

# 第一章 緒論

## 第一節 研究動機與動機

### 內政部建築研究所擬興建「建築材料實驗群」

內政部建築研究所擬於台北市景美區之一基地上興建「建築材料實驗群」(參見圖 1-1)。其設置目標是為了配合國內建築研究發展之需求，針對建築相關法規、標準之本土化需求，經由必要之實驗研究發展，提供主管機關修訂法規、標準之參據。此外，並可就實驗研究結果，支援建築業界有關建築新工法、新技術、新設備研發、檢測及認證，以加強提昇國內建築技術水準，強化國人居住環境品質，及促進我國建築產業界之昇級與國際競爭力。本建築新建工程目前已完成建築師之甄選，並擬於民國九十二年七月份完成建築設計、開始進行建造執照之申請。

(圖 1-1) 建築材料實驗群之基地位置圖



本案之基地位於臺北市文山區羅斯福路五段、環河快速道路、景福街附近地區，面積約 1.95 公頃，土地為內政部營建署所有。基地現在供作機具維修場、檔案室、農委會相關單位眷村之使用。基地之土地使用分區為瀝青拌合廠用地，目前正辦理都市計畫個案變更為機關用地。

本基地上除了興建內政部建築研究所之建築材料實驗群之外，另外將設置內政部營建署聯合辦公大樓及立體停車場。依照建築材料實驗群之建築新建工程之計畫需求說明書，其空間需求包含建築材料、建築組件、耐久性能等實驗空間，及行政空間；總樓地板面積不超過 8,800 平方公尺，總建築工程經費計約一億九千萬元。

依照建築材料實驗群建築新建工程之計畫需求說明書，其規劃設計除須滿足一般實驗空間之基本需求外，另需滿足開放建築、綠建築、智慧型建築、及其他特別需求：

## ■ 開放建築

1. 本案建築各實驗空間必須設置其實驗儀器控制及資訊收集管路之集

中與事後設置、維護之開放性需求；

2. 建築物之設計應使施工階段之建築施工自動化、合理化、模矩化之需求；建築物之外牆採用預製帷幕牆，應用多種構材型式，但外部色調必須均質性或協調性；同時，部分設計其可在一定期間後拆卸另行組裝，具開放式建築理念(如可將部分外牆內移使部分樓地板變更為陽台或平台)；
3. 建築物內部部分室內空間之利用為可變更性，使隔間設計可在預定期間後拆卸另行組裝，而不浪費建材，水電及相關管線與設施之配置容易配合變更，同時不致阻礙室內空間之變更利用；
4. 各項設備選擇除特殊需要並經甲方同意之外，應注意必須為開放性，零件具有通用性備品，易於更換組裝。

#### ■ 綠建築

1. 建築物之設計應依據通過「綠建築七大指標」之評定，取得綠建築標章。

#### ■ 智慧型建築

1. 建築物之設計應包括建築物智慧化之設施各項設計之需求。

#### ■ 其他

1. 建築物之結構設計之耐震設計用途係數比照為第一類建築物，並應納入建築耐震隔震或制振技術之應用；
2. 建築物上部結構以鋼構造為主，結構體需設計安裝其承受外力時產生變位、應力之感應偵測器(至少三十六套)及其信號收集器及光纖線路；
3. 建築物本體內外側設計安裝溫度濕度、空氣品質等環境控制之感應偵測器(每項至少五套)，及其信號收集器及光纖線路；
4. 本建築之施工，將要求施工單位，使用條碼或射頻晶片黏貼或投入於所使用之材料及構件中，以追蹤其原始設計及施工之資料，俾未來觀察研究之用，並可為品質管制方法之示範例。

開放建築、綠建築、智慧建築之研究成果有待產官學之合作，應用，及

## 推廣

在全球「永續發展」的目標驅使下，內政部建築研究所過去曾經委託學者進行許多研究，尋求能達成永續建築目標之理念與技術。其中，營建自動化、開放建築、綠建築、智慧型建築等即為最主要之研究成果：

1. 開放建築部分：研發複合化工法以提升經濟效益(李政憲，1994)；提出以開放建築來整合建築生產流程之概念(林草英等，1999)；將開放建築之理念應用於住宅開發案例(彭雲宏及杜功仁，2000)；檢討應用開放建築理念之法規及管理課題(杜功仁及林慶元，2001)。
2. 綠建築部分：獎勵建築物節能設計(1993)；建構綠建築社區的評估體系與指標(林憲德，1997)；調查建築物生命週期二氧化碳排放量與減量方式(1998)；制定綠建築評估指標及推行綠建築標章制度(1999)；界定建築室內環境之保健控制綜合指標(江哲銘，1999)；推廣鋼構造之使用(1999)；研擬建築物雨水利用系統之設計範例(陳瑞鈴等，2000)。
3. 智慧型建築：進行現有智慧型建築自動化系統及方式之現況調查(溫琇玲，1992)；進行智慧型辦公大樓自動化設備相關法令之研修與建議(溫琇玲，1993)；研討智慧型公寓大廈自動化系統之設計準則(溫琇玲，1996)；建立建築物智慧化之設計規範暨解說(溫琇玲，2000)；最近，則正進行研擬智慧型建築標章制度之相關研究。

內政部建築研究所為我國主管建築研究之最高政府機構，若能將開放建築、綠建築、及智慧型建築之研究成果、設計理念或技術應用於實際案例中，將可以產生最佳的示範及推廣作用。建築研究所已嘗試將三個領域之相關理念與技術應用於台北濱江國中學園規劃中(蕭江碧等，2000)，以及將綠建築理念落實於台北市國語實驗國民小學之整體規劃(1999)。如今則希望在其所屬之「建築材料實驗群」一案中進一步落實更多樣、更先進之相關設計理念或技術。然而，現階段要將此三種之理念及技術應用於「建築材料實驗群」中，仍將遭遇以下之困難：

1. 雖然學者可以提供許多相關之理論、理念、國外之先進技術及產

品，然而這些起源於外國之理念與技術／產品未必能適用於國內之營建體系。新理念／新技術／新產品之適用性有待具有實務經驗之專家共同參與評估。

2. 業界對於開放建築、綠建築、及智慧型建築之觀念並不熟悉。因此亟待學術界提供相關理念與技術之諮詢，增加業界對於三個領域之了解。如此規劃設計單位才能客觀地評估相關理念與技術之可行性及問題點，也才能在本土的營建產業環境及施工技術下構思將這些理念與技術應用於實際案例之方式。
3. 應用三個領域之理念及技術常常導致成本增加、營建產業缺乏相容之配合產品、施工技術及精度不足、業主對於新理念與技術之嘗試意願不高等問題。這些問題有待學術界與實務界共同研討，以找尋可行的應用方式與機會，如針對新理念或新技術進行適度修正，或進行本土化新產品／新技術之研發工作。

由此可知，現階段惟有透過產、官、學之合作機制才能突破上述之困難，在本土的營建環境及條件下，具體地將三個領域之理念與技術落實於「建築材料實驗群」中，共創一個具有示範及推廣效果之應用案例。透過學術界及實務界雙邊溝通及討論之方式，可以找出應用開放建築、綠建築、及智慧型建築理念及技術之問題、困難、及可行性，再從現有營建市場中找尋可以配合新理念產品／技術，或進行本土化新技術／新產品之研發，最後便能成功地將三個領域之理念具體落實。

## 第二節 研究目標

有鑑於此，本研究最主要的目的在於提供本案建築師有關開放建築、綠建築、及智慧型建築理念與技術之資訊及諮詢，共同研討與界定出可行之理念與技術，並將這些理念與技術落實於「建築材料實驗群」之中。

### 第三節 計畫內容

本研究邀集開放建築、綠建築、及智慧型建築三個領域之專家學者組成一個諮詢團隊，提供本案建築師有關三個領域之資訊及諮詢，以協助建築師將這些理念與技術落實於「建築材料實驗群」之中。諮詢團隊之主要任務及工作重點如下：

1. 進行文獻收集：提供三個領域之設計理念、相關技術、及實際案例，供本案建築師參考。

就開放建築部分，諮詢團隊將提供建築師以下之參考資訊：

設計理念：支架體及填充體二階段供給，模矩化，空間區劃，多種平面格局之空間彈性，管道空間系統化，管線維修更新之方便性，局部雙層樓版等。

技術：可拆組外牆及室內隔間牆系統及構造，牆前配管，高架地板，MATURA 地板系統等。

實際案例：日本大阪瓦斯公司之 Next21 實驗住宅案例，日本八王子 KSI 實驗住宅，美國賓州卡內基美倫大學之 Intelligent Workplace，其他實驗室案例等。

就綠建築部分，諮詢團隊將提供建築師以下之參考資訊：

設計理念：綠化，基地保水，水資源，日常節能，CO<sub>2</sub> 減量，廢棄物減量，污水垃圾及改善等。

技術：基地外圍綠籬綠帶，人工地盤綠化，立體綠化，透水鋪面工法，節水器具，雨水再利用，外遮陽兼導光板，晝光照明節能等。

實際案例：環保署環檢所(位於龍潭，國內首棟綠建築七大指標均合格之建築物)，日本八王子試驗場，日本東京瓦斯公司辦公大樓，其他案例等。

就智慧型建築部分，諮詢團隊將提供建築師以下之參考資訊：

設計理念：資訊通信，防災保全，環境控制，電源設備，設備監控等之自動化，綜合佈線及系統整合等。

技術：視訊會議系統，公共資訊顯示系統，火災消防監控設備，建築結構安全監測，不斷電系統，環境管理監控系統，智慧型玻璃等。

實際案例：士林電機大樓，富邦金融大樓，遠企中心，其他案例等。

2. 界定可行之理念與技術：與建築師進行研討，以界定出可行之開放建築、綠建築、智慧型建築之理念與技術。

諮詢團隊及建築師將從本土的實務、營建技術、成本等層面，研討諮詢團隊所提供之開放建築、綠建築、智慧型建築理念與技術之可行性，並進一步界定出可以落實於建築材料實驗群之相關理念與技術。

3. 提供設計諮詢：召開設計諮詢會議，針對建築師所提之設計方案，提供改善建議。

進入設計發展階段後，諮詢團隊將召開約三個回合之設計諮詢會議，針對建築師所提出設計方案中有關開放建築、綠建築、及智慧型建築之應用部分，進行評估與討論，並提出修正建議。

4. 彙整應用成果，完成研究報告之書寫

最後，諮詢團隊將把開放建築、綠建築、及智慧型建築之實際應用成果（設計理念，技術等）加以彙整成書面資料及研究報告。

## 第四節 研究範圍、方法、與步驟

### 研究範圍

建築研究所（業主），參與本研究案之專家學者，及建築師三方經過數個月的討論之後，逐漸釐清建築材料實驗群之空間需求。而建築師

也發展出一個較佳之配置方案（圖 1-2，圖 1-3）：大型力學實驗棟及一般材料實驗棟，二棟一字排開，配至於基地的西南側。本研究之之研究對象及應用範圍則僅限於「一般實驗棟」（圖 1-4）。由於「一般實驗棟」內包含較為多樣的機能及設備之使用，因此成為本研究應用開放建築、綠建築、智慧型建築理念之研究對象（其規劃設計成果請參考附錄一）。

（圖 1-2）建築材料實驗群之配置圖

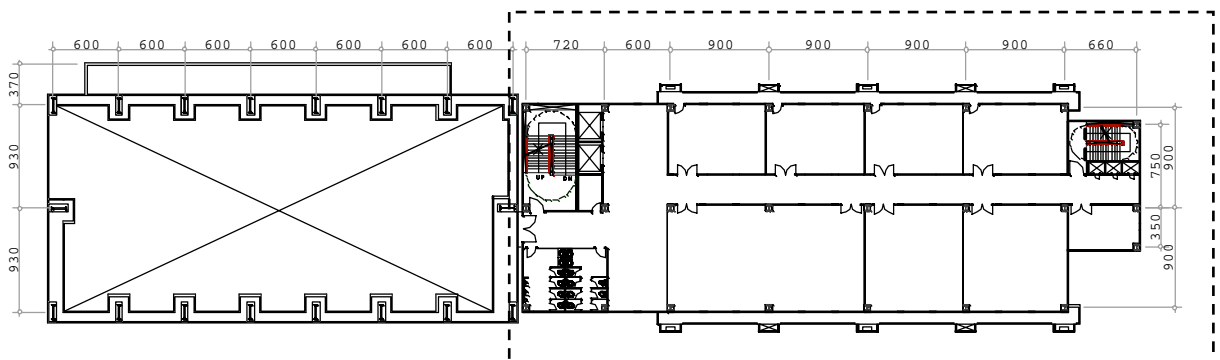


（圖 1-3）建築材料實驗群之模型照片





(圖 1-4) 建築材料實驗群之標準平面圖  
 ( 虛線所示為「一般實驗棟」, 是本研究之主要研究對象 )。



研究方法

本研究之主要任務是協助建築師將開放建築、綠建築、及智慧型建築之理念與技術應用在「建築材料實驗群」之興建案中。本研究採用以下研究方法：

### 1. 組成諮詢團隊

諮詢團隊分成開放建築、綠建築、及智慧型建築三個諮詢小組／領域，每一個小組由一位組召集人及二位專家學者組成，以提供建築師該領域之相關資訊與諮詢。開放建築、綠建築、及智慧型建築之諮詢小組召集人分別為杜功仁教授、鄭政利教授、及洪慶雲教授。

### 2. 文獻收集

本研究開放建築、綠建築、及智慧型建築三個諮詢小組針對相關領域進行文獻收集，提供建築師有關各領域之設計理念、既有產品與技術、及實際應用案例之資訊，以進一步評估相關理念與技術之可行性、並界定可應用建築材料實驗群之理念與技術。

### 3. 諮詢團隊工作會議

本研究之諮詢團隊以「工作會議」之型式，協助本設計案建築師將開放建築、綠建築、及智慧型建築之理念與技術應用於建築材料實驗群。為了配合各實驗設施「擬定建築空間需求」之工作進度，以及六月份完成建築設計」之目標，本研究之開放建築、綠建築、智慧型建築三個諮詢小組分別與建築師進行階段性之工作會議，會議重點包括：開放建築、綠建築、智慧型建築設計目標之界定，可行設計理念或技術之應用，應用成果之檢討。

## 進行步驟

本研究之主要工作重點有以下七項，進行之步驟為：

1. 組成諮詢團隊，任務說明，「建築材料實驗群」案之緣由及進度說明
2. 諮詢團隊收集文獻，提供建築師相關之理念／技術／案例資訊

3. 諮詢團隊與建築師研討相關理念及技術之可行性，界定擬落實之理念與技術
4. 建築師提出可行設計方案，諮詢團隊提供設計諮詢及修正建議
5. 建築師設計定案
6. 各諮詢小組彙整應用成果
7. 諮詢團隊提出研究報告

## 第二章 「開放建築」在建築材料實驗群之應用研究

3. 諮詢團隊與建築師研討相關理念及技術之可行性，界定擬落實之理念與技術
4. 建築師提出可行設計方案，諮詢團隊提供設計諮詢及修正建議
5. 建築師設計定案
6. 各諮詢小組彙整應用成果
7. 諮詢團隊提出研究報告

## 第二章 「開放建築」在建築材料實驗群之應用研究

「開放建築」(Open Building)是荷蘭籍 Habraken 教授於 60 年代所提出的住宅規劃理念(Habraken, 1961)。其主要觀念是將建築物區分為使用年限較長、固定的之支架體，以及使用年限較短、可能變動的填充體二部分，分別加以設計，並運用各個構件間之界面整合與設計，來增加建築物生命週期之整體使用彈性。由於開放建築理念具有高度空間使用彈性、構件模矩化及可拆組再利用等特性，使得它能有效減少廢棄物，或再利用填充系統構件。在經過了近三十年的發展之後，「開放建築」在全球尋求永續發展的 1990 年代逐漸成為國際性的研究課題。許多先進國家也積極地推展並落實開放建築的理念。目前，較著名的實質案例包括日本大阪瓦斯公司的 Next21 實驗住宅(1994)，以及荷蘭的 MATURA 填充系統(Randen, 1998)。

台灣的學界及業界對「開放建築」的理念及理論已經有了基本的認識。內政部建築研究所在永續建築的目標之下，近年也相當積極地推動開放建築理念及進行相關研究(林草英等, 1999; 彭雲宏與杜功仁, 2000; 杜功仁, 2001)。儘管如此，台灣目前仍然缺乏運用開放建築理念的實際開放案例。仔細深究可知主要原因有三：(1)國內現有營建業建材製品之工業化、規格化、系統化程度不高，無法配合開放建築中支架體與填充體之界面需求；(2)建築設計者缺乏支架體規劃設計及運用填充系統之實務經驗，與系統界面整合之設計觀念；(3)施工者之施工品質及精度欠佳。因此，在國內既有的營建體制下，如何在建築研究所「建築材料實驗群」一案中發展出本土化的開放式建築、並具體落實可行之開放建築理念？是本研究最關鍵的課題及任務。

為了達此任務，本研究組成開放建築諮詢小組，不定期召開工作會議討論，為建築研究所「建築材料實驗群」界定其開放建築之設計目標與定位；提出可行開放建築設計理念之建議，供建築師參考；並進而針對最後之開放建築應用成果進行檢討與建議。

## 第一節 「開放建築」諮詢小組及諮詢內容

### 開放建築諮詢小組

為了協助建築師將開放建築之理念落實於「建築材料實驗群」中，本研究組成開放建築諮詢小組，小組主要成員包括台灣科技大學建築系杜功仁教授(召集人)，林慶元教授，彭雲宏教授，及魏浩揚教授；大矩建築師事務所楊逸詠建築師，KMG 建築事務所吳坤興建築師，以及易及網系統開發李政憲總經理。諮詢小組在必要時亦將邀集開放建築領域之專家學者參與後續之工作會議，以廣徵各界對於建築師設計提案之意見與建議。

### 工作會議及諮詢內容

「建築材料實驗群建置總規劃」研究初期(92年3、4月)之主要任務為擬定實驗群之空間需求。待空間需求大致確定後，開放建築諮詢小組隨即根據所擬定之空間需求，以及建築師所提出之初步建築空間規劃與架構，思考如何落實開放建築之理念。開放建築諮詢小組分別於四月，五月，及十月舉行三次工作會議。工作會議討論之重點，以及諮詢成果敘述如下(表 2-1)：

1. 第一次工作會議：提供建築師有關開放建築之理論與設計理念；共同討論本案開放建築之可行設計目標、與定位。
2. 第二次工作會議：提供實驗設施建築之案例與設計理念；提出開放建築設計理念構想(一)，研討此一構想之可行性，問題，及改善建議。
3. 第三次工作會議：修正開放建築設計理念構想(一)，提出開放建築設計理念構想(二)，並針對所提出之開放建築設計成果給予檢討與建議。

(表 2-1) 開放建築諮詢小組之工作會議討論重點及諮詢內容

	工作會議討論重點	諮詢內容
第一次工作會議 (四月)	提供開放建築案例及設計理念	日本大阪瓦斯 Next21， 荷蘭 Matura 地板系統； 局部雙層樓版；
	討論本案開放建築之設計目標、與定位	空間架構應具有最高的使用彈性； 構件模矩化，設備管線明管化； 設備管線應能彈性因應空間變更使用； 系統構件之界面應高度整合； 隔間牆應可拆組再利用。
第二次工作會議 (五月)	提供實驗設施建築設計理念及案例	Kahn's Richard Medical Lab (U Penn) Multi-story building in steel (1978)
	提供設備管線之系統整合規劃理念 提供可行之開放建築設計理念	<b>開放建築理念構想 (一)</b> 1. 開放式平面空間架構：集中設置實驗空間，形狀方整，模矩化；集中設置服務及設備管道間 2. 雙層樑 (門字型預鑄版+鋼樑) 構造以容納主要設備幹管及分支管線 中央走道天花為供給類主要設備幹管水平管道間 陽台走道天花為排放類設備幹管水平管道間 陽台空間設置垂直管道間 3. 隔間牆可拆組再利用，模矩化
第三次工作會議 (十月)	針對建築師及研究小組所提出之開放建築設計成果給予檢討與建議	<b>開放建築理念構想 (二)</b> 方正完整之室內空間區劃 模矩系統 (60-120-cm) 之規劃 雙層交疊鋼樑之結構系統規劃 可動隔間牆系統之研發 建築系統之界面整合

## 第二節 「開放建築」之設計目標與定位

開放建築諮詢小組考量國內現有營建體制及產品特性，於第一次工作會議中討論建議建築材料實驗群之開放建築設計目標與定位。諮詢小組認為開放建築之落實，原則上應從「建築物支架體設計及系統整合」的角度切入，來增加建築物之開放性／使用彈性；而盡可能減少「規格化填充系統製品」之應用（國內缺乏此類工業產品，若設計填充系統構件，將因耗費時日、產品不成熟，以致無法應用於本案中）。在經過第二次、第三次工作會議，逐一檢討各種開放建築理念在本案之可行性後，開放建築諮詢小組對於建築材料實驗群之開放建築設計目標，提出以下之建議：

1. 支架體設計應能彈性因應多樣的、多變的空間格局需求。

「開放建築」主張建築空間應該能彈性地因應生命週期各階段可能出現的不同空間使用方式。諮詢小組建議建築材料實驗群之規劃設計應設法透過支架體模矩化之方式，並設法增加主要樓地板區間進行各種大小及形狀之實驗室或討論室格局之可能性，以因應這些空間未來可能出現的各種使用方式（如實驗室面積增減，實驗室移動位置，實驗室變更為其他用途）。

2. 設備管線之規劃應方便日後之維修，及彈性因應空間格局改變所衍生之設備需求改變。

使用單位能否順利地變更一個建築空間之使用，其關鍵因素之一是原有空間架構是否能因應新的面積與格局之需求；其二則是所需要的設備管線是否能輕易地重新佈線，滿足新格局的設備需求。為了增加建築研究所未來使用實驗室或討論室空間之彈性，諮詢小組建議本案設備管線系統之規劃設計上，應力求明管化，提升各種設備管線之重新佈線彈性與更新維修方便性。

3. 設備管線／管道空間與各建築系統之間應有高度系統整合及構造界面設計。



為了使得建築空間變更使用方式時，設備管線能輕易地重新佈線，並融入原有建築構造體之中，設備管線／管道空間與各個建築系統之間應有高度系統整合及構造界面設計。例如：

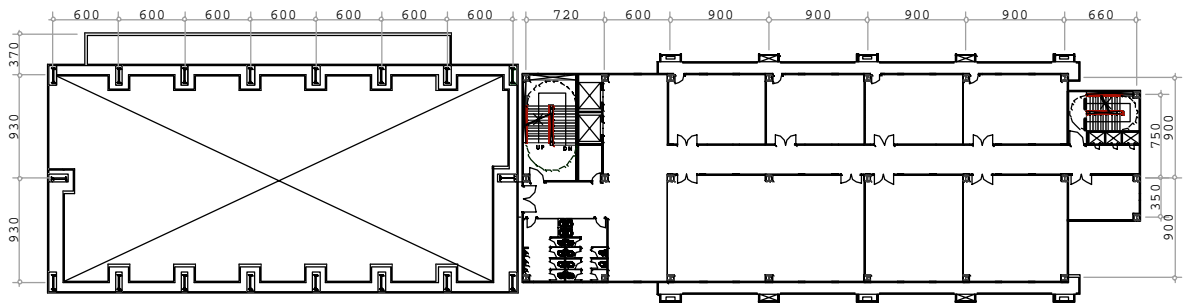
- 水平管線／管道間與柱樑／天花板構造之整合，將影響管線之維修更新方便性
  - 水平設備管線與柱樑／隔間牆構造之整合，將影響管線進入實驗空間之方式，以及重新佈線之彈性；
  - 水平設備系統之端部與柱樑／天花板構造之整合，將影響設備需求能否送達使用者，及重新格局後之新設備需求能否被滿足；
  - 水平設備管線與柱樑／天花板／外牆構造之整合，將影響管線能否排放至外界，及重新格局後之排放管線配置彈性。
4. 室內隔間牆系統應可拆組，再利用，以增加空間使用彈性、減少廢棄物之產生。

我們可以預期建築材料實驗群未來之使用將極有可能出現移動實驗室位置，或變更其面積或形狀之狀況。這些變更使用皆涉及隔間牆之變動與移動。為了使建築空間變更使用方式時，能簡化移動隔間牆的程序（如此即可增加空間使用彈性），並減少拆除廢棄物之產生，諮詢小組建議本案之隔間牆規劃設計應設法提升其可拆組性及再利用性。

### 第三節 「開放建築」設計理念之建議

建築師所提出之建築材料實驗群之原始設計提案包含兩棟建築物（圖 2-1）：一為一般實驗棟（包含耐候耐久、建築組件等實驗室與討論室空間），一為大型力學實驗棟（大跨度、高樓層實驗空間）。由於一般實驗棟之使用方式較為多元，較具有落實開放建築之價值，因此成為開放建築諮詢小組構思開放建築設計理念之研究對象。開放建築諮詢小組根據上一小節之開放建築設計目標與定位，於三次工作會議中進一步討論並提出對應之開放建築設計理念構想，其說明如下。

(圖 2-1) 建築師之建築材料實驗群原始設計提案 (標準平面圖)



## 平面區劃與模矩系統設計

### 1. 有效率的平面區劃，以形成完整的、集中的機能區間

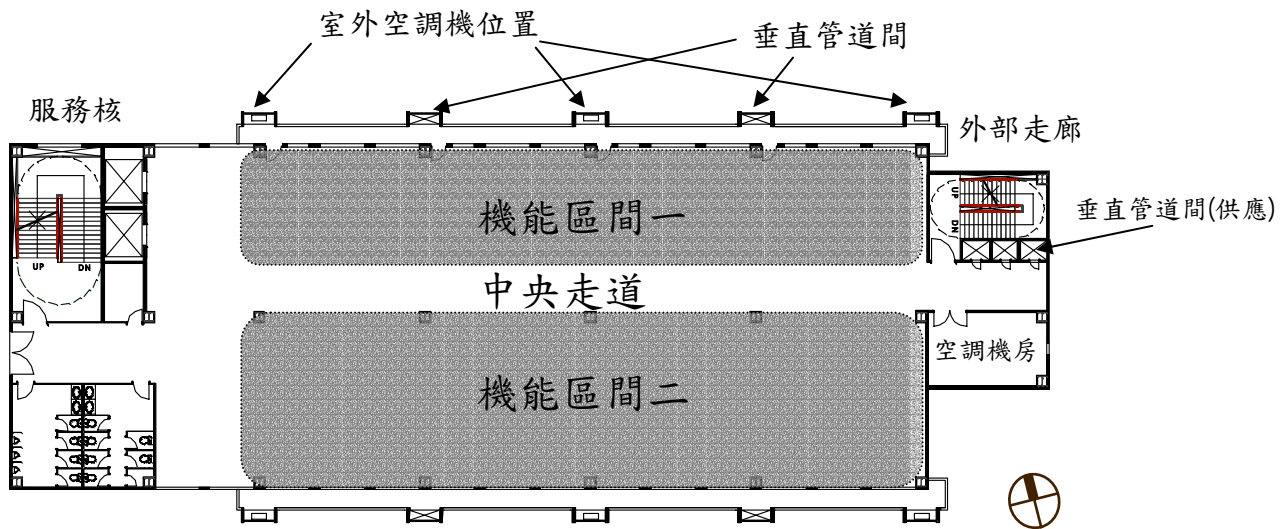
形狀方整、而集中的樓地板通常能允許較多的平面格局可能性，因此能提供較高的空間彈性。依照這樣子的概念，設計團隊小組將平面劃分了幾個區間，並嘗試去塑造一個較集中而且完整的機能區間。結果如圖 2-2 所示。以下為平面各區間之介紹：

**機能區間：**中央走道的兩側，形成兩個完整的、集中的機能區間。根據使用者之空間需求，每個區間都可以進一步被分割成許多空間，形成各種平面格局。這些空間可以作為實驗室、辦公室、會議室、大廳、展示間及寢室等使用。

**服務核：**兩個服務核被配置在建築物的兩端。服務核內包含樓梯間、電梯、休息室/浴室、儲藏室、空調機房、垂直管道間(包括有強弱電、給水以及消防灑水系統)。除此之外，這兩個服務核也具有結構作用，強化建築物抵抗水平方向應力之能力。

**走廊區間：**平面由一條中央走道以及兩條外部走廊所構成。中央走道上方的水平空間作為建築物服務供應系統使用，從建築物室內垂直管道服務系統送往機能區間。外部走廊上方的水平空間作為建築物排放系統使用，從機能區間排放至外部走廊區間的四個垂直管道間。外部走廊亦有遮陽作用並提供了六個隱藏式空間以容納室外空調主機。

(圖 2-2)一般實驗棟之標準平面圖



## 2. 規劃「模矩系統」，作為整合各建築系統之架構

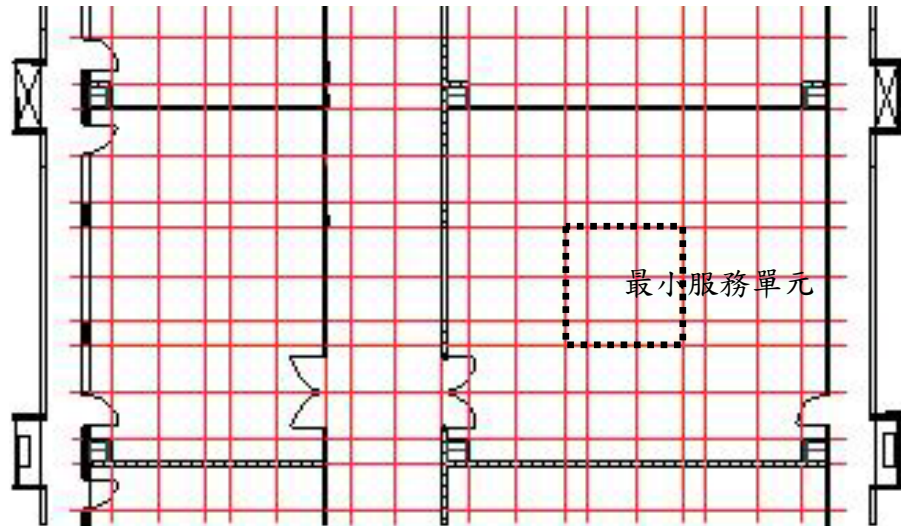
設計團隊發展出一套模矩系統，作為整合結構系統、室內系統以及設備系統之基礎架構。模矩系統包含以下之元素：

