全國白熾燈已銳減為 1,897 萬顆，減少幅度達 14.5%，整體效益約可省下約 1.16 億度電，今年政府更推出「全面汰換交通號誌燈為 LED 燈」政策，預計從 2009 年至 2011 年分 3 年執行並全面更換國內白熾交通號誌燈為 LED 燈，三年將投入經費 12.36 億元換裝 25.96 萬盞號誌燈，平均節約用電 85%，換裝完成後每年節約用電約 9,290 萬度，透過本計畫完整檢測能量建置，建置國際級標準檢測驗證平台，服務國內業界出具優質報告，協助 LED 照明產業打通驗證通路行銷世界，可協助產業成長，進而提升節約能源使用。

(二)冷凍空調與新興冷媒

目前國內冰箱是以使用 R-134a 冷媒為主，但 R-134a 冷媒的全球暖化潛勢(GWP, Global Warming Potential)為 1430，而 R600a 冷媒的 GWP 只約 20 (數值參考 ASHRAE standard 34 designations，以 100 年評估)，兩者對於全球環境暖化的影響差異達 71 倍之多，若以國內每年約有 70 萬台冰箱的銷售量來看，對於國內產業與環境保護的發展將有很大的助益。同時隨著全球環保的議題發燒，R600a 冷媒電冰箱將會是未來的主流，國內提早開發有助於產品推廣到國際市場。

(三)太陽光電系統

我國太陽光電市場將隨著「再生能源發展條例」通過立法及太陽光電系統價格日益降低逐漸普及，未來太陽光電系統在安裝前之性能及安全之檢測及驗證是對確保消費者之必要措施，本四年科專計畫之適時投入太陽光電產品之檢測與驗證平台之建置，不但解決我國太陽光電產業相關產品外銷困境，同時也可確保國人所安裝之太陽光電系統能安全且可靠的提供環保之能源。

(四)風力發電系統

我國風力發電市場將隨著「再生能源發展條例」通過立法及風力機價格日益降低逐漸普及，未來風力機在安裝前之性能及安全之檢測及驗證是對確保消費者之必要措施，本四年科專計畫之適時投入風力機產品之檢測與驗證平台之建置，不但解決我國風力機產業相

關產品外銷困境，同時也可確保國人所安裝之風力機能安全且可靠的提供環保之能源。

(五)植物性替代燃料

國內植物性替代燃料市場將隨著「再生能源發展條例」通過立法勢將日漸普及，未來植物性替代燃料之性能、品質檢測及驗證是對確保消費者之必要措施，尤其植物性替代燃料多使用於替代車輛燃料之用途，如果品質無法符合國家標準之要求及規定，將會影響車輛之性能及安全以至於排氣品質，本項四年科專計畫之植物性替代燃料子項將適時投入植物性替代燃料的產品檢測，進而規劃產品驗證平台之建置，期能解決國內植物性替代燃料產業相關產品品質檢測能量不足之問題，同時也可確保國內使用之植物性替代燃料產品之品質、性能及安全，同時也能提供可靠且符合環境保護、永續發展之能源產品。

(六)氫能與燃料電池

由於化石能源的枯竭與環境保護的需求，如「燃料電池」的新型態前瞻能源技術的開發與應用，已經受到各國政府的重視；而「氫燃料電池」更是種高效率、潔淨的能源，可以應用於車輛動力、攜帶型電子產品電源等商業產品，如能讓此產業在國內生根發展，不僅能因產業發展而提供新的就業機會，提升國內的就業率，同時能在很大的程度上對環境品質改善，提出一個有效的解決方案。

五、其它效益(科技政策管理及其它)(權重 5%)

(一)LED 室內外照明系統

1.計劃發展之重點

建置與國際接軌之 LED 測試比對中心實驗室：目前在量測 LED 光特性參數值方面，各家實驗室的量測值皆有差異，但在美國能源部主導的 CALiPER 計畫下，參照 Energy Star - Program Requirements for Solid State Lighting Luminaires 所執行的實驗室間比對，已達到管制量測值趨於一致性，透過本計畫執行，先申請 NAVLAP (National Voluntary Laboratory Accreditation) 認證，進而參與 CALiPER 計畫，進行實驗室比對，將建置參與 CALiPER 計畫與國際接軌之 LED 測試比對中心實驗室。

接續經濟部科專「LED 照明標準與品質研發應用整合計畫」，制訂符合產業需求的 LED 照明產品相關標準：LED 燈具的方向性很強，實有必要針對各種不同型態的 LED 燈具規範，例如 Under-cabinet、kitchen lighting、Portable desk task lights、Recessed downlights、Outdoor pathway lights…等燈具，本計畫將針對個別 LED 燈具擬定標準，今年 98 年計劃將擬定 LED 桌上燈性能量測標準草案，必將促進相關產業發展。

2.與國際之比較

建置與國際接軌之 LED 測試比對中心實驗室，除了建立國內 LED 正確性的相關測試程序，避免量測手法差異導致量測值不同，並且引領 LED 檢測產業發展及因應全球節能議題之要求。

從 98 年 6 月份公布的 IEC/PAS 62612(Self-ballasted LED-lamps for general lighting services-Performance requirements)，是針對 LED 型省電燈泡之性能標準，美國能源之星固態照明燈具需求規範，也是針對各種不同型態的 LED 燈具規範，例如 Under-cabinet kitchen lighting、Portable desk task lights、Recessed downlights、Outdoor pathway lights…等燈具，因此，對個別型 LED 燈具分別訂定標準勢必成為未來之趨勢，本計畫研擬的 LED 桌上燈性能量測標準草案，就是針對個別型 LED 燈具所訂之標準，將符合國際潮流而與國際接軌，並符合國內產業之急切需求。

