

## 建築研究簡訊第75期 《內容全覽》

[本期簡訊全部目次 ▶](#)



主題報導

作者：談宜芳

### 本所100年度科技計畫研究成果

本所100年度延續防制建築災害、改善居住環境、提高建築產能、妥適利用資源的施政重點架構，共投入研發人力560人，執行8項科技計畫，其中全人關懷建築科技計畫為中程計畫的最後一年，圓滿完成階段任務，其他7項則是開啟新局的第一年。各項計畫重要研發成果(如表一)摘要說明如下：

#### 一、都市及建築安全減災與調適科技發展中程計畫 ( 1/4 )：

計畫方向為發展落實都市及建築安全防災、山坡地社區防災相關法制及技術，確保建築工程施工災害防制及提升災害應變能力。100年度完成極端降雨氣候事件對都市六大防災系統衝擊情境模擬與對策研究、山坡地住宅社區災害衝擊情境模擬與對策研究、都市颱風防災安全指標量化分析及推廣應用之研究等研究報告10份，11篇論文發表於重要研討會及國內外期刊，培育7位博、碩士人才，完成「花蓮市防救災資源調查與評估」、「套繪都市周緣坡地環境地質圖評估災害影響範圍及災害衝擊情境模擬」等調查2項，並舉辦研討會、成果發表會等3場，強化抗災能力、增進災害防救作業效能，並有效提升民眾自主防災意識，擴大研究成果應用層面。

#### 二、建築防火科技發展計畫 ( 1/4 ) - 防火安全設計及工程技術精進研發中程計畫：

計畫目的為減少因火災事故死傷及消防救災人員的生命安全，提升建築物結構防火功能，並降低火災造成個人財產及社會成本之直接或間接損失。100年度完成探測器與撒水頭作動與設置位置關係之探討、古蹟及歷史建築火災風險評估之研究、建築資訊模型(BIM)於建築物消防安全管理之應用、原有合法建築物防火避難設施改善計畫書性能安全評估方法與審查機制之研究等研究報告14份，27篇論文發表於重要研討會及國內外期刊，辦理建築防火設計實驗驗證與材料檢測技術服務127件，培育17位博、碩士人才，並舉辦研討會、成果發表會等3場，落實研究成果於防火政策上，並發揮為民服務之成效。

### 三、開放式建築創新應用科技計畫 ( 1/4 ) :

本計畫導入開放式建築理念，以自動化快速營建的策略、構法及工法，並以跨領域整合研發之經驗，構思建築物所需的各種實體元素、系統及環境等，對於既有建築空間改善所需構法、工法進行系統化思考，探討各種可能的運用，使創新科技產品在既有建築物的實體及空間中得以嵌入，隨插即用地結合應用，而本計畫期為其具體呈現及整合應用之平台。100年度計畫結合了營建、建築、電機、機械及資管等專業人才，完成RFID技術在開放式住宅整建系統之應用研究、開放式建築住宅室內整建之碳足跡評估等報告4份，6篇論文發表於重要研討會及國內外期刊，培育11位博、碩士人才，並舉辦推廣交流研討會1場。其中RFID門牌資訊系統於100年11月30日獲經濟部智慧財產局專利核准審定書，該資訊門牌系統可視為易構住宅的身分證，可賦予門牌儲存資料的功能，記錄易構住宅之建管與戶政相關資訊，未來亦可應用於導盲工作，盲胞利用導盲杖上的讀取器，即可透過語音告知身處位置，導引盲胞迅速找到目的地。

### 四、智慧化居住空間產業發展推廣計畫 ( 1/4 ) :

本計畫係以探討資訊、通訊及電子電機設施於建築居住生活空間之整合應用，以增進其智慧化、自動化之機能，期望透過e化與高科技領域的應用與創新，結合國內生態、人文、科技、建築、健康照護、安全防災、永續節能等元素，創造出符合安全、健康、便利、舒適及永續的智慧化居住空間。藉由政府之投入、關鍵核心應用產品的開發、共通平台標準訂定、產業的整合發展、跨領域人才養成，以建築做為載體等策略行動方案的執行，進而帶動智慧好生活與相關設施發展的無限前景。100年度在「智慧化居住空間整合應用計畫」等7個子計畫下完成18份研究報告，產出論文5篇發表於重要研討會及國內外期刊，培育51位博、碩士人才，技術服務41件，舉辦以鼓勵學生創作為宗旨的「創意狂想-巢向未來」競賽，以及智慧綠建築設計思考講座等活動35場，促進產業模式轉型，提升整體產業的國際競爭力，並帶動建築產業迎向智慧化時代。

### 五、建築先進技術創新開發與推廣應用計畫 ( 1/4 ) :

計畫目標在於促進國內建築產業發展，提升建築技術水準，增進建築工程品質與產能，以確保建築物之結構安全與使用性能；同時強化建築物耐用與耐久性能，引進並研發新式建材，達成建築永續發展與利用之目標，並創造安全無虞之居住生活環境。100年度在建築物地震災害防制、風工程科技應用整合、創新營建材料研發等三大方向下完成研究報告16份，19篇論文發表於重要研討會及國內外期刊，培育29位博、碩士人才，技術服務6件，參與5個技術規範、標準或準則修訂，並舉辦研討會、成果發表會等8場。

### 六、永續綠建築與節能減碳科技中程個案計畫 ( 1/4 ) :

計畫目標朝向促進人本健康、維護生態環境和帶動建築產業發展，包括四大主軸：(一)研發創新「生態、節能、減廢、健康」之永續綠建築科技；(二)「地球永續、人本健康」雙軸思維之健康室內環境科技；(三)促進建築與環境生態之共生共利；(四)擴大綠建築與綠建材研發及推廣成效。100年度完成建築隔音性能基準及法制化研究、中央空調系統

BEMS專家智慧診斷技術研究、生態社區的兩水利用系統規劃技術研究等報告13份，21篇論文發表於重要研討會及國內外期刊，培育33位博、碩士人才，辦理綠建築與綠建材評定審查、綠建築更新診斷與改善、建築能源效率提升等技術服務650件，並舉辦學術活動15場、技術推廣活動18場，以及「綠建築教育示範基地參訪活動」82場次，藉以創造永續建築環境科技的新經濟目標。

#### 七、鋼骨鋼筋混凝土構造火害及耐火性能設計研究綱要計畫（1/4）：

本計畫目標在建築結構防火課題上加強與綠建築產業發展與關鍵技術研發、整合型綠建材技術研發等之關連性，結構防火設計上除性能設計理念外另需著眼於建築材料生命週期與永續性以減少對環境所造成之衝擊。100年度完成鋼骨鋼筋混凝土高溫材料性質等2項研究案，產出5篇論文發表於重要研討會及期刊，培育2位博、碩士人才，防火技術服務檢測案12件，舉辦SRC建築耐火性能設計講習等活動5場。

#### 八、全人關懷建築科技計畫（4/4）：

計畫目標為透過研究以推動建置適合所有人的建築與都市環境，並配合相關照顧服務政策與科技計畫，朝向通用化設計，使所有人無論其年齡、性別、身心機能等差異，都能享有安全、便利、友善的居住環境。100年度完成古蹟歷史建築無障礙環境改善之研究、通用化公園規劃設計手冊等研究報告10份，10篇論文發表於重要研討會及國內外期刊，培育18位博、碩士人才，地面材料防滑係數檢測服務26件，舉辦研討會、成果發表會等4場，參與無障礙法規修正並形成重大政策1案，建置我國無障礙環境之基礎，提升民眾生活環境之安全性，並節省國家醫療照護支出。

計畫名稱	研究報告 (份)	論文產出 (篇)	培育博、碩士人才 (人)	舉辦活動 (場次)	技術服務 (件)
都市及建築安全減災與調適科技發展中程計畫	10	11	7	3	0
建築防火科技發展計畫	14	27	17	3	127
開放式建築創新應用科技計畫	4	6	11	1	0
智慧化居住空間產業發展推廣計畫	18	5	51	35	41
建築先進技術創新開發與推廣應用計畫	16	19	29	8	6
永續綠建築與節能減碳科技中程個案計畫	13	21	33	115	650
鋼骨鋼筋混凝土構造火害及耐火性能設計研究綱要計畫	2	5	2	5	12
全人關懷建築科技計畫	10	10	18	4	26
總計	87	104	168	174	862

表一 100年度科技計畫重要研發成果統計表



## 本所與美國工程木材學會續簽合作備忘錄

APA係美國非營利性產業組織，為北美推動木構造產品應用及研究之重要組織。本所於96年2月與該協會簽訂為期5年合作備忘錄(MOU)以來，本所配合營建署增修訂「木構造建築物設計及施工技術規範」辦理相關研究或研擬規範建議案，該協會均配合提供相關研究資料，包含木構造之構造施工、防火、綠建築等設計規範及實驗資料等。100年7月該協會代表在美國在台協會農貿處(AIT/ATO)人員陪同下拜會本所，表達與本所續簽MOU意願。本案經評估分析，與本所綠建築、結構耐震、施工品質、防火安全等研究領域與應用推廣相關，因此依往例將雙方中、英文MOU草稿簽請江前部長同意後據以辦理。雙方於100年12月15日假「2011年台北國際建築建材暨產品展」美國館開幕典禮時，進行MOU換約儀式，AIT處長司徒文、中華民國全國建築師公會理事長練福星、台灣建築中心董事長陳慶利...等均在場見證。



何所長與APA國際部處長Charles Barnes(左)交換備忘錄時合影



何所長(右3)與AIT處長司徒文(左4)、練福星理事長(左3)、陳慶利董事長(右1)共同出席「2011年台北國際建築建材暨產品展」美國館開幕典禮



## 辦理100年度友善建築頒獎活動

本部於100年12月12日上午10時30分假大坪林聯合開發大樓15樓國際會議廳舉行「2011友善建築評選」頒獎典禮。本活動係透過友善建築評選，為台灣塑造友善方便之無障礙環境，並激勵業者再接再厲，共同為高齡者及行動不便之民眾，建構一個舒適、便利之生活空間，進而提升台灣整體無障礙空間之設計品質。

100年度辦理之友善建築評選已擴大範圍為全省，計有154件報名，108件入圍獲獎，其中有12件為「特優友善建築」，分別為6件「特優餐廳」及6件「特優住宅」，其共同特色為在用餐區及住家空間乃至於連結至戶外環境及相關公共空間之通道、斜坡、電梯、盥洗室、廁所等，皆可讓行動不便者方便無礙及舒適使用。

已將評選結果名單公布於本所網頁(<http://friendlybuild.abri.gov.tw/>)，並連結至其他福利機關機構等團體網站，供大家參考，以鼓勵良性循環，希望藉此建立優良無障礙建築典範，提升國人對於無障礙生活空間之重視，及推廣正確之無障礙理念。



大事紀要

作者：吳崇豪

## 辦理領有公共場所防火標章防火管理人員實務精進講習訓練

防火管理人員扮演建築物公共場所火災預防及傷亡降低的重要角色，為確保領有防火標章建築物公共場所防火安全，本所督導財團法人台灣建築中心於100年12月14日，辦理「領有公共場所防火標章防火管理人員實務精進講習訓練」，針對領有防火標章建築物公共場所防火管理人員進行集訓。

本講習重點為火災風險管理與管理實例，以強化防火管理人員的防火知能，課程包含「公共場所建築物防火安全風險危害因子與管理」、「複合型建築物防火管理與防護防災計畫實例分享」，及「旅館建築物防火管理與編組驗證實例分享」，藉由防火安全管理表現傑出之防火管理人員分享管理經驗，使參加該集訓之防火管理人員能審視自我場所管理成效，有效提升防火安全管理。



大事紀要

作者：吳崇豪

## 輔導領有防火標章飯店業者取得交通部專業認證補助

本所補助財團法人台灣建築中心推動防火標章認證以來，即以飯店業、旅館業等為主要推廣對象之一，期望該類業者藉由取得優良防火標章提升自我場所防火安全，對於該類業者之業務營運、企業形象及消費者生命安全均有正面的助益。

交通部觀光局為鼓勵觀光產業提升服務品質以保障消費者權益，對於取得各項國內、外專業認證之觀光產業提供補助，並於98年9月17日公布「交通部觀光局獎勵觀光產業取得專業認證補助要點」。為整合行政資源，防火標章認證已與交通部觀光局進行資源整合，對於取得防火標章之飯店業、旅館業等，可依該補助要點申請最高新臺幣500萬元之補助。自98年起至100年底止，財團法人台灣建築中心已輔導12家飯店業、旅館業等獲得交通部觀光局該項補助。



大事紀要

作者：張怡文

## 頒發「中華電信敦南大樓新建工程」候選智慧建築證書

善用國內ICT產業優勢，將智慧化設備應用於建築物以提升建築品質，為政府近年來積極推動的重要政策之一，本所並配合研訂及推動「智慧建築標章」評估制度，鼓勵各界將具備智慧建築特色之建築物參與認證。「中華電信敦南大樓新建工程」於100年11月依本所「智慧建築解說與評估手冊2003年版」審查，通過資訊通信、安全防災、健康舒適、設備節能、綜合佈線、系統整合及設施管理等七項指標，獲頒「候選智慧建築證書」。

本案基地位於臺北市大安區，面積近1,200平方公尺，總樓地板面積約15,000平方公尺，為地下4層、地上21層之鋼骨構造建築物，主要供一般事務所使用。在智慧化設計方面，主要以佈設建築物寬頻光纖，使建築物自動化、安全自動化、通訊自動化等設備在可靠之寬頻網路基礎上得以充分發揮功能。另設有可變冷媒流量(VRV)空調系統、雨水回收澆灌設備、iEN中央能源監控、數位水(電)錶、高效率照明燈具等節能技術，成為智慧永續之辦公環境。

。



中華電信敦南大樓新建工程透視圖

圖片來源：大元聯合建築師事務所提供



大事紀要

作者：陳志銓、郭建源

## 國立成功大學及國家地震工程研究中心等參訪台南實驗中心

成功大學土木系為爭取國家地震工程研究中心第二實驗室之校地設置，由成功大學黃煌輝校長率領國家地震工程研究中心第二實驗室之評選委員、成大土木系與臺灣T4大學聯盟成員約30人，於100年11月24日拜訪本所台南實驗室。參觀防

火實驗中心梁柱複合爐及門牆爐試驗等設備，並於參訪過程中配合試驗設備介紹本年度所進行之研究課題。

另成功大學建築系曾俊達教授率領大學部及研究生共60餘人，於100年12月28日參觀本所防火實驗中心及風雨風洞實驗室，防火實驗中心主要參觀部材實驗場、綜合實驗場、耐火構造實驗場等，風雨風洞實驗室主要參觀帷幕牆及門窗風雨試驗設備、風洞相關試驗設備。參訪學生對本所新穎及先進之實驗設備極感興趣，並提出許多意見進行雙向交流，充分達成此行目的。



大事紀要

作者：姚志廷

## 參加「2011台北國際建築建材暨產品展」開幕式及頒發綠建材標章

「2011台北國際建築建材暨產品展」係中華民國全國建築師公會主辦之活動，於100年12月15日至18日在台北世貿展覽館第一展覽館展出。今年度的規模更勝往年，總攤位數約達1,800個，除國內廠商熱烈參展外，並有美國館、兩岸館、無障礙生活趨勢館等以專館型態參與展出，獲得本所綠建材標章之產品亦有極多參展。本展覽之開幕式於15日上午在展覽館第一會議室舉辦，由建築師公會練理事長福星主持，本所何所長明錦應邀致詞，並與受邀貴賓共同剪綵，隨後，何所長逐一頒發18件綠建材標章證書給予獲證廠商代表，並合影留念，開幕及頒證儀式圓滿順利，後續展出參觀人數亦相當踴躍，對於本所推廣健康環保綠建材有相當助益。



何所長頒發綠建材標章證書



大事紀要

作者：陳奎邑



## 辦理建築節能與綠廳舍改善補助計畫說明會

「建築節能與綠廳舍改善補助計畫」係以中央廳舍暨國立大專院校等既有建築物為對象，進行節能及綠建築相關改善以作為後續改善之示範參考。本計畫以工期短、成本低、改善成效佳，且對於節約能源及減少二氧化碳排放量較有貢獻之改善策略，包括空調系統及熱水系統節能、建築能源管理系統(BEMS)、室內照明節能、外遮陽及屋頂隔熱改善等項目為主，以達到節能及提升經濟效益之目的。本(101)年度受補助名單業經簽報本部確定，為使計畫順利推動，特別於101年2月9日假大坪林聯合開發大樓15樓第1會議室舉辦補助計畫說明會，邀集35個受補助單位及8個備案單位與會，會中詳細說明各案之改善要點、計畫執行期程、補助款核撥與會計作業等注意事項，會議圓滿順利，對於後續推動將有極大助益。



