

## 建築研究簡訊第79期 《內容全覽》

[本期簡訊全部目次 ▶](#)



主題報導

作者：邱玉茹

### 101年度友善建築頒獎及成果報導

為落實人權平等理念，因應台灣將進入高齡社會及鼓勵民間自發性追求無障礙環境。本年度「友善建築評選活動」，除廣續辦理集合住宅、餐廳(飲)外，並增列『展演場所(如電影院、音樂廳或文化中心)』。101年有167件友善建築獲選，包含14間展演場所、114間餐廳(飲)及39棟集合住宅，其中22件為特優級之友善建築；從歷年累計成果統計，已有14間展演場所、231間餐廳(飲)及82棟集合住宅獲選友善建築，推動成果顯現，友善環境逐漸獲得各界重視。

#### 一、辦理「友善建築」評選活動之緣起

總體來說友善建築的設置規劃，可以讓行動不便者能方便外出用餐、欣賞表演以及安心居住，有獨立自主的生活權利，包括餐廳、住宅及展演場所都是本活動的評選對象。

基於高齡化社會的來臨與考量行動不便者實際生活需求等，建築物無障礙環境之完善與否，是現代國家環境品質重要指標，本部作為社福及建築主管機關，對於推動無障礙環境，責無旁貸。據本部統計，截至101年12月底，65歲以上人數為260萬152人，占總人口比例11.15%；另101年第2季之身心障礙人口已達111萬304人，占總人口4.77%，據推估我國在107年即將邁入「高齡社會」(65歲以上人口超過14%)，而且除了高齡者與身心障礙者面臨之各種身體障礙外，包括幼兒、孕婦、暫時受傷者，累計人的一生，約有1/3時間處於行動不便狀態。因此，創造安全便利之無障礙環境不但有迫切需求，更隨著高齡人口比例逐漸增加，生活環境之規劃設計，應鼓勵朝向安全、舒適及便利之「友善建築」設計。

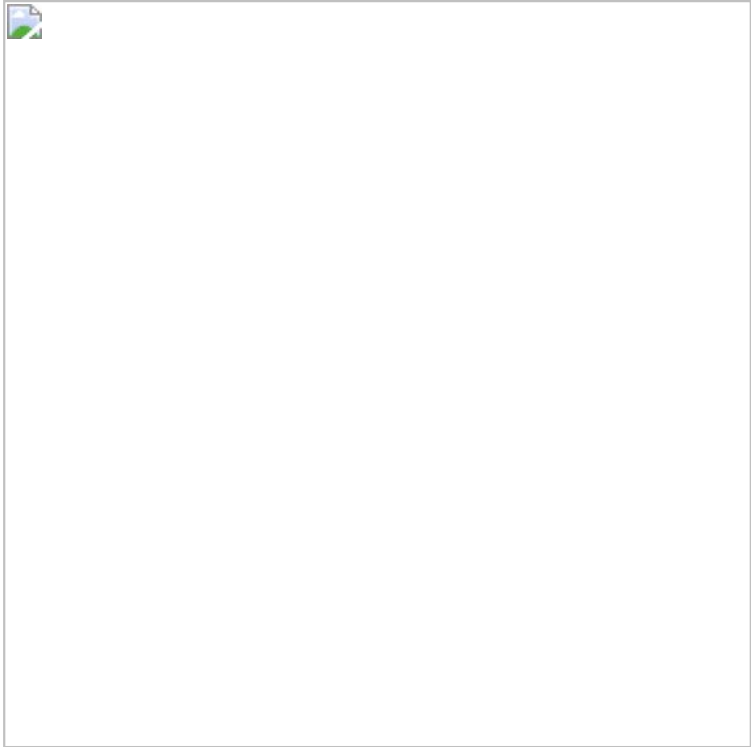


圖1 友善建築標誌

本部97年實施「建築物無障礙設施設計規範」，對於新建供公眾使用建築物有強制設置無障礙設施之規定，但部分餐廳及展演場所並未納入，而集合住宅應設置之無障礙設施也較為簡略。本部為鼓勵民間自發性追求無障礙環境，98年度試辦「友善建築評選」活動、99年度正式辦理評選，至100年度評選範圍已擴及全台，三年間，透過友善建築及標誌徵選、官網建置、宣導短片及頒獎典禮等推廣，民眾已逐漸重視友善建築環境，藉由本活動公開評選及表揚，並透過媒體宣傳及網路公開資訊，提供消費者查詢有關無障礙環境之聰明購屋、用餐及休閒等需求。101年度評選範圍除台灣本島之「集合住宅」、「餐廳(飲)」外，另配合建築技術規則建築設計施工編之修訂，亦將「展演場所」納為評選對象，期望進一步擴大友善無礙之生活環境。

## 二、「友善建築」之評選基準與辦理過程

「友善建築」是為了提供行動不便者安全、舒適及便利之生活空間，101年度評選的類型包括：住宅、餐廳(飲)及展演場所等3類。其中「展演場所」是101年配合法規修訂所新增的類型。

評選基準之研訂過程，邀請本部社會司、營建署、專家學者、建築師及福利團體等代表組成友善建築評選委員，並參考本部營建署101年5月25日修正發布之「既有公共建築物無障礙設施替代改善計畫作業程序及認定原則」、「建築物無障礙設施設計規範」及「建築技術規則設計施工編」等相關規定，評選基準分為「友善」及「特優」兩個等級，評選活動中所邀請的委員都非常專業，而且對無障礙環境相關議題都有深入的了解，包括王武烈建築師、陳政雄教授、賴光邦教授、殘障聯盟理事劉金鐘、台灣無障礙旅遊協會理事長鄭淑勻及自由空間教育基金會董事長唐峰正等專家學者，這些委員參與相關活動已久，也常可聽到他們為行動不便者發聲，努力在推動無障礙生活環境。

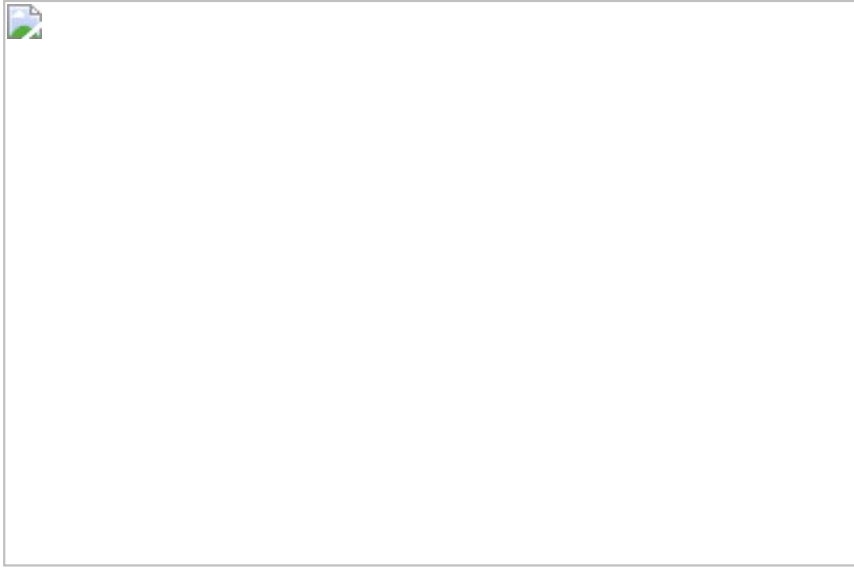


圖2 友善餐廳案例

針對餐廳、餐飲的評選基準主要是能讓行動不便者方便進入用餐，並設有符合基準之廁所盥洗室，另規定餐桌間走道寬度及用餐座位之容膝空間；住宅部分則是要求需有符合規定之通路、昇降設備，讓住戶可安全無礙的通達住家；101年新增之展演場所適用戲(劇)院、電影院等場所，其達到友善等級的條件至少須有一條符合規定之便捷順暢通路連接至展演場所觀眾席，並設有無障礙廁所及輪椅觀眾席，「特優友善展演場所」除達到上述要求外，尚須設置停車空間及通達舞台的無障礙通路，輪椅觀眾席位置除須考量行動不便者避難逃生安全及方便進出需求外，其觀賞視線不得受阻礙，鄰近應留有陪伴者座椅。

101年度「友善建築」歷經5次的評審小組會議，評選結果計有14間「展演場所」、114間餐廳(飲)及39棟集合住宅獲獎。

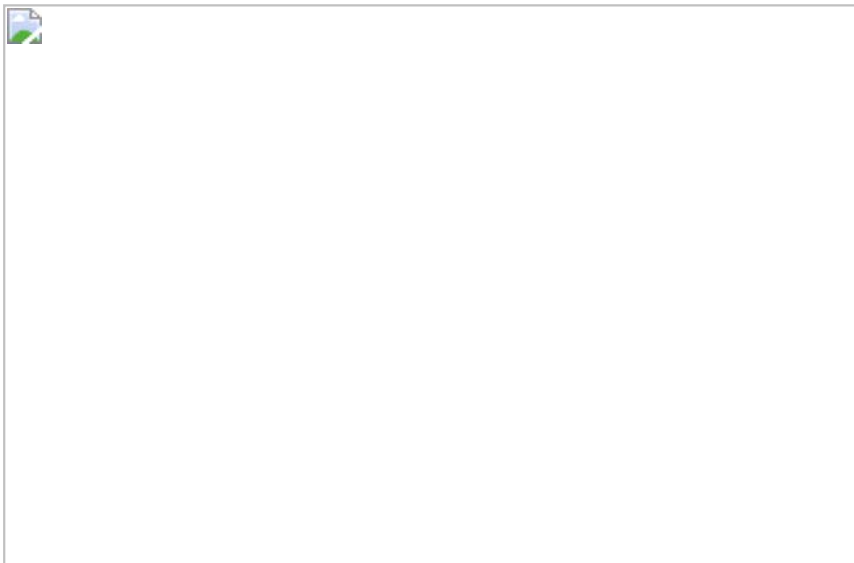


圖3 友善住宅案例

### 三、「友善建築」評選成果

101年度「友善建築」活動計有285件報名，167件獲獎，較往年之報名獲獎數成長許多，其中有22件為特優友善建築，包括1間展演場所、15間餐廳（飲）及6棟集合住宅。本次報名對象樂見有知名建商、餐飲集團與連鎖咖啡餐飲業者積極響應，以及各地藝文中心、影城戲院均熱烈報名參加。臺北市立美術館之視聽室獲選為本次唯一一件特優友善展演場所，其視聽室約300平方公尺，在入口處設置8席輪椅觀眾席，不論距離及角度皆可舒適的觀賞表演，另設置昇降機及斜坡引導行動不便者前往舞台進行表演。本部特於101年12月25日假大坪林聯合開發大樓15樓國際會議廳舉行「2012友善建築」頒獎典禮，業者出席踴躍，由本部李部長鴻源頒發獎項，表揚業者提供行動不便者舒適便利之生活空間，並逐年提升社會整體無障礙友善環境。



圖4 本次唯一獲獎之特優友善展演場所-臺北市立美術館視聽室

本活動自民國98年試辦、99年正式辦理迄今，各類型友善建築合計已達327件。歷年獲獎名單已公布於本所「友善建築」網頁，101年還加入QR code碼的設計，貼心服務民眾可掃描快速進入網站，同時為方便民眾搜尋索引還增加了餐廳介紹及電子地圖連結，使用智慧型手機及平板電腦即可查詢。



圖5 本部李部長鴻源、本所何所長明錦、財團法人台灣建築中心陳董事長慶利及友善建築評選委員等合影



圖6 友善建築官網QR code碼



大事紀要

作者：陳玠佑

本所於臺南成功大學歸仁校區內建置有防火實驗中心、性能實驗中心及風雨風洞實驗室，該實驗中心在檢測之準確性、功能性，皆為國內建築領域翹楚，已獲得40餘項TAF認證。為進一步增加本所能見度，並擴大本所實驗中心檢測服務，於101年12月12日舉辦1日的南部實驗中心觀摩活動，邀請對象以營建業界為主，參加人數近80人，其中包括有董事長、總經理、中高階主管、公會秘書長、建築師、技師等。活動內容除本所及實驗中心業務簡報，並依照活動規劃動線，就整體試驗設備加強導覽解說，經由面對面的實質交流，獲得熱烈回應，使與會人員皆能充分瞭解本所南部實驗中心的檢測服務能量。透過本次活動的展示與推廣，著實提升本所能見度，並使本所建築應用技術與檢測服務更加普及，俾利開創後續合作及檢測服務機會，以作為國內建築產業發展強而有力的後盾，共同維護建築安全與品質。

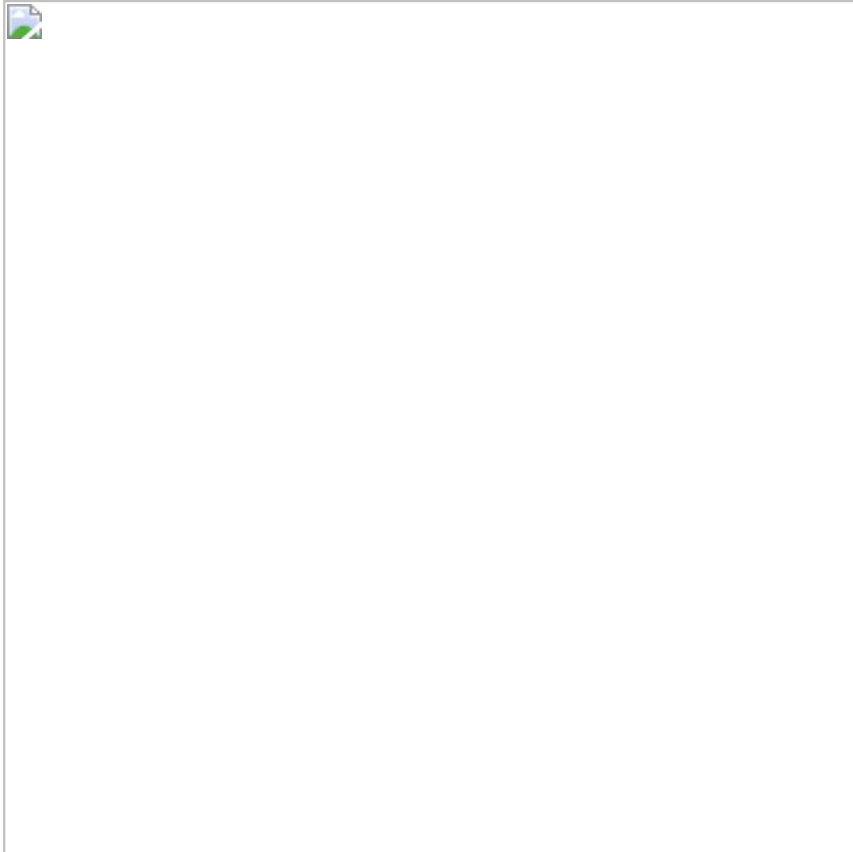


圖1 活動業務簡報



圖2 風雨風洞實驗室導覽解說

圖3 性能實驗中心導覽解說



圖4 防火實驗中心導覽解說



圖5 綜合座談會場盛況



大事紀要

作者：游輝禎

本所參加第9次全國科學技術會議



依據科學技術基本法，政府每4年應召開「全國科學技術會議」，蒐集各界專家對我國科技發展策略之建言，訂定「國家科學技術發展計畫」，作為擬訂科學技術政策與推動科學技術研究發展之依據。第9次全國科技會議業於101年12月17、18日召開，本次會議係以「面對臺灣的科技轉型」為主題，本所亦推派10位代表參加第3議題「如何推動臺灣永續發展」，該議題係由中研院劉兆漢院士召集及報告，本所參與主辦其中2項重要措施：「推動永續發展相關議題之基礎研究及跨領域整合研究與應用」及「修訂永續發展決策機制成為一整合公私部門，具永續精神、科學根據及社會共識之機制」。本次會議結論將由國科會彙整為「國家科學技術發展計畫」(民國102至105年)□，報請行政院核定後，據以執行。



