

# 人工光及自然光實驗整合測試研究

內政部建築研究所協同研究報告

中華民國九十四年十二月

094-301070000G3-059

# 人工光及自然光實驗整合測試研究

研究主持人：陳瑞鈴組長

協同主持人：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：邱繼哲

內政部建築研究所協同研究報告

中華民國九十四年十二月

ARCHITECTURE AND BUILDING RESEARCH  
INSTITUTE  
MINISTRY OF THE INTERIOR  
RESEARCH PROJECT REPORT

**Apparatus and System Integration test of the  
Artificial Lighting and Day Lighting Laboratory**

BY

CHEN, R.L.

CHOU, D.J.

GIANG, J.M.

December, 2005



## 摘要

關鍵詞：人工光、自然光、系統整合、測試驗收、實驗室認證

本年度（94）計畫主要目的為協助內政部建研所建置人工光及自然光實驗室，於籌建過程中提供技術上的協助及諮詢，以確保實驗室能順利建置並符合內政部建研所規劃之性能及品質要求。由於人工光及自然光實驗室主體設施與實驗室儀器設備分屬不同得標廠商，並陸續於94年底分別完工及採購驗收完成，因此本計畫成員將與主體設施與各子實驗室儀器得標廠商作適當溝通協調，使得人工光及自然光實驗室硬體與設備能相互配合及順利安裝，待安裝完成後並負責協調得標廠商所支援的技術人力，參與各子實驗室之試車及系統整合測試。並協助內政部建築研究所「人工光及自然光實驗室」準備CNLA實驗室認證申請的相關作業，研究人員依實驗室認證要求完成應有訓練，建立實驗的標準作業程序。

研究內容包括：

- 一、會同第三公正單位協助主體工程及儀器設備之驗收。
- 二、協助各項儀器設備與主體設施間軟、硬體的整合與測試。
- 三、規劃及建立各實驗項目的標準作業程序。
- 四、依據CNLA實驗室認證需求，完成標示系統及認證內容。
- 五、協助規劃研究人員對「人工光及自然光實驗室」各項儀器設備操作的訓練課程。
- 六、舉辦座談會宣導實驗室實驗項目、檢測與認證的內容，建立實驗室在產、業與學界的形象與定位。

# ABSTRACT

keywords : artificial lighting, day lighting, quality control, Testing and Commissioning, laboratory qualification

The main purpose of 94 annual projects is to provide help the ABRI to set up the artificial lighting and day lighting laboratory. During the process, providing technological consultations and assistance, in order to ensure the lab can be well-set up also the qualities and performances can fit in with the requirement of the ABRI. As to the main installations and apparatus of the artificial lighting and day lighting lab divides into two bidding companies, and the purchase, check and accept continually finished before the end of year 94. So this project member will communicate with bidding companies to ensure that the main installations and apparatus of the artificial lighting and day lighting lab can match up and well-set up. After setting up, we coordinate the bidder's technique people to participate each lab system testing. And help the artificial lighting and day lighting laboratory of ABRI to get the CNLA laboratory qualification. The researcher should follow the laboratory qualification to finish the training and establish the standard procedure of experiment.

Research Contents include:

1. Jointly with the third party to help to test and commission the main installations and apparatus.
2. Testing and commissioning the software and hardware of the main installations and apparatus.
3. Planning and establishing the standard procedure of experiment content.
4. According to the laboratory qualification requirements, to finish the sign system and qualification contents.
5. To plan the training programs of each apparatus and equipment for researchers in the artificial lighting and day lighting laboratory.
6. To hold an informal discussion meeting to announce the laboratory experiment contents, testing and qualification contents, and establish the laboratory's image and position among the industry field and academic circle.

# 目次

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 摘要.....                      |    |
| 英文摘要.....                    | II |
| 表目錄.....                     | V  |
| 圖目錄.....                     | VI |
| 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 人工光與自然光實驗室建置與整合測試.....   | 5  |
| 2.1 實驗室建置執行整體概要.....         | 5  |
| 2.2 實驗室建置相關介面整合計畫.....       | 6  |
| 2.2.1 主體工程與原有建築相關設施介面整合..... | 6  |
| 2.2.2 主體工程與配光曲線實驗室介面整合.....  | 13 |
| 第三章 實驗室建置執行報告.....           | 15 |
| 3.1 實驗室建置性能與規格整合記錄.....      | 15 |
| 3.1.1 主體工程及相關設施.....         | 15 |
| 3.1.2 配光曲線實驗室隔間工程及儀器設備.....  | 21 |
| 3.1.3 光源效率測定實驗室儀器設備.....     | 25 |
| 3.1.4 材料光學測定實驗室儀器設備.....     | 27 |
| 3.1.5 照明實驗室儀器設備.....         | 29 |
| 3.1.6 自然光實驗室儀器設備.....        | 31 |
| 3.2 實驗室驗收與設備測試計畫.....        | 35 |
| 3.2.1 主體工程驗收測試計畫.....        | 36 |
| 3.2.2 實驗室儀器設備驗收測試計畫.....     | 37 |
| 3.3 實驗室建置紀錄.....             | 38 |
| 3.3.1 實驗室建置進度報告.....         | 38 |
| 3.3.2 主體工程施工作及相關設備安裝紀錄.....  | 42 |
| 3.4 實驗室教育訓練.....             | 51 |
| 第四章 實驗室申請 CNLA 認證規劃.....     | 57 |
| 4.1 實驗室認證之標準方法與程序.....       | 57 |
| 4.2 國內 CNLA 認證實驗室調查.....     | 59 |

|  |     |
|--|-----|
| 4.3 人工光與自然光實驗室認證作業規劃.....              | 60  |
| 4.3.1 檢測方法與程序.....                     | 60  |
| 4.3.2 人員管理－實驗室人力規劃及訓練.....             | 66  |
| 4.3.3 實驗室管理－實驗室資訊及標示系統.....            | 69  |
| 4.3.4 實驗室品質管理.....                     | 73  |
| 第五章 實驗室營運規劃.....                       | 75  |
| 5.1 實驗室營運計畫.....                       | 75  |
| 5.2 實驗室未來研究課題.....                     | 77  |
| 5.3 實驗室建置完成之推廣與宣導計畫.....               | 78  |
| 第六章 結論與建議.....                         | 79  |
| 6.1 結論.....                            | 79  |
| 6.2 後續研究與建議.....                       | 79  |
| 參考文獻.....                              | 80  |
| 附錄一 計畫審查會議記錄.....                      | 81  |
| 附錄二 專家諮詢會議記錄.....                      | 90  |
| 附錄三 「人工光與自然光實驗室」細部設計審查會議記錄.....        | 99  |
| 附錄四 「人工光與自然光實驗室」主體工程完工設計圖.....         | 112 |
| 附錄五 「人工光與自然光實驗室」主體設施工程驗收測試紀錄.....      | 128 |
| 附錄六 「人工光與自然光實驗室」配光曲線實驗室隔間工程完工設計圖...144 |     |
| 附錄七 「人工光與自然光實驗室」自然光實驗室安裝與測試紀錄.....     | 156 |

## 表目錄

|            |                               |    |
|------------|-------------------------------|----|
| (表 2-1)    | 「人工光與自然光實驗室」工程及儀器執行進度總表.....  | 5  |
| (表 2-2)    | 各實驗室空調需求與配置設備性能表.....         | 10 |
| (表 3-1)    | 各實驗室空間之空調需求表.....             | 17 |
| (表 3-2)    | 配光曲線實驗區空調系統表.....             | 22 |
| (表 3-3-1)  | 配光曲線實驗室儀器設備項目表.....           | 23 |
| (表 3-3-2)  | 配光曲線實驗室儀器功能及實驗項目表.....        | 24 |
| (表 3-4-1)  | 光源效率測定實驗室儀器設備項目表.....         | 25 |
| (表 3-4-2)  | 光源效率測定實驗室儀器功能及實驗項目表.....      | 26 |
| (表 3-5-1)  | 材料光學測定實驗室儀器設備項目表.....         | 27 |
| (表 3-5-2)  | 材料光學測定實驗室儀器設備規格表.....         | 28 |
| (表 3-6-1)  | 照明實驗室儀器設備項目表.....             | 29 |
| (表 3-6-2)  | 照明實驗室儀器設備規格表.....             | 30 |
| (表 3-7-1)  | 自然光實驗室儀器設備規格表 I.....          | 31 |
| (表 3-7-2)  | 自然光實驗室儀器設備規格表 II.....         | 32 |
| (表 3-7-3)  | 自然光實驗室儀器設備項目表 I.....          | 33 |
| (表 3-7-4)  | 自然光實驗室儀器設備項目表 II.....         | 34 |
| (表 3-8-1)  | 「人工光與自然光實驗室」工程及儀器驗收規範表.....   | 35 |
| (表 3-8-2)  | 「人工光與自然光實驗室」實驗室儀器設備驗收流程表..... | 37 |
| (表 3-9)    | 主體工程實際進度表.....                | 50 |
| (表 3-10)   | 主體工程教育訓練課程表.....              | 51 |
| (表 3-11-1) | 配光曲線實驗儀器國內原廠教育訓練課程表.....      | 52 |
| (表 3-11-2) | 配光曲線實驗儀器國外原廠教育訓練課程表.....      | 53 |
| (表 3-12)   | 光源效率測定實驗室教育訓練課程表.....         | 54 |
| (表 3-13)   | 材料光學測定實驗室教育訓練課程表.....         | 55 |
| (表 3-14)   | 照明實驗室教育訓練課程表.....             | 55 |
| (表 3-15)   | 自然光實驗室教育訓練課程表.....            | 56 |
| (表 4-1)    | CNLA 實驗室人力資源分配調查總表.....       | 58 |
| (表 4-2)    | 實驗室人力需求分析.....                | 61 |
| (表 4-3)    | 實驗室人員建置分析.....                | 62 |
| (表 4-4)    | CNLA 實驗室「負責人」背景評估.....        | 63 |
| (表 4-5)    | CNLA 實驗室「品質負責人」背景評估.....      | 64 |
| (表 4-6)    | CNLA 實驗室「技術負責人」背景評估.....      | 64 |
| (表 4-7)    | CNLA 實驗室「檢測人員」背景評估.....       | 65 |
| (表 4-8)    | CNLA 實驗室教育訓練課程.....           | 65 |
| (表 4-9)    | 建研所實驗室教育訓練課程.....             | 67 |
| (表 4-10)   | 「人工光與自然光實驗室」教育訓練總表.....       | 68 |
| (表 4-10)   | 實驗室安全標示系統.....                | 72 |
| (表 4-11)   | 實驗室送件流程動線對照表.....             | 72 |
| (表 5-1)    | 人工光與自然光實驗室實驗項目總表.....         | 77 |

## 圖目錄

|           |                            |    |
|-----------|----------------------------|----|
| (圖 1-1)   | 「人工光自然光實驗整合測試研究」研究流程圖..... | 3  |
| (圖 2-1)   | 環境館舊有照明配置四、五樓平面圖.....      | 7  |
| (圖 2-2)   | 設計規劃後照明配置四、五樓平面圖.....      | 7  |
| (圖 2-3)   | 環境館舊有弱電系統配置四、五樓平面圖.....    | 8  |
| (圖 2-4)   | 設計規劃後弱電系統配置四、五樓平面圖.....    | 8  |
| (圖 2-5)   | 環境館舊有動力插座配置四、五樓平面圖.....    | 9  |
| (圖 2-6)   | 設計規劃後動力插座配置四、五樓平面圖.....    | 9  |
| (圖 2-7)   | 光環境實驗室空調系統配置圖.....         | 11 |
| (圖 2-8)   | 配光曲線實驗室空調管線配置.....         | 11 |
| (圖 2-9)   | 照明實驗室地板式空調管線配置.....        | 11 |
| (圖 2-10a) | 環境館舊有消防排煙系統配置四、五樓平面圖.....  | 12 |
| (圖 2-10b) | 環境館新設消防排煙系統配置四、五樓平面圖.....  | 12 |
| (圖 2-11)  | 主體工程與配光曲線實驗室區平面配置示意圖.....  | 13 |
| (圖 2-12)  | 配光曲線室恆溫恆濕空調系統配管.....       | 14 |
| (圖 2-13)  | 會客室一般空調系統.....             | 14 |
| (圖 2-14)  | 原有消防排煙口.....               | 14 |
| (圖 2-15)  | 依照實驗空間調整後預留排煙系統.....       | 14 |
| (圖 3-1)   | 活動門扇雙面材高 3M.....           | 18 |
| (圖 3-2)   | 活動布幔高 6M.....              | 18 |
| (圖 3-3)   | 照明實驗室升降天花板軌道平面圖.....       | 18 |
| (圖 3-4)   | 照明實驗室地面空調系統配置平面圖.....      | 20 |
| (圖 3-5)   | 高架地板地面出風口設計.....           | 20 |
| (圖 3-6)   | 空調系統側面回風.....              | 20 |
| (圖 3-7)   | 配光曲線測定實驗室空間配置圖.....        | 21 |
| (圖 3-8)   | 配光曲線儀.....                 | 23 |
| (圖 3-9)   | 配光曲線量測裝置組.....             | 23 |
| (圖 3-10)  | 積分球.....                   | 25 |
| (圖 3-11)  | LED 量測設備.....              | 25 |
| (圖 3-12)  | 鏡面反射率檢查裝置 TR-1100AD.....   | 27 |
| (圖 3-13)  | 曇(霧)度測定器 HZ-40P.....       | 27 |
| (圖 3-14)  | 攜帶式分光色差計 SCM-108.....      | 27 |
| (圖 3-15)  | 攜帶式放射溫度計 IR-505.....       | 28 |
| (圖 3-16)  | 分光電腦測色色差計 SCC-20.....      | 28 |
| (圖 3-17)  | 照度檢出器.....                 | 30 |
| (圖 3-18)  | 點線面輝度與色度分佈測定裝置.....        | 30 |
| (圖 3-19)  | 數位化眼球疲勞訊號擷取系統.....         | 30 |
| (圖 3-20)  | 手提式電腦驗光弧度儀.....            | 30 |

|          |                   |    |
|----------|-------------------|----|
| (圖 3-21) | 直達式太陽追蹤日照計.....   | 31 |
| (圖 3-22) | 日照時數計.....        | 32 |
| (圖 3-23) | 直射式太陽日照計.....     | 32 |
| (圖 3-24) | 晝光輝度變化研究.....     | 34 |
| (圖 3-25) | 主體工程驗收流程表.....    | 36 |
| (圖 3-26) | 原有矽酸鈣版拆除.....     | 42 |
| (圖 3-27) | 原有鋁窗拆除.....       | 42 |
| (圖 3-28) | 挖基礎.....          | 42 |
| (圖 3-29) | 拆除原有鋼樑.....       | 42 |
| (圖 3-30) | 基礎施工.....         | 42 |
| (圖 3-31) | 拆除牛腿.....         | 42 |
| (圖 3-32) | H 型鋼組裝.....       | 43 |
| (圖 3-33) | 浪型鋼板組裝.....       | 43 |
| (圖 3-34) | E403 室樓梯組模.....   | 43 |
| (圖 3-35) | E406 室樓梯組模.....   | 43 |
| (圖 3-36) | 灌漿車.....          | 43 |
| (圖 3-37) | 樓板灌漿.....         | 43 |
| (圖 3-38) | 浮動地板取消灌漿作業.....   | 43 |
| (圖 3-39) | 樓梯灌漿.....         | 43 |
| (圖 3-40) | 混凝土養護.....        | 44 |
| (圖 3-41) | 樓梯模板拆模.....       | 44 |
| (圖 3-42) | 輕鋼架隔間組立.....      | 44 |
| (圖 3-43) | 隔間矽酸鈣板施工.....     | 44 |
| (圖 3-44) | 隔音棉施工—照明實驗室.....  | 44 |
| (圖 3-45) | 隔音棉施工—會議室.....    | 44 |
| (圖 3-46) | 燈具管線安裝.....       | 45 |
| (圖 3-47) | 輕鋼架天花板吊裝.....     | 45 |
| (圖 3-48) | T-Bar 型燈具安裝.....  | 45 |
| (圖 3-49) | 隔音棉施工—會議室.....    | 45 |
| (圖 3-50) | 機電配線施工.....       | 45 |
| (圖 3-51) | 天花板機電配線施工.....    | 45 |
| (圖 3-52) | 配電盤.....          | 46 |
| (圖 3-53) | 總電源配電盤.....       | 46 |
| (圖 3-54) | 空調設備運送.....       | 46 |
| (圖 3-55) | 吊裝空調設備至實驗室.....   | 46 |
| (圖 3-56) | 空調管線配管施工.....     | 46 |
| (圖 3-57) | 空調設備室內外機安裝配管..... | 46 |
| (圖 3-58) | 空調設備室外主機安裝.....   | 47 |

|          |                                  |    |
|----------|----------------------------------|----|
| (圖 3-59) | 空調室外主機線路配管.....                  | 47 |
| (圖 3-60) | PVC 地板安裝施工 1.....                | 47 |
| (圖 3-61) | PVC 地板安裝施工 2.....                | 47 |
| (圖 3-62) | 升降天花板軌道安裝.....                   | 47 |
| (圖 3-63) | 活動天花板主架構施工.....                  | 47 |
| (圖 3-64) | 高架地板架構施工.....                    | 48 |
| (圖 3-65) | 地面空調配管安裝.....                    | 48 |
| (圖 3-66) | 照明實驗室全區基本架構情況.....               | 48 |
| (圖 3-67) | 活動天花板分區.....                     | 48 |
| (圖 3-68) | 活動天花板之電路管線安裝.....                | 48 |
| (圖 3-69) | 活動門扇收納區軌道施工.....                 | 48 |
| (圖 3-70) | 活動天花板軌道安裝校正.....                 | 48 |
| (圖 3-71) | 隔間牆面粉刷施工.....                    | 49 |
| (圖 3-72) | 樓梯粉刷.....                        | 49 |
| (圖 3-73) | 傢俱運送.....                        | 49 |
| (圖 3-74) | 傢俱搬運.....                        | 49 |
| (圖 3-75) | 會議室傢俱定位.....                     | 49 |
| (圖 3-76) | 材料光學實驗室傢俱定位.....                 | 49 |
| (圖 3-77) | 實驗室綜合簡介.....                     | 51 |
| (圖 3-78) | 機電設施說明.....                      | 51 |
| (圖 3-79) | 空調系統說明.....                      | 51 |
| (圖 3-80) | 照明實驗室活動隔屏操作.....                 | 51 |
| (圖 3-81) | 配光曲線國內教育訓練課程－工研院能資所配光曲線實驗室.....  | 52 |
| (圖 3-82) | 配光曲線國外教育訓練課程－德國 LMT 配光曲線實驗室..... | 53 |
| (圖 4-1)  | 實驗室人員組織架構.....                   | 60 |
| (圖 4-2)  | 人工光與自然光實驗室人員組織架構圖.....           | 61 |
| (圖 4-3)  | 人工光與自然光實驗室人員組織架構圖.....           | 65 |
| (圖 4-4)  | 環境館四樓實驗室空間配置圖.....               | 69 |
| (圖 4-5)  | 人工光與自然光實驗室四樓實驗室標示系統圖.....        | 70 |
| (圖 4-6)  | 人工光與自然光實驗室五樓實驗室標示系統圖.....        | 71 |
| (圖 4-7)  | 內政部建研所實驗群組織系統.....               | 73 |
| (圖 5-1)  | 公共工程驗收.....                      | 75 |
| (圖 5-2)  | 舉辦照明相關課程.....                    | 75 |
| (圖 5-3)  | 人工光與自然光實驗室營運之研究經費來源分析表.....      | 76 |
| (圖 5-4)  | 實驗室營運初期研究經費比例圖.....              | 76 |
| (圖 5-5)  | 實驗室營運後期研究經費比例圖.....              | 76 |

## 第一章 緒論

### 1.1 研究動機

內政部建築研究所目前於台南成功大學歸仁校區環境館四樓內建置一人工光與自然光實驗室，內含五個實驗室：燈具配光曲線實驗室、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。

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，主要分為下列四個研究方向：1.檢測、建立室內健康照明環境基準。2.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。3.協助檢測、研究綠色照明設計及產品性能。4.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。

整個實驗室建置工作分為三個階段，第一階段為主體構造與設備工程；第二階段配光曲線實驗儀器設備與隔間裝修工程；第三階段為其他實驗儀器設備。整體而言，人工光與自然光實驗室將於94年間執行主體工程施工、配光實驗室儀器採購及隔間裝修工程、其他子實驗室儀器設備採購安裝，預計於年底前完成各項工程驗收。

根據上述實驗室建置進度，本年度計畫之目的將協助實驗室工程施工及儀器採購之測試、整合及驗收等工作，並對整體建置過程作詳細紀錄。同時協助規劃實驗室研究人員訓練課程，並建立未來實驗室標準操作流程與申請認證之工作規劃。

## 1.2 研究方法與流程

### 一、研究方法

本研究計畫主要分為系統整合與實驗室運作手冊之資料收集兩大部分，是為實驗室正式營運之先期規劃與準備，預定之研究方法如下：

#### (一) 資料收集法

- 1 蒐集儀器設備完整的操作原理與作業程序說明書
- 2 蒐集相關國際照明實驗程序規範
- 3 蒐集 CNLA 實驗室操作程序規定
- 4 蒐集實驗室工程施工與儀器設備安裝及驗收過程

#### (二) 調查法

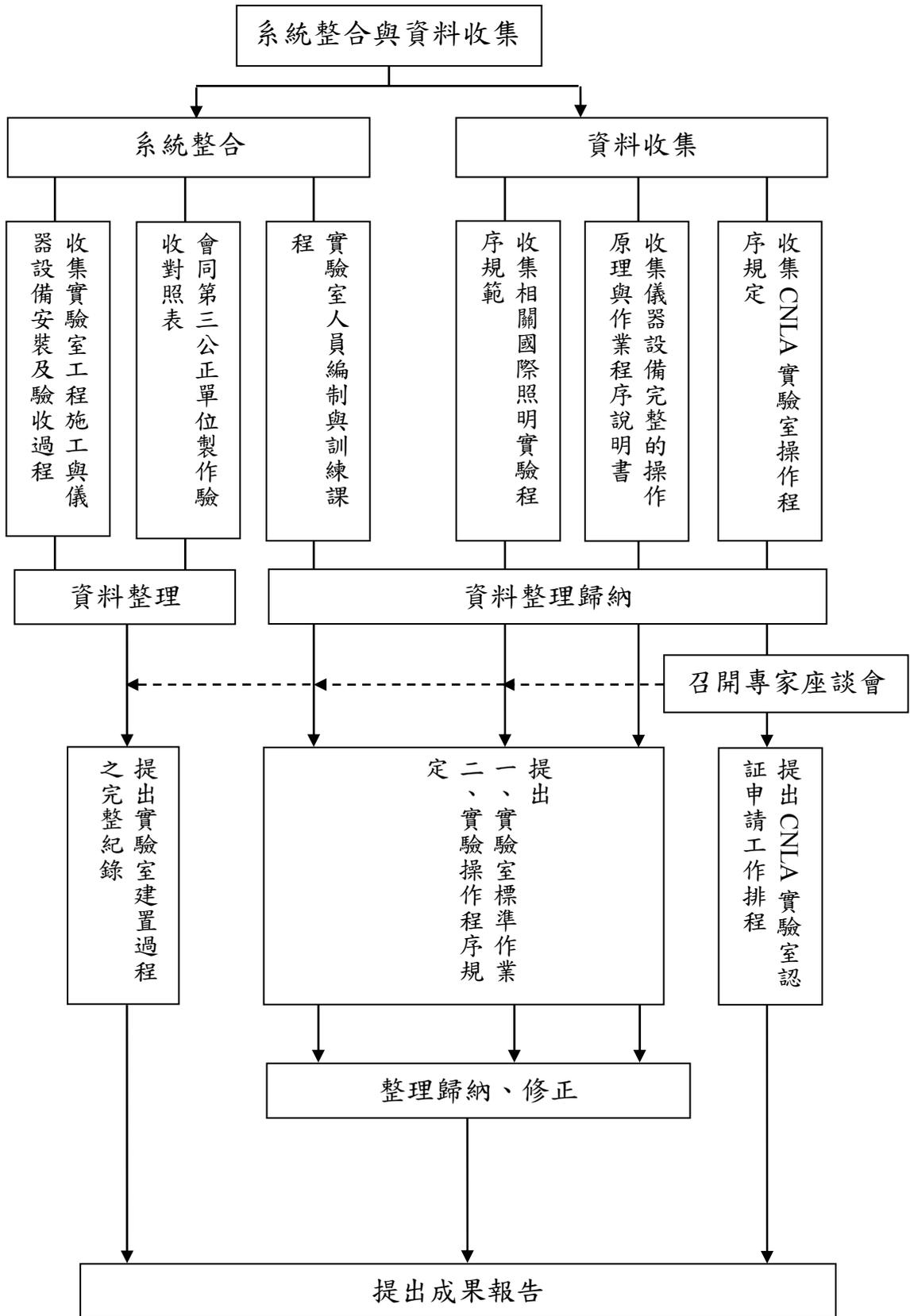
- 1 實際查訪國內各公家檢測單位或私人廠商之相關實驗室，其運作的組織架構與實驗人員分配情況。
- 2 實際調查訪問國內經 CNLA 認證之實驗室，規劃未來實驗室申請認證的時程與進度。
- 3 實際訪問 CNLA 與透過國內儀器代理商，調查與國外實驗室交互承認的相關事宜，規劃未來實驗室成為國內之委託驗證單位。

#### (三) 歸納整理法

綜合資料蒐集與調查內容歸納整理出本計畫預定完成內容。

二、研究步驟

圖 1-1 「人工光自然光實驗整合測試研究」研究流程圖



### 1.3 工作項目與具體成果

本研究計畫預期將完成以下之工作項目與具體成果：

- 一、建置「人工光及自然光實驗室」完整的環境設施、儀器設備及相關作業標準，使實驗研究工作得以順利開展。
- 二、完整紀錄實驗室建置之執行過程，並協助工程與設備的整合及測試工作。
- 三、完成人工光及自然光實驗室運作準備，規劃及建立各實驗項目的標準作業程序，依據實驗室認證需求，完成標示系統及認證內容。
- 四、協助規劃「人工光及自然光實驗室」各項儀器設備操作的訓練課程，使研究人員未來能順利進行光環境標準的制定與檢測的服務。
- 五、依據 CNLA 實驗室認證需求，協助建研所相關申請作業的準備及建立執行時程表。
- 六、舉辦座談會宣導實驗室實驗項目、檢測與認證的內容，建立實驗室在產、業與學界的形象與定位。

## 第二章 人工光與自然光實驗室建置與整合測試驗收

### 2.1 實驗室建置執行整體概要

依據 93 年人工光與自然光實驗室建置計畫期中會議決定，為考量 (1) 實驗室硬體、軟體建置的先後順序 (2) 工程的統合性與個別性 (3) 各項實驗儀器的性能規格要求水準等級等三項因素，實驗室主要分為三部分進行發包採購：第一部分主體構造與設備工程，包含於 E403 室 (18mLx18mWx9mH)、E406 室 (9mLx5mWx9mH) 兩空間中五個光環境實驗室的隔間構造工程與相關設備；第二部分配光曲線實驗儀器設備與隔間裝修工程，包含實驗室之隔間、照明工程、傢俱設備等基礎環境工程、空調及配電等需求之配線計畫以及實驗儀器設備；第三部分其他實驗室儀器設備，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」，依照各實驗室編列各項實驗儀器規格。

於 93 年 8 月開始著手實驗室隔間工程、實驗儀器規格需求等文件製作，以及協助開標採購的程序制定。並陸續在 93 年 11 月 3 日發包第一部分主體工程標；94 年 3 月 29 日發包第二部分配光曲線實驗室標；94 年 6 月 3 日發包第三部分其他實驗室儀器設備標，於 94 年底前完成所有工程、採購及驗收工作。其三部分採購案的執行時程如 (表 2-1) 所示。

表 2-1 「人工光與自然光實驗室」工程及儀器執行進度總表

| 月次        |        | 93     | 93 | 93 | 93   | 93 | 94 | 94   | 94   | 94   | 94   | 94 | 94 | 94 | 94     | 94 | 94 | 94 | 95 | 95 |  |
|-----------|--------|--------|----|----|------|----|----|------|------|------|------|----|----|----|--------|----|----|----|----|----|--|
| 工作項目      |        | 8      | 9  | 10 | 11   | 12 | 1  | 2    | 3    | 4    | 5    | 6  | 7  | 8  | 9      | 10 | 11 | 12 | 1  | 2  |  |
| 主體構造與設備工程 |        | 招標作業   | 上網 | 簽約 | 細部審查 |    |    | 開工   | 施工   |      |      | 驗收 |    |    |        |    |    |    |    |    |  |
| 配光曲線實驗室   | 隔間工程   | 招標作業準備 |    |    | 招標作業 |    |    | 上網招標 | 簽約   | 細部審查 |      |    |    |    | 施工     |    | 驗收 |    |    |    |  |
|           | 儀器採購   | 招標作業準備 |    |    | 招標作業 |    |    | 上網招標 | 簽約   | 細部審查 |      |    | 製造 |    |        |    | 安裝 | 驗收 |    |    |  |
| 光源效率測定實驗室 | 招標作業準備 | 招標作業   |    |    | 招標作業 |    |    | 公開閱覽 | 上網招標 |      |      |    |    |    | 重新上網招標 |    | 簽約 | 安裝 |    |    |  |
| 材料光學測定實驗室 |        |        |    |    |      |    |    |      |      | 簽約   | 細部審查 |    | 安裝 |    | 驗收     |    |    |    |    |    |  |
| 照明實驗室     |        |        |    |    |      |    |    |      |      | 簽約   | 細部審查 |    | 安裝 |    | 驗收     |    |    |    |    |    |  |
| 自然光實驗室    |        |        |    |    |      |    |    |      |      | 簽約   | 細部審查 |    | 安裝 |    | 驗收     |    |    |    |    |    |  |

## 2.2 實驗室建置相關介面整合與測試驗收計畫

實驗室整體建置計畫執行工作主要分為以下幾個重要階段(1)辦理各部分的招標作業(2)進行各項工程的施作及儀器的採購(3)各項採購案的驗收及測試工作(4)舉辦儀器設備操作訓練課程。前述第一與第二項已於93年度研究計畫中執行,94年度的研究工作重點為協調各分包標案間軟硬體設施的整合,以及協助辦理各採購案的驗收。

### 2.2.1 主體工程與原有建築相關設施介面整合

在主體工程的作業規劃中,需因應實驗室未來各項實驗儀器操作提出最大電力負荷、設備及管線系統配置圖(包含恆溫恆濕空調系統、電信、網路、室內照明系統...等),並整合實驗室原建築物系統與新規劃的系統需求,以符合未來實驗室操作系統之電力需求。主體工程與各實驗室的主要介面整合共分為以下三大項目(1)各實驗室照明系統、弱電系統與電力供應介面(2)各實驗室空調系統介面整合(3)消防排煙系統介面整合,詳細內容說明如下:

#### 一、各實驗室照明系統、弱電系統與電力供應介面

##### (一) 照明系統:

依據實驗室使用性質及照度需求規劃,在一般辦公室配合天花板型式採用嵌頂或T-BAR型日光燈。所有照明燈具採用1 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)。

(參照圖 2-1、2-2)

##### (二) 弱電系統:

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。(參照圖 2-3、2-4)

##### (三) 電力供應:

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

(參照圖 2-5、2-6)

