

## 建築研究簡訊第88期 《內容全覽》

[本期簡訊全部目次 ▶](#)



主題報導

作者：林谷陶

### 既有建築智慧化改善工作計畫成果

為利用智慧科技提升既有建築物之環境品質，本所自民國97年起開始推動「既有建築物智慧化改善工作計畫」，以公有及民間既有建築物為對象，針對安全防災監控、健康照護管理、便利舒適服務、系統整合應用等領域，獎勵或補助其進行智慧化改善工作，以積極發展智慧建築，帶動智慧化產業技術研發與整合，促進經濟發展並提升既有建築物之建築環境品質。

本計畫執行迄103年底，計支用經費約1億9千萬元，完成公、私有建築物智慧化改善案190案(歷年公有及民間獎補助區域分佈案件數統計如表1)。透過本計畫之執行，無論政府與民間均能於過程中獲得更多有關建築物智慧化之知識與觀念，並提升建築空間使用品質。

表1 歷年公有及民間獎補助案件區域分佈統計表

類別	區域分佈	97	98	99	101	102	103	總計
公有	北	4	7	5	6	6	9	37
	中	1	3	1	4	4	4	17
	南	1	5	1	6	4	5	22
	東(含離島)	0	1	0	0	1	1	3
	小計	6	16	7	16	15	19	79
民間	北	6	14	5	12	13	8	58
	中	0	2	5	6	6	6	25
	南	3	5	7	1	4	3	23
	東(含離島)	0	1	1	0	1	2	5

小計	9	22	18	19	24	19	111
計	15	38	25	35	39	38	190

## 一、計畫作業概要

本補助獎勵計畫作業每年執行初期，均於臺北、臺中、高雄三地舉辦改善案例成果發表會暨宣導說明會，每年均吸引數百人與會，透過改善案例成果發表及宣導說明會之舉辦，除達成政府政策宣導之目的，亦增進民眾對建築物智慧化精神意涵與實施方式之認識與瞭解。藉此持續性宣導及公文通知等管道，鼓勵有意願改善之建築物管有者提出申請計畫，再經審查委員會合議初選、現勘輔導及決選後，分別遴選出公有補助及民間獎勵之建議名單，最後呈報內政部核定後定案。

本案獎補助經費額度，公有建築物部分為全額補助，每年預算約1,500萬元，約可補助10~15案；民間建築物部分每年預算約1,800萬元，包括民間自籌款及本計畫獎勵款(每案智慧化改善經費之45%為上限)，每年約可獎勵15~20案(如表1)；均帶動公有及民間建築物自行編列經費配合改善，對於提升產業發展、擴大產業規模，均有相當大的助益。

## 二、獎補助改善類別說明

本所歷年徵選獎補助既有建築物智慧化改善項目，主要以安全防災監控、健康照護管理、便利舒適服務、系統整合應用管理(含節能管理)四大類別，從總數190案中再以此申請項目分析來看，歷年以系統整合應用管理(含節能管理)102案為最多，安全防災監控57案次之，如表2所示。

表2 歷年公有及民間獎補助申請項目統計表

申請項目	年度	97	98	99	101	102	103	計	總計
安全防災監控	公有	1	5	4	4	7	8	29	57
	民間	4	6	5	7	6	0	28	
健康照護管理	公有	0	2	1	1	0	1	5	14
	民間	2	1	0	1	1	4	9	
便利舒適服務	公有	0	1	0	3	1	2	7	17
	民間	0	2	1	1	1	5	10	
	公有	5	8	3	7	7	8	38	

系統整合應用(含節能管理)	民間	3	13	13	10	16	9	64	102
計		15	38	27	34	39	37	190	

## 1. 安全防災監控：

確保建築物可防範各種災害，使建築物本身隨時維持其使用機能，並且能保障使用者的生命財產安全，避免造成任何傷亡或損失；從歷年各類型建築物申請安全防災監控獎補助案件統計來看，以學校類相對校區面積較大，因此對安全防災監控的需求最高，住宿類次之(如表3)。

表3 各類型建築物歷年申請安全防災監控獎補助案件統計表(公有及民間合計)

建築物類型	97	98	99	101	102	103	總計
學校類	2	5	5	3	8	8	31
辦公類	1	0	2	0	0	0	3
社福醫療機構	1	2	0	3	3	0	9
住宿類	1	4	2	3	1	0	11
其它(展覽館等)	0	0	0	2	1	0	3
計	5	11	9	11	13	8	57

## 2. 健康照護管理：

可協助室內空間使用者，主動感知室內外環境的變化，提供兼顧健康舒適與節約能源的最適化環境品質，如空調、照明等設備之整合性規劃與應用，以提供並滿足使用者對建築空間健康性與舒適性的需求；從歷年各類型建築物申請健康照護管理獎補助案件統計來看，以社福醫療機構建築物對需求最高(如表4)。

表4 各類型建築物歷年申請健康照護管理獎補助案件統計表(公有及民間合計)

建築物類型	97	98	99	101	102	103	總計
學校類	0	0	0	0	0	0	0
辦公類	0	0	1	0	0	0	1
社福醫療機構	2	3	0	2	1	5	13
住宿類	0	0	0	0	0	0	0
其它(展覽館等)	0	0	0	0	0	0	0
計	2	3	1	2	1	5	14

### 3. 便利舒適服務：

提供較一般建築物更高品質之生活空間服務功能，並增進室內空間使用者主觀感受及提昇便利舒適程度，透過生活服務系統，提供良好之資訊通信能力及個人化系統服務，進一步滿足室內空間活動之效益；從歷年各類型建築物申請便利舒適服務獎補助案件統計來看，各類型建築物對本項需求相對於其他項目而言需求較低(如表5)。

表5 各類型建築物歷年申請便利舒適服務獎補助案件統計表(公有及民間合計)

建築物類型	97	98	99	101	102	103	總計
學校類	0	1	0	0	0	4	5
辦公類	0	0	0	0	0	1	1
社福醫療機構	0	0	0	2	1	1	4
住宿類	0	1	1	0	0	0	2
其它(展覽館等)	0	1	0	2	1	1	5
計	0	3	1	4	2	7	17

### 4. 系統整合應用：

將建物內或建物群間之語音、數據、圖像、監控、火災報警與能源管理等系統予以整合，以提昇對設備的管理維護品質，達到提高整體管理的效率與綜合服務的能力，降低建築物的營運成本，且提高建築物內發生突發事件之控制與處理能力；從歷年各類型建築物申請系統整合應用獎補助案件統計來看，各類型建築物對本項需求相對於其他項目而言需求高出許多，其中又以學校類需求遠遠高於其他類，而辦公類次之(如表6)，分析其原因概此二類型建築物使用人數眾多，有導入智慧化節能管理及系統整合，以節約能源降低電費支出之迫切需求。

表6 各類型建築物歷年申請系統整合應用獎補助案件統計表(公有及民間合計)

建築物類型	97	98	99	101	102	103	總計
學校類	6	14	11	11	19	11	72
辦公類	1	6	4	6	3	3	23
社福醫療機構	0	0	1	0	1	0	2
住宿類	0	0	0	0	0	0	0
其它(展覽館等)	1	1	0	0	1	2	5
計	8	21	16	17	23	17	102



### 三、獎補助案例介紹

本所歷年獎補助之改善成效均有顯著效益，本文以國立臺中教育大學及雙連安養中心為例，具體介紹如下：

#### 1. 國立臺中教育大學

國立臺中教育大學長期以來，因同學下課後逗留教室或未隨手關掉電器設備如電燈、投影機、冷氣等，嚴重浪費電力，且因數量龐大的獨立分散式冷氣機無法由中央系統控制，作有效卸載管理，常導致學校夏季用電尖峰需量過高，造成超約受罰。

因此學校導入智慧化方法以改善其能源管理問題，該校於101及102年共計申請智慧化改善經費380萬元，針對校內相關校舍建置智慧化電能、水資源管理系統，及進行教室空調、照明系統併入既有能源管理監控系統之系統整合應用。

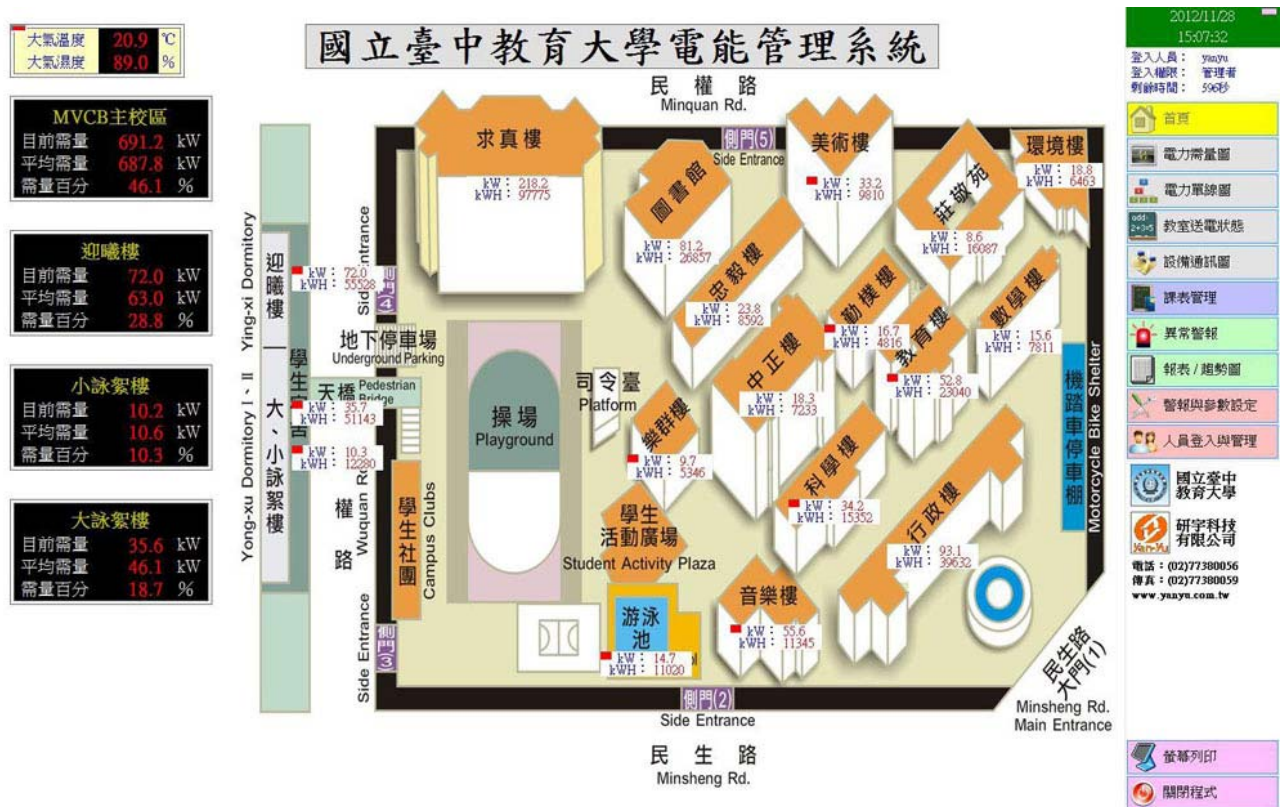


圖1 系統整合圖控介面(國立臺中教育大學)

改善後之效益主要有電費、水費及用電超約附加費節約效果(如表7所示)，以102年為例節省經費可達314萬元；另外，該校冷氣設備具備需量管理與遠端卸載控制功能後，當電力負載將超約時，監控系統自動偵測並發出命令遙控遠端受控設備做卸載動作，完成智慧化操控，不需專人控管，判讀主機冰水溫度作卸載參考指標，亦達到節約人力及人性化控管模式。

表7 國立臺中教育大學改善前後之電、水度數與節省費用表

年度項目	用電量(度)	用水量(度)	超約附加費(元)	節約效益總計(元)
------	--------	--------	----------	-----------

100年	5,855,220	138,527	1,642,357	基準年
101年	5,616,520	136,453	90,529	2,654,972
102年	5,528,080	135,302	18,524	3,141,113
電費每度以4.5元計，水費每度以14元計				

## 2. 雙連安養中心

雙連安養中心位於新北市三芝區，主要照護對象包括安養、養護及失智等各類型長輩；由於該照護中心幅員遼闊，但周遭並未設置完整的監控系統，無法有效掌握中心內長輩們在園區內活動的狀態防範緊急、意外事件，影響緊急的黃金救援時間；另外，長輩們之身體健康狀態及用藥情形等相關護理工作，均依賴傳統人力作業，造成極大人力負擔等。該中心於是規劃以智慧化設備系統來解決前述問題，以提升照護服務品質及降低人力負擔。

由於該中心具示範意義，本所先後獎助該中心建置園區人員定位系統、出入監控系統、無線護理偵測系統及緊急呼叫無線化系統等，改善完成後，當長者離開所屬大樓時，可主動通知服務中心，服務人員藉由讀取器的位置判斷長者可能的活動範圍，並立刻前去處理；另長者遭遇緊急事件，如跌倒、身體不適等突發狀況，可按下隨身標籤之按鈕，通知服務人員予以即時協助。

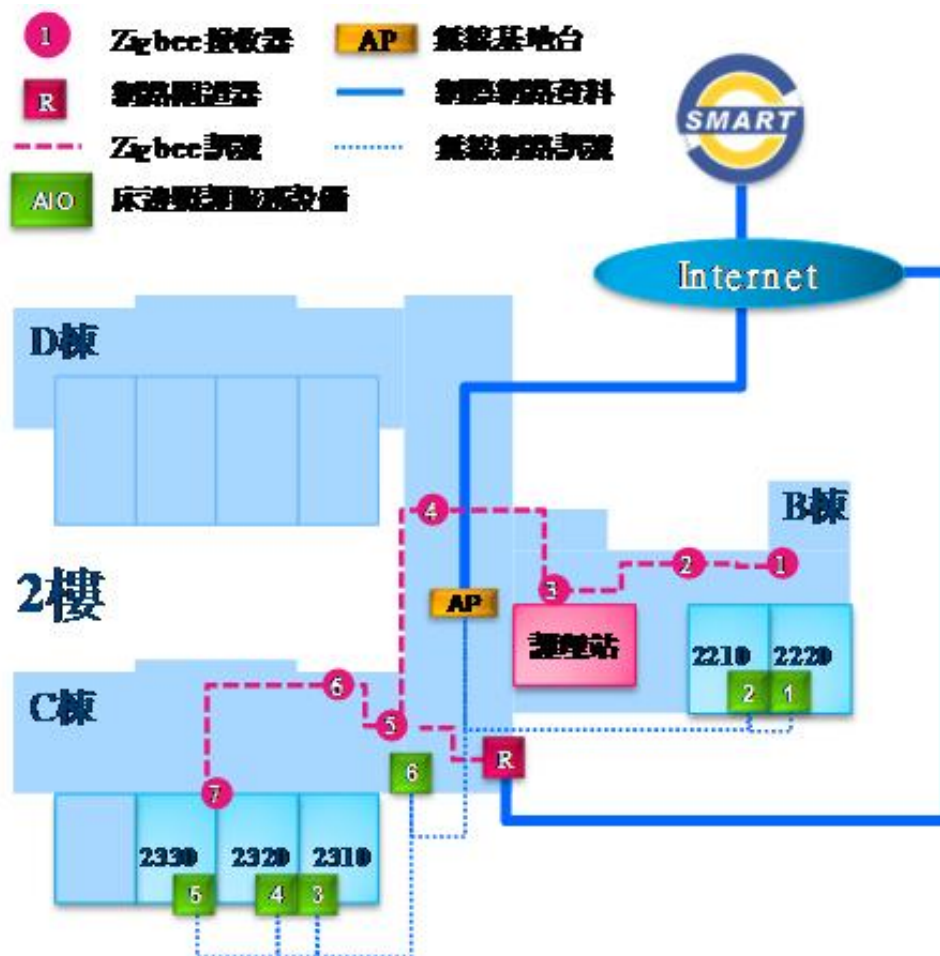


圖2 智慧感知床系統(雙連安養中心)

本案在智慧化改善前後比較，具有以下效益：

1. 減少意外發生頻率，每年發生緊急事件之次數由改善前216次，降為116次。
2. 提高緊急事件處理效率，以尋找長輩去向為例，改善前平均須有3名員工花費30分鐘(含異常狀態發現及處置時間)，改善後只須2名員工平均花費15分鐘處理。
3. 減少巡檢人力，透過安全監控系統，每日減少工作人員2人次、各2小時之安全巡視及長輩動向控管作業。
4. 提升長輩及家屬滿意度，滿意度由改善前81%，提升為90%。

#### 四、結語

綜合歷年既有建築物智慧改善案例成果，確實對提升建築物安全、節能、降低營運成本及提高使用者滿意度等，均有正面的效果，值得鼓勵推廣。未來本所將持續辦理本計畫，除提供國人優良智慧建築之相關資訊，並促進社會大眾重視建築物使用人性化與智慧化管理系統之風氣外，亦期望透過智慧科技、設備及系統整合技術，有效提升建築物安全、健康、便利、舒適之使用效益，並達到環保、省能與兼具人性化管理之目標。



大事紀要

作者：蔡銘儒

## 部長視察本所臺南防火實驗中心及風雨風洞實驗室

本部陳部長關心本所實驗支援研究成果及未來發展，於103年11月25日視察本所臺南實驗中心，瞭解防火實驗中心進行高科技性能煙控實驗、10MW 量熱儀、電線電纜、門遮煙、構造耐火複合爐及門牆爐。同時亦視察性能實驗中心風洞實驗及帷幕牆風雨實驗，並體驗造風風速，以及音響館全無響室與半無響室，為進一步瞭解實驗之進行，另於104年1月28日安排「實尺寸模型火災實驗」與「帷幕牆風雨試驗」，部長對於本所實驗能力給於高度肯定，並就防火被覆材之耐久性、SRC 耐火性是否優於RC 或鋼構，室內裝修對於消防設備影響，BIM 運用於室內裝修避免影響消防設備等問題，以及煙控技術、建築技術之整體發展方向等交換意見及指示研究重點。





圖1 部長檢視本所臺南實驗中心



圖2 部長檢視本所臺南實驗中心



大事紀要

作者：張乃修

## 本所103年度自行研究獲獎

本所103年度自行研究報告共有4位同仁獲內政部肯定及頒發獎項，其中甲等獎3名，分別由工程技術組李鎮宏研究員及李信宏專案助理研究員共同研究之研究計畫「建築氣動力與數值風洞驗證分析」，以及安全防災組蘇鴻奇副研究員之研究計畫「木構造樓板耐火性能設計與驗證研究」獲獎；乙等獎1名，由環境控制組呂文弘研究員之研究計畫「中央機關辦公建築用電耗能與使用強度因子調查分析」獲獎。



大事紀要

作者：徐虎嘯

## 修正發布「綠建築標章申請審核認可及使用作業要點」

本部為落實取得綠建築容積獎勵建築物，持續維護符合綠建築標章規定，經參酌臺北市政府103年11月10日發布之「臺北市綠建築自治條例」第9條規定，並考量我國建築物完工至實際進駐約需2年，爰修訂「綠建築標章申請審核認可及使用作業要點」第4點規定：「申請綠建築標章或候選綠建築證書應由申請人檢具認可申請書及申請日前六個月內核發之評定書，向本部提出申請，經認可通過者發給標章或證書」，及第10點規定：「綠建築標章或候選綠建築證書，有效期限為五年。...使用候選綠建築證書之建築物或社區，新建建築物候選綠建築證書自取得使用執照六個月後或取得綠建築標章生效日起失效」。本修正規定已於本（104）年4月1日發布，並自104年7月1日起生效。



