

內政部建築研究所 108 年度年報



內政部 建築研究所

108 年度年報

內政部建築研究所 108 年度年報

23143 新北市新店區北新路三段 200 號 13 樓

服務時間：AM9:00 ~ PM5:30

服務信箱：service@abri.gov.tw

聯絡電話總機：(02)8912-7890



內政部建築研究所



序	1
壹、沿革與組織介紹	3
一、沿革.....	3
二、組織與職掌.....	4
三、人力與經費.....	5
(一) 人力.....	5
(二) 經費.....	5
貳、業務重點與成果	9
一、科技計畫與成果.....	9
(一) 高齡者安全安心生活環境科技計畫	9
(二) 建築與城鄉安全防災韌性科技發展計畫.....	11
(三) 前瞻建築防火避難及結構防火科技研發整合應用計畫	13
(四) 建築工程技術發展與整合應用計畫	14
(五) 建築資訊整合應用躍升計畫	16
(六) 創新循環綠建築環境科技計畫	21
(七) 智慧化居住空間整合應用人工智慧科技發展推廣計畫	22
二、永續城市-智慧綠建築與社區推動方案.....	24
(一) 管制新建建築物之智慧綠建築設計	24
(二) 公有建築物智慧化改善工作	24
(三) 既有公有建築節能改善執行成果.....	25
(四) 綠建築與永續智慧社區跨領域整合課程推廣.....	27
(五) 智慧住宅社區產學研合作推廣	28
(六) 共同舉辦 2019 智慧城市-IBE 智慧建築展	29
三、年度施政亮點	30
(一) 進行長照機構居室全尺度火災特性實驗及應用研究.....	30
(二) 與新加坡 TÜV SÜD PSB 辦理建築材料新南向國際合作檢測	31
(三) 參與 921 震災二十週年及莫拉克風災十週年政府部門防災成果展	32
(四) 辦住宿式長照服務機構防火安全性能提昇表揚典禮.....	33
(五) 研發「坡地住宅社區預力地錨智慧監測系統」提出發明專利申請.....	33
(六) 完成「建築用門現場遮煙性能驗證技術指引草案」	34
(七) 完成「大空間建築火災性能式煙控系統設計與應用手冊草案」	35
(八) 建立「火害現場結構材料探傷檢測系統雲端資料庫」	35
(九) 研發「火害傷損判識之方法」、「火害傷損判識系統」，提送發明及新型專利申請	36
(十) 研擬都市低窪易淹水地區災前韌性評析與強化策略.....	36
(十一) 建築物智慧雨水貯集系統之操作模擬.....	37
(十二) 辦理第 33 屆中日工程研討會建築研究分組.....	38
(十三) 舉辦「2019 建築資訊建模(BIM)新加坡經驗交流國際研討會」	39
(十四) 多功能 AI 智慧宅，推廣全齡智慧好生活	41
(十五) 舉辦綠建材標章與循環經濟國際論壇.....	42
(十六) 舉辦第 10 屆優良綠建築作品評選	43
(十七) 出版綠建築評估手冊 2019 年版系列	44
(十八) 出版綠建材解說與評估手冊 2020 年版.....	45
(十九) 出版綠建築雨水貯集利用系統模組設計手冊	45
(二十) 出版建築節能改善技術指引	47

(二一) 出版由智慧建築開始的智慧生活	48
四、辦理標章與成果	49
(一) 綠建築標章認可辦理成果	49
(二) 綠建材標章認可辦理成果	50
(三) 智慧建築標章認可辦理成果	51

參、實驗中心..... 53

一、防火實驗中心	53
(一) 防火實驗中心簡介	53
(二) 實驗設施與檢測服務	53
(三) 實驗研究績效	56
二、性能實驗中心	58
(一) 性能實驗中心簡介	58
(二) 實驗設施與檢測服務	58
(三) 實驗研究績效	60
三、材料實驗中心	62
(一) 材料實驗中心簡介	62
(二) 實驗設施與檢測服務	62
(三) 實驗研究績效	64
四、風雨風洞實驗室	66
(一) 風雨風洞實驗室簡介	66
(二) 實驗設施與檢測服務	66
(三) 實驗研究績效	68

肆、重要交流活動..... 71

一、推動節能減碳綠建築	71
(一) 綠建築教育示範基地參訪	71
(二) 低碳觀光綠建築知性之旅	71
(三) 綠建築講習及培訓課程	71
(四) 舉辦 2019 全國綠建築繪畫徵圖及攝影比賽	71
(五) 綠建材標章制度講習會	72
(六) 辦理建築節能技術講習會	72
二、邁向優質智慧建築	73
(一) 舉辦建築數據與智慧生活國際研討會	73
(二) 舉辦第 12 屆「創意狂想巢向未來」智慧化居住空間創意競賽	73
(三) 舉辦智慧化生活提案競賽	74
(四) 辦理智慧建築標章推廣課程	74
(五) 辦理智慧生活研習參訪課程	75
(六) 辦理廣域智慧能源管理平台應用推廣計畫技術推廣講習會	75
三、建構高齡居家生活環境	76
(一) 參加 2019 臺灣輔具暨長期照護大展展覽	76
(二) 參加第 11 屆亞太地區老年學暨老年醫學國際研討會展覽及國際研討會論文發表	77
四、提升防火性能及韌性減災調適技術	78
(一) 辦理「2019 前瞻防火安全科技研討會」	78
(二) 辦理「住宿式長照服務機構防火安全建築設計工作坊」	78
(三) 辦理「住宿式長照服務機構防火安全暨健檢講習會」	79

(四) 進行長照機構全尺度居室火災探測及滅火設備之實驗及驗證分析.....	79
(五) 進行實尺寸鋼構屋角柱之火害結構行為實尺寸實驗.....	81
(六) 進行防音輕隔間牆之防火性能驗證.....	82
(七) 參加水利署「108 年水患自主防災社區與老福機構聯合防汛演練」.....	83
(八) 都市洪水即時預警模式之滯蓄洪設施整合減災調適技術.....	83
五、工程技術與建築資訊模型技術發展.....	85
(一) 召開建築資訊建模(BIM)推動諮詢會議.....	85
(二) 辦理建築資訊建模(BIM)推動策略精進第 1 次研商會議.....	85
(三) 花次長主持產業運用 BIM 之效益座談會.....	85
(四) 辦理「地方政府建築資訊建模(BIM)圖資交付平台規劃研究」研究成果說明會.....	86
(五) 辦理 108 年度「BIM 推廣宣導講習會」.....	87
(六) 辦理 108 年度「BIM 人才媒合會」.....	88
(七) 「鋼筋混凝土建築結構耐久性能診斷技術手冊研擬」說明會.....	88
(八) 「國際隔減震規範變革與國內規範修訂建議」說明會.....	89
六、綜合業務活動.....	90
(一) 107 年度研究成果發表講習會.....	90
(二) 完成本所 108 年度人權教材更新.....	90
(三) 參加行政院災害防救應用科技方案第二期(104-107 年度)總成果發表會.....	91
(四) 參加歐盟都市防災應變參訪觀摩計畫.....	92
(五) 赴瑞士參加「2019 聯合國減災署全球減災會議」.....	93
(六) 赴日本進行「日本都市與建築智慧防災科技觀摩研習計畫」.....	94
(七) 臺灣科技大學台灣建築科技中心拜會本所交流施工人力不足及建築老劣化問題.....	98
(八) 中國土木水利工程學會拜會本所交流新版混凝土結構設計規範審查事宜.....	99
(九) 朝陽科技大學及大陸鋼結構專家學者參訪本所材料實驗中心.....	99
(十) 新加坡國家環境局參訪團拜會本所.....	99
(十一) 瑞士聯邦能源署 Bisang 副司長拜會本所.....	100
(十二) 參與台科大台歐盟國合計畫 RE4.....	100
(十三) 赴羅馬尼亞參加「13th REHVA World Congress CLIMA2019」國際會議.....	101
(十四) 赴日本參加永續智慧社區觀摩研習.....	103
(十五) 赴日本參加近零能源建築發展觀摩學習.....	106
(十六) 赴日本參加「ICSBEA 2019」研討會.....	109

附錄 111

附錄一、大事記要.....	111
附錄二、建築研究簡訊.....	112
(一) 第 103 期建築研究簡訊.....	112
(二) 第 104 期建築研究簡訊.....	113
(三) 第 105 期建築研究簡訊.....	114
(四) 第 106 期建築研究簡訊.....	115
附錄三、年度研究計畫.....	116
(一) 委託研究案.....	116
(二) 協同研究案.....	118
(三) 自行研究案.....	119
附錄四、本所建置網站.....	121

序

本所為推動全國建築研究發展，達成國家整體建設之目標，配合行政院及本部施政重點，以創新前瞻性之思維，面對全球自然與社會環境變遷下都市與建築發展之課題，並著重公共安全公共衛生、政策性、管理性之實務研發工作，推動建立友善安心、節能減碳、安全健康之永續都市及建築環境，積極辦理高齡者安全安心生活環境、建築與城鄉安全防災韌性科技發展、前瞻建築防火避難及結構防火科技研發整合應用、建築工程技術發展與整合應用、建築資訊整合應用躍升、創新循環綠建築環境、智慧化居住空間整合應用人工智慧科技發展推廣等 7 項建築科技研究工作，研究成果提供相關部會署及民間運用之參考，並落實研究推廣及法令規範修訂與應用。

本年報係依本所執行之科技計畫及配合之國家施政重點為主軸，以易於閱讀的方式精要呈現 108 年執行各項計畫之研究成果與施政績效。第壹部分概要說明本所組織職掌與人力、經費配置概況；第貳部分呈現 108 年執行各科技計畫之業務成果及其推廣應用情形，包含科技計畫年度成果、智慧綠建築與社區推動方案執行情形、年度施政亮點及辦理標章之成果等；第參部分介紹各實驗中心檢測設備、服務及年度實驗研究績效；第肆部分重要交流活動收錄與國際及業界交流之研討會、座談會及業務推動之說明會、講習等。期能透過本年報豐富及多元化的介紹，與國人共享本所研究成果、協助國人瞭解國內外建築研究發展趨勢，並期給予本所支持與指教，進而帶動整體建築研發能量，使研發成果切合民眾所需，持續為國內建築研究與產業發展貢獻心力，為提升國人生活環境品質而努力。

未來，本所將持續積聚研究成果與發展，並以跨領域整合為標的，蘊蓄與提升研究效能與績效產出，從而強化建築創新科技、智慧科技紋理、公共安全衛生，並促進國際交流與接軌，為全民享有更加友善、安全、舒適、永續之生活環境而努力。

內政部建築研究所 所長



109 年 6 月

壹、沿革與組織介紹



壹、沿革與組織介紹

一、沿革

為提昇都市建築安全、改善居住環境品質及強化營建技術水準，並仿效先進國家成立籌設「建築研究所」，行政院於民國 72 年 4 月 7 日第 1827 次院會通過「改進建築管理方案」，將籌設「建築研究所」列為重要改進措施之一。民國 74 年 6 月行政院核定「內政部營建署建築研究所籌備小組設置要點」，編組應用技術發展小組督導，暫定工作 3 年；民國 78 年 9 月，行政院核定「內政部建築研究所籌備處暫行組織規程」，同年 9 月 27 日內政部建築研究所籌備處正式成立；民國 79 年 12 月籌備處期間研擬「內政部建築研究所

組織條例」，於民國 84 年 10 月方獲立法院三讀通過，正式成立內政部建築研究所。

民國 102 年因應行政院組織改造，頒布實施「內政部建築研究所組織法」並廢止「內政部建築研究所組織條例」。

基於研究與檢測等相關服務之需要，並考量建築實驗設施占用廣大土地與龐大資金；民國 87 年，行政院核定與國立成功大學合作，於歸仁校區建置防火實驗群及性能實驗群；材料實驗群則於民國 90 年底，奉准設立於臺北市文山區萬隆二小段之國有土地。

表 1-1-1. 內政部建築研究所組織歷史沿革表

時間	事件
民國 72 年	行政院第 1827 次院會通過「改進建築管理方案」，將籌設「建築研究所」列為重要改進措施之一。
民國 74 年	行政院核定「內政部營建署建築研究所籌備小組設置要點」，編組應用技術發展小組督導，暫定工作 3 年。
民國 78 年	行政院核定「內政部建築研究所籌備處暫行組織規程」，9 月 27 日內政部建築研究所籌備處正式成立。
民國 79 年	研擬「內政部建築研究所組織條例」草案報內政部。
民國 84 年	獲立法院三讀通過，84 年 10 月 30 日正式成立內政部建築研究所。
民國 87 年	行政院核定與國立成功大學合作，於歸仁校區建置防火實驗中心及性能實驗中心。
民國 90 年	於營建署所有之臺北市文山區萬隆二小段之國有土地，設立材料實驗中心。
民國 102 年	配合行政院組織改造，頒布實施「內政部建築研究所組織法」。

建築研究所於民國 84 年 10 月成立之初，即由原籌備處主任張世典擔任首任所長，其於民國 87 年 5 月退休後，由副所長蕭江碧接任所長一職。民國 94 年 7 月蕭所長屆齡退休後，由營建署副署長丁育群接任，隔年丁所長轉任國立故宮博物院副院長，95 年 4 月由副所長何明錦接任所長迄

99 年 2 月，由副所長陳瑞鈴代理所長至 100 年 1 月，復由何明錦回任所長至民國 105 年 8 月，後由陳瑞鈴所長接任至民國 107 年 1 月 16 日屆齡退休，由副所長王安強代理所長至 107 年 5 月，由營建署副署長王榮進接任所長迄今。

二、組織與職掌

本所設置目的係為推動全國建築研究發展，透過建築科技計畫、建築相關政策推動方案及實驗檢測服務，以達到建築安全及居住環境品質及永續發展之目標。依本所組織法規定，掌理下列事項：

- (一) 建築政策發展與建築法規。
- (二) 建築使用與防災。
- (三) 建築工程品質與安全。
- (四) 建築構造與結構工程。
- (五) 建築生產與營造技術。
- (六) 建築環境控制與節約能源技術。
- (七) 建築設備與材料。
- (八) 各國建築管理制度與建築技術。
- (九) 輔導民間成立建築相關檢測等專責機構。
- (十) 其它先進建築技術。

三、人力與經費

(一) 人力

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。本所預算員額 57 人，其中研究人員 45 人，皆具有碩士以上學位。

本所研究人力分析

本所預算員額 57 人，其中研究人員 45 人，皆具碩士以上學位，研究人員並具各專業領域證照：

建築師	13人
土木技師	6人
結構技師	4人
大地工程技師	2人
都市計畫技師	2人
水利工程技師	2人
環境工程技師	1人
專利代理	2人

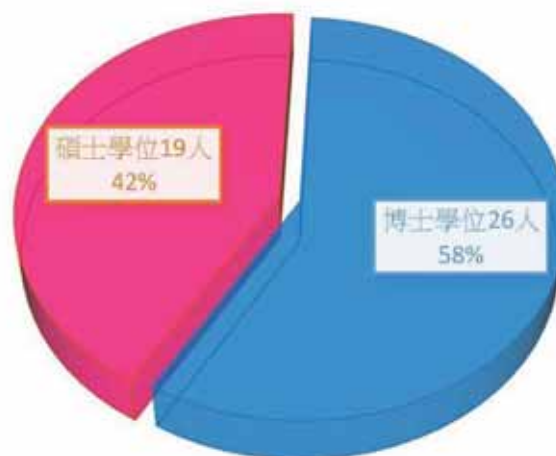


圖 1-3-1. 本所研究人力分析圖(截至 108 年 12 月底統計)

(二) 經費

1. 科技計畫預算

本所依行政院 108 年施政方針，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 108 年施政計畫及預算。

主要計畫分別為高齡者安全安心生活環境科技計畫、建築與城鄉安全防災韌性科技發展計畫、前瞻建築防火避難及結構防火科技研發整合應用計畫、建築資訊整合應用躍升計畫、建築工程技

術發展與整合應用計畫、創新循環綠建築環境科技計畫、智慧化居住空間整合應用人工智慧科技發展推廣計畫共 7 項計畫。

自民國 78 年配合「中華民國產業自動化計畫」執行營建自動化科技計畫為開始，迄 108 年，已發展為執行 7 項政府科技計畫，108 年法定預算數合計為 132,646 千元。

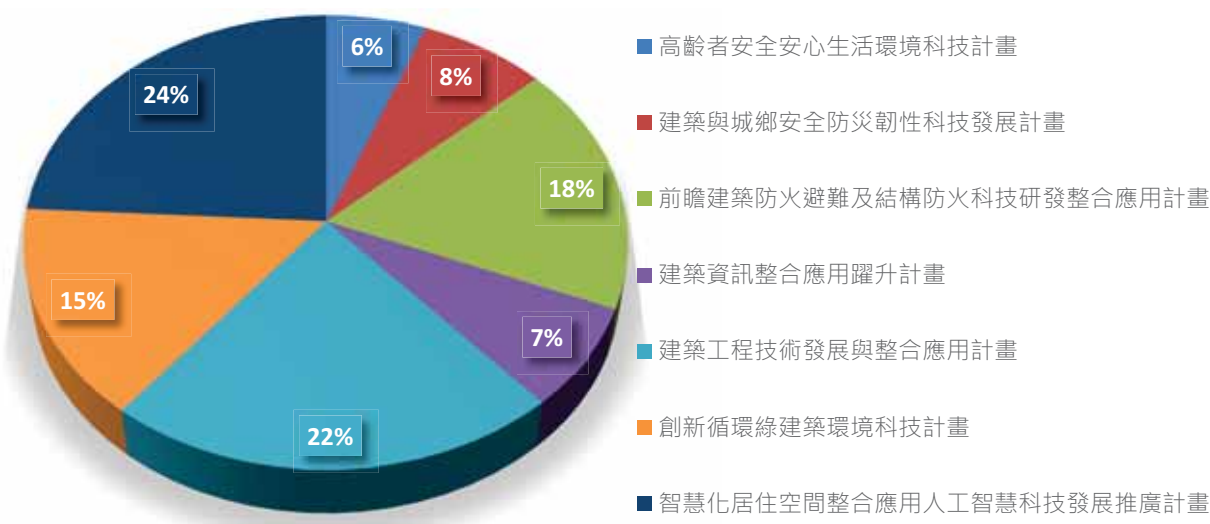


圖 1-3-2. 108 年度各科技計畫業務費用比例圖

表 1-3-1. 近 3 年政府科技計畫經費預算一覽表 (單位：千元)

政府科技計畫名稱	計畫年期	106 年度 法定預算	107 年度 法定預算	108 年度 法定預算
高齡者安全安心生活環境科技計畫	106-109	8,787	7,540	7,790
建築防火安全工程創新科技及應用研發計畫	104-107	33,470	16,586	-
都市與建築減災與調適科技精進及整合應用發展計畫	104-107	13,500	9,469	-
鋼構建築複合性災害作用下耐火科技研發計畫	104-107	24,740	6,369	-
建築技術多元創新與推廣應用精進計畫	104-107	7,410	28,950	-
建築資訊整合分享與應用研發推廣計畫	104-107	11,079	11,539	-
創新低碳綠建築環境科技計畫	104-107	41,162	20,426	-
智慧化環境科技發展推廣計畫	104-107	19,320	32,432	-
建築與城鄉安全防災韌性科技發展計畫	108-111	-	-	9,821
前瞻建築防火避難及結構防火科技研發整合應用計畫	108-111	-	-	23,696
建築資訊整合應用躍升計畫	108-111	-	-	9,668
建築工程技術發展與整合應用計畫	108-111	-	-	29,671
創新循環綠建築環境科技計畫	108-111	-	-	20,000
智慧化居住空間整合應用人工智慧科技發展推廣計畫	108-111	-	-	32,000
合 計		158,828	133,311	132,646

2.永續智慧城市-智慧綠建築與社區推動方案

本所為延續並擴大普及「智慧綠建築推動方案」相關成果，奉行政院核定自 105 年至 109 年辦理「永續智慧城市-智慧綠建築與社區推動方案」，實施重點包括「智慧綠建築深耕普及」及「永續智慧社區創新實證示範計畫」，總經費約 16.5 億元。主要除延續發展智慧綠建築外，並考慮結合我國資通訊高科技軟實力與節能減碳綠建築、永續智慧社區，採實證創新模式，整合打造智慧綠色產業應用技術，呼應生態健康、便利舒適、節能減碳與安全防災即時回應即時處理的民眾生活需求，全面提升生活環境與空間品質，開創智慧綠色產業發展新契機。

108 年主要實施內容包括：

- (1) 辦理永續智慧社區創新實證示範計畫。
- (2) 建築節能及綠廳舍改善補助。
- (3) 既有建築物智慧化改善補助。
- (4) 智慧建築、綠建築、綠建材標章審查作業精進。
- (5) 綠建築教育示範基地暨綠建築推廣講習。
- (6) 低碳觀光綠建築知性之旅。
- (7) 智慧綠建築講習與培訓。
- (8) 優良綠建築作品評選。
- (9) 廣域智慧能源管理平台應用推廣計畫等。

3. 收支併列

為提供建築研究設置實驗設施，針對建築相關法規、標準進行本土化之研究，提供相關主管機關修訂法規、標準之參據，並可就實驗研究結果，提供建築業界、消費者參考應用，以提高建築及居住之品質。現已設立防火實驗中心、性能實驗中心、材料實驗中心及風雨、風洞實驗室，除優先使用各實驗中心之設施設備於建築研究外，亦推動建築材料品質認證制度，以健全建築材料之管理；另提供部分資源，支援國內建築材料之試驗檢測，以符合建築業界之需求。

貳、業務重點與成果



貳、業務重點與成果

一、科技計畫與成果

(一)高齡者安全安心生活環境科技計畫

1.前言

高齡者安全安心生活環境科技計畫 (106-109) 在融合「在地老化」及「健康老化」之概念下，以生活圈之環境架構，提出高齡社會都市及社區生活願景，建構「安全、安心之生活環境」為目標，著眼建築政策、法令、技術及工法研發，導入先進國家無障礙建築法令，提出國內建管法令修正、建築技術研發及成果應用推廣，以提升高齡者生活環境。

2.計畫內容

計畫架構包括建構地域性安全安心建築與環境、友善環境政策法令整合與技術應用、高齡與身心無礙空間行為模式分析。

(1)建構地域性安全安心建築與環境：包括高齡者生命歷程及照顧環境規劃設計、公共建築物友善生活環境建構 2 項。以安全、安心為目標，設定不同地域之空間範圍，因應亞健康階段的高齡者健康預防及不同生命歷程所需之環境，並打造支持身心不便者健康照顧之空間品質。

(2)友善環境政策法令整合與技術應用：包括先進國家身心無障礙環境法令趨勢、推動社會住宅及高齡安全環境營造 2 項。落實對高齡者友善環境氛圍，並探討社會住宅之社區照顧及安全環境營造，因應先進國家身心無障礙環境法令及社會住宅趨勢，整合我國跨領域、跨單位之政策與法令。

(3)高齡與身心無礙空間行為模式分析：促進身心障礙高齡者活力的公共建築物及環境設計，包括肢體、視覺、聽覺障礙、器官障礙、認知的障礙、精神障害、認知障礙等需求，建置適於特殊身體

障礙者及心理認知障礙者之使用模式之環境空間。

3.計畫成果

108 年為高齡者安全安心生活環境科技計畫 (106-109) 的第 3 年，研究成果說明如后：

(1)高齡者生命歷程及照顧環境規劃設計

「結合高齡者生活經驗之療癒性環境應用居家空間設計之研究」彙整國內外與高齡者生活經驗之療癒性環境應用居家空間設計案例，歸納專家、學者及跨領域專業團體建議，提出國內如何結合高齡者生活經驗之療癒性環境應用居家空間設計之要點及應用手冊。



圖 2-1-1. 結合高齡者生活經驗之療癒性環境應用居家空間設計

(2)公共建築物友善生活環境建構

「高齡者友善社區認知地圖建構之研究」進行高齡者生活需求問題與現況調查，完成實用的友善社區認知地圖。並透過專家訪談及實地訪談，提出認知地圖繪製原則實用建議、繪製方式及流程。「高齡者及低視能者生活場域之尋路與地圖認

知研究」提出高齡者、低視能者對於既有地圖與路標之文字內容、地圖圖示型態、文字判讀與空間認知之設計規劃建議，作為相關單位研訂推動策略之依據。「高齡社會之友善人行道環境研究」探討現況人行道障礙問題，並從「新建道路規劃」、「既有人行道改善」及「人行道維護管理」層面分析其問題成因，並提出法規修正建議。

(3)先進國家身心無障礙環境法令趨勢

「超高齡社會長照環境研究架構之前瞻研究」分析在超高齡社會下，長照環境研究案例，瞭解最新研究趨勢與前瞻性。透過專家訪談及座談會，邀請建築、室內設計、資訊工程、醫學、長照、護理等各領域專家，提出超高齡社會長照環境建置之研究架構內容草案。



圖 2-1-2. 超高齡社會長照環境研究架構之前瞻研究

「既有公寓增設電梯相關法令突破之研究」完成既有公寓增設電梯需要突破相關法令之指導綱領及相關法令修正建議及既有公寓裝設電梯與樓梯之設計標準圖說內容。「無障礙客房設置與使用情形之調查研究」蒐集比較國內外無障礙客房設置相關規定及案例等，作為協助促進國內觀光旅館經營者設置無障礙客房或強化資訊供給之參據。針對國內建築物無障礙設施設計規範之無障礙客房相關內容提出建議。「建築物提供視覺障礙者及聽覺障礙者之無障礙設施設計改善研究：美

國身心障礙者法案無障礙設計標準、日本顧慮到高齡者、身障者等順暢移動之建築設計標準及我國建築物無障礙設施設計規範之比較」透過分析美國、日本、我國視聽障者之建築物無障礙環境改善案例，瞭解設計需求及設計重點，提出我國未來「建築物無障礙設施設計規範」及相關法令修正條文建議內容。

(4) 社會住宅及高齡安全環境營造

「社會住宅應用智慧化管理之研究」提出國內外社會住宅應用智慧化管理於高齡者之案例研究，透過專家訪談及座談會，提出未來社會住宅應用智慧化管理於高齡者之項目及設置及制度建議。「社會住宅營運管理與用後評估之研究」對國內外社會住宅之相關管理公司進行訪談，瞭解相關營運管理問題，並瞭解居民之對相關設施、設備及使用管理上的認知，提出未來社會住宅營運管理之作法及，供各地方政府參考。



圖 2-1-3. 社會住宅營運管理與用後評估之研究

(5)高齡與身心無礙空間行為模式分析

「無障礙廁所設置照護床之研究」透過對建築、室內設計及與身心障礙團體之訪談與座談會，提出國內無障礙廁所設置照護床之之設計條文案，繪製相關圖面，提出何類建築物無障礙廁所可優先設置照護床之具體推動建議。

(二)建築與城鄉安全防災韌性科技發展計畫

1.前言

本計畫係因應氣候變遷極端天氣之自然環境變遷，加上人口減少高齡社會、老舊都市之社會環境變遷，並配合國土計畫法實施，針對廣域性地震災害、都市內水、及山坡地社區災害等自然環境變遷，發展建築與城鄉安全災害韌性技術，形塑韌性城鄉，俾奠定國家邁向永續發展之基礎為目標。本計畫透過技術研發、空間規劃策略、智慧科技應用及推廣落實於建築與城鄉規劃，提升地方政府災害韌性規劃能力及防災產業發展。

2.計畫內容

本計畫主要從提升建築與城鄉災害韌性角度出發，推動下列工作：

(1)建築與城鄉災害韌性規劃技術研發：連結國土計畫、災害防救計畫，進行災害韌性空間發展策略及規劃技術於國土計畫或災害防救計畫評估與應用，以及因應既有都市老舊提升災害韌性策略等研究。

(2)建築與城鄉減洪調適韌性策略與技術：因應氣候變遷與前瞻建設計畫-水環境計畫，進行因應氣候變遷之減災調適技術、因應氣候變遷之空間發展策略等項研究。

(3)坡地住宅社區減災營造及智慧監測預警系統：進行坡地住宅社區監測與預警系統智慧化、坡地住宅社區減災營造自主管理維護制度等研究。

(4)防災先進科技應用以及高齡社會防災因應：進行防災智慧都市建構與智慧物聯網及大數據應用、高齡社會防災因應等項研究。

(5)推動建築與城鄉安全災害韌性科技之研發，將相關研究成果法制化，加強推廣宣導及實務應用。

3.計畫成果

本年度為建築與城鄉安全防災韌性科技發展計畫 (108-111) 期程之第 1 年，研究成果說明如下：

(1)建築與城鄉災害韌性規劃技術研發：配合國土計畫法明訂於民國 109 年前各地方政府需完成直轄市、縣市國土計畫所需，辦理地方層級國土計畫城鄉發展地區災害韌性規劃與公共設施整體多元使用策略、國土計畫下建地變更為非可建地情境及樣態研究。

(2)建築與城鄉減洪調適韌性策略與技術：基於都市淹水減災救災需求考量，進行應用都市洪水即時預警模式進行滯蓄洪設施整合減災調適技術研究，以提供應變中心決策支援情資，提升災害預警與潛勢判斷的準確度。並進行智慧雨水貯集系統在建築物雨洪管理及操作模擬研究，研提智慧雨洪管理系統應用流程與建立雨水貯集滯洪系統雙目標容量設計方法，研發未來建築物雨水貯集滯洪設施之新興技術。另為建構「不怕水淹」之韌性水城市，檢視都市洪災風險與防減災能力以掌握都市面對洪災之韌性，配合國土計畫全面提升都市面臨極端降雨之耐災能力，辦理都市低窪易淹水地區災前韌性評析與強化策略研究。

(3)坡地住宅社區減災營造及智慧監測預警系統：辦理「坡地社區減災營造與智慧防災系統整合研發 - 預力地錨破壞監測及整體系統穩定性之強化」，為提升坡地社區自主管理能力，研發適合於山坡地社區預力地錨邊坡使用之低功耗、低成本整合型監測器，內容包含雙軸向傾斜儀、地錨荷重計、裂縫計等，透過無線感測模組進行連結，並佈設於坡地社區中預力地錨邊坡牆面進行監測，以達協助坡地社區降低災害風險之目標。並

獲得「整合型人工邊坡智能感測器」新型專利 1 項。



圖 2-1-4. 坡地社區防災資訊平台之建置

另推動山坡地社區自主安全防災管理示範與教育輔導推廣，共計完成 10 處坡地社區現勘輔導、坡地社區自主關懷與推廣教育 5 場及社區防災工作坊 5 場，進行山地社區災害防治輔導、現勘巡檢、防災演練等工作，計約有 360 名社區居民參與。期能提升社區防災意識與技能，發揮社區自主防災力量。此項輔導推廣活動自民國 99 年起迄今已累積輔導 131 處社區，受惠居民累計總數超過 11 萬人。

(4) 高齡社會防災因應：為因應高齡社會防災安全需求，研編「研擬老人福利機構有關水災預防、應變輔導及避難撤離指引參考手冊」草案，以供各老人福利機構參考運用，俾利其降低災害風險。

(5) 推廣宣導建築與城鄉災害韌性科技研究成果：為擴大研究成果推廣應用與交流，於 4 月 25 日本所辦理「107 年度研究成果發表會 - 都市與建築防災場次」1 場次，並於 5 月 28 日參加「行政院災害防救應用科技方案第二期 104-107 年度總成果發表會」展示防災應用成果，共約 700 人次參加。另為紀念九二一震災 20 周年，本年度參與第 22 屆台北國際安全科技應用博覽會「智慧國土防災主題館」展示，約計

20,000 人參加。另針對坡地校園辦理防災講習 6 場次，並就物業管理單位辦理坡地防災推廣講習 2 場次，對提昇坡地社區防災意識有所助益。

本計畫 109 年擬配合國土計畫法、災害防救科技創新服務方案、長照機構公共安全方案等政策，發展因應氣候變遷土地使用規劃減洪調適策略績效評估技術、洪水災後復原韌性強化策略與指引手冊、進行智慧雨水貯集系統之都市雨洪管理實地驗證及坡地社區智慧防災系統研發驗證，暨高齡、身障福祉避難所等減災技術與空間規劃策略等項研究。



圖 2-1-5. 智慧雨水貯集操作管理系統



圖 2-1-6. 住家建築物淹水風險相應方法

(三)前瞻建築防火避難及結構防火科技研發整合應用計畫

1.前言

本計畫係依據全國科學技術會議、科技白皮書、行政院施政方針及內政部 108 年度施政計畫「施政目標及策略三、永續國土發展、健全都更機制(五)...確保建築環境永續安全...」辦理，旨為研發具備「可靠性安全 (Reliable Safety)」、「有效性避難 (Effective Evacuation)」、「永續性調和 (Harmonization with Sustainability)」等之防火安全設計及工程技術，以及精進多重性災害作用下鋼結構防火技術，以保障國人生命、財物、建築物等公共安全，俾達成人與建築環境俱能安心安全之目標。

2.計畫內容

本計畫之研究發展方面，辦理有關「防火對策與法規制度精進」、「建築永續性與智慧化技術應用」、「通用避難設計與創新技術」、「防火煙控性能精進與創新技術」、「區劃構件與鋼結構耐火技術精進」等 5 大研發重點項目；在實驗能力優化方面，進行防火研究試驗、辦理委託檢測技術服務、提升實驗技術能力及精進設備訓練等 3 項工作；在國際交流方面，進行加強參與國際合作研究計畫及深化與外國科研單位、國際性組織交流活動等 2 項工作；在應用推廣及科普方面，進行參與法規及標準增(修)訂、科普教育及推廣宣導以及辦理技術輔導與諮詢服務等 3 項工作。

3.計畫成果

108 年度研究成果說明如下：

(1)辦理防火安全相關研究：

本年度辦理早期火災探測預警人工智慧技術與消防救災結合應用、長照機構居室全尺度火災特性實驗及應用、實尺寸鋼構屋角柱之火害結構行為、地下建築空間防火設計與消防救災結合之應用、智慧型防災設備應用於建築物及防災中心資訊整合規範、人工智能火害判識應用於結構材料現場火害探傷、...等 15 項研究，並進行長照機

構居室全尺度火災實驗 3 次及鋼構屋實尺寸角柱火害實驗 1 次。



圖 2-1-7. 長照機構全尺度居室火災實驗



圖 2-1-8. 鋼構屋實尺寸角柱火害實驗

(2)研發專利申請與技術移轉

落實研發成果應用，提出「火害傷損判識系統」新型專利申請 1 項，業獲得國內專利。另「火害傷損判識之方法」申請發明專利 1 項，刻正於經濟部智財局審議中。廣續辦理本所首件技術移轉研發成果「煙層簡易二層驗證法」軟體之技轉授權，截至本年度累計辦理 48 案，授權金收入計約 280 萬元，業全數繳交行政院國家科學發展基金。

(3)研提建築防火法規及規範標準修正草案

辦理建築與消防法令制度改進研究，並研提有關地下建築空間防火設計與消防救災、防災中心資訊整合、長照機構火警探測及撤水設備設計等增修建議草案，分送建築、消防主管機關參採。

另參與法規、標準研訂(案)工作，包括修正內政部「火災災害防救業務計畫」等 3 案、修正建築技術規則建築設施工編第 86 條等 3 案、修正經濟部標檢局防火門同型式判定原則 1 項、增修國家標準 CNS 11227-1、14705-1...等 6 項，合計 13 項。

(4)配合業界需要研編參考技術手冊

為提昇建築、消防設計人員專業知能，進行「大空間建築火災性能式煙控系統設計與應用手冊第 2 版」審議作業，並完成「鋼構造建築物防火設計技術參考手冊(草案)」、「建築用門現場遮煙性能驗證技術指引(草案)」及審查小組籌組。另廣續完成「火害現場結構材料探傷檢測系統」軟體及操作手冊，並建立應用人工智能分析法之雲端資料庫，將分享成果並擴大應用成效。

(5)深化防火安全推廣及科普教育

為協助辦理行政院「強化長期照顧機構公共安全推動方案」相關事項，補助完成住宿式長照機構防火安全諮詢輔導 10 案及健檢評估案件 10 案，並辦理「住宿式長照服務機構防火安全性能提昇機構表揚典禮」推廣活動，計約 150 人次參加。另為提昇建築物防火安全，辦理完成「107 年度研究成果發表會 - 建築防火場次」、「住宿式長照服務機構防火安全暨健檢講習會」、「2019 前瞻

防火安全技術研討會」、「住宿式長照服務機構防火安全建築設計工作坊」等教育研習推廣活動，計約 850 人次參加。



圖 2-1-9. 住宿式長照服務機構防火安全性能提昇機構表揚典禮

(6)提升檢測試驗服務能量

本所防火實驗中心辦理完成國內建築材料產業防火測試服務，計完成 152 件檢測服務案，歲入規費約達 441 萬元全數繳交國庫。辦理實尺寸鋼構造火害實驗、帷幕牆防火性能試驗、撒水幕防火性能試驗等支援研究之全尺度燃燒實驗及技術服務計畫有關各項材料、構件等實驗等總計約 565 次，參與人力計 953 人次，並持續充實本土材料燃燒特性資料庫。

(四)建築工程技術發展與整合應用計畫

1.前言

依據內政部中程施政計畫，並延續 104 至 107 年「建築技術多元創新與推廣應用精進計畫」，108 年廣續推動建築物整建修復及耐久性能研究、精進建築結構耐震技術研究、以及風工程技術創新多元應用研究等工作，藉以促進國內建築產業發展，提昇建築技術水準，增進建築工程品質與產能，確保建築物之結構安全與使用性能；同時強化建築物耐用與耐久性能，引進並研發新式建材，達成建築永續發展與利用之目標，並創

造安全無虞之居住生活環境。

2.計畫內容

本計畫為 4 年期中程計畫的第 1 年計畫，包括 3 個分項計畫，於建築物整建修復及耐久性能研究分項計畫，主題分為「建築物延壽與整建修復」及「建築物及構件耐久性能」2 部分。整合建研所過去耐久性能與腐蝕構件相關研究，建立劣化 RC 建築物之耐久性能診斷技術，並建議腐蝕構件之塑鉸容量設定方法，以供建築師及土木、結構技師進行劣化建築物耐震能力評估使用。。

另辦理「卜作嵐摻料對再生混凝土與鋼筋間界面過渡區影響之研究」等研究。

於精進建築結構耐震技術研究計畫，延續過去防災國家型科技計畫研發成果及能量，並持續參與「行政院災害防救科技創新服務方案」，探討及整合耐震評估與耐震能力提升相關技術，加強既有建築物的耐震能力等，以利達到安全防災之目的，完成「木構造建築物高度、樓層數相關設計規定檢討研究」、「鋼筋混凝土柱梁偏心接合之耐震抗剪強度檢討」、「應用非線性動力分析法於中高樓層軟弱層及扭轉不規則建築之詳細耐震能力評估」、「因應國際規範修訂與國內近斷層地震效應對於國內隔減震建築設計規範之研修考量」等研究，針對快篩後疑似具有高危險疑慮建築物，高度在 20 至 50 公尺者，採用非線性動力分析法，進行軟弱層及扭轉不規則建築之詳細耐震能力評估之研究，以協助所有權人辦理詳細耐震評估；並發展大型結構實驗研究計畫，提供主管機關修訂法規、標準之參據，支援建築業界有關建築新工法、新技術及新設備之研發、檢測及認證需求，宣導推廣建築物耐震理念，強化業界重視工程品質，提升民眾對耐震建築的認知，達成防災之政策目標，保障人民生命財產安全。

於風工程技術創新多元應用研究計畫，充分利用本所風洞實驗設備來進行各項研究。著重實驗技術的提昇與開發，進而簡化設計規範之應用，完成「風速實場量測最佳化建築物自然通風效率即時資訊平台開發研究」、「太陽光電系統之耐風設計規範研擬」、「都市通風資訊建置及效益分析與政策推動研議」，以提升建築物及其附屬構造物之抗風性能，並持續建構建築風洞實驗量測技術，提升檢測能量。

