

建築研究簡訊第67期 《內容全覽》

[本期簡訊全部目次 ▶](#)



主題報導

作者：李振綱

98年度建築能源提升計畫執行成果報導

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，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。

二、計畫辦理方式

本計畫係承續過去「中央廳舍暨院校空調節能改善計畫」之執行經驗，由本所籌組成立之「建築能源效率提升服務團隊」，發函各中央機關及國立院校受理申請，首先召開書面初審會議篩選，再由團隊至各案現場勘查、實測診斷後，選出具改善潛力之案例，並擬定節能方針補助辦理改善工程(如圖1)。

本計畫為確保改善工程符合原規劃原意，在執行改善過程中時，團隊將協助受補助單位審核相關細部書圖資料；於改善工程完工時，亦由團隊至現場進行查核工作，輔導受補助單位確認各導入之節能技術已確實發揮節能效果，俾使本計畫改善工程如期如質完成。



圖1 BeeUP計畫辦理方式

三、計畫成果

98年度為本計畫執行之第二年，共計完成行政院環境保護署環境檢驗所等28件節能改善案例，經改善前、後之能源效率比對後，各耗能系統之改善成果分述如下：

(一)空調系統節能改善

本計畫之空調系統節能，係以增設監測控制設備及導入運轉策略之方式，如：空調主機台數控制、泵浦或風扇馬達變流量節能控制、全熱交換器、CO₂濃度外氣量控制、外氣冷房等技術，進行改善工程。同時為確保導入之節能技術可確實發揮節能效果，本計畫藉由空調系統測試、調整及平衡(Testing, Adjusting and Balancing, 簡稱TAB) 程序之實施(如圖2)，持續測試運轉狀況，經不斷低調整及回饋校正後，便可使系統達到最適化之狀態運轉。據完成之案例統計，空調系統每年可節省用電量約216萬度，相當於降低CO₂排放量約1,447公噸。



圖2 空調主機進行TAB之測試

(二)熱水系統節能改善

傳統電熱水器效率不佳，耗能嚴重且常有忽冷忽熱的問題，而鍋爐設備則需支出龐大之燃料費。針對上述情況，本計畫係採用高效能之熱泵設備(如圖3及圖4)，回收再利用大自然中之熱能或廢熱，透過熱交換裝置產生熱水，其效率為傳統電熱水器的3倍以上；若與鍋爐設備相較，則可節省大量燃料支出，整體能源效率約可提升40%。據完成之案例統計，熱水系統每年可節省用電約14萬度、節省瓦斯約15萬度、節省燃油約45萬公升，相當於降低CO₂排放量約500公噸。



圖3 熱泵熱水系統



圖4 熱泵系統之儲熱水槽設備

(三)建築能源管理系統(BEMS)之導入

在改善工程完成後，若對於日後之節能管理沒有盡心，將使節能效果大打折扣。故本計畫於改善案例中皆協助建置建築物能源管理系統，或提升既有能源管理系統之功能，集中監控主要之供電系統及設備運轉現況(如圖5)，形成整合性監控平台，除可合理化室內溫、濕度設定，並輸出各項用電資料報表外，於設備異常時亦可發出警訊提醒管理人員，方便管理人員掌控各系統運轉狀況，有效控制及管理日常能源使用。據完成之案例統計，每年可節省用電量約430萬度，相當於降低CO₂排放量約2,700公噸。

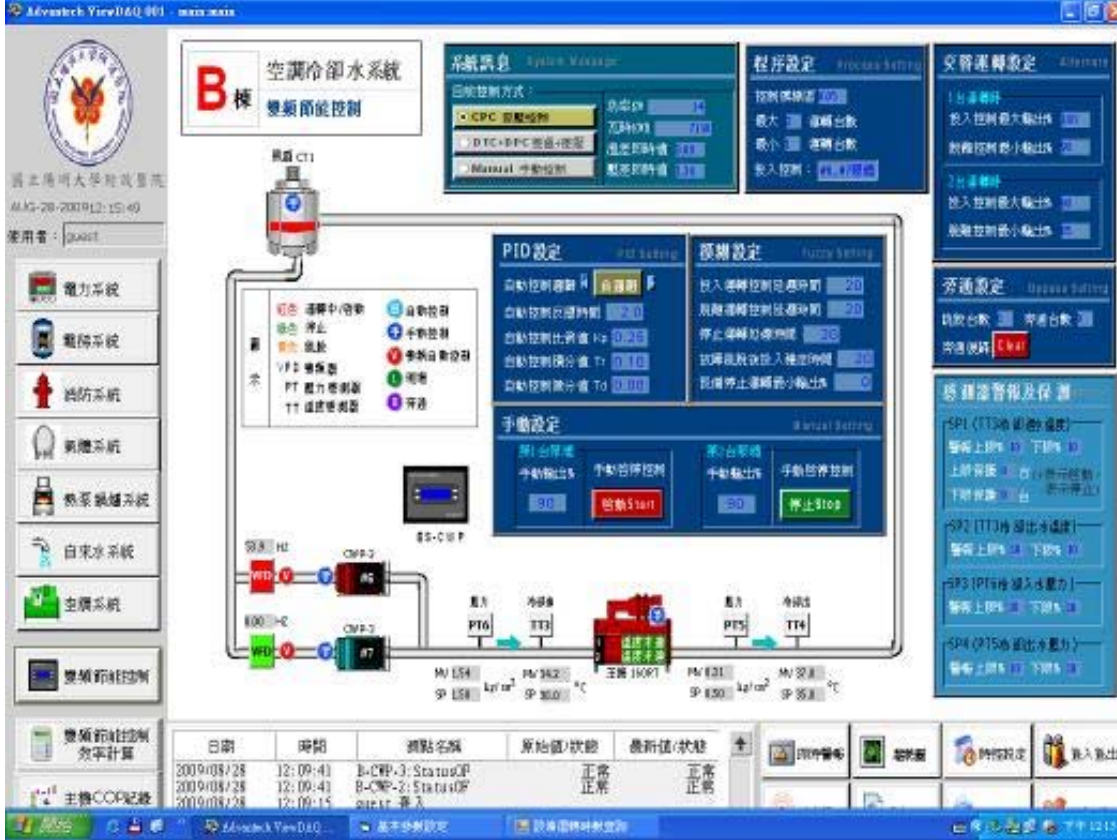


圖5 BEMS之監視狀態頁面

四、改善案例簡介

本計畫98年度所完成之案例皆具良好之示範效果，茲列舉2個代表性之案例介紹如后：

(一) 中央研究院物理研究所 - 空調系統節能改善工程

中央研究院物理研究所為地上7層，地下3層樓之建築物，樓地板面積共12,500m²，主要提供研究人員進行研究及辦公使用，使用人數共300人。原空調系統冰水及冷卻水泵為定水量系統，無法隨空調負荷變化調整流量；且空調箱及冷卻水塔之風扇亦為相似之定風量系統，24小時全日運轉，造成能源之浪費。

本次改善工程針對上述問題，以增設冰水泵、冷卻水泵、空調箱及冷卻水塔風扇之變頻器，改善成為變流量系統，再輔以TAB進行最佳化調適，使馬達轉速確實隨負荷變化；並設置中央監控系統(如圖6)，以有效發揮節能效果及管理能源使用。經節能效益評估，預計每年可節省用電5.6萬度，相當於減少35公噸CO₂排放量。

改善前



原冰水泵浦



進行改善前之風速量測

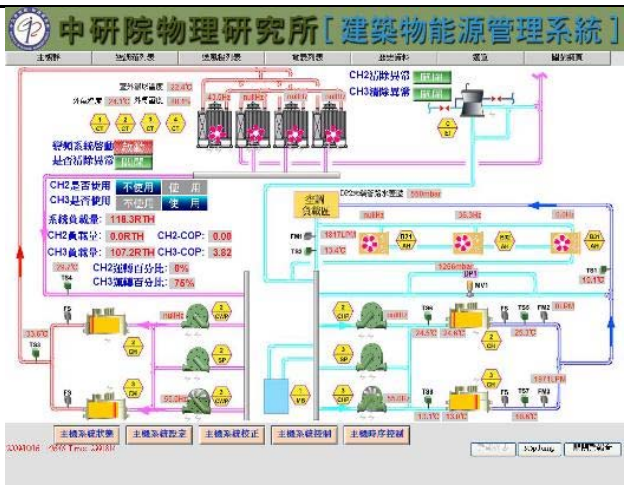
改善後



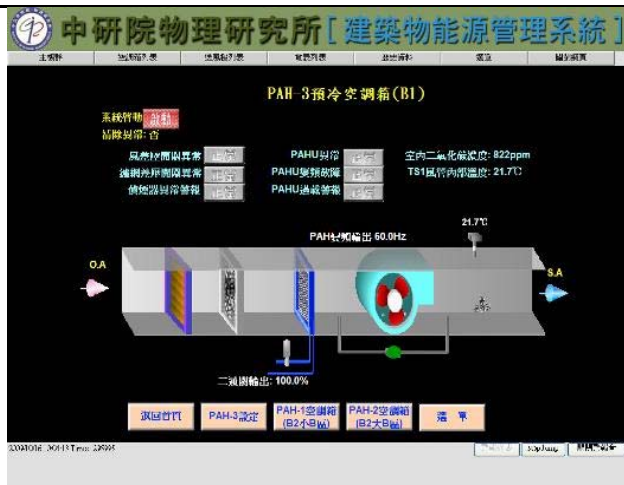
新設之變頻器



進行改善後之冰水流量量測



增設之空調BEMS系統



BEMS系統監視畫面

圖6中央研究院物理研究所 - 空調系統改善工程

(二) 行政院衛生署樂生療養院 - 熱水系統節能改善工程

行政院衛生署樂生療養院為地上8層，地下1層之醫療用途建築物，樓地板面積達33,000 m²，使用人數約500人。目前該院熱水提供主要係以2台5,500 kcal/hr之蒸氣鍋爐，並使用液化石油氣做為燃料來製造55°C之熱水，供應各病房病患洗浴、洗衣房洗衣、污物清潔洗槽等。故該單位每年須支出相當之燃料費用(如圖7)，以97年為例，花費在液化石油氣之費用達300萬元。

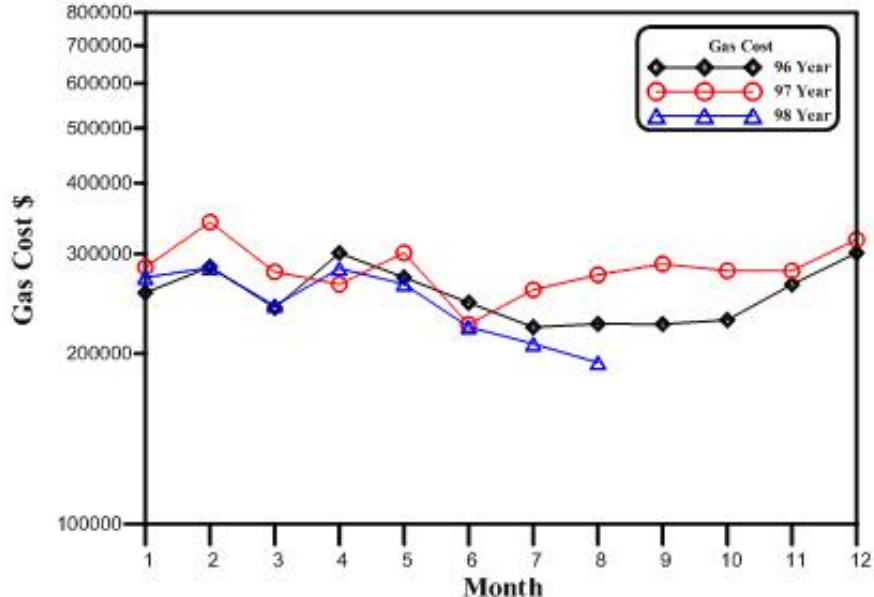


圖7 行政院衛生署樂生療養院96-98年度液化石油氣費用

本次改善工程係增設熱泵系統與既有蒸汽鍋爐系統整合(如圖8)，並以效率較高之熱泵系統做為預熱或優先運轉製熱，整體約可提升4倍之能源效率；同時藉由增設之能源管理系統，有效管控相關設備運轉。經節能效益評估，預計熱水系統每年可節省達90萬元運轉費用(如圖9所示)。





增設熱泵BEMS系統



BEMS系統監視畫面

圖8 行政院衛生署樂生療養院 - 熱泵系統改善工程



圖9 行政院衛生署樂生療養院熱水系統改善之節費效益

五、結語

本計畫98年度總節能成效預計每年可節省用電量約556萬度、節省瓦斯約15.4萬度、節省燃油約44.8萬公升，降低CO₂排放量約5,157公噸(如圖10)。所完成之28件改善案例皆具良好之示範效果，各受補助單位亦在本次改善工程中累積了難得的節能改善經驗，期藉由本計畫之執行，誘導其他公部門或業界效法跟進，俾發揮等比擴散之執行成效。



圖10 98年度BeeUP計畫總節能成效



本所何前所長榮退

本所何前所長明錦已奉准於99年2月9日自公職退休，並轉換跑道至學界繼續貢獻所長。何前所長畢業於成功大學建築系，並取得中國文化大學實業計畫工學博士學位。自畢業後，即進入台灣省住宅及都市發展局服務，歷任北區工程處處長、捷運工程處處長等職位，於民國85年由張前所長世典延攬到本所，歷任安全防災組組長、主任秘書、副所長，並於民國95年5月昇任所長。

何前所長於本所服務期間，除個人對於防火、防災、綠建築、智慧化建築、無障礙環境等皆有深入之研究外，尤其協助歷任所長於91年開始陸續完成防火、性能、風雨風洞、材料等四大實驗中心之建置，為本所之研究發展奠定了良好之基礎，同時積極推動各項建築研究發展業務，使本所無論在學術研究績效、法令研修、政策擬定及技術宣導推廣等皆有顯著之效益，獲得各界之肯定。

何前所長因個人生涯規劃離開本所，對國家而言，不無人才損失之憾，惟因其將繼續到教育界服務，必可提攜引導更多後進學子，對本所而言，無異是藉由何前所長將本所的觸角延伸得更遠，對國家社會而言，則是藉由知識專業的傳播，達到更廣泛的影響力及作更大的貢獻。



