



建築簡訊

建築研究簡訊第65期 《內容全覽》

[本期簡訊全部目次 ▶](#)



主題報導

作者：黃建榮

建築用門遮煙性試驗

建築用門遮煙性試驗法於中華民國國家標準中已訂有標準，分別為CNS 11227「建築用防火門耐火試驗法」第8節「室溫遮煙試驗」及CNS 15038「建築用門遮煙性試驗法」，其試驗方法及判定條件略有不同，如表1所示。

表1 CNS 11227與CNS 15038試驗法比較

	CNS 11227	CNS 15038
適用對象	防火門	建築用門
測試程序	經30分鐘以上加熱（耐火30分鐘者為15分鐘）後，於室溫下測試	試體無須加熱，直接以室溫或中溫(200°C)進行測試
試體通氣量	試體在壓力差19.6Pa時之單位面積、單位時間通氣量換算成標準狀態之通氣量	壓力差10-25-50Pa時之洩漏量－測試艙洩漏量，換算為標準狀態下洩漏量
洩漏量判定基準	12 m ³ /h.m ² 以下	25 m ³ /h以下

依據內政部營建署97年9月3日召開之研商建築技術規則有關遮煙性能規定施行事宜會議紀錄，決議原則依據CNS 15038執行試驗，以下就此標準簡介如下。

一、試驗裝置

(一)測試艙

測試艙密封時，於室溫或中溫(200±20°C)下，壓力差為55Pa所量得之洩漏量修正為標準狀態後，不得超過7m³/h。

此艙須裝設：

1. 能提供在門兩面壓力差至55Pa以上之加壓系統、能加熱空氣至 $200 \pm 20^{\circ}\text{C}$ 之加熱系統及供氣 $55 \text{ m}^3 / \text{h}$ 之供氣系統。

2. 供應測試之氣源設備，應足以使兩門面間之壓力差保持均勻。本所防火實驗中心測試裝置如圖1及圖2所示。

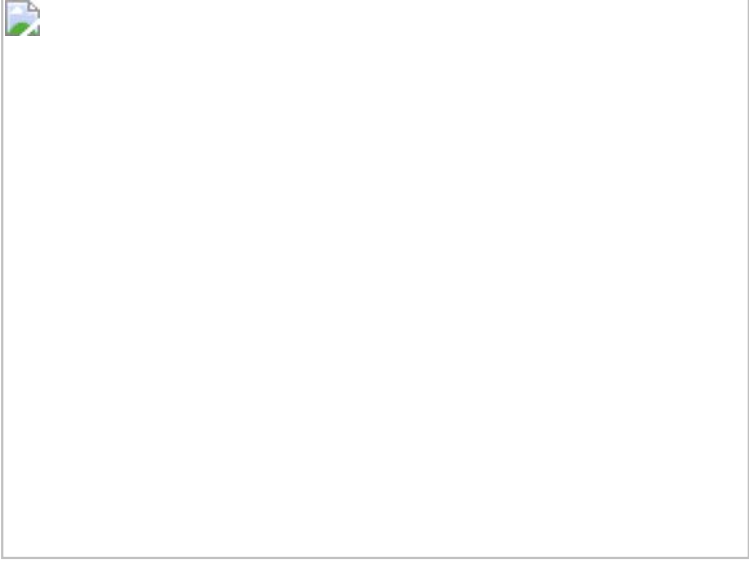


圖1 本所防火實驗中心測試裝置實體圖

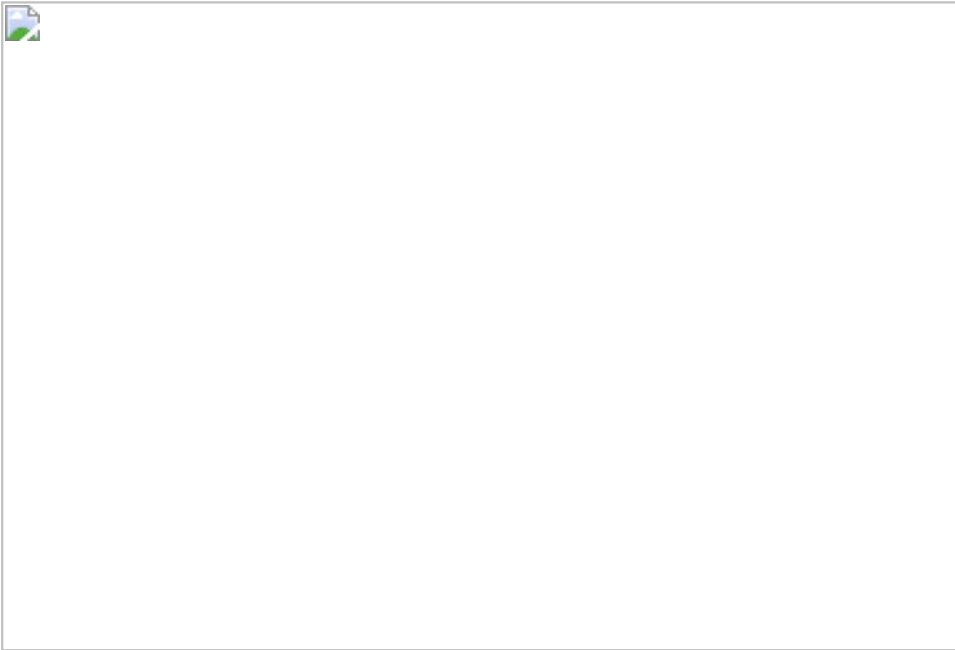


圖2 本所防火實驗中心測試裝置系統示意圖

TC：熱電偶測溫接點

DP：壓力差量測點

(二) 壓力量測裝置

1. 量測門組件兩門面間之靜壓力差所需壓力量測裝置，其量測範圍須達55Pa、精確度為 $\pm 10\%$ ，且誤差不得超過 $\pm 5\text{Pa}$ ，大氣壓力量測之精確度為 $\pm 5\%$ 。

2. 測試艙內所安裝壓力量測裝置於艙體內距試體中心之表面前方 $100\pm 10\text{mm}$ 處。

(三)洩漏量測試設備須能測量 $55\text{ m}^3/\text{h}$ 以上之洩漏量，其精確度須在 $1\text{ m}^3/\text{h}$ 以內。

(四) 中溫氣體生成設備須能產生 $200^\circ\text{C}\pm 10\%$ 空氣之設備。

(五) 溫度量測裝置。

進行中溫測試時，測試艙內溫度應以熱電偶測定與控制之，測點位置於有效試驗面12處以上，以4列每列3處配置，如圖3所示。試驗時其外露測溫接點分別設置於距離試體表面前方約 $100\pm 10\text{mm}$ 處，應能測量溫度至 $250^\circ\text{C}\pm 5\%$ 以內。



圖3 測試艙溫度測點

二、試體

(一) 組成構造

1. 試體之構造、附屬五金配件、安裝方法與完成後之門扇間隙應與實際之使用情形相同。

2. 乾式框架應以填充材安裝於支撐構造上，以避免裝配或支撐構造與門樘產生間隙。

3. 所有支撐構造與測試框架應進行填封。

4. 測試框架應安裝於測試艙及填封，並確認應關閉位置是否關閉。

5. 量測洩漏量之前，所有可能洩漏區域之縫隙應進行量測。若試體為雙扇門時，兩門中央接合處之縫隙亦須量測。

(二)試體之尺寸應與實物相同，但實物尺寸在300cm×300cm(寬×高)以上時，得以300cm×300cm作為試體。厚度應與實物相同。

三、試驗

(一)測試環境溫濕度：溫度須為(25±15)°C，相對溼度為40%~90%。

(二)功能操作測試。

1. 每一門扇須進行5次打開至30°然後關閉之功能操作。

2. 若使用自動關門器，須確認自動關門器可正常操作以關閉門組件。

3. 完成功能操作測試後將門扇自然關閉，並取出鑰匙後，始可進行洩漏量測試。

(三)測試艙之洩漏量測試。

1. 進行壓力測試前，任何門組件間及周邊接合處之所有縫隙須加以填封，以量測測試艙之洩漏量。

2. 測試艙應在初次使用或每年進行1次以上於室溫及中溫與壓力條件下進行之洩漏量評估。

(四)門組件之洩漏量測試。

1. 試體須符合規定，並於關閉狀態下進行測試，惟測試前須將所有填封材移除。

2. 門組件兩面均須受測。

3. 試驗程序：

(1)量測試驗場所之大氣壓力 P_a 、溫度 T_a 及相對溼度 M_w 。

(2)開啟加壓系統並記錄流量，依10—25—50 Pa設定之壓力差順序下量測洩漏量，在每一壓力差下量測洩漏量之時間應持續2min。然後將壓力差調回至10 Pa，再依上述加壓順序逐次改變壓力差且量測洩漏量，並計算其平均值。

(3)兩量測點上所建立之壓力差，其與設定值之差異不得大於 $\pm 2Pa$ 。

(4)測試環境持續穩定3分鐘以上後，量測門組件之洩漏量。

4. 加熱程序。

中溫試驗時，依規定量測裝置量測，平均溫度應於 $(20\pm 3)\text{min}$ 達 160°C ，之後應在總時間 $(30\pm 3)\text{min}$ 維持 200°C 。艙內每支熱電偶所量測溫度應為 $(200\pm 40)^\circ\text{C}$ 。加熱期間應維持艙內無過壓情況。

5.於加熱開始後35min方可進行總洩漏量 q_t 之量測。

6.試體洩漏量 q_d 應為總洩漏量 q_t 與測試艙洩漏量 q_a 之差， $q_d = q_t - q_a$ 。

四、結果之計算

記錄量測各壓力差環境下之測試艙洩漏量及門組件洩漏量之平均值，並換算為標準狀態下〔溫度 20°C (293.15K)與標準1大氣壓力(101325Pa)下〕之洩漏量。



式中： q =標準狀態下之洩漏量(m^3/h)

q_d =試體於 $(T_a+273.15)$ 及 (p_a+p_m) 條件下之洩漏量(m^3/h)

p_m =壓力增加值(Pa)

p_a =大氣壓力(Pa)

T_a = 供給測試艙之空氣溫度(°C)

K = 常數(293.15/101325) = 2.89×10^{-3}

M_w = 相對濕度(%)

P_{H_2O} = 飽和水蒸汽壓(Pa)

五、門扇洩漏量判定基準

計算單位時間之門組件洩漏量(m^3/h)扣除測試艙洩漏量換算為標準狀態下(溫度20°C與標準1大氣壓力)，其值應在 $25m^3/h$ 以下。

本所於2003年進行「防火門遮煙試驗基準研究」專題研究，依據CNS 11227完成建築用防火門遮煙試驗裝置，此裝置除可進行標準c常溫測試外，亦可進行中溫(200°C)及高溫(800°C)測試，為因應CNS 15038於2006年制定公佈實施，本所防火實驗中心即依據此標準進行功能調整進行功能測試，2009年3月4日此標準再行修訂，本所防火實驗中心乃再次依據修訂後標準進行功能調整與測試，可提供各界有關建築用門依新標準遮煙性測試。



大事紀要

作者：張文俐

辦理本所98年度研究案期中審查

本所本(98)年度循例辦理研究計畫期中審查會共計40場次，召開時間較歷年提早並縮短期程，期間自98年6月16日起至7月31日止全部辦理完成。

本次期中審查會研究課題共計109案，其中委辦案17案、協辦案44案、自辦案39案、補助案6案，及業務委託案3案，分別由本所何明錦所長，及各級主管擔任各場審查會主持人。審查委員方面除邀請與研究課題背景有關之專家學者擔任，並邀集相關機關及公會團體列席與會。

審查時由各該研究計畫主持人先進行課題簡報，再由審查委員及列席單位依各內容分別提出建議供後續研究參採；需要修正部分則要求加強內容研析並於期末報告時回應。各案研究初步成果，多獲出席委員及機關代表肯定。



大事紀要

作者：阮文昌

本所第3類公文改以線上點閱方式發佈

本所為推動公文電子化作業，減少文書紙張數量，提升公文處理效率。將第三類公文（無機密性公文，其性質為傳達同仁周知，且無後續應辦事項）含其附件，取消以往行文發送紙本公文方式，改以直接登載於所內電子公布欄上，供同仁進行線上閱覽。

承辦人在辦理傳閱性公文時，需在公文上勾選「登載電子公布欄」之類別，然後依公文呈判流程完成後，由文書人員將公文上傳至電子公布欄，完成登載作業後歸檔。文件刊載時間預設為1個月，或依實際需求設定。

同仁在登入電子公布欄後，系統有自動判斷機制，距離上次登入若有新增公文，會以彈跳視窗出現更新事項通知，且依時間排序條列顯示並告知其分類別。而已閱讀過之項目，會自動進行註記，方便同仁點閱確認。

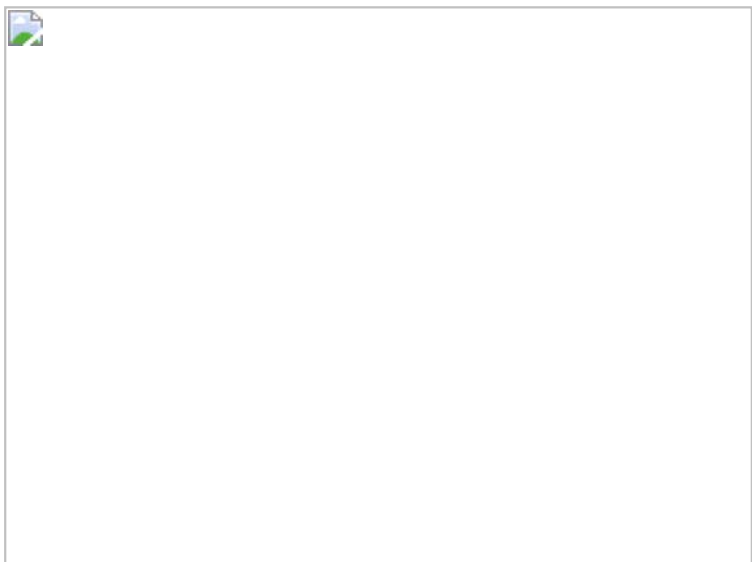


大事紀要

作者：雷明遠

膠合集成材設計應用研討會

由本所、美國在台協會（AIT）、美國工程木材協會（APA）、中華民國建築師公會全國聯合會共同主辦之「膠合集成材設計與其應用研討會」，於98年7月16日假喜來登飯店舉行。何所長、AIT官員Mr. Chris Frederick、建築師全聯會周光宙理事長出席開幕式並致詞。研討會課題包括台灣和美國膠合集成材之標準(包括ANSI和CNS標準)、膠合集成材的製造(分級、加工控制、特殊產品)、膠合集成材設計之結構表現、膠合集成材設計之耐久性和性能、膠合集成材設計之防火表現(含CNS和美國大木構及防火設計之相關法規)及台灣、大陸、世界各國膠合集成材的應用實例介紹，分由海外專家Dr. Borjen Yen、Tom Williamson、Carlie Barnes及本所雷明遠研究員主講。研討會場出席踴躍，計有建築師及相關專業人士約200人與會。



研討會場景1 (前排右：何所長，左：周理事長)