3.計畫成果

108 年度研究成果說明如下：

(1) 法規研修：

藉由計畫研究成果，研擬設計、施工準則或標準規範供業界參考依循。108 年共參與 2 項技術規範、標準或準則制訂，包括有「混凝土結構技術規範」、「建築物基礎構造設計規範」等 2 項規範，並配合參與相關主管機關進行修訂審查與發布作業。

(2) 檢測技術服務：

持續藉由本所實驗設備進行檢測服務，協助廠商掌握材料品質或驗證材料性能，有助於提升建築技術水準、建築工程品質與公共安全。

(3) 教育宣導與應用：

提供建築產業技術交流，藉由研討會、講習會及相關專家學者諮詢會議增進彼此互動機會，並落實研究成果應用，辦理或參與包括：「鋼筋混凝土建築結構耐久性性能診斷技術手冊研擬說明會」、「國際隔減震規範變革與國內規範修訂建議說明會」、「行政院災害防救應用科技方案-第二期 104-107 年度總成果發表會」、「多領域工程系統可靠度及風險管理國際研討會」、「研究成果發表講習會」等 5 場研討推廣講習活動，提供建築產業技術交流，藉由與民眾互動落實研究成果應用。

(4) 實務推廣應用：

成立「鋼筋混凝土建築結構耐震補強技術參考手冊」、「帷幕牆結構系統耐風設計手冊」出版審查小組，及辦理相關審議會議，出版後可提供快速便捷之設計工具供參考遵循，提昇國內建築物耐震抗風能力及居住安全。



圖 2-1-10. 鋼筋混凝土柱梁偏心接合之耐震試驗



圖 2-1-11. 太陽光電系統縮尺模型風洞試驗

(五)建築資訊整合應用躍升計畫

1.前言

建築資訊建模 BIM(Building Information Modelling)技術是一個在電腦虛擬空間中模擬真實工程作為，以協助生命週期規劃、設計、施工、營運與維護工作中之各項管理與工程作業之新技術、新方法、新概念。BIM 強調工程的生命週期資訊集結與永續性運用；跨專業、跨階段的協同作業、幾何與非幾何資訊的聯結、靜態與動態資訊的即時掌握。採用 BIM 之作業方式可確保建築專案在設計和營建過程中，其資訊的協調及一致性。

有效應用 BIM 技術將形成新的營建協作模式，可以有效減少營建過程各階段不必要的作業流程及資源浪費；應用於維護管理階段時，更可提昇建築物的品質及營運效能，減少對地球環境衝擊。本所為提升國內建築環境品質及營建產業能量與競爭力刻正積極研究推廣，使 BIM 技術在我國營建產業扎根，創造有利之發展環境。

2.計畫內容

BIM 技術導入需要政府與產業界共同努力才能達成。並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

作模式進行體質改造。本所參考國外經驗，尤其是新加坡與英國的作法，並檢視國內營建產業發展環境，從「普及推廣應用」、「延伸、深化應用階段」、「開發本土應用」、「整合研究力量及成果」等四大主軸，進行相關推廣與研究工作。主要內容如下：

- (1) 降低採用門檻，建立共識。參考國外資料，依本土營建環境條件及需求，研提國內 BIM 指南撰擬架構，建立國內 BIM 指南、元件樣版格式及資料庫架構等規範，供業界參考。
- (2) 延伸深化應用階段，研析國外應用於建築維管的案例經驗與技術，研提國內 BIM 資訊交付格式，探討本土建築維護管理應用模式，提供國內相關應用之參考。
- (3) 開發本土應用，持續配合臺北市、新北市等探討應用 BIM 輔助建築執照法規檢測。另進行將國際建築資訊編碼之本土化，輔助建築設備廠商建置內含本土資訊之 BIM 元件。
- (4) 整合研究力量及成果，BIM 是涉及建築物整個生命週期的資訊活動課題，需要在各種專業層級與主管機關間就研究成果及實務經驗加強交流。

3.計畫成果

(1)提出公有建築物繳交建築資訊建模(BIM)竣工模型之建材與設備交付資訊內容

有鑑於內政部建築研究所與營建署於建築資訊建模(BIM)領域，近年來逐步建立相關基礎規則與運用實例，已累積相當成果。本研究結合兩機關發展成果，進行 BIM 實例運用上的發展與研究，針對目前營建署執行中的代辦工程：A.財政部中區國稅局南投分局辦公大樓新建工程；B.內政部空中勤務總隊高雄駐地直升機棚廠興建工程；C.衛生福利部南區兒童之家院舍遷建工程，進行建材與設備在竣工模型階段交付資訊研究，並針對上述 3 案之建材與機電設備提出詳細分析與交付內容格式訂定及實務運作指導，並研發維護運作管理系統，做為未來各項資訊在竣工模型交付發展的基礎。

本研究提供公有建築物維運管理系統雛型，讓現有竣工的新建工程能延續 BIM 的資訊應用。目前國內在 BIM 的應用場域仍然以政府的公共工程為主體，多數公共工程係由工程機關代辦，使用單位對於建築物在營運階段的維護想法與需求在工程契約擬定初期並未納入。加上工程主辦單位在 BIM 契約沒有明確的維運功能要求，使得 BIM 模型資訊要進入維運階段的應用出現資訊需求的落差。藉由本次建立公有建築物維運管理系統雛型，可以提供工程主辦機關討論

維運管理資訊應用的參考案例，並引導使用單位在工程初期就可參與契約需求項目擬定。

(2)規劃地方政府建築資訊建模(BIM)圖資交付平台

新北市政府(工務局)目前擁有 20 多例已完成的 BIM 模型，且目前運作中的 BIM 建照申請作業已有部分建築師運用全 BIM 圖說申請，未來全面且深入的 BIM 圖資運用勢不可擋，然而目前各種法令與慣例皆無運作方法。面臨這個新時代技術的衝擊，新北市政府(工務局)邀請內政部建築研究所合作研究未來地方政府建立 BIM 模型實務應用平台應有的樣貌，如何銜接建築業者提供的資料，提升建管行政的品質，同時能符合內政部營建署未來平台發展的規劃。

本研究主要從國內有關 BIM 資源平台應具備的要件分析成果，以及實際應用 BIM 成果之作法、分享個案成果之方式、與其他機關如何參考應用等面向，同時參考國際上 2 個不同國家目前規劃或運行中的 BIM 圖資交付平台，並藉由國內中央及地方政府機關訪談及座談，最終提出建立平台的藍圖。

(3)開發建築維護管理結合建築資訊建模(BIM)之資訊系統

目前建築因應目前建築資訊模型導入設計與工程端已見到初步具體成果，但到達維運端時卻無具體的 BIM 模型建置與運用規劃及資訊平台，導致建築物的維運管理面臨 BIM 模型無法有效延續、缺乏實虛整合及未能結合真實參數等問題。

本計畫透過整合 BIM 平台、物聯網以及協同作業三方面技術，探討建築適性維運系統所需要之架構與能力，並建構一「雲端 BIM 適性維運平台」，經由雲端平台與資料庫各項優勢，提供適性建築維運時所需之各項管理。此計畫呼應了行政院所公布之前瞻基礎建設計畫—數位建設內容，尤其是社會住宅政策後續維護管理作業，

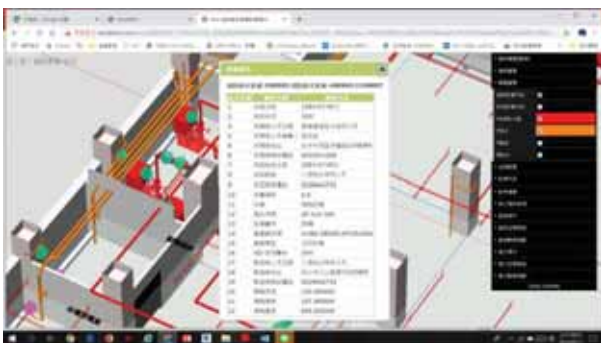


圖 2-1-12. BIM 建築資訊模型共同資料管理圖台

並且在建構開放政府及智慧城鄉服務的範疇之下提供更完整與健全的 BIM 技術，建構並維護未來居住環境所需要的基礎框架。

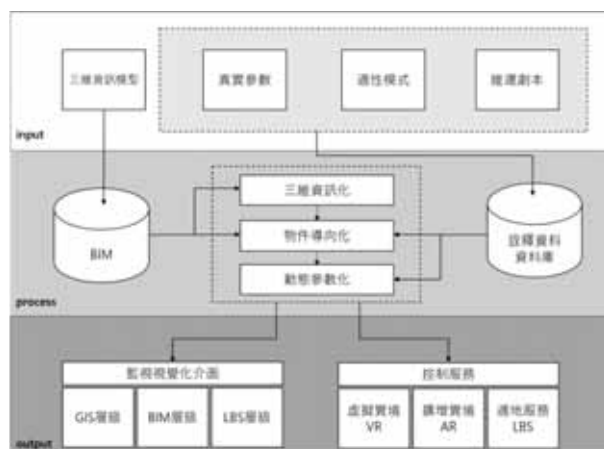


圖 2-1-13. 智慧維運管理系統架構

(4)BIM 應用推廣及宣導

i.推廣及諮詢輔導

為加速國內 AECC 產業導入 BIM 化，除延續 104-106 年度持續提供產業導入諮詢輔導外，參酌內政部建築研究所歷年研究成果，107 年度本計畫將諮詢輔導重點延伸至公部門業主端需求輔導確認及基礎 BIM 能力建構，因目前國內除缺乏 BIM 導入之相關標準外，許多人對 BIM 技術之應用一知半解，而業主（尤其是政府）身為營建產業之主導者，其觀念與思維是左右 BIM 導入成敗之關鍵，而未能完全發揮 BIM 之優點，為了能有效地達成 BIM 應用目標，業主對 BIM 技術需有正確的理解與想像，才不會因循舊思維來看待 BIM 應用，更重要的是要清楚自身的需求，以及考量必要時需投入之成本與資源。

今(108)年度 BIM 推廣及諮詢輔導規劃執行策略將分為兩種類型進行，第一類規劃辦理技術實務應用工作坊，強調理論與實務的融合，藉由專家學者於其領域經驗分享及實作演練方式，針對國內 BIM 相關議題深入探討；第二類為深耕培訓，持續辦理 BIM 教育訓練課程，協助建

構基礎至進階 BIM 能力，建立 BIM 正確的認識。

A. 技術實務應用工作坊(技術實作工作坊)

近年來推動 BIM 與國際接軌成為建築產業中不論是公部門與民間企業都是不遺餘力，因此 BIM 技術的日常普及教育應更加常態化，同時擴大應用範圍是現階段的首要目標，有別於過往 BIM 教育訓練課程為單一軟體操作，搭配專家領域經驗分享，今年度首次規劃技術實務應用工作坊，其中，最重要的理念在於技術性的整合：透過基礎課程與進階課程互相連結，並與實作內容並進，以深化學習效果。目標是達到學術理論與實務的融合，希望學員在課程訓練之後能解決目前自身工作所遭遇的困難。

B. 深耕培訓-BIM 教育訓練課程

在目前營建工程上，為有效整合及管理工程內容，導入 BIM 技術亦是現行趨勢，許多軟體系統紛紛引進到台灣，包括 REVIT、BENTLEY、ARCHICAD、TEKLA 等系統，不論公共工程或民間工程都可以看到 BIM 的應用。這項技術將營建工程生命週期中各項資訊，整合至視覺化模型中，藉由視覺化及相關工程參數之整合，可減少各種協調及溝通所浪費之時間。

依據 104 年「國內 BIM 技術應用及國際推動情形分析」研究計畫的問卷調查結果，在產業界考慮讓員工進修 BIM 相關課程的比例高達 86.7%，而且上課時數在 16~30 小時及 46~60 小時的比例也超過四分之一，意謂著 BIM 教育訓練課程的立即性及重要性。目前本中心規劃之 BIM 教育除建築建模課程外，依據貴所於 106 年研究報告『國內 BIM 人力分級培訓可行方案之研究』，針對不同階段參與者及公務門工程發包及驗收承辦人員進行客製化的 BIM 教育訓練，以讓不同階段參與者能依角色需求實際參與 BIM 工程，充分利用 BIM 平台整合應用及管理工程進度，才能大大提升生產力及降低成本。

今(108)年計畫執行目標分為(一)教育訓練課程及(二)人員能力認證兩個面向：

(A)今(108)年分別以建築/機電/公部門工程發包及驗收承辦之角色於實務作業、重要及急迫之需求為標的，並透過教育訓練課程及講習會反覆回饋修正，期能培育全建築生命週期 BIM 應用之專業人才，作為 BIM 通識及專業人員訓練之工具，並反推設計端加強投入 BIM 技術，包括 BIM 基本建模、BIM 工程實務及 BIM 營運維護等。

(B)認證制度之建置及推動，完善的制度才能確保技術認可及提升營建產業之推動。目前 BIM 係營建產業的未來，且讓受訓人員的技術再提升，減少重工、施工時間及耗材的成本，可以大大提升產業的品質；對於人才的認證制度更是克不容緩，不僅僅是授課培訓人才，更是將人才提高自我價值。

伴隨 BIM 概念的普及、政府主管部門的推動以及 BIM 應用案例的增加，營建產業間對 BIM 瞭解的程度也相應提升，但目前在國內有應用 BIM 之公司皆為各自開發研究，對於 BIM 的應用仍存在著片段性與混亂性，皆無法由規劃設計至施工管理達成一致性應用，亦即缺乏整合性及協調性。建築相關產業若要能善用 BIM 技術充分發揮它的功能，了解 BIM 技術特性與其配合的發包與管理機制，是導入 BIM 成功的關鍵。

a.延續去(107)年計畫，持續提供 BIM 專案導入輔導及技術諮詢

b.推動 BIM 職能發展

推動 BIM 人才認證，提供業界衡量及聘用人才的參考；除推廣建研所 BIM 相關成果，亦協助業主了解 BIM 的應用價值進而採用 BIM。主要工作如下：

(a)推動 BIM 人才訓練暨課程認證

為推動 BIM 人才訓練暨課程認證，本所於今(108)年度協助台灣建築中心建置「BIM 展示空間暨訓練與認證中心」，該展示中心搭配擴增實境 (Augmented Reality, AR)、虛擬實境 (Virtual Reality, VR) 工具，呈現 BIM 在全生命週期之應用，其中以 BIM-FM 展示為主要核心，透過可視化及體驗行銷，帶動 BIM 創新應用。

(b)教育訓練/推廣講習

BIM 教育訓練課程除以建築/機電之角色扮理 BIM 基本建模、BIM 工程實務及 BIM 營運維護等課程外，也依據本所於 106 年研究報告『國內 BIM 人力分級培訓可行方案之研究』，針對不同階段參與者及公務門工程發包及驗收承辦人員進行客製化的 BIM 教育訓練，以讓不同階段參與者能依角色需求實際參與 BIM 工程，充分利用 BIM 平台整合應用及管理工程進度，大大提升生產力及降低成本。

(c)辦理 BIM 技術發表暨人才媒合會

為加速產業界與學界訓練出來之人才雙方在彼此配合、磨合速度與提升人才進入產業界接軌速度，實現 BIM 產業加速整合之目標。本次 BIM 人才媒合活動結合台灣 BIM 聯盟 Q2 論壇之學生成果發表，由各大專院校推薦優秀學生前來發表 BIM 相關研究成果之外，邀請求才若渴的營建相關產業前來設攤徵選所需之 BIM 人才，也提供即將進入職場的學生更多求職的機會與選擇，建研所王副所長亦對此活動邀集產、學雙方面對面交流方式亦表肯定與贊同，本次活動參展廠商及學生合計約有 50 人參與。

c.辦理國際研討會與國際接軌

(a)辦理「2019 建築資訊建模(BIM)新加坡經驗交流國際研討會」國際論壇及圓桌會議

為汲取新加坡推動 BIM 之經驗，本研討會業於 8 月 19 至 22 日舉行，邀請新加坡政府機關及民間公司之 BIM 專家來台，與國內人士進行交流分享。國際論壇安排 6 項專題演講，包括

政策法令方面之調和，以及公共組屋、企業導入 BIM 之成功因素等經驗談。圓桌會議分為政策規劃與執行、設計創新與應用、產業應用與發展、專業培訓與認證等 4 組，邀請政府機關及公會團體代表，與新加坡專家共同討論。另參訪新北市樹林藝文中心、桃園國民運動中心及智慧化居住空間展示中心等國內 3 處運用不同策略導入 BIM 技術之實際案例，實際參與人數估計超過 280 人。



圖 2-1-14. 2019 建築資訊建模(BIM)新加坡經驗交流國際研討會

(b)辦理第 33 屆中日工程「日本建築工程應用 BIM 的理想、現況及挑戰」研討會及座談會

為借鏡日本 BIM 發展經驗及推動政策，特別邀請日本芝浦工業大學建築學部建築學科志手一哉教授，於 11 月 6 日舉辦「日本建築工程應用 BIM 的理想、現況及挑戰」研討會及座談會，介紹日本應用 BIM 於建築工程全生命週期的執行現況、目前所面臨的挑戰、以及應用 BIM 於建築工程之案例分析。6 日下午舉辦之研討會，產官學研等各界參加人數約 129 人，現場與會人員反應熱絡，踴躍提問，活動圓滿順利。透過此次研討會不僅落實本所引進國際先進技術觀念之職掌業務，更有益於國內建築相關新科技、新知識之傳播與推廣。

d.辦理成果發表會

(a)「BIM 輔助建築防火避難審查驗證」研究成果發表

108 年 10 月 30 日於內政資訊成果發表暨資訊發展研討會，發表本所「BIM 輔助建築防火避難審查驗證」研究案成果，本研究應用 BIM 作業模式，可連動防火避難前提條件參數數值，提升防火避難評估公司等使用者作業的便利性，達到節省人工手動操作、縮短時程的目的，並提升參數數值的精確度及防火避難性能驗證結果數值的精準度，減少人工輸入、輸出 AutoCAD 錯誤資訊以及避免使用者修改不可調整參數資料，確保驗證結果精確性。

(b)「地方政府建築資訊建模(BIM)圖資交付平台規劃研究」研究成果說明會

與新北市政府工務局合辦 1 場「地方政府建築資訊建模(BIM)圖資交付平台規劃研究」研究成果說明會，於 108 年 11 月 12 日假新北市政府 507 會議室舉行。本研究主要從國內有關 BIM 資源平台應具備的要件分析成果，以及實際應用 BIM 成果之作法、分享個案成果之方式、與其他機關如何參考應用等面向，同時參考國際上 2 個不同國家目前規劃或運行中的 BIM 圖資交付平台，並藉由國內中央及地方政府機關訪談及座談，最終提出建立平台的藍圖，計有 130 人參加。



圖 2-1-15. 「BIM 輔助建築防火避難審查驗證」研究案研究成果發表

(六)創新循環綠建築環境科技計畫

1.前言

本所自 86 年起積極推動綠建築概念及法令技術研發，歷年辦理「綠建築與居住環境科技中程計畫」(第 1 階段 86-90 年；第 2 階段 91-95 年)、「綠建築與永續環境科技計畫中程綱要計畫」(96-99 年)及「永續綠建築與節能減碳科技中程個案計畫」(100-103 年)，陸續完成敷地生態環境、建築節約能源、資源有效利用、建築污染防治、室內環境品質及綠建築示範推廣等研究發展工作，朝向促進人本健康、節能減碳維護環境永續，及帶動產業發展努力。

延續前期科技計畫，並配合行政院核定實施之「永續智慧城市-智慧綠建築與社區推動方案」(105-109 年)擴大推動智慧綠建築之政策方針與方向，強化本所性能實驗中心與本土綠建築及綠建材檢測技術開發能力之對策，以及國內外最新研究動態等議題詳予規劃，由科技部核定辦理「創新循環綠建築環境科技計畫」(108-111 年)，以創新循環綠建築環境設計技術與科技研發為計畫主軸，整合上中下游各計畫分項研究成果，落實於法規、基準、規範、國家標準及政策面之公共建設計畫與方案，俾利全面推動擴大應用。

2.計畫內容

臺灣實施建築節能及智慧綠建築政策以來，已逐漸淘汰高耗能及環境負荷過大的設計模式，從建築構造、基地配置、建材使用及景觀規劃方面，逐漸形塑臺灣亞熱帶建築之獨特風貌。

前期計畫雖已累積豐碩成果，惟配合溫室氣體減量管理法住宅部門設定之排放目標，與國家自訂減量貢獻、節能減碳總行動方案，達成 114 年回復至 89 年水準之二氧化碳排放減量指標要求，並帶動國內之新建築及既有建築，符合綠建築「生態、節能、減廢、健康」之目標，積極發展符合台灣亞熱帶及熱帶高溫高濕氣候條件與生態

環境之綠建築科技與技術。此外為帶動創新產業模式與技術發展，本計畫透過跨部會整合，研究成果並提供相關部會推動施政參考及產業發展技術、本土基礎資料、評估工具等方面綜合研發，可有效提升建築社區都市之環境品質，增進綠色建材市場競爭力，促進產業升級，確保環境永續、建築節能與健康舒適為發展方針，期能達成「循環多樣的自然生態」、「節能再生的低碳家園」、「潔淨健康的生活環境」與「國土建設永續發展」的整體政策目標。

3.計畫成果

本計畫分就「建築節能與室內環境科技」、「永續城市環境科技」、「循環建築工法與材料技術研發」、「綠建築宣導推廣」四大領域，進行基礎及調查研究、設計技術與材料研發、生命週期成本分析、產業推廣策略、國際接軌交流等工作，並配合實驗驗證與檢測服務，加強法規制度探討與施行，促進綠建築與綠建材產業之蓬勃發展，擴大智慧綠建築與永續環境政策推動施行之成效。分述如下：

(1)建築節能與室內環境科技

完成綠建築標章與近零能源建築之調合研究、建築材料碳足跡資料系統建置之研究、住宅部門溫室氣體減量及獎勵措施之研究，透過國際近零能源建築相關制度，分析其核心關鍵，本所於 108 年 11 月 5 日邀請丹羽英治理事於中日工程技術研討會主講「日本零耗能建築政策的概念、定義和評估方法以及設計手法介紹」。完成與我國現有綠建築標章制度的調合分析；同時完成綠建築營運使用之評估方式及執行策略之研究，期望完善的簡化便民續用程序，對於未來綠建築推廣更具公信力，進而提升綠建築相關政策推動之成效。

(2)永續城市環境科技

完成綠建築雨水貯集利用設計與管理維護之研究，並出版「綠建築雨水貯集利用系統模組設計手冊」強化雨水貯集利用之產業發展。同時辦理都市更新案例申請綠建築標章指標項目與成本之分析，評估綠建築對於都市更新案例中之成本分析，有助於提升綠建築相關政策推動之成效。

(3)循環建築工法與材料技術研發

完成建築物重量衝擊源樓板衝擊音量測及評估方法之研究及 ISO 塑化劑污染物檢測標準驗證研究。另辦理循環綠建材產業發展現況及產值調查之研究，並舉辦綠建材標章與循環經濟國際論壇以回應建築產業需求，藉由標章制度引導建材產業朝向創新、低碳之方向發展。

(4)法規研修及綠建築宣導推廣

完成建築空調節能基準法制化可行性研究、既有建築綠建築評估手冊之研究、國際健康建築與綠建築、綠建材制度之調合研究等 3 項研究，並辦理綠建築扎根教育，包括辦理全國綠建築攝影比賽與全國綠建築繪畫徵圖比賽，普及綠建築教育、展示我國綠建築推動成果。



圖 2-1-16. 2019 綠建材標章與循環經濟國際論壇嘉賓合影



圖 2-1-17. 2019 全國綠建築繪畫徵圖比賽暨攝影比賽頒獎典禮嘉賓合影

(七)智慧化居住空間整合應用人工智慧科技發展推廣計畫

1.前言

本計畫主要依據行政院產業科技策略會議(SRB)決議及 106 年 10 月起推動之「數位國家·創新經濟發展方案(簡稱 DIGI+ 方案)」當前重要科技新政策，基於我國 ICT 產業發展基礎優勢，發展智慧加值應用，以「便利新科技、智慧好生活」為主軸，規劃智慧化居住空間等六大議題，規劃辦理之「智慧化居住空間整合應用人工智慧科技發展推廣計畫(108-111 年)」中程科技發展計畫。

2.計畫內容

本計畫旨在以建築物為載體，研究及發展智慧科技之優質建築應用，促進資通信及建築產官學研界跨領域合作，以創造更為安全、節能、健

康、便利、舒適與永續之優質智慧生活環境。

108 年度綱要計畫為本 4 年期中程計畫之第 1 年，除依據政策主軸廣續落實與推動計畫目標外，更參考行政院 106 年 10 月起推動之「數位國家·創新經濟發展方案(簡稱 DIGI+ 方案)」，因應雲端運算、大數據、物聯網技術之發展，辦理物聯網及大數據應用等相關研究。

3.計畫成果

本綱要計畫持續政策推動五大分項主軸，完成計畫重要成果如下：

(1)獲得重要獎項

本計畫性別影響評估表，榮獲行政院收錄為 108 年度唯一具參考價值之中程計畫性別影響評

估表；本所「智慧建築成本效益評估方法之調查與應用研究」於 108 年 7 月榮獲內政部自行研究甲等獎。計畫規劃方向及研究成果品質獲得上級機關肯定。

(2)專業人才培育教材及推廣課程

因應高齡化社會趨勢，於 108 年 1 月出版「智慧住宅高齡照護設計指引」1 書，供建築師等參考，並提供全文電子檔下載，至 108 年底超過 2,200 人次下載；並參考本部性別平等小組會議決議，於 108 年 7 月完成自製「3 分鐘看懂智慧住宅高齡照護設計的性別分析」懶人包上傳 YouTube；108 年 8 月參加臺灣輔具暨長期照護大展，共 11 萬 8,798 人次參觀，現場提供約 800 人次服務諮詢。



圖 2-1-18. 出版智慧住宅高齡照護設計指引



圖 2-1-19. 「3 分鐘看懂智慧住宅高齡照護設計的性別分析」懶人包

另 108 年 5 月出版「由智慧建築開始的智慧生活」漫畫電子書等教材，函請教育部轉知各高中職學校師生，提高民眾及學生等對智慧建築的認識。



圖 2-1-20. 出版「由智慧建築開始的智慧生活」漫畫電子書

(3)展示與推廣宣導

廣續維運本北、中、南部智慧化居住空間應用展示中心，全年參觀人數累計共 9 萬 8,104 人；辦理智慧建築標章推廣講習及專業培訓活動，參加人數共 361 人參加。



圖 2-1-21. 內政部建築研究所智慧化居住空間展示中心外觀

(4)創新研究與發展

辦理「機器學習於建築溫熱環境感測大數據分析應用」、「智慧建築效益評估架構及評估基準」、「物聯網與人工智慧於建築照明之應用調查」、「建築物設施共享創新商業模式調查」、「我國與日本推動智慧家庭數據應用環境政策比較」、「建築物昇降設備遠端檢查技術發展與應用調查」及「大型運動場館類建築智慧節能策略」等研究。

(5)相關機制與法規研修

辦理智慧建築效益評估架構及評估基準研究，提出智慧建築評估手冊修正草案；並持續辦理智慧建築標章評定機構業務監督查核，以維持智慧建築標章認證制度之公信力。

二、永續城市-智慧綠建築與社區推動方案

(一)管制新建建築物之智慧綠建築設計

為積極落實推動智慧綠建築發展，由公有建築物帶頭做起，特訂定管制公有建築物進行智慧綠建築設計之「公有智慧綠建築實施方針」，供各新建公有建築物依循，主要內容如下：

1.綠建築部分：

公有新建建築物之總工程建造經費達新臺幣 5 仟萬元以上者，建築工程於申報一樓樓版勘驗時，應同時檢附合格級以上候選綠建築證書（如要求高於合格級等級時，應於招標文件中明確規範），工程契約約定由施工廠商負責取得綠建築標章者，於工程驗收合格並取得合格級以上綠建築標章後，始得發給結算驗收證明書。但工程驗收合格而未能取得綠建築標章，其經機關確認非可歸責於廠商者，經其上級主管機關同意後，仍得發給結算驗收證明書，惟綠建築標章仍應於驗收完成後一年內取得。但屬國家機密之建築物得免依本項規定辦理。

總工程建造經費未達新臺幣 5 仟萬元者，應通過日常節能與水資源 2 項指標，得採建築師自主檢查方式辦理，工程主辦機關並應於契約明訂必要時得委請各地建築師公會、內政部指定之綠建築標章評定專業機構或其他方式，於填發結算驗收證明書前完成確認。但符合下列情形之一者，得免依本項規定辦理：

- (1) 建築技術規則建築設計施工編第 298 條第 3 款規定免檢討建築物節約能源者。
- (2) 建築物僅具有頂蓋、樑柱，而無外牆或外牆開口面積合計大於總立面面積三分之二者。
- (3) 建築法第 7 條規定之雜項工作物。
- (4) 建築物總樓地板面積在 500 m²以下者。
- (5) 屬國家機密之建築物。
- (6) 其他經內政部認定無須辦理評估者。

2.智慧建築部分：

公有新建建築物之總工程建造經費達新臺幣 2 億元以上，且建築使用類組符合「公有建築物申請智慧建築標章適用範圍表」規定者，除應符合前項候選綠建築證書及綠建築標章之取得要求外，建築工程於申報一樓樓版勘驗時，應同時檢附合格級以上候選智慧建築證書（如要求高於合格級等級時，應於招標文件中明確規範），工程契約約定由施工廠商負責取得智慧建築標章者，於工程驗收合格並取得合格級以上智慧建築標章後，始得發給結算驗收證明書。但工程驗收合格而未能取得智慧建築標章，其經機關確認非可歸責於廠商者，經其上級主管機關同意後，仍得發給結算驗收證明書，惟智慧建築標章仍應於驗收完成後一年內取得；但屬國家機密之建築物得免依本項規定辦理。

(二)公有建築物智慧化改善工作

為應用智慧科技提升既有建築物之環境品質，本所 108 年度辦理「既有築物智慧化改善工作計畫」，補助對象為中央機關及各級國立學校所屬既有建築物，協助其進行智慧化改善示範及推廣，108 年度計完成 17 案件，執行經費約新臺幣 1,600 萬元；改善示範項目，包括系統整合應用（含節能管理）、安全防災監控、健康照護管理及便利舒適服務四大類別，申請項目核定以系統整合

應用（含節能管理）7 案為最多，安全防災監控及便利舒適服務 5 案次之，與歷年申請趨勢一致。執行成果以台中榮民總醫院及國立清華大學為例，簡要說明如下：

案例一：台中榮民總醫院，共分為 14 棟大建築物，分布於大肚山坡地上。每日平均門診約 6,000 人次以上，考量各棟建築物基本高程複雜，且相連後樓層亦不相同，造成眾多病患看病動線

上的困擾。108 年度申請針對建置醫院空間定位系統導引及擴充智慧化改善，加入多種導引模式如 QR code 路徑指引，3D 環景系統及室內定位路徑指引，便利民眾從入院前即可預先查詢路徑，節省看病尋找時間。



圖 2-2-1. 台中榮民總醫院室內導引畫面

案例二：國立清華大學，校園幅員廣闊，佔地百餘公頃，共有數十棟館舍。考量機械式電表老舊失準且校園基地廣大人力抄表諸多不便，故智慧化改善首先針對提升電力資訊查詢系統來節

省人力及調高精準度。另外，由於全校 2,219 個停車位散落於館舍之間十數個停車場、館舍周邊道路以及數個館舍地下停車場，使訪客及在校師生皆難以掌握停車動線及剩餘車位，且駕駛在尋找車位過程中易產生空氣污染，故設置智慧停車管理系統解決車位尋找不易的問題。



圖 2-2-2. 國立清華大學智慧停車管理頁面

(三)既有公有建築節能改善執行成果

建築物生產及使用過程大量消耗能源及資源，衍生都市氣候環境變遷、生態環境破壞、建築污染、建築能源及資源不當耗用、室內生活環境品質不良等問題。為降低建築產業對環境之衝擊，本所積極推動綠建築，加強建築節能減碳，以創造安全、健康、舒適及環保的居住環境。

國內既有建築物約占建築物總量 97%，這些早期完工的建築物普遍存在耗能、不符生態環保等問題，若不改善將造成夏季尖峰用電吃緊與國土暖化加速等效應。針對上述問題，自 92 年起補助中央政府改善具潛力之既有建築物，進行建築節能改善示範計畫，並自 107 年起擴大補助地方政府，協助輔導建築物進行各項建築節能改善工程，提升既有建築物能源使用效率，以降低建築耗能，減緩都市熱島效應，及帶動國內相關綠能產業之發展。

本計畫導入老舊空調主機系統設備汰舊換新、高效率熱泵熱水系統、空調系統節能策略、建置或升級建築能源管理系統、進行測試、調整、平衡使空調系統最佳化運轉、室內照明、外遮陽、屋頂隔熱(含屋頂綠化)、戶外遮棚、基地保水等改善技術，進行實際之節能改善工程，成效極佳。其中空調節能改善係針對中央空調系統超量設計或空調主機效率老化、耗電及嚴重浪費能源等問題，進行技術輔導及改善，平均約可省能 39%；另針對屋頂隔熱改善、外遮陽改善及照明改善等，除改善室內熱舒適度之環境效益外，約可節省 15%~30% 之用電量。

本計畫之特色及成效說明如下：

1.兼具工程專案管理(PCM)及能源服務業(ESCO)功能之輔導策略：本計畫成立之專業輔導團隊，提供執行過程之技術輔導、量測驗證、查核等諮

詢服務，可大幅節省受補助機關行政作業時間及成本。

2.導入專業設計有效擷節公帑：由專業輔導團隊現勘評估改善需求項目及經費，在符合申請單位改善需求之前提下，可大幅降低申請單位原提之申請補助經費，節省不必要之經費支出約23.5%，並以合理預算即達到改善需求及能效益。

3.節能減碳及降低尖峰用電負載：自92年至108年已完成756案，經費計約21.18億元，總計改善成效每年約可節電1億2,644萬度，節省電費約4.42億元，平均約4.8年回收成本，成效良好。

4.完工查核及追蹤管考：各受補助案件完工後，需經本計畫專業輔導團隊現場查核通過後，方可辦理驗收作業，以確認施作內容符合原規劃要求。並從各年度受補助案件挑選示範案例進行改善成效之追蹤考核，俾能反映出實際改善效益。

5.帶動中小型空調產業技術升級：在本計畫帶動下，促使我國空調與動力等系統產業，積極投入研發生產具高附加價值之智慧節能控制功能與高效率設備機種，一舉升級我國空調工程主機製造及能源管理產業，影響既深且遠。

6.培育建築空調節能專業人才：本計畫歷年實際執行中央空調系統改善更新，已培育超過150位冷凍空調技師與180位甲、乙級冷凍空調技術士，並累積豐碩的建築空調能源效率提升技術經驗，對於新興產業發展與就業提升有顯著效益。



圖 2-2-3. 空調節能改善-中央聯合辦公大樓北棟



圖 2-2-4. 熱水系統改善-
海洋委員會海巡署東部分署-伽路蘭營區



圖 2-2-5. 室內照明改善-臺北市政府民政局

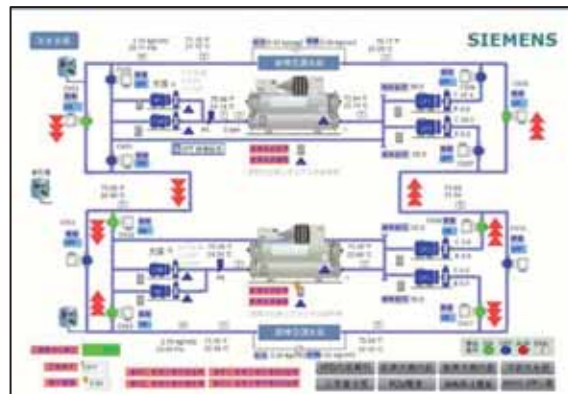


圖 2-2-6. 建築能源管理系統-外交部

(四)綠建築與永續智慧社區跨領域整合課程推廣

為培養跨領域綠建築與永續智慧社區專業人才，將教育本質融入人文與科技的專業知識及技能，本所 107-108 年辦理「綠建築與永續智慧社區跨領域整合課程補助」，以帶動智慧綠建築相關產業與數位國家創新經濟發展，具體落實國家建築科技政策，並鼓勵國內各大專院校參與推動綠建築、永續智慧社區等跨領域教育，建構產學研跨域專業技術人力培育平台，達成知識推廣及產業人才養成之目標，俾對建築產業發展有所助益。

107 年第 2 學期課程補助共計 10 所大專校院參與，課程架構與綱要應提出人工智慧(AI)&大數據之科技技術、高齡化照護、跨域產業整合、國際智慧化發展、智慧創新產業、人工智慧(AI)科技創新應用、創意經濟服務、物聯網(IoT)應用等 8 項綠建築與永續智慧社區跨領域課程主軸，供受補助單位規劃跨領域整合課程，且每門課程至少涵蓋 2 個課程單元以上，並藉由業界教師專題演講、校外參觀、實作教學等，產出豐碩成果及教材內容，俾利產業與學界跨域交流，共同培育智慧綠建築與智慧社區之跨域人才。

為宣導綠建築與永續智慧社區課程及培育跨領域人才之執行成效，本所辦理綠建築與永續智慧社區跨領域整合課程推廣發表會於 108 年 7 月 17 日假大坪林聯合開發大樓 15 樓舉行，分別展示接受本所補助開設的跨域課程教學成果，並由中華大學、南臺科技大學及臺中科技大學等 3 校，進行綠建築與永續智慧社區跨領域整合應用專題、互動與使用性研究以及智慧省能環境設計專題應用等跨領域應用課程成果專題發表。另為提高推廣效益，教學成果海報展示並配合智慧建築標章課程及綠建築標章制度講習會活動參觀，展出至 7 月 19 日，反應相當熱烈，推廣活動圓滿成功。



圖 2-2-7. 綠建築與永續智慧社區跨領域整合課程推廣發表會-專題演講



圖 2-2-8. 綠建築與永續智慧社區跨領域整合課程推廣發表會-靜態成果展覽(一)



圖 2-2-9. 綠建築與永續智慧社區跨領域整合課程推廣發表會-靜態成果展覽(二)

(五)智慧住宅社區產學研合作推廣

為促進既有住宅類建築物導入智慧化服務與應用整合，藉由資通訊科技(ICT)等多元技術協助解決既有建築相關應用及社區管理服務問題，進一步提升整體居住之安全、健康、便利舒適及節能等人性化的環境。因此，本所於 108 年度辦理「智慧住宅社區產學研合作推廣計畫」，期望藉由本計畫之執行，提出既有住宅社區智慧化改善相關問題、改善內容及技術方法之指引，並透過案例進行實證，以作為產業及其他既有住宅類建築場域導入擴散推廣參考；同時藉由案例觀摩交流參訪及技術交流研討會之舉辦，讓各界得以實際體會及瞭解瞭解既有住宅社區如何導入智慧化進行改善與實質效益，亦可供產業及其他既有住宅類建築場域導入擴散推廣參考，以進一步提升整體居住環境品質，並讓民眾能享有更優質的智慧化居住空間。

本計畫完成相關成果如下：

- 1.完成既有住宅社區導入智慧化改善指引(草案)：為解決既有住宅社區導入智慧化改善常見的困擾，透過蒐集國內外既有住宅社區導入智慧化改善相關案例、內容方法與專家諮詢等，研擬出「買斷」與「租賃」兩種不同智慧化系統建置方式，讓既有住宅社區可以透過自行評估選擇合適之建置方式，再依社區需求選擇導入符合的智慧化系統與服務項目，以達到提升住戶的安全及生活品質，減輕物管人員的工作負擔，減少物管人員流動率，幫助社區達到更安全、健康、節能及便利等目的，本指引預定在 109 年出版。
- 2.完成既有住宅社區導入智慧化服務與應用整合產學研合作驗證測試實證：為驗證前項指引內容的可行性，與新北市林口區既有住宅社區 1 處合作，依指引內容進行實證，共導入門禁系統(人臉辨識)、防盜系統(含巡邏系統)、異常通報、節約能源管理系統、智慧型置物櫃、地下室停車場一氧化碳監控系統、室內空氣品質管理、長者關懷、長