發布98年第4季台灣地區房地產市場景氣動向

本所委託中華民國住宅學會辦理「台灣地區房地產市場景氣資訊系統分析與發布」，已編製完成「民國98年第4季台灣房地產景氣動向季報」，於99年3月30日辦理發布記者會。內容如下：98年第4季房地產景氣綜合領先指標、同時指標均大幅上升。房地產景氣對策訊號綜合判斷分數上升2分為12分，轉為綠燈。個別指標中投資、生產面大幅上升，交易面穩定，使用面大幅下降。廠商認為98年第4季景氣較上季偏好，預期99年第2季景氣為略偏好。此外，本季之房地產相關新聞評析，市場利多與利空消息比為45：55。整體而言，本季房地產市場景氣較上季為佳，領先指標大幅上升，廠商對未來景氣預期略偏好，惟市場供給增加，將對市場價量變化產生影響，各界宜更加審慎。



本所辦理研究案助理人員講習

為強化本所99年度研究計畫成果應用、提昇行政效率及增進政府經費合理運用，業於99年4月8日上午假本所大坪林捷運聯合開發大樓15樓國際會議廳辦理各類型研究計畫研究助理人員之行政講習，本次講習內容包括有關研究計畫進行、經費核銷、成果產生、成果運用暨查核評分等重要事項說明，參加人數計所外100人、所內35人。

本次講習目的，係使本所各研究計畫團隊進一步認識本所相關作業規定，以提昇行政效率及產出績效。本課程規劃由綜合規劃組說明本所行政作業應注意之重點、研究成果投稿學報注意事項、研究報告格式、查檢表重點及研究成果評核之績效填寫，其次由會計室說明會計核銷作業之注意事項，最後由本所李主任秘書主持Q&A時間，透過發放試卷填寫及提供即時解答，並接受與會人員提問，整體過程平順，圓滿完成。



大事紀要

作者：李鎮宏

香港鋼結構學會參訪本所台南實驗中心

本次參訪活動，由該學會副主席陳博士偉泰領隊，共20人於99年2月25日下午參訪本所台南實驗中心，由本所安全防災組陳組長建忠代表本所接待。本次參訪行程除介紹本所各項實驗設備外(防火實驗中心、性能實驗中心與風雨風洞實驗室)，並舉行座談分享雙方在防火檢測上之要求。於實地參訪設備過程中，該學會成員對於本所實驗設備建置具前瞻性且功能新穎留下深刻印象。

此次座談主題包含(一)介紹香港防火檢測要求(二)台灣建築防火法令規範與測試認證體系介紹(三)香港歷史建築與古蹟防火等議題。座談中該學會袁博士世榮表示，目前香港對於建築用防火門之檢測與驗證機制刻正研議中，經由此次參訪借鏡台灣在防火門上之檢測與認證機制之運作，獲益匪淺。



大事紀要

作者：蘇鴻奇

執行慈濟高雄縣杉林鄉大愛村永久屋構造耐火試驗

98年「八八水災」重創台灣南部，慈濟功德會協助災民於高雄縣杉林鄉大愛村興建永久屋，永久屋以環保綠建材為主，構造型式採用輕鋼構乾式工法，由於永久屋之屋頂、承重隔間牆等主要構造須達耐火性能；據此須送測試及申請內政部審核認可。

本所防火實驗中心受理廠商委託「輕鋼架結構屋頂」、「輕鋼架承重分戶牆」與「輕鋼架承重外牆」等耐火試驗後，為協助災民及達成院長之允諾在春節前得以順利入住，全力協調原已排定測試之廠商及各研究實驗挪移空檔，優先安排進行測試。

測試件由承造商（理成營造工程公司）於98年12月1日開始進駐實驗中心組裝，98年12月10日起陸續完成「屋頂耐火試驗」等，於99年1月14日完成全部測試，於同年1月27日完成全數測試報告，供承造商申請審核認可，本案在本所防火實驗中心嚴謹測試結果，送測構件皆符合法規與規範要求，提供災民住居結構防火安全有效驗證。



大事紀要

作者：吳秉宸

災害防救應用科技方案細部計畫規劃與執行情形

八八水災後，行政院災防會重新檢視並調整「強化災害防救科技研發與落實運作方案」第一期（96~99年）及第二期（100~103年）內容與效益，建議整併為「災害防救應用科技方案」（以下簡稱本方案），主要支援全國災害管理平台，因應行政院防災任務所需，使其發揮在防災實際運作中的真正作用。而本方案共跨9個部會，本所前於「強化災害防救科技研發與落實運作方案」第一期已逐年編列經費進行相關研究，未來本方案亦將持續進行相關業務，主要的工作項目係在充實坡地災害管理平台項下，逐年編列約200萬元經費進行山坡地社區災害防制之研究，精進災害風險評估系統，兼顧環境特性與地區發展，規劃推動整體性之減災工作；另有關本方案中新增災害情境模擬工作項目部分，本所則列為101年起優先推動研究課題。



大事紀要

作者：余芷靈

辦理獎勵民間建築物智慧化改善工作說明會

為持續推廣民間建築智慧化改善計畫，本所本年度已辦理三場獎勵民間建築物智慧化改善作業說明會，內容主要說明及推廣「智慧建築標章」申請方式及流程、本年度既有建築物智慧化改善補助作業申請流程及所需準備之文件、歷屆申請及獲頒標章之案例解說，且提供相關諮詢服務，並接受現場與會人士之問題提問與回應，與會人士對本獎勵改善工作反應熱烈。各場次辦理時間與地點如下：

1. 台北場次：2月4日於本所材料實驗中心4樓國際會議廳舉行，與會人數58人。
2. 台中場次：2月8日於中華電信數據分公司台中分部舉行，與會人數42人。
3. 高雄場次：2月9日於國立高雄應用科技大學舉行，與會人數16人。

本年度智慧化改善計畫申請截止日為3月15日，共有55個單位提出申請。



大事紀要

作者：劉能堯

籌辦第四屆智慧化居住空間創作競賽

第四屆「創意狂想 巢向未來」創作競賽執行重點在持續發掘新需求、找尋科技創新應用，並加強歷屆競賽得獎作品推廣與產業媒合。有鑑於歷屆舉辦創作競賽的經驗，本年度自1月起即展開邀請國內外各大專院校設計相關科系合作，以期提升創作內涵。本計畫於3月上旬完成第四屆競賽活動企劃、比賽規則及評審委員名單，於3月25日召開專家評審委員會議，議定競賽主題及相關比賽規則，依照會議結論於3月底完成比賽規則修訂，4月10日正式公告於智慧化居住空間專屬網站及競賽活動網站，4月15日~5月31日開放網路報名。後續將配合報名期間規劃舉辦北中南巡迴說明會、研習會及歷屆得獎作品展覽，相關最新活動訊息可參考競賽活動網站，網址為<http://design.ils.org.tw>。



大事紀要

作者：蔡煒銘

本所實驗設施技術服務收費標準修正草案預告

本所實驗設施技術服務收費標準（以下簡稱本收費標準），自94年12月1日發布施行以來，曾於96年10月2日發布修正部分條文，迄今已逾兩年。期間本所位於臺北市景美新建之材料實驗中心於97年起正式啟用，且台南防火、性能實驗中心及風雨風洞實驗室亦陸續建置實驗設施並新增多項技術服務。同時鑑於部分實驗設施收費成本異動、實驗流程標準化及物料耗材一致化，爰提修正本收費標準第三條附表「實驗設施技術服務費額表」修正草案。本收費標準本次新增34項目(防火實驗計14項、性能實驗計2項、風雨風洞實驗計3項及材料實驗計15項)、修正43項目(防火實驗計3項、性能實驗計37項、及風雨風洞實驗計3項)，及刪除13項目(性能實驗計7項，及風雨風洞實驗計6項)，以期符合產業需求並提供更具彈性之服務內容。



大事紀要

作者：陳伯勳

生態城市綠建築推動方案修正核定發布

「生態城市綠建築推動方案」原係於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。

本部98年依據經建會意見辦理方案修正，經考量維持原方案架構及不重複編列經費原則下，將「建置（高鐵）生態村計畫」、「辦理競爭型都市熱島效應退燒策略計畫」，及「辦理傳統街區生態改造計畫」等，納入本部營建署主辦理之「台灣城鄉風貌整體規劃示範計畫」、「建築風貌環境整建示範計畫」、「愛台十二建設-高鐵站區開發實施方案」計畫中執

行，另增列辦理優良綠建築評選等實施項目，本修正方案並奉 行政院核定自99年1月5日實施。



大事紀要

作者：陳駿逸

「綠建築標章證書規費收費標準」及「綠建材標章證書規費收費標準」發布實施

綠建築及綠建材標章制度自本（99）年1月1日起評定審查作業改以指定評定專業機構方式辦理，將技術許可作業與核發標章之行政作業分階段處理並收取行政規費，爰訂定「綠建築標章證書規費收費標準」及「綠建材標章證書規費收費標準」。上開兩案規費收費標準草案業依行政程序法，辦理預告程序，刊登於98年12月7日出刊之第015卷第236期行政院公報，至98年12月17日預告截止，預告期間無意見陳述。送本部法規委員會審查及本部第3次部務會報審議通過後，即依規費法第10條第1項規定，報財政部同意於99年4月1日發布實施。



大事紀要

作者：林焯焯

性能實驗中心辦理99年度建築音響實驗檢測訓練

本所性能實驗中心建築音響實驗室係國內符合ISO國際標準及TAF認證之建築音響實驗室，啟用以來提供業界建築音響相關之實驗檢測服務，為加強實驗室檢測技術及提昇同仁對建築音響相關實驗理論、儀器性能、操作及檢測技術等能力，本中心於99年1月27日至29日辦理建築音響實驗檢測訓練。訓練內容包含聲音信號量測原理、聲音訊號時間域、頻率域分析及感測器與頻譜分析等課程，藉由理論教學及實際檢測操作以驗證理論及實務內容，利用互動式教學，使參加同仁能藉由此次訓練課程，與講師間討論交流，獲取寶貴經驗並提升專業能力，加強實驗室實驗精確度成果，以期提供廠商與民眾更優良、精確之檢測服務。



業務報導

作者：游輝禎

本所98年度科技研發重要成果

本所98年度共執行8項科技計畫，研究經費共計250,928千元，投入研發人力達844人，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中程綱要計畫（3/4）：

培育研究團隊12組、有14篇以上論文發表，辦理地區示範計畫、社區自主防災關懷暨RFID巡檢應用等7場研討會，產官學界約800人次參加，辦理8處山坡地社區安全防災諮詢、輔導自主管理，以及應用web2.0與GIS技術建置互動式網站。獲致重大突破包括：將GPS/GIS/RS技術整合應用於坡地社區防災，為國內首次應用；而都市防災空間規劃平台研究，有助資源共享，可作為都市計畫通盤檢討、公共設施改善參考依據。

二、建築防火科技發展中程綱要計畫 (3/4) :

完成研究報告17案；其中發表於國內外學術期刊論文9篇、國內研討會論文11篇，另申請專利2項。支援辦理建材防、耐火性能檢測技術服務，完成96案，配合研究計畫及技術服務，進行各項研究實驗約1,240餘次。推動建築防火標章評鑑制度，辦理新案諮詢服務17件，其中8件取得標章（包括台北101金融大樓），延續申請案通過13件，追蹤稽核管理作業完成30案。辦理建築防火避難設計與防火建材講習訓練及研討會5場次，參加人數達1,000人以上。編訂大空間性能煙控設計手冊1冊。參與協助各項建築材料性能或檢測法國家標準草案修正7案，協助各項建築或消防法規研擬修訂5案。

三、智慧化居住空間產業發展中程綱要計畫 (3/4) :

辦理第三屆「創意狂想 巢向未來」創作競賽共有386隊參賽隊伍報名(含國外7隊)，132件作品，完成建置全國首座之「智慧化居住空間展示中心」，自3月5日開幕日起截至12月底止，已累計參觀人數約6,918人次；完成研究報告8案、培育跨領域人才119位、舉辦10場學術活動、完成10份教材研擬、完成技術報告43份、舉辦46場技術活動、提供辦理約157件技術服務、獎勵既有建築物智慧化改善獎助案175件，並於專屬網站提供1,500則相關產業資料，已突破38萬瀏覽人數。

四、無線射頻辨識 (RFID) 於建築產業之應用科技計畫 (3/4) :

完成RFID於建築產業之應用專業研究成果報告共4案，並辦理交流推廣研討會1場，透過本計畫共吸引23家業界廠商與5所大專院校師生之參與，培育博、碩士人才計21人，結合跨領域之營建、建築、電機、機械及資管等專業人才，促進國內建築產業之創新技術發展。此外，本計畫亦建置開放式建築MEGA House示範屋，整合RFID於建築物資訊門牌、管線定位、門禁控管、環境感測、空調控管、建築節能等研究成果，將RFID之創新應用成果透過MEGA House示範屋提供展示。

五、建築產業技術發展中程綱要計畫 (3/4) :

計畫之推動重點包括建築物地震災害防制、建築自動化、風工程科技應用整合、以及創新營建材料研發等，98年度產出8篇論文，培育23位博碩士生，完成10份研究成果報告及16份技術報告，並製作2項教材手冊，辦理相關研討會9場，參與4項技術規範之研訂工作；另外，完成5家廠商關於建築工程監造資訊管理系統之導入諮詢服務，10件有關耐震標章技術輔導諮詢服務，以及提供49件檢測技術服務。

六、綠建築與永續環境科技計畫 (3/4) :

本計畫包括建築節能、實驗驗證與檢測服務、室內環境控制、建築減廢、敷地生態環境及推動生態社區與生態城市等研究工作。98年度完成21篇論文，培育20位博碩士，完成13案研究成果報告、5冊技術報告及檢測服務393件，辦理技術活動10場次，完成技術服務558案，提出行政院重大政策「生態城市綠建築推動方案」(修正案)乙案；另外，截至98年底止，共計有2,418件綠建築候選證書及標章與282件綠建材標章，涵蓋產品2,800種以上，研究成果落實應用情形良好，帶動節能減碳成效日益顯著。

