



建築研究簡訊第59期 《內容全覽》

[本期簡訊全部目次 ▶](#)



主題報導

作者：陳伯勳

「生態城市綠建築推動方案」核定實施

一、緣起

我國的綠建築政策起步雖晚，但在第一階段「綠建築推動方案」（2001-2007年）的帶動下成果非凡，已使台灣成為國際間執行永續建築政策的優等生。例如台灣是全球第四個訂定綠建築評估系統的國家、也是第一個對公有建築進行綠建築設計管制的國家、亦是第一個由政府執行舊有廳舍之綠建築改造的國家，還是第一個在建築法規訂定綠建築專章的國家。我國執行綠建築評定制度以來，至96年底綠建築或候選綠建築案例已累計超過1600件，以綠建築至少節能20%、節水30%之效益目標計算，這些建築物在完工啟用後，每年約可節省用電量4.83億度，相當於每年減少二氧化碳排放量31萬噸，也等於為台灣增加41座大安森林公園；另每年節約水資源約為2045萬噸，相當於增加4座寶山水庫之水量，效益顯著。

然自20世紀末，全球暖化問題持續加速，世界各國無不戮力回應，而國際上綠建築發展趨勢亦已逐步擴大到城市永續層面。例如國際永續建築會議2002年有關都市永續論文篇數約佔11%，至2005年都市永續論文篇數已佔20%，增加約一倍。而美國綠建築LEED近年來亦擴大發展其綠建築評估系統，且於2005年推出LEED-ND（草案），針對社區發展進行評估，預計2009年實施；至日本CASBEE評估系統，亦於2006年公開其都市發展評估系統CASBEE-HI及CASBEE-UD。另如2005年京都議定書生效，要求各締約國及開發中國家善盡溫室氣體減量義務，台灣亦無法自外於全球體系。更深入來說，台灣20世紀暖化速率約為全球均值2倍，導致全年日照時數縮短約15%，降雨強度增加20%，但降雨日相對減少，尤其台灣南部乾季漸長，缺水衝擊更惡化，而台灣都市的過度開發，對國土暖化產生加乘作用，都市熱島效應不僅擴大空調耗能，降雨集中造成之都市洪泛將更嚴重。

故為順應全球暖化及降低台灣都市熱島效應，延續第一階段綠建築之推動，即以擴大層次至生態社區或生態城市，達成國土永續為目標，本部乃研擬「生態城市綠建築推動方案」報行政院鑒核。

二、核定經過

本方案經行政院交議，由經建會邀集各機關團體及學者專家共進行3次會議審議始獲定案。96年4月首次審議，會後確定方案應朝生態城市綠建築方向研擬、期程則配合總計10年之推動期程第二階段訂為4年計畫、經費配合需求增列為20億元；同年9月第2次審議，針對城市特性，以新、舊、大、小來分類，分別探討生態示範城市應辦事項，修訂包括建置高鐵生態村、辦理競爭型都會區熱島退燒計畫、傳統街區生態改造示範計畫，及建置綠建築示範基地等內容；同年12月第3次審查，經增修訂分級補助綠建築設計作業費依據及其他配合措施等。本方案業於97年1月11日奉行政院核定通過，並由內政部函頒各政府機關，自97年1月23日起正式實施。

三、「生態城市綠建築推動方案」概要

1. 執行期程—自2008年起至2011年止共計4年。
2. 計畫目標—本方案之總目標為「因應全球暖化及都市熱島效應，積極推動生態城市及綠建築，以達國土永續建設目標」。其下延伸7項次目標，包括：(1)推動城市與環境共生共利。(2)辦理都會區或傳統街區之永續環境改造，降低都市熱島效應。(3)推廣宣導生態城市、街區與綠建築概念，獎補助地方政府與民間共同參與。(4)提升室內環境控制技術，建立綠建材市場機制。(5)加強建築節約能源。(6)發展營建減廢技術與機制。(7)獎勵開創性綠建築設計，及既有建築物綠建築改善等。
3. 實施方針—為達上述目標，本方案未來之重點工作，包括13大項：(1)建置符合生態城市概念之高鐵學研生態村。(2)辦理競爭型都會區都市熱島退燒策略計畫。(3)辦理傳統街區生態改造示範計畫。(4)辦理生態城市、傳統街區及綠建築永續規劃技術研發推廣工作。(5)研(修)訂生態城市及傳統街區改造及綠建築相關獎勵機制。(6)辦理室內環境品質提昇計畫。(7)廣續推動綠建材標章制度、加強綠建材標章國際交流及評定基準國際接軌。(8)研訂各類建築物合理用電量參考指標。(9)辦理建築能源效率提升計畫。(10)建立循環型社會營建廢棄物減量及再生建材推廣機制。(11)辦理綠建築更新診斷與改造計畫。(12)建築技術規則建築設計施工編綠建築專章規定，列為建造執照必須抽查項目。(13)公有新建建築物之總造價在新台幣5仟萬元以上者，應先取得候選綠建築證書，始得申報開工；並於取得綠建築標章後，始得結算驗收。
4. 預期成效—方案完成後，藉由推動高鐵學研生態村、都市熱島效應退燒競賽，與傳統街區生態改造計畫，將可促進地方政府重視生態環境改善，進而降低城市夏季溫度，有效減少夏季尖峰耗電量，及提升都市生活環境品質。在法令制度方面，透過定期辦理都市計畫通盤檢討，及都市設計審議制度之審查管制，將逐步進行各主要計畫、細部計畫之檢討修訂，並針對大規模基地新建開發案，增加保水、節能、節水、生物多樣化、綠化，及減廢之要求，進而全面提升都市居住環境品質。另一方面，隨著施行綠建築標章分級評估制度，將可激發業界競相自我提升綠建築等級，預估未來節約用電以提高至25%，節約用水則提高至30%為原則，使綠建築之品質更優質化。而綠建材產業推動部分，透過

標章之評定審查機制，希有效遏止黑心建材之進口傾銷，保障國人健康減少致癌風險，及提供國內優良建材廠商較穩定之市場商機。綜上，就本方案之效益而言，於2011年辦理完成後，預估每年可達成溫室氣體 (CO₂) 減量約27萬噸，對降低全球暖化做出貢獻。



大事紀要

作者：盧珽瑞

自行研究計畫期初簡報

本所97年度自行研究計畫期初簡報，於本(97)年3月11日9時30分，舉行第一次會議；本次會議由何所長明錦主持，包括葉副所長世文、李主任秘書玉生、各業務組組長及研究人員總計有30餘人參加。

本年度自行研究計畫包括古蹟暨歷史建築保存利用、無障礙設施設計、公寓大廈管理、都市更新、都市防災、山坡地防災、建築防火、地震災害防制、風工程科技、營建材料科技、智慧化居住空間、生態都市與綠建築、居住環境科技等類型之研究主題。

本年度自行研究計畫共計31個研究課題，由本所各業務組43位同仁分別承辦。研究計畫期初簡報從3月11日開始，每周二上午9時30分，假本所簡報室舉行，預計於4月15日結束，共計6個場次辦理完畢。



大事紀要

作者：游輝禎

98年度政府科技計畫審議作業

執行科技計畫為本所主要業務，98年度本所辦理8項政府科技計畫皆為延續型計畫，分屬環境科技與工程科技兩類群組，其中2項優先推動計畫之經費申請數為1億5100餘萬元，另6項一般計畫之經費申請數為1億3200餘萬元，總經費申請數合計2億8400餘萬元。配合國科會98年度政府科技計畫審議作業之摘要審查與計畫審查兩階段，本所已於97年1月提報各科技計畫摘要說明書及本部科技計畫總體說明書，送國科會進行第一階段摘要書面審查與會議審查，俟國科會召開後續群組審查會議與群組指導會議，確定摘要說明書審查結果，及優先推動計畫之項目與經費額度後，再據以修正摘要說明書及研擬綱要計畫書，進行第二階段科技計畫綱要計畫書提報與審查作業，全程審議作業完成後提報行政院，併入總預算編審程序作業。



大事紀要

作者：蘇鴻奇

防火實驗中心耐火構件TAF增項認可評鑑完成

本所防火實驗中心於95年獲內政部指定為建築新技術新工法新設備及新材料性能試驗機構，被指定之試驗項目含耐燃材料及構造實驗計11項，目的在於協助主管機關及業界產品耐火檢測驗證，依指定之辦法於指定期限（98年）屆期延展須取得全國認證基金會（TAF）之認證，據此為持續提供此項檢測服務，以解決國內耐火檢測能量不足，業者於國內無處可作檢測之困境，同時提昇防火實驗中心實驗品質，乃於96年12月向TAF申請「增項認證」除原已認證項目外，計有「防火捲門」、「防火固定窗」、「樑、版」、「柱」、「複合構件」、「鋼骨構造用防火被覆材料」、「防火區劃貫穿部」與「撒水幕系統」等8項。本項認證評鑑已於97年1月11日至15日完成，預計於97年5月可取得認證，提供更具品質保證之服務。



大事紀要

作者：吳偉民

智慧化居住空間創新論壇暨創作競賽頒獎典禮

為引領我國智慧化居住空間產業發揮創新導向，開創人文與科技兼顧之生活願景，促動資通訊與建築產業創意整合，由本所指導之「智慧化居住空間創新論壇暨『創意狂想 巢向未來』創作競賽頒獎典禮」，於1月22日假台灣大學集思會館舉行。