模矩：基本模矩為 10cm (1M)，而結構系統之模矩為 60cm。如此，就有四種柱樑跨度：機能區間有 6m\*9m 和 9m\*9m 兩種跨度；兩個服務核則有 6.6m\*9m 和 7.2m\*9m 兩種跨度（如圖 2-1 所示）。

構件：各個建築系統之構件尺寸則被定為 10cm (1M)、30cm(3M)及 60cm(6M)的倍數。舉例來說，室內隔間牆為 10cm 厚；標準的隔間牆封版尺寸為 30cm\*30cm，30cm\*60cm，60cm\*60cm，60cm\*120cm；門為 90cm 寬、窗為 120cm 寬，天花單元/燈具組/新鮮送風口為 60cm\*60cm；地板到天花的淨高度為 300cm（詳見室內可拆組隔間牆系統之說明）。

模矩參考系統：設計團隊設計一個 60cm-120cm 的交錯格子系統作為模矩之參考系統。外牆和可拆組室內隔間牆皆可沿著矩形格線來設置，室內隔間系統的垂直立柱則配置在交叉的格子線上。這樣的安排產生兩個大的機能區間 6m\*36m 和 9.6m\*36m；天花板單元則為 60cm\*60cm 的格子；中央走道為 3m 寬（圖 2-3）。

(圖 2-3)60cm-120cm 之矩形格線系統是室內「填充」構件之模矩參考系統



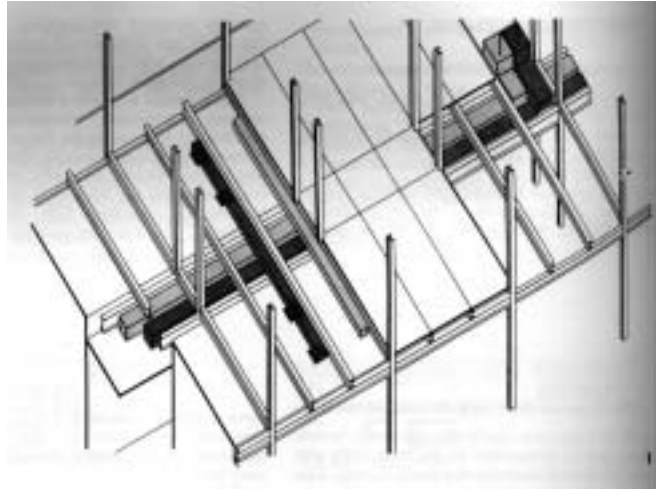
## 雙層交疊鋼樑之結構系統設計

### 1. 利用雙層交疊之鋼樑，形成設備系統之管道空間

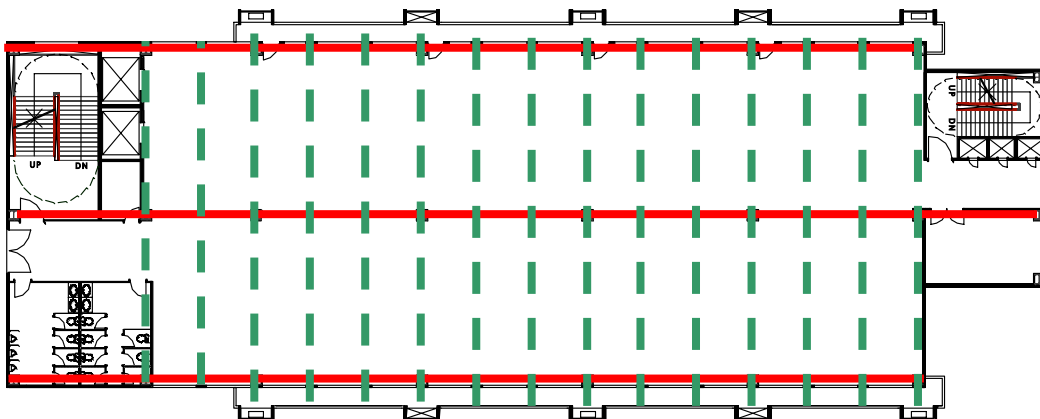
本研究提出一個雙層交疊之鋼樑結構系統概念（上下兩層的 I 型鋼樑）：主樑位於下層，而小樑位於上層（搭接在主樑之上）。建築物之結構系統由柱子支撐三根主樑（間隔 9m，長向配置於兩個服務核間）；再由三根主樑支撐位於其上之短向小樑（間隔 3m，垂直地搭接於主樑之上）。小樑之上則為樓版（如圖 2-4，圖 2-5 所示）。

雙層交疊之鋼樑系統設計產生三種可以系統化地佈設各種設備管線（供給，排放）之水平管道空間：中央走道上方的管道空間、機能區間上方的管道空間，以及室外走廊上方的管道空間。

(圖 2-4)雙層交疊鋼樑之概念和所形成之設備系統水平管道空間



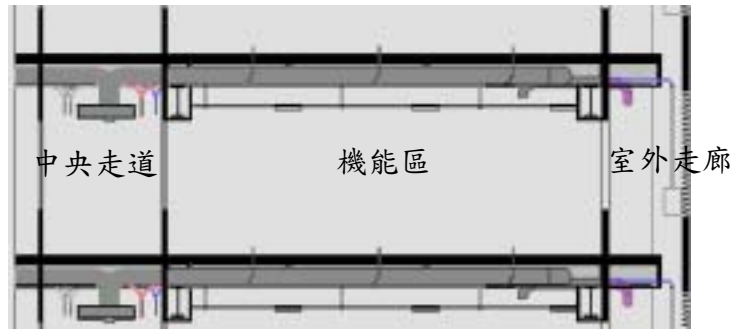
(圖 2-5) 長向配置之三根主樑及短向配置之小樑



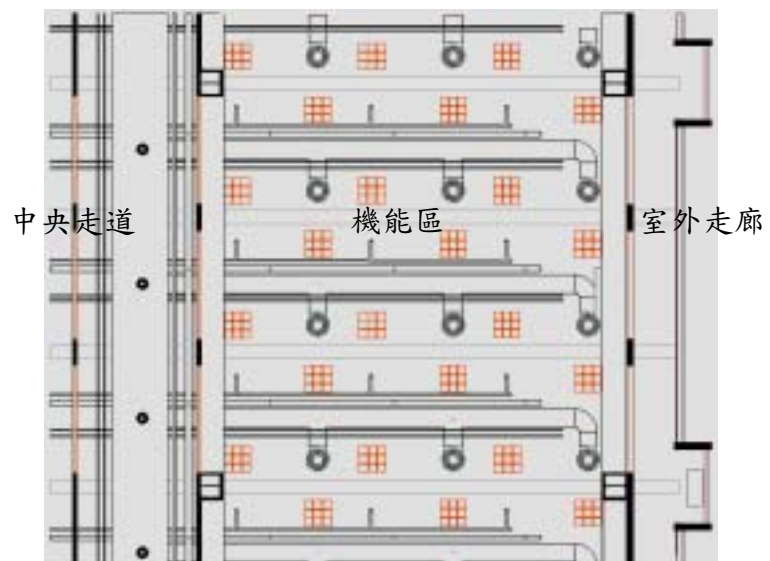
## 2. 中央走道天花板管道空間：設備主要供給幹管之管道空間

中央走道天花板上方、位於小樑下方之空間（高度約有 70cm）將作為設備主要供給幹管之水平管道空間。例如，空調系統之送風管、強弱電管線、給水管、消防水管，以及燈具。各樓層所須之設備服務，由右側的服務核開始供應，設備管線經由中央走道天花板管道空間，於適當的位置往上、而後側向進入機能區間天花板管道空間；最後提供給所需設備給下方之空間（圖 2-6）。

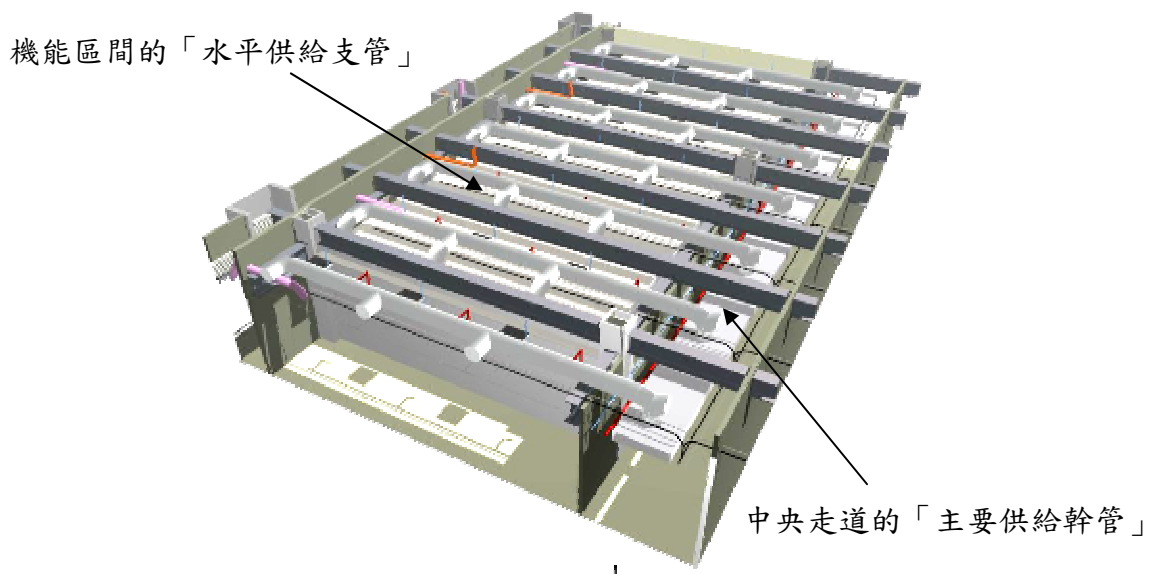
(圖 2-6)設備之主要供給幹管在中央走道天花板管道空間之水平配置狀況



(a)中央走道上方之主要供給幹管及機能區間上方之水平供給支管之剖面圖



(b)中央走道及機能區間天花板平面圖：主要供給幹管及水平供給支管之關係



### (c)中央走道天花板管道空間之透視圖

#### 3. 機能區間天花板管道空間：水平供應和排放支管的管道空間

機能區間天花板上方、相鄰兩根小樑間的空間，將作為各類設備系統水平支管（供給及排放）之管道空間。

水平供給支管：從中央走道上方之主幹管分支出來之後，水平供給支管配置於小樑之間，並系統化地、均勻地提供所需設備服務之底下的機能區間：送風管/送風口、強弱電管線、燈具、給水管（往上穿過樓板給水）、消防水管/灑水頭（圖 2-6、圖 2-7）。

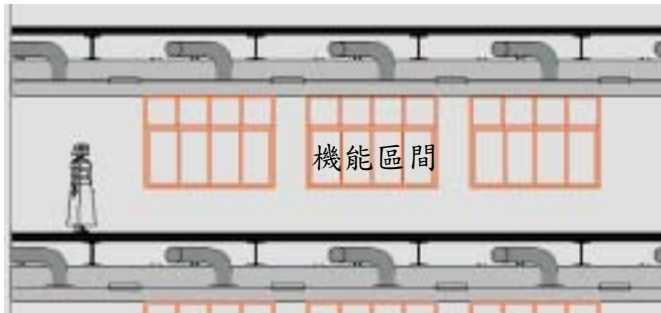
水平排放支管：雜排水、污水、和實驗相關之有毒污水可經由各類排水管、穿透樓板、進入下一樓層之天花板管道空間、而後排入室外走廊上方之主要排放幹管（圖 2-7）。

#### 4. 室外走廊天花板管道空間：「主要排放幹管」之管道空間

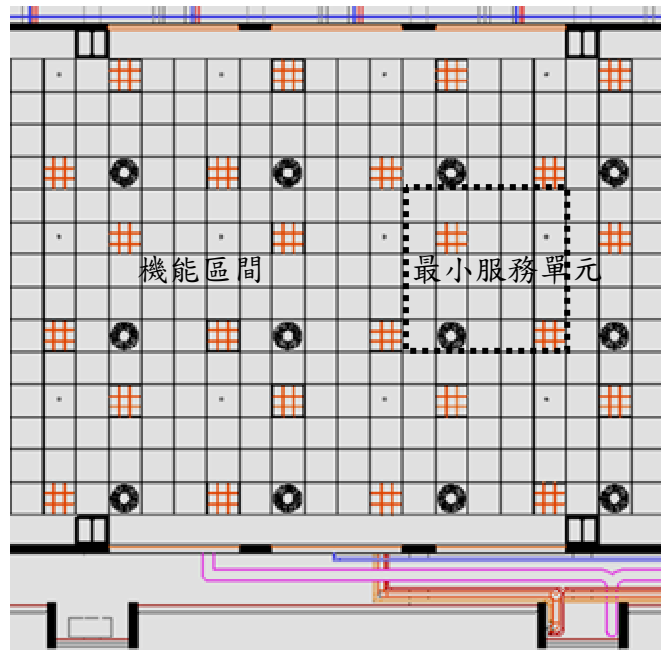
室外走廊天花板上方主要是空調及排水系統之「主要排放幹管」之管道空間。例如，回風管、排氣管、雜排水/污水排水管及特殊排水管等。從機能區間排放出來之廢氣物質，經由水平排放支管、室外走廊上方之主要排放幹管、最後進入垂直管道間之垂直幹管（圖 2-8）。本研究建議於建築物之南北兩側各設置兩個垂直管道間。為了避免日後使用單位因管線需求改變，而直接配設垂直管線於外牆上、而嚴重影響觀瞻，因此垂直管道間之容量應盡量放大。

除此之外，為了避免日後使用單位因需求而改採分離式冷氣系統、將室外空調主機掛在外牆上、而嚴重影響立面觀瞻，因此於建築物南北兩側各配設三個隱蔽式設備空間，來容納未來可能出現之室外機。而分離式冷氣之冷凝管也沿著在室外走廊上方的管道空間配置，進入機能區間之管道空間，在連結至室內機，提供冷氣給室內空間。

(圖 2-7) 「水平供給及排放支管」在機能區間天花板管道空間之配管狀況



(a)面對中央走道之機能區間橫向剖面圖



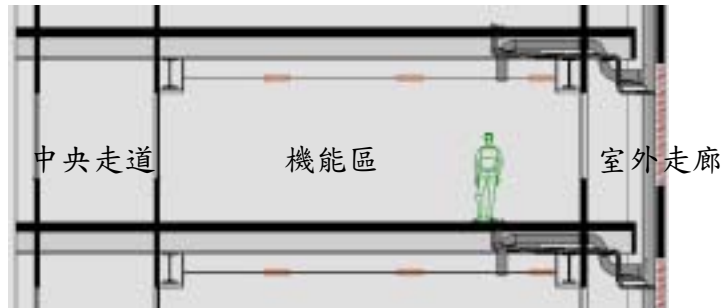
(b)機能區的天花板平面圖



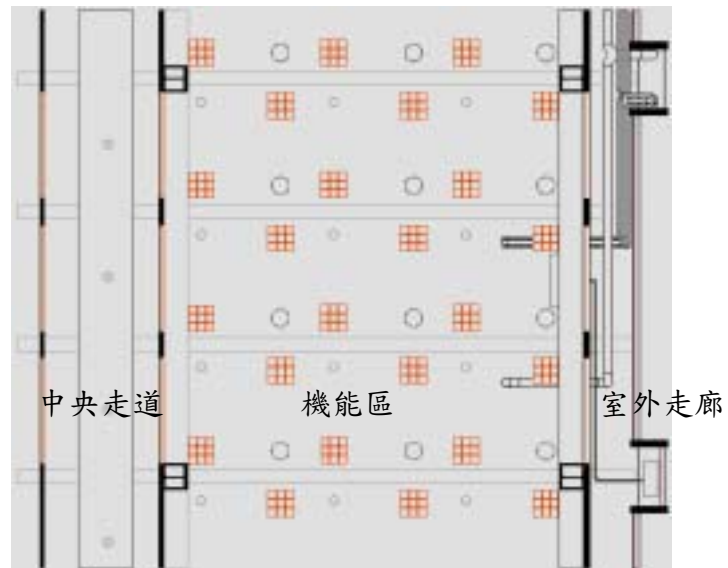
(c)機能區間之室內透視圖：顯示天花板處之各類設備水平供給支管及送出口



(圖 2-8) 室外走廊天花板管道空間之「主要排放幹管」配管狀況



(a)短向剖面圖：顯示機能區間上方之水平排放支管及室外走廊之主要排放幹管



(b)天花板平面圖：顯示機能區間之水平支管進入室外走道之排放幹管之狀況



(c)室外走廊上方主要排放幹管之透視圖

## 可拆組室內隔間牆系統

目前在台灣現有的隔間牆大多都是無法可拆組的，而進口國外產品又過於昂貴。因此在有限的預算下，本研究小組建議配合內政部建築研究所本年度之委託研究案「室內可拆組隔間系統之研發」，運用其研發出來之本土化室內可拆組隔間牆系統於建築材料實驗群中。在此，為了配合建築材料實驗群之結構體及模矩系統，本研究小組僅就室內可拆組隔間牆系統之設計概念、設計原則、及系統特色，提出說明。

### 1. 可拆組隔間牆系統說明

設計這套可拆組隔間牆系統包括了下列四個部份：

- (1)結構體：本系統採用傳統之槽鋼作為垂直立柱及水平橫桿，槽鋼應被設計成可拆組之元件；同時，也可以因應窗戶和門的安裝需要作更改。作為垂直立柱之槽鋼，其間隔為60cm，且設置在60cm-120cm的交叉矩形格子線上。
- (2)面 板：石膏板可以被切割成不同尺寸的模矩化面板。在60cm的模矩下，可設計出以下四種模矩化面板尺寸，來因應所有的室內格局需求：30cm\*30cm、30cm\*60cm、60cm\*60cm及60cm\*120cm(圖2-9)。每一塊面板都被設計成可拆卸並裝配有可隱藏的固定扣件，如此可以很

容易地拆卸與重組而並不會破壞面板。

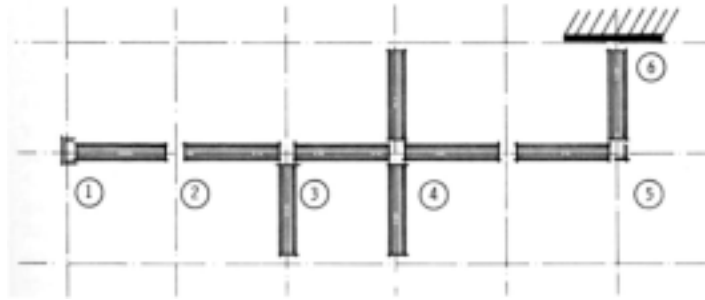
(3)接 頭：為了因應所有格局及施工上之需求上，可拆組隔間牆系統必須進一步進行六種型式的隔間牆接頭設計：自由端(接頭可以對應門或窗)、直線型、三向接頭、四向接頭、轉角接頭，以及與既有牆面之接頭(圖 2-10)。至於，可拆組隔間牆系統與天花板之接頭設計，本研究建議採用 60cm\*60cm 天花板，並將此天花板之格線系統與 60cm-120cm 之格線系統對齊，如此便能整合隔間牆與天花板之位置。

(4)隔間效能表現：本系統應可因應業主不同之性能要求，運用不同等級之隔音或防火材料，組裝成不同性能等級之可拆組隔間牆系統。隔間牆之結構強度以及耐久性能也將會作進一步測試及確認。

(圖 2-9)室內隔間牆之立面分割



(圖 2-10)六種隔間牆之可能接頭型式

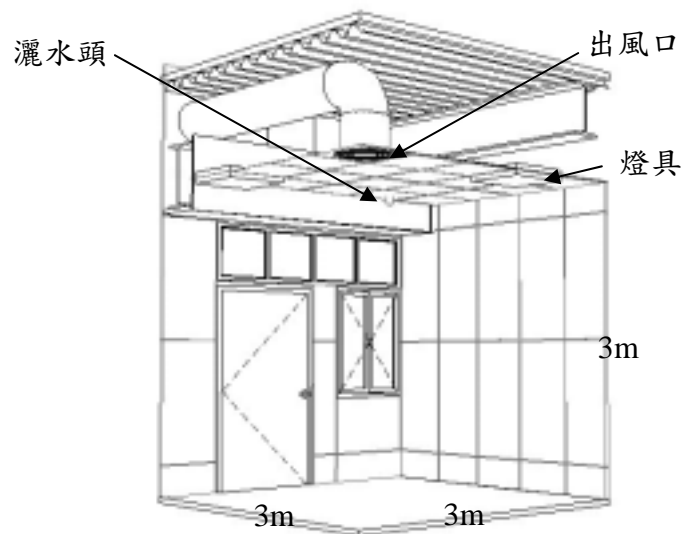


## 2. 「最小服務空間」的概念和室內平面格局

使用者可以依照其空間的需求，拆解隔間牆系統，再沿著格線重新安排室內的隔間牆(圖 2-12)。為了確保內部空間之格局改變後、仍能很有彈性地滿足室內之新設備需求，本研究提出一個所謂「最小服務空間」之概念。「最小服務空間」是一個 3m\*3m\*3m 的空間，為可拆組隔間牆系統可以安裝的最小尺寸房間(圖 2-3 及圖 2-11)。

由於各種設備管線(空調，強弱電，給排水，消防)沿著中央走道每隔 3m 均勻地供應設備需求至機能區間，因此本研究建議在 9m 或 6m 深的機能區間應該均勻地配置服務出口。如此便可確保每 3m\*3m 之空間均可獲得最基本的設備服務：新鮮空氣、水、消防安全、強弱電、和人工照明(圖 2-6 b)。每個「最小服務空間」之範圍內都裝配有一個送風口、一個消防灑水頭、和兩個燈具；給水管及強弱電插座則可視需求輕易地從管道空間連結而獲得(圖 2-11)。由於結構系統、室內隔間牆系統、及設備系統之高度整合，使得使用者改變室內格局時，建築物仍能很有彈性地滿足新的設備需求。

(圖 2-11)最小服務空間



## 應用開放建築之成效

### 1. 整合了建築物系統

在建築材料實驗群中，本研究發展出一套模矩系統，作為整合各個建築物系統的基本架構。例如雙層交疊鋼樑之結構系統設計形成設備系統管線之管道空間，此為設備系統與結構系統整合之例子；60cm-120cm的格線成為一個整合結構尺寸與室內系統尺寸（室內隔間牆系統，及天花板系統）的模矩系統；「最小服務單元」的概念則是顯示了室內系統和設備系統之整合，可滿足所有的室內空間的設備需求。

「建築系統的整合」是這次開放建築應用研究的核心概念。將「開放建築」與「建築系統整合」之理念應用在建築材料實驗群，預計將可獲得以下三種成效：具有高度使用彈性的平面空間架構，易於維修更新持與重新配置管線的設備系統規劃，及具有高度永續性的建築物。

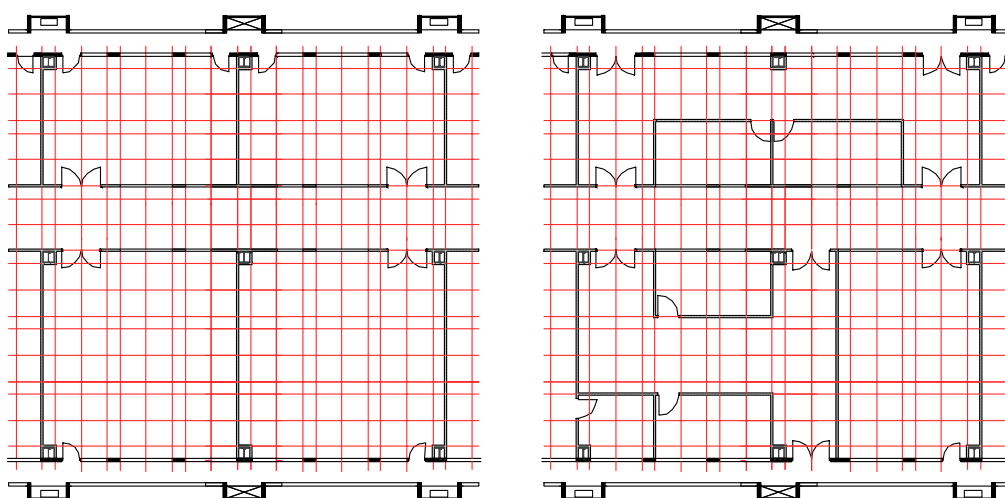
### 2. 具有高度使用彈性之平面空間架構

由於有了模矩協調系統、可拆組隔間牆系統、及系統化地配置設備管線，使得建築材料實驗群比起其他台灣傳統的建築物，具有更高度的平面空間使用彈性。

首先，建築材料實驗群大樓機能區間的室內隔間配置方式以及房間尺寸上都有相當多種可能性。使用者可將隔間牆依照方格線來配置，獲得他們想要的室內格局。而室內空間的寬度則有多種可能：最小 3m（最小服務單元的寬度）到最大 36m（機能區的寬度），每增加 60cm，均是可能之室內空間寬度。

第二，室內的格局安排可以很容易地重新安排調整，以因應使用者在建築物生命週期上不同時期多變的空間需求。可拆組隔間牆系統可以讓使用者改變面板的顏色、改變隔間成門或窗，反之亦然(圖 2-12)。有系統的分佈建築物服務服務單元，可以確保在面對新的格局時，可以輕易地重新安排設備管管線，以因應新的服務需求。

(圖 2-12) 建築材料實驗群大樓平面格局變更前後之比較



(a)原有之平面格局

(b)變更後之平面格局

### 3. 易於維修更新持與重新配置管線的設備系統規劃

在建築材料實驗群大樓中，建築設備管線及構件被很小心的設計並且作有系統的安排，以確保易於維修更新之方便性與重新配管之彈性。這個結果導致在維修以及運作維持上都是很容易的，設備系統可以很容易地修改與重新配管來滿足使用者新的設備需求。

### 4. 具有高度永續性的建築物

由於台灣大部份的填充材料（磚牆、隔間牆及天花板等）都無法再

拆組與重複使用。因此每當整建時，則須全部拆除，因而產生大量的建築廢棄物。在建築材料實驗群中，室內可拆組隔間牆在室內重新安排時，確保最大量的隔間可以被重複使用，而建築廢棄物可以降至最小量。以此方式，達到比起傳統建築物更高度的建築永續性。

## 第四節 小結與建議

### 小結

本研究之開放建築諮詢小組於研究期間與建築師的共同研討，針對「建築材料實驗群」一案之條件與特色，界定出合理之開放建築設計目標，擬定可行之開放建築設計理念。諮詢小組也提出了具體實踐開放建築的設計構想與手法，以期此實驗設施能成為開放建築之示範案例：

- 平面區劃與模矩系統設計：有效率的平面區劃，以形成完整的、集中的機能區間；規劃「模矩系統」，作為整合各建築系統之架構。
- 雙層交疊鋼樑之結構系統設計：利用雙層交疊之鋼樑，形成系統化的設備系統管道空間；中央走道天花板管道空間成為設備主要供給幹管之管道空間；機能區間天花板管道空間成為水平供應和排放支管的管道空間；室外走廊天花板管道空間成為「主要排放幹管」之管道空間。
- 可拆組室內隔間牆系統設計，及「最小服務空間」的概念，以增加室內平面格局的彈性

整體而言，「建築系統整合」是這次開放建築應用研究的核心概念。將「開放建築」與「建築系統整合」之理念應用在建築材料實驗群，預計將可獲得三種成效：具有高度使用彈性的平面空間架構，易於維修更新持與重新配置管線的設備系統規劃，及具有高度永續性的建築物。

## 建議

開放建築之應用需要建築研究所、建築師、與諮詢小組三方密切地溝通、協調、與合作。然而，由於建築師必須在有限的時間內，必須完成許多工作，如釐清空間需求，研討可行之開放建築、綠建築、智慧型建築之理念，修正設計方案，通過都市計畫變更與都市設計審議程序，並須於年底前完成發包工作。因此，建築師目前仍尚未有時間將本研究小組所提之開放建築構想與手法之具體建議整合到其最新的設計提案中（建築師最新設計提案請參考附錄一）。

為了確保開放建築之理念能落實於「建築材料實驗群」中，本研究小組提出以下之開放建築設計準則建議，供建築師參酌，以期於日後能修正其設計方案，依此將開放建築之理念融合於設計之中：

- 審慎整合鋼結構系統與設備管線構件：長向鋼樑應有均勻的、足夠的開口部（相鄰小樑 3m 之間的主樑上應有開口），使得設備系統之主要供給幹管，能從中央走道，側向分支為水平支管，穿過鋼樑開口，進入機能區間，提供所需之設備。
- 設備管線應採明管設計，以利管線之更新維修；管線之配置應講求系統化及彈性，以便滿足因空間格局改變所造成的新的設備需求；應於規劃設計足夠之垂直管道間，以容納日後可能大增之管線；應於立面設計上，考慮如何隱藏空調室外機，以免破壞立面觀瞻。
- 應採用可拆組隔間牆系統，使平面格局更具有多樣性及變更彈性；
- 應規劃一套模矩系統，作為整合結構／外牆系統，室內隔間牆／天花板系統，及設備系統之基礎架構。



### 第三章 「綠建築」在建築材料實驗群之應用研究

#### 第一節 「綠建築」設計目標之擬定

綠建築的規劃設計原先是針對通過「綠建築七大指標」之評定為原則。隨著國內在綠建築研究領域的發展，認為原先的七大指標評估系統雖已十分簡化實用，但對於舒適性與生態性的高層次內容，尚未納入感到可惜。所以在 2003 年版的綠建築評估指標中，加入「生物多樣性指標」與「室內環境指標」，組成九大評估範疇，做為我國最新的綠建築評估主軸。因此本案將擴大原先的達成目標，朝向新版的「綠建築九大指標」為通過目的。

(表 3-1) 綠建築評估指標與地球環境關係

指標群	指標名稱	與地球環境關係					尺度關係			
		氣候	水	土壤	生物	能源	資材	尺度	空間	操作次序
生態	1.生物多樣性指標	★	★	★	★			大 ↑ ----- ↓ 小	外 ↑ ----- ↓ 內	先 ↑ ----- ↓ 後
	2.綠化量指標	★	★	★	★					
	3.基地保水指標	★	★	★	★					
節能	4.日常節能指標	★				★				
減廢	5.CO2 減量指標			★		★	★			
	6.廢棄物減量指標			★			★			
健康	7.室內環境指標			★		★	★			
	8.水資源指標	★	★							
	9.污水垃圾改善指標		★		★		★			