七、古蹟暨歷史建築保存修復科技計畫 (7/8)：

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：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。98年度完成研究成果報告8項，8篇論文發表於重要研討會及國際期刊，培育32位博、碩士人才，並舉辦保存科技研討會1場、成果發表會1場、古蹟修復案例參訪活動1場，形成古蹟保存技術交流之平台，對於學術界與產業界貢獻顯著。

八、全人關懷建築科技計畫 (2/4)：

以建置關懷全人之建築與都市環境為計畫目標，98年度研提3項法令修正建議，包括騎樓及人行道無障礙化相關法令等；3項技術規範手冊，包括通用化公園規劃設計指引等；並研訂扶手安全性、地面材料防滑及無障礙衛浴設備標準等，研究成果並皆已進行後續法制作業或應用中，對促進法令完備、提升相關技術及材料設備之品質，具有積極效益。在基礎研究部分，完成視障者引導系統研究及200位肢體障礙者人體計測調查研究，作為未來發展本土建築科技之基礎。另本計畫辦理相關研討會及講習，參與者超過6,000人次，同時提供技術諮詢服務超過2,200次，對推動落實研究成果，具顯著效益。



業務報導

作者：趙庭佑

綜觀本所99年度科技計畫研究課題之方向

本部99年度共規劃8項中程施政目標，配合科技發展願景「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」，99年度政府科技計畫按施政目標類項，主要歸屬於「建構優質的國土管理與利用」、「強化治安治理提升警察學能」、「推動優質永續節能減碳建設」、「強化防救災與空中支援效能」等4項施政目標。其中「推動優質永續節能減碳建設」部份為本所99年度主要課題。時處全球氣候變遷衝擊之下，橫跨亞熱帶與熱帶，且位居板塊銜接地帶，及大陸與海洋之交界的台灣寶島，勢必首當其衝，如何提早因應調適已是現階段最重要之課題。在此大方向之下並考量本所肩負任務之平衡，本所99年度規劃之8項科技計畫，內容扣合節能減碳、永續發展、公平正義等概念，各計畫課題規劃方向概述如下：

一、綠建築與永續環境科技綱要計畫(4/4)：

為促進人本健康、維護生態環境、帶動建築產業發展，開創「生活、生態、生產」，三生一體之永續建築科技，本計畫99年度研究重點有：敷地生態環境科技研究、建築節約能源科技研究、建築廢棄物減量與資源有效利用研究、室內環境品質科技研究、綠建築評估系統EEWH家族之擴充與研發，如既有建築物綠建築評估系統之研究(EEWH-EB)及綠色廠房評估系統應用(EEWH-EF)等要項。

二、都市及建築防災科技發展中程綱要計畫(4/4)：

除過去強調之都市災害外，本年度研究重點加入全球化與氣候變遷衝擊衍生之新災害型態，期以都市空間與建築規劃設計方式及早回應。本年重點為：就氣候變遷衝擊可能衍生之都市災害提出都市調適策略與推動方式、透過資訊平台提升各級政府都市防災規劃與操作之能力、應用新技術作為都市災害敏感地區環境監測與管理維護，研究公私合作之山坡地社區安全維護制度等。

三、建築防火科技發展中程綱要計畫(4/4)：

本年度研究重點為：1、充實建築材料基本火災特性資料，發展探測及滅火新技術，以研發建立火災預防技術。2、配合性能化防火法規與設計需求，發展火災延燒控制、結構耐火創新技術及評估檢證規範，並研發結構火害後修復技術。3、加強人命安全保障，發展提昇避難行動安全與順暢性防火、煙控技術。4、加強建築材料、構件、消防物品與設備驗證能力，發展性能設計與驗證技術。

四、無線射頻辨識(RFID)於建築產業之應用計畫(4/4)：

本年度係第三階段為RFID於循環再生階段與永續建築創新應用，研發運用RFID技術進行建築物之改造及再利用，達到資源節省與建築循環再生。另RFID於MEGA House之示範應用計畫規劃有：建築生命週期延續至使用維護階段達成建築永續發展的理念、RFID結合無線感測網路節能應用之實際驗證、RFID與無線感測網路智慧監控系統應用、RFID技術與智慧生活空間之結合應用。並進行研究成果宣傳及加以推廣，推動本計畫之相關成果於公領域之具體應用。

五、智慧化居住空間產業發展計畫(4/4)：

本計畫透過e化與高科技領域的應用與創新，結合國內生態、人文、科技、建築、健康照護、安全防災、永續節能等元素，創造出符合安全、健康、便利、舒適及永續的智慧化居住空間 (ILS)。本年度相關工作內容如下：1、持續智慧化居住空間產業發展推動辦公室之運作。2、ILS情境模擬建構。3、辦理ILS產業發展推廣與人才培育。4、推動ILS示範應用發展。5、探討ILS之創新整合應用。6、促進ILS系統建構與法規研修。

六、建築產業技術發展中程綱要計畫：

本計畫區分為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4大主軸，主軸橫跨節能

減碳技術、建築構造安全、營建資訊管理等領域，99年度重點課題有：耐震技術開發與規範研修、耐震評估與修復補強技術、建築業e化管理與資訊整合、開放住宅系統研發、風力規範研修、風洞實驗技術發展、新材料與技術開發及與材料檢驗與認證等。

七、古蹟暨歷史建築保存修復與活用科技專案中程綱要計畫(8/8)：

為落實「優質生活環境」之行動，應用本所於建築研究上之專業與資源，以科技手法、適應建築相關法規，來保存維護古蹟並強化地方特色。本年度主要目標著力於技術推廣工作，包括彙整歷年成果編製手冊和電子書圖檔案、召開講習會和研討會等，並進行臺灣傳統建築木構造結構安全評估、綠建築技術融入古蹟維護之研究。本計畫今年已邁入第8年，預計今年計畫結束後完成階段任務。

八、全人關懷建築科技計畫(3/4)：

本年將著重於既有建築環境，進行其改善之可行性及技術部分之研究，同時整合研究成果進行通用化設計社區示範案例規劃之研究，以作為後續推動建置通用化社區示範案例之基礎。並推動無障礙衛浴設備認證及地面材料防滑性能檢測，辦理門把、水龍頭及扶手檢驗方法研究。另本土性建築資料建置部份，將延續辦理肢體障礙者人體工學調查，同時辦理老年人之人體工學及行為調查研究。

綜觀本所99年度各項科技計畫，除全人關懷建築科技計畫外，其餘均已屆中程計畫期程最後一年，本所業已規劃各項延續或接續之中程個案計畫並提送國科會進行審查中，廣續推動建築技術研究創新及建築政策法規之研修，並協助落實國家節能減碳、永續發展等政策願景。



業務報導

作者：談宜芳

超音波斷面影像技術應用於古蹟大木構件之內部材質評估

過去古蹟大木構件損壞之判斷大多仰賴傳統的目視法與敲擊法，拜科技進步之賜，目前可利用儀器進行非破壞性檢測（Nondestructive Testing）。超音波檢測是非破壞性檢測法之一種，乃依據超音波在木材內部傳播速度與木材力學性質之間所呈現的物理原理，此技術現已發展到可藉由簡便的超音波檢測數值，進一步的分析及重整並構成二維斷面影像，提供更快速易理解的木構件內部材質狀況，做為修復與管理的客觀依據。

本所於98年度研究案中，選取台南某古蹟之木柱為檢測對象，其材種為福州杉(*Cunninghamia lanceolata*)，直徑約30公分，以DMP和ARBOTOMR兩種非破壞性檢測技術進行探討，成果摘錄如下。

■DMP非破壞檢測技術簡介

DMP (Digital Micro Probe) 非破壞檢測系統是利用馬達驅動探針鑽入木構件中，測得木構件對探針的鑽孔阻抗強度。其探針頭為扁平匙狀，長度為1.5mm。藉助此儀器與電腦連線，可瞭解木構件劣化之程度與損壞位置。其所得之鑽孔阻抗力分佈圖中Y軸之數值，代表探針鑽入木材時鑽孔阻抗力之高低，當探針遇到密度較高的部分時，鑽孔阻抗力增加，探針旋轉的次數就會增加，相對的，當探針遇密度較低之木材時（如春材或腐朽材時），鑽孔阻抗力下降，探針旋轉的次數便會減少。

■ARBOTOMR非破壞性檢測技術簡介

ARBOTOMR為德國RinnTech公司所研發之應力波速測定脈衝攝影儀，主要利用多通道應力波在木材材質傳導所需時間換算成傳遞速率，再經由傳遞速率利用脈衝攝影技術演算出試材斷面材質狀況，此儀器可以因感應器的位置及多寡，選擇所需測得之斷面或區塊，故檢測之結果圖形可為三度或二度空間之影像，以明確了解試材的內部情形。

其使用方法為在構件周圍釘上鋼製測試釘，將ARBOTOMR所屬的感應器固定在測試釘上，感應器多寡則視試材的大小而定，其斷面越大或所需之數據要越準確，便需要數量較多的感應器，但相對的，當感應器多時，試材上固定感應器留下的釘痕多可能影響美觀，而測量的時間與電腦處理數據時間也會變長，實際運用時要仔細衡量。本次檢測，依分布數量最佳分布圖決定採用6顆ARBOTOMR感應器，依順時針方向依序掛上（如圖1），接著依照感應器編號在ARBOTOMR感應器的金屬釘上反覆敲擊數次，並確定電腦讀取到數據，敲擊數次主要目的是減少其誤差值。



圖1 ARBOTOMR感應器分布示意圖

在電腦上ARBOTOMR的驅動軟體上將感應器的位置設定完成後即可計算所測量的數據，ARBOTOMR的驅動軟體將會顯示出其應力波在材質中的傳遞速率、傳遞時間與百分誤差率（percent error）和斷面情況線型圖及斷面圖。

斷面圖上顯示出構件的材質性質，軟體以紅、橙、黃、綠等層次分別代表傳遞速率由最慢到最快，綠色表示試材較佳部分，紅色則是試材中較差的部分，檢測者便可以從這些色塊中得到構件缺點的分佈位置及狀況，藉以評估試材的性質。

但本次檢測以灰階圖形配合Stress Wave Analysis程式 (以Borland C++程式語法寫成) 進行分析，主要為灰階的像素RGB值較為容易定量分析，以越暗表示材質越差，越淺表示材質越好。

接著利用Stress Wave Analysis程式斷面脈衝斷層圖匯入程式中，擷取去除邊緣成為圓形之灰階點陣圖形，其內每一小格代表10x10mm，接著輸入相關構件資料，計算出灰階點陣圖每一點的應力波速度值，將其數值匯出成 Microsoft Excel 檔案。

■案例1. 臺南某古蹟木柱 (編號：DC2)

目視結果：外表可見蟲蛀。

1. 距地面10cm處

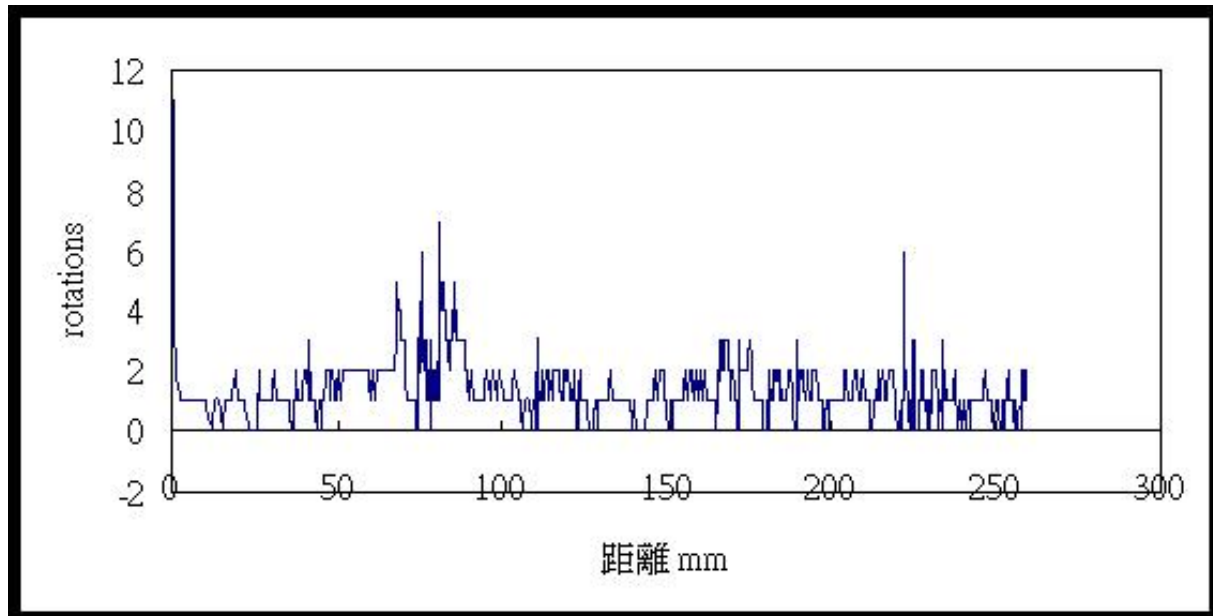


圖2 DMP圖譜，西北鑽向東南

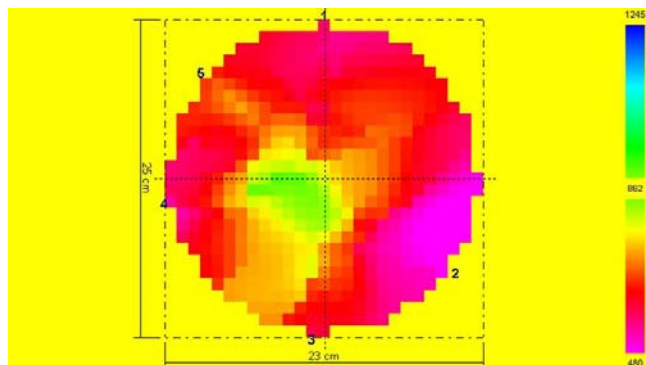


圖3 ARBOTOM圖譜，RANIBOW色階

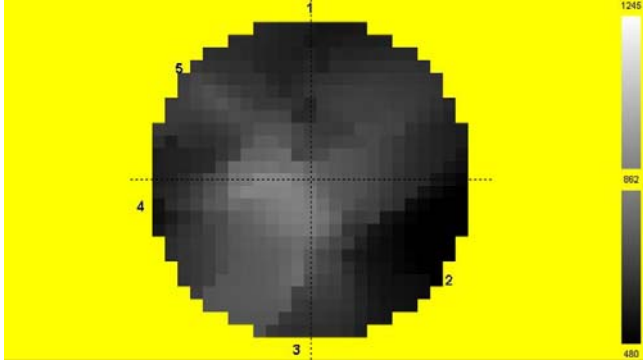


圖4 ARBOTOM圖譜，灰階

DMP圖譜分析 (圖2) 可看出材質阻抗(rotations)值極低，平均約1.44，而構件直徑29cm，可知在26cm後3cm均為蛀洞。ARBOTOM圖譜分析後 (圖3)，總平均速度660m/s，標準差為85 m/s，應力波速約在1000-1500m/s之間，代表內部材質損壞嚴重，在靠近感應器2號位置材質較差，速度約500m/s，該面為靠牆面；中心部位顏色較綠，速度約900m/s，和DMP圖譜比較，約從表面起第7-9cm處，是此構件斷面材質較佳範圍。但就整體而言，不管由DMP圖譜或是ARBOTOM圖譜分析，數值皆偏低，意謂該構件作為結構用材實在堪慮，若繼續使用極需適當補強。