此次盛會邀請內政部林次長中森蒞臨致詞與頒獎，頒獎典禮由評審小組召集人劉教授佩玲介紹競賽過程，林次長與本所何所長明錦頒發獎座及獎金給七組團隊，得獎作品亦於展示場展示交流。另行政院科技顧問組張執行秘書培仁以「我國智慧化居住空間發展價值與機會」為題進行演講，宣示政府推動之企圖與決心，隨後由遠見雜誌刁副社長明芳主持，邀請中華電信公司賀陳董事長旦、富邦建設薛副董事長昭信、生產力建設張總經理芳民、竹間聯合建築師事務所簡建築師學義，及工業技術研究院李副院長世光等專家進行座談，提供跨領域觀點與洞見，以探索產業發展新思維與新契機，總計近二百位來賓共襄盛舉，現場交流氣氛熱烈。



大事紀要

作者：李台光

2008隔震消能建築技術發展國際研討會

臺灣位於地震頻繁的環太平洋地震帶上，在歷經921地震後，我國國民目睹地震災害帶來的親人死亡，財務損失，對於建築物的耐震性能要求逐漸增加。確保建築物結構安全、建築物內部財產、設備的營運、人命安全及居住舒適性的隔震建築特點，成為新建築耐震技術的焦點。

有鑑於此，本所、中華建築隔震消能構造協會及財團法人台灣建築中心等單位於2月22日，假台北大坪林聯合開發大樓

15樓國際會議廳，邀請日本免震構造協會等國內外隔震消能技術專家，舉辦本次研討會，參與人員約有300人，為我國、日本、國際間隔震消能最新技術發展及隔震消能結構設計與實例運用作一簡要說明，提供國內工程技術人員隔震消能技術之最新資訊及研究之最佳途徑。



大事紀要

作者：羅時麒

「室內環境品質簡易自評手冊」出版

現代人約有90%以上的時間於室內活動，室內環境品質的好壞影響身體健康甚鉅。根據相關研究調查顯示，室內空氣品質不良以新鮮外氣不足為主，加上過度裝潢及維護不良，致使病態建築問題日益嚴重。故為推廣建構健康室內環境概念，本所已於本（97）年2月印製出版「室內環境品質簡易自評手冊」，內容主要介紹與一般民眾息息相關之室內空氣品質、噪音、照明採光、溫熱環境等議題，讓民眾參照手冊附錄所提供之「室內環境自評查核表」，可輕易針對室內環境品質作初步檢視，了解自家空間或辦公場所室內環境之優劣，俾進一步考慮是否尋求專業人員協助診斷與改善。由於本手冊係為推廣教育之普級教材，故全書大量使用照片、插畫、圖示及查核表等，利用彩色印刷以利閱讀，是1本淺顯易讀之參考用書。



大事紀要

作者：徐虎嘯

新訂「建築物外遮陽暨屋頂隔熱設計參考手冊」出版

建築物若有過多熱源進入，不但會使室內人員覺得不舒適，更會增加空調負荷及能源浪費。故為解決舊有建築物耗能嚴重問題，本所自2002年起，乃選擇改善效益顯著之公私有建築物，導入外遮陽及屋頂隔熱手法，以實質改善室內環境舒適度及節能效益。六年多來的推動，透過媒體廣泛報導，獲致各界熱烈迴響，共計完成改善案例330餘件，平均空調節電量約達11%~15%，效益明顯。而這些實際案件的設計施作經驗，正可以提供一般民眾及建築從業人員適當的指引，故本所特從上述300多件案例中精挑細選優良代表作，大量使用圖例及照片，輔以淺顯的文字解說及實測數據，讓本手冊之參考應用更加簡便，亦期待藉此能加強建築節能之宣導推廣。



業務報導

作者：廖慧燕、談宜芳

綜合規劃組97年度科技計畫研究課題

一、全人關懷科技計畫主要目的為加強人文關懷，整合相關科技產業及照顧福利政策，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、安心、安定的居住環境。

為達到前述目標，本計畫著重下列五項分項領域，包括：

- 1.無障礙生活環境：包括建築設備、建築物、都市環境及交通運輸等，研究及推動建置整體無障礙生活環境。
- 2.介面環境規劃建構：整合照顧服務與相關科技計畫，探討及規劃其所需要之建築及都市環境，以積極發揮整體效益。
- 3.材料及設備檢測認證：推動無障礙設備及材料性能檢測及認證，藉由源頭管制，提昇無障礙環境水準。
- 4.本土性建築資料建置：對國人之因工學、建築使用行為等，進行系統性研究，以發展本土性建築科技及提昇研究水準。
- 5.國際接軌：加強與國際交流合作，引進先進知識與技術，以提昇研究水準及加強創新研發。

本科技計畫為4年中程計畫，本（97）年為第一年，預定辦理8項研究課題及相關研討會，名稱詳如下表。

分項領域	研究計畫主題
無障礙生活環境	1.騎樓無障礙化研究
	2.無障礙設施設計規範解說
	3.通用化住宅規劃設計研究
介面環境規劃建構	4.全人關懷建築相關研究整合計畫
設備材料認證及檢測	5.無障礙相關設備及材料檢測及認證制度研訂
	6.地坪材料防滑係數相關法令研訂
本土建築資料建置	7.國內外人因工學資料蒐集及研究規劃
	8.視障者特性、定向行動及引導研究
國際接軌	邀請日本優良產品認證相關專家來台辦理國際研討會

二、97年度「古蹟暨歷史建築保存修復與活用科技計畫」為整體計畫之第6年，在計畫原始的三大架構之下，本年度執行6項研究，茲扼要說明如下：

1.結構研究

本年度一方面持續研究古蹟木構造力學評估技術，進階研發補強策略，另一方面，補充過去5年在灰漿與砌體修復研究之不足，加入了有關傳統灰漿的研究，著重於修復材料的可逆性（reversibility）和真實性（authenticity）。

2.保存研究

木構造防腐及蟲蟻防治相關研究於92至96年已累積相當成果，本年度則針對目前新型的木材防腐劑運用於古蹟修復之成效加以研究；另外新增傳統建築漆作彩繪材料研究和歷史街廓數位保存的領域，運用電子顯微鏡、3D雷射掃描機等儀器於修復材料研究和歷史街區保存研究，增加了本計畫的創新性。

3.推廣技術

由於古蹟修復產業界之殷切需求，推廣與教育訓練為本計畫97至99年度之工作焦點。本年度延續96年度「歷史建築活化再利用法規整合計畫」，擴大歷史空間活化利用的議題到與都市更新結合，以期都市的歷史紋理不致在大舉「更新」之下犧牲，除此之外，本年度亦將辦理保存科技研討會、成果發表會等活動，以推廣本所研發成果。

本科技計畫為8年中長程計畫，本（97）年為第6年，計辦理6項研究課題，名稱詳如下表，所有研究計畫皆預定於12月底前完成。

結構修復	傳統穿鬥式木構架架扇補強策略與實驗 傳統灰漿可逆性補強工法之研究
保存環境	新型木材防腐劑在古蹟修復工程成效之研究 攝影與電腦技術運用於古蹟與歷史建築修復保存之研究 傳統建築漆作彩繪材料之研究



業務報導

作者：廖慧燕

國內外人因工學資料蒐集及研究規劃

國內近年來致力於推動無障礙建築環境，利用無障礙設施、設備及無障礙空間，建構出行動不便者可獨立到達、進出及使用之建築物，將過去以健康成年人為主要考慮對象之思維，擴大將障礙者之需求一併納入。惟參考世界各國的發展，已逐漸朝向「通用性設計」(Universal Design)，主張所有設備及人造環境之規劃設計，均應全面性考慮所有使用者，設計應簡單易於操作，且適用於所有人，亦即將無障礙環境融入通用性設計。

「無障礙設計」與「通用性設計」最大差別處，在於「無障礙設計」是去除障礙的「減法」；「通用設計」是事先考慮所有人的需求，求得最大適用性是「加法」觀念。基於通用性設計必須考慮各種不同使用者特性、建築使用行為、生活習性及當地之地理環境、氣候等，所以須做深入之研究以整合不同需求，掌握其共通特性，並配合當地之特色設計，因此必須從不同使用者之特性與需求出發，整體的考量人體尺寸、建築使用行為、生活習性等，才得以掌握不同使用者的共通性，達到通用化之目標。

由於人體尺寸與相關人因工程資料為無障礙及通用化生活環境之基礎，先進國家多有專門單位進行研究，如日本的老人社區研究中心、美國身心障礙者法規劃設計指引協會、國際建築法規委員會之無障礙環境研究委員會等，皆長期進行調查研究。反觀我國，人因工程的發展雖已有多年，但是多著力於勞工安全與衛生、產品設計，以及人機介面的探討，該等資料對於「通用性設計」的議題上未能完全適用，以致於在缺乏相關人因工程資料庫之支持下，檢討與發展國內「全人關懷建築」的工作極為困難，為使我國通用性設計規範之各項尺寸規定能有客觀的依據、並具公信力，本所特別規劃辦理系統性本土人因工學資料之建置計畫，以作為發展國內相關科技及規劃設計符合國人需求之建築及都市環境之基礎。本年為第一年計畫，將著重於蒐集國內外人體工學及建築使用行為相關研究資料，及進行初步研究檢討，並據以規劃我國人體工學資料建置計畫，作為未來發展之藍圖。