大事紀要

作者：李鎮宏

## 本所防火實驗中心取得內政部指定性能試驗機構-建築材料燃燒熱釋放率試驗等4項認可

本所防火實驗中心係本部建築新技術新工法新設備及新材料性能指定試驗機構，試驗項目包括建築物構造部分(非承重牆)耐火性能試驗、建築物構造部分(屋頂)耐火試驗、建築產品對防火測試的反應-不燃性試驗、建築材料燃燒熱釋放率試驗與建築用門遮煙性試驗等5項。其中，除建築用門遮煙性試驗有效期限至103年9月29日外，其餘4項有效期限皆至102年2月24日止，為利後續技術服務與檢測業務之推動，爰於101年9月26日向內政部提出申請重新指定，經102年1月7日建築新技術新工法新設備及新材料性能試驗機構認可評選委員會第40次會議決議，原則同意該4項之重新指定，有效日期自本部公告核准日102年2月5日起至104年4月18日止。



大事紀要

作者：蔡宜中

## 本所風雨風洞實驗室門窗水密性試驗等8項通過TAF延展認證

本所風雨風洞實驗室TAF認證項目，計有門窗水密性試驗等8項，認證原有效期間為99年1月25日至102年1月24日止。效期屆滿前需向TAF申請「延展認證」，評鑑通過後方得繼續使用TAF認證標誌，有效期間再延長3年。

由於延展認證需要作業時間，因此，為確保認證證書有效日期能接續，TAF建議於認證證書有效日期屆滿6個月前提出延展認證申請。本項認證評鑑工作在同仁同心協力下，於101年7月2日向TAF提出延展認證申請，並安排同年9月3、5日進行本實驗室之現場延展認證評鑑。

本案提前於101年10月15日核發新證書；可續用TAF認證標誌，認證有效期間為102年1月25日至105年1月24日止。

本實驗室通過TAF延展認證，可說是對本實驗室數年來之檢測能力的肯定；確保任何作業均達到TAF品質與技術系統之

要求，讓本實驗室簽發之測試報告更具公正性、正確性及可靠性。



大事紀要

作者：蔡介峰

## 本所性能實驗中心音響試驗等20項獲TAF延展認證

為強化實驗檢測品質，提升實驗室之系統管理，俾確保檢測報告之公平性、正確性及可靠性，本所性能實驗中心積極參與財團法人全國認證基金會(TAF)各項認證，並已獲得多項認證。其中「聲壓法隔音材隔音性能試驗」等20項認證將於101年12月屆期，本所特別於101年6月28日續向TAF提出包括延展認證申請。

本次延展認證由中科院金主任工程師任遠擔任主評審員，評鑑過程本中心同仁表現良好，頗獲TAF評審員肯定，對實驗室提升品質管理及技術能力之努力，甚表嘉許，故僅針對部分管理系統及技術方面提出意見及改善建議。本中心已於101年11月22日順利獲得證書，可續用TAF認證標誌，有效期限3年，自101年12月14日起至104年12月13日止，本次延展認證案之通過，將使本中心實驗技術服務更具公信力，亦有助於本所相關業務推廣。



大事紀要

作者：徐虎嘯

## 修正發布「綠建築標章申請審核認可及使用作業要點」第9點

依行政院99年12月16日核定之「智慧綠建築推動方案」規定，公有新建建築物應取得候選綠建築證書後，始得申報開工，其做法雖發揮極大管制效益，惟部分單位反應造成影響工期問題。為加速公有新建建築物之候選綠建築證書審查時效，爰依本部召開之「研商公有智慧綠建築實施方針與實施日期內容會議」決議，於101年12月10日完成「綠建築標章申請審核認可及使用作業要點」修正發布，增訂第9點第5項規定：「尚未取得建造執照之建築物或社區者，得申請候選綠建築證書評定，並於評定通過通知函到三個月內，檢附建造執照送評定專業機構，取得評定書，始得向本部申請認可，逾期未檢附者，應予退件」，並自本(102)年1月1日起實施，以提升行政效率，並落實簡政便民措施。



大事紀要

作者：張怡文

## 修正發布「智慧建築標章申請認可評定及使用作業要點」第九點

為加速公有新建建築物之候選智慧建築證書審查時效，依本部召開之「研商公有智慧綠建築實施方針與實施日期內容會議」決議，增訂尚未取得建造執照之建築物，得申請候選智慧建築證書評定規定，並於101年12月24日完成「智慧建築標章申請認可評定及使用作業要點」修正發布，增訂第9點第3項規定：「尚未取得建造執照之建築物，得申請候選智慧建築

證書評定，並於評定通過通知函到三個月內，檢附建造執照送評定專業機構，取得評定書，始得向本部申請認可，逾期未檢附者，應予以退件。」，以提升行政效率，並落實簡政便民措施，原第9點第3項並配合修正為第9點第4項，本項修正自本(102)年1月1日起實施。



大事紀要

作者：梅賢俊

## 舉辦「綠色便利商店消費抽獎活動」抽獎典禮

為加強推動節能減碳，本所於近兩年內加速完成全國9,010家綠色便利商店認證，占全國便利商店總數90%以上，估計每年可節電約1億6,700萬度，節省電費約4億3,900萬元，減少約10萬噸之二氧化碳排放量，相當於290座大安森林公園之減碳量。為表彰我國便利商店落實節能減碳，並鼓勵民眾共同參與，特於101年11月舉辦「綠色便利商店消費抽獎活動」，透過全國綠色便利商店共同宣導節能理念，並藉由民眾消費發票登錄於專屬網頁，啟發民眾參與節能減碳之理念。自101年11月1日至11月30日止，總共累計近28萬筆消費發票登錄。並於101年12月10日舉辦抽獎典禮，除邀請民眾共同參與，亦請律師見證，並全程錄影，以確保抽獎活動之公平、公正、公開。抽獎典禮由本所何所長主持，並偕同各界代表順利開出600餘筆獎項，過程順利圓滿並廣獲媒體關注報導，有效藉由綠色便利商店將節能減碳落實為全民運動。



大事紀要

作者：謝宗興

## 防火標章頒獎典禮暨安全場所推薦手冊新聞發佈會

防火標章推廣迄今，逐年增加核發件數，陸續已有57處場所包含22家國內知名觀光旅館取得標章認證，其中20家同時取得交通部觀光局獎勵性補助，成為國內觀光旅遊住宿的安全指標之一。

本所於101年12月18日假美麗信花園酒店辦理101年度頒獎典禮，藉由本項活動宣傳已領有防火標章場所，同時編製各處防火安全場所推薦手冊，推廣防火標章帶來的安全效果，讓出外旅遊的國人皆能瞭解本所與交通部觀光局共同推動的用心。

推廣手冊同時包括飯店、餐廳及購物中心之資訊彙集公開，希望消費者在享受吃、住、購物樂趣的同時，能夠安心輕鬆感受到業者的關心及用心。同時期望手冊的推出可以引起更多業者對於場所防火安全的重視，進而認同理念，加入認證行列。手冊中辦理自101年12月18日起至102年1月19日止為期一個月的網路打卡摸彩活動，運用現今流行的打卡小趣味，讓防火標章的安全認證融入民眾日常生活的概念中。



大事紀要

作者：蘇鴻奇

# 國立成功大學建築學系所參訪本所防火實驗中心及風雨風洞實驗室

國立成功大學建築學系曾俊達副教授於102年1月2日下午，帶領65名學生及研究助理參訪本所防火實驗中心與風雨風洞實驗室，參訪活動前由何所長藉由視訊連線對來訪師生表達歡迎之意並說明實驗中心與本所業務關係，隨後由同仁進行簡報與實驗中心導覽。在防火實驗中心同仁導引下首先參觀全尺寸實驗場之兩棟大型火災實驗屋、10MW大尺度燃燒產物收集分析系統及耐火結構實驗等大型設備。後續安排進行風雨風洞實驗室參訪，由實驗室同仁介紹帷幕牆風雨試驗後，師生隨即轉往門窗風雨測試艙，並在安全區域監控相關實驗進行。此次門窗水密性試驗，係檢測CNS3092「鋁合金製窗」規範規定之最高等級的2倍，達1000Pa壓力差之10分鐘脈動壓水密性試驗。隨後進行風洞實驗室之參訪。該日導覽介紹，過程順利圓滿，可協助學生們活用所學知識，達到參訪之目的。



大事紀要

作者：黃國倫

## 越南建設部建築科技院參訪本所材料實驗中心及智慧化居住空間展示中心

越南建設部建築科技院(Vietnam Institute for Building Science and Technology)鄭越強(Trinh Viet Cuong)院長與阮武通(Nguyen Vo Thong)主任，由國家地震工程研究中心林瑞良博士陪同，於12月10日下午至本所材料實驗中心(簡稱本中心)參訪。本次參訪行程先由本中心同仁介紹大型力學實驗室近年研究方向及設備應用之現況，隨後參觀本所智慧化居住空間展示中心。

鄭院長等對於本中心大型力學實驗室3,000噸大型油壓試驗機及相關動態油壓試驗機等試驗設備之性能，以及大型力學試體之實驗研究與委託檢測服務，進行意見交流及經驗分享，鄭院長亦表示該院也設有力學相關實驗室，希望有機會能借鏡本中心各實驗室建置及實驗研究的經驗，並提出至該院參訪之邀請。隨後，由台灣建築中心負責進行智慧化居住空間展示中心之導覽，參訪過程鄭院長對於展示中心各項展示情境，深感興趣，並且對我國智慧綠建築政策之推動與面臨問題，以及智慧綠建築相關研究之議題進行討論，同時也對我政府將ICT產業導入建築應用之遠見與策略，倍感推崇。

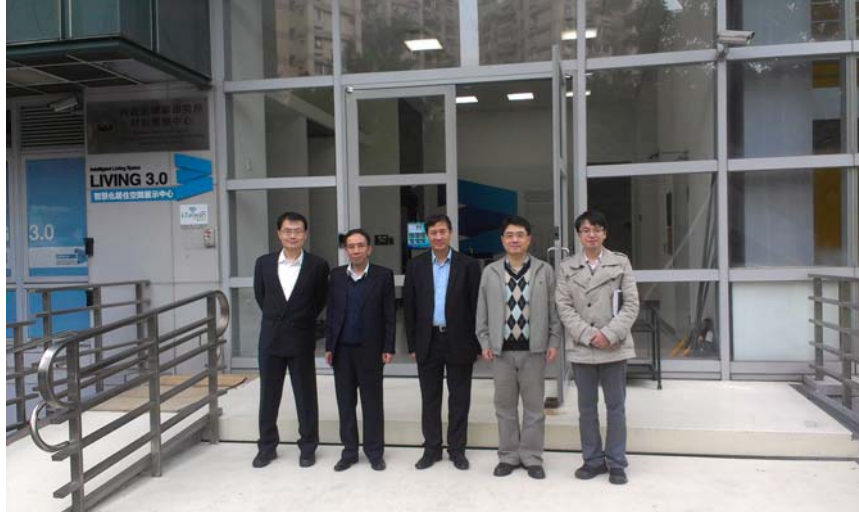


圖1、鄭院長等參訪嘉賓與本中心同仁合影



大事紀要

作者：張怡葶

## 參訪新北市私立雙連安養中心之智慧化設施

為了解國內智慧設備及系統實際應用成效，本所積極辦理推廣交流活動暨優良案例參訪，特別於101年12月12日參訪「2012年智慧綠建築設計創意競賽」巢向未來組獲得第二名的「新北市私立雙連安養中心」。本次參訪活動由何所長率相關同仁前往，並由雙連安養中心蔡執行長芳文接待，進行簡介及引導參觀實際建置成果，主要參訪內容包括運用科技產品協助照顧銀髮族的服務模式，以提升高齡者居住環境安全、減少服務工作量及促進服務效率等。本參訪活動參與同仁均感收穫豐碩，此應用科技產品提升老人照顧機構服務品質之實例，對於本所未來規劃探討智慧化設備系統，應用於高齡社會照顧服務之可行性，將有極大助益。



圖1 新北市私立雙連安養中心局部外觀實景



圖2 何所長一行人聽取蔡執行長解說與導覽



圖3 蔡執行長與何所長一行人合影



業務報導

作者：褚政鑫

## 101年度共同出版建築學報報導

為提昇國內建築學術出版水準及推廣建築研究成果，本所與臺灣建築學會合作，透過建立公開徵稿及嚴謹審查的學術著作刊物，藉以提供國內外建築及其相關領域在學術研究上具有公信力的發表及交流之園地，且取得社會科學研究中心「臺灣社科學引文資料庫(TSSCI)」之臺灣建築學會合作，共同出版建築學報，使其成為世界與我國公認一流的期刊。

本所101年度與臺灣建築學會合作共同出版建築學報第79~82期，以及80、82期技術論文增刊；出版第5、6期英文學術論文正刊，並持續推動中英文版網路投稿系統；至學報之寄發，除必要寄發之政府等單位仍採紙本外，已將全文pdf檔案上傳至學會網站，供民眾下載，再以電子郵件通知登錄電子期刊會員參考，而不再寄發紙本，以節省紙張之消耗，同時廣續推動網路投稿系統之維護及提升審稿效率，目前就已建置之建築學報網路投稿制度，逐步利用建築學會網頁作超連結及

強化網頁服務功能，以符合投稿者及審查者的需求。

為精進建築學報各項措施及審查進度學報編審會，於今年12月底前共召開四次會議，開會方式因考量編審委員遍佈各地，為方便委員及節省時間，特分成南北兩地e化視訊會議方式開會，藉此加速審議進度及由此會議讓各編審委員互相交流寶貴經驗，增進台灣學術之交流。

本所101年度投稿篇數共計119篇，學術研究論文類109篇，技術專刊10篇，並舉辦100年度論文獎評選，而其中本所投稿建築學報學術研究論文共11篇，另審查完畢通過研究論文為2篇、技術專刊為2篇，共計有4篇，研究成果範疇包括老年人之人體尺寸計測及動態能力調查、幼兒之人體尺寸計測及動態能力調查、手掘式基樁設計及施工規範條文解說之增修訂研究、全人關懷建築科技計畫、永續綠建築與節能減碳科技中程個案計畫、建築產業技術發展計畫等研究產出。

計畫持續充實建築學報資料庫、關鍵字搜尋系統及全文搜尋系統，更持續利用電腦資料庫系統，按計畫將第1期至第82期文稿之題目、作者、關鍵字、摘要等陸續鍵入資料庫，並利用電腦關鍵字的搜尋方式，搜尋相關文稿以利於使用者搜尋此一資料庫內容。歷屆全文搜尋系統，可提供學會會員就電腦關鍵字及刊登期數之搜尋方式，下載至101年度起刊登之各期文稿。

另於101年7月13日(星期五)上午10時，假台北大坪林聯合開發大樓15樓國際會議廳舉辦提昇內政部建築研究所投稿論文品質講習會，與會人員包含本所各項委託研究案、業務委託案、協同研究案、補助案主持人或助理及本所同仁，講習內容包括學報投稿規定格式、撰寫方式、經驗分享、注意事項等，藉此提昇投稿論文品質。

建築學報及英文期刊Architecture Science每期約印行500本，除寄發國內外各學術團體外，亦寄贈予學會會員。期刊同時發行電子版，文章置於線上投稿及審稿系統之歷史全文資料庫中，並獲納入社科中心資料庫(TSSCI)、華藝數位公司之ACI學術引文資料庫、智慧藏學習科技股份有限公司之TAO(Taiwan Academic Online)台灣學術在線及凌網科技股份有限公司之臺灣全文等資料庫，行銷全球華人圖書館，在華人世界的影響力頗大。

建築學報自89年起連續榮獲國科會權威性期刊指標TSSCI收錄，成為台灣公認一流期刊之一。未來102年起規劃籌備申請Scopus、SCI(SCIENCES CITATION INDEX)、EI(Engineering Village - Compendex)等國際期刊資料庫，以提昇我國建築研究成果對國際化與本土化之貢獻。



業務報導

作者：陳奎邑

## 101年度建築節能與綠廳舍改善執行成果

## 一、緣起

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。為改善這些問題，本所從92年開始辦理綠廳舍及建築能源效率提升改善計畫，針對中央廳舍及國立大專院校選擇具改善潛力之既有建築物，進行綠建築改善及節能改造示範計畫，以引導建築物進行改善，期達到改善都市環境、減緩熱島效應及提高既有建築物能源使用效率，同時帶動我國相關綠能產業發展之目標。