大事紀要

作者：陳奎邑

## 辦理韓國雨水利用現況與經驗專題演講

水資源的開發日益困難，面對缺水問題，除政府研擬相關因應措施外，重要的還是須有「開源」和「節流」的觀念，從用水管理、用水減量、雨水貯留利用和水回收再利用等概念思考節水方法，透過實際的嘗試與投入，可發現處處都是營造節水環境的契機。為加強國內相關資訊及知識技術，以因應國內土地過度開發、綠地面積不足、地表不透水率偏高等現況問題，特邀請韓國Han, Moo Young教授於100年12月27日(星期二)，在本所簡報室針對雨水利用技術進行專題演講。本次專題演講內容包括：水資源的管理哲學、都市水循環的相互作用、分散式雨水管理-Star City、整合式都市水資源管理-Suwon City、雨水利用的推廣及公民教育-Gosung County，參與者相當踴躍，包含產、官、學等各界人士數十人，在演講後並進行約一小時的座談討論。本次演講經由Han教授的精要簡報，以及與會來賓的意見交流，對於都市雨水利用技術的提升有很大助益，後續將可應用於國內綠建築技術之推廣應用。



業務報導

作者：邱玉茹

## 100年度友善餐廳報導

國內高齡者及身心障礙人口持續增加，依據統計，截至99年底，我國身心障礙人口已達107萬6,293人，占總人口4.65%；另外，65歲以上人口亦達到249萬，佔總人口比例約10.7%，所以推動建置適合高齡者及障礙者使用之無障礙環境，提升全民福祉，為政府當前重要政策。

本部97年實施「建築物無障礙設施設計規範」，對於重要之供公眾使用建築物要求強制設置無障礙設施，惟餐廳雖分布廣泛，尚未納入應設置無障礙設施之範疇；又集合住宅之無障礙設施，其設置多較為簡略。因此為鼓勵民間自發性追求無障礙環境，本所自「建築物無障礙設施設計規範」實施次年(98)起，即籌劃推動「友善建築評選」活動，該年度以臺

北縣市之餐廳及台灣本島之集合住宅為評選對象試辦，99年度起即將範圍擴大至五都地區正式辦理評選。

經由友善建築之標誌徵選、臺北地區評選以及五都地區評選等推廣活動，民間已逐漸重視友善建築環境。100年度徵選範圍更擴及臺灣本島之「餐廳」及「集合住宅」，採推薦與志願報名參加之方式，計有154件報名，經評審委員親赴現場勘查及會議討論後，108件入圍獲獎，其中有12件為「特優友善建築」，分別為6件「特優餐廳」及6件「特優住宅」。友善餐廳之評選標準主要是考量輪椅乘坐者可方便進入餐廳用餐，用餐空間鄰近範圍內至少有一處符合以下規定之無障礙廁所：包括用餐空間與無障礙廁所應盡量在同一樓層，不在同一樓層時，距離應在60公尺內，且在餐廳營業時間該廁所皆開放使用。至於特優友善餐廳則指其相關設施不只達到方便，更考慮到舒適與貼心之程度。

於本次評選中獲得特優友善餐廳計有6件，分別是桃園縣尊爵天際大飯店中的天饌餐廳、中壢服務區、湖口南下服務區、湖口北上服務區、南投服務區及古坑服務區。以「尊爵天際大飯店」、「中壢服務區」及「古坑服務區」三處友善餐廳，介紹如下：

一. 「尊爵天際大飯店」從大門入口處旁邊即貼心設有行動不便者專屬停車位，讓行動不便的消費者到餐廳用餐；從飯店服務人員的貼心引導進入寬敞的大廳，一路便利順暢搭乘電梯到2樓餐廳，整體通道空間平整、順暢且動線指標清楚，而無障礙廁所在評審委員的建議下，立刻積極著手改善，如此貼心的服務態度，是最為友善的表現，也是友善建築所要傳達的精神。



圖1 入口處清楚標示無障礙指示標誌



圖2 無障礙電梯之操作面板及扶手

二. 「中壢服務區」成立於民國67年，係國道高速公路第一個成立之服務區，因鄰近桃園國際機場，具有台灣門戶之意象功能，服務區內之行動不便者停車位、愛心服務鈴及服務台等設置都考慮到行動不便者的需求，另外如坡道設置、專用桌面與座位及育嬰室等，除了考慮到無障礙設計外，也考慮到通用化設計的精神。



圖3 無障礙專用停車位



圖4 貼心規劃寬敞的走道與專用廁所

三.「古坑服務區」是全臺第一座針對女性設計的國道服務區，於國道古坑服務區內特別針對以女性的國道用路人為主，做出一系列別出心裁的規劃與設計，提供貼心的服務，如晚上10點後女性用路安全性之考量、無障礙專用廁所規劃、無障礙專用標示等，更顯體貼用心。在一樓用餐區，有1/3之座位設計，考量高度及走道寬度，均方便行動不便者使用；提供諮詢的服務櫃台高度也符合乘坐輪椅者之高度，另附設有活動式寫字檯；二樓咖啡故事館附有昇降機，通往觀景台處也附有昇降機，充份提供無障礙設施給予行動不便者，創造真正的友善餐廳空間。



圖5 在二樓咖啡故事館附有昇降機



圖6 無障礙專用廁所



業務報導

作者：徐虎嘯

## 100年度綠建築標章評定辦理成果

為推動新建建築物採用綠建築設計，鼓勵建築業界參與興建綠建築及讓民眾辨識選購，以因應氣候變遷及溫室效應造成之全球暖化問題，本所於88年針對臺灣亞熱帶高溫高濕氣候特性，建立涵蓋生態（Ecology）、節能（Energy Saving）、減廢（Waste Reduction）、健康（Health）四大範疇，兼具節能環保與生態永續之綠建築標章評估（EEWH）系統，通過綠建築標章評定的建築，在節水方面至少約有30%、節電方面約可節約20%以上之效益。現今全世界約有26套的綠建築評估系統，臺灣為僅次於英國、美國及加拿大之後，第四個實施具科學量化的綠建築評估系統，同時也是目前唯一獨立發展且適於熱帶及亞熱帶的評估系統。

綠建築標章制度推動初期，因屬自願性質，申請之案件數相當有限，為擴大綠建築政策之成效，行政院於90年3月8日核定實施「綠建築推動方案」，針對公部門新建建築物全面進行綠建築設計管制，由政府公部門帶頭做起，自然形成綠建築產業之市場機制及環境。而為使綠建築廣續茁壯發展，並擴大綠建築層次，行政院並於97年1月11日核定「生態城市綠建築推動方案」，延續第一階段「綠建築推動方案」（自90年至96年）成果，並因應全球暖化及都市熱島效應之影響，將「生態社區」及「永續都市」列為我國第二階段推行綠建築政策之重點。

為進一步落實政府節能減碳政策，綠建築標章之評定審查作業已於99年1月1日起，改以指定評定專業機構方式辦理，將技術許可與核發標章之行政作業分階段處理，以擴大評定審查服務成效。截至100年12月底止，已有3,203件公私有建築物取得綠建築之評定（詳圖1），這些獲得標章之建築物於使用階段可節省大量水電，累計每年約可省電9.59億度、省水4,269萬噸（相當於17,076座國際標準游泳池的容量），其減少之CO<sub>2</sub>排放量約為6.45億公斤，這個量約等於4.33萬公頃人造林（約等於1.59個台北市面積）所吸收的CO<sub>2</sub>量，每年節省之水電費估計約達27.4億元。且前述節水節電效益，係以最低值推估，其實在通過綠建築評定的建築中，有許多建築設計的節電節水效益遠高於預期，此外若進一步將綠建築降低都市熱島效應等的無形生態效應及綠建築帶動國內相關產業之效益加入，其對我國建築環境的改善與產業帶動的貢獻，更遠

超過可見的具體經濟效益。

由上述通過案件資料進一步分析，若依建築類別來看，通過比例高低依序為「學校類」、「其他類」、「辦公廳類」、「住宿類」、「大型空間類」、「醫院類」、「百貨商場類」及「旅館餐飲類」建築（圖2）。另為逐步提昇國內綠建築水準，並與國際綠建築接軌，激發民間企業競相提升綠建築設計水準，自96年1月1日起正式施行「綠建築分級評估制度」，透過分級評估鼓勵建築師達到較佳的分級等第（圖3），設計更優良的綠建築，以提升企業的形象與榮耀，並有效提升國內綠建築設計技術水準，及綠建築國際接軌目標，充分達到「政府」、「民間」及「環境永續」三贏之局面。

為延續此綠建築優良成果，行政院已於99年12月16日核定「智慧綠建築推動方案」，以擴大綠建築成為永續智慧綠色產業之政策，藉由臺灣既有綠建築優勢，在維護環境永續發展及改善人民生活前提下，導入智慧化ICT系統及設備於建築物中，使建築物具備主動感知之智慧化功能，進行智慧型創新技術、產品、系統及服務之研發，以建構「生產」、「生活」、「生態」三生一體的優質居住環境，同時提升產業競爭力及掌握龐大創新產業產值與商機，期望在節能減碳的目標前提下，帶動新一波之產業及應用發展。此外，為擴大我國綠建築EEDWH評估系統評估範疇，本所已著手建立完成我國綠建築評估系統家族，包括「綠建築評估手冊 - 基本型（EEDWH-BC）」、「綠建築評估手冊 - 住宿類（EEDWH-RS）」、「綠建築評估手冊 - 廠房類（EEDWH-GF）」、「綠建築評估手冊 - 舊建築改善類（EEDWH-RN）」及「綠建築評估手冊 - 社區類（EEDWH-EC）」等不同建築類型之專用綠建築評估手冊，將於近期實施，使得我國原以單一綠建築評估系統適用多類建築型態之作法，正式邁入專用綠建築分類評估的時代，以擴大綠建築評估範圍及更精確掌握綠建築評估之功能，提升政府綠建築政策的節能減碳成效。

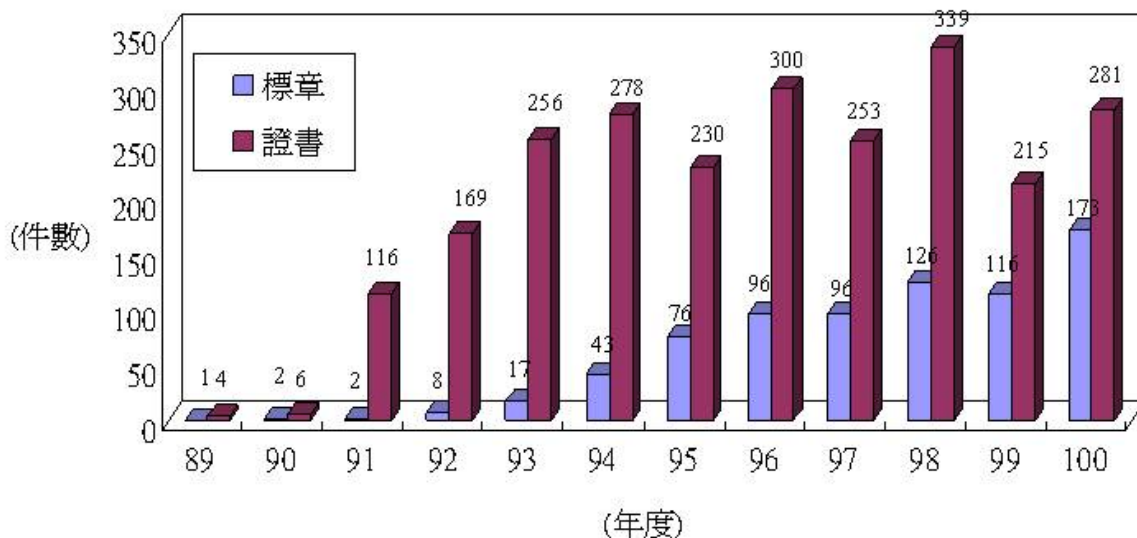


圖1 歷年綠建築標章暨候選綠建築證書通過件數統計圖

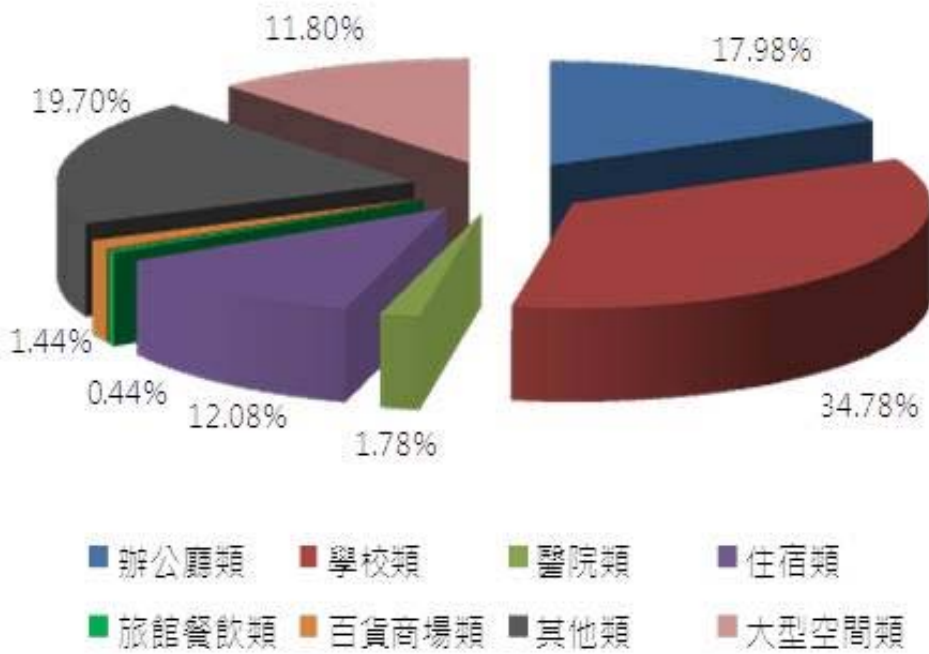


圖2 歷年通過案件建築類型分析圖

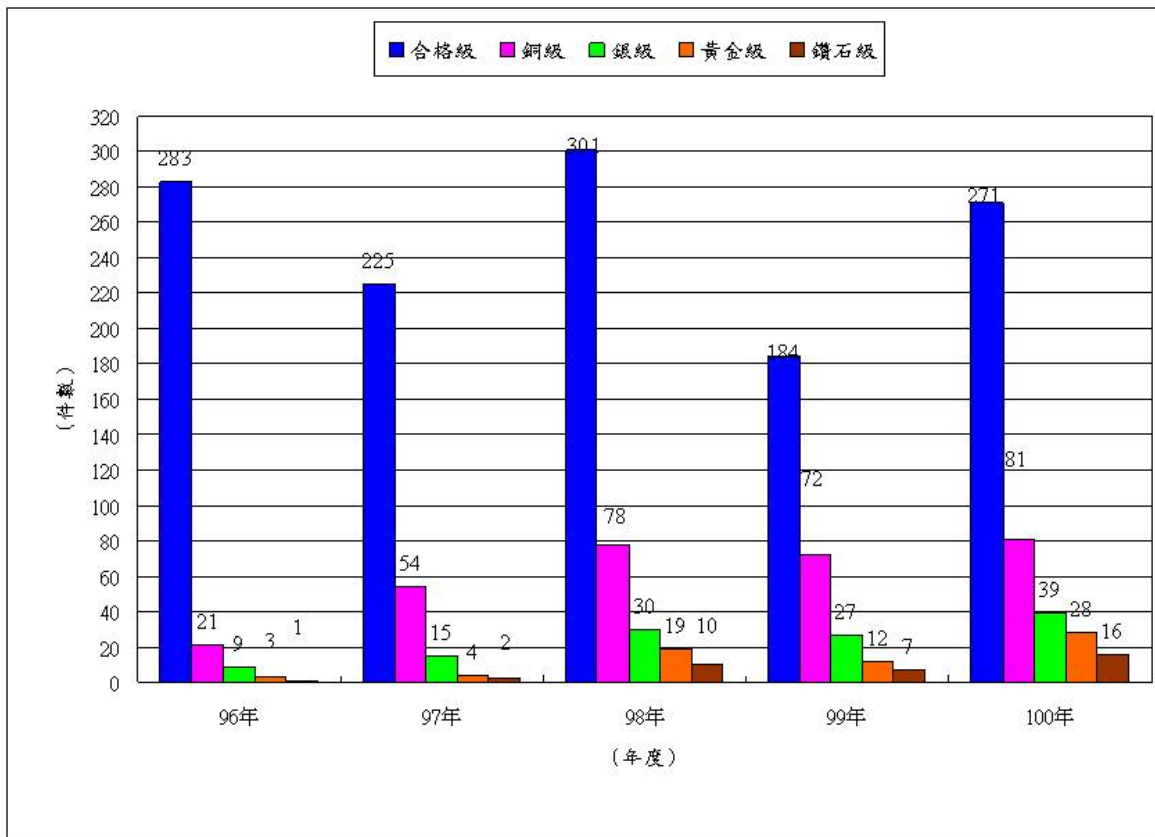


圖3 歷年通過案件綠建築等級分析圖



業務報導

作者：李台光

## 100年度耐震標章推廣成果

## 壹、前言

耐震標章認證制度共分為兩階段：(一)規劃設計階段：由耐震標章審查委員會針對結構計算書與設計圖說等資料進行書面審查，通過後，予以授證耐震設計標章之殊榮；(二)施工階段：由耐震標章委員會進行特別監督計畫書與施工品質計畫書審查，通過後由查證小組進行現場施工查證，確實要求特別監督人落實施工安全與品質之管理，工程完工且審查通過後，予以授證耐震標章之殊榮。

