

建築研究簡訊第86期 《內容全覽》

[本期簡訊全部目次 ▶](#)



主題報導

作者：劉鎬錚

推動既有建築物節能改善成效

一、緣起

臺灣地區的既有建築物約占全國建築物總量97%，這些建築物普遍存在耗能、不符生態環境等問題，若不改善將造成能源浪費與溫室氣體排放等現象。內政部建築研究所（以下簡稱本所）從92年開始辦理建築能源效率提升改善計畫，針對中央廳舍及國立大專院校選擇具改善潛力之既有建築物，進行節能改造示範計畫，以引導建築物進行節能改善，期提高既有建築物能源使用效率及減緩都市熱島效應，同時達到帶動我國相關綠能產業發展之目標。

二、辦理重點

由於本計畫為示範計畫，所以改善案例遍布臺灣本島及離島，改善成果顯著均能達到預期效果，對於我國宣導推動既有建築節能改善有具體之示範意義。計畫辦理重點概述如下：

1. 補助改善對象：

中央政府機關暨所屬廳舍及國立大專院校等具改善潛力之既有建築物。

2. 改善重點：

針對空調及熱水兩大主要耗能系統進行改善，同時導入建築能源管理系統等改善項目，藉由低成本之節能技術、熱泵系統、設備運轉管理策略（Operation & Management，或Maintenance，簡稱O&M）、建築能源管理系統、老舊空調主機系統設備汰換及測試調整平衡程序（Testing, Adjusting and Balancing，簡稱TAB）等策略之導入，於設備、系統及管理面進行調整改善，以提高建築物能源使用效率，達到節能減碳之效益。

3. 計畫執行方式：

經本所委託執行單位受理申請後召開書面初審會議篩選，由「建築節能改善服務團」至各申請案進行現場勘查、實測診斷，選出具改善潛力之個案，並擬定節能改善計畫及建議補助之經費，經簽奉本部核可後，即進行後續改善輔導工作。

三、辦理成效

本計畫從92年至103年已完成297案改善工程，辦理成效概要如下：

1. 改善案例分佈：

本計畫自92年至103年合計完成297件補助案，由於本計畫為示範推廣計畫，所以改善案件分佈全國包括離島地區（如圖1）。

2. 節能效益：

改善經費計約11億元，經量測改善前、後之耗能狀況，每年總計約可節電7,644萬度，節省電費約2.7億元，回收年限約4年，減碳約4,066噸，節能成效良好，節能效益詳表1。



圖1 改善案件分佈圖

- 圖片說明：
- 臺北市(74)、新北市(15)、基隆市(2)、宜蘭縣(9)、桃園縣(13)、新竹市(5)、苗栗縣(3)、臺中市(19)、彰化縣(5)、南投縣(12)、雲林縣(10)、嘉義縣(9)、嘉義市(7)、臺南市(24)、高雄市(51)、屏東縣(20)、花蓮縣(5)、臺東縣(6)、連江縣(1)、金門縣(4)、澎

湖縣(3)

年度	改善案件數 (件)	改善工程金額 (元)	節能效益 (kWh/年)
92	28	228,000,000	14,022,262
93	19	93,000,000	5,910,935
94	15	107,350,000	8,343,630
95	19	114,250,000	6,907,652
96	16	96,590,000	6,320,932
97	38	102,851,307	5,486,579
98	28	82,021,992	6,986,427
99	31	79,082,488	7,645,548
100	22	56,759,144	4,073,712
101	26	57,464,949	3,519,488
102	29	74,420,709	3,438,000
103	26	78,653,937	3,783,064
合計	297	1,170,444,526	76,438,229

表1 92年至103年建築能源效率提升計畫節能效益表

- 圖片說明：

表1. 92年至103年建築能源效率提升計畫節能效益表

年度	改善案件數(件)	改善工程金額(元)	節能效益(kWh/年)
92	28	228,000,000	14,022,262
93	19	93,000,000	5,910,935
94	15	107,350,000	8,343,630
95	19	114,250,000	6,907,652
96	16	96,590,000	6,320,932
97	38	102,851,307	5,486,579
98	28	82,021,992	6,986,427
99	31	79,082,488	7,645,548
100	22	56,759,144	4,073,712
101	26	74,420,709	3,438,000
102	29	74,420,709	3,438,000
103	26	78,653,937	3,783,064
合計	297	1,170,444,526	76,438,229

3. 建置及維運建築能源管理資料庫：

為有效掌握改善後之建築能源管理使用狀況，本計畫特別建立雲端建築節能管理系統 (Building Energy Management System, BEMS)，藉由網路即時監控各改善案例實際運作狀況，並進行系統運轉數據分析以瞭解各項改善技術效益，作為後續計畫推展參考。

4. 完成節能技術手冊：

示範計畫之目的原為推廣應用，且補助經費畢竟有限，為加強推廣應用成效，本所先後完成3冊節能改善技術手冊，並放置於本所網站(www.abri.gov.tw)，以利民眾及相關業界參考應用。

5. 辦理推廣講習會：

為加強推廣應用，本所並配合辦理節能技術研討會，如在本年8月分別於北、中、南辦理「醫院與社福機構節能技術講習會」，不但參與人數相當踴躍，且獲與會人士熱烈迴響，對推廣應用建築節能改善技術，有極大助益。

6. 促進相關綠能產業發展：

本計畫建立之BEMS節能資料庫，對我國智慧綠建築政策之推動奠定良好基礎，帶動我國中小型能源監控系統BEMS公司之興起，累積了可觀之技術能量，極具競爭力，對綠色相關產業發展影響深遠。

四、案例介紹

以臺中榮民總醫院嘉義分院改善計畫為例，本計畫主要為進行空調系統改善，計畫概要如下：

1. 建築概要：

該建築物為地上5層，地下1層。主要用途為醫院醫療、養護與急診之用，使用人數約計1,300人，樓地板面積為15,905.64m²，空調面積14,790m²，空調使用時間為全天候24小時。

2. 改善對策：

本計畫補助該院將各棟大樓空調系統加以整合為小型冷房DHC系統，並聯院區內各棟建築物空調系統冰水管路，以相互支援，並依各棟建築尖離峰狀態做彈性調配，詳如圖2。

3. 改善效益：

改善經費約200萬元，每年節省約150萬電費，回收年限約1.3年。



圖2 臺中榮民總醫院嘉義分院建築節能改善—改善前後冰水主機調整

五、後續辦理重點

1. 持續辦理示範改善計畫

建築節能改善示範計畫成效深獲各界肯定，而其技術成果亦廣泛提供各界參考應用，所以後續將延續辦理，目前已針對104年度之補助案進行初步勘察與審慎評估中，將於選定後持續辦理後續之技術諮詢與輔導，亦將於工程進行中視需要提供協助及完工後進行查核，以確保改善工程符合預期效益。

2. 加強節能技術宣導推廣

本補助計畫經費有限且係以中央廳舍及國立大專院校為對象，所以如何持續將這些經實際驗證具高效率節能之技術，加強推廣宣導，鼓勵民間業界參考應用，以擴大普及既有建築節能改善，為後續重要議題。

3. 結合綠建築與ICT技術

持續加強各項節能技術研究，尤其是結合ICT等智慧化相關設備應用以進一步達到節能與健康舒適兼顧之要求，並擴大普及既有建築節能改善，期提升節能減碳效益及達到強化綠色產業發展之雙贏目標。



大事紀要 作者：張乃修

本部辦理本所102年度委託研究計畫查核作業

內政部為提升委託研究計畫品質，每年度均辦理查核作業，本次本所受查核24案，研究課題涵括「觀光景點通用化」、「無障礙公共空間」、「老人日間照顧」、「實尺寸構架屋火害」、「鋼管混凝土柱防火」、「煙控系統防火」、「電子火災逃生指示」、「避難弱者避難路徑」、「展覽館場人群疏散」、「綜合治水理念落實都市計畫」、「極端降雨衝擊」、「包覆型

SRC柱箍筋耐震」、「BIM導入建築管理」、「混凝土鋼筋腐蝕」、「橋梁斷面模型氣動力」、「風載重資料庫」、「鋼筋混凝土中性化及氯離子」、「街屋耐震行為」、「開放式建築」、「複合式通風應用」、「建築物設計階段碳揭露標示」、「中央空調系統變頻設計」等領域，查核整體成績良好，成果豐碩。



大事紀要

作者：阮文昌

本所無紙化會議規畫

近年來，政府為達到減少紙張用量之節能減碳理念，推行「公文線上簽核」、運用「電子公布欄」、推動「會議資料少紙化」等減紙措施。為此，本所於101年度完成「公文線上簽核」及「電子公布欄」之建置，並自本(103)年度起開始運用平板電腦辦理「無紙化會議」，以電子郵件寄送提供與會人員相關會議資料，且會議現場亦不發送書面資料，並運用投影設備顯示會議資料，以達到減紙的目的。推動無紙化會議，除能減紙外，還可增進會議效率。過往紙本會議，當會議資料較多時，資料總有繁雜分散之情況，如臨時更新資料，還需每份資料一頁一頁費時抽換。但透過無紙化會議，因電子資料之更新容易迅速，且版本統一，不會出現資料錯亂現象，更有利於會議順利進行。



大事紀要

作者：陳致向

辦理103年度坡地社區防災自主管理社區營造人員操作講習宣導會

近年來因極端降雨影響導致坡地社區風險提高，再加上社區既有的設施老化問題，對於社區的安全維護及自主關懷實在是刻不容緩的議題。本所於103年9月23日假台北市社區營造中心2樓會議廳，舉辦「坡地社區防災自主管理社區營造人員操作講習宣導會」，邀請台北市、新北市及桃園縣等社區營造人員共同瞭解坡地社區防災工作及組織運作執行重點，並安排防災社區的操作理念、安全社區的推動等訓練課程。

坡地社區安全防災主要成敗關鍵，在於社區是否具有向心力及防災共識凝聚的組織，然而政府防災資源有限，因此借重社區營造人員透過基礎的防災課程訓練，深化協助社區防災工作，成為推動防災自主關懷核心基礎，進而達到社區自主防災永續推廣之目標。



大事紀要

作者：雷明遠

辦理2014建築物防火避難安全驗證技術研討會

我國建築物防火避難安全性能設計法規自93年1月1日起實施，本所則自87年起持續辦理性能法規及設計有關技術規範、標準及應用研究，並自93年起先後出版「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」、「煙層簡易二層驗證技術手冊」等7冊，提供內政部指定評定機構辦理建築物防火避難評定作業主要依據。近年本所業研修相關技術手冊，本年為擴大應用成效，補助指導台灣建築中心與台灣防火材料協會共同辦理本次研討會，於11月28日假大坪林聯合開發大樓15樓國際會議廳舉行。研討課程包括簡易二層驗證法及案例解說、防火避難安全驗證手冊修訂解說、高層建築防災中心設置指針、地下停車空間防火避難安全設計、既有建築物防火安全性能評估、建築物防火避難安全計畫書查核常見問題，相信豐碩的內容將帶給與會人員收獲良多。



大事紀要

作者：白櫻芳

辦理2014都市與建築減洪調適技術發展研討會

為因應全球氣候變遷之極端降雨趨勢，促進國內都市與建築減洪調適技術發展，本所於103年10月17日假大坪林聯合開發大樓15樓國際會議廳舉辦「2014都市與建築減洪調適技術發展研討會」，邀請國內外知名專家學者廖教授朝軒、經濟部水利署水利規劃試驗所陳所長、張技正修銘、中國北京建築大學環境工程系車教授伍、美國環境工程師協會 Low Impact Development(LID) Modeling委員會余主席年、蔡教授耀隆、黃研究員偉民等，主講「都市內水管理沿革與展望」、「綜合治水新思維—逕流分擔與出流管制」、「推動新北市為透水城市之進程」、「都市開放空間與道路雨洪管理之現況與展望」及「開發都市可續性發展中的關鍵技

術—都市自然排水系統和社區雨水利用」等課題，同時深入解說本所102年出版「社區及建築基地減洪防洪規劃手冊」，產官學界逾260人踴躍參與，獲得熱烈迴響與討論，活動圓滿順利，對落實都市與建築減洪調適技術推廣具實質貢獻。



圖1 本所何明錦所長開幕致詞



圖2 研討會上課情形



圖3 綜合座談



大事紀要

作者：雷明遠

辦理老人福利機構及醫療機構防火避難安全設計技術研討會

鑑於我國高齡化問題日趨嚴重，加上101年10月台南署立新營醫院北門分院護理之家火災造成13人罹難，老人福利機構安全問題應予重視。本所於今(103)年9月24日假大坪林聯合開發大樓15樓國際會議廳主辦本研討會，主講課題包含老人日間照顧中心規劃設計基準、高齡化社會中高齡者災後避難及安置、老人安養機構避難空間應變及管理策略、行動避難弱者之防火避難風險、避難弱者避難路徑無障礙空間、老人福利機構防火避難安全管理經驗、老人福利機構及護理之家防火避難安全改善等課題。本研討會吸引近250位相關老人福利機構及醫療機構、建築、消防等專業人士參加，對於國內醫療設施及老人福利機構之公共安全意識及知識經驗交流均有所助益。



大事紀要

作者：黃國倫

辦理2014建築結構創新技術研討會

本所材料實驗中心設有3,000噸油壓試驗機、250噸動態油壓試驗機、強力地板、L型反力牆及多組油壓致動器。為提升建築耐震性能，近年來積極結合產官學研各界，針對工程實務常見的設計與施工課題進行研發，並於今(103)年7月30日舉行「2014建築結構創新技術研討會」，透過結構實驗研究的驗證，提出解決方案及創新設計（或施工）方法讓工程師可依循，提供工程專業人員於實務上的助益，參加人數超過100人。

本次研討議題共規劃5個單元，包括「建築結構創新技術成果與未來發展」、「包覆型鋼骨鋼筋混凝土柱箍筋耐震設計需求」、「矩形填充混凝土箱型鋼柱之撓曲行為與韌性提升」、「繫筋型式對鋼筋混凝土方形柱撓曲行為之影響」，以及「圓形鋼管混凝土柱之梁柱接頭區耐震細部設計」等課題，同時也針對材料實驗中心大型力學實驗設備性能與檢測服務，進行詳細的介紹與導覽。



圖1 何所長致詞



圖2 會場踴躍出席現況



圖3 本所研究成果展示



大事紀要

作者：厲妮妮

參加台日房屋外牆整建技術交流研討會

本次研討會係由臺北市建築管理工程處、財團法人台灣建築中心、國立臺灣科技大學營建工程系主辦，於今(103)年9月16、17日假國立臺灣科技大學召開。第1日以研討會形式舉行，邀請日本專家近藤照夫博士、堀竹市社長及本所陳建忠組長，進行專題演講，主題包括：(一)介紹日本建築基準法對建築物外牆管理及定期點檢之規定內容；(二)介紹日本建築物外牆診斷人員相關制度；(三)介紹日本目前主要的建築物外牆劣化診斷技術，並以實物現場說明；(四)以介紹本所於建築物整建技術的研究成果為主，淺談國內建築物整建維護，並就本所推廣綠建築標章(EEWH-RN)、既有建築物智慧化改善等成果作一簡介。第2日安排國內與日本之外牆整修業者，進行多場技術發表，雙方相互分享經驗，交流熱絡。



大事紀要

作者：姚志廷

辦理103年度綠建材標章制度講習會

綠建材標章自民國93年受理評定，截至今(103)年9月底止，已累計核發1,156件標章，涵蓋8,650種產品，綠建材標章已獲得產業界及消費者的重視與迴響，為增進民眾對於綠建材標章制度之認識，並進一步瞭解國內相關法規政策及綠建材應用策略，本所於本年度辦理2場次「綠建材標章制度講習會」：

1. 台北場：103年8月22日（星期五）於大坪林聯合開發大樓15樓國際會議廳舉辦，207人次參與。
2. 台南場：103年8月29日（星期五）於國立成功大學綠色魔法學校崇華廳舉辦，202人次參與。

