

建築研究簡訊第81期 《內容全覽》

[本期簡訊全部目次 ▶](#)



主題報導

作者：蔡綽芳 張郁

本所921震害調查檔案資料展覽紀實

檔案管理局為彰顯國家重要資產的保存，以及檔案管理與人民「知的權利」關係之重要性，自91年起每年辦理「機關檔案管理金檔獎」評獎活動，鼓勵各機關積極配合落實檔案管理新制，及表彰長期默默奉獻的檔案管理人員。為了辦好本(11)屆金檔獎評選活動，本所由秘書室主辦，全所同仁積極動員準備，以921震害調查檔案為主軸，搭配戮力推展之智慧綠建築業務以「千錘百鍊·震鍊成鋼——走過921巢向智慧綠建築」為主題，於景美材料實驗中心規劃本所重要檔案資料展，藉由921震害調查之主軸，串聯震災後本所投入耐震技術研發所建置3,000噸萬能試驗機，以及震災後積極向上提升，邁入建築智慧化居住空間Living3.0，呈現一步一腳印努力過程的檔案紀錄。

7月9日實地評選當天，由檔案管理局林副局長秋燕率領評獎委員及該局相關人員來所，本所何所長陪同，逐一進行檔案管理、庫房設施、檔案應用以及資訊化等項目之實地評選工作。當天蒞臨指導的檔案局官員與審查委員，對於我們精心策劃的主題、震撼人心的調查結果，以及完整的資料收集都表現出高度興趣，評選結果本所終於在眾多競爭者中榮獲本(11)屆金檔獎殊榮。

921震災是我國歷史上重大事件，鑑於本所長年投入防災研究，有責任對921震災狀況詳實調查、忠實記錄，是對災害犧牲者苦難遭遇的敬意，也是我國寶貴歷史經驗的傳承。因此，本所當時即與國家地震中心聯合召集全國19所大專院校25個土木、建築、防災相關系所千餘師生，共同參與建築物震害及都市防災調查。建築震害調查，針對破壞建築物之建造年代、平面立面形狀、構造、樓層數、損壞程度、用途別等項目進行調查，共計完成8,773棟(筆)資料，調查結果建置成1/5,000比例之地理資訊系統資料，成為耐震技術研究及相關法令規範研修之重要參考依

據；同時也完成中部災區10個受害嚴重市鄉鎮之緊急避難場所及臨時安置場所、防救指揮、醫療救護、外部支援大型集散地點、轉運站與主要緊急救援道路等設施現況及應變狀況調查工作，成為全國地區災害防救計畫及都市計畫通盤檢討都市防災規劃重要參考依據。

配合檔案資料展示的精神，製作展示資料過程中逐一清點當時發動調查的公文、現地調查表格檔案、照片，及調查團隊當時對於受災地區防災空間的調整、窳陋地區更新範圍規劃草案藍圖等，重啟這些資料一一呈現災害當時，本所同仁及全國土木、建築、防災相關系所調查團隊師生，投入調查的熱忱及殷切為台灣重建盡力的期望。

整個921震害調查檔案資料展示內容分為：「震災實錄」之震災現況相片；「都市防災及建築震害調查」，包括台中、南投受災地區以及台北地區十數個鄉鎮重要建築物倒塌案例調查照片、原因分析，以及震災當時六大都市防災空間應變、避難使用狀況以及防災規劃建議；本所「震災時序大事紀」及其事件檔案回顧，如88.10.06即時召開「台灣地區震區劃分會議」，提高中部受災區的震區係數，隨後又數度增修「建築物耐震設計規範及解說」，修正地震微分區，以及增加耐震評估與補強及隔震與制震系統專章，奠定921災後眾多半倒建築物耐震補強修繕，及新建建築物提升耐震設計技術的基礎，此外也協助受災區進行都市防災規劃工作，如今東勢舊火車站之防災公園已成為東豐腳踏車道知名休憩景點；「後續重要研究工作」項目，展示罹難者死亡原因與建築物關係之調查研究成果，顯示土塊厝等脆弱的構造型態與不平衡的結構系統，危害居住者生命安全至鉅；在「災後重建現況」項目則追蹤受害建築物重建狀況，以上這些主題運用大型海報一一呈現，另外還以電視媒體呈現本所授權中央研究院使用之「921地震數位知識庫」，以及由當年每一棟破壞建築物的調查紀錄表，所建立一冊冊最重要的921震害調查檔案資料。

經歷這次實地評選也讓大家更瞭解，本所在921震災前後及震災當時對災害調查研究投入的心力，以及長期以來的研究工作對我國都市及建築防災耐震的影響。而在災後14年重新回顧921震災經驗，根據我們當時建築物震害調查留下的地址，按址索驥追蹤重建成果，一棟棟嶄新的建築物重新站立在原來破碎的基地上，他們的重建呈現出台灣921受災戶不畏艱難、努力不懈，經歷921震災淬鍊長期奮鬥的結果，這樣的精神在台灣現在低迷的氛圍下，更值得將它公諸於世，以啟動我們迎風昂揚，再創新機的抱負與鬥志。



檔案局長官及評選委員蒞臨 921 震害調查檔案資料展覽



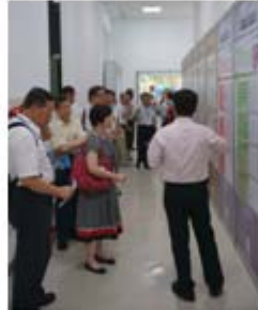
921 震害調查檔案資料展現場



評選委員現場瞭解 921 震害資料調查方式及檔案彙整製作情形



向委員解說Living 3.0 建置過程的公文檔案與成效



向委員解說 921 震災後本所為提升耐震研究能力，投入建置 3,000 噸萬能試驗機過程與相關公文檔案



金檔獎工作夥伴

圖1 展覽現場照片



大事紀要

作者：李其忠

本部林次長慈玲視察本所防火實驗中心

本部林次長慈玲為瞭解及整合本部研究資源，特別於本（102）年6月3日率領消防署（黃能漢副署長、蕭煥章主任）、警察大學（陳惠堂主秘、黃敬德主任、吳榮平教授、盧鏡臣教授）及本所（何明錦所長、林建宏組長）等，分別視察消防署訓練中心及本所防火實驗中心。是日下午視察本所防火實驗中心，由蔡銘儒主任詳細解說介紹防火實驗中心建置概要、實驗設備、近年完成研究計畫實驗及導覽綜合實驗場、部材實驗場、耐火構造實驗場等，林次長除肯定防火實驗中心之設備及檢測能力外，表示將另擇期訪視本所性能實驗中心及風雨風洞實驗室，並於視察後座談研商中央警察大學防災研究、消防署訓練及本所防火實驗中心實驗技術與資源之整合方式。



圖1 視察後座談會



大事紀要

作者：嚴偉倫

本所102年度第1次資訊網站維運績效

本所本次評核成績總分95.2分，績效顯著，評核內容包括辦理「友善零距離，建築無障礙 - 2012友善建築頒獎活動」、引領智慧綠建築-「創意狂想巢向未來」創意競賽頒獎活動、「國家級」建築防火驗證服務、「綠建材標章制度講習會」推廣綠建材知識與應用、「坡地社區災害防治技術研討會」、享受綠色生活從校園環境做起、10,000 Pa之BIPV抗風壓試驗、公共安全與室內裝修法令講習會等內容，均有助於強化建築科技創新，提升營建產業競爭力，讓民眾享有更舒適、安全的綠色生活環境。



大事紀要

作者：嚴偉倫

本所101年度自行研究報告榮獲本部獎勵

本所101年度自行研究報告，榮獲甲等獎、乙等獎各1名。甲等獎獲獎人為徐虎嘯研究員，研究計畫名稱為「有罩式安定器內藏式螢光燈照明效率及品質之試驗研究（3/3）」，本研究係為提供政府推行制定節能減碳政策之依據，以及消費者汰換更新節能光源產品之參考；乙等獎獲獎人為陳麒任副研究員，研究計畫名稱為「我國推行建築能源效率標示制度之策略研究」，本研究則為提供政府在制定建築能源管理政策之參考，及讓消費者挑選節能之建築標的，共襄節能減碳政策之盛舉。



大事紀要

作者：劉青峰

本所召開BIM導入建管制度跨機關協調會議

目前營建署與台北、新北、台中等三個直轄市以及本所均有BIM導入我國建管制度相關計畫，惟建管作業涉及全國一致性，為整合研究資源，並分享交流經驗，本所特於102年6月17日召開會議，邀請各單位就相關推動計畫理想及困難進行討論，以凝聚共識。會議重要討論內容摘述如後：1、各機關的研究方向都能掌握各自需求，亦尚無資源重複投注情形。本所將在共通的語言及資訊架構上持續努力，如果有適當案例也將嘗試就綠建築的部分進行實際操作測試，以模型進行量化的評定，提高評定結果的準確度。2、本所在相關研究有階段性成果時，再邀請各機關指教，同時也請各機關能夠相互分享經驗與訊息、凝聚共識。3、希望中央主管機關營建署能參與並推動BIM導入建管制度，主動了解各地方政府推動狀況，如果有定案之政策方向，也請及早讓大家知道。



大事紀要

作者：吳偉民

召開智慧綠建築-智慧住宅中南部地區展示場所研商會議

為推動智慧綠建築政策，本所於98年在台北景美設置「智慧化空間展示中心」，參訪者相當踴躍且均極為肯定，為擴大推廣成效，本（102）年特別規劃於中南部地區結合在地政府資源，建置智慧綠建築展示場所。經初步分析後，選定在高雄市及台中市設置，本所於本年6月7

日及21日分別與台中市、高雄市政府舉行研商會議，並達成雙方合作建置智慧綠建築展示場所相關事項。

兩場會議分別假台中市政府及高雄市政府召開，會議均先由本所提出展示場所之空間規劃、建置及後續維護管理等事項建議，經雙方充分交換意見並議定分工方式如下：由本所負責展示內容之規劃、建置與後續設備維護，並提供展示導覽解說之教育訓練；由台中市、高雄市政府分別提供中、南部展示場所場地，及後續營運管理，導覽人員安排及解說工作。本所目前已進行展示場所建置招標工作中，預訂於年底前完工啟用，預期在台中市與高雄市政府共同努力下，將可提供中南部業者及民眾獲得實務之體驗。



圖1 智慧綠建築-智慧住宅中南部地區展示場所研商會議



大事紀要

作者：徐志宏

本所102年度各研究計畫辦理期中審查業務

本所本（102）年度辦理各研究計畫期中審查，共計45場次，審查期間自102年7月2日起至8月15日止。

本次各研究計畫期中審查之研究課題：內容涵蓋「建築節能減碳」、「建築防火」、「都市與建築安全減災與調適」、「鋼骨鋼筋混凝土構造火害及耐火性能設計」、「建築先進技術創新開發與推廣應用」、「智慧化居住空間產業發展實證推廣」、「開放式建築創新應用」、「永續

綠建築與節能減碳」、「全人關懷生活環境」等9項科技計畫121案，包括委託研究24案、協同研究31案、自行研究37案、補助研究20案及業務委託9案，本次邀請之審查委員除與研究領域背景有關之專家學者外，並請各機關及公會團體參加，所提供之相關建議，將納入各研究計畫廣續參採，以增進研究結論及建議之可行性，另需要修正部分則要求再予加強，並於期末報告時修正完成。



大事紀要

作者：吳偉民

辦理智慧綠建築政策宣導講習會

為使各級政府機關與地方縣市政府了解「公有智慧綠建築實施方針與實施日期」相關規定，以利推動自本（102）年7月1日起，總工程建造經費達新台幣2億元以上之特定類別公有新建建築物，須取得智慧建築候選證書與標章之規定，本所特別以各中央機關、直轄市及縣市政府相關人員等為對象，辦理「智慧綠建築政策宣導講習會」，講習會分北中南3場，分別為102年4月29日在台中、4月30日在高雄及5月2日在台北舉行。

本次講習課程內容包括智慧綠建築之推動政策與相關規定、智慧建築標章簡介與評定審查辦法介紹、公有智慧綠建築實際案例介紹等，期使與會學員確實明瞭政策、規定內涵及相關注意事項，參加人數極為踴躍，總計約430人次參加，講習活動圓滿完成。



圖1 智慧綠建築政策宣導-高雄場講習活動實況



圖2 智慧綠建築政策宣導-臺北場講習活動實況



大事紀要

作者：鄒本駒

辦理鋼筋混凝土建築物耐震能力評估及補強技術講習會

為推廣本所去(101)年4月出版的「鋼筋混凝土建築物耐震能力評估手冊—視窗化輔助分析系統 SERCB Win2012」，宣導建築物耐震評估及補強方法，本所於6月14日辦理「鋼筋混凝土建築物耐震能力評估及補強技術講習會」。

本講習會邀請蔡益超教授與宋裕祺教授，以及程式使用者之資深建築師與技師等共7位擔任主講人。除介紹評估理論、程式用法與補強模組外，並以辦公大樓、公有建築物、百貨商場大樓等的實際評估與補強案例作說明。所介紹的輔助分析程式，可從本所網站「建研所家族—建築物耐震能力評估系統」超連結至專屬網站，免費下載。本次講習會報名情形非常踴躍，網路報名開放後第3天即額滿，實際報到人數達260餘人。



圖1 講習會活動實況



大事紀要

作者：雷明遠

辦理2013建築物防火避難安全技術精進及應用研討會

為推廣本所建築防火研究科技計畫101年度協同及自行研究成果，於本年度補助案「建築物防火避難安全推廣精進計畫」項下規劃辦理本研討會，訂於本年8月29日一天，假大坪林聯合開發大樓15樓國際會議廳舉行。開幕式除恭請何所長蒞臨致詞外，台灣建築中心、中華民國消防設備師公會全聯會、建築物公共安全檢查公會全聯會、中華消防協會、台灣防火材料協會等專業團體理事長或秘書長亦到場參與盛會。有關課題及主講人依序如下：（1）老人福利機構人員避難安全及救助技術/長榮大學何三平助理教授；（2）建築火災風險評估及防火管理應用/本所雷明遠研究員；（3）防火區劃貫穿部完整性與耐火性能驗證/本所蔡銘儒主任；（4）簡易二層煙控驗證技術精進及應用/交通大學陳俊勳教授兼院長；（5）鋼結構梁柱接頭火害實驗與模擬分析/本所李鎮宏副研究員；（6）性能設計建築物之營運管理及防火避難公安檢查/吳鳳科技大學紀人豪副教授。本研討會適逢康芮颱風侵襲臺灣南部，但依然吸引產、官、學各界人士近約140人踴躍參與。以上研究成果相信能夠提供與會人員在新建建築設計及既有建築改善工程上新觀念及新技術之參考，並對於建築物公共防火安全有實質助益。



圖1 研討會活動實況



大事紀要

作者：張怡文

辦理智慧建築標章儲備委員培訓

完備的評定制度為標章推動之基礎，為積極推動智慧建築標章，本所特別辦理智慧建築標章儲備委員培訓。本次培訓課程於本（102）年6月8日及15日，假大坪林聯合開發大樓15樓國際會議廳舉行，課程包括智慧建築標章評定審查制度、各項指標規定及評定重點等，培訓對象為具擔任內政部智慧建築標章審查委員意願之專業從業人員，完成培訓課程者具備受聘為審查委員之基本資格，惟仍需由智慧建築標章評定專業機構聘任，並經內政部認可同意後，始得擔任智慧建築標章審查委員。本次參訓人數共118名，成員包括：電機技師32名（27%）、冷凍空調技師28名（24%）、消防設備師19名（16%）、建築師17名（14%）、建築物室內裝修專業技術人員15名（13%），及大專院校相關系所教師等7名（6%），參與者極為踴躍且涵蓋之領域相當廣泛，未來將可成為推動智慧建築標章之生力軍。



大事紀要

作者：戴政安

辦理102年度綠建築評估系統基本型軟體使用說明會

本所為協助申請人與設計單位可以更有效率的進行綠建築相關評估及申請工作，特別於101年起補助中華民國全國建築師公會辦理「綠建築評估系統軟體」之建構計畫，將現行的評估系統電子化，作為申請綠建築標章或候選綠建築證書之輔助工具。為推動該軟體之廣泛應用，並增進設計業者對該軟體之瞭解，特舉辦綠建築評估系統基本型軟體使用說明會，分別於102年6月25日、28日，7月1日、4日假台北、花蓮、台中及台南舉辦4場次，課程重點包括「系統軟體操作」、「外殼節能部分之軟體操作」及「綠建築基本型之範例解說」，以有效協助設計單位快速得知評估結果，並可適時調整綠建築設計內容，簡化工作程序。本說明會參與者相當踴躍，計約600餘人次，充分達到推廣應用之目的。



大事紀要

作者：林霧霆

建材揮發性有機逸散物檢測-HPLC試驗法之TAF認證完成

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

為提升檢測甲醛分析技術及實驗室檢測能量，本中心業於本(102)年向TAF提出「建材揮發性有機逸散物檢測-HPLC試驗法」增項認證作業，並於102年5月12日取得增項認證，有效期間自101年12月14日起至104年12月13日止，有效認證範圍為0.002~3.9 mg/m²·hr，本次認證案之通過，除提升本中心實驗技術服務水準外，亦符合綠建築標章制度低逸散甲醛E1等級之要求，將可更有效協助業界進行產品檢測及業務推展。



大事紀要 作者：嚴偉倫

建築簡訊紙本完成數位保存

本所前於籌備處階段(78年-84年)為擴大各界參與，並介紹重要研究成果及活動，自82年5月起發行「建築研究簡訊」紙本，作為與各界雙向溝通之媒介。95年起為配合節能減碳政策，改以電子報形式採每季發行，計有大事紀要、業務報導、專題報導、活動預告等內容，截至94年12月本刊已發行50期紙本。今將歷年發行之各期紙本簡訊內容，予以數位化及建置電子檔，並以電子報型式與本所網站連結，提供專屬網頁(網址：<http://www.abri.gov.tw>)供各界由網際網路閱覽，及搜尋歷年各期簡訊相關主題內容。



大事紀要 作者：歐俊顯

台北101大樓取得舊建築改善類鑽石級綠建築標章

綠建築評估-舊建築改善類自101年5月1日起實施迄本(102)年7月1日止，共計核頒7件綠建築標章，其中「台北金融大樓(辦公大樓)舊建築改善工程」(以下簡稱台北101大樓)，已於本年度通過本部評定認可獲得鑽石級綠建築標章。台北101大樓於96至100年期間，陸續進行照明迴路開關控制、空調系統及燈具汰換為LED等工程；並運用日常營運管理措施及配合政府政策

提高室內溫度至26°C，經採用減碳效益評估法評定，取得空調技術及照明技術等2項減碳項目，改善後總減碳效益百分比約40%，依舊建築改善類評估手冊分級獲得鑽石級標章。經了解本案透過上開設備更替及使用管理等節能改善技術，改善經費總計約735萬元，每年可節電約890萬度，節省電費達2,200餘萬元，並可減少4,770公噸的二氧化碳排放量，確實達到利人利己的雙贏目標。



圖1 台北101大樓(照片攝影 呂文弘)



業務報導

作者：梅賢俊

本部李鴻源部長參訪台達電子桃園三廠

為表達對我國企業支持「智慧綠建築推動方案」並有效落實「節能減碳」政策之肯定，本部李部長鴻源與發言人室等一行人由本所何明錦所長陪同，於本（102）年7月1日參訪台達電子桃園三廠。本建築除獲得我國內政部綠建築EEWH黃金級綠建築標章及美國LEED白金級標章認證外，也是台達集團智慧綠建築解決方案的應用實驗場所和成功案例。

本次參訪由台達電鄭榮譽董事長崇華及海董事長英俊親自接待，於簡短簡報介紹後即進行實地參觀，包括現場展示之綠建築與智慧化設計及節能成效、台達電相關研發成品及廠房建築環境之實地體驗，充分了解我國企業對於節能產品研發、節能技術應用，及落實智慧綠建築節能規劃設計之經營理念與實際成效。

鄭榮譽董事長表示，本案於規劃設計之初，面臨諸多綠建築挑戰，例如高溫高濕氣候條件，不利辦公建築節能要求；空間使用類別多樣化，不易掌握建築效能及執行認證制度等。惟秉持「環保 節能 愛地球」之經營理念，台達電子桃園三廠努力應用節能環保技術及該公司相關研發產品，包括基地保水、綠化、空調節能、照明節能、水資源利用、電梯節能、再生能源利用、提高室內環境品質及資源回收再利用等，使整棟建築達到極佳之節能效益。

以日常節能為例，本案為地下1層、地上10層之鋼筋混凝土構造建築，檢討空調熱負荷計算，設計採用700RT離心式冷水主機、605RT製冰滷水主機，及200RT容積式冷水主機等相互搭配，以提高空調系統效率；另建築室內牆面及天花板則採用明亮設計、高效率燈具、利用自然採光及自動晝光節約照明控制系統等，達成照明系統節能之目標。

在二氧化碳減量指標方面，主要藉由節約建材來間接縮減地球CO₂之排放量，包括採用合理而經濟的結構系統設計，以減少多餘的造型結構荷重；內部採輕隔間、外牆採金屬玻璃帷幕，以減少建材之生產耗能與CO₂排放；另外，屋頂防水、空調設備管路、給排水衛生管路與電氣通信管路等，均採用耐久性設計，以延長使用年限。

