

## 建築研究簡訊第87期 《內容全覽》

[本期簡訊全部目次 ▶](#)



主題報導

作者：雷明遠

### 從火災實驗探討騎樓機車火災之防制對策

依據交通部機動車輛登記數統計，國內機車數量約為1,514萬輛，而國人停放機車的習慣，約有7成會停放在騎樓。又依據消防署火災統計，自100年1月至103年7月國內機車火災總計有144件，其中騎樓機車火災21件，非騎樓機車火災123件。雖然騎樓機車火災每年發生約6件，但卻是國內都市重大火災災源之一，發生於去(103)年9月12日的新北市永和區成功路騎樓火災(如圖1)即為例證。該事件發生情形摘述如下：該區成功路83-85號老舊公寓騎樓機車疑遭縱火，造成停放成功路75~85號騎樓之機車59輛連續延燒，1樓油漆行老闆1人死亡，另26名住戶嗆傷送醫，其中8戶燒毀延燒戶內家具、雜物燒得焦黑，初估燃燒面積約210坪，另有20戶遭濃煙波及。本案從機車停放分佈於騎樓內外情形來看，不僅火災於騎樓連續水平延燒之外，火焰更捲向2樓向上延燒。起火處位於1樓騎樓店面前並靠近公寓樓梯間出入口，多輛機車被引燃後，由於出入口大門上方門楣處並非密閉(使用鏤空欄杆)，而公寓樓梯間宛如煙囪，因此大量濃煙及熱氣流擴散竄入，藉由熱浮力作用沿樓梯上升(此即煙囪效應)，致該樓唯一逃生通道充滿高溫濃煙，使居民無法順利逃生。尤其，一旦樓梯間屋頂層門、窗開口關閉，煙將蓄積滯留在梯間並逐層下降，甚而竄入屋內，住戶將無處逃生，易造成嚴重傷亡。由災後調查發現，只有起火處正上方2樓客廳燒毀較為嚴重，且火勢也只侷限在客廳，並未波及該戶後側之房間，其餘住戶有受火勢波及的都是玻璃燒破，窗簾部分受損，部分客廳物品燒毀，屋內其餘房間無燃燒痕跡；惟亦發現居民開門逃生後並未將房門關上，屋內均嚴重煙燻，關門在家中避難者，屋內均受損輕微。此次火災幸賴消防隊搶救得宜，避免火、煙長時間侵害2樓以上各住戶，讓人員傷亡減至最低。



圖1. 新北市永和區成功路騎樓火災

有關機車燃燒行為，本所自87年起業陸續進行多項實驗研究。依據調查結果，機車構成材料主要分為不可燃的鐵(60%)及鋁(12%)，以及可燃的塑膠(16%)及橡膠(7%)材料，雖然機車可燃性塑(橡)膠量不到全車重量的1/4，但燃燒熱量卻驚人。依據國內機車生產資料，平均每輛機車所使用之塑膠材料中聚丙烯(PP)佔63%、丙烯?-丁二烯-苯乙烯共聚物(ABS樹脂)16%、聚?酯(PU)8%、聚氯乙烯(PVC)4%及其他9%。一輛機車可燃成分燃燒熱分析結果，約會產生530MJ，詳如表1所示。

表1 機車可燃成分分析表

機車可燃成份		重量(kg)	熱值(MJ/kg)	發熱量(MJ)
塑膠材料(12kg)	PP及其複合材料(63%)	7.56	43.23	326.8
	ABS(16%)	1.92	33.75	64.8
	PU(8%)	0.96	23	22.08
	PVC(4%)	0.48	16.9	8.11
	其它(PMMA、PC、PA、9%)	1.08	27	29.16
	機油	0.6	42.5	25.5
	輪胎	1.6	32.6	52.16
	合計	14.2	-	528.61

依據本所防火實驗中心以10MW燃燒量熱裝置進行機車燃燒實驗可知，當1輛、2輛、3輛、5輛機車充分燃燒時，熱釋放率分別約達1 MW、2 MW、3.8 MW、5.6MW，其最大火焰高度在1輛機車時約為3.9m，2輛機車時約為4.3m，3輛以上實約為4.7m。另根據熱釋放率曲線發現(如圖2)，機車火災成長熱釋放率方程式為 $Q=0.19t^2(kW) = 0.00019 t^2(MW)$ ，屬極快速(Ultra Fast)成長火災。綜上可知，機車火災自引燃起火燃燒約100秒，火焰高度即可達3.9m以上，超過一般建築物一層樓高度，此時火焰溫度可高達約800°C。

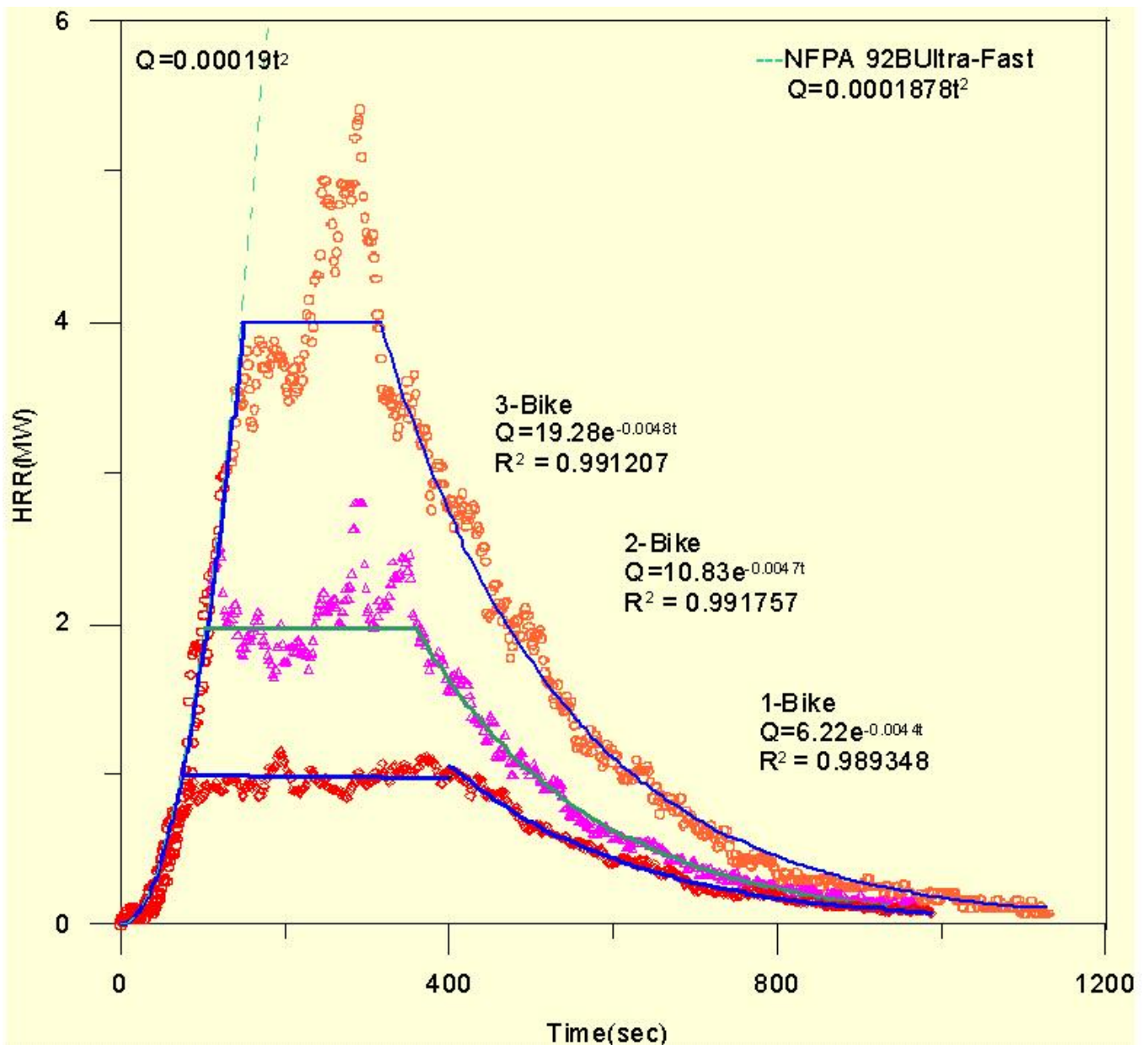


圖2.機車火災成長熱釋放率曲線

另依據機車停放騎樓之燃燒實驗，以騎樓內外雙向併排停放的燃燒情形最為嚴重。依實驗設計以16輛機車內外併排之實驗結果，測得在天花板之輻射熱高達417 kW/m<sup>2</sup>，溫度高達1,355°C，騎樓店面門口處測得輻射熱高達40 kW/m<sup>2</sup>，溫度達610°C。在如此高溫、高輻射熱狀況下，只要騎樓連續停放機車，火災即延燒不停，又1樓店面門口處若堆置可燃物，且欠缺防護設備情形下，火災可輕易延燒至室內，造成更大燃燒危害。此外，產生之有害煙氣會沿著騎樓天花板水平擴散，遇樓梯間出入口若有開口的話，便會往梯間內流竄。此外，騎樓機車燃燒的火焰會觸及天花板形成噴流（Ceiling jet flow），並捲向建築立面向上延伸，火焰高度最高可達7m以上，所造成之輻射熱可達51 kW/m<sup>2</sup>，對直上層開口(2樓窗戶)的危害較大，火焰會與上層可燃物發生接焰外，輻射延燒的危險亦不容忽視。

103年9月25日本部第19次部務會報本所提報本項報告，獲得陳部長肯定並指示「邀集消防署、營建署、警政署、警察大學等機關進一步研議如何透過修法，在建築法規中針對此現象強制規範，俾保障公共安全」等事項。本所乃研擬相關計畫內容送請上述各機關單位表示意見，以下謹就核定計畫之改善建議內容摘述如下：

## 一、 建築管理部分

有關「修訂騎樓建築物之裝修限制規定」部分，建議規定騎樓裝修（尤其天花板）應使用不燃（耐燃一級）材料。建議規定騎樓建築物直通樓梯間1樓出入口應裝設密閉式不燃材料製門，或半小時以上防火時效之防火門，另樓梯間應使用不燃（耐燃一級）材料裝修。

有關「加強宣導騎樓建築物1樓出入口處空間保持淨空」部分，建議加強宣導騎樓建築物1樓出入口處應保持淨空，不得停放機車外，另建議將公寓大廈管理條例相關規定（含罰則），納入公寓大廈管理服務人員培訓及回訓講習課程內容。

## 二、 消防安全管理部分

有關「鼓勵建築物騎樓自設消防設備」部分，建議鼓勵建築物騎樓設置獨立式住宅用火災警報器，及簡易式自動撒水滅火設備，以強化防範機車火災之能力。

有關「加強宣導騎樓建築物火災安全防護事項」部分，建議宣導騎樓建築物2樓在既有鐵窗之底部或側面，加裝隔熱之耐燃一級板材，防範騎樓機車燃燒火焰直接接觸及輻射熱引燃危害；另建議宣導騎樓建築物2樓使用氣密窗戶，以防騎樓火災之有害煙氣從戶外開口滲入，並宣導住戶平時出入樓梯間1樓門口，應養成隨手關門的習慣，另騎樓發生機車火災時，樓上住戶應迅速緊閉門窗，可藉濕毛巾填塞門縫，避免濃煙進到屋內，並等候救援。

## 三、 加強騎樓停放機車之管理

依據「道路交通管理處罰條例」規定，除了道路主管機關所設置必要的標誌或標線範圍內，其餘的人行道、騎樓即屬禁止停車處所，依法得予取締，因此建請交通執法單位對違規停放騎樓之機車加強稽查取締，同時建議加強宣導民眾在騎樓柱子之間，勿連續停滿機車，可於柱子兩側留設一定間距（讓機車與柱間保持一定距離），或以禁止停車牌等措施隔出通道間隔，以避免機車連續延燒造成更大危害。



大事紀要

作者：嚴偉倫

為加強內政部委託研究計畫管理，提升研究品質及落實成果運用，102年度查核作業已於103年9月24日假本所簡報室辦理完竣，當日本所受查核計畫計24案。其中「中央空調系統變頻設計應用與全尺度實驗驗證」、「開放式建築之集合住宅設計手冊研究」、「BIM導入建築管理行政作業法規調查研究」、「大型展覽館場活動期間人群疏散及避難引導研究」、「複合式通風應用於台灣潛力分析之研究」、「設計風載重資料庫之應用研究(2)」等研究計畫計13案，不僅研究主題契合當前需要，並提出可行之研究結論建議，榮獲本次查核評列優等，成績斐然。本所表現雖獲肯定但不自滿，期許未來有更耀眼之研究成果，以提升建築安全、舒適、智慧節能等效益。



大事紀要

作者：張文俐

## 本所103年度績效評核成績報導

本部每年依據該年度績效評核作業計畫規定，對所屬單位(機關)進行年度績效評核，除作為考績比例之參考依據外，並期望整體服務品質符合民眾期待。103年度績效評核作業計畫評核項目包括共同衡量指標、特殊衡量指標、綜合考評及綜合考評共4項，內容涵括公文處理時效與品質、部長信箱處理時效與品質、電話服務禮貌、組織學習績效、院及部會管制計畫、重要業務衡量指標、施政滿意度、資本門預算達成率等。除本所103年度於前項各項指標獲得優秀成績外，因節能減碳為當前重要政策，本所另以「建立綠色便利商店分級認證制度」獲行政院人事行政總處「永續環境與地方治理」類組優等獎，於特殊衡量指標中再獲高分，展現本所建築研究創新性與挑戰性。該績效評核總分為88.58分，在本部23個單位(機關)，名列第2名，成績斐然。



大事紀要

作者：靳燕玲

## 本所104年度中央政府科技計畫審查結果

依據科技部104年度中央政府科技計畫審查結果，本所104年度8項科技計畫全數通過審查，原計畫送審數為新臺幣1億7,912萬9,000元整，經送審後核定數為1億6,769萬2,000元整，平均核定比率為84%至94.8%，高於內政部總體平均核定比率65.9%，成效良好。包括環境科技群組計畫5項，核定比率皆為94.8%，為全人關懷生活環境科技發展中程個案計畫(4/5)、創新低碳綠

建築環境科技計畫(1/4)、建築技術多元創新與推廣應用精進計畫(1/4)、都市與建築減災與調適科技精進及整合應用發展計畫(1/4)、智慧化環境科技發展推廣計畫(1/4)；以及工程科技群組3項，其中鋼構建築複合性災害作用下耐火科技研發計畫(1/4)核定比率為84%，建築防火安全工程創新科技及應用研發計畫(1/4)核定比率為88.7%，及建築資訊整合分享與應用研發推廣計畫(1/4)核定比率為94.8%。本案審查內容業由本所各業務組依審查意見修正個別計畫書內容完竣，並上傳至「政府科技計畫資訊網」。



大事紀要 作者：陳柏翰

## 本所「攜手打造安心家園，坡地社區自主防災簡介」獲選本部103年度自製數位教材競賽第3名

臺灣地質構造複雜，每年頻繁的地震及颱風侵襲，再加上人為土地不當開發，極易造成坡地災害。為此，本所對於坡地社區防災課題積極進行相關研究，近年並逐步將研究成果運用在坡地社區自主防災輔導。藉由組織專業團隊提供社區環境安全診斷，及輔導社區進行防災演練、講習、實地踏勘等工作，以協助社區建立自主防、救災能力，對社區居民安全產生實質助益。本部103年度自製數位教材競賽活動，其目的在強化所屬單位知識管理工作，延伸培育數位教材學習人才效益，並落實業務推展，本所遂將歷年研究成果及執行經驗製成數位教材，提供相關業務人員學習使用，以提升專業職能，協助業務推廣，並期達到增進坡地社區居住安全，減少生命財產損失的目標，作品並獲評審委員評選為第3名之佳績。



大事紀要 作者：陳玠佑

## 協助公共電視製拍科普節目「流言追追追」-膠帶防風單元

公共電視為製作「流言追追追-膠帶防風」單元，由本所配合於1月20日至1月23日進行拍攝，以驗證膠帶貼窗效果。本所由實驗室李主任鎮宏與公共電視主持人小兵、五熊一同入鏡解說，並依據腳本設定，由公共電視提供安裝的普通玻璃窗扇試體，經本所實驗室參考CNS 11526分別進行不同種膠帶貼法（包括無貼膠帶、X型、井字型、口字型、米字型）門窗抗風壓試驗，試驗結果發現黏貼膠帶後，並不會增加窗扇的抗風壓能力，間接破除了網路流言。節目中為了探

討人對強風的承受程度，也安排主持人體驗風洞分階段不同風速的吹試（0~25m/s，即由無風狀態至10級風速），並搭配雨傘、雨衣等物件，呈現強風吹襲的樣態與感受。在實驗室同仁協力配合下，全部拍攝過程順利完成，除了可讓民眾瞭解正確的科學知識外，更能適時展現本所實驗技術能力，而本單元屆時將由公共電視進行後製擇期播出，讓社會大眾瞭解真相。



大事紀要

作者：張乃修

## 103年度「友善建築App應用程式」功能擴充報導

為方便民眾查詢並普及友善建築環境，本所於102年開發「友善建築」APP行動程式軟體，截至103年底，已獲Apple（iOS版）5顆星滿分及Google（Android版）4.8顆星的正面評價，103年度並新增「室內環景」及「臉書分享」功能，透過本行動軟體提供之電子地圖、實境顯示、路線規劃引導、建物基本資料及搜尋條件設定等服務及說明，可隨時搜尋附近之友善建築資訊，獲得有關無障礙之居住、用餐、欣賞表演、醫療服務及遊憩等資訊，並可以藉由室內環景功能預覽其無障礙環境，及使用按讚功能鼓勵及宣傳場所對於友善建築的努力，至未來將考量再增加其他建築類型與服務內容擴充規劃設計，以大幅提升其實用價值，為民眾打造有效及便利之資訊平台，落實科技方便生活，生活帶動科技的目標。



大事紀要

作者：雷明遠

## 台、加木構造防火法規調和相關試驗協商會議

近2年台、加經貿諮商會議有關「我國建築物及防火法規與加國之調和」議題為內政部相關業務，其中有關木構造樓板及屋頂實驗研究由本所辦理。加拿大為討論木構造防火試驗事宜，加拿大駐台北貿易辦事處(CTOT)代表馬凱琳女士率同貿易處副處長Tom Cumming、商務經理陳嘉雯、亞伯達省駐台代表陳麗安、亞伯達省林產品協會市場總監Mr. Dan Wilkinson、加拿大林產工業研究院產業顧問顧建等6人於103年12月9日拜會本所，本所由何所長率安全防災組蔡組長、雷研究員及蘇副研究員於討論室(一)會見並進行雙方討論，獲致若干具體結果，包括雙方對於測試標準、試驗費用、未來可能進一步合作內容等達成共識。此外，木構造類型及試體數量由加方決定，並提供實驗計畫供本所後續辦理參考，本所則提供樓板、屋頂試體、試驗框架尺寸等圖說資料供加方參考。會議後續將待加方提出實驗計畫進一步討論及確定後據以辦理。



大事紀要

作者：林宏澤

## 辦理2014建築物防火避難安全驗證技術研討會

建築物防火避難安全性能驗證技術為內政部指定評定機構辦理建築物防火避難作業之主要依據，近年本所業研修相關技術手冊，為擴大建築防火避難性能設計研究成果，於103年11月28日補助財團法人台灣建築中心及社團法人台灣防火材料協會，假本所15樓國際會議廳舉辦「2014建築物防火避難安全驗證技術研討會」。本研討會發表建築物防火安全性能驗證技術手冊修訂解說及煙層簡易二層驗證法，此二項驗證方法於102年完成編修作業，為建築物防火避難評定作業的重要依據，同時考量評定作業中常見防災中心、地下停車空間防火避難安全，及既有建築物防火安全課題為公共場所防火標章認證之評估方法，均納入本研討會中，可提供建築物防火避難安全規劃設計、變更及裝修時之參考。



大事紀要

作者：厲妮妮

## 參加BIM新世代論壇

由本所指導，國立成功大學建築系、國立臺灣大學土木工程資訊模擬與管理研究中心、國立臺灣科技大學建築系主辦，於103年12月27日假國立臺灣大學舉行「BIM新世代論壇」。基於先前主辦單位於同年10月份在臺南舉辦論壇之成功經驗，為擴大宣傳BIM，特於12月於臺北加辦1場，期能吸引更多人投入應用BIM，由下而上形成一股新世代推力。

本次論壇邀請有實際操作應用BIM經歷之15位工程界人士或博士候選人，與參加學員分享BIM發展方向及實務工作經驗。論壇內容豐富多元，且引用實務案例說明，對於預定投入BIM之營建業者極具參考價值。



