

人工光及自然光實驗室
實驗項目與營運規劃之研究

內政部建築研究所委託研究報告

中華民國九十三年十二月

PG9303-0246

093-301070000G-1026

人工光及自然光實驗室 實驗項目與營運規劃之研究

受委託者：中華民國建築學會

研究主持人：周鼎金教授

協同主持人：江哲銘教授

研究助理：羅文言

研究助理：王聖哲

內政部建築研究所委託研究報告

中華民國九十三年十二月

目次

表次.....	III
圖次.....	IV
摘要.....	VI
英文摘要.....	VII
第一章 緒論.....	1
1.1 研究動機.....	1
1.2 研究方法與流程.....	2
1.3 工作項目與具體成果.....	4
第二章 實驗室建置工程與設備採購相關文件.....	5
2.1 實驗室建置方案與採購建議.....	5
2.2 實驗室主體工程規範.....	10
2.3 實驗室建置儀器規範.....	26
2.3.1 燈具配光曲線實驗室儀器設備與隔間裝修工程規範.....	26
2.3.2 其他子實驗室儀器設備規範.....	40
第三章 人工光與自然光實驗室實驗項目.....	72
3.1 人工光實驗室實驗項目.....	72
3.1.1 燈具配光曲線實驗室.....	74
3.1.2 光源效率測定實驗室.....	76
3.1.3 材料光學測定實驗室.....	81
3.1.4 照明實驗室.....	81
3.2 自然光實驗室實驗項目.....	85
第四章 實驗室營運規劃.....	86
4.1 營運策略.....	86
4.2 國家認證相關實驗之現況分析.....	88
4.3 實驗室管理程序.....	90
4.4 實驗室申請 CNLA 實驗室認證作業程序分析.....	91
4.4.1 CNLA 實驗室認證體系共通規範.....	91
4.4.2 CNLA 光學領域認證特定規範.....	92
4.4.3 未來實驗室認證作業流程.....	92

第五章 結論與建議.....	93
5.1 結論.....	93
5.2 實驗室未來發展方向.....	93
參考書目.....	95
附錄一 計畫期初評選會議記錄.....	97
附錄二 期中簡報會議記錄.....	99
附錄三 期末審查會議記錄.....	101
附錄四 投標須知補充說明審查會議記錄.....	103
附錄五 專家諮詢會議記錄.....	111
附錄六 CNLA 光學認證項目表.....	117

表次

表 2-1	92 年度實驗室建置計畫甲乙方案比較評估表.....	5
表 2-2	第一部份構造體與設備工程項目.....	7
表 2-3	第二部份配光曲線實驗室設備項目.....	8
表 2-4	第三部分其他子實驗儀器設備項目.....	8
表 2-5	實驗室各空間空調需求表.....	18
表 2-6	燈具配光曲線測定實驗室儀器設備需求表.....	30
表 2-7	光源效率測定實驗室儀器設備需求表.....	41
表 2-8	材料光學測定實驗室儀器設備需求表.....	52
表 2-9	照明實驗室儀器設備需求表.....	57
表 2-10	自然光實驗室儀器設備需求表.....	64
表 3-1	人工光與自然光實驗室實驗項目總表.....	73
表 3-2	相對 UV 比例及 UV 佔整體輻射能(可見光+UV)百分比.....	77
表 4-1	經國家認證 (CNLA) 提供檢測服務之實驗室表.....	88
表 4-2	CNLA 實驗室認證體系共通規範要求內容.....	91

圖次

圖 2-1	環境館四樓人工光實驗室位置示意圖.....	11
圖 2-2	屋頂層自然光實驗設施位置 I II 示意圖.....	11
圖 2-3	光環境實驗室平面配置圖.....	12
圖 2-4	光環境實驗室剖面示意圖.....	12
圖 2-5	光環境實驗室 3D 模擬圖 I	13
圖 2-6	光環境實驗室 3D 模擬圖 II	13
圖 2-7	照明實驗室活動隔屏示意圖一.....	23
圖 2-8	照明實驗室活動隔屏示意圖二.....	24
圖 2-9	照明實驗室活動隔屏示意圖三.....	25
圖 2-10	配光曲線平面位置示意圖.....	26
圖 2-11	特性曲線規範：EN13032-1:2004(E)	38
圖 2-12	測試儀示意圖.....	51
圖 3-1	環境館外觀圖.....	72
圖 3-2	人工光與自然光實驗室空間原貌.....	72
圖 3-3	燈具配光曲線儀.....	74
圖 3-4	路燈燈具配光曲線圖.....	74
圖 3-5	配光曲線圖.....	75
圖 3-6	區域光度分佈圖.....	75
圖 3-7	眩光限制曲線圖.....	75
圖 3-8	等照度圖—路燈.....	75
圖 3-9	不同光源之光強度分佈圖.....	76
圖 3-10	2M 積分球.....	76
圖 3-11	光源耗電量檢測.....	76
圖 3-12	燈泡、燈管之發光效率實驗.....	77
圖 3-13	光源演色性與光源色溫度實驗.....	78
圖 3-14	CIE127 曲線.....	78
圖 3-15	LED 積分球.....	78
圖 3-16	光束維持率/壽命試驗機.....	79
圖 3-17	模擬燈具受環境影響的變化.....	80

圖 3-18 可程式恆溫恆濕試驗機.....	80
圖 3-19 建築內、外部各類材料與光學相關項目的檢測.....	81
圖 3-20 照明實驗室升降天花.....	81
圖 3-21 實際辦公照明環境.....	82
圖 3-22 模擬辦公環境綜合測定實驗.....	82
圖 3-23 點照度分佈圖.....	82
圖 3-24 等照度分佈圖.....	82
圖 3-25 手提式電腦驗光弧度儀.....	83
圖 3-26 眼球追蹤實驗裝置.....	83
圖 3-27 數位化眼球疲勞訊號擷取系統.....	83
圖 3-28 眼球追蹤系統.....	83
圖 3-29 下照光源空間效果實驗.....	84
圖 3-30 上照光源空間效果實驗.....	84
圖 3-31 投射燈於三度空間配光曲線實驗.....	84
圖 3-32 直達式太陽追蹤日照計.....	85
圖 3-33 晝光輝度變化研究.....	85
圖 4-1 公共工程驗收.....	86
圖 4-2 舉辦照明相關課程.....	86
圖 4-3 與照明工會合作舉辦國際照明研討會.....	87

摘要

關鍵詞：人工光、自然光、實驗項目、實驗室認證、實驗室營運

光環境實驗設施之人工光實驗室及自然光實驗室之建置，於九十三年度擬檢核詳細採購規格與執行實質發包採購作業，並對未來實驗室認證與營運相關之儀器設備操作、人員訓練、營運管理等課題預先規劃，俾使實驗室能充分發揮國家級實驗室效益，永續經營。

相關研究課題包括：

- 一、規範各子實驗室之實驗項目內容與實驗方法。
- 二、實驗室未來營運方式構想與優缺點分析評估。
- 三、規劃實驗室營運之相關架構與管理程序。
- 四、實驗室申請 CNLA 實驗室認證相關程序。

研究內容包括：

- 一、協助實驗室硬體建置發包及設備儀器採購作業。
- 二、評估人工光及自然光實驗室之實驗項目與實驗方法。
- 三、分析評估與提出實驗室之營運管理模式。
- 四、收集實驗室申請 CNLA 實驗室認證相關資料。

ABSTRACT

Keywords : artificial lighting, day lighting, experiment program, laboratory qualification, laboratory operating strategy

On the basis of the consequences of the investigation about the current operation situation of the lighting experimental facilities in Taiwan in 2003, the following task of the establishment of the Artificial Lighting and Day Lighting Laboratory of ABRI in 2004 is to provide and check up the details of the branch laboratory spatial structure and the laboratory equipments specification for ABRI's purchasing, drawing up staff training draft and operation strategy concept, etc.

The study issues concerned below are:

1. Standardizing branch laboratory experimental programs and experiment process
2. Evaluating the laboratory operating strategy
3. Planning the management structure and working process
4. Drawing up the application plan of CNLA qualification

第一章 緒論

1.1 研究動機

建築研究所性能實驗群預定於環境館 E403 與屋頂自然光實驗平台及電梯間屋頂平台建置光環境實驗設施之人工光實驗室及自然光實驗室。實驗室建置後將提供國家級建築光環境性能實驗設施，協助探討解決所可能面臨之各種光環境問題。

依據九十二年度針對國內相關實驗、檢測設施與運作概況之調查評估結果，初步規劃完成光環境相關實驗與檢測項目所需之設備儀器，並提出實驗室整體建置項目內容、儀器設備初步規格、預算研擬以及個別子實驗室建置之優先順序等階段性工作。

而未來實驗室營運的方向，將以檢測、認證、研發、教育訓練為四大主要目標：

- 一、由建研所實驗室領導國家標準之制訂，並提供具有公信力之認證。
- 二、由建研所實驗室主導照明軟體之認證以提升照明設計品質。
- 三、對於目前業界開發新產品協助提供研發所需之設備，加速台灣業者推出先端產品而具備國際競爭力。
- 四、由標準檢驗局與建研所實驗室能合作重新檢討修訂照明相關國家標準。
- 五、規劃教育展示內容，對專業從業人員及全民進行光與照明方面的教育。

根據上述目標，本年度將進行詳細設備規格研擬、發包採購作業作業，並提出未來實驗室認證與營運相關之儀器設備操作、人員訓練、營運管理等計畫構想，為實驗室之運作經營預備階段之工作。

1.2 研究方法與流程

一、研究方法

為使建置之國家級人工光實驗室及自然光實驗室實驗設施能達到完善之功能並能有效之運作，本計畫預定進行之研究方法如下：

(一) 資料蒐集法

蒐集國內、外有關人工光實驗室及自然光實驗室之實驗項目與實驗設備之資料，提供本計畫之參考。

舉辦專家學者座談廣徵各界意見。

蒐集有關申請 CNLA 實驗室認證作業之資料。

(二) 調查法

實際訪查實驗室硬體設施規劃設計廠商，以光環境實驗室室內空間使用構想為基礎，收集空間結構設計圖、施工圖、施工說明書、施工規範等資料。

實際訪查光環境實驗設施之儀器設備廠商，收集設備儀器性能、價格與詳細規格、規範標準等資料。

實際調查與訪問國內現有光環境相關實驗或檢測單位，瞭解其設施營運管理情形，進行分析比較。

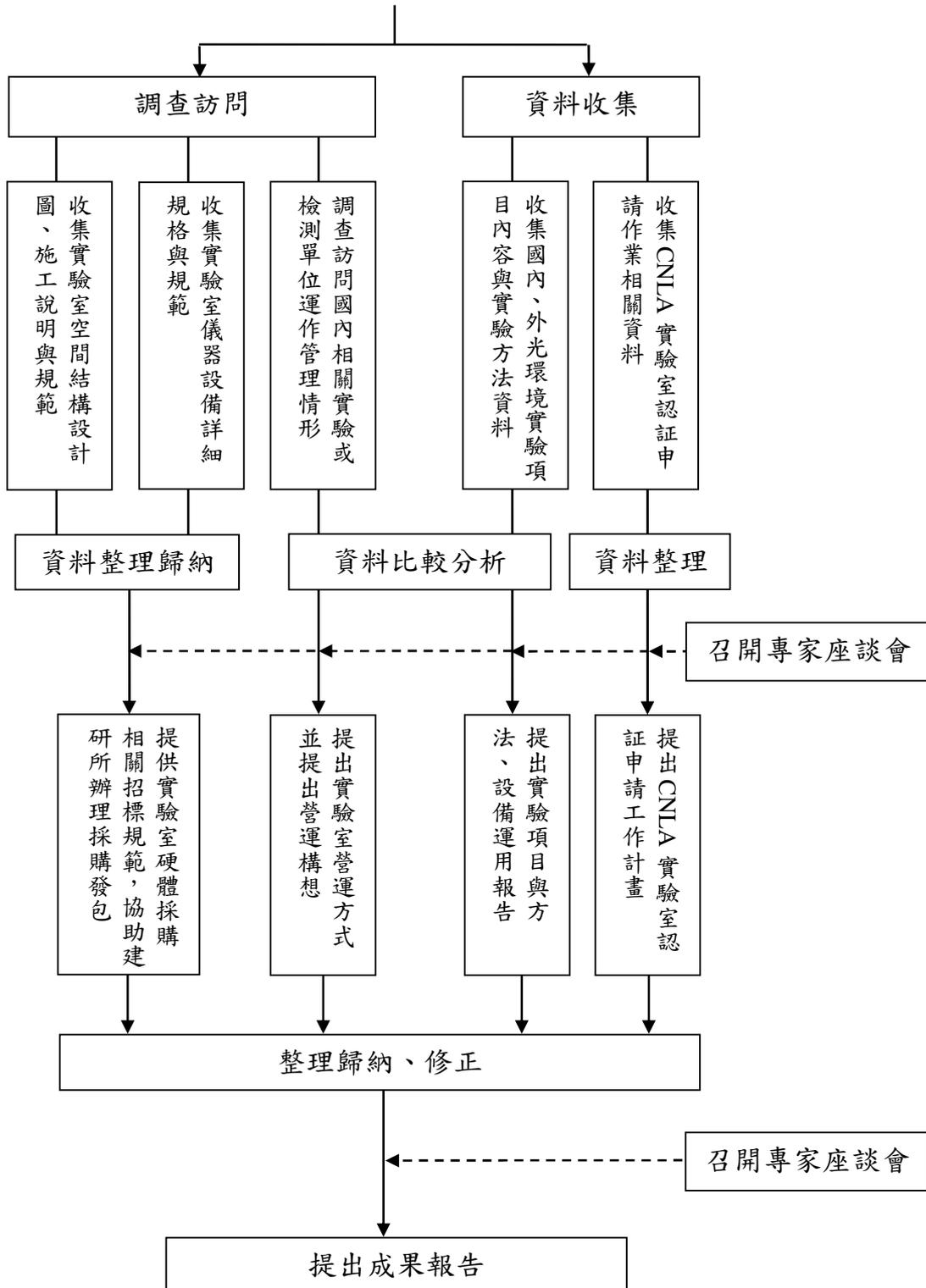
實際調查與訪問國內現有光環境經 CNLA 認證之實驗室，瞭解申請 CNLA 實驗室認證所需注意之事項。

(三) 歸納整理法

綜合資料蒐集與調查內容歸納整理本計畫預定完成內容。

二、研究流程

本研究之研究流程如下：



1.3 工作項目及具體成果

本研究計畫將完成以下之工作項目與具體成果：

- 一、提供實驗室硬體採購相關招標規範。
- 二、提出實驗室之實驗項目與方法、設備運用報告。
- 三、評估實驗室營運方式並提出營運管理構想。
- 四、提出實驗室申請 CNLA 實驗室認證工作計畫。

第二章 實驗室建置工程與設備採購相關文件

2.1 實驗室建置方案與採購建議

一、實驗室建置方案

本計畫邀請產、官、學、設計界等照明相關專家業者，召開諮詢座談會，詢問有關本實驗室建置之需求與意見，並根據專家學者之意見研擬本實驗室建置項目之優先順序並研擬建置經費預算。經調查研究資料收集分析，於 92 年度計畫中歸納提出甲案（期中提案）與乙案（期末提案）之實驗室建置內容優先順序與建置經費預算（表 2-1）。

（表 2-1）92 年度實驗室建置計畫甲乙方案比較評估表

	甲案 7/18 期中簡報建議提案	乙案 10 月期末階段建議提案
第一優先	照明實驗室	燈具配光曲線測定實驗室
第二優先	材料光學測定實驗室	光源效率測定實驗室
第三優先	自然光測定實驗室	材料光學測定實驗室
第四優先	光源效率測定實驗室	照明實驗室
第五優先	—	自然光測定實驗室
經費預算	47,798,850	61,422,100

經由 93.06.11 第一次性能規格專家審查會議結論評估（詳附錄一），本實驗室建置內容與項目選定乙案為未來實驗室建置之決定方案，其優先序依序為：

第一優先：燈具配光曲線測定實驗室

第二優先：光源效率測定實驗室

第三優先：建材光學性能實驗室

第四優先：照明實驗室

第五優先：自然光實驗室

二、實驗室採購工作建議

根據以下考量因素，建議本案分三部分進行發包採購：第一部分構造體與設備工程（表 2-2）；第二分配光曲線實驗儀器設備與隔間裝修工程（表 2-3）；第三部分其他實驗儀器設備（表 2-4）。

（一）硬體、軟體建置先後順序

應先完成實驗室構造體、與原有建築物介面銜接、裝修、管線設備等，再建置實驗儀器，以避免搬動儀器設備，必須再做二次裝置或校正，或造成儀器之耗損。

（二）工程的統合性與個別性

構造體與管線設備關係密切，且工程性質類似，以統合為宜，故建議構造體與管線設備，以及照明實驗室之活動天花、隔間等應採同一包。

（三）性能規格要求水準等級

光學檢測儀器設備中大多具有獨特性者，屬於國家實驗室等級之製造商均屬國外廠商。且因其提供未來認證、檢測工作之基本資料，設備性能影響公信性甚鉅，因此建議採取國際標，以維護國家實驗室之品質水準。而配光曲線設備為其中具有各家獨特性者，且單項預算經費最高，但其與其他設備之間並無絕對關連性，故建議配光曲線實驗設備與其他實驗儀器設備分為兩包採購。

(表 2-2) 第一部份構造體與設備工程項目

編號	品名 / 規格	單位	數量	金額	備註
一、實驗室主體工程					
a	結構體工程	坪	40	1,288,000	
b	固定壁體工程	m ²	650	864,500	
c	活動壁體工程	式	1	1,582,000	照明實驗室
d	活動天花板及燈架工程	式	1	1,830,000	照明實驗室
e	裝修表材工程	式	1	582,000	含地板、壁體、天花
f	活動傢俱	式	1	380,000	含桌、椅、儲藏櫃、檔案櫃等
g	門窗工程	式	1	282,000	
小計=				6,809,300	
二、實驗室設備工程					
(一) 恆溫恆濕空調系統					
a	冰水主機、泵浦、冷卻水塔、膨脹水箱、變頻式空調箱、SCR 加濕器、SCR 加熱器、集風箱	式	1	1,282,000	
b	風管系統	式	1	306,000	
c	空調送風 VAV 系統	式	1	202,000	
d	水管系統	式	1	312,000	
e	設備電力工程, 保護電路 施工佈線	式	1	282,000	
f	中央監控系統設置(含中央處理器/控制軟體/圖形/監控設備及感測器等)	式	1	936,500	
小計=				3,320,500	
(二) 電力及弱電工程					
a	電力系統	式	1	570,000	
b	插座及照明系統	式	1	170,000	
c	電力不斷電穩壓系統	式	1	270,000	UPS 及穩壓器
d	電信系統	式	1	170,000	
e	資訊系統	式	1	170,000	
f	給排水系統	式	1	152,000	
g	增設電力供應容量	式	1	100,000	現有電力供應容量如無法滿足儀器需求, 承商應於本契約價金中檢討增設置至符合需求之總供電容量。
小計=				2,162,000	
(三) 消防系統					
a	消防 CO2 系統設置	式	1	334,300	
b	CO2 釋放警報設施	式	1	162,000	
c	消防滅火器及逃生照明等設備	式	1	232,000	
小計=				728,300	
總工程費=				13,020,100	
總計: 新台幣壹仟參佰零貳萬零壹佰元整				NT\$13,020,100	

(表 2-3) 第二分配光曲線實驗室設備項目

編號	品名 / 規格	單位	數量	金額	備註
燈具配光曲線測定實驗室					第一優先
a	燈具配光曲線儀	套	1	13,017,000	
b	配套專用檢測軟體	套	1	2,964,000	
c	原廠測試用標準燈組	組	3	300,100	
d	光源量測用電源供應器及瓦特計	套	1	1,859,000	
e	設備安裝、定位、及性能測試	式	1	620,000	
f	原廠及實地教育訓練	套	1	1,689,000	
g	二年保固	式	1	600,000	
h	實驗室隔間工程(含暗室裝修)	式	1	2,450,000	
i	實驗室附屬設備	式	1	315,000	
總工程費=				23,814,000	
總計:新台幣貳仟參佰捌拾壹萬肆仟元整				NT\$23,814,000	

(表 2-4) 第三部分其他子實驗儀器設備項目

編號	品名 / 規格	單位	數量	金額	備註
(一) 光源效率測定實驗室					第二優先
a	直徑 2m 積分球	台	1	3,768,000	
b	直徑 1m 積分球	台	1	1,824,000	
c	量測燈座與量測接頭	組	11	352,000	
d	可調性螢光燈座架	組	2	185,000	
e	白熾燈標準燈 E27	支	3	156,000	
f	螢光燈標準燈, 具光譜 4000l 以上	組	1	95,600	附安定器
g	電腦分析系統	套	1	80,000	含工作桌
h	光源量測用 AC 電源供應/分析設備	套	1	1,774,000	含控制櫃
i	高功率 AC 電源供應器 4000VA	套	1	526,800	
j	標準色度、色溫、光度、輝度校正設備	台	1	337,600	含校正報告
k	UV-IR 波段光譜分析儀	台	1	2,891,350	
l	光譜測定、分析軟體	套	1	600,000	
m	光譜校正用標準光源及標準件	組	1	350,000	含 power supply
n	光譜儀用標準夾治具、光纖線、slits	組	1	150,000	
o	LED 輻射計量儀	台	1	960,000	
p	LED 光度計量儀	台	1	330,000	
q	LED 色度計量儀	台	1	960,000	
r	LED 測光球儀 (積分球)	台	1	580,000	
s	LED 視角量測儀	台	1	170,000	
t	LED 光學電器特性測定裝置	組	1	240,000	含電性計量儀及電源供應器
u	LED 燈治具	組	1	91,000	
v	儀器校正費	套	1	137,000	
w	光束維持率及壽命測試儀	台	2	770,000	
x	可程式恆溫恆濕試驗機	台	1	2,142,000	
小計=				19,470,350	

第二章 實驗室建置工程與設備採購相關文件

(二) 材料光學測定實驗室					第三優先
a	多變角型光澤測定儀	台	1	380,000	
b	曇(霧)度測定器	台	1	380,000	
c	鏡面反射率測定裝置	台	1	312,000	
d	攜帶式分光測色計	台	1	350,000	
e	攜帶式放射溫度計	台	1	50,000	
f	分光電腦測色色差計	台	1	750,000	
小計=				2,222,000	
(三) 照明實驗室					第四優先
1. 照明實驗測定儀器					
a	點線面輝度與色度分佈測定裝置	組	1	2,300,000	含測定裝置校正費用
b	照度分佈檢測裝置組 (照度檢測器 25 個)	組	1	1,423,100	
2. 生心理實驗裝置					
c	眼動監視器	台	1	1,100,000	
d	數位化眼球疲勞訊號擷取系統	組	1	1,100,000	
e	手提式電腦驗光機	台	1	620,000	
小計=				6,543,100	
(四) 自然光實驗室					第五優先
a	全天空水平日照計	只	1	28,000	
b	漫射水平日照計	只	1	104,000	
c	東南西北四方向垂直日照計	只	4	160,000	
d	全天空水平日輻射計	只	1	105,000	
e	漫射水平日輻射計	只	1	181,000	
f	日照時數計	只	1	260,000	
g	直達式太陽追蹤日照計	組	1	720,000	
h	直達式太陽追蹤輻射計	台	1	720,000	
i	直射式太陽照度計	台	1	290,000	
j	直達式太陽輻射計	台	1	240,000	
k	天頂角日照計	台	1	182,000	
l	自然光資料擷取系統	台	1	240,000	
m	風速/風向計	台	1	46,000	
n	溫濕度計	組	1	21,000	
o	總紫外線計	組	1	128,000	
p	淨輻射計	組	1	68,000	
q	PIR 精密紅外線測定計	組	1	125,000	
r	大氣壓力計	只	1	28,000	
s	氣象資料擷取系統	台	1	240,000	
t	4 米高氣象固定支架	組	1	38,000	
u	儀器說明排	套	1	285,000	
小計=				4,209,000	
儀器設備(一) + (二) + (三) + (四)合計=				32,444,450	
總計:新台幣參仟貳佰肆拾肆萬肆仟肆佰伍拾元整				NT\$32,444,450	

三項工程預計經費為：新台幣陸仟玖佰貳拾柒萬捌仟伍佰伍拾元 (NT.69,278,550)

2.2 實驗室建置結構工程招標規範

本所擬於內政部建築研究所建築性能實驗群之環境館 E403 室、E406 室、屋頂自然光實驗平台及電梯間屋頂平台，建置光環境實驗設施之人工光實驗室及自然光實驗室（地址位於成功大學台南縣歸仁航太校區，台南縣歸仁鄉六甲村中正南路一段 2496 號），實驗室建置位置如圖 2-1、2-1 所示。投標廠商應充分瞭解本實驗室硬體設施與儀器設備，另投標廠商應前往工程設置地點，詳細勘察現場結構與空間尺寸以及既有設備管路系統。本實驗室主體與設備工程建構項目主要為下列五大項目：

第一項：空間規劃項目與規模

第二項：實驗室主體與設備工程

第三項：各子實驗室共同需求

第四項：實驗室特殊需求說明

第五項：實驗室主體完成後之性能測試

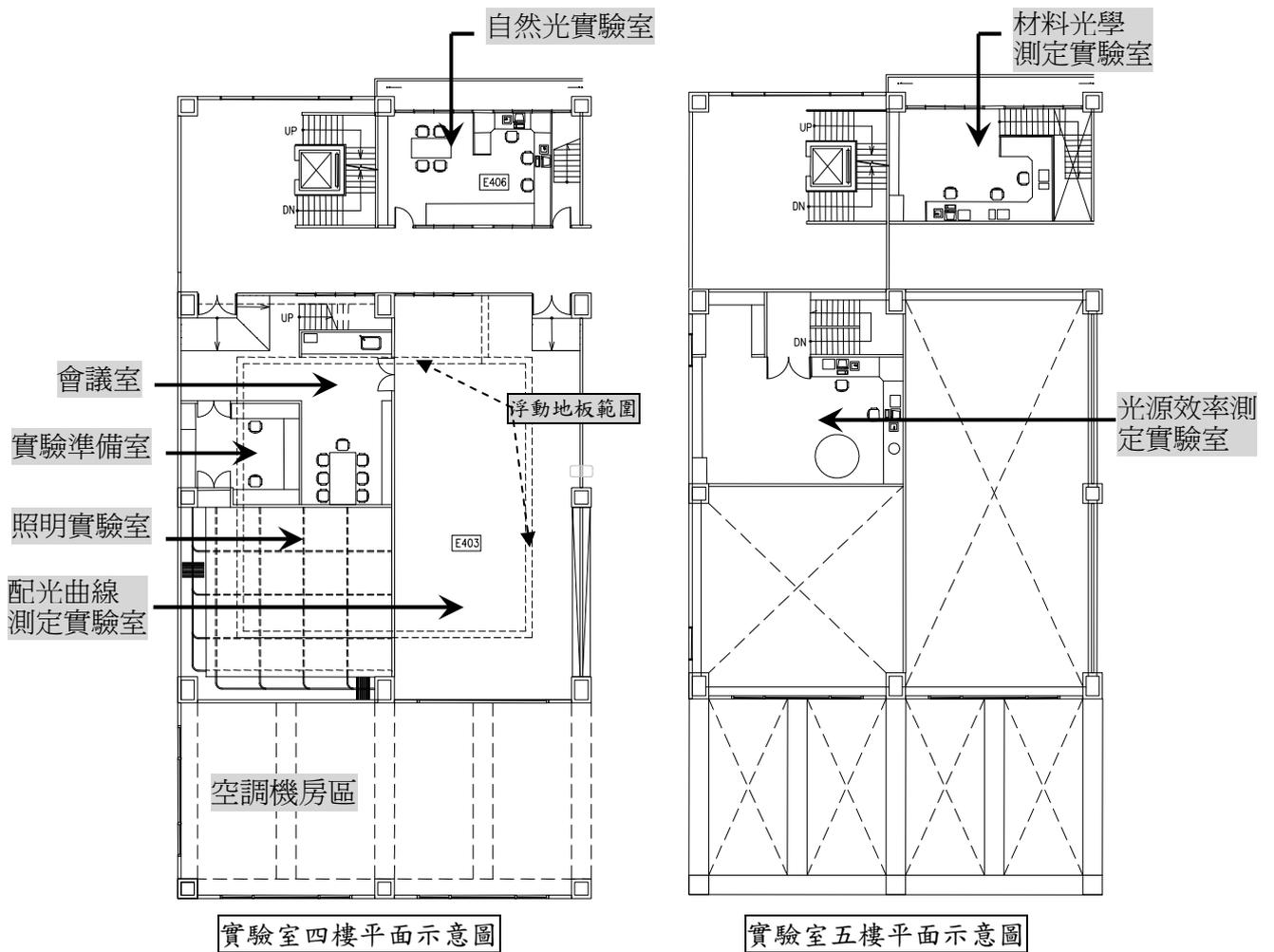
附註：相關規範說明

一、實驗室空間規劃

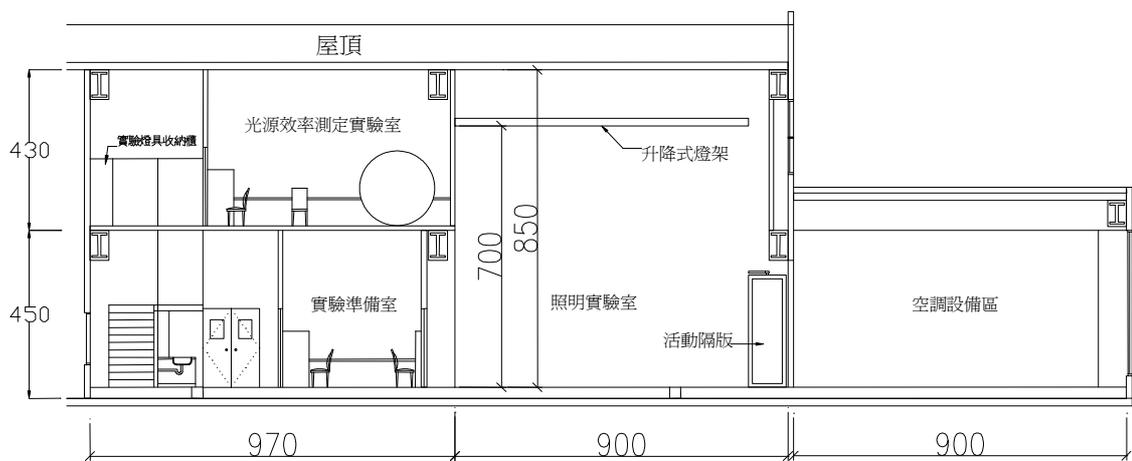
實驗室為二層樓挑高空間，於 E403 室（18mLx18mWx9mH）、E406 室（9mLx5mWx9mH）兩空間中設置五個光環境實驗室¹，請參考圖 2-3~2-6。各實驗室其空間尺寸得依工地現場狀況及業主需求調整：