在基地永續發展方面，本案除與既有基礎設施連結，就近提供員工日常生活所需之公共運輸與服務商家，以減少油耗外，亦妥善規劃替代性交通，包括設置腳踏車位、淋浴間、電動汽機車充電設備、低污染及省油車輛停車位等；而種植原生植栽、提供生態池、生態溝及鋪設透水性鋪面等，除可保護基地生態、涵養水分，亦有助於都市防洪及降低熱島效應等。

本案在智慧建築自動化解決方案之特色，包括工廠自動化、建築自動化及程序自動化等，並充分結合台達工業自行研發之自動化與節能產品，例如電梯節能設備加裝AFE、變頻器及永磁同步馬達等，可降低變頻器產生諧波污染、提升功率因素及再生電源再利用等，有效節能約

30%；空調系統則應用變流量控制、冷卻水塔風扇變頻控制、外氣空調箱變風量變頻控制等，可顯著提升冰水主機效率，有效節能約50%等。

李部長對於台達電在桃園三廠的成就及該公司在推動智慧綠建築之努力，深表讚揚，並期許該企業持續深耕永續經營，做為我國綠色企業與節能產業學習效法之典範。



圖1 台達電子桃園三廠榮獲國內外綠建築標章認證。



圖2 本部 李部長與企業代表積極交換意見。



圖3 本部 李部長參觀高效率產品研發成果。



圖4 本部 李部長參觀高效率產品研發成果。



圖5 本部 李部長品嚐自耕種植之新鮮蔬菜。



圖6 台達電子桃園三廠屋頂太陽能集電板設置。



圖7 台達電子桃園三廠應用自然採光及通風降低熱島效應。



圖8 台達電子桃園三廠鼓勵健康生活及節能減碳之環境規劃。



業務報導

作者：徐虎嘯

102年度上半年綠建築標章評定成果

為因應全球環境暖化及氣候變遷問題，永續發展早已成為全球課題，建築部門的具體策略就是發展講求建築物與自然生態共生的環保建築，以降低建築開發與使用對環境的衝擊與破壞，這種建築在歐洲稱為「永續建築」、日本稱為「環境共生建築」，美加與我國都稱為「綠建築」。雖然名稱及定義略有差異，其內涵亦隨著各國能源、資源及環境條件不同有所調整，但整體而言，各國對建築開發行為的訴求，都具有減少環境負荷，達到與環境共生共榮共利的共識，因此評估系統亦須依氣候條件、國情等的不同，而有所調整，無法一體適用。

目前全世界約有26套的綠建築評估系統，我國的綠建築係於88年由內政部建築研究所針對臺灣亞熱帶高溫高濕氣候特性，建立涵蓋生態（Ecology）、節能（Energy Saving）、減廢（Waste Reduction）、健康（Health）4大範疇，兼具節能環保與生態永續之綠建築標章評估

(EEW H) 系統，不僅為僅次於英國、美國及加拿大之後，第4個實施具科學量化的綠建築評估系統，同時也是目前唯一獨立發展且適於熱帶及亞熱帶的評估系統，通過綠建築標章評定的建築，在節水方面至少約有30%、節電方面約可節約20%以上之效益。

綠建築標章制度推動初期，因屬自願性質，成效有限，為擴大綠建築政策，行政院於90年3月8日核定實施「綠建築推動方案」，針對公部門新建建築物全面進行綠建築設計管制，由政府公部門帶頭做起，自然形成綠建築產業之市場機制及環境。而為使綠建築廣續茁壯發展，並擴大綠建築層次，行政院於97年1月核定「生態城市綠建築推動方案」，並為降低都市熱島效應，將「生態社區」及「永續都市」納入第2階段推行綠建築政策之重點。99年12月行政院核定「智慧綠建築推動方案」，結合綠建築與智慧科技擴大為永續智慧產業之政策，在維護環境永續發展及改善人民生活前提下，導入智慧化ICT系統及設備於建築物中，使建築物具備主動感知之智慧化功能，以期達到促進建築節能減碳、提升居住環境品質及帶動產業發展的三贏目標。

為使綠建築評估系統更為完備，本所於101年研訂我國綠建築評估家族制度，完成 - 基本型 (EEW H-BC)、住宿類 (EEW H-RS)、廠房類 (EEW H-GF)、舊建築改善類 (EEW H-RN) 及社區類 (EEW H-EC) 等5類不同建築分類之專用綠建築評估手冊，擴大我國綠建築EEWH評估系統評估範疇，同時配合制度之實施於101年3月完成「綠建築標章申請審核認可及使用作業要點」修正發布，及於101年4月重新公告指定財團法人台灣建築中心為綠建築標章評定專業機構，自101年5月1日開始實施綠建築評估家族制度，使我國正式邁入綠建築分類評估時代。

為擴大綠建築標章評定審查服務成效，綠建築標章評定審查作業已自99年1月起，改以指定評定專業機構方式辦理，將技術評定與核發標章之行政認可作業分階段處理，以落實政府節能減碳政策。截至102年6月底止，已有3,993件公私有建築物取得綠建築之評定 (詳圖1)，估計於使用階段，累計每年約可省電11.32億度、省水5,146萬噸 (相當於20,584座國際標準游泳池的容量)，其減少之CO₂排放量約為6.44億公斤，這個量約等於4.32萬公頃人造林 (約等於1,662個大安森林公園面積) 所吸收的CO₂量，每年節省之水電費估計約達32.4億元。前述節水節電效益，係以最低值推估，其實在通過綠建築評定的建築中，有許多建築設計的節電節水效益遠高於預期，此外若進一步將綠建築降低都市熱島效應等的無形生態效應，及綠建築帶動國內相關產業之效益加入，其對我國建築環境的改善與產業帶動的貢獻，更遠超過可見的具體經濟效益。

由上述通過案件資料進一步分析，近年在政府公部門及相關政策帶動下，民間通過件數已有逐漸增加之趨勢 (圖2)。若依建築類別來看，通過比例高低依序為「學校類」、「其他類」、「辦公廳類」、「大型空間類」、「住宿類」、「醫院類」、「百貨商場類」及「旅館餐飲類」建築 (圖3)。另為逐步提升國內綠建築水準，並與國際綠建築接軌，自96年1月1日起施行「綠建築分級評估制度」，透過分級評估鼓勵建築師達到較佳的分級等第，實施以來，銅級以上的綠

建築標章或候選證書比例，已從剛開始的10%提升到101年的40%，鑽石級的比例更從0.5%提升到7%（圖4），有效引領提升國內綠建築設計技術水準，並充分達到「政府」、「民間」及「環境永續」三贏之局面。

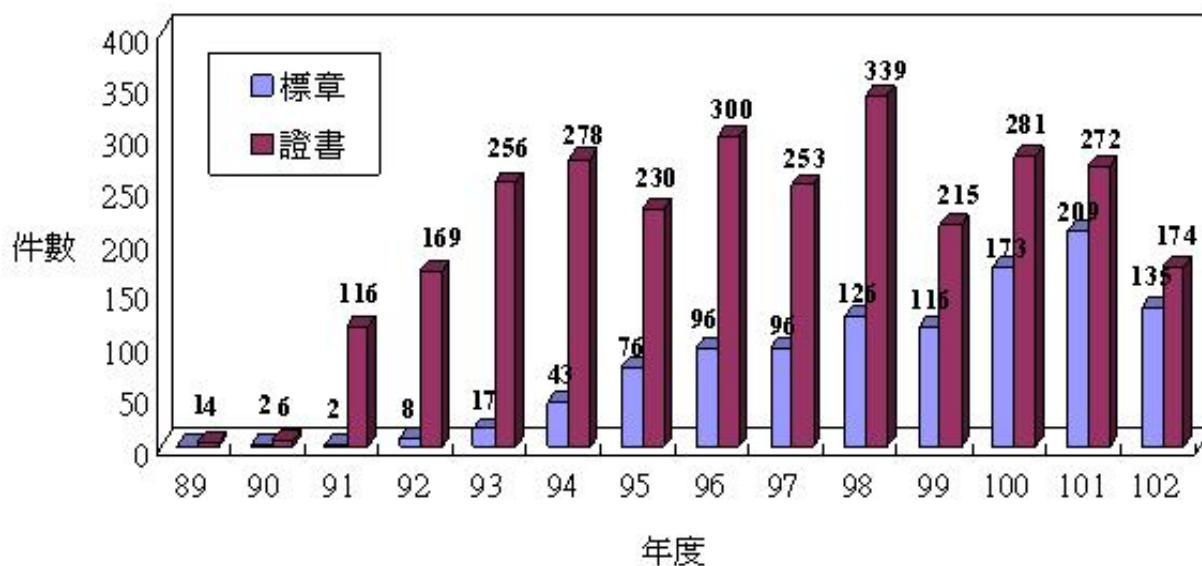


圖1 歷年綠建築標章暨候選綠建築證書通過件數統計圖

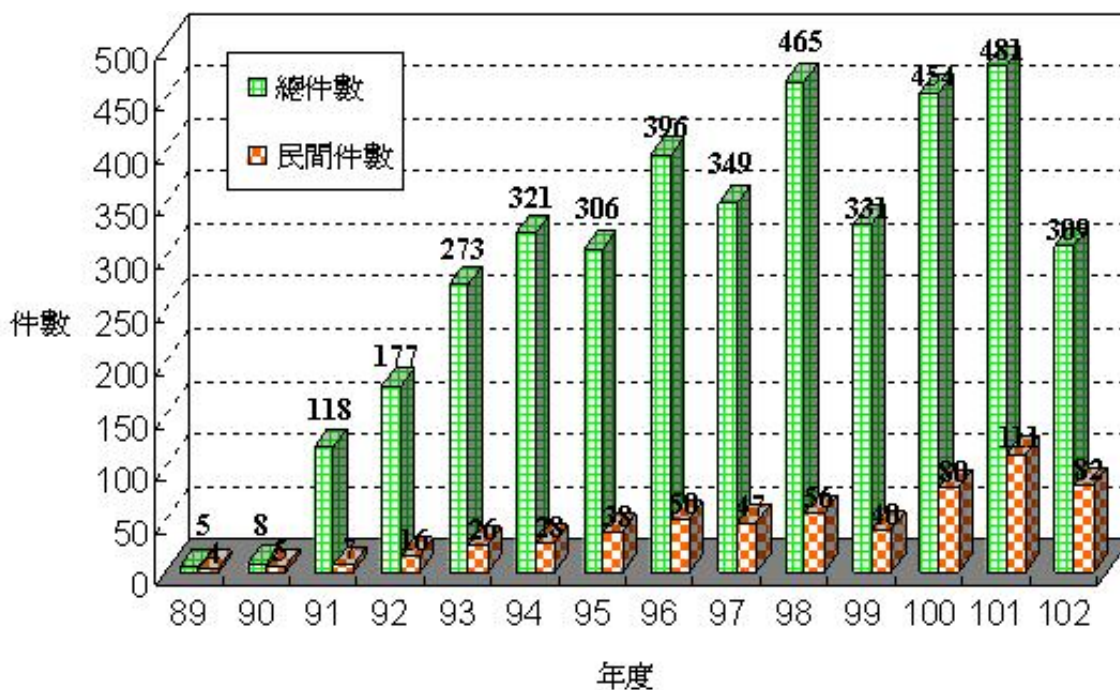


圖2 歷年通過總件數與民間件數統計圖

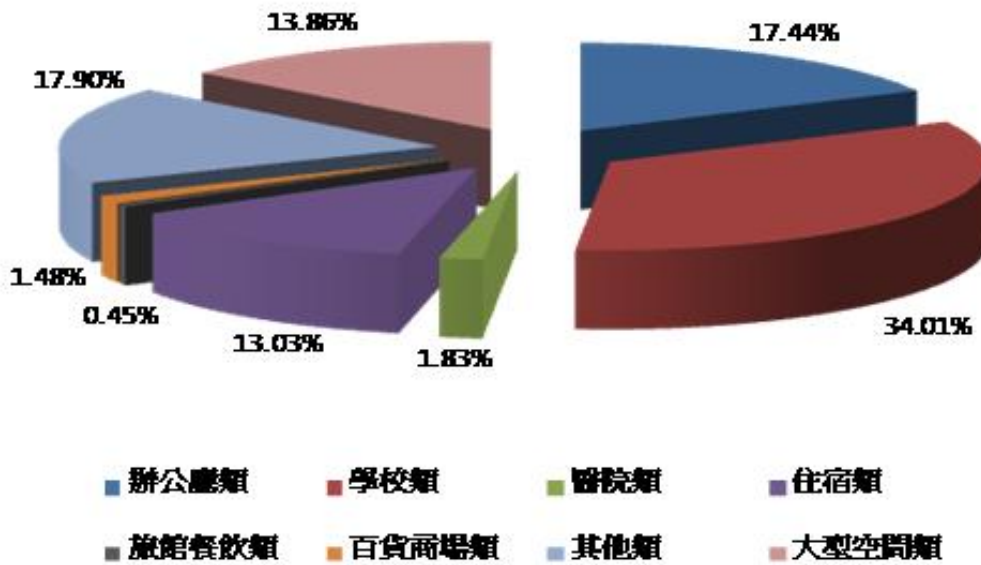


圖3 歷年通過案件建築類型分析圖

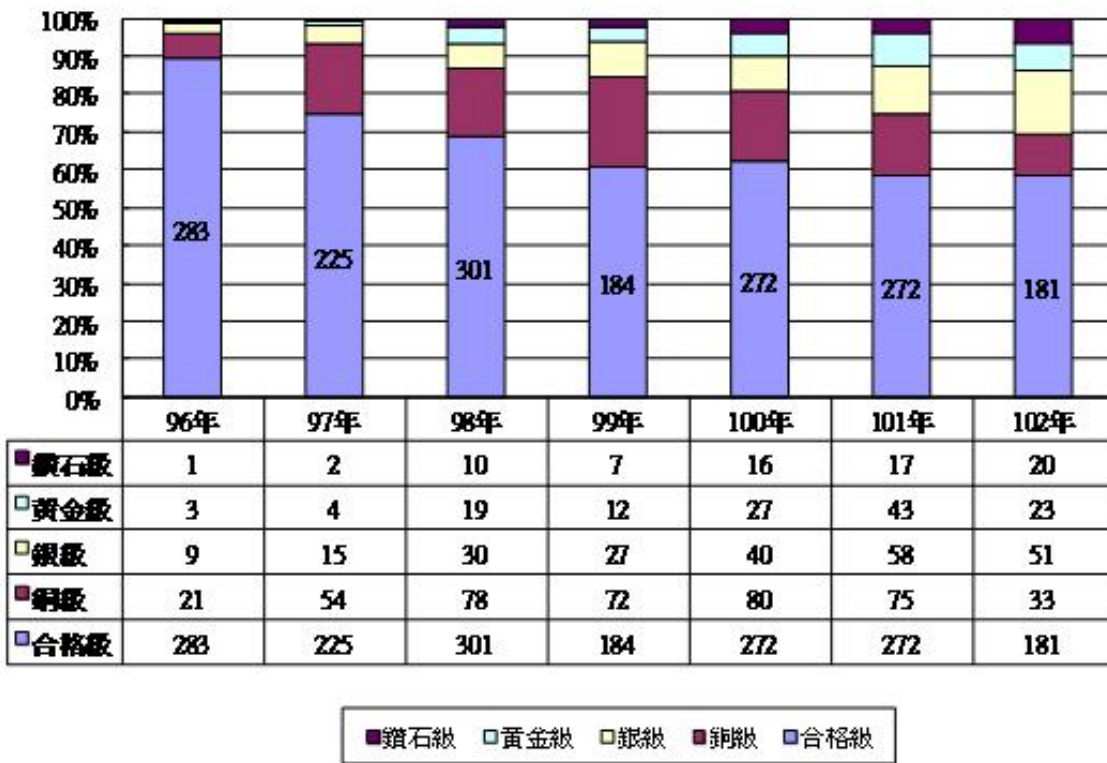


圖4 歷年通過案件綠建築等級分析圖

業務報導 作者：姚志廷

102年度上半年「綠建材標章」辦理成果

為提升國人居住舒適性及健康性、降低建材製造或使用階段對環境造成之衝擊，並帶動傳統建材產業升級，本所繼綠建築標章後廣續建立綠建材標章制度。綠建材標章分為4大範疇：生態、健康、高性能及再生綠建材，其中：「生態綠建材」是指使用無匱乏危機之天然材料（例如竹材、再生林木材等），以低人工處理方式製成之建材；「健康綠建材」是指低甲醛及揮發性有機化合物（TVOC）逸散之建材；「高性能綠建材」則包括防音、透水、節能等性能上有高度表現之建材；「再生綠建材」是指將本土廢棄物依一定摻配比例製成之建材。綠建材標章目前已成為國內最重要之優良建材識別標章之一，本年度持續在標章評定、核發及後市場管理等面向上精進相關作業，上半年度之執行成果如下：

一、已核發綠建材標章105件

綠建材標章自民國93年受理評定，截至102年6月底止，已累計核發866件標章（678件健康、4件生態、64件再生與120件高性能），產品包括塗料、天花板材料、地板材料、隔間牆材料、吸音材及構件、磁磚、透水磚、高壓混凝土地磚、填縫劑、接著劑、節能玻璃、隔音門窗等共6,501種系列產品。本年度1至6月核發件數為105件，其中新申請案共80件，續約案25件，標章核發件數較去年同期件數（84件）增加25%，顯見綠建材標章制度持續獲得產業界重視與迴響，相關廠商並積極配合政府推廣行銷綠建材，帶動國內綠建材的產製及消費風潮。

二、完成評定流程管理系統建置

為協助綠建材標章評定專業機構加強評定案件內部流程控管，並使評定各階段時程公開透明、提高評定效率，已輔導評定機構建置流程管理系統，並自本年度起全面採用本管理系統。透過本系統，廠商提出申請後，即可在管理系統中察看申請案流程進度。另評定機構的每一個作業流程，均會由系統自動發送電子郵件通知申請人，並由系統自動記錄各階段時間，有助於提高評定過程透明度，建築中心內部主管亦可透過本系統掌握每一案件之承辦人、承辦進度、評定委員、審查意見等，如發現建築中心評定時間有逾期疑慮之案件，可及早督促承辦同仁，加速或優先辦理，如廠商補件時間即將逾期，亦可善盡提醒與告知之責任。本系統可發揮案件進度監控及預警之效果，以使評定機構內部控管更為確實。此外，建築中心之初審及書面審查意見均可上傳至系統，並由系統發送電子郵件通知申請人，申請人回复意見或補正資料亦可運用夾帶附件功能上傳至系統，並通知建築中心接收，透過系統提供之上載與下載功能，可以縮短申請人文件寄送、親送所耗費之時間及人力，簡化並加速處理流程。

三、組成查核小組針對評定機構進行查核

為確保本部指定之評定專業機構客觀公正執行評定業務，依「綠建材標章評定專業機構申請指定作業要點」第十一點規定：「本部對評定專業機構之評定業務，得視實際需要不定期實施抽查及勘查，必要時並得邀集專家學者會同辦理」，本所於本年7月9日邀集相關專家學者，組成「綠建材標章評定專業機構查核小組」，前往評定機構（台灣建築中心）進行現勘及查核，查核內容包括：綠建材諮詢案及自薦案受理流程、申請案評定流程、後市場抽驗流程、內部檔案管理程序、申訴管道與回饋機制、網頁資訊更新等項目。查核小組除聽取評定專業機構簡報之外，亦隨機抽選相關案件進行細部文件及流程查核，並逐一檢視相關佐證資料與數據。經查評定專業機構之評定作業符合本部相關規定，及評定專業機構自訂之「綠建材標章評定作業執行計畫書」內容。

四、辦理後市場查核作業

為維護消費者及守法廠商之權益，綠建材標章核發後，每年均進行後市場產品之查核，查核內容包括製程、原料比例、原料來源等是否與申請資料一致、產品包裝與型錄之標章logo使用是否合於規定、產品抽驗結果是否符合基準等。查核比例為前一年度核發件數八分之一，本(102)年度需辦理18件後市場追蹤查核，至6月底前已依規劃進度，完成12件現場查核作業，經查核及複查均符合規定，剩餘6件待查核案件，預計於10月底完成查核，相關查核機制，不僅能維繫綠建材標章公信力，亦可保障消費者及廠商權益。