本案為達示範之目的，雖然本身基地的條件有些指標不需考量，但由於希望能達到對環境的關心，所以規劃設計的出發點不應只是為了通過指標，更應用心去思考建築與環境的關係，以達永續發展、環境共生、節約能源與健康舒適。

## 第二節 落實「綠建築」理念之方法與過程

### 諮詢團隊成員

鄭政利、周鼎金、李孟杰

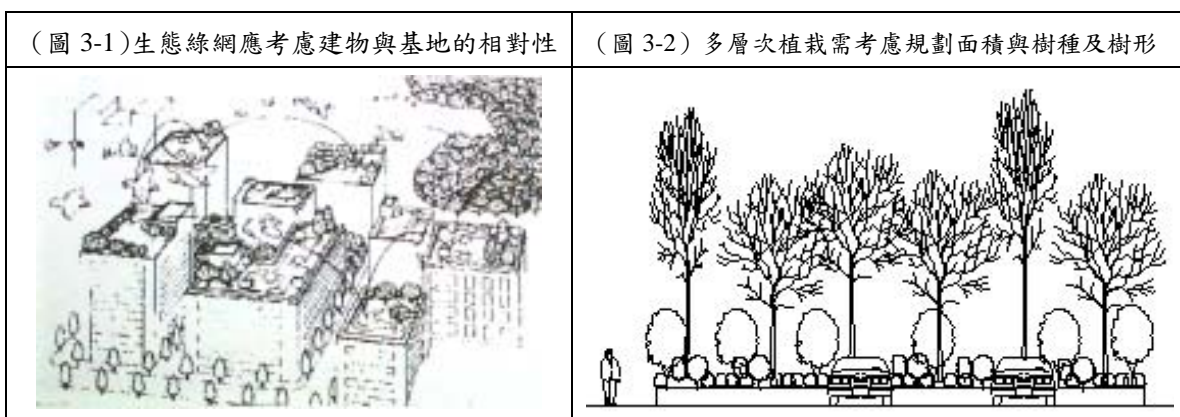
### 諮詢會議時間 / 次數

- 第一次 五月十四日
- 第二次 五月二十八日
- 第三次 六月十一日
- 第四次 九月三十日
- 第五次 十月九日

### 諮詢會議討論內容及重要諮詢結論

為落實達成通過「九大項指標」之目的，分別針對每項指標的內容與精髓轉換成該基地內能操作設計之概念，並提出建議。以下即針對會議中討論之內容及結論及諮詢內容整理於下：

1. 生物多樣性指標：多保留自然綠地，並採密集混種大小喬木
  - (1)生態綠網應考慮地點與建物、基地的相對性為何。
  - (2)植物多樣性、生態複層(多層次植栽)需考慮規劃的綠地面積有多大，預計種植的樹種與樹形。



2. 綠化量指標：道路兩旁種植闊葉大喬木，盡量在屋頂或陽台施行立體綠化，並保留老樹。
  - (1)宜在道路兩旁種植闊葉大喬木甚至混和密林，並規劃考慮種植長

度與棵數(疏植區域)。

(2)盡可能的在陽台施行立體綠化。甚至可將屋頂的曝曬場設置原生綠化草坪，將實驗材料置於草坪上。

<p>(圖 3-3) 道路兩旁種植闊葉大喬木甚至混和密林</p>	<p>(圖 3-4) 立體綠化可吸收更多的二氧化碳</p>
	
<p>(圖 3-5) 立體綠化可與建築外觀結合</p>	<p>(圖 3-6) 屋頂也可與植栽結合達到立體綠化</p>
	

3. 基地保水指標：綠地下避免開挖地下室，基地內的鋪面盡量使用透水鋪面，再將雨雜排水管以滲透(井)管溝方式導入土壤。

(1)生態植物區下土層應為裸露土地，並考慮土壤透水係數加以設計土壤滲透水量。

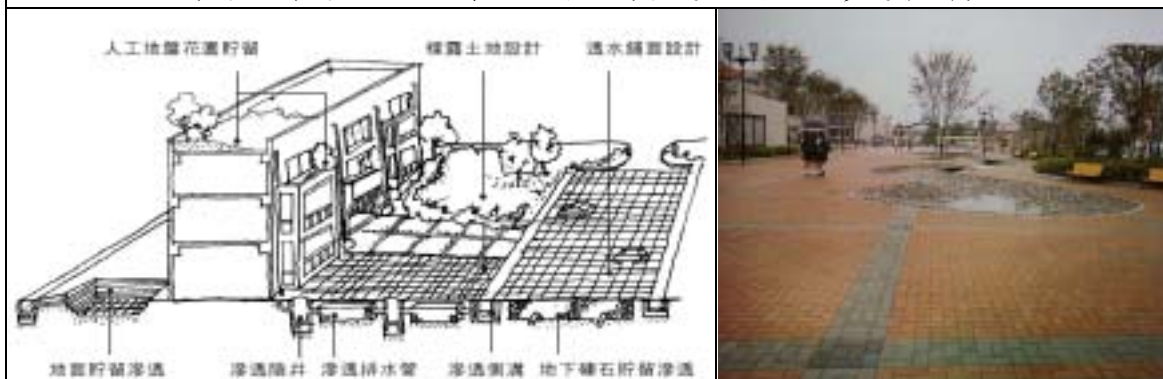
(2)透水鋪面的設置應考量車輛或人行載重。

(3)在生態植物區內的草溝應考慮洩水坡道，並考慮最終流處。

(4)規劃設計雨水貯集池兼景觀池，提高洪鋒時滯，並增加生物多樣

性。

(圖 3-7) 基地內規劃保水措施 (含透水鋪面、滲透管溝)



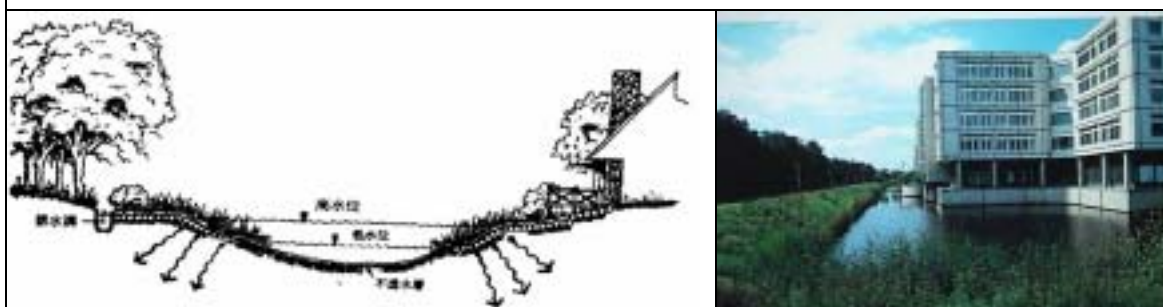
(圖 3-8) 利用天然地形將雨水集流後流入雨水貯留池



(圖 3-9) 雨水排水管連結垂直滲透井



(圖 3-10) 雨水貯留景觀池具有防洪及生物多樣性的功能

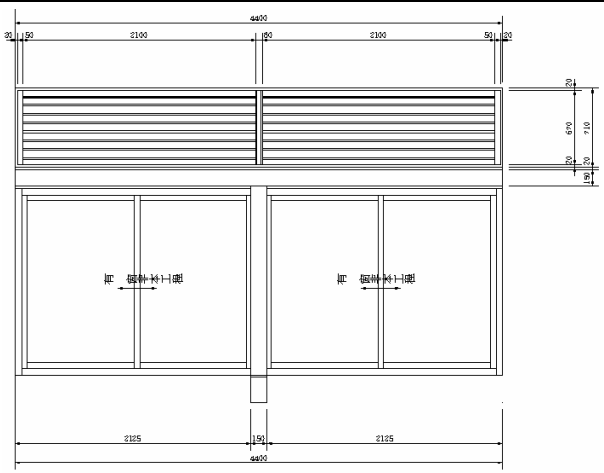
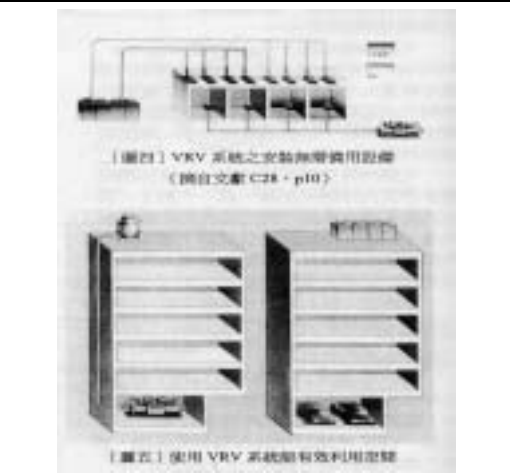
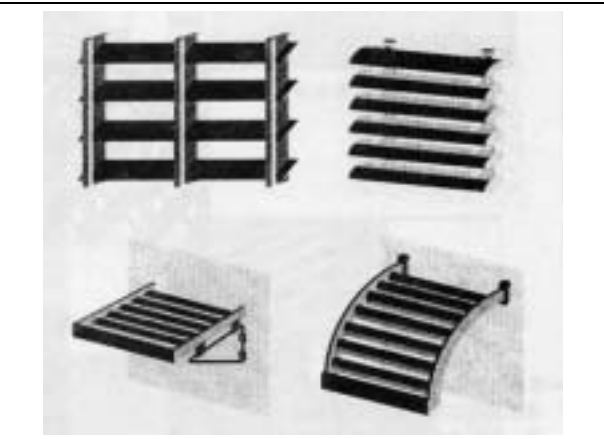
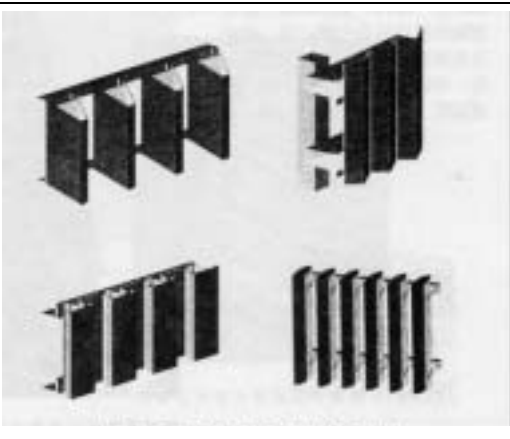


4. 日常節能指標：除了符合節能法規外，避免東西向開窗但南北向應大量自然採光，多設遮陽、隔熱設施；並採用高效率、系統化冷凍機組及高效率燈具。

(1)若要使用太陽能板發電，應妥善設計發電用處(考慮若沒太陽時的補助措施)。

(2)木製格柵遮陽的設置應考慮角度、間隔；另在材料部分應考慮防潮、防腐。

(3)冷凍空調機組採分離式、分區管制，但燈具也應考慮高效率，分區管制。

<p>(圖 3-11) 利用太陽能遮陽板達到發電與遮陽的效果</p> 	<p>(圖 3-12) 使用分離式冷氣機可達節能之效益</p>  <p>「圖四」VRV系統之安裝與帶機用設備 (摘自文獻 C28・p10)</p> <p>「圖五」使用VRV系統能有效利用空間</p>
<p>(圖 3-13) 水平遮陽實例</p> 	<p>(圖 3-14) 垂直遮陽實例</p> 
<p>(圖 3-15) 東西向避免無遮陽的開口部</p>	<p>(圖 3-16) 以遮陽設施來減少開口部日射</p>

<p>(圖 3-17) 使用高效率高反射率燈具</p>	<p>(圖 3-18) 使用省電燈泡配高反射率燈座</p>

5. 二氧化碳減量指標：建築平面減少挑空、樓高不均勻及立面複雜造型裝飾，並儘量採用鋼骨、預鑄構材及再生環保建材。

(1) 結構已決定採用鋼骨構造，另提供替代役使用的衛浴空間，也盡可能採用整體衛浴？

(2) 結構平面已很對稱，但樓高的不均勻，希望能在結構上以較少構材及材料量來處理。

<p>(圖 3-19) 室內應用輕質隔間</p>	<p>(圖 3-20) 採用預鑄整體衛浴設備</p>

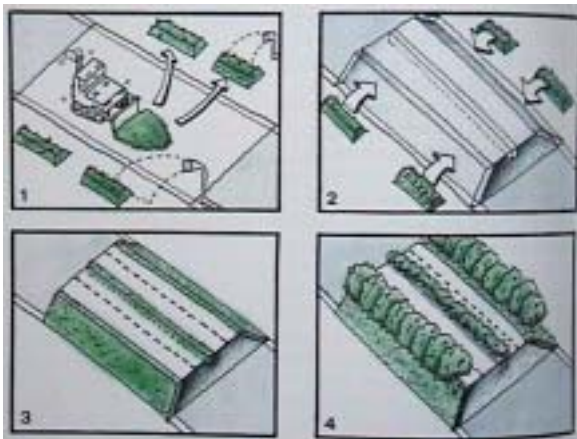
6. 廢棄物減量指標：減少地下室開挖，且開挖土方儘量用於現場地形改造平衡、並於施工時增設減少空氣污染及路面污染措施。

(1)因為僅開挖一層，所以盡量將填土方量與開挖土方量平衡。

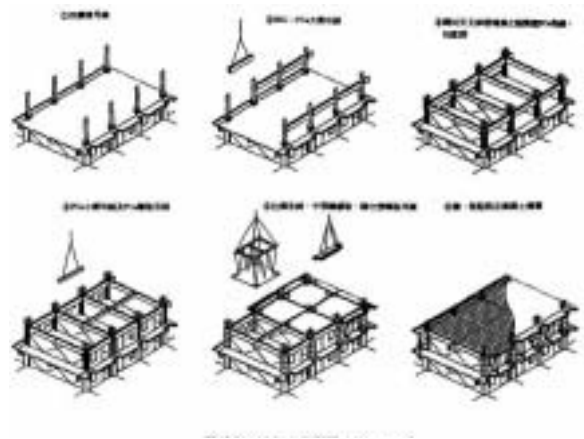
(2)施工時的動線需妥善安排車輛清洗、覆蓋等作業清理區，並隨時保持地表濕潤，減少塵土飛揚的空污情事。

(3)若需使用混凝土時，需在使用的混凝土中有添加爐石或飛灰等廢棄物，以達廢棄物減量之目的，並因波索蘭效應使強度增加。

(圖 3-21) 保留基地表土並將挖填方平衡



(圖 3-22) 採用營建自動化工法



(圖 3-23) 設置車輛輪胎清洗設施



(圖 3-24) 工地隨時洒水減少粉塵





7. 室內環境指標：開口部位注意隔音、採光及低反射玻璃，並儘量採自然通風或空調換氣，且使用環保建材或天然生態建材。
- (1)所有的開口設計應考慮隔音、採光，並注意選擇的玻璃型式及效能。
- (2)開口部應能自然通風，且空調需設置通風換氣設備，提高空氣新鮮度，減少密閉空間內空氣污濁與傳染病的流通。
- (3)室內裝修材料應規劃採用低揮發性溶劑及環保建材或天然生態建材，以減少揮發性有機物質傷害人體。
8. 水資源指標：全面使用省水器材，減少大量耗水設備。
- (1)所有供水設備全面採用省水器材。(除無法使用省水器材或無法達到省水效益之例外者提出說明)
- (2)本案為達示範目的，所以應設計雨水貯集設備，提供綠地澆灌等雜用水之使用。

(圖 3-25) 採用符合省水標章之便器及出水龍頭



9. 污水及垃圾改善指標：應設置污水處理設施使其符合放流水標準。垃圾集中場應綠美化並採垃圾分類、資源回收及廚餘堆肥化。
- (1)設計的污水處理設施(如化糞池)，放流水應達環保署規定的放流水標準。
- (2)綠美化垃圾集中場，應設置垃圾分類與資源回收區。
- 廚餘再利用方面，可增設有機對肥設施。



### 第三節 「綠建築」設計成果

本案於八月中旬送交都市計畫審議委員會審查之前，有許多資料尚未完妥，因此有評估之困難。本小組將暫行擬定原劃定基地面積之 8969 平方公尺，亦為圖 3-28 中劃定之範圍。審查後將基地面積增為 10015 平方公尺，其前後條件差異如表 3-2。本案因仍在更新設計階段，因此尚有許多無法確認之項目，此於小節結論中提出。

表 3-2 基地設計都計審查前後規劃條件對照表

基地位置：	台北市文山區萬隆二小段 586、587 等地號	
使用分區：	機關用地	
建蔽率：	40%	23%
容積率：	400%	
建築面積：	2200	2043 m <sup>2</sup>
基地面積：	8969 m <sup>2</sup>	10015 m <sup>2</sup>
建築構造：	鋼結構	鋼結構
開挖深度：	8m	8m
開挖面積：	2825 m <sup>2</sup>	3120
基地綠化面積：	3234 m <sup>2</sup>	3500
建築物立面綠化面積：	235 m <sup>2</sup>	235
建築樓層高：	大型實驗室棟=30m 一般實驗室及辦公室=4m(2-5F) 及 6m(1F)	

(圖 3-28) 基地配置及植物區範圍



#### 1. 生物多樣性指標：

考慮生態綠網及植物多樣性的（混合密林），因此將車道與人行道中間設置生態植物區，該植物區為一環狀綠帶（圖 3-28），將整個基地內的建物所包圍，圖 3-29 為綠帶斷面。

綠帶面積為  $3234\text{m}^2$ ，立體綠化面積為  $235\text{m}^2$ ，因此可以推算出總綠地面積比為 38.7%，可以得到 25 分，包括其他的規劃項目，將可得到 57 分，比標準值的 45 分高 12 分，因此本指標合格。

#### 2. 綠化量指標：

主要的設計導向，朝向生態植物區的複層綠化（圖 3-28），該項條件的規劃設計，共計  $1577.56\text{m}^2$ ，可吸收二氧化碳的量達到 1735316，其他包括在道路的另一旁種植大喬木，並在建築物東西外牆及南北向的各樓陽台設置花台，以建置多層次植栽，這些項目的規劃，將共可得到 2793321 的吸收量，比標準值 1614420 的吸收量高，因此本指標合格。詳細內容如「綠化量指標評估表」。

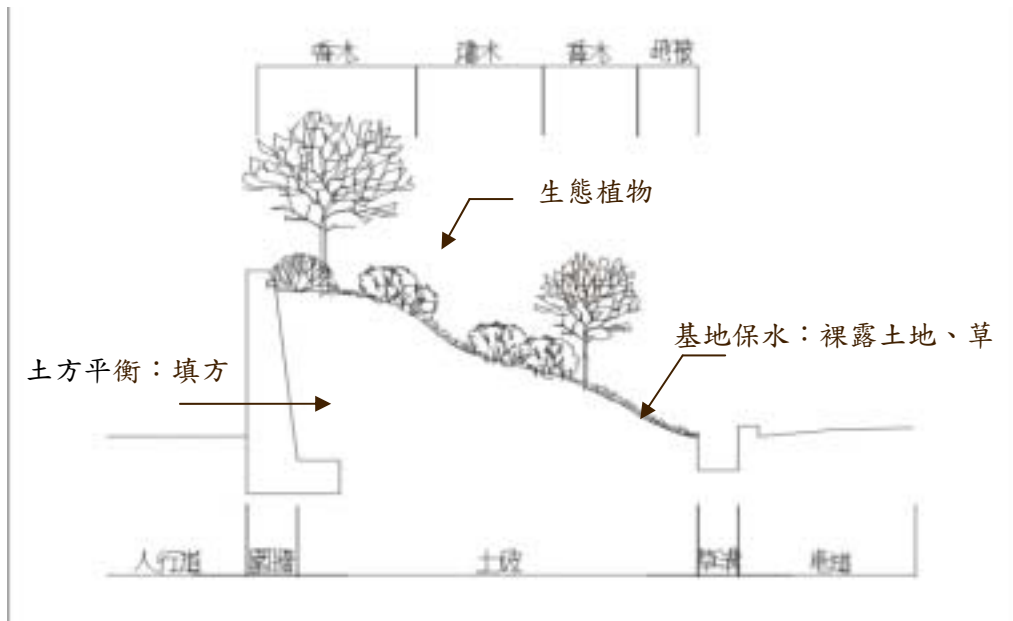
(表 3-3) 生物多樣性指標評估表

生物多樣性指標評估表				2003 年版	
一、建築物基本資料					
申請編號		建築名稱		建研所建築實驗群建築新建工程	
基地面積		建築面積		2200 m <sup>2</sup>	
二、生物多樣性評估					
大分類	小分類	說明	設計值	最高得分 Xi	
生態綠網	總綠地面積比 Ax	50% Ax	38.7%		35 分
		40% Ax < 50%			30 分
		30% Ax < 40%		✓	25 分
		25% Ax < 30%			20 分
		15% Ax < 25%			10 分
		Ax < 15%			0 分
生態綠網	周邊綠地系統	綠地配置連結周邊外綠地系統且未被 30 公尺以上道路、封閉圍牆或設施務截斷(採綜合定性判斷、斟酌給分)	3	4 分	
	區內綠地系統	基地內綠地連貫性良好且未被 30 公尺以上道路或設施務截斷(採綜合定性判斷、斟酌給分)	4	5 分	
小生物棲地	水域生物棲地	濕地棲地	溪流、埤塘或水池具有平緩、多孔隙、多變化之近自然護岸，而且沿岸長度 40m 以上，岸上混種喬木、灌木林及水生植物	0	6 分
		生態小島	在水體中設有植生茂密、自然彎曲護岸，且具隔離人畜活動效果之島嶼面積達 30 m <sup>2</sup> 以上	0	6 分
	綠塊生物棲地	混合密林	多層次、多種類、高密度之喬木、灌木、地被植物混種之密林面積 60m <sup>2</sup> 以上，最好被隔離而少受干擾	6	8 分
		雜生灌木草原	當地原生雜草、野花、小灌木叢生的自然綠地面積 60m <sup>2</sup> 以上，少灌溉，少修剪，最好被隔離而少受干擾	3	5 分
	多孔隙生物棲地	生態邊坡與圍牆	基地內九成以上邊坡與圍牆以多孔隙材料疊砌而成，且不以水泥填縫，並有植生攀附，或圍牆以透空綠籬做成，視其面積大小斟酌給分	3	4 分
		濃縮自然	在隱蔽綠地中堆置枯木、薪材、亂石、瓦礫、空心磚、堆肥的生態小丘，或其他人造之高密度、多孔隙動物棲地，最好被隔離而少受干擾，視其面積給分	1	3 分
植物多樣性	基地內喬木種類 Tn(三棵以上喬木始可認定為一樹種)	基地小於 5 公頃者，Tn > 15	>25 類	3 分	
		基地 5 ~ 10 公頃者，Tn > 25			
		基地大於 10 公頃以上者，Tn > 35			
	基地內灌木或蔓藤種類 Bn	基地小於 5 公頃者，Bn > 13	>18 類	3 分	
		基地 5 ~ 10 公頃者，Bn > 18			
	原生植物、誘鳥誘蟲植物綠化	八成以上綠地面積為原生植物、鄉土植物或誘鳥誘蟲植物綠化	0	5 分	
六成以上綠地面積為原生植物、鄉土植物或誘鳥誘蟲植物綠化		3	3 分		
五成以上綠地面積為多層次雜生混種綠化		0	5 分		
土壤生態	表土保護	三成以上綠地面積為多層次雜生混種綠化	3	3 分	
		在生態條件良好的山坡地、農地、林地、保育地之基地新開發案中，對於原有表土層 50cm 土壤有適當堆置、養護並再利用者	0	6 分	
	有機園藝	全面禁用農藥、化肥、殺蟲劑、除草劑，並採用堆肥、有機肥料栽培者(提出計畫說明書以供認定)	0	5 分	
註：以上各項得分不一定全給分，可視其條件斟酌給予部分得分 $\Sigma Xi =$ <u>57</u>					
三、生物多樣化及格標準檢討					
(1) 設計值：BD = $\Sigma Xi =$ <u>57</u>			合格	✓	
(2) 標準值：BDc = <u>45</u>			不合格		
(3) 判斷式：BD > BDc ?					

(表 3-4) 綠化量指標評估表

綠化量指標評估表				2003 年版	
一、建築物基本資料					
申請編號		建築名稱	建研所建築實驗群建築新建工程		
基地面積	8969 m <sup>2</sup>	建築面積	2200 m <sup>2</sup>		
法定建蔽率	40%	基地條件			
二、綠化量評估					
	植栽種類	栽種條件	固定量 Gi	栽種面積 Ai	計算值 Gi×Ai
生態 複層	大小喬木、灌木、花草密植混種區	喬木種植間距 3.0m 以下且土壤深度 1.0m 以上	1100	1577.56m <sup>2</sup>	1735316
疏植 區域	闊葉大喬木	土壤深度 1.0m 以上	808	<u>10</u> 株× <u>36</u> m <sup>2</sup>	290880
	闊葉小喬木、針葉木或疏葉形喬木	土壤深度 1.0m 以上	537	<u>10</u> 株× <u>25</u> m <sup>2</sup>	134250
	大棕櫚類	土壤深度 1.0m 以上	410	____ 株×____ m <sup>2</sup>	
密植 區域	大小喬木密植混種區	平均種植間距 3.0m 以下且土壤深度 0.9m 以上	900	525m <sup>2</sup>	472500
	密植灌木叢 (高約 1.3m)	高約 1.3m 且土壤深度 0.5m 以上	438	m <sup>2</sup>	
	密植灌木叢 (高約 0.9m)	高約 0.9m 且土壤深度 0.5m 以上	326	300m <sup>2</sup>	97800
	密植灌木叢 (高約 0.45m)	高約 0.45m 且土壤深度 0.5m 以上	205	225m <sup>2</sup>	46125
其他 區域	多年生蔓藤	土壤深度 0.5m 以上	103	m <sup>2</sup>	
	高草花花圃或高莖野草地	高約 1.0m 且土壤深度 0.3m 以上	46	m <sup>2</sup>	
	一年生蔓藤、低草花花圃或低莖野草地	高約 0.25m 且土壤深度 0.3m 以上	14	1175m <sup>2</sup>	16450
$\Sigma Gi \times Ai =$					<u>2793321</u>
三、生態綠化優待係數 需提出本土植物、誘鳥誘蝶植物、耐污染植物等 80% 以上全面性植栽生態計畫說明					$\alpha =$ <u>0</u>
四、綠化設計值 TCO <sub>2</sub> 計算 $TCO_2 = (\Sigma Gi \times Ai) \times \alpha$					TCO <sub>2</sub> = <u>2799321</u>
五、綠化基準值 TCO <sub>2c</sub> 計算 $TCO_{2c} = 600 \times A'$ 其中的 $A' = 0.5 \times r \times (A_0 - A_p)$ 若 $A' < 0.15 \times A_0$ , 則 $A' = 0.15 \times A_0$ , $r = (1.0 - \text{法定建蔽率})$ , $A_p$ 為學校類建築不可綠化之運動場地面積					TCO <sub>2c</sub> = <u>1614420</u>
六、綠化量指標及格標準檢討					
(1)設計值：TCO <sub>2</sub> = <u>2793321</u>			合格		✓
(2)標準值：TCO <sub>2c</sub> = <u>1614420</u>			不合格		
(3)判斷式：TCO <sub>2</sub> > TCO <sub>2c</sub> ?					

(圖 3-29) 生態植物區剖面說明圖

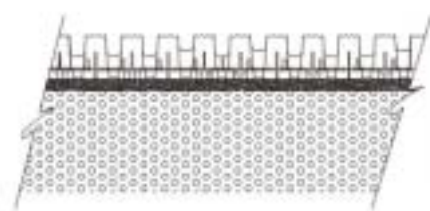


### 3. 基地保水指標：

本案規劃綠帶為裸露地，可以達成直接透水之效果，根據該部分的设计面積，目前設計為 2750m<sup>2</sup>，所得保水量為 43560m<sup>3</sup>。另外在道路、停車場及人行步道設置透水鋪面，可得到 39712.5m<sup>3</sup>的保水量。整體規劃的保水值達到 83272.5m<sup>3</sup>，計算出來的基地保水指標為 0.586，比標準的保水指標 0.48 要高，所以該指標合格。圖 3-30、圖 3-31 為透水鋪面設置情況。詳細內容如「基地保水指標評估表」。

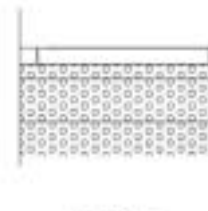
(圖 3-30) 停車場的透水鋪面大樣圖

(圖 3-31) 人行步道、廣場的透水鋪面



停車位鋪面

草  
 填湖沙質壤土(花土)  
 鋪高密度草磚  
 鋪砂土平均1~2cm厚  
 鋪不透布(第二類)  
 20cmTH麻底料厚實



廣場鋪面

高壓混凝土磚  
 5cm粗粒粗砂  
 15cm碎石層配水率95%  
 附地層墊地水率90%

(表 3-5) 基地保水指標評估表

基地保水指標評估表				2003 年版					
一、建築物基本資料									
申請編號		建築名稱		建研所建築實驗群建築新建工程					
基地面積		法定建蔽率		40%					
二、土壤滲透係數 k 判斷									
<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 鑽探調查報告 土壤分類 = <u>GM</u>			土壤滲透係數 $k =$ <u><math>10^{-4}</math></u> m/s 土壤滲透係數基準值 $k =$ <u><math>10^{-4}</math></u> m/s 註：若 $k < 10^{-7}$ 則需要以 $k = 10^{-7}$ 帶入 $Q_0$ 計算						
三、基地保水量評估									
保水設計手法		說明		設計值	保水量 $Q_i$				
常用 保水 設計	Q1 綠地、被覆地、草溝保水量	綠地、被覆地、草溝面積 ( $m^2$ )		2750	43560				
	Q2 透水鋪面設計	透水鋪面面積 ( $m^2$ )		2500	39712.5				
	Q3 人工地盤花園貯集設計	人工地盤花園土壤體積 ( $m^3$ )							
特殊 保水 設計	Q4 地面貯集滲透設計	貯集滲透空地面積或景觀滲透水池可透水面積 ( $m^2$ )							
		貯集滲透空地可貯集體積或景觀貯集滲透水池高低水位間之體積 ( $m^3$ )							
	Q5 地下礫石滲透貯集	礫石貯集設施地面積 ( $m^2$ )							
		礫石貯集設施體積 ( $m^3$ )							
	Q6 滲透排水溝設計	滲透排水管總長度 (m)							
	Q7 滲透陰井設計	滲透陰井個數							
	Q8 滲透側溝	滲透側溝總長度 (m)							
Qn 其他保水設計	由設計者提出設計圖與計算說明並經委員會認定後採用								
				$\Sigma Q_i =$ <u>83272.5</u>					
註：特殊保水設計為利用特殊排水滲透工程的特殊保水設計法，山坡地及地盤滑動危機之區域應嚴禁採用									
四、基地保水設計值 計算									
各類保水設計之保水量 $Q' = \sum Q_i =$ <u>83272.5</u>				$\lambda = \frac{Q'}{Q_0} =$ <u>0.586</u>					
原土地保水量 $Q_0 = A_0 \cdot \bar{k} \cdot t =$ <u>142068.96</u>									
五、基地保水基準值 $\lambda_c$ 計算									
$\lambda_c = 0.8 \times r$ ，令 $r = (1.0 - \text{法定建蔽率})$ ，若 $r < 0.15$ 需要以 0.15 代入				$\lambda_c =$ <u>0.48</u>					
六、基地保水指標及格標準檢討									
(1)設計值： $\lambda =$ <u>0.586</u>				<table border="1"> <tr> <td>合格</td> <td style="text-align: center;">✓</td> </tr> <tr> <td>不合格</td> <td></td> </tr> </table>		合格	✓	不合格	
合格	✓								
不合格									
(2)標準值： $\lambda_c =$ <u>0.48</u>									
(3)判斷式： $\lambda > \lambda_c$ ?									

