

## 建築研究簡訊第71期 《內容全覽》

[本期簡訊全部目次 ▶](#)



主題報導

作者：談宜芳

### 本所99年科技研發績效

本所99年度依循防制建築災害、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791人，執行八項科技計畫，其中有七項為中長程計畫的最後一年，圓滿完成階段任務且成果豐碩。各項計畫重要研發成果摘要說明如下：

#### 一、都市及建築防災科技發展計畫 ( 4/4 )：

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。99年度完成氣候變遷下強降雨引致山坡地災害之都市及建築調適、坡地社區自主防災、GIS/RS科技整合應用等研究報告12份，16篇論文發表於重要研討會及國內外期刊，培育14位博、碩士人才，完成「羅東都市計畫公共設施救災收容用地調查評估」、「臺北市文山區山坡地建築環境地質災害潛勢診斷」等調查2項，並舉辦研討會、成果發表會等4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 ( 4/4 )：

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。99年度完成有關建築物火災預防技術、火災延燒控制技術、結構耐火技術、建築防火避難設計與煙控技術、建築防火性能實驗與營運管理等研究報告16份，32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136件，培育13位博、碩士人才，並舉辦研討會、成果發表會等5場，落實研究成果於防火政策上，並發揮為民服務之成效。

#### 三、無線射頻辨識 ( RFID ) 於建築產業發展科技計畫 ( 4/4 )：

藉由整合RFID於循環再生階段及開放式智慧型生活空間應用，透過開放式建築示範屋MEGA House之展示，使資訊技術與節能技術實現，達成我國居住環境智慧化及精神生活品質提升之目標。99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於新建築物生產履歷之應用、建築餘土之流向管控應用等研究報告4份，16篇論文發表於重要研討會及國內外期刊，培育17位博、碩士人才，並舉辦推廣交流研討會2場，以MEGA House作為技術交流服務平台，達成技術移轉給24家有意廠商(Specific Interest Groups)，加強研發適合臺灣居住環境之智慧化系統設備，並導入展示空間增加能見度，形塑國內相關科技產業研發動力，帶動智慧科技之產業發展。

#### 四、智慧化居住空間產業發展計畫 ( 4/4 )：

組織智慧化居住空間相關系統整合、智慧建材、綜合佈線之廠商團隊，並藉由資通訊、建築等各專業領域之產、學界專家學者之諮詢協助，運用創意競賽活動激發創新產品雛型構想，與產業界交流互動提升技術創新與可行性。99年度完成「我國智慧化居住空間產業與國民需求調查研究」等研究報告17份，產出論文17篇發表於重要研討會及國內外期刊，培育231位博、碩士人才，技術服務98件，舉辦以鼓勵學生創作為宗旨的「創意狂想•巢向未來」競賽，以及學術活動10場、技術推廣活動20場，並建立廠商資料庫和智慧化居住空間計畫專屬網站，提供2,700多筆資料、38篇產業專論、160篇技術情報交流與市場情報分享專文，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，展現「智慧好生活」所帶來的安全、健康、便利、舒適、快樂與永續生活環境。

#### 五、建築產業技術發展計畫 ( 4/4 )：

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。99年度在建築物地震災害防制、建築自動化、風工程科技應用整合、創新營建材料研發等四大方向下完成研究報告14份，10篇論文發表於重要研討會及國內外期刊，培育25位博、碩士人才，技術服務11件，參與3項技術規範、標準制訂，並舉辦研討會、成果發表會等8場，完成耐震技術開發與規範研修工作，推廣耐震評估與修復補強技術，宣導推廣建築物耐震理念。

#### 六、綠建築與永續環境科技計畫 ( 4/4 )：

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，包括三大主軸：(一)研發創新科技，提升生活及居住環境品質；(二)促進建築與環境生態之共生共利；(三)擴大綠建築推廣成效，促進相關產業發展。99年度完成既有建築物綠建築評估系統、高科技廠房綠建築評估系統、屋頂綠化建構技術等研究報告13份，22篇論文發表於重要研討會及國內外期刊，培育44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505件，並舉辦學術活動15場、技術推廣活動79場，提升國家建築節能技術與能源消耗及效率政策制度之水準，藉以開創新興營建產業，創造永續建築環境科技的新經濟目標。

## 七、古蹟暨歷史建築保存修復與活用科技計畫 ( 8/8 ) :

計畫內容涵括古蹟與歷史建築修復前、中、後各環節與科技相關之研究課題，包括：材料劣化檢測、修復技術、修復工法與程序規範、保存環境建議、保存環境檢測評估、災害防治、再利用與永續發展等。99年度完成3項研究案，並且整合過去之成果與多種檢監測技術，完成《臺灣傳統建築木構造結構安全評估》專書之編撰，產出5篇論文發表於重要研討會及國際期刊，培育22位博、碩士人才，提供古蹟耐震、防災、生物劣化防治等技術服務8件，舉辦保存科技研討會1場、成果發表會1場，促進相關產業界投入研發與應用，形成古蹟保存技術交流之平臺，對於學術界與產業界貢獻顯著。

## 八、全人關懷建築科技計畫 ( 3/4 ) :

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。99年度完成無障礙衛浴設備標準實際驗證、地面材料防滑檢測方法等研究報告9份，8篇論文發表於重要研討會及國內外期刊，培育17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5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。

內政部建築研究所99年度科技研發績效統計表

計畫名稱	完成研究報告(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)
都市及建築防災科技發展計畫	12	16	14	4	2
建築防火科技發展計畫	16	32	13	5	136
無線射頻辨識(RFID)於建築產業發展科技計畫	4	16	17	2	24
智慧化居住空間產業發展計畫	17	17	231	30	98
建築產業技術發展計畫	14	10	25	8	11
綠建築與永續環境科技計畫	13	22	44	94	505
古蹟暨歷史建築保存修復與活用科技計畫	3	5	22	2	8
全人關懷建築科技計畫	9	8	17	5	26
總計	88	126	383	150	810



大事紀要

作者：談宜芳

## 提報全人關懷生活環境科技發展中程計畫

本所「全人關懷建築科技發展計畫」之期程於100年底結束，並即將完成建置整體無障礙生活環境、資訊整合應用及推廣、推動設備材料驗證及檢測、本土性人體工學及相關資料建置、國際接軌等階段任務，為因應高齡化之社會趨勢，本所於99年11月提出「全人關懷生活環境科技發展中程計畫(101-105年)」，擴大涵括身心障礙、老年人等行動不便者之需求，推動建置適合所有人的建築與都市環境，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。

本計畫已於99年11月30日提報至行政院國家科學委員會進行審議，計畫之三大研究主軸：研究推動無障礙居住環境、全人關懷生活環境相關實驗、各類型居住型態建築規劃設計及改善，確實符合我國高齡化社會所需，獲得評審肯定。



大事紀要

作者：王順治

## 本所100年委託研究採購作業

本所100年度委託研究計畫計有27案，包括全人關懷生活環境科技計畫3案、能源國家型計畫-建築節能減碳科技綱要計畫2案、永續綠建築與節能減碳科技中程個案計畫4案、都市與建築安全減災與調適科技發展中程計畫2案、建築防火科技發展計畫-防火安全設計及工程技術精進研發中程計畫4案、鋼骨鋼筋混凝土構造火害及耐火性能設計研究計畫1案、建築先進技術創新開發與推廣應用計畫7案及開放式建築創新應用科技計畫4案。

本所100年度委託研究計畫辦理期程均為100年2月1日至100年12月31日；辦理過程係依政府採購法第22條第1項第9款規定，採限制性招標固定費用方式，並依政府採購評選委員會組織準則及採購評選委員會審議規則等規定，以及本所制訂之評選作業流程、評選項目及權重、優勝廠商評定方式等內容，辦理採購程序。



大事紀要

作者：雷明遠

## 安全防災推廣活動介紹

本年度本所有關安全防災之推廣工作，除規劃辦理「社區自主關懷與安全管理應用推廣計畫」、「建築物防火避難安全推廣精進計畫」等2項補助計畫外，另為推廣國內防火、防災科技及安全知識，業規劃辦理多項研討會、訓練講習會等活動，包括「2011建築防火避難先進技術研討會」、「公共安全與室內裝修法令講習會」、「公共場所防火管理人員訓練精進講習會」、「社區環境安全管理與維護技術研討會」、「建築物施工安全管理研討會」、「都市與建築防洪減洪技術研

討會」等。為促進國際交流，將邀請外國防火、防災專家來台參加「2011建築防火前瞻科技國際研討會」、「第29屆中日工程技術研討會－建築研究防災議題」並專題演講。此外，為配合「優先推動PUB等娛樂場所申請防火標章認證計畫」之執行，預計分北、中、南、東區與各地方政府共同辦理「公共娛樂場所防火安全宣導暨防火標章說明會」及「公共娛樂場所防火安全技術訓練講習會」。



大事紀要

作者：劉青峰

## 辦理「公共安全與室內裝修法令講習會」

為避免過去公共場所（如觀光旅館、電影院、餐廳、PUB等）發生火災所導致的悲劇一再發生，由本所補助財團法人台灣建築中心預計於100年5月下旬舉辦「公共安全與室內裝修法令講習會」，期待藉此講習會的研討與學習，落實設計者與使用者觀念，確保於安全的基礎下講求美觀，務使人民生命財產獲得保障。本次講習會基於「建築物室內裝修管理辦法」規定，當進行室內裝修設計及施工行為時，應考量裝修材料之防火性能，以不涉及防火避難設施、防火區劃、分間牆等主要構造之變更等要求為主要內容，規劃從法令、標準的解說，至室內裝修送審實務案例的探討，深入淺出的呈現，提升建築師、消防設備師(士)、防火安全設計人員、室內設計人員以及相關從業人員之室內裝修有關公共安全之技術與知識，進而共同維護防火安全。



大事紀要

作者：劉俊伸

## 籌備成立智慧綠建築推動指導小組

內政部及經濟部為推動智慧綠建築政策與協助相關業務推展，刻依行政院核定之智慧綠建築推動方案，共同著手規劃籌備成立智慧綠建築推動指導小組事宜。由於本所係擔任該小組秘書處之主辦工作，現已完成智慧綠建築推動指導小組設置要點之頒布，並刻正積極籌辦後續正式成立該小組之相關作業。

現階段並初步規劃，該小組將肩負包括促進智慧綠建築相關產業之發展、提供智慧綠建築推動發展策略之指導、滾動檢討智慧綠建築相關計畫執行進度及成效、協調各相關部會推動智慧綠建築發展及整合相關資源，與處理其他與推動智慧綠建築有關之重大議題及事項之五大任務。並且未來在組成上，亦將由執行推動方案工作項目之相關政府機關代表，及學術界、研究機構與產業界之代表共同組成，以發揮該小組應有之指導功能，協助達成落實智慧綠建築整體政策之推動目標與成效。



大事紀要

作者：梅賢俊

## 推行智慧化居住空間人才培育計畫

為推廣與落實「智慧化居住空間」人才培育政策，本所近年推動「智慧化居住空間相關課程補助計畫」已獲顯著成效。除陸續完成12所大專院校相關系所及2所智慧建築標章推廣教育學分班之課程補助，總計約500餘產、學界跨科系師生參與授課與修課，並聯合辦理成果發表會及參與「智慧狂想、巢向未來」情境模擬創作競賽，亦陸續完成歷年相關教材之編撰，提供各單位開課之參考，同時更以本所「智慧化居住空間展示中心 - LIVING 3.0」為主體，編製公務人員終生學習數位教材，並且定期更新最新資訊於專屬網頁中，以提昇各類課程相互觀摩之執行效益。諸此逐步將智慧化居住空間之基礎學識與專業實務，一一落實並深耕於產官學研各界，未來更將朝跨領域整合人才為目標逐步推進，以達知識推廣及研發人才培育之目標，預期成果將正向且豐碩。



大事紀要

作者：呂文弘

## 訂頒「優良綠建築作品甄選獎勵作業要點」

為落實推動綠建築永續居住環境政策，表揚獎勵優良綠建築設計建築師及起造人，激發全民對綠建築之重視，內政部業於本（100）年1月31日訂頒「優良綠建築作品甄選獎勵作業要點」，要點項目包括：辦理目的、評選小組組成、評選基準、評選獎項及獎勵內容、參選資格、獎勵對象、經費來源及實施期程等。

內政部依據前揭要點將於本年度辦理優良綠建築甄選活動，除以符合生態、節能、減廢、健康等基本設計精神進行評選外，參選作品之設計構想、節能減碳預期效益、建築環境健康性能及環境教育示範性等實質功效項目，亦併同納入審議，俾能擴大展現優良綠建築的示範價值，並作為綠建築設計精進的仿效標竿。預計評選出優良綠建築設計獎作品6件、綠建築貢獻獎作品6件及綠建築榮譽獎12件。本優良綠建築作品甄選須知於本（100）年4月下旬於本所網站（<http://www.abri.gov.tw>）公告，歡迎建築師及公有建築物之設計人踴躍報名參加。