本年度之計畫預期成果包括：

一、彙整國內已有的人體計測資料庫以及與建築規劃設計相關的尺寸數據與人因工程資料。

二、聯繫訂定「美國」及「日本」相關設計規範之研擬機構與專家，確認其尺寸規定所依據之該國人體調查尺寸結果，及人因工程的鏈結考量。

三、檢討我國之各項設施設計規範尺寸規定之依據與合理性，並提供人因工程的支撐與說明。

四、界定我國本土性人因工程資料之需求，並研擬後續之人因工程資料調查計畫，以作為我國通用性設施設計規範尺寸規定之客觀依據。



業務報導

作者：談宜芳

攝影與電腦技術運用於古蹟與歷史建築保存修復之研究

3D雷射掃描儀器運用在建築領域，已不再侷限於記錄建築的形體外觀，若將街道上的硬體設施與人、車、物流等動態景觀一併納入，可建構精確的都市生活與環境資訊系統。

3D雷射掃描器主要構造是一台快速且精確的雷射測距儀 (Range Finder Electronics) 搭配可導引雷射光的反射稜鏡而成。主要運作原理是利用雷射測距儀主動發射雷射光束，同時接收自被測物表的反射訊號，配合反射稜鏡掃描水平與垂直方位，以推求每一掃描點與測站 (掃描器) 間之相對座標差。由於在掃描過程中會快速獲得空間資訊，瞬間產生大量的觀測資料，因此在掃描的同時必須連接電腦以求即時儲存資料，並且運用電腦來控制掃描視點及檢視被測物。本研究擬使用的3D雷射掃描設備為360°中長距離的3D雷射掃描，其水平掃描視角為360°、垂直向度方面達270°，最高單張影像解析度為1024x1024 dpi，最高點雲(point cloud)掃描密度20000 (水平) × 5000 (垂直)，距離精確度為4mm。在無遮擋的環境下，最遠可投射距離300公尺，但就實際的掃描情況除了會有物體前後遮蔽的問題外，在後續的結合作業時需有部份疊合區域以利檔案的結合，且對於重點物體的掃描，則需考量結合多視角的掃描以提高擷取資料的完整性。因此本計畫先行提供初步的掃描規劃，於後續掃描的前置作業上需配合實際的環境狀況如測站的規劃分析、接合點的設置計畫、高點測站的架設...等擬定完整的掃描執行步驟。

本研究將以臺北市中正區齊東街和濟南路二段的歷史街廓為範圍，該區域內有多棟建於1920至1940年間的日式官舍，是在1922 (大正11) 年臺灣總督府頒佈「臺灣總督府官舍建築標準」後所營建，原為日治時期不同階級職務的文官宿舍，其後為光復初期政府中央官員宿舍，建築內、外部空間仍保有日式宿舍之建築特色，具有當時都市住宅群落之特徵。目前該建築群夾處鬧市之中，鄰近臺北商業技術學院、臺灣大學法學院等文教區，其人性化的低密度量體與綠蔭公園形成都市中難得的綠意空間，不僅塑造良好的居住品質和都市環境，亦具有歷史價值。由於該街廓位在都市核心地帶，地價高昂，

雖然臺北市政府已將9棟日式宿舍登錄為歷史建築，但是周邊環境極可能在都市更新的壓力下增改建而失去原始風貌。

本研究主要工作是掃描齊東街53巷和濟南路二段9處歷史建築，以及該街廓內的景觀，目的在建構都會中歷史空間的精確數位紀錄。有別於傳統2D的地籍資料或圖像，以3D雷射掃描器所建構的數位紀錄更具完整性和實體感，其雷射單點精度達4mm，不僅詳細記錄現況，連同都市元素之立體相互關係、人為活動均一併正確描述。3D雷射掃描器未來運用範圍極廣，例如：

政府部門 - 可作為跨部會整合共用的數位都市景觀模型，用於空間變位檢視、基本設施變更（如拆除、增建、改建、重建、違建）監測、文化表徵之記錄與比對等，因此可作為歷史建築保存修復和都市計畫審議之用。

產業機構 - 可作為建築物精確之結構細部分析比對、輔助規劃設計之用。

學術機構 - 可運用於教學研究，以培育人才、發展更創新的技術。



業務報導

作者：雷明遠

安全防災組97年度建築防火委協辦研究案

本年度建築防火科技計畫規劃辦理4項委託研究案，6項協同研究案。依各案研究內容性質，謹分類說明如下：

一、消防水系統與火災控制有關研究

包括二項研究案：（一）細水霧系統火災控制整合應用技術研究：將彙整國內外文獻、效能分析法、測試法、驗證法與發展趨勢，並完成排煙系統與細水霧防護整合效能分析，建立設計基準，另建立細水霧效能實場及模擬分析技術；（二）自動撒水滅火設備與區劃延燒驗證研究：驗證我國建築技術規則規定安裝自動撒水滅火設備可放寬防火區劃面積之適合性，並對有關技術規則條文，提出必要之修正建議，並藉由電腦模擬探討不同撒水滅火設備（一般反應型、快速反應型、放水型等撒水頭）對大面積區劃不同條件（高度或火載量）下之效能。

二、建築防火及避難安全評估驗證有關研究

包括五項研究案：（一）建築物防火避難安全性能驗證技術手冊修訂之研究：針對93年本所出版之手冊，參考國內建築物防火避難審查之疑義，提出問題分析，探討因應對策，最後增修手冊中防火避難參數、評估項目及數據範圍；（二）台灣地區住宅類建築物防火安全避難之性能驗證：將建立國內住宅類建築物火災案例資料庫，利用FIRECAM電腦程式進行人員安全避難的實例分析，再提出具體的改善方案與對策；（三）學童避難速度調查研究：以實態調查方法瞭解國內國小

學童水平、垂直避難速度、通過門之群流速度，並以統計分析差異，供建築避難性能法規檢討參考；(四)大型地下停車空間消防安全之研究：針對該類型建築空間分析其結構屬性與火災發生的特性，研擬新的防火避難與消防安全設備設置要點(或辦法)，以有效對應此類空間的防災需求；(五)建築物火災於防火性能全尺寸驗證與整合分析(II)數值模擬分析：將延續去年室內火災延燒實驗案例，先進行FDS計算程式數值模擬，再輔以全尺寸火場實驗加以驗證，可提供性能設計法的檢證規範建議。

三、煙控技術有關研究

包括二項研究案：(一)大空間建築性能式火災煙控系統設計規範之建立與應用分析(I)：建立國內適用於廣闊且具挑高中庭建築、大型展覽中心、巨蛋、複合式購物中心、航空場站以及軌道系統車站等之性能式煙控及避難系統設計(Route-C)之架構與程序，並參酌國內外先進之性能式設計理念，建立大空間建築性能式火災煙控系統設計規範，藉由3D CFD電腦模擬之方式進行，並輔以實際之設計案例加以說明；(二)既有合法建築物特別安全梯及緊急昇降機間排煙效能改善與驗證：針對建築與消防相關法規不同時期之排煙規定，進行分析及比較，針對問題研擬評估準則、現場實測基準及解決方案，並以豎穴煙流之電腦模擬成果，輔以瞭解火場場景對樓層煙濃度及安全避難之影響。

四、構造耐火有關研究

複合構件SRC柱及H型鋼梁之火害行為先期研究：預計完成複合構件火害行為後續年度之研究課題、目標、具體實驗內容規劃、預期成果，並完成現行有關規範及標準檢討。



業務報導

作者：張尚文

水系統在騎樓機車火災之防護效果與展望

據交通部97年2月的統計資料顯示，台灣機車的登記數量約有1,400萬輛，超過台灣人口數的一半，相當於每二個人就有一輛機車，是十分普遍的交通工具。台灣地小人稠，一方面缺乏機車專用停車場，一方面台灣人習慣於享受機車的便利性而時常停放在商店門口，以致於機車停放在建築物周圍及騎樓的情形相當普遍，這種現象又以都市地區最為嚴重。機車的坐墊、外殼、輪胎等成分包含橡膠、塑膠，具有容易著火、火勢成長迅速且不易撲滅等特性。機車通常停放在騎樓，而店家在騎樓天花板及外牆陽台進行裝修、安裝招牌的情形也相當普遍，一旦發生火災，延燒到建築物的危險性就會相當的高。

實驗資料顯示：騎樓機車著火後，依引火的情形不同，在1到5分鐘內火焰就會燒到騎樓的天花板，燒到天花板後的3分鐘內，火焰不僅會竄燒到陽台上方，天花板與陽台外側的溫度也迅速拉升到750°C以上。這個情形已經足以讓一般建築物的

裝修材料及招牌著火，並開始延燒，請參考下圖1 (A) 到(D)。



圖1 機車實驗照片一

水是最便宜最易取得的滅火劑，首先嘗試水系統的防護效果，觀察的重點在於能否滅火？能否抑制火災延燒到建築物？汽油會不會洩漏到地上，浮在水面上漫流反而導致火災擴大？茲模擬騎樓場景，於本所防火實驗中心進行以下實驗：