#### 4. 日常節能指標：

日常節能指標方面，由於外牆尚未決定材料，因此目前無法計算外殼耗能量 EEV 值。但本案將建築物的東西向採用較少量的開窗，並在南北向開設大面採光窗戶，且利用木製格柵及立體植栽綠化，可減少太陽的直接照射，應該可以達到外殼節能的目的。

由於平面空間的規劃確實度不足，無法確認空調主機的冷凍能力與數量，所以根據在每個空間居室，規劃採用分離式冷氣主機而言，應該可以減少冷凍空調資源的浪費，亦即能通過 EAC 指標值。

因為空間的規劃確實度不足，無法正確計算所需燈具量，但本案全部採用高反射燈具，減少照明能源的損耗，應該能達成照明節能的目標，通過 EL 指標值。

圖 3-32 為西向立面，圖中可見東西向的外牆不多，且多為服務性空間，加上藤蔓植栽爬滿牆面，可減少冷凍機組能源的消耗。最重要的是本案加入替代能源的使用思考，可以減少外來能源的消耗，這對於綠建築指標的評估有加成的效果。

(圖 3-32) 建築西向立面及藤蔓植栽設置圖





## 5. CO<sub>2</sub> 減量指標：

本案由於全面採用鋼結構來構築，且平面與立面形狀規則，因此所得之形狀係數為 1.02。由於採用鋼結構，以及輕隔間牆，所以得到之輕量化係數達到 0.78。若不再採用其他的再生非金屬建材，該案可得到二氧化碳產生係數 0.716，比標準容許值的 0.88 要來的小，因此本指標合格。若有其他的再生非金屬建材使用，將有助於加成的效果。詳細內容如「CO<sub>2</sub> 減量指標評估表」。

(圖 3-33) 平面與立面形狀完整，且採鋼構造，可減少二氧化碳的產生係數



## 6. 廢棄物減量指標：

本案將建築物的廢棄土方填於基地內非建築的部分，平均填高 30 公分，將能達到土方量完全平衡的狀態，並可以在景觀上創造出立體的效果，阻絕道路對建築產生的噪音及髒空氣。

因能完全平衡土方量，因此工程不平衡土方比例  $P_{le}$  為最低值 0.4，另外由於鋼構造採用營建自動化的比例高，所以施工廢棄物將能減少，所得到的施工廢棄物比例優待係數為 0.1，使得該值  $P_{lb}$  為 0.55，其他項目若再詳加考慮，將能得到較低的比例值。因此整體的評估，若在施工期間不造成公害，且詳是做到規劃項目，減少空氣污染，則計算出來的廢棄物減量指標  $PI$  值，將僅為 2.33，比允許標準值 3.3 小了將近 1，達到很好的廢棄物減量效果。詳細內容如「廢棄物減量指標評估表」。

CO<sub>2</sub> 減量指標評估表

2003 年版

一、建築物基本資料

申請編號	(表 3-6)	建築物名稱	建研所建築實驗群建築新建工程
建築物構造	鋼構造	結構系統係數 S	III-B (0.9)

二、CO<sub>2</sub> 減量評估項目

A、形狀係數 F

評估項目		計算值			f <sub>i</sub> 係數
平面形狀	1.平面規則性 a	平面規則	平面大略規則	平面不規則	0.95
	2.長寬比 b	b=3.8			1
	3.樓板挑空率 e	e=0.06			1
立面形狀	4.立面退縮 g	g=立面無退縮			1
	5.立面出挑 h	h=立面小出挑			1
	6.層高均等性 i	i=0.67			1.05
	7.高寬比 j	j=1.22			1
	8.立面裝飾性 k	儉樸	尚可	過份裝飾	1.02
F = f1xf2xf3xf4xf5xf6xf7xf8 且 F					1.2
					1.02

B、輕量化係數 W

評估項目							W <sub>i</sub>	
結構載重	主結構體 W <sub>1</sub>	木構造	鋼構造	輕金屬構造	SRC 構造	RC 構造	磚石構造	0.85
	隔間牆 W <sub>2</sub>	輕隔間牆 (使用率一半以上)			磚牆	RC 隔間牆		-0.07
	外牆 W <sub>3</sub>	金屬玻璃帷幕牆 (使用率一半以上)			RC 外牆、PC 版帷幕牆			0
	衛浴 W <sub>4</sub>	預鑄整體衛浴 (使用率一半以上)						0
W = W <sub>i</sub> =							0.78	

C、非金屬建材使用率 R

	高爐水泥	再生陶瓷面磚	再生磚、水泥磚	再生混凝土骨材	其他再生材料
再生建材使用率 (X <sub>i</sub> )	0	0	0	0	
CO <sub>2</sub> 排放量影響率 (Z <sub>i</sub> )	0.12	0.05	0.05	0.01	
優待倍數 (Y <sub>i</sub> )	1	2	2	2	
單項計算 X <sub>i</sub> × Z <sub>i</sub> × Y <sub>i</sub> =	0	0	0	0	
R = X <sub>i</sub> × Z <sub>i</sub> × Y <sub>i</sub> =	0				

三、CO<sub>2</sub> 減量設計值 CCO<sub>2</sub> 計算

$CCO_2 = F \times S \times W \times (1 - R)$

CCO<sub>2</sub> = 0.716

四、CO<sub>2</sub> 減量指標及格標準檢討

(1)設計值：CCO<sub>2</sub> = 0.716

(2)標準值：0.88

(3)判斷式：CCO<sub>2</sub> 0.88 ?

合格	✓
不合格	

(表 3-7) 廢棄物減量指標評估表

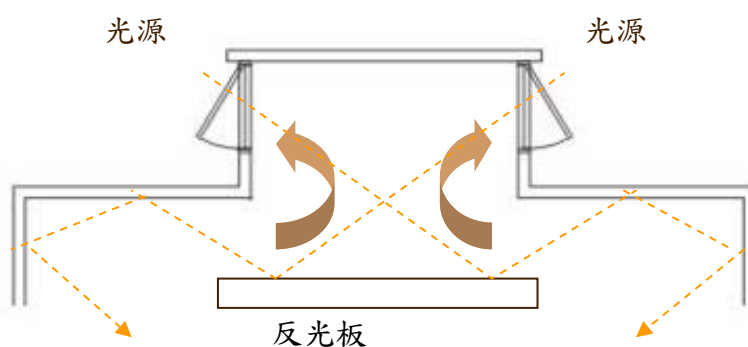
廢棄物減量指標評估表				2003 年版				
<b>一、建築物基本資料</b>								
申請編號		總樓地板面積 AF(m <sup>2</sup> )	9688					
工程不平衡土方量 M(m <sup>3</sup> )	0	有利於他案土方量 Mr(m <sup>3</sup> )	0					
建築物構造別 α <sub>2</sub>	鋼結構 (0.15)	地下工程廢水污泥處理 α <sub>3</sub>						
<b>二、廢棄物減量評估項目</b>								
<b>A、工程不平衡土方比例 Pie</b>								
$Pie = (M - Mr) / (AF \times M_c) =$		0.4						
註：除建築物外基地全部墊高 30cm								
<b>B、施工廢棄物比例 Plb</b>								
	使用率超過 60%	優待係數 Yi						
營建自動化使用工法								
金屬系統模版		0.04						
木模系統模版		0.01						
預鑄外牆或樑柱	✓	0.04	$Plb = 1.0 - 3.0 \times \alpha_1 - \alpha_2 - \alpha_3$ <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 40px; margin: 10px auto; text-align: center;">0.55</div>					
預鑄樓版	✓	0.03						
預鑄浴廁		0.02						
乾式隔間	✓	0.03						
其它工法								
營建自動化優待係數 1= yi=		0.1						
<b>C、拆除廢棄物比例 Pld</b>								
	高爐水泥	再生陶瓷面磚	再生磚、水泥磚	再生混凝土骨材	其他再生材料			
再生建材使用率 (Xi)								
加權係數 (Zi)	0.04	0.43	0.15	0.16				
單項計算 Xi × Zi × =								
= Xi × Zi =								
$Pld = 1.0 - \alpha_2 - 3.0 \times$		0.85						
<b>D、施工空氣污染比例 Pla</b>								
$Pla = 1.0 - \Sigma(\alpha_4) =$		0.53						
註：1.清洗 0.12 2.灑水噴霧 0.072+0.081 4.防塵 0.022+0.09 6.防護 0.045 7.管理 0.04								
<b>三、廢棄物設計值計算</b>				PI = <u>2.33</u>				
$PI = Pie + Plb + Pld + Pla - \beta$								
<b>四、廢棄物指標及格標準檢討</b>								
(1)設計值：PI = <u>2.33</u>				<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">合格</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">✓</td> </tr> <tr> <td>不合格</td> <td></td> </tr> </table>	合格	✓	不合格	
合格	✓							
不合格								
(2)標準值：3.3								
(3)判斷式：PI 3.3 ?								

## 7. 室內環境指標：

考慮每個開口皆需達到隔音、通風及採光的目的，則能使室內使用的人員不用藉由外來能源的控制，達到舒適的室內環境。在建築物的屋頂處，設置整體通風及自然採光，能夠讓中央走道部分及等待空間的空氣達到自然換氣的效果，且自然採光的採用，能夠達到減少照明能源的損耗，達到節約能源的目的此部分所得的加權分數為 48 分。圖 3-34 即為屋頂採光及通風說明圖。

另在室內裝修上，盡量減少多餘建材的裝修，若未達視覺效果，非需使用裝飾建材者，多利用木製材料或再製材料等綠建材。而在裝修塗料上，採用天然填縫劑、天然溶劑（如水泥漆的溶劑為水），若真有需要使用有機溶劑，也採低揮發性的有機溶劑。本案所採用的裝修建材，幾乎使用生態建材及再製建材，所以在此方面指標的加權得分不錯，達到 34 分。因此本案整體規劃設計的室內環境指標分數為 82 分，比標準值的 60 分高達 22 分，算是不錯的設計。詳細內容如「室內環境指標評估表」。

(圖 3-34) 屋頂採光及通風說明圖



## 8. 水資源指標：

本案將所有的出水設備除了每層樓各一個拖布盆外皆設置節水器材。不過因本案為特殊目的用途之建築物，所以還需要多加考慮設計雨水貯集設備，若本案所設計的雨水貯集量達標準，再加上除了例外

用水器具外，全面採用節水器材，所以本指標也屬合格。

(表 3-8) 室內環境指標評估表

		室內環境指標評估表		2003 年版				
一、建築物基本資料								
申請編號		建築名稱		建研所建築實驗群建築新建工程				
二、室內環境評估項目								
大項	小項	對象	評分判斷	查核	小計	比重	加權得分	
音環境	外牆、分界牆		單層牆：RC、磚造單層牆厚度(dw) 15cm 或空心磚、輕質混凝土造單層牆厚度(dw) 20cm	A1=30	A=30	X1=A+B+C=80	Y1=0.2	X1×Y1=16
			雙層牆：牆板雙層牆間距(da1) 10cm, 內填玻璃棉厚度(dw) 5cm, 且雙面實心面板總厚度(db) 4.8cm	A2=20				
			單層牆：RC、磚造單層牆厚度(dw) 12cm 或空心磚、輕質混凝土造單層牆厚度(dw) 15cm	A3=10				
	窗		氣密性 1-2 等級 (註 1) 或有氣密窗證明之雙層窗, 窗間距(da2) 20cm 且玻璃厚度 5mm	B1=35	B=25			
			玻璃厚度 5mm 且氣密性 1-2 等級, 或有氣密窗證明之單層窗	B2=25				
			窗間距(da2) 20cm 且玻璃厚度(dg) 5mm 之雙層窗	B3=15				
			玻璃厚度 8mm 且氣密性 1-8 等級 (註 1) 或有氣密窗證明之單層窗					
	樓版		窗間距(da2) 10cm 且玻璃厚度(dg) 5mm 且氣密性 1-8 等級 (註 1) 或有氣密窗證明之雙層窗	B4=5				
			窗構造條件未達 B1、B2、B3 標準者					
			RC 或鋼構複合樓版厚度(df) 18cm	C1=35	C=25			
			15cm RC 或鋼構複合樓版厚度(df)<18cm	C2=25				
	12cm RC 或鋼構複合樓版厚度(df)<15cm	C3=15						
	RC 或鋼構複合樓版厚度(df)<12cm 或木構造樓版	C4=5						
	光環境	自然採光	所有建築類型之玻璃透光性	清玻璃或淺色 low-E 玻璃等 (可見光透光率 0.6 以上)	D1=20			
色版玻璃等 (可見光透光率 0.3-0.6)				D2=15				
低反射玻璃等 (可見光透光率 0.15-0.3)				D3=10				
高反射玻璃等 (可見光透光率 0.15 以下)				D4=0				
自然採光		辦公廳舍、住宿類建築、幼稚園及學校教室、飯店客房、醫院病房、兒童福利設施 (含保健館、托兒所、育幼院、育嬰中心)、養老院等一般居室空間	地面層以上所有空間(包含居室與非居室) (註 2) 皆有採光深度 3 倍(註 3) 以內之自然採光開窗	E1=60	E=50			
			地面層以上所有居室皆有採光深度 3 倍以內之自然採光開窗	E2=50				
			地面層以上居室面積 10% 以內空間無採光深度 3 倍以內之自然採光開窗	E3=35				
			地面層以上居室面積 30% 以內空間無採光深度 3 倍以內之自然採光開窗	E4=20				
			自然採光狀況未達 E1-E4 之標準者	E5=10				
			上述以外空間	E6=36				
人工照明		公共空間 (如門廳、會議室…等) 或辦公空間、幼稚園及學校教室之照明	所有空間照明光源均有防眩光隔柵、燈罩或類似設施	F1=20	F=10			
			所有居室空間照明光源均有防眩光隔柵、燈罩或類似設施	F2=15				
			面積一半以上居室空間照明光源均有防眩光隔柵、燈罩或類似設施	F3=10				
			照明狀況未達 F1、F2、F3 之標準者	F4=5				
	商業類或住宿類建築及上述用途以外空間之照明	F5=12						

大項	小項	對象	評分判斷	查核	小計	比重	加權得分	
通風換氣環境	自然通風	可自然通風型建築(住宿類、學校類與無中央空調之辦公類建築物)	所有居室(註2)空間均為可自然通風空間(註4)	G1=100	G=80	X3 = G = 80	Y3 = 0.2	X3 × Y3 = 16
			90%以上居室樓地板面積為可自然通風空間	G2=80				
			80%以上居室樓地板面積為可自然通風空間	G3=60				
			60%以上居室樓地板面積為可自然通風空間	G4=40				
			低於60%居室樓地板面積為可自然通風空間	G5=10				
	空調換氣	中央空調型辦公類建築物或上述以外之建築物	所有居室空間具新鮮外氣引入風管系統(提出外氣風管系統圖說)或具自動外氣引入控制者(註5)	G1=100	G=0			
			50%以上居室面積具新鮮外氣引入風管系統(提出外氣風管系統圖說)或具自動外氣引入控制者(註6)	G3=60				
			50%以下居室面積具新鮮外氣引入風管系統(提出外氣風管系統圖說)或具自動外氣引入控制者(註5)	G4=40				
			所有居室空間皆無新鮮外氣引入控制者	G5=10				
室內建材裝修	整體裝修建材	一般建築主要居室空間	基本構造裝修量(全面以簡單粉刷裝修,或簡單照明系統天花裝修者)	H1=30	H=20	X4 = H+I+J+K = 65	Y4 = 0.4	X4 × Y4 = 26
			少量裝修量(七成以上天花或牆面未被板材裝潢裝修者)	H2=20				
			中等裝修量(五成以上天花或牆面未被板材裝潢裝修者)	H3=15				
			大量裝修量(七成以上天花及牆面被板材裝潢者)	H4=5				
		展示、商場、劇院、演藝廳等特殊裝修需求空間	不予評估	H5=18				
	表面裝修建材	天花板面	GMA(註6) 50%	I1=20	I=20			
			GMA 25%	I2=15				
			GMA 10%	I3=10				
			GMA < 10%	I4=5				
		牆壁面	GMA 50%	J1=20	J=20			
			GMA 25%	J2=15				
			GMA 10%	J3=10				
			GMA < 10%	J4=5				
		地板面	GMA 50%	K1=20	K=5			
			GMA 25%	K2=15				
			GMA 10%	K3=10				
			GMA < 10%	K4=5				
	其他生態建材(優惠得分)	填縫劑	50%以上填縫劑數量採用天然材料	L1=20	L=20	X5 = L+M+N+O+P = 40	Y5 = 0.2	X5 × Y5 = 8
			不符以上條件者	L2=0				
		木材表面塗料或染色劑	50%以上木材表面採用天然保護塗料	M1=20	M=20			
不符以上條件者			M2=0					
電線、水電管、瓦斯管線		50%以上管線以非PVC製品替代(如金屬管、陶管)	N1=40	N=0				
		不符以上條件者	N2=0					
隔熱材		50%以上隔熱材數量採用天然材料	O1=20	O=0				
		不符以上條件者	O2=0					
其他		使用其他足以證明有益於地球環保之建材	P1=認定給分	P=0				
		不符以上條件者	P2=0					
$\Sigma X_i \times Y_i =$ <u>82</u>								
三、室內環境指標及格標準檢討								
(1)設計值: IE = $\Sigma X_i \times Y_i =$ <u>82</u>				合格 <input checked="" type="checkbox"/>				
(2)標準值: 60				不合格 <input type="checkbox"/>				
(3)判斷式: IE 60 ?								

(表 3-9) 水資源指標評估表

水資源指標評估表				2003 年版				
<b>一、建築物基本資料</b>								
申請編號		建築名稱						
基地所在地區	台北	有無大型耗水設施	無					
日降雨概率 P	0.463	日平均雨量 R	6.59					
集雨面積 Ar	887.6	貯水倍數 N <sub>s</sub>	6.48					
<b>二、節水器材評估項目</b>								
樓層	節水器材檢查項目	型號或用水量規格	採用數量	合格與否				
一樓	大便器、小便器、水栓		全部	合格				
二樓	大便器、小便器、水栓		全部	合格				
三樓	大便器、小便器、水栓		全部	合格				
四樓	大便器、小便器、水栓		全部	合格				
五樓	大便器、小便器、水栓		全部	合格				
註：一 四樓供清潔用拖布盆共四只，得不予評估。								
<b>三、自來水替代率評估項目</b>								
<b>A、自來水替代水量 W<sub>s</sub></b>								
日集雨量 W <sub>r</sub> = R × Ar × P =		2708.22						
雨水利用設計量 W <sub>d</sub> = Ri =		3234						
			W <sub>s</sub> =	2708.22				
(W <sub>s</sub> 以 W <sub>r</sub> 或 W <sub>d</sub> 兩者中較小者帶入)								
<b>B、建築類別總用水量 W<sub>t</sub></b>								
評估項目	建築類型	規模類型	單位面積用水量 W <sub>f</sub> (公升/(m <sup>2</sup> .日))	Af 或 Nf	全棟建築總用水量 W <sub>t</sub> (公升/日)			
	辦公室		9	6500	58500			
<b>C、自來水替代率 R<sub>c</sub> = W<sub>s</sub> ÷ W<sub>t</sub> =</b>								
			0.0463					
<b>D、雨水貯集槽 V<sub>s</sub> =</b>								
			標準值：N <sub>s</sub> × W <sub>s</sub> =	17549.3				
<b>四、水資源指標及格標準檢討</b>								
(1) 節水器材是否全部合格 = _____ 是 _____			<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">合格</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">✓</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">不合格</td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> </table>		合格	✓	不合格	
合格	✓							
不合格								
(2) 自來水替代率 R <sub>c</sub> 是否合格 = _____ 否 _____								
(3) 雨水貯集槽容量是否足夠 = _____ 否 _____								



## 9. 污水及垃圾改善指標：

污水處理部分的設計，直接連接污水下水道，並符合台北市下水道相關法規。針對實驗室的污水部分，將另外管線處理排放，由取得環保署同意之相當等級事業廢棄物處理廠商處理，因此污水指標符合標準。

另外設置垃圾集中場，並將外觀加以美化綠化與環境親和，不會感到不舒服感。並設置資源回收分類區，進行資源垃圾的收集再利用。而廚餘部分，設置有機堆肥處理設施，以進行生垃圾減量，且製造堆肥時的發酵副產品--液肥，亦可進行植栽養護使用，達到有機肥料之目的，減少化學肥料的使用，破壞生態環境。因此垃圾處理部分得到 14 分，比標準值的 10 分多 4 分，屬於合格。詳細內容如「污水垃圾指標評估表」。

(表 3-10) 污水垃圾改善指標評估表

污水垃圾改善指標評估表		2003 年版		
一、建築物基本資料				
申請編號		建築名稱	建研所建築實驗群建築新建工程	
二、污水垃圾改善評估項目				
A、污水指標查核				
污染源	查核對象	合格條件	有無	合格
一般生活雜排水	住宅類建築的浴室、廚房及洗衣空間，或其他類建築物之一般生活雜排水	所有生活雜排水管確實接管至污水處理設施或污水下水道，尤其每戶必須有專用洗衣空間並設有專用洗衣水排水管接至污水系統（檢附污水系統圖）	有	✓
專用洗衣雜排水	寄宿舍、療養院、旅館、醫院、洗衣店等建築物的專用洗衣空間	必須設置截留器並定期清理，同時將排水管確實接管至污水處理設施或污水下水道（檢附污水系統圖）	-	
專用廚房雜排水	學校、機關、公共建築、餐館、俱樂部、工廠、綜合辦公大樓等設有餐飲空間、員工餐廳的專用廚房	設有油脂截留器並定期清理，同時將排水管確實接管至污水處理設施或污水下水道（檢附油脂截留器設計圖與污水系統圖）	-	
專用浴室雜排水	運動設施、寄宿舍、醫院、療養院、俱樂部等建築物的專用浴室	排水管確實接管至污水處理設施或污水下水道（檢附污水系統圖）	有	✓
註：複合性建築或機能複雜性建築所需檢討之生活雜排水項目可能不只單一水源，必須同時檢查合格方可得到污水檢查及格				
B、垃圾指標查核				
垃圾處理措施		獎勵得分 Gi	得分項目	
設有充足垃圾處理運出空間並有綠美化或景觀化的專用垃圾集中場		5 分	4	
設有廚餘收集處理設施，並確實執行廚餘利用者		4 分	4	
具體執行資源垃圾分類回收系統並有執行成效者		4 分	4	
設置冷藏、冷凍或壓縮等垃圾前置處理設施者		4 分	0	
設置防止動物咬食的密閉式垃圾箱，並定期執行清洗及衛生消毒者		2 分	2	
集合住宅大樓設有公共燒香燒金銀紙的空間及焚燒設備者		2 分	-	
上述以外之垃圾處理環境改善規劃，經評估認定有效者		認定值	-	
		Σ Gi =	14	
三、污水垃圾改善指標及格標準檢討				
(1) 污水指標是否合格 = <u>是</u>			合格 <input checked="" type="checkbox"/>	
(2) 垃圾指標 = <u>14</u> 是否 10 分			不合格 <input type="checkbox"/>	
(3) 以上兩項需同時合格，本指標才可通過				

## 第四節 小結與建議

### 小結

本研究依據綠建築解說與評估手冊—2003年更新版之各項指標內容加以建議設計手法，並將各指標理念之落實分述於第二節部分。針對整個設計案之現況提出相關建議，並予以計算評估各項指標於第三節部分，使整個建築案皆能符合綠建築九項指標。

八月下旬針對該基地進行都市計畫審議，基地部分由原來的 $8969\text{m}^2$ 修改為 $10015\text{m}^2$ ，增加了約 $1000\text{m}^2$ ，而建築物的面積也因此由原來的 $2200\text{m}^2$ 修改為 $2042\text{m}^2$ ，減少了約 $150\text{m}^2$ ，實際建蔽率僅 $22.32\%$ 。這個改變比原來的設計建議更為理想與可行，因為基地增大建築面積縮小，綠地面積及基地保水面積也就相形增大，對於生物多樣性、綠化量及基地保水等指標之可行性與合格率，也就更為提高。雖然地下室因停車位增加的關係，需要增大開挖面積，但由於基地增大，可填土造景的部分也就相對增加，對於廢棄物減量指標最重要的廢棄土問題，也就能夠妥善解決。而 $\text{CO}_2$ 減量、室內環境指標、水資源指標及污水垃圾改善指標，由於建築外型、內部隔間及排水系統改變不大，因此應能如先前計算通過指標。但雨水貯集的部分，因該案為特殊指標性建築，所以需注意貯集池的容量，是否能達到合格標準。最後是日常節能法規部分，若能充分運用外遮陽或深遮陽來達到隔絕直接日射的問題，再加上選用省電型燈具及高效率冷凍空調機組，將能有效達到節能的目標。本案在屋頂板處增加太陽能光電板，還能因為替代能源的使用而達到加分的效果。以上即為回應都市計畫審議改變基地面積對通過指標的可行性評估。

### 建議

本案於十月一日送交「公有建築物綠建築標章暨候選綠建築證書之申請書」以便申報開工。然因都市計畫審議結束後時間倉促，建築師事

務所無法即時將所有指標依本研究建議再做評估，因此僅送交四項指標查核，分別為日常節能指標、水資源指標、基地保水指標及垃圾及污水改善指標，並於十月八日將該申請書副本交付本研究團隊。經本研究團隊分析結果，有部分地方需再從新評估或改善，整理如下：

1. 目前送審之綠建築候選證書以 2003 年更新版為主，但日常節能及水資源兩項指標引用 2001 年版之評估依據，發生嚴重不符之情事，應需立刻改善。
2. 外殼耗能計算值為 84，顯然超過新版台北市之標準值 80，應再做調整，例如多設遮陽於開口部等，建議將該值設計至 64 左右較具示範功效。
3. 建議參照本研究建議各項指標之設計方向，盡力朝向完成通過九項指標之目的。

## 第四章 「智慧建築」在建築材料實驗群之應用研究

### 第一節 「智慧建築」設計目標之擬定

#### 一、設計目標

內政部建築研究所籌建的「建築材料實驗群」將是國家級的建築材料實驗研究機構，為因應其使用機能的需求，不僅需要整合網路系統以提供快速及有效率的對內、對外傳輸、通信、資料運用等功能的服務，更應透過智慧化系統的設置，建構為安全、健康、便利、舒適、省能、環保及人性化管理的實驗研究環境。

內政部建築研究所自 1990 年起即大力推動「智慧建築」相關課題的研究計畫，研究成果逐年累積並漸趨成熟，目前正進行「智慧建築標章」審查制度之建構，「智慧建築標章」乃是依據 2000 年內政部建築研究所之委託計畫『建築物智慧化設計規範及解說之研訂』，將歷年來有關智慧建築之指標、準則與規範加以整合，並彙整過去優良智慧型建築之評選經驗，以量化方式評估建築物智慧化程度的一種獎勵制度。

綜觀國內外智慧建築的發展趨勢，將建築材料實驗群建築物智慧化的設計目標擬定為：根據業主需求並參考「智慧建築標章」評估指標基準，以建構安全、便利、節能、健康、舒適、省能、環保及人性化管理的國家級智慧化實驗中心，以期作為智慧建築的展示及示範中心。

本研究以「智慧建築標章」的評估指標為基準，將智慧建築的理念能夠具體落實在建築材料實驗群中。目前「智慧建築標章」(草案)已擬定出七大評估指標，如表 4-1 所示，本標章是以興建完成並在使用中的建築物為評估對象，但對於設計階段的建築物亦可參考此一基準進行設計，並據以申請「智慧建築候選證書」，等完工使用後再申請「智慧建