- （一）燈具配光曲線測定實驗室：16mL x 7.5mW x 9mH，位於 E403 室。
- （二）光源效率測定實驗室：9mL x 9mW x 4.5mH，位於 E403 室夾層。
- （三）材料光學測定實驗室：9mL x 5mW x 3mH，位於 E406 室夾層。
- （四）照明實驗室：9mL x 9mW x 9mH，位於一樓 E403 室。
- （五）自然光實驗室：9mL 5mW x 3mH，位於 E406 室。

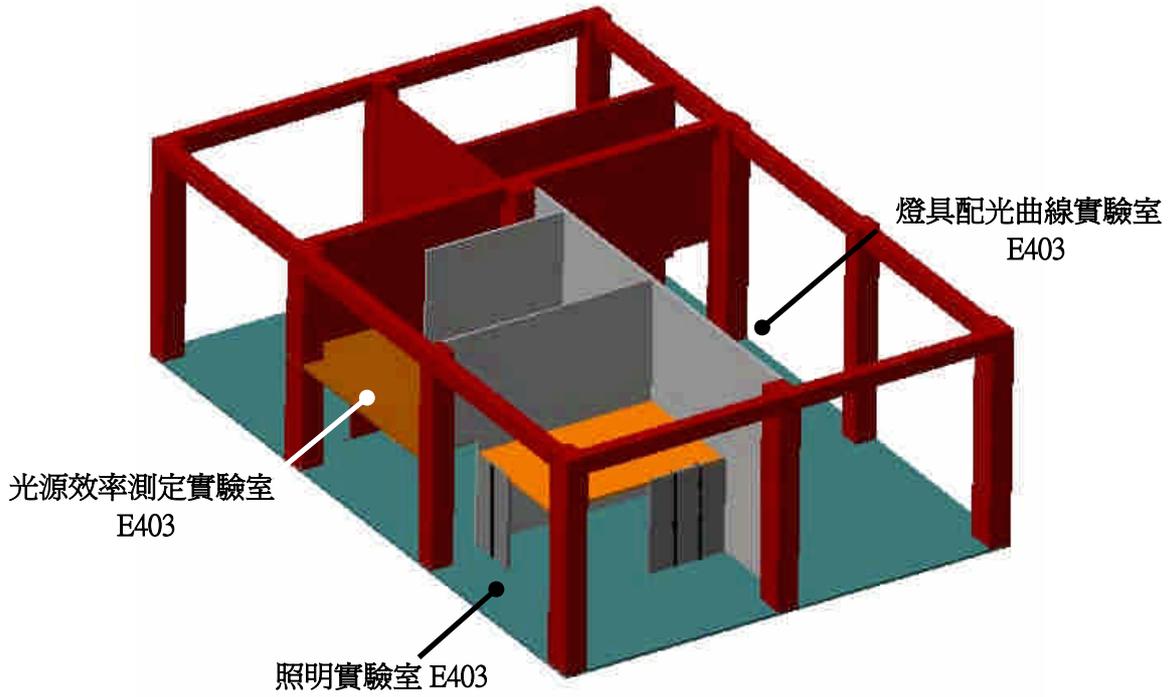
¹ 燈具配光曲線實驗室工程範圍包含基本空調設備、水電設備、消防設備、電信設備、網路設備、監控設備、室內照明系統。其隔間工程部分另包含在配光機儀器採購標內。



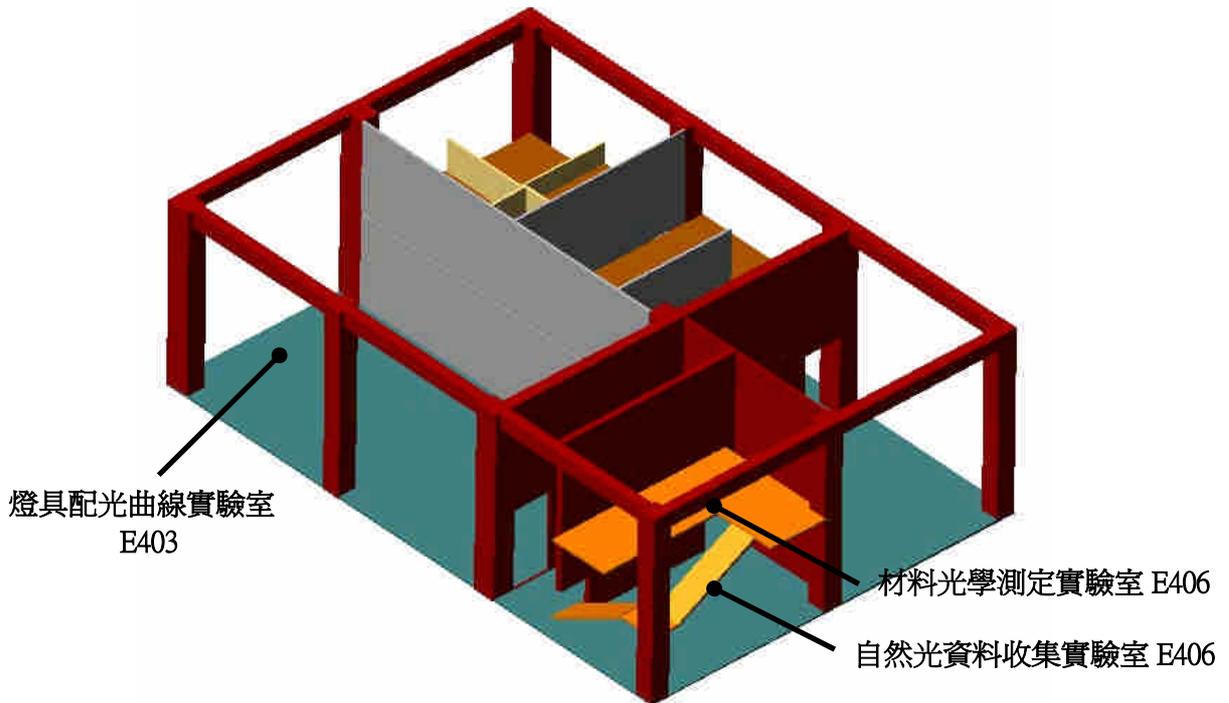
(圖 2-3) 光環境實驗室平面配置圖



(圖 2-4) 光環境實驗室剖面示意圖



(圖 2-5) 光環境實驗室 3D 模擬圖 I



(圖 2-6) 光環境實驗室 3D 模擬圖 II

二、實驗室主體與設備工程

(一) 實驗室主體工程：

- 1.如(圖 2-3)所示,設計、施作各子實驗室所需之鋼構體工程(其設計圖須先經業主同意),並提供相關載重安全計算書及結構技師簽證。
- 2.各子實驗室所需之地板、門、窗、樓梯、隔間、天花板、基本之室內裝修、傢俱...等設施。
- 3.由於本實驗體架設於原建築體之樓地板面,且部分樓地板構造為「浮動地板」(詳圖 2-3),故所有構體工程須配合施作,並保有原建築特性。得標廠商於施作前,依據原建築設計及結構強度規畫提出介面接點結構安全設計簽證,及因施工中損壞原建築體部份須予以復原。

(二) 實驗室設備工程：

- 1.恆溫恆濕空調系統、消防、水電、電信、網路、室內照明系統...等。
- 2.因應本實驗室未來操作提出最大電力負荷、消防安全之計算、設備及管線系統配置圖,以符合未來實驗室操作系統之電力及消防安全需求。

三、各子實驗室共同需求

各實驗室共同需求部分以下列項目為主，其他特殊裝修規格（燈具配光曲線實驗室、照明實驗室）請另詳附件說明。承包廠商需提供以下系統之設計、採購、按裝等責任統包工程：

（一）主體工程：

1. 構體及基本裝修：

- （1）分間牆—固定分間牆需達防火 1 小時、隔音 30dB 以上、防靜電。材料以輕鋼構或其他適當骨架組成，牆面之面板至少須為四分矽酸鈣板或其他同級品，內填充紙蜂巢板及玻璃棉，面材需具耐污性。
- （2）樓板—新增樓版(以減少震動、噪音傳遞的構造方式為主)需與原結構體接合，所有樓板需能夠承載實驗儀器與相關設備之重量。地板面材均須達防滑、耐磨、平整與無接縫，材料及施工方式應於細部設計圖說中詳述。
- （3）門窗—內部隔間門基本高度 220 公分、寬度需為 200 公分以上，能供大型儀器進出，門窗之裝修材料具備隔音 30dB 以上及氣密 $2\text{m}^2/\text{m}^3\text{hr}$ 以下的功能。各子實驗室出入口規劃，應符合相關法規之緊急逃生規定。
- （4）天花板—各子實驗室配置有天花板者，需採用和本所環境館相同材質、規格之天花板，各室天花板高度需在 3M 以上(若有窒礙難行之處，需先報准，方可施工)。
- （5）室內梯—光源效率測定實驗室之室內樓梯淨寬度須達 1.2m 以上（配合將來實驗儀器搬運所需尺寸）、材料光學測定實驗室之室內樓梯寬度得配合 E406R 門寬度。

2. 細部裝修與傢俱：

需符合「室內裝修管理辦法」滿足各子實驗室測定功能所需之細部裝修、工作桌椅、儀器儲存設施...等等。

(二) 設備工程：

1. 隔音及防震設施：

承包商須考慮各實驗室噪音及設備震動之處理，於設備安裝時須做隔音及防震處理，各實驗室及鄰近研究空間所測得之噪音級須在 45dB(A)(含)以下(除照明實驗室另定外)，且測得之振動級則配合各實驗儀器需求及以人員無感為標準。

2. 電氣系統：

(1) 完整空調設備及換氣系統設備之控制盤，包括開關箱，馬達起動器，和所有的電氣管線、電線、配線工程等。

(2) 所有子實驗室內之包含正常、緊急及維修用途之照明盤、插座盤(110V/220V)、照明燈具及配線工程等，需考量與既有建築物機電設施配合。

(3) 照明系統：依據實驗室使用性質及照度需求來作規劃(其他相關規定請參照建築技術規則)，在一般辦公室將配合天花板型式採用嵌頂或 T-BAR 型日光燈。所有照明燈具將採用 1 ϕ 220V/60HZ，並配合既有建築照明迴路設置專用照明分電盤(含一般、緊急)。

(4) 插座系統：所有實驗室內插座系統皆須配備 110V/220V 的插座(110V 15A 1P 3PIN 及 220V 15A 1P 3PIN (ONE GROUNDED) 型式)，插座數量及位置依據各實驗室基本儀器用電規格所訂，若有更動需配合未來實際儀器安置情形作調整。燈具配光曲線實驗室之插座，將配合儀器廠商所提出之需求設計。上述插座系統由一般插座分電盤來提供電力。

(5) 接地系統配線工程。

(6) 室外管線，需做好防水防漏電保護工作。

(7) 現有電力供應容量如無法滿足儀器需求，承商應於本契約價金中檢討增設置至符合需求之總供電容量。

3. 消防滅火設備：

本實驗室消防安全設計，係依據國內相關消防法令及 CNS 國家標準要求，並依據實驗室需求進行規劃及細部設計。

(1) 另因本實驗室之實驗儀器皆為電子設備，故所有滅火設備需為二氧化碳。

(2) 各實驗內皆需配置二氧化碳滅火器，設置容量及相關安全警示設備、配置位置等需依據消防法規設置。

4. 資訊及電信網路：

(1) 架構完整電信迴路系統。

(2) 架構完整資訊網路系統。

(3) 線路配置工程。

(4) 各子實驗室之弱電系統(如電信、網路等等)，需考量與既有建築物弱電系統設施配合。

5. 給排水：配合建築物既設給排水設施，於會議室安裝洗手台，或其他相同功能的設備。

6. 空調設備：

(1) 機房：空調設備機房位於 4F 室外空調機房區 (圖 2-2)，所有子實驗室相關空調系統及電氣系統、排風系統等，均置放此空間內，並應採用耐候機型或搭配相關耐候設施。若空調系統使用冷卻水塔，需採架高方式配置，並設有防震設施。

(2) 空調系統：依 ASHRAE/CNS 標準或相關規範設計參考，空調主機系統採用水冷式或氣冷式，送風側採用空調箱恆溫恆濕設備或一般空調箱設備，維持各實驗空間所需之溫濕度條件；空調系統設計時，需有節能設計功能。

(表 2-5) 實驗室各空間空調需求表

空間名稱		空調設備	環境需求	備註
燈具配光曲線實驗室	配光曲線儀測量室	空調箱恆溫恆濕	溫度範圍：23±1℃ 濕度範圍：55±5%	配合儀器廠商提供所需環境要求調整。
	控制室	一般空調箱	一般	
光源效率測定實驗室		空調箱恆溫恆濕	溫度範圍：25±1℃ 濕度範圍：55±5%	
材料光學測定實驗室		一般空調箱	一般	
照明實驗室實驗室		空調箱恆溫恆濕	溫度範圍： 20~35℃±1℃ 濕度範圍： 45~90%RH±5%	相關規定可參閱附件三
實驗準備室		一般空調箱	一般	
會議室		一般空調箱	一般	
自然光實驗室		一般空調箱	一般	

(3) 水管系統：依 ASME/ASTM/ASHRAE/CNS 標準；所有管路與設備安裝處均需按裝防震設施及保溫設施，避免管路震動現象發生及能源散失。

(4) 風管系統：依 ASTM/ASHRAE/CNS 標準，使用強化鍍鋅鐵皮風管，附玻璃棉保溫，以外表不結露為原則；所有風管與設備銜接處需按裝防火材質之防震帆布。風機應符合 ASHRAE/CNS 等相關規範要求，送風系統需考量設計 VAV 系統及風車馬達變頻裝置。

(5) 中央監控系統：中央監控系統需配合空調恆溫恆濕控制系統設置，可採用 DDC 控制模組或中央處理器控制系統。供應模組點數需大於系統需求 110% 提供中文圖形監控軟體、原始程式碼、8 小時以上教育訓練、保固期內局部修改程式碼、施工佈線...等。所有相關控制、操作、運算電腦系統，均應配置 on-line UPS，中央監控系統設置於實驗準備室內（圖 2-2）。

- (5-1) 控制盤、選擇開關及啟動按鈕並配合系統內設置之儀錶及控制元件作溫度、濕度、偵煙之遙控起動、停止、連鎖、和監視。
- (5-2) 儀錶及控制元件：包括風管型及室內溫度感知器、溫度傳訊器、濕度感知器、濕度傳訊器、風管型偵煙開關、狀態顯示、風車差壓開關及狀態顯示、溫度電動控制閥。
- (5-3) 須具備維護服務時之測試設備及儀錶。
- (5-4) 中央監控系統（DDC）控制線路及電源配置。
- (5-5) 中央監視人機界面（MMI）系統。包含主電腦，螢幕及印表機。

四、實驗室特殊需求說明

（一）燈具配光曲線實驗室特殊需求說明

本工程中僅施工配光曲線實驗室的基本空調、水電等配線施工，其細部隔間及內部規劃工程將與儀器設備採購屬同一發包。故施工單位需依照本所提供之平面示意圖留設其實驗室空間，以及設計配置基本管線。

1. 電力設備：基本電力需求預估，但須配合實際儀器廠商所提供的電力需求及配線作調整。
2. 環境控制：實驗室的空調需求，基本依照前述子實驗室共同需求的內容為主，但仍需配合儀器廠商所提供的空調環境設定條件，調整空調管線配置與空調設備安裝等工程。

（二）照明實驗室特殊需求說明

此部分內容為實驗需求的初步規劃，詳細工法及施作材料規格，需由承攬廠商於細部設計審查中提出，經審查通過後方可執行。

1. 實驗主體規格

(1) 活動壁體 (詳圖 2-7~2-9):

此活動壁體可彈性組合建立一淨空間約 8mLx 6mWx 6mH 之實驗空間，可針對不同實驗需求，改變空間大小與更換牆壁裝修材、吸音材。主要分為隔間框架與活動布幔兩種規格，隔間框架為固定高度 300cm，作為一般空間高度的照明實驗；活動布幔可配合實驗需求調整高度在 0-600cm 的範圍間，可測量挑高空間的照明實驗。

a. 活動門扇：

活動門包含一尺寸為約 D5~10cm*W100cm*H300cm 的鍍鋅鋼材或其他適當材料組成框架及面板 (雙面材：光面及深色面板)，屬無塵室級庫板，約 30 片。門扇本身可水平向度旋轉，單片門間可拆離及組合成連續面，需附足夠數量之活動門扇組合用五金另件。活動門扇本身須具備可黏貼魔術帶或其他適當能浮貼不同裝修材的裝置功能、質輕堅硬。部分活動門扇需含單開門與觀測窗，附 6mm 強化玻璃。

b. 活動布幔：

此布幔為雙面防焰材質，一面為反光面材，一面為深色面材或同等品，以質輕為原則，勾附於軌道上。活動布幔需能將活動燈架圍蔽，單面尺寸約為 W800cm*H600cm(附魔術黏)，共有四面；布幔軌道需使用特殊懸吊系統，以利和活動壁體軌道共構。

c. 上下軌道：

配合活動壁體功能，得自由設計(增設或不增設)上下軌道。若設立，則上軌道固定於活動天花板，下軌道設置於地板，以防止活動門扇晃動，下軌道可為嵌入式軌道。(軌道設置路徑請詳附圖 2-7)。

d.活動壁體收納區：

活動門扇與活動布幔，需附收納區與旁通的軌道設計。其設置範圍是以活動天花板升降範圍外，至少須有 100 公分的區域作為收納區，以利堆置多餘活動門扇、更換活動門扇方向與更換次序。

(2) 固定壁體：與其他子實驗室相同之壁體與裝修。

(3) 活動天花板（上附活動燈架）：

a.實驗區域內含一約 8m x 6m 之電動昇降式活動天花板，可無段昇降範圍 0.5m~7.6m（自高架地板面起算），每 0.25m 於牆柱標計，含慢速雙向電動馬達。

b.活動燈架需可安裝於活動天花板上，燈架為 2'x2'（於相鄰軌道範圍內，可移動改為 2'x4'）T-bar 明架輕鋼架、燈具獨自控制開關、深色天花板材、燈具等之供料按裝。

c.含防震防掉落安全裝置，於緊急狀況發生時，能使升降天花板停止於高度 1.6m 處。（如滑輪、導軌等，以保護人員及設備在斷電或其他異常下安全不受損）

d.活動燈架須配合上述活動壁體裝置，在輕鋼架燈具格間設置軌道，軌道之設置，不得妨礙燈具之裝設。

e.活動燈架之照明系統依需求選用標準型 2'x2' and/or 2'x4' T-bar 燈具或其他業主指定燈具及燈管、燈泡或其他光源。

f.活動燈架上須可承載 2 人立於其上，可上升至樓板下，以兼供維修天花板內設備之維修工作台；本樓層頂另需設立維修走道與上下通道，以利於活動天花板動力裝置故障時維修用。

g.隔板圍蔽模式時，活動燈架與活動壁體間需無間隙，以免透光，影響實驗之進行。

2. 照明實驗室之環境控制

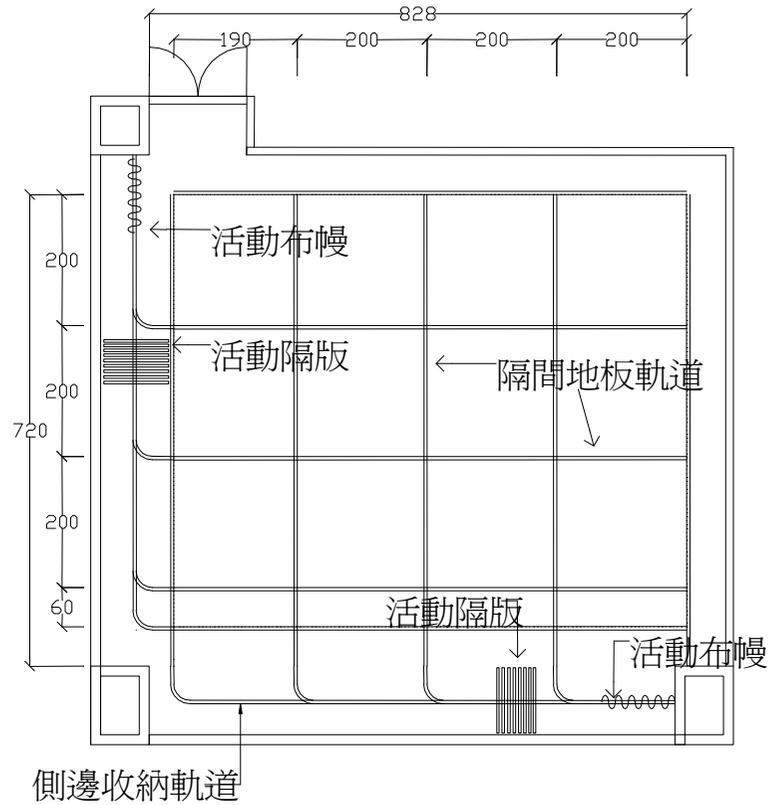
實驗室內氣候環境模擬以台灣亞熱帶氣象條件為現階段之控制設定條件。各項控制範圍如下所示：

- (1) 提供恆溫、恆濕的設定條件，溫濕度範圍控制全尺寸時 $20\sim 35^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}/45\sim 90\%\text{RH}\pm 5\%$ ，且可設定不同溫溼度條件。
- (2) 提供所需設定條件，並於實驗室內設置二組以上監控感知器，提供穩定的變頻變動風，風速變動可藉由程式控制調整。
- (3) 各空調系統中依序配置冷卻盤管 (Cooling Coil)、加熱器 (Heater) 以及加濕器 (Humidifier)，並於實驗室內至少設置五組溫濕度監控器，並於主風管氣流穩定處設置風速監控器。
- (4) 提供新鮮外氣之空調箱必須有初、中級濾網，過濾效率為 30%、85%，空調箱設計方式必須可以輕易進行初級或中級濾網之維護更換工作。
- (5) 空調箱、出風及回風風管需採用雙層保溫夾層及避振裝置，保溫用 PU 發泡板或同級品厚度至少 2" @24K，保溫板表面不透水層披覆，以避免結露孳生黴菌。

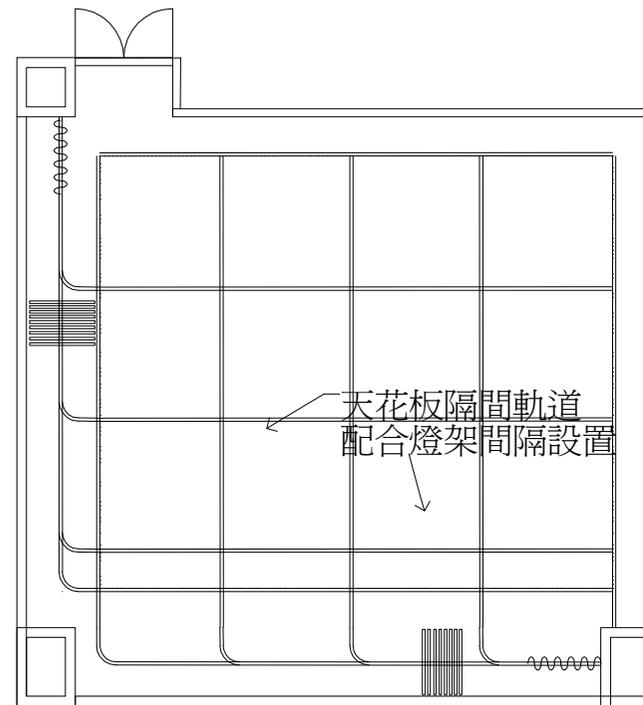
五、實驗室主體完成後之性能測試

以上工作範圍內，承包商須依規範、圖說等規定，統包完成所有系統規劃、細部設計、採購、按裝、施工、功能測試及供應完成本工程所需之一切人工，材料，機具，設備，動力，測試及運轉等。包含送審圖說製作 (設計、施工、竣工圖說，型錄)、相關工程介面之連接及協調工作。承包商另須負責各項專業設備之人員專業使用操作維護管理。所有送審圖說、竣工圖說、型錄、設備說明、規範、操作與維修手冊、....等文件以中文為主，若為外文應翻譯為中文，連同原文一併送交業主。