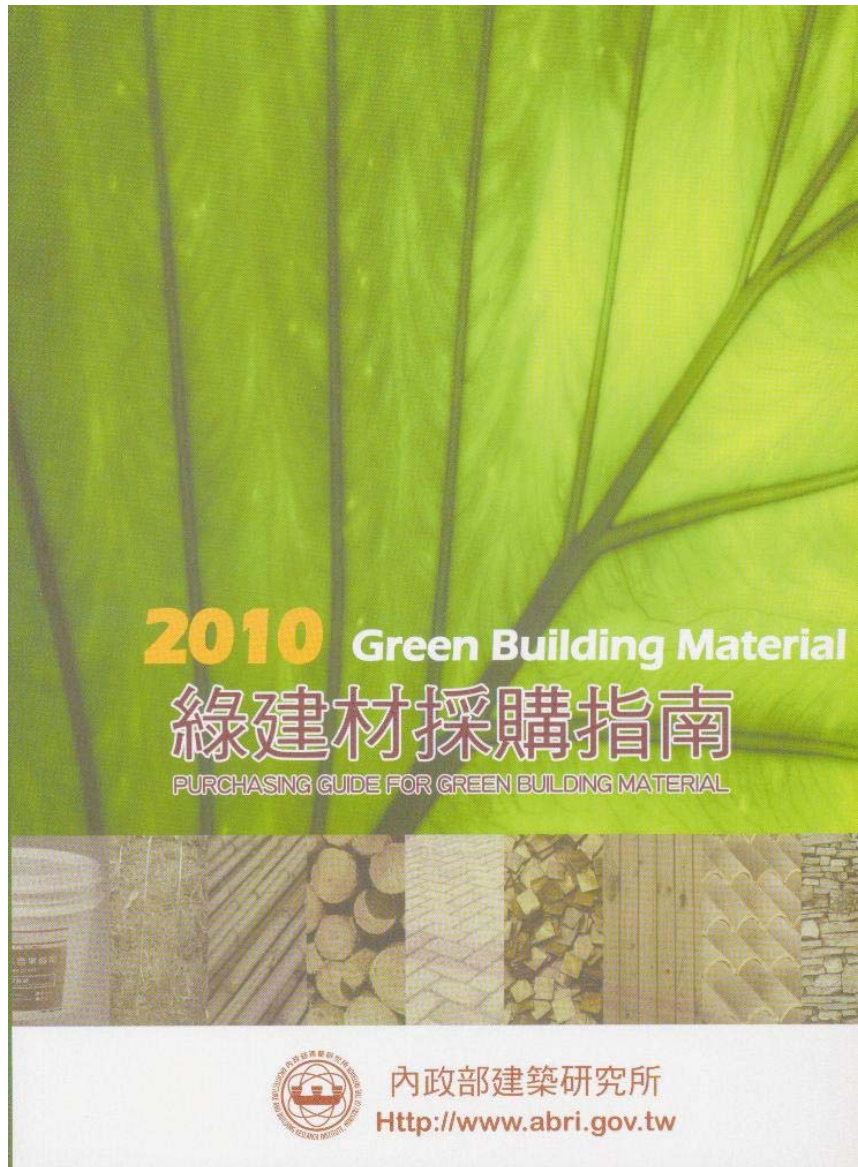
大事紀要

作者：姚志廷

## 出版2010年綠建材採購指南

綠建材標章是基於「人本健康、地球永續」精神，依據建材生命週期，訂定四大範疇：生態、健康、高性能及再生綠建材進行評定，標章評定至今（截至100年3月15日），已累計核發出428件標章，包括塗料、天花板材料、地板材料、隔間牆材料、磁磚、透水磚等共4040個產品，民眾可選購的產品已趨於豐富多元。由於建築技術規則規定自98年7月1日起，供公眾使用建築物之綠建材使用率，應達室內裝修材料及樓地板面材料之總面積30%，許多建築師、裝修業者及一般民眾非常需要獲得綠建材採購之相關資訊。

爰本所繼2006、2008年分別出版綠建材採購指南後，續於2010年12月出版2010年版綠建材採購指南，該指南分為五個章節：「綠建材相關法令」、「認識標章」、「綠建材標章產品」、「綠建材標章產品索引」、「環保標章第一類產品目錄」，讀者可從中獲得綠建材標章產品之採購資訊，包括產品照片、名稱、型號、性能、規格、標章效期、標章編號、公司名稱、負責人、聯絡電話及住址等。本手冊為贈閱，歡迎業界及民眾洽本所索取。



圖一 綠建材採購指南



大事紀要

作者：林霧霆

## 本所性能實驗中心建材逸散檢測實驗室中艙取得TAF增項認證

本所性能實驗中心建置建材逸散檢測實驗室，主要功能除進行建築標準之本土化實驗研究，亦提供業界低逸散健康綠建材產品研發檢測作業。為提昇實驗室技術能力，本中心積極參與全國認證基金會(TAF)認證，於95年通過「室內建材揮發性有機逸散物質檢測標準試驗方法及程序之研究」之甲醛及揮發性有機化合物測試領域認證。

鑒於本中心委託檢測案件急劇增加，為提升實驗室檢測能量，業於去（99）年向TAF提出「艙中艙建材揮發性有機逸散物質」增項認證作業，並於本（100）年2月取得認證，本次認證案之通過，除可提升本中心實驗技術服務水準及公信力外，更可有效提升實驗室之檢測能量，俾利於協助業界之產品檢測及業務推展。



業務報導

作者：靳燕玲

## 輪椅升降台標準訂定研究方向

我國建築物無障礙設施設計規範已於97年公布實施，對於無法增設坡道之建築物，可採設置輪椅昇降台之方式，提供輪椅使用者順利通過通路之高差。然而國內目前並無針對輪椅昇降台訂定任何安全標準，恐有影響公共安全之虞。因此，實有必要針對其相關安全標準進行研究，以確保無障礙設施設備之穩定可靠並維護使用者之安全。本研究預期成果包括：1.彙整分析、比較國內外有關輪椅昇降台性能及安全標準之相關研究文獻及規定。2.分析國內現行建築法規對輪椅昇降台設備之限制，研提建築法規修正建議。3.整合提出輪椅昇降台國家標準建議草案。

在研究方法方面，因國內未有相關法令針對輪椅昇降台進行定義、相關研究亦少，因此計畫於文獻搜尋方法採用上，對於國內外文獻將放寬至電梯等升降機具之研究，探討相關機具之定義與現有標準與試驗，歸納出本研究主題定位與未來可能之規範方向。同時亦搭配座談會及訪談法，修正文獻回顧法可能缺漏與不足之處。

為使研究方向更為切合預期目標，本案業於100年1月16日召開第1次工作會議，邀請政府部門、產業界等代表進行研商。討論議題包括：1.本研究範圍是否侷限於我國「建築物無障礙設施設計規範」對於輪椅昇降台的規範內容，抑或在參採國外規格、標準後，對國內現有規定另行提出修正建議。說明如下：現行「建築物無障礙設施設計規範」彈性較小，且未能解決台灣各種建物及地形高差所產生的問題，如70年代公寓或大廈多半入口處有三到四台階，高差約100-200公分，且缺乏設置坡道的空間，此外，多數四、五樓公寓受限於建築法規及基地大小，無法設置符合規定的昇降機，因此輪椅升降台可以考慮擴大高度規範，而依台灣現況問題，以區分高度方式，訂出不同輪椅昇降台之標準。2.研究中包含國外文獻取得及處理，目前已依據評審委員意見取得日本文獻，並翻譯完成，團隊刻正針對美國文獻進行翻譯工作，並在專案時程允許下，考量納入英國部分。

本次會議經與會專家學者熱烈討論，經廣泛交換意見後獲致共識，確認研究方向為：1.安全標準應定義出昇降機及昇降台的差異。輪椅昇降平台的設計及規格討論，不需受限於現有無障礙設施設計規範內容，可參採國外標準後，進行草案研擬以及建議。2.本研究所探討之輪椅升降平台標準適用於既有建物（含公共空間），且需固定於既有建物上。3.未來安全標準將針對不同高度設定標準。研究案可以針對結構及設備研提安全標準，並於附件說明檢查標準，以檢查表形式作為呈現，可參考CNS2866及CNS14328有關昇降機標準制訂方式。4.請研究團隊考量各項標準的適用性，決定未來納入參考之各國國家標準及國際標準。5.應將昇降台增列入建築物昇降設備設置及檢查管理辦法，作為未來管理維護法源。若昇降平台設置與建築物結構、空間有需要配合之處，可提出建築法規修正建議。



本委託研究案藉由本次工作會議，使研究方向更加明確，輪椅升降台為比電梯較為單純的設備，可適用於既有建物（含公共空間），且需固定於構造物上，升降行程問題可持續討論，並評析各國狀況後彙整適用參考之國際安全標準，依不同高度設定不同標準。



業務報導

作者：王順治

## 本所100年科技計畫重點研究方向

本所為配合本部「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，就「均衡城鄉建設，落實國土永續發展」施政項目，本所100年度共規劃辦理有九項科技計畫，涵括環境科技、資通電子、工程科技等群組，本年度執行重點摘述如下：

### 一、全人關懷建築科技中程個案計畫(4/4)

本年度計畫以整合前三年研究計畫成果，加強實際應用與宣導推廣為目標，尤其將整合各項研究成果，探討推動通用化社區之可行性，以具體展現研究效益。並推動建置全人關懷之生活環境，辦理相關法令研修以作為推動之依據，並整合前三年研究成果研訂技術手冊及進行通用化社區規劃設計研究，以加強成果應用及推廣落實。

### 二、永續綠建築與節能減碳科技中程計畫(1/4)

本計畫主要研究方向包括建築節能減碳科技之冷屋頂、隔熱材料及綠建築設計圖說等研究，生態城市綠建築科技之生態社區雨水利用系統規劃技術、戶外遮蔽及建築外觀夜間照明設計準則等研究，同時納入建築隔音性能基準研議，以及建置濕式建材逸散資料庫等健康室內環境相關課題，並涵蓋綠建材產業科技等領域。

### 三、能源國家型科技計畫—建築節能減碳科技綱要計畫

本計畫發展重點為推動建築節能永續、開創綠色創新科技、拓展節能產業商機，推動課題包括：節能建築創新科技、節能減碳與再生建材開發研究及建築生命週期節能減碳評估技術，促進二氧化碳排放減緩等節能科技研究。

### 四、建築先進技術創新開發與推廣應用計畫(1/4)

本計畫將持續參與「全國災害管理平台建構方案」，廣續推動建築耐震之相關研發與推廣工作。為使災害防救科技研發工作能有效的分工合作，本計畫之目標有：(一)提供主管機關修訂法規、標準之參據。(二)廣續研修建築物耐震相關設計

與施工規則與規範。(三)推廣耐震新科技及新理念。

#### 五、開放式建築創新應用科技計畫(1/4)

本計畫延續RFID關鍵技術及MEGAhouse策略、構法及工法，進行跨領域的整合研發之經驗，針對既有建築空間改善所需對應構法、工法進行系統化思考，使創新科技產品於既有建築物之實體及空間中得以無痛的嵌入，隨插即用的應用結合，以本計畫為整合應用平台及具體呈現。

#### 六、智慧化居住空間產業發展實證推廣計畫(1/4)

本計畫目標為結合資通訊科技優勢，建置與推廣在地民生服務、健康照護與智慧住居、智慧能源系統，以滿足國民安全、健康、節能及舒適便利的優質生活環境，並因應高齡少子女化社會的來臨及能源短缺問題。

#### 七、都市與建築安全減災與調適科技發展中程計畫(1/4)

本計畫鑒於我國都市建築環境面臨災害威脅日益嚴峻，且近年已發生極端氣候與環境衝擊，其衍生之安全減災議題，亟有待整合應用環境與氣候變遷之科學研究，本計畫近程目標以針對都市土地使用與建築安全防災、山坡地社區災害防治、都市洪災防治及建築施工災害防治等，進行深入研究。

#### 八、建築防火科技發展計畫 - 防火安全設計及工程技術精進研發中程計畫

本計畫係以人為本、提昇設備工法可靠度之理念，提升建築防火設計多元化與科技化，帶動建築防火技術與產業之服務產值提昇，以達成人與建築物俱能永續安全之目標。本計畫內容包括防火對策與規劃、建築材料、設備防火性能評估、區劃構件及結構耐火技術、避難與煙控設計、防火安全技術之風險評估。

#### 九、鋼骨鋼筋混凝土構造火害及耐火性能設計研究計畫(1/4)

本計畫完成後，經由研究發展及實驗驗證，對於我國SRC建築結構火害性能與耐火特性等，可建立相關的規範、準則與標準，提供產業界、工程界及主管機關參考辦理，同時對於不合時宜的法令規章進行研修更新，且具有本土化的特性，以利法規的落實執行。



業務報導

作者：王順治

本所為配合本部「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，並呼應本部「復育山林海岸，重塑城鄉風貌」、「建構完整災防體系，確保民眾生命安全」等二項施政項目，101年度共規劃辦理九項科技計畫，涵括環境科技、資通電子、工程科技等群組，重點摘述如下：

#### 一、全人關懷生活環境科技中程個案計畫(1/5)

本計畫係延續前期中程綱要計畫方向，在無障礙建築物、公園、騎樓等皆已進行相關研究，並完成部分法令修正及技術規範擬定。本期將著重於廣度、深度之發展，以更全面、更細緻的研究及推動關懷全人之生活環境。在廣度部分，整合相關介面，包括在法令、技術及藉由示範案例推廣研究成果，在深度部份，則將考慮個人不同需求，探討適合的規劃設計及對居住環境之需要，包括一般住宅及福利設施等規劃設計及改善等技術，以研究推動關懷全人之居住環境。

#### 二、永續綠建築與節能減碳科技中程計畫(2/4)

本計畫主要研究領域包括建築節能減碳科技、生態城市綠建築科技、健康室內環境科技、綠建材產業科技等四大領域，並規劃以既有綠建築技術與評估系統為基礎，規劃加強節能法規提升與擴大施行之策略，積極推動建築節能減碳、資源有效利用與永續健康居住環境等課題之技術發展。

#### 三、能源國家型科技計畫—建築節能減碳科技(二)

配合行政院政策方針、永續能源政策行動方案、全國能源會議以及全國科技會議等之決議，並依能源國家型科技計畫節能減碳分類之建築節能發展重點等詳予規劃，本計畫係以我國綠建築評估技術研究為基礎，廣續加強建築節能評估、空調節能技術及建築部門溫室氣體減量等研究。

#### 四、建築先進技術創新開發與推廣應用計畫(2/4)

本計畫之研擬方向與預期成果皆與建築技術相關法令規範相關，鑑於國際間之先進國家在工程技術方面不斷的研發精進，本計畫對於帶動國內整體建築工程技術與品質之提升，有其實質意義；而在建材之創新與應用研究方面，亦足以引導國內建築產業同步邁向節能減碳、永續發展之目標。

#### 五、開放式建築創新應用科技計畫(2/4)

本計畫預期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，進行跨領域的整合研發之經驗，將構思建築各種實體元素、系統及環境等不同領域，使創新科技產品於既有建築物之實體及空間中得以無痛的嵌入，隨插即用之應用結合。

## 六、智慧化居住空間產業發展實證推廣計畫(2/4)

本計畫旨為整合發展「智慧綠建築」，將國民需求調查研究應用，將服務帶入居家空間，以期達成「結合資通訊科技優勢，建置與推廣在地民生服務、健康照護與智慧住居、智慧能源系統，以滿足國民安全、健康、節能及舒適便利的優質生活環境。

## 七、都市與建築安全減災與調適科技發展中程計畫(2/4)

本計畫檢視都市與環境重大災害的過去經驗、現行作法、未來調適方向，針對都市及建築實質空間為主體，經由計畫、設計、建設及使用管理等規劃、營建相關手段，促成降低災害損害規模，提供順利救災、避難、復原等防救災活動環境之科技發展，以強化與提升都市及建築安全耐災能力。