目前耐震標章共有25件申請案，其中有8件已完工，並且取得耐震標章認證；17件耐震設計標章審查通過，取得耐震標章候選資格。100年度進行耐震標章施工查證個案有8件，其中2件為新申請個案，希望藉由多面向的推廣和專案輔導方式，促進施工相關團隊對建築品質提昇之能力，並能協助申請人及一般消費大眾、承監造人對於建築耐震性能的確保，有一致的認同與責任，以落實此一標章制度。

## 貳、諮詢服務

100年度諮詢服務以兩方面進行推廣與追蹤，成果如下：

### 一、針對已諮詢或已申請個案辦理諮詢服務

(一)公有單位「台灣電力公司」：共有4案皆於發包文件內，註明應申請耐震標章認證，並確實執行中，第1件「台電中科案」已完工取得耐震標章認證；第2件「台電竹園案」已完工，101年度規劃辦理施工總結會議；第3件「台電楠旗案」，目前施工查證中；第4件「台電翁子案」為100年度新申請個案，已取得耐震設計標章審查，目前為施工查證中。

(二)廠商諮詢服務：藉由簡報、電話、電子郵件等諮詢方式，增加業主對於耐震標章制度申請之意願，在追蹤與服務諮詢下，100年度諮詢的「元利建設金山南路案」、「寶鯨建設台中案」、「三圓新店二期案」、「固居建設士林案」及「百立建設高雄獅甲段案」共5件個案已辦理申請。

### 二、提供相關資訊服務

透過耐震標章網頁與最新資訊，提供給建商等單位瞭解，作為資訊交流之平台，廠商藉由此資訊平台，獲得耐震標章認證制度申請流程等資訊，來電或電子郵件詢問，依廠商要求，財團法人台灣建築中心針對個案進行耐震標章簡報說明，增加廠商對於耐震標章之認知。

## 參、耐震標章查證作業

100年度共辦理13次設計會議、10次施工書類審查會議及42次施工現場查證，其中現場施工查證主要係依據個案施工进度表與特別監督計畫書內容，安排審查委員進行實地現場查證，彙整當日的查證照片與意見表，落實耐震標章施工查證



工作，以達到耐震結構安全與施工品質之要求，並輔導協助申請人落實特別監督人對於現場施工品質之管理，以提昇工程品質符合設計構想。

## 肆、推廣宣導活動

### 一、媒體整合性方式報導：

透過各類周刊合作，將建築物相關安全認證資訊，以整合性觀念做專題報導，利用商業化的報章雜誌報導為媒介進行宣導，提昇企業主、建商與社會大眾之認同與重視，其活動包括：財訊雙周刊369期相關報導，以「你的房子能耐幾級地震？抗震、制震、耐震有什麼不同？」之標語來吸引企業者認同與申請，有效的提升耐震標章認證諮詢件數與後續進一步瞭解並作申請之考量。

### 二、網路多元資訊宣導：

將耐震標章動畫影片放置You Tube網頁上供民眾點閱，利用生動、活潑的動畫影片，帶動大家瞭解與重視耐震標章認證制度，經由網路討論，增加建築物耐震安全的話題性，有效達到耐震標章推廣成效；另外亦獲得消費者守護神標章大觀園網站肯定，將耐震標章、綠建築標章等熱門資訊並排列入網站，供消費者方便辨識，以保障消費購買之權益。

### 三、相關手冊、文宣、授證典禮宣導：

藉由100年度編訂的耐震標章成果手冊與文宣書籍資訊作多元化宣導與發放，強調耐震標章認證之優勢，以增加建商與社會大眾之認知與詢問度；目前廠商諮詢簡報時皆會提供文宣與書籍等資訊，供廠商翻閱；100年度辦理2場耐震設計標章授證典禮(台中寶鯨案及固居建設士林案，如圖一、圖二)表揚優良廠商的堅持與理念，經由媒體報導等媒介，增加耐震標章曝光率及提升知名度。

## 伍、未來重點工作

一、配合建築物耐震設計規範，持續完成「耐震標章申請人認證手冊」，藉由專業內容，引導廠商申請與執行，以落實耐震標章認證之要求與精神。

二、擬與財團法人住宅地震保險基金會接洽，研商通過耐震標章住宅地震保險優惠。

三、宣導及推廣耐震標章制度，編訂「耐震標章消費者宣導手冊」及「3D摺頁」，利用生動活潑的內容，吸引一般大眾諮詢與重視，並以簡單明瞭的3D摺頁發放，使民眾隨時掌握建築物耐震標章認證資訊，達到快速、有效之宣導，提昇業界與消費者之觀念。

四、與地震災害受損之國中、小學進行合作宣導，針對新(重)建工程，進行耐震設計標章輔導，使學校單位初步瞭解耐震標章對於校園工程之重要性。

五、辦理授證典禮：對於各案通過者進行授證，預定於101年5月中下旬辦理。



圖一



圖二



# 本所網站改版內容報導

## 一、改版緣由：

本所100年度建築研究資訊服務網有關便民服務功能之擴充建置案，目的係為提供更佳之為民服務窗口，並呈現更豐富之政令宣導內容，增進網路瀏覽之便利性，本案已於100年12月底順利完成，有關擴充項目之功能如下：

- (一) 主要項目包括「首頁輪播功能-Flash 輪播元件」、「網站首頁版型調整可嵌入輪播元件」、「重整網頁CSS設計符合多種瀏覽器相容性」、「增建本所影音專區」等多項功能，以呈現活潑生動之報導內容。
- (二) 附加項目包括「綠色採購宣導標語」、「facebook社群網站分享按鈕」、「增大RSS的按鈕」、「建研所家族」內新增「建築物耐震能力評估系統」超連結等多項功能，以延伸本所服務深度。

## 二、改版效益：

經評估本次首頁改版較目前為佳之處，有以下3點：

- (一) 增加生動之輪播功能。
- (二) 集中易找之資料檢索區塊。
- (三) 熱門下載與當期建築研究簡訊版面，移於活動報導與訊息公告版面下方。

## 三、改版後網頁內容說明：

### (一) 左邊功能選項介紹：

1. 認識本所：提供所長介紹、成立沿革、組織架構、業務重點等選項。
2. 重大政策：提供政策相關說明。
3. 公佈欄：提供訊息公告、活動報導、房地產景氣指標、法規及作業要點、本所會計資料、影音專區、標章制度介紹等選項。
4. 出版品：提供出版品目錄與出版品購買方法等選項。
5. 建築簡訊：提供當期簡訊與歷期簡訊等選項。
6. 便民服務：提供所長信箱、建研所Q&A、線上民意調查、線上檢測申請、計畫課題建議等選項。
7. 下載專區：提供各式表格與公文附件下載等選項。
8. 資料檢索：提供關鍵字進階檢索選項。
9. 相關連結：提供建研所家族選項。
10. 本所資訊公開專區：提供法規及作業要點、政府公報、施政計畫、研究成果、行政指導文書、統計資料、預算及決算書/團體補助、請願/訴願、採購案決標公告、研發替代役等選項。
11. 著作權聲明：提供著作權歸屬相關訊息。
12. 檔案專區：提供本所檔案公開閱覽相關資訊(目前刻正建構中)。

### (二) 右側版面介紹：

1. 活動報導：提供本所相關業務活動報導訊息。
2. 訊息公告：提供本所相關業務服務項目簡介。

3.熱門下載：提供本所研究成果下載頻率排行清單。

4.當期建築研究簡訊：提供本所當期建築研究簡訊目錄及全文線上瀏覽。

5.建研所家族：提供本所防火實驗中心、性能實驗中心、風雨風洞實驗室、材料實驗中心、綠建築標章、綠建材標章、智慧建築標章、防火標章、耐震標章及其他指標業務之網頁連結。

6.建研所服務：提供本所線上服務申請等網頁連結。


7.公告專區：提供政府公部門政策宣導之網頁連結。

#### 四、結語：

本所藉本次網站便民服務功能擴充建置之機會，期能提供民眾更優質、更完整的網頁瀏覽經驗，以達到擴大政策宣導及提升為民服務之機關職責。網路世界發展日新月異，本所網頁建置日後應當力求精進，不僅反應時代需求，更時時以民眾需求為念，以服務民眾為先。

本所網站首頁，新增輪播版型

本所網站首頁，新增輪播版型

本所網站首頁，新增影音專區

本所網站首頁，新增影音專區



# 本所綠建築中英文資訊網站建置

## 一、緣起

隨著地球氣候變遷問題惡化，世界各國對生態環保的重視，綠建築理念已成為國際潮流，我國於86年即進行綠建築科技技術研究，並於88年開始，廣續訂定台灣亞熱帶氣候區專屬綠建築評估系統、建立綠建築及綠建材之標章制度、完成綠建築法制化並分階段實施，政策措施規劃完備，且至100年12月底共計核發綠建築標章3,203件，綠建材標章627件總計5,224種產品，成效卓著。

為加強落實執行綠建築政策，本所除每年辦理綠建築講習提供業界相關資訊及技術外，累計已有近萬人次參加；另為推廣普及綠建築於一般民眾，更於99年開始辦理綠建築教育示範基地參訪活動，累計參加者亦接近4,000人次。以上活動雖深受業界及民眾之支持與肯定，惟因受人力、物力限制，推廣層面及參與人數仍難免受限，經參考本所於98年建置之「無障礙設施設計規範」網站，至今上網瀏覽及下載者已超過35萬人次，留言討論亦已達300餘則，故本所乃著手建置「綠建築資訊網」，讓業界及一般民眾皆能藉由網路便利取得相關綠建築資訊及技術，以擴大綠建築之宣導，提升推動效益。

## 二、辦理重點

- (一) 網站建置：「綠建築資訊網」網站，於100年12月20日正式對外上線（網址為<http://green.abri.gov.tw/>），同時將網站ICON連結於本所官網之建研所家族下，並於本部全球資訊網最新消息區公告上線。
- (二) 網站內容：主要為介紹綠建築相關業務，包含綠建築標章、綠建材標章、優良綠建築案例、綠建築教育示範基地、生態城市綠建築推動方案、既有建築物改善、健康室內環境診斷諮詢，及綠建築相關科技計畫等資訊，利用E化之網站提供便捷的資訊傳播功能。
- (三) 國際接軌：為加強綠建築國際接軌，本網站主要架構及說明內容皆採中、英兩種版本呈現，以方便國外相關單位瞭解我國綠建築政策及資訊，達到宣導及加強國際交流之效果。
- (四) 後台管理：網站備有後台管理系統，後續可視需要增刪或修改網頁資料，包括最新消息、文字、圖片、影片或下載文件等，若有更新資料將可隨時上傳網站供業界及民眾參閱。

## 三、後續辦理重點

- (一) 為推廣綠建築資訊，未來將研議透過連結至網路廣告、facebook家族等途徑，增加本資訊網站之可見度，來宣導綠建築政策，提供更多民眾及建築從業人員參考，以彰顯政府推動綠建築之成效及加強綠建築資訊傳播。
- (二) 為使綠建築解說更為生動活潑，本所於100年完成之綠建築互動式多媒體線上解說系統，已將該系統網址（<http://imgb.abri.gov.tw>）連結於本網站內，期藉由生動有趣之互動圖文解說，吸引更多青年學生族群對綠建築之注意及認識，達到「從根札起」之教育效果，未來將持續更新擴充本網站內容，並以親民易懂方式表達，以發揮更大之推廣宣導效益。

## 四、結論

綠建築資訊之推廣，除提供業界相關技術資訊，並可讓民眾更加瞭解綠建築與綠建材，透過介紹眾多優良綠建築作品，亦具教育宣導意義，對於強化全民對綠建築之重視，甚有助益。且在網路發達的時代，經由E化網站之推廣，將可使廣大民眾便於取得所需之綠建築與綠建材資訊，並宣示政府歷年來推動綠建築之努力與作為。



Google 站內搜尋 Search

- 綠建築
- 綠建材
- 生態城市綠建築推動方案
- 永續綠建築與節能減碳科技計畫
- 檔案下載
- 相關連結

- 最新消息**
- [ 2011-12-20 ] 101年度「建築節能與綠廳舍改善補助計畫」申請須知
  - [ 2011-12-20 ] 「綠建築資訊網」已於100年12月20日上線囉
- 推動節能減碳綠建築**

一、緣起

1992年巴西里約召開的地球高峰會，邀請了170個國家的政府代表，共同商討挽救地球環境危機的對策，揭開了二氧化碳大量排放嚴重破壞地球環境，所造成全球溫暖化、南北極冰層融化、海平面升高、土地沙漠化及氣候異常等現象。進而簽署了「21世紀議程」、「氣候變化綱要公約」、「里約宣言」等重要約定。次年聯合國亦成立了「永續發展委員會」，展開全面性的地球環保運動。嗣於1997年聯合國氣候變化委員會於京都召開會議，簽署「京都議定書」，正式要求英、美、日等國承諾降低二氧化碳排放，此係首度納入國際文件成為具有法律約束力的約定，採取貿易報復手段，進行二氧化碳減量之管制。2002年更在南非約翰尼斯堡的「第二次地球高峰會議」檢驗地球環保國際合作之成果。這些均在在顯示了地球環保的問題已成為國際要務，同時也顯示「永續發

圖1 綠建築資訊網-首頁

(資料來源：本所「綠建築資訊網」)

簡要介紹

綠建築是什麼

綠建築在各國有不同的名稱，定義及內涵也略有差異。以鄰近的日本為例，其綠建築最早之發展稱環境共生住宅(Environmental Symbiotic Housing)，其內涵包括「地球環境的保全」、「周邊環境的親和」及「健康快速的居住環境」等三個層次，而綠建築在歐洲國家稱為「生態建築」(Ecological Building)或「永續建築」(Sustainable Building)，主要強調生態平衡、保育、物種多樣化、資源回收再利用、再生能源及節能等永續發展課題。而在美國、加拿大等國，即稱綠建築(Green Building)，主要講求能源效率的提升與節能、資源與材料妥善利用、室內環境品質及符合環境容受力等。由此可知，雖然「綠建築」的內涵，具有隨著各國能源、資源及環境條件不同而調整的特性，但整體而言，各國對建築開發行為的訴求，也都具有減少環境負荷，達到與環境共生共榮共利的共識。因此，由上述綠建築的意義得知，綠建築設計概念，即在強調由地球環保的角度出發，以全面化、系統化的環保設計作為訴求的永續建築設計理念，從積極面觀點，「綠建築」可定義為：「以人類的健康舒適為基礎，追求與地球環境共生共榮，及人類生活環境永續發展的建築設計」，因此綠建築評估系統必須依據氣候條件、國情等的不同，而有所調整，並不是一體適用的。

現今全世界約有26套的綠建築評估系統(如圖1)，台灣為僅次於英國、美國及加拿大之後，第四個實施具科學量化的綠建築評估系統，同時也是目前唯一獨立發展且適用於熱帶及亞熱帶的評估系統。



圖1 全球綠建築評估系統現況圖

圖2 綠建築資訊網-綠建築介紹

(資料來源：本所「綠建築資訊網」)

綠建築

綠建材

- 簡要介紹
- 標章介紹
- 綠建材資料庫
- 相關法規

生態城市綠建築推動方案

永續綠建築與節能減碳科技計畫

檔案下載

相關連結

影音專區

**登入狀態**

- 本日拜訪人數：33
- 累積拜訪人數：1383

網站連結

內政部建築研究所

我的E政府 www.gov.tw

綠建材內涵

何謂「綠建材」：

綠建材係指：在原料採取、產品製造、使用過程和再生利用循環中，對地球環境負荷最小、對人體健康無害之建材。另營建署「綠建材設計技術規範」認可之綠建材包括：依行政院環境保護署第一類環保標章規格標準，取得環保標章之下列材料：(1)塑膠膠類再生品、(2)建築用隔熱材料、(3)水性塗料、(4)回收木材再生品、(5)資源化磚類建材、(6)資源回收再利用建材。及本部建築研究所認可為綠建材標章之材料。