築標章」。

(表 4-1) 「智慧建築標章」(草案)七大評估指標

項次	指標名稱	指標屬性	指標內涵
一	系統整合指標	門檻指標	隨著科技的進步，各種應用在建築物上的自動化控制系統不斷的更新，而這些新的控制管理系統則依建築物內的設施用途而建置有不同的應用系統(如空調監控、電力監控、門禁控制、消防警報、安全警報、停車場管理等)，也因為有不同的應用控制系統，常常發生設備資源無法共用，各子系統之訊息無法相互溝通與綜合應用。智慧建築是現代高科技的結晶，應該具有系統整合之性能，以達資料共享、提升建築物的管理效率和其綜合服務的能力。
二	設施管理指標	門檻指標	「設施管理」指標區分成「使用管理」指標與「建築設備維護管理」指標兩大項。所謂「使用管理」是指對使用者服務及專業管理人員的管理。包含綜合管理系統、資訊管理系統、事物管理系統、房產管理系統、管理人員管理系統等。所謂「建築設備維護管理」指標則是指對設備運轉、維護及節能的管理。包含設備運轉管理、設備維護管理、節能管理系統等。
三	資訊通訊指標	選項指標	資訊及通信系統應能對於建築物內外所須傳輸的訊息(含語音、文字、圖形、影像或視訊等)，具有傳輸、儲存、整理、運用等功能；由於科技發展快速，資訊及通信之傳輸速度也在不斷的提高，所需傳送的資訊量也不斷的增加；智慧化建築物在規劃、建設之初，必須得特別考量此點。
四	安全防災指標	選項指標	「安全防災」指標包括「建物防災」與「人身安全」兩個指標項目。所謂「建物防災」指標乃是用來評估建築物藉由自動化系統對地震、水災、火災等災害事先防範或防止其擴大的智慧化性能指標項目。而「人身安全」指標則是用來評估建築物藉由自動化系統對盜匪入侵或人為故意破壞或毒氣外洩等危害或威脅建築物使用者人身安全等事故事先防範或防止其擴大的智慧化性能指標項目。
五	設備節能指標	選項指標	為評估智慧型建築物之設備系統節能效益，以設備節能效益評量值為評估指標，建築物用電以空調、照明、動力設備等為主，因此評估指標是以空調、照明、動力設備等設備系統之各項系統構成之節能手法為評量依據，並考慮利用再生能源之效益。
六	健康舒適指標	選項指標	「健康舒適」指標區分成「視環境」、「音環境」、「溫熱環境」、「空氣環境」、「水環境」與「電磁環境」等六大項目。所謂「視環境」指標乃是指建築物室內採光環境與照明環境間所形成之室內綜合視覺環境舒適性的指標。「音環境」指標乃是指建築物室內噪音環境之解決對策與背景音環境舒適性控制的指標。「溫熱環境」指標乃是指建築物室內溫濕環境與空調環境間之舒適性處理對策的指標。「空氣環境」指標乃是指建築物室內空氣清淨與空氣品質控制之處理對策與健康性的指標。「水環境」指標乃是指建築物室內生飲水系統水質處理對策的指標。「電磁環境」指標乃是指建築物室內電氣設備與 e-化設施輻射處理對策的指標。
七	綜合佈線指標	選項指標	「綜合佈線」系統是一套用於建築物或建築群內的傳輸網路。可將語音、數據、影像和控制信號連結，也可使上述設備與外部通訊數據網路箱連結。一個良好的佈線系統應具有開放性、靈活性和擴展性，且對其服務的設備有一定的獨立性。

說明：所謂「門檻指標」乃是申請「智慧建築標章」必須合格的指標項目，而「選項指標」則是申請者可視其建築物之智慧化特色或強調之重點，所自行選定納入評分之指標項目。目前初步擬定通過「智慧建築標章」之標準為需符合兩項「門檻指標」及兩項或兩項以上之「選項指標」所要求之基準。

## 二、「智慧建築標章」指標基準簡介

智慧建築之發展乃源於國外電腦資訊之發達及自動化技術之進步，而應用於建築物之設備自動控制與設施管理。我國於1985年起引進國外各項智慧化技術後，經過十幾年來之研究發展，也逐步走出屬於我國特有之智慧建築系統。因此，「智慧建築標章」之評估指標，乃是考量台灣本土化智慧建築之特性所擬定之體評估基準，以期能落實「智慧建築標章」之推廣及應用。

以下簡介「智慧建築標章」各指標之基準內容，各基準均區分成「必要性指標」及「鼓勵性指標」兩類，必要性基準是按照目前之科技水準，認為智慧建築應該達到的智慧化基準，因此若有任一項必要性基準得分為0分則視為不合格，不能獲得本指標之獎勵。而鼓勵性基準，就是鼓勵未來智慧建築可朝此等目標來設計興建，智慧建築若能滿足鼓勵性之基準則可獲得更高之評分。

### 1. 「系統整合」指標基準

針對建築物之系統整合評估指標項目，考量在實執行的方便，將其細分為若干評估子項目並加以權重配分，其配分權重如表4-2所示。建築物之系統整合情形經評估後，依照得分加總合計，再對照各類型建築物之合格基準表(表4-3)，以判斷是否合格。

(表 4-2) 系統整合指標基準得分表

項次	項目	分項	子項目	基準類別	權重配分	本項目最大配分	
1	整合技術能力	整合商整合工程實績或資格	具業主證明文件者	鼓勵性	4	16	
			具有關控制與通訊產品開發廠商(公司營業項目)	鼓勵性	4		
			技術人員	工作經驗具2年以上	鼓勵性		4
			對通訊協定轉換技術的了解具有證明文件者(資格認定)	鼓勵性	4		
2	系統整合介面的提供方式	硬體的介面(可複選)	建築物各子系統提供實際的輸出輸入接點作互相連動	必要性	4	36	
			建築物各子系統提供具有供系統整合用之通訊接口	必要性			
			<input type="checkbox"/> RS232C		4		
			<input type="checkbox"/> RS485		2		
			<input type="checkbox"/> TCP/IP		5		
			<input type="checkbox"/> LonWorks Network Port		5		
			<input type="checkbox"/> 其他		1		
		系統具有可與綜合佈線系統相容使用	鼓勵性	3			
		軟體的介面(可複選)	建築物各子系統提供各自之通訊協定	必要性	4		
			通訊協定之遵循標準(是否以國際化的標準為基準)	鼓勵性	3		
			提供整合程式元件	鼓勵性	2		
			具資料庫轉換連結檔案	鼓勵性	3		



3	整合的服務內容(整合目標確認)	整合的環境(可複選)	自動控制環境	鼓勵性	4	20	
			區域網路環境	鼓勵性	4		
			寬頻網路環境(具有其中一項即可)	鼓勵性	2		
			<input type="checkbox"/> 網際網路(ADSL Modem)				
			<input type="checkbox"/> 電話網路(PSTN)				
			<input type="checkbox"/> 行動通訊網路(GSM, GPRS)				
			系統整合服務的內容(所佔的比例)	百分比( )=採用項目/11*100%	鼓勵性		10
			<input type="checkbox"/> 電力系統				
			<input type="checkbox"/> 空調系統				
			<input type="checkbox"/> 照明系統				
			<input type="checkbox"/> 動力系統				
			<input type="checkbox"/> 門禁系統				
<input type="checkbox"/> 保全系統							
<input type="checkbox"/> 消防系統							
<input type="checkbox"/> 監視系統							
<input type="checkbox"/> 物業管理系統							
<input type="checkbox"/> 營運管理系統							
<input type="checkbox"/> 網路管理系統							
4	系統整合平台	平台的選擇	開放式與標準化	鼓勵性	8	18	
			<input type="checkbox"/> LonWorks				
			<input type="checkbox"/> BACnet				
			<input type="checkbox"/> TCP/IP				
			<input type="checkbox"/> 可提證證明者(需具國際相關標準認同者)				
			封閉式	鼓勵性	4		
			<input type="checkbox"/> 自行設計開發,但必須提供資料				
			系統網路架構方式	傳輸網路層(單選)	鼓勵性		
<input type="checkbox"/> 對等式網路通訊		5					
<input type="checkbox"/> 主從式網路通訊		3					
控制網路層(單選)	鼓勵性						
<input type="checkbox"/> 控制元件		4					
<input type="checkbox"/> 感應元件		5					
5	整合的安全機制(可複選)		採用使用者權限設置	鼓勵性	3	10	
			採用防火牆的設置	鼓勵性	2		
			採用網路密碼的設置	鼓勵性	2		
			採用整合技術資料的保存	鼓勵性	3		
合計					100		

(表 4-3) 台灣各類建築物之系統整合及格基準

建築類型	辦公建築	旅館建築	醫院建築	學校教室	工廠建築	住宅建築
合格基準	50	40	50	40	40	30

註：基準來源

本系統整合指標之基準是基於智慧化建築就是可以讓各子系統之間的互操作性與響應連動的能力的定義所發展的最簡要的評估項目，而及格基準則需對建築物作實際操作，才能符合目前台灣建築物的適用參數。

## 2. 「設施管理」指標基準

「設施管理」指標的目的在確保各系統的正常運轉並發揮其智慧化的成效，且為使設施管理成效不因人而異，避免因人為之判斷及操控，導致管理作業標準成效不一，故須建立標準作業管理程序，以達到節省人力及提高經濟之效益。

基於設施管理指標之設置目的，可將「設施管理」指標區分成「使用管理」(表 4-4) 指標與「建築設備維護管理」(表 4-5) 指標兩大項。

項次	評估項目	評估基準	基準類別	配分
一	綜合管理	1. 提供綜合管理之整合機制—作業系統	鼓勵性	4
		2. 提供與通信資訊、設備監控、電源管理等之連結功能	必要性	4
		3. 提供紀錄系統運轉狀況之功能	必要性	2
		4. 提供監控系統及設施空間及設備容量之留設	必要性	4
		5. 提供系統異常之示警功能	鼓勵性	6
二	資訊管理	1. 提供資訊管理之整合機制—作業系統	鼓勵性	4
		2. 提供對資料收集並記錄來源及時間之功能	必要性	2
		3. 提供對資料進行所需處理作業之功能	必要性	2

		4. 提供對資料安全儲存及傳輸之功能	必要性	2
		5. 提供管理決策支援系統	鼓勵性	6
三	事物管理	1. 提供事物管理之整合機制—作業系統	必要性	4
		2. 提供日常及住戶個別事務管理之功能	必要性	2
		3. 提供公有空間及設備預約使用管理之功能	必要性	2
		4. 提供計費管理之功能	必要性	2
		5. 提供突發事件管理之功能	鼓勵性	6
四	房產管理	1. 提供房產管理之整合機制—作業系統	必要性	4
		2. 提供固定資產管理之功能	必要性	2
		3. 提供服務管理之功能	鼓勵性	2
		4. 提供保固期及期滿後代管之功能	鼓勵性	6
五	管理人員管理	1. 提供管理人員管理之整合機制—作業系統	鼓勵性	4
		2. 提供預留管理人員使用空間	鼓勵性	2
		3. 提供管理人員資料及訓練管理之功能	鼓勵性	2
		4. 提供管理公約	鼓勵性	2
		5. 提供管理人員具備相關專業證照	鼓勵性	6
類別配分			必要性	32
			鼓勵性	50
合計總分				82

由表 4-4 所示，「使用管理」指標之及格標準訂定：必要性及鼓勵性合計總分為 82 分，合格標準以總分的 60% 為合格標準，因此以 50 分為合格分數。但若有任何一項必要性指標項目得分為 0 分，雖然總得分已超過 50 分，亦視為不合格。若申請候選智慧建築證書，則無須評估提供管理人員資料及訓練管理之功能、提供管理公約、提供管理人員具備相關專業證照等評估基準。

(表 4-5) 智慧建築之「建築設備維護管理」指標基準

項次	評估項目	評估基準	基準類別	配分
一	設備運轉管理	1. 提供設備運轉管理之整合機制—作業系統	鼓勵性	4
		2. 提供設備系統操作規範管理之功能	必要性	2
		3. 提供設備操作員責任管理之功能	必要性	2
		4. 提供設備操作員交接班管理之功能	必要性	2
二	設備	1. 提供設備維護管理之整合機制—作業系統	鼓勵性	4

	維護 管理	2. 提供設備故障管理之功能	必要性	2
		3. 提供設備保養管理之功能	必要性	2
		4. 提供設備更新管理之功能	必要性	2
		5. 提供設備自我診斷管理之功能	鼓勵性	6
三	節能 管理	1. 提供節能管理之整合機制—作業系統	鼓勵性	4
		2. 提供設備耗能管理之功能	必要性	2
		3. 提供設備節能管理之功能	必要性	2
		4. 提供自動讀取及傳輸管理之功能	必要性	4
	類別 配分		必要性	20
			鼓勵性	18
	合計 總分			38

由表 4-5 所示，「建築設備維護管理」指標之及格標準訂定為必要性及鼓勵性合計總分為 38 分，合格標準以總分的 60% 為合格標準，因此以 22 分為合格分數。但若有任何一項必要性指標項目得分為 0 分，雖然總得分已超過 22 分，亦視為不合格。

### 3. 「資訊通信」指標基準

智慧建築之資訊及通信系統應能提供建築物所有者及使用者最快速及最有效率的通信服務，以期能確實提高建築物及其使用者的競爭力；因此資訊及通信指標便成為評量建築物智慧化相當重要的一項指標，相關資訊及通信系統機能的規劃、設計、建置與維運，必須確保系統的可靠性、安全性，使用的方便性及未來的擴充性，並充分應用先進的技術來實現。

(表 4-6) 資訊及通信指標評估基準

項次	指標名稱	評估項目	必要類別	配分
1	數位交換	具有雙重處理能力	鼓勵性	4
		具有通信網路連線及溝通能力，且可連接各種介面	必要性	6
		具有自備電源及不斷電設備，同時在停電後，能有一定時間的通信功能	必要性	6

2	數位式區域行動通信	在建築物內部適當地點裝置區域行動通信系統及信號收發傳送器，以期使建築物內部通信方面無死角，同時具備視同無線分機的功能	鼓勵性	4
3	行動通信共構	具有行動通信業者的基地台設備，同時於所要規劃的涵蓋區，輔以天線或洩漏電纜等涵蓋設備	鼓勵性	4
4	衛星通信	裝置有地面衛星收發裝置，作通訊使用	鼓勵性	4
5	區域網路	在各層樓配置適量的資訊及電信插座，同時預留一定的擴充數量空間及容量，主幹管部份的傳輸量，也應可以輕易擴充	必要性	6
6	視訊會議	<ul style="list-style-type: none"> <li>能同時看到對方通話人員的容貌及自己方面所傳送出去的影像內容</li> <li>有專屬顯示器來顯示視訊會議中雙方所傳輸的電腦檔案格式之文字及圖形資料</li> </ul>	必要性	6
		有專屬空間及隔音設計，可同時讓兩方或數方人員都可以輕易的以影像，聲音，文字圖形與對方溝通	鼓勵性	4
		傳送到對方的影像畫面與聲音無延遲現象	鼓勵性	4
7	公共廣播	除作為平時與緊急廣播用外，同時可以提供作為背景音樂用	必要性	6
		背景音樂能以不同區域別方式來播放不同的背景音樂	鼓勵性	4
8	公共天線及有線電視	在適當地點裝置電視天線及衛星直播電視天線，並設置有節目播送設備，該地區如有有線電視系統則可以接有線電視系統來加以放大分配至建築物各地區	必要性	6
9	公共資訊顯示	平時可顯示各種固定或動態訊息，緊急狀況時更可以顯示相關之緊急訊息	必要性	6
類別配分			必要性	42
			鼓勵性	28
合計總分				70

資訊及通信指標之基本合格標準即為必要性基準之總分 42 分，亦即若建築物雖未設置任何鼓勵性基準之資訊或通信設施，但其必要性評估項目均已達到基準即為合格。不過若有任何一項必要性指標項目未得分，雖然總得分已超過 42 分，亦視為不合格。

此外，如表 4-7 之及格基準，對於台灣各類建築物之資訊及通信指標及格基準，應有不同等級之要求，針對符合台灣目前建築物的適用參數，則需對建築物作實際操作，才能獲得。

(表 4-7) 台灣各類建築物之資訊及通信指標及格基準

建築類型	辦公建築	旅館建築	醫院建築	學校教室	工廠建築	住宅建築
合格基準	50	50	50	42	42	42

#### 4. 「安全防災」指標基準

「安全防災」指標區分成「建物防災」(表 4-8)與「人身安全」(表 4-9)兩指標項目。每一指標項目根據其指標特性再細分成若干評估項目，各評估項目以整體系統為評估對象，評估該系統的智慧化程度。所謂系統的智慧化程度則是指該系統主動防制災害的性能及與其他系統連動的情形。

(表 4-8) 智慧建築之「建物防災」指標基準

項次	評估項目	評估基準	基準類別	配分(權重)
一	防火系統	1.設置防災中心或中央監控室	必要性	6
		2.設置可自動探測各種火災徵兆之設備	必要性	6
		3.可自動確認火災警報之正確性並通報	鼓勵性	4
		4.可顯示火災發生樓層或區位	必要性	4
		5.可自動啟動滅火設備及防止火災擴大	必要性	6
		6.火災發生後能引導人員避難	鼓勵性	4
		7.通過消防單位定期性之消防設備檢查	鼓勵性	4
二	防震系統	1.設置建物結構安全狀態監視系統	鼓勵性	2
		2.設置隔震系統或被動或主動制震系統	鼓勵性	6
		3.建築物內設置避震裝置及防震管線	鼓勵性	2
三	防水系統	1.設置漏水警告設備	鼓勵性	4
		2.設置淹水偵測設備及防水閘門	鼓勵性	4
	類別配分		必要性	22
			鼓勵性	30
	合計總分			52

(表 4-9) 智慧建築之「人身安全」指標基準

項次	評估項目	評估基準	基準類別	配分(權重)
一	防盜系統	1.設置防盜自動警報設備	必要性	6
		2.設置自動門禁管制設備	必要性	6
		3.設置人車自動監視設備	必要性	6
		4.設置影音對講設備	必要性	4
		5.設置停車管理設備	鼓勵性	6
二	防破壞系統	1.建築物周邊設置全天候錄影監視設備	必要性	4
		2.設置偵測爆裂物等危險物品設備	鼓勵性	6
三	防毒氣系統	1.設置致命有害氣體之監測設備	鼓勵性	6
		2.設置防止致命有害氣體擴散之設施	鼓勵性	4
四	緊急求救系統	1.普遍設置緊急求救按鈕	鼓勵性	4
		2.緊急求助系統能與錄影監視系統連動	鼓勵性	6
	類別配分		必要性	26

			鼓勵性	32
	合計總分			58

本指標之合格基準：由表 4-8 所示，「建物防災」指標之合格標準即訂定為必要性基準之總分 22 分，亦即若建築物雖未設置任何鼓勵性基準之智慧化設施，但其評估項目均達到必要性基準之門檻，即可獲得此指標之獎勵。但若有任何一項必要性指標項目得分為 0 分，雖然總得分已超過 22 分，亦視為不合格。由表 4-9 所示，「人身安全」指標之合格標準即訂定為必要性基準之總分 26 分，亦即若建築物雖未設置任何鼓勵性基準之智慧化設施，但其評估項目均達到必要性基準之門檻，即可獲得此指標之獎勵。但若有任何一項必要性指標項目得分為 0 分，雖然總得分已超過 26 分，亦視為不合格。

#### 5. 「設備節能」指標基準

設備節能指標由公式求得空調設備系統節能效益評量值、照明設備系統節能效益評量值、動力設備系統節能效益評量值經由用電係數換算後之總合，再加上利用太陽能、汽電共生、風力發電等再生能源之加分，本評估指標之建築設備之節能效益總合評量值應大於 100。

$$\text{設備節能指標 } E = (A \times f1 + L \times f2 + E \times f3) + R \quad (\text{公式})$$

A：空調設備系統節能效益評量值，由表 4-10 求得。

L：照明設備系統節能效益評量值，由表 4-10 求得。

E：動力設備系統節能效益評量值，由表 4-10 求得。

f1：空調設備用電係數，由表 4-11 求得。

f2：照明設備用電係數，由表 4-11 求得。

f3：動力設備用電係數，由表 4-11 求得。

R：利用太陽能、汽電共生、風力發電等再生能源之加分，最高可加 30 分。

(表 4-10) 設備節能指標計算表

項目	子項目	評估標準	基準類別	配分
空調 (A)	冰水主機性能係數標準 COP 及 窗型箱型冷氣機能源效率比 值 EER	符合能源委員會 92 年 1 月之 標準	必要性	50
		符合能源委員會 94 年 1 月之 標準		60
	主機台數控制	手動 on-off 控制	鼓勵性	3
		時程自動控制		6
		邏輯策略自動控制		11
	儲冰空調系統	時程自動控制	鼓勵性	6
		邏輯策略自動控制		12
	吸收式冷凍機	瓦斯直燃	鼓勵性	9
		熱回收式		18
	變冷媒量 vrv 熱源	採用率 40% 以上	鼓勵性	4
		採用率 60% 以上		8
		採用率 80% 以上		12
	Co2 濃度外氣控制量	採用率 40% 以上	鼓勵性	1
		採用率 60% 以上		3
		採用率 80% 以上		9
	全熱交換器系統	採用率 40% 以上	鼓勵性	2
		採用率 60% 以上		4
		採用率 80% 以上		8
	外氣冷房系統	採用率 40% 以上	鼓勵性	2
		採用率 60% 以上		4
		採用率 80% 以上		8
	空調風扇並用系統	採用率 40% 以上	鼓勵性	1
		採用率 60% 以上		2
		採用率 80% 以上		3
	空調箱變風量系統	變頻無段變速	鼓勵性	4
		風車入口導流控制		8
	終端風箱變風量系統	分段變速	鼓勵性	4
出風口風門控制		8		
變流量系統	冰水幫浦台數控制	鼓勵性	5	
	變頻無段變速		10	
變冷媒量系統	採用率 40% 以上	鼓勵性	1	
	採用率 60% 以上		2	
	採用率 80% 以上		4	



	其他節能系統	設置監控管理與其他節能措施	鼓勵性	10
照明 (L)	用電密度	高於基準值二成以上	必要性	30
		高於基準值二成以下		50
		高於基準值一成以下		70
		低於基準值		80
	電子安定器	螢光燈具全部採用	鼓勵性	10
		螢光燈具 80% 採用		6
		螢光燈具 60% 採用		4
	高反射燈具效率	螢光燈全部採用	鼓勵性	8
		螢光燈 80% 採用		4
		螢光燈 60% 採用		2
晝光利用	照明迴路與窗邊平行等措施	鼓勵性	8	
自動控制	自動調光、紅外線控制、自動調光控制、自動點滅控制等措施	鼓勵性	10	
動力 (E)	用電密度	高於基準值二成以上	必要性	30
		高於基準值二成以下		50
		高於基準值一成以下		70
		低於基準值		90
	監控設備	設置需量控制器或其他監控設備	鼓勵性	10

(表 4-11) 設備系統用電係數

建築類型	空調用電係數	照明用電係數	動力設備用電係數
辦公類	0.41	0.35	0.24
百貨商場類	0.36	0.44	0.20
旅館類	0.50	0.26	0.24
醫院類	0.58	0.31	0.11
住宿類	0.42	0.33	0.25
其他	0.42	0.34	0.24

## 6. 「健康舒適」指標基準

「健康舒適」指標區分成「視環境」、「音環境」、「溫熱環境」、「空氣環境」、「水環境」與「電磁環境」等六大項目。其必要性基準是按照目前之科技水準，認為智慧建築應該達到的智慧化基準，因此若有任一項必要性基準得分為 0 分則視為不合格，不能獲得本指標之獎勵。其超

過總分之 60% 即可獲得該項指標。

## 7. 「綜合佈線」指標基準

由於隨著科技的發展而日新月異，各種與綜合佈線相關之設備、線材、接頭、傳輸能力等之技術不斷推陳出新，本指標並不對設備與材料技術上的詳細規範。「綜合佈線」指標，係為了充分展現綜合佈線在建築物設置上的必要需求與執行上的要求水準。著重於能提供建築物內所需之基礎智慧神經網路與服務機能，可隨建築內空間之改變而調變，提供適合服務項目，所以其導入的時機、種類、設計規劃、管理機制等具體評估項目，是一種可讓業主與系統建設業者可以具體控制而改善的評估指標。針對建築物建立之綜合佈線系統評估指標項目，考量在實務面上的執行，將細分成評估子項目，並加以權重配分，參考得分權重配分表（表 4-13），經評估，配分加總合計，再對照各類型建築物之合格基準表（表 4-14），以判斷是否合格。

(表 4-12) 智慧建築之「健康舒適」指標基準

項次	指標項目	評估項目	評估基準	基準類別	查核方式	配分
一	視環境指標	照明計畫	量測整體空間照度符合規範	鼓勵性	現場檢測	4
二			進行配光曲線之合理性檢討	鼓勵性	書圖文件	3
三		日照計畫	裝置日射量偵測裝置。設置窗際自動點滅控制裝置	鼓勵性	書圖文件	3
四		色彩計畫	室內空間色彩計畫	鼓勵性	書圖文件	2
五		VDT 作業計畫	作業面照度查核。 眩光現象查核	必要性	現場檢測	6
六	音環境指標	噪音隔音與吸音對策計畫	室內建材噪音隔音與吸音對策計畫書。 靜寂空調對策	必要性	書圖文件	5
七			背景音環境計畫	設置 BGM 系統	鼓勵性	現場檢測

八	溫熱空調環境指標	溫溼度計畫	設置溫度偵測器。 設置濕度偵測器。	必要性	書圖文件	5
九		空調計畫	設置空氣流量偵測器。 端末空間冷房負荷檢討計畫	鼓勵性	書圖文件	4
十		氣壓計畫	設置壓力偵測器	鼓勵性	書圖文件	2
十一	空氣環境指標	換氣計畫	室內換氣檢討計畫	鼓勵性	書圖文件	4
十二		防塵計畫	空氣清淨度檢討計畫	鼓勵性	書圖文件	4
十三		排氣計畫	吸煙室與室內臭氣處理對策計畫	鼓勵性	書圖文件	4
十四		空氣品質計畫	設置 CO <sub>2</sub> 濃度偵測器	必要性	書圖文件	4
十五	水環境指標	水質計畫	生飲水系統水質查核	鼓勵性	現場檢測	4
十六	電磁環境指標	防止輻射計畫	輻射線影響程度查核	鼓勵性	現場檢測	4
十七	綠建築室內環境指標獎勵得分			鼓勵性	證明文件	15
	類別			必要性		20
	配分			鼓勵性		55
	合計總分					75

(表 4-13) 智慧建築之「綜合佈線」指標基準

項次	項目	分項	子項	基準類別	權重配分	本項目最大配分	
1	佈線系統可適用服務項目(可複選)	聲音		鼓勵性	3	10	
				控制	鼓勵性		3
				數據	鼓勵性		2
				影像	鼓勵性		2
2	佈線系統導入的時機(單選)	建築物初期		鼓勵性	5	5	
				建築物完成後	鼓勵性		3
3	佈線系統的種類	標準化依據(單選)	EIA/TIA 568A	必要性	6	35	
			EIA/TIA 568B	必要性	6		
			ISO/IEC 11801	必要性	6		
			其他	鼓勵性	3		
		佈線系統的支援的傳輸能力(單選)	10MB	鼓勵性	6		
			100MB	鼓勵性	7		
			100MB以上	鼓勵性	8		
		線材的種類(單選)	主幹		鼓勵性		
				<input type="checkbox"/> 五類線			5
			<input type="checkbox"/> 六類線		6		
			<input type="checkbox"/> 超六類線		7		
			<input type="checkbox"/> 同軸電纜		5		
			<input type="checkbox"/> 光纜		8		
			水平佈線		鼓勵性		
				<input type="checkbox"/> 五類線			5
				<input type="checkbox"/> 六類線			6
				<input type="checkbox"/> 超六類線			7
		<input type="checkbox"/> 同軸電纜			5		
		<input type="checkbox"/> 光纜		7			
		具支援傳輸媒介轉換設備項目(可複選)	<input type="checkbox"/> 雙絞線		1		
<input type="checkbox"/> 無線			1				
<input type="checkbox"/> 電力線			1				
<input type="checkbox"/> 紅外線			1				
<input type="checkbox"/> 同軸電纜			1				
<input type="checkbox"/> 光纜			1				

4	佈線系統設計規劃	佈線的網路架構配置規項項目(可複選)	工作區(Work Area)子系統	鼓勵性	2	42	
			水平佈線(Horizontal Cabling)子系統	鼓勵性	2		
			垂直幹線(Backbone Cabling)子系統	鼓勵性	2		
			管理區(Telecommunications Closets)子系統	鼓勵性	2		
			設備間(Equipment Room)子系統	鼓勵性	2		
			建築群(Entrance Facilities)子系統	鼓勵性	1		
			佈線配置的數量(單選)	每個工作區域 (或每10m <sup>2</sup> ) 有一個R145資訊插座以上	鼓勵性		6
				每個工作區域 (或每10m <sup>2</sup> ) 有二組R145資訊插座以上	鼓勵性		8
				每個工作區域 (或每8m <sup>2</sup> ) 有二組以上光纖接頭	鼓勵性		9
			佈線插座配置位置(對工作區)	插座或介面接口離地板30CM以上，樓層配線架高度當與牆地隔離並保持適當距離	鼓勵性		2
			設備室的設計	採用標準高架地板設計	必要性		10
			管道間的設計	管道間內且具有一處以上之專屬配線架，並與動力管線保持適當距離(15cm以上)。(單選)	鼓勵性		2
				管道間內且具有二處以上之專屬配線架，並與動力管線保持適當距離(15cm以上)。(單選)	鼓勵性		3
				設置於位於防火區劃內且周圍為防火隔板，且上下樓層有防火堵塞	鼓勵性		3
	留設空間以供佈線綜合盤放置	鼓勵性	2				
	空間約600mm (D)*1200mm(W)大小，但配線架不能小於150mm(D)*450mm(W)	鼓勵性	2				
	設置照明設備及插座，與門鎖保護	鼓勵性	2				
5	佈線系統管理機制(可複選)	保存規劃與配置分佈圖	鼓勵性	2	8		
		具有系統測試報告書	鼓勵性	2			
		具備有標籤區分	鼓勵性	2			
		具有避免周圍環境的電磁干擾能力(EMI)	鼓勵性	2			
合計					100		