## 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

本計畫旨為保障人命安全、減少財物損失，以及建立居住環境之公共安全、生態保護，並導入「可靠度(Reliability)」及「以人為本(Person-Centredness)」理念之防火安全設計及工程技術，俾能達成人與建築物俱能永續安全之目標。

## 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)

本計畫係配合現行國內建築技術規則與規範常用之SRC構造，發展SRC構件火害過程中熱傳評估模式，就常用SRC構造形式火害行為模式，研(修)訂適合國內現行建築法規採用之規範或標準，以提供建構性能化防火法規與設計需求，作為研發結構火害後修復技術之參據。



業務報導

作者：吳崇豪

# 100年度建築物防火避難安全推廣計畫

本所為維護建築物防火安全，自民國80年起即致力於國內建築防火、消防法規及國家標準制定及修正，並針對有關建築物防火安全技術進行研究。建築物防火安全技術涵括建築物防火避難安全設備、消防安全設備、建築物安全管理以及緊急應變處置技術，為整合前4項領域研究成果以維護建築物公共場所防火安全，本所自89年起即開始推動「公共場所防火標章認證」，併針對建築物防火安全推動研擬計畫。

防火標章認證係依據行政院「維護公共安全方案-營建管理部分」第9點規定輔導推動，以公共安全檢查及消防安全檢

修為基礎，嚴格評鑑自發性防火安全維護管理，至100年1月底為止已核發出防火標章證書49件，並持續辦理推廣座談會、講習會、聯席會及研討會等活動計約23場次，近1800人次參加。

建築物公共安全自82年由行政院研擬「維護公共安全方案」，分別依營建管理、消防安全二項，列入管考，並以建築物為範疇推展至「公共安全管理白皮書」規劃成16類重大災害事故。然而建築物防火避難安全僅占16類中之5項，對於不特定人出入頻繁之B類特殊場所、展示中心、旅館、美術館等，尚未納入。有鑑於此，對於建築物防火避難安全實有必要持續推動，本(100)年度推廣計畫概略如下：

#### 子計畫一：建築物防火避難安全推動計畫

推動領有防火標章業者防火管理人員精進講習訓練，以及防火標章與性能設計案件使用管理結合，並辦理防火標章配合公共安全檢查簽證及申報作業，落實防火標章風險管理。

#### 子計畫二：建築物公共場所防火標章推動計畫

持續辦理本所授權核發之防火標章認證相關作業擬定、申請、諮詢以及追蹤管理作業，並積極輔導業者申請經濟部商業司及交通部觀光局有關防火標章改善費用作業。本子計畫目的如下：

1. 以綜合性評鑑方式，給業者、使用者、消費者有一個共同辨識建築物安全良窳的標誌。
2. 由以正面之鼓勵手段，對優良防火安全建築物予以評選表揚，促進建物所有人或使用人維護場所安全之防火意識。
3. 藉由標章追蹤管理辦法，對於已取得防火標章之業者健全防火家庭醫師概念，使之能提具維持計畫書，自動自發持續保持原有防火最高品質。
4. 提供建築物所有權人、管理權人場所安全之風險辨視以及諮詢管道。
5. 健全國內產物保險風險分攤制度，藉由防火標章降低產物保險公司賠償機率與費用，進而達到風險分攤手段。
6. 加強諮詢服務，輔導物流業及旅館業進行原有合法建築物改善及標章之申請，以及申請經濟部商業司及交通部觀光局補助。

#### 子計畫三：建築物防火避難性能技術精進推廣計畫

藉由標章之宣導活動以及建築物防火技術精進推廣，以提昇產官學界防災意識。

上述各子計畫之預期成果概略如下：

#### 子計畫一：建築物防火避難安全推動計畫

1. 推動領有防火標章業者防火管理人員精進講習訓練。
2. 推動建築物性能設計評定認可建築物營運後使用維護管理機制。
3. 籌辦「防火標章成果發表會」。
4. 編擬「防火標章場所-十年成果輯」。
5. 協助取得防火標章業者辦理有關公共安全檢查及折減頻率事宜。
6. 落實推動防火標章風險管理及危機處理工作。

#### 子計畫二：公共場所防火標章執行計畫

1. 定期召開聯席會討論技術疑義，以提昇作業品質。
2. 持續維護防火標章專屬網站及部落格，並更新提昇即時互動功能。
3. 積極推動購物中心建築物申請防火標章。
4. 積極推動住宅類組建築物申請防火標章。
5. 加強防火標章持有者與承辦人員互動回饋。
6. 完成旅館業防火標章申請觀光局補助範本。

#### 子計畫三：建築物防火避難性能技術精進推廣計畫

完成2場研討會。



# 熱傳導係數分析儀與熱示差掃描分析儀及鋼材高溫試驗爐儀器設備介紹

因應本所「鋼骨鋼筋混凝土構造火害及耐火性能設計研究」綱要計畫，建立室內裝修與結構材料火害高溫下之特性（熱傳導係數、比熱）及鋼材高溫應力與應變曲線等，採購熱傳導係數分析儀、熱示差掃描分析儀及鋼材高溫試驗爐儀器，相關設備性能簡述如下：

## 一、熱傳導係數分析儀

係針對固體材料、粉末、液體、膠狀、膏狀或異向性材料等樣品之熱傳導係數與比熱值等熱傳性質，依據ISO 22007-2 瞬變平面熱源技術（Transient Plane Source Method 簡稱TPS）相關規定進行量測，其特性說明如下。

1. 測試時間短，只需數十秒即可完成測試：在TPS方法中，探頭為圓形扁平狀(如圖 1)，係由導電金屬鎳經刻蝕處理後形成的連續雙螺旋結構薄片，可同時提供熱源及感測溫度變化，當探頭置放於兩片樣品中進行測試時，電流通過鎳將產生一定的溫升，其熱量將同時向探頭兩側的樣品擴散，熱擴散的速度依賴於材料的熱傳導特性。通過溫度紀錄曲線及探頭的反應時間，可計算出樣品之熱傳導係數。
2. 彈性大，測試範圍廣：可以迅速並正確地測量各種不同性質材料的熱傳導係數、熱擴散係數及熱容。測試範圍可涵蓋多種不同形態的高熱導及低熱導材料，量測範圍介於0.01~400W/mk。
3. 應用範圍廣：提供多種探頭、軟體、設備及配件，可廣泛的應用於金屬、合金、陶瓷、礦石、高分子材料或隔熱發泡材...等各種不同類型材料的熱傳導性能的測量，並可提高測試方法的便利性和結果的精確性。
4. 樣品製作簡單：受測樣品尺寸以能裝入樣品盤且相對平整的樣品表面即可進行測試，無論固體、液體、粉體均可。
5. 多種熱導特性一次量測：測試過程中，可計算材料的熱傳導係數(Thermal Conductivity)、熱擴散係數(Thermal Diffusivity)與熱容(Heat Capacity)等特性。
6. 可進行高溫下熱導特性量測：本次採購之設備加裝高溫爐系統，可進行各種不同溫度條件下的熱導特性變化量測，最高溫可達8000C。

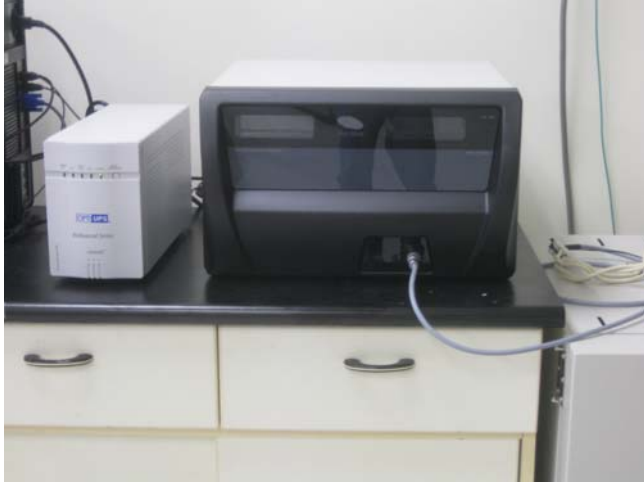


圖1熱傳導係數分析儀

## 二、熱差掃描分析儀(DSC)

可以用來量測比熱或材料純度的熱分析設備，包含材料的融熔、玻璃轉移溫度、熱歷史、結晶點、氧化導引穩定性和熱量變動等相變化，並建立在敏感度和解析度都非常穩定的基礎上，在其專屬卵形結構感測爐體中設計最短的感熱路徑並維持樣品和參考體間之溫度平衡。DSC的設計具有高感度感測器和氣體替換裝置與寬廣的測試溫度範圍，可從室溫升到1500°C，可被用來分析金屬和陶瓷等無機樣品。搭配熱分析控制軟體，包括比熱計算軟體、表面活化能軟體與傅利葉轉換軟體等，能將多種測試結果在一份試驗報告裡同時分析和操作。



圖2熱示差掃描分析儀 ( DSC )

## 三、鋼材高溫試驗爐

針對本所防火實驗中心既有之50KN力學試驗機，提升其試驗範圍，使其可進行高溫下鋼材之拉伸試驗，內容包括對開式管型高溫試驗爐、連結組件、高溫拉力棒組、高溫圓棒夾具、高溫平板夾具及比對試片等。可建立室溫至最高溫度1000°C之材料應力 - 應變曲線，對於鋼結構梁、柱、樓板系統火害之性能評估與補強設計多所助益。





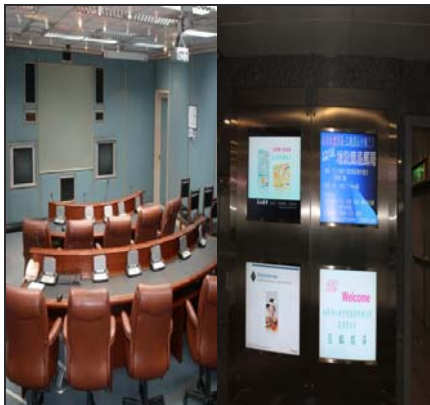
## 智慧建築評估指標及範例介紹

面對21世紀數位時代之來臨，科技生活化與電腦家電化之趨勢，人類已發展出更有智慧的環境品質控制科技，如何建構一個整合媒體與生活、科技與人性、虛擬與實體空間的生活環境，促使空間更人性化之智慧建築，也成為建築規劃設計之潮流。

本所自90年起推動智慧建築評估，推動建構主動感知及滿足使用者需求之人性化空間，並將智慧建築定義為：透過資訊通信之傳遞與綜合佈線及系統之整合達到建築物智慧化之目的，並由自動化技術提昇安全防災之功能，設備連動監控之技術達成節能之效益、提昇環境之健康舒適性，並藉由優良之設施管理，維持智慧化功能正常運作，提昇建築物整體品質。

並依此研訂資訊通信等以下7項指標構成「智慧建築標章」之評估體系，通過4項以上指標評估者可取得「候選智慧建築證書」或「智慧建築標章」，據以申請建築物之建造執照、使用執照，其中，具有智慧建築神經命脈之稱的「系統整合」指標，與具大腦作用之「設施管理」指標為必要指標：

1. 資訊通信指標 - 評估網路資訊及通信系統之服務能力，應具備良好人機介面，以使用者為中心，創造更舒適便利的智慧化空間。



設置視訊會議系統	設置公共資訊顯示器
----------	-----------

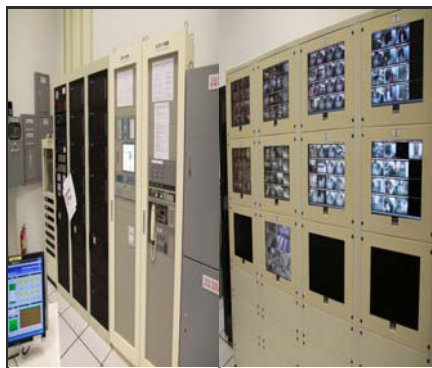


設置公眾行動通  
信之共構機房

設置資訊受信機  
房

圖1通過資訊通信指標案例

2. 安全防災指標 - 評估建築物自動偵測系統與「建築防災」及「人身安全」之防護設施，確保建築物可以藉由各種自動化系統事先防範，或防止各種災害的發生及擴大。



設置火警受信總  
機

設置安全監控系  
統



設置智慧化影音對講設備門禁管制	設置門禁管控系統
-----------------	----------

圖2通過安全防災指標案例

3. 健康舒適指標 - 評估「視、音、溫熱、安全、水」與電磁環境等自動化對策，以智慧化設計手法更進一步的協助室內空間使用者，主動感知室內外環境的變化，提供兼顧健康舒適與節約能源的最適化環境品質。

	
設置室內環境感測裝置連動設備	設置血壓血糖健康照護管理系統

圖3通過健康舒適指標案例

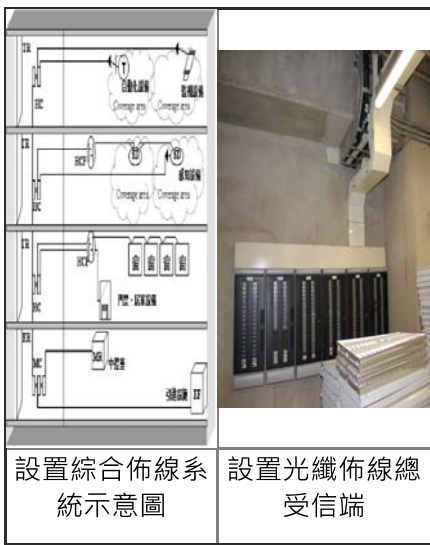
4. 設備節能指標 - 評估建築物之空調、照明與動力設備等系統節能手法與再生能源效益，透過各種控制裝置，使建築物設備保持在整體最適化之運轉控制。