大事紀要

作者：姚志廷

## 訂定發布「綠建材性能試驗機構申請指定收費標準」

為確保綠建材之檢測結果具公信力，本部自99年起辦理綠建材性能試驗機構之評審及指定，且為鼓勵民間檢測實驗室參與綠建材檢測業務，以提升檢測能量與水準；本部辦理相關評審及指定作業經規費主管機關認定屬規費法規範項目，應徵收行政規費。爰依據規費法第十條第一

項規定訂定「綠建材性能試驗機構申請指定收費標準」(以下簡稱本收費標準)，並於104年3月18日以台內建研字第1040850209號令訂定發布，且自即日起生效。

依本收費標準，新申請指定為性能試驗機構或申請新增試驗項目者，每件需繳納規費新臺幣八千元;重新申請指定為性能試驗機構或申請新增試驗方法者，每件需繳納規費新臺幣五千元。



大事紀要

作者：姚志廷

## 修正發布「綠建材標章申請審核認可及使用作業要點」

綠建材標章之核發係依「綠建材標章申請審核認可及使用作業要點」相關規定，由本部針對申請人檢附之申請書及性能規格評定書進行審核認可及標章核發，原要點僅規定申請認可延續需檢具申請日前6個月內核發之性能規格評定書，惟對於新申請案則無相關規定，且評定機構出具之評定書載明有效期限為3年，致申請人3年內均可檢具評定書向本部申請標章證書，不利標章維護管理，故本次修正係明定新申請案及認可延續申請均應檢具3個月內核發之性能規格評定書向本部申請審核認可，俾資明確。本要點已循相關法制作業程序於104年3月24日台內建研字第1040850226號令修正發布，並自即日起生效。



大事紀要

作者：褚政鑫

## 修正本所補(捐)助經費申請作業規範

本規範修正作業係為使本所補(捐)助經費合理有效應用，以發揮補助研究發展及推廣之功能。

本所補(捐)助對象為建築相關機關、學校、財團法人、公會、學會、協會等團體組織，得依本作業規範提出申請；至經費使用範圍為有關建築研究發展成果推廣應用、諮詢服務、展示宣導、講習訓練、研討活動，及有自償性之研究計畫與推廣活動事項，均得申請本所補(捐)助。

本次修正為因應行政院修正「中央政府各機關對民間團體及個人補(捐)助預算執行應注意事項」第5點至第7點，爰配合刪除第7點政策性補(捐)助；並修正第9點財務作業賸餘經費說明及專戶設立條件、第10點督導與考核實地抽查說明及第11點作業規範公開與補(捐)助登錄等項

內容，並於104年4月13日修正發布。



大事紀要

作者：靳燕玲

## 本所103年度研究機構科技發展績效評估作業

本案係依「行政院所屬各機關及研究機構科技發展績效評估注意事項」及「中華民國科技研究機構組織評鑑暨績效評估作業手冊」每3年辦理，針對組織發展與資源能量構面、管理執行構面、研發績效構面 - 智慧財產產出、研發績效構面 - 成果衍生效益、研發績效構面 - 特色表現進行評鑑。

本所研發專業領域含建築政策發展與建築法規、建築使用與防災、建築工程品質與安全、建築構造與結構工程、建築生產與營造技術、建築環境控制與節約能源技術、建築設備與材料、各國建築管理制度與建築技術、輔導民間成立建築相關檢測專責機構等。總研發人力47人，皆為博、碩士級主持人且具獨立研發能力，過去3年獲得國內專利 17 件，論文發表79篇(含刊登在SCI或SSCI或TSSCI認可期刊)，投入研究發展計畫總經費 5億1,624萬6,000仟元，執行情形皆為「良」至「特優」等級。



大事紀要

作者：褚政鑫

## 辦理本所103年度研究成果發表講習會

本所為增進大眾對建築研究之瞭解、普及建築資訊之流通，業於104年4月29日至5月1日假大坪林聯合開發大樓15樓，舉辦「103年度研究成果發表講習會」。

本次發表講習會規劃綠建築與建築節能減碳、都市及建築防災、建築防火科技、建築技術創新、全人關懷生活環境等5項主題，共計48案，其中「綠建築與建築節能減碳」包含綠建築標章碳足跡標示制度規劃研究...等9項研究課題，「都市及建築防災」包含極端降雨對山坡地社區衝擊程度探討及其調適策略之研究-以坡面尺度為例...等6項研究課題，「建築防火科技」包含建築外牆太陽光電模組系統之防火安全評估...等10個研究課題，「建築技術創新」包含既有建築物漏水診斷及因應對策之研究...等14項課題及「全人關懷生活環境」包含照顧中心規劃、無障礙生活環境制度改善及通用化設計等9項研究課題，共有720人次參加，成果豐碩。





圖1 103年度研究成果發表講習會開幕所長致詞



大事紀要

作者：張乃修

## 辦理本所104年度行政講習

本所104年度研究計畫行政作業講習會，業於104年4月15日假大坪林聯合開發大樓15樓國際會議廳舉辦；出席人數含研究計畫主持人、研究助理及本所承辦人等共約100人參加。

本次講習會之目的，係為使各研究計畫團隊瞭解本部及本所研究計畫相關作業規定，以提昇研究計畫之行政作業效率及產出績效。講習會由鄭元良主任秘書主持，依講習內容說明研究計畫執行時應注意之重點，並說明研究成果報告印製格式、項目查檢表及研究成果績效填寫方式，以及研究成果投稿學報等注意事項；並由政風室介紹「公務員廉政倫理規範」，以及由主計室說明會計核銷作業之注意事項；最後Q&A時間，回答與會人員提問，過程順利圓滿。



大事紀要

作者：張怡葶



## 建置屋頂綠化技術示範區

為加強宣導屋頂綠化技術，讓民眾能瞭解認識臺灣地區常見屋頂綠化技術，本所除出版「屋頂綠化技術手冊」外，並於本所景美材料實驗中心之易構屋戶外綠地建置「屋頂綠化示範展示區」。

本區由台灣綠屋頂暨立體綠化協會協助規劃，相關綠化及智慧化技術展示內容包括: 1.給水盆鉢綠化、2.薄層綠化3.斜屋頂綠化及4.屋頂菜園等4類，栽種植栽品項依序為香草植物、草花植物、藤蔓類與蕨植類及葉菜類與果菜類植物；並結合設置智慧化自動澆水系統、利用易構屋回收雨水、整合易構屋太陽能發電。本區於104年3月底建置完成，歡迎大家踴躍蒞臨參觀。

參觀地址:台北市文山區景福街102號(易構屋旁戶外綠地)

預約電話:02-29300575



圖1 屋頂綠化技術示範區



大事紀要

作者：雷明遠

美國在臺協會(AIT)及美國工程木材協會(APA)拜訪本所洽談木構造合作實驗相關事宜

本年1月14日AIT農業貿易辦事處主任Mark Ford、專員傅文燕(Cleo Fu)及APA國際行銷部部長Charlie Barnes等3人為木構造防火試驗事宜拜會本所，何所長率安全防災及工程技術組同仁4人接待會見，雙方進行約1小時討論。美方對於本所以往長期支持木構造建築研究深表謝意，並表示未來將加強雙方合作之意願。會談獲致以下幾點共識：(1)加拿大與本所合作木構造試驗計畫係配合行政院國際經貿政策需要辦理，美方與本所之合作試驗則另案辦理，惟因北美木構造工法一致，建請美方在選擇木構造樓板及屋頂型式，宜先與加方磋商，避免重複且有利於經費分擔。(2)耐火測試費用將依本所實驗設施收費標準計價，另試體材料送達本所防火實驗中心後請美方負責組裝，實驗時亦請派員到場監看。(3)日後完成試驗後，本所另將參考試驗結果併同加拿大試驗部分研提總結報告送請營建署參考，至修正規範條文仍請洽營建署。



大事紀要 作者：李台光

## 中國土木水利工程學會混凝土工程委員會拜訪本所洽談混凝土規範研修作業

國內混凝土結構設計規範主要係參考美國混凝土學會(ACI)規範研訂，而去(103)年ACI 318-14規範已全盤修訂，因此參考國內外最新研究成果，研修國內混凝土設計規範，實有其必要性。中國土木水利工程學會混凝土工程委員會王主任委員炤烈，於2月17日下午拜訪本所，由何所長接見，主要針對國內「混凝土結構設計規範」後續修訂工作之推動，交換意見。

由於該學會刻正參照最新版ACI 318-14規範，進行翻譯與相關研修訂之檢討作業，而本所考量擔任本部智庫之立場，後續將就相關實驗研究成果支援、修訂成果檢視、協助加速法制化作業，以及研究經費等提供實質參與，並納入未來規劃建築物耐震科技研究計畫之參考。



大事紀要 作者：鄭至宏

## 行政院中高階公務人員國內外培訓班回流課程學員參訪本所Living3.0

行政院人事行政總處於104年3月20日假本所材料實驗中心國際會議廳辦理中高階公務人員國內外培訓班回流課程，安排國立臺灣大學智慧生活科技整合與創新研究中心劉主任佩玲主講：「智慧生活科技與城市規劃 - 人民有感的數位服務」，並安排學員參訪本所智慧化居住空間展示中心及易構住宅展示屋。

該總處張副人事長念中開幕致詞後，由本所所長及環境控制組組長陪同參觀；至活動學員約80人，則由劉佩玲教授陪同參觀，本所相關展示空間及內容，並普遍獲得與會人員之肯定與好評。



大事紀要

作者：林谷陶

## 校園智慧建築服務應用技術與示範案例推廣會

本所為推廣歷屆「創意狂想、巢向未來」創意競賽中校園智慧化改善的優良案例，乃辦理校園智慧建築服務應用技術與示範案例推廣會；本次推廣會計辦理二場次，104年3月27日臺北場，假景文科技大學舉辦，邀請景文科技大學、德明財經科技大學分享校園智慧建築服務應用技術；4月1日臺中場，假嶺東科技大學舉辦，邀請臺中教育大學、嶺東科技大學分享校園智慧化節能管理方法及成效，二場次出席人數共計150人次；同時由本所介紹「既有建築物智慧化改善工作」獎補助辦法，鼓勵智慧化改善工作完成具成效者，參加「創意狂想、巢向未來」創意競賽，期能透過研習、競賽觀摩以有效縮短校園智慧化改善規劃過程中的學習曲線，以擴大各級公私立學校智慧化改善工作的效果。



大事紀要

作者：呂文弘

## 參加104年行政院舉辦「全國能源會議」

行政院為因應未來國內外政經能源情勢及核四封存後，可能面臨能源供應問題，並與全國各界共同研商我國未來電力穩定供應之短中長期因應策略與作法，以「未來電力哪裡來？」為主題籌辦全國能源會議，議題範疇包括：「需求有效節流」、「供給穩定開源」及「環境低碳永續」等3大議題。

全國能源會議全體大會於104年1月26日及27日假臺北國際會議中心舉行，由行政院毛院長主持開幕，總統並蒞會致詞，本部由陳政務次長代表與會，並由營建署及本所相關人員陪同列席。會議總結報告所列共同意見與其他意見中，列屬內政部主協辦事項，包括：建築節能法規、綠建築與智慧建築標章節能指標、建立國際綠色建築設計與材料資料庫、綠色人本自行車道、溫室氣體排放基線及預期減量與貢獻等。內政部將配合依大會目標與結論方向，積極推動建築節能與CO2減量工作。



大事紀要

作者：張怡葶

## 參加國土空間發展特展

本次展覽係國家發展委員會主辦，於104年2月27日至4月9日假國防部空軍司令部舊址舉辦「永續臺灣-國土空間發展特展」。

本所受主辦單位邀請與NGIS(國土資訊)以智慧綠建築為展覽主題共同展出；本所展覽內容以綠建築、綠建材與智慧化設備系統、綠屋頂等與民眾生活較相關之內容為主，並提供現場民眾可互動操作之智慧化系統設備與綠建材模型。

本活動開幕典禮由行政院毛院長主持，本所由何所長率領所內同仁出席參與典禮，活動期間吸引眾多民眾踴躍前往參觀，參展過程圓滿順利，對於推廣宣導智慧綠建築實有助益。



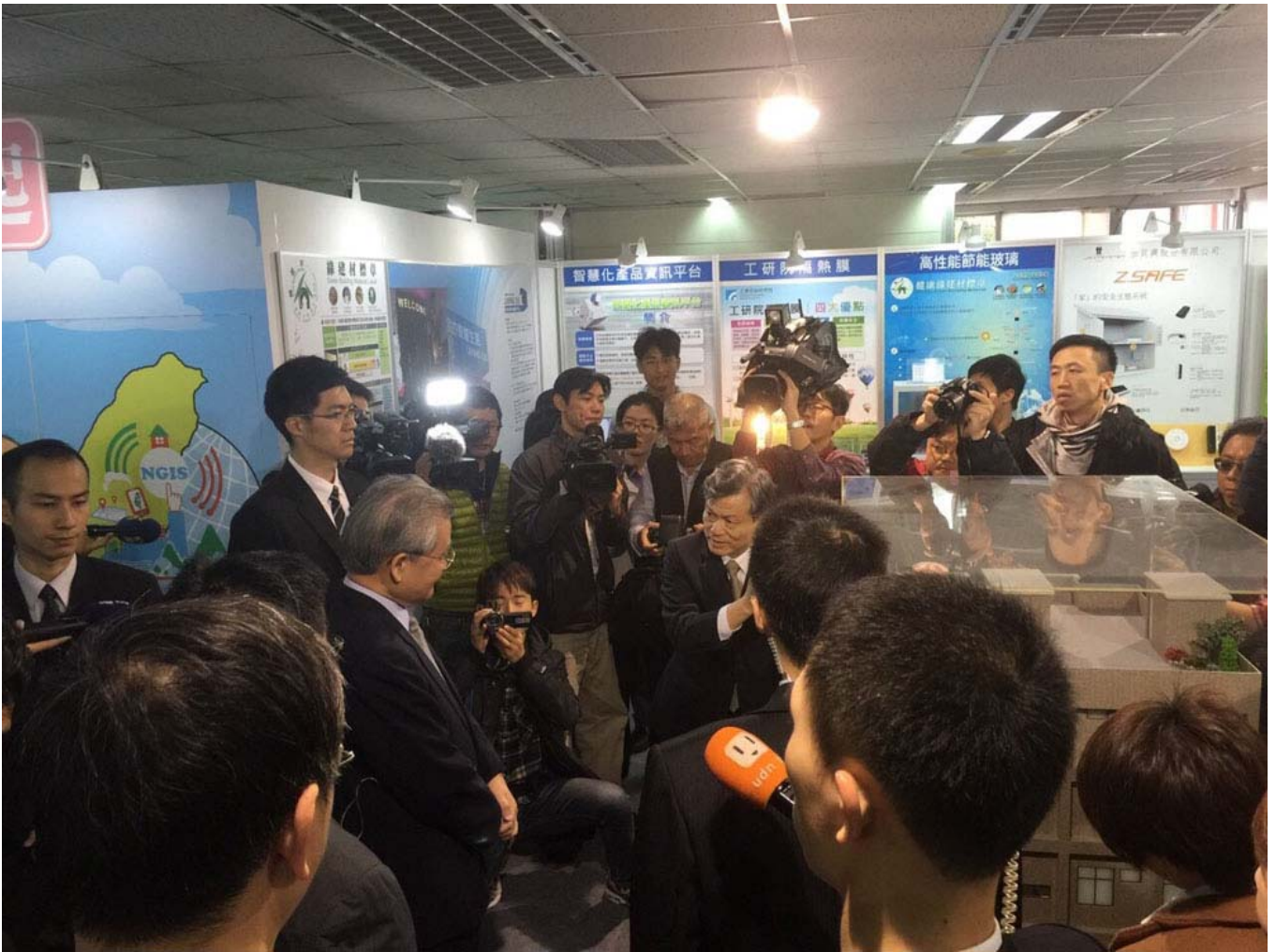


圖1 行政院毛院長與何所長合影



大事紀要

作者：吳偉民

## 參加網路智慧新臺灣政策白皮書會議

為配合行政院制訂我國未來網路應用發展方向，本所參與國家發展委員會「網路智慧新臺灣政策白皮書」有關智慧國土分組之政策擬訂，並將未來推動智慧綠建築、社區與城市課題納入白皮書規劃內容。

智慧國土分組為廣泛徵詢規劃內容相關建言，業於104年3月19日假內政部召開智慧國土分組之實體會議，會議並同步於網路進行直播。議程中本所報告議題四、推動智慧綠建築、社區與城市，由陳副所長瑞鈴率本組相關同仁出席。推動智慧綠建築、社區與城市議題討論先由本組廖組長慧燕進行5分鐘之背景分析、目標及推動策略，以及行動計畫內容簡報，經相關專家學者提問後，再由陳副所長瑞鈴及廖組長慧燕分別針對提問內容回應。

本次會議過程順利，會議實況錄影內容請參考網址[https://www.youtube.com/watch?v=5Co-RQ1h\\_9g](https://www.youtube.com/watch?v=5Co-RQ1h_9g)。



大事紀要

作者：劉青峰

## 參加「BIM技術的應用與其績效衡量」專題演講

本次演講係由行政院公共工程委員會於104年1月19日下午在該會第1會議室舉辦，會中邀請到美國史丹佛大學CIFE中心（Center for Integrated Facility Engineering）的甘嘉恆博士就「BIM技術的應用與其績效衡量」為題進行演講，並與國內人士交流。CIFE中心為美國主要BIM學術組織之一，目前Autodesk、Bentley以及美國政府機關GSA等均為其合作夥伴外，甘博士更參與了新加坡、香港及大陸地區的BIM推廣活動。甘博士以其經驗提出要成功推廣BIM，以下三者缺一不可：政府明確政策目標、指導文件與相關標準、業界支持採用。同時指出臺灣目前在這三方面都逐漸成熟中，尤其在政策目標上若能更加明確，並有配套的BIM績效評量機制，將會對臺灣推廣BIM更有幫助。本所也將參考甘博士的建議，配合做為未來政府政策目標，持續研訂相關計畫擬訂指導文件與相關標準，供業界參考。



業務報導

作者：張乃修

## 本所104年度科技計畫報導

本所104年度政府科技計畫通過8項，均屬科技計畫群組，按施政項目類項，符合施政目標2「重塑城鄉風貌，確保國土永續發展」，及目標3「建構完整災防體系，確保民眾生命安全」。各項計畫辦理內容如下：

### 一、全人關懷生活環境科技發展中程個案計畫(4/5)

以研究推動無障礙居住環境、各類型居住型態建築規劃設計及改善、全人關懷生活環境相關實驗為架構，研究建置無障礙空間，逐步提升對人人友善的通用化生活環境品質。進行無障礙材料及設備研究與檢測實驗，提升居家環境無障礙規劃設計及改善品質，配合醫療福利政策，研定