本講習會除邀請產官學研專家學者進行演講外，並於會後進行綜合座談，與會者熱烈參與交流互動，宣導推廣成效良好。



圖1. 103年度綠建材標章制度講習會



辦理「推動智慧社區實證計畫可行性」跨領域整合交流座談會

為擴大我國智慧綠建築之發展及探討推動於社區尺度應用之可行性，本所今(103)年度特委託國立交通大學辦理「推動智慧社區實證計畫可行性」研究計畫，並要求舉辦2場跨領域整合交流座談會。

第1場次已於6月舉辦，邀請日本藤澤SST智慧社區執行代表及Newcom Japan顧問，介紹日本智慧社區實證之發展歷程、產業發展政策、實施機制及公私部門合作模式等。第2場次於10月舉辦，邀請國際都市發展協會(INTA)秘書長Michel Sudarskis，以國際性的觀點，就歐盟推動智慧城市、智慧社區等經驗，為我國推動智慧社區實證計畫可行性提供建言。

2場座談會除國外專家學者外，同時亦邀請我國相關產官學研各界，以圓桌論壇方式進行討論與經驗交流，探討我國推動智慧社區實證適用之示範場域及實證計畫之推動重點等，期以前瞻規劃之角度，藉由座談交流凝聚各界共識，作為我國未來推動智慧社區之基礎。



圖1. 國際都市發展協會(INTA)秘書長Michel Sudarskis分享歐盟經驗



大事紀要

作者：林宏霖

參加2014台日智慧生活創造與台日合作科技高峰論壇

為使國民生活更加安全及便利，亞東關係協會科技交流委員會於本(103)年9月9-10日，於臺北辦理「2014台日智慧生活創造與台日合作科技高峰論壇」。本次論壇主要包括三大議題：網路技術的創新、智慧生活的創新及智慧環境的建構，主講人包括日本新能源產業技術總合開發機構(NEDO)古川一夫理事長、東京大學坂村健教授等，介紹日本推動智慧社區後達到節能與減災之效果，及於實際的建築物中應用智慧聯網(IoT)、高功能分散系統(HFDAS)及應用程式介面(API)等前瞻性的軟、硬體設施等之成效。另外台、日雙方之資訊科技(ICT)產業大廠亦分別介紹智慧科技應用於建築、資訊、交通、醫療照護等面向之實際案例與經驗，其中日本之社區推動案例與智慧科技應用於建築、醫療照護等經驗，對我國後續推動智慧建築與社區等均極具參考價值。



大事紀要

作者：姚志廷

綠建材標章國際接軌交流座談會及國際合作協議簽署儀式

為使建材業者充分瞭解綠建材國際接軌相關業務推動現況，並針對未來推動方向提供建言，本所於103年10月16日下午假集思台大會議中心舉辦「綠建材標章國際接軌業界說明與交流座談會」，會議特別邀請日本環境協會(Japan Environmental Association, JEA)秘書長Mr. Osamu Uno及菲律賓環保與永續發展中心(The Philippine Center for Environmental Protection and Sustainable Development, Inc., PCEPSDI)總經理Mr. June M Alvarez，分別介紹日本及菲律賓綠色建材評定與採購制度，除國外貴賓演講之外，並邀請中華經濟研究院溫麗琪博士主講「綠建材國際貿易商機」、環境與發展基金會陳靖原總監主講「綠建材國際合作推動機制」、台灣綠建材產業發展協會饒允政副理事長主講「綠建材外銷推廣實例」。此外，綠建材標章評定機構台灣建築中心及本所「綠建材標章國際接軌計畫」受補助單位財團法人環境與發展基金會，並利用本次機會與菲律賓環保與永續發展中心(PCEPSDI)簽署國際合作協議，未來雙方將在平等互惠的前提下，深化合作關係，期能提高我國綠建材標章的國際能見度及加強綠建材外銷。



圖1. 綠建材標章國際合作協議簽署儀式



大事紀要

作者：張怡葶

辦理智慧生活研習參訪課程

為落實智慧建築之推動，使相關業界包括建築師、電機技師、室內設計師等，能更進一步瞭解智慧化系統整合概念及智慧建築如何應用於實際案例，本所特別於今(103)年5月29日、8月28日，及9月25日假北中南舉辦智慧建築相關課程，依智慧建築之各項性能指標，分別規劃健康照護、安全監控、便利舒適、永續節能等主題，邀請國內專家學者主講性能指標之設計重點，並配合主題內容邀請專業廠商提供實際之案例應用介紹，同時於課程結束後，就近安排參觀智慧化居住空間展示，使參與者可實際參訪瞭解智慧化系統設備實際應用情形，本系列活動獲得業界相當熱烈的支持，參與者同時對活動甚表肯定，對推動落實智慧建築有顯著效益。



圖1 智慧生活研習課程



圖2 參觀智慧化居住空間展示中心 (台北)



圖3 參觀智慧住宅展示區 (高雄)



大事紀要

作者：羅時麒

參加永續發展公民論壇—既有建築物節能改善議題

為瞭解民眾對永續發展議題之認知與想法，行政院環境保護署及行政院國家永續發展委員會於103年9月21日舉辦「永續發展公民論壇」，討論議題包括：國土資源、城鄉發展等10議題，採公民咖啡館及「網路直播」方式進行。本所參與城鄉發展—既有建築物節能改善議題之討論，期間與會公民討論熱烈，總結擇要摘述如下：環境面：(1)老舊建築物拆除之廢棄物，應強制規定分類回收。(2)地方政府辦理外牆拉皮補助，宜要求一併進行節能改善。經濟面：加強建築外牆與太陽能光電應用(BIPV)研發。社會面：(1)加強住宅節能資訊，推廣普及。(2)台電用電獎勵，可以里或社區為單位。其中「加強建築外牆與太陽能光電應用(BIPV)研發」與「加強住宅節能資訊，推廣普及」，本所均已納入計畫執行中。



大事紀要

作者：陳柏端

中國大陸四川大學災後重建與管理學院顧林生教授來訪

中國大陸四川大學顧林生教授於本(103)年9月11日至本所訪問，針對四川汶川地震賑災、災後重建及經驗，與我921地震重建狀況，及我國現行耐震相關法規，進行意見交換及交流。顧教授對於我國各單位於災後協調救災、安置災民、全面進行災後建築物損害統計調查研究，及建立相關震害資料庫，給予高度肯定，並認為是對未來地震災害防治方面非常寶貴的經驗與資料。

顧教授曾任香港理工大學災後重建與管理學院執行院長，及北京清華城市規劃設計研究院副總工程師，研究領域為城市公共安全、防災減災政策與規劃管理，及國土規劃與區域發展政策等。本次來台除拜會本所外，還參加國家發展委員會舉辦之「氣候變遷地方調適國際研討會」，專題報告汶川地震重建規劃與經驗。



大事紀要

作者：雷明遠、陳玠佑

香港城市大學建築及土木系盧兆明教授等2人來訪並參訪台南實驗中心

香港城市大學建築及土木系盧兆明、袁國傑教授等2位學者均為香港防火領域專家之一，長期擔任香港政府建築及消防事務諮詢顧問，學識經驗俱佳。2位學者於今(103)年8月19-23日來台進行學術訪問，本所何所長特於20日下午接見，雙方就未來台港或多方可能合作事宜及可能研究議題交換意見，包括消防盔透明塑膠面罩之研發及高溫特性評估、軌道車站及車廂內物品全尺度火災實驗、博士生短期學習計畫等，會後準備本所各組科技計畫及各實驗中心簡介提供參閱。另於22日上午前往本所台南防火實驗中心參訪並進行交流座談。同時亦參觀性能實驗中心之音響實驗室及風雨風洞實驗室，渠等對於本所各項設施空間及配置設備均表肯定，希望藉由本次參訪，未來能有更進一步實質交流，或開創合作研究的可能性。



大事紀要

作者：厲妮妮

日本前橋工科大学建築系堤洋樹准教授及首都大学都市環境學部李祥準助教授等4人來訪

日本前橋工科大学堤洋樹准教授，與首都大學李祥準副教授、讚岐亮副教授及廖昱嘉特任助教等4位，由臺北市都市更新處簡副處長裕榮率領，於今(103)年9月24日下午到所拜會，何明錦所長率工程技術組陳建忠組長、鄒本駒研究員及厲妮妮研究員接待。由日方李助教就公共設施營運策略與維修管理之研究成果進行報告，內容主要以日本某城市公共設施維護管理為例，分析如何運用有限之預算，以發揮最大效益；本所復以歷年之建築物耐震補強、整建等相關研究成果，以及國內公共設施維護管理之招標、施作等作法和習慣，與日方分享。雙方就公共設施經營管理議題互換意見心得。



業務報導

作者：褚政鑫

編撰本所102年度年報

本所自民國84年成立以來，為推動全國建築研究發展，厚植國家整體建設，陸續進行智慧化綠建築、建築防災安全、全人生活環境、工程技術創新等各項建築領域研究，俾建立安全、健康、舒適之都市及建築環境。

本年報係依本所目前執行之科技計畫研究主軸，以易於閱讀的方式完整呈現本所102年各項研究成果與績效，重要內容摘述如下：

一、介紹本所組織職掌與人力、經費配置概況：

本所置所長1人，綜理所務，副所長1人襄理所務，主任秘書1人協助所長處理幕僚相關業務，下設綜合規劃、安全防災、工程技術、環境控制4組及秘書、主計、人事3室；另設防火實驗中心、性能實驗中心、風雨風洞實驗室及材料實驗中心。另本所依行政院102年度施政方針，配合中程施政計畫及核定預算額度，並針對當前社會狀況及本部未來發展需要，編訂102年度施政計畫及預算。

二、呈現本所業務成果，並加以推廣應用：

主要係以科技計畫作為分類依據，分別說明各計畫之內容及成果，其中包括研究推動無障礙居住環境、社區居住空間無障礙設計手冊、辦理都市防災空間系統示範計畫、完成收容行動不便人員機構防火安全設計參考手冊之研編、箱型鋼管混凝土柱之防火性能驗證技術研究、開放式建築之集合住宅案例模擬與評估、既有建築物智慧化改善工作、102年度建築節能與綠廳舍改善執行成果、建置中南部智慧化居住空間展示中心說明等多項成果介紹。

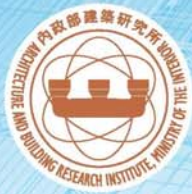
三、各實驗中心及其研發、檢測及認證之成效：

分別針對本所防火實驗中心、性能實驗中心、材料實驗中心、風雨風洞實驗室之概況及實驗設施與檢測服務進行介紹。

四、收錄重要之交流活動、國際及業界研討會、座談會及講習：

在邁向優質智慧建築方面，包括：合宜住宅智慧綠建築授證典禮、智慧城市與建築智慧化應用發展國際研討會、智慧化居住空間展示中心等多項活動；在推動節能減碳綠建築方面，包括「黃金級綠建築」- 台達電子桃園三廠、綠建築教育示範基地暨綠建築推廣講習計畫、台達電南科二廠鑽石級綠建築標章授證典禮等多項推廣說明；在無障礙通用化生活環境方面，包括：友善建築頒獎、建置「友善建築APP行動軟體」、參加第40屆日本國際福祉機器研討會等內容；在提升防火性能及氣候變遷減災調適技術方面，包括：辦理2013建築物防火避難安全技術精進及應用研討會、配合民政司及地方政府有關宗教業務講習會派員說明宗教設施防火標章申請作業等項防火說明；在建築資訊技術與工程技術發展方面，包括：本所召開BIM導入建管制度跨機關協調會議、中興工程顧問工程公司BIM中心參訪、內湖中興工程科技大樓參訪等4項工程技術交流。在綜合業務活動方面，辦理第30屆中日工程技術研討會、年度研究成果發表會、參加國際防火研究合作會議等多項成果介紹。

由上述內容說明，期能透過多元化的介紹，讓大家共享本所豐碩之研究成果，並能對全球建築領域及趨勢有更深入的認識與掌握。



內政部

建築研究所

102年度年報



圖1. 本所102年度年報



防煙區劃內隔間開口設計對機械排煙效能影響分析

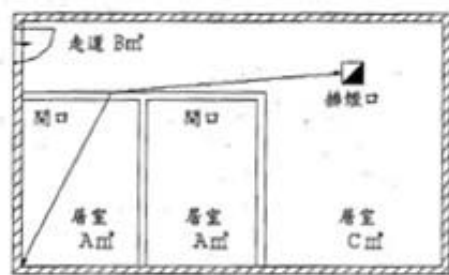
我國依現行法規設置機械排煙設備之建築物，在排煙區劃內部的居室（隔間），通常以機械排煙口為主要排煙設備。然而當建築用途變更或因使用需要改變區劃內隔間，且不易於區劃內隔間佈設排煙風管或增設排煙口時，採取替代設計於居室牆面天花板下80cm內，開設居室面積2%以上有效開口（隔間開口）取代法定機械排煙口。此種排煙設計常見於商辦型建築物室內裝修及變更使用，是兼顧使用空間及節省耗費的設計方式。本研究主要研究防煙區劃內隔間開口，相對於在隔間內設機械排煙口之排煙效能，以案例分析及電腦模擬評估兩者之排煙性能後，提出防煙安全之具體建議。

民國85年版「各類場所消防安全設備設置標準」修正頒佈後，排煙檢討及設計方式，有了不同的發展。民國85年版第28條第1項第1、4、5款除部分修訂外，更增修第2款 - 大於100m²居室及第3款 - 1000m²以上無開口樓層等應檢討設置排煙設備條文，及第188條免設條款，使得建築物排煙設備之設置規定已較建築技術規則及民國78年版之設置標準更趨嚴謹。從整體建築物避難逃生概念來看，由於法令強度提升，相對增加了建築物安全性能，但也提高了建築物排煙設備的設置成本，及部分現場工程困難問題，如舊有建築物無額外空間設置排煙系統，或既設空間高度過低無法設置風管等。在居室排煙部分，排煙區劃內部的小居室（隔間），依法應設置機械排煙口，部分行業提出前述困難之處，爰此，內政部消防署於民國86年1月16日以(86)台內消字第8676007號函「消防安全設備會審（勘）執法疑義」會議紀錄，其中提案九決議略以：「.....在同一防煙區劃內之居室有符合下列圖所示之情形者，小居室得免設排煙口」。準此，後續排煙設計得引用該釋疑結果，於居室牆面天花板下80cm內，開設居室面積2%以上有效開口，取代法定機械排煙口，部分改善了舊有建築物排煙設備設置上的問題。

就前述設計方式而言，在實務上解決了部分建築物因天花板過低，或其他無法有效設置排煙風管場所，提供了有效的解決方案。然就排煙性能而言，當火災發生時，以前述2%有效開口，取代法定機械排煙口，是否可達到與機械排煙口同等之排煙性能，實有必要深入進行探討研析。

本研究所採用之「小居室」，係指在工程實務上，排煙區劃內應設排煙設備之個別居室而言，並非建築及消防法令所定義之法定名稱，其面積大小端視空間使用特性及排煙機設計能力而定，通常不會大於排煙區劃面積50%以上。

本研究透過3個既有建築物為實例，以防煙區劃內小居室（隔間）機械排煙口及2%有效開口進行FDS模擬，藉以探討此2種設計方式的排煙性能，並由模擬結果比對分析其有效性。本文依電腦模擬分析結果，研究不同的設計方案，提出可行性設計評估建議，以提升排煙系統可靠度及設計安全性。電腦模型包括室內之擺置，各種材料熱值設定，不同設置位置對排煙性能之影響等。經由FDS模擬結果發現在隔間內火災發生後，流經開口的排煙量符合相關法規要求。起火居室開口的幾何設計會對排煙量有所影響，大高寬比的開口較有利於排煙。開口的高度對排煙是較為顯著的影響因子，開口越高排煙性能較佳。本研究也針對防煙區劃內排煙閘門的安裝位置進行研究，發現其離隔間開口越近對整體排煙性能越是有利。研究成果除提供消防排煙規定增修參考外，亦能提供消防設備師於工程實務上設計參考。



(註：本圖引用自消防署原發佈函文。)

- (一) 居室及走道 $2A + B + C \leq 500 \text{ m}^2$
- (二) 居室A在天花板下方80公分範圍內之有效開口面積 $\geq A \times 1/50$ 時，居室A得免設。