本計畫從92年至100年已完成綠廳舍改善175案，對於基地保水、綠化、生態環境改善及節能等均有很大效益；另建築節能改善216案，總計工程費約10億元，改善結果每年總計約可節電6,900萬度，節省電費約2.2億元並減少CO<sub>2</sub>排放量約45,380噸，成效良好。惟為減少行政作業及整合改善工作，本所於101年度將前期「綠建築更新診斷與改造計畫」，及「建築能源效率提升計畫」合併為「建築節能與綠廳舍改善補助計畫」。

101年度共完成36案示範工程，包括綠廳舍類10案及建築節能類26案，由於本案為示範計畫，所以改善案例遍布臺灣本島及離島（案例位置分布如圖1），改善成果均能達到預期節能效果，對於我國推動既有建築節能改善有具體之示範意義。

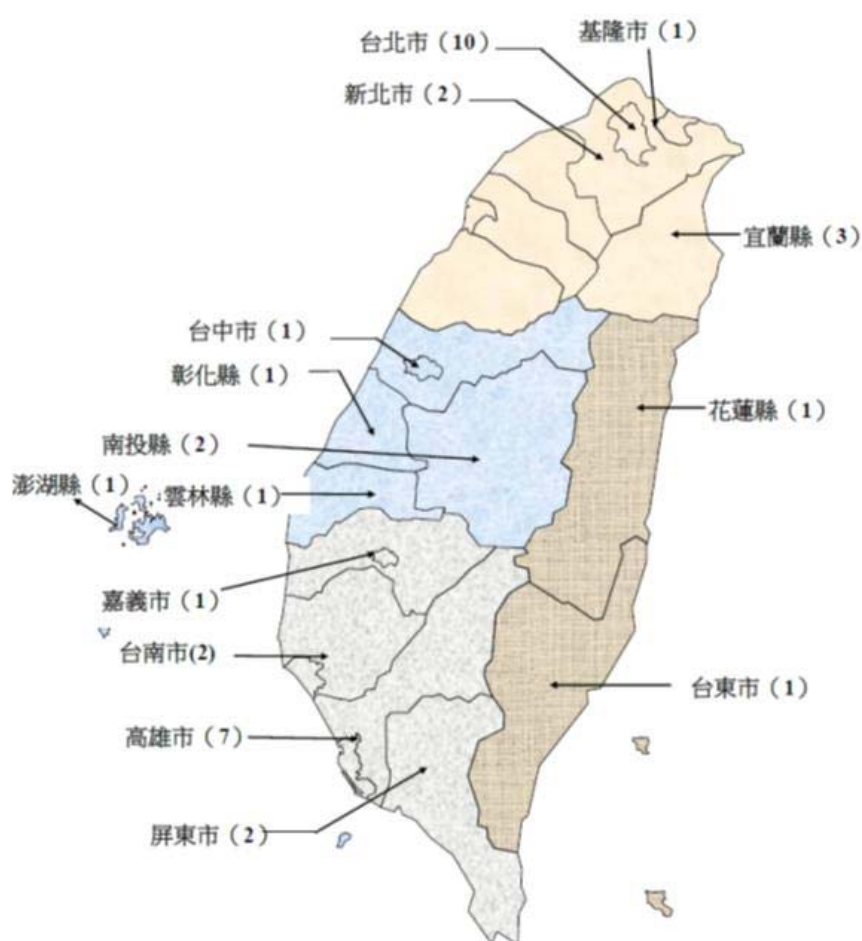


圖1 本計畫之改善案例分佈圖

## 二、辦理方式



本計畫係由本所主辦，委由財團法人台灣建築中心執行，並聘請國內專家學者組成「建築節能與綠廳舍改善補助計畫」服務團（以下簡稱服務團），協助辦理改善工程之現勘、實測、評估，提出改善建議及初步規劃設計等輔導工作，改善工程所需經費則由本所全額補助。

### 三、辦理成效

由於本所綠建築評估制度於101年5月增加「既有建築改善評估EEWH-RN」，所以本計畫除辦理各項計畫之改善輔導外，亦特別於南北各選擇一處改善工程進行試評作業，辦理成效概要說明如下：

1. 改善具體成效：經現勘評估、實測調查後選出考選部等36案具改善潛力之節能改善工程，於101年1月開始執行，計畫經費共編列約8,141萬元(實際核撥約7,357萬元)，於101年11月改善完成。經量測及比較分析改善前、後之耗能狀況，改善後總計每年約可節省用電383萬度、減少CO<sub>2</sub>排放量約2,423公噸，約可節省電費1,532萬元(含尖離峰用電)，回收年限約4.8年，節能成效良好。
2. EEWH-RN試評：本年度選定大坪林聯合開發大樓(北部)及國立高雄師範大學(南部)為EEWH-RN試評估驗證單位，二案皆屬中央空調系統改善案，故採能源成本評估法，透過e-QUEST軟體模擬改善前/改善後之連續12個月耗電量。其試評估結果顯示：大坪林聯合開發大樓之減碳效益百分比為13%，屬銅級；國立高雄師範大學之減碳效益百分比為33%，達到鑽石級，節能成效良好。
3. BEMS資料庫更新與維護：延續前期計畫所建置之BEMS節能資料庫，藉由網際網路之功能將101年度建築節能補助案例之BEMS資料上傳，以進行實際節能減碳效益之數量化評估，對後續整體計畫之執行效益評估具極大意義。其新增功能包括：資料接收狀態警示功能(斷線告警)；迴歸分析R<sup>2</sup>；改善前/後效益之呈現；BEMS資料平台線上診斷功能；各案場可呈現每月之耗電量，EUI值(群組排名比較)；節能報表之呈現；裝設數位電表之案場可呈現前/後耗電量比較。

### 四、後續辦理重點

為加強改善成效及提升節能效益，本所延續以往經驗，持續辦理本(102)年度「建築節能與綠廳舍改善補助計畫」，以預估經費9,200萬元進行補助款規劃，計選出：北區行政院農業委員會林業試驗所等16個及南區中正國防幹部預備學校等17個，合計33個單位為補助改善對象，並於本年1月9日簽報本部核可，隨後於1月25日召開補助說明會。另因立法院審議通過後補助經費為1億1,067萬4,000元，本所已依序遞補備案，預期改善計畫在節能輔導團隊及各單位合作下，將可順利達到提升能源使用效率、降低建築對環境衝擊及帶動相關綠能產業的目標。



# 101年度綠建築標章評定辦理成果

為因應氣候變遷及溫室效應造成之全球暖化問題，推動新建建築物採用綠建築設計，以鼓勵建築業界參與興建綠建築及讓民眾辨識選購，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）4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4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。

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年核定「生態城市綠建築推動方案」，延續自90年至96年第1階段「綠建築推動方案」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2階段推行綠建築政策之重點。行政院為延續此綠建築優良成果，已於99年12月核定「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，帶動新一波之產業發展。

為進一步擴大我國綠建築EEWH評估系統評估範疇，本所已於101年建立我國綠建築評估家族制度，完成綠建築評估手冊 - 基本型（EEWH-BC）、住宿類（EEWH-RS）、廠房類（EEWH-GF）、舊建築改善類（EEWH-RN）及社區類（EEWH-EC）等5類不同建築分類之專用綠建築評估手冊修訂，並配合制度之實施於101年3月1日完成「綠建築標章申請審核認可及使用作業要點」修正發布，及於101年4月26日重新公告指定財團法人台灣建築中心為綠建築標章評定專業機構，自101年5月1日起分2階段實施上述5類不同專用綠建築標章暨候選綠建築證書之評定，「綠建築評估手冊 - 社區類（EEWH-EC）」及「綠建築評估手冊 - 舊建築改善類（EEWH-RN）」，為自101年5月1日開始實施；而「綠建築評估手冊 - 廠房類（EEWH-GF）」、「綠建築評估手冊 - 基本型（EEWH-BC）」及「綠建築評估手冊 - 住宿類（EEWH-RS）」，則自102年1月1日開始實施，使我國正式邁入綠建築分類評估時代。

此外，綠建築標章之評定審查作業已自99年1月1日起，改以指定評定專業機構方式辦理，將技術評定與核發標章之行政認可作業分階段處理，以擴大評定審查服務成效，有效落實政府節能減碳政策。截至101年12月底止，已有3,684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10.78億度、省水4,799萬噸（相當於19,196座國際標準游泳池的容量），其減少之CO<sub>2</sub>排放量約為7.25億公斤，這個量約等於4.87萬公頃人造林（約等於1,873個大安森林公園面積）所吸收的CO<sub>2</sub>量，每年節省之水電費估計約達30.8億元。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。

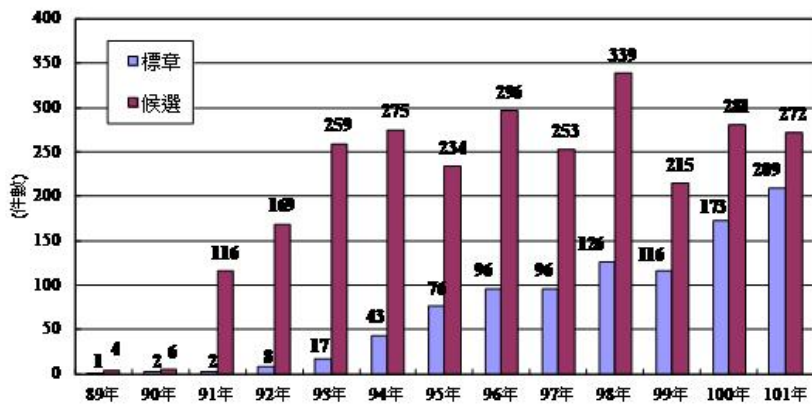


圖1 歷年綠建築標章暨候選綠建築證書通過件數統計圖

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」、「大型空間類」、「住宿類」、「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。

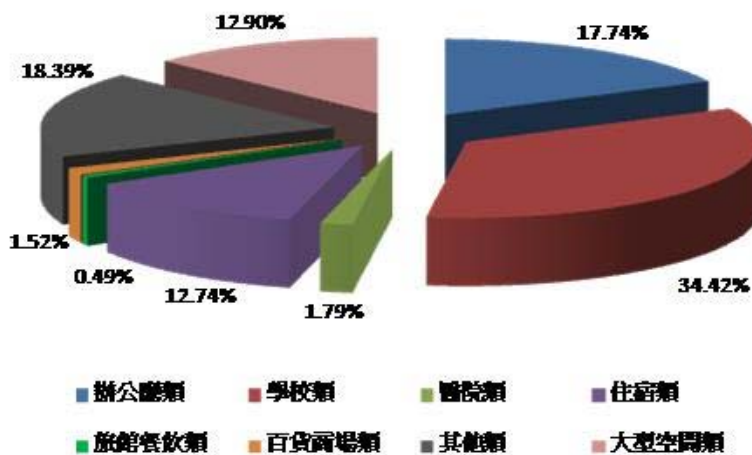


圖2 歷年通過案件建築類型分析圖

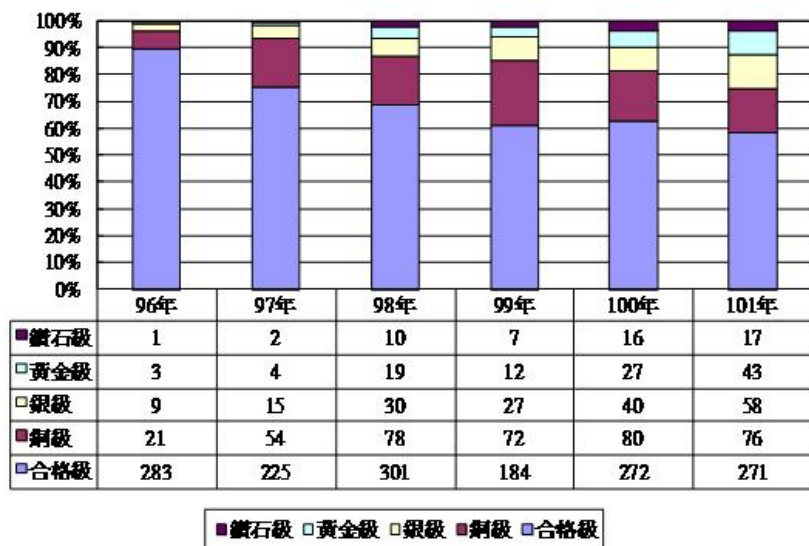


圖3 歷年通過案件綠建築等級分析圖



業務報導

作者：姚志廷

## 101年度綠建材標章評定辦理成果

### 一、綠建材標章推動目的及內涵

為鼓勵優質建材生產與使用，提升國人居住環境品質，以達到「人本健康、地球永續」之目標，本所繼綠建築標章後廣續建立綠建材標章制度。綠建材標章分為4大範疇：生態、健康、高性能及再生綠建材，其中：「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），以低人工處理方式製成之建材；「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；「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；「再生綠建材」是指將本土廢棄物依一定摻配比例再利用製成之建材。

### 二、101年度辦理成果

綠建材標章自民國93年正式受理申請，經過數年之推動，標章制度已有效帶動綠建材自發性的產製及消費風潮，在既有的推動基礎上，101年度本所廣續辦理相關延續性工作，並推動相關創新措施，相關辦理成果如下：

1. 辦理標章核發：101年度共核發135件綠建材標章（113件健康、10件再生與12件高性能），產品包括塗料、天花板材料、地板材料、隔間牆材料、吸音材及構件、磁磚、透水磚、高壓混凝土磚、填縫劑、接著劑、節能玻璃、隔音門窗等共606種產品，歷年累計核發之標章數已達761件，產品數已達5,850種，民眾可選購的產品已趨於豐富多元。
2. 推動綠建材法制化：本部「建築技術規則」建築設計施工編中有關綠建材之規定，已於101年7月1日修正實施，規定室內綠建材使用率自30%再予提升至45%，並增列戶外地面材料須使用綠建材，使用率應達10%以上，其規定內容

為：「建築物室內裝修材料、樓地板面材料及窗，其綠建材使用率應達總面積百分之四十五以上，建築物戶外地面扣除車道、汽車出入緩衝空間、消防車輛救災活動空間及無須鋪設地面材料部分，其地面材料之綠建材使用率應達百分之十以上。」

3. 進行推廣講習：為增進各界對於國內綠建材標章相關政策及法規之認識，並增加民眾使用綠建材之意願，本所分別於101年8月31日(星期五)假成功大學光復校區國際會議廳，及9月20日(星期四)假大坪林聯合開發大樓15樓國際會議廳辦理2場「綠建材標章制度講習會」，參與人數合計約420人。講習內容是以綠建材標章「人本健康、地球永續」之精神為主軸，邀請產官學研專家學者進行演講，並安排40分鐘之綜合座談，開放與會民眾現場提問或提供建議，並由專家學者及本所人員即時予以回應，民眾反應極佳，充分達到聆聽民眾建言與雙向溝通之目的。
4. 加強後市場管理：為維護消費者及守法廠商之權益，本所廣續於綠建材標章核發後，進行後市場產品之查核，查核內容包括製程、原料比例、原料來源等是否與申請資料一致、產品包裝與型錄之標章logo使用是否合於規定、產品抽驗結果是否符合基準等。查核比例為前一年度核發件數八分之一，101年度共計完成28件產品（包括22件健康、2件再生及4件高性能綠建材）之現場查核及複查，均符合規定。另自28件產品中抽驗14件，檢測值均符合基準。此一不定期查核機制，不僅能維繫綠建材標章公信力，亦可保障消費者及廠商權益。
5. 建置綠建材評定流程管理系統：隨著綠建材使用比例之提升，及國人對於綠色消費觀念的逐漸重視，綠建材標章之諮詢與申請案件持續增加，為因應此一趨勢，已於101年8月底輔導評定機構將所有評定作業予以標準化、系統化，並將流程管理系統建置完成，該系統將使用者區分為申請人、評定機構及建研所，提供資料查詢、統計、上傳及下載等功能。目前系統運作狀況良好，其建置之效益包括：提高評定過程透明度、加強評定機構內部控管效率、簡化資料寄送程序及縮短作業時程等，同時可精確計算評定天數與補件天數減少評定時間爭議等。