綠建材分類：

綠建材分為健康、生態、再生及高性能4大類，其中「健康綠建材」是指低甲醛及揮發性有機化合物（TVOC）逸散之建材；「生態綠建材」是指使用無匱乏危機之天然材料（例如竹材、再生林木材等）製成之建材；「再生綠建材」是指將廢棄物再利用製成之建材；「高性能綠建材」則包括防音、透水、節能等性能上有高度表現之建材。



綠建材分類圖

圖3 綠建築資訊網-綠建材介紹

(資料來源：本所「綠建築資訊網」)



## 宜蘭傳統藝術中心 (第四期) 藝師、學員宿舍及招待所 黃聲遠建築師事務所

2003年9月完工，採用《2003版綠建築解說與評估手冊》規定，九項指標中通過七項。獲頒「優良綠建築設計獎」。

本案屬傳統藝術中心的第四期工程，基地併入全區計算（全區基地面積239402㎡），設計建蔽率11.45%（全區前三期+本期），設計容積率19.94%。但綠建築各項指標計算式中的「本期基地面積」，僅計為建築（4285.5㎡）與景觀工程面積（4180㎡）之總和，共8465.5㎡，未計入維持原有地貌之面積。五幢16棟，地上1~3層，房數77房，居住287人。



水池設置溼生植物區



藝師、學員宿舍一隅



多面向開窗，利於自然通風



配置圖



區內、區外綠地連貫性良好，  
構成連續生態綠網



室內通風效果

圖4 綠建築資訊網-優良綠建築案例介紹

（資料來源：本所「綠建築資訊網」）





圖5 綠建築資訊網-影音專區  
 (資料來源：本所「綠建築資訊網」)



業務報導

作者：王天志、李鎮宏

## 本所100年度防火實驗中心委託檢測成果

本所防火實驗中心於92年開始提供社會大眾委託檢測技術服務，目前可提供檢測服務項目包括（一）防焰性實驗、（二）耐燃性（材料延燒特性）實驗、（三）煙毒性實驗、（四）構件耐火性能實驗、（五）火災與煙控模擬實驗、（六）消防設備實驗、（七）建築物裝修耐燃防焰建材性能實驗、（八）建築物防火被覆材料性能實驗、（九）熱性質實驗、（十）電線電纜匯流排耐火性實驗等，共計75項檢測服務。

100年度委託檢測總件數為133件，廠商家數總計56家，技術服務金額共約520萬元。主要委託項目包括防焰性、建材熱釋放率（耐燃性）、材料延燒特性、防火構件（柱、牆、樓版、屋頂）耐火性、貫穿部耐火性、匯流排耐火性試驗及特殊研究實驗等。各實驗項目件數分布圓餅圖如圖1，各實驗項目技術服務金額百分比分布圓餅圖如圖2所示。依統計可看出委託檢測項目與本所建築研究有很大的相關性，檢測成果與本所研究可相輔相成。

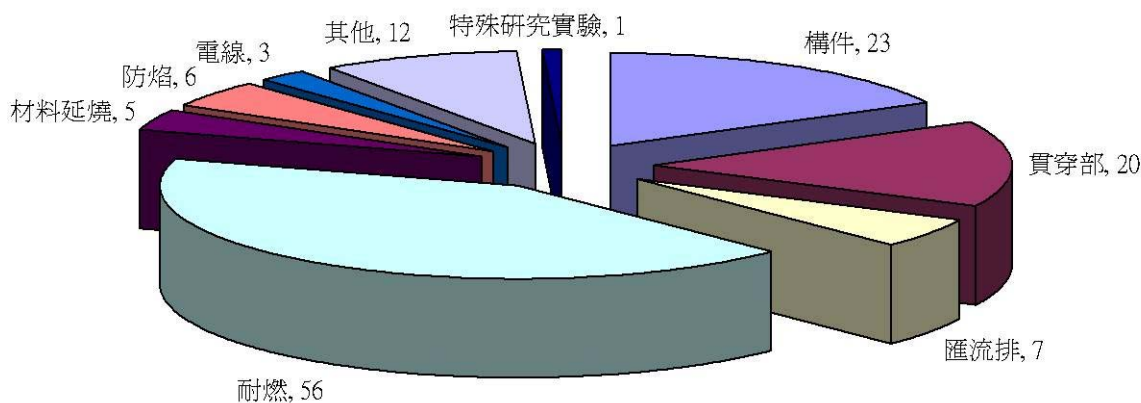


圖1各實驗項目件數分布圓餅圖

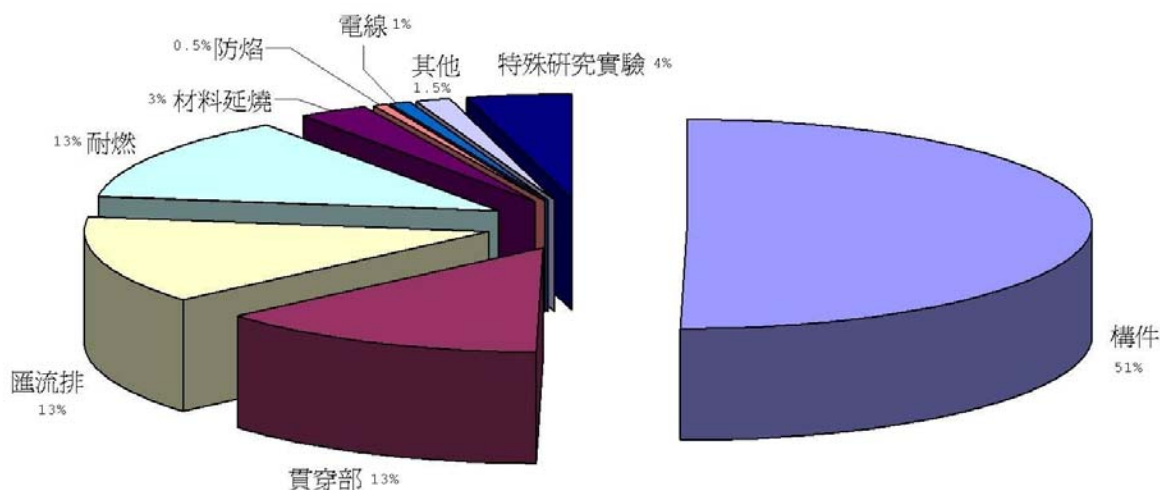


圖2各實驗項目技術服務金額百分比分布圓餅圖

主要委託項目檢測結果簡要分析如下：

一、構件耐火性：委託23件，依CNS 12514試驗計21件，依CNS 2998試驗計2件，申請試驗構件類型如下表所示。

構件類型	牆	樓板	屋頂	柱	其他(保險櫃)
件數	5	5	3	8	2

(一)依CNS 12514性能基準與判定，明列判定項目有承重能力、遮焰性及阻熱性3項。

(二)委託案件試驗結果須進行判定者有10件，其餘案件依委託單位需求，僅紀錄試驗結果，不予判定。有判定的案件中，符合性能基準規定者有6件。

二、貫穿部耐火性：委託20件，依CNS 14514進行試驗。

(一)依CNS 14514規定，防火時效級別分為遮焰級(B種)(F Rating)及阻熱級(A種)(T Rating)2種，依加熱時間分別有防火時效30分鐘、1小時、2小時、3小時及4小時等。

(二)送測20件皆為申請2小時防火時效之新材料新工法審核認可案件，經測試合格者，阻熱級計有7件，遮焰級計有10件。

三、匯流排耐火性：委託7件，依CNS 14286進行試驗。所送案件皆為申請內政部(消防署)審核認可項目，經實驗中心測試合格者有3件。

四、耐燃性試驗：共委託56件，依CNS 6532試驗計1件，依CNS 14705試驗計45件，依ASTM E1354試驗計10件。依CNS 14705試驗委託者，其中20件係擬申請審核認可，經測試並取得審核認可計有7件；有關45件測試結果符合耐燃1級者有14件、符合耐燃2級者有9件，符合耐燃3級者有6件。

另外本所擁有寬廣場地、先進齊全設備及研究人力，可提供委託單位一個國內完整測試服務或特殊客製化的實驗選擇，節省廠商到國外送測之時間及經費，建立本所先進試驗單位的形象，同時充分運用現有設備發揮實驗中心設立之效益。



業務報導

作者：陳柏端

## 本所100年度大型力學實驗室委託檢測成果

為配合建築物耐震相關科技計畫，推動建築耐震設計法規與檢驗標準之檢討，及大尺寸建築構件耐震性能實驗之研究發展，本所於材料實驗中心設置大型力學實驗室，提供國內研究單位與業界，進行大尺寸建築構件基礎力學的實驗研究，以及實尺寸挫曲束制斜撐之檢測，提升國內對於建築構件耐震試驗之研究能力，累積本土化實驗研究之數據，並提供本部修訂建築物耐震設計法規，及經濟部訂定相關標準之參考，確保建築物之結構安全與使用性能，創造安全無虞之居住環境。

本所100年度大型力學實驗室共完成「銲接型式對高溫下軸向受力鋼柱破壞模式之影響」、「既有RC建築物修復補強工法之性能試驗研究(2)」、「含繫桿填充型箱型柱高及軸力下之撓曲行為與設計」及「耐震鋼梁新型防挫屈裝置之實驗研究II」等4項實驗研究計畫。這些大尺寸建築構件耐震性能試驗之相關研究成果，將提供本部營建署作為研修訂建築物設計法規之參考，並發表於相關之學術論文期刊，除可提升國內於大尺寸建築構件試驗之研究經驗與能力外，更可提高國內研究者之參與國際之能見度，並具體驗證建築物構件之耐震安全與實用性能。

另外，在大尺寸「挫曲束制斜撐」試體之委託服務方面，共計受理19件檢測服務案，委託的廠商計9家，計測試32支試體，包括性能試驗試體21支，彈性試驗試體11支，總計營收為587萬元。

本所辦理大尺寸挫曲束制斜撐試體檢測之委託服務，除了將國內支援大型力學實驗之試驗機能量，由600噸提升至3000噸，解決國內長期以來無法進行實尺寸結構構件試體之檢測外，並協助建築業界確實驗證實大尺寸結構新技術之耐震性能，有效提升國內建築工程之設計與施工品質，以及建築物之耐久性能與經濟效益。

本所材料實驗中心大型實驗室自97年開始營運以來，無論是在實驗研究與檢測服務之業務，皆已漸漸穩定成長，其中大型實驗的總案件數較前(99)年度增加1件，而在大尺寸挫曲束制斜撐試體檢測的總案件數增加11件，總營收增加348萬，成長分別為138%及146%。

目前使用者對本所提供之服務及設備操作之便利性皆表示滿意，而委託本所進行檢測服務之廠商，對於本所各項設備之性能及試驗檢測結果，皆給予相當正面之好評。4年來本所設備的營運狀況，均較原規劃之預期使用情形及效益為佳，實際支援大型實驗研究案及受理檢測服務案之總件數，亦優於預期之使用效益，除為國內學術界提供優良實驗研究設備外，且協助建築業界驗證大尺寸「挫曲束制斜撐」之耐震性能，有效提升國內建築工程之設計與施工品質。

本所設備於大型實驗研究與檢測服務之並聯營運，已大幅解決國內長期以來無法進行實際尺寸建築構件基本力學與耐震行為之驗證，並克服大尺寸與使用超高強度材料構件等相關之實驗研究設備能量不足之情況，對於提升國內建築構件耐震性能實驗研究之能力與經驗，以及本土化實驗數據之累積，皆有相當之貢獻。



圖1 本所挫屈束制斜撐試體檢測



圖2 本所委託研究案「既有RC建築物修復補強工法之性能試驗研究」實驗



業務報導

作者：林招焯

## 本所100年度音響實驗室檢測成果

### 一、前言

台灣隨著社會經濟發展及現代都會區之興起，造成居住人口集中都市密集擁擠化現象，隨之而來各類高密度集合住宅開發、地面與地下化交通設施與幹道建設、高速鐵路幹線與都會區便捷運輸之捷運系統陸續建設完成，各式各樣不同形式與頻率噪音干擾源不可避免的存在於居住環境與日常生活中，影響居住生活環境品質。為阻絕各種噪音及提昇國內建築音環境，國內建築聲學研究及建材聲學性能檢測等需求與日俱增。為因應此趨勢與需求本所音響實驗室自建置完成以來，取得多項之建材隔音、吸音、樓板衝擊音及消音箱消音性能TAF實驗室認證，除受理民眾及廠商檢測服務外，並配合綠建材標章之推動提供相關標章檢測服務，及精確且科學之建築音響測試服務。

## 二、實驗室100年度檢測服務

### (一) 防音建材檢測實驗

本所音響實驗室包括R1~R6等6間迴響室及A1~A3等3間全(半)無響室，分別可進行消音箱性能試驗、樓板隔音試驗、聲壓法隔音試驗、聲強法隔音試驗、吸音係數試驗以及聲功率(壓)位準試驗等多項音響實驗。各項軟硬體及儀器設備符合ISO等多項試驗規範，可提供符合ISO國際標準、我國CNS、美國ASTM及日本JIS等標準之試驗。

目前因國內綠建材標章之推動及業界對高性能隔音建材之迫切需求，各項實驗檢測案件量亦與日俱增，自100年1月~12月止，建築音響實驗室共受理58家公司委託辦理吸音材吸音係數檢測試驗、聲壓法隔音材隔音性能試驗、樓板衝擊音隔音性能試驗及消音箱消音性能試驗等4項實驗，合計委託試驗試件達71件，其中吸音材吸音係數檢測試驗18件，聲壓法隔音材隔音性能試驗39件，樓板衝擊音隔音性能試驗6件，另消音箱消音性能試驗8件。本試驗由廠商送樣後，施作過程本所派員至現場進行尺寸量測及拍照紀錄，試件完成後送至音響實驗館實驗室依指定之ISO、ASTM及CNS等試驗規範分別進行實驗及結果宣告。

### (二) 實驗結果

本年度1月~12月之71件實驗中，依構造類型可分類如下表

100年度音響實驗檢測結果						
項目	吸音材吸音係數檢測試驗	聲壓法隔音材隔音性能試驗			樓板衝擊音隔音性能試驗	消音箱消音性能試驗
標準						
ISO	值0.05~1.0 (11件)	值26dB~48 dB (32件)			值19~23dB (5件)	壓損係數值1.8~7.7 (8件)
ASTM	NRC值0.4~0.85 (2件)	STC值27dB~49dB (7件)			IIC值46dB (1件)	—
CNS	吸音率0.4~0.54 (5件)	—			—	—
檢測件數	18件	牆	窗	門	6件	8件
		10件	20件	9件		

受委託檢測的71案件中，達到高性能防音綠建材性能評定基準者，計有吸音材7件、隔音材17件及樓板緩衝材2件，如下表所示。

100年度音響實驗符合高性能防音綠建材之件數			
項目 基準及 符合件數	吸音材吸音係數 檢測試驗	聲壓法隔音材隔音性 能試驗	樓板衝擊音隔音性能試 驗
高性能防音綠 建材評估基準	值 0.8	門扇、窗戶 值 35dB，牆壁 值 50dB	值 15dB
符合高性能防 音綠建材件數	7件	17件	2件

### 三、實驗結果檢討分析

進一步分析這些達到高性能防音綠建材標準的材料，分別說明其構造特性如下：

#### (一)吸音材

7件達高性能防音綠建材標準之吸音材料中，構造為岩綿板材1件與玻璃纖維綿板材2件，採金屬沖孔板上下面材內填岩綿或玻璃綿等複層構造者4件，其中採岩綿或玻璃綿單一材料，主要吸音係數於頻率400Hz至5000Hz最佳，而搭配沖孔板面材與空腔內填多纖維綿材複層構造，除原有之綿材纖維消能外，因增加聲波與空腔共振效應消散聲音能量，吸音性能於低頻400Hz以下區域較採單一種綿材之試體提升。

#### (二)隔音材

達防音綠建材性能標準者計有1件牆、10件窗戶及6件門，牆及門類之構造採用多層次材料，使用金屬或矽酸鈣面材結構空腔內填充岩綿或玻璃綿類等多纖維孔隙材；另窗型試件由於窗體構造之特性為玻璃佔大部分之面積，故玻璃自身隔音性能、窗框與玻璃之密封膠條等細部構造對窗型構件隔音效能有相當影響，本年度達防音綠建材標準性能試件其使用之玻璃厚度皆為10mm以上，隔音性能分佈約為 值35dB~43 dB。