各類型福利機構規劃設計基準，整合社福與建築等政策資源，提升關懷弱勢之政策效益。廣續辦理友善建築評選活動，建立資訊平台加強推廣及媒體宣導，擴展與社會各界之交流合作，以發揮更大之整體效益。

## 二、建築防火安全工程創新科技及應用研發計畫(1/4)

檢討研修並充實改進現行建築、消防法令制度，研提特殊建築物防火對策，並研發防火安全風險評估技術。因應建築永續性趨勢，研發與綠建築設計、綠建材及綠能科技調合之創新防火材料、設備、系統及技術。考量全人關懷原則，兼顧避難弱勢者人命安全保障，研發提昇避難行動安全與順暢性之防火、煙控及避難技術。配合性能化防火法規與設計需求，研發創新火災延燒控制、煙控及避難設計及驗證技術，並應用於既有建築物之防火避難性能之提昇改善。廣續建立建築構造系統耐火性能資料庫，研提創新技術及評估驗證規範。

## 三、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)

因應氣候變遷極端天氣、複合災害、洪水災害及山坡地災害衝擊，研擬都市及建築減災調適技術。推廣與落實都市及建築減災調適規劃技術，提升各級政府都市防災規劃與操作之能力。檢討現行都市防災規劃、建築設計法制，提供法制建議，並研擬規劃技術參考手冊以供中央或地方政府作為推動都市防災實施及研修法令之參考依據。

## 四、鋼構建築複合性災害作用下耐火科技研發計畫(1/4)

建立鋼構造複合(及多重性)性災害之行為模式，研修(訂)適合國內現行建築法規採用之規範與性能化防火設計需求，發展結構耐火創新技術及評估驗證規範，建立鋼構造複合(及多重性)災害作用下之安全評估準則與修復技術。進行國內常用鋼構造實尺寸複合(及多重性)災害實驗，可加強建築材料、構件、消防物品與設備驗證能力，發展性能設計與驗證技術，發揮內政部建築研究所防火實驗中心功能。研發鋼構造建築物防火應用性技術，以具體研究與技術成果的實力，積極參與國際交流活動及國際合作研究計畫，瞭解國際研究發展現況及未來方向，藉以提昇我國鋼構造建築結構防火技術水準。

## 五、建築技術多元創新與推廣應用精進計畫(1/4)

應用及整合建築物材料性能檢測技術，控管建築物全生命週期之品質，提高建築物材料之耐久性及耐用性。依建築內不同系統分類來建立建築物延壽策略及維護準則，精進業界施工水準，改善建築物居住品質及提升經濟價值。廣續推廣建築物耐震新技術與理念，強化工程耐震品質，保障人民生命財產安全。執行大尺寸結構構件力學試驗，做為驗證與修訂技術規範之參據；並研訂耐震設計性能規範，提昇建築物之耐震能力。有效執行建築相關法規，加速法規標準的增修

訂，減少工程爭議，建立政府威信。提昇既有風工程實驗及數值模擬等技術，開發新型量測技術與比對能力，簡化設計規範，建立風工程領域之試驗標準。整合多元化跨領域應用研究，有效利用各項資源，營造健康、舒適、環保的生活空間，達到風害防制、永續生活之目的。

## 六、建築資訊整合分享與應用研發推廣計畫(1/4)

建立國內BIM指南、公用元件及資料庫架構及樣版格式等規範。針對已進行跨部會合作的應用面向，依循國際標準建立資訊交換標準架構，將本土資料連結國際建築資訊分類，輔助建模軟體納入本土元件及資訊規範。國內BIM導入建管及設施管理應用，探討本土FM應用模式，制訂BIM專案全生命週期作業流程範本，並結合BIM、GIS協助都市規劃。與學界、產業界合作成立BIM技術推廣輔導中心，作為BIM推廣活動統合單位、加入國際BIM組織。

## 七、創新低碳綠建築環境科技計畫(1/4)

建構建築節能技術服務環境基礎，研發創新「生態、節能、減廢、健康」之低碳綠建築環境科技與促進二氧化碳排放減緩之建築節能科技。以本土化氣候條件、風俗民情，建立都市綠資源評估架構，作為邁向生態城市之都市綠資源發展方向與環境經營管理規劃指導。持續深化建築產業創新技術，健全我國建築工程技術發展，整合建築專業實驗研究設施，進行創新營建材料、技術與研發等，以強化建築物耐久性與健康性，達到建築永續發展與利用目標。擴大低碳綠建築節能科技、生態與綠能評估及創新智慧綠建築技術研發成果之法制化與應用，導入建築管理強化提升建築環境品質。

## 八、智慧化環境科技發展推廣計畫(1/4)

整合各部會資源、建立計畫成果資訊交流機制及整合分工成果。配合102年度7月1日實施公有建築物取得智慧建築標章規定，編寫供專業者具體操作之參考資料。深化智慧化環境科技論述與內容創新，持續蒐集相關新知，配合重要新政策更新課題與內容，作為未來中長程計畫發展之論述基礎。定期檢討智慧建築認證基準帶動產業發展，使評定結果更具一致性及可預測性。並使評定基準更加明確，相關服務、設備商進行產品開發時，亦有明確基準可遵循，縮短產品開發摸索時間。持續營運展示中心、促進產官學研交流發展，將智慧化環境科技概念普及於相關產業與一般大眾，並藉由舉辦產業領袖之座談交流會議，廣納各方意見，以利政府制定我國智慧化環境科技發展政策與法令研修之參考。





## 本所104年度「友善建築評選活動」

為落實人權平等理念及因應臺灣高齡化社會之來臨與考量行動不便者等實際生活需求，鼓勵民間自發性建置無障礙環境，本所自98年即於北部試辦「友善建築評選」，99年至去(103)年持續舉辦友善建築評選活動。本(104)年度「友善建築評選活動」評選場所範圍，包括取得使用執照之既有集合住宅、餐廳(飲)、展演場所、醫療設施、遊憩場所及旅館建築類型，其中旅館類型包括國際觀光旅館、一般觀光旅館及一般旅館。本年度並將從所有友善建築評選場所中提供優良無障礙廁所範例，以鼓勵民間改善無障礙廁所環境。

本年度友善建築評選活動將邀集建築、衛生福利、行動不便等機關、學會及團體之專家學者擔任評選委員。友善建築評選基準將分成「友善建築」及「特優友善建築」。「友善建築」應符合「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；「特優友善建築」應符合「友善建築」評選標準規定及特殊友善事項至少三項(例如其空間設計及服務具友善創意或通用設計概念等)。希望透過評選活動宣導友善建築之重要性，提升民眾及業者對無障礙環境之重視，讓行動不便者安心居住、方便外出用餐、欣賞表演、就醫以及休閒旅遊，有獨立自主之生活權利。並對於有意參與評選之場所，如有未符合評選基準之處，提供技術諮詢，以協助其改善無障礙環境。

本年度友善建築APP軟體程式將新增獲選友善建築案件之得獎者感言、經驗交流文字或停車等交通資訊，並將獲選案件串連其他機關之網站，以讓社會大眾更便捷使用。

本年度並將舉辦友善建築研討會，邀請中央主管機關、各直轄市、縣(市)政府相關業務承辦人員及相關公會代表參與，請相關學者專家進行專題演講及辦理過友善建築相關活動之直轄市、縣(市)政府共同交流推動經驗，以利未來推行至各直轄市、縣(市)政府。

友善建築評選計畫將彙整評選結果，建立資料庫，作為供需雙方之資訊交流平台，以鼓勵良性循環，期望藉由友善建築之選拔，表揚優良之無障礙建築，配合法令推動雙管齊下，推動無障礙建築環境理念。並樹立良好之建築典範，以促使民間及建築業界共同努力，共同打造安全便利之無障礙環境。

本年友善建築活動訊息預計在104年6月發布後辦理評選說明會，報名時間將自公告日起至104年8月31日止，研討會辦理時間預計在104年7月或8月。

活動將於近期發布活動訊息，並辦理評選說明會及相關宣傳活動，歡迎有興趣的民眾主動推薦，或有意願的業者踴躍報名，詳情請上本所「友善建築」網站<http://friendlybuild.abri.gov.tw/index.php>，或洽本所聯絡人(02)8912-7890轉分機327。



集合住宅現勘



餐廳(飲)現勘



展演場所現勘



醫療設施現勘



遊憩場所現勘



友善建築評選頒獎典禮

圖1 過去辦理友善建築評選活動剪影

- 圖片說明：
- 由上而下依序是：集合住宅現勘、餐廳(飲)現勘、展演場所現勘、醫療設施現勘、遊憩場所現勘及友善建築評選頒獎典禮



業務報導

作者：賴深江

## 參與100至103年度行政院災害防救應用科技方案總成果發表會及頒獎典禮

科技部於本(104)年4月14至15日假臺灣科技大學國際會議廳舉辦「100-103年行政院災害防救應用科技方案總成果發表會暨減災與風險管理國際交流研討會」。「災害防救應用科技方案」推動目的係結合各政府相關部會，有系統地推動上、中、下游科研工作，以期整合研發成果轉化成可以落實應用於防災業務。本次研討會除展現歷年成果外，特別安排推動有功單位及人員

受獎，由行政院毛院長親臨會場頒獎給本所何所長明錦等19位中央單位首長代表，並由科技部徐部長爵民頒獎予本所工程技術組陳組長建忠及安全防災組蔡組長綽芳等29位業務推動基層主管代表，以感謝相關單位持續參與行政院災害防救應用科技方案研發工作之辛勞與努力。

本次研討會並於閉幕式前解說聯合國甫於今年3月第3屆「聯合國世界減災會議」(United Nations World Conference on Disaster Risk Reduction) 通過「仙台減災架構2015-2030」決議，此一架構將成為未來十五年各國推動減災方向之共同指針，架構明訂目標為：透過包括經濟、法律、社會、衛生、文化、教育、環境、技術、政治與制度性整合等多元化措施，預防並降低對災害暴露度與脆弱度，加強應變及復原重建之整備，提昇災害韌性，以預防新興災害風險及降低既有災害風險。該架構在此目標下並提出四大優先行動：一、對災害風險之瞭解(包括關聯資料收集分析管理與應用、涵蓋災害複合發生之災害風險評估、地理資訊系統運用等)、二、災害風險治理(包括利害關係人與政府協調之機制、規範權利關係人之責任與權限等)、三、對提昇災害韌性之投資(包括經由軟硬體對策之政府與民間投資、土地使用與建築基準等)、四、增強防災整備以強化應變工作且於重建過程塑造比原來更耐災的家園(包括災害預報警報、業務持續計畫、確保避難場所及糧食與救災資材、避難訓練、涵蓋重建復原相關基準及改善土地使用計畫之防災對策等)。上述內容均可供作我國各防災業務相關部會未來擬定防災規劃方向之重要參考。

研討會閉幕式邀請行政院毛院長致詞，院長表示災害防救要做得好，可用時間縱軸區分為平時的預防與整備，及災前、災中、災後的作為，不同的階段有不同的課題。縱軸則是各類不同性質災害，以一張圖展開，每一個空格都要能填入具體的系統、作法與資訊，這些工作都需要跨部會努力。院長強調臺灣的防災系統，經過多次天災，跨部會工作已是無縫銜接的有機體，不論是平時預防或災前、災中或災後等環節，皆能具體掌握。目前全球暖化、各類天災頻仍，我國的防災系統在國際間很多領域具有領先的優勢，有外銷或援外的潛力，可對外伸出援手。最後，院長肯定各單位長期投入災害防救科技研發及落實災害防救工作，並期勉所有同仁繼續精進。

本次研討會本所於攤位展示本所103年度參與方案之研究計畫成果報告書及出版相關技術參考手冊，另配合研討會議程除提出本所參與方案四年總成果簡報，以及於分組發表「極端降雨對山坡地社區衝擊程度探討及其調適策略之研究(二)-以坡面尺度為例」、「國際重大震災經驗啟示及建築耐震設計規範因應之研究」等2項專題報告。此外，研討會辦理成果海報展覽票選活動，由與會人員票選出前10名，本所「綜合治水理念落實於都市計畫審議制度及相關規範(二)-都市設計及土地使用開發許可」案海報以第5名佳績獲獎。





圖1 本所何所長接受行政院毛院長頒發有功單位獎



圖2 本所安全防災組蔡組長綽芳（相片左1）工程技術組陳組長建忠（相片左2）接受科技部徐部長爵民頒獎後合影



## 本所協助公視製播「膠帶防風」節目探討膠帶貼窗戶防風效果

根據氣象資料統計每年侵台颱風達3次以上，又因極端氣候變異影響，強風驟雨已儼然形成常態，人類居住環境受到相當大的衝擊。不僅在臺灣，當颱風來襲時常見的景象，窗戶上幾乎都會貼上數條膠帶。颱風天在窗戶上貼膠帶，作用到底為何？有人認為可以避免玻璃被吹破（換言之即抗風）？還是只是心理安慰作用？也有人認為這只是提醒前方有玻璃，以免沒注意而撞上。由於電腦科技普及發達，這樣的傳言在網路上流傳已久，每當颱風襲台時，陸陸續續都會有相關的報導與討論，甚至也有科展直接取用小尺寸玻璃貼膠帶做實驗來驗證。

適逢公共電視為製作科技部補助節目「流言追追追」，洽本所協助配合進行製拍「膠帶防風」單元，來驗證膠帶貼窗效果。本次試驗係採用本所臺南風雨風洞實驗室儀器設備來進行，試體選用大型落地窗，由公視團隊自行安裝，依照常見膠帶的貼法（包括有無貼膠帶、X、米、井字型、口字型、全部貼滿）分別進行9組5mm普通玻璃試體抗風壓試驗，另外也進行1組5mm強化玻璃抗風壓試驗以利對照(如表1)。試驗步驟與壓力則由本所人員參考CNS 11526門窗抗風壓性試驗法，持續加壓至窗扇玻璃破裂或窗框變形等無法繼續進行試驗時停止，由於過程相當危險，本所特別於試體前方設置透明壓克力擋板，以避免玻璃飛散造成危險。進行本項試驗目的欲觀察玻璃與膠帶之間的關係，因此，在進行加壓前，預先參考CNS 11527量測10Pa壓力下之氣密情形（空氣漏氣值LPM），以排除是否因施工或材質等影響結果。

經過試驗，可以發現以下幾項重點：

1. 5mm普通玻璃在本次試驗中受強大風壓而破裂，同時發現無貼膠帶的抗風壓值較優於各種不同膠帶貼法的情形（接近5,000Pa），即便是貼了不同形式的膠帶或全部貼滿的狀態下，並沒有增加窗扇的抗風壓能力，過程也發現膠帶的功用比較傾向於減少玻璃破碎時的飛濺。另外，在5mm強化玻璃抗風對照試驗過程中，量測壓力已接近10,000Pa時，玻璃仍然沒有破裂，惟窗扇本身的框架斷裂變形導致無法持續加壓而停止試驗。
2. 由於拍攝時間僅有3天（1月20日至1月23日），並且僅以2組試體外框來進行試驗，持續沿用後，外框多少有些許變形，而有洩壓情形影響壓力量測值，這亦可說明，組成門窗的金屬材料強度也是影響抗風能力表現的關鍵。
3. 以CNS 11526最大壓力值3,600Pa換算等值風速，大約為75.6m/s，均遠遠超過蒲福風級表的17級風（約56~61m/s），從本次2組試驗結果可看出，光是普通玻璃即可抵抗如此的風

速，即使是台灣歷年來最強的颱風所造成的風壓，還不及玻璃完全沒貼膠帶的抗壓強度，更何況目前一般家庭所採用的窗扇產品常為強化玻璃或其它膠合型玻璃。因此，當颱風來襲時，玻璃的破裂較可能是被風所吹起的異物所擊破的，是否應貼膠帶以防玻璃破裂飛濺傷人，則可由建築所有人、使用人自行決定。

本次節目製拍在實驗室同仁協力配合下順利完成，希望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，而節目內容屆時將由公共電視進行後製擇期播出，其成果可於後續做為宣導推廣應用。

表1 鋁窗試體種類及膠帶貼法整理表

試驗代號	玻璃種類	膠帶種類	膠帶貼法
1月1日	5mm普通玻璃	無	無
1月2日	5mm普通玻璃	寬60mm封箱膠帶	X字型
1月3日	5mm普通玻璃	寬60mm封箱膠帶	井字型
1月4日	5mm普通玻璃	寬60mm封箱膠帶	口字型
1月5日	5mm普通玻璃	寬60mm封箱膠帶	全面貼滿
2月1日	5mm普通玻璃	無	無
2月2日	5mm普通玻璃	寬60mm封箱膠帶	X字型
2月3日	5mm普通玻璃	寬60mm封箱膠帶	井字型
2月4日	5mm普通玻璃	寬60mm封箱膠帶	口字型
2月5日	5mm強化玻璃	無	無



圖1 本所門窗風雨測試艙





圖2 拍攝現場及壓克力擋板



圖3 無貼膠帶原型



圖4 無貼膠帶原型玻璃破裂情形



圖5 黏貼X字型膠帶



圖6 黏貼X字型膠帶玻璃破裂情形



圖7 黏貼X字型膠帶破裂時沾黏情形





圖8 黏貼井字型膠帶



圖9 黏貼井字型膠帶玻璃破裂情形



圖10 黏貼口字型膠帶



圖11 黏貼口字型膠帶玻璃破裂情形



圖12 全部黏貼膠帶



圖13 全部膠帶玻璃破裂情形

## 本所「結合電子看板之避難引導系統」新型專利簡介

本所建築防火科技計畫102年度辦理「電子火災逃生指示地圖與避難引導系統研究」，其研發所得智慧化避難引導系統雛型經向智慧財產局申請新型及發明專利，前者業於103年11月通過審查獲得專利權（專利證書新型M490078號），由本所及中華大學共同持有；另後者業進行實質審查中，倘日後通過審查，將以發明專利為優先。本創作係有關於一種於火災發生時能進行逃生指引之逃生導引系統。現行不管建築物是大樓、公寓或工廠，在發生火災時，在建築物內的人員需經由火災警報、緊急廣播或者透過建築物內的人員在避難時的呼喊，才會得知所在的建築物發生火災，產生警覺進行逃生。然在建築物人員往往在火災發生後，無法藉由逃生指引器進行逃生，因建築物一旦發生火災，整棟大樓供電系統便會被切斷，只能透過各樓層的逃生指引器指引逃生方向，若逃生指引器未定期檢驗導致有損壞且未更換時，便無法進行逃生指引，會使人員無法順利逃離建築物。再者，逃生指引器只能指引逃生方向，無法告知或顯示建築物那一樓層發生火災，及火苗已燒至哪一樓層，且無法指引安全的逃生路徑，當建築物內的人員在逃生時，需憑藉自行的判斷能力在建築物樓層內找尋逃生方向和規避火苗處，逃離建築物或找尋到建築物的安全區域，以等待消防人員的救援。