截至102年6月30日評定通過GBM標章-共866件標章

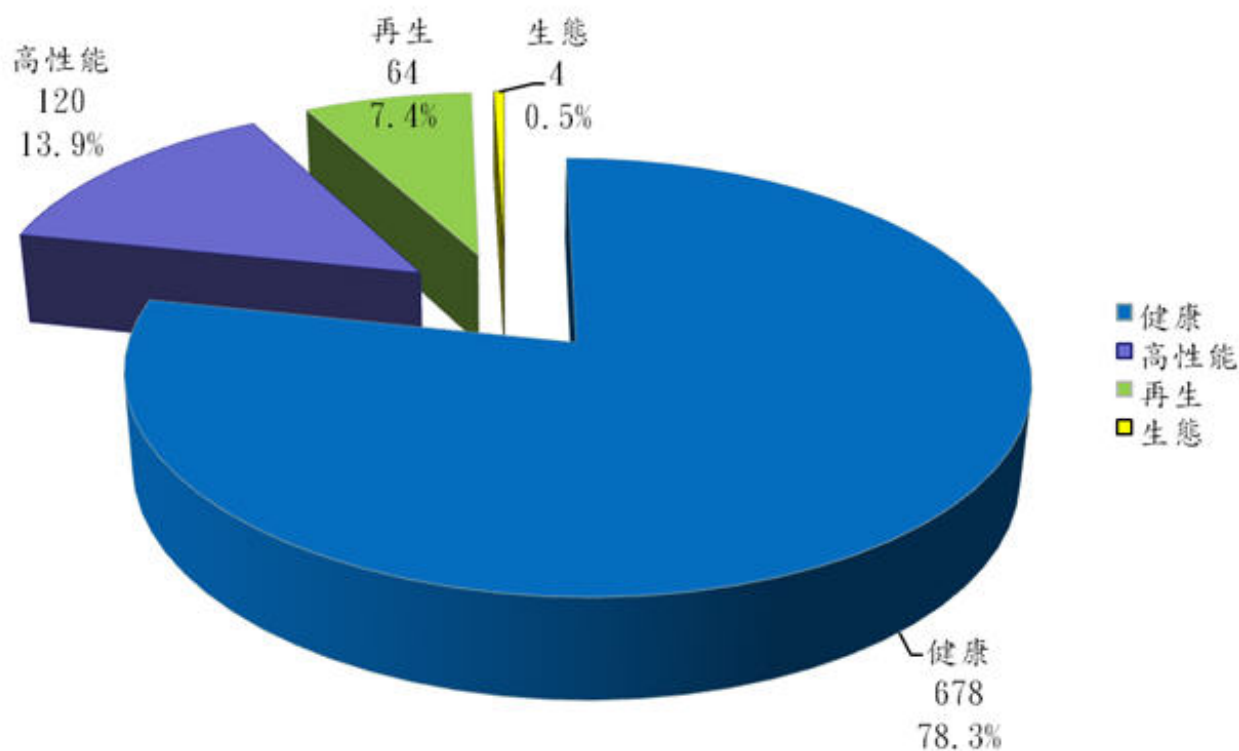


圖1 綠建材標章類別件數及比例



鼓勵宗教設施申請建築物公共場所防火標章

近年來國內寺廟等宗教設施發生幾起火災事件，如台北市至善路慈心堂於101年8月29日凌晨發生火警，造成6死1傷慘劇；嘉義縣3級古蹟朴子配天宮於今（102）年3月26日凌晨發生火警，致耗時4年耗資上億元甫整修完成之宮廟付之一炬。因此，引發寺廟等宗教設施之公共安全問題的重視。

本部於今（102）年4月1日召集「研商宗教設施防火安全管理事項會議」，邀集民政司、營建署、消防署、建築研究所及各地方政府開會共同研商。該會議「議案三：結合地方政府推動宗教設施申請防火標章」，有關結論如下：

1. 請建築研究所提供申請「防火標章」相關規定，由本部轉請地方宗教主管機關，提供並鼓勵登記有案之正式登記寺廟參考申辦。
2. 對於申請防火標章之宗教團體，由主辦單位（民政司）研議納入績優宗教團體表揚。

據此，本所於同年4月23日函送民政司有關「建築物公共場所防火標章認證制度」相關資料，另由民政司於4月29日函轉各直轄市政府民政局及各縣市政府，轉知鼓勵所轄登記有案之寺廟參考申辦，及申請取得防火標章將納入績優宗教團體表揚事蹟項目之一。

另依本所第10次所務會議決議，如下：

1. 寺廟內不燒香、不燒紙錢之鼓勵措施，可洽請民政司廣為宣導並協調申請防火標章。
2. 小型廟宇等宗教設施，請充分應用本所古蹟及歷史建築相關防火研究之成果，藉以發現潛在問題並研擬相應對策，導入防火標章。
3. 請安全防災組督促台灣建築中心儘速擬妥執行計畫，邀請民政司等相關單位協商，並積極落實推動，以增進防火標章執行績效。

因此，促請台灣建築中心提出「寺廟教堂等宗教設施申請防火標章認證推動計畫(草案)」送所，經反復溝通修正後並於今（102）年7月4日邀請本部民政司、台北市等5都民政局及專家學者召開「研商寺廟教堂等宗教設施申請防火標章認證推動計畫(草案)事宜」，希冀凝聚共識，並整合可行資源，以討論出後續具體推動方式。有關推動計畫實施策略方向，如下：

1. 研議補助寺廟、教堂等宗教設施申請防火標章認證及改善費用補助可行性，倘內政部無相關經費項目，則由地方政府採鼓勵宗教團體申請宗教設施防火標章方式進行。
2. 由本部函請地方政府推薦各地具指標性、有意願，並符合防火標章申請條件之宗教設施，尤

以近年新建之宗教設施建築物為優先，送請台灣建築中心辦理申請事宜。本所督促台灣建築中心提供防火標章申請簡易自主檢查表，以利地方政府及宗教團體自行初步篩選。

3. 加強宣導宗教設施取得防火標章將納入績優宗教團體評選項目並公開表揚，以鼓勵宗教團體自主性申請。
4. 本部持續依既有宣導措施，如「好人好神運動」等宣導禮敬神明以落實公益為先之觀念，進而朝寺廟內不燒香、不燒金紙目標努力。
5. 本部辦理「全國性宗教財團法人行政人員講習會」時，納入防火標章說明講座，另請各地方政府辦理宗教設施相關講習或座談會時，將防火標章說明納入宣導事項。本所宣導時將提供相關案例、評估項目、取得時程及實質效益，供宗教設施申請標章之參考。



業務報導

作者：褚政鑫

本所101年度研究成果投稿臺灣建築學會建築學報報導

為提升本所研究人員及執行本所各研究計畫研究人員對投稿「建築學報」之瞭解，本所於102年5月8日假大坪林聯合開發大樓15樓國際會議廳，舉辦「內政部建築研究所102年度委託研究、協同研究、業務委託、補助案等研究計畫行政作業講習會」，其中以「建築學報論文投稿說明」特別說明101年度研究成果投稿臺灣建築學會建築學報之情形，及邀請臺灣建築學會建築學報編審鄭教授政利主講，俾使參與研究人員更充分了解投稿作業。

本所101年度投稿建築學報學術研究論文計12篇，經審查通過計7篇，研究成果範疇包括老人人體尺寸計測、幼兒人體尺寸計測、手掘式基樁設計、學校類綠建築之建造、RC與加強磚造建築物震後緊急震害分級、以FDS模擬電腦機房內抽氣式偵煙探測器性能、建築物外牆磁磚劣化目視診斷，及輪椅昇降臺安全標準等課題研究成果，茲將審查通過論文名稱及內容摘要如下：

一、老年人之人體尺寸計測及動態能力調查：

本研究之目的在進行更廣泛且完整的老年人之人體計測調查，以建置本土的人體尺寸資料庫，並作為發展全人關懷相關科技及規劃設計之基礎。

二、幼兒之人體尺寸計測及動態能力調查：

本研究之目的在測量2至6歲幼兒之人體尺寸及動作伸展範圍，並建置本土幼兒尺寸資料庫，以作為相關建築環境及設施規劃之依據。

三、手掘式基樁設計及施工規範條文解說之增修訂研究：

由於國內對於卵礫石地層多採用手掘式工法進行地下開挖，加上保護設施不全，使得施工過程中容易發生危險。故本研究係經由蒐集國內外手掘式基樁之設計、施工規範，與工安相關規定及施工現況資料，並檢討國內現行設計施工規範於手掘式基樁之應用，研擬我國適用之手掘式基樁設計及施工規範，可作為未來手掘式基樁之完整規範的參考，以改善目前散見於各工程規範之應用上不便的問題；同時亦可作為保障勞工施工安全及各級政府之監督依據。

四、學校類綠建築之建造成本調查研究：

為瞭解獲得綠建築標章建築與一般建築之建造成本其間差異，以北、中、南三區獲頒綠建築標章建築為取樣原則，調查樣本為學校類建築，共計完成24件綠建築標章建築之建造成本調查，並建立綠建築標章建築成本資料庫。

五、RC與加強磚造建築物震後緊急震害分級基準之研究

本研究針對RC與加強磚造建築物，建議一套新研擬之震害分級判定基準，此基準綜合了整體判定式與詳細判定式流程的優點，以能夠迅速、正確、客觀地於震後進行緊急震害分級為目標。

六、以FDS模擬電腦機房內抽氣式偵煙探測器性能試驗之研究：

本研究以電腦機房內ASD系統之煙霧試驗為研究對象，以計算流體力學為基礎之「火災模擬軟體 (Fire Dynamics Simulator, FDS)」，做為煙霧試驗的模擬工具，將模擬結果與全尺寸煙霧試驗數據分析比對、驗證，為電腦機房設計ASD系統之過程提供更多的分析資訊。

七、建築物外牆磁磚劣化目視診斷模式之研究：

本研究旨在研擬建築物外牆磁磚公共安全目視診斷檢查方法，及就診斷結果進行公共安全危險分級，並提出建議更新整建內容。透過台北、台中及高雄共計118個案例實地調查後，本研究建立「建築物外牆磁磚D.E.R目視診斷評估方法」，以評估建築物外牆磁磚之劣化程度、劣化範圍以及對既成環境公共安全影響為主要內容。

本計畫持續充實建築學報資料庫、關鍵字搜尋系統及全文搜尋系統，更持續利用電腦資料庫系統，未來將按計畫將第1期至第82期文稿之題目、作者、關鍵字、摘要等陸續鍵入資料庫，並利用電腦關鍵字的搜尋方式，搜尋相關文稿以利於使用者搜尋。



圖1 臺灣建築學會建築學報計畫編審鄭教授政利於講習會主講現況



業務報導

作者：徐虎嘯

安定器內藏式螢光燈照明效率及品質之試驗研究

隨著人民生活水準不斷提高，電器用具的普及化，使得用電量持續攀升，國內研究調查指出照明器具的耗電量約佔住宅建築物耗能之30%，為一般家庭中所有用電器具之冠，而照明光源的選擇，攸關照明品質與整體的感受，因此除了發光效率的節能考慮外，光源的演色性及色溫也應納入考量。為提升國內住宅照明之節能水準，在綠建築設計之日常節能指標中，已將照明節能納為重要評估項目，並成為國內建築節能工作推動之重點，就是希望利用節能及兼顧照明品質的光源替代較耗能的光源，以創造節能優質的光環境生活。

照明光源的選擇，攸關照明品質與整體的感受，依建築空間使用型態的不同，其所需光源種類亦有所差異。目前坊間光源的種類眾多，運用上極為方便，新一代光源如安定器內藏式螢光燈泡，因具有點燈壽命更持久、亮度高、光線柔和不刺眼、外型輕巧美觀及不閃爍等特性，目前已逐漸成為市場之主流。鑑於安定器內藏式螢光燈泡在國內市場的使用量有逐年上升的趨勢，經濟部標準檢驗局已於98年8月3日修正發佈實施「安定器內藏式螢光燈泡節能標章能源效率基

準」，並自99年1月1日起，將安定內藏式螢光燈之能源效率納入應施檢驗項目，另於100年3月17日公告「安定器內藏式螢光燈泡能源耗用量與其能源效率分級標示事項、方法及檢查方式」，將安定器內藏式螢光燈泡依其發光效率分成5等級，發高效率最高者為第1級，最低者為第5級。

然而目前市面上眾多品牌的光源，究竟其光源之照明效率如何，國內尚未有相關調查研究可供參考。為瞭解市售產品的性能是否符合上述相關規範規定，並提供消費者在節能光源相關產品選購之參考，本所於99~101年分3年度完成(1)無罩式25W以下光源產品(2)無罩式25W以上光源產品(3)有罩式光源產品之住家常用的安定器內藏式螢光燈光源產品，共計175件光源樣本的發光效率、演色性及光譜等性能測試，研究成果擇要摘述如下：

1. 光譜均為三波長分佈：三波長螢光塗佈為提升光源產品光效與演色性的一種技術，如此可大幅改善螢光燈的演色性至Ra 80以上，色溫在2,500~6,000 K。依據研究試驗樣本實際測試結果發現，目前收集的175件樣本光譜，均呈現三波長的分佈，也就是在波長為380~780 nm的可見光譜區間，分別於藍光區(450 nm)、綠光區(545 nm)及橙光區(620 nm)，各出現一個主成分波，但最大主成分波則會依螢光粉成分配方不同而異。
2. 不符合應施檢驗能源效率基準比率約為7%：研究收集的175件光源產品，約有7%之產品無法符合應施檢驗能源效率基準之規定，至分級測試結果，沒有任何樣本可以符合1級之分級基準、符合2級的樣本有18件、符合3級的樣本有40件、符合4級的樣本有58件，其餘59件則均落於第5級之分級基準。
3. 功率越高其發光效率越好，但低功率產品的演色性較優於高功率的產品：光源對物體顏色呈現的程度稱為平均演色性指數Ra，也就是顏色逼真的程度，其訂定係以日光之光源顯色作為標準滿分為100，指數高的光源對顏色的表現較好，一般認為Ra在100~80範圍之演色性為優良，Ra=79~50其演色性為一般，Ra < 50時演色性較差。針對研究收集的175件光源產品，依經濟部標準檢驗局之功率分類方式，其整體試驗效能優劣評析結果彙整如表1。理論上功率越高其發光效率越好，低功率產品的演色性較優於高功率的產品，但需特別注意，即便為同一功率等級的光源產品，其發光效率最高約有29%的差異量，其產品演色性約有8%的變異程度，代表消費者在選取時須特別留意選擇較佳之產品。

表1 整體發光效率優劣評價分析表

分類	標示功率範圍	發光效率分佈及平均值 (L m/W)	平均演色性指數(Ra)及平均值
	功率 < 10W	50.57~71.59 (59.02)	82.9~86.2 (84.2)
	10W ≤ 功率 < 15W	52.99~69.56 (62.72)	80.0~84.8 (82.5)

無罩	15W \leq 功率 < 25W	55.51~75.16 (64.83)	78.7~86.0 (83.1)
	25W \leq 功率 < 55W	60.00~78.85 (67.07)	80.2~85.8 (83.2)
	55W \leq 功率	67.75~75.59 (70.73)	80.1~86.2 (82.8)
有罩	功率 < 15W	48.72~55.59 (51.01)	80.8~83.7 (82.4)
	15W \leq 功率 < 20W	46.77~63.87 (58.93)	81.0~84.9 (83.3)
	20W \leq 功率 < 25W	55.09~59.85 (57.80)	80.0~83.5 (81.5)

4. 產品標稱數據偏高：整體而言，其試驗結果與產品外包裝標示數據資訊相比，在演色性部分，最高約有6%的差異量，而在發光效率部分，其差異量高達20%，消費者需審慎選擇。

本研究為國內首次針對住宅常用之安定器內藏式螢光燈泡光源的節能特性、光源照明效率，及演色性、色溫與光譜等光源品質，進行相關調查及量測，並針對其試驗結果與產品外包裝標示數據資訊進行比對，期能有效提供政府在推行制訂節能減碳相關政策之依據，以及提供消費者汰換更新節能光源產品之參考。



業務報導

作者：陳致向

洪災事件下都市防災系統應用淹水潛勢模擬

近年來因全球暖化與氣候變遷所產生極端降雨現象頻繁，在世界各地造成嚴重洪患，如美國2005年的卡崔娜颶風幾乎摧毀紐奧良市區，並造成路易安那等州共1,833人死亡，經濟損失達810億美元(Knabb, 2005)。至於歐洲，2002年中歐易北河一百年重現期之大規模洪水氾濫，造成376人不幸喪生並影響超過百萬人口，經濟損失高達上百億歐元(CRED, 2009)。2005年多瑙河等流域之洪災事件規模雖略小，仍舊造成181人死亡與數十億歐元之損失(CRED, 2009)。而2007年英國中部地區的洪水事件，嚴重衝擊英國，估計損失達35億英鎊(FRMRC, 2009)。

根據臺灣大學全球變遷研究中心於2009年之評估報告中指出，未來我國洪旱災頻率將逐年提升，海平面上升速度急遽，約為全球之1.4倍，每年颱風侵襲臺灣次數將從原本(統計至2000年)的平均3.3個增加到5.7個，並於近年來臺灣受颱風及豪雨侵襲得知，極端降雨對臺灣所造成之影響已逐漸顯著。如2009年莫拉克與2010年凡那比颱風均挾帶暴雨，對高雄、屏東地區造成

嚴重水患。經研究中發現都市化程度愈高之地區，因入滲面積減少造成地表逕流量增加，集流時間縮短，加速都市下游河川洪峰量，引發水災及洪災機率自然提高許多。此外，由於都市地區與水爭地情況嚴重，須藉由城市外圍防洪牆、雨水下水道及抽水站等設施進行大規模阻水與排水，一旦防洪牆潰決、雨水下水道淤積、抽水站功能不彰，將導致嚴重的淹水災情發生，災損程度將十分慘重。

有鑑於此，本研究透過淹水潛勢情境模擬，探討極端降雨事件對都市淹水的影響，極端降雨條件包含實際降雨事件（納莉颱風及象神颱風）與設計降雨(500年重現期及降雨延時3、6、12小時之歷史最大值)，期望藉由區域淹水模擬成果、地文資料與現況調查分析等方式提出防洪相關策略之建議。

本研究以納莉颱風為例對台北市中央區進行淹水潛勢分析模擬及調查，圖1為模擬台北市中央區淹水深度及範圍，與圖2之現地調查淹水深度及範圍比較，淹水潛勢模擬與現地調查主要淹水範圍大致吻合，模擬結果顯示最高水位約為12.0 m，此一結果略低於現場調查之洪痕線高程12.5 m (台北市政府, 2001)。若假設颱風期間台北市地區的抽水站機能正常運作情況下，則淹水模擬結果如圖3所示，在中央區域的淹水情況明顯減少，若再考量設置的堤防及防洪閘門能有效的阻絕基隆河之外水影響，則淹水模擬結果如圖4所示。由圖3及圖4的結果發現，抽水設備及防水閘門設施若能適當的發揮排水功能及阻絕效果，將可大幅降低台北市中央區域的淹水情況。納莉颱風事件所造成的淹水損失，高達新臺幣10億7,915萬元，其中住宅區損失約4億0,101萬元(37.16%)，商業區損失約2億5,006萬元(23.17%)，工業區損失約3億8,197萬元(35.40%)，政府機關損失約4,611萬元(4.27%)。以上評估尚無考慮大樓地下室、大眾捷運系統浸水等及交通受阻、經濟受影響之間接損失。因此；當洪災發生前，若能積極的維護防洪牆、抽水設施、雨水下水道，則市區內淹水情形將獲得大幅的改善，應可減輕災害損失。