大事紀要

作者：劉文欽、郭建源

## 捷克科學院及成功大學建築系參訪本所風雨風洞實驗室



本所風雨風洞實驗室為國內風工程研究的重鎮，自成立以來，除積極協助開拓國內風工程實驗技術能量，輔助業界檢測服務外，亦與國內外學術界密切交流。

103年11月19日，淡江大學建築系姚忠達教授偕同捷克科學院成員Shota Urushadze博士等4人參訪本所風雨風洞實驗室，此次參訪重點在於本所風洞實驗室的設施以及相關試驗方法。參訪結束後實驗室同仁與捷克學者就風工程相關議題進行討論，Stanislav Pospisil博士亦提供該院應用之氬氣泡可視化系統相關資料供實驗室參考。

另成大建築系為因應「建築構造」課程需要，於104年1月7日下午由該系曾俊達教授率73名學生，參訪本所風雨風洞實驗室。參訪時，除詳細解說實驗設備功能以及相關應用外，亦在安全許可下讓學生觀摩試驗的進行。



大事紀要

作者：張怡葶

## 台灣永續關懷協會參訪本所智慧化居住空間展示中心

台灣永續關懷協會與北京市建築業聯合會於103年12月在台北辦理「2014第17屆京台科技論壇之首屆建築科技創新發展論壇」，為加強兩岸建築技術交流，該協會特別於103年12月18日由馮執行長智能等人陪同北京市建築業聯合會欒德成會長一行約30餘人，參訪本所智慧化居住空間展示中心。此次活動由本所何明錦所長親自接待，首先簡要說明設置展示中心之目的後，由展示中心導覽人員引導參觀住宅空間及辦公空間等智慧化系統設備，與會貴賓對於展示中心之各項智慧設備系統及情境設定，深感興趣同時也給予高度肯定，雙方並就兩岸目前智慧化產品設備的發展進行意見交換，亦分享智慧建築領域之推廣應用經驗，充分達到技術交流之目的。



圖1.台灣永續關懷協會貴賓與何所長合影



大事紀要

作者：鄒思宇

## 本所參訪財團法人工業技術研究院材料與化工研究所

本所材料實驗中心相關同仁於103年10月6日下午，參訪工業技術研究院材料與化工研究所，並由該所功能設計與複材研究組接待及安排參觀行程。

本次參訪目的，主要為借鏡工研院材化所對於協助國內業界材料耐候試驗與研究之實務經驗，並針對目前受理試驗材料之種類，以及相關材料於加速老化試驗後之定量分析等經驗與內涵，進行意見交流及經驗分享，並期加強雙方於實驗研究之合作，共同維護國內建築材料之使用安全與品質。

藉由本次交流與互動，可增進同仁對耐候試驗實務之掌握與應用，有助於雙方建築材料研究與檢測服務之提昇，並精進建築材料耐候性能與應用發展，提升國內建築產業研究發展水準。



大事紀要

作者：劉鎬錚

## 辦理104年度「建築節能與綠廳舍改善補助計畫」補助說明會

為推動既有建築物改善節能減碳，本所自92年開始辦理改善示範計畫，以中央政府機關暨所屬廳舍及國立大專院校為對象，針對具改善潛力之既有建築物，由本所全額補助工程經費，進行耗能診斷服務與節能改造，並導入建築能源管理系統及室內照明等改善技術，使建築物達到節能減碳之目標，並帶動我國相關節能產業之發展。為配合經費執行，本（104）年度受補助名單之申請及核定業於103年11月完成，本所並於103年12月11日假大坪林聯合開發大樓15樓國際會議廳，舉辦本補助計畫說明會，37個受補助單位及7個備案單位均參與會議，會中本所及補助計畫執行團隊詳細說明各案之改善要點、計畫執行期程、補助款撥補與會計核銷作業等注意事項，並要求各受補助單位依計畫時程儘速辦理，以掌握改善工程進度並確實達到改善之效益。



大事紀要

作者：林谷陶

## 辦理104年度既有建築物智慧化改善獎補助案件說明會

為鼓勵既有建築物運用資通訊技術及設備系統，以提升建築物之安全、便利與節能等需求，本所自97年開始辦理「既有建築物智慧化改善工作」，以中央機關、國立院校所屬之公有建築物，及民間各級私立學校、社福機構及供住宅使用之建築物為獎補助對象。本（104）年度受補助單位經審查並由內政部核定通過後，本所於本年1月15日及2月12日分別邀集上述公有及民間正、備取單位召開「既有建築物智慧化改善工作獎補助說明會」。會議內容主要為針對獲得獎補助各案之改善要點、計畫執行時程、獎補助款核撥與會計作業等注意事項分別說明，以利各單位順利推動執行改善計畫。

二次會議總計45個單位、約90人參加，會中藉由本所簡報及與會各單位提問討論，達到傳遞訊息與提供諮詢服務之目的，對於提升各單位建築物智慧化改善技術，及對本案執行期程之掌握與改善效益提升均有極大助益。



大事紀要

作者：張怡葶

## 設置智慧化居住空間展示中心智慧產品體驗區

為加強智慧化科技技術及相關產品之落實應用，本所特別蒐集與民眾日常生活相關之智慧產品設備，並建置「智慧化產品資訊平台」網站，以利民眾參考應用。為進一步讓大家有機會親身體驗測試，本所特別於103年12月底於台北景美之智慧化居住空間展示中心2樓建置「智慧產品體驗區」。

本展示區採開放申請方式，提供廠商免費展示，並鼓勵廠商提供可互動式之智慧化產品，讓參訪者透過實際操作來體驗與認識智慧化產品所帶來的便利性；目前參展廠商包含中興保全、奇緯光電、東訊e-Home、科技城等，提供展出智慧化相關產品包含：住宅安全系統化設備、社區物業管理系統、電控液晶玻璃等；為使參訪者更易參考應用，展示區並設置QR cord可直接連結各商品資訊。本次展期自本（104）年1月1日起至6月30日止，後續將以每6個月為一展期持續辦理，歡迎大家蒞臨參觀，也歡迎有意願參展的廠商共同參與展出。(361字)

智慧化產品資訊平台網址：<http://iproduct.ils.org.tw/index.aspx>



業務報導

作者：梅賢俊

## 「建立綠色便利商店分級認證制度」榮獲103年度行政院建立參與及建議制度優等獎

### 前言

我國連鎖型便利商店分布普及且平易親民，近年來全國便利商店總數已突破1萬家，高密度發展與全年無休經營模式，雖為民眾提供多樣便利服務，卻也耗費相當多電力，對國家能源供應與經營者造成負擔，亦為環境帶來沉重負荷。

有鑑於此，本所自100年起逐年積極推動「綠色便利商店分級認證計畫」，以主動輔導與分級評估方式，成功鼓勵便利商店自主進行節能改善，廣獲各便利商店企業熱烈響應，於短短4年間，快速達成全國所有便利商店全數取得分級認證之目標，有效建立綠色企業競合追求之節能減碳良性競爭機制。本計畫於103年獲得本部「建立參與及建議制度」特優獎，並由本部推薦參與行政院競賽，亦獲得行政院建立參與及建議制度優等獎。

本計畫相關績效分別從實質利益、創新思維、顧客導向及後續應用四面向，概述如下：

### 一、實質效益

#### 1. (一) 建立綠色企業認證價值

藉由建築空間、設備節能改善與提升維護管理效益等，研訂客觀公正的分級認證機制，引導業者良性競爭並自願投入節能改善，建立綠色企業認證價值。

## 2. (二) 落實節能減碳及帶動綠色產業發展

估算認證制度之節能減碳改善成果，全國1萬餘家綠色便利商店每年可節省約1.9億萬度電，節省電費約5億元，減少約10.2萬噸二氧化碳排放量。另各便利商店為追求佳績積極投入節能改善，總計帶動至少2.5億元以上之綠色節能產業經濟效益。

## 二、創新思維

### 1. (一) 分級認證與升級認證促進良性競爭與永續精進

分級認證區隔節能程度，有效激勵企業間競相自主追求佳績，比較獲最高節能效益三星級認證之家數比例，由100年度約12%，快速提升至102年度約70%，顯見本制度有效形成綠色企業良性競爭典範。另亦制定升級認證機制，鼓勵已獲認證之商店持續改善爭取升級，形成精益求精之永續精進機制。

### 2. (二) 創意宣導普及節能理念

分布普及的綠色便利商店作為節能改善領頭羊，成為顯著易見的標竿，同時配合辦理一日店長、認證開跑、授證儀式，及舉辦綠色消費抽獎、互動展示等創意活動，經由各類媒體大幅報導，有效吸引民眾普及節能理念。

## 三、顧客導向

### 1. (一) 獲高度滿意與民眾支持

標準化、電子化之作業模式，減少現場盤查對店家之影響，經由實際作業滿意度調查，顯示90%以上之高度滿意情形。另舉辦各類宣導推廣活動，廣獲各類媒體報導，吸引全國民眾近28萬筆消費發票登錄，共同響應支持節能減碳。

### 2. (二) 普及全民綠色節能理念

透過耗能評估及諮詢並輔導，成功轉化業者積極改善並提升用電效率。另全國1萬餘家綠色便利商店，皆為民眾最佳節能改善示範亮點，為民眾及企業提供最簡易便捷的實例參考。

## 四、後續應用

### 1. (一) 結合現代科技提升認證效率及節省資源

執行期間積極整合政府及民間業界力量，包括跨部會協助參與及全國便利商店業者之全力配合等，有效發揮資源整合綜效，其協調合作方式及經驗，對後續推動相關計畫極具應用參考價值。

## 2. (二) 政府與民間業界共同合作

所有評估過程，包括資料庫建檔、下載手冊及上傳數據等，均應用資通訊科技數位化及雲端化，除有效提升盤查效率2倍以上，亦大幅提升無紙化成效（約6萬張A4及8萬張B5）。

### 結語

本案只是一個起步，未來本所將持續探討應用本執行經驗於其他領域節能改善之可行性，期望逐步推動持續擴散節能理念，以達到全面性的節能措施應用、綠色企業延續及深化，有效帶動全國民眾共同邁向節能減碳新生活。當然認證、分級不是目的，重要的是建立制度本身所代表的意義，我們推動的是一個理念，節能減碳是所有企業更是每一位世界公民的責任。(1383字)



業務報導

作者：張乃修

## 103年度友善建築頒獎典禮

根據本部統計，103年底我國65歲以上人口已超過281萬，占總人口比例12%，推估我國在107年即將邁入「高齡社會」（65歲以上人口超過14%），而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。為落實人權平等理念，及因應我國高齡化社會的來臨，提供高齡者與行動不便的國人外出旅遊及生活更便利舒適的環境，本所自99年起辦理友善建築評選活動迄今。

### 一、友善建築緣起及歷程

98年於北部試辦「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，99年擴大於五都辦理，並舉辦友善建築標誌評選活動，100年拍攝「友善建築宣導短片」，於大眾媒體及網路上宣導，增加民眾的關注與重視，評選範圍也擴及全台，101年成果透過QR code碼的設計，貼心服務民眾可快速掃描進入「友善建築」網站，同時為方便搜尋索引，增加簡介及電子地圖功能，102年建置「友善建築」APP應用軟體，作為供需雙方之資訊平台，103年更擴充「友善建築」APP之使用功能。截至103年底已累計有626件包含集合住宅、餐廳(飲)、展演場所、醫療設施及遊憩場所之獲獎案例。

### 二、103年度友善建築評選對象及基準內容說明

103年度友善建築評選對象除延續歷年「集合住宅」、「餐廳(飲)」、「展演場所」及「醫療設施」外，新增「遊憩場所」類別；評選基準亦延續102年之評選基準，以符合「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」之規定

者正面表列為友善建築，而具有至少3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，經審查委員認定者，則評定符合特優級友善建築。

103年度所新增之「遊憩場所」類別泛指文化園區、風景區、公園、休閒農場、觀光景點、觀光工廠、主題樂園、植物園等，其評選基準除了室外通路、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」部分，應具備有無障礙遊憩動線導覽資訊、針對視障者或聽障者之特殊無障礙服務、停車場友善服務管理等特殊友善服務或設施。

### 三、評選成果及頒獎典禮

103年度「友善建築」活動計有149件獲獎，其中31件為特優友善建築，而新增之「遊憩場所」獲獎的包括古坑服務區、東山服務區、台江國家公園、知本國家森林遊樂區等。獲特優者提供有無障礙導覽地圖、多媒體導覽及優先服務等，而其中獲頒特優獎友善遊憩場所及友善餐廳的國道古坑服務區，除了用餐環境無障礙，還能眺望雲嘉平原美景，並設置專用昇降設備連結2樓咖啡故事館的戶外觀景平台，用心提供無障礙服務空間。本部特於103年12月19日假大坪林聯合開發大樓15樓國際會議廳，舉行「103年度友善建築」頒獎典禮，由陳部長威仁頒發獎項並與受獎人合影，鼓勵民間業者主動積極進行無障礙環境改善，以提供行動不便者舒適便利之生活空間，逐年提升社會整體無障礙環境。

### 四、結語

103年度活動成果業結合APP程式，作為供需雙方之資訊平台，透過「智慧手機」與「平板電腦」之廣泛應用，更便利加惠民眾利用，同時辦理複查作業讓本活動更有意義及公信力。本活動相關訊息及獲獎名單已公布於網站 <http://friendlybuild.abri.gov.tw/index.php>，期望藉由網路串連讓廣大民眾了解舉辦本活動之立意與目標。



圖1 陳威仁部長、何明錦所長與友善建築評選委員們合影



業務報導

作者：雷明遠

## 本所補助指導辦理「建築物公共場所防火標章聯合授證典禮」

### 一、緣起

103年度本所補助財團法人台灣建築中心(以下略稱建築中心)辦理「建築物防火避難安全推廣精進計畫」項下，於103年11月19日下午假新北市政府消防局9樓活動禮堂舉辦「建築物公共場所防火標章聯合授證典禮」。該活動係建築中心辦理公共場所防火標章推展工作的一部分，旨為宣導供公眾使用建築物之公共防火安全觀念，讓民眾感受政府關心公共安全的施政作為。近年建築中心主動邀請並輔導政府機關、大型展覽館以及高齡安養機構等公共場所申請防火標章，希望不同類型知名建築物能夠加入成為防火標章家族一員，以提高其他公共場所管理單位申請意願，並吸引消費者關注公共場所防火安全議題。

本活動承蒙 本部陳政務次長純敬蒞臨致詞並頒證，包括頒發防火標章予103年度審查通過之場所（新北市政府消防局、世貿南港展覽館及潤泰集團潤福銀髮住宅）及防火金質獎牌予經持續輔導10年以上且第5度延續審查通過評鑑之場所（富邦人壽大樓、歐華酒店、臺北西華飯店及知



本老爺大酒店)，以肯定他們對消費環境安全付出的努力。舉例而言，各獲獎酒店及飯店除使用耐燃裝修材料及防焰窗簾、地毯等防焰材料，另設置兩方向避難用安全梯，同時，每個房間設有逃生路線圖及防煙面罩，也於各樓層設置自動撒水設備、廚房內設有簡易自動滅火設備，且有完善的日常檢查管理機制，確保火災發生時即時通知及滅火。此外，每年定期辦理2次自衛消防編組演練，並設有專業機電人員進行日常維護及檢修，定期執行防火避難設施、消防安全設備及機電設備的檢查維保，以提供消費者完善的安全防護。

防火標章認證制度係為了促進供公眾使用建築物重視消費者安全，政府從89年推動之建築物公共場所自主防火安全認證制度，由本所補助，建築中心執行並核發標章及追蹤管理，對於防火安全管理優良的場所，頒予防火標章，以肯定業者的努力，迄今已受理236件申請案，經嚴格審查僅通過59件，並在後續嚴格追蹤稽核下，目前持續領有標章的建築物場所計有33案。未來本所將協助建築中心持續接洽鼓勵大型國際觀光飯店以外，亦將洽請大型政府機關大樓、展覽館場(高雄世貿展覽館、南港展覽二館等)、高鐵車站、捷運車站等申辦防火標章，以促成公共安全更上一層，達到社會民眾普遍有感。

陳政務次長致詞時表示，本部為建築及消防中央主管機關，對於建築物之公共安全向來極為重視，對於獲得表揚的業者以實際行動多年來持續支持公共場所防火自主管理的理念，除了是企業重視本身場所及員工之安全外，亦顯示對消費者之安全保障的企業文化，最後期勉本部各單位持續為民眾提供建築防火及消防安全的居住環境共同努力，此次典禮圓滿順利，吸引近20家平面、電子新聞媒體到場採訪，現場各級長官、貴賓及觀禮人員約近100人出席盛會，對於推廣防火標章及自主防火安全管理觀念將有莫大成效。



業務報導

作者：林谷陶

## 第八屆「創意狂想 巢向未來」智慧綠建築設計創意競賽

本所為引領全民智慧綠建築創意風潮，達到提升居住環境品質之目的，從民國96年開始辦理「創意狂想 巢向未來」競賽，歷年均吸引國內外不少優良作品參賽，成果極為豐碩。103年舉辦之第八屆競賽，延續歷年作法，以創意概念與實務經驗分兩個組別進行；「創意狂想組」係向各界廣徵智慧綠建築相關創意設計、產品、服務，俾供產業界創意參考；「巢向未來組」部分，則是以推動落實為重點，參賽作品需為已完工之建築或既有建築改善案例，期以搜集優良具創意之設計或改善技術手法，作為民眾及業界導入進行智慧綠建築設計或改善之參考。

本屆競賽辦法於103年5月1日公佈後，為加強宣導，特別透過校園說明會、多種網路與平面媒體管道進行宣傳，及函邀智慧綠建築相關業者，與過去曾接受本所補助辦理既有建築改善之單位等參與，期能增進競賽作品之多元性。其中「創意狂想組」部分配合大專院校學年設計課程安排，於11月10日收件截止，共有133件作品繳件參賽，歷經初賽及決賽，選出金、銀、銅、佳作及入選計10件優秀作品，名單如下：

表1. 創意狂想組

獎項	作品名稱	得獎團隊
金獎	淨香-空氣淨化	國立聯合大學：陳惠敏、蔡欣儒
銀獎	Emili Window	中原大學：陳怡君、葉郡銘
銅獎	Breathing Tires	淡江大學：呂健輝、王禕璋
佳作	FACE X all around the world	國立聯合大學：羅仁德、吳東霖
	The Lungs of The City	國立聯合大學：廖哲緯
入選	都市綠能循環站 URBAN GREEN ENERGY CYCLE STATION	國立臺灣師範大學：丁冠暉、陳柏年
	沿海充電站	中華大學：李林蒼
	利方盒	國立臺中科技大學：唐肇廷、林冠宏
	沒有上課鐘的下課時間—都市型大學校園密度的困境	國立臺北科技大學：吳乾弘
	Breadge—Filter Air of Bridge	國立科學工藝博物館 秘書室：葛子祥、黃瑋琪、蔡宗霖、胡豈瑞、陳立馨

「巢向未來組」共有22件作品參賽，歷經初賽、現勘及103年10月22日辦理決賽同樣選出金、銀、銅、佳作及入選計10件優秀作品，名單如下：

表2. 巢向未來組

獎項	作品名稱	得獎團隊
金獎	『智慧、節能、新視野』校園雲端能資源管理系統	國立臺中教育大學：王如哲、侯禎塘、胡豐榮、鄭仁福、張博堯、黃家寅、林炳聰、戴宜玲
銀獎	話說921—800戶社區智慧化的生活改變，變得更便利、更舒適、更安全	國霖科技有限公司：徐春福、許旗忠、張琪敏
銅獎	綠屋專案	恆勁科技：范慶城、陳雅惠
		台灣積體電路製造股份有限公司-新竹

佳作	智慧化照明營運整合管理系統	廠區：葉日鵬、賴敏政、唐世名、李柏聰、鍾啟耀
	A Green School-大坑國小	文彬建築師事務所：黃文彬、黃瑞隆、林政彬、張嫦芬
入選	迎向「低耗能、高舒適」的上班環境	台灣積體電路製造股份有限公司：林世杰、伍建南、鄭瑞民、顏君芮、許隆凱
	辦公大樓公共區域通風改善(Smart Air Way)	台灣積體電路製造股份有限公司-台中廠區：胡佩青、梁健政、廖偉勝、卓秀蓉
	建置校園全方位能源管理系統	德明財經科技大學：蕭尚禮、沈明鑑、許正憲、黃貴蘭、劉瑞宏、陳靖怡
	以「智慧、綠」作為，活化熟齡廠辦	台灣積體電路製造股份有限公司-新竹廠區：吳宗勸、賈儒慶、鍾欽廊、黎昌憲
	商辦大樓大躍進-系統應用管理智慧化	弘富網通股份有限公司：林紀忠、李美燕、傅瓊瑤、李俊志、邱正中

本競賽頒獎典禮已於103年12月9日辦理，並同時舉行得獎作品展示，讓參賽隊伍之創意與相關改善案例成果與各界分享。綜觀本屆得獎作品均以融合智慧化機能需求，與環保永續、科技應用、人性關懷的結合；同時這些作品也讓我們看到智慧綠建築不是豪宅的同義字，既有建築物的智慧與綠化改善是一般建築都可以實現的，其意義與效益對我國智慧綠建築的推廣與產業發展均有極大助益；本競賽相關說明及歷年得獎作品詳細內容，歡迎上網瀏覽。網址：<http://design.ils.org.tw/>。