### 三、結語

我國綠建材標章制度在產官學研各界的共同推動下，已獲得廠商及消費者普遍的信賴與支持，成為國內最重要之優良建材識別標章之一，本所將持續進行綠建材宣導推廣、落實綠建材標章後市場管理機制，並積極推動相關簡政便民措施，以使綠建材申請更為簡易及應用更為普及。



業務報導

作者：陳麒任

出版「綠建築綠改善 - 打開綠建築的18把鑰匙」

## 一、緣起

在臺灣，新建建築物樓地板面積約僅佔整體建築物比例3%，其餘97%為既有建築物，這些既有建築物由於缺乏永續節能之設計觀念，常造成建築性能低落及浪費大量能源，其高耗能、高耗水問題往往是造成國土暖化及尖峰用電量節節上升的主因之一。本所自91年起即積極補助許多中央廳舍進行綠改善之示範工程，可說是我國推動既有建築物綠改善之先驅及典範。

本書係挑選具有示範性質之綠建築及既有建築綠改善案例，以淺顯易懂的方式介紹何謂綠建築，以及如何以簡易的手法將既有建築改善為具有綠建築內涵，並輔以實際改善成功案例之照片或圖畫，吸引讀者透過本書介紹之案例方式，帶動既有建築「綠改善」之風潮。

## 二、辦理重點

1. 本書係定位為介紹既有建築綠改善之入門指引書，以親切、活潑之手法，引導讀者切入本書主題。從書名擬定、案例挑選，乃至實地拍攝、美術及內文編排等，力求避免淪於學術論文格式、政令宣導或無感之統計圖表，以民眾易於理解之語言，輔以大篇幅之照片，介紹綠建築及既有建築綠改善之案例，除引起民眾學習之興趣外，並可進一步達到本所推廣既有建築綠改善之目的。
2. 本書從綠建築的四個主軸「生態、節能、減廢、健康」出發，所延伸出來的各種綠建築手法，不只適用於新建築的建構，也能應用在大部分既有建築之修繕改良上；只要透過適當的概念設計與設備運用，家家戶戶都有能力、也有機會在有限的成本下，盡可能達到高效益之綠建築改善成果，而無需全盤拆除重建，因此既有建築之綠改善，可以說是更符合綠建築核心概念的作法。
3. 本書以簡明實用為原則，深入淺出地解說常見的綠改善工法概念，希望讓閱讀的人都能輕易了解，並激發大家去實踐的意願。本書第一部分，除介紹綠建築概念與標章制度，也簡單回顧了本所在這十多年來，針對既有建築的綠改善成績，同時介紹四個獲得本部鑽石級綠建築標章之優良綠建築案例。這些案例從設計規劃、建材選擇、施工工法等各階段，在許多細節上都令人讚嘆其巧思，整體的配置與創意更值得效法學習，可以說是綠建築中的模範生。其次，則是介紹兩組既有建築的大幅度綠改善，示範舊屋更新的成果，同樣是令人眼睛一亮。
4. 本書的第二部分，也是本書最主要的重點，則是從綠改善的角度出發，針對有心改善自家居住空間品質的民眾，挑選18組最容易實現、相對效益較大的綠改善工法，解說其原理並提出示範案例，讓民眾可以根據各自的預算、環境、需求等條件及限制，從中得到啟發或所需的基本概念知識，更重要的是，希望大家可以藉此了解只要一個動作或一個設備，就能踏出綠改善的第一步。

### 三、後續辦理重點

為推廣綠建築及綠改善資訊，未來將把本書之低解析度PDF檔案，置於本所官網及綠建築資訊網檔案下載區，供民眾免費下載參閱，以宣導綠建築及綠改善政策，提供更多民眾取得資訊之管道，並彰顯政府推動既有建築綠改善之成效及加強綠建築資訊傳播。

### 四、結論

既有建築綠改善手法資訊之推廣，除可讓民眾更加瞭解何謂綠改善外，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及綠改善之重視，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既有建築綠改善之手法資訊，並宣示政府歷年來推動綠建築改善之努力與作為。

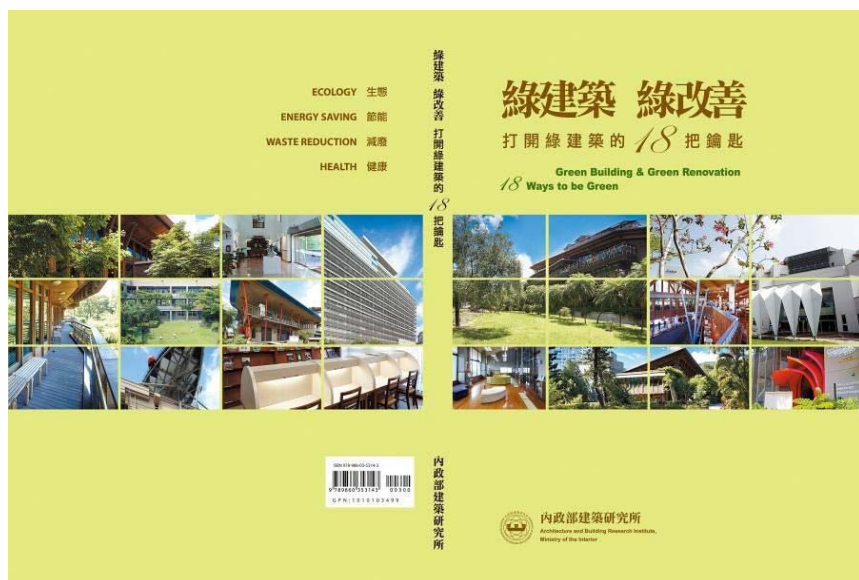


圖1 本書封面、封底設計

( 資料來源：本所出版「綠建築 綠改善-打開綠建築的18把鑰匙」 )



圖2 優良綠建築介紹-綠色魔法學校 成功大學孫運璿綠建築研究大樓

( 資料來源：本所出版「綠建築 綠改善-打開綠建築的18把鑰匙」 )



圖3 優良綠建築介紹-臺北市立圖書館北投分館

( 資料來源：本所出版「綠建築 綠改善-打開綠建築的18把鑰匙」 )





圖4 優良綠建築介紹-台達電南科廠房

( 資料來源：本所出版「綠建築 綠改善-打開綠建築的18把鑰匙」 )



圖5 優良綠建築介紹-富邦福安紀念館

( 資料來源：本所出版「綠建築 綠改善-打開綠建築的18把鑰匙」 )



圖6 既有建築綠改善案例介紹-臺中文化創意產業園區花雕儲酒廠

( 資料來源：本所出版「綠建築 綠改善-打開綠建築的18把鑰匙」 )



圖7 既有建築綠改善案例介紹-宏遠紡織生態工業園

( 資料來源：本所出版「綠建築 綠改善-打開綠建築的18把鑰匙」 )



## 編撰「智慧化居住空間課程教材」

推動新興智慧型產業為國家當前重要政策之一，為促進建築物導入ICT智慧型高科技系統設備，以提升建築居住環境品質，本所近年來致力於智慧建築之推動。基於人才為推動落實之基礎，為培育智慧化居住空間人才，本所以我國高等教育及多元人才培育為基礎，編撰相關課程教材，期針對大專院校將智慧化居住空間之基礎學識深耕其中，以達知識推廣及研發人才培育之目標。

101年度所編撰之教材特別著重於機電、資通訊科技等不同領域產業與建築產業相結合之技術，並且配合學期週數編撰9個章節架構，涵蓋基礎理論、不同國家案例、最新發展以及未來趨勢等議題。本計畫經多次專家編撰會議討論，確立教材章節架構及內文撰寫重點後，以建築為基礎，結合人文、科技、生活、創意、產業發展等面向思考，並融入歷年度受補助學校教材之特色內容，使其能夠兼顧教育意義與實質應用，期使「智慧化」與「生活」更緊密的結合。此外，亦仿效先進國家模式，發展出以建築為核心之跨領域整合型課程規劃，累積我國智慧化居住空間知識庫及創發能量，藉由大學或研究所課程教育方式，將專業構想及應用觀念善加整合，形成完整且有系統的教材。各章節內容概述如下：

第一章「緒論」：分析目前人類在日常生活中使用科技的頻率，探討智慧設備系統對於生活的影響，並概述我國政府對於智慧建築的推動策略及相關規範，讓讀者瞭解學習智慧化之必要性及重要性。

第二章「智慧化的國際趨勢及標準」：概略闡述智慧化居住空間與當前面臨之問題，再透過國際趨勢詳細敘述各國針對不同議題提出的解決方案，提供讀者思索與國內相關之議題，並藉此激發讀者創新的解決方式。

第三章「智慧化居住空間案例介紹」：區分為國內外案例，分別介紹許多先進國家與我國透過建築落實智慧化居住空間的概念及案例，從設計背景、手法、概念，甚至效益評估等，藉由圖片為主文字為輔的手法，方便讀者快速吸收與瞭解。

第四章「現階段智慧生活願景與應用服務目標」：介紹「安全安心、健康照護、永續節能、便利舒適」4大目標的內容，並依據不同面向，以實務案例介紹其所運用的系統、服務等技術，讓讀者瞭解實際之應用以利接軌。

第五章「智慧化居住空間創新設計理論」：闡述智慧化居住空間基本設計理論，除了目前科技及不同元素的相互運用外，主要乃探討人與科技的互動，以提供較為前瞻之視野。

第六章「各空間場域之智慧化技術」：將智慧化居住空間分為個人化行動空間、住宅、建築、社區、校園及城市等層級，介紹不同層級中相關發展或最新技術等。

第七章「智慧化照護居住空間的基礎設施、應用情境及管理」：彙整目前照護議題相關案例，提供各種不同照護需求可應用的設備、系統及技術手法等。

第八章「智慧化居住空間評估」：分為「現有的智慧化居住空間評估指標」，以及「智慧建築生命週期各階段效益分析」兩大議題，檢討目前國內設計智慧化居住空間應著重的項目，並以建築生命週期的觀點，分析智慧化居住空間對於人類發展的必要性。

第九章「智慧化居住空間未來發展趨勢」：探討智慧化居住空間未來走向，呼應人本概念，探討「未來生活」，透過「建築設計趨勢」提出未來的發展方向。

「推動智慧化居住空間人才培育」從歷年補助相關課程，乃至於目前之教材編撰，皆配合本所「安全安心、健康照護、永續節能、便利舒適」等既定發展重點，逐步培育人才及累積相關知識技術；未來藉由本教材之推廣宣導，對於普及智慧化居住空間理念及提升相關技術應用，必有極大助益，將可有效擴大落實智慧建築之推動成效。



業務報導

作者：吳偉民

## 建構「智慧化產品資訊平台」提供業界查詢

### 一、緣起

為加強智慧建築之落實應用，促進民眾採用智慧化設備系統意願，並協助廠商推廣相關智慧化產品，本所特於101年建立智慧化應用產品資訊網路平台，提供國內建築設備市場上之智慧化產品相關資訊、分析產品應用功能，並提供廠商連結以進一步了解其價格及相關資訊等。本案經規劃設計、問卷調查、資料庫建置、測試除錯等階段，已於101年底完成安全及節能相關產品資訊資料庫共460餘項資訊，提供民眾上網查詢使用。

### 二、平台概要

#### (一) 建置目的

本平台主要係提供生產者包括設備、系統廠商，與使用者包括建商、設計師，與一般民眾等之資訊交流管道，以達到推廣落實建築智慧化應用之目的，提升建築業界及一般民眾對於運用智慧化產品之認知及使用意願，以及協助生產廠商拓展智慧化產品商機，建立建築設計端與應用產品供應端之媒合機制。因此建置智慧化產品資訊平台主要目的包括：提供智慧化產品及應用資訊、媒合產品生產端與應用端及促進跨領域交流與合作機會。

## (二) 平台產品資訊內容蒐集與運用

智慧化產品資訊平台為了解相關業者及民眾選用智慧化產品之資訊需求，透過說明會蒐集各方意見據以規劃資訊內容，並以問卷調查方式，邀請國內合法產品廠商及相關通路業者，共同提供產品資訊，再加以整理並以集中化導覽方式呈現。本平台提供之產品不涉及產品認證或檢驗，只要是合法市售之智慧化產品皆可免費登錄，主要為提供集中化之智慧化應用領域產品資訊，以利於消費者規劃產品採購時，可迅速有效的蒐集相關資訊，進行分析比較，形成完整暢通的產品資訊管道。

## (三) 使用查詢方式

本平台網頁瀏覽及查詢採以圖形介面設計，依據使用者屬性及需求，分為「產品」、「空間」、「整合案例」三類搜尋方式進入。所有查詢方式皆可查詢到產品清單簡易列表，以提供初步篩選後，視需要進一步檢視詳細產品資訊及連結廠商產品資訊或型錄網頁，以兼顧一般民眾及專業設計與廠商不同查詢需求。

1. 「產品」搜尋方式，以功能及產品名稱進行分類查詢，目前已建置有安全及節能產品之分類選單，各項產品提供一般應用說明，使用者經過查詢欄位選擇後，可得到相關產品清單簡易列表，再視需要進一步查詢。
2. 「空間」搜尋方式，以圖形化呈現公用及專有空間中各空間單元，依據住宅類建築空間中不同的空間單元，如私人空間、公共空間等，再依各空間單元進行智慧化應用可以使用到的基礎設施、消防、對講、監視、安全、停車管理...等子系統。點選空間單元後，會出現該單元可選用產品項目，經點選產品項目後連結到相關產品清單簡易列表，再視需要進一步查詢。
3. 「整合案例」搜尋方式，以蒐集智慧化居住空間產業聯盟廠商之重要智慧化系統產品整合案例為主，提供系統功能、應用情境、整合產品項目及實施案場說明，使用者可詳細了解案例規劃，案例說明所使用到之產品可超連結到產品項目，再視需要進一步查詢。

## 三、未來展望

目前本產品資訊平台已登錄安全、節能相關產品數量約460餘項，均為合法市售產品，並持續蒐集擴增安全、節能產品數量，未來將增加健康照護、舒適便利領域產品資訊，歡迎經濟部登記在案之合法廠商提供相關產品訊息，更歡迎建築相關業者及社會大眾利用本平台搜尋相關資訊，平台網址為[http://60.251.237.248:3020/abri\\_product/](http://60.251.237.248:3020/abri_product/)。

為加強資訊平台推廣應用，後續本所將規劃辦理智慧化產品資訊平台推廣活動，並進行使用者意見回饋修正，期望本產品資訊平台可有效作為生產者與使用者之交流平台，達到協助推廣建築智慧化應用之目的，提升整體智慧建築推動成效。



## 新北市汐止區都市防災空間系統示範計畫研究成果

本所為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，自91年起每年選定各地方都市進行都市防災空間系統規劃示範計畫，迄101年底已完成31處示範計畫。

101年度選定新北市汐止區作為示範地區，於12月底完成計畫。汐止區因地形多元，加以河流、國道等切割成為多個區塊，增加防災規劃之困難度；且區內都市土地占全市僅約20%，非都市土地約80%，為求周延，將全區納入研究範圍，非都市土地部分使用Google地圖與都市計畫地區之數值地形圖，兩相套疊進行規劃分析作業。

規劃內容主要包括：（一）防災空間系統現況調查與探討，包括避難、道路、消防、醫療、物資、警察等六大空間系統；（二）應用「臺灣地震損失評估系統（TELES）」進行地震災害模擬評估；（三）應用經濟部水利署之淹水潛勢圖進行洪災災害模擬；（四）結合上述3項調查與災害模擬結果，劃設避難據點與生活圈。整體計畫成果如次：

