



## 經濟部標準檢驗局 100 年度委辦計畫期末報告

# 100 年度「建置 LED 室內外照明系統及冷凍空調與新興冷媒標準檢測驗證平台計畫」期末報告

案號：1D151000216-47

執行期間：自 100 年 2 月 16 日至 100 年 11 月 30 日止

委辦單位：經濟部標準檢驗局

執行單位：財團法人台灣電子檢驗中心

中華民國 100 年 12 月

## 目 錄

一、計畫緣起 .....	1
二、計畫內容及說明 .....	8
三、預期成果與效益 .....	18
四、經費運用情形 .....	20
五、人力運用情形 .....	21
六、執行進度查核情形 .....	22
七、執行成果 .....	27
A.KPI 達成情形 .....	27
B. LED 室內外照明系統標準檢測驗證平台分項成果 .....	29
(一)標準制定研究與協助國家標準審查作業 .....	29
(二)檢測能量建置與檢測技術研究 .....	59
(三)實驗室與國際接軌 .....	74
(四)研討會暨檢測資訊服務平臺推廣 .....	80
(五)國際會議： .....	85
(六)其他 .....	87
C. 冷凍空調與新興冷媒標準檢測驗證平台分項成果 .....	92
(一)標準制定研究與協助國家標準審查作業 .....	92
(二)檢測能量建置 .....	99
(三)空調機實驗室能力比對試驗 .....	107
(四) 71kW 空調機實驗室完成 TAF 評鑑 .....	110
(五)參加國際會議 .....	113
(六)其他 .....	119
(七)回饋與創新 .....	131
八、檢討與建議 .....	132
九、參考資料 .....	135

## 圖 目 錄

圖 1、熱泵熱水器系統循環圖 .....	3
圖 2、熱泵熱水器產品 .....	4
圖 3、各種熱水器耗能比較 .....	5
圖 4、空氣源熱泵熱水器全球市場預估 .....	7
圖 5、計畫架構圖 .....	12
圖 6、LED 燈具組成及標準關係 .....	31
圖 7、光生物安全檢測流程圖 .....	63
圖 8、光輻照度(IRRADIANCE)實際量測結果 .....	65
圖 9、光輻亮度實際量測結果(RADIANCE RESULTS) .....	66
圖 10、實際光源尺寸量測擷取圖 .....	66
圖 11、模擬水晶體散射示意圖 .....	69
圖 12、模擬點眩光源變換角度對人眼影響之示意圖 .....	69
圖 13、LED 燈泡能力比對量測及分析流程圖 .....	72
圖 14、室內照明燈具節能標章能源效率基準與標示方法 TAF 證書 .....	75
圖 15、CNS 15233 發光二極體道路照明燈具 TAF 證書 .....	76
圖 16、LM-79 固態照明產品相關光學參數量測 TAF 證書(1/2) .....	77
圖 17、LM-79 固態照明產品相關光學參數量測 TAF 證書(2/2) .....	78
圖 18、於標準檢驗局台北總局舉辦之檢測資訊服務平台推廣說明會 .....	81
圖 19、於標準檢驗局桃園分局舉辦之檢測資訊服務平台推廣說明會 .....	81
圖 20、於標準檢驗局台中分局舉辦之檢測資訊服務平台推廣說明會 .....	81
圖 21、於標準檢驗局花蓮分局舉辦之檢測資訊服務平台推廣說明會 .....	81
圖 22、於標準檢驗局台南分局舉辦之檢測資訊服務平台推廣說明會 .....	81
圖 23、於標準檢驗局高雄分局舉辦之檢測資訊服務平台推廣說明會 .....	81
圖 24、LED 照明安規檢測技術研討會 .....	83
圖 25、LED 光生物安全檢測技術研討會 .....	83
圖 26、LED 照明安規檢測技術研討會 .....	83
圖 27、照明與顯示之輻射光度學簡介研討會 .....	83
圖 28、照明與顯示之輻射光度學簡介研討會議程 .....	83
圖 29、LED 照明系統檢測驗證平台中心實驗室啟用典禮(一) .....	84
圖 30、LED 照明系統檢測驗證平台中心實驗室啟用典禮(二) .....	84
圖 31、參加 IECEE 第 48 屆 CTL 年度會議與會會員合照 .....	86

圖 32、2011 GTEA 綠色科技工程與應用研討會大會手冊 .....	88
圖 33、CNS3765 標準草案之目錄.....	94
圖 34、CNS3765-34 標準草案之目錄 .....	96
圖 35、CNS 插頭插座標準草案.....	98
圖 36、熱泵熱水器測試系統恆溫水槽.....	100
圖 37、熱泵熱水器測試系統磅秤與供水管路.....	101
圖 38、熱泵熱水器測試系統驗收情形.....	101
圖 39、熱泵熱水器性能檢測標準介紹教材封面與大綱 .....	102
圖 40、熱泵熱水器性能檢測標準介紹.....	103
圖 41、控制儀器操作說明 .....	103
圖 42、測試設備安裝操作說明 .....	104
圖 43、熱泵熱水器安裝與測試.....	106
圖 44、空調機 TAF 證書.....	112
圖 45、發表於國際能源總署熱泵會議之論文.....	114
圖 46、23 屆 IIR 國際冷凍空調永續發展會議論壇.....	116
圖 47、23 屆 IIR 國際冷凍空調永續發展會議出席國家統計 .....	116
圖 48、23 屆 IIR 國際冷凍空調永續發展會議論文摘要與全文收錄統計.....	117
圖 49、23 屆 IIR 國際冷凍空調永續發展會議國家論文發表數量統計.....	117
圖 50、BS EN 16147 標準測試步驟.....	121
圖 51、BS EN 255-3 標準測試步驟 .....	121
圖 52、熱泵熱水器性能檢測技術研討會.....	124
圖 53、R-600A 電冰箱樣品 .....	126
圖 54、冰箱溫度量測點安裝圖 .....	128
圖 55、R600A 壓縮機實驗室申請 TAF 認證.....	131



## 表 目 錄

表 1、LED 照明分項四年計畫之 ROAD MAP .....	8
表 2、冷凍空調分項四年計畫之 ROAD MAP .....	9
表 3、工作項目/比重/人力與經費分配表 .....	13
表 4、LED 燈泡彎矩及質量對照表 .....	30
表 5、IEC60598-1:2008 對最小絕緣距離要求 .....	32
表 6、CNS14335:88 對一般燈具之最小絕緣距離要求 .....	32
表 7、CNS14335:88 對 IPX1 或更高 IP 燈具之最小絕緣距離 .....	32
表 8、LED 照明相關之 IEC 標準 .....	36
表 9、與 LED 照明相關之 CIE 文件 .....	38
表 10、美國能源部公布之固態照明產品性能及量測標準 .....	41
表 11、日本 LED 照明相關標準 .....	42
表 12、韓國 LED 照明相關標準 .....	44
表 13、中國 LED 照明相關標準 .....	46
表 14、我國已制定之 CNS - LED 照明性能相關標準 .....	48
表 15、我國已制定之 CNS - LED 照明安規相關標準 .....	50
表 16、兩岸 LED 路燈認(驗)證計畫比較 .....	51
表 17、CNS 15233 規定之相關參數 .....	52
表 18、兩岸 LED 路燈認證技術標準規範之比較 .....	52
表 19、兩岸 LED 路燈認(驗)證規範規則比較 .....	56
表 20、CIE 與 ISO 組織合作之發展 .....	57
表 21、國際標準與各國國家標準對照表 .....	58
表 22、光生物安全危害等級描述 .....	62
表 23、光輻照度(IRRADIANCE)實際量測結果 .....	64
表 24、光輻亮度實際量測結果(RADIANCE RESULTS) .....	65
表 25、各種危害等級之警示標語 .....	67
表 26、LED 照明檢測技術研究團隊小組成員 .....	91
表 27、LED 燈具檢測服務廠商與案件數 .....	91
表 28、CNS 15466 標準溫、濕度測試條件 .....	106
表 29、樣品機製熱量與 COP 值比較 .....	107
表 30、實驗室能力比對測試數據 .....	110
表 31、各國熱泵熱水器標準 .....	120

表 32、 EN 16147 與 EN255-3 標準範圍 .....	120
表 33、 BS EN 16147 供水循環 M 模式 .....	122
表 34、 冷凍空調與新興冷媒研究小組 .....	123
表 35、 熱泵熱水器性能檢測技術研討會議程 .....	124
表 36、 冷藏室與冷凍室設定溫度 .....	128
表 37、 冰箱實測溫度量測值 .....	130
表 38、 消耗電量實測值 .....	131

## 一、計畫緣起

### (一) 政策依據

京都議定書於 2005 年 2 月生效後，全球暖化與能源議題再度成為焦點。全球因應作法有三大方向：一是綠色能源科技研發與應用、二是運用京都議定書機制合作減量、三是低碳及無碳能源之使用。台灣能源幾乎 100%仰賴進口，而國際能源價格極不穩定，致使我國產業面臨嚴峻之考驗，因此擴張綠色節約能源科技研發與發展節能科技產業，再創台灣環保、經濟及能源永續發展為當務之急。有鑑於此，於 2007 年行政院產業科技會議(SRB) 提出三項議題：節約能源科技、再生能源科技與前瞻能源科技，其中節約能源主要就是要積極推動 LED 照明產業及發展冷凍空調提升效率為主，節約能源與提高能源效率是各項碳減量措施中成本最低、潛力最大的，也是各國政策中的優先選項。

於 98 年 4 月行政院第 3141 次會議討論通過「綠色能源產業旭升方案」，其中 LED 照明光電產業(即能源光電雙雄之一)被列為重點發展產業，主要是著眼於我國 LED 產業歷史悠久，上中下游產業鏈完整，將 LED 產品應用到照明領域與國際間比較應有較大優勢。於「綠色能源產業旭升方案」中有關 LED 產業發展之推動策略與具體措施在環境塑造方面就包含 1.標準及驗證國際化 2.建立 LED 照明國家計量標準兩大方向。

另於 98 年 9 月行政院所頒布之「永續發展政策綱領」中，強調發展綠色產業，其中在永續能源方面強調強化能源科技發展，推動「能源國家型科技計畫」與「新旗艦計畫」，積極發展太陽光電及 LED 照明光電雙雄產業。

### (二) 產業與技術發展現況

由於發光效率的考量，各國政府紛紛祭出白熾燈泡的落日條款，未來 2~3 年內，美國、歐盟、台灣等國，也將透過各種法令之修改，減少白熾燈之使用，而 LED 燈泡比傳統燈泡至少節省 40%的能源，是具有省

電節能、壽命長和環保優勢的照明光源，所以各國都以政策性支持 LED 照明產業之發展，比如日本以優惠電價方式鼓勵 LED 照明產品，目前 LED 照明產品滲透率已超過 50%，南韓則以 LED 照明產品消費補貼方式支持。由於 LED 產品技術之提升與價格之持續下滑，再加上近用白熾燈之政策，業界普遍認為 2012 年將是 LED 產品之起飛年。

台灣過去 LED 產值全球第二（僅次於日本）（但根據 Strategies Unlimited 統計，南韓 LED 產值從 2009 年起已超越台灣，台灣則從第 2 落居第 3），從上游晶片到中游的模組、封裝，具備完整的產業分工，因此行政院於 98 年四月下旬提出『綠能產業旭升方案』，以期能於 2015 年時創造兆元產業，在整個計畫中，將 LED 照明視為主力產業之一，藉由投入技術研發經費，以成為全球最大 LED 光源及模組供應國為目標。

而為扶助新產業的發展，政府必須採取一些配套措施，比如產品標準之建立、檢測驗證平臺之建立、協助業者建立自主之 LED 光源技術及創新應用等等，於 2008 年召開之全國能源會議中就有提及 LED 標準之建立及自主 LED 光源技術之建立，故本節約能源四年專案計畫就是以建立 LED 照明完整之檢測驗證平臺及建立業者所需之產品標準為努力目標之一。

另外在冷凍空調方面，由於我國對進口能源之依賴度相當高，而能源的消耗同時又產生溫室氣體排放的問題，其導致 CO<sub>2</sub> 排放量約佔總排放量之 89%。隨著我國經濟持續成長，未來工商業及家庭之能源消耗量亦會持續隨之成長。其中製冷與製熱之空調機與電熱水器等耗用之能源在工商業及家庭都佔很高的比重，因此各國無不將如何節約製冷與製熱設備用電與提昇設備的能源效率值當成發展的重點。

熱泵熱水器產品與冷媒壓縮式冷氣機的運作原理相同，只是運轉方向與使用功能相反。熱泵熱水器使用電力驅動冷媒壓縮機，製造熱水的

能源效率較瓦斯與電熱熱水器高，具有節能的效益，同時具備環保與安全的特性，因此近年來普受各國重視。

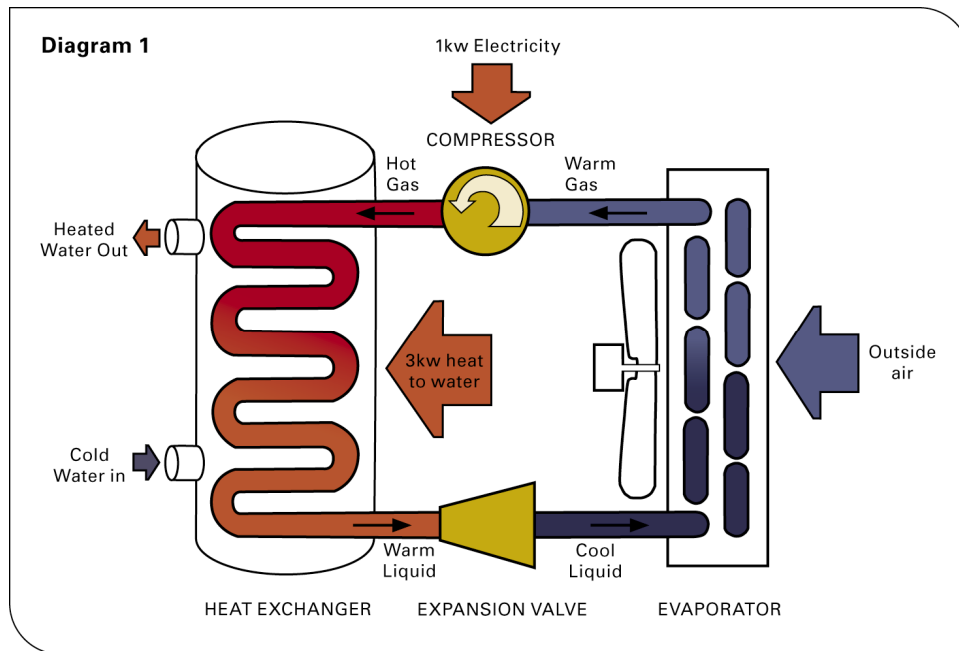


圖 1、熱泵熱水器系統循環圖

(資料來源：www.dbh.govt.nz)

如圖 1 所示，熱泵熱水器係利用冷媒吸收室外空氣的熱量，並將此種熱量經由冷媒傳遞製造熱水，且將熱水儲存於保溫型桶槽中，以供洗浴等用途。室外空氣也可改為自來水或地下水，因此分為空氣源、水源和地源等各種熱泵熱水器。熱泵熱水器的不利因素為價格較高，大型系統的節能與經濟效益較為顯著，因此已往主要應用於溫水游泳池、宿舍、旅館與醫院等，但是受到油價持續上漲與環保意識抬頭的影響，家用型熱泵熱水器逐漸打入家用住宅市場。

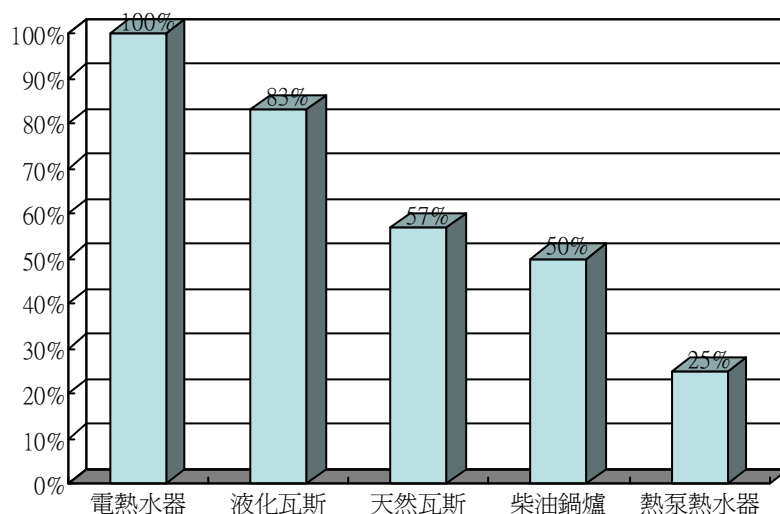


圖 2、熱泵熱水器產品

(資料來源：www.diytrade.com)

歐洲為熱泵產品推廣最有成效的地區，尤其是瑞典已經佔有全部熱水器市場的 75%，歐盟各國也都在積極推動。日本也從 2000 年開始利用政府補助策略進行推廣，近年來成效斐然，已經成為全球矚目的 CO<sub>2</sub> 熱泵熱水器生產大國；同時中國也興起一股熱泵熱水器的使用風潮。日本冷凍空調工業會預計 2010 年全球 ATW 熱泵熱水器市場有 107.2 萬台銷售量，其中日本、歐洲與中國估計佔了其中的 104 萬台。

台灣在 1970 年代末期開始引進美國的熱泵產品，開始推廣大型商用熱泵熱水系統。幾十年的發展，技術與經驗相對累積，同時也有愈來愈多的廠商投入。以往台灣廠商主要在推廣大型商用系統，使用的機組都是國外進口，近年來一些廠商開始發展家用型空氣源熱泵熱水器產品，因此各種產品線逐漸齊全。但是目前機組價格太高，加上民眾認識不足等因素，因此市場仍然不易推動。



**圖 3、各種熱水器耗能比較**

(資料來源：熱泵熱水系統 Q&A 節能技術手冊)

熱泵熱水器其耗能與電熱水器相比，約只有其 1/4 的耗能，如圖 3 所示，其節能效益顯著，但是由於目前生產成本受限於產量而無法下降，因此家用小型熱泵熱水器的行銷相當困難。在較大型熱泵熱水器由於節能效益可減少廠商成本，因此適用於飯店、游泳池、公司宿舍...等場所。根據台灣綠色生產力基金會節約能源中心的熱泵熱水系統 Q&A 節能技術手冊，國內大型熱泵供應廠商目前約有十餘家，較積極推動者為子午線、統陽、長友城與承研四家，家用型機組的廠家有鴻宇、善騰、巨陽、堃霖等公司。台灣的熱泵市場集中於商業部門與學校，這些能源用戶，民間廠商則占 90% 以上，可見其節能效益吸引國內廠商進行開發，未來可配合政府政策逐步提昇其能源效率與提高產品銷售量，達成節能減碳且減少消費者能源使用費用。

我國目前在推動節能科技發展上，除了持續提升開發節能技術外，同時與業界合作執行各項高效率設備之生產；未來可透過能源效率標準之管制、節能標章等政策手段來促進各項高效率產品之製造及應用，而達成節約能源之目標。

### (三)執行本計畫對產業之效益

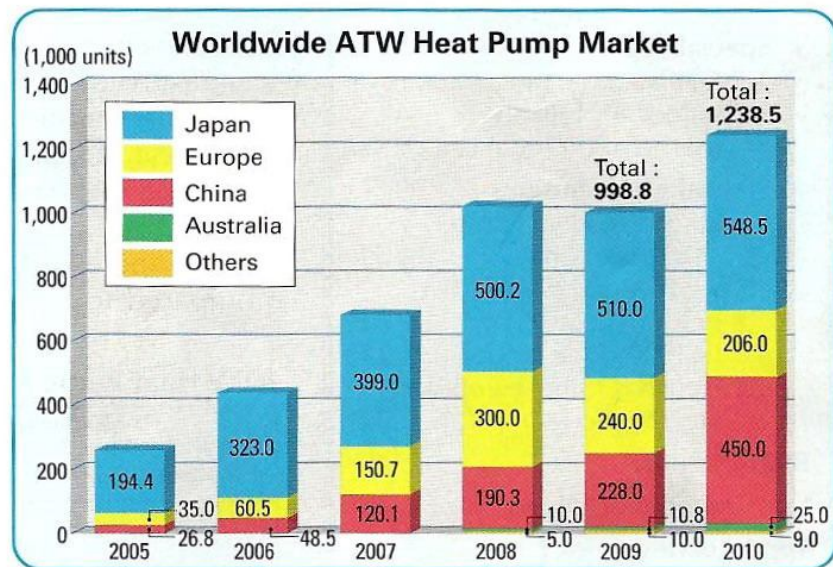
執行本計畫可加速 LED 照明產品檢測能量之建置，對產業提供所需之檢測服務，同時可加速相關標準制定，讓廠商對其所設計與生產之產品能有國家標準之依循。同時目前在市面上已有相當多之 LED 照明產品，但由於 LED 產品之高指向特性與各廠家 LED 元件採用不同螢光發光技術，其中是否含有害光亦不得而知，透過本計畫建置光生物安全測試能量可對此做把關，讓廠商更能瞭解其 LED 發光光譜及其照度特性，包含確認是否含對人眼有影響之不可見光(如紫外線)，以保護消費者安全。同時透過本計畫對建置之 LED 照明實驗室完成美國 Energy Star 認可評鑑，藉由 TAF 特定服務計畫認可後轉證取得美國 Energy Star 實驗室認證，協助廠商在台灣即可執行國際驗證所需之測試，以在短時間內取得相關的驗證報告。檢測能量方面，待實驗室建置完成後將擔任中心實驗室角色，推動我國各實驗室間之能力比對試驗，同時將尋求與中國大陸實驗室做能力比對，推動兩岸 LED 路燈之共同檢測驗證平臺，協助我國廠商進軍大陸市場。

在冷凍空調產品方面，其節能效益為各類型產品之最，為達成我國節約能源、減少碳排放量的目標，同時基於協助國內產業發展，保障消費者使用符合標準之產品，將於 100 年度針對熱泵熱水器產品進行性能實驗室規劃建置。目前國內熱泵熱水器廠商皆為中小型廠家，有開發產品檢測驗證之需求，透過本計畫之執行，協助驗證國內熱泵熱水器產品性能，給予產品認證，提高消費者對於新節能產品的認知與信心，提昇購買意願，促進熱泵熱水器產業發展。同時熱泵熱水器性能實驗室規劃符合國際先進國家檢測標準，可協助國內廠商進行符合歐洲、日本等先進國家之標準測試，使國內產品有機會行銷至全球。

國際能源署(IEA)之製冷製熱系統發展藍圖規劃熱泵熱水器為可利用再生能源之節能技術產品，未來將於全球進行推廣，由此可知，熱泵熱



水器產品將會有很大的發展空間。由日本空調製冷雜誌(JARN)調查如下圖所示，空氣源熱泵熱水器產品之全球銷售量從 2005 年開始即呈現穩定的成長，直到 2008 年受美國金融風暴的影響，然而從 2010 年銷售數字來看，空氣源熱泵熱水器又出現成長的力道。測試設備完成，有助於國內熱泵熱水器產業依國際標準驗證產品的品質，進而搶進國際市場。



Note: Japan: statistics from JRAIA Other areas besides Japan: JARN estimates

圖 4、空氣源熱泵熱水器全球市場預估

(來源：www.ejarn.com)

## 二、計畫內容及說明

### (一) 計畫目標概說

#### 1. 全程目標說明

本計畫目標為建置節約能源產業產品標準檢測技術與驗證平臺所需之標準及測試能量，本計畫分為 LED 照明產品之標準檢測技術與驗證平臺建置與冷凍空調產品之標準檢測技術與驗證平臺建置兩個分項。全程計畫以 3 大方向來進行，包含標準制定、能量建置以及國際驗證合作。

表 1、LED 照明分項四年計畫之 Road Map

項目	FY98	FY99	FY100	FY101
研究規劃與標準草案	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LED 桌上燈標準草案</li> <li>- LED 戶外台階燈標準草案</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LED 光生物安全檢測技術研究與能量規劃</li> <li>- 制定 LED 燈具 Driver 標準草案</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LED 照明眩光檢測技術研究</li> <li>- 安定器內藏式 LED 燈泡國家標準修訂</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 室內 LED 照明眩光標準草案</li> <li>- LED 二級校正追溯標準與國際規範研究</li> <li>- LED 產品可靠度試驗技術研究</li> </ul>
檢測能量	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LED 照明配光特性檢測能量建置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LED 照明色溫/演色性檢測能量建置</li> <li>- LED Driver 檢測能量建置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LED 光生物安全檢測能量建置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 光生物安全測試實驗室能力比對測試</li> </ul>
國際驗證		<ul style="list-style-type: none"> <li>- LED 照明 Energy Star 符合性試驗室認證申請</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 完成 LED 照明 Energy Star 符合性試驗室評鑑</li> <li>- 舉辦國內實驗室比對與參與兩岸路燈照明試驗室比對</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LED Driver 檢測能量申請 CBTL</li> </ul>

表 2、冷凍空調分項四年計畫之 Road Map

項目	FY98	FY99	FY100	FY101
研究規劃與標準草案	- 規劃 71kW 空調機實驗室 - R600a 冷媒冰箱檢測技術研究	- VRF 空調機性能檢測技術研究	- 修訂 CNS 3765-34 壓縮機安規標準 - 修訂 CNS 3765 安規標準 - 熱泵熱水器性能檢測技術研究	- 修訂 CNS 3765-40 電熱泵、空氣調節機及除濕機產品的安全標準
檢測能量	- 完成 R600a 冷媒電冰箱與壓縮機測試系統	- 建置 71kW 空調機測試系統	- 建置熱泵熱水器測試系統	- 建置熱平衡式空調機測試系統
驗證平臺		- R600a 電冰箱實驗室 IECEE CBTL 申請評鑑	- 空調機測試實驗室申請 TAF 認證	

本計畫以四年為期，最終以達成下列效益為目標：

(1)協助產業發展

藉由 LED 照明與冷凍空調之產品標準、測試技術及驗證平臺的建立，以縮短業者開發產品取得認證所需的時間，產製符合國內環境與國際標準之產品。

(2)與國際接軌

由於國外在節約能源產業方面投入相當多的研究，對於相關產業產品標準、試驗及驗證制度，亦有豐富的經驗可供學習。因此建立與國外專業測試和驗證機構的交流管道，可便於國際間最新的技術發展趨勢的獲得，亦能夠協助國內廠商的製品進軍國際市場。

(3)培養團隊及檢測驗證專業人員

我國照明與冷凍空調產品是佔國內家庭耗電大宗，為達成節能減排的目標，提昇照明與冷凍空調產品的效能與檢測技術就非常重要，藉由本計畫的執行培養專業團隊與技術人員，提昇 LED 照明產品及大型空調機與新興冷媒產品的檢測技術，促進產業的發展。

#### (4)國家級檢測能量建立

本計畫在 LED 照明產品及冷凍空調產品以建置國家中心實驗室為目標，建置高精度且與國際接軌之實驗室，定期舉辦能力比對試驗，且對一般實驗室測試有爭議時，可做為檢驗局仲裁之用。

#### (5)保護消費者使用安全

面臨全球化、便捷化的經貿情勢及國內多元、開放的社會型態，政府施政應以產業及民眾需求為本，且具備主動積極的服務精神，經濟部標準檢驗局以提供商品公平交易環境、協助產業發展及保護消費者權益為宗旨，並依循世界貿易組織/技術性貿易障礙協定(WTO/TBT)的原則，建構符合國際符合性評鑑程序之基礎建設，提供產業永續發展環境，確保商品符合安全要求，本計畫方向以制定符合國際規範之國家標準、建構與國際接軌之國家量測標準體系、促進符合性評鑑機制之有效運作、推動國際合作及相互承認等為重點，以提升我國產業的市場競爭優勢，並為消費大眾創造健康安全的生活環境。

### 2.本年度目標說明

在 LED 照明分項，本年度目標說明如下：

#### (1)加速國家標準制定

強化 LED 照明國家標準制定與標準審查效率，協助制定 LED 燈泡及燈具之安全標準制修訂，以及協助標準檢驗局加速進行標準審查。同時對 LED 照明眩光檢測技術進行研究，以評估未來制定眩光國家標準之可行性。

#### (2)持續完善檢測能量建置

完成 LED 光生物安全檢測能量建置，提供廠商相關之檢測服務，同時進行實驗室間之能力比對試驗，提升我國檢測水準。

### (3)國際驗證合作

LED 照明檢測實驗室完成美國 Energy Star 認可實驗室認證評鑑，同時尋求與中國大陸進行實驗室能力比對之機會，以為兩岸 LED 路燈檢測報告之互相承認努力。

在冷凍空調分項，本年度目標說明如下：

冷凍空調部份其主要目標為協助冷凍空調之熱泵熱水器產品性能實驗室之建置，以及完成空調機測試實驗室評鑑，將藉由下列策略協助熱泵熱水器性能實驗室之建置；

- (1)協助實驗室規格之定訂；
- (2)協助熱泵熱水器性能實驗室建置；
- (3)檢測驗證專業人員之養成。

以提供長久且完整的檢測驗證能量與服務，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臺，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。

本計畫定位為節能產品之標準、檢測技術及驗證平臺計畫，並延續 FY99 承接標準檢驗局「建置 LED 室內外照明系統及冷凍空調與新興冷媒標準檢測驗證平臺」計畫，因此全程計畫之總體主要任務為建置 LED 照明與冷凍空調產業所需之標準與量測驗證技術，同時完成符合國內發展需求之檢測能量建置，促進產業發展。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臺，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。

(二)本年度計畫架構與主要工作內容

1.計畫架構

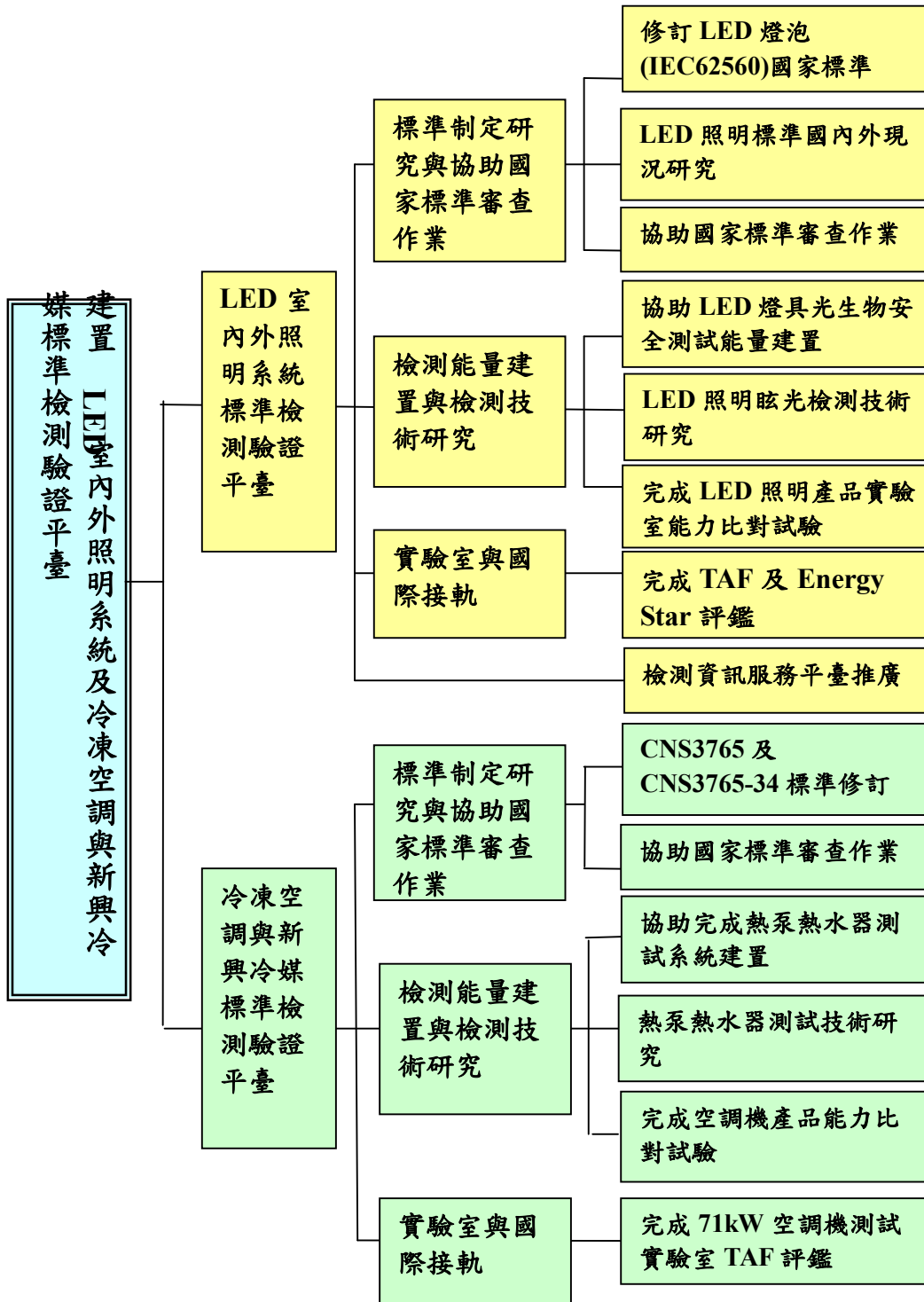


圖 5、計畫架構圖

表 3、工作項目比重、人力與經費規劃分配表

工作項目	比重(%)	人力 (人月)	經費 (千元)	備註
1.修訂 LED 燈泡(IEC62560)國家標準	10	3	350	
2. LED 照明標準國內外現況研究	6	6	500	
3.協助國家標準審查作業(含 LED 與冷凍空調)	10	4	520	
4.協助 LED 燈具光生物安全測試能量建置	8	4	550	
5. LED 照明眩光檢測技術研究	7	1	650	
6.完成 LED 照明產品實驗室能力比對試驗	5	4	400	
7.完成 TAF 及 Energy Star 評鑑	6	4	400	
8.檢測資訊服務平臺推廣(含研討會)	6	3	870	
9. CNS3765 及 CNS3765-34 標準修訂	10	5	580	
10.協助完成熱泵熱水器測試系統建置(含專業訓練與檢測技術研究)	13	7	760	
11.完成空調機產品能力比對試驗	5	3	300	
12.完成 71kW 空調機測試實驗室 TAF 評鑑	6	3	350	
13.檢測技術服務	4	4	410	
14.期中/期末報告	4	4	360	
合 計	100	55	7,000	