圖2. 小居室2%有效開口取代排煙口示意圖

- 圖片說明：
- (一)居室及走道 $2A + B + C \leq 500 \text{ m}^2$
- (二)居室A在天花板下方80公分範圍內之有效開口面積 $\geq A \times 1/50$ 時,居室A得免設。



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及其調適策略（一）——以鄉鎮尺度為例

近年來，台灣地區受極端降雨影響產生的坡地災害勝於往常，如2009年莫拉克風災、2010年福爾摩沙高速公路山崩事件、2013年8月基隆的巨石事件及同年12月新店區達觀鎮社區擋土牆崩塌事件，這些事件發生的肇因主要都和極端降雨有關，尤其發生在人口密集地區所造成的社會

成本與人民生命財產損失更為龐大。根據世界銀行2005年的「自然災害頻傳地區—全球風險分析(Natural Disaster Hotspots -A global Risk analysis)」報告指出：台灣有73%面積和人口經常暴露在3種以上的自然災害環境底下，如洪水、颱風、地震之災害均高居世界第一（引自 Dilley et al., 2005），這是台灣人民必須共同面對的天然環境災害及複合式災害的宿命。特別是處於山坡地社區的居民不僅要面對這些天然災害，同時更臨環境設施的老化、地質潛勢敏感區、土石流潛勢警戒區及邊坡滑動等造成的高風險災害問題。

為了預防極端降雨所造成的危險衝擊，以及有效的降低坡地社區存在高風險的問題，氣候變遷的推估有賴於全球環流模式(general circulation models, GCMs)的模擬資訊提供，然而GCMs主要是應用在模擬大尺度空間的氣候變遷，對於小尺度區域（如台灣的河川流域或鄉鎮區域）的氣候變化特性卻未能有效細微展現，因此，需藉助「降尺度(downscaling)方法」針對範圍較小的區域進行氣候變遷模式衝擊研究。本研究採用GCMs大尺度的模擬再轉換為小尺度區域（鄉鎮）氣候特性，進而評估坡地社區因極端降雨誘發山崩及土石流災情之衝擊問題。然而目前坡地災害（係指崩塌與土石流）相關研究，分析與模擬方法大多僅針對單一災害，鮮少有結合崩塌與土石流模式。鑑此，如何將現行崩塌及土石流模式理論、邊坡穩定計算及土石流動態模擬等技術，及透過水利署氣候變遷模式（A1B、B1情境）降雨量預測成果，整合在坡地社區災害潛勢評估方法，探討因極端降雨事件引發之坡地災害影響，進而提供預警監測管理及災害防治與調適策略之作為參考。

本研究以新北市汐止區進行模擬評估，建立汐止區登記有案的63處坡地社區、房屋建物、道路數化及經由現地調查檢核數化之區位正確性。接著，即完成崩塌機率模式評估，並利用前述模式推求研究區（新北市汐止區）之極端降雨事件及氣候變遷情境（A1B及B1情境）下崩塌機率，完成極端降雨及兩種氣候變遷情境土石流堆積高度與影響範圍。

在整合崩塌—土石流災害潛勢評估模式研究中，依據降雨及災害紀錄，考量災害分布及樣本需求，以淡水河流域為範圍，採2004年艾利颱風及2005年馬莎颱風建立崩塌機率模式（如圖1所示）進行驗證，無論訓練及驗證準確率皆高達約八成，顯見模式具有預測崩塌地之能力。

在極端降雨事件分析方面，依據降雨及災害紀錄挑選2001納莉颱風事件為主，分析結果如圖2所示，納莉颱風新增兩處崩塌地，分別位於烘內里及白雲里，經土石流模擬土石運移，崩塌發生區土石運移平均堆積深度為1公尺以內，皆未波及山坡地社區，並無造成社區受災情事發生。

在氣候變遷情境（A1B及B1情境）分析土石流堆積高度與影響範圍模擬結果如圖3至圖4所示。結果顯示，當降雨大於20年重現期之後，基隆河以南山坡地開始出現土石堆積情況，平均堆積深度不超過1公尺，又以橫科里、白雲里、文化里及秀山里山坡地堆積土石較多；基隆河以

北則以拱北里、長青里及烘內里堆積土石情形居多。此外，將崩塌機率與土石流模擬結果與NCDR坡地災害風險圖進行比對，結果吻合，皆以汐止區內烘內里及長青里風險較高。另列舉A1B情境200年重現期崩塌機率主要增量區域如圖5所示。成果可提供位處土石流動波及之既有山坡地社區提前因應氣候變遷情境進行防減災工作，亦可提供自主防災、監測管理及工程補強規劃參考，以完善邊坡管理機制。