#### (三)樓板緩衝材

達高性能隔音綠建材標準之樓板緩衝材共2件，構造為採用木質地板面材，組合橡膠隔振墊及纖維隔音板之隔振消能構造以減低衝擊音傳播，另件試體則採用水泥與環保材料製造之單片式隔音板，採乾拌水泥砂漿為隔音板與裸樓板之黏結材，屬於使用回收材料所製造之隔音材具環保、輕量隔音效果，除能兼具環保綠色之概念，並可節省餘廢料之處理成本

#### 四、結語

隨著國人對於建築音環境之品質要求日高，國內各重防音、隔音建材亦日新月異，這些新產品的性能是否可以達到預期效果，則必須藉由客觀且精準的科學儀器設備進行檢測，本實驗室具有國內唯一符合ISO標準的檢測設備，可以提供正確的檢測數據、確保建材的品質，同時可藉由分析提供廠商改善提升品質的資訊，協助廠商追求更佳之建材品質，對於提升國內之建築音環境品質可有實質之貢獻。



業務報導

作者：陳志銓

## 探測器與撒水頭作動與設置位置關係研究成果

由於近年來國人節能觀念提升，一般住宅及公共場所多以空調加裝吊扇，促進室內氣流循環，以減少空調耗能。在國內火災案例中，多數火場於發生初期，空調（或電器）系統仍是運行狀態，在此狀況下，空調系統與吊扇已運行一段時間，此流場與火災產生的天花板噴流之相互影響性，是否會導致探測器及撒水頭作動時間延遲，是值得探討之課題。目前密閉式撒水頭設置條文，僅針對撒水頭裝置於樑下時及風管等障礙物之寬度超過120cm時，有所規範。

本所於100年進行「探測器與撒水頭作動與設置位置關係之探討」研究計畫，本計畫內容主要藉由電腦模擬與實驗印證在天花板位置增設之阻礙物（例如吊扇）及空調影響下，探測器及撒水頭作動之延遲作動。

NFPA13D於2007年版本亦針對天花板吊扇對煙流形成障礙，影響撒水頭的裝設，增設了吊扇法則，對於下垂式撒水頭必須距離吊扇中心點至少0.9m，邊牆型撒水頭的最小裝設距離為1.5m。

本案探討空調所形成之流場對探測器、撒水頭作動時間之影響，以及探測器與撒水頭受空間障礙物（例如吊扇）擺設或運行下之影響性，為了模擬真實建築空間並符合法規規定，實驗依據各類場所消防安全設備設置標準，一般反應型撒水頭室內任一點至撒水頭水平距離在2.1m以下，而考量實際設計時有整齊配置等美觀因素，實際設置撒水頭為四顆，撒水頭標示作動溫度為74°C，各撒水頭與牆面距離均為1.25~1.4m，經由實驗數據分析後，得到以下結論：

- 一、從FDS模擬與實尺寸實驗中，阻礙物（吊扇）的設置位置會阻礙火災濃煙之自然流動，假如探測器與撒水頭的安裝位置於火源與吊扇的延伸線上，阻礙物（吊扇）的設置將會影響探測器與撒水頭的作動時間而造成延遲時間作動。
- 二、FDS模擬實尺寸實驗，因程式中無法完整地模擬所有因素，如空氣的比熱、探測器的熱傳，即使設計相同的熱釋放率，會使得冷氣出風口的出風量比火源所產生的熱空氣量小，故冷氣出風雖證明了冷氣出風會影響房間內熱流場的流動方向，但是影響的程度沒有非常明顯。
- 三、在火源為100KW的實尺寸房間中，冷氣開啟且風向平吹會造成探測器與撒水頭延遲作動時間約為10秒~30秒，冷氣下吹卻有可能造成作動時間的提前，而冷氣風向自動卻不一定造成作動時間的改變，有可能提前也有可能延遲，此結果也與FDS數據相當雷同。
- 四、由吊扇實驗中，不論吊扇中風情況或強風情況，吊扇垂直式出風會嚴重影響不同位置探測器與撒水頭的作動時間。除非探測器與撒水頭的安裝位置靠近火源且熱煙擴散路徑不受吊扇干擾，一旦熱煙擴散受吊扇轉動影響，作動時間皆會延遲許多。



五、因為作動原理的不同，本案發現光電式探測器較敏感且容易作動，差動式探測器需要較長時間方能使溫度達到，但只要升溫速度不快，就算溫度已達到50~60°C的高溫，差動式探測器依然無法作動。

六、比較不同種類的撒水頭，本案已驗證了撒水頭周圍溫度須高於設定溫度30°C以上才會使撒水頭作動。



業務報導

作者：郭建源

## 建築物耐風程式設計研發與應用研究成果

建築技術規則建築構造編風力修訂條文暨建築物耐風設計規範自96年1月1日起施行，此次規範之修訂幅度甚大，雖曾舉辦多場耐風設計規範講習會，並於96年完成建築構造物耐風設計之示範案例，98年完成構造物耐風設計簡易分析法之研擬，但業界仍反映新規範之計算流程繁複，容易發生錯誤。為使設計者能減少錯誤之判斷與應用，實有必要針對台灣建築條件與環境，設計一套可安裝於電腦之建築物耐風設計程式，供業界於規劃設計時參考。

本計畫建立各項分析參數之資料庫，並研擬各類建築構造物風力、風壓設計之流程圖，發展出電腦微軟視窗(MICROSOFT WINDOWS)系統可安裝執行之分析程式，同時呈現建築物耐風設計分析示範例，提供產學業界方便可信之耐風設計程式。經研究後本計畫完成下列成果：

- 一、建築物耐風設計參數資料之建立：本程式根據耐風設計規範第2章「建築物設計風力之計算」，分別建立各項分析參數之資料庫，其中包括2.3節「地況資料庫」、2.4節「基本設計風速資料庫」、2.5節「建築物類別資料庫」與2.6節「地形資料庫」。
- 二、建築物各向設計風力計算程式建立：針對矩形建築物，提供4個方向主要風力抵抗系統之設計風力，以各項參數之資料庫為基礎，利用耐風設計規範中第2章2.2節至2.9節，計算主要風力抵抗系統所應承受之順風向風力；利用2.10節計算主要風力抵抗系統所應承受之橫風向風力；利用2.11節計算主要風力抵抗系統所應承受之扭轉向風力；利用2.12節計算由順風向風力、橫風向風力和扭轉向風力所造成的組合風力效應，提供設計者設計構件及檢核層間變位角(耐風設計規範第4章4.2節)之用。並利用4.3節與4.4節計算半年回歸期之順風向風力、橫風向風力和扭轉向風力，提供設計者檢核最高居室樓層角隅側向振動尖峰加速度之用。
- 三、建築物耐風設計程式輸入輸出視窗介面建立：所發展主要風力抵抗系統設計風力程式在電腦微軟視窗(MICROSOFT WINDOWS)系統下執行。以資料庫與耐風設計公式為基礎，建立人性化之使用者輸入與輸出介面，適時呈現各參數對應之相關耐風設計規範條文或流程，並檢核使用者輸入值之合理性，提供適當建議。
- 四、建築物耐風設計程式正確性之驗證：為了證明此程式之正確性，本研究以高層建築物為案例，提供主要風力抵抗系統之設計風力，其中包含順風向、橫風向、扭轉向、女兒牆設計風力以及基底剪力與基底彎矩，並與96年完成建築物耐風設計規範示範例研擬與解說比較，其結果相同；再以不同高度與不同長寬比之建築物，與耐風設計規範比較基底剪力與基底彎矩的差異，其結果相同。最後，以1棟低層建築物為例，比較在不同特殊地形下之地形係數，其結果亦同。

綜合前述，本研究在微軟視窗系統下建立建築物耐風設計程式(如圖1、2)，將各項相關參數以資料庫的型式鍵入系統中，發展出矩形建築物之耐風設計軟體以快速計算建築物之順風力、橫風力、扭力及順風橫風扭力之組合風力，並可檢核層間變位角與最高居室樓層角隅側向振動尖峰加速度等，同時與人工計算結果比對確認程式系統之準確性，提供設計者一套快速便利且準確之耐風設計程式軟體。

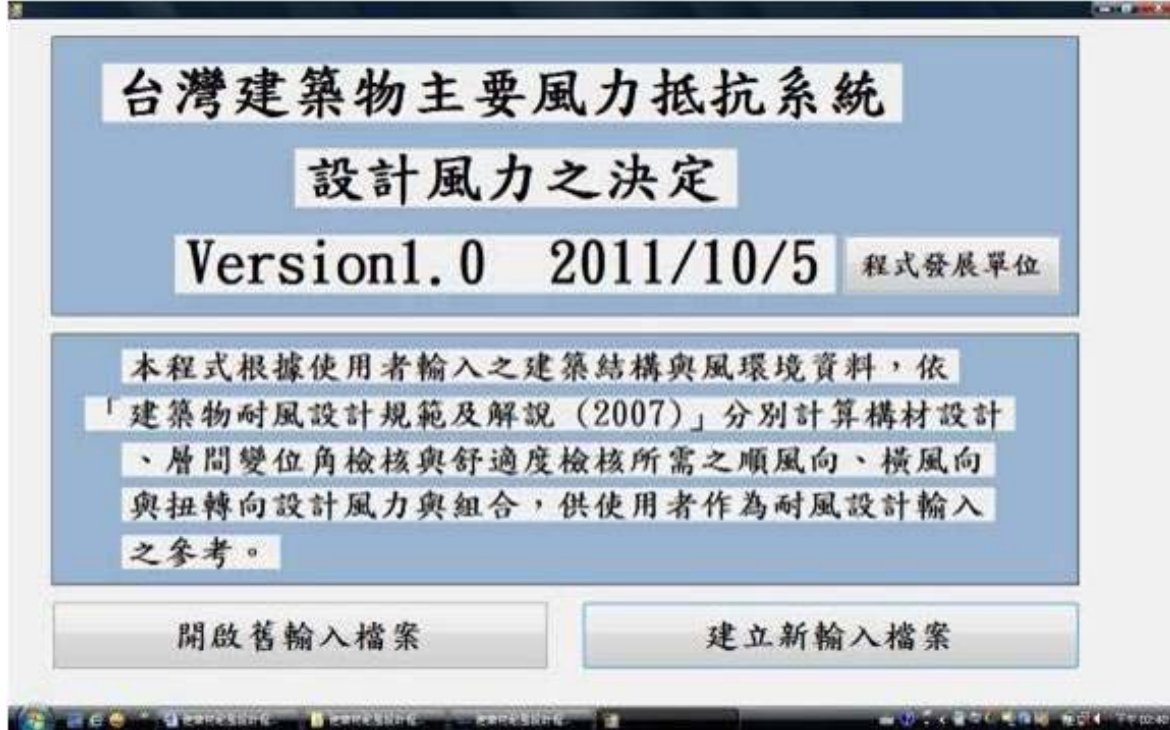


圖1 建築物耐風設計程式首頁視窗



圖2 建築物耐風設計程式輸入視窗



業務報導

作者：黎益肇

## 熱浮力效應對建築物室內通風影響研究成果

台灣介於亞熱帶及熱帶之間，夏天不僅氣溫高、濕度亦高。台灣的建築物大多使用冷氣空調來改善室內環境，但是空調設備會耗損大量的能源。若能有效地利用自然通風來維持室內居住環境，減少機械通風的使用，將可達到節能減碳之目的。自然通風主要依賴自然界的風力及室內外的氣溫差異驅使室內外空氣流動、交換。但室外風速和氣溫與時俱變，自然

通風不易控制。因此若想充分利用自然通風維持舒適的室內環境，必須有一個通風模式可以針對建築物基地的氣象條件，計算各種建築設計之自然通風的通風量與換氣率。

自然通風包含了風壓通風與浮力通風，風壓通風為自然風力作用造成建築開口的風壓差，形成空氣流動與建築物室內外的空氣交換。而浮力通風則是由於室內外溫度差異所造成的浮力，促使室內外空氣交換、對流。當風壓通風與浮力通風同時存在時，視風向與建築物開口位置，有時可增加通風效果，有時又會抵銷兩者的通風效果。當迎風面開口位於低處，背風面開口位於高處，冷空氣由建築物的迎風面開口灌入，推動熱空氣由背風面開口流出，風壓與浮力具有加成的效果。但當迎風面開口位於高處，背風面開口位於低處時，則熱空氣不易由迎風面開口流出，冷空氣亦無法由建築物的背風面開口流入，風壓與浮力互相抵銷其通風效果。

本研究延續99年度發展的風壓通風計算模式TAIVENT (Taiwan Natural Ventilation Model)加上熱浮力通風的計算模組，成為TAIVENT 2.0版。模式將可計算各種建築物座向、室內隔間、開口位置、大小等狀況之熱浮力與風壓通風同時作用下，建築物的自然通風量與換氣率。通風模式所需之建築物表面風壓則利用風洞實驗量測得之，並將建築模型放置於一塊加熱板之上，以示蹤劑濃度衰減法量測熱浮力驅動之通風量，最後以幾個國內常見建築物案例說明自然通風的特性，本研究的主要成果茲敘述如後：

## 一、通風利用率分析

分析整理台北、台中、台南及高雄4個都會區1961~2008年的氣象資料(風速、風向、氣溫、濕度)，並利用林憲德教授(2009)所建議之通風利用率計算方式，計算全台灣25個氣象站的自然通風利用率，結果顯示風壓通風的利用率皆高於熱浮力通風利用率，都會區兩者合計在40%以上。

## 二、案例分析

本研究修改多區間建築物通風計算模式TAIVENT，加入熱浮力通風的計算模組，可計算浮力及風壓同時作用下的通風量和換氣率。另以成功大學的「孫運璿綠建築研究大樓-綠色魔法學校的國際會議廳為案例，計算大型室內空間的自然通風可行性。在相同的邊界條件設定下，TAIVENT 2.0計算結果與簡君翰(2009)利用CFD模式得到之通風量與換氣率相近。

## 三、自然通風應用建議

研究結果發現，視風向與開口高低位置而定，風壓與熱浮力有時具有加成效果，有時則會互相抵銷。一般住宅，室外風速大於 3 m/s，風壓通風的效果大於熱浮力通風之功效，熱浮力對通風之影響可忽略不計。但不論風壓通風或熱浮力通風，建築物開口面積為最主要影響通風量之參數，也是最容易控制之參數。建築物應多設置使用者可自行開關的門窗，加強自然通風之利用。

TAIVENT模式僅以矩形建築物的表面風壓分佈做為基本設定條件，其他外型的建築物及周遭有影響風場的建築物之表面風壓，可藉由風洞模型實驗或計算流體動力學模式求得，再輸入到模式中，來計算建築物的通風量與換氣率。未來將以目前模式為基礎，加入滲隙風與機械通風，擴充模式適用的狀況。本所擬持續發展TAIVENT模式使其更臻成熟，讓本模式廣泛地應用在台灣地區의各種建築物通風設計上，使其成為建築通風設計上的優良工具。

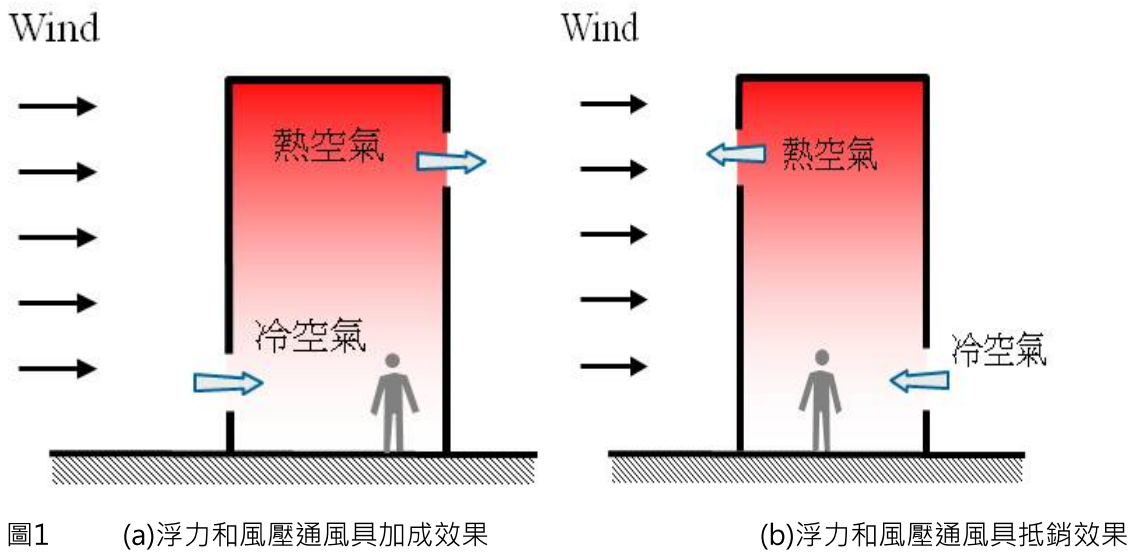


圖2 風洞實驗設定



# 100年度「建築能源效率提升計畫」執行成果

台灣地區的既有建築物約佔全國建築物總量97%，這些建築物普遍存在耗能、不符生態環境等問題，若不改善將造成能源浪費與溫室氣體排放等現象。本所依據行政院97年核定之「生態城市綠建築推動方案」辦理「建築能源效率提升計畫 (Building Energy Efficiency Upgrade Program，簡稱BeeUP)」(如圖1)，針對上述問題，選擇具改善潛力的既有建築物，進行耗能診斷服務與節能改造示範計畫，透過講習訓練課程，提供業界相關資訊及技術，以提高既有建築物能源使用效率之目標，並達到示範推廣之效益，同時也帶動國內節能產業發展。本計畫整體期程為四年，於97至100年共計完成了119個改善工程(如圖2)，成效卓著。