建置節約能源之 LED 照明與冷凍空調產業產品標準、檢測技術與驗證能量，藉由完整節約能源產品檢測驗證平臺，不僅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，亦結合我國既有優勢產業，帶動我國節能產業之發展。

## 2.計畫主要內容

### (1)標準研究及草案研擬

a.制定安定器內藏式發光二極體燈泡(一般照明用)—安全性要求國家

標準草案(CNS 15436 與 IEC 62560<sup>1ST</sup> 調和)

目前針對國內 LED 燈泡產業在安規評估上，國外 IEC 標準於 2011 年 2 月發行 IEC 62560 第一版，目前國內雖已於 FY100 年底發行與 IEC 62560 調和的 CNS 15436 標準，但係以 CDV 版為基礎，此計畫將以 IEC62560：2011(1ed)為基礎來修訂 CNS15436 標準，以能與國際最新標準相調和。

b.修訂家用和類似用途電器產品的安規標準(CNS3765)

國際標準 IEC60335-1 Household and similar electrical appliances – Safety – Part 1: General requirements 目前已修訂到第 5 版(2010 年)，國內目前相對應之 CNS3765 修訂家用和類似用途電器產品的安規標準是依據 2001 年版，因此為使國內標準與國際標準連動更密切，將依據第 5 版 IEC60335-1 標準進行 CNS3765 標準修訂。

c.修訂壓縮機安規國家標準(CNS 3765-34)

依據 IEC60335-2-34 Household and similar electrical appliances - Safety - Part 2-34: Particular requirements for motor-compressors 標準 4.2 版修訂國內 CNS 3765-34 壓縮機安規國家標準。

d.LED 燈具國內外標準現況研究

因 LED 照明各項技術與標準在各先進國家發展迅速，將延續 97 科發計畫對 LED 照明國內外相關標準之研究，持續瞭解目前世界各國標準發展之變化，做持續追蹤與研究。

(2)協助 LED 燈具光生物安全測試系統建置

由於 LED 技術的發展，光生物安全的評估也日益備受重視，歐盟亦在 2009 年 9 月 1 日要求將 EN 62471 列入安全低電壓指令的要求標準之一，要銷售至歐盟的 LED 燈具/光源類產品勢必要先進行此部份的測試。

本年度將延續 FY99 研究的光生物安全的設備規劃為基礎，來建置光生物安全的測試能量，並提供廠商測試服務，並經由收集實測數



據對未來國家標準的制定提供佐證/驗證/比對功能。

### (3)LED 照明產品實驗室完成美國 Energy star 符合性實驗室評鑑

在建置完成符合美國能源之星固態照明規範的 LED 燈具性能檢測能量之後，為配合相關產業需求，達成 LED 燈具輸美的品質要求，並且與世界接軌，待相關設備與實驗環境建置完成之後，將進行美國 Energy star 符合性實驗室之申請，藉 TAF 轉證取得 Energy star 符合性實驗室認證資格，以服務國內相關產業，並滿足廣大海內外台商需求，進而促進國家相關整體產業發展。

### (4)LED 照明眩光檢測技術研究

根據國際照明委員會(CIE)所出版之『國際照明工程辭彙』中有關眩光的定義：『眩光為一種視覺條件，其產生的原因是由於輝度的分佈不當，或輝度變化之幅度過大，亦或在空間與時間存在著極端的對比，進而引起不舒適感或造成觀察物體之能力降低，或是兩種現象同時產生。』

由於眩光對視力健康的影響甚大，故須評估燈具眩光影響，以改進照明品質。廠商為克服眩光問題，往往造成光效率變差(約 50%-60%)，若光效率超過 60%經常就無法將光均勻擴散及改善眩光問題，唯不同擴散材料有不同狀況。目前產業界對眩光指數的量化評估之方法仍有相當分歧的看法，國際間針對眩光提出不同量化評估方法，其中較具代表性的方法為下列幾項：(1)英國照明學會眩光指數法(BGI 法)，以眩光指數 GI 來表示眩光程度；(2)美國視覺舒適機率法(VCP 法)，使用觀察人員評為合格之人數比列，以表示照明設備舒適程度之機率；(3)歐洲輝度曲線法(LC 法)，以五種等級來評眩光程度；(4)國際照明委員會眩光指數法(CGI 公式)，為綜合各國評估方法後所提出之修正式；(5)統一眩光指數等級(UGR 法)，可用以評估完整照明

系統眩光特性。

本計畫藉由與中央大學合作，研究 LED 照明眩光檢測技術，並建立 LED 照明眩光檢測相關標準草案研擬的學理依據，以供未來推動 LED 照明產品眩光檢測驗證。

#### (5)協助熱泵熱水器測試系統建置

今年度熱泵熱水器之建置包括協助實驗室規格制定與審查，同時提供相關技術問題解決方案，使熱泵熱水器性能實驗室建置時程順利完成。

熱泵熱水器性能實驗室協助國內廠商進行產品性能驗證，使消費者對於熱泵熱水器產品安全有信心，成為國內在推廣熱泵熱水器產品之助力，同時促進國內熱泵熱水器製造品質一致化，避免消費之安全使用疑慮。

#### (6)71kW 空調機測試實驗室 TAF 認可實驗室申請與評鑑

財團法人台灣電子檢驗中心協助 71kW 空調機測試實驗室於 99 年 11 月完成安裝與測試驗收，為使實驗室品質獲得國內認證，本年度(100 年)申請國內 TAF 認可實驗室認證，以提供國內空調機製造廠進行空調機測試與驗證服務。

#### (7)協助標準檢驗局進行國家標準審查作業

- a.由本中心派員協助標準檢驗局進行國家標準審查作業，包括協助篩選廠商，徵求意見及彙整意見，協助召開會議，及依據委員意見協助修改標準草案等，以加速國家標準的產出，供國內產業界參考。
- b.預定進行包括 IEC 61347-1、IEC 61347-2-13、CNS 15436 (IEC62560 1<sup>st</sup>) LED 模組熱阻標準、LED 環境試驗標準、CNS3765-34(IEC 60335-2-34)、IEC60884-1 等共 7 項標準草案協助審查，而 CNS14335(IEC 60598-1：2008)則視草案制定進度進行。

#### (8)能力比對試驗

- a.LED 性能實驗室與國內其他檢測實驗室以 LED 燈泡進行能力比對試

驗。

b.71kW 空調機實驗室與國內其他檢測實驗室以空調機進行能力比對試驗。

#### (9)推廣標準檢驗局檢測資訊服務平臺網站

標準檢驗局為服務業者，建置檢測資訊服務平臺網站，提供業者各種檢測資訊，為使業者知道有此網站，並能充分利用此網站，於此專案計畫中將協助推廣網站及協助招募會員。

#### (10)其他附帶之目標

本專案計畫除上述五項主要目標外，配合上述目標的進行過程中將產出其他目標：

- 研究小組之培養
- 論文的發表
- 技術報告之產出
- 參與國際標準會議或研討會報告
- 業界測試驗證服務

### 三、預期成果與效益

#### (一)預期成果

- 1.協助完成建置 LED 燈具光生物安全(IEC 62471)測試能量，並提出樣品測試報告 1 份
- 2.完成 LED 燈具測試人員光生物安全測試訓練教材 1 份
- 3.完成 LED 照明燈具光生物性安全測試系統操作規範 1 份
- 4.LED 照明產品實驗室完成 TAF 及美國 Energy star 符合性實驗室評鑑
- 5.完成安定器內藏式發光二極體燈泡(一般照明用)—安全性要求國家標準修訂草案(IEC 62560 第一版)
- 6.完成 LED 照明眩光檢測技術研究報告 1 份
- 7.完成 LED 照明標準國內外現況研究報告 1 份
- 8.完成家用和類似用途電器產品的安全—第一部：通則(CNS3765)及壓縮機安規國家標準(CNS 3765-34)修訂
- 9.協助完成熱泵熱水器測試系統建置，並提出樣品測試報告 1 份
- 10.完成熱泵熱水器測試系統人員訓練與訓練教材 1 份
- 11.完成熱泵熱水器測試系統操作規範 1 份
- 12.通過 71kW 空調機測試實驗室 TAF 認可實驗室申請與評鑑
- 13.協助標準檢驗局標準審查作業，包含 IEC61347-1、IEC61347-2-13、IEC62560、LED 15436 (IEC62560 1<sup>st</sup>)、模組熱阻標準、LED 環境試驗標準、IEC 60335-2-34、IEC60884-1 等共 7 項標準。
- 14.完成 LED 照明產品及冷凍空調產品能力比對試驗各一次
- 15.完成論文發表 2 篇與培養研究小組 2 組
- 16.舉辦研討會暨檢測資訊服務平臺推廣說明會 10 場
- 17.完成檢測資訊平臺會員招募 400 家
- 18.完成 LED 照明相關技術服務 20 案，冷凍空調相關技術服務 4 案
- 19.參與國際會議共 2 次

## (二)預期效益

本年度計畫，為四年期節約能源科專計畫之第三年度，執行內容以達成下列效益為目標：

- 1.完成 LED 燈具產品測試驗證能量，加速國內 LED 照明器具產業發展。
- 2.提供 LED 產業界檢測技術服務。
- 3.透過建置與國際接軌的 LED 燈具產品之測試驗證能量，將可提供完整且正確產品資訊，增加消費者對產品信心，提升市場上對 LED 照明產品的接受度，除達到節能目的，並掌握 LED 照明市場發展機會。
- 4.71kW 空調機實驗室申請國內 TAF 認可實驗室認證，使實驗室品質獲得國內認證，以協助國內空調機製造廠進行空調機測試與驗證，促使熱泵熱水器產品技術提升，同時促使產業經濟發展。
- 5.熱泵熱水器性能實驗室協助國內廠商進行產品性能驗證，使消費者對於熱泵熱水器產品安全有信心，成為國內在推廣熱泵熱水器產品之助力，同時促進國內熱泵熱水器製造品質一致化，避免消費之安全使用疑慮。
- 6.修訂國內 CNS3765 與 CNS 3765-34 安規國家標準與 IEC 國際標準同步，可協助國內加速導入最新測試技術，使產品標準與國際接軌。

## (三)回饋與創新

除「需求規劃書」中規定之產出，本研究計畫執行過程，另將有下列之回饋：

- 1.燈具安全通則--CNS14335 目前為(民國)88 年版(1999)，但相對應之 IEC60598-1 目前為 2008 年版，目前標準檢驗局已著手改版作業，若在 FY100 可納入審查作業，本中心亦可提供審查作業支援
- 2.提出 R600a 冷媒壓縮機實驗室 TAF 申請。目前國內壓縮機檢測是以 VPC 方式進行，為提昇管制壓縮機產品的性能，電子檢驗中心將提出 R600a 冷媒壓縮機實驗室 TAF 申請，提供國內壓縮機測試能量，協助達成國內總體節能減碳的目標。

#### 四、經費運用情形

單位：元

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						
1.人事費		3,064,000	0	3,064,000	43.77%	
直接薪資		(3,064,000)	0	(3,064,000)	43.77%	
2.業務費		2,751,800	0	2,751,800	39.31%	
其他直接費用-人事.業務 費.材料費.委託勞務費		(2,751,800)	0	(2,751,800)	39.31%	
3.差旅費		231,000	0	231,000	3.30%	
其他直接費用-差旅費		(231,000)	0	(231,000)	3.30%	
4.管理費用(含公費)		953,200	0	953,200	13.62%	
		(953,200)	0	(953,200)	13.62%	
合 計	金額	7,000,000	0	7,000,000	100.00%	
		(7,000,000)	0	(7,000,000)	100.00%	
	占總經費%	100.00%		100.00%		
		100.00%		100.00%		

## 五、人力運用情形

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	助理
FY100 建置 LED 室內外 照明系統及 冷凍空調與 新興冷媒標 準檢測驗證 平臺	原訂	55.00	5.00	32.00	18.00	-
	實際	50.16	5.38	27.66	17.12	-
	差異	-4.84	+0.38	-4.34	-0.88	-

差異說明：

由於 71kW 空調機測試實驗室 TAF 評鑑工作項目提前於 100 年 3 月完成(原規劃 11 月完成)，致副研究員人力部份少用，但研究員之測試系統建置與實驗室能力比對工作增加，故人事費用動支完畢。

## 六、執行進度查核情形

### (一)預定進度

工作項目	工作比重(%)	年 月 工作 進度(%)	100年											實際 進度	
			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月		
1. LED燈具光生物安全測試 能量建置	8	預定進度	1	1	1	1	1			1	1	1			8
		查核點			1-1		1-2			1-3		1-4			
2. LED燈泡(IEC62560 <sup>1st</sup> )國 家標準修訂	10	預定進度	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			10
		查核點			2-1					2-2		2-3			
3. LED照明眩光檢測技術研 究	7	預定進度		1		1	1		1	1	1	1			7
		查核點		3-1					3-2			3-3			
4. 完成TAF及Energy Star評 鑑	6	預定進度		1		1	1			1		1	1		6
		查核點		4-1			4-2							4-3	
5. 完成LED照明及冷凍空調 產品實驗室能力比對試驗	10	預定進度	1	1	1	1	2			1	1	1	1		10
		查核點			5-1	5-2				5-3	5-4		5-5		
6. LED照明標準國內外現況 研究	6	預定進度	1		1	1			1	1		1			6
		查核點			6-1		6-2			6-3		6-4			
7. 協助國家標準審查作業	10	預定進度	1		1	1	2	1	1	1	1		1		10
		查核點			7-1		7-2			7-3				7-4	
8. CNS3765及CNS3765-34標 準修訂	10	預定進度	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			10
		查核點			8-1					8-2			8-3		
9. 協助完成熱泵熱水器測試 系統建置	9	預定進度	1	1	1	1	1	1	1	1	1				9
		查核點			9-1		9-2					9-3			
10. 協助完成71kW空調機測 試實驗室評鑑	6	預定進度	1		1	1	1			1			1		6
		查核點			10-1		10-2							10-3	
11. 專業訓練	4	預定進度					1	1			1	1			4
		查核點						11-1					11-2		
12. 研討會暨檢測資訊平臺 推廣說明會及招募會員	6	預定進度			1	1	1			1	1		1		6
		查核點					12-1			12-2			12-3		
13. 檢測與驗證服務	4	預定進度			1		1			1			1		4
		查核點			13-1		13-2			13-3			13-4		
14. 期中/期末報告	4	預定進度						1	1			1	1		4
		查核點							14-1				14-2		
-合計	100	每月進度	8	7	10	11	14	6	7	12	9	9	7		100
		預定累計進度	8	15	25	36	50	56	63	75	84	93	100		



## (二)查核點與執行情形

工作項目	查核點	計畫進度內容	實際執行內容
1. LED 燈具 光生物安全 測試能量建 置	100.03	1-1 協助制定光生物安全測試能 量規格及審查	1-1 於 100.01.07 協助完成採購 規格制定與審查
	100.05	1-2 協助進行光生物安全測試設 備召標審查	1-2 於 100.02.01 完成開標審查 與決標作業
	100.08	1-3 完成建置光生物安全的測試 能量	1-3 於 100.07.04~06 期間安裝完 成
	100.10	1-4 協助驗收光生物安全的測試 能量	1-4 於 100.08.18 協助新竹分局 完成驗收;10 月完成 SOP 及 訓練教材
2. LED 燈泡 (IEC 625601st)國 家標準修訂	100.03	2-1 完成 LED 燈泡 (IEC625601st)標準收集	2-1 IEC 625601 <sup>st</sup> 於 2 月份出版。
	100.08	2-2 完成 LED 燈泡 (IEC625601st)國家標準草 案初稿	2-2 於 5 月底完成 LED 燈泡 (IEC625601st)國家標準草案 初稿，6/30 給檢驗局提出標 準建議書。
	100.10	2-3 完成 LED 燈泡 (IEC625601st)國家標準修 訂草案	2-3 檢驗局已於 10 月 20 日完成 意見蒐集；未來將配合檢驗 局標準審查進度提供支援。
3.LED 照明眩 光檢測技術 研究	100.03	3-1 完成 LED 照明眩光檢測技 術研究發包作業	3-1 於 100/05 完成眩光檢測技術 研究案發包作業。委託中央 大學研究內容為： 1.人眼眼球眩光模型的建立 2.LED 室內照明之眩光量測以 及計算 3.實物調查與分析
	100.10	3-2 完成 LED 照明眩光檢測技 術研究報告 1 份	3-2 於 100/11 完成眩光檢測技術 研究報告。
4.LED 照明檢 測實驗室完 成 TAF 及 Energy Star 認證	100.02	4-1 完成 TAF 及 Energy Star 評 鑑準備工作	4-1 於 3/23~3/24 日完成評鑑審 查，7 月份取得 TAF 實驗室 資格。
	100.05	4-2 申請 Energy Star 評鑑	4-2 於 9 月份向 TAF 提出 Energy Star 特定服務計畫評鑑申 請，並同時於 10/18~1019 日 完成 CNS 15233 BSMI 正字 標記認可實驗室評鑑審查， 取得正字標記認可實驗室資 格。
	100.11	4-3 完成 Energy Star 評鑑	4-3 於 11/07~11/08 日完成 TAF 評鑑 - 美國能源之星實驗 室認證服務計畫評鑑審查， NCR 回饋中，於拿到 TAF 認可證書後，將於 Energy

			star 網站填寫、上傳相關資料，待 Energy star 審核後於網路上公告 ETC 為測試認可實驗室，預估將於 101 年取得認證。
5.完成 LED 照明及冷凍空調產品實驗室能力比對試驗	100.02	5-1 提出 LED 照明產品實驗室能力比對試驗計畫草案	5-1 依 3/7 提出 LED 照明產品實驗室能力比對計畫，共有 8 家實驗室參與，並於 11 月完成測試分析報告。其比對研究結果除可瞭解國內 LED 實驗室間的技術水平並可作為未來國家標準修訂時參考依據。
	100.04	5-2 完成空調機測試實驗室能力比對計畫與計畫執行說明	5-2 空調機能力比對計畫於 4 月完成，4/28 於檢驗局桃辦舉辦比對計畫執行說明會。9 月完成 3 家實驗室比對測試，10/18 完成能力比對報告。
	100.08	5-3 召開 LED 照明產品實驗室能力比對試驗會議	
	100.09	5-4 完成空調機測試實驗室能力比對執行與比對報告	
	100.11	5-5 完成 LED 照明產品實驗室能力比對試驗報告	
6.LED 照明標準國內外現況研究	100.03	6-1 完成蒐集各國與國際 LED 照明最新標準資料	6-1 於 3 月完成各國與國際 LED 照明最新標準資料標準收集。
	100.05	6-2 完成 LED 照明標準國內外現況研究報告初稿(安規)	6-2 於 5 月完成 LED 照明標準國內外現況研究報告初稿(安規)
	100.08	6-3 完成 LED 照明標準國內外現況研究報告初稿(性能)	6-3 於 8 月完成 LED 照明標準國內外現況研究報告(性能)
	100.10	6-4 完成 LED 照明標準國內外現況研究報告	6-4 於 10 月完成 LED 照明標準國內外現況研究報告
7.協助國家標準審查作業	100.03	7-1 完成與一組協商標準審查進度規劃	7-1 2/11 已與一組討論包含 IEC 61347-1 等共 7 項標準之預訂進度。 ※IEC61347-1/A1:2010，將其納入 CNS 草案中，於 3/15 完成提供一組。 ※CNS 15436 修正草案 6/30 提供一組 ※CNS3765-34 與 CNS3765 修訂草案分別於 6/30 與 8/30 完成並提供一組。 ※依 IEC60884-1 標準完成國內標準草案於 10 月完成並提供一組。
	100.05	7-2 協助進行標準草案意見蒐集	7-2 BSMI 於 10 月 20 日完成

	100.08 100.11	7-3 協助進行召開標準審查會作業（配合一組時間） 7-4 完成本年度之標準審查作業（配合一組時間）	CNS15436 修正標準草案意見蒐集。 ※IEC 61347-1 及 IEC61347-2-13 意見蒐集及標準審查會將配合檢驗局進度提供協助。
8.CNS3765 及 CNS3765-34 標準修訂	100.03 100.07 100.10	8-1 完成 CNS3765 及 CNS3765-34 標準資料蒐集 8-2 完成 CNS3765 及 CNS3765-34 標準草案初稿 8-3 完成 CNS3765 及 CNS3765-34 標準修訂（配合一組時間）	8-1 3 月完成蒐集 IEC 60335-1(2010 年版)及 IEC 60335-2-34(2004 年版)。 8-2 CNS3765-34 標準修訂於 5 月完成修訂，並於 6 月提供 BSMI 一組。 8-3 CNS3765 初稿於 6 月完成。CNS3765 於 8 月底完稿，提供 BSMI 一組。 ※配合一組時間進行審查作業
9.協助完成熱泵熱水器測試系統建置	100.03 100.05 100.09	9-1 協助審查熱泵熱水器測試系統規範初稿 9-2 協助審查熱泵熱水器測試系統發包規範 9-3 協助審查熱泵熱水器測試系統驗收資料（配合新竹分局）	9-1~2 於 2 月提交採購規範給新竹分局，新竹分局 2/16 通過審查；3/1 新竹分局完成發包作業，774 萬決標。 9-3 得標廠商於 4/29 進場開始施工。6 月完成建置。7 月進行測試，8/8 初驗，8/29 完成驗收。
10.協助完成 71kW 空調機測試實驗室評鑑	100.03 100.05 100.11	10-1 完成 71kW 空調機測試實驗室 TAF 評鑑資料 10-2 完成 71kW 空調機測試實驗室 TAF 評鑑申請 10-3 完成 71kW 空調機測試實驗室 TAF 評鑑	10-1~2 於 1 月完成 TAF 申請及評鑑 10-3 於 3 月取得 TAF 證書
11.專業訓練	100.06 100.10	11-1 完成測試人員測試知識與技術訓練計畫(6 月) 11-2 完成測試人員測試知識與技術教育訓練(10 月)	11-1 於 5/16 完成冷凍空調熱泵熱水器產品測試人員訓練計畫，10/6 完成熱泵熱水器性能檢測技術訓練。 11-2 於 7/4~6 完成光生物安全測試人員訓練。
12.研討會暨檢測資訊平臺推廣說明會及招募會員	100.05 100.08 100.11	12-1 完成研討會暨檢測資訊服務平臺推廣說明會 3 場 12-2 累計完成研討會暨檢測資訊服務平臺推廣說明會 6 場 12-3 累計完成研討會暨檢測資訊服務平臺推廣說明會共 10 場、完成招募會員 400 家	12-1~3 完成台北、桃園、台中與花蓮、台南與高雄等 6 場次之檢測資訊服務平臺推廣說明會。 ※研討會完成 5 場如下： • 6/10 於台北 LED 照明燈具安規研討會。 • 7/7 於新竹分局桃辦舉辦光生物安全檢測技術研討會。

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 7/15 於台南舉辦 LED 照明燈具安規研討會。</li> <li>• 10/12 在台北舉辦照明與顯示之輻射光度學簡介研討會。</li> <li>• 10/13 舉辦熱泵熱水器檢測技術研討會。</li> </ul> <p>※會員招募達 550 家會員。</p>
13. 檢測與驗證服務	100.03 100.05 100.08 100.11	13-1 完成檢測驗證服務案 6 案 13-2 完成檢測驗證服務案 12 案 13-3 完成檢測驗證服務案 18 案 13-4 完成檢測驗證服務案 24 案 (包含 LED 檢測技術服務 20 案，冷凍空調技術服務 4 案)	13-1~4 累計完成檢測驗證服務案 30 案。(包含 LED 照明檢測驗證服務 20 案，冷凍空調檢測驗證服務 10 案)
14. 期中/期末報告	100.07 100.11	14-1 完成期中報告書 14-2 完成期末報告書	14-1 100.07 完成期中報告 14-2 100.11 完成期末報告
15. 新增工作	100.11	15-1 完成 R600a 冰箱溫度量測點與性能關係之影響參數研究 15-2 積分球量測系統之 $4\pi$ 與 $2\pi$ 量測模式影響參數分析 15-3 配光量測系統之光通量量測不確定度影響參數分析	15-1 完成 R600a 冰箱溫度量測點與性能關係之影響參數研究報告 15-2 積分球量測系統之 $4\pi$ 與 $2\pi$ 量測模式影響參數分析報告 15-3 配光量測系統之光通量量測不確定度影響參數分析報告

## 七、執行成果

### A.KPI 達成情形

項目	計畫目標	達成	說明
標準制定	3 份	3 份	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.完成安定器內藏式發光二極體燈泡(一般照明用)—安全性要求國家標準修訂草案(與 IEC 62560 第一版調和)。</li> <li>2.完成 CNS3765-34 國家標準修訂草案。</li> <li>3.完成 CNS3765 國家標準草案。</li> <li>4.另協助標準檢驗局標準審查作業部分配合標準檢驗局進度推展。</li> </ol>
研究報告	3 份	3 份	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.完成與中央大學眩光委辦合作研究 - LED 照明眩光檢測技術研究報告。</li> <li>2.完成 LED 照明標準國內外現況研究報告。</li> <li>3.完成熱泵熱水器檢測技術研究報告。</li> </ol>
技術報告	3 份	3 份	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.完成配光量測系統之光通量量測不確定度影響參數分析報告。</li> <li>2.完成積分球量測系統之 <math>4\pi</math> 與 <math>2\pi</math> 量測模式影響參數分析報告。</li> <li>3.完成 R600a 冰箱溫度量測點與性能關係之影響研究技術報告</li> </ol>
檢測能量建置	2 項	2 項	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.完成 LED 燈具光生物安全(IEC 62471)測試能量建置(含測試系統操作規範及測試人員訓練)。</li> <li>2.完成熱泵熱水器檢測能量建置。(含測試系統操作規範與測試人員訓練)</li> </ol>
實驗室認證	3 項	4 項	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.完成 LED 照明產品實驗室取得 TAF 符合性實驗室證書。</li> <li>2.完成 LED 照明產品實驗室取得正字標記符合性實驗室證書。</li> <li>3.LED 照明實驗室已於 11/7~11/8 經 TAF 評鑑 - 美國能源之星實驗室認證服務計畫評鑑，NCR 回饋中，其後將藉由轉證取得 Energy Star 符合性實驗室認可。</li> <li>4.完成 71kW 空調機測試實驗室取得 TAF 認證證書。</li> </ol>
能力比對	2 項	2 項	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.完成 LED 照明產品能力比對試驗及能力比對報告。</li> <li>2.完成冷凍空調產品能力比對試驗及能力比對報告。</li> </ol>
論文	2 篇	2 篇	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.發表「發光二極體路燈二次光學透鏡之研究」論文。</li> <li>2.完成「熱泵熱水器性能檢測技術」論文。</li> </ol>

項目	計畫目標	達成	說明
研討會	4 場	5 場	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.舉辦「LED 照明燈具安規研討會」2 場。</li> <li>2.舉辦「光生物安全檢測技術研討會」1 場。</li> <li>3.舉辦「照明與顯示之輻射光度學簡介研討會」1 場。</li> <li>4.舉辦「熱泵熱水器檢測技術研討會」1 場。</li> </ol>
檢測資訊平台推廣說明會及招募會員	說明會: 6 場次 會員招募: 400 家	說明會: 6 場次 會員招募: 550 家	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.完成於全省(包含台北、桃園、台中、花蓮、台南與高雄分別舉辦說明會共 6 場次。</li> <li>2.招募平台會員達 550 家。</li> </ol>
檢測技術服務案	24 案	30 案	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.協助廠商完成 LED 照明產品檢測技術服務或產品驗證服務共 20 件。</li> <li>2.協助廠商完成冷凍空調產品檢測技術服務或產品驗證服務案共 10 案。</li> </ol> <p>合計共完成 30 案</p>
參與國際會議	2 次	2 次	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.完成參加在日內瓦舉辦之「IECEE 48th 測試實驗室委員會會議」。</li> <li>2.完成參加 8 月份在捷克舉辦之「國際冷凍協會(IIR)冷凍空調永續發展會議」。</li> </ol>

## B. LED 室內外照明系統標準檢測驗證平台分項成果

### (一)標準制定研究與協助國家標準審查作業

#### 1. LED 燈泡安規國家標準修訂

IEC 標準於 2011 年 2 月正式發行 IEC 62560 第一版，目前國內雖於 FY99 年底發行與 IEC 62560 調和的標準 CNS15436，但係以 CDV 版為基礎，此計畫則係採用 IEC 62560(1Ed.)為基礎修訂出草案標準。IEC 62560: 2011(1ED)與 IEC 62560 CDV 版本之差異除了標準中章節的編排些許不同之外，主要還有新增要求大致如下：

#### 5.2

(1)假使須限定點燈方向 (Burning position)，此時應標示適當之符號，參照附錄 B 之範例。

(2)額定電流 (以 A 或安培表示)

(3)LED 燈泡之重量明顯大於被替換之燈泡時，應注意所增加之重量可能降低某些燈具及燈座之機械穩定性，並可能影響接觸性及對 LED 燈泡之固著性。

**6.2 彎矩(bending moment)、軸向拉力(axial pull)及質量(mass)LED 燈泡傳至燈座之彎矩值應不超過表 3 所規定之值。彎矩必須取決於燈泡尖端保持水準量測其重量 (例如：藉由秤之量測)，並以該力量乘以燈泡尖端至軸線 (pivot line)間之距離。軸線 (pivot line)應位於圓柱部位(cylindrical part)之底部(愛迪生及卡式燈帽 Edison and bayonet caps)或接觸腳 (contact pins)之底端 (燈腳 pin caps)。它必須以一個筆直薄金屬板來支撐或類似手法進行。質量(mass)不得超過下表所規定**

表 4、LED 燈泡彎矩及質量對照表

燈帽型式	彎矩 (Nm)	質量 (kg)
B15d	1	*
B22d	2	1
E11	0.5	*
E12	0.5	*
E14	1	*
E17	1	*
E26	2	*
E27	2	1
GU10	0.1	*
GZ10	0.1	*
GX53	0.3	*

\*表示尚在研議中

(資料來源: IEC 62560:2011)