圖 2-1 環境館舊有照明配置四、五樓平面圖

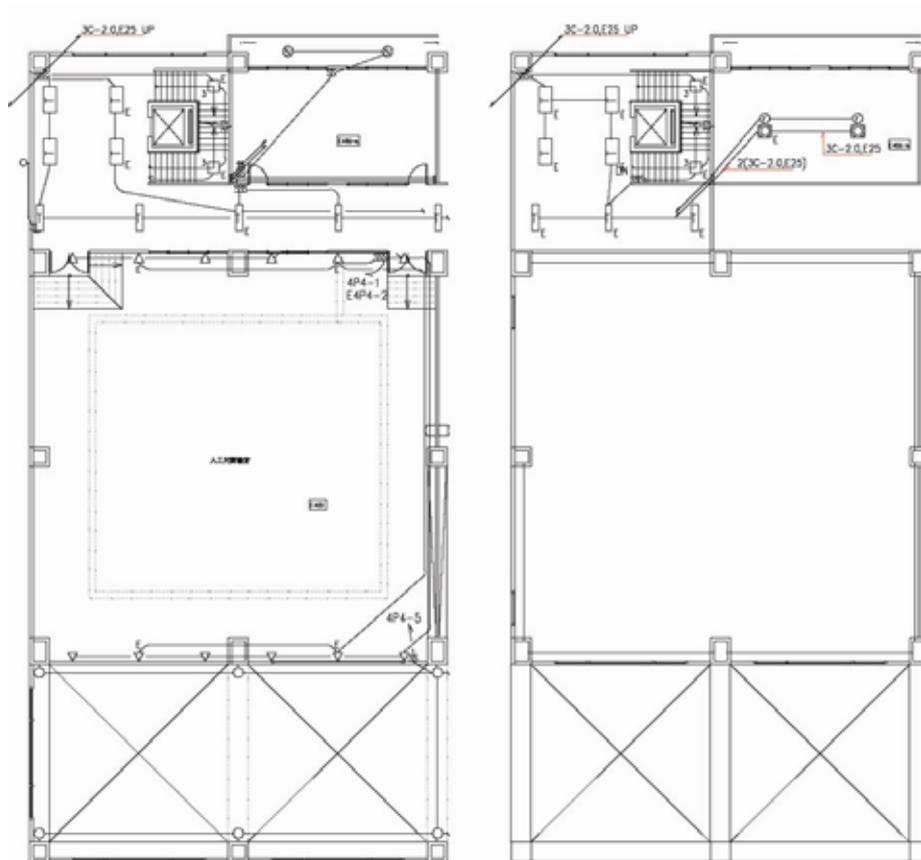


圖 2-2 設計規劃後照明配置四、五樓平面圖

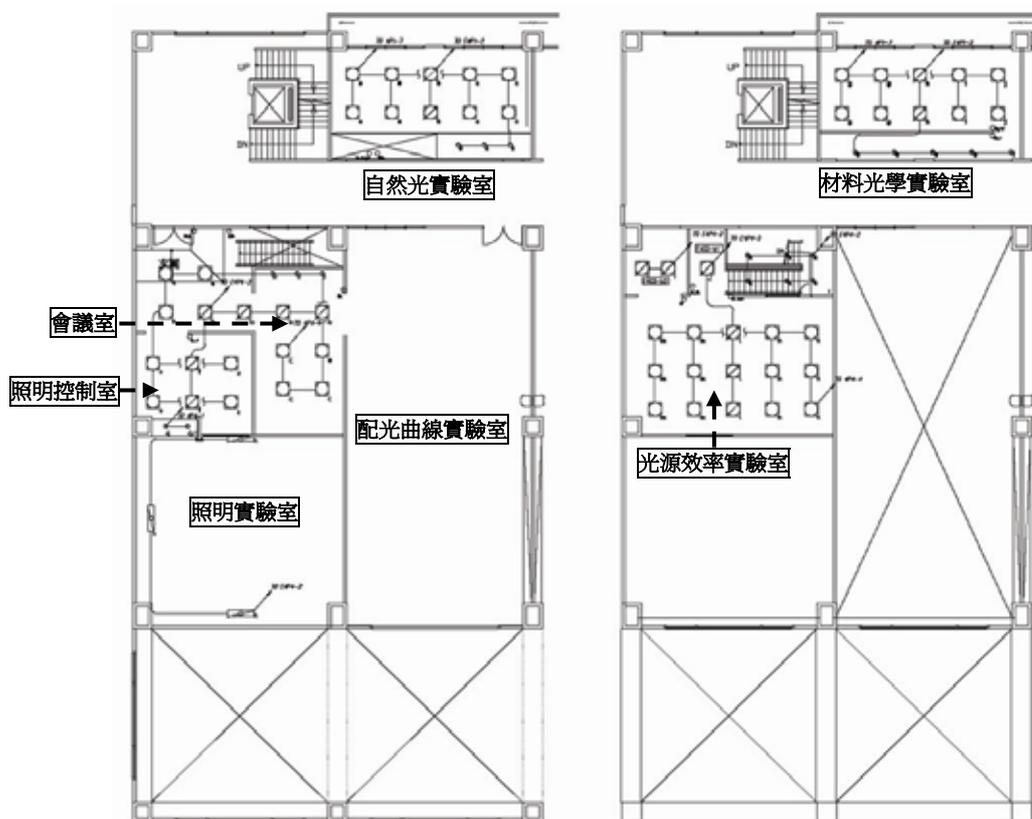


圖 2-3 環境館舊有弱電系統配置四、五樓平面圖

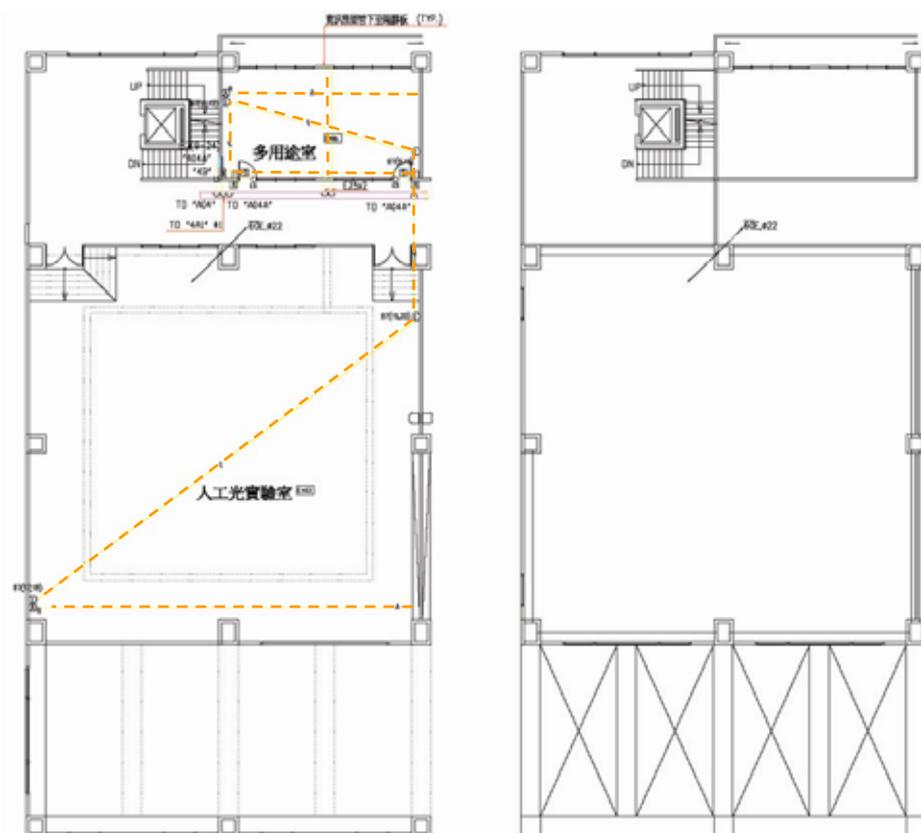


圖 2-4 設計規劃後弱電系統配置四、五樓平面圖

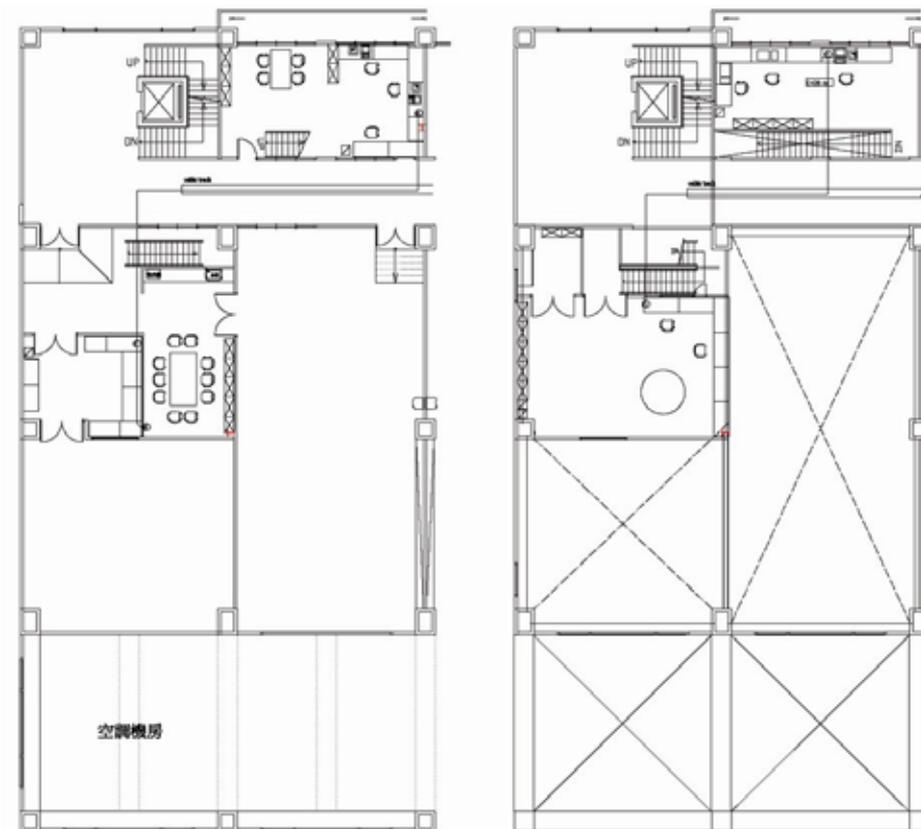


圖 2-5 環境館舊有動力插座配置四、五樓平面圖

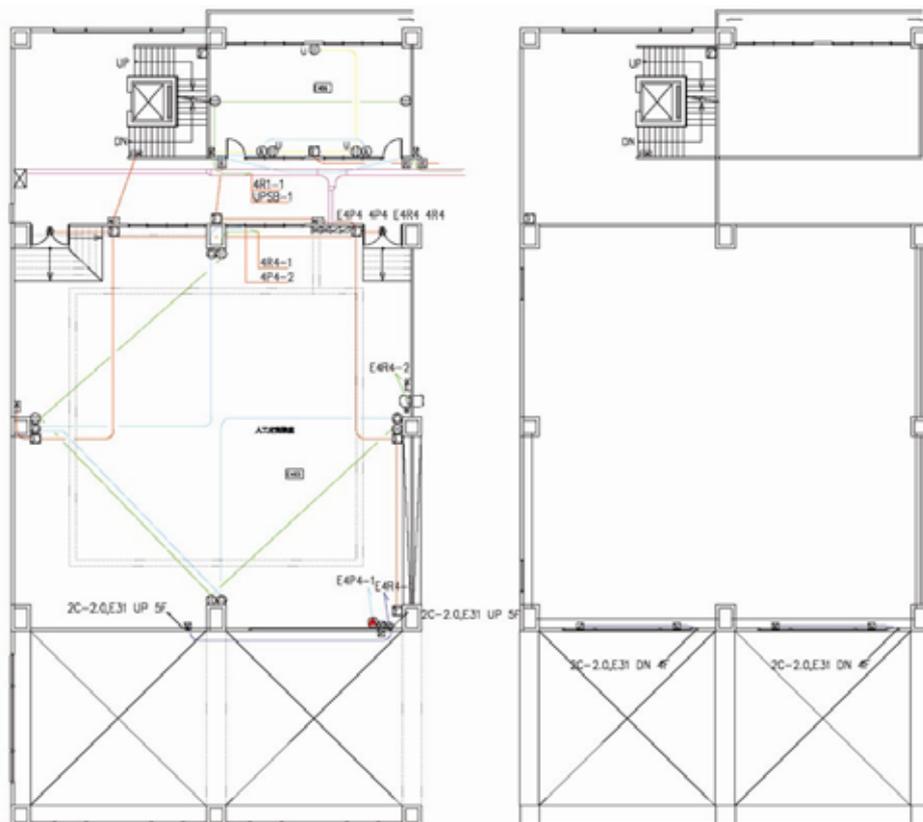
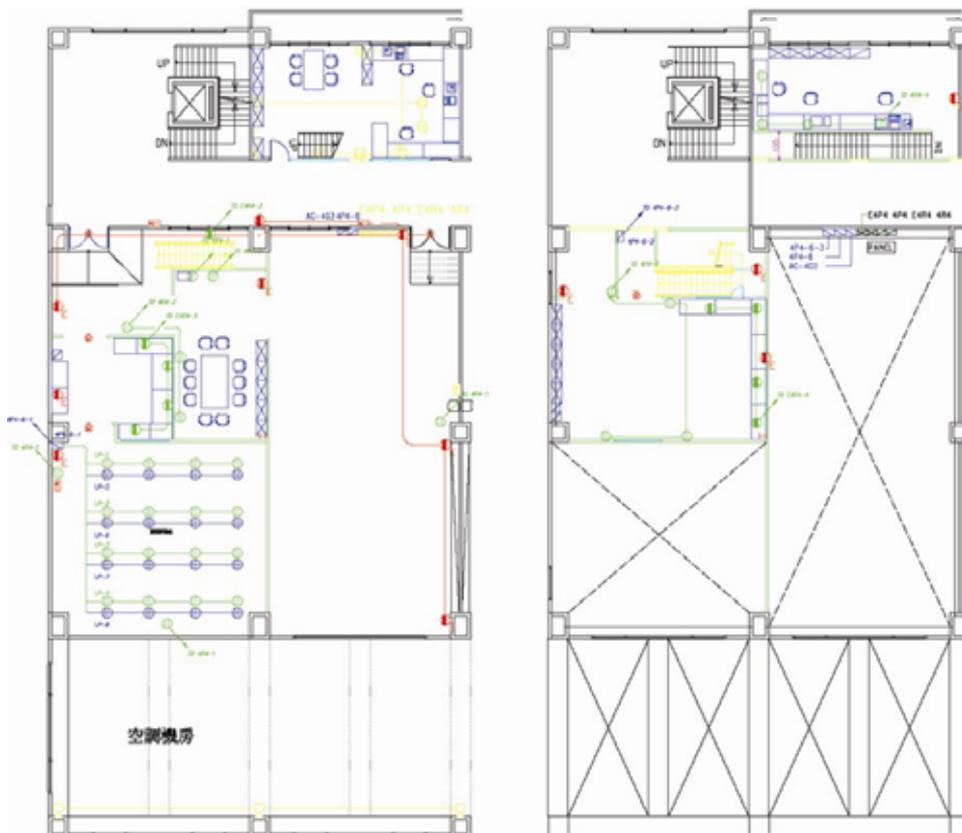


圖 2-6 設計規劃後動力插座配置四、五樓平面圖



## 二、各實驗室空調系統介面整合

空調系統的設計需配合各實驗室不同的環境要求，並依據實驗空間所需之溫濕度條件，同時考量節能設計功能。實驗室各空間空調需求（圖 2-8、2-9）與設備性能如（表 2-2）所示。本實驗室空調系統設計規格包含：

- （一）機房：空調設備機房位於 4F 室外空調機房區（詳圖 2-7），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，採用耐候機型搭配相關耐候設施。
- （二）空調系統：依 CNS 標準或相關規範設計參考，空調主機系統採用氣冷式冰水主機，送風側採用空調箱恆溫恆濕設備及一般空調箱設備。（附錄四，圖 AC01）
- （三）水管系統：依 CNS 標準所有管路與設備安裝處均按裝防震設施及保溫設施。
- （四）風管系統：依 CNS 標準，使用強化鍍鋅鐵皮風管，附保溫材，所有風管與設備銜接處安裝防火材質之防震帆布。（附錄四，圖 AC02）
- （五）中央監控系統：中央監控系統配合空調恆溫恆濕控制系統設置，採用 DDC 控制模組。中央監控系統設置於實驗準備室內。

表 2-2 各實驗室空調需求與配置設備性能表

| 空間名稱    | 環境要求   | 設備名稱               | 能力    | 廠牌      |
|---------|--|--------------------|-------|---------|
| 自然光實驗室  | 一般   | 一對二分離式空調機          | 5.2kw | carrier |
| 材料光學實驗室 | 一般   | 一對二分離式空調機          | 5.2kw |         |
| 會客/會議室  | 一般   | 一對二分離式空調機          | 5.2kw |         |
| 照明控制室   | 一般   | 一對一分離式空調機          | 6.7kw |         |
| 照明實驗室   | 溫度範圍：<br>20~35°C±1°C<br>濕度範圍：<br>45~90%RH±5% | 氣冷式冰水主機<br>恆溫恆濕空調箱 | 7.5RT |         |
| 光源效率實驗室 | 溫度範圍：25±1°C<br>濕度範圍：55±5%                    | 氣冷式冰水主機<br>恆溫恆濕空調箱 | 7.5RT |         |
| 配光曲線實驗室 | 溫度範圍：23±1°C<br>濕度範圍：55±5%                    | 氣冷式冰水主機<br>恆溫恆濕空調箱 | 15RT  |         |
| 配光曲線控制室 | 一般   | 一對二分離式空調機          | 5.2kw |         |
| 配光曲線會客室 | 一般   |                    |       |         |

圖 2-7 光環境實驗室空調系統配置圖

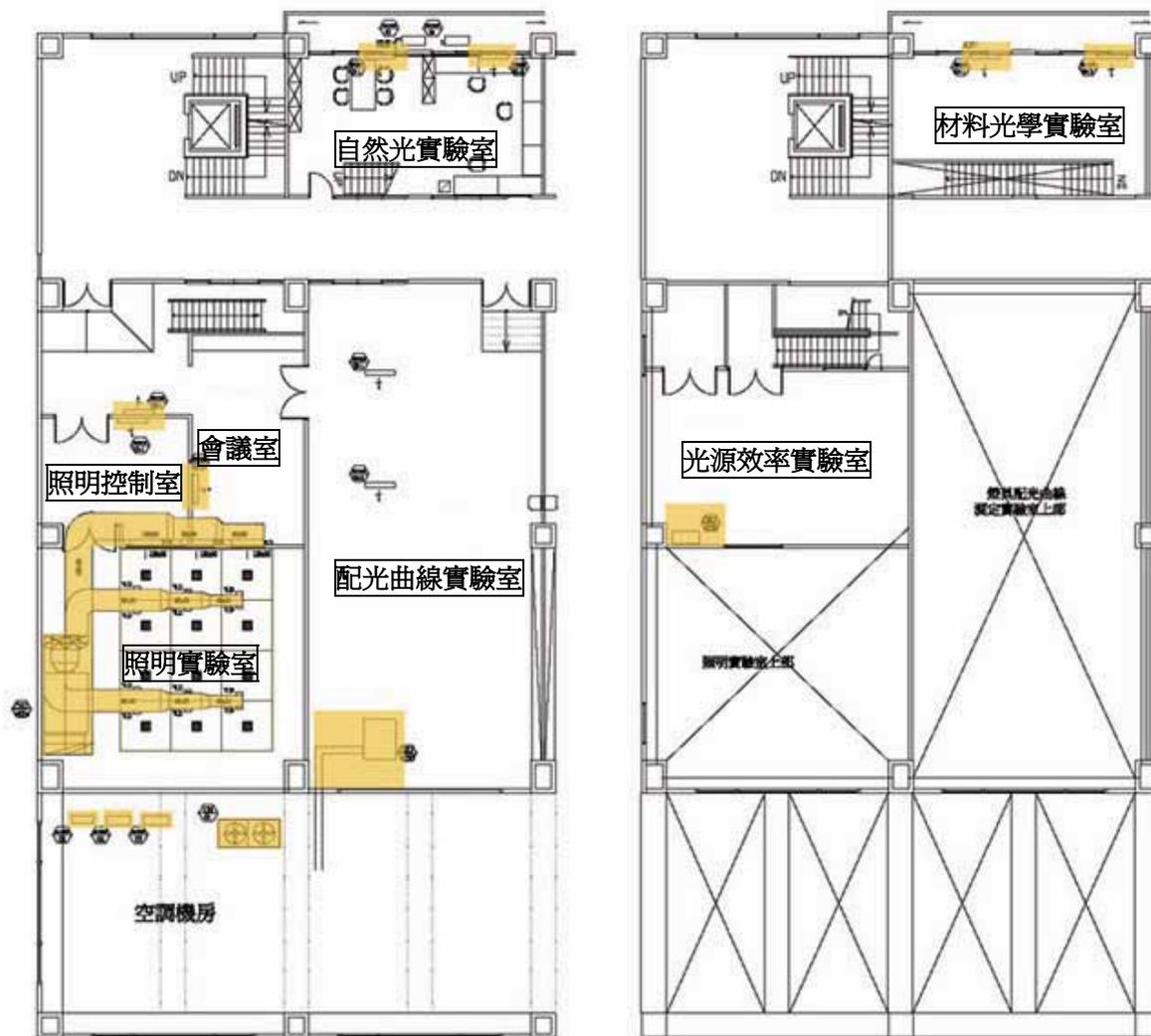


圖 2-8 配光曲線實驗室空調管線配置



圖 2-9 照明實驗室地板式空調管線配置



### 三、消防排煙系統介面整合

原 E403、E406 空間依據實驗需求分隔成五個空間，因此原空間之消防排煙系統需依照新配置空間單元重新規劃安排。(圖 2-10a、2-10b)

圖 2-10a 環境館舊有消防排煙系統配置四、五樓平面圖

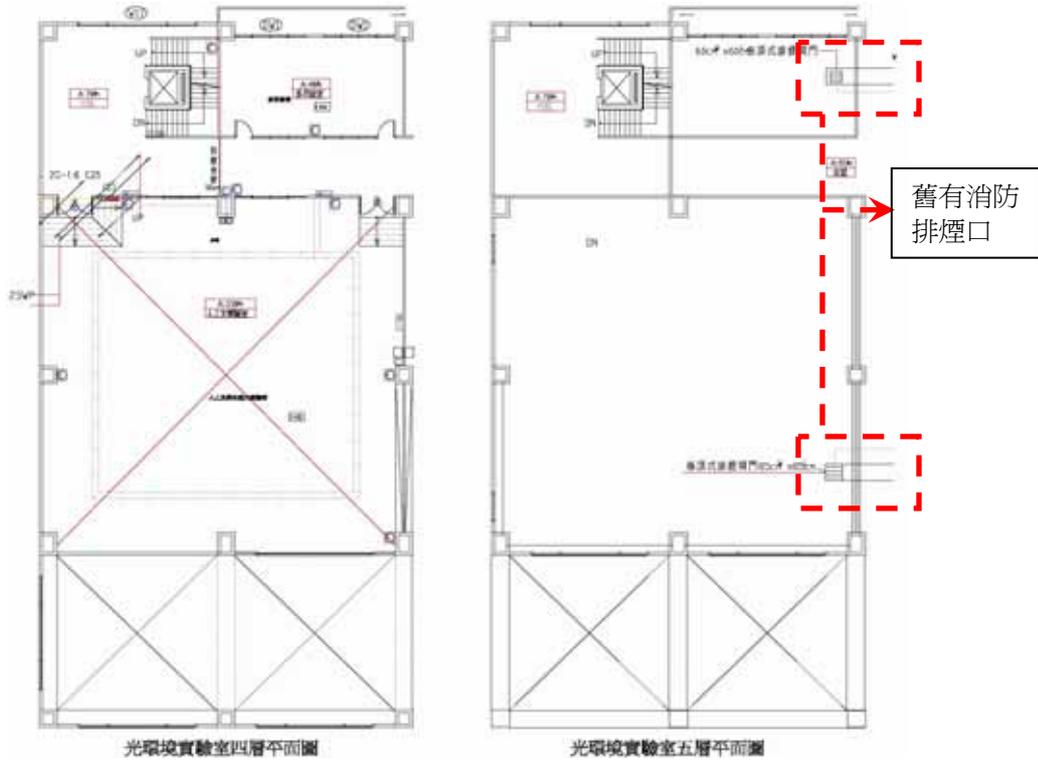
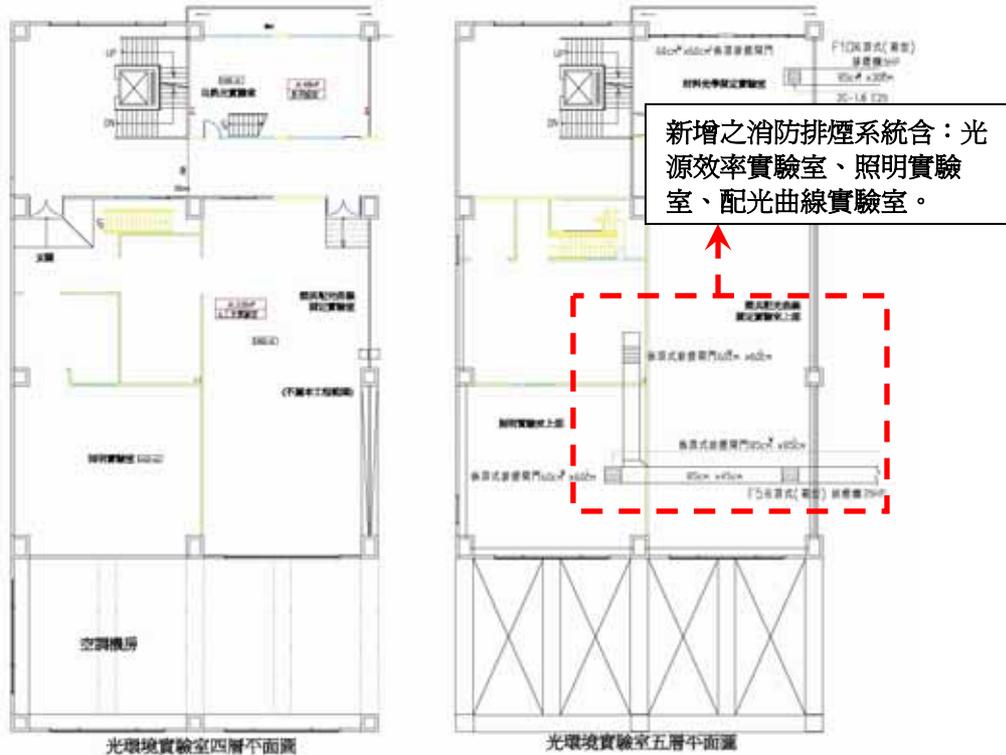


圖 2-10b 環境館新設消防排煙系統配置四、五樓平面圖

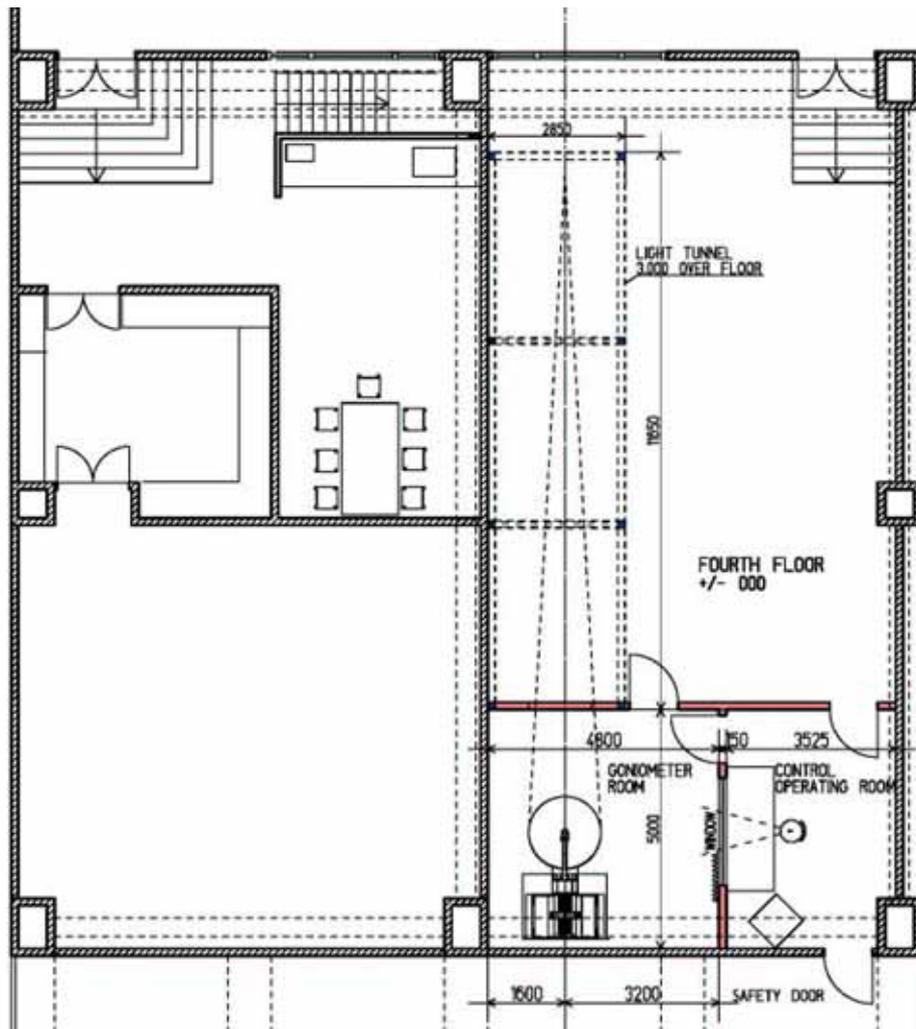


### 2.2.2 主體工程與配光曲線實驗室介面整合

主體工程的施工範圍僅包含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。故主體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。其相關介面的整合項目包含：

- 一、隔間工程：主體工程與配光實驗室區域相交處的構造體介面部分整合。因配光曲線實驗室位於 E403 的左半空間，與前項主體工程以一牆相隔，為考量是否有結構相連接的問題，由配光曲線廠商提出空間需求及隔間構造計畫，兩空間構造體銜接部分經建築師與主體工程廠商評估，配光曲線實驗室隔間構造並無搭接於主體構造上，為一獨立架構因此僅需考量相關設備與配線等銜接工程。（配置圖參照圖 2-11）

圖 2-11 主體工程與配光曲線實驗室區平面配置示意圖



二、電力設備：配合儀器廠商所提供的電力需求及配線。

(一) 插座系統：壁式附接地雙暗插座 15A 125V。配光曲線實驗室、實驗控制室、儲藏室與會客室各兩組。

(二) 照明系統：配置 20W\*4 電子式高功率 T-BAR 嵌頂式含鏡面鋁板燈具。

(三) 其他弱電系統：實驗控制室與會客室各一組插座。

三、環境控制：

配光曲線實驗室採恆溫恆濕空調系統(圖 2-12)，溫度範圍  $23\pm 1^{\circ}\text{C}$ 、濕度範圍  $55\pm 5\%$ ，實驗控制室與會客室的空調需求採一般空調系統(圖 2-13)，依照實驗空間配置預留空調管線及設備安裝位置。

圖 2-12 配光曲線室恆溫恆濕空調系統配管



圖 2-13 會客室一般空調系統



四、消防排煙系統：

依據配光曲線廠商所提供的空間配置圖，安排規劃排煙管線配置(圖 2-14、2-15)。

圖 2-14 原有消防排煙口



圖 2-15 依照實驗空間調整後預留排煙系統



## 第三章 實驗室建置執行報告

光環境實驗室共包含五個實驗室—「配光曲線實驗室」、「光源效率測定實驗室」、「材料光學測定實驗室」、「照明實驗室」與「自然光實驗室」。實驗室建置於台南內政部建築研究所性能實驗群之環境館中，因各實驗室操作環境不同需求，需分別依據特性設計空間、相關設施及設備儀器。因此光環境實驗室的建置，先後依序為空間、設施等硬體作業，以及各間實驗室的儀器安裝作業。

本研究依照前述實驗室建置的程序，於後述章節中說明各項建置作業之執行過程，包含主體工程與五間實驗室儀器設備採購共六大項，項目內容主要由得標後分為：細部規劃、工程執行進度、工程施作與儀器設備安裝紀錄等三項。

### 3.1 實驗室建置性能及規格整合記錄

#### 3.1.1 主體工程及相關設施工程

本實驗室主體與設備工程建構項目主要為四大項目：第一項空間規劃項目與規模、第二項實驗室主體工程、第三項實驗室設備工程、第四項特殊需求工程。以下逐項說明詳細規劃內容，所有詳細圖面請詳附錄四。

##### 一、空間規劃項目與規模

實驗室為二層樓挑高空間，於 E403 室、E406 室兩空間中設置五個光環境實驗室及一間辦公室（詳附錄四，圖 A2-1、A2-2）。各實驗室其空間尺寸如下：

- （一）燈具配光曲線測定實驗室：16mL x 7.5mW x 9mH（E403 室四樓）。
- （二）光源效率測定實驗室：9mL x 9mW x 4.5mH（E403 室五樓）。
- （三）材料光學測定實驗室：9mL x 5mW x 3mH（E406 室五樓）。
- （四）照明實驗室：9mL x 9mW x 9mH（E403 室四樓）。
- （五）自然光實驗室：9mL 5mW x 3mH（E406 室四樓）。

##### 二、實驗室主體工程

由於本實驗體架設於原建築體之樓地板面。因此需依據原建築設計及結構強度規劃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分須予以復原。此部分工程內容包含設計、施作各子實驗室所需之鋼構體工程、實驗室空間所需之地板、門、窗、樓梯、隔間、天花板、基本之室內裝修、傢俱...等設施。

- (一) 主結構—由於本實驗體架設於原建築體之樓地板面，且隔間牆跨過「浮動地板」中央，為考量其結構載重傳遞及安全性問題，取消「浮動地板」，並將主要結構架設於原建築物主結構體上。
- (二) 分間牆—防火時效 1 小時、隔音 30dB 以上、防靜電。材料以輕鋼構組成，牆面之面板為五分矽酸鈣板，內填充玻璃棉。
- (三) 樓板—新增樓版與原結構體接合，樓板能承載實驗儀器與相關設備之重量。地板面材為防滑、耐磨、平整。
- (四) 門窗—內部隔間門高度 220 公分、寬度需為 180 公分，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  $2\text{m}^2/\text{m}^3\text{xhr}$  以下的功能。
- (五) 天花板—採用和本所環境館相同材質、規格之天花板，各室天花板高度為 3M 以上。
- (六) 室內樓梯—光源效率測定實驗室之室內樓梯淨寬度須達 1.2m 以上、材料光學測定實驗室之室內樓梯寬度得配合 E406R 門寬度。
- (七) 傢俱—傢俱型式請詳（附錄四，4-1）。

### 三、實驗室設備工程

包含恆溫恆濕空調系統、消防、水電、電信、網路、室內照明系統...等。因應本實驗室未來操作提出最大電力負荷、消防安全、人員進出監控等設施之計算、設備及管線系統配置圖。

- (一) 電氣系統—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。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。
- (二) 照明系統—採用嵌頂 T-BAR 型日光燈。所有照明燈具將採用  $1\phi$  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）。（附錄四，圖 E-4）
- (三) 插座系統—所有實驗室內插座系統皆配備 110V/220V 的插座(110V 15A IP 3PIN 及 220V 15A 1P 3PIN (ONE GROUNDED) 型式)，插座數量及位置請詳（附錄四，圖 E-6）。

- (四) 消防滅火設備—各實驗內皆需配置二氧化碳滅火器、安全警示設備、配置位置、排煙系統請詳(附錄四,圖 F-4、F-5、F-6、F-7)。
- (五) 資訊及電信網路—架構完整電信迴路系統、資訊網路系統。各子實驗室之弱電系統(電信、網路等),與既有建築物弱電系統設施配合。
- (六) 給排水—配合原有給排水設施於會議室安裝洗手台(附錄四,圖 W-1)。
- (七) 空調設備—空調設備機房位於 4F 室外空調機房區,所有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。依 CNS 標準,空調主機系統採用氣冷式,送風側採用空調箱恆溫恆濕設備或一般空調箱設備。實驗室各空間空調需求如下(表 3-1):

表 3-1 各實驗室空間之空調需求表

| 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: $23\pm 1^{\circ}\text{C}$<br>濕度範圍: $55\pm 5\%$  | 採用 DDC 控制模組或中央處理器控制系統。 |
|           | 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: $25\pm 1^{\circ}\text{C}$<br>濕度範圍: $55\pm 5\%$  | 採用 DDC 控制模組或中央處理器控制系統。 |
| 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:<br>$20\sim 35^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$<br>濕度範圍:<br>$45\sim 90\%\text{RH}\pm 5\%$ | 採用 DDC 控制模組或中央處理器控制系統。 |
| 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  |                        |

#### 四、特殊需求工程

##### (一) 配光曲線實驗室特殊施工規格

主體工程中僅負責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配光曲線室平面配置圖設計基本管線。

1. 電力設備: 電力需求須配合實際儀器廠商所提供的電力需求及配線作調整。配線工程包含照明、插座等項目。
2. 弱電系統: 包含電信迴路系統、資訊網路系統配線預留。
3. 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) 照明實驗室特殊施工規格

此實驗空間為設計一活動構造，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、高度與更換牆壁裝修材、吸音材。活動的隔間方式主要分為活動門扇與活動布幔兩種規格，活動門扇（圖 3-1）為固定高度 300cm，作為一般空間高度的照明實驗；活動布幔（圖 3-2）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，請詳（附錄四，圖 A3-1、A3-2）。

昇降天花板設備包含昇降天花板、活動隔屏、活動布幕等三項設備間軌道銜接規劃的部分。請參考（圖 3-3）及後述詳細規格內容。圖中標明昇降天花板上軌道與兩側活動隔屏、活動布幕軌道銜接的設計圖，虛線為軌道交接點，交接處高度為三米。