	
設置家庭能源管理系統	設置能源監控系統



圖4通過設備節能指標案例

5. 綜合佈線指標 - 評估建築物或建築群內訊息網路的基礎傳輸通道，透過良好的整合，經濟可靠的技術，並保有日後擴充、引入新型系統之彈性。

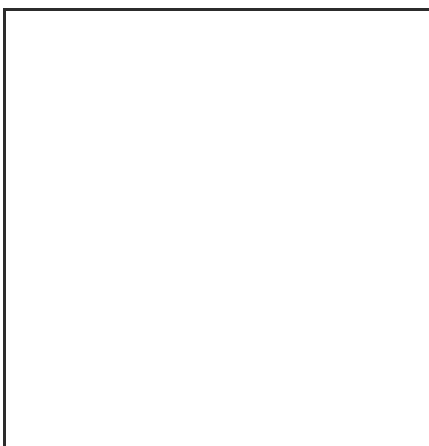




設置綜合佈線設備室配線設施

圖5通過綜合佈線指標案例

6. 系統整合指標 - 評估建築物內各項自動化服務系統，在系統整合上之成本與效益，讓項智慧化系統規劃之導入，能達到提高整體效率力，降低建築物的營運成本目的。





中央監控與防災中心

圖6通過系統整合指標案例

7. 設施管理指標 - 透過有計劃的查核建築物「使用管理」與「建築設備維護管理」績效，以評定建築物智慧化功能正常運作的可靠性、異常及故障排除的及時性、服務品質的穩定性、及資訊彙整的正確性。



設施管理整合性之作業系統  
設備維護管理應用技術



## 建築模型在不同紊亂強度及攻角下氣動力特性研究成果

所有實體建築物及其附屬建物受風作用下均處於紊流流場環境，風洞試驗如只單純在均勻流場下進行試驗，所得到的結果較難呈現真實流場的狀況，且不同模型在紊流場內氣動力特性的展現是流體力學相當重要的研究課題。因此，本研究主要目的是在風洞實驗內產生不同的紊流場，觀察建築模型在不同攻角下之氣動力行為。研究內容主要分成兩部分，一為利用本所98年度研究案所建置的格柵以產生紊流場，進行相關的氣動力特性實驗，並將格柵所產生之紊流場特性進一步確認，如果有必要將對格柵尺寸做微調試驗。其二是將基本幾何外型的模型置於不同紊流強度流場，並使用迴轉盤改變來流的相對角度，進而觀察模型下游氣動力特性的表現。

根據前人研究，建築物風荷重常以單一有限高度之簡單圓柱或方柱於風場中之流場變化特性作為基本研究對象，並探討流場內不同方向之瞬時風力間相互影響機制。由文獻上得知將時間序列的資料轉換成時間-頻率域資料為探討瞬時受力特性之常用方法，本研究以不同尺寸方柱模型風力數據利用西爾伯特-黃 (HHT) 轉換，探討其不同瞬時之風力特性，並討論其物理特性機制。

模型受風力量測除了常見平均值、擾動值或統計學上誤差分析外，本研究使用西爾伯特-黃轉換 (HHT) 數學模式，進一步將所得到的數據轉換成時間與頻率域資料，探討流場通過有限高度模型下，在橫風向渦流溢放 (vortex shedding) 與垂直向下洗氣流 (down-wash) 兩者之間交互發生的相關性質，再透過統計模式進一步分析其氣動力之間的相關影響。另外一方面因有不同來流風向，可將所得西爾伯特-黃轉換 (HHT) 結果分析出風向角度對於橫風向的流場結構與縱向的流場結構間的影響因素。

經由實驗數據分析後，可以發現以下幾點結論：

1. 西爾伯特-黃 (HHT) 分析方式可將複雜流場訊號拆解成有限個具不同物理含意之本質分量IMF (Intrinsic Mode Functions)，並可以觀察出各個物理分量在時間-頻率域上變化。有限高度方柱橫風向與縱向風力數據經由西爾伯特-黃 (HHT) 分析及統計出4種流場型態 (橫風向渦流溢放及垂直向下洗流場結構能量均強、橫風向渦流溢放能量較強但垂直向下洗流場結構能量弱、橫風向渦流溢放能量弱但下洗流場結構能量較強、橫風向渦流溢放及垂直向下洗流場結構能量均弱) 後發現，橫風向渦流溢放及垂直向下洗流場結構能量均弱之時間比重最高為58%，另外也發現存在顯著橫風向渦流溢放結構情況下，模型之阻力係數直較高。
2. 格柵於迴轉盤上紊流場強度仍在10%左右，於下游8m處可藉由調整格柵寬度可下降至7%，但V跟W方向紊流場之均

勻度仍有差異。

- 紊流流場狀態下X、Y、Z三個方向的受力相關性會因為風向改變會有不同表現，但部分結果差異性大，其變化曲線呈現非線性趨勢，此部分仍須更多試驗加以驗證。
- 均勻流場狀態下模型高度低且風向角為0度時，X方向受力與Y方向受力相關性較高，當模型高度增加時，則相關性會下降。



業務報導

作者：曹源暉

## 高溫下內灌混凝土耐火鋼箱型鋼柱之軸向受力行為研究(全文請考本所99年度「高溫下內灌混凝土耐火鋼箱型鋼柱之軸向受力行為研究」成果報告)

### 一、前言

面對全球環境變遷、二氧化碳排放過多等環保議題，建築產業需藉由高性能材料之使用及新工法或構材之研發與推廣，減少結構材料使用量，提升材料回收再利用率，以降低對環境的衝擊。學者在比較國內建築結構慣用之材料與工法後，證實填充混凝土箱型鋼柱(concrete filled box column, CFBC)具有施工容易、成本效益佳等諸多優點，適合在國內研發與推廣。但是許多設計者對於CFBC只認定混凝土所提供之勁度，而忽略其所具有之強度，且現行規範對材料選用仍有所保留，需進行相關試驗驗證其可行性與可靠性。本所3000噸萬能試驗機建置完成後，已投入大尺寸柱構件相關實驗研究，自97年起陸續完成CFBC受軸力、撓曲及高溫下之力學行為研究。

然而，因傳統鋼材在高溫下之性能較差，可能因此影響箱型鋼柱之耐火性能，而隨著冶金材料的進步，耐火性能較佳之耐火鋼已研發成功，並已在日本有使用耐火鋼之實際案例。鑑於防火為高樓建築防災安全中不可或缺的一環，為此，本研究延續98年度之研究計畫，針對填充混凝土耐火鋼箱型鋼柱之高溫下軸向受力行為進行研究，探討耐火鋼箱型鋼柱之高溫強度、勁度與韌性、防火時效等，並與傳統鋼材箱型鋼柱進行比較，提出適合於國內高樓建築之銲接箱型鋼柱耐火設計的建議方案。

### 二、試驗規劃與試體製作

本研究規劃18支箱型鋼柱試體，鋼材選用耐火鋼材SN490FR及傳統鋼材SN490，其標稱降伏強度為343 MPa，混凝土之標稱抗壓強度則為41 MPa，試體長度皆為2m，試體內容包括：(1) 5支SN490FR箱型裸鋼鋼柱、(2) 9支SN490FR填充混凝土箱型鋼柱、(3) 4支SN490填充混凝土箱型鋼柱，各組試體中皆取1支塗佈防火漆。18支箱型鋼柱試體分成3種系列之實驗研究，包括：(1) 室溫下極限強度試驗、(2) 高溫下極限強度試驗、(3) 防火時效試驗。試驗計畫在本所材料實驗中心大型



力學實驗室進行，試體尺寸及試驗種類如表1所示。

表1 試體設計尺寸與試驗種類

試體種類	斷面尺寸 (mm)	寬厚比	$P_0^{(1)}$ (KN)	試體編號	試驗內容	載重比 <sup>(2)</sup>	溫度 ℃
SN490FR 箱型裸鋼 鋼柱	410×410×16×16	23.6	8648	FRB-1	極限強度	—	室溫
				FRB-2	極限強度	—	600
				FRB-3	防火時效	0.3	升溫
				FRB-4	防火時效	0.6	升溫
				FRP-1 (塗防火漆)	防火時效	0.3	升溫
SN490FR 填充混凝土 箱型鋼 柱	410×410×16×16	23.6	13648	FR16-1	極限強度	—	室溫
				FR16-2	極限強度	—	400
				FR16-3	極限強度	—	500
				FR16-4	極限強度	—	600
				FR16-5	極限強度	—	700
				FR16-6	防火時效	0.3	升溫
				FR16-7	防火時效	0.4	升溫
				FR16-8	防火時效	0.6	升溫
				FRP-2 (塗防火漆)	防火時效	0.3	升溫
SN490 填充混凝土 箱型鋼 柱	410×410×30×30	11.7	19927	SN30-1	極限強度	—	室溫
				SN30-2	防火時效	0.3	升溫
				SN30-3	防火時效	0.6	升溫
				SNP (塗防火漆)	防火時效	0.3	升溫

註：(1)  $P_0$ 為以標稱強度計算鋼柱試體在室溫下之預估強度。

(2) 載重比為施加载重與室溫強度之比值。

### 三、試驗結果與討論

#### (一) 定溫極限強度試驗

由室溫及高溫下極限強度試驗結果顯示：

1. 在定溫溫度設定為室溫至600℃時，填充混凝土耐火鋼箱型鋼柱之破壞模式均為試體到達極限強度後，因混凝土開裂而導致強度下降，由於箱型鋼柱提供之圍束效應，使試體強度下降至極限強度之80%左右時，強度約略維持定值形成一個非彈性變形段(詳圖1)，直到銲道開裂後，強度迅速下降。此顯示銲道開裂與否為決定填充混凝土銲接箱型柱是否破壞之關鍵。

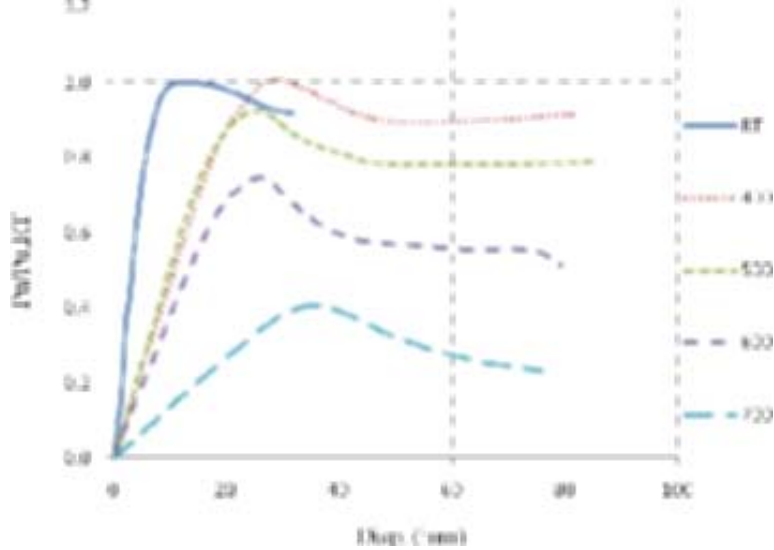


圖1 SN490FR填充混凝土箱型鋼柱試體正規化載重變形曲線

- 耐火鋼因具有較佳之高溫性能，在定溫600°C時，其極限強度仍保有室溫強度之75%左右，相較於採用SN490鋼材之同尺寸填充混凝土箱型鋼柱在600°C時之極限強度高出近10%。惟值得注意的是，本次試驗於定溫700°C時，填充混凝土耐火鋼箱型鋼柱強度迅速降為室溫強度之40%。

## (二) 防火時效試驗

在防火時效方面，載重比為影響試體防火時效之重要因素，而採用填充混凝土方式可大幅提高箱型鋼柱之防火時效。

試驗結果顯示：

- 採用耐火鋼之填充混凝土箱型鋼柱，當載重比為0.3、0.4或0.6，且不採用防火被覆的情況下，均可維持5小時以上之防火時效。
- 採用SN490鋼材之填充混凝土箱型鋼柱，當載重比自0.3提高至0.6時，防火時效自7小時減少到約1小時。
- 針對耐火鋼裸鋼柱而言，當載重比自0.3提高至0.6時，防火時效自6小時減少到約2.5小時。
- 針對塗佈具1小時防火時效防火漆之試體，在承受相同載重比0.3之情況下，對本案所規劃之3類試體均可再提高1~2小時之防火時效。



業務報導

作者：梅賢俊

## 整合AMI與HEMS之智慧居家節能應用分析

為推行與落實「智慧化居住空間產業發展計畫」中「節能永續」之重要目標，本所持續戮力於家庭能源管理系統 ( Home Energy Management System, HEMS ) 之省能策略研究，近年更引入先進讀表系統 ( Advanced Metering

Infrastructure, AMI) 概念進行討論，同時嘗試將兩系統概念進行整合，藉由AMI之智慧型電錶測試，進行自供電端實施電力負載控制之可行性，針對居家空間之空調及照明設備，進行智慧型調控，同時有效利用太陽能等再生能源，導入分散式電力系統概念，使居家空間逐步邁向低碳零碳之目標。

本計畫主要目標，乃使居家空間不但能自主性進行耗能管控，且可接受供電端（例如台電公司）之電力需量控制，以形成雙向調控機制；同時考量我國大力推廣太陽能政策所新設之大量居家空間太陽能光電系統，一併以HEMS資訊平台加以整合，形成可自行產電、售電並向台電公司買電之智慧電網架構雛形，而逐步向低碳或無碳社區之目標邁進。其主要工作及成果概述如下：

### 1. AMI進行居家空間耗能現況之自動讀錶與HEMS顯示平台之建立

AMI最大特點在於用戶端及供電端之雙向通訊，使供電端即時得知用戶端目前電力使用情形；本計畫運用國產智慧型電錶為載具，建立結合AMI與HEMS系統之電力監測平台，並藉由雙向通訊功能進行多間家庭之集合式耗能監測。

### 2. 運用AMI與HEMS之整合進行電力負載管理DSM技術之建立與全尺度實驗印證

大規模AMI系統之建置，需結合大電力用戶及區域型集合住宅之電力需量管理與控制（Demand Side Management, DSM）策略，使供電端預測尖峰用電量後，發出優惠方案訊息，並統整願意配合卸載之用戶端後啟動卸載模式，使尖峰負載獲得控制，用戶端亦因此獲得優惠電價。

### 3. AMI + HEMS系統整合之創新能源管理策略之應用

AMI之雙向通訊有利於供電端了解用戶用電情形，故可發展更多電力服務模式提供用戶端選擇，如：「預繳電費功能」、「複合式電動載具之支援」等。

### 4. 於AMI + HEMS系統併入太陽光電產能之Smart Grid（智能電網）資訊平台雛形之建立

為因應我國「再生能源法」之新局，本研究選取一套既有小型太陽能供電系統，進行AMI + HEMS系統之雙向買電賣電可行性實驗分析，一方面將用戶端分散電力積少成多，彌補尖峰時段用電量之不足，並減少高成本發電機組啟動之頻率，另一方面亦藉由雙向買電賣電之溝通及價格賦予機制，形成鼓勵再生能源之誘因。