2.距地面100cm處

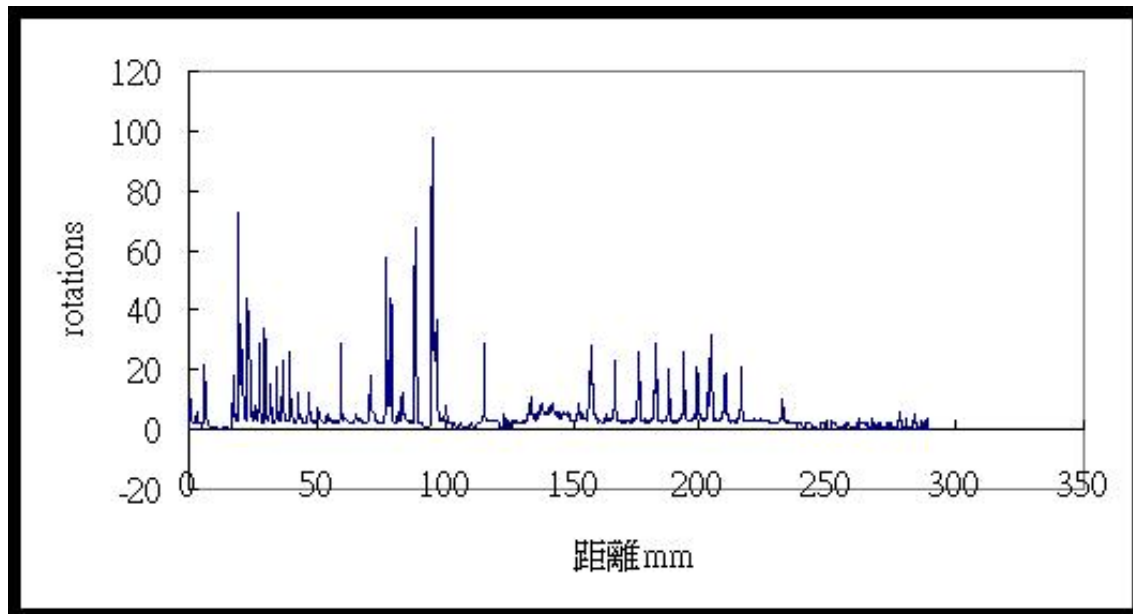


圖5 DMP圖譜，西北鑽向東南

由DMP圖譜 (圖5) 分析得到鑽孔阻抗平均值約7.44，與距地10cm處材質比較，顯示此斷面材質較好，但由DMP圖譜得知10-15cm材質較差，靠牆壁面有空洞，約從材面算起第23cm起約有6cm蛀空。該構件材質若繼續使用需補強。

■案例2. 臺南某古蹟木柱 (編號：BC2)

目視結果：表面無蟲蛀跡象。

1. 距地面10cm處

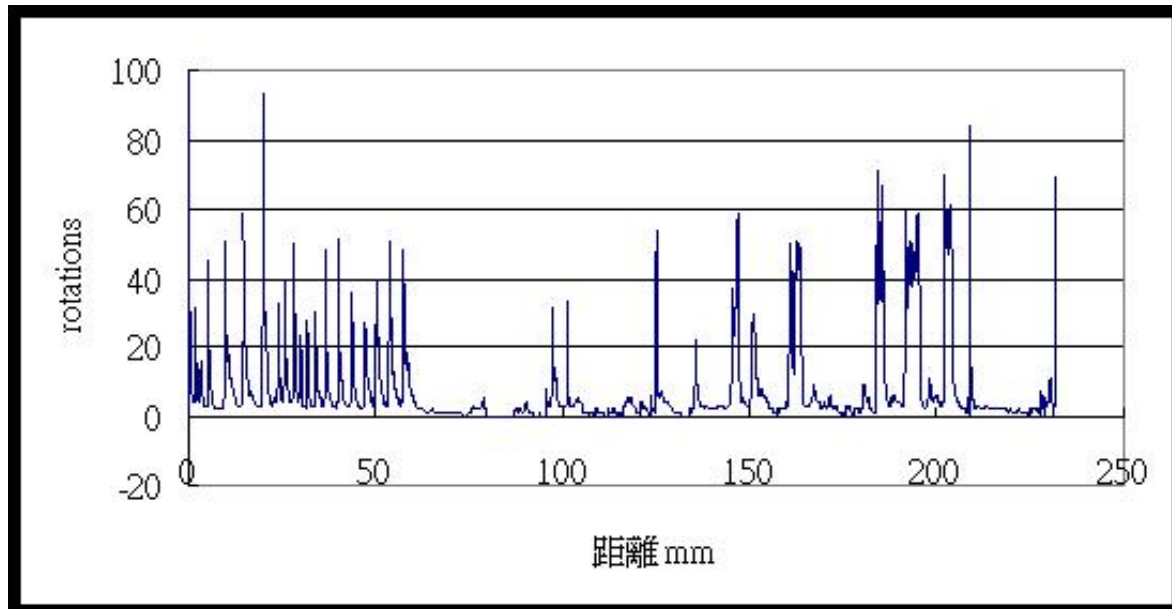


圖6 DMP圖譜，西北鑽向東南

2. 距地面100cm處

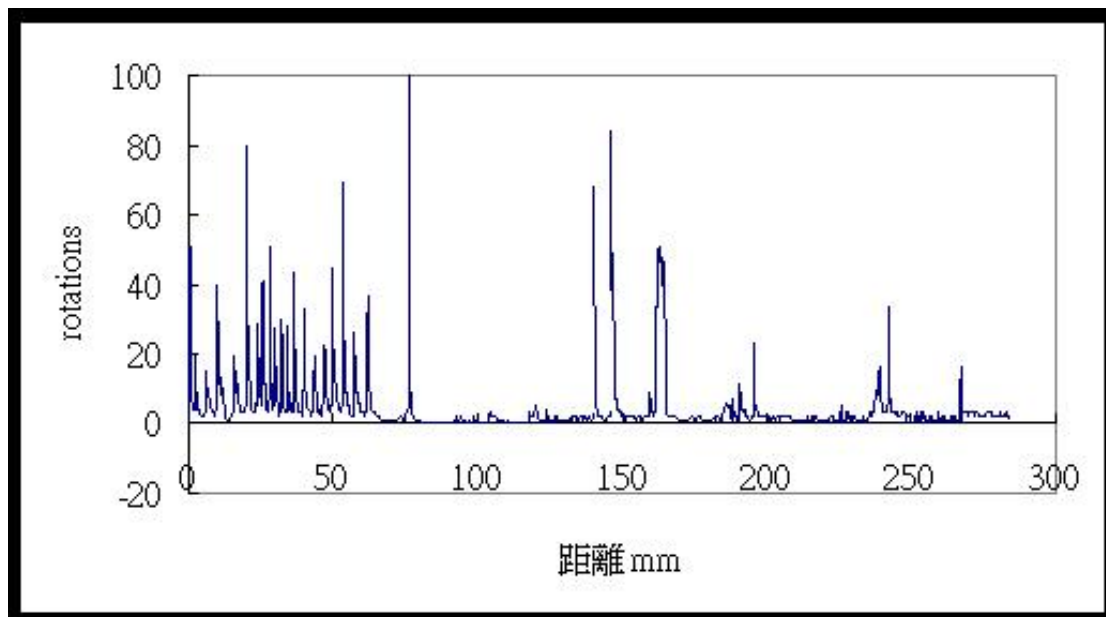


圖7 DMP圖譜，西北鑽向東南

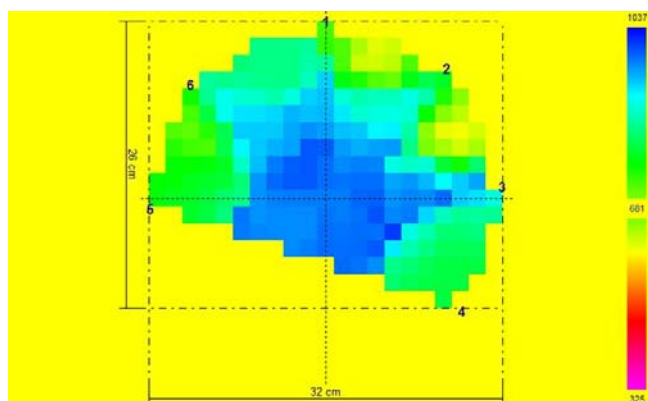


圖8 ARBOTOM圖譜 · RANIBOW色階

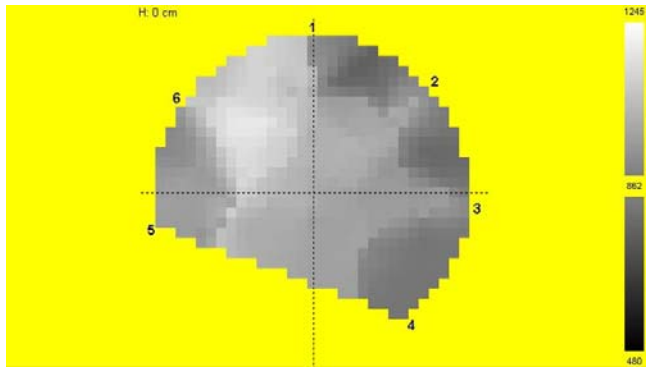


圖9 ARBOTOM圖譜 · 灰階

	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE
1	0	0	0	0	0	0	0	1099	1089	1074	1034	905	885	871	852	835	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	1110	1108	1098	1089	1075	1036	906	894	872	841	814	792	775	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1073	1092	1110	1108	1098	1087	1077	1046	936	900	864	817	784	772	782	804	816	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	1060	1081	1098	1110	1110	1101	1075	1072	1068	1008	894	839	794	775	779	789	810	831	850	0	0	0	0	0	0
5	1046	1050	1065	1088	1104	1111	1107	1082	1061	1059	1061	996	877	823	804	802	803	806	823	858	882	891	0	0	0	0	0
6	1059	1062	1084	1103	1115	1114	1110	1092	1065	1046	1045	982	900	887	872	864	858	837	846	890	916	923	910	0	0	0	0
7	1076	1094	1133	1138	1132	1127	1121	1107	1087	1077	1049	1020	962	953	953	957	948	896	883	928	949	963	912	888	0	0	0
8	1069	1120	1142	1162	1160	1154	1145	1124	1109	1079	1045	1019	981	966	963	969	973	964	941	981	971	927	896	866	852	0	0
9	1047	1113	1146	1170	1174	1172	1169	1146	1116	1086	1042	1017	998	987	977	979	981	979	975	967	951	900	869	850	839	0	0
10	1005	1065	1143	1166	1166	1165	1154	1125	1116	1095	1036	1008	1007	1004	999	989	989	989	985	969	889	864	843	834	824	825	0
11	971	1029	1122	1146	1150	1149	1137	1110	1099	1066	1025	1009	1008	1009	1013	1010	999	997	985	954	864	832	811	807	807	810	0
12	957	1007	1077	1124	1144	1137	1120	1105	1093	1058	1027	1016	1008	1008	1010	1008	1004	985	968	931	856	821	801	796	796	799	0
13	956	988	1055	1111	1136	1130	1113	1093	1075	1030	1023	1012	1006	1007	1005	999	989	962	941	921	861	833	815	804	802	806	808
14	945	967	1021	1083	1119	1122	1096	1055	1035	1018	1009	1001	1000	999	996	990	980	955	934	932	921	875	852	828	819	819	819
15	946	953	991	1053	1116	1094	1059	1042	1029	1018	1010	997	988	981	985	979	959	947	945	943	935	912	898	878	860	844	837
16	956	962	974	1021	1093	1074	1051	1033	1024	1017	1008	995	979	973	970	963	948	948	949	950	945	940	940	943	935	887	868
17	963	979	991	1012	1068	1046	1036	1009	1011	1013	1006	991	975	968	964	958	953	951	951	951	949	942	945	942	939	912	897
18	963	983	1014	1073	1029	1015	1004	997	998	999	994	975	971	966	962	961	961	954	953	948	940	923	931	910	910	900	890
19	956	975	992	1031	1007	997	994	992	992	990	978	961	960	960	962	963	961	952	940	923	907	881	863	870	870	864	860
20	938	981	1048	1028	1003	993	992	989	988	984	975	967	963	962	961	966	961	931	897	887	871	851	838	841	844	845	846
21	949	994	1045	1027	1006	995	992	989	986	981	973	967	963	963	964	966	941	877	868	859	847	837	831	834	837	839	0
22	0	0	0	1027	1008	997	992	988	985	978	970	965	963	963	965	952	895	868	859	849	839	835	832	835	837	837	0
23	0	0	0	0	0	0	994	986	982	975	968	964	963	962	962	946	880	868	856	846	838	835	834	836	836	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	973	967	962	962	961	959	942	870	857	848	840	835	834	834	834	834	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	962	960	959	958	940	867	848	841	836	834	834	834	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	957	939	863	841	838	835	834	834	834	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	839	836	834	834	834	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	834	834	0	0	0	0	0	0	0