圖 3-3 照明實驗室升降天花板軌道平面圖

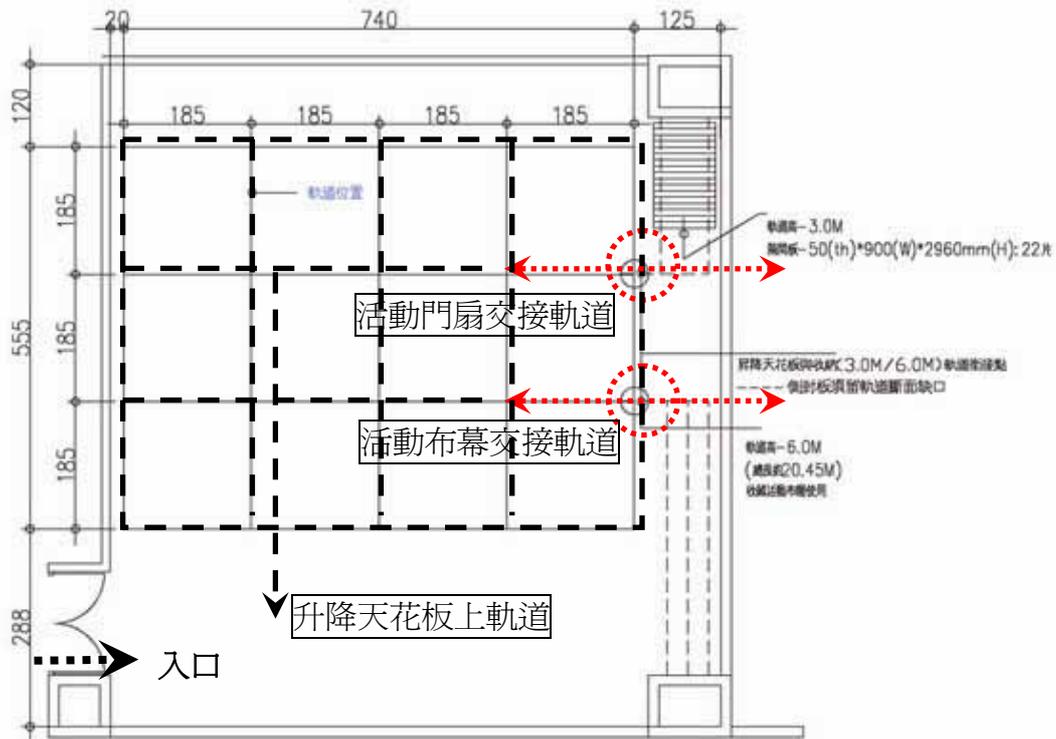


圖 3-1 活動門扇雙面材高 3M



圖 3-2 活動布幔高 6M



- 1.活動門扇：尺寸為約 D5~10cm\*W100cm\*H300cm 的鍍鋅鋼材框架及面板（雙面材：光面及深色面板），屬無塵室級庫板片（圖 3-1）。門扇本身可水平向度 180 度旋轉，單片門扇間可拆離及組合成連續面，部分活動門扇需含單開門與觀測窗。
- 2.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，勾附於軌道上（圖 3-2）。活動布幔需能將活動燈架圍蔽，單面尺寸約為 W800cm\*H600cm(附魔術氈)，共有二面；布幔軌道需使用特殊懸吊系統，以利和活動壁體軌道共構。
- 3.活動壁體收納區：活動天花板升降範圍外設置收納區與旁通的軌道設計，以利堆置多餘活動門扇及布幔（圖 3-3）。
- 4.活動天花板（上附活動燈架）：
  - （1）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~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。
  - （2）活動燈架安裝於活動天花板上，燈架為 2'x2' 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。
  - （3）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。
  - （4）活動燈架配合上述活動壁體裝置，在輕鋼架燈具格間設置軌道。
  - （5）活動燈架照明系統選用標準型 2'x2' T-bar 燈具。
  - （6）活動燈架上可承載 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。
  - （7）隔板圍蔽模式時，活動燈架與活動壁體間無間隙不透光。
- 5.環境控制：照明實驗室的空調需求為恆溫恆濕系統，並需配合實驗條件同時考量大小不同空間區域搭配各種溫溼度狀態，因此設計高架地板，採用由地面送風的方式（圖 3-4、3-5、3-6），配合活動隔間區域設置出風口位置，以求達到不同區域大小皆能控制其溫濕度的需求。

圖 3-4 照明實驗室地面空調系統配置平面圖

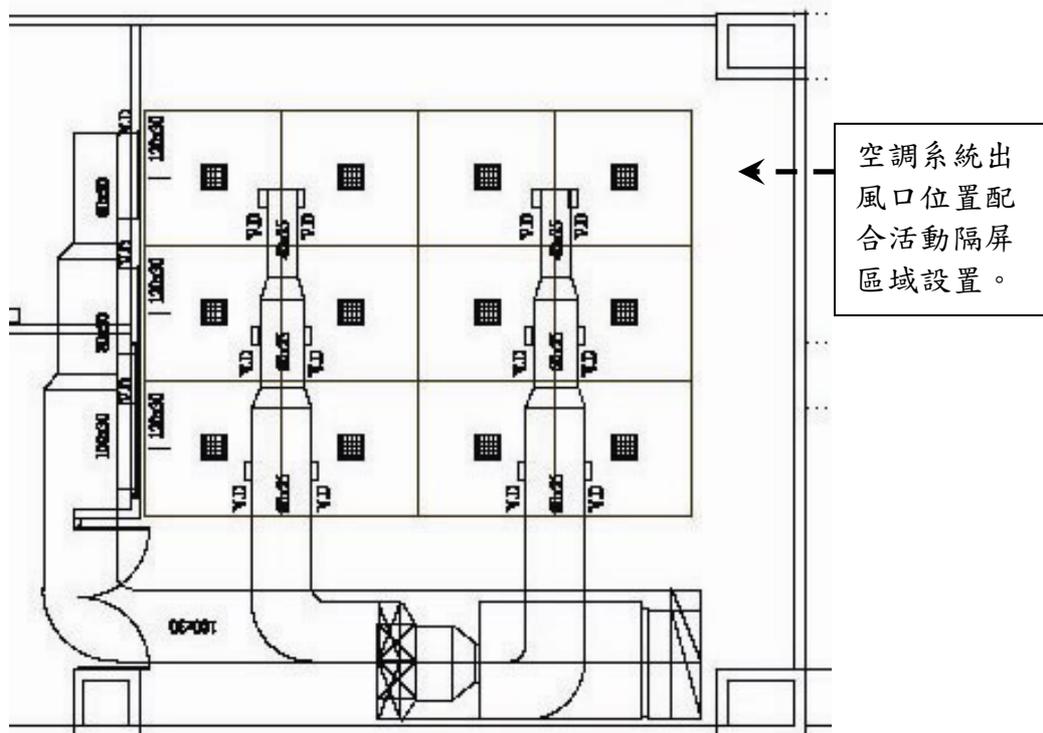


圖 3-5 高架地板地面出風口設計



圖 3-6 空調系統側面回風



### 3.1.2 配光曲線實驗室隔間工程及儀器設備

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、照明計畫等基礎環境工程，與空調及配電等需求之配線計畫；第二項為實驗儀器設備。包含詳細規格性能及安裝定位工程項目。本節內容主要依據實驗室建構項目，分為工程規劃及儀器規劃兩階段說明，並以執行進度表作整體之匯整。

#### 一、配光曲線實驗室工程規劃

##### (一) 實驗室隔間計畫（詳附錄六，圖 A1-1、A1-2）

燈具配光曲線測定實驗室空間配置如下（圖 3-7）

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：配光曲線儀主控空間，擺放控制儀器及電腦等相關設備。
3. 會客展示室：具備展示功能，提供未來參觀人員休息及解說空間。
4. 準備室：提供送測燈具、備品及實驗輔助設備等物品之收納及準備空間。

圖 3-7 配光曲線測定實驗室空間配置圖



##### (二) 實驗室隔間工程

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。設計、施作實驗室隔間，若含鋼構體樓版工程，需提供相關載重安全計算書及結構技師簽證。

1. 分間牆：固定分間牆防火時效 1 小時、隔音 30dB 以上、防靜電。材料以輕鋼構組成，牆面之面板為四分矽酸鈣板，內填充玻璃棉。
2. 地 板：配光曲線儀實驗室的地板需為地毯裝修材（詳 5.特殊規定），其他空間包含走道部分採用 PVC 地磚（與主體工程相同）。（圖附錄六，圖 A3-1）
3. 門 窗：內部隔間門高度 220 公分、寬度 180 公分。門窗之裝修材料隔音 30dB 以上的功能。
4. 天花板：配合環境館採用輕鋼架礦纖天花板（圖附錄六，圖 A4-1、A4-2）。
5. 配光曲線儀實驗室特殊規定：為避免餘光遮蔽效應，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。故天花板及四周牆壁塗以低反光率黑色面漆，地面採深色之絨毛地毯覆蓋。

### （三）照明計畫

依據實驗室使用性質及照度需求作規劃，所有實驗室空間配合天花板型式採用 20W×4 電子式高功率 T-BAR 嵌頂式含鏡面鋁板燈具，配置請詳（圖附錄六，圖 P-1、P-2）光曲線儀器室內之燈具，為避免產生燈具反射情形，燈罩部分需噴黑色漆處理。

### （四）空調、配電、室內電話、網路系統配置計畫

配光曲線實驗室各空間插座配置詳（圖附錄六，圖 P-3），調系統需求規劃如（表 3-2）（圖附錄六，圖 AC-1、AC-2）

表 3-2 配光曲線實驗區空調系統表

| 空間名稱     | 空調設備               | 環境需求                     | 能力 / 廠牌          | 備註                     |
|----------|--------------------|--------------------------|------------------|------------------------|
| 配光曲線儀測量室 | 氣冷式冰水主機<br>恆溫恆濕空調箱 | 溫度範圍：23±1℃<br>濕度範圍：55±5% | 15RT<br>carrier  | 採用 DDC 控制模組或中央處理器控制系統。 |
| 控制室      | 一般空調箱              | 一般                       | 5.2kw<br>carrier | 一對二分離式空調機              |
| 會客室      | 一般空調箱              | 一般                       |                  |                        |

## 二、實驗儀器及相關設備細部規劃

配光曲線實驗室可提供一般照明及 LED 各類燈具之配光曲線量測，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、利用係數等各類分析，以提供建築師與照明設計師設計規劃時之參考。

### (一) 儀器性能及規格

表 3-3-1 配光曲線實驗室儀器設備項目表

| 項次 | 設備名稱       | 主要配備   | 電源及耗電量                  | 尺寸重量<br>安裝方式      | 單位 | 數量 | 型號/供應廠商   |
|----|------------|--|-------------------------|-------------------|----|----|---|
| 1  | 燈具配光曲線測定裝置 | 1.燈具配光曲線測定儀 (Goniophotometer)  | 380V*6<br>220V*6<br>40A | 2500Kg<br>儀器平放置地面 | 台  | 1  | GO-DS1600/<br>LMT   |
|    |            | 2.原廠測試用標準燈組 (reference test luminaries with mounting bracket)                      | --                      | --                | 組  | 3  |   |
|    |            | 3.多功能整合自動化軟體 (software)  | --                      | --                | 套  | 1  | LMT LIMES2000<br>program package<br>for GO-DS1600/<br>LMT |
|    |            | 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) | 110/220V                | 40kg<br>整合於機櫃內    | 套  | 1  | GO-DS1600/<br>LMT   |
| 2  | 實驗輔助設備     | 6.溫溼度紀錄器   | battery                 | --                | 台  | 1  | Lufft 8152.00   |
|    |            | 7.電子磅秤   | 110V                    | 20 Kg             | 台  | 1  | FSB 930   |
|    |            | 8.高空作業台  | 110V                    | 313Kg             | 台  | 1  | MPL-80AC  |

圖 3-8 配光曲線儀



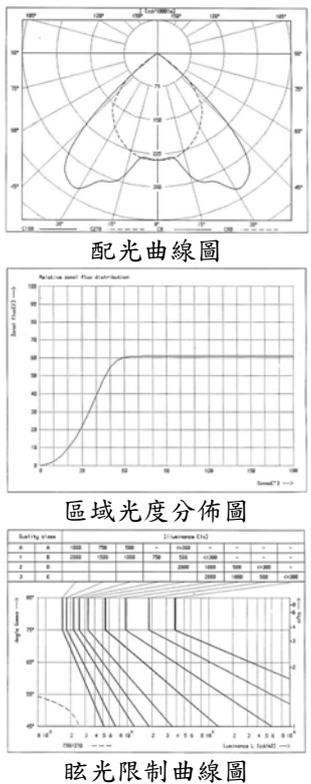
圖 3-9 配光曲線量測裝置組



(二) 主要量測及實驗項目

1. 配光實驗室設備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、工廠及 LED 燈）
  - 各式光源（如：白熾燈、鹵素燈、日光燈、氣體放電燈、LED）
2. 量測光源的基本光度資料並包含下列數據：
  - 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. 配光實驗儀器設備符合國際通用標準規範，包括：
  - CIE 121-1996、CIE-70-1987、CIE84-1989、CIE69-1987、EN13032-1：2004E、BS5225. Part 1

表 3-3-2 配光曲線實驗室儀器功能及實驗項目表

| 設備組     | 儀器功能敘述 | 實驗項目  | 圖示   |
|---------|--------|---|--|
| 配光曲線測定儀 | 室內照明   | 燈具性能概要表<br>光度值表<br>照明率表                                       |  |
|         | 戶外道路照明 | 利用率表<br>最大光度圖表<br>等照度圖<br>燈具配光形式判別表<br>光度值表<br>光度值概要表<br>照度值表 |  |
|         | 區域景觀照明 | 燈具性能概要表<br>光度值表<br>等光度圖<br>等照度圖<br>配光曲線圖                      |  |
|         | 重要加強照明 | 燈具性能概要表<br>配光曲線圖<br>照度表<br>光度表<br>照明錐表<br>照明設計表               |  |

### 3.1.3 光源效率測定實驗室儀器設備

本實驗室主要區分為三大實驗主題：光源效率測定檢測、實用性評估試驗、LED 光源特性測定檢測。

#### 一、儀器性能及規格（此部分資料預計 2005 年 12 月招標作業完成後補上）

表 3-4-1 光源效率測定實驗室儀器設備項目表

| 設備組                  | 儀器名稱                                    | 電源及耗電量 | 尺寸重量<br>安裝方式 | 單位 | 數量 | 型號 / 供應廠商 |
|----------------------|---|--------|--------------|----|----|-----------|
| 光源效率<br>測定裝置         | 1. 直徑 2m 積分球<br>(2m Integrating Sphere) |        |              | 台  | 1  |           |
|                      | 2. 直徑 1m 積分球<br>(1m Integrating Sphere) |        |              | 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  |           |
|                      | 6. 螢光燈標準燈                               |        |              | 組  | 1  |           |
|                      | 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  |           |
| 實用性評<br>估試驗          | 12. 光束維持率試驗機                            |        |              | 台  | 2  |           |
|                      | 13. 可程式恆溫恆濕試驗                           |        |              | 台  | 1  |           |
| LED 光源<br>特性測定<br>裝置 | 14-1. LED 光源配光特性<br>測定裝置                |        |              | 組  | 1  |           |
|                      | 14-2. LED 光學電器特性<br>測試裝置                |        |              | 組  | 1  |           |
|                      | 14-3. LED 積分球<br>(300mm)                |        |              | 組  | 1  |           |

圖 3-10 積分球



圖 3-1 1LED 量測設備



二、主要量測及實驗項目

表 3-4-2 光源效率測定實驗室儀器功能及實驗項目表

| 設備組          | 儀器名稱                 | 儀器功能敘述 | 實驗項目 |
|--------------|----------------------|--------|------|
| 光源效率測定裝置     | 1.直徑 2m 積分球          |        |      |
|              | 2.直徑 1m 積分球          |        |      |
|              | 3.量測燈座與量測接頭          |        |      |
|              | 4.可調性螢光燈座架           |        |      |
|              | 5.白熾燈標準燈 E27         |        |      |
|              | 6.螢光燈標準燈             |        |      |
|              | 7.控制櫃、工作桌            |        |      |
|              | 8.電腦分析系統             |        |      |
|              | 9.測定、分析軟體            |        |      |
|              | 10.光源量測用電源供應器設備      |        |      |
|              | 11.標準色度,色溫,光度,輝度校正設備 |        |      |
| 實用性評估試驗      | 12.光束維持率試驗機          |        |      |
|              | 13.可程式恆溫恆濕試驗         |        |      |
| LED 光源特性測定裝置 | 14-1.LED 光源配光特性測定裝置  |        |      |
|              | 14-2.LED 光學電器特性測試裝置  |        |      |
|              | 14-3.300mm LED 積分球   |        |      |

(此部分資料預計 2005 年 12 月招標作業完成後補上)

### 3.1.4 材料光學測定實驗室儀器設備

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。

#### 一、儀器性能及規格

表 3-5-1 材料光學測定實驗室儀器設備項目表

| 儀器名稱  | 電源及耗電量              | 儀器尺寸重量<br>安裝方式                                      | 單位 | 數量 | 型號 / 供應廠商               |
|---|---------------------|---|----|----|-------------------------|
| 1 多變角型光澤測定儀<br>MULTI-ANGLE GLASS<br>METER MODEL | 150W                | 尺寸：400×250×100 mm<br>重量：10 kg<br>安裝：桌上型室內量測         | 台  | 1  | GL-30<br>雷光科技股份有限公司     |
| 2 鏡面反射率檢查裝置                                     | 110V AC60Hz<br>150W | 尺寸：500×350×300 mm<br>重量：20 kg<br>安裝：桌上型室內量測         | 台  | 1  | TR-1100AD<br>雷光科技股份有限公司 |
| 3 曇（霧）度測定器<br>HAZE METER MODEL                  | 110V AC60Hz<br>100W | 尺寸：300×500×400 mm<br>重量：15 kg<br>安裝：桌上型室內量測         | 台  | 1  | HZ-40P<br>雷光科技股份有限公司    |
| 4 攜帶式分光色差計<br>SPECTRO COLOR<br>METER            | 110V 轉 8V 整<br>流器   | 尺寸：85*145*170mm<br>重量：420g<br>安裝：攜帶式<br>室內、環境系統量測   | 台  | 1  | SCM-108<br>雷光科技股份有限公司   |
| 5 攜帶式放射溫度計                                      | 1.5V 電池 6 顆<br>30mA | 尺寸：80.5H×90W×126D<br>重量：620g<br>安裝：攜帶式<br>室內、環境系統量測 | 台  | 1  | IR-505<br>雷光科技股份有限公司    |
| 6 分光電腦測色色差計                                     | 200W                | 尺寸：227H×508W×364D<br>重量：20 kg<br>安裝：桌上型室內量測         | 台  | 1  | SCC-20<br>雷光科技股份有限公司    |

圖 3-12 鏡面反射率檢查裝置 TR-1100AD



圖 3-13 曇（霧）度測定器 HZ-40P



圖 3-14 攜帶式分光色差計 SCM-108



## 二、主要量測及實驗項目

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。

表 3-5-2 材料光學測定實驗室儀器設備規格表

| 儀器名稱                        | 功能敘述   | 實驗項目  |
|-----------------------------|--|---|
| 1 多變角型光澤測定儀                 | 建材表面光澤之檢測。                                   | 木材、地板、塑膠、塗料、油漆、樹脂、磁磚、裝潢材料(壁紙、建材)、纖維(人工毛、不織布) 等。           |
| 2 鏡面反射率檢查裝置                 | 檢測鏡面建材表面光澤                                   | 磁磚、裝潢材料(建材)、鋼板、帷幕玻璃、金屬製品、玻璃等。                             |
| 3 曇(霧)度測定器 HAZE METER MODEL | 測試建材之透光度、曇度之檢測                               | 帷幕玻璃、玻璃、透明或半透明材質等   |
| 4 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。           | 木材、地板、塑膠、塗料、油漆、樹脂、磁磚、裝潢材料(壁紙、建材)、鋼板、纖維(人工毛、不織布)、金屬製品、玻璃等。 |
| 5 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。                       | 木材、地板、塑膠、塗料、油漆、樹脂、磁磚、裝潢材料(壁紙、建材)、鋼板、纖維(人工毛、不織布)、電線電器、玻璃等  |
| 6 分光電腦測色色差計                 | 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。 | 木材、地板、塑膠、塗料、油漆、樹脂、磁磚、裝潢材料(壁紙、建材)、鋼板、纖維(人工毛、不織布)、金屬製品、玻璃等。 |

圖 3-15 攜帶式放射溫度計 IR-505



圖 3-16 分光電腦測色色差計 SCC-20



### 3.1.5 照明實驗室儀器設備

#### 一、儀器性能及規格

- (一) 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；照度、均齊度、輝度、演色性、眩光、造型立體感)
- (二) 建築空間光環境性能，對室內人員生理、心理之影響（眼睛疲勞度、亮度對比、照明水準、眩光影響、色彩心理、色溫變化），協助檢測與建立室內健康舒適之照明環境基準。

表 3-6-1 照明實驗室儀器設備項目表

| 設備組       | 儀器名稱                           | 電源及耗電量    | 尺寸重量<br>安裝方式                                 | 單位 | 數量 | 型號/供應廠商                    |
|-----------|--------------------------------|-----------|--|----|----|----------------------------|
| 照度分佈檢測裝置  | 1.照度檢出器                        | --        | 尺寸：34×53 mm<br>重量：100g<br>安裝：活動支架<br>室內量測    | 個  | 25 | PCL-01<br>雷光科技股份有限公司       |
|           | 2.照度檢出器活動測定架                   | --        | 尺寸：<br>重量：30 kg<br>安裝：活動支架<br>室內量測           | 組  | 1  | 訂製品                        |
|           | 3.照度測定軟體及記錄、統計、繪圖系統            | 200W      | 尺寸：400×200×500 mm<br>重量：5 kg<br>安裝：桌上型室內量測   | 套  | 1  | PMMS-100 含電腦<br>雷光科技股份有限公司 |
| 室內光環境綜合測定 | 4.點線面輝度與色度分佈測定裝置               | --        | 尺寸：600×450×1600 mm<br>重量：5 kg<br>安裝：桌上型室內量測  | 台  | 1  | RISA CD7                   |
|           | 5.資料處理系統                       | 100W      | 尺寸：400×200×500 mm<br>重量：3000g<br>安裝：桌上型室內量測  | 組  | 1  | RISA CD7 用電腦               |
| 生心理實驗裝置   | 6.手提式電腦驗光弧光度儀                  | 110V 轉 8V | 尺寸：163×226×236 mm<br>重量：1,020g<br>安裝：攜帶型室內量測 | 台  | 1  | NIKON Retinomax K-Plus II  |
|           | 7.數位化眼球疲勞訊號擷取系統                | --        | 尺寸：400×200×500 mm<br>重量：5 kg<br>安裝：桌上型室內量測   | 組  | 1  | LAB4 用電腦                   |
|           | 8.數位化眼球疲勞系統控制分析軟體              | --        | 搭配硬體   | 套  | 1  | LAB4                       |
|           | 9.眼動監視器<br>Eye Tracking System | 200W      | 尺寸：220×100×100 mm<br>重量：800g<br>安裝：桌上型室內量測   | 台  | 1  | LAB4                       |

## 二、主要量測及實驗項目

表 3-6-2 照明實驗室儀器設備規格表

| 設備組       | 儀器名稱                           | 功能敘述                 | 實驗項目                   |
|-----------|--------------------------------|----------------------|------------------------|
| 照度分佈檢測裝置  | 1.照度檢出器                        | 燈具佈設對室內照度均勻效果之評估     | 燈具照明效果                 |
|           | 2.照度檢出器活動測定架                   |                      |                        |
|           | 3.照度測定軟體及記錄、統計、繪圖系統            |                      |                        |
| 室內光環境綜合測定 | 4.點線面輝度與色度分佈測定裝置               | 1. 燈具佈設對輝度均勻效果之評估    | 燈具照明效果                 |
|           | 5.資料處理系統                       | 2. 綜合效果評估亮度與色度測定系統   |                        |
| 生心理實驗裝置   | 6.手提式電腦驗光弧度儀                   | 眼球驗光                 | 受測者的眼球驗光               |
|           | 7.數位化眼球疲勞訊號擷取系統                | 追蹤眼睛凝視方向、頭部追蹤、視覺疲勞測試 | 受測者的眼睛凝視方向、頭部追蹤、視覺疲勞測試 |
|           | 8.數位化眼球疲勞系統控制分析軟體              |                      |                        |
|           | 9.眼動監視器<br>Eye Tracking System |                      |                        |

圖 3-17 照度檢出器



圖 3-19 數位化眼球疲勞訊號擷取系統



圖 3-18 點線面輝度與色度分佈測定裝置

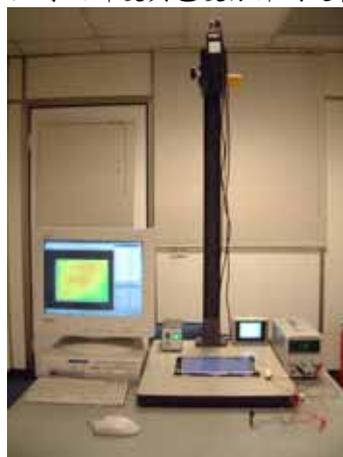
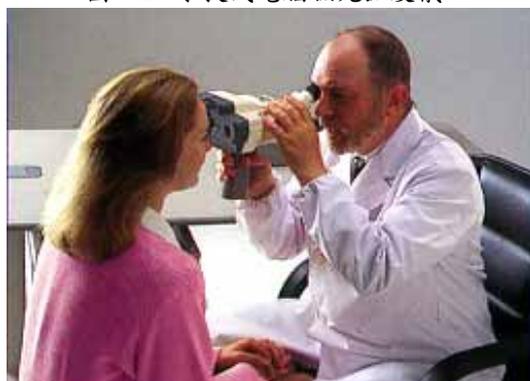


圖 3-20 手提式電腦驗光弧度儀



### 3.1.6 自然光實驗室儀器設備

基本晝光資料蒐集分析，以供採光及節能設計應用。主要量測儀器設置於環境館屋頂自然光實驗平台及電梯間屋頂平台，再經由傳輸線連結至 E406 自然光實驗室的電腦中進行紀錄與分析。

#### 一、儀器性能及規格

表 3-7-1 自然光實驗室儀器設備規格表 I

| 設備組                  | 儀器名稱  | 電源及耗電量             | 尺寸重量<br>安裝方式 | 單位 | 數量 | 型號 / 供應廠商             |
|----------------------|---|--------------------|--------------|----|----|-----------------------|
| 日射<br>日照<br>測定<br>裝置 | 1.全天空水平日照計<br>(Global Horizontal Luminance)       | 12VDC/5ma          | 300gr        | 台  | 1  | MS-LUX<br>MESA/德      |
|                      | 2.漫射水平日照計<br>(Diffuse Horizontal Luminance)       | 12VDC/5ma          | 300gr        | 台  | 1  | MS-LUX<br>MESA/德      |
|                      | 3.東南西北四方向垂直日照計<br>(W.E.S.W. vertical luminance)   | 12VDC/5ma          | 300gr        | 台  | 4  | MS-LUX<br>MESA/德      |
|                      | 4.全天空水平日輻射計<br>(Global Horizontal Irradiance)     | N.A                | 1.4kg        | 台  | 1  | MS-802<br>EKO / 日     |
|                      | 5.漫射水平日輻射計<br>(diffuse horizontal irradiance)     | N.A                | 1.4kg        | 台  | 1  | MS-802<br>EKO / 日     |
|                      | 6.日照時數計<br>(sunshine duration)                    | 12VDC , 0.3A       | 2.5kg        | 台  | 1  | MS-093<br>EKO / 日     |
|                      | 7.直達式太陽追蹤日照計<br>(Sun tracking and shading device) | 100-240VAC<br>50VA | 14.5kg       | 台  | 1  | STR-22<br>EKO / 日     |
|                      | 8.直達式太陽追蹤輻射計<br>(pyrheliometer)                   | 100-240VAC<br>50VA | 14.5kg       | 台  | 1  | STR-22<br>EKO / 日     |
|                      | 9.直射式太陽照度計<br>(Direct Luxmeter)                   | N.A                | 3kgs         | 台  | 1  | MS-101D<br>EKO / 日    |
|                      | 10.直達式太陽輻射計                                       | N.A                | 2kgs         | 台  | 1  | MS-54<br>EKO/日        |
|                      | 11.天頂角日照計   | N.A                | 3kgs         | 台  | 1  | ML-020SZ<br>EKO / 日   |
|                      | 12.自然光資料擷取系統                                      | 12VDC , 1A         | 10kgs        | 組  | 1  | CR23X<br>CAMPBELL / 美 |
|                      | 13.遠端傳訊裝置   | 12VDC , 0.5A       | 0.5kgs       | 台  | 1  | TC35i<br>SEMEMS / 德   |

圖 3-21 直達式太陽追蹤日照計



表 3-7-2 自然光實驗室儀器設備規格表 II

| 設備組        | 儀器名稱                     | 電源及耗電量      | 尺寸重量<br>安裝方式 | 單位 | 數量 | 型號 / 供應廠商                   |
|------------|--------------------------|-------------|--------------|----|----|-----------------------------|
| 輔助背景氣象測定系統 | 14.風速/風向計 (wind monitor) | N.A         | 3kg          | 台  | 1  | 05103<br>R.M.YOUNG          |
|            | 15.溫濕度計                  | 12VDC, 0.5A | 0.5kg        | 組  | 1  | HMR50<br>CAMPBELL / 美       |
|            | 16.總紫外線計 (Model TUVR)    | N.A         | 2.7kg        | 組  | 1  | TUVR<br>EPLAB / 美           |
|            | 17.淨輻射計 (Net radiation)  | N.A         | 1kg          | 組  | 1  | Model : 097<br>MET-ONE / 美  |
|            | 18.精密紅外線測定計              | N.A         | 2.8kg        | 組  | 1  | Model : PIR<br>EPLAB / 美    |
|            | 19.大氣壓力計 (Barometer)     | 12VDC, 0.5A | 1.5kg        | 台  | 1  | Model : 090D<br>MET-ONE / 美 |
|            | 20.氣象資料擷取系統              | 12VDC, 1A   | 10kg         | 組  | 1  | CR23X<br>CAMPBELL / 美       |
|            | 21.米高氣象固定支架              | N.A         | 15kg         | 組  | 1  |                             |
|            | 22.攜帶式自然光譜分析儀            | 110V60HZ3A  | 7kg          | 台  | 1  | HR4000<br>OCEANOPTION       |
|            | 23.地面溫度計                 | 12VDC       | 1kg          | 台  | 1  | TR300 / RIXEN               |

圖 3-22 日照時數計



圖 3-23 直射式太陽日照計



## 二、主要量測及實驗項目

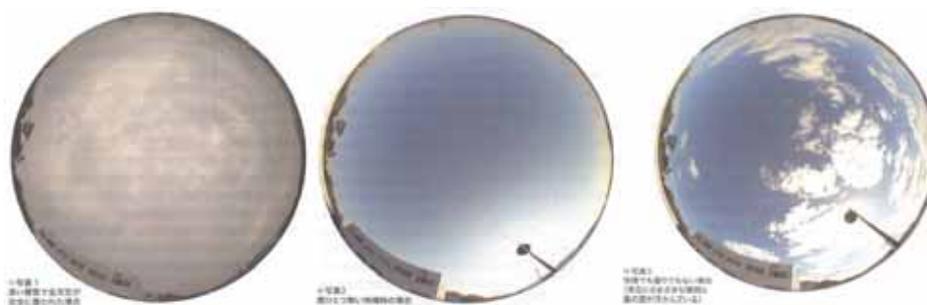
表 3-7-3 自然光實驗室儀器設備項目表 I

| 設備組      | 儀器名稱  | 功能敘述   | 實驗項目   |
|----------|---|--|--|
| 日射日照測定裝置 | 1.全天空水平日照計<br>(Global Horizontal Luminance)   | 1.量測範圍：0~140 Klux<br>2.光譜範圍：350~750nm  | 量測水平向度直射日照強度數據                                     |
|          | 2.漫射水平日照計<br>(Diffuse Horizontal Luminance)   | 1.量測範圍：0~140 Klux<br>2.光譜範圍：350~750nm  | 量測水平向度漫射日照數據<br>(排除直射陽光以瞭解漫射光強度)                   |
|          | 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<br>2.光譜範圍：350~750nm  | 量測東南西北四方垂直向度漫射日照強度數據                               |
|          | 4.全天空水平日輻射計<br>(Global Horizontal Irradiance) | 1.光譜範圍：305~2800nm<br>2.靈敏度：7mv/kw/m <sup>2</sup><br>3.1000 w/ m <sup>2</sup> 偏移量：±10 w/ m <sup>2</sup>   | 量測水平向度直射日照輻射大小數據                                   |
|          | 5.漫射水平日輻射計<br>(diffuse horizontal irradiance) | 1.光譜範圍：305~2800nm<br>2.靈敏度：7mv/kw/m <sup>2</sup><br>3.1000 w/ m <sup>2</sup> 偏移量：±10 w/ m <sup>2</sup>   | 量測水平向度漫射日照輻射大小數據                                   |
|          | 6.日照時數計<br>(sunshine duration)                | 1.有效光譜：0.3 ~2.5µm<br>2.量測原理：旋轉鏡片尺<br>3.量測範圍：0~1200 w/ m <sup>2</sup><br>4.解析度：1 w/ m <sup>2</sup>  | 量測有效日照時數<br>日光節約時間                                 |
|          | 7.直達式太陽追蹤日照計(Sun tracking and shading device) | 1.原理：步進齒輪馬達<br>2.精確度：小於 0.01 度<br>3.解析度：0.009 度<br>4.時準精度：2ppm   | 搭配「直達式太陽照度計」儀器測試。<br>追蹤太陽直射角度                      |
|          | 8.直達式太陽追蹤輻射計 (pyrheliometer)                  | 1.原理：步進齒輪馬達<br>2.精確度：小於 0.01 度<br>3.解析度：0.009 度<br>4.時準精度：2ppm   | 搭配「直達式太陽輻射計」儀器測試。                                  |
|          | 9.直射式太陽照度計<br>(Direct Luxmeter)               | 1.量測範圍：0~300000 Lux<br>2.光譜範圍：CIE 規定<br>3.訊號輸出：0~20 mV<br>4.光學感測元件：矽光電感測器  | 量測對準太陽直射之照度  |
|          | 10.直達式太陽輻射計                                   | 1.最大輝亮度：4000 w/ m <sup>2</sup><br>2.光譜範圍：200-4000nm<br>3.靈敏度：11uv/w/m <sup>2</sup>   | 量測對準太陽繳完全接收直射之能量                                   |
|          | 11.天頂角日照計                                     | 1.量測範圍：0~40 kcd/ m <sup>2</sup><br>2.光譜範圍：CIE 規定<br>3.開放半角：5.5°，傾斜角：1°<br>4.訊號輸出：0~10mV  | 量測整體天頂角之陽光照度                                       |
|          | 12.自然光資料擷取系統                                  | 1.取樣速度 100HZ 以上<br>2. Analog inputs: 12 diff, 24 single-ended<br>3. Accuracy: ±0.025% FSR<br>4. Pulse counter: for 8 bit inputs, 100Hz<br>5.分析及統計繪圖軟體。 | 1.自動記錄時間發生測值、平均值、最大值、最小值及累積量。<br>2.產生日報表、月報表及時變化量。 |
|          | 13.遠端傳訊裝置                                     | GSM 系統遠端傳訊   | 無線傳輸資料   |

表 3-7-4 自然光實驗室儀器設備項目表 II

| 設備組        | 儀器名稱                            | 功能敘述   | 實驗項目   |
|------------|---------------------------------|--|--|
| 輔助背景氣象測定系統 | 14.風速/風向計 (wind monitor)        | 1.風速<br>(1) 範圍：0~60m/s<br>(2) 精度：±4%<br>(3) 分解能力：0.01m/s<br>(4) 起動風速：0.01m/s<br>2.風向<br>(1) 範圍：0~360°<br>(2) 精度：±3°<br>(3) 分解能力：1                      | 測定環境自然風速及風向之變化量                                    |
|            | 15.溫濕度計                         | 1. temp：-40 to 56°C<br>2. RH：12 to 100% RH   | 測定環境溫度及溼度變化  |
|            | 16.總紫外線計 (Model TUVR)           | 1.波長：0.295 to 0.385um<br>2.感度：150μv/wm <sup>2</sup><br>3.符合 NIS 及 secondary standard   | 測定太陽射線中紫外線強度                                       |
|            | 17.淨輻射計 (Net radiation)         | 1.波長：0.25 to 60μm<br>2.正值：9.3w m <sup>2</sup> /mv，<br>負值：-11.6wm <sup>2</sup> /mv  | 測定其正負值瞭解太陽在不同氣候條件與地面反射之輻射熱值                        |
|            | 18.精密紅外線測定計                     | 1. Pyreometer window is about: 4~50μm<br>2. Sensitivity: 5 μv/wm <sup>2</sup>  | 測定自然界所存在紅外線的能量                                     |
|            | 19.大氣壓力計 (Barometer)            | 1. 800~1100 mbar<br>2.精度：1.35mbar  | 1.測量大氣壓力變化<br>2.依壓力變化預測天氣變化                        |
|            | 20.氣象資料擷取系統                     | 1.取樣速度 100HZ 以上<br>2. Analog inputs: 12 diff, 24 single-ended<br>3. Accuracy: ±0.025% FSR<br>4. Pulse counter: for 8 bit inputs, 100Hz<br>5.分析及統計繪圖軟體。 | 1.自動記錄時間發生測值、平均值、最大值、最小值及累積量。<br>2.產生日報表、月報表及時變化量。 |
|            | 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<br>2.解析度：1.0nm<br>3.USB 連結裝置   | 各種透光建材之濾光效果評估                                      |
| 23.地面溫度計   | 1.量測範圍：0-100°C<br>2.量測精度：±0.5°C | 量測地表溫度   |  |