研討會場景2



大事紀要

作者：陳玠佑

北京及上海大型場館與綜合減災社區減災經驗考察

98年度赴大陸執行「城市安全減災規劃戰略、應用技術經驗與減災示範社區考察」，自98年8月18日起至8月25日止，為期共8天，分別安排參訪北京及上海兩地之奧運大型體育場館與減災示範社區。其中在北京市參訪順義奧林匹克水上公園、宣武區紅居街減災示範社區及北京市防災教育館，而在上海市則前往上海體育場及防災科普教育館。藉由本次的考察，瞭解大陸地區對於奧運賽事大型場館防火避難規劃設計的作法，也觀摩奧運水上運動公園與都市河道的結合技術，而由減災示範社區的參訪，則知曉社區災害防治與城市防災減災規劃具體作為，另外防災教育館的參觀，則對於防災宣傳與推廣方式有了深刻體驗，本次考察之經驗交流，收穫頗為豐碩，不論是防災具體作為，抑或是防災教育的推廣，都可供爾後都市防減災科技研究參考與借鏡。



大事紀要

作者：李鎮宏

協助台中市政府辦理建築物防火建材電視宣導

本次協助拍攝內容以本所防火實驗中心業務介紹與防火建材對於建築物公共安全之重要性為主，讓市民大眾可以更加重視防火建材使用的必要性，進而降低建築物公安災害的發生。訪談議題包含下列四大項：1.什麼是防火建材，其特性與功能?2.為何要使用防火建材?3.市面上防火建材有那些種類，是否較一般建材昂貴?4.要如何分辨市面上防火建材是否有效呢？

針對前揭議題主要依火災歷程分為防焰材料、耐燃裝修材料與防火構造等三大類，來逐一說明其防火特性與功能，另為讓民眾對於防火材料檢測與試驗有初步的認識，亦進行耐燃材料檢測－圓錐量熱儀試驗(CNS14705)，及防火被覆鋼梁耐火試驗拍攝，對於操作流程與判定基準作一較詳細之說明。



大事紀要

作者：吳偉民

智慧化居住空間專業廠商推薦機制推廣說明會

為協助媒合建築產業及建築物業主找到適合之智慧化居住空間專業廠商，以利建築物居住空間智慧化相關設施、工程以及服務之建置，本所委託工研院材化所規劃智慧化居住空間產業聯盟專業廠商推薦機制，並接受廠商會員免費申請。

經評估通過後成為產業聯盟推薦之專業廠商，可透過結合網路行銷之專屬網站推廣平台與專業廠商專題報導，披露其在智慧化居住生活空間所擅長之設備產品、系統工程，或是維運管理等服務，以期讓有需要進行居住生活環境智慧化改善，或打造全新智慧化居住生活環境需求者，得以透過行銷推廣平台加速媒合商機。

截至98年8月獲得推薦廠商共9家，各專業廠商之類型及服務類別相關資訊，已公布於智慧化居住空間產業聯盟專屬網址：<http://www.ils.org.tw/>



大事紀要

作者：王筱婷

第三屆智慧化創作競賽第一階段評審會議

為鼓勵國人發揮前瞻創意精神，開創智慧化居住空間新風貌，本所今年持續舉辦第三屆「創意狂想 巢向未來」創作競賽，本屆創作競賽獲得各界熱烈迴響，共有386隊報名參賽，132件作品完成交件，本次競賽評審作業採兩階段評審，第一階段評審會議已於7月29日假工研院中興院區77館101-103會議室召開，評審委員依據評審準則評選出15件入選作品，其入選作品名稱包括：「決定性瞬間、循光、追光補影、紙空間、交換場域、碎音、傳說、垂直農園、C-Wall、智慧型自行車管理系統、互動公車站、it-box、換想 幻享、率 生活、Building manager 2.0」。此外，為協助入選團隊能掌握產業趨勢及市場需求，呈現高水準之決賽作品，亦已於8月12日舉辦入選作品建言會議，由評審委員及產業界代表給予建議供作參考，後續預計於10月20日舉辦第二階段評選，選出第一、二、三名各1名及佳作2名。



大事紀要

作者：余芷靈

2009智慧生活脈動論壇

本所「2009智慧生活脈動論壇」第二場「節能永續 / 未來新潮流 - I(愛)家生活」，已於8月19日下午，假本所材料實驗中心4樓演講廳辦理。本場次論壇就建築節能永續議題規劃課程，以分享及傳導節能永續之技術，主要有智慧建築標章認證制度、建築物智慧化節能應用管理技術、系統整合應用技術等三項議題，藉由結合高效率且節能的建築設備及能源監控管理系統，以達成居住環境舒適、減少能源損耗之目標。

本次論壇邀請對象有建設公司、建築師、不動產代銷公司、室內裝修專業人士、國內大專院校建築相關系所等，共約90人參與盛會。藉由整合主軸議題，邀請相關專家學者進行演講，提供主題性智慧化居住空間的知識，並配合展示中心之導覽行程，使與會人員均能在最短時間內瞭解各主題之重點及技術。



大事紀要

作者：呂文弘

赴大陸參加永續城市國際博覽會暨綠建築參訪

本所98年度派員赴大陸北京參加於98年6月17日至6月24日舉辦之永續城市國際博覽會暨大陸營建與都市設施年度會議，並參訪清華大學建築學院建築節能研究中心、中國第1棟獲得美國LEED黃金級認證之商業建築，及2008年奧運主場館等建築能源研究機構與重點綠建築。

本次博覽會透過生態建材與節能技術產品展覽，提供建築設計與營建實作的技術交流平台；另舉辦生態環境建材與綠色建築選材之發展舉辦論壇，針對節能玻璃、透水建材、木構造、再生塑木與健康建材等提出技術分析與應用案例，進行經驗交流與分享。其次，參訪清華大學建築學院建築節能研究中心各項實驗研究設施與成果，並拜會北京世源光華房地產開發有限公司參觀商業建築-世紀財富中心，蒐集LEED認證經驗以及該棟建築之節能設計理念，收穫豐碩。



大事紀要

作者：姚志廷

98年綠建材標章推廣講習會

自98年7月1日起，建築技術規則已規定建築物之室內裝修材料及樓地板面材料應採用綠建材，其使用率應達總面積30%以上。為增進各界對於綠建材標章制度之認識，並進一步了解國內相關法規政策及綠建材產業效益，本所於98年9月24日(星期四)假國立成功大學學生活動中心B1國際會議廳第一演講室，及98年10月23日(星期五)假大坪林聯合開發大樓15樓國際會議廳各辦理乙場「2009綠建材標章制度講習會」。本次講習會內容包括：「國際綠建材趨勢與台灣綠建材推動-健康、減碳、好樂活」、「低碳城市推動方案新政策- 低碳、健康的環境永續價值」、「綠建材於建築環境之應用與建築技術規則之規定」、「室內裝修環境品質問題與對策-綠建材之應用」、「綠建材標章評定機制與展望」、「綠建材產業發展利基」等主題。另10月23日之講習會尚有日本建築學會專家及澳洲標章組織專家發表專題演講。



大事紀要

作者：羅時麒

「獎勵低碳節能綠建築」案通過98年度「永續發展行動計畫執行績優獎」初選

行政院國家永續發展委員會(永續會)為表揚推動永續發展績效卓越單位，依「98年度國家永續發展獎選拔表揚要點」辦理98年國家永續發展獎評選作業，其中「永續發展行動計畫」執行績優獎，評選方式分初選、複選及決選3階段，初選由各機關「永續發展行動計畫」管考窗口，至多選出2名績優單位，進入複選，並採實地查訪方式，逐一評審後，再由複選評選小組委員召集決選會議，評選3得獎單位，報請院長予以表揚。本所於98年6月30日函送永續會列管之永續發展行動計畫「獎勵低碳節能綠建築」案相關資料報名參加內政部初選，該案具體工作內容為獎勵「低碳節能綠建築」，公部門特定區域及重大開發案，須符合綠建築規定。經內政部於98年7月13日召開初選會議審查通過，獲內政部推薦參加永續會秘書處複選，永續會於8月下旬至9月下旬至各單位複評，本所已於8月27完成複評及綠建築實地查訪。



業務報導

作者：邱玉茹

人行道無障礙化研究

本所於97年委託中華技術學院建築工程系進行「騎樓無障礙化研究」，主要係探討既有及新設之騎樓整平法令修改、順平技術及相關配套措施等，並提出法令修正、規劃設計、施工及管理結論建議。今年延續去年研究既有基礎，擴大延伸到人行道，以逐步整合建築物、騎樓、人行道等都市環境之介面，並考慮銜接大眾交通運輸系統等，使其界面可以順暢的轉換與聯接，俾由點而線逐步推動建構完整的無障礙生活環境。

繼上期(64期)簡訊介紹騎樓及人行道路無障礙化研究之關係及延續發展後，本期將針對目前人行道路無障礙化研究之初步成果及建議做進一步說明。首先，為釐清目前人行道上各管線設施單位及主管機關針對既有人行道公共設施處理方式，研究團隊於98年6月4日舉辦之「騎樓及人行道路既有設施設備改善可行性座談會」，已邀請人行道上各管線設施單位及主管機關出席討論及指導，會中各出席單位針對本研究案所研擬將公共設施納入公共設施帶提案表示認同，同時也提出在執行時之實際層面考量，此部分資料有效地讓研究案能切題檢討，以下係本研究於期中報告時綜整各單位意見所提歸納：

一、人行道淨寬度：尚無人行道設施物申設管理法規，目前多透過各案現場會勘方式解決，以維人行道最小淨寬。

二、公共設施物：視實際人行道寬度，要求設置於公共設施帶，或儘量靠向路緣石邊緣處，以維人行道最小淨寬。

三、人手孔設置：此項設置多影響路面平整度及連續性，在會議當天也引起較多討論，主要包括人（手）孔高程、電業、電信之專業性及安全性、共管（孔）之可行性及設置依循之法規。

綜合前述歸納後，研究團隊提出三項評估方式作為判斷人行道是否須改善其公共設施之依據，分別為人行寬度障礙評估原則、公共設施位置評估原則及人（手）孔障礙評估原則。在人行寬度障礙評估原則部分，提出人行道淨寬於一般情況下之最小尺寸及設有公共設施帶之人行道淨寬建議，此外，亦針對人行道上公共設施物之所需寬度進行調查，並依各項地上公共設施物所需寬度與人行道相關寬度之關係，列出既有人行道形式與地上公共設施物之設置建議表，可作為檢討既有人行道進行無障礙改善的參考依據，同時提出設置形式建議及設置原則，確保行人用路權之安全及舒適性。第二部分係針對公共設施位置評估原則，建議以「公路土地使用規則」第16條規定，公共設施應自人行道外緣起算20公分處設置，形成公共設施設置帶，確保行人行走之連續性及無障礙。第三部分係人（手）孔障礙評估原則，目前人（手）孔數量最多的權管單位為台灣電力公司及中華電信公司，目前設置考量除事故搶修及便於維護外，主要供佈纜時穿設電纜之施工需求，故其設置位置形式影響層面複雜，同時需考量不同管線單位間干擾及安全之問題，此部分若要與公共設施帶共同設置，仍有待評估，目前之建議原則主要仍請各管線單位設置時考量較小孔蓋且予以掩埋、拉長孔距、與鋪面齊平之施工品質要求等，避免輪椅推車等使用者在移動時的顛簸與不適。

本研究後續將進行人行道路無障礙改善技術研擬、消除騎樓及人行道路介面問題、人行道路上設施設備之相關規定、既有騎樓與人行道路間順（整）平技術及方式等，並於期末提出個案實作模擬及改善評估執行方案，將研究落實以期有效推動行人行走路權，達到真正「通無阻、行無礙」的友善都市環境。



業務報導

作者：談宜芳

古蹟災害監測研究之介紹

文化遺產具有顯著的普世價值（outstanding universal value），一旦滅失便無法再造，因而如何保護古蹟免於受災向來是重要課題。

■威脅古蹟的災害類型

目前威脅臺灣古蹟的災害可分為天然的與人為的，詳述如下：

一、天然災害，主要類型有：

（一）地質災害：地質作用所產生的災害，如：地震、土石流、山地滑坡、山崩。

（二）氣象災害：短時間的大氣物理過程產生的災害，如：暴雨、風災（颱風、龍捲風）、水災。

（三）生態災害：如蟲蟻蛀食等。

二、人為災害，如火災。

這些災害小則造成古蹟建築材料的劣化，大則摧毀古蹟。

■古蹟木構造結構安全監測儀器與技術

針對古蹟的災害監測議題，本（98）年度「古蹟暨歷史建築保存修復與活用科技計畫」從災害監測技術、災害管理、國外相關案例經驗來研究探討。由於臺灣的古蹟木構造為數眾多，本文針對其災害監測技術特別介紹。

現今對於木構造安全監測或檢測方式以採用非破壞性檢測儀器為主，包括：

紅外線熱顯像儀、含水率檢測儀、超音波檢測儀、微震動感測器、3D雷射掃描儀、白蟻檢測儀器等，這些儀器可以檢測出木質變化，從檢測數值可進一步判斷木構件的力學性質。

■臺中縣霧峰林宅大花廳結構安全監測

為整合多種結構安全的監測方式，本所今年之研究計畫選取國定古蹟臺中縣霧峰林宅為案例，目前霧峰林宅之九二一災後復建工程已接近完成，本研究以大花廳二進與三進建築本體為對象進行監測，從今年3月至8月底為止，監測工作的發現如下：

- 一、3D雷射掃描監測：經由定期對主體結構進行3D雷射掃描，可獲得各個構件的精密影像，將多次的影像資料套疊比對，便可發現構件是否變形或變位。本研究已進行了4次掃描，目前發現，拜亭捲棚的雀替已產生裂縫，這個部位介於捲棚與大廳屋架的連接處，受到兩處屋架的擠壓作用，造成雀替構件開裂。未來將持續監測追蹤此構件，以及相關構件的後續變化。
- 二、精密水準測量：大花廳地盤下所蘊藏的地下水量相當豐沛，在近年的修復工程中已考量地盤軟化現象，而建置人工地盤基座強化基礎，以避免劇烈沉陷，但是，經過本研究幾次精密水準測量之下，發現大花廳地盤高程仍持續有些微沉陷，尤其在三進大廳右側次間的柱礎，明顯脫離地坪大約1.5公分（如圖1），因此必須持續觀察沉陷狀況對柱礎基座與相互連結樑柱系統的影響，並注意整區地盤高程變化。

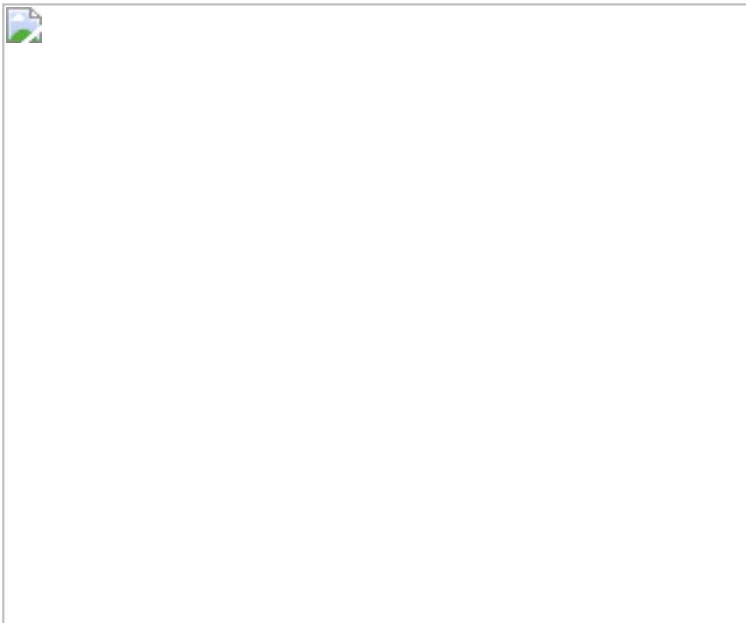


圖1 脫離地坪1.5公分的柱礎

- 三、紅外線熱影像監測：由於物體受熱時，其表面溫度變化依其比熱、熱傳導率及密度而不同，利用物體表面所呈現的溫差反應，可推定物體的物理性質及其內部情況。本研究選定大花廳部分文物與木構件，以紅外線熱影像儀照射其表面，檢測表面有無裂縫，再進一步探測其內部材質是否有缺陷或異樣，目的在瞭解文物與木構件在大花廳