(圖 2-7) 照明實驗室活動隔屏示意圖 一 僅供參考

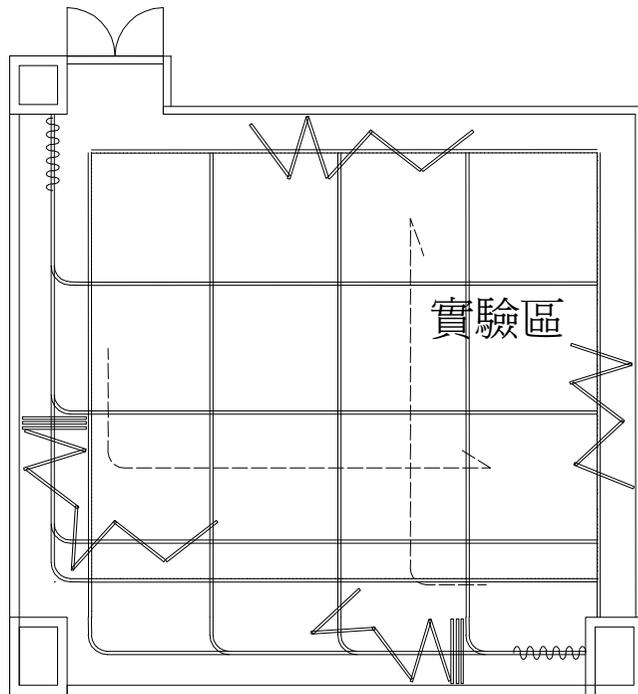


照明實驗室平面圖

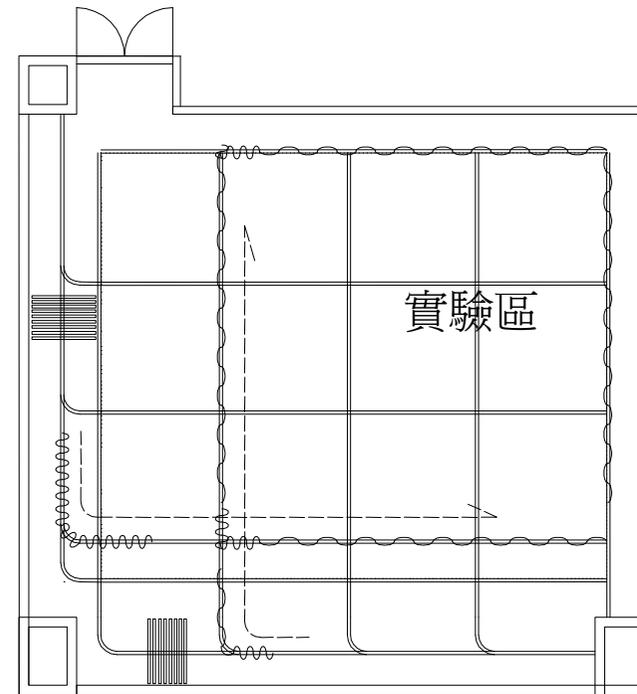


照明實驗室天花板平面圖

(圖 2-8) 照明實驗室活動隔屏示意圖 二 僅供參考



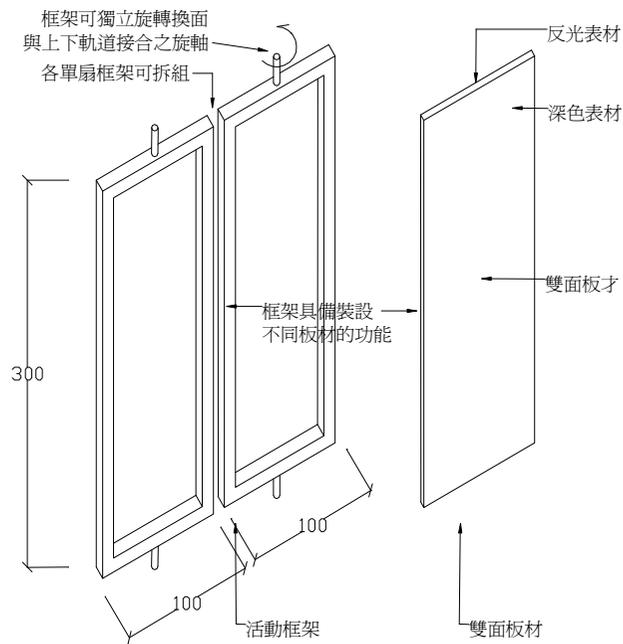
隔版圍蔽模式示意圖



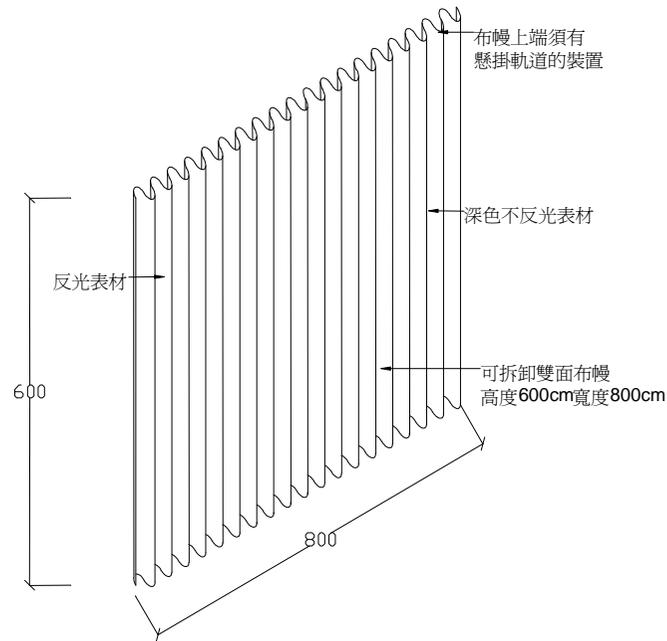
布幔圍蔽模式示意圖

(圖 2-9) 照明實驗室活動隔屏示意圖 三 僅供參考

註 1 活動隔間框架(含雙面板材)
 單扇尺寸約 D10cm*W100cm*H300cm
 共 30 扇



註 2 活動布幔
 單組尺寸 W800cm*H600cm
 (一面反光材,一面不反光材)
 X,Y 軸上各二組

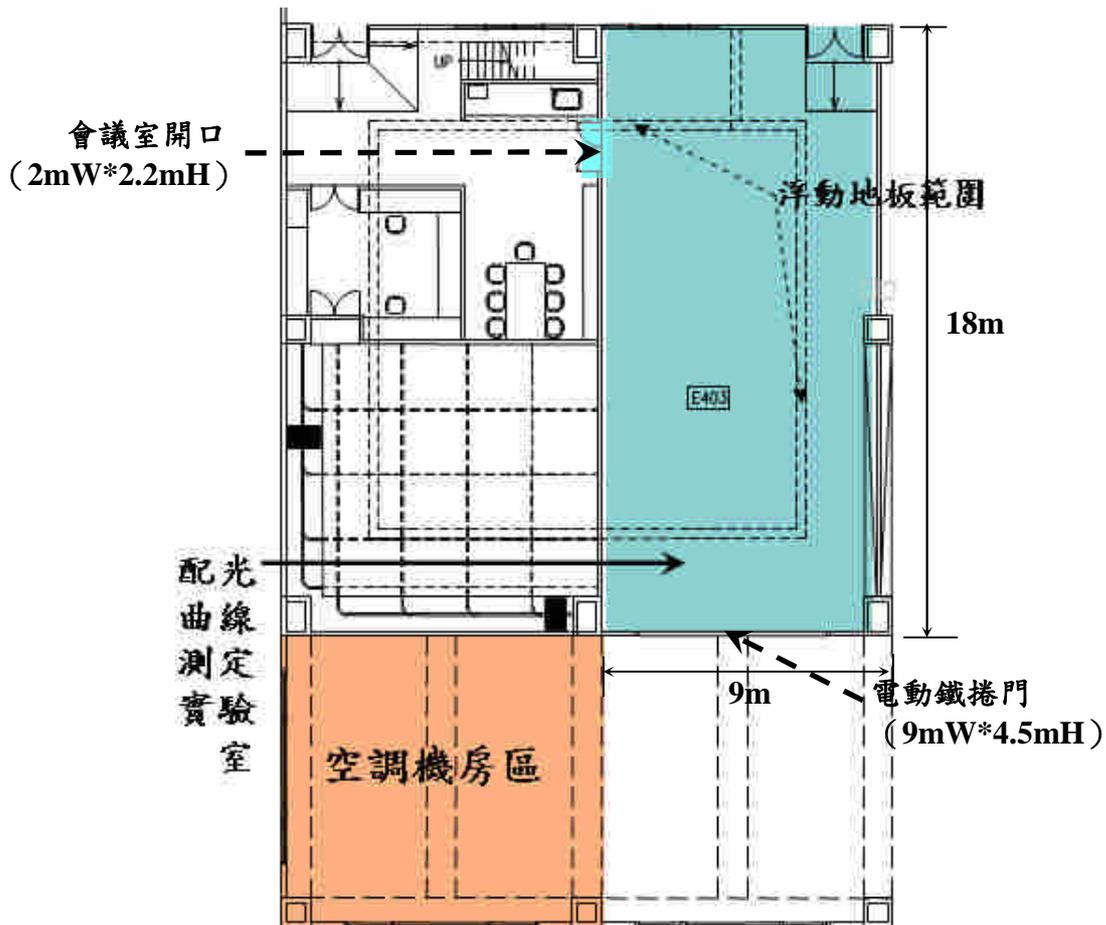


2.3 實驗室建置儀器招標規範

2.3.1 燈具配光曲線實驗室儀器設備與隔間裝修工程招標規範

在本研究室建置儀器採購案中，配光曲線設備為其中具有各家獨特性者，且單項預算經費最高，但其與其他設備之間並無絕對關連性，故配光曲線實驗設備獨立發包與其他實驗儀器設備分為兩包採購。另因各家儀器規格、尺寸不同，故燈具配光曲線實驗室其室內裝修部分也包含在儀器採購中一併發包。

本實驗室主要目的為提供國家級建築光環境性能實驗設施，協助探討解決所可能面臨之各種光環境問題。「燈具配光曲線測定實驗室」位於環境館四樓 E403 室（如圖 2-10 所示），淨空間約：18mL x 9mW x 9mH。



(圖 2-10) 配光曲線平面位置示意圖

一、配光曲線實驗室建構項目

本實驗室主要建構項目分為下列兩大項，第一項：配光曲線實驗室之裝修工程，計分為四小項，主要為實驗室之隔間、照明工程、傢俱設備等基礎環境工程，與空調及配電等需求之配線計畫；第二項為實驗儀器設備。其詳細工程項目、圖說及規格性能詳述於下節中。建構項目主要分為兩大項分述如下：

(一) 配光曲線實驗室裝修工程主要分為四小項

1. 實驗室隔間工程(含天花板施工)。
2. 照明工程。
3. 空調、配電、室內電話、網路系統詳細配置圖（空調設備及相關配電管線已先行安置完成，僅需提出實際使用之配置計畫）。
4. 實驗空間之實驗台、實驗用桌椅等設施。

(二) 實驗儀器及相關設備

配光曲線儀及相關實驗輔助儀器、設備等規格。

二、實驗室隔間裝修說明

實驗室建立之初，即應考量實驗室整體及內部儀器之相互影響，而環境不穩定度影響最大者應為測光感應及傳輸部份，供應廠商需提供完整之實驗室室內環境建置計畫包括使用之建材、設備、廠牌及施工方式，為顧及未來維修保養最好能使用國內可取得之建材及設備。為配合將來儀器整體運作，所有室內裝修隔間規劃完全由承攬廠商自行規劃設計，在此僅提出實驗室規劃的基本規範項目，共分為下列五項：

(一) 實驗室空間基本需求

1. 基本空間：

燈具配光曲線測定實驗室所需空間基本如下：

- (1) 配光曲線儀實驗室：配光曲線儀擺放、運作的空間。
- (2) 控制室：配光曲線儀的主控空間，擺放控制儀器及電腦等相關設備。

(3) 會客展示室：需具備展示功能，以提供未來參觀人員的休息及解說的空間。

(4) 儲藏室：提供將來送測燈具、相關設備備品及實驗輔助設備等物品之收納空間。

(上述所有空間的安排需考量、配合相鄰之會議室開口設計，並且不能完全遮蔽通往戶外平台的鐵捲門設施。)

2.動線安排：配合空間配置規劃參觀動線圖，需考量逃生動線。

3.安裝測試件所需之工作台規格。

4.運送及組裝實驗設備所需之升降設施規格(含尺寸及重量)。

5.實驗室出入口之尺寸。

6.實驗室所需工具組之規格。

(二) 實驗室隔間工程

1.隔間及基本裝修：需配合本實驗室前置的裝修工程，考量與其他子實驗室其裝修材料的整體性。

(1)分間牆：固定分間牆需達防火 1 小時(請參照建築技術規則)、隔音 30dB 以上、防靜電。材料以輕鋼構或其他適當骨架組成，牆面之面板至少須為四分矽酸鈣板或其他同級品，內填充紙蜂巢板及玻璃棉，面材需具耐污性。

(2)地 板：除配光曲線儀實驗室與會客展示室的地板需為地毯裝修材(配光曲線儀實驗室需配合暗室規定選擇其顏色及材質)外，其他空間包含走道部分維持原實驗室地面。

(3)門 窗：內部隔間門基本高度 220 公分、寬度需為 200 公分以上，以能供實驗儀器進出為主。門窗之裝修材料具備隔音 30dB 以上的功能。

(4)天花板：各空間配置有天花板者，需採用和本所環境館相同材質、規格之天花板。

2.設計、施作實驗室隔間，若含鋼構體樓版工程（其設計圖須先經業主同意），需提供相關載重安全計算書及結構技師簽證。

3.配光曲線儀實驗室特殊規定

(1) 餘光屏蔽設施之說明及圖樣。光度計感測頭應只能接收到來自燈具的反射／折射光而不可有任何來自光源的直射光。

(2) 為避免餘光遮蔽效應，室內儘可能密閉，天花板及四周牆壁均須塗以黑色或深灰色之低反光率均勻塗面漆，地面不宜採高亮度之磁磚，可採粉光水泥塗深黑色之低反光率漆面處理，或加深色系之絨毛地毯覆蓋，此地毯功能不僅降低餘光直接或間接反射，同時更可吸附空間內塵埃粒子，增加光度量測之準確性。（燈具配光曲線實驗室之測定室應維持暗室之狀態，亮度為0，暗室內牆壁、天花板、地板、傢俱等均應為黑色）

4.實驗室設計上應注重節能以及空間／成本之效益。

(三) 照明工程

依據實驗室使用性質及照度需求來作規劃（其他相關規定請參照建築技術規則），僅需提供實際使用之配置計畫，在一般辦公室將配合天花板型式採用嵌頂或 T-BAR 型日光燈。照明用設備包含在工程項目內，因此需預估照明燈具等相關設備之費用。

(四) 空調、配電、室內電話、網路系統詳細配置圖

空調設備及相關配電管線（除空調設備已先行建置外，電話、網路等相關設備需由得標廠商自行購置，本所僅提供基本配線）已先行安置完成，僅需提出實際使用之配置計畫。

(五) 實驗空間之實驗台、實驗用桌椅等設施

傢俱採購部分可參考中央信託局的項目，承攬廠商可依實際實驗室規劃需求設計採購或自行設計所需的設施。

三、儀器設備性能規格

(表 2-6) 燈具配光曲線測定實驗室儀器設備需求表

設備名稱	功能敘述	主要配備	單位	數量	備註
燈具配光曲線測定裝置	燈泡、燈管配光曲線特性之測定，燈具效率、燈泡及燈具發光效能	1.燈具配光曲線測定儀 (Goniophotometer)	台	1	
		2.原廠測試用標準燈組 (reference test luminaries with mounting bracket)	組	3	整組含標準燈及燈座固定盤
		3.多功能整合自動化軟體 (software)	套	1	
		4.記錄、統計、繪圖系統	台	1	
		5.光源量測用電源供應器設備 (Electric power supply and measuring instruments for light sources)	套	1	
實驗輔助設備	溫度、溼度紀錄	6.溫溼度紀錄器	台	1	
	測試燈具秤重	7.電子磅秤	台	1	
	安裝燈具及維修機具	8.高空作業台	台	1	

配光曲線實驗室分成五大部分，供應廠商必須根據下列大項提出更詳實的規格表及服務內容，並可通過並通過世界各國之標準實驗室認可（請詳驗收規範內容所訂之實驗室），詳細規格說明如下：

(一) 配光曲線儀設備 Goniophotometer

1.1 配光儀功能規範

- (1) 配光實驗室設備應可量測各式照明用燈具及光源的基本光度資料，包括：
 - 各式燈具 (如：室內、室外、街道、隧道、運動場、工廠、LED)
 - 各式光源 (如：白熾燈、鹵素燈、日光燈、氣體放電燈、LED)
- (2) 在量測光源的基本光度資料時，下列數據也應一併量測：
 - 光強度 measurement of photometric quantity (Luminous Intensity)
 - 幾何資料 measurement of geometric quantities (角度、光度距離)
 - 電性資料 electrical measurements (電流、電壓、功率)
 - 光通量、照度分布及光度分布
- (3) 配光實驗儀器設備需充分滿足國際通用標準規範，包括：
 - CIE 121-1996、CIE-70-187、CIE84-1989、CIE69-1987、
 - EN13032-1：2004E、BS5225. Part 1

1.2 燈具配光曲線測定裝置

1.2.1 配光曲線儀

- (1) 原理—為同心轉動式反射鏡
無偏心(同心) / 水平 / 固定 (不會沿大圓轉動)
利用反射鏡之配光機，光源沿垂直軸旋轉而反射鏡則依水平軸旋轉，感測頭係固定不動。垂直軸旋轉角度範圍為上下各 180 度。
- (2) 測試件 (含最基本固定架) 重量最大需為 50 kg。
- (3) 測試件最大尺寸(含對角線) 1.6 m，高 0.8 m。
- (4) 量測距離需為 25m 以上。若實驗室空間距離不足可搭配第二反射鏡 (path folding mirror) 來增加量測距離，其設備包含第二反射鏡、鏡面固定裝置、集光束管。
- (5) 載物平台可上下調整 (最少 ± 50 mm)，需有刻度，馬達驅動且可遙控。
- (6) 內建可遙控之雷射校準器，方便測試件定位。
- (7) 可變速之馬達驅動器，以利配光機垂直/水平軸之轉動。
- (8) 手動操控之顯示器以顯示馬達之轉軸及轉速。
- (9) 馬達之轉速與轉軸可遙控、顯示。
- (10) 垂直/水平軸之定位精度： $\leq 0.1^\circ$ 。
- (11) 角度量測方式：光學編碼器(安裝方式不可產生對轉軸之滑移)；解析度： $\leq 0.1^\circ$ 。
- (12) 旋轉角度顯示器為數位方式，安裝於機櫃中，且可遙控。
- (13) 燈軸與旋轉軸間之角度對應精度： $\leq 0.5^\circ$ 。
- (14) 八極轉環接觸式之電源供應器可提供測試件 360° (垂直軸向) 連續轉動，且最大功率可達 380V/5 kW。
- (15) 反射鏡面系統 (包含第二反射鏡) 應符合 BS 5225 part 1 之 F6 條文或其他同級國際標準之要求。

- (16) 配光機之配重應配備馬達、定位尺且可遙控。
- (17) 防止意外及損壞之安全系統包含機械及電性兩套系統。
- (18) 馬達驅動、角度量測及遙控皆透過電腦整合以利電腦操作及量測。

1.2.2 光學量測系統 Photometric measurement systems

- (1) 原理—為反射鏡配光機之光度計；可量測並顯示照度及光度。
- (2) 感測頭 (system-photometer head) 為半濾鏡式，高精度角度 $\pm 35^\circ$ ，範圍， $V(\lambda) = f1 < 0.5\%$ ，解析度 0.0001lx。恆溫穩定裝置，內建放大器，集光束管可防止散射餘光。連結電纜線可長達 100 m。顯示器安裝於機櫃中且可遙控。
- (3) 搭配 2 組感測頭，量測距離可切換，無需再調校。量測距離可事先指定，如：小型光源為 5 m，一般光源為 14 m，投射燈為 25 m (利用反射鏡來增加量測距離)
- (4) 含其他量測所需配件如遮光罩、可調式安裝架及電纜線。
- (5) 量測範圍 (Measuring range)：0.0001 lx ~ 200,000 lx。
- (6) 特性曲線 (Characteristics)：依 EN13032-1:2004(E) (圖 2-11)。
 - a. 計算光度計之 $V(\lambda)$ 矯正值及 $V(\lambda)$ 對應特性 $f1'$ 值時，必須考慮反射鏡之反射頻譜特性。
 - b. 為精確量測具複雜光譜特性之光源 (例如 LED，氣體放電燈)， $V(\lambda)$ 對應特性 $f1'$ 值必須小於 1.5%。
 - c. 由於光線之垂直入射，餘弦響應值 $f2 = 0$ ，總特性值 f_{total} 必需小於 3%
- (7) 光學量測系統透過電腦整合以利電腦操作及量測。

2. 原廠測試用標準燈組

需配備原廠 3 組不同的參考測試標準燈及燈座固定盤。

- (1) 室內日光燈 indoor luminaire with tubular fluorescent lamp
- (2) 室外鹵素燈 outdoor spotlight with halogen lamp
- (3) HID 街燈 street lighting with HID lamp

3. 多功能整合自動化軟體

- (1) 測試軟體為搭配儀器所設計之原廠軟體，並配有正式校驗證書。
- (2) 具自動化工作及量測功能，可執行國際通用標準規範（CIE 121-1996、CIE-70-1987、CIE84-1989、CIE69-1987、EN13032-1：2004E、BS5225. Part 1），可預設掃瞄路徑，全自動給受測件指定電壓電流，圖表輸出可與報告結合，報告格式可操作者自訂，使用者可針對不同角度定義與量測並輸出，量測進行中可由操作人員中斷分析或繼續執行，輸出資料格式需符合 CIE 及國際間共同格式之要求，操作介面系統程式需符合目前大眾化之電腦系統介面，附原文及中文化操作手冊。
- (3) 應為適合電腦使用之測試及量測軟體。
- (4) 軟體中應有針對光源一般性測量的程序。
- (5) 可由使用者依需求自行加入測試程序。
- (6) 軟體應可自動產出格式化的測試報告並加以列印。
- (7) 光學資料應以常用的檔案格式顯示。可用的檔案格式可事先指定。
- (8) 軟體可產出不同語言的測試報告。可用的語言可事先指定。
- (9) 得標者應配合本所需求提供試用版的軟體。

4. 記錄、統計、繪圖系統

此為基本規格，其他儀器所需之軟硬體設備可依照廠商需求增加。

- (1) 資料攫取軟體：配合原廠儀器系統（由儀器商提供）。
- (2) 文書作業軟體：每台 PC 均需含有下列合法軟體 Windows XP、Microsoft Office XP、防毒等中文版軟體或最新版本。
- (3) 電腦相關硬體設備：每套含 LAN 佈線、一台 PC 電腦及一台雷射印表機、UPS 穩壓不斷電設備、電流電壓穩定器、連接用介面，可作介面整合及匯流控制，可外接電腦週邊系統。

(4) PC 電腦規格：(或以上等級)

- a.中央處理器：Intel Pentium 3.2GHz 以上桌上型專用處理器，具備 800MHz 以上外頻。
- b.主機板晶片組：可支援高達 Intel P4 Hyper-Threading 3.2GHz，真正 P4 支援 800MHz 外頻。
- c.L2 快取記憶體：1MB
- d.主記憶體：512MB DDR400 記憶體
- e.顯示晶片：支援 16X PCI Express
- f.光碟機：16X DVD 52X CDRW Combo/讀卡機
- g.硬碟容量：120GB S.M.A.R.T. 7200 轉速，支援 Serial ATA
- h.軟碟機：1.44MB
- i.網路卡：100/1000Mbps

5.光源量測用電源供應器設備

5.1 設備功能

- (1) 點燈用精密電源供應器之輸入功率應高於 2500 W。電壓及頻率必須可調且適用於一般常用光源，精度需達 0.1%accuracy。
- (2) 量測設備應可精確測量電壓、電流及功率。
- (3) 電源供應器與電性量測設備間應有完整的系統整合。
- (4) 電源供應器與電性量測設備均可透過電腦介面與控制軟體進行自動操作。
- (5) 自動產生電性資料的測試報告。

5.2 規格

- (1) AC 電源供應器 (AC Power Source)，Power 達 2000VA 以上，精度需達 0.1%of F.S.。
- (2) 系統整合 (system integration)，聯結整合電源供應器和測試件。
- (3) power 自動化軟體
- (4) 瓦特計 Wattmeter (強化電壓、電流和頻率的精度)

(二) 實驗輔助設備

6. 溫溼度紀錄器

為紀錄配光曲線儀室內溫溼度，由廠商配合整體儀器提供。

7. 電子磅秤

- (1) 通過 CC 測試(防干擾)，高精度荷重元(Load Cell)。
- (2) 液晶 LCD 顯示，自動背光裝置。
- (3) 有"扣重"功能及"預扣重"功能。
- (4) 累計記憶功能，數量檢校。
- (5) 最大秤重 120kg 以上
- (6) 具有零點追蹤之功能，有公斤/台斤/磅轉換之功能。

8. 高空作業台

- (1) 油壓動力系統，需配有緊急安全停止裝置。
- (2) 地面至工作台面全高 8m，工作高度 10m。
- (3) 載重：150kg 以上
- (4) 移動方式：轉輪

四、教育訓練及推廣展示計畫

(一) 供應廠商需提供完整之教育訓練計畫課程，提供未來實驗室研究人員及操作人員完整之教育訓練，內容需包含原理、系統講解、自動化測試系統、實物操作等課程。

1. 製造商應於安裝地對實驗室人員進行至少三天之訓練，並提供中文化之訓練教材及手冊。
2. 製造商應於產地對兩名的實驗室人員進行七個工作天的訓練。訓練應使用同型設備進行。訓練工作應由精通光學原理、量測程序及軟硬體之專家進行，並提供結訓證書。

(二) 安裝地訓練由本所提供教育訓練使用之各式燈具及設備。

(三) 由於此實驗室還兼備教育推廣大眾之責，供應廠商需提供未來開放大眾參觀之推廣展示、導覽參觀計畫。

五、售後服務及維修校正計畫

- (一) 供應廠商需提供完整之售後服務說明及保固計畫。
- (二) 專業維修員資格證書及機關或學術單位技術合作的證明。
- (三) 保固計畫內容需包含每半年一次的維護保養規劃。由專業技術人員至現場進行維護。
- (四) 需提供維修及校正費率表。
- (五) 供應廠商承攬該實驗室建置計畫完成驗收後，開始起算保固期（為期二年），然保固期內之維護保養校正工作，應由廠商提出維護校正合約具以執行。然費用包含主合約內不另收費。

六、協助實驗室申請 CNLA 工作

需協助未來實驗室申請 CNLA 工作，提供相關證書。

七、驗收規範

(一) 履約時程

1. 隔間工程於得標後 30 天內提報細部設計審查，審查內容包括：
 - (1) 實驗室與原建築結構體之各項介面考量。
 - (2) 實驗室之配置平面圖、剖面圖、細部設計圖、施工圖說。
 - (3) 實驗室主要性能及重點尺寸，實驗室必要之施作項目。
 - (4) 工程及儀器預算與單價分析。
2. 訂約後 270 天內完成隔間工程施工、交運、安裝、教育訓練、性能測試及驗收。
3. 交貨時，依下述第（二）、（三）點規定交付校正證明書。

(二) 驗收方式

需會同第三公正單位驗收，驗收費用需由得標廠商支付。

1. 目視驗收：

- (1) 依前述儀器規格由本所製作目視檢查表，所有組件需完全為新品，品項及數量與規格相符。
- (2) 設備一次交貨驗收不得分批交貨要求驗收。

(3) 得標廠商須於交貨時提供中英文操作說明書三套，並附原廠測試報告，並於驗收時出具品質保證書文件。

2.性能測試：

應於裝設原地完成兩種光源及兩種燈具的測試性量測，測試件由製造商提供，製造商應同時準備好測試件之國際認證實驗室的測試及校正報告。(送測件與原地量測之測試件需為同一套，其校正報告需由下列驗收文件規範中所列，非生產國之任一國際認可實驗室所出)

(三) 驗收檢附文件

1.本批設備須全部經認證機構確認始可交貨，校正證明書原則上需為 CNLA 認可之校正實驗室出具，如 CNLA 認可之校正實驗室無法出具時，需提供非生產國之國際認證機構或實驗室之校正證明書做為驗收依據。(需為下列規定任一國際認可實驗室)

- DIAL, Ludenscheid, Germany
- TÜV, Technischen Überwachungsvereine, Germany
- British Standards Institution (BSI), Hermel Hempstead, UK
- IMQ, Milano, Italy
- NIST (National Institute of Standards and Technology), Gaithersburg, USA

2.除提供上述校正證明書外，另需檢附由原廠提出之下列文件：

- (1) 校正證明：提供原廠國家之國家標準實驗室證明。
- (2) 提供測光頭光譜反應 $V(\lambda)$ approximation 值之測試報告。
- (3) 提供鏡面（測光儀）之反射及平滑面的性能測試報告，需符合法規 BS5525-1 及 EN13032-1 的規定。
- (4) 電源供應器製造商之校正報告
- (5) 瓦特計製造商之校正報告
- (6) 符合 CE 法規宣告書 (CE-Conformity Declaration)

(圖 2-11) 特性曲線規範：EN13032-1:2004(E)

EUROPEAN STANDARD

EN 13032-1

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

April 2004

ICS 17.180.20; 29.140.01

English version

Light and lighting - Measurement and presentation of
photometric data of lamps and luminaires - Part 1: Measurement
and file format

Lumière et éclairage - Mesure et présentation des données
photométriques des lampes et des luminaires - Partie 1:
Mesure et format de données

Angewandte Lichttechnik - Messung und Darstellung
photometrischer Daten von Lampen und Leuchten - Teil 1:
Messung

This European Standard was approved by CEN on 16 January 2004.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the Central Secretariat has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.



EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

Management Centre: rue de Stassart, 35 B-1050 Brussels

© 2004 CEN All rights of exploitation in any form and by any means reserved
worldwide for CEN national Members.