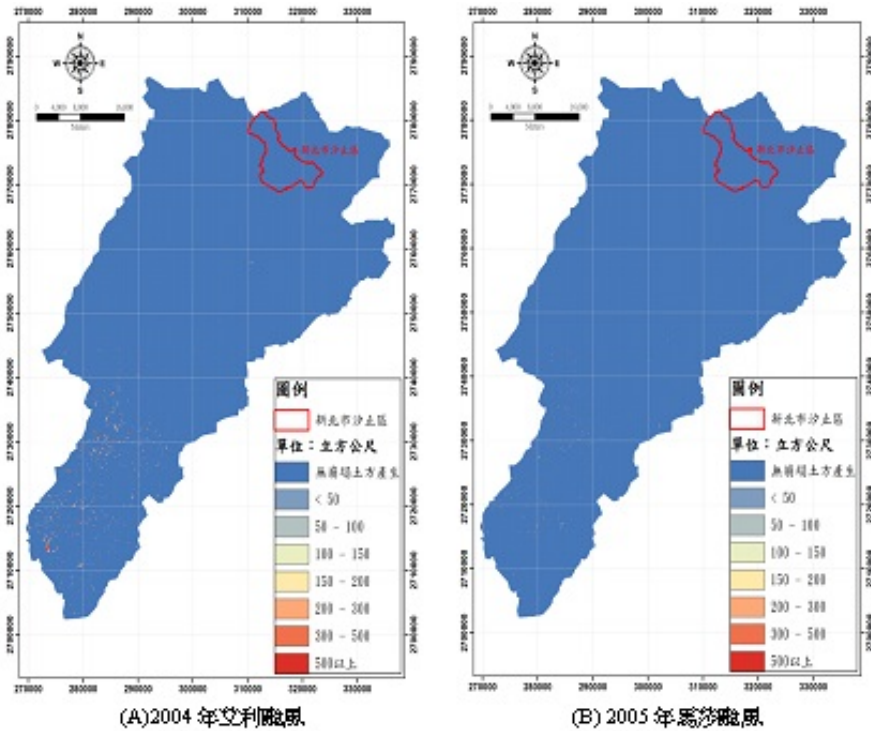


圖1 淡水河流域各颱風事件崩塌土方量推估結果

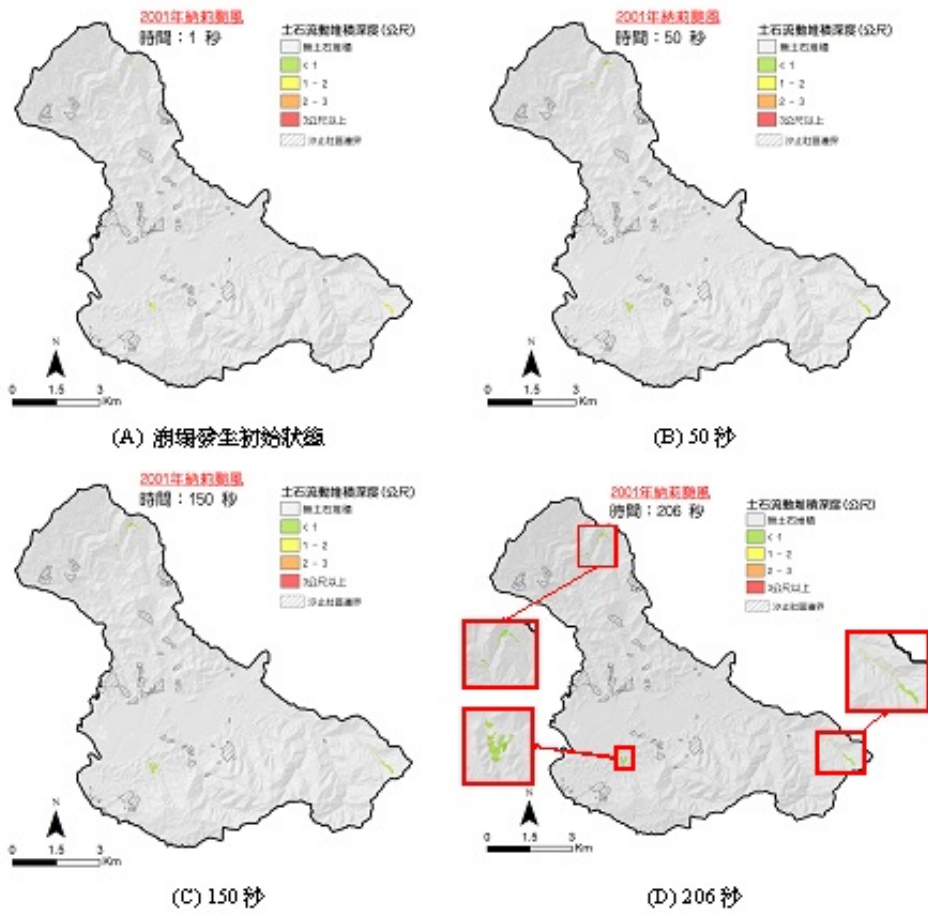


圖2 汐止區2001年納莉颱風崩塌—土石流整合模擬成果圖

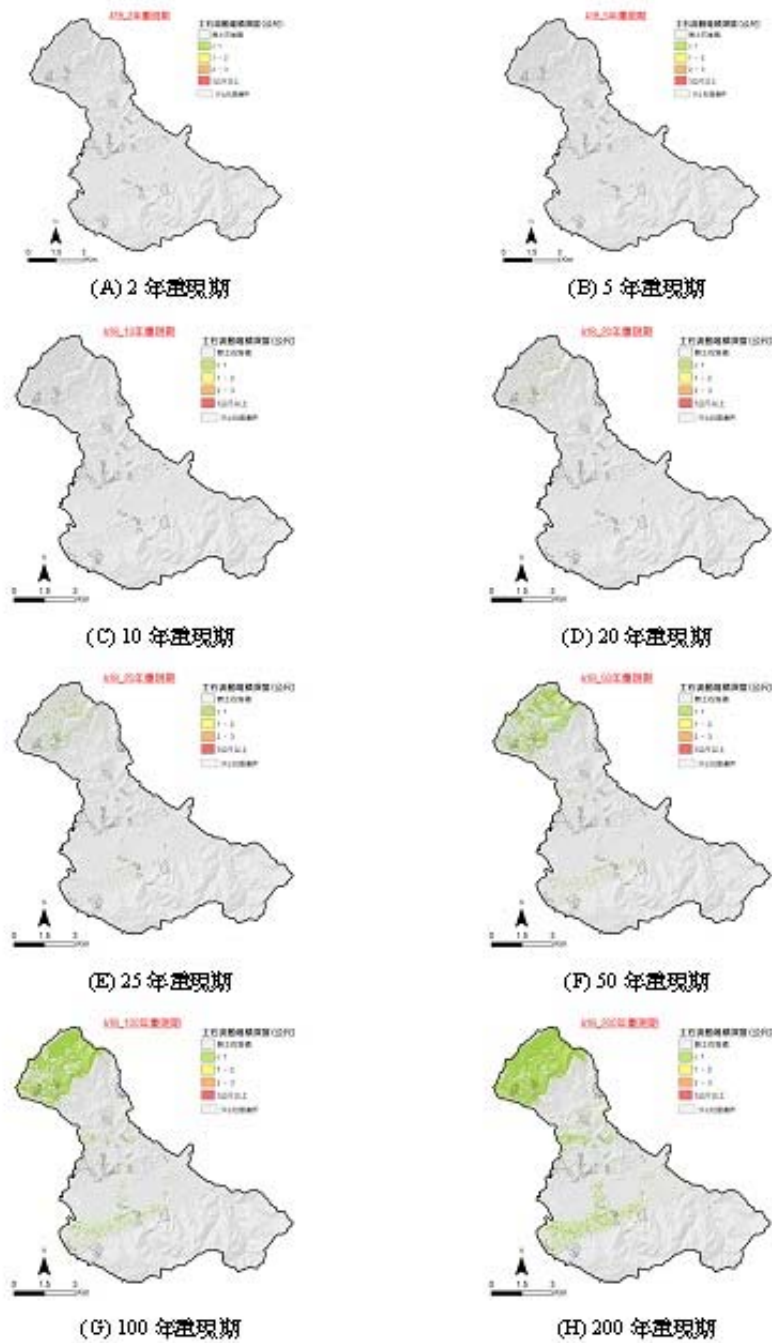


圖3 汐止區A1B情境各重現期雨量土石流流動模擬成果圖

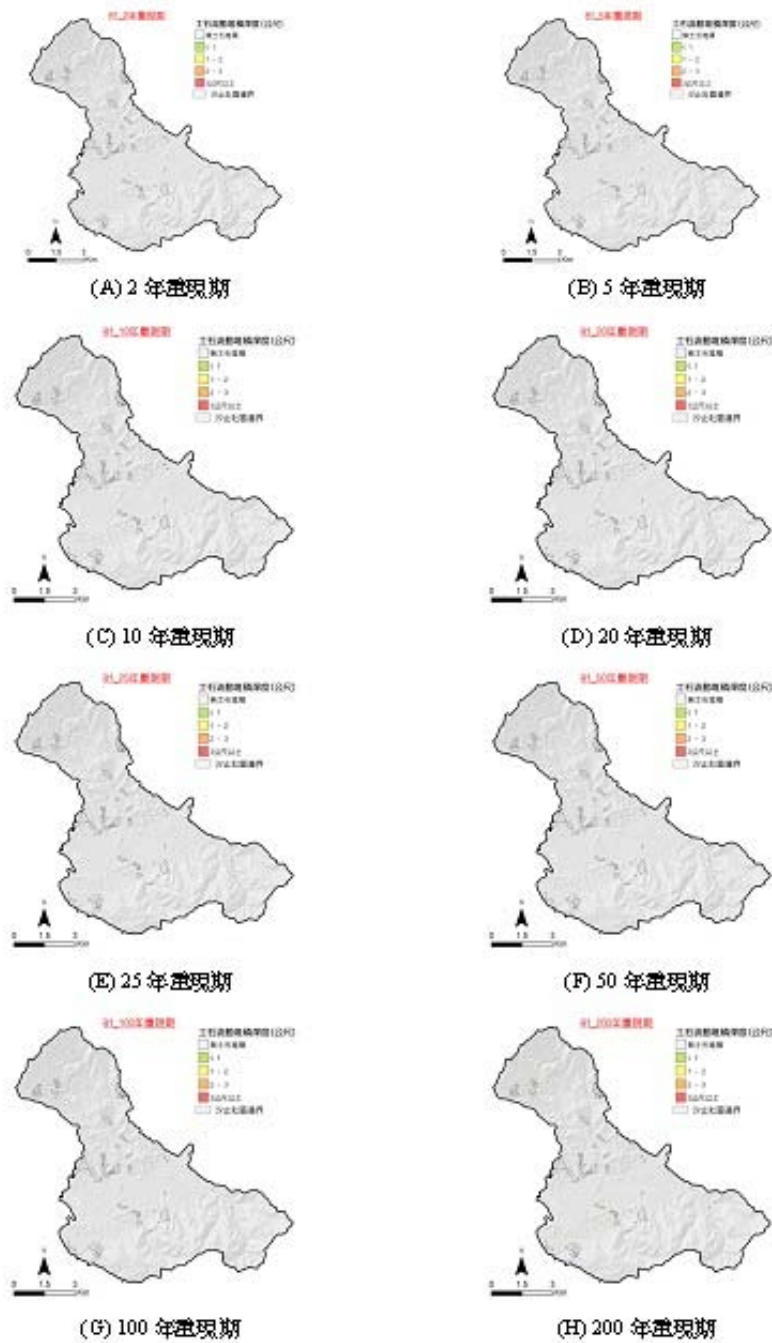


圖4 汐止區B1情境各重現期雨量土石流流動模擬成果圖

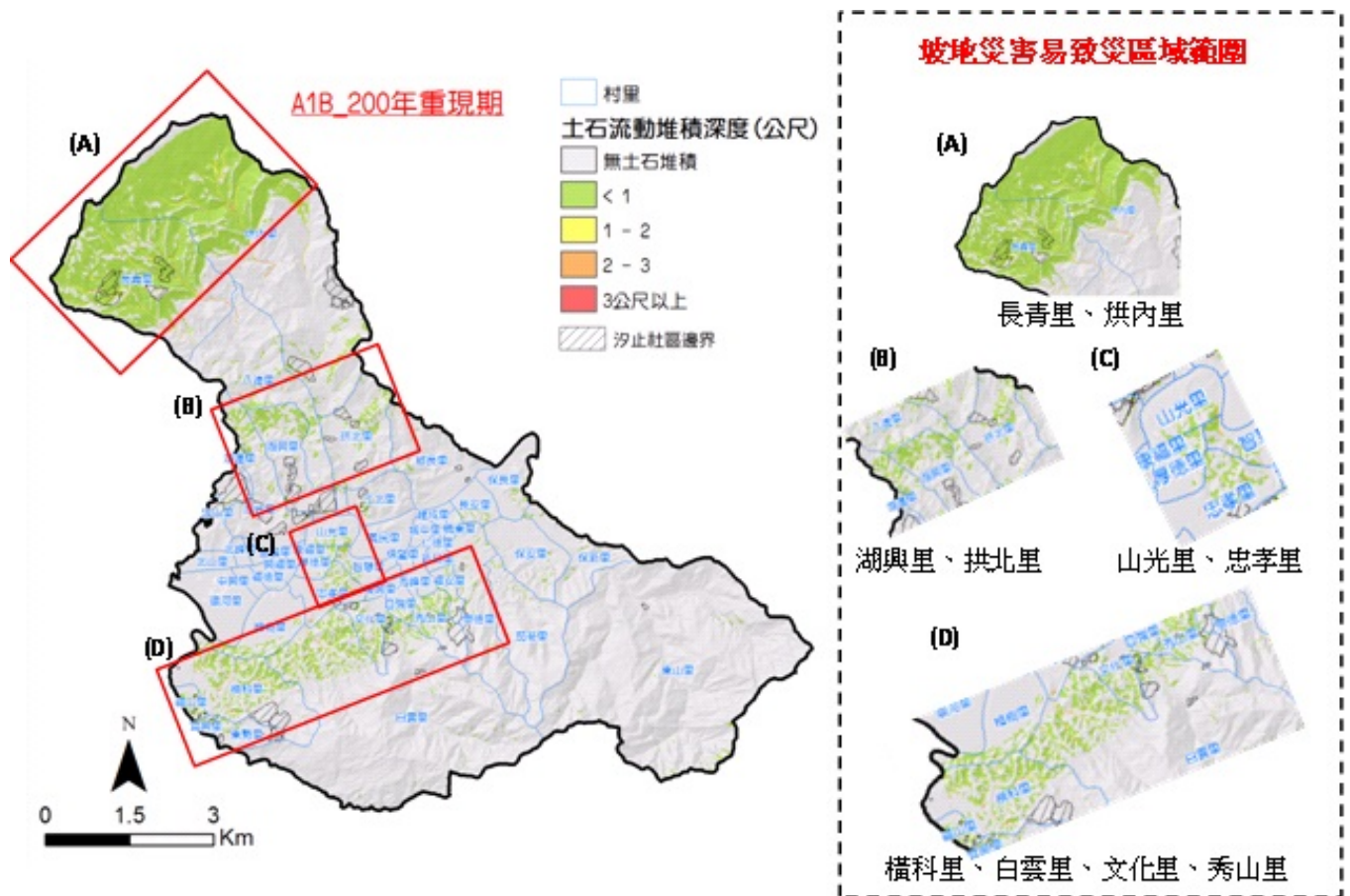


圖5 汐止區A1B氣候變遷200年重現期雨量坡地災害易致災區域劃設成果圖



業務報導

作者：陳柏端

研修建築防火避難安全驗證技術精進及參考手冊

國內自民國93年正式實施建築物防火避難性能式設計與審議機制，業界團體與建管機關指定之評定機構皆利用本所出版之「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」進行設計檢討、驗證計算與審查評定。近10年來從審查案例中，發現手冊仍有其不合宜與不完善之處有待釐清，需進行修正更新。為求手冊內容之安全有效與合理性，本研究對現行手冊進行全面之修訂，除增加圖說範例及說明外，並新增簡易二層驗證法及修增歷年會議決議事項，以達手冊本土化之目標。

本研究以資料蒐集、手冊內容研討及專家座談諮詢三方式進行彙編與增修工作，參考資料包括日本最新版之驗證法（避難安全檢証法設計實務ハンドブック）、日本2003~2011年性能式設計審查案例資料、我國防火避難評定機構財團法人台灣建築中心之審查意見（民國94~101年度通過案例）、國內相關法規（建築物機車停車空間設置要點、各類場所消防安全設備設置標準及劃設消防車輛救災活動空間指導原則）、及本所相關研究之結果（建築物依法設置室內停車空

間防火安全之研究、建築物防災中心設置作業規範)，經綜整後提出增修手冊之初步架構與議題，再廣泛徵詢各領域專家及建管、消防行政審查人員及業界團體之意見，完成新版避難安全性驗證手冊之修正。新版手冊特點概述如下：

1. 新增圖說及範例，包括新增標示與代號、列出完整計算式、重新計算係數及運用範例說明，使讀者更容易閱讀及理解。
2. 增訂「簡易二層驗證技術」手冊版增修草案，因本所於民國95年已完成簡易二層驗證法相關研究，主要是運用於計算小空間 ($\leq 200\text{m}^2$) 煙層下降時間，此驗證法目前已廣受業界使用於性能設計規劃中，但相關草案至今仍未納入手冊中，本研究已將草案編排完成，納入手冊內容中。
3. 納入步行路徑劃分方法於手冊中，但不包括室內配置傢俱使步行路徑變長之範例，因目前有關步行路徑規劃並無一致的劃分法，對於複數出口之居室亦無相關規定，因此增加步行路徑劃分方法，以避免相關爭議。
4. 增列店鋪空間驗證計算法參考方案，因目前店鋪空間無明確驗證計算規定，且店鋪空間變化多，例如夾層式設計、多層樓挑空式設計等，造成各建案於審查時難有一致之標準，故增列參考方案，以減少審查委員及設計者的疑慮。
5. 修正樓層煙層下降時間之煙層界線高度 H_{lim} 及起火室以外空間之發煙量，將地下層及整棟避難驗證樓梯前之排煙室或前室之煙層界線高度 H_{lim} 調整至防火門上端高度，另外折減一處樓梯應有情境上考量，對於樓梯直接面向居室之情況予以折減，若樓梯經排煙室或走廊才面向居室則不予折減。
6. 增列防火捲門煙洩漏量之計算，因目前手冊防火門之煙洩漏量為開口面積之兩倍，但防火捲門除附設之逃生門外，其餘部分降下後即無開啟之情形，其煙洩漏量應以捲門全部面積、或附設逃生門面積、或其他方式計算較為合理，故補充於手冊中。

本手冊參考日本與國內審議現況及相關法規，彙整歷年審查案例經驗及國內相關研究成果，符合我國目前防火避難行能式設計與審議機制之實際情況，可望提供更為安全有效與合理之工具，供業界團體及評定機構於設計與審查時之參考。



業務報導

作者：李其忠

實尺寸構架屋火害行為先期規劃

國內外有關鋼構造建築受火害在結構行為的實驗與研究，多著重於單一構件在高溫下之結構行為，如柱、梁、樓板或梁柱接頭等。目前我國對於建築物構件的耐火性能試驗，依據CNS 12514「建築物構造部分耐火試驗法」之規定，對於單一構件進行耐火試驗，雖然可以獲得單一構件在高溫下的結構行為與強度，但實際建築物受到火害時，構件與構件間會相互束制，形成構件內的束制內力，此種內力在建築物遭受火害侵襲的升溫和降溫階段，將對其結構行為造成重大影響，這種現象難以在單一構件或次構件的火害實驗中顯現，因此，利用實尺寸構架屋進行真實火害實驗來研究火害中構件的結構行為，確實有其必要性，英國的BRE (British Research Establishment)曾於Cardington進行過8層樓的實尺寸鋼構架屋火害實驗，此為目前進行過最大型的實尺寸構架屋火害實驗，由該實驗發現：構件在實尺寸鋼構架屋火害實驗中的結構行為異於傳統的理解，顯示實尺寸構造屋火害實驗之必要與重要性。

本所近年利用國際上唯一可進行樑柱組合構件耐火加載實驗裝置，分別完成鋼筋混凝土樑柱複合構件、鋼構樑柱複合構件及鋼骨鋼筋混凝土柱耐火性能研究，對於不同構造型態結構在火災中的結構行為已獲有相當成果，不過受限實驗裝置，仍無法對於整體建築物進行火害實驗，以實際評估建築物各複合構件（架）火害階段之防火性能，作為人員避難逃生可持續之時間與建物災損判定之依據。本研究以建構實（足）尺寸(full-scale)鋼構造實驗屋之規劃設計與相關前置作業為主要目標，針對此實驗屋所擬之空間型態與可能之火災情境，進行後續火場實驗之研究規劃，以建構日後火災動力、構造火害行為、火害後結構安全評估等多層次研究所需之設施與課題。

本研究蒐集數個國內具有代表性的鋼構大樓案場資料，同時彙整歷次工作會議與專家學者座談之建議，進行相關研究與分析，在考量鋼構造實驗屋興建成本、研究經費及實驗場址限制等因素，採用2跨×2跨包含9根柱子或3跨×2跨包含12根柱子，最適合本計畫所需配置。其在結構上的柱系統能形成基本的內柱、外柱、角柱的區分，而在梁系統能形成基本的內梁、外梁的分別。同時依照國內建築法規、鋼結構規範、耐震規範以及國內常用之鋼構建築型式，設計1棟9層樓高之樣板鋼構大樓(Model Building)，並由樣板鋼構大樓取出其下4層樓的部分或其上4層樓的部分做為本研究案所需之實尺寸鋼構造實驗屋。

除規劃實尺寸鋼構造實驗屋外，本研究亦針對此鋼構造實驗屋規劃相關研究課題，即：「實尺寸鋼構架屋靜與動載重實驗與數值分析」為有限元素模擬鋼構架屋火災前後之結構行為。「全尺寸火災實驗」規劃進行實尺寸鋼構架屋火場情境設定之FDS模擬，以提供日後鋼構建築複合災害之火場情境設定。另「實尺寸構架系統進行隔減震裝置火害前後之效益評估」分項方面，則為配置隔減震裝置之實尺寸構架屋先期規劃研究。中長期研究課題為：(1)建置實尺寸鋼構架屋實

驗設施；(2)實尺寸鋼構架屋靜與動載重實驗與數值分析；(3)執行全尺寸火災實驗；(4)實尺寸構架系統火害前後巨觀參數識別及損壞指標之建立；(5)應用實尺寸構架系統進行隔減震裝置火害前後之效益評估；(6)火害中與火害後鋼構建築之材料與結構行為研究。



業務報導

作者：謝宗興

鋼筋混凝土建築物耐震能力初步評估(PSERCB)與詳細評估(SERCB)之修正重點

臺灣位於環太平洋地震帶，地震發生頻繁，既有建築物遭受地震襲擊的威脅實無可避免，為能快速篩選耐震能力不足的建築物，同時修正本所現有建築物耐震能力詳細評估方法(SERCB)。本所103年度委託宋裕祺教授開發既有建築物耐震能力初步評估法(PSERCB)，同時就本所研發使用多年的建築物耐震能力評估方法(SERCB)研擬修正方案。初步評估法能夠有效提升評估效率與正確性，提供後續耐震補強設計之用；建築物耐震能力評估方法(SERCB)修正方案主要增加操作介面視窗化及作業自動化，可輔助使用者順利完成建築物耐震能力評估，有效評定既有建築物耐震能力之良窳。

本所開發建築物耐震能力初步評估法(PSERCB)的目標，係針對特定地區（如地方政府推動的大面積都市更新區域）為數龐大的老舊建築物得以有效進行耐震能力評估，以瞭解區域內個別建築物大致的耐震程度，作為都市防災政策規劃判斷或認定是否需要進行詳細評估或進行補強之參考。

建築物耐震能力評估之主要目的係以力學原理將其容量(Capacity)量化，必須滿足符合地區特性之地震危害度分析所擬定出的耐震目標(Demand)。本研究中的鋼筋混凝土建築物耐震初步評估方法，基本初步評估方法可分成兩種，其一由結構物外觀判別之定性法，再者係透過計算建築物底層極限強度之定量法。前者為針對影響耐震能力之主要因素研擬而成，應用於現地評估十分便利；後者以簡單計算式推估一樓柱及牆可抵抗地震時產生之水平力，現地評估需量測建築物柱與牆的尺寸。

本研究文獻回顧中延續本所於88年「鋼筋混凝土建築物耐震能力評估法及推廣」研究案所研提的初步評估表，該評估表屬於定性部分，以現今的眼光看來，尚缺乏定量評估，因此本年度特修正定性分析與新增定量分析，使初步評估表可同時包含定量與定性更具客觀之評估。

本研究擬定之鋼筋混凝土建築物耐震能力初步評估表，係針對影響耐震能力最重要的因素研擬而成。共分5項表單：「建築物基本資料」、「建築物平立面圖」、「建築物耐震能力初步評估表」、「定量評估」及「現況照片」等。綜合完成評估內容。其中「參、建築物耐震能力初步評估表」評估項目如附表。

SERCB程式提供視窗化模組與各力學行為之分析模組包含：梁柱斷面視覺化編輯、斷面彎矩—曲率分析、構件彎矩—轉角分析、構件剪力行為分析、地表加速度分析等分析模組，其中資料形式係以文字檔方式輸出，為方便使用者可針對所需要的資料進行處理，進而提升程式模組的擴充性。SERCB分析程序分為前處理與後處理兩大模組，首先經過前處理程序，求得建築物各構件之彎矩塑鉸特性，再匯入ETABS、MIDAS等程式進行非線性側推分析與容量震譜分析，最後再將結果匯出進行後處理，以提供工程師判斷該建築物之耐震能力與建築物相關資訊。上述本所開發的系統均在視窗上操作，且匯入與匯出之工作均以自動完成為原則。本年度研究成果裡，新增鋼筋混凝土構建補強理論、鋼斜撐框架補強理論，以及程式輸入注意事項、補強模組驗證等內容，同時修改耐震性能檢核。厚植理論基礎，增加應用範圍，使本程式的應用更為完整，保障國人居住安全。

項目		細項內容	
定性分析	工址環境	是否為第一類活動斷層近域	
		地盤種類	液化潛能
		震區短週期設計水平譜加速度係數	
	結構系統	基礎型式	地下室面積比
		平面對稱性	立面對稱性
		梁之跨深比	柱之高深比
		軟弱層顯著性	
	結構細部	塑鉸區箍筋細部(由設計年度評估)	
		窗台、氣窗造成短柱嚴重性	牆體造成短梁嚴重性
	結構現況	柱之損害程度	牆之損害程度
		裂縫鏽蝕滲水等程度	
	定量分析		耐震能力初步評估程式計算
額外增分		分期興建或工程品質有疑慮	
額外減分		曾經受災害者，如土石流、火災、震災、人為破壞等	
		使用用途由低活載重改為高活載重使用者	
		使用用途由高活載重改為低活載重使用者	
		結構補強	
		基本分數 (定性分析+定量分析) (P) +額外評分 (額外增分+額外減分) (S) =總評估分數 (R)	
評估結果		<input type="checkbox"/> R 25：建築物的耐震能力尚無疑慮	
		<input type="checkbox"/> 25 R 50：建築物的耐震能力有疑慮	
		<input type="checkbox"/> 50 R：建築物的耐震能力確有疑慮	