### 5. AMI + HEMS系統之全尺度實驗印證及效益分析

本研究選取高雄某小型住家空間，應用eQUEST、DIALux等進行空調及照明電腦模擬分析，由耗能模擬結果中，找出改善能源效益之對象，並導入互動式需量控制策略全尺度實驗及效益分析，並更進一步進行實際案例應用與分析。

綜整以上成果，本研究所建置之互動式需量控制策略，經全尺度實驗結果顯示，皆可獲得15%~40%不等之省能效果；展望未來，可將HEMS進行社區化及都市化之推廣應用，當用戶群逐步擴大乃至社區化後，配合區域網路網之傳輸，將形成我國良好之建築能源管理系統架構，其分布於全國各區之住宅用電量及省能狀況，可逐步建立相關數據資料庫，對於能源供應者之電力輸配規劃，或我國進行能源管理之耗能指標訂定之研究，將形成重要之參考依據；並可搭配AMI先進讀錶基礎系統，使能源供應者與用戶端能夠進行雙向互動，提供更多相關服務，實值得日後大力推廣與應用。



業務報導

作者：羅時麒

## 99年度健康室內環境診斷諮詢服務計畫執行成果

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。現代人約花費90%以上的時間於室內活動，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」。本所99年度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，選定住宅空間為診斷對象，並依氣候、住宅類型、屋齡、裝修年齡、樓層、及使用機能等因子，擇定10件住宅案例(北部地區2件、中部地區2件及南部地區6件)，進行室內環境之現場量測與診斷，並依診斷評估結果提出具體改善建議報告，供各住宅所有人自行參據改善，建構健康優質之居住環境。

本計畫針對住宅空間分別進行室內環境品質現場長時間(24小時)實測，包括室內溫熱環境、空氣環境、生物環境、音環境、照明環境等影響因素；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)( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )、一氧化碳(ppm)、二氧化碳(ppm)、細菌(CFU/ $\text{m}^3$ )、真菌(CFU/ $\text{m}^3$ )、噪音值(dB(A))，及照度(Lux)等。結果擇要摘述如下：

- 一、室內溫熱環境檢測，診斷案例之室內空調以分離式冷氣為主、風扇為輔，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。部分空間之溫度超過環保署公告之建議值(15~28°C)，原因可能受台灣室外大氣溫度較高影響，惟仍在人體可接受範圍。至於風速部分，部分室內空間低於0.1m/s出現氣流停滯現象，建議開啟電扇等通風設施，以增加室內空間氣流之流動。
- 二、室內空氣環境檢測，檢測時空調為關閉狀態、門為開啟狀況、自然通風條件。經長時間監測，二氧化碳平均濃度值均低於環保署公告之建議值(1,000ppm)，室內PM10濃度大部分低於建議值( $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ )；惟部分空間因通風不良，造成室內污染物蓄積，超過甲醛建議值(0.1ppm)或TVOC建議值(3ppm)，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。

三、室內生物環境檢測，診斷案例之室內空間細菌濃度在135~1,580 CFU/m<sup>3</sup>之間，真菌濃度在421~5,194 CFU/m<sup>3</sup>之間，大部分空間超過環保署公告之細菌及真菌建議值(1,000 CFU/m<sup>3</sup>)，惟原因多數係受室外環境細菌及真菌偏高影響，僅有1件係室內環境遭受真菌污染，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。

四、室內音環境部分，大部分診斷案例室內空間噪音低於56dB(A)以下，音環境尚佳。如要提升音環境品質之舒適性，可增加吸音材，優化整體之音壓分布。

五、室內照明環境部分，大部分診斷案例室內空間之作業面照度低於150Lux，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。

另外，本所為加強社會大眾對健康室內環境之瞭解與重視，本計畫於去(99)年10月29及11月5日，在台北及台南各舉辦1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之國際趨勢脈動、綠建材設計應用、住宅音環境及室內空氣品質的健康評估、住宅空間的健康居住環境設計等主題，邀請國內知名專家學者進行演講，參與者相當踴躍，包括建築及室內設計從業人員、政府部門、民眾、學生等，計有452人次參加，達到具體之效益。



業務報導

作者：李振綱

## 99年度建築能源效率提升計畫執行成果

### 一、前言

建築能源提升計畫(Building Energy Efficiency Upgrade Program，簡稱BeeUP)，係針對不符節能減碳之中央廳舍或國立院校等既有建築物，於空調與熱水兩大主要耗能系統進行改善，藉由低成本之節能技術、設備運轉管理策略及測試調整平衡程序等策略之導入，於系統面及管理面進行調整改善，來提高建築物能源使用效率及減碳效益。

#### • BeeUP

為提升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

## 二、計畫成果

99年度為本計畫執行之第三年，除承續以往之執行經驗，完成了31件改善案例外(如圖2)；亦舉辦測試、調整、平衡 (Testing, Adjusting and Balancing, 簡稱TAB)訓練講習會，推廣並精進產業界TAB技術；建置BEMS節能資料庫系統，形成節能成效管理及分析平台；並更新本計畫網站內容及案例等。計畫相關成果介紹如次：

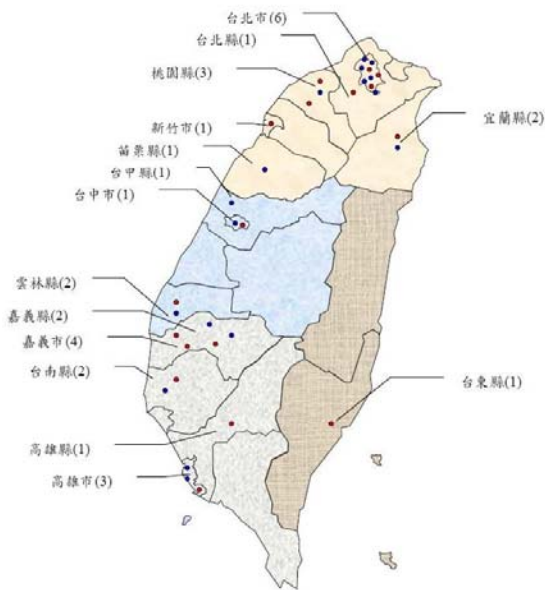


圖2 本計畫99年度完成之改善案例分佈圖

### 1. 改善案例節能成果

本計畫主要針對建築物兩大主要耗能設備，即空調系統及熱水系統進行改善，99年度共計完成台灣大學等31件改善案例，經改善前、後量測並比對分析節能成效後，估計每年空調系統可節省用電量約161萬度(如圖3)，熱水系統可節省用電量約514萬度(如圖4)、節省瓦斯約2900度、節省燃油約56.6萬公升，相當於降低CO<sub>2</sub>排放量約4,290噸，節能成效良好。



圖3 99年度本計畫之空調系統節能效益

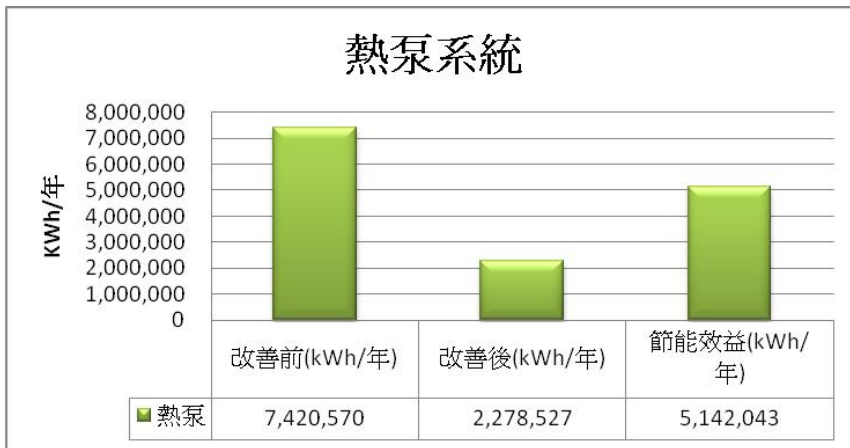


圖4 99年度本計畫之熱泵系統節能效益

## 2. 舉辦空調系統TAB工程實務訓練講習會

空調系統測試、調整及平衡(TAB)為確保所導入之節能技術可確實發揮節能效果，達到最適化運轉之重要程序，故本計畫為推廣並精進業界TAB之技術，已於99年9月30日舉辦空調系統TAB工程實務訓練講習會，共計有60位專業冷凍空調技師與甲級冷凍空調技術士參與，除向學員介紹TAB概念規範與理論知識、冰水系統、空氣系統TAB之執行程序外，更邀請西門子公司發表「從LEED能原與大氣，探討建築物能源效率檢驗機制」之主題，並藉由講師指導與學員間的相互討論，強化學員TAB之專業知識與技能。



圖5 TAB訓練講習會講師授課情形



圖6 TAB訓練講習會學員學習情形

### 3. 建置BEMS節能資料庫系統

本計畫自97年起執行迄今，已完成之改善案例多達97件，位置遍佈全省，雖各案例皆有BEMS系統記錄運轉數據，惟仍普遍缺少節能專業人士進行數據分析工作，且如欲一一連線至各案則需耗費大量人力。有鑑於此，本計畫於99年度建置完成BEMS節能資料庫，形成一數據整合資料平台，以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(如圖7~10)，俾利於管理者進行節能減碳效益之數量化評估分析，對後續計畫推展及節能成效追蹤有極大之效益。



圖7 BEMS節能資料庫系統之快速查詢案例功能





圖8 BEMS節能資料庫系統之設備狀態監測列表功能

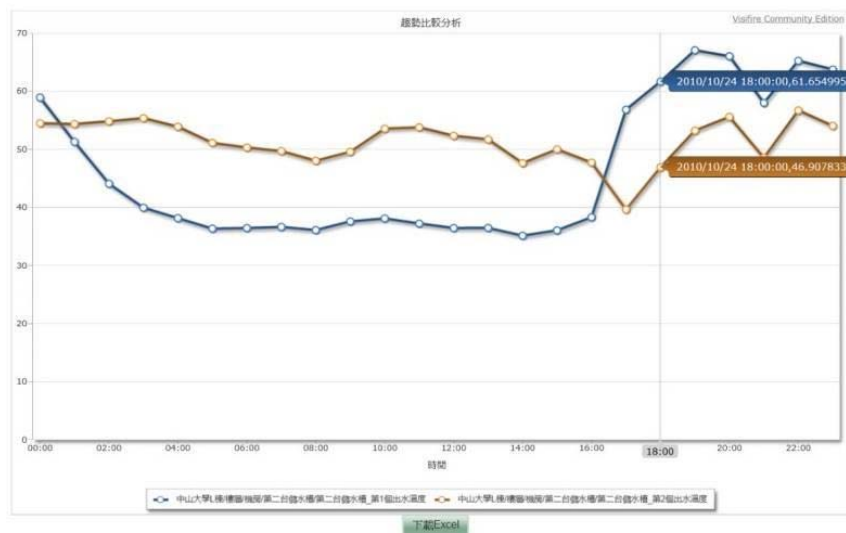


圖9 BEMS節能資料庫之運轉數據曲線繪製功能

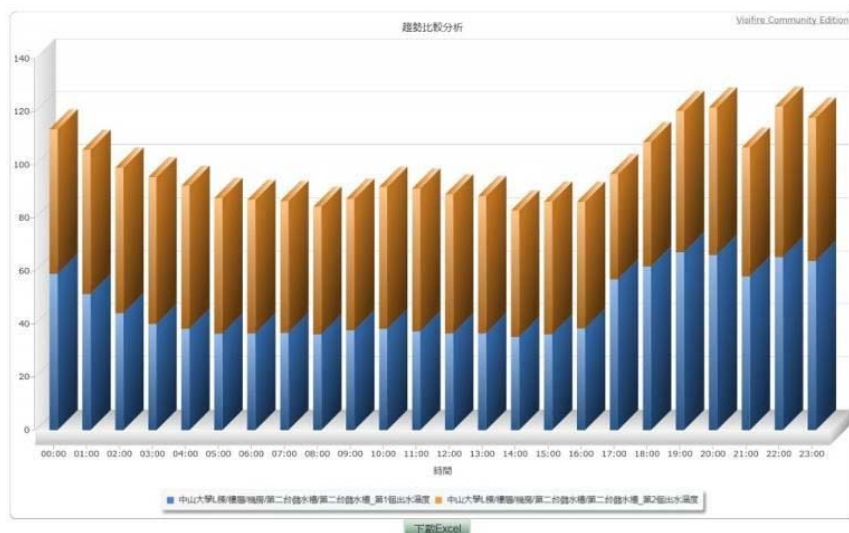


圖10 BEMS節能資料庫之運轉數據柱狀圖繪製功能

#### 4. 更新擴充建築能源效率提升計畫網站

本網站係提供所完成之案例資料取得管道，99年度除持續新增改善案例外，更大幅改版網站介面，使其操作頁面更加流暢美觀(如圖11、12)，期藉由本計畫所完成之97個中央機關暨大專院校受補助改善案例之改善經驗與成效，達到推廣建築節約能源之方法及技術之目的。



圖11建築能源效率提升計畫網站首頁



圖12 建築能源效率提升計畫網站99年改善案例

### 三、後續計畫

本計畫自97年執行迄今，成果相當豐碩，本(100)年度廣續辦理，預定完成20~25件改善案例，並持續更新及擴充BEMS節能資料庫功能，預期可進一步擴展計畫成果，提高建築節能減碳之效益，並帶動TAB相關產業之發展，以提升及深化生態城市綠建築推動方案之成效。



業務報導

作者：蔡介峰

## 室內工作場所照明標準(草案)研訂成果

### 一、前言

依據國際照明委員會CIE指出「良好的照明，要求對照明的數量和質量給予同等的重視」。所謂良好的照明，可以創造一個能讓人們明視、安全行動以及能有效地、精確地完成視覺作業，不會造成不適當視覺疲勞和視覺不適的環境。然而目前國內對於室內照明品質相關標準，僅有CNS12112-1987照度標準、CNS 5064-1988輝度測定法、CNS 5065-1988照度測定法，其餘付之闕如，造成照明設計無標準可供依循，而「建築技術規則」建築設備篇第5條規定緊急照明照度、第116-3條規定安全維護照明裝置照度基準，主要亦是基於安全上考量，較沒有完整考慮人視覺感受，近年來異軍突起的LED照明，亦有相同的困擾，因此，亟需研訂相關標準，確保室內照明環境品質。