的物理環境之下的變化。

四、微振動監測：由於霧峰位於車籠埔斷層帶上，1999年九二一地震發生時，甫修復的霧峰林宅受地震力嚴重破壞，其中大花廳倒塌，構件與建築材料散落，災情極為慘重，甚至引發解除霧峰林宅之古蹟身分的爭議。本研究在大花廳重要的構架系統上設置微振動感測裝置（如圖2），持續監測構件受到風與地震等外力作用的影響，透過長時間監測的數值，可以建置構架系統的振動模式，分析構件受力擺動或位移的狀況，並找出建築群中振動行為較敏感的地帶。此項監測的數值，是理解古蹟建築受外力影響的基礎資訊，而由監測數值建立而成的數位模擬模型，可供古蹟平日管理維護與未來修復工程之參考，進而確保建築構造的安全性，並延長構件的生命週期。



圖2 設置於霧峰林宅大花廳捲棚構件上的微振動感測訊號轉換器



業務報導

作者：黃德元

本所辦理友善建築選拔活動

為落實人權平等理念，因應國內近年來高齡人口數量及比例急劇增加，鼓勵建築物所有權人自發性提升無障礙環境水準，並結合強制性之法令規定，雙管齊下，以推廣落實無障礙建築環境理念，為近年來政府大力推動的課題。本所特於本（98）年辦理「友善建築」選拔計畫，希望藉由本選拔計畫之推動，表揚優良之無障礙建築，宣導推廣無障礙建築環境理念，樹立良好之建築典範，以促使民間及建築業界共同努力，建造安全便利的無障礙環境。

本選拔計畫以台北市與台北縣內之餐廳及全台灣之集合住宅為對象先行試辦，餐廳與集合住宅皆為居住環境中重要之一環，對日常生活具關鍵性影響，因此安全、便利、友善的環境對提升生活之樂趣，影響廣泛而深遠。希望藉由本計畫之推動，建立完備之資訊平台，使供需雙方有更好的交流。

本活動之目的既為提供大眾「友善餐廳」及「友善住宅」之相關資訊，本於可及、可用、安全之原則，評選標準訂定如下：

一、友善餐廳：至少有一條無障礙通路連接道路至餐廳入口；且距離餐廳用餐區50公尺（昇降機每層以3公尺計）範圍內至少有一處無障礙廁所；用餐區至少有一處可讓輪椅乘坐者接近使用餐桌。

項目	評估內容檢視原則									
通路	1.寬度：淨寬度在130公分以上，出入口淨寬度在90公分以上									
	2.地面：通路地面平整、堅固，高差在2公分以上者，設置符合以下規定之坡道或昇降設備。									
	坡道	1. 坡度：符合以下（原建築技術規則）標準。								
		高低差(公分)	75以下	50以下	35以下	25以下	20以下	12以下	8以下	6以下
		坡度	1/10	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3
	2.寬度：兩側扶手間距達90公分以上。									
3.地面：平整、堅固、防滑。										
4.扶手：平台兩端高差在20公分以上者設扶手，且地面未靠牆側設5公分以上防護緣。										
昇降設備	1.梯廳具150公分以上之迴轉空間。									
	2.梯相門寬80公分以上，深度125公分以上。									
無障礙廁所	1.通路：寬度90公分以上。有高差在2公分以上者，設置符合前述規定之坡道或昇降平台。									
	2.馬桶：標準坐式馬桶。									
	3.扶手：設置協助移位之扶手。									
	4.迴轉空間：設置150公分以上之迴轉空間。									
用餐空間	1.移動：輪椅可在餐廳內至少一區自由移動，且該區提供至少一個符合下列規定之餐桌。									
	2.餐桌：至少有一餐桌高度約70公分，桌面下並有深25公分距地面高度65公分以上之容膝空間。									

二、友善住宅：至少有一條無障礙通路連接道路至住宅專用入口。

項目	評估內容檢視原則									
通路	1.寬度：淨寬度在130公分以上，出入口淨寬度在90公分以上									
	2.地面：通路地面平整、堅固，高差在2公分以上者，設置符合以下規定之坡道或昇降設備。									
	坡道	1. 坡度：符合以下（原建築技術規則）標準。								
		高低差(公分)	75以下	50以下	35以下	25以下	20以下	12以下	8以下	6以下
		坡度	1/10	1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3
	2.寬度：兩側扶手間距達90公分以上。									
3.地面：平整、堅固、防滑。										
4.扶手：平台兩端高差在20公分以上者設扶手，且地面未靠牆側設5公分以上防護緣。										
昇降設備	1.梯廳具150公分以上之迴轉空間。									
	2.梯相門寬80公分以上，深度125公分以上。									

本活動自七月下旬接受報名以來，友善餐廳受推薦及報名件數計有84件；友善住宅報名件數計有18件，分別為台北市10件、台北縣3件、台中縣2件及台南縣3件。報名之餐廳與住宅經協辦單位台灣建築報導雜誌社人員現場初勘後，已安排審查委員於9月至現場進行評選，除按審查標準評定是否合格外，對於不符合評選標準之餐廳或住宅亦可提出改善之建議。最後將本次活動勘查之結果彙編成冊，將優良無障礙建築之圖說及照片與常見之錯誤案例提供給社會大眾參考，使大家重視無障礙環境，共同為社會也為我們自己建造一個更安全、便利並充滿愛與關懷的居住環境。



業務報導

作者：吳秉宸

都市防災及建築防火領域中避難弱者需求之探討

台灣隨著社會經濟結構改變、氣候變遷與極端氣候導致災害的變異性增大，對於災害管理工作面臨新挑戰，必須要有新思維加以應對。其中對於有關收容或含有避難弱者之場所，或特定使用建築物所在環境空間之都市防災要求為一重要課題，但其可能面臨的問題有建物外圍道路寬度不足，無法做為避難疏散與緊急救援道路，或處於地震、水災、火災及人為災害等具有高危險度潛在災害之區位而不自知，亦可能面臨所在區位公共設施防災能量不足，因此無法因應大規模災害下之緊急應變作一適當反應。故為提昇有關收容或含有避難弱者之場所，或特定使用建築物防火耐災能力與整體都市規劃抗災能量，針對國內在數量上佔多數的既存與新設之收容或含有避難弱者之場所或特定使用建築物，思量從都市計劃安全防災面向之強化，來促進該類場所環境空間之建築防火與都市防災安全水準。

其中，以長期照護機構而言，從國內外各類災例中高齡者處境調查報告，以及福利機構之防災對策等相關調查計畫及研究成果，可以瞭解長期照護機構的安全管理，可分為防災避難安全、建築空間安全、整體性防救災對策（含人員、計畫、組織體制、教育訓練與演練等）三大面向，故今年度本所從建築空間安全、防災避難安全、防救災體系整備角度切入，針對老人福利機構欲落實緊急避難安全之相關防災對策課題，進行兩項研究，一是「避難弱者都市防災問題先期規劃研究」，以及「建築物火災避難弱者需求分析之研究」。

在這兩個研究案中，盱衡近年國內外老人福利機構與醫院等有關收容或含有避難弱者之場所或特定使用建築物災例，檢視國內此類建物與空間防災對策實證調查結果，皆顯示存有相當程度的改善空間。這些存在於制度面、管理面及技術面之弱項，併與考量既存之現實景況，其複雜的形成背景與變革實非一朝一夕可達成，惟仍應持續分析判斷危害因子或相關因素，在經濟、合理及有效之評估下，臚列相關弱項與改善對策，賡續對於既存場所進行補強與獎勵改善措施，並對於新設計此類場所進行相關之獎勵措施。

避難弱者都市防災問題先期規劃研究，旨在以含有避難弱者之場所或特定使用建築物，關於都市防災課題基礎研究上，進行土地使用分區強度適宜性、火災安全管理策略、防災能力、救援可及性、通報系統、應變組織與整體災害評估模式之研究，並以相關醫療院所或長期照護機構實例加以解說，以作為既存與新設收容或含有避難弱者之場所，或特定使用建築物在於都市防災課題上，有關如何有效進行災害評估與提昇防救災能力之參考依據；而在「建築物火災避難弱

者需求分析之研究」中，則是考量現行建築避難及消防設備規定，在平衡投資成本與公共安全的考量下，針對廣泛大眾、一般建築物所訂定之規定，對於避難弱者的特別照顧，顯然不足。針對避難弱者收容比率高的場所，例如老人安養中心、托兒所、啟智盲聾啞肢障病患常出入的場所，在建築物的避難設計上，容有針對這些避難弱勢族群特別考慮的必要。倘若原設計與規定均以一般成人來考量的話，收容人員若為避難弱者時，就會與與規範設計之假設不一致，因此現行規範內容，對於這些弱勢族群的基本生命安全保障尚未周全，實有研究修訂之必要，以符合實際需求。



業務報導

作者：李其忠

開放式住宅箱體結構系統耐火性能實驗

為使空間使用者自主地配置規劃其使用空間與硬體，以因應未來變動之需求以及進行彈性之更動，開放式建築(open system)的設計思維，將可滿足未來空間不確定之使用需求，減少改修、拆除所造成的環境衝擊，並有效降低生命週期成本，因此，成為今日永續建築之主流思想。目前坊間已有業者依循開放式建築設計方式並利用環保鋼構建材，開發出以單元箱型組合而成的箱體式系統鋼構住宅。該產品以方形鋼管作為樑柱之基本構材，於工廠預製出鋼柱和鋼柱端連接件、樑桿和樑桿端連接件，利用連接件使鋼柱與樑桿之間相互焊接結合，此連接件焊接面積更寬廣、強度更增強，透過廠製與鋼構，此類房屋或是其內的單元結構體可使細微銜接處達到精準組立，此類模組化房屋在進入市場化之際，應將原型空間之防火防災性能予以釐清，並據以建立新式樣建築之防火性能驗證技術。

本研究配合本所實驗場地空間，採用5.6m × 2.5m x 3m (高)之單體箱體鋼構來加以組裝，主要構造元件包含大樑、立柱、連接板、立柱蓋板等，在外牆系統上，使用矽酸鈣板作為外層材料及室內裝修材料，兩者之間再鋪設岩棉及木角材。先進行單體構造實驗，空間用途設定為地面層客廳空間，後將接續複體構造實驗，模擬二層樓空間的型態，並採用載重物加壓方式加載。

由於無法使用單一加熱(爐)方式來對於待測物施予加熱，將利用實際火源配合實際室內家具與裝修來作為燃料源，並使加熱方式(溫度與時間)與CNS 12514 升溫曲線相仿，參考本所94年全尺寸燃燒實驗研究模擬實驗火源，本實驗一共使用3堆木框架，每堆200支柳安木條，其間距約5cm，每堆有33層又2支，每層有6支，每堆木框架約重110kg，實驗所用之引火源為酒精膏。

本實驗耐火性能基準與判定參考CNS 12514相關規定，(1) 承重能力：單體構造實驗部分，係屬無加載單體空間，由於本研究之承重構造為鋼骨，因此，耐火性能將測定其在無載重條件下之鋼材強度破壞溫度，亦即：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。複體構造實驗部分，係屬加載居室空間，在梁的承重能力部分，將量測最大撓曲度(mm)與最大撓曲速率(mm/min)作為承重能力失敗是否之判斷依據；在牆壁與柱的承重能力部分，將量測最大軸向壓縮量(mm)、最大軸向壓縮速率(mm/min)作為承重能力失敗是否之判斷依據。

(2) 遮焰性：當外牆、樓板與室內隔間等分隔構造(a)棉花墊引燃、(b)在非加熱面之持續火焰超過10秒或是(c)從加熱側通

達非加熱側之持續噴出火焰超過10秒時，即宣告該構造遮焰性的失敗。(3)阻熱性：當外牆、樓板與室內隔間等分隔構造之非加熱面溫度(a)試驗中平均溫度超過170°C以上，或是(b)試驗中在試體表面任一位置之溫度超過210°C以上時，即宣告該構造阻熱性的失敗。在防火時效的判定上，將防火時效等級分為30分鐘、1小時、2小時、3小時及4小時，並以試體各項耐火性能合格時間均能達到該等級時間者，始為合格防火時效。



業務報導

作者：詹家旺

木構造承重牆耐火性能實驗

目前全球積極推動永續建築，由於國內建築常採用鋼筋混凝土構造或鋼骨構造，對能源消耗及環境衝擊影響甚鉅，與國內綠建築指標相較之下木構造建築是最符合環保之健康綠建築，具有低污染、低耗能、施工快捷、耐震及有益健康等優點，符合我國永續發展的綠建築政策，政府近年亦積極推廣木構造建築之發展，以期達到環保、永續、健康之綠建築與永續環境願景。

本所於93年進行「木構造區劃牆耐火性能設計與驗證研究」研究計畫，研究內容主要針對框組壁工法建築物區劃牆為對象，進行該工法之組構條件對耐火性能之影響程度分析，木構造框組壁工法因垂直向組構特點並無結構柱，其建築物垂直載重力量是由框組壁體傳遞，所以區劃牆常亦具承重牆功能。因此，牆體在有荷重條件下其火害行為，有必要進一步探討與規範。

本項實驗試體組成條件(如圖1、圖2)簡述如下：二組試體，第一組試體，其構造採用間柱斷面尺寸2英吋×4英吋(38mm×89mm)SPF之北美材種、間距為406mm、橫檔斷面尺寸2英吋×4英吋間距為1220mm、覆蓋板系統分別為耐燃一級15mm石膏板；第二組試體，其構造同第一組僅於覆蓋板系統採用耐燃一級12mm矽酸鈣板。

實驗條件依據CNS12514「建築物構造部分耐火試驗法」第5.3.6節承重構造試之加載方式(1)承重牆，載重由試體底邊，沿著試體整個寬度，經由加載梁均勻施加總重8ton、加熱時間預定為1小時。

經過加載加熱實驗後第一組試體在37分20秒，第二組試體於21分，皆因試體非加熱面產生持續10秒以上火焰，在遮焰性能方面未達測試性能基準，承重能力與阻熱性在測試期間內，尚未超過基準，依標準第9.5節防火時效等級判定，第一組試體防火時效為30分鐘，第二組試體防火時效未達30分鐘。

由「木構造區劃牆耐火性能設計與驗證研究」，二組試體以非承重牆進行耐火測試，其防火時效等級皆可達1小時時效，探討其原因主要在於牆體曝火面，在火害衝擊下，覆蓋板系統第一組試體在34分44秒開始掉落，第二組試體則在7分50秒開始掉落，一但覆蓋板系統掉落，即無法對木質間柱形成保護作用，而使間柱直接受火燃燒，由圖3試驗後試體加熱面情形可知，受火面木質部分快速碳化，而失去強度，在無加載條件下，此情形僅構造本身熱應力造成變形，但不至於破壞