圖 3-24 晝光輝度變化研究



### 3.2 實驗室驗收與設備測試計畫

實驗室建置過程依照採購發包方式分為主體工程、配光曲線實驗室隔間工程與儀器、其他子實驗室儀器等三大階段，其各階段由得標至完工另分為三階段審查與驗收的工作主要包含：第一階段細部設計審查、工程結構與儀器點交驗收、性能測試及驗收。其詳細審查項目及方式，依據發包規格內容不同而有所增減，下表為實驗室建置審查及驗收主要規範之總表（表 3-8），各階段之驗收與測試方式在後述章節內容中詳細說明。

表 3-8-1 「人工光與自然光實驗室」工程及儀器驗收規範表

|                | 工作項目                | 驗收方式  | 主驗人員及協同驗收   | 審查單位   |
|----------------|---------------------|---|---|--|
| 主體工程           | 1 細部設計圖面審查          | 由廠商提交書面審查資料至建研所並協同專家學者舉行審查會議  | 主：建研所<br>協：周鼎金教授<br>周祖珍建築師  | 專家學者-<br>周祖珍建築師、吳武杰空調技師、中電馮文信協理                  |
|                | 2 結構設施審查            | 依合約書及結構設計審查定案圖面<br>1.目視驗收 2.提交相關書面資料  |   |  |
|                | 3 驗收審查              | 依合約書及設計審查定案圖面<br>1.目視驗收及數量點收<br>2.提交相關書面資料<br>3.設備性能測試  |   |  |
| 配光曲線實驗室隔間工程與儀器 | 1 隔間工程細部設計及儀器詳細規格審查 | 由廠商提交書面審查資料至建研所並協同專家學者舉行審查會議  | 主：建研所<br>協：周鼎金教授<br>工研院李麗玲副組長   | 專家學者-<br>周祖珍建築師、楊冠雄教授、工研院李麗玲副組長、中電馮文信協理、雄雞許銘嘉總經理 |
|                | 2 儀器點交驗收            | 於實驗室現場配合合約內容依項目及數量點收（目視檢查表）。<br>廠商需準備 CHECK LIST.   |   |  |
|                | 3 隔間工程驗收            | 依合約書及設計審查定案圖面<br>1.目視驗收<br>2.提交相關書面資料   |   |  |
|                | 4 驗收審查-測試、校驗        | 1.中英文操作說明書三套<br>2.原廠測試報告<br>3.品質保證書文件<br>4.性能測試-裝設原地完成四種光源及四種燈具（高壓鈉燈、複金屬燈、日光燈、白熾燈）的測試性量測。<br>5.測試件之國際認證實驗室的測試及校正報告。 |   |  |
| 其他子實驗室儀器       | 1 儀器配置及詳細規格審查       | 由廠商提交書面審查資料至建研所並協同專家學者舉行審查會議  | 主：建研所<br>協：周鼎金教授<br>光源—工研院李麗玲副組長<br>照明—中電馮文信協理<br>材料—中電馮文信協理<br>自然光—淡大周家鵬教授 | 專家學者-<br>工研院李麗玲副組長、中電馮文信協理、淡大周家鵬教授               |
|                | 2 儀器點交驗收            | 於實驗室現場配合合約內容依項目及數量點收（目視檢查表）   |   |  |
|                | 3 驗收審查-測試、校驗        | 1.中英文操作說明書三套<br>2.原廠測試報告<br>3.品質保證書文件<br>4.性能測試-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。<br>（儀器項目及規格數據表）                    |   |  |

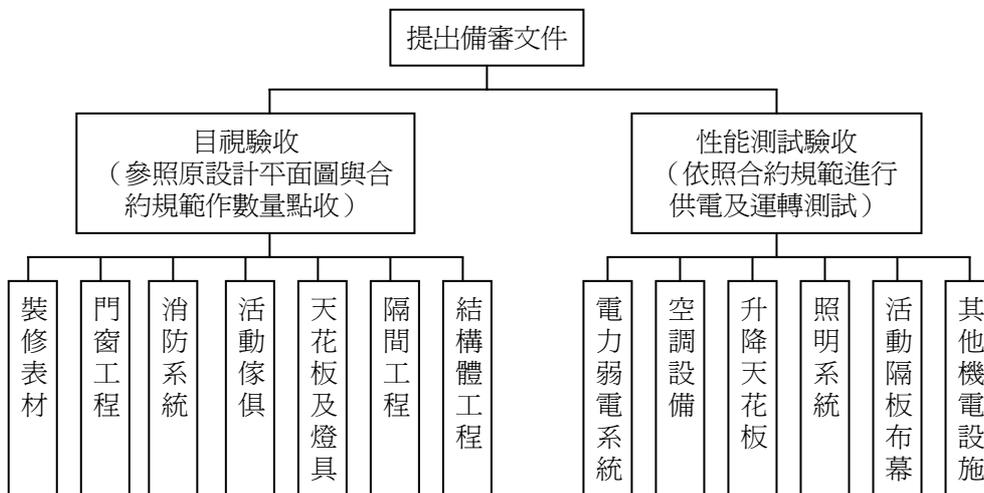
### 3.2.1 主體工程驗收測試計畫

主體工程提報完工申請驗收，依照合約規定需依照投標規範提出相關書面資料及設備之測試報告，以備審查。經 94 年 6 月 9 日，由本計畫協同主持人會同建築師、空調技師以及英丞承辦人員召開「主體工程驗收規範及流程計畫會議」(會議記錄詳附錄二)，會中針對：1.主體工程完工審查規範 2.審查流程及方式 3.廠商需提出的相關備審文件項目等三個項目進行討論，並依據上述項目決議驗收測試計畫如下。

#### 一、驗收測試計畫內容

- (一) 審查規範：審查內容主要依據合約書及細部設計審查定案圖面，其審查規範內容主要依據 1.項目數量點收 2.提交相關書面資料 3.設備性能測試，等三大項目製作。
- (二) 審查方式及流程：主要分為「目視驗收」及「性能測試驗收」兩種方式，審查流程請參照(圖 3-25)。審查過程紀錄報告請參照「附錄四人工光及自然光實驗室主體設施工程驗收測試紀錄」。

圖 3-25 主體工程驗收流程表



#### (三) 相關備審文件

1. 竣工圖
2. 各材料出場證明
3. 結構簽證
4. 施工日報表
5. 機電設備保固書
6. 設備使用說明書
7. 工程項目數量 (結算明細)
8. 操作手冊
9. 維護保養手冊
10. 教育訓練
11. 相關設備的驅動程式 (空調控制系統)

### 3.2.2 實驗室儀器設備驗收測試計畫

各實驗室儀器設備提報完工申請驗收，依照合約規定需依照投標規範提出相關書面資料及儀器設備之測試報告，以備審查。經 94 年 11 月 16 日，由本計畫協同主持人會同協驗單位及各得標廠商之承辦人員召開「人工光與自然光實驗室儀器設備驗收行前會議」(會議記錄詳附錄二)，會中針對：請協同驗收單位(工研院、中電、淡大)執行工作參與制定驗收流程計畫。1.各實驗室儀器設備合約規定驗收項目及性能規格項目。2.驗收步驟及方式。3.驗收流程制定。等三個項目進行討論，並依據上述項目決議驗收測試計畫如下：

表 3-8-2 「人工光與自然光實驗室」實驗室儀器設備驗收流程表

| 驗收流程<br>實驗室名稱 | 步驟一<br>儀器點交驗收   | 步驟二<br>安裝設定                               | 步驟三<br>性能測試 I   | 步驟四<br>性能測試 II           | 步驟五<br>教育訓練   |
|---------------|---|---|---|--------------------------|---|
|               |   |   | 測試結果均需與合約內容之儀器設備規格符合  |                          |   |
| 配光曲線實驗室       | 依照合約內容項目製作儀器點收清單，由本所承辦人員會同廠商於台南實驗室點交。<br><br>交付：<br>1.原廠證明書<br>2.正式校驗報告書。 | 於點交驗收後開始儀器安裝設定，過程中本所承辦人員需在場，並由安裝人員解說安裝步驟。 | 1.性能測試-裝設原地完成四種光源及四種燈具的測試性量測。於性能測試 I 先成測試二種光源及燈具，再於性能測試 II 測試另外二種光源與燈具。<br>2.測試件之國際認證實驗室的測試及校正報告。 |                          | 待儀器性能測試通過後，執行教育訓練並可申請最後驗收撥款。<br><br>交付：<br>1.完整之教育訓練課程講義<br>2.完整之儀器操作手冊三份(中文及英文版)<br>3.品質保證書。 |
| 光源效率實驗室       |   |   | 依照各項實驗儀器準備測試用燈具進行現場量測操作，並以輸出報告為驗收依據。  | 依照步驟三測試要求，由協驗單位抽驗部份儀器項目。 |   |
| 照明實驗室         |   |   | 需配合照明實驗室設備(昇降天花板及隔屏)進行測試。項目及種類得由本所設定。   |                          |   |
| 材料光學實驗室       |   |   | 準備不同材質進行測試，受測材質種類得由本所指定。  |                          |   |
| 自然光實驗室        |   |   | 自然光實驗儀器數據需經至少一週時間累計得以提出。  |                          |   |

### 3.3 實驗室建置紀錄

#### 3.3.1 實驗室建置進度報告

##### 一、實驗室主體工程執行報告

實驗室建置計畫成員於民國 93 年 9 月研擬完成「人工光與自然光實驗室主體與設備工程」投標須知補充說明，並由內政部建築研究所公告後，於民國 93 年 11 月 3 日由英丞工程有限公司得標。得標後本計畫成員與英丞承辦人員有多次討論會議，包含工期預定進度、施工問題討論、相關設備功能需求、與未來實驗室其他發包工程介面、現場建築物與實驗室構體銜接介面、照明實驗室特殊構體技術問題等，由英丞所提出之預定施工進度表。

民國 93 年 12 月 24 日由內政部建築研究所召開「人工光及自然光實驗室主體設施」細部設計圖說審查會議，會中專家委員提出需修改的部分，並決議於 10 日後提出書面審查。94 年 1 月 10 日由英丞送交修正後實驗室細部設計施工圖面供審查委員複審，經審查後確認通過。依據合約規定，英丞需於細部設計審查通過後五個月內完工提報驗收。(詳附件三)

民國 94 年 3 月 10 日英丞於內政部建築研究所建築性能實驗群之環境館 E403 室、E406 室正式開工施作。於民國 94 年 4 月 20 日提出主體結構完工的階段驗收申請，民國 94 年 5 月 3 日由建研所人員會同協辦人員至台南實驗室，進行現場檢驗，同時檢驗結構設計圖面、結構技師簽證、材料出場證明等文件資料，經檢驗後通過。

民國 94 年 5 月 31 日英丞提出主體工程完工驗收申請，並檢附所有相關文件資料，經建研所人員會同協辦人員於民國 94 年 6 月 19 日，進行初步點驗及測試驗收，結果為符合規格。民國 94 年 6 月 23 日由建研所主驗人員會同協辦人員與建築師至現場進行完工之測試及驗收工作，結果需於 10 日內補齊部份不合格項目(包含：機電保固書、設備使用說明書、相關操作手冊、維護手冊、教育訓練、分間牆隔音 30dB 出場證明、門窗隔音 30dB 出場證明、飲水機等 8 項)。

民國 94 年 7 月 3 日英丞提出第二次主體工程完工驗收申請，經民國 94 年 7 月 21 日進行補驗項目工作，結果為合格通過。

## 二、配光曲線實驗室工程與儀器設備採購執行報告

實驗室建置計畫成員於民國 93 年 12 月研擬完成「人工光及自然光實驗室儀器設備－配光曲線實驗室」投標須知補充說明，並由內政部建築研究所公告後，於民國 94 年 3 月 29 日由向商企業股份有限公司得標。得標後本計畫成員與向商承辦人員有多次討論會議，包含工期預定進度、實驗室隔間施工問題討論、與主體工程之銜接介面、儀器設備功能需求、教育訓練規劃等，並由向商所提出之預定施工進度表。

民國 94 年 5 月 18 日由內政部建築研究所召開「人工光及自然光實驗室儀器設備－配光曲線實驗室」細部設計圖說審查會議，會中專家委員提出需修改的部分，並決議於 10 日內提出修正完成細部設計圖說送所再召會審查。94 年 5 月 27 日由向商送交修正後細部設計施工圖面並提出複審申請，94 年 6 月 29 日舉行第二次細部設計圖審，經審查後仍有部份圖面需修改，決議於 10 日內修正後送所審查後通過。94 年 7 月 8 日向商提出修正後圖面，經由委員審查後通過。依據合約規定，向商需於細部設計審查通過後 8 個月內完工提報驗收（預計於 95 年 2 月底前完成驗收工作）。

## 三、光源效率測定實驗室儀器設備採購執行報告

實驗室建置計畫成員於民國 93 年 12 月研擬完成「人工光及自然光實驗室儀器設備－配光曲線實驗室」投標須知補充說明，並由內政部建築研究所公告後，於民國 94 年 6 月 3 日由雷光科技股份有限公司得標。得標後本計畫成員與雷光承辦人員有多次討論會議，但由於雷光公司所提出之詳細規格與計畫元規格部分不相符，因此於民國 94 年 8 月 25 日由雷光科技股份有限公司決定放棄資格。

民國 94 年 12 月重新上網招標，

（此部分資料預計 2005 年 12 月招標作業完成後補上）

#### 四、材料光學實驗室儀器設備採購執行報告

實驗室建置計畫成員於民國 93 年 12 月研擬完成「人工光及自然光實驗室儀器設備－其他子實驗室」投標須知補充說明，並由內政部建築研究所公告後，於民國 94 年 6 月 3 日由雷光科技股份有限公司得標。得標後本計畫成員與雷光承辦人員有多次討論會議，包含安裝工期預定進度、儀器設備功能需求、教育訓練規劃等，並由雷光所提出之預定安裝進度表。

民國 94 年 8 月 31 日由內政部建築研究所召開「人工光及自然光實驗室儀器設備－材料光學測定實驗室與自然光實驗室」細部設計圖說審查會議，會中專家委員提出需修改的部分，並決議於 10 日內提出修正完成細部設計圖說。送交書面審查。94 年 9 月 27 日由雷光送交修正後細部設計施工圖面並提出書面複審申請，經由委員審查後通過。依據合約規定，雷光需於細部設計審查通過後 5 個月內完工提報驗收。

#### 五、照明實驗室儀器設備採購執行報告

實驗室建置計畫成員於民國 93 年 12 月研擬完成「人工光及自然光實驗室儀器設備－其他子實驗室」投標須知補充說明，並由內政部建築研究所公告上網招標後，於民國 94 年 6 月 3 日第一次開標流標，民國 94 年 6 月 27 日第二次開標流標，民國 94 年 7 月 6 日第三次開標流標，最後於民國 94 年 7 月 25 日由雷光科技股份有限公司得標。得標後本計畫成員與雷光承辦人員有多次討論會議，包含安裝工期預定進度、儀器設備功能需求、教育訓練規劃等，並由雷光所提出之預定安裝進度表。

民國 94 年 9 月 26 日由內政部建築研究所召開「人工光及自然光實驗室儀器設備－照明實驗室」細部設計圖說審查會議，會中專家委員提出需修改的部分，並決議於發文後 10 日內提出修正完成細部設計圖說。送交書面審查。94 年 10 月 26 日由雷光送交修正後細部設計施工圖面並提出書面複審申請。其中仍有部份項目未達到要求，因此需再提出第二次書面資料。94 年 11 月 7 日由雷光再行提出第二次書面複審申請。

## 六、自然光實驗室儀器設備採購執行報告

實驗室建置計畫成員於民國 93 年 12 月研擬完成「人工光及自然光實驗室儀器設備－其他子實驗室」投標須知補充說明，並由內政部建築研究所公告後，於民國 94 年 5 月 3 日由緯成企業股份有限公司得標。得標後本計畫成員與緯成承辦人員有多次討論會議，包含工期預定進度、儀器設備功能需求、儀器安裝位置、教育訓練規劃等，並由緯成提出之預定儀器安裝施工進度表。

民國 94 年 8 月 31 日由內政部建築研究所召開「人工光及自然光實驗室儀器設備－其他子實驗室（材料光學測定實驗室、自然光實驗室）」細部設計圖說審查會議，會中專家委員提出需修改的部分，並決議於 10 日內修正後送所審查後通過。94 年 9 月 16 日緯成提出修正後圖面，經由委員審查後通過得以執行後續工作。

民國 94 年 11 月 7 日緯成企業股份有限公司提報「自然光實驗室儀器設備點交」，經建研所承辦人員及本計畫成員驗收後通過，開始執行安裝工作。預計於 94 年 12 月底前完成安裝及驗收工作。

### 3.3.2 主體工程施作及相關設備安裝過程紀錄

主體工程施工執行進度及過程，以下將配合實際工程進度表（表 3-9）及現場照片，紀錄主要工程項目其施工作業內容如下：

#### （一）拆除工程

主要施作項目：

- 1.開工實地放樣
- 2.備料
- 3.原有矽酸鈣版拆除
- 4.原有鋁窗拆除

圖 3-26 原有矽酸鈣版拆除



圖 3-27 原有鋁窗拆除



#### （二）基礎及主結構工程

主要施作項目：

- 1.挖基礎
- 2.拆除原有鋼樑
- 3.基礎施工
- 4.拆除牛腿
- 5.浪型鋼板組裝
- 6.H型鋼組裝
- 7.組筋
- 8.樓梯組模
- 9.灌漿
- 10.養護
- 11.樓梯模板拆模

圖 3-28 挖基礎



圖 3-29 拆除原有鋼樑



圖 3-30 基礎施工



圖 3-31 拆除牛腿



圖 3-32H 型鋼組裝



圖 3-33 浪型鋼板組裝



圖 3-34E403 室樓梯組模



圖 3-35 E406 室樓梯組模



圖 3-36 灌漿車



圖 3-37 樓板灌漿



圖 3-38 浮動地板取消灌漿作業



圖 3-39 樓梯灌漿



圖 3-40 混凝土養護



圖 3-41 樓梯模板拆模



### (三) 隔間工程

主要施作項目：

1. 輕鋼架隔間組立
2. 隔間矽酸鈣板施工
3. 隔音棉施工
4. 門窗組立

圖 3-42 輕鋼架隔間組立



圖 3-43 隔間矽酸鈣板施工



圖 3-44 隔音棉施工—照明實驗室



圖 3-45 隔音棉施工—會議室



(四) 天花板工程

主要施作項目：

1. 燈具管線安裝
2. 輕鋼架天花板吊裝
3. T-Bar 型燈具安裝

圖 3-46 燈具管線安裝



圖 3-47 輕鋼架天花板吊裝



圖 3-48 T-Bar 型燈具安裝



圖 3-49 隔音棉施工—會議室



(五) 機電配管拉線、設備安裝

主要施作項目：1. 機電配線施工 2. 配電盤安裝 3. 總配電盤配線

圖 3-50 機電配線施工



圖 3-51 天花板機電配線施工



圖 3-52 配電盤



圖 3-53 總電源配電盤



(六) 空調配管拉線、設備安裝

主要施作項目：1.空調設備運送 2.空調管線安裝配線 3.空調系統室外室內主機安裝定位。

圖 3-54 空調設備運送



圖 3-55 吊裝空調設備至實驗室



圖 3-56 空調管線配管施工



圖 3-57 空調設備室內外機安裝配管



圖 3-58 空調設備室外主機安裝



圖 3-59 空調室外主機線路配管



### (七) 地板工程

主要施作項目：PVC 地板安裝施工

圖 3-60 PVC 地板安裝施工 1



圖 3-61 PVC 地板安裝施工 2



### (八) 照明實驗室工程

主要施作項目：

1. 升降天花板油壓結構安裝
2. 高架地板安裝
3. 地面空調配管施工
4. 活動天花板輕鋼架構造組裝
5. 活動天花板軌道安裝
6. 活動天花板電路配線施工
7. T-Bar 型燈具安裝
8. 活動門扇吊裝
9. 活動布幕吊裝

圖 3-62 升降天花板軌道安裝



圖 3-63 活動天花板主架構施工



圖 3-64 高架地板架構施工



圖 3-65 地面空調配管安裝



圖 3-66 照明實驗室全區基本架構情況

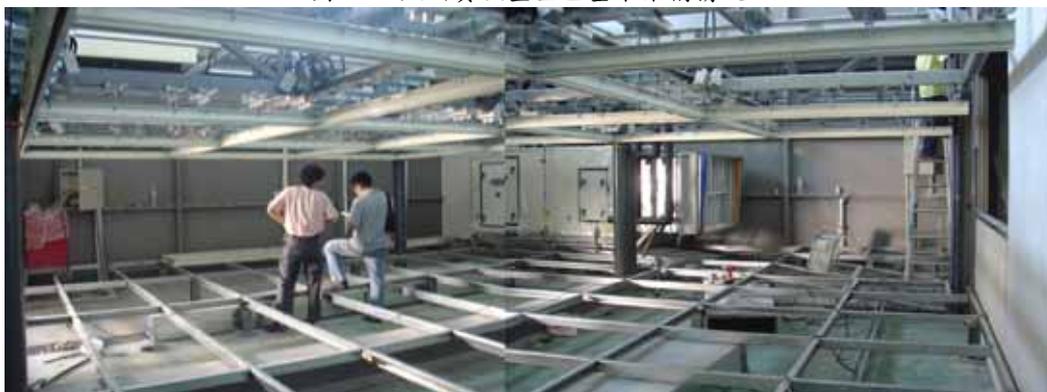


圖 3-67 活動天花板分區



圖 3-68 活動天花板之電路管線安裝



圖 3-69 活動門扇收納區軌道施工



圖 3-70 活動天花板軌道安裝校正



(九) 油漆工程

主要施作項目：1.樓梯粉刷 2.壁面刷水泥漆

圖 3-71 隔間牆面粉刷施工



圖 3-72 樓梯粉刷



(十) 傢俱工程

主要施作項目：1.傢俱運送、搬運 2.傢俱定位

圖 3-73 傢俱運送



圖 3-74 傢俱搬運



圖 3-75 會議室傢俱定位



圖 3-76 材料光學實驗室傢俱定位





### 3.4 實驗室教育訓練規劃與執行紀錄

教育訓練課程主要分為兩個階段的課程訓練，儀器安裝前針對儀器與實驗原理部分安排解說課程，實地安裝測試後進行實機操作訓練課程。詳細實驗儀器教育訓練課程內容包括受訓人員、授課人員、授課單位地點、預定時程及課程綱要等。由各實驗室得標廠商提供專業的訓練課程。包含工程部分與實驗室儀器設備，共分為六大課程項目，課程內容如下：

#### 一、主體工程教育訓練

主體工程教育訓練主要分為實驗室空間與系統設備兩大項目。實驗室空間以說明相關設置的空間配置為重點，系統設備主要說明相關設備的使用操作與維護保養，如機電設施、空調系統以及照明實驗室升降天花版的使用操作。課程安排大綱如（表 3-10）

表 3-10 主體工程教育訓練課程表

| 課程名稱    | 課程內容         | 講師  | 授課時數  | 授課地點  | 授課日期     |
|---------|--------------|-----|-------|-------|----------|
| 實驗室綜合簡介 | 實驗室空間及相關設備配置 | 簡國昌 | 0.5hr | 台南實驗室 | 94/07/13 |
| 設備操作 1  | 機電設施操作與維護    | 簡國昌 | 0.5hr | 台南實驗室 | 94/07/13 |
| 設備操作 2  | 空調系統操作與維護    | 陳瑞明 | 2hr   | 台南實驗室 | 94/07/13 |
| 設備操作 3  | 活動隔屏操作與維護    | 郭寶琳 | 1hr   | 台南實驗室 | 94/07/13 |
| 結論      | 總體設施設備說明結論   | 簡國昌 | 0.5hr | 台南實驗室 | 94/07/13 |

圖 3-77 實驗室綜合簡介



圖 3-79 空調系統說明



圖 3-78 機電設施說明



圖 3-80 照明實驗室活動隔屏操作



## 二、配光曲線實驗室教育訓練

### (一) 國內原廠教育訓練

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，包含光學量測原理、系統講解、配光機自動化測試程序、燈具操作流程等。為加強未來實驗室人員對燈光量測的了解，且為國外教育訓練計劃暖身，和為後續實際執行測試可能遇見的問題提供解決支援，故特聘請工研院能資所協助執行其『配光曲線量測技術』之訓練與諮詢。

表 3-11-1 配光曲線實驗儀器國內原廠教育訓練課程表

| 課程名稱       | 課程內容  | 講師         | 授課時數 | 授課地點          | 授課日期                                |
|------------|---|------------|------|---------------|-------------------------------------|
| 基本光學量測原理   | 1. 照明基本定義<br>2. 照明產品介紹<br>3. 量測設備及基本原理<br>4. 量測實務 | 郭玉萍        | 8hr  | 工研院能資所        | 2005/9/20                           |
| 設備介紹, 系統簡介 | 配光機 (LMT GO-DS1600) 基本操作                          | 郭玉萍<br>房家平 | 2hr  | 工研院能資所配光曲線實驗室 | 2005/9/27                           |
| 燈具測試操作講解   | 三種燈具完整檢測程序操作<br>1. 量測光度的分佈<br>2. 光通量量測            | 房家平        | 8hr  |               | 2005/9/27<br>2005/10/6<br>2005/10/7 |
| 自動化軟體的介紹   | LMT LIMES 2000 自動化軟體操作訓練                          | 房家平        | 8hr  |               | 2005/9/27<br>2005/10/6<br>2005/10/7 |

圖 3-81 配光曲線國內教育訓練課程－工研院能資所配光曲線實驗室



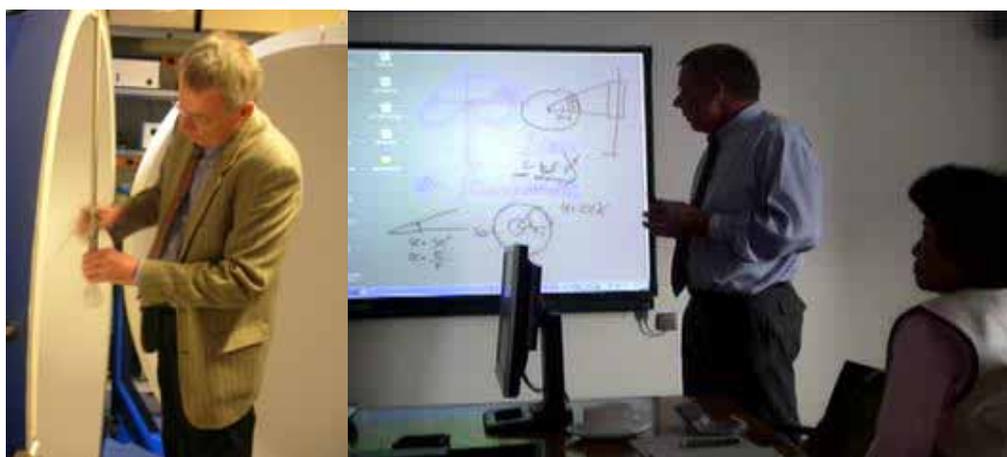
(二) 國外原廠教育訓練計劃書

於德國 LMT 配光曲線實驗室，使用與採購同型之反射鏡型配光機 GO-DS1600 實際操作設備，對兩名實驗室人員進行 7 個工作天的訓練。相同操作訓練課程於交貨安裝後，在台南實驗室現地進行 3 個工作天的訓練；並提供中文化之教育訓練教材與手冊。

表 3-11-2 配光曲線實驗儀器國外原廠教育訓練課程表

| 課程名稱                     | 課程內容  | 講師                    | 授課時數 | 授課地點           | 授課日期                 |
|--------------------------|---|-----------------------|------|----------------|----------------------|
| 基本光學量測原理                 | 基本光學量測原理  | Dr.-ING.Rener Rattune | 8hr  | 德國 LMT 配光曲線實驗室 | 2005/10/17           |
| 配光機 (LMT GO-DS1600) 基本操作 | 1.操作程序<br>2.一般維護保養<br>3.發現並解決故障的方法                              |                       | 6hr  |                | 2005/10/18<br>-10/24 |
| 量測光度的分佈                  | 1.測試燈具的安裝及對準設定<br>2.燈具的光度測定的中心點<br>3.電源的連接和量測<br>4.測試程式的選擇和角度調整 |                       | 10hr |                |                      |
| 光通量量測                    | 1.測試燈具的安裝及對準設定<br>2.燈具的光度測定的中心點<br>3.電源的連接和量測<br>4.測試程式的選擇和角度調整 |                       | 10hr |                |                      |
| LMT LIMES 2000 自動化軟體操作訓練 | 1.資料評估<br>2.準備測試報告<br>3.資料管理儲存<br>4.軟體的維護—升級和更新                 |                       | 10hr |                |                      |

圖 3-82 配光曲線國外教育訓練課程—德國 LMT 配光曲線實驗室



### 三、光源效率測定實驗室教育訓練

表 3-12 光源效率測定實驗室教育訓練課程表

| 課程名稱         | 課程內容           | 講師 | 授課時數 | 授課地點             | 授課日期 |
|--------------|----------------|----|------|------------------|------|
| 光源效率測定裝置訓練   | 積分球            |    |      |                  |      |
| 實用性評估試驗訓練    | 光束維持率試驗機       |    |      | 內政部建築研究所台南環境館實驗室 |      |
|              | 可程式恆溫恆濕試驗      |    |      |                  |      |
| LED 光源特性測定裝置 | LED 光源配光特性測定裝置 |    |      |                  |      |
|              | LED 光學電器特性測試裝置 |    |      |                  |      |
|              | LED 積分球        |    |      |                  |      |

(此部分資料預計 2005 年 12 月招標作業完成後補上)

#### 四、材料光學測定實驗室教育訓練

配合不同建築空間材質的檢測操作訓練，

表 3-13 材料光學測定實驗室教育訓練課程表

| 課程名稱           | 課程內容   | 講師  | 授課時數 | 授課地點             | 授課日期                  |
|----------------|--|-----|------|------------------|-----------------------|
| 基礎光學及色彩理論訓練物色篇 | 1.物色對生活與產業的重要<br>2.顏色應用的二大領域<br>3.物色的困擾如何解決<br>4.顏色與色差常用表示方式<br>5.色差分類與標準之測定 | 黃明德 | 3hr  | 內政部建築研究所會議室      | 預計於儀器安裝完成後進行(2005/12) |
| 多變角型光澤測定儀      | 多變角型光澤測定儀原理與操作   | 黃睦仁 | 1hr  | 內政部建築研究所台南環境館實驗室 |                       |
| 鏡面反射率檢查裝置      | 鏡面反射率檢查裝置原理與操作   | 黃睦仁 | 1hr  |                  |                       |
| 曇(霧)度測定器       | 曇(霧)度測定器原理與操作  | 劉鎮賢 | 1hr  |                  |                       |
| SCM-108 色差教育訓練 | 攜帶式分光色差計原理與操作  | 黃睦仁 | 3hr  |                  |                       |
| 紅外線溫度計量測原理與應用  | 攜帶式放射溫度計原理與操作  | 黃睦仁 | 3hr  |                  |                       |
| 色差儀量測使用原理      | 分光電腦測色色差計原理與操作   | 黃睦仁 | 2hr  |                  |                       |

#### 五、照明實驗室教育訓練

照明實驗室之教育訓練，需在照明實驗室中配合升降天花板，以模擬空間的方式進行儀器操作訓練，進行至少三種空間大小與量測方式之操作訓練，包含儀器的架設與活動隔板間的組合方式等。

表 3-14 照明實驗室教育訓練課程表

| 課程名稱                   | 課程內容  | 講師  | 授課時數 | 授課地點             | 授課日期                  |
|------------------------|---|-----|------|------------------|-----------------------|
| 基礎光學及色彩理論訓練光色篇         | 1.光色存在的三個要素<br>2.眼睛、光源、物體及光與色<br>3.光與色的常用的表示方法<br>4.光與色的量測工具與應用<br>5.光與色的校正 | 黃明德 | 3hr  | 內政部建築研究所會議室      | 預計於儀器安裝完成後進行(2005/12) |
| 照度分佈檢測裝置量測原理與操作        | 照度分佈檢測裝置  | 黃睦仁 | 2hr  | 內政部建築研究所台南環境館實驗室 |                       |
| 點線面彩色分析儀量測原理與操作        | 點線面彩色分析儀  | 黃睦仁 | 3hr  |                  |                       |
| Seeing Machines量測原理與操作 | 1.數位化眼球疲勞訊號擷取系統<br>2.眼動監視器  | 黃家祚 | 5hr  |                  |                       |
| 手提式電腦驗光弧度儀量測原理與操作      | 手提式電腦驗光弧度儀  | 蔡明智 | 3hr  |                  |                       |

## 六、自然光實驗室教育訓練

自然光實驗室量測儀器安裝於環境館屋頂平台，藉由傳輸系統將資料傳送至四樓自然光實驗室的資料擷取系統內，做進一步的資料彙整。因此自然光的教育訓練地點包含儀器安裝的屋頂平台，以及四樓實驗室內，並針對資料傳輸部份重點說明。

表 3-15 自然光實驗室教育訓練課程表

| 課程名稱         | 課程內容  | 講師  | 授課時數 | 授課地點                            | 授課日期                      |
|--------------|---|-----|------|---------------------------------|---------------------------|
| 基本氣象儀器介紹     | 1.風速\風向儀測定原理<br>2.溫\濕度計測定原理<br>3.大氣壓力計<br>4.全天空水平日照計說明<br>5.漫射水平日照計說明<br>6.東西南北四方向垂直日照計說明<br>7.全天空水平日輻射計說明<br>8.日照時數計說明<br>9.直達式太陽追蹤器說明<br>10.天頂日照計說明<br>11.PIR 精密紅外線測定說明<br>12.總紫外線計說明 | 邱俊賢 | 3hr  | 內政部建築研究所<br>台南環境館<br>四樓實驗室及屋頂平台 | 預計於儀器安裝完成後進行<br>(2005/12) |
| 資料擷取及無線傳輸介紹  | 1.儀器訊號輸入說明<br>2.測定單位與訊號檢定<br>3.無線傳輸 GSM 系統說明<br>4.資料擷取設定說明<br>5.程式操作規則說明<br>6.各種感測元建訊號說明  | 陳志勝 | 4hr  |                                 |                           |
| 光譜分析儀器操作說明介紹 | 1.儀器原理<br>2.系統安裝與設定說明<br>3.操作步驟與說明<br>4.光纖及各種配件說明<br>5.校正說明<br>6.實例操作說明   | 康燦鵬 | 4hr  |                                 |                           |
| 系統整合說明介紹     | 1.自然光感測元件之連結<br>2.氣象儀器之連結說明<br>3.光譜分析儀之連結說明<br>4.整合各系統之說明   | 邱俊賢 | 2hr  |                                 |                           |



## 第四章 實驗室申請 CNLA 認證規劃

### 4.1 國內 CNLA 認證實驗室調查

目前國內在照明相關檢測與實驗設備，在人工光方面，共有七家研究機構或廠商提供：工研院能資所、台灣大電力測試中心、中國電器、台灣日光燈、雄雞企業、聯嘉光電、ARTC 財團法人車輛檢測中心等。而在自然光實驗設施方面，國內目前僅有淡江大學建築系之晝光模擬實驗室，以及於淡水收集晝光氣象資料。