表1. 建築物耐震能力初步評估表

- 圖片說明：

表1. 建築物耐震能力初步評估表

項目		細項內容		
定性分析	工址環境	是否為第一類活動斷層近域		
		地盤種類	液化潛能	
		震區短週期設計水平譜加速度係數		
	結構系統	基礎型式	地下室面積比	
		平面對稱性	立面對稱性	
		梁之跨深比	柱之高深比	
		軟弱層顯著性		
	結構細部	塑鉸區箍筋細部(由設計年度評估)		
		窗台、氣窗造成短柱嚴重性		
		牆體造成短柱嚴重性	加建程度	
	結構現況	柱之損害程度	牆之損害程度	
		裂縫鏽蝕滲水等程度		
	定量分析		耐震能力初步評估程式計算	
額外增分		分期興建或工程品質有疑慮		
		曾經受災害者，如土石流、火災震災、人為破壞等		
		使用用途由低活載重改為高活載重者		
額外減分		使用用途由高活載重改為低活載重者		
		結構補強		
基本分數(定性分析+定量分析)(P)+額外評分(額外增分+額外減分)(S)=總評估分數(R)				
評估結果		R25：建築物的耐震能力尚無疑慮		
		25R50：建築物的耐震能力有疑慮		
		50R：建築物的耐震能力確有疑慮		



業務報導

作者：郭建源

環境風場風洞試驗應用於我國環評相關法令介紹

台灣地小人稠、經濟高速發展、建築材料科技日新月異等因素影響下，在都會地區建築物高度以及密集度有漸增的趨勢。特別是近年來臺灣行政區域整併後新增為6個直轄市，人口勢必更加集中於各都會地區，使得建築物更往高層化發展。高層建築物它不但會阻塞風場的流通且會改變風向風速，進一步降低戶外風場的流通並造成惱人的行人強風而影響環境與生活品質。為免高

層建築行人強風影響安全與舒適性，對於建築物含基地周圍在興建前自概念、規劃、設計階段即應先預估建築物四周及建築群間的風場、氣流狀況，並進一步提出較佳之設計方案來予以改善控制。先進國家包括台灣在內也紛紛立法來要求環境風場風洞試驗進行環境影響評估。

環保署於民國86年12月31日發布之「開發行為環境影響評估作業準則」，第22條規定：「開發行為中除煙囪外有70公尺以上之高層結構體者，其可能產生之風場、日照、電波以及空氣污染物擴散之干擾等負面影響，應予預測及評估，並提出因應對策；必要時應進行相關之模擬分析或試驗」。第42條規定：「規劃高樓建築時，應重視其品質與景觀之整性；並評估高樓建築對周遭環境所產生之風場、日照、電波、交通、停車或帷幕牆反光以及室內停車場廢氣排放等之衝擊」。台北市「綜合設計公共開放空間設置及管理維護要點」第7條規定：「建築高度超過60公尺，應作風洞效應評估，尤其側重超高層建築物所可能產生之微氣候及對公共開放空間使用之影響。」，以上兩法規均規定，高層建築對周遭環境所產生之風場應加以評估，並提出適當的改善策略。

另外根據「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」第26條規定高樓建築有下列情形之一者應實施環境影響評估：「一、住宅大樓，其樓層30層以上或樓高100公尺以上。二、辦公、商業或綜合性大樓，其樓層20層以上或高度70公尺」。

另一方面，密集的都市區域建築量體櫛比鱗次對風場形成阻礙而使都市中心形成嚴重的弱風區域，亦即都市中心內有較小的環境風場通風量。而戶外低環境風場通風量，易造成都市熱島效應而增高戶外溫度，影響人體舒適度，且使污染物蓄積都市內形成環境污染，並降低室內通風交換率而弱化室內通風量影響居室健康。

為促進環境通風的效益，新北市政府102年9月率先全國第一個提出風環境管制事項，針對板橋江翠北側重劃區，規定在建築物開發上，建築物各幢立面最大淨寬度與基地平均寬度之百分比低於70%設計，拉開了建築物間的棟距，避免過去水岸建築物臨河景觀面最大化設計方式，避免對水岸都市景觀之產生不良影響外，藉由環境風對流，達到通風之目的。

高層建築物興建容易在基地附近形成惱人的行人強風且影響空氣自然流通，針對行人強風部分，台北市規定建築物高度超過60公尺，應作風洞效應評估，其他5都則是依據「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」第26條規定，達到規定高度者方進行環境影響評估，但實務上部分開發商為規避環評法令，將建築物高度略作降低，此時僅能依賴有經驗的都審委員加以把關。另外，在促進行戶外空氣自然流通方面，目前僅新北市政府於都市設計審規則內加以規範，包括中央與其他地方政府尚無任何相關規定。由前述可知，我國環評法令著重於預防行人強風議題，有關高層建築物影響戶外空氣流通部分則待各單位健全相關法令，並加強落實環境評估，以確保都市環境品質。



本所103年門窗耐風雨試驗檢測成果

本所風雨風洞實驗室之門窗風雨測試艙，103年度1至10月所接受之委託檢測案合計共31件；包括30件窗試體及1件門試體。截至102年底，8年來平均每年門窗風雨試驗的檢測案例為29件；而今年1至10月，門窗風雨試驗的檢測案例已超越歷年平均值。

在門窗風雨試驗檢測過程中（包括預備試驗及正式試驗），若有不通過情形發生時，本所檢測單位會協助業者找出問題點，以協助其對門窗作開發、改善之應用。並藉此交流服務，提昇實驗室之能力與品質。

截至目前為止，門窗風雨試驗法令並無規定須強制執行，都是仰賴較有遠見的營建業者，會主張在鋁窗運至工地現場，尚未施工安裝之前；於現場隨機抽樣且簽名，再送至本實驗室檢測。待測試通過取得報告後，方進行工地全部鋁窗之安裝與施工。如此除可保障使用者的安全，更可維護公司信譽。

但並非每一個門窗風雨試驗檢測案例，只是進行所謂的通過與不通過的檢測。以今年而言，較往年不同之處為：本實驗室與業者合作，協助研發高節能真空玻璃窗，加強建築節能減碳。

此類檢測案例，重點不在通過與不通過。該業者所研發的真空玻璃窗，為2片玻璃中間抽真空，可有效防止熱傳導及熱對流情形。尤其臺灣夏季屢屢破表的高溫，更可減少空調負荷。但市面上所生產的真空玻璃，很容易因外界大氣壓力與真空層的壓力差產生爆破現象。此業者經由研發，已有效克服了此種情形發生。但基於越來越多的豪宅建案強調優良的視野，喜歡大面開窗；而愈大的玻璃，面對強風所承受之風壓變形愈大。且樓層高度愈高，風壓也逐層加大，其安全性能更是不可輕忽的。因此，該業者必須瞭解此真空玻璃窗的抗風壓力極限，方能提供給建築師等專業人士設計參考。

本案例單片玻璃寬達2.5m、高為1.5m，業者要求加風壓做到爆破為止。為防止意外發生，並確保觀測人員之安全；於測試過程中，全程架設透明安全防護罩於試體外，成為一安全警戒區。該防護罩係為透明PC耐衝擊板製成之可移動式觀測架（寬2.8m×高3.3m），置放於試體前。

本實驗室門窗風雨測試艙，依據業者要求須能承受10,000Pa之極限強度。根據CNS 3092 (2005) 「鋁合金製窗」國家標準，其對鋁窗抗風壓試驗最高等級的加壓壓力為360等級 (3,600Pa)；故大部分廠商皆以此壓力值進行抗風壓試驗。但由於此業者係為研發需求，故風壓由0開始持續往上加壓，超過6,000Pa之後才爆破，換算風速風壓數據已遠遠超越17級以上之強烈颱風。

此檢測結果，業者表示非常欣慰，將作為更多的研發基礎。相信此類檢測服務，必能符合業者需求，以確保其產品水準，提昇競爭力。

103年度後續還有2個月，在門窗風雨試驗檢測方面，本所實驗室未來希望能持續結合理論、實務及試驗三大面向；共同改良、開發門窗相關之構件與構法，提昇門窗產品之精密性、安全性與施工技術，進而提高整體建築工程品質。並同時檢視國內門窗相關建築技術規範與門窗風雨試驗CNS國家標準之適切性，建立本土化技術水準與檢測試驗方法；不斷改進，期許能與國際規範及標準接軌。



圖1 門窗抗風壓爆破性試驗前真空玻璃窗試體



圖2 門窗抗風壓爆破性試驗後真空玻璃窗破裂情形



業務報導

作者：劉俊伸

建築智慧節能應用技術彙編簡介

一、緣起

推動新興智慧型產業為國家當前重要政策之一，行政院於99年12月核定通過「智慧綠建築推動方案」(99~104年)，結合綠建築設計技術與智慧化設備推動智慧綠建築，以期達到提升居住環境品質、加強節能減碳並帶動產業發展三贏的目標。為落實本項重大政策，本所近年來積極致力於智慧綠建築之推動，除延續綠建築節能相關技術之研發外，亦積極促進建築物導入ICT智慧型高科技系統設備，以提升建築物之節能效益。

本年度為進一步讓建築營造投資業者、建築設計及機電設計等相關從業人員，能夠更容易瞭解及使用目前智慧綠建築的建築智慧節能技術，特進行編撰本建築智慧節能應用技術彙編。由於建築節能設計上可應用技術原理及手法，可分為被動式設計及主動式設計兩大類，而其中被動式設計部分，已於本所編撰之綠建築設計技術彙編內有詳細介紹，因此本次彙編編撰內容將著重在主動式(智慧化)之設計技術手法與系統設備應用之內容介紹。

為使本彙編之編撰更臻完善，經多次召集相關產、學專家進行討論，確立章節架構及內文撰寫重點後，以強化建築節能為基礎，結合智慧化科技技術的應用，來表達各項建築智慧節能應用技術之設計原理、手法及特色內容，請各相關業者提供已成熟，並在實務上已在應用之建築節能智慧化設計技術、原理、手法，以及解決對策與實際建置案例等內容進行編撰，以使本彙編除能兼顧教育意義與實務上實質之應用外，並能更進一步讓「建築」與「智慧」更加緊密結合，以達有效推廣智慧綠建築之發展。

二、技術內容撰寫格式

本彙編所闡述之各項技術，其內容係由各相關技術之業者協助提供應用技術之相關內容，主要包含：

1. 技術原理：產品規格與功能等之介紹
2. 技術對策：說明適合應用之空間或場所及使用限制或應注意之處。
3. 應用實例：以實際應用之案例說明成本效益及相關聯絡資訊等，以讓本彙編之內容

三、彙編之章節架構

本彙編各章節之內容概述如下：

第一章「緒論」：闡述目前建築節能的重要性、編撰本彙編之立意、編撰方式等進行介紹。

第二章「建築管理節能技術」：概略闡述建築能源管理系統的概念、技術原理包含通訊協定與網路架構、功能與效益、能源監測介紹、架構設計等，另在技術對策上則針對系統架構、機能及應用解說，並且透過實際案例進行實際應用的介紹。

第三章「空調及通風換氣節能技術」：針對主機台數控制、全熱交換器、冰水機、外氣冷房系統等，進行各項相關技術原理及技術對策之介紹，並且針對各個系統部分，搭配提供實際應用案例，以進行各類場域之實際應用介紹。

第四章「照明設備節能技術」：針對照明設備的智慧節能技術進行介紹，包括人員感知控制、晝光利用、調光控制、時程控制、模式控制、以及二線式燈控等，進行各項相關技術原理及技術對策之介紹，並且就各系統及方式均輔以實際應用案例進行介紹，以讓使用者可以更容瞭解技術實際之應用情形。

第五章「動力設備節能技術」：就電梯之節能概念及節能電梯的技術原理等進行闡述，另在技術對策上則針對電梯傳動機構設備、電梯動力運行控制設備、電梯主動式電源回生單元設備、及雲端整合即時監控設備等進行介紹，並以實際建置節能電梯之應用實例進行實際應用的成本效益介紹。

第六章「智慧外層節能技術」：主要探討智慧外層之概念，並就其技術原理及技術對策等進行介紹，並搭配國內外實際建置案例，進行實際應用介紹。

第七章「整合應用節能技術」：就建築物內之整合應用技術原理進行介紹，並對於空調、照明、需量、太陽能板、停車場照明等在整合應用上之技術對策進行說明，最後再輔以實際應用案例來顯現整合應用節能之實際成效。

四、後續推廣應用方式

考量技術進步日新月異，且為節能減碳及使用上之便利性，本彙編並未印製紙本，而係將完成彙整編撰之內容，以電子檔方式放置在本所智慧化居住空間及智慧綠建築等相關網站，以供建築營造投資業者、建築設計及機電設計等相關從業人員，及有需要者自行下載參考使用，並將配合於相關技術研討活動時進行推廣宣導，以達提升智慧綠建築推動效益之目的。另外，由於智慧科技技術之層面廣泛且日新月異進步快速，因此，為能讓本彙編之內容涵蓋更為全面且充實，後續亦將持續蒐集與更新資料內容，若業界先進有相關資料可供納入編撰，歡迎隨時提供本所，俾利將其納入本彙編。



業務報導

作者：陳麒任

103年度綠廳舍改善計畫成果

一、緣起

台灣地區的既有建築約佔全國建築物總量97%，普遍存在耗能、不符生態環境等問題，若不改善將造成能源浪費與溫室氣體排放等現象。內政部建築研究所（以下簡稱本所）從92年開始辦理綠廳舍改善計畫，針對中央廳舍及國立大專院校選擇具改善潛力之既有建築物，進行綠建築改善示範計畫，以引導建築物進行改善，期達到改善都市環境、減緩熱島效應及提升既有建築物節能減碳之目標。

本計畫從92年至102年已完成綠廳舍改善200案，總計工程費約7.5億元，除對綠化及生態環境有很大改善效益外，經統計推估每年約可節電1,585萬度、節水52.8萬噸、保水蓄洪9.7萬m³、節省瓦斯42.7萬m³，換算每年節省之水電費約0.6億元、減少CO₂排放量約3.3萬噸，成效良好。

103年度本計畫共完成12案綠廳舍類改善工程，本計畫改善案例遍布臺灣本島及離島（如下圖），改善成果均能達到預期效益及節能效果，對於我國推動既有建築綠改善有具體之示範意義。

二、辦理方式

本計畫係由本所主辦，委由財團法人台灣建築中心執行，並聘請國內專家學者組成「建築節能與綠廳舍改善補助計畫」服務團（以下簡稱服務團），協助辦理改善工程之現勘、實測、評估，提出改善建議及初步規劃設計等輔導工作，改善工程所需經費由本所全額補助。

三、辦理內容與成效

本(103)年度綠廳舍類總計補助12個單位，主要改善項目為室內照明、屋頂隔熱及外遮陽等，其中室內照明改善共計5件，外遮陽改善共計6件，屋頂隔熱改善共計6件（部分受補助單位同時申辦多項改善項目），概要說明如下：

1. 室內照明改善

本改善項目具有低投資成本及低回收年限之優點，因老舊之T8日光燈管及燈具照明效果差，透過本計畫改為照明效果佳的T5燈具；另原本照明燈具常有超量設計的情況導致照明密度及照度過高，經修正至符合標準規範後，可再降低照明用電量。由於施工快速簡便，且容易得到用戶的認同，極富示範教育作用。本項主要效益為有效節省照明用電量，若由改善前、後之照明燈具總功率來計算，節能效率約為28%~45%之間（如下表），節能效果顯著。

2. 屋頂隔熱改善

本改善項目係以不破壞原有之屋頂結構以及防水層為前提，在原屋頂上鋪設各種良好的隔熱材料，例如在防水層上面使用軟底施工法，鋪設3公分厚的1:3水泥砂漿，再鋪上一層4公分厚隔熱性能優良的包覆式PS板隔熱磨石磚，藉以降低屋頂層U值，主要效益為有效阻隔太陽輻射熱透過屋頂傳入到室內，增加室內人員的熱舒適性，同時可減少空調開啟時間，達到節能減碳之目的。