備考 1：具有不同於上表規定之燈帽型式，彎矩的影響須被考量及限制。

此類燈泡的量測方式尚在研議中。

備考 2：必須注意燈座固定於燈具承受彎矩處。此彎矩之計算，當量測總長度時，燈座長度須納入考量。應設法確保高溫操作過程中，檢查可能軟化的表面材料。

## 2. LED 照明標準國內外現況研究

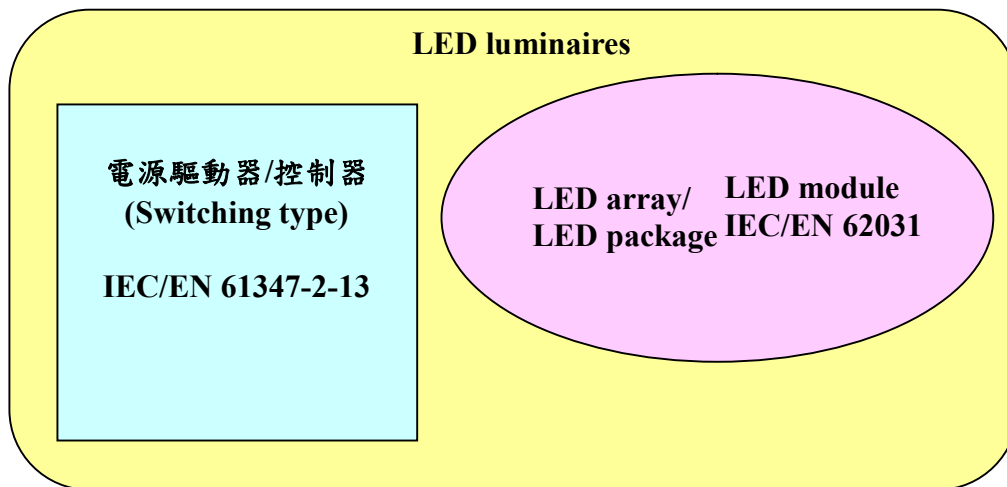
### (1)LED 照明安規標準之研究

因為世界各國推動節能減碳的各項措施，造就了 LED 照明相關產業的崛起，也漸漸地取代傳統光源及燈具，這也衍生了許多的相關安全規範標準，此計畫針對國內及國外現況完成了 LED 相關照明產品安全規範標準的研究報告初稿，以供後續研究及相關標準制定參考，此研究內容主要針對下列燈具/光源標準做研究。



- IEC/EN 60598-1: 2008
- CNS 14335:88
- JIS C 8105-1: 2005
- IEC/EN 60598-2-x , UL 153 , UL 1598
- LED 模組(IEC/EN 62031 , CNS 15357 , JIS C 8154)
- LED control gear (IEC/EN 61347-2-13 , IEC/EN 61347-1 , JIS C8147-2-13)
- LED 燈泡(IEC 62560 , CNS 15436 , JIS C8156 , UL 1993)
- LED 燈管 (CNS 15438)

以上其中 UL 的各項標準,假如光源是 LED 時,皆須加上 UL 8750 (the Standard for Safety of Light Emitting Diode (LED) Equipment for Use In Lighting Products)。依照下圖可瞭解 LED 燈具的組成及適用標準



**IEC/EN 60598-2-xx, IEC/EN 60598-1 and IEC/EN 62471**

**圖 6、LED 燈具組成及標準關係**

(資料來源:台灣電子檢驗中心)

國內燈具標準(CNS 14335)與國際 (IEC)或是歐盟(EN)標準,因為標準版本有些落差,所以在要求方面也有些差異;舉例來說,在絕緣距離(Creepage distances and clearances)方面要求之限制就不同,參閱如下:

表 5、IEC60598-1:2008 對最小絕緣距離要求

Distances mm	RMS working voltage not exceeding V	50	150	250	500	750	1000
		Creepage distances					
- Basic insulation PTI	≥ 600	0.6	0.8	1.5	3	4	5.5
	< 600	1.2	1.6	2.5	5	8	10
- Supplementary insulation PTI	≥ 600	-	0.8	1.5	3	4	5.5
	< 600	-	1.6	2.5	5	8	10
- Reinforced insulation		-	3.2	5	6	8	11
Clearances							
- Basic insulation		0.2	0.8	1.5	3	4	5.5
- Supplementary insulation		-	0.8	1.5	3	4	5.5
- Reinforced insulation		-	1.6	3	6	8	11

(資料來源: IEC 60598-1:2008)

表 6、CNS14335:88 對一般燈具之最小絕緣距離要求

距離(mm)	工作電壓均方根值(V)	不超過 50	不超過 150	不超過 250	不超過 500	不超過 750	不超過 1000
		沿面距離					
- 基本絕緣 PTI	≥ 600	0.6	1.4	1.7	3	4	5.5
	< 600	1.2	1.6	2.5	5	8	10
- 補充絕緣 PTI	≥ 600	-	3.2	3.6	4.8	6	8
	< 600	-	3.2	3.6	5	8	10
- 強化絕緣		-	5.5	6.5	9	12	14
空間距離							
- 基本絕緣		0.2	1.4	1.7	3	4	5.5
- 補充絕緣		-	3.2	3.6	4.8	6	8
- 強化絕緣		-	5.5	6.5	9	12	14

PTI (proof tracking index) 防電弧軌跡指數

(資料來源: CNS 14335:88)

表 7、CNS14335:88 對 IPX1 或更高 IP 燈具之最小絕緣距離

距離(mm)	工作電壓均方根值(V)	不超過 50	不超過 150	不超過 250	不超過 500	不超過 750	不超過 1000
		沿面距離					
- 基本絕緣 PTI	≥ 600	1.5	2	3.2	6.3	10	12.5
	≥ 175 < 600	1.9	2.5	4	8	12.5	16
- 補充絕緣		-	3.2	4	8	12.5	16
- 強化絕緣		-	5.5	6.5	9	12.5	16
空間距離							
- 基本絕緣		0.8	1.5	3	4	5.5	8
- 補充絕緣		-	3.2	3.6	4.8	6	8
- 強化絕緣		-	5.5	6.5	9	12	14

PTI (proof tracking index) 防電弧軌跡指數

(資料來源: CNS 14335:88)

另外，前面提到的日本 JIS C 標準大致上也是與 IEC 調合標準，再加上些許日本當地國家差異，比如電源線等級要求就與 IEC 系統不同。

UL 標準與 IEC 標準的架構截然不同，以 UL 1598 為例，其標準架構如下：

- a. 一般要求
- b. 機械結構
- c. 電氣結構
- d. 白熾燈燈具-補充說明
- e. 螢光燈燈具-補充說明
- f. HID 燈具-補充說明
- g. 表面安裝燈具-補充說明
- h. 嵌入式燈具-補充說明
- i. 其他燈具-補充說明
- j. 溫度試驗 (正常操作)
- k. 溫度試驗 (異常操作)
- l. 機械性試驗
- m. 電性試驗
- n. 工廠線上試驗
- o. 試驗流程及設備
- p. 標示

一般 LED 燈具除了符合上述的相關測試之外，還須符合 UL 8750 的相關規定。

## (2) LED 照明在國際及各國標準之發展現況

2009 年 4 月 20 日於韓國首爾召開了國際電氣標準會議(IEC)的“照明領域(IECTC34)國際標準化會議”，提案的主要內容是把為取代

白熾燈及鹵素燈而開發的 LED 燈和 LED 燈具的 KS 國家標準推進為 IEC 國際標準。同年 11 月 3 日，韓國知識經濟部技術標準院表示，該國遞交的發光二極體(LED)照明標準被採納為國際電工委員會國際標準草案，並率先成為 LED 照明國際標準。

除此之外，2009 年 10 月在匈牙利舉行的國際會議上韓國提出推進計畫，並將在 2010 年 4 月於芬蘭舉行的國際會議上提出更加深入的內容，企圖搶下 LED 照明標準的主導權，積極推動韓國的 LED 照明產品及量測標準成為國際標準。

美國對 LED 照明標準投入最多，ANSI、IESNA、FCC、ASSIST 等，相關標準包含 LED 性能、壽命、電源、模組、照明產品及量測方法等。美國能源部於 2007 年 9 月完成固態照明能源之星的標準，涵括住商用一般照明燈具，如廚房櫥櫃燈、檯燈、嵌燈、戶外樓梯燈、戶外步道燈、戶外洗牆燈等。燈具共用標準為色溫、色均勻度、色偏移、演色性、不點燈耗電低於 0.5W、保固 3 年及散熱管理。至於燈具發光效率近期為 20~35lm/W，未來達到 70lm/W 目標，並且要求其效能必須等於或高於白熾燈規格且能提供至少有 6,000 小時的壽命要求；另在光模組、燈具與電源也有明確要求，讓業者 LED 照明產品規格有所遵循。

日本是推動白光 LED 標準最快的國家。LED 產業發展重要指標國家日本在 LED 標準的制定上時程不但較早，同時也較強調照明用白光 LED 標準之推動。相較於其他國家，日本 LED 產業發展迅速，為解決市場雜亂無序的情形，由日本四大團體，即日本電球工業會 (JEL)、日本照明學會 (JIES)、日本照明委員會 (JCIE) 及日本照明器具工業會 (JIL) 於 2004 年 6 月即成立「LED 照明推進協議會 (JLEDS)」，統籌規劃並推動制訂 LED 產品標準與量測規範，並於同年底即完成『照明用白光 LED 量測標準』，這項 LED 量測標準曾

於 2006 年 3 月進行修改，目前經 JIS 審核，自 2007 年 7 月起成為日本工業標準。

目前各國在 LED 照明相關標準制定狀況如下：

a. 國際電工協會(IEC)：

國際電工協會(IEC)是聯合國支持之國際標準制定機構，也是 WTO TBT 協定中指名之國際標準制定機構，負責電機電子產品相關標準制定，尤其是電氣產品安全性標準已是全球遵循之標準。與 LED 照明相關的 IEC 標準如表 8 所列，可發現範圍以 LED 模組、燈具、控制器之安規及光生物安全為主。

表 8、LED 照明相關之 IEC 標準

IEC 標準編號	標準名稱	備註
60601-2-22_2007	Medical electrical equipment - Part 2-22: Particular requirements for basic safety and essential performance of surgical, cosmetic, therapeutic and diagnostic laser equipment	
60598-1	Luminaires- Part 1: General requirements and tests for luminaires	對應 CNS 14335
60598-2-3	Luminaires- Part 2-3: Safety requirements for luminaries for road and street lighting	對應 CNS 14335-2-3
60825-1_2007	Safety of laser products - Part 1: Equipment classification and requirements	
60838-2-2_2006	Miscellaneous lampholders - Part 2-2: Particular requirements - Connectors for LED-modules	
61231_2010	International lamp coding system (ILCOS)	
61347-1_2010	Lamp controlgear - Part 1: General and safety requirements	對應 CNS 15467-1
61347-2-13_2010	Lamp controlgear - Part 2-13: Particular requirements for d.c. or a.c. supplied electronic controlgear for LED modules	對應 CNS 15467-2-13
62031_2008	LED modules for general lighting - Safety specifications	對應 CNS 15357
62384_2011	DC or AC supplied electronic control gear for LED modules - Performance requirements	對應 CNS 15174
62386-207_2009	Digital addressable lighting interface - Part 207: Particular requirements for control gear - LED modules (device type 6)	
62471	Photobiological Safety of lamps and lamp systems	對應 CNS 草案已提出
62560_2011	Self-ballasted LED-Lamps for general lighting services >50V-Safety specifications	對應 CNS 15436
PAS-20707-1_2011	LED - Binning - Part 1: General requirements and white grid	
PAS-20717_2011	LED modules for general lighting - Performance requirements	
PAS-62722-1_2011	Luminaire performance - Part 1: General requirements	
PAS-62722-2-1_2011	Luminaire performance - Part 2-1: Particular requirements for LED luminaires	
TS 62504_2011	Terms and definitions for LEDs and LED modules general lighting	
TR 61341_2010	Method of measurement of centre beam intensity and beam angle(s) of reflector lamps	

(資料來源：IEC)

## b. 國際照明委員會(CIE)

國際照明委員會(CIE)創立於 1913 年，前身為國際測光委員會(CIP)，其總部位於奧地利維也納，為照明技術領域之權威機構，是一純民間之協會，近年與 ISO 組織合作，其部份標準被 ISO 組織直接引用成為共通標準。運作上將照明光學區分成七個技術分部(Division)如下：

- 分部 1：vision & color
- 分部 2：measurement of light & radiation
- 分部 3：interior environment & lighting design
- 分部 4：lighting & signaling for transport
- 分部 5：exterior lighting & other application
- 分部 6：photobiology & photochemistry
- 分部 7：image technology

其下再成立各技術委員會(TC)負責制定相關標準及技術指引。其出版物有標準(standards)及技術報告與指引(TR & Guides)，與 LED 照明相關之文件參見表 10 所示，其中 CIE-127 「Measurement of LEDs」是產業最常參考的 LED 照明量測技術指引，2007 修訂為第二版，並引進「LED 部分光通量(Partial LED Flux)概念」。

表 9、與 LED 照明相關之 CIE 文件

文件號碼	名稱	版次	備註
<b>標準</b>			
CIE S 011/CIE ISO15469	Spatial distribution of daylight – CIE Standard General Sky	2003	
ISO8995-1/CIE S 008	Lighting of Work Places – Part 1:Indoor	2001	
CIE S 014-1/ ISO 11664-1	CIE Colorimetry-Part1: Standard Colorimetric Observers	2006	
CIE S 014-2 / ISO 11664-2	CIE Colorimetry-Part2: Standard Illuminants for Colorimetry	2006	
CIE S 014-3	CIE Colorimetry- Part 3: CIE Tristimulus Values	2011	
CIE S 014-4/ ISO11664-4	CIE Colorimetry- Part 4: CIE 1976 L*a*b Colour Spaces	2007	
CIE S 014-5/ ISO11664-5	CIE Colorimetry- Part 5: 1976 L*u*v Colour Spaces and u,v Uniform Chromaticity Scale Diagram	2009	
CIE S 016/ISO 8995-3	Lighting of Work Places – Part 3:Lighting Requirements for Safety and Security of Outdoor Work Places	2005	
CIE S 020/ ISO 30061	Emergency Lighting	2007	
CIE S 004	Colours of light signals	2001	
CIE S 010/ ISO 23539	Photometry – The CIE system of physical photometry	2004	
CIE S 012/ ISO 23603	Standard method of assessing the spectral quality of daylight simulators for visual appraisal and measurement of color	2004	
CIE S 013	International Standard Global Solar UV Index	2003	
CIE S 015	Lighting of Outdoor Work Places	2005	
<b>技術報告及指引</b>			
CIE 198	Determination of measurement Uncertainties in Photometry	2011	
CIE 196	CIE Guide to Increasing Accessibility in Light and Lighting	2011	
CIE 195	Specification of Color Appearance for Reflective Media and Self Luminous Display Comparison	2011	
CIE 194	On Site Measurement of the Photometric Properties of Road and Tunnel Lighting	2011	
CIE 193	Emergency Lighting in Road Tunnels	2010	
CIE 191	Recommended System for Mesopic Photometry based on Visual Performance	2010	
CIE 190	Calculation and Presentation of Unified Glare Rating Tables for Indoor Lighting Luminaires	2010	
CIE 189	Calculation of Tunnel Lighting Quality Criteria	2010	
CIE 188	Performance Assessment Method for Vehicle Headlighting Systems	2010	



CIE 162	Chromatic Adaptation under Mixed Illumination Condition when Comparing Softcopy and Hardcopy Images	2010	
CIE 158	Ocular Lighting Effects on Human Physiology and Behaviour	2009	
CIE 121_SP1	The Photometry and Goniophotometry of Luminaires - Supplement 1: Luminaires for Emergency Lighting	2009	
CIE 185	Reappraisal of Colour Matching and Grassmann's Laws	2009	
CIE 184	Indoor Daylight Illuminants	2009	
CIE 183	Definition of the cut-off of vehicle headlights	2008	
CIE 127	Measurement of LEDs (2nd ed)	2007	
CIE 177	Colour rendering of white LED light sources	2007	
CIE 179	Methods for characterising tristimulus colorimeters for measuring the colour of light	2007	
CIE 180	Road transport lighting for developing countries	2007	
CIE 181	Hand protection by disposable gloves against occupational UV exposure	2007	
CIE 182	Calibration methods and photoluminescent standards for total radiance factor measurements	2007	
CIE 170-1	Fundamental chromaticity diagram with physiological axes - Part 1	2006	
CIE 173	Tubular daylight guidance systems	2006	
CIE 174	Action spectrum for the production of previtamin D3 in human skin	2006	
CIE 175	A framework for the measurement of visual appearance	2006	
CIE 176	Geometric tolerances for colour measurements	2006	
CIE 164	Hollow light guide technology and applications	2005	
CIE 167	Recommended practice for tabulating spectral data for use in colour computations	2005	
CIE 168	Criteria for the evaluation of extended-gamut colour encodings	2005	
CIE 15	Colorimetry, 3rd ed.	2004	
CIE 088	Guide for the lighting of road tunnels and underpasses, 2 <sup>nd</sup> ed.	2004	
CIE 159	A colour appearance model for colour management systems: CIECAM02	2004	
CIE 160	A review of chromatic adaptation transforms	2004	
CIE 161	Lighting design methods for obstructed interiors	2004	
CIE 054.2	Retroreflection: Definition and measurement	2001	
CIE 141	Testing of supplementary systems of photometry	2001	
CIE 142	Improvement to industrial colour difference evaluation	2001	

CIE 143	International recommendations for colour vision requirements for transport	2001	
CIE 144	Road surface and road marking reflection characteristics	2001	
CIE 136	Guide to the lighting of urban areas	2000	
CIE 140	Road lighting calculations	2000	
CIE 051.2	A method for assessing the quality of daylight simulators for colorimetry (with supplement 1-1999)	1999	
CIE 132	Design methods for lighting of roads	1999	
CIE 135	CIE Collection in vision and colour and in physical measurement of light and radiation, 1999	1999	
CIE 129	Guide for lighting exterior work areas	1998	
CIE 130	Practical methods for the measurement of reflectance and transmittance	1998	
CIE 13.3	Method of measuring and specifying colour rendering of light sources (New edition)	1995	
CIE 115	Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic	2010	對應 CNS 10779
CIE 116	Industrial colour difference evaluation	1995	
CIE 107	Review of the official recommendations of the CIE for the colours of signal lights	1994	
CIE 110	Spatial distribution of daylight - Luminance distributions of various reference skies	1994	
CIE 101	Parametric effects in colour-difference evaluation	1993	
CIE 102	Recommended file format for electronic transfer of luminaire photometric data	1993	
CIE 097	Maintenance of indoor electric lighting systems	1992	
CIE 84	Measurement of luminous flux	1989	
CIE 17.4	International lighting vocabulary, 4th ed. (Joint publication IEC/CIE)	1987	
CIE 70	The measurement of absolute luminous intensity distributions	1987	
CIE 63	The spectroradiometric measurement of light sources	1984	
CIE 18.2	The basis of physical photometry, 2nd ed.	1983	
CIE 001	Guide lines for minimizing urban sky glow near astronomical observatories (Joint publication IAU/CIE)	1980	
CIE 047	Road lighting for wet conditions	1979	

### c.北美 LED 照明相關標準

美國技術標準制定採由下而上方式，由相關協會\團體制定協會階層標準，如北美照明學會(IESNA)、美國電氣用品生產者協會(NEMA)、固態照明科技聯盟(ASSIST)，適當時再由美國國家標準組織(ANSI)採用為國家標準。

其間美國能源部(DOE)負有推廣 LED 照明應用之任務，並與美國環保署(EPA)合作將 LED 照明納入「能源之星 Energy Star」計畫，除訂定 LED 照明產品之技術規格、參考標準，並定出技術發展藍圖(Roadmap)。其中 IESNA LM-79「固態照明產品的電性與光度量測方法」及 IESNA LM-80「LED 光源的光衰特性(壽命)測試方法」是 LED 照明燈具性能與壽命量測最常引用之標準，而 ANSI C78.377A 則是「白光 LED 色度規範」，ASSIST 發表的「LED Life for General Lighting Definition」則是參考資料，參見表 11。

表 10、美國能源部公布之固態照明產品性能及量測標準

引用標準	名稱	標準組織
ANSI/IESNA RP-16_2005	Nomenclature and Definitions for Illuminating Engineering Addendum	IESNA
IESNA TM-16_2005	IESNA Technical Memorandum on Light Emitting Diode (LED) Sources and Systems	IESNA
IESNA LM-79_2008	IES Approved Method for the Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products	IESNA
IESNA LM-80_2008	IESNA Approved Method for Measuring Lumen Depreciation of LED Light Sources	IESNA
IESNA TM-21-11	Projecting Long Term Lumen Maintenance of LED Light Sources	IESNA
ANSI ANSLG C78.377_2008	Specifications for the Chromaticity of Solid State Lighting Products for Electric Lamps 不同相關色溫下的白光 LED 色度規範	NEMA
NEMA ANSI C82.77-2002	Harmonic Emission Limits - Related Power Quality Requirements for Lighting	NEMA
ASSIST	LED Life for General Lighting Definition 1.一般照明用 LED 的壽命評估技術 2.定義 LED 的壽命評估值 3.LED 元件與系統，以及高低功率的 LED 定義	ASSIST

(資料來源：IESNA、ANSI、ASSIST)

d. 日本針對 LED 照明制定之相關標準：

2004 年由日本照明學會(JIES)、日本照明委員會(JCIE)、日本照明器具工業會(JIL)和日本電球工業會(JEL)四團體訂出「照明用白色 LED 測光方法通則」共同規格，是目前唯一針對照明用白光 LED 所訂定的量測標準。

2007 年整合日本電球工業會(JEL)、日本照明學會(JIES)、日本照明委員會(JCIE)以及日本照明器具工業會(JIL)，成立 LED 照明推進協議會(JLEDS)對 LED 晶粒製作技術、壽命評估方式、可靠度、散熱、光學特性與特殊照明應用等領域更深入研究，並在 2008 年修改普通照明用白色 LED 技術開發藍圖，預言其發光效率於 2015 年前後將達到 150 lm/W，日本 LED 標準制定情況參表 12。

表 11、日本 LED 照明相關標準

標準號碼	名稱	版次	備註
JIS C 8121-2-2	Miscellaneous lampholders -- Part 2-2: Particular requirements -- Connectors for printed circuit board based LED-modules	2009	
JIS C 8147-1	Lamp controlgear -- Part 1: General and safety requirements	2011	
JIS C 8147-2-13	Lamp controlgear -- Part 2-13: Particular requirements for d.c. or a.c. supplied electronic controlgear for LED modules	2008	
JIS C 8152	Measuring methods of white light emitting diode for general lighting	2007	照明用白光 LED 測光方法
JIS C 8153	DC or AC supplied electronic control gear for LED modules -- Performance requirements	2009	照明用白光 LED 裝置性能要求事項
JIS C 8154	LED modules for general lighting -- Safety specifications	2009	
JIS C 8155	LED modules for general lighting service -- Performance requirements	2010	
JIS C 8156	Self-ballasted LED-lamps for general lighting services by voltage > 50 V -- Safety specifications	2011	

(資料來源：JIS)

e. 韓國：

韓國是以國家力量發展 LED 產業，LED 照明相關產品認證就有 KC Mark、KS Mark 及高能效(High energy efficiency)標章三種制度，KC Mark 之法源是「電氣產品安全法(Electrical appliances safety law)」，以安規為主之強制性驗證，針對 LED 照明產品則包括能效要求；KS Mark 是以品質與效率提昇為目標之自願性驗證，以 KS 標準為依據，針對 LED 照明包括安規與性能要求；高能效標章之法源依據是「Energy Use Rationalization Act」，以節能為訴求之自願性驗證，使用 KS 標準，針對 LED 照明產品包括光效、功率因素、演色性等要求。韓國 LED 照明產品三種驗證制度，剛好可以類比於我國的 RPC、正字標記與節能標章制度。目前已制定與產品驗證相關之韓國標準，參見表 12。

表 12、韓國 LED 照明相關標準

編號	名稱	備註
K60598-2-1	Luminaries Part 2 : Particular requirements Section One – Fixed general purpose luminaries	KC Mark
K60598-2-2	Luminaries Part 2 : Particular requirements Section 2 – Recessed luminaries	KC Mark
K60598-2-4	Luminaries Part 2 : Particular requirements Section 4 – Portable general purpose luminaries	KC Mark
K61347-2-13	Lamp controlgear – Part2-13 : Particular for d.c. or a.c. supplied electronic controlgear for LED modules	KC Mark
K60968	Self-ballasted lamps for general lighting services – Safety requirements	KC Mark
K60838-2-2	Miscellaneous lampholders – Part 2-2 : Particular requirements – Connectors for LED-modules	KC Mark
K10032	Tublar LED Lamp(external converter) – Safety requirements	KC Mark
K20001	Tublar LED Lamp – External Converter – Safety and performance requirements	KC Mark
K20002	Lamp holder for tubler LED lamp(external converter)	KC Mark
K60598-2-5	Luminaires – Part 2-5 : Particular requirements – Floodlights	
K62031	LED modules for general lighting – Safety specifications	
KS C 7651	Safety and performance requirements for LED Lamps of internal converter	KS Mark(09.03) 光效規格、光束 維持
KS C 7652	Safety and performance requirements for LED Lamps of external converter	KS Mark(09.03) 光效規格
KS C 7653	Safety and performance requirements for Inner-wall or fixed type LED Lighting Equipment	KS Mark(09.03) 光效規格
KS C 7655	Safety and Performance requirements for Converters for LED Lighting Modules	KS Mark(09.07) 含光生物安全
KS C 7656	Safety and Performance requirements for portable LED lighting equipment	KS Mark(09.07)
KS C 7657	Safety and Performance requirements for LED Sensor lighting equipment	KS Mark(09.07)
KS C 7658	Safety and Performance requirements for LED Guard lighting equipment	KS Mark(09.07) 光效規格、光色 均勻度
KS C 7659	Safety and Performance requirements for LED lighting for signs of letters	KS Mark(09.07) 光效規格、光束 維持

f. 中國：

中國國家半導體照明工程於 2003 年啟動，在科技部和 LED 照明各界有關部門和專家的參與下，於 2003 年底對 LED 照明的標準化工作進行了總體規劃，到 2008 年底，全國照明電器標準化委員會有 12 項關於 LED 照明的標準通過了基本的審定，工信部 LED 照明標準工作組有 7 項 LED 標準通過基本的審定。

中國由「全國照明電器標準化技術委員會」- TC224 組織掌管之外，主要仍參考 CIE、IEC 及美國等 LED 標準制訂，如表 13 制定情形。

表 13、中國 LED 照明相關標準

標準號碼	名稱	版次	備註
GB 國家標準_ LED 照明相關			
GB 24819	普通照明用 LED 模塊安全要求	2009	
GB/T 24823	普通照明用 LED 模塊性能要求	2009	
GB/T 24824	普通照明用 LED 模塊測試方法	2009	
GB/T 24826	普通照明用 LED 和 LED 模塊術語和定義	2009	
GB/T24827	道路與街道照明燈具性能要求	2009	
GB 24906	普通照明用 50V 以上自鎮流 LED 燈安全要求	2010	
GB/T 24907	道路照明用 LED 燈性能要求	2010	
GB/T 24908	普通照明用自鎮流 LED 燈性能要求	2010	
GB/T 24909	裝飾照明用 LED 燈	2010	
GB 國家標準_ 照明燈具與控制相關			
GB7000.1	燈具 第一部 一般要求與試驗	2007	IEC 60598-1:2003
GB7000.5	道路與街路照明燈具安全要求	2005	
GB7000.7	投光燈具安全要求	2005	IEC 60598-2-5:1998
GB7000.201	燈具 第 2-1 部 特殊要求 固定式通用燈具	2008	IEC 60598-2-1:1979+A1
GB7000.202	燈具 第 2-2 部 特殊要求 嵌入式燈具	2008	IEC 60598-2-2:1997
GB7000.204	燈具 第 2-4 部 特殊要求 可移式通用燈具	2008	IEC 60598-2-4:1997
GB7000.207	燈具 第 2-7 部 特殊要求 庭園用可移式燈具	2008	
GB7000.208	燈具 第 2-8 部 特殊要求 手提燈	2008	
GB7000.211	燈具 第 2-11 部 特殊要求 水族箱燈具	2008	
GB7000.212	燈具 第 2-12 部 特殊要求 電源插座安裝之夜燈	2008	IEC 60598-2-12:2006
GB7000.213	燈具 第 2-13 部 特殊要求 地面嵌入式燈具	2008	IEC 60598-2-13:2006
GB7000.218	燈具 第 2-18 部 特殊要求 游泳池和類似場所使用之燈具	2008	
GB7000.219	燈具 第 2-19 部 特殊要求 通風式燈具	2008	
GB/T 7249	白熾燈最大外形尺寸	2008	IEC60630 : 2005
GB17743	電氣照明和類似設備無線電騷擾特性限值與量測	2007	CISPR15:2005+A1:2006
GB/T18595	一般照明設備電磁相容抗擾度要求	2001	ISO18595 (2007)
GB19510.1	燈的控制裝置 第 1 部 一般要求和安全要求	2009	IEC61347:2007
GB19510.14	燈的控制裝置 第 14 部 LED 模塊用直流或交流電子控制裝置的特殊要求	2009	IEC61347-2-14:2007
GB 國家標準_ 智慧照明與眩光			



GB/T 25125	智能照明節電裝置	2010	
GB/Z 26212	室內照明不舒適眩光	2010	
GB/Z 26214	室外運動和區域照明的眩光評價	2010	
節能認證標準			
CQC3128	LED 筒燈節能認證技術規範	2010	
CQC3127	LED 道路隧道照明產品節能認證技術規範	2010	
CQC3129	反射型自鎮流 LED 燈節能認證技術規範	2010	

g.我國

我國於 2008 年開始著手 LED 照明標準的研擬，並陸續完成及公佈 LED 照明相關標準如下：

表 14、我國已制定之 CNS - LED 照明性能相關標準

標準編號	名稱	公佈日期	備註
性能量測相關			
CNS 15174	LED 模組之交、直流電源電子式控制裝置一性能要求 (DC or AC supplied electronic control gear for LED modules - Performance requirements)	97/03/28	IEC 62384_2006
CNS 15233	發光二極體道路照明燈具 (Fixtures of Roadway lighting with LED Lamps)	97/12/04	99/11/12 修訂
CNS 15247	照明用發光二極體元件與模組之一般壽命試驗方法 (Test methods on LED components and modules (for general lighting service) for normal life)	98/01/22	參考ASSIST
CNS 15248	發光二極體元件之熱組量測方法 (Methods of Measurement on LED Components for Thermal Resistance)	98/01/22	參考JEDEC JESD 51
CNS 15249	發光二極體元件之光學與電性量測方法 (Methods of Measurement on LED Components for Optical and Electrical characteristics)	98/01/22	JIS C8152 (用於普通照明之白光LED的量測方法)
CNS 15250	發光二極體模組之光學與電性量測方法 (Methods of Measurement on LED Modules for Optical and Electrical characteristics)	98/01/22	
CNS 15437	輕鋼架天花板(T-bar)嵌入型發光二極體燈具 (Recessed LED Luminaires for T -bar ceiling systems)	99/11/18	
CNS 15437	輕鋼架天花板(T-bar)嵌入型發光二極體燈具 (Recessed LED Luminaires for T -bar ceiling systems)	99/11/18	
CNS 15456	交流發光二極體元件之光學及電性量測法 (Methods of measurement on alternating current light emitting diode components for optical and electrical characteristics)	100/08/10	
CNS 15457	交流發光二極體模組之光學及電性量測法 (Methods of measurement on alternating current light emitting diode modules for optical and electrical characteristics)	100/08/10	
CNS 15489	發光二極體晶粒之光學與電性量測法 (Methods of measurement on light emitting diode dies for optical and electrical characteristics)	100/09/29	
CNS 15490	發光二極體光源系統之量測法 (Methods of measurement on light emitting diode systems)	100/09/29	

CNS 15497	發光二極體投光燈具 (Fixtures of project light with light emitting diode lamps)	100/10/19	
CNS 15498	發光二極體模組之熱阻量測法 (Methods of measurement on light emitting diode modules for thermal)	100/10/19	
CNS 15509	發光二極體晶粒之加速壽命評估法 (Methods of accelerated life evaluation on light emitting diode dies)	100/10/25	
CNS 15510	發光二極體元件及模組之加速壽命評估法 (Methods of accelerated life evaluation on light emitting diode components and modules)	100/10/25	

另標準檢驗局針對 LED 照明安規相關的標準則制定了 CNS 15436「安定器內藏式發光二極體燈泡(一般照明用)安全性要求」、CNS 15438「雙燈帽直管型 LED 光源\_安全性要求」、CNS 14335 系列、CNS 15357「一般照明用 LED 模組-安全性規範」、CNS 15467 系列等，整理列表如表 15 所示：