- 一、依現行消防法規自動撒水設計標準來安排撒水頭位置，設置四個撒水頭在四個角落，圍成一個邊長約3公尺的正方形，將5台機車並排放置於防護範圍中央，符合消防法規出水壓力 $1\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上，以及每個撒水頭每分鐘出水量80公升以上。結果發現，撒水設備作動後可有效阻止機車火災的延燒並將火勢侷限在3輛機車，並未延燒至最外邊的2台機車，但是水也無法撒到中央3台機車的間隙之中，無法滅火。
- 二、針對上述實驗結果改變撒水頭位置，三個撒水頭間隔約1公尺，安排在5台機車正上方，每台機車加1公升汽油，總水量約每分鐘300公升。結果發現，油箱的汽油由被燒破的油管漏出後即為燃燒，沒有漫流的現象，撒水可以將火焰壓制在2 m高度左右，並將天花板及陽台外圍的溫度降到 260°C 以下，可以有效阻止火災延燒到上方的建築物，但無法阻止火災向相鄰的摩托車繼續延燒。
- 三、延續上個實驗，改用工業用撒水頭，總水量增加到約每分鐘750公升。結果發現，可以在開始撒水30秒內將火焰壓制在1 m以下高度，阻止火焰向上方及相鄰的機車延燒，但仍無法完全滅火。請參考下圖2(A)到(F)。



圖2 機車實驗照片二

由這個實驗結果發現，沒有任何防護下的騎樓機車火災，數分鐘內，火勢即一發不可收拾，釀成災害的可能性極高。在自動撒水防護下，實驗過程沒有發現油箱內的汽油洩漏而浮在水上漫流延燒的現象，由溫度、熱釋放率的變化及火焰高度研判，可以抑制延燒，但由於無法滅火，整個系統仍有改進空間。至於水系統配合活性介面添加劑，或者是應用細水霧等新的滅火技術，都是未來在騎樓機車火災防護的應用上，具有十足滅火潛力與爆發力的產品。



業務報導

作者：王天志

防火實驗中心原依IEEE383、IEC332等標準建置電線電纜燃燒性試驗裝置。近來因應相關試驗標準如IEC60331、IEC60332、IEC1202等陸續新增或改版，本中心陸續添購設置相關試驗裝置等。惟前開設備或規範，均著重在電線電纜燃燒性能檢測，對燃燒時產生的煙濃度尚無法評估。

實驗中心經評估後，即依據試驗標準IEC 61034 (1997) “ Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions” 添購電線電纜燃燒時煙濃度量測裝置，以建置電線電纜燃燒性能完整評估。本試驗係將電線電纜樣品置放於托架上，底下用酒精當火源引燃樣品，燃燒後產生之煙粒子藉由箱內風扇使煙粒子均勻散佈，然後利用光學系統量測透光率/不透光率，以區別或比較不同樣品之燃燒時之發煙濃度。

該煙濃度量測裝置，設置於實驗中心部材實驗場，與電線電纜燃燒性能檢測裝置相鄰，便於實驗中心進行同類型實驗及管理。系統設備主要包括試驗箱體、煙濃度分析儀、試驗觀測孔及試驗配件等（試驗箱外觀如圖1所示），試驗箱內實驗配置則如圖2所示。

圖1. 電線電纜煙濃度試驗箱



圖2. 試驗箱內實驗配置

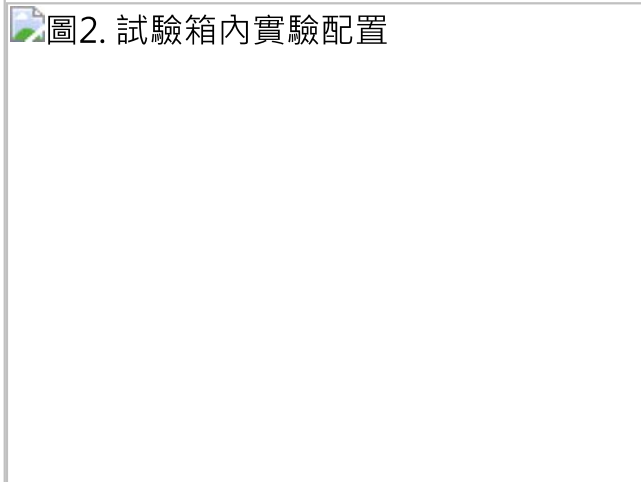


圖1. 電線電纜煙濃度試驗箱

圖2. 試驗箱內實驗配置

該設備實驗前，須先進行空白實驗，以確認系統之性能及符合試驗箱體環境要求。空白實驗程序簡述如下：

一、燃料準備：

燃料包含甲醇(methanol)、乙醇(ethanol)、純水及100%的甲苯(toluene)。每次燃燒皆準備1L調配標準酒精。

二、不透光率分析儀清潔與歸零：

不透光率分析儀(Norsk DM3)該機組用來監測濃煙與粉塵，量程(range)為0~100%，實驗開始前需確實為該機組執行

鏡頭清潔。

三、試驗箱預熱：

實驗開始第一步驟即為預熱，本步驟相當重要，若不能達到要求之環境條件，則不能進行空白實驗。執行步驟如下：

1. 開啟循環用風扇。(放置於試驗箱體內)
2. 標準酒精(alcohol)調配：900cc乙醇 + 40cc甲醇 + 60cc純水。
3. 將標準酒精倒入火盆內，以間接點火方式使燃料燃燒。
4. 待燃燒完全無任何火源時，將門打開1/4放置溼度計於火盆旁，待溫度下降低於30°C濕度低於33%即完成預熱動作。如溫、濕度皆無法達成限定數據則重複1~4動作直至完成。

四、限定濃度燃料燃燒不透光率測試：

完成試驗箱預熱後，進行限定濃度燃料燃燒不透光率測試，此步驟為查驗光學系統功能，在標準火源下，是否能量測到要求之不透光率值。

標準規定限定濃度燃料燃燒要求如下：

(一) 標準限定燃燒燃料調配(4% toluene):

1. 如步驟三.方式調配出標準酒精(alcohol)，並倒出約40cc僅留下960cc於量杯內。
2. 取40cc甲苯倒入含960cc標準酒精量杯內並充分攪拌。
3. 確認不透光分析儀鏡面是否清潔，讀值是否歸零
4. 取記錄器或者電腦紀錄該反應曲線值。
5. 以上確認無誤請將溶液倒入火盆內，點火燃燒並關上門。

(二) 標準限定燃燒原料調配(10% toluene):

1. 如步驟三.方式調配出標準酒精(alcohol)，並倒出約100cc僅留下900cc於量杯內。
2. 取100cc甲苯倒入含900cc標準酒精量杯內並充分攪拌。
3. 執行步驟四 (一) 3~5。

(三) 燃燒後Ao (Standard absorbance) 值，必需介於限定標準值之間:

4% toluene:0.18~0.26

10% toluene:0.80~1.20

經換算後之不透光率值如下:

4% toluene: 16.9~23.3 % (或透光率83.1~76.7%)

10% toluene: 87.1~95.3 % (或透光率12.9~ 4.7%)

五、空白試驗結果

經多次試驗發現，步驟三為要徑，若試驗箱環境未能達到預熱條件，則執行限定濃度燃料燃燒A_o值是無法達到要求。符合標準限定濃度燃料燃燒空白試驗之結果如圖3、4所示。



圖3. 4% toluene空白試驗值

圖4. 10% toluene空白試驗值

六、本項裝置已將標準操作手冊依據操作需求，以圖像式step by step撰寫完竣，可供後續操作人員參考練習及執行操作試驗。



業務報導

作者：劉俊伸

工程技術組97年度科技計畫研究課題規劃

本組於97年共辦理三項科技計畫，包括：

一、辦理建築產業技術發展計畫

本計畫係整合建築自動化、建築物地震災害防制、風工程科技應用整合，及創新營建材料研發等科專計畫，主要係為提昇建築技術水準，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，並創造安全無虞之生活環境。

鑒此，本計畫規劃相關研究課題如下：1.建築資訊服務與活動推廣、2.97年度耐震標章諮詢服務暨查證作業執行計畫、3.建築構架含RC牆之耐震性能研究、4.含高強度混凝土箱型鋼柱之軸向受力行為研究、5.鋼骨鋼筋混凝土構件扭矩強度與行為研究、6.鋼骨鋼筋混凝土（SRC）構造設計規範之修訂檢討、7.建築物天花板耐震工法評估、8.全尺寸鋼筋輕質混凝土構件之力學行為研究、9.建築物耐風設計風載重條文之修訂研究、10.建築結構所受風力之數值模擬與風洞實驗比較驗證研究、11.風力發電機測試平台能力之建立、12.非封閉式結構風載重特性研究、13.焚化廠反應灰及飛灰再生為輕質粒料之研

究、14.塗裝材料耐久性試驗研究-戶外曝曬與加速劣化試驗方法之探討、15.奈米材料改質和摻雜建築材料油漆對電磁波屏蔽之研究、16.高性能保水調溼水泥質材料之研發、17.廢輪胎橡膠混凝土應用於建築隔熱吸音牆板之研究。

二、辦理無線射頻辨識 (RFID) 於建築產業之應用計畫

本計畫主要係為提升營建工程生命週期之設計、施工及維護階段等資訊之整合，有效管理各種營建物料、維護建築設施與設備、監控管制營建廢棄物，同時追蹤各種營建物料與構材來源、規格、施工品質與營建廢棄物，帶動建築工業化之新產品的開發，以強化我國建築產業技術的升級。