(二)冷凍空調與新興冷媒

冰箱新冷媒 R600a 的發展除具有明顯的環境保護效益外，國內民眾對於新冰箱產品推出的新鮮感，會有更換新機種之換機潮，有助於國內家電產業開發與經濟發展。

(三)太陽光電系統

- 1.藉由本計畫之執行，了解到各國政府如何成就其太陽光電市場及創造就業機會，尤其全球太陽光電前五大市場分別為德國、西班牙、日本、美國及義大利，又美國歐巴馬政府所提出新綠色新計畫(the Green New Deal)政策，對美國太陽光電市場所產生之變化，以及日本政府自 2009 年起重新啟動對太陽能之補貼計畫企圖奪回世界最大太陽光電裝置容量之地位，後序之發展均值得我們關切，我國之太陽光電市場基本上有潛力但尚未產生，隨著我國「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，以上各國之政策或可作為他山之石。
- 2.另，藉本計畫之執行過程，了解各國之太陽光電模組之驗證制度，除了產品依據國際標準執行型式試驗外，另透過工場檢查以確保產品持續符合相關之標準。能了解各國之太陽光電模組驗證制度在未來國內太陽光電市場起來後，要建立我國之太陽光電模組驗證平台或有可以借鏡之處；
- 3.對於產品之驗證通常都是被動的方式，大致都在產品進入市場後，才開始探討相關之標準、檢測及驗證等之議題，藉由本計畫之完成，更積極的化被動為主動先洞察產業發展趨勢，於產品開發之際即導入相關產品之標準、檢測及驗證，將大幅縮短產品上市之時間，同時解決產品欲上市無標準、檢測與驗證之窘境，本計畫之過程可建立典範，進而複製到其他產品之驗證上。
- 4.依據行政院 2007 年 SRB 會議重要結論，從政策形成到主辦單位經濟部標準檢驗局及委辦計畫執行單位台灣大電力研究試驗中心結合產、學、研界專家組成之顧問團，整個研究團隊陣容堅強完整，計畫執行過程順利及目標順利完成將更突顯國內產、官、學、研共同合作之重要性。

(四)風力發電系統

計畫研究內容	業界目前狀況	技術領先國目前狀況	備註(技術差距)
1.風力發電系統性能及噪音檢測標準研究 2.150kW以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試設備及平台建置與檢測技術建立;辦理技術訓練與國際交流活動	• 國內未有符合國際標準之中小型戶外風力機系統測試實驗室，產品測試成本高、時間長	• 技術領先國：美國 • 美國已有符合國際標準之中小型戶外風力機系統測試實驗室	• 98年：差距1年

(五)植物性替代燃料

為建立本局植物性替代燃料專業實驗室之檢測人員技術能力，同時亦為後續的實驗室認證工作預作準備，相關實驗室檢測人員之培訓與經驗累積為不可或缺之基礎重要工作之一，因此本局於 98 年開始參與美國 ASTM 辦理的生質柴油能力比對試驗計畫，並就能力試驗結果進行分析並作成報告，以增加國內檢測人員的檢測能力及準確性，以及後續申請 TAF 實驗室認證的準備工作。

(六)氫能與燃料電池

- 1.培育燃料電池方面的學術人才
- 2.在新能源之開發工作中，提供一個可能實現之管道

陸、與相關計畫之配合

一、LED 室內外照明系統

98 年 6 月份公布的 IEC/PAS62612(Self-ballasted LED-lamps for general lighting services-Performance requirements)，是針對 LED 型省電燈泡之性能標準，因為 LED 燈具的方向性很強，實有必要針對各種不同型態的 LED 燈具規範，而技術處「LED 照明標準與品質研發應用整合計畫」所擬定的 17 項標準大部分為一般共通標準，較少針對個別燈具特性制定標準，(除了 CNS15233 發光二極體道路照明燈具)，本計畫將著重在個別 LED 燈具擬定標準，實為補其不足，今年 98 年計畫將擬定 LED 桌上燈性能量測標準草案，必將促進相關產業發展。

另外，大陸的崛起，提供台商新的機會，大陸廣大的市場，結合台灣的技術，足以開創 LED 產業新契機，政府積極推動「搭橋專案」，以建立兩岸產業合作平台，創造兩岸產業合作商機，經濟部於 97 年 8 月行政院院會通過推動「搭橋專案」政策，建立一產業一平台，舉辦兩岸產業交流會議的方式搭建雙方交流橋樑，期望建立兩岸產業合作模式，創造兩岸合作商機，其中 LED 照明產業便是搭橋專案，優先推動的項目之一，本月初由工研院與海峽兩岸科技交流中心主辦，邀請大陸國家科技部高新技術發展及產業化司長馮記春率領大陸產學單位 80 餘人來台參加「兩岸 LED (半導體) 照明產業合作及交流會議」。兩岸約 270 家半導體照明產業廠商在會上廣泛交流，就未來產業合作達成「共同制定產業標準」等六項共識。業界普遍期待上述合作方向能推動兩岸共建互利雙贏的半導體照明產業鏈，推動兩岸攜手打造全球「綠色照明生產重鎮」。會議達成的共識包括兩岸建立標準化工作機制，共同制定 LED 照明產業標準，實現兩岸 LED 照明標準化組織的合作及共同設置 LED 照明檢測驗證平台，展開檢測技術、測試方法及檢測設備等研究，實現檢測結果互認，配合行政院政策，政府應積極支持本計畫的實施，完成 LED 照明檢測驗證平台成果。

表 6-1 經濟部標準檢驗局已公告照明用發光二極體之相關標準

標準編號	名稱	公佈日期
CNS15233	發光二極體道路照明燈具	97/12/04
CNS15249	發光二極體元件之光學與電性量測方法	98/01/22
CNS15250	發光二極體模組之光學與電性量測方法	98/01/22
CNS15248	發光二極體元件之熱阻量測方法	98/01/22
CNS15247	照明用發光二極體元件與模組之一般壽命試驗方法	98/01/22

資料來源：經濟部標準檢驗局

表 6-2 技術處專案計畫規劃新制定 LED 照明標準產出時程

階段	名稱	產業標準 草案發表	產業標準 徵求意見	產業標準 意見整合	國家標準 建議提出	國家標準 制定公布
A	1.系統光學量測標準 2.元件模組環境測試標準 3.晶粒品質驗證標準	97/11/18	97/10	97/11	98/01	預定 98/7 公佈

	4.晶粒性能之量測標準					
B	1.LED 系統散熱量測標準 2.LED 系統電源量測標準 3.LED 元件 ESD 測試標準 4.投光燈照明燈具標準 5.T-Bar 燈照明燈具標準	97/12/31	98/01	98/03	98/05	預定 98/11 公佈
C	1.LED 系統環境測試標準 2.LED 元件加速測試標準 3.LED 晶粒加速測試評估標準	98/03/31	98/04	98/05	98/07	預定 99/01 公佈