表 15、我國已制定之 CNS - LED 照明安規相關標準

安規相關			
CNS 15438	雙燈帽直管型 LED 光源_安全性要求 (Double capped LED tubular lamps_ safety requirements)	99/11/18	
CNS 14335	燈具安全通則 (General requirements and tests for luminaries)	88/8	IEC60598-1_1996
CNS 14335-2-3	燈具-第 2-3 部:道路及街道用燈具之安全規定 (Luminaires- Part 2-3: Safety requirements for luminaries for road and street lighting)	98/11	IEC60598-2-3_2002
CNS 15436	安定器內藏式發光二極體燈泡(一般照明用)安全性要求 (Self-ballast LED-Lamps for general lighting service- safety specifications)	99/11	IEC/CD 62560_2008 (修正草案)
CNS 15357	一般照明用 LED 模組-安全性規範 (LED modules for general lighting - Safety specifications)	99/5	IEC62031_2008
CNS 15467 -1	燈的控制裝置-第 1 部: 一般和安全要求 Lamp controlgear - General and safety requirements		IEC/EN 61347 -1 (完成草案)
CNS 15467 -2-13	燈的控制裝置-第 2-13 部: LED 模組用直流或交流電子控制裝置的特殊要求 (Lamp controlgear - Part 2-13: Particular requirements for d.c. or a.c. supplied electronic controlgear for LED modules)		IEC/EN 61347 -2-13 (完成草案)
CNS ---	燈與燈系統之光生物安全 (Photobiological Safety of lamps and lamp systems)		IEC/EN 62471_2006(完成草案)

### (3)兩岸路燈標準之比較

兩岸在 ECFA 架構下也提議在 LED 路燈訂定共同標準，並提出兩岸 LED 路燈認驗證計畫，兩岸在此議題討論近日發展之時程如下：

- 2011.4 山東兩岸計量標準檢驗驗證會議決議
- 2011.5 陸方提出建議草案文件(CQC-3127-2010 / CQC-31-465392-2010)
- 2011.6 台方提出意見
- 2011.7~9 於大陸舉辦研討會
- 2011.9 協調後認證規則提交雙方管理機構

確定試驗(方法)標準提報雙方相關單位共同發布結果。

### a.兩岸 LED 路燈認(驗)證計畫

陸方目前在 LED 路燈方面相關 GB 標準雖有 GB 24827\_2009「道路與街路照明燈具性能要求」與 GB 24907\_2010「道路照明用 LED 燈性能要求」，唯針對兩岸路燈測試驗證，中國認監委(CNCA)建議以中國質量認證中心(CQC)自願性認證所採用之 CQC 3127-2010\_「LED 道路/隧道照明產品節能認證技術規範」為比較基礎，而我方則使用國家標準 CNS 15233-2010「發光二極體道路照明燈具」及能源局節能標章採用之「道路照明燈具節能標章能源效率基準與標示方法」。

表 16、兩岸 LED 路燈認(驗)證計畫比較

	我國	中國(大陸)	備註
標準規範	CNS 15233-2010 「發光二極體道路照明燈具」	CQC 3127-2010_「LED 道路/隧道照明產品節能認證技術規範」	CNS 為國家標準，CQC 為團體標準(規範)。
認證規則	正字標記_「發光二極體道路照明燈具」 節能標章_「道路照明燈具節能標章能源效率基準與標示方法」	CQC 31-465392-2010 「LED 道路/隧道照明產品節能認證規則」	正字標記由 BSMI 主管；道路照明節能標章由能源局主管，相關規範 2011.4.25 公告 2012.1 生效。 中國 LED 路燈認證於 2010.12 啟動。
註: CQC 為中國最大驗證集團，驗證範圍包括強制性 3C 與自願性驗證，自願性驗證又分 CQC 與國推自願性兩者；CQC 為中國 LED 路燈之驗證機構，取得驗證產品准用(國推自願性)(節能產品)「節」字標章			

(資料來源：ETC 整理)

- 「道路照明燈具節能標章能源效率基準與標示方法」
- 須提出符合 CNS 9118 或 CNS15233 之完整測試報告
- (LED)道路照明燈具能源效率基準要求
- 色溫分類：高、中、低色溫
- 初始光效：≥85(高色溫)、 ≥75(中色溫)、 ≥75(低色溫)
- (3000h)光束維持率：≥95%
- 其他

- 4-1. 功率因數： $\geq 0.9$
- 4-2. 防水防塵：IP65、IP66
- 4-3. 照度均勻度： $\geq 0.33$

NOTE：將配光儀測得數據(IES 檔)帶入 DIALux4.8 版以上軟體，模擬計算得出。

表 17、CNS 15233 規定之相關參數

道路設置參數	燈具設置參數
1. LED 燈具維護係數: 0.7 2. 道路寬度 6 m < 100 W 8 m 以上 $\geq$ 100 W 3. 線道數: 2 4. 覆蓋層: R3 5. 柏油均勻度潮濕車道: W3 6. 照度種類: ME4a 7. 網格點: 20 *12	1. LED 燈高度(與工作面距離) < 100 W 6 m $\geq$ 100 W 8 m 以上 2. 燈桿燈具數: 1 3. 燈桿間距: < 100 W 24 m $\geq$ 100 W 32 m 以上 4. 燈桿與燈具距: 2M 6. 燈具傾角: 0 或 15 度 7. 燈桿與道路距: 0.5M 8. 燈具排列: 單側 9. 燈具安裝高與燈桿間距比: 1:4

(資料來源：ETC 整理)

表 18、兩岸 LED 路燈認證技術標準規範之比較

	CNS 15233	CQC3127-2010	備註
1-1 範圍與環境			
適用範圍	LED 為光源， <u>戶外使用之道路照明</u>	LED 為光源， <u>用於次幹道及支路之道路照明與隧道照明</u>	適用範圍差異
	環境溫度： <u>-5°C ~ 50°C</u>	AC 220V / 50 Hz 額定電壓： <u>±10%</u> 環境溫度： <u>-30 ~ +45°C</u>	使用環境條件差異
量測環境-特性量測	<u>25 ± 2°C / 60 ± 20%</u> <u>R.H.</u> 電壓/頻率 < ± 0.5% 總諧波失真 < 3%	<u>25 ± 1°C / Max. 65%</u> <u>R.H.</u> 電壓/頻率 < ± 0.2% 總諧波失真 < 3%	測試環境要求不同
	量測距: >燈面最大尺寸 *10 暗室背景照度 <0.05 lx 光強度計: 1~ 5000 cd	--	

	光強度計解析度: 0.1% /step 視效函數精度 < 3%				
枯化點燈(老煉)環境	1,000 小時 環境: 20 ~ 27°C 自然無風		1,000 小時 (11.5h on, 0.5h off, off 時間不累計, 故需 1043 小時) 環境: 10 ~ 40°C 自然無風	枯化點燈方式差異	
壽命試驗(光束維持率) 試驗環境	3,000 小時(不含枯化) 環境: 20 ~ 27°C 自然無風		3,000、6,000、10,000 小時 (同枯化 11.5 on/ 0.5 off) (含枯化 1000 h) * 環境: 10 ~ 40°C 自然無風 電壓/頻率 < ± 2%	測試環境與方法不同 時間要求不同 *CQC 規範定義初始特性為枯化後量測, 但 3000 小時發證作業時間為 140 天, 回推應含枯化	
穩定狀態	點燈 60min 後, 30min 內正下 90° 之光強度與消耗功率變動率不超過 0.5%		30min 內每 15min 間隔光輸出與消耗功率變動率不超過 0.5%	定義不同	
1-2 產品分類方法					
以初始光通量	---		四種規格 (光通量_ 燈具重量) 3000 lm (<10 kg) 5400 lm (<16 kg) 9000 lm (<16 kg) 14000 lm (<20 kg)	台灣未以光通亮做產品分類	
產品分類-相關色溫*	低色溫	2,700K 3,000K 3,500K	低色溫	額定色溫 ≤ 3,500K  3,500K < 額定色溫 ≤ 6,500K	色溫規格_ 產品分類方式不同 *能源局道路燈具節能標章(100.3.14) 專家諮詢會議決議色溫分類為 ≥ 5000(高色溫)及 < 5000(低色溫)兩種
	中色溫	4,000K 4,500K 5,000K	高色溫		
	高色溫	5,700K 6,700K			
產品分類-發光效率 (lm/W)	(表 5)	初始 3000h	---		大陸未以發光效率做產品等級分類
	等級 1	>75	>67		
	等級 2	>60	>54		
	等級 3	>45	>40		
1-3 光特性及能耗效率* (*光特性及能耗效率於 1000h 枯化點燈後, 穩定狀態下量測)					
初始光通量(lm)	(3.11) 以測角光度計量測		(5.1.1 / 6.5) 額定值 90% ~ 120%,		
初始發光效率	(5.3/ 6.3) 標示值 95%		(5.1.2/ 6.5) 測試法參考	規格不同	

(lm/W)	以上 依 CNS 15233 表 5 規定, >75 (等級 1)、>60 (等級 2)、>45 (等級 3) 依路燈節能標章基準* 規定, (高色溫) > 85、(中/低色溫) > 75	GB/T 9468 依表 1 規定, (高色溫) > 90、(低色溫) > 85	* 100.3.14 專家諮詢 會議決議色溫分類為 $\geq 5000 (> 85)$ 及 $< 5000 (> 75)$ 兩種
消耗功率	標示值 $\pm 10\%$ 以內	不超過額定功率 10%	
功率因數	PF $\geq 0.90$ , 標示值 95% 以上	PF $\geq 0.95$ , 標示值 95% 以上	規格不同
總諧波失真	< 33%	參考 GB 17625.1	
配光特性	(5.3/6.3) 依表 4.(LED 路燈之光強度特性)規定; 路燈節能標章基準另 要求照度均勻度 $\geq 0.33$	(5.1.5 / 6.5) 參見: CJJ45 城市道路照明設計標準 \ JTJ 026.1 公路隧道通風照明設計規範	CNS 依燈具型式 決定配光要求,
電壓變動	(5.4/6.4) 中心光強度 漂移 < $\pm 5\%$ @輸入電壓 $\pm 10\%$	---	大陸未要求
色溫	(5.2/6.2) 於路燈正下方量測以燈面最大尺寸 10 倍距離為量測點; 依據 Energy Star SSL 區分為八等級	(5.1.4/ 6.7) 量測法參見 CIE 127; 初始值與額定值(T)的最大偏差( $\Delta T$ ) $\Delta T = 0.0000108 \times T^2 + 0.0262 \times T + 8$	CIE 127 相關色溫量測法有積分球或配光儀兩種, 台灣指定以配光儀量測
光束維持率	(5.10/6.10) 3000h (光通量維持) $\geq 92\%$ , 且光效符合表 5 要求 路燈節能標章基準要求 $\geq 95\%$	(5.1.3 / 6.6) 3000h $\geq 96\%$ , 6000h $\geq 92\%$ , 10000h $\geq 86\%$	規格(定義)不同
1-4 特性要求			
安全性	(5.1/6.1) 參見 CNS 14335 & CNS 14335-2-3 要求	(5.2.4~5.2.13) 參見 GB7000.5-2005 要求	GB7000.5 包括結構、間隙要求、防觸電、接地、接線與端子...
溫度循環	(5.5/6.5) $50 \pm 2^\circ\text{C} / 16\text{h} \diamond -5 \pm 2^\circ\text{C} / 16\text{h}$ 工作狀態下執行兩循環	--	大陸未要求
點滅試驗	(5.6/6.6) 30sec on/30sec off, 8000 循環	--	大陸未要求



耐久性*	(5.7/6.7) 50±2 °C 點燈 360 小時，光通量 > 初始光通量 90%	--	大陸未要求
耐濕點滅	(5.8/6.8) 0.5h on/ 2.5h off, 160 循環(20 天) @40±2°C / 91~95%RH,	--	大陸未要求
額定壽命	--	(5.1.8) > 30000 H	未有測試法
防塵防水	(5.12/6.12) 發光室 IP65 / <u>控制室</u> IP54 路燈節能標章基準另 要求 IP65	(5.2.11) IP65 (路燈) or IP66(隧 道燈)	規格小差異
振動	(5.13/6.13) X/Y/Z 三軸向，每軸向 12 mins，總計 36 分 鐘，全振幅 2 mm	--	大陸未要求
突波保護	(5.9/6.9) 參見 CNS 14676-5 位準 4 要求	(5.3) GB17743(無線電干 擾)、GB/T18595 (諧 波)、GB 17625.1 (EMS)	台灣僅要求 EMI 與突 波保護；大陸要求 EMI、諧波電流與 EMS (含突波)。
電磁雜訊	(5.11/6.11) 參見 CNS 14115 要求		
1-5 標示	產品名稱、產品型號、 額定輸入電壓(V)、額定 輸入頻率(Hz)、額定輸 入電流(A)、額定輸入功 率(W)、功率因數、效 率等級及發光效率值 (lm/W)、允許操作溫度 範圍(°C)、製造商名稱 或註冊商標、製造年 份、色溫類別、燈具型 式、重量(Kg)	(產品上) 型號、規格(額 定光通量和額定相關色 溫)、額定電源電壓和電 源頻率(電源電流、額定 功率、功率因數)、(安 裝角度可調產品) 角度 標示 (以下可於說明書) 電 源電壓範圍、外形尺寸 和重量、控制裝置型號 規格及其製造商、安裝 條件(道路類別、安裝高 度、燈桿安裝間距、懸 吊長度和仰角...) 重量：10Kg (3000lm) ，16Kg (5400lm / 9000lm) ， 20Kg (14000lm)	產品標示要求內容差 異

(資料來源：ETC 整理)

表 19、兩岸 LED 路燈認(驗)證規範規則比較

	我國	中國	備註
驗證模式	正字標記 產品檢驗+ISO 品質系統	產品檢驗+工廠檢查+獲證後監督	驗證模式不同
年度監督檢查	只規定產品一致性檢查(2+7) 年度 ISO 品質系統追查評鑑	詳定監督抽樣，每年進行一次產品抽樣檢驗，至少抽取 2 台相同型號樣品，證書有效期內至少對系列覆蓋範圍進行至少一次的全面抽樣檢測，現場抽不到樣品，20 日內重新抽樣，如仍然抽不到樣品，則暫停相關證書。檢驗不符合時，可判不符合驗證要求。	年度監督檢查內容不同
<b>1-1</b>	<b>CNS 15233 附錄 A</b>		<b>備註</b>
系列型式認定	(燈具)外觀、尺寸、構造及散熱裝置相同；控制裝置同廠商製造之同系列(輸出功率可不同)；採同型式之 LED 模組，且外觀、尺寸相同，使用同製造廠之同系列 LED，相同材料之二次光學元件，同製造廠同系列之模組基板		CQC 31-465392 一型號為一認證單元；不同生產廠同型號視為不同認證單元。未明文定義系列產品。認證需送樣 2 件： <u>安全及 EMC</u> ， <u>光電性能</u> 光電性能測試包括：
主型式認定	由 LAB 與製造廠共同評估 -總消耗功率最大者 / -散熱面積與總消耗功率比最低者 / -光熱特性(光效或熱阻)最低者		(5.1.1)初始光通量、(5.1.2)初始光效、(5.1.3)光通維持率、(5.1.4)初始相關色溫、(5.1.6)功率、(5.1.7)功率因數、(5.2.1)標記、(5.2.2)重量與外形尺寸、(5.2.3)EMS
主型式產品試驗要求	(a). 零組件 (可附證明) LED 模組：CNS 15357 (IEC 62031) 控制裝置：(安全) IEC 61347-1 及 IEC 61347-2-13；(性能) CNS 15174 或 IEC 62384； (b). LED 路燈		
系列產品型式試驗要求	(1) 審查主型式產品之試驗報告 (2) 依 6.2 進行基本特性試驗 (3) 依 6.3 進行配光與光效試驗；依 6.7 進行耐久試驗 (4) 光效與主型式同一級，且 1000h 之光效值應在主型式 95%以上		
<b>1-2</b>	<b>CQC 31-465392</b>		<b>備註</b>
產品驗證模式	產品檢驗+工場檢查+獲證後監督		驗證模式不同
分階段檢驗	以 3000h(含首次工檢)、6000h、10000h 光通維持率為區隔，進行申請繳費與限期檢驗 140D/ 135D/		大陸首創分階段檢驗及發證 (第二(三)階段

	180 D，第二/三階段只測光通維持率，合格後發給證書(及換證); 最終證書有效期為首次發證日起四年	檢驗為持續前階段測試)
認證申請	a).申請人、製造商、生產廠之註冊證明 b).正式申請書 c).工廠檢查調查表 d).產品描述，含關鍵零組件清單(參附表) e).品牌使用聲明 f).(如有)已獲CQC自願性認證之證書影本 g).申請人為銷售者、進口商時，提交相關合同副本 h).(如有)代理人授權委託書 i).(如有)有效之監督檢查或工廠檢查報告	

(資料來源：ETC 整理)

#### (4)各國標準之比較

依WTO TBT協定中指明所謂「國際標準」，係指IEC、ISO與ITU標準，其中電機電子類相關技術標準以IEC為主，且IEC之下衍生三個產品驗證體系，IECEE、IECQ與IECEX分別負責電機電子產品之安規與EMC，零組件及防爆之驗證，其中最為產業所熟知的是IECEE及其發展出的CB Scheme，也因此IEC標準在電機電子產品之安規與EMC方面最為完整。

國際上照明產品，長期以來則有一產業組成的標準協會CIE(國際照明協會)研擬一些照明量測技術之報告與標準，近年來由於CIE以發展照明特性量測為主，CIE有與ISO組織合作之發展(參見表20)。

**表 20、CIE 與 ISO 組織合作之發展**

CIE 標準	ISO 標準	CIE 標準	ISO 標準
S008	8995-1	S011	15469
S010	23539	S012	23603
S014-1	11664-1	S014-2	11664-2
S014-3	11664-3	S014-4	11664-4
S014-5	11664-5	S016	8995-3
S020	30061		

各國在發展LED照明同時，國家標準體系針對LED照明相關標準配合發展，除日本技術發展較早相關協會標準已有一定水準，基本

上在量測技術方面會參考 CIE\ISO 標準，但因國際標準發展速度不及產業發展，故個別產品及性能要求各國會存在較多差異；但與產品強制驗證相關之安規\EMC，若有 IEC 標準存在，多會與 IEC 標準調和(參見表 21)，但在產品驗證使用之標準在美國仍是以 UL 標準為主、日本 PSE 認證仍會有獨特要求。

表 21、國際標準與各國國家標準對照表

IEC 標準	各國國家標準
60589 系列_燈具	(中) GB 7000 系列，(韓) KS C IEC 60598 系列，(日) JIS C 8105 系列，(我國) CNS 14335 系列
61347 系列_電源控制	(中) GB 19510 系列，(韓) KS C IEC 61347 系列，(日) JIS C 8147 系列，(我國)(LED 相關_草案階段)
62384_LED 電源控制性能	(韓) KS C IEC 62384，(日) JIS C 8153，(我國) CNS 15174
60838-2-2_LED 模組連接器	(韓) KS C IEC 62838-2-2，(日) JIS C 8121-2-2
62031_LED 模組安規	(韓) KS C IEC 62031，(日) JIS C 8154，(我國) CNS 15357
62560_LED 燈泡安規	(日) JIS C 8156，(我國) CNS 15436

如前述，我國在 LED 照明產品驗證所需之 CNS 標準制定方面，基本上已與國際接軌。在未有國際標準之部份，我國雖結合產官學界自行制定部份 LED 照明 CNS 標準，展現產業技術能力。

### 3.協助國家標準審查作業

在本計畫中包含協助標準檢驗局審查 LED 相關標準，以加速於各科專計畫所提出之標準草案能順利轉化為國家標準，其中包含 CNS 15436 修正版(與 IEC 62560<sup>1ST</sup> 相調和)、IEC 61347-1、IEC 61347-2-13、LED 模組熱阻標準以及 LED 環境試驗標準等，以上標準草案均已完成。

另有關 LED 模組熱阻標準(CNS 15498)以及 LED 晶粒與元件模組之加速壽命試驗方法(CNS 15509 與 CNS 15510)等標準均已完成公告。CNS 15436 修正版已完成意見蒐集，即將進入審查作業，而 IEC 61347-1、IEC 61347-2-13 相對應於 CNS 15467-1 與 CNS 15467-2-13 即將開始進行意見蒐集，未來將持續配合檢驗局進度協助審查作業。

## (二)檢測能量建置與檢測技術研究

### 1.協助 LED 燈具光生物安全測試系統建置

由於 LED 技術的發展，光生物安全的評估也日益被受重視，歐盟亦在 2009 年 9 月 1 日要求將 EN 62471 列入低電壓指令(Low Voltage Directive)的要求標準之一，欲銷售至歐盟的 LED 燈具產品勢必要先進行此部份的評估。本年度將延續 FY99 研究的光生物安全的設備規劃為基礎，來建置光生物安全的測試能量；光生物安全之設備於 2 月完成招標及決標，8 月上旬開始裝機及後續相關作業。光生物安全是採用英國 BENTHAM 之設備，該設備至少有 5 家國外 CB 認可實驗室採用；設備規格特性大致如下：

#### (1)LED 燈具光生物安全測試系統主要規格

- a. 具雙光柵單光儀之光譜幅射測量器(Double Monochromator based Spectroradiometer)
- b. 對稱式 Czerny-Turner。
- c. 設備可操作於環境溫/濕度：15-40°C，30-80%RH。  
對應輸入電壓：100-240Vac，50/60Hz。
- d. 光譜照度(spectral irradiance)量測範圍：200-3000 nm。
- e. 光譜亮度(spectral radiance)量測範圍：300-1400 nm。
- f. 頻寬(Bandwidth (FWHM), nm)要求：

範圍(nm)	頻寬(Bandwidth (FWHM))
$200 \leq \lambda \leq 400$	$\leq 4\text{nm}$
$400 \leq \lambda \leq 600$	$\leq 8\text{nm}$
$600 \leq \lambda \leq 1400$	$\leq 20\text{nm}$

#### g. 準確度(Accuracy)要求：

範圍(nm)	準確度(Accuracy)
$200 \leq \lambda \leq 300$	0.2nm
$300 \leq \lambda \leq 325$	0.1nm
$325 \leq \lambda \leq 600$	0.2nm
$600 \leq \lambda \leq 1400$	2 nm

- h.偵測增益(Detection Gains)：105-1010 V/A 或以上。
- i.具內部可程序直流放大器(internal programmable DC amplifier)，其類比數位轉換器：100ms 積分，14bits 以上。
- j.具 USB 介面及內建 3 個以上(含)的 Order Sorting Filters。
- k.附兩台控制單元(中央處理器：Intel Pentium core i5-460M (2.53GHz)，硬碟容量：500GB，7200rpm，RAM：2GB DDRIII，DVD-ROM:16 倍 DVD 燒錄及讀取能力. 4 倍藍光 DVD 讀取，螢幕：14"以上，具獨立顯示卡(1GB)和無線網卡，具 Web Camera 30 萬圖元及 USB 3.0 或更佳規格)及一台印表機輸出裝置(解析度：5760dpi，列印速度：黑白文字 MEMO (A4)：每分鐘 40 頁，彩色文字 MRMO (A4)：每分鐘 40 頁，紙張大小：A4，A5，A6，B5).控制單元需附 Microsoft Windows，Microsoft Office 及 Adobe Acrobat v8 正版光碟軟體。

(2)內建偵測器(detectors)：波長量測範圍：200-2900nm(可由多種偵測頭組合)

(3)幅射照度/幅射亮度之標準校正光源(Calibration source for irradiance measurements/Radiance measurements)：

- a.幅射照度之標準校正光源(2 台)，範圍 200-3000nm，全罩型外殼，內含約 150W 的石英鹵素燈(Quartz Halogen lamp)，校正項目包括光譜照度/幅射照度及照度(Illuminance)。
- b.UV 幅射照度之標準校正光源(2 台)：範圍 200-400nm，全罩型外殼，內含約 30W 的氙燈(deuterium lamp)。校正項目包括光譜照度。
- c.幅射亮度之標準校正光源(2 台)：範圍 300-1400nm，由一內部塗滿硫酸鋇( $Ba_2SO_4$ )之小型積分球組成(直徑約 300mm)，內含約 100W 的石英鹵素燈(Quartz Halogen lamp)。校正項目包括光譜亮度及亮度(Luminance)。
- d.校正光源壽命：100 小時或一年。

#### (4)標準光源電源供應器

- a. 電源輸入：110Vac 或 220-240Vac，60 Hz。
- b. 輸出電流精度： $\pm 2\%$ 。
- c. 操作溫濕度：15~40°C，30~90%RH。
- d. 供應標準光源(3.1 及 3.3 項)(各乙台)：輸出電流 $\geq 15\text{A}$ ，輸出功率： $\geq 250\text{W}$ ，輸出電壓 $\geq 35\text{V}$ ，校正點至少包括 4A/8.5A。
- e. 供應標準光源(3.2 項)(乙台)：輸出功率： $\geq 30\text{W}$ 。

#### (5)光譜照度/光譜亮度測量之輸入光學配件(Entrance optics for spectral irradiance/spectral radiance)：

- a. 光譜照度：範圍 200-1100 nm 的餘弦反應(cosine response)分光器(diffuser)， $f2 \leq 1.0\%$  乙個。
- b. 光譜照度：範圍 200-1350 nm 的 UV 光傳輸線(Fiber Optic Bundle) 長 1.8 公尺以上乙條。
- c. 光譜亮度：範圍 200-1350 nm 之望遠鏡(telescope)乙個，視場角度(Field of View)範圍為 1.7 mrad 和 11 mrad，由軟體控制孔徑大小，USB 介面。
- d. 光譜亮度：搭配透鏡(lens)乙個，焦距由 200 mm 至 12 m 或以上。

#### (6)操作軟體

#### (7)照度計(Lux meter)

- a. 範圍 380-780 nm，量測範圍 $>500\text{ lux}$ 。
- b. 可以自光譜幅射測量器取得電源及由 USB 介面進行數據傳輸。

## 2.光生物安全檢測技術研究

### (1)使用標準為 IEC/EN 62471：Photobiological Safety of lamps and lamp systems

### (2)適用範圍：適用於光源及光源系統(包含燈具)的光生物安全 (包含 LED，但是不包含 laser)，適用波長範圍 200 nm 至 3000 nm。

(3)光輻射照度(irradiance)：

a.投射在單位面積的輻射通量子力學

b.單位： $W \cdot m^{-2}$

(4)光輻射亮度(radiance)：

a.從單位面積的光源表面射出的單位立體角內的能量（一般通稱：亮度  
brightness)

b.單位： $W \cdot sr^{-1}m^{-2}$

(5)光生物安全危害分類

a.光化學紫光危害 (200-400 nm)

b.近紫外光危害 (315-400 nm)

c.藍光危害 (300-700 nm)

d.藍光危害-小光源 (300-700 nm)

e.視網膜熱危害 (380-1400 nm 或 780-1400 nm)

f.紅外線輻射危害 (780-3000 nm)

g.皮膚熱危害 (380-3000 nm)

(6)危害等級：

IEC 62471 的光安全除了分為上述 a-g 的類別之外，每種類別又分為 4 個等級：免除等級(Exempt)，低危害等級(Risk Group 1)，中危害等級(Risk Group 2)和高危害等級(Risk Group 3)，詳細描述如下表所示：

表 22、光生物安全危害等級描述

Risk Group	Philosophical Basis
Exempt	No photobiological hazard
RG1	No photobiological hazard under normal behavioural limitation
RG2	Does not pose a hazard due to aversion response to bright light or thermal discomfort
RG3	Hazardous even for momentary exposure

(資料來源：ETC 整理)

(7)量測流程：



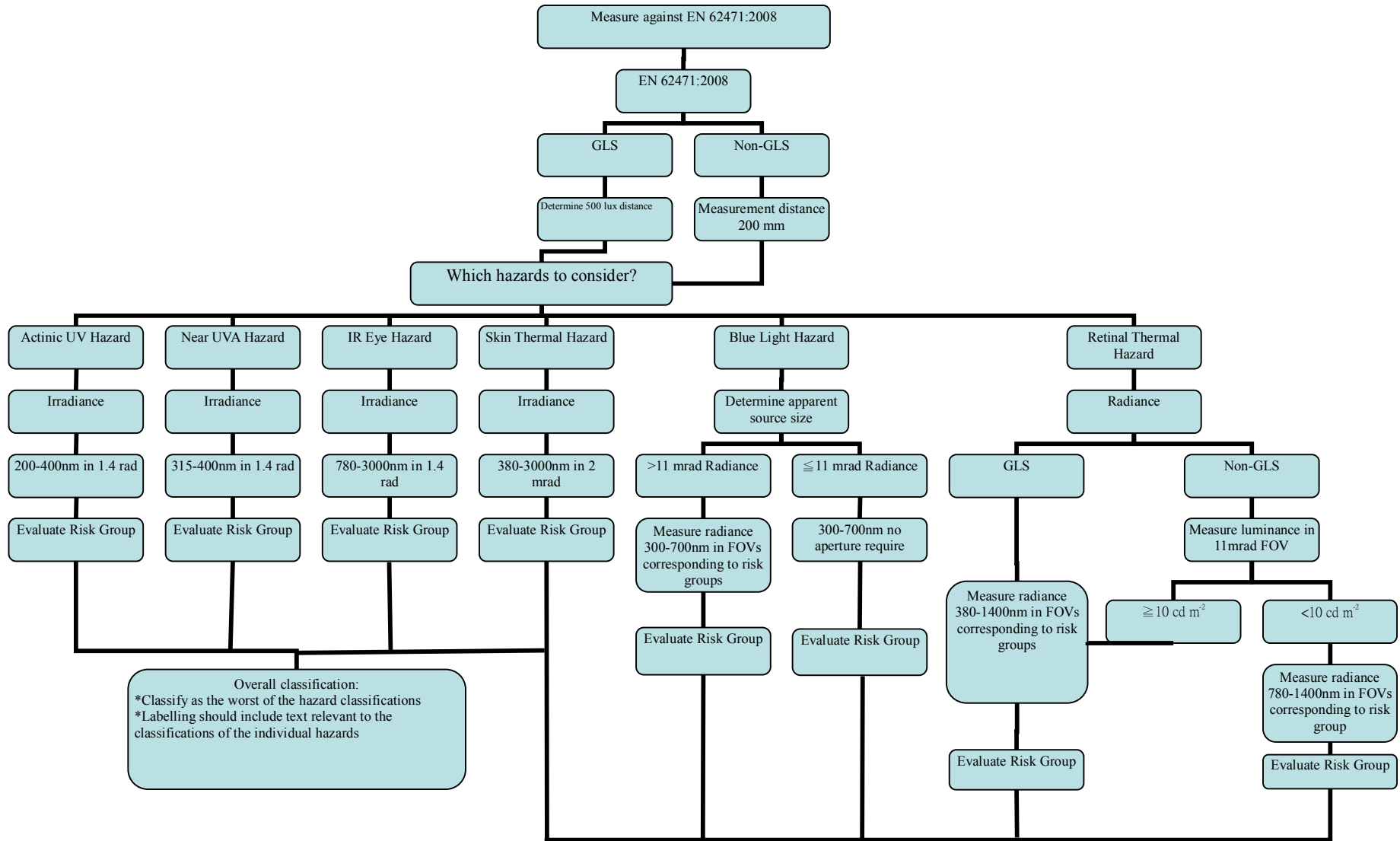


圖 7、光生物安全檢測流程圖

(資料來源：ETC 整理)

原則上，LED 燈具的量測，須先確定所引用的標準為何，假如是 IEC/EN 62471 的話，得先確定燈具/光源是一般燈具/光源 (GLS) 或是非一般燈具/光源(Non-GLS)，假如是”一般燈具/光源(GLS)”則使用照度計(lux meter)量測照度達到 500 lux，並記錄該距離，作為後續量測之基準；假如是”非一般燈具/光源(Non-GLS)” ，量測距離固定為 200 mm；爾後再評估該燈具/光源所需考慮之傷害種類並評估光輻射照度(irradiance)及光輻射亮度(radiance)。

以下測試以市面上採購之 LED 檯燈(奇美)所進行之光生物安全測試，測試電壓：110 Va.c.，測試頻率：60 Hz，室溫約 24°C，測試結果如下所示：

**表 23、光輻照度(Irradiance)實際量測結果**

<b>Hazard</b>	<b>Measured value</b>	<b>Resulting risk group</b>	<b>Risk group limit value</b>	<b>Time to exposure limit (s)</b>
Actinic UV ( $\text{mW m}^{-2}$ )	1.73E-01	<b>Exempt</b>	1	> 30000
Near UVA ( $\text{W m}^{-2}$ )	3.35E-05	<b>Exempt</b>	10	> 30000
Blue Light Small Source ( $\text{mW m}^{-2}$ )	3.72E-01	<b>Exempt</b>	1	2.69E+02
IR Eye ( $\text{W m}^{-2}$ )	n/a	n/a	n/a	n/a*
Thermal Skin ( $\text{W m}^{-2}$ )	n/a	n/a	n/a	n/a*

(\* n/a: 不適用)