1. 本計畫依2007年防災空間系統手冊規劃程序操作，另評估實際可使用道路，配合據點出入口，進行避難圈域劃設與安全避難道路規劃。
2. 實地調查非都市土地地區，如湖興里伯爵山莊、長青里老爺山莊、橫科里綠野山莊等避難據點較缺乏，都市計畫區內之保長坑避難生活圈的長安國小、汐止避難生活圈的汐止國小、樟樹灣避難生活圈的樟樹國小與樟樹國中，在日累積雨量600mm下，均有淹水潛勢，若規劃為避難據點，應擬訂防洪計畫。
3. 經由震災災害潛勢分析得知，汐止北部山區在面臨山腳斷層，於規模7.6地震時，將成為嚴重受損地區，未來應加強推動該地區的避難圈域、據點的安全性及可及性，尤其是加強據點建物耐震性、據點周邊避難道路交通，及據點本身納入防救災相關的設施設備等。此外於都市計畫通盤檢討時，對於其土地開發強度亦應審慎評估。
4. 經由地震與颱風之模擬分析，汐止區主要市街地面臨最高的地震風險損失與部分洪災易致災區。為降低此等人口稠密地區的脆弱度與風險，對於颱風近期的對策應為區域排水之檢討（八連溪、北港溪）與區域滯洪池之設置。
5. 本計畫規劃防救災避難道路時，劃設路徑分為緊急道路、避難道路、輸送救援道路3種，惟汐止的緊急道路（20公尺以上）皆經過加油站，為求災時防救災避難及物資運送順暢便利，應對加油站進行妥善管制。
6. 災後重建中長期生活空間，可結合汐止區綜合體育場用地、秀峰高中、崇義高中、金龍國小（中長期避難據點）、金

龍公有市場（物資輸送據點）以及國泰醫院、汐止衛生所（醫療據點）等主要據點的串連，建構完整全市型的防災避難生活區域。

7. 都市計畫體系內可行的防災對策包括：(1)大型避難空間及避難動線之規劃與整建、(2)劃定鄰接河岸的高密度開發地區為軟性防洪管制區，並加強建築滯洪池設置管理、(3)檢討地區醫療負載能力，並與台北市內湖區大型醫院建立聯合醫療體系。



業務報導

作者：吳崇豪

## 簡易二層驗證技術手冊之自然排煙研究成果

隨著建築物高層化、大型化及複合化，傳統建築防火避難綜合檢討已不符需求，我國於92年實施性能法規，分別於建築技術規則總則編第3條及第3條之4規定，有關建築物之防火及避難設施，經檢具申請書、建築物防火避難性能設計計畫書及評定書，向中央主管建築機關申請認可者，得不適用建築技術規則有關建築物防火避難一部或全部之規定，此為我國建築性能設計之法規依據。

不論是防火避難綜合檢討或者性能設計，其設計方式均採用時間計算避難分析（Timed Egress Analysis），亦即以室內人員避難完成時間與煙層下降至危險高度時間作比較，或者與煙層溫度或煙層濃度（能見度）到達危險值之時間作比較，只要避難完成時間小於危險情境時間，即可視為安全。本所於93年出版「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」，提供避難完成時間與煙層下降時間的計算式及相關解說，成為國內建築物防火避難綜合檢討或性能設計及評定之參考依據。惟該手冊應用多年後，發現建築物內小居室（面積 $\leq 200 \text{ m}^2$ ）無法利用該手冊進行計算。

本所遂於96年參酌日本作法，採用由區域模式（Zone Model）概念發展出來的簡易二層驗證技術評估煙層下降時間，研發國內的簡易二層驗證技術，並出版「簡易二層驗證技術手冊之研究」報告，提供解決小居室煙層下降與避難時間計算方法。

近年來建築設計技術日新月異，各式高層複合化（住、商、辦）建築發展蓬勃，該類建築物低樓層空間採挑高夾層或複層連通設計方式有日益增多之趨勢，該類空間因採用自然排煙方式，致原有機械排煙方式之簡易二層驗證技術不敷使用，造成該類建築物小居室之煙控手法受限，經評定機構（財團法人台灣建築中心）評定委員會議討論，認為有必要進行「簡易二層驗證技術手冊之自然排煙研究」，因此，建請本所能夠持續辦理簡易二層驗證技術之升級，使之完備化，俾供於建築物防火避難設計及評定機構驗證評定時使用。

爰此，本所於101年6月著手辦理「簡易二層驗證技術手冊之自然排煙研究」，建立簡易二層驗證技術自然排煙方法之電腦計算程式，寫成視窗化介面，便利使用者操作，減少操作上的複雜與困難度，只需輸入物理性質條件，並整合機械排

煙方法與自然排煙方法，根據不同情境下選擇機械排煙方法或自然排煙方法，進行安全性能驗證。

本研究開發之程式依據「建築物防火避難驗證技術手冊」自然排煙之經驗公式，將自然排煙之方程式納入簡易二層驗證技術之電腦計算程式中，經過與簡易二層驗證技術-機械排煙方式、FDS ( Fire Dynamics Simulator ) 火災模擬軟體及日本BRI 2002性能驗證等方法交互驗證，已確認本程式能夠順利運行。另本程式之計算方法不忽略有效排煙之熱損失率，因溫度方程式與質量方程式之耦合關係，加入排煙的散熱項使能量方程式更為完善，計算更為精確（煙層高度及煙層溫度），而經過與模擬軟體及相關實驗比較後，也驗證本研究改善之簡易二層法驗證技術較以往更為精準及嚴謹。



業務報導

作者：盧珽瑞

## 短期居住型導向住宅系統開發研究成果

臺北市政府目前正積極推動各類型具有社會福利性質的短期出租住宅，如平價住宅、中繼住宅、公營出租住宅等，此類型出租住宅若以傳統構法建造，將無法滿足不同住戶的需求；若能運用「開放式建築」理念，建立一套短期出租住宅供給系統，將可適度的解決上述問題。

有鑒於此，本所於101年度委託國立臺灣科技大學進行「短期居住型導向住宅系統之開發研究」；主要的研究工作，包括：國內短期出租住宅使用現況訪查、國外短期出租住宅供給模式研究，及短期出租住宅供給原型設計等三項，其主要研究成果，說明如下：

一、國內短期出租住宅使用現況訪查：臺北市目前之公營出租住宅有敦煌、行天宮及大龍峒等處，該研究針對大龍峒公營出租住宅進行現況訪查，訪查結果說明如下：

（一）大龍峒公營出租住宅使用空間之面積調查：大龍峒公營出租住宅住戶使用空間面積，一房型為8至10坪、二房型為16至18坪、三房型為24至32坪為主；一房型、二房型及三房型的戶數比例為6比3比1。

（二）大龍峒公營出租住宅承租戶租金接受度調查：大龍峒公營出租住宅承租戶，認為將租金訂在周邊租金行情之60至70%，為可接受之範圍。

二、國外短期出租住宅供給模式：國外採短期出租住宅政策的國家或地區，包括日本、香港、荷蘭、英國及美國等，該研究針對日本、香港進行個案研究，研究結果說明如下：

（一）日本公營出租住宅制定住宅單元使用空間面積標準：從1991到2000年，單人住宅的規劃設計標準為37平方公尺（12坪左右），雙人住宅為55平方公尺（18坪左右），三口人家為75平方公尺（23坪左右）。

（二）日本公營出租住宅之設計模式：日本公營出租住宅採開放式建築設計，將結構體與內裝設備拆開；依據住戶入住需求不同，更改內裝設備。

（三）香港之社會住宅佔全香港住屋50%左右，其中租賃部分佔29%。



(四) 香港公營出租住宅之平面單元大致分為：和諧一型、康和一型、新長型、標準工型、Y型及雙塔型。

三、短期出租住宅供給原型設計：該研究綜合國內出租住宅使用現況及國外出租住宅案例，進行設計目標之研擬、建築基地選擇及實際案例模擬，說明如下：

(一) 設計目標：

1. 支架體之建築原型設計應具備可擴充之彈性，以因應不同基地之形狀與條件。
2. 支架體之建築原型設計應可提供多種不同坪數之住宅單元組合方式。
3. 進行隔間牆之客製化；濕式空間（廚房、廁所）及外牆、陽台則不允許變更。
4. 建築原型設計應創造合院式、可供休閒停留與社交之外部空間，以增加住戶彼此之互動機會。

(二) 建築基地：

1. 基地位置：以臺北市承德路之大龍峒公營出租住宅現有基地為設計範圍。
2. 基地面積：2,636平方公尺。
3. 土地使用分區：住宅區（住3及住3-2）。

(三) 實際案例模擬：

1. 結構系統設計：採傳統框架式柱梁結構系統設計。
2. 建築平面設計：採工字型平面；中央為服務核，上下兩側為住宅空間。
3. 住宅單元規劃：在工字型平面下，規劃小（1房，8坪）、中（2房，16坪）、大（3房，24坪）等3種坪數之住宅單元，以因應各類住戶需求。
4. 集中式服務核設計：垂直管線系統透過集中式服務核之垂直管道間聯結上下樓層。
5. 住宅單元之濕式區間與設備管線維修空間規劃：於住宅單元內，鄰近公共走廊一側留設濕式區間，以配置廚房、廁所；於公共走廊設計降版空間以利廚房、廁所之排水管往下穿越樓版至下一樓層之降版空間。

國內目前公營出租住宅之供給仍由公部門負責主導，以大龍峒公營出租住宅為例，財務管理已有入不敷出的現象，該研究建議臺北市政府可參考日本與荷蘭之作法，成立半官方組織，負責公營出租之開發、規劃設計、營建施工與維護管理等工作，並且能夠自負盈虧。



# 建築物受風災損壞原因實際案例調查研究成果

臺灣每年約受到4~5個颱風侵襲，造成各地人員傷亡、房屋破壞、橋梁路面損壞、電力通訊系統中斷，證明颱風帶來之風災危害不可小覷。在風災發生之後，由於臺灣目前沒有完善的建築物風災調查機制，導致建築物風災損壞原因資訊不易掌握。

- 建築物風災損害案例調查流程

建築物受風災損壞案例調查流程的作業處理流程，分為下表五大項目：

## 風災調查流程表

程序說明	應辦理事項
(1)風災災害發生後	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 風災調查小組於風災發生後抵達現場。</li><li>2. 與受災單位確認受災情況。</li><li>3. 了解災情狀況，調查建築物損壞情況。</li><li>4. 現場實地拍照、攝影與紀錄。</li></ol>
(2)填寫風災調查表	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 將建築物受損情形，仔細填寫於風災調查表中。</li><li>2. 向受災單位的地方政府單位、消防單位與救災單位洽詢災情，並持續進行災情統計及資料更新。</li><li>3. 根據現場情形做災害簡述。</li></ol>
(3)災情彙整	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 根據調查表內容彙整其建築物損壞程度。</li><li>2. 向受災地區地方政府的建管單位有關受損建物之損害情形。</li><li>3. 持續由救災人員回報最新災情。</li></ol>
(4)索取建築物之設計圖說與材料	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 向建管單位申請該建築物設計圖說與建造材料詳細資料。</li><li>2. 與主管機關聯繫回報受災建築物毀損數量。</li></ol>
(5)災後檢討與報告	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 後續請地方政府之救災單位提供該災害之相關報告。</li><li>2. 探討該建築物受風災之發生原因。</li></ol>

- 建築物受風災損壞案例調查表

透過參考風災調查與風害模式之探討與各類災害調查表與調查報告之相關文獻來建立調查表，並構想風災調查表各項調查之項目，以確定調查表之訂定的方向。

將調查表中主要分為四大類：(1)基本資料、(2)災損情形評估、(3)災害簡述、建議與補充說明、(4)現場照片，上述之4個項目其內容如附錄。

本研究調查案例包含，國內3例：

- |建築物受風災損壞實際案例

### (1)花蓮美侖大飯店

美侖飯店採用玻璃背擋結構玻璃系統，如圖1，因後部結構支持有瑕疵，而遭致一連串的挫傷使其全面破損的狀況。由

圖中可發現懸吊支架的型式由原本固定的正四邊形變成了平行四邊形，此為施工時疏忽，非初始設計玻璃強度不足所致。



圖1背擋結構玻璃示意圖-1



圖2現場損壞狀況



圖3花蓮和平電廠煤倉損壞前

## (2)花蓮和平電廠煤倉

花蓮和平電廠因受到颱風侵襲導致煤倉Dome B屋頂的上半部結構崩壞。圖4所示受到破壞的為Dome B，右上方為Dome A，左上方為Dome C。後續評估報告中認定煤倉結構型式為部分封閉式建築物，非原設計之封閉式建築物，由於原設計結構型式的錯誤判定，使煤倉設計風壓強度過於不保守，導致煤倉於前後兩次的風災皆受到嚴重的損毀



圖4花蓮和平電廠煤倉颱風破壞後之空照圖



圖5和平電廠煤倉受颱風破壞後之側面圖

### (3)宜蘭利澤垃圾焚化廠

宜蘭利澤垃圾焚化廠因地理位置及風的多方向性，以至於廠外部分開放式建築物的外牆，受多方向之強風吹襲由弱處崩壞；而外部披覆材料，輕質混凝土板由於材料本身之抗風強度不足，使得結構外部披覆部分出現破洞，風由破壞處直接灌入廠內，使廠內多處較無抗風強度之構件受損。



圖6宜蘭利澤垃圾焚化廠受颱風破壞後

國外3例：

#### (1)日本Spring-8

根據颱風損害原因調查委員會採樣鐵皮屋頂邊緣80%的螺栓中，約有30%的螺栓發生破損與劣化。且調查委員會評估本次颱風其風速並沒有超過設計風速值，因此推斷這次損壞因為鐵皮屋頂螺栓劣化，颱風來臨時螺栓發生滑動，導致屋頂沒有支撐而破壞。



圖7受破壞前



圖8屋頂損壞情形

(2)美國紐澳良巨蛋

巨蛋的屋頂損毀原因為屋頂結構受到開孔破壞，絕緣層要是被破壞出現孔洞，水氣將會進入夾層，鏽蝕裡面金屬，為避免新構造仍受穿孔威脅，將空隙用絕緣填充物填滿，即使絕緣層又發生破壞，水不會因空隙而停留，增加對金屬的保護性。

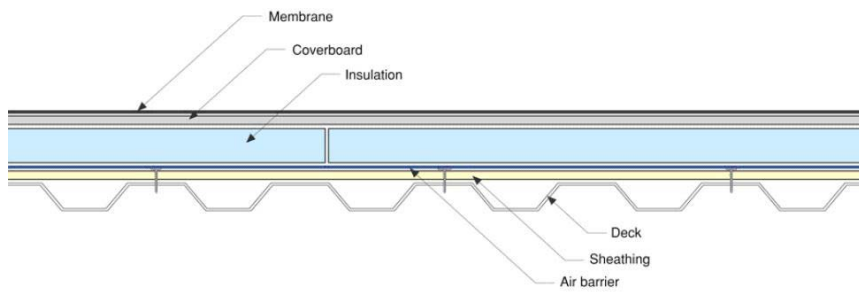


圖9破壞前屋頂示意圖

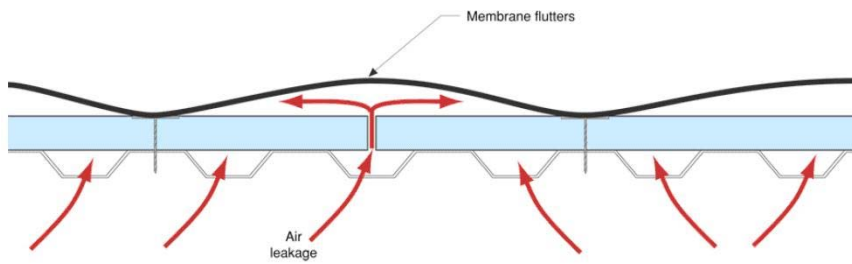


圖10破壞後屋頂示意圖

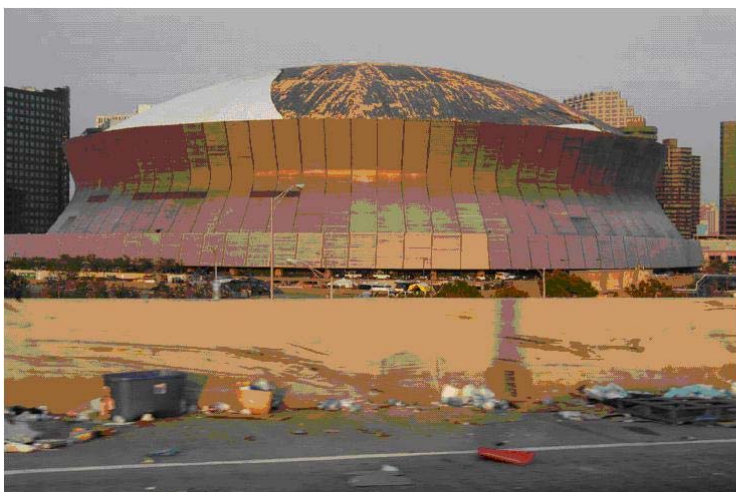


圖11破壞後的外觀圖

### (3)馬來西亞多功能體育館 Sultan Mizan Zainal Abidin Stadium

馬來西亞體育館之崩壞的原因為施工督導不周，體育館屋頂部分，本身結構設計上有嚴重缺失，且屋頂於設計上採用大跨度設計，大跨度設計使得結構桁架部分因熱脹冷縮而有了殘留應力存在，降低本身承受能力，體育館附近地形空曠，本身之屋頂受風面積過大，風因為有方向變化性，風於其弱面處吹襲而來，進而造成崩毀。