資料來源：工研院

透過本計畫的執行，可以互補技術處專案的計畫執行，表 6-3 及表 6-4 為美國能源之星固態照明燈具需求規範，可看出其與工研院所訂標準之差異。

表 6-3 美國能源之星固態照明燈具需求規範

項目	Under-cabinet kitchen lighting 廚房櫥櫃照明	Under-cabinet shelf-mounted task lighting 架裝櫥櫃工作燈	Portable desk task lights 便攜式桌燈/檯燈
最小光輸出	每直線呎最低 125 流明 (初始值)	每直線呎最低 125 流明 (初始值)	最低 200 流明 (初始值)
區間流明密度需要	0 ~ 60°:總流明的 60% 60 ~ 90°:總流明的 25% (雙邊對稱、初始值)	0 ~ 60°:總流明的 60% 60 ~ 90°:總流明的 25% (雙邊對稱、初始值)	0 ~ 60°:總流明的 85% (雙邊對稱、初始值)
最低燈具效能	24 lm/W	29 lm/W	29 lm/W
容許相關色溫	2700 K、3000 K、3500 K	2700 K、3000 K、 3500 K、4000 K、 4500 K、5000 K	2700 K、3000 K、 3500 K、4000 K、 4500 K、5000 K

表 6-4 美國能源之星固態照明燈具需求規範

項目	Recessed downlights 嵌燈	Outdoor wall-mounted porch lights 戶外陽台壁燈	Outdoor step lights 戶外台階燈	Outdoor pathway lights 戶外走道燈
最小光輸出	孔徑 ≤ 4.5 : 345 流明 孔徑 > 4.5 : 575 流明 (初始值)	最低 150 流明 (初始值)	最低 50 流明 (初始值)	最低 100 流明 (初始值)
區間流明密度需要	0 ~ 60°: 總流明的 75% (雙邊對稱、初始值)	0 ~ 90°: 總流明的 85% (雙邊對稱、初始值)	0 ~ 90°: 總流明的 85% (雙邊對稱、初始值)	0 ~ 90°: 總流明的 85% (雙邊對稱、初始值)
最低燈具效能	35 lm/W	24 lm/W	20 lm/W	25 lm/W
容許相關色溫	宅用: 2700K、3000K、3500K 商業用: 沒有限制	—	—	—

二、冷凍空調與新興冷媒

冷凍空調 R600a 冷媒電冰箱之檢測系統建置完成後，協助工研院能環所之住商節能技術組所研發之 R600a 冷媒電冰箱進行檢測驗證，可協助產品品質與安全之確認，提昇產品研發效率。

三、太陽光電系統

(一)本四年科專計畫旨在建置太陽光電產業產品標準、安全及性能之檢測技術，將利用四年期間完成太陽光電相關產品之安全與性能之檢測設備之建置，完成之設施將提供太陽光電產業相關之檢測服務，並協助我國太陽光電產業之發展，台灣與大陸均為太陽光電重要的生產基地，依據國外市場研究機構調查，2008 年全球太陽光電產量 6,900MW 中，我國太陽光電生產統計約占全球之 12%，大陸太陽光電產業在全球佔有比重更高達 27%，兩岸在太陽光電產業有很大的合作空間，配合政府推動之「搭橋專案」，短期希望藉由雙方產業交流與互動，尋求兩岸未來在產業、法規、技術與標準進行合作的可能模式；長期則希望達到兩岸產業互補與共同發展，以突破國際大廠，進軍全球市場。

(二)經濟部能源局「九十八年度振興經濟擴大公共建設投資計畫-公共建設太陽光電示範設置」，依據該計畫之作業要點須知第七條太陽光電發電系統規格要求，太陽光電發電系統模組，應符合下列之一所定標準，或經本局認可之實驗室出具相關合格證明文件，

其中標準包括：CNS 15114、CNS 15115、IEC 61215、IEC 61646、JIS C8990、JIS C8991，未來本實驗室建置完成後，將可提出相關認證，並提供此計畫要求項目之檢測。

四、風力發電系統

本計畫係與工業局「再生能源設備產業推動計畫」相互配合，協助中小型風力機廠商產品之測試驗證，對後續產業發展有極大助益。

150kW 以下戶外風力機系統之功率、安全、噪音及耐久測試場之建置，雖由本計畫投入部份經費，金屬中心亦相對提撥自有資金約 900 萬元，使該風力機測試場設施能更為完整，並獲得國外認證公司認可。

五、植物性替代燃料

行政院原子能委員會核能研究所目前以稻桿為原料，開發製造纖維酒精之生產技術，另本部能源局及國內學界則評估以海洋豐富的藻類資源產製生質柴油之技術開發計畫，另 2008 年 7 月全面實施柴油添加 1% 生質柴油，並於 2009 年於北高都會區進行添加 3% 生質酒精之汽油示範運行計畫。前述計畫的推動，與本局之植物性替代燃料標準、檢測技術及驗證平台的建置，都有密切的關聯性。

六、氫能與燃料電池

- (一)本計畫主要是以建立標準檢測驗證為重點，帶動國內檢測產業發展與國際接軌，順利讓國內廠商取得國外產品驗證證書及銷往全球，所以必須配合經濟部技術處及能源局研發技術計畫成果與進度，在專利布局及研發技術可適時導入至標準草案中，有利國內廠商收取智財權利金布局。
- (二)在標準檢測驗證計畫成果上可作為經濟部工業局及能源局補助計畫補助條件之一，因由本計畫站在第三者公正角色提供檢測技術服務，且出具報告及證書可與國際接軌條件下，對國內業者申請政府經費補助會站在較有利地位與國外業者競爭（因國內業者申請國外政府預算補助條件亦是如此），避免政府資源比例過度集中在補助國外廠商上，降低國內廠商產品競爭力。
- (三)本計畫會全力支持國家政策及扶植國內產業發展，進一步達到國家節能減碳目標，所以本計畫已列入行政院院列管計畫由研考會管理、能源國家型科技計畫由計畫辦公室管理、綠色能源產業旭升計畫由經濟部管理、永續能源政策行動方案計畫由經建會管理及科技專案計畫由國科會管理，必須每月、每季及每半年提出計畫進度及成果，逐年逐項完成工作目標。

柒、後續工作構想之重點

一、LED 室內外照明系統

FY99 :

1. 研究 LED 驅動電源供應器測試
2. 建置 LED 燈具、驅動電源供應器之檢測驗證平台
3. 完成 LED Driver 標準草案(IEC 61347)
4. LED 照明性能檢測實驗室完成美國 Energy star 認證申請

FY100 :

1. 建置完成 LED 光通量標準量測系統
2. 完成 LED 燈具節能效率等級檢測標準草案
3. 完成建置 LED 照明產品光生物安全標準(IEC 62471)測試能量

FY101 :

1. 申請 LED Driver CB 認可實驗室
2. LED 標準燈具之開發研製
3. 建立 LED 燈具節能效率的檢驗、驗證標準
4. 建立 LED 零組件及元件等產品驗證平台

二、冷凍空調與新興冷媒

FY99 :