業務報導

作者：李其忠

## 自然排煙室及排煙配置對排煙有效驗證

火災發生時，煙是影響人員逃生避難的主要因素之一，煙會降低能見度危及人員逃生避難，排煙室則是人員避難重要的途徑，若排煙室的煙流動受到擾動，將不利人員避難、等待救援與消防人員救災。我國「各類場所消防安全設備設置標準」規定，有關特別安全梯或緊急昇降機(或兼用)之排煙室可採用自然排煙，排煙口可直接面向戶外，或經由進風及排煙風管達到有效排煙的目的，排煙室僅規定排煙口與進氣口的高度、面積與風量及排煙管斷面積，但由文獻顯示，建

築設計及風向可能影響自然排煙的效能，排煙室的深寬比、空間配置及建築外部空間之進深及面寬，對於排煙的效能也可能有所影響。本研究將針對上述問題以實尺寸實驗及電腦模擬進行探討，提出排煙室設計及提升排煙性能之建議與相關法規檢討，以提昇建築物安全性能。

本研究檢討2個既有建築物案例之自然排煙室現況，綜整影響自然排煙設備性能因素為(1)自然排煙窗設置位置與排煙室幾何形狀。(2)不同樓層高度及配置於建築物外部不同位置。(3)自然排煙窗長向置中與偏左(右)安裝。(4)排煙室面積大小。並參考該2案例之緊急昇降機間及特別安全梯間的自然排煙室設置情況，建構FDS數值模擬，藉以探討自然排煙性能影響因素，有關火場的可維生環境判別標準如次，容許溫度最高為 $60^{\circ}\text{C}$ 及人員逃生避難之能見度大於 $10\text{m}$ (實務上排煙室可能未達 $10\text{m}$ ，本研究另以排煙室長向最大尺寸為判別依據，且容許煙層下降高度以 $180\text{cm}$ 進行比對)。另為驗證電腦數值模擬，於本所防火實驗中心建置實尺寸實驗屋，如圖1所示，藉由排煙室入口與開口位置變化(長向、短向)、開門時間與外氣風速的控制，得到火場中各區域溫度分佈、煙氣擴散及照度等情況，進行探討相關排煙室自然排煙設計參數影響。

經由FDS模擬及實驗驗證結果發現：(1)在無風情況下，排煙室自然排煙口開啟後，在天花板 $180\text{cm}$ 高度之實驗及模擬結果，均達到人員可維生環境條件，顯示依法設置之自然排煙口，在正常操作情況下，其性能符合人員避難需求。(2)特別安全梯間及緊急昇降機間排煙室之自然排煙口性能，在無風情況下，當排煙口開啟後，持續進行排煙，直到排煙室溫度下降至接近室溫度時，排煙現象停止；在有外部風情況下，當排煙口作動後，排煙室溫度下降至接近室溫度時，排煙情況仍持續，且排煙室內溫度下降速度及煙流消散速度，會隨外部風速增加呈現加快之趨勢，其原因為本研究排煙室面積約為 $12\text{m}^2$ ，在長向牆面設置排煙口時，受風縱深為 $3\text{m}$ ，而一般居室之排煙區劃面積(法定為 $500\text{m}^2$ 以下)及受風縱深則遠大於本研究實驗驗證及數值模擬之排煙室，就紊流混合深度問題，一般居室自然排煙口在受風後，其排煙效果或會異於本研究呈現之成果。(3)一般長方型排煙室，當排煙口設置於長向牆面時，其整體排煙性能較優於短向牆面。(4)排煙室設置於建築物受風面之中心區域，相對於其他位置在受外部風影響時有較佳之排煙性能。(5)高層建築物另有外部風壓問題，過大的風壓可能導致排煙室防火門開啟困難，及影響其他空間不利之熱煙流竄，而風壓大小，取決於外部風速影響，因此建議防火門容許壓差在 $75\text{Pa}$ ，其對應之容許外部風限速約為 $4\text{m/s}$ 及建築物高度約為 $50\text{m}$ 。



圖 1 實尺寸實驗屋示意圖

📖 業務報導 作者：蘇鴻奇

## 輕量型鋼結構建築物(鐵皮屋)防火安全與消防搶救對策

輕量型鋼結構建築物即民間俗稱為鐵皮屋，其耐久性與防火性能嚴重不足，一旦發生火災，由於內部火載量甚高，火災猛烈度甚大，短時間即超越鋼結構桿件的耐熱強度，鋼材的強度會急速降低，造成建築物短時間即崩塌之慘劇，不但大量縮短內部人員的避難逃生時間，也造成許多消防搶救人員的重大傷亡事故。此類型建築物火災於100及101年度即占總體火災發生率10.8%~11.1%，對防火安全危害甚大。

目前國內建築結構型態中，輕量型鋼結構建築物占有相當高的比率，特別是許多高火載量的家具工廠、化學工廠、倉儲量販店等，甚至廣泛使用於違章建築物、臨時建築物，另根據建築技術規則第69條，2層以下的C類建築物(工業、倉儲類)，及3層以上規模較小的C類建築物，皆排除防火構造規定之適用，因其耐久性與防火性嚴重不足，火災時容易造成建築物瞬間崩塌的危險。

因此，本研究搜集國內、外近年來輕量型鋼結構建築物(鐵皮屋)火災事件，深究其火災發生原因、人員傷亡程度等相關資料，以比較國外相關法規與研究成果。並利用金相分析、鋼板抗拉試驗等方法，針對輕量型鋼結構建築物常用的輕量型鋼結構材料(A36)，進行600、700、800、900、950、1,000 °C的火害實驗，探討鋼材在不同加熱溫度下，水淬後其表面的金相顯微組織，及內部鋼結構缺陷之變化情形，研擬此類輕量型鋼結構建築物火災的防火安全與消防搶救之對策。研究成果如次：

1. 輕量型鋼結構建築物 ( 鐵皮屋 ) 有以下幾點火災特性：(1)結構不堅固。(2)火勢成長迅速。(3)屋內無防火區劃。(4)火災猛烈度大。
2. 一但發生火災，此類建築物多數由於內部火載量甚高，火災猛烈度甚大，短時間即超越鋼結構桿件的耐熱強度，其鋼骨容易因受熱而彎曲，整間鐵皮屋即會因重心不穩，失去平衡而塌陷。且鐵皮屋建築物內通常無防火區劃，一旦火災形成，如初期無法控制，致命之閃燃現象往往在消防隊介入時就已發生，增加了消防搶救困難。
3. 根據鋼(鐵)板火害後實驗研究成果，結構用低碳鋼板(A36)成份為80 %肥粒鐵(F) + 20 %波來鐵(P)，在經過鋼板加熱至800 °C以上時，已多轉變為沃斯田鐵相，經極速淬火處理(水冷)後，受熱鋼板的金相組織將變為變韌鐵相及麻田散鐵相。其中麻田散鐵相雖可使鋼板降伏及抗拉強度提高，但卻會容易脆化，使鋼板幾乎沒有延展性的脆化情形，將使鋼板產生突發性的脆裂破壞，失去鋼結構材料應有的優勢。另一方面若鋼板加熱至800 °C以上時，如以自然冷卻方式，使高溫鋼板逐漸冷卻，則此時鋼板仍保有部分的韌性，不會發生突發性的脆裂行為。
4. 在許多鐵皮建築物，1樓有許多鋼架支撐2樓地板，而2樓地板至天花板則為挑空，看不到任何垂直支撐之鋼架，所以當2樓猛烈燃燒時，支撐鐵皮屋的鋼架在約538°C 就會軟化，所以非常容易塌陷，這也是所有消防救災人員必須特別注意的狀況，如果鐵皮屋是屬於2樓以上之結構，1、2樓同時有燃燒現象，鐵皮建築物倒塌風險極高，要謹慎佈署搶救的策略。



業務報導

作者：劉青峰

## 英國推動BIM策略探討

BIM在國際上已形成一股不可忽視的趨勢，先進國家中除了美國之外，在歐洲的英國，對於推廣BIM技術也展現極大的野心。但與美國的作法不同，英國在推廣BIM時，是採用由上而下的方式，由內閣辦公室宣示國家營建產業改革的政策，並在政策中點出營建資訊流通的重要性，以

及從改變營建產業的資訊交付方式開始思考如何完全激發營建產業潛力，移轉產業運作範型來進行體質改造。最後再提出如何利用BIM技術來達成其政策目標。

為了協助英國國內相關營建專案於2016年達到BIM LEVEL 2，在這一兩年陸續推出BIM元件庫平台、協同工作平台及協同工作資訊交付標準說明書等，成果相當豐富，例如PAS1192、COBie、CIC BIM Protocol和2013年英國皇家建築師學會Plan of Work，提供了一個讓應用BIM的團體能夠凝聚和發展的新基本框架。因此，對國內BIM應用推廣的研究工作而言，在瞭解美國建築資訊建模標準的同時，也亟需參考英國的推廣經驗。

英國目前的BIM政策內容並不專注於技術的本身，而是在了解到技術成熟應用的條件後，從供應鏈到客戶一起納入策略，思考政府應該如何應用「推—拉」的策略，才能創造一個合適的環境、培養能力、去除障礙，讓營建業可以看到應用成果，並有機會進入市場，形成群聚效應。

英國的營建產業提昇政策，不僅是一個由上而下的政策，同時更是一個改變政府工程採購中業主心態與行為的行動。為了真正要與營建產業合作一同應用新技術，公部門業主要先主動使用新的技術，思考可以利用新的技術來為國家、政府或自身業務帶來那些進步，也才能够為了達到前述的進步目而清楚地公布需求資訊並引導業界前進，公部門業主絕不能只是以獎勵、要求的方式讓業界自行嘗試。

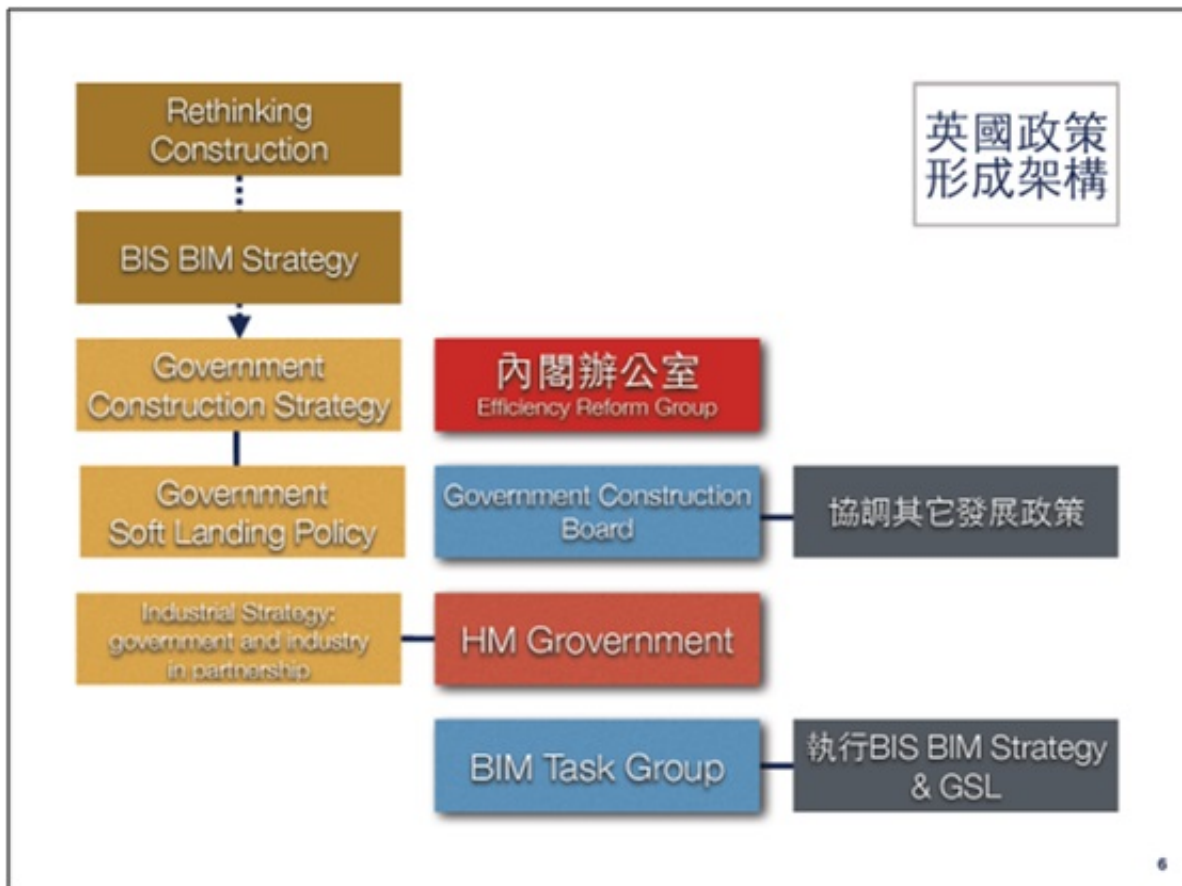


圖1 英國BIM政策形成架構圖

政策執行方法上，因為是國家層級政策，即由內閣辦公室成立委員會來監督協調整個計畫以及與其它計畫的執行與整合，例如與著重於政府資產營運管理效能的Government Soft Landing計畫的結合。另外，由中央政府發起組成BIM Task Group，負責與業界溝通，號召邀請相關產業代表一同參與標準建置與推廣工作，並納入國家型研究機構。國外共識則由前開國內組織參加相關的國際組織。

通過BIM Task Group以及其區域中心和特定課題工作群，加上相關策略文件的公佈，英國政府的BIM行動在其營建產業界激起了前所未有的文化變革運動。特定課題工作群的形成，例如專為年輕一代專業人才所成立的BIM4SMEs或BIM2050小組，來確保涉及營建產業的各界都可以參與未來發展。

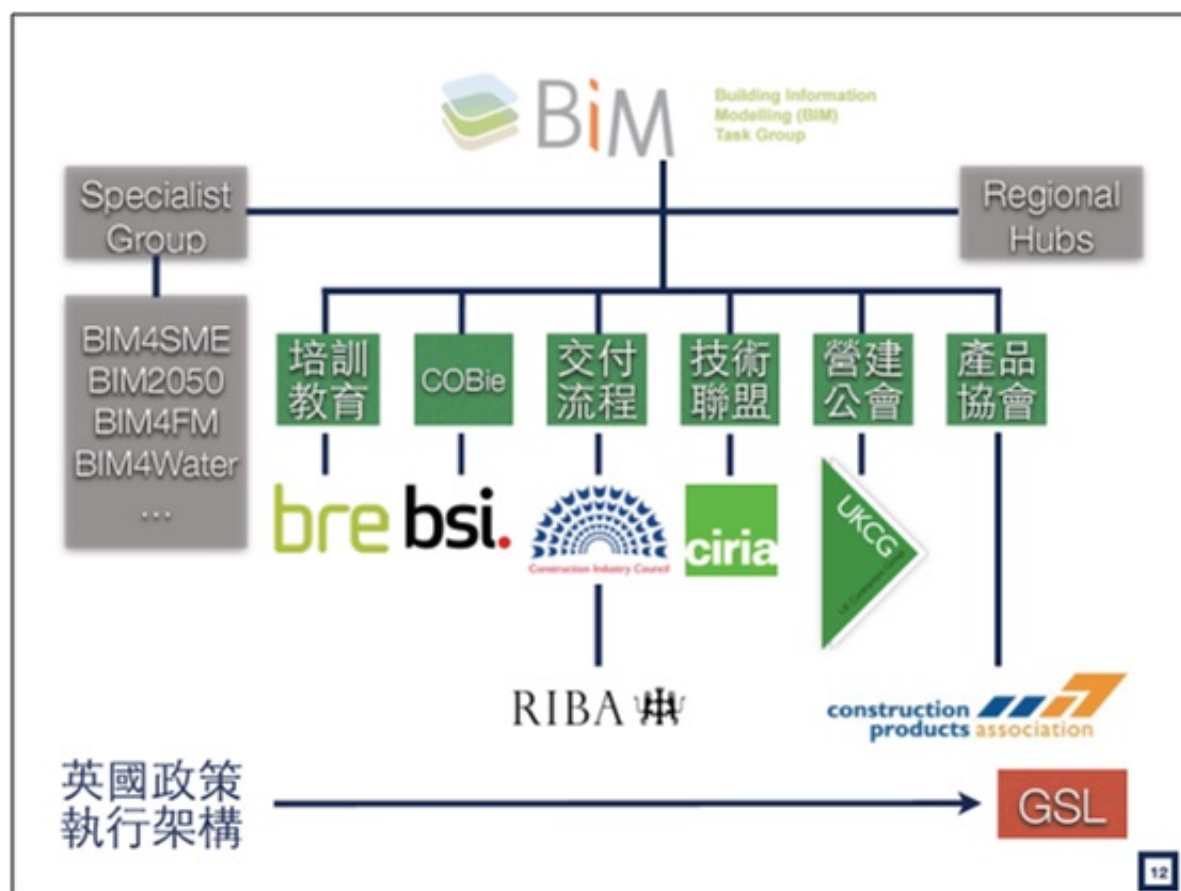


圖2 英國BIM Task Group組織圖

以英國目前的經驗來看，為了要讓國內應用BIM的動力穩定且持續下去，必需先形成一個能指導與調節來平衡拉力與推力的有力組織，一方面創造營建產業能達成的拉力需求，另一方面再配合提供合適提高BIM應用能力的推力，同時觀察著兩端，為有價值的業界發展在公共工程上找到可以應用的方式，為社會對公共工程的需求提供輔助，讓業界可以達到相對應的能力。要具有這樣的調節指揮能力，最有效的方法，就是建置新的、獨立、專業專職的組織，並置於所有公部



門業主之上。為了要指導包含公部門在內的營建產業，必須將層級提昇，有效指揮政府採購行動，以半規劃好的一連串小目標，並配合國內的應用動向，在適當時機進行人才培訓及標準文件的研究工作，一步一步地引導營建產業採用BIM並改變產業文化。



業務報導

作者：許閔涵

## 智慧建築標準符號電子圖塊製作推廣應用

由於科技進步，手機、電腦與網路之使用十分廣泛，使得通訊相關設備系統應用成為人類生活的基本需求，而利用新科技產品技術與建築結合，以提升生活環境品質之智慧建築亦逐漸受到重視。「智慧建築」主要著重在建築物規劃設計時導入智慧化相關技術及應用，以滿足使用者的舒適性、操作者的方便性、設備的節能性、管理的高效性與資訊化的服務性，透過資訊通信之傳遞與綜合佈線及系統整合，達到建築物智慧化的基本效能，並藉由智慧化技術提升建築物整體安全防災功能，以及設備連動監控技術達成建築節能效益與提升室內外環境之健康舒適品質，同時再藉由優良之設施管理，以維持導入之智慧化功能都能正常運作，發揮應有之功能效益，促使整體建築物品質進階升級，使建築物更加安全、節能、健康、舒適、便利，提供優質居住環境。

然而欲使智慧建築中資通訊設備與主動感知控制等系統完整運作，電力系統、通訊系統、空調系統、電信系統、網路系統、監控系統及保全系統等弱電系統之導入為必要手段。惟目前國內智慧建築設計圖說，前述弱電系統所使用之圖說符號標示並未一致，往往造成設計者、施工者及相關廠商溝通困擾，甚至影響施工進度及品質。

為改善上述問題，本所於102年度辦理「智慧建築系統整合規劃策略及標準圖例之研擬」計畫，委託國立臺灣科技大學製作智慧建築標準圖例。計畫中參酌國內外機電設備相關符號標準，如中華民國國家標準 (CNS)、美國 ANSI/IEEE、日本工業規格 (JIS)、行政院公共工程委員會「公共工程製圖手冊」及EL-3600-8 建築物屋內外電信設備工程技術規範等，期間並召開多次座談會議，邀請相關單位、公會及專家學者，研討製作完成900餘個智慧建築標準圖例，並依照使用類別將其分成17類（如資通設備工程類、電力監控類、照明監控類、衛生給排水監控類、自然通風換氣監控類、室內環境品質監控類、消防系統監控類等），以供國內繪製智慧建築設計圖說參考，期使符號標示具一致性。

為利各界應用前述標準圖例，本所於103年度延續辦理智慧建築標準符號電子圖塊製作計畫，將前述智慧建築標準圖例，邀請相關單位、公會及專家學者，篩選出較常用的圖例共752個，並完成電子圖塊製作。本電子圖塊檔案係以目前業界常用軟體AutoCAD建置，為避免版本相容性問題，以AutoCAD2000版作為檔案輸出版本，計畫中亦編訂使用手冊，說明如何設定電腦作業環境、應用設定、圖層配置與應用及如何配置與輸出等，手冊內也編製範例作為操作示範，以利參考應用。