為達上述目的，本專利之避難引導系統，主要包括有：一控制中心、一環境資料蒐集模組、一人員位置計算模組及複數個電子看板；其中，環境資料蒐集模組與控制中心電器連接，其並與複數個環境資料偵測裝置電器連接，各該環境資料偵測裝置分別裝設於一建築大樓內之不同位置上，令各該環境資料偵測裝置可分別偵測該建築大樓內不同位置上，是否發生火災，並將偵測之結果經由該環境資料蒐集模組傳送予該控制中心；人員位置計算模組與該控制中心電器連接，其並與複數個人員位置計算裝置電器連接，各該人員位置計算裝置分別裝設於該建築大樓內之不同位置上，令各該人員位置計算裝置可分別偵測及計算位於該建築大樓內之人員位置，並將計算之結果經由該人員位置計算模組傳送予該控制中心；電子看板分別位於該建築大樓內之不同位置上，其與控制中心相互無線連線，且各該電子看板可播放影音訊號（如：廣告之影音）；藉此，該控制中心可由該等人員位置計算裝置獲得位於該建築大樓內之人員位置，當該等環境資料偵測裝置偵測出該建築大樓內某一處發生火災時，該控制中心可依據人員之位置及發生火災之位置，發送無線逃生影音訊號予相關位置之電子看板，使該等電子看板播放逃生之影音，藉以指引逃生之路線。



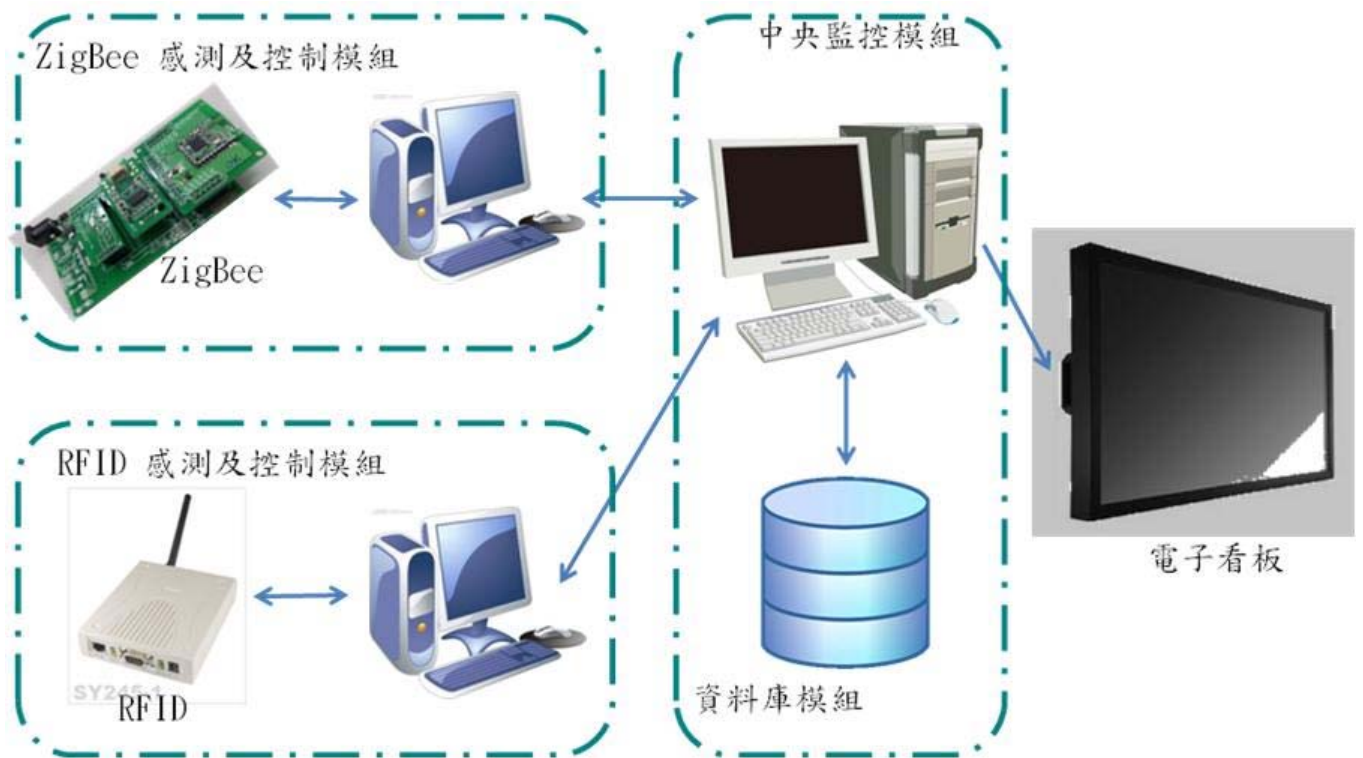


圖1 為本創作結合電子看板之避難引導系統之示意圖



業務報導

作者：蔡綽芳

## 日本災後重建之高齡化社會及複合性災害因應對策研習

鑑於高齡化社會面對災害衝擊、防災應變、復原重建將呈現更脆弱化(Vulnerable)現象，因此借鏡日本311震災經驗，做為我國未來規劃高齡社會防災對策參考。本次於 103 年8 月24 日自9 月3 日赴日本進行短期研習，就其重點略述如次：

一、東京大學「高齡社會總合研究機構 ( Institute of Gerontology ) 」參訪研習(拜訪大方純一郎教授，後藤純特任助手代為接待)

該機構成立於2009年，綜合全校各系所組成，以研究、學程教育及實務應用為目標。目前工作方向主要針對日本2010年高齡者戒護保險法之修正---將於2025年完成全國「建構地域包括 care system」之政策方針：即以各地域中學為中心，在日常生活範圍步行30分內，提供高齡者預防、醫療、介護、生活支援、居住五大服務支援。根據Aging in place的理念，提出強化「醫」、「食/職」、「住」三大關鍵主軸：地域醫療據點整備、在宅醫療體系開發、提供附有高齡者照顧服務之住宅建設；創造「元氣活躍街區」—實現高齡者雇用、近便工作可能性，及支援「休閒農作」、「生活」、「兒童」與「食」等領域事業。刻正與柏市及U R 都市機構共同合

作，利用「豐四季台」地域更新機會進行「地域包括care system」的建構(圖1)。另也將這個觀念結合「絆(人際網絡)」理念落實於日本311震災釜石市平田地區臨時住宅的規劃，讓高齡者與其他居民間能有充分交流機會，防止1995年阪神震災「高齡者孤獨死」現象。

## 二、東京大學「都市基盤安全工學國際研究中心」--東北311受災地區訪查(拜訪藤孝明教授及日本都市計畫家協會副會長渡會清治先生)

此次與東京大學及日本都市計畫家協會團隊一同深入東北岩手縣受災地區進行現地訪查並隨行參與地區重建委員會中間報告會議，主要發現：

### 1. 嚴格的法令、施工水準及耐震評估補強卓有績效

釜石地區鋼筋混凝土建築物幾乎都完好無恙，顯示能夠通過M9.0震災考驗。根據日本國土交通省調查1995年阪神震災全壞建築物中有83.3%因震災倒塌、311震災則下降到4.4%，這與日本嚴格的法令與施工水準外，也與1995年實施之「耐震改修法」持續推動公私部門(含住宅)耐震評估補強政策有關。

### 2. 避難場所二次災害問題應予重視

釜石地區防災中心為鋼骨構造，於災害發生前二週才在此進行避難訓練，導致200名居民罹難，本次311地震發生多例居民於指定避難場所避難卻遭海嘯或海嘯後漂移而來汽車及輪船等靠柴、汽油為動力之機械釀成火災而罹難，二次災害的檢核在避難場所的規劃上應特別注意。

### 3. 高台移轉已成重建政策方向，高齡者避難、重建邊緣化問題應予關注

山麓峽灣平原永久禁建，住宅用地(不包括商業用地)由政府購入，並出資進行高台開發及公共設施建設售予受災戶，另提供低利貸款協助重建。公營住宅重建於小學併校後之廢校基地，惟居住者多為獨居老人或夫婦，高齡者在避難重建過程中邊緣化問題應予關注。

### 4. 參與地區重建委員會中間報告會議，促進人口回流為重建重點

本次參與由當地居民自主成立釜石漁業學社、浦濱、甫嶺地區重建委員會會議，主要協助峽灣平原再利用。由於受災地區災後人口外移5~10%、高齡化比例從27%增加到33%，相較於硬體規劃建設，居民更憂心如何吸引外來人口及促進人口回流。

## 三、東北大學「災害科學國際研究所 ( IRIDeS, International Research Institute of Disaster ) 訪問研習(拜訪「地域都市再生研究部門」村尾修教授)

東北大學投入支援聯合國第三屆減災會議，根據兵庫行動計畫 (HFA2005 -2015)--建構耐災國家及地域架構為基礎，檢討311 震災經驗。近期值得注意的發展方向為：

### 1. 法制修正方面--「防災、減災國土強?化(Resilience)」發展趨勢

訂定「首都直下地震對策特別措置法」及確保國民生命財產、安全、安心生活以及產業競爭力之「防災、減災國土強韌化(Resilience)」相關法規，並推動國土強韌化基本計畫。

## 2. 核災應變—未曾列入地區防災計畫，核災地域弱勢者及醫院病患避難困難

核災區400名重症病患無法避難遷移，災後第4天才進行核災污染清理，乃於2012年設置獨立性「核能規制委員會/規制廳」進行核災災害預防措施規劃。

## 3. 巨災專用資源的確保—遠距跨域對應性防災夥伴關係及NGO專業團體投入

311震災影響範圍南北長超過450km，災前如關東、關西之區域性聯防無法發揮效能，建構遠距跨域對應性防災夥伴關係；地區人才不足成立補助專業NGO團體與專家協助，災後兩年間共派遣13萬6千人次協助重建。

## 4. 地區自主防災組織發達

始於1961災害對策基本法，2009年已有13萬9個自主防災組織，約涵蓋日本73.5%之家戶，平日建置的需要支援者名單（如身障人士、高齡者）在避難協助、個人安全與否確認機制及受災區居民行蹤資訊彙整均發揮功能。

## 5. 企業BCP(Business Continuity Plan)災後業務持續計畫

始於2005年，震災當時有44.7%之企業BCP，但在263企業中有65.7%因為超出global supply chain預估範圍而有部分機能障礙或問題產生，或完全失去機能的狀況。

# 四、東京多摩新市鎮高齡化現象與再生

多摩新市鎮在1970年為現代新市鎮楷模，近年因居住者高齡化、年輕人外移，及坡地式開發、建物老朽、設備(電梯等)等問題不符高齡者居住需求，更因地區空洞化無法支撐生活所需商店、服務業，加重社區高齡者生活的困難，該市鎮成為日本探討高齡化問題及再開發居住世代延續性導入等修正策略重要討論案例。目前雖已逐漸更新重建，並就提供高齡者健康維護支援、導入年輕世代居民、居住空間改善活化，近鄰車站等生活中心整頓、都市公共設施補強、土地轉換利用、學校再利用等策略進行都市活化，但是居住世代年齡的兩極化現象仍明顯，未來是否會再遭遇一次空洞化問題值得考量。

本次短期研習，除瞭解日本高齡化社會跨領域的對應策略外，也實地瞭解高齡化社會面對巨大災害遭受的衝擊及人口流失下重建困境；同時也探索日本311災後重建及防災之新思維與新方向，可提供我國防災政策、規劃及研究方向修正參考。



圖1 豐四季台「地域包括care system」重建計畫之土地利用計畫

(資料來源：東京大學「高齡社會總合研究機構」)

表1 柏市與豐四季台團地地域狀況2010年10月

	豐四季台團地	柏市
人口	6,028人	401,706人
高齡化比率(75歲以上)	40.6%(18.0%)	19.5%(7.6%)
需要照護、支援比例	10%	12%
需要照護家戶中獨居單身、夫婦比例	獨居單身：45% 獨居夫婦：31%	獨居單身：38% 獨居夫婦：22%



業務報導

作者：陳致向

## 極端降雨對山坡地社區衝擊程度探討-以坡面尺度為例

根據聯合國「跨國氣候變遷小組」在2013年氣候變遷評估報告(WGI AR5, 2013)指出，全球溫度每上升1度，台灣前10%強降雨之降雨量就會增加約140%，而前10%小雨之降雨量則會減少約70%，這表示極端氣候將愈來愈明顯，「大雨愈大、小雨愈小」，強降雨型態的颱風更恐成為常態，以台灣近50年數據研究，山區與平地年降雨量約2500毫米，總雨量變化不大，但強降雨頻率卻增加1倍。因此如何進行氣候變遷極端降雨相關研究，彙整各種過去災害的經驗與知識，研擬合適之調適策略因應極端降雨對山坡地社區的衝擊與影響，實為一項刻不容緩且迫切的議題。

有鑑於此，本所於102年發展「整合崩塌-土石流災害潛勢評估模式」，以新北市汐止區為研究區，探討現況及兩種氣候變遷情境(A1B及B1)崩塌及土石流衝擊影響，初步建立村里尺度及社區尺度風險評估及衝擊程度探討，完成「汐止區坡地災害風險評估與衝擊程度分級圖」。然而單以鄉鎮尺度或廣域評估方式無法細微反映坡地社區內的自然邊坡與人工邊坡風險程度，故103年度研究計畫以3處較高風險之既有山坡地社區為例，以邊坡尺度為基準，綜合考量人工邊坡與自然邊坡風險，進而建立極端降雨下邊坡可能的災害衝擊，完成「社區鄰近坡地整合風險評估及其衝擊程度」，檢討社區內既有建築物衝擊程度，研訂高風險邊坡(關鍵斜坡)處理對策，提前因應氣候變遷極端降雨之衝擊。

在研究的過程中我們整理出以現況200年重現期雨量為極端降雨分析為例，整合人工邊坡不穩定機率與自然邊坡不穩定機率之風險評估結果可知，如圖1(A)所示，A020社區風險關鍵為北側具有1條土石流潛勢溪流(編號為新北DF191)、舊崩塌地1處、高風險的斜坡單元3處，人工邊坡4座(如圖1(A)所示，人工邊坡編號為1、11、15、19號)；A029社區風險關鍵為南側具有中高風險斜坡單元1處，及高風險的人工邊坡5座(如圖1(B)所示，人工邊坡編號55號，屬背拉式地錨人工邊坡；人工邊坡編號為15及16號屬水泥砂漿砌石的擋土牆；人工邊坡編號為5及24屬懸臂式擋土牆)；A046社區風險關鍵為北側的邊坡屬於順向坡、社區基地處在高風險斜坡單元4處，及高風險人工邊坡12座(如圖1(C)所示，人工邊坡編號為1、5~8、13、20、24、29、37、38、43屬水泥砂漿砌石擋土牆)。

另針對衝擊程度則參考本所(2013)「極端降雨對山坡地社區衝擊程度探討及其調適策略之研究(一)-以鄉鎮尺度為例」計畫建議，以山坡地社區處理對策及維護管理流程(圖2)為之，綜合考量前期計畫之社區尺度風險評估與坡面尺度風險評估結果，透過「防減災分級矩陣處理」(表1)將衝擊程度區分為三級(第一類、第二類及第三類)，配合山坡地社區鄰近邊坡防減災分級因應對策(表2)，據此達成衝擊程度分級管理機制，落實社區邊坡管理及防治工作。從上述3處社區篩選原則可知，風險評估結果皆屬第一類風險社區，依前述坡面尺度分析結果，參照防減災分級矩陣處理，獲致3處研究社區坡面尺度衝擊程度評估結果如圖3所示。

本研究基於人工與自然邊坡不穩定機率分析結果，就高不穩定機率邊坡(大於等於0.5者)進行現場複核比對，結果顯示3處社區共複核8個自然邊坡(斜坡單元)，共計4個自然邊坡有高危險徵兆，符合模式分析結果顯示之高不穩定機率情形，吻合比例高達75%，驗證情況尚可接受，但未來仍有精進空間；針對高不穩定機率之人工邊坡共複核17座(包括A020社區4座，A029社區1座，A046社區12座)，此17座人工邊坡與建置人工邊坡資料庫時之狀況大致相同，皆有高危險



徵兆，僅有A029社區1處邊坡(97233065-221-PTA-0001)，於現地複核驗證時發現牆面有不正常滲水情況，吻合比例高達100%。本計畫坡地整合風險評估方法及研究成果，可供地方主管單位評估坡地社區風險，亦可提供社區作為後續防災警戒基準設定和災前監測及維護之參考。

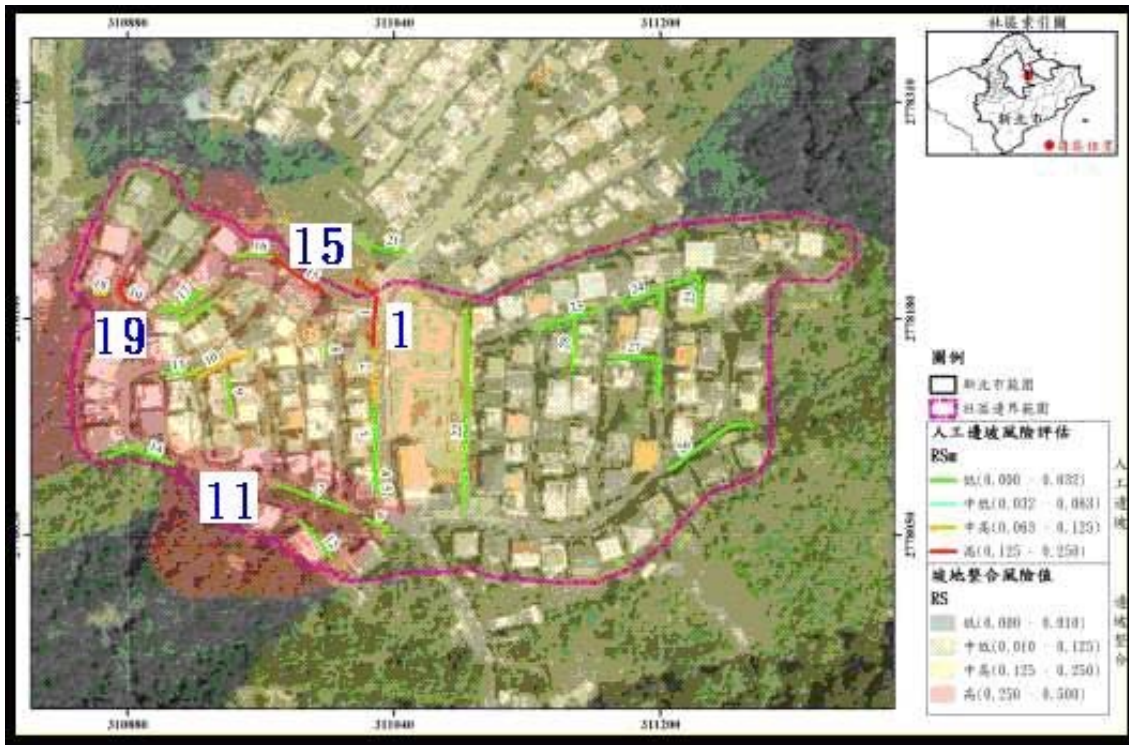


圖1(A) 研究社區坡地整合風險評估成果圖-極端降雨情境-A020社區(現況200年重現期+人工邊坡)