圖12體育館受災前空照圖



圖13體育館受風災後空照圖

附錄

建築物風災損壞基本資料蒐集調查表



紀錄編號	
勘災單位	
勘災人員	
勘災日期	年 月 日

一.基本資料

行政區域	縣(市) 鄉(鎮/市/區) 村(里)		
地址			
災害發生時間	民國 年 月 日 時		
所有人(單位)		建築物名稱	
聯絡人(單位)		連絡電話	
屋齡(年)		風災類型	
風災名稱		最大瞬間風速	
地況分類	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C	地形分類	<input type="checkbox"/> 山坡地 <input type="checkbox"/> 平地 <input type="checkbox"/> 其他
建築面積高度	地上_層;地下_層·底層大小約__M*__M 高__M		
結構型式	<input type="checkbox"/> 鋼筋混凝土 <input type="checkbox"/> 鋼骨造 <input type="checkbox"/> 鋼鐵造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 加強磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他(_____)		
用途	<input type="checkbox"/> 住宅 <input type="checkbox"/> 商店 <input type="checkbox"/> 公寓 <input type="checkbox"/> 學校 <input type="checkbox"/> 大樓 <input type="checkbox"/> 醫院 <input type="checkbox"/> 政府機關 <input type="checkbox"/> 公共設施 <input type="checkbox"/> 廠房 <input type="checkbox"/> 施工用地 <input type="checkbox"/> 其他		

附註：地況種類A (大城市市中心)、地況種類B (大城市市郊或小市鎮)、地況種類C (平原、草原、海岸、湖岸)

二.災損情形評估(以打勾表示)

調查項目		損壞情況	損壞程度		說明/備註
			無 (輕微)	有 (中度、嚴重)	
主體結構	柱	傾斜			
		裂痕			
		變形			
		混凝土剝落			
	梁	裂痕			
		變形			
		混凝土剝落			
	結構牆	傾斜			
		龜裂			
		變形			
		混凝土剝落			
	屋頂	混凝土樓地板破裂			
	其他				

調查項目		損壞情形		說明/備註
		無 (輕微)	有 (中度、嚴重)	
附屬設施	水塔			
	空調冷卻塔			
	屋頂廣告塔			
	太陽能板			
	天線			
	招牌			
	植栽			
	冷氣機			
	陽台欄杆			
	其他			

調查項目		損壞情形		說明/備註
		無 (輕微)	有 (中度、嚴重)	
臨時設施	施工圍籬			
	施工鷹架			
	塔式起重機			
	其他			

調查項目		損壞情形		說明/備註
		無 (輕微)	有 (中度、嚴重)	
其他				

三.災害簡述、建議與補充說明

--

四.現場照片

照片編號1	
內容說明1 (包含地點)	

照片編號2	
內容說明2 (包含地點)	



# 智慧型建築防火及避難引導技術研究成果

安全防災是智慧型建築的一項重要指標。建構安全防災系統的安心生活，是一般民眾對於智慧化建築物期許的首要項目。建築防火防災智慧型技術就是運用我國的ICT產業優勢，以建築防火防災技術為根本，加上智慧化科技設備，使建築防火防災科技增值、升級，提升安全防火之建築技術。透過良好的資訊通信網路科技，結合自動化建築技術，將建物安全防火防災系統與中央監控系統作完整的連結與互動，獲得正確的資訊掌握狀況的先機，並發揮有效的動作，達到安全防災與救災之目的。建築防火防災智慧型技術/設備，必須具有感測、分析、判斷、決策、動作等功能，可應用於：(1) 提供早期偵測且正確警報的能力；(2)可準確啟動滅火機制；(3)可正確與快速引導避難；(4)輔助消防救災資訊；(5)有效的系統整合發揮聯動機制。結合資通訊科技的自動偵測與訊息傳輸系統，可即時掌握火場現況、警報通報、避難引導與自動滅火或是強化消防救災的科技技術等，皆是保護生命財產安全需求，符合大眾期待的安全防災方案。謹就本所分年執行部分研究成果簡略說明如下：

## 一、有關極早期火災偵測與通報系統之智慧化應用

ASD系統的「多階段通報門檻」(multiple alarm thresholds)及「異常狀況警示」(condition warning)的性能，能滿足智慧化能力中具備「極早偵測能力」的基本前提。此外結合氣體偵測器與其他先進偵測技術(光纖熱偵測器、紅外線熱像儀...等)，交叉比對來進行「辨識與確認」的工作，可達到智慧化防火的功能。ASD的「多階段通報門檻」(multiple alarm thresholds)要求,即是充分利用ASD系統針對燃燒行為能極早提供「異常狀況警示」(condition warning)的性能，而此「極早異常狀況警示」能力與「多階段通報門檻」特性能滿足智慧化的要求(參見圖1)。利用ASD系統主動抽氣特性，可以很方便結合「化學火災探測器」建置一個「多指標分析」(multi-criteria analysis)架構，來執行「辨識與確認」的工作，達到智慧化防火的功能。在過去幾年由於各種的新偵測元件的開發、訊號處理與監控能力的進步，使得火災偵測技術的應用更為廣泛，因此整合多元火災偵測技術，交叉比對來進行「辨識與確認」的工作，可達到智慧化防火的功能。茲將目前已開發的火災偵測技術舉例如下：(A)光纖熱偵測器(optical fiber heat detector)；(B)紅外線熱像儀(infrared imager)；(C)閉路電視(CCTV)。

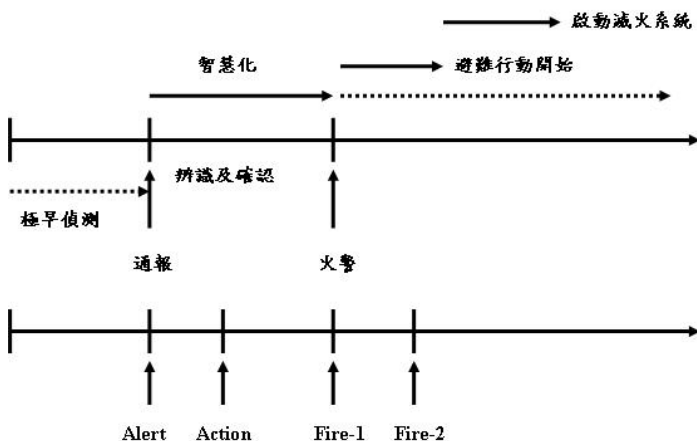


圖1 火警通報時程分析圖(上圖)比對ASD系統4階段通報時序圖(下圖)

與傳統局限型煙霧探測器比較，ASD系統具備「主動抽氣」與「較高靈敏度」的偵測能力，在火災蘊釀階段（尚未出現明火時）其偵測單元便能感測到環境中的異常。因此會有以下影響發生，ASD的主動抽氣特性，在之前的性能驗證實驗中證明，在相同靈敏度情況下ASD能更早偵測到火災現象，也就是能縮小避難開始時間，即提早開始避難。當ASD系統在火災蘊釀階段發出警示訊息(condition warning, pre-alarm)後，若是能由有經驗的合格人員或智慧系統進行警示訊息的辨識與確認，並進行初期火(熱)源排除，若能成功則不需進行避難行動，亦即ASD甚至能縮減避難所需時間至零。

## 二、有關行動通訊結合火災預警及避難導引系統之智慧化應用

本計畫發展行動通訊之智慧型主動預警的避難導引系統，並且實際建構一個示範場域。運用無線感測網路提供環境資訊(如溫度、濕度、照度等)，結合無線射頻系統進行室內人員定位標示。透過持續監控環境資訊，偵測是否有火災事件發生，並標定火源及危險區域。當火災事件發生時，即時依不同人員的位置規劃逃生導引路線，並快速的傳遞至人員的行動手持 App ( 手機應用程式 ) 上。本計畫已完成(1)逃生導引系統的設計，包括網頁製作及查詢介面、系統資料庫建置、事件主動觸發等；(2)ZigBee無線感測網路的高效率資訊傳遞(透過「主控端詢問後，執行取樣回傳」的傳遞模式)，用於環境資料蒐集、整理方法及感測器佈點位置選定；(3)即時的 RFID ( 無線辨識系統 ) 定位；(4)智慧導引逃生演算法，包括系統資料即時讀取、演算法設計及驗證等；(5)行動手持裝置主動導引系統，包括應用電子羅盤、IMEI與Tag ID標定技術、資料庫即時讀取技術、逃生路線指示及平面圖對應等。

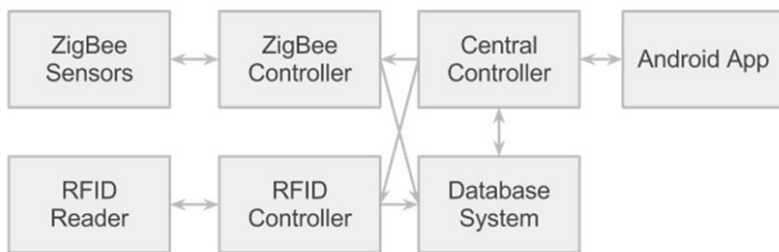


圖2 系統架構關係圖



專題報導

作者：靳燕玲

## 本所101年度科技計畫研究成果

本所配合本部「建構公民參與、安全無虞、福利照顧、服務便捷與永續發展的優質生活環境」之科技發展願景，101年度共辦理9項科技計畫，成果摘述如下：

### 一、全人關懷生活環境科技中程個案計畫(1/5)



本計畫係因應高齡社會發展需要，辦理建築道路與公園無障礙相關法令整合、WHO高齡友善城市指標、社區及鄰里公園無障礙環境改善、通用化重點示範地區遴選原則、高齡者居住型態與住宅規劃、老人養護機構有關生活環境空間與設施設備，及幼兒園有關幼兒使用設施設備尺寸等7項研究計畫，並進行扶手及施工工法之安全性、地面材料防滑性能與關聯性等2項實驗研究，廣續辦理友善建築評選活動，並設立相關資訊網站，民眾瀏覽累計達111,988人次。

## 二、永續綠建築與節能減碳科技中程計畫(2/4)

本計畫以綠建築既有技術與評估系統家族為基礎，因應世界綠建築發展潮流，廣續加強法規制度之探討與施行，配合實驗驗證與檢測服務進行相關研發，並擴大推動尺度至生態社區與都市永續層次。內容包括建築節能減碳科技、健康室內環境科技、生態城市綠建築科技及綠建材產業科技等領域，共完成台灣綠建材標章納入建材碳足跡評估機制之研究、住宅給排水設備及管路噪音改善之研究、綠建築室內環境品質滿意度與熱環境調節設備使用行為調查之研究、樓板衝擊音隔音構造設計指引之研究、因應氣候變遷之生態城市綠化準則研究，及建材逸散模擬資訊系統與裝修應用之研究等12項研究計畫。

## 三、能源國家型科技計畫—建築節能減碳科技(二)

本計畫主要政策目標為延續發展符合台灣亞熱帶及熱帶氣候條件與生態環境之建築節能技術與政策措施，以強化建築部門節能減碳效益，並促進建築節能技術之發展，研究成果作為相關法規提升、基準研訂之基礎，以擴大建築節能成效與產業發展。本年度完成4項研究計畫，包括既有建築物節能改善技術手法調查、建立住宅(建築)部門二氧化碳排放量推估模式等建築節能效益評估標準，並完成建築物耗能評估軟體驗證，及建築節能策略實驗屋設計與實測驗證等研究，探討既有建築性能維護之減碳策略。

## 四、建築先進技術創新開發與推廣應用計畫(2/4)

本年度辦理「建築先進技術創新開發與推廣應用計畫」共27案，包括建築物地震災害防制研究計畫12案，風工程科技應用整合研究計畫8案，創新營建材料研發研究計畫7案。「耐震標章諮詢服務暨察證作業計畫」補助案1案，申請8件，2件取得耐震設計標章。並辦理6場相關研討會或講習會，參與「冷軋型鋼構造建築物結構設計規範與解說修正研擬」、「木構造建築物設計及施工技術規範」、「建築物耐風設計規範與解說」等研修規範3項。有關實驗研究與檢測服務方面，材料實驗中心執行之大型結構力學實驗及建築材料相關之實驗案件，包括實驗研究與檢測服務，共計35案。風雨風洞實驗室配合研究計畫及技術服務，進行包括行人環境風場、建築表面風壓、建築抗風系統風力、風場模擬、門窗風雨、帷幕牆風雨實驗等各項研究實驗，完成53件技術服務案。

## 五、開放式建築創新應用科技計畫(2/4)

本計畫應用歷年RFID研究成果，為達高品質快速營建策略，以建築資訊建模(BIM)為建築研發之視覺化載體，推動建築物支架體(永續發展耐久的結構體)與填充體(因應住戶對於居住隔間的差異性需求之非結構體及內裝)兩者分離概念之開放式建築，並於3月19日取得RFID於建築管線定位技術與維護管理應用之專利權。本年度配合政府住宅政策，辦理開放式建築短期居住型導向住宅系統開發研究、公營出租住宅採開放式建築理念整體規劃設計案例模擬，及BIM技術開發與推廣應用規劃研究等研究計畫，另為推廣宣導開放式建築，廣續辦理易構住宅實驗屋參觀導覽服務，導覽服務人數總計達3,400餘人次。

#### 六、智慧化居住空間產業發展實證推廣計畫(2/4)

本計畫著重於應用資訊通訊技術，發展符合建築物使用者需要之智慧生活系統，帶動相關產業發展。本年度辦理11項研究計畫，成果包括(一)智慧化居住空間整合應用計畫：推動產業聯盟、創意競賽、研討會以推廣產業發展及人才培育。(二)維運智慧化居住空間展示中心，推動產業發展。(三)教育宣導與應用：辦理智慧建築標章審查作業精進計畫、既有建築智慧化改善工作計畫、智慧化居住空間課程教材編撰補助計畫。(四)創新研究與發展：辦理智慧建築創新研究方向與課題規劃、社區安全監控智慧化需求分析與系統服務規劃、智慧建築使用效益調查與評估等計畫。

#### 七、都市與建築安全減災與調適科技發展中程計畫(2/4)

為因應極端氣候、複合性災害衝擊以及高齡化之自然、社會環境變遷，本計畫以增進都市廣域性重大災害、都市內水、山坡地社區災害之減災調適、防災準備應變及復原重建功能為目標。本年度辦理11項研究課題，主題涵蓋精進都市防災空間規劃技術、淹水潛勢模擬分析、海嘯防災因應策略、多重災害防災課題、都市淹水地區救援系統、社區及建築基地減洪防洪規劃手冊等。另承 部長指示辦理「2012都市內水防治策略落實於都市計畫與都市設計審議工作坊」獲致都市內水防減策略共識，並辦理「坡地社區災害防制技術研討會」、「社區自主防災管理與法規實務研討會」深耕坡地社區防災新知。