智慧建築標準圖例電子圖塊已於本（104）年1月6日放置於本所智慧綠建築資訊網 (<http://smartgreen.abri.gov.tw/welcome.php>)，歡迎大家下載應用；另考慮科技進步快速，智慧建築設備日新月異，本所特別於下載平台設置意見回饋信箱，供使用者提出相關建議，並審視建議內容進行修正，以符合時代潮流。

為加強電子圖塊之推廣應用，本所預定於今年5、6月間辦理北中南3場說明講習會，相關資訊將公布於本所網站，屆時亦歡迎大家踴躍報名參加。



業務報導

作者：陳柏翰

## 編撰都市計畫通盤檢討有關減洪規劃作業手冊

隨著全球暖化與氣候變遷現象日益加遽，極端降雨事件日益增多，洪泛災害頻仍。我國為因應氣候變遷威脅，健全國土調適能力，行政院先後於101年6月25日核定「國家氣候變遷調適政策綱領」，以及103年5月核定「國家氣候變遷調適行動計畫（民國102-106年）」，並於前述行動計畫內「土地使用領域」中提出「修訂土地利用規劃相關法規與技術規範，將氣候變遷納入計畫內容及規劃程序」、「檢討修訂土地開發、建築及基盤設施之防洪機制及規範，減緩都市洪患機率」及「檢討法定空間計畫，逐漸調整都市發展模式」等調適策略目標。本部為「土地使用領域」主辦機關之一，依循國家政策指導，除於建築技術規則內增訂相關條文外，亦研訂「建築物雨水貯留利用設計技術規範」及「建築基地保水設計技術規範」，供縣市政府建管單位及民間開發單位據以執行。另於都市計畫層面，本部已於100年1月6日修正發布都市計畫定期通盤檢討實施辦法，積極辦理都市防災規劃、社區、建築基地防、減洪技術精進及空間計畫體系制度修正等工作。

近年於綜合治水理念宣導下，對於藉由都市計畫方式，透過公共設施規劃雨水貯集空間，或經區域逕流分擔規劃，訂定雨水入滲、貯留之規劃設計原則，以強化區域治水防洪功能已形成共識。本所在流域綜合治理之「逕流分擔、出流管制」理念下，為發揮都市與建築在氣候變遷減災防洪之角色分工，彌補水利技術導入都市計畫應用專業間之落差與障礙，特邀兩方專家共同參與進行跨域整合，編撰「都市計畫通盤檢討減洪規劃作業手冊」，內容簡述如下：

1. 現行淹水模擬技術、現有淹水潛勢資料及取得方式，藉淹水模式評估示範區內目前可能淹水狀況，以及新增大規模開發時之可能淹水情形概述。
  2. 提出可參採之空間規劃減洪策略：
    - (一)依據示範區淹水模式結果之範圍與淹水數據，配合調整土地使用分區、容積率或開挖率，以提高地區雨水滲透、貯集能力，降低遭遇洪災時之脆弱度。
    - (二)從空間減災規劃角度，透過示範區淹水模式模擬，訂定公共設施用地應分擔之逕流量，並配合調整公共設施用地用途或多目標使用，補強公共設施減災功能。
  3. 說明如何以淹水模式模擬開發衝擊、調適策略擬定篩選過程及評估方式、改善成果與具體數據之回饋方法等，並製作計畫說明範本。
  4. 歸納示範區都市計畫書操作內容，以本部營建署城鄉發展分署編定之「都市計畫規劃作業手冊」為參考架構，藉由專家諮詢會議，邀請國內綜合治水與都市計畫專家參與，統整專家意見，並訪談相關從業人員，編撰減洪規劃作業手冊，完備現有都市計畫實務操作手冊內容。
- 本所「都市計畫通盤檢討減洪規劃作業手冊」結合水利評估模擬技術及空間規劃可行策略，提出如何於都市計畫規劃過程中，透過資料調查與蒐集、預測分析，在空間規劃內容中利用土地使用管理、公共開放空間系統設計等方法，進行減災防洪工作，可有效支援專業人員防洪減災規劃設計實務需求，也能強化都市計畫通盤檢討相關法規之落實執行。同時藉由研究成果之推廣應用，結合政府及民眾力量，循序漸進共同建構永續生活城市，提升民眾居住安全及生活品質。



業務報導

作者：白櫻芳

## 編撰社區及建築基地設施管理維護手冊

臺灣因都市化發展，開發行為過度集中於都市地區，土地開發利用導致地表不透水範圍擴增，因而使地表逕流量明顯增加，縮短洪峰到達時間，增加都市水患問題。都市內水防治面對的不僅是颱風豪雨災害，未來極端氣候將使都市淹水風險愈趨頻繁，為改善降低災害風險，以總合治水理念配合既有水利工程設施，在都市計畫地區廣泛設置社區及建築基地減洪設施，藉此分散

貯集大量雨水，進而降低暴雨產生的洪峰逕流量，減緩都市溢淹災情發生。然而，社區及建築基地減洪設施興建完成後，仍需要有效率的管理維護措施，方能確保各項減洪設施能運作正常，發揮其減洪效益。

本所103年度完成「社區及建築基地減洪設施管理維護手冊之研編」協同研究計畫，蒐集參考國內外社區及建築基地減洪設施管理維護相關制度規範，研編「社區及建築基地減洪設施管理維護手冊草案（以下簡稱本手冊）」，提出適合我國社區及建築基地減洪設施之管理維護方式、操作流程及檢核方式。

本手冊參考依循本所102年所出版「社區及建築基地減洪防洪規劃手冊」，以該規劃手冊所提及之減洪設施種類，作為本手冊規劃管理之主要設施，分為雨水入滲型（滲透草溝、草帶、滲透溝渠、透水性鋪面）、雨水貯集型（屋頂雨水貯集系統、屋頂綠化）及雨水貯集/入滲型（滯蓄洪設施、滲透排水管、滲透陰井、雨花園、雨水貯集的景觀規劃）等技術工法，針對各項減洪設施提出維護管理規範及作業要點，可提供相關主管機關、專業團體，以及水利、建築、土木等專業人士，從事社區及建築基地減洪設施維護管理之參考。

本手冊包含總則、維護管理原則、檢查及維護、通報機制及資料保存原則、參考案例等五篇，另結合近年社區及建築基地相關減洪防災設施工程、管理及操作經驗，提供參考案例及管理維護表格，經系統化整理編製成冊。

1. 總則：說明本手冊之目的、適用範圍、手冊章節及名詞解釋等。
2. 維護管理原則：說明本手冊社區及建築基地減洪設施之管理組織設立原則、管理計畫內容擬定原則、管理權責及設施操作原則等。
3. 檢查及維護：針對本手冊社區及建築基地減洪設施之建議檢查頻率、清掃、修復、災後復原原則等，予以說明。
4. 通報機制及資料保存原則：針對本手冊社區及建築基地減洪設施之設備基本資料、通報及緊急應變計畫、監測與回饋及資料紀錄與保存原則等，予以說明。
5. 參考案例：以一公寓大廈為例，提供虛擬案例，詳細說明本手冊中相關減洪設施之維護管理操作方式，以供使用者參考。
6. 附件：提供管理維護參考表格與範例，包括管理維護資料表、管理表以及紀錄表，以供使用者參考。

有關社區及建築基地減洪設施管理維護之作業重點，管理組織應妥善保存減洪設施相關圖說，包括竣工圖（含平面圖、立面圖、剖面圖）、位置圖、設施配置圖及設施水電配置圖（含給水、排水、機電線路）等，可參照本手冊所研提的社區及建築基地減洪設施管理維護作業流程及檢核方式，依設施檢查頻率進行檢查，將檢查結果確實記載於減洪設施管理維護

資料表、設施管理表及設施維護紀錄表，每筆紀錄資料造冊管理保存。如此，將有助於系統化且有效率地進行設施管理維護，且能即時查明改善維護管理缺失，確保各項減洪設施均能正常運作發揮功能。



業務報導

作者：楊智凱

## 103年度大型力學實驗室檢測及試驗成果

大型力學實驗室主要設有3,000噸油壓試驗機、250噸動態油壓試驗機、600噸油壓致動器及強力地板與反力牆系統，可進行實尺寸建築構材及耐震消能元件（如挫屈束制斜撐、阻尼器）之實驗研究及檢測服務，協助建築物地震災害防制科技計畫之執行，提供主管建築機關修訂法規、規範與標準之參據，支援建築業界於建築新技術、新工法及新材料之研發與檢測需求，提升國內建築工程技術之水準，確保建築物之使用性能與結構安全。近年來提供建築業界對於大尺寸挫屈束制斜撐耐震性能之檢測服務，亦作為國內研發創新營建材料、新工法與新技術驗證之所需，並將相關本土性實驗研究之成果，提供本部作為修訂建築物耐震設計相關法規規範，以及經濟部訂定相關標準之參採，以更落實國內建築結構安全與使用性能之確保，並創造安全無虞之居住環境。

3,000噸試驗機可提供之最大壓力為3,000噸，最大拉力為1,500噸，試體容許最大高度為15公尺，主要設置目的為配合「建築物地震災害防制研究科技計畫」，強化國內對於實際尺寸建築構件耐震性能實驗與研究發展之能力，彌補國內長期以來大型力學實驗設備能力不足之窘境。

本所103年度大型力學實驗室計完成「包覆填充型箱型柱橫向鋼筋配置方式之軸向強度與韌性」、「低矮鋼筋混凝土沿街店鋪住宅典型開口外牆耐震性能提昇之實驗研究」、「矩形填充混凝土箱型鋼柱耐震能力提升研究」，及「不同繫筋型式對鋼筋混凝土柱撓曲行為影響之研究」等4項實驗研究計畫。這些實際尺寸建築構件耐震性能試驗之相關研究成果，將提供本部營建署作為研修訂建築物設計法規之參考，並發表於相關之學術論文期刊，除可提升國內於大尺寸建築構件試驗之研究經驗與能力外，更可提高國內研究者之參與國際之能見度，並具體驗證建築結構構件之耐震安全與實用性能。

關於試驗工作的開創方面，3,000噸油壓試驗機新增屋頂桁架拉桿抗拉試驗及高強度鋼短柱抗壓試驗，而250噸動態試驗機亦商轉於「油壓耐震阻尼器」性能試驗，「油壓耐震阻尼器」為耐震規範所稱油壓式阻尼器，利用油壓通過特殊的設計，可以在不產生勁度下提供消散地震力的

功用。250噸動態試驗機亦新增「地震力分散裝置」性能試驗，「地震力分散裝置」為阻尼器之其中1種，用於降低橋梁伸縮縫變形量及橋樑防落。

本所材料實驗中心大型實驗室於103年試驗數量共有67件，其中包含委託研究案件數18件、自行研究案件數25件與委託檢測服務件數24件，總收入為468萬元。

期望藉由本所國家級建築材料實驗中心的擴大營運，能帶動國內建築結構耐震性能之實驗研究，累積大型結構構件本土性實驗數據，支援建築創新材料、先進技術之研發。實驗中心營運至今，已完成多項大型建築結構實驗研究計畫，相關研究成果亦提供內政部與經濟部，做為修訂建築物耐震設計技術法規及國家標準之參據；未來將秉持「以民為念、取之社會、用之社會」之理念，廣續擴大實驗檢測服務之範圍與對象，更歡迎舊雨新知的參與。



圖1 本所挫屈束制斜撐檢測服務



圖2 本所委託研究「低矮鋼筋混凝土沿街店鋪住宅典型開口外牆耐震性能提昇之實驗研究」



業務報導

作者：徐虎嘯

## 103年度綠建築標章評定辦理成果

近年來，人類對於大自然的破壞已大到全球的規模，引發嚴重的環境生態問題，相較於其他國家，臺灣的環境挑戰更為嚴峻，依據中央氣象局統計資料顯示，臺灣在過去100年的平均溫度較過去上升約1~1.34°C，除較全球的0.7°C高出許多，且國內的能源99%以上皆依賴進口，加上都市化人口集中的熱島現象等，凡此皆迫使臺灣必須及早因應環境惡化之問題。

世界各國為因應氣候變遷及溫室效應造成之全球暖化，均致力於發展具節能及對環境友善的「綠建築」或稱「環境共生建築」，各國雖有不同的名稱及定義，且其內涵亦隨著能源、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，因此綠建築評估系統必須依據氣候條件、國情等的不同，而有所調整，並不是一體適用的。有鑑於此，本所於88年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（EEWH）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，在節水及節電方面分別有約30%與20%之效益。

為提升國內綠建築技術，本所更參酌美、日、英等國家之綠建築評估制度，將原有一體適用的綠建築評估通用版本，擴大其範圍修訂為五種版本，針對新建築物，將使用型態較為不同的廠房與住宿類獨立訂定評估手冊，評估手冊分為住宿類（EEWH-RS）及廠房類（EEWH-GF）及基本型（EEWH-BC）等3類綠建築評估手冊；另為鼓勵舊建築物進行改善，特別以其改善前後之性能比較作為評估依據，訂定舊建築改善類（EEWH-RN）；同時為使綠建築涵括範圍可擴大由點到面，形成更完整的區域，亦訂定社區類評估手冊（EEWH-EC），使綠建築評估制度更為完備。前述評估手冊為辦理綠建築標章暨候選綠建築證書之評定基準，雖已自102年1月1日全面實施，使我國正式邁入綠建築分類評估時代，然為因應日新月異之綠建築科技技術進步，考量國內建築產業需要，及公會與相關專家學者建議，同時為避免評估手冊更新頻率過於頻繁，本所依既定3年辦理版本更新規劃，完成此5類評估手冊2015年版本之修訂，並自104年1月1日開始施行。

綠建築標章制度推動初期，因屬自願性質，申請之案件數相當有限，為擴大綠建築政策之成效，行政院於90年3月核定實施「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，以形成綠建築產業之市場機制及環境。為使綠建築廣續茁壯發展，行政院於97年1月核定「生態城市綠建築推動方案」，延續第1階段推動方案成果，並因應全球暖化及都市熱島效應之影響，將「生態社區」及「永續都市」列入我國第2階段推行綠建築政策之重點。為延續綠建築良好的推動成果，並整合智慧化技術系統，行政院於99年12月核定「智慧綠建築推動方案」，以擴大綠建築成為永續智慧綠色產業之政策，期藉由臺灣既有綠建築優勢，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，進行智慧型創新技術、產品、系統及服務之研發，以建構優質居住環境，同時提升產業競爭力及促進產業產值，期望在節能減碳的目標前提下，帶動新一波的產業創新與發展。

綠建築標章之評定審查作業，目前採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，以擴大評定審查服務成效，有效落實政府節能減碳政策。在建築師與營建業界的支持配合下，至103年12月底評定通過之綠建築及候選綠建築已有4,872件（詳圖1），不但數量逐年增加，且民間件數比例更由早期的6%提升到103年的36%。

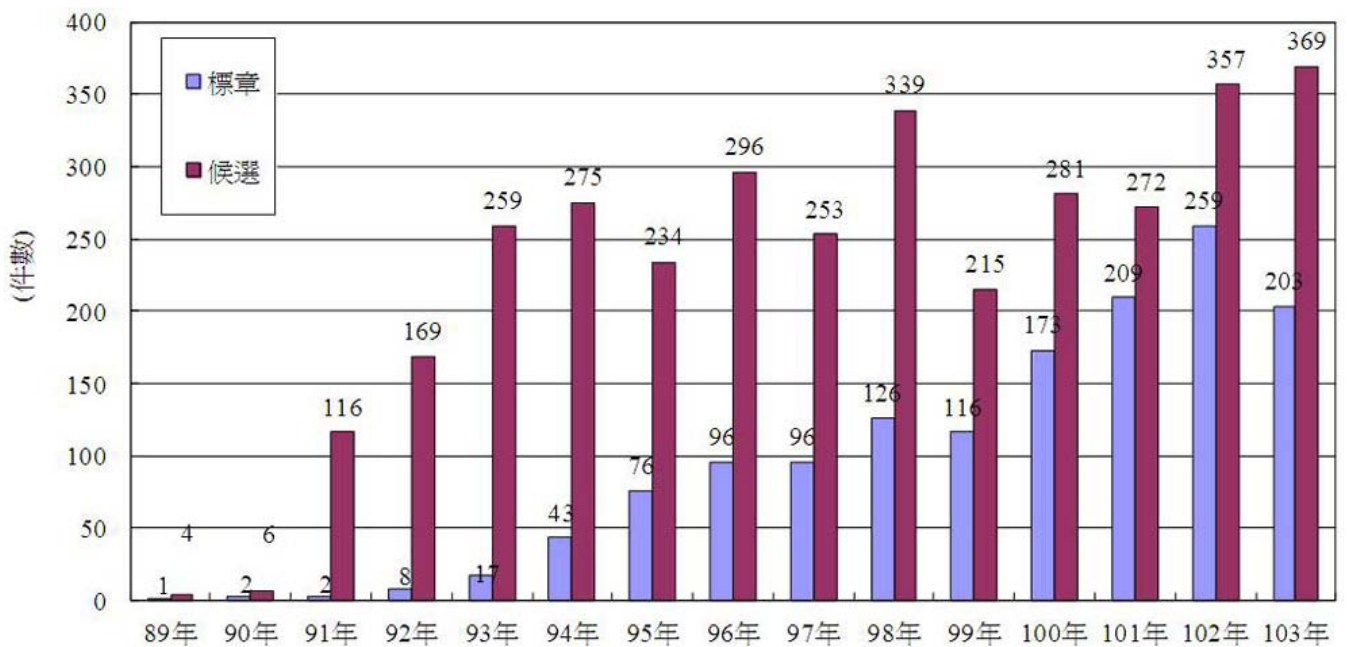


圖1 歷年綠建築標章暨候選綠建築證書通過件數統計圖

- 圖片說明：

表1 歷年綠建築標章暨候選綠建築證書通過件數統計

年度	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
標章件數	1	2	2	8	17	43	76	96	96	126	116	173	209	259	203
候選件數	4	6	116	169	259	275	234	296	253	339	215	281	272	357	369

這些獲得標章之建築物於使用階段可節省大量水電，累計每年約可省電13.34億度、省水6,284萬噸（相當於25,136座國際標準游泳池的容量），其減少之CO<sub>2</sub>排放量約為7.57億公斤，這個量約等於5.08萬公頃人造林（約等於1,954個大安森林公園面積）所吸收的CO<sub>2</sub>量，每年節省之水電費估計約達53.0億元。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，若依建築類別來看，通過件數比例高低依序為「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2）。其中學校類占比達到32.13%，辦公類建築為16.88%，這兩類加起來已達到一半。

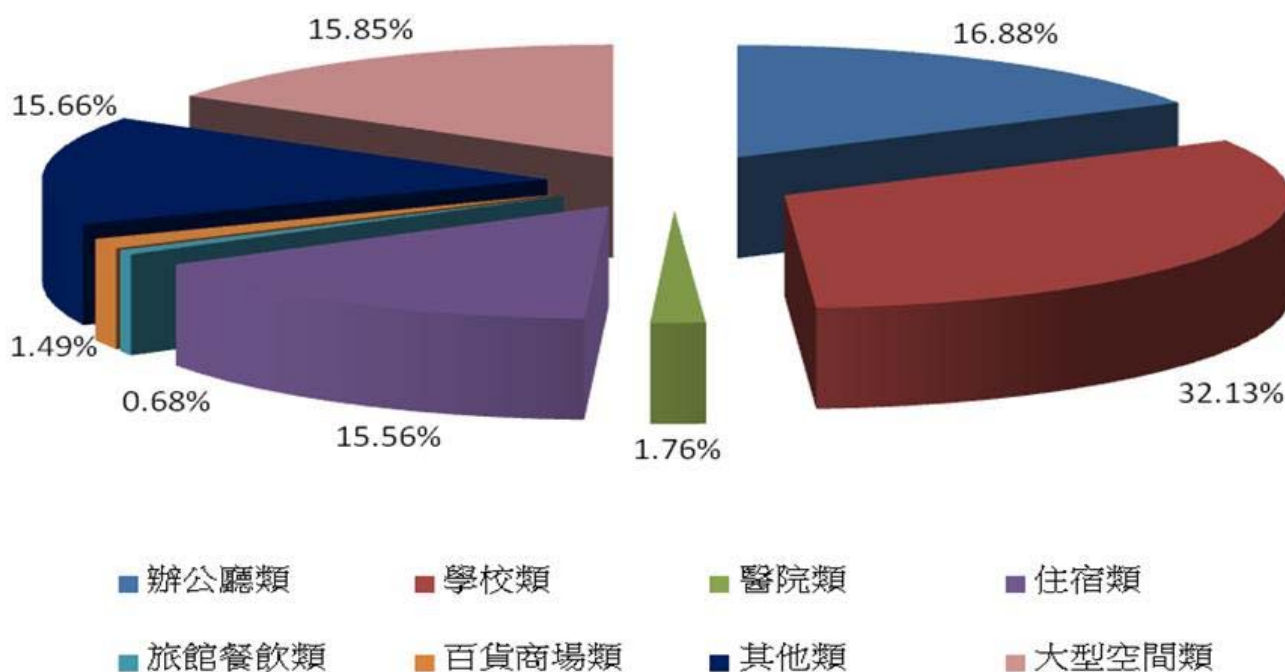


圖2 歷年通過案件建築類型分析圖

- 圖片說明：

表2 歷年通過案件建築類型分析

類別	辦公廳	學校	醫院	住宿	旅館餐飲	百貨商場	其他	大型空間
百分比	16.88%	32.13%	1.76%	15.56%	0.68%	1.49%	15.66%	15.85%