本研究中針對通過 CNLA 認可的實驗室，進行參觀及訪問，並以問卷方式蒐集各實驗室組織與人力分配的資訊，以及申請 CNLA 的程序與其他相關前置作業，並彙整各受訪實驗室資料製成表格以提供作為未來實驗室規劃的參考依據。

詳細問卷內容分為下列七項：

1. 實驗室所提供的實驗及檢測的項目。
2. 實驗室的儀器項目。
3. 實驗室人力分配情況。  
(包含人員數量、人員背景、工作內容及工作時數)
4. 單月平均檢測案件量。
5. 實驗室申請 CNLA 認證的前置作業。
6. 實驗室組織、實驗室管理方式、實驗室管理守則及規範。
7. 實驗室空間規劃及標示系統方式。

表 4-1 CNLA 實驗室人力資源分配調查總表

| 實驗室名稱<br>相關資訊                 |        | 工業技術研究院                  |               | 台灣日光燈   |                                       | 聯嘉光電   | 中國電器股份有限公司實驗室   |
|-------------------------------|--------|--------------------------|---------------|---|---------------------------------------|--|---|
|                               |        | 配光曲線實驗室                  | 照明檢測實驗室       | 配光曲線實驗室   | 光度實驗室                                 | 光量標準實驗室  | 配光曲線實驗室   |
| 儀器項目                          |        | 配光曲線測量儀                  | 積分球<br>電力分析儀  | 配光曲線測試儀<br>交流電源供應器<br>數位電錶(V、A、W)<br>電流錶 Picoammeter<br>PHOTOCELL、標準燈   | 直流電源供應器、數位電錶(V、A、W)、照度計、標準燈、遮光板、快門、滑軌 | 分光儀、電源供應器、微電流計、3D 旋轉台、UV Sensor、V(λ)Sensor、氣動式 LED 夾具  | 鏡面式配光曲線量測儀  |
| 實驗項目                          |        |                          |               |   |                                       |  | 配光曲線量測  |
| 檢測項目                          |        | 配光分佈<br>光通亮              | 光源特性<br>安定器特性 | 白熾燈具、螢光燈具、HID 燈具之配光曲線量測   | 照度計校正<br>光強度標準燈校正                     | 激發光譜測試系統<br>色度座標測試系統<br>光強度測試系統<br>照度測試系統<br>指向特性測試系統  |   |
| 實驗室<br>人力<br>分配               | 人力分配數量 | 4 人                      | 5 人           | 3 人   |                                       | 4 人  | 5 人   |
|                               | 人員背景   | 電子、機電、物理相關理工背景           |               | 高中職畢業二年以上相關工作經驗在職員工，施以專業訓練(內、外訓)。大專相關科系畢業新進員工，半年以上在職訓練，後施以專業訓練(內、外訓)。   |                                       | 光電、物理、機械、電子等相關理工背景   | 主要成員以公司內燈具、照明具經驗成員任之  |
|                               | 工作內容   | 對內及對外檢測服務                |               | 1.燈具配光曲線量測<br>2.照度計校正<br>3.光強度標準燈校正<br>4.照明設計<br>5.系統維護   |                                       | 系統管制圖維持、系統接件測試   | 如組織人員   |
|                               | 工作時數   | 140 小時/每月                |               | 6~7 時/天   |                                       | 約 180 小時/每月  | 6~7 時/天   |
| 單月檢測案件量                       |        | 4-6 件                    | 10-12 件       | 16.8 件  | 4.6 件                                 | 16.8 件   | 15 件  |
| 實驗室申請<br>CNLA 認證的前<br>置作業工作項目 |        | 依 ISO17025 準備相關文件及標準作業流程 |               | 1.設置硬體系統。<br>2.建立品質管理系統:含品質手冊、程序書、作業標準及記錄用表單等。<br>3.配置適當人力，並給予職前教育訓練。CNLA 有開授相關課程。<br>4.試運轉約 6 個月左右後，再提出申請。<br>5.其他詳情可參閱 CNLA 網站。 |                                       | 實驗室環境設置(溫度、溼度及其他可避免量測誤差之設計)、量測方法確認、系統架設、文件撰寫(含品質手冊、各系統作業指導書、及其他有關品質之相關文件)、人員訓練、製作各系統管制圖、評估各系統之量測不確定度等。 | 1.收集實驗室規定及相關標準<br>2.人員訓練取得相關資格<br>3.品保手冊製作<br>4.標準書製作,含程序,表格,操作手冊等。上須依 ISO/IEC17025 標準制定。<br>5.依標準書製作實測數據,校正資料,會議記錄等<br>6.實測一段時間後提出申請 |

## 4.2 實驗室認證之標準方法與程序

「人工光與自然光實驗室」所申請認證的類別為光學測試領域，光學測試領域為中華民國實驗室認證體系十二大領域<sup>1</sup>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(OF)、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(OF)及光電元件(OG)四項。

「光學測試領域認證特定規範」，為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。

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。

本年度研究依據實驗室建置進度，主要針對上述二至四項作業內容，進行基本規劃，於下述章節中順序逐一說明。

<sup>1</sup> 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。

### 4.3 人工光與自然光實驗室認證作業規劃

#### 4.3.1 人員管理－實驗室人力規劃及教育訓練

依據中華民國實驗室認證規範所訂，於 CNLA 認證申請時，人員需求類別主要如下，其架構關係如（圖 4-1）：

- 實驗室負責人：由申請機構授權並指定負責實驗室管理工作人員，經評鑑認證後，負責監督管理實驗室遵守 CNLA 相關規定並代表實驗室與 CNLA 秘書處聯繫。
- 技術負責人：由實驗室負責人授權並指定對測試或校正報告技術部份負責的人員，經評鑑認證後，具測試或校正的簽署資格。實驗室得設置數位報告報告簽署人，經 CNLA 認可之報告簽署人的職責為簽署報告，以確保測試報告或校正報告的可靠性與完整性，因此報告簽署人必須：
  1. 要瞭解測試與（或）校正方法與程序。
  2. 瞭解測試與（或）校正的目的。
  3. 評估測試與（或）校正能量範圍。
- 品質負責人：由實驗室負責人授權並指定對測試或校正報告品質系統負責的人員，其權責以確保持續實施與遵循品質系統之要求。品質主管應有直接溝通管道至決定實驗室政策或資源的最高管理階層。

圖 4-1 實驗室人員組織架構

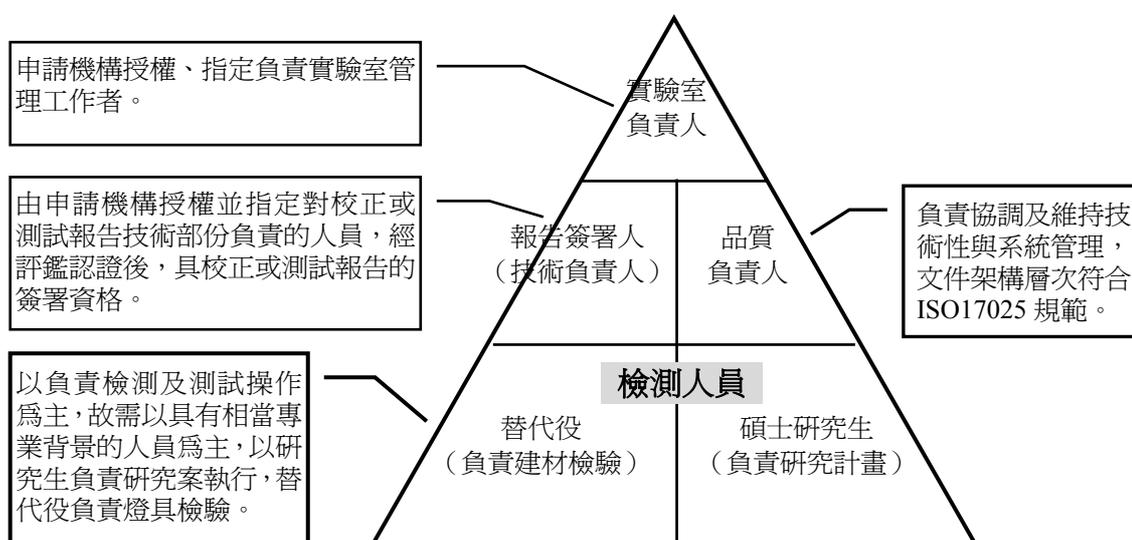
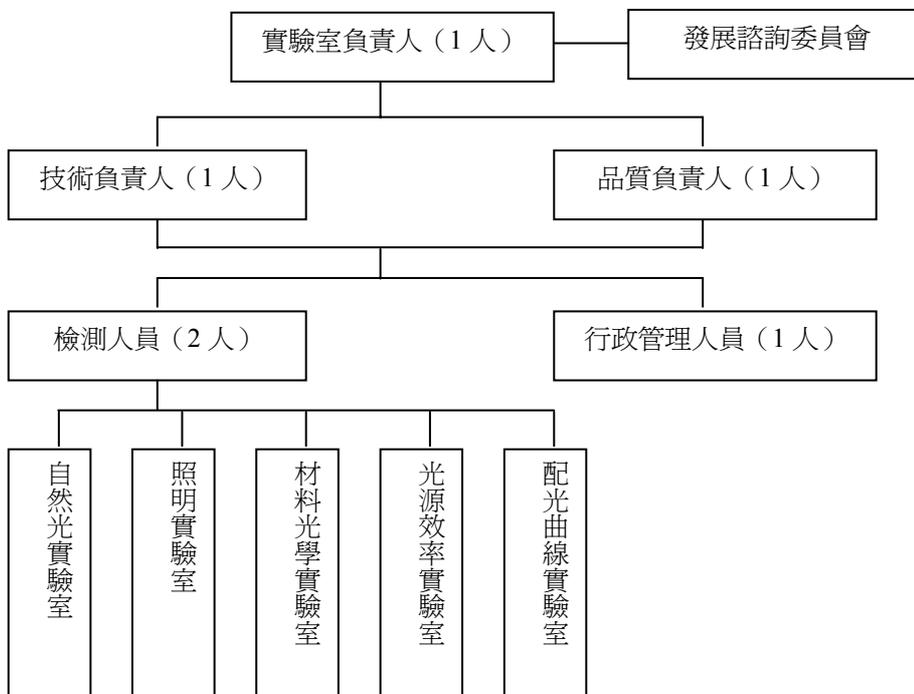


表 4-2 實驗室人力需求分析

|    |        |       | 機關名稱      |     |     | 備註         |       |
|----|--------|-------|-----------|-----|-----|------------|-------|
|    |        |       | CNLA 認證機關 | 核能所 | 建研所 |            |       |
| 職稱 | 實驗室負責人 | 人員需求  | ○         | ○   | 1 人 | 建研所人員      |       |
|    |        | 證照需求  | ○         | ○   | ○   | 實驗室負責人證照   |       |
|    | 報告簽署人  | 品質負責人 | 人員需求      | ○   | ○   | 1 人        | 建研所人員 |
|    |        |       | 證照需求      | ○   | ○   | ○          |       |
|    | 報告簽署人  | 技術負責人 | 人員需求      | ○   | ○   | 1 人        | 建研所人員 |
|    |        |       | 證照需求      | ○   | ○   | ○          |       |
|    | 檢測人員   | 人員需求  |           | ○   | 3 人 | 替代役(外聘)    |       |
|    |        | 證照需求  |           | ○   | ○   | ECD 操作證照   |       |
|    | 行政人員   | 人員需求  |           |     | 1 人 | 性能群實驗室整體考量 |       |
|    |        | 證照需求  |           |     | ○   |            |       |
| 備註 |        |       |           |     |     |            |       |

人工光與自然光實驗室架構如(圖 4-2)所示，所需人員就其負責業務範圍包括：研究人員 3 人、檢測人員 2 人、以及行政人員 1 人，人員資格須符合 CNLA 認證資格。設置發展諮詢委員會，聘請學者專家提供發展方向之諮詢。

圖 4-2 人工光與自然光實驗室人員組織架構圖



## 一、實驗室人力規劃

## (一) 實驗室人力來源分析

驗室人員依照 CNLA 規定有「實驗室負責人」與「報告簽署人」(技術負責人)及「品質負責人」三種，實驗室得設置數位報告簽署人。因此人員的背景，必須加以分析評估其能力是否足夠、有無實質上的任用困難；另外必須要能配合 CNLA 評鑑之需求。CNLA 認證有效期限目前為三年，三年內到現場評鑑有二次；一是證書延展的「再評鑑」，一是「監督評鑑」。所以對於實驗室人員的資格評估與流動管理必須加以分析(表 4-3)，以符合本所實驗室需求與 CNLA 認證資格。

表 4-3 實驗室人員建置分析

|    |        | 人力來源  |           |                                |                          |                      | 備註                       |                              |            |
|----|--------|-------|-----------|--------------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|------------------------------|------------|
|    |        | 建研所   | 約聘人員      | 研究所                            | 國防役                      | 替代役                  |                          |                              |            |
| 職稱 | 實驗室負責人 | 優點    | 為配合計畫必須指定 | 品德、專業背景、工作經驗可由面試過程篩選適當人員       | 可以教授配合研究生作有效運作           | —                    | —                        | 預定由建研所同仁擔任                   |            |
|    |        | 缺點    | 人力支援有限    | 須考量該人員工作穩定度及服務年限               | ABRI 與配合學校相關聯絡事項繁瑣       | —                    | —                        |                              |            |
|    | 報告簽署人  | 品質負責人 | 優點        | 容易導入執行計畫內亦具有相關專背景              | 品德、專業背景、工作經驗可由面試過程篩選適當人員 | 以博士研究生兼具經驗與專業特長      | 在申請過程中即可篩選適當人選           |                              | 預定由建研所同仁擔任 |
|    |        |       | 缺點        | 人力支援有限其上班時間與一般公務人員不同           | 須考量該人員工作穩定度及服務年限         | 時間無法有效配合             | 役期僅有四年且工作量大或相關專業人員申請意願不高 |                              |            |
|    | 技術負責人  | 技術負責人 | 優點        | 容易導入執行計畫內亦具有相關專背景              | 品德、專業背景、工作經驗可由面試過程篩選適當人員 | 可以研究生為主且相關專業經驗僅須短期訓練 | 在申請過程中即可篩選適當人選可配合實驗室有效運作 |                              | 預定由建研所同仁擔任 |
|    |        |       | 缺點        | 人力支援有限上班時間與一般公務人員不同且相關技術需再教育訓練 | 須考量該人員工作穩定度及服務年限         | 時間無法有效配合服務年限受限在學時間   | 工作量大或相關專業人員申請意願不高        |                              |            |
|    | 檢測人員   | 檢測人員  | 優點        | 容易導入執行計畫內亦具有相關專業背景             | 透過面試過程後工作經驗與專業僅需短期教育訓練即可 | 工作經驗與專業僅需短期教育訓練即可    | 在申請過程中即可篩選適當人選可配合實驗室有效運作 | 可配合實驗室運作                     | 預定由替代役擔任   |
|    |        |       | 缺點        | 人力支援有限上班時間與一般公務人員不同且相關技術需再教育訓練 | 需考量該人員意向以及簽署服務合約         | 時間無法有效配合服務年限受限於在學時間  | 工作量大或相關專業人員申請意願不高        | 役期僅有二年且品德、經驗、專業需經過多方篩選適用人才較少 |            |
|    | 備註     |       |           |                                |                          |                      |                          |                              |            |

(二) 實驗室人力類別評估

實驗室人員就 CNLA 之規定而言，必須具備專業性與穩定性。專業性部分僅就實驗室人員的操作與管理能力加以認定。就穩定性而言；即為「人員之流動率」高低，流動率高則必須考量人員之間的工作交接，以符合前述所言必須具備之「人員評鑑」。因此對於此類人員的需求背景，除了考量其能力是否足夠專業、亦必須考量有無實質上的任用困難；以能配合 CNLA 評鑑之需求為要。本項評估就實驗室實際操作人員及 CNLA 規定之人員加以綜合判斷評估如下表所述，共分為四類人員：

- 1、「實驗室負責人」(詳表 4-4)
- 2、「實驗室品質負責人」(詳表 4-5)
- 3、「實驗室技術負責人」(詳表 4-6)
- 4、「實驗室檢測人員」(詳表 4-7)

表 4-4 CNLA 實驗室「負責人」背景評估

| 實驗室負責人 |      | 評估項目 |      |     |       |      | 合計 | 備註   |
|--------|------|------|------|-----|-------|------|----|------|
|        |      | 專業背景 | 工作經驗 | 負責度 | 工作配合度 | 服務年限 |    |      |
| 人力類別   | 建研所  | 4    | 3    | 5   | 5     | 5    | 23 | 最適人力 |
|        | 約聘人員 | 5    | 5    | 3   | 4     | 3    | 20 |      |
|        | 研究生  | 4    | 3    | 4   | 5     | 3    | 19 |      |
|        | 國防役  | —    | —    | —   | —     | —    | —  |      |
|        | 替代役  | —    | —    | —   | —     | —    | —  |      |

註：表格內之數字只代表工作適任程度不具評分效果「5」最適任、「4」適任、「3」尚可、「2」不確認。

就實驗室「負責人」而言，依 CNLA 之規定必須為政府機關或受委託單位之人員。故僅就建研所、約聘人員及學術機構加以分析。從表 (4-4) 可以了解實驗室負責人應以建研所之人員為首選，亦可符合 CNLA 之要求而較無爭議。

表 4-5 CNLA 實驗室「品質負責人」背景評估

| 品質負責人 |      | 評估項目 |      |     |       |      | 合計 | 備註   |
|-------|------|------|------|-----|-------|------|----|------|
|       |      | 專業背景 | 工作經驗 | 負責度 | 工作配合度 | 服務年限 |    |      |
| 人力類別  | 建研所  | 4    | 3    | 5   | 5     | 5    | 22 | 最適人力 |
|       | 約聘人員 | 5    | 5    | 4   | 4     | 3    | 21 |      |
|       | 研究生  | 5    | 4    | 4   | 4     | 4    | 21 |      |
|       | 國防役  | 5    | 3    | 4   | 4     | 4    | 20 |      |
|       | 替代役  | 3    | 3    | 4   | 5     | 2    | 17 |      |

註：表格內之數字只代表工作適任程度不具評分效果「5」最適任、「4」適任、「3」尚可、「2」不確認。

實驗室「品質負責人」項目（表 4-5），依上述分析結果以政府機關之人員為首選，而以受委託單位及約聘之人員為次要。國防役及替代役人員則因各項指標高低不均應予排除。

表 4-6 CNLA 實驗室「技術負責人」背景評估

| 技術負責人 |      | 評估項目 |      |     |       |      | 合計 | 備註   |
|-------|------|------|------|-----|-------|------|----|------|
|       |      | 專業背景 | 工作經驗 | 負責度 | 工作配合度 | 服務年限 |    |      |
| 人力類別  | 建研所  | 4    | 3    | 5   | 5     | 5    | 22 | 最適人力 |
|       | 約聘人員 | 5    | 5    | 4   | 4     | 3    | 21 |      |
|       | 研究所  | 5    | 3    | 4   | 4     | 3    | 19 |      |
|       | 國防役  | 5    | 3    | 4   | 5     | 5    | 22 | 最適人力 |
|       | 替代役  | 3    | 3    | 3   | 5     | 2    | 16 |      |

註：表格內之數字只代表工作適任程度不具評分效果「5」最適任、「4」適任、「3」尚可、「2」不確認。

實驗室「技術負責人」以負責品質校正及測試報告之簽署為主，故需具有相當專業之人員為主，並且需考慮人員之流動率。依（表 4-6）分析結果以政府機關之人員為首選，而以國防役為次要。受委託之約聘人員與學術單位則視委託內容而定。

表 4-7 CNLA 實驗室「檢測人員」背景評估

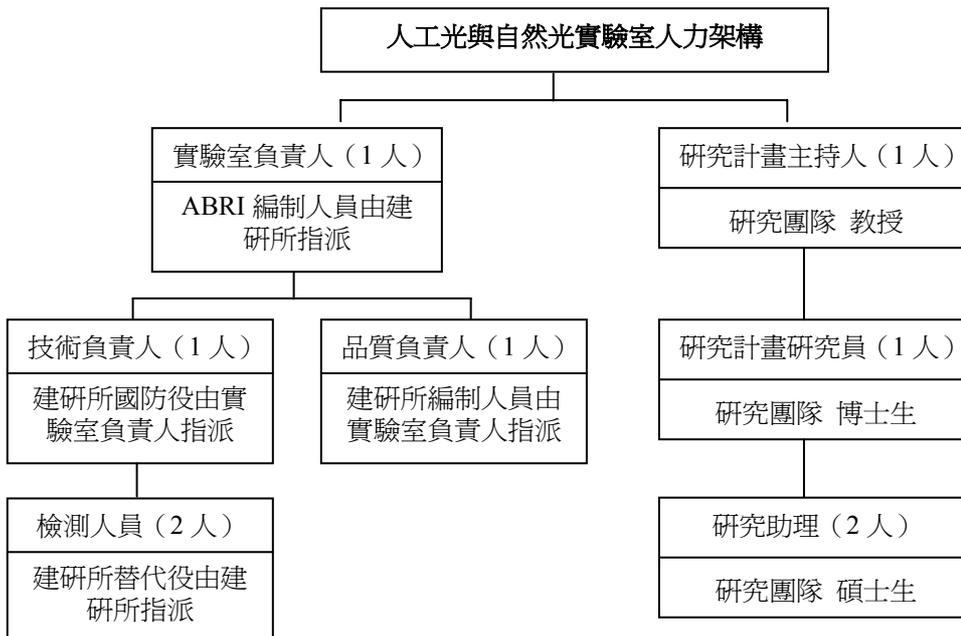
| 檢測人員 |      | 評估項目 |      |     |       |      | 合計 | 備註    |
|------|------|------|------|-----|-------|------|----|-------|
|      |      | 專業背景 | 工作經驗 | 負責度 | 工作配合度 | 服務年限 |    |       |
| 人力類別 | 建研所  | 3    | 3    | 5   | 4     | 5    | 20 |       |
|      | 約聘人員 | 5    | 5    | 3   | 4     | 3    | 20 |       |
|      | 研究生  | 4    | 3    | 4   | 3     | 3    | 17 |       |
|      | 國防役  | 5    | 3    | 4   | 5     | 4    | 21 | 最適人力  |
|      | 替代役  | 3    | 2    | 3   | 5     | 2    | 15 | 需加強訓練 |

註：表格內之數字只代表工作適任程度不具評分效果「5」最適任、「4」適任、「3」尚可、「2」不確認。

實驗室「檢測人員」僅以負責檢驗及測試操作為主，故需以具有相當專業之人員為主，並且需考慮人員操作安全與流動率高低。檢測人員之流動率若太過頻繁，實驗人員的訓練次數則會明顯增加。因此「配合度」與「服務年限」必須列為考慮要項。依（表 4-7）分析結果以國防役之人員為首選，而以政府機關與約聘之人員為次要。受委託之約聘人員與學術單位則視委託內容而定。

## 二、實驗室人力組織

圖 4-3 人工光與自然光實驗室人員組織架構圖



### 4.3.2 實驗室教育訓練規劃

#### 一、實驗室教育訓練規劃

##### (一) CNLA 實驗室教育訓練課程

為協助提昇國內環境分析實驗室符合國際實驗室管理標準，中華民國實驗室認證機構 CNLA 提供實驗室管理及技術發展所需課程，讓實驗室管理者及從業人員有完整的教育訓練，以提高實驗室品質及專業能力（目前實驗室訓練課程均委外代為訓練，由 CNLA 提供課程教材）。其課程綱要說明如（表 4-8）所述：

表 4-8 CNLA 實驗室教育訓練課程

|      |             | 課程單元名稱                | 學員資格                       | 訓練重點                                   |
|------|-------------|-----------------------|----------------------------|--|
| 訓練課程 | 實驗室品質管理     | ISO/IEC 17025 實驗室品質管理 | 環境分析實驗室主管、品管人員或具有實驗室經驗相關人員 | 介紹 ISO/IEC 17025 並探討實驗室轉換品質系統之問題       |
|      |             | 檢測方法與方法確認             |                            |  |
|      |             | 檢驗後管理與量測追溯            |                            |  |
|      | 實驗室文件撰寫     | 文件管理與品質手冊撰寫           |                            | 建立符合基本檢測規範與國際標準 ISO/IEC 17025 之品質與技術文件 |
|      |             | 檢測方法與程序書撰寫            |                            |  |
|      | 量測品保與量測不確定度 | 品質保證與品質管制             |                            | 提供檢測人員基本品保及量測不確定評估概念                   |
|      |             | 實驗室品保辦法               |                            |  |
|      |             | 量測不確定評估               |                            |  |

##### (二) 建研所教育訓練課程

上述課程內容對實驗室整體管理而言，僅提供實驗室操作部分，就本所實驗室全面性管理與操作程序之課程需求並不足夠。實驗室管理與操作方面可分為幾項教育訓練課程，可作為整體教育訓練之用。（表 4-9）

##### 1. 課程領域分為：

- (1) 勞工安全衛生管理。
- (2) 建研所「實驗室環境資訊」。
- (3) 建研所「實驗室操作程序與品質管理」。
- (4) CNLA 教育訓練課程。

##### 2. 建研所教育訓練課程計畫

前述實驗室教育訓練課程作為整體教育訓練之用。其課程計畫的執

行項目包括受訓人員、授課人員、授課單位地點、預定時程及課程綱要等。各項內容主要說明如下：

- (1) 受訓人員：建研所實驗室相關人員為主要對象。
- (2) 授課人員：建研所主管人員、勞工安全管理、品質管制及實驗室操作等相關領域專業教師。
- (3) 授課地點：建研所台南歸仁國家實驗室、CNLA 委託代訓單位或相關領域之大學院校、實驗儀器廠商訓練所。
- (4) 課程綱要：勞工安全管理、品質管制、實驗室儀器設備系統操作原理及檢驗測試相關領域。

表 4-9 建研所實驗室教育訓練課程

| 知識領域    | 課程單元名稱  | 學員資格                  | 訓練重點         |                    |
|---------|---|-----------------------|--------------|--------------------|
| 訓練課程    | 勞工安全衛生管理  | 實驗室安全衛生與管理規則          | 瞭解勞工安全衛生相關知識 |                    |
|         |   | 安全衛生計畫及管理             |              |                    |
|         |   | 勞工安全衛生相關法規            |              |                    |
|         | 建研所實驗室環境資訊  | 本所組織及各項業務介紹           | 建研所人員或其委託單位  | 瞭解實驗室設置相關硬體設施及周邊環境 |
|         |   | 周邊環境及硬體設施             |              |                    |
|         |   | 實驗室品質管理               |              |                    |
|         | 建研所實驗室操作程序與品質管理   | 實驗分析原理                | 建研所人員或其委託單位  | 瞭解實驗室檢測與品管操作流程     |
|         |   | 實驗室儀器設備系統             |              |                    |
|         |   | 標準檢驗作業之操作程序           |              |                    |
|         |   | 品質手冊及文件管理流程           |              |                    |
|         | CNLA 品質管理與檢測  | ISO/IEC 17025 實驗室品質管理 | 建研所人員或其委託單位  | 提供實驗室管理及技術發展所需課程   |
|         |   | 檢測方法與方法確認             |              |                    |
|         |   | 檢驗後管理與量測追溯            |              |                    |
|         |   | 文件管理與品質手冊撰寫           |              |                    |
|         |   | 檢測方法與程序書撰寫            |              |                    |
|         |   | 品質保證與品質管制             |              |                    |
| 實驗室品保辦法 |   |                       |              |                    |
| 量測不確定評估 |   |                       |              |                    |
| 備註      | 1. 勞工安全衛生管理課程係依據「勞工安全衛生教育訓練規則」所訂。<br>2. 建研所相關教育課程係依據本所實驗室管理與操作程序訂定。 |                       |              |                    |

## 二、教育訓練執行成果

依據前面所述，申請 CNLA 認證需依據 CNLA 規定有「實驗室負責人」與「報告簽署人」等，並且須具備相當之專業認證與資格。因此申請 CNLA 認證除了需要考量人員的資格與流動率的穩定；亦必須對相關報告簽署人與檢測人員提供受訓課程，使實驗室的操作執行能持續，符合 CNLA 之認證規定。對於實驗室相關之工作人員的需求要項除了對於專業知識的注重外，必須對其人員的工作周期性加以考量。若有時限的因素，則必須對人員間的工作交接介面審慎評估，以符合 CNLA 之要求。

在「人工光與自然光實驗室」教育訓練規劃上，主要分為兩大部分（表 4-10）。第一部分為建研所實驗室教育訓練課程包含：實驗室勞工安全衛生管理、建研所實驗室環境資訊、CNLA 品質管理與檢測等三個主題作三個階段之教育及訓練課程。此部分課程已於 94 年於建研所實驗室統一執行完成。

第二部分為光環境實驗室儀器原理及操作訓練。光環境實驗室共包含五間實驗室，各實驗項目皆有其專業技術與操作原理，因此教育訓練的課程規劃是以實驗室為單位分為五項，詳細內容請參照前述 3.4 節實驗室教育訓練報告。

表 4-10 「人工光與自然光實驗室」教育訓練規劃總表

| 單元              | 課程名稱                | 學員資格        | 訓練重點                                |                                  |
|-----------------|---------------------|-------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| 建研所實驗室教育訓練課程    | 1. 勞工安全衛生管理         | 建研所人員與其委託單位 | 勞工安全管理、品質管制、實驗室儀器設備系統操作原理及檢驗測試相關領域。 |                                  |
|                 | 2. 建研所實驗室環境資訊       |             |                                     |                                  |
|                 | 3. 建研所實驗室操作程序與品質管理  |             |                                     |                                  |
|                 | 4. CNLA 品質管理與檢測     |             |                                     |                                  |
| 光環境實驗室儀器原理及操作訓練 | 1. 主體工程設備操作訓練課程     |             | 建研所人員與其委託單位                         | 實驗室空間配置說明，以及相關設備操作維護訓練           |
|                 | 2. 配光曲線實驗室儀器原理與操作訓練 |             |                                     |                                  |
|                 | 3. 光源效率實驗室儀器原理與操作訓練 |             |                                     |                                  |
|                 | 4. 材料光學實驗室儀器原理與操作訓練 |             |                                     |                                  |
|                 | 5. 照明實驗室儀器原理與操作訓練   |             |                                     |                                  |
|                 | 6. 自然光實驗室儀器原理與操作訓練  |             |                                     | 人工光及自然光量測原理說明、各實驗室儀器設備的原理及操作使用訓練 |

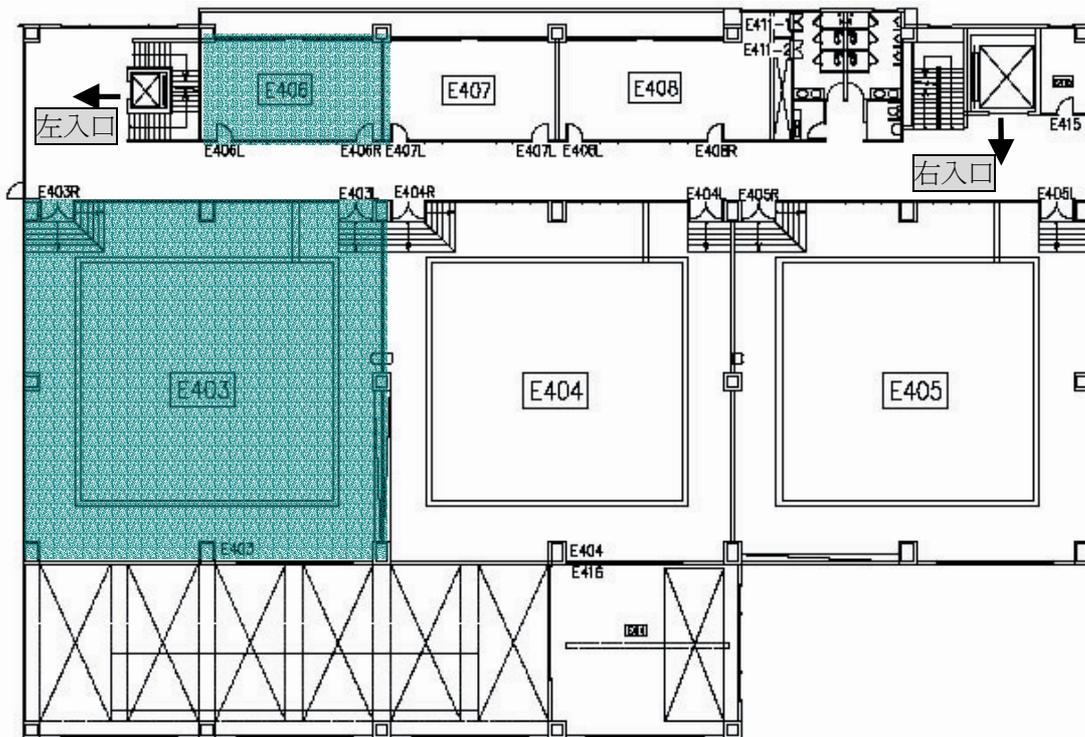
### 4.3.3 實驗室管理－實驗室空間規劃及標示系統

本章節說明人工光與自然光實驗室之空間標示系統、基本安全標示系統、檢測送件流程規畫等項目，實驗室位於國立成功大學台南縣歸仁校區國家實驗室環境館四樓。以下將針對各實驗室說明基本實驗室管理計畫。

#### 一、空間標示系統：

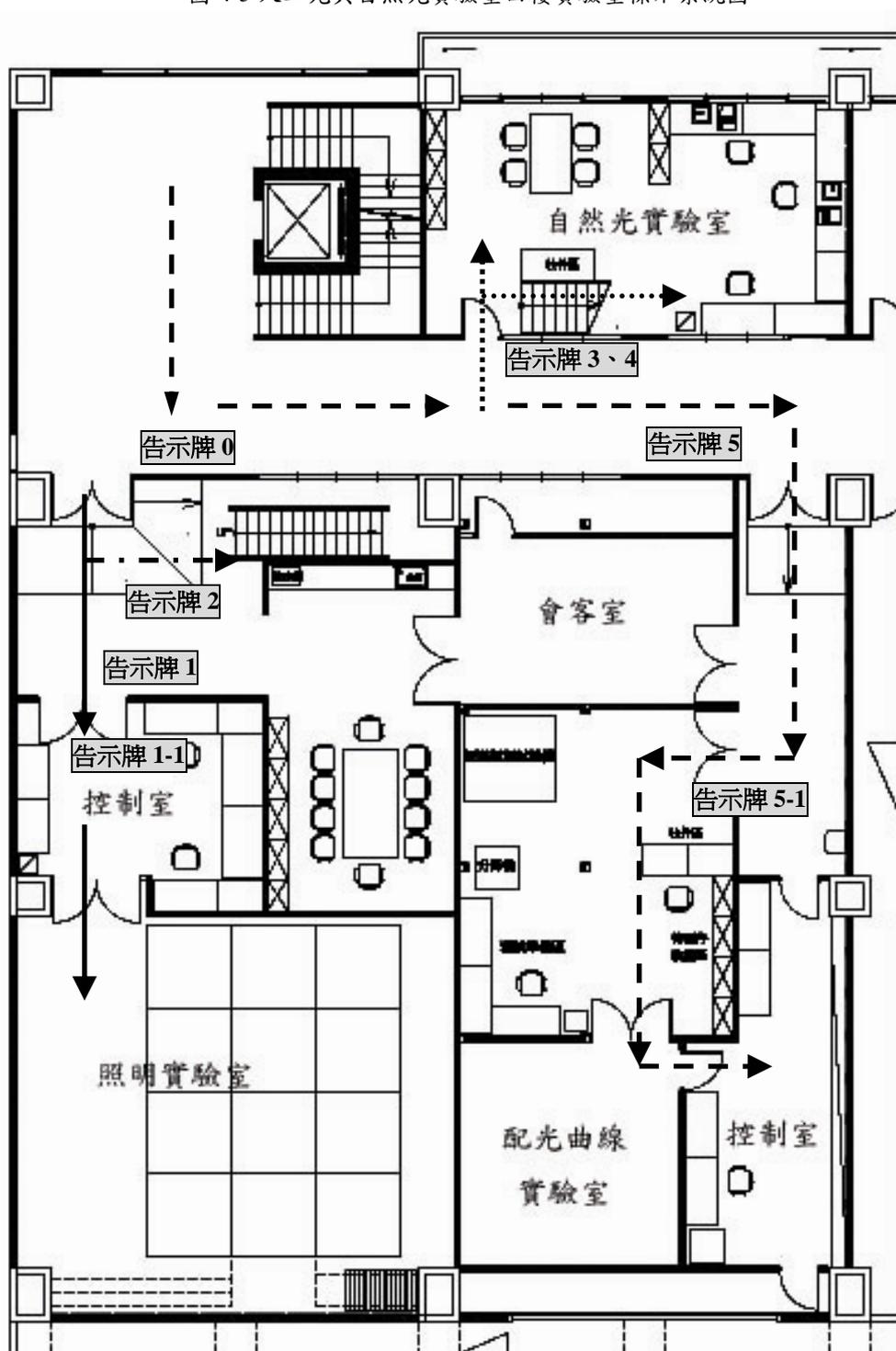
本實驗室位於環境館四樓 E403、E406 室，包含五間實驗室空間規劃共包含五間實驗室：配光曲線實驗室、光源效率測定實驗室、照明實驗室、材料測定光學、自然光實驗室。與環境館外部的連結動線主要靠左側的升降梯與右側的貨梯（圖 4-4），因此各於 E403、E406 室實驗室入口處設置告示牌。