非曝火面之覆蓋板，進而失去遮焰性能，本次實驗因具加載，因此當曝火面覆蓋板系統掉落，間柱直接受火燃燒局部碳化，以致在承重下除熱應力外再加上碳化部分降低強度，而形成彎矩力，加速牆體變形而降低遮焰性能，因此關鍵在於覆蓋板性能，本次實驗矽酸鈣板可能因含水率及板材密度較大，以致於火害時產生爆裂，由於覆蓋板系統較早掉落，提前形成彎矩現象，因此，此類承重牆對於覆蓋板系統應妥慎選擇與施作，將能確保防火安全。

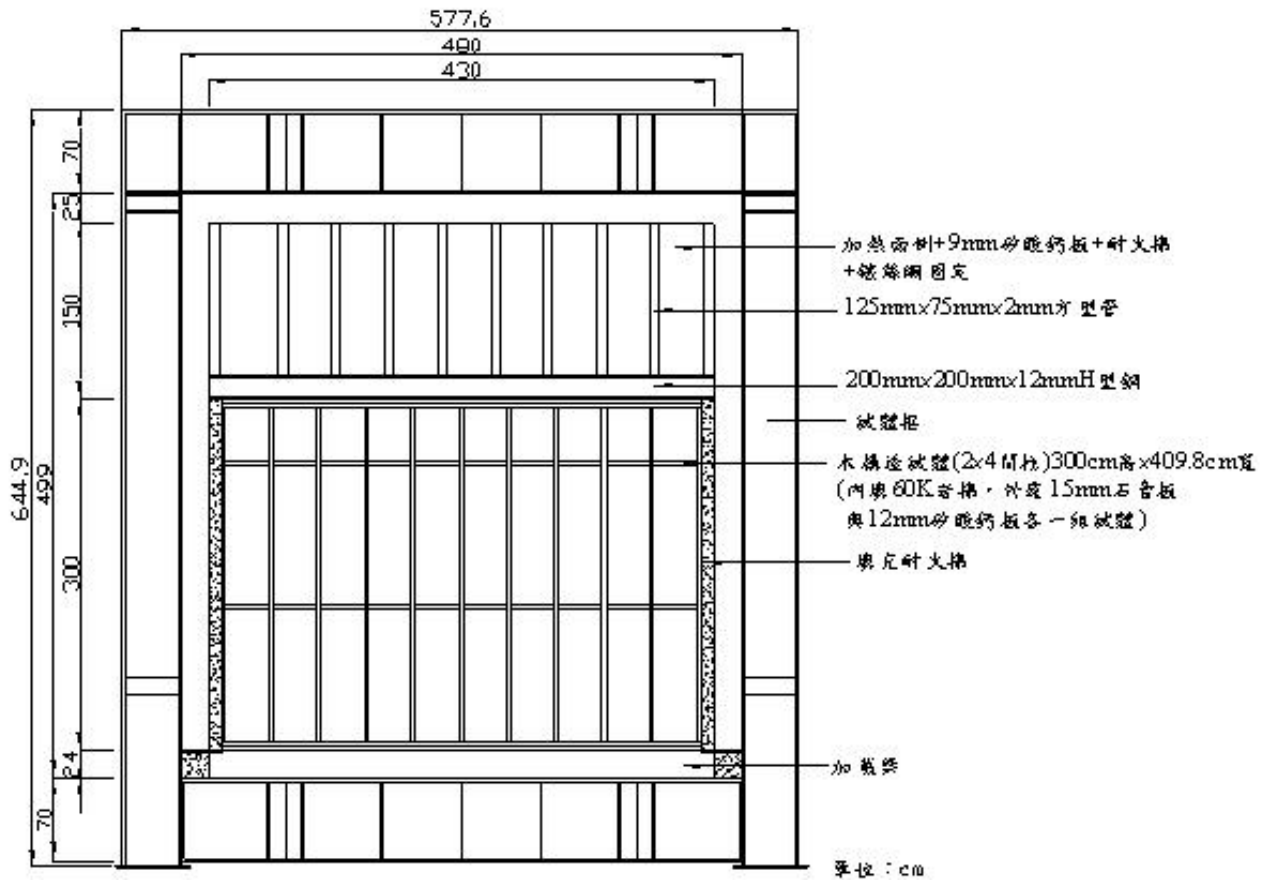


圖1 加載加熱裝置與試體示意圖



圖2 加熱加載前試體非加熱面



圖3 加熱加載試驗後試體加熱面



業務報導

作者：薛凱元

全尺寸鋼筋輕質混凝土構件之力學行為實驗

台灣地區在過去十年間已建立了以水庫淤泥燒製輕質骨材的技術，並用以製作輕質粒料混凝土，研析其工程與力學性質以及一些鋼筋輕質混凝土的結構行為。由於輕質混凝土具有自重小、耐震、耐久性及隔熱等多項優點，應用到非結構性元件、隔熱磚、高樓建築、橋樑構造和海域結構物時，可收降低營建成本、節省能源、減少維護費等效益。預期輕質骨材混凝土將在國內迅速發展，落實應用到各種建築和營建工程上。

根據美國國科會的研究，證實輕質混凝土柱的耐震性能與普通混凝土柱不相上下。之後，美國混凝土協會(ACI)將輕質混凝土正式納入規範內，成為耐震設計上適用的建材之一。以往國內並無使用輕質骨材的條件與環境，近二十年來則因經濟發展，陸續推動大型公共建設及民間需求，已使天然骨材逐漸匱乏，近幾年甚至於需要向其他國家進口骨材。另一方面，國內現有主要水庫，多已使用三十年以上，淤積情形相當嚴重，若不及時處理將縮短其使用年限，危及民生用水之供應。

有鑒於上述問題與背景，國內相關研究團隊近十年來積極進行研究，確定可利用水庫淤泥燒製成輕質骨材，如今已有兩家公司開始量產供應市場。目前台灣69座重要水庫均有淤積問題，其淤泥蘊藏量足夠供應輕質骨材之製造需求達數十年之久；而且清淤之後將可使水庫的生命周期達到一個動態平衡，從而延長水庫的使用年限。對於此問題，正由國內產官學

各界整合研發中，預計未來幾年，國內輕質混凝土的使用將日益蓬勃發展。

國內對於輕質骨材混凝土的結構性能研究，還大部分侷限於縮小構件尺寸的實驗與分析，在鋼筋輕質混凝土柱方面的結構行為研究也不多見。要進行結構設計和實用建造之前，實需有更多的技術資訊補強相關設計規範，特別是全尺寸柱的偏心及無偏心力學性能資料。從相關的研究成果已初步認知，輕質骨材混凝土柱的結構反應模式與常重混凝土者相似，對於各項推估模式，可藉由介入適當的修正係數，即能應用於結構分析與設計上。

本研究旨在探討全尺寸鋼筋輕質骨材混凝土柱的結構性能，及其與常重混凝土柱的差異。延續上一年度的樑構件行為研究，本年度研究著重在鋼筋輕質骨材混凝土柱構件的力學行為及尺寸效應。研究工作與目的包括：

一、測析全尺寸鋼筋輕質混凝土柱之承載行為，建立其力學特性資料庫(含輕質及常重混凝土)。

二、檢視無偏心及偏心鋼筋輕質混凝土柱之破壞行為與承載力。

三、檢驗不同混凝土強度鋼筋輕質混凝土柱之力學行為及韌性。

四、探析鋼筋輕質混凝土柱構件之尺寸效應。

五、成果提供為全尺寸鋼筋輕質混凝土柱構件設計規範修訂之參考。

本計畫探討全尺寸輕質骨材混凝土柱構件之承重行為與尺寸效應，進行無偏心及偏心載重試驗，共製作24支柱試體。試體斷面採用方形柱，邊長分24cm、36cm及48cm三種，柱之細長比統一取21.6，各式斷面對應的柱試體長度分別為150cm、225cm及300cm。製作柱試體之混凝土強度包括 245 kgf/cm^2 及 350 kgf/cm^2 兩種，坍度為20cm，符合設計目標。各組柱之補強鋼筋均依ACI規範之最小鋼筋比設計。藉由試驗、分析並比較各種強度輕質骨材混凝土與常重混凝土柱構件，在承重行為上的差異性。本研究之完成，將可補充現有規範在輕質混凝土柱設計上不足之處，同時提供國內未來在鋼筋輕質混凝土柱設計方面之參考。



業務報導

作者：厲妮妮

建築資訊服務與活動推廣

本所對於建築產業自動化之推動，由以往的連續壁、系統模板等施工技術自動化，至近年的資訊系統研發，一向不遺餘力；尤其對於如何利用資訊系統，協助建築工程管理，以達到節省人力、時間、改善現場管理，及降低錯誤發生率方面，已獲得具體成果。本所委請財團法人台灣建築中心建置「營建法令檢索系統」及「建築工程監造管理系統」，希望藉

由現今資訊科技擅長處理龐大資料庫之能力，以及多向溝通之功能，協助加速建築產業資訊化腳步，並提高工程品質。針對此二項系統功能簡述如下：

一、營建法令檢索系統

本系統是針對廣大建築、土木與建材廠商等專業人士，提供全國性營建法令蒐尋檢索服務。為滿足各界之需求，由專人負責營建法令（包含中央主管機關與各縣市政府之法規及解釋函令、行政院環境保護署與勞工委員會之相關規定）之蒐集、分類、輸入、校核與建檔，以達即時更新之效能。又為利於使用者查詢，該系統提供多種檢索功能，例如依法規、解釋函令、文獻等分類，亦可透過條文內容、發文單位、字號、日期等之關鍵字進行蒐尋。目前已建置法令合計44,918筆。

二、建築工程監造管理系統

按建築工程的三級品管制度中，第二級為監造單位的品質保證機制。觀國內目前中小規模的公共工程，其設計監造作業以委託建築師負責居多。在自動化資訊普及的數位時代，建築師在工程的設計階段，其圖說及工程合約文件雖已幾乎完全數位化，但在施工當中的監造作業，卻遲遲未見有較具效率的自動化工具，幫助監造人員處理工地相關的數位資訊，進而於執行二級品管時能又快又準確，特別是多案件及數個工地同時進行中的工程。針對解決監造作業的效率提升問題，及工程資訊的再利用價值，爰著力開發「建築工程監造資訊管理系統」。

本系統藉由監造與施工兩方的共享性資料，解決以往監造紀錄與施工紀錄不一致的現象；又將所填寫的相關資訊，充分再利用，轉換成所需表單。另外，本系統利用無線網路及平板電腦，可在工地現場直接填寫表單，省去回工地辦公室再謄寫打字的時間，也減少輸入錯誤的頻率，對於工程監造的效率與品質，可顯著提升。另外，本系統包括監造日誌編輯（亦可產出施工日報表）、進度計算、品質查核、會議紀錄、圖說查詢、事件管理、估驗計價及施工文件全文檢索等，功能齊備，對於監造單位可謂大有助益。

另外，在「建築工程監造資訊管理系統」的推廣方面，為使有導入意願的使用單位更能深入瞭解本系統的操作與應用，分別在8月20日（新竹）、8月21日（台北）、8月26日（台中）、9月3日（高雄）、9月4日（台南），與9月9日（花蓮）辦理免費之推廣暨上機訓練活動，參與情況相當熱烈。



業務報導

作者：郭建源

特殊地形中風速壓剖面之檢討與相關設計規範之建議

國內現行建築物耐風設計規範中，有關平坦地形之風速壓估算係假定其平均風速剖面為指數律形式，再依據準穩定原理推算而得。針對非平坦地形的情況，規範的建議乃引入一個地形係數，針對懸崖、山脊與山丘等三種基本情況加以修正。此修正的方法係沿用美國規範，而建議之地形係數則是由風洞模型試驗之結果整理而得。美國是屬於大陸型地形，台灣則是多山之陡峭地形，相對之下，台灣之地形特性的複雜程度遠較大陸型地區高，在缺乏原始風場資料庫之情況下，直接沿用此相關規範是否能滿足本國耐風設計之需求，實有進一步探討之必要。

另外，由於在台灣地區可用之平地面積並不敷需求，在山坡地構築建築物有逐年增加之趨勢。然而，在此等非平坦地形中風況之非恆定性頗高，以準穩定原理為基礎之風力估計方式是否得宜，則有需要作細部之檢討，進而評估規範建議值之保守程度，甚或提出可能修正或補強的建議。

基於前述，本研究包含下列三個目標：(1)針對建築物耐風設計規範中地形係數之建議值，評估其保守程度，進而提出可行的建議與修正方法。(2)建立懸崖、山脊與山丘等三種基本情況下之風速壓剖面資料庫，作為耐風細部設計之參考依據。(3)台灣在山區興建高樓的情況與日俱增，本研究之成果可以提供更為細部之風況資料，增進設計者在非平坦地區對高層建築風力評估之掌握程度。

本研究針對懸崖、山脊與山丘等三種基本的特殊地形，以風洞試驗與數值模擬兩個方法配合應用的方式進行問題的分析。研究將首先進行風洞試驗，就典型的基本特殊地形量取風場速度壓剖面，以為數值模擬成果驗證之依據。然而，在風洞中相應之風場雷諾數(Reynolds number)較實際情況低了2至3個量級，對地面具有曲度變化之地形而言，有因縮尺效應而引致誤差之虞。因此，待數值模擬的風場預測精準度確立後，需針對高雷諾數的真實情況，藉地形變化坡度之改變，系統化地進行風場模擬，並建構資料庫，以為現行相關規範保守度評估之依據，甚或提出可能之補強與建議。

本研究之風洞試驗將製作三個典型之特殊地形模型(包括二維懸崖、二維山脊與三維山丘，每一情況包括兩個 H/L_h 值)，置於風洞中，並在符合C地況(平坦地形)大氣邊界層來流中(指數率 α 值約為 0.14，邊界層高度 δ 為 120公分， $U\delta$ 為 14.01 m/s)以熱線流速計(hot-wire anemometer)量取不同截面之垂直風速剖面(時均值與擾動量)，以為數值模擬準確度驗證之依據。在數值模擬中將使用微可壓縮流(weakly-compressible-flow; WCF)的 CFD 數值模式進行紊流風場模擬。本模式係經研發廿餘年之學術研究型軟體，其在預測非恆定鈍體流(bluff body flows)之準確度上業有相當不錯之成果。

本研究目前已完成了部份的風洞試驗量測與數值模擬工作。目前獲得的初步結論計有如後四點：

一、完成了二維懸崖與二維山脊($H/L_h=0.3$)風洞試驗風速剖面量測。

二、完成了WCF數值模式在二維懸崖與二維山脊風場預測準確性之驗證。

三、建立了二維懸崖與二維山脊風場資料庫，其變化參數包括 3種地況(A、B與 C)與 6個坡度比(H/Lh=0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6)，共計 36個案之風場結果。

四、進行了二維懸崖與二維山脊風場剖面數值結果與規範建議值之初步比對。



業務報導

作者：李振綱

建築能源效率提升計畫案例介紹

台灣位處亞熱帶，氣候濕熱，是最需要空調的地區，也是空調耗能密度最高的地區，尤其近年來氣候逐漸高溫化及建築物設備量暴增之情況下，使室內冷房負荷越來越大，造成空調耗電量節節上升，故濕熱氣候的建築節能對策越形重要，甚至成為全球節能潛力最大之地區。因此，本計畫係針對中央廳舍暨院校等既有建築物之空調、熱水及動力系統，導入低成本節能技術及運轉管理策略，以節約能源並減少CO₂排放量。為進一步推廣本計畫之節能成果，以下試舉兩個較具代表性之改善案例介紹如次：