#### 八、建築防火科技發展計畫 - (2/4)防火安全設計及工程技術精進研發

辦理完成有關建築防火避難、區劃煙控等研究13案研究報告，其中預定發表SCI、EI、TSSCI論文有6篇，並研發智慧型主動預警及避難導引系統、水平區劃噴流式防隔煙系統、鐵捲門結合水系統防火設備等創新技術。配合研究計畫及技術服務，辦理建材防、耐火性能檢測及大型實驗263案。辦理防火標章推廣計畫，完成輔導及諮詢6案，申請案件23案(新申請案8案、延續案件15案)及追蹤稽核11案。另辦理相關研討會、講習會、新聞發佈會等推廣活動4場。協助參與營建署研議建築法規5案、標準檢驗局國家研議國家標準10案，及參與公共工程施工綱要規範研修訂5案。

#### 九、鋼骨鋼筋混凝土構造火害及耐火性能設計研究計畫(2/4)

辦理鋼骨鋼筋混凝土結構火害、發展防止結構破壞技術與新材料研發等研究案3案，投稿國內外學術期刊或研討會6

篇，並建立材料高溫性試驗設備與檢測基準1項，及辦理儀器設備訓練講習會1場。另配合研究計畫及技術服務，進行包括材料、構件實驗等研究實驗約20餘次，使研究成果落實於防火政策上更為具體可行及發揮為民服務之成效。而在國際合作交流方面，參訪新加坡南洋理工大學與民防學院，進行為期8天之短期研究，針對梁板複合結構火害行為、自我癒合混凝土火害及防火法規與測試標準等課題，就目前研究成果與未來可進行之研究方向進行研討，並納入來年科技計畫規劃研究參考。



專題報導

作者：李其忠

## 本所防火實驗中心辦理樓板、低電壓匯流排及室內裝修材耐燃檢測成果

本所防火實驗中心於92年6月訂定「建築研究所實驗設施技術服務收費基準」，94年12月1日發布「建築研究所實驗設施技術服務收費標準」，提供社會大眾檢測服務。自93年度起受理檢測服務，取得多項單位指定認可試驗項目，包括本部建築新技術新工法新設備及新材料性能試驗機構、全國認證基金會TAF及經濟部標準檢驗局等，主要受理委託項目包括裝修材料表面耐燃性、壁材側向延燒、匯流排耐火性、地坪材料水平延燒、建材熱釋放率、乾式變壓器燃燒性、電線電纜耐燃、建材煙濃度、門、牆、構件（梁、柱、屋頂、樓板、複合構件）耐火性、防火被覆物理性試驗、貫穿部耐火性、匯流排耐火性、防火捲門、房間火災模擬、大尺度熱釋放率（10MW）、大空間火災煙控實驗及水霧噴霧撒水頭性能試驗等。本文僅針對101年防火實驗中心辦理樓板、低電壓匯流排及室內裝修材耐燃檢測成果作介紹。

建築技術規則建築設計施工編第72條第4款樓地板具有二小時以上防火時效之規定為：1.鋼筋混凝土造或鋼骨鋼筋混凝土造厚度在10公分以上者。2.鋼骨造而雙面覆以鐵絲網水泥粉刷或混凝土，其單面厚度在5公分以上者。但用以保護鋼鐵之鐵絲網水泥砂漿保護層應將非不燃材料部分扣除。3.其他經中央主管建築機關認可具有同等以上之防火性能者。101年本所防火實驗中心受託樓板耐火性能檢測案件，鋼承板4件及中空鋼筋混凝土樓板6件，計10件，其檢測結果均具有2小時防火時效，其防火時效判定依CNS 12514「建築物構造部分耐火試驗法」規定如下：

### 一、承重能力

依CNS 12514第9.1節承重能力規定，若量測結果超過下列兩項性能標準，試體則視為承重能力失敗。

### (一) 水平承重構造 (樓板、屋頂、梁等)

最大撓曲度(mm),  $D = L^2/400d$

最大撓曲速率(mm/min),  $\frac{dD}{dt} = \frac{L^2}{9000d}$

式中, L=試體之淨跨度(支承點間距), (mm)。

d=試體構造斷面之壓縮側緣至拉側緣之距離,  
(mm)。

參考: 通常撓度已超過 L/30, 始開始應用撓曲速率基準。

### (二) 垂直承重構造 (牆壁、柱等)

最大軸向壓縮量(mm),  $C = h/100$

最大軸向壓縮速率(mm/min),  $\frac{dC}{dt} = \frac{3h}{1000}$

式中, h=試體之初始高度, (mm)。

參考: 依第 5.3.3 節未進行加載試驗但測定構造中鋼材溫度之試體, 其鋼材溫度最高值若超過 550°C 或平均值若超過 500°C, 即表示試體構造已達破壞溫度, 視為承重能力失敗。

## 二、遮焰性

依第9.2節遮焰性能所規定, 試體的遮焰性能, 應不得有下列情形之一發生。

- (一) 棉花墊框引燃。
- (二) 在非加熱面之持續火焰超過10秒。
- (三) 從加熱側通達非加熱側之持續噴出火焰超過10秒。

## 三、阻熱性

依第9.3節所規定, 試體非加熱面溫度不得有下列情形之一發生:

- (一) 試驗中平均溫度超過170°C以上。
- (二) 試驗中在任一位置之溫度 (包括移動式熱電偶所測者) 超過210°C以上。

由於室內裝修材料在美觀與舒適要求，大量使用易燃性裝修材料，致起火後迅速擴大燃燒，造成人員嚴重傷亡及財物損失。為維護公共安全、減少火災造成人員傷亡及財物損失，應使用具有防焰性及耐燃性的室內裝修（飾）材料，提高建築物防火安全。

經濟部標準檢驗局自84年7月1日起實施石膏板等應施檢驗耐燃建材19項商品54品目室內裝修耐燃建材檢驗，既經該局檢驗核發之合格證即可證明該建材之防火性能適用於建築物。初期所有裝修用耐燃建材，包括防火塗料等，皆需依CNS 6532「建築物室內裝修材料之耐燃性試驗法」檢測。為因應台灣為全世界唯一採用此種試驗方法的國家，標檢局自98年7月1日起實施以CNS 6532與CNS 14705併行2年的轉換過渡期，並自100年9月1日起正式轉換為CNS 14705「建築材料燃燒熱釋放率試驗法-圓錐量熱儀法」。

本所防火實驗中心受理委託試驗以來，已完成近340件耐燃檢測案件，101年受理建築材料熱釋放率試驗委託檢測案件達90件，其中依ASTM E1354試驗計8件，依CNS 14705試驗計82件，依申請測試目的統計結果如下：

表1 依試驗目的統計

試驗目的	銷售材料證明	材料研發	申請新材料新工法	工程驗收
件數	47	22	11	10
依據標準	CNS 14705	CNS 14705：14件 ASTM E1354：8件	CNS 14705	CNS 14705

依CNS 14705規定，耐燃性級別分為耐燃1、2、3級，各分別試驗20分鐘、10分鐘及5分鐘，判定基準均須同時符合：  
1.總熱釋放量為8 MJ/m<sup>2</sup>以下、2.最大熱釋放率無持續10秒以上超過200 kW/m<sup>2</sup>，及3.無防火上有害之貫穿至背面之龜裂及孔穴等3項規定時視為合格。耐燃1級之複合材料，並須通過CNS 6532或ISO 1182所規定之基材試驗。本所101年所受理的委託測試案件中，依CNS 14705試驗82件，其中53件需進行耐燃級別判定，其中符合耐燃1級的有20件，符合耐燃2級的有7件，符合耐燃3級的有7件，其餘19件未能符合耐燃級數，結果統計如下：

表2 符合耐燃性級別統計

耐燃性級別	1級	2級	3級	級外
符合件數	20	7	7	19
合格率	(38%)	(13%)	(13%)	(36%)

匯流排為一種適合輸送大容量電流的導體，用以取代傳統電纜，係以銅或鋁為導體，在表面上被覆以絕緣材料，用絕

緣支撐件支撐再裝入密閉型鋼槽內或以樹脂澆灌一體成形，並以標準化長度規劃成各種直型及彎頭等，經組合接續成為一配電系統。此項設備除作為一般低壓配線外，亦可作為消防安全設備緊急供電系統之配線，惟須先依相關檢測標準進行耐火測試後，送消防主管機關進行消防安全設備審核認可後，方可等同耐燃電纜以上效能使用，標檢局於87年公佈CNS 14286低電壓匯流排的國家標準，並於96年修訂改版，該標準內明訂有耐火型匯流排之試驗標準，成為國內現行檢驗依據。該標準適用範圍為交流電壓在600V以下或直流電壓在750V以下，額定電流為6300安培以下之匯流排及附屬裝置。其主要組成包括直線段本體、彎頭、法蘭接頭、插入式單元、接頭組、終端組及其他附屬配件。

依CNS 14286規定，判定基準須符合：1.加熱過程中，連續施加額定電壓600V，於加熱時間30分鐘不應發生短路現象。2.加熱終了後，以直流500V的絕緣電阻計量測各導體間與帶電部及非帶電金屬部間絕緣電阻值，其絕緣電阻應為0.4 MΩ以上。3.加熱終了後，施加60Hz之近似正弦波電壓1.5kV持續1分鐘，應能耐電壓1分鐘。若試體符合前述1~3項條件者，視為符合CNS 14286「低電壓匯流排」第4.9節耐火型匯流排之耐火性能。101年受理低電壓匯流排耐火性能試驗委託檢測案件13件，皆為申請本部消防署之耐火型匯流排審核認可案件，測試合格者，計有4件符合，另9件不符合。

本所擁有完善設施及齊全的設備，部分設備為國際上唯一或少有之大型實驗設備，每年進行以往國內外無法實施之大型實驗，成果豐碩，且受國際上矚目，並提供業界完整測試服務，節省至國外測試之時間與成本，大幅提昇國產防火材料品質與競爭力，進一步提供產研合作機會，充分運用現有設備，提昇國內防火建材研發能力，發揮實驗中心之最大效益。



專題報導

作者：郭建源

## 「建築物耐風設計規範與解說」條文增（修）訂草案簡介

我國現行「建築物耐風設計規範暨解說」乃於民國96年由本所審訂後，內政部公告實施。該規範係綜合美國ASCE7-02以及日本AIJ-96的耐風設計相關條文修訂而成，唯少數條文公式繁複且相關符號定義用語考慮未臻周詳，致使應用於建築物耐風設計時有不足及易生混淆之處。再者，近年來風工程頗有進展，國際相關規範均已再行修訂。同時，本所近年來針對規範相關條文已完成本土化及簡易化之研究。為使我國建築物耐風設計規範與國際接軌並符合我國情需求，本所於去(101)年組成「建築物耐風設計規範暨解說」專家審議小組進行修訂研究，俾使規範更為完善，以提供國內工程界作為遵循之準則。

本條文修訂期程為101年5月1日至101年11月30日，共計召開11次會議，除依照目標針對上述內容修訂外，主要修訂內容如下列10項：

1. 修訂1.3節「專有名詞定義」中開放式建築物與部分封閉式建築物定義中之部分符號說明。將開放式建築物定義修正為：「建築物至少兩個牆面各有80%以上之面積為開口」。部分封閉式建築物定義修正為：「在某一來風方向下，建築物同時滿足(1) $A_0 > 1.10A_{0i}$ ，(2)  $A_0 > 0.37m^2$ 或 $0.01A_g$ （二者取小值），(3) $A_{0i}/A_{gi} \leq$

其中， $A_g$ 為迎風向外牆面之總面積， $A_0$ 為迎風向外牆面之總開口面積， $A_{0i}$ 為不

含迎風向之其餘各牆面（含屋頂）總開口面積， $A_{gi}$ 為不含迎風向之其餘各牆面（含屋頂）總面積」。封閉式或部分封閉式建築物在求得設計風壓 $p$ 後，要乘以作用在建築物的表面積，才可得該處的設計風力。開放式建築物不使用風壓係數而用風力係數，但要乘上建築物受風作用的特徵面積才得設計風力。開放式建築物受風作用的特徵面積依其類型可分為實際表面面積及與風向垂直面上投影面積兩種，其選用方式參閱規範中表2.9至表2.16所列各類型開放式建築物設計風力係數之備註說明。

2. 2.2節「設計風力計算式」解說中增列剛性樓版建築物設計風力之簡易計算式，針對高度小於20公尺、高寬比小於3且深寬比在0.2到5間之近似矩形斷面、封閉式或部分封閉式剛性樓版建築物，可依規定的方法計算主要風力抵抗系統所應承受之設計風力。
3. 2.4節「基本設計風速」條文中調整行政區名稱，解說部分增加不同回歸期設計風速之關係式。2.7節「陣風反應因子」於解說部分增加陣風反應因子 $G$ 之列表，以及 $G_f$ 算式中共振反應因子 $R$ 之簡易算式，並增加結構物自然頻率估算公式及阻尼比建議值。2.8節「風壓係數與風力係數」修訂解說部分有關雷諾數之說明。
4. 2.10節「橫風向之風力」本文增列建築物高寬比小於3之橫風向風力計算式以及相關解說。解說部分修訂圓柱體建築物設計風力之部分參數（參考AIJ2004）。2.11節「作用在建築物上之扭矩」本文增列建築物高寬比小於3之扭轉向設計風力計算式以及相關解說。
5. 修訂2.12節「建築物設計風力之組合」之本文及解說文字內容。2.12節本文修訂為：「在某一來風方向下，建築物同時受到順風向風力、橫風向風力與扭轉向風力的作用，但三種作用風力的最大值並不一定同時發生。設計時應對每一來風方向，分別計算並組合其所對應的順風向、橫風向以及扭轉向設計風力，作為該來風方向的设计風力組合。」
6. 增加2.13節「低矮建築物設計風力」計算式及解說。主條文部分新增2.13節：「針對高度小於20公尺、同時滿足高寬比小於3和深寬比在0.2~5間之近似矩形斷面、封閉式或部分封閉式剛性樓版建築物，若其外牆、斜屋頂和屋頂女兒牆之個別迎風面面積和對應之背風面面積相近，得依本節規定，分別計算外牆、斜屋頂及屋頂女兒牆所應承受之順風向、橫風向及扭轉向設計風力。」，並新增加2.13.1順風向設計風力計算式、2.13.2橫風向設計風力計算式及2.13.3扭轉向設計風力計算式。解說部分則是針對前述主條文公式加以說明。
7. 參考ASCE7-10增加3.4節「開放式建築物斜屋頂局部構材及外部被覆物之設計風壓」計算式與解說。
8. 4.3節「建築物最高居室樓層容許側向加速度值」解說部分增列免除檢核振動加速度之範圍。修正為：「居室係指供居住、工作、集會、娛樂、烹飪等使用之空間。針對非居室用途之建築物，可免除最高居室樓層角隅之側向振動尖峰加

速度值之檢核。建築物滿足下列條件，其頂樓振動加速度應無超過舒適度容許值之慮，可免除最高居室樓層角隅振動尖峰加速度值之檢核：鋼筋混凝土或鋼骨鋼筋混凝土建築物，高寬比小於3，且高度在70公尺以下者；鋼骨建築物高寬比小於3，且高度在70公尺以下，位於地況A或B者；或是高寬比小於2，且高度在40公尺以下，位於地況C者。」

9. 4.4節「建築物最高居室樓層側向加速度之計算」本文刪除原加速度計算式，修正為：「建築物最高居室樓層角隅之振動尖峰加速度值，應計及順風向振動、橫風向振動及扭轉振動所產生者，可分別計算，再依合宜的方法求得總加速度，亦可採用風洞試驗結果。」，解說部分增列加速度計算式。

10. 修訂表2.1(a)、表2.1(b)中開放式建築物之風力算式；修訂表2.11「中空式標示物或格子式構架的風力係數」、表2.12「煙囪、水塔等之風力係數」、表2.14中有關雷諾數之參數值；修訂表2.18「橫風向共振因子」、表2.19「扭轉向共振因子」，依照本文修訂內容擴大參數範圍；增列表2.20、表2.21、表2.22，分別為地況A、B、C之風速表。增列表2.23計算低矮建築順風向設計風力之「建築物高度和地況之調整係數」、表2.24斜屋頂之水平力及垂直力之計算參數及表3.3(a)、表3.3(b)開放式建築物之單斜（與雙斜）屋頂局部構件與外部被覆物淨風壓係數。