者健康照護等 10 項智慧化系統，除詳細記錄各項系統的施工步驟及驗收過程外，並蒐集實證場域使用者的反饋意見以作為指引內容修正之參考。該社區經導入智慧化系統後初步發現，可增進社區物管人員的工作效益，進而降低物管人員流動率，增進社區節約能源及安全防護能力，減緩社區老化速度，進而提升社區生活品質，有效維持社區房價。



圖 2-2-10. 進行實證之既有住宅社區外觀

- 3.完成辦理智慧住宅社區產學研合作推廣案例觀摩活動：為推廣宣導國內既有住宅社區導入智慧化實證成果，於 108 年 10 月 31 日及 11 月 7 日，假新北市林口區人見仁愛社區舉辦 2 場次實證案例觀摩活動，內容包含既有住宅社區導入智慧化實證成果介紹、專人現場導覽簡介及相關意見與問題交流討論等，2 場次活動共計 51 人次參與，與會人員表示透過案例觀摩，更清楚了解既有住宅社區導入智慧化服務與應用整合內容之方法及效益等，後續可作為產業及其他既有住宅類建築場域導入擴散推廣參考，對既有住宅社區智慧化推動及相關產業發展有所助益。



圖 2-2-11. 觀摩活動出席人員合影

4.完成辦理既有住宅社區智慧化服務與應用整合技術交流研討會：為推廣國內之智慧化服務與應用整合案例與解決方案，於 108 年 9 月 19 日、10 月 8 日及 17 日，分別於臺北、臺中及高雄舉辦 3 場次技術交流研討會，活動內容包含：永續智慧城市-智慧綠建築與社區政策簡介、既有住宅社區導入智慧化改善指引(草案)介紹、既有住宅社區智慧化服務與應用整合技術及既有住宅社區導入智慧化改善實證案例分享等，3 場次活動共計 232 人次出席與會。與會人員表示除瞭解既有住宅社區如何導入智慧化進行改善與會

有那些實質效益外，對於國內有那些智慧化技術可以應用，以及實務上可以如何應用等均有非常豐富的收穫。



圖 2-2-12. 研討會辦理情形

(六)共同舉辦 2019 智慧城市-IBE 智慧建築展

智慧建築做為智慧城市的主要發展範疇已超越自動化領域，近年來蓬勃發展的物聯網(IoT)和人工智慧(AI)等技術成為下一代智慧建築基礎。應用於建築物的資通訊技術，使我們能夠超越人力限制，管理來自大型建築中數十萬筆的數據。建築大數據分析的導入，可使得建築更符合「智慧」與「永續發展經營」之理念。

本所為推廣智慧建築政策，讓各界更瞭解我國智慧建築推展之現況，與社團法人台灣智慧建築協會合作，於 108 年 3 月 26 至 29 日「2019 智慧城市論壇暨展覽」，共同打造「IBE 智慧建築展」專區參展。展出內容以呈現 AIoT 時代智慧建築之創新與應用為主軸，並整合本所智慧建築標章、永續智慧社區創新實證等成果與該協會會員「智慧建築相關最新技術與產品」等多項豐富內容，由本所及該協會主辦，工業技術研究院及台灣建築中心等協辦，共同合作呈現 AIoT 時代智慧建築之創新與應用，整個專區展出範疇涵蓋智慧住宅、智慧建築、永續智慧社區到智慧城市，讓參觀各界能一次全覽各領域發展概況與相關產業界量能。

另該協會為推廣台灣智慧建築邁向國際舞台，配合「2019 智慧城市論壇暨展覽」，於 3 月 27 日假台北世貿南港展覽館舉辦「2019 亞太地區智慧城市暨智慧綠建築國際論壇」，由該協會

與亞太地區智慧綠建築聯盟邀請來自德國、新加坡、日本、香港等地，以及台灣知名專家和各界代表，共同探討智慧建築構築智慧城市的關鍵要素。該論壇特別邀請內政部政務次長敬群親臨參加開幕致詞，隨後花次長並前往參觀「IBE 智慧建築展」專區。花次長參觀後表示，藉由此次的展覽結合國際論壇的舉辦，可讓各界充分瞭解到智慧建築的潛力無限，並且現階段在產官學研各界的努力推動下已具備相當成果，期望未來能藉由各界的力量共同持續推動，使台灣智慧建築產業能更蓬勃發展，並加速邁向國際舞台。



圖 2-2-13. 內政部政務次長花敬群（左 7）親臨國際論壇開幕致詞並與貴賓合影



圖 2-2-14. 內政部政務次長花敬群（左 5）參觀 IBE 智慧建築展專區並與貴賓合影

三、年度施政亮點

(一)進行長照機構居室全尺度火災特性實驗及應用研究

我國已於 107 年邁入高齡社會，隨著高齡人口的增長，長照機構需求日益殷切，然而近年火災事件頻仍導致高齡者不幸罹難。鑑於長照機構住民多為高齡、行動不便者，火災發生時移動避難相當困難，因此如何改善長照機構的建築設施設備，來降低火災發生機率、侷限火煙漫延降低火災規模，以避免火災發生當下大規模避難撤離以及在避難過程受到火煙威脅生命安全。因此，本所從火災偵知、滅火之防火設備性能及居室火煙侷限性能兩方面，進行全尺度火災實驗，以了解在火災情境中的弱點與改善對策。

本計畫於本所台南防火實驗中心設置五人房型實尺寸實驗屋，觀察火災成長及煙流行為，提供機構居室隔間等設施設置以及應變演練改進參考。空間分成三部分：起火居室(五人房)、非起火室(二人房)及公共區(走廊)；實驗起火居室配置僅有床、床單枕頭等、250 mL 乾洗手及床頭櫃、各床間未有堆置任何物品，亦無供氧之氣體牆設置，設有火警探測器，但未設置滅火設備。

本計畫共進行 3 次實驗：第 1 次實驗情境設定為單張床墊燃燒，無設置自然排煙；第 2 次實驗情境為單張床墊燃燒，並在差動式侷限型探測器(光電二種)作動後起開啟自然排煙窗；第 3 次實驗情境中於起火室內設置五張床墊，增設防焰圍簾，並於起火室及鄰室之非起火居室增設一處出風口(以半開天花板代替)及二處迴風口(內附過濾棉之型式)。綜合實演結果發現：

1.整體而言，由於本實驗裝置可燃物較一般長照機構少，且三次實驗分別於實驗過程 9~12 分鐘關門，三次實驗均僅有一床起火，無延燒及閃燃情況發生，因此本實驗數據係屬初步研究，若直接轉換於實務應用，仍宜謹慎小心。

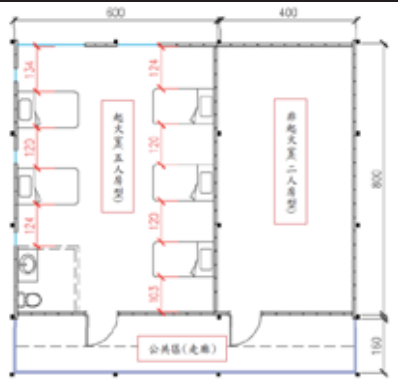
2.三次實驗偵煙探測器引燃後約 2 分後始鳴動，約 3 分半鐘後火焰高度約為 1 公尺，煙層在 4 分

半後下降至危害高度(距地板面 1.8 公尺處)，因此警報與煙層下降到距離地面 1.8 公尺時間僅剩約 2 分鐘，避難撤離時間相當緊迫，未來機構在消防設備上可考慮換裝極早型偵煙探測器；在應變演練上可加強人為滅火與並重新檢討緊急撤離容許時間。

3.第一、二次實驗關門後未發生閃然、延燒現象，隔間未置頂在天花板未燒破情境下，濃煙未漫延至臨室；第三次實驗亦未發生閃然、延燒現象，隔間亦未置頂，並於起火居室及非起火居室加設一處出風口及二處迴風口，則濃煙會漫延到非起火居室，非起火居室煙層下降至離地面 1.8m 時間比起火居室慢約 2 分鐘。鑑於長照機構住民移動撤離相當困難，居室隔間置頂有助於隔絕火煙漫延，保障住民安全。

4.另外，實驗發現起火居室起火後，約 3 分 15 秒左右濃煙會竄出起火居室外部，建議機構在整體應變演練撤離規劃上，應注意起火居室在救援過程中由房門竄出的濃煙影響。

5.本實驗係以五人房型實驗結果為例，自偵知火災後可避難時間約為 2 分鐘；當火災發生在更小的房間時，或天花板高度更小的房間，其可蓄煙空間更少煙層下降更快，因此可推論當火災發生於更小的房間時，救援時間將會更短。

	起火居室(五人房)寬 600cm、深 800cm、 高 270cm	
	非起火居室(二人房)寬 400cm、深 800cm、 高 270cm)	
	外牆及隔間牆具 1 小 時防火時效;天花板以 耐燃一級材料裝修	
	小火源	
	點火後 9 分鐘關門·60 分鐘後進行人為滅火	

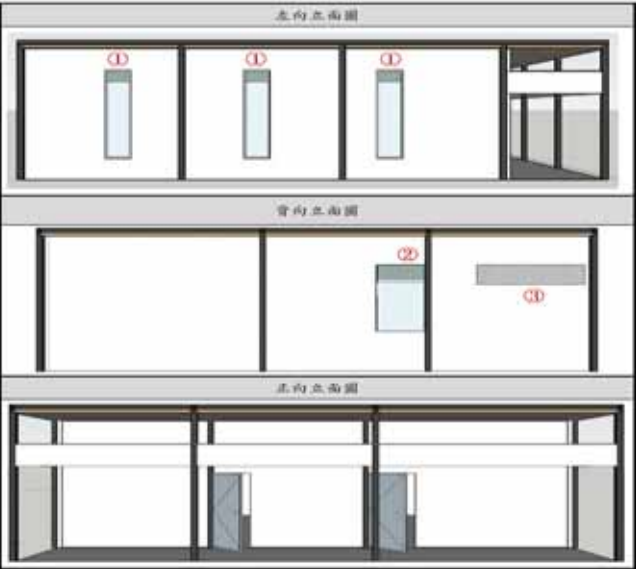
	

圖 2-3-1. 全尺寸實驗空間 (參考衛福部標準設置)	圖 2-3-2. 煙層 4'25"下降至離地面 1.8m
圖 2-3-3. 實驗屋規劃圖	圖 2-3-4. 濃煙 3'15"竄出起火居室

(二)與新加坡 TÜV SÜD PSB 辦理建築材料新南向國際合作檢測

防火建材於新加坡為強制性認證，TÜV SÜD PSB 為通過新加坡認證委員會新加坡實驗室認可(SAC-Singlas)計畫認證，產品於取得 PSB 認證證書之後，方可進入新加坡銷售，且其業務遍及泰國，印度尼西亞，馬來西亞，菲律賓和越南。有鑑於政府推動新南向政策，經由財團法人台灣建築中心、本所實驗中心及 PSB 合作，PSB 人員到本中心總計進行非承重牆耐火試驗 2 件、天花板耐火試驗 1 件及貫穿部耐火試驗 3 件見

證試驗，三方於 108 年 10 月 25 日假台灣建築中心總部舉辦「建築材料新南向國際測試」合作備忘交流茶會，就建築材料性能檢測、認證，向國內建材產業說明與交流，期能帶動整體台灣建築材料產業南向發展，並能共同為提昇東南亞建築材料防火性能作出具體貢獻。

			
1 小時外牆耐火試驗	2 小時輕隔間牆耐火試驗	2 小時天花板耐火試驗	
			
4 小時垂直貫穿部耐火試驗	4 小時水平貫穿部耐火試驗	2 小時貫穿管防火版防護耐火試驗	

圖 2-3-5. 防火實驗中心試驗項目

(三)參與 921 震災二十週年及莫拉克風災十週年政府部門防災成果展

本所為有效推廣及宣導防災科技相關研究成果，並喚醒各界對災害防救的重視，於本(108)年 5 月 8 日至 10 日，參展「2019 亞太智慧防救災高峰論壇暨新科技設備展示」之「政府防災主題館」。此次參展以智慧防災應用科技為主軸，由安全防災組及工程技術組就耐震評估補強、坡地社區智慧自主防災及智慧水平台的防災科技相關研究成果，包含「鋼筋混凝土建築物耐震能力初步評估平台開發與應用」、「鋼結構與鋼骨鋼筋混凝土建築物耐震能力初步評估平台開發與應用」、「既有建築物防倒塌階段性耐震補強法規與設計方法之研擬」、「雨水滯蓄設施雲端系統擴充與推廣應用」、「山坡地社區智慧防災系統可行性研究-邊坡智能感測暨雲端運算」、「坡地社區自主巡檢與教育輔導推廣計畫」、「建築外牆瓷磚非破壞性檢測之研究-以紅外線熱顯像技術結合無人飛行載具為例」、以及「以 BIM 輔助建築及室內裝修防火避難之審查驗證研究 BIM 趨勢與展望未來」等。另外也將研發實體及線上平台如坡地社區整合型自動監測系統、雨水滯蓄設施雲端設計與管

理平台、坡地社區建築管理履歷資料庫系統、無人機實體等，以及所製作耐震評估、坡地社區自主防災等宣導影片、海報、簡報及書面資料。本所此次參展期間，各界參觀及詢問極為踴躍，顯現本所此次參展的防災科技相關研究成果符合各界需求。期望透過本所研究成果的展示，喚醒國內各界對災害防救及防災科技相關研究的重視，以提升國人生命安全保障。



圖 2-3-6. 本所參與 921 震災二十週年及莫拉克風災十週年政府部門防災成果展

(四)舉辦住宿式長照服務機構防火安全性能提昇表揚典禮

本所為推廣並協助既有照機構改善防火設施設備，於 104 年起補助財團法人台灣建築中心推動醫療機構老人安養中心及醫院附設護理之家防火安全諮詢輔導，迄今已輔導 57 家長照機構，其中有 8 家老人安養中心及醫院附設護理之家自主投入經費進行防火設施設備改善，爰進行表揚活動，以鼓勵更多長照機構自主投入資源，廣泛提升防火安全性能。

本次活動除了對 8 家機構(翠柏新村、悠然山莊老人福利機構，及橫溪恩主公、仁馨樂活、長庚醫院、臺中醫院、義大醫院及臺南市立安南醫院附設護理之家)進行表揚外，亦安排其分享機構設施設備改善之成果，讓其他機構可參考與學習，主動加入提昇建築防火安全性能之行列；另外，

也商請台灣建築中心陳盈月經理、台大醫院急診醫學部石富元醫師、中央警察大學消防學系沈子勝教授、台灣科技大學建築系林慶元教授等 4 位專家透過經驗分享，推廣防火安全正確觀念，並鼓勵機構積極精進防火安全避難性能。本次表揚典禮廣受正面回響，圓滿成功。

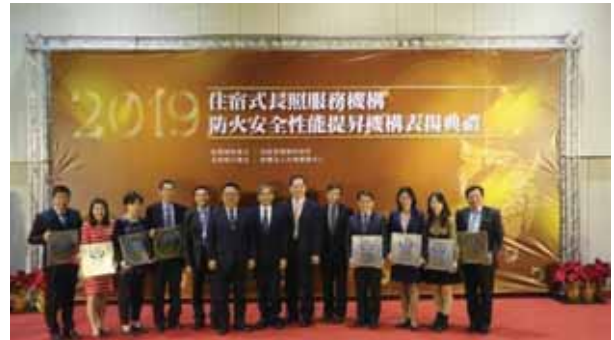


圖 2-3-7. 本所王榮進所長與貴賓及受表揚機構合影

(五)研發「坡地住宅社區預力地錨智慧監測系統」提出發明專利申請

隨著都市化發展及人口快速增長，使得居住用地需求不斷擴增，但都會區提供居住用地有限，而逐漸往山坡地發展開發山坡地社區。但地質條件不良或老舊缺乏維修的山坡地社區，在極端天氣如颱風、地震、長期降雨時，可能會有土石流、邊坡崩塌等災害。因此為確保山坡地居住的安全性，過去須倚賴人工長時間定期監測並記錄山坡地的地層變化、擋土牆位移、地下水位變化等情形，但若遇到突如其來的極端大雨，就無法即時更新山坡地的資訊，導致資訊的偏誤或延遲，往往未能即時通報周邊社區民眾在災害前撤離。為此，若能提供山坡地監測系統以持續長期監測山坡地資訊，並能即時將山坡地資訊傳送至雲端伺服器供監測人員控管，俾便即時修繕以降低災害風險，並能在緊急時預先通報周邊社區居民，提升山坡地居民居住的安全性。但若要山坡地監測系統能長期運作，山坡地監測系統裝置的耐久性，以及訊號傳遞的穩定性，就顯得相當重要，實為需研究的課題。本年度本所即針對坡地監測提出

一種整合型的防災盒子，其包括一箱體上設有一單向閥，箱體內更設有訊號轉換裝置，其連接傾斜儀、地錨荷重計、裂縫計、通訊裝置以及儲能裝置，而傾斜儀、地錨荷重計及裂縫計所偵測的坡地參數即會傳遞至訊號轉換裝置，令訊號轉換裝置轉換後，透過通訊裝置將該等參數傳遞出去，儲能裝置則用以提供電能至上述該等裝置。本項系統能整合多種不同的感測裝置且具擴充性，並在殼體設置單向閥，能避免濕氣進入提升耐候性，單向閥更能提供散熱，以縮減散熱空間提升偵測裝置的隱密性。本案目前已向智慧財產局提出新形勢專利申請。

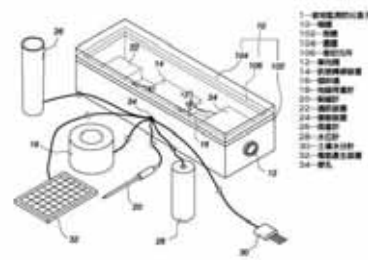


圖 2-3-8. 多功能坡地智慧防災監測盒子

(六)完成「建築用門現場遮煙性能驗證技術指引草案」

有鑑於火災發生時，煙的傷害往往比火場溫度更早使人受到傷害，在火災意外死亡人數中，有一半以上是因濃煙所致。因此將火災時產生的煙限制在某區域內，可以降低避難人員的傷亡。然而現實上要將煙全部隔離並不易做到，因為建築物內有許多不能避免的開口部，因此建築用門的遮煙能力關係著生命之安全，有必要在施作現場加以實際落實管控其遮煙性能，以降低人命之傷亡。現今防火門已藉由商品檢驗表之商品標示可為評判，然遮煙設備尚無標示可供評判，其遮煙性能如何於建築工程驗證判定，至今尚無相關試驗方法可供確認其性能。另有鑑於 105 年發生現場施作之防火漆性能與原認可材料不同之事件，造成已領有使用執照建築物採用不符合內政部認可之防火塗料產品，因此施工現場應有一套試驗方法以供判定認可材料於現場施作時，是否與原認可性能相符。

建築技術規則總則篇第 4 條有關建築材料之審核認可制度訂定迄今近 20 年，考量現場之材料使用正確及施作工法確實與否，攸關實際之防火避難安全性甚鉅，目前內政部審核認可之建築用遮煙門，雖在指定實驗室通過試驗，但這是屬於標準狀態之試驗結果，一般販售到建築物現場之門是否仍具有遮煙性能，還與施作遮煙門組之施工人員技術有關，因此現場安裝之建築遮煙門是否仍具合格之遮煙性能，才是符合認可性能的最終確認點。因此，本所認為實有必要建置建築用門現場遮煙性試驗方法，以落實優良產品及工法能運用於建築物上，以提升建築物之整體安全。

本驗證技術除難於現場進行中溫時之遮煙測試外，其餘常溫時之遮煙測試過程皆與 CNS 15038「建築用門遮煙性試驗法」(99 年版) 相當，參考已經發表之期刊文獻及理論推導，及經與內政部認可試驗室進行同產品之 CNS15038 性能比對，並再於建築物工程三處現場進行三個驗證後，證實本研究成果之「建築用門現場遮煙性試驗法」可經由常溫遮煙測試後具有一定之參考價值，並經性能比對後其驗證結果可代表該建築用門之中溫遮煙性能，是故依指引配合合乎標準之試驗設備使用，可檢測出該現場之建築用門遮煙性能。建研所已完成「建築用門現場遮煙性能驗證技術指引草案」，並組成審查小組審查，該草案可配合內政部指定之建築性能評定機構落實追蹤查核作業，以保護建築物使用者之安全。

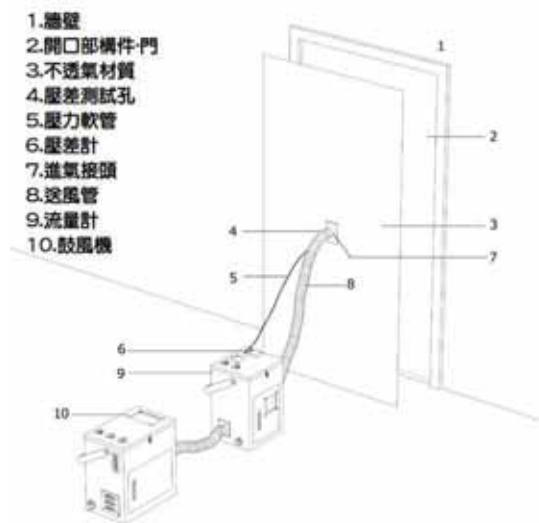


圖 2-3-9. 建築用門現場遮煙試驗設備組裝示意圖

(七)完成「大空間建築火災性能式煙控系統設計與應用手冊(草案)」

鑑於防火性能式煙控系統設計於國內外大空間建築之廣泛應用，本所於民國 98 年 12 月發行「大空間建築火災性能式煙控系統設計與應用手冊」初版，廣為各界參考應用；為使手冊更臻完善，再於 107 年彙整近十年研究成果，由楊冠雄教授協同進行「大空間建築全尺度熱煙試驗定量化分析及技術手冊編修研究」，並增修完成手冊第二版初稿。

本次修訂內容除了更新法規，增加 ISO 16735 之發煙量計算、亦就第一版之自然排煙口之設計方式與案例分析、機械控制案例分析，以及機械排煙與補氣設計分析等篇章增修相關說明與案例分析；另外並增加地下車站與隧道火災煙控系統設計與全尺度實驗分析，以及全尺度熱煙實驗之進程序與發煙量校正等兩篇全新章節。本手冊內容引用多個性能是設計案例之設計手法，並配合本所多年來之相關設計理念研究成果，以期提供進行相關性能式煙控與避難設計時之參考。

本所已於 108 年召開出版審查會議，本手冊將參採與會委員建議修訂手冊內容，預定將於 109 年出版，提供業界及消防主管機關參考。



圖 2-3-10. 手冊封面

(八)建立「火害現場結構材料探傷檢測系統雲端資料庫」

台灣主要建築與工程結構系統多為鋼筋混凝土(RC)結構物，火災發生後對其結構系統受火損之量化與質化調查(尋因)，與後續居住安全使用功能之評核(驗果)至關重要。為能快速於火害現場進行材料損傷評核，利用本所先前研究開發之火害現場結構材料探傷檢測系統軟體，搭配適宜之超音波量測儀器，即可快速於現場量測並顯示初步結果。而要達到此新速實簡的功能，就須利用背後大量的材料損傷資料庫來進行比對判識，此資料庫建置的工作包括：1.損傷肇因的機制，2. 正規化指標(剪-壓波速比)。

損傷肇因的機制：

針對脆性材料之混凝土與延性材料之鋼筋，考慮受外在環境影響之溫度場變化與構件受工作應力狀態下，脆、延性構材之熱力-固力加載的互

制行為，為材料破壞及強度降低之肇因。因此，本案於內業(實驗室)中模擬實際 RC 結構物之混凝土與鋼筋構材受火害之材料巨觀力學行為與微觀破壞特徵，搭配聲-光非破壞檢測之主動式超音波脈衝(UP)、被動式聲射法(AE)與電子斑紋干涉術(ESPI)，觀察受固力加載之混凝土與鋼筋構材於火害前、後巨觀材料力學性質(勁度、強度、韌度)傷損程度，與構材「內、外部」及「時、空間」之微觀破裂(叢聚、初裂、裂衍)過程與特徵。並歸納前述研究結果，藉由巨觀之主動超音波探傷量測技術所得“剪-壓波速比”與傷損程度相連結，作為資料庫建置之理論基礎。

正規化指標(剪-壓波速比)：

依據前述理論基礎，“剪-壓波速比”可用於量測推論火害現場溫度分布情形及混凝土材料損

傷狀況。但為能快速及時顯示量測結果，所量測的“剪-壓波速比”需於調查現場立即搭配資料庫進行比對判識，因此採取雲端資料庫模式，應用本所先前研究已開發之火害現場結構材料採傷檢測系統軟體，透過資料無線傳輸功能，將現場

量測結果即時與資料庫連結進行比對判識，並藉由正規化指標(剪-壓波速比)評估其火害相關之因果關係數據，如火場最高受溫分佈與柱-梁-版之混凝土強度折減率等，可分別作為後續火場調查與構材火損判識參考之用。

(九)研發「火害傷損判識之方法」、「火害傷損判識系統」，提送發明及新型專利申請

本所長期針對建築火害進行一系列相關研究，包括火害後結構、材料評估及修復等，基於目前之科研成果，已針對水泥基質結構物材料，利用光學進行含強度、勁度、韌度評估火害傷損判識之方法及裝置科研成果，撰寫專利說明書提送我國經濟部智慧財產局進行發明及新型專利申請，該專利的特色及應用，介紹如下：

火害後的建築結構物評估，傳統作法必須先進行取樣，並將樣本在實驗室中進行強度測試，以取得正確數據。此習用技術的鑽心試體強度測試，係以單壓進行破壞試驗，試驗時以力量或位移做為加載控制模式，受控制之物理量（力量或位移）隨時間做線性增加加載，直至試體巨觀裂縫形成（破壞）而中止試驗，此種控制模式試驗乃是強迫試體承擔荷重，如試體屬高度脆性材料，在達尖峰強度後恐因能量瞬間釋放致突然爆裂，而無法獲得材料真實之尖峰強度後之反應行為，更難以探求其微觀裂縫初裂位置及延伸行為。

因此，需要一種新式的火害傷損判識方法，本發明係指一種能透過肉眼不可見的之微觀非破壞檢測作為反映巨觀力學參數行為，以工作應力

模擬現場梁柱承受載重之情況，得知巨微觀力學參數之關聯性與背後的物理意義，日後可供現場火害破壞程度之判定，並了解火害前後之材料破壞演化，藉以提升材料防火安全之效應研判及未來工程火害評核之參佐。

本新型專利判識系統裝置主要包括光場裝置（光學防震桌、雷射發射器、空間濾波器、分光鏡、反光鏡及影像擷取單元）及單軸壓縮試驗裝置（承置平台、壓力供給單元、環狀位移計）。

本發明專利判識方法係利用前述判識裝置，於試體抗壓試驗時採裂縫開口位移做為控制回饋訊號，可求得其加載尖峰前、後之完整歷程，量化包括含強度、勁度、韌度之巨觀力學參數；試驗同時，使用光學之非破壞量測技術，電子斑紋干涉術，進行全域、即時及非接觸之面內位移場量測，得以判識固材因受力產生初裂時機，計算其裂縫位移資訊，可求其破裂韌度等破壞力學參數，藉此研析水泥基質材料於火害前、後之巨、微觀力學變化，提升材料防火安全之效應研判及未來工程火害評核之參佐，而在其整體施行使用上更增實用功效。

(十)研擬都市低窪易淹水地區災前韌性評析與強化策略

本計畫選擇易淹水的臺南市麻豆區埤頭里為研究對象，整合水利、國土與社會經濟領域，與地方社區共同推動洪災韌性提升之研究，提出都市低窪易淹水地區分析洪災於災前準備、災時應變強化韌性之策略，進而建立淹水但「不怕水淹」之韌性水城市。透過檢視社區災害風險與防減災能

力以掌握其面對洪災之韌性，並採用近自然解決方案提升都市面臨極端降雨之耐災能力。

韌性社區可依照以下四個步驟建立，分別為：1.瞭解社區的洪水災害風險、2.採用社區應對洪水災害與災害後復原的策略、3.強化社區成員之間

的網絡連結程度、4.掌握社區能應用於洪水災害與災後復原的資源。

在第一步驟—瞭解社區的洪水災害風險中，本計畫以歷史上最大的洪災事件設定應注意之風險。而首先應要瞭解自家住宅可能遭遇的風險，掌握可能的住宅災害來源。其次在社區層面時，要瞭解社區災害的來源，分成 1.內水系統、2.內水地貌、3.外水堤後、4.外水溢堤等不同淹水的原因，以便快速掌握對應的策略方法。在第二步驟的社區耐災策略中，本計畫參考近自然解決方案之構想，在參考與大自然水環境共存的思維下，適當地透過滯水、引導、排除、耐水等概念，根據社區的淹水型態選用合適的對應策略，其方法包含工程方法與非工程方法。而社區若有完善的組織則可順利執行社區耐災策略，因此在掌握策略方向以後，第三步驟應建立社區網絡，社區網絡為基於分享共同價值觀的信任互助與合作關係進

而產生社區間之緊密鏈結。當社區彼此之間關係良好並形成一個具凝聚力的團體時，即能夠於推動耐災策略時互助合作並提升效率，有助於正向提升應對災害的韌性。另外，社區在執行耐災工作時，除了社區網絡的合作，也需要充足的資源輔助。因此在第四步驟中，社區應建立永續的機制以妥善運用與掌握社區資源，提升社區在洪水災害時自給自足之能力，再輔以外部資源的適當援助，便可以更有效執行社區耐災策略，進而提升社區韌性。



圖 2-3-11. 建構韌性社區的四步驟

(十一)建築物智慧雨水貯集系統之操作模擬

建築物雨水貯集系統為未來都市水資源控制與管理的一個重要項目，如何增進雨水貯集系統對於都市防洪及管理層面之效益，針對系統精進的創新設計及巨量相關資訊連結實屬必然。本所應用無線感測技術、雲端運算、大數據分析及降雨預警通報機制，嘗試建立社區智慧雨洪管理物聯網，期提升洪災預防與應變的機能，使社區雨洪管理朝向智慧化。

本計畫將建築物雨水貯集系統智慧化之雨洪管理架構分為地面式與地下式兩種型式，其滯洪排水設計分別依排水量需求選擇適合的滯洪孔與泵浦進行裝設，並結合互聯網路技術作資訊連結及操作指令，將透過降雨預警在降雨前將儲水槽內的水預先排出，保留空間作為滯洪空間；進而透過設計案例與示範案例連結實際降雨而進行模擬，探討原系統與改造為智慧管理之差異，模擬結果如次：

1.設計案例模擬結果：智慧雨洪管理系統於降雨後有效減少總逕流體積，並達到較高的蓄水率，且泵浦的操作時間較原系統少，對於即時的防洪操作及後續的供水效益皆呈現較佳效益。

2.示範案例模擬結果：以台北市中山區某新建工程之雨水貯集滯洪設施為例，其模擬成果在洪峰削減率、逕流體積削減率、蓄水率及泵浦操作時間等效益評估指標皆優於原系統，其成果可做為未來案例進行實地裝設之驗證參考。

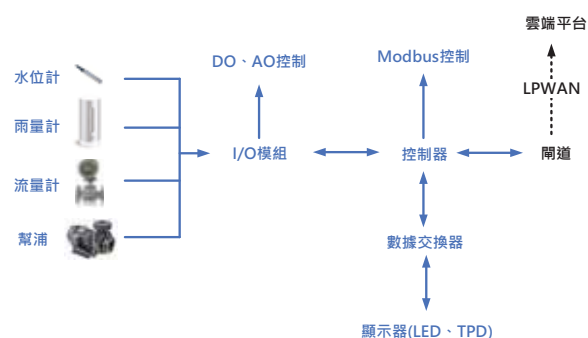


圖 2-3-12. 智慧化雨洪管理之感測層流程規劃架構圖

(十二)辦理第 33 屆中日工程研討會建築研究分組

有鑑於在建築研究領域，日本無論在學術研究、實務操作、工程技術及先進科技應用等構面均有完整之系統架構，藉由中日工程技術研討會活動機會進一步接觸探討，以蒐集最新建築經驗知識，瞭解先進建築技術發展，對我國之建築研究發展具有正面效益。延續以往辦理經驗，第 33 屆中日工程技術研討會建築研究分組研討活動，業於 108 年 11 月 5 日至 6 日順利舉辦完成。本屆本分組特邀請日本專家學者，針對該國因應超高齡、零耗能建築、CLT 建築防火、以及 BIM 應用的現況等 4 個面向介紹，每項研討議題各辦理 1 場次，共計 4 場次，參與人士有政府機關、從業人員及在校學生等各界人士。會中由於採用同步口譯方式，不僅主講人能充分運用時間詳加介紹，與會出席人員的溝通上，亦大幅減少障礙，可與現場立即雙向溝通，故這兩天的研討會議進行相當順利，講師與與會人員之間互動非常熱絡。除研討活動外，本分組另就 4 個議題，分別再舉辦 1 場專家座談會，共計 4 場次，邀請國內專家學者及機關代表和日方講師做更深入的討論。座談會部分採取逐步口譯方式進行，由與議題相關之學者及專業翻譯人員擔任口譯工作，以精準傳遞日方講師與國內專家學者及業界代表間之訊息，讓雙方能更進一步瞭解議題發展上相互異同，並能從中汲取寶貴之經驗。

本次四項主題講師與重點如次：

1. 超高齡社會居住與設施課題議題，京都大學大學院工學研究院的三浦研教授，介紹日本超高齡

社會住宅福祉之政策及推動策略、環境之空間設計內容與特色及科技發展；

2. CLT 多層次實木結構積材建築防火設計議題，櫻設計集團一級建築師事務所負責人安井昇建築師，介紹日本推動 CLT 建築防火之策略與目標、CLT 建築防火法規與案例介紹；

3. 建築工程應用 BIM 的議題，芝浦工業大學建築學部建築學科志手一哉教授，介紹日本應用 BIM 於建築工程全生命週期的執行現況、目前所面臨的挑戰、以及應用 BIM 於建築工程之案例分析；

4. 零耗能建築政策的議題，三井不動產株式會社丹羽英治理事，以能源資源保護和防止地球暖化的角度，針對日本的零耗能建築政策概念、評估方法以及設計手法。透過此次研討會不僅落實本所引進國際先進技術觀念之職掌業務，更有益於國內建築相關新科技、新知識之傳播與推廣。



圖 2-3-13. 本所王所長榮進與日方專家及貴賓合影

(十三)舉辦「2019 建築資訊建模(BIM)新加坡經驗交流國際研討會」

近年來國際間競相發展「建築資訊建模 (Building Information Modeling ,BIM)」技術，影響營建相關工程甚鉅，從產業應用、學術教育及政府決策皆樹立新的標準或規範。亞洲國家尤以新加坡對於 BIM 推動之政策、配套措施與成效、整體發展速度與效力堪稱表率。有鑑於此，本所於 8 月 19 日至 22 日假臺大醫院國際會議中心，舉辦「2019 建築資訊建模(BIM)新加坡經驗交流國際研討會」。為我國近年來首次辦理的 BIM 大型國際研討會，吸引超過 430 名專業人士參與會議。

本部政務次長花敬群於 8 月 19 日開幕典禮致詞表示，近年來國際間競相發展 BIM 技術，當作提升建築產業與國家經濟競爭力的關鍵，今年邀集新加坡專家分享相關最新建築資訊建模 (Building Information Modeling ,BIM) 發展趨勢，將作為政府導入新技術的整體對策參考。BIM 本身是一種建築工程永續性運用的技術，透過電腦模擬真實工程，協助建築規劃設計，減少不必要的浪費，提升建築品質效率。這項技術也是國內「亞洲·矽谷」及循環經濟等 5+2 產業發展基礎，未來可結合物聯網(IOT)、人工智慧(AI)以及地理資訊系統(GIS)等重要關鍵。

邀請的新加坡來賓包括推動 BIM 的 Building Smart 國際組織 William Lau 主席、建屋發展局 (Housing and Development Board，簡稱建屋局 HDB) 白友福 (Lawrence Pak) 主任、奧雅納新加坡分公司(ARUP) 陳榮興 (Tan Yoong Heng) 總監、BIMAGE 顧問公司李逸玓 (Lee Yih Perng) 經理、榮騰科技(NovaCity) 陳治通 (Eddy Tan) 副總經理以及英國標準協會亞太地區營建部門 Kevin Wong 總監等來台，依照「政府推動，民間跟進」的大原則，透過「BIM 推動政策與法令導入」、「新加坡公共組屋之 BIM 導入策略實踐與落實」、「工程顧問公司如何使用 BIM 改造和升級建

築行業方面經驗談」、「企業 BIM 導入成功因素及諮詢輔導經驗談」、「新加坡 E-PlanCheck 系統發展現在與未來」及「BIM 於全生命週期技術應用的克服與挑戰」等宏觀議題發表演講，藉由公共住宅工程和統包工程投入，而後往民間推動技術。期望藉由國際研討會的演講與交流，能夠將新加坡政府發展的構想策略與實務運作心得，提供給我國作為借鏡，砥礪國內專業精進，同時尋求未來國際間的合作機會，增進彼此友好情誼。

除論壇演講活動，亦透過分組圓桌會議期待從不同角度分享 BIM 的多元應用，分為「政策規劃與執行組」、「產業應用與發展組」、「設計創新與應用組」、「專業培訓與認證組」等面向進行討論。藉由 7 月底國內專家會前會議彙整各方提問後，事先轉交新加坡專家學者，協助了解國內各界不同面向 BIM 之發展現狀與推動議題，以利來台期間針對國內需求直接提供更明確的方針與更多元的想法，俾益國內後續推動 BIM 於民間建築/公共工程全生命週期之應用，及都市更新規劃、地理資訊系統整合等中長期發展目標。

本研討會經 8 月 20 日參訪國內案例，瞭解目前國內 BIM 在規劃設計及維護管理的應用實例後，續於 8 月 21 日舉辦分組圓桌會議，本部常務次長邱昌嶽於主持「政策規劃與執行組」時表示，我國的優勢在於資通訊科技處於領先位置，但整體資源有限，需要引導營建業界等資源共同投入，這次的討論意見，將作為政府往後推動 BIM 技術重要參考。近年來國際間競相發展 BIM 技術，透過國際會議交流，一起來構思擬定整體發展策略，投入資源擴大動能，培育 BIM 的相關人才，以善加利用 BIM 技術，創造國內營建產業數位化升級的契機。

四場會議討論後獲得許多重要意見，「政策規劃與執行」組提出，由於我國的資源與市場規模有限，上、中、下游的整合以及海內外佈局的眼光

相當重要。參考新加坡建設局規劃推動經驗，建議政府思考成立跨部會整合的聯合推動辦公室，從公共工程出發，創造市場需求，建立標竿案例，將研發經費要用在對的地方，引導私人工程導入。「產業應用與發展」組則建議，結合現有 BIM 民間產業聯盟資源，組成諮詢輔導團，民間能量能做的事就盡量讓民間去做，建置 BIM 元件管理分享平台，與 BIM 模型活用實驗室，降低導入 BIM 應用的門檻。

「設計創新與應用」組建議，BIM 的未來除了導入虛擬設計與施工 (VDC)，應用在設計、施工階段外，使用階段可連結物聯網 (IOT) 等智慧生活產業，提升智慧綠建築運用效率，並可擴大與 GIS、AI、大數據等技術，顯現即時 3D 國家底圖。「專業培訓與認證」組建議，政府協助推動的

最大任務就是培育人才，尤其是中小企業更需要政府支援。培訓體制應該重視攬才、育才課題，建構完善培育人才與培訓教育體系，同時因應社會與科技的快速變遷。未來在技能認證的體系中，尚可注意與相關地區相互認證的可能性，增加認證的運用地區，提升認證的價值。

本次研討會的成果，是本所推動 BIM 政策發展中擷取國外經驗的一個環節，以「達者為先，切磋琢磨」的概念，來吸收國外發展的經驗。期望藉由相互交流，能夠將新加坡政府發展的構想策略與實務運作心得，提供給我國作為借鏡，砥礪國內專業精進，創造國內營建產業的數位化升級的契機。