圖10 Stress Wave Analysis

Velocity Mean = 963.0

Velocity Std. Dev. = 93.3

Wood Cell Number = 629

ARBOTOM圖譜分析後 (圖8至圖10)，總平均速度963m/s，標準差為93 m/s，應力波波速一般約在1000-1500m/s之間，代表內部材質尚可，但由DMP圖譜 (圖6、圖7) 來看，內部有多處裂縫，若要留用，建議須適當補強。

■小結

由以上案例可獲知，表面毫無異狀的木構件，經超音波斷面影像技術檢測，仍可發現內部隱藏的劣化危機；表面有蟲

蛀跡象的木構件，則可運用此技術確知腐朽程度及部位。另外，以影像呈現的檢測結果，可協助古蹟修復工程建築師和營造公司更具體、快速地判讀木構件的狀況，而對非工程專業者（如管理單位）來說，則是一種更易於理解檢測結果和意義的方法。



業務報導

作者：雷明遠

推動公共場所防火標章之新契機

本所於民國88年邀集內政部營建署、消防署與財團法人台灣建築中心，共商推動公共安全防火安全認證工作。經一年期間的籌備與研訂計畫工作後，公共場所防火標章認證應運而生。於90年8月公共場所防火標章納入行政院核定之「維護公共安全方案」。

台灣建築中心為執行防火標章相關工作，業訂定防火標章作業規定及審查標準，以鼓勵安全的消費意識，提供可供民眾辨識之標誌，來保護民眾在公共場所之生命財物安全，並且鼓勵建築物所有權人、管理權人提昇自主安全觀念，導入自主管理之防火安全認證，使防火標章乃日益健全化。

去（98）年3月初台北市太原路白雪大旅社火災事件，變成國內新聞媒體焦點。本所應內政部會議指示隨即於3月27日召開「研商建議將旅館等場所列為優先推動優良防火標章之對象會議」，邀集觀光旅遊、財稅、建築、消防等相關政府部門研商。會議獲致結論略以：

建議觀光主管(中央、地方)機關輔導舊有旅館、飯店，依據『原有合法建築物防火避難設施及消防安全設備改善辦法』，採性能式設計或提出改善計畫書，申請防火標章認證。

交通部觀光局於98年9月17日發布「獎勵觀光產業取得專業認證補助要點」，凡取得包括防火標章在內專業認證之觀光旅館業、旅館業可申請最高額度500萬元補助金額。就此，業與台灣建築中心於3月中旬完成「防火標章申請作業手冊」，及「領有防火標章旅館業申請觀光局獎勵觀光產業取得專業認證補助作業手冊」，將提供觀光旅館業、旅館業申請表單文件範本及相關申請資訊，並於3月31日舉辦說明會，吸引近百家旅館業派員，另有建築、消防相關專業人員170餘人參加。

另配合營建署98年度修正「建築物公共安全檢查簽證及申報辦法」作業，本所多次派員參加「研商修正建築物公共安全檢查簽證及申報辦法暨建築物防火避難設施及設備安全檢(複)查報告書表會議」，並提出將防火標章納入該法規修正範圍等建議，經該署與專家委員、各地方建管單位、建築師公會、建築公共安全檢查協會等代表討論，確定增訂「領有依據內政部建築研究所授權核發之防火標章證明文件，並併同申報書及檢查報告書向當地主管建築機關完成申報手續者，下次檢查申報之頻率得折減一半辦理」之規定。該修正法規業經內政部通過，預定99年4月正式公告施行。

綜上，本所推動協助領有防火標章之旅館業申請交通部觀光局認證補助，提供旅館業改善並提昇防火避難及消防設備安全之專業輔導，另配合公共安全檢查簽證及申報，除展現發揮政府維護公共安全、確保民眾消費安全的施政作為外，另



內政部公告指定防火實驗中心為建築新技術新工法新設備及新材料性能試驗機構新增4項試驗項目

建築物應用之各種材料及設備規格，除中國國家標準有規定者從其規定外，應依建築技術規則規定。如引用新穎之建築技術、新工法或建築設備，適用該規則確有困難者，或尚無該規則及中國國家標準適用之特殊或國外進口材料及設備者，應檢具申請書、試驗報告書及性能規格評定書，向中央主管建築機關申請認可後，始得運用於建築物(摘錄自建築技術規則第四條)。準此，內政部依前揭法令規定授權訂定建築新技術新工法新設備及新材料認可申請要點、建築新技術新工法新設備及新材料性能試驗機構指定申請要點、建築新技術新工法新設備及新材料性能規格評定專業機構指定申請要點等，對於申請認可之申請書、試驗報告書及性能規格評定書之格式、認可程序及其他應遵守事項加以詳盡規定說明。

本所防火實驗中心為有效運用既有實驗設施並執行外界委託檢測業務，自95年起即申請並經內政部公告指定為下列11項目之性能試驗機構包括：(一)耐燃材料(建築室內裝修材料基材不燃性實驗與建築室內裝修材料表面耐燃性實驗)、(二)建築用防火門耐火實驗、(三)建築用防火捲門耐火實驗、(四)建築用防火固定窗耐火實驗、(五)建築物構造部分(承重牆)耐火實驗、(六)建築物構造部分(梁、版)耐火實驗、(七)建築物構造部分(柱)耐火實驗、(八)建築物構造部分(複合構件)耐火實驗、(九)建築物鋼骨構造用防火被覆材料試驗、(十)建築物防火區劃貫穿部耐火實驗、(十一)建築物防火設備(撒水幕系統)試驗，原指定有效期限至98年2月13日止，復經本所防火實驗中心獲再次認可並展延有效期限至101年4月2日止。

因應建築耐燃裝修材料之測試標準將由現行之CNS 6532「建築物室內裝修材料之耐燃性檢驗法」，於100年9月1日後全面轉換為CNS 14705「建築材料燃燒熱釋放率試驗法-圓錐量熱儀法」，並同時擴展相關委託檢測項目，本所防火實驗中心於今(99)年申請下列4項試驗並經內政部公告指定為性能試驗機構，包括(一)建築物構造部分(非承重牆)耐火性能試驗、(二)建築物構造部分(屋頂)耐火試驗、(三)建築產品對防火測試的反應-不燃性試驗、(四)建築材料燃燒熱釋放率試驗等，有效期限至102年2月24日止。

因此，本所防火實驗中心併前開新指定4試驗項目，累計已有15項試驗經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。此外，為強化實驗之制度化品質管理，確保實驗品質與人員素質，本所防火實驗中心亦取得經財團法人全國認證金會(TAF)認可或符合CNS、ASTM等標準之檢測項目合計共62項，相關試驗申辦流程請逕洽本所防火實驗中心或上網址firelab.abri.gov.tw瀏覽。



山坡地社區災害防制技術之研究成果簡介

台灣位於歐亞板塊與菲律賓板塊交界處，地處造山運動頻繁之板塊邊緣，山坡地面積佔全島約75%，平地資源有限，故山坡地之開發利用已無可避免，然台灣坡地自然環境多具節理發達及地質破碎之特性，且自921地震後岩坡表面開裂節理鬆動更加嚴重，又夏秋之際常有颱風豪雨侵襲，山崩與土石流災害發生頻率更甚以往，在先天條件不良之下，對於山坡地之監測管理、調查分析及研擬災害防制策略更顯現其重要性。為防制坡地災害之發生，且將有限資源妥善利用，本所自96至98年間為期三年之研究計畫「山坡地社區災害防制技術之研究」，進行研發坡地社區災害判釋及風險分析之技術，該計畫主要內容包含：

1. 建置與整合都會區周緣坡地社區環境災害GIS (Geographic Information System)資料庫。
2. 建立都會區周緣坡地社區環境災害航照立體判釋技術、潛勢分析技術及災害判釋準則。
3. 完成坡地環境災害風險分析，以利未來排定後續現地重點調查區域及加強監測之優選原則。

本計畫分為三個年度執行，第一年度針對新店市與汐止市之研究區域蒐集自然環境及環境地質災害資料，初步將其建置於GIS資料庫中。第二年度計畫針對汐止市內之坡地社區環境地質災害判釋準則進行修訂與初擬風險分析流程，以為建立汐止市坡地社區災害潛勢分析技術與初擬坡地社區風險評鑑模式，實際成果包含優先防制敏感區圖、坡地社區環境地質災害潛勢圖、坡地社區風險度圖、坡地社區風險分級圖與坡地社區總體風險圖等成果，可供坡地社區主管機關全面且廣域的瞭解社區災害空間分布與危險等級，據以擬定災害防制對策，期能降低社區周緣環境地質災害之損失。第三年度以修訂前期計畫之風險評鑑模式為主，並擬定一套易於操作之風險分析方法，以新店市內坡地社區作為模式修訂之分析區域，並統整蒐集前期計畫之遙測影像、社區資訊、現地調查成果與風險分析成果，將其彙整於GIS系統中，據以建置坡地社區災害管理GIS系統。

遙測技術之優點在於短時間內進行大區域之環境地質災害評估，簡化人員外業負擔，更可對於不易到達之處提供全面性之災害評估，對於都會區周緣坡地社區之環境地質災害，可提供即時之重要資訊。藉由蒐集崩塌、土石流等潛在之環境地質災害資訊，並且量化各項資料進入地理資訊系統資料庫，再結合遙測技術與多變量統計方法，針對坡地社區周緣影響區域進行潛在因子權重分析以及災害風險分析，並建立坡地社區災害防制調查流程，最後將各項GIS圖資與現地調查成果彙整開發成「坡地社區災害風險分析GIS展示系統」，以提供坡地社區周緣研擬災害防制策略之參考。

為延續前期研究成果並實際應用所開發之程式「坡地社區災害風險分析GIS展示系統」，本所於99年度進行「山坡地社區環境災害管理地理資訊系統示範計畫」，擇定台北市列管社區中的一處重點社區完成示範社區之風險分析工作，並將分析成果建置於GIS系統之中，此外，持續整合環境資料與數化圖資，逐步修正系統架構與使用友善性，而為了確實推廣本計畫之成果，將辦理成果發表會供民眾與相關政府機關一同參與，期望藉由本計畫之執行，除了能有效防制災害之發生外，亦提昇民眾對坡地社區防災意識，以達到成果推廣與落實應用之目的。



99年度推動智慧化居住空間相關課程補助計畫

在生活型態快速變遷趨勢下，近年來透過建構智慧型基礎環境與發展創新科技化服務，已使民眾的日常作息與資通訊科技緊密結合在一起。為配合行政院有關「智慧化居住空間」相關議題之擴大與普及，推動「智慧化居住空間相關課程」已成為其重要執行項目之一環。

為落實人才培育政策，本所以課程補助之方式，配合「安全安心、健康照護、永續節能、便利舒適」等既定發展重點，將智慧化居住空間之基礎學識陸續落實深耕於大專院校中，自97年起率先試辦，透過補助方式，於正規教育體系開辦智慧化居住空間相關學程，將智慧化居住空間從建築本質中，融入人文與科技的專業知識及技能；進而於98年進行補充與修正，強化學生創意與創新能力培育方面之基礎，計畫性推動創新之專業人才，達成智慧化居住空間創新與跨領域人才培育之目標。

本(99)年度正邁向第三階段，累積前2年執行經驗，將歷年培訓之專業創新人才，透過資訊分享網站展現執行成果，並舉辦成果發表會，使各受補助學校師生進行心得與成果交流，同時增辦智慧建築標章學分班，擴大產業界專業人才培育，更進一步規劃製作公務人員終生學習教材，提供各界瞭解智慧化居住空間之管道，以整合匯集產官學研各界之知識，全面性地擴大推動與辦理，以達政策推廣及研發人才培育之目標。執行工作簡述如下：

1. 修訂補助計畫申請須知 - 修訂內容乃強調誘導式創意教學、產學合作、成果具體化等，並邀請國內各大專院校相關科系提出申請。
2. 輔導受補助學校執行相關課程 - 經評選而獲補助之學校科系，將於執行過程中進行參觀訪視，以了解各校遭遇困難，並查核各校課程執行情況。
3. 辦理成果發表 - 邀請國內各界專家學者審查受補助各校執行效益，並展現優秀創意作品與辦理心得座談會，以充分展現各校學員學習效益。
4. 編撰相關教材 - 成立教材編撰委員會，完成智慧化居住空間相關教材之編撰。以達日後各校進行「智慧化居住空間」相關課程規劃與執行之參考。
5. 計畫網頁更新與維運 - 更新網路空間做為資訊交流平台，彙整各校教學內容、學習心得及課程補助執行情況，並公告相關政策及活動訊息等，有助於提昇課程執行效益與進度掌控。

- 製作公務人員終生學習課程教材 - 本年度規劃4小時「智慧化居住空間」課程影片製作，以本所智慧化居住空間展示中心LIVING 3.0為主體進行數位教材編輯，提供公務人員了解智慧建築之管道。
- 開設推廣教育學分班 - 輔導國內大專院校相關系所及相關產業公會開設「智慧建築標章」學分班，培訓智慧建築專業人員，以提供相關從業人員有關智慧建築標章之專業知識。
- 辦理100年度補助計畫評選作業 - 公開徵求匯集國內各大專院校申請提出之100年度計畫說明書。並辦理評選會議選出100年度推薦受補學校名單。

本計畫刻正按期嚴謹規劃執行中，並已輔導99年度受補助4校（成功大學建築研究所、台灣科技大學建築系、中華科技大學建築工程系所、東方技術學院室內設計系）於下學期正式辦理各相關課程與補助作業，預期成果將正向且豐碩。



業務報導

作者：黎益肇

構造物耐風設計簡易分析法之研擬

「建築技術規則」建築構造編風力條文暨「建築物耐風設計規範」已於95年9月頒佈，並自96年1月1日起施行。本次規範之修訂幅度甚大，雖曾舉辦多場耐風設計規範講習會，並於97年完成建築構造物耐風設計之示範案例，但業界仍反映新規範之計算流程繁複，容易發生錯誤。且低矮建築所受風力不大，通常不會控制結構設計，不需作複雜之風力計算。為使設計者能減少錯誤判斷與應用，實有必要針對台灣建築條件與環境，研擬簡化分析法，供業界於規劃設計時參考。