### 二、研究成果

為提升室內光環境品質，本所爰於99年辦理「室內工作場所照明標準研訂之研究」，具體成果擇要摘述如下：

(一)完成蒐集國外相關室內工作場所照明標準，包括國際照明委員會所制定的ISO/CIE 8995-1：2002 Lighting of indoor work places、北美照明協會IESNA：2000 Lighting Handbook，及其他國家如英國（BS EN 12464-1：2009）、德國（prEN 12464-1：2009）、日本（JIS Z0125-2007）、新加坡（SS531-2006）、澳洲（AS/NZS 1680-2006）、美國（ASHARE90.1-2007）等室內照明品質及耗電評估指標相關規範，作為我國相關規範研訂之參考。

(二)完成國內外室內工作場所照明標準之各項技術與規範進行分析比較，本研究並以國際照明委員會所制定的ISO/CIE 8995-1為主軸，與其他標準比較結果顯示大多數的國家皆參照ISO/CIE的內容，可見在室內照明標準上國際照明委員會擁有較完整的標準，為各先進國家所效法，因此，乃以ISO/CIE 8995-1為參考基準，並納入BS EN 及JIS範例圖說，調和國內現行標準或規範，研訂出適合我國室內工作場所照明標準草案，供經濟部標準檢驗局制訂（修）國家標準參考。

(三)完成「室內工作場所照明標準（草案）」擬訂，本標準草案(如圖1)共分適用範圍、引用標準、用語釋義、照明設計標準、照明要求一覽表、檢測方法等6章節，並列舉244種室內作業空間或活動種類照明環境基準，涵括照明設計技術包括光環境、輝度分佈、照度、作業區的推薦照度、照度分級、均勻度、眩光、不舒適眩光、光幕反射和反射眩光、方向性、光色特性、自然光、維護、節能、配有螢幕顯示器的工作站的照明、緊急照明、閃爍效應等17項，檢測技術包括照度、統一眩光等級、平均演色指數、色溫、維護、燈具輝度、測量允許誤差等7項，以確保人在整個工作階段中，可達到舒適地、安全地和有效地視覺作業環境需求。

### 三、後續工作

目前經濟部標準檢驗局刻依本研究所擬「室內工作場所照明標準（草案）」進行法制化作業，未來國家標準公布後，將有完整規範可供遵循。另綜觀國內公共工程之照明設計，對於照明品質並無統一合理的規定，希冀藉由本次標準的增訂，使國內開始正視室內工作場所照明品質之重要性，並納入工程設計規範中，以提昇國內建築照明環境品質，也有助於國內建築照明技術研發與照明產業競爭力提昇。

中華民國國家標準	室內工作場所照明標準	總號	
<b>CNS</b>		類號	
Lighting of Indoor Work Places			
<p>1. 適用範圍：本標準對室內工作場所和對人在整個工作階段中，舒適地、安全地和有效地進行視覺作業的照明需求作詳細說明。對於特定工作場所內的照明系統或技術的最適化設計，本標準未作說明，可以參閱相關規定。</p> <p>2. 引用標準</p> <p>本標準中引用下列標準，相關標準均會修訂，建議使用下列新版標準。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) ISO3864 安全顏色和安全信號</li> <li>(2) ISO6309 消防—安全信號</li> <li>(3) ISO6385 工作系統設計中的人體工學原理</li> <li>(4) ISO9241 6/7/8 具有螢幕顯示器的辦公室工作的人體工學要求</li> <li>(5) CIE13.3-1995 光源演色性測量和說明的方法</li> <li>(6) CIE16-1970 自然光</li> <li>(7) CIE17.4-1987 國際照明辭彙第4版，同效於IEC50(845)</li> <li>(8) CIE19.2-1981 用於描述光參數對視覺性能影響的分析模型</li> <li>(9) CIE40-1978 室內照明計算—基本原理</li> <li>(10) CIE58-1983 體育館照明</li> <li>(11) CIE60-1984 視覺和螢幕顯示器工作站</li> <li>(12) CIE62-1984 游泳池照明</li> <li>(13) CIE96-1992 1991年的燈具光源最新技術</li> <li>(14) CIE97-1992 室內燈具光源系統維護</li> <li>(15) CIE103/5-1993 室內照明維護的經濟性</li> <li>(16) CIE117-1995 室內照明中的不舒適眩光</li> <li>(17) CIE129-1998 室外工作區域照明指南</li> </ol> <p>3. 用語釋義</p> <p>除下列用語外，本標準中所採用的其他用語之定義可查閱CNS照明相關用語。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 視覺作業：採用視覺的作業</li> <li>(2) 作業區域：視覺作業所處的和所進行的局部工作場所</li> <li>(3) 相鄰區域：在周圍視野內臨近作業區域至少0.5m寬度的區域</li> </ol>			
公 布 日 期 ○ 年 ○ 月 ○ 日	經濟部標準檢驗局印行	修 訂 公 布 日 期 ○ 年 ○ 月 ○ 日	

圖 1 室內工作場所照明標準（草案）



專題報導

作者：黃德元

## 一、緣起

滑倒是日常生活中很容易發生的意外，因滑倒受到的傷害亦不容忽視，尤其幼童、老人、孕婦等行動不便者一旦滑倒，受傷更為嚴重。根據行政院衛生署統計資料推算，台灣地區每年約有三百三十六萬人因滑倒而受傷，不但造成生命傷亡亦為健保之沉重負擔，依據相關文獻回顧，滑倒與個人及場地等多項因素有關，而其中又以提升地面材料之防滑性能為較易掌握之關鍵要素。國內相關法令規定：

1.《建築技術規則建築設計施工編》第三十九條：建築物內規定應設置之樓梯可以坡道代替之，除其淨寬應依本編第三十三條之規定外，並應依左列規定：

一、坡道之坡度，不得超過一比八。

二、坡道之表面，應為粗面或用其他防滑材料處理之。

2.《建築物無障礙設施設計規範》：

202.3 地面：通路地面應平整、堅固、防滑。

206.2.4 地面：坡道地面應平整（不得設置導盲磚或其他妨礙輪椅行進之鋪面）、堅固、防滑。

301.2 地板表面：樓梯平台及梯級表面應採用防滑材料。

502.2 地面：廁所盥洗室之地面應堅硬、平整、防滑，尤其應注意地面潮濕及有肥皂水時之防滑。

3.《老人福利機構設立標準》第四條第三款：照顧區、餐廳、浴廁、走道、樓梯及平臺，均應設欄杆或扶手之設備。樓梯、走道及浴廁地板應有防滑措施及適當照明設備。

4.《身心障礙福利機構設施及人員配置標準》第十三條第二款：衛浴設備：地板應有防滑設施。

5.《老人福利服務提供者資格要件及服務準則》第六十七條第四款第三項：衛浴設備應有防滑措施、扶手等裝備，並保障個人隱私。

6.《國民住宅社區規劃及住宅設計規則》第七十三條：浴室地面應裝置水封式地板落水盤，樓地板面應對防潮、防水、防滑妥善處理。

7.《市區道路及附屬工程設計標準》第十七條：市區道路人行天橋及人行地下道設計規定人行坡道、階梯處，應設置扶手，並施作防滑處理。

8.《物理治療所設置標準》第三條：物理治療所之設施，地板應為防滑地板。

相關防滑的法規係以性能規定為主，尚無明確規定最低防滑係數，蓋因過去國內未訂有防滑係數檢測方法之規範，故無法客觀的用數據資料來規範地面材料的防滑性能。

此外，從統計資料發現，滑倒意外多發生在行走於潮濕狀態之地面材料上，實驗結果也顯示，絕大多數的地面材料在表面乾燥時的防滑性能皆達安全標準以上，然而潮濕狀態時防滑性能有明顯的下降，甚至遠低於安全標準。因此，針對地面材料防滑性能的檢測，應著重潮濕狀態的防滑性能是否達到安全標準。

## 二、前期研究

96年「地面材料防滑性能基準之研究」，蒐集許多國外關於防滑的資料，並實際採用三種實驗儀器：手拉式水平測力計、可變角度止滑計及ASM 825 止滑計進行實驗，結果發現：

- 1.世界上約有70餘種地面材料防滑性能測試儀器，惟各儀器之測試原理不盡相同，輸出值也非永遠一致，且無方法計算各種儀器所得結果的相關性，所以各國皆未強制規定地面材料的防滑係數值，惟美國相關法令建議水平地面的防滑係數應在0.5以上，坡道應在0.7以上（以可變角度止滑計量測）。
- 2.手拉式水平測力計及ASM 825 止滑計在潮濕狀態下，因水的黏著效應影響，測得之係數會不合理的偏高，而可變角度止滑計無此影響。

97年「地面材料防滑性能與表面粗度關聯性之研究」（97年），觀察地面材料的粗度（以表面粗度量測儀量測）與潮濕狀態下防滑係數（以可變角度止滑計及擺錘止滑檢測儀量測）之關聯性，結果發現：

- 1.多數地面材料在乾燥時的防滑效果皆良好，研究重點應放在潮濕狀態。
- 2.比較表面粗度參數對可變角度止滑計與擺錘止滑檢測儀防滑係數值迴歸分析結果，表面粗度參數對可變角度止滑計有較高之解釋力。增加相同材質實驗結果後，可增加表面粗度參數對擺錘止滑檢測儀之解釋力，同時保持對可變角度止滑計一定程度之關連性。

兩年的研究證實了可變角度止滑計在潮濕狀態下檢測的合理性與可行性，惟因美國撤銷相關標準，標檢局也未將其訂為CNS國家標準，故國內仍缺少適用於潮濕狀態地面材料的檢測標準，無法將防滑係數落實於規範或建議。

98年因標檢局制訂陶瓷面磚防滑性試驗法（CNS3299-12，該標準內容為檢測地面材料防滑係數之標準實驗程序），

以磁磚防滑試驗機進行實驗，該設備雖不受水的黏著效應影響，可檢測潮濕狀態時之防滑係數，實驗結果卻不盡理想，主



要問題有二：

1. 數據無法有效區別防滑性能的差異。
2. 數據與已知可信度高的儀器（可變角度止滑計）量測結果有顯著差異。

### 三、本所現有相關檢測設備

儀器名稱	試驗標準	適用條件	備註	照片
可變角度止滑計English XL	ASTM F1679（本標準已於2006年撤銷）	可適用乾燥、潮濕及已鋪設之現場。	96年本所與標檢局使用本儀器進行試驗結果，皆顯示具相當高之可信度。	
擺錘試驗機Sigler	ASTM E303-03， BS 7976	適用於乾燥及潮濕狀態	本所97年使用本儀器進行試驗結果，顯示具相當高之可信度。	
水平測力計Horizontal pull-meter	CNS 13432陶瓷面磚或類似材料表面靜摩擦係數試驗法	瓷磚工廠品管測試，不適用於潮濕及已鋪設之現場	本所96年試驗結果證實其不適用於潮濕狀態下之測試。	
ASM 825 防滑計	儀器操作手冊	瓷磚工廠、及已鋪設之現場。	本所96年試驗結果證實其不適用於潮濕狀態下之測試。	
斜坡式地面材料防滑性能測試台Ramp slip meter	DIN 51097及DIN 51130	適用於乾燥、潮濕及油污之地面	1.德國及歐洲等國家多採此試驗。 2.受測者實際步行測試。	



				
磁磚防滑試驗機	CNS 3299-12 參考日本JIS A1509-12	適用於潮濕之陶瓷材質地面材料	目前國內唯一有標準可依循之量測潮濕狀態地面材料防滑係數儀器。	

#### 四、後續研究

本所辦理地面材料防滑性能研究的主要目的，為找出一套國內可行的檢測方法，提出對於不同場所可資採用的最低防滑係數建議值，供建築師規定於設計及施工規範，進而訂入建築物無障礙設施設計規範當中。

目前標準檢驗局正就已發布之CNS3299-12實測結果作檢討，已提出修正草案，俟標準修訂完成後，本所將立即廣泛蒐集各種材料進行試驗，並與前期研究中已確認可信度之可變角度止滑計，進行實驗數據關聯性的分析比對，將可變角度止滑計測得防滑係數臨界值0.5，對應於磁磚防滑試驗機之檢測數值，該檢測數值即訂為最低防滑係數建議值，並利用斜坡滑動測試器交叉比對人實際行走的感覺，以確定建議數值的合理性。



專題報導

作者：吳秉宸

## 珠江三角洲衛星遙感與地理資訊系統於城市水災及地面沈降災害減災應用考察

台灣位處多重天然災害影響的地理位置，因此防減災工作一直為重要議題，其中因為台灣面積狹小，其中平地僅占26%，山坡地及林地占74%，加上因經濟及人口發展迅速，土地需求不斷提高，平原地區面積日趨有限，都市與農業發展早已不敷使用，且沿海地區因過度使用而造成地層下陷；另因平地已過度開發，進而轉向山坡地進行開發，又台灣地理位置特殊，地質環境破碎，每年除常有異常降雨之梅雨季外，夏季更有颱風侵襲，所挾帶的強風與豪雨更對台灣環境帶來嚴重的威脅。而利用GIS（地理資訊系統）及RS（遙感）技術可針對地表環境進行即時監控及風險分析等工作，對於防減災工

作提供決策訊息，因此本次參訪及以蒐集珠江三角洲區域的GIS及RS技術與研究成果為目的，提供台灣相關都市防減災作業及研究規劃參考。

本次參訪包含參訪香港中文大學太空與地球資訊科學研究所、地球信息科學聯合實驗室、圓玄衛星遙感研究中心、衛星遙感地面接收站及廣州科學院資源環境研究中心、環境地質研究中心、資源與環境信息中心及廣東省遙感與地理信息系統應用重點實驗室等行程，透過上述的行程參訪及與專家學者交流，實地考察其設施及經驗分享，交流兩岸都市防災規劃經驗，提供台灣應用衛星遙感及地理資訊系統於都市防減災規劃之參考。

參訪香港中文大學太空與地球資訊科學研究所，係由該所副所長（中國城市住宅研究中心主任）鄒經宇教授接待，及介紹香港中文大學與遙感有關之各單位、目前進行研究及各項設備等；由衛星遙感地面接收站站長介紹接受站設備及相關接受訊息處理作業，專業顧問彭亦彰博士詳盡介紹歷年研究成果，並針對地表沉陷及水患等災害防制方面，交流衛星影像監控及地理資訊的應用方式，另外並與負責地理資訊系統處理的何捷副研究員等人進行交流討論。