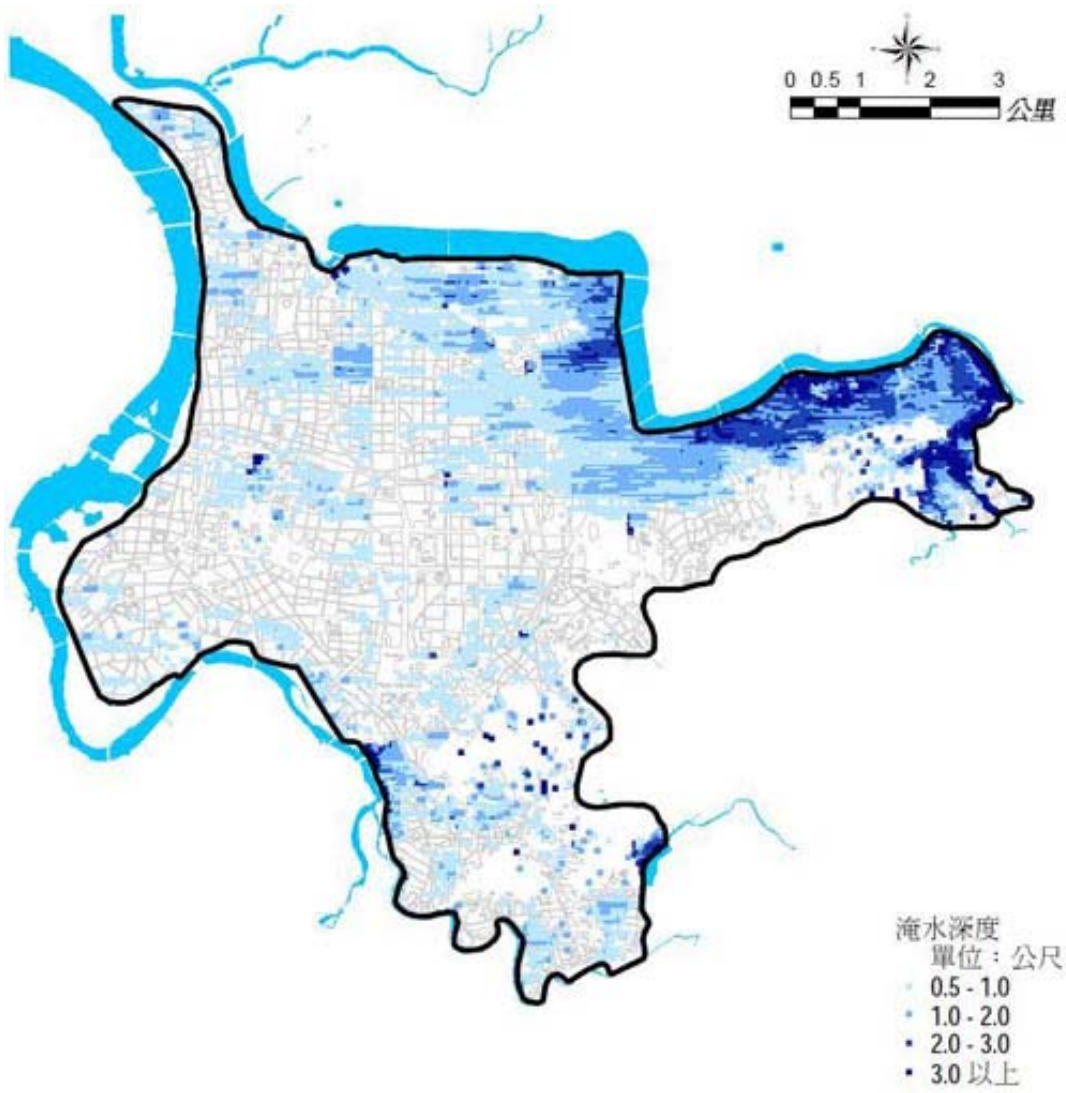


圖1 台北市中央區納莉颱風模擬最大淹水深度

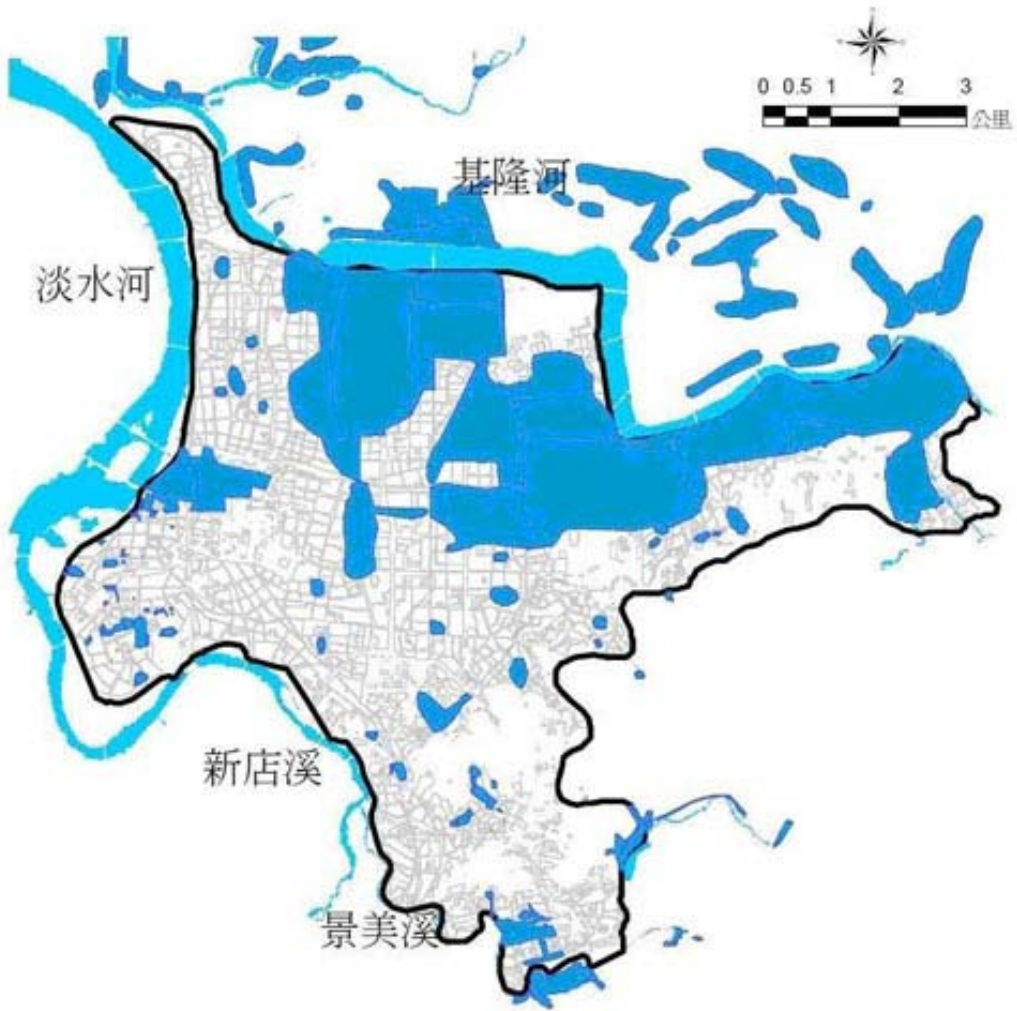


圖2 台北市中央區納莉颱風現地調查淹水範圍

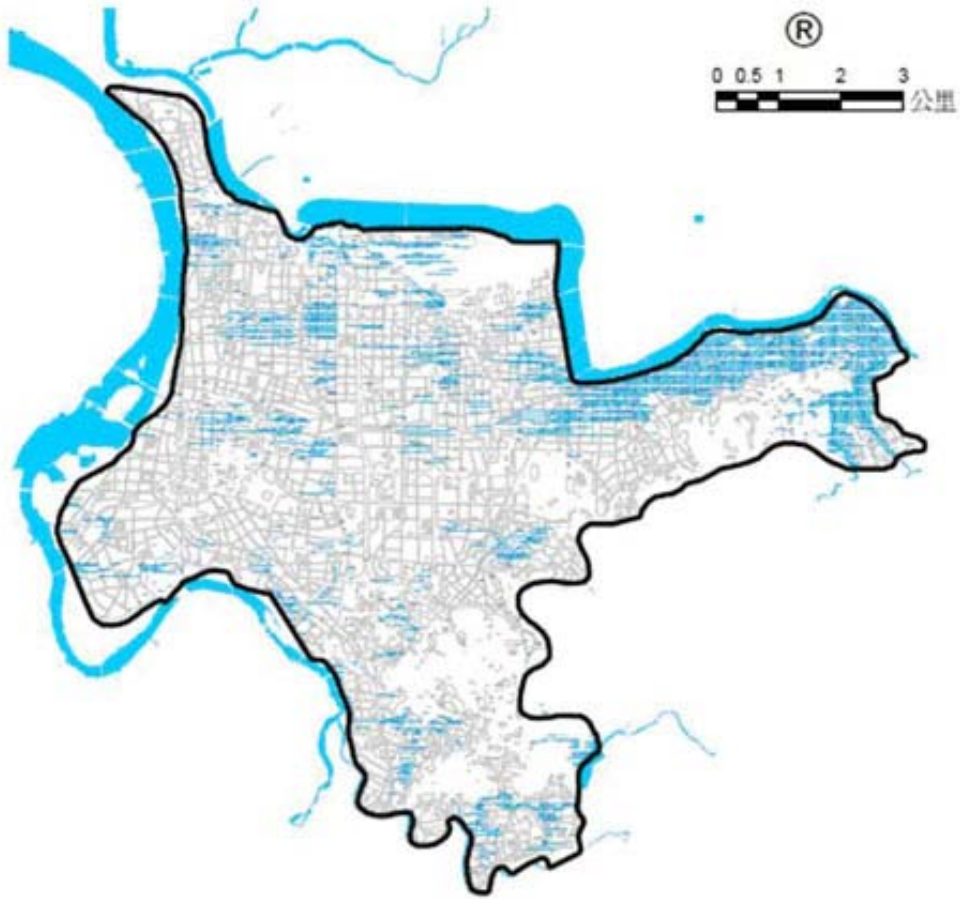


圖3 台北市中央區納莉颱風假設抽水站均正常運作之模擬淹水範圍



圖4 台北市中央區納莉颱風假設無基隆河外水入侵之模擬淹水範圍



業務報導

作者：李鎮宏

包覆填充式箱型鋼管混凝土柱火害行為分析

鋼骨鋼筋混凝土(SRC)建築結構系統中，柱構件係用以支撐其他承受荷重桿件（如梁、版），它是最重要的結構桿件，尤其在火害作用下，它的塌陷將會影響其它構件之穩定性。因此，正確評估SRC柱構件在火害高溫下的耐火性能甚為重要，若建築構件不能在持續高溫中仍具有承載能力，可能導致建築損壞或倒塌，進而危害居民與消防救災人員生命安全。

鋼骨鋼筋混凝土構造柱，依柱斷面型式分為包覆型鋼骨鋼筋混凝土柱、填充型鋼管混凝土柱，及包覆填充型鋼管混凝土柱等，在工程實務上常見內灌混凝土箱型鋼柱，尤以中高層建築結構普遍採用箱型鋼柱或填充式箱型鋼管混凝土柱(Concrete-Filled Box Column, CFBC)，CFBC具有高強度可縮小斷面尺寸及以鋼柱取代施工模板，大幅簡化施工程序，而且混凝土受箱型鋼圍

束效果和鋼骨材受混凝土側向支撐，提升構材之強度與韌性等優點。惟此種填充式箱型鋼管混凝土柱承受軸向載重與高溫時，因不同材料性質導致強度損失及熱膨脹能力有所差異，此差異現象可能會影響填充式箱型鋼管混凝土柱構件耐火能力。

填充型鋼管混凝土柱於加溫初期，軸向膨脹差異現象，使鋼管承受大部分載重，當鋼材因高溫而強度損失，則載重轉由混凝土承受，而混凝土低熱傳導性和高熱容量特性將延續鋼管混凝土柱構件耐火能力。然而，國內工程實務上常於鋼骨上鉚接剪力釘來增加鋼骨與混凝土間之結合能力，以確保柱構件之強度，依本部公告設計規範「鋼骨鋼筋混凝土構造設計與解說」，於受軸壓柱構件之設計中未強制鋼骨須配置剪力釘，且目前相關火害文獻甚少針對剪力釘研究而提出具體成果。剪力釘的設置是否影響填充型鋼管混凝土柱之耐火性能有其研究之必要性。

本研究探討填充式箱型鋼管混凝土柱受不同軸向載重下，剪力釘是否影響柱構件耐火能力及其破壞模式，以實驗方式與有限元素分析探討，填充式箱型鋼管混凝土柱受軸壓力於火害下之行為。進行四支試體耐火性能試驗，以有無配置剪力釘及不同軸向載重為主要研究參數，探討試體斷面溫度、軸向變形、材料強度損失關係、破壞模式及耐火時效，並利用有限元素分析軟體，模擬試體火害行為，建立分析模型。軸向載重分為0.3倍及0.6倍試體強度，有限元素分析採熱傳分析與非線性應力分析，再以接續性耦合分析將溫度及載重效應結合，以模擬試驗結果，並用以進行參數研究。實驗結果顯示，施加不同軸向載重明顯影響軸向變形行為及耐火時效。剪力釘可些微增加填充式箱型鋼管混凝土柱受軸壓力時之耐火時效。試體破壞模式為試體被壓縮、鋼板發生多處局部面外凸起，及內部混凝土碎裂。以有限元素分析模擬試體於加載下且高溫下之行為，可合理的計算試體斷面於各時間歷時的溫度分布，並準確的預測試體軸向變形趨勢。另剪力釘可明顯減少鋼板橫向位移，但無論試體於有、無配置剪力釘之情況下，其受熱後鋼板變形量仍大於混凝土變形量，導致混凝土與鋼板間產生空隙失去圍束提供之效果。



業務報導

作者：蔡宜中

門窗及帷幕牆風雨試驗檢測成果

門窗及帷幕牆為建築結構中最易受滲漏之構件，近年來台灣降雨型態改變，短又集中性的強降雨越來越常見。尤其當颱風伴隨強降雨來臨，門窗及帷幕牆可能因水密性不足而滲漏，造成居住不舒適性。且樓層愈高，所受風壓愈大；門窗及帷幕牆之框料也易受風壓影響變形，造成玻璃碎裂。故建築物門窗及帷幕牆之安全性能是國人不可忽視的重點。

全球皆因受極端氣候影響，台灣自公元2000年開始至今，極端強降雨颱風發生頻率增加，風雨災害侵襲已是國人必須面對之難題。當高層建築之門窗及帷幕牆，若因未審慎設計、檢測、安裝，導致風雨侵襲造成危害，更是人們必須慎防的要點。

本所風雨風洞實驗室102年度1-7月門窗及帷幕牆風雨測試檢測案例統計，分別為：(1)截至101年底，7年來平均每年門窗風雨試驗的檢測案例為27件，而今年1-7月，門窗風雨試驗的檢測案例已有27件，全年有可能會超越100年所創下之最高峰39件檢測案例；(2)帷幕牆風雨試驗1-7月業已完成3個檢測案例，相較於去年全年僅有1個案例，亦可謂大幅成長。

本實驗室為TAF認證之實驗室，其相關軟硬體設備，無論在操作之便利性或測試之準確性、功能性，皆為風雨試驗領域中之翹楚。且本實驗室已有多年經驗，所具備之專業能力贏得國內數家高知名度之建商與鋁窗、帷幕牆製造廠信賴，多次前來本實驗室進行風雨測試。

今年1-7月，帷幕牆風雨試驗完成之3個案例皆合格。而27件門窗風雨測試體的委託檢測案例，包含5件無判定標準的遮光罩、玻璃磚、防火承重外牆及石英板等抗風壓試驗，及有判定標準的門窗試體22件等。在門窗試體中，全數合格的案例有18件，約佔82%；另外4件（約佔18%）則因水密性或抗風壓之結構性能不足而判定不合格。若試驗有未通過的情形發生時，實驗室皆會協助廠商找出問題，並藉此服務及交流，提升實驗室之能力與品質。由於同仁上下一心、團結合作；相信此檢測服務，必能符合業界要求，以確保產品水準，提升其競爭力。

本實驗室帷幕牆風雨試驗檢測順序依據CNS14280 (2006)「帷幕牆及其附屬門、窗物理性能試驗總則」要求之標準測試程序進行試驗，其完整之試驗項目如下：(1)預施壓力達正風壓設計值之50%；(2)氣密性能試驗；(3)第一次靜態水密性能試驗；(4)動態水密性能試驗；(5)設計值之層間變位性能試驗；(6)第二次靜態水密性能試驗；(7)正風壓結構性能試驗；(8)負風壓結構性能試驗；(9)第三次靜態水密性能試驗；(10)1.5倍正風壓結構性能試驗；(11)1.5倍負風壓結構性能試驗；(12)1.5倍設計值之層間變位性能試驗。

而門窗風雨試驗之各項試驗亦有其先後順序，以避免因試驗順序操作錯誤，導至不良物理性能試驗之結果。依CNS 11524 (2006)門窗性能試驗法通則，明確規定試驗順序如下：(1)氣密性試驗；(2)水密性試驗；(3)抗風壓性試驗。

本所風雨試驗主要提供帷幕牆、門窗之氣密性、水密性及抗風壓等之測試實驗研究，並提供業界對帷幕牆、門窗進行相關的檢測試驗服務。對於國家級的建築研究實驗設施而言，除了作為試驗研究之外；更重要的是業界的研發服務，從研發測試實驗中汲取更多的數據與經驗，並提升業界產品水準及技術。因此我們深切期望業界、建商，甚至建築物居住、使用者，一起重視帷幕牆、門窗的風雨試驗，讓人人住得更舒適、安心。



圖1 帷幕牆風雨試驗試體安裝



圖2 門窗水密性試驗不合格之漏水情形



業務報導

作者：謝宗興

327及602地震建築物天花板掉落情形與分析

懸吊式輕鋼架天花板防震工程屬於防震工程的一環，也是本所研究發展的重點項目之一，以往國內懸吊式輕鋼架天花板在施作時，鮮少考慮其地震下的安全性，因此發生較大地震時，容易造成此類天花板不同程度的破壞。又因為高懸天花板下，逢震災損壞掉落時對於人身安全具有威脅性，若發生大面積的崩落，甚至會因為震災後的短期間內無法清除，導致該空間無法使用。根據921南投集集地震的紀錄，儘管災區內許多急救醫院建築結構體尚不致倒塌傷及人命，然而院內輕鋼架天花板的破壞卻嚴重影響醫院的使用機能，導致許多災區醫院無法在災後立即提供緊急醫療服務。

今(2013)年3月27日及6月2日皆發生芮氏規模達6.0以上的地震，同樣都造成了輕鋼架天花板的損壞。其中327南投地震，芮氏規模達6.2，震央位於臺灣南投縣政府東方38.8公里處(南投縣仁愛鄉境內)，深度為15.4公里。包括南投、台中、彰化三縣府都有輕鋼架天花板嚴重受損的狀況。南投縣有40幾所學校的輕鋼架天花板掉落損壞，其中埔里鎮愛蘭國小一棟屋齡近三十年的西側建築，二樓有五間教室的輕鋼架天花板因為大量墜落，造成八位學童閃避不及被掉落的天花板砸中。另外南投衛生局也因為天花板的墜落，造成一名參加講習的護士輕傷。

同樣在327南投地震中，中興大學圖書館(圖1)以及暨南大學圖資大樓(圖2)較為嚴重。主要的破壞係因為天花板骨架與收邊架並沒有固定，當地震發生時因為震動搖晃過大，造成骨架脫離收邊架導致板材掉落，此種破壞原因常造成天花板四周的板材整排破壞，甚至掉落(圖3、圖4)。



圖1 中興大學圖書館輕鋼架天花板破壞情形



圖2 暨南大學圖資大樓輕鋼架天花板破壞情形



圖3 學校教室天花板破壞情形



圖4 學校活動中心天花板破壞情形

天花板之破壞型式除了天花板本身結構產生破壞之外，也常常會因為風管或燈具的影響產生損毀。一般而言，輕鋼架天花板的設計並未詳細考慮風管或燈具等額外載重。於平常日，天花板懸吊線尚可支撐其重量，受地震力作用時，風管等設施所產生的大震動位移，便很容易對天花板產生破壞（圖5、圖6）。



圖5 中興大學圖書館天花板破壞情形



圖6暨南大學圖資大樓天花板破壞情形

今(2013)年6月2日發生的602南投地震,芮氏規模達6.3,震央位於臺灣南投縣政府東方32公里處(南投縣仁愛鄉境內),深度為10.0公里。包括嘉義、彰化、南投及臺中均有輕鋼架天花板破壞的情形發生。光是南投縣就有78所中小學有非結構破壞,包含35所發生輕鋼架天花

板破壞的情形 (圖7、圖8)，另外彰化多數大賣場、南投縣埔里鎮國立暨南大學、雲林多數賣場以及嘉義市政府均有天花板受損的狀況。其中暨南大學圖資大樓在327南投地震後所復原的天花板，又再一次受到損壞 (請參考圖2與圖9)。



圖7 水里國小天花板破壞情形



圖8 南光國小天花板破壞情形



圖9 暨南大學圖資大樓輕鋼架天花板破壞情形

在兩次地震中所有輕鋼架天花板破壞的案例均為非耐震型輕鋼架天花板。根據初步調查，採用耐震型輕鋼架天花板規範設計施作的結果（參考建築技術規則耐震設計規範附錄B），在本次地震中並沒有損壞發生，此結果顯示耐震型天花板能有效抵抗地震作用力。

懸吊式輕鋼架天花板的破壞是地震中較容易發生的非結構物震損類型，雖然不至於造成建築主結構系統的毀損，但往往會造成建築使用功能的喪失，亦有可能造成生命財產的危險，希望未來民眾能逐漸提升對於懸吊式輕鋼架天花板耐震性的重視，採用耐震型輕鋼架天花板以減少地震中無謂的損失。



業務報導

作者：李台光

繫筋型式及施工誤差對力學行為之影響

壹、研究緣起

鋼筋混凝土(RC)柱斷面的橫向鋼筋，在圍束核心混凝土上扮演重要的角色。圖1所示為一常用於鋼筋混凝土耐震柱的橫向鋼筋配置圖，其由圍繞斷面的箍筋及數根繫筋組成。傳統箍筋是指有一角落具有2個135度彎鉤的箍筋，而傳統繫筋是指繫筋一端具有135度彎鉤且另一端為90度彎鉤。

由圖1所示，傳統繫筋的彎鉤鉤住縱向鋼筋，然而如圖2所示，施工時彎鉤與縱向鋼筋之間經常產生間隙，也時常造成現場工程師的困擾。施工間隙可能發生於繫筋的一端或二端，如圖2(b)所示，一般而言，最糟的狀況是間隙集中發生於90度的彎鉤端，而該間隙對於繫筋圍束效應的影響，目前尚不清楚。因此，本研究的部分內容將探討90度彎鉤間隙的影響。當柱斷面包含大量的縱向鋼筋時，在組裝柱鋼筋籠時，很難將繫筋準確地安裝於標準的配置位置。可能的解

決方式是採用組合繫筋，如圖3所示。每一組合繫筋是由二支一端具180度彎鉤且另一端為直線的鋼筋所組成，這二支鋼筋的長度應足夠使得直線端能搭在箍筋上，以方便施工，然而，組合繫筋的圍束效應，目前並不明確。

根據美國加州大學柏克萊分校Moehle教授的研究，當繫筋鉤住箍筋且同時緊靠縱向鋼筋時，如圖4所示，可能會造成箍筋的斷裂。若傳統的繫筋同時鉤住箍筋及縱向鋼筋時，將會有以下的效益：(1)較圖4所示的繫筋更易於施作；(2)箍筋斷裂的情形可能會減少；及(3)較傳統繫筋僅鉤住縱向鋼筋的圍束效應更佳。如圖5所示之繫筋同時鉤住箍筋與縱向鋼筋，其圍束效應將在本文中進行討論，並提出結論。