1. 協助 71kW 空調機性能實驗室建置
2. 可燃性冷媒 R600a 電冰箱 CB 認可實驗室申請與評鑑

FY100 :

1. 建置熱泵壓縮機測試系統
2. 修定壓縮機安規標準草案

FY101 :

1. 建置 CO₂ 熱泵產品測試能量
2. 建置 CO₂ 熱泵產品測試標準

三、太陽光電系統

(一)完整太陽光電模組安全及性能檢測設備之建置

這兩年來，雖然受全球性金融危機之影響，各國太陽光電廠家有放慢腳步之跡象，但

根據工研院 IEK 之「台灣太陽光電產業之產銷現況調查分析研究」及本中心拜訪國內多家模組廠商之結果，一致認為隨著生產技術之逐漸成熟、模組效率之持續改進、及產品價格之降低等因素，太陽光電系統之普及率將會大幅提升，長期仍看好太陽光電產業之發展。本計畫已完成之太陽光模擬器及 I-V 特性量測系統之建置，為完整太陽光電模組安全及性能檢測設備建置，明(99)年度將陸續完成光照及戶外曝露測試系統、環境耐久測試系統以及電氣絕緣及機械強度測試系統，設備完成建置後，將可進行太陽光電模組的驗證所需之檢測能量。

(二)召開檢測技術研討會、座談會和辦理技術訓練

為提升國內業者太陽光電檢測之技術，後續工作將包括辦理太陽光電檢測技術研討會和教育訓練，將邀請國內相關業者參考討論，探討目前在太陽光電模組檢測時所遭遇到的各項問題，如量測一致性和正確性等，又如透過參考件的追溯和校正傳遞，讓各實驗室和業者品管系統能有更精準的檢測結果等。

此外透過座談會方式，邀請產、官、學、研代表參與討論，持續探討太陽光電產業之需求，並共同研擬因應之道，以達到產業升級之目標。

(三)積極參與國際活動

為了解國際太陽光電之標準、檢測與驗證之發展及配合政府推動兩岸搭橋計畫，將拜訪大陸太陽光電有關之檢測驗證單位進行技術交流；另，在太陽電池之量測追溯方面，為建立我國二次基準太陽電池之校正技術，後續工作將包括派員赴日本 AIST 學習有關太陽光電模組之量測追溯系統及相關之技術；在標準之制定方面，將尋求管道參與國際標準組織之活動，以提早一步洞悉標準修訂方向，並提供國內相關業者參考。

(四)檢測實驗室 TAF 或 CBTL 之認證準備

本中心所建立之太陽光電模組檢測實驗室後，除了將依據實驗室認證規範 IEC/ISO17025 及標準檢驗局指定試驗室管理辦法之規定運作外，為扮演好第三公正單位之角色及建立實驗室之公信力，預定將提出實驗室 TAF 或 CBTL 認證之申請，本項工作擬依據實驗室認證規範逐步建立所需之人員、儀器設備、場地及文件資料等以為申請實驗室認證預作準備。

(五)太陽光電模組安全與性能之檢測服務

國內主要之太陽光電模組仍以外銷為主，主要市場為美國、歐洲及日本等地區，過去國內未建置相關之檢測能量，需將樣品送往國外驗證單位如 UL、TUV 及 JET 等單位測試，

驗證過程冗長且所費不貲，對國內相關業者造成許多困擾，極需要政府提供協助，透過本計畫執行與國內主要廠家包括綠能、奇美、知光、立碁、茂暘等之交流，對本中心建置太陽光電模組測試實驗室，均表示樂觀其成，因此，在整個太陽光電模組安全與性能設備建置完成後，將提供太陽光電產業檢測技術服務，以達到協助產業發展之目的。

四、風力發電系統

- (一)舉辦業者座談會或研討會，協助業者瞭解標準法規及中小型風力機系統之測試驗證技術，進而產製符合國內環境與國際標準之產品。
- (二)協助業者檢測風力機系統相關產品，促進風力發電產業發展，並為民眾安全把關，提供後續標準檢驗局將風力發電系統及零組件相關產品列入檢測驗證制度之參考
- (三)風力機系統功率、安全、噪音及耐久測試時間應需時3~6個月，目前已有10餘套風力機系統洽談測試中，故測試系統及塔架基礎容量短期內明顯不足，而相關設施如儲能設備等亦付之闕如，將持續尋求總計畫99年度經費支持，增購測試系統、塔架基礎容量及儲能設備等不足部分，早日完成實驗室完整建構。
- (四)德國TUV NORD公司雖已於10月28-29日進行台南縣七股鄉財團法人金屬工業研究發展中心之風力機測試實驗室之初期風場評估，但仍有測試實驗室認證等工作必須執行，由於認可經費高昂，將持續尋求經費支持，早日獲得德國TUV NORD公司之實驗室認可。

五、植物性替代燃料

- (一)持續規劃植物性替代燃料相關品質特性測試設備及建置專業檢測實驗室。
- (二)辦理植物性替代燃料檢測技術訓練/研討會，建立相關檢測技術與能力。
- (三)建立生質柴油及生質酒精檢測設備與檢測方法標準操作作業程序書。
- (四)參加國際性植物性替代燃料能力比對試驗計畫，以了解相關人員及設備檢測結果之正確性，並累積經驗提昇檢測水準。
- (五)針對已建置完成之植物性替代燃料檢測設備，接受業界委託試驗服務

六、氫能與燃料電池

- (一)本計畫以建置檢測技術能量為主要重點，所以採購檢測設備（硬體）是首要目標，98年是以建置3kW PEMFC燃料電池堆測試設備為主，配合國內業者研發技術及未來發展方向，規劃制定標準、建立檢測技術及驗證平台如下：

1. 氫能基礎環境：

- (1)小型充氫機標準檢測驗證
 - (2)小型儲氫罐標準檢測驗證
 - (3)分散式製氫系統標準檢測驗證
- 2.燃料電池系統標準檢測驗證
- (1)攜帶型燃料電池標準檢測驗證術
 - (2)定置型燃料電池標準檢測驗證
 - (3)備用型燃料電池系統標準檢測驗證
 - (4)微型燃料電池系統標準檢測驗證