香港中文大學太空與地球資訊科學研究所於2005年成立，其基礎為中國科學院暨香港中文大學地球信息科學聯合實驗室，研究所主要是由研究、教育培訓及技術開發三部分所組成。其主要工作為多雲多雨地區的遙感研究，並推動虛擬地理環境研究，並以地球信息科學技術為橋樑，將人文社會科學和自然科學結合，建設以人為本的信息社會服務等。該所亦為海峽兩岸城市地理信息系統學術交流中心，並結合產官學界，建立符合當地特色的城市規劃與地理資訊管理系統。

香港中文大學太空與地球資訊科學研究所主要研究領域包括：

- 1、多雲多雨地區遙感。
- 2、虛擬地理環境。
- 3、災害與突發事件監測和管理。
- 4、城市與城市群地理信息系統。
- 5、城市人居環境分析與模擬。
- 6、公共健康地理信息系統。
- 7、智能交通系統。
- 8、空間綜合人文學與社會科學。

而本次參訪重點之的衛星遙感設備為香港中文大學衛星遙感地面接收站，該接收站由中國國家科學技術部863高技術研究發展計劃及香港創新科技署撥款補助，第一期工程於2005年10月完成，於2006年1月1日正式開始營運，接收以香港為中心約半徑超過2,500公里範圍的衛星圖片，東至太平洋，南至印度尼西亞，西至孟加拉，北至北京以北。可以記錄及處理大量從遙感衛星接收的雷達數據（一分鐘能接收和採集750MB原始數據），為香港、華南及周邊地區政府與私人機構及其他用戶提供各項有用資料。

該接收站接收的是來自ENVISAT遙感衛星的雷達圖像數據，可針對常年多雲多雨的香港、以至華南地區及周邊國家與區域進行全天候的環境監測，如：山泥傾瀉、地陷、地震、海嘯、洪水及颱風等自然災害，減少人命和經濟損失。

香港中文大學歷年對於遙感及地理資訊系統在設備上投入超過9千萬港幣（約台幣5億元左右），接收站可以接收第一手資料並即時監控，對於研究或應用上有相當大的助益。台灣目前在遙感及地理資訊系統相關業務則散佈於個機關，對於圖資及即時資訊的取得及後續應用均需透過跨機關的申請或購置，對於圖資的應用範圍及即時性均受限制，因此未來可考量將前端調查跟後端應用的業務結合，使圖資的取得及應用可達到一貫性及即時性：或是可以透過共通資訊平台的建立，利用雲端處理的概念進行原始圖資及應用成果的分享，亦可達到跟中文大學即時接收及監控相同的效用。

拜會廣州地理研究所（屬於廣東省科學院）時，則由黃光慶副所長接待並介紹該所之重點研究項目；參訪資源環境研究中心、環境地質研究中心、資源與環境信息中心，及廣東省遙感與地理信息系統應用重點實驗室等相關單位，分別與資源與環境信息中心鍾凱文主任、地理空間訊息技術與應用公共實驗室周霞主任及劉凱博士等人交流各項研究計畫，了解廣州地理研究所歷年於珠江三角洲流域容量及國土規劃、廣州山區土地利用及調查、廣東省防災減災戰略規劃、遙感與地理資訊系統應用、地質環境與自然災害預警防制及風險分析等相關研究領域與未來方向。

廣州地理研究所最早成立於1958年，原屬中國科學院，現隸屬於廣東省科學院，是華南地區唯一的綜合性專業地理科學研究機構。在廣東省區域發展戰略規劃、區域發展研究、資源環境基礎和應用基礎研究等方面完成和累積大量研究成果，完成各類科研項目近500項，於1995年評為廣東省十大優秀研究開發機構。該所內設有廣東省遙感與地理信息系統應用重點實驗室，擁有世界級的遙感與地理信息系統應用的設施和設備，著重開展中國南方生態環境動態監測、農業環境與災害監測應用、公益性資源環境信息處理，及交換技術等方向的遙感與地理信息系統應用研究。

廣州地理研究所在編制及研究方向上，與本所定位較為接近，有別於香港中文大學可以取得第一手資料，對於圖資係以其他單位的基礎資料，再進行加值分析，以進行相關研究計畫。但廣州地理研究所在遙感及地理資訊系統的應用廣度非常廣，包含珠江三角洲流域演變、廣東山區土地利用、國土資源開發利用、經濟特區地理研究、區域發展與規劃研究、水資源生態保護與利用、地質環境與自然災害防制及城鄉規劃等面項，甚至亦涉及農業及旅遊等相關應用，若干新穎的科技研究項目，可做為本所未來研究發展方向之參考。



## 智慧化庶民生活專區建置成果

依據行政院 吳院長於今 ( 99 ) 年1月13日主持四大新興智慧型產業發展方案會議，結論：智慧綠建築推動方案旨在根據庶民想法，將綠建築作更廣大的推廣，即將現有的綠建築加上智慧型省能、省水，或消防、保全、醫療照顧系統等高科技設備，一則使高科技設備得以產業化，一則應不同民眾的需求，提供簡潔、人性化及舒適的生活空間。爰此，本所於去(99)年建置完成「智慧化庶民生活專區」。本文提供「智慧化庶民生活專區」建置成果報導，以利各界瞭解。

「智慧化庶民生活專區」設置於台北市景美的「Living 3.0智慧化居住空間展示中心」2樓展示區，是由本研究所委託財團法人台灣建築中心負責籌劃與建置的。該展區以落實庶民生活為前提，從庶民生活之「需求端」角度進行規劃、建置，展示擁有親和簡易的人機介面、拆裝方便、自由選配、價格普及化的產品和服務，提供給大眾參觀並實際操作體驗，瞭解實現智慧化生活的具體作法。

「智慧化庶民生活專區」共規劃「安全生活」、「健康生活」、「節能生活」、「便利生活」、「省能照明」及「多媒體」等六大主題，並獲得國內智慧化相關產品及服務業者積極配合，共計有12家廠商參與，建置25項智慧化產品。未來將持續蒐集與建置多樣化的平價智慧科技產品，不斷更新及充實展品，提供民眾更多親和簡便、經濟實惠的智慧生活體驗。

本智慧化庶民生活專區共分為六大區，依據展場空間及導覽動線規劃，如圖1所示，分別為節能生活展示區、安全生活展示區、多媒體播放設備展示區、節能燈具專區、健康生活展示區及便利生活展示區。

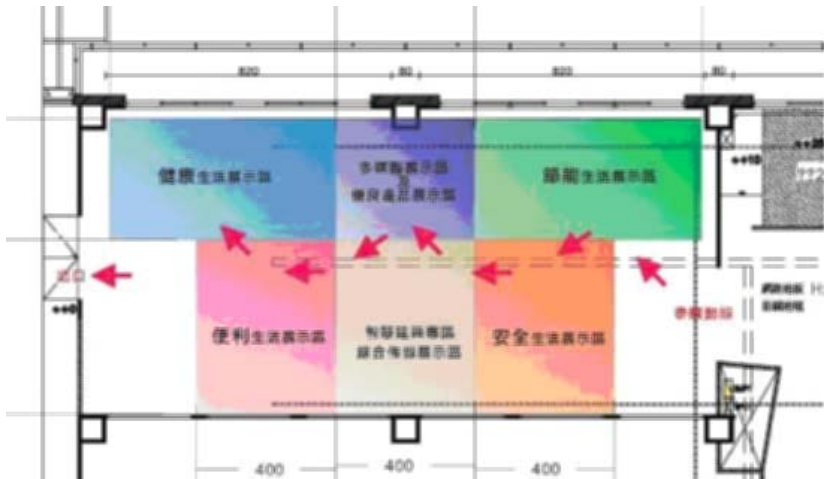


圖1 展場空間平面圖

各區之展覽內容說明如下：

### 一、節能生活展示區

應用高效率與節能的空調、照明、動力等設備，結合先進之能源監控系統，讓居住空間能夠在維持生活環境舒適的同時，也避免造成建築設備消耗掉大量的能源。



圖2 節能生活展示區

展品包括：1.天花板節能風扇；2.無線開關和微調開關；3.數位電錶；4.節能科技系列產品...等。

## 二、安全生活展示區

建築物藉由自動化系統，對危害建築物及使用者人身安全等災害，能夠達事先防範、防止其擴大與能夠順利避難的智慧化性能。



圖3 安全生活展示區

展品包括：1.居家安全監控系統；2.移動偵測器；3.門磁開關...等。

## 三、多媒體播放設備展示區

設置液晶螢幕牆播放多媒體內容，透過動態畫面主動傳達中心核心的重點。另外，精選年度優良展品展示，參覽者可立即感受到產業研發的努力積極度，強化參覽者對落實「智慧建築」的期待感。



圖4 多媒體播放設備展示區

#### 四、節能燈具專區

將各式節能燈具作比較，瞭解現在使用的燈泡是不是環保？能不能減碳？是不是對地球環境友善？能不能讓我們省下更多的電費？



圖5 節能燈具展示區

#### 五、健康生活展示區

透過智慧型健康照護系統、寬頻網路及生理量測儀器，提供使用者日常居家自行測量生理指數，及整合鄰近醫療院所的專業人員服務，可持續提供長期專業照護與醫療諮詢，給予最即時的照護協助。



圖6 健康生活展示區

展品包括：1.家庭控制主機；2.藍芽血壓機、耳溫槍；3.緊急呼救鈕

#### 六、便利生活展示區

透過智慧化科技與設備，提供建築物內高效的資訊通信能力，並透過生活輔助平台的各項服務，為使用者帶來高效便利的生活。



圖7 便利生活展示區

展品包括：1.彩色攝影門口機、觸控式螢幕室內機和彩色影像數位話機；2.無線網路橋接器；3.生活實驗展台系列產品...等。

「智慧化庶民生活專區」導覽方式與「智慧化居住空間展示中心」之導覽流程一氣呵成，智慧化居住空間展示中心之導覽由一樓智慧化居住空間起始，至二樓智慧化辦公空間導覽結束後，由會議室出口進入「智慧化庶民生活專區」展場，由專業導覽人員帶領民眾參觀。參觀導覽的過程由導覽人員為民眾解說，順序為自節能生活展示區開始，之後到安全生活

展示區，接著是多媒體播放設備展示區，然後是節能燈具專區，再接著進入健康生活展示區，最後到便利生活展示區。目前「智慧化庶民生活專區」已正式對外開放，有興趣人士，請至「Living 3.0智慧化居住空間展示中心」網站申請參觀 <http://www.living3.org.tw/ils-museum/>。

本所建置之智慧化庶民生活專區為一親民之德政，同時，為國內民眾提供豐富多樣化的科技產品資訊，增廣國人對高科技相關產業之企業發展、產品研發及市場行銷之見聞；最重要的是，將看似遙不可及的高科技產品由國內廠商製造量產、降低成本，使國內一般大眾在合理的預算範圍內，無負擔地享受智慧化產品的優質服務，以達提升全國人民生活水準和居住品質之最終目標。



專題報導

作者：李振綱

## 應用於綠建築設計之台灣原生植物圖鑑

### 一、前言

我國現行之綠建築評估系統EEWH，為一包括生態、節能、減廢、健康四大範疇之指標體系，不僅注重建築物本身的各項性能，也重視維護自然界原有的生態環境，如生態指標群之生物多樣性、綠化量、基地保水等指標，訂有生態綠網、植物多樣性、生態複層綠化、保護老樹、鼓勵原生植物與誘鳥誘蝶特性植物等評定方式。透過綠建築生態指標群的規定，於建築周邊營造出萬物和諧共生，提升人類生活品質的生存環境。



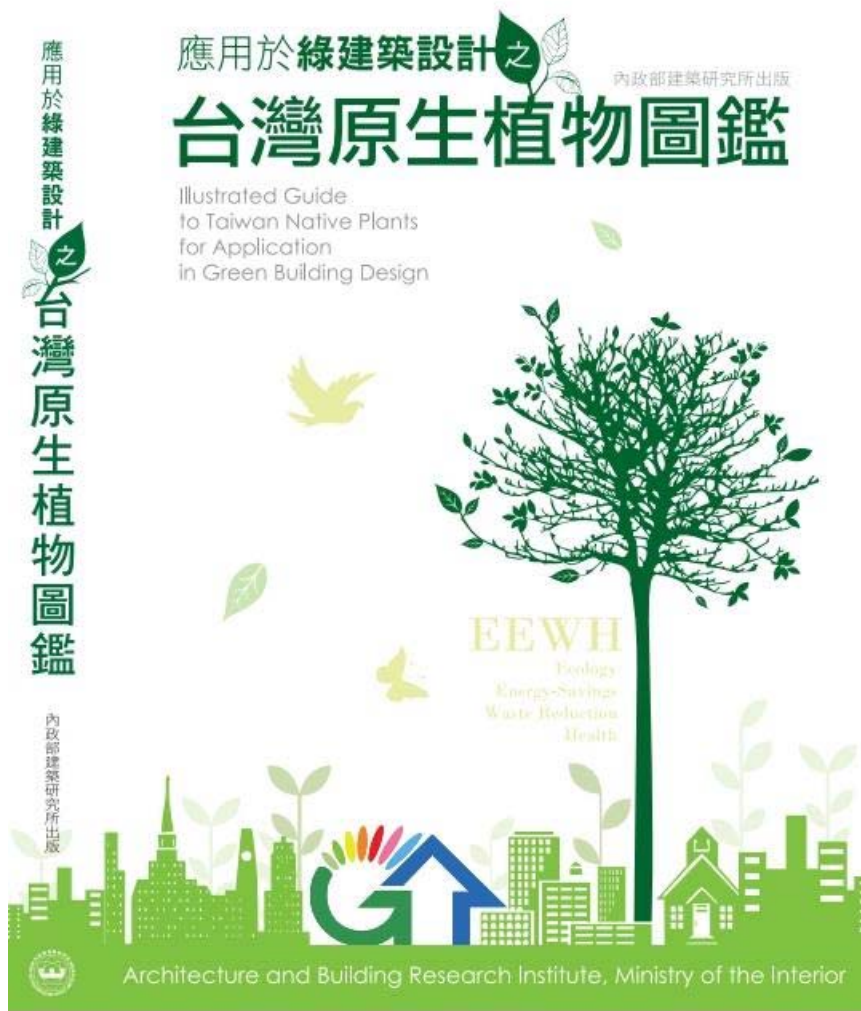


圖1 應用於綠建築設計之台灣原生植物圖鑑出版品

具生態意識的植栽綠化設計，對生態環境良莠有著決定性的作用，因植物有其喜好的生長環境，需適地適種，並輔以良好的維護管理，假以時日，才能呈現綠意盎然的效果。然而在國內建築師進行綠建築生態設計時，常面臨植栽種類選擇及相關資訊缺乏等問題，因此往往傾向於滿足指標要求即可，惟若使用之植栽種類不多，則生物多樣性的效果就較差；植物無適地適種，雖能存活但生長姿勢欠佳，其二氧化碳固定量自然不如預期。