Ref. No. EN 13032-1:2004: E

EN 13032-1:2004 (E)

Table 3 — Characteristics for illuminance meters

Characteristic	Symbol ¹⁾	Maximal Value
Calibration uncertainty	U_{cal} ²⁾	1 %
V(λ) match	f_1'	1,5 %
UV response	u	0,2 %
IR response	r	0,2 %
Cosine response	f_2 ³⁾	1,5 %
Linearity	f_3	0,2 %
Display unit	f_4	0,2 %
Fatigue	f_5	0,1 %
Temperature dependence	f_6 ⁴⁾	0,2 %
Modulated light	f_7 ⁵⁾	0,1 %
	$f_7(f_u)$ ⁶⁾	5 %
	$f_7(f_0)$ ⁷⁾	5 %
Spatial response	f_8	15 %
Range change	f_{11}	0,1 %
Total characteristic	f_{total}	4 %
Calculation of the total characteristic	$f_{total} = U_{cal} + f_1' + u + r + f_2 + f_3 + f_4 + f_5 + f_6 + f_7 + f_{11}$	
<p>¹⁾ The characteristics in the shaded fields are used for the calculation of the total characteristic.</p> <p>²⁾ U_{cal} the expanded measurement uncertainty for the calibration of the photometer combined from the transfer uncertainty and the uncertainty of the standard for a confidence level of about 95 % ($k = 2$).</p> <p>³⁾ The maximum value shall not be fulfilled for measurements with perpendicular light incidence. In this case the value $f_2 = 0$ shall be used for the calculation of the total characteristic. The maximum value for the total characteristic is reduced to 3 %.</p> <p>⁴⁾ With temperature $T = 25$ °C and temperature difference $\Delta T = 2$ °C.</p> <p>⁵⁾ measured at 100 Hz For measurement on pulsed light sources with small duty cycles a sufficient overload protection of the photometer is required.</p> <p>⁶⁾ limit frequency $f_u = 40$ Hz</p> <p>⁷⁾ limit frequency $f_0 = 10^5$ Hz</p>		

2.3.2 其他子實驗室儀器設備招標規範

一、整體說明

(一) 儀器性能之基本要求

1. 符合國家法規及國際法規 CIE 所要求之實驗室級量測精度。
2. 依據國家法規及國際法規所規範要求之分析量測方法。
3. 符合現今科技進展以網路形式連結各實驗室，以達到獨立運作與互相支援之彈性運用要求。
4. 善用網路資源，達到近端分析與遠端(控制室)收集匯整的便利。

(二) 電腦規格

為方便連結作業整合各實驗室實驗數據資料，各儀器所配備之電腦資訊設備得依據下述內容為最基本規格，其他所需之軟硬體設備得依儀器個別需求增設。

1. 中央處理器：Intel Pentium 3.2GHz 以上桌上型專用處理器，具備 800MHz 以上外頻。
2. 主機板晶片組：可支援高達 Intel P4 Hyper-Threading 3.2GHz，真正 P4 支援 800MHz 外頻。
3. L2 快取記憶體：1MB。
4. 主記憶體：512MB DDR400 記憶體。
5. 顯示晶片：支援 16X PCI Express。
6. 光碟機：16X DVD 52X CDRW Combo/讀卡機。
7. 硬碟容量：120GB S.M.A.R.T. 7200 轉速，支援 Serial ATA。
8. 軟碟機：1.44MB，網路卡：100/1000Mbps。
9. 作業系統、軟體：每台 PC 均需含有下列合法軟體 Windows XP、Microsoft Office XP、防毒等中文版軟體或最新版本。
10. 17 吋 LCD 液晶螢幕：亮度 260 cd/m²，對比 450:1，顯示顏色全彩。
11. 雷射印表機 (黑白)：列印：品質 600 x600 dpi 解析度，可印尺寸 A4、A5、A6、B5

二、各實驗室儀器規格

共分為四個子實驗室「光源效率測定實驗室」、「材料光學測定實驗室」、「照明實驗室」、「自然光實驗室」，依照各實驗室編列儀器規格。

以下所列規格僅為基本需求，投標廠商需以實驗室為單位提出完善的儀器採購規格書，另投標廠商須提出本表所列設備或材料製造時所引用之國際規範，例如 ISO、CNS、ASTM、CIE、JIS...等規範。以下針對個子實驗室儀器設備規格說明：

(一) 光源效率測定實驗室儀器規格

(表 2-7) 光源效率測定實驗室儀器設備需求表

設備名稱	功能敘述	主要配備	單位	數量	備註
光源效率測定裝置	燈泡、燈管之發光效能、演色性、光通量、色溫、紫外線強度檢測	1.直徑 2m 積分球	台	1	
		2.直徑 1m 積分球	台	1	
		3.量測燈座與量測接頭	組	11	
		4.可調性螢光燈座架	組	2	
		5.白熾燈標準燈 E27	支	3	具校正報告
		6.螢光燈標準燈	組	1	具光譜 40001 以上，附安定器
		7.控制櫃、工作桌	組	1	
		8.電腦分析系統	套	1	
		9.測定、分析軟體	套	1	
		10.光源量測用電源供應器設備	套	1	
		11.標準色度、色溫、光度、輝度校正設備	台	1	具校正報告
LED 光源特性測定裝置	LED 光源的配光分佈、電器特性、演色性、光通量、色溫、紫外線強度測定	LED 輻射計量儀	台	1	
		LED 光度計量儀	台	1	
		LED 色度計量儀	台	1	
		12.LED 測光球儀（積分球）	台	1	
		LED 視角量測儀	台	1	
		LED 光學電器特性測定裝置	組	1	含電性計量儀及電源供應器
光束維持率及壽命試驗裝置	光源效率及壽命試驗	13.光束維持率試驗機	台	2	
可靠度測定裝置	測試燈具、安定器、材料及相關零組件高低溫環境及壽命測試	14.可程式恆溫恆濕試驗	台	1	含六點式微電腦溫濕自動記錄器及 CF 裝置

1、2 積分球配備規格

- (1) 積分球符合 CIE Publication 84 法規
- (2) 球體直徑：(1m/2m) 兩種尺寸
- (3) 球體材質：對開式金屬或玻璃纖維球體
- (4) 球體上下與前方具管路插孔，具燈座夾制裝置可水平、垂直朝上與垂直朝下三種點燈位置。
- (5) 遮光罩 (shading baffle) 可水平調整，並提供調整計算公式
- (6) 可滑動式輔助燈，提供操作及使用方法
- (7) 具顯示球體溫度之儀表，需連接至電腦，並與環境溫度一併紀錄。
- (8) 球體內部光學漆響應範圍 200nm~2000nm (提供正式校驗報告)
- (9) 球體內部光學漆可見光範圍內之反射率 $> 92 \pm 2\%$ (提供正式校驗報告)，光學漆需提供三年之免費保固維修服務
- (10) 具符合可見光視覺函數之矽測光頭 $V(\lambda)$ 曲線 $f_1' < 1\%$ (提供正式校驗報告)，測光頭需有恆溫設計
 - 1.0m 積分球之量測範圍： $10^{-4} \sim 2 \times 10^5$ lm (含電腦介面)
 - 2.0m 積分球之量測範圍： $0.01 \sim 2 \times 10^6$ lm (含電腦介面)
- (11) 可直接讀取流明值顯示單元
- (12) 具光譜儀 HIGH Accuracy UV-VIS Spectral Measurement (可配合積分球或獨立使用)
 - a. 可於 VIS 範圍量測三刺激值、色度座標、色溫、演色性、流明通量等。可量測輻射率(Radiance)，輻照度(Irradiance)，輻射通量等。可量測 VIS, UV-A UV-B UV-C 及 IR 波段內之反射率、穿透率係數
 - b. 光譜儀小於 0.5nm Spectral Resolution (提供正式校驗報告)
 - c. 光譜儀測量範圍 200nm-1200nm (提供正式校驗報告)
 - d. 具備雙單光儀測頭 Double Monochromator 功能，或光譜儀 1D 或 2D 陣列單一測頭 (1024 pixels 以上)，with USB/RS-232 Interface

- e.測頭(在分色機中感應光線強度、顏色的感應器)可為響應光電管 Response PMT 、矽測頭或 CCD 陣列
 - f.如為光電管測頭,需附加電量分析系統 Programmable PMT HV Supply(w/ PMT overload protection)
 - g. Interchangeable Grating & Slits (三組以上或電動式) for User Selectable
 - h. System Half-Bandwidth
 - i. 配備 Windows 系統軟體 Windows Application Software
 - j. UV 標準校正件 UV Spectral Irradiance Standard (含校驗報告)
 - k.校正氙燈 Dual Range Power Supply for Deterium Lamps
 - l.反射散射標準件 Diffuse Reflectance Standard (含校驗報告)
- (13) 如為單光儀,需具 UV-A UV-B UV-C 及 IR (radiometer Head) 之測光頭

3.量測燈座與量測接頭 (Measuring Lamp Sockets)

共 11 組,包含 E27、E40、E14、B15d、B22d、G10、G11、G13、G23、Gx16d、G6。

4.可調性之螢光燈座架 (2 meter 積分球使用)

具可調性之螢光燈座架調整範圍 400mm~1800mm (400 ~1500 mm 一組+1200~1800 mm 一組) 方便量測長型日光燈管。

5.控制櫃、工作桌

- (1) 控制櫃:內含顯示單元、電量供應儀器與電量分析儀器。
- (2) 工作桌:擺放電腦及相關操作設備

6.提供白熾燈標準燈一組三個 (含 PTB 或 NIST 之校正報告)

7.提供螢光燈標準燈一組

- (1) 具光譜 4000lm 以上
- (2) 附相對標準安定器 (reference blast)

8.電腦分析系統

主要依整體說明第(二)項「電腦規格」之內容為主。

9.測定、分析軟體

具整合光流明、光譜、色溫、演色性、紫外線、電量功率等資料的功能。(Software to communicate between Spectroradiometer and Integrating Sphere Software)

10.光源量測用電源供應器設備

(1) AC 電源供應器 (AC Power Source), Power3000VA

輸出範圍:

電壓: 0~300V(RMS)/精度 0.2%

電流: 0~ 15A(RMS)/精度 0.2% ,

頻率: 45~1000Hz, 精度 0.1% / 解析度 0.1Hz

(2) 外接 AC 電源供應器 (AC Power Source), Power 4000VA, 附
移動平台

輸出範圍:

電壓: 0~300V(RMS)/精度 \leq 0.5%

電流: 0~ 30A(RMS)/精度 \leq 0.5%

頻率: 100~1000Hz, 精度 \leq 0.3% / 精度 0.3%

(3) 系統整合 (system integration), 聯結整合電源供應器和測試件。

(4) power 自動化軟體

(5) 瓦特計 Wattmeter (強化電壓、電流和頻率的精度)

量測精度: \pm 0.5% (1~300kHz 範圍, 5A 電流內)

量測範圍: 0.3~1000V, 20mA~40A, 1~300kHz

11.標準色度,色溫,光度,輝度校正設備

(1) 附校正報告,可追溯國家實驗室標準

(2) 色溫校正 2856K (標準 A 光源)

(3) 照度範圍直徑需不少於 70mm, 1000cd/M²

12. LED 光源特性測定裝置

	項 目	需求範圍	備 註
一、 量測項目	(一).光學量測		
	1.光強度測試(cd)	0.01mcd~200,000mcd	
	2.光通量測試(lm)	0.001lm~1000.0lm	
	3.光波長測試(nm)	200nm~1100nm	
	4.色度座標(k、x、y)	1500k~20000k	
	5.演色性測試(Ra)	30~100	
	6.視角量測(deg)	0~180°	
	(二).電性量測		
	1.順向電壓(V _F)	0.01V~30.00V	
	2.順向電流(I _F)	0.01mA~2000.0mA	
	3.逆向電壓(V _R)	0.01V~300.00V	
	4.逆向電流(I _R)	0.01μA~2000.00μA	
5.消耗功率(PD)	0.01W~10.00W		
6.最高脈衝電流(I _{FP})	0.0mA~3000.0mA		
二、 儀器設備	1.輻射計量儀	依量測需求精度 0.5%	
	2.光度計量儀	依量測需求精度 0.5%	
	3.色度計量儀	依量測需求精度 0.5%	色標精度 0.001
	4.測光球儀	0.3M	
	5.電性計量儀	依量測需求精度 0.5%	
	6.電源供應器	依量測需求精度 0.5%	
	7.治具	可搭配各形狀之 LED	
三、 測試條件	(一).光源		
	1.順向電流(I _F)	可準確設定	
	2.點量時間(分)	偵測或設定	
	3.穩定性	顯示線性之穩定度	
	(二).偵測器		
	1.視效函數	須符合視效函數響應	校驗確認
	2.能量	須符合能量響應	校驗確認
	3.線性度	1 Class	
	4.偵測面積	100mm ²	
	(三).量測幾何		
	1.量測的距離	符合立體角的範圍	
	2.軸心	可調最大光強度為軸心	
	(四).環境		
	1.溫度	依實驗室標準 25±1°C	
2.雜光	治具搭配 LED 密合性		
四、	3.LED 燈	標準報告及證明書	
五、校驗	出廠及校驗實驗室之報		
六、引用標準	CIE 127		

13. 光束維持率試驗機 (詳圖 2-12 試驗機基本設計概念圖)

(1) 安裝燈座固定支架 (2 座):

尺寸: 約 190H X 40W X 160L cm 附可移動輪, 分 4 層需考量下述基本燈座的尺寸, 每層 (由上而下) 預設高度至少為 30、30、35 公分高。

材質: 不銹鋼+烤漆

(2) 燈座種類:

a. 第一座需配有 E14/E17/E27/E40 (由上而下) 四種燈座, 分 4 層, 各有 2 行 x 8 只, 每種 16 只, 共 64 只燈座。

b. 第二座同第一座分四層, 其每層燈座規格之設計為基本預留裝置, 是可供未來不同規格之光源及螢光燈實驗的裝設。

(3) 每層有安全裝置, AC150/AC300 電源穩壓控制器, 時間控制器可作 150 分/30 分連續循環控制, 符合 CNS 測定方法, 並可附加電流測定元件可作測試中斷之警報發生及時間記錄 64 只各別測定依每 5 分鐘測定單元可做 100 小時, 並附有總測試時間指示功能, 並可與電腦連線做曲線變化顯示。

14. 可程式恆溫恆濕試驗機

(1) 溫溼度檢出方式: 乾濕球方式

(2) 溫度範圍: $-40^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$, 控制精度 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$, 解析精度 0.1°C 。

(3) 溼度範圍: $20\% \text{RH} \sim 98\% \text{RH}$, 控制精度 $\pm 2.5\% \text{RH}$, 解析精度 $0.1\% \text{RH}$ 。

(4) 加溫時間: 自常溫至 150°C , 約 45 分鐘

(5) 降溫時間: 自常溫至 -40°C , 約 80 分鐘

(6) 機器結構與材質:

a. 內箱尺寸: $120 \text{ cm(W)} \times 120 \text{ cm(H)} \times 120 \text{ cm(D)}$

b. 外箱尺寸: $200 \text{ cm(W)} \times 191 \text{ cm(H)} \times 192 \text{ cm(D)}$

c. 內箱材質: SUS #304 耐熱耐寒不鏽鋼板。

d.外箱材質：SUS #304 高張力不鏽鋼板，經多道薄膜游離層表面處理。

e.保溫材質：高密度玻璃棉及高強度 PU 發泡絕緣材料。

f.內外箱門框四週斷熱方式：耐高溫及耐燃 PP 非金屬斷熱隔熱材質。

g.門把手設計：門開啟時不會產生振動。

h.散熱方式：採用前面吸風，上方排熱。

i.加濕用水水箱：前方加水方式(濕度專用蒸餾水)

j.附屬設備：

— 雙層耐溫之高張性迫緊(packing)，採發泡式可避免老化狀況

— 可調式活動盤 2 只

— 外接用測試孔乙只(直徑 60 mm)

— 廣角投射照明設備(採 PL 外投式方式)

— 多層真空玻璃視窗(採防潮電熱式)

— 附原裝進口可調固定式活動輪 4 組

— 附純水回收系統裝置乙套

— 附水質過濾裝置乙套

— 附國際標準濕度專用紗布 5 片

(7) 冷凍系統及加熱系統

a.省電型高效率壓縮機

b.波浪狀鰭片型強迫送風冷凝器

c.斜率式 FIN-TUBE 蒸發器

d.電磁閥；乾燥過濾器等冷凍元件

e.內螺旋式 K-TYPE 冷媒銅管

f.U-TYPE 鰭片式高速電熱管

g.加溫、降溫系統完全獨立

i.採用 HCFC R-134A R-404A R-23 低溫環保冷媒

j.每一溫域均為冷凍機不單一壓縮機分流方式

(8) 加濕及除濕系統：

- a.採用電子併位方式微動加濕系統
- b.加濕筒採整座不鏽鋼製成,並附有水位觀測視窗
- c.採蒸發器盤管露點溫度(ADP)層流接觸除濕方式
- d.附過熱、溢流雙重保護裝置
- e.加濕、除濕系統完全獨立
- f.加濕均採電子式保護三組及機械式組

(9) 送風循環系統：

- a.採多翼離心式循環風扇
- b.DRAW THROW 送風方式；水平擴散垂直熱交換弧形循環
- c.上方出風口及護網回風口

(10) 電路控制系統及控制器主要功能

觸控式彩色液晶銀幕 CLCD 微電腦程式控制：

- a.系統容量：可登錄 150 組程式(PTN)×1500 段(STEP)，每組程式所需之段數可任意分割，各組程式並可自由相互聯結(LINK)。
- b.循環設定：每組運轉程式可執行 9999 回或無限次數循環之返覆執行，且可於該運轉程式再分割出 5 組段數來執行額外之部份循環。
- c.操作模式：具定值/程式/聯結等三種運轉模式可符合各種溫濕度測試條件之執行。
- d.控制方式：採智慧型微電腦 PID+SSR/SCR 可自動正逆雙向同步輸出，控制精度穩定精確，且內含先進之斜率控制邏輯,可完全滿足客戶測試需求。
- e.資料設定：觸控式對話方塊設定模式,操作流程簡易明確，內建程式目錄管理，便利各項試驗名稱及程式資料之建立、更改、查閱或運轉執行。

- f. 曲線繪製：當溫濕度時間及循環次數等資料設定完成時，可立即取得相關資料之設定曲線，且運轉中亦可獲知實際運轉曲線之繪製畫面。
- g. 時間訊號：3 組時序控制輸出介面，搭配 10 種之時間控制模式，可供外部邏輯驅動元件來執行啟動/停止之時序規畫(信號、機構、電力··等相關輔助控制)。
- h. 預約啟動：所有測試條件皆可設定預約開機運轉之功能，可由年、月、日、分來設定預約之執行時間。
- i. 操作鎖定：系統運轉中，可經由鎖定啟停之功能按鍵，以防止其他人員誤觸而造成系統關機之不便。
- j. 運轉累計：具總運轉時間之累計顯示，可供系統運轉操作累計參考及提醒操作人員機台之保養時機。
- k. 停電復歸：具斷電記憶裝置及復電時機台之再啟動模式
- l. 終了溫度：當測試條件運轉結束時，可選擇設定終了溫度(如 25°C)以免受測物件因處於原高溫或低溫狀態，而造成取出時之不便。
- m. 背光選擇：LCD 背光燈之開啟時間可依個人之工作時段配合設定，便利使用時之操作與監看，並可延長背光燈之使用年限。
- n. 安全檢知：內建 15 項全功能之系統偵測感知裝置，可確保機台之安全運轉。當感知異常故障時，立即切斷機台控制電力，並自動顯示故障發生時間、異常之項目及排除對策。
- o. 異常追溯：可顯示記錄故障之歷史資料，如過去曾發生故障之原因與發生時間之統計記錄。
- p. 外部保護：獨立於主控制器之電子式超溫保護裝置，可設定受測物件之溫度上限保護，以達多重保護之功能。
- q. 顯示切換：具中文 / 英文之顯示字幕可自由切換。

r.通信介面：附 RS-232 及 RS-485 之標準通信介面裝置，可與個人電腦(PC)同時聯線多機控制及管理。

(11) 安全保護系統：

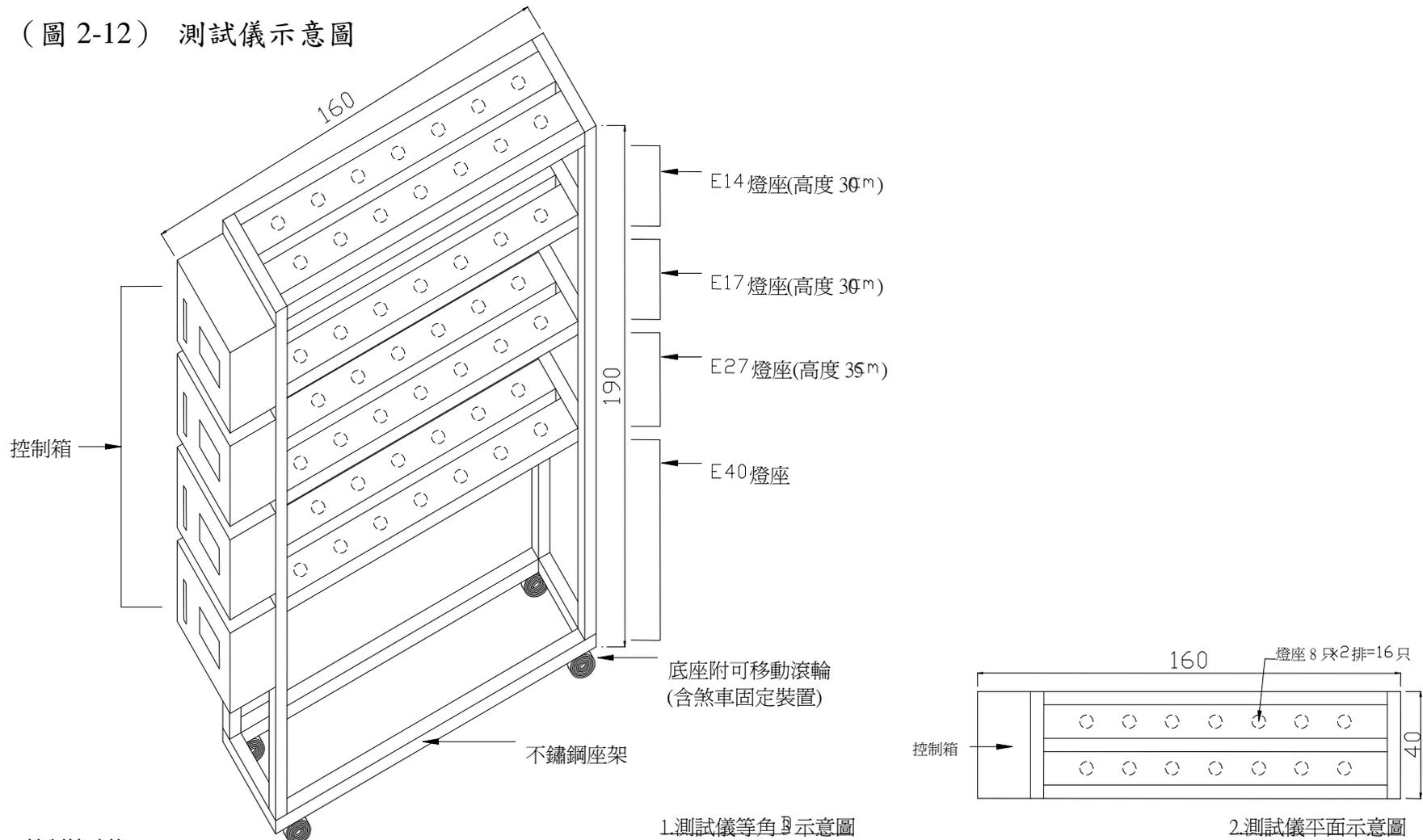
- a.附有無熔絲保護開關.
- b.超溫保護裝置.
- c.冷凍壓縮機過負載保護裝置.
- d.缺水保護裝置.
- e.電機電流過載保護裝置.
- f.自我檢知 15 點故障保護及顯示.
- g.停電記憶保護裝置.

(12) 六點式微電腦溫濕自動記錄器

(13) CF 裝置：256MB 記憶容量之 CF 裝置，具自我診斷功能，如 CF 容量檢查 / 格式化 / 未連線 / 未插卡 / CF 損毀··自動偵測，另記錄間隔可自由選擇 5S / 10S / 20S / 30S / 1M 之設定。

(14)擴充功能：當機台因特殊測試條件而需另追加液態氮控制系統、化學除濕系統、超音波加濕系統··等額外配備時，需預留各種擴充設備所需之邏輯控制接點，以供擴充時之需求。

(圖 2-12) 測試儀示意圖



控制箱功能：

1. AC150/AC300 電源穩壓控制器。
2. 時間控制器可作 150 分/30 分連續循環控制，符合 CNS 測定方法。
3. 附加電流測定元件可作測試中斷之警報發生及時間記錄 64 只各別測定依每 5 分鐘測定單元可做 100 小時。
4. 總測試時間指示功能，並可與電腦連線做曲線變化顯示。

(二) 材料光學測定實驗室儀器規格

(表 2-8) 材料光學測定實驗室儀器設備需求表

設備名稱	功能敘述	主要配備	單位	數量	備註
光澤計	建材表面光澤之檢測。	1.多變角型光澤測定儀 (MULTI-ANGLE GLOSS METER MODEL)	台	1	
高反射率色差	檢測鏡面建材表面光澤	2.鏡面反射率檢查裝置 (HAZE METER MODEL)	台	1	
多功能曇度儀	測試建材之透光度、曇度之檢測	3.曇(霧)度測定器	台	1	
攜帶式分光色差計	現場室內裝潢後建材或壁色之檢測，可用於顏色與色差的測定與顏色的管理。	4.攜帶式分光色差計	台	1	
攜帶式放射溫度計	建材表面或燈具表面溫度之快速、機動性之檢測。	5.攜帶式放射溫度計	台	1	
分光色差計	檢測建材之固體反射式、固體透過色、液體透過色、粉體、粒狀、膏狀、半透明物、混濁色與色差。	6.分光電腦測色色差計	台	1	

1. 多變角型光澤測定儀

- (1) 標準規範：光源符合 ISO2813、ASTM D2457、D4039、D1223、D523、JIS Z8741、DIN 67530、TAPPI T480、BS 3900 之規格。
- (2) 測定面積：60×15mm
- (3) 光源：鹵素燈 6V1A，HLG-SE6-540
- (4) 測定範圍：0~199.9% 0~1,990% 二段式
- (5) 表示方式：LCD 面板顯示數值，列印方式顯示數值
- (6) 模式設定：校正位數(五位)，樣品平均值測定(2 modes)
- (7) 測定角度：20°-20° (Gloss) / 45°-45° (Gloss)
60°-60° (Gloss) / 75°-75° (Gloss)
85°-85° (Gloss) / 45°-0° (Diffuse reflect)
- (8) 測定項目：光澤度及依 JIS K5400 之 Y 值測定白色塗料之白度及隱蔽率試驗。
- (9) 標準配備：標準板 1 pc、備用燈泡 1 pc、備用保險絲 2 pcs、零點校正盒 1 pc、操作說明書 1 pc、電連線 1 set。

2. 鏡面反射率檢查裝置

- (1) 必須符合 JIS D5705 之規定量測光澤度。該反射率以 JIS Z-8701 之光源測定鏡面之中央、左、右三點以上，其測定值如是裡面鏡用銀鏡或鋁鏡其反射率 80% 以上，鍍鏡 38% 以上。
- (2) 表示方式：數字式
- (3) 測定角度：22.5°
- (4) 測定面積： ψ 19mm
- (5) 電源：110V 60Hz
- (6) 備用光源燈泡：12V 10W 二個

3. 曇（霧）度測定器

- (1) 必須符合 JIS K7614、K6718、K010、ASTM D1003 之規格。
- (2) 表示方法：數值表示及數值列印。
- (3) 測定範圍：0~100%
- (4) 測定項目：全光線透過率、擴散光線透過率、平行光線透過率、曇度值。
- (5) 自動歸零，標準調整：按鍵式。
- (6) 統計功能：平均，最大、最小值。
- (7) 附件：檢附 10%，30% 基準片。

4. 攜帶式分光測色計

- (1) 光學系統：0-45° 雙光束前分光式(JIS Z 8722 為標準)
- (2) 光源：多色 LED
- (3) 受光器：矽光二極體
- (4) 測定波長範圍：400~700nm
- (5) 輸出波長範圍：20nm
- (6) 測定口徑： ϕ 8mm(標準)
- (7) 色差式： $\Delta E^*a^*b^*$ 、 ΔE^*CMC (係數可隨意設定)、 ΔE^*94 (係數可隨意設定)、 ΔE^*uv 、 ΔE

- (8) 濃度計機能：CMYK 濃度, 濃度差
- (9) 圖表表示：分光反射率(數值與分光曲線圖)偏色判定圖, $L^*a^*b^*$ 色度座標
- (10) 平均化測定：最大 20 次
- (11) 資料補正機能：分光反射率基準值可輸入
- (12) 樣品資料數：400 筆(可輸入分光反射率)
- (13) 基準資料數：40 筆(可做鍵入或以測定輸入)
- (14) 顯示器：128*64 點 LCD/照後鏡
- (15) 照明條件：A、B、C、D50、D55、D65、D75、F2、F5、F6、F7、F8、F10、F11、F12
- (16) 視野角：2° 或 10°
- (17) 反射角反應時間：ISO 狀態 T、E、A、L、DIN
- (18) 測定範圍：反射率 0~150%，解析度 0.01%
- (19) 測定再現性： $\Delta E=0.02$ 以下(將白色板做 30 次測定時之平均當作基準的標準偏差)
- (20) 表色系：分光反射率、偏色判定圖、 $L^*a^*b^*$ 色度座標、XYZ, Yxy, $L^*a^*b^*$, $L^*c^*h^*$, $L^*u^*v^*$, H-Lab, WI, TW (CIENo.15.2/ISO105-J02), WI(ASTM E313), WI(ISO2470), W, WB, YI(ASTM E313), YI (ASTMD1925 / JISK7103)、Munsell 值(對應 HV/C C/2° 與 D65/2°), MI, 合格判定, 反射濃度 (CMYK), Δ XYZ, Δ Yxy, Δ $L^*a^*b^*$, Δ $L^*c^*h^*$, Δ $L^*u^*v^*$, H- Δ Lab, Δ WI(3 種), Δ W, Δ WB, Δ YI (2 種), Δ 反射濃度(CMYK)
- (21) 表示面積區域：約 55x24mm
- (22) 表示言語：英語之功能
- (23) 電源：電池或 AC 整流器