綜合前述本次規範修訂主要內容包括：(1)因幾何參數條件不符而被排除於風力規範第二章與第三章之外的建築物橫風向、扭轉向風力及其風力組合。(2)風壓係數與風力係數之增補。(3)最高居住樓層側向加速度之計算式與舒適度評估原則之修訂。(4)低層建築之設計風力簡易計算式。(5)部分文字及行政區域配合縣市合併所作修訂等。此次修訂後部分繁複之公式以查表方式取代，可減少複雜之計算，同時新增低矮建築風力風壓計算公式，提供國內技師進行科技廠商設計時參考之依據，並與美日等風工程先進國家之最新規範同步更新以跟上國際化潮流。此規範修正草案將於本(102)年度函送營建署進行後續技術審議與法制作業，將使我國耐風規範更為完備，同時促進國內風工程技術再升級。



專題報導

作者：羅時麒

## 出版「室內環境品質診斷及改善技術指引」

### 一、源起

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(Indoor Environmental Quality, IEQ)的良窳直接影響使用者的健康，而不良的室內環境容易引發「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，本所除大力推動綠建材標章制度外，並長期投入室內環境品質相關研究，91-96年推動辦理「室內環境品質改善計畫」，累計完成營建署、國家圖書館等18案室內環境品質改善示範計畫，同時於97年彙編出版「室內環境品質簡易自評手冊」，提供民眾參考。為加強技術推廣應用及本於「建築預防醫學」及「建築治療醫學」的觀念，本所



更在97-100年辦理「健康室內環境診斷諮詢服務計畫」，從以往之工程改善，轉型為提供室內環境品質診斷與諮詢服務，累計完成托兒所、老人安養中心、住宅及國民小學等44案，並將具體建議提供參與單位自行改善參考。

為擴大推廣應用成效，本所自101年度起辦理「健康室內環境品質推廣計畫」，彙整歷年各類建築物室內環境診斷諮詢服務成果，以建築及室內設計專業從業人員為對象，研擬編輯「室內環境品質診斷及改善技術指引」，並於去(101)年12月完成審查出版，電子檔置於本所綠建築資訊網(<http://green.abri.gov.tw/>)供各界下載參考。

## 二、指引架構內容

本指引之架構分為「基礎篇」、「問題與診斷評估篇」及「改善策略與技術篇」，介紹方式由淺入深，輔以豐富圖表、照片、案例等具體說明，讓建築及室內設計專業從業人員容易參考使用本指引，進行室內環境品質之診斷、評估與改善，本指引內容摘述如下：

### (一)基礎篇

本篇包括前言及健康室內環境品質概述二章，首先，從國際發展趨勢與健康風險角度，說明室內環境品質的重要性，並探討我國面臨的室內環境問題。其次，為使專業從業人員能更清楚認識與瞭解健康室內環境品質，針對室內環境音、光、溫熱、空氣及生物性等環境因子之理論基礎及可能危害，逐一介紹，並分述我國室內環境品質涉及之相關法令規定，包括建築技術規則、室內空氣品質管理法、綠建築標章、綠建材標章、住宅性能評估(草案)、智慧建築標章等。

### (二)問題與診斷評估篇

本篇重點著重在室內環境品質各環境因子診斷評估方法，及各類建築空間常見室內環境問題。有關診斷評估方法，係採本所長期研究建立之建築物室內環境品質診斷方法及流程(詳圖1)，經由書面審查、初勘、複評等階段評估，診斷方法採現場實測與使用者訪談調查並行，針對室內之音、光、溫熱、空氣、電磁、生物性等環境因子，進行長時間(8小時以上)現場實測，以診斷瞭解室內環境品質的綜合性問題，並研擬具體改善建議報告書供參，俾利營造健康舒適的優質室內環境。本節除逐一介紹音、光、溫熱、空氣及生物性等各環境因子之診斷方法、評估基準及相關環境量測儀器，並說明各環境因子之相關法令規定。

為協助相關從業人員能更深入了解各類建築空間中常見的室內環境問題，本指引彙整歷年各類建築物室內環境診斷諮詢服務成果，並依據建築技術規則建築物用途類別分類，分成「辦公服務類」、「衛生福利類」、「休閒文教類」及「住宿類」等4類，歸納其常見室內音、光、溫熱、空氣等環境問題(詳表1-4)。

### (三)改善策略與技術篇

本篇係基於本所過去辦理「室內環境品質改善計畫」，歷年累積完成之室內環境品質改善案例之經驗，針對音、光、溫熱、空氣等各類環境因子之常見問題，彙整相關改善對策與技術供參考(詳表5)，並輔以實際案例說明各種改善技術之應用，讓相關從業人員容易理解及應用。其次，由於歷年改善案例之所在地分散於臺灣北中南各地區，其地理位置、氣候型態、面臨室內環境問題等不盡相同，實務上個案例所採用之改善對策，須考量因地制宜、彈性調整，因此，本節亦提出各類環境因子改善策略之優先順序。例如，室內音環境改善，一般可運用隔音、吸音等材料，如為隔離室外噪音之干擾，隔音材料常為優先考量項目；至於吸音材料則以吸收過多的反射音為主要目的，因吸音材料可依構造分為3類，(1)多孔質型吸音材，(2)板模振動型吸音材，(3)共鳴型吸音材料；且其吸音頻率及性能各異，所以需視噪音頻率選擇吸音材料，才能達到音環境改善。

最後，特別介紹資訊通訊技術 ( Information and Communications Technology, ICT ) 於室內環境控制之應用，透過智慧化ICT系統及設備，整合室內音、光、溫熱、空氣及生物性等環境控制技術，使建築物具有主動感知的智慧化功能，創造舒適與優質居住空間。例如，機械通風型建築物之室內空氣品質易受室內人員密度高低影響，為確保室內空氣品質之舒適，可在各空間裝設溫度、濕度、CO<sub>2</sub>感測器，進行室內環境品質的自動監測，當室內感測器偵測到CO<sub>2</sub>濃度上升超過設定值 ( 1000ppm ) 時，即自動啟動空調系統引進新鮮外氣，降低室內空氣CO<sub>2</sub>濃度，提升室內空氣品質，以兼顧節能與健康舒適之需求。

### 三、後續推廣

為確保國人健康，環保署針對室內空氣環境已完成立法，發布「室內空氣品質管理法」及「室內空氣品質標準」等相關子法，並自去(101)年11月23日施行。惟室內環境品質除空氣品質外，尚包括音、光、溫熱、電磁、生物性等環境因子，為提升整體室內環境品質，本所將廣續推動綠建材標章制度(源頭管制)，及辦理「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各界參考，並擷取核心觀念，於北、中、南分區舉辦講習會宣導，增強民眾與產業界健康室內環境之意識，以建構優質健康的生活環境。

表 1 辦公服務類常見室內環境問題點

環境因子	常見問題
音環境	外部噪音：交通噪音、戶外人員活動噪音、戶外施工噪音 內部噪音：走動行為樓板衝擊音、人員談話噪音、建築設備振動問題、空調設備低頻噪音、辦公設備噪音
光環境	照度分佈不均、照明開關無分區控制、採光面積不足、空間採光深度過深、採用高反射材質玻璃 ( 光害 )
溫熱環境	悶熱潮濕現象、空調無區劃、室外熱取得無法有效隔絕、室內熱源無法排出、冷房不足、無外氣引入
空氣環境	開窗面積不足、通風換氣效率不佳、相對開口自然通風問題、空調風擊現象、室內換氣率不足、新鮮外氣不足、二氧化碳濃

表 2 衛生福利類空間常見室內環境問題點

環境因子	常見問題
音環境	外部噪音：戶外交通噪音、戶外人員活動噪音 內部噪音：人員談話噪音、建築設備振動問題、空調低頻噪音、孩童玩耍噪音
光環境	照度分佈不均、採光面積不足、空間採光深度過深、照明開關無分區控制、燈具高度過高、燈具老舊效能過低
溫熱環境	悶熱潮濕現象、室內熱源無法排出、出風口型式不當
空氣環境	通風換氣效率不佳、空調風擊現象、室內換氣率不足、新鮮外氣不足、粉塵量過高、二氧化碳濃度過高、不良室內裝修材料

表 3 休閒文教類常見室內環境問題點

環境因子	常見問題
音環境	外部噪音：交通噪音、戶外人員活動噪音、戶外活動噪音 內部噪音：人員談話噪音、建築設備振動與低頻噪音問題、擴音設備干擾談話、吸音面積不足、迴響時間過長
光環境	自然光源不足、照度分佈不均、光源演色性不佳、照明開關無分區控制、燈具眩光影響、採用高反射材質玻璃（光害）
溫熱環境	空調溫度過低或不足、室內外溫差過大、空調無區劃、室外熱取得無法有效隔絕
空氣環境	通風換氣效率不佳、室內換氣率不足、新鮮外氣不足、二氧化碳濃度過高、排出口配置不當、空調設備系統老舊

表 4 集合住宅類常見室內環境問題點

環境因子	常見問題
音環境	外部噪音：交通噪音、戶外人員活動噪音 內部噪音：設備運作噪音、人員活動振動噪音、人員談話、視聽器材、回音問題
光環境	照度不足、照度不均、眩光問題、燈具效率不佳、照明無分區控制、採光不當、晝光不足、照明氣氛不當
溫熱環境	悶熱潮濕感、室內氣流滯留、出風口產生風擊、空調無區劃、室內熱源無法排出、室外熱源無法有效隔絕、濕度過高，產生結露
空氣環境	室內污染源、新鮮外氣不足、室內氣流短路、空調設備老舊、使用者抽菸行為、外氣引入/廢氣排出設置不當

表 5 各類室內環境因子常見之問題與改善對策彙整

環境因子	常見問題	改善對策
音環境	外部噪音： <input type="checkbox"/> 交通噪音 <input type="checkbox"/> 施工噪音 <input type="checkbox"/> 振動噪音 <input type="checkbox"/> 大型集會活動 內部噪音： <input type="checkbox"/> 空調設備產生噪音 <input type="checkbox"/> 走動行為振動噪音 <input type="checkbox"/> 人員談話噪音 <input type="checkbox"/> 視聽器材噪音回音問題	<input type="checkbox"/> 增加建築隔音(外牆、樓板厚度增加) <input type="checkbox"/> 氣密型門窗 <input type="checkbox"/> 浮式構造 <input type="checkbox"/> 減振阻尼材應用 <input type="checkbox"/> 選用低噪音型機器 <input type="checkbox"/> 機器定期維護保養 <input type="checkbox"/> 設備防振處理 <input type="checkbox"/> 設備加裝防音罩 <input type="checkbox"/> 管路防音提升建築吸音性能
光環境	<input type="checkbox"/> 照度不足 <input type="checkbox"/> 照度分佈不均 <input type="checkbox"/> 眩光問題 <input type="checkbox"/> 燈具耗能，效率低 <input type="checkbox"/> 照明開關無分區	自然採光： <input type="checkbox"/> 配合建築物座向 <input type="checkbox"/> 兩面採光，減少採光深度 <input type="checkbox"/> 足夠開窗面積 <input type="checkbox"/> 透光率高之玻璃材質 <input type="checkbox"/> 適當外遮陽設計 <input type="checkbox"/> 外部植栽計畫

	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 採光方位，西曬嚴重</li> <li><input type="checkbox"/> 採光面積不足</li> <li><input type="checkbox"/> 空間採光深度過深</li> <li><input type="checkbox"/> 照明氣氛不佳</li> <li><input type="checkbox"/> 高反射材質玻璃</li> </ul>	<p>人工照明：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 選用高效率燈具</li> <li><input type="checkbox"/> 定期維護檢查</li> <li><input type="checkbox"/> 選擇合適色溫的燈管</li> <li><input type="checkbox"/> 配合空間類型設計不同照明方式</li> <li><input type="checkbox"/> 燈具開關迴路控制、防眩光設計</li> </ul>
溫熱環境	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 悶熱潮濕現象</li> <li><input type="checkbox"/> 氣流呈現滯留</li> <li><input type="checkbox"/> 出風口型式不當，產生風擊現象</li> <li><input type="checkbox"/> 空調無區劃</li> <li><input type="checkbox"/> 室內熱源無法排出</li> <li><input type="checkbox"/> 室外熱源無法有效隔絕</li> <li><input type="checkbox"/> 濕度過高，結露現象</li> </ul>	<p>建築體：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 建築座向，配合外部環境</li> <li><input type="checkbox"/> 屋頂及外牆構造、厚度</li> <li><input type="checkbox"/> 開窗方式及導風遮陽設置</li> </ul> <p>設備設施：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 依據空間需求，選擇適合空調類型</li> <li><input type="checkbox"/> 配合人員使用時間，開啟空調</li> <li><input type="checkbox"/> 選用高效率之空調主機</li> <li><input type="checkbox"/> 分層分區空調區劃</li> <li><input type="checkbox"/> 預冷空調箱或全熱交換器搭配使用</li> <li><input type="checkbox"/> 搭配低耗能風扇設施使用</li> </ul>
空氣環境	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 室外污染源 (交通運輸、工廠廢氣)</li> <li><input type="checkbox"/> 室內污染源 (裝潢建材、寵物、植物、空調、事務設備)</li> <li><input type="checkbox"/> 新鮮外氣不足</li> <li><input type="checkbox"/> 室內氣流短路</li> <li><input type="checkbox"/> 空調外氣入口與廢氣</li> <li><input type="checkbox"/> 排出口配置不當</li> <li><input type="checkbox"/> 換氣效率不足</li> <li><input type="checkbox"/> 空調設備系統老舊</li> <li><input type="checkbox"/> 人員抽菸行為</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 隔絕過濾外部污染源</li> <li><input type="checkbox"/> 使用通過認證之綠建材</li> <li><input type="checkbox"/> 自然通風的利用</li> <li><input type="checkbox"/> 開窗方式及導風遮陽設置</li> <li><input type="checkbox"/> 出回風口位置分佈，避免造成短路</li> <li><input type="checkbox"/> 正負壓空間控制</li> <li><input type="checkbox"/> 即時CO<sub>2</sub>監測系統</li> <li><input type="checkbox"/> 新鮮外氣的引進</li> <li><input type="checkbox"/> 空調設備定期清潔消毒</li> <li><input type="checkbox"/> 減少污染源產生</li> <li><input type="checkbox"/> 污染源控制 - 局部排氣</li> </ul>

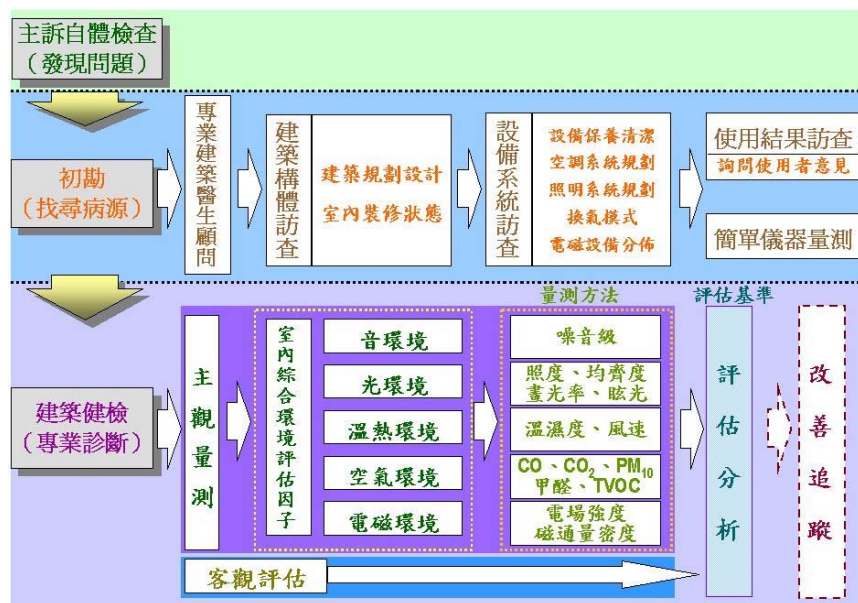


圖1室內環境診斷與改善作業流程