圖 4-4 環境館四樓實驗室空間配置圖



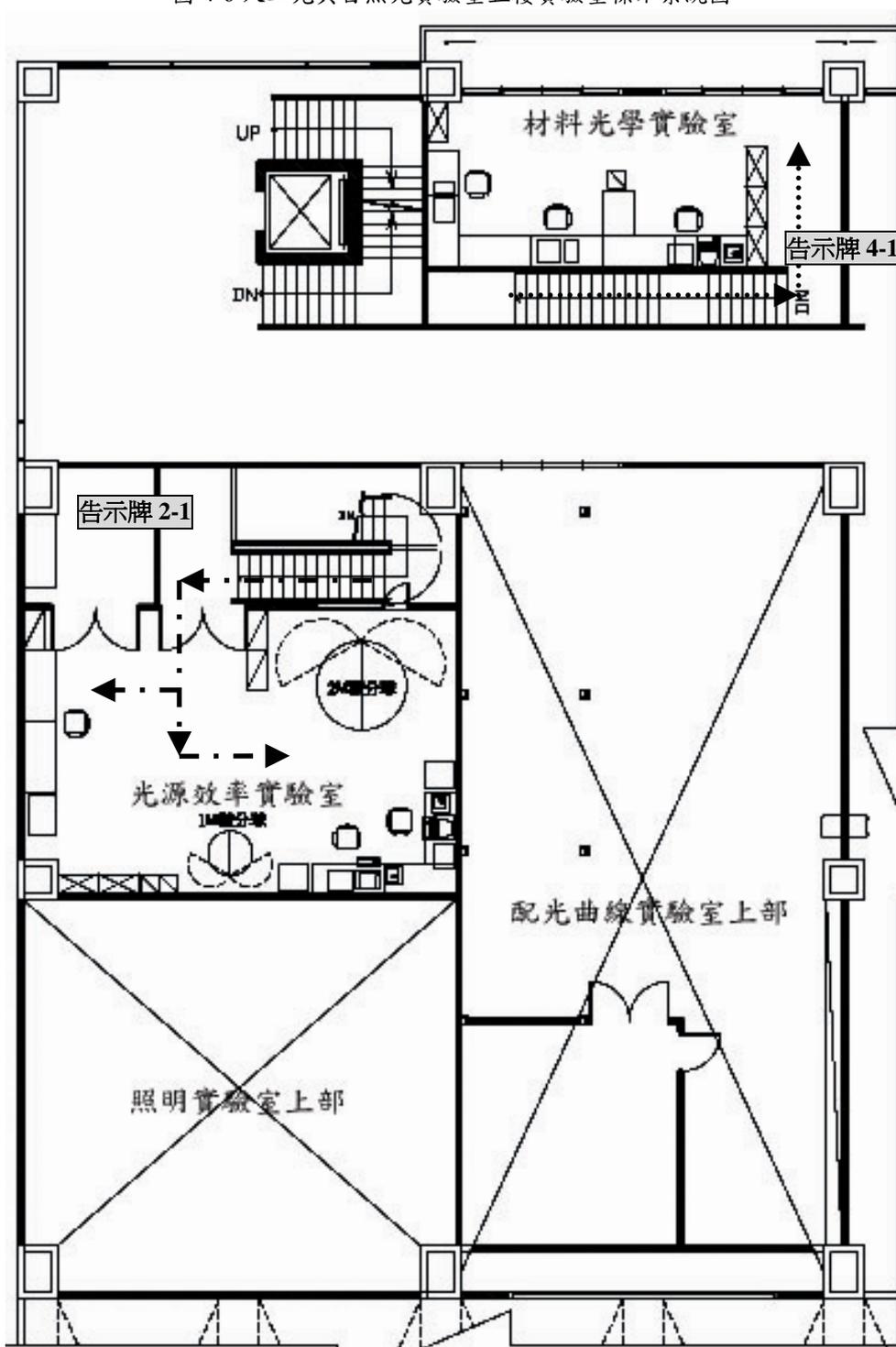
以整體配置考量 E403R 實驗室入口與主要動線相連接，因此將實驗室整體配置圖「告示牌 0」設置於此（圖 4-5），內容包含各實驗室於樓層分部位置、逃生動線標示及各實驗室內容簡介。另於各實驗室入口處設置實驗室空間配置圖（圖 4-5、圖 4-6），內容包含實驗室儀器設備配置、檢測送件流程及總配置區域指示。

圖 4-5 人工光與自然光實驗室四樓實驗室標示系統圖



- |       |              |         |               |
|-------|--------------|---------|---------------|
| 告示牌 0 | 實驗室整體配置圖     | 告示牌 1-1 | 照明實驗檢測送件流程圖   |
| 告示牌 1 | 照明實驗室配置圖     | 告示牌 3-1 | 自然光實驗檢測送件流程圖  |
| 告示牌 2 | 光源效率實驗室配置圖   | 告示牌 5-1 | 配光曲線實驗檢測送件流程圖 |
| 告示牌 3 | 自然光實驗室配置圖    |         |               |
| 告示牌 4 | 材料光學測定實驗室配置圖 |         |               |
| 告示牌 5 | 配光曲線實驗室配置圖   |         |               |

圖 4-6 人工光與自然光實驗室五樓實驗室標示系統圖



告示牌 2-1 光源效率檢測送件流程圖

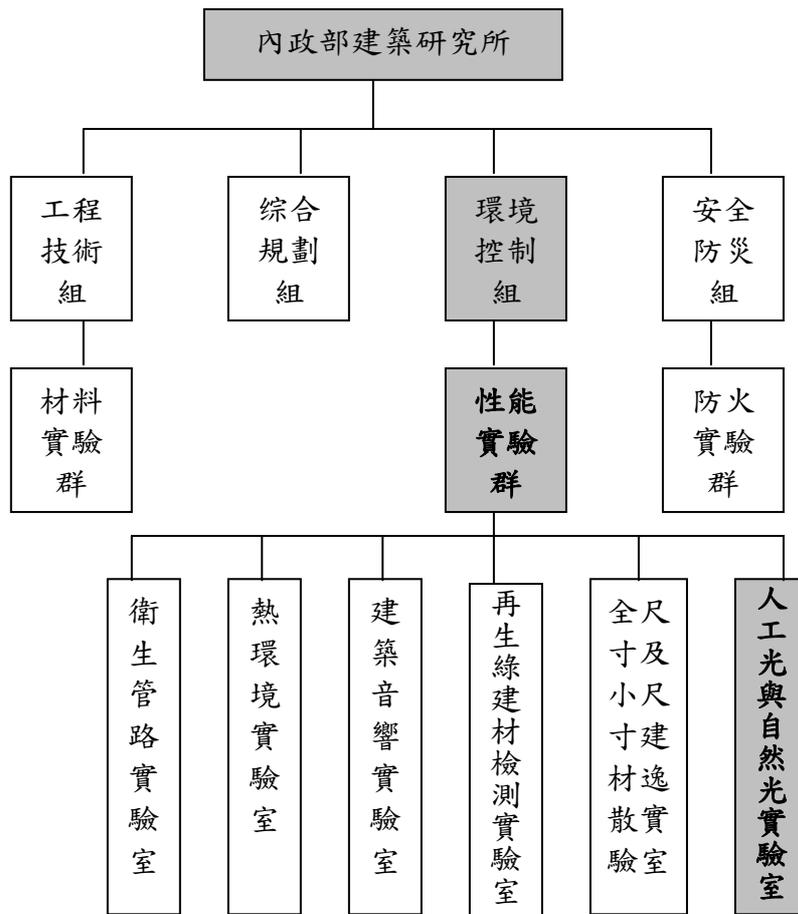
告示牌 4-1 材料光學實驗檢測送件流程圖



#### 4.3.4 實驗室品質管理

內政部建築研究所分成安全防災組、環境控制組、綜合規劃組及工程技術組四組，「人工光與自然光實驗室」屬於環境控制組建築性能實驗群之下運作，組織系統如（圖 4-7）所示。因此實驗室品質管理之規劃，將由性能實驗群管理，並統一制定「品質手冊」<sup>2</sup>。

圖 4-7 內政部建研所實驗群組織系統



<sup>2</sup> 請詳「內政部建築研究所性能實驗群（建築音響、熱環境、建材逸散）實驗室品質手冊」文件編號：QM01



## 第五章 實驗室營運規劃

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。因此未來實驗室的營運及其管理兩大部分，更為樹立公正及標準形象的基礎工作。

### 5.1 實驗室營運計劃

#### 一、營運方式

建研所實驗室的建置以檢測、認證、研發、教育訓練為四大主要目標，其主要營運方式可分為三大主要方向：

##### (一) 建立國家級實驗室

- 1.配合商品檢驗局所公佈的驗證項目，提供檢測業務。
- 2.建立國家標準的制定與認證制度，強制產品檢測。

##### (二) 光源與燈具之驗證

- 1.提供相關產業之檢測服務，並訂定使用之收費標準。
- 2.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。

##### (三) 產、業、學的合作研究計畫

- 1.提供對外租用實驗室服務。
- 2.規劃教育課程，進行有關光及照明方面的教育。
- 3.與照明輸出同業公會合作提升國內照明專業地位。
- 4.國內照明技術士證照推動具國家級的認證制度舉辦相關課程及考試。
- 5.舉辦照明學術研討會，舉辦世界級照明研討會。

圖 5-1 公共工程驗收



圖 5-2 舉辦照明相關課程



## 二、營運經費來源

實驗室每年所需之營運預算包含：水電費用、人事費、行政事務費、實驗耗材以及儀器設備維護費用等，本實驗室主要以自主營運為目標。主要以「檢測服務」與「年度計畫案」兩大部分為實驗室研究經費來源，其比例預估如（圖 5-3 實線部份）、（圖 5-4），其中以接受產業委託進行檢測服務預估約佔經費來源 70%，為主要營運經費來源。預計將來實驗室通過認證之後，營運經費之比例將調整為如（圖 5-3 虛線部份）、（圖 5-5），增加校正與認證的項目。

圖 5-3 人工光與自然光實驗室營運之研究經費來源分析表

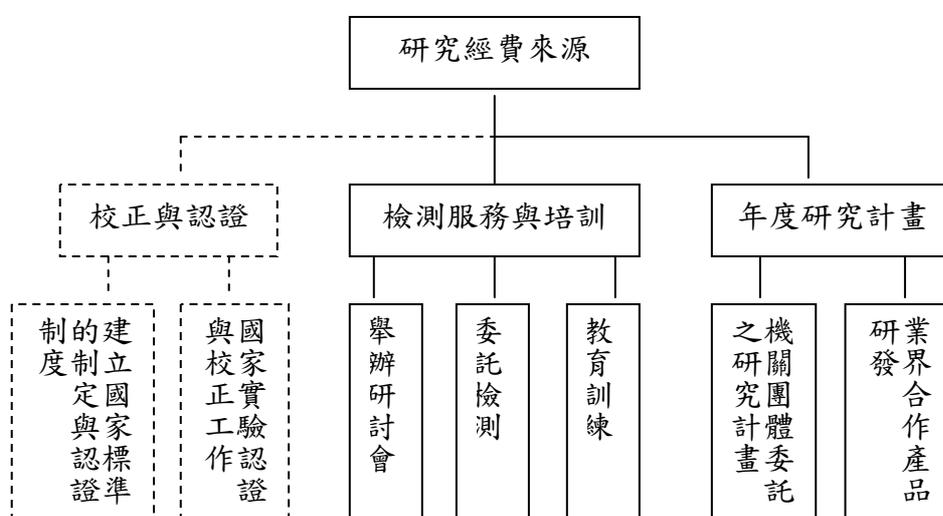


圖 5-4 實驗室營運初期研究經費比例圖

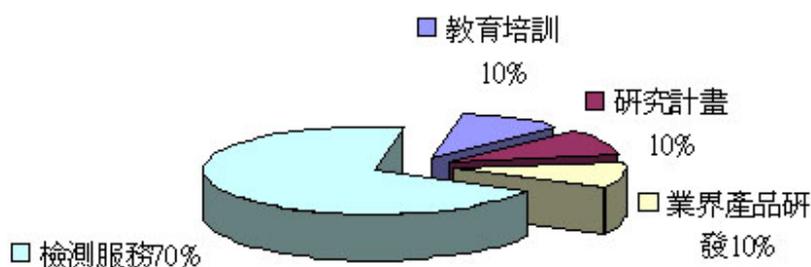
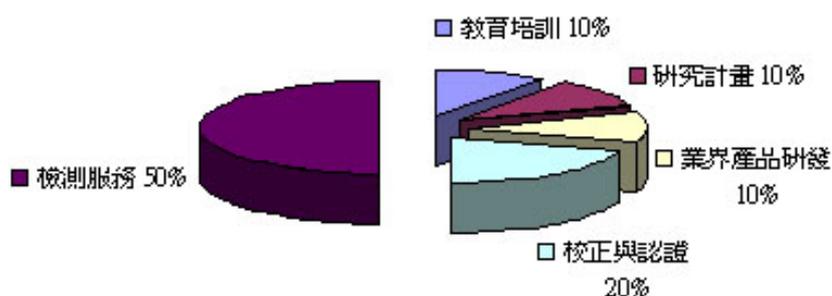


圖 5-5 實驗室營運後期研究經費



## 5.2 實驗室研究課題

建研所實驗室的研究課題主要分為三大方向：1.開發自然光與建築節能之燈光技術，建立此領域的專業性。2.國內照明相關標準之增修訂。3.具備教育、人才培訓的責任。以下表格（表 5-1）為各實驗室依據上述研究目標，擬定之未來五年相關研究與實驗課題。

表 5-1 人工光與自然光實驗室實驗項目總表

| 年度  | 研究課題                        | 研究項目   | 備註           |
|-----|-----------------------------|--|--------------|
| 95年 | 申請CNLA 實驗室認證—實驗室標準量測方法與程序建立 | 1.申請 CNLA 實驗室認證工作準備<br>2.實驗室檢測服務項目制定<br>3.檢測與實驗數據累積                | 配合委託檢測       |
| 96年 | 實驗室認證與架構建立                  | 1.建築光環境品質現況調查分析<br>2.照明設施性能檢測研究分析(空間尺度、建材、傢俱等綜合光環境性能檢測)            |              |
| 97年 | 調查與現況分析(基礎研發)               | 1.燈具配置耗電量研究與分析<br>2.綠建築光環境照明需求研究與分析<br>3.效率檢測—綠色照明研究、實用性評估試驗       |              |
| 98年 | 綠建築光環境評估工具(提供執行層面)          | 1.國外相關法規與規範分析研究<br>2.燈具檢測項目制定<br>3.燈具相關法規及規範制定<br>4.室內外光環境設計準則規範制定 | 與國外實驗室交互認證作業 |
| 99年 | 環境技術研發(設計層面)                | 1.綠建築照明設計規範擬議<br>2.自然光資料分析擬定採光及節能設計規則                              |              |

### 5.3 實驗室建置完成之推廣與宣導計畫

#### 一、推廣與宣導座談會目的

預計於實驗室建置驗收完成後，邀請實驗室審查委員及產、官、學界的人士參與，了解本所實驗室未來營運與研究的工作。由本所承辦人員與各實驗室得標廠商針對本實驗室規劃之儀器設備，作基本原理與測試項目的簡介，讓參與的產、官、學界對本所建置的實驗室有基本的了解，並提出對本所未來運作的建議。希望藉此達成國內照明產、官、學界的共識，共同推動國內照明邁向下一個里程碑。

#### 二、邀請與會單位

1. 廠商—實驗室得標承攬廠商。

英丞工程（主體工程）、向商企業（配光、光源效率）、緯成企業（自然光）、雷光科技（材料光學、照明）、皮托科技（生心理）、台灣儀器（生心理）、德技（LED 量測）。

2. 審查委員—本研究計畫案審查委員。

工業研究院、雄雞、淡大周家鵬教授、中國電器、經濟部標檢局、建築學會、建築師公會、建築中心、電機技師公會。

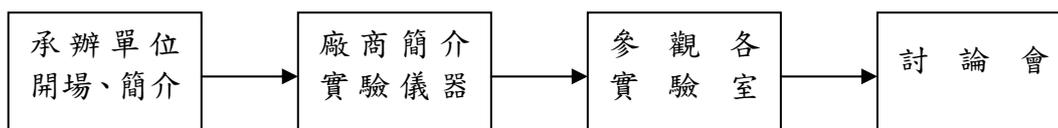
3. 量測單位—CNLA 認證相關實驗室。

台灣日光燈、聯嘉光電、大電力、屏科大。

4. 業界單位—照明輸出公會。

#### 三、座談會流程：

1. 承辦單位簡介「實驗室建置源起」與「各實驗室主要運作項目」。
2. 各實驗室廠商依據本實驗室規劃之儀器作基本原理與測試項目的簡介。
3. 參觀各實驗室。
4. 討論會—由各與會單位提出對本所未來運作的建議。



## 第六章 結論與建議

### 6.1 結論

「人工光與自然光實驗室」的建置工作，主要分為三大項目，目前已完成驗收工作的部份包含：第一大項實驗主體工程、第二大項配光曲線實驗室隔間工程、第三大項子實驗室儀器，自然光實驗室、材料光學測定實驗室、照明實驗室。總體進度完成約 75%，延續到明年度的工作包含：配光曲線實驗室儀器、光源效率實驗室儀器。

建置過程中亦同時參訪國內通過 CNLA 認證之相關實驗室，並由國外教育訓練期間參觀國外產、學界所建置的實驗室，透過雙方實驗室建置系統的訪談與討論，提出實驗室發展方向的建議，從國外實驗室的經驗中調整本所實驗室的定位。更藉此建立內政部建研所實驗室與國際合作接軌的基礎，並能提升「人工光與自然光實驗室」國家實驗室的公信力。

### 6.2 後續研究與建議

由於實驗室建置工作將延續至 95 年 5 月，因此本研究計畫進行結案報告書之收斂工作，持續進行之建置工作內容，主要為儀器點交安裝及測試驗收，將以安裝進度表方式送交建築研究所核報。後續研究建議，配合未來國內綠建築標章制度的推動，提出相關的研究課題。

後續進行之研究工作除協助完成 94 年延續之實驗室建置工作外，主要為實驗室認證之申請，項目建議如下：

- 一、申請 CNLA 實驗室認證相關工作的進行
- 二、配合委託測試工作制定實驗室檢測服務項目
- 三、國外相關法規與規範分析研究

## 參考文獻

### 中文部分

1. 中華民國實驗室認證體系運作綱領。
2. 台灣區照明燈具輸出業同業公會，「照明辭典」。
3. 中國國家標準 CNS，經濟部標準檢驗局。

### 研究報告

1. 苗君易、周榮華，內政部建築研究所委託研究報告「風洞實驗館系統整合與性能驗證研究 92 年度：風洞實驗館建置及系統整合測試」。
2. 周鼎金、江哲銘，內政部建築研究所委託研究報告「人工光及自然光實驗項目與營運規劃之研究」。
3. 蕭江碧、江哲銘，內政部建築研究所委託研究報告「小尺寸建材揮發性有機物實驗室 CNLA 認證取得之研究」。

## 附錄一 計畫審查會議記錄

## 計畫期初審查會議記錄

一、時間：九十四年二月二十五日（星期五）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、工研院李麗玲主任、莊素琴組長、楊冠雄教授、中華民國建築師公會王立信、中華民國電機技師公會陳顯榮、中華民國建築師學會陳海曙、財團法人建築中心黃文生、協同主持人周鼎金教授、建研所呂文弘副研究員、建研所林霧霆。

五、主席致詞：（略）

六、承辦單位報告：（略）

七、研究計畫簡報：（略）

八、出（列）席人員發言要點（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                                 |
|------------------|----|---|--------------------------------------|
| 工研院<br>李麗玲<br>主任 | 1  | 有關配合設施建置進度之相關事項安排作業，是否需俟設施完成後始能操作，建請主辦單位考量酌予檢討修正。<br>(1)各項標準作業程序應於驗收完畢始可確定。<br>(2)配光曲線實驗室驗收完成時間訂於11月，人員操作訓練建議配合得標廠商之訓練規劃延至12月為宜。<br>(3)實驗室認證相關準備作業，須配合實驗室硬體與設備完工始能確認，故配光曲線實驗室之相關作業時程建議配合修正。 | 本研究預定進度時程之規劃，將參考委員意見妥予調整。            |
|                  | 2  | 建議未來可爭取與國外實驗機構之參訪經驗交流之機會。   | 遵照辦理                                 |
|                  | 3  | 建議將儀器設備操作訓練分段並延長執行時間，且可考量於設備驗收後再次確認檢核，以利標準作業程序之撰擬。  | 有關教育訓練方式與工作預計進度時程之建議，將優先以二階段執行方式規劃之。 |
| 標準局<br>莊素琴<br>組長 | 1  | 自本月16日起，影響全球溫室氣體排放之「京都議定書」正式生效，我國雖非氣候變化綱要公約遞約國，但為保護地球環境仍將配合進行減量，而節約能源是達到溫室氣體減量之首要方法。  | 遵照辦理                                 |

|                 |   |   |  |
|-----------------|---|---|--|
|                 | 2 | 本研究計畫雖係為建置人工光及自然光實驗室，但本光環境性能實驗室完成後，相信可研究出適合台灣本土氣候之最佳室內照明環境，供未來綠色照明產品、建築空間採光設計之研究，並可進而達到節省能源之效果。         | 遵照辦理   |
|                 | 3 | 本計畫規劃之座談諮詢方向，建議以制訂業界能夠共同支持之實驗檢測或相關操作技術事項為目標。  | 遵照辦理   |
| 楊冠雄教授           | 1 | 本計畫主旨為進行建置「人工光及自然光實驗室」之良好測試環境與儀器設備之標準作業程序，規劃架構相當良好。建議於建置階段逐步建立相關之標準作業程序文件，並持續進行人員訓練，以利於後續 CNLA 認證之申請作業。 | 遵照辦理   |
| 中華民國建築師公會全聯會王立建 | 1 | 本計畫之自然光實驗室位建置於台南縣歸仁鄉，未來累積得到之數據成果是否能夠應用於台灣各地區，建請納入評估。  | 自然光實驗室位居於台南縣歸仁鄉，所得到數據代表南部日照情形，但未來應可透過台灣各地之氣象資料相互比對，對區域自然光源之應用亦有相當助益。 |
| 中華民國電機技師公會全聯會   | 1 | 歷年有關建置規劃與採購程序相關研究之成果相當重要，建請納入本研究繼續發展。   | 遵照辦理   |
|                 | 2 | 本計畫之課題名稱、工作內容、預定進度及預期成果等，請執行單位依據執行現況，並參酌本案之任務重點妥予修正。  | 本研究預定進度時程之規劃，將參考委員意見妥予調整。  |
|                 | 3 | 本研究計畫書中部分文字誤繕請修正  | 遵照辦理   |
| 朱國權技師           | 4 | 國內對於機場跑道燈目前並無檢測試驗單位，建議於本案建置計畫可行範圍內加以考量。   | 目前本實驗室是針對建築光環境為建置的主要方向，關於機場環境部份將會列入未來研究計畫考量的項目之一。                    |
| 中華民國建築學會陳海曙教授   | 1 | 為確保本實驗室未來長期使用效益，實驗室之空間日常管理與維護規範，應在本計畫中一併研擬，並可納為未來設施操作訓練課程之一。  | 遵照辦理，將此部份列入教育訓練課程之一。   |
|                 | 2 | 本實驗室與民間實驗室之相互整合，將是未來有效發揮實質效益之關鍵，建請納入未來營運策略之研擬參考。  | 遵照辦理   |

|                 |   |  |   |
|-----------------|---|--|---|
|                 | 3 | 維護管理成本亦為未來運作效益之影響因素，建議於本計畫中納入檢討，以提升整體研究之應用成效。                                  | 遵照辦理  |
| 財團法人中華建築中心經理黃文生 | 1 | 人工光及自然光實驗室共區分為主體工程及儀器部分，其介面整合需妥予考量，建議本研究即早協助規劃整合。                              | 實驗室主體工程及實驗室儀器設備之建置，其介面整合確實為重要考量點，本計畫將審慎予以對應。                  |
| 陳瑞鈴組長           | 1 | 人工光及自然光實驗室之建置案，係由本所主辦發包作業與執行進度管控，並委託協同計畫主持人周教授協同發包、驗收及後續認證等工作。                 | 遵照辦理  |
|                 | 2 | 本項設施之教育訓練，建議採兩階段規劃，第一階段為光環境實驗研究之相關理論。第二階段為 <b>實驗設備</b> 之操作教育訓練，包括儀器操作及保養維護等項目。 | 教育訓練之規定，已於招標文件補充說明中列入，要求需分為兩階段式，詳細上課內容將要求廠商於課前提出資料，以供本所參考或修正。 |
|                 | 3 | 人工光及自然光實驗室之建置，共區分為主體工程及儀器部分共三個採購計畫，請周教授儘速研提介面整合計畫並協助執行。                        | 遵照辦理，已會同相關專家委員、主體工程廠商及儀器廠商召開整合會議。                             |
| 何明錦副所長          | 1 | 本項設施除 CNLA 之認證外，是否應考量與 ISO 合併認證之可行性與必要性，請本計畫納入檢討。                              | 遵照辦理，列入研究資料收集分析項目中。   |
|                 | 2 | 有關國家標準起草作業之建議，應俟相關標準試驗方法與作業程序討論定案後，於本案計畫能量可行範圍內再予檢討。                           | 遵照辦理，於詳細了解法規制定後調整研究內容。  |

#### 九、結論：

1. 本案提及協助 CNLA 實驗室認證之取得，應妥為考慮結案成果之檢核。
2. 本案期初審查原則通過，各出（列）席人員提供之意見，請業務單位詳實記錄與會代表之意見，轉請計畫主持人參採並修正研究方向與預期成果。
3. 本案預期成果須與研究主題對應，業務單位並應依預期成果審慎查核，加強管制計畫執行之目標達成率。
4. 請協同主持人依計畫期程按月辦理研究經費之核銷，業務單位並應加強管制計畫與預算之執行進度。

#### 十、散會（下午四時十分）。

## 期中簡報會議記錄

- 一、時間：九十四年八月一日（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：丁育群所長
- 四、出席人員：陳瑞鈴組長、工研院李麗玲主任、莊素琴組長、楊冠雄教授、中華民國建築師公會王立信、中華民國電機技師公會陳顯榮、中華民國建築師學會陳海曙、財團法人建築中心黃文生、協同主持人周鼎金教授、建研所呂文弘副研究員、建研所林霧霆。
- 五、主席致詞：（略）
- 六、承辦單位報告：（略）
- 七、研究計畫簡報：（略）
- 八、出（列）席人員發言要點（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                               |
|-----------------------|----|--|------------------------------------|
| 標準局<br>莊素琴<br>組長      | 1  | 現代人大多數時間都是待在室內環境之中，而室內燈光環境對人體之情緒及睡眠品質又有相當重要之影響。本研究計畫所規劃之5個光環境實驗室，現都已進入建置施工階段，並預計於本（94）年底前陸續完成驗收。期許實驗室正式運作之後，除供未來檢測、研究照明產品性能外，亦可藉由宣導方式，讓建築及室內設計相關人員更能了解光線對人體及居住品質之重要性，進而能針對不同需求之環境，設計或規劃適切之自然光或人工光環境。 | 感謝出席專家委員對本案之報告書詳細閱讀及指教，誤植處將會修改及檢討。 |
|                       | 2  | 計畫報告書中文字誤繕或用語不妥適之處，已提供書面意見予作業單位，請參考修正。   |                                    |
| 楊冠雄<br>教授             | 1  | 本計畫至期中階段，已獲具體成果相當良好。後續各類燈具性能試驗時，可同時進行其耗電量之記錄，以作為後續比對實驗研究之分析基準，俾使實驗成果之應用更為廣泛。   | 遵照辦理。                              |
| 中華民國<br>電機技師公會<br>全聯會 | 1  | 本研究報告書中內文部分文字、圖表編號與說明及表格誤繕，報告書中之圖說內容力求清晰易讀（如 P7-P9、P12-P13 等）。此外，有些圖或表並未於文中引述說明，上述誤植處均請修正。   | 誤植處將會修改及檢討。                        |

|                  |   |  |  |
|------------------|---|--|--|
| 陳顯榮<br>技師        | 2 | 報告書第 53 頁，有關期初審查會議紀錄有誤，請研究團隊修正，並於每次審查會議後儘速完成會議紀錄並傳給與會人員確認。   | 感謝出席專家委員對本案之報告書詳細閱讀及指教，誤植處將會修改及檢討。               |
|                  | 3 | 表 3-2 檢測人員預定由替代役擔任，與表 3-6 評估結果（由國防役擔任）不一致，再修正。   |  |
|                  | 4 | 建議於第二章之主體工程與各實驗室相關設施介面整合中，將工程各機電設施之介面整合進一步說明，以利其他實驗室建置參考。並列出各實驗室各儀器之配置及機電需求列出，增加參考性  |  |
|                  | 5 | 報告書中實驗室所採用為二氧化碳滅火器，建議使用符合 NFPA 環保氣體，以提高其安全性。   |  |
|                  | 5 | 報告書中實驗室所採用為二氧化碳滅火器，建議使用符合 NFPA 環保氣體，以提高其安全性。   |  |
| 王先登<br>研究員       | 1 | 本研究期中報告內容精實，符合進度值得嘉許。  | 遵照辦理。  |
|                  | 2 | 申請 CNLA 認證，須先規劃儘速完成實驗室負責人等相關訓練，並建立標準作業程序及測試標準書。  |  |
|                  | 3 | 期待人工光及自然光實驗室建立儘速完工，相信對國內學術地位具有相當高之影響力。   |  |
| 雄雞許<br>銘嘉總<br>經理 | 1 | 此一期中報告內容精實，惟在未來營運與業界互動較缺實質作法之陳述。   | 本年度計畫主要為實驗室軟硬體設施間的整合，有關營運部分本所也將於實驗室建置完成後詳細規劃此部分。 |
|                  | 2 | 建議配光曲線儀及積分球安裝完成時，請國內具有光學實驗室的公私立單位提供樣本供本所測試，一方面可以讓其他實驗室追溯本所之實驗標準，二方面可以促進未來營運時業界參與程度的提高，此一樣本測試階段暫不收費，做為鼓勵。                       | 儀器驗收時要求廠商提供經國外認證實驗室測試出具報告之燈具，關於初期測試費用部分需由建研所內決定。 |
|                  | 3 | 各類分析軟體，可產出之報告書應責成承商“LTM”公司不得低於現有公私立實驗室可產出之內容，以確保本所光學實驗室為國家級之地位。建議做法為請該公司就其未來擬安裝之軟體所產出之報告，預先由國內現有各實驗室協助檢核，相關意見以及不足之處再轉請該公司修正改進。 | 遵照辦理。  |

|                                     |   |  |   |
|-------------------------------------|---|--|---|
|                                     | 4 | 由於本所剛成立，知名度與權威性尚未建立完整，故初期營收金額，不可編列過多預算，應採逐年增加方式較為合理，以避免政府上級監督單位產生不良印象，造成未來政策不予支持得負面效果。 | 測試收費部分，將偕同所內討論，依據所內規定規劃辦理。  |
|                                     | 5 | 建議本次申請 CNLA 認證時，將標準作業程序完整建置，未來尚可增加輔導其他公私立光學實驗室申請 CNLA 認證的作業，以增加本實驗室的收入及權威性之建立。         | 今年 CNLA 的申請進度，僅包含所有相關申請文件的準備，標準作業程序的制定為初步階段，並於日後實際操作後修正。          |
| 中華民國<br>建築師公會<br>全聯會<br>王立信師<br>建築師 | 1 | P7 中，圖 2-1b 之平面圖與圖 2-1a 平面圖有所差異，請修正圖 2-1b。   | 誤植處將會修改及檢討。CNS 部分可納入研究內容中闡述。                                      |
|                                     | 2 | 此研究與 CNS 之關連性，請加以闡述或建議。  |   |
| 陳瑞鈴<br>組長                           | 1 | 人工光及自然光實驗室之建置案，係由本所主辦發包作業與執行進度管控，並委託協同計畫主持人周教授協同發包、驗收及後續認證等工作。                         | 有關配光曲線實驗室之進度落後，已通知廠商儘速進場施工配合預定進度，目前尚知可於年底前完工，故本實驗室相關標準作業程序應可如期完成。 |
|                                     | 2 | 配光實驗室建置過程謹慎，於細部圖說耗時冗長導致預定進度落後，請研究團隊與承辦同仁加強針對該實驗室標準作業程序之建立時程進行管控。                       |   |
| 何明錦<br>副所長                          | 1 | 人工光及自然光實驗室之建置案，請於驗收時依合約逐項驗收，如防火時效..等項目。  | 遵照辦理  |
|                                     | 2 | 請研究團隊儘速備妥 CNLA 相關文件，執行相關教育訓練及相關標準試驗方法與作業程序是否追溯國家標準方法。                                  | 遵照辦理。實驗室所有標準試驗方法與作業程序都將依據 CNLA 規定辦理。                              |
| 丁育群<br>所長                           | 1 | 本案實驗室設備相當多，請所內同仁應先學習及操作。   | 本研究有關教育訓練方式及整合之建議，將儘速詳予規劃。  |
|                                     | 2 | 本項設施之教育訓練，詳加規劃及整合，如國外原廠訓練及本所相關教育訓練等。   |   |

#### 九、結論：

1. 期中審查原則通過，各出（列）席人員提供之意見，請業務單位翔實記錄與會代表之意見，請計畫主持人參採並修正研究方向與預期成果。
2. 請協同主持人依計畫期程按月辦理研究經費之核銷，業務單位並應加強管制計畫與預算之執行進度。