鑒此，本計畫規劃相關研究課題如下：1.RFID於建築生命週期之應用(Ⅱ)、2.RFID於防火材料及消防設備管理之應用推動計畫、3.RFID於建築餘土之流向管控應用推動計畫、4.RFID置入於營建材料與構件之應用(Ⅱ)：RFID置入於SRC構件之應用研究、5.應用RFID於工地物料整合性專案管理系統之開發、6.無線射頻辨識於設施與設備維護管理之應用研究(Ⅱ)——三維空間定位模組之建構。

三、辦理智慧化居住空間產業發展計畫

本計畫主要係希望透過國內具有優勢之高科技的電子、電機、材料、資訊及通信等ICT產業，與傳統營建產業結合，尋求電資通科技產業於建築居住生活空間之整合與創新發展，以增進其智慧化、自動化之機能，帶動經濟持續成長；同時提升國人居住生活品質邁向安全、健康、便利、舒適、節能、永續與人性化之目標，並達便利新科技、智慧好生活之願景。

鑒此，本計畫規劃相關研究課題如下：1.智慧化居住空間推動辦公室暨應用推廣計畫(Ⅱ)、2.智慧化居住空間創新應用計畫、3.智慧化居住空間整合應用展示計畫(Ⅱ)、4.智慧化居住空間水電瓦斯數位讀表系統節能效益評估暨維運機制研究、5.97年度智慧建築標章暨候選智慧建築證書評定審查與諮詢服務計畫、6.台灣地區HEMS省能策略之建立及應用分析、7.智慧化生活空間相關課程規劃之研究。



業務報導

作者：簡文聖

無線射頻辨識(RFID)於施工管理與技術之應用計畫

近年來無線射頻辨識(Radio Frequency Identification, RFID)技術已廣泛應用於門禁管制、運輸物流、物品管理等相關領域，由於建築產業所包含的施工機械、車輛、人員、物料眾多，常造成管理上需要消耗大量的人力，並產生許多不必要之耗費，且容易危及建築物與人員的安全，如何應用無線射頻辨識(RFID)於施工管理與技術中，以減少人力需求、提高施工效率與保障人員安全，乃為本次計畫之目標，本計畫希望藉由發展RFID於施工管理與安全維護應用、RFID於管線定位技術

應用、RFID置入於鋼筋檢驗管理與技術應用，並藉由相關之示範應用與推廣，以期於未來將RFID之應用推展到施工管理與技術上。

營建工地於施工時，由於物料種類多且數量大、不同工種多、車輛機械進出頻繁，相關物料之堆放、不同工種之界面、車輛機械與人員錯雜，都將造成施工管理上的問題與安全維護上的隱憂，輕者造成施工效率低落，重者將危及人員之生命安全，本計畫藉由導入RFID於營建工地之施工管理與安全維護，將營建工地之相關物料、不同工種、車輛機械與施工人員相關工程資料導入RFID中，並利用RFID技術來即時掌握物料堆置情形、進行之施工情況、車輛機械位置與行進狀態及各種安全狀況，藉以加強施工管理、提升施工效率與確保現場安全。

水、電、通訊等建築管線通常埋設於建築物之樓版或牆面中，一旦管線出現破裂、老化時，例如漏水修補或年限已到需要修補或更換，或房屋需加設水、電、通訊設備時，常因管線定位問題，必需大範圍打除或開挖以找尋正確的管線位置，稍有不慎可能傷害其他管線，或造成結構物的受損與財產損失，甚至危害生命安全，因此，本計畫藉由導入RFID於各種水、電、通訊建築管線中，利用RFID之特性發展水、電、通訊管線定位技術，掌握建築物樓版或牆面中之各種管線所在確切位置之分布情況，以利於未來管線出現破裂、老化，或房屋需加設水、電、通訊設備時，能即時提供相關管線資料，方便管線之修復或增設，避免大範圍打除或開挖找尋正確的管線位置，減少管線的追蹤與定位時間，大幅降低成本。

建築物於興建時，需要針對所使用之建築材料加以檢驗與查核，以確保所使用之建材符合強度與法規要求，目前國內對於建築鋼筋之檢驗方式係採抽樣方式進行抗拉、抗彎等相關試驗，但在送檢驗之過程中，往往由於鋼筋容易仿造與掉包，造成實際建築所使用的鋼筋與送檢驗之鋼筋不同，而導致使用輻射鋼筋或劣質鋼筋的問題出現，故本計畫將針對鋼筋檢驗管理與技術應用，利用其非接觸式、資料可讀寫與追蹤、耐污耐環境性，及防偽性保護措施等特質，配合工程施工品質管理檢驗機制，將建築鋼筋檢驗與管理之相關資料導入RFID，並期望以此示範應用，使品質查核單位能有效管理與查驗建築鋼筋，提供工程單位管理與查驗建築鋼筋一個有效實行方針。



業務報導

作者：陳柏端

鋼骨鋼筋混凝土構件扭矩強度與行為研究

一、研究主旨

我國「鋼骨鋼筋混凝土構造設計規範與解說」於2004年公布並實施，為鋼骨鋼筋混凝土（Steel Reinforced Concrete，簡稱SRC）構造設計的依據，惟規範並未明確規定SRC構件扭矩強度之計算。本研究擬探討SRC構件之扭矩強度及行為，與SRC構件扭矩強度之力學模式，並以實驗驗證SRC構件之扭矩強度，提出SRC構件扭矩強度之計算式，作為日後規範修訂時之參考，使我國鋼骨鋼筋混凝土構造設計規範更臻完善。

二、研究背景

近年來SRC結構已漸漸受到重視及採用，因為SRC結構結合鋼骨與鋼筋混凝土兩種材料，綜合了鋼骨以及鋼筋混凝土的優點。SRC構件勁度較鋼骨構件大，可有效增加建築物之側向勁度，降低建築物側向位移；在相同設計強度下，使用SRC柱可減小構件之斷面，增加可用空間；與鋼構造相比，包覆著鋼骨的混凝土可為良好之防火被覆，亦可減少鋼骨發生局部挫曲。

建築結構之設計可能因地形或外觀因素考量，導致結構的不對稱，於遭受地震力作用時柱構件將承受扭矩之作用；即使對稱結構仍會因偏心載重之作用，使梁構件承受扭矩。國內外規範對於SRC構件扭矩強度之計算，日本建築學會AIJ設計規範採疊加鋼骨與鋼筋混凝土之扭矩強度；美國AISC鋼構造設計規範與ACI混凝土設計規範，則沒有SRC構件扭矩強度計算相關規定；國內SRC設計規範亦無明確SRC構件扭矩強度之計算，故本研究擬對SRC構件受扭矩作用下之行為深入探討。

三、研究目的與內容

SRC構件之扭矩強度將由鋼筋混凝土與鋼骨提供，然而國內外關於SRC構件之扭矩行為研究較為缺乏，大多著重研究RC構件與鋼構件，文獻上亦未見力學模式預測SRC構件之扭矩強度。本研究目的在利用實驗比較不同參數，探討SRC構件的扭矩強度及其行為，建立SRC構件扭矩強度計算式，研究成果可供日後SRC構造設計規範條文修正時之參考，以提升國內SRC構造的設計品質，達到安全與經濟之目標。

四、研究方法及過程

為探討SRC構件中RC與鋼骨間之力傳導機制，本研究主要以實驗方式進行SRC構件之扭矩強度分析。本實驗共規劃13組試體，斷面尺寸為參考工程上常使用之梁斷面，SRC梁斷面尺寸為300×500 mm，鋼骨為H型斷面，材質為A572 Gr. 50，尺寸為H300×150×6.5×9，長度為3 m。

試體將進行單向載重試驗，實驗參數為混凝土抗壓強度、橫向扭力筋間距、縱向主筋數量、與有無剪力釘，用以探討SRC梁、RC梁以及鋼梁的扭矩強度及行為之差異，與其受扭矩破壞之情形。混凝土抗壓強度越高預期SRC梁開裂扭矩會提高；橫向扭力筋間距之大小，將探討其於極限扭矩強度之影響。配置剪力釘將提高鋼骨與混凝土間握裹力，並可探討其於極限扭矩強度之影響。

五、預期研究成果

SRC構造有許多建築需求與力學功能方面的優點，當SRC構造設計規範逐漸完善，便可提昇國內SRC構造的設計品質與安全經濟性。本研究計畫預期成果短期內之貢獻在於提出SRC構件扭矩強度之計算式，作為往後SRC構造設計規範修正時之參考。中長期貢獻在提昇國內SRC建築的品質，減少因SRC構造設計規範不夠完整所付出的社會成本。在人才培育上可提昇



環境控制組97年度研究課題計畫概要說明

環境控制組97年度研究課題計畫係依行政院核定「生態城市綠建築推動方案」規定，及「綠建築與永續環境科技計畫」進程規劃，並參考相關專家學者諮詢建議研擬完成。計畫內容包括建築節能科技、室內環境品質、建築減廢科技、敷地生態環境，及生態城市推動等領域，以既有之綠建築技術與評估系統為基礎，因應世界綠建築發展潮流，發展完備之EEWH評估系統家族，並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，茲分述如下：

一、建築節能科技

為加強建築節約能源，落實溫室氣體減量，本所結合性能實驗中心實驗設施，進行建築節能科技研發與性能驗證，本年度分案辦理節能玻璃遮陽性能耐候特性之研究、BIPV綜合評價之研究、LED室外照明之現況調查與性能實驗研究、建築產業生命週期CO₂減量評估應用之研究等相關研究，以提升建築節能效率。另為落實綠建築使用後性能評估，針對中央空調型建築物進行建築中央空調節能設計評估制度之研究，據以建立具體可行之性能驗證檢測程序(Commissioning)，做為後續發展EEWH-PO(Post-Occupancy)評估系統之基礎。