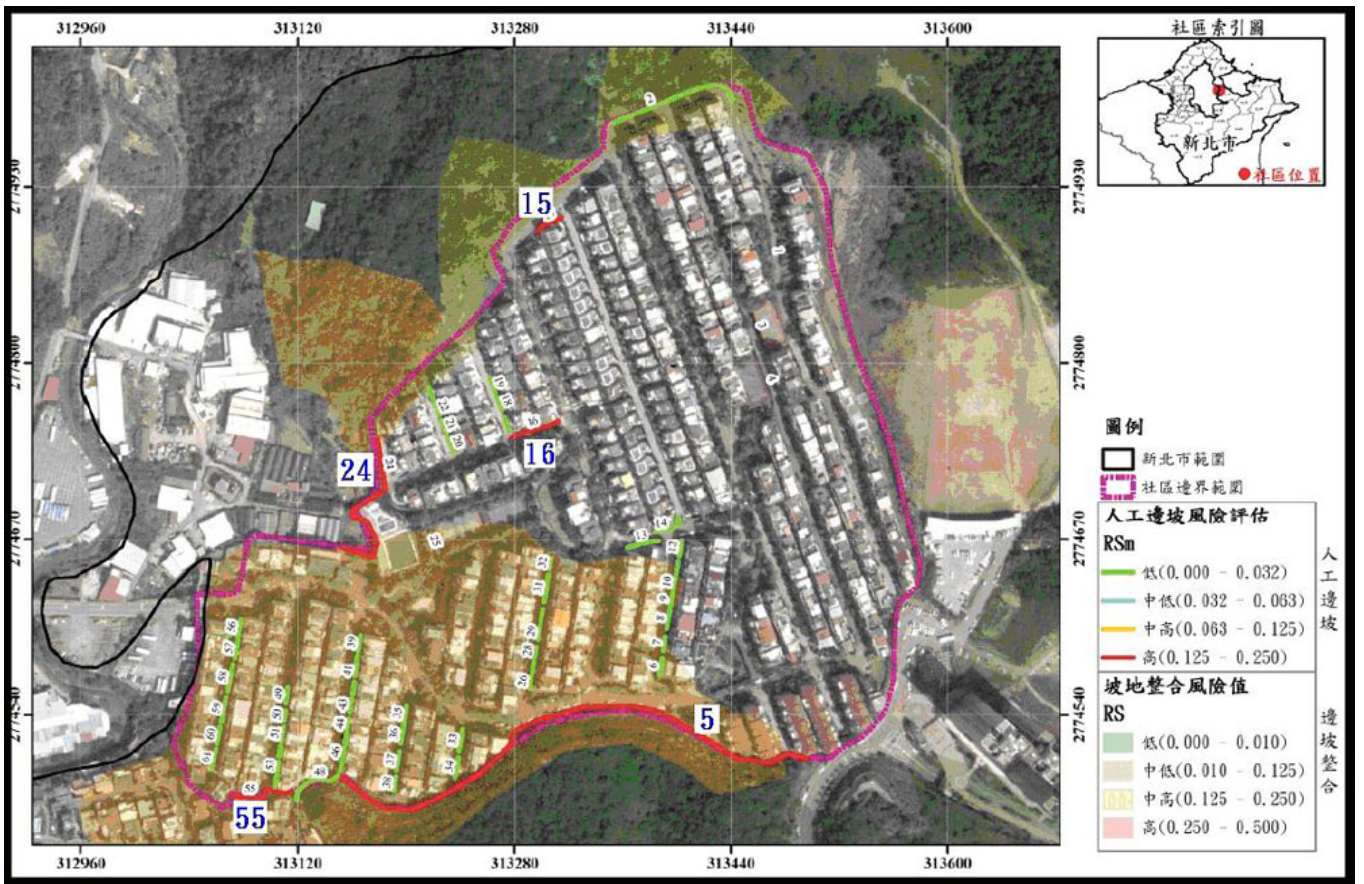


圖1(B) 研究社區坡地整合風險評估成果圖-極端降雨情境-A029社區(現況200年重現期+人工邊坡)

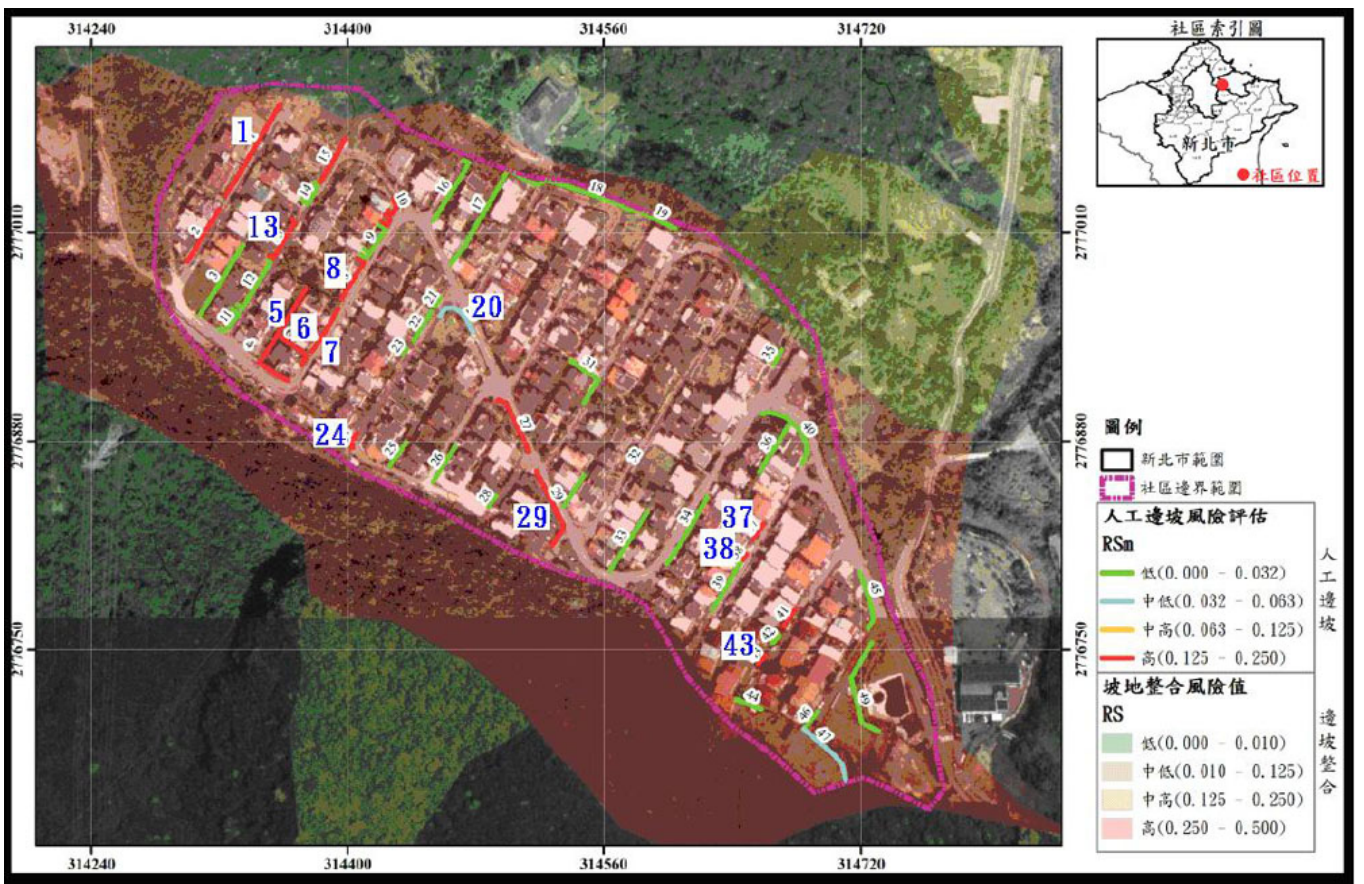


圖1(C) 研究社區坡地整合風險評估成果圖-極端降雨情境-A046社區(現況200年重現期+人工邊坡)



表1 防減災分級矩陣處理

社區尺度		坡地整合風險評估			
		中風險	中風險		高風險
			中低風險	中高風險	
低	第三類社區	第三類	第三類	第二類	第二類
中	第二類社區	第三類	第二類	第二類	第一類
高	第一類社區	第二類	第二類	第一類	第一類

表2 山坡地社區鄰近邊坡防減災分級因應對策

處理順序	坡地整合風險分級	現況	因應對策
第一類	高	破壞徵兆明顯且有重要保全對象。	邀集維護義務人會勘，要求立即維護改善。
第二類	中高	破壞徵兆少至中等且有重要保全對象。	函送調查結果及建議事項供維護義務人參考辦理，邀集維護義務人會勘，提供改善建議請維護義務人加強處理與維護。
	中低	破壞徵兆少或無重要保全對象。	資訊公開供查詢，並由維護義務人定期目視自主檢查。
第三類	低	未發現破壞徵兆或無重要全對象。	資訊公開供查詢，並由維護義務人不定期目視自主檢查。

- 圖片說明：

表2 山坡地社區鄰近邊坡防減災分級因應對策

坡地整合風險	現況	因應對策
--------	----	------

處理順序	分級		
第一類	高	破壞徵兆明顯且有重要保全對象。	邀集維護義務人會勘，要求立即維護改善。
第二類	中高	破壞徵兆少至中等且有重要保全對象。	函送調查結果及建議事項供維護義務人參考辦理，邀集維護義務人會勘，提供改善建議請維護義務人加強處理與維護。
	中低	破壞徵兆少或無重要保全對象。	資訊公開供查詢，並由維護義務人定期目視自主檢查。
第三類	低	未發現破壞徵兆或無重要保全對象。	資訊公開供查詢，並由維護義務人不定期目視自主檢查。

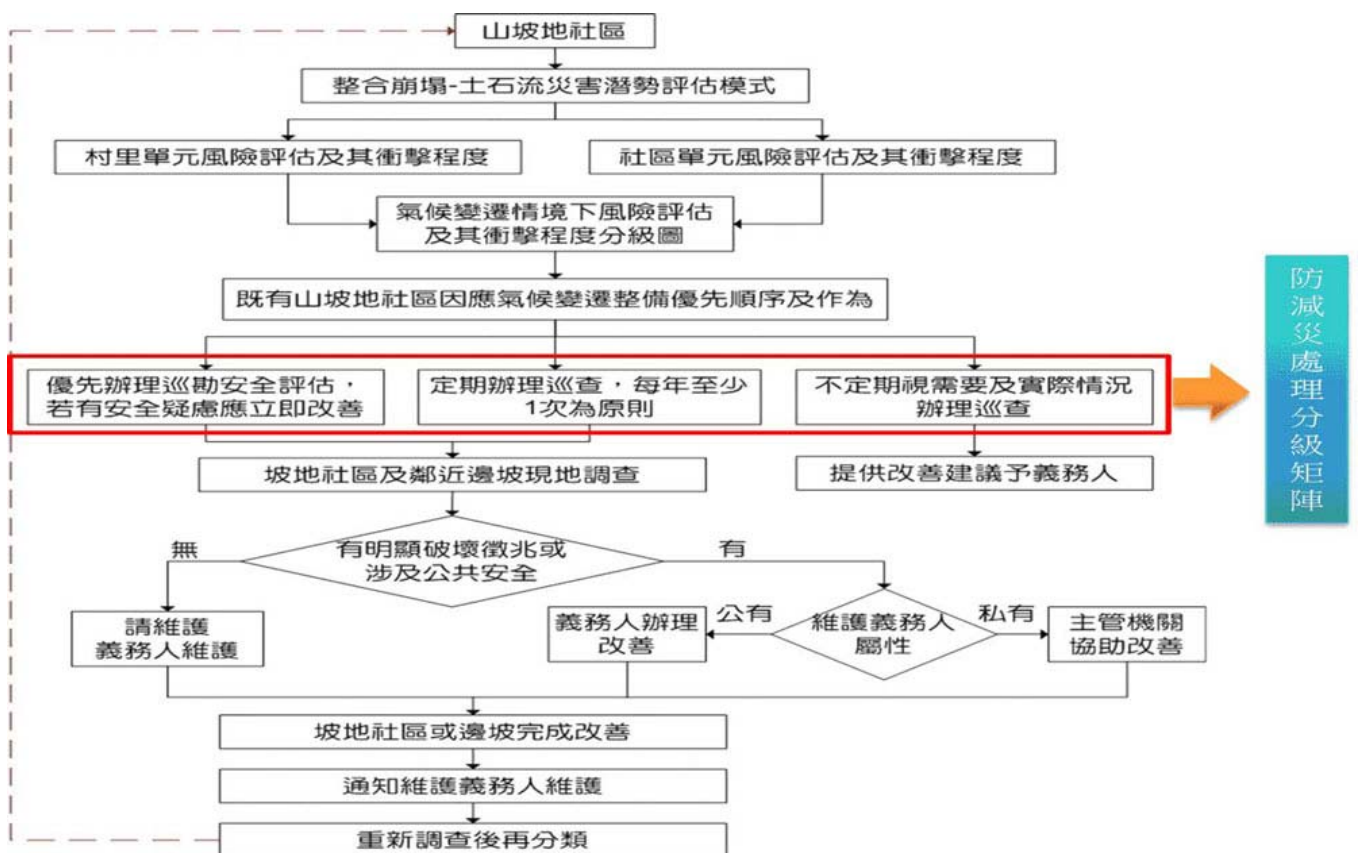


圖2 山坡地社區處理對策及維護管理流程





圖3(A) A020社區 研究社區坡地衝擊程度評估成果圖-極端降雨情境



圖3(B) A029社區 研究社區坡地衝擊程度評估成果圖-極端降雨情境



圖3(C) A046社區 研究社區坡地衝擊程度評估成果圖-極端降雨情境



## 填充型鋼管混凝土柱防火性能設計指南

建築結構的設計與建造需滿足各種安全需求，如強度、穩定、使用性等的需求。由於台灣位處地震帶，故耐震設計為重要的考量之一，耐震設計的方法於近十餘年來已逐漸考量性能設計，依據建築結構的使用目標設定不同程度的需求。而防火設計亦為建築結構重要的安全需求之一，主要原因為火災伴隨著高溫、濃煙、有毒氣體等，嚴重威脅人員生命安全、財產損失與建築結構損害，或進而危害公共安全。因此防火設計法規皆須嚴格執行，以確保防止火災的發生或於火災發生後減少對建築結構與人員造成的損害。近年國際上發生數起高樓建築受火害造成結構損壞或倒塌事件，如2015年2月22日杜拜79樓「火炬」摩天大樓 ( The Torch ) 失火及911事件中雙子星大樓倒塌破壞，因此防火工程已成為建築結構重要的一部分。在建築結構中，柱構件係用以支承其他承受荷重桿件 ( 如梁、版 )，為最重要的結構桿件，尤其在火害作用下，它的倒塌將會影響結構的穩定性。在諸多構造型式中，由於填充型鋼管混凝土柱具有結合鋼材與混凝土之優點，已逐漸成為國內外高樓建築結構所採用之型式。鋼管混凝土柱之鋼管部分，可分為無縫鋼管柱 (Concrete Filled Tubular Column, CFTC) 及由鋼板銲接組合箱型柱 ( Concrete-Filled Box Column, CFBC )。目前歐洲Eurocode 4規範雖已訂定鋼管混凝土柱 ( CFTC ) 防火設計規定，卻缺乏國內常用的CFBC之規定以致亦無法準確預估CFBC之防火時效。鑑於CFBC之火害行為異於CFTC，本研究以耐火實驗研究CFBC火害下行為、耐火性能、防火時效與破壞模式。並利用結構分析軟體模擬低、中、高樓層建築，探討符合耐震設計CFBC所承受之載重比範圍。最後，彙整國內外相關火害研究成果與本研究成果，提出填充型鋼管混凝土柱防火性能設計指南。

本研究依據CFBC耐火實驗結果，利用數學模型曲線擬合方法，取較為保守實驗下限值，建立受軸向載重無防火被覆CFBC耐火時間評估公式，如公式(1)與圖1所示。可讓設計者評估受軸向載重柱構件耐火時間，再依「建築技術規則」規定判定是否達需求防火時效；若未達要求，則可另依內政部核可最小噴塗厚度之規定，於填充式箱型鋼柱表面覆以鐵絲網再噴塗足夠厚度之防火被覆，或覆以經中央主管建築機關認可足夠厚度之磚、石或空心磚。

$$t = 1.7\xi^{-3} + 25e^{(-0.11\xi)} \quad (1)$$

其中， $\xi$  為  $P/P_c$ ， $P$  為施加载重， $P_c$  為  $0.85f'_cA_c$ ， $f'_c$  為混凝土抗壓強度(kgf/cm<sup>2</sup>)， $A_c$  為內填充混凝土斷面(cm<sup>2</sup>)； $t$  為耐火時間(min)

試體參數如下：

1. 箱型鋼骨採建築結構用鋼材；內填充混凝土採自充填混凝土；
2. 斷面大小 400 mm~600 mm；
3. 混凝土強度 450~700 kgf/cm<sup>2</sup>；
4. CFBC 之受熱段長度 2800~3100 mm；
5.  $P/P_c$  介於 0.28~1.9 之間。

- 圖片說明：

- 評估公式(1)試體參數如下：

1. 箱型鋼骨採建築結構用鋼材；內填充混凝土採自充填混凝土；
2. 斷面大小 400mm~600mm；
3. 混凝土強度 450~700kgf/cm<sup>2</sup>；
4. CFBC 之受熱段長度 2800~3100mm；
5.  $P/P_c$  介於 0.28~1.9 之間。

本研究除了以耐火實驗探討 CFBC 火害下之行為外，為瞭解建築結構於一般使用狀態下，柱構件於不同樓層數中所承受之載重比分佈範圍，並利用結構分析軟體 Etabs，建立三種不同高度之建築結構模型，分別為低矮層(五層樓)、中層(十二層樓)及高層(二十四層樓)建築結構符合耐震設計要求，基地位於新竹地區，探討各樓層內柱(Interior column)、邊柱(Edge column)及角柱(Corner column)等各類型柱構件載重比分布範圍。分析結果顯示，載重比最大皆不超過 0.5。角柱與位於中高樓層之柱構件載重比皆小於 0.2，具有不錯的耐火性能。影響建築物柱構件載重比大小主要因素為柱所在樓層高度及位置；柱構件載重比隨著所在樓層高度增加而減少；由分佈位置區分載重比由大至小依序為內柱、邊柱、角柱。