本研究針對國內「建築物耐風設計規範」之第二章「建築物設計風力之計算」，根據台灣建築條件與環境，研擬順風向、橫風向與扭轉向風力簡化計算法之程序，提供簡化設計相關之圖、表與簡化公式供使用者參考。再針對「建築物耐風設計規範」之第四章「建築物層間變位角與最高居室樓層側向加速度之控制」，研擬舒適度免評估標準，包括相關之圖、表與簡化公式。最後評估各簡化分析法之實用性與準確性，研擬建築物耐風設計規範中簡化設計法之具體條文，成果如下：

一、橫風向風力與扭轉向風力條文之增修

針對橫風向風力，建議將式 (2.21) 原適用範圍的 $3 \leq h / (BL)0.5 \leq 6$ 、 $(fa (BL)0.5 / V_h) \leq 0.4$ 修正為 $h / (BL)0.5 \leq 6$ 、 $V_h / (fa (BL)0.5) \leq 10$ ；同時將原式修正為

$$A_1 = \frac{\left(\frac{L}{B}\right)^4 + 2.3\left(\frac{L}{B}\right)^2}{2.4\left(\frac{L}{B}\right)^4 - 9.2\left(\frac{L}{B}\right)^3 + 18\left(\frac{L}{B}\right)^2 + 9.5\left(\frac{L}{B}\right) - 0.15} + \frac{0.12}{\left(\frac{L}{B}\right)}$$

將 (C2.16)修正為 $W_{rz} = 0.8\rho U_r^2 C_r A z/h$ ，同時修正相對應的 C_r 表；建議於解說中增加圓柱斷面建築物橫風向風力之

計算式。

建議將 $g_L = (2 \ln(600 fa) + 1.2)0.5$ 修正為 $g_L = (2 \ln(3600 fa) + 1.2)0.5$ 。

針對作用在建築物上之扭矩，建議將式 (2.22) 原適用範圍的 $3 \leq h / (BL)0.5 \leq 6$ 、 $(ft (BL)0.5 / Vh) \leq 0.4$ 修正為 $h / (BL)0.5 \leq 6$ 、修正為 $Vh / (ft (BL)0.5) \leq 10$ 。

建議將 $g_T = (2 \ln(600 ft) + 1.2)0.5$ 修正為 $g_T = (2 \ln(3600 ft) + 1.2)0.5$ 。

二、圖表化耐風設計

基於不變更耐風設計規範中，主要風力抵抗系統的設計風力之適用範圍和計算程序，以及幾乎不影響計算結果精度的原則下，風速壓地況係數 $K(z)$ 、陣風反應因子、橫風向風力及作用在建築物上之扭矩等公式，盡量以圖表化代替之，相對誤差約在 $\pm 1\%$ 內。

三、低於100公尺建築物之簡化耐風設計

針對設計風力計算式、2.7節陣風反應因子、橫風向風力及作用在建築物上之扭矩，其中部份公式，以圖、表或回歸分析得到的簡化公式代替，部分參數以保守值代替。簡化之順風向風力相對誤差範圍約 $-0.3\% \sim 38\%$ ，簡化之橫風向風力相對誤差範圍約 $-0.74\% \sim 1.04\%$ ，簡化之扭轉向風力相對誤差範圍約 $-0.25\% \sim 2.27\%$ 。

四、低矮建築物簡化耐風設計

針對 $h \leq 20 \text{ m}$ 、 $h / (BL)0.5 \leq 2$ 且 $1/3 \leq L/B \leq 3$ 之近似規則矩形柱體的建築物，提供主要風力抵抗系統之簡化設計風力。針對設計風力計算式、橫風向風力及作用在建築物上之扭矩等公式，以更簡化的公式代替之；部分參數以保守值取代。低矮建築物順風向設計風力相對誤差範圍約 $12\% \sim 49\%$ ，低矮建築物橫風向設計風力相對誤差範圍約 $0.5\% \sim 134\%$ ，低矮建築物扭轉向設計風力相對誤差範圍約 $1\% \sim 64\%$ 。

五、最高居室樓層側向加速度之免評估標準

當建築物高度小於50公尺且 $h / (BL)0.5 \leq 2$ ，位於地況A或地況B；或建築物高度小於50公尺且 $h / (BL)0.5 \leq 1$ ，位於地況C，其頂樓振動加速度應無超過舒適度容許值之慮，可免除最高居室樓層角隅之側向振動尖峰加速度值之檢核。針對非居室用途之建築物，亦可免除最高居室樓層角隅之側向振動尖峰加速度值之檢核。



鋼筋腐蝕對於鋼筋混凝土建築構件耐震性能與生命週期之影響

1960年代開始邁入高度經濟成長期，當時或之後所建造的鋼筋混凝土結構物中，有些因自然環境影響(例如：二氧化碳、鹽分等)而劣化，或因初期不良材料使用(例如：海砂等)而造成內部鋼筋腐蝕嚴重，在震度與週期均未知的地震帶上存在著高度的危險性。一般而言，鋼筋混凝土結構物所發生之劣化現象(例如：中性化、鹽害及複合劣化等)，大部分均會伴隨著鋼筋腐蝕，除造成鋼筋之有效斷面積減少外，亦使混凝土裂縫(鋼筋之腐蝕膨脹)增加及握裹性能降低(鋼筋與混凝土)，因此，劣化後之耐力、韌性(或變形)及破壞模式，則非設計當時所預期。過去相關之研究目的多著重於鋼筋腐蝕程度(如：平均重量減少率)與構件抵抗靜態單向載重性能之關係，但含腐蝕鋼筋構件的耐震性能(受到動態與反覆載重作用下之性能)的研究卻付之闕如。

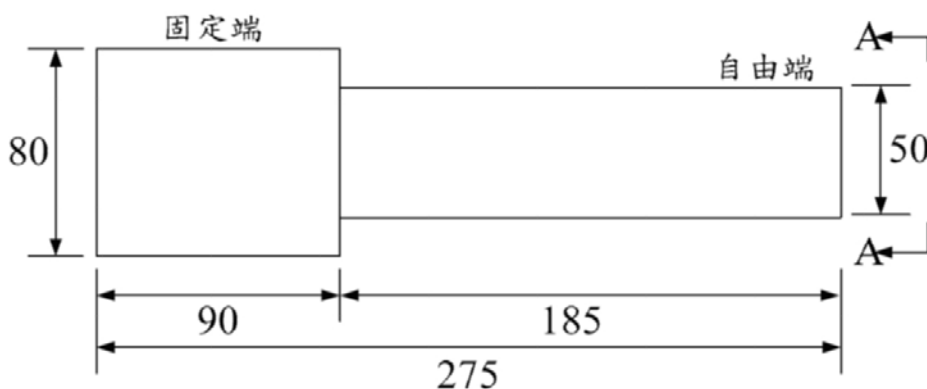
本研究主要針對鋼筋混凝土構件受中性化及鹽害等材料劣化因子影響，造成力學行為及生命週期改變等課題進行研究，研究方法如下所述：

一、劣化環境模擬與控制

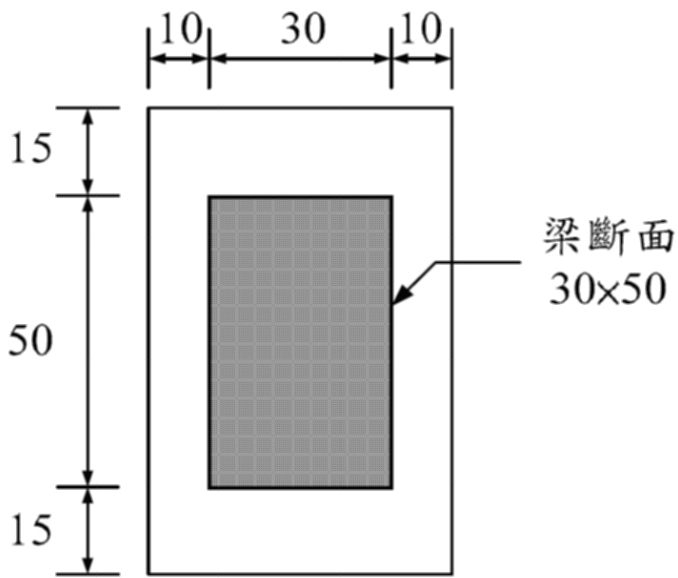
考慮如何控制中性化及鹽害程度，就中性化而言，此過程於自然條件下非常緩慢而無法利用室外曝曬方式進行劣化，因此採用加速劣化試驗模擬中性化現象。加速中性化試驗方式有二：(1)增加二氧化碳濃度；(2)同時增加二氧化碳濃度與壓力。本研究以RC縮尺試體，採用上述二種加速中性化試驗方式，並藉由腐蝕量測技術(腐蝕電位量測法、直流極化法及交流阻抗法)來評估內部鋼筋腐蝕機率、速率及鋼筋之重量減少率等。

二、足尺實驗方法(足尺梁實驗)

梁試體外觀尺寸如圖1所示，梁斷面尺寸為30 cm×50 cm，長為185 cm，固定端部份斷面尺寸採50 cm×80 cm，長為90 cm，試驗時以螺桿將試體固定端鎖固至強力地板，並以油壓千斤頂對自由端施以反覆載重，測試梁的勁度、強度、延性與消能能力，預計的試驗架構如圖2所示。試體於反覆載重測試前，將施以電流加速鋼筋腐蝕，以獲得含不同腐蝕程度鋼筋的試體，預計加速腐蝕的方法如圖3所示。



(a)側視圖



(b)A-A剖面 Unit:cm

圖1、試體尺寸

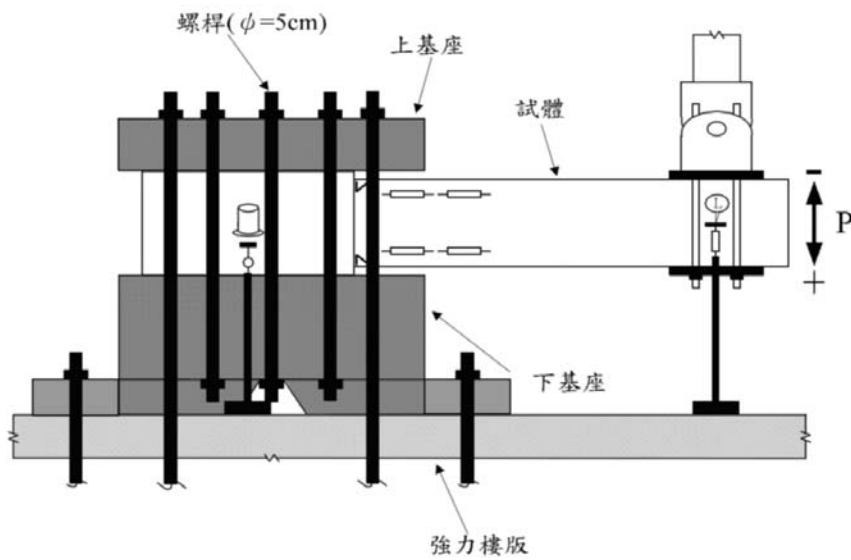


圖2、測試架構

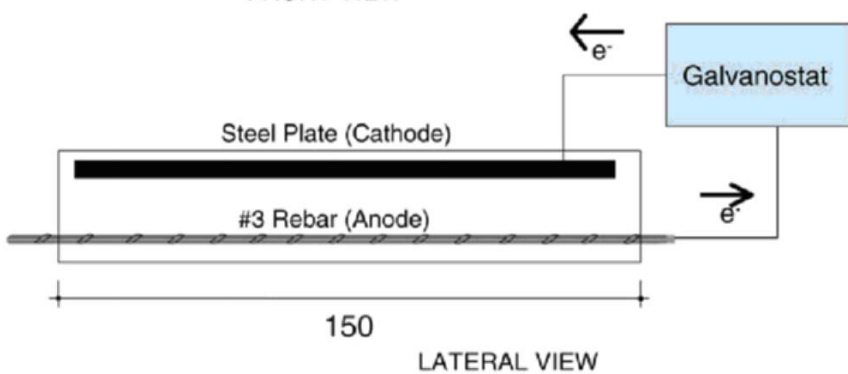
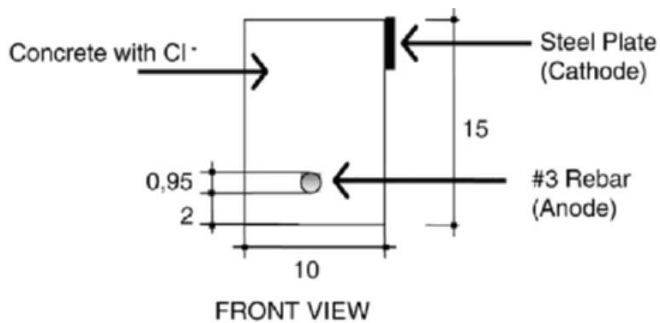


圖3、加速腐蝕方法 (Torres-Acosta et al 2007)

三、統計與分析

藉由縮尺模型實驗除利用統計分析瞭解各劣化環境下之鋼筋腐蝕形態及腐蝕鋼筋之力學行為外，配合足尺寸梁實驗結果，以建立鋼筋腐蝕建築構件之耐震性能評估方法與指標。並採用既有之中性化與鹽害等機率劣化模型，結合上述耐震性能評估模型，並根據文獻導入合理之統計特性，以瞭解鋼筋腐蝕對於RC建築構件生命週期之影響。

由試驗結果可知，中性化會使鋼筋失去高鹼環境，造成鋼筋鈍態膜破壞並使鋼筋腐蝕，但若中性化深度不及鋼筋表層，則鋼筋的腐蝕並無受太大影響。依縮尺試體電腐蝕試驗，由3D表面形狀量測結果可知，最大斷面減少率約為平均重量減少率之2倍。因此，若僅依平均重量減少率評估腐蝕構件之力學行為時會有不保守現象，也無法考慮局部腐蝕可能之破壞模式，此一現象於鹽害腐蝕時應特別注意。另外，分析腐蝕梁構件行為，當其平均重量減少率大於7%時，則破壞模式會由原本之撓曲降伏破壞改為握裹破壞，換言之，於腐蝕構件耐震行為分析時，因主筋腐蝕所造成之握裹強度下降是不可以忽略的。