- (24) 電池壽命：測定次數約 20,000 次 (含合格判定用 LED,LCD 無背光源時)
- (25) 警鈴聲：具備(不設定時為 OFF 狀態)
- (26) 自動省電裝置：可做 1、5、10、20、30 分時間設定的選擇
- (27) 資料埠：標準 RS-232C,最大 38400bps
- (28) 操作環境：5~40°C/20~80%RH(無結霧狀態時)
- (29) 溫度感知器：內藏(校正時之溫度差警告用)
- (30) 各種警告方式：為提高資料之信賴性各種警告表示

5. 攜帶式放射溫度計

- (1) 溫度範圍：-50~500°C
- (2) 顯示溫度範圍：-50.0~515°C
(-55.0~99.9°C，單位：0.1°/100~515°C，單位：1°)
- (3) 量測角度：1° (在 2m 距離時) 或 1.7° (其他距離時)
- (4) 量測顯示模式：連續量測溫度及最高點溫度量測
- (5) 光學系統：定焦反射式光學系統
- (6) SLR 式反光鏡：在 8° 角的視框中可有 1° 及 1.7° 的量測觀測角。
- (7) 顯示器：3-DIGIT LCD
- (8) 被測物大小：在 2m 處，被測物直徑約為 35mm
- (9) 操作溫度範圍：0~50°C
- (10) 保存溫度範圍：-20~55°C
- (11) 檢出器：焦熱式電池
- (12) 波長：8~14 μ m
- (13) 準確度：200°C 以上，約讀到溫度值的 $\pm 1\%$ ，0~200°C $\pm 2^\circ\text{C}$ ，0°C 以下 $\pm 3^\circ\text{C}$
- (14) 重複性：100°C 或以上 0.5°C
- (15) 溫度漂移特性：200°C 以上約讀到溫度值的 $\pm 0.1\%$
100°C 以上約讀到溫度值的 $\pm 0.2\%$

- (16) 放射率調整：在 0.01~1.00 之間，以 0.01 的步驟調整
- (17) 數位輸出：ASCII CODE 9600BPS. 標準 RS232C
- (18) 電源：電池或 AC 整流器
- (19) 標準配備：鏡頭蓋、六個 AA-SIZE 電池、盒子、背帶、濾鏡護蓋。

6. 分光電腦測色色差計

- (1) 測定範圍：400-700nm
- (2) 波長波距：5nm
- (3) 光學條件：積分球方式
- (4) 受光器：PHOTO DIODE ARRAY 方式
- (5) 符合：JIS Z8721、Z8722、CNS Z7195、CNS Z7197 規範
- (6) 材料測定面積：
 - 粉體膏狀色： ψ 50mm
 - 透過物體色： ψ 10mm、 ψ 25mm
 - 反射物體色： ψ 5mm、 ψ 10mm、 ψ 50mm
- (7) 標準光源：A,C,D65,F6,F8,F10 六種
- (8) 視野：2°及 10°(可任意切換)
- (9) 分光器：GRATING 方式
- (10) 光學部條件：積分球方式 0-d 法
- (11) 表色系：XYZ、Yxy、Lab、 $\Delta L \Delta a \Delta b \Delta E$ 、 $L^*a^*b^*$ 、 $\Delta L^* \Delta a^* \Delta b^* \Delta E$ 、HVC、YI、 ΔYI 、 $L^*u^*v^*$ 、 $\Delta L^* \Delta u^* \Delta v^* \Delta E$ 、條件等色之測定、DENSITY、分光反射率、透過率、分光曲線之測定、白度測定 W、WB(457nm)、WH
- (12) 圖形表示：Lab 色度圖、CIE 分光分佈圖、偏色管理
- (13) 標準配件：
 - 電腦設備主要依整體說明第(二)項「電腦規格」之內容為主。
 - 另輸出設備為彩色印表機、色差管理軟體、中文使用說明書。

(三) 照明實驗室儀器規格

(表 2-9) 照明實驗室儀器設備需求表

設備名稱	功能敘述	主要配備	單位	數量	備註
照度分佈檢測裝置	燈具佈設對照度均勻效果之評估	1.照度檢出器	個	25	與照度測定軟體搭配使用
		2.照度檢出器活動測定架	組	1	附安裝工程
		3.照度測定軟體及記錄、統計、繪圖系統	套	1	
室內光環境綜合測定	1.燈具佈設對輝度均勻效果之評估 2.綜合效果評估亮度與色度測定系統	4.點線面輝度與色度分佈測定裝置	台	1	
		5.資料處理系統	組	1	記錄、統計、繪圖系統
生心理實驗裝置	眼球驗光 追蹤眼睛凝視方向、頭部追蹤、視覺疲勞測試	6.手提式電腦驗光弧度儀	台	1	
		7.數位化眼球疲勞訊號擷取系統	組	1	1.擷取系統 2.投影校正設備
		8.數位化眼球疲勞系統控制分析軟體	套	1	
		9.眼動監視器 (Eye Tracking System)	台	1	兩個可調焦之紅外線攝影機

1. 照度檢出器 (25 個)

- (1) 符合氣象機構檢定品
- (2) 波長範圍：400~700nm
- (3) 量測範圍：0~30,000Lx
- (4) 可延長範圍：50m 以上
- (5) 感度：0~30mV

2. 照度檢出器活動測定架 (一組)

- (1) 可於水平面 (樓版面) 上快速移動檢測任意垂直面指定位置之照度。
- (2) 材質：鋁合金或不銹鋼製。
- (3) 垂直面可定位測量照度之面積：長 4m×高 3m 以上。
- (4) 檢出器定位：垂直面、Y 向之任意位置，且可精確重複移動照度檢測器於同一位置，前後位置之誤差值小於 2mm。
- (5) 支柱色澤：L<10，a<1.0，b<1.0 $\Delta E < 0.5$ 光澤 <10% 於 60。
- (6) 訊號線：2 條，40m 以上。

- (7) 活動升降式，可任意快速移動位置及裝卸。
- (8) 檢出器定位必須水平與垂直
- (9) 負責安裝工程

3. 照度測定軟體及記錄、統計、繪圖系統（一套）

- (1) 記錄、統計、繪圖系統。
- (2) 測定點數：至少可供 25 點（含）以上。
- (3) 照度值依需要設定時間任意顯示、記錄、儲存。
- (4) 至少可供 25 點照度之任一點，作長期記錄掌控。
- (5) 至少可供 25 點照度值求最高、最低、平均、偏差、均勻度、二點或多點任意比較。
- (6) 所有照度值均可依需要用數值、曲線、平面座標、等高線、3D 及擬似顏色顯示照度分佈狀況，並可交叉繪出結果。
- (7) 檢測裝置可無線電或電話線傳遞測定結果到電腦主機。

4. 點線面輝度與色度分佈測定裝置

- (1) 彩色 CCD 攝影機：三板式 40 萬畫素*3
- (2) 測定色座標系：Yxy、Yu'v'、xyK、u'v'K
- (3) 測定色精度：±0.003
- (4) 特定光源±0.01（5300-12,000K）
- (5) 測定再現性：±0.003 直流電光源
- (6) 測定輝度範圍：0.3~14,000cd/m²
- (7) 測定輝度精度：±4%
- (8) 測定輝度再現性：±1%
- (9) 測定所需時間：3 秒
- (10) 可使用 RS232 輸出 DATA
- (11) 操作溫度：0~40°C
- (12) 測定功能：
 - a. 輝度之測定（cd/m²）

- b.色度之測定 (xy,uv,K)
- c.點、線、面之輝度與色度 (可隨意選擇測定)
- d.多點之測定 (最多一次同時測 10,000 點，可任意選取)
- e.測定時間快 (一次 10,000 點同時測定，只要 3 秒)
- f.測定之面積 (從 0.1~100mm，可自我選定)
 - g.統計功能多 (最大值、最小值、平均值、最小值比最大值、最大值比中心值)
- h.測定之判定 (設定上下限值，可自行判定 OK 或 NG)
- i.穩定之測定 (應用經時變化之測定，可了解穩定需要之時間)
- j.點線面輝度色度分析儀之測定值，可調整與彩色輝度計 BM-7 幾乎相同 (彩色輝度計 BM-7 系列之精度 4% 以內，二台彩色輝度計比對誤差也不一樣)。

5. 資料處理系統 (一組)

電腦設備主要依整體說明第 (二) 項「電腦規格」之內容為主。

- (1) 彩色噴墨印表機一台
- (2) 點線面色度與輝度分析專用基板一片
- (3) 點線面色度與輝度分析專用軟體磁碟片一片
- (4) 點線面色度與輝度分析專用操作說明書中文及原文各一本
- (5) 彩色 CCD 攝影機及專用電源供應器一組
- (6) 鏡頭 12.5~75mm f1.8 一個、支撐架一台

6. 手提式電腦驗光弧度儀 (Retinomax 2 K-Plus II 或同級品)

- (1) 測量範圍：18D~+23D (S+C) 與 +/-12D (C) K 值驗光範圍為 5mm~11mm (67.5~30.62D)。
- (2) 最小驗光瞳孔直徑 2.5mm
- (3) 測量面積：3.2mm (半徑 8mm)
- (4) 接目鏡：可調焦式
- (5) 測量角度調整：45° 90° 135° 180°

- (6) 列印模式：無線遙控列印
- (7) 操作距離：50mm
- (8) 伸出距離：278mm
- (9) peripheral reading：25° tangential (Vertical/Horizontal)
- (10) Mire ring：18 points dots. 30 mm diameter
- (11) Fixation intensity：2steps High (standard) and Low
- (12) Fixation target：Christmas tree (Children optional)
- (13) Pupil observation：Retro mode

7. 數位化眼球疲勞訊號擷取系統

- (1) 非侵入式作業(非電磁感應器、纜線及頭盔)
- (2) 具有自動頭部校正定位功能及臉部特徵自動辨識功能，進行雙眼之眼球及頭部位置分析及辨識，自動建立受試者之頭部模型，受試者之頭部模型在未來可重複使用測試功能以節省時間。
- (3) 3D 立體頭部追蹤功能，最大角度可達 180°之旋轉角度。
- (4) 可在 30x10x50cm³ 空間範圍內(或以上)，測量頭部 6 個自由度之角度及位置。
- (5) 可追蹤頭部位置、眼球凝視方向及凝視點位置。
- (6) 須具有 PERCLOS 疲勞測量(白天和晚上作業)，透過眼瞼閉闔率來偵測疲勞程度。
- (7) 具眨眼偵測，包含眨眼凝視方向校正，瞳孔眼球直徑和邊緣距離。
- (8) 眨眼頻率(Hz)紀錄分析功能。
- (9) 掃視偵測功能。
- (10) 不受眼角膜反光影響，適用於戴隱形眼鏡或有框眼鏡之受試者。
- (11) 能於日夜間使用，不受光源影響，亦須能在太陽光底下或對比強烈之環境下作業。
- (12) 可透過 3D 環境之編輯，來擷取分析受試者之凝視方向及凝視目標。

- (13) 具眼睛掃略路徑及範圍追蹤，凝視強度、凝視時間，左右眼眨率，眼睛閉合時間等記錄資料及圖表，以利於資料分析。
- (14) 可將量測結果輸出至 Excel 或 Matlab 等工具使用及分析，可對所有測量資料進行信度區間分析。
- (15) 可透過串列埠 TCP/IP 來傳輸即時擷取之資料。
- (16) 靜態之頭部測量精度在 $\pm 3\text{mm}$ (含)以內，水平旋轉角度誤差在 ± 3 度(含)之內。
- (17) 可針對頭部、眼睛與鏡頭之間設定測試距離：須可設定鏡頭對頭部測量配置之距離範圍在 0.5m~2m 之間，預設距離至少具備五距離配置，而使用者亦可在測量範圍內自訂測量距離。
- (18) 高速回復率 $<200\text{ ms}$ ，當受試者重新回到追蹤範圍，可快速找出受試者特徵。
- (19) 追蹤採樣率至少 60Hz 以上(含 60 Hz)。
- (20) 具有 3D OpenGL 環境模型編輯，可評估與環境的相互影響。
- (21) 實驗時間可同時透過 NTP 的方式讓多系統來取得使用。
- (22) 18 倍數光學計算機自動控制之縮放鏡頭，可輕易在廣大追蹤範圍安裝實驗。
- (23) 瞳孔直徑量測(左、右眼獨立偵測)。
- (24) 含數位眼球疲勞投影校正設備。
- (25) 含中文訓練手冊：數位眼球疲勞訊號擷取系統之硬體介紹、軟體操作、系統校正說明、Fat 分析工具使用說明、World Model 環境架設操作說明。
- (26) 含 SID 手冊：說明 Overlay 功能說明、Overlay 系統架構、影像重疊功能調整。

8. 數位化眼球疲勞系統控制軟體

- (1) 系統須可支援 FaceLab 資料瀏覽與展示且不須 Matlab 即可執行。
- (2) 可支援 Matlab 之原始碼及語法。

- (3) 本系統須可以將凝視點追蹤資料轉入 Matlab 去做資料處理。
- (4) 可將實驗之凝視點追蹤轉成 1D、2D 及 3D 放映。
- (5) 訊號處理具有雜訊過濾功能。
- (6) 具固定式/平滑式追蹤模式。
- (7) 具有 1D、2D 之掃略 (Saccade) 分析模式及眨眼模式 (Eye blink) 分析模式。
- (8) 具有疲勞分析模式：PERCLOS、Blink_freq、Blink_duration、Lift_eye_Close 及 Right_eye_Close 等疲勞分析指標。
- (9) 注意追蹤模式，透過演算法來預估注意力方向。
- (10) 可顯示凝視順序及凝視圖及凝視峰態分析圖。
- (11) 2D 顯示須可顯示視點追蹤、眨眼及掃略等資料，而資料之展示須可以以 Plot 及 Histograms 等圖形。2D 圖形輸出，輸出格式須為 .BMP 及 .EPS 檔。
- (12) 3D 顯示須可顯示頭部方向位置、凝視點位置、注視方向及眼睛掃略路徑，並可以根據需求選擇劃分凝視點展示資訊。
- (13) 可將受試圖案與掃率路徑進行疊合分析。
- (14) 本系統須可以將凝視點之位置進行分析與統計，並以圓餅圖表示所示範圍目標之百分比。

9. 眼動監視器

- (1) 像感測器：1/4 type EXview HAD CCD
- (2) 像素：Approx.440,000 pixels
- (3) 鏡頭：18x zoom, f=4.1 mm (wide) to 73.8 mm (tele), F1.4 to F3.0
- (4) 數位放大：12x (216x with optical zoom)
- (5) 視角：48°(最寬)~ 2.7°(遠距離)
- (6) 最小作業距離：35 mm (wide end), 800 mm (tele end)
- (7) 自動紅外線偵測模式切換
- (8) 最小照度：0.7 流明度 x (典型) (F1.4, 一般快門速度)

- (9) 電子快門：1/1 ~ 1/10,000 秒
- (10) 白平衡(WB)：自動 / 手調
- (11) 補光：自動/手動
- (12) 曝光補償：-10.5 to +10.5 dB (1.5 dB steps)
- (13) 逆光補正：開/關
- (14) Privacy Zone Masking：開/關
- (15) 閃光：自動
- (16) 焦距調整：自動 (敏感度：Normal, Low)，手動，無線遠。
- (17) Picture effect：黑白, Mirror Image
- (18) 相機操作開關：Zoom tele, Zoom wide
- (19) 影像輸出 VBS: 1.0 Vp-p (Sync. Negative) Y/C 輸出訊號。
- (20) 相機控制介面：VISCA (TTL 訊號層級) 傳輸率 9.6 Kb/s, 19.2 Kb/s, 38.4 Kb/s Stop bit 1/2 selectable。
- (21) 眼動監視器介面纜線：單一纜線具有一個序列埠連結介面、一個攝影機電源接頭、兩個攝影機連結介面街頭。
- (22) 具有可調整俯仰角度功能。
- (23) 具有可調整之兩攝影機立體會焦功能
- (24) 具有可調整與目標物間距(受試者可以距離攝影機 0.5、0.75、1、1.5、2m)

(四) 自然光實驗室儀器規格

(表 2-10) 自然光實驗室儀器設備需求表

設備名稱	功能敘述	主要配備	單位	數量	備註
日射日照測定裝置	1.依直達日射量量出日照時間。 2.依全天日射計量出全天日射量，一次量出。 3.從天空到水平面全天日射量測定。 4.東西南北下五個方向之日光輻射連續測定。	1.全天空水平日照計 (Global Horizontal Luminance)	台	1	1.置於屋頂 2.附測定架 3.量測值需能連線輸出至 PC，需負操作分析軟體，俾能記錄，統計運算及分析、及列印或輸出成果 4.需列出最長連線距離，避免訊號衰減影響準確性。 5.搭配檢出器、直達日射計
		2.漫射水平日照計 (Diffuse Horizontal Luminance)	台	1	
		3.東西南北四方向垂直日照計(W.E.S.W. vertical luminance)	台	4	
		4.全天空水平日輻射計 (Global Horizontal Irradiance)	台	1	
		5.漫射水平日輻射計 (diffuse horizontal irradiance)	台	1	
		6.日照時數計(sunshine duration)	台	1	
		7.直達式太陽追蹤日照計 (Sun tracking and shading device)	台	1	
		8.直達式太陽追蹤輻射計	台	1	
		9.直射式太陽照度計 (Direct Luxmeter)	台	1	
		10.直達式太陽輻射計	台	1	
		11.天頂角日照計	台	1	
		12.自然光資料擷取系統	組	1	
		13.遠端傳訊裝置	台	1	
輔助背景氣象測定系統	1.日照時間有多久 2.紫外線對建材的劣化	14.風速/風向計 (wind monitor)	台	1	
		15.溫濕度計	組	1	
		16.總紫外線計 (Model TUVB)	組	1	
		17.淨輻射計 (Net radiation)	組	1	
		18.PIR 精密紅外線測定計	組	1	
		19.大氣壓力計 (Barometer)	台	1	
		20.氣象資料擷取系統	組	1	
		21.米高氣象固定支架	組	1	

自然光實驗室儀器設備須符合 CIE Publication 108-1994 法規

1. 全天空水平日照計(Global Horizontal Luminance)

- (1) 量測範圍：0~140 Klux
- (2) 光譜範圍：350~750nm
- (3) 訊號輸出：0~20mA
- (4) 電源：7~28 V/5mA
- (5) 長時誤差：小於 2% 年

2. 漫射水平日照計(Diffuse Horizontal Luminance)

- (1) 量測範圍：0~140 Klux
- (2) 光譜範圍：350~750nm
- (3) 訊號輸出：0~20mA
- (4) 電源：7~28 V/5mA
- (5) 長時誤差：小於 2% 年
- (6) 太陽直射遮蔽板：南北可調 60°仰角；陽極處理鋁合金；尺寸 25 吋直徑，3 吋寬板。

3. 東南西北四方向垂直日照計(W.E.S.W. vertical luminance)

- (1) 量測範圍：0~140 Klux
- (2) 光譜範圍：350~750nm
- (3) 訊號輸出：0~20mA
- (4) 電源：7~28 V/5mA
- (5) 長時誤差：小於 2% 年
- (6) 固定支架：
 - a. 鋁合金主支架，1.8 公尺高延伸架 1.2 公尺
 - b. 鋁合金支架配 4 方向日照計之水平基座台

4. 全天空水平日輻射計(Global Horizontal Irradiance)

- (1) 反應時間：8 秒達 95%
- (2) 光譜範圍：305~2800nm
- (3) 靈敏度：7mv/kw/m²

(4) 1000 w/m² 偏移量：±10 w/m²

5. 漫射水平日輻射計(diffuse horizontal irradiance)

(1) 反應時間：8 秒達 95%

(2) 光譜範圍：305~2800nm

(3) 靈敏度：7mv/kw/m²

(4) 1000 w/m² 偏移量：±10 w/m²

(5) 太陽直射遮蔽板：南北可調 60°仰角；陽極處理鋁合金；尺寸 25 吋直徑，3 吋寬板。

6. 日照時數計(sunshine duration)

(1) 有效光譜：0.3 ~2.5um

(2) 量測原理：旋轉鏡片尺

(3) 旋轉速率：100rph

(4) 啟動值：120 w/m²

(5) 再線性：±2.5%

(6) 量測範圍：0~1200 w/m²

(7) 解析度：1 w/m²

(8) 電力：AC80-264V

7. 直達式太陽追蹤日照計(Sun tracking and shading device)

(1) 驅動原理：步進齒輪馬達

(2) 精確度：小於 0.01 度

(3) 解析度：0.009 度

(4) 時準精度：2ppm

(5) 電池壽命：1000 天以上

(6) 電力 AC100-240V, 50VA

8. 直達式太陽追蹤輻射計

(1) 驅動原理：步進齒輪馬達

(2) 精確度：小於 0.01 度

- (3) 解析度：0.009 度
- (4) 時準精度：2ppm
- (5) 電池壽命：1000 天以上
- (6) 電力 AC100-240V, 50VA

9. 直射式太陽照度計

- (1) 量測範圍：0~300000 Lux
- (2) 光譜範圍：CIE 規定(human luminosity function)
- (3) 訊號輸出：0~20 mV
- (4) 開放半角：2.5°傾斜角
- (5) 光學感測元件：矽光電感測器

10. 直達式太陽輻射計

- (1) 最大輝亮度：4000 w/m²
- (2) 光譜範圍：200-4000nm
- (3) 靈敏度：11uv/w/m²
- (4) 反應時間：(1/e)：2 秒
- (5) 全開視角：5°±0.2°
- (6) 傾斜角：1°±2°to wmo 標準
- (7) ISO 一級標準

11. 天頂角日照計 ML-020SZ with 10m cable

- (1) 量測範圍：0~40 kcd/m²
- (2) 光譜範圍：CIE 規定(human luminosity function)
- (3) 輸出：0~10mV
- (4) 開放半角：5.5°，傾斜角：1°
- (5) 訊號輸出：0~10mV

12. 自然光資料擷取系統

- (1) 取樣速度 100HZ
- (2) Analog inputs: 12 diff, 24 single-ended

- (3) Accuracy: $\pm 0.025\%$ FSR
- (4) Pulse counter: for 8 bit inputs, 100Hz
- (5) 24 字元 LCD 顯示幕
- (6) 17" LCD 大螢幕, 80G, P4 主機
- (7) 分析及統計繪圖軟體, RTDM/PC208W

13. 遠端傳訊裝置 (GSM 系統遠端傳訊)

14. 風速/風向計

- (1) 風速
 - a. 範圍: 0~60m/s 連續訊號輸出
 - b. 精度: $\pm 4\%$
 - c. 分解能力: 0.01m/s
 - d. 起動風速: 0.01m/s
- (2) 風向
 - a. 範圍: 0~360° 連續訊號輸出
 - b. 精度: $\pm 3^\circ$
 - c. 分解能力: 1

15. 溫濕度計

- (1) 含防雨通風罩
- (2) temp: -40 to 56°C
- (3) RH: 12 to 100% RH

16. 總紫外線計

- (1) 波長: 0.295 to 0.385um
- (2) 感度: 150uv/wm²
- (3) 符合 NIS 及 secondary standard

17. 淨輻射計

- (1) 波長: 0.25 to 60UM
- (2) 正值: -9.3wm²/mv, 負值: -11.6wm²/mv

18. PIR 精密紅外線測定計

- (1) Pyrometer window is about: 4~50um
- (2) Sensitivity: 5 uv/wm²

19. Barometer 大氣壓力計

- (1) 800~1100 mbar
- (2) 精度：1.35mbar

20. 氣象資料擷取器

- (1) 取樣速度 100HZ
- (2) Analog inputs: 12 diff, 24 single-ended
- (3) Accuracy: $\pm 0.025\%$ FSR
- (4) Pulse counter: for 8 bit inputs, 100Hz
- (5) 24 字元 LCD 顯示幕
- (6) 17" LCD 大螢幕，80G，P4 主機
- (7) 分析及統計繪圖軟體，RTDM/PC208W
- (8) 軟體格式規劃

21. 四米高氣象固定支架

22. 攜帶式自然光譜分析儀

- (1) 光譜量測範圍：200-1100nm
- (2) 光纖纜線：2 米及 10 米各 1 條
- (3) 解析度：1.0nm FWHM
- (4) USB 連結裝置
- (5) 附操作軟體及 P4 顯示裝置
- (6) 附校正光源及校正反校
- (7) 可作透光建材之濾光功能

23. 附各項儀器說明牌及功能簡介

三、教育訓練

供應廠商需提供完整之教育訓練計畫課程，提供未來實驗室研究人員及操作人員完整之教育訓練，內容需包含原理、系統講解、自動化測試系統、實物操作等課程，並提供中文化之訓練教材及手冊。

四、售後服務及維修校正計畫

- (一) 供應廠商需提供完整之售後服務說明及保固計畫。
- (二) 需提供維修及校正費率表。
- (三) 供應廠商承攬該實驗室建置計畫完成驗收後，開始起算保固期（為期二年），然保固期內之維護保養校正工作，應由廠商提出維護校正合約具以執行。然費用包含主合約內不另收費。

五、協助實驗室申請 CNLA 工作

需協助未來實驗室申請 CNLA 工作，提供相關證書。

六、驗收規範

(一) 履約時程

- 1. 投標廠商於投標時，由製造廠商出具證明書，證明投標廠商有能力安裝、修理、技術服務、與教育訓練。
- 2. 訂約後 180 天內完成交運、安裝、性能測試及驗收。
- 3. 交貨時，依第二點規定交付校正證明書。

(二) 驗收方式

需會同第三公正單位驗收，驗收費用需由得標廠商支付。

1. 目視驗收：

- (1) 依前述儀器規格由本所製作目視檢查表，所有組件需完全為新品，品項及數量與規格相符。
- (2) 設備一次交貨驗收不得分批交貨要求驗收。（可以實驗室為單位分批驗收）
- (3) 得標廠商須於交貨時提供中英文操作說明書三套，並附原廠測試報告，並於驗收時出具品質保證書文件。

2.性能測試：

應完成兩種光源及兩種燈具的測試性量測以進行設備的驗收。測試件由製造商提供。製造商應同時準備好驗收測試的測試及校正報告。

(三) 驗收檢附文件

本批設備須全部經認證機構確認始可交貨，校正證明書原則上需為 CNLA 認可之校正實驗室出具，如 CNLA 認可之校正實驗室無法出具時，可依下列之順序提供校正證明書做為驗收之依據。

- 中華民國實驗室認證體系認可之校正實驗室
- 生產國之國家檢驗機構
- 生產國之財團法人之檢驗機構
- 生產廠商之檢驗機構

第三章 人工光與自然光實驗室實驗項目

3.1 人工光實驗室實驗項目

實驗室主要目的為提供國家級建築光環境性能實驗設施，協助探討解決所可能面臨之各種光環境問題，人工光實驗室主要分為下列四個研究方向：

- 一、協助檢測、建立室內健康照明環境基準。
- 二、協助檢測、研究建築空間、照明、建材...等物理性能對室內人員生理、心理之影響。
- 三、協助檢測、研究綠色照明設計及產品性能。
- 四、協助檢測、研究適合台灣本土氣候之最佳室內照明環境，提供建築業界空間設計參考資料及協助開發相關產品，促進產業升級。



(圖 3-1) 環境館外觀圖



(圖 3-2) 人工光與自然光實驗室空間原貌

根據上述研究方向，建立四個人工光實驗室與一個自然光實驗室，各實驗室實驗項目可參考表 3-1，並於後述章節中以實驗室為單位說明實驗內容。

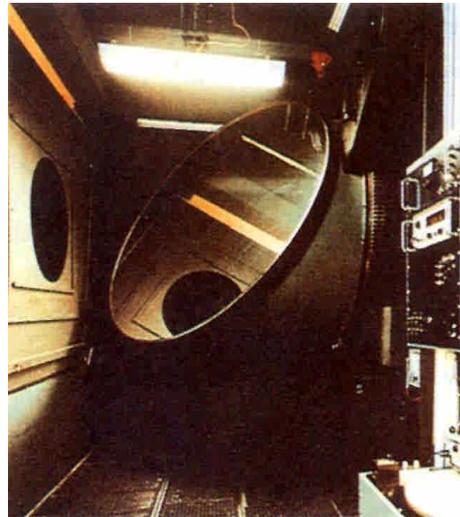
(表 3-1) 人工光與自然光實驗室實驗項目總表

實驗室名稱	目的	對象	實驗項目	總體設備
配光曲線測定實驗室	燈具性能、效率檢測	照明產業 建築營建產業	室內照明 燈具性能概要表 光度值表 照明率表	配光曲線儀
			戶外道路照明 利用率表 最大光度圖表 等照度圖 燈具配光形式判別表 光度值表 光度值概要表 照度值表	
			區域景觀照明 燈具性能概要表 光度值表 等光度圖 等照度圖 配光曲線圖	
			重要加強照明 燈具性能概要表 配光曲線圖 照度表 光度表 照明錐表 照明設計表	
光源效率測定實驗室	燈具配置耗電量、效率檢測—綠色照明研究、實用性評估試驗	照明產業 電機產業	一、耗電量實驗 二、燈泡、燈管之發光效率檢測 三、光源演色性與光源色溫度檢測 四、紫外線強度檢測 五、LED 燈檢測 六、光束維持率及壽命試驗 七、可程式恆溫恆濕試驗	直徑 2m 積分球 直徑 1m 積分球 LED 光源配光特性測定裝置 LED 光學電器特性測試裝置 光束維持率試驗機 可程式恆溫恆濕試驗
材料光學測定實驗室	材料基本光學性能檢測	建材產業 照明產業	一、材料反射率檢測 二、材料光澤度檢測 三、受光之色彩反應檢測 四、受光產生之性能衰減 五、透射率檢測	多變角型光澤測定儀 高反射率色差黑度儀 曇(霧)度測定器 攜帶式分光測色計 攜帶式放射溫度計
照明實驗室	照明設施性能檢測(空間尺度、建材、傢俱等綜合光環境性能檢測)	建築設計 室內設計業 照明設計業 其他相關產業	一、室內燈具配置照度、輝度分佈評估 二、燈具之眩光評估 三、室內照度與色溫度評估 四、照度標準實驗 五、眩光標準實驗 六、照明軟體驗證	照度檢出器 點線面輝度與色度分佈測定裝置 數位化眼球疲勞訊號擷取系統 眼動監視器 手提式電腦驗光弧度儀
自然光實驗室	基本晝光資料蒐集分析,以供採光及節能設計應用	建築設計 建材產業 電機產業 建築營建產業 其他相關產業	一、晝光基本資料庫建立 二、日光輻射基本資料庫建立	日射日照計 精密全天日射計 日光輻射計 全天分光日射計 迴轉式日照計 紫外線放射計 氣象基台