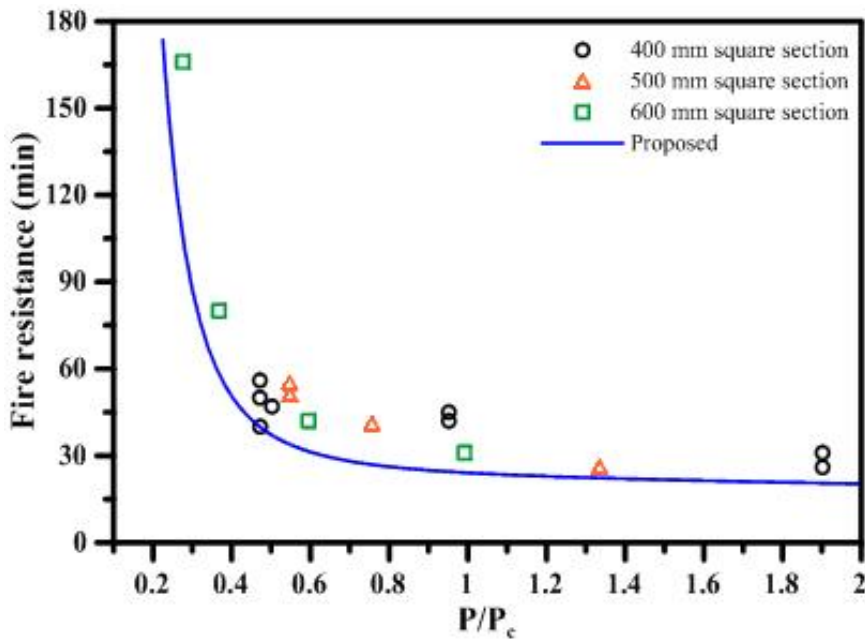


圖1 實驗結果與耐火時間評估公式計算結果



業務報導

作者：蘇鴻奇

## 老人福利機構防火避難安全參考手冊簡介

行政院經濟建設委員會推估台灣將於2018年邁入高齡社會，在少子化與人口高齡化的影響下，未來可預見對老人福利機構及護理之家機構的需求會逐漸增加。日本消防廳之消防白書中指出，因火災身故者約有64.4%為65歲以上的高齡者，而其中有四分之一(約26.6%)為85歲以上的高齡者，顯示高齡者在火災發生時，會因生理上的移動能力或心理上的判斷能力的不足而無法順利地進行避難行動。其中，老人長期照護、養護及護理之家等機構主要以收容行動不便、無法自主避難的高齡者為主，因為生理上移動能力之障礙，故收容人員的避難行動也相同受阻。當此類機構發生火災時，若無有效的防制手法與策略，常會造成嚴重的傷亡，本所為提升老人福利機構的火災安全爰進行老人福利機構防火避難安全參考手冊之研擬。

手冊將其相關機構的平面進行類型化，以瞭解合法設計下之狀態，並配合現況調查結果就「合法仍需提升的問題」進行危險樣態之分析，以研擬合理的改善設計原則。研究結果顯示，於102年以前設立之機構的平面類型，因受主管機關修訂建築技術規則95條、96條、99-1條等規定之影響，因此可將90年6月至今的建築平面類型區分為四個時期，其中設置於五樓以下的部分平面類型最為危險，以F1類組為例(如圖1)，時期1所設立之類型I-A與類型II-A、時期2所



設立之類型 I -A與類型 II -A、時期3所設立之類型 I -A與類型 II -A及類型 II -AB，若為單一用途且其樓地板面積不超過300 m<sup>2</sup>者，因設有直通樓梯且可免設自動撒水設備與排煙設備，為改善最迫切之建築型態。

手冊建議相關機構應採「火災居室離室避難；非火災居室初期就地避難」的避難策略，而為達到上述策略所需的前提條件，其居室應具有一定之防火防煙性能。若無法確保居室封鎖火煙的功能，相關機構即使設有兩個以上之區劃，亦無法確保人員的避難安全。但依據調查結果顯示，由於多數機構的居室設計於火災發生時將無法有效封鎖或抵禦火煙入侵，其現況將難以滿足「火災居室離室避難；非火災居室初期就地避難」的所需的前提條件。

為提出設計時可參考之依據，手冊以「火災居室離室避難；非火災居室初期就地避難」的避難概念為主軸，依火災初期擴散之避難階段的對應，作為設計參考手冊之架構，提出相應的設計參考原則。手冊首先對前提條件進行說明，說明設計原則的目的與避難策略。而為使相關機構了解合法狀態下仍需提升之問題，依據建築與消防法規進行平面類型整理，並將結果納入手冊，讓相關機構了解其合法狀態下仍需改善之問題。其後再依據起火防止、居室設計、水平區劃、垂直區劃之層次提出設計參考原則。建議相關機構在依法設計為前提下，可運用耐燃一級材料於梯廳或走廊設置耐燃材料區劃以進行改善，並確保各居室的防火防煙性能，如居室連接走廊之門扇的材質、開啟方式、構造及氣密性等特性等。最後於手冊中提出設計檢核表，供新設機構設計或既有機構改善時參考，以提升「已為合法設計之機構的火災安全」。

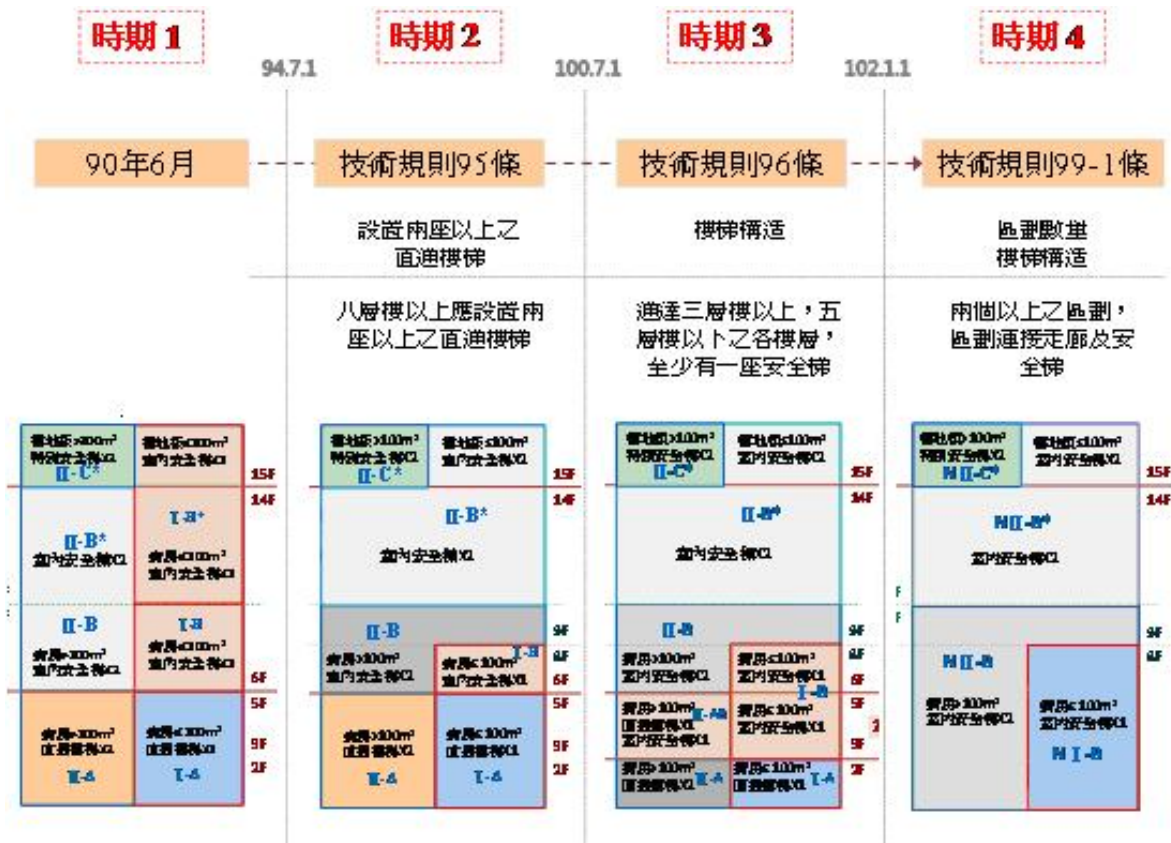


圖1 建築技術規則95條、96條、99-1條之相關規定(F1類組)



## 綠建築標章舊建築改善類辦理成效

### 一、研訂緣起

國內舊建築物數量龐大，且普遍存在耗能及不符生態環境等問題，如能納入綠建築評估體系管制，鼓勵這些建築物進行節能或綠建築改善，對於提升建築能源效率、降低都市熱島效應及減緩溫室氣體排放等，可有顯著之效益。惟因舊建築物受限於規劃設計時未納入綠建築設計技術，而建築物受限於結構、基地等限制，更新改造不易，難以通過原有之綠建築評估基準，所以本所特別考慮以「進步獎」的觀念，研訂綠建築評估-舊建築物改善之評估類別，為綠建築家族五大類別之一，並於101年5月1日開始實施。

### 二、評定方法及內容

綠建築標章 - 舊建築改善類之申請評定，適用對象為取得使用執照3年以上之建築物，且建築更新樓地板面積不超過40%以上之既有建築物，評估方法包括EEWH性能及減碳效益等2種評估方法，申請者可就前述方法任選有利或容易改善者申請評估認證，以建築物改善前、後各項指標得分進步幅度加總，除以該建築物最大改善潛力經換算百分比後，依改善之百分比高低評定其標章等級，等級分為合格級、銅級、銀級、黃金級與鑽石級等五級。

為有效提升國內綠建築技術及綠建築標章評估效益，本所檢討目前評估內容並配合相關技術進步，於103年修訂完成綠建築家族評估手冊2015版，其中舊建築改善類亦作部分修正，主要是在分數級距採用 $\beta$ 值修正及減碳效益法之計算式修正等，並已自本年1月1日起開始實施，評估手冊詳細內容請詳本所網站。網址：

<http://www.abri.gov.tw/GetFile/GetMbr.aspx?FileLocation=DwnAtt\&FileName=DwnAtt-139.PDF&Source=DwnAtt&SourceDBID=139>

### 三、辦理成效

舊建築改善類自101年5月1日起受理申請評定，迄本(104)年3月31日止，共計核頒42件綠建築標章、8件候選綠建築證書，包括22件鑽石級、4件黃金級、7件銀級、5件銅級與12件合格級。其中，以減碳效益評估法評定者計42件，主要以空調系統效能提升、照明燈具汰換、太

陽能發電與其它相關減碳措施等技術進行改善，改善後總減碳效益平均百分比約39.38%，每年總節電約7,779萬度，節省電費達27,227餘萬元，並可減少48,460公噸的二氧化碳排放量，確實達成利人利己的雙贏目標。

#### 四、改善案例

配合本綠建築標章-舊建築改善類之推動，本所特別就102年「建築節能與綠廳舍改善補助計畫」之案例中，選擇「國立高雄師範大學和平校區圖書館中央空調系統更新工程」進行申請評定，該工程主要針對建築原空調主機效率太差而進行部分空調主機汰換及小型冷風機耗能系統控制改善，同時導入建築能源管理系統(Building Energy Management Systems，簡稱BEMS)，藉由低成本之節能技術、設備運轉管理策略( Operation & Management，或Maintenance，簡稱O&M)及測試調整平衡程序(Testing, Adjusting and Balancing，簡稱TAB)等策略，於系統面及管理面進行調整改善，以提高建築物能源使用效率，改善工程於102年完成。經採用減碳效益評估法評定，取得空調技術1項減碳項目，改善後總減碳效益百分比約45%，獲得鑽石級綠建築標章。

#### 五、結語

建築節能對於減少能源使用及降低溫室氣體排放，均有顯著助益，尤其是舊建築能源效率多半較差，經由改善核發標章，以鼓勵建築所有者，包括政府及民間企業主動追求形象與榮耀，有效提升舊建築之能源使用效率，充分發揮「政府」、「民間」及「環境永續」三贏之成效。



圖1 國立高雄師範大學和平校區圖書館空調主機汰換舊建築改善工程

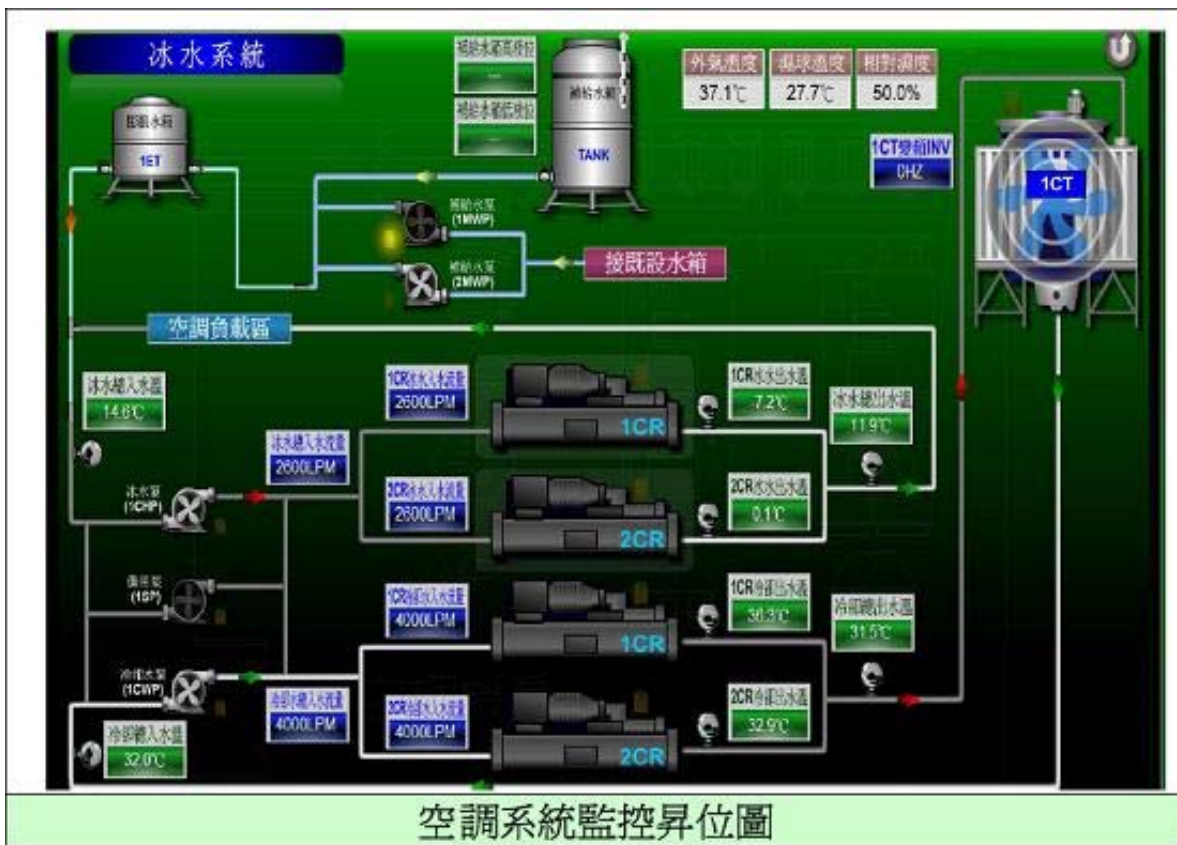


圖2 國立高雄師範大學和平校區圖書館能源管理系統

📌 業務報導 作者：林招焯

## 103年度建築音響實驗室受委託檢測成果

### 一、前言

由於社會結構之轉變，隨著就業與工作機會之需求人口朝向都會區集中，目前都會區之人口數約佔台灣全國人口半數。隨著人口密集居住之需求，為了在日漸窄小的空間中創造最大的生活居住空間，都會區建築物不可避免的朝向高層化與集中化發展，日常生活中各項活動所製造之噪音影響亦日趨嚴重，不論於日間或夜間均會對居住者造成極大之困擾。為阻絕各種噪音及提升國內建築音環境品質，國內建築聲學研究及建材聲學性能檢測等需求與日俱增，如何藉由適切的設計整合各類型材料來提高建築隔音性能，並利用相關理論與實測結果，來評估驗證構造體之隔音性能為重要且具實務應用之課題。

為因應此趨勢與需求本所音響實驗室自99年完成建置以來，已取得多項之建材隔音、吸音、樓板衝擊音及消音箱消音性能TAF實驗室認證，除進行本所相關研究外，並受理民眾及廠商檢測業務，及配合綠建材標章之推動辦理相關檢測工作，提供精確且科學之建築音響測試服務。



## 二、實驗室103年度檢測服務

本音響實驗室之設備，包括R1~R6等6間迴響室及A1~A3等3間全(半)無響室，分別可進行消音箱性能試驗、樓板隔音試驗、聲壓法隔音試驗、聲強法隔音試驗、吸音係數試驗以及聲功率(壓)位準試驗等多項音響實驗。各項軟硬體及儀器設備符合ISO等多項試驗規範，可提供符合ISO國際標準、我國CNS、美國ASTM及日本JIS等標準之試驗，目前為國內最完備之音響檢測實驗室，也為國內相關材料提供精確的檢測服務。

### 1. 防音建材檢測實驗

目前國內因綠建材標章之推動及業界對高性能隔音建材之迫切需求，各項實驗檢測案件量亦與日俱增，自103年1月~12月止，本音響實驗室共受理98家公司委託辦理吸音材吸音係數檢測試驗、聲壓法隔音材隔音性能試驗、樓板衝擊音隔音性能試驗及消音箱消音性能試驗等4項實驗，合計委託試驗試件達105件；其中吸音材吸音係數檢測試驗20件，聲壓法隔音材隔音性能試驗74件，樓板衝擊音隔音性能試驗10件，另消音箱消音性能試驗1件。本試驗由廠商送樣後，施作過程本所派員至現場進行尺寸量測及拍照紀錄，試件完成後送至音響實驗館實驗室依指定之ISO、ASTM及CNS等試驗規範分別進行實驗及結果宣告。

### 2. 實驗結果

前述105件實驗中，依試驗類型可分類如表1

表1. 103年度音響實驗檢測結果

項目標準	吸音材吸音係數試驗	聲壓法隔音材隔音性能試驗			樓版緩衝材隔音性能試驗	消音箱消音性能試驗
ISO	-	值33 dB~59 dB ( 18件 )			值12~38 dB ( 10件 )	壓損係數值 26 ( 1件 )
ASTM	NRC值 0.8~0.95 ( 5件 )	STC值25~68 ( 27件 )			-	-
CNS	值0.4~0.95 ( 15件 )	值31 dB~59 dB ( 29件 )			-	-
檢測件數	20件	牆 25件	窗 33件	門 16件	10件	1件

受委託檢測的105案件中，達到高性能防音綠建材性能評定基準者，計有吸音材6件、隔音材33件及樓板緩衝材8件，如表2所示。

表2. 103年度音響實驗符合高性能防音綠建材之件數

--	--	--	--	--	--	--

項目 基準及符合件數	吸音材吸音係數檢 測試驗	聲壓法隔音材隔音 性能試驗	樓板衝擊音隔音性 能試驗
高性能防音綠建材評 估基準	值 0.8	門扇、窗戶 值 35dB， 牆壁 值 50dB	值 15dB
符合高性能防音綠建 材件數	6件	33件	8件

### 三、實驗結果檢討分析

進一步分析這些達到高性能防音綠建材標準的材料，分別說明其構造特性如下：

#### 1. 吸音材

6件達高性能防音綠建材標準之吸音材料中，構造為採用岩綿材外覆金屬網與不織布構型之複合構造吸音板，此複合式吸音板利用穿孔板及岩棉板為聲能吸收主體，搭配背後空氣層增加聲音低頻頻段之吸音力，可補強單一材料於低頻帶部分吸音效果之不足。

#### 2. 隔音材

達防音綠建材性能標準者計有11件牆、20件窗戶及2件門，牆及門類之構造採用多層次材料，以複層面材內填吸音材構造組成系統增強隔音性能；另窗型試件由於窗體構造玻璃佔大部分之面積，達防音綠建材標準性能試件使用玻璃厚度為10 mm以上，框體部分為避免漏音及考量開關需求，部份設有氣密條以增加隔音性，實測結果隔音性能分佈約為 值 35dB~42 dB，門合格者之試件其門板材料採用高密度面材，另上下門縫處設置可動式隔音門檔等組成整體隔音系統，以減少門縫漏音強化隔音性能。