案例 1：

本案例為地上五層之建築物，分為主樓及偏樓，本案主要針對主樓之空調、照明系統，及偏樓之熱水系統進行節能改善，各改善項目分述如下：

主樓空調系統部分：

一、原有之空調設備及監控系統雖均符合基本需求，惟室內溫度控制器屬類比式，僅能3段調控風速，且未連結至監控系統，造成管理不易。故本案將其改為數位式(如圖1)，並升級監控系統功能，除將各控制器整合至監控系統集中管理外，更可自動記錄空調設備運轉數據，以有效管理或分析歷史資料，供未來最適化運轉策略擬定之依據。



圖1 數位化之室內溫度控制器

二、主樓277會議室使用頻率頗高，惟原使用之箱型冷氣機老舊耗能且冷房能力不佳，故規劃配置小型送風機，改由中央空調系統供冷，並納入監控系統集中管理(如圖2)。

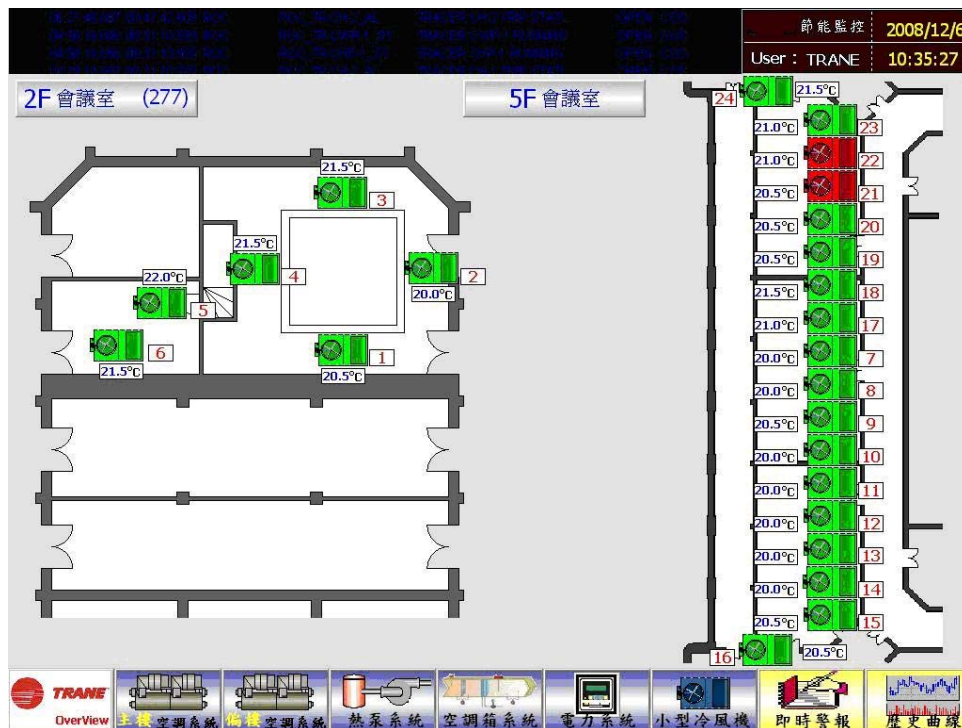


圖2 監控系統集中管理各小型送風機

主樓照明系統部分：

一、主樓走廊區原缺乏良好之照明迴路控制，一開全開，故本案規劃增設自動點滅裝置並調整照明迴路，俾依各時段照明需求開啟所需之燈具數量。另圖書室之照明燈具亦重新分區調整，並設置晝光感應器，於照度足夠時自動調光，以充分利用晝光節約照明用電。

二、277會議室照明原採用鹵素燈，用電密度偏高，故將照明設備適當減量，並更換為高效率T5及LED燈源燈具(如圖3)。



圖3 277會議室照明節能改善

偏樓熱水系統部分：

偏樓宿舍區每日須提供300人次之洗澡用水，原使用之電熱水器耗電效率低，故改設置為熱泵系統，除提升約3倍之製熱效率外，更與空調系統結合，回收空調廢熱，並擬定各季節之運轉策略(如下表)，達雙重節能效果。

表 熱泵系統各季節運轉策略



本案例主樓之空調、照明系統及偏樓之熱水系統完成節能改善工程後，已獲得極佳之節能減碳效果，總計每年約可節省58萬度之用電量，相當於節省370公噸之CO₂排放量。

案例 2：

本案例為地下1層至地上5層之建築，空調系統係採儲冰方式，由於缺乏良好之監控系統，各設備皆由人工進行簡易之啟停控制，其水泵設備無論是儲冰、融冰模式皆全部運轉，導致耗能嚴重，且常有儲冰量不足之問題，需額外開啟冰水主機供應空調。

為改善上述耗能問題，本案先針對儲冰系統進行量測與記錄，及分析空調冷房需求後，擬定完整之儲、融冰模式運轉策略，並加裝冰水流量計、溫度感測器、變頻器等設備，搭配新建置之建築能源管理系統(BEMS)，自動依設定時程切換儲、融冰運轉模式(如圖4)，取代原人工手動之控制方式。

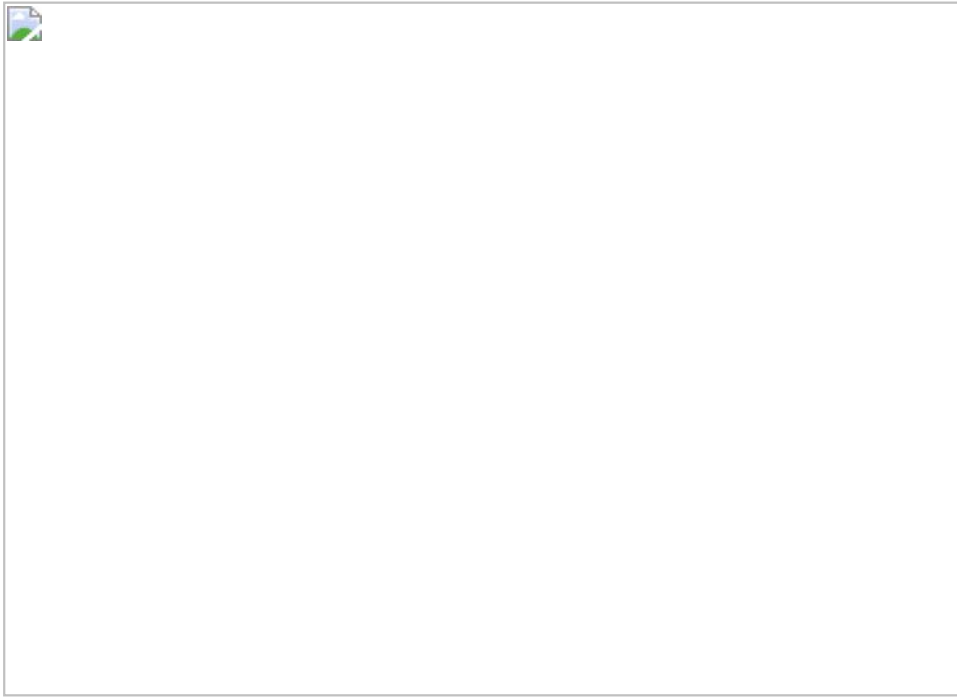


圖4 BEMS系統控制儲、融冰運轉時程之功能

本案例完成節能改善工程後，節能效果顯著，除空調主機性能係數(COP)由平均之2.32提升到2.65(如圖5)外，所建立之儲融冰運轉模式已改善儲冰量不足之問題，並大幅節省泵送系統之運轉用電，預估全年可減少約60萬度電，相當於節省380公噸之CO₂排放量。

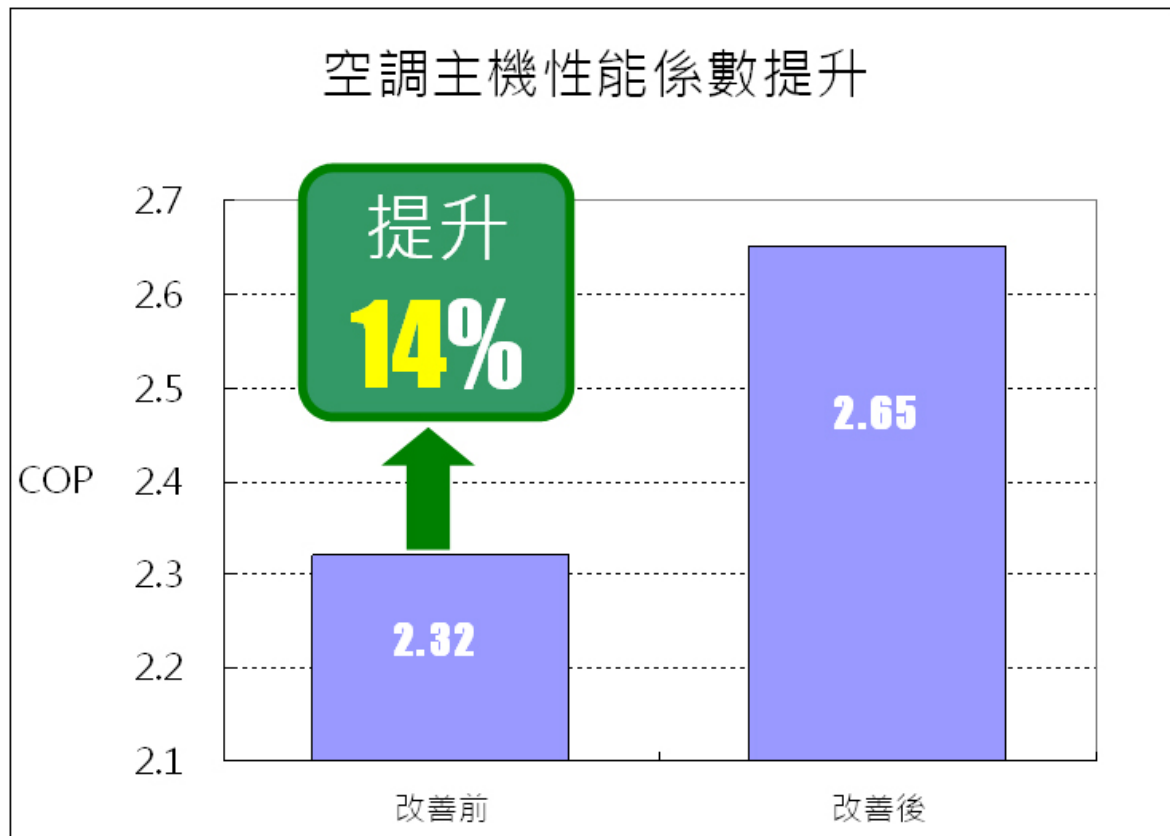


圖5 空調主機性能係數(COP)提升效益圖

本計畫去(97)年度共完成了38件建築能源效率提升案，其豐碩之節能成果已充分顯示藉由低成本之節能技術或設備運轉管理策略，可擴大節能改善受益者，本(98)年度仍持續辦理各中央機關暨院校之節能改善，預期可進一步擴展其成果，並深化生態城市綠建築推動方案之成效。



業務報導

作者：羅時麒

98年健康室內環境診斷諮詢服務計畫

近年來隨著台灣都市發展逐漸密集化，建築物逐漸朝向高層化、密閉化發展，室內通風換氣幾全仰賴機械空調系統，如室內裝修使用含甲醛及揮發性有機化合物之建材及家具、建築通風效率設計不良、事務設備排放污染物等情況，將產生許多潛在室內環境健康問題。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。為維護提升室內環境品質，本所於民國91至96年間辦理「室內環境品質改善計畫」，累計完成營建署、國家圖書館等18處室內環境之示範改善案例，惟因囿於預算經費有限，為擴大服務範圍及成效，自97年度起辦理「健康室內環境診斷諮詢服務計畫」，從以往之工程改善，轉型為諮詢服務計畫，本於「建築預防醫學」及「建築治療醫學」的觀念，加強室內環境品質診斷與諮詢服務，97年已完成15件托兒所室內環境之診斷諮詢，結果並函送主管機關轉請各托兒所參考。

本(98)年度「健康室內環境診斷諮詢服務計畫」之內容與進展，擇要摘述如下：

- 1. 辦理室內環境現場實測及診斷:**考量我國自82年起已邁入高齡化社會，高齡者室內環境品質之健康議題，亟具迫切性與重要性，因此，本年度選定公立老人安養中心為診斷評估對象，經初勘評選後，本年度已選出11單位接受本計畫之診斷諮詢服務。由於高齡者之生理狀況與青壯年齡層不同，且生活作息幾乎皆需使用室內空間，因此，必須彙整及分析國內外相關高齡者規範，提出適合高齡者之室內環境品質標準，再依此標準進行室內環境品質之實測及診斷，本計畫依高齡者之生理特性，區分為安養中心與養護中心二類，採現場量測與訪談調查並行，針對室內之音、光、溫熱、空氣、電磁、生物性等環境因子，於本年9月起陸續進行長時間實測後，交叉歸納提出綜合性的診斷評估，並個別撰擬改善報告書，俾供各該老人安養中心參據改善。
- 2. 舉辦講習會:**為強化民眾對健康室內環境之了解與重視，本計畫定於本(98)年10月下旬至11月上旬，於台北及台南各舉辦1場「健康室內環境診斷諮詢服務講習會」(約450人次)，講習內容包括健康環境之國際發展趨勢、法令制度與政策推廣、高齡者室內環境品質、室內空氣品質之健康危害、音環境及光環境之診斷改善、室內裝修綠建材應用等主題，邀請國內知名學者專家進行演講，歡迎建築及室內設計從業人員、政府部門、高齡者養護機構及學生，屆時踴躍報名參與。
- 3. 建置診斷諮詢服務網頁:**為擴大整體計畫之服務績效，將建置健康室內環境診斷諮詢服務網頁，內容將包括室內環境品質影響因子介紹、環境因子對人體健康的影響、室內環境品質之診斷與評估、歷年改善示範案例，及Q&A等，俾透過

網頁的資訊傳播，讓更多想瞭解室內環境品質的民眾，得到相關的資訊，及分享本計畫過去之室內環境改善經驗，本計畫之網頁預定於本年12月底前完成。

因應我國少子化與高齡化問題逐年提高，建構全年齡之健康室內環境，實已不容忽視，從幼兒教育到老人住宅環境均需一體注重，本計畫於97-98年分別針對托兒所及老人安養中心之室內空間進行診斷諮詢，針對上開使用者族群及特殊空間用途，進行室內環境品質現況調查及更深入的探討，以建構優質健康的室內環境。



業務報導

作者：徐虎嘯

98年度綠建築標章審查作業精進計畫

本所自88年開始推行「綠建築標章制度」，因屬自願鼓勵性質，初期主動申請之案件數相當有限。90年行政院核定「綠建築推動方案」後，為帶動綠建築風氣，特於方案中明訂要求公部門新建建築物應進行綠建築設計，並於取得候選綠建築證書後，始得核發建造執照，並於97年增訂公部門新建建築物應取得綠建築標章後，始得辦理結算驗收，以進一步落實綠建築節能減碳成效。故91年起申請案件急速攀升，惟審查人力及時間漸顯不足，難以應付大量案件之審查需求。基此，本所特籌劃擴大審查組織及人力，並分為北、中、南三區同時受理申請，以有效縮短送件掛號及評審作業時程，提升審查效率。