本所進行一系列大尺寸RC短柱的軸向載重試驗，探討鋼筋混凝土柱斷面橫向鋼筋型式及施工實務問題，研究成果提供國內工程界參考，期能對國內工程技術之提升有所幫助。

貳、試體規劃、試驗裝置及程序

本研究共製作6組大尺寸鋼筋混凝土柱試體，每組包含2個相同的試體，所有12個試體的斷面尺寸、構材長度、縱向鋼筋配置及橫向箍筋量均相同。試體斷面尺寸之長與寬均為750 mm，共有24根D25縱向鋼筋，縱向鋼筋比為2.2%，如圖6(b)所示。鋼筋標稱降伏強度為420 MPa，混凝土的標稱抗壓強度為28 MPa。依據ACI 318M-08耐震特別規定，若橫向鋼筋採ASTM 60級且間距為100 mm，則所需的橫向鋼筋總斷面積為431 mm²。所有試體均配置一個D13外箍筋及4根D13內繫筋，如圖6(a)及6(b)所示，因此，橫向鋼筋總斷面積為516 mm²。

本研究採用兩種繫筋彎鉤鉤住型式，分別稱為M型及MH型。M型是指繫筋的彎鉤僅鉤住縱向鋼筋(圖1)，而MH型則是指繫筋的彎鉤同時鉤住縱向鋼筋及箍筋(圖5)。繫筋的型式則分為三種，如圖7所示，Type 1是傳統的繫筋型式，Type 2繫筋的二端皆為180度彎鉤，Type 3則為組合繫筋。繫筋標準彎鉤彎轉後直線延伸至少為6db且不小於75 mm，此處採80 mm。

表1所示為試體的組別、彎鉤鉤住型式、繫筋型式及繫筋90度彎鉤與縱向鋼筋的間隙。每組中有二個相同的試體，分別標記為a及b。M1、M1-10及M1-20試體採用Type 1繫筋及M型彎鉤鉤住方式，針對M1試體，其繫筋很精確地製作及施工，使得彎鉤與縱向鋼筋之間的間隙，達到可以忽略的程度；而另一方面，M1-10及M1-20試體繫筋之90度彎鉤與縱向鋼筋之間的間隙分別控制為10 mm及20 mm，如圖2(b)所示。MH1試體採用Type 1繫筋及MH型彎鉤鉤住方式，在彎鉤與箍筋間會有間隙，然而在兩端的這些間隙，都被控制在5 mm之內。M2試體採用Type 2的繫筋，而且彎鉤與縱向鋼筋間的間隙可被忽略。

試體鋼筋混凝土部分的長度為2250 mm，是橫斷面尺寸的三倍，每一個試體被均分為三段長度相同的區段，如圖6(a)所示，上、下兩端配置額外的橫向鋼筋(圖6(c))，其目的是使得柱試體的主要破壞限制發生於中間的試驗區段。

本研究試體是在本所大型力學實驗室，以30 MN的MTS萬能試驗機進行試驗，試體放置於載重頭的正下方，以壓應變增率每分鐘0.002的位移控制模式進行，試驗於軸壓載重自最大值衰減至最大值之一半時停止，圖8所示為M1-10a試體承受軸向載重時之情形。

參、試驗分析與結論

圖9所示為所有試體的 $P/P_0 - \varepsilon$ 曲線，表2所示為試驗之結果。其中 P 為軸向載重， P_0 為軸力計算強度， ε 為中間試驗段軸向應變值， P_{peak} 為軸向載重之最大值， ε_{peak} 為相對應於的應變值， ε_u 為 $P/P_0 - \varepsilon$ 曲線在衰減階段對應於0.8 P/P_0 之應變值。可以發現同一組的兩個試體的受力行為相當的類似，因此同一組的兩個試體的數據以平均值如 \bar{P}_{peak} 、 $\bar{\varepsilon}_{peak}$ 及 $\bar{\varepsilon}_u$ 表示。

經以12個大尺寸柱試體進行軸向載重試驗，並驗證柱構材內數種不同組裝方式之橫向繫筋的性能，根據試驗的結果，獲得以下5點結論：

表1 試體的分組表

組別	繫筋鉤住型式	繫筋型式	位置偏移量(mm)
M1	M	1 	--
MH1	MH	1 	--
M2	M	2 	--
M3	M	3 	--
M1-10	M	1 	10
M1-20	M	1 	20

表2 試驗結果

組別	試體	P_{peak}/P_0	ε_{peak}	ε_u	\bar{P}_{peak}/P_0	$\bar{\varepsilon}_{peak}$	$\bar{\varepsilon}_u$	$\bar{\varepsilon}_u / (\bar{\varepsilon}_u)_{M1}$
M1	M1a	1.14	0.0029	0.019	1.12	0.0030	0.019	1.00

	M1b	1.10	0.0030	0.019				
MH1	MH1a	1.06	0.0087	0.026	1.08	0.0087	0.024	1.26
	MH1b	1.10	0.0087	0.022				
M2	M2a	1.06	0.0091	0.026	1.09	0.0069	0.025	1.32
	M2b	1.11	0.0046	0.023				
M3	M3a	1.13	0.0134	0.035	1.11	0.0133	0.031	1.63
	M3b	1.09	0.0132	0.027				
M1-10	M1-10a	1.13	0.0053	0.020	1.10	0.0070	0.019	1.00
	M1-10b	1.07	0.0087	0.018				
M1-20	M1-20a	1.08	0.0071	0.019	1.07	0.0079	0.020	1.05
	M1-20b	1.06	0.0087	0.021				

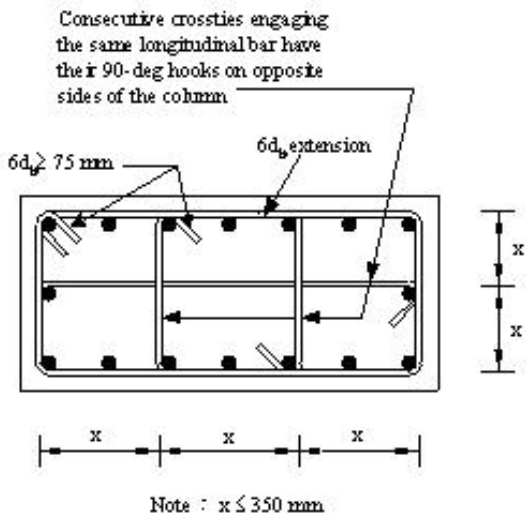


圖1 鋼筋混凝土耐震柱的棋向鋼筋配置圖

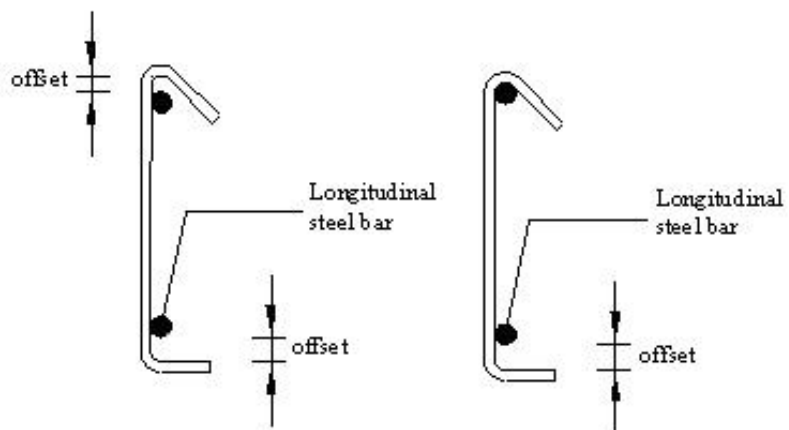


圖2 繫筋彎鉤與縱向鋼筋之間間隙

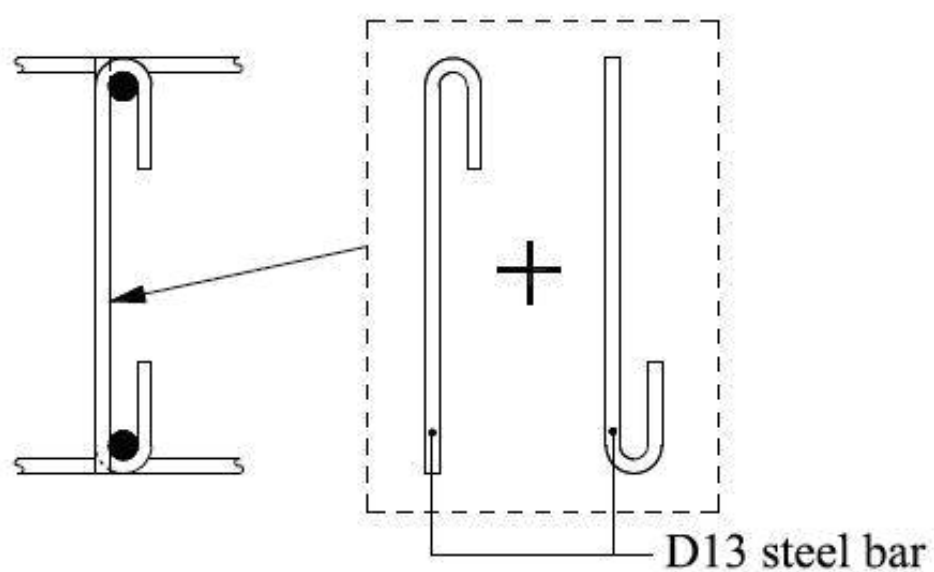


圖3 組合繫筋示意圖

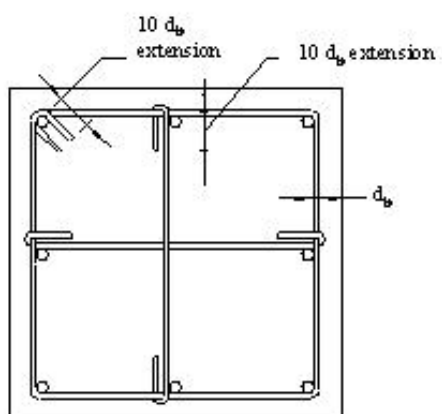


圖4 繫筋鉤住箍筋上且同時緊靠縱向鋼筋

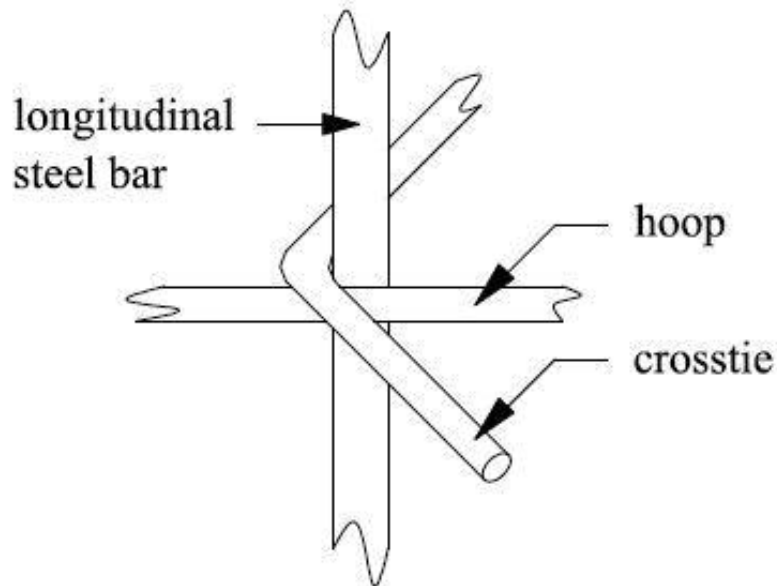


圖5 繫筋同時鉤住箍筋及縱向鋼筋

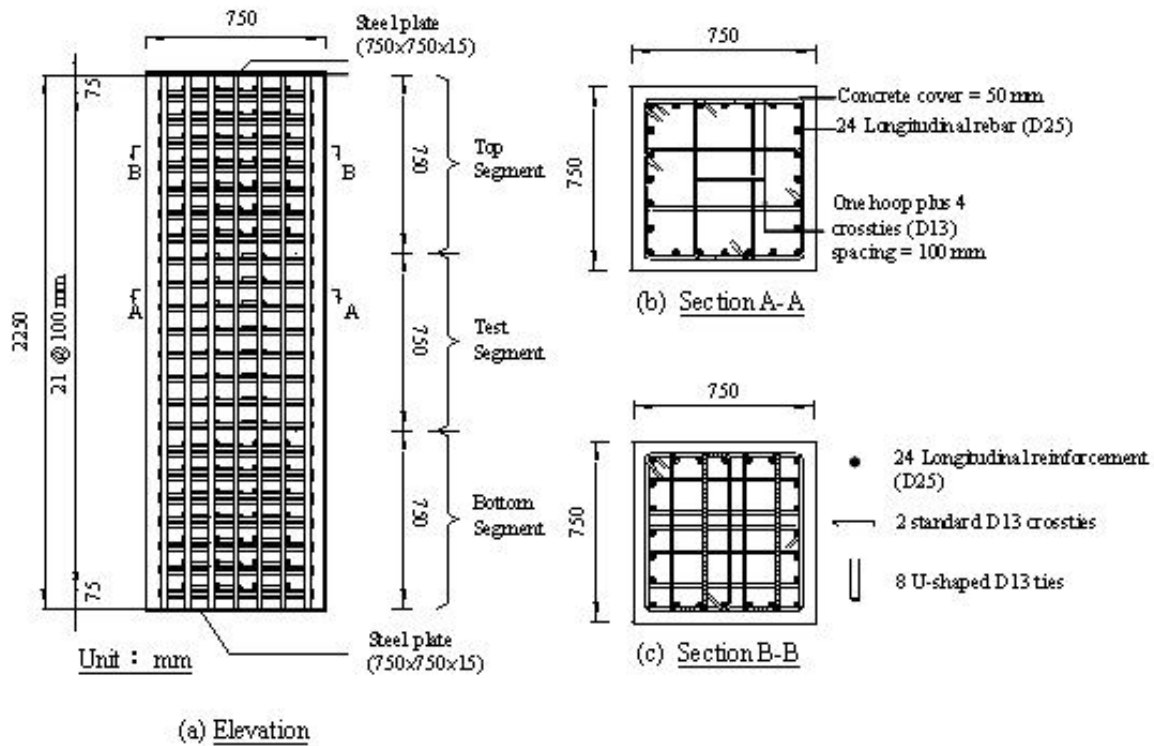


圖6 本研究試體立面及斷面圖

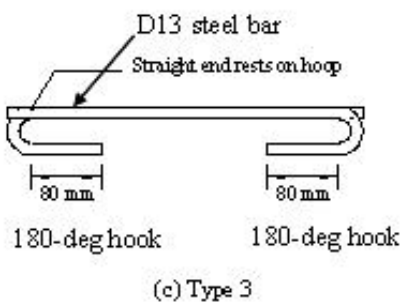
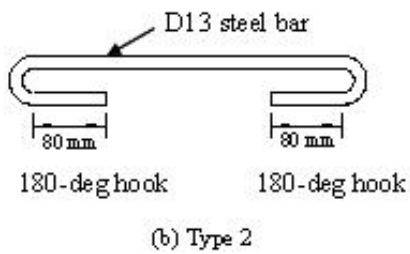
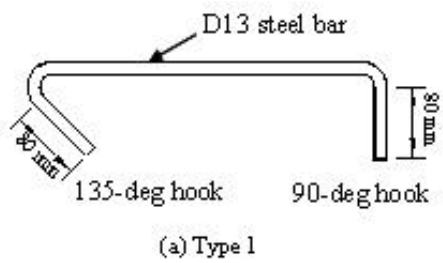


圖7 繫筋型式

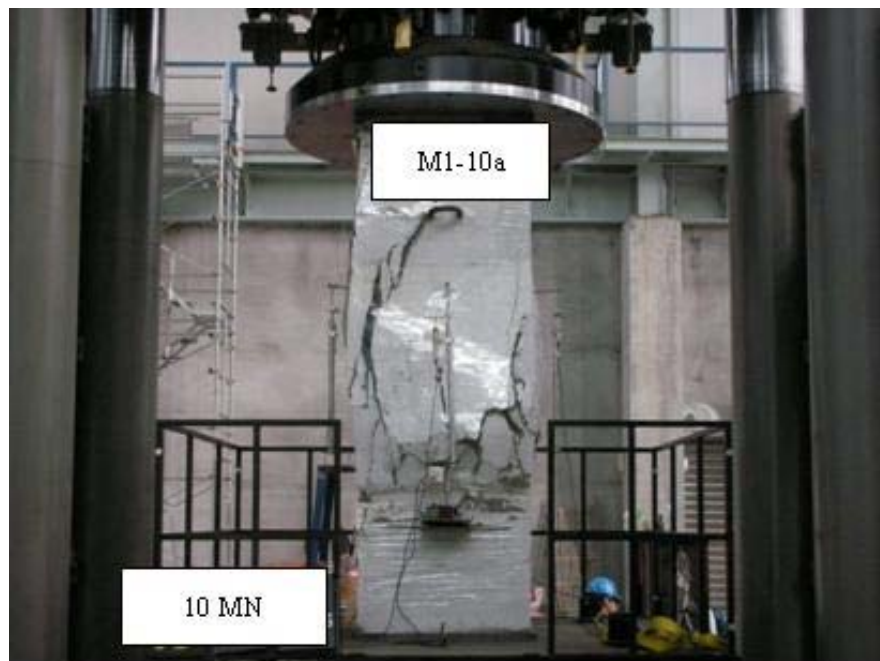


圖8 M1-10a試體承受軸向載重時之情形

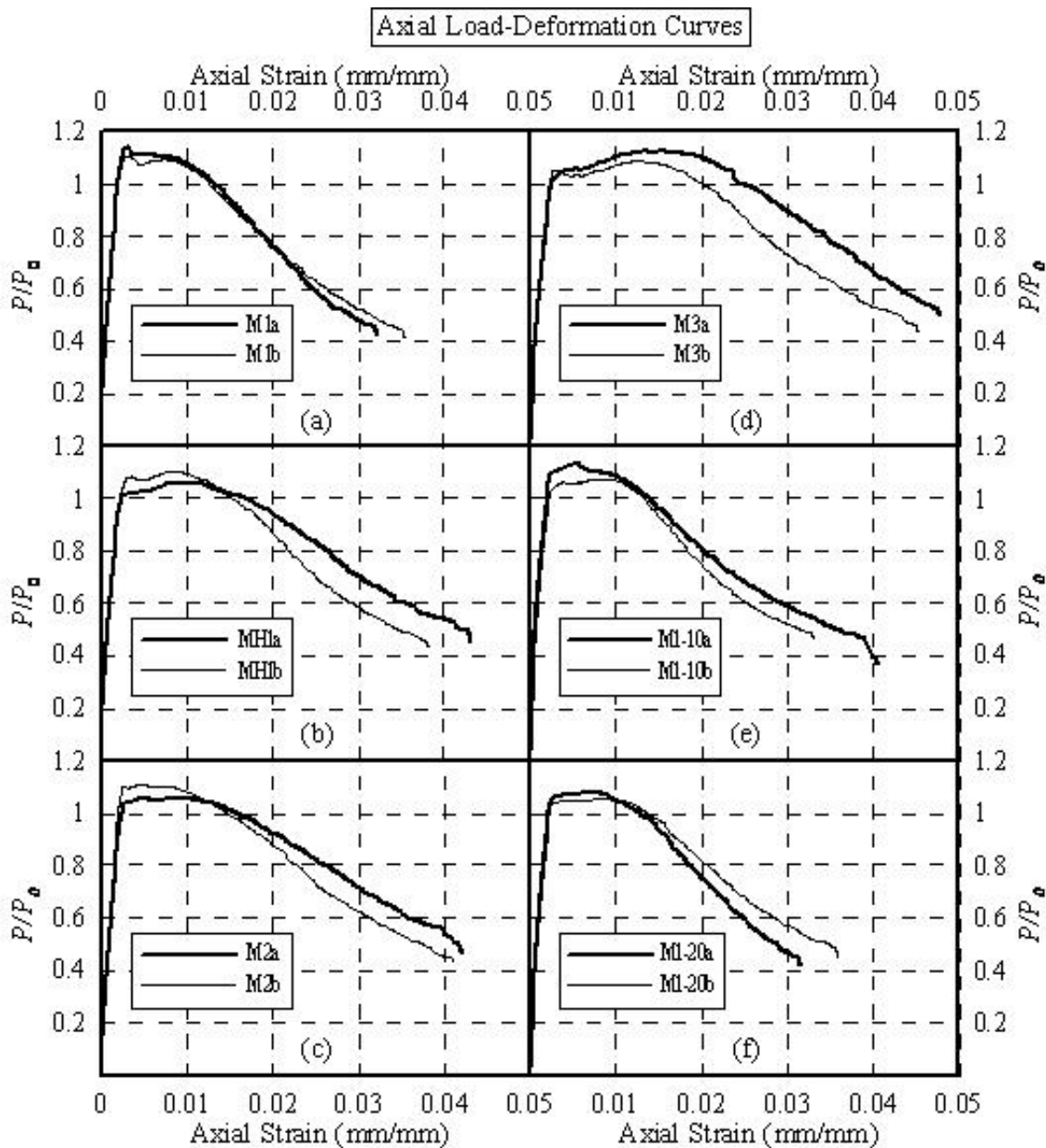


圖9 所有試體載重及軸向變形關係曲線



專題報導 作者：邱玉茹

102年度友善建築評選基準

為落實人權平等理念，因應臺灣將於107年進入國際上所稱高齡社會趨勢，及基於高齡化社會的來臨與考量行動不便者等實際生活需求，建築物無障礙環境之完善與否，是現代國家環境品質重要指標，本部作為社福及建築主管機關，對於推動無障礙環境，責無旁貸。而且除了高齡者與身心障礙者面臨之各種身體障礙外，包括幼兒、孕婦、暫時受傷者，累計人的一生，約有1/3時間處於行動不便狀態。因此，創造安全便利之無障礙環境不但有迫切需求，更隨著高齡人口比例逐漸增加，生活環境之規劃設計，應鼓勵朝向安全、舒適及便利之「友善建築」設計。