(表 4-14) 台灣各類建築物之系統整合及格基準

建築類型	辦公建築	旅館建築	醫院建築	學校教室	工廠建築	住宅建築
合格基準	50	40	50	40	40	30



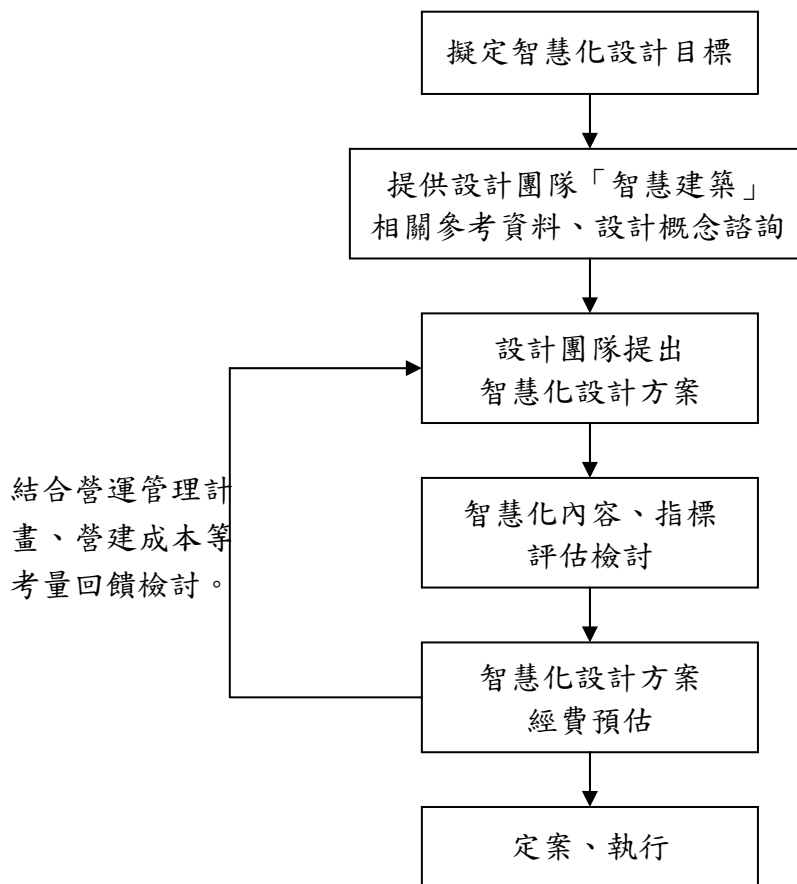
## 第二節 落實「智慧建築」理念之方法與過程

### 一、智慧化設計方案的研擬

雖然在台灣有關建築物智慧化之觀念已推行數十年，但並未全面性普及，本案之規劃設計團隊(建築師、電機技師)對於如何設計符合「智慧建築標章」評估基準的設計過程尚不熟悉，因此需仰賴研究團隊的諮詢協助。

本案在完成期限緊迫的考量下，乃將營運管理計畫與規劃設計方案同時進行，在這樣的背景條件下，擬定本案智慧化方案的研擬流程(如圖 4-1)：

(圖 4-1) 建築材料實驗群智慧化設計方案研擬流程圖



## 二、智慧建築理念解說及諮詢

為協助本案規劃設計團隊能設計出符合「智慧建築標章」評估基準的建築材料實驗群，本研究特別採用下列四種方式來落實智慧建築的設計理念：

1. 面對面溝通：邀請建築師及電機技師與本研究計畫協同主持人面對面溝通，並提供智慧建築之相關研究成果資料給建築師及電機技師參考。
2. 實地參觀：邀請電機技師參觀中國文化大學環境設計學院智慧建築模擬實驗室。
3. 簡報諮詢：請建築師及電機技師報告智慧化設計構想，本研究計畫協同主持人提供修改意見。
4. 專家學者座談會：邀請制訂「智慧建築標章」研究團隊的專家學者舉行座談會，對建築師及電機技師完成之智慧化設計構想提供修改意見，並對其執行困難處給予建議事項。

本研究團隊提供建築師及電機技師之協助如表 4-15 所示。

(表 4-15) 主要諮詢過程表

項次	時間	諮詢內容	主要參與人員
一	92/04/09 諮詢會議	<ul style="list-style-type: none"> <li>向電機技師解說智慧建築之設計理念。</li> <li>參觀文化大學智慧建築模擬實驗室。</li> </ul>	洪慶雲 副教授 黃國書 經理 吳伯瑜 技師
二	92/04 月間 (以電話、電子郵件交流)	<ul style="list-style-type: none"> <li>提供智慧建築標章評估系統資料(草案)供電機技師參考。</li> <li>提供系統整合及綜合佈線技術資料及經驗供電機技師參考。</li> </ul>	洪慶雲 副教授 黃國書 經理 吳伯瑜 技師
三	92/05/14 第二次工作會議	<ul style="list-style-type: none"> <li>對建築師及電機技師有關開放、綠、智慧建築之初步設計內容提供建議。</li> <li>瞭解英國 CDC 公司提供智慧建築系統整合之技術。</li> </ul>	葉祥海 組長 杜功仁 教授 鄭政利 教授 洪慶雲 副教授 劉耀東 理事長
四	92/05/30 第一次專家學者座談會	<ul style="list-style-type: none"> <li>建築師及電機技師提出智慧化整體構想及「智慧建築標章」評估基準自評表。</li> <li>邀請草擬「智慧建築標章」專家學者，針對智慧標章評估基準疑問提出解說及建議。</li> </ul>	林谷陶 研究員 周鼎金 教授 溫琇玲 副教授 洪慶雲 副教授 黃國書 經理 吳伯齡 副理 吳伯瑜 技師 翁鵬傑 建築師
五	92/06/30 聯合期中簡	<ul style="list-style-type: none"> <li>各子計畫研究團隊簡報。</li> <li>與建研所專案團隊、專家學者討論。</li> </ul>	蕭江碧 所長 專家學者 建研所專案團隊 規劃設計團隊



	報		各子計畫研究團隊
六	92/07~10 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 研析各系統設計方案之可行性。</li> <li>• 研析軟硬體系統性能規格建議。</li> </ul>	洪慶雲 副教授 黃國書 經理 吳伯瑜 技師

### 第三節 「智慧建築」設計成果

#### 一、確認業主之目標

經過研究團隊多次工作會議之溝通與瞭解，確認業主(內政部建築研究所)對於建築材料實驗群智慧化之優先目標如下：

1. 建立完善及安全之資訊通信系統。
2. 建立可靠穩定之門禁管制系統。
3. 建立完善之實驗設備管理系統。
4. 建立實驗室共用及備份資料庫。
5. 儘量符合「智慧建築標章」之所有評估基準。
6. 建立智慧化示範實驗群(室)。

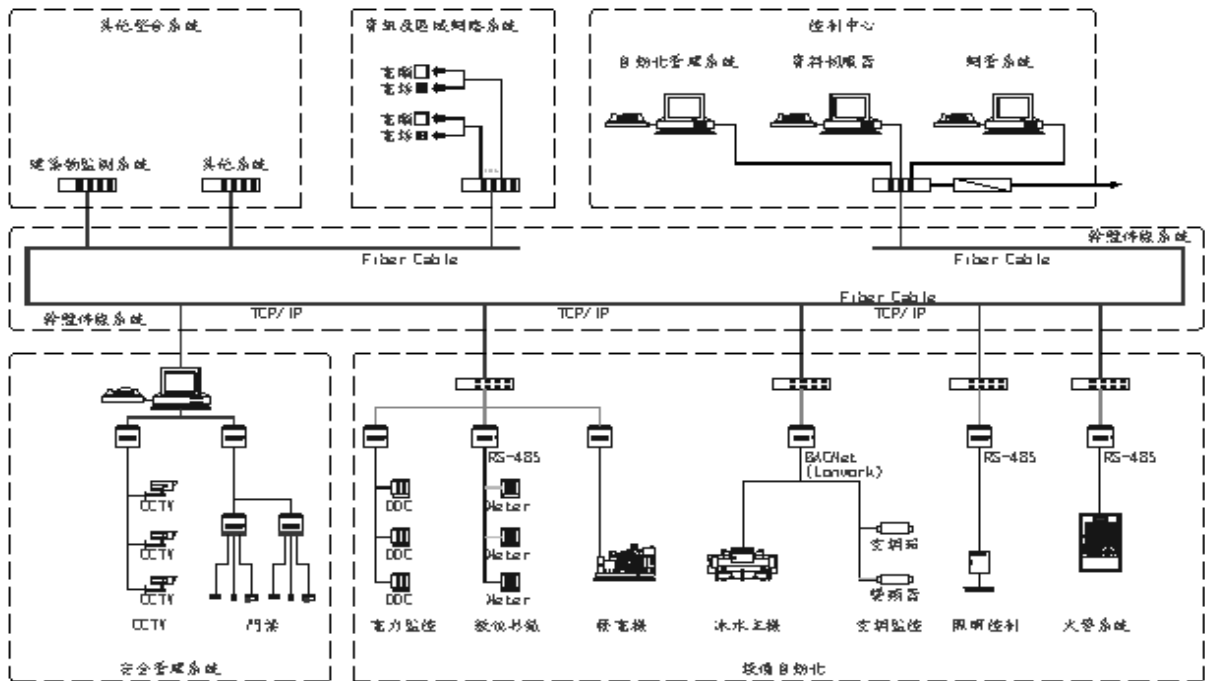
#### 二、建築材料實驗群智慧化系統設計理念

##### (一)系統整合系統

建築材料實驗群之智慧化系統設計以系統整合作為功能導向的核心，作為系統設計的基礎，其系統整合的設計標準如下(系統架構如圖 4-2 所示)：

- Web 核心：以 Web-enable monitor and control(網際監控)整合大樓相關子系統，並提供權限管理。
- 開放平台：通訊協定應符合國際通用標準 TCP/IP，相關平行廠商之系統應開放其 protocol，硬體規格符合規範，以利整合工程。

- 彈性架構：具彈性、可擴充之系統架構，以利未來本大樓之系統硬體設備擴充。
- 物件導向與圖控介面：核心軟體採用物件導向(OOP Base : Object-Oriented Programming)之方式，並以圖控方式呈現，以利系統操作及未來升級之高擴充性。



## (二)資訊通信系統

因應通訊發展的便利與快速，相關通訊之應用亦必須考量，所以大樓除相關基本電話交換系統外，還需考量數位交換機與 VOIP 等之應用，另外大樓之廣播系統亦需能夠結合相關設備進行整合應用。

- VOIP 與數位交換機電話系統
- 區域網路系統
- 無線網路環境建置
- 大樓業務廣播系統
- 共同天線與有線電視佈線
- 視訊會議整合系統

## ■ 多媒體視訊門廳(公共資訊顯示系統)

### (三)綜合佈線系統

大樓網路資訊乃大樓之神經系統，所以大樓的神經骨幹必須建置完善，並且需考慮日後擴充與應用之需求。

■ 骨幹光纖資訊網路系統(Router/Switch/Optical Fiber)：本項建置之主要目的在於，考慮將來光纖到 Table 之需求，以及各單位專線引進之預留管線：

- A、建議採垂直骨幹光纖及水平乙太網路為基礎
- B、透過高速光纖網路串聯安全、監控、管理、通訊各系統使大樓真正達到網際網路智能化。
- C、結合監控系統提供充分之內部頻寬，賦予管理人員不同權限執行公共區域影像視訊及資料數據之網際網路數位化監視及控制。

■ CAT6 網路配線(與電話系統共同配線)：

本項建置主要考慮未來網路將以 CAT6 與光纖網路與無線網路為主流，所以現行配置網路線材就需考慮未來性：

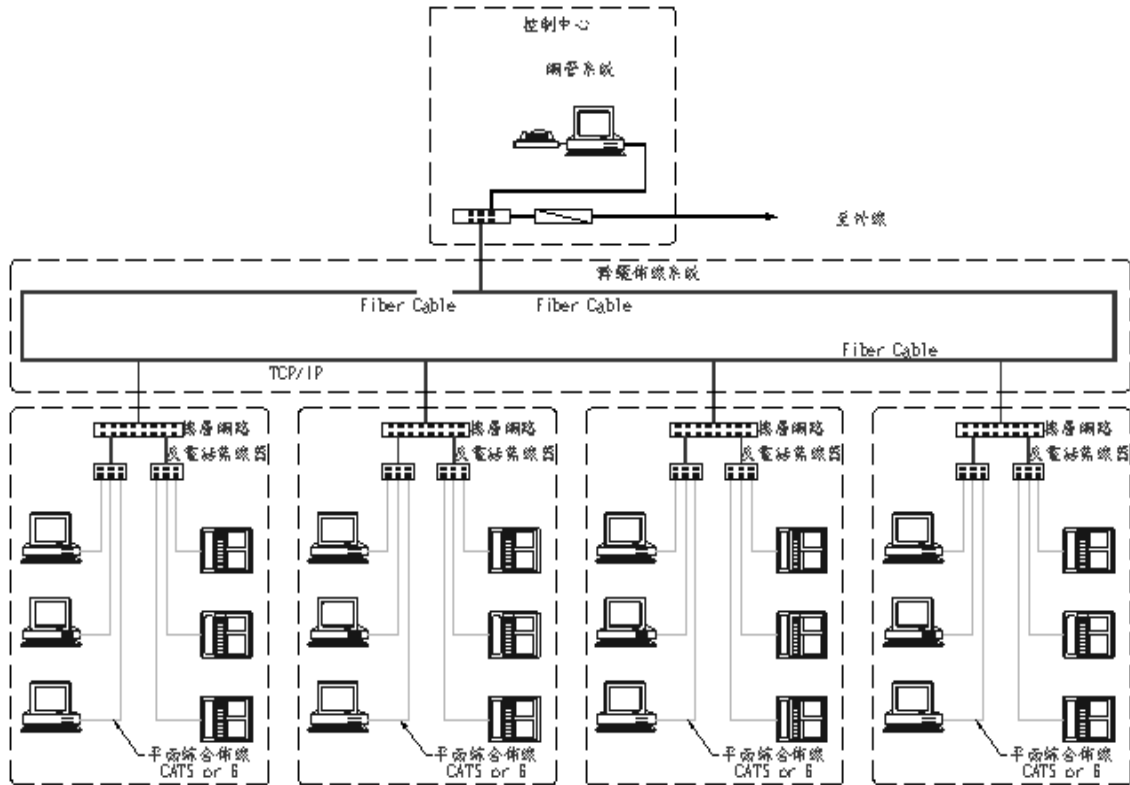
- A、連接內部網路與網際網路之資訊出口。
- B、電話線路佈線一同應用相同線材，目的可以跳接網路或電話之用。
- C、各樓層管道間配有端子架，以便於日後網路或電話改變需進行跳線之用，甚至要將原來的網路出口改為電話出口跳線之用。
- D、網路配線之規定，依照共同佈線之施作要求進行。

■ 無線網路環境：

本項建置主要在於建立一個即時應用的網路環境，避免受實體線路所限，可以提昇工作之效率：

- A、區分公共區域與辦公區域，依照業主需求設計與建置。
- B、公共區域可提供行動控制應用，可透過無線網路進入監控系統環境，進行相關設備無線控制之應用。
- C、對於辦公區域提供便利上網之應用環境。

圖 4-3 綜合佈線系統架構圖



#### (四)設備自動化系統

大樓設備管理之精神在於，能夠保持相關機電設備運轉之順暢，並且透過管理功能達到省能之目的，且對日後的設備維養能夠提供相當的維養服務保持系統運作正常。主要系統包括有：

- 電梯設備監控系統
- 給排水設備監控系統
- 照明設備監控系統(二線式照明)
- 電力設備及緊急發電機設備監控系統
- 火警消防排煙設備自動監控

## ■ 節能與太陽能省能系統

### (五)設施管理系統

管理智能化之目的，主要在於希望達到效率與效能之發揮，減少危安事件，對員工達到最安全與最佳之服務。

#### ■ 使用管理系統

- A、提供相關報表資料管理
- B、提供相關警報事件管理
- C、提供相關影像記錄管理
- D、提供相關門禁資料管理
- E、提供相關設備維養管理
- F、提供人員排班值班管理
- G、提供人員進出大樓管理

#### ■ 管理人員管理系統

- A、對於管理、清潔人員之進出管理
- B、對於管理、清潔人員樓層進出管制
- C、對於管理、清潔人員打掃地區定點電子簽到管理

#### ■ 警衛巡邏監管

- A、電子式巡邏點簽到系統
- B、配合無線環境，行動中控操作系統，可一邊巡邏一邊掌握重要出入口影像畫面。
- C、配置無線對講設備，便於緊急事件聯絡。

#### ■ 無人管理全自動停車場管理系統

- A、車輛進出與門禁系統一卡通管理
- B、全自動進出動線管理
- C、設備故障偵測回報管理
- D、緊急事件對講機輔助聯絡應用
- E、停車場設置警急按鈕，事件發報處理
- F、搭配燈光系統，設置節能自動感應照明

### (六)門禁安全管理系統

安全自動化管理，主要在於建立完善之安全管理機制，透過系統整合的服務應用，達到危安事件的降低，讓大樓的安全達到面面俱到。

■ 門禁管理系統網路一卡通

- A、所有門禁管理採用一卡通之應用。
- B、電梯亦設置門禁管理，可於夜間進行出入管制。
- C、停車場進出管制亦同。
- D、系統可透過網路進行權限設定，人員進出之記錄可列表查詢。
- E、門禁系統發生警報時，可與數位錄影系統進行連動錄影。
- F、門禁系統發生警報時，主管理系統之警報管理會有狀況顯示，能立即通知警衛人員進行處理。
- G、門禁區域可設排程進行區域管制，下班時間僅留大門可供進出，完全考慮好人員動線之管理。

■ 緊急求救系統

- A、緊急求救設備需裝置於明顯與重要安全之處，例如廁所內、停車場、屋頂等處。
- B、系統與主管理系統連線，當有人按下緊急求救按鈕，相對位置之 CCTV 亦會進行錄影。
- C、當按下系統時，除警報系統會作業外，廣播系統亦會進行語音通報，即時通知管理人員。

■ 保全防盜系統

- A、各樓層與各實驗單位可以設定保全警報功能，當警報發報時會直接連動到大樓警衛，立即進行相關事件處理與處置。
- B、各實驗單位可增設磁簧設備進行保全功能應用。
- C、各實驗單位可增設紅外線感應設備，進行保全防護。
- D、相關 CCTV 畫面可配合保全，進行動態偵測功能設定。

■ 數位網路監視系統 CCTV

- A、主動預防：主動式防護，透過系統整合能夠立即運用各種偵測設備。
- B、即時通報：可透過網路直接通知相關管理人員。
- C、數位管理：所有影像畫面皆數位化處理，數位整合應用。
- D、簡單操控：全圖控操作模式，易學易懂。

- E、管理容易：警報管理彙整功能，能夠清楚顯現處理程序與作業流程。
- F、立即反應：攝影機控制，直接於影像畫面上控制，立即掌握現況。
- G、彈性擴充：系統可以輕易彈性擴充，日後增加設備不會受限。

### 三、建築材料實驗群智慧化之系統設計方案

經過數個月，研究團隊以溝通、會議、諮詢與座談會之方式協助本案規劃設計團隊，目前建築師及電機技師組成之規劃設計團隊將建築材料實驗群之智慧化設計以下列十三種子系統來呈現：

1. 門禁管理系統
2. 網路安全與對講系統
3. 電力監視系統
4. 消防監視系統
5. 節能管理系統
6. 抽排風機及換氣設備監控系統
7. 網路照明設備監控系統
8. 水質監測設備監控系統
9. 變頻式冷暖空調系統
10. 網際網路全數位化閉路監視系統
11. 電梯設備監控系統
12. 停車管理系統
13. 設施管理系統(即管理軟體系統)

## 第四節 軟硬體系統性能規格建議

### 一、軟體系統

對於軟體系統建議採用分散式處理架構整合於集中式軟體平台管理。亦即把分散在大樓監控子系統集中於管理中心軟體平台上監控，相關人員並可使用電腦或其他可連接上網之工具，經由網際網路瀏覽器同時多人上線使用，依不同權限進入系統進行遠端監視，使用時只需開啟一個視窗，所有監視與控制、影像訊號皆能在此視窗呈現。

對於軟體系統之性能規格建議，可分為系統軟體架構、系統軟體功能與系統管理端應用軟體三部分，如表 4-16 所示：

(表 4-16) 軟體系統性能規格建議整理表

系統層次	性能規格建議
系統軟體架構	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 主系統之程式核心需採用：               <ol style="list-style-type: none"> <li>a.物件導向之方式（OOP Base：Object-Oriented Programming 物件導向）</li> <li>b.開放式架構</li> <li>c.國際通用之通訊協定 TCP/IP</li> <li>d.遠端監控控制之功能</li> </ol> </li> <li>2. 主系統之程式必須符合 WinNT 之架構，且相容所有 Windows 系統介面。</li> <li>3. 主系統必須提供權限管理，針對上線登錄系統者，必須有使用者名稱與使用者密碼，認證通過者方能登錄系統。</li> <li>4. 主系統必須能將使用者介面運用於 IE 網際網路瀏覽器之方式，呈現於使用者面前，並且同時呈現現場示意圖與影像畫面。</li> <li>5. 主系統呈現的使用者畫面，必須為物件式圖控式呈現，以利使用者操作。</li> <li>6. 主系統呈現之操作畫面必須能同時顯現：               <ol style="list-style-type: none"> <li>a.工具列</li> <li>b.現場示意圖</li> <li>c.現場影像</li> </ol> </li> <li>7. 針對使用者使用畫面，為達人性化與方便性，有關 CCTV 畫面可採用按圖示按鈕，或選擇 CCTV 頻道之方式運用。</li> <li>8. 主系統為一集中式管理、分散式控制之系統，如此方能確保末端原件之工作，不受任何因素影響而能正常運作。</li> <li>9. 主系統必須有資料記錄之功能，能將事件的歷史資料記錄並存檔，且可提示管理者。</li> </ol>



(續上頁表)

系統軟體架構		<p>10. 主系統操作畫面不得使用網路超連結之功能。</p> <p>11. 主系統必須能以物件及模組之方式，隨時應使用者需求（必須付費）增加相關功能選項與模組，以達彈性擴充之程式架構。主系統必須具備偵測、管理、傳送資訊於各控制器之功能，如此方能告管理人員所有末端設備運轉狀況。</p> <p>12. 系統於維護上需提供相關技術手冊於管理人員，並對管理人員進行基本的教育訓練。</p> <p>13. 主系統需符合模組化、物件化、開放式、系統架構，以便日後因原廠經營上之問題，不再提供維護服務時管理者能依技術手冊自行維護，使系統運作達到延續下去。</p>
系統軟體功能	登錄及網路安全管理	<p>14. 由任何一個經過授權 SMARTNODE 或 PC 端的網際網路瀏覽器即可連結至大樓網路主幹。首頁將要求使用者名稱及密碼，經查核正確後方能登入系統。</p> <p>15. 系統管理者需要為新使用者設定安全密碼檔案 (User security profile)，並指定該使用者是哪一用戶群。用戶群是保全授權的基本單位。所謂保全授權是指允許用戶群可以監控某一個實體裝置（如攝像機）或是進入某一個邏輯預覽的功能。</p>
	警示主頁	<p>進入系統後可以看到全部警報系統的狀況一覽表，包括火警警示、安全警衛系統、電力狀況、煙霧探測器及電梯等等。若想進一步知道任何樓層的情況，只要點取該樓層的警示系統就可以進入該樓層狀況預覽</p>
	現場影像監視	<p>16. 各樓層電梯間，一樓大廳入口，停車場入口皆有裝設固定式攝影機。</p> <p>17. 用戶可由各樓層的 SmartNode 或者連在大樓網路的電腦，通過網路瀏覽器來選擇要監視的攝像機。</p> <p>18. 在樓層狀況預覽首頁右上角可以看到一個影像顯示幕，用戶可以自由選取所需監視的攝像機。用戶也可以直接點擊樓層預覽上的攝像機符號，顯示幕上便會即時顯示該攝像機所拍攝的影像。</p>
	特殊狀況錄像	<p>19. 各樓層電梯間皆有一散射式紅外線感應器與該樓層攝像機連動，一經觸動便啟動錄像，錄像時間長短可由用戶自己定義。</p> <p>20. 重要地方皆有一散射式紅外線感應器與該樓層攝像機連動，一經觸動便啟動錄像。</p> <p>21. 錄下的影像資料將按時間先後順序登錄在錄像片段預覽網頁中，並可從網頁中點選重復播放。</p>
	安全門禁系統	<p>各辦公室皆有一個監控點代表該戶的門禁系統整體狀況，一旦被觸動，管理員或授權人員可由瀏覽器中得知，經確認後可由瀏覽器畫面操作緊急通知程式。</p>
	緊急通知程式	<p>22. 緊急通知程式可由輸入號碼自動驅動，也可由人員啟動後進行，以滿足測試警報的要求。</p> <p>23. 緊急通知程式的方式有以下方式：                  電話：系統經由 Modem 發事先設定的號碼，接通後重復發出預錄的語音片段。                  呼叫器：系統經由 Modem 發事先設定的呼叫器及訊息代碼後掛斷。                  Internet：所有利用瀏覽器監看本系統的使用者。</p> <p>24. 通告的內容應包括警報的類型，警報發生的時間及位置說明。警報的類別，發生位置以及通告方式皆可由操作書面中選擇。若是由信號直接驅動，則系統會在各位置設定適當的內容。使用者在確認之前也可取消操作而不作任何通知。</p>

(續上頁表)

<p>系統管理端應用軟體</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 即時影像：只需點選使用者畫面中之 CCTV 圖像，或選擇頻道，就可於使用者畫面中出現即時之 CCTV 影像，提供使用者於世界任何地方都能進行線上操作。</li><li>2. 事件錄影播放：只需點選工具列上之事件錄影功能，就會在使用者畫面出現設定好的 CCTV 頻道，進而可以看到選擇之 CCTV 於何時有做事件(觸動)錄影，並可立即將影像調出播放，進行查證工作，提供使用者於世界任何地方都能進行線上操作。</li><li>3. 設備排程：使用者只需點選工具列上之設備排程功能，則依使用者權限，可將有權限操作的設備，安排進行開啟與關閉的時間排程，達到自動化控制，提供使用者於任何地方都能進行線上操作。</li><li>4. 電子佈告欄：系統提供使用者電子佈告欄張貼之功能，使用者只需點選工具列上之電子佈告欄，即可將訊息張貼於上，日後其他使用者進入使用畫面，即可到電子佈告欄了解最新訊息，提供使用者於世界任何地方都能進行線上張貼。</li><li>5. 公共設施預約：系統提供使用者可對公共設施進行預約之功能，使用者只需於工具列上選擇公共設施預約之功能，即會切換到預約畫面，提供使用者於世界任何地方都能進行線上預約。</li><li>6. 緊急警報的自動撥號與呼叫：當狀況發生時，系統可自動撥電話到指定的電話，以第一時間通知使用者狀況發生。</li><li>7. 擁有一個即時的資料庫，在網路服務器的協助下，可以與 Microsoft SQL Server 等相關資料庫連接，為大廈的系統整合提供軟體基礎。</li><li>8. 安全性：系統應具有一種類似心跳監測功能，能即時將每個 SMARTNODE、可編程控制器以及整個網路情況反饋給核心軟體。如果 SMARTNODE、可編程控制器有問題，系統會馬上提出警告，通知系統管理人員去更換；當某段網路出現擁擠或斷開的情況時，系統在提出警告的同時將其下一級的管理和控制工作暫時移交給其 SMARTNODE 去執行，以確保系統良好運行。</li><li>9. 歷史資料：管理端軟體應有即時資料庫維護著各種現場資料和派生資料的巨大的歷史資料庫。歷史資料可按時間間隔作瞬時值或平均值的採集。另外，警報事件資訊和操作員操作變更被自動地記錄在警報/事件日報中，以備以後事件一覽顯示或警報/事件報表。一經收集，歷史資料將可被用於設備趨勢、用戶圖表、報表生成、應用程式、電子製表以及基於網路的應用。</li><li>10. 警報管理：軟體應有豐富的警報管理程式，可使操作員及時注意到過程故障非正常狀況，通過螢幕上專用的系統警報區及音響來通知操作員警報狀況。軟體系統資料庫中的每一點都可有多種警報條件進行組態。</li><li>11. 警報類型辨識：警報可區分嚴重等級。所有警報均儲存於系統事件資料庫以備日後使用。另外所有低/高和緊急警報均自動進入警報匯總顯示，並可根據需要按嚴重等級順序，以警報進行篩選，以便操作員首先處理最高優先順序警報。除警報總顯示外，在每幅畫面上均有一個專門的警報區，用來指示最新的、最高級的未經確認的系統警報。</li><li>12. 趨勢分析：提供強有力的趨勢圖功能，用來及時地、精確地分析過程的歷史資料和派生資料。</li><li>13. 使用者介面：操作員介面提供最新技術的、全中文化的人機界面。操作員可使用下拉式功能表和工具棒，可以直觀地引導並快速訪問關鍵的過程資料。為維護系統的安全性，主軟體應提供各種安全級，控制級和區域的設定。其中安全級多種，控制級多達 25 個以上。</li></ol>
------------------	--

(續上頁表)

<p>系統管理端應用軟體</p>	<p>14. 報表系統：管理端軟體應提供標準的報表生成工具，易於組態的報表。警報/事件查詢：列出警報和事件清單；警報持續時間：未經確認過之警報訊息，其所選警報持續時間；歸檔：歸檔歷史資料檔案，該文件可以存貯在離線介質上，供以後使用或用作趨勢顯示資料。</p> <p>15. 網路使能器（軟體）：軟體的開放網路結構，需允許簡單地將設備集成到其他網路中去，以供應用。在這些網路中，當需要時可提供即時或歷史資料存取。豐富的程式可用來支援任意一類需求，允許通過可組態介面，將設備資料與其他系統緊密集成。</p> <p>16. 網路服務器：控制中心的網路服務器是主軟體系統網路訪問的基礎。網路服務器在每個節點上運行，以提供高效的對軟體資料庫的即時訪問，供基於網路的應用程式使用，如網路 DDE（動態資料交換），網路節點介面和網路 API（應用程式介面）等選件。</p> <p>17. 網路 DDE：基於 Microsoft Windows 98 的應用程式支援動態資料交換 DDE（如 Microsoft Excel 電子資料表格），這些應用程式可以通過使用網路 DDE 選件從系統獲得即時資料。這個選件與主軟體系統網路服務器連接，就可完成對一個或多個主軟體資料庫中的資料進行特殊的存取，提供一種強有力的資料合併和報表的方式。</p> <p>18. 網路 API：在網路中其他平臺上執行的應用程式可以通過網路應用程式介面（API），方便地在整個網路上存取系統即時資料。API 提供 C++ 語言或 FORTRAN 語言的高級副程式調用，允許在網路環境中對系統資料進行讀/寫訪問。在主機與系統資料庫之間的資料交換對於應用程式來說是透明的，結果可使應用程式整合在時間上大幅減少。</p> <p>19. ODBC 資料交換：允許系統向第三者符合 ODBC 的資料庫讀和寫資料。資料介面基於 SQL 語言，提供事件或命令回應傳輸資料的簡單方法，為將來的系統集成提供了極大的便利。</p> <p>20. Microsoft Excel 資料交換：可從主軟體得到系統的即時的和歷史的資料。該功能可用于大廈將來的物業綜合管理，如：能源管理，以提供業主參考自動調整設備，以便於將來綜合考慮，設立最佳能耗運行參數。</p> <p>21. 中文介面：服務軟體的每個節點、現場控制器操作面板上資訊點的中文文化以及參數修改的中文文化</p> <p>22. 相容性：系統能對早期的網路進行升級相容，並保證在若干年以後，與新系統相容一起使用。</p>
------------------	--