另為提升國內綠建築水準，鼓勵業界追求更佳的綠建築設計與技術，自96年起施行「綠建築分級評估制度」，以激勵建築師設計更優良的綠建築，有效提升國內綠建築設計技術水準。推動實施以來，統計顯示高等級數量及比例確有逐年提升之趨勢，如以鑽石級為例，從96年的2件到103年已有28件，其比例從0.6%提升至4.9%；另若就銀級以上來看，也從96年的14件增加到103年的215件，其比例則從4.4%提升至37.7%（圖3），充分顯示藉由綠建築標章制度之推動實施，確實達到「政府」、「民間」及「環境永續」三贏之局面。

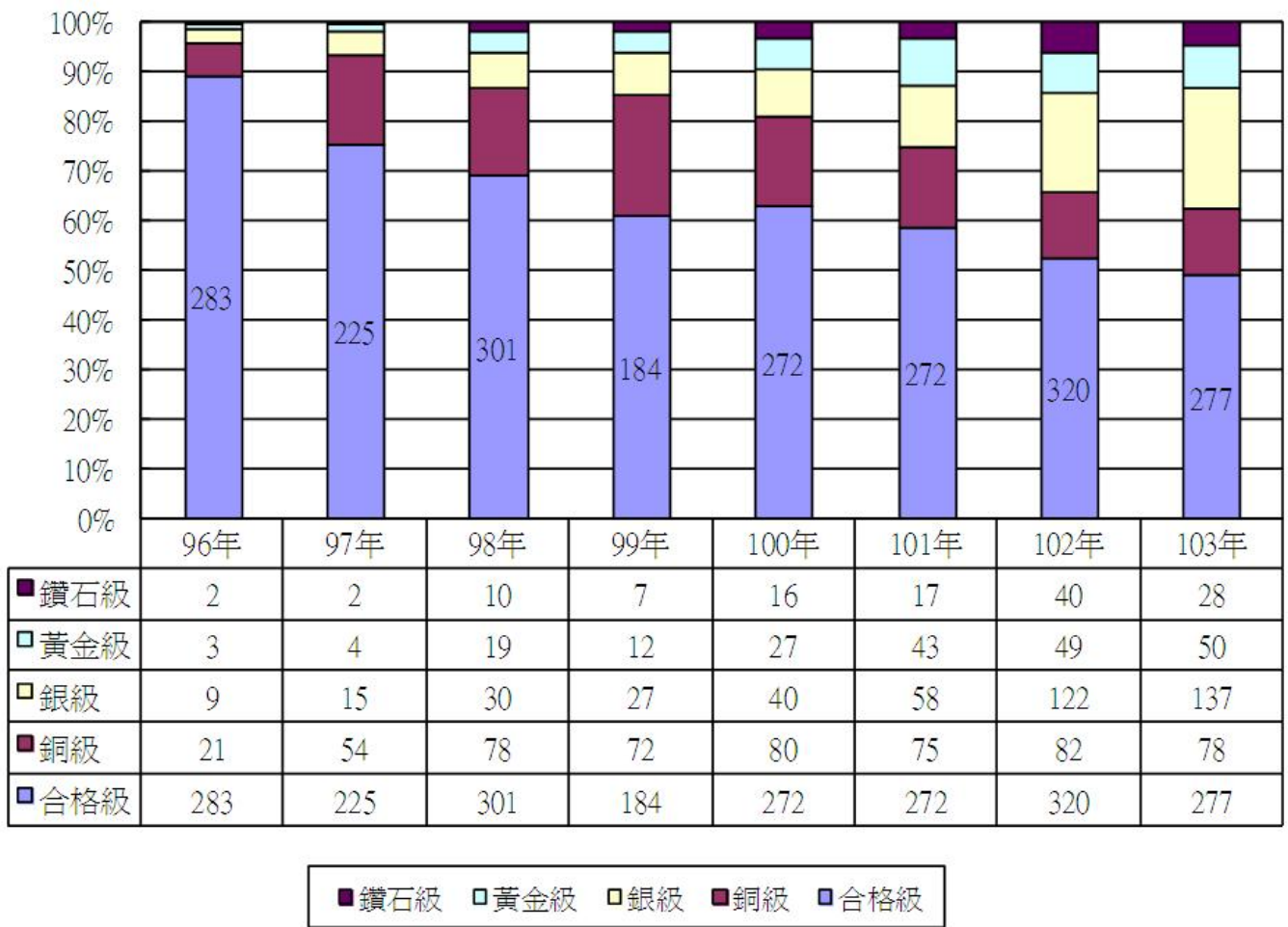


圖3 歷年通過案件綠建築等級分析圖

- 圖片說明：

表3 歷年通過案件綠建築等級分析圖

年度 等級	96年	97年	98年	99年	100年	101年	102年	103年
鑽石級	2	2	10	7	16	17	40	28
黃金級	3	4	19	12	27	43	49	50
銀級	9	15	30	27	40	58	122	137
銅級	21	54	78	72	80	75	82	78
合格級	283	225	301	184	272	272	320	277



業務報導

作者：姚志廷

綠建材係指在原料採取、產品製造、使用過程和再生利用循環中，對地球環境負荷最小、對人體健康無害之建材。綠建材標章制度即依此意涵，訂定四大範疇進行評定，包括：以無匱乏危機之天然材料且經低人工處理製成之「生態綠建材」、對人體健康無害之「健康綠建材」、在防音、透水、節能等性能上有高度表現之「高性能綠建材」，及廢棄物再利用製成之「再生綠建材」。在制度面部分，「建築技術規則」建築設計施工編中有關綠建材之規定，於101年7月1日修正實施，其規定內容為：「建築物室內裝修材料、樓地板面材料及窗，其綠建材使用率應達總面積百分之四十五以上，建築物戶外地面扣除車道、汽車出入緩衝空間、消防車輛救災活動空間及無須鋪設地面材料部分，其地面材料之綠建材使用率應達百分之十以上。」

綠建材標章目前已成為國內最重要的優良建材識別標章之一，103年度本所持續在標章評定、核發及後市場管理等面向上精進相關作業，相關執行成果如下：

## 一、103年核發綠建材標章255件

綠建材標章自民國93年受理評定，截至103年12月底止，累計評定通過1,219件綠建材標章（934件健康、5件生態、176件高性能與104件再生），歷年通過件數如圖所示，產品包括塗料、天花板、地板、隔間牆材料、吸音材、磁磚、透水磚、接著劑、節能玻璃、隔音門窗等共8,944種系列產品。103年單一年度評定通過件數達255件，此數量不僅較前一年度評定通過件數（203件）大幅成長25.6%，也是歷年評定通過件數最高的一年。綠建材標章推動十年來，核發的標章件數持續顯著成長，由此可見，標章制度確實帶動了國內綠建材的產製及消費風潮，發揮預期的產業與環境效益。

## 二、完成26件產品後市場查核作業

為維護消費者及守法廠商之權益，標章核發後每年均依本部「綠建材標章申請審核認可使用作業要點」第15點規定略以：「本部或評定專業機構對使用綠建材標章之廠商，得不定期實施抽查」，進行產品後市場追蹤查核，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。103年度本部指定之評定專業機構依前述規定，辦理26件後市場追蹤查核（18件健康、5件高性能、2件再生及1件生態綠建材），經查核及複查均符合規定，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。

## 三、結語

我國綠建材標章制度在產官學研各界的共同推動下，已獲得廠商及消費者普遍的信賴與支持，成為國內最重要之優良建材識別標章之一，本所將持續進行綠建材宣導推廣、落實綠建材標章後市場管理機制，並積極推動相關簡政便民措施，以使綠建材之應用更為普及。

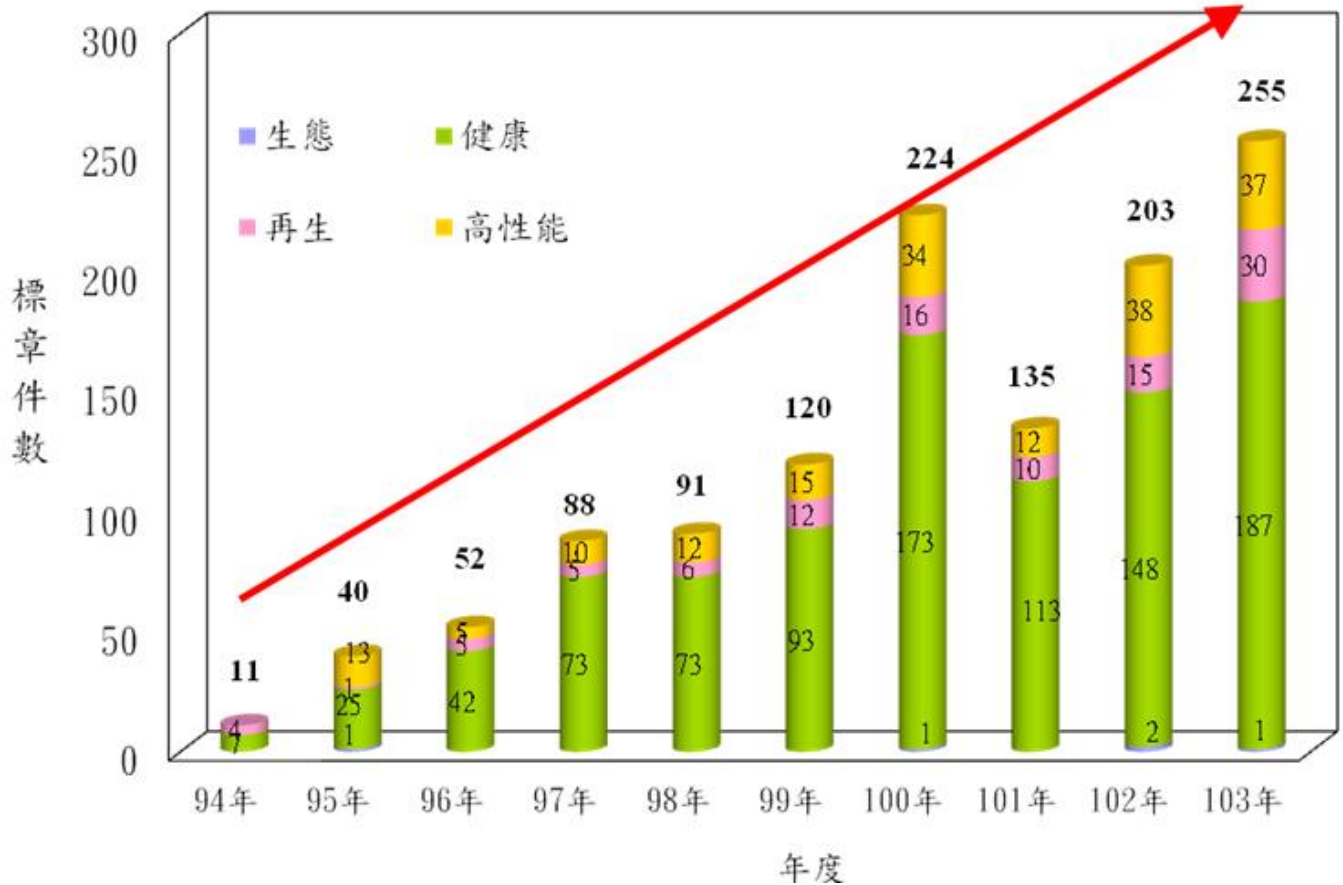


圖1 歷年通過綠建材標章件數

- 圖片說明：

表1 歷年通過綠建材標章件數

年度 標章件數	94 年	95 年	96 年	97 年	98 年	99 年	100 年	101 年	102 年	103 年
生態類	0	1	0	0	0	0	1	0	2	1
再生類	4	1	5	5	6	12	16	10	15	30
健康類	7	25	42	73	73	93	173	113	148	187
高性能類	0	13	5	10	12	15	34	12	38	37
計	11	40	52	88	91	120	224	135	203	255



業務報導

作者：張怡文

## 103年度智慧建築標章評定辦理成果

「智慧建築」是指應用資通訊感知控制技術，營造更為人性化空間，使建築物使用者身處之實質環境更為安全、健康、便利、舒適與節能。本所為推廣智慧建築理念，於93年訂定智慧建築標章認證制度，標章評估內容包括：綜合佈線、資訊通信、系統整合、設施管理、安全防災、健康舒適、便利貼心及節能管理等八項指標。

智慧建築標章屬自願申請性質，推動實施以來獲得標章或候選證書之件數並不多，惟因「智慧綠建築推動方案」規定自102年7月1日開始，大專校舍、辦公類等新建公有建築物總工程造價達新臺幣二億元以上者，必須申請智慧建築候選證書及標章。所以103年之件數有顯著增加，整理103年度執行成果如下：

### 一、核發智慧建築標章24件占全部案件數29%

本所自民國93年起受理智慧建築標章認證申請案件，截至103年12月底止，累計通過82件。103年度核發件數為24件，占全部案件數約29%。其中共64件係本部依據行政院99年12月核定之「智慧綠建築推動方案」規定，自100年起開始擴大推廣智慧建築標章制度後所通過之認證案件，占全部案件數約78%，近年認證案件明顯成長，詳(圖1)。

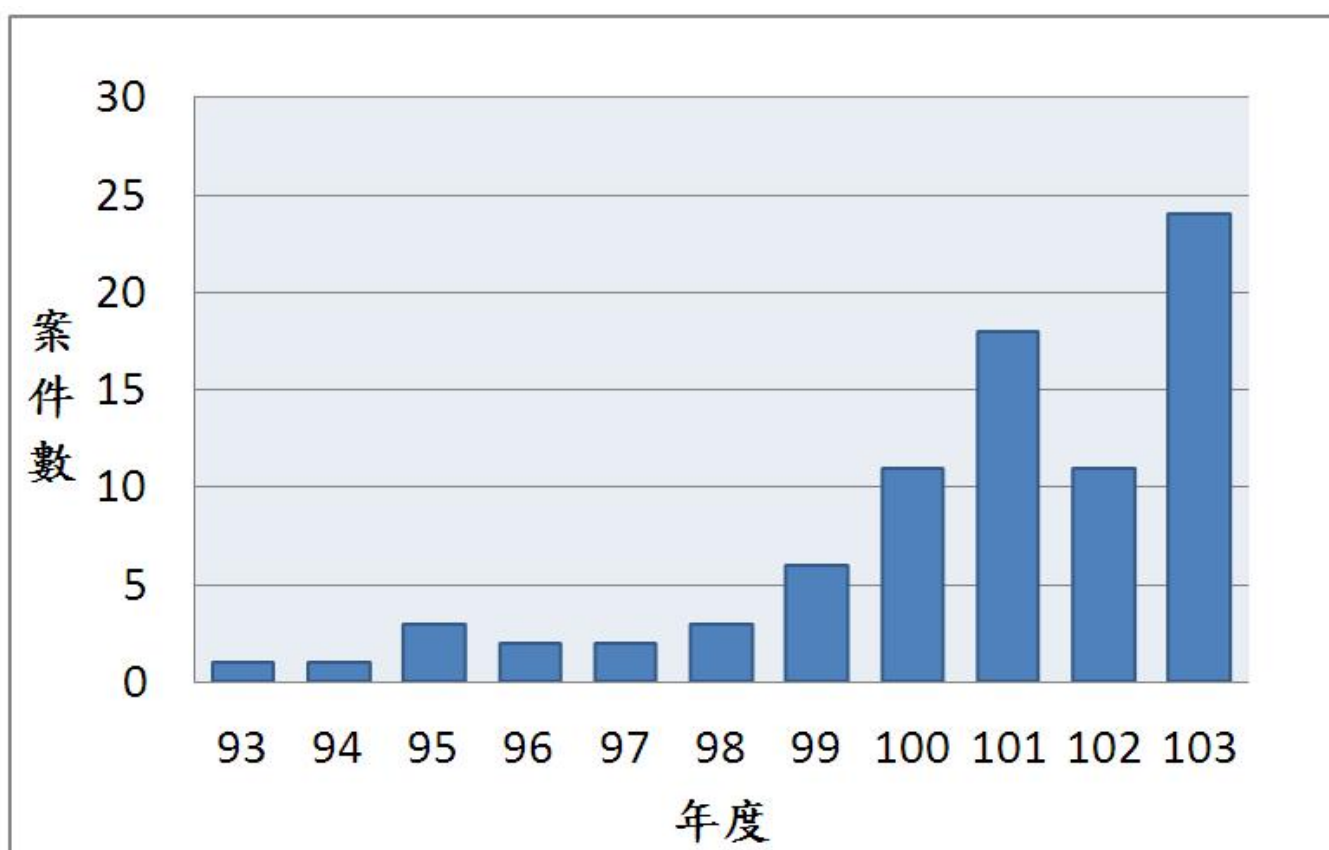


圖1 各年度智慧建築標章認證案件數

- 圖片說明：

表1 各年度智慧建築標章認證案件數

年度	93年	94年	95年	96年	97年	98年	99年	100年	101年	102年	103年
件數	1	1	3	2	2	3	6	11	18	11	24

## 二、組成查核小組針對評定機構進行查核

因應智慧建築標章認證申請案件成長之趨勢，本部自101年1月1日起實施行政與技術審查分立制度，由本部指定之智慧建築標章評定專業機構，以客觀公正之第三人立場，就智慧建築標章申請認證案件進行技術性事項之審查，本部僅就行政事項審查，以提升本部智慧建築標章認證審查之能量，至本年1月底止已有財團法人台灣建築中心申請智慧建築標章評定專業機構，並經審查通過獲得指定。

為提升評定審查之專家學者審查之一致性，本部並於103年10月30日邀集評定專業機構之評定小組成員參加「智慧建築標章評定審查作業精進講習會暨檢討交流會」，針對智慧建築標章評定審查重點，及未來智慧建築標章審核認證制度修訂方向等事項，進行講習與意見交流。

## 三、廣續辦理智慧建築標章推廣講習活動

為因應行政院99年12月核定及102年4月29日核定修正之「智慧綠建築推動方案」規定：自102年7月1日起，公有新建建築物之總工程建造經費達新臺幣2億元以上，且建築物用途為政府機關辦公場所，或大專校院以上校舍等「公有建築物申請智慧建築標章適用範圍表」所列舉之使用類組為者，應申請智慧建築標章相關措施之推動，本所於103年度廣續辦理「智慧綠建築見學參訪活動」、「公有新建建築物實施智慧綠建築政策宣導講習會」，及「智慧建築標章推廣課程」等相關活動共計37場，以使智慧建築相關理念及技術更為普及。

## 四、後續辦理重點

鑑於以往智慧建築標章為自願性申請，申請認證案件數較少，為加強推動落實智慧建築，以提升建築環境品質，目前推動方案已參考綠建築作法，以公有建築物作為領頭羊，未來在公有建築物示範引導下，相信智慧建築案件數量將持續成長，配合本部在審核認證制度改進等相關配套措施之加強下，智慧建築制度之推動必有更為豐碩之成果。



專題報導

作者：陳建忠

## 赴香港考察建築資訊建模(BIM)技術應用推廣情形

### 一、前言



建築資訊建模（即Building Information Modeling，簡稱BIM）技術透過創新資訊及通訊科技，模擬設計及最佳化施工過程，透過以3D物件導向模型為基礎的資訊標準與協同工作流程，利用更高成本效益比的建築設計、施工及物業管理維修計畫，提高設計、施工及管理階段的作業效率，有效地減低成本和對環境所造成的衝擊與影響。此外，可以模擬分析建案對環境的影響，幫助決策者在建造前訂出環保措施，同時創造更好的溝通方式，讓政府、專業及公眾人士更容易就建築工程對環境造成的影響進行對談，給予更準確及適時的決定。

而隨著都市人口急速增加，導致都市土地及資源需求提高，營建產業界必須改變作業模式、加快步伐以應付需求變化。利用建築資訊建模技術BIM，對於寸土寸金的香港更為重要。

在本次考察過程中發現，面對上述都市與環境的需求，香港在推動BIM上，除政府機關房屋委員會與半官方的建造業議會外，主要以民間營建產業主導並帶動BIM的推廣工作。

## 二、香港Building Information Modeling推動發展情形

### （一）香港公共工程應用BIM情形

香港行政機關中，房屋委員會是最早且最積極應用BIM技術，自2006年起，率先於公共房屋發展計畫，以最適化設計，加強各方的協調；並計畫於2014/15年度，在新發展工程全面使用BIM。房屋委員會於2009年成立BIM中心和服務小組，提供機關技術支援；編製使用指引，供同事和業界人士參考；添置三維列印機，製作立體模型。其次是建築署，為發展優質而永續的建築設計和社區設施，持續在試辦工程充分利用BIM，藉此降低成本、提高生產力、減少錯誤、提高工程計畫品質和改善建築環境。