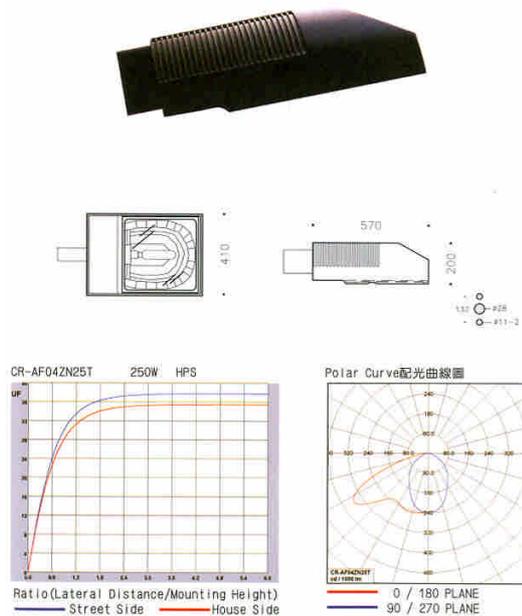
3.1.1 燈具配光曲線實驗室

一、量測原理

燈具的配光，也就是照明燈具在空間各方向上的發光強度，此空間各方向之強度可以用數據與圖形表示出來。記錄其空間各方向強度數據之機器，我們稱之為 Goniophotometer 或配光曲線儀，其量測系統為同心轉動式反射鏡原理。這些數據以圖形表示出來可幫助我們了解照明燈具光分佈的狀態，數據可提供計算燈具照明率、照度、亮度、距高比、燈具效率、眩光等級的依據。



(圖 3-3) 燈具配光曲線儀

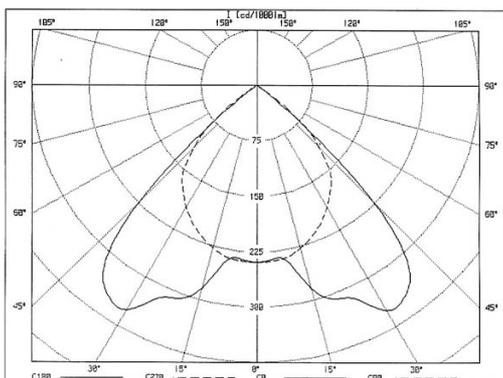


(圖 3-4) 路燈燈具配光曲線圖

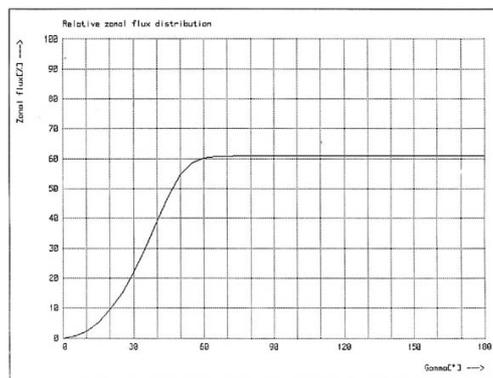
二、實驗項目

燈具之設計決定照明系統所呈現之效果，不僅影響照明系統整體之效率，更會直接影響照明品質。運用光學實驗室可測量不同的光度資料，配上照明設計軟體，可模擬出實際安裝燈具後的照度分布情形，民眾可藉由燈具的配光特性資料來選購合適的燈具，而廠商也能藉此改善燈具的效能，使照明器具的每一份光束都能發揮其最大的功效。如此可提供照明設計師或室內設計師一個可靠的光源數據資料，讓設計師更能掌握環境的照明效果，營造出更舒適的居住環境。

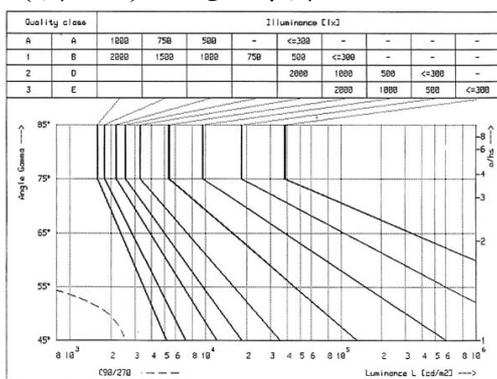
本實驗室可提供一般照明及 LED 各類燈具之配光曲線量測（圖 3-5），搭配各類分析軟體，提供燈具效率、Polar diagram、3D Polar diagram、Cartesian diagram、Intensity (cd)、眩光限制曲線（圖 3-7）、利用係數等各類分析（可參考表 3-1），以提供建築師與照明設計師設計規劃時之參考。



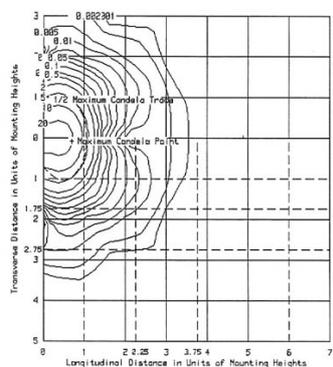
(圖 3-5) 配光曲線圖



(圖 3-6) 區域光度分佈圖



(圖 3-7) 眩光限制曲線圖



(圖 3-8) 等照度圖—路燈

3.1.2 光源效率測定實驗室

本實驗室主要區分為三大實驗主題：光源效率檢測、LED 光源檢測、實用性評估試驗，以下針對各主題之實驗項目及內容作說明。

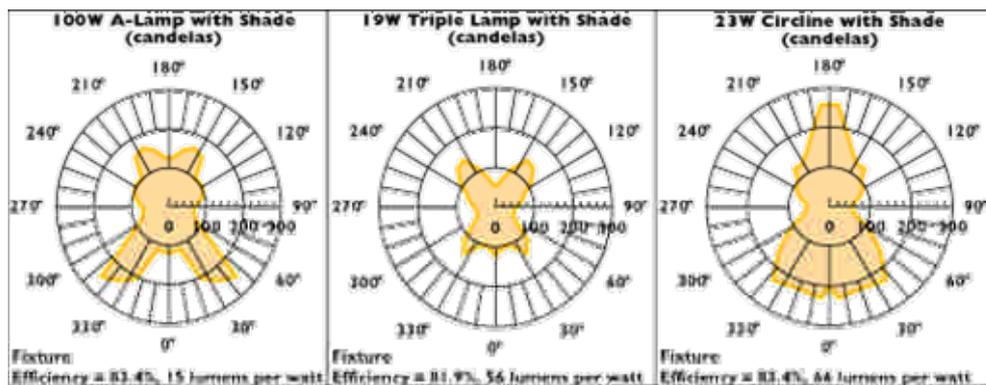
一、光源效率檢測（積分球）

（一）量測原理

對目前市售光源包含螢光燈（一般稱為日光燈）、PL 燈、白熾燈、鹵素燈泡、複金屬燈、水銀燈、高壓鈉燈....等，利用全光束積分球及光譜分析設備，量測光源體之全光束輸出、光譜、色座標、色溫及演色性等，以瞭解光源體之發光效率與相關特性。

（二）實驗項目

1. 光強度測試

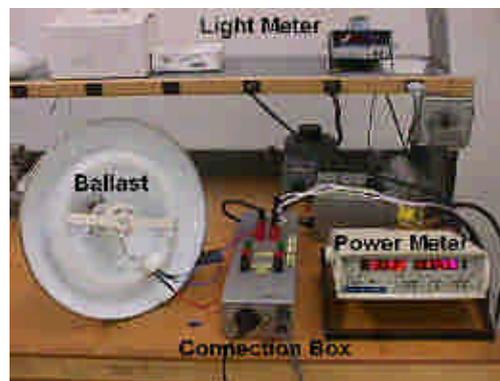


（圖 3-9）不同光源之光強度分佈圖

2. 耗電量實驗



（圖 3-10）2M 積分球



（圖 3-11）光源耗電量檢測

3. 紫外線強度檢測

檢測各種光源的紫外線含量，作為研究健康照明的實驗方向。

(表 3-2) 相對 UV 比例及 UV 佔整體輻射能(可見光+UV)百分比

光源	UV($\mu\text{W} / \text{lm}$)	UV(percent)
白熾燈		
1. 普通白熾燈泡 (2850K)	75	1.7
2. 500W 白熾燈泡 (2950K)	78	1.8
3. 100W 鹵素燈+玻璃 (3360K)	130	3.4
4. 12V 100W 鹵素燈 (3350K)	185	4.6
螢光燈		
5. 3000K (未指定螢光塗層)	107	3.8
6. 3500K (未指定螢光塗層)	53	1.7
7. 4500K (未指定螢光塗層)	72	1.7
8. 6500K	93	1.7
複金屬燈		
9. 250W 水銀燈	420	16
10. 400W 水銀燈	330	9
11. 250W Osram HQI/L	420	11.2
晝光		
12. 晝光+玻璃	275	6.7
13. 晝光 (5500K)	350	8.3
14. 陰天+玻璃	410	9.5
15. 陰天 (6500K)	540	12
16. 夏天陽光/天空+玻璃	720	17

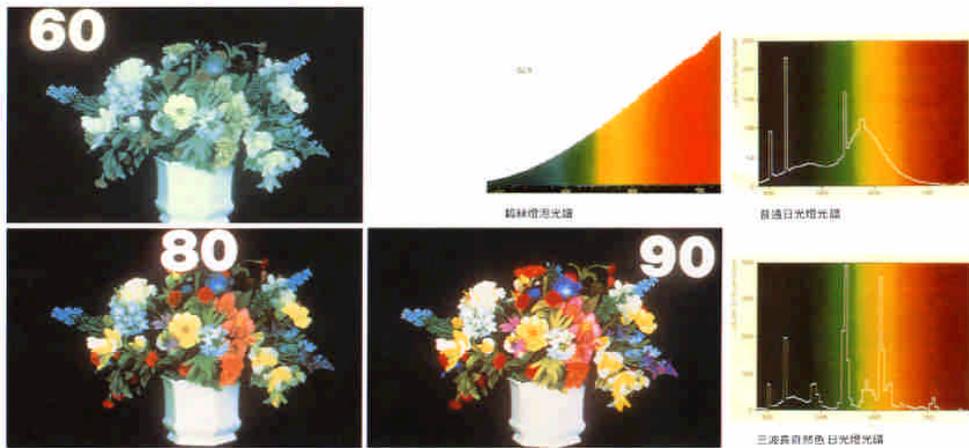
(資料來源: *Museum and Art Gallery Lighting: A Recommended Practice*, IESNA, 1996)

4. 燈泡、燈管之發光效率實驗



(圖 3-12) 燈泡、燈管之發光效率實驗

5. 光源演色性與光源色溫度實驗



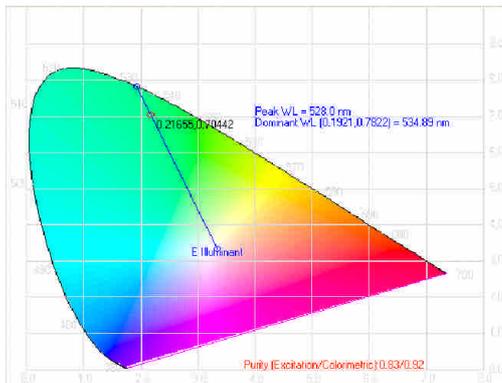
(圖 3-13) 光源演色性與光源色溫度實驗

二、LED 光源檢測實驗

LED 積分球、角度測光儀、電性量測設備

(一) 光學量測項目

1. 光強度測試(cd)
2. 光通量測試(lm)
3. 光波長測試(nm)
4. 色度座標(k、x、y)
5. 演色性測試(Ra)
6. 視角量測(deg)



(圖 3-14) CIE 曲線



(圖 3-15) LED 積分球

(二) 電性量測項目

1. 順向電壓(V_F)
2. 順向電流(I_F)
3. 逆向電壓(V_R)
4. 逆向電流(I_R)
5. 消耗功率(PD)

三、實用性評估試驗

於檢測方面，使用溫溼度控制箱及點滅裝置等設備，模擬產品使用情形，以評估產品之溫濕度耐受性、壽命...等性能。並藉由實驗數據，研究燈源在省電、環保、耐用度等項目的發展。

(一) 光束維持率及壽命試驗



(圖 3-16) 光束維持率/壽命試驗機 (圖片來源：中國電器實驗室)

1. 光束維持率試驗 (依 CNS14125 5.2.6 節規定)

將經過初期特性試驗之燈泡，以點燈 150 分鐘熄燈 30 分鐘為一週期，以此週期重複操作使點燈時間累計達 2000 小時 (含枯化點燈之時間) 後，運用積分球測定全光束，並求出對初期特性全光束之百分比。

2. 壽命試驗 (依 CNS14125 5.2.7 節規定)

依上述之實驗條件繼續點燈至全光束為初期特性全光束之 60 % 的點燈時間。

(二) 可程式恆溫恆濕試驗

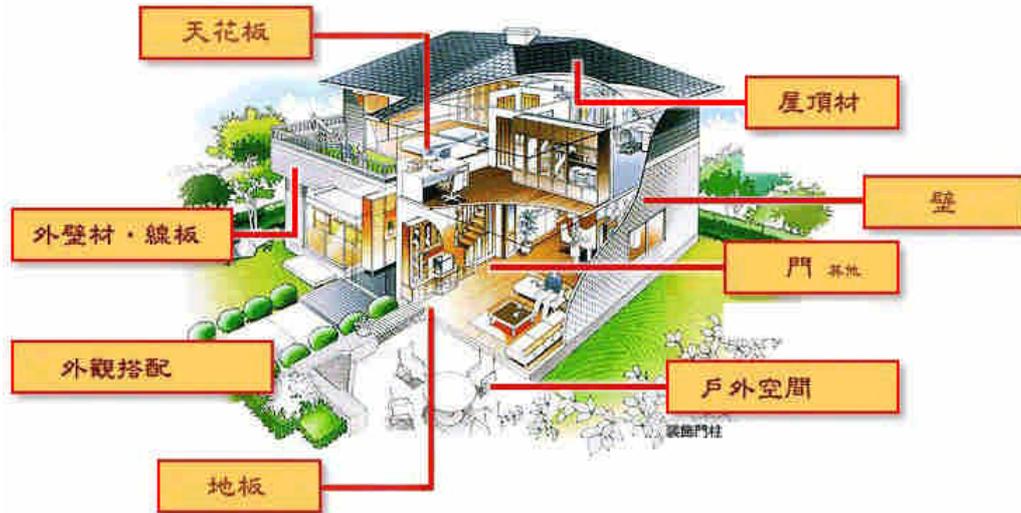
測試燈具、安定器、材料及相關零組件高低溫環境及壽命測試。了解燈具、安定器、材料等，於高低溫時之衝擊變化，提昇產品的品質及使用壽命。溫度範圍（ $-40^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ ）溼度範圍（ $20\% \text{RH} \sim 98\% \text{RH}$ ）



(圖 3-17) 模擬燈具受環境影響的變化 (圖 3-18) 可程式恆溫恆濕試驗機

3.1.3 材料光學測定實驗室

瞭解有關各類建材之基本光學性能，提供建材產業界參考而應用於照明領域。實驗項目包含：(1) 材料反射率檢測、(2) 材料光澤度檢測、(3) 受光之色彩反應檢測、(4) 受光產生之性能衰減、(5) 透射率檢測。



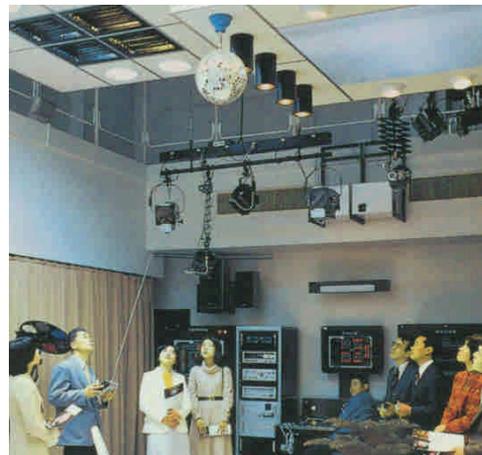
(圖 3-19) 建築內、外部各類材料的光學檢測，作為建材發展的參考。

3.1.4 照明實驗室

一、實驗原理

人工光實際建築的模擬，例如：辦公室、教室、圖書館...等等，並且研究其影響情況：

- 人工光發光情形
- 顏色給予不同照明類型的影響
- 顏色給予不同材料類型的影響
- 適合不同材料類型的顏色
- 眩光
- 晝光及人工照明
- 易讀性及視覺研究
- 照明圖像顯示作業之相互作用



(圖 3-20) 照明實驗室升降天花

二、實驗項目

可分成五個主要的實驗項目：

(一) 照度分佈檢測實驗

1. 燈具佈設對照度均勻效果之評估
2. 照明軟體之認證

(二) 室內光環境綜合側定實驗

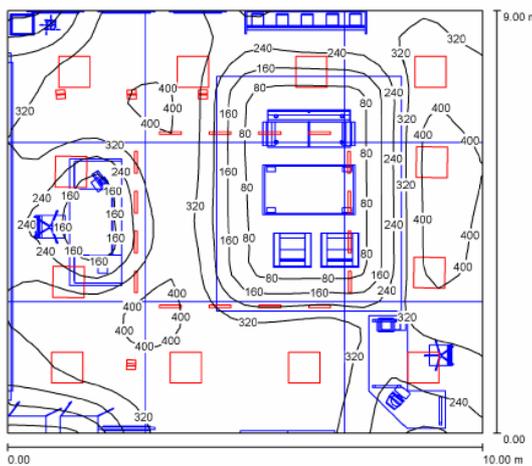
1. 燈具佈設對輝度均勻效果之評估
2. 綜合效果評估亮度與色度測定系統



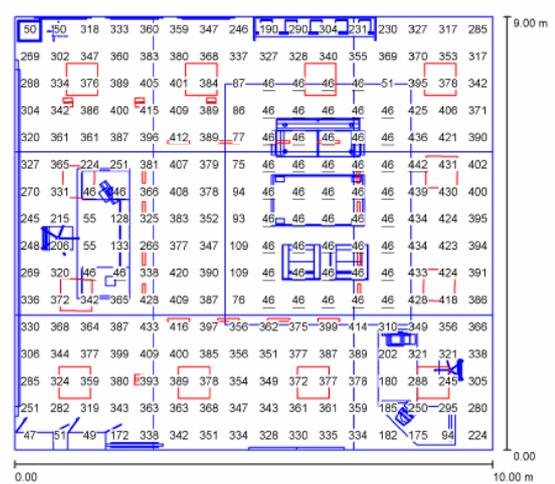
(圖 3-21) 實際辦公照明環境



(圖 3-22) 模擬辦公環境綜合測定實驗



(圖 3-23) 點照度分佈圖



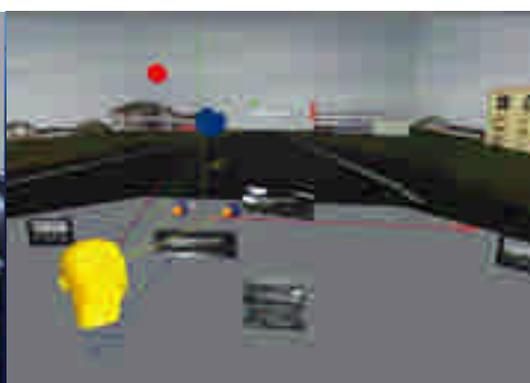
(圖 3-24) 等照度分佈圖

(三) 生心理影響實驗

1. 眼睛疲勞度之檢測與評估
2. 亮度對比評估
3. 照明水準評估
4. 觀看時間對生心理的影響
5. 眩光影響評估
6. 色彩心理評估
7. 色溫影響評估



(圖 3-25) 手提式電腦驗光弧度儀



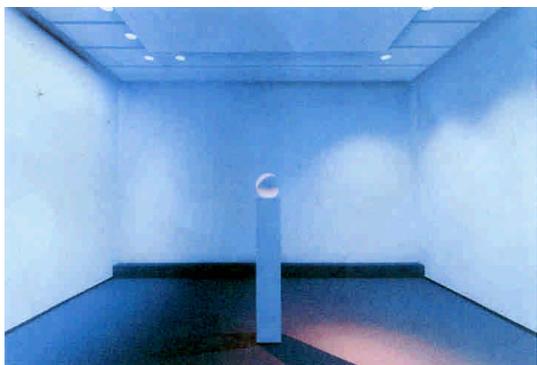
(圖 3-26) 眼球追蹤實驗裝置



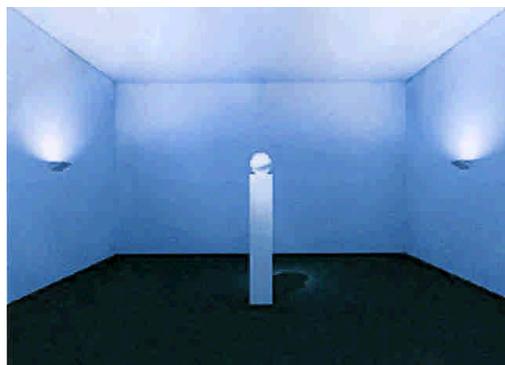
(圖 3-27) 數位化眼球疲勞訊號擷取系統

(圖 3-28) 眼球追蹤系統

(四) 視覺與色彩的演色實驗

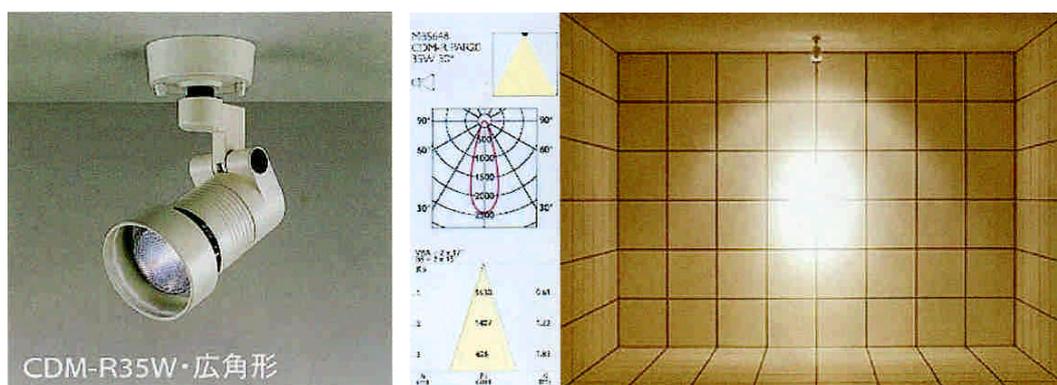


(圖 3-29) 下照光源空間效果實驗



(圖 3-30) 上照光源空間效果實驗

(五) 三度空間配光曲線實驗



(圖 3-31) 投射燈於三度空間配光曲線實驗

3.2 自然光實驗室

進行晝光基本資料之收集與晝光利用之研究。

一、晝光基本資料收集：

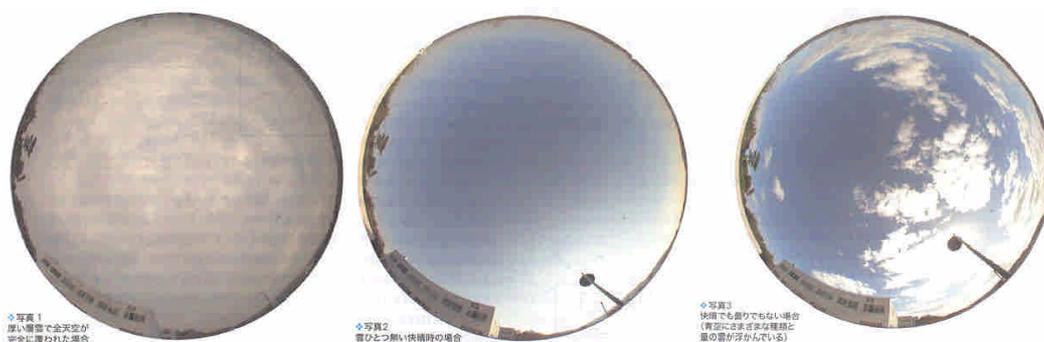
- (一) 晝光率收集
- (二) 日照量收集
- (三) 日射量收集
- (四) 輻射量收集
- (五) 紫外線量收集

二、日光輻射測定實驗：

- (一) 從天空到水平面全天日射量測定
- (二) 東西南北下五個方向之日光輻射連續測定
- (三) 分光日射量會因太陽高度雲霧大氣混濁影響以 6 波長連續測定，對光環境、光特性關係至巨。
- (四) 日照時間有多久
- (五) 紫外線對建材的劣化



(圖 3-32) 直達式太陽追蹤日照計



(圖 3-33) 晝光輝度變化研究

第四章 實驗室營運規劃

本章主要分為營運策略、國內相關實驗室現況、管理程序及 CNLA 申請作業規劃四個部分，說明未來實驗室整體運作模式與發展方向。

4.1 營運策略

以檢測、認證、研發、教育訓練為四大主要目標，主要營運方式建議如下：

一、提供對外租用實驗室服務

開放學術單位、團體申請作為研究、實驗使用，並訂定租用實驗室之使用辦法及收費標準。

二、配合商品檢驗局所公佈的驗證項目，提供檢測業務

標準檢驗局規定之應施檢驗、配光曲線量測、光源特性、實用性評估、電子安定器檢測...等。

三、配合公共工程的驗收，提供有關採光照明系統的測試與評估

建立國家及實驗室的權威，作為照明爭議的仲裁單位，提供工程案件的驗收服務。(公共工程現場量測如：照度分佈、照明品質、輝度、眩光檢測...)