二、室內環境品質

為提升建築室內空氣品質之設計與管理，本年度廣續辦理建築室內空氣品質管理機制之研究，包括現場量測方法之建立、辦公建築室內空氣品質設計準則之研訂，及兒童福利場所(托兒所)室內空氣品質現況調查，並進行建築聲學標準及法令增修訂之研究，及協助建築音響CNS標準草案修正之法制化作業。另針對醫院建築噪音現況進行調查研究，是國內首次關切醫療院所設備噪音影響問題之初步探討。

三、建築減廢科技

為發展建築減廢技術與機制，提昇資源有效利用，本年度預計辦理包括增修訂建築技術規則給排水系統及衛生設備條文及規範之研究、建築拆除施工規範實施策略與再生料源網維護之研究等案，提出具體技術規範草案，供後續法制化作業及縣市政府據以實施管制措施之參考。

四、敷地生態環境

本年度廣續辦理基地保水設施配置規劃研究，編纂台灣原植物應用於綠建築生態設計指標群之圖鑑，提供建築規劃設計參考。又為因應全球氣候暖化及都市熱島效應，特辦理城市地區熱島效應退燒策略研究，以提出適當、可操作、易於應用之退燒策略。

五、生態城市推動

為應擴大綠建築推動至生態社區層次，本年度辦理生態社區評估系統之研究，預計建立符合台灣亞熱帶及高密度人口居住的生態社區評估體系，探討現行社區生態改造之潛力及評估得分範圍，建立完整之生態社區化與質化評分體系，將成為EEWH評估系統家族之一(EEWH-UD)。另分案辦理高鐵學研生態村基地生態環境調查及先期研究，及都市計畫通盤檢討或都市設計審議結合生態城市概念之研究等，俾研提適合納入法令實施之具體建議。



業務報導

作者：姚志廷

綠建材標章使用查核辦理情形說明

綠建材標章自受理申請至今，共計核發103件標章，其中94年度核發11件、95年度核發40件、96年度核發52件，扣除已逾有效期限之標章，目前仍有92件綠建材產品流通於市場上，為對這些已取得標章並流通於市場之綠建材產品有所管理、約束，以維護綠建材標章之公信力，「綠建材標章推動使用作業要點」對於標章之後市場管理，訂有相關規定(第十六點)，略以：「執行單位對使用綠建材標章之廠商，得不定期實施抽查，抽查結果若不符規定者，執行單位應促其一個月內改善。如未改善或改善仍不符合評定規定者，執行單位得通知申請人終止契約及標章之使用，並報本所核備後公告之」。

為具體落實綠建材標章之後市場管理制度，本所自去(96)年起便開始辦理綠建材標章查核作業。由於綠建材標章有效期限為2年，因此較適當的查核時機是核發標章約1年後，如此可避免剛核發便進行查核或過晚進行查核，浪費查核資源。基於此一原則，本次查核採隨機選取方式，自96年度核發標章中，抽選2件，及自95年度核發標章中抽選4件，進行查核作業。查核小組係由產品所屬分類委員會委員1人擔任召集人，及執行單位專案人員2人組成，至生產廠或倉儲場進行查核。查核重點包括工廠是否有生產事實、製程、原料組成及原料比例等是否與申請文件相符、是否具備品管能力、包裝與型錄說明是否依規定使用標章等。除現場查核與文件查核外，查核小組亦自6件查核對象中，選取其中3件進行產品抽驗，並於生產現場或倉儲會同廠商代表以隨機方式抽取樣品一式三份共同封裝簽署，查核小組持一份，廠商代表持一份，另一份由查核小組送綠建材認可試驗機構檢測。

綠建材標章之後市場管理機制是整體標章制度甚為重要之一環，對於綠建材廠商及消費大眾而言，都樂見綠建材市場獲得良好的管理與約束，因此，本次受查核之6家廠商，對於查核作業均予高度配合，查核作業順利完成，查核績效良好。

查核與抽驗結果顯示，受查核廠商之相關製程、原料組成、原料比例、產品包裝、型錄、製程管制文件等，均與申請文件相符，另抽驗之3件健康綠建材產品經認可試驗機構測試，其TVOC、甲醛逸散率均低於基準值（TVOC基準值為0.19 mg/m²·hr、甲醛為0.08 mg/m²·hr以下），且與申請時所附檢測值比較，並無顯著差異（詳如表1），顯見綠建材廠商對產品之產製品質控管良好，足以信賴。

表1、健康綠建材產品抽驗結果

產 品	TVOC(mg/m ² ·hr)		甲醛(mg/m ² ·hr)	
	申請書 檢測值	抽驗 檢測值	申請書 檢測值	抽驗 檢測值
產品1	0.002	0.116	0.013	0.002
產品2	0.054	0.003	N.D.	0.002
產品3	0.057	0.042	N.D.	0.002



業務報導

作者：李振鋼

中央廳舍暨院校空調節能改善計畫成果簡介

台灣位居亞熱帶，氣候高溫且潮濕，具極大的冷房負荷需求，並成為夏季電力供應吃緊的主要因素。據統計，住商建築之耗電量佔全國總用電之25%以上，而其中近40%為空調耗能所造成。尤其近來京都議定書通過，更凸顯了建築物節約能源之重要性與急迫性。

有鑑於此，自92年起 行政院遂通過進行了中央廳舍空調節能改善計畫，針對舊有中央廳舍之空調系統超量設計或主機效率老化，嚴重浪費能源之建築物進行節能改善。其執行方式主要針對中央空調系統之主機側、送水側、送風側進行全尺度性能量測，並分析實測數據擬定改善策略。

以下就常見之空調耗能問題及改善策略，試舉兩個較具代表性之改善案例介紹如次：

一、國立屏東師範學院改善工程

國立屏東師範學院位居於南台灣，氣候炎熱，夏季空調負荷極大，為提供足夠之空調冷房能力及備載需求，原設計設置2台400RT與1台300RT之冰水主機。據實際運轉資料顯示，於冬季時，開啟1台300RT主機；春秋季時白天開啟400RT及

300RT各1台,晚上開啟1台300RT；而最熱之夏季係全天開啟400RT及300RT各1台，亦足以供應冷房需求。換言之,以改善前之主機總容量配置共1100RT，來應付500RT~600RT之尖峰負載，明顯超大許多。

本案因超量設計，導致主機長期運轉於低負載率的狀態，造成主機壽命減少及低效率的嚴重耗能問題。故診斷改善之重點，係依各季節之冷房需求，擬定新的運轉策略，並新設1台180RT小噸數之冰水主機，配合既有之主機進行最佳化台數控制，以提升空調主機運轉負載率，由下表可明顯看出改善後在主機台數控制下負載率變化情形。

表1 空調主機運轉策略表



依本計畫研擬之改善策略施工完成後，經現場量測結果顯示，改善前平均運轉效率為1.04 kW/RT，改善後效率提升為0.88 kW/RT；耗電功率亦由改善前之650kW降低至384kW，整體省能效益約為40%，如圖1及圖2所示。



圖1 冰水主機改善前後平均效率(kW/RT)比較圖

圖1 冰水主機改善前後平均效率(kW/RT)比較圖



圖2 冰水主機改善前後耗電功率(kW)比較圖

圖2 冰水主機改善前後耗電功率(kW)比較圖

二、國立海洋生物博物館

國立海洋生物博物館位居墾丁，為極具盛名的觀光參訪景點，訪客如織，加上水產養殖及展示需求，造成室內熱負荷龐大，導致空調負荷極大。故為轉移部份尖峰電力負載，原空調設計採取儲冰系統對應，然因年久失修，早已無法使用，空調冷房遂由3台450RT之離心式冰水主機直接供冷，造成白天展覽時段龐大之空調運轉負載。

本次空調改善工程，係保留原有昂貴之製冰主機，透過置換蒸發器改裝成滷水機，及將龐大的冰泥式儲冰改成高效率之全凍式儲冰，使儲冰系統可重新正常運轉，並採分段融冰模式來分散尖峰負載，提供高達300RT之冷房能力，如圖3所示。甚至於冬季白天時，所有空調主機可停止運轉，僅啟用儲冰槽來供冷，達成「分量設計，全量運轉」之理想設計狀態，而日間剩餘之儲冰量亦可用來支援夜間的水族維生系統，節省大量之冰水主機運轉電費。



圖3 改善後儲冰系統之供冷能力實測結果

圖3 改善後儲冰系統之供冷能力實測結果

本案例改善前冰水主機運轉噸數為986RT，改善後以融冰模式分散尖峰負載，運轉噸數可降低至684RT，節能量為

302RT。另改善前冰水主機耗電功率為700KW，改善後耗電功率為486KW，其省能效益約31%，節能改善成效顯著，如圖4及圖5所示。

圖4 冰水主機改善前後運轉噸數(RT)比較圖

圖4 冰水主機改善前後運轉噸數(RT)比較圖

圖5 冰水主機改善前後耗電功率(kW)比較圖

圖5 冰水主機改善前後耗電功率(kW)比較圖

「綠建築推動方案」在96年底完成第一階段後，於今(97)年邁入第二階段「生態城市綠建築推動方案」，提升綠建築之執行層次至生態社區或生態城市，本計畫亦擴大將建築物空調、動力及照明等耗能系統均納入改善項目，辦理「建築能源效率提升計畫」，並引進低成本及無成本概念之節能技術，預期可進一步深化我國推動溫室氣體減量之成效。