一、友善建築緣起及歷程

本所自98年起即開始辦理「友善建築評選」，期望透過評選活動宣導友善建築的重要性，提升民眾及業者對無障礙環境的認識，截至101年止已有82棟集合住宅、231間餐廳(飲)及14間展演場所入選，每年的報名率及入選率皆有效地成長，四年來報名率有4倍的成長，且入選率透過徵件說明會及技術輔導等方式，已由25%提高至60%。總體來說友善建築的設置規劃，可以讓行動不便者方便外出用餐、欣賞表演以及安心居住，有獨立自主的生活權利。透過四年間友善建築及標誌徵選、官網建置、宣導短片、啟動記者會及頒獎典禮等推廣，社會大眾及相關業者已開始重視環境之無障礙，101年還加入QR code碼的設計，貼心服務民眾可掃描快速進入網站，同時為方便民眾搜尋索引還增加了餐廳介紹及電子地圖連結，於智慧型手機及平板電腦上即可查詢，藉由本活動公開評選及表揚，並透過媒體宣傳及網路公開資訊，提供消費者查詢有關無障礙環境之聰明購屋、用餐及休閒等需求。去(101)年度已有167件獲選，包含14間展演場所、114間餐廳(飲)及39棟集合住宅，其中22件特優級之友善建築，報名對象包括有知名建商、餐飲集團與連鎖咖啡餐飲業者積極響應，以及各地藝文中心、影城戲院均熱烈報名參加。

二、友善建築評選對象及基準

為因應建築技術規則有關條文於102年1月1日實施全面無障礙化，同時鼓勵既有公共建築物達到無障礙有關規定，本年度友善建築評選基準將以符合法規有關規定者正面表列為友善建築，另外，若具有特殊友善服務或設施，經審查委員認定者，則評定符合特優級友善建築。獎勵措施方面，將頒發友善建築獎牌予獲獎業者，同時將獲獎案件刊載於本活動專屬網站、社福團體相關網頁、成果專輯，及相關政府部門文宣品、網站、智慧型手機及平板電腦APP平台。同時將函送名單至行政院衛生福利部、文化部、交通部觀光局、內政部營建署、地方交通局，或觀光傳播局等目的事業主管機關併同宣導，以資鼓勵。

今年度為配合建築技術規則建築設計施工編之修訂，將擴大評選對象並修正評選基準，評選對象包括「集合住宅」、「餐廳(飲)」、「展演場所」及「醫療設施」等公共建築物，更貼近民眾日常需求及服務設施。評選對象係指領得建造執照，並取得使用執照之以下合法建築物：

- 1. 集合住宅：**為建築技術規則建築設計施工編第1條建築技術用語之集合住宅定義：『具有共同基地及共同空間或設備。並有三個住宅單位以上之建築物』並設有管理委員會或具有管理負責人進行負責管理公寓大廈事務者。
- 2. 餐廳(飲)：**泛指依法取得餐廳營業登記之用餐空間均屬之。例如咖啡廳、速食店、百貨公司小吃街、牛排館、餐館等提供餐點空間。
- 3. 展演場所：**泛指具固定或非固定席位之提供表演、觀賞以及集會等展演空間均屬之，例如戲

(劇)院、電影院、演藝場、歌廳、展覽場、音樂廳、美術館、歷史文物館、科學館、藝術館、社教館、文康中心、集會堂(場)、社區(村里)、活動中心等。

4. **醫療設施**：泛指提供醫療服務之空間均屬之，例如各級醫院、療養院、診所、醫美中心、健康管理中心、癌症中心、醫療中心等。

有關評選基準可分為「友善建築」及「特優友善建築」2項，報名「友善建築」需符合「建築物無障礙設施設計規範」或「既有公共建築物無障礙設施替代改善計畫作業程序及認定原則」有關規定。報名「特優級友善建築」除應符合「友善建築」評選基準規定外，需另提出至少三項特殊友善服務或設施，其空間設計及服務具友善創意或通用概念等。

「友善餐廳(飲)」之評選基準主要是考量，行動不便者可方便進入餐廳用餐，有便捷順暢之通路連接道路至餐廳入口，且設有無障礙昇降設備可通達餐廳樓層，餐桌淨間距至少有90公分供輪椅通行，且輪椅可在餐廳內至少一區用餐環境自由移動，其桌面下並有深25公分距地面高度65公分以上之容膝空間，用餐空間鄰近範圍內至少有一處符合規定之無障礙廁所，評選基準包括室外通路、避難層坡道及扶手、避難層出入口、室內出入口、室內道路走廊、昇降設備、用餐空間、廁所盥洗室及其他服務設施等項目。

「友善住宅」評選基準考量至少有一條符合以下規定之便捷順暢通路，連接道路至住宅專有部分之大門入口，評選基準包括室外通路、避難層坡道及扶手、避難層出入口、室內出入口、室內道路走廊、昇降設備等部分。

「友善展演場所」評選基準除了室內外通路、坡道、出入口、昇降設備、廁所盥洗室外，還加入觀眾席位及通達舞台無障礙路徑等考量項目，且應設有固定座椅的輪椅觀眾席位，並考量到觀賞者之能見度及舒適度。

今年度新增加之「醫療設施」評選基準包括室外通路、室內通路走廊、避難層坡道及扶手、出入口、樓梯、昇降設備、廁所盥洗室及停車空間等項目，在「特優友善醫療設施」部分，其特殊友善服務或設施例如：至少有一間病房設有無障礙廁所盥洗室、復健區樓層設有無障礙廁所、門診各樓層提供二處以上無障礙廁所、掛號及批價處設有較低櫃臺以提供友善服務等項目。

評選過程將分為三個階段，第一階段將以書面審查方式做初選，第二階段則由專業人員進行現場勘查，申請特優友善建築或第一階段勘查有爭議案件，列入第三階段由委員審查，本階段審查將邀請委員至現場了解報名場所列舉之特殊友善事項進行審查。

三、接續工作及成果

本計畫已於7月15日及16日針對建築師、室內設計師等技術人員，及建設公司、集合住宅管理委員、展演場所、餐廳（飲）、醫療院所等管理代表，分別辦理台北、台中、及高雄三場次評選說明會，以利相關業者進一步地瞭解評選辦法、報名方式，同時，對於有意參與評選之場所，如有未符合評選基準之處，當日亦安排建築師提供技術諮詢，協助其改善無障礙環境，入選者將於12月公開名單並予以表揚，協助之建設公司及建築師、室內設計師等人員亦將獲表揚，為鼓勵民間自發性追求友善環境樹立新里程碑。

今年活動成果預計在去(101)年度QR Code與電子地圖之成果基礎上，再接再厲，規劃結合APP程式，透過「智慧手機」與「平板電腦」之廣泛應用，更便利地加惠各界人士參考。同時增加複查機制讓本活動更有意義同時也更具公信力，針對近4年來獲選之各類(特優)友善建築，擬訂複查機制，對象以複查抽驗約全量的20%件數；抽驗地區以北、中、南三大區為主，依據往年各地區獲選對象之分佈比例，北部地區佔52%、中部地區佔16%、南部地區佔32%。

建立「友善建築」資料庫及APP應用軟體，作為供需雙方之資訊平台，使選拔更具實質意義，並形成良性循環。

四、結語

本活動相關訊息及宣傳活動已公布於網站，並主動提供超連結予各大社福團體及縣市政府機關網站，藉由網路串連讓廣大民眾了解到舉辦本活動之立意與目標。另外將於評選結果出爐後，將入選案件登於網站上供民眾查詢及參考，讓友善建築的理念與正確之觀念能深入大眾的日常生活當中。本次評選預計將於8月底截止報名，歡迎有興趣的民眾、業者踴躍報名，詳情請上本所「友善建築」網站<http://friendlybuild.abri.gov.tw/index.php>，或洽（02）8912-7890轉分機330。



圖1. 「友善建築」網站

📖 專題報導 作者：李其忠

鐵捲門結合水系統應用效能及其對避難程度之影響

近年來國內建築物朝複合化、大型化、高層化發展，隨著建築物高度及面積的增加，火災發生時的避難逃生及防護措施越顯重要，最基本方式，就是藉由防火區劃來侷限火災延燒。依建築技術規則建築設計施工編第79條有關面積區劃規定：防火構造建築物總樓地板面積在1,500平方公尺以上者，應按每1,500平方公尺，以具有一小時以上防火時效之牆壁、防火門窗等防火設備與該處防火構造之樓地板區劃分隔。防火設備並應具有一小時以上之阻熱性。另依同編第79條之2有關垂直區劃規定：防火構造建築物內之挑空部分、電扶梯間、安全梯之樓梯間、昇降機道、垂直貫穿樓板之管道間及其他類似部分，應以具有一小時以上防火時效之牆壁、防火門窗等防火設備與該處防火構造之樓地板形成區劃分隔。

建築物依法規須設置面積區劃及垂直區劃時，為了動線規劃、空間美感、方便經營管理等因素，常採用防火鐵捲門作為防火區劃構造，以解決防火分隔要求，例如在百貨公司、購物中心之賣場區分及電扶梯四周。然而防火鐵捲門之耐火特性僅具有遮焰性能，而不具有阻熱性能，往往

在測試初期10-15分鐘內背面溫度早已超過防火牆合格基準值（ 210°C ）及防火門合格基準值（ 260°C ）。因此，改善提升防火鐵捲門之阻熱性能對於解決建築物防火區劃問題將有莫大的幫助。

水系統為普遍使用的被動滅火設備，水具有高蒸發潛熱特性，當其受熱達沸點時，便會蒸發成水蒸氣，並帶走大量的熱，因此在具有水膜沾濕的表面上，其表面溫度可維持在 100°C 以下。利用水霧噴頭裝設於防火捲門上方，提供防火捲門阻熱性能，利用水霧來控制防火捲門的背溫，這樣的新穎設計目前尚未普及，但大陸已有此類商品推出，相關規範也在草擬中；臺灣目前尚無相關產品與規範，過去本所曾針對不同水系統結合鐵捲門之阻熱性能進行探討。因此本研究將探討水系統結合防火捲門組合的最佳化性能，以及在實際工程應用之分析規劃，提供給臺灣鐵捲門生產廠商，做為其進一步提升其產品價值的參考，同時可提供相關數據與經驗供國內立法與標準制訂機關，在訂定該產品之防火性能設計應用原則之參考。

本研究實驗分成兩部分，分別為鐵捲門結合多孔管水膜系統燃燒實驗，及多孔管水膜系統延遲啟動實驗。其內容分述如下：

(一)鐵捲門結合多孔管水膜系統燃燒實驗

1. 門牆加熱爐

門牆加熱爐尺寸為 $430\text{W}\times 450\text{H}\times 100\text{L}(\text{cm})$ ，如圖1所示。



圖1門牆加熱爐

2. 多孔噴水管

本實驗所使用之多孔噴水管長度設定為 3m ，與鐵捲門捲箱相同長度。多孔噴水管內徑為 2.8cm ，外徑為 3cm 。

3. 鐵捲門系統

鐵捲門門片採用無防火時效的傳統烤漆鋼板捲門，門片厚度為1mm，門面高度與寬度皆為3m。本實驗於捲箱內加熱面/非加熱面側分別設有一支多孔管，加熱面側的多孔管朝捲箱壁面單側噴水，非加熱面的多孔管朝捲箱壁面及捲門門片雙側噴水，捲箱內部則設有擋水板，使水於擋水板與捲箱壁面之溝槽流動，最後由非加熱面側擋板流出，於鐵捲門門片上形成均勻水膜，如圖2所示。

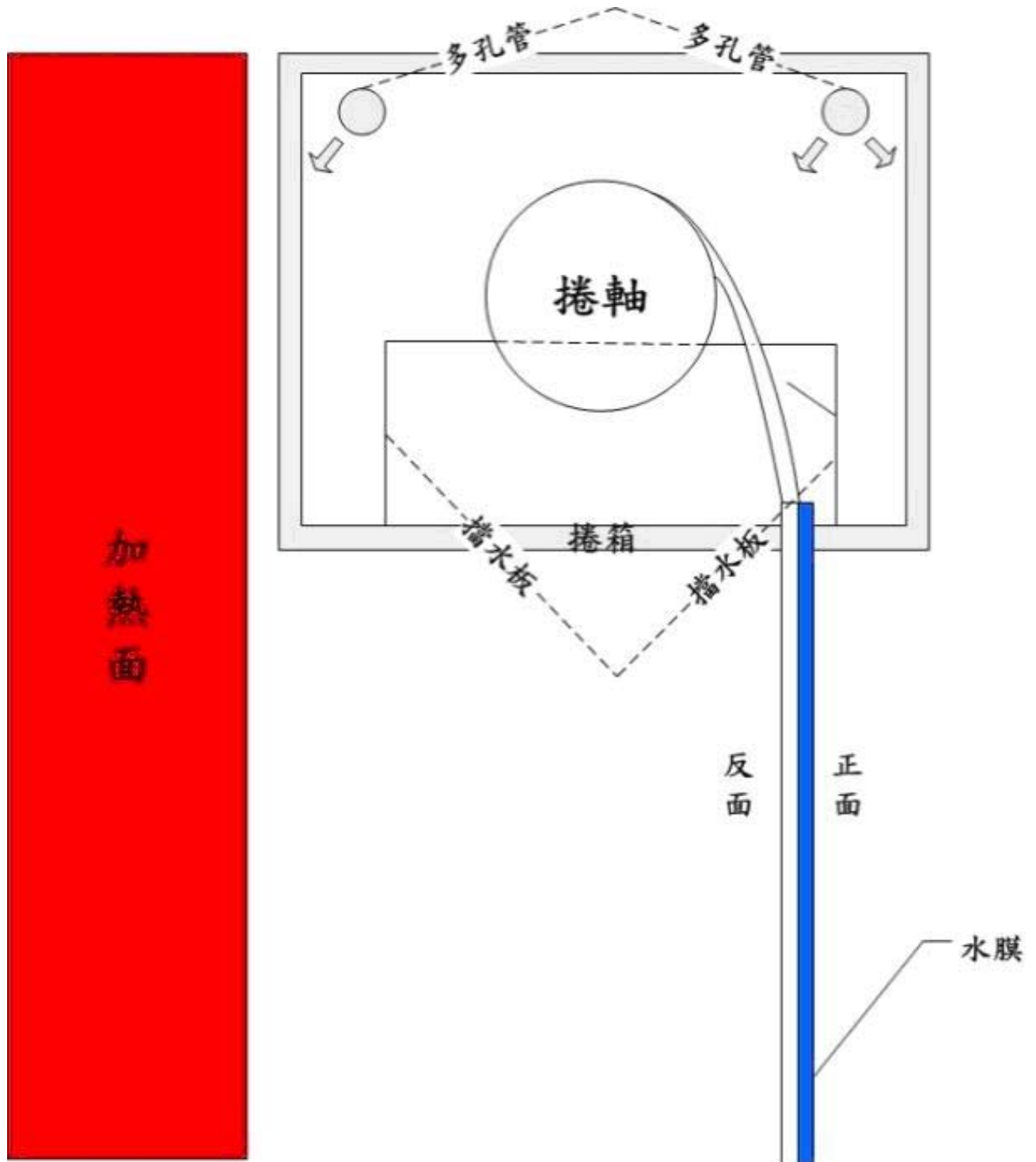


圖2 多孔噴水管結合捲箱加熱實驗配置圖

4. 溫度量測系統

本研究利用K Type熱電偶量測鐵捲門非加熱面的溫度，如圖3所示，共25點。

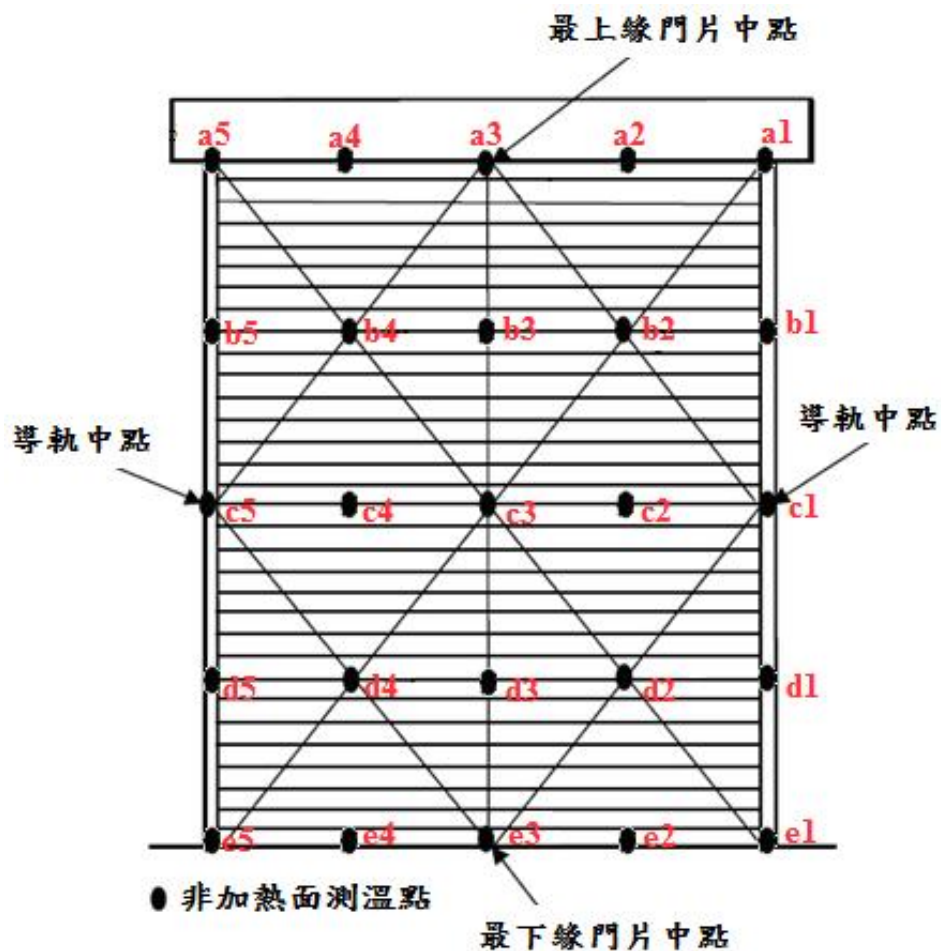


圖3 鐵捲門非加熱面熱電偶配置圖

5. 遮煙廊道

本研究中以長度1,180~1,500mm、厚度1mm之鑄鐵板圍繞鐵捲門上側、左側以及右側，構成遮煙廊道。其目的在於模擬實際天花板狀況，蓄積當水膜形成之水蒸氣，透過目視法觀察水蒸氣在遮煙廊道內之沉積情形。並且於廊道一側裝設避難指示燈，利用肉眼觀察其可見度，如圖4所示。