(資料來源：ETC 整理)

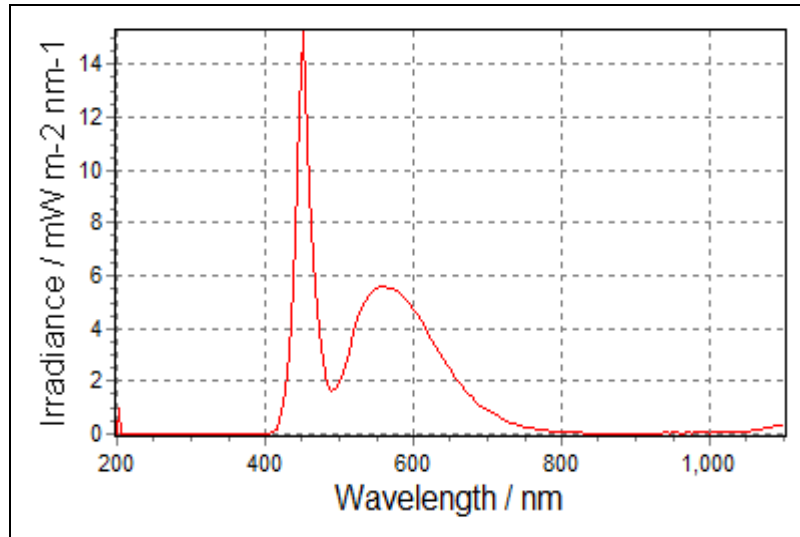


圖 8、光輻照度(Irradiance)實際量測結果

(資料來源: ETC)

表 24、光輻亮度實際量測結果(Radiance Results)

Hazard	Measured value (W sr <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> )	Risk group limit value (W sr <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> )	Risk group tested	Pass/Fail
Blue light hazard 100mrad FOV	n/a*	n/a*	Exempt	n/a*
Blue light hazard 11mrad FOV	n/a*	n/a*	Group 1	n/a*
Blue light hazard 1.7mrad FOV	n/a*	n/a*	Group 2	n/a*
Retinal Thermal 11mrad FOV	1.61E+04	4.37E+06	Group 1	<b>Pass</b>
Retinal Thermal 1.7mrad FOV	n/a*	n/a*	Group 2	n/a*
Retinal Thermal Weak Visual 35mrad FOV	n/a*	n/a*	Exempt	n/a*
Retinal Thermal Weak Visual 11mrad FOV	n/a*	n/a*	Group1/2	n/a*

(\* n/a: 不適用)

(資料來源:ETC 整理)

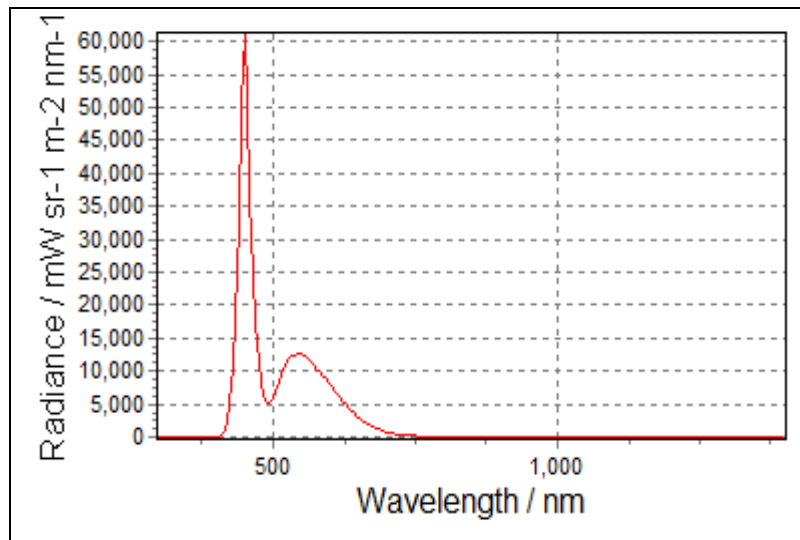


圖 9、光輻亮度實際量測結果(Radiance Results)

(資料來源: ETC 整理)

待此上列兩種數據量測出來，即可使用光生物安全量測設備所檢附之運算軟體 (PSL Wizard)量測實際燈具/光源 (real source)的尺寸並使用運算軟體計算出光生物危害等級，再依照 IEC/TR 62471-2 中所規定之各危害等級，標示相關警語。

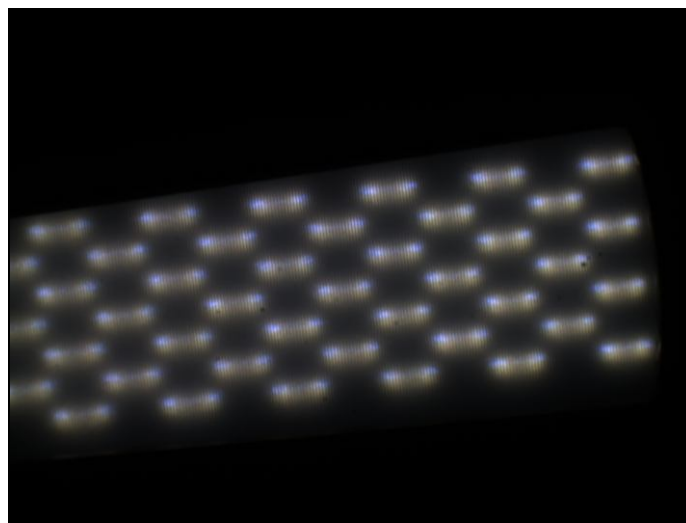


圖 10、實際光源尺寸量測擷取圖

(資料來源: ETC 整理)

依照上述光輻照度(Irradiance)及光輻亮度 (Radiance)的實際量測計算之結果，原則上此 LED 檯燈之光生物安全，屬於安全等級 (exempt)，不會對眼球及皮膚造成立即性的危險，故產品上無須標示任何的警告標語。

## (8) 危害等級警語標示：

表 25、各種危害等級之警示標語

危害	免除等級 (Exempt)	低危害等級 (Risk Group 1)	中危害等級 (Risk Group 2)	高危害等級 (Risk Group 3)
Actinic UV	-	NOTICE UV emitted from this product. Minimise exposure to eyes or skin. Use appropriate shielding.	CAUTION. UV emitted from this product. Eye or skin irritation may result from exposure. Use appropriate shielding.	WARNING. UV emitted from this product, Avoid eye and skin exposure to unshielded product.
Near UV	-	NOTICE UV emitted from this product. Minimise exposure to eyes or skin. Use appropriate shielding.	CAUTION. UV emitted from this product. Eye or skin irritation may result from exposure. Use appropriate shielding.	WARNING. UV emitted from this product, Avoid eye and skin exposure to unshielded product.
Blue Light	-	-	CAUTION. Possibly hazardous optical radiation emitted from this product. Do not stare at operating lamp. May be harmful to the eye	WARNING. Possibly hazardous optical radiation emitted from this product. Do not look at operating lamp. Eye injury may result.
Retinal Thermal	-	-	CAUTION. Possibly hazardous optical radiation emitted from this product. Do not stare at operating lamp. May be harmful to the eye	WARNING. Possibly hazardous optical radiation emitted from this product. Do not look at operating lamp. Eye injury may result.
Retinal Thermal, weak visual stimulus	-	NOTICE IR emitted from this product. Use appropriate shielding or eye protection.	CAUTION. IR emitted from this product. Do not stare at operating lamp.	WARNING IR emitted from this product. Avoid eye exposure. Use appropriate shielding or eye protection.
IR Radiation Eye	-	WARNING IR emitted from this product. Do not stare at operating lamp	WARNING IR emitted from this product. Do not stare at operating lamp	WARNING IR emitted from this product. Do not look at operating lamp

(資料來源: IEC/TR 62471-2)

### 3.LED 照明眩光檢測技術研究

照明為人類日常生活中最重要的一環之一，其中戶外照明主要講求效率節能與安全，而室內照明則強調久待的舒適性與健康性。以往在傳統燈具上，如：螢光日光燈管，其舒適度可透過以發展成熟的舒適度經驗公式做評估，然而近年來由於新型 LED 固態照明的興起，使得傳統的螢光燈評估方式受到挑戰與爭議，就其帶來的差異可歸咎於幾點(1)發光面積極小(2)單位面積高功率輸出以及(3)發光頻譜窄等可能因素所引起。

傳統上，常見且已經廣泛用於評估不舒適眩光的方式有很多種，其中較具代表性的分別為英國照明學會眩光指數法(British IES Glare Index System, BGI)，美國視覺舒適機率法(Visual Comfort Probability Method, VCP)，歐洲輝度曲線法(Glare Limiting Curve System, LC)，國際照明委員會眩光指數法(CIE Glare Index, CGI)，以及統一眩光指數(Unified Glare Rating, UGR)。由於世界各國對於眩光的評價眾多，上述其一的 CGI 即為綜合的產物，由 CIE 第 19 屆會期中所提出，而接續的 UGR 則又是其演進版，為解決 CGI 於實際計算中會有較為困難的情況。不舒適眩光評估基本上失能眩光有正相關性，皆是眼內散射粒子造成的光幕輝度(Veiling Luminance)所引起的擾人現象，其餘的在牽涉到心理層面的可能與色溫或頻譜有關。

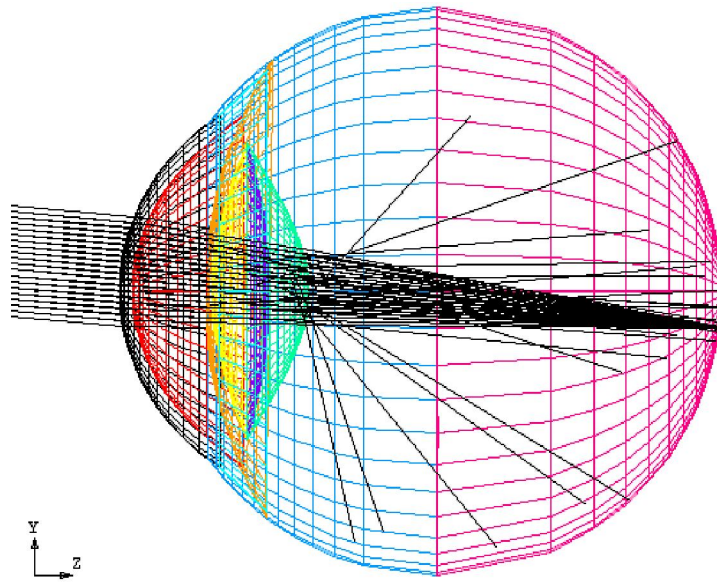


圖 11、模擬水晶體散射示意圖

(資料來源：中央大學提供)

上圖模型中，描述了水晶體因為含有較大尺寸的蛋白質粒子而造成入射光的散射現象。在確定了粒子濃度所影響的單位遮蔽、粒子大小分佈與決定前後散射比例的散射理論這三點後，便可模擬人眼對眩光的散射行為。

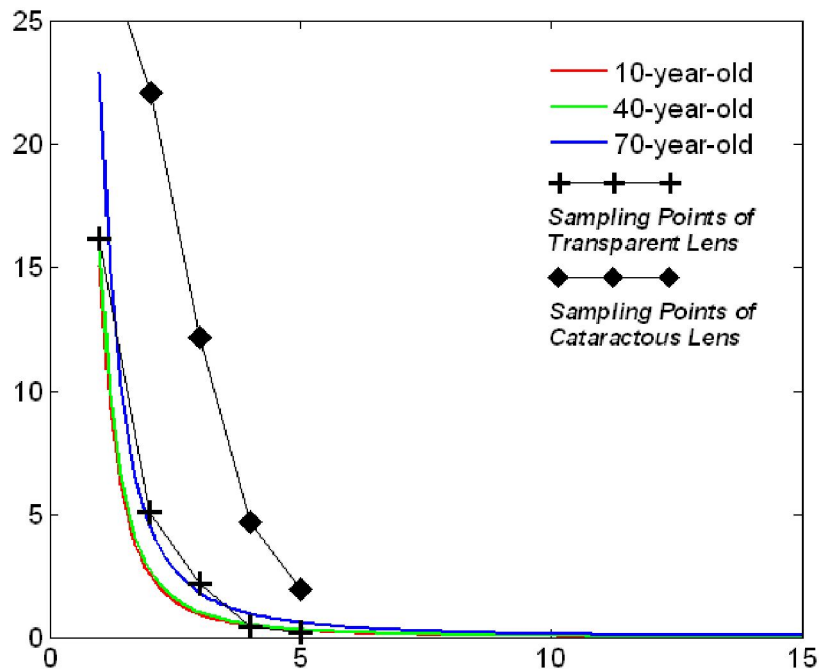


圖 12、模擬點眩光源變換角度對人眼影響之示意圖

(資料來源：中央大學提供)

模擬無窮遠的眩光點光源對人眼產生角膜上的照度與視網膜上所看到的輝度關係圖，其中黑色十字是中央大學所建構之新眼球模型的取樣點，描述正常穿透情況下四十歲的水晶體受失能眩光的影響；黑色實心的菱形也是中央大學所建構之新眼球模型的取樣點，描述患有白內障之四十歲水晶體受眩光的影響；紅、綠與藍這三條曲線則是參考了 CIE 的失能眩光公式

$$(L_{\text{veil}}/E_{\text{glare}})_{\text{general}} = 10/\theta^3 + (5/\theta^2 + 0.1p/\theta) \cdot (1 + [\text{Age}/62.4]^4) + 0.0025p$$

依序代入年齡為 10 歲、40 歲及 70 歲所描繪出來的曲線，在此為控制瞳孔顏色的參數，黑色對應到的為 0 而到最為淡色的值則為 1.3。

本研究結論如下：

(1)  $\frac{L_{\text{veil}}}{E_{\text{glare}}}$  這個比值說明了眩光在角膜上的照度可以在視網膜上形成多少的遮蔽背景光輝度，因此比值越高代表了越容易受到失能眩光的影響。在上圖可看出新眼球模型的眩光曲線大致符合 CIE 公式的變化趨勢。

(2) 可明顯看出對患有白內障的病患者，尤其容易受到失能眩光的影響而造成比正常人更為嚴重的視網膜上的光遮蔽。

LED 眩光檢測技術研究成果可應用於明年度(FY 101)參考 CIE 117 標準擬訂 LED 照明眩光標準草案時，能強化其學理依據，希望透過該標準草案研擬，推動國內 LED 照明產品眩光檢測驗證能力。

#### 4. LED 照明產品實驗室能力比對試驗

實驗室比對工作係參考國內 TAF 「能力試驗要求」

TAF-CNLA-R05(3)及國際 ISO/IEC Guide 43-1 標準執行實驗室比對規劃與作業，LED 燈泡能力比對試驗計畫概述如下：



(1)測試項目：

色度座標 (x,y)/相關色溫 (CCT, K)/演色性指數 (CRI)/ 中心波長  $\lambda_c$ (nm)/ 峰值波長  $\lambda_p$ (nm)/主波長  $\lambda_d$ (nm)/全光通量共 7 項。

(2)測試條件：

- a. 試驗環境溫度/濕度：25±1°C、60±20%RH。
- b. 樣品穩定時間：點燈 60 分鐘 (建議在積分球內執行)。
- c. 試驗用電源：試驗用電源電壓之變動範圍為±0.5%，電源頻率之變動範圍為±0.5%，電源電壓波形之總諧波失真不得超過 3%。

(3)試驗設備：積分球

(4)試驗方法：

採 2 $\pi$  及 4 $\pi$  幾何量測結構進行試驗，如比對機構的積分球不同時具備此兩種幾何量測結構，則依各實驗積分球的幾何量測結構進行試驗 (是 2 $\pi$  型式就測試 2 $\pi$ ，是 4 $\pi$  就測試 4 $\pi$ )。

(5)枯化點燈：7 天共 168 小時 (由財團法人臺灣電子檢驗中心執行)

(6)計畫時程：

- a. 預計每個測試比對機構的測試時間為 1 週 (含樣品傳遞時間)
- b. 比對試驗作業流程及時間如下：

發送比對試驗計畫並開放報名	100 年 5 月
實驗室報名彙整	100 年 5 月
安排比對實驗室順序及測試時間	100 年 6~8 月
數據分析	100 年 9 月
比對試驗討論總結	100 年 10 月

LED 燈泡能力比對試驗計畫主要係利用實驗室間檢測儀器(積分球廠牌及尺寸)的差異，透過測試同一樣品所測得的數據來分析各實驗室間的檢測技術之差異；量測方式採 2 $\pi$  及 4 $\pi$  兩種幾何量測結構進行 LED 燈泡光特性測試；其中選擇球泡燈為試驗對象，主要是降低因燈具本身以及因架設所產生的誤差。量測時 LED 燈泡以定電壓方式驅動，利用積分搭配光譜儀(Spectrometer)量測 MR16、PAR30、PAR38 燈泡所產出

的光色度特性(色度座標(x,y) / 相關色溫(CCT, K) / 演色性指數(CRI) / 中心波長  $\lambda_c$  (nm) / 峰值波長  $\lambda_p$  (nm)) / 主波長  $\lambda_d$  (nm) / 全光通量，共 7 項)，及電氣特性(驅動電壓、消耗電流、消耗功率、功率因數)等資料進行結果分析比對。此研究結果除可瞭解國內 LED 實驗室間的技術水平並可作為未來標準修訂時的參考依據。LED 燈泡量測及分析之流程如圖 13 所示。

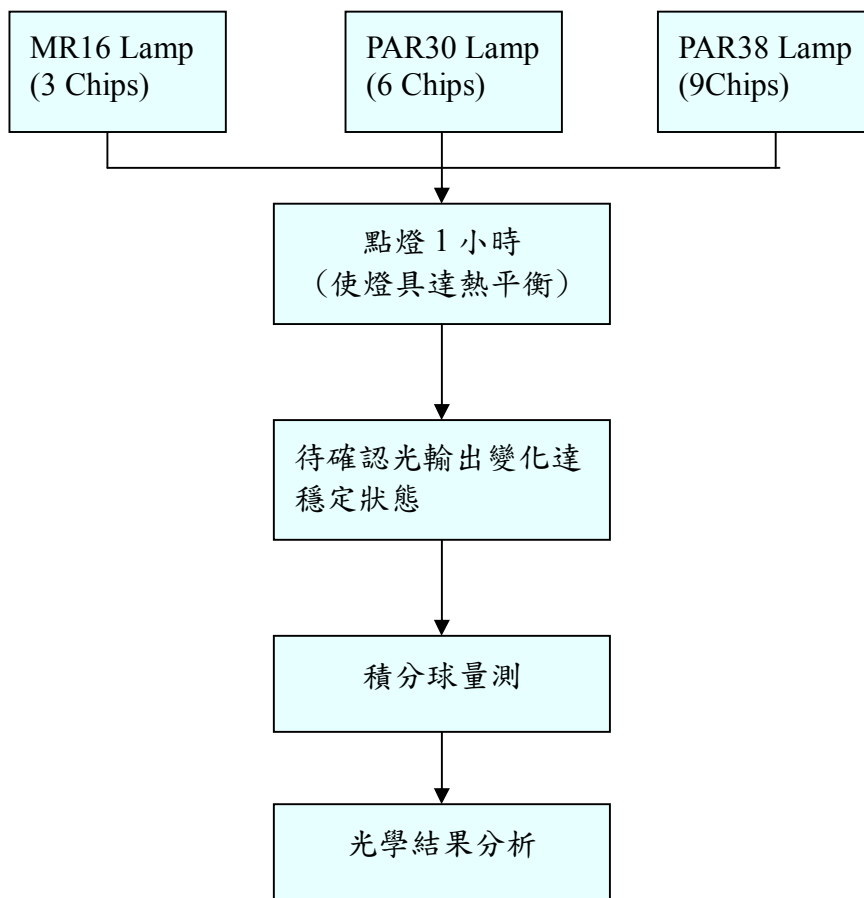


圖 13、LED 燈泡能力比對量測及分析流程圖

本次參與單位涵蓋產官學研各方資源，諸如：第三方公正實驗室、廠商實驗室、學校及各研究單位，詳細名單與參與比對積分球設備相關資料如下(依樣品傳遞時程排列)：

1. 財團法人台灣電子檢驗中心 / LED 照明產品測試實驗室

- LabSphere CSLMS-3M21 (3 m) (中心實驗室)
- 2. 鑫源盛科技股份有限公司
  - AMA SLM-75T (2 m)
- 3. 中國電器股份有限公司桃園廠 / 電測試實驗室
  - EverFine PMS-50 (1.5 m)
- 4. 中原大學/照明及色彩研究中心
  - Sphere Optic Op600-2-VIS/NIR (76")
- 5. 國立中央大學光電科學與工程研究所 / 固態照明實驗室
  - Spere Optics LM 40 (40")
  - LabSphere LMS 200 (20")
  - LabSphere LMS 650 (65")
- 6. 財團法人台灣大電力研究試驗中心 / 光電與照明實驗室
  - LightLab CIS 1500 (1.5 m)
- 7. 台灣檢驗科技股份有限公司(SGS) / 光學實驗室
  - LabSphere LMS-760 (2 m)
- 8. 艾笛森光電股份有限公司 / 光學實驗室
  - 萊普士 (1 m)

上述八個單位共 10 顆積分球(品牌/尺寸差異不同)參與比對，積分球尺寸涵蓋：20 吋、40 吋、65 吋、1 m、1.5 m、2 m...等規格，積分球廠牌有：Labsphere、Spere Optics (Labsphere 併購)、EverFine、LightLab、AMA、萊普士...廠牌。

依本次量測比對數據，得知下列幾個結論：

- (1)當積分球球體尺寸一樣，不同廠商製作的積分球，因其內部塗佈 (coating)材料不同，其漫反射率(一般 90 % ~ 98 %)不同，測得的總光通量值也不一致。

- (2)同廠牌製作之積分球體，當積分球球體大於待測物尺寸十倍以上時(待測物光源可被視為點光源)，此時不論球體尺寸再大，因內部塗佈(coating)材料、技術一致，量測數據差異不大。
- (3)演色性指數 Ra 為綜合前 1 至 8 號演色性指數參數之平均值，與分光輻射計(spectroradiometer)解析度(Resolution)有關，無論此時搭配的積分球廠牌(塗佈材料技術)、球體尺寸大小如何，所量測之演色性指數 Ra 影響不大。
- (4)當量測指向性較強之光源，不管積分球廠牌(塗佈材料技術)、球體尺寸大小如何，所量測之固態照明(SSL)燈泡之相關色溫(CCT)、色度座標(x,y)會落在 ANSI C78.377 色溫座標許可分佈範圍之內。然而中心波長  $\lambda_c$ 、峰值波長  $\lambda_p$ 、主波長  $\lambda_d$  參數與光源色溫組成成份有關，其結果與量測設備分光輻射計有關。

### (三)實驗室與國際接軌

TAF 評鑑已於 3/23~3/24 日完成評鑑審查，7 月份取得 TAF 實驗室認可資格，於 9 月份向 TAF 提出 Energy Star 特定服務計畫評鑑申請，並於 10/18~11/19 日完成 CNS 15233 BSMI 正字標記認可實驗室評鑑審查並取得認可實驗室資格。

已於今年 11 月初完成 TAF「美國能源之星實驗室認證服務」評鑑，待拿到 TAF 認可證書後，將於 Energy star 網站填寫、上傳相關資料，待 Energy star 審核後於網路上公告 ETC 為測試認可實驗室，預計 101 年取得認證。

室內照明燈具節能標章能源效率基準與標示方法、CNS 15233 發光二極體道路照明燈具與 LM-79 固態照明產品相關光學參數量測 TAF 證書如下。



證書編號：L0371-110706

財團法人全國認證基金會  
Taiwan Accreditation Foundation

■ 18.01 民生用品

放電式燈泡或燈管之安定器(限檢驗預熱式熱陰極螢光燈管所用之安定器)

E001 安規

IEC 61347-1

IEC 61347-2-8

CNS 927

250 Vac max, 20 A max, 50 Hz/60 Hz, 1 ψ

報告簽署人:林良益, 葉明時, 袁廣承

■ 18.01 民生用品

枝形吊燈及其他天花板或牆壁之電照明配件, 不包括公共場所或街道照明用者; 其他電燈具及照明配件

E001 安規

CNS 14335

IEC 60598-1

IEC 60598-2-1

IEC 60598-2-23

IEC 60598-2-2

IEC 60598-2-6

AC 250 Vac max, 50 Hz/60 Hz, 20 A max, 1 ψ

報告簽署人:林良益, 葉明時, 袁廣承

■ 18.01 民生用品

室內照明燈具

O999 能源效率

室內照明燈具節能標章能源效率基準與標示方法

光通量範圍:2 lm to 370,000,000 lm

演色性:Ra=0 to 100

相關色溫:2000 K to 10000 K

最大量測尺寸:1.6 m (Max)

最大承載重量:60 kg (Max 含治具)

報告簽署人:劉芬相, 吳錦鑾, 蕭弘昌

測試場地:桃園縣龜山鄉樂善村文明路 64 號

■ 18.01 民生用品

省能源精緻型螢光燈(CFL)

E005 能源效率

節能標章能源效率基準與標示方法

CNS 14576

本認證證書與續頁分開使用無效

第 8 頁, 共 111 頁

圖 14、室內照明燈具節能標章能源效率基準與標示方法 TAF 證書



證書編號：L0371-110706

財團法人全國認證基金會  
Taiwan Accreditation Foundation

O999 光學與電性量測  
CNS 15233  
電壓:270 Vac/380 Vdc (Max)  
電流:10 Aac/10 Adc (Max)  
頻率:60 Hz (Max)  
最大量測尺寸:1.6 m (Max)  
最大承載重量:60 kg (Max 含治具)

報告簽署人:劉芬相, 吳錦鑾, 蕭弘昌  
測試場地:桃園縣龜山鄉樂善村文明路 64 號

■ 18.01 民生用品  
電子式照明及其類似設備  
E002 電磁相容  
CISPR 15  
EN 55015  
AS/NZS 4051  
AS/NZS CISPR 15  
CNS 14115  
傳導干擾:9 kHz to 30 MHz  
輻射干擾:30 MHz to 300 MHz  
磁場干擾:9 kHz to 30 MHz, 2 m Loop Antenna  
插入損失:9 kHz to 1.605 MHz

報告簽署人:姚啟元, 林宗清, 林賜釗, 王銓亮, 蔡文博, 陳建宏  
測試場地:1.臺北縣林口鄉頂福村 5 鄰 34 號;2.桃園縣龜山鄉樂善村文明路 29 巷 8 號

■ 18.01 民生用品  
緊急照明燈具  
E001 安規  
CNS 8802  
250 Vac max, 20 A max, 50 Hz/60 Hz, 1 ψ

報告簽署人:林良益, 葉明時, 袁廣承

■ 18.01 民生用品  
緊密型螢光燈管(一般照明用)  
E001 安規  
CNS 14576  
250 Vac max, 30 A max, 50 Hz/60 Hz, 1 ψ

報告簽署人:林良益, 葉明時, 袁廣承

本認證證書與續頁分開使用無效

第 13 頁, 共 111 頁

圖 15、CNS 15233 發光二極體道路照明燈具 TAF 證書



證書編號：L0371-110706

財團法人全國認證基金會  
Taiwan Accreditation Foundation

頻率:50 Hz/60 Hz

報告簽署人:劉芬相, 吳錦鑾, 蕭弘昌  
測試場地:桃園縣龜山鄉樂善村文明路 64 號

E005 功率因數  
CNS 15233  
電壓:270 Vac/380 Vdc (Max)  
電流:10 Aac/10 Adc (Max)  
頻率:60 Hz (Max)  
功率因數:1.0 (Max)

報告簽署人:劉芬相, 吳錦鑾, 蕭弘昌  
測試場地:桃園縣龜山鄉樂善村文明路 64 號

E005 消耗功率  
LM-79  
電壓:270 Vac/380 Vdc (Max)  
電流:10 Aac/10 Adc (Max)  
頻率:60 Hz (Max)

報告簽署人:劉芬相, 吳錦鑾, 蕭弘昌  
測試場地:桃園縣龜山鄉樂善村文明路 64 號

O999 統一眩光指數  
CIE 117  
光強度範圍:1 cd to 30,000,000 cd

報告簽署人:劉芬相, 吳錦鑾, 蕭弘昌  
測試場地:桃園縣龜山鄉樂善村文明路 64 號

O999 照度  
CNS 15015  
CNS 5065  
光強度範圍:1 cd to 30,000,000 cd

報告簽署人:劉芬相, 吳錦鑾, 蕭弘昌  
測試場地:桃園縣龜山鄉樂善村文明路 64 號

O999 光通量  
LM-79  
光通量範圍:2 lm to 370,000,000 lm

本認證證書與續頁分開使用無效

第 10 頁, 共 111 頁

圖 16、LM-79 固態照明產品相關光學參數量測 TAF 證書(1/2)





證書編號：L0371-110706

財團法人全國認證基金會  
Taiwan Accreditation Foundation

報告簽署人:劉芬相, 吳錦鑾, 蕭弘昌  
測試場地:桃園縣龜山鄉樂善村文明路 64 號

O999 光強度  
LM-79  
光強度範圍:1 cd to 30,000,000 cd

報告簽署人:劉芬相, 吳錦鑾, 蕭弘昌  
測試場地:桃園縣龜山鄉樂善村文明路 64 號

O999 光譜分佈  
LM-79  
光譜範圍:360 nm to 830 nm

報告簽署人:劉芬相, 吳錦鑾, 蕭弘昌  
測試場地:桃園縣龜山鄉樂善村文明路 64 號

O999 光強度分佈曲線  
LM-79  
光強度範圍:1 cd to 30,000,000 cd  
最小偵測角度:1° (Min)  
最大量測尺寸:1.6 m (Max)  
最大承載重量:60 kg (Max 含治具)

報告簽署人:劉芬相, 吳錦鑾, 蕭弘昌  
測試場地:桃園縣龜山鄉樂善村文明路 64 號

O999 演色性指數  
LM-79  
演色性指數:Ra=0 to 100

報告簽署人:劉芬相, 吳錦鑾, 蕭弘昌  
測試場地:桃園縣龜山鄉樂善村文明路 64 號

O999 相關色溫  
LM-79  
CNS 15233  
相關色溫:2000 K to 10000 K

報告簽署人:劉芬相, 吳錦鑾, 蕭弘昌  
測試場地:桃園縣龜山鄉樂善村文明路 64 號

圖 17、LM-79 固態照明產品相關光學參數量測 TAF 證書(2/2)



TAF 之 Energy Star 特定服務計畫已於 11/07~11/08 日完成 TAF 評鑑 - 美國能源之星實驗室認證服務計畫評鑑審查，且 NCR 回饋中，其後將待能源之星光學實驗室之能力試驗(Proficiency Testing, PT)與實驗室間比對(Inter-Laboratory Comparison Testing, ILC)試驗完成後藉由 TAF 轉證取得 Energy Star 符合性實驗室認可；能力比對相關要求說明如下。

美國環保署(US EPA)於 2011/4/08 公告能源之星光學實驗室之能力試驗(Proficiency Testing, PT)與實驗室間比對(Inter-Laboratory Comparison Testing, ILC)之要求，故必須先進行能力比對試驗才可申請 Energy Star 實驗室評鑑，其各重點要求摘錄如下：

- 1.所有 US EPA 認可之光學實驗室，皆須參加 PT 與 ILC。依能源之星認可實驗室管理辦法 (Conditions and Criteria for recognition of Laboratories for the ENERGY STAR program)要求，當 US EPA 認為有必要時，實驗室須參加 ILC。依此要求，US EPA 正制訂 ILC 計畫，將要求所有 US EPA 認可之光學實驗室，皆須參加此兩年一次之 ILC 計畫。
- 2.US EPA 運用 NIST 籌備能力試驗計畫。NIST 已於 2011/04/05 開始提供固態照明設備(Solid State Lighting, SSL)之能力試驗。測試方法：IES LM-79，技術項目：全光通量(total luminous flux)量測。
- 3.目前所有經 EPA 認可之 IES LM-79 的能源之星光學實驗室，須於 2011/06/30 前，報名參加此能力試驗，或提出過去曾參加之證據。
- 4.未來將申請認可登錄 IES LM-79 的能源之星光學實驗室，須提出參加此能力試驗之證明。
- 5.針對其他光學技術與測試程序之能力試驗項目，US EPA 將視需求增加能力試驗要求。

#### (四)研討會暨檢測資訊服務平臺推廣

標準檢驗局為協助我國檢測產業之發展，特建立檢測資訊服務平台，以做為檢測需求者與提供者之媒介平台，只要是檢測資源提供者(也就是實驗室)都可加入會員，可包含外界獨立試驗室、學界實驗室、醫療院所實驗室、廠商實驗室…等，只要是有意願對外提供服務者都歡迎加入。凡加入者須提供檢測能量資訊放在平台上供檢測需求者查閱，如此就達成媒介的目的(但檢驗局並不實際參與媒介)。