屋宇署已完成「在屋宇署推行電子提交系統的可行性研究」，研究建議屋宇署與相關部門合作，成立跨部門電子提交平台，並應制定建築資訊模擬標準及充分培訓員工後，修改相關作業，以便接受建築資訊模擬格式提交的建築圖說，進行總樓板面積(GFA)檢查。

### （二）民間營建產業應用BIM情形

香港民間營建產業如本土的金門、有利，及許多國際大型公司如科進、Aedas、Aurp等，為了提升在全球市場，因應中國大陸市場的競爭力，多已開始應用BIM技術於設計、施工階段，部分公司應用已達5年。主要的應用在解決建築物複雜立面所帶來設計、施工安裝流程、工廠製造等介面銜接問題，以確保建築物完工後能達到設計預期的效能，以及基本品質。以香港理工大學賽馬會創新樓為例，建築物特殊造型以及不規則的外遮陽，以2D圖面無法表達設計意匠。在採用BIM技術後，營造公司利用模型與建築師合作進行立面細部設計，檢核設計與施工方法，接著與建材商合作模擬施工程序，並將利用模型內含的精確尺寸，進行外遮陽建材的客製化作業，讓

外牆各部位組件在工廠生產。同樣的應用方式也在Aedas、金門建設，為了確認特殊造形、結構設計、施工搬運，除了應用BIM來模擬外，更利用3D打印機直接做出以前不容易得到的縮尺實體模型，更方便進行檢視與溝通。

### （三）建造業議會

建造業議會是香港營建產業官方與民間正式的溝通管道，同時也肩負振興營建業的重任。在民間公司與相關學會的主導下，組成實施建築資訊模型路線圖工作小組，並在去年提出「香港建造業策略性推行建築資訊模型路線圖之最終草擬報告」，包括標準、宣傳、培訓，作為香港全面推廣BIM的依據。這個小組主要由四種組織所組成，即專業團體（相關技師公會、BIM學會等）、學術界（4個主要大學）、發展商（地產建設、政府建設機關、港鐵）以及承建商（建造、建築承建、機電等商會）。工作小組主要的工作項目，全由建造業議會來執行。

## 三、考察心得

### （一）及早組成國內統一的推動平台

香港建造業議會，在感受到中國大陸的競爭壓力與國際趨勢後，參考英、美先進國家，結合政府與民間相關機構，積極推動BIM技術發展與應用的策略，利用其本身在香港營建產業中做為官方與民間溝通管道的特殊地位，快速的集合了香港營建產業所有相關的機關團體，組成BIM推動小組，並擬訂路線圖草案。

反觀國內相關中央地方政府單位如行政院公共工程委員會、內政部營建署、本所及臺北市、新北市等，都已開始思考或宣示推廣BIM技術，工程會投入的力道比起香港都來的顯著，但至今卻尚未有完整的平台來整合各單位，凝聚共識，創造國內的趨勢。因此，有必要會集各主管機關與建築師公會等專業技術團體組成一相關推動團隊，共同提升我國營建產業的軟實力，並進一步拓展海外營建業務的競爭力。

### （二）標準建置與人才培訓

雖然國內近年建築工程導入BIM技術經驗已逐漸增加，但仍集中於大型公共工程與工程顧問公司，以及少部分大營造廠及建築師事務所。但檢視BIM的運用情形，尚未進展到如何應用BIM來進行流程整合，主要是因為欠缺合作的共識與基礎。香港建造業議會的做法與國外政府或產業團體相同，在國內統一性的推動平台成立後，即馬上著手進行編撰相關應用指南供業界參考。指南依對象、用途層級而有多種分類，需先參考國外資料，依本土營建環境條件及需求，研擬適合國內使用的BIM指南撰擬架構；並應儘速研訂BIM標準，除可參考ISO國際標準調和成CNS國家標準外，例如IFC，亦可協助產業界將足資參考的外國標準轉換成為例如英國BS發行產業團體標準。

另外在培育人才上，香港建造業議會就是香港主要的營建技術人員訓練、測驗及登記管理單位，而將原有的工人訓練登記制度應用到BIM人才培訓上。此外，為了統一香港BIM人員訓練課程的品質，與香港建築資訊模擬學會合作，公布BIM訓練教學分級課綱，讓有意加入訓練工作的單位，經學會認可後，再招生訓練測驗，由建造業議會辦理相關登記。國內同樣相當缺乏BIM專業人員，但尚未有類似香港建造業議會的營建人員統一培訓機關，應可參考香港及新加坡作法，先由推動平台確立人員能力需求內容，訂立相關訓練項目，成立訓練中心，就BIM建模人員(modeler)、管理人員(manager)及協調人員(co-ordinator)等不同工作性質，分級訓練並強調訓練後的實務經驗查核，並給予認證。且在工程合約中要求進行各階段BIM作業時，各參與廠商應聘有相關合格人員。

### (三) 結合公共工程、創造需求

美國總務署(GSA)是聯邦政府中高度應用BIM技術並支持推廣的機關之一，其應用BIM主要目的在於提升本身在管理建築設施上的業務效能，有效應用BIM可以從建築工程的設計、施工階段來收集資訊。同樣的，英國的BIM推動政策，也是把政府作為國內最大的營建產業的客戶業主，以公共工程為實例引導民間工程也導入BIM技術。最後，香港由建造業議會參考史丹福大學綜合工程設施中心(CIFE)的研究建議，所提出的BIM推動路線圖，BIM推動小組也包含了主要公共工程執行機關。建議國內營建產業產官學界應該再繼續合作，將目標從應用BIM的量，轉到應用的深度與品質上，讓工程案不只是被動的用BIM，而是導向用了BIM讓營建產業各階段參與者都有收益。

## 專業化

2008

- 業界籌備成立一個獨立的BIM專業學會

2010

- 香港建築信息模擬學會正式成立
- 首屆香港建築信息模擬會議2010於12月舉行



圖1 香港建築信息模擬學會沿革 (資料來源：參訪簡報)

# 建立標準

## 香港建造業建築資訊模型標準

- 1) Project Execution Plan (BIM PEP)
- 2) Modelling Methodology
- 3) Level of Details (Level of Development)
- 4) Component Presentation Style and Data Organization

- 草擬本諮詢持份者論壇將於7月舉行

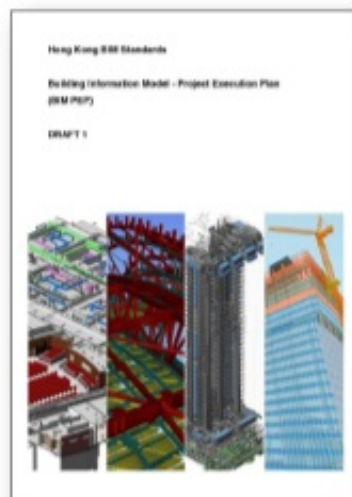


圖2 香港建築信息模擬學會草擬標準 (資料來源：參訪簡報)

## 建造業議會怎樣實施建築資訊模型?

### 實施建築資訊模型路線圖工作小組成員名單

#### 主席

馮萱萱女士

香港房屋委員會

#### 專業團體

香港建築師學會  
香港工程師學會  
香港測量師學會  
香港建築資訊模擬學會  
香港顧問工程師協會  
建築師事務所商會  
香港英商會  
香港管線專業學會  
buildingSMART香港  
香港綠色建築議會

#### 學術界

香港大學  
香港中文大學  
香港理工大學  
香港專業教育學院

#### 發展商

香港地產建設商會  
香港房屋委員會  
香港鐵路有限公司  
發展局  
建築署  
屋宇署  
路政署

#### 承建商

香港建造商會  
香港建築業承建商聯合會  
香港機電工程商聯會

圖3 香港建造業議會BIM工作小組名單 (資料來源：參訪簡報)



圖4 香港建造業議會BIM人員訓練作業 (資料來源：參訪簡報)



圖5 賽馬會創新樓



圖6 香港科進集團展示應用BIM結合平板電腦 (資料來源：參訪簡報)



專題報導

作者：陳柏端

## 火害下內灌混凝土鋼管柱承重能力試驗與分析

### 一、研究緣起與目的

混凝土填充箱型柱 (Concrete Filled Box Columns, 簡稱CFBC), 通常係由混凝土填充矩形或方形中空結構斷面所構成。相較於裸鋼或鋼筋混凝土柱, CFBC擁有許多結構與建造上的優點, 如高強度與耐火性、極佳勁度與延展性、能量吸收能力強、藉由所填充的混凝土核心抑制鋼板局部挫屈以節省模板, 從而降低建造成本與時間。因此, CFBC已被業界廣泛用作主要的軸向荷重承載構件, 使用在高層建築物、橋樑及海上結構。由於CFBC在建築結構的重要性, 正確評估其在火害高溫下的耐火性能便甚為重要。

在混凝土材料的使用上, 自充填混凝土 (Self-Compacting Concrete, 簡稱SCC) 是一種高流動性混凝土, 可藉由自重擴展於澆灌位置, 而且不須夯實就能達到良好的固結。因此, SCC已廣泛應用於高層建築結構。惟SCC遭受火災或高溫情況時, 是否仍處於安全狀態或符合鋼筋混凝土建築結構耐火性能設計相關規定, 仍值得學界深入探討。由於SCC具有較緻密的微結構, 其高溫爆裂行為較一般混凝土嚴重。為此, 國外相關研究以添加不同纖維或化合物, 來減緩高溫下SCC因蒸氣壓力引致的爆裂問題。

本研究旨在透過實驗方式探討SCC所灌製CFBC之耐火性能，研究火害下可提升自充填混凝土箱型鋼柱承重能力之相關摻料或聚合物，並減緩高溫爆裂現象，建構CFBC耐火時效與火害設計荷重等級之關係函數，並驗證Eurocode 4規範建議值之適當性，俾供國內編撰CFBC耐火時效規範之參考依據。

## 二、研究方法及內容

本研究製作兩組（控制組與實驗組）實尺寸CFBC試體，以探討填充混凝土種類（純混凝土及鋼筋混凝土）對其耐火時效的影響。試體規劃如表1所示，控制組試體是以純混凝土填充矩形箱型柱所製成，實驗組試體則是由一支纖維混凝土填充矩形箱型柱及兩支鋼筋纖維混凝土填充矩形箱型柱所組成。

試體為正方形，斷面尺寸為400 mm × 400 mm，其鋼板厚度為12 mm，柱長度均為3060 mm，所有試體之鋼材均無外部的防火被覆。試體兩端設有加勁鋼板，以傳遞設定載重，並避免影響其熱負載能力。此外，實驗爐、混凝土與鋼材的溫度，以及柱軸向變形，均加以記錄，直到柱破壞為止。另一方面，於柱試體受熱段四個不同高度之斷面埋設K型熱電偶，以量測其表面至內部核心的溫度分佈。

在整個試驗期間，柱試體係於高溫實驗爐中進行定載升溫之火害試驗，即先對其施加設定的載重比，再依CNS 12514標準升溫曲線加熱至設定的實驗終止條件。試體施加之載重值為對應於室溫下柱極限載重之28%。本研究採用現行CNS 12514中指定的試體破壞準則，最大壓縮量為30.6 mm，最大壓縮率為9.18 mm/min。

## 三、實驗結果與發現

試體軸向變形與升溫時間之關係及局部挫屈情形如圖1-圖4所示，試驗試體之變形行為與防火時效結果說明如下：

### (一)試體軸向變形行為：

由試體軸向變形與升溫時間之關係圖（圖5）可看出，在承受相同載重條件下，試體TB2之耐火性能明顯優於試體TB1者，亦即竹節鋼筋的存在不僅降低裂紋的傳佈與強度的突然損失，也有助於提升核心混凝土的承載力。

由試體軸向變形與升溫時間之關係圖（圖6）可看出，試體TB3之軸向變形率亦較試體TB2者大，亦即在承受相同載重條件下，試體TB2之耐火性能明顯優於試體TB3者，故配置較緊密橫向箍筋可大幅改善CFBC之耐火性能。另一方面，由綜合比較控制組與實驗組試體之軸向變形與升溫時間關係圖（圖7）可看出，實驗組試體之耐火性能均優於控制組者；而實驗組中，以試體TB2之耐火性能為最優，試體TB3次之，試體TB1居末。



## (二)高溫試驗之防火時效：

高溫試驗進行至試驗終止時，CFBC試體之耐火性及防火時效須依性能基準加以判定。耐火性及防火時效之判定基準係以試體最大軸向壓縮量、最大軸向壓縮速率，及以試體表面鋼材最高溫度及鋼材平均溫度為考量，試驗結果及防火時效比較如表2及表3所示。

由表2及表3可知，相較於防火時效為46分鐘之試體TB1，縱向竹節鋼筋及橫向箍筋使得試體TB2之防火時效提升為105分鐘，故配置縱向竹節鋼筋及橫向箍筋可大幅提升CFBC之防火時效。此外，試體TB2之橫向箍筋間距為15 cm，其防火時效為105分鐘；而試體TB3之橫向箍筋間距增大30 cm，其防火時效則降為68分鐘。由此看來，橫向箍筋間距與CFBC之防火時效有著密切關係。另一方面，對位處地震頻仍的我國而言，縱向竹節鋼筋及橫向箍筋亦可增強CFBC之勁度，進而改善其耐震性能。

綜上所述，填充型箱型鋼柱之設計可適當配置縱向竹節鋼筋及橫向箍筋，以獲致較佳的耐火性能與耐震能力。

## 四、結論與建議

本研究以實驗方法探討混凝土填充箱型鋼柱耐火性能，獲致結論與建議說明如下：

建議於高載重比情況下進一步探討，最小鋼筋軸距及箍筋間距對CFBC耐火時效的影響在標準升溫條件下，CFBC之耐火時效與其所承受的軸向荷重有密切關係。我國對於SRC構造防火性能之相關研究較欠缺，實為現今防火計畫的一大缺憾。由於試驗經費有限，本研究僅有四支CFBC試體。因此，有必要在較高載重比情況下進一步探討，最小鋼筋軸距及箍筋間距對CFBC耐火時效的影響，以實現在實際設計中考慮到經濟和安全的消防設計及火災後的修復與評估。

建議研訂「建築物構造防火性能驗證技術手冊」內容中SRC有關柱之章節，並廣續驗證Eurocode 4規範建議值之適當性。根據本研究之CFBC試驗結果，可提供有關CFBC耐火時效之建議。對建築結構而言，CFBC擁有優良的結構特性，內灌混凝土或所配置鋼筋混凝土可增強箱型鋼柱的勁性；此外，箱型鋼柱在無任何外部防火被覆情況下，內灌混凝土或所配置鋼筋混凝土亦可確保鋼柱擁有適當的防火性能。因此，政府與學界應制定混凝土填充鋼柱防火設計之指導方針，以進一步促成其在國內營建業的應用。後續並建議規劃系列填充型SRC柱火害試驗，以驗證Eurocode 4規範建議值之適當性，並研訂「建築物構造防火性能驗證技術手冊」內容中SRC有關柱之章節。

試體組別	試體編號	火害設計荷重等級 ( $\eta_{p,s}$ )	纖維含量 (體積百分比)	最小鋼筋比 ( $A_s/(A_s+A_c)$ )	最小鋼筋軸距 ( $u_s$ ) (mm)	箍筋間距 (mm)	混凝土強度 ( $\text{kgf/cm}^2$ )
控制組 (純混凝土)	TA1	0.28	-	0	-	-	420
實驗組 (纖維混凝土)	TB1	0.28	1%	0	-	-	420
	TB2	0.28	1%	6%	60	150	420
	TB3	0.28	1%	6%	60	300	420

表1 試體規劃 (資料來源：本研究整理)

- 圖片說明：

表1 試體規劃

試體組別	試體編號	火害設計荷重等級	纖維含量	最小鋼筋比	最小鋼筋軸距	鋼筋間距	混凝土強度
控制組 (純混凝土)	TA1	0.28	-	0	-	-	420
實驗組 (纖維混凝土)	TB1	0.28	1%	0	-	-	420
	TB2	0.28	1%	6%	60	150	420
	TB3	0.28	1%	6%	60	300	420

項目	試體編號	控制組	實驗組		
		TA1	TB1	TB2	TB3
箱型鋼柱之鋼降伏強度 (tf/cm <sup>2</sup> )		4.14	4.14	4.14	4.14
混凝土實際強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )		495	449	449	449
竹節鋼材實際拉力強度 (tf/cm <sup>2</sup> )		-	-	4.83	4.83
載重比		0.28	0.28	0.28	0.28
施加载重 (tf)		281	271	271	271
試驗時間 (min)		41	47	106	69
試體防火時效 (min)		40	46	105	68
最大伸長量 (mm)		13.6	13.9	12.7	11.7
試體達最大伸長量之時間 (min)		26	27	25	24
試驗終止時鋼之平均溫度 (°C)		663.6	622.4	934.9	690.1
試驗終止時鋼之最高溫度 (°C)		822.1	823.5	1035.8	892.0
試驗終止時混凝土之平均溫度 (°C)		117.7	145.4	500.9	289.1
試驗終止時混凝土之最高溫度 (°C)		152.4	276.0	618.2	556.3
破壞條件：容許最大軸向壓縮量 (mm)		30.6	30.6	30.6	30.6
破壞條件：容許最大軸向壓縮速率 (mm/min)		9.18	9.18	9.18	9.18
破壞模式		試體多處 局部挫屈	試體多處 局部挫屈	試體多處 局部挫屈	試體多處 局部挫屈

表2 混凝土填充箱型鋼柱火害試驗結果 (資料來源：本研究整理)

- 圖片說明：

表2 混凝土填充箱型鋼柱火害試驗結果

項目	試體編號	控制組	實驗組		
		TA1	TB1	TB2	TB3
箱型鋼柱之鋼降伏強度(tf/cm <sup>2</sup> )		4.14	4.14	4.14	4.14
混凝土實際強度(kgf/cm <sup>2</sup> )		495	449	449	449
竹節鋼材實際拉力強度(tf/cm <sup>2</sup> )		-	-	4.83	4.83
載重比		0.28	0.28	0.28	0.28
施加载重(tf)		281	271	271	271
試驗時間(min)		41	47	106	69
試體防火時效(min)		40	46	105	68
最大伸長量(mm)		13.6	13.9	12.7	11.7
試體達最大伸長量之時間(min)		26	27	25	24

試體終止時鋼之平均溫度(°C)	663.6	622.4	934.9	690.1
試體終止時鋼之最高溫度(°C)	822.1	823.5	1035.8	892.0
試體終止時混凝土之平均溫度(°C)	117.7	145.4	500.9	289.1
試體終止時混凝土之最高溫度(°C)	152.4	276.0	618.2	556.3
破壞條件：容許最大軸向壓縮量(mm)	30.6	30.6	30.6	30.6
破壞條件：容許最大軸向壓縮速率(mm/min)	9.18	9.18	9.18	9.18
破壞模式	試體多處局部挫屈	試體多處局部挫屈	試體多處局部挫屈	試體多處局部挫屈

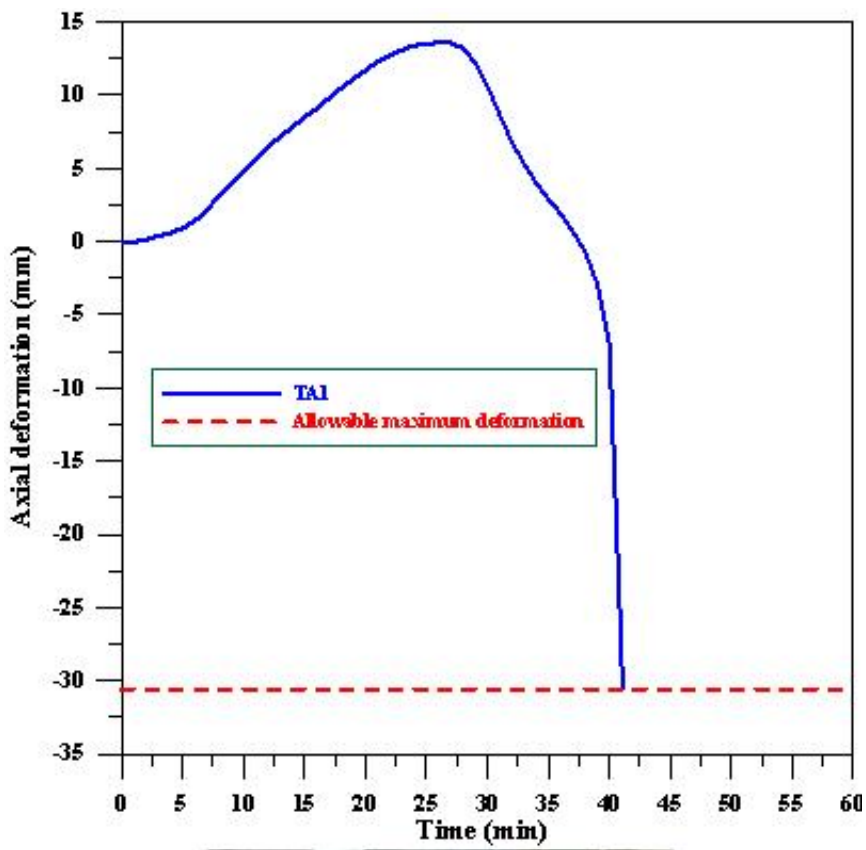


表3 混凝土填充箱型鋼柱試體防火時效之比較 (資料來源：本研究整理)