(圖 4-1) 公共工程驗收

四、規劃教育課程，進行有關光及照明方面的教育

如照明實驗室因配備有活動式之架構體，以及可配合模擬照明環境之設備器材，在實驗以外的部分，可規劃設計照明相關原理、知識之實地教育展示，對全民進行光及照明方面教育。



(圖 4-2) 舉辦照明相關課程

五、建立國家標準的制定與認證制度，強制產品檢測

經標準檢驗局提出目前國家標準（CNS）有許多項目已老舊過時、不合時宜，期許建研所實驗室能合作重新檢討修訂相關標準，建立國家標準的制訂與認證制度，並配合綠建築標章政策之室內環境指標對於光環境之需求，強制產品的檢測。

六、提供相關產業之檢測服務，並訂定使用之收費標準

目前許多外銷廠商必須將產品送往國外檢測，若建研所實驗室能提供相關檢測，可節省業者的測試成本，亦能維持實驗室之營運。

七、照明軟體之認證

目前照明界所使用之照明軟體均未獲得任何認證，因此在運用上亦無法確保照明設計品質是否符合相關基準。而建研所實驗室可主導照明軟體之認證，並能增加一項營運收入來源。

八、與照明輸出同業公會合作提升國內照明專業地位

- （一）以長遠考量，照明實驗之營運方面可與照明公會合作，提供會員服務，不但使公會會員之品質提升，更能協助業界打下國際市場。
- （二）國內照明技術士之證照推動具國家級的認證制度，舉辦相關課程及考試。
- （三）與照明輸出同業公會配合舉辦照明學術研討會，舉辦世界級照明研討會。



（圖 4-3）與照明工會合作舉辦國際照明研討會

4.2 國家認證相關實驗之現況分析

經濟部標準檢驗局推行照明產品驗證登錄之制度，包含螢光燈(CNS691)、省電燈泡(CNS14125)、螢光燈用電子式安定器(CNS13755)、螢光燈用傳統式安定器(CNS927)及燈具(CNS13755/CNS14115)等五類產品，需經指定實驗室驗證測試合格後，方可上市販售。在此將國內經認可的指定實驗室，所提供的測試項目及測試費用作一對應表，作為將來人工光及自然光實驗室規劃檢測服務的參考。

(表 4-1) 經國家認證 (CNLA) 提供檢測服務之實驗室表

單位名稱	測試項目 (認可項目)	測試費用	備註
中國電器股份有限公司一鏡面式配光曲線量測實驗室	OF0201 配光曲線 範圍：光強度 G1 to 1.5×10^6 cd 以下 1.白熾燈燈具 2.放電燈燈具	視燈具種類有所不同一件： 8,000~12,000	燈具尺寸(Max.) 長(L)：1300 mm 寬(W)：1200 mm 高(H)：600 mm 燈具重量：40 kg(Max.)
台灣日光燈股份有限公司一配光曲線及光度實驗室	OF0201 配光曲線 範圍：光強度 1 to 1,000,000 燭光 1.螢光燈具 2.高強度放電燈具 3.白熾燈具	依燈具種類而定 (5,000~12,000元)	燈具尺寸 最大長度：1300 mm 最大寬度：610 mm 高度：500 mm 燈具重量：最大 50 kg
	KG3001 照度計 範圍：100 to 2000 lux 照度計	照度計校正：基本收費 2,500 元校正三點，每增加一點加收 500 元。	
	KG3003 光強度標準燈 範圍：100 to 2000 lux 光強度標準燈	—	
工業技術研究院能源與資源研究所一照明檢測實驗室	OE0100 光通量 範圍：光強度:0.1~ $8 \times 1.0E+07$ cd 1.白熾燈及燈具 2.螢光燈及燈具 3.高強度放電燈及燈具 4.LED 照明燈具	依據測試項目及類型 (認證、單項) 不同： 1.燈具：5,000-10,000 2.光源：2,000-3,000 CNS 認證：	燈具尺寸 ≤ 1.6 m 重量 ≤ 50 kg
	OF0200 照明應用學 範圍：光強度:0.1~ $8 \times 1.0E+07$ cd 1.白熾燈及燈具 2.螢光燈及燈具 3.高強度放電燈及燈具 4.LED 照明燈具	3.省電燈泡 (15,000) 4.螢光燈電子安定器 (23,000) 5.螢光燈傳統安定器 (8,000) 6.LED 號誌燈全套：65,000	燈具尺寸 ≤ 1.6 m 重量 ≤ 50 kg

恒嘉光電股份有限公司 —光量標準實驗室	OE02 光強度 發光二極體光源 (LED) 白熾光源	範圍 波長：380 to 780 nm LED 光源：10 mcd to 100 cd 白熾光源：1 cd to 5,000 cd	約 3,000	LED 直徑：3mm to 10mm 白熾光源： 鎢絲長度 1 mm to 100 mm
	OE0201 指向特性 發光二極體光源 (LED)	角度：-90°to +90° (3-dimensional) 波長範圍：380 to 780 nm 光強度：10 cd to 5000 cd	約 6,000	號誌燈直徑： 200 mm,300 mm 0.05°
	OE03 照度 白熾光源	10 to 5000 lx 波長範圍：380 to 780 nm	約 3,000	測試件直徑： 白熾光源：鎢絲 長度 1 mm to 10 cm
	OE0701 色度 發光二極體光源 白熾光源	CIE 1931 x,y 0.0 to 1.0 波長範圍：380 to 780 nm 白熾燈(5 to 500 W)	約 10,500	
	OE0799 激發光譜 白熾光源	波長範圍：380 to 780 nm 白熾燈：5 to 500 W	約 9,500	波長解度：0.1 nm
財團法人台灣大電力研究試驗中心 —照明實驗室	OE0100 光通量 1.白熾燈泡 2.螢光燈管 3.高強度放電燈泡		約 3,500	範圍： 光通量：1 to 1,000,000 lm
	OE0101 燈泡發光效能 1.白熾燈泡 2.螢光燈管 3.高強度放電燈泡		約 3,500	範圍： 光通量：1 to 1,000,000 lm 消耗功率：0 to 2500 W
	OE0102 燈泡(含安定器)系統發光效能 1.白熾燈泡 2.螢光燈管 3.高強度放電燈泡		約 3,500	範圍： 光通量：1 to 1,000,000 lm 消耗功率：0 to 2500 W
	OE0103 燈具效率 燈具		約 8,500	範圍： 1.0 % to 99.0 %
	OE0702 色溫 光源		約 3,500	範圍：2000 K to 8000 K
	OE0703 演色性 光源		約 3,500	範圍：Ra 20 to Ra 100
	OF0201 配光曲線 1.白熾燈泡 2.螢光燈管 3.高強度放電燈泡		約 8,500	範圍： 光強度：1 to 1,000,000 cd

對上述經 CNLA 認可測試實驗室之機構或廠商調查結果歸納：

一、未來檢測市場的預測：

一般相關光學項目檢測會送給大電力、工研院做測試，公信力可。若以投資報酬而言，其收費偏低，若標準檢驗局有新的驗證項目才会有新的需求。目前公共工程之需求較高，並需由具公信力的單位來執行，建研所建置的國家及實驗室，可朝向驗收公共工程的項目進行。

另一方面光學測試的需求將會隨著政府要求，國外市場更高品質之要求，呈現快速成長現象。將來可藉由 CNLA 與國外實驗室交互承認，

成為國內之委託驗證單位 (TUV、UL...)，加強實驗室的公信力與象徵性。

二、收費標準的建立：

目前 CNLA 認可實驗室多為私人機構及廠商，若以檢測作為將來營收的考量可能無法與業界競爭，包含地域性、檢測項目等的問題。因此實驗室應先行建立公正形象，成為國內所有檢測單位追溯的依據，協助國家制定法規並提供認證，由此建立一公訂的收費辦法。

三、未來建研所實驗室在業界實驗室間的定位：

建立國家標準的制訂與認證制度，做為產業界比對校正的中心，由國家支持實驗室運作，降低測試費用、提高檢測品質。並提供照度計算軟體的認證、燈具光學控光研發等，包括大陸、台灣、韓國、新加坡、香港多不具有專業團隊，實驗室可藉由測試認證過程，培養研發人才與團隊。

4.3 實驗室管理程序

- 一、儀器供應廠商需提供未來實驗室研究人員及操作人員完整之教育訓練，及各項儀器應建立完善的操作手冊。
- 二、建立實驗室之專業性與公信力，並推廣實驗室之工作項目，以增強實驗室之營運成效
- 三、由於實驗室兼備教育推廣大眾之責，應規劃未來開放大眾參觀之推廣展示執行計畫及相關宣傳教材之製作計畫。
- 四、與學術單位合作，由學術單位提供諮詢與訓練。
- 五、所有操作及管理規範須符合 CNLA 國家實驗室管理規則。
- 六、與學術團體合作舉辦研習班以培育人才投入實驗室工作。
- 七、與儀器設備廠商簽訂長期的保固與維護合約，現場操作人員僅作一般的保養，以維護實驗儀器正常運作。

4.4 實驗室申請 CNLA 實驗室認證作業程序分析

4.4.1 CNLA 實驗室認證體系共通規範

一、共通規範之依據

中華民國實驗室認證體系 (CNLA) 運作係依據國際標準組織第 58 號指引 (ISO/IEC Guide 58)。CNLA 對實驗室的共通性規範，係依據 CNS 17025 之條文、亞太實驗室認證聯盟的相互認可協定 (APLAC MRA) 與國際實驗室認證聯盟的相互認可協定 (ILAC MRA) 等相關要求，並加上 CNLA 對各領域之共通要求，希望藉由對校正與測試實驗室的評鑑認證，達到實驗室符合國際標準與品質及技術提升之目的。(CNLA-RG01)

二、共通規範之內容：

共通規範係認證評審員之評鑑依據，亦為實驗室品質及技術文件各種程序書製備的主要依據，其內容主要涵蓋「管理要求」、「技術要求」及「認證要求」三部分，如表 4-2 所示：

(表 4-2) CNLA 實驗室認證體系共通規範要求內容

管理要求	1. 組織 2. 品質系統 3. 文件管制 4. 要求、標單及合約之審查 5. 試驗與校正之外包 6. 服務與供應品之採購 7. 客戶服務	8. 抱怨 9. 不符合測試與 (或) 校正工作之管制 10. 矯正措施 11. 預防措施 12. 記錄管制 13. 內部稽核 14. 管理審查
技術要求	1. 概述 2. 人員 3. 設施與環境條件 4. 試驗與校正方法及方法確認 5. 設備	6. 量測追溯性 7. 抽樣 8. 試驗與校正件之處理 9. 試驗與校正結果品質之保證 10. 結果報告
認證要求	1. 有關測試與校正設備之追溯性要求 2. 測試結果量測不確定度評估之要求 3. 能力試驗之共通性要求	

4.4.2 CNLA 光學領域認證特定規範

「光學測試領域認證特定規範」係針對光學領域之技術特性，在「中華民國實驗室認證體系認證共通規範」外，依實際需要，制訂特別要求。因此「人工光與自然光實驗室」除了必須符合實驗室認證共通規範要求外，亦必須提出光學測試領域認證申請，滿足此規範之各項規定。

光學測試領域為中華民國實驗室認證體系十二大領域²之一，其主要認證項目包含光學材料(OA)、光學元件(OB)、光學組件(OC)、光學系統(OD)、光學度(OE)、照明(OE)、光電元件(OG)及其他(OZ)共八類。「人工光與自然光實驗室」的實驗項目內容分屬於光學材料(OA)、光學度(OE)、照明(OE)及光電元件(OG)四項。(詳細內容請詳附錄六)

4.4.3 未來實驗室認證作業流程

未來「人工光與自然光實驗室」申請CNLA之認證作業，應將實驗室認證申請所應具備之文件區分為四項領域，即「**檢測方法與程序**」、「**人員管理**」、「**實驗室管理**」、「**品質管理**」以及等四項。另外，CNLA認證申請除了應符合各領域認證規範及有關技術規範外，亦需提出實驗室所採用之有關校正、測試標準、程序及方法等技術資料。實驗室認證作業規劃主要為：

1. 檢測方法與程序-技術程序書建立。
2. 人員管理-實驗室人力規劃及訓練。
3. 實驗室管理-實驗室空間規劃、標示系統建立。
4. 品質管理-實驗室品質系統手冊建立。

為符合CNLA規範要求，於採購規範中註明得標廠商應協助實驗室申請CNLA認證，提供相關資料包含：1.儀器與設備之光學驗證文件2.實驗室操作人員完整的教育訓練3.操作手冊的製作，使申請作業得以順利進行。

² 中華民國實驗室認證體系十二大領域涵蓋音響與振動、生物、化學、電性、游離輻射、機械性、校正、非破壞檢測、光學、溫度與熱、美國螺絲法案與醫學等領域。

第五章 結論與建議

5.1 結論

實驗室儀器與硬體設施間的整合是本研究工作的重點，為考量未來各子實驗室間資源的搭配運作，故將實驗室建置工程分為兩大部分陸續發包，在硬體工程施作過程中同時搭配儀器設備安置計畫的進行，以避免產生軟硬體設施無法銜接的問題。今年度的執行進度中「人工光與自然光實驗室主體工程」已於93年11月發包，預計於93年底前動工，同時完成第二、三項儀器採購的發包工作，於明年（94年）中前完成建置工作。

後續並繼續協助各項儀器設備與主體設施工程的驗收工作、軟硬體設施的整合與測試，以及各實驗項目標準作業程序的制定。

5.2 實驗室未來發展方向

一、實驗未來發展及定位

建研所所屬人工光與自然光實驗室，應以建立實驗室的權威及象徵性為目標，作為產業界的指標，並擔任國家認證與研發的工作。其未來發展及定位主要分為兩大部分：

（一）建立國家級實驗室

1. 作為業界之參考標準

開發自然光與建築節能之燈光技術，建立此領域的專業性。

國內照明相關標準之增修訂。

具備教育、人才培訓的責任。

2. 與國際合作接軌

藉由CNLA與國外實驗室交互承認，成為國內之委託驗證單位（例如：TÜV、UL...）。

（二）光源與燈具之驗證

營運方面應建立專業、公正的形象，擔任委託工程案的驗收單位，以及照明爭議的仲裁單位。

二、後續應進行之工作

- (一) 協助各項儀器設備與主體設施間軟、硬體的整合與測試。
- (二) 規劃及建立各實驗項目的標準作業程序。
- (三) 協助規劃研究人員對「人工光及自然光實驗室」各項儀器設備操作訓練課程。
- (四) 依據實驗室認證需求，完成標示系統及認證內容。

參考書目

中文部分

1. 台灣飛利浦電器股份有限公司，飛利浦照明(大樓、辦公室、商業空間照明)，民國八十六年。
2. 中國國家標準 CNS，經濟部標準檢驗局。
3. 詹慶旋，建築光環境，台北，淑馨出版社，民國八十年。

研究報告

1. 苗君易，風洞實驗館實驗設備監造及營運規劃之研究，內政部建築研究所研究計畫，民國九十一年。
2. 江哲銘，「總揮發性有機物質模擬實驗設備」投標須知補充說明，內政部建築研究所研究計畫，民國九十一年。
3. 江哲銘，建築音響館實驗架構及營運規劃之研究，內政部建築研究所研究計畫，民國九十二年。
4. 周鼎金，辦公室晝間人工補助照明之視覺環境品質研究，行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告，民國八十四年。
5. 周鼎金，介壽館照明美化委託整體規劃，總統府第三局委託規劃成果報告，民國八十八年。

英文部分

1. Laurens Zonneveldt & Ellie de Groot, 2003, “*The Daylighting Challenge*”, International Lighting Review, ILR 011: Offices, Philips Lighting, Luminaire Group.
2. Gerrit van den Beld, 2003, “*Lighting and Health*”, International Lighting Review, ILR 011: Offices, Philips Lighting, Luminaire Group.

附錄一 計畫期初評選會議記錄

- 一、時間：九十三年一月十九日（星期一）下午二時三十分
- 二、地點：內政部建築研究所會議室
- 三、主持人：何明錦副所長
- 四、出席人員：陳瑞鈴組長、梁漢溪教授、王敏順主任、鄭政利教授、廖朝軒教授、王榮進技正、周鼎金教授。
- 五、主席致詞：計畫簡介(略)
- 六、評選委員會決議：(略)
- 七、承辦單位報告：資格標開標結果由中華民國建築學會一家廠商資格符合，請簡報十分鐘。後由評選委員輪流提問，廠商綜合答詢十分鐘。
- 八、研究計畫簡報及答詢（僅記錄審查委員發言要點）：

審查委員	項次	審查意見	回覆情形
陳瑞鈴 組長	1	發包時間是能否提前，請說明。	計畫在二月及三月密集邀請產、官、學、研各界專家研商實驗室定位與設置項目，三月底前定案後則實驗室硬體採購發包時間可由六月提前至四月。
梁漢溪 教授	2	實驗設備發展趨勢應予評估，從政府、業者、使用者三角度加以考量。	實驗室定位與未來管理營運模式，於本年度研究中將收集目前公、私營檢測機構營運情形資料，歸納分析後提出構想方案供建研所評估。
	3	未來管理營運方式，應歸納提供建研所參考。	
王敏順 主任	4	本案屬於上年度延續計畫，有繼續執行之必要性？	實驗室建構內容提案經費細目及分年分期購置之可行性，為上年度之研究成果，請參閱九十二年度研究成果報告書第三章「實驗室建置計畫」。
	5	整體實驗室建構詳盡，參與建置人員資歷條件極符合。	
	6	實驗室建構內容提案經費細目及分年分期購置之可行性，是否提出可預期之說明？	
	7	未來實驗室執行所產生「技術操作手冊」可累積成果對外開放借用或應用，並可提供教育訓練極佳之支	

		持點。整體計畫內容值得肯定。	地運用實驗室之軟硬體設施。
鄭政利教授	8	研究方法僅提到 CNLA 無國際接軌，請加入國際資訊提供。（盡可能收集）	本年度研究將收集中國國家標準（CNS）以外其他國際上通用認可的相關認證標準與規範資料，供研修 CNS 作參考，以使我國照明產業能朝向與國際接軌的方向發展。
廖朝軒教授	9	資料收集法請解釋？	本研究之資料收集法，主要包含訪問調查、相關資料收集，特別為使本實驗室能達到國家級水準，將收集經中華民國實驗室認證體系（CNLA）認證之相關公、私營檢測單位之設置規格，並收集廠商內部自設檢測實驗室，但著重外銷者，其檢測設施之規格，加以歸納出國家級實驗室的設置規格。
	10	國內是否有檢測能力？如是，未來該如何整合，請說明。	根據上年度研究成果，台灣目前有五家具有檢測能力之機構，本研究建議本國家級實驗室應以領導、整合為目標，提供可供各家進行追溯比對，具有公信力的認證服務。
王榮進技正	11	計畫符合國內需要。	協助 CNS 之修訂工作為本實驗室之重要功能之一，惟此任務規模龐大，非本年度預定之研究範圍，須俟實驗室建置完成後，始能進行相關之研究計畫。
	12	實驗方法建立後，建議對既有 CNS 進行增訂修正。	

九、結論：

- 1.評選委員審查意見請修正或述明於服務建議書並於期中報告回應。
- 2.本研究計畫業依政府採購法第二十二條第九款相關規定，完成公開招標採購評選之審查作業，由中華民國建築學會得標。
- 3.本案請承辦單位與得標廠商，儘速依相關規定辦理合約簽訂事宜。

十、散會（下午四時十分）。

附錄二 期中簡報會議記錄

- 一、時間：九十三年八月十一日（星期三）上午九時三十分
- 二、地點：內政部建築研究所會議室
- 三、主持人：蕭所長江碧
- 四、出席人員：王榮進副組長、許銘嘉總經理、李麗玲主任、何明錦副所長、
陳瑞鈴組長、呂文弘副研究員。
- 五、主席致詞：計畫簡介(略)。
- 六、議題討論(依發言順序)：

審查委員	項次	審查意見	回覆情形
王榮進副組長	1	目前建築法令中對人工光的規範較少，將來可針對此部分作有關建築的人工光設計規範。例如：人工光對視力的影響、住宅及辦公空間的照明設計規範...等，都能作為將來實驗設施研究發展的課題。	遵照辦理
	2	截至目前為止，僅有學校教室照明的研究及應用規範或基準，未來整體實驗室的發展上應可增列針對住宅及其他建築物規劃管制基準或管制規範的研究課題，以因應國民生活的健康需求。	遵照辦理
工研院李麗玲主任	3	光源效率測定實驗室的环境規範，建議參考 C.I.E 80.1 的規範中有關實驗室內部風、溫度、溼度等要求訂定。	已參考 CIE 規範，並於光源效率實驗的空調規格中詳列。
	4	未來實驗室的研究方向可加入健康照明標準的制定及節約能源標準等課題，並可與其他單位共同合作進行研發。(照度值的規範、視覺健康等)	有關營運課題未來將考量包含視力健康及節約能源等課題。
	5	建議將有關信賴度（耐久性及安全性）之檢核一併納入實驗設備之規劃建置內容，並增加光波之檢測範圍。	已於光源效率實驗項目中增列「光束維持及壽命試驗」與「可靠度測定裝置」兩項
	6	積分球的規格中，建議將量測紫外線的功能加入，以因應未來研究健康照明的實驗需求。	已於積分球檢規格中增列紫外光測定項目

雄雞 許銘嘉 總經理	7	規劃動線雖屬可行，但建議修改燈具配光曲線實驗室之參觀動線，使參觀與操作可以同時進行，以增加參觀學習的成效，並可不中斷實驗之連續操作。	遵照辦理 (已增列於配光曲線隔間工程規範中)
	8	第一階段的主體工程經費預估值略高，部分項目需考量與儀器銜接問題，因此該項目與經費建議調整至儀器採購項目中，並由設備廠商依設計功能負責施作。	依照建研所規定辦理
	9	建議將實驗室 CNLA 認證相關技術文件列為採購驗收查核項目之一，以利於後續申請認證之作業。	已增列於驗收條件中
中華民國電機技師公會全國聯合會代表	10	未來實驗室實驗項目建議朝(1)演色性、(2)照度、(3)眩光、(4)發光效率等項目規劃。	遵照辦理 第 1、2、4 項含在光源效率實驗室之實驗項目中 第 3 項含在照明實驗室中
中華民國建築師公會全國聯合會代表	11	採購進度如採統包方式進行，建議評估增列現場監造費用項目之可行性。	依照建研所規定辦理
	12	有關簽證部份，建議明確界定簽證項目之專業技師範圍。	已於規範中標示清楚
陳瑞鈴 組長	13	請評估戶外空調區位置，是否會影響其他實驗吊掛作業，並妥善規劃設施之配置。	已確認不會影響吊掛作業
	14	分包採購之規格製作及審查作業應提前完成，並評估調降第一階段建築主體設施部分經費之可行性。	遵照辦理
何明錦 副所長	15	建議列出主體工程經費預算的細項，以作為將來核定採購招標底價參考。	有關預算課題與採購內容，已於採購文件中呈現；採購內容與單價分析細項將併入期末成果報告附件中說明。
	16	建議評估本案實驗儀器設備適當之保固年期，並應將保固所需費用列入成本分析。	已將保固年限依需求調整為三年

七、散會。(上午十二時十分)

附錄三 期末審查會議記錄

- 一、時間：九十三年十一月三十日（星期二）下午三時五十五分
- 二、地點：內政部建築研究所性能實驗群國際會議廳
- 三、主持人：陳組長瑞鈴
- 四、出席人員：鄭政利教授、黃瑞隆教授、許銘嘉總經理、周鼎金教授
- 五、主席致詞：計畫簡介(略)。
- 六、討論：(僅紀錄本研究案的部分)

審查委員	項次	審查意見	回覆情形
鄭政利教授	1	本研究案實驗設施之建置，在建築設備專業領域上有重要之意義，應予支持。	遵照辦理
	2	照明器具和一般器具皆有性能衰減集耗損之問題。營運期間中如何維持平衡，是否提供檢討說明。	有關照明器具之性能衰減問題，於規格審查報告書中已考慮，如延長保固期及維護年限，此外再收集其他相關資訊補充該部分。
黃瑞隆教授	3	本案規劃完善，應能如期完成實驗室的建置。	遵照辦理
雄雞 許銘嘉 總經理	4	目前市面上測試原理分為兩大部分，一為等具轉動式與不轉動式兩大系統。此二類系統於台灣均有業者使用。但本案採購規範為轉動式燈具，恐使另一系統製造商異議，建議增列不轉動式規範，以利二大系統均可參與競標。	為考量未來測量儀器長久使用的對位及精準度，故選擇採用同心轉動原理式。
	5	規範內部分文字或數據與 CIE 規定不符，應在不同處多加解釋或從新確認，以避免造成驗收時困擾。	遵照辦理 已在內容中註明一切以 CIE 規定為依據
	6	於本案規範 5.2 AC 電源供應器建議由原本 1700VA 增加至 5000V，以利未來大功率投光燈始用。	將收集相關數據後可靠度及耐久性的議題與設備將可立即檢討。

七、結論

- (一) 光環境實驗室建置成本雖高，但對於未來國內照明研發和業界諮詢有相當重要性，應儘速辦理。
- (二) 實驗室儀器部分，規格審查後儘速辦理公開閱覽，以便業者廠商提供相關資訊及意見。

八、散會。(下午四時三十分)

附錄四 投標須知補充說明審查會議記錄

第一次投標須知補充說明審查會

- 一、時間：九十三年六月十一日（星期五）下午二時
- 二、地點：內政部建築研究所會議室
- 三、主持人：何副所長明錦
- 四、出席人員：唐震宸主任（工研院能資所）、周家鵬教授、莊素琴組長（經濟部標準局）、許銘嘉總經理（雄雞企業）、馮文信協理（中國電器）、李麗玲主任、楊冠雄教授
- 五、主席致詞：計畫簡介(略)。
- 六、議題討論(依發言順序)：

審查委員	項次	審查意見	回覆情形
雄雞 許銘嘉 總經理	1	請承辦單位評估採用較佳之採購方式，以建置功能與價格合宜的實驗設備。	採購方式將遵照建研所規定辦理
	2	對目前所規劃之空間動線，相當切合未來實驗操作之需求。	
	3	依據執行單位之簡報資料，本案宜採取乙案辦理。	
中電 馮文信 協理	4	實驗室後續維護費用應列入評估，可考量於規格中延長保固期限。	已列入保固服務項目與預算細項內容中
	5	實驗室經營可朝向建置照明產品之光學資料中心，提供設計業者或學術研發之參考。	遵照辦理
工研院 李麗玲 主任	6	燈具配光曲線實驗室應更明確訂定系統規格，如燈具尺寸、重量、光強度範圍、精度、功率範圍（交流電源供應器、電力分析儀）等；光源效率實驗室設備規格需求宜再周詳。	已重新修正規格
	7	光源效率實驗室之積分球數目及規格宜視測試件之種類及尺寸再評估。	經詢問各相關實驗室實際使用經驗將原本三個積分球（2m,1m,0.5m）縮減為二個（2m,1m）
	8	光源效率實驗室其空間規劃配置，可考慮設置於燈具配光曲線實驗室之後段。	將依照實際實驗室空間現況作安排

	9	除照明實驗室外其他實驗室溫度控制條件為 $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ ，濕度則小於 65% R H 即可。	遵照辦理
	10	應以乙案較符合現況需求，但須一併考量維護管理經費	遵照辦理
莊素琴 組長 — 馮本全 科長代	11	本光性能實驗設施之建立係為協助探討解決所可面臨之各種光環境問題，相信整體工程設施完工後，除可提昇相關照明產品之性能，並促進相關產業發展外，亦可藉由光環境之研究，改善國人家居生活環境之舒適度。	遵照辦理
	12	本案於「貳、前言」第二段述名「本工程是在固定的預算條件、一定的施工期限及現有空間等相關條件下進行。」(P.1)，建議於本補充說明中適當之節次再另予述明所需知施工、履約期限，以避免與其他節次所規定之期限渾淆。	已於驗收條件中另標明施工與履約期限
	13	有關本案履約期限之規定，於「柒、驗收條件及方法」第四項 1.履約期程中未再述明本工程之履約期限，僅於(2)中規定訂約後 90 天內交運 (P.23)，易造成投標廠商是否為 90 天之誤解。另建議述明該「訂約」係為 貴所得標廠商之訂約或為得標廠商與製造商之訂約，以避免履約交運之爭議。	已重新修正內容描述
	14	於「陸、實驗室實驗儀器設備性能規格」中，儀器設備需求的引用之次序無法相互對應，且所述儀器設備之配置圖似有遺漏 (P.11,12,14,16,19)。	已對照圖片與內容描述重新修正
周家鵬 教授	14	甲乙案有些差距，根據委託規劃單位提出「調整原因」之說明，應以乙案較佳。	遵照辦理
	15	乙案「優先序」第五「自然光測定實驗室」以各項建置效益總和評估而言，間接對經濟有所助益，且自然光具備永續、生態、節能之優點，全案實驗室名稱建議酌予調整，以免造成混淆。	
楊教授 冠雄	16	本實驗室之主要功能之一是申請為「認證單位」，因此本身未來必須通過 CNLA 之評鑑，亦即我國國家認可實驗室之資格。建議於目前進行該項設備標購、驗收及校正各方面品管工作時，宜遵從相關 ISO 流程，並建立其書面化流程程序，如能於建置過程中一併完成，可節省日後大量事後整理之人力物力，並可對應後續驗證作業之需求。	遵照辦理

	17	本案之建置將對國內照明相關產業之燈具「系統性能認證」方面及自然光照明之研發有實質貢獻，宜妥為規劃。	
唐震宸 主任 — 李文興 代	18	目前太陽能的研究，對於玻璃的透光性及太陽能光電板模板透光性、集熱板選擇性吸收膜的陽光吸收性能解析有其迫切性，如本案所設置的自然光實驗室能具檢測上述項目之功能，則對相關太陽能研究亦有相當效益。	目前自然光實驗室的規劃主要為自然光的收集
張秋藤 專門委員	19	關於開國際標問題，考量付款方式、預付款付費相關問題，以國內代理商（總經銷）較合宜。	遵照辦理
陳瑞鈴 組長	20	須對現有實驗群之基本氣象站儀器設備（如太陽能實驗設施）做考量，避免重複建置相同儀器設備。	經了解並無重複建置的項目
	21	請速完成規格草案之修訂，辦理招標以免延誤建置時程，宜先進行實驗室主體結構工程部分。	遵照辦理
	22	實驗室建置經費在預算額度內。	
呂文弘 副研究員	23	請納入性能測試計劃，以利進行完整儀器設備功能測試。	已增列於驗收條件中
主席 何明錦 副所長	24	將來實驗室建置完成後是以研究為主還是營運為主，及應考量將來行政法人如果無法由國科會方面繼續提供相關經費時，如何繼續延續運作等課題，請承辦單位納入評估。	有關實驗室未來規劃部份將於研究內容的營運規劃中討論
	25	如以接收外界檢測作為持續運作經費時，實驗室與業界已成立之實驗室，其競爭力與專業性的定位為何，應予以評估釐清。	
	26	若實驗室儀器採購採國際標，可能涉及實際執行時所應考量的廠商問題（國外廠商或國內代理商）以及之後驗收、維修的問題，應予詳細規畫。	已於投標補充說明中詳細規範
	27	主辦單位可考慮讓廠商提供更多的服務或其他附加器材部分。	遵照辦理
	28	建議採用國際標準 ISO 或 CNS 國家認證作為實驗室建置的依據，以作為將來實驗室檢測認證的公信力。	遵照辦理