業務報導

作者：李怡先

安全防災組97年都市與建築防災研究計畫

臺灣位處環太平洋地震帶，山險水湍，且為每年颱風行經路線；加以高密度、高複合性都市發展特性，地理環境與社會發展使都市與建築災害風險與脆弱度較諸其他國家更為高；另我國處於當前全球各地受氣候與環境變遷之潛在衝擊，去(96)年12月經濟合作暨發展組織(OECD)發表研究報告指出，全球溫室效應持續醞釀，至2070年可能導致全球136個沿海城市、1億5千萬居民、35兆美元財產，活在淹水威脅中，亞洲沿海地區巨型都市的居住與就業人口密集，人類生存安全更首當其衝，以台北為例，最極端的情況發生將使43萬人遭到水患威脅，財損將高達1395億元；因此，聯合國氣候變遷會議於去(96)年年底通過所謂「峇里島藍圖」，確立了「減緩」與「調適」並重的氣候變遷因應策略。

我國都市與建築環境處於前述災害挑戰與威脅下，又逢人口結構變遷與高齡少子化社會之到來，政府相關單位需加強研發應用防災科技與落實防災規劃，將高敏感脆弱之開發引導至低敏感地區，積極發展有效的減災科技與調適策略，減少災害造成之各項損失，提高社會與經濟之復原能力，追求都市永續發展的願景。

本所成立之初即積極進行防災政策與科技研發工作，係以防治都市中廣域型重大災害為計畫目標。主要係以本所研究權責範圍之都市及建築實質空間為主體，並納入人口密集地區為研究對象，經由計畫、設計、建設及使用管理等營建相關手段，達到降低災害損害規模，提供順利救災、避難、復舊等防救災活動環境，強化都市及建築安全防災功能之目的。以往研究已有良好成效，而自96年起將「都市及建築安全防災科技計畫」、「強化災害防救科技研發與落實運作方案分工計畫」整合為「都市及建築防災與建築防火科技發展計畫」，以精進落實為導向廣續推動有關防災科技研發。

本(97)年度研究計畫之推動主軸包含下列幾個面向：1.在既有的研究成果下，持續進行都市防災示範計畫推動與落實應用，以提升我國都市耐災能力。2.應用災害風險管理觀念進行台灣都市災害管理與防制規劃之先導性研究，使都市防災投入

資源得以作最有效之規劃應用。3.因應全球氣候變遷進行有關我國都市災害衝擊影響之評估，以調整本所有關都市防災研究方向與策略。4.引進新的評估技術積極發展適用於都市與人口密集地區災害衝擊之調適能力。5.應用3S科技整合 (GIS、GPS、RS) 進行都市防災，包括災害管理、潛勢評估等。6.發展山坡地社區安全診斷技術，以健全山坡地社區防災管理體系。

我國推動都市防災已超過十年，相關研究已見初步成效，惟防災工作之推動需持續進行，且由於全球氣候變遷、台灣周圍地殼活動加劇等諸多不利條件影響下，我國所面臨災害環境實為嚴峻，防災科技之研發工作除廣續以往研究外，更需因應新的情勢變化，修正研究與工作方向，整合事前整備、緊急應變、災後復原等階段之政策、法令、產業發展等面向之減災調適策略，以強化都市耐災、調適與災後復原的能力，方可達到安全永續防災家園之目標。



專題報導

作者：陳建忠

高層建築物火災特性與中間層避難空間設置原則

壹、前言：

台灣近年來由於經濟蓬勃發展，且建築技術的提升及都市人口大量集中，導致都市土地在使用上呈現密集化且高度利用化的現象，建築物漸漸朝向高層化的形式發展，且規模有愈來愈龐大的趨勢。至91年3月底統計已有3,662棟建築物達「建築技術規則」所規定的高層建築物，且主要分布於台北市 (503棟)、台北縣 (442棟)、台中市、高雄市 (352棟，高雄東帝市大樓高368m)。尤其在93年台北國際金融中心 (台北101更高達508m) 興建完成後，台灣已正式走入都市高空化的時代。

超高層建築物猶如微型城市(micro-city)，大樓內收容人數眾多、財物集中，火災發生時，由於其樓層高度極高，於救災及避難均較一般建築物困難，僅能藉由建築物本身的避難設施及消防安全滅火設備自救，所以如何強化超高層建築物之逃生避難安全設計方法，並研擬緊急疏散對策，以期減少生命及財務的損失，政府實乃責無旁貸。

貳、高層建築物火災危險特性

由於社會的開放、經濟的發達，生活水準的高度提昇，都市用地日益緊縮，因此促使超高層建築物的大量興建，超高層大樓等於一垂直社區的縮影，內部空間及使用較一般建築為複雜，因此，超高層建築物在火害危險性上較一般建築為高，究其原因主要有下列四點：

一、火勢蔓延快

高層建築物內部有眾多的樓梯間、電梯管道、電纜管道、風道、排煙道等等垂直管道，如果防火區劃或防火處理不完善，火害發生時，就好像一座高聳的煙囪，成為火勢快速蔓延的途徑。

二、疏散困難

高層建築具有下列特點：1、樓層數多，垂直距離長，疏散避難到地面層或其他安全的場所所需的時間也較長。2、使用人員密集。3、火害發生時，由於各種垂直管道氣壓牽引力大，火焰以及煙氣向上蔓延快速，增加了疏散避難的困難度。多數超高層建築物的垂直逃生主要倚靠樓梯，但由於樓梯逃生至避難層所需時間極多，一旦煙氣竄入，就會嚴重影響避難。

三、撲救困難性高

高層建築物樓層數多，高度高，甚至到200公尺以上，火災發生時，戶外進行救助相當困難，一般均以自救為主要考量，即主要靠室內防火設施並配合消防安全設備，但防火安全設施及設備若設置不完善則有信賴度的問題，因此，高層建築物撲救往往較為困難。

四、火災隱患多

一般超高層建築物因空間較多，功能複雜，大多為複合用途建築物，可燃物多，建築公共安全及消防安全管理不易；例如：設有商業營業的空間、人員密集的表演場、餐廳、辦公大樓，又分租給若干單位使用，使用狀況及安全管理不統一，潛在火災隱患多，一旦起火，容易造成大面積火災，從國內火害發生實例可知，這類火災發生，火災蔓延、撲救、疏散更為困難，容易造成更大的損失。

參、中間層避難空間設置原則

基於高層建築火災之特性，及台灣汐止東方科學園區大樓、美國世貿大樓恐怖攻擊事件，行政院災害防救委員會，著手研提公共安全白皮書，行政院核定該實施計畫，有關高層建築物建築及消防安全管理由內政部營建署、消防署、建築研究所分工進行資料收集、研究分析、研擬法規草案、進行法制作業，配合財團法人台灣建築中心辦理內政部指定之防火避難性能評定業務之需，該中心依據內政部營建署95年4月28日營署建管字第0952906992號函示：為配合「公共安全管理白皮書」實施計畫，高層建築物建築及消防安全管理部分，就高度達25層或90公尺以上之高層建築物，編定中間避難層設置原則，納入該中心建築物防火避難綜合檢討報告書評定審查要點，以內政部96年11月16日台內營字第0960806979號函核定財團法人臺灣建築中心之高層建築物中間層避難空間設置原則，其內容概要如下：

一、作為火災發生時，火災層以上樓層室內人員避難之暫時停留緩衝空間。

二、作為消防救災人員之救災據點。

三、當垂直避難動線下方樓層發生擁塞或失效時，作為室內避難人員垂直避難動線之轉換空間。

四、作為避難弱勢者疏散到絕對安全區域等待救援前之相對安全空間。

五、具有雙重樓層防火區劃之性能，形成高層建築垂直街廓化（Block化）之效果，防止往上層延燒。

六、利用樓梯構造可隔斷樓梯間內之煙囪效應，並可形成排煙室排煙設備之垂直區分化。

肆、結語

我國建築防火安全法規，自84年即全改革，公共安全檢查由政府主辦制，改為住戶申報制，基於高層建築火災之特性，利用防火性能審核認可機制，納入中間層避難空間之要求申請性能設計案採勸導設置，至綜合設計案則自願設置，已大大提昇人員避難安全；唯由911美國世貿中心火災案例，及日本學者關澤愛調查研究的結果，居住樓層愈高者有較高的比例使用電梯來完成避難逃生。因此，當一般電梯在火災避難中之使用安全性仍為一爭論的議題時，對於使用電梯來進行避難之潛在需求在911 紐約世貿大樓倒塌事件後已經呈現高度需求的趨勢。如能運用中間層避難空間，配合專業者引導，利用經評估設計可供緊急避難之電梯進行避難，對防火性能設計與建築安全性能提昇，可說是極有助益。然而，台灣都市地區地價昂貴，建築容積有限，高層建築物增加了中間層避難空間，所加的容積，是否可於法定容積免計，是另一值得思考問題