#### 十、散會：(下午 5 時 10 分)

## 期末簡報會議記錄

- 一、時間：九十四年十二月二日（星期五）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：丁育群所長
- 四、出席人員：陳瑞鈴組長、戴昌毅（內政部營建署）、王立信建築師（中華民國建築師公會全聯會）、楊昇樺助理工務員（交通部公路總局）、李明賢經理（財團法人中華建築中心）、王松永教授（蔡明哲教授代）、許銘嘉總經理（雄雞照明）、莊素琴組長（馮本全科長代經濟部）。
- 五、主席致詞：（略）
- 六、承辦單位報告：（略）
- 七、研究計畫簡報：（略）
- 八、出（列）席人員發言要點（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                               |
|------------------|----|---|------------------------------------|
| 王立信<br>建築師       |    | 期待人工光及自然光實驗室建立儘速完工，並服務業界。   | 遵照辦理                               |
| 楊昇樺<br>助理工<br>務員 |    | 人工光及自然光測試與認證，除針對建築物工程外，是否有對公路工程道路及隧道方面進行研究與測試。  | 公共工程的檢測可納入未來服務及研究項目之一。             |
| 李明賢<br>經理        | 1  | 本計畫於建研所歸仁性能實驗群中建置人工光與自然光實驗室，包含五大實驗單位「配光曲線實驗室」、「光源效率測定實驗室」、「材料光學測定實驗室」、「照明實驗室」及「自然光實驗室」。由於主體工程7月完成驗收，目前僅剩「光源效率測定實驗室」相關儀器採購尚未完成招標外，即將完成國家級光環境實驗機構，執行團隊辛勞值得肯定。 | 遵照辦理                               |
|                  | 2  | 相關配套之教育訓練已陸續展開，內容的排定建議能兼顧明年CNLA申請所需加以考量安排   |                                    |
| 蔡明哲<br>教授        |    | 研究成果符合預期，執行團隊已獲具體成果相當良好值得肯定。  | 遵照辦理。                              |
| 許銘嘉<br>總經理       | 1  | 光源效率測定實驗室設備案，採購進度稍有落後，應責成配光曲線承包商，須加設光源總流量（光通量）的測試，否則無法進行LOR之測試。   | 原配光曲線量測儀器已具備此項功能，在光源效率未完成前可提供此項測試。 |
|                  | 2  | 針對建置完成後舉辦拓展說明會，概念甚佳。  | 遵照辦理                               |
|                  | 3  | 未來5年計畫非常周詳甚佳。   |                                    |

|       |   |  |                             |
|-------|---|--|-----------------------------|
| 馮本全科長 | 1 | 本案將實驗室之工程施工、儀器採購、測試、整合及驗收等工作詳細之紀錄、分析及製表、繪圖等，敬業精神值得嘉許。  | 遵照辦理，將依據委員提供之建議項目納入未來執行計畫中。 |
|       | 2 | CNS 國家標準目前針對各類燈泡、燈具等訂有依百餘種標準，並隨時針對國家標準及產業界需求加以調和、修訂，對於本實驗建置完成後，現有 CNS 標準內容是否足以符合所需，或需增定如室內燈具等之國家標準，在後續之研究工作裡希望能提出分析，並結合國內廠商之意見，本局當在協助國內產業發展並保護人民健康、安全前提下，全力配合 CNS 之修訂。 |                             |
|       | 3 | 國內在照明相關檢測與實驗設備仍相當缺乏，所以未來本實驗室完成後能彌補現有之不足，然在以自主營運目標下，如何兼顧避免同業間之惡性競爭，並擔負起協助帶領整個產業往上提升之角色，未來發展項目、重點之規劃相當重要，對於現有廠商之設備及檢驗需作區隔，避免重複浪費資源。希望未來能針對發展方向及政策、法規之配合面等，提出具體之中、長程規劃方向。 |                             |
| 陳瑞鈴組長 | 1 | 人工光及自然光實驗室之建置案，採購招標過程為求審慎及要求高規格實驗室標準，整體期程耗時冗長，研究團隊協助本所建置非常辛勞。  | 遵照辦理。                       |
|       | 2 | 光環境各實驗室屬專業儀器設備，國內提供廠商屬少數獨家，故於實驗室間整合及協調工作顯非常重要，請研究團隊應進行有效的溝通。   |                             |
|       | 3 | 明年（94）度完成光實驗室建置後，將大型發表會納入來年重要工作項目。   |                             |

#### 九、結論：

- 1 明年（94）度完成光實驗室建置後，將大型發表會納入來年重要工作項目。
- 2 針對未來 5 年計畫非常完整，但可考量縮短時程，提早完成實驗室研究及試驗能力。
3. 以上研究計畫之期末審查，原則上均通過，請參採與會學者專家及出席單位代表意見納入計畫，並於成果報告中回應；另請研究單位儘速完成期末報告書之修正，如期繳交成果報告及經費核銷。

#### 十、散會（中午 12 時 30 分整）。

## 附錄二

### 專家諮詢會議記錄 與 工作協調會議紀錄

## 第一次專家諮詢會—主體工程諮詢會議

- 一、時間：九十四年六月九日（星期五）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 紀 錄：羅文言
- 四、出席人員：建築師周祖珍、吳武杰空調技師、空調技師簡國昌
- 五、議 題：主體工程驗收規範及流程計畫

1. 針對主體工程完工之驗收，制定審查規範
2. 審查流程及方式
3. 廠商需提出的相關備審文件項目

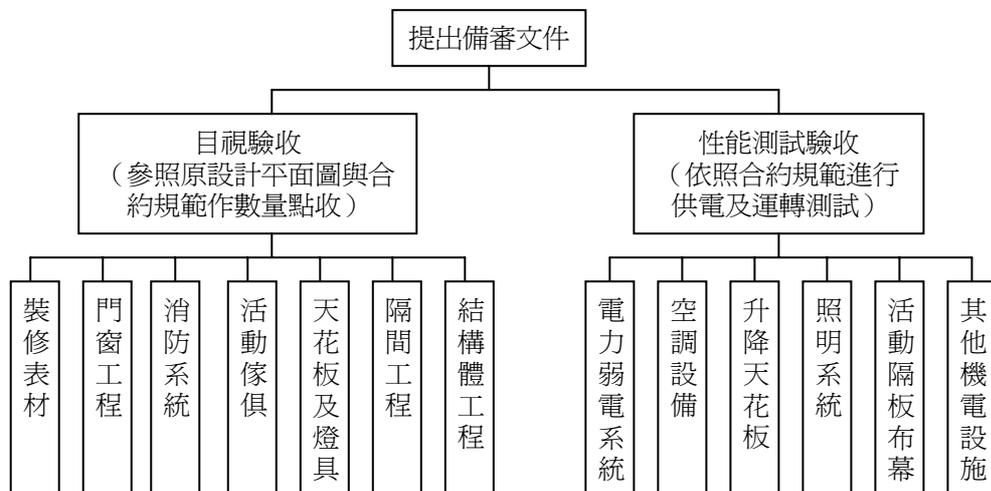
### 六、議題討論紀錄：

#### （一）針對主體工程完工之驗收，制定審查規範：

1. 主驗單位：內政部建築研究所
2. 協驗單位：周鼎金教授、周祖珍建築師、吳武杰空調技師
3. 請驗單位：英丞工程有限公司
4. 地 點：成功大學台南縣歸仁航太校區建築性能實驗群之環境館  
E403 及 E406 室

#### （二）審查流程及方式：

1. 審查方式  
主要分為目視驗收及性能測試驗收兩種方式。  
（詳細規定參照流程圖）
2. 審查流程



(三) 廠商需提出的相關備審文件項目：

1. 竣工圖
2. 各材料出場證明
3. 結構簽證
4. 施工日報表
5. 機電設備保固書
6. 設備使用說明書
7. 工程項目數量 (結算明細)
8. 操作手冊
9. 維護保養手冊
10. 教育訓練
11. 相關設備的驅動程式 (空調控制系統)

七、散會 (下午四時)。

## 第二次專家諮詢會－實驗室儀器設備諮詢會議

- 一、時間：九十四年十一月十六日（星期三）下午六時
- 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 紀 錄：羅文言
- 四、出席人員：協同驗收單位：工研院李麗玲副組長、中電馮文信協理、淡江大學周家鵬老師。承攬廠商：向商楊小玫副理（配光曲線）、雷光黃明德總經理（照明、材料）、緯成邱俊賢經理（自然光）、皮托陳家明經理（生心理）。
- 五、議 題：**人工光與自然光實驗室儀器設備驗收流程與未來研究課題討論**
  - 1.各實驗室驗收步驟與流程制定
  - 2.實驗室標示系統說明
  - 3.實驗室研究課題建議及討論

### 六、議題討論紀錄：

#### （一）各實驗室驗收步驟與流程制定

實驗室儀器設備驗收之協同驗收單位，本所邀請工研院李麗玲副組長擔任配光曲線實驗室及光源效率實驗室，中電馮文信協理擔任照明實驗室及材料光學實驗室，淡江大學周家鵬老師擔任自然光實驗。並針對驗收步驟及流程計畫提出建議。修正後驗收流程表請詳（p.37 表 3-8-2）  
李麗玲副組長：

- 1.燈具配光曲線實驗室的驗收因需測試四種光源及燈具，考量時間問題，建議分成二階段，每階段各測試兩種光源及燈具。
- 2.驗收之誤差容許標準（與國際實驗室認證的標準）應先行討論制定。
- 3.請提供實驗室之環境測試值

周家鵬老師：

- 1.自然光儀器測試時需標明清楚實際量測方位。（標準指南針）
- 2.配光實驗室測試件燈具部份，應提出是何種燈具型式。

馮文信協理：

- 1.請承辦單位提供詳細儀器規格予各協驗委員參考。
- 2.生心理實驗設備需提出如何測試驗收的步驟，及對照精度的依據。

## (二) 實驗室研究課題建議及討論

李麗玲副組長：

1. 與標檢局及相關單位配合，進行有關室內燈具效率的制定。
2. 關於後續五年研究規劃的部份，建議可將制定法規的部份提前至 97 年度研究計畫中執行。
3. 綠色照明標章的推動可列入研究執行計畫項目之一。

周家鵬老師：

1. 與能源局及相關研究單位政策合作，提高研究價值。
2. 有觀光園及燈具效率法規制定的部份，建議可與國內產業廠商共同討論，以貼近國內實際照明環境的需求及條件。
3. 對建築光環境的發展，將自然光結合人工照明的部份。

馮文信協理：

1. 與台南當地資源做連結，提供做為實驗室研究的基礎。
2. 搭配建研所其他實驗室作總體的研究計畫。

## 七、結論：

(一) 針對實驗室儀器驗收步驟各協驗委員的建議，承辦單位將統整後修正，提報建研所，作為日後驗收工作的依據。

(二) 未來實驗室的研究課題，將依據各專家意見納入未來研究計畫中。

## 八、散會（下午七時三十分）。

### 第三次專家諮詢會－實驗室研究課題諮詢會議

一、時間：九十四年十二月八日（星期四）下午六時

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 紀錄：羅文言

四、出席人員：吳南茜（胡宗雄建築師事務所）、袁宗南（袁宗南照明設計事務所）、周劭（安柏電機）、蔡雅琦（中國科技大學）。

五、議題：人工光與自然光實驗室未來研究課題討論

六、議題討論紀錄：（依發言順序）

袁宗南：

1. 可利用照明實驗室做簡單的空間配光模擬，以降低檢測成本的方式，初步達到全面推廣配光曲線圖建立的目的。
2. 人工光與自然光搭配應用的研究，如何引用自然光成為資源達到節能。

周 紹：

國外法規皆規定燈具原廠型錄皆需配有配光曲線圖，未來可朝向燈具型錄要求加入配光曲線圖，提升國內燈具廠商在國際市場的競爭力。

吳南茜：

1. 各種建材的特性的研究與檢測，尤其為反射率等相關項目，可提供作為建築及室內設計師在搭配以及燈具配置時的考量依據。
2. 相關配光圖面的建立，應列入法規要求，並有助設計師在選用燈具時的合理依據。

蔡雅琦：

1. 國內在制定燈具相關法規時，應考量遵循哪一個國際規範（），才能與國際間達成共通「語言」。
2. 與能源局配合，研究有關光源及燈具節能省電的課題。

七、結論：

本次諮詢會邀請建築業界與照明設計的各位專家，提供對於照明設計層面的建議，承辦單位將各項意見彙整，提報建研所，作為日後研究課題及實驗室發展方向的重要參考項目，納入未來研究計畫中。

八、散會（下午七時三十分）。

## 第一次工作協調會－配光曲線實驗室工程協調會議

- 一、時間：九十四年九月十三日（星期二）下午二時三十分
- 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 紀 錄：羅文言
- 四、出席人員：主體工程簡國昌、工研院郭玉萍、向商楊小玫、向商薛攀武
- 五、議 題：配光曲線實驗室裝修工程及儀器安裝施工行前會議

- 一、討論詳細隔間工程之施工項目
- 二、儀器設備安裝前協調計畫
- 三、提出預定施工進度表
- 四、驗收測試之初步計畫

### 六、議題討論紀錄

#### （一）討論詳細隔間工程之施工項目

##### 1.空間配置圖：

- （1）空間項目：配光曲線儀實驗室、控制室、會客展示室、儲藏準備室。
- （2）儀器設備配置圖－實驗室儀器設備之規格與擺放位置。

##### 2.實際施工材料：

- （1）一般辦公空間之分間牆、地板、門窗、天花板等材料配合主體工程成一緻性。配光儀器室壁面及地板
- （2）低反光率之黑色漆：
- （3）照明工程：一般辦公空間燈具配合主體工程成一緻性，配光儀器室安裝位置為儀器設備之後方。
- （4）空調、配電、室內電話、網路系統詳細配置，搭配主體工程設置。
- （5）實驗空間傢俱：需考量測試、送件等作業流程，及會客室的安排擺設。

#### （二）儀器設備安裝前協調計畫

儀器設備運送、安裝規劃事項如下：

- 1.安裝測試件所需之工作台規格。
- 2.運送及組裝實驗設備所需之升降設施規格(含尺寸及重量)，並確認實驗室出入口尺寸。
- 3.規劃儀器設備運送路線圖。

### (三) 提出預定施工進度表

主要工程階段包含：隔間工程、儀器設備安裝交貨點收、教育訓練、性能測試驗收。整體工作進度，需包含詳細施工項目與預定工作進度時間表。

### (四) 驗收測試之初步計畫

#### 1. 隔間工程部分：

此部份未於合約中規定，且部分工程於儀器進駐後，才能封版完工。但考量整體驗收時效，請廠商於隔間工程完工時先行申請階段驗收，以縮短最後整體驗收時間。

#### 2. 儀器設備點收：

儀器送至台南實驗室，實際安裝完成就定位後，申請點交驗收。

#### 3. 性能測試驗收：

安裝完成後進行合約規定的性能測試驗收：

應於裝設原地完成四種光源及四種燈具（高壓鈉燈、複金屬燈、日光燈、白熾燈）的測試性量測，測試件由製造商提供，但本所有權力指定燈具製造廠牌及型號，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）

其他詳細內容請依照合約書規定。

## 第二次工作協調會－照明實驗室儀器規格協調會議

一、時間：九十四年十月二日（星期三）下午二時三十分

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 紀 錄：羅文言

四、出席人員：主體工程簡國昌、中電徐副理、雷光黃睦仁

五、議 題：照明實驗室儀器細部規格討論會議

一、各項儀器設備傳訊與接收方式

二、照度檢出器活動測定架設置安裝方式

三、提出預定安裝進度表

六、議題討論紀錄

（一）各項儀器設備傳訊與接收方式

照明實驗的測試儀器與分析儀器分別安裝於兩相鄰的空間，因此得標廠商需考量儀器安裝後訊號的接收問題。

>94 年 9 月 28 日建置小組與雷光承辦人員至台南實驗室現勘，量測儀器是以實體線路連結控制室電腦，因此討論決定於兩實驗室的中間隔牆處，穿雙孔以明線方式連結。未來實際施工位置及方式，需於施工前提出圖面經過所內承辦同意後，方可施工。

（一）照度檢出器活動測定架設置及安裝方式

測定架需配合活動天花板區域不同大小做測試，因此設計圖討論如下：

1. 依實驗室量測最小空間 180cm×180cm，提供 310cm×310cm 測定架一座（亦可拆為 160cm×160cm 兩座）、160cm×310cm 一座。
2. 提供 70cm 高之支撐腳 9 支，以配合桌面高度照度之量測。
3. 提供支撐腳座 5 個，以支撐測定架配合牆面照度之量測。

（二）提出預定安裝進度表

主要工程階段包含：儀器設備安裝交貨點收、教育訓練、性能測試驗收。整體工作進度，需包含詳細施工項目與預定工作進度時間表。

### 附錄三

## 「人工光與自然光實驗室」 細部設計審查會議記錄

## 「人工光與自然光實驗室主體設施」細部設計審查會

- 一、時間：九十三年十二月二十四日（星期五）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：何副所長明錦
- 四、出席人員：周祖珍建築師、吳空調技師武杰、馮文信協理（中國電器）、李麗玲主任（工研院）、楊冠雄教授、周鼎金教授、建研所呂文弘副研究員。
- 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)

### 周建築師祖珍

- 1、圖 A2-1 圖中 D2 防火門原本已有應不需再新做。
- 2、圖 A2-2 所增設之鋼構樓梯補細部圖。
- 3、圖 A3-1 升降天花板構建細部圖請補之。人員在天花上維修時，立足處在哪？應考慮載重性和可及性。
- 4、圖 A11-1 及 A11-2 會議室空間應可容納至 10 人，座椅表材為防塵考量建議使用人造皮。
- 5、施做前應補齊詳細表及材料表（或樣品）供審查及挑選。

### 吳空調技師武杰

- 1、電氣系統之容量是否考慮增加，就空調部分顯有不足。
- 2、消防防火系統必須有消防技師簽證。
- 3、空調設備建議使用同一廠牌，以方便操作與後續維修保固之便利性。
- 4、照明實驗室為變動空間，溫度及相對濕度可調整範圍大，建議使用恆溫恆濕空調箱使用。
  - (1) 變風量控制 (2) 冷卻盤管為低 ADP 設計 (3) 控制需配合可調空範圍做多段式控制 (5) 系統為高顯熱負載，且 RSH 變動大，需增加加濕氣以增加相對濕度之可控制性。
- 5、就節能考量，於經費範圍許可狀況下，建議空調主機使用熱回收系

統，以免費之熱水取代電熱加熱器，此裝置可以降低電力容量。

- 6、恆溫恆濕之穩定性，若空間許可建議裝置冰水儲槽（熱水儲槽配合之），可克服冰水（熱水）供水溫度受到主機停的影響。

李主任麗玲

- 1、室內一般照明燈具選用 T Bar 型，配合「光實驗室」建議加入炫光與效率之考量，採用新型 T5 高頻電子式螢光燈具，一併做示範作用。
- 2、恆溫恆濕應配合實驗室需求，如光源效率配光曲線實驗室  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$  之需求，特別是配光曲線實驗室之高度。
- 3、光源效率測定實驗室加裝壽命測試隔間，為獨立區域。
- 4、配光曲線實驗室地板以黑色不反光為主，因此需考量鋪地坪之材料選用。

楊教授冠雄

- 1、針對消防及排煙方面，顧及照明實驗室本身具較大火載量，因此建議除了依據「各類場所消防安全設備設置標準」進行設置外，宜酌量增加排煙量 20% 使具備比法定排煙量略大，而在完工階段進行排煙口之風速量測與調適，以確保排煙性能。
- 2、本實驗室之測試環境為維持的溫度及相對濕度，宜注意冷卻盤管及加熱盤管（heating coil）之配置，以因應實驗進行中室內熱負荷之激增造成影響。尤其在恆溫恆濕工程之冷卻排管 ADP 設計溫度之選取，必須顧及所需除濕量較大時之情況，請配合得標儀器設備廠商之相關規格進行評估。

馮協理文信

- 1、活動天花板頂部建議配設 110V/220V 電源開關或插座。
- 2、活動天花板升降過程之對於人員安全保護措施需考量設置，考慮增加紅外線感應或設計活動天花板升降最低點而不致傷害操作人員。

周教授鼎金

- 1、照明實驗室之活動隔版，為照明實驗室運作需求項目，能請廠商施做，而組裝方式則請提出合理性及理想方式，供審查同意後施做。
- 2、照明實驗室應維持原實驗室準備室位置不需變更，配光曲線實驗室所需之控制室，係由配光曲線實驗儀器承商於該實驗室內施做。

- 3、實驗室儀器屬於精密儀器，若發生火災時不能以水或乾粉處理火災時將如何處理，請規劃詳細防火設施。
- 4、實驗室的隔間牆剛好立在浮動地板中間，請問要如何解決浮動地板與隔間牆間的結構問題？

呂副研究員文弘

- 1、實驗室的配電容量問題，於現場施做時不足時如何處理？
- 2、本實驗室大主體架構已建置，故存有原始圖示，故執行單位因該在圖上舊有及新增的部分加以標示清楚，以便區分新增部分。
- 3、實驗室之恆溫恆濕控制方法為實驗室規劃為最重要部分，同時在工程驗收時為重要項目，故此部分需詳加說明。

陳組長瑞鈴

承辦單位事先有將審查資料請委員先審查，有一部份意見已事先請承商單位回應做適當修改。

何副所長明錦

- 1、廠商需依據規範合約所訂定符合其需求，有些部分原實驗室已有則不需增加（如防火門），避免重複而造成浪費，而在電力方面則需依規範執行。
- 2、實驗室裡所有家具需考慮其實用性，且家具的品牌型號需列舉出，以方便審查及驗收。
- 3、實驗室恆溫恆濕的控制方法，請廠商參考委員意見，擇一方便、有效及節約之方式進行參考。
- 4、本會議為細部說圖，整體而言需符合招標需求，可規劃一份檢查表檢查會較完整。

九、結論：

請執行單位針對在座專家委員所提出的問題及建議事項於兩個星期內進行修改及回應，送回承辦單位審查，承辦人員則依回覆實際狀況進行選擇委員書面審查或擇日進行專家審查。

十、散會（上午十一時三十分）。

## 「配光曲線實驗室」第一次細部設計審查會議

- 一、時間：九十四年五月十八日（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：何副所長明錦
- 四、出席人員：周祖珍建築師、許銘嘉總經理（雄雞企業）、徐周弘副理（中國電器）、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)

### 周建築師祖珍

- 1、圖說平、立面圖諸多繪製錯誤及未繪製部分，請補充修正。
- 2、所有固定分間牆及樑柱皆須有 1 小時防火，施做前應提出合格證明，完工後提出廠證明。
- 3、所有裝修材需符合建築、消防及室內裝修相關法規。
- 4、如何使用光通道的維修門，請規劃詳細並考量結構性安全。

### 許總經理銘嘉

- 1、細部圖說中缺乏國外配光曲線儀器商規劃圖說，請補充。
- 2、針對光學實驗室，請製作 3D 圖。
- 3、本實驗室整體燈光表現缺乏現代科技感，請再加強設計。
- 4、細部圖說中將不屬於本案之圖表排除，以利正確及有效審查細部圖說。

### 徐副理周弘

- 1、E-1 和 E-2 圖面中所需黑色漆，請確認其為平光或亮光，本案要求為不反光，請依規範選擇。
- 2、P-2 實驗室燈具為鏡面反射板，測試件光線是否因燈具產生亂光而有所影響，請詳加考量。

### 楊教授冠雄

本工程挑高達九米，且為進行照明之實驗，具有較高火災風險。因此建議設立獨自排煙系統，並依據「各類場所消防安全設備設置標準」設計之排

煙量之外，在酌量增加安全幅度 30%，以符合實際需求。

周教授鼎金

- 1、依投標須知補充說明，審查內容包括工程及儀器預算與單價分析表，請補充本項資料。
- 2、應繪製配光儀器配置於實驗室詳細平、立面圖。

九、結論：

- 1、請廠商重新修改細部圖說，應依據本案投標補充說明第玖項細部審查規定，提出完整的施工圖說、細部設計圖圖說、施作項目之材質、數量、預算及單價分析等表格。
- 2、細部圖中請修改詳細剖面圖，以及日後配合實驗室參觀計畫的相關 3D 圖面（於補充說明文件中第參大項的第七點，有標明需製作儀器設備名牌，以及需提出推廣展示計畫，故可配合此部分製作）。
- 3、黑色漆需有不反光漆材料規格選用的認證。本案所有裝修選用材質需符合室內裝修法規規定，如會中提出裸露的結構部份需加強防火披覆、排煙量、消防配置考量等，及消防配置圖需符合法規規定。
- 4、考量實驗室定位，燈具設備在不影響實驗室功能下請參考實驗室實例，讓整體規劃更有創意。
- 5、光通道維修門之開啟方式以及結構性的安全考量，需提出完整的圖面及設計說明。
- 6、光通道內之儀器測光頭，若本身已具恆溫恆濕功能裝置，不需於通道內另設置恆溫恆濕環境，請廠商提出相關證明文件，以利日後驗收。
- 7、配光實驗室承攬商需和主體工程承攬商相互配合，並請英丞公司整合實驗室介面。
- 8、請廠商依照契約規定及專家委員意見於 10 天內修正完成細部設計圖說（含委員意見回應表）送所再召會審查。

十、散會（上午十一時三十分）。

## 「配光曲線實驗室」第二次細部設計審查會

- 一、時間：九十四年六月二十九日（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：陳瑞鈴組長、楊冠雄教授、中華民國建築師公會王立信、周祖珍建築師、徐周弘副理（中國電器）、楊冠雄教授、協同主持人周鼎金教授、建研所林霧霆。
- 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)

陳組長瑞鈴

- 1、本案消防設備，請與英丞公司確認相關權利義務之分配及確認工作範圍及責任釐清。
- 2、配光實驗室內儲藏室空間將來利用於試件存放，燈具擺放儲存，相關空間配置請考慮實驗室人員操作方便性及舒適性進行規劃。
- 3、會客室家俱選用，請考量實用性及適當性。
- 4、鑑於本案及其他實驗室和主體工程有介面上整合之相關議題，請英丞公司將來派員參加相關會議。

周教授鼎金

牆面採用平光型水性水泥漆，建議該廠牌應具有環保標章認證。

周建築師祖珍

光道三樑維修門之光密性應提高，建議加設橡膠條、扣鎖及凹槽

徐副理周弘

- 3、光道所用為5分夾板+6m/m矽酸鈣板地坪，但木作平釘天花板無加防火材，請修正。
- 4、配光曲線實驗室圖面中，黑色刷漆改黑色平光漆，部分圖面有改部分沒改，如：配光曲線儀器室之明架天花板應塗以黑色平光表面，請修正。

楊教授冠雄

有關消防排煙系統部分，請即與主體承商澄清介面及施做責任，繪妥相關工程圖面，以利協助審查。

何副所長明錦：

- 1、A1-1 圖，機房空間位置內部空間請詳加規劃，以利人員在空間內活動，圖說中機房內配電盤位置標示清楚。
- 2、配光曲線實驗室及分間牆所用矽酸鈣板請出示該品廠牌型號及審核認可證書，並詳加考量防火時效達本案防火需求。
- 3、光通道維修，維修人員需站立於維修道上故樓板結構安全請詳加計算及規劃，及上至維修平台所用鋁梯檢附詳細規格。
- 4、本案教育訓練相關師資、教育訓練計畫和訓練課程，請詳細規劃。

九、結論：

- 9、請廠商檢附單價分析表中電機和裝修材料所用材料之廠牌、型號及規格以利日後施做及驗收，若無法及時指定，請述明由本所指定。
- 10、本案合約所提 2 年保固項目範圍除儀器設備外，包括裝修工程之保固，請於單價分析表中修正。
- 11、3D 圖面非屬合約內容，是否需繪製 3D 圖面及會客室傢俱型式及種類請和本案承辦單位協商確定。
- 12、為使本案符合消防相關法令規定，依據合約英承公司負責各實驗室消防滅火設備裝置，及整合相關實驗室介面。故請向商公司洽英承公司確認消防配置排煙系統及滅火器位置，詳細繪製於工程圖面，並釐清施作責任。
- 13、請廠商依照契約規定及專家委員意見於 10 天內修正完成細部設計圖說送所複審通過後，依合約撥付第一期款。

十、散會（下午四時三十分）。

## 「其他子實驗室—材料光學與自然光實驗室」細部設計審查會

- 一、時間：九十四年八月三十一日（星期三）上午九時
- 二、地點：內政部建築研究所會議室
- 三、主持人：丁所長育群
- 四、出席人員：何副所長明錦、陳瑞鈴組長、楊冠雄教授、徐周弘副理（中國電器）、楊冠雄教授、協同主持人周鼎金教授、建研所林霧霆。
- 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)

周教授鼎金

(第二項 材料光學測定實驗室)

- 1、儀器安裝擺設位置，建議由靠窗側移至靠牆側，以防止戶外光線造成炫光或對儀器量測之影響。
- 2、實驗室告示牌型式，需為儀器個別製作包含儀器規格及操作方式，詳細規格尺寸需配合本所需求調整。
- 3、未提出電腦詳細規格，請依據投標規範提出。
- 4、教育訓練需包含將來建材及燈具材料應用的實際操作課程及示範，請依據未來實驗室運作考量。

(第四項 自然光實驗室)

- 5、位於屋頂的儀器安裝位置，考量儀器是否會受到陰影影響，包括東南西北四方垂直日照計及儀器平台 1.2。
- 6、屋頂儀器與室內接收端的連結，請提出詳細計畫及線材等設備之耐候性、安全性及維護考量。

楊教授冠雄

- 1、本次兩家所提「材料光學測定實驗室」及「自然光實驗室」儀器及設備規格，其功能大抵符合投標須知需求。
- 2、建議雷光公司將設備大分為「室內量測 (in-house)」及「環境系統量測 (on-site system)」兩大類，配合施作過之實際案例，製作成良好之教育訓練課程，可更具體實用。
- 3、建議緯成公司考慮於量測大氣溫度之外，可同時量測「太陽日照溫度 (sol-air temperature)」緊貼牆面裝置，如此可以增加其應用之廣泛性，且對建築省能設計具有良好之參考價值，形成具體的本土化數據。

李主任麗玲

請雷光公司及緯成公司提供設備資料中缺少未來校正單位及追溯源，以利未來實驗室實際運用。

林國防訓儲研究員

有關材料光學測定實驗室，實驗室所提供實驗桌是否符合儀器需避震效能，請詳細考量。

陳組長瑞鈴

詳加規劃個實驗室電力需求配置，同時需考量光環境實驗室整體供應量。緯成公司未提供電力配置計畫，請補充。

何副所長明錦：

- 1、請承包商檢附儀器功能詳細量測範圍，詳實反應實務應用及實驗儀器使用目的。
- 2、廠商未來需檢附儀器校正報告、原廠型錄及操作手冊文件包括中英文部分，以利實驗室未來申請 CNLA。
- 3、自然光實驗室的資料收集僅靠無線傳輸，請考量實務操作及傳輸使用費用，再進行評估是否有線及無線傳輸均需配置。
- 4、鑑於本案和主體工程有介面上整合之相關議題，如主體設施局部破壞. .等，請承辦單位加強雙方聯繫溝通，並請英丞公司將來派員參加相關會議。
- 5、緯成公司提供授權書所屬授權對象需確認釐清，以避免未來實驗室使用操作時維修責任歸屬不清。

九、結論：

- 14、請廠商依據合約內容執行，檢附詳細儀器規格審查資料，需含詳細教育訓練規劃書，並依委員意見修正實驗室配置圖、儀器規格資料（含中譯本）及單價分析表，請一併修正補送。
- 15、請緯成公司於自然光實驗室儀器設備中，增加量測「太陽日照溫度（sol-air temperature）」緊貼牆面裝置。
- 16、自然光實驗室裝設於屋頂之輔助背景氣象測定系統及垂直日照計儀器設備，請依據建管法令規定建置，同時考量裝置安全性、耐震性、牢固性、耐久性、結構安全及施做安全。
- 17、實驗室標示板區分為儀器告示板及實驗室告示板，請廠商與本所承辦單位商定型式及規格。

- 18、請承包廠商於驗收完成前，提供完整儀器校正報告與校正追溯單位或實驗室，以利實驗室未來運作執行。
  - 19、本案教育訓練計畫書，請詳細規劃相關師資、教育訓練課程項目內容(須涵蓋實務操作)，時程規劃表及推廣展示與導覽參觀計畫。
  - 20、請廠商依契約規定及專家委員意見修正補充完成，於文到 2 日內送所審查。核可後依合約規定撥付第一期款。
- 十、散會（上午十時四十分）。

## 「其他子實驗室—照明實驗室」細部設計審查會

- 一、時間：九十四年九月二十六日（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：丁所長育群
- 四、出席人員：何副所長明錦、陳瑞鈴組長、楊冠雄教授、徐周弘副理（中國電器）、楊冠雄教授、協同主持人周鼎金教授、建研所林霧霆。
- 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)

周教授鼎金（羅文言代理）

- 1、請提供詳細「照度檢出器活動測定架」的安裝說明書及示意圖（包含地面及牆面測定時的安裝方式），以利日後實驗室人員操作。
- 2、請提供「照度檢出器活動測定架」與「照度分佈微電腦處理器」的連結方式。
- 3、請提供各組儀器詳細之設備項目清單，以利日後點交驗收。（照度分佈檢測裝置包含：照度檢出器 25 個、活動支架數量尺寸...）。
- 4、生心理實驗裝置需配合活動天花板做不同空間大小的測試，因此請提出在活動天花區域內之設置安裝方式。

莊組長素琴（蘇宏修代理）

- 1、本次細部設計審查提供了許多相關設備及產品資料，並附有詳細的產品說明，除可供迅速瞭解產品規格外，亦可瞭解其產品特性。惟因照明實驗室主要配備及其規格需求相當多，為求可立即瞭解產品規格是否符合需求，建議增列簡易之規格對照表，以供審查。
- 2、經審閱所提供之產品資訊，似無「動眼監視器」之設備資訊，若動眼監視器為 Seeing Machines，則該部分僅有使用操作說明，似無產品之規格資訊。

徐副理周弘（書面審查）

- 1、PMMS-100 原文資料為”最大 96CH 資料收集”，但中文資料為”最多可收集 32 個氣象檢測項目”何者為準？
- 2、開放大眾參觀計畫，請列出參觀人員動線，此外於升降天花板附近應避免非工作人員靠近，參觀人員應於何處參觀請描述出。

楊教授冠雄（書面審查）

目前所提供第三項照明實驗室儀器設備配置與相關規範，訓練計畫等已完備，建議雷光公司於擬定教育訓練計畫課程表之時，除了目前之原理解

說與儀器操作之外，宜增加工程上之應用本儀器施做之案例分析及其測次結果之說明，可使訓練計畫果更為具體。。

林國防訓儲研究員

照明實驗室中準備室之儀器配置圖請重新規劃，光環境空調系統控制台於該室，請與主體工程商確儀器擺設位置。

九、結論：

- 21、請詳加規劃儀器安裝擺設位置，如生心理實驗裝置及照度檢出器活動測定架之安裝方式、安裝地點及相關線路架設方式，請諮詢專家委員意見後詳細規劃。
- 22、照明實驗室相關教育訓練時程請重新安排規劃，有關原理解說請至台北所內實行，可提供更多同仁有關光學知識，相關儀器操作與組裝課程教育訓練則於台南實驗場。。
- 23、請承包廠商於驗收完成前，提供完整儀器校正報告與校正追溯單位或實驗室，以利實驗室未來運作執行。
- 24、請雷光公司增列補附各項儀器設備規格之對照表及各組儀器詳細之設備項目清單，以利日後點交驗收。
- 25、本案請詳細規劃推廣展示與導覽參觀計畫，計畫內容須涵蓋導覽及人員參觀動線。
- 26、請廠商依契約規定及專家委員意見修正補充完成，於文到 5 日內送所審查。核可後依合約規定撥付第一期款。