## 二、硬體系統

對於硬體監控系統之性能規格建議，可分為門禁管理系統、網路安全與對講系統、電力監視系統、消防監視系統、節能管理系統、抽排風機及換氣設備監控系統、網路照明設備監控系統、水質監測設備監控系統、變頻式冷暖空調系統、網際網路全數位化閉路監視系統、電梯設備監控系統與停車管理門禁系統，共十二個部分，如表 4-17 所示：

表 4-17 硬體監控系統性能規格建議整理表

系統類別	性能規格建議
門禁管理系統	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 各戶大門及門禁使用情形可以由監控管理系統電腦顯示。</li> <li>2. 系統異常時發出警報通知中控室人員處理。</li> <li>3. 門禁系統異常與 CCTV 連控機能整合。</li> <li>4. 門禁系統與照明系統連線，異常時系統啟動公共照明設備，輔助監控系統以達赫阻功能。開門操作模式，控制器的開門操作模式可做多種設定模式：(1) 密碼。(2) 感應卡。(3) 密碼加感應卡。</li> <li>6. 保全設定模式：外出時輸入一組保全密碼加感應卡，此時門禁系統即時被啟動。將大門設定進入門禁安全功能，系統自動將空調，照明系統關閉。</li> <li>7. 保全解除模式：返回時輸入一組保全密碼加讀卡，此時門禁系統即時被解除。將大門解除門禁安全設定功能，系統自動將空調，照明系統開啟。</li> <li>8. 下班時段電梯管制設感應式讀卡機，人員進出需用感應卡才可進出，以管制閒雜人等進入。</li> <li>9. 讀卡機需具有反脅迫功能，即遭歹徒脅持時，當刷卡時按下反脅迫密碼即可祕密通知管理中心人員本人遭歹徒脅持，請求協助。</li> <li>10. 用戶卡片遺失時，可立即將此張卡片刪除，以防止外人持用本卡進入本大樓。</li> <li>11. 門禁讀卡機需具有以下時區管制功能：通行時區、個人密碼使用時區、外出按鈕有效時區、半天假日時區、暫停管制 (Access mode) 時區，8 組以上一年份的假日表做假日管制用。</li> <li>12. 系統密碼可依操作者階層等級而設定不同號碼。</li> <li>13. 與安全監視系統連線，隨時鎖定異常狀態於電腦螢幕。</li> <li>14. 各戶門禁系統採用密碼感應式讀卡機，透過系統網路自動記錄人員出入資料，同時可擴充為門禁出勤系統 (Option)。</li> <li>15. 門禁設備需具備門禁及保全功能，各出入大門裝置讀卡機。陽極鎖由門禁管理系統配合管制大門出入，並由網路智能化監控管理系統電腦顯示各戶大門及門禁使用情形。</li> </ol>
網路安全與對講系統	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 重點區域出入口採用網路型室外彩色攝影機，掌握人及車輛之管制。</li> <li>2. 各重點區域進出讀卡管制，進入重點區域人員需用感應卡感應後才可進入，以管制閒雜人等進入，若有人員以不當手段破壞該系統進入，網路安全系統會告知管理人員前往處理。</li> <li>3. 各樓層公共區域裝設紅外線立體感知器，於管制時段內觸發立即執行網路數位化錄影存證，同時啟動該樓層公共照明，以達赫阻功能。</li> <li>4. 各戶裝設讀卡機，磁簧開關及紅外線異常時立即通報警衛人員處理、同時透過網路或電話系統，能立即通報用戶異常事件發生。</li> <li>5. 辦公室各戶，地下室停車場及女生廁所裝設緊急求救押扣，異常時立即通報警衛人員處理，緊急求救押扣需具有蜂鳴器功能。</li> <li>6. 停車場設置無線電緊急求救系統(需具有蜂鳴器功能)，供駕駛人如有事件時可立即通報警衛人員處理。</li> <li>7. 室內及公共對講機系統採用 PBX 系統，各辦公室之間皆可相互對講。</li> <li>8. 停車場及梯廳入口設置對講系統，皆可以呼叫各辦公室相互對講。</li> <li>9. 屋頂逃生門設置對講系統，避免人員被反鎖於門外。</li> <li>10. 各重要機房設置對講系統以供維修人員與管理中心狀況聯繫。</li> <li>11. 所有訊號與 IBAS(Internet Building Automation System)系統整合，用戶可於家中透過網際網路瀏覽器掌握該辦公室之保全狀況，系統並以圖示方式顯現，當有警報發生亦可自動撥號至相關人員之大哥大等</li> <li>12. 所有狀況發生網路監控系統立即通知警衛人員立即處理。</li> </ol>

(續上頁表)

<p>電力監視系統</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. MP 盤 ACB 狀態及異常信號監視，監視 MP 盤三相電壓，電流，功率，KWH，Lco，Co 狀態。</li> <li>2. MPA，MPB，MPC 盤 ACB 狀態及異常信號監視，Lco,Co 狀態監視，MPA，MPB，MPC 盤三相電流。</li> <li>3. EMP 盤 ACB 狀態及異常信號監視，Lco,Co 狀態，監視 EMP 盤三相電壓，電流。</li> <li>4. EMPA，EMPB 盤 ACB 狀態及異常信號監視，監視 EMPA，EMPB 盤 ATS 狀態。</li> <li>5. 發電機裝設油位感測器，反應現場油槽實際儲存量，以利管理人員在使用的評估。</li> <li>6. 發電機運轉狀況及故障狀況監視，以監視發電機是否運轉或異常啟動。故障時，立即發出警報通知管理人員前往處理，以防止停電時因發電機故障無法啟動，影響大樓安全。</li> <li>7. 發電機監視電壓，電流，頻率避免異常而影響大樓緊急電力系統。</li> <li>8. ATS 台電電源側／發電機電源側自動切換開關狀況監視。</li> <li>9. 緊急發電機定時通知測試啟動，累計發電機運轉時間，系統定期自動列印設備維護保養工作單，通知管理人員前往保養。</li> </ol>
<p>消防監視系統</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. BAS 系統與連線 R 型消防主機系統，消防設備廠商需提供通信協定 (Protocol) 及一組全部系統的通訊埠給 BAS 廠商以利連線。</li> <li>2. 與消防受信總機連接，當火警發生時，立即將迴路警報信號顯示出來，並由印表機列印出來，且立即在電腦螢幕上顯示警報所在位置。</li> <li>3. 待管理人員確認並壓下火警確認按鈕後，自動關閉空調系統及新鮮空氣換氣系統，以防止外氣進入火場助燃火勢。</li> <li>4. 火警警號發生時，按確認按鈕後自動撥電話 119 報警，以節省報警時間及防止管理人員忘記撥電話報警，影響救火時效。</li> <li>5. 抽排煙機運轉及故障監視，當抽排風機異常時，可立即發出警報通知管理人員派員前往維修。</li> <li>6. 監視消防泵、灑水泵、泡沫泵、採水泵等設備的運轉狀態及異常信號。監視消防水池液位過低時發出警報。</li> <li>7. 消防系統定期自動列印設備維護保養工作單，通知管理人員前往保養。</li> </ol>
<p>節能管理系統</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 節約能源主要是避免不必要的資源浪費，本節能管理系統可利用已知訊息，如白天及夜間人員使用公共區域的情形，如燈光系統可自行控制燈光開啟或關閉。</li> <li>2. 減少尖峰用電的浪費，系統會運用離峰時段啟動污廢水控制盤，調節電力負荷。</li> <li>3. 地下室停車場照明系統，需可分為三個模式操作，以配合節能管理系統的節能控制。</li> <li>4. 景觀照明，公共空調自動定時控制以避免不必要的資源浪費。</li> <li>5. 系統自動判定各戶皆下班後自動關閉該樓層公共照明。</li> </ol>
<p>抽排風機及換氣設備監控系統</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 地下室停車場抽排風機設備自動定時啟動，以維持室內空氣清淨。</li> <li>2. 地下室停車場設備一氧化碳檢測器，當濃度異常時即啟動抽排風機，以維持室內空氣品質。</li> <li>3. 室內新鮮空氣換氣系統，火警時自動強制停止以防止外氣進入火場，助燃火勢。地下室停車場抽排風機系統自動定時啟動，以維持地下室空氣品質。</li> <li>4. 各樓層室內新鮮空氣換氣系統，火警時自動強勢停止以防止外氣進入火場，助燃火勢。</li> <li>5. 抽排風機及室內換氣風扇定期自動列印維護保養工作單，通知管理人員前往保養。</li> </ol>

(續上頁表)

<p>網路照明設備 備監控系統</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. IBAS 系統需整合 Full-way 照明系統，負責控制大樓內各公共區域及室內照明。</li> <li>2. 照明系統採用分散控制式集中管理照明控制系統。</li> <li>3. 本大樓室外照明及室內照明設備依不同時段由不同電腦自動控制開啟迴路，防止因人為疏失所造成的能源浪費。</li> <li>4. 各辦公室照明利用二線式設計可經由液晶觸控電腦控制。</li> <li>5. 各辦公室採分區照明系統規劃，集中操作控制。</li> <li>6. 將公共區域照明(庭園燈、樓梯燈、騎樓燈、停車場...), 集中於監控中心統一監視、控制。</li> <li>7. 以上公共區域,於管制時段內有人員逗留立即開啟照明,立即執行網路數位化錄影存證。</li> <li>8. 室內照明與門禁系統聯動(interlock)自動開啟及關閉各戶照明系統。</li> <li>9. 地下室停車場照明系統，需可分為三個模式操作，以配合節能管理系統的節能控制：上班照明模式、下班照明模式、夜間照明模式。</li> <li>10. 公共走道門廳照明配合紅外線偵測器，與節能管理系統做上下班節能控制。</li> <li>11. 照明系統與警衛巡邏系統連動自動開啟下一個巡邏區照明系統，及自動關閉上一個巡邏區的照明系統。</li> </ol>
<p>水質監測設備 備監控系統</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 給水系統需裝設水質檢測設備，裝置設備如下： <ol style="list-style-type: none"> <li>A: 水中餘氯量檢測器: 當自來水中餘氯含量過高時系統需向管理中心發報異常警報，並停止揚水泵的送水管制，直到餘氯量到達安全值時，才允許揚水泵的啟動。</li> <li>B: 水中 PH 檢測器: 當自來水中 PH 值異常時系統需向管理中心發報異常警報，並停止揚水泵的送水管制，直到餘氯量到達安全值時，才允許揚水泵的啟動。</li> <li>C: 水中濁度檢測器: 當自來水中濁度值異常時系統需向管理中心發報異常警報，並停止揚水泵的送水管制，直到餘氯量到達安全值時，才允許揚水泵的啟動。</li> </ol> </li> <li>2. 屋頂及地下水池高低水位監視，用以監視水位狀況，若有水位異常狀況發生時，立即發出警報通知管理人員前往處理。</li> <li>3. 排水幫浦運轉狀況及故障監視，若有異常狀況發生，立即發出警報通知管理人員前往處理。</li> <li>4. 屋頂水箱及地下水池水箱蓋裝設 Limit Switch 監視，以防止外人將異物丟入水池內或強風將水箱蓋吹開，灰塵吹入水箱內，影響水質清潔。</li> <li>5. 污、廢水池水位限高監視，當水位限高時，立即發出警報通知管理人員前往處理，避免水位過高溢出水池。</li> <li>6. 污、廢水池幫浦運轉狀況監視及故障監視，若有異常狀況發生時，立即發出警報通知管理人員前往處理。</li> <li>7. 給排水幫浦定期自動列印維護保養工作單，通知管理人員前往保養。</li> </ol>
<p>變頻式冷暖 空調系統</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 各辦公室可利用液晶觸控電腦控制辦公室之空調及溫度設定，以節約能源。</li> <li>2. IBAS 需連線整合氣冷式冷暖變頻空調系統，系統需整合空調系統。</li> <li>3. 可以做辦公室現場直接控制及溫度設定，及遠程遙控，辦公區各戶分別設置外氣與室內排氣之熱交換器，而有效節省冷氣費用。</li> <li>4. 大樓門廳及各層梯廳空調獨立由管理中心管理控制。</li> <li>5. 空調設備廠商需提供通信協定(Protocol)及一組全部系統的通訊埠給 IBAS 廠商以利連線。</li> </ol>

(續上頁表)

<p>網際網路全 數位化閉路 監視系統</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 網路數位化整合式系統，經由網際網路使得用戶可以在任何時間任何地點，經由電腦上網便可即時監視各公共區域及門廳訪客。</li> <li>2. 大樓內全部 CCD 彩色攝影機，皆可以透過 Internet 遠方監視。</li> <li>3. 事件觸發時攝影機影像均以數位錄影，方便將來查詢、調閱及存證。</li> <li>4. 車道裝設攝影機監視，監控車道使用狀況，用戶可經由網路在任何時間任何地點，經由電腦上網可以即時查詢。</li> <li>5. 重點區域出入口採用固定式網路型低照度彩色攝影機，掌握人及車輛之管制。</li> <li>6. 各公共走道出入裝設網路型 CCD 攝影機並配合紅外線。</li> <li>7. 停車場之 CCD 可同時由 2F 及 B2F 之管理員室監看。</li> <li>8. 公共梯間、大廳、地下停車場、前後門出入口、電梯裝設 CCD 攝影機。</li> </ol>
<p>電梯設備監 控系統</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 樓層顯示。</li> <li>2. 故障顯示。</li> <li>3. 緊急狀況處置及影像連動流程。</li> <li>4. 客梯設置樓層管制，貨梯設置時段管制由管理中心設時段管制。</li> <li>5. 下班時段電梯管制設感應式讀卡機，人員進出需用感應卡才可進出，以管制閒雜人等進入。</li> <li>6. 所有狀況會由網路監控系統之畫面呈現。</li> </ol>
<p>停車管理門 禁系統</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 車輛進出使用長距離感應讀卡機(5M)及柵欄機管制。</li> <li>2. 柵欄機設備需具有防壓功能。</li> <li>3. 設置緊急求救按鈕及公共對講系統。</li> <li>4. 地下室汽車停車場設無線求救系統。</li> <li>5. 長距離感應讀卡機需具備 Anti-Passback，以防車輛重複使用一卡兩車。</li> </ol>

## 第五節 「智慧建築標章」基準之檢核

根據目前規劃設計團隊對建材實驗群智慧化之規劃設計結果，以「智慧建築標章」(草案)之指標基準加以評估，其自行初步評估結果如表 4-18 所示，除設施管理指標之「使用管理」子指標尚須依據擬定後之營運管理計畫加以評估外，其餘均可通過「智慧建築標章」(草案)之指標基準。由於目前尚未進入細部設計階段，因此等規劃設計團隊完成本案智慧化之細部設計後，需再進行詳細評估，以確定是否可符合「智慧建築標章」(草案)之所有指標基準。

由於本案屬實驗用建築，在目前「智慧建築標章」(草案)中尚未有此分類，因此暫時以「學校建築」及「工廠建築」類別作為指標及格與否之評估依據。另設備節能指標，有關設備動力方面則不計入實驗設備所需之動力，而以一般建築所需之動力作為評估其節能之效益。

(表 4-18) 建材實驗群智慧化：智慧建築標章評估基準自評表

項次	指標名稱	子指標項目	目前規劃評估得分	及格分數
一	系統整合 指標		73	40
二	設施管理 指標	使用管理	詳備註	50
		設備維護管理	26	22
三	資訊通訊 指標		46	42
四	安全防災 指標	建物防災	36	22
		人身安全	36	26
五	設備節能 指標		102.5	100
六	健康舒適 指標		41	36
七	綜合佈線 指標		83	40
備註：「使用管理」指標之評估，須待營運管理計畫確立後，再加以評估。				

## 第六節 小結與建議

### 小結

隨著科技的日新月異，「智慧建築」將是高科技資訊化時代社會的資訊據點，未來的發展趨勢將由點擴展到面，形成智慧都市。內政部建築研究所籌建的「建築材料實驗群」為國家級的建築材料實驗研究機構，導入智慧化的設計理念後，未來將成為公有建築導入智慧化發展的表率。

建築物智慧化除了在規劃設計階段導入智慧化的概念，使建築物具備智慧化的硬體設備系統外，更重要的是未來建築物硬體的使用或營運務必要與智慧化的操作軟體緊密結合，方能顯出其智慧化的性能及效益。本案由於規劃設計時程緊迫未能先制訂「建築材料實驗群」的營運使用計畫，因此雖然就目前所提出的智慧化硬體架構，可符合智慧建築標章之要求，但仍期待規劃設計團隊與業主進一步擬定周詳的營運管理計畫，配合親和性的智慧化系統作業軟體，以期在「建築材料實驗群」營運管理階段，能夠符合業主期望並發揮最高的智慧化效益。



## 建議

在國內建築物智慧化的本土化規劃設計經驗正在發展中，尤其系統整合方面為跨領域的專業技術，因此建議本案之規劃設計經驗可以有系統的編輯成「智慧建築規劃設計參考手冊」，以利本土化智慧建築規劃設計經驗的傳承及累積。

隨著智慧建築的發展，會日益需求建築設施管理或物業管理的專業公司，台灣目前尚處於以「保全」或「門禁管理」為主的公寓大廈管理公司，因此建議內政部建築研究所可推廣專業設施管理的觀念及輔導專業管理公司的成立，以因應未來智慧建築發展的需求。

## 第五章 結論與建議

### 第一節 結論

#### 開放建築部分

本研究之開放建築諮詢小組於研究期間與建築師的共同研討，針對「建築材料實驗群」一案之條件與特色，界定出合理之開放建築設計目標，擬定可行之開放建築設計理念。諮詢小組也提出了具體實踐開放建築的設計構想與手法，以期此實驗設施能成為開放建築之示範案例：

1. 平面區劃與模矩系統設計：有效率的平面區劃，以形成完整的、集中的機能區間；規劃「模矩系統」，作為整合各建築系統之架構。
- 雙層交疊鋼樑之結構系統設計：利用雙層交疊之鋼樑，形成系統化的設備系統管道空間；中央走道天花板管道空間成為設備主要供給幹管之管道空間；機能區間天花板管道空間成為水平供應和排放支管的管道空間；室外走廊天花板管道空間成為「主要排放幹管」之管道空間。
  - 可拆組室內隔間牆系統設計，及「最小服務空間」的概念，以增加室內平面格局的彈性

整體而言，「建築系統整合」是這次開放建築應用研究的核心概念。將「開放建築」與「建築系統整合」之理念應用在建築材料實驗群，預計將可獲得三種成效：具有高度使用彈性的平面空間架構，易於維修更新持與重新配置管線的設備系統規劃，及具有高度永續性的建築物。

#### 綠建築部分

本研究依據綠建築解說與評估手冊—2003年更新版之各項指標內容加以建議設計手法，並將各指標理念之落實分述於第二節部分。針對整個設計案之現況提出相關建議，並予以計算評估各項指標於第三節部

分，使整個建築案皆能符合綠建築九項指標。

八月下旬針對該基地進行都市計畫審議，基地部分由原來的 8969m<sup>2</sup> 修改為 10015 m<sup>2</sup>，增加了約 1000 m<sup>2</sup>，而建築物的面積也因此由原來的 2200 m<sup>2</sup> 修改為 2042 m<sup>2</sup>，減少了約 150 m<sup>2</sup>，實際建蔽率僅 22.32%。這個改變比原來的設計建議更為理想與可行，因為基地增大建築面積縮小，綠地面積及基地保水面積也就相形增大，對於生物多樣性、綠化量及基地保水等指標之可行性與合格率，也就更為提高。雖然地下室因停車位增加的關係，需要增大開挖面積，但由於基地增大，可填土造景的部分也就相對增加，對於廢棄物減量指標最重要的廢棄土問題，也就能夠妥善解決。而 CO<sub>2</sub> 減量、室內環境指標、水資源指標及污水垃圾改善指標，由於建築外型、內部隔間及排水系統改變不大，因此應能如先前計算通過指標。但雨水貯集的部分，因該案為特殊指標性建築，所以需注意貯集池的容量，是否能達到合格標準。最後是日常節能法規部分，若能充分運用外遮陽或深遮陽來達到隔絕直接日射的問題，再加上選用省電型燈具及高效率冷凍空調機組，將能有效達到節能的目標。本案在屋頂板處增加太陽能光電板，還能因為替代能源的使用而達到加分的效果。以上即為回應都市計畫審議改變基地面積對通過指標的可行性評估。

## 智慧型建築部分

隨著科技的日新月異，「智慧建築」將是高科技資訊化時代社會的資訊據點，未來的發展趨勢將由點擴展到面，形成智慧都市。內政部建築研究所籌建的「建築材料實驗群」為國家級的建築材料實驗研究機構，導入智慧化的設計理念後，未來將成為公有建築導入智慧化發展的表率。

建築物智慧化除了在規劃設計階段導入智慧化的概念，使建築物具備智慧化的硬體設備系統外，更重要的是未來建築物硬體的使用或營運務必必要與智慧化的操作軟體緊密結合，方能顯出其智慧化的性能及效

益。本案由於規劃設計時程緊迫未能先制訂「建築材料實驗群」的營運使用計畫，因此雖然就目前所提出的智慧化硬體架構，可符合智慧建築標章之要求，但仍期待規劃設計團隊與業主進一步擬定周詳的營運管理計畫，配合親和性的智慧化系統作業軟體，以期在「建築材料實驗群」營運管理階段，能夠符合業主期望並發揮最高的智慧化效益。

## 第二節 建議

### 開放建築部分

開放建築之應用需要建築研究所、建築師、與諮詢小組三方密切地溝通、協調、與合作。然而，由於建築師必須在有限的時間內，必須完成許多工作，如釐清空間需求，研討可行之開放建築、綠建築、智慧型建築之理念，修正設計方案，通過都市計畫變更與都市設計審議程序，並須於年底前完成發包工作。因此，建築師目前仍尚未有時間將本研究小組所提之開放建築構想與手法之具體建議整合到其最新的設計提案中（建築師最新設計提案請參考附錄一）。

為了確保開放建築之理念能落實於「建築材料實驗群」中，本研究小組提出以下之開放建築設計準則建議，供建築師參酌，以期於日後能修正其設計方案，依此將開放建築之理念融合於設計之中：

1. 審慎整合鋼結構系統與設備管線構件：長向鋼樑應有均勻的、足夠的開口部（相鄰小樑 3m 之間的主樑上應有開口），使得設備系統之主要供給幹管，能從中央走道，側向分支為水平支管，穿過鋼樑開口，進入機能區間，提供所需之設備。
2. 設備管線應採明管設計，以利管線之更新維修；管線之配置應講求系統化及彈性，以便滿足因空間格局改變所造成的新的設備需求；應於規劃設計足夠之垂直管道間，以容納日後可能大增之管線；應於立面設計上，考慮如何隱藏空調室外機，以免破壞立面觀瞻。

3. 應採用可拆組隔間牆系統，使平面格局更具有多樣性及變更彈性；
4. 應規劃一套模矩系統，作為整合結構／外牆系統，室內隔間牆／天花板系統，及設備系統之基礎架構。

### 綠建築部分

本案於十月一日送交「公有建築物綠建築標章暨候選綠建築證書之申請書」以便申報開工。然因都市計畫審議結束後時間倉促，建築師事務所無法即時將所有指標依本研究建議再做評估，因此僅送交四項指標查核，分別為日常節能指標、水資源指標、基地保水指標及垃圾及污水改善指標，並於十月八日將該申請書副本交付本研究團隊。經本研究團隊分析結果，有部分地方需再從新評估或改善，整理如下：

1. 目前送審之綠建築候選證書以 2003 年更新版為主，但日常節能及水資源兩項指標引用 2001 年版之評估依據，發生嚴重不符之情事，應需立刻改善。
2. 外殼耗能計算值為 84，顯然超過新版台北市之標準值 80，應再做調整，例如多設遮陽於開口部等，建議將該值設計至 64 左右較具示範功效。
3. 建議參照本研究建議各項指標之設計方向，盡力朝向完成通過九項指標之目的。

### 智慧型建築部分

在國內建築物智慧化的本土化規劃設計經驗正在發展中，尤其系統整合方面為跨領域的專業技術，因此建議本案之規劃設計經驗可以有系統的編輯成「智慧建築規劃設計參考手冊」，以利本土化智慧建築規劃設計經驗的傳承及累積。

隨著智慧建築的發展，會日益需求建築設施管理或物業管理的專業公司，台灣目前尚處於以「保全」或「門禁管理」為主的公寓大廈管理

公司，因此建議內政部建築研究所可推廣專業設施管理的觀念及輔導專業管理公司的成立，以因應未來智慧建築發展的需求。

## 附錄一：「建築材料實驗群」之建築設計圖面<sup>1</sup>

(圖 A-1) 配置圖



<sup>1</sup> 由規劃設計單位境向聯合建築師事務所提供

## 參考文獻

### 開放建築

1. 王明蘅 譯。變化：集體住宅的設計方法。國立成功大學建築系環境與設計理論研究室，1997。
2. 王明蘅 編。2000。開放建築論文選輯—邁向居民參與及友善之房屋產業。中華民國建築學會，台北市。
3. 李政憲。1994。高層集合住宅複合化工法開發之研究，內政部建築研究所專題計劃研究成果報告。
4. 杜功仁，林慶元，2001。開放式建築與建管法規與制度之研究。內政部建築研究所專題計劃研究成果報告。
5. 林草英，施乃中，杜功仁，簡聖芬。1999。開放建築整體生產流程自動化。內政部建築研究所專題計劃研究成果報告。
6. 林慶元。1998。共生生態環再生建築理念與技術之研究—再生建築系統設計之開發研究（一）。祐生文教基金會。
7. 施宣光，簡聖芬。2000。開放建築整體規劃與發展之研究。內政部建築研究所專題計劃研究成果報告。台北市。
8. 彭雲宏，杜功仁。2000。開放式住宅之開發案例。內政部建築研究所專題計劃研究成果報告。台北市。
9. 楊逸詠。1986。建築模矩配合應用手冊。中華民國建築市公會全國聯合會。
10. 蕭江碧，杜功仁，林憲德，溫琇玲（2000）。開放式智慧化綠建築之整合在中學校園暨校舍規劃之應用研究。內政部建築研究所專題計劃研究成果報告。
11. Hart, F., W. Henn, and H. Sontag. 1985. *Multi-Storey Building in Steel*. London: Collins Professional and Technical Books.
12. Rush, Richard. 1986. *The Building Systems Integration Handbook*. New York: John Wiley & Sons.
13. Stein, B. and Reynolds, J.S. 2000. *Mechanical and Electrical*

*Equipment for Buildings*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

14. Tu, Kung-Jen. 2000. "Practical Issues of Open Building Implementation in Taiwan – A Case Study on a Open Housing Project", Proceedings of Continuous Customization in Housing, October 16-18, Tokyo, Japan. P. 449-454.

## 綠建築

15. 江哲銘，1999。建築室內環境保健控制綜合指標之研究，內政部建築研究所專題計劃研究成果報告。永續綠建築，2002。灣建築報導雜誌社 編。
16. 李魁鵬，林憲德，1996。室內空調溫度設定值於建築節能之應用研究，中華民國建築學會研究成果發表會，台中。
17. 林憲德，1997。綠建築社區的評估體系與指標之研究，內政部建築研究所專題計劃研究成果報告。
18. 林憲德，1994。現代人類的居住環境，詹氏書局。
19. 徐享崑，1994。水再生及再利用，第一屆水再生及再利用研討會。
20. 歐陽橋暉，1994。水再生處理技術及其趨勢，第一屆水再生及再利用研討會。
21. 鄭政利，劉安平，1998。建築給排水設備節能之研究，內政部建築研究所專題計劃研究成果報告。
22. 陳瑞鈴，鄭政利，劉安平，2000。建築物雨水利用系統設計範例之研究，內政部建築研究所專題計劃研究成果報告。
23. Che-Ming Chiang, Po-Cheng Chou, Chi-Ming Lai, Yen-Yi Li, Yu-Feng Tu, 1999, The Influence of HVAC Systems on Indoor Air Quality in the Office Buildings in Commercial Districts in Taiwan, Asia-Pacific Conference on the Built Environment, Taipei, Taiwan.
24. H. J. Su, C. Y. Huang, C. M. Chiang, C. C. Lee, Y. Y. Li, 1999, Design of a Comprehensive Indoor Air Quality (IAQ) Investigation and Its Implication for Proposing IAQ Regulation, INDOOR AIR 99,



Edinburgh, UK.

## 智慧型建築

25. 田有松，1991。智慧型大樓建築設備之自動控制，中華水電空調雜誌社。
26. 沈驥革、凌智敏，2002年「智能建築的多目標綜合評價」，電子與金系列工程信息。
27. 美國冷凍空調協會，EIA/TIA5681 標準，ISO/IEC 國際綜合佈線標準。
28. 許宗熙，1992。智慧型建築基準指標及未來發展方向之研究，內政部建築研究所專題計劃研究成果報告。
29. 華東建築設計研究院，1996年，「智能建築設計技術」，同濟大學出版社。
30. 溫琇玲，1992。智慧型建築自動化現況調查及分析研究，內政部建築研究所專題計劃研究成果報告。
31. 溫琇玲，1993。智慧型辦公大樓自動化設備使用狀況評估及法令研修建議，內政部建築研究所專題計劃研究成果報告。
32. 溫琇玲，1993。台灣地區智慧型建築發展特性之研究，建築學報，第八期，p.15-28。
33. 溫琇玲，2000。建築物智慧化之設計規範暨解說研訂，內政部建築研究所專題計劃研究成果報告。
34. 溫琇玲、洪慶雲，2000年，「建築物智慧化設計規範暨解說研訂」，內政部建築研究所。
35. 溫琇玲等，2002年，「智慧建築標章之設置與推廣智慧建築標章作業要點暨評估系統之建立」，內政部建築研究所。
36. 張家銘、洪慶雲，2000，「智慧型辦公大樓智慧化設備設置成本與智慧化等級評估架構之研究」，〈中華民國建築學會第十二屆建築研究成果發表會論文集〉，pp.469-472。
37. 蔡守智，1993。智慧型大樓入門，詹氏書局，台北。

38. Echelon Corporation " Open system Design Guide" , " Lon Works Technology" , " Lon Mark Interoperability" .
39. H. Arkin & M. Paciuk, 1997, "Evaluating intelligent buildings according to level of service systems integration", Automation in Construction, pp.471-479.
40. J. Carlini, 1988, "Measuring a building IQ", The Intelligent Building Sourcebook, The Fairmont Press, pp.427-438.
41. Open System Design Guide , V2.0 , 1999, Echelon Corporation.