綠建築評定範圍廣泛，包括生物多樣性、綠化、保水、節能、CO₂減量、廢棄物減量、節水、室內環境及污水垃圾改善等九大指標，屬一跨領域之設計整合，故綠建築委員會委員，廣納建築、土木、景觀、機械、空調及環工等專業領域之專家、學者、建築師與技師等，對指標項目之熟悉度，審查的寬嚴及認定，須給予統一的規格，以利遵循辦理。此外，每年審查案中，有若干特殊案例，其於基地範圍界定、基地配置、規劃設計、材料工法運用上，有異於一般估算方式情形者，亦需集思廣益溝通研商以建立共識。爰本所乃自94年起，每年固定辦理綠建築標章審查作業精進計畫，加強綠建築標章審查實務訓練及意見交流，以提供平台建立更專業嚴謹之審查品質。

本(98)年度精進計畫仍延續過去執行方式，採兩階段共計三天的方式辦理，第一階段的一天課程於6月26日假台灣科技大學辦理，課程著重綠建築整體制度的研討，內容包括我國綠建築近年執行概況、推行成果，當前國際綠建築的發展趨勢，及即將改版之綠建築解說與評估手冊修訂內容，同時因應我國綠建築設計邁向生態社區，於EEWH建立生態社區分支評估系統之架構及推動方向，廣泛徵詢研討，俾利納入未來建立EEWH評估系統家族之參考。第二階段課程共計兩天，於7月10~11日假台中逢甲大學舉辦，本階段為專業研討課程，主要針對綠建築生態、節能、減廢及健康四大指標群之審查技巧與注意事項，辦理實務訓練，課程重點計有：

1. 配合建築技術規則修訂，單一基地採分期開發時，其基地的分割與綠化、保水的評估認定方式。
2. 綠建築標章現勘時，各項指標之查核重點。

3. 空調計算時，主機效能與設計坪效的檢視重點。
4. 捷運及台鐵車站空調設計時的空調分區設計重點。
5. 大型空間類的體育場館空調設計，其人員密度負荷的合理估算方式。
6. 雨水儲集槽設置容量大小的合理性評估。
7. 污水垃圾指標中的油脂截留器設計方式。
8. 室內裝修量之多寡與基地土方平衡的認定方式。
9. 綠建築創新升級的認定原則與重點。

上述密集課程的研討溝通討論，係綠建築評估審查作業重要的一環，不斷加強評估團隊之共識及在職再教育，以利綠建築評估制度的永續進行，並達到制度的嚴謹與公平，及審查作業「審查同軌、信賴倍增」之目標。



圖1何所長蒞臨致開幕詞



圖2 綠建築委員踴躍出席精進會議



圖3 綠建築委員熱烈發言討論



圖4陳瑞鈴副所長主持綜合座談



參加「國際高齡者住宅及服務協會第8屆會議」

一、緣起

國際高齡者住宅及服務協會是一個全球性提供高齡者住宅及服務資訊網絡的組織，成員涵蓋30餘國，會員身份包括安養機構、公司、研究人員及政府官員。除每年辦理國際研討會外，並藉由網路部落格、參訪活動分享資訊。本次國際高齡者住宅及服務協會第8次會議，自7月20至22日在英國倫敦伊莉莎白二世會議中心舉行，計有來自全球24國超過700位代表參與。規劃內容有研討會、工作坊、展示及參訪活動。每天上午分8個會場舉行研討會，針對不同主題，由一位主持人及數位與談人針對設定課題進行研討，下午則辦理工作坊，以講授課程為主。會後主辦單位安排幾項退休老人社區的行程，以觀摩安養機構經營理念及實際運作情形。

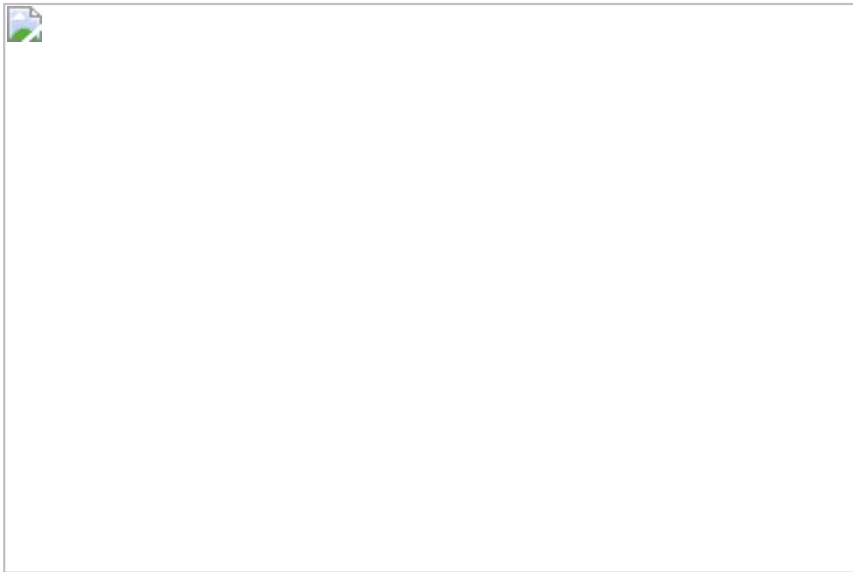


圖1 大會主持人致詞

二、高齡者居住及都市環境課題

本次會議有多項議題與建築及都市規劃有關，涵蓋高齡者居住及都市環境之建置、多世代共同生活、高齡者住宅政策，高齡者居住環境的設計原則及失智老人之建築設計等工作坊研習。考察重點放在對於日益顯著的高齡化社會在都市及建築方面的對策：

(一) 在地安養 (Ageing in Place)

在研討會中新加坡、紐西蘭、荷蘭等國代表均提出本國「在地安養」的現況，加拿大溫哥華原著民住宅局執行長David Eddy在會中以實際案例 (Aging in Place - An Urban Aboriginal Prospective) 說明推廣在地安養的迫切性。案例以一位高齡者因為健康因素安養院無法提供醫療照護，離開原來熟悉的環境，因為新環境沒有家的感覺，造成失落感，導致健康迅速惡化的境遇。觀察到對於多數人而言，住在原來的房子是最佳選項。在地安養面臨文化層面、建築設計、生活支援的挑戰，家庭及社區計畫、土地使用分區，及社區廚房等共用空間的設置規範都要重新思考。

荷蘭Monique Wijnties發表的論文「切合個人照護的住宅設計 (Housing Design with Insight into Personal Care) 」表示安養單位需要了解建築中的設施需求，例如愈來愈多的人使用代步機或輪椅行動，而能獨立生活，住宅興建要能滿足這一類的需求。中低價位住宅提供都會中低收入健康獨居老人，在安養機構以外的地方 (自己家中) 渡過晚年，且提供即時之服務及照護，讓高齡者能在獨立居住的情況下得到安養。提供的社區中心給堅持在自己家中過老年生活的人就近的支援。從社會的觀點這種方式比起在機構安養，對於不需要專業護士照顧的人成本較低。

(二) 活力老化

聯合國世界衛生組織的「活力老化政策網絡 (Active Aging Policy Network) 」報告指出:目前人口老化是開發國家普遍面臨的課題，舉例來看，就人口數超過一千萬的國家，60歲以上人口比例最高的前十名，歐洲佔9名，到2025年排序大致不變。然而開發中國家的人口高齡化正迅速成長，目前開發中國家佔世界60歲以上人口數已近70%，另一方面開發國家及開發中國家均面臨扶養比增加造成人力不足的困境，建議以社區整合方式，更能增進高齡者生活與長期照護等工作。

報告探討活力老化作為政策和計畫制訂目標概念的理由，並從例證歸納個人及人群是否可享受積極的老年生活因素，進而討論產官學研各領域有關人口老化的挑戰，提出活力老化之政策網絡及建議，最後提出一套綱領以作為發展各地區、國家及當地各自的行動方案。除了醫療保健相關的願景，對於硬體環境的建設，其理念包括:

- 年齡友善 (Age-Friendly) 的環境目標為建造「年齡友善」的都市、交通及建築硬體空間，並制訂標準以改善現存以及惡化中的障礙空間，世界衛生組織研訂之「年齡友善城市指南」可做為新一代都市規劃構想藍圖。保障高齡行路者防止受傷，維護步行安全，消除在家中的危險和提供安全諮詢，嚴格執行保護年長工作人員避免受傷害的職場全標準。從而改進正式和非正式的工作環境，以便年長的人可以繼續有效和安全的從事工作。
- 「無障礙的生活」著眼於為行動不便高齡者發展無障礙建築的選項，為行動不便者創造公共建築及交通無障礙，在公共空間及工作場所提供無障礙廁所。
- 活力老化適用於個人和人群。經由生活課程及社會參與，認知整個生命過程中實現其潛在的身體、社會，及心智願望和能力，同時當他們需要時提供他們足夠的保護、安全和照顧。

(三) 建築設計對於高齡者照護的影響

隨著高齡化人口的增加，失智症 (Alzheimer' s disease) 日漸受到重視。神經科學研究除了著重在疾病本身，近年也發展到利用神經科學的知識，來改善這些失智者生活的環境。從建築與人腦的關係，探討設計建築空間以協助病患康復。初期是以 Alzheimer' s disease 為目標，希望透過較佳的建築空間設計，使這些失智的病人重拾一些記憶，能夠過著較為獨立自主的生活，甚至延緩疾病的惡化。

位於美國賓州的照護組職普萊斯拜特 (Presbyterian Senior Care PSC) 於 1988 年參訪英國伯明罕悟得塞 (Woodside) 居家型阿茲海默患者收容中心，該中心係依著名的老人科醫生伯納德以薩克 (Dr. Bernard Isaacs) 的遠見而創建，是世界上第一座針對阿茲海默患者及癡呆症設立之非機構型人工環境，從建築與人腦的關係探討設計建築空間以協助病患康復。透過建築空間設計，使失智老人重拾一些記憶，能過著較為獨立自主的生活，減少醫護需求，延緩疾病的惡化。其後引用其理念在美國設置悟得塞之家 (Woodside Place)，並請柏金斯建築師事務所 (Perkins Eastman) 負責人霍格朗 (J. David Hoglund) 設計，經由特別的設計，例如戶外的通行迴路 (outdoor looping paths) 讓失智者能安全及自由的參與活動。本案獲得許多設計獎項。其後匹茲堡大學公共衛生研究所與卡內基美隆大學建築學院，合作進行一項為期三年之研究，對本案例作深入分析。1990 年代 PSC 接待來自美國及全球各地的參訪者，將其設計、計畫及研究成果分享給非營利及營利照護組織，因此悟得塞模式得以廣為傳播。2007 年美國建築師協會 (AIA) 選擇悟得塞之家 (Woodside Place) 頒發首屆十年大獎，突顯建築領域普遍受到服務高齡者設計之影響及時代意義。

英國波若尼 (Pozzoni LLP Architects) 建築師事務所位於倫敦西北威根市的設計案例，說明失智症患者使用建築設計原則包括：應能補強損傷的機能、充分發展獨立性、強化自尊心及信心、顯現對工作人員的關切、具有定向性及容易認知、強化個人特質、以招待親人增強對於控制感官刺激，作為設計照護失智症患者的建築指引。

以針對記憶功能受損的設計為例：設計原則為空間的配置減少失智症患者使用記憶功能，為在空間角落放一些物品消除死角。從床上可以看到廁所馬桶，開放的平面規劃等。

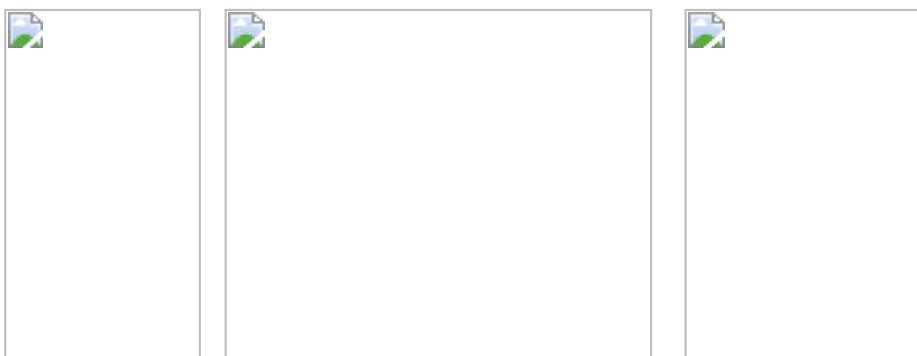


圖2 消除空間死角--放一些物品



圖3 從床上可以看到廁所馬桶

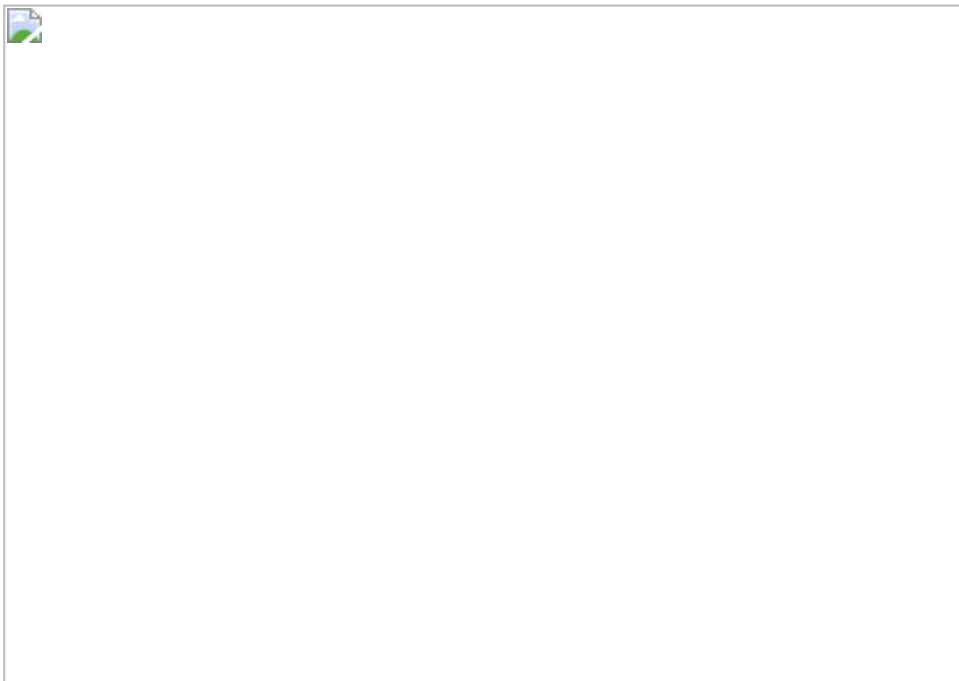


圖4 開放的平面規劃

(四)技術開發及創新

英國雪菲爾大學 (University of Sheffield) Tony Warnes 教授從社會學角度觀察科技對於提升高齡者生活品質 (Technologies for Raising Vulnerable Elders' Quality of Life) 的意義，像資通訊技術引導有趣的活動、增加社會互動及體驗參與。