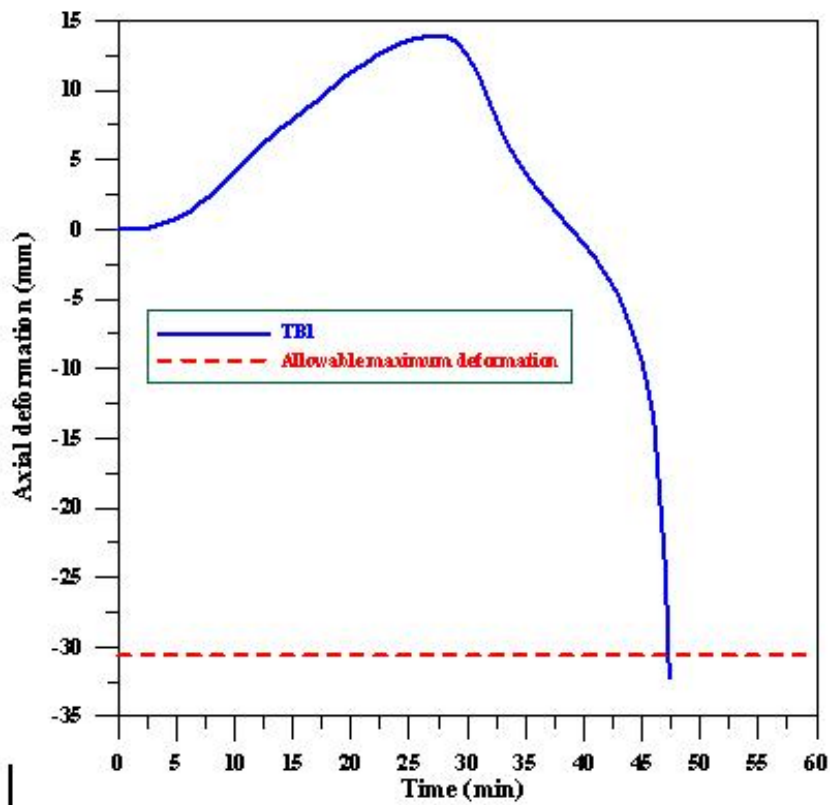


圖1 試體TA1軸向變形與升溫時間之關係及局部挫屈情形 (資料來源：本研究整理)

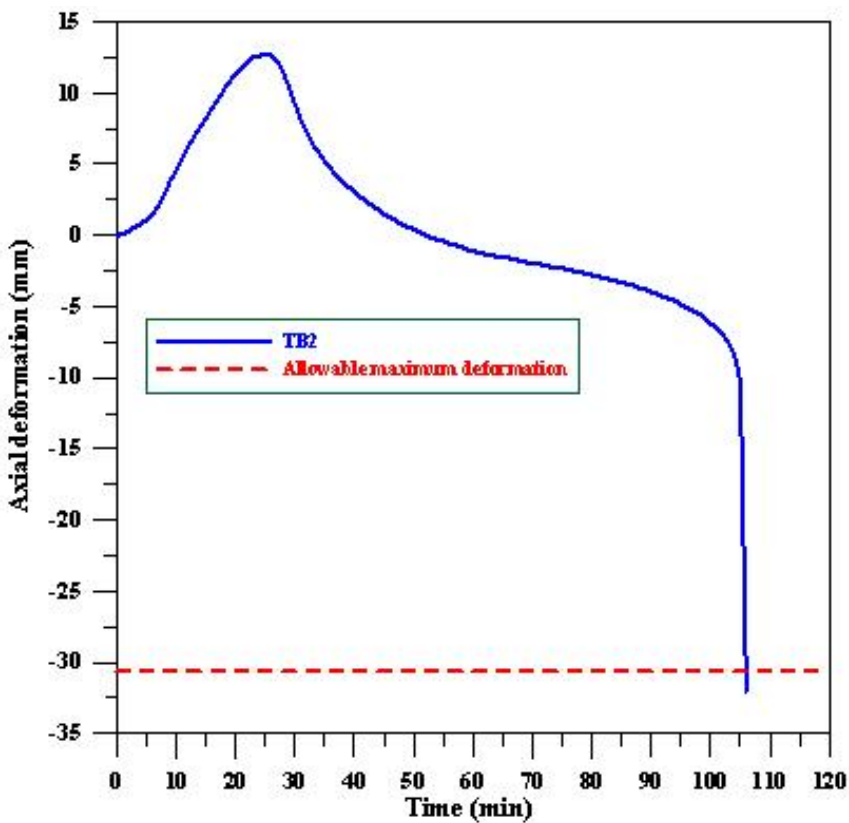


圖2 試體TB1軸向變形與升溫時間之關係及局部挫屈情形 (資料來源：本研究整理)

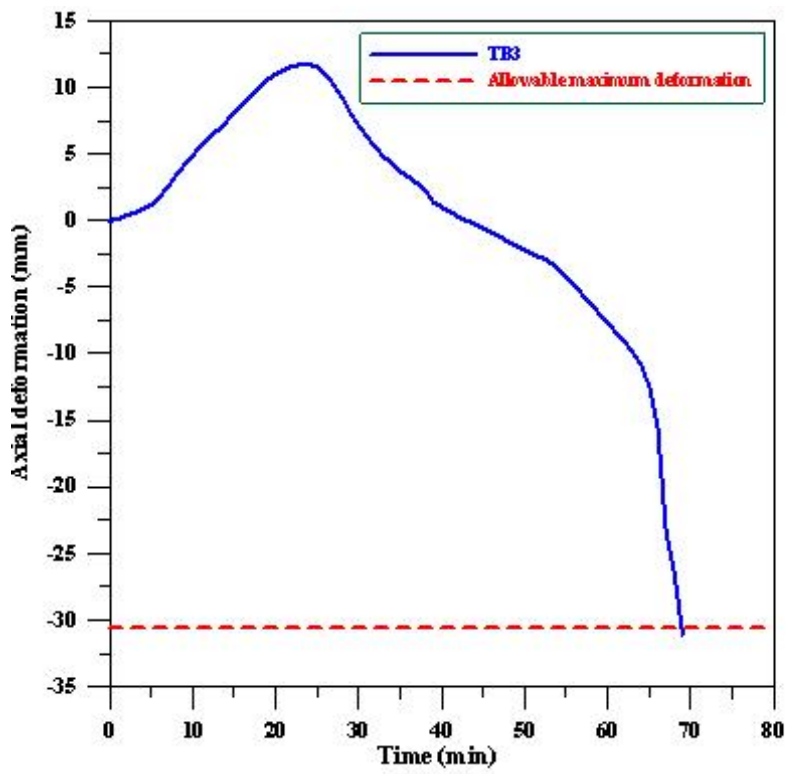


圖3 試體TB2軸向變形與升溫時間之關係及局部挫屈情形

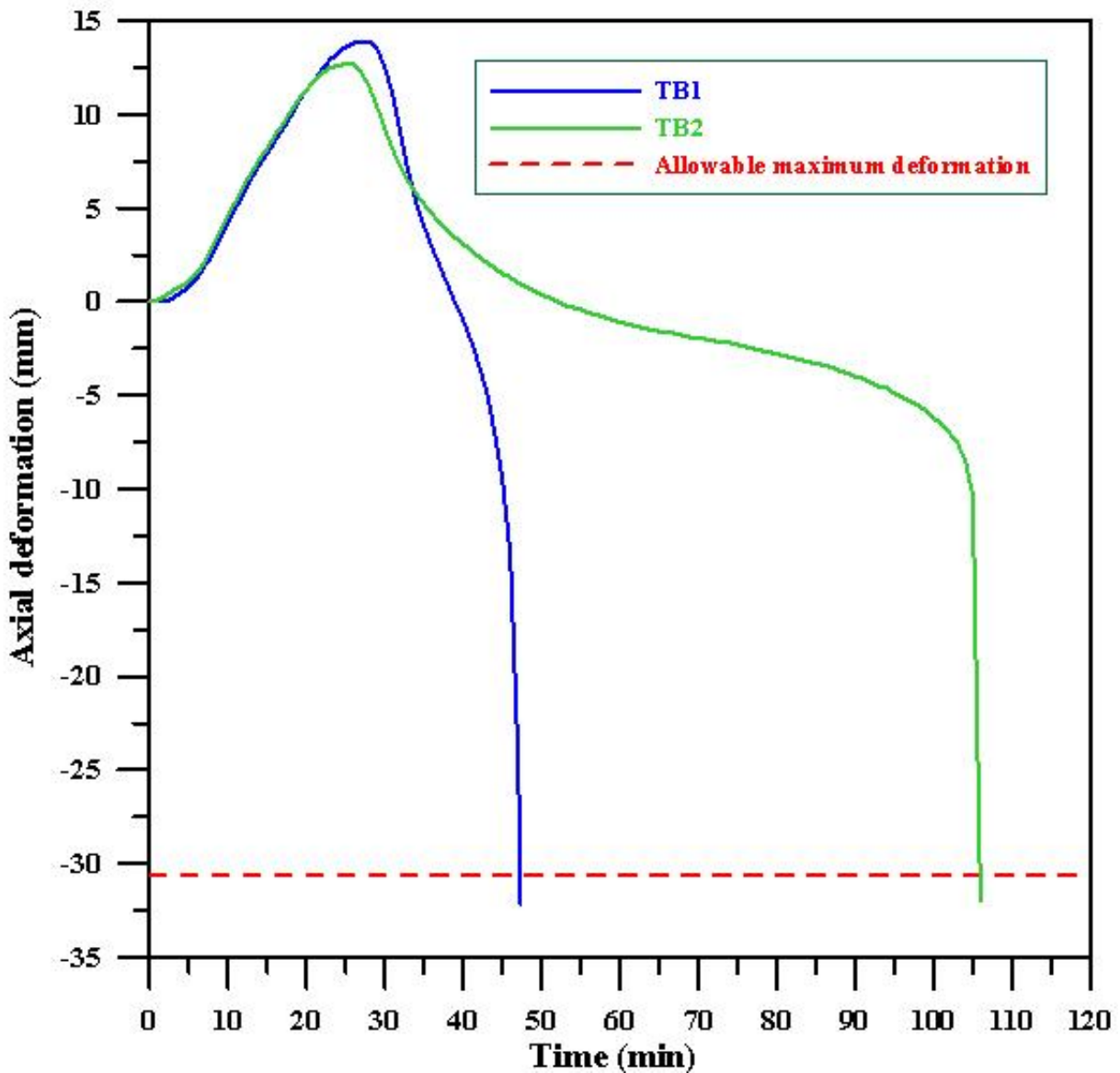


圖4 試體TB3軸向變形與升溫時間之關係及局部挫屈情形 (資料來源：本研究整理)

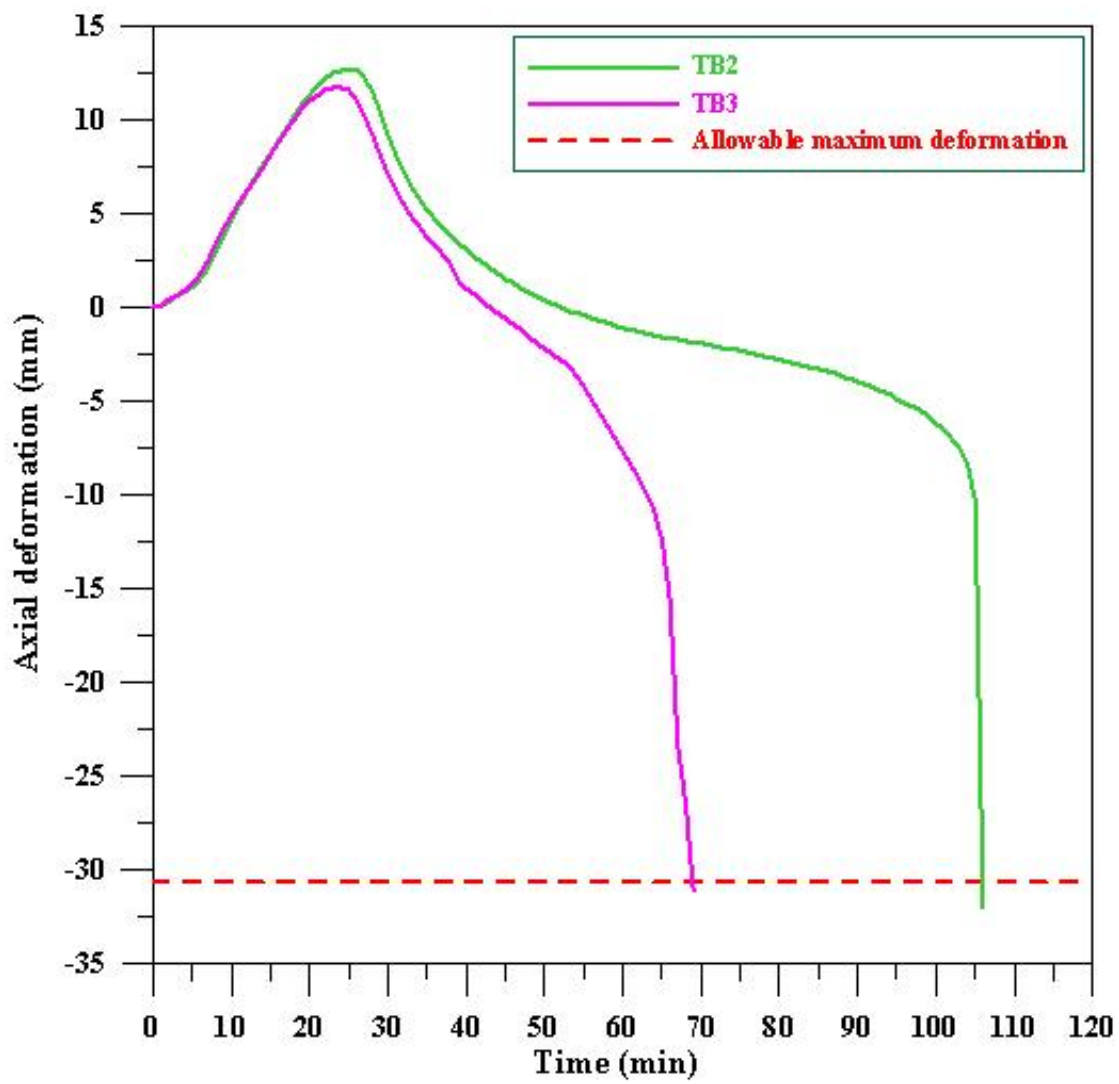


圖5 試體TB1與試體TB2於高溫試驗之柱軸向變形行為比較 (資料來源：本研究整理)



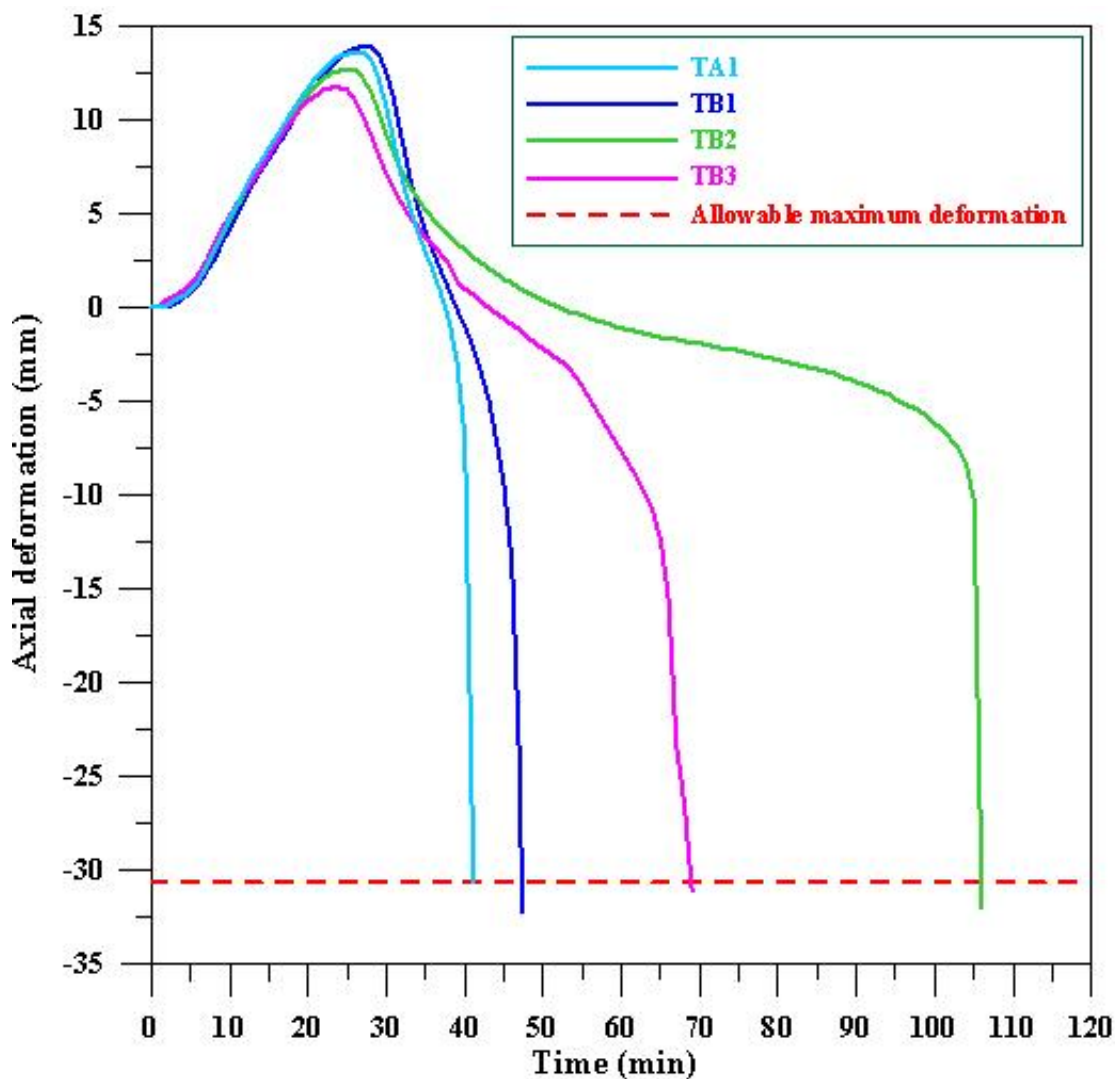


圖6 試體TB2與試體B3於高溫試驗之柱軸向變形行為比較 (資料來源：本研究整理)

項目	試體編號	控制級			
		TA1	TB1	TB2	TB3
載重比		0.28	0.28	0.27	0.27
施加载重 (tf)		281	271	271	271
達到容許最大軸向壓縮量 30.6mm 之時間		40 分 50 秒	47 分 20 秒	105 分 30 秒	69 分 20 秒
達到容許最大軸向壓縮速率 9.18 mm/min 之時間		41 分 00 秒	47 分 00 秒	105 分 40 秒	69 分 10 秒
鋼材最高溫度達到 550℃ 之時間		18 分 00 秒	12 分 00 秒	11 分 00 秒	14 分 00 秒
鋼材平均溫度達到 500℃ 之時間		25 分 00 秒	23 分 00 秒	23 分 00 秒	22 分 00 秒
試體防火時效 (min)		40	46	105	68
防火時效等級 (min)		30	30	60	60

圖7 兩組試體於高溫試驗之柱軸向變形行為比較 (資料來源：本研究整理)

- 圖片說明：

表7 兩組試體於高溫試驗之柱軸向變形行為比較

項目	試體編號	控制組		實驗組	
		TA1	TB1	TB2	TB3
載重比		0.28	0.28	0.27	0.27
施加载重(tf)		281	271	271	271
達到容許最大軸向壓縮量30.6mm之時間		40分50秒	47分20秒	105分30秒	69分20秒
達到容許最大軸向壓縮速率9.18mm/min之時間		41分00秒	47分20秒	105分40秒	69分10秒
鋼材最高溫度達到550 ° C之時間		18分00秒	12分00秒	11分00秒	14分00秒
鋼材平均溫度達到550 ° C之時間		25分00秒	23分00秒	23分00秒	22分00秒
試體防火時效(min)		40	46	105	68
防火時效等級(min)		30	30	60	60



專題報導

作者：郭建源

## 高層建築相鄰街谷內通風影響評估分析

密集的都市區域建築量體櫛比鱗次阻礙風場，而使都市中心形成嚴重的弱風區域，亦即都市中心街谷內有較小的環境風場通風量。而街谷低風場通風量，除易造成都市熱島效應而增高戶外溫度，亦影響人體舒適度，且使污染物蓄積都市內形成環境污染，同時降低室內通風交換率而弱化室內通風量影響居室健康。