七、結論：

本案原則同意採乙案辦理實驗儀器設備建置工作，並請配合年度預算檢討採購順序。

請執行單位與承辦單位就規格及發包方式修正完竣後，備妥投標採購所須之相關文件資料，儘速簽報辦理招標相關事宜。

考量於採購規格中增加後續維護保養之週期，延長保固年限。

第二次投標須知補充說明審查會

一各子實驗室及配光曲線實驗室儀器設備

- 一、時間：九十三年十一月十日（星期三）下午二時三十分
- 二、地點：內政部建築研究所會議室
- 三、主持人：何副所長明錦
- 四、出席人員：莊素琴組長（經濟部標準局）、許銘嘉總經理（雄雞企業）、
馮文信協理（中國電器）、李麗玲主任、楊冠雄教授
- 五、主席致詞：(略)。
- 六、承辦單位報告：(略)
- 七、研究單位簡報：(略，詳簡報資料)：
- 八、審查委員意見：(依發言順序)

審查委員	項次	審查意見	回覆情形
標檢局蘇宏修	1	配光曲線實驗室 (p.5) 第五項之分間牆，規定「固定分間牆需達防火一小時」，建議略予述所採用之標準。	依據建築技術規則
	2	依據 CNS13717 規定矽酸鈣板最高為四分，因此若需特殊需求至 5 分，建議補上所依據相關規格及標準依據。	依據 CNS 規定修正為四分矽酸鈣板
	3	配光曲線實驗室 (p.15) 關於規定檢附原廠授權書的項目。建議參考國家採購法的相關規定，是否有強制要求與不合理之處。	此部分規定是針對國外廠商參與投標的規定，若經由國內廠商代表參加投標需檢附此授權代理書
	4	在後續五年維修保固的條件下，廠商所列的預算項目建議應加上「備品項目」的預估經費。	已於維修計畫書第一項中標明
雄雞許銘嘉總經理	5	儀器項目繁多，所規範的規格項目也龐雜，考慮日後驗收的方式與相關問題（為避免日後驗收檢驗的困擾），建議採用統包的方式採購此案。	依照建研所規定辦理
	6	採用資格標的好處也能得到廠商提供的回饋項目及服務保證。	依照建研所規定辦理

中電 徐周 弘副 理	7	建議有關儀器所依據的國際標準中除了 CIE 法規外，建議應再加入 IES 法規的部分。	遵照辦理
	8	配光曲線實驗室 (p.15) 4 年內國內銷售經驗至少一台。國內目前對此項儀器的需求不多，因此是否會造成無法符合或只有少數符合廠商的情形發生？	已依據實際數據修正
	9	配光曲線實驗室 (p.10) 點燈的電源供應器功率 1700W。考慮目前燈具種類需求，建議應至少達到 2500W 以上。	已將功率修正 2500W
工研 院李 麗玲 主任	10	子實驗室 LED 燈的規格。目前有關 LED 燈的國際規範 (CIE) 正在制定當中，在其還未完整建立量測規範之前，目前實驗室所編列的 LED 燈的規格是否能符合國際標準是有待考量的，建議應考慮實驗室否有需要在現階段就將其納入採購中，或是待國際標準制定完備後再行採購？	已參考 CIE 規範方向調整儀器規格。
	11	配光曲線及光源效率實驗室之電源供應器功率宜配合光源規格(目前產品 2KW 為上限)，建議提出適用設備，並明確提出 V.I.T 範圍及精度。	已將規格修正
	12	建議說明 1M 積分球與 2M 積分球之用途。	1M 積分球可輔助 2M 增加實驗效率。
	13	配光曲線實驗室 (p.12) 驗收檢附文件 CNLA 校驗報告。就目前國內實驗室是沒有出此項校正報告的能力，因此校驗單位建議以國際上認同、具代表性的實驗室或機構所出具的報告為標準。	於 驗收規範 第二點中註明需檢附國外認證實驗室驗收報告。
	14	標準件具共用性，考慮經濟效應與實際需求，作為最佳採購。	為考量將來維護與檢測的需求，標準件還是維持個別採購的方式。
	15	配光曲線實驗室 (p.4) 需 3 天至現場檢修。以實際經驗來看，要 3 天會同原廠人員檢修的機率不大，這是有關投標廠商維修的技術能力問題，因此維護條件的重點是在廠商是否能在日後達到完善的服務，建議在履約或廠商資格部分，規定代理商需提出技術維修能力與維修服務項目等證明文件。	1.於第十點後補充說明 2.於 售後維修服務計畫書 第三點中註明需檢附維修能力證明文件。

	16	建議代理商可以找機關或學術單位支援技術上的問題，以作為證明他們日後維修服務的能力。	已列入 售後維修服務計畫書 中需提出的項目。
	17	配光曲線實驗室 (p.12) 性能測試。檢驗的光源、燈具除在實驗室現場實際操作外，需同時送至國外認證實驗室 (需在投標須知中註明哪些國家單位) 進行比對校驗並檢附報告。	於 驗收規範 第二點中註明需檢附國外認證實驗室窖驗報告。
楊教授冠雄	18	實驗室之性能規定中，有關耗電功率 (kw) 之部分，可增加耗電量 (kwh) 資料，有利將來作為燈源耗電量的評估數據。	已加入「光束維持率試驗機」規格中
	19	光源壽命的功能部分，建議加上點滅裝置與生命週期的項目，能同時檢測燈源的穩定性。	已加入「光束維持率試驗機」規格中
	20	子實驗室 (p.25) 數位化眼球擷取系統。是否能做移動式的環境檢測如照度檢測…等項目 (例如：隧道內燈光的檢測)	以目前所定規格確認可以做到，並加強此部分的文字描述。
陳瑞鈴組長	21	建議可找第三公正單位會同協助驗收的工作，若無第三公正單位，應詳細規定將來驗收的條件與方式。	遵照辦理
	22	因配光曲線有包含工程的部分，建議在廠商資格中加入可與協力廠商合作的項目。	於規範中補充說明
	23	保固年限經費的差別應做詳細調查，但至少應簽定3年的保固期限。	遵照辦理
	24	採用價格標或是資格標各有利弊，但因行政作業規定建研所的採購方式皆為價格標，因此有關是否能採用統包資格標，建議還是以原作業方式辦理，驗收方式以提出國際認可實驗的校驗報告為準，若經公告招標還無法順利完成，再行討論是否應採取另一招標方式。	依照建研所規定辦理
主席何明錦副所長	25	廠商資格所設定的限制是否合理？應再針對實際情況查證後作調整 (例如：配光曲線的安裝經驗台數、廠商資本額、國內銷售經驗的年限…等)	已依據實際數據修正
	26	廠商資格限制條件的規定是否符合政府採購法的相關規定，應予以評估釐清。	已依據實際數據修正
	27	配光曲線所出具校驗報告單位的規定，需具全面性考量以避免有綁標疑慮，因此所條列的校驗單位需為具國際標準認可具公信力的	於 驗收規範 第二點中註明需檢附國外的認證實驗室窖驗報

	實驗室（德國、美國、日本…）。	告。
28	主辦單位可考慮讓廠商提供更多的服務或其他附加器材部分。	遵照辦理
29	建議採用國際標準 ISO 或 CNS 國家認證作為實驗室建置的依據，以作為將來實驗室檢測認證的公信力。	遵照辦理

九、結論：

- （一）請執行單位針對在座專家委員所提出的問題及建議作一修改及回應，經各委員再行確認無誤後，就將以規格進行下一步採購程序。
- （二）請執行單位與承辦單位就投標須知修正完竣後，於辦理招標前需先上網公告便於廠商閱覽。
- （三）考量於採購規格中增加後續維護保養之週期，延長保固年限。

十、散會（下午四時四十分）。

附錄五 專家諮詢會議

第一次專家座談會－儀器廠商諮詢會議

- 一、時間：九十三年六月二十五日（星期五）下午四時
- 二、地點：台北科技大學設計館六樓 652 室
- 三、主持人：周鼎金教授
- 四、出席人員：向商企業魏正義、巨政科技趙嘉屏、儀加科技林進良、雷光科技黃明德經理、國揚儀器施漢民、建築師周祖珍、空調技師簡國昌

五、主席致詞：

以各廠商其以往的專業經驗，提供有關儀光實驗室空間計畫、儀器設備的詳細資料，或以各子實驗室為單位提出儀器設置及空間規劃。

六、議題討論(依發言順序)：

向商企業魏正義：

1. 有關儀器設備的採購方式，若是考慮以國際標的方式，需考慮將來儀器辦理驗收等程序的問題。因所採購的儀器項目數量眾多，若都遵循國家相關法規辦理，交貨時間會因此拉長。
2. 因各實驗室所設置的儀器均不相同，建議以各實驗室獨立發包採購，並要求廠商針對個別實驗室提出完整的計畫（包含規格、售後服務與教育訓練…等），建立最完善的實驗設備。

雷光科技黃明德經理：

1. 因為是以國家級的標準建立此光環境實驗室，儀器採購的規格應該以 ISO 或 CNS 國家標準來規範。
2. 實驗的量測儀器是非常精密的，因此在實驗室空間的規劃及實驗設備的計畫上須考量其防振的功能。如：放置儀器的桌面材質可以水泥訂製桌檯，防止振動影響測量數據。

空調技師簡國昌：

1. 因為實驗室的空間規劃與相關配置須配合儀器設置，因此廠商應

提供有關其儀器的尺寸大小、儀器耗電量、電壓範圍等相關資料以提供將來承包建置案的建築師及專業技師，作為規劃實驗室的參考依據。

2. 因各實驗室之溫溼度需求不同，建議以中央監控系統配合空調控制系統設置，達到分區控制的功能。

儀加科技林進良：

配光曲線儀器的各家廠商，其規格各有所異而所需的空間也不同，所以在規格制定上，建議以最基本的量測的燈具對象來制定，如：功率、承受之燈具重量、量測燈具的最大尺寸…等。簡言之以需求來制定規格。

建築師周祖珍：

1. 希望能提供詳細的實驗室原始建築圖面，以方便進行較細部的規劃，也能提供儀器廠商對於將來儀器相關設施的配置能有所了解（如燈具配光曲線實驗室）。
2. 因實驗室所需空間，必須橫跨原始配置的浮動地板範圍，將來的構體工程必須將浮動地板一並考量設計。

第二次專家座談會－燈具同業廠商諮詢會議

- 一、時間：九十三年十月二十日（星期三）下午二時
- 二、地點：台北科技大學設計館六樓 652 室
- 三、主持人：周鼎金教授
- 四、出席人員：中國電器馮文信協理、日大技術照明張文貴經理、原長黃百輝協理、台灣日光燈宋福生課長、台灣區照明燈具輸出業同業公會陳清水理事、雄雞許銘嘉總經理。
- 五、主席致詞：計畫簡介(略)。
- 六、議題討論(僅記錄與會專家意見)：

討論題綱：

- (一) 對於實驗室未來營運的看法？
- (二) 目前商檢局對燈具產品的檢驗認證項目有哪些？送測單位是否具公信力？收費是否合理？
- (三) 如何增加國內 燈具產品的競爭力及品質標準？
- (四) 實驗室應如何與國際接軌？
- (五) 對檢測、認證、研發、教育訓練的效益評估有何看法？
- (六) 因已設立實驗室，民間單位是否願意提供資金供燈具開發、研發專案？

日大技術照明張文貴總經理：

1. 建立人工光及自然光的規範。
2. 目前光的領域是著重在人工光的部分，但也僅於起步的階段，而自然光的部分是一還未開發的領域，若以未來建研所光實驗室發展考量，建議可朝自然光的研究及運用，例如自然光模擬的實驗。
3. 以目前各燈具廠商送測、檢驗大部分皆送至大電力或是工研院，一部分是因其在業界已具有相當的公信力，另一部分則是區域、地點的考量。因實驗室位屬中南部，應多考量區域性服務的方向。
4. 扮演相關政策制定的角色，例如：建築設計審查需檢附照明計畫

書、採光計畫書。

5. 營運方面應建立專業、公正的形象，擔任委託工程案的驗收單位。

台灣區照明燈具公會陳清水先生：

1. 此實驗室需有專屬名稱，例如：照明博物館。
2. 不要著重在營利方面，因若以檢測作為將來營收的考量是無法與業界競爭，包含地域性、檢測項目等的問題。
3. 國內照明技術士之證照推動，具有國家級的認證制度，舉辦相關課程及考試。
4. 建立國家及實驗室的權威，作為照明爭議的仲裁單位。
5. 提供工程案件的驗收服務。
6. 與照明輸出同業公會配合舉辦照明學術研討會，舉辦世界級照明研討會。
7. 國內照明相關標準之增修訂。(例如：燈源紫外線含量的規範)。

台灣日光燈宋福生課長：

1. 實驗室對於中、小企業的照明產業而言，的確有其需求，雖然民間企業如台光、中電有相關之CNLA實驗室，但私人企業之公正性、客觀性，往往被人質疑，而由政府主導之實驗室其公正性，相信會被業界所肯定。
2. 以長遠考量，照明實驗之營運方面可與照明公會合作，提供會員服務，不但能使公會會員之品質提升，更能協助業界打下國際市場。
3. 實驗室與國際知名實驗室相互認證，對於國內廠商推廣商品更有效率的拿到國內外之認證，是業界對實驗室之期待。
4. 對市面上建築照明產品檢測並公告，讓全民了解省能照明產品。

原長企業黃百輝協理：

1. 建研所的實驗室朝建立國家實驗室的公信力與象徵性方向，以作

為業界及學界的指標。

2. 因侷限於經費的考量，目前國內燈具的研發力薄弱，僅侷限在幾家大廠，因此無法提升國際地位。將來建立國家級的實驗室，具有完整的設備與專業知識，可與公會業界合作朝研發方向發展。
3. 建立國家實驗室的形象與公信力，自然能統整國內業界的檢測、驗證工作。
4. 國家領導的實驗室並需具備教育、人才培訓的責任。

中國電器馮文信協理：

1. 建研所所屬實驗室其主要業務分兩塊：

- (1) 建立國家及實驗室（主要）

- a. 作為業界之參考標準

- b. 與國際合作接軌

- 實驗儀器的品牌是國際知名實驗室選購的同產品，並具備國際性等級。

- 藉由 CNLA 與國外實驗室交互承認，成為國內之委託驗證單位（TÜV、UL...）。

- (2) 光源與燈具之驗證（次要）

2. 燈具檢測的項目繁雜，包含光學及 IP 安規實驗...等，若要囊括所有檢測項目其投資的經費與時間不符成本。而且以建研所的屬性，應將實驗室的重點落在探討建築光環境的研發與運用上。
3. 實驗室應著重在開發自然光與建築節能之燈光技術，建立此領域的專業性。
4. 可運用試驗室的地域優勢與中南區各學術單位結合研發。
5. 引入能源局資源，開展專案研究計畫。

雄雞企業許銘嘉總經理：

1. 實驗室未來營運目標 | 教育展示、測試收費、軟硬體認證。
2. 目前商檢局對光學的測試全無，應該無此方面的設備與人力資

源。一般相關光學項目檢測會送給大電力、工研院做測試，公信力可。若以投資報酬而言，其收費偏低。

3. 競爭力係多項指標合併後才可評出高下，但以增加光學的部分，是最能提升產品競爭力。歐美廠家一般都各自擁有光學實驗室，即是最好的見證。因具有光學測試時，一般可讓人產生較大的信賴感，品質也跟著水漲船高。
4. 實驗室應與國外檢測機關簽定相互認證制度，至少應將標準件讓國外機關測試，然後採取回溯，國內廠商再回溯到國家實驗室。
5. 檢測可維持正常開銷，甚至產生利潤盈餘。認證收入可能不甚豐厚，但可建立權威。研發可能較不易產生立即效益。教育訓練可產生啟發作用，讓更多人投入此行業。
6. 雄雞公司之實驗室並不對外營業，僅作為研發改善用，但有出租給學術機關做測試，但收取費用很低，甚至無償提供。
7. 因已具光學實驗室設備，當然民間公司會更樂意提供研發經費作為燈具開發專案使用。

七、會議結論：

歸納各專家意見，未來建研所人工光與自然光實驗室的定位，應著重在建築節能照明與自然光領域的方向，以及建立國家實驗室的權威與公信力，領導業界與學界進行專業研發工作以提升國際形象。並提供工程案件的驗收服務，作為照明爭議的仲裁單位。兼負教育與培訓專業人才的責任，對於市面上之建築照明產品檢測並公告，讓全民了解省能照明產品。

八、散會(下午四時)。

附錄六 CNLA 光學認證項目表

OA	光學材料 Optical materials	
	OA0100	光學玻璃 Optical glass
		OA0101 折射率 Refractive index
		OA0102 均勻度 Homogeneity
		OA0103 光譜特性 Spectral characteristics
		OA0199 其它 Others
	OA0200	光纖 Optical fiber
		OA0201 折射率分佈 Refractive index profile
		OA0202 抗張強度 Tensile strength
		OA0203 頻譜損失 Spectral loss
		OA0204 截止波長 Cut off wavelength
		OA0205 模場直徑 Mode field diameter
		OA0206 光色散 Chromatic dispersion
		OA0299 其它 Others
	OA0300	一般材料 General materials
		OA0301 折射率 Refractive index
		OA0302 穿透率 Transmittance
		OA0303 反射率 Reflectance
		OA0304 吸收率 Absorbance
		OA0305 光學密度 Optical density
		OA0306 色度 Chromaticity
		OA0307 白度 Whiteness
		OA0308 光澤 Gloss
		OA0309 霧度 Haze
		OA0399 其他 Others
	OA9900	其他 Others
OB	光學元件 Optical elements	
	OB0100	平行度 Parallelism
	OB0200	平整度 Irregularity
	OB0300	厚度 Thickness
	OB0400	刮傷斑點 Scratches and digs
	OB0500	曲率半徑 Radius of curvature
	OB0600	偏心率 Centering
	OB0700	稜鏡角度之誤差 Angular error
	OB0800	損傷量測 Damage threshold
	OB9900	其它 Others
OC	光學組件 Optical components	
	OC0100	解像率 Resolution
	OC0200	倍率 Magnification
	OC0300	視場 Field of view

人工光與自然光實驗室實驗項目與營運規劃之研究

	OC0400	焦距 Focal length
	OC0500	光圈值 Relative aperture, f-number
	OC0600	數值孔徑 Numerical aperture
	OC0700	畸變 Distortion
	OC0800	透光率 Transmittance
	OC0900	光學傳遞函數 OTF or MTF
	OC9900	其它 Others
OD	光學系統 Optical systems	
	OD0100	望遠鏡 Telescope
	OD0101	視度值 Diopter data
	OD0102	倍率 Magnification
	OD0103	角分辨率 Angular resolution
	OD0104	雙目平行誤差 Parallax
	OD0105	視差 Focusing error
	OD0199	其它 Others
	OD0200	相機 Camera
	OD0201	解像率 Resolution
	OD0299	其它 Others
	OD0300	顯微鏡 Microscope
	OD0301	倍率 Magnification
	OD0302	數值孔徑 Numerical aperture
	OD0303	視場 Field of view
	OD0399	其它 Others
	OD04	熱像儀 Thermal imager
	OD0401	信號轉換函數 SiTF
	OD0402	雜訊等效溫差 NETD
	OD0403	調制轉換函數 MTF
	OD0404	最小可解析溫差 MRTD
	OD9900	其它 Others
OE	光度學 Photometry and radiometry	
	OE0100	光通量 Luminous flux
	OE0101	燈泡發光效能 Lamp luminous efficacy
	OE0102	燈泡(含安定器)系統發光效能 Lamp(include ballast)system lighting luminous efficacy
	OE0103	燈具效率 Luminaire efficiency
	OE0200	光強度 Luminous intensity
	OE0201	指向特性 Directivity characteristics
	OE0300	照度 Illuminance
	OE0400	輝度 Luminance
	OE0500	輻射度 Radiance
	OE0600	輻照度 Irradiance
	OE0700	光譜特性 Spectral characteristics

		OE0701	色度 Chromaticity
		OE0702	色溫 Colour temperature
		OE0703	演色性 Colour rendering
		OE0704	激發光譜 Electric luminescence
		OE0799	其它 Others
	OE0800	輻射通量 Radiant flux	
	OE0900	輻射強度 Radiant intensity	
	OE9900	其它 Others	
OF	照明 Lighting		
	OF0100	照明燈具 Lighting luminaires	
		OF0101	白熱電燈燈具 Incandescent lamps
		OF0102	放電電燈燈具 Discharge lamps
		OF0103	燈具之相關組件 Lighting components
		OF0199	其它 Others
	OF0200	照明應用學 Applied lighting science	
		OF0201	配光曲線 Distribution curve of luminous intensity
		OF0202	發光效能 Luminous efficacy
		OF0203	發光效率 Luminous efficiency
		OF0299	其它 Others
	OF9900	其它 Others	
OG	光電元件 Photonic Devices		
	OG01	發光二極體 Light Emitting Diode	
		OG0101	輸出光功率 Output Power
		OG0102	中心波長 Central Wavelength
		OG0103	光譜線寬 Modulation Bandwidth
		OG0104	調制頻寬 Modulation Bandwidth
		OG0105	線性度 Linearity
	OG02	雷射二極體 Laser Diode	
		OG0201	輸出光功率 Output Power
		OG0202	中心波長 Central Wavelength
		OG0203	光譜線寬 Spectral Linewidth
		OG0204	調制頻寬 Modulation Bandwidth
		OG0205	線性度 Linearity
		OG0206	旁模抑制比 Side-mode Suppression Ratio
		OG0207	閾值電流 Threshold Current
		OG0208	相對雜訊強度 Relative Intensity Noise
	OG03	檢光器與照度計頭 Photodetectors and Photometer Head	
		OG0301	工作波長範圍 Operating Wavelength Range
		OG0302	響應度 Responsivity
		OG0303	靈敏度 Sensitivity
		OG0304	最大入射光功率 Maximal Input Power
		OG0305	頻寬 Bandwidth

人工光與自然光實驗室實驗項目與營運規劃之研究

		OG0306	線性度 Linearity
		OG0307	暗電流雜訊 Dark Current Noise
		OG0308	倍增係數 Multiplication Factor
	OG04	單模光纖 Single Mode Fiber	
		OG0401	折射率分佈 Refractive Index Profile
		OG0402	抗張強度 Tensile Strength
		OG0403	損失頻譜 Optical Spectral Loss
		OG0404	衰減係數 Optical Attenuation Coefficient
		OG0405	截止波長 Cut - Off Wavelength
		OG0406	模場直徑 Mode Field Diameter
		OG0407	色散係數 Dispersion Coefficient
		OG0408	零色散波長 Zero Dispersion Wavelength
		OG0409	零色散斜率 Zero Dispersion Slope
		OG0410	極化模態分散 Polarization Mode Dispersion
		OG0411	纖殼直徑 Cladding Diameter
		OG0412	模場同心差 Mode Field Concentricity Error
		OG0413	纖殼非圓率 Cladding Non - Circularity
		OG0499	其他 Others
	OG05	多模光纖 Multi - Mode Fiber	
		OG0501	折射率分佈 Refractive Index Profile
		OG0502	數值孔徑 Numerical Aperture
		OG0503	抗張強度 Tensile Strength
		OG0504	損失頻譜 Optical Spectral Loss
		OG0505	衰減係數 Optical Attenuation Coefficient
		OG0506	模態失真頻寬 Modal Distortion Bandwidth
		OG0507	色散 Chromatic Dispersion
		OG0508	纖核直徑 Core Diameter
		OG0509	纖殼直徑 Cladding Diameter
		OG0510	模場同心差 Mode Field Concentricity Error
		OG0511	纖核非圓率 Core Non - Circularity
		OG0512	纖殼非圓率 Cladding Non-Circularity
	OG06	光纖連接器與跳接線 Optical Fiber Connector & Jumper	
		OG0601	插入損失 Insertion Loss
		OG0602	反射損失 Return Loss
	OG07	光耦合器與光分歧器 Optical Coupler & Optical Splitter	
		OG0701	插入損失 Insertion Loss
		OG0702	反射損失 Return Loss
		OG0703	方向性 Directivity
		OG0704	極化相依損失 Polarization Dependent Loss
		OG0705	工作波長範圍 Operating Wavelength Range
	OG08	兩波長分波(解)多工器 Wdm Mux/Dmux	
		OG0801	插入損失 Insertion Loss

		OG0802	反射損失 Return Loss
		OG0803	方向性 Directivity
		OG0804	極化相依損失 Polarization Dependent Loss
		OG0805	工作波長範圍 Operating Wavelength Range
		OG0806	隔離度 Isolation
	OG09	高密度分波(解)多工器 Dense WDM MUX/DMUX	
		OG0901	插入損失 Insertion Loss
		OG0902	反射損失 Return Loss
		OG0903	方向性 Directivity
		OG0904	極化相依損失 Polarization Dependent Loss
		OG0905	中心波長 Central Wavelength
		OG0906	頻道隔離度 Channel Isolation
		OG0907	頻道間隔 Channel Spacing
		OG0908	極化模態分散 Polarization Mode Dispersion
	OG10	光迴旋器 Optical Circulator	
		OG1001	插入損失 Insertion Loss
		OG1002	反射損失 Return Loss
		OG1003	串音 Crosstalk
		OG1004	極化相依損失 Polarization Dependent Loss
		OG1005	工作波長範圍 Operating Wavelength Range
		OG1006	隔離度 Isolation
	OG11	光濾波器 Optical Filter	
		OG1101	插入損失 Insertion Loss
		OG1102	反射損失 Return Loss
		OG1103	工作波長範圍 Operating Wavelength Range
		OG1104	濾波帶寬 Passband Bandwidth
	OG12	光衰減器 Optical Attenuation	
		OG1201	衰減損失 Attenuation Loss
		OG1202	反射損失 Return Loss
		OG1203	工作波長範圍 Operating Wavelength Range
	OG13	光隔離器 Optical Isolator	
		OG1301	插入損失 Insertion Loss
		OG1302	反射損失 Return Loss
		OG1303	工作波長範圍 Operating Wavelength Range
		OG1304	隔離度 Isolation
	OG14	光纖光柵 Fiber Bragg Grating	
		OG1401	中心波長 Central Wavelength
		OG1402	頻寬 Bandwidth
		OG1403	反射率 Reflectivity
		OG1404	旁帶抑制比 Sidelobe Suppression Ratio
		OG1405	穿透損失 Transmission Loss
	OG15	週期漸變式光纖光柵 Chirped Fiber Grating	

人工光與自然光實驗室實驗項目與營運規劃之研究

		OG1501	色散補償值 Overall Dispersion
		OG1502	工作波長 Operating Wavelength
		OG1503	頻寬 Bandwidth
		OG1504	優值 Figure of Merit
		OG1505	反射率 Reflectivity
		OG1506	色散漣波 Dispersion Ripple
	OG16	色散補償光纖 Dispersion Compensation Fiber	
		OG1601	光纖衰減損失 Fiber Attenuation
		OG1602	光纖色散係數 Fiber Dispersion Coefficient
		OG1603	優值 Figure of Merit
	OG17	極化分光器 Polarization Beam Splitter	
		OG1701	工作波長範圍 Operating Wavelength Range
		OG1702	額外損失 Excess Loss
		OG1703	消光比 Extinction Ratio
	OG18	光交控室 Optical Switch	
		OG1801	通道形式 Channel Configuration
		OG1802	工作波長 Operating Wavelength
		OG1803	頻寬 Bandwidth
		OG1804	插入損失 Insertion Loss
		OG1805	反射損失 Return Loss
		OG1806	方向性 Directivity
		OG1807	極化相依損失 Polarization Dependent Loss
	OG19	光放大器 Optical Amplifier	
		OG1901	工作波長 Operating Wavelength
		OG1902	頻寬 Bandwidth
		OG1903	飽和輸出功率 Saturated Output Power
		OG1904	增益 Gain
		OG1905	最小輸入功率 Minimal Input Power
		OG1906	雜訊指數 Noise Figure
		OG1907	增益不均勻度 Gain Non-Uniformity
	OG20	光調制器 Optical Modulators	
		OG2001	工作波長 Operating Wavelength
		OG2002	插入損失 Insertion Loss
		OG2003	消光比 Extinction Ratio
		OG2004	調制頻寬 Modulation Bandwidth
		OG2005	最大入射光功率 Maximal Input Power
	OG21	顯示器 Display	
	OG9900	其他 Others	
OZ	其它 Others		

人工光及自然光實驗室實驗項目與營運規劃之研究

出版機關：內政部建築研究所

電話：(02)2736-2389

地址：台北市敦化南路二段 333 號 13 樓

網址：<http://www.abri.gov.tw>

出版日期：93 年 12 月

版(刷)次：

工本費：

GPN：

ISBN：