依據本計畫將 6 場檢測資訊服務平臺說明會，其分別舉辦日期如下：

舉辦日期	舉辦地點	參加人數
100.03.18	經濟部標檢驗局台北總局	60
100.04.22	經濟部標檢驗局新竹分局桃園辦事處	41
100.05.12	經濟部標檢驗局台中分局	60
100.05.20	經濟部標檢驗局花蓮分局	50
100.06.09	經濟部標檢驗局台南分局	62
100.06.10	經濟部標檢驗局高雄分局	43
總參加人次		316

除經由推廣說明會之推廣活動外與並透過 e-mail 及以公文方式廣發檢測資訊服務平台招募會員之相關資訊給各相關實驗室，實際招募檢測資訊服務平臺會員數達 550 家，超過計畫設定 400 家之目標。



圖 18、於標準檢驗局台北總局舉辦之檢測資訊服務平台推廣說明會



圖 19、於標準檢驗局桃園分局舉辦之檢測資訊服務平台推廣說明會



圖 20、於標準檢驗局台中分局舉辦之檢測資訊服務平台推廣說明會



圖 21、於標準檢驗局花蓮分局舉辦之檢測資訊服務平台推廣說明會



圖 22、於標準檢驗局台南分局舉辦之檢測資訊服務平台推廣說明會



圖 23、於標準檢驗局高雄分局舉辦之檢測資訊服務平台推廣說明會

於本計畫要求舉辦3場有關LED照明相關之研討會，但實際舉辦4場LED照明有關之研討會，其舉辦狀況分述如下：

100.06.10 於臺北舉辦LED照明安規檢測技術研討會，其主要內容包含LED燈具LED control gear 安全規範，美國Energy Star燈具照明部分之簡介等，透過討論分享來瞭解業界問題與建議，參與的廠商包含：光林(目前LED交通號誌燈在北美地區有極高的市占率)、光寶電子、鑫源盛(LED路燈在台灣市占率前三名內)…等大廠。

100.07.07 在標準檢驗局新竹分局桃園辦公室舉辦LED光生物安全檢測技術研討會，是由英國設備商BENTHAM的Mr. Leslie Lyons所主講光生物安全的基本概念以及測試的概論，使與會的人員更能夠了解光生物安全及其重要。

100.07.15 在台南舉辦LED照明安規檢測技術研討會，其主要內容除了包含LED燈具LED control gear 安全規範外，並包含了國際認證之簡介等，參與的廠商包含：中國電器，啟耀光電及堤維西交通工業…等大廠。

100.10.12 搭配國內電子展期，假臺北世界貿易中心南港展覽館舉辦「照明與顯示之輻射光度學簡介研討會」，邀請國立交通大學歐陽盟教授、國立中央大學楊宗勳教授針對基礎輻射光度學及照明與顯示檢測技術做簡介，藉由基礎光度學之簡介，使國內業者了解光學基本理論，進而深入了解發展光學相關技術。



圖 24、LED 照明安規檢測技術研討會  
(台北場)



圖 25、LED 光生物安全檢測技術研討會



圖 26、LED 照明安規檢測技術研討會  
(台南場)



圖 27、照明與顯示之輻射光度學簡介研討會

### 照明與顯示之輻射光度學簡介研討會

主辦單位：經濟部標準檢驗局      執行單位：ETC 台灣電子檢驗中心

**※前 言：**  
台灣電子檢驗中心參與經濟部標準檢驗局「建置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，配合標檢局計劃執行，針對國內照明產業發展現況、照明光學領域技術進行介紹與解析。  
本課程特別邀請國立中央大學光電科學與工程學系 楊宗勳教授、國立交通大學電控工程研究所 歐陽盟教授，針對光度學與輻射光度學相關知識內容進行講授，使國內業者了解光學基本理論，進而深入發展光學相關技術。

**※講師介紹：**  
楊宗勳 教授 - 國立中央大學 光電科學與工程學系 教授  
研究人類色彩視覺認知之現象與其相關應用，主要發展技術在現有之色彩學基礎上，探討包括色彩量測、混色分析與優化、與色彩管理等各方面之研究議題。  
歐陽盟 教授 - 國立交通大學 電控工程研究所 教授  
研究投影顯示技術、高畫質影像技術、平面顯示技術等相關技術，近年來一直致力於色彩顯示、生醫光電等領域，將高品質相關產品正確應用帶到國內，提高國內產品國際競爭力。

免費參加

**※課程內容：**

時間	內容	講師
08:30-09:00	報到	
09:00-10:30	基礎輻射光度學	歐陽盟 教授
10:30-10:45	休息	
10:45-12:00	基礎輻射光度學	歐陽盟 教授
12:00-13:00	午餐	
13:00-14:30	照明與顯示檢測技術之簡介	楊宗勳 教授
14:30-14:45	休息	
14:45-15:45	照明與顯示檢測技術之簡介	楊宗勳 教授
16:00-16:00	Q & A	

※課程時間：2011年10月12日(星期三) 08:30-16:00  
 ※課程地點：台北世界貿易中心南港展覽館 五樓503會議室  
 (台北市南港區經貿二路1號5樓)  
 ※報名方式：請按此線上報名，或填妥報名表後傳真至(03)327-6155 或 Email至viviviu@etc.org.tw  
 \*報名後請來電確認\* 服務專線:(03)328-0026分機137吳小姐

10/12(三)照明與顯示之輻射光度學簡介研討會報名表					
公司名稱		統編		電話	
公司地址		E-mail		餐點	
參加者姓名	分機號碼	手機號碼			<input type="checkbox"/> 葷 <input type="checkbox"/> 素 <input type="checkbox"/> 葷 <input type="checkbox"/> 素 <input type="checkbox"/> 葷 <input type="checkbox"/> 素

圖 28、照明與顯示之輻射光度學簡介研討會議程



另為推廣 LED 照明檢測實驗室之檢測能量，讓產學各界能多加利用本計畫所建置之測試驗證能量，特於 10 月 25 日由標準檢驗局與本中心自費聯合舉辦「LED 照明系統檢測驗證平台中心實驗室啟用典禮」，除邀請經濟部次長、國科會長官參加外，另有邀請電電公會、照明公會以及學界、產業界來賓約 100 人參加，並於經濟日報、工商時報等重要刊物刊登新聞稿，希望能向各界廣為推廣本計畫所建置之能量與成果。



圖 29、LED 照明系統檢測驗證平台中心實驗室啟用典禮(一)



圖 30、LED 照明系統檢測驗證平台中心實驗室啟用典禮(二)

(五)國際會議：

1.行程說明：

日期	行程安排
100年9月17、18日	去程，台北→日內瓦(瑞士)
100年9月19日	參加能力比對試驗(PTP Program)結果報告
100年9月20、21日	IECEE 第48屆 CTL 年度會議
100年9月22、23日	返程，日內瓦(瑞士)→台北

2.參加能力比對試驗(PTP Program)結果報告

(1)討論 PTP 議題，包括 PTP 過去、現在和未來的方向，與含下列 4 項結果的檢討，包括技術和品質。

- a. Determination of Working Voltage
- b. Determination of Temperature rise
- c. Determination of cable conductor resistance
- d. Conduct of tracking test

(2)報告

IFM 自 1999 年起(12 年前)開始進行第一次的 PTP，當時是舉辦溫升測試(Determination of temperature)，參加的家數只有 30 家，結果可接受到 $\pm 30K$ ，到現在(2010 年)的 150 餘家參加，可接受的誤差範圍降為 $\pm 5K$ ，顯示測試水準普遍有顯著提昇。

IFM 說明舉辦 PTP 之目的，主要是提升各實驗室間的彼此測試結果信心，進而在商業上降低商業障礙，及減少額外測試或驗證。

自今年起 IFM 所舉辦的 PTP Workshop 將每年舉辦 3 場，屆時可以依據實驗室的地點選擇參加。

3.參加 IECEE 第 48 屆 CTL 年度會議

(1)重要議題摘要與結論

- a. IECCE 推出之 FCS 制度 (Full Certification system) 將產品測試及工廠檢查一併處理，將可以節省更多的驗證時間，但 CBTL 在填寫 CB 報告時需依 OD-4002 (Product Identification Document: PID) 填入，以供日後工廠檢查人員參考，工廠檢查的相關規定由 CFS (Committee Factory Surveillance) 制定。
- b. 進行 CB 運作文件的修訂並核可，包括 OP-103 (能力試驗)，OP-106，OP-107 (CB 報告之照片要求) 及 OP-110 (實驗室的電源特性要求)。
- c. CTL 建議明年的 PTP Workshop 仍舉辦 3 場。
- d. 有關軟體確認 (Software Verification) 的文件有 3 份，包括 IECCE-CTL361INF\_Guide for SW analysis in IEC 60335，IECCE-CTL362INF\_Comments ETF1 on Guide for SW analysis in IEC 60355 及 IECCE SW TF Convenor report 2011，可供參考。
- e. 各 EFT 主持人報告新的加入人員，其範圍之標準、設備清單更新情形，欲通過大會承認的 PDSH/DSH 等。



圖 31、參加 IECCE 第 48 屆 CTL 年度會議與會會員合照



## (六)其他

### 1.論文發表、技術報告與培育研究小組

#### (1) 發表「發光二極體路燈二次光學透鏡之研究」論文一篇

於 100.05.25 在 2011 GTEA 綠色科技工程與應用研討會上發表「發光二極體路燈二次光學透鏡之研究」論文一篇，內容主要針對以發光二極體為光源之道路照明燈具所使用之二次光學透鏡材料及其光型種類分佈進行研究與分析，透過 LSI 高速移動鏡面測角光度計針對 Lumileds LUXEON Rebel LED 晶片搭配 4 款不同光型二次光學透鏡(Type I、II、III、V)的 LED 路燈進行量測，依據『IESNA LM-79-08 Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products』規範進行測試，量測光強度空間分佈(配光曲線)特性。針對發光二極體道路照明燈具光強度空間分佈，『IESNA Lighting Handbook, 9th Edition』、『IESNA TM-15-07 Luminaire Classification System for Outdoor Luminaires』有其相關定義與要求，如何選用適當道路照明燈具配光型式極為重要，在此提供給戶外照明燈具業者參考使用。



圖 32、2011 GTEA 綠色科技工程與應用研討會大會手冊

## (2)技術報告

### a.完成積分球量測系統之 $4\pi$ 與 $2\pi$ 量測模式分析技術報告

鑑於國內各實驗室檢測能量與方法仍有差異，因此以標準檢驗局 BSMI 與台灣電子檢驗中心 ETC 合作設置「LED 照明系統檢測驗證平台」之積分球設備 LabSphere CSLMS-3M21 3M 積分球 (Integrating Sphere)與及搭配之 LabSphere CDS 2100 分光光譜儀為量測主體，使用該積分球  $4\pi$  &  $2\pi$  量測模式差異，來研究相同的樣品是否會因為積分球  $4\pi$  &  $2\pi$  量測模式不同而產生檢測數據的差異，此研究結果可供未來標準修訂時的參考依據；透過實驗與數據

差異分析，整理得知下列幾個結論如下：

依據 IES LM-79-08 固態照明電性與光特性量測方式規範內文中，提及在積分球  $2\pi$  幾何形中，只適用在正向發射的待測光源上，將光源完全倒入投射進積分球內部；在積分球  $4\pi$  幾何形中，通常使用全方向亮度分佈的待測光源上，但在正向亮度分佈的光源也可適用。

IES LM-79-08 和本次「積分球  $4\pi$  &  $2\pi$  量測模式差異分析」論點一樣，當使用同一顆積分球搭配分光光譜儀為量測主體時， $4\pi$  &  $2\pi$  量測模式對總光通量值、相關色溫 CCT、色度座標(x,y)、中心波長  $\lambda_c$ 、峰值波長  $\lambda_p$ 、主波長  $\lambda_d$ ...等參數量測差異不大。詳細內容請參考附件「研究報告\_積分球量測系統之  $4\pi$  &  $2\pi$  量測模式影響參數分析」。

b.完成配光量測系統之光通量量測不確定度影響參數分析技術報告

針對 LIGHTING SCIENCES Inc., LSI # 6440 高速移動鏡面測角光度計量測 LED 照明燈具產品之發光及電氣特性測試結果進行量測不確定度影響參數分析研究。以美國 LSI 高速移動鏡面測角光度計(High Speed Goniophotometer)系統，針對低流明輸出的發光二極體燈具進行量測不確定度分析，燈具選用為 3W 和 5W 的 MR16 杯燈、以及 12W 的嵌燈和 13W 的筒燈，其燈具特性及應用。量測時，燈具以定電流方式輸出並於量測系統中所產出的發光特性(光強度、光通量)，以及電氣特性(電壓、電功率、功率因素)等資料進行結果比對分析；得到下列幾點結論：

(a)針對不同燈具進行連續的重複光量測結果，發現燈具具有愈高的光強度輸出，有較穩定的光輸出變化。

(b)將各燈具電氣特性的電壓、電流、電功率以及功率因數進行重複量測後，四種不同燈具量測結果比較穩定，變化量不大。

(c)由統計顯示在發光特性光強度的表現上，燈具(c) 12W 嵌燈和(d) 13W 筒燈具有較佳的發光穩定性，而發光強度也表現較其他兩種燈具(a) 3W MR16 杯燈和(b) 5W MR16 杯燈來的高。

(d)95%信賴區間，擴充係數  $k=2$ ，比較其量測不確定度變化結果，發現燈具電氣特性的變化並無發光特性所產生的變化差異大，且電氣特性相對於此次研究低功率發光燈具的光輸出並無明顯的影響，因此推測在可控制的環境穩定條件中，電氣特性微幅變化差異，無直接影響到光特性的表現。而不同測試型式軟體的選擇上，可能對光強度輸出結果有較大的影響，原因在於燈具的水平資料擷取角度不同所造成的平均結果差異。因此，正確的判斷燈具選取型式，可有效的降低不確定度的因素，而未來可能增加高功率發光特性的燈具以及非投射型燈具甚至是道路照明燈具的研究，甚至在光色度上增加比對差異，以使量測水準穩定度提高。詳細內容請參考附件「研究報告\_配光量測系統之光通量量測不確定度影響參數分析」。

### (3)培育研究小組

為發展本計畫 LED 照明產品之檢測技術，特成立檢測技術研究小組，針對新測試領域做研究，包含 LED 演色性與色溫之測試技術研究，LED Driver 測試技術研究，LED 光生物安全測試技術研究，LED 照明眩光檢測技術研究，今年度更加入中央大學光電科學與工程系合作，納入研究團隊中，並運用本計畫協助培養碩博士，參與本年度研究計畫之研究小組成員如下表：

表 26、LED 照明檢測技術研究團隊小組成員

類別(職級)	姓名	服務機構/系所
計畫主持人	林育堯	財團法人台灣電子檢驗中心
研究員	劉芬相	財團法人台灣電子檢驗中心
研究員	林良益	財團法人台灣電子檢驗中心
副研究員	吳錦鑾	財團法人台灣電子檢驗中心
副研究員	蕭弘昌	財團法人台灣電子檢驗中心
副研究員	洪宏偉	財團法人台灣電子檢驗中心
副研究員	林辰峰	財團法人台灣電子檢驗中心
副研究員	彭煥章	財團法人台灣電子檢驗中心
助理研究員	謝政宏	財團法人台灣電子檢驗中心
助理研究員	袁廣成	財團法人台灣電子檢驗中心
助理研究員	紀信豪	財團法人台灣電子檢驗中心
教授	孫慶成	中央大學／光電研究所
碩士生	劉瑋瑋	中央大學／光電研究所
碩士生	張育譽	中央大學／光電研究所
博士生	江重致	中央大學／光電研究所

## 2. 技術服務

本年度計畫提供業者檢測技術服務案 20 案，其服務廠商與案件數如下表：

表 27、LED 燈具檢測服務廠商與案件數

廠商名稱	服務內容	服務件數
康舒科技股份有限公司	LED 燈具配光曲線與積分球測試	6
威莒股份有限公司	LED 燈具配光曲線測試	2
霽旺實業有限公司	LED 燈具配光曲線測試	2
里德科技有限公司	LED 燈具配光曲線測試	1
閣展科技股份有限公司	LED 燈具積分球測試	1
佰鴻工業股份有限公司	LED 燈具配光曲線測試	1
華新麗華股份有限公司	LED 燈具配光曲線與積分球測試	1
綠色展望股份有限公司	LED 燈具配光曲線測試	1
柏葦塑膠工業股份有限公司	LED 燈具配光曲線與積分球測試	1
視達光電股份有限公司	LED 燈具配光曲線與積分球測試	1
TUV SUD	LED 燈具配光曲線測試	1
朗天科技股份有限公司	LED 燈具配光曲線測試	1
鑫源盛科技股份有限公司	LED 燈具積分球測試	1
總 計		20

## C.冷凍空調與新興冷媒標準檢測驗證平台分項成果

### (一)標準制定研究與協助國家標準審查作業

#### 1. CNS3765 與 CNS3765-34 國家標準修訂

CNS3765「家用和類似用途電器產品的安全 第 1 部：通則」與 CNS3765-34「家用和類似用途電器產品的安全 第 2 部：壓縮機的個別規定」標準分別參考 IEC60335-1 與 IEC60335-34 標準進行修訂，故蒐集最新版 IEC 60335-1(2010 年版)及 IEC60335-2-34(2004 年版及 2 份增修版)標準資訊，並已於 5 月份完成 CNS3765 標準修訂草案初稿，並陸續進行內容校對，於 8 月完稿，完成之 CNS3765 標準草案之目錄如下圖所示。CNS3765-34 標準於 5 月 31 日完成，完成之 CNS3765-34 標準草案之目錄如下圖所示。兩份標準皆已送到標檢局一組進行國家標準審查程序，標準修訂時程皆符合進度規劃。

中華民國國家標準	家用和類似用途電器產品的安全	總號	3 7 6 5																																																								
<b>CNS</b>	- 第 1 部 : 通則	類號	C 4 1 2 5																																																								
<p>Household and similar electrical appliances – Safety – Part 1 : General requirements</p> <p>目 錄</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">節次</th> <th style="text-align: right;">頁次</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1.適用範圍 .....</td><td style="text-align: right;">5</td></tr> <tr><td>2.引用標準 .....</td><td style="text-align: right;">5</td></tr> <tr><td>3.術語和定義 .....</td><td style="text-align: right;">9</td></tr> <tr><td>4.一般規定 .....</td><td style="text-align: right;">15</td></tr> <tr><td>5.一般試驗條件 .....</td><td style="text-align: right;">15</td></tr> <tr><td>6.分類 .....</td><td style="text-align: right;">18</td></tr> <tr><td>7.標示與說明 .....</td><td style="text-align: right;">18</td></tr> <tr><td>8.防電擊之保護 .....</td><td style="text-align: right;">23</td></tr> <tr><td>9.電動器具之起動 .....</td><td style="text-align: right;">24</td></tr> <tr><td>10.消耗功率與電流 .....</td><td style="text-align: right;">24</td></tr> <tr><td>11.溫升 .....</td><td style="text-align: right;">26</td></tr> <tr><td>12.(空白) .....</td><td style="text-align: right;">31</td></tr> <tr><td>13.在操作溫度下之電氣絕緣耐電壓及漏電流 .....</td><td style="text-align: right;">31</td></tr> <tr><td>14.暫態過電壓 .....</td><td style="text-align: right;">34</td></tr> <tr><td>15.耐濕性 .....</td><td style="text-align: right;">34</td></tr> <tr><td>16.漏電流及絕緣耐電壓 .....</td><td style="text-align: right;">36</td></tr> <tr><td>17.變壓器及相關電路之過載保護 .....</td><td style="text-align: right;">38</td></tr> <tr><td>18.耐久性 .....</td><td style="text-align: right;">38</td></tr> <tr><td>19.異常操作 .....</td><td style="text-align: right;">38</td></tr> <tr><td>20.穩定性與機構上之危險 .....</td><td style="text-align: right;">46</td></tr> <tr><td>21.機械強度 .....</td><td style="text-align: right;">47</td></tr> <tr><td>22.構造 .....</td><td style="text-align: right;">48</td></tr> <tr><td>23.內部配線 .....</td><td style="text-align: right;">57</td></tr> <tr><td>24.零組件 .....</td><td style="text-align: right;">58</td></tr> <tr><td>25.電源線及其連接方法 .....</td><td style="text-align: right;">62</td></tr> <tr><td>26.連接外部導線之端子 .....</td><td style="text-align: right;">68</td></tr> <tr><td>27.接地 .....</td><td style="text-align: right;">70</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">(共 140 頁)</p>				節次	頁次	1.適用範圍 .....	5	2.引用標準 .....	5	3.術語和定義 .....	9	4.一般規定 .....	15	5.一般試驗條件 .....	15	6.分類 .....	18	7.標示與說明 .....	18	8.防電擊之保護 .....	23	9.電動器具之起動 .....	24	10.消耗功率與電流 .....	24	11.溫升 .....	26	12.(空白) .....	31	13.在操作溫度下之電氣絕緣耐電壓及漏電流 .....	31	14.暫態過電壓 .....	34	15.耐濕性 .....	34	16.漏電流及絕緣耐電壓 .....	36	17.變壓器及相關電路之過載保護 .....	38	18.耐久性 .....	38	19.異常操作 .....	38	20.穩定性與機構上之危險 .....	46	21.機械強度 .....	47	22.構造 .....	48	23.內部配線 .....	57	24.零組件 .....	58	25.電源線及其連接方法 .....	62	26.連接外部導線之端子 .....	68	27.接地 .....	70
節次	頁次																																																										
1.適用範圍 .....	5																																																										
2.引用標準 .....	5																																																										
3.術語和定義 .....	9																																																										
4.一般規定 .....	15																																																										
5.一般試驗條件 .....	15																																																										
6.分類 .....	18																																																										
7.標示與說明 .....	18																																																										
8.防電擊之保護 .....	23																																																										
9.電動器具之起動 .....	24																																																										
10.消耗功率與電流 .....	24																																																										
11.溫升 .....	26																																																										
12.(空白) .....	31																																																										
13.在操作溫度下之電氣絕緣耐電壓及漏電流 .....	31																																																										
14.暫態過電壓 .....	34																																																										
15.耐濕性 .....	34																																																										
16.漏電流及絕緣耐電壓 .....	36																																																										
17.變壓器及相關電路之過載保護 .....	38																																																										
18.耐久性 .....	38																																																										
19.異常操作 .....	38																																																										
20.穩定性與機構上之危險 .....	46																																																										
21.機械強度 .....	47																																																										
22.構造 .....	48																																																										
23.內部配線 .....	57																																																										
24.零組件 .....	58																																																										
25.電源線及其連接方法 .....	62																																																										
26.連接外部導線之端子 .....	68																																																										
27.接地 .....	70																																																										
公 布 日 期 年 月 日		修 訂 公 布 日 期 年 月 日																																																									

印行年月 年 月

本標準非經本局同意不得翻印



28.螺釘與連接 .....	72
29.空間距離、沿面距離及絕緣厚度 .....	74
30.耐熱與耐燃 .....	84
31.耐蝕 .....	89
32.放射性、毒性及類似傷害 .....	89
附錄 A 例行試驗 .....	99
附錄 B 以充電電池為電源之電器 .....	101
附錄 C 電動機的老化試驗 .....	103
附錄 D 電動機熱保護裝置 .....	104
附錄 E 針焰試驗 .....	105
附錄 F 電容器 .....	106
附錄 G 安全隔離變壓器 .....	108
附錄 H 開關 .....	109
附錄 I 基本絕緣未符合電器額定電壓之電動機 .....	110
附錄 J 塗佈印刷電路板 .....	112
附錄 K 過電壓類別 .....	113
附錄 L 空間距離及沿面距離量測指引 .....	114
附錄 M 污染等級 .....	116
附錄 N 耐電痕試驗 .....	117
附錄 O 第 30 節測試之選擇與測試順序 .....	118
附錄 P 對於濕熱氣候中電器使用的標準應用指導 .....	123
附錄 Q 電子電路評估試驗程序 .....	124
附錄 R 軟體評估 .....	126

圖 33、CNS3765 標準草案之目錄



中國國家標準	家用和類似用途電器產品的安全 第 2 部：壓縮機的個別規定	總號	3765-34
<b>CNS</b>		類號	C4125-34

Safety of household and similar electrical appliances— Part 2 : Particular requirements for motor-compressors

目 錄

節次	頁次
1.適用範圍 .....	4
2.引用標準 .....	4
3.用語釋義 .....	4
4.一般規定 .....	5
5.一般試驗條件 .....	5
6.分類 .....	7
7.標示與說明 .....	7
8.防電擊之保護 .....	7
9.電動器具之起動 .....	7
10.消耗功率與電流 .....	7
11.溫升 .....	7
12.(空白).....	7
13.在操作溫度下之電氣絕緣耐電壓及洩漏電流 .....	7
14.暫態過載電壓 .....	7
15.耐濕性 .....	7
16.洩漏電流及絕緣耐電壓 .....	7
17.變壓器及相關電路之過載保護 .....	7
18.耐久性 .....	7
19.異常操作 .....	7
20.穩定性與機構上之危險 .....	11
21.機械強度 .....	11
22.構造 .....	11
23.內部配線 .....	11
24.零組件 .....	11
25.電源線及其連接方法 .....	14
26.連接外部導線之端子 .....	14

(共 20 頁)

公 布 日 期 年 月 日	經 濟 部 標 準 檢 驗 局 印 行	修 訂 公 布 日 期 年 月 日
------------------	---------------------	----------------------

印行年月 年 月

本標準非經本局同意不得翻印

27. 接地 .....	14
28. 螺釘與連接 .....	14
29. 空間距離、沿面距離及絕緣厚度 .....	14
30. 耐熱與耐燃 .....	15
31. 耐蝕 .....	15
32. 放射性、毒性及類似危險 .....	15
附錄 .....	16
附錄 C 電動機的老化實驗 .....	16
附錄 D 具保護裝置的電動機之替代性規定 .....	16
附錄 AA 壓縮機的過載測試 .....	17
圖目錄	
圖 101 單相壓縮機堵轉測試的供電線路 .....	15
圖 AA.1 替代性冷媒迴路 .....	19
表目錄	
表 101 高壓段測試壓力 .....	12
表 102 低壓段測試壓力 .....	13
表 AA.1 使用替代性冷媒迴路的過載運轉條件 .....	17

圖 34、CNS3765-34 標準草案之目錄

## 2.協助國家標準審查作業

協助標準檢驗局進行標準審查作業，審查標準包括 CNS3765-34「家用和類似用途電器產品的安全 第 2 部：壓縮機的個別規定」與 IEC60884-1 Plugs and socket-outlets for household and similar purposes – Part 1:General requirements 標準對應之 CNS 插頭插座草案。協助內容包括草案內容修訂與查核，以及申請文件之撰寫與參考標準資料蒐集，CNS3765-34 與 CNS 插頭插座草案(IEC60884-1)兩份標準草案皆已完成且送至標檢局一組進行後續國家標準審查程序，審查時程配合標檢局一組作業進度進行。IEC60884-1 對應之 CNS 標準草案如下圖所示。

## 家用和類似用途插頭與插座·草案

## 第 1 部分：通則

## 1. → 適用範圍

本標準適用於僅供交流電使用，具或不具接地接點(earth contact)，額定電壓在 50 V 以上但不超過 440 V 以下，額定電流不超過 32 A，用於家用及類似用途，在室內或室外使用之插頭(plug)及固定式或可攜式插座(socket-outlets)。

具無螺紋端子(screwless terminal)之固定式插座，最大額定電流限定為 16 A。對無螺紋端子之固定式插座的額定電流最大可至 30 A。[但是、型式 1 (參照 7.1.101) 之情況時為 16 A]。

本標準不涵蓋埋入型安裝盒(flush mounting box)之要求。然而，僅涵蓋對插座測試所需之露出型安裝盒(surface-type mounting box)之要求。

備考 1：針對安裝盒之一般性要求，參考 IEC 60670 (CNS \_\_\_\_\_)。

本標準亦適用於與電源線組(cord set)結合之插頭與延長用電源線組(cord extension set)結合之插頭、可攜式插座，以及屬電器組件之插頭與插座(相關電器標準所提及的除外)。

本標準不適用於：

- 工業用途之插頭、插座及耦合器(coupler)；
- 電器耦合器；
- 用於超低電壓(ELV)之插頭、固定式及可攜式插座；

備考 2：關於超低電壓之值，參照 IEC 60364-4-41 (CNS \_\_\_\_\_)。

— 與熔線、自動開關(automatic)等組件結合(combined)之固定式插座。

備考 3：若存在提供指示燈(pilot light)之需求時，容許插座提供符合相關標準之指示燈。

符合本標準之插頭及固定式或可攜式插座，適用於 25°C 以下，惟偶而可達到 35°C 之環境溫度(ambient temperature)。

備考：符合本標準之插座，僅適合裝設於周圍溫度(surrounding temperature)不超過 35°C 之設備。

在特殊環境下，諸如船舶、交通工具等類似處所，與具危險性之場所，例如易發生爆炸之處，則可能需另具特殊之構造。

## 2. → 引用標準

使用本標準時須參考下列文件。有註明日期者，僅適用指定之版本。未註明日期者，則適用最新版之文件(包括任何修訂版)。

IEC 60050-151:2001, International Electrotechnical Vocabulary – Part 151: Electrical and magnetic devices

圖 35、CNS 插頭插座標準草案

## (二)檢測能量建置

### 1.協助完成熱泵熱水器測試系統建置

熱泵熱水器測試系統發包建置由標準檢驗局執行，本中心協助建置技術諮詢，協助熱泵熱水器建置項目包括實驗室規範制定與審查，以及提供相關技術問題討論與解決。進度說明如下：

- 2月提交採購規範給新竹分局，新竹分局2/16通過審查；3/1新竹分局完成發包作業，774萬決標。
- 得標廠商於4/29進場開始施工。
- 6月完成系統設備建置。7月進行系統測試，8/8初驗，8/29完成驗收。如圖36所示，為熱泵熱水器測試系統之硬體設備與驗收照片，包括熱泵熱水器測試系統恆溫水槽、熱泵熱水器測試系統磅秤與供水管路、熱泵熱水器測試系統驗收照片。

實驗室於8月完成驗收，較進度規劃提前1個月完成，以提供國內產官學研測試能量，協助國內發展熱泵熱水器產品。此熱泵熱水器性能實驗室為國內首座可同時滿足國內 CNS15466(2011)空氣源式熱泵熱水器之性能試驗法與歐洲 BS EN16147(2011) Heat pumps with electrically driven compressors – Testing and requirements for marking of domestic hot water units 標準的測試實驗室，可協助國內廠商依歐洲標準進行熱泵熱水器產品之性能測試，有助擴展國際市場。

熱泵熱水器規格簡述如下：

- 適用範圍：
  - 功能與用途：供製熱能力 36kW 以下之熱泵熱水器性能測試。
  - 適用設備：以空氣為熱源主要來源，且以提供熱水為目的之熱泵熱水器之性能測試。

■ 依據標準：

- CNS15466 空氣源式熱泵熱水器之性能試驗法。
- BS EN16147(2011) Heat pumps with electrically driven compressors – Testing and requirements for marking of domestic hot water units. (原為 EN255-3 標準，已被 BS EN16147 標準取代)

■ 技術要求：

本測試設備須符合上述依據標準之要求，能測試熱泵熱水器製熱能力、異常、及相關之信賴性試驗，測試結果可由電腦取值判斷，穩定後可將各測試結果列印。

■ 一般規範：

- 水流量控制與量測範圍：5~30 L/min.(±0.5% of reading)
- 恆溫水槽溫度控制範圍：3~65°C±0.1°C
- 水溫控制系統使用白金電阻溫度計配合 PID 控制器進行控制
- 加熱、溫度等控制方式以 SCR 控制