挪威從2006年起進行5年期以健康照護需求為導向，研究未來高齡者住宅的優先計畫，成果包含升降機及行動輔具的技術輔助、智慧住宅技術等。探討利用創新科技為高齡者創造更安全的環境，同時達到較高品質的生活。其中討論到幾種方法:從對次世代機械輔助協助高齡者，維持並強化高齡者留存的機能，到複雜的尖端監控系統長期照護品質提升軟體(Vocera voice system Samarion technologies)。重點是採用技術要顧及尊嚴、自由選擇、維持心情平和以及對於身體及心智的強化。特別是對於用在像是徵求員工等不具附加價值的作業時間減少，而將力量用在病人的照料，以防止跌倒、防止漫遊、防止遭受虐待及照顧疏失。系統提供數位設施及遠距醫療，節省照護時間的通訊技術包括:無線區域網路、頸掛式通訊系統Vocera，及使用RFID辨識護士位置及通知召喚提醒、居住者行動報告、警示居住者進出設定區域、追蹤及定位以標示照顧設備之位置。2007 - 2008年間英國南約克夏郡採用資通訊技術SIMWIN提升一些在社區或長期照護中心與社會隔離的人的生活品質，系統設計特別考慮給不具使用電腦經驗的人。

三、案例參訪

研討會後，主辦單位安排參訪聖摩莉卡信託基金所設立的退休老人安養社區。聖摩莉卡信託基金宗旨以環境設計促進獨立、尊嚴及滿足。而且基金會強調其服務對象不僅是其所屬的安養中心，也包含附近地區的所有人。其願景為持續發展服務功能以因應變化社會的各種需求。從參訪過程中觀察到該組織從事老人安養業務落實其理念的具體內容包括:

- 設置多種活動及運動空間，積極推動活力老化，透過各種活動與地方政府建立良好的夥伴關係，部分設施由地方政府提供土地，而基金提供30%的出租或買斷安養公寓，由地方政府推薦適合的高齡者入住。聖摩莉卡信託基金在2007年投入600,000英鎊於社區基金會的活動，另基金以其在老人安養專業豐富的經驗，代為訓練其他社區之照護人員。與當地醫院簽訂協議，由醫院提供醫療支援。
- 提供社區包括一般民眾特別是高齡者生活照護支援，基金設置之安養機構提供之生活照護，並將機構資源提供社區利用:像開設幼兒游泳訓練班、提供教室、會議室及餐廳給社區人士租用，廚房辦理外燴服務等。
- 通用化設計:在參訪行程中看到幾處案例應用通用化的設計概念，包括平整的出入口、室內普遍設置電梯或輪椅升降機、室外有高差的空間以平緩的斜坡取代階梯，通用化設計已經成為基本的觀念。就未來發展趨勢而言，通用化更能符合高齡化社會的需要。
- 智慧化建築:從使用者需求出發，將智慧化設備設施與管理系統整合。門禁出入口管理區分管理人員、住戶、訪客。

本次會議藉以了解有關國際間高齡者、失智老人居住環境之規劃設計及相關政策與計畫動向，並考察高齡者社區實際案例，將可應用於研擬相關計畫之方向。同時蒐集多世代共同生活、高齡者永續社區等環境設計及建築設計資料，探討高齡者永續社區環境設計及建築設計方法，可作為建置全人關懷生活環境研究之參考。



全尺寸汽車燃燒行為實驗

車輛火災成長速度快，危險性極高。本所近幾年已對機車火災做過不少研究，包括單輛燃燒、多輛延燒及不同滅火設備防護效果等，已獲致不錯的成果。但先前國內受限於設備因素，對於汽車燃燒行為及其熱釋放率，則仍未有較完整的實驗研究，因此本所今年延續先前機車火災研究，利用10MW大型量熱裝置，規劃進行全尺寸汽車燃燒實驗研究，這是非常重要的，因為全尺寸的燃燒實驗可以找出火災傳播途徑、火災進展時程、主要點燃元件、並且可以測量溫度、熱釋放率以及煙濃度。

蒐集有關全尺寸汽車燃燒實驗相關文獻，主要參考內容為實驗設計、規劃量測因子及實驗結果發現等。參考內容整理如下：車輛可燃零件之燃燒性質、車輛殘存油料狀態、引火源種類、引火位置、車窗開關狀態、記錄質量消耗率、計算熱釋放率、CO及CO₂產生率、煙氣產生率、毒性氣體產生率、汽車上方及內部溫度隨時間的變化、觀察火焰在各車箱間傳遞途徑、最易著火元件等。

文獻實驗結果包括：每台汽車可燃元件之燃燒特性受到所含塑膠與橡膠分量影響，形狀、大小，與內部構造也會對延燒特性有影響。汽車火災可以描述成三個區劃空間的火災：引擎室、乘客艙，和後車廂(含油箱)。汽車火災中有兩個影響火勢的重要因素：窗戶之破裂與否和油箱中的汽油量。汽車內部溫度可達到攝氏1000度。熱釋放率曲線有數個峰值，主要差異來自於三個區劃空間的燃燒順序。最高熱釋放率約在3MW左右。增田秀昭則對一般自用車輛的熱釋放率與總熱量進行實驗與統計，大型房車最大熱釋放率可達6.8MW，總發熱量8400MJ。

本研究使用報廢汽車作為全尺寸實驗對象，車體完整但不包含引擎與變速箱。依據文獻分析的結果，顯示一般車輛燃燒實驗引燃方式主要分成引擎室引燃、變速箱(車體)下方引燃以及車室內引燃，其中又以車室內引燃的燃燒情況最為劇烈。因此本研究汽車燃燒實驗採用的是於汽車駕駛座引燃，引燃方式為於駕駛座倒入汽油1000cc，並以著火之布料予以引燃。待測車輛放置於10MW煙罩下，燃燒所產生之熱煙氣可被10MW收集並且分析其熱釋放率；車輛內部及四周有佈設測溫點，用以量測車輛燃燒時，車廂內及周遭環境溫度的影響。實驗前照片如圖1所示，車輛燃燒情形10分鐘及15分鐘時照片如圖2與圖3，實驗後照片如圖4所示。燃燒歷程紀錄如表1所示。車輛空燒所產生的熱釋放率如圖5所示。

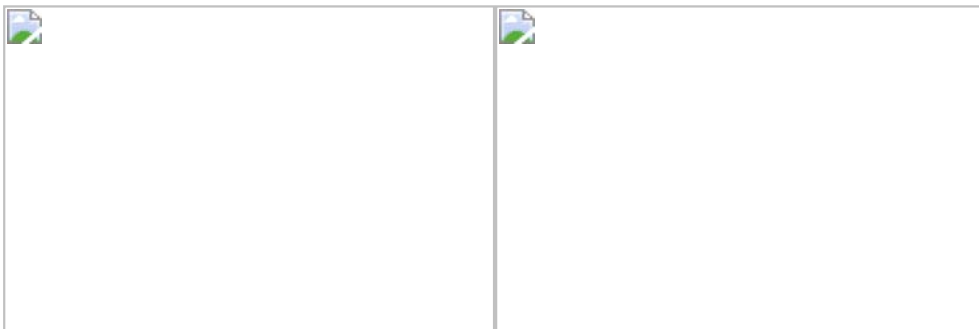


圖1 車輛燃燒實驗前照片

圖2 車輛燃燒10分鐘時照片

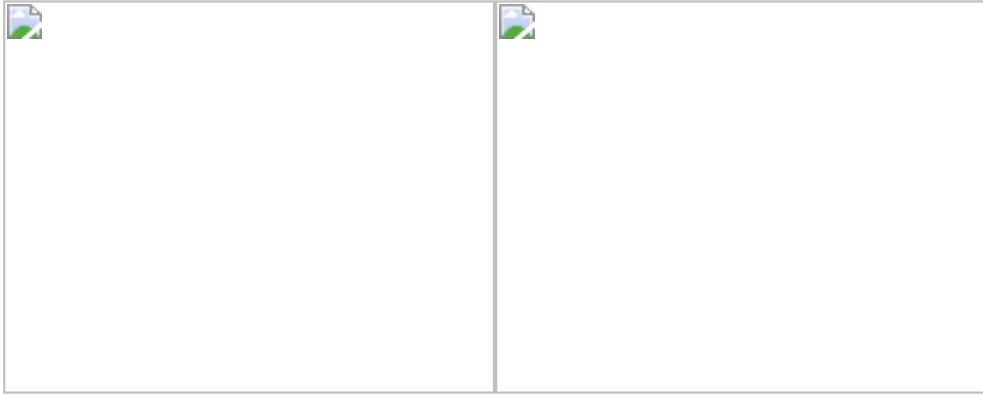


圖3 車輛燃燒15分鐘時照片

圖4 車輛燃燒試驗後照片

表1 燃燒歷程紀錄

時間	現象描述	時間	現象描述
0s	引燃	745s	引擎室燒穿
45s	頂部脫落	781s	西側前車輪起火
88s	燒穿頂部	798s	保險桿脫落
96s	前擋風玻璃燒破	809s	東側前輪爆破
212s	後照鏡脫落	864s	全車引燃
230s	東側後窗燒破	876s	東側後輪爆破
300s	西側副駕玻璃破	916s	西側前輪爆破
485s	東側後門膠條脫落	940s	西側後輪爆破
510s	西側後窗火冒出	1113s	大量火焰由前車箱兩側冒出
360s	東側後門燒穿	1229s	西側後輪避震器爆破
580s	引擎蓋冒煙	1364s	西側前輪避震器爆破
671s	引擎室起火	1616s	火勢轉小
725s	後車廂起火	2250s	實驗結束

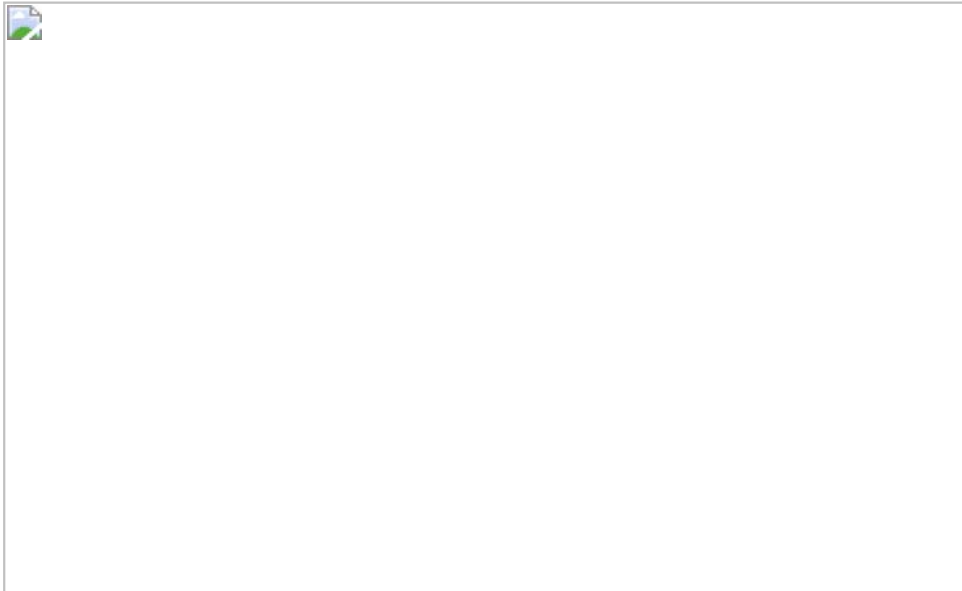


圖5 車輛空燒實驗熱釋放率與總熱釋放變化圖

比對燃燒歷程記錄與熱釋放率量測結果，整個燃燒過程可分為4個階段，第1階段為車廂內燃燒，第2階段為前擋風玻璃破裂後，第3階段為全車燃燒旺盛期，第4階段為衰退期。

第1階段：在引燃車輛後，先由前座周遭開始燃燒，之後再引燃後座可燃物，此時前座左右車窗雖然均有開口且車廂內燃燒亦相當旺盛，但因為車窗開口不夠大，空氣供應不充足，因此燃燒強度約500kW左右，火舌亦只能從車窗上緣噴出。

第2階段：試驗時間92秒時，前擋風玻璃因為受熱而破裂，此時空氣供應量充足，車內火勢迅速猛烈成長，熱釋放率一路上升至1.5~1.7MW左右，火舌亦從兩側車窗及前擋風玻璃一起噴出合而為一，火舌高度達5米以上且產生黑煙；此時火焰雖然僅在車廂內猛烈燃燒，但由於車室溫度極高，因此熱量開始往引擎室、後行李箱以及車外傳遞，引燃車外塑料，包括後照鏡燒熔脫落、兩側車窗燒破、車體外側飾條燒毀等；於671秒時火焰蔓延至引擎室，於725秒時火焰蔓延至後車廂，此時車的3個廂體區域皆已開始全面燃燒，地面也有因燒熔掉落之可燃物持續燃燒。

第3階段：試驗時間約800秒時，全車其餘可燃物、塑料均被引燃，此時整台車陷入火海（如圖3），熱釋放率也一路攀升達最大值5MW，4個輪胎及避震器也陸續受高溫燃燒而爆破。

第4階段：旺盛期之後因為可燃物逐漸耗盡，火勢轉小，熱釋放率隨之逐漸下降，最後僅剩下無法燃燒之金屬車殼（如圖4）。

除了量測熱釋放率之外，在車體與車體周遭佈設有測溫點，如圖6~8所示，溫度量測結果如圖9~13。由圖可知車輛燃燒時，車室區域溫度從前擋風玻璃破裂後持續維持高值（D3、D5、D7），約750~800秒左右，前後車室溫度才竄升，由於直接受火焰加熱，因此車體內部溫度可高達800~1000°C。觀察車體駕駛座旁50cm測溫樹所量得之溫度，靠近駕駛座車窗之測溫點T2-2於初期之溫度最高，待車輛全面引燃後，最高溫在車輛後方測溫樹位置T3-2，溫度最高可達400°C，此時若有其他塑料在這個位置（如另一台車的外圍塑料），則可能會被引燃。

觀察車輛上方溫度量測結果，於車室正上方測溫點C3-3、C3-4溫度最高，在車室燃燒的階段，可達700°C。全車引燃時，溫度卻較低，主要是因為測溫點密度不足，當全車引燃時，火焰位於測溫點間縫隙，因此未能直接加熱測溫點，造成溫度較低，另外在整個車輛燃燒階段，車子中央正上方溫度較高，因為當火焰竄出車窗之後，整個火焰基本上行為就類似於fire plume的型態。