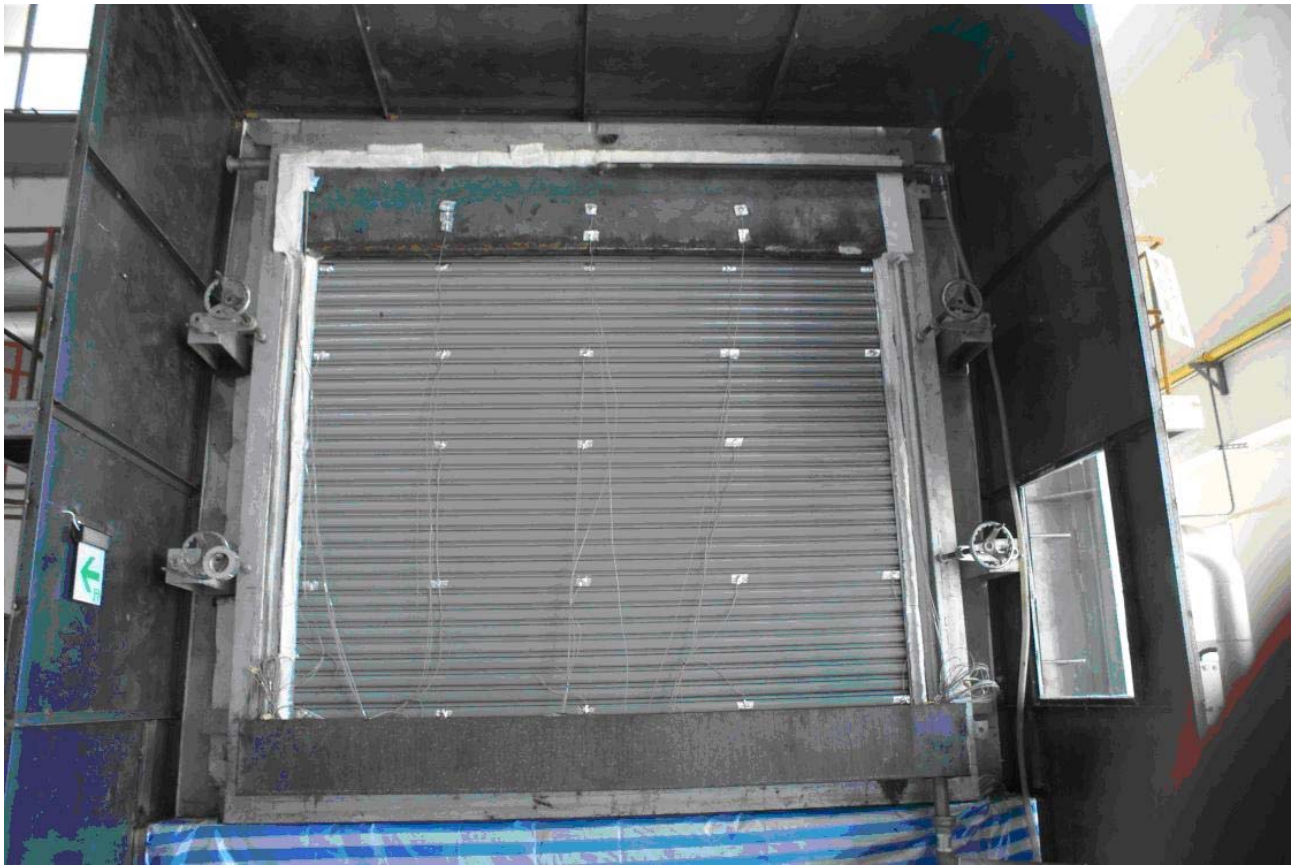


圖4遮煙廊道及避難指示燈實尺寸配置圖

本實驗配置如圖5所示，試驗時間為150分鐘，前120分鐘水泵之供水壓力為1.5 kgf/cm²、供水流量為107.18 L/min，後30分鐘降低水泵之供水壓力為1.2 kgf/cm²、供水流量為94.67 L/min。降低供水壓力的用意在於藉由提供較低的供水流量，觀察鐵捲門門面溫度是否有熱點生成。門牆爐加熱時，抽水幫浦隨即作動將流至鐵捲門底部的水抽走，用以模擬實際火災發生時之排水狀況。

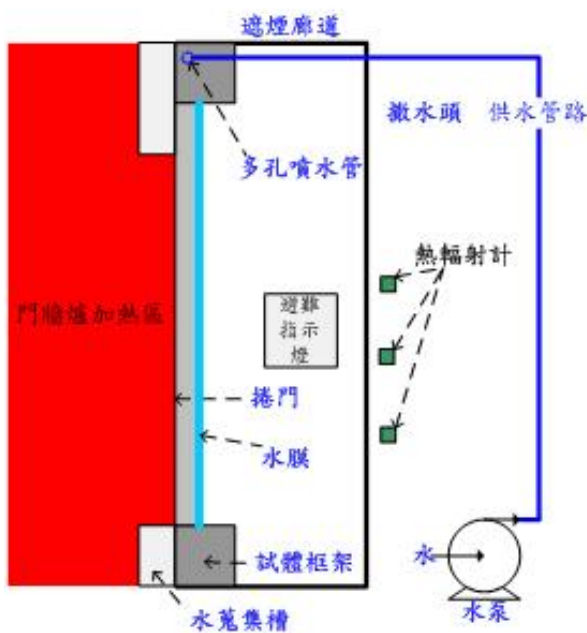


圖5 鐵捲門結合多孔噴水管水膜系統實驗配置圖

(二)多孔管水膜系統延遲啟動實驗

本研究經由CNS14803「建築用防火捲門耐火試驗法」對於鐵捲門升溫量測標準進行分析，探討水膜系統可容許之最晚啟動時間。實驗設備採取與燃燒實驗相同的配置，其中，供水壓力設定為1.5kg/m²、供水量為107.18 L/min，實驗耗時10分鐘。判斷水膜系統是否成功之依據為CNS14803中「阻熱試驗中非加熱面平均溫度不得超過170°C，非加熱面任一位置最高溫度不得超過210°C。」根據前期研究之鐵捲門阻熱性能實驗數據顯示，在鐵捲門未加裝水膜系統，鐵捲門門片溫度大約在2分鐘即會高於CNS14803的規定值。因此本研究設定抽水幫浦於2分鐘後啟動，驗證水膜系統延遲2分鐘啟動是否會對鐵捲門之阻熱性能造成影響。

本研究透過實尺寸實驗，確保水膜系統能夠提升鐵捲門門片的阻熱性能，以達成一小時以上防火時效；並且驗證水膜系統的啟動機制與時機，以及水膜系統產生之水蒸氣是否影響人員逃生避難。獲致的結論如下：

經由實驗結果發現，藉由以多孔管於鐵捲門形成水膜的方式，能夠符合CNS14803標準，並有效提升鐵捲門阻熱性能至2小時防火時效。透過捲箱與擋水板的設計，顯示供水壓力不需要太高即能提供足夠水量，使得在捲門上形成均勻水膜。鐵捲門表面熱輻射量不足以影響人員逃生避難。於熱浮力效應使得水蒸氣不發生沉降，因此不影響人員的逃生避難，水膜系統所產生的水蒸氣量並不多，因此在鐵捲門附近不需要加裝排煙口。水膜系統的啟動時間應控制於2分鐘以內，方能確保鐵捲門非加熱面溫度不超過210°C。

在水膜系統於火災發生時啟動機制及時機的分析規劃方面，鐵捲門的啟動時機應於起火初期，透過定址式偵煙探測器連動；水膜系統則可選用定溫式探測器或是與鐵捲門連動方式啟動。由於水膜系統所產生之水蒸氣量不足，因此排煙設備依舊透過受信總機或是人為控制的方式啟動。且鐵捲門於啟動過程不應有所停滯以及延遲，避免避難人員透過鐵捲門逃生避難，增加水蒸氣影響的風險。另外水膜系統雙面配置其功效與單面配置相同，因此水膜系統於建置上可採取單面配置噴水。

另在供水及排水系統的設計規劃為水膜系統設計，可採取與開放式撒水系統相同供水管路。排水系統於鐵捲門底部加裝集水槽，並與建築物排水橫支管連接排水。本研究水膜系統經最佳化模擬之後，與一般開放式撒水系統相比，每小時用水量僅約15%。而供水水源的配置上，可依據建築物的配置，選擇是否外加獨立水源，抑或是於原有消防水池擴充水源。



使用圍束繫桿提升填充混凝土箱型鋼柱韌性之分析

面對全球環境變遷，二氧化碳氣體排放過多等環境保護難題，各個領域需要共同來關心與努力，降低經濟發展對環境所產生的衝擊，而建築結構領域也應該要有所作為。填充混凝土箱型鋼柱 (concrete-filled box column, 簡稱CFBC) 相較於填充混凝土圓形鋼柱，梁柱接頭施作成本低且施工便利；於未來拆除時，回收作業較為方便，只要切開箱型柱，破壞鋼板與混凝土間之黏結，混凝土就可以整塊取出，無需再費工敲開混凝土取出鋼筋，除鋼板可回收外，混凝土亦可回收用以生產再生混凝土。另外，箱型鋼柱既可作為模板之功能，不必使用模板，降低營建材料使用量，又可提供混凝土圍束，混凝土則提供箱型鋼柱柱板之側向支撐，可提升構材之強度與韌性，故相當具有經濟上及環保上的優勢，符合降低經濟發展對環境衝擊的目標，是適合在國內研發、推廣的構材型式，現在已有許多建築物是使用CFBC建造而成，且有許多使用CFBC的建案正在進行中。

CFBC柱板之寬厚比(b/t)影響構材的行為很大，其中 b 及 t 分別為填充混凝土箱型鋼柱的淨寬度及厚度，如圖1所示， b/t 越大，柱板越容易挫屈，混凝土的圍束也較差，而強度與韌性也會受到很大的影響。國內現行鋼骨鋼筋混凝土構造設計規範與解說(簡稱SRC規範)之規定，大部分係參考鋼管混凝土柱構材 (concrete-filled tube, 稱為CFT)，斷面如圖2所示之研究結果，然而鋼管與箱型柱之製作方式截然不同，受力行為表現與耐震能力也不盡相同，本所過去已有許多研究進行相關試驗驗證其可行性與可靠性。現行SRC規範對CFBC柱板寬厚比之限制與軸力大小無關，但依照本所過去研究文獻結果，顯示軸力愈大會使CFBC之撓曲韌性愈差，如圖3所示，即使柱板寬厚比低於SRC規範限制，當軸力與軸向強度的比值(簡稱軸力比)大於40%時，塑性轉角容量仍僅剩不到2%。

圖2 鋼管混凝土柱

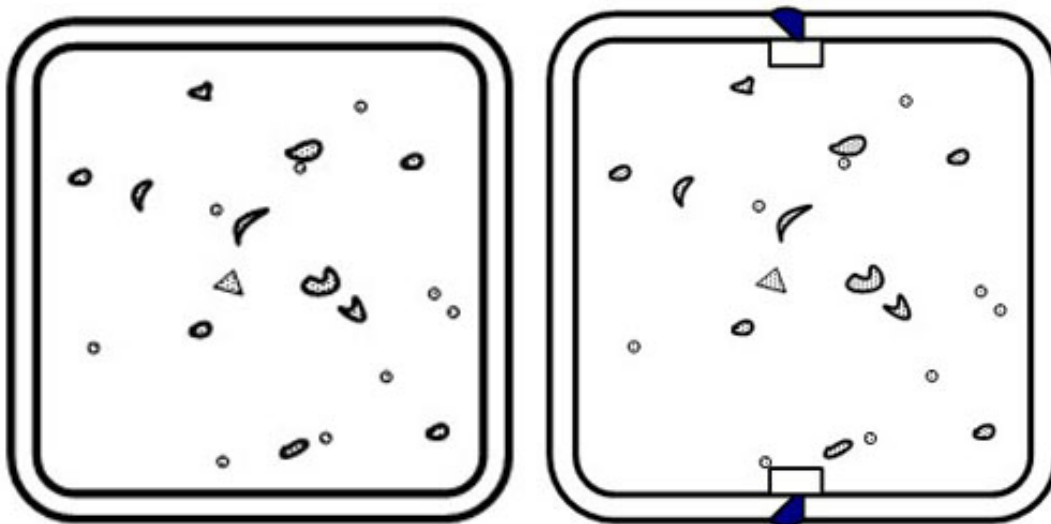


圖2(a) 無縫鋼管CFT

圖2(b) 兩個槽鋼銲接而成之CFT

現在工程界已有使用CFBC，其在施工時必須加上繫桿，避免箱型柱因混凝土壓力向外變形，如圖4(a)所示，本所過去研究文獻將繫桿作為結構用途，如圖4(b)所示，證明於高軸力的情況下，可以有效改善韌性不足的問題，明顯提升韌性。本文討論使用圍束繫桿來改善高軸力情況下CFBC韌性不足的問題，並介紹圍束繫桿設計方法以供業界參考使用。

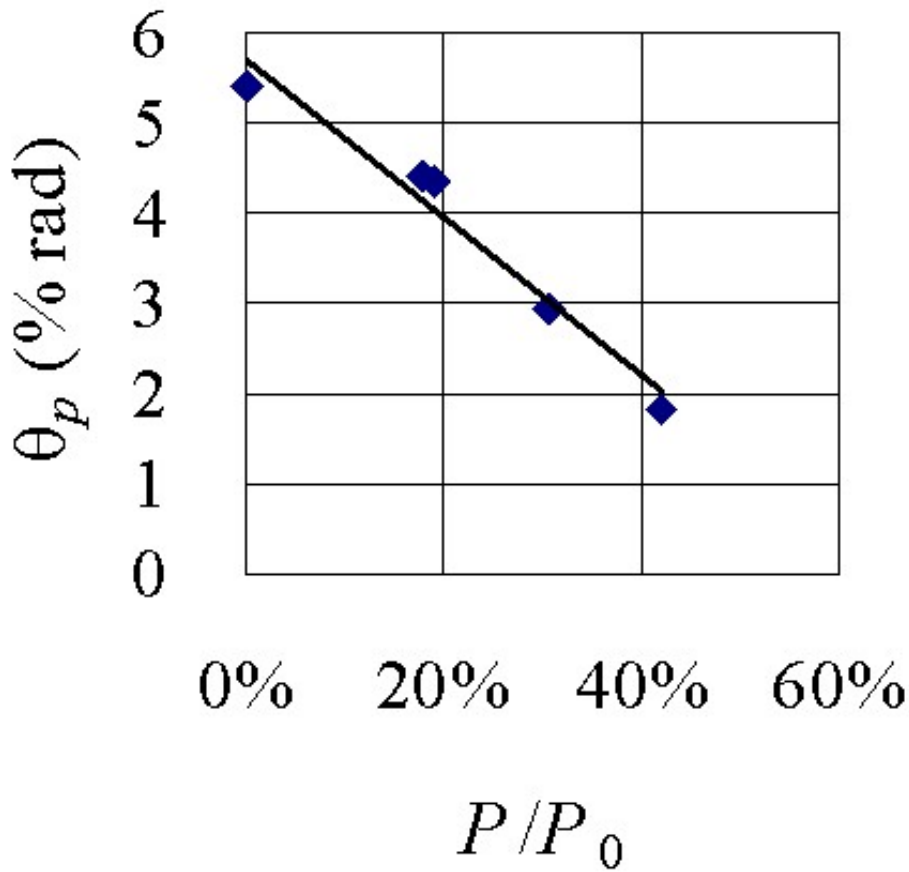


圖3 CFBC軸力與塑性轉角之關係圖

圖4 使用繫桿之填充混凝土箱型鋼柱

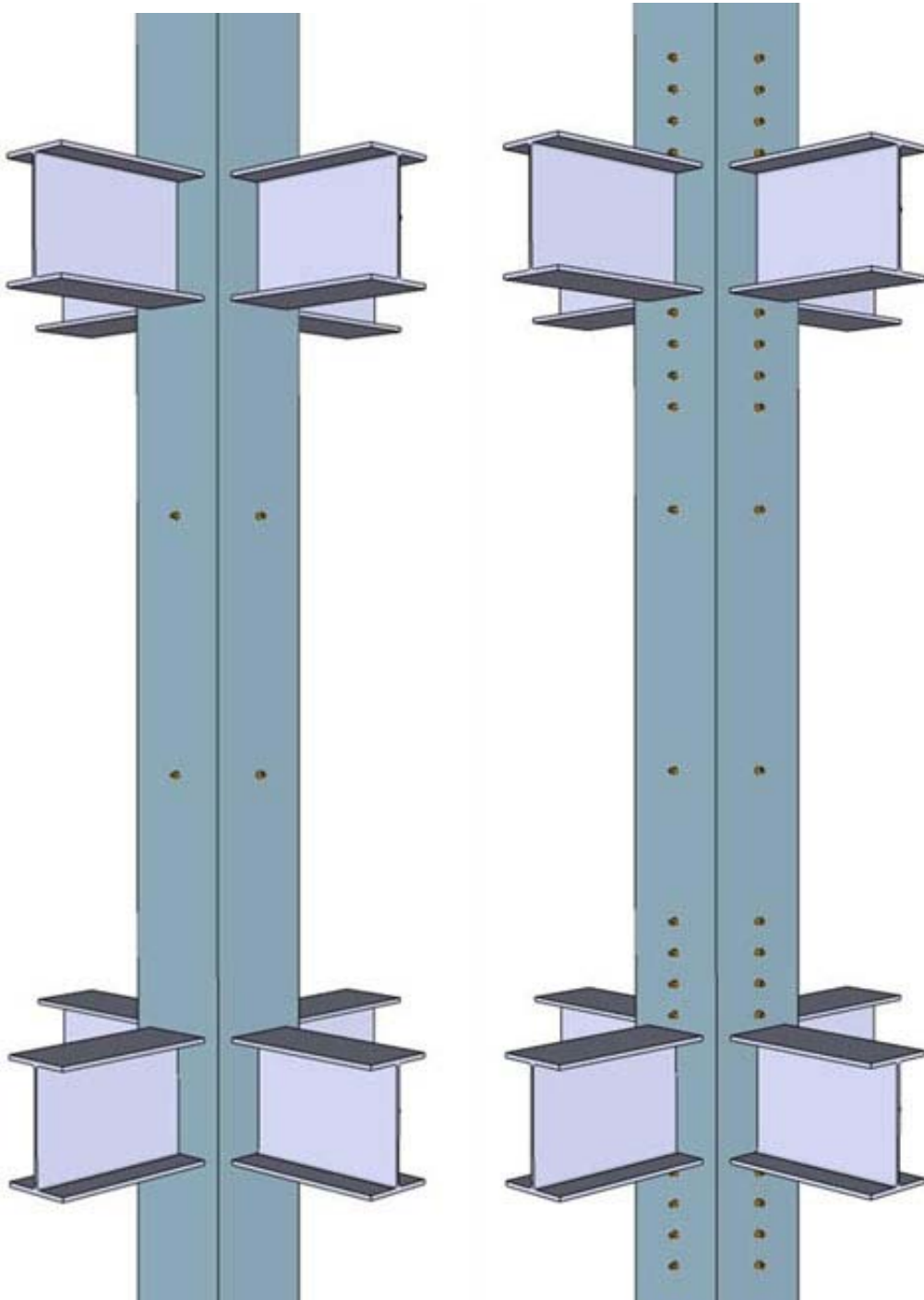


圖4(a) 施工用之繫桿

圖4(b) 結構用之圍束繫桿

一、圍束繫桿設計

由本所過去研究成果，可知圍束繫桿須配置於結構分析中有可能產生柱塑鉸的地方，且配置於柱塑鉸處至少一倍柱寬(D)範圍內，如圖4(b)所示，建議繫桿間距(S)採用 $D/3$ ，若使用標稱降伏強度 F_{ys} 為 3.5 tf/cm^2 等級之鋼材(例如ASTM A572 Gr.50或JIS SN490B)，則寬度方向使用單支繫桿時，如圖5(a)所示，最大柱板寬厚比為48，若柱板寬厚比超過48，則以寬度方向使用二支圍束繫桿為佳，如圖5(b)所示。

本所過去研究結果利用迴歸各試體塑性轉角容量與圍束應力之關係曲線，得到滿足塑性轉角容量3% rad的圍束應力作為圍束應力需求 $\sigma_{ct,req}$ ，則可由鋼結構極限設計規範查表10.3-2或表C10.3-2挑選適當 $\phi F_t A_b$ 不小於 $S D \sigma_{ct,req} / (N_t + 1)$ ，其中 ϕ 為折減係數， F_t 代表螺牙桿件拉力強度， A_b 代表螺牙桿件標稱斷面積， N_t 代表寬度方向使用的繫桿數量；若S採用D/3，可挑選適當 $\phi F_t A_b$ 不小於 $D 2 \sigma_{ct,req} / [3(N_t + 1)]$ 。由以上設計步驟，可簡易快速地設計圍束繫桿，有效提升填充混凝土箱型鋼柱的撓曲韌性容量。

圖5 圍束繫桿提供圍束應力示意圖

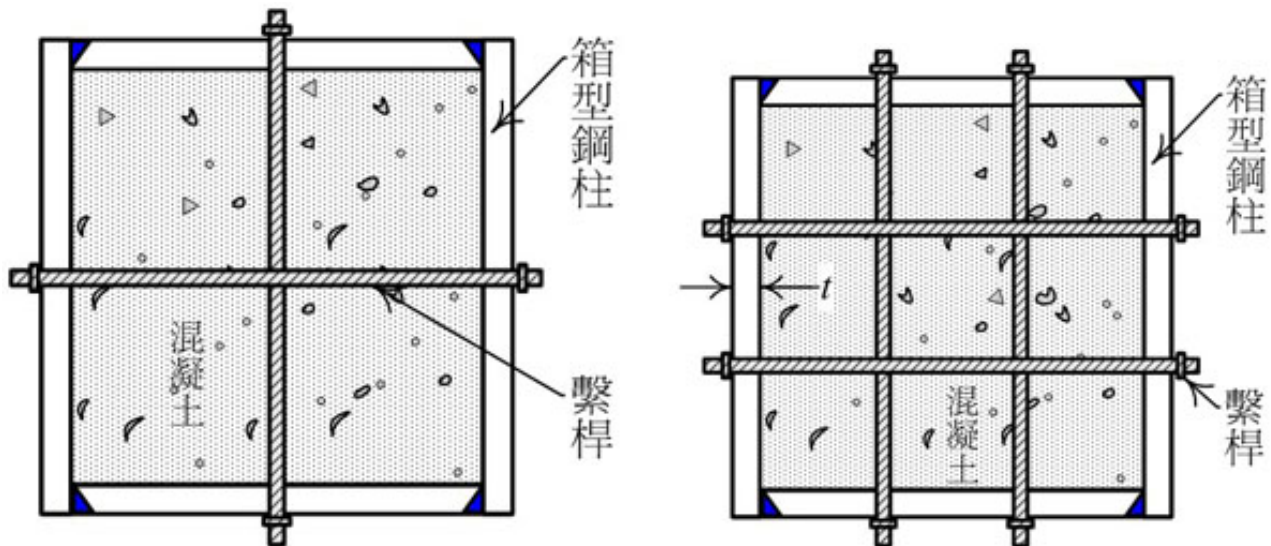
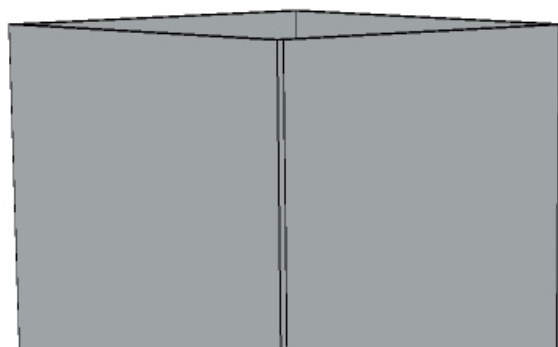