捌、檢討與展望

一、檢討

- (一)執行建置 98 年 LED 燈具標準、檢測技術及驗證平台，成果將直接影響相關產業發展，無論是測試的正確性或規範標準的要求，都是目前相關產業所急需。從相關產業積極參與計畫的各項活動，可以知道產業的急切需求，也同時映證政府政策支持正確性。
- (二)計畫完成後除可提供廠商檢測技術服務外，並針對國內市場上流通產品，亦可進行安全性監測程序，辦理市場抽樣監督計畫，定期公布產品後市場管理資訊，避免劣質商品進入國內市場，確保消費者使用安全。
- (三)隨著國際環境保護的意識愈趨強烈，會破壞臭氧層與造成溫室效應的冷媒將逐漸被自然物質所取代。天然冷媒 R600a 非常適合用來取代冰箱使用中的 R-134a 冷媒，除了具有燃燒性之外，各項冷媒特性已成熟地應用於。因此，世界各國皆推廣 R600a 冷媒冰箱。本年度完成 R600a 新興冷媒壓縮機及電冰箱測試能量建置，將有效協助國內業者研發 R600a 冷媒冰箱與壓縮機及其零件的可靠度，同時可測試 R600a 冷媒冰箱的安全性，有效協助產業的發展。
- (四)我國太陽光電產業在全球佔有比重約占 12%，但國內對於太陽光電之應用，基本上市場尚未形成。「再生能源發展條例」於 6 月 12 日通過立法院三讀後，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，對於太陽光電模組、變電器及系統等檢測之需求也將水到渠成。
- (五)太陽光電系統逐漸普及，對於相關產品之標準、檢測及驗證需求將日益殷切。為太陽光電產品測試實驗室能與國際接軌，於規劃過程也多所參考蒐集自先進國家之制度及經驗等。
- (六)全球對於太陽光電產品之驗證需求主要以太陽光電模組及變電器為主，檢測所引用標準有兩大系統，歐洲與亞洲採用 IEC 標準，北美則採用 UL 標準，標準內容仍有小部份之區域性差異。我國太陽光電模組及變電器目前又以外銷歐美為主，因此應留意 IEC 及 UL 兩大標準體系之未來發展，包括標準之版本更新及內容合併等資訊，並適時調和成 CNS 國家標準。
- (七)太陽光電模組測試所需時間長、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，業者將產品送到國外測試，驗證過程曠日費時，且所費不貲，上市時機難以掌握。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，並同時規劃太陽光電驗證制度，提供太陽光電相關之檢測服務與驗證需求，以解決目前廠商所遇困境，並達協助我國太陽光電產業發展之目的。

(八)調查國內業者已開發許多中小型氫能燃料電池系統，目前國內業者皆面臨國內標準資訊不足、檢測環境欠佳及驗證位與國際接軌窘境，所以標準檢驗局正積極面對業者需求，以政府有限資源提供最完整規劃方案，儘速建立檢測能力及對外提供檢測服務，讓產品順利行銷全球為目標而努力。

(九)國內檢測產業發展遠遠落後於先進國家(日本、美國、歐洲)，國內甚至歸屬於品管部門工作一環，相對於國外將標準制定已列入國家發展政策戰略目標，以標準技術來掌控全球產品研發技術發展，已檢測技術作為「非關稅貿易技術障礙」條件之一，各國確保國內產品研發能順利掌握優勢，進而主導全球市場，雖然我國經濟實力有限，但可選擇在國內研發技術領先優勢之產品，當作推進國際標準基磐。

(十)國外在产品技術研發計畫需要相關檢測設備作為產品改良檢測資料庫，但涉及廠商研發技術機密，皆屬各國研究單位負責，對產品驗證機構皆由第三者公正獨立單位建置檢測技術基礎環境，做好產品標準檢測驗證工作，反觀國內標準檢驗局提出本計畫規劃方向才喚起政府及產業界重視，建議未來有關標準檢測驗證站在政府立場應有公正獨立第三者機構執行，對國內外較有正當性及公信力。

二、展望

(一)透過計畫的執行，將建置符合美國 Energy Star 所要求的標準實驗室，不僅能與國際接軌，同時可做為國內能力試驗的比對實驗室。此外，將針對各型態 LED 燈具制定標準，必將帶動 LED 相關產業從元件到燈具成品的發展；在量測 LED 燈具光特性參數值與相關標準制訂，應與國際接軌，因此應積極參與國際相關活動與會議

(二)冷凍空調產品零件中壓縮機為主要元件，先進國家如日本將壓縮機安全列入管制，目前國內已規劃自願性驗證制度(VPC)。然而，R600a 為可燃性冷媒，包括冷凍系統與 R600a 專用壓縮機，使用時有相當的潛在危險，展望未來能夠將 R600a 壓縮機列入「商品驗證登錄制度」強制檢驗列管品項，讓檢測技術與市場需求結合，保障消費者使用安全。

(三)為落實馬總統「開啟兩岸經貿協商新時代」及「深耕台灣、全球連結」的施政理念，經濟部推動行政院院會通過之「搭橋專案」政策，建立個別產業平台，舉辦兩岸產業

交流會議的方式搭建雙方交流橋樑。期望藉由舉辦兩岸產業交流合作研討會，建立兩岸產業合作模式，營造更開放、友善產業發展環境，進而創造兩岸合作商機、連結跨國企業，並攜手進軍國際市場，進行全球布局，創造兩岸產業雙贏。

- (四) 掌握標準之發展大概就可掌握產品甚至相關產業包括該產品之生產設備及檢測設備等產業之發展，目前太陽光電產品之相關標準之發展仍由歐、美主導，因此建議產、官、學、研等各界積極參與國際標準組織之相關活動，蒐集並掌握第一手太陽光電相關標準之發展資訊，以提供國內太陽光電相關業者之參考，以正確掌握產業發展方向。
- (五) 標檢局多年來推動我國對商品之標準、檢測技術及驗證制度已具相當之規模與基礎且符合國際上作法，除了標檢局本身之檢測與驗證能量外，更整合國內法人、學校及民間檢測單位等之檢測與驗證能量，替消費者之安全把關，同時落實檢測與驗證制度以促進產業之發展，建議可在既有之成就下，納入太陽光電相關產品如模組及變電器等，並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。
- (六) 為健全太陽光電模組之量測追溯系統，應加速建置太陽電池之二級校正實驗室，以提供產業進行『二次基準太陽能電池校正』之服務，相關之檢測校正件可以作為業界一個公正客觀的參考標準之比對元件，以確保太陽光電模組之生產品質。
- (七) 我國太陽光電相關人才的培育應該有系統的計畫，目前國內各大專院校尚缺乏有系統專業課程，即使研究單位也須有研究計畫經費才能派員至國外學習，限於經費且時間短暫，另為因應我國太陽光電產業之發展未來將需要大量之太陽光電相關人才，因此要發展國內太陽光電產業，建議應有計畫的且長期性的培育相關人才是有必要的。
- (八) 標準：結合國內利基產業，推動及創新適合國家標準；進而推進成為國際標準，開創主導國際標準新局面；計量標準追溯與國際接軌，量測數據零誤差。
- (九) 檢測：建立國內自行研發關鍵組件及系統檢測數據資料庫，有利產品保持技術領先全球之優勢；試驗室與國際接軌，加速測試流程及節省測試成本。
- (十) 驗證：保障消費者使用安全；促進國內能源產業發展(包含檢測驗證產業)；驗證平台與國際接軌，達到一測多證目標。