十、散會（下午四時分）。

## 附錄四

### 「人工光與自然光實驗室」 主體設施工程完工設計圖

## 附錄 4-1 主體設施工程 I - 傢俱清單

| 項目               | 產品名稱     | 規格說明           | 色樣                      | 數量 | 單位  | 備註        |
|------------------|----------|----------------|-------------------------|----|-----|-----------|
| <b>會議室</b>       |          |                |                         |    |     |           |
| 1                | 會議桌      | 240W*120D*74H  | 富美家 905 或 同級品           | 1  | pcs |           |
| 2                | 電腦椅      | 55W*59D*86~92H | 主色:頤達 15-13 腰帶:頤達 15-17 | 10 | pcs |           |
| 3                | 白板       | 3 尺*6 尺        |                         | 1  | pcs |           |
| 4                | 理想櫃 UD-4 | 90W*45D*106H   | 灰白色                     | 2  | pcs | 2 小 2 大抽屜 |
| 5                | 理想櫃 US-3 | 90W*45D*106H   | 灰白色                     | 2  | pcs | 鐵拉門       |
| <b>實驗準備室</b>     |          |                |                         |    |     |           |
| 6                | 實驗桌 TN 桌 | 160W*70D*74H   | 富美家 905 或 同級品           | 1  | pcs |           |
| 7                | 實驗桌 TN 桌 | 140W*70D*74H   | 富美家 905 或 同級品           | 1  | pcs |           |
| 8                | 實驗桌 TN 桌 | 100W*70D*74H   | 富美家 905 或 同級品           | 2  | pcs |           |
| 9                | 電腦椅      | 55W*59D*86~92H | 主色:頤達 15-13 腰帶:頤達 15-17 | 2  | pcs |           |
| 10               | 防潮箱      | 40W*41D*85H    |                         | 1  | pcs |           |
| 11               | 實驗準備桌    | 160W*90D*74H   | 富美家 905 或 同級品           | 2  | pcs |           |
| 12               | 鐵拉門上置式牆櫃 | 90W*45D*106H   | 灰白色                     | 2  | pcs | 實驗燈具收納櫃   |
| 13               | 鐵拉門下置式牆櫃 | 90W*45D*106H   | 灰白色                     | 2  | pcs | 實驗燈具收納櫃   |
| 14               | 水平調整底座   | 90W*43.5D*6H   |                         | 2  | pcs | 實驗燈具收納櫃   |
| <b>材料光學測定實驗室</b> |          |                |                         |    |     |           |
| 15               | 實驗桌 TN 桌 | 160W*70D*74H   | 富美家 905 或 同級品           | 5  | pcs | 美耐板 905 色 |
| 16               | 實驗桌 TN 桌 | 100W*70D*74H   | 富美家 905 或 同級品           | 2  | pcs | 美耐板 905 色 |
| 17               | 電腦椅      | 55W*59D*86~92H | 主色:頤達 15-13 腰帶:頤達 15-17 | 3  | pcs |           |
| 18               | 防潮箱      | 40W*41D*85H    |                         | 1  | pcs |           |
| 19               | 理想櫃 UG-3 | 90W*45D*106H   | 灰白色                     | 2  | pcs | 有框玻璃門     |
| 20               | 理想櫃 UD-4 | 90W*45D*106H   | 灰白色                     | 1  | pcs | 2 小 2 大抽屜 |
| 21               | 理想櫃 US-3 | 90W*45D*106H   | 灰白色                     | 1  | pcs | 鐵拉門       |
| <b>光源效率測定實驗室</b> |          |                |                         |    |     |           |
| 22               | 實驗桌 TN 桌 | 160W*70D*74    | 富美家 905 或 同級品           | 6  | pcs |           |
| 23               | 電腦椅      | 55W*59D*86~92H | 主色:頤達 15-13 腰帶:頤達 15-17 | 3  | pcs |           |
| 24               | 防潮箱      | 40W*41D*85H    |                         | 2  | pcs |           |
| 25               | 理想櫃 UG-3 | 90W*45D*106H   | 灰白色                     | 2  | pcs | 有框玻璃門     |
| 26               | 理想櫃 UD-4 | 90W*45D*106H   | 灰白色                     | 2  | pcs | 2 小 2 大抽屜 |
| 27               | 理想櫃 US-3 | 90W*45D*106H   | 灰白色                     | 3  | pcs | 鐵拉門       |
| 28               | 鐵拉門上置式牆櫃 | 90W*45D*106H   | 灰白色                     | 1  | pcs | 實驗燈具收納櫃   |
| 29               | 鐵拉門下置式牆櫃 | 90W*45D*106H   | 灰白色                     | 1  | pcs | 實驗燈具收納櫃   |
| 30               | 水平調整底座   | 90W*43.5D*6H   |                         | 1  | pcs | 實驗燈具收納櫃   |
| <b>自然光實驗室</b>    |          |                |                         |    |     |           |
| 31               | 實驗桌 TN 桌 | 160W*70D*74H   | 富美家 905 或 同級品           | 7  | pcs |           |
| 32               | 實驗桌 TN 桌 | 110W*70D*74H   | 富美家 905 或 同級品           | 1  | pcs |           |
| 33               | 討論桌      | 180W*90D*74H   | 富美家 905 或 同級品           | 1  | pcs |           |
| 34               | 電腦椅      | 55W*59D*86~92H | 主色:頤達 15-13 腰帶:頤達 15-17 | 7  | pcs |           |
| 35               | 防潮箱      | 40W*41D*85H    |                         | 1  | pcs |           |
| 36               | 理想櫃 UG-3 | 90W*45D*106H   | 灰白色                     | 2  | pcs | 有框玻璃門     |
| 37               | 理想櫃 UD-4 | 90W*45D*106H   | 灰白色                     | 1  | pcs | 2 小 2 大抽屜 |
| 38               | 理想櫃 US-3 | 90W*45D*106H   | 灰白色                     | 2  | pcs | 鐵拉門       |

## 附錄 4-2 主體設施工程 II — 完工設計圖

圖號索引表

| 圖號   | 圖名                    | 對照內文頁碼 |
|------|-----------------------|--------|
| A2-1 | 實驗室四樓平面圖              | p.15   |
| A2-2 | 實驗室五樓平面圖              | p.15   |
| A3-1 | E403-a5 照明實驗室天花軌道位置詳圖 | p.18   |
| A3-2 | E403-a5 照明實驗室天花背面支撐詳圖 | p.18   |
| AC01 | 實驗室空調設備及管路配置圖         | p.10   |
| AC02 | 實驗室空調設備風管配置圖          | p.10   |
| E-4  | 實驗室新設照明燈具平面圖          | p.16   |
| E-6  | 實驗室新設動力插座平面圖          | p.16   |
| F-4  | 實驗室新設消防滅火器配置圖         | p.17   |
| F-5  | 實驗室新設消防緊急逃生照明設備配置圖    | p.17   |
| F-6  | 實驗室新設消防偵煙系統配置圖        | p.17   |
| F-7  | 實驗室新設消防排煙系統配置圖        | p.17   |
| W-1  | 實驗室新設給 / 排水平面圖        | p.17   |



























## 附錄五

### 「人工光與自然光實驗室」 主體設施工程規格及驗收測試紀錄

附錄 5-1 主體設施工程驗收測試紀錄－審查表格

內政部建築研究所人工光及自然光實驗室主體設施工程

工程項目及相關設備驗收前檢查表 I－檢附相關備審文件

表 1 主體工程驗收檢附相關文件清單

估驗日期：94年 6月 19日

|    | 檢附文件項目           | 檢查結果 |     | 備註 |
|----|------------------|------|-----|----|
|    |                  | 符合   | 不符合 |    |
| 1  | 竣工圖              | ✓    |     |    |
| 2  | 各材料出場證明          | ✓    |     |    |
| 3  | 施工日報表            | ✓    |     |    |
| 4  | 結構簽證             | ✓    |     |    |
| 5  | 機電設備保固書          |      | ✓   |    |
| 6  | 設備使用說明書          |      | ✓   |    |
| 7  | 工程項目數量(結算明細)     | ✓    |     |    |
| 8  | 操作手冊             |      | ✓   |    |
| 9  | 維護保養手冊           |      | ✓   |    |
| 10 | 教育訓練             |      | ✓   |    |
| 11 | 相關設備的驅動程式(視需要提出) | ✓    |     |    |

內政部建築研究所

國防訓練  
研究員 林務廷

光環境實驗室  
室協辦小組

羅文  
羅文  
羅文

英丞工程  
有限公司



南國昌



**內政部建築研究所人工光及自然光實驗室主體設施工程  
工程項目及相關設備驗收前檢查表II－製作完成進場清點紀錄**

表 2-1 實驗室主體工程(建築及裝修部份)

估驗日期: 94年 7月 19日

| 分類    | 編號 | 品名      | 規格  | 現場照片 | 檢查結果 |     | 備註                   |
|-------|----|---------|---|------|------|-----|----------------------|
|       |    |         |   |      | 符合   | 不符合 |                      |
| 增建結構體 | 1  | 載重計算    | 建議值 500kg/m <sup>2</sup>                  |      | ✓    |     | 1.結構技師簽證<br>2.材料出場證明 |
|       | 2  | 耐震評估    | 原結構及增建                                    |      | ✓    |     |                      |
|       | 3  | 補強樑柱    | H型鋼、螺栓                                    | /    | ✓    |     |                      |
|       | 4  | 浮動地板工程  | 取消浮動地板                                    | /    | ✓    |     |                      |
|       | 5  | DECK 樓板 | 厚 1.2mm(TYP.)                             | 2    | ✓    |     |                      |
|       | 6  | 地板面材    | 須達防滑、耐磨、平整與無接縫                            | 3, 4 | ✓    |     |                      |
| 分間牆   | 1  | 防火      | 防火 1 小時                                   |      | ✓    |     | 材料出場證明               |
|       | 2  | 隔音      | 隔音 30dB 以上                                |      |      | ✓   |                      |
|       | 3  | 防靜電     | 防靜電                                       |      | ✓    |     |                      |
|       | 4  | 面材耐污性   |   |      | ✓    |     |                      |
|       | 5  | 隔間牆內部   | 內填充紙蜂巢板或玻璃棉                               | 5, 6 | ✓    |     |                      |
|       | 6  | 隔間面板    | 4 分矽酸鈣板或其他同級品                             | 5, 6 | ✓    |     |                      |
| 門窗    | 1  | 固定門     | 基本高度 220 公分<br>寬度需為 180 公分以上              |      | ✓    |     | 材料出場證明               |
|       | 2  | 固定門窗    | 防火 1 小時                                   |      | ✓    |     |                      |
|       | 3  | 固定門窗    | 隔音 30dB 以上                                |      |      | ✓   |                      |
|       | 4  | 固定門窗    | 氣密 2m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·hr 以下 |      |      | ✓   |                      |
| 天花板   | 1  | 高度      | 需在 3M 以上                                  |      | ✓    |     |                      |
|       | 2  | 材質      | 採用和本所環境館相同材質、規格之天花板                       | 2    | ✓    |     |                      |
| 樓梯    | 1  | E403    | 室內樓梯淨寬度須達 1.2m 以上                         |      | ✓    |     |                      |
|       | 2  | E406    | 樓梯寬度得配合 E406R 門寬度                         | 7    | ✓    |     |                      |

1. 補分間牆、門窗隔音 30dB 以上材料出廠證明  
2. 補門窗氣密 > m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>·hr 以下註冊文件

內政部建築研究所

國防訓練林務室  
研究員 林務室

光環境實驗室  
室協辦小組

英丞工程  
有限公司



表 2-2 實驗室主體工程(照明實驗室特殊需求)

估驗日期: 94年 6月 19日

| 分類                           | 編號      | 品名                        | 規格  | 現場照片     | 檢查結果   |     | 備註                           |
|------------------------------|---------|---------------------------|---|----------|--------|-----|------------------------------|
|                              |         |                           |   |          | 符合     | 不符合 |                              |
| 活動壁體                         | 1       | 活動門扇                      | 門扇本身可水平向度旋轉, 單片門扇間可拆離及組成連續面。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。 | 9        | ✓      |     |                              |
|                              |         |                           | 結構安全簽證<br>(重量合併於升降天花板)  |          | ✓      |     |                              |
|                              |         |                           | 防火(1小時)   |          | ✓      |     |                              |
|                              | 2       | 活動布幔                      | 反光面材  | 10       | ✓      |     | 材料出場證明<br>含防火標籤              |
| 深色絨布<br>活動布幔需能將活動燈架圍蔽, 附魔術帶。 |         |                           | ✓   |          |        |     |                              |
| 3                            | 上軌道     | 包含 X、Y 水平兩向度              | 14  | ✓        |        |     |                              |
| 4                            | 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。 | 15  | ✓        |        |     |                              |
| 活動天花板                        | 1       | 載重計算                      | 須可承載 2 人立於其上, 可支承布幔與門扇, 附結構安全簽證   | 11       | ✓      |     | 結構安全簽證                       |
|                              | 2       | 昇降尺寸                      | 1.5m-6m (每 0.25m 於牆柱標計)   |          | ✓      |     | 1.材料出場證明<br>2.操作手冊<br>3.維護手冊 |
|                              | 3       | 電動馬達                      | 慢速雙向(10m/min 以內)  |          | ✓      |     |                              |
|                              | 4       | 電動馬達                      | 附紅外線感應停止器   | 16       | ✓      |     |                              |
|                              | 5       | 電動馬達                      | 觸碰式感應停止器  | 17       | ✓      |     |                              |
|                              | 6       | 防掉落安全裝置                   | 1.6m 處  | 13       | ✓      |     |                              |
|                              | 7       | 照明系統                      | 標準型 2'x2' T-bar 燈具  | 14       | ✓      |     |                              |
|                              | 8       | T-bar 明架輕鋼架               | 尺寸 2'x2' T-bar  | 14       | ✓      |     | 材料出場證明                       |
|                              | 9       | 版面材                       | 2'x2' 木板  | 14       | ✓      |     |                              |
|                              | 10      | 燈具                        | 與電源及開關之接合方式<br>獨立開關   | 12<br>12 | ✓<br>✓ |     |                              |
|                              | 11      | 維修走道與上下通道                 |   | 11       | ✓      |     |                              |

內政部建  
築研究所

國防訓練  
研究員 林霧霆

光環境實驗  
室協辦小組

林文君  
李丹寧

英丞工程  
有限公司

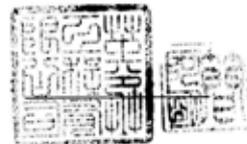


表 3-1 設備工程

估驗日期: 94 年 6 月 19 日

| 分類   | 編號                  | 品名          | 規格  | 現場照片   | 檢查結果 |     | 備註     |
|------|---------------------|-------------|---|--------|------|-----|--------|
|      |                     |             |   |        | 符合   | 不符合 |        |
| 電氣系統 | 1                   | 電力系統        | 接地系統配線工程  |        | ✓    |     |        |
|      |                     |             | 室外管線，需做好防水防漏電保護工作。                              |        | ✓    |     |        |
|      |                     |             | 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。 | 20     | ✓    |     |        |
|      | 2                   | 插座系統        | 110V 15A 1P 2PIN 及 220V 15A 1P 3PIN             | 20     | ✓    |     |        |
|      | 3                   | 照明系統        | 配合天花板型式採用嵌頂或 T-BAR 型日光燈                         | 18, 22 | ✓    |     | 材料出場證明 |
| 4    | 電力不斷電穩壓系統(UPS 及穩壓器) |             |   |        | ✓    |     |        |
| 5    | 增設電力供應容量            |             |   |        | ✓    |     | 相關圖說   |
| 電信網路 | 1                   | 電信系統        | 完整電信迴路系統  | 20, 23 | ✓    |     |        |
|      | 2                   | 資訊系統        | 完整資訊網路系統  | 20, 23 | ✓    |     |        |
| 水    | 1                   | 給排水系統       | 會議室安裝洗手台  | 21, 24 | ✓    |     |        |
| 消防滅火 | 1                   | 消防 CO2 系統設置 |   |        |      |     |        |
|      | 2                   | 警報設施        |   | 25, 26 | ✓    |     |        |
|      | 3                   | 逃生照明        |   | 27     | ✓    |     |        |

表 3-2 設備工程(配光實驗室特殊需求)

估驗日期: 94 年 6 月 19 日

| 分類   | 編號 | 品名     | 規格                 | 現場照片       | 檢查結果 |     | 備註 |
|------|----|--------|--------------------|------------|------|-----|----|
|      |    |        |                    |            | 符合   | 不符合 |    |
| 電力設備 | 1  | 基本電力配線 | 照明配線、電氣管線、電線、配線工程。 | 29         | ✓    |     |    |
|      | 2  | 電信系統   |                    |            | ✓    |     |    |
|      | 3  | 資訊系統   |                    |            | ✓    |     |    |
| 空調   | 1  | 空調管線配置 | 相關管線及空調主機安置定位      | 28, 30, 31 | ✓    |     |    |

內政部建研所：國防訓練室協辦小組

林霧霆  
副室長

光環境實驗室協辦小組

英丞工程  
有限公司

英丞工程  
有限公司

表 3-3 設備工程(空調設備)

估驗日期: 94年6月19日

| 分類               | 編號  | 品名                                     | 規格  | 現場照片     | 檢查結果 |     | 備註   |
|------------------|---|--|---|----------|------|-----|--|
|                  |   |  |   |          | 符合   | 不符合 |  |
| 恆溫恆濕空調系統         |   | 氣冷式冰水主機                                | 設有防震設施,應採用耐候機型或搭配相關耐候設施。  | 32,33,34 | ✓    |     | 1.設備出廠證明<br>2.操作手冊<br>3.維護手冊<br>4.控制系統驅動程式 |
|                  |   | 風管系統                                   | 使用強化鍍錫鐵皮風管,附保溫材,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。   |          | ✓    |     |  |
|                  |   | 空調送風 VAV 系統                            | 送風系統需考量設計 VAV 系統及風車馬達變頻裝置。  |          | ✓    |     |  |
|                  |   | 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。  |          | ✓    |     |  |
|                  |   | 中央監控系統設置<br>(含中央處理器/控制軟體/圖形/監控設備及感測器等) | 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、施工作練...等。所有相關控制、操作、運算電腦系統,均應配置 on-line UPS | 35,37    | ✓    |     |  |
|                  | 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、連續、和監視。                    |  | ✓   |          |      |     |  |
|                  | 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、溫度電動控制開。 |  | ✓   |          |      |     |  |
| 具備維護服務時之測試設備及儀錶。 | ✓   |  |   |          |      |     |  |
|                  |   | 中央監控系統 (DDC) 控制線路及電源配置                 |   | ✓        |      |     |  |
|                  |   | 中央監視人機界面 (MMI) 系統,包含主電腦、螢幕及印表機。        | 36  | ✓        |      |     |  |

表 3-4 設備工程(實驗室各空間空調設備項目點驗表)

估驗日期: 94年6月19日

| 空間名稱      | 空調設備     | 現場照片    | 檢查結果  |    | 備註        |
|-----------|----------|---------|-------|----|-----------|
|           |          |         | 符合    | 符合 |           |
| 燈具配光曲線實驗室 | 配光曲線儀測量室 | 空調箱恆溫恆濕 | 38,36 | ✓  | 基本配線及主機安置 |
|           | 控制室      | 一般空調箱   | 39,47 | ✓  |           |
| 光源效率測定實驗室 |          | 空調箱恆溫恆濕 | 40,46 | ✓  |           |
| 材料光學測定實驗室 |          | 一般空調箱   | 41    | ✓  |           |
| 照明實驗室實驗室  |          | 空調箱恆溫恆濕 | 42,46 | ✓  |           |
| 實驗準備室     |          | 一般空調箱   | 45,47 | ✓  |           |
| 會議室       |          | 一般空調箱   | 43,47 | ✓  |           |
| 自然光實驗室    |          | 一般空調箱   | 44    | ✓  |           |

內政部建研所: 國防訓練林霧霆 光環境實驗室協辦小組

英丞工程有限公司  
5

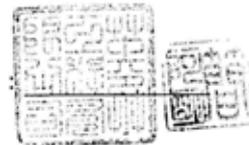


表4 實驗室傢俱設備數量點收表

估驗日期: 94年6月19日

| 分類     | 品名      | 規格   | 單位 | 數量 | 現場照片       | 檢查結果 |     | 備註                   |
|--------|---------|--|----|----|------------|------|-----|----------------------|
|        |         |  |    |    |            | 符合   | 不符合 |                      |
| 會議室    | 會議桌     |  | 張  | 1  | 48         | ✓    |     |                      |
|        | 電腦椅     |  | 張  | 7  |            | ✓    |     | 10張                  |
|        | 白板      | 180*90cm                                     | 張  | 1  |            | ✓    |     |                      |
|        | 資料儲藏櫃   |  | 個  | 5  |            | ✓    |     |                      |
|        | 飲水機     |  | 個  | 1  |            | ✗    | ✓   |                      |
|        | 水槽      |  | 組  | 1  |            | ✓    |     |                      |
|        | 儲藏櫃     | 結合飲水機與水槽設計                                   | 組  | 1  |            | ✓    |     |                      |
| 控制室    | 實驗準備桌   | 深至少 90cm                                     | 張  | 1  | 49         | ✓    |     |                      |
|        | 防潮箱 1   | 大  | 個  | 1  |            | ✓    |     |                      |
|        | 工作桌     | 可採 AO 辦公隔屏                                   | 張  | 3  |            | ✓    |     |                      |
|        | 電腦椅 1   |  | 個  | 2  |            | ✓    |     |                      |
|        | 實驗燈具儲藏櫃 | 櫃深至少 60cm                                    | 個  | 1  |            | ✓    |     |                      |
| 材料光學   | 工作桌     | 成 U 字型總長約 1000cm，寬至少 70cm。桌面需延續，兩側可採 AO 辦公隔屏 | 組  | 1  | 51         | ✓    |     | 5張 160cm<br>2張 100cm |
|        | 實驗資料儲藏櫃 | 櫃深至少 45cm                                    | 個  | 4  |            | ✓    |     |                      |
|        | 防潮箱     | 大  | 個  | 1  |            | ✓    |     |                      |
|        | 電腦椅     |  | 張  | 3  |            | ✓    |     |                      |
| 光源效率測定 | 實驗燈具收納櫃 | 櫃深至少 60cm                                    | 個  | 1  | 50, 51     | ✓    |     |                      |
|        | 工作桌     | 成 L 字型總長約 1000cm，寬至少 70cm。桌面需延續，兩側可採 AO 辦公隔屏 | 組  | 1  |            | ✓    |     | 1張 160cm             |
|        | 資料儲藏櫃   | 櫃深至少 45cm                                    | 個  | 7  |            | ✓    |     |                      |
|        | 防潮箱     | 大  | 個  | 2  |            | ✓    |     |                      |
|        | 電腦椅     |  | 張  | 3  |            | ✓    |     |                      |
| 自然光實驗室 | 測測試體放置桌 | 寬度最小尺寸 100cm，總長度約 500cm 可為單桌組合               | 張  | 1  | 52, 53, 54 | ✓    |     |                      |
|        | 資料儲藏櫃   | 櫃深至少 45cm                                    | 個  | 5  |            | ✓    |     |                      |
|        | 防潮箱     | 大  | 個  | 1  |            | ✓    |     |                      |
|        | 電腦椅     |  | 張  | 6  |            | ✓    |     | 7張                   |
|        | 討論桌     |  | 張  | 1  |            | ✓    |     |                      |

※實驗室平面配置圖及各空間名稱之壓克力圖板，切結於配光曲線實驗室工程完工後交付，其樣式需送本所經同意後使得製作。

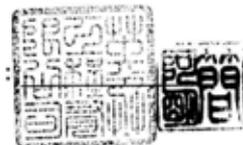
內政部  
建築研究所

國防訓練  
研究員 林霧霆

光環境實驗室  
協辦小組

蕭文  
李丹

英丞工程  
有限公司



內政部建築研究所人工光及自然光實驗室主體設施工程

工程項目及相關設備驗收前檢查表Ⅲ—空調、照明及升降天花板性能測試報告

表 5 性能測試項目表

估驗日期：94年 6月 19日

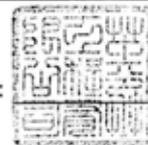
| 測試項目                          | 規格                                   | 檢測方式及過程照片                | 檢查結果   |     |
|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|--------|-----|
|                               |                                      |                          | 符合     | 不符合 |
| <b>會議室</b>                    |                                      |                          |        |     |
| 1 一般照明系統                      | T-BAR 型日光燈                           | 供電測試                     | ✓      |     |
| 2 插座、電信、網路                    | 110V 15A 1P 2PIN 及 220V 15A 1P 3PIN  | 供電測試                     | ✓      |     |
| 3 一般空調設備                      | 一對二                                  | 運轉測試                     | ✓      |     |
| 4 飲水機                         | 一台                                   | 供電測試                     |        | ✓   |
| <b>照明實驗室含控制室</b>              |                                      |                          |        |     |
| 1 活動天花板                       | 無外加負載                                | 無外加負載升降測試                | ✓      |     |
|                               | 活動布幕                                 | 加活動布幕升降測試 80.59<br>60.61 | ✓      |     |
|                               | 活動門扇                                 | 加活動門扇載重測試 56.57          | ✓      |     |
|                               | 停止裝置測試                               | 紅外線停止裝置測試                | 物體穿越測試 | ✓   |
|                               | 觸碰式停止裝置測試                            | 人員操作測試                   | ✓      |     |
| 2 恆溫恆濕空調系統                    | 溫度範圍：20~35°C±1°C<br>濕度範圍：45~90%RH±5% | 溫度：20°C、濕度：45RH          | ✓      |     |
|                               |                                      | 溫度：20°C、濕度：90RH(62)      | ✓      |     |
|                               |                                      | 溫度：35°C、濕度：45RH          | ✓      |     |
|                               |                                      | 溫度：35°C、濕度：90RH          | ✓      |     |
| 3 一般照明系統                      | T-BAR 型日光燈                           | 供電測試                     | ✓      |     |
| 4 升降天花板照明插座                   | 獨立開關與插座                              | 供電測試                     | ✓      |     |
| 5 插座、電信、網路                    | 110V 15A 1P 2PIN 及 220V 15A 1P 3PIN  | 供電測試                     | ✓      |     |
| <b>光源效率測定實驗室</b>              |                                      |                          |        |     |
| 1 恆溫恆濕空調系統                    | 溫度範圍：25±1°C 濕度範圍：55±5%               | 運轉測試                     | ✓      |     |
| 2 一般照明系統                      | T-BAR 型日光燈                           | 供電測試                     | ✓      |     |
| 3 插座、電信、網路                    | 110V 15A 1P 2PIN 及 220V 15A 1P 3PIN  | 供電測試                     | ✓      |     |
| <b>自然光實驗室</b>                 |                                      |                          |        |     |
| 1 一般空調系統                      | 一對二                                  | 運轉測試                     | ✓      |     |
| 2 一般照明系統                      | T-BAR 型日光燈                           | 供電測試                     | ✓      |     |
| 3 插座、電信、網路                    | 110V 15A 1P 2PIN 及 220V 15A 1P 3PIN  | 供電測試                     | ✓      |     |
| <b>材料光學實驗室</b>                |                                      |                          |        |     |
| 1 一般空調系統                      | 一對二                                  | 運轉測試                     | ✓      |     |
| 2 一般照明系統                      | T-BAR 型日光燈                           | 供電測試                     | ✓      |     |
| 3 插座、電信、網路                    | 110V 15A 1P 2PIN 及 220V 15A 1P 3PIN  | 供電測試                     | ✓      |     |
| <b>配光曲線實驗室 (此階段僅提供基本配線工程)</b> |                                      |                          |        |     |
| 1 恆溫恆濕空調系統                    | 溫度範圍：23±1°C 濕度範圍：55±5%               | 提出空間負載計算與空調系統噸數證明文件。     | ✓      |     |
| 2 一般照明系統                      | 檢視配線位置                               |                          | ✓      |     |
| 3 插座、電信、網路                    |                                      |                          | ✓      |     |

內政部建築研究所

國防訓練研究員 林霽霆

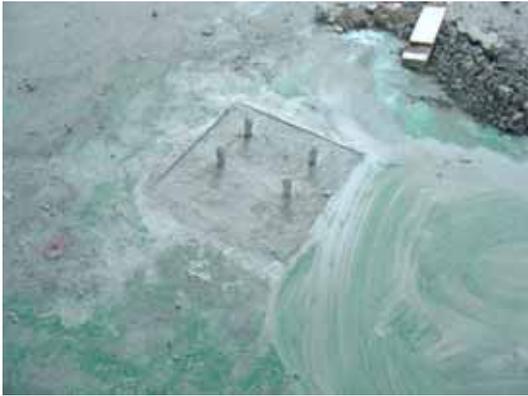
光環境實驗室協辦小組

英丞工程 有限公司



Handwritten signature: 林霽霆

## 附錄 5-2 主體設施工程驗收測試紀錄IV－現場照片



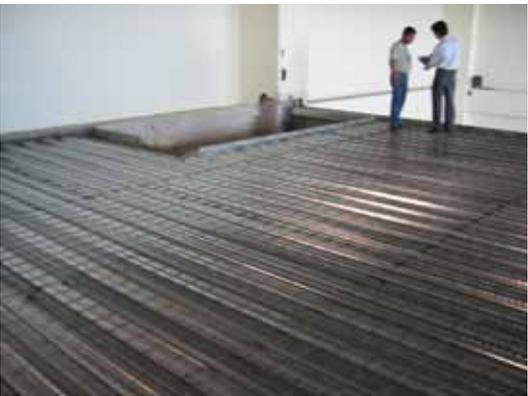
1.補強樑柱 H 型鋼、螺栓（主體結構）



2.取消浮動地板（主體結構）



3.樓板灌混凝土（主體結構）



4.DECK 樓板厚 1.2mm(TYP.)（主體結構）



5.隔間牆骨架



6.隔間牆 4 分矽酸鈣板及內填充玻璃棉



7.E406 樓梯寬度 1.2M



8.使用輕鋼架天花板與建研所相同



9.活動隔屏高 3M



10.活動布幔長 6M



11.可承載 2 人立於其上



12.活動天花上燈具獨立插座系統



13.防掉落安全裝置 1.6m 處



14.T-bar 明架輕鋼架、2'x2' T-bar 燈具



15.活動壁體收納區



16.紅外線感應停止裝置



17.天花板電動升降設備及控制界面



18.電燈管線佈線工程



19.空調配線工程



20.配線工程



21.排水管線牽管



22.照明系統-T-BAR 型日光燈



23.插座、電信、網路系統



24.會議室洗手台



25.消防系統-警報器、廣播系統



26.消防系統-偵煙器



27.安全逃生照明及標示



28.配光曲線實驗室空調系統控制介面



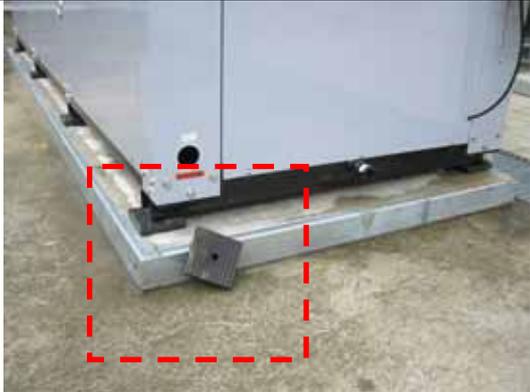
29.配光曲線實驗室電力系統控制介面



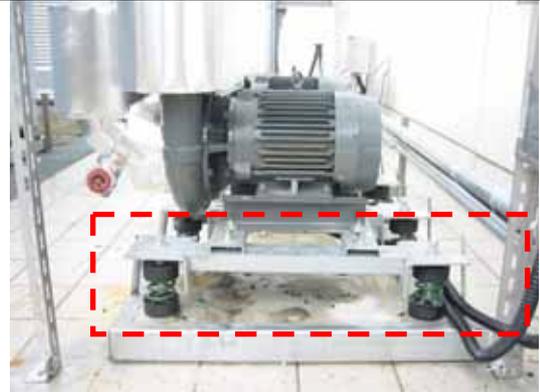
30.配光曲線實驗室空調系統配管 1



31.配光曲線實驗室空調系統配管 2



32.防震設施



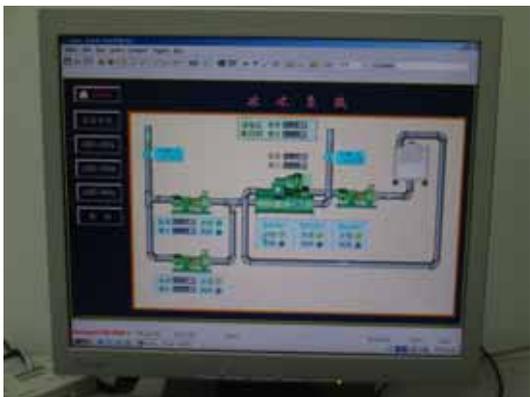
33.防震設施



34.氣冷式冰水主機



35.DDC 中央監控系統及空調箱



36.中央監視人機界面（MMI）系統



37.DDC 中央監控系統



38.配光曲線實驗室恆溫恆濕系統空調配管



39.配光曲線會議室室內空調機



40.光源效率實驗室恆溫恆濕空調箱



41.材料光學實驗室室內空調機



42.照明實驗室恆溫恆濕空調箱



43.會議室室內空調機



44.自然光實驗室室內空調機



45.控制室室內空調機



46.恆溫恆濕冰水主機



47.分離式室外機（會議室及控制室）



48.會議室傢俱現況



49.照明實驗控制室傢俱現況



50.光源效率實驗室傢俱現況 1



51.光源效率實驗室傢俱現況 2



52.自然光實驗室傢俱現況 1



53.自然光實驗室傢俱現況 2



54.自然光實驗室傢俱現況 3



55.材料光學實驗室傢俱



56.活動天花板掛隔屏移動現況



57.活動天花板掛隔屏（全）載重現況



58.活動天花板掛布幕準備



59.活動天花板掛布幕現況



60.活動天花板加布幕上昇現況



61.活動天花板加布幕上昇至 6M 高

## 附錄六

「人工光與自然光實驗室」

配光曲線實驗室隔間工程完工設計圖

## 配光曲線實驗室隔間工程完工設計圖

圖號索引表

| 圖號   | 圖名               | 對照內文頁碼 |
|------|------------------|--------|
| A1-1 | 配光曲線實驗室四樓平面圖     | p.21   |
| A1-2 | 配光曲線實驗室五樓平面圖     | p.21   |
| A3-1 | 配光曲線實驗室四樓地坪平面圖   | p.22   |
| A4-1 | 配光曲線實驗室四樓天花板平面圖  | p.22   |
| A4-2 | 配光曲線實驗室五樓天花板平面圖  | p.22   |
| P-1  | 配光曲線實驗室四樓照明平面圖   | p.22   |
| P-2  | 配光曲線實驗室五樓照明平面圖   | p.22   |
| P-3  | 配光曲線實驗室四樓插座平面圖   | p.22   |
| AC-1 | 配光曲線實驗室四樓空調系統配置圖 | p.22   |
| AC-2 | 配光曲線實驗室五樓空調系統配置圖 | p.22   |





















## 附錄七

「人工光與自然光實驗室」

自然光實驗室安裝與測試紀錄

## 附錄 6 自然光儀器設備安裝紀錄—現場照片



安裝前現勘 1—屋頂平台出入口



安裝前現勘 2—原有天線需更動位置、  
周邊需加設欄杆



風向計（加設欄杆現況）



風速計



1.8m 東西南北向垂直日照計固定支架



氣象測定系統儀器位置