圖 2-3-14. 本部花政務次長敬群開幕致詞



圖 2-3-15. 本部邱常務次長昌嶽主持
「政策規劃與執行」組圓桌會議



圖 2-3-16. 本所王所長榮進主持
「設計創新與應用」組圓桌會議



圖 2-3-17. 國際研討會開幕典禮與會來賓滿座

(十四)多功能 AI 智慧宅，推廣全齡智慧好生活

為有效運用我國資通訊(ICT)科技產業優勢，推動智慧綠建築以建築為載體基礎，導入綠建築設計及智慧型高科技技術、材料產品之應用，透過網路、監測設備及系統整合等技術，使智慧化建築物具備自動感知、分析及回應等功能，讓生活更便利，爰此本部積極推動智慧建築，從設計階段就鼓勵導入安全健康、便利舒適、節能永續的建築智慧化功能基礎，同時並與產官學界合作，以建築實體平台展示 AI 智慧生活產業的技術整合應用項目，推廣適合居家使用、技術穩定且價格親民之智慧住宅設備系統，方便民眾將智慧生活知識學習成果帶回家，並複製應用於自家或工作場所。

為讓社會大眾有機會親身體驗節能永續、安全安心、健康照護、高齡友善及便利舒適的智慧生活環境，本部於臺北市文山區建置「智慧化居住空間展示中心 (Living3.0)」，以整合智慧化科技，同時提供場所讓國內相關業界廠商能透過展示中心展示推廣其創新智慧產品；並於該展示中心 2 樓建構適合一般庶民生活需求「智慧住宅單元 (Smart Unit)」，提供參觀民眾有感體驗智慧生活並利於複製其經驗。另為考量南部地區民眾參訪之便利性，本部與地方政府共同合作，建置「智慧住宅南部展示區」，擴大宣導推廣智慧生活理念，展示適合在地居住使用、技術穩定且價格平實之智慧住宅設備系統，自 98 年起至 108 年 12 月底，在臺北的智慧化居住空間展示中心及易構住宅實驗屋已有 168 家設備廠商，326 項產品參與展示，參訪民眾已達 12 萬 8 千餘人次，不但獲得民眾的肯定，同時也成為外賓來臺參訪智慧綠建築的重要據點。另智慧住宅南部展示區自 102 年起至 108 年 12 月底底，參訪者亦已達 23 萬 2 千餘人次，成果豐碩。

智慧化居住空間展示中心 108 年為將智慧科技應用服務帶入生活空間，俾能結合資通訊科技

優勢，改善既有建築物之使用效率與空間機能，建置「智慧系統模組化展示」、「既有建築智慧化示範系統」，並進行辦公空間智慧化整合更新，展示因應科技技術及環境變化所結合而生的智慧辦公空間整合情境，全面建構智慧化生活空間，並融入智慧建築、綠建築與綠建材概念，營造具主動感知之智慧化生活服務，讓參觀者於進入時即可感受置身於智慧生活科技的情境氛圍，體驗智慧生活科技設備系統所帶來之新生活樣態及遠景。

後續將持續因應智慧化居住空間展示中心導入 AI 人工智慧科技升級為 Living4.0，進行相關升級配套措施及展示內容整合擴充，展示科技技術及環境變化的智慧生活管理設施，期望能發展出共生、低碳、循環、舒適及安全的智慧生活空間。



圖 2-3-18. 智慧化居住空間展示中心
二樓辦公空間智慧化展示



圖 2-3-19. 智慧化雲端資料庫與辦公
資源管理系統展示

(十五)辦理綠建材標章與循環經濟國際論壇

近年來，地球暖化及能資源短缺的問題逐漸成為全球關注的重要議題，過去傳統製造業追求的是大量生產製造、創造需求，較少考慮到資源循環再利用，因此，伴隨而來的便是大量廢棄，而這樣的商業模式已經在全球各地悄悄發生變化，越來越多的企業逐漸把焦點放在產品的創新設計、共享服務及循環再利用，而不僅止於產品數量上的成長，循環經濟與綠色經濟的崛起，已被視為下一波全球經濟成長的重要動能，為促進國內綠建材標章制度與國際接軌，並協助國內業界瞭解國外商機及拓展海外市場，本所於 108 年 9 月 11 日假集思台大會議中心舉辦 2019「綠建材標章與循環經濟國際論壇」，藉由本次國際論壇，做為我國綠建材標章推動的參考之外，也可以讓國內許多優良的綠建材業者獲得可以拓展到國際市場的商機。

本次國際論壇邀請之專家學者，重要國際貴賓包括：日本環境協會(JEA)國際事務部經理 Mr. Hiro Kobayashi、新加坡環境評議會(SEC)綠色驗證部主任 Mr. Chean Siang Liow 及泰國環境研究院(TEI)計畫經理 Dr. Chuttree Phurat；國內貴賓包括：台灣綠建材產業發展協會饒允政理事長、台寶玻璃工業股份有限公司林建仲總經理及財團法人環境與發展基金會陳文卿總督導。本次論壇主題包括：「綠建材循環經濟產業體系之建構」、「綠建材國際貿易商機與市場潛力分析」、「日本綠建材與循環經濟」、「新加坡建材類綠色標章」、「泰國建材類綠色標章」及「我國綠建材標章業者經驗分享」等議題，而論壇由本所王榮進所長親臨致詞，共吸引超過 120 名專業人士報名參加。

本次國際論壇，邀請六位國內外專家學者進行專題演講，主要內容擇要摘述如下：

1. 綠建材循環經濟產業體系之建構

由財團法人環境與發展基金會陳總督導內容包括如何透過綠建材標章，推動我國循環經濟，

並透過近年實際執行之綠建材循環經濟產業鏈結計畫，展示成效。

2. 綠建材國際貿易商機與市場潛力分析

台灣綠建材產業發展協會饒理事長表示，綠建材標章與所有產品綠色標章相同，本質應為市場性工具，透過標章之優質形象，提升標章產品之產量與市場佔有率，以促使業界持續提出優質之綠建材產品，提升整體建材市場，另外目前裝修市場主要問題包括資訊不透明、有害建材充斥，且缺乏驗證體系，亟待改善。

3. 日本綠建材與循環經濟

日本環境協會(JEA)國際事務部經理 Mr. Hiro Kobayashi 指出，近年來日本生態標章是日本境內最具知名度之綠色標章，日本民眾對其認知度超過九成，亦即 90%以上之民眾認識該標章，而日本生態標章中包含之建材類標準超過十項，包含內外裝材料、設備、塗料、省水產品、鋼鐵建材、道路材料、管道等；還有日本生態標章標準之考量重點包括再生料比例、有害物質含量、禁用石棉、產品可回收性、阻燃劑、消費者資訊、環境法規符合性與產品品質。

4. 新加坡綠色建材標章

新加坡環境評議會(SEC)綠色驗證部門負責人 Mr. Chean Siang Liow，提及新加坡除發給綠建材標章外，SEC 亦針對營建業提供如建築物能效改善驗證或績優獎勵等相關服務。而近年 SEC 亦積極使用數位化工具與媒體，向外傳達 SEC 之工作與其成效，在新加坡政府推動綠色經濟之藍圖中，建築業佔有重要地位，新加坡政府希望針對建築業推出綠色標章。

5. 泰國政府綠色採購與綠色產品趨勢

泰國環境研究院(TEI)綠色標章部門經理 Dr. Chuttree Phurat 提出該國政府綠色採購之推動甚為積極，亦已推出數期政府綠色採購方案，取得泰國綠色標章應有助於爭取其政府綠色採購商

機，而 TEI 負責執行之標章包括泰國綠色標章、一般產品減碳標章與建築物減碳標章。

6. 我國綠建材標章業者經驗分享

本次邀請綠建材標章業者，台寶玻璃工業股份有限公司林建仲總經理分享該公司推動循環經濟，及生產推動綠建材產品之經驗。春池玻璃之回收循環模式包括建立物聯網回收系統、技術處理回收材、研發再生新材料、循環材料再設計與全球通路銷售。

本次論壇最後進行座談交流，有關現行綠建材標章之四大分類中，目前雖以健康綠建材申請較多，然而就推動循環經濟而言，再生綠建材扮演最不可或缺的角色

。目前政府對循環經濟相對重視，正是加強推動再生綠建材之契機，未來將加強鼓勵再生建材標章的申請與使用，業界若對於鼓勵推動再生綠建材有任何建議，歡迎不吝提供本所參考，未來期待能結合公私力量，擴大推動再生綠建材之循環經濟效益。

(十六)舉辦第 10 屆優良綠建築作品評選

因應全球氣候變遷，世界各國都積極提升能源使用效率及減少能源耗用，為讓國人有健康舒適及兼顧永續節能的居住環境，內政部身為建築主管機關，早在 84 年就訂定建築節能法規，並在 88 年建立「綠建築標章制度」，為全球第 4，亞洲第 1 套綠建築評估系統，也是唯一適用於亞熱帶高溫高濕氣候型態的評估系統。我國綠建築推動至 108 年 12 月底已超過 8,400 餘件，為全球綠建築密度最高的國家，是推動國家永續發展的重要基礎。

內政部為落實環境永續發展，推廣普及綠建築，促進節能減碳效益，特別辦理優良綠建築作品評選活動，以表彰建築師、相關專業工業技師、起造人及管理機關等在提升綠建築技術所付出的貢獻。自 92 年起至 108 年止共辦理 10 屆優良綠



圖 2-3-20. 本所王所長榮進致詞



圖 2-3-21. 本所王所長榮進(左 6)及羅組長時麒(左 2)與國內外貴賓合影

建築作品評選，累計 106 件得獎作品；其中，第 10 屆優良綠建築作品評選活動計有 30 件綠建築作品參選，在評選小組經初選會議與 7 次現地勘查作業後，順利完成決選作業，計選出包括寶舖建設青田青集合住宅、耘非凡 店鋪、集合住宅、若山 II、若山 III、福美開發北投區三合段集合住宅、舊振南文創大樓、文山水資源回收中心、三峽北大特區全齡生活館、台積電竹科十二廠七期辦公棟、安永心食館、臺北南山廣場、國立雲林科技大學 YunTech 產學研大樓及群創光電股份有限公司 B 廠區生態社區等 12 件充分展現永續發展精神與環境教育價值的優良綠建築作品，且今年得獎作品中，民間案件多為黃金級與鑽石級作品，數量也大幅超過公有建築，顯見民間對綠建築理念已逐步扎根。

第 10 屆優良綠建築得獎作品頒獎典禮於 108 年 12 月 14 日假台北南港展覽館，結合第 48 屆建築師節慶祝大會暨第 16 屆台灣建築論壇擴大舉行，由花政務次長親臨頒發獎座及獎狀，盛大表揚得獎作品設計人及起造人之榮譽感，以激發更多建築設計案起而效尤。並特別配合舉辦「優良綠建築論壇」，邀請得獎作品建築師分享優異創新的設計精要及經驗，以激發更多建築師先進發揮創意與巧思，促進營建產業積極投入，共同力行綠建築發展，為地球之節能減碳努力，創造更優質永續及健康的生活環境。



圖 2-3-22. 三峽北大特區全齡生活館

(十七)出版綠建築評估手冊 2019 年版系列

綠建築標章評估系統 (EEWH) 係本所於 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) 及健康 (Health) 4 大範疇，兼具節能環保與生態永續之評估系統，並依其建築類型訂立有基本型 (EEWH-BC)、住宿類 (EEWH-RS)、廠房類 (EEWH-GF)、舊建築改善類 (EEWH-RN) 及社區類 (EEWH-EC) 5 種版本評估手冊。另為因應臺商企業國際化之需求，協助提升其國際市場的競爭力及商機，完成境外版 (EEWH-OS) 第 6 種版本之出版，使我國正式邁入綠建築分類評估時代。

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，本次因應本部營建署 110 年 1 月



圖 2-3-23. 第 10 屆優良綠建築作品頒獎典禮合影



圖 2-3-24. 優良綠建築論壇活動照片

1 日施行「建築技術規則」建築設計施工編之「綠建築基準專章」法規全面翻新，以及監察院巡察意見與行政院推動智慧水表政策，辦理 2019 年版評估手冊之全面更新，除導入最新建築外殼與空調節能效率之計算方式外，並新增智慧水表、綠建築新型技術認定與綠建築創新設計優惠加分等項目與內容，以更精確掌握綠建築評估之功能，達到更優良的環境效益，讓政府的綠建築政策具有公信力與信賴性。手冊之實施日期本所已於 108 年 12 月 31 日函知相關機關、學 (協) 會及公會，將配合「建築技術規則」於 110 年 1 月 1 日同步實施。

(十八)出版綠建材解說與評估手冊 2020 年版

依內政部「綠建材標章申請審核認可及使用作業要點」第 8 點規定，綠建材標章性能規格評定書之評定，係依據本所出版之綠建材解說與評估手冊所定基準辦理。故為切合產業界與消費者之實際需求，並因應相關法規變動與建材技術之提升，每 4 至 5 年便會進行手冊改版。2020 年版「綠建材解說與評估手冊」業於 108 年 12 月底完成出版，內容維持七章，本次改版主要修正內容概述如下：

1.再生綠建材：增訂「瀝青鋪面粒料」、「隔熱混凝土用輕質粒料」、「建築用隔熱材料」、「屋頂隔熱磚」及「控制性低強度材料」等 5 項基準，評定項目由 22 項擴充至 27 項。

2.高性能綠建材：

(1)節能綠建材：原僅「節能玻璃」1 受理項目，本次增訂「建築用隔熱材料」、「隔熱漆」、「隔熱膜」、「隔熱外牆系統」、「隔熱屋頂系統」等 5 項基準，評定項目由 1 項大幅擴充至 6 項。

(2)防音綠建材：配合建築技術規則，增列與升降機道相鄰之分間牆隔音基準及橡膠緩衝材動態剛性基準。

3.生態綠建材：將行政院農業委員會「國產木竹材之產銷履歷農產品驗證(TAP)」納入生態綠建材證明文件，以帶動本土木竹產業的發展。

4.健康綠建材：小幅修正相關文字。

考量「2020 年版綠建材解說與評估手冊」改版後，申請廠商及試驗機構須有緩衝時間，以供因應，爰本手冊之施行時間訂於 109 年 7 月 1 日實施。

(十九)出版綠建築雨水貯集利用系統模組設計手冊

氣候變遷為生活環境所帶來的衝擊與影響，已成為全球 21 世紀必須面對最嚴峻的議題。我國係屬缺水缺能源的國家，故目前實施中的綠建築評估手冊 EEWB 評估體系以日常節能與水資源指標做為門檻指標，亦即沒有通過此二門檻指標則無法取得綠建築標章。透過良好的綠建築雨水貯集利用系統規劃設計，所蒐集之雨水，可做為植栽綠化、沖廁、洗車、消防及冷卻降溫等利用，且無水權問題，實為一種既經濟又實用的新興水源。綠建築雨水貯集利用概念若能廣為宣導，則可減少大型水庫集中開發供水的壓力，若配合二元供水系統規劃，則可應用在公共及各種建築物上，且具有因地制宜之特性，減輕對環境衝擊。



圖 2-3-25. 出版綠建築雨水貯集利用系統模組設計手冊

考量目前在雨水利用設計較缺乏有系統的介紹相關資料，為推廣綠建築雨水貯集利用效益，本所彙整業界常見之雨水貯集利用系統，於 108 年 6 月出版「綠建築雨水貯集利用系統模組設計手冊」，期透過本手冊之出版，提供建築師、承包商及維護管理人員等建築業界進行規劃設計、建造及管理維護之參考，進而落實環境永續發展。

本手冊之內容與特色摘述如下：

為使專業從業人員及一般大眾能更清楚認識與瞭解「綠建築雨水貯集利用」，本指引內容分為「基本篇」、「規劃設計篇」、「設施設備篇」及「維護管理篇」等章節，以由淺入深的方式，並以淺顯易懂的圖文介紹方式，讓使用者循序漸進逐步瞭解常見之綠建築雨水貯集利用系統模組與運用本手冊進行設計。

本手冊的規劃設計篇說明綠建築雨水貯集利用系統設計之詳實步驟與設計重點，讀者可按圖索驥由「設計目標及條件確認」開始進行操作，再檢視本手冊所彙整之常見綠建築雨水貯集利用系統模組圖說與設計特色，完成「系統模組選擇及容量設計」，確立後續規劃方針，再透過本手冊之設施設備篇選擇合適的產品設備、對雨水水質處理程序方案及相關單元設備做設置，並進行施工與管路配置。

綠建築雨水貯集利用系統欲發揮優良效果，除了適當的設計與施工外，營運之後的維護管理亦是

重點，本手冊的維護管理篇為操作維護者，就集水設施、輸水設施、貯水設施、淨水設施、動力設施、自動控制設施及其他設施等提出檢查維護重點建議與檢查時機。

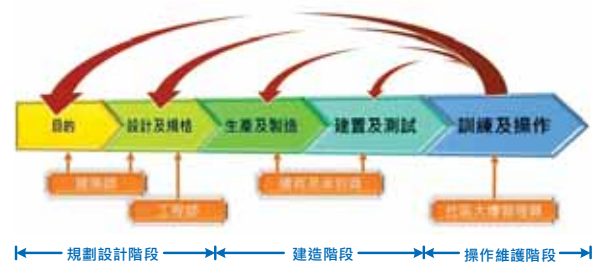


圖 2-3-26. 雨水貯集利用系統的建置作業程序

(圖例及解說)



圖 2-3-27. 常見之雨水貯集利用系統

(列舉式構造圖例)

(二十)出版建築節能改善技術指引

面對全球暖化及氣候變遷，本所自 92 年起，針對中央政府暨所屬機關及各級國立學校之公有建築物選擇具改善潛力之既有建築物，進行節能改善示範計畫，並自 107 年起擴大補助地方政府，總計 92 年至 108 年已完成 756 案，成效極佳。

為推廣本示範計畫之改善成果，本所彙整歷年來建築節能類及綠廳舍類主要之節能技術及策略，以深入淺出之圖文介紹方式，並結合具代表性之改善案例解說，於 108 年 3 月出版「建築節能改善技術指引」，以提供業界作為辦理建築節能改善時之參考，同時達到推廣本計畫重要節能技術之雙贏目標。



圖 2-3-28. 出版建築節能改善技術指引

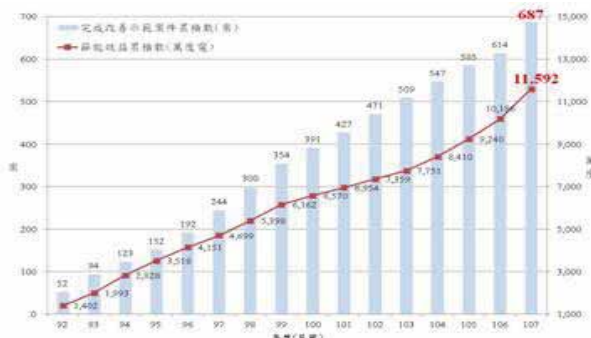


圖 2-3-29. 歷年完成改善示範案例及節能效益

本指引之內容與特色摘述如下：

為使專業從業人員及一般大眾能更清楚認識與瞭解何謂「既有建築節能改善」，本指引分別針對老舊空調主機汰換、空調節能策略導入、熱水系統改善、建築能源管理系統應用、空調系統測試調整平衡 (TAB)、空調儲冰系統使用、室內照明、外遮陽及屋頂隔熱等九項既有建築常見節能改善項目提出說明，並介紹既有建築物於建築本體、空調系統、照明系統及能源管理等方面所容易遭遇之現況問題與分析，再由各節能改善項目之面向著手進行診斷評估，實際瞭解問題所在與其改善之必要性；進而在既有建築進行診斷評估後提供有效的節能改善對策與技術供參考。

本指引冀望透過既有建築節能診斷與改善，解決既有建築能耗之問題與逐步提升其能源使用之效率，並增加國人對既有建築耗能問題之重視，帶動國內既有建築節能專業診斷與改善產業之發展，營造節能健康的永續生活環境。

另本所配合於辦理 108 年度建築節能技術講習會時介紹本指引相關特色及內容，以利推廣宣導建築節能改善理念。

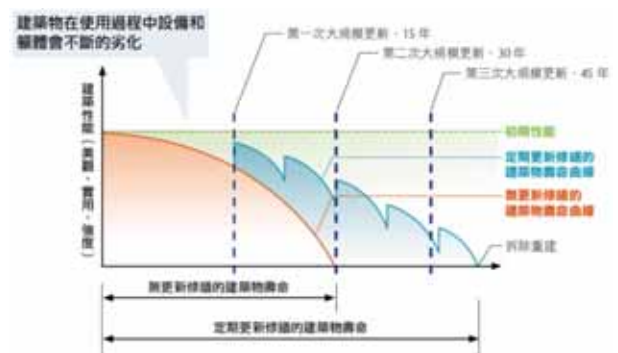


圖 2-3-30. 建築物之性能與更新修繕的關係

(二十一)出版由智慧建築開始的智慧生活

隨著人工智慧及物聯網(AIOT)時代的來臨，智慧裝置給消費者帶來更便利舒適的生活，而智慧建築就是智慧生活最大的載體之一。例如在居家環境中，可以透過先進的辨識技術除了可以省去攜帶鑰匙的不便，也能由個人化的設定增進生命財產安全；透過對周圍環境的溫度、濕度、照度偵測，可以智慧控制空調和照明設備，達到節能、節費、同時對環境友善的環保效果；在災害發生時，智慧建築中的智慧安全監控系統能夠達到早期示警、協助逃生；若再加上穿戴式裝置、智慧家居、與遠距醫療機構的連線，生活在智慧建築中更能夠確保居住者的健康舒適。

為推廣培育智慧建築人才，本所歷年積極辦理智慧建築產業講習會，及近年輔導大專院校開設智慧建築相關課程，以培育智慧建築相關人才。為持續向下紮根，本所 108 年 5 月出版「由智慧建築開始的智慧生活」電子書，以提高一般民眾及高中職學生等對智慧建築的認知，透過數位媒介多元連結與互動性，生動有效的推廣智慧建築理念。

本數位教材內容除以情境式居家體驗引導外，另包含「建築 x 科技」智慧建築發展的未來，介紹智慧建築概念、高中職學生未來學習智慧建築的「學系指引」、「智慧建築標章簡介」、「智慧建

築評估指標」內容，及相關「參考連結」等。本教材已於本(108)年 7 月函請教育部轉知各高中職學校師生，可從本所網站(<https://www.abri.gov.tw/tw/download/show/6>)下載電腦單機版，或從「智慧化居住空間專屬網站」(<http://www.ils.org.tw>)線上以漫畫電子書方式翻閱。



圖 2-3-31. 由智慧建築開始的智慧生活

四、辦理標章與成果

(一)綠建築標章認可辦理成果

為因應全球環境暖化及氣候變遷問題，永續發展早已成為全球課題，建築部門的具體策略就是發展講求建築物與自然生態共生的綠建築，以降低人造建築物對環境的破壞，綠建築標章係自願申請性質，這在歐洲稱為「永續建築」、日本稱為「環境共生建築」，美加與我國都稱為「綠建築」。

我國綠建築標章評估系統係本所於 88 年針對臺灣亞熱帶高溫高濕氣候特性，充分掌握國內建築物對生態、節能、減廢、健康之需求訂定我國的綠建築標章評估系統，提供作為新建建築物於規劃設計之參考，除為亞洲第 1 個上路的評估系統，更為僅次於英國、美國及加拿大之後，全球第 4 個實施具科學量化的評估系統，同時也是第一個對高溫、高濕氣候進行綠建築評估的國家。



圖 2-4-1. 綠建築標章

綠建築標章之評定審查作業已自 99 年 1 月 1 日起，改以指定評定專業機構方式辦理，將技術評定與核發標章之行政認可作業分階段處理，以擴大評定審查服務成效，有效落實政府節能減碳政策。

另為更精準進行綠建築評估及擴大評估範圍，本所於 101 年完成綠建築家族評估系統，將綠建

築評估內容依建築類型分為基本型、住宿類及廠房類，同時訂定舊建築改善類及社區類等 5 類綠建築，並自同年 5 月 1 日起實施，有效促進我國綠建築設計水準，提升綠建築政策節能減碳成效，及達到建置更全面、更優質居住環境的目標。此外，為因應國際化需求，本所 106 年完成訂定「綠建築評估手冊-境外版(EEWH-OS)」，並自 106 年 7 月 1 日正式受理申請，評估範疇從國內的住宅、舊建築改善、社區及廠房等民間建築物，進一步擴大延伸境外地區，以拓展我國綠建築標章的民間版圖。

通過綠建築標章評定的建築物，在節水及節電方面至少約分別有 30%與 20%以上之效益，截至 108 年 12 月底止，已有 8,407 件公私有建築物取得綠建築之評定，不但數量逐年增加，且 108 年單一年度的通過案件數計有 808 件，不僅超越 107 年的 735 件超高水準，甚至一舉突破 800 件，成為歷年之最。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 19.95 億度、省水 9,518 萬噸（相當於 2.96 座寶山第二水庫的容量），其減少之 CO₂ 排放量約為 11.3 億公斤，這個量約等於 7.58 萬公頃人造林（約等於 2.79 個臺北市面積）所吸收的 CO₂ 量，每年節省之水電費估計約達 79.35 億元。取得綠建築認證的建築物，民間私有建築物已累計達 2,353 件，且逐年提升比例，從 91 年的 6%（7 案），到 108 年已達到 38%（306 案）。

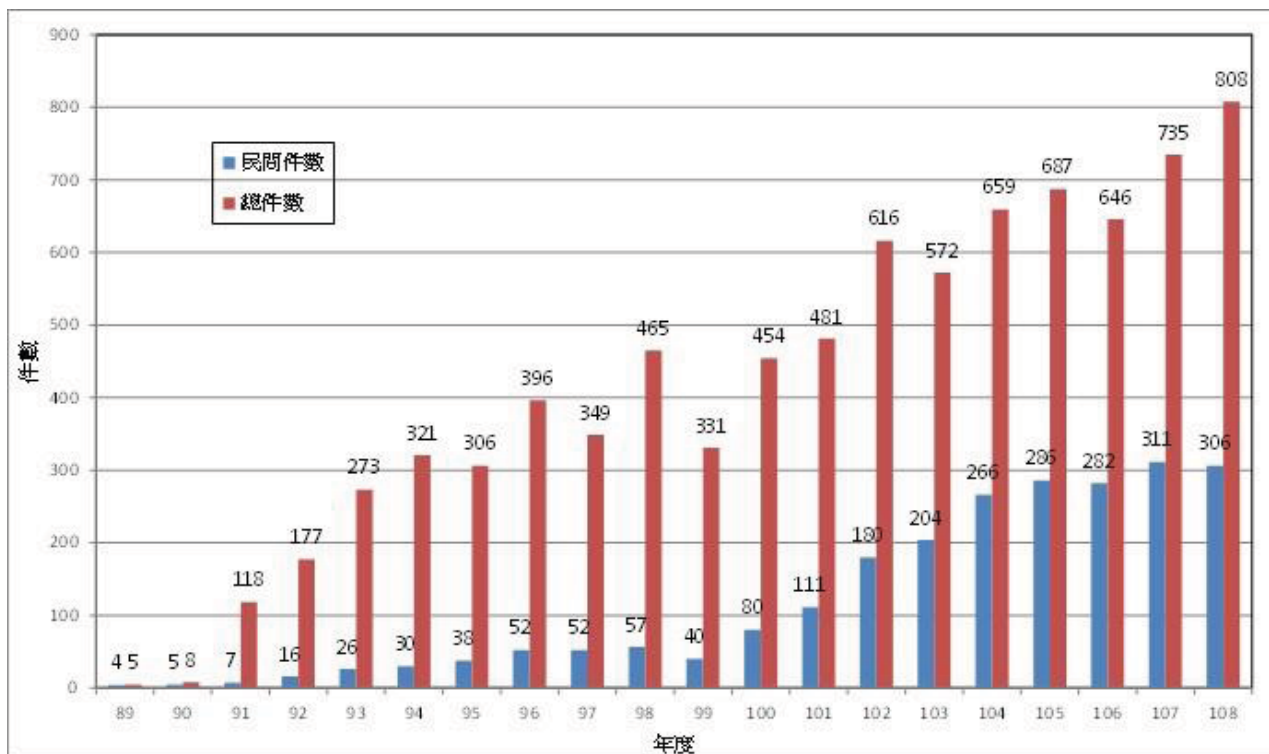


圖 2-4-2. 歷年綠建築標章暨候選綠建築證書通過件數統計圖

(二)綠建材標章認可辦理成果

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。內政部綠建材標章制度即依此意涵，訂定四大範疇：生態、健康、高性能及再生綠建材進行評定，相關執行成果如下：

綠建材標章自 93 年受理評定，係自願申請性質，截至 108 年 12 月底止，已累計核發 2,376 件標章（1,821 件健康、9 件生態、190 件再生與 356 件高性能）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 16,596 種系列產品。

108 年全年核發件數為 254 件，連續七年達成每年核發件數超越 200 件之目標。隨著綠建材標章數量的累積，不但消費者有更多樣化的選擇，而且透過良性的競爭和健全的市場機制，將使綠建材價格趨於平穩，品質持續提升，綠建材成了「高貴不貴」的材料。

為維護消費者及守法廠商之權益，108 年度本所廣續辦理綠建材標章後市場查核作業，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 6 分之 1，共計完成 39 件產品(包括 32 件健康、2 件再生及 5 件高性能綠建材)之查核，查核結果全數符合規定，此一不定期查核機制，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。



圖 2-4-3. 綠建材標章

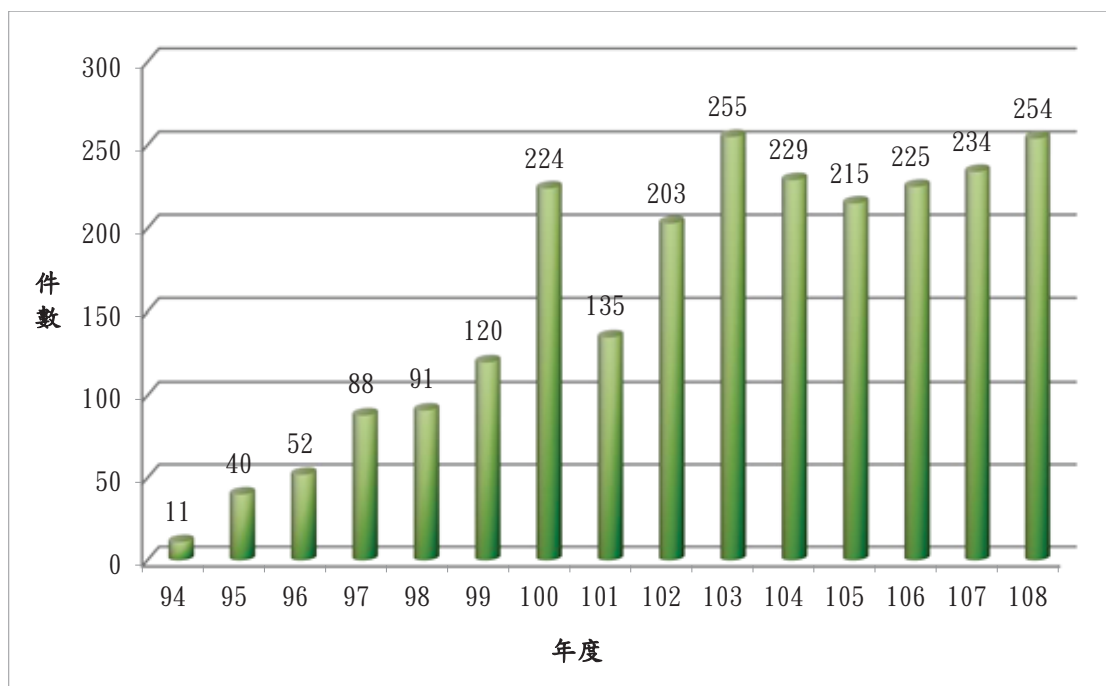


圖 2-4-4. 歷年綠建材標章評定通過總件數

(三)智慧建築標章認可辦理成果

為促進建築與資通訊產業整合，在建築物內導入智慧化相關產業技術，以達到安全健康、便利舒適、節能永續之目的，本部自 93 年起受理自願性申請性質之智慧建築標章認證。「智慧建築標章」係提供消費者作為判斷建築物是否善用資通訊感知技術，使建築物於使用階段的日常營運更具智慧，以實現人性化空間的理想。



圖 2-4-5. 智慧建築標章

內政部於 100 年 9 月訂定發布「智慧建築標章申請認可評定及使用作業要點」，明定受理申請的依據。該要點第 8 點規定，評定基準應依內政部建築研究所出版的智慧建築評估手冊辦理。現行智慧建築評估手冊 2016 年版，自 105 年 7 月 1 日起實施，分為基本規定及鼓勵項目，符合基本

規定之要求者，即可取得合格級的智慧建築標章或候選智慧建築證書，其他鼓勵項目則由申請人自行視需要決定是否申請，並依獲得分數，判定智慧建築等級為合格、銅、銀、金或鑽石級，以賦予申請人更多選擇智慧科技應用的自由，促使智慧建築科技更能貼近使用者的需求。

截至 108 年底止，已有 478 件建築物取得智慧建築標章 (130 件) 及候選智慧建築證書 (348 件) (詳圖 2-4-6)。若是以公有建築案件及民間建築案件比例來看，智慧建築公有建築物佔總申請案件比例之 73%，民間建築物佔總申請案件比例之 27%。基於智慧建築標章為自願性申請性質，非為法規強制規定事項，為擴大推動成效，從 102 年 7 月起開始透過行政院核定的智慧綠建築推動方案相關規定之實施，由行政院公共工程委員會函請各中央機關及直轄市、縣(市)政府，於興建一定用途且造價達 2 億元以上的公有建築物時，將應取得智慧建築標章規定納入工程合約，管制政府部門公有新建建築物應進行智慧建築設計，故對公有建築物具一定強制性。近年來取得智慧建

築標章之整體案件數，亦呈現顯著成長，案件數由 102 年 11 件成長至 108 年 116 件，已大幅成長 10.5 倍，顯見強制實施公有建築物申請智慧建築標章成效顯著。另「都市更新條例」及「都市危

險及老舊建築物加速重建條例」中，給予取得智慧建築標章者容積獎勵，預估在相關政策法令之帶動下，智慧建築普及率將持續成長。

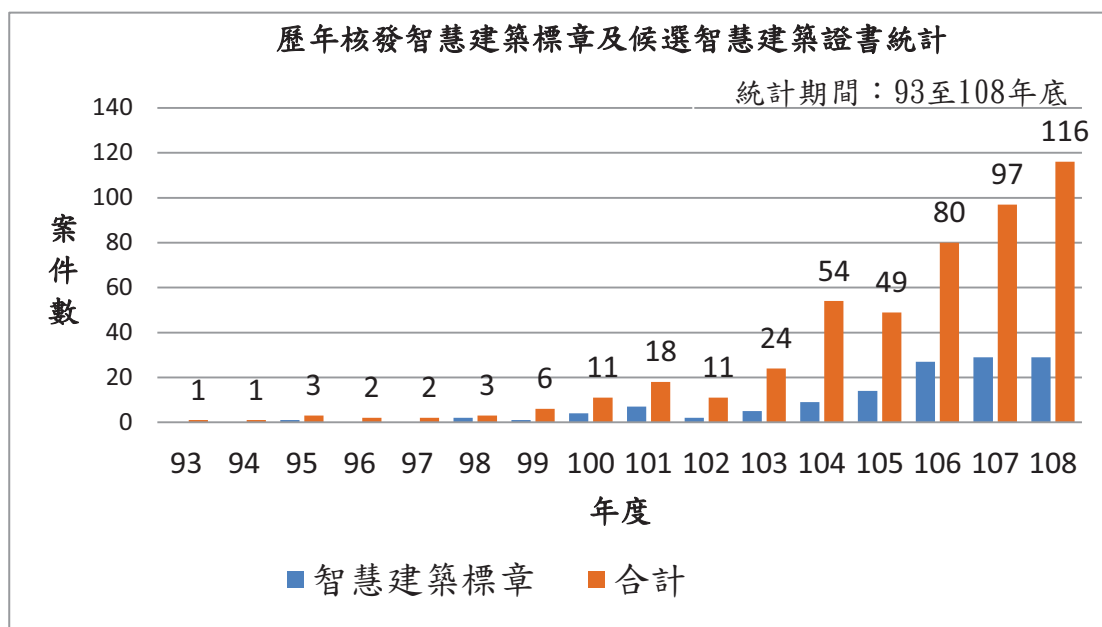


圖 2-4-6. 歷年智慧建築標章暨候選智慧建築證書通過件數統計圖

參、實驗中心



參、實驗中心

一、防火實驗中心

(一)防火實驗中心簡介

防火實驗中心 91 年於台南市歸仁區完成啟用，主要結合建築防火理論與實際應用，辦理建築設備、材料與工法之試驗研究、檢測驗證、推廣應用及測試，以建立本土化數據，作為建築法規與標準研修基礎，健全法令規範，提升技術研發水準，研發創新建材，提供建築產業廣為應用，加強產業升級與國際競爭力，開創安全、舒適、健康、便利、永續之建築環境。

(二)實驗設施與檢測服務

實驗中心 108 年度進行研究實驗如下：

1.防音輕隔間牆之防火性能驗證研究

現今輕隔間牆耐火性是以 CNS 12514-8 試驗，隔音性能是以 CNS 8465-1 試驗，目前此兩種測試法的試體尺寸並不相同，並且由個別的檢測報告可約略分析出，試體的填縫與固定在試體框的周邊封裝材料，會依據不同的測試法而有所不同。因此，本研究以實驗提出輕隔間牆的隔音、防火時效性工法，提升隔音輕隔間牆耐火性於材料選擇或工法設計的改進。



圖 3-1-1. 耐火試驗及隔音試驗試體

2.長照機構居室全尺度火災特性實驗及應用研究

以全尺寸火災試驗模擬目前之長照機構之火災行為，進而找出如何達到火災安全之方式，達到提升消防人員搶救效率、降低場所人員傷亡及損失，進而保障人民的生命財產。並藉由重現火災之場景實驗，分析火災延燒的行為及煙流危害因素，做為長照機構居室防火設施如隔間、排煙

等改善，及應變撤離演練參考應用，期望將火災發生機率及災害規模減到最低。

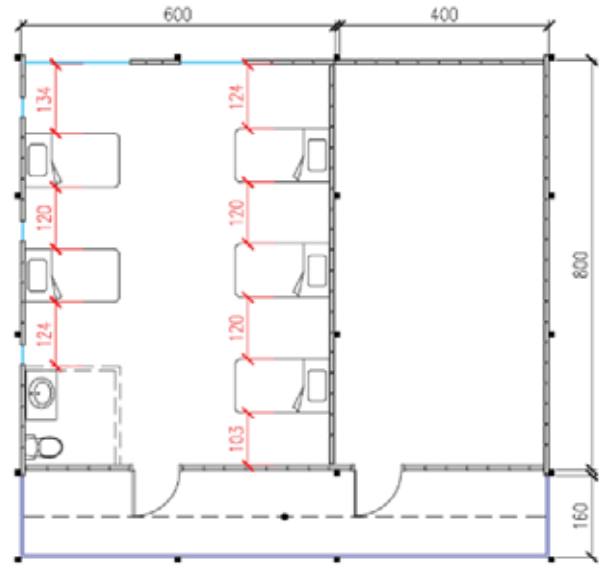


圖 3-1-2. 實驗空間配置



圖 3-1-3. 實驗空間配置

3.長照機構居室全尺度火災探測及滅火設備之實驗及驗證分析

本研究以全尺寸實驗探討三種水自動滅火設備(一般自動撒水、水道連結型、低壓細水霧)在不同火災情境下之滅火性能，以及研究起火點位置對光電式局限型偵煙探測器(一種、二種)與吸氣式偵煙探測系統，在偵知時間上的影響差異，同時利用 Pyrosim 電腦模擬軟體進行火場煙流特性之研究分析，並透過改變排煙設備的排煙大小，評估法定排煙量是否滿足排煙性能，最終彙整模擬數據與實驗結果提出長照機構使用火災探測及滅火設備參考。