公司，因此建議內政部建築研究所可推廣專業設施管理的觀念及輔導專業管理公司的成立，以因應未來智慧建築發展的需求。

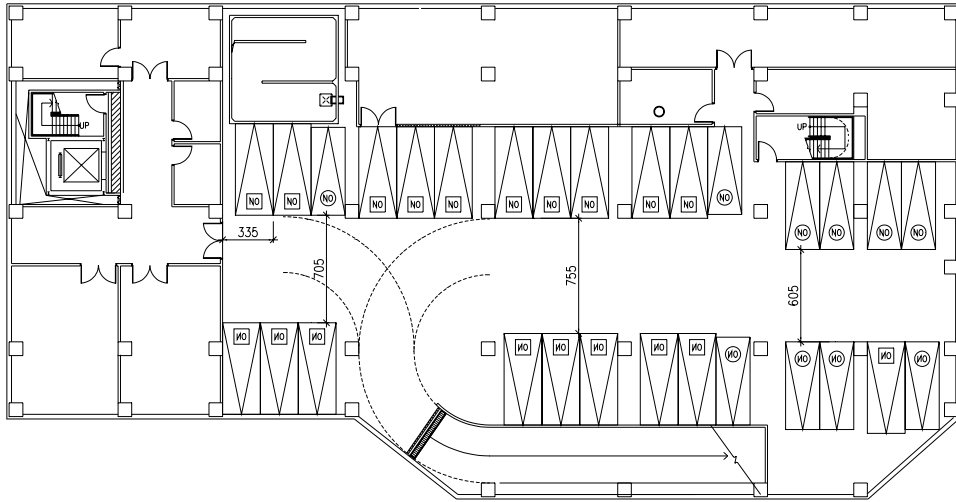
## 附錄一：「建築材料實驗群」之建築設計圖面<sup>1</sup>

(圖 A-1) 配置圖

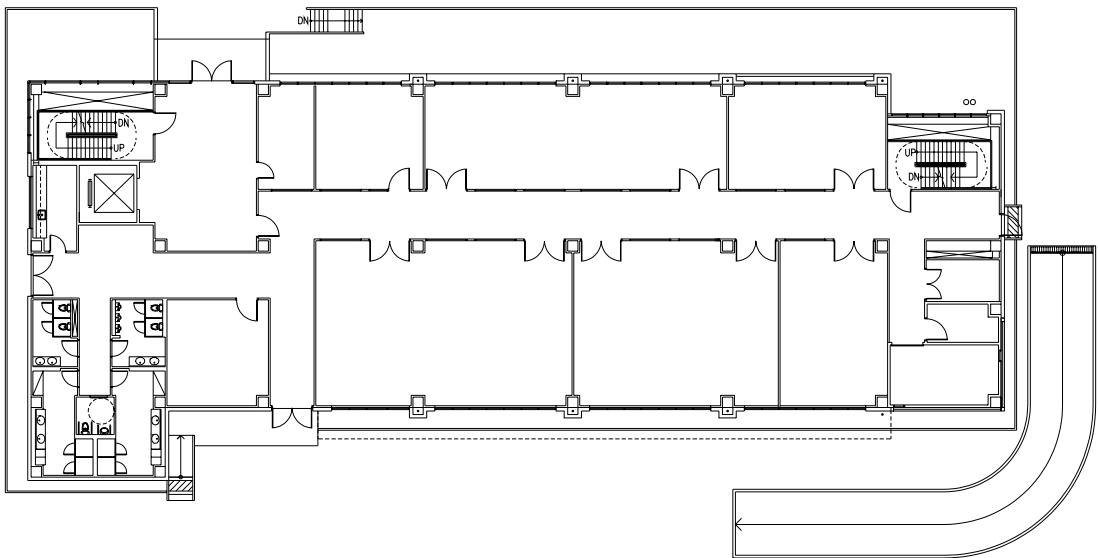


<sup>1</sup> 由規劃設計單位境向聯合建築師事務所提供

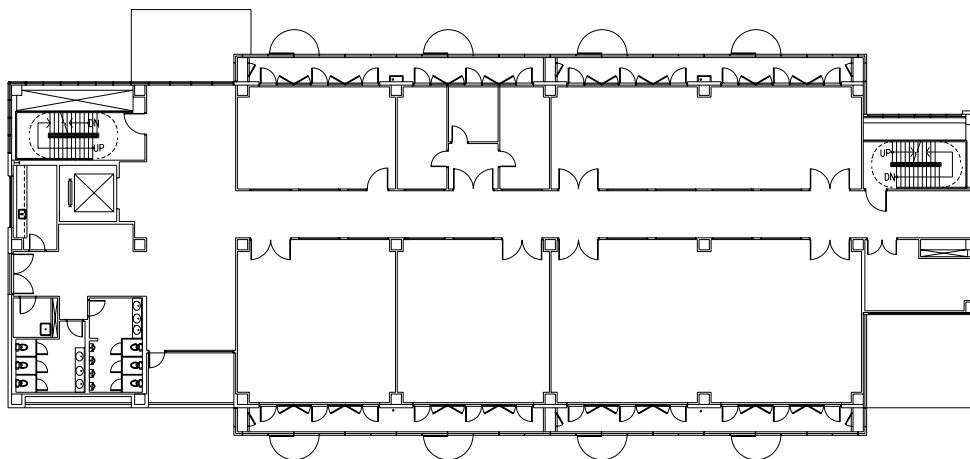
(圖 A-2) 地下層平面圖



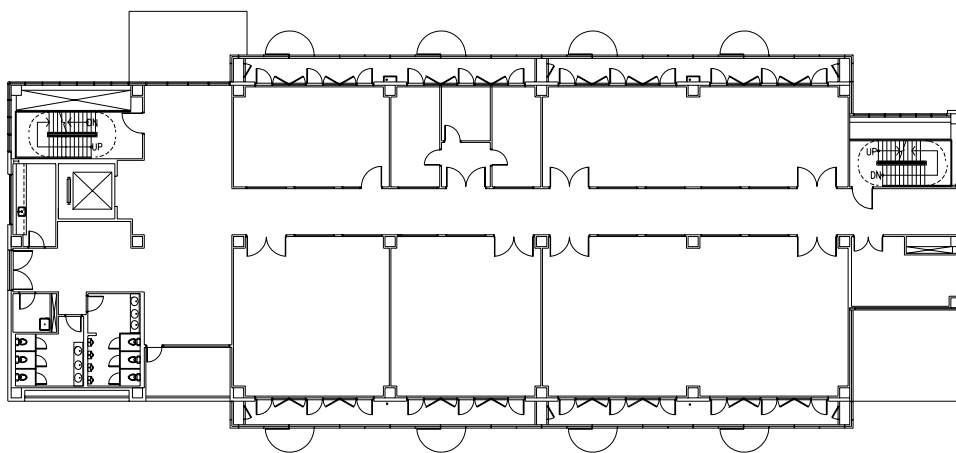
(圖 A-3) 一層平面圖



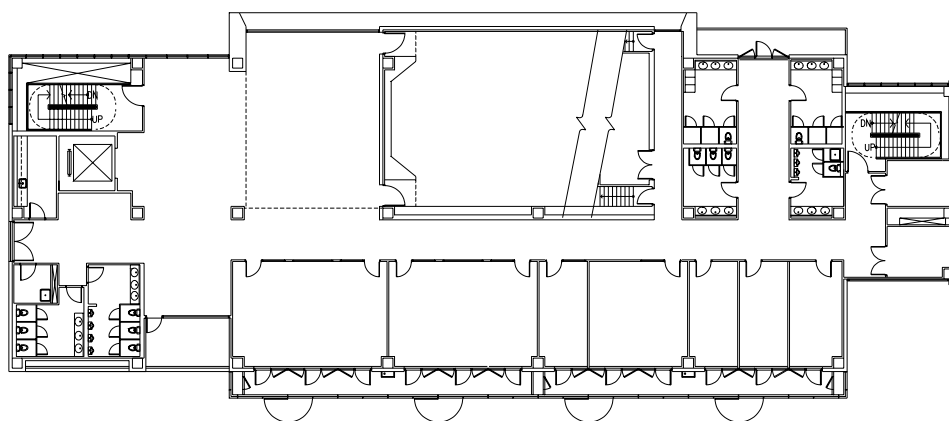
(圖 A-4) 二層平面圖



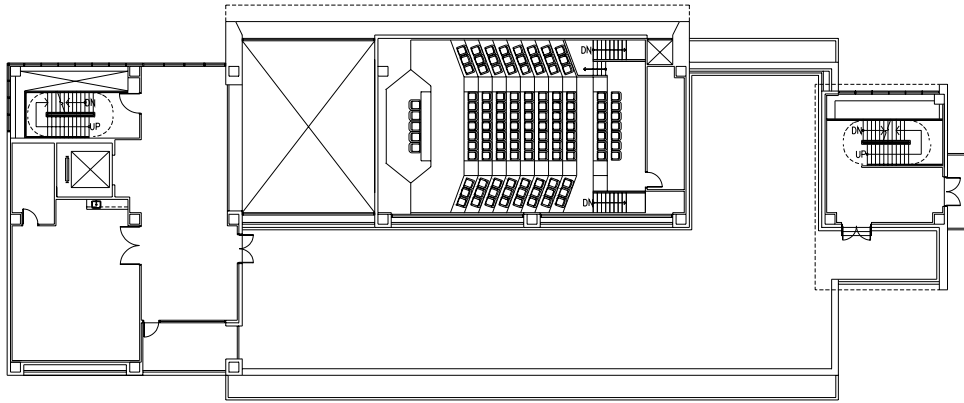
(圖 A-5) 三層平面圖



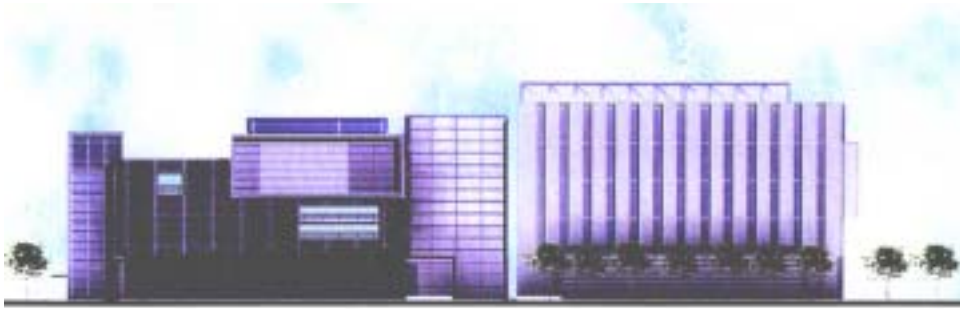
(圖 A-6) 四層平面圖



(圖 A-7) 五層平面圖



(圖 A-8) 北向立面圖



(圖 A-9) 南向立面圖



(圖 A-10) 東向立面圖

(圖 A-11) 西向立面圖



(圖 A-12) 模型照片





## 附錄二：座談會議紀錄

內政部建築研究所 「建築材料實驗群實驗設施建置之研究」

分項計畫：開放式智慧化綠建築在建築材料實驗群建築之應用研究

第一次「開放建築設計諮詢會議」會議記錄

會議時間：中華民國九十二年九月五日（星期五） 下午一時三十分

會議地點：國立台灣科技大學 RB 研究大樓 R101

主 席：杜功仁教授

出席人員：楊逸詠建築師、吳坤興建築師、李政憲董事長、彭雲宏教授、魏浩揚教授、翁鵬傑建築師（境向聯合建築師事務所代表）、葉祥海組長

會議記錄：劉承霖





## 附錄二：座談會議紀錄

內政部建築研究所 「建築材料實驗群實驗設施建置之研究」

分項計畫：開放式智慧化綠建築在建築材料實驗群建築之應用研究

第一次「開放建築設計諮詢會議」會議記錄

會議時間：中華民國九十二年九月五日（星期五） 下午一時三十分

會議地點：國立台灣科技大學 RB 研究大樓 R101

主 席：杜功仁教授

出席人員：楊逸詠建築師、吳坤興建築師、李政憲董事長、彭雲宏教授、魏浩揚教授、翁鵬傑建築師（境向聯合建築師事務所代表）、葉祥海組長

會議記錄：劉承霖

## 【會議記錄】

### 一、研究計畫簡介（略）

### 二、規劃設計內容說明（略）

### 三、開放建築設計內容建議與討論

#### ■ 楊逸詠建築師

1. 管道間內移對於整體空間是否產生影響需要作考慮。
2. 考慮隔間與天花之關係；若以防火區劃為例，則應以天花板為主控角色。
3. 確定並討論目前為長向支撐，短向支撐為小梁，上層再加疊 Deck 樓板設置。

#### ■ 吳坤興建築師

1. 對於樓淨高(Z軸)是否不足問題作了解。
2. 建議參考建研所採用 Double-T 做法(淨高 256 公分，跨度可達 18 公尺)。
3. 建議排水與空調可加入 VRV 設備，不過要考慮發霉等後續問題。

#### ■ 李政憲董事長

1. 提出為何不使用同一套空調系統，之後了解為開放建築觀念及因應實驗室使用上的緣故。

#### ■ 魏浩揚教授

1. 採用 Double-T 恐有偏心之問題產生，仍須作審慎評估。

#### ■ 翁鵬傑建築師

1. 實驗室管線外露在貓道上方，細部收尾將作研擬設計。
2. 以上意見將會收納回整給設計小組，作為後續細部設計之參考依據。

#### ■ 彭雲宏教授

1. 目前的設計與概念都頗為清楚，建議的是可以回頭思考一下目前的設計對於落實真正的開放建築有多少程度上的達成，還有哪些是可以再補充更加強的、或是日後在營運管理上的搭配等等。

### 四、會議結論

1. Double-T 採行程度將再做評估與檢討。
2. VRV 設備將再做使用上的問題克服與可行性檢討。

## 內政部建築研究所 「建築材料實驗群實驗設施建置之研究」

### 分項計畫：開放式智慧化綠建築在建築材料實驗群建築之應用研究

#### 第二次「開放建築設計諮詢會議」會議記錄

會議時間：中華民國九十二年十月八日（星期三） 下午一時三十分

會議地點：國立台灣科技大學 RB 研究大樓 R101

主 席：杜功仁教授

出席人員：楊逸詠建築師、吳坤興建築師、李政憲董事長、林慶元教授、魏浩揚教授、翁鵬傑建築師（境向聯合建築師事務所代表）、葉祥海組長

會議記錄：劉承霖

#### 【會議記錄】

##### 一、研究計畫簡介（略）

##### 二、規劃設計內容說明（略）

##### 三、開放建築設計內容建議與討論

###### ■ 楊逸詠建築師

1. 隔間牆的分割線過多、尺寸不一，包括有：30 公分、60 公分及 120 公分等，建議是否統一成 30 乘 30 公分模矩。
2. 研究案與建築師應加以整合所有構想，若其他未整合進入。綠建築與智慧型建築將流於插花效果。

###### ■ 吳坤興建築師

1. 全熱交換器是否裝設於本實驗室大樓兩端服務核，若有，則 40 米的末端管損問題須注意，最好小於 30 米。
2. 水電不相容，不能在同一管道間，應分在某各角落處理。目前放在外部陽台須考量是否影響立面

###### ■ 李政憲董事長

1. 開放建築理念在本實驗室有著樹立範例之功效，儘管一些理念可能無法完全符合，各界仍應給予其正面鼓勵。

■ 林慶元教授

1. 目前大致上的架構與考量都趨完整，建議日後應針對細部設計的部分加以完成，以使該子計畫開放建築的效果能實際彰顯與更加成熟。

■ 魏浩揚教授

1. 60、120 公分模矩是可以符合可拆組隔間牆材料尺寸，並沒有切割或浪費。
2. 窗戶的形式與牆的接合的種類有眾多類型，系統有可客製化可能性，可以針對研究室之需求作調整。

■ 翁鵬傑建築師

1. 室內隔間目前發生找不到廠商配合之問題，後續將再與杜教授作諮詢。

四、會議結論

1. 隔間牆的分割線過多、尺寸不一等問題將再做考量。目前無廠商配合為較大的問題。
2. 垂直管道間影響立面問題將在與建築師做討論。
3. 目前建築師將進入細部設計，研究團隊與設計雙方應密切配合，以便能將開放建築之理念付諸施行、真正落實。
4. 審慎整合鋼結構系統與設備管線構件：長向鋼樑應有均勻的、足夠的開口部（相鄰小樑之間應有約 30cm\*50cm 之開口），使得設備系統之主要供給幹管，能從中央走道，側向分支為水平支管，穿過鋼樑開口，進入機能區間，提供所需之設備。
5. 設備管線應採明管設計，以利管線之更新維修；管線之配置應講求系統化及彈性，以便滿足因空間格局改變所造成的新的設備需求；應於規劃設計足夠之垂直管道間，以容納日後可能大增之管線；應於立面設計上，考慮如何隱藏空調室外機，以免破壞立面觀瞻。
6. 應採用可拆組隔間牆系統，使平面格局更具有多樣性及變更彈性；
7. 應規劃一套模矩系統，作為整合結構／外牆系統，室內隔間牆／天花板系統，及設備系統之基礎架構。

## 內政部建築研究所 「建築材料實驗群實驗設施建置之研究」

### 分項計畫：開放式智慧化綠建築在建築材料實驗群建築之應用研究

#### 第一次「智慧化設計諮詢會議」會議記錄

會議時間：中華民國九十二年五月三十日（星期五） 上午九時三十分

會議地點：內政部建築研究所會議室（臺北市敦化南路二段三三三號十三樓）

主 席：洪慶雲教授

出席人員：溫琇玲教授、周鼎金教授、王文安教授、黃國書經理、

戴期甦經理（吳佰玲 代）、林谷陶研究員、

翁鵬傑、吳伯瑜（境向聯合建築師事務所代表）

會議記錄：吳滋聖

#### 【會議記錄】

##### 一、研究計畫簡介（略）

##### 二、規劃設計內容說明（略）

1. 建築設計方案說明
2. 智慧化設計方案說明
  - (1) 設計方案說明
  - (2) 智慧標章各指標得點計算

##### 三、智慧化設計內容建議與討論

###### ■ 洪慶雲教授

1. 由於定案的時程限制，所以建築計畫與營運計畫為同步進行，現階段應可盡速加以整合，使智慧化的內容可以落實到需求面，並有利於整體計畫的執行。
2. 對於各智慧化系統的採用，應以實用、耐久、管理。以安全門禁為例，生物辨識系統的採用與否，可以再深入考量。

■ 溫琇玲教授

1. 建築物智慧化設計的內容，應以業主方的需求為基礎，加以擬定其智慧化目標，也就是業主與建築師充分溝通目標與需求後，交給電機技師來加以落實。建議營運計畫盡速定案，以利智慧化需求能夠落實。
2. 設施管理與各項智慧化系統間的整合，亦有賴於營運計畫的擬定。
3. 就目前之建築使用機能，建議可以就「人身安全」、「物品安全」、「資料管理」、「健康舒適」作為智慧化目標研訂的主要方向。
4. 資料管理的方面，建議考量租用 DATA CENTER 來進行備份，以利資料的備份。
5. 安全門禁方面，應以單純易管理為主要思考。
6. 實驗室的獨立空調系統，應該是空調設計的重點。

■ 周鼎金教授

1. 空調與照明，應該可以提出更實質的設計內容，以利後續的操作。

■ 黃國書經理

1. 綜合佈線的內容，建議增加 Cable 線的設置，以符合未來發展的彈性預留。
2. 在系統的整合上，軟體整合介面的選擇相當重要，應該要仔細考量。
3. 設備管理要從規劃設計起建構資料庫
4. 安全門禁宜採用符合實際使用之管理方式、避免多重系統產生之複雜性。

■ 林谷陶研究員

1. 營運計畫目前正在研擬中，希望能夠盡速整合。

四、智慧建築標章申請之建議與討論

■ 洪慶雲教授

1. 依據建築的使用機能，應該可以就學校、工廠的使用類別來申請智慧建築標章。

■ 周鼎金教授

1. 此案必須通過綠建築標章的審查，因此在節能指標方面，空調、照明應可通過審查標準。
2. 動力的部分，在計算上，以建築設備（不含實驗器材設備）來加以計算，以目前的規劃，亦可通過審查。

■ 王文安教授

1. 以目前的規劃內容，應可通過候選標章的審查，未來能通過實測的檢驗，以及通過綠建築標章的審查，在健康舒適指標方面，應可通過智慧建築標章審查。

■ 吳佰玲

1. 需要依據業主的需求來擬定營運管理標準作業程序。
2. 候選標章所包括的「事務管理」、「房產管理」、「人員管理」就目前的規劃設計內容應該不難達成。
3. 在設備維護方面，應該增加設置定期更新管理的功能。

**五、會議結論**

1. 盡速擬定「營運計畫」，與智慧化設計進行整合。
2. 盡速以「人身安全」、「物品安全」、「資料管理」、「健康舒適」等方向，確認「建築材料實驗群」智慧化目標，以期落實各項智慧化系統規劃設計內容與設施管理的整合，達到最佳之效益。

## 內政部建築研究所 「建築材料實驗群實驗設施建置之研究」

### 分項計畫：開放式智慧化綠建築在建築材料實驗群建築之應用研究

#### 第二次「智慧化設計諮詢會議」會議記錄

會議時間：中華民國九十二年十月廿八日（星期二） 上午九時三十分

會議地點：財團法人中華建築中心會議室（臺北縣新店市民權路八十八之三號七樓）

主 席：洪慶雲教授

出席人員：溫琇玲教授、王文安教授、黃國書經理、

戴期甦經理、吳佰玲工程師

吳伯瑜（境向聯合建築師事務所代表）

會議記錄：吳滋聖

#### 【會議記錄】

#### 一、研究計畫執行（略）

#### 二、規劃設計內容說明（略）

1. 建築設計方案說明
2. 智慧化設計方案說明
3. 設計方案說明
4. 智慧標章各指標得點計算

#### 三、智慧化設計內容建議與討論

##### ■ 洪慶雲教授

1. 在安全防災方面，應再進一步考量營運管理階段的問題，各單位的安全層級控管，中央監控室的控管內容等。
2. 中央監控室與實驗展示空間的使用區隔，應再次確認，以及其位於建築空間的規劃位置，也需與建築師再進行商討。
3. 水平配線所採用的模式，需要再行確認。
4. 建立可以提供省能、省力方面的內容評估給業主參考，以期更加清楚其智慧化效益與所花費之成本間的關係。



5. 智慧化的效益，可以再考慮如何呈現，以突顯智慧化之成果。

■ 溫琇玲教授

1. 智慧化設計內容的研討，業主與建築師的共同參與，甚為重要，本次座談未能列席，至為可惜。
2. 建築材料實驗群一案，應將業主的需求於規劃報告書中說明清楚，不僅可更清楚了解規劃設計應有的走向，亦可作為檢視規劃設計內容的指標。
3. 在整體規劃的內容上，建議仍應謹守幾項主要目標：安全管理（包含資料安全、人員安全、設備安全）；營運管理維護；業主目標需求與實質規劃內容的對應。
4. 中央監控室的位置應與建築師進行確認。
5. 目前之水平配線規劃，應再重新考量，如何與開放式建築結合，並達到安全、彈性、便利等目標。
6. 太陽能版的應用，對於清潔維護、電能互換等方面，可以再提出規劃說明，以利後續營運管理時，能達到最好的效益。

■ 黃國書經理

1. 建議廣播系統結合進入整體監控（消防聯動等）的系統。
2. 從上層到下層均考慮標準化開放性的系統採用，下層之規劃設計建議可以考慮互動串聯的規劃模式。
3. 會議室視聽系統的部分，屬於區域性（內部）系統，在安全性以及成本預算的考量，不須對外。
4. 辦公室智能化，可以再進一步考量舒適性、節能等方面納入整合。
5. 能源分區（實驗群）控管方面，建議在系統設計上先以分區設計方式進行，不僅有利規劃整合，在未來的節能、彈性擴充的方面，都能夠有較好的應用。

#### 四、智慧建築標章申請之建議與討論

■ 洪慶雲教授

1. 整體規劃的架構上，應可達到智慧建築標章申請的基準，但在實質申請上，仍需在細部規劃方案中來呈現規劃設計的重點，以及與營運管理計畫的配合，方能達到其智慧化之目標，並順利取得智慧建築標章。

■ 王文安教授

1. 健康舒適指標的部分，在申請標章的要求下，計算的模式可以在清楚羅列，以利未來的申請作業。
2. 建議可以在會議室等公共使用空間（非實驗室空間）等加強健康舒適方面的考量。

五、會議結論

1. 中央監控室的空間位置與建築師再進行確認，並進一步提出細部規劃內容與系統的呈現。
2. 水平配線之規劃模式，需再行確認。
3. 本案之後續的規劃修改，仍應與業主之營運管理計畫緊密配合，並以其需求為規劃設計之指標。

## 附錄三：期初、期中及期末簡報會議紀錄

### 期初簡報會議紀錄及處理情形

- 一、 時間：九十二年二月二十七日
- 二、 地點：內政部建研所會議室
- 三、 主持人：蕭所長江碧 紀錄：林谷陶
- 四、 業務單位報告：(略)
- 五、 研究計畫簡報：(略)
- 六、 綜合討論：(略)

學者專家	意 見	處理情形
王亭復	1. 本案應用智慧、綠建築等理念及技術宜充分考量工程成本、結構安全及材料長期使用等性能要求。	已遵照辦理
吳錫侃	1. 請計畫主持人加強開放建築、綠建築及智慧型建築之設計理念及技術的整合，使之成為完整之計畫而非三個個別的計畫。	已整合三組
邱昌平	1. 本案內容宜精選較必要之課題及可行之技術方法，探討研究適用於本案建築之設計。 2. 建議綠建築等相關需求建議可為本案之輔助功能，設計諮詢仍以實驗功能為主，盡快確定空間、設備、人員之需求。	已遵照辦理 已遵照辦理
高健章	1. 建議積極收集國外類似機能實驗室建築之先進設計理念，並請主動參與，積極提供規劃設計意見。	已遵照辦理

## 附錄三：期初、期中及期末簡報會議紀錄

### 期初簡報會議紀錄及處理情形

一、 時間：九十二年二月二十七日

二、 地點：內政部建研所會議室

三、 主持人：蕭所長江碧

紀錄：林谷陶

四、 業務單位報告：(略)

五、 研究計畫簡報：(略)

六、 綜合討論：(略)

學者專家	意見	處理情形
王亭復	1. 本案應用智慧、綠建築等理念及技術宜充分考量工程成本、結構安全及材料長期使用等性能要求。	已遵照辦理
吳錫侃	1. 請計畫主持人加強開放建築、綠建築及智慧型建築之設計理念及技術的整合，使之成為完整之計畫而非三個個別的計畫。	已整合三組
邱昌平	1. 本案內容宜精選較必要之課題及可行之技術方法，探討研究適用於本案建築之設計。 2. 建議綠建築等相關需求建議可為本案之輔助功能，設計諮詢仍以實驗功能為主，盡快確定空間、設備、人員之需求。	已遵照辦理 已遵照辦理
高健章	1. 建議積極收集國外類似機能實驗室建築之先進設計理念，並請主動參與，積極提供規劃設計意見。	已遵照辦理

## 期中簡報會議紀錄及處理情形

- 一、 時間：九十二年六月三十日
- 二、 地點：內政部建研所會議室
- 三、 主持人：蕭所長江碧 紀錄：林谷陶
- 四、 業務單位報告：(略)
- 五、 研究計畫簡報：(略)
- 六、 綜合討論：(略)

學者專家	意見	處理情形
王亭復	1. 雙層交疊之預鑄板結構系統可能增加結構載重，且預鑄版置於鋼樑上，其接合面力之傳遞可能較不理想，宜予審慎評估。	已修正為鋼樑系統
黃然	1. 報告內容完整詳盡，惟太陽能電池之設置建議與屋頂曝曬場綜合檢討，並審慎規劃具體方案。	已重新檢討
楊逸詠	1. 所提開放式系統規劃可行性相當高，惟管道肩上下配管概念對防火區劃、排煙區化隻關係應詳細檢討，並未來建築設計及施工應審慎為之。 2. 有關雙層樓版之設計請仔細考量防火、防震及噪音等之處裡，建議參考本棟國泰敦南大樓 PC 版之案例。	已進行檢討兩修正 已遵照辦理
蕭江碧	1. 有關智慧建築及綠建築請協助檢討建築內部空間用途屬性，是否設置中央空調設備如冰水主機及相關空間留設等需求。	已遵照辦理

## 期末簡報會議紀錄及處理情形

- 一、 時間：九十二年十一月十日(星期一)上午九時整
- 二、 地點：台北科技大學設計館八樓會議廳
- 三、 主持人：葉組長祥海                      紀錄：林谷陶、厲妮妮、陳柏瑞
- 四、 業務單位報告：(略)
- 五、 研究計畫簡報：(略)
- 六、 綜合討論：(略)

學者專家	意見	處理情形
周鼎金	1. 有關開放式建築、智慧化建築及綠建築之規劃設計皆屬專業、要能同時於一建築物中規劃實屬不易。惟此三項在整合方面是否有介面問題，應仔細審視並預做考量。	已遵照辦理
石正義	1. 本報告係針對內政部建築研究所之材料實驗群所作之規劃研究，內容相當完整。如建築師方面能與本報告所規劃的成果密切結合，將是開放建築、智慧化建築及綠建築三項指標實踐的成功案例。  2. 本研究如能對於報告中第九十頁之表四之十八支規劃評估得分，進一步說明各種指標所設定得分依據，例如為何系統整合及綜合佈線兩指標的得分設定在及格分數的兩倍等，將可使本研究報告更具說服力。	已遵照辦理