業務報導

作者：羅時麒

老人安養中心室內環境品質調查成果

國內老年人口逐漸增加，我國自82年起邁入高齡化社會以來，65歲以上老人所佔比例持續攀升，97年底已達10.4%，老化指數為61.5%，雖較歐美及日本等已開發國家為低，但較其他亞洲國家為高。為瞭解老年人使用空間之室內環境品質，本所於98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」，選定公立老人安養中心為對象，並依據建築物通風模式、興建年代、區位屬性、空間格局、人員密度等因子，評選出11案例(北部地區5案、中部地區3案及南部地區2案、東部地區1案)，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，以提供各老人安養中心自行參據改善，建構健康、舒適、優質之居住環境。

本計畫11案公立老人安養中心，其地理環境分為都市空調型、鄉村空調型和鄉村非空調型等3大類，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、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、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)、一氧化碳(ppm)、二氧化碳(ppm)、細菌(CFU/m3)、真菌(CFU/m3)、噪音值(dB(A))，及照度(Lux)等。調查及診斷結果，擇要摘述如下：

1. 室內溫熱環境部分，本次診斷的案例，室內具有空調者，其室內溫度、相對濕度、風速等均在舒適範圍內。室內無空調者，有部份空間溫度超過舒適建議值(15~28°C)，出現悶熱情況，與台灣室外大氣溫度較高有關；其次，因室內通風僅使用電扇，無法有效將濕度排出室內，相對濕度容易超過舒適建議值(40~70%)；至於室內風速部分，部份空間

出現氣流停滯現象(低於0.1m/s)，應增加室內空間氣流之流動，以提高通風效率。

2. 室內空氣環境檢測，將臥室門設定為開啟狀況、無開窗自然通風條件。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(600ppm)，室內PM10量濃度值大部份低於建議值(60 µg/m³)；惟部份空間因通風不良，造成室內污染物蓄積，超過甲醛建議值(0.1ppm)、TVOC建議值(3ppm)，建議增加機械排風設施，引入新鮮外氣，有效排除室內污染物。
3. 室內空間之細菌濃度在61~18,458 CFU/m³之間，真菌濃度在296~7,002 CFU/m³之間，檢測濃度範圍極廣，與台灣氣候較為溫暖且潮濕有關，其中以真菌的危害性較大，建議改善室內潮濕與清潔問題、加強通風等，以降低室內真菌之生長。
4. 室內音環境部分，本次診斷案例大部分室內空間噪音低於56dB(A)以下，音環境尚佳。室內照明環境部分，診斷案例大部分空間照明低於150Lux以上，主因為燈具數量不足、設備老舊、設置分佈不均，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(98)年10月22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」，內容包括永續建築環境、室內健康音環境、室內健康光環境、室內健康溫熱環境、室內健康空氣環境、室內健康綠建材應用、老人居住空間診斷與設計等主題，並邀請國內知名專家學者進行演講，獲建築及室內設計從業人員、政府部門、學生等，踴躍報名參與，計有462人次參加。



業務報導

作者：陳駿逸

98年度綠建材標章推廣及成果

面對全球氣候變遷及地球溫暖化問題日趨嚴重，節能減碳已成為世界各國最重視議題之一，尤其我國是進口能源依存度偏高的國家，大部分能源、資材皆仰賴進口，為減緩建築能源使用之環境衝擊，我國於90 - 96年辦理「綠建築推動方案」，並自97年起實施「生態城市綠建築推動方案」，以台灣亞熱帶氣候為基礎，充分掌握國內建築物耗能、耗水、排廢、環保特性，建立本土綠建築九大評估系統 (EEWH) 及綠建材標章制度，將綠建材納入綠建築指標之評估要項，且為各項指標必要採用之綠色產品，以符合生態、節能、健康、減廢的目標。

為提昇國人居住舒適性及健康性、降低建材製程中對環境造成之衝擊，並帶動傳統建材產業升級，本所繼綠建築標章後陸續建立綠建材標章制度。綠建材標章制度係參酌國際間相關建材標章精神、檢測程序及評定基準，並依本土氣候環境、產業現況，擬定綠建材標章相關制度，提出評定項目及評定基準。98年度綠建材具體推廣及成果摘述如下：

1. 綠建材標章評定，98年度計完成核發110件綠建材標章，並辦理5件後市場追蹤。查核綠建材標章係自93年7月正式受

理申請評定，截至98年12月底止，累計評定通過301件綠建材標章，健康綠建材236件、再生綠建材22件、高性能綠建材42件及生態綠建材1件，其中以健康綠建材最多。總計涵蓋3,011種產品，其中以裝修塗料859種最多。

2. 完成本所性能實驗中心取得國際實驗室認證聯盟相互承認協議(ILAC-MRA) 認證。
3. 輔導財團法人台灣建築中心與美國工程木材協會APA-The Engineered Wood Association (APA)，於98年12月10日簽署「綠建材交流合作備忘錄(Memorandum Of Understanding ,MOU)」。
4. 參加國內建築及建材推廣展示，分別於98年9月參加台中世貿中心第35屆台中住的展覽、98年10月參加國立台灣科技大學2009綠建築邁向生態城市國際會議之綠建材展，及98年12月參加台北世貿一館第22屆台北國際建築建材暨產品展等國內建築及建材展。
5. 完成南北兩場綠建材標章制度講習會，台北場計195人次、台南場計177人次，共計372人次參加。另完成綠建材精進講習會，計30人次參加。

本(99)年將廣續推廣綠建材標章及加強評定效能，自99年起改採指定綠建材標章專業評定機構方式辦理，並朝向簡化申請程序努力，同時標章使用期限亦將由現行的2年延長至3年，相信對業界申請綠建材標章有極大的助益。本所也將更積極透過檢測技術的提升與國際檢測機構相互認證的機制，逐次推動台灣綠建材標章制度與國際交流、評估體系的技術接軌與互惠認證，進一步推廣台灣綠建材，以拓展我國綠建材產業，優化國人居住環境品質，實現「人本健康、地球永續」的理想目標。



業務報導

作者：黃尊澤

分類回收新建建築廢棄物施工規範草案介紹

台灣地區各類營建工程每年造成數量龐大之廢棄物，以歷年建築執照及拆除執照之工程樓地板面積進行推估，每年營建廢棄物平均產出約1,100萬公噸，其中又以拆除及新建工程為大宗，然其廢棄物多屬安定可再利用資源如混凝土磚瓦、金屬、木材、塑膠、玻璃等，若此類廢棄物能有效回收再利用，將可改善台灣天然資源有限與掩埋空間不足的窘境。因此我國近年即針對營建廢棄物產出進行管制，亦進行多次法規整合與研修，其中對於占產出比例較高之拆除工程，已完成建築物拆除施工規範(草案)送營建署審議，本所全程派員與會及協助整合，業於今(99)年3月2日發布實施。然新建工程部分，雖近年來政府亦大力倡導工地現地分類回收觀念，但由於目前國內尚無相關法令規章與要求，亦缺乏一具體可行之分類回收方式，以致新建工程之廢棄物回收再利用之比率偏低。

有鑑於此，本所與中央大學黃榮堯教授以新建建築廢棄物為對象，研擬其分類回收再利用規範(草案)，並邀集國內

官、產、學、研各界專家共同討論，期望能透過此規範，有效減少新建建築廢棄物產量，以及提高營建廢棄物再利用率。草案內容主要以公共工程委員會「公共工程施工綱要規範」與內政部營建署「建築工程施工綱要規範」為架構，並結合美國「UFGS 017419」的原則性規定，與加拿大「NMS 017419」的廣泛性觀點等予以整理，各章節綱要如表1所示。

表1 草案章節概要

一、通則
1.1本章概要 1.2相關章節 1.3定義 1.4文件 1.5相關準則 1.6資料送審 1.7廢棄物分類數量估算 1.8營建廢棄物管理計畫 1.9廢棄物處理紀錄 1.10會議 1.11分類項目
二、產品
施工期間工地現場所產出之各項再生資源及廢棄物，需依本規範各項說明與核可之營建廢棄物管理計畫進行分類、儲存、回收再利用或清理等作業，使得廢棄物得以有效減量並促進資源循環再利用。
三、施工
3.1 施工源分類 承包商應於工地現場廢棄物產生的同時便進行分類、儲存、保護與處理。妥善規劃現場設備、空間及處理動線，以處理及儲存可回收再利用的再生資源及無法回收再利用的廢棄物。堆置區域需保持清潔，不得被污染或造成污染。清洗相關器材時應使用無危險且可生物分解之清潔溶劑。 1.2 清理 說明施工區域之清理工作。
四、計量與計價
基於進行營建廢棄物管理之各項作業，而增加設備與管理人員成本，得依實際情況各別計量與計價，惟其他章節已納入相關作業項目者，不在此限。



壹、前言

有關騎樓及人行道無障礙改善研究，係屬於全人關懷建築科技計畫中，所列之建置整體無障礙生活環境中之研究課題，本科技計畫期程自97~100年為期四年，今(99)年度將綜合相關設施、建築物及都市環境等，就法令層面進行研修，並就技術部份進行研究創新；本所於前兩期簡訊(業務報導)中曾介紹97年及98年所進行之騎樓及人行道路無障礙改善研究成果，97年辦理「騎樓無障礙化研究」，98年延續辦理「騎樓及人行道無障礙化改善之研究」，已提出具體之法令修正建議及技術手冊供參考，使新建置之騎樓人行道可達到無障礙生活環境之要求。惟因既有之建成環境仍為民眾生活之主體，所以其改善極為重要，本(99)年度此課題研究將告一段落，著重於既有建築物及都市環境部分，進行其改善之可行性及技術部份之研究，並提出具體之改善技術手冊，期望全面性、整體性的推動建置無障礙生活環境。

表1 全人關懷建築科技計畫 - - 建置整體無障礙生活環境計畫之各年度研究課題架構表

計畫名稱	年度	研究課題
建置整體 無障礙生 活環境	97	無障礙設施設計規範解說手冊之研訂
		騎樓無障礙化研究
		通用化住宅規劃設計研究
	98	騎樓及人行道路無障礙改善研究
		既有公共建築物無障礙環境改善研究
		通用化公園規劃設計研究
		通用化社區環境規劃設計研究
		既有集合住宅無障礙改善研究
	99	既有建築物無障礙環境改善技術手冊之研訂
		既有騎樓及人行道無障礙化改善技術手冊之研訂
		通用化設計社區示範案例規劃
	100	既有公共建築物改善輔導計畫
		推動通用化社區示範計畫

(資料來源：全人關懷建築科技發展中程綱要計畫書，內政部建築研究所，P.35)

貳、先期研究成果

以下先就前兩年對騎樓及人行道路之基礎研究、法令文獻收集及成果稍作說明：

一、97年度「騎樓無障礙化研究」針對騎樓障礙問題，經過基礎調查研究後，歸納出立即改善建議方案：

1. 修正相關法規，排除人為障礙，包括建築技術規則建築設計施工編第五十七條第二款、市區道路條例第三十三條之一(罰則)。

2. 在申請建築許可及施工管理階段落實建管法令，杜絕新增障礙，並訂定分期分區實施騎樓整平計畫，貫徹建築法騎樓不得與鄰接之騎樓地平面高低不平及市區道路條例等相關法令罰則之規定。

3. 加強取締管理，改善既有障礙且統一管理權責，增進行政效率。

二、98年度「騎樓及人行道無障礙化改善之研究」成果歸納如下：

(一)騎樓障礙改善建議方案

1. 受信箱設備及機電設備如空調、電氣(含電表)、消防設備等留設騎樓通行空間時需檢討符合建築技術規則規定之淨寬2.5公尺及淨高3公尺後，始可准許設置於騎樓。

2. 符合公共設施物設置原則，廣告物、公共電話、電氣設備、空調設備、消防設備(如、送水口)等設置於道路或人行道側時應增列不得突出建築線及應設置防止行人及車輛碰撞之防護設施。

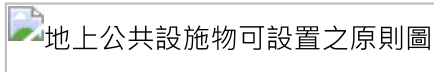


圖1 地上公共設施物可設置之原則圖

(資料來源：騎樓及人行道路無障礙改善研究，內政部建築研究所，P.91)

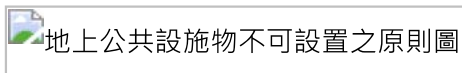


圖2 地上公共設施物不可設置之原則圖

(資料來源：騎樓及人行道路無障礙改善研究，內政部建築研究所，P.92)

(二)人行道障礙改善建議方案：

1. 既有人行道淨寬」：建議增列「既有人行道淨寬不足零點九公尺時，應拓寬至淨寬大於零點九公尺」之規定，以滿足人行道之基本通行功能，且過窄之人行道反而容易產生佔用現象。

2. 路邊身心障礙車位停車格：建議應於該車位前後設置無障礙坡道，以利身心障礙者上下人行道。

3. 孔蓋之設置或維修：人孔蓋設置或維修後，應予修復並回填與鄰接地平面齊平，並訂定其平整度標準。

4. 擴大台電受電室空間、新設建築物留設電信設備專用空間(電信室)：建議規定新建建築物提供臺電將附近地區公共用電之設施設備納入，配合相關獎勵，逐步減少該類設施造成通行障礙現象之發生。

5. 人行道上穿越性之汽車斜坡道：應以維持人行道之平順、暢通及無障礙通行為原則，並建議應以留設最小0.9公尺之平坦部為原則。

(三)公共設施障礙改善建議方案：

1. 人行道寬度障礙評估原則：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，調查人行道上公共設施物之所需寬度，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。
2. 公共設施位置評估原則：建議以「公路用地使用規則」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。
3. 人（手）孔障礙改善評估建議：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，考量較小孔蓋或予以掩埋、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。

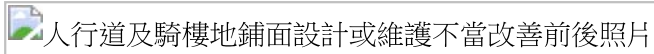


圖3 人行道及騎樓地鋪面設計或維護不當改善前後照片（昌吉街55~57號）

（資料來源：騎樓及人行道路無障礙改善研究，內政部建築研究所，P.127）

參、目前規劃研究課題與內容

經過前兩年之基礎調查研究後，在今年度的改善技術手冊中，預定先進行既有騎樓及人行道障礙說明及類型區分，第二階段提出解決方案後，建置完善改善技術資料庫，並訂定既有騎樓及人行道無障礙化改善分期分區建議原則、標準作業流程等，提供主管機關參考；本計畫主題既為「既有騎樓及人行道無障礙化改善技術手冊」，首要課題當為分析騎樓、人行道及二者介面間之障礙種類。騎樓障礙類型依據本研究團隊所執行之本案先期計畫「騎樓無障礙化研究」，及「騎樓及人行道無障礙化改善之研究」等之成果，採取考量障礙影響時間、障礙固著方式及障礙排除難易度等因素歸納出暫時性障礙、非固定式障礙、固定式障礙及人行道公共設施障礙等四大類型障礙。