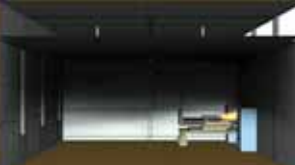
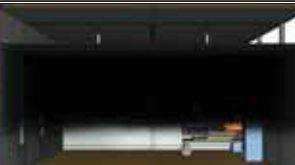
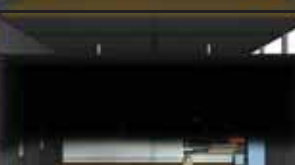
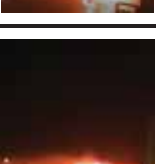
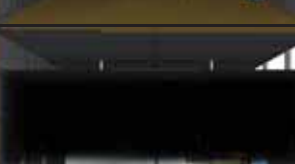
時間	全尺寸實驗實際畫面	模擬數據
60 秒		
120 秒		
240 秒		
360 秒		
480 秒		
540 秒		

圖 3-1-4. 實際與模擬_煙層沉降比較

4.高強度鋼構造柱於高溫下受壓強度之研究

本研究目的為建立影響高強度鋼材之箱型鋼柱於高溫下受壓強度之參數與其受壓強度計算模式，故以火害實驗研究實尺寸高強度箱型鋼柱火害下行為，探討其破壞模式與受壓強度，以作為鋼構造防火設計之參考資料，並建置實驗研究資料庫。



圖 3-1-5. 試體製作



圖 3-1-6. 試驗試體

5.實尺寸鋼構屋角柱之火害結構行為研究

本計畫的主題是針對本所在台南歸仁戶外實驗場中既有的實尺寸鋼構實驗屋內的「H 型鋼角柱」來進行火害相關的研究，因此，本研究團隊將在實尺寸鋼構實驗屋內包含「H 型鋼角柱」的部分區劃空間，進行火災實驗，藉以研究此區劃空間內「H 型鋼角柱」於真實的結構束制情況下受真實火害之行為，此外，本計畫亦將針對此次所進行的實尺寸鋼構屋角柱之現地火害實驗進行數值模擬與分析，藉以瞭解實驗量測所無法獲得的角柱在火害下的結構行為，以及整體鋼構屋在角柱受到火害高溫的結構行為和影響，本計畫亦將進行實驗研究資料庫之建置。



東側



西側

圖 3-1-7. 實尺度火害實驗

6.實尺寸鋼構屋邊柱之火害結構行為研究

現行鋼柱的耐火性能試驗，係依據 CNS 12514-1「建築物構造構件耐火試驗法 - 第 1 部：一般要求事項」及 CNS 12514-7「建築物構造構件耐火試驗法 - 第 7 部：柱特定要求」，然而，此試驗方法未能考慮真實鋼柱的受力情況與邊界條件，因此，透過實尺寸鋼構屋的火害實驗，以瞭解鋼柱於鋼構造實驗屋的真實束制情況下，受到真實火害之結構反應與行為。

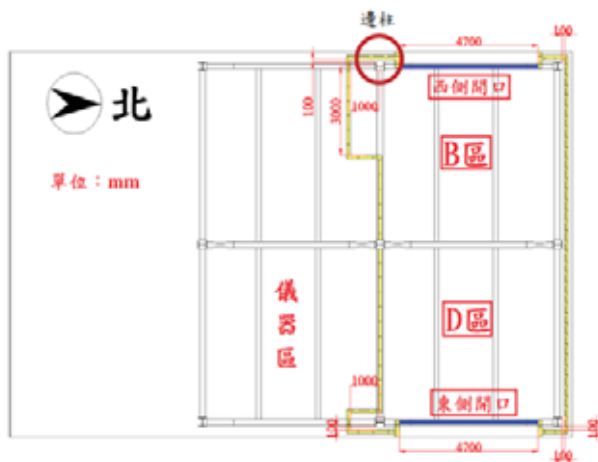


圖 3-1-8. 火害實驗之隔間平面圖



圖 3-1-9. 火害實驗

7.標準火害下箱型鋼柱之穩定性數值分析研究

本研究配合本年度委託研究計畫「高強度鋼構造柱於高溫下受壓強度之研究」實驗，以數值方法分析鋼柱於高溫下之受壓強度與行為。本次研究除了以數值分析預測高溫爐定溫下試體表面溫度，並探討鋼柱於高溫下受軸壓之穩定行為及破壞模式。

8.建築外牆保溫飾板中尺度立面延燒研究

國內現有 CNS 15213-1 建築物外牆立面防火試驗法-中尺度試驗，為規定貼附於建築物外牆上中尺度非承重立面之防火試驗方法，但對於外牆隔熱飾板的防火性能，尚未建立分級及評估標準。因此本研究預計在建築研究所防火試驗中心依據現有 CNS 標準進行設備建置，除可作為提升業者開發創新具防火性能之建築外牆隔熱飾板之研發能力，也可研究國內常用之外牆飾板發生火災時其材料的特性變化，以作為訂定判定基準之參考。

0 分 00 秒	00 分 10 秒	04 分 30 秒	05 分 24 秒
試驗開始	點燃燃燒器	主立面 50cm 引燃	主立面延燒長度 100cm
05 分 28 秒	05 分 31 秒	05 分 48 秒	05 分 50 秒
主立面延燒長度 150cm	主立面延燒長度 200cm	主立面 50cm 拼接處有縫隙	側立面延燒長度 100cm
05 分 52 秒	05 分 54 秒	05 分 55 秒	08 分 37 秒
側立面延燒長度 150cm	側立面延燒長度達 200cm	側立面延燒長度達 250cm	主立面延燒長度 250cm
08 分 40 秒	09 分 03 秒	10 分 58 秒	13 分 22 秒
主立面 150cm 拼接處有縫隙	主立面 200cm 拼接處有縫隙	主立面 50cm 處左側掉落	主立面 50cm 處右側掉落
13 分 59 秒	14 分 14 秒	16 分 00 秒	20 分 00 秒
主立面 100cm 處左側掉落	主立面 100cm 處右側掉落	關閉燃燒器	試驗結束

圖 3-1-10. 試驗歷程

(三)實驗研究績效

1.CNS 標準制定與審議

- (1) CNS 16117「隔熱－穩態熱傳遞性質測定法－校正熱箱法及保護熱箱法」
- (2) 草-制1060028-ISO 834-10「建築物構造構件耐火試驗法－第10部測定鋼結構構件防火被覆材料貢獻」
- (3) 草-制1060027-ISO 834-11「建築物構造構件耐火試驗法－第11部：鋼結構構件防火被覆評估特定要求」

2.專利取得

- (1) 新型 M573234 建築之火災與現場熱煙試驗的火源產生裝置



圖 3-1-11. 專利證書

3.檢驗測試

(1) 新加坡 TÜV SÜD PSB 建築材料國際合作檢測

經由財團法人台灣建築中心、本所實驗中心及 PSB 合作，PSB 人員到本中心總計進行非承重牆耐火試驗 2 件、天花板耐火試驗 1 件及貫穿部耐火試驗 3 件見證試驗，三方於 108 年 10 月 25 日假台灣建築中心總部舉辦「建築材料新南向國際測試」合作備忘交流會，於本所見證下由建築中心與 PSB 簽署合作意向書，提供國內建築材料產業南向發展檢測服務。

(2) 與成大簽署綠色建材產業聯盟合作協議

國立成功大學刻正執行科技部「產學技術聯盟合作計畫-綠色建材產業聯盟」，以其過去研發成果及核心技術為主軸，成立綠色建材產業聯盟，提供聯盟會員相關研究開發

諮詢與服務，已輔導廠商申請國內新型、發明專利共 11 個，並獲證 4 個，開發 8 項新產品、2 項新技術，依據經濟日報 108 年 4 月 30 日成大「綠色建材產業聯盟」讓綠建材產業茁壯之報導，「綠色建材產業聯盟」目前共有 61 家國內外廠商加入聯盟。聯盟也以創新經營模式，使得聯盟由內而外穩健發展且朝向綠色建材產學集團化之聯盟目標前進。

本所實驗中心以實驗為研究之基礎，肩負研訂基準規範提供法規研修參考，確保居住安全及環境品質之目標；並依內政部建築研究所組織法職掌進行建築設備、材料與工法之試驗研究、檢測驗證、推廣應用及測試兩大任務。為進一步充分發揮本所原建置實驗設施設備，乃於 108 年 2 月 25 日以增進實驗中心之永續發展、跨機關產學研合作及多元類型試驗機會，陳報內政部奉核同意本

所與成大簽訂聯盟協，並自 4 月 1 日「綠色建材產業聯盟」合作協議生效。



研發 ➡ 檢測 ➡ 驗證 ➡ 認可 ➡ 市場開發一條龍服務

圖 3-1-12. 資源整合流程圖

二、性能實驗中心

(一)性能實驗中心簡介

性能實驗中心自 93 年起正式啟用，係針對建築物節約能源、資源有效利用、降低環境衝擊及健康、安全、舒適性能等需求，進行建築法規、標準之本土化實驗研究，作為研訂各項性能標準、技術規範及法規研修之參考，以確保建築安全及改善建築居住環境品質。為配合綠建材標章之推動，考量業界對創新材料技術研發之迫切需求，實驗中心提供支援業界有關綠建材相關檢測服務及產品研發。

(二)實驗設施與檢測服務

1.實驗室介紹

(1)建材逸散檢測實驗室：

依 ASTM D5116-10、ISO16000-9 所規範建置小型環控室及 ASTM D6670-13 全尺寸環控艙，逐年建立乾式、濕式小尺寸建材、全尺寸建材及家具之逸散甲醛及 VOCs 檢測分析及建立資料庫，參考室內空氣品質管理法擴充 VOC 檢測項目為 14 項，並通過 TAF 認證，加強建材之健康管制，建立標章評定制度，防止品質不良的建材影響國人居住環境。



圖 3-2-1. 全尺寸環控艙

(2)建築音響實驗室：

為國內首座符合 ISO 標準實驗室，共有 6 間迴響室及 3 間全(半)無響室。提供樓板衝擊音，建築構件(門、窗、牆)隔音性能、吸音係數、設備

聲壓與聲功率位準橡膠動態剛性等檢測。可進行防音建材研發、提升國內建築音響性能檢測技術、研提相關法規或國家標準之增修訂建議。



圖 3-2-2. 吸音係數試驗

(3)再生建材實驗室：

實驗室建置有兩個子實驗室，再生建材檢測實驗室及再生建材製程實驗室，以針對各項再生綠建材之製程進行技術開發與推廣應用，並提供綠建材之檢測服務，建立綠建材性能驗證制度。實驗檢測項目已取得 TAF 石綿鑑定認證，並已研製完成 10 餘種再生綠建材產品，包括木質水泥板、隔熱磚、粒片組合地板、再生高壓磚等。



圖 3-2-3. 再生建材製程實驗室研製成品



圖 3-2-4. 再生建材檢測實驗室

(4)人工光及自然光實驗室：

包括配光曲線、照明、光源效率測定、材料光學測定，及自然光等實驗室；可進行本土氣候之最佳室內照明環境、健康照明節能照明等研究，協助提升國內照明產品效率與性能開發，促進產業升級；可針對照明燈具、人工光源之配光特性、光源品質與效率進行檢測，及建立資料庫。



圖 3-2-5. 全尺寸照明模擬實驗室

(5)熱環境實驗室：

針對玻璃建材、均質材料建材，及薄膜材料之隔熱熱傳特性進行檢測，及建立資料庫。包括玻璃透射率、反射率、遮蔽係數及日光輻射熱取得率，或單一材質建材及薄膜材料之熱傳性能等相關實驗。



圖 3-2-6. 紫外光/可見光/近紅外光分光譜儀

(6)衛生管路設備檢測實驗室：

實驗室設置有衛生管路實驗塔及排水立管與橫管實驗配管系統，解析不同建築排水系統之排水性能，包括衛生器具的排水性能及排水橫管污物搬送距離，及模擬五層住宅建築排水系統之實驗設施，建立衛生器具性能認證及新技術研究基礎等。



圖 3-2-7. 衛生管路設備檢測實驗室

(7)太陽能光電實驗室：

原架設太陽能光電板容量達 30kW，是國內現有之大型光電系統之一，因長期使用效率衰減，近期與成大合作建置智慧電網示範系統，項目包括更換既有 20kWp 單晶太陽能板、新建儲能設備、增設電動車充電樁及電能管理系統等，對於太陽能再生能源及智慧電網之推廣，具有指標性意義。



圖 3-2-8. 太陽能光電實驗室

(8)實驗室管理：

為提昇實驗室技術能力及品質管理系統，使實驗技術服務更具公信力及可靠性，性能實驗中心訂定品質文件及技術手冊包括品質手冊、品質管理作業程序書 28 件，以及標準測試作業及查核程序書 34 件等實驗室管理相關作業規定。

建立完整訓練體系及評鑑制度，以鑑定人員學經歷與技能，執行內容包括年度教育訓練計畫之擬定、新進員工一般性訓練及專業性訓練、在職員工內部訓練及外部訓練、員工教育訓練紀錄之登錄與保管、人員資格之鑑定等。



圖 3-2-9. 本所性能實驗中心設備教育訓練

2.實驗技術認證及檢測服務

(1)TAF 認證

本中心成立後，為提升實驗室技術能力及品質管理系統，使實驗技術服務更具公信力及可靠性，積極參與中華民國實驗室認證體系(TAF)認證，已通過人工光源全光通量、玻璃遮蔽係數、石棉鑑定、聲壓法隔音、樓板衝擊音、吸音及建材揮發性有機逸散物檢測等 42 項實驗方法 TAF 認證。

(2)取得內政部綠建材性能試驗機構認可

本所性能實驗中心取得 7 項之綠建材試驗機構認可，其中包括一般通則限制物質石棉 1 項；健康綠建材總揮發性有機物質及甲醛 1 項；高性能防音綠建材隔音牆壁、窗戶、門扇、樓板緩衝材之隔音試驗及吸音材吸音試驗等 4 項；及熱環境實驗室玻璃光學性能試驗 1 項。

(3)取得 ILAC-MRA 認證

性能實驗中心與全國認證基金會(TAF) 訂約，取得國際實驗室認證聯盟相互承認協議(ILAC-MRA)。

(4)取得內政部建築新技術新工法新設備及新材料隔音性能試驗機構認可

本所性能實驗中心取得指定項目包括空氣音隔音性能試驗、樓板衝擊音隔音性能試驗及樓板表面材衝擊音降低量性能試驗等 3 項。

(5)檢測服務

本實驗中心 108 年完成之檢測服務共計 169 件，歷年於石棉鑑定、甲醛、揮發性有機化合物、聲壓法隔音材隔音性能試驗、樓板衝擊音隔音性能試驗、吸音材吸音係數試驗、消音箱消音性能試驗、玻璃遮蔽係數試驗、照明燈具配光曲線試驗、人工光源全光通量試驗等檢測服務案件累計達 3,523 件，總收入已達 1 億 2,431 萬 8,900 元，對國內綠建材相關產品及設備研發驗證、促進產業升級有極大助力。

(三)實驗研究績效

1.法令制度標準之制(修)訂

本實驗中心成立至今致力於相關法令標準研修之研究，共辦理 92 件委託、協同或補助案，及 52 件自行研究案，研究成果提供國家標準之制(修)訂建議與審查 35 項，其中有「CNS 8465-1 聲學-建築物及建築構件之隔音量評定--空氣音隔音」等 26 項標準業已完成法制公布程序。另提供相關法令制(修)訂共計有 3 項，包括建築技術規則建築設計施工編第 46 條防音規定、建築技術規則建築設備編第 2 章規定之修訂及自訂 MOIS 901014 檢測方法。

2.研究成果轉換之技術手冊及應用軟體

(1)技術手冊

計有「建築防音法規解說指引」及「舊有建築物照明節能改善指南」等 2 項。

(2)應用軟體

計有「照明節能評估系統」、「建材逸散模擬資訊系統」及「太陽能光電發電效益動態計算系統」等 3 項軟體開發。

3.取得國內外專利

計有「定向粒片板之製造方法」、「地板單元之結合構造」及「利用廢棄混凝土及磚塊製備再生高壓地磚及紅磚之方法」等 3 項。



圖 3-2-10. 本所性能實驗中心取得專利證書

4.著作成果發表及榮譽

95 年至 108 年間總計發表 23 篇研究期刊及研討會論文，此外，本實驗中心自行研究之成果頗受各界肯定，廣獲相關單位參酌運用，其中有 4 案榮獲本部自行研究獎項。

5.人才培育及參訪教育功能

(1)人才培育

本所同仁在職進修結合年度研究及實驗設施取得博士學位 1 員，並結合執行科技計劃運用本實驗中心之設備培育 32 位碩士及 3 位博士。

(2)參訪教育功能

自啟用至 108 年 12 月底止，各界參訪本實驗中心共 101 場次，累計參訪人數已達 2,576 人次，對於相關本所政策推動及知識經驗交流頗有助益。



圖 3-2-11. 參訪本所性能實驗中心

6.國際實驗技術合作

100 年參加兩岸 LED 路燈照明產品光電性能實驗比對計畫，本次實驗比對結果，以 Z 值為判定基準，Z 值越接近於 0，表示結果越接近指定值，Z 值越大，表示與指定值的偏離程度越大，Z 值 ≤ 2 符合品質管制基準。本實驗中心在電參數 Z 值為 0，光參數 Z 值為 0.3，表現良好。

7.國內跨機關合作計畫

計有「需量反應、分散式電源與儲能之整合應用」、「微型菱鏡光學設計製作應用之研究」及「甲醛吸附建材長期性能之預測與評估」等 3 案。

三、材料實驗中心

(一) 材料實驗中心簡介

依據行政院核定「建築實驗設施設置計畫」，於民國 98 年完成建築材料實驗中心之建置。本中心座落於臺北市文山區，設置有大型力學、耐久耐候、材料分析及非破壞檢測等實驗室，期望帶動國內建築結構耐震性能之實驗研究，累積本土性大型結構構件之實驗數據，支援建築業界於新材料、新技術研發之需求。本中心營運至今，已完成多項大型建築構件力學實驗研究，並協助建築法規及技術規範之增修訂，及相關材料試驗方法與標準之研擬，支援新材料、新工法與新技術之研發與驗證，廣續協助建築相關產業之檢測服務，支援學術機構之實驗研究，提升國人安全無虞與永續發展之居住環境。

(二) 實驗設施與檢測服務

1. 大型力學實驗室

本實驗室主要設有 3,000 噸油壓試驗機、250 噸動態油壓試驗機、600 噸油壓致動器與 L 型反力牆及強力地板系統，可進行大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，協助本所建築物地震災害防制科技計畫之執行，相關研究成果亦已提供主管建築機關修訂法規、規範與標準之參據，提升國內建築工程技術之水準，以確保建物結構安全。

(1) 3,000 噸油壓試驗機

本試驗機最大出力壓力為 3,000 噸，拉力為 1,500 噸，可量測試體最大高度 15 公尺，用以執行大尺寸軸力構件之力學行為相關試驗，探討包括高強度 RC 柱、SRC 柱、填充混凝土箱型鋼柱等之構造細部對強度與韌性等耐震性能之影響，另外，亦可進行大型軸力構件受拉力、壓力或拉壓反復作用力下之力學行為與構材性能等試驗。



圖 3-3-1. 實尺寸挫屈束制斜撐性能試驗
(3,000 噸油壓試驗機)

(2) 250 噸動態油壓試驗機

本試驗機最大試驗能量達 250 噸(拉伸/壓縮)，可量測試體最大高度 3.2 公尺，其動態性能為 10 Hz 及 1.5 mm 之正弦波，致動器行程為 125 mm，可進行阻尼器高速低循環週數試驗、阻尼器風力引致疲勞試驗，及阻尼器試體之動態力學行為試驗，藉以驗證阻尼器試體的品質與性能。

(3) L 型反力牆及強力地板

L 型配置之反力牆，長牆尺寸為長 20 m 及高 9 m，短牆尺寸為長 10 m 及高 12m，並備有 600 噸、200 噸及 100 噸等油壓致動器可提供構架系統進行水平雙向之側推試驗。



圖 3-3-2. 大尺寸構架力學實驗

2.耐久耐候實驗室

本實驗室設有氙弧燈式耐候試驗機、鹽霧試驗機及恆溫恆濕試驗機等設備，透過控制溫度、溼度及照度等試驗參數，可模擬建築材料於不同自然環境狀態下，加速建築材料老劣化之情形，提供業界進行建築材料耐久及耐候特性之評估，並做為耐久及耐候設計與施工之依據。

(1)鹽霧試驗機：

以模擬海域氣候環境條件，為材料劣化試驗中之主要設備。此設備具有鹽水噴霧、乾燥、濕潤、浸漬、以及外氣導入等試驗功能，藉由系統控制與試驗程序設定。本試驗機可進行各種建材之加速環境劣化分析，金屬建材及混凝土耐久性之腐蝕試驗。

(2)氙弧燈式耐候試驗機：

本試驗機以具全光譜性質的氙弧燈模擬各種光源照射之環境條件，主要進行塗料與高分子建材等在光源照射下之加速劣化分析，包括褪色、變色、強度下降、脆化、氧化、亮度下降、破裂與粉化等劣化情形。

若氙弧光源加上濾光玻璃則可用以模擬紫外光(UV)與紅外線。



圖 3-3-3. 氙弧燈式耐候試驗機及鹽霧試驗機

3.材料分析實驗室

本實驗室設有壓汞儀、比表面分析儀、場發射掃描式電子顯微鏡，以及電位差自動滴定儀等設備，可藉由化學與物理性質的試驗分析，釐清

建築材料於劣化試驗前後之材料組成、微觀結構及孔隙分佈等特性，輔以定性或定量分析，量化材料性能之實驗數據，做為建築材料耐久性能之評鑑，提供相關主管機關做為參據。



圖 3-3-4. 場發射掃描式電子顯微鏡



圖 3-3-5. 壓汞儀

4.非破壞檢測實驗室

本實驗室設有接觸角量測儀、立體顯微鏡、金相顯微鏡及電化學腐蝕裝置等設備，可觀察金屬、石材與木材等材料微觀結構與表面性質，以及研判金屬材料腐蝕機率，釐清各類材料組織與缺陷型態，協助材料表面塗裝技術與防蝕能力之研發，增進建築材料與構材之使用壽命，支援學術發展研究，並提供業界研發改良之參採。



圖 3-3-6. 金相顯微鏡

5. 檢測服務及專利取得規範增修訂建議

108 年辦理 23 件挫屈束制斜撐試體試驗及 1 件恆溫恆濕耐候試驗(33 試片)等檢測服務，並進行 CFRP 補強貼覆方向對 RC 柱耐震性能影響之驗證研究及老舊 RC 建築高軸力非韌性配筋柱乾式鋼板補強等大型試體力學實驗，與鋼筋混凝土建築結構耐久性能診斷技術手冊研擬及卜作嵐摻料對再生混凝土與鋼筋間界面過渡區影響之研究等材料實驗，歲入新臺幣 521 萬 6,000 元整。執行「建築技術多元創新與推廣應用精進計畫」部分，提出「混凝土結構技術規範」、「建築物基礎構造設計規範」2 件修正建議，及「建築物耐震黏滯阻尼器」、「建築物耐震黏彈性阻尼器」、「建築物耐震挫屈束制斜撐」等 3 件國家標準增訂建議草案。並成立「鋼筋混凝土建築結構耐震補強技術參考手冊」出版審查小組，及辦理相關審議會議，出版後可提供快速便捷之設計工具供參考遵循，提昇國內建築物耐震能力及居住安全。

(三) 實驗研究績效

1. 法令制度標準之制(修)訂

本實驗中心成立至今致力於相關法令標準研修之研究，共辦理 88 件委託、協同或補助案，及 33 件自行研究案，研究成果提供國家標準之制(修)訂建議與審查 4 項，包括修正 CNS 14795 混凝土抗氯離子穿透能力試驗法、增訂 CNS「瓷磚用無機接著劑」、「瓷磚用無機接著劑試驗方法」、

「瓷磚用填縫劑」及「瓷磚用填縫劑試驗方法」、「建築物耐震黏滯阻尼器」、「建築物耐震黏彈性阻尼器」、「建築物耐震挫屈束制斜撐」等。另提供相關法令制(修)訂共計有 8 項，包括冷軋型鋼構造建築物結構設計規範與解說、鋼骨鋼筋混凝土構造設計規範與解說、木構造建築物設計及施工技术規範、及混凝土結構設計規範等。

2. 研究成果轉換之技術手冊及應用軟體

(1) 技術手冊

計有「鋼筋混凝土建築結構耐震補強技術手冊」及「鋼筋混凝土建築物耐震能力評估手冊－視窗化輔助分析系統 SERCBWin2008」等 2 項。

(2) 應用軟體

計有「鋼筋混凝土建築物耐震能力評估平台－SERCB」、「鋼筋混凝土建築物耐震能力初步評估平台－PSERCB」、及「鋼結構及輕鋼構建築物耐震能力初步評估方法－PSESSB」等 3 項軟體開發。

3. 取得國內外專利

計有「填充型鋼管混凝土梁柱的接頭結構」、及「應用於直立柱與開口間牆段的鋼筋配置」等 2 項。



圖 3-3-7. 本所取得「填充型鋼管混凝土梁柱的接頭結構」專利證書



圖 3-3-8. 本所取得「應用於直立柱與開口間牆段的鋼筋配置」專利證書

4.著作成果發表及榮譽

本實驗中心成立至 108 年間總計發表 85 篇研究期刊及研討會論文，此外，本實驗中心自行研究之成果頗受各界肯定，廣獲相關單位參酌運用，其中有 1 案榮獲本部自行研究獎項。

5.人才培育及參訪教育功能

(1)人才培育

本所同仁執行科技計畫運用本實驗中心之設備培育 17 位碩士及 7 位博士。

(2)參訪教育功能

自啟用至 108 年 12 月底止，各界參訪本實驗中心共 35 場次，對於相關本所政策推動及知識經驗交流頗有助益。



圖 3-3-9. 參訪本所材料實驗中心

四、風雨風洞實驗室

(一) 風雨風洞實驗室簡介

依據行政院核准「內政部建築研究所實驗設施設置計畫」，本所於 93 年 6 月完成風雨風洞實驗室的建置，風雨風洞實驗室包括：風雨實驗館及風洞實驗館。風雨實驗館有帷幕牆風雨測試艙及門窗風雨測試艙各 1 座，帷幕牆風雨測試艙可進行建築物帷幕牆及其附屬門窗之抗風雨性能測試，依 CNS14280 規定需反覆執行氣密性、水密性、層間變位及結構性能等計 10 項試驗。門窗測試艙則可測試一般建築物門窗之氣密、水密及抗風壓等性能。兩項風雨試驗可確保建築物外牆及門窗整體性能達到設計標準及規範要求，並降低其於地震、強風可能發生之危害。風洞實驗館則擁有目前國內斷面尺度最大之低速風洞設備，具有兩個測試區段，可進行建築物與橋樑等縮尺模型風洞實驗研究，探討高層建築所受之風力、風壓及行人風場影響，以及可對環境微氣候、風能利用及風工程基礎科研進行研發實驗及檢測等。

(二) 實驗設施與檢測服務

1. 風雨實驗室

本實驗室主要進行門窗與帷幕牆相關實驗研究與檢測技術服務，並於 96 年 1 月取得國家實驗室認證體系 (TAF) 認證，確保本實驗室出具報告之公正性、正確性及可靠性。

(1) 帷幕牆試艙

帷幕牆試艙最大可安裝寬度 10 公尺及高度 12 公尺之帷幕牆試體，可進行包括氣密試驗、水密試驗、動能水密試驗、結構性能試驗及層間變位試驗等 5 大項試驗。



圖 3-4-1. 帷幕牆風雨試驗

帷幕牆風雨試驗設備包括：儀控程式、供氣系統(提供正負靜壓至 15,000 Pa)、造風設備(可產生相當 720 Pa 動態風壓)、噴水系統(供水速率達 1,990 l/min)、層間變位設備(左右位移最高 $\pm 75\text{mm}$ 行程自動化)、油壓機組等。



圖 3-4-2. 造風設備



圖 3-4-3. 風雨試驗儀控程式

(3)門窗試艙

門窗試艙最大可安裝寬 3 公尺，高度 3 公尺之門窗試體，可進行包括氣密試驗、水密試驗、抗風壓試驗等 3 大項試驗。

門窗試驗設備包括有：供氣系統（提供正負靜壓至 10,000 Pa）、噴水系統（供水速率達 290 l/min）及自動化儀控設備。



圖 3-4-4. 門窗風雨試驗測試艙

2.風洞實驗室

本實驗室主要進行風工程實驗研究，並提供業界相關檢測之技術服務，主要分為：建築風洞試驗包含建築環境風場試驗、建築外表披覆物風壓試驗、建築結構風載重試驗等 3 項。其中建築結構風載重試驗、建築物外表披覆物風壓試驗分別於民國 104 年及 107 年獲得全國認證基金會 (TAF) 認證，也是目前國內建築風洞首創通過 TAF 認證之實驗室，對於建築抗風檢驗更具公信力。

(1)風洞本體

風洞本體為一垂直向封閉迴路系統，總長度為 77.9m，可切換為開放式風洞。本體分別具有 2 個測試區段，第 1 測試區最大截面積為寬 4m，高 2.6~3m，最大風速約 30 公尺/秒，配置有 2 個旋轉盤，以建築物受風力作用下之空氣動力學研究及污染擴散試驗為主。第 2 測試區最大截面積為寬 6m，高 2.6~3m，最大風速約於 20 公尺/秒，配置 1 座旋轉盤，主要用途以橋梁測試為主。

(2)量測系統

第 1 測試區內設有三維移動機構，可經由電腦操控進行三軸運動以量測各點流況。除此之外，另配置多頻道電子式壓力掃描系統、熱線測速儀、六軸力感測器、雷射位移計及氬離子雷射觀測系統等多項精密量測系統與資料擷取系統。

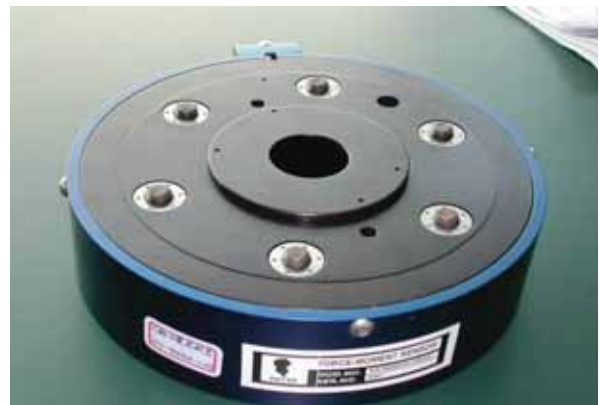


圖 3-4-5. 六力平衡儀

(3)建築風洞試驗

由於建築結構的多樣性，建築物本身在風力作用下的力學行為，現階段尚無法以純理論模式或數值方法解析，惟有透過風洞實驗方能進行合理的分析與評估。藉由適當之實驗規劃，得合理探討構造物表面風壓、風力載重，以及評估環境變化之微氣候影響。

本實驗室可針對高層建築或特殊結構物進行風洞實驗，以瞭解其於風載重作用下的力學行為，一完整的建築風洞試驗包含建築環境風場試驗、建築外表披覆物風壓試驗、建築結構風載重試驗等 3 項。



圖 3-4-6. 環境風場試驗



圖 3-4-7. 建築外表披覆風壓試驗

(4)風力檢測

可針對橋梁斷面、全跨橋梁、或橋塔等特殊單元進行縮尺模型風洞實驗，以瞭解各單元構件受風影響程度。本實驗室亦可進行太陽光電面板受風測試、流場可視化，以及汙染擴散等風工程相關的項目進行試驗探討。



圖 3-4-8. 自行車風阻試驗



圖 3-4-9. 追日型太陽能光電板風壓評估

3.檢測服務成果

辦理風雨風洞實驗檢測，進行建築環境風場、建築外表披覆物風壓、建築結構風載重、風場模擬、門窗風雨及帷幕牆風雨實驗等相關檢測計 91 案，風雨風洞實驗技術服務收入計 4,342 千元。風雨風洞實驗檢測除可促進高層建築結構安全及外牆門窗之物理性能外，並能提高居住者舒適性，同時達到節能減碳之永續發展目標。

(三) 實驗研究績效

1.修訂建築物耐風設計規範及解說

建築物耐風設計規範及解說自 96 年 1 月 1 日起施行，96 年版之耐風設計規範係綜合美國 ASCE7-02 及日本 AIJ-96 之規定研訂而成。而國際間建築物耐風設計規範隨風工程研究與時俱進且迭有更新，美國與日本現行規範分別已進展為 ASCE7-10、AIJ-04 版。為推動國內建築耐風設計規範條文增修及應用，持續執行風工程科技計畫，參考國際規範以及國內需求，累積規範修訂及應用之能量，並積極推動規範及風載重資料庫本土化，歷年來業已累積大量的研究成果，93 至 108 年間共計 112 案。

2.辦理「帷幕牆系統結構耐風設計手冊」出版審議

建築設計日益新穎複雜，常利用帷幕牆展現亮麗的建築外觀，形塑現代都市風貌。但在表現建築曲線的同時，亦應注重帷幕牆系統的結構安全性與居住舒適性，特別是強風來襲時的抗風性

能攸關生命安全，不可不慎。本所研擬帷幕牆系統耐風設計示範例，逐步計算風壓與分析結構，將繁複公式流程化與圖像化，以供業界廣泛應用。未來擬進一步將研究成果出版技術手冊，為使手冊更為週延，出版前辦理專家審議作業，期能提供帷幕牆系統便利快速且正確的耐風設計方法，確保帷幕牆結構耐風安全，同時提升帷幕牆業界技術水準。

3.同仁自行研究著作成果發表

實驗室同仁除例行實驗檢測業務外，亦積極辦理自行研究，並將研究成果發表於國內外之期刊，且參加相關研討會，與國內外學者交換研究心得，提昇相關知能，97年至108年間總計發表32篇研究期刊及研討會論文。

4.取得 ISO 17025 轉版認證

實驗室於108年12月16日通過全國認證基金會(TAF) ISO 17025:2017「測試與校正實驗室能力一般要求」轉版認可，增加業界對實驗室檢測量能與品質信心。



圖 3-4-10 實驗室轉版認證證書

5.歐盟都市災防應變與建築風環境先進試驗技術參訪觀摩研習計畫

本實驗室於108年10月14至23日赴捷克及義大利執行「歐盟都市災防應變與建築風環境先進試驗技術參訪觀摩研習計畫」，除拜訪捷克UCEEB實驗室及捷克理工大學土木工程學院室內環境與建築工程設備系，主要考察捷克科學研究院理論與應用力學所(ITAM)之環境風洞實驗室；義大利米蘭理工大學的GVPM風洞實驗室及佛羅倫斯大學營建與風工程氣動力學研究中心CRIACIV之大氣邊界層風洞實驗室等3個風洞實驗室。瞭解其風工程發展與建築風環境相關課題研究趨勢，作為我國在預防風災與建築環境舒適性應用之參考。觀摩風洞試驗先進技術與借鏡其營運模式，俾本所風雨風洞實驗室技術開發與實驗室永續發展之參考。並提升開發新型式的試驗方法可行性，以因應氣候變遷與產業需求變異下，發展合宜的技術規範與試驗技術。同時，具體規劃我國風工程科技的優先順序與未來來方向，俾使與國際趨勢接軌。

肆、重要交流活動



肆、重要交流活動

一、推動節能減碳綠建築

本計畫係依據行政院於 108 年 4 月 17 日核定「永續智慧城市-智慧綠建築與社區推動方案」(105-109 年)及「創新循環綠建築環境科技計畫」(108-111 年)，辦理智慧綠建築推廣講習、宣導

觀摩及綠建築法制教育與應用等工作項目，全面向規劃辦理參訪、旅遊、講習、培訓、扎根教育、優良作品評選及展示中心等系列宣導推廣工作。

(一)綠建築教育示範基地參訪

為宣導普及綠建築理念，全面向規劃辦理參訪、旅遊、講習說明、培訓及扎根教育等系列宣導推廣工作。自 99 年起辦理綠建築教育示範基地

參訪活動，截至 108 年 12 月底止累計舉辦 732 場次，參與人數達 2 萬 302 人，頗獲好評。

(二)低碳觀光綠建築知性之旅

為加強推廣普及綠建築，導入使用者付費機制，跨域整合觀光旅遊資源，自 103 年起辦理低碳觀光綠建築知性之旅活動，與觀光局共同合作行銷國內在地綠建築體驗觀光行程，108 年推出「北投文化探索一日遊」等 26 條主題行程，並新增乳山遊客中心、北竿遊客中心、南竿遊客中心

之外島綠建築共 3 案、全台共有 32 個綠建築案例可提供客製化規劃，提供民眾深度生態環境旅遊需求，讓民眾旅遊時輕鬆認識綠建築。截至 108 年 12 月底止累計已舉辦 317 場次，累計達 7,218 人次參與，頗獲好評。

(三)綠建築講習及培訓課程

本所歷年針對不同階層人士分別辦理智慧綠建築推廣講習宣導說明會，98 年度截至 108 年底止，累積參加者達 6,528 人次，對於提升一般民眾及專業人員綠建築概念與技術能力，有顯著效益；另辦理綠建築導覽解說人員及綠建築國民教育種子師資培訓課程，累計培訓 1,959 人次，將綠建築教育擴大推廣至全國各界。



圖 4-1-1. 綠建築國民教育種子師資培訓

(四)舉辦 2019 全國綠建築繪畫徵圖及攝影比賽

因應全球氣候變遷與台灣永續綠建築發展需要，並使國民從小認識綠建築，本所自 105 年度開始，以創新的宣傳方式，舉辦「綠建築繪畫徵圖比賽」，同時整合綠建築數位教材教學、綠建築示範基地導覽與低碳觀光綠建築知性之旅，鼓勵

並引導學生、教師及家長至綠建築現地觀摩，由下而上引導全民瞭解綠建築與永續環境的理念，以達成綠建築扎根教育成效。108 年度繪畫比賽為第 4 屆，報名合格件數共計 1,210 件，繪畫主題係以優良綠建築或取得綠建築標章之建築物為

主，參賽者以建築物寫生方式進行繪圖，共計有 217 件作品得獎。105 起累積至今已有 737 件得獎作品，教育宣導成效良好。

為擴大綠建築扎根教育推動範圍，本年更增加辦理第 1 屆全國綠建築攝影比賽，期透過攝影的活動，讓民眾主動去尋找綠建築，洞察及體驗綠建築之美。本屆攝影比賽，報名合格件數共計 278 件，共計有 52 件作品得獎。



圖 4-1-2. 2019 全國綠建築繪畫徵圖暨攝影比賽頒獎典禮

(五)綠建材標章制度講習會

為增進各界對於綠建材標章制度之認識，並進一步了解國內政策及相關法規之規範與綠建材標章之經濟與設計應用，本所特別辦理「108 年綠建材標章制度講習會」，講習會分別於 108 年 6 月 12 日、20 日及 28 日假臺北、臺中及臺南舉辦。

本次講習課程包括「新版綠建材標章解說與評估手冊之改版方向說明」、「綠建材的永續創新與友善循環」、「具有溫度的循環經濟—春池玻璃的綠建材研發歷程」及「綠建材標章應用於室內裝修之新型態產業共享生態系」，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，開放與會人員現場提問或提供建議，總計約 366 人次參加。



圖 4-1-3. 108 年綠建材標章制度講習會

(六)辦理建築節能技術講習會

本所依行政院 108 年核定之「永續智慧城市-智慧綠建築與社區推動方案」，辦理 105-109 年「建築節能與綠廳舍改善補助示範計畫」，協助輔導公有既有建築物進行節能改善工程，使建築物達到節能減碳之目標。