## • BeeUP

為提昇我國中央廳舍之建築物整體能源效率(Building Energy Efficiency Upgrade Program，簡稱BeeUP)

## • Low-Cost， No-Cost

利用低成本及/或無成本(Low-Cost， No-Cost)之改善策略

## • Energy & CO<sub>2</sub> reduction

達到節約能源以及CO<sub>2</sub>排放減量之目標

## • Promote New TAB Industry

催生我國之TAB產業，帶動內需

圖1 建築能源效率提升計畫內容

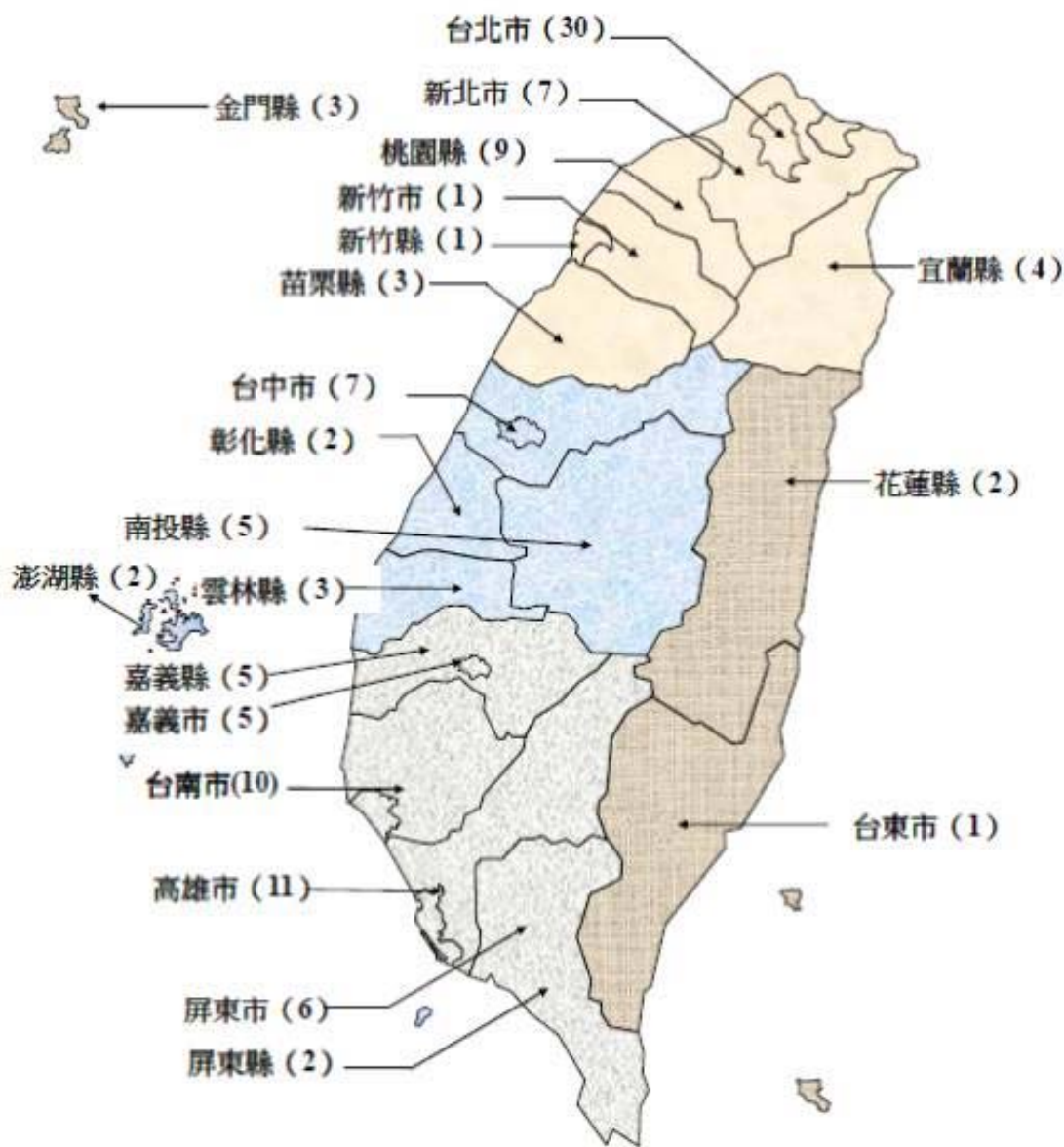


圖2 本計畫97-100年度之改善案例分佈圖

### 一、100年度辦理成果

100年度為本計畫執行之第四年，完成了22件改善案例，除承續以往之執行經驗，並完成97-100年度改善成果撰寫，呈現本計畫四年期間改善成果效益；本計畫亦透過推廣TAB技術，帶動國內空調相關產業發展；另更新維護BEMS節能資料庫系統，擴大資料庫內容；並更新本計畫網站內容及案例等。相關成果介紹如次：

#### (一) 完成22改善案例成果

本計畫針對各單位提出之申請案，經現勘評估、實測調查後選出國立屏東科技大學等22個具改善潛力之案例，計畫經費共編列約5,675萬元，由輔導團隊協助導入各項技術，包括1、空調系統節能策略，2、進行測試、調整、平衡(Testing, Adjusting, Balancing, 以下簡稱TAB)使空調系統達到最佳化運轉，3、採用高效率熱泵熱水系統及4、建置或升級建築能源管理系統，所有案例皆於100年11月全部改善完成。經比較分析改善前、後之節能成效，總計每年約可節省用電量約410萬度、降低CO<sub>2</sub>排放量約2,600公噸，共可節省約1,200萬元之電費(含尖離峰用電)，節能成效良好。

## (二) 完成既有建築空調節能改善彙編

完成既有建築空調節能改善彙編，彙編內容包括緒論、基礎篇、設計篇、實務篇、運用篇及結論，以作為國內舊有建築提升能源使用效率改善之參考。本彙編並彙整歷年來之改善成果，總計97~100年度改善經費共約3億2,000萬元，計完成119件改善案例，依據改善效益統計，平均每案約可節省20%之用電量，累計總節電效益約2,400萬度，相當於降低CO<sub>2</sub>排放量約1萬4,500公噸，總節省金額約8,100萬元(含尖離峰用電)，對於我國生態城市綠建築政策推動具有相當之貢獻。

## (三) 更新BEMS節能資料庫系統

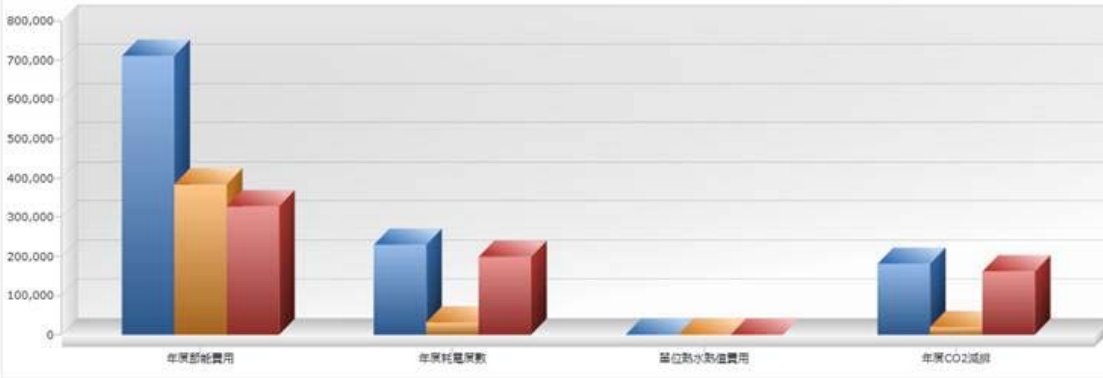
延續99年「建築能源效率提升計畫」所建置之BEMS節能資料庫已形成一數據整合資料平台，可透過網際網路接收各改善案例之節能數據，彙整統合改善案例運轉資料，並提供快速搜尋改善案例資訊、查詢及圖表顯示設備運轉數據等功能，藉由網際網路強大之功能將100年度各改善案例之BEMS資料上傳，以進行實際節能減碳效益之數量化評估，對後續整體計畫之推展有極大之效益。本(100)年度完成之新增功能如下：

1. 節能試算功能完成EUI及DUI之數據統計(如圖3)
2. 完成案場耗能比較之圖表(如圖4)
3. 完成電價計算之功能(如圖5)
4. 完成熱泵系統節能試算之報表(如圖6)
5. 完成CHTMap呈現各案場位置(如圖7)

報表名稱：

	節能比例	改善前	改善後
年度節能費用(元)：	327773.17 元 (46.087%)	711200.00	383426.83
年度耗電度數(Kwh)：	198576.67 元 (86.556%)	229419.35	30842.68
單位熱水熱值費用(元/Mcal)：	1.49 元/Mcal (46.13%)	3.23	1.74
年度CO2減排(kg)：	161313.34 kg (89.158%)	180929.28	19615.94

節能試算分析



報表備註

[下載Excel](#)
[下載Word](#)
[下載PDF](#)
[預覽列印](#)

圖3 節能試算功能完成EUI及DUI之數據統計



圖4 案場耗能比較之圖表

國立清華大學 > 設備管理 > 設定契約容量

設備管理

數位電表：1CW電錶電力電表

歷史契約紀錄				契約變更	
選擇	名稱	類型	起訖時間	表單單號	電價類別
<input checked="" type="radio"/>	1CW電錶電力電表契約	表燈用電-二段式時間電價	2010/10/01~2012/12/31	1001	<div style="border: 1px dashed red; padding: 2px;">           表燈用電-二段式時間電價            表燈用電-非時間電價            表燈用電-二段式時間電價            電力用電-非時間電價            電力用電-二段式時間電價            高壓用電-二段式時間電價            高壓用電-三段式時間電價            特高壓用電-二段式時間電價            特高壓用電-三段式時間電價         </div>
				契約名稱：	
				起訖時間：	
				按戶計收：	
				經常契約容量：	
				非夏月契約容量：	1000
				週六半尖峰契約容量：	1000
				離峰契約容量：	1000
				備註描述：	

[修改](#)
[另存](#)
[刪除](#)



圖5 電價計算之功能

國立屏東教育大學 》設備管理 》設定改善前資訊 回設備管理

數位電表：熱泵系統\_小東樓

鍋爐類型：	柴油鍋爐	
年度基本熱值(kcal)：		L(年度使用數量) X 8800 kcal/L(HV)
鍋爐系統熱水熱值(kcal)：		kcal(年度基本熱值) X 53 % (鍋爐效率)
年度能源費用(元)：		L(年度使用數量) X 元/L(單位能源費用)
年度耗電度數(度)：		(年度能源費用) / 3.1 (每度電單價)
單位熱水熱值費用(元/Mcal)：		(年度能源費用) / (鍋爐系統熱水熱值 / 1000)
年度碳排放量(kg)：		L(年度使用數量) X 2.70 kg/L(二氧化碳排碳指數)

試算 確定 新增

刪除	鍋爐類型	鍋爐熱水熱值	年度能源費用	年度耗電度數	單位熱水熱值費用	年度碳排放量
	柴油鍋爐	466400	10000	3225.81	21.44	270
	液化天然氣鍋爐	851400	10000	3225.81	11.75	231
	年度統計	1317800	20000	6451.62	33.19	501

圖6 熱泵系統節能試算之報表

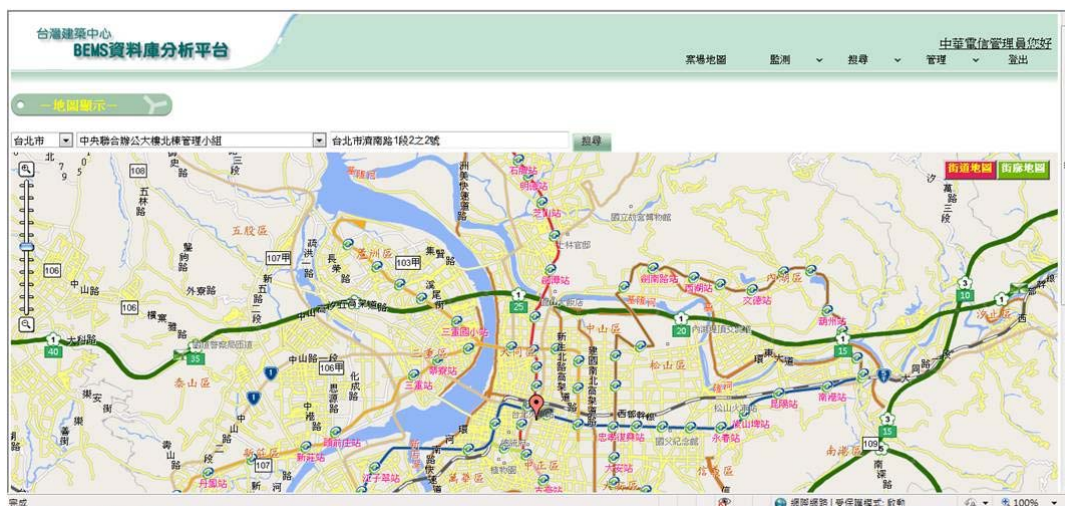


圖7 CHTMap呈現各案場位置

## 二、帶動國內空調相關產業發展

本計畫除前述具體成果外，並舉辦TAB訓練講習會，培育國內冷凍空調技師熟悉及應用TAB技術，帶動TAB產業相關專業人才之投入。另帶動國外大型之監控廠商如Honeywell、In touch、Siemens等將其原先之封閉式監控系統架構，更改為開放式網路架構，且帶動我國部分中小型能源監控系統公司之興起，如軒捷、新益、舜德等公司皆自行發展出一套能源監控系統之架構，形成另外一個結合ICT技術及節能之新興產業。

## 三、後續辦理重點

本建築能源效率提升案，不但改善案例節能效益顯著，可作為具體之參考示範並編印技術手冊，積極推廣應用，同時藉由技術推廣帶動國內相關綠能產業發展，成果相當豐碩。為延續及擴大其效益，本(101)年度依據行政院核定之「智慧

綠建築推動方案」，庚續辦理「建築節能與綠廳舍改善補助計畫」，預定完成35件改善案例，預期可進一步提高建築節能減碳之效益，更擴大本計畫之節能示範推廣成果。



專題報導

作者：厲妮妮

## 100年度綠色便利商店分級認證辦理成果

依據行政院公平交易委員會的統計，至民國99年底，國內連鎖便利商店門市計有9,483家。以國內人口數計算，平均約2,440人即有1家，密度高於世界各國。然而國內的便利商店大多標榜24小時營業、服務項目眾多，對於都市的人來說，它徹徹底底地融入生活當中，從吃的、用的，到購買票券、寄送物品等等，一間店便可以幫忙解決生活大小事，真可說是我們「方便的好鄰居」。

在全世界鼓吹節能減碳的風潮下，國際間各先進國家均重視生態環境變遷、能源日漸匱乏等議題，而積極致力於發展環保節能，期望為人民營造更健康的優質生活環境。而國內便利商店24小時的營業型態，不分城市或鄉村，再加上店內照明、冷凍冷藏、空調、熱源設備等電器高度集中的特性，使得單位面積耗電量相較於其他的營業場所（如百貨公司、辦公室等）高出甚多。不論是對於經營者，或是站在國家能源供應的角度，均是相當沈重的負擔。對此，各便利商店對於節能改善工作不遺餘力，除了希望能減少用電量，降低營業成本之外，也是本於綠色企業責任，對於全球化的節能減碳議題做出貢獻。

有鑒於此，建立綠色便利商店分級認證制度，以有效降低便利商店不當耗能情形，成為刻不容緩的工作。本所自99年開始著手進行相關研究，歸納便利商店設備現況問題如下：

- 一、冷凍冷藏設備方面：包括使用非變頻主機冷藏設備、冷凍冷藏櫃未採用節能燈管、未控制除霧/霜運轉週期、冷凍機熱排放直接排於室內，以及開放式冰箱冷氣外洩等。
- 二、空調設備方面：未使用高效率/變頻冷氣、冷氣外洩，以及溫度設定過高/過低等。
- 三、照明設備方面：照明密度過高、未使用定時開關裝置，以及未定時清潔燈具等。
- 四、熱源設備方面：熱源設備未加蓋，以及未與空調出風口保持距離等。