圖 36、熱泵熱水器測試系統恆溫水槽



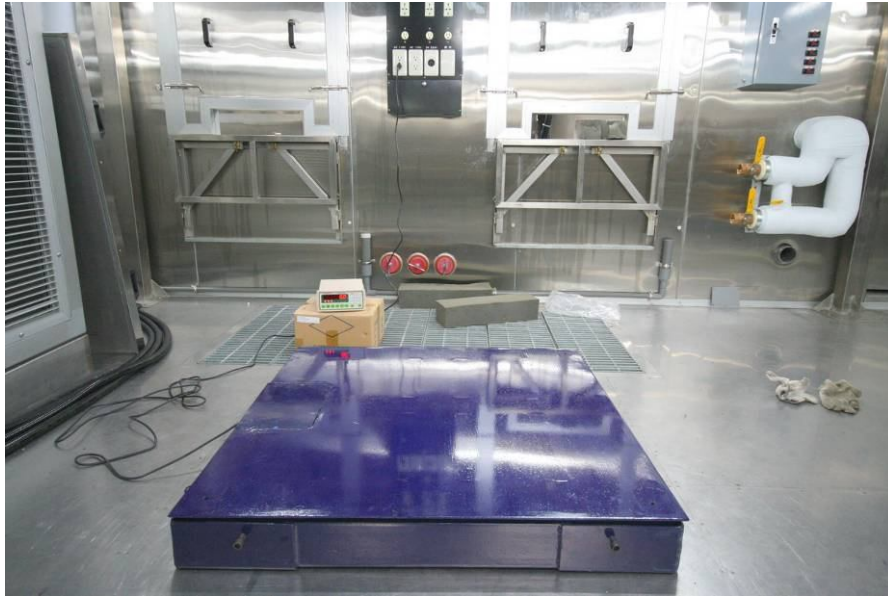


圖 37、熱泵熱水器測試系統磅秤與供水管路



圖 38、熱泵熱水器測試系統驗收情形

## 2.人員教育訓練

人員教育訓練包括熱泵原理專業知識、測試標準內容與測試設備操作。熱泵熱水器原理與性能測試標準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訓練，訓練教材大綱如下圖所示，訓練內容除熱泵原理之專業知識外，尚包括國家 CNS15466 空氣源熱泵熱水器性能檢測標準及歐盟 EN16147 家用熱泵熱水器測試標準內容進行比較、分析及說明，使參與人員對於熱泵熱水器產品與測試標準能有全面的認識。

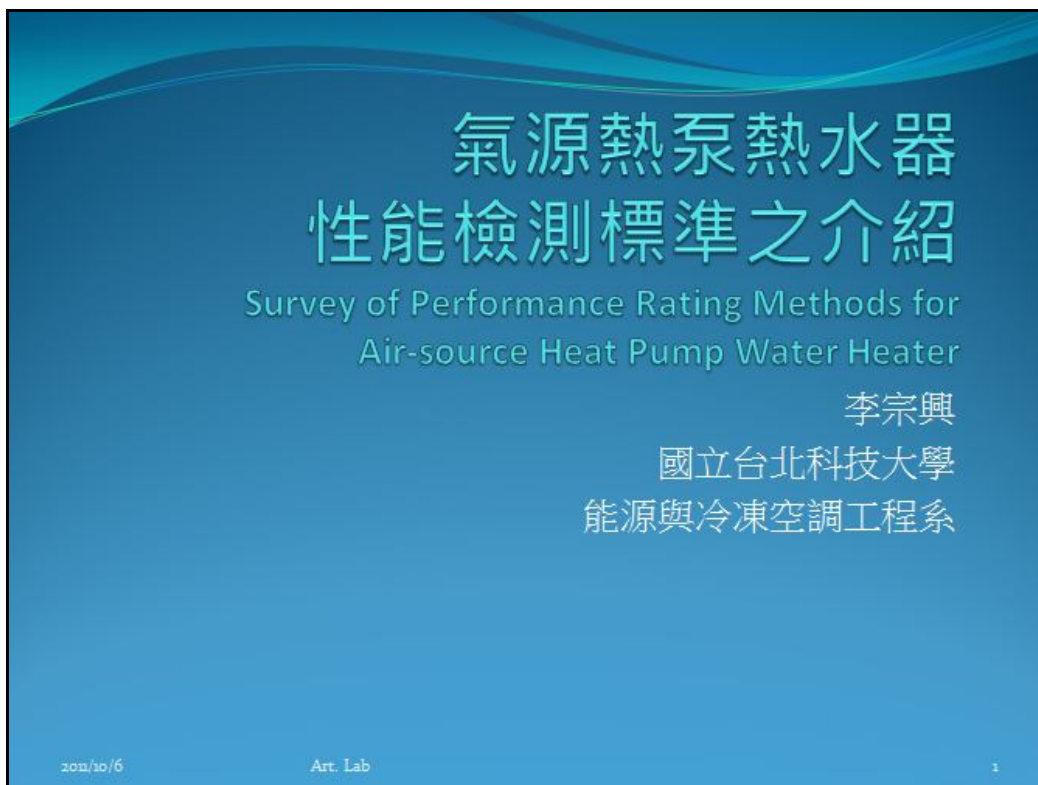


圖 39、熱泵熱水器性能檢測標準介紹教材封面與大綱





圖 40、熱泵熱水器性能檢測標準介紹

測試設備操作訓練為熱泵熱水器性能測試系統完成建置後，進行設備之控制儀器、操作軟體、以及待測設備安裝等訓練，使人員具備從測試系統開機、操作到進行待測設備之安裝、軟體操作設定、取值，皆具備操作能力，如下圖控制儀器操作說明、測試設備安裝操作說明所示。



圖 41、控制儀器操作說明



圖 42、測試設備安裝操作說明

### 3.熱泵熱水器檢測標準與技術研析

研讀分析國內 CNS15466 空氣源熱泵熱水器性能試驗法標準以瞭解熱泵熱水器產品檢測技術與方法，標準內容研析同時，搭配熱泵熱水器實驗室操控設備，進行實驗室測試程序內容撰寫，供熱泵熱水器實驗室測試人員參考。

檢測標準與技術研析後完成「熱泵熱水器測試系統操作規範」，規範撰寫的目的：為確保熱泵熱水器測試實驗室之設備與儀器能被正確地操作、執行與獲取最正確之測試數據，降低因不當因素產生對測試結果之干擾，並能符合所申請測試領域指定標準或相關技術規範檢測環境條件之需求，特制定此作業規範。

規範內容包括測試前準備內容（供電電源開啟與確認、冷卻水系統、恆溫水槽、測試樣品安置與保溫水管安裝）、控制盤操作步驟、測試數據量測與取值、以及其他注意事項…等，提供測試人員明確操作參考資訊，以縮短熟悉測試系統所需時間。詳細內容請參考「熱泵熱水器測試系統操作規範」報告。

#### 4. 熱泵熱水器樣品測試報告

熱泵熱水器產品因具節能效益，日本近幾年來持續於其國內推廣，並於前期提供購機優惠；而國內熱泵熱水器製造廠商亦紛紛投入此產品的設計與製造，為因應此趨勢的發展，經濟部標準檢驗局建置熱泵熱水器測試系統以服務國內熱泵熱水器廠商，協助國內產業發展，同時達成節能減碳的目標。

熱泵熱水器樣品機選用循環加熱式，為國內目前較為普遍銷售的機種，以 100 年度完成之熱泵熱水器測試系統進行其性能測試，以驗證熱泵熱水器實驗室之溫度、濕度之環境控制是否能穩定控制與運轉，同時可驗證恆溫水槽供水系統是否能持續且穩定供應定溫度之水源，以供熱泵熱水器性能測試。樣品基本資料如下。

##### (1) 樣品基本資料

- 製造廠商：上群熱能產業有限公司
- 廠牌：上群
- 型號：主機 KW-72HS

##### (2) 樣品標示規格

- 品名：循環加熱式熱泵熱水器
- 製熱能力：5664 W
- 主機相數／頻率：1 $\psi$ ／60 Hz
- 主機額定電壓：220 V
- 主機額定電流：7.8 A
- 主機消耗電功率：1665 W
- 冷媒種類／充填量：R410A／1.4kg



圖 43、熱泵熱水器安裝與測試

測試標準依據 CNS 15466 (2011) 空氣源式熱泵熱水器之性能試驗法，循環加熱式熱泵熱水器依半穩態性能試驗法進行測試，環境溫、濕度條件如下表所示。

表 28、CNS 15466 標準溫、濕度測試條件

試驗項目	熱源側(空氣側)		使用端(水側)	
	乾球溫度℃	濕球溫度℃	入水水溫℃	出水水溫℃
額定加熱能力	20	15	15	55
冬季加熱能力	7	6	9	55
除霜能力	2	1	5	55

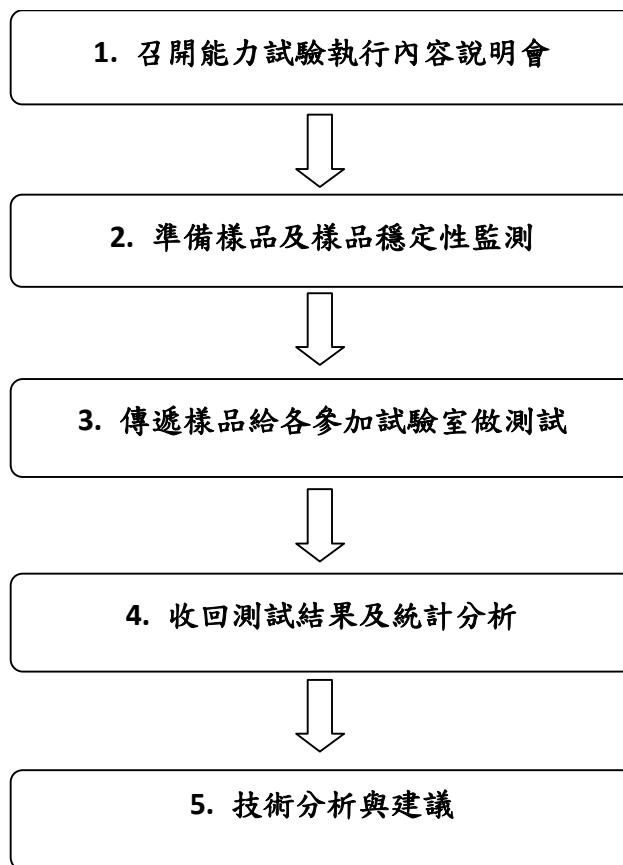
國內目前惟二實驗室可以依 CNS15466 標準進行熱泵熱水器性能測試，一為本實驗室，另一為工研院，此次測試進行二實驗室之性能比較。下表為樣品機分別於熱泵熱水器試驗室與工研究試驗室內所量測之額定製熱量與其 COP 值，以工研院試驗室測試值為比較基準，與熱泵熱水器試驗室之測試值進行比較，如表所示，額定製熱量與 COP 值兩者之誤差比對分別為 0.08%與 2.56%，符合誤差限制所要求之 $\leq 3\%$ 。更詳細內容請參考「熱泵熱水器樣品測試報告」。

表 29、樣品機製熱量與 COP 值比較

試驗室	額定製熱量	COP 值	誤差限制
	kW	W/W	-
熱泵熱水器試驗室	5.625	3.770	-
工研院試驗室	5.620	3.676	-
誤差比對(%)	0.08%	2.56%	≤3%

(三)空調機實驗室能力比對試驗

空調機能力比對計畫書於 4 月完成，比對空調機樣品選擇使用分離式空調機進行，分離式空調機進行性能比對時需注意配置之冷媒管路長度、安裝手法、與設定參數需一致，以減少差異。計畫執行步驟如下：(詳細內容請參考「空氣調節機能力比對試驗計畫書」)







樣品監測及第一家實驗室性能測試於 6 月完成，其餘實驗室在 2011 年 9 月進行測試。Lab-A、Lab-B、Lab-C 三家測試實驗室主要測試數據如下表所示。

有以下幾點分析：

#### 1. 冷氣能力：

三間實驗室測得之冷氣能力數值非常接近，最大差異只有 0.38%，可見在風量量測裝置之量測系統，包括溫、濕度控制、風量量測、壓力控制，有一定的穩定與可靠度。除此之外，待測設備室內、外機的安裝良好與否，也扮演著很重要的因素。由測試結果來看，人為操作因素在此次能力比對的影響是相對較小。

#### 2. 消耗功率：

消耗功率值有較明顯的差異，Lab-A 的消耗功率最低，與另外兩者的差異分別為 2.05%與 3.86%。主要差異在於電力計精度的不同，三家實驗室皆使用相同廠牌之電力計，但 Lab-A 使用之等級較高，Lab-B 與 Lab-C 使用相同型號等級之電力計。單從電力計精密度來看，Lab-A 之測試值較值得信任，但實驗室之間的差異問題為何，需要有更進一步的瞭解與澄清。

#### 3. 能源效率值(EER)：

三間實驗室之能源效率值之差異主要在於消耗功率值之差異所造成，差異分別為-1.83%與-3.66%，若能理解消耗功率值之間的誤差，EER 值之差異就能解決。

表 30、實驗室能力比對測試數據

實驗室代號 測試項目	Lab-A	Lab-B	Lab-C
冷氣能力 kW	15.68	15.74	15.69
冷氣能力差異%		0.38%	0.06%
消耗功率 W	4097	4181	4255
消耗功率差異%		2.05%	3.86%
EER	3.83	3.76	3.69
EER 差異%		-1.83%	-3.66%

此次空調機能力試驗之重點在評估各實驗室對於中大型空調機之測試能力，在同一樣品及測試規範下，以正確之操作方式所作出之測試表現。

根據此次各家實驗室之測試結果分析，除冷氣能力外，其他數值存有較大的差異，其中消耗功率之差異應為電力計型式不同產生之差異，但各家實驗室之電力計儀器皆有定期校正，因此其中差異原因為何，有待各實驗室進行更多測試比對。


要瞭解各測試實驗室之技術能力，除了以不同能力、型式空調機產品舉辦能力試驗外，定期舉辦相關之測試技術研討會或座談會以學習最新最正確的檢測技術，以及進行各實驗室測試技術交流，並在標準範圍內補充建立共同認可之檢驗作業程序。另外，各試驗室測試人員之檢測技術教育訓練，以及增進人員對操作儀器設備之瞭解，同時定時進行儀器設備之校正、保養…等，皆為提昇各實驗室測試結果一致性的方法。

#### (四) 71kW 空調機實驗室完成 TAF 評鑑

進行 71kW 空調機測試實驗室之 TAF 評鑑申請，需先完成評鑑資料之撰寫，之後再進行申請之程序，並由評鑑單位安排評鑑委員於安排時



間進行評鑑。為加速服務國內廠商，本中心支援人力加速進行 TAF 申請，於 100 年 1 月完成評鑑活動，並通過評鑑，100 年 3 月取得認可證書。電器熱泵、空調機與除濕機產品 TAF 證書如下：



證書編號：I.0371-110211

**財團法人全國認證基金會**  
**Taiwan Accreditation Foundation**

■ 18.02 民生用品  
冷氣機  
E999 節能試驗  
節能省電  
無風管冷氣機節能標章能源效率比基準與標示方法  
CNS14464 第 1 章  
龜山鄉文明路:1 ψ, 250 Vac max, 30 A max, 50 Hz/60 Hz  
中壢市南園路:1 ψ, 250 Vac max, 30 A max, 50 Hz/60 Hz  
3 ψ, 380 Vac max, 45 KVA max, 50 Hz/60 Hz


報告簽署人:彭煥章, 林良益, 王志平, 葉明時  
測試場地:1.桃園縣龜山鄉樂善村文明路 29 巷 8 號 2.桃園縣中壢市南園路 2-1 號

■ 18.02 民生用品  
洗衣機  
E001 安規  
IEC 60335-2-7  
IEC 60335-1  
CNS 2926 第 3.3 及 3.4 節  
CNS 3765  
CNS 3765-7  
250 Vac max, 20 A max, 50 Hz/60 Hz, 1 ψ

報告簽署人:彭煥章, 林良益, 王志平, 葉明時

E999 節能試驗  
節能省電  
洗衣機節能標章能源效率基準與標示方法  
JIS C 9606  
250 Vac max, 30 A max, 50 Hz/60 Hz, 1 ψ

報告簽署人:彭煥章, 林良益, 王志平, 葉明時



本認證證書與續頁分開使用無效

第 16 頁, 共 117 頁



證書編號：L0371-110211

財團法人全國認證基金會  
Taiwan Accreditation Foundation

■ 18.02 民生用品

電熨斗

E001 安規

IEC 60335-2-3

CNS 3765

250 Vac max, 30 A max, 50 Hz/60 Hz, 1  $\psi$

報告簽署人:彭煥章, 林良益, 王志平, 葉明時

■ 18.02 民生用品

電器熱泵、空調機及除濕機

E001 安規

IEC 60335-2-40

CNS 3765

CNS 3615

CNS 12492

龜山鄉文明路:IEC 60335-2-40, CNS 12492 及 CNS 3615 (1  $\psi$  及 3  $\psi$ );CNS 3765 (第 10, 11, 19 章節的 3  $\psi$  部份除外)

中壢市南園路:IEC 60335-2-40 (只有第 10, 11, 19 章節), CNS 3765 (只有第 10, 11, 19 章節), CNS 3615

報告簽署人:彭煥章, 林良益, 王志平, 葉明時

測試場地:1.桃園縣龜山鄉樂善村文明路 29 巷 8 號 2.桃園縣中壢市南園路 2-1 號

■ 18.02 民生用品

滾筒式乾衣機

E001 安規

IEC 60335-2-11

CNS 3765

250 Vac max, 30 A max, 50 Hz/60 Hz, 1  $\psi$

報告簽署人:彭煥章, 林良益, 王志平, 葉明時

■ 18.02 民生用品

廚房用電器

E001 安規

IEC 60335-2-14

CNS 3765

250 Vac max, 30 A max, 50 Hz/60 Hz, 1  $\psi$

本認證證書與續頁分開使用無效

第 83 頁, 共 117 頁

圖 44、空調機 TAF 證書

#### (五)參加國際會議

原計畫參加於日本東京舉辦之第十屆國際能源署熱泵國際會議，因日本發生地震，改參加於捷克布拉格舉辦之國際冷凍空調永續發展會議，已於 5/10 日發文至經濟部標準檢驗局進行計畫變更，文號(100)台電檢安字第 1000000186 號，經濟部標準檢驗局已於 5/20 日回文同意計畫行程變更，文號經標六字第 10000060330 號。

第十屆國際能源署熱泵國際會議，改舉辦網路會議進行投稿論文分享，此次專案計畫與台北科技大學能源與冷凍空調工程系合作投稿論文一篇到熱泵國際會議，題目為：Experimental investigation on the performance of a moderate-temperature air-source heat pump with large temperature-difference across condenser，如下圖所示。針對影響中溫空氣源熱泵熱水器之性能的參數進行研究，熱泵熱水器的節能應用在全球已受到關注，相關產品之論文特別受到重視與注意。



## EXPERIMENTAL INVESTIGATION ON THE PERFORMANCE OF A MODERATE-TEMPERATURE AIR-SOURCE HEAT PUMP WITH LARGE TEMPERATURE-DIFFERENCE ACROSS CONDENSER

*Tzong-Shing Lee\*, Wei-Chiang Huang*  
*Department of Energy and Refrigerating Air-Conditioning Engineering*  
*National Taipei University of Technology*  
*Taipei 10608, Taiwan*  
*E-mail: [tslee@ntut.edu.tw](mailto:tslee@ntut.edu.tw) / Fax: 886-2-97733713*

**Abstract:** This work experimentally investigates the impact of several operating parameters on the heating performance of a moderate-temperature air-source heat pump water heater. The operating parameters considered in the study are the air inlet temperature, hot water inlet temperature, flow rate of hot water, while the heating performance studied herein include the heating capacity of the condenser, power consumption of the compressor, and COP of the heat pump. The effect of temperature lift of heat pump on COP is also discussed. The results show that the temperature lift of heat pump could be served as an indicator for the assessment of COP. The COP will decrease by 13.5% for each 10K increment of temperature lift for the moderate-temperature air-source heat pump. The COP is 2.2, when the temperature lift of the heat pump is 61.3°C and the outlet temperature of hot water is 81.5°C.

**Key Words:** moderate-temperature, heat pump, air-source, water heater, experiment

### 1 INTRODUCTION

For many countries, increasing energy efficiency and reducing greenhouse gas emissions are key countermeasures to cope with the energy crisis and climate change. Of the various heating equipment such as heat pumps, gas-fired boilers, oil-fired boilers, or electric boilers commonly used, heat pumps are widely adopted for space heating, water heating, and process heating by households, business, and industry due to high energy efficiency and effective reduction of greenhouse gases. Heat pumps can generate hot water at three different temperature levels including normal (<60°C), moderate (60-100°C), and high temperatures (>100°C). In terms of heat sources, heat pumps can be classified into air-source, water-source, and ground-source.

For hot water supplied to households and businesses, the water outlet temperature generated by the heat pump is generally below 60°C. For application of heat pumps in process heating, the outlet temperature is between 60 and 90°C. Additionally, the outlet temperature for boiler feed-water preheating is required to be maintained between 60 and 90°C. At the same time, the water inlet temperature for the condenser is generally fixed. Under the above operating conditions, several problems may occur with the condenser: (1) the temperature difference between hot water inlet and outlet temperatures is high; generally above 40K and even up to 60K; (2) the condensing temperature increases as the outlet temperature increases contributing to the increase in the sensible heat ratio of refrigerants during the condensing process, as shown in Figure 1. In the figure, the vapour compressor cycles of three heat pumps with the same evaporating, subcooling, and superheating temperatures were compared. When the condensing temperature was 40°C, the sensible heat ratio of refrigerants during the condensing process contributed to 9 % of total

\*Author to whom correspondence should be addressed.

10<sup>th</sup>IEA Heat Pump Conference 2011

### 5 ACKNOWLEDGMENT

This research was supported in part by a grant (FY10-1403-05-J-03) from the Bureau of Standards, Metrology and Inspection and the Electronics Testing Center, Taiwan. The authors also express sincere thanks to Fusheng Machinery Division for their assistant on doing experiments.

圖 45、發表於國際能源總署熱泵會議之論文

國際製冷協會(International Institute of Refrigeration, IIR)有 61 會員國，各國冷凍空調協會組織皆參與 IIR 協會活動，如美國 ASHRAE、IIAR 等。IIR 國際製冷會議，為全球最大冷凍空調會議，主題包括空調、熱泵、製冷、能源再利用、冷凍儲存等測試與開發技術。可瞭解全球最新冷凍空調及熱泵產品先進開發技術，不但指引國際未來冷凍空調熱泵技術發展方向，同時提供世界各國能源政策制定參考。

此次 23 屆 IIR 國際冷凍空調永續發展會議(ICR 2011)相關議題摘錄如下：

1. 全球冷媒發展情況；
2. 熱泵技術發展；
3. 空調技術發展；
4. 能源使用及效能；
5. 能源回收與儲存技術；
6. 製冷系統能源效率提昇；
7. 熱交換技術；
8. 碳補捉技術。

“氣候變遷、永續發展”為此次 IIR 國際會議的主題，來自世界 56 個國家的 932 位各國代表出席此次大會，如圖出席國家統計所示，此次會議就國際當前製冷空調熱泵產品的環保、節能、新冷媒應用及食品安全等重視的議題進行研討，期望各國專家學者能藉由此次會議進行交流，以新開發技術來減少冷凍空調產品對環境的衝擊，進而加速改善地球暖化效應。此次會議投稿論文摘要 814 篇，正式收錄論文有 587 篇，論文作者來自全球 45 個國家，如圖論文摘要與全文收錄統計所示，其中台灣發表 7 篇論文，如圖國家論文發表數量統計所示，統計了各國發表論文數量，其中以大陸發表篇數最多達 94 篇，其次為法國 42 篇。



圖 46、23 屆 IIR 國際冷凍空調永續發展會議論壇

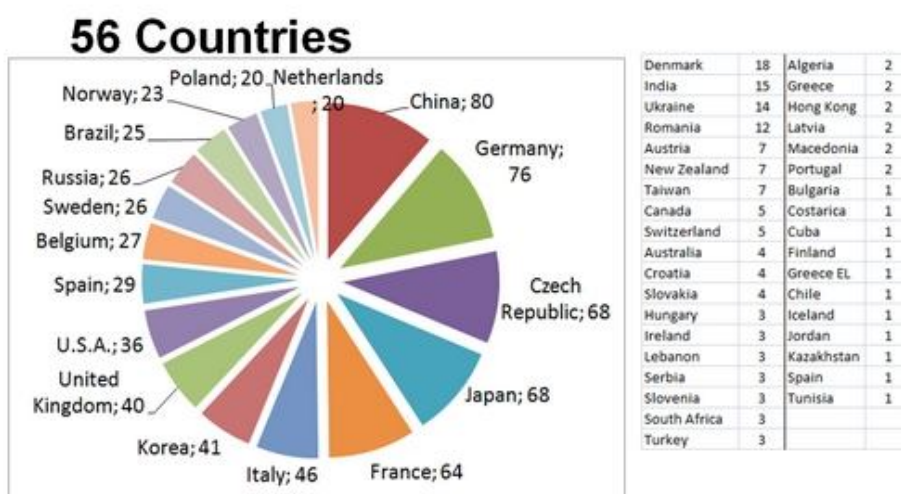


圖 47、23 屆 IIR 國際冷凍空調永續發展會議出席國家統計

(資料來源：ICR 2011)

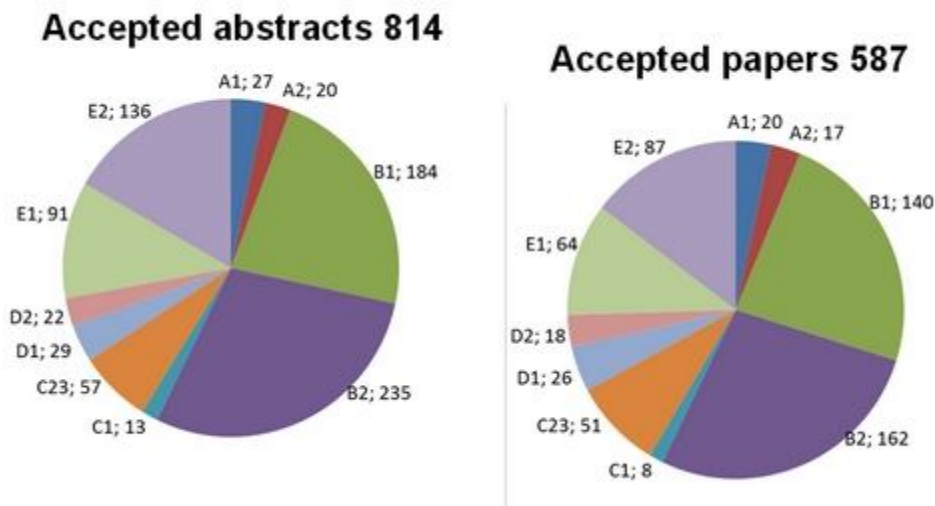


圖 48、23 屆 IIR 國際冷凍空調永續發展會議論文摘要與全文收錄統計

(資料來源：ICR 2011)

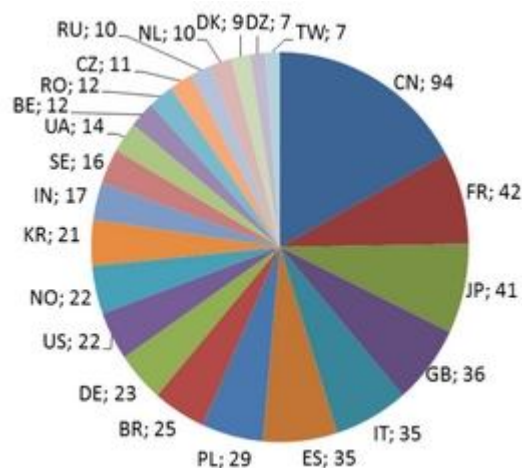


圖 49、23 屆 IIR 國際冷凍空調永續發展會議國家論文發表數量統計

(資料來源：ICR 2011)

此次 ICR 開幕式的主要議題之一是氣候變化。來自英格索蘭公司的 Mr. Manolo Caballer 做了題為“不斷創新以應對氣候變化”的報告，關注創新的持續發展。來自 EPEE 的 Ms. Andrea Voigt 強調了複雜的法規背景，製冷空調行業持續發展和能源效率仍是主要關注的重點。來自大金的 Mr. Martin Dieryckx 在開幕演講中指出，“我們有責任生產環保產品，降低溫室效應，並提供 HFCs 的替代產品。”

會議期間主要議題有著名的建築師 Susan Roaf，發表題目：在快速發展的世界上建築和技術的出路。報告的核心有兩點：

- 1.製冷空調行業能源使用不斷增長；
- 2.石油資源的減少和價格攀升促使行業減少能源使用。

同時，他還指出，由於建築形式造成的熱損失，如超級城市的玻璃幕牆都消耗了大量的能源，我們應該發展交通和能源系統相結合的“涼爽”城市。

Lambert Kuijpers 以“氣候法規架構內的製冷行業發展”的報告，全面介紹了製冷和氣候科學以及國際相關法規的發展，最後提出了這樣的問題：“我們現在何處？”，他強調氣候保護已經成為製冷行業重要的問題。在政策層面，對於削減 HFCs 冷媒使用的激勵政策不斷推進，但對於氣候變化的討論卻無實質的進展，Mr.Kuijpers 認為 HCFC 的淘汰為天然冷媒的使用提供了發展的機會。

此次 IIR 國際會議研究議題從冷媒、熱泵、空調、冷凍冷藏到特殊應用的電磁冷卻...等技術皆有著墨，同時各國公佈產品管制法規內容，在此也有部份議題進行討論，這提供我國於未來冷凍、空調、製熱產業之發展與規劃方向，追隨主流方向，掌握趨勢，進行設備技術開發，以獲取國際設備商機。

參加此次國際會議後有下列幾點建議：

- 使用自然冷媒冷凍空調熱泵設備之研究。

替代冷媒一直是全球注重的議題，不少國際大廠投入混合冷媒的開發，但混合冷媒之成本較高，讓不少開發設備公司面臨成本考量。從不破壞環境來看，自然冷媒未來或許有發展的機會。

- 開發研究整合型熱泵系統。

國際能源組織將熱泵熱水器產品訂為節能產品，因此，相關產品之應用將會受到全球重視，這也代表著龐大的商機。例如整合太陽能的熱泵系統。



- 更高效零組件的開發。包括熱交換器、壓縮機等。
- 智能控制設備與策略的研究。未來設備電子化的程度將日益明顯，因此，控制技術的角色將愈來愈重要，以協助系統達到高效、節能的目標。

## (六)其他

### 1. 論文發表、技術報告與培育研究小組

與臺北科技大學合作，培育研究小組與一同研究熱泵熱水器檢測技術，並產出熱泵熱水器檢測技術論文與技術報告。「空氣源熱泵熱水器性能檢測技術之研究」論文摘要如下：

#### 摘要

提高能源效率與減少溫室氣體排放，一直是各國解決能源危機與氣候變遷問題之主要對策。熱泵熱水系統因具有利用環境中可再生能源、製熱效率較高，且能有效地減少溫室氣體排放等特性，所以近年來被廣泛應用於住商領域，作為熱水加熱之製熱設備。熱泵熱水系統相關性能檢測標準之制訂，不但可落實國家節能減碳政策、保障熱泵熱水器設備性能，更可引領產業熱泵技術之發展。論文主要研究目的在於藉由分析與比較新近發表之 CNS 15466 與 EN 16147 標準，以了解空氣源熱泵熱水器性能之檢測方法與發展現況。

論文與技術報告主要參考國內 CNS15466 空氣源式熱泵熱水器性能試驗法測試標準，與英國 BS EN 16147:2011 Heat pumps with electrically driven compressors – Testing and requirements for marking of domestic hot water units 標準，同時參考大陸、日本、美國等熱泵熱水器性能測試標準內容，由於國內 CNS15466 標準在制定時已參考美國、日本、大陸熱泵熱水器產品測試標準，如下表所示，因此本論文研究將著重於 CNS15466 與 BS EN 16147 標準的比較分析。此論文已投稿國內冷凍空調與能源雜誌。

**表 31、各國熱泵熱水器標準**

(資料來源：參考工研院)

	JRA 4050	ASHRAE 118.1	ASHRAE 118.2	GB/T 21362
制定國家	日本行業標準	美國	美國	中國
熱泵範圍	製熱量 CO <sub>2</sub> <11.5kW HFC<19.3kW	製熱量<3660kW 入力>電阻式 12kW Heat Pump 6kW Gas-Fired 22kW Oil-Fired 31kW	入力<電阻式 12kW Heat Pump 6kW Gas-Fired 22kW Oil-Fired 31kW	製熱量>3kW
熱泵應用	家用	商用	家用	商業或工業及類似用途
測試方法	水側熱量計法	Type IV 水側熱量計法 Type V 半穩態測試法 (標準桶)	First-hour Rating 24-hr simulated Use Test	一次加熱式：水側熱量計法 循環加熱式：半穩態測試法 (標準桶)
測試指標	Q(製熱量) COP 年間給湯效率	Q(製熱量) COP	F(一小時可提供熱水能力) EF(energy factor, daily)	一次加熱式：COP 循環加熱式：平均 COP