填表人：楊政晁 聯絡電話：02-86488058#225 傳真電話：0286489256

主管簽名：_____

附件 期中報告委員審查意見

審議編號：	98-1403-05-01-11
計畫名稱：	建置節約能源、再生能源與前瞻能源產業產品標準、檢測技術及驗證平台(1/4)
申請機關(單位)：	經濟部標準檢驗局
國科會審查意見	部會署回復
<p>1. 本計畫擬以四年期限建置與能源相關的產業產品標準、檢測技術與驗證平台，其中包含節約能源、再生能源及前瞻能源技術等三大項目。前兩項在全球產業鏈上已經有成熟技術與產業，所以訂定標準與檢測技術是必須且可行的，至於第三項的前瞻技術屬未成熟技術，產業未必形成或成熟，如何在不確定性高的環境下訂定標準或檢測技術，值得深思，不宜冒進。</p>	<p>感謝委員指正，前瞻能源所包含氫能和燃料電池系統，目前已有 ISO 國際標準組織之技術委員會 (TC197) 對氫能技術和 IEC 國際標準組織之技術委員會 (TC105) 對燃料電池技術訂定相關國際標準，本計畫對 2kW 以下定置型及可攜式燃料電池模組，參考已制定國際標準 (IEC62282 系列相關標準)，建置檢測技術和訂定標準，因國內已有研發燃料電池產業需求，如：台達電、中科院、真敏、博研、大同開發等等，配合能源局推動「燃料電池示範補助推廣計畫」，本計畫建立國內檢測能力可加速產業技術升級和與國際接軌腳步，本局對前瞻能源之新興產業會審慎考量國際及國內發展近況，經研究調查後，務實評估建立標準及檢測技術能量，以符合國內產業所需。</p>
<p>2. 有關燃料電池技術存在許多基本障礙，要形成產業不是十年內可以預期，建議這項目應重新規劃，必須參考最新技術發展與主要國家最新政策走向，做出合適的修正。</p>	<p>感謝委員指正，燃料電池技術發展主要以美國、日本及歐洲為主，雖然美國曾宣示刪減燃料電池電動車的研發經費，但美國國會將預算恢復並增加一倍達 1 億多美元。歐洲挪威政府開啟燃料電池車的氫能高速公路，將連接挪威與德國；德國賓士、日本本田和豐田汽車則持續投入開發，日本政府更投資 5 億美金建立 5 個地區的氫架構。本研究並非從事產品開發，而在於檢測技術和驗證平台的建置，且目前以較成熟的可攜式和低容量定置型燃料電池的檢測能量為主，最新技術發展與主要國家最新政策走向，為計畫適時修訂的重要參考。配合目前經濟部能源局推動『綠色能源產業旭升計畫』政策，對氫能燃料電池發展，將規劃燃料電池核心關鍵組件、開發商業化可攜式氫能充電器、備用電力關鍵技術、成立燃料電池示範驗證與推動辦公室等工作事項，本計畫將優先對旭升計畫所需標準檢測驗證發展方向，儘速提出適當修正及建議，以符合最新技術發展與主要國家最新政策走向。</p>

<p>3. 要達成政府甚至國際組織之減碳目標，國內並未形成具體的政策或方法，若要以「訂定標準」來達成此目標，計畫書中應該理出具體策略，並分析所能達到的減碳程度，才能依其技術的發展訂出減碳標準，否則技術不可行，並未能達到減碳目的。</p>	<p>感謝委員指正，政府對於減碳目標已有宣示，透過「訂定標準」來作為達成減碳目標的方法之一是可行的，如在法規及檢驗標準中訂定耗能基準，以淘汰高耗能低效率的產品，本計畫中係研訂節能產品標準的對象，使產品能夠符合性能與安全方面的要求，讓民眾沒有使用上的疑慮，進而擴大普及率，達到減少能源使用的目的，相對產生減碳效應，根據照明燈具輸出公會季刊 2009 年秋季版資料及台達電子的研究，若以節能減碳的效果來說，以目前國內白熾燈泡每年銷售額約 2,218 萬顆，年用電量約需 10.8 億度來計算；若每顆白熾燈泡都是以 40 瓦計算，並將其全數換成 6 瓦的省電燈泡與 LED 燈泡，則每年可節省將近 1 百萬噸的二氧化碳，相當於要種植 2,100 萬顆樹木或新增 1 萬 2,000 座大安森林公園。</p>
<p>4. 我國在 LED 與太陽電板兩項產業已經國際化，其產品也達國際標準，若我國要建立認證實驗室，就需先與國際認證實驗室取得合作關係，讓我國產品能在國內執行檢驗程序，就能直接與國際市場接軌，才是本計畫應該達到的目標，應在計畫書中具體陳述，並列為年度目標。</p>	<p>1. 感謝委員指正。 2. 太陽光電系統工作分項：將與國際主要驗證機構如日本 JET、美國 UL、德國 TUV SUD、TUV NORD、瑞士 SGS 等單位洽談合作相關事宜，於 98 年與瑞士 SGS 簽署合作意向書。 2. LED 室內外照明系統工作分項：於 99 年將申請美國 Energy Star 認證，101 年申請德國 VDE 試驗室認證資格。 3. 冷凍空調與新興冷媒工作分項：於 98 年完成 R600a 冷媒電冰箱產品能量建置，將於 99 年申請德國 VDE 試驗室認證資格。 4. 風力發電系統工作分項：於 98 年由德國 TUV NORD 進行戶外風場認證作業。 5. 氫能與燃料電池系統工作分項：於 98 年與大陸氫能學會簽署合作意向書，於 99 年提出與日本 JSW 簽署合作意向書，100 年與美國 USFCC 簽署合作意向書。 6. 以上國際合作事項將具體陳述於計畫書中並列為年度目標，當產品在國內完成相關檢測時，試驗報告及證書可取得國際驗證，直接與國際市場接軌。</p>
<p>5. 建議國內所製訂之各項標準應能與相關國際標準共通，所建立之設備需能與國外標準局相關測試設備相比對，其測試結果與討論應與國外相關測試結果相比對驗證。</p>	<p>1. 感謝委員指正，制訂國家標準或技術標準時會將優先調和國際標準(IEC、ISO)，其次參考區域標準(EN)與其他國家標準。 2. 太陽光電系統工作分項：太陽光電模組 I-V 曲線量測系統預計於十月建置完成後將與日本 JET 進行能力比對試驗。</p>