經上述分析，本所對於綠色便利商店認證評估項目之研訂，採取下列4項原則：(1)依節能程度與達成難易度，或值得推廣之技術，給予不同分數比重；(2)導入節能設備採用比率，貼近節能設備實際使用情況；(3)顧及部分便利商店已執行部分的節能改善措施，或已採用高效率設備為主；(4)執行簡便。

本所於去(100)年7月公告綠色便利商店認證申請須知及認證評估，並委託財團法人台灣建築中心組成節能減碳輔導團隊，辦理申請作業之受理及執行認證工作，自去(100)年7月展開，報名情形十分踴躍。因申請認證家數超過2,000家，考量店家區位及人員作業能量等因素，邀請台北科技大學周鼎金教授、逢甲大學鄭明仁教授及中山大學楊冠雄教授，率領43位輔導員，分成北、中、南三區，組成節能減碳輔導團隊至便利商店現場，就冷凍冷藏、空調設備、建築空間、照明配置及燈具、電力管理、使用管理等6大面向進行評定，以實地瞭解便利商店耗能情形，並將其現場評定資料利用網路上傳至系統資料庫，以利後續認證作業進行。

每間便利商店之現場評定作業由2名輔導員合力執行，評定工作區分為建築物外部、建築物內部與訪談等3大部分：

一、建築物外部：清點騎樓燈具的類型、尺寸與數量，並調查騎樓燈具是否具有反射背板與其清潔度；清點招牌燈具的類型、尺寸與數量；測量騎樓空間、招牌尺寸與規格；是否裝設自然動力抽風塔；調查室外機（冷凝器外移、高效率冷氣機、變頻式冷氣機）及其類型、數量與清潔度；查看店面玻璃門窗是否具遮陽性能等。

二、建築物內部：清點冷凍冷藏櫃的燈具尺寸、數量與類型；檢查冷凍櫃是否保持氣流風口的流暢、是否裝設露點探測器、是否有玻璃防霧薄膜；調查員工休息區、銷售區與顧客休息區的燈具尺寸、數量、類型、清潔度；調查靠窗邊的燈是否採迴路設計或裝設調光器；查看賣場是否裝設吸頂式風扇、熱源設備是否遠離空調出風口、店門入口處是否裝有風簾機、店內是否裝有LED照明燈具；檢測冷藏櫃是否採用變頻式、壓縮機是否安裝變頻器；檢測騎樓燈具是否採用自動控制開關；調查店家是否裝設數位式電表電力監控、室內溫度是否於合理範圍內、是否有熱煮管理；檢測冷藏櫃共用主機情形及冷氣濾網清潔度等。

三、訪談：針對現場無法直接觀察之項目，採訪談方式進行，如：為獨棟式商店者，是否具有屋頂隔熱裝置；索取電表單，以瞭解該店全年耗電情形，並瞭解契約容量是否合理；開放式冷藏櫃於離峰時段是否使用塑膠捲簾、熱源設備是否上蓋；夜間時間是否關閉局部店招牌以減少耗能等。

經由本次的訪查，對於國內便利商店能源使用的現況已有較為清楚的輪廓，在節能方面，仍存在不少可努力的空間。其結果整理統計如下表：

表 綠色便利商店認證評估項目之採行(裝設)調查統計結果

評估項目	採行/裝設比率	評估項目	採行/裝設比率
1.採用變頻式冷藏櫃	19.6%	18.騎樓照明採用自動控制開關	72.2%
2.冷藏櫃安裝變頻器	47.5%	19.騎樓照明燈具減量	46.7%
3.冷凍冷藏櫃採用LED照明	39.9%	20.招牌燈具全面使用高效率照明設備	70.4%

4.露點控制感測器	45.5%	21.招牌燈具採用自動控制開關	92.7%
5.冷凍冷藏櫃的玻璃防霧薄膜	68.9%	22.橫式招牌內部燈具減量	61.6%
6.蒸發器採高效率風扇	16.9%	23.模矩式招牌燈箱	2.8%
7.除霜控制器	80%	24.獨棟式商店屋頂隔熱設計	16%
8.電子式膨脹閥	3.2%	25.獨棟式商店裝設自然動力抽風塔	4%
9.採用高效率或變頻式冷氣機	97.1%	26.玻璃門窗之遮陽設計	71.3%
10.吸頂式風扇	26.43%	27.開放式冷藏櫃裝設塑膠捲簾	2.1%
11.入口處裝風簾機	11.3%	28.冷凍櫃保持氣流風口順暢	96.2%
12.賣場全面使用高效率照明設備	79.9%	29.設定室內合理的溫度	78.3%
13.賣場照明燈具減量	59.9%	30.離峰時段熱源設備上蓋	87%
14.靠窗邊燈具採迴路設計或裝設調光器	48.68%	31.熱源設備遠離空調出風口	84.2%
15.間接照明燈具加裝反射板	15.2%	32.熱煮管理	2.3%
16.螢光燈以外的燈具採用LED照明燈具	71.6%	33.冷氣濾網與鰭片定期清洗	96.2%
17.騎樓照明全面使用高效率照明設備	77.3%		



專題報導

作者：賴深江

## 花蓮市都市防災空間系統規劃示範計畫

### 壹、前言

本所去(100)年度辦理花蓮市都市防災空間系統規劃示範計畫已於100年12月底完成。自91年起本所持續每年選定各地方主要都市進行都市防災空間系統規劃示範計畫，計畫辦理目的係為檢證都市防災空間規劃手冊的實用性，協助地方政府提升都市安全及完備都市防災空間系統規劃作業，並提供地方政府進行後續都市計畫通盤檢討及擬定地區防災計畫之參考。迄100年底統計已完成30處鄉鎮市區之示範計畫。

有鑑於花蓮縣為台灣發生地震及颱風最頻繁地區，故100年優先擇定花蓮市作為防災空間系統規劃之示範地區。惟在初步資料收集與整理後，發現新城鄉(北埔都市計畫區)與吉安鄉(吉安都市計畫區)與本計畫原定之花蓮市都市計畫區相鄰接，故擴大本研究之範圍包括花蓮市花蓮都市計畫、新城鄉北埔都市計畫以及吉安鄉吉安都市計畫等3處地區，合稱為新花吉計畫區，計畫區內人口數約達花蓮縣全縣人口之半數。由於分屬不同都市計畫區，受到都市計畫通盤檢討實施日期不同，現有3處都市計畫之防災規劃內容不僅繁簡有異甚至有所欠缺，故本計畫乃將此3處都市計畫併同規劃，依據防災規劃手冊所訂標準進行檢討，以供該縣政府作為日後修訂或執行都市防災空間系統規劃之參考。

### 貳、花蓮市都市防災空間系統規劃示範計畫之規劃內容

規劃內容包括下列各項：

- 一、花蓮市防災空間現況調查與探討：依據都市防災六大空間系統據點(避難、道路、消防、醫療、物資、警察)，實地調查各據點之現況、使用情形，並分析各據點之可行性，以作為防災規劃方案之參考依據。
- 二、TELES地震災損模擬：應用國家地震工程研究中心所發展之「台灣地震損失評估系統」(Taiwan Earthquake Loss Estimation System，簡稱TELES)進行地震災害模擬評估，以分析災害發生時所造成的地區損害，並結合六大防救災據點調查結果，評估都市發展現況中可提供之防救災資源是否充足與完善，進而提出空間系統規劃建議，以供未來都市計畫通盤檢討時調整建議之依據。
- 三、洪氾風險評估：依經濟部水利署公布之淹水潛勢圖，進行洪災災害模擬，進而評估、檢討與建議各項防救災資源之應變能力。
- 四、都市計畫區域之防災避難動線規劃與物資服務範圍：將上述之地震災損、洪氾災害模擬及都市防災六大據點現況調查結合，在本研究之規劃範圍內劃設災後避難據點與生活圈，以建置出新花吉地區都市計畫區域內之防救災體系，進而加強地方災害應變能力。

#### 參、本示範計畫之特色

新花吉計畫區面臨的主要天然災害包含地震、颱風、暴雨，以及濱海可能受到海嘯影響等。但由於海嘯災害在花東地區發生的機會有限，且尚難以評估災損，所以本研究以地震與高強度降水所造成的暴雨災害作評估對象。暴雨災害係參考經濟部水利署提供之淹水潛勢範圍圖進行分析，地震部分則依循「台灣地震損失評估系統—TELES」進行分析。再綜合個別評估之結果，進行複合型災害評估，據以估算災害發生地區及其可能的損失。

本計畫依據地方天然災害特性，分別設定4種24小時降雨量情境之水災範圍評估，及3種情境之地震災損評估，並進行日降雨量450mm與發生在米崙斷層淺層之震度規模7.5之地震災損之複合性災損評估，以期更符合地方實際狀況。

#### 肆、研究成果

都市防災空間系統規劃的關鍵在於維持防救災通路通暢。由於米崙斷層呈南北走向，若地震沿斷層帶發生，斷層與省道等主要道路交會處易造成東西向聯繫不便。特別是易坍方的蘇花公路更易成為新花吉計畫區往外聯絡之脆弱地點。所幸，新花吉計畫區內除公路之外，鐵路、海運、空運等均位於周邊，只要能克服內部南北向公路交通阻礙問題，應可降低救災通路斷絕之風險。由於新花吉計畫區為花東地區之重要中心，因此不論就救災資源、醫療服務、避難據點以及物資集散等之分布而言，顯然可資運用的餘裕較廣。加上計畫區內之人口總數雖已接近花蓮縣半數，但市區之發展強度

與建築物高度、密集度等不如西部地區城市，公園、學校、運動場及城市周邊均還保有農業用地可供運用，故應尚可滿足緊急安置需求。另由於計畫區鄰近海濱，且美崙溪、吉安溪等主要河川若發生水患，必須再加入考量發生地震與水患等複合性災害時需扣除位於低窪等易淹水地區之各項據點，所餘之避難、安置、物資集散甚至是指揮通訊地點，才是關鍵時刻真正可供運用之防救災資源。災損評估結果發現，美崙溪及濱海低窪地區為最易受水患影響地區，米崙斷層則是計畫區內造成地震災損的最重要原因。最嚴重狀況將造成超過4,600人傷亡，避難人數比例將達計畫區總人數之9.5%，安置人數比例則為3.2%。

## 伍、結論與建議

本計畫指出區內之公路系統往北需經蘇花公路才能與宜蘭、台北等地區聯繫，然而受到地形影響，蘇花公路路況不佳，加上地震、水患、颱風等影響致蘇花公路經常封閉，未來應加強鐵路、海運、空運之對外聯繫功能，以避免因蘇花公路中斷妨礙救災作業；建立縱橫交織路網系統，以強化各分區之防救災互補支援能力；未來都市規劃短期宜降低斷層帶及地勢低窪地區之發展強度，長期更宜透過都市計畫與開發手段移轉都市發展中心離開斷層帶；以及考量不同災損評估系統整合之可能性。此外，由於米崙斷層以南北向穿越市區，與主要的聯外道路於不同地點交會，這些都是未來進行空間規劃時須注意事項。

經分別檢討各防災分區之災損及防救災資源後發現，受到都市發展及歷史變遷因素影響，部分分區欠缺指揮單位(如花蓮慈濟體中分區、美崙北區)、物資集散場所(如花蓮慈濟體中分區)或緊急醫療資源(如美崙北區、中華北區、中華南區、吉安兩分區)等，或是出現避難、安置人數差異極大(如花蓮中華南區與新城北埔之避難人數差距達14.6倍)與場所分布不均等，除應設置臨時性指揮、醫療、物資集散等場所外，亦應強化防救災通路聯繫，強化分區間的聯絡及互助能力。不應侷限或固守分區界線而未採應變及變通措施。

本研究運用水利署之水災潛勢分析與TELES進行地震災損評估，受到評估系統資料設定影響，不易清楚呈現複合性災害造成之真正影響，初步僅透過疊圖呈現兩者之大致影響地區。若未來能與即時人口資料鏈結，加上水患之人員傷亡及財物損失，應更能具體呈現複合性災害的影響。



專題報導

作者：姚志廷

## 隔熱材料對建築外殼隔熱性能及節能效益之影響

### 一、影響建築耗能之因子

依據研究，影響建築物空調耗能之主要熱負荷包括：「室內發散熱負荷」、「新鮮外氣熱負荷」，及「建築外殼熱負荷」。「室內發散熱負荷」來自室內人員、照明、事務機具所散發出來的熱量；「新鮮外氣熱負荷」則是為了維持室內空

氣之新鮮度、健康性，空調系統自戶外引入必要新鮮空氣量所增加的室內熱量；「建築外殼熱負荷」則是由建築牆體、屋頂、透光開口部位流入室內的熱量。其中，「建築外殼熱負荷」是上述三大因素中，可透過建築外殼熱性能來控制空調耗能的因素，而外殼熱性能必須同時考量保溫及遮陽性能，兩者之性能概述如下：

### (一)建築外殼之隔熱(保溫)性能

建築外殼隔熱(保溫)性能在於阻絕建築外殼溫差傳透熱(thermal transfer heat)的進出，亦即在於抑制經由玻璃面與外牆以熱傳透方式進出的熱流。對於玻璃面的隔熱方法，就是採用隔熱良好的中空玻璃或雙層氣密窗；對於壁體的隔熱方法，就是採用隔熱性能較佳的保溫材料。建築外殼傳透熱流的關鍵在於材料的熱傳透率，熱傳透率一般以U值(W/m<sup>2</sup>·k)來表示，其值越小隔熱能力越好。

### (二)建築外殼之遮陽性能

建築外殼之遮陽性能在於控制經由太陽輻射傳入的日射熱得(solar heat gain)。阻擋日射量進入建築物的手法，包括「減少開窗率」、「採用外遮陽」、「使用低日射透過率的玻璃」。其中玻璃材質的選用，以玻璃的日射透過率η值來判斷(η值越小越好)。

## 二、我國外殼節能法規基準

1995年內政部營建署在建築技術規則中納入建築節約能源設計之技術規範；1999年本所制訂「綠建築解說與評估手冊」作為綠建築之評審基準；同年推出「綠建築標章」，並成立「綠建築委員會」以評定、獎勵綠建築設計；臺灣的綠建築政策由此不斷向前邁進。另一方面，在建築外殼節能規範上也不斷強化建築節能設計基準並擴大建築管制範圍，對於新建建築勿納入節能管制比例由1995年的2%、1998年的57%、2002年的70%、2004年的80%，擴增到2008年的85%。

由於臺灣位於亞熱帶氣候區，室內外溫差不大，建築外殼熱負荷對室內空調影響較小，且考慮我國建築營造習慣對於外牆及屋頂較乏隔熱層設計，玻璃亦較少採用複層玻璃，為此，我國建築節能法規採用ENVLOAD、Req、AWSG等性能式規定，以整體考量開口率、隔熱、遮陽等綜合性能，此一性能式法規相較於美國、中國U值之局部規定更具全盤考量。惟若僅以建築外殼耗能規定而言，相較於與臺灣氣候近似的美國ASHRAE90.1中的Zone 1~2以及中國華南地區，我國現行外殼隔熱之U值規定約為美國及中國隔熱水準之30~70%(比較表詳表1所示)，有鑑於此，部分專家學者建議營建署修改建築技術規則之外殼節約能源標準，以提高窗戶、外牆及屋頂之隔熱基準。

表1.台灣建築物隔熱規定與國外標準比較

各國相當氣候水準比較區	屋頂平均傳透率上限 值U <sub>wmax</sub> (W/m <sup>2</sup> ·k)	外牆平均傳透率上限 值U <sub>wmax</sub> (W/m <sup>2</sup> ·k)	玻璃部位平均傳透率上限值 U <sub>wmax</sub> (W/m <sup>2</sup> ·k)		
			立面開窗率 >40%	40%≥立面開窗率≥25%	立面開窗率<25%

台灣	1.0	3.5	無規定(但一般單層玻璃是6.5)		
美國Zone 1~2	一般隔熱材 0.27~0.36	實牆0.85~3.3	不准立面開窗 率>40%	非金屬4.26~6.8	
	金屬0.37	金屬牆0.64		金屬3.97~6.8	
中國華南	0.9~1.0	0.7~2.0	2.0	3.0~6.0	6.5