為使業界、機關團體及民眾了解本計畫之示範推廣成效，並加強相關業界之技術應用，本所舉辦「建築節能與綠廳舍改善計畫節能技術講習會」，於北、中、南 3 區各舉辦 1 場次，分別為 108 年 6 月 5 日在臺北、6 月 14 日在臺中及 6 月 21 日在高雄，共計 357 人參加。講習會課程特邀請學識素養豐富之學者專家，除說明建築節

能與綠廳舍改善計畫之成效與未來展望外，並介紹空調系統性能驗收程序說明、節能技術與空調系統應用與調適、生態綠化，以及綠廳舍實際改善案例現場導覽解說，輔以案例進行解說。



圖 4-1-4. 本所王所長榮進於講習會致詞

二、邁向優質智慧建築

(一)舉辦建築數據與智慧生活國際研討會

本所為促進智慧建築發展，汲取國際上有關雲端運算、大數據、人工智慧與物聯網在建築應用上新知及經驗，於 108 年 6 月 26 日台大醫院國際會議中心，辦理本次建築數據與智慧生活國際研討會，邀請日本三菱總合研究所平田直次首席研究員，介紹日本政府有關居住空間與生活數據、網路安全與導入服務應用的驗證成果與精進作為；日本積水房屋計畫負責人南裕介主任，介紹積水房屋實際應用場域整合家電、網路、加值服務廠商的實證經驗。另外，邀請國內已投入此一領域的智慧居家技術與服務業者—群光電能科技公司分享辦公大樓應用各項建築物數據達到建物營運最佳化的應用案例；慧誠智醫公司分享居家與社區中結合空間中的物聯設備與異業整合在高齡照護上的應用實績；台灣積體電路公司分享廠辦建築人工智慧系統導入經驗；以及財團法人

工業技術研究院彙整報告我國近年來建築與數據整合的優良案例。

本次研討會共計 230 人參加，會中經由國內外建築數據與智慧生活發展趨勢與遭遇問題的研討、案例分享及經驗交流互動，讓與會來賓瞭解國內外建築數據與智慧生活發展趨勢與遭遇的問題，並藉由本次國內外的經驗交流互動激發出新的火花，為國內智慧建築與物聯網後續發展注入新思維。



圖 4-2-1. 建築數據與智慧生活國際研討會

(二)第十二屆「創意狂想巢向未來」智慧化居住空間創意競賽

為普及智慧建築，引領全民智慧化居住空間意識創意風潮，廣續辦理第十二屆「創意狂想巢向未來」智慧化居住空間創意競賽，「創意狂想」組係為鼓勵青年學子及建築產業運用物聯網、大數據、雲端運算及人工智慧等創新科技提出創作；「巢向未來」組則為發掘建築空間運用物聯網設備、感測控制、與雲端儲存等技術，蒐集大量的監控與營運數據，進而提供優質生活服務與建築營運最佳化之實際優良案例。

本屆競賽期程自 4 月 18 日起至 9 月 20 日止辦理報名及作品收件，兩組別共吸引 78 件作品報名參加。歷經初賽、現地勘查及決賽，順利評選出創意狂想組及巢向未來組 2 組金、銀、銅、佳作及入選獎創意狂想組 10 件與巢向未來組 8 件

作品，並於 108 年 11 月 19 日假臺大醫院國際會議中心舉辦之頒獎典禮中進行作品分享，共計 147 人參加。得獎作品介紹，請詳競賽專屬網站 (<http://design.ils.org.tw>)。



圖 4-2-2. 第十二屆「創意狂想巢向未來」
智慧化居住空間創意競賽頒獎典禮

(三)舉辦智慧生活提案競賽

為激發智慧化居住空間展示中心內部設備新建與擴充創意發想設計，並配合智慧化居住空間展示空間、情境與設備介紹，吸引更多參與競賽者發揮創意，增加參與者對於智慧化居住空間認知，提供智慧化創新設計規劃方案。

本所辦理智慧生活提案競賽，主題以「智慧生活」為主，分「學生組」與「產業組」二組徵件，將以 Living 3.0 二樓展示空間之「多人辦公室」、「員工休息區(含現有圖書室空間)」、「主管辦公室」及「單元住宅展示區(小套房)」擇一進行發想，思考如何透過現有 Living 3.0 二樓展示空間之空間設計，以永續設計或智慧化系統/產品/服務模式等解決方案，導入前瞻科技（如資通訊、感測、控制、大數據、物聯網、雲端服務等）之智慧環境科技提案，俾打造一個更智慧、便利、

舒適的居家環境。

競賽自 108 年 5 月 20 日起至 9 月 16 日止受理申請，計有 46 組團隊參賽，通過初審作品計有 14 件；經 10 月 22 日召開決選會議選出 7 件得獎作品，並 12 月 6 日，假大坪林聯合開發大樓 15 樓國際會議廳辦理頒獎典禮，並恭請鈞長蒞臨授獎。



圖 4-2-3. 智慧生活提案競賽頒獎典禮

(四)辦理智慧建築標章推廣課程

推動智慧建築為我國當前重要政策，本所為推動普及智慧建築，同時讓相關單位及從業人員更加瞭解智慧建築評估手冊之評估指標內容及申請作業流程，且對於日後新建建築物之規劃設計及取得認證等工作，提供更明確之依循準則。爰此，本所 108 年 7 月 4 日、7 月 11 日以及 7 月 18 日假北中南辦理推廣課程。

為推動普及智慧建築，使相關單位及從業人員更加瞭解智慧建築評估手冊，本次辦理之課程主要以智慧建築各項評估指標為主題，並邀請榮獲優良智慧建築獎項團隊，分享創新設計理念與技術；同時配合智慧化居住空間產業發展及高齡化趨勢，納入本所出版之「智慧住宅高齡照護設

計指引」解說課程，期望透過指引介紹與意見討論，提供給建築師及室內裝修專業人員參考，設計符合高齡照護需求的智慧住宅。

本次推廣課程藉由經驗分享與意見交流，充分達到推廣宣導效益，3 場次總計有 333 人次參加，活動順利圓滿完成。



圖 4-2-4. 智慧建築標章推廣課程

(五)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，本所於 108 年 5 月 14 日至 29 日假北中南舉辦 4 場智慧建築相關課程，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。

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 4-2-5. 智慧生活研習參訪課程（台北）

(六)辦理廣域智慧能源管理平台應用推廣計畫技術推廣講習會

本所長期針對中央政府公有廳舍進行建築節能改善，而廣域智慧能源管理平台 (Wide-Area BEMS, WABEMS) 整合及分析區域內各單棟建築耗能之不同參差需求，導入節能策略與進行電力需量反應 (Demand Response, DR)，為改善我國夏季電力尖峰不足之策略。

為分享廣域智慧能源管理平台應用與電力需量反應策略之實施程序與步驟，本所特別舉辦「廣域智慧能源管理平台應用推廣計畫技術推廣講習會」，邀請各中央機關、國立大專院校、建築師公會與冷凍空調技師公會等相關人員參加。本次講習會分別於臺北(108 年 7 月 26 日)及高雄(108 年 10 月 25 日) 舉辦。本次講習會由計畫主持人楊冠雄教授及許文誌工程師，說明電力需量卸載實驗的成果分享，並示範案例展示電力需量卸載

，以及本所智慧化居住空間展示中心的現場實證，希望透過成果與實證之介紹，及藉由實務經驗的分享讓大家深入了解，如何建立電力需量管制策略於中央空調系統之具體實施方式，以達本講習會技術宣導之目的。



圖 4-2-6. 108 年廣域智慧能源管理平台
應用推廣計畫技術推廣講習會

三、建構高齡居家生活環境

(一)參加 2019 臺灣輔具暨長期照護大展展覽

本所參加國立陽明大學 ICF 暨輔助科技研究中心與展昭國際企業股份有限公司於 108 年 7 月 25 日至 28 日舉辦「2019 臺灣輔具暨長期照顧大展 (ATLife)」，於攤位設計呈現高齡照護環境、高齡防災避難逃生及智慧居家等相關研究成果內容，現場並展示本所高齡友善環境、高齡防災避難及智慧居家環境等研究推動成果。本次展期 4 天，共計 11 萬 8,798 人次參觀，前來本所攤位參觀人數約 9,000 人次，於現場提供 800 人次服務諮詢，深獲民眾及業者認同肯定。



圖 4-3-1. 本次大展深獲民眾及業者認同肯定，並得到各界好評



圖 4-3-2. 本所參加 2019 臺灣輔具暨長期照護大展

(二)參加第 11 屆亞太地區老年學暨老年醫學國際研討會展覽及國際研討會論文發表

本所於 108 年 10 月 23 日至 27 日參加國際老年學暨老年醫學會及台灣老年學暨老年醫學會在台北國際會議中心舉辦的「第 11 屆亞太地區老年學暨老年醫學國際研討會」(IAGG 2019)。

本次研討會共計 5 天，吸引全球 35 個國家地區，超過 3,000 名老年學及醫學領域之專家者與會，本所於本次會議共計發表四篇論文，分別「台灣療癒性環境研究的策略與未來前景」、「友善高齡者公園設計指引」、「台灣無障礙運動公園設計規範之研究」、「台灣公共建築物無障礙法令體系分析」，並於會場設立參展攤位及提供諮詢服務，展示近年高齡失智者居家環境及社區環境設計、療癒性環境應用於室內空間之研究成果，深獲與會學者及業者認同肯定，展現本所研究成果與價值。



圖 4-3-3. 本所參加第 11 屆亞太地區老年學暨老年醫學國際研討會展覽攤位



圖 4-3-4. 於第 11 屆亞太地區老年學暨老年醫學國際研討會進行論文發表

四、提升防火性能及韌性減災調適技術

(一)辦理「2019 前瞻防火安全科技研討會」

為宣導本所建築防火前瞻技術發展研究成果，並提昇業界防火能量，本所本年度補助台灣建築中心「建築物防火避難安全推廣計畫」項下，規劃辦理「2019 前瞻防火安全技術研討會」，宣導推廣本所近年防火安全技術研發成果。

本研討會廣邀中央及地方主管機關與建築、消防、土木、結構等相關業務單位參加，透過成功大學林大惠特聘教授、中山大學楊冠雄榮譽教授、雲林科技大學鍾基強教授、中央警察大學沈子勝教授、成功大學蘇鴻奇兼任助理教授、臺北科技大學陳立憲副教授、交通大學陳誠直教授、成功大學鍾興陽副教授及本所蔡銘儒主任、雷明遠研究員等專家學者，講述本所 106-107 年度研究計畫之豐碩成果。希望藉由本研討會之說明，可讓更多相關從業人員吸取建築結構防火及消防

之新知識、新觀念，並將其靈活運用於日常業務中，使本所努力研究之成果能夠發揮實用價值。

本研討會於 108 年 9 月 25 日、26 日假大坪林聯合開發大樓 15 樓國際會議廳辦理完成，兩日(1.5 場次)共計 312 人參加。參加人數十分踴躍，且聽眾於研討會中與講師亦多有良好之問答互動，研討會圓滿成功。



圖 4-4-1. 研討會與會貴賓合影

(二)辦理「住宿式長照服務機構防火安全建築設計工作坊」

為提供建築師及消防設備師互相交流、共同學習的平台，本所於 108 年 10 月 30 日舉辦「住宿式長照服務機構防火安全建築設計工作坊」，約有 30 位建築師及消防設備師參加。

工作坊主要透過分組討論方式進行，商請張政逸、廖慧萍、黃健詞、郭子文 4 位具有長照機構設計經驗的建築師擔任組長，提出實務案例和大家分享並作為討論的媒介，各組分配建築師及消防設備技師，藉由該案例提出各自長期執業經驗、遭遇問題、解決對策等進行跨領域交流；過程中並由本所及建築中心從旁協助分組討論及分享本所研究成果可在實務技術之應用方式，最後再由各組發表討論結果由其他組進行問答。其中，有設備技師提出風管、逃生路徑與空間配置

相互關係之檢討、如何設置戶外升降機協助彌補逃生避難途徑之不足等內容，交流過程中互動熱絡，廣獲參與人員正面回響，工作坊圓滿成功。



圖 4-4-2. 本所代表及參與人員合影

(三)辦理「住宿式長照服務機構防火安全暨健檢講習會」

為積極推廣宣導長照機構防火避難安全之正確觀念，本所補助財團法人台灣建築中心辦理「住宿式長照服務機構防火安全暨健檢講習會」。開幕式由本所鄭主任秘書代表致詞。

本講習會廣邀中央及地方主管機關與建築、消防、長照機構等相關業務單位參加，透過台北醫學大學強照文組長、國立高雄科技大學蔡匡忠教授、內政部消防署吳俊瑩前組長、文化大學楊欣潔教授、財團法人台灣建築中心陳盈月經理、本所蔡綽芳組長、雷明遠研究員等講師專業的經驗分享與實際的案例解說，使與會人員對於長照機構的防火安全知識有所提昇，降低火災發生之風險。

此外，也希望藉由本講習會之說明，可讓更多於法規增修前所設立之既有長照機構參與由本所補助計畫項下辦理之建築物防火安全健檢及輔

導作業，以改善其「雖然合法卻仍潛在火災安全疑慮」之缺失。

108 年度分別於台北、高雄各辦理 1 場次講習會。兩場次共計 453 人參加，報名人數十分踴躍，且聽眾於講習會中與講師亦多有良好之問答互動，講習會圓滿成功。



圖 4-4-3. 本所鄭主任秘書開幕式致詞

(四)進行長照機構全尺度居室火災探測及滅火設備之實驗及驗證分析

長照機構住民多為高齡或行動不便者防火避難相當困難，若能善用消防設備早期偵知早期滅火及排煙等功能，將能有效降低火災發生機率與規模，並在火災發生時延長避難時間，以有助於長照機構的防火安全。

為取得火煙成長、擴散的量化數據，以及與火災偵知、滅火設備的互動關係以驗證其有效性，本年度以全尺寸實驗，探討三種水自動滅火設備(一般自動撒水、水道連結型、低壓細水霧)在不同火災情境下之滅火性能，以及研究起火點位置對光電式局限型偵煙探測器(一種、二種)與吸氣式偵煙探測系統，在偵知時間上的影響差異，同時利用 Pyrosim 電腦模擬軟體進行火場煙流特性之研究分析，並透過改變排煙設備的排煙大

小，評估法定排煙量是否滿足排煙性能，最終彙整模擬數據與實驗結果提出長照機構使用火災探測及滅火設備參考。並有以下發現：

- 1.依據實驗觀察，即使環境溫度已達認可基準之氣流溫度，若是氣流速度未能一併滿足，則有可能導致延遲一般水自動滅火系統及水道連結型自動撒水設備撒水頭作動反應。但此時火警自動警報設備已動作，而火勢尚未擴大，自衛消防編組人員應可持手動滅火設備進行初期滅火。
- 2.透過全尺寸實驗結果及模擬結果，加上起火室人員完全疏散時間進行比較分析，得知居室以法定要求設置排煙設備，其排煙性能足以使起火室人員安全避難逃生，故推論法定排煙量應可滿足居室排除濃煙所需之性能。



圖 4-4-4. 起火居室空間圖

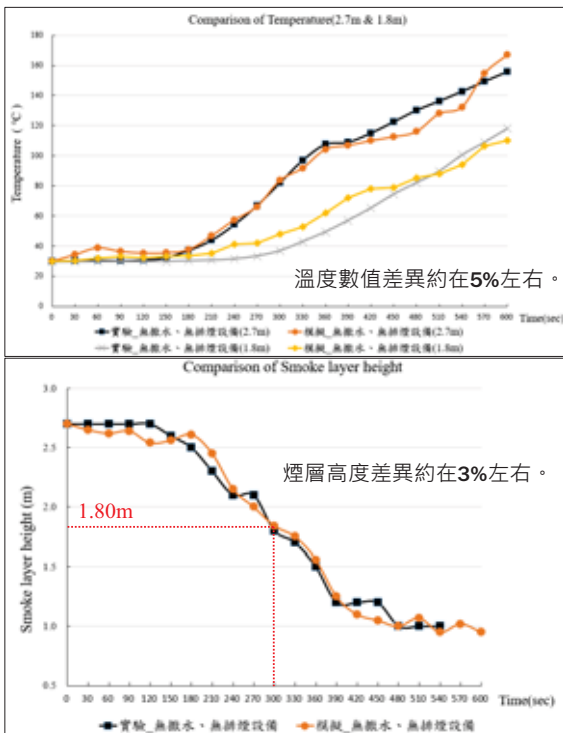


圖 4-4-5. 實驗結果與模擬數據比較(溫度、煙層)

比較實際與模擬結果，在第 300 秒時，煙層下降至 1.8m 以下，因此在火勢成長緩慢的情況下，有將近 5 分鐘的時間，可以避免受到煙層的危害。

3.綜合本研究所進行之全尺寸實驗結果後，細水霧自動撒水設備綜合效能較優，但該設備啟動後可能會與濃煙混合造成視線障礙不利於救助住房

內之避難弱者；一般水自動滅火系統雖控火效果較佳但因空間需求過高不易裝設；而水道連結型自動撒水設備雖空間需求與設置成本較低，但滌煙效果較弱，故建議長照機構考量自身條件與需求擇一設置。

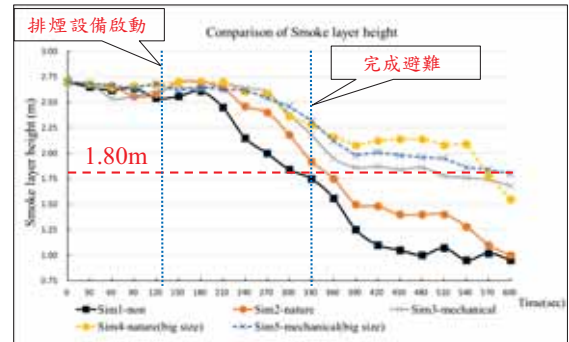


圖 4-4-6. 各模擬情境第 335 秒數值比較表(無撒水)

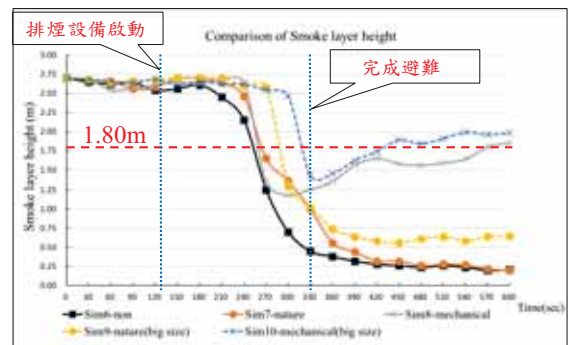


圖 4-4-7. 各模擬情境第 335 秒數值比較表(有撒水)

4. 在火災探測方面，吸氣式偵煙探測系統相較於光電式局限型偵煙探測器(一種)偵知時間提早約 5~8%，相較於光電式局限型偵煙探測器(二種)偵知時間提早約 16~48%，故建議長照機構考量設置光電式偵煙探測器(一種)或吸氣式偵煙探測系統，以利及早發現狀況，爭取反應及救援時間。同時，若偵煙探測器至角落距離若大於偵煙探測器至最近牆面距離 2 倍以上時，該居室應考慮增設偵煙探測器，以避免火源距離偵煙探測器過遠，導致偵知時間過久。

(五)進行實尺寸鋼構屋角柱之火害結構行為實驗

鋼柱屬於鋼構建築的重要構件，若受到火害高溫侵襲，嚴重情況將造成鋼柱挫屈破壞，進而造成鋼構建築之嚴重倒塌。角柱，其鋼梁連接方式較內柱不對稱，造成角柱受到較大彎矩，火害下的結構行為複雜，以往研究大多針對內柱火害行為，鮮少對於角柱的火害行為進行研究，本研究透過實尺寸鋼構屋的火害實驗，探討角柱於火害下的真實行為，本次火載量設計依據前期實驗，同樣地，參考歐洲規範(Eurocode 1)及英國建築研究院(BRE)之火害實驗參數，模擬辦公室火災情境（火載量密度為 40kg/m^2 木材重量）進行實驗設計，並將區劃開口高度縮減至 100cm 及開口寬度縮減至 470cm 進行實驗設計，以增加火害延時。

本次火害實驗結果顯示，火害後西北角柱 $0.9H$ 處的數據推測，西北角柱受到柱頂兩個方向相接大梁之火害後變形，造成柱頂有側移和扭轉之現象，使其偏離原設計位置；火害後角柱頂端若偏離原設計位置，此角柱將會因 P- 效應而在火害後受到二次彎矩作用。本研究的數值模擬結果顯示：比較三種不同載重模型之西北角柱 ($0.9H$ 處)的東西向和南北向之最大變位和整體變形曲線，當角柱達最高溫(640.7°C)時，三個

模型之柱頂主要受到兩個方向相接大梁受熱膨脹的外推，而使得柱頂朝北方與西方移動，並產生扭轉現象，另角柱所受之載重越大，其側向偏移量越大，顯示角柱的側向變位，主要來自柱頂兩個方向相接大梁之熱漲冷縮作用。



圖 4-4-8. 研討會場出席踴躍情況



圖 4-4-9. 研討會場出席踴躍情況

(六)進行防音輕隔間牆之防火性能驗證

依建築技術規則建築設計施工編第 46 條規定，寄宿舍、旅館、醫院、集合住宅等之分間牆或分戶牆以及昇降機道牆，應具有規定之防音性能。因此上述分戶牆及昇降機道牆除須符合防火時效規定外，另需符合隔音之規定，前述分間牆若為防火區劃牆，則需具備防火時效及防音性能，若為區劃內之分間牆，則可能僅要求防音性能及耐燃性能。目前通過防火時效認可的輕隔間牆壁，通常為骨架、耐燃面板及無機防火絕緣材料之組合，為了達到防音要求，或增加內部填塞之絕緣材料，或外加 1~2 層面板，或該牆體與樓板交接處須有彈性填縫材料...等等，實務上對於已具有防火時效之輕隔間牆要如何改善其防音性能，在建築管理及消費者皆為困擾課題。

此外，依建築技術規則設計施工編第 46 條之 3、4 規定，列有分間牆、分戶牆空氣音隔音構造，該等構造哪些同時具有防火時效，從使用者的觀點而言，若能歸納建立兩者間的勾稽關係，將有利於建築師、施工廠商乃至消費者在實務應用上的便利性。

本計畫經市售產品比較分析、實驗驗證及匯集專家意見，歸納重點如次：

一、市售檢測通過的隔音牆產品之板材(如石膏板、水泥板、纖維水泥板、纖維強化水泥板、木質系水泥板、氧化鎂板或硬質纖維板等)總面密度(單位面積重)、填充材密度、填充材厚度及牆體厚度均小於防音規格式法規規定(如表 1 及表 2)。而市售檢測通過防火時效 1 小時之輕隔間牆之板材總面密度(單位面積重)、填充材密度、填充材厚度及牆體厚度更小於防音規格式法規規定(如表 3)。因此市面上大多數廠商，仍循新材料新工法的途徑，進行檢測，未來若能彙整各家廠商通過檢測之設計規格精進檢討，將更有利於降低生產成本與簡化行政程序。

二、由具有防火性能或隔音性能的輕隔間牆測試報告可知，兩者使用的材料(板材、填塞材、骨架)與設計概念大致相同，其中最大差異在於填縫材的處理。有些具有防火時效性能的輕隔間牆填縫，是以批土作為填縫材；而具有隔音性能的輕隔間牆填縫，則以矽利康作為填縫材。

三、鑑於目前市售兼具防火、隔音性能的隔間牆，在防火時效上是以 CNS12514-1 的試驗進行檢測判定，但隔音性能是由 CNS8465-1 的試驗進行檢測判定，未來若能用同一試體進行測試，則可避免填縫材的轉換而產生降低防火性能的風險，另一方面也可以減少廠商測試試體成本的支出。惟依國家標準兩者試體大小不同(隔音為防共振規格為 3m×3.5m、防火規格為 3m×3m)，需進一步調和納入規定。

四、另外研究發現，除了填縫材的選擇外，隔間牆結構設計與施工品質，也是影響試體防火性能的重要因素，建議應加注意。

表 4-4-1. 隔音牆規格試法令規定

法規	板材總面密度	填充密度	填充厚度	牆體厚度
45dB	44 kg/m ²	60 kg/m ³	75 mm	100 mm
55dB	65 kg/m ²	60 kg/m ³	100 mm	150 mm

表 4-4-2. 隔音牆產品規格

編號	單位面密度	填充密度	填充厚度	牆體厚度
A(48dB)	29.64 kg/m ²	60 kg/m ³	50 mm	83 mm
B(49dB)	27.98 kg/m ²	20 kg/m ³	50 mm	83 mm
C(48dB)	26.84 kg/m ²	60 kg/m ³	50 mm	83.04 mm
D(56dB)	25.46 kg/m ²	20 kg/m ³	50 mm	110.04 mm
E(56dB)	50.56 kg/m ²	60 kg/m ³	50 mm	140.87 mm
F(57dB)	47.62 kg/m ²	60 kg/m ³	50 mm	128.08 mm

表 4-4-3. 1 小時防火牆產品規格

編號	板材總面密度	填充密度	填充厚度	牆體厚度
1	15.84 kg/m ²	60 kg/m ³	50 mm	83 mm
2	17.40 kg/m ²	60 kg/m ³	50 mm	112 mm
3	21.75 kg/m ²	16 kg/m ³	50 mm	101 mm
4	28.58 kg/m ²	20 kg/m ³	50 mm	105 mm
5	48.40 kg/m ²	10 kg/m ³	50 mm	125-260 mm
6	44.40 kg/m ²	60 kg/m ³	50 mm	90-190 mm

(七)參加水利署「108 年水患自主防災社區與老福機構聯合防汛演練」

為提升長照機構水患自主防災能力，本所於 108 年進行「研訂長照機構水災應變撤離指引參考手冊計畫」，並於 108 年 8 月 24 日參加水利署「108 年水患自主防災社區與老福機構聯合防汛演練」，由水利署與雲林縣政府主辦，本所為該演練協辦單位，提供研究成果協助強化機構演練腳本。

本次演練透過雲林縣斗南鎮東明里社區與雲林縣私立恩惠長照中心合作，模擬社區於汛期間執行預警、監控、通報、應變、復原等工作並搭配：(1)災前預警；(2)災中通報；(3)災中應變；(4)災後復原，等四個不同防災階段情境假設，在機構進行異地撤離時，配合社區與其他機構支援，進行協助接送至預定安置的機構，使各社區與機構間建立合作防汛的機制。演練過程並由主辦單位製作成示範性宣導影片，以提供其他社區和機構未來在防汛與合作上之參考，同時也作為本所後續修正手冊有關應變計畫程序與內容參考。



圖 4-4-10. 水利署、雲林縣政府、本所、恩惠長照中心合辦社區自主水防演練(含長照機構撤離演練)



圖 4-4-11. 恩惠長照中心異地撤離演練

(八)都市洪水即時預警模式之滯蓄洪設施整合減災調適技術

都市積淹水之因素眾多且複雜，縱然有防洪設施之建設，一旦雨量強度過大、下游潮位過高引發潮位上溯排水系統等，排水設施亦可能渲洩不及甚至溢流。滯蓄洪設施是近期都市減洪規劃之重要設施，然可能因啟動操作之時機影響其運作效能，進而衍生都市地區存在無法排除之有害逕流造成積淹水之問題。為避免逕流疊加造成更嚴重的局部地區淹水問題，需先分析在現有防洪設施基礎下，暴雨事件造成之都市區域地表逕流量，以進一步規劃減災調適之策略以容蓄洪水避免災害。

本研究以「極端降雨引致都市洪水即時預警模式與減災調適技術整合應用研究」之研究成果為基礎，綜合檢討分析都市地區之現有防洪設施，如排水系統、抽水站與滯蓄洪設施，各防洪設施之運作對都市防洪機制之影響，進而探討降雨事件之都市積淹過程各滯蓄洪設施如何運作，規劃佈設臨時抽水機位置，提高淹水時抽水效率、縮短退水時間等，加強淹水時之應變能力，以發揮其較佳效能，達到減災調適之目的。

本研究選定臺南市仁德區為案例研究區域，依演算區域內之地形地貌及土地利用情形，佈置都市非結構性演算格網，格區間選擇適當之水流

方程式演算地面水流，以擬似二維流觀念建置地文性淹排水模式，測試演算民國 106 年尼莎暨海棠颱風、民國 107 年 0823 豪雨事件、民國 108 年 0813 豪雨事件等 3 場颱洪事件作為檢定與驗證案例，以完成地文性淹排水模式之建置，模式演算成果之水位歷程與面積平均雨量組體圖比較可知，雨型與水位歷線之分布十分類似。

本模式可進行滯蓄洪設施優化操作演算，規劃臨時抽水機建議佈設位置與蓄滯洪水之容洪空間分佈，有助於提升都市耐洪減災能力。



圖 4-4-12. 演算範圍地理位置分布圖

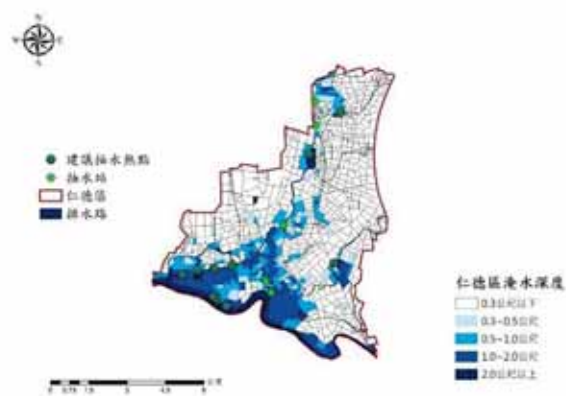


圖 4-4-13. 颱風豪雨期間抽水機建議佈設位置



圖 4-4-14. 可供蓄滯洪水之容洪空間分佈

五、工程技術與建築資訊模型技術發展

(一)召開建築資訊建模(BIM)第 1 次推動諮詢會議

為整合國內 BIM 應用相關資訊、提升國內工程品質、強化建築管理效能，本部邀集專家學者、中央部會、直轄市政府，以及民間團體成立推動平台。第 1 次會議已於 108 年 5 月 8 日召開，由本部花敬群政務次長主持。會中邀請建國工程公司以「建築工程全生命週期導入 BIM 之關鍵與效益」為題，分享其實務經驗與心得；並請李咸亨教授報告「我國 BIM 推動的關鍵課題與目標效益

盤點」，以及由財團法人台灣建築中心報告 BIM 國際研討會之籌備情形。

與會人員對於政府推動 BIM 之導入，表示肯定與支持。往後會議將邀請不同面向經驗之專家與業界蒞臨，分享其實務經驗及建議。希望藉此機會，增加產、官、學界之交流互動，瞭解各方對於導入 BIM 之需要及困難處，使 BIM 推動政策研擬更為完善。

(二)辦理建築資訊建模(BIM)推動策略精進第 1 次研商會議

BIM 作為建築物規劃設計、施工、維護管理等生命週期階段之輔助應用，現已形成全球趨勢。然目前國內之 BIM 推動現況，相較於國外，其做法及力度仍有所不足。考量 BIM 推動工作刻不容緩，本部邀請專家學者共同討論，已於今(108)年 6 月 26 日召開建築資訊建模(BIM)推動策略精進第 1 次研商會議，期能周延我國 BIM 推動做法，加速 BIM 之應用發展。

本次會議討論主題有二：由財團法人臺灣營建研究院報告「BIM 推動整體策略願景與對策」，就目前規劃之我國 BIM 推動整體策略(草案)內容、目標與架構作一介紹；以及由財團法人台灣建築中心就過往已推動之 BIM 人才培訓，與未來人才培訓相關規劃架構、課程構想、加強重點等項目進行報告。會中專家學者均認為 BIM 於國內推動實有必要，並宜盡早整合各機關團體力量，加緊推動腳步。

(三)花次長主持產業運用 BIM 之效益座談會

「建築資訊建模」(Building Information Modeling，以下簡稱 BIM)係透過資訊技術，作為建築物規劃設計、施工、維護管理等生命週期階段之輔助應用。然而 BIM 的影響不僅僅是營建產業，對其他產業亦帶來未可限量的發展機會。本部為深入瞭解 BIM 之運用與效益，於 108 年 7 月 9 日召開座談會，由花政務次長主持，邀請中光電智能機器人公司、群光電能科技公司、遠傳電信公司、歐德堡公司、潤弘精密工程事業公司等，以資訊、通訊、營建等不同的產業角度，分

享 BIM 之運用情形及對產業前景影響。

與會者表示，目前 BIM 帶來之效益雖不明顯，但卻是未來 5 年至 10 年內，引領公司銜接市場潮流之助力；BIM 有利於公司資產之內外部稽核，可大幅減少資產盤點耗費之人力與時間，並可避免發生因交接不周而漏失之情況。另外，像是物業管理、能源管理、安全防範、緊急求救等建築管理相關系統如利用 BIM，則有助於提供更為完整的服務。

(四)辦理「地方政府建築資訊建模(BIM)圖資交付平台規劃研究」研究成果說明會

本所 108 年委託國立中央大學研究「地方政府建築資訊建模(BIM)圖資交付平台規劃研究」，探討 BIM 模型收取與可否再利用之課題。會議由本所與新北市政府工務局合辦，於 108 年 11 月 12 日上午假新北市政府 507 會議室舉行。與會人數約為 130 名，在公部門為工程會、營建署、新北市政府等相關單位；在私部門為建築師、營造廠、工程顧問公司、軟體廠商、學生等。

會議有 3 堂講題，由本所方面主講 2 堂，包括本組謝宗興助理研究員主講本所近期研究成果及楊智斌教授主講本所「地方政府建築資訊建模(BIM)圖資交付平台規劃研究」成果說明；另 1 堂由新北市政府工務局安排謝尚賢教授主講「新北市政府 BIM 資訊整合管理之初步研究成果」，核心內容之一係運用 ISO 19650 提供的資訊管理架構進行應用研究，該案尚處於初步研究階段預計明年完成，將持續關注後續發展。



圖 4-5-1. 成果說明會主辦單位首長及講者合影

(五)辦理 108 年度「BIM 推廣宣導講習會」

本年度講習會共有北、中、南 3 場，每場 1.5 天，第 1 天為全日，講題規劃以宣導本所近年 BIM 研究成果及應用情形為主軸，輔以安排國內應用 BIM 技術之專家學者進行講習與經驗傳承。包含本所簡述「臺灣 BIM 趨勢與展望未來」以及介紹本所有關 BIM 輔助於「建築防火避難性能驗證」、「住宅性能評估」與「3D-GIS 與 BIM-IFC 資訊交換與操作機制」等最新研究成果，配合經驗豐富的建築師先進分享建築師事務所導入 BIM 的應用，以及技術專家分別從「建築工程全生命週期導入 BIM」與「以 BIM 輔助智慧化管理」，介紹 BIM 的相關應用機會。



圖 4-5-2. 本所王所長榮進致詞

第 2 天的議程主要在分享 BIM 的國際標準中文化成果，這是 BIM 技術的第 1 個國際標準，期望透過「中文化」可以讓大家更容易瞭解這項標準的內容，從而增進我們 BIM 產業在國際間競爭的實力，講題以介紹 ISO19650 中文化內容及應用為主軸。

北部場於 108 年 7 月 1 日及 2 日，假大坪林聯合開發大樓 15 樓國際會議廳舉行，兩日共計 443 人次與會。南部場於 7 月 25 日及 26 日，假國立高雄應用科技大學土木工程系館 702 會議室舉行，兩日共計 158 人次與會。中部場於 8 月 29 日及 30 日，假建築中心台中辦公室演講廳舉行，兩日共計 129 人次與會。



圖 4-5-3. 講習會會場人員踴躍出席

(六)辦理 108 年度「BIM 人才媒合會」

本 108 年度的活動特別與「台灣 BIM 聯盟」合作，於 7 月 3 日下午於大坪林聯合辦公大樓 15 樓國際會議廳及會議室辦理完成，安排國內應用 BIM 技術之公司行號以及求職者自我介紹。包括建國工程、泰興工程（美商）、東建工程、新鈞公司（新加坡商）、豐譽集團、中興工程顧問公司、泛亞工程、續紛科技及台灣建築中心等輪番上陣，應用 BIM 的內容由基礎工程、視



圖 4-5-4. 媒合會廠商自我介紹現況

覺發展等較常見的應用，拓展到新鈞公司通訊運用等國內外案件的應用範圍。求職者展示各式研究主題與 BIM 的結合，如多鏡頭攝影資料分析、魯班尺提供吉凶尺寸建議及空間改建運用實例等內容，現場氣氛活絡熱烈，參與人數雖僅有廠商約 32 名、求職人員約 27 名，合計約 59 名。以本案鎖定 BIM 專業人才交流與求職的角度來看，是一場成功的媒合活動



圖 4-5-5. 媒合會現場熱烈互動現況

(七)「鋼筋混凝土建築結構耐久性能診斷技術手冊研擬」說明會

為廣納外界對本所 108 年度委託研究「鋼筋混凝土建築結構耐久性能診斷技術手冊研擬」案相關手冊(草案)研究成果之意見，由受委託單位臺灣科技大學執行，於 108 年 11 月 25 日於大坪林聯合開發大樓 15 樓國際會議廳，舉辦相關耐久性能診斷技術手冊草案之說明會，共計有 70 人次參與。

本次說明會計有「鋼筋混凝土建築結構耐

久性能診斷手冊」草案、「危老改建相關議題」及「耐久性能詳細診斷材料試驗」3 項課題。本案業請研究團隊彙整與會先進意見，如由耐久性能診斷結果如何評估建築物後續使用年限，及政府應建立建築物耐久性能檢測維護相關法規制度等，將於成果報告內研析參採。另對耐震初評法(PSERCB)於耐久性定量評估之建議，將併同其他研究成果送營建署參考。



圖 4-5-6. 說明會專題報告



圖 4-5-7. 與會者意見交流

(八)「國際隔減震規範變革與國內規範修訂建議」說明會

為廣納外界對本所 108 年度委託研究「因應國際規範修訂與國內近斷層地震效應對於國內隔減震建築設計規範之研修考量」案研究成果之意見，由受委託單位臺灣科技大學執行，於 108 年 12 月 3 日上午舉辦本說明會。

本說明會主要說明「因應國際規範修訂與國內近斷層地震效應對於國內隔減震建築設計

規範之研修考量」及「國際隔震及減震元件設計規範變革與國內規範修訂建議」等課題之修訂內容，如隔震系統之變異性、隔震元件試驗之條件，以及減震建築之認定等，並業與會先進意見如垂直向地震與近斷層地震對於隔震結構的影響，以及三向隔震技術等，請本案研究團隊納入，於成果報告研析參採。



圖 4-5-8. 說明會專題報告



圖 4-5-9. 與會者意見交流

六、綜合業務活動

(一)107 年度研究成果發表講習會

本部建築研究所為增進大眾對建築研究之瞭解、普及建築資訊流通，本次成果發表講習會於 108 年 4 月 25 日及 26 日假大坪林聯合開發大樓 15 樓舉行，由 107 年度各研究計畫案主持人及本所部分同仁發表本所 107 年度之建築研究成果。

本次成果發表講習會按場次規劃有 6 項主題共 44 案，分別為「高齡者安全安心生活環境」主題 7 案、「都市及建築防災」主題 3 案、「建築防火科技」主題 11 案、「建築技術多元創新」主題 7 案、「綠建築與建築節能減碳」主題 13 案及「建築資訊整合與分享」主題 3 案。整體內容涵括活化閒置校舍作為高齡長照據點之研究、地方層級國土計畫城鄉發展地區災害韌性規劃之土地使用管制策略、停車塔自動滅火設備設計及滅火效能之研究、高飛灰摻量混凝土與鋼筋間握裹強度之研究、綠建築之造價成本分析比較研究、以 BIM

輔助建築及室內裝修防火避難之審查驗證研究等眾多課題。

本次成果發表講習會邀請產官學研各界參與討論，同時並提供建築師、相關技師之訓練課程積分，並提供公務人員終身學習之研習課程登錄，總計超過 730 餘人次參加，過程順利圓滿。