3. 外遮陽改善

本改善項目係於開口部增設外遮陽，可阻隔直射進入室內之太陽輻射熱及減少室內眩光，且降低了開口部的ki值後，亦可減少室內的空調熱負荷，達到提升綠建築評估指標中室內環境指標與日常節能指標之效果。本項主要效益除了與屋頂隔熱改善相同，皆可為有效阻隔太陽輻射熱透過窗戶傳入到室內，增加室內人員的熱舒適性外，亦可有效降低日照之眩光問題，改善室內之熱與光環境品質。

4. 總結效益

本計畫綠廳舍類總成效除了有效改善建築物室內光環境及熱舒適度外，經推估每年還可節省用電量約41.4萬度、降低CO2排放量約216公噸，不但對室內環境品質有顯著提升外，對於節能減碳亦有相當程度助益，可作為具體之示範參考。

四、推廣應用

由於本計畫為示範計畫，主要目的為以公有建築物作為領頭羊，引導既有建築進行綠建築改善，所以本所特別將相關成果彙編成技術手冊供各界下載參考應用

(網 址 : <http://www.abri.gov.tw/utcPageBox/CHIMAIN.aspx?ddsPageID=CHIMWA&CatID=A>)。

為延續及擴大其效益，本所下(104)年度將繼續辦理「建築節能與綠廳舍改善補助計畫」，預計辦理約40件改善案例，以持續推廣本計畫作為示範案例。

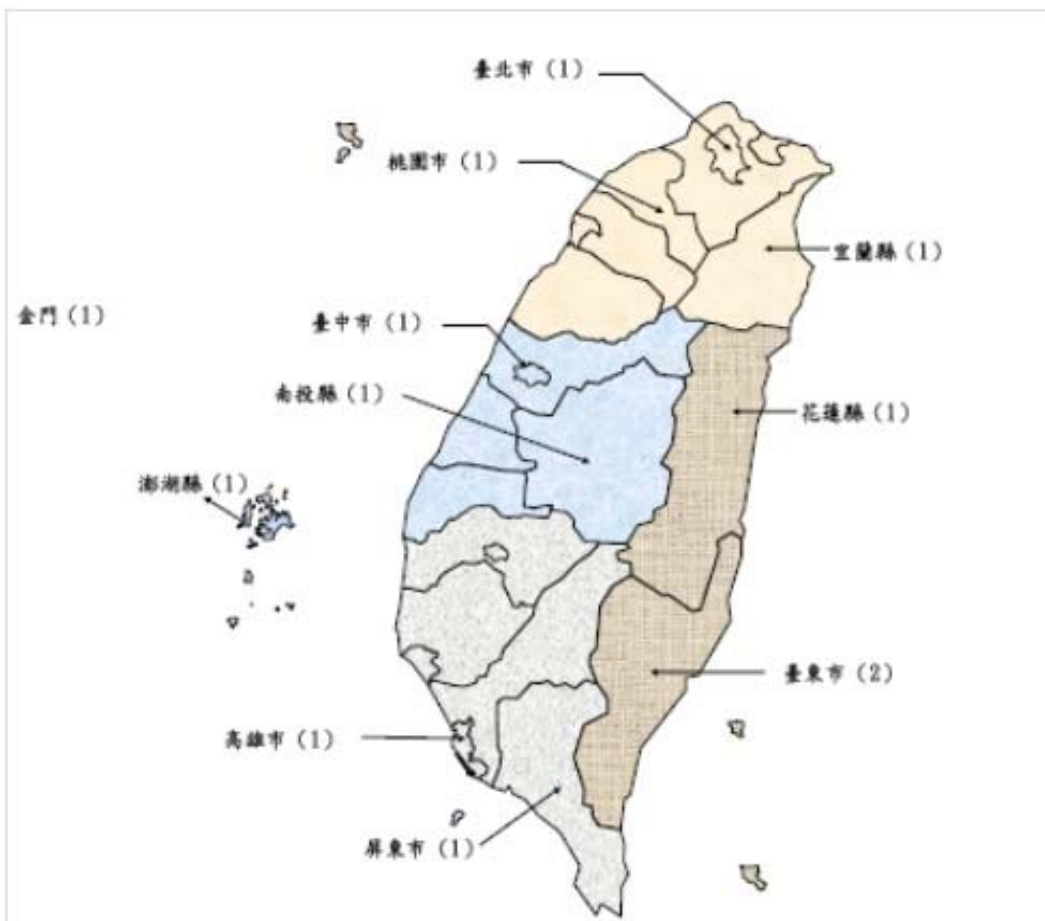


圖1. 103年度本計畫之改善案例分布圖

- 圖片說明：
- 臺北市(1)、宜蘭縣(1)、桃園縣(1)、臺中市(1)、南投縣(1)、高雄市(1)、屏東縣(1)、花蓮縣(1)、臺南市(2)、金門縣(1)、澎湖縣(1)

表1. 103年度綠廳舍室內照明改善節能效益表

受補助單位	室內照明改善前、後之節能效率
衛生福利部玉里醫院	45.0%
行政院海岸巡防署海岸巡防總局中部地區巡防局第九岸巡總隊	29.0%
國立澎湖科技大學	34.3%
行政院人事行政總處地方行政研習中心	31.6%
國立臺東生活美學館	28.0%

資料來源：103年度「建築節能與綠廳舍改善補助計畫」期末報告

- 圖片說明：

表1. 103年度綠廳舍室內照明改善節能效益表

受補助單位	室內照明改善前、後之節能效率
衛生福利部玉里醫院	45.0%
行政院海岸巡防署海岸巡防總局中部地區巡防局第九岸巡總隊	29.0%
國立澎湖科技大學	34.3%
行政院人事行政總處地方行政研習中心	31.6
國立臺東生活美學館	28.0%



業務報導

作者：蔡介峰

T-BAR LED燈具照明效率及品質試驗

一、研究緣起

依據經濟部能源局統計，臺灣照明年用電量約為260億度占總用電之11.3%；若依建築使用分類，室內照明約佔辦公室總用電之40%，佔住宅總用電之30%，因此如何在不影響照明品質下減少用電為節能改善的重點項目之一。而發光二極體(Light Emitting Diodes, LEDs)光源具有諸多特色，如體積小、冷發光、啟動快、無鉛汞、色飽和度高，常被廣泛應用於交通號誌、通訊、顯示、車用電子等產業，近年來隨著白光LED發光效率與演色性不斷的提升，至去(102)年

底LED晶片之光效已經達到250 lm/W以上，且製造成本持續下降，性價比已與高效率型螢光燈管、安定器內藏式螢光燈泡相當，未來有機會可能成為室內照明主流產品之一。因此，有必要在應用面進一步解析與評估，本所乃於近年來積極進行相關研究。

以T-BAR LED燈具為例，經調查研究發現，市售產品可概分為平板型T-BAR燈具及直管型T-BAR燈具2種，其中平板型T-BAR LED燈具係在燈盤底板上裝設LED發光模組及驅動電路，均一體成型，若內部零組件故障，需整組換新，而相較之下，直管型T-BAR LED燈具產品之光源汰換較為容易，且目前市售產品均宣稱可以直接汰換舊有T8或T5螢光燈管，以達省電功效，但究竟LED燈管取代舊有螢光燈管，組合後之T-BAR LED燈具照明效率與品質如何？國內尚無相關調查研究可供參考。

二、研究成果

為瞭解上開市售產品的性能，本所於102~103年分2年度完成：(1)65公分以下直管型T-BAR LED燈具產品、(2)65公分以上直管型T-BAR LED燈具產品，共計完成97件LED燈管樣本及組成114件T-BAR LED燈具性能測試，研究成果擇要摘述如下：

1. LED燈管之光型均接近朗伯特(Lambertian)出光

由試驗樣本實際測試配光曲線圖可以發現，不同公司可能因光學設計技術不同，但基本上光型均接近朗伯特(Lambertian)向下出光，導致LED燈管產品之垂直角120°內光通量占整體燈管百分比試驗值約在92%~100%之間，遠高於T8或T5螢光燈管垂直角120度的範圍內光通量約占整體67%之數值，故應用上，應瞭解光型特性並搭配適當的燈具，以提升整體LED光源產品之效益。

2. LED燈管之光譜均為二波長分布：

依據試驗樣本實際測試結果發現，目前收集的97件樣本光譜，基本上晝光色系產品約在藍光區(450 nm)及黃光區(550 nm)各有一個主成分波，而暖色系產品約在藍光區(450 nm)及橙光區(609 nm或593nm)各有一個主成分波，但最大主成分波則會依螢光粉成分配方不同而異。

3. T-BAR LED燈具之格柵設計可發揮控制眩光之效果

本次所選取的LED燈管產品，其眩光指數約在17~22之間，平均值約為20.6，而依續將LED燈管放入試驗燈具組成之T-BAR LED燈具產品，其眩光指數平均值約為17.3，顯見T-BAR LED燈具之格柵設計，除了T8或T5螢光燈管，對於LED燈管亦可發揮控制眩光之效果。

4. LED燈管直接汰換螢光燈管恐影響照明環境品質

本研究依據DIALux照明軟體模擬結果，燈管更換前後，空間工作面之照度平均下降約125 lx，顯見LED廠商宣稱可以直接汰換舊有T-BAR螢光燈具之T5或T8燈管並不可行，需重新檢討空間照明環境品質參數，包括照度、均勻度及眩光等，或者更改LED燈管光通量之設計，以免過量設計或不足情況發生，另從試驗統計資料顯示，LED燈管光通量與T-BAR LED燈具光通量，具有極高相關性，可利用本研究實測相關性迴歸公式，得到舊有T-BAR螢光燈具更換為LED燈管後之光通量數值，再搭配光通量法 (Lumen method)等計算方式，俾作為空間中平均照度值簡易評估的基礎，進而協助使用者或設計者進行簡易評估作業。

三、結語

本研究為國內首次針對直管型T-BAR LED燈具產品，進行大規模且有系統的實驗研究分析，並探討在不同空間之照明環境品質，期能有效提供政府在推行制訂節能減碳相關政策之依據，業界照明設計以及消費者汰換更新節能光源產品之參考。



圖1 配光曲線測定儀



圖2 積分球及光譜分析儀



住宅類建築節能診斷計畫規畫

二、住宅類建築節能診斷計畫規劃

本計畫參考綠色便利商店分級認證計畫之執行經驗，以標準化、系統化、電子化及加強溝通協調等作為規劃原則，並選取住宅建築實際案例進行量測、分析與診斷評估，以逐步改善執行效率，有效提升住宅用電效率，相關執行內容規劃如下：

A. 我國住宅類建築用電量現況分析

調查分析我國住宅類建築之用電組成及使用型態，包含主要家電、空調與照明等子系統。

B. 住宅類建築節能診斷評估作業規劃

1. 選取實際案例 - 案例選取包括我國北、中、南、東之不同地理條件與氣候分區，以及集合住宅、公寓與獨棟住宅之不同建築型態與規模等。
2. 籌組住宅節能診斷輔導服務團隊 - 培訓及組成住宅類建築節能診斷專業輔導服務團隊，辦理住宅診斷實測與輔導改善等作業。
3. 案例調查與紀錄 - 就選取案例進行現場掛錶，辦理實測調查與紀錄，並與住戶電費單進行比對分析等。
4. 住宅類建築節能診斷評估 - 就案例調查分析結果，評估調查案例之主要家電、空調與照明等子系統耗能現況，並提出住宅類建築主要耗能問題與具體節能改善對策及技術手法。
5. 研擬住宅類建築節能診斷與改善參考手冊 - 內容包括案例現況分析、具體節能改善對策、技術手法及成本效益分析等。

C. 我國住宅節能減碳宣導推廣策略規劃

1. 研擬住宅節能減碳推廣策略及措施 - 逐步累積與更新各項調查及分析資料，並研擬推動住宅節能減碳之相關配套措施，以供後續推廣參考。
2. 建立住宅類建築節能診斷評估服務資訊平台 - 資訊平台內容包括我國住宅類用電量調查、用電特性分析資料及簡易自我診斷試評系統等，使一般民眾易於取得相關節能資訊，並能便捷上網自我診斷評估。
3. 評估住宅類節能潛力及改善成效 - 評估節能改善內、外部效益，並應用綠色便利商店認證機制之執行經驗，深入探討有效推動住宅類建築節能診斷機制之可行性。

三、結語

為落實節能減碳政策，本所利用多年來致力於建築節能研究與認證制度之經驗與技術，逐步研訂住宅類建築節能診斷機制，以全面實現綠色生活願景及帶動綠色節能產業發展。惟本案只是一個起步，未來將持續推動應用於住宅之節能技術，期望逐步推動擴散節能理念，以達到全面性的節能措施應用，有效帶動全國民眾共同邁向節能減碳新生活。



專題報導

作者：羅時麒

智慧化居住空間展示中心智慧化系統功能擴充

一、緣起

為落實推動智慧化居住空間政策，本所除辦理各項研究及推動措施外，為利民眾親身體驗智慧化居住空間，達到利用智慧化高科技設備提升居住環境品質，本所97年於材料實驗中心設置「智慧化居住空間展示中心」，成立以來參觀人潮絡繹不絕，迄今約有5萬人次，對於促進智慧化居住空間之推廣普及，實有極大助益。

智慧化科技日新月異，為適時更新擴充不同智慧化居住空間系統設備，本所於101年擴充智慧住宅單元展示區，並於本(103)年度進行之智慧化應用情境及系統改造與擴充，著重融入智慧園區概念與系統整合，透過整體性改造，營造具主動感知之智慧生活服務，展現由外而內具層次化之智慧園區及智慧化居住空間展示，讓參觀者於進入園區時即可感受置身於智慧化園區之情境氛圍，並可瞭解智慧化設施之便利性。

二、展示空間更新規劃重點

智慧化居住空間展示中心內容更新規劃草案，經本所於103年5月30日召開研商會議審查及修正後確認建置內容，預定於12月底建置完成，本次更新之規劃重點如下：

1.