因本計畫將著重於既有騎樓及人行道部分，進行其改善可行性及技術部份之研究，故將以騎樓與人行道之固定式障礙，及人行道公共設施障礙為主要研究對象，內容包括：一、騎樓與人行道之固定式障礙，與人行道公共設施部分包括高低不平、高差過大或坡度過陡等固定式障礙；二、人行道公共設施障礙係指人行道上所設置之植栽、路燈、景觀、街道傢俱、交通、消防、管線設施及與都市生活相關之公共設施，因設置或維護不當，阻礙人行道通行之障礙類型。

第二階段著重於現場實際狀況及技術層面部分，由於每段騎樓、各建築基地現況及人行道條件

均不相同，又騎樓及人行道整平牽涉地下層結構、高差過大、排水、一樓室內使用、公共設施帶、交通設施等因素，無法以標準圖方式辦理改善及規範。本計畫將蒐集彙整已完工案例，針對既有建築物騎樓與人行道常見固定式障礙及公共設施障礙設計及施工等項目，參照「建築技術規則」、「建築物無障礙設施設計規範」、「市區道路及附屬工程設計規範」等現行法規，建立基本解決方式及各種困難狀況克服方案等技術資料庫，並以提供後續執行的參考，並藉以提昇都市環境人行空間無障礙化之進度。

肆、預期成果及目標

本研究今年度目標包括：1、蒐集及分類目前國內建築物騎樓與人行道之障礙類別，詳實補充基礎調查。2、蒐集評估目前已作改善之案例，配合既有騎樓常見問題，提出具體且完整之設計施工手冊，包括圖解、照片及案例等技術資料庫，作為推動無障礙生活環境之參考。3、提出分期分區改善計畫之研訂原則。4、蒐集目前已成功改善之案例，彙整建構既有騎樓及人行道無障礙化改善之標準作業程序，作為未來主管機關排除執行障礙及困難之參考，以提升改善之可行性，實際落實推動民眾行走路權，達到真正「通無阻、行無礙」的友善都市環境。



專題報導

作者：劉文欽

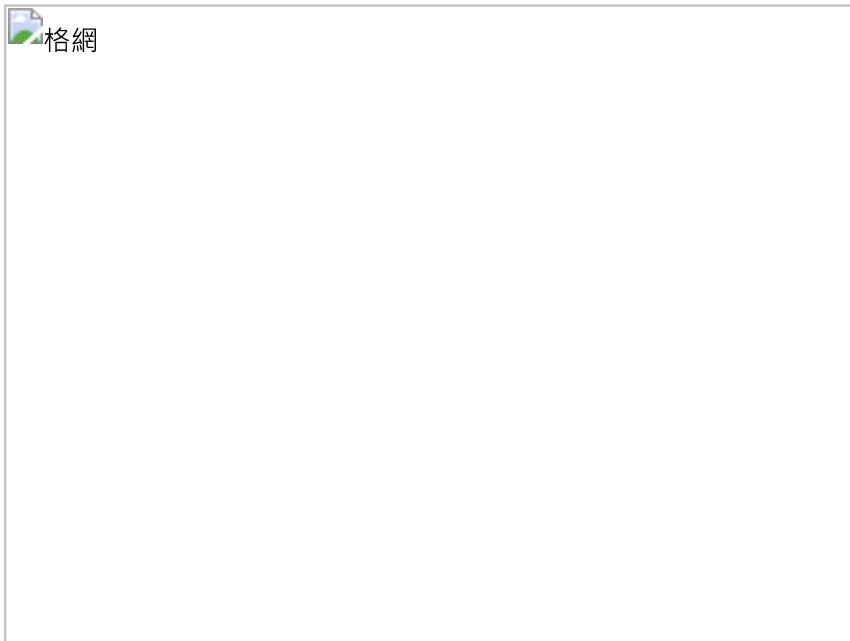
建築風洞紊流場研究能力建立及應用概述

本所低速循環式環境風洞(Environment Wind Tunnel)主要功能是在探討橋樑及建築物等於風力作用下的氣動力現象，包含渦流溢放之流動特徵、流場誘發的震動(flow-induced vibration)、流體流經物體產生風切音等，並輔以本土氣象資料，使研究結果更趨近真實情況，藉以得知單一建築或建築群之設計與配置在風環境中的特性，以提供未來建築設計與都市計畫等的開發環境參數。

目前本所風洞已有建構邊界層流能力，能夠造成不同地況之大氣邊界層擾動，大型建築物的模型可使用此流場條件進行環境風場、受風力試驗及表面風壓實驗。但建築風洞測試除了橋樑及建築物，尚包含建築物上的附屬結構，如：水塔、太陽能板及小型風力發電機等。所謂附屬結構是對於建築本身具有更特徵的外型稱之，其架設在實際流場多是高紊流強度，若將縮尺模型置於均勻流場中測試，所得結果與實際流場狀況有甚大的差異。另外於空氣污染擴散研究中，污染源進入大氣環境，即受到大氣紊流邊界層的擴散效應控制，紊流邊界層的擴散效應為控制環境品質的重要步驟。許多學者在文獻中已經提及鈍形體在紊流場與均勻流場下，發現氣動力特性有所差異。本所風洞測試區除均勻流場外，尚有邊界層模擬不同地況的邊界層流場，但缺乏高紊流強度的流場環境進行模型測試，因此需建置一高擾動流場檢測環境以供未來研究使用。

紊流場的研究在流體力學上佔有非常重要的地位，紊流(turbulent flow)是指流體的運動可能是一個不規則、不穩定，以一種混沌的模式進行著。在紊流場中的物理量，例如：速度、壓力等，在時間軸及空間分佈上，都會呈現不規則的擾動(fluctuation)。紊流流場結構通常為三維非穩態(3-D unsteady)結構，而且包含著渦旋(vortex)等對流等，因此對流場中熱、質量或是動量的傳遞都較均勻流場強。

研究在風洞第一測試區入口處建立格網(圖1)，藉此產生下游的擾動流場，格網是利用方形木頭柱體以均勻之方形格柵排列，目的為產生擾動量較為齊性之紊流流場。每個格柵的網目寬度為30公分，利用調整不同的網格大小而改變紊流強度，以達到所要求之紊流強度10%以上。速度場擾度是利用熱線測速儀配合三維移動機構進行量測，資料擷取是利用NI公司的DAQ卡進行量測，取樣頻率為每秒2000點，取樣時間為30秒，並在第一測試區入口下游不同位置進行量測。



圖一 格網

本研究建置的紊流格柵所產生的紊流強度會隨著來流風速以及下游位置不同而有所改變，以量測點在1.5米高度處，於格柵下游1.35米處，入口平均風速為7.9m/s時，其紊流強度為17.5%；當平均風速為4.3m/s，紊流強度降至6.32%。當量測位置離入口約為1.8米處，入口平均風速為7.9m/s時，紊流強度下降至11.9%，當在離入口約為5米處時，紊流強度為5.4%，在相同位置，於入口平均流速降為4.5m/s時，紊流強度約為2%，由以上結果可以發現出，其紊流強度會隨不同雷諾數及距離入口位置而有所改變。在風洞測試區針對模型氣動量量測經常使用位置在第一迴轉盤，其位置離入口約為3米，在風速較高時其紊流強度可以超過10%，此紊流強度與實場紊流強度接近，所以本實驗結果可以應用於一般附屬建築物流場測試。

本研究除了建立紊流流場外，並將三維圓柱與垂直式風力發電機置於紊流與均勻流兩種不同流場狀況下，藉此觀察不同流況下之氣動力差異(圖2)。

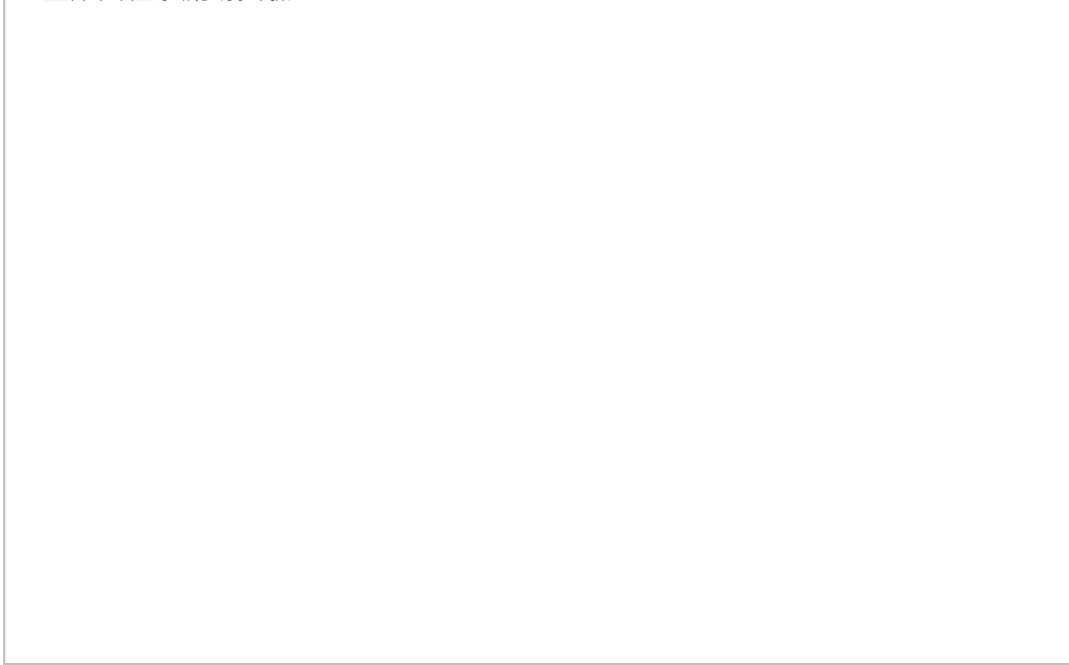


圖2 三維圓柱紊流場實驗

三維圓柱實驗架設於風洞第一測試區之第一迴轉盤上，迴轉盤中心距離風洞入口約為3公尺，圓柱模型的直徑為150mm，圓柱的高寬比分別為2、4及6，利用六力平衡儀對模型進行受風力測試，利用NI資料擷取系統進行數據擷取。測試區入口流況分為均勻流場及紊流場，實驗雷諾數分別為 1.85×10^5 及 1.01×10^5 ，取樣頻率為4096HZ，取樣時間為300秒。由實驗結果可以觀察出在均勻流場狀況下，阻力係數隨模型高寬比增加由0.61增加至0.85，比較文獻結果可以發現，當圓柱寬高比由3增加至9，阻力係數也由0.61增加至0.81，與文獻結果趨勢相當一致。當風洞流場為紊流場時，不同高寬比模型阻力係數為0.62至0.68，另因來流具有較大的動能，能沿著物體表面運動至較長距離，才發生分離現象，故分離點位於物體的後半部，所產生的分離區及形狀阻力亦較小。而以升力係數而言，當流場為均勻流場時，升力係數所得之結果為0.0065至0.0082，當來流狀況改為紊流場時，升力係數降至約為0.002。

小型風力發電機實驗為利用垂直式Giromill風機進行不同流況之流場氣動力差異之比較測試，實驗時其風機之轉速、扭力數據由扭力計與扭力由傳感器擷取類比訊號，並藉由IOTech ACD488/8S資料系統（數位類比轉換器）儲存至電腦。此風機葉片特徵尺寸為弦長C為0.09 m、半徑R為0.6 m、高度H為1.2 m。

以起使風速而言，紊流場於平均風速為4.3m/s時，可使小型風力發電機啟動；而來流狀況為均勻流時其風力機葉片角度決定起始風速，當葉片角度較容易角度啟動時，起始風速亦約為4.3m/s，但若風力機起始角度為停滯區(dead band)，均勻流場風速至15m/s仍無法啟動。風力發電機的轉速在不同的流場狀況下也有不同的表現，當入口流速約為8.4m/s時，流場為紊流場下，風機葉片的轉速可以到達61rpm；流場為均勻流場時，葉片的轉速下降至34rpm。入口風速上升至11m/s時，風力機在均勻流場為57rpm，在紊流場風力發電機可以高達103rpm，其發電效能紊流場的狀況較均勻流場為高。

本風洞在空風洞下，其紊流強度低於1%，經由本研究建置之紊流產生格柵，在第一測試區入口迴轉盤上的可以產生超

過10%的紊流強度。在此紊流強度下，利用有限高度之三維圓柱進行測試，發現升阻力係數因為流場不同而有不同的改變，阻力係數在較高模型下也呈現下降的趨勢。以小型風力發電機而言（圖3），於紊流場中，起始風速與風力機轉速效能上表現都較均勻流場為佳，而本研究建置的紊流場產生格柵在日後無論是基礎研究或是針對產業界模型風力檢測上都有相當大的幫助。

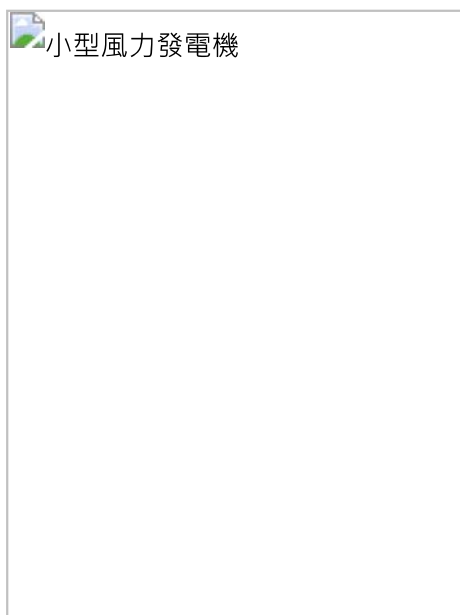


圖3 小型風力發電機