有鑑於此，本所於99年出版了「應用於綠建築設計之台灣原生植物圖鑑」(如圖1)，提供建築師或景觀設計業者詳盡而完整之原生植物資訊，以協助綠建築生態設計。圖鑑所包含了168種台灣原生植物，及完整之綠建築植栽設計操作流程，讀者可利用本圖鑑迅速篩選出適合栽種於各該建築基地之植物，並藉由圖鑑之植栽資訊及植物樣貌瞭解該植物之型態特徵、花期花色、根系深淺、誘鳥誘蝶、適種地點等實用資訊。

## 二、綠建築植栽綠化設計原則

綠建築的植栽綠化設計原則其實就是「生態綠化」的原則，而生態綠化初始的理念就是依照自然生態法則所實施的綠化工程，使綠化後的植物社會能盡快融入相鄰地區天然林的生態體系，達成保護自然生態環境的效果。

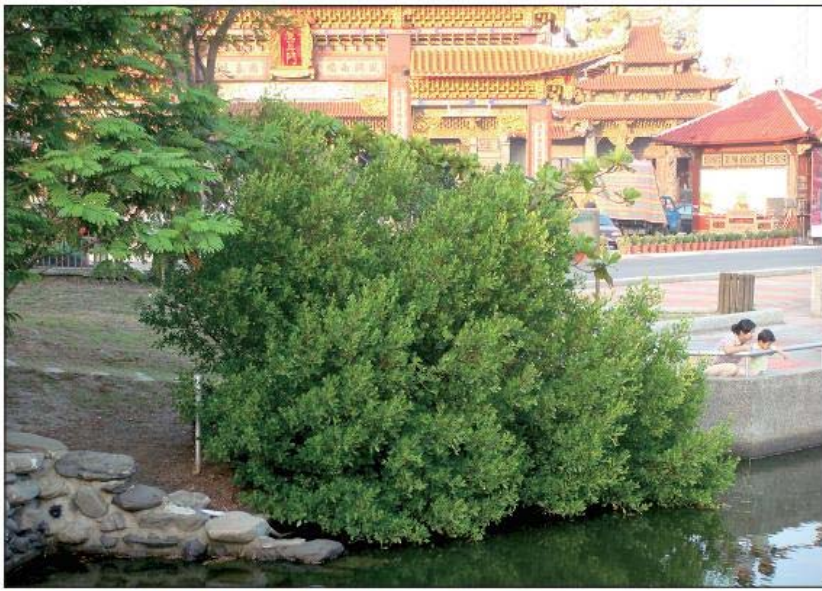
因此，本圖鑑依上述理念，歸納6項綠建築植栽綠化原則，分別為：

1. 「原生植物為主」，適應台灣耐貧瘠之環境，並具有強抗病蟲害能力之原生植物，可節省肥料農藥等日常維護；
2. 「適地適種」，選擇適合當地風土的植物種類，一方面生長良好，二方面也能通過植栽營造地域特色；
3. 「種類多樣性」，符合自然界植物之多樣共生的天然法則，可避免病蟲害或氣候變遷之大量植物受害；
4. 「複層密植」，植物複層群落結構(喬木、灌木、草本等層次)可自然塑造自我調適及平衡的生態體系，使綠地具有更高的涵養水源、淨化空氣、調節氣候、美觀及提供生物棲地等功能；
5. 「誘鳥誘蝶」，可誘引鳥類與蝴蝶前來棲息繁衍之植物，不僅可營造出建築生物棲地，並具有生態教育的功能；
6. 「小苗種起」，鼓勵採用生長旺盛的小樹苗來綠化，其二氧化碳固定量即以幼苗開始綠化起的40年之環保貢獻量。



11 實例 符合「種類多樣性」原則：本綠化實例於水池邊栽植較高大的草本植物香蕉以及林投等灌木，搭配低矮的月桃等多種草本植物，在符合「種類多樣性」原則的同時也營造了景觀多樣性，此外本例也同時符合了「複層密植」的生態綠化原則。（拍攝地點：台南億載國小）

圖 2 符合「適地適種」原則之案例



**實例 5** 符合「適地適種」原則：欖李耐旱、耐鹽又耐風，為適合栽植於濱海地區之小喬木，符合「適地適種」原則。海濱植物的氣候耐受力較強，同樣能於內陸地區生長良好，亦可用之於內陸地區之綠化，反之，僅適合於內陸生長之植物則不適合種植於濱海氣候區。欖李為台灣原生植物，本例亦同時符合了「原生植物為主」原則。  
(拍攝地點：台南市安南區海濱)

圖 3 符合「種類多樣性」原則之案例

為使讀者充分瞭解以上6項原則，本圖鑑列舉了20個優良案例(如圖2、3)提供讀者參考，期望在建築環境中，以綠建築植栽綠化的原則在人工環境中營造第二自然，創造台灣山林野地的自然林相。

### 三、原生植物圖鑑版面編排及立體圓球圖介紹

本圖鑑係自本土4,000餘種之維管束植物中，挑選出162種適用於綠建築設計之台灣原生植物，共計有常綠中或大喬木、落葉中或大喬木、常綠小喬木、落葉小喬木、常綠灌木、針葉樹及棕櫚、蔓性及懸垂植物、草坪植物、草本植物、地被植物、蕨類植物、水生植物等12大類。同時採取以圖示為主、圖文分開版面編排方式(如圖4)，輔以精緻之植物全株、枝幹、葉型、花朵或果實等照片，並詳列植物名稱及學名、型態特徵、花形花色、果形果期、葉形質感、枝葉密度、根系、誘鳥誘蝶、適種地點、適種環境、生長速度、種植株距、景觀用途、維護管理、普遍程度、價格資訊等項內容，以利於參考應用。



形態特徵 > 常綠中喬木，株高可達15公尺，樹皮平滑。  
 花期花色 > 秋天至初春開花，單瓣花序，白色。  
 果期果色 > 冬季結果，果實圓柱形，4~5瓣，胎間有粘液。  
 葉形葉色 > 葉對生或輪生，橢圓形或卵狀披針形，全緣，羽狀葉脈。  
 耐旱耐鹽 > 喜鹽鹼木，喜濕地。  
 根 > 深根植物，鹽土至少10公尺。  
 耐風耐塵 > 無。  
 適種地點 > 工業區、學校、公園。  
 適種條件 > 適應於壤土或砂質壤土，溫度22~32℃，生長於海拔500公尺以下。  
 生長速度 > 生長快速。  
 種植株距 > 種植株距4~8公尺。  
 繁殖用途 > 園景樹、行道樹、建築遮蔭。  
 維護管理 > 1. 造林定植後每1~2天澆水1次，60天後晚上澆乾草澆水。  
 2. 苗木定植90天後第1次施肥，成苗期每2~3個月施肥1次。  
 3. 成樹根據需要，性喜高溫，耐旱也耐熱，耐旱，不耐強風。  
 管理程度 > 簡單易管。  
 價格資訊 > 株高6公分，木樹高300公分，約700元。



圖4 原生植物圖鑑版面示意圖

為利於閱讀，減少文字敘述，本圖鑑特設計一立體圖示(如圖5)，將若干植物特性資料項目，如：性狀、花期花色、陽光與水分需求、深根或淺根植物、適種地區、誘鳥誘蝶特性、適宜種植於建築物之位置、是否適合種植於濱海地區等資料，整合繪製立體圓球上，X、Y軸端點表示適種於北中南東之氣候區；Z軸上方表示花期與花色；Z軸下方表示植物深、中、淺根特性；垂直圓環上部表示日照量多寡；垂直圓環下部表示植物耐旱性。

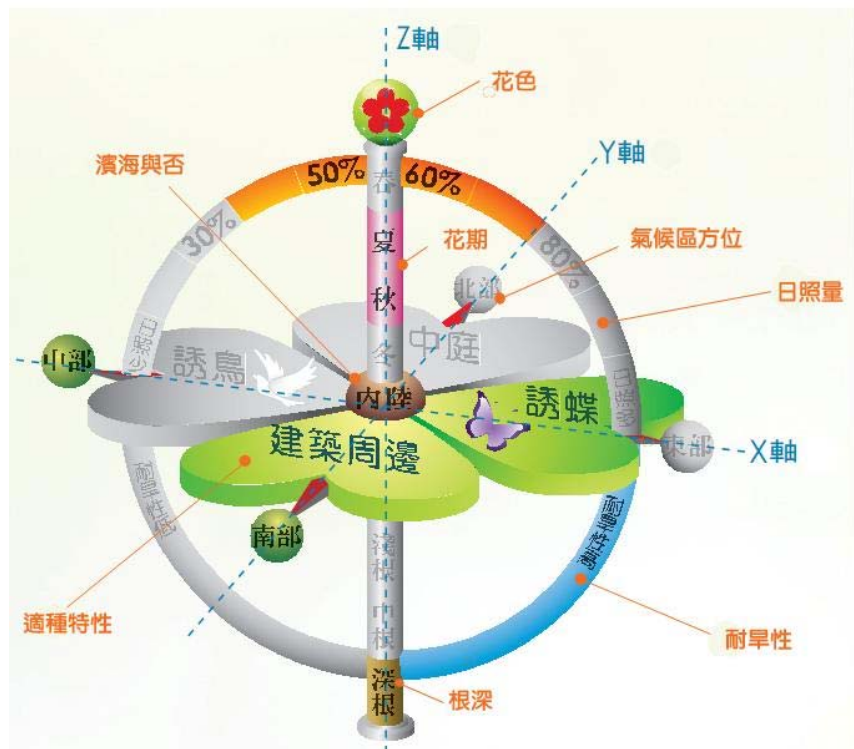


圖5 立體圓球圖示說明示意圖

另植物之生長樣貌型態，及植物是否具耐風、耐塵、水土保持等功能示意圖(如圖6、7)，亦編排於立體球圖之下方，可協助讀者迅速從圖形得知植物之型態功能等特性。



圖6 植物功能示意圖



圖7 植物型態示意圖

#### 四、原生植物設計操作流程及植物種類索引表介紹

為使本圖鑑充分契合於植栽設計規劃之需，本圖鑑依「適地適種」之綠建築生態綠化原則，及建築師植栽設計邏輯，建構出一個原生植物設計操作流程，提供建築師綠化設計參考，使圖鑑達到最佳之使用效果。建議在參考應用進行綠建築植栽設計時，可就本圖鑑之五項操作流程(如圖8所示)依序進行檢核。



圖8 綠建築植栽設計五項操作流程

為進一步使圖鑑查閱方式與植栽設計流程相配合，本圖鑑更開發設計出「植物種類索引表」，依上述五項檢核條件編排組合而成，分別為北、中、南、東等4個氣候區；日照量多寡；濱海與否；耐旱性高低；二氧化碳固定量。依照各檢核條件的可能性共有32種組合，為方便讀者查詢，將其編制成編號為1至32的索引表，並於索引表頁緣皆清楚標示其檢核條件(如圖9)。

# 植物種類索引表 1

北部氣候區 濱海 日照多 耐旱性高	常綠中、大喬木類 (900kg/m <sup>2</sup> )	7榕樹 8厚葉榕 11瓊崖海棠 12福木 18毛柿 14水黃皮 17山欖 19大葉山欖 19銀葉樹 20相思樹 22蓮葉桐
	落葉中、大喬木類 (900kg/m <sup>2</sup> )	30棕樹 36檳仁樹
	常綠小喬木類 (600kg/m <sup>2</sup> )	33珊瑚樹 42象牙樹 43黃心柿 45小葉榕 49椴果榕 53厚葉石斑木 59車桑子 63穗花棋盤腳 66黃槿 67台灣海桐 76檳李
	落葉小喬木類 (600kg/m <sup>2</sup> )	
	針葉樹類 (600kg/m <sup>2</sup> ) 棕櫚類 (400kg/m <sup>2</sup> )	80蘭嶼羅漢松 84蒲葵 85台灣海葵
	常綠灌木類 (300kg/m <sup>2</sup> )	88鵝掌楸 91白水木 93檳榔 97佛園榕 100苦林盤 100蕪艾 105枯里珍 107草海桐 108苦檻藍 109海桐
	蔓性及懸垂植物類 (100kg/m <sup>2</sup> )	116馬鞍藤 117三星果藤
	草坪植物類 (20kg/m <sup>2</sup> )	121假儉草 122狗牙根 126馬尼拉草 128濱蒼草
	草本植物類 (20kg/m <sup>2</sup> )	125文珠蘭 126麝香百合 127矮筋骨草
	地被植物類 (20kg/m <sup>2</sup> )	
	蕨類植物類 (20kg/m <sup>2</sup> )	133海岸擬蕨蕨
	水生植物類 (20kg/m <sup>2</sup> )	

圖 9 植物種類索引表

讀者依前四項檢索條件逐步查閱（詢）後，即可於書中查出適合之植物列表，該表格所列12種不同形態與二氧化碳固定量的植物名單，即為符合上述各項檢索條件之植物種類，讀者可再依景觀營造與綠化量指標需求，從中選取合適形態之原生植物。

## 五、結語

本台灣原生植物圖鑑為本所為應建築業界查閱之便利性需求，出版之綠建築綠化設計專書，除印製精美外，並附有精美之書籤及圖鑑光碟片(如圖10)，便於讀者查閱及電子化攜帶，期望透過本圖鑑之發行，提升我國綠建築生態綠化設計之品質，促進生物多樣性，創造建築與自然生態共榮共存的美好環境。(本書定價新台幣500元整，如需購買可洽政府出版品展售門市五南文化廣場，及國家書店松江門市，或本所員工消費合作社。)