三、展示空間更新規劃內容

A. 型塑智慧園區特色

1. 改造園區入口動線，提供友善人行環境

園區入口是展示中心的門面，也是參觀者到訪的第一印象，原入口處標示不足、車道柵欄開閉方向影響人行安全。為提供參觀者友善人行環境，更改車道柵欄開閉方向，於園區內道路劃設人行動線，以軟性區隔方式界定人行與車行空間，並於園區主入口處

設立標示牌，沿路燈架設宮燈旗，明確告知參觀者人行動線，以確保步行參觀者之安全。(圖1)

2. 營造智慧接待服務

參觀者走到園區入口處，就可從智慧接待系統電子歡迎看板接受歡迎詞、活動訊息公告及停車導引等服務，智慧接待系統連結網站預約系統，提供智慧生活主動感知服務，並將參觀者名單連結室內植生牆報到系統，以智慧化互動方式完成參觀者報到手續。(圖2)

3. 展示智慧節能路燈及微氣候環境偵測系統

進入園區，參觀者可看到道路旁建置之LED智慧型路燈系統，係以群組方式管理，可顯示路燈啟停狀態、群組或個別控制排程、偵知並通報故障、量測用電資訊等；系統並具有節能調光模式，可搭配時程及人員活動頻率進行照度調整，以兼顧照明需求及節能減碳。另結合路燈設置微氣候環境偵測系統，主動感知園區周遭大氣環境品質，如溫度、濕度、風速、雨量、水位、PM2.5等數值。(圖3)

4. 展示車牌辨識及車位引導系統

為讓開車的來賓體驗智慧化科技，入口處規劃設置車牌辨識系統(圖4)，連結訪客車位預約系統以判斷是否允許進場，車牌辨識成功後，連結電子歡迎看板系統播放歡迎詞，並即時通知警衛櫃檯與工作人員訪客到達訊息，同時於歡迎看板啟動地面車位導引。當訪客車輛進入園區，LCD螢幕以即時動態方式顯示車位方向及位置，引導來賓前往所安排的停車位。來賓可從停車位旁設置立柱式LED顯示器，看到來賓大名及車牌號碼。

B. 建構互動有感之數位植生牆

參觀者體驗智慧園區後，進入展示中心接待區，這裡是參觀者報到等待導覽的空間，也是參觀者整理情緒的地方。原有室內植生牆已使用多年，為增加參觀活動之互動性、提升參觀者的興趣，規劃以內含100吋觸控投影幕之多媒體互動數位植生牆取代(圖5)，讓參觀者在接待區等待導覽開始前，即可透過數位植生牆互動體驗智慧化生活。

1. 數位植生牆的意象

數位植生牆面上半部之造型，採用首都天際線輪廓，搭配流動LED洗牆燈、金屬質感飾板營造科技感，及型塑都會綠廊、水岸及智慧城市意象。牆面中間觸控投影幕部分，結合新材料SmartFilm，具透明顯影與不透明顯影功能，可提供浮空投影、室內外環境品質資訊顯示、拍照互動等功能。牆面下半部則維持為傳統之植生牆，結合智慧化系統及設備之植生牆，讓原有室內植生牆變身具有互動、科技感之數位植生牆。

2. 浮空投影技術

參觀者可透過100吋全螢幕浮空投影技術觀看建築物內外簡介及參觀注意事項之影像，以材料實驗中心建築群為中心點，鳥瞰及環繞園區周遭街廓，並逐漸拉近距離，環繞時標示園區內開放空間智慧化系統設備等。

3. 室內外空氣品質即時資訊

參觀者可從100吋觸控投影幕上看到智慧園區空氣品質及室內空氣品質即時資訊，便利參觀者瞭解比對即時室內外環境品質之差異。(圖6)

4. 觸控簽到互動

參觀者可透過觸控投影幕點選方式完成報到手續，以增加互動性與趣味性。

5. 拍照互動

參觀者可自行操作拍照互動，選擇包括圖框或去背模式進行拍照，並可選擇拍照背景與拉選縮圖以豐富畫面。拍照完成後，系統可自動產生QR code，供參觀者掃描及可即時下載至手持行動裝置。(圖7)

C. 建置具互動學習之智慧綠建築展示模型

為推廣智慧綠建築，本所建置智慧綠建築展示模型，以1/20比例進行製作，並採剖模方式展現全幢建築物各樓層導入智慧化手法與特色，以清楚呈現智慧建築標章及綠建築標章之設計手法；搭配互動式按鍵與燈光顯示，讓參觀者藉由模型立體化視覺效果及互動式學習，快速瞭解智慧綠建築之內涵。

四、未來展望

智慧化居住空間展示中心更新完成後，歡迎業界及民眾蒞臨參觀體驗，展示中心設有專業導覽員，並依不同參觀族群區分一般民眾及專業人士版之解說服務，以滿足各參觀族群的資訊需求；另持續舉辦一日研習班及各類智慧建築論壇、營隊活動等，讓社會大眾能瞭解智慧化居住空間的意涵，以達到展示推廣及教育目的。

展示中心地址在臺北市文山區景福街102號，對外開放時間為星期二至星期六，上午10時至12時，下午2時至4時，目前採預約導覽制，民眾在前往參觀前需先上網預約。此外，展示中心除了提供實體參觀體驗外，在網頁上亦提供線上虛擬實境導覽，可供民眾在家透過遠距的方式感受智慧生活樣貌。

「智慧化居住空間展示中心」網址為<http://www.living3.org.tw>，洽詢電話：02-2930-0575，歡迎民眾預約參觀體驗！



圖1 園區入口友善人行動線示意



圖2 智慧接待服務系統示意

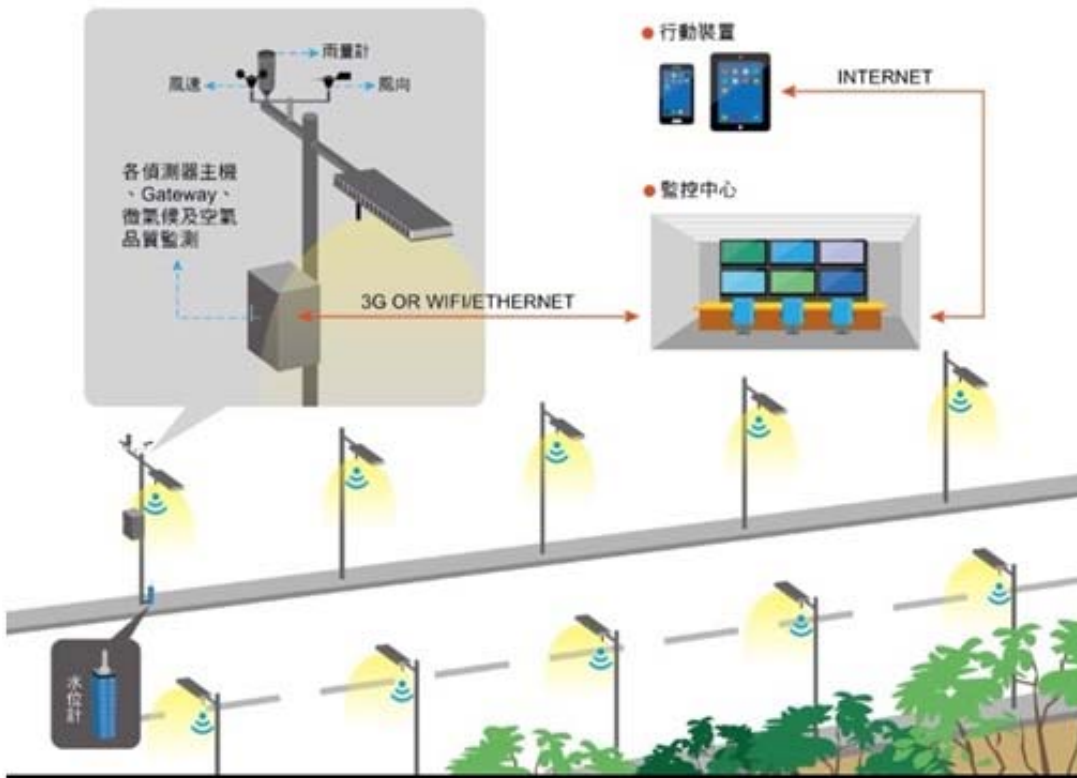


圖3 園區智慧路燈系統示意

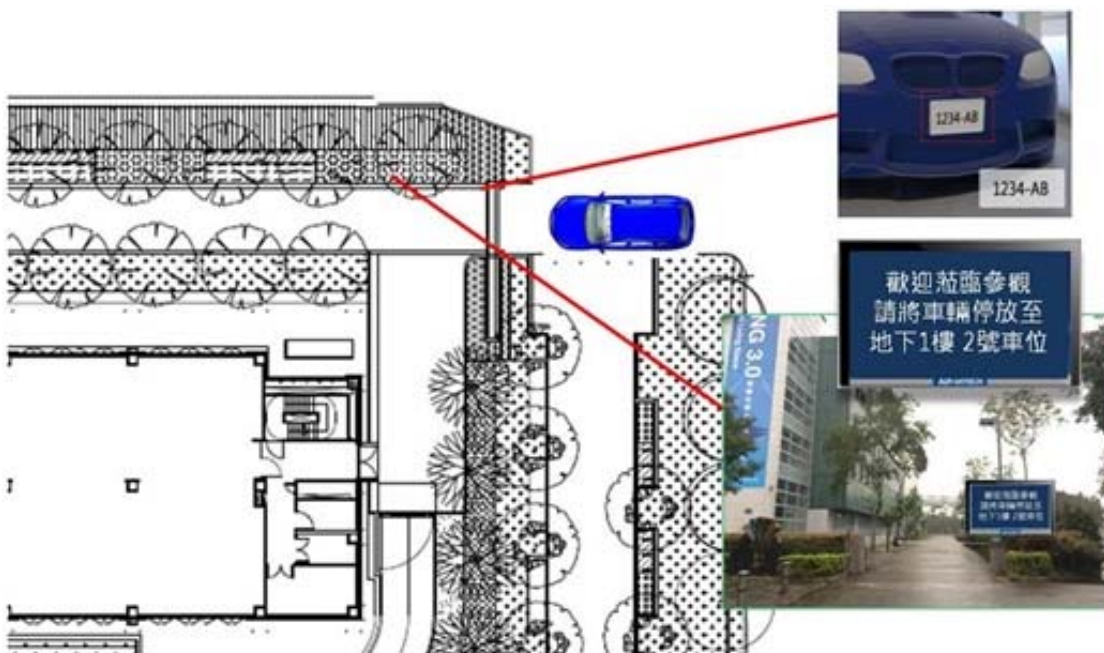


圖4 車牌辨識系統示意



圖5 室內植生牆更新之外型示意

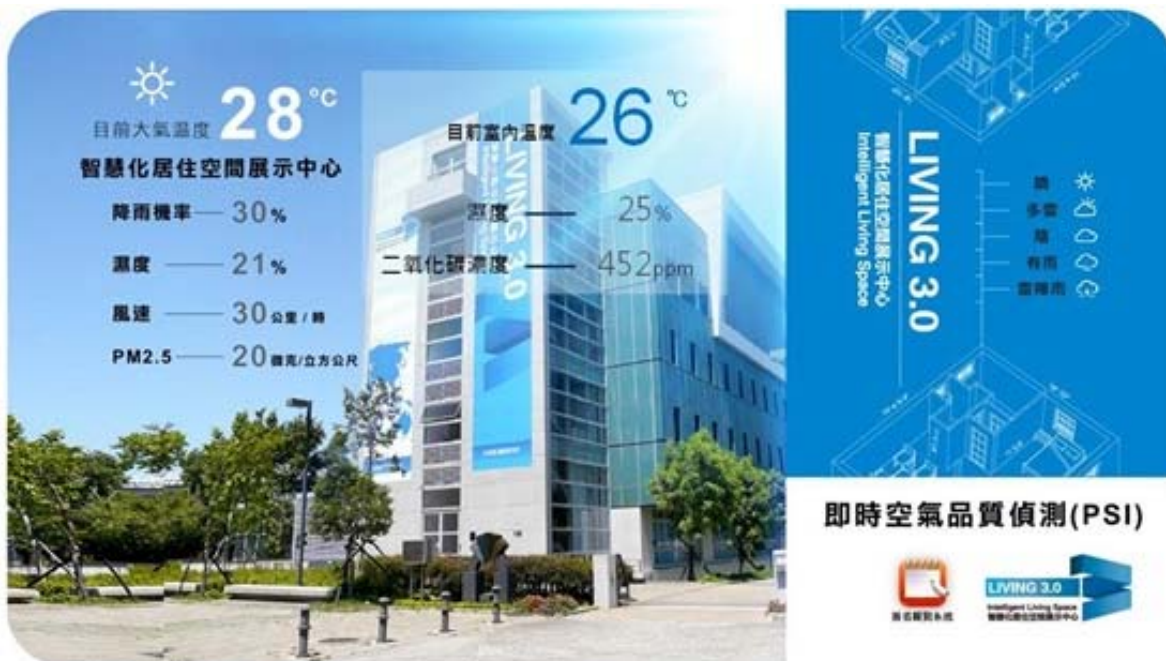


圖6 即時空氣品質偵測資訊顯示示意



圖7 QR code下載頁面示意



專題報導

作者：賴深江

赴瑞士參加第5屆國際災害及風險管理研討會

一、前言

為瞭解國際災害及風險管理領域之發展趨勢，並加強與國際間之災害及風險管理專家之交流，本所指派賴深江副研究員參加8月24日至28日假瑞士達沃斯國際會議中心舉行之第5屆國際災害及風險管理研討會(5th International disaster and risk conference, IDRC)。本次研討會係透過聯合國減災署(the United Nations Office for Disaster Risk Reduction, UNISDR)協助辦理，計有超過700名來自80多個國家參加會議，與會者包括來自聯合國、國際組織、非政府組織、私部門、科學團體和媒體。

二、聯合國歷次世界減災會議之脈絡

聯合國於1995年在日本橫濱市召開第1屆「世界減災會議」(World conference on nature disaster reduction, WCNDR)提出：「建立更安全的世界：橫濱戰略與行動計畫」(Yokohama Strategy and Plan)，亦作成重大決議內容包括：(一) 2015年前風險傾向國家必須訂定目標導向之減災計畫，各國提撥至少目前支付於救災經費之百分之十，用於減災預防工作。(二) 建立全球及區域危機「指標」；(三) 以社會風險認知及教育為基礎，推動自主性防災社區，建立全

球連結性減災文化；（四）強化區域及國際間之雙邊及多邊合作，並落實資訊分享共用機制；（五）按太平洋海嘯預警系統(PEWS)為本，6個月內進行初步評估，5年內完成印度洋海嘯預警系統；（六）跨國政府災難治理知識及執行能力建構。

10年後，在2005年於日本兵庫縣神戶市召開第2屆「世界減災會議」(World Conference on Disaster Reduction, WCDR)，並於會議發表「兵庫宣言」(Hyogo Declaration)及「2005-2015年兵庫行動綱領：建構國家和社區災害回復力」。「兵庫行動綱領」主要以2005~2015的10年時間，具體建構國家與社區的降低災害與增強回復力之行動策略，以保障所有生命與社會經濟各面向之安全，在面臨自然災害時降低損失。行動綱領主要包括5項主軸：（一）確保降低災害風險是國家與地方最優先之工作，在國家與社會各層面有堅強的機制支持與實踐；（二）辨識、評估及監測災害風險區位（易受災及高脆弱度之區位與社群）及強化早期預警系統；（三）運用知識、創新與教育，建構社會各層級重視安全與回復力的文化；（四）降低各種可能的災害風險因素（包括社會、經濟、環境、土地使用等狀態），面對氣候變遷與地球活動變化，應在發展規劃部門預先因應與導入於規劃計畫中；（五）為期有效應變應強化各層級之災害整備之能力。

兵庫宣言提出後迄今將在2015年屆滿10年，第3屆聯合國世界減災會議已訂於2015年3月14日至18日於日本仙台市召開，並對2005年第2屆世界減災會議二次大會通過的兵庫行動綱領實施情況進行評估和審查，擬經由各國政府以及民間社會、地方政府、各國議會、青年人、老年人、殘障人士以及私部門等各方代表與會，研議2015年後減災架構之建立與合作方式，研訂減少災害風險之全球因應策略。

三、研討會議題

在上述聯合國減災策略與行動之脈絡下，本研討會亦肩負配合聯合國減災署籌劃2015年第3屆聯合國世界減災會議之任務，研討主題訂為「整合型風險管理：科學、技術與實務之角色」，以邁向2015年之後的災害風險降低為研討主軸，經由科學、技術、教育、政策和實施等層面檢視災害風險降低與管理的各個階段，希能對聯合國兵庫行動宣言（2005-2015年）實施期滿後之新時代提出建言。

研討會研討議題包括風險治理(risk governance)、思考社會的崩潰、國際災害風險降低與管理之近年成果、從全球災害風險降低理念落實於地方行動、涵括肢體障礙人士之災害風險降低作為、風險管理中的災害衝擊與評估、安全建物之建築規範與其應用、脆弱性與災害風險降低、災害風險降低與科學技術之角色、營造金融復原力；主權國家之災害風險管理與融資、建立綜合性

安全學校之倡議、復原力之關鍵；都市與關鍵性基礎設施、強化都市復原力、都市風險管理、災害風險降低與政府之角色、災害風險降低在地方及社區之實施，以及全球風險之未來情境；社會、健康與人道主義之向度等項。