#### 3. 樓板緩衝材

達高性能隔音綠建材標準之樓板緩衝材共8件，緩衝材之型式分別採用整片式橡膠隔音板、15 cm厚度之岩棉板及橡膠隔震塊等3大類型，表面材為利建築物將來使用便利性，主要採用混凝土搭配鋼絲網構造之硬質鋪面，使樓板兼具良好隔音性及使用性。

### 四、結語

隨著國人對於建築音環境之品質要求，各種防音、隔音建材亦日新月異，但由於各類構造複雜且因子眾多，相關隔音性能實驗測試仍為重要之步驟。本音響實驗室具有符合ISO標準的檢測設備，同時具有專業且經驗豐富的檢測人員，為經TAF認證為符合國際標準的檢測實驗室，不但可以提供精確的實驗檢測數據、確保建材的品質，同時可藉由分析提供廠商改善提升品質的資訊，協助廠商追求更佳之建材品質及提升國內之建築音環境品質。



## 103年度建材逸散檢測實驗室受委託檢測成果

### 一、前言

人一生約有九成時間是在室內環境，所以室內環境之健康性能(IEH)影響人體健康至鉅，故環境品質自然成為大家關切之重點。檢討國內室內環境品質不良問題，大部分為室內建材使用不當所引起，所以建材之選擇為室內環境品質之關鍵。由於建築構材在產製過程中，因為性能考量，常需添加各種化學物質，以達到硬化、膠合及防腐等作用，致房屋裝修完成後，這些化學物質大量地逸散在空氣中影響室內環境品質。

因應近年來室內空氣品質不良所引發之種種人體健康危機，及建築裝修行為所引致之建材逸散對室內人員之健康危害等，世界各主要先進國家多針對其建材與商品，建立揮發性有機化合物(VOCs)逸散管制之規範與檢測機制。此外，因應我國加入WTO之際，國際間各種建材均可能進入我國，為防止品質不良的建材污染國人居住環境，因此加強建材之品質管制，並積極協助國內相關建材產業轉型，為國人健康把關並促進本土建材產業優化發展，確有其必要性與迫切性。

### 二、實驗室103年度檢測服務

為針對相關建材及產品之品質進行檢測，以確保其逸散程度不至於危害人體，本所於93年建立性能實驗中心建材逸散檢測實驗室，並於94年起開始提供業界接受檢測服務，主要以室內裝修建材：「地板類」、「牆壁類」、「天花板類」、「填縫劑與油灰類」、「塗料類」、「接合劑類」等建材進行逸散性能評估。

#### 1. 建材逸散檢測試驗

本所建材逸散檢測實驗室，係依本所標準測試法(計畫編號MOIS901014)，可分別進行試驗項目包含對有害人體健康的「揮發性有機物質化合物(volatile organic compounds, VOCs)」及「甲醛(Formaldehyde, HCHO)」。各項檢測儀器設備通過TAF全國認證基金會「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。

目前國內綠建材標章之推動及業界對健康綠建材之迫切需求，各項實驗檢測案件量亦與日俱增，自103年1月~12月止，建材逸散實驗室共受理25家公司委託辦理建材逸散甲醛及TVOC等2項實驗，合計委託試驗試件達41件。本試驗由廠商送樣後，濕式建材本所依廠商

建議塗佈量施做後，置入小型環境控制艙進行試驗，試件完成採樣本實驗室對TVOC認定包含：苯、甲苯、(鄰、間、對)、二甲苯、乙苯與甲醛進行定性定量分析，試驗結果分別以逸散濃度 (mg/m<sup>3</sup>)與逸散速率(mg/m<sup>2</sup>\*hr)呈現。

## 2. 試驗結果

表1. 41件產品試驗類型分類表

標準	項目	測試件數	試驗結果	合格件數
甲醛(HCHO) 綠建材評估基準 E1 ≤0.005 (mg/m <sup>2</sup> *hr) E2 0.005 < 甲醛≤0.02 E3 0.02 < 甲醛≤0.08	乾式	20件	N.D.-0.011 (mg/m <sup>2</sup> *hr)	E1逸散9件 E2逸散11件 E3逸散0件
	濕式	21件	N.D.-0.008 (mg/m <sup>2</sup> *hr)	E1逸散15件 E2逸散5件 E3逸散0件
總揮發性有機物質(TVOC) 綠建材評估基準 E1 ≤0.005 (mg/m <sup>2</sup> *hr) E2 0.005 < TVOC≤0.1 E3 0.1 < TVOC≤0.19	乾式	20件	0.005-0.077 (mg/m <sup>2</sup> *hr)	E1逸散1件 E2逸散19件 E3逸散0件
	濕式	21件	0.005-0.122 (mg/m <sup>2</sup> *hr)	E1逸散5件 E2逸散15件 E3逸散1件

## 三、實驗結果檢討分析

前述受委託檢測的41案件，試驗結果皆符合內政部頒發的綠建材標章中之低逸散健康綠建材逸散標準；進一步依據該標準的分級規定分析，受委託檢測的41案件中，有1件達低逸散綠建材中最高等級的E1、達E2等級者最多達39件、另一件為E3等級。

## 四、結語

隨著國人對於室內空氣品質要求日高，行政院環境保護署於101年11月訂定公布室內空氣品質標準，其中總揮發性有機化合物(TVOC)包括12種VOCs(苯、四氯化碳、氯仿、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、二氯甲烷、乙苯、苯乙烯、四氯乙烯、三氯乙烯、甲苯及二甲苯)。由於室內使用建材之品質為影響空氣污染物濃度之關鍵因素之一，為周延控管室內材料產品健康性能，本所已依據環保署規定修訂「2015年綠建材標章評估手冊」有關健康綠建材TVOC部分之規定，俟該手冊公布實施後，本實驗室將配合修正總揮發性有機化合物之檢測內容，以確保建材品質，維護國人健康。





# 智慧建築標章評估內容修正草案

## 一、研訂緣起

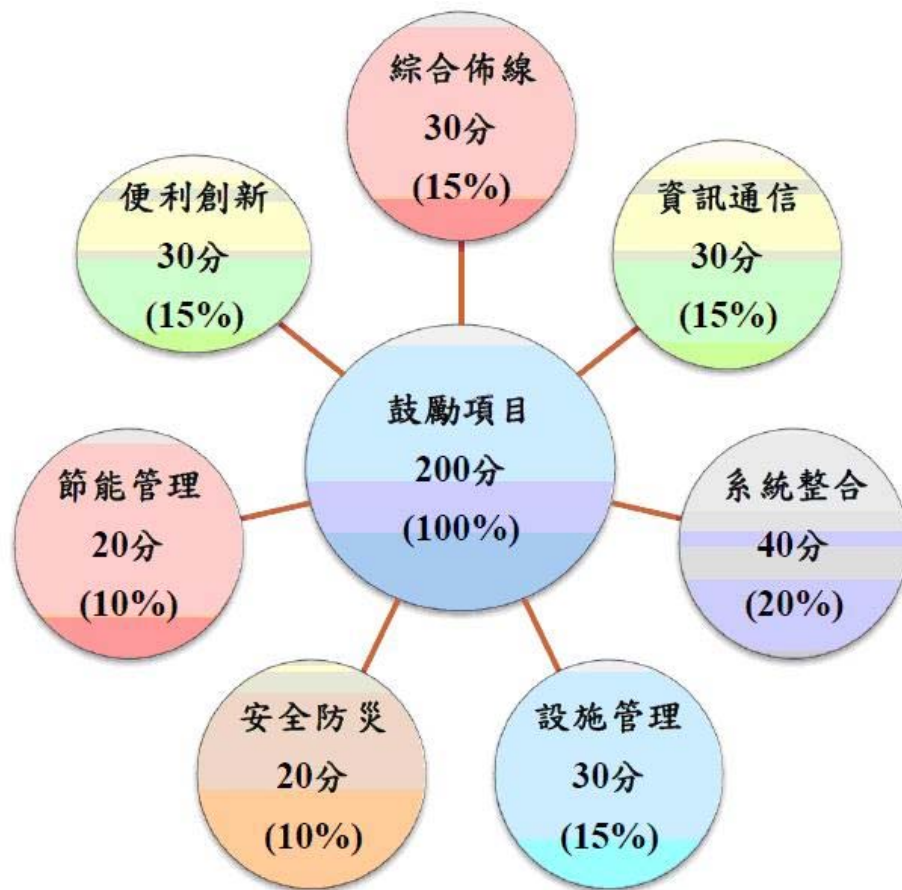
智慧建築標章制度係由內政部建築研究所(以下簡稱本所)於93年制定推動，並依智慧綠推動方案規定，至102年7月1日起2億元以上公有新建建築物，屬該方案規定之建築使用類組者，須強制申請智慧建築標章。近年來，申請智慧建築標章案例已有顯著增加，惟因目前「智慧建築解說與評估手冊2011年版」內容較為繁雜，且相關技術進步快速，為加強推動普及智慧建築並與時代接軌，本所於去(103)年4月邀請建築師公會、電機技師公會代表及具豐富經驗與有實務標章申請經驗之技師、建築師、業主等，組成「智慧建築解說與評估手冊編審小組」，針對手冊內容進行檢討修正。

會議方式採8項指標逐項進行討論之方式進行，會議參與人員除編審小組委員外並依當次會議主題，邀請原撰寫委員及該指標相關專家學者就評估項目逐一討論，經過21次會議討論於今(104)年5月完成「智慧建築評估手冊(2016年版)」(草案)初步草案。

## 二、修正重點

### A. 簡化評估制度

各評估指標內之評估項目，簡化分成基本規定與鼓勵項目兩種：基本規定為智慧建築之門檻，各項目均不計分，符合所有基本規定要求者為合格級，而鼓勵項目總分為200分，各指標之權重分配及智慧建築等級則依其鼓勵項目之總得分判定如圖1所示。



1. 合格級：通過各指標基本規定
2. 銅級：通過各指標基本規定+鼓勵項目得分30分以上未達70分者
3. 銀級：通過各指標基本規定+鼓勵項目得分70分以上未達110分者
4. 黃金級：通過各指標基本規定+鼓勵項目得分110分以上未達150分者
5. 鑽石級：通過各指標基本規定+鼓勵項目得分150分以上者

圖1 各指標權重分配圖

- 圖片說明：
- ※鼓勵項目總分合計200分，其中綜合佈線30分(15%)，資訊通信30分(15%)，系統整合40分(20%)，設施管理30分(15%)，安全防災20分(10%)，節能管理20分(10%)，便利創新30分(15%)。
  1. 合格級：通過各指標基本規定
  2. 銅級：通過各指標基本規定+鼓勵項目得分30分以上未達70分者
  3. 銀級：通過各指標基本規定+鼓勵項目得分70分以上未達110分者
  4. 黃金級：通過各指標基本規定+鼓勵項目得分110分以上未達150分者
  5. 鑽石級：通過各指標基本規定+鼓勵項目得分150分以上者

## B. 簡化評估內容

原評估內容8項指標，簡化為7項，將原「健康舒適」與「貼心便利」指標合併為「便利及創新」，且評估項目簡化為63項，修正原則為：

1. 法規已有規定者，不納入評估，如無障礙相關規定等。
2. 無法客觀評估者，不納入評估，如色彩計畫等。
3. 與智慧建築無直接相關者，且非智慧評定人員專業可判斷者，不納入評估，如制震、耐震等。
4. 對提升建築性能意義不大者，不納入評估，如甲醛、TVOC偵測設備，由於該等有害氣體與室內裝修、新購置家具等有直接關係，可於需要時利用儀器偵測，無需固定偵測設備，反增維護困擾。
5. 合併不同指標內之內容相近之評估項目，其中因健康舒適與貼心便利指標之評估內容在修正後，評估內容減少故將該二指標整合成一項。

### C. 加強評估之客觀性

1. 各項性能項目如分數大於1分者均明確說明如何取得較高分數，以減少爭議。
2. 明確說明各評估項目應檢附之圖說文件。
3. 各項性能項目需以達到該項性能才給分，並依據性能高低給予不同分數。如以室內二氧化碳濃度控制為例，如僅設置二氧化碳濃度偵測系統裝置則不給分，必須設置二氧化碳偵測系統連動排換氣設備始給予分數。

### D. 增加鼓勵項目

1. 鼓勵創新設計與應用，增加創新服務項目，經評定委員認定具創新意義者，最高可得10分。
2. 鼓勵設計者採用標準圖例，如採用本所於103年完成之圖例製作圖說者，可以獲得3分。

## 三、手冊(草案)內容

本手冊(草案)內容共分為八章，包括：「評估手冊概要」、「綜合佈線指標」、「資訊通信指標」、「系統整合指標」、「設施管理指標」、「安全防災指標」、「節能管理指標」與「便利創新指標」。其中第一章主要說明手冊修正重點、整體預期效益及指標評定內容總表(包括基本規定、鼓勵項目及送審資料表)，而第二章至第八章為各指標之介紹，各章主要節次如下：

### 第一節、設置之目的及效益

說明該指標規定需設置之設備或服務內容其目的，及設置後對後續建築物之預期效益，讓申請者清楚知道指標設置之涵義，及了解導入智慧化設計或裝置智慧化設備之功能。

### 第二節、指標內容

本節主要敘述「基本規定」與「鼓勵項目」之內容，且說明該指標評估內容及配合第一章之送審資料表內需檢具之文件，讓申請者瞭解檢具資料外，並降低準備評估圖說文件之工作量，方便審查委員備查。

#### 四、後續辦理重點

為使修正內容更為完備，本所特別再進行廣泛的意見徵詢，包括將本草案放置於本所網站上，同時亦規劃於6月初分別於北、中、南三區辦理說明會，以期使修正後之評估內容更完備周延，本評估內容預定於8月完成修正，並於明（105）年開始實施。另外為使申請者更清楚如何準備圖說文件，本所將同步研擬智慧建築候選證書及標章申請範本，提供申請者參考，以減少諮詢、送審及評定的作業時程，利於後續智慧建築標章之推動落實。



專題報導

作者：王天志

## 參加2014國際防火研究領導人論壇會議

國際防火研究領導人論壇（International FORUM of Fire Research Directors，簡稱FORUM），設立宗旨為透過國際合作進行相關防火研究，以減少火災造成的危害；本論壇藉由每年定期舉辦會議，了解各會員單位研究發展概況及趨勢，同時藉由不同區域輪流舉辦，可實地參訪不同區域研究單位實驗設施之種類及運作模式。本年度會議係由位於美國芝加哥諾斯布魯克的保險商試驗所總部（Underwriter Laboratories Inc., UL）主辦，會議期間為9月23日至26日，總計有9國23個組織或會員出席參加。會議內容主要包括「國際組織交流報告」、「區域會員報告」、「專題討論報告」、「會務報告及討論」等項。

本次會議內容大致分為一般性會務討論、區域會員及國際組織交流報告及專題討論報告，概將會議內容簡要整理如下：

### 一、會務討論事項：

討論內容包括主席報告、調整會議議程、經費帳戶更動及使用概況，新增會員介紹及持續邀請各區域代表參加，討論有關補助主辦FORUM年會經費及補助研究學生參加國際研討會，FORUM網頁資料更新及相關網站連結訊息，以及2015年會議主辦單位及地點等事宜。

### 二、區域會員及國際組織交流報告：



報告會員分別就其歷史沿革、組織、研究人力經費、國際合作以及近年來所進行的研究項目與成果等介紹。從這些單位的報告可吸收到各領域的防火研究對象與知識，包括交通工具（車輛、火車或捷運、飛機與船舶等）火災、鐵路隧道火災、工業火災、軍武火災、森林火災、再生能源火災以及建築火災等。研究型態包括燃燒、火災、煙毒、爆炸、鑑定、避難逃生、主動式消防設備以及風險評估等。另外本所也就近年來之研究內容予以介紹，包括內填充混凝土箱型鋼柱耐火性能、太陽光電板系統耐火性能、結合水系統隔熱之各種分隔構件設備耐火性能以及正進行之大型實尺寸鋼構架複合式災害下耐火性能等。各單位簡報內容摘錄部分與建築防火有關之重要內容如下：

## 1. NIST：

其宗旨為藉由量測科學降低火災所造成的人命及社會成本，研究範圍包括材料、模擬、量測、調查鑑定以及標準化。在材料研究上特別針對創新的製作程序和材料（例如層狀噴塗、奈米管、奈米纖維和生物材料等）。在火災模擬上，預期在運用性能式設計下進行火場重建、避難逃生設計及結構耐火分析等用途，另外進行火災模擬時會結合氣候模擬軟體同時考慮建築外在氣象影響因子分析。自從美國911事件後，NIST即致力於建築結構火害中及火害後行為研究，建置了可進行實尺寸、實場火災試驗設備，可加以了解火災-結構之交互作用(如圖1)。該設備為將結構體構築於強力地板上，加載系統安裝於強力地板及反力牆上，另於結構體內進行實際燃燒行為，可在加載下，同時觀察量測燃燒從起火、成長、旺盛期直至衰退期之結構行為。

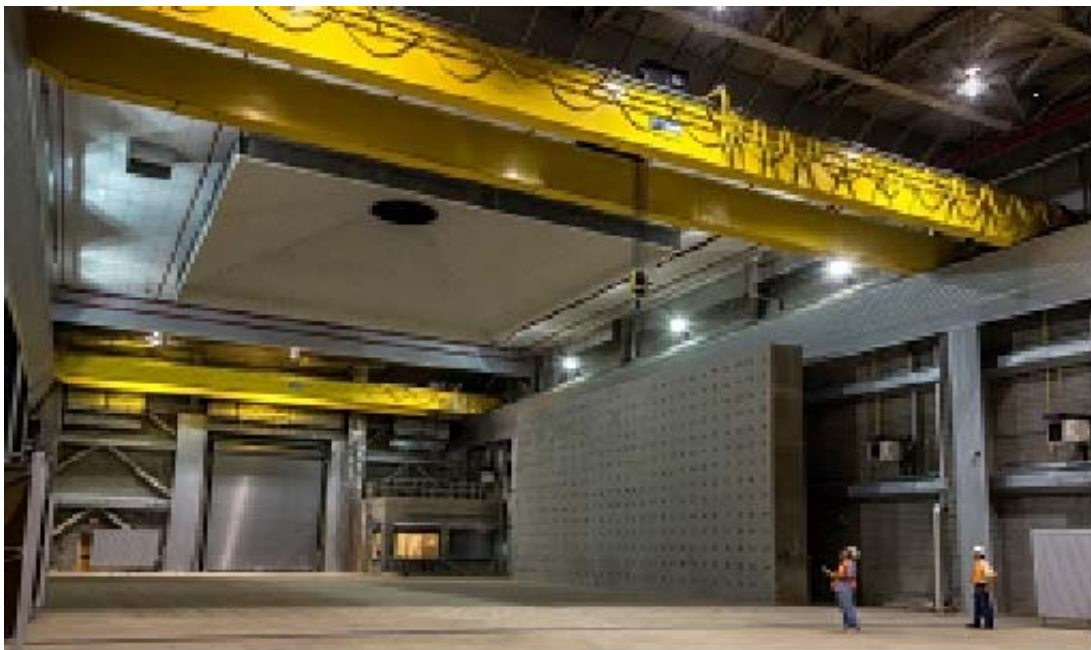


圖1 實尺寸、實場火災試驗設備及試驗結構框架安裝示意圖

## 2. UL：

近年來研究項目包括地下室火災、消防員安全、光電板系統火災、垂直通風的影響、紐約總督島火災試驗、閣樓火災、正壓通風影響性等。目前研究重點為耐燃性試驗資料解析-包括影響關鍵因子、複合材料的行為；認證後市場追蹤監控的適用性；發展微燃燒量熱儀 ( Micro-Combustion Calorimeter, MCC ) 設備應用替換UL 94試驗驗證比對。在煙的研究方面，針對不同材料所產生的煙粒子特性，包括煙的形成、偵煙器的反應、避難逃生安全以及標準或法規的建議修訂來進行，根據目前的研究成果 ( 如圖2 )，提出偵煙器產品標準UL 217/268 STP的修訂，建議加大煙顆粒性質量測範圍，包括煙顆粒大小、數量、粒徑分布及顏色，以確保符合現代材料燃燒煙產物特性。