高層建築興建後對風場形成巨大的阻礙，在近地面處風場只能街谷內移動。而許多高層建築由於建築法令限制與使用功能考量，通常在較低之樓層設計一擴座基礎再於其上延伸一塔柱，著名的台北101大樓即為一例。此類建築型態其緊鄰之建築大多為連棟式街廓，兩者間街谷可能為寬敞30米大道，亦可能為8米巷弄。

風場受到高層建築物阻擋再往街谷移動乃至流出街口的過程，是許多因素交互影響而成的複雜氣流運動，高層建築對風場而言可視為巨型阻礙物，將造成建築物四周氣流之狀態及速度的改變，其影響因素眾多，包括來風特性、風向、風速、建築物本身的大小、幾何外型以及鄰近之建築群等。氣流因建築、建築群的存在而改變行進方向，進而造成下切、縮流、渠化、渦漩(vortex)、角隅流(corner flow)、尾流(wake)；另有遮蔽、穿堂風(through flow)等效應。

街谷內因渠化效應作用，將使街谷內的風速加快，進而造成擾人之瞬間強風。而風場來流方向亦會影響街谷內之風場特性，本研究擬含基底之高層建築與其相鄰建物間街谷型態在不同街谷寬度，以風洞試驗量測行人高度位置之風速，以驗證街谷內之渠化效應，進而探討街谷內之風場通風特性。

本研究主要探討含基底高層建築物相鄰連棟式建築物之間距寬度對街谷內通風特性的影響，在風洞實驗室內以街谷寬度為變數，配置5種不同寬度之模型，同時在街谷內佈設地表風速計同時進行行人尺度之風場量測，擬借由本研究驗證街谷內的渠化效應，並與Bert Blocken, Jan Carmeliet, Ted Stathopoulos(2007)等人的研究進行比對。

關於相鄰兩棟建築物內街谷風場特性研究，Bert Blocken, Jan Carmeliet, Ted Stathopoulos(2007)等人，以各種不同尺寸之左右對稱建築物改變街谷間距進行風洞試驗與CFD模擬研究，將對稱之相鄰兩棟建築物間街谷之流場分為3種型式，如圖1所示：(1)街谷寬度小於2公尺者為阻抗流場(Resistance Flow)，而其最大無因次化平均風速位置在街谷內接近入口位置處。(2)街谷寬度介於2公尺到30公尺間者為交互流場(Interaction Flow)，由於相鄰兩建築物迎面風往街谷移動的角隅風(Corner Flow)和分離點(Separating Point)在街谷內相互影響，且併入街谷內形成街谷流(Passage Jet)，而此種流場型態產生最大風速位置較阻抗流場更往下游移動。(3)街谷寬度大於30公尺以上者為獨立流場(Isolation Flow)即街谷內有2股獨立流場互不干擾。

本研究主要在探討含基底高層建築與其相鄰連棟建物間街谷之風場通風特性，以街谷中心線地表風速特性為主要探討重點，採用剛性模型設計，固定基底平面長寬及鄰棟建物之長寬高等尺寸，改變街谷寬度進行風洞試驗。藉由風洞試驗量測街谷上中下游之地表風速，以探討含基底高層建築之基底高度與其鄰棟建物間街谷寬度對行人風場之影響。

規劃試驗模型比例為1/250，模型方柱寬 $D$ 為8cm， $H$ 為方柱高，基底寬度設定為 $2.5D$ ， $Ph$ 為基底高度，試驗設定為 $1D$ ， $S$ 為街谷間距，試驗時街谷間距比 $S/D$ 設定為：0.375、0.75、1.25、1.75、2.25（實際寬度分別為7.5m、15m、25m、35m及45m）。測點佈設於基底模型前方、街谷上游、街谷內及街谷下游，共60個點位。基底模型前方之點位主要欲觀察基底高度所形成的下切氣流，造成之角隅流場進入街谷前的風場特性變化，而街谷內為本研究主要探討重點，街谷上游與下游亦配置若干點位以觀察街谷前後的風場狀況。

在進行試驗前，於風洞實驗中須定義行人高度的風場，在風速的量測上，通常需要在不同的風向情況下，量測許多接近地表、不同位置的測點。由於邊界條件的複雜，導致各測點風向的高度不準確性。再加上紊流強度高，傳統之量測工具如皮托管與熱流速儀使用起來相當困難，其誤差亦大。

歐文探針(Irwin Probe)為一簡單且可全方向性的量測行人風場風速的設計備，其被驗證可以廣泛的應用於環境風場風洞試驗研究。相較於其他風速計，歐文探針(Irwin Probe)體積小且可容易固定於地表面，因此可在不影響風場流動的狀態下進行多點且大範圍的風速量測。其原理是利用管與管中之細管（即管中管，內外兩管共一中心軸，但內管突出較高），兩者間之壓力差，參照預先率定之結果，可迅速、正確地量測到行人高度上之水平方向風速。而其風速計算方式為：  
· 其中 $u$ 為風速， $\Delta P$ 為上述兩內外管之壓力差， $\alpha$ 、 $\beta$ 則為公式常數。進行試驗前需率定每個歐文探針(Irwin Probe)之 $\alpha$ 、 $\beta$ 值方能進行風速計算，本研究以用三維動態皮托管進行率定。將三維動態皮托管探針放置接近地表風速計處，同時量測8個風速點，將動態皮托管及地表風速計之壓力差繪出關係曲線，進行迴歸以得 $\alpha$ 、 $\beta$ 值。

圖2為風攻角 $\theta=0^\circ$ 下，基底高度與鄰棟等高的情況，不同街谷寬度下其中心線位置之行人高度風速曲線圖，其中 $S=\infty$ 表示無鄰棟建物之試驗條件，由圖可知除了 $S/D=0.375$ ，因為相鄰兩棟建物接近併排而街谷間距狹窄，對風場造成巨大阻塞使其下游位置風速相對較小外，其他各試驗條件下，所測得之街谷中心位置風速均較無鄰棟建物 $S=\infty$ 時為大。由此可以即使本研究僅量測行人高度或街谷中心線風速，亦可驗證本研究結果渠化效應。

另以圖2與圖1Bert Blocken, Jan Carmeliet, Ted Stathopoulos(2007)等人研究結果圖1比對， $S=0.375D=7.5m$ 時接近街谷入口處有最大無因次化平均風速，再逐漸往街谷下游降低，此無因次化平均風速曲線型態與文獻 $W=2m$ 時之型態相近，屬於阻抗流場(Resistance Flow)。而 $S=0.75D=15m$ 及 $S=1.25D=25m$ 之無因次化平均風速曲線則是屬於交互作用流場(Interaction Flow)，最大無因次化平均風速出現在街谷入口附近，但其位置約在 $0.2\sim 0.25L$ 處（ $L$ 為街谷長），較阻抗流場再稍往下游移動，與文獻所稱交互作用流場(Interaction Flow)型態相同。 $S=1.75D=35m$ 及 $S=2.25D=45m$ 之流場型態則屬獨立流場(Isolation Flow)。

由前述可知含基底高層建築物旁街谷如為 $7.5m$ 左右之寬度時，因為流場受到阻礙，在入口處有較風場外越往下游移動風速越低，亦即通風效益越差越可能造成空氣污染物蓄積。當街谷寬度逐漸增加至 $15m$ 、 $25m$ 左右時，街谷內的風場受2股交會流場作用較紊亂與複雜，最大風速容易出現在街谷長度約 $1/4$ 的地方，且街谷內的風速較為平均，具有較好之通風效果。而街谷寬度在 $35m$ 以上時，街谷內的風場是2股獨立流場進入，須注意在街谷入口角隅處可能會有瞬間的強風，影響安全與舒適問題。

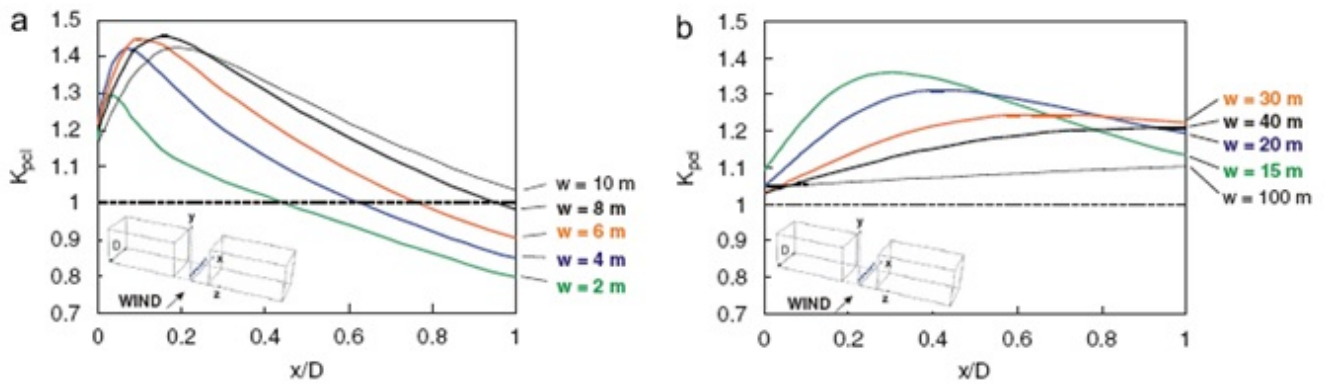


圖1 Bert Blocken等人研究之不同寬度通道中心之風速曲線

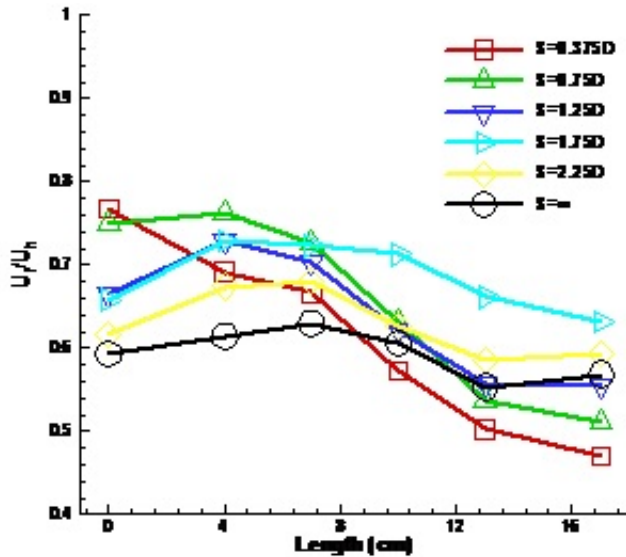


圖2 不同街谷寬度風速曲線圖



專題報導

作者：王家瑩

## 彙編屋頂綠化技術手冊

### 一、研訂緣起

由於全球溫室氣體排放量持續增加，造成了氣候暖化，更因都會區發展迅速，人口及建設皆往都市集中，包括鋼筋水泥的建築群聚、密集的道路等，使都市中缺乏透水性的鋪面面積日漸增加，都市熱島效應日益嚴重。雖然在都市中增設透水性鋪面以及公園綠地可以有效改善此一現象，但是都市中土地取得不易，能增加的綠化面積有限，因此在國際上已有許多國家發展以屋頂綠化及立體綠化之方式增加都市中的可綠化、可透水面積，以改善都市熱島問題並達到建築節能等多重效益。

國內近年來也有不少地方政府將屋頂綠化納入重要施政工作中，如台北市綠建築自治條例、高雄市綠建築自治條例及新北市都市設計審議原則等，皆有新建建築物之屋頂、露台綠化應達屋頂可綠化面積 1/2 以上之相關規定，但這些縣市政府對於屋頂綠化並無相關技術規範或提供施作工法參考等，以致因屋頂綠化工程導致漏水、施工不當等問題時有所聞，讓民眾對於綠屋頂的觀感不佳而推行困難，影響綠屋頂推動之成效。

## 二、研訂過程

所謂綠屋頂是指在人工地盤上施作可綠化的透水鋪面，屋頂上的覆土以及植栽能有效的隔絕太陽熱能直射屋頂，並將雨水先儲存起來，且當綠屋頂中每一公克的水蒸發為氣體時可以帶走 539 卡的熱量，能夠有效的達到建築降溫的效果；另外，種植的植物不但美觀且有平靜人心的效果，亦可活化原先較少使用的建築屋頂空間，增加了居民互動的可能性，這就是為什麼許多國家都在推動屋頂綠化以及垂直綠化的主因。

本所鑑於綠屋頂對於居住環境有極大助益，而國內相關技術規範不足之問題，於 101 年辦理「屋頂綠化手冊-建構及維護管理」、102 年度辦理「屋頂綠化結合雨水設計與建構維護管理之研究」，為加強研究成果之推廣普及，特別請台灣綠屋頂暨立體綠化協會協助「屋頂綠化技術手冊」之美編，並增加優良之案例照片圖說等，以提升手冊之閱讀性，更利於民眾閱讀及參考應用。

## 三、手冊編撰重點

本手冊以深入淺出之圖文介紹方式教導民眾，如何簡易完成自家屋頂綠美化，同時也提供相關技術工法與專業的細部圖說，可作為業界規劃設計時之參考，期能透過本手冊之出版，普及民眾與業界對於屋頂綠美化之認知以及提升屋頂綠化工程品質，減緩都市熱島效應並美化都市景觀。

本手冊共分五章十九節，包括有「全球都在推動屋頂綠化」、「綠屋頂的第一個決定」、「綠屋頂的規劃設計」、「綠屋頂的成敗關鍵要素」、「指標案例深入介紹」及「附錄」，各章節內容說明如下：

### 第一章「全球都在推動屋頂綠化」

針對全球氣候變遷與國際間綠屋頂之推動趨勢作全面的介紹，先說明目前全球暖化的成因及都市熱島效應對我們居住的環境所造成的影響，並提出以設置綠屋頂作為因應都市熱島效應之解決方式，以利民眾對全球暖化及都市熱島效應等議題能有初步的認知，以及屋頂綠化能帶來的效益有更多的了解。

### 第二章「綠屋頂的第一個決定」

簡易說明綠屋頂施作之條件，從建築物本身條件、鄰近地區環境條件以及日後綠屋頂維護管理等層面，教導民眾應用綠屋頂施作基地評估了解自己的房屋是否適合施作綠屋頂，並以國內外綠屋頂案例說明介紹常見的綠屋頂施作工法、綠屋頂的形式以及各類型綠屋頂的比較。

### 第三章「綠屋頂的規劃設計」

主要針對屋頂綠化常採用的薄層、盆鉢型及庭園型三種設置方式，薄層綠屋頂之結構依施作地點、型態及施作者期望的不同而有所差異；盆鉢型綠屋頂結構簡單，可依施作目的、維護管理便利度等擺放不同位置；庭園型綠屋頂則以建築物之承載量(應 $\geq 450\text{kg/m}^2$ )為設計考量之重點。手冊分別針對上述三種型式介紹適用的植栽種類、防排水、阻根層、介質層及植栽種類建議，以及其他附屬景觀設施的設置建議等，並提供施作流程與施工剖面圖加強說明，便於民眾了解綠屋頂的實際施作方式。

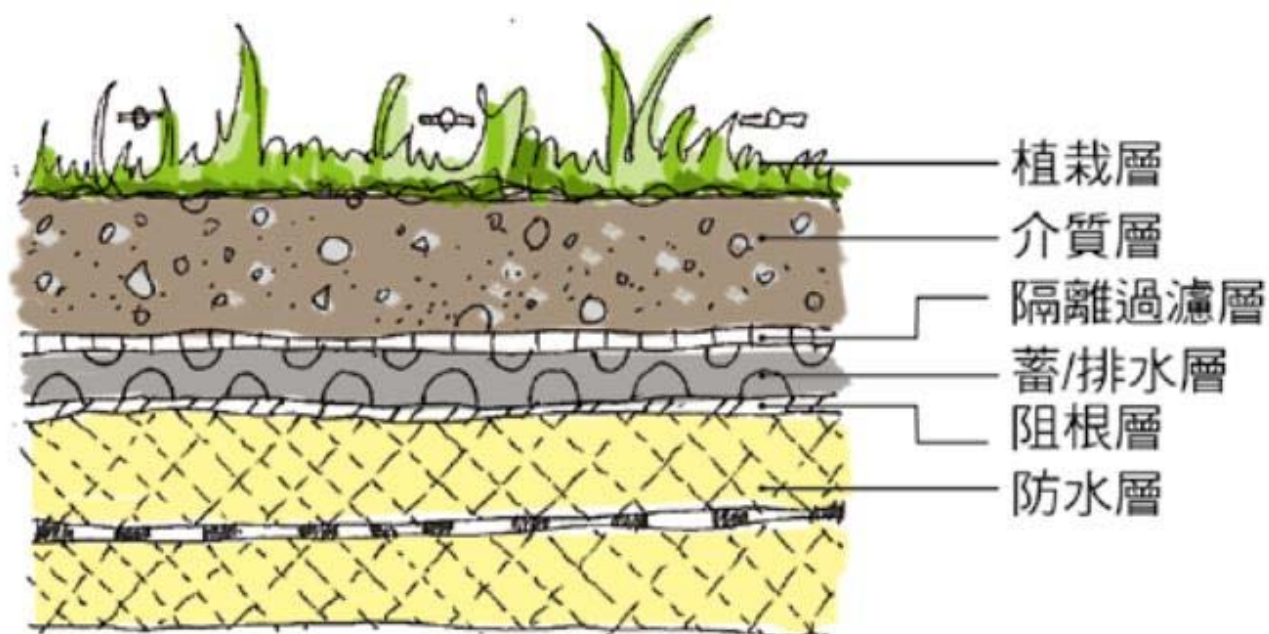


圖1 薄層綠屋頂結構示意圖

- 圖片說明：
- 由上而下依序是：植栽層、介質層、隔離過濾層、蓄/排水層、阻根層及防水層



圖2 盆鉢形綠屋頂



圖3 庭園型綠屋

#### 第四章「綠屋頂的成敗關鍵要素」



台灣綠屋頂失敗常見原因包括：雜草清除與給水未經常管理、以一般花土覆土造成屋頂超重又積水、使用園藝苗土，顆粒小又輕容易流失、有機質含量高造成雜草叢生、直接施作防水層未施作阻根層，植物根系造成結構破壞以及未採用高腳型落水頭，造成排水阻塞等，為避免民眾在規劃自己的屋頂花園時遭遇同樣的錯誤，提高綠屋頂施作成功率，本章節針對不同的建築類型與環境條件，提供適用於不同環境的植栽種植建議表，及植物的選用特性以及所適用的土層種類介紹，並利用國內外多處實際案例，詳細的說明綠屋頂的主要構造因素以及可能造成屋頂綠化失敗的原因。



圖4 植生導根板



圖5 落水頭防護



圖6 介質鋪設示範

## 第五章「指標案例深入介紹」

針對國內各類型建築施作綠屋頂之著名案例做詳細的介紹，如：新北市新莊國民運動中心、新竹若山高空陽台種樹、台北博瑞達公司屋頂花園、新北市蘆洲忠義國小、林口佐賀社區盆鉢型屋頂農園以及政治大學綠屋頂等，建築類型包含辦公大樓、運動中心、集合住宅、學校等，綠屋頂類型從景觀草皮、喬木灌木乃至社區屋頂菜園，各案例除實際現場完工照片外，更汲取規劃設計圖說及細部施工詳圖，針對每一步的施工流程以及應注意事項皆有詳細的圖文解說，藉由各案的詳實介紹，讓手冊的使用者對綠屋頂的實際成效、施工過程及應注意事項都能有更具體的了解。



圖7 新北市新莊國民運動中心

希冀藉由本手冊之編印出版，能夠讓縣市政府、學界以及建築相關產業界乃至一般民眾，對於綠屋頂能帶來的成效及實際的益處，以及詳細的規劃設計方式都能夠有更深入的认识，預期可達到以下效益：

配合相關法令推動，作為各縣市政府制定相關技術與施作工法之參考基礎，藉由屋頂綠化技術之推廣，避免因施工不當引發之負面問題，真正達到都市景觀美化、增加都市綠地與保水機能、改善都市微氣候等功能。

本手冊挑選具有參考性質之成功案例，以淺顯易懂的方式介紹何謂屋頂綠化、如何以簡易的手法與技術達到綠屋頂效果，並輔以實際改善成功案例之照片或圖畫，吸引民眾透過本書介紹，主動改善既有建築參與落實「綠屋頂」之風潮。

透過手冊之說明介紹，增加各界對屋頂綠化設計技術與施作工法有更深入的了解，同時透過成功與失敗案例的講解分析與後續維護管理的建議，將可避免設置技術的不成熟導致漏水、維護不良等案例產生。

一般RC平屋頂在綠化施作後，屋頂表面因為土壤覆土深度的隔離與植栽澆灌水之蒸發散熱，在炎熱的夏季可有效降低屋頂表面溫度達20度之多，屋頂層之室內溫度亦可降低3至5度，對於空調節能有相當大的助益，進而達到節能減碳之成效。