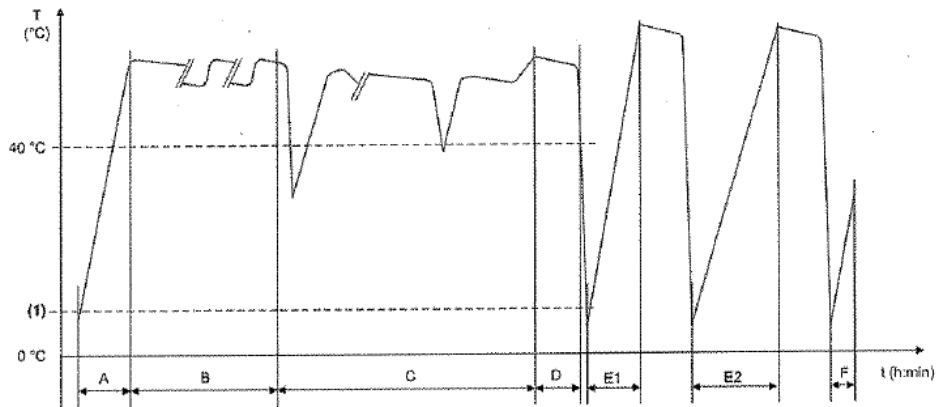
日本熱泵熱水器測試標準為 JRA4050，測試程序與條件考量日本家庭實際生活習慣，設定不同供水模式，進而測得製熱量，而大陸與美國標準主要以熱泵熱水器製熱能力為測試考量點。

國內 CNS15466 熱泵熱水器標準測試程序與方法的製定與大陸、美國標準較接近，以考量熱泵熱水器設備本身製熱能力為主。歐盟 BS EN 16147 標準用來取代 BS EN 255-3 (Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps with electrically driven compressors, Heating mode, Testing and requirements for marking for sanitary hot water units) 標準，BS EN 16147 與 BS EN 255-3 標準之主要差異除了測試程序步驟不同外，BS EN 16147 標準有特別說明以家用熱水器產品為主。範圍說明如下表 32 所示。

**表 32、EN 16147 與 EN255-3 標準範圍**

	EN16147:2011	EN255-3:1997
制定單位	歐盟	
制定目的	規定熱泵熱水器性能測試方法	
制定範圍	以電力驅動壓縮機之熱泵 熱源來源為空氣、水、地熱， 用於家庭用水	以電力驅動壓縮機之熱泵 熱源為空氣或水 用於公共衛生用水

BS EN 16147 與 BS EN 255-3 標準測試程序步驟圖分別如圖 50 與圖 51 所示，由兩圖進行比較，兩者最大差異在於 BS EN 16147 標準新增 E 與 F 步驟，即多了操作區域溫度、安全測試兩項測試。



Key  
(1) cold water temperature

Figure 1 — Stages and order of the tests

圖 50、BS EN 16147 標準測試步驟  
(來源：BS EN 16147 標準)

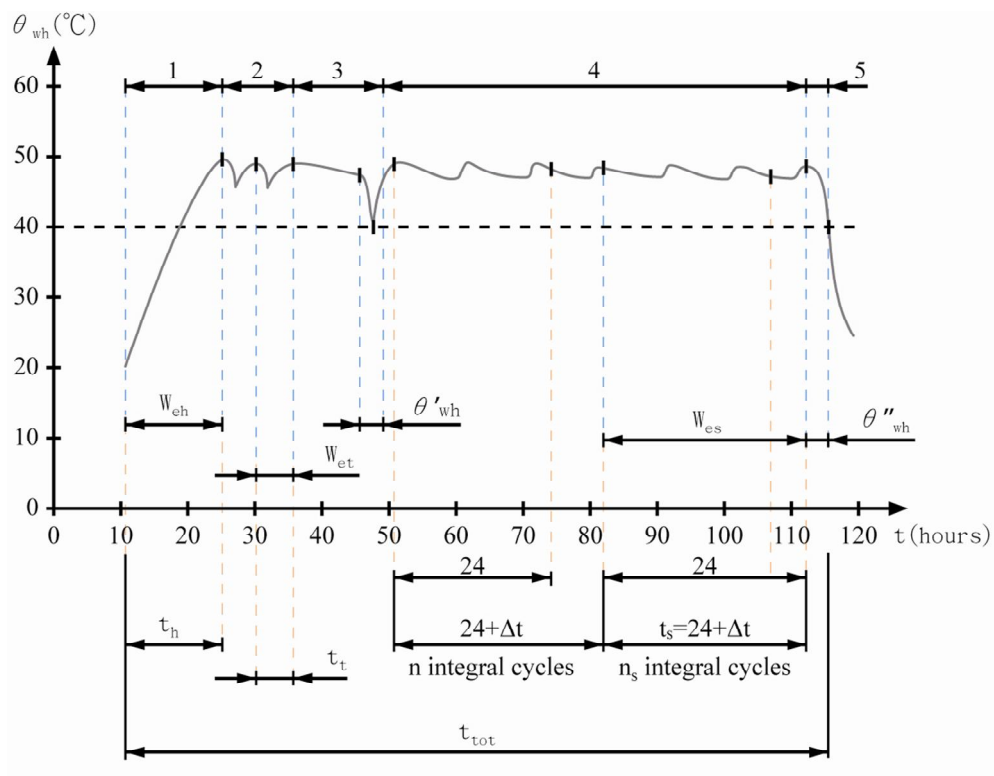


圖 51、BS EN 255-3 標準測試步驟  
(來源：BS EN 255-3 標準)

同時 BS EN 16147 標準也增加 5 種不同供水循環模式，來模擬消費者使用熱水的情況，以量測出產品實際耗電情況。下表為其中一種供水循環模式，時間從上午 7:00 開始到晚上 9:30，模擬這段時間內使用者用水情況，以得出其實際使用之消耗功率。測試時以何種供水循環模式進行，這由產品製造商進行選定。

表 33、BS EN 16147 供水循環 M 模式

	開始供水循環時間 (h:min)	能量 (kWh)	供水使用方式	類型(1) 平均溫度 $\Delta T_{\text{desired}}$ (K)	類型(2) 需求溫度 $\Delta T$ (K)	供水流率 (LPM)
1	07:00	0.105	小型		15	4±0.5
2	07:15	1.400	淋浴		30	10±0.5
3	07:30	0.105	小型		15	4±0.5
4	08:01	0.105	小型		15	4±0.5
5	08:15	0.105	小型		15	4±0.5
6	08:30	0.105	小型		15	4±0.5
7	08:45	0.105	小型		15	4±0.5
8	09:00	0.105	小型		15	4±0.5
9	09:30	0.105	小型		15	4±0.5
10	10:30	0.105	樓板清潔	30	0	4±0.5
11	11:30	0.105	小型		15	4±0.5
12	11:45	0.105	小型		15	4±0.5
13	12:45	0.315	碗盤清洗	45	0	4±0.5
14	14:30	0.105	小型		15	4±0.5
15	15:30	0.105	小型		15	4±0.5
16	16:30	0.105	小型		15	4±0.5
17	18:00	0.105	小型		15	4±0.5
18	18:15	0.105	家庭清潔		30	4±0.5
19	18:30	0.105	家庭清潔		30	4±0.5
20	19:00	0.105	小型		15	4±0.5
21	20:30	0.735	碗盤清洗	45	0	4±0.5
22	21:15	0.105	小型		15	4±0.5
23	21:30	1.400	淋浴		30	10±0.5
	能量總計	5.845				
相當於 60°C 熱水之總水量：0.1002m <sup>3</sup>						

## 2. 培育研究小組

為精進標準與檢測技術研究，特成立研究團隊，研究團隊除本中心執行參與四位成員外，還包括台北科技大學李宗興教授、以及二名今年

培育之碩士研究生—麥朕維與陳雅玫等三名，總共七名，完成之成果論文發表於國內期刊，提供更多國內廠商與專業人員參考，提昇國內製造與測試技術。

表 34、冷凍空調與新興冷媒研究小組

類別(職級)	姓名	服務機構/系所
協同計畫主持人	葉明時	財團法人台灣電子檢驗中心
副研究員	王志平	財團法人台灣電子檢驗中心
副研究員	施世濠	財團法人台灣電子檢驗中心
副研究員	陳信吉	財團法人台灣電子檢驗中心
教授	李宗興	台北科技大學／能源與冷凍空調工程系
研究生	麥朕維	台北科技大學／能源與冷凍空調工程系
研究生	陳雅玫	台北科技大學／能源與冷凍空調工程系

### 3.舉辦熱泵熱水器性能檢測技術研討會

因應全球暖化及傳統能源限縮的衝擊下，各國無不提倡綠能產品，最有成效的節能設備「熱泵」引起國際間的高度重視。政府為達成節能規劃及扶植國內熱泵熱水器產業進行完整佈局，除了熱泵熱水器的性能檢測技術提升外，如何降低環境衝擊將為未來的發展重點。我國亦全力制定出既符合國內產業界檢測需求，並同時能與國際接軌的檢測標準與技術。並於今年(2011年)5月公佈了CNS15466「空氣源式熱泵熱水器之性能試驗法」，協助國內熱泵設備有了性能檢測之依據，並促成節能優質化的熱泵商品立足於國際市場

透過本次研討會使參與人員瞭解熱泵熱水器性能檢測技術與實驗室建置規劃，以提供業界檢測需求，同時瞭解學界專家對熱泵熱水器性能檢測技術之建議。研討會中國內廠商對於熱泵熱水器性能實驗室之規劃與性能檢測標準內容有高度的興趣，藉由此研習會的分享，使國內廠商於設計熱泵熱水器產品時，能將標準規範考量進去，避免於後續測試時才發現與標準法規不符。

表 35、熱泵熱水器性能檢測技術研討會議程

日期	100 年 10 月 13 日 (星期四) 13:00 ~ 16:00		
地點	台北市中山區松江路 350 號 台北市進出口商業同業公會(IEAT 松江會議中心-11F 階梯教室)		
議題內容			
10/13 星期四	13:00-13:30	報到	
	13:30-13:40	主席致詞	葉明時 經理
	13:40-14:00	熱泵熱水器性能實驗室檢測能量說明	施世濠 組長
	14:00-14:50	熱泵熱水器性能檢測技術說明	李宗興 教授
	14:50-15:10	休息	---
	15:10-16:00	IIR 國際製冷會議—冷凍空調永續發展資訊分享	施世濠 組長



圖 52、熱泵熱水器性能檢測技術研討會

#### 4.技術服務

技術服務案原計畫為供國內廠商檢測驗證服務 4 案，本中心全年計畫提供小型、中型空調機與電冰箱檢測驗證服務 11 案，檢測技術服務案件如下表：

廠商名稱	服務內容	服務件數
聲寶	分離式空氣調節器性能測試	1
台灣日立	分離式空氣調節器性能測試	2
松下	分離式空氣調節器性能測試	2
三洋	分離式空氣調節器性能測試	2
禾聯	分離式空氣調節器性能測試	1
三洋	R600a 電冰箱性能測試	1
大同	R600a 電冰箱性能測試	1
聲寶	R600a 電冰箱性能測試	1

#### 5.R600a 冰箱溫度量測點與性能關係之影響研究(新增工作)

電冰箱的發展，從 1910 年世界上第一台壓縮式製冷的家用冰箱在美國問世開始，一直到現今，已成為家庭必備電器用品。其功能為保存食品，避免腐壞。電冰箱的主要零件有：壓縮機、冷凝器、蒸發器、膨脹閥(毛細管)、乾燥器，以及其他控制零件包括：過載保護器、繼電器與熱敏電阻(PTC)、起動電容器、運轉電容器、溫度控制開關、除霜限制開關、除霜定時器等。

本文主要針對電冰箱之不同量測溫度點相互間之溫度差異，以及對性能影響之評估進行說明，研究重點著重於溫度點之實際量測數據與資料分析，期望有助於國內推廣節約能源的產品。

R-600a 冷媒電冰箱目前各大廠牌的業者已投入生產與販賣，除了 R-600a 冷媒不會破壞環境造成溫室效應外，其效能較高也為國內帶來節能減碳的效益。本研究以選用大型電冰箱進行不同溫度量測點的量測，以瞭解溫度量測點之不同放置點對大冰箱性能之影響。

樣品基本資料如下：

- 樣品名稱：R-600a 冷媒電冰箱
- 有效用容積：600 L
- 冷藏庫／冷凍庫容積：424／176 L
- 相數／頻率：1 $\psi$ ／60 Hz
- 額定電壓：110 V
- 額定消耗電功率：180 W
- 消耗電量：40 kW／h／月
- 冷媒種類／充填量：R-600a／72g

下圖為電冰箱樣品機之外觀。



圖 53、R-600a 電冰箱樣品

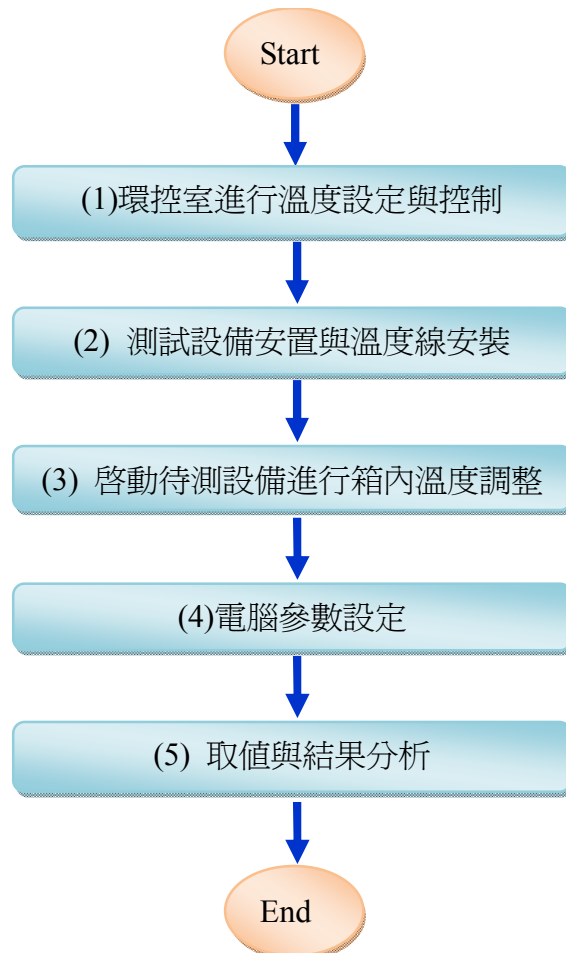


R-600a 電冰箱性能測試主要依據 CNS2062 電冰箱及冷凍箱標準內之溫、濕度條件進行實驗室環境溫、濕度控制，並性能試驗法之步驟進行性能試驗。說明如下：

(1) 依據標準

CNS 2062 (89 年) 電冰箱及冷凍箱

(2) 試驗流程



➤ 環控室溫度條件設定

此樣品機同時具有冷藏室與冷凍室，其環境溫度設定如下所示。詳細說明依照 CNS2062 標準內容。

表 36、冷藏室與冷凍室設定溫度

環境溫度(°C)	冷藏室溫度	冷凍室溫度
30±1°C	3±1°C	-18±1°C

➤ 冰箱溫度量測點安裝

溫度量測之熱電偶線安裝示意圖如下圖，依照研究規劃分別於冷藏室與冷凍室進行熱電偶線安裝，以瞭解不同位置之溫度差異。

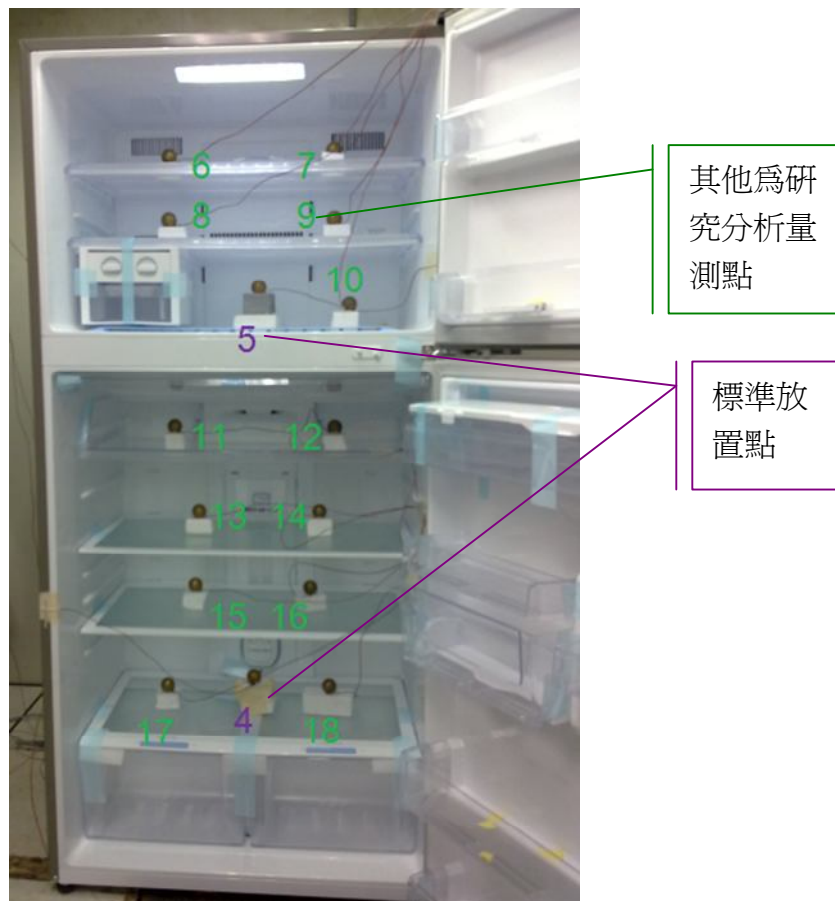


圖 54、冰箱溫度量測點安裝圖

➤ 啟動冰箱進行箱內溫度設定

冷藏室與冷凍室設定溫度如表 37 內所示，需同時調整箱內溫度調整鈕進行溫度設定。

➤ 電腦參數設定

依據取值需求進行參數設定，包括試驗項目、設定溫度、樣品機種...等。

➤ 取值

待實驗環控室溫度、濕度、以及冰箱內溫到達測試條件且穩定後，進行取值與運算。

➤ 性能要求

- 實測值之消耗電量需在標示值之 115% 以內。
- 電冰箱產品能源因數之標示值不得小於下列基準值，且能源因數之實測值應在標示值之 95% 以上。

(3) 測試資料：

此次研究實際測試溫度數據整理如下表，溫度精度皆符合標準內容規範。

表 37、冰箱實測溫度量測值

項目	溫度點編號	量測溫度 $^{\circ}\text{C}$	平均值 $^{\circ}\text{C}$	備註
環境溫度 設定值 $30\pm 1^{\circ}\text{C}$	001	29.8		
	002	30.0		
	003	30.6		
冷藏室溫度 設定值 $3\pm 1^{\circ}\text{C}$	004	2.7		標準量測點
	013	2.3	2.42	
	014	2.0		
	015	2.7		
	016	2.6		
	017	2.4		
	018	2.5		
冷凍室溫度 設定值 $-18\pm 1^{\circ}\text{C}$	005	-17.1		
	006	-17.1	-17.36	
	007	-17.1		
	008	-17.5		
	009	-17.7		
	010	-17.4		

※011,012：為冷藏室之凍藏室之溫度量測點

如表所示測試數據，冷藏室與冷凍室標準量測點所量測值與其他差異較大的比較量測點的溫度分別差了  $0.7^{\circ}\text{C}$  (2.7-2.0) 與  $0.6^{\circ}\text{C}$  (17.7-17.1)，這有相當明顯的差異，若以平均值來進行比較，冷藏室與冷凍室溫度分別差了  $0.28^{\circ}\text{C}$  與  $0.26^{\circ}\text{C}$ ，由此可知，若以單獨量測點來決定冰箱的判別溫度，必須找到合適的點，同時要考慮冰箱內的設備配置對溫度的影響。

下表為以標準溫度量測點實測得之消耗電量，若以冷藏室(量測點 15&16)與冷凍室(量測點 8&9)中間隔層位置所量測到的溫度為主，其冷凍室溫度較低，與目前標準點比較，其消耗電量會較目前的標準點(量測點 5)還來得省電。

表 38、消耗電量實測值

項目	實測值 kWh/月
消耗電量	37

電冰箱因其箱體內的設備功能不同，而有不同配置，包括出風口、回風口、冰塊凍結室、肉類凍藏室…等。配置愈複雜其溫度將有機會產生更大的差異。目前溫度量測點是位於冷藏室與冷凍室最底層位置的中間點，與其他比較量測點有明顯的溫度差，但若與平均值來比較，則較符合量測結果，但以平均值來測試會造成測試時間加長，同時量測點放置的位置亦需依冰箱大小不同而有不同位置，這都是會產生的問題

(七)回饋與創新

完成提出 R600a 冷媒壓縮機實驗室 TAF 申請。

目前國內壓縮機檢測是以自願性驗證方式進行，為提昇管制壓縮機產品的品質，電子檢驗中心於7月提出 R600a 冷媒壓縮機實驗室 TAF 申請(如下圖)，提供國內壓縮機測試能量，協助達成國內總體節能減碳的目標。

財團法人全國認證基金會 Taiwan Accreditation Foundation		TAF-CNLA-B04(5)		
申請認證內容(請以中英文並列方式填寫) 申請 測試領域使用				
<u>重新整理</u>				
觀看	測試件	試驗項目	試驗方法	試驗範圍 其他說明
<a href="#">觀看</a>	即熱式電熱水器	安規	CNS 3765 CNS 3765-35 IEC 60335-2-35	250 Vac max., 20 A max., 50 Hz/60 Hz, 1 φ
	instantaneous water heaters	safety	CNS 3765 CNS 3765-35 IEC 60335-2-35	250 Vac max., 20 A max., 50 Hz/60 Hz, 1 φ
<a href="#">觀看</a>	儲存式電熱水器	安規	CNS 3765 CNS 3765-21 IEC 60335-2-21	250 Vac max., 20 A max., 50 Hz/60 Hz, 1 φ
	storage water heaters	SAFETY	CNS 3765 CNS 3765-21 IEC 60335-2-21	250 Vac max., 20 A max., 50 Hz/60 Hz, 1 φ
<a href="#">觀看</a>	壓縮機	安規	CNS 3765 CNS 3765-34 IEC 60335-2-34	250 Vac max., 20 A max., 50 Hz/60 Hz, 1 φ
	Motor Compressor	SAFETY	CNS 3765 CNS 3765-34 IEC 60335-2-34	250 Vac max., 20 A max., 50 Hz/60 Hz, 1 φ
<a href="#">觀看</a>	空間加熱器	安規	CNS 3765 IEC 60335-2-61	250 Vac max., 20 A max., 50 Hz/60 Hz, 1 φ
	thermal-storage room heaters	SAFETY	CNS 3765 IEC 60335-2-61	250 Vac max., 20 A max., 50 Hz/60 Hz, 1 φ

圖 55、R600a 壓縮機實驗室申請 TAF 認證

## 八、檢討與建議

### 檢討

- (一)本計畫係以 LED 照明燈具之標準與檢測驗證平臺建置環境建構為主，本年度計畫係持續配合產業需要協助標準檢驗局制(修)訂相關標準，同時維持標準與國際標準之調和與同步更新，如此才能夠強化國內廠商之產品的國際競爭力，進而達到節能低碳的目標。
- (二)持續建置符合國際水準之檢測能量，包括 LED 照明產品之性能、光生物安全以及安規等測試能量，並申請實驗室國際認證，包括美國 Energy Star 認可及 IECCE 之 CB 認可實驗室。並與國際級的實驗室進行比對認證，可以達到國際接軌，並可確認 LED 光特性量測上的一致性。成為國家中心實驗室後，可以協助解決國內各家實驗室的量測差異性。此外透過完整的檢測能量建置，積極爭取國際 CB 的認可實驗室，可有效的協助國內廠商拓展國際市場。
- (三)冷凍空調產品為最具節能效益的產品，面對新能源、新技術的不確定性，穩紮穩打提昇冷凍空調產品的能源效率是最具效果的投資，因此值得政府投入資源進行產品效率的提昇。
- (四)配合政府政策與法令推展，本年度冷凍空調節能專案主要產出之一為執行熱泵熱水器性能測試系統之建置，兼具服務國內廠商的使命，同時完整國內冷凍空調產品國家中心實驗室的檢測能量，其展現之成果將直接影響國內冷凍空調產業的發展，目前熱泵熱水器產品處於即將發展的階段，後續勢必有大量之產品檢測與技術服務之需求，完成此實驗室之建置有助於國內熱泵熱水器產業發展。熱泵熱水器測試系統除能測試 CNS 熱泵熱水器國家標準外，亦能協助國內廠商依據歐盟熱泵熱水器產品標準 EN16147 進行測試，有助產品行銷國際。

## 建議

(一)有關兩岸 LED 路燈之驗(認)證合作方面，建議如下：

— 針對相關規範持續溝通。

— 主管機關確認「兩岸 LED 路燈認證」之基調

- 標準規範調和程度
- 相互承認 \_ 測試報告或證書
- (大陸節字標)對應之我國 LED 路燈節能標章

— 兩岸 LED 路燈認證可能做法

方案一：承認規範差異存在，相互承認測試報告及證書(實驗室及驗證機構)。

方案二：縮小雙方規範差異，且相互承認實驗室及驗證機構，達廠商申請驗證只要加測少數項目，即可取得兩岸不同認(驗)證。

方案三：雙方(標準)規範調和，且相互承認實驗室及驗證機構，廠商一次測試即可取得兩岸不同認(驗)證。

(二) 我國能源大部份仰賴進口，節能減碳執行與推動落實顯得更為重要，然而照明產品用電占我國耗電比例相當高，因此直接改善與提升照明器具能源使用效率，對於節約能源、綠色環保之落實會有顯著之效果。

經濟部標準檢驗局 BSMI 於 98 年 7 月 17 日公告 CNS 15233「發光二極體道路照明燈具」(LED 路燈)產品為正字標記品目之一，於執行 CNS 15233 正字標記產品檢驗方面，目前已有「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」、「財團法人工業技術研究院量測技術發展中心」及今年 11 月 14 日由經濟部標準檢驗局實地評鑑通過的「財團法人台灣電子檢驗中心」計 4 家正字標記認可試驗室執行 LED 路燈產品抽樣檢驗。

由於正字標記產品管理十分嚴格，除生產工廠須經過 ISO 9001 品管制度評鑑通過外，其產品每年均予以不定期抽樣檢驗，如抽樣檢驗結果發現某項檢驗不合格，則必須立刻改正，並不得於產品上使用正字標記，直到改正完成後經再抽樣檢驗結果確認全部項目均符合規定，方得再使用

正字標記，以確保正字標記產品品質。現今只有「億光電子工業股份有限公司」、「浩然科技股份有限公司」、「玉晶光電股份有限公司」、「采鈺科技股份有限公司」、「和碩聯合科技股份有限公司」、「誠加科技股份有限公司」及「康舒科技股份有限公司」計 7 家廠商經核准通過使用正字標記。

為落實政府節能減碳政策，保障消費者權益及因應公共工程採購的需要，建議政府單位(台灣銀行-共同供應契約)於增購「發光二極體道路照明燈具」(LED 路燈)產品時，將 CNS 15233 正字標記產品檢驗驗證列為採購規格之一，利用正字標記產品管理嚴格管制措施來加以約束，如此才能協助 LED 照明產業開發出高水準的照明產品，提升消費者使用信心，且能夠提升產業的國際競爭力。

(三)在 2006 年由 IEC-TC76 制定 LED 光生物安全檢測標準，隨後歐盟特別要求從 2009 年 9 月 1 日開始，得強制 LED 照明系統要符合光生物安全的限制。EN 62471 標準的發行後，歐洲各國也積極投入採用此標準的檢測方法來符合相關要求，為了要達到節能減碳乾淨及安全的環境，這樣的檢測標準及要求勢在必行。反觀國內，政府在執行節能減碳計畫的同時，對於 LED 照明系統的光生物安全，也應該加以重視及注意，並制定一套管制措施來加以約束，如此才能協助 LED 照明產業開發出高水準的照明產品，提升消費者使用信心，且能夠提升產業的國際競爭力。

(四)全球對於節能減碳的目標日益重視，而冷凍空調產品在節能減碳扮演著最重要的角色，除需政府持續支持節能技術的研究開發外，亦應制定持續提昇產品能源效率的標準與計畫，使國內廠商有持續精進的目標，共同來為節能減碳的目標努力。同時完整國內冷凍空調產品實驗室檢測能量，以提供國內廠商性能檢測服務外，也進行市售產品性能之追蹤測試管制，確保產品之實際效能與其標示效能相符，以保障消費者權益。



## 九、參考資料

1. CNS 15174 LED 模組之交、直流電源電子式控制裝置－性能要求
2. CNS 15233 發光二極體道路照明燈具
3. CNS 15249 發光二極體元件之光學與電性量測方法
4. CNS 15250 發光二極體模組之光學與電性量測方法
5. CNS 15437 輕鋼架天花板(T-bar)嵌入型發光二極體燈具
6. CNS 15456 交流發光二極體元件之光學及電性量測法
7. CNS 15457 交流發光二極體模組之光學及電性量測法
8. CNS 15489 發光二極體晶粒之光學與電性量測法
9. CNS 15490 發光二極體光源系統之量測法
10. CNS 15497 發光二極體投光燈具
11. CNS 15498 發光二極體模組之熱阻量測法
12. CNS 15509 發光二極體晶粒之加速壽命評估法
13. CNS 15510 發光二極體元件及模組之加速壽命評估法
14. CNS 14335:88 燈具安全通則
15. CNS 15436 安定器內藏式發光二極體燈泡（一般照明用）－安全性要求
16. CNS 15357 一般照明用 LED 模組－安全性規範
17. CNS 15438 雙燈帽直管型 LED 光源－安全性要求
18. IESNA LM-79-08 IES Approved Method for the Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products
19. IESNA LM-80-08 IESNA Approved Method for Measuring Lumen Depreciation of LED Light Sources
20. ANSI ANSLG C78.377 - 2008 Specifications for the Chromaticity of Solid State Lighting Products for Electric Lamps
21. IESNA TM-15-07 Luminaire Classification System for Outdoor Luminaires
22. IESNA LM-79-08 Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products

23. IESNA Lighting Handbook, 9th Edition
24. CIE Pub. No. 13.3-1995 Method of Measuring and Specifying Color Rendering of Light Sources
25. CIE Pub. No. 15:2004 Colorimetry
26. CQC3127-2010 LED 道路/隧道照明產品節能驗證技術規範
27. CQC31-465392-2010 LED 道路/隧道照明產品節能驗證規則
28. CQC3128-2010 LED 筒燈節能驗證技術規範
29. CQC31-465315-2010 LED 筒燈節能驗證規則
30. CQC3129-2010 反射型自鎮流 LED 燈節能驗證技術規範
31. CQC31-465137-2010 反射型自鎮流 LED 燈節能驗證規則
32. CQC31-465138-2010 普通照明用自鎮流 LED 燈安全與電磁兼容認證規則
33. IEC/EN 60598-1: 2008 Luminaires - Part 1: General requirements and tests
34. IEC/EN 60598-2-x Luminaires. Part 2: Particular requirements
35. IEC 62560 Self-ballasted LED-lamps for general lighting services by voltage; 50 V - Safety specifications
36. IEC/EN 62031 LED modules for general lighting - Safety specifications
37. IEC/EN 62471 Photobiological safety of lamps and lamp systems
38. IEC/TR 62471-2 Photobiological safety of lamp and lamp systems-part 2 Guidance on manufacturing requirements rating to non-laser optical radiation safety.)
39. IEC/EN 61347-2-13 Particular requirement for a.c. or d.c. supplies electronic controlgear for LED module
40. IEC/EN61347-1 Lamp controlgear–General and safety requirements
41. UL 1993 the Standard for Safety of Self-Ballasted Lamps and Lamp Adapters
42. UL 8750 the Standard for Safety of Light Emitting Diode (LED) Equipment for Use In Lighting Products
43. UL 153 Portable Electric Luminaires
44. UL 1598 Luminaires
45. JIS C8154 LED modules for general lighting - Safety specifications

46. JIS C8147-2-13 Lamp controlgear –General and safety requirements
47. JIS C 8105-1: 2005 Luminaires-Part 1 General requirements for safety
48. JIS C8156 Self-ballasted LED-lamps for general lighting services by voltage;  
50 V - Safety specifications
49. CNS15466 空氣源式熱泵熱水器之性能試驗法，2011
50. BS EN16147 Heat pumps with electrically driven compressors – Testing and requirements for marking of domestic hot water units，2011