## UL 217/268 & Foam Smoke Signatures

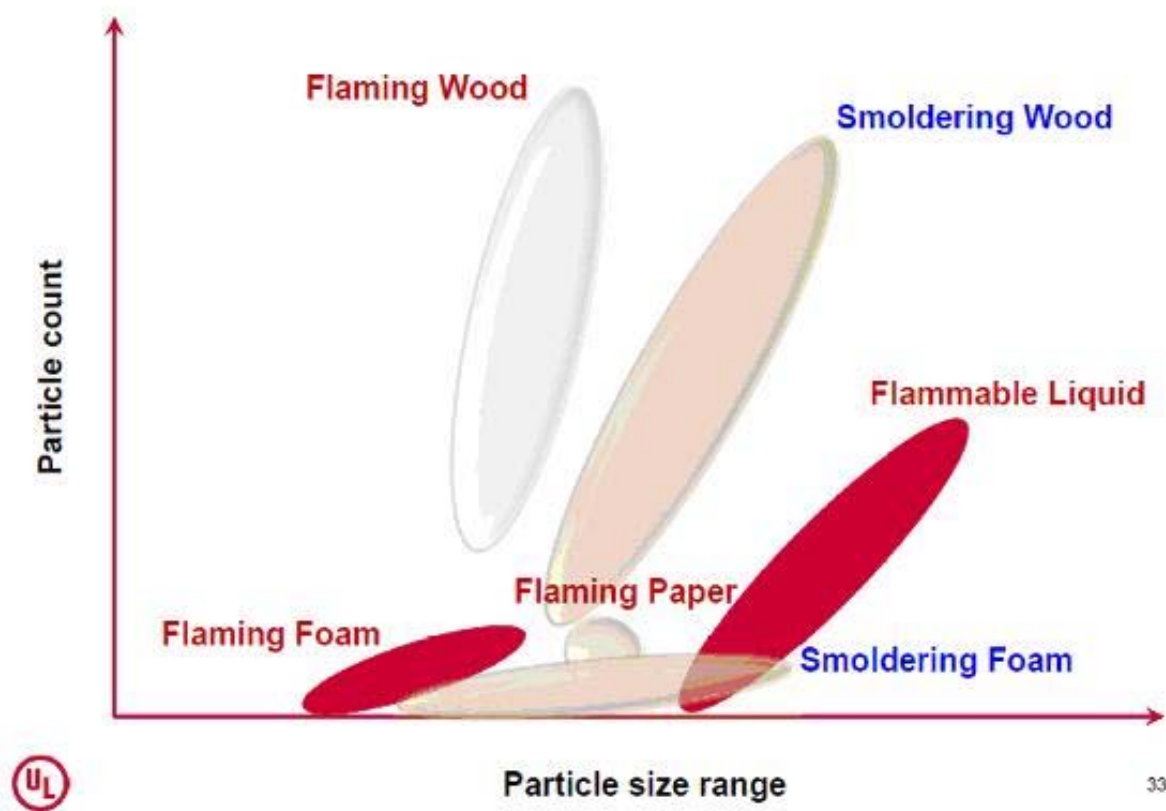


圖2 不同材料所產生的煙粒子特性

UL近期也針對安裝太陽光電板系統對建築火災危害進行測試及探討，包括光電板系統對屋頂火災成長之影響、光電板系統耐火等級與屋頂防火之關係(如圖3、圖4)、光電板系統火災對消防員安全性以及相關建築法規之修正。



圖3 光電板系統安裝於屋頂



圖4 UL 790光電板系統耐火測試

### 3. NRCC :

該單位在火災安全研究領域，包括被動式建築構造防火、主動式滅火系統、煙控、避難逃生、消防搶救安全以及風險管理等。近期在建築構造防火方面，主要進行複合式火災試驗同時進行數值模擬評估結構耐火性能。利用1個6層樓建築，考量結構支撐的侷限以及荷重重分配的影響，如圖5所示。

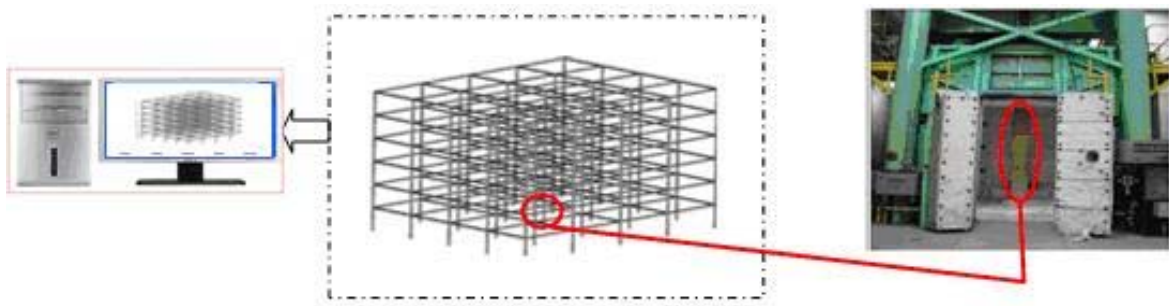


圖5 複合式火災數值模擬評估結構耐火試驗

在避難逃生指示研究方面，為加強火場內避難逃生指示有效性，提升人員避難逃生指示，近期研究導入螢光材料於避難逃生指示，以供緊急電源失效時之避難導引，如圖6所示。



圖6 螢光材料避難逃生標示

4. 其它研究單位較具特色的研究項目綜整如下，FM Global的倉儲貨架工業火災以及搭配水系統滅火之行為(如圖7)、SwRI的核電廠開關室以及電力電纜火災、LCPP的隧道及地下車站的火災及煙控、FPRF的永續建築(綠建築)防火、BF的局部火災對梁構件的影響以及生物燃料之儲存安全，再生/替代能源之火災危險性(生質燃料、電動車電池及其停車空間安全性、光電板系統、風力發電機、平板電視火災)等。

### 三、專題討論報告：

熱裂解模擬及試驗研究合作始於2013年，藉由各會員代表之參與，建立並提供給實驗室材料熱裂解研究共同的參考準則。本次會議進行現狀成果收集報告，內容綜整簡述如下：

燃燒行為研究為一連續性尺度過程，從材料特性、燃燒行為反應到系統耐火性。而裂解模型研究的目的是在於以必要和充份的學理建構最簡單的模型，試驗室試驗的數據，以試驗和模型數據比對，最終轉換成模型和最佳化；探討的物理和化學現象包括能量轉換、質量轉換、化學反應、化學動力學、結構變化、碳化後空氣層、邊界條件變化。近期探討研究應用包括交通運輸工具纜線燃燒、核電廠用電纜燃燒、大型紙捲/紙箱倉儲貨架燃燒等。未來探討重點，包括複合式/複合材燃料、奈米材料、材料幾何不規則、燃燒行為結合外在氣象條件等。



## Analysis scale

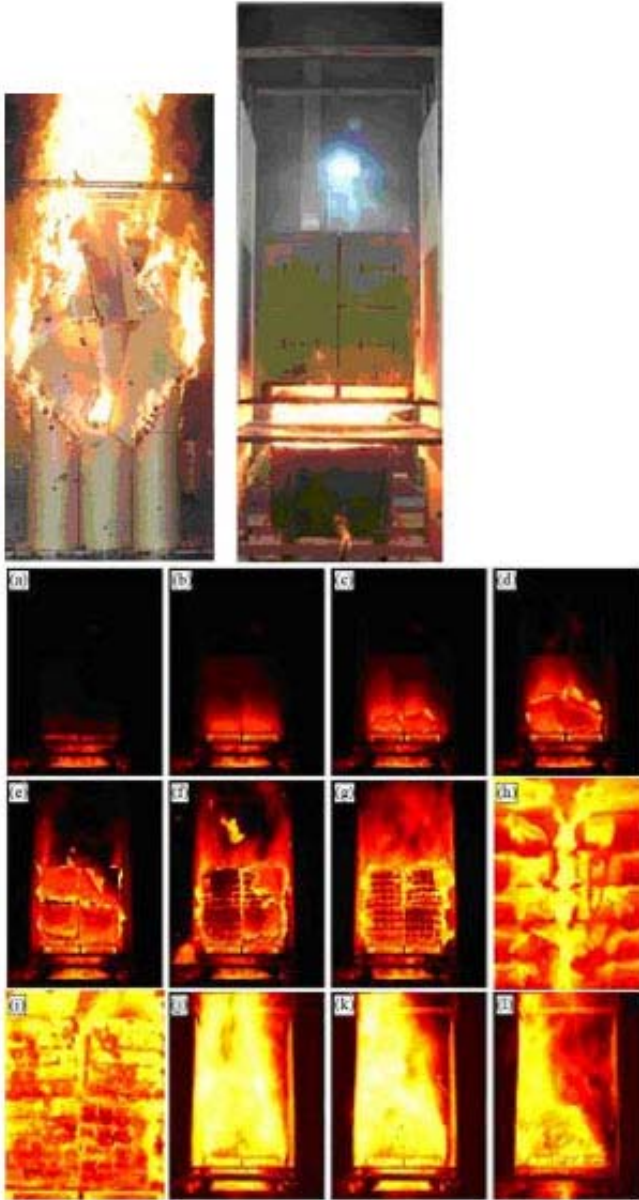
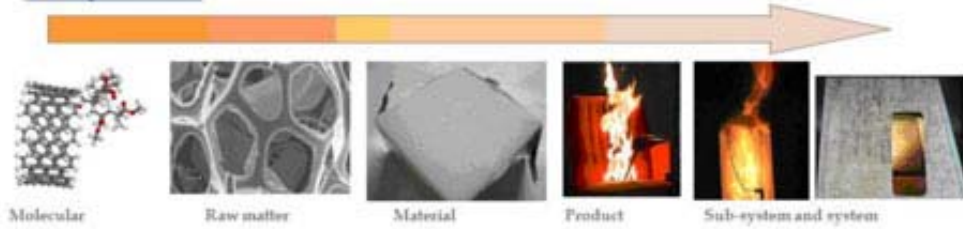


圖7 FM Global 的大型紙捲及紙箱貨架火災實驗

UL防火安全實驗室參訪，參訪過程除部分設備正進行委託測試不便參觀外，其他設備均詳細解說，對於參訪者安全，除了常見的安全帽外，也提供了護目鏡，另外每位參訪者均發給1張訪客安全指引，告知安全須知及緊急狀況之處置。另外在大型試驗框架存放區，利用天車軌道不同區域的換軌連接，可以有效運用室內空間。另外外牆延燒試驗設備，其試體安裝、燃燒器噴嘴處理及設定，可提供本所相當多的實務操作經驗。

藉由參加此項會議，了解全球各單位會員研究近況、成果分享並可跨領域的共同討論各種研究的可能性，吸收全球各區域在防火研究的策略與方向，獲得許多寶貴的資料，可做為本所防火科技計畫未來研究發展的參考。



專題報導

作者：陳玠佑

## 新版「建築物耐風設計規範及解說」修訂與應用簡化

我國現行「建築物耐風設計規範及解說」係經本所研究與營建署共同審訂後，由內政部於民國95年9月頒布，並自民國96年1月1日起施行迄今。回顧該規範制訂歷程，鑑於台灣地區位處太平洋颱風盛行地帶，夏、秋季常受其害，當時沿用建築技術規則建築構造編（63年2月公布版）所列簡略規定，無法滿足建築物承受風力之複雜現象，惟建築技術規則屬於中央法規，其修訂作業較為繁複，在考量規則與規範分立原則，爰仿效耐震設計規範修訂方式，將原則性與綱要性之規定彙整後訂於建築技術規則內，並將節名由「風力」改為「耐風設計」，以擴大涵蓋及適用範圍。至於技術性資料則由技術規則授權主管機關另訂規範規定之，以順應國內外風工程相關科技發展，得隨時修訂。

「建築物耐風設計規範及解說」係綜合美國ASCE7-02以及日本AIJ-96的耐風設計相關條文修訂而成，主要內容分為：「第一章 總則」：即符號說明及專有名詞定義；「第二章 建築物設計風力之計算」：提供封閉式與部分封閉式建築物主要風力抵抗系統設計風壓之計算方式，以及開放式建築物設計風力之計算方式；「第三章 局部構材及外部被覆物之設計風壓」：提供封閉式與部分封閉式建築物局部構件設計風壓之計算方式；「第四章 建築物最高樓層側向加速度之控制」：檢核在回歸期為50年的風力作用下，建築物之層間變位角，及在回歸期為半年的風力作用下，建築物最高居室樓層角隅之側向振動加速度尖峰值；在必須作風洞試驗時，「第五章 風洞試驗」：提供風洞試驗模擬準則及應包含之試驗項目。

惟美國ASCE主要是針對較為低矮建築物，而日本AIJ建築物高寬比與風場特性均與我國差異較大，且該規範自民國96年施行以來都未曾修訂，加上原規範條文部分條文公式繁複、用語定義不明，致使應用時易生混淆；再者，近年來風工程頗有進展，國際相關規範均已再行修訂，在建築物朝高層化、大型化及複合化趨勢下，本所於101年組成「建築物耐風設計規範及解說」專家審議小組進行修訂研究，並於103年間歷經11次會議後完成修訂，新版建築物耐風設計規範已於民國103年6月12日修正頒布，並於今年（104）年1月1日起施行。主要重點包括：(1) 修正高寬比幾何參數條件（高寬比小於3）以符合本土化實務應用之設計風力規定(2) 修正風壓係數與風

力係數。(3)修訂最高居住樓層側向加速度計算式與舒適度評估原則。(4)低層建築設計風力簡易計算式。(5)部分文字與定義用語修訂等。本次修訂也將部分繁複公式改以查表方式，可減少複雜計算，並新增低矮建築風力風壓計算公式，可提供國內設計者進行科技廠房參考依據。

由於新版規範修訂內容頗多，為使新版規範施行後，業界能充分掌握規範精神，並正確使用新版規範進行耐風設計，減少錯誤判斷與應用，本所刻正於今(104)年進行研擬「建築構造物耐風設計規範技術手冊」。由於業界許多設計者如結構、土木技師，已有應用舊版風力規範之設計經驗，技術手冊的研擬將先分析新版規範與舊版規範在整體架構與細部條文之差異，讓設計者可清楚了解新版規範的修改及增訂部份對耐風設計的影響。

而為使設計者方便找到適用於某一設計情況之範例作參考，現刻正分別依據國內多數建築結構類型所考慮之設計情況，將涵蓋不同之建築用途(重要性)、建築動力特性(自然頻率及阻尼比)、建築尺寸(高度、高寬比、長寬比)及建築封閉性(封閉式、部分封閉式或開放式)、在不同週遭地況及地形(無特殊地形、山丘、山脊或懸崖)等不耐風設計標的，列出數種常見設計情況，分別研擬主要風力抵抗系統及外部被覆物之耐風設計流程圖，擬定耐風設計示範例，根據耐風設計規範第二章「建築物設計風力之計算」、第三章「局部構材及外部被覆物之設計風壓」與第四章「建築物層間變位角與最高居室樓層側向加速度之控制」所允許之設計公式或圖表，依每一來風方向(+X軸、-X軸、+Y軸及-Y軸)，分別計算其主要抗風結構系統、局部構材及外部被覆物之設計風壓(或風力)，並說明如何組合各風向載重之結構效應及檢核層間變位角與最高居室樓層角隅之側向振動加速度，詳細計算其主要抗風結構系統及外部被覆物之設計風壓(或風力)，再對不同設計情況；並比較使用規範所允許之不同設計公式(原公式或簡化公式)所造成結果之差異，進行研擬設計成本比較；同時，對於設計流程、規範應用原則和相關名詞進行解釋，提示注意事項，可供設計者逐步(step by step)參考採用，簡化規範應用。技術手冊的草案內容預定於今(104)年底完成。

如本文一開始所言，為使我國建築物耐風設計規範與國際接軌並符合我國情需求，本所近年仍不斷針對規範相關條文進行本土化及簡易化之研究，以順應國內外風工程相關科技發展，尤其美國與日本現行規範分別已進展為ASCE7-10、AIJ-04版。本次新版規範雖業將國內建築物多數高寬比條件納入，但有關設計風力的實質計算公式，仍有精確的待調整與修改，方能完全適用於國內建築物設計中。尤其原規範之順風向設計風力內容主要參考美國ASCE7-02，以迎風、背風之風壓組合而成，針對較為低矮的建築物，對於動力效應與渦致振動敏感之建築物只稍做了較為簡單的假設，而所列計算式仍冗長繁複，不易使用；而橫風向與扭轉向風力則引用日本AIJ-96建議之計算模式，其建築物高寬比(介於3~6間)與不同地況風場特性的影響，無法完全適用於我國。

因此，本所即就建築物耐風設計整體檢討與國際規範接軌並切合使用需求，於去(103)年著手完成「建築物耐風設計規範及解說之設計風載重計算式修訂研究」，特別在設計風力章節進行研究探討，運用風洞實驗數據及過去設計風載重資料庫研究，回歸擬合風力計算式之風力係數、風力頻譜等參數，以強化目前規範中相關公式之不足。現行風力規範設計風力計算式參數主要有風力係數、風力頻譜等2部分，該研究以不同高寬比( $H/\sqrt{A} = 2、2.5、3、3.5、4、4.5、5、5.5、6、6.5、7$ 等11組)、深寬比( $L/B = 1/5、1/4、1/3、1/2.5、1/2、1/1.5、1/1、1.5/1、2/1、2.5/1、3/1、4/1、5/1$ 等13組)矩形斷面試驗，就研究中順風向、橫風向及扭轉向試驗值，與規範值進行比較。該研究得到下列成果：(1)現行規範風力計算式中各項參數與風洞數據之比較；(2)完成建構與修訂高層建築物各風向計算模式；(3)順風向、橫風向、扭轉向風力計算式中，風力係數與其他各項參數擬合；(4)本研究風力模式的驗證以及與現行風力規範之比較；(5)完成建築物耐風設計規範修訂條文建議。此規範修正草案預計將於本(104)年度函送營建署進行後續技術審議與法制作業，期盼使我國耐風規範更為完備及本土化，同時提昇國內風工程技術躋身國際潮流，應用更為精進與簡化，確保民眾居住安全與舒適性，開創安全、舒適、健康、便利、永續之建築環境。