	<p>3. 植物性替代燃料工作分項：已參加 98 年度 ASTM 舉辦的比對試驗。</p> <p>4. LED 室內外照明系統工作分項：將於 99 年申請美國 Energy Star 認證時參加 CALiPER 能力試驗。</p> <p>5. 冷凍空調與新興冷媒工作分項：規劃申請成為 IECEE 認可實驗室，通過後，實驗室之檢測能力將與國際同步。</p> <p>6. 風力發電系統工作分項：目前所製訂之風力機標準係依據國際標準 IEC61400 系列規範製訂，在測試設備，與測試結果部份，皆依循上述規範進行，並預計於今年 10 月底，由德國驗證機構 TUV NORD 進行風力機測試場環境、測試設備認可及檢測技術引進交流，以求風力機測試場符合國際水準。</p> <p>7. 氫能與燃料電池系統工作分項：將參加美國及日本驗證機構間能力比對試驗。</p>
<p>6. 冷凍空調系統零件繁多，所需認證的零組件應在計畫書中完整陳列，再依據國內外現況擬出所擬訂定之標準。譬如風機，在國內有國際認證能力的單位可能只有工研院，但該認證工作之維持因沒有業務收入，實驗室幾乎處於停擺狀態，每年編列龐大預算卻無法做出實質績效，光有技術卻沒有市場，這樣經營模式問題，在計畫書中未提對策？建議應加強這部分的陳述及研究解決方法。</p>	<p>1. 感謝委員指正，工研院目前以前瞻技術研發為主要目標，進行國內技術轉移至民間，世界各國皆是如此，如日本 AIST 及美國 NREL 等，避免產生有球員兼裁判之嫌，至於該院工作績效建議由該院擬定計畫時需有詳細評估方案。</p> <p>2. 冷凍空調產品零件中壓縮機為主要元件，先進國家如日本將壓縮機安全列入管制，目前國內本局已規劃為自願性驗證制度(VPC)，然而，R600a 冷媒為可燃性冷媒，包括冷凍系統與 R600a 專用壓縮機，均為產品安全規範之重要檢測對象，本計畫將規劃 R600a 壓縮機列入「商品驗證登錄制度」強制檢驗列管品項，讓檢測技術與市場需求結合，除可扶植產業發展外，又可保障消費者使用安全。</p>
<p>7. 在生質能的檢驗部分，每項生質燃料的成分的檢驗技術在中油公司內早是成熟的技術，應採用中油公司內部技術完成，但計畫書中並未有和中油技術合作的規劃，建議參考中油公司內部技術，重新規劃認證內容與認證業務的經營模式，並具體陳列年度目標。</p>	<p>1. 感謝委員指正，未來將持續加強與中油公司之檢測技術合作項目，規劃辦理教育訓練或研討會，並參考國內油品公司內部檢測技術（中油及台塑），納入認證業務內容，列入後續計畫年度目標。</p>
<p>8. 國內之資源有限，宜擬訂各項檢測平台及項目建置之優先次序。</p>	<p>1. 感謝委員指正，本計畫已完成調查國內相關檢測資源，並針對六項產品訂定建置優先項目和次序，最重要是本計畫除可提供廠商檢測技術服務外，並針對國內市場上流通產品，進行</p>

	<p>安全性監測程序，辦理市場抽樣監督計畫，定期公布產品市場監測適當資訊，避免市售劣質商品進入國內市場，確保消費者使用安全。</p> <p>2. LED 檢測驗證平台，98 年及 99 年完成 LED 燈具演色性、色溫、光強度性能測試能量及 LED Driver 之驗證平台，100 年完成 LED 燈具光生物安全測試能量及標準草案，101 年完成 LED 元件及模組之測試能量。</p> <p>3. 冷凍空調檢測驗證平台，98 年完成 R600a 新興冷媒壓縮機及電冰箱測試能量建置，99 年完成 71Kw 級節能冷凍空調產品之檢測能量建置，100 年完成熱泵壓縮機檢測能量建置，101 年完成熱泵熱水器檢測能量建置。</p> <p>4. 太陽光電檢測驗證平台，98 年 2 級校正、太陽光電模擬器和 I-V 曲線，99 年建置環境試驗的能量，100 年變流器和控制器，101 年監測技術建置。</p> <p>5. 風力發電檢測驗證平台，98 年戶外風場建置，99 年關鍵組件基礎環境建置，100 年建置動力計，101 年故障預防診斷技術</p> <p>6. 植物性替代燃料檢測驗證平台，98 年冷濾點和藍氏殘碳量，99 年油品潤滑性和子外光硫含量，100 年生質柴油標準檢測及驗證平台，101 年酒精汽油標準檢測及驗證平台</p> <p>7. 氫能與燃料電池系統檢測驗證平台，98 年 50W 和 2kW 氫能檢測能量建置，99 年小型儲氫罐，100 年製氫系統標準及檢測能量，101 年充氫站標準及檢測能量</p>
<p>9. 大陸相關之發展相當迅速，宜注意與大陸相關標準及檢測平台之接軌，加速測試平台之建立，以利未來產業在國際之發展。</p>	<p>感謝委員指正，與大陸方面相關標準及檢測平台接軌，可以透過兩岸搭橋專案計畫來進行，計畫執行的過程中，亦將會與大陸相關機構進行交流，增進彼此的了解，以加速平台的建立。另外已參與「LED 兩岸認證認可與標準體系研討會」、「海峽兩岸冷凍空調技術交流會」、「兩岸風力發電產業合作及交流會議」及「兩岸太陽光電產業合作及交流會議」等，後續亦將參與「兩岸氫能燃料電池標準研討會」。透過兩岸標準及檢測平台的建立接軌，將有助於國內相關產品在國際上的發展。</p>
<p>10. LCD 元件/模組/燈具之耐久性或壽命測試相當重要，宜在後續執行工作中列入。</p>	<p>感謝委員指正，依據計畫時程，將於 101 年執行 LED 元件/模組/燈具之耐久性或壽命測試之研究與測試能量規劃，並於 99-100 年投入先期研究化，蒐集國內外研究論文及測試數</p>