附件：高層建築物中間層避難空間設置原則

一、中間層避難空間之構造應符合下列規定：

（一）中間層避難空間之區劃牆，應具有2小時以上防火時效，其天花板及牆面之裝修（含底材），應為耐燃一級材料。

（二）連接中間層避難空間之出入口，應設置具有2小時以上防火時效，及半小時以上阻熱性之防火設備。但直接連接特別安全梯之出入口不在此限。

（三）中間層避難空間應設置緊急照明設備及自動撒水設備，外牆開設採光用之窗戶或開口者，應與同幢建築物之其他非避難空間之窗戶或開口相距90公分以上。

（四）中間層避難空間應有緊急昇降機通達；一般用昇降機不得在中間層避難空間之樓層開設乘機門。

二、直通樓梯應於中間層避難空間以構造阻斷煙流，且梯間不得直通。中間層避難空間最小寬度為2.4公尺，並應連接兩座以上直通樓梯。

三、中間層避難空間有高低差時不得設置階梯，應以1：12斜坡道代替。

四、中間層避難空間應設置標示設備和緊急照明設備，並應能連續動作2小時以上。

五、設置中間層避難空間之樓層除作中繼機房使用外，不得供作其他居室用途使用，且不得放置可燃物。

六、中間層避難空間與中繼機房合併設置於同一樓層時，應依下列規定：

(一) 中繼機房應以獨立防火區劃加以防護，其進出口及管道間之維修孔開向中間層避難空間者，應具有2小時以上防火時效並具有半小時以上阻熱性。

(二) 設備管線貫穿防火區劃牆者，應依建築技術規則建築設計施工編第八十五條辦理，其與貫穿部位合成之構造，應具有2小時以上之防火時效。

七、中間層避難空間之滯留面積，應可供容納其直上層至次一中間層避難空間（無次一中間層避難空間者，至最高樓層）各樓層容留人數和10%以上。

前項滯留面積，以每人 1m^2 計之。

八、室內型中間層避難空間採機械式防、排煙設備時，應為獨立系統；排煙設備比照居室規定辦理。

九、室內型中間層避難空間之通風、換氣系統應獨立設置，不得與其他樓層共用。

十、中間層避難空間應與緊急供電系統相連結，供避難空間內之照明、通風、換氣、插座及其他消防設備連續供電2小時以上。

十一、中間層避難空間內應設置與防災中心相連結之監控盤、對講設備及對外聯絡之通信系統。



專題報導

作者：羅時麒

大陸地區室內空氣品質法制化及實施概況考察報告

為維護室內環境居住健康、防制病態建築症候群，世界各國紛紛進行室內空氣品質之管理，並增修訂相關法令標準及發展現場檢測技術。中國之室內空氣品質管理，以解決民眾居住環境之室內空氣污染控制問題為主，依2001年由中國建設部公布實施「民用建築工程室內環境污染控制規範」，針對新建建築物之建築材料或裝修材料之空氣污染物(逸散物質)進行管制。近年並陸續公布「室內空氣質量標準」、「住宅裝飾裝修工程施工規範」、「採暖通風與空氣調節設計規範」等規定，以逐步提升室內空氣品質，並帶動現場檢測產業發展。

故為瞭解中國室內空氣品質法制化及實施概況，並蒐集中國室內空氣品質相關法規及標準資料，以為國內之參考借鏡，經委請國立成功大學江哲銘教授協助安排引薦，於去(96)年10月25日至31日間，本所派員並邀請國立台北科技大學邵正文教授，及樹人科技大學周伯丞教授等專家學者共同組團，密集走訪中國主導負責室內空氣品質相關法規研(修)訂之單位及專家學者，包括：中國建築科學研究院徐偉院長、清華大學建築學院楊旭東教授、上海市建築科學研究院李景廣主任、上海交通大學制冷研究所連之偉教授、同濟大學建築與城市規劃學院錢鋒副院長及空調制冷研究所徐文華副所長等人，透過交流座談及實驗室參訪，對中國室內空氣品質發展經驗及所遭遇困難等有全盤了解。本次考察成果，簡述如下：

一、法制化歷程

中國室內空氣品質之發展，尚處於起步階段，基本上，其發展定位與歐美先進國家不同，由於中國近年來經濟發展快速、建築數量龐大(每年約有20億人民幣新建工程)，因此，中國首要問題是解決民眾居住環境之室內空氣污染控制問題，其後才有條件顧及品質問題。依據中國大陸環境保護之條件，其發展歷程可區分成三階段，第一階段自1980年代後期開始，因全球能源危機，室內冷暖空調議題開始受到各界之重視，此階段以建築節能為主，民眾對室內環境問題之認知普遍不足。第二階段自1990年代中期開始，隨著中國經濟快速發展，新建建築物普遍存在過度裝潢及使用不合格建材之問題，造成室內環境污染控制(建材、裝修材、及家具污染)新問題，媒體亦開始廣泛報導，故此階段主要強調室內空氣污染之控制，並促使政府制定「民用建築工程室內環境污染控制規範」及「室內空氣質量標準」等法規。第三階段為2003年春爆發SARS傳染病後，社會開始注意公共場所空調通風系統之疾病傳播，此階段以室內微生物污染控制為主，並引起社會高度重視室內環境危害問題。

目前中國大陸中央政府之法規體制，係以國家標準(GB)為管制依據，國家標準之內容分為「強制性條文」及「推薦性條文」兩種，具有強制性條文之國家標準始具有強制力。其次，地方政府除依國家標準管制外，亦可制定更嚴格之標準。中國室內空氣品質相關標準，依性質可區分為二類：

- (一) 衛生標準：現行中國國家標準「公共場所衛生標準」、「工業企業設計衛生標準」對室內空氣品質的參數都有規定，例如，旅店業衛生標準(GB 9663-1996)，屬強制性國家標準。
- (二) 空氣質量監測標準：(1)建材標準：例如，2002年7月1日起強制實施之「室內裝飾裝修材料有害物質限量標準」，包括人造板(GB 18580-2001)、木器漆(GB 18581-2001)、內牆塗料(GB 18582-2001)、膠黏劑(GB 18583-2001)、木家具(GB 18584-2001)、壁紙(GB 18585-2001)、聚氯乙烯卷材地板(GB 18586-2001)，及地毯(GB 18587-2001)等10項材料，屬強制性國家標準。(2)管理標準：「民用建築工程室內環境污染控制規範(GB 50325-2001)」屬強制性國家標準，「室內空氣質量標準(GB/T 18883-2002)」則屬推薦性國家標準。

二、實施概況

目前中國室內空氣品質之強制性管制，主要以建設部公布實施之「民用建築工程室內環境污染控制規範」，規定氫、甲醛、苯、氨及TVOC等為建築工程驗收之強制檢測內容，其強制性條文6.0.4規定：民用建築工程驗收時，必須進行室內環境污染物濃度檢驗。該規範實施後，隨著媒體之監督報導，已突顯室內環境問題之重要性；近期，中國大陸針對室內環境污染物質之超過標準值之求償問題，已出現訴諸法律之案例。

有關中國室內空氣品質檢測業務之發展現況，以上海為例，目前有能力進行室內空氣品質檢測之廠商約有50家。至於檢測實驗室之監督，各種質量檢測業務，需經國家質量總局認可，例如，國家空調設備質量監督檢驗中心，全國有2個國家級監督檢驗中心，其任務為監督許可、計量認證、及實驗室認證。室內環境之主要檢測業務，包括：現場檢測、空氣淨化器檢測、及其他空調產品等檢測，說明如下：

- (一) 現場檢測：依據強制性之民用建築工程室內環境污染控制規範，建築物竣工後須強制檢測，但大陸建築物竣工時一般尚無室內裝修，故影響室內空氣品質之最大污染源(裝修材料)，並未納入竣工檢測範圍，效果有限。至於室內空氣質量標準，目前為推薦性條文尚無強制力。
- (二) 空氣淨化器檢測：中國大陸受沙漠化之影響，室外空氣品質不佳，懸浮微粒濃度較高，因此中國民眾使用空氣淨化器之比率相當普遍，生產廠商約有200餘家，產品檢測需求高。
- (三) 其他空調產品化學污染物逸散檢測：包括非金屬風管、薄膜加濕器、空氣濾料等之檢測。

目前中國大陸之室內空氣品質檢測之前景看好，但市場規範不足，主要問題包括：(1)社會認知尚停留在表面現象，(2)政府各部門間協調不足，(3)法規合理性、可操作性及及配套措施不足，(4)尚須強化法規的有效落實，(5)尚須提升檢測機構的權威與公正性，(6)尚須提升處理技術及產品的有效性與可靠性。

比較我國與中國大陸室內空氣品質之發展現況，謹提出以下幾點淺見供參：

- (一) 台灣與中國大陸之發展條件不同，台灣現階段室內空氣品質之發展重點，已提升到建構健康室內環境層面，中國目前之室內空氣品質管理，則係以解決民眾居住環境之室內空氣污染控制為主，尚無暇顧及品質問題。
 - (二) 中國之法規體制，分為「強制性條文」及「推薦性條文」兩類國家標準(GB)，最新公佈之「室內空氣質量標準」，僅為推薦性條文，尚無強制力，其原因係考量中國經濟條件尚無法承受因提升室內空氣品質(加大通風量)所需之投資及能耗增加。事實上，室內環境舒適及節約能源兩者間之平衡問題，亦是我國應考量及加強研發的議題。
 - (三) 中國室內空氣品質之管理策略，主要循先進國家之發展歷程前進，與台灣發展路徑相似，包括綠建築專章、綠建材標章，及配合環保署發展檢測技術等。因此，加強室內空氣品質管理是台灣應走的方向。
-