圖 4-6-1. 107 年度研究成果發表講習會王所長致詞

(二)完成本所 108 年度人權教材更新

本部為深化同仁之人權知能，培養與時俱進之人權學習力，及促進人權教育業務效能，於 104 年起推動人權教育實施計畫，本所藉此就業務職掌範圍及前述各公約，續規劃編撰 108 年度人權教材，期使得人權之理念更能深植人心。

本所業務執掌可分為高齡者安全安心生活環境、建築防災安全、工程技術創新、智慧綠建築等各項建築研究領域，進而建立安全、健康、舒適之都市及建築環境，故本年度教材為延續 107 年人權教材內容，再由本所各業務組分別進行撰寫，新增編 4 件案例，每件案例透過事件之敘述、爭點、人權指標、國家義務及解析與改善建議分節解說，使本所同仁更可容易閱讀理解，更可瞭解人權之重要性。

本所新增編之案例敘述如下：

- 1.「流動廁所空間無障礙」：就流動廁所對子女親帶著父母如廁發生之問題進行闡述，進而探討流動廁所與公民與政治權利國際公約...等公約之人權關係，並提供淺顯易懂之剖析。
- 2.「水災時老人福利機構避難的隱憂」：一般建築物的避難對策多以如何快速避難至戶外為考量，但對於居住於長照機構的高齡者而言，因身心機能衰退、感知能力不足及移動困難，發生水災常會造成嚴重傷亡，因此避難做好事前的撤離計畫和組織分工，才能及時將老人們移到安全的避難處所。
- 3.「瓷磚檢查高空作業命懸一線」：近年來國內發生多起因建築物外牆瓷磚剝落，造成國民生命財產遭受損失之事件，因此部分縣市主管機關推動建築物外牆瓷磚安全檢查制度，避免大樓外牆瓷磚剝落傷人之情事再次發生，並藉此說明進行瓷

磚檢測相關人員生命之安全疑慮，進而探討國人住居安全與人權之關係。

4. 「支持遠距居家高齡照護所需智慧住宅設計指引」：家庭照護難題是今日社會上許多人都面臨到的問題，由政府制定完善的長照社會福利政策，推動發展更健全的長照體系及加速產業化，並保障經濟弱者也能享有基本的高齡照護服務以促進相關產業良性發展，同時也讓具有經濟能力者以使用者付費模式取得更為優質滿意的照護服務，使相關高齡照護機構可有合理的利潤而永續經營，讓社會上人人都能安心變老，更可推廣可改

善高齡者生活環境及減輕高齡照護負擔的科技，促進高齡者及照顧者享受科學進步應用之惠，案例中並針對照顧時遇到的問題進行剖析，進而瞭解智慧建築與人權之關係。

由上述內容說明，期能透過規劃案例之說明，探討本所研究業務與人權公約之關聯，使本所同仁可對人權公約有更多之瞭解，並於日後業務執行時遇到相關問題時，也可站在不同角度上加以考量，使人權確實落實於生活周遭各個角落。

(三)參加「行政院災害防救應用科技方案第二期」(104-107 年度)總成果發表會

本所為推廣研究成果，援例參加科技部於108年5月28日假中油大樓國光會議廳舉辦「行政院災害防救應用科技方案第二期」(104-107 年度)總成果發表會攤位展示及海報展覽展示本所研究成果。

本所展示計有工程技術組耐震補強評估平台、安全防災組大型家具震災防護對策、雨水滯蓄設施雲端設計與管理平台、坡地社區減災等項海報7張、影片4部，並有低成本、低功耗住宅社區人工邊坡智慧監測設備展示，獲多位與會來賓到場參觀，並給予好評及鼓勵。

本次總成果發表會特別對本期科技計畫有功機關及單位頒獎，上午由行政院陳副院長其邁頒

獎給予本所由王副所長安強代表受獎，下午由科技部謝次長頒獎予本所工程技術組及安全防災組，激勵本所未來持續朝災害韌性科技領域努力邁進。



圖 4-6-2. 本所王副所長安強與會人員會場留影

(四)參加歐盟都市防災應變參訪觀摩計畫

108 年行政院邀集災害防救相關部會機關組團訪歐，由行政院災害防救辦公室吳主任武泰帶隊，率呂參議大慶、內政部建築研究所王副研究員智鵬、消防署許科員涵舜及臺北市政府鄭股長正奇共 5 人訪歐交流(參訪行程如表 4-6-1)，希藉參訪歐盟及其會員國之中央與地方災害管理相關機關、消防救災單位，了解災害防救體系與應變機制，並針對智慧(韌性)城市治理、氣候變遷調適等議題，進行意見交流與觀摩學習，並尋求未來於災害管理相關領域交流合作機會。

表 4-6-1 參訪行程表

日期	行程規劃
11/18(一)	荷蘭/漂浮屋 Floating Pavilion、荷蘭/三角洲研究所
11/19(二)	比利時/歐盟執委會公民保護暨人道救援總署(DG ECHO)座談會
11/20(三)	法國/經濟暨合作發展組織(OECD)、法國/巴黎消防局
11/21(四)	法國/公民保護與危機總局
11/22(五)	英國/倫敦消防局、英國/內閣辦公室

訪心得與建議：

1.順應自然，創造韌性城市

我國因地理位置之特殊性，各種因應災害形成之對策與法規，較歐盟各國而言相對健全，惟面對氣候變遷之挑戰，如何準備各種可預知、或無法預知的天然災害，則是當前的重點課題。此行參訪歐盟等國家，除了技術層面的學習，心態的轉變也十分重要，如何轉變為尊重自然的工法，如順應水流、河道的流向自然法則，審慎評估都市村落居住的適宜性，避免與大自然爭地，或許是都市計畫檢討減洪調適，創造韌性都市之重要準則；而導入新的預測技術，善用模擬工具，爭取災害預警時間，是近期韌性防災之重點。

2.隨時滾動修正我災害防救體系以因應大規模複合型災害

法國政府災害防救工作與其民防及軍事系統緊密結合，體系面由中央政府統一領導、內政部門綜合管理乃至專業部門協同參與；歐盟則是由 28 個會員國所組成，而 DG ECHO 的工作係以

協調為核心，業務推動如 ERCC、EUCPT、演習、減災策略、人道援助等，可降低會員國交流的障礙。歐盟等國與我國參考日本制度為主所發展出的災害防救體系雖有不同，但在災害整備及應變方面對我國仍有一定的借鏡及參考作用。我國災害防救體系採「災因管理」，不同類型的防災工作由各災害業務主管機關主管，此分工運作方式較易忽略風險管理與後果管理緊扣之重要性。災害管理是人力、資訊、資源、政策管理的全面整合，當面臨大規模或複合型災害時，由單一部會主責的體系較易反應不及，且在處理協調整合之能力上亦有所窒礙，容易有權責歸屬問題。未來建議可適時滾動修正我災害防救體系架構，配置足夠之專職人力，不論任何類型的災害，第一時間即可提供快速之因應策略、啟動應變機制、提供具體決策建議等，加強整合各機關及部門資源，綜理各種救災應變之共通需求。

3. 推動巨災保險以強化公共資產財政風險分擔機制，加強減災作為，投資優質基礎設施

經濟暨合作發展組織(OECD)，其成立宗旨係為協助世界各國有關經濟與非經濟議題，追求較佳之生活方式。我國雖非其會員國，但未來宜加強與該組織聯繫，參考 OECD 所發表或出版之研究成果及政策建議，並於既有基礎之下，進而強化公共資產財政風險分擔機制，加強各項減災作為，持續投資優質基礎設施。我國公共財務災害風險管理採「風險控制」及「風險自留」策略，如針對一般規模災害事件尚足以因應，但大規模災害發生時，則需另行編列特別預算(或舉債)支應，未來宜由財政、金融、災害防救業務主管機關及其他相關部會共同研議，建立溝通平台，凝聚巨災保險之財務風險分擔機制共識，進而提出相關政策，規劃並推動巨災保險相關事宜。

4.開啟臺歐盟災害防救長期合作交流契機

歐洲在公民保護與人道救援已有卓越的發展，我國在災害防救工作也具備相當的基礎，透

過 DG ECHO 作為我國與歐洲合作之窗口，拓展尋求與歐洲國家接觸與合作機會，並以災害防救相關領域，如消防、水利、交通、核安等，探詢相互合作之可能性，提升我國災害防救國際視野，強化國際合作與發展。本次臺歐盟交流成果豐碩，我團拜會歐盟執委會人道救援暨公民保護總署並參與災害防救交流座談時，該總署危機管理司司長對我國災防能量及創新科技(如災防告警細胞廣播服務)印象深刻，歡迎雙方深化交流，未來雙方將繼續互訪交流，並廣續強化與擴大實質議題之交流合作。



圖 4-6-3. 本所與會人員會場留影

(五)赴瑞士參加「2019 聯合國減災署全球減災會議」

為瞭解國際減災策略之推動發展趨勢，以供本部研擬相關政策之參考，本所指派賴副研究員深江赴瑞士日內瓦參加由聯合國減災署(United Nations Disaster Risk Reduction, UNDRR)主辦，於 108 年 5 月 13 日至 17 日召開「2019 聯合國減災署全球減災會議」(Global Platform for Disaster Risk Reduction)。本次會議主題為「韌性的投資獲利：邁向永續及包容社會」(Resilience Dividend: Towards Sustainable and Inclusive Societies)，計有來自世界 182 個會員國、34 個聯合國所屬機構、超過 70 位各國部長級官員、47 個非政府組織等共 3800 餘人參加。會議目的係為降低災害風險及提升國家與社區災害韌性，會議邀集各國政府、非政府組織、學界及防減災實務人員，就如何落實聯合國 2015 年仙台減災架構，透過論壇交流及跨部門研討，滾動檢討全球減災策略。獲致心得包括：

1.將減災策略納入國家發展計畫 (NDP)，方能確保具有充足的經費。減災策略不應是單獨的策略，而應融入各項計畫，納入發展、財政及其他政策方是有效利用有限資源和具有包容性之作法。

2.社區主導的災後復原可將重點放在非結構性措施和開發工具。以風險資訊為基礎之土地利用規劃，是重建永續的基礎。

3.投資綠色基礎設施和水資源綜合管理是極具有成本效益的手段，可以增強災害韌性能力。採取綜合性水資源管理可更永續地減少災害風險。

4.包容性作法可促使各類族群所有民眾面對風險時，擁有平等的生存權利和機會。並可對所有族群的依據其特徵、能力與脆弱性加以因應。

5.優先考慮在發生災害時受到影響最大、社會風險最高的弱勢族群，以便在減災政策和融資方面得到應有的重視。

6.政府需加強努力瞭解社會、生態、政治和經濟方面的暴露和脆弱性，並制訂基於系統的跨領域風險管理方法。風險評估、規劃和策略必須側重於包容性和平等性，以有效提升整體社會的韌性。

7.私部門必須加強如開發創新性的私人金融工具等對氣候行動的參與，這些金融工具可能是將私人融資引向關鍵的永續性解決方案。



圖 4-6-4. 全球減災會議討論情形

(六)赴日本進行「日本都市與建築智慧防災科技觀摩研習計畫」

本所為持續強化精進智慧安全防災技術研究發展，促進防災技術與 ICT 產業的跨領域合作與研發，將智慧防災科技研究列為建築與城鄉安全防災韌性科技發展計畫的關鍵發展課題，期結合防災科技、工程實務及監測技術等元素，凝聚產官學研力量，打造智慧安全耐災之永續韌性城市，並進一步迎合國際發展趨勢，發揮更大整合效益，達到促進產業發展及創新產業價值之目標。

本所近年配合政府重大政策，跨域結合智慧、雲端及大數據等新興智慧防災科技應用研究，並依行政院國家科學技術發展基金管理會補助辦理「日本都市與建築智慧防災科技觀摩研習計畫」，依行政院國家科學技術發展基金管理會補助辦理「日本都市與建築智慧防災科技觀摩研習計畫」，除拜會日本國立研究開發法人防災科學技術研究所(NIED)、一般社團法人防災產業協會 (Japan Bosai Platform)、久米設計株式會社 (KUME SEKKEI Co., Ltd.)及東京都豐島區役所等 4 處外，亦實地參訪「東京臨海廣域防災公園」，以汲取國際智慧防災領域先進國家之經驗，供本所建築與城鄉安全防災韌性科技發展計畫參考。

1.國立研究開發法人防災科學技術研究所

日本依據「防災科學技術法」於 1963 年設置國立研究開發法人防災科學技術研究所

(NIED)，主要任務為「透過防災科學技術的基礎研究和發展研究，來提高防災科學之技術水準」，以「利用災害中所獲得的經驗教訓，保護人類免於災害侵害，實現永續發展的耐災社會」為發展目標。研究所組織架構分為基礎研究部門、研究發展中心兩大類：

- (1)基礎研究部門包括地震海嘯防災研究部門、火山防災研究部門、地震減災實驗研究部門、水砂防災研究部門、冰雪災害預防研究部門、社會防災體系研究部門、災害過程研究部門。
- (2)研究發展中心包括地震海嘯火山網絡中心、防災資訊中心、先端科技應用研究發展中心、防減災研究發展中心、氣象減災創新中心、火山研究發展中心、首都圈韌性研究發展中心。

本次考察主要拜會其中之首都圈韌性研究發展中心，承蒙調查役郡司文彥、企劃部參事川真田一穗與企劃部國際課安藤惠子盛情接待，拜會行程分為簡報交流與實地觀摩體驗兩部分，除介紹 NIED 的組織與任務，分享「日本首都圈災害韌性計畫」，模擬東京都南部發生地震規模 7.3 的直下型強震 (預估 30 年內發生之機率為 70%)，推估災害規模將達約 2 萬 3,000 人死亡、12 萬

3,000 人受傷、720 萬人進行避難、61 萬棟建築被震壞或火壞、經濟損失達 95 兆日圓，整備範圍包含 1 都 6 縣(東京都、茨城縣、栃木縣、群馬縣、埼玉縣、千葉縣、神奈川縣)區域，涵蓋人口大大約達 3,800 萬人。該計畫透過「巨量災害資料交流應用協議會(データ利活用協議会)」整合研究機關(社會科學、理學、工學)之研究成果，以及產(產業界)、官(政府機關)、民(民間非營利組織)之資源，達到資訊共享，進而提升災害研究之廣度、精度，以及有效支援災害應對決策之目的。



圖 4-6-5. NIED 與本所人員合照

2. 久米設計株式會社

久米設計(KUME SEKKEI)株式會社成立於 1932 年，業務範圍包括都市計畫、都市更新、建築設計、土木工程景觀設計、環境設計、室內設計、營建管理、諮詢服務等，具有大型公共建築、醫院、學校、商場、博物館等工程實績，具有 87 年之都市建築規劃設計經驗，為世界排名第 25 之大型建築事務所。本行程拜會設計本部副部長三觜禎志、業務本部企劃部兼國際企劃部部長山口靖二、首席設計師鈴木優太及渡邊一樹等人。

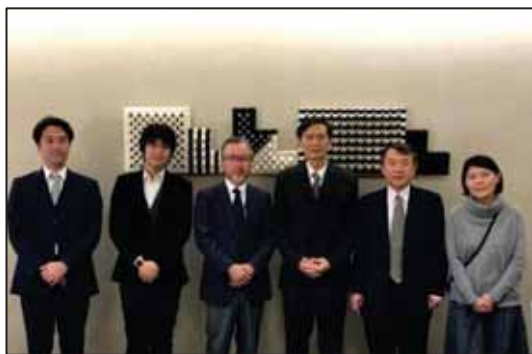


圖 4-6-6. 久米設計株式會社與本所人員合照

久米設計的設計理念係以生活資產(hospitality)和社會資產(sustainability)為主軸，其中之社會資產概念即是強調防災建築的設計，對於世界各國家地區都面臨大規模自然災害頻繁發生的現況，提出「生活持續計畫(Life Continuity Plan)」，其建築防災規格超越日本法令規範，並擁有專利技術。LCB 設計原則有三：

- (1)建築物保持不壞(structural soundness is maintained)：如以規範基準以上的耐震強度設計或採隔震設計。
- (2)內部裝修等非結構部分不壞、不掉落(Nonstructural members do not break or fall down)：以安全導向設計，確保室內裝修(如天花板)以及門窗等非結構部分，不因損壞或掉落造成傷亡。
- (3)確保自主生活的獨立設施(availability of self-contained utilities)：擁有獨立的生活維持設施，如緊急發電系統、大型儲水槽、災害用之污水處理槽等，能夠在公共設施失能的情況下，維持基本生存能力。

以「東京都新宿區西富久超高樓(Tomihisa Cross Comfort Tower)」因應地震災害的智慧防災設計為例，該大樓樓高 191 公尺，地下 2 層，地上 55 層，結構為混合鋼筋混凝土構造及鋼骨構造之型式，為解除超高樓層住戶於地震來臨後之不安，利用 IT 智能傳感器和監測技術，於本案各樓層安裝地震感測器，測量樓層的震度，並將資訊傳送至大樓防災中心，住戶可藉由入口大廳和超高層公寓樓的每層樓電梯、防災電子看板即時掌握災害訊息。除依政府規定設置區域性大型防災倉庫外，本案每層樓還設有儲存倉庫，用於存放長達 8 天的食物、飲料和生活必需用品等物資，為日本首度嘗試在災難發生時能夠持續生活的高樓示範場域。



圖 4-6-7. 久米設計副部長介紹西富久超高樓防災

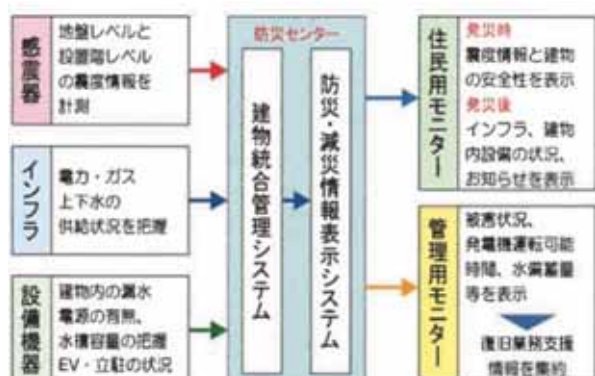


圖 4-6-8. 西富久大樓智慧防災概念

3. 一般社團法人防災產業協會 (Japan Bosai Platform・簡稱 JBP)

311 東日本大地震後，日本政府邀集產學研共同成立產業交流平台，擁有一百多家日本民間企業會員，協會主要任務在媒合會員對外交流及輸出防災產業技術，為地震、海嘯、崩塌、颱風、暴潮、淹水等災害提供防災解決方案，協助推廣提升日本防災產業收益。本次拜會 JBP 事務執行理事沼田收、研究員小谷枝薰，瞭解 JBP 的成立宗旨、主要任務與產業推廣模式，會員防減災產業項目包括地震災害防治(如制震及隔震技術)、邊坡保護及土石流防治、洪水防治系統(如首都圈外圍排水道)、災害預警系統(如海嘯監測儀、邊坡監測儀、長距離廣播器、河川水位監視系統、高樓逃生系統模擬)，以及災害救援設備(如行動基地台)與緊急災害民生必需品等。



圖 4-6-9. 本所與 JBP、構造計畫研究所人員合影

此外，JBP 會員「構造計畫研究所株式會社」事業開發部室長北上靖大與營業部焦凝，亦到場與本所人員分享「動態疏散模擬技術」，包括海嘯避難模擬、超高樓建築災害疏散模擬、廣域核能事故疏散模擬等案例。

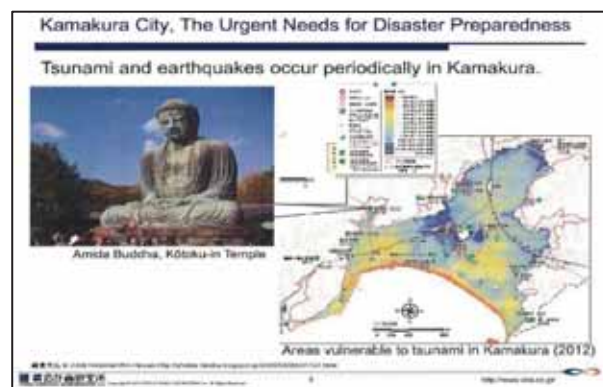


圖 4-6-10. 鎌倉市海嘯災害模擬

4. 東京都豐島區役所

豐島區為日本東京都內 23 個特別區之一，面積約 13 平方公里，人口約 29 萬人，其中外國人約 3 萬人，是全日本人口密度最高的自治體。區內最重要地區為以池袋車站為中心的商業區，池袋車站為世界第二大車站，每天使用人數約達 264 萬人，區內總面積的 40% 為木構造建築密集地區。所以，池袋車站的人潮疏散計畫及木造建築密集地區的災害管理，是豐島區防災管理最重要的 2 大課題。

本次拜會豐島區役所都市整備部防災危機管理課課長輔佐櫻井俊哉，以及都市計畫課課長恩田剛志、課員鈴木清久等，主要目的在瞭解「豐島區綜合防災系統」及「豐島區都市防災對策」。

「豐島區綜合防災系統」使用全球首創的「群眾行動解析技術」，以防災攝影機所拍攝的群眾影像來掌握交通狀況及避難人潮狀況等情形，實況影像傳送至防災中心進行影像會議，除了防災攝影機所拍攝的影像外，防災中心亦會派出工作人員以平板電腦拍攝區內各地的災害影像，並回傳防災中心。豐島區役所防災中心透過「綜合防災系統」能將所收集到的各種內外部情報有效地做好情報管理，並將各種災害應對資訊以廣播、網頁、社群平台、百貨公司電子看板等方式發布，讓民眾在資訊正確且充足的情形下，能安心地迅速避難且提升災後復原效果。



圖 4-6-11. 群眾行動解析示意圖

豐島區內沒有河川經過，且地勢相對周邊區域較高，鮮少有水患問題，災害來源主要是地震及地震引起的火災問題。經豐島區役所評估，如果 30 年內發生地震規模 7 以上的東京都直下型地震，推測將在豐島區造成 1,679 棟建築全毀，1,355 棟建築燒毀，避難人數 52,485 人之災害規模。為此，「豐島區都市防災對策」提出下列改善措施：

(1) 規劃於木造建築密集區域增加 5 條都市計畫道路，並將沿道路二側 30 公尺範圍內之建築改建為 7 公尺以上之耐火建築物，形成延燒遮斷帶，防止發生火災時，延燒至不同防災生活圈之情形。

- (2) 場所(如防災公園)周圍和緊急輸送道路兩側的建築物，改建為耐火建築物或提升耐震能力，確保防災設施的使用機能。
- (3) 木造建築密集區域進行道路與防災公園整備工作，並提升公有建築物之耐震能力。
- (4) 建立「豐島區都市防災不燃化促進事業補助制度」，協助木造建築密集區域居民拆除或重建既有住屋，另針對高齡或行動不便等弱勢人員提供移居租金補助，藉以提升區域不燃化程度。
- (5) 由居民、民間企業、專家及地方政府共同區域合作，以召開會議及實際模擬演練的方式，檢討強化災害前之防災能力，並與當地民眾共同思考討論，共同擬訂城市災後復原的執行方針。



圖 4-6-12. 豐島區都市防災對策圖例一

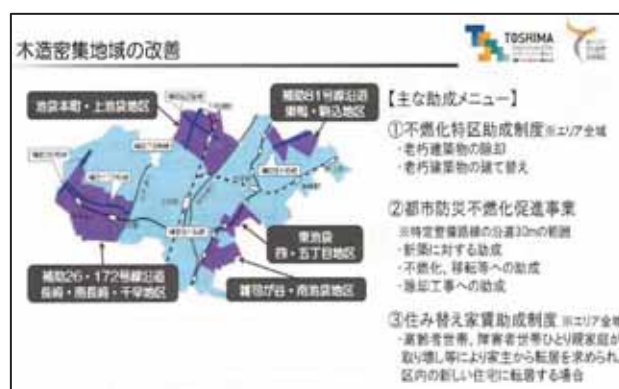


圖 4-6-13. 豐島區都市防災對策圖例二

5.東京臨海廣域防災公園

東京臨海廣域防災公園是日本首都圈廣域防災的總部，也是廣域支援部隊、支援災害醫療工作的基地。本部大樓設有防災體驗區與防災學習區，透過場景模擬的方式，提升民眾地震發生過後 72 小時的生存能力，本次研習亦赴現地參觀所設之防災體驗及學習設施。



圖 4-6-14. 東京臨海廣域防災公園實景



圖 4-6-15. 參觀防災學習區

6.心得建議

- (1) 本次考察蒐集日本智慧防災經驗，其都市防災策略之方向及作法，與我國推動都市智慧防災概念不謀而合，相關內容可提供本所城鄉與建築安全防災科技計畫研究參考。
- (2) 日本防災體系從災害預防到災害復原，非常重視民間企業與民眾的共同參與，並積極向外輸出防災技術，值得我國參考學習。

透過本次研習，與各拜會單位建立相關聯絡方式，後續可持續與日方單位進行交流。

(七)臺灣科技大學台灣建築科技中心拜會本所交流未來可行合作項目

臺灣科技大學「台灣建築科技中心」陳希舜主任(前校長)，率該中心「建築結構與防災中心」陳正誠主任及「生命週期工程中心」邱建國主任等一行，於 108 年 5 月 23 日上午拜訪本所所長，並由陳建忠組長及陶其駿主任等陪同。

本次拜會討論與本所可就未來研究議題、人力資源及設備使用等效益最大化，相輔相成，互補合作推動相關研究工作，例如該校因應國內少子化及施工人力不足等衝擊，持續推動「鋼管鋼網牆系統」、「複合無梁版系統」及「基於 BIM 實現工業 4.0」等研究。



圖 4-6-16. 臺灣科技大學台灣建築科技中心拜會本所

(八)中國土木水利工程學會拜會本所交流新版混凝土結構設計規範審查事宜

中國土木水利工程學會王炤烈理事長、國震中心黃世建主任及臺大土木系歐昱辰教授等一行，於 108 年 5 月 29 日上午拜訪本所所長，並由陳建忠組長及陶其駿主任等陪同。

該會對於本所向內政部建築技術審議委員會提案籌組審查「混凝土結構設計規範」專案小組，以加速規範修正草案法制化作業 1 事，表達感謝之意，本次拜會並初步討論後續審查作業之方向。



圖 4-6-17. 中國土木水利工程學會拜會本所

(九)朝陽科技大學及大陸鋼結構專家學者參訪本所材料實驗中心

由朝陽科技大學潘吉齡教授邀請大陸清華大學石教授永久等一行共 10 人於 108 年 5 月 2 日下午 2 時 40 分參訪本所材料實驗中心及智慧化居住空間展示中心，本所由陶其駿主任接待。

本次活動主要進行本所智慧化居住空間展示中心 1 至 2 樓的導覽外，同時參觀材料實驗

中心大型力學實驗室實驗設備，其間並由江友直副理陪同進行意見交流。大陸來訪學者專家對本所於智慧化居住空間產業之推動，智慧建築政策及措施推動、營建產業運用智慧化系統服務內容及方式等發展經驗，以及大型實驗設備能量，均留下深刻印象。



圖 4-5-18. 外賓參訪大型力學實驗室



圖 4-5-19. 外賓與本所同仁座談

(十)新加坡國家環境局參訪團拜會本所

新加坡國家環境局 (National Environment Agency) 公共衛生署周總署長明輝率領參訪團共 7 人，於本 (108) 年 10 月 1 日 (星期二) 上午蒞臨拜會本所，由王榮進所長親自接待。新加坡參訪團並與本所環境控制組及台灣建築中心相關人員於簡報室舉行交流座談，該團主要關注議題

包括：室內空氣品質、綠建築、綠建材標章推動經驗、綠建材管理機制、綠建材檢測、綠建材推廣及國際接軌等議題，針對前開議題，我方人員均予詳細回復，討論熱烈，新加坡參訪團對於我國綠建材標章推動成果表達敬佩之意，並感謝本所接待及交流，活動圓滿結束。



圖 4-6-20. 新加坡國家環境局公共衛生署周明輝總署長與本所王所長榮進合影。

(十一)瑞士聯邦能源署 Bisang 副司長拜會本所

瑞士聯邦能源署能源效率及再生能源司副司長 Dr.Kurt Bisang 為實地瞭解我國政府如何規劃制定能源相關政策及衡量執行成效指標，於 108 年 11 月初來臺進行為期 1 週的考察行程，由我國外交部歐洲司協助規劃，此行共計拜會經濟部能源局、台灣電力公司、行政院環境保護署、工業技術研究院、中華經濟研究院及本所等單位。Bisang 副司長係於 108 年 11 月 7 日上午由我國外交部歐洲司陪同下前來拜會，由本所王副所長安強親自接待，會中業就我國綠建築政策之推動成果進行交流座談，雙方並就相關議題進行溝通。Bisang 副司長對於我國綠建築標章推動成果表達敬佩之意，除感謝本所接待，回國後亦將就

本次拜會成果向瑞士聯邦能源署提交我國能源政策報告，此舉對提升臺灣國際形象與國際能見度將有顯著幫助。



圖 4-6-21. 副司長 Bisang (右 3) 與本所王副所長 (左 4) 及相關同仁合影

(十二)參與台科大台歐盟國合計畫 RE4

國立臺灣科技大學黃兆龍教授執行科技部補助之「臺歐盟國合計畫-營建廢棄物和結構物件的循環再利用於建築整修和營建所需節能預製構件 (RE4)」計畫，開發以營建廢棄物取代天然骨材之預製構件，作為外掛於建築外牆之隔熱板，為利該計畫之執行，臺科大邀請本所參與該計畫，並提供本所智慧化居住空間展示中心之易構屋 (EAG)，作為該構件示範工程展示場址，考量旨

揭歐盟計畫為國際大型整合計畫，協助計畫推動有助於提升臺灣國際能見度，並有利於推廣循環建材，爰本所於 108 年 8 月與臺科大簽定合作協議書，並於 108 年 11 月底於易構屋 (EAG) 外牆組立完竣 2 片預鑄再生隔熱板，尺寸為 1.2 公尺寬；3.1 公尺高；0.15 公尺厚，未來將持續監測該隔熱板之隔熱性能。

(十三)赴羅馬尼亞參加「13th REHVA World Congress CLIMA2019」國際會議

由於全球氣候變遷及地球溫暖化問題日趨嚴重，節能減碳已成為世界各國最重視議題之一，在建築領域中，空調耗能一向是不容忽視的耗能項目，且空調設計也與室內空氣品質及熱舒適性相關，在此背景下，國際間對於空調節能及室內環境品質相關的研究和推動工作也蓬勃發展。為瞭解全球空調節能領域發展現況及未來趨勢，本所派姚研究員志廷參加 108 年 5 月 26 日至 29 日於羅馬尼亞首都布加勒斯特召開之「13th REHVA World Congress CLIMA 2019 國際研討會」。該會議是歐洲供暖、通風和空調協會 (Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations, 簡稱 REHVA)，每三年舉辦一次之國際研討會，會議重點議題包括：零耗能建築、紫外光殺菌應用於室內空氣品質改善、應用個人熱舒適系統提高熱舒適性、都市熱島效應分析及防制對策等議題，概要說明如下：

1.零耗能建築議題

本次會議中，零耗能建築 (Zero Energy Building, 以下簡稱 ZEB) 是重要的議題之一，相關專題演講和論文發表均與 ZEB 主題相關，其中日本對於 ZEB 的推動，可說是較成熟也較具代表性的，專題演講中，大會邀請日本早稻田大學建築系田邊新一教授，主講日本零耗能建築發展經驗，田邊教授介紹了日本 ZEB 的定義如下：1. 「ZEB Ready」：係指在空調、照明、熱水供應、通風、電梯等項目，節能 50% 的建築。2. 「Nearly ZEB」：係指節能超過 75% 的建築。3. 「ZEB」：指降低 100% 的能源消耗量。但若使用再生潔淨能源 (例如屋頂太陽能光電) 則不計入能源消耗量。

另外，值得注意的是，在許多關於 ZEB 的文獻或資料中，較少看到 ZEB 精準的定義，但從田邊教授的投影片中和解說中，清楚看到日本對於

ZEB 的定義是將家電用品 (電視、冰箱、洗衣機等) 的能源消耗量排除，由於家電的能源消耗量約占住宅耗能的一半，因此，不計這部分的耗電量，將使 ZEB 不再是遙不可及的目標。

2.紫外光殺菌應用於室內空氣品質之改善

本次大會另一專題演講係邀請賓州州立大學 (Pennsylvania State University) 建築系教授，也是該系室內環境中心 (Indoor Environment Center) 主任 Willian 教授主講紫外光應用於室內病毒與細菌控制的議題。在室內環境控制的研究領域中，微生物的控制是相當重要的課題，因為這對於個人健康和整體國家經濟都有不容忽視的影響，Willian 教授提到，相較於過去以過濾方式去除空氣中細菌或微粒，紫外光殺菌照射法 (Ultraviolet germicidal irradiation, UVGI)，不僅殺菌效果更好，且對於能源的耗用也較低，設備建置費用也較為低廉，當然，UVGI 也可以和傳統通風、過濾的方式合併使用。Willian 教授的研究顯示，波長 254nm 紫外線 (UVC) 的殺菌能力是強烈直射日光的數千倍，由於生物的 DNA 在波長 260nm 附近具有最大吸收能力，所以利用其附近波長的紫外光來照射 DNA 和 RNA 分子，DNA 和 RNA 會因為吸收能量而結構受損，DNA 和 RNA 為基因的主體，因此可以達到抑制細菌繁殖或是殺菌的功效。

3.應用個人熱舒適系統提高熱舒適性

全世界有越來越多的室內空間，採用空調的方式控制室內的溫度及濕度，空調系統有可視化的設計，也易於控制，但是空調卻消耗大量的能源與電力，而且根據調查，至少有 20% 的使用者，對於空調系統仍不滿意。本次會議有幾場專題演講及論文發表不約而同提到個人熱舒適系統 (Personal Comfort Systems, PCS)，例如加州柏克萊大學建築環境中心 (Center for the Built Environment) 的 Zhang 教授就提出這個有趣的

設計概念，所謂個人熱舒適系統 PCS 包括可以升溫或降溫的椅子、暖腳器、個人風扇等，其概念接近局部照明的概念，例如為了提供足夠的閱讀照度，可以以檯燈進行照明，無需整個空間提高照度，空調的概念也是如此，為了提供舒適度，未必要整個空間同步升溫或降溫，PCS 可以降低中央空調系統的耗能。過去的 15 年裡，該校的建築環境中心持續進行 PCS 的研發，透過量測和繪製人體的溫度敏感性地圖所研發的空調椅，可以達到最高的節能效益，目前該中心研發的一款 PCS 椅子，供暖只需 14 瓦，製冷只需 3 瓦，這款椅子可以降低 50% 的空調耗能，並將使用者對熱舒適性的滿意比例，從 50% 提升至 80%。

4. 熱島效應分析與對策

全球都市熱島效應的問題在本次會議也是重要議題之一，法國拉羅謝爾大學(Université de La Rochelle)土木系 Francis 教授的演講中，特別提到，近年來，全球人口結構發生了一個值得注意的現象，過去鄉村人口總數一直大於都市人口，這個現象在大約十年前發生翻轉，都市人口超越鄉村人口。另外，根據一個針對亞洲 100 個城市熱島效應的研究顯示，部分城市熱島效應造成的溫差，甚至高達攝氏 10 度(例如紐西蘭的基督城, Christchurch)，相關研究也顯示人口密度和都市熱島呈線性相關，另一方面，由於都市溫度的上升，將導致空調耗能的增加，研究顯示，溫度越高，空調的 COP 值 (Coefficient Of Performance) 也會降低，都市的電力消耗明顯增加。除了對電力消耗的影響之外，研究也顯示，溫度越高臭氧濃度也越高。Francis 教授認為，長期而言，解決熱島效應還是必須從城市設計及城鄉規劃的源頭著手，但短期而言，仍須透過相關科技解決都市熱島的問題，例如：增加城市水體面積 (如池塘及濕地)、增加綠地面積、採用冷屋頂 (Cool Roofs)、透水鋪面或冷鋪面 (Cool

Pavement)、建築採用遮陽設施、高反射材料、隔熱材料、相變材料 (Phase Change Material)、建築採用通風設計、誘導製冷系統 (Passive Cooling System) 等。

本次奉派赴羅馬尼亞參加「13th REHVA World Congress CLIMA 2019」國際研討會，獲致建議如下：

1. 先進國家已積極發展零耗能建築 (ZEB)，我國應持續進行相關議題之研究或資料蒐集：

綜觀本次國際研討會專題演講及論文發表方向，可發現不論是日本或歐盟等先進國家均積極推動零耗能建築 (ZEB)，且已建立相關推動機制與推動案例，惟零耗能建築並非意味著建築物真的可以達到完全不消耗能源，以日本定義的 ZEB 而言，家電用品 (電視、冰箱、電腦、洗衣機等) 耗能是不採計在住宅耗能中，因此扣除家電用品的電力消耗，住宅所需的電力較有可能以再生能源補足。由於不同國家對於零耗能建築的計算與定義有所差異，推動策略亦不盡相同，建議未來可以持續進行相關議題的研究或資料蒐集。

2. 未來辦理研討會可多邀請民間業者分享產業技術發展現況，以促進產學交流與合作：

由於本次 CLIMA 研討會是民間公協會主辦的國際研討會，會議聚焦於產業技術的交流和產業趨勢的分享，因此，產業界較易產生共鳴，從國際間相關的推動經驗亦可看出，國外的企業界、相關公協會、非政府組織等，在節能產業、綠色經濟的整體推動工作上扮演重要的角色，而在台灣，許多建築、建材及設備廠商亦有可觀的技術水準與研發能量，但似較為缺少宣導推廣的平台與機會，因此，未來辦理相關研討會或講習會，亦可考量邀請業者進行資訊的分享與交流，共同協助產業轉型與升級。

(十四)赴日本參加永續智慧社區觀摩研習

為積極推動行政院核定之「永續智慧城市-智慧綠建築與社區推動方案」，近年來本所已積極投入推動智慧綠建築及永續智慧社區相關發展，並獲致相當成效。有鑑於資通訊技術進步極為快速，世界各國近年來已逐步由「智慧綠建築」擴大實施範疇朝向「永續智慧社區」發展，其中日本為積極投入推動國家之一，其推動策略及技術等皆有值得參考借鏡之處，乃規劃辦理本次觀摩研習活動。

本次研習活動本所由鄭元良主任秘書率團參訪日本永續智慧社區相關案例及展示中心，透過觀摩實際建置案例及參與研討等方式，與該國相關單位、專家學者及產業界進行政策推動、設置技術、案例經驗等資料收集與意見交流，以進一步學習日本相關寶貴成功經驗，除供我國推動永續智慧社區之參考外，亦期能建立互相交流合作的平台，進一步深化我國既有技術、提出制度改善建議及拓展國際視野，達到提升推動效益之目標。

本次日本觀摩研習地點包括：1.參訪東京二子玉川永續智慧社區、2.參訪富士通物聯世界展示中心、3.參訪東芝未來科學館、4.參訪松下東京展示中心、5.拜訪三菱總合研究所、6.參訪柏之葉永續智慧社區及 7.拜訪大和房屋工業總合技術研究所。相關參訪研習心得簡述如下：

1.參訪東京二子玉川永續智慧社區

二子玉川東地區再開發計畫利用人行動線高低交錯手法，營造不同街區空間轉換形塑區域層次感，讓人可以藉由空間設計及高度轉換，體驗不同環境感。另外，此地第 2 期事業取得公益財團法人日本生態系協會的評價認證制度最高等級(AAA)，作為以周圍豐富的自然環境調和的社區開發為目標，包括大規模的屋頂綠化設施在內的「水和綠的公共開放空間」提供全體設施感到具

豐富自然的空間，透過不同高度的建築設計，營造出溪谷的高低層次感覺，並且在除了 1 棟高層辦公及飯店的商業建築外，其餘各棟低層建築屋頂分別設置不同的屋頂花園、菜園廣場等綠化設施，透過相關生態工法的導入，並營造生物多樣性的環境。