圖6 車輛上溫度測點 (1) : D1、D3與D9分別在駕駛側前端保桿上、擋風玻璃根部以及後車廂上，D5與D7在駕駛座椅頭枕與駕駛後方座椅頭枕處



圖7 車輛上溫度測點 (2) : D2、D4、D10、D6、D8則為副駕駛側對應圖6位置測溫點



圖8 車輛駕駛側及上方前半部測溫點佈設位置

圖9 車上與車內溫度量測結果



圖10 離駕駛座側50cm處溫度變化

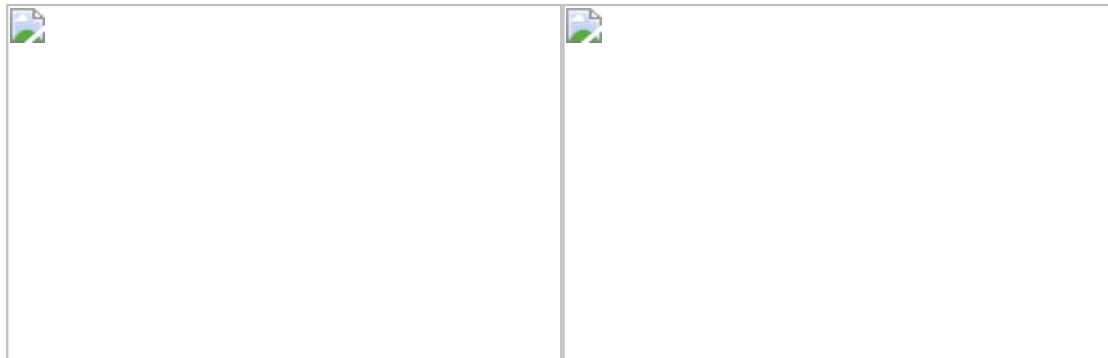


圖11 車輛前方環境測點溫度圖

圖12 車輛前中段環境測點溫度圖

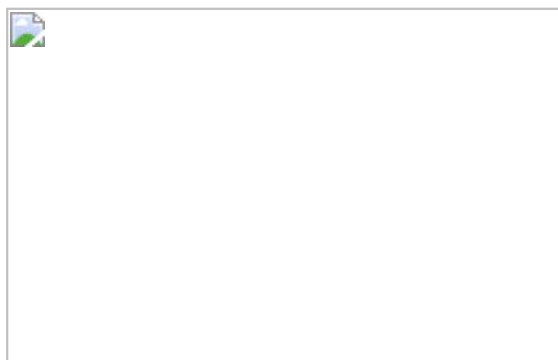


圖13 車輛中央環境測點溫度圖

藉由全尺寸汽車燃燒實驗，可得到幾個寶貴資料：

1. 若從車室內起火，初始車窗未破情形下，由熱釋放率曲線觀察，整個燃燒歷程約可分為4個階段，火焰則由車室往前、後廂蔓延，並擴大至全車燃燒。
2. 一般小型汽車，其燃燒熱釋放率最大值可達5MW，總發熱量為3250MJ。
3. 汽車車室若是被汽油引燃，前擋風玻璃約1分半鐘即會被燒破，火焰成長相當迅速猛烈。所以對汽車火災的訊號偵測，一定要能即時發現，即時有效壓制或滅火。

汽車燃燒時周遭溫度可高達400°C，鄰車間距若不足或無適當阻隔，極易引起車輛延燒，值得注意。



專題報導

作者：邱瓊玉

本所為推動綠建築政策，促進綠建築科技國際接軌及交流，藉由多年來與聯合國環境規劃署(UNEP)、國際永續建築環境促進會(iiSBE)、世界綠建築協會(WGBC)、國際建築研究聯盟(CIB)等國際組織之活動參與及建立交流平台，每年系統性的將台灣綠建築成果推展至國際，包括組團率同產業界參與2005、2008年永續建築世界會議暨展覽(SB05及SB08)，發表相關論文，並於2007年美國GreenBuild07以“Greening a Country: Taiwan goes Green”專題場次發表台灣綠建築推動成果，均獲得廣泛的迴響與肯定。本所亦於2005年至2007年間，定期主辦環亞熱帶綠建築國際會議等，使國際間更充份瞭解台灣綠建築及綠建材之研究推動現況，更於2007年與美國、新加坡、斯里蘭卡、菲律賓、泰國等各國代表於區域合作論壇中簽署永續行動宣言，逐步地建立台灣綠建築國際接軌之網絡與交流機制。

為使我國得以賡續於環亞熱帶綠建築推動上，扮演永續綠建築環境推動基地之全球分工角色，並且為因應今日全球暖化及都市熱島效應更加嚴峻的環境變遷，本所依據行政院「生態城市綠建築推動方案」，刻正將推動的步伐，邁向更大尺度的生態社區及城市面向，因此，本所本(98)年度特訂於10月11至14日假國立台灣科技大學主辦「2009綠建築邁向生態城市國際會議(2009 Conference on Green Building Towards Eco-City)」，並由WGBC及CIB等國際組織共同協辦，期望藉由產、官、學、研之間最新政策、研究與技術交流，提供服務產業界功能，加強國際間聯繫，持續拓展台灣在該領域之影響力。

本次會議主要內容包括9場專題演講、53篇學術論文發表、綠建築暨綠建材展覽會、2場特別場次，及優良綠建築現場參訪等活動，議程規劃(如議程表)概述如下：

- 一、專題演講：本次國際會議除由本所何明錦所長發表綠建築邁向生態城市(From Green Building to Eco-City)政策外，並邀請國際組織代表William Porteous教授(CIB)、Kath Williams博士(WGBC)，及國際知名學者日本東京大學松村秀一教授、澳洲聯邦科學院永續生態首席研究員Greg Foliente博士、德國卡斯魯大學Thomas Lutzendorf教授、比利時建築研究所Karel de Cuyper主任、美國加州理工大學吳和甫教授、荷蘭Eindhoven科技大學Kees Doevendans教授等，針對氣候變遷調適、生態城市、永續社會等較大尺度的面向提出策略，在綠建築設計實務面向，亦將從以往較少觸及之構造系統、水資源循環利用、建築形式等領域來深入探究，期能為與會者在未來研究發展上激發出嶄新的創見。
- 二、學術論文發表：本次會議自去(97)年起透過國際公開徵稿，受理學術論文投稿共53篇，其中40篇獲採為口頭簡報，餘則以海報方式書面發表。論文內容除延續歷年發展環亞熱帶氣候特性之綠建築設計技術主軸外，並將視野擴大至生態社區與生態城市層次，相關成果將可作為台灣執行邁向生態城市的政策發展參考。
- 三、特別場次：包括綠色廠房及優良綠建築等2場次，其中綠色廠房部分，預計由成功大學林教授憲德發表與本所共同研發之綠色廠房評估系統，並邀集半導體業界(包括台積電、台達電、友達光電、宏遠興業、奇美電、聯電等)及南部科學工業園區管理局共同參與，展現我國工業界近來不僅在產品上推行節能減碳，更以風起雲湧之勢發展出蓬勃的綠色產業聯盟運動；至優良綠建築部份，預計由7位優良綠建築得獎建築師分別介紹其綠建築案例，計有公務人力發展中心、台北市立北投圖書館、南投縣內湖國小、國立傳統藝術中心福泰冬山厝、楊士芳紀念林園、台南市忠義國小、台達電南科廠辦大樓、及高雄人本自然集合住宅等。
- 四、綠建築暨綠建材展覽會：本次會議為協助建材廠商產品展示推廣與技術交流，特規劃綠建材展覽空間共46個單元，包括綠建材及建築節能技術等廠商參加，優良綠建築作品展示共25件，目前已完成全部之招商作業，透過本次展覽產業界與建築師之踴躍響應，期望有效將生態城市綠建築政策落實至產業發展。

本次「2009綠建築邁向生態城市國際會議」計有456人次參加，涵蓋22個國家代表，因此，除以「全球思維、在地行動」向與會國際專家學者展示台灣政府綠建築政策成果外，並將注人民間產業界積極投入綠建築與綠建材推動的活力與動能。

2009綠建築邁向生態城市國際會議議程表

98年10月11日(星期日)			
時間	內容		
09:00	報到		
09:00-17:00	台北優良綠建築案例參訪		
	(台北市立圖書館北投分館、富邦福安紀念館)		
	綠建築綠建材展覽活動開始		
98年10月12日(星期一)			
08:30-09:00	報到		
09:00-09:30	開幕儀式		
09:30-11:00	大會專題(一)		
	專題演講一 從綠建築發展生態都市 何明錦(內政部建築研究所所長)		
	專題演講二 會議的源起背景 William Porteous(CIB助理秘書長)		
	專題演講三 生態城市的轉變：減緩全球氣候變遷與建築環境所面臨的調適挑戰 Greg Foliente(2008年永續建築世界會議主席)		
	11:00-11:30 休息時間		
11:30-12:30	大會專題(二)		
	專題演講四 生態城市原則與實務裡的社區、文化和歷史意涵 Kath Williams(美國綠建築協會LEED申請指南試驗委員會主席)		
	專題演講五 由生態城市邁向永續社會的 下一步Thomas Lutzkendorf (德國卡斯魯大學教授)		
12:30-13:30	午餐		
13:30-15:00	學術發表場次(一)		
	場次A	場次B	場次C
	綠建築：政策與策略	生態城市：概念與評估	綠色廠房 綠色廠房評估系統(林教授憲德)、台灣積體電路、台達電子、友達光電
15:00-15:30	休息時間		
15:30-17:00	學術發表場次(二)		
	場次A	場次B	場次C
	綠建築：政策與策略	生態城市：概念與評估	綠色廠房 奇美電子、聯華電子、宏遠興業、南科科管局、綜合座談

08:30-09:00	報到		
	學術發表場次 (三)		
	場次D	場次E	場次 F
09:00-10:30	生態城市：景觀與技術	綠建築：能源與資源	優良綠建築 吳明修-公務人力發展中心 郭英釗-台北市北投圖書館 郭俊沛-南投縣內湖國小
10:30-11:00	休息時間		
11:00-12:30			



專題報導

作者：簡文聖

無線射頻辨識三維空間定位模組功能於建築物設施與設備維護管理之應用

一、研究緣起：

無線射頻辨識（RFID）被列為二十世紀十大重要技術項目之一，其利用IC及無線電來存放與傳遞辨識資料，具有耐環境、可重複讀寫、非接觸式、資料記錄豐富、可同時讀取範圍內多個RFID Tag等特性，已成為提升設施設備維護管理績效之新穎科技。

本所於96年之「無線射頻辨識於設施與設備維護管理之應用」研究案，係運用RFID與管理資訊系統技術，依據設施設備維護管理需求，建構設施設備維護管理架構與資訊系統平台，發展RFID結合管理資訊系統技術，可減少設施設備維護管理所需之時間與人力，但研究之後發現，實驗設備與器具之定位亦為管理人員迫切之需求。

因此，本所97年之研究案，係以第一階段所發展之「RFID設施設備維護管理資訊系統」為基礎，依據實驗室管理人員需求建立「三維空間定位模組」，運用固定式RFID讀寫器、參考標籤與目標標籤，配合空間資訊演算法分析實驗設備與器具之位置，並將計算結果透過3D-Web-GIS顯示，協助實驗人員管理實驗設備。

本研究計畫即以97年協辦案研究成果為基礎，運用電磁學與電波理論，提升三維空間定位模組定位精準度，並以虛擬實境與3D設計技術強化定位模組顯示功能。

二、研究目的：

研究之目的如下：

- (一)運用虛擬實境技術，建立定位空間中設施、設備與器具之三維圖形，使3D-Web-GIS藉由相對參考物品呈現更具體之定位效果。
- (二)匯整提升無線射頻辨識定位精準度方法。並分析其可行性。
- (三)分析定位空間電磁場強度，以充分瞭解定位空間內RFID訊號傳遞與訊號受干擾狀況。
- (四)藉由參考標籤建立空間訊號衰減分佈，以獲得較符合實際狀況的無線訊號衰減曲線。
- (五)依據定位空間無線訊號衰減分佈，考量電波訊號受環境干擾情況，發展參考標籤輔助定位模式，提升定位精準度。

三、RFID定位技術

(一) 常用之定位技術

常用的定位技術包含GPS、Cell ID、紅外線、IEEE 802.11、超音波、超寬頻、Zig Bee與無線射頻辨識(RFID)等。GPS雖可精準定位且成本低廉，但該技術適用於戶外定位；Cell ID與超寬頻適合大範圍的地區定位；紅外線易受干擾且建構成本高；IEEE 802.11與Zig Bee的定位效果不及預期；超音波系統建置成本高；為有效計算設施與設備之位置、降低建置成本並與現有系統整合，經綜合考量後，本研究選定無線射頻辨識作為三維空間定位技術，無線射頻辨識系統採用固定式RFID讀寫器與主動式感應標籤以擴大定位範圍。

(二) RFID定位模式

1、主動定位法：

主動定位法如圖1所示，定位物體裝設天線，定位空間裝設被動式RFID標籤(參考標籤)，定位物品啟動周圍參考標籤後，依據標籤座標計算定位目標位置。該模式定位目標需要裝設RFID天線，並配合大量參考標籤進行定位，此外，若定位目標距離參考標籤太遠或周圍參考標籤不足時，誤差率就會大幅提升。



圖1 主動定位法(資料來源：本研究整理)

2、被動定位法：

被動定位法如圖2所示，與主動法相反，被動定位法之定位目標裝設主動式RFID標籤，定位空間內放置RFID天線作為參考座標。



圖2 被動定位法

(資料來源：本研究整理)

3、比較：

主動定位法和被動定位法比較如表1，主動定位法適用於貴重物品的精準定位，每一個定位目標皆須裝設天線，定位計算通常於定位目標端運算，因此可縮短定位時間，但定位目標增加時所需的成本也會大幅提升。被動定位法則適用於一般物品管理，一個天線負責運算多個標籤所傳回的訊號，相對的定位運算時間較長，但當定位點增加時，只需加購標籤即可定位，較具應用潛力。

表1 主動定位法和被動定位法比較

	主動定位法	被動定位法
定位目標物	天線	標籤
參考點	標籤	天線
參考點的部署	天花板和地面	四周
定位目標	適用單個	適用多個
定位時間	短	長
定位精度	高	低

(資料來源：本研究整理)

(三) RFID定位模式之選擇：

RFID主動定位法之準確度雖較高，但僅適用於單一目標定位，若應用主動定位法於多目標定位，將大幅增加成本。本研究以本所位於台北市景美之建築材料實驗中心為例，導入無線射頻三維空間定位模組，由於景美材料試驗中心之設施與設備逐年增加，需要定位之目標亦逐年遞增，因此，本研究選擇適用多定位目標的「被動定位法」，所規畫的無線感測網路如圖3所示，空間內共配置2個目標標籤、24個參考標籤(編號1-24)與四個RFID天線(編號A-D)，為清楚描繪無線感測網路，圖3僅代表性繪製一個目標標籤(中央圓餅狀物體)。



圖3 三維室內無線感測網路

(資料來源：本研究整理)

(四) 研究發現

- 1、無線訊號容易受環境影響，運用參考標籤訊號輔助推算定位標籤可獲得較合理之衰減訊號，提升定位精準度。
- 2、參考標籤訊號應經由多次量測，確認其合理性後，方可作為定位修正參考。
- 3、對環境影響較大之區域建議增加參考標籤的密度，以提高定位精準度，反之則減少參考標籤數量，以降低成本。
- 4、本研究運用RFID技術配合空間資訊分析，協助管理人員定位、蒐尋相關實驗設備與器具，可減少設施設備尋找時間，提升設施設備維護管理績效。

5、應用虛擬實境可顯示空間與定位物品的相對位置，可減少設施設備尋找時間，提升設施設備維護管理績效。

(五) 未來研究方向：

1、三維空間定位模組可進一步結合防盜警報裝置，提升維護管理績效。

2、三維空間定位模組應用至其他領域，例如：實驗試體定位與管理、實驗材料追蹤定位、人員安全管理、現場管理等，推廣研究成效。

3、三維空間定位模組與營建自動化結合，例如：物料定位、無人搬運、機器人控制等。

4、本研究成果可進一步整合無線感測網路技術，透過空間溫度與濕度等環境參數，發展智慧實驗空間，提升實驗環境品質。