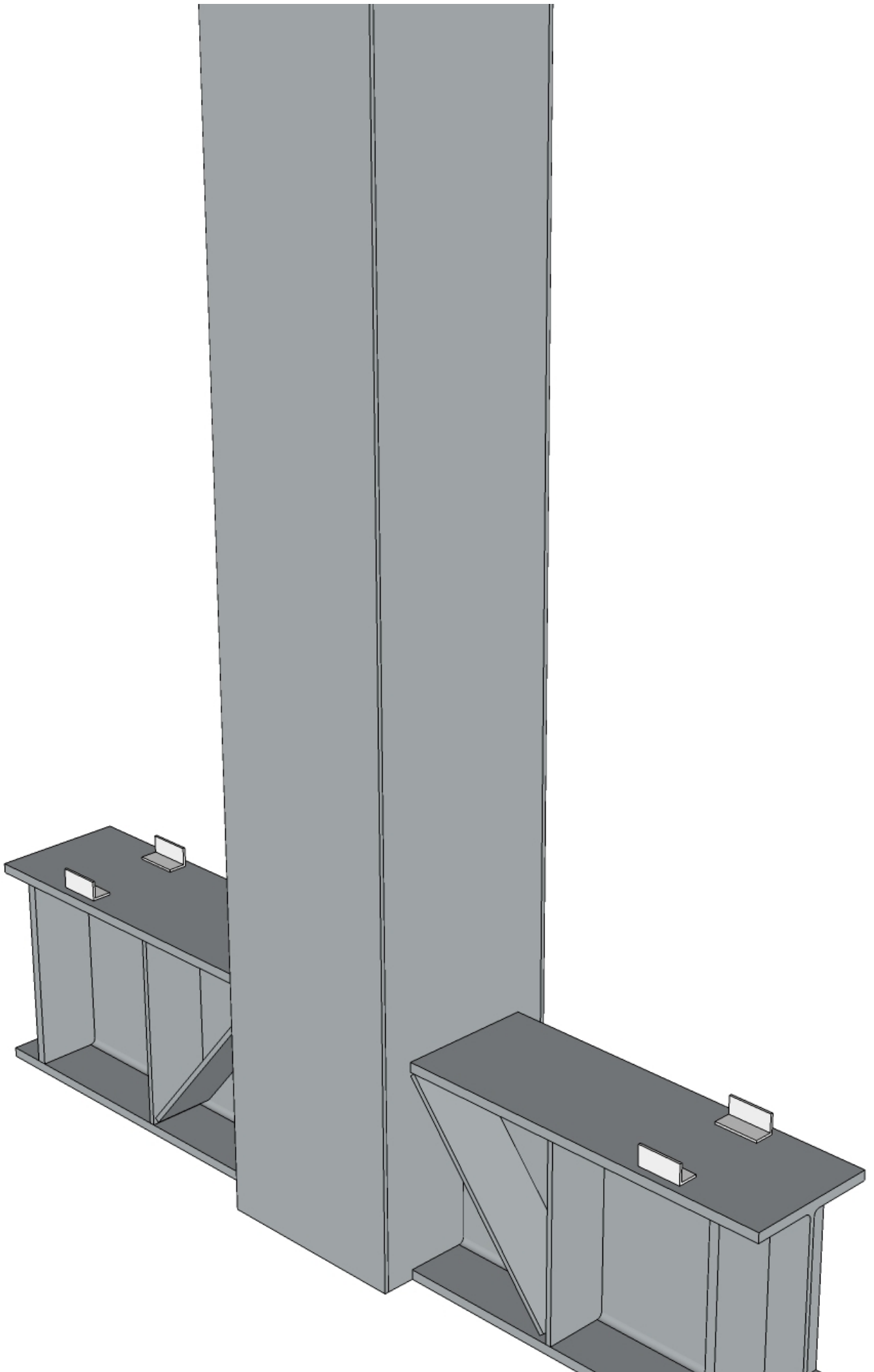
圖5(a) 單排配置

圖5(b) 雙排配置

二、含圍束繫桿CFBC研究之試驗結果與討論

撓曲行為試驗之試體為填充混凝土箱型鋼柱下方接H型鋼梁及內橫隔板之試體，如圖6所示，箱型柱鋼板標稱降伏強度 F_y 為 3.5 tf/cm^2 ，內部混凝土標稱抗壓強度 f'_c 為 420 kgf/cm^2 。CFBC試體之箱型柱製作係利用全滲透鐸將四片鋼板組合成箱型柱，試體有預留圓孔以供試體灌漿之用，灌漿時將幫浦車之泵送管插入箱型柱內穿過預留圓孔直至試體最下方，一邊泵送一邊緩緩抽出泵送管，直至填滿混凝土至柱頂部上緣切齊。配置圍束繫桿時，如圖7所示，由於雙向在同一高程，所有試體皆安排兩方向錯開淨間距1mm，由於孔徑會比繫桿尺寸大1.5mm，所以並未遇到組裝上之問題。圍束繫桿是於試體灌漿前即與箱型柱組裝完成，螺帽用手鎖緊即可，之後圍束繫桿不需鎖任何預力(包括混凝土硬化之後)。





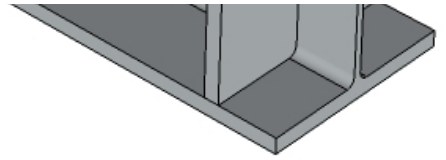


圖6 撓曲行為試驗試體示意圖

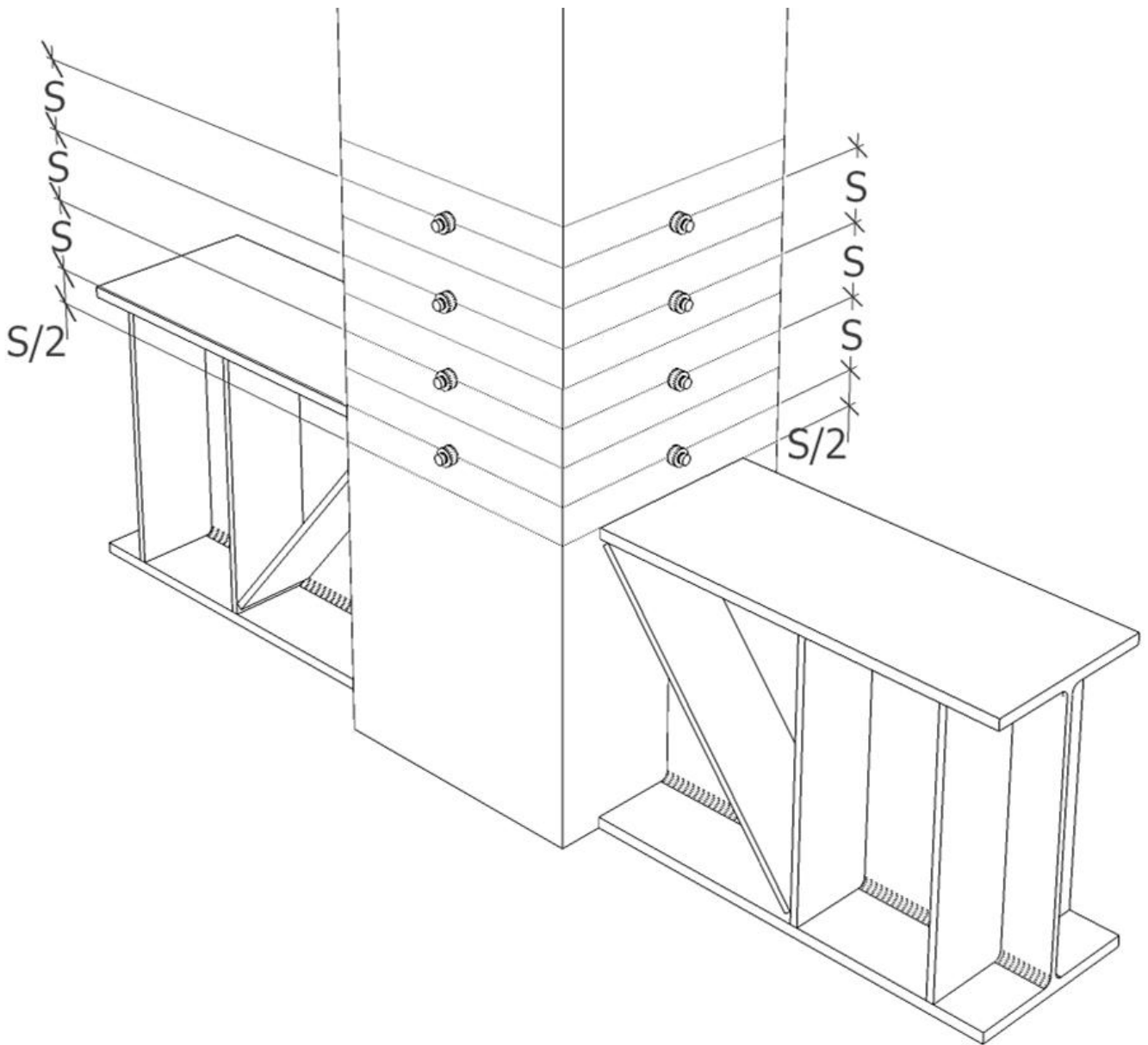
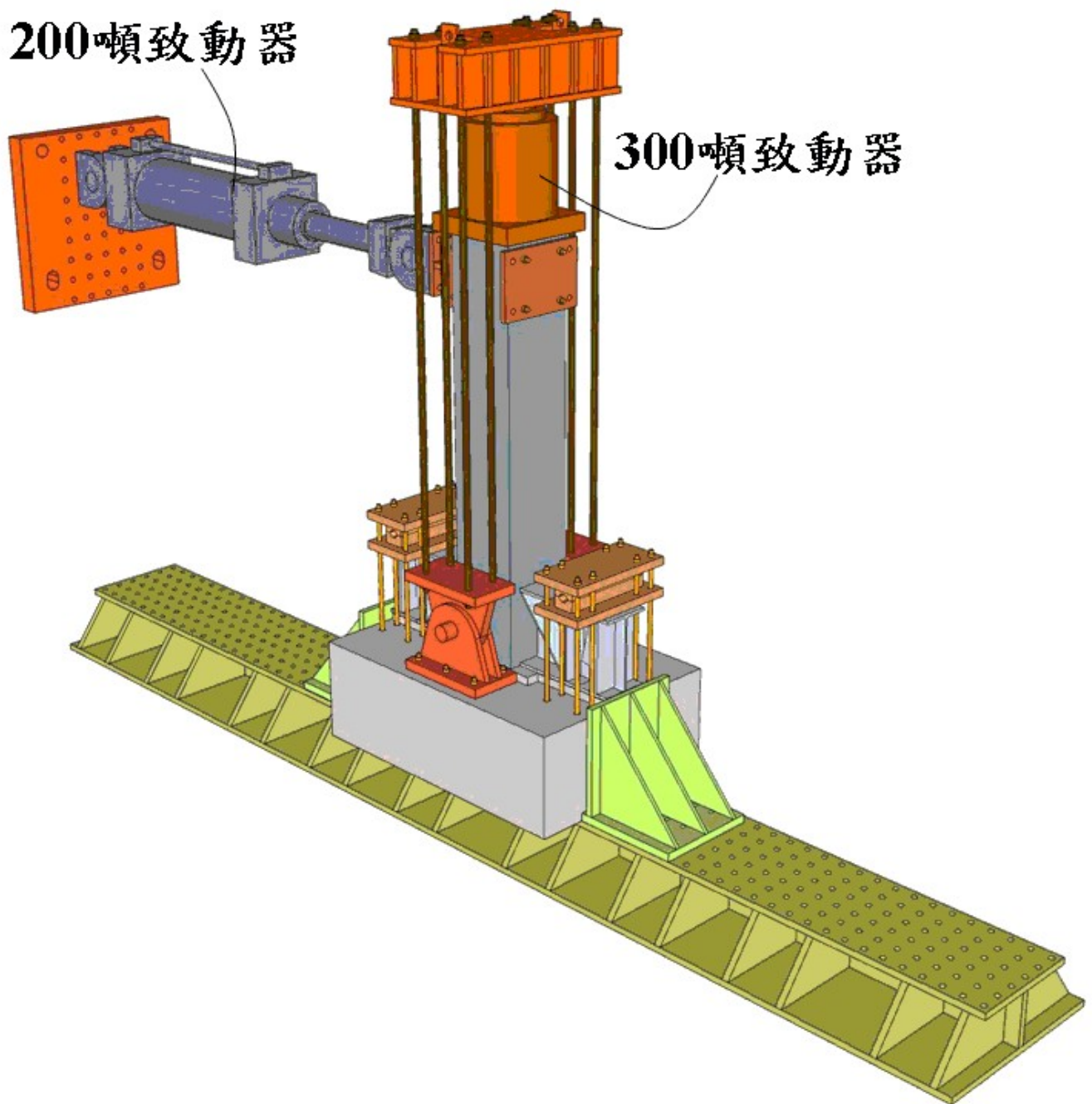


圖7 加裝圍束繫桿試體示意圖

低軸力作用下之撓曲行為試驗裝置如圖8所示；高軸力作用下之撓曲行為試驗裝置如圖9所示；使用之反覆載重位移歷時係採用AISC2005之規範所建議之位移歷時修改而得，致動器所提供之側向位移由側移角乘以試體鋼梁上緣至致動器中心線之高度求得。

200噸致動器



300噸致動器

圖8 低軸力作用下之撓曲行為試驗裝置示意圖

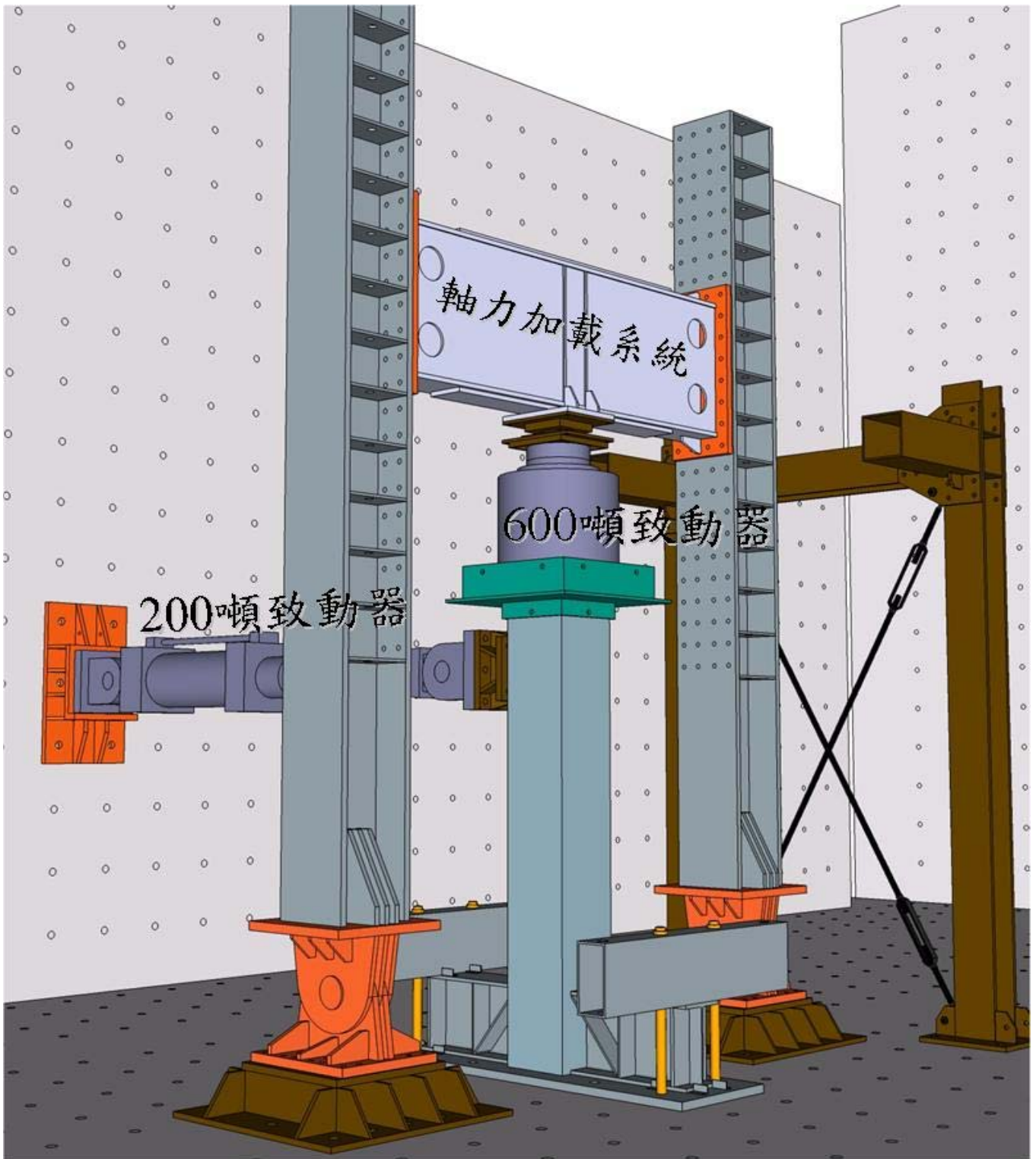


圖9 高軸力作用下之撓曲行為試驗裝置示意圖

試驗結果可知若使用 3.5 tf/cm^2 標稱降伏強度之鋼材、 420 kgf/cm^2 標稱抗壓強度之混凝土製作填充混凝土箱型鋼柱，使用繫桿的試體，遲滯迴圈較為飽滿，且繫桿提供圍束應力 σ_{ct} 越大，試體遲滯迴圈也越飽滿，塑性轉角容量 θ_p 愈大；未使用繫桿及使用繫桿後之局部挫屈形狀分別如圖10及圖11所示，可看出挫屈形狀被侷限在繫桿之間，因此能有效提升挫屈強度、延後挫屈發生時間及提升填充混凝土箱型鋼柱撓曲韌性；在低軸力作用下(軸力比不大於20%)，寬厚比不大於48的填充混凝土箱型鋼柱，不需使用圍束繫桿即可具有至少4% rad的塑性轉角容量。寬厚比大於48且不大於60的填充混凝土箱型鋼柱，不需使用圍束繫桿即可具有至少3% rad的塑

性轉角容量；但若要求此構件具有4% rad的塑性轉角容量，則建議必須使用雙排配置圍束繫桿，且圍束繫桿必須對混凝土提供約33 kgf/cm²以上圍束應力，亦即圍束應力需求 $\sigma_{ct,req}$ 為33 kgf/cm²。在高軸力作用下(在軸力比大於20%且不大於40%)，寬厚比不大於40的填充混凝土箱型鋼柱，若要求此構件具有3% rad的塑性轉角容量，圍束繫桿必須對混凝土提供約58 kgf/cm²以上圍束應力，亦即圍束應力需求 $\sigma_{ct,req}$ 為58 kgf/cm²；但若要求此構件具有4% rad的塑性轉角容量，則圍束繫桿必須對混凝土提供約94 kgf/cm²以上圍束應力，亦即圍束應力需求 $\sigma_{ct,req}$ 為94 kgf/cm²。而寬厚比大於40且不大於48的填充混凝土箱型鋼柱，由於實驗結果顯示寬厚比48的填充混凝土箱型鋼柱，其撓曲韌性較好，若貿然使用實驗結果來計算圍束應力需求 $\sigma_{ct,req}$ ，萬一效果不如預期，恐有安全之虞，故建議仍依照3% rad塑性轉角容量必須提供之圍束應力需求 $\sigma_{ct,req}$ 為58 kgf/cm²，4% rad塑性轉角容量必須提供之圍束應力需求 $\sigma_{ct,req}$ 為94 kgf/cm²。

有了上述圍束應力需求 $\sigma_{ct,req}$ ，即可代入公式，並參考鋼結構極限設計規範查表10.3-2或表C10.3-2挑選適當 $\phi F_t A_b$ ，以決定需要的圍束繫桿材質及尺寸規格，依照設計出的結果，配置於柱塑鉸處至少一倍柱寬範圍內，繫桿間距S採用D/3，如圖4(b)所示，應能如期提升填充混凝土箱型鋼柱的撓曲韌性。



圖10 未加圍束繫桿試體之破壞形狀與角落開裂照片



圖11 加裝圍束繫桿試體之破壞形狀與角落開裂照片