四、參加會議心得

本次參加國際災害及風險管理研討會獲致下列幾項心得：

1. 蒐集瞭解聯合國組織及歐美最新防災研究動態，提供本所防災科技計畫研究方向研修之參考：本次參與國際研討會，除經由國際研討會經驗交流，瞭解國際上災害及風險管理應用發展現況與應用趨勢外，更可供本所對於都市減災調適技術、災害管理科學的研究領域有所拓展與啟發，尤其可做為本所相關科技計畫內容與研究課題之研擬參考，對於我國於進行都市減災調適技術應用亦有相當之提升效益。
2. 聯合國減災署(UNISDR)持續推動安全學校之營造工作，將學習設施、學校災害管理及減災與提昇地區災害韌性之教育三者相結合，以降低地區災害風險。即便是各國均有共識之災害風險降低理念，最終仍需落實於地方及災害層次。基此，本所防災科技計畫以學校為社區防災中心之規劃與營運之研究方向與此國際趨勢相符，應可繼續朝此研究方向繼續發展。
3. 聯合國氣候變遷調適業務與災害減輕業務原屬不同組織負責，近年已有整合推動之趨勢。未來對永續發展、氣候變遷及災害風險降低應如何整合亦是值得研究之課題。
4. 重視對行動不便人士之避難需求，國外基於保護隱私權，故行動不便人士需透過事前登錄方式，由非政府團體依個人需求提供避難協助。此與臺灣多由公部門提供避難支援之情形雖略有不同，但可供不同思維角度解決行動不便人士避難需求之參考。建議本所防災科技計畫可持續朝向因應災害弱者避難需求之應變、避難收容等項進行研究。
5. 瑞士再保險公司持續推動透過保險手段提昇災害復原力之各項作法：對於災害風險管理的財務策略係需能確保個人、企業和政府所需資金來因應災害對金融與經濟之衝擊。其中，利用保險工具來幫助各國因應金融自然災害造成的需求也日益受到重視，近年來創新之金融工具讓政府能夠更容易地進入國際金融市場，使其能夠轉移風險，進而更妥善地管理自然災害對預算波動產生之衝擊，例如通過風險分割給第三方之轉移機制或是傳統的保險、再保險及資本市場等方式。惟此等制度建立需要政府、民間及保險界通力合作將風險予以分攤，並透過技術研發等各種手段降低災害風險，方能收到效果。目前國內對此等領域研究較為欠缺，建議未來防災科技計畫可嚐試對此方面結合保險領域進行先期性研究。



赴中國大陸北京參加2014年APEC應用BIM提升建築效能研討會

本次出國考察係出席中國大陸今年8月於北京所舉辦2014年亞太經濟合作會議APEC年度例行會議第三次資深官員會議暨相關會議(Third Senior Officials Meetings and Related Meetings(SOM3))項下之標準及符合性次級委員會—應用建築資訊建模技術增進建築效能會議(Sub-Committee on Standards and Conformance(SCSC)—Utilizing Building Information Modeling to Increase Building Performance)。主要目的在於瞭解APEC各經濟體會員關於建築資訊建模(BIM, Building Information Modeling)的最新應用方向與成果，以國際間在BIM應用發展上的最新動態，以作為本所規劃執行建築資訊建模科技發展計畫和其它政府公共工程實施BIM之參考。

今年年度APEC會議由中國大陸主辦，所設定之年度主題為「促進面對未來的亞太夥伴關係」，重點聚焦於增進區域經濟整合、提昇創新發展、經濟革新與成長，以及加強全面性的連結與基礎建設發展等4大優先主題。本次「應用建築資訊建模技術增進建築效能會議」會議即建構在APEC標準及符合性次級委員會主辦之會議。2天之會議主要分為4個議程，依序為利用BIM加強各APEC經濟體綠建築性能、BIM與綠建築趨勢—增進動能、BIM與能源效率，以及BIM與綠建築指標，並於8月8日下午進行工作坊討論於此次會議最大的收穫及期望APEC下次討論與合作之議題，並作成此次研討會之結論。

在利用BIM加強各APEC經濟體綠建築性能方面，主要係為簡介SCSC近兩年在BIM與綠建築整合上的成果。尤其是對於去年與會者強烈希望能有一份簡易指南能清楚、精要地敘明何謂BIM，BIM應用精進需要那些穩健步驟，以及對於規劃、設計、建造與營運階段的參與者，BIM能提供那些利益。SCSC已經發布「Start-Up Guide, Building Information Modeling」指南，裡面提出針對精進BIM所需必要行動，如展示效能、規劃目標、應用流程、科技工具等，提供各界參考。而且SCSC會在BIM標準、公部門資訊交換、BIM指標等方面繼續進行合作。

在BIM與綠建築趨勢—增進動能方面，共有中國大陸、美國、香港、俄羅斯與澳洲等經濟體分享推動BIM行動與成果。中國大陸目前主要的工作是建置與建築法規相關的標準及軟體插件，協助業界能正確建立模型，並可利用插件從模型自動生成建築審批流程所需的2D圖面。美國則著重於介紹其國家BIM標準沿革、內容與未來方向。強調為什麼推動以及BIM之所以能增進永續建築效能的理由在於貫穿全生命週期的資訊流，而NBIMS的目的即是針對各種主要建築資訊用途建置資訊交換標準，使正確適當的資訊能在恰當的時間交到需要的人手上，真正實現有效益的

資訊流動。另一方面，在技術發展外，香港與俄羅斯同時著重在由上到下的整體推動政策。其中香港的建造業議會更提出「香港建造業策略性推行建築信息模擬路線圖」最終結草案，內容包含標準、法令等9大方向以及相關的16個建議行動。

在BIM與能源效率方面，從建築資訊模型轉出能源分析模型的實際作業方法，擴大討論到能源模擬分析的正確性。目前早期應用BIM之經濟體如美國、澳洲及新加坡等都開始嘗試將BIM應用於建築能源模擬分析上，也都發現在這方面有著無窮潛力。但也因為有意義的能源模擬分析必需先要有計畫地建置現有建築實際能源使用資料庫，以作為設計規劃時模擬結果的比較基礎，再加上目前BIM建置軟體與能源模擬軟體間的互相操作性不足，以及建築物使用變動頻繁等因素，要達到如結構分析結合般之實際應用，尚有一段很長的路要走。

最後，在BIM與綠建築指標方面，一直以來都是國際間規劃推動BIM計畫或政策需要正視的課題。恰當的目標與里程碑，與實際有效的指標與衡量方法，可以得知政策實施成效，以便調整計畫，獲得成功。目前國際間相關的推行計畫多與節省能源成本或碳排效等國家經濟成長目標結合，但在執行細節上，尚難見到能有效衡量BIM採用成熟度的指標。SCSC繼去年提出BIM實施的初步指南後，將把今年各與會代表對建置指標的各項建議，作為今年會議的總結，並預計在2015年發布綠建築應用BIM目標規劃的報告與指南，提供各界參考。

從近兩年的SCSC會議可看出美方繼去年嘗試推展利用BIM建築資訊建模技術進行綠建築設計之模擬與調整，今年進一步將重心放在介紹其國家BIM標準的沿革內容，以及主要BIM軟體公司展示相關功能，展現出積極拓展亞太地區的影響力與市場的野心。同時中國大陸、香港、新加坡等經濟體為推動應用BIM，都相繼在相關政策與技術上投注大量心力，厚植實力並希望能整合亞太地區力量，建立能與歐美看齊之區域性領導地位，可見BIM已經是一股被承認並重視的國際趨勢。綠建築應用BIM可以用來預測、監控、模擬能源使用，進行更有效率的設計與管理，而BIM也繼施工階段的應用後，又有另一個關於產業升級、國家成長及永續環境的應用方向，兩者的結合可謂是相輔相成。建議我國在以國家政策推動綠建築之後，應參考鄰近經濟體，續以國家政策由上而下，結合中央與地方政府力量，推廣BIM建築資訊建模及其應用發展，探索建立我國智慧綠建築結合BIM建築全生命週期應用之可行性方向，加強進行相關探討與應用。另外，在建置BIM標準上，可依政策需求，考量將已被ISO採納公布之相關國際標準調和成CNS國家標準，或需由國內自行訂立時，亦可協助產業界將可資參考的外國標準轉訂為產業團體標準，先予試行取得國內共識，以利營建產業與國際發展之趨勢接軌，並提升我國建築產業技術在亞太地區的領導地位，並與其它經濟體在應用BIM上合作，共同促進亞太地區的成長。

「GLOBE 2014」國際研討會重點報告及參與心得

一、會議簡介

GLOBE 2014國際研討會係由GLOBE基金會 (GLOBE Foundation+ , GLOBE係Global Opportunities for Business and the Environment之簡稱) 主辦，GLOBE基金會係於1993年正式成立於加拿大溫哥華，該基金會是一個非營利性之非政府組織。GLOBE研討會則是GLOBE基金會最重要的活動，每兩年於加拿大溫哥華市召開一次，本屆會議是第13屆會議，自1990年舉行第1屆會議(GLOBE '90)至今，該會議已經成為北美規模最大的經濟與永續環境國際會議。本屆會議於2014年3月26至28日3天，在加拿大卑詩省溫哥華市的溫哥華會議中心(Vancouver Convention Centre)舉辦，今年會議共有來自58個國家超過9000位與會者參加，其中有650位企業董事長或CEO。

二、會議重點

GLOBE 2014主要在探討人、地球環境與商業利潤間的關係與平衡，本屆會議共有8大重點主題，各主題簡要說明如下：

1. 變化中的全球能源格局：

能源議題和每個人的生活是息息相關的，然而全球的能源架構正在歷經一場劇烈的演變，新的能源科技和新能源不斷被開發，例如美國的頁岩氣和加拿大的油砂(Oil sands)開採等，新的能源支配者重塑了傳統的能源市場，也可能打亂了既存的能源供需結構與商業模式。

2. 糧食及飲水

糧食及飲水是兩個我們日常生活中最重要的資源，但是，在許多方面看來，糧食及飲水也是地球上管理最不當的資源，糧食和飲水的短缺現象在全球各地都形成不容忽視的隱憂，爭奪淡水和可耕地已經成為一個殘酷的事實，而且這個現象不僅可能發生在開發中國家，也可能發生在全球各地。

3. 循環型經濟

隨著資通訊技術的發展和社交媒體的普及，不用的物品可以充分的被交換、轉售、共用、租賃、分享等，事實上這種型態的商業模式可以增加收入、節省支出，也讓資源做更有效的運用，當然勢必也對既有的商業模式，造成顛覆式的影響，另一方面，新商業模式的崛起，必然也帶動了相關商機。

4. 企業責任與資源管理

過去的一個世紀，人類依賴大量開採高排碳的能源去推動經濟發展，但是，如果將全球暖化的代價計算進去，人類必須緊急進行「碳管理」，越來越多的政府已經看到企業追求永續所帶來的利益，因此，政府也積極鼓勵企業界實踐永續概念，並且建立更完善的制度，目前已有超過1萬8,000家在歐盟的企業被要求揭露有關企業永續與企業責任的相關資訊。

5. 清潔技術的發展

根據估計，全球清潔技術(Clean Technology)有關的市場規模每年達到1,700億美元，而且這個規模仍繼續成長，清潔技術的產業被視為刺激全球經濟發展的一帖良藥，也被視為帶動低碳經濟及永續經濟的機會，因此，政府的經濟部門和財政部門可訂定更多法規和鼓勵方案，來刺激清潔技術的發展和推廣。

6. 原住民與商業

在全球許多區域，能源、礦產、森林資源等原物料的取得和原住民的生存環境有著密不可分的關係，企業毫無選擇地必須和當地原住民取得協議，這個工作對於企業而言不僅是當務之急，實際上也遠遠超過了法律上的要求。

7. 聚焦中國大陸

在探討綠色經濟時，全球很難不關注中國大陸的十二五計畫（第12個5年計畫，2011~2015年），該計畫預計花費4,000億美金去復原受損的農地、建構灌溉系統、改善城市空氣及飲用水品質，整個計畫對於綠色成長和農村的維穩議題，展現了極大的格局與企圖心。

8. 永續城市

全球超過70%以上的二氧化碳排放量來自於城市，而且到了2050年，預估城市人口會增加一倍，另外，未來的30年，預估會有350兆美金的公共建設投入城市建設，因此，全球節能減碳的努力是否能夠成功，關鍵便在於全球各地的城市。

三、永續城市案例分享

本屆會議八大主題中與本所業務相關性最高之議題為「永續城市」，該主題主要係介紹世界自然基金會(World Wide Fund for Nature, WWF)永續城市評選活動，這項評選的宗旨在於促進城市努力朝向可再生的未來(Renewable Future)，本會議並邀請獲選之4個城市分享永續城市的經營經驗，概述如下：

1. 哥本哈根

哥本哈根(Copenhagen)市政府在2009年訂定「CPH 2025」計畫，目標是在2015年時，二氧化碳排放量較2005年減少20%，到2025年成為碳中和城市，其中第一個目標已於2011年達到，比預定時程提早4年。該市目前正規劃在城市內安裝100座風力發電機，並且興建4座生質燃料的發電廠，此外，在交通方面，該市極力倡導騎乘自行車，以降低排碳量，目前該市已有三分之一的市民利用自行車通勤；在建築方面，由於哥本哈根緯度較高，非常重視建築的外牆、屋頂、地板、門窗的保溫性能與氣密性，以避免室內的熱散失，惟因為日照並不十分充足的關係，雖然哥本哈根在1990年代就致力於低碳建築與都市生態改造，但是相較於歐洲其他城市，哥本哈根並沒有特別去推動太陽能光電板，只在少數新建或示範建案運用，原因除了日照問題以外，也因為哥本哈根現存許多屋齡較老的建築，這些既有建築的殘餘壽命可能短於太陽能光電板建置成本的回收年限。

2. 斯德哥爾摩

斯德哥爾摩(Stockholm)向來是歐洲最具盛名的綠色城市之一，尤其在二氧化碳減量方面，該市目前已經較1990年減少了25%的二氧化碳排放量，而更驚人的是該城市已經宣示2050年要將化石燃料的使用率降到零。但這並不是希望停止城市各方面的發展，相反的，該市所訂定之「Vision 2030」計畫，規劃在2030年前城市人口可以增加25萬人，以提高城市的人口密度，讓城市變成適合步行的城市(Walkable City)。此外，該計畫也規劃在2030前，市民的平均GDP要達到7萬美金。

3. 美景市

巴西美景市(Belo Horizonte)有巴西「環境模範城市」的美譽，美景市的目標是2030年碳排放量相較於2005年降低20%，為了達到這個目標，美景市訂定了「BH 2030」計畫（BH為Belo Horizonte的縮寫）。該計畫訂定了25個可量化的目標，該計畫在2013~2016的短期實施計畫中，涵蓋了40項主要的專案計畫，及超過500項的行動方針，並具體落實在該市的12個行政區。其中在「Greener Belo Horizonte Program」專案計畫，預計要在2014年底再種植5萬4,000棵樹木在美景市，另外市政府也重新整治了市區內總計700公里長的河道及256個水塘與濕地。

4. 開普敦

開普敦(Cape Town)是南非的立法首都，即國會所在地（南非另有行政首都、司法首都），位於南非南部，開普敦2012年的電力消耗，相較於用電量基線情境(Business as Usual, BAU)減少了10%，此外，該市的目標是到2020年再生能源或潔淨能源的使用率可以

到達10%，2030年增加到40%。開普敦近年來積極推動Kuyasa社區清潔發展機制(Kuyasa Clean Development Mechanism, CDM)試點計畫，針對Kuyasa社區超過2,300戶的平民住宅，進行既有建築節能改造，包括屋頂隔熱、節能照明、智慧電錶、及太陽能熱水器等。

四、參與心得

在全球氣候變遷與節能減碳的浪潮下，國外的許多企業已經積極在尋找新的經濟模式和產業型態來發展綠色經濟，並思考如何在改善企業體質和促進環境永續之間找到一個平衡點。因此，不論是著眼於社會責任的承擔或是綠色商機的誘因，國內的企業界與民間組織都必須在能源與產業格局快速變動的全球化經濟架構中，持續在環境永續、人本關懷的面向上，投注更多的資源，以符合國際發展趨勢。

此外，本次入選WWF「地球一小時城市挑戰賽」的4個永續城市，儘管地理位置、能源情境與經濟發展程度不一，但不約而同地均訂有明確的中長期計畫，例如哥本哈根的「CPH 2025」、斯德哥爾摩的「Vision 2030」、美景市的「BH 2030」、及開普敦的「整合發展計畫(IDP)」。這些計畫不僅是對於綠色未來的承諾，也形塑一個共同的綠色願景，帶領市民一步一步改變生活、改變城市。永續城市的關鍵或許不在於尖端的科技與奢華的投資，而是如何建構一個讓市民願意追隨的信念與價值。