### 三、外殼隔熱節能效益解析

為瞭解影響建築外殼隔熱性能之相關因子對建築節能的影響程度，本所在100年委由林憲德教授進行研究，以空調型辦公建築為對象，藉由DOE-2動態建築耗能解析法，針對「降低玻璃U值」、「降低玻璃 $\eta$ 值」、「降低外殼U值」及「減少開窗率」等4個外殼熱性能因子進行解析，有關各項目中主要變因的數值設定，統一將其效能設定為改善一倍，以利後續比較分析，其分析變數如下：

#### (一)降低玻璃U值

在改善建築外殼熱性能的模擬項目中，本方案主要變因為降低玻璃U值，將玻璃的隔熱性能提升一倍。故相對於原型設定之一般6mm單片玻璃的熱傳透率為6.16 W/ m<sup>2</sup>·k，本模擬方案的玻璃U值設定為3.23 W/ m<sup>2</sup>·k之雙層玻璃夾6mm乾燥空氣層。

#### (二)降低玻璃 $\eta$ 值

本方案主要變因為降低玻璃 $\eta$ 值，將玻璃的遮陽性能提升一倍。相對於原型設定一般6mm單片玻璃的日射透過率 $\eta$ 為0.82，本模擬方案設定為之雙層玻璃夾6mm乾燥空氣層的日射透過率 $\eta$ 為0.42。

#### (三)降低外殼U值

本方案主要變因為降低外殼U值，提升一倍的外殼隔熱性能。故相對於原型設定之臺灣現行法規一般外牆的熱傳透率上限值3.5W/ m<sup>2</sup>·k、屋頂熱傳透率上限值1.0 W/ m<sup>2</sup>·k；本方案設定之外牆U值為1.75 W/ m<sup>2</sup>·k、屋頂U值為0.5 W/ m<sup>2</sup>·k。

#### (四)減少開窗率

本方案主要變因為減少開窗率，提升一倍的外殼遮陽性能後，相對於原型設定之開窗率30%，本方案設定開窗率為15%。

以台北之氣候分析，結果顯示「降低玻璃的 $\eta$ 值」空調節能效率15.0%、「減少開窗率」空調節能效率11.3%、「降低外殼U值」空調節能效率3.3%，與「降低玻璃U值」空調節能效率為2.4%（詳表2）。



表2 建築外殼隔熱性能模擬結果與節能效益-台北

台北	原型	降低 玻璃U值	降低 玻璃 $\eta$ 值	降低 外殼U值	減少開窗率
平均空調EUI (kwh/m <sup>2</sup> ·yr)	65.3	63.7	55.6	63.2	58.0
空調節能效率	-	2.4%	15.0%	3.3%	11.3%

#### 四、結語

研究結果顯示「降低玻璃的 $\eta$ 值」對於臺灣建築空調節能的效益最好，其次為「減少開窗率」，而「改善外殼U值、窗玻璃U值」的效益相對較小，但考量臺灣現行外殼隔熱規範較為不足，且「改善外殼U值、窗玻璃U值」亦有增進冬、夏室內舒適性、溫度穩定性之好處，故建議臺灣現行建築外殼隔熱性能規範仍有必要進行適當之強化修正



專題報導

作者：羅時麒

## 100年度健康室內環境診斷諮詢服務報導

### 一、前言

近年來，隨著建築物朝向密閉化、空調化發展，加上室內過度裝潢之風氣盛行，室內環境潛藏許多健康風險。現代人每天平均90%以上的時間是在室內活動，室內環境品質的良窳直接影響使用者的健康，而不良的室內環境可能導致「病態建築」的產生，在這些建築物生活或工作，容易引發「病態建築症候群」(Sick building syndrome)，症狀包括喉嚨乾燥、眼睛及鼻子過敏、頭痛、頭昏眼花、容易疲倦、咳嗽、氣喘、皮膚紅斑、發癢等。

為提升室內環境品質，本所於97-100年補助財團法人台灣建築中心辦理「健康室內環境診斷諮詢服務計畫」，本於「建築預防醫學」及「建築治療醫學」的觀念，提供室內環境品質診斷與諮詢服務，累計完成44案(托兒所15案、老人安養中心11案、住宅10案、國民小學8案)之室內環境診斷諮詢服務。

### 二、100年度辦理情形

#### (一)現場診斷評估

本計畫100年度選定國民小學類之室內空間為診斷對象，依據室內環境診斷與評估流程(詳圖1)，經由書面審查、初

勘、現場實測與診斷等階段評估，診斷方法採現場實測與使用者訪談調查並行，考量因素，包括：建築物屋齡、裝修狀況及時間、使用情形及環境控制設備等因子，擇定8件案例(北部地區2件、東部地區1件、中部地區2件及南部地區3件)，進行室內環境之現場實測與診斷，並依診斷評估結果提出具體改善建議報告，供各國民小學自行參據改善，建構健康優質之教學環境。

針對一般教室與電腦教室兩類教學空間進行現場長時間(24小時)實測，考量之環境因子，包括：室內溫熱環境、空氣環境、生物環境、音環境、照明環境等；量測項目，包括：溫度(°C)、濕度(%)、風速(m/s)、甲醛濃度(ppm)、總揮發性有機化合物(TVOC)(ppm)、粒徑小於等於10微米之懸浮微粒(PM10)( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )、粒徑小於等於2.5微米之懸浮微粒(PM2.5)( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )、一氧化碳(ppm)、二氧化碳(ppm)、細菌(CFU/m<sup>3</sup>)、真菌(CFU/m<sup>3</sup>)、噪音值dB(A)，及照度(Lux)等。結果擇要摘述如下：

1. 室內溫熱環境：一般教室以自然通風為主，經檢測大部分室內空間尚在舒適溫度(15~28°C)及相對濕度(40~70%)範圍內，室內風速皆高於0.1m/s，通風效率良好。至於電腦教室以分離式冷氣為主、風扇為輔，經檢測大部分室內空間呈現偏熱狀態，其原因為電腦教室空調電腦設備多，造成室內蓄熱，且部分空間出現氣流停滯現象(室內風速低於0.1m/s)，建議使用時開啟電扇等通風設施，以增加室內空間氣流之流動，有效控制室內溫熱環境在舒適的範圍內。
2. 室內空氣環境：室內空氣品質係依行政院環境保護署94年12月30日公告「室內空氣品質建議值」為基準。一般教室在使用時間均開啟窗戶，通風換氣良好，經檢測二氧化碳平均濃度值均低於環保署公告建議值(600ppm)；電腦教室方面，除1件案例(全天均排滿課程)超過標準外，大部分亦符合上開規定，詳圖2。一般教室與電腦教室之TVOC，均低於環保署公告之TVOC建議值(3ppm)，詳圖3。甲醛方面，除1件案例(地板大量裝修)超過甲醛建議值(0.1ppm)標準外，大部分亦符合上開規定，詳圖4。室內懸浮微粒方面，一般教室與電腦教室之PM2.5濃度皆符合建議值(100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )；但PM10部分，或因教室旁即是紅土操場、或靠近主要交通要道，容易讓揚塵帶入室內，致部分案例超過建議值(60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )。針對上述超標案例，建議增加機械排風設施，引入新鮮外氣，以有效排除室內污染物。
3. 室內生物環境：檢測發現國小教室的細菌及真菌濃度偏高。在室內空間細菌濃度方面，經檢測一般教室除1件超標外，大部分空間符合環保署公告之細菌建議值(500 CFU/m<sup>3</sup>)內；電腦教室則有5件超標，細菌濃度偏高與室內人為活動有關，應加強維護清潔。在室內空間真菌濃度方面，大部分空間超過環保署公告之真菌建議值(1,000 CFU/m<sup>3</sup>)，在所採集的8個案例中，可發現中南部的濃度偏高，推測與氣候適合真菌生長有關。因大多數的教室採自然通風，採集的8個案例室內外真菌濃度比值多小於1.0，且真菌菌種以Cladosporium、Non-sporing與Yeast等來自土壤或葉面的菌種為主，其原因主要係受室外環境細菌及真菌偏高影響。針對細菌及真菌濃度超標案例，建議改善室內潮濕與清潔問題、加強通風等，以降低室內真菌之生長。
4. 室內音環境部分：一般教室於使用階段平均噪音量約為60~80 dB(A)，除學生活動噪音外，主要受室外環境及交通噪音過高影響。電腦教室於使用階段平均噪音量大部分低於56dB(A)以下，音環境較佳。如要提升室內音環境品質之舒

適性，除加強隔音外，可增加室內吸音材，優化整體之音壓分布。

5. 室內照明環境部分：一般教室與電腦教室於使用階段平均照度值介於300-500Lux，室內照度略顯不足，主因為燈具數量不足、設置分佈不均等，建議依照使用需求，調整燈具配置位置，並增加部分的高效率燈具，以提升照明使用效率。

## (二)舉辦「健康室內環境品質講習會」

為加強社會大眾對室內環境健康的了解與重視，並推廣近年研究成果，本計畫於去(100)年10月31及11月4日，在台北及台南舉辦2場「健康室內環境品質講習會」，內容包括永續健康室內環境品質診斷改善機制與國際趨勢脈動、學校類型場所之室內空氣品質健康風險評估、建築隔音基準與性能評估、教學場所綠建材設計應用與室內環境品質診斷、建築光環境基準與性能評估、永續健康室內環境品質的設計應用等主題，邀請國內知名專家學者進行演講，參與者相當踴躍，詳圖5，包括建築及室內設計從業人員、政府部門、民眾、學生等，計有346人次參加，達到具體之效益。

## (三)編輯「健康室內環境品質評估手冊」草案

彙整歷年各類建築物室內環境診斷諮詢服務成果，完成「健康室內環境診斷評估手冊」草案，草案構架包括基礎篇、診斷與評估篇、改善案例篇，內容包括室內環境診斷評估因子、相關法令規定、各類建築物常見的室內環境問題分析，及提供診斷方法及改善技術等。101年將續召開審查會議進行審查及修正作業，俟完成出版後將提供相關業界參考

## 三、未來展望

後續將辦理「健康室內環境品質推廣計畫」，將過去歷年推動室內環境品質之經驗及成果，轉化為普及化的資訊供民眾參考，並擷取核心觀念以講習會及網路宣導，以增強民眾健康室內環境之意識。其次，為善用國內資通訊科技(Information and Communications Technology, ICT)產業技術優勢，將室內環境品質診斷導入智慧化技術、材料及產品，透過智慧化ICT系統及設備，使建築物具有主動感知的智慧化功能，或利用智慧科技整合室內音、光、溫熱、空氣及生物性等環境，創造舒適與優質居住空間，達到「人本健康、地球永續」之目標。

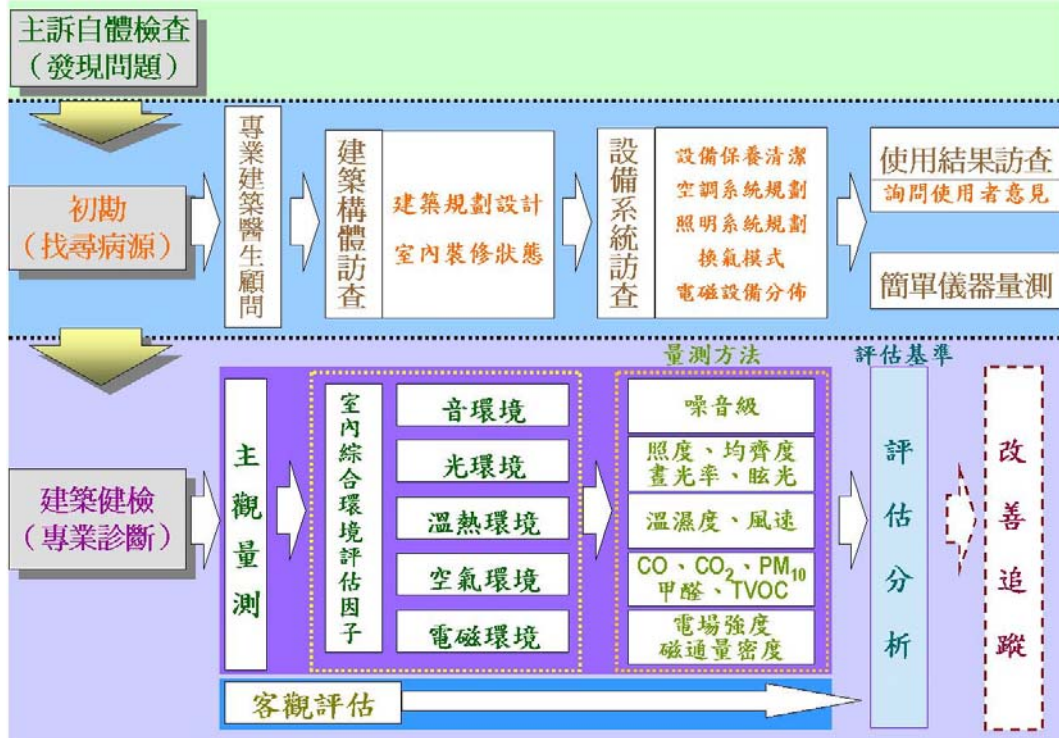


圖1 室內環境診斷與評估作業流程

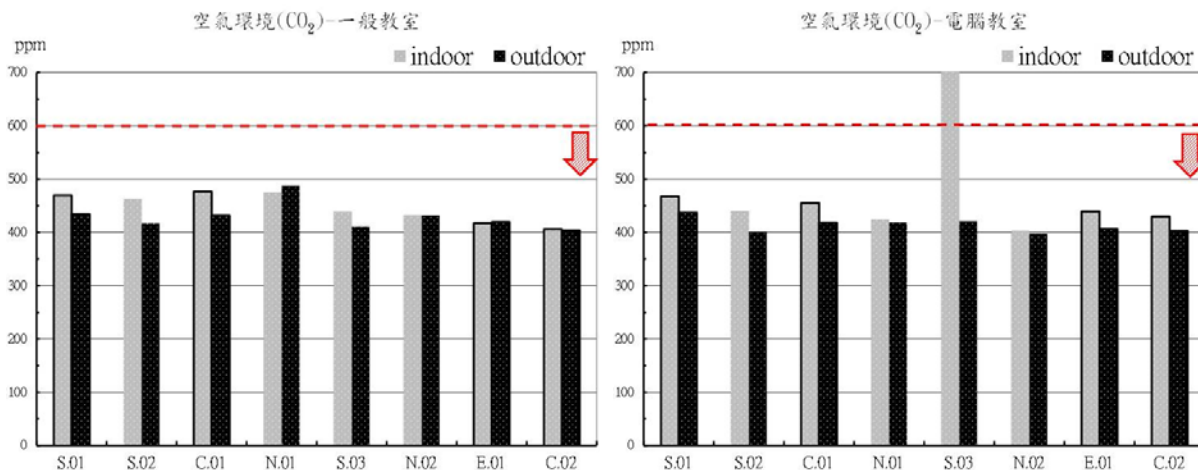


圖2 各案例使用時段室內平均CO<sub>2</sub>濃度值



圖3 各案例使用時段室內平均TVOC濃度值

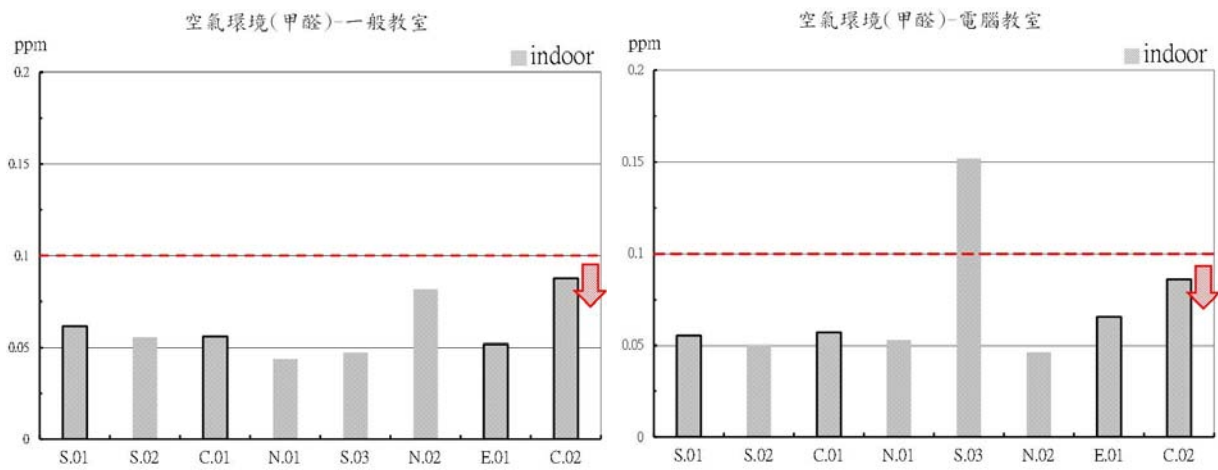


圖4 各案例使用時段室內平均甲醛濃度值



圖5 民國100年舉辦之室內環境品質講習會情形