	據，作為未來執行參考。
11. 在人力運用上，雖有列出目前人力運用情形，卻無原先規劃表格，請列表說明原訂人力與實際運情形說明，包括級別(研究員、副研究員、助理研究員、助理)學歷、專長，請補充說明，並併入修正期中報告書	感謝委員指正，將依審查意見修訂期中報告第14-27頁。
12. 計畫經費執行率偏低，因第一年資本支出於計畫中占85.71%，執行率為零，但相關採購案均已在6月底完成開標程序，唯經常門支出的比例亦偏低(22.45%)，其中人事費支出亦僅達31.59%與執行期間(50%)或預訂之累計進度(39%)比較偏低，未來應注意經費部分的執行。建議在計畫經費表格上，增列執行率表格，如資本支出部份應有總表說明設備購置之情形，如招標中、驗收中、或尚未購置等。	謝謝委員指正，98年原定設備採購於簽約後按3期支付價金，經檢討後認為存有風險因素，因此採取驗收合格後一次支付辦理，故資本門計畫尚未動支，執行率為零。本計畫在99年將先釐清設備購置規定及付款方式，再辦理預算支付分配作業，以符合作業及預算執行進度，並於計畫經費表格增列資本支出執行率，說明設備購置之情形，如招標中、驗收中、或尚未購置。另有關經常門支出偏低已加速進行，於期末報告時應可符合執行進度。
13. 目前期中報告書所列初級量化指標不能反應出計畫的效益，本計畫為建置產品標準、檢測技術及驗證平台，但所列的指標仍與一般的研究計畫的指標類似，建議以國外相關實驗室的能量為目標，訂出本計畫的KPI。	謝謝委員指正，本計畫主要著重在標準制定、檢測能量建置及驗證平台連結，相關KPI亦應以此方向訂定指標，如標準制定幾項、測試實驗室申請國際認證、測試服務案件幾件等，目前已納入綱要計畫書各年度目標中。
14. 本計畫期中報告成果未加以整合，因為多項工作皆外包給不同單位執行，報告撰寫架構及格式不一致，主管機關應統整計畫整體執行成效，建議本計畫期末報告書應提供(1)各國之測試標準(2)測試原理(3)測試設備(附圖片)(4)測試結果與討論(5)建議之測試標準草案(6)技術訓練與國際交流，以利年度績效考評。	謝謝委員指正，將依審查意見撰寫期末報告。將依審查意見於本計畫之期末報告中將(1)各產品之國際與國家標準作為測試之依據(2)各項測試項目將作成標準作業程序裝訂成冊作為本計畫之成果之一(3)所建置之儀器將建立設備履歷(含圖片)及操作手冊(4)為確保量測品質就建置之儀器測試結果與國內或國外知名實驗室進行比對試驗(5)留意國際標準發展及對於新發行版本適時建議調和成國家標準(6)辦理技術訓練及參與國際交流，以滿足計畫之需求。
15. 期中報告書並無有關植物性替代燃料及氫能燃料電池部分的初級產出、效益及重大突破的資料，及主要成就及成果之價值與貢獻度，請補充說明，並併入修正期中報告書。	謝謝委員指正，有關植物性替代燃料與氫能燃料電池系統已規劃建置檢測設備及能力，相關效益及成果價值貢獻等資料將補充納入期中報告書(p34~41)。
16. 期中報告中附件的圖表皆無說明出處與來源。例如第59頁的圖「多聯式空調系統」	謝謝委員指正。「多聯式空調系統」出自天津大學熱能研究所之「多聯機VRV系統研究」，

<p>未附上來源或出處，請檢討改進，並併入修正期中報告書。</p>	<p>將依據委員意見補充圖表之出處來源，其他圖表亦將依照辦理。</p>
<p>17. 建議計畫成果包括學術成就、技術創新、經濟效益、社會影響及其它等五項應列出相對權重，併入期末報告書。</p>	<p>謝謝委員指正。在期末報告擬將計畫成果包括學術成就、技術創新、經濟效益、社會影響及其它等五項列出相對之權重。 將依據委員意見列出計畫成果包括學術成就、技術創新、經濟效益、社會影響及其它等五項之相對權重，併入期末報告書。</p>
<p>18. 期中報告第 10 及 11 頁計畫架構中兩項老化研究是分項計畫嗎？請回覆說明</p>	<p>謝謝委員指正。兩項老化研究為再生能源分項「太陽光電模組標準、安全及性能檢測平台」和前瞻能源分項「前瞻能源產業產品標準、檢測技術及驗證能量」的研究項目，做這兩項研究的目的是為建立基礎資料，提供太陽光電和氫能燃料電池此二項產品未來做檢測和訂定相關標準時的參考，將重新整理於各分項下，使各分項架構能完整呈現。</p>
<p>19. 期中報告第 4 頁提及“目前台灣能源仰賴進口的比例已超過 99%”，其意涵似指「台灣大量使用化石燃料所排放的二氧化碳，造成全球暖化的問題」然而，台灣應只是全球暖化一個小的貢獻者，建請修正，並併入修正期中報告書。</p>	<p>謝謝委員指正。已修正期中報告內容為“目前台灣能源仰賴進口的比例高，加之國際能源價格高漲，致使我國產業面臨嚴峻之考驗，又大量使用化石燃料，致使我國宣示削減二氧化碳排放量的難度增高。”</p>
<p>20. 期中報告第 27 頁表一科技計畫之績效指標只有「研發環境建構(改善)」有量化的說明，然表二之「初級產出效益及重大突破」之描述則又以「學術成就」、「技術創新」、「經濟效益」或「其他」為主，兩者似不一致，請補充修正，並併入修正期中報告書。</p>	<p>謝謝委員指正。將修訂期中報告使表一科技計畫之績效指標「研發環境建構(改善)」之量化說明與表二之「初級產出效益及重大突破」之描述前後一致。</p>
<p>21. 期中報告查核點與執行進度之說明均為「無差異」？應列出執行情形說明或列出相關佐證資料，請補充修正，並併入修正期中報告書。</p>	<p>謝謝委員指正。修訂期中報告補充說明各查核點與執行內容及進度並列出相關佐證資料，各分項的修正內容詳 P48~ 59 頁。</p>
<p>22. 計畫書 42 頁 98 年度氫能與燃料電池之重要產出之一「小型儲氫罐所需發展標準及相關法規」似不在查核點？請補充修正，並併入修正期中報告書。</p>	<p>謝謝委員指正。「小型儲氫罐所需發展標準及相關法規」查核點補充修正於 58 頁。</p>