圖 4-6-22. 二子玉川東地區Ⅱ街區往Ⅰ街區現況圖

2.參訪富士通物聯世界展示中心：

富士通物聯世界展示中心主要導入物聯網應用的相關創新構想與概念展示，本次參訪，該中心特別介紹目前富士通 netCommunity 致力於創新利用科技和相關社會機制，以解決國家與社會各式各樣的問題。目前富士通已提出各種智慧交通、社群資訊大數據分析，及防災減災，基礎設施維護和管理等等解決方案；下圖即為該公司為日本政府建立之基礎設施老化檢測監視，並結合預警和疏散機制成為一套「用 ICT 支援國家和地方政府的防災基礎設施」的完整系統構想。



圖 4-6-23. 富士通公司在防災方面的願景



圖 4-6-24. 二子玉川東地區再開發計畫分區範圍圖

(資料來源：<http://www.rise.sc/whatsrise/>)

3.參訪東芝未來科學館

東芝科學館於 2014 年 1 月 31 日於神奈川縣川崎市(JR 川崎站旁)的「智慧社區中心」(LOZONA 川崎東芝大樓)2 樓，重新開設「東芝未來科學館」，透過簡明易懂的形式對過去、現在、未來與人們生活密切相關的科學和技術進行展示，可充分瞭解各項智慧生活與應用。其中在城市、建築及家庭內容有：

- (1)未來城市：A.城市保全系統、B.新一代電力系統、C.供應居民生活用水系統、D.智慧交通系統、E.未來的發電系統。
- (2)未來建築：A.建築智慧節能 (BEMS)的演進、B.再生能源發電與蓄電、C.智慧電梯之節能與電力回收功能、D.智慧化空調與照明功能設計、E.感應調整提供舒適又節能的服務、F.區域能源管理系統。
- (3)未來家庭：A.整合節能與健康的智慧化冰箱、B.利用綠色能源發電供家庭所需電力儲存與運用、C.家庭電器設備的遠端監控管理、D.電網管制、E.保全系統。



圖 4-6-25. 智慧建築的互動體驗達到電梯、照明及空調的最適化體驗展示

4.參訪松下東京展示中心

Panasonic Center 是 Panasonic 的綜合資訊接收和傳輸基地，設立的目的是希望能共創美好世界，達到提出實現「更好的生活，更美好的世界」為目標解決方案。目前在此中心 1 樓部分空間為因應 2020 東京奧運而特別展示相關運動器設施；此外，並且因應高齡化社會、永續智慧城市時代來臨，也展示利用人體工學所開發出來的相關輔具，以及運用所謂綠色空調概念所開發出專利微霧技術，結合街道家具，類似金屬人工樹，創造出涼爽的城市環境等。

智慧家庭展示區部分係以 Panasonic「2020 年～2030 年更加美好的生活 (A Better Life, A Better World)」的構思，情境式展示其家電產品和住宅設備產生的資訊，俾以更完美地服務家庭使用者、街坊及社會服務，因此讓人可以更積極、舒適和愉快的生活。



圖 4-6-26. Wonder Life-BOX 為該展示中心建築物內 1、2 樓的智慧住宅展示館

處，尤其在三菱總合研究所及大和房屋拜訪研討中，發現有關 IoT/AI 導入智慧住宅/社區生活應用務的政策推動、場域規劃與實證，其所面臨的問題與對策，均值得國內借鏡學習。另外在實體建設部分，從建築個體、社區甚至到智慧城市的整體發展，致力於建立優質的永續智慧發展環境，如所參訪的二子玉川永續智慧社區、富士通

物聯世界展示中心、東芝未來科學館、松下東京展示中心及柏之葉永續智慧社區，更了解到大型產業龍頭企業，莫不跨領域結合全力配合政府政策，透過體驗展示設施、實際建設永續智慧社區或城市，並導入生活情境之服務與維運等等發展示範案例，其經驗值得國內各產業借鏡參考。

(十五)赴日本參加近零能源建築發展觀摩研習

有鑑於國際間建築節能與再生能源技術快速躍進，世界各國近年來均朝推動高性能近零能源建築方向發展，例如歐盟訂出 2018 年前所有公共建築及 2020 年前所有新建建築，須符合「近零耗能建築」的基準；英國更率先自 2018 年 4 月起，要求所有新建建築都必須符合碳平衡的零碳排放標準；美國能源部則提出「淨零能源商業建築倡議」，訂出 2025 年前所有商業類新建建築需達到零耗能標準；日本也設定 2030 年前實踐零碳建築目標。為瞭解日本相關政策及可供落實之建築相關先進技術，以加速我國近零能源建築的發展，本所於 108 年 8 月 4 日至 10 日赴日進行研習觀摩日本近零能源建築發展。

本次研習團隊由本所王所長榮進擔任團長，並邀請國立臺灣科技大學建築系鄭教授政利、國立成功大學建築系蔡教授耀賢、財團法人工業技術研究院洪技術總監英彰與財團法人臺灣建築中心柯經理文立等專家學者參與。研習過程出席永續建成環境東京國際會議 (Sustainable Built Environment Conference 2019，SBE19)，了解全球永續建築技術研究方向，同時前往拜會「公益社團法人 空氣調和・衛生工學會(SHASE)」、「一般社團法人 環境共創倡議(SII)」及「國立研究開發法人建築研究所」等單位與參訪「清水建設總部大樓」「大成建設研究開發技術中心」及「東京大學 21 KOMCEE 教學大樓」等實際日本近零能源建築案例。透過觀摩實際建置案例及參與研

討等方式，蒐集日本相關技術與作法；並與上開單位、專家學者及產業界進行政策推動、設置技術、案例經驗等資料收集與意見交流，除供我國推動永續智慧社區之參考外，亦期能建立互相交流合作的平台，進一步深化我國既有技術、提出制度改善建議及拓展國際視野。

日本近年有關建築能源相關之國家政策主要是由國土交通省、經濟產業省及環境省等 3 個平行單位跨部會合作、專業分工，擬訂中長程政策。其中國土交通省負責制定建築物節能法令及建築耗能計算基準等，並推動建築能源性能標示制度 (Building-Housing Energy-efficiency Labeling System，BELS)；環境省則以巴黎協定減少二氧化碳之低碳社會為目標，以一般民眾為對象，制定減碳推廣政策；而經濟產業省則研擬日本國家之能源基本計畫，並研擬相關前瞻對策。



圖 4-6-30. 本所王所長榮進率出訪團隊與日本國立研究開發法人建築研究所綠川光正理事長等出席同仁合影

有關本次研習成果重點整理如下：

1.日本建築節能相關法令

在推動近零能源建築的政策前，日本國土交通省在 2013 年即開始針對該國各類型建築耗能進行普查。隨後配合日本政府(環境省)在 2015 年巴黎協定中提出溫室氣體減排目標規劃在 2030 年之溫室氣體排放量應較 2013 年減量 26%，其中住宅與非住宅建築應較 2013 年減量 40%的承諾。因此，國土交通省在 2015 年 7 月，頒布了建築節能法，並於 2016 年 4 月開始實施，其中提出對於獲得具有較佳節能性能認證之建築物，提供容積獎勵，並推行建築能源性能標示制度(BELS)等政策，成為近零能源建築發展的基礎。

BELS 主要是基於日本國立研究開發法人建築研究所開發的建築能源計算程式計算得的建築耗能指數(Building Energy Index, BEI)，並與同類型建築物之耗能程度進行比較，給予 1 星到 5 星的評價。而各類型建築耗能基準值 1.0 則是依前述在 2013 年普查之平均值。

★數	住宅用途	非住宅 用途1 (商店街等、學校等、工廠等)	非住宅 用途2 (小學等、醫院等、圖書館等、飲食店等、派出所等)
★★★★★	0.8	0.6	0.7
★★★★	0.85	0.7	0.75
★★★	0.9	0.8	0.8
★★	1.0	1.0	1.0
★	1.1	1.1	1.1

圖 4-6-31. 日本 BELS 分級說明

(資料來源：國立研究開發法人建築研究所)

檢討 BELS 推動成果後，國土交通省在 2017 年 4 月開始針對大規模的非住宅類建築(2,000m² 以上)必須強制通過 BELS 認證，中等規模以上的所有建築物(300m² 以上)則都必須於申請建造執照時提出建築耗能指數(BEI)的計算結果等強制性政策，進一步強化建築節能之規定。

為落實建築耗能資訊揭露，國土交通省在 2019 年 5 月，對《建築節能法》進行修訂，規劃將所有中等規模非住宅類建築物(300m² 以上)都必須強制計算建築耗能指數(BEI)並應符合建築

節能法所定之節能基準、新增複合型建築物節能性能評價，並制定設計單位應將建築節能性能向建築所有人說明之義務。

日本近零能源建築定義與發展

依據國土交通省所提出的建築能源性能標示制度(BELS)及建築能源計算工具為基礎，經濟產業省於 2015 年召集相關學界(如 SHASE)組成「零能源建築推動委員會」及「零能源住宅推動委員會」制定並公告日本近零能源建築及住宅的定義：非住宅類建築可依照其建築耗能計算基準分為零能源建築(Zero Energy Building, ZEB)、近零能源建築(ZEB Nearly)及準零能源建築(ZEB Ready)3 級；住宅類建築亦可分為零能源住宅(Zero Energy Housing, ZEH)、近零能源住宅(ZEH Nearly)及準零能源住宅(ZEH Ready)3 級。



圖 4-6-32. 與近零能源建築調和後之 BELS 證書
(資料來源：國立研究開發法人建築研究所)

前述 2 推動委員會並於 2015 年公布 ZEB 與 ZEH 的推動藍圖，在 ZEB 部分以 2020 年前所有新建公有建築應該符合準零能源標準並在 2030 年前所有新建建築須達符合零能源標準；ZEH 部分在 2020 年前 50%新建住宅應該符合準零能源標準，逐步推動至 2030 年前所有新建住宅符合準零能源標準。

依據 2018 年日本 ZEB 與 ZEH 委員會公布之推動成果，ZEB 部分已提前達成目標，而 ZEH 部分 16%新建住宅已符合 ZEH 標準，並針對推動結果提出改進措施與調整政策方向。



圖 4-6-33. 團隊與 ZEB 及 ZEH 推動委員會
成員田邊新一教授座談情形

2. 日本近零能源建築推廣補助策略

綜上所述，即便國土交通省已將揭露建築耗能指數納為法制上的強制義務，迄今經濟產業省的 ZEB 及 ZEH 政策主要以公有建築為強制推行標的，而私有建築仍屬於自願性質，故經濟產業省與環境省亦制定委由外部法人單位(如 SII)辦理之 ZEB/ZEH 相關登錄、補助與普及政策等 3 項屬自願性質的推廣手段。

- (1)登錄制度主要針對建築與住宅規劃設計、施工及業主為推廣對象。經登錄完成的單位均可獲得對應的近零能源建築標示，可自由用於登錄單位的宣傳文宣，除了可以成為該單位的公共關係(Public Relations, PR)亮點外，並可提升為所有企業的企業社會責任(Corporate Social Responsibility, CSR)，推廣近零能源建築理念。
- (2)補助金制度由經濟產業省及環境省制定，分別由不同法人單位檢核申請資料並發放。在 ZEB 部分主要針對建築物所有人進行補助；而 ZEH 則細分為獨棟住宅的新建與既有改善補助，補助對象可為建築所有人與施工廠商，另針對集合住宅開發商規劃有超高層(21 層以上)及一般集合住宅的新建補助。
- (3)普及政策則是由經濟產業省委託相關法人單位製作並發行 ZEB 設計指引與 ZEH 設計指引等提供從業人員於設計時之參考，同時配合補助金申請業務，辦理公開說明會，推廣建築節能理念。

在了解日本近零能源建築的發展後，本次研習並參訪了東京大學 21KOMCEE 教學大樓、國立研究開發法人建築研究所生命週期負碳住宅(Life Cycle Carbon Minus, LCCM)示範屋、清水建設總部大樓、大成建設 ZEB 示範大樓與次世代研究開發棟，藉由參訪這些近零能源建築案例，實際觀察近零能源建築的實現成果，了解諸多可運用在建築節能上的創新思維，例如清水建設總部大樓為日本首座「零能耗建築(ZEB)」，規劃設計時間為 2005 年，更早於日本政府的零能源建築政策的擬定，其中外牆運用了 LOW-E 玻璃與太陽能發電模組混和搭配等創新技術，讓該大樓在 2015 年與東京都一般辦公大樓相較約減少 61%能源用量。

一方面大成建設的次世代研究開發棟作為技術實驗中心，設有大量實驗室，為減少實驗室能源消耗，採用高度的區域控制，直接提供目標區域的空調與照明控制，減少能源浪費。

「T-Labo.Next」控制技術即是該公司開發的控制技術，結合人體感知，可動式出風系統，達成局部換氣與照明調整，維持研究人員舒適安全的工作環境。而與清水建設一樣，大成建設亦開發有太陽能薄膜電池外牆，運用在外牆技術，使傳統各方討論的建築外殼節能技術，突破至創能的範圍，解決都市區域再生能源設置範圍不足的問題。

藉由本次赴日本觀摩研習該國近零能源建築發展，可大致了解近零能源建築制度影響的產業別眾多，亟需各專業領域投入，日本即採跨部會分工合作，結合經濟產業省、環境省及國土交通省等 3 個部會，分就權管之範圍由建築能源標示(國土交通省)、ZEB/ZEH 定義及登錄制度建立(經濟產業省)、產業補助推廣(經濟產業省與環境省)等多個面向實施。然而在推動過程中亦仍有核心管理的組織，即經濟產業省的 ZEB/ZEH 策略規劃研究會統籌，定期追蹤並修正全國的政策方向，

研究會統籌，定期追蹤並修正全國的政策方向，以推動近零能源建築制度。

日本在近零能源建築政策上制定了多階段的目標，從初期仍以公有建築為推行標的，而到私有建築仍屬於自願性質，推動迄今僅逐步將建築能源計算納為法制上的強制義務。



圖 4-6-34. 參訪東京大學 21KOMCEE 教學大樓



圖 4-6-35. 參訪國立研究開發法人建築研究所生命週期負碳住宅示範屋



圖 4-6-36. 本所王所長榮進率出訪團隊與大成建設橫井睦己部長合影

為了加強自願性質的近零能源建築制度推動，日本 ZEB 與 ZEH 的推廣補助措施，除了提供相關產業線上登錄並發放專用標識，作為表揚措施外，亦對購買人、所有權人及開發商等發放直接的資金補助，有助於 ZEB/ZEH 的落實。

此外綜合本次日本建築研究所、SII 與 SHASE 的訪問成果，針對我國綠建築標章與近零能源系統之調合進行初步研究，並將參考國際相關零能源建築 ZEB 與零能源住宅 ZEH 的判斷基準擬定我國 ZEB 與 ZEH 的定量定義草案，與本次日本近零能源建築觀摩研習所得之發展理念一致，後續可參考日本經驗，規劃我國綠建築能源計算與標示之研究。

(十六)赴日本參加「ICSBEA 2019」研討會

為瞭解國際間建築、都市永續發展現況及未來趨勢，本所於 108 年 11 月 10 日至 15 日派員赴日本參加 ICSBEA 2019 國際研討會

(International Conference on Sustainable Built Environment)，本會議係世界科學、工程與技術學院(World Academy of Science, Engineering and Technology, WASET)主辦，每年舉辦一次，本屆會議是第 21 屆徵集論文議題包括：1.再生能源；2.永續發展設計建築；3.永續社區；4.氣候變遷調適；5.景觀生態；6.創新營建技術與材料；7.景觀建築設計方法與工具；8.建築遺

產保護；9.高性能建築的實踐；10.永續環境等。此外，本次另配合安排拜會日本財團法人小林理學研究所、鹿島技術研究所等建築音響之研究機構，參訪所建置之實驗設施，以瞭解營運、管理及研究發展應用情形，期能作為作為本所相關科技計畫內容研擬及實驗室營運發展之參考。

本次參與國際研討會及拜會日本建築音響之研究機構收穫良多，重要心得與建議摘錄如下：1.本次參訪建築音響實驗室，其特色為實驗場地寬廣，研究經費充裕，訂定長期研究方向，其中小林理學研究所自行開發噪音計、頻率分析儀、

地震監測器、助聽器等多項設備，鹿島技術研究所在隔音工法及聲學軟體研發成果豐碩，面對本所目前科技計畫經費逐年降低，及人力不足問題，宜訂定優先研究主題，集中資源以獲得最大研究成效。

2. 本次參訪建築音響實驗室，除了部分設備正進行委託測試不便參觀外，其他設備均有詳細解說，其中部分設施令人印象深刻，值得本所實驗室營運、管理借鏡參考，包括(1)兼顧隔音及防塵之工作間設計，方便工作人員拆卸及組裝測試件。(2)利用吊掛系統運送測試件，以自動化方式節省人力。(3)移動式迴響室設計，可適用不同試件厚度之測試。(4)符合 JIS A1416 TYPE II 矩形小容積之迴響室。

3. 鹿島技術研究所之飛田給研究中心本館於 2010 獲得日本 CASBEE 的最高認證(BEE = 8.3)，該館導入知識創造、鹿島技術及順應環境之設計理念，以新的技術實現研究開發環境，本建築採用了 24 多種新技術，包括無管式空調系統、照明計畫、屋頂綠化、即時防災系統、再生粒料混凝土、室內環境評估技術、生態網絡評估技術、智慧能源管理技術等，可作為我國循環綠建築環境發展技術應用參考。

4. 本次研討會中有關永續城市多目標發展架構的研究，提出以(1)人口密度(2)基本需求(3)經濟面(4)城市規劃、建築及社會面(5)環境面(6)交通(7)系統運作需求等作為規劃目標，並實際應用於重新開發 Brackenridge Tract 區域，有助於提供永續城市與建築規劃設計之發展方向，值得國內參考借鏡。

5. 本所建築音響實驗室係國內首座符合 ISO 國際標準之實驗室，其量測並可符合 ISO、ASTM、JIS 及 CNS 等標準之規定。館內共有 9 間實驗室，分別為 6 間餘響室以及 3 間全(半)無響室，設備非常精良，試驗技術水準不亞於國外實驗室，透過本次參訪使日本研究機構對本所建築音響研究能

量有所了解。如能妥善運用此一聯繫，維持互訪交流，以發展國際實驗技術合作之可能性。

6. 近年來室內空氣品質所引發之各種健康議題備受重視，而建築裝修行為所引致的建材逸散揮發性有機化合物更對室內人員造成健康危害，目前已經有幾種建議方法淨化室內污染物包括甲醛及 VOCs。其中，機械通風、過濾、吸附和催化氧化等最常見，惟這些主動方法需要消耗額外的機械動力能源，為解決此一問題，室內被動式的應用面板技術(Indoor Passive Panel Technology, IPPT)已被提議作為替代方案，本所建材逸散檢測實驗室已開發相關建材 VOCs 及甲醛逸散檢測技術，建議未來可進行「被動式淨化室內污染物」之相關探討，以帶動相關建材產業發展。



圖 4-6-37. ICSBEA 2019 研討會合影



圖 4-6-38. 參訪小林理學研究所技術交流



圖 4-6-39. 參訪鹿島技術研究所技術交流

附錄



附錄

附錄一、大事記要

2 月

- 以台內建研字第 1080850185 號令修正發布「優良綠建築作品評選獎勵作業要點」，新增獎勵對象並納入舊建築改善類參選。。

6 月

- 花政務次長敬群主持「建築資訊建模(BIM)推動策略精進」第 1 次研商會議，邀請營建專家共商我國 BIM 推動整體策略。

8 月

- 本部建築研究所辦理「2019 建築資訊建模(BIM)新加坡經驗交流國際研討會」國際論壇，由本部花政務次長敬群於開幕典禮致詞，吸引總計超過 300 人次參加，會議圓滿成功。

9 月

- 本部建築研究所辦理「綠建材標章與循環經濟國際論壇」，開幕式由王所長榮進蒞會致詞，邀請日本、新加坡、泰國及國內建材業者與專家進行專題演講及交流座談，計有 140 名人次參加，論壇圓滿成功。

11 月

- 本部建築研究所辦理第 12 屆「創意狂想巢向未來」智慧化居住空間創意競賽頒獎典禮，並由王所長榮進致詞並頒獎，頒發「創意狂想組」及「巢向未來組」17 件獎項。
- 本部建築研究所舉辦「2019 全國綠建築繪畫徵圖暨攝影比賽頒獎典禮」，並由王所長榮進致詞並頒獎，計有 217 件繪畫作品及 52 件攝影作品得獎。

附錄二、建築研究簡訊

更多本所建築研究簡訊請至本所網站：http://www.abri.gov.tw/tw/periodical/list_main



(一) 第 103 期建築研究簡訊

主題報導

- 與加拿大簽署木構造建築備忘錄

大事紀要

- 遠見雜誌專訪部長談綠建材標章政策
- 台灣資訊環境協會環境資訊中心專訪所長
- 越南建設部及國家建築中心拜訪本所
- 辦理臺加木構造建築技術發展研討會
- 印尼及日本大學教授參訪防火實驗中心
- 防火實驗中心通過經濟部標準檢驗局建築用防火門認可指定試驗室
- 辦理 107 年度高齡者安全安心生活環境研討會
- 辦理 2018 前瞻防火安全技術國際研討會
- 辦理建築用門遮煙性能現場檢測方法說明會
- 辦理既有建築物防倒塌階段性耐震補強策略及技術說明會
- 辦理直轄市政府執行暨應用 BIM 講習課程
- 辦理 BIM 協同作業指南暨應用評估選用方法工作坊
- 辦理 107 年度綠建築推廣講習會
- 辦理智慧住宅社區產學研合作推廣講習會
- 辦理廣域智慧能源管理平台應用推廣說明會
- 辦理智慧建築標章評定實務座談會暨評定專業機構教育訓練
- 協辦臺德綠建築論壇

業務報導

- 出版智慧住宅高齡照護設計指引
- 第十一屆「創意狂想巢向未來」智慧化居住空間創意競賽辦理成果
- 膠囊型旅館建築物防火避難及消防規定檢討
- 石化工廠化學儲槽區火災警戒範圍之界定
- 火害現場結構材料探傷檢測系統軟體研發及應用
- 大型挑空空間自動撒水與煙層擾動對人員避難安全影響
- 既有供公眾使用建築物實施耐震評估補強之探討
- 應用 BIM 輔助建築及室內裝修防火避難審查驗證
- 既有建築 RC 柱乾式鋼板補強實驗分析
- 107 年度綠建築標章評定辦理成果
- 107 年度智慧建築標章評定辦理成果
- 107 年度綠建材標章評定辦理成果

專題報導

- 本所 108 年度建築研究科技計畫簡介
- 本所實驗中心檢測業務及實驗設備發展精進策略
- 與建築師雜誌社合作「住宿式長照機構防火安全設計」特輯，擴大研究成果推廣與能見度

(二) 第 104 期建築研究簡訊

主題報導

- 推廣智慧居住空間・強化展示中心互動體驗

大事紀要

- 修正「永續智慧城市-智慧綠建築與社區推動方案」
- 優良綠建築作品甄選獎勵評選作業要點修正發布
- 召開建築資訊建模(BIM)第 1 次推動諮詢會議
- 花次長親臨「2019 智慧城市暨智慧綠建築國際論壇」開幕致詞
- 加速推動建築構造技術規範修訂之法制化作業
- 舉辦 107 年度本所研究成果發表講習會
- 辦理 108 年度本所行政作業講習
- 本所研究成果「建築之火災與現場熱煙試驗的火源產生裝置」獲得專利
- 大愛電視報導智慧化居住空間展示中心
- 中強光電公司拜會本所並分享智慧機器人應用成果
- 建國工程公司拜會本所並分享 BIM 應用成果
- 參與 2019 亞太智慧防災高峰論壇暨國際防火防災應用展
- 科技部委託自由車選手精進研究團隊參觀本所風洞實驗室

業務報導

- 研議我國推動 BIM 整合政策方向
- 辦理 2019 全國綠建築繪畫及攝影比賽
- 辦理第 12 屆「創意狂想、巢向未來」創意競賽活動
- 出版建築節能改善技術指引
- 以 IFC 記載建築技術規則檢測資訊之應用
- 具頂蓋型挑空中庭建築物自然浮力通風分析
- 應用風洞試驗進行建築結構物等效風荷載評估研究
- 都市共同管道 3D-GIS 與 BIM-IFC 資訊交換與操作機制
- CNS 建築聲學實驗室量測標準修訂草案之研議
- 社區導入物聯網及智慧化服務之調查分析
- 住宅部門溫室氣體減量調適措施與衝擊評估
- 創新建築物雨水貯集滯洪之智慧物聯網操作管理系統規劃
- 老人福利機構對應水災避難撤離標準及應變作業原則
- 極端降雨引致都市洪水即時預警模式與減災調適技術整合應用

專題報導

- 本所 107 年度科技計畫辦理成果
- 改良型方向性歐文探針紊流場特性驗證
- 赴新加坡參加「2018 國際綠建築研討會」及參訪當地綠建築
- 赴加拿大參加「ICLEI2018 世界韌性都市會議」

(三) 第 105 期建築研究簡訊

主題報導

- 與成大簽署綠色建材產業聯盟合作協議

大事紀要

- 本所 107 年度自行研究案獲頒內政部獎項
- 召開建築資訊建模(BIM)推動諮詢第 2 次會議
- 辦理建築資訊建模(BIM)推動策略精進第 1 次研商會議
- 中國土木水利工程學會拜訪本所研商混凝土規範審查事宜
- 參與 921 震災二十週年及莫拉克風災十週年政府部門防災成果展
- 參加「行政院災害防救應用科技方案第二期」(104-107 年度)總成果發表會
- 山坡地社區人工邊坡智能感測系統獲得新型專利
- 參加 2019 臺灣輔具暨長期照顧大展
- 永續智慧社區創新實證示範計畫場域觀摩交流活動
- 辦理 2019 醫療院所防火安全及緊急應變整體規劃指引講習會
- 舉辦 108 年度「BIM 推廣宣導講習會」
- 辦理 108 年度 BIM 人才媒合會
- 辦理 108 年度綠建築推廣講習會
- 舉辦 108 年度綠建材標章制度講習會
- 辦理建築節能與綠廳舍改善計畫節能技術講習會
- 辦理廣域智慧能源管理平台應用推廣計畫技術推廣講習會
- 朝陽科技大學及大陸鋼結構專家學者參訪本所材料實驗中心
- 成大建築系及國立高雄大學土木與環境工程系參訪本所風雨風洞實驗室

業務報導

- 本所 107 年度研究投稿內外期刊成果
- 本所 108 年度人權教材增訂內容
- 出版綠建築雨水貯集利用系統模組設計手冊
- 研擬鋼構造建築物防火設計技術參考手冊
- 我國消防安全設備認可及性能設計審查制度之研議
- 應用日本都市公園指定經營管理制度強化我國防災公園開設及管理機制
- 建築物陽臺玻璃型欄杆風壓係數評估分析
- 國土規劃導入城市通風廊道之研議
- 建造執照應用 BIM 技術增進圖資交付與審查模式
- 植栽實尺寸抗風試驗及產品創新驗證
- 建築物外牆瓷磚劣化改修及替代工法
- 108 年度 1-6 月綠建築標章評定辦理成效
- 108 年度 1-6 月智慧建築標章辦理成效
- 108 年度 1-6 月綠建材標章辦理成效

專題報導

- 參加 IBE(Intelligent Building Expo)智慧建築展
- 辦理建築數據與智慧生活國際研討會
- 赴馬來西亞參加第四屆亞洲智慧城市會議(4th Smart Cities Asia 2018)及參訪當地智慧建築
- 赴日本參加永續智慧社區觀摩研習

(四) 第 106 期建築研究簡訊

主題報導

- 2019 年建築資訊建模(BIM)新加坡經驗交流國際研討會暨圓桌會議辦理成果

大事紀要

- 本所 109 年度各科技計畫審查結果
- 花次長主持產業運用 BIM 之效益座談會
- 辦理本所實驗產能創生計畫座談會
- 籌辦第 33 屆中日工程研討會_建築研究分組
- 新加坡國家環境局參訪團拜會本所
- 新加坡康寶資材公司參訪防火實驗中心討論 PSB 合作事宜
- 歐德堡公司拜會本所並分享 BIM 應用現況
- 國家地震工程研究中心與臺灣科技大學「台灣建築科技中心」拜會本所材料實驗中心
- 由智慧建築開始的智慧生活數位教材供各界下載
- 永續智慧社區創新實證示範計畫中興大學場域觀摩交流活動
- 辦理 2019 前瞻防火安全科技研討會
- 舉辦綠建築與永續智慧社區跨領域整合課程成果推廣發表會
- 舉辦 108 年綠建築評定小組成員教育訓練
- 舉辦 109 年度補助既有公有建築節能改善計畫補助說明會
- 舉辦既有住宅社區智慧化服務與應用整合技術交流研討會
- 舉辦綠建築示範基地暨低碳觀光綠建築知性之旅導覽解說人員培訓
- 舉辦綠建築雨水貯集利用培訓講習會
- 參加水利署「108 年水患自主防災社區與老福機構聯合防汛演練」

業務報導

- 編撰本所 107 年度年報
- 出版綠建築評估手冊 2019 年版
- 第十二屆「創意狂想巢向未來」智慧化居住空間創意競賽辦理成果
- 108 年綠建築繪畫及攝影比賽辦理成果
- 參與「2019 臺灣輔具暨長期照護大展」展示高齡者生活環境相關研究成果
- 參與「2019 亞太智慧防救災高峰論壇暨新科技設備展示」成果展
- 日本京都動畫公司火災事件近期日本相關報告彙整分析
- 人工智能火害判識應用於結構材料現場火害探傷
- 鋼筋混凝土建築柱梁偏心接合耐震實驗
- 風速實場量測最佳化建築物自然通風效率即時資訊平台開發
- 中長期避難收容場所整體配置規劃及組合屋設計
- 磁磚外牆風雨試驗驗證抗風雨性能

專題報導

- 本所 107 年度永續智慧社區創新實證示範計畫成果報告
- 綠建材標章與循環經濟國際論壇辦理成果
- 長照機構居住全尺度火災特性及應用研究實驗
- 赴羅馬尼亞參加「13th REHVA World Congress CLIMA 2019」國際會議

附錄三、年度研究計畫



本所研究計畫成果可至 (<http://www.abri.gov.tw/tw/research/list>)閱覽下載

(一) 委託研究案(共 24 案)

編號	研究案名稱	辦理單位	計畫主持人
1	結合高齡者生活經驗之療癒性環境應用居家空間設計之研究	陳柏宗建築師事務所	陳柏宗
2	社會住宅應用智慧化管理之研究	陳太農建築師事務所	陳太農
3	高齡者友善社區認知地圖建構之研究	中國科技大學	簡君翰
4	應用都市洪水即時預警模式進行滯蓄洪設施整合減災調適技術研究	國立成功大學	羅偉誠
5	坡地社區減災營造與智慧防災系統整合研發 - 預力地錨破壞監測及整體系統穩定性之強化	明新科技大學	郭治平
6	早期火災探測預警人工智慧技術與消防救災結合應用研究	中華大學	游坤明
7	長照機構居室全尺度火災特性實驗及應用研究	財團法人台灣建築中心	陳盈月
8	高強度鋼構造柱於高溫下受壓強度之研究	國立交通大學	陳誠直
9	實尺寸鋼構屋角柱之火害結構行為研究	財團法人成大研究發展基金會	鍾興陽
10	地方政府建築資訊建模(BIM)圖資交付平台規劃研究	國立中央大學	楊智斌
11	公有建築物繳交建築資訊建模(BIM)竣工模型之建材與設備交付資訊內容研究	國立臺灣科技大學	施宣光
12	鋼筋混凝土建築結構耐久性能診斷技術手冊研擬	國立臺灣科技大學	邱建國
13	卜作嵐摻料對再生混凝土與鋼筋間界面過渡區影響之研究	建國科技大學	吳崇豪
14	鋼筋混凝土柱梁偏心接合之耐震抗剪強度檢討	國立雲林科技大學	李宏仁
15	應用非線性動力分析法於中高樓層軟弱層及扭轉不規則建築之詳細耐震能力評估	財團法人成大研究發展基金會	劉光晏
16	因應國際規範修訂與國內近斷層地震效應對於國內隔減震建築設計規範之研修考量	國立臺灣科技大學	汪向榮
17	風速實場量測最佳化建築物自然通風效率即時資訊平台開發研究	社團法人中華民國風工程學會	蔡明修
18	太陽光電系統之耐風設計規範研擬	社團法人中華民國風工程學會	陳瑞華
19	建築材料碳足跡資料系統建置之研究	國立成功大學	林憲德 蔡耀賢 楊詩弘
20	綠建築營運使用評估方式及簡化之研究	國立成功大學	林子平

編號	研究案名稱	辦理單位	計畫主持人
			莊惠雯
21	都市更新案例申請綠建築標章指標項目與成本之分析	國立政治大學	孫振義
22	建築空調節能基準法制化可行性研究	國立成功大學	林憲德 李魁鵬 黃國倉
23	智慧建築效益評估架構及評估基準之研究	中國文化大學	溫琇玲 (游璧菁)
24	機器學習於建築溫熱環境感測大數據分析應用之研究	國立中正大學	黃敬群

(二) 協同研究案(共 30 案)

編號	研究案名稱	計畫主持人	協同主持人
1	超高齡社會長照環境研究架構之前瞻研究	王榮進	陳震宇
2	既有公寓增設電梯相關法令突破之研究	王順治	張尚文
3	社會住宅營運管理與用後評估之研究	王榮進	楊詩弘
4	無障礙廁所設置照護床之研究	王安強	余雨軒
5	地方層級國土計畫城鄉發展地區(第一、二類)災害韌性與公有土地、公共設施之整體多元使用策略	王安強	吳杰穎
6	國土計畫下建地變更為非可建地情境及樣態研究	王安強	李正庸
7	都市低窪易淹水地區災前韌性評析與強化策略之研究	鄭元良	游保杉
8	智慧雨水貯集系統在建築物雨洪管理及操作模擬研究	蔡綽芳	廖朝軒
9	研擬老人福利機構有關水災預防、應變輔導及避難撤離指引參考手冊	蔡綽芳	盧鏡臣
10	地下建築空間防火設計與消防救災結合之應用研究	王榮進	沈子勝
11	智慧型防災設備應用於建築物及防災中心資訊整合規範之研究	鄭元良	蔡匡忠
12	人工智能火害判識應用於結構材料現場火害探傷之研究	蔡綽芳	林俊宏
13	長照機構全尺度居室火災探測及滅火設備之實驗及驗證分析	王榮進	鍾基強
14	防音輕隔間牆之防火性能驗證研究	蔡綽芳	林大惠
15	中長期避難收容場所整體配置規劃及組合屋設計研究	王安強	陳澤修
16	木構造建築物高度、樓層數相關設計規定檢討研究	陳建忠	蔡孟廷
17	都市通風資訊建置及效益分析與政策推動研議	鄭元良	林子平
18	植栽降低都市環境強風之效果評估與設計原則研究	陳建忠	方富民
19	建築物耐風設計規範之基本設計風速修訂研究	陳建忠	朱佳仁
20	建築維護管理結合建築資訊建模(BIM)之資訊系統開發研究	王榮進	沈揚庭
21	綠建築與近零能源制度之調合研究	王榮進	鄭政利
22	住宅部門溫室氣體減量及獎勵措施之研究	王安強	黃瑞隆
23	既有建築綠建築評估手冊之研究	鄭元良	林憲德
24	綠建築雨水貯集利用設計與管理維護之研究	鄭元良	廖朝軒
25	建築物重量衝擊源樓板衝擊音量測及評估方法之研究	羅時麒	林芳銘
26	塑化劑污染物檢測標準驗證研究-以板材類為主	鄭元良	陳振誠
27	綠建材產業發展現況及產值調查之研究	羅時麒	林啟文
28	國際健康建築與綠建築、綠建材制度之調合研究	羅時麒	邵文政
29	物聯網與人工智慧於建築照明之應用調查研究	羅時麒	周鼎金
30	建築物設施共享創新商業模式調查研究	王安強	周碩彥

(三) 自行研究案(共 34 案)

編號	研究案名稱	計畫主持人
1	無障礙客房設置與使用情形之調查研究	張乃修
2	高齡者及低視能者生活場域之尋路與地圖認知研究	褚政鑫
3	超高齡社會健康永續生活環境之研究	靳燕玲
4	美國、日本及我國高齡視聽障者之無障礙設計基準比較研究:社會住宅社區照顧之視角	張志源
5	防火實驗中心營運管理關鍵成功因素之研究	蔡銘儒
6	建築外牆隔熱飾板中尺度立面延燒研究	陳佳玲
7	應用 CNS 國家標準大尺度試驗驗證建築外牆立面隔熱材防火性	王天志
8	長照機構防火及避難風險自主檢核表參考解說之研究	雷明遠
9	建築防火材料後市場管理結合建照查驗機制策略之研究-以建築用門遮煙性能項目查驗為例	王鵬智
10	實尺寸鋼構屋邊柱之火害結構行為研究	李其忠
11	標準火害下箱型鋼柱之穩定性數值分析研究	陳柏端
12	國際合作組織對韌性城市規劃方法之比較研究	賴深江
13	因應地震災害之都市智慧防災策略藍圖初探	白櫻芳
14	CFRP 補強貼覆方向對 RC 柱耐震性能影響之驗證研究	陶其駿
15	老舊 RC 建築高軸力非韌性配筋柱乾式鋼板補強	黃國倫
16	太陽光電板支撐結構系統耐風性能研究	李鎮宏
17	風雨風洞實驗室之檢測業務與設備性能精進研究	郭建源
18	材料實驗中心實驗設備發展精進策略之研究	李台光
19	風雨風洞實驗室通過 TAF 轉版認證策略之研究	蔡宜中
20	外牆飾材安裝納入技術士職類之研究	厲妮妮
21	外牆瓷磚背溝形狀與尺寸對抗拉接著強度之影響	盧珽瑞
22	「我國 BIM 協同作業指南」應用情形調查與內容調整研究	劉青峰
23	應用 BIM 於建築工程 ERP 系統研究	陳士明
24	建築資訊建模(BIM)發展程度衡量指標研究	謝宗興
25	性能實驗中心研發及試驗設備精進研究	蔡介峰
26	樓板緩衝材動態剛性實驗量測技術之研究	林招焯
27	我國健康綠建材與美國 GREEN GUARD 標準比較研究	林霧霆
28	國內外循環綠建材推動策略之探討	姚志廷
29	大型運動場館類建築智慧節能策略之研究	游伯堅
30	我國與日本智慧住宅數據應用比較研究	林谷陶
31	建築物昇降設備遠端檢查技術發展調查研究	張怡文

編號	研究案名稱	計畫主持人
32	候選綠建築證書效期與標章申請關聯性之研究	徐虎嘯
33	智慧綠建築節能節水設計相關法規比較研究	呂文弘
34	應用智慧節能技術減緩我國建築部門夏季尖峰用電策略研究	陳麒任

附錄四、本所建置網站

1. 本所網站：

<http://www.abri.gov.tw/>

提供本所簡介、年度研究計畫、研究成果、便民服務、下載專區、建築研究簡訊、本所資訊公開專區等資訊。



2. 智慧綠建築資訊網：

<http://smartgreen.abri.gov.tw/index-o.php>

提供智慧綠建築推動方案、智慧建築、綠建築、綠建材等之介紹與法規，以及相關推動措施。



3. 智慧化居住空間網站：

<http://www.ils.org.tw/>

提供智慧化居住空間之介紹及辦理智慧綠建築設計創意競賽，並提供歷年獲選智慧化綠建築標章案例之相關資訊。



4. 智慧化居住空間展示中心：

<http://www.living3.org.tw/>

提供全台智慧化居住空間展示中心之介紹以及交通位置與活動資訊。



5 建築節能與綠廳舍改善補助計畫網站：

<http://besag.tabc.org.tw/>

提供建築節能與綠廳舍改善補助計畫之介紹及辦理建築節能與綠廳舍改善補助計畫，並提供歷年改善案例之相關資訊。



6 既有建築物智慧化改善工作計畫網站：

<http://www.abri-ibi.org/index.php>

提供既有建築物智慧化改善工作計畫之介紹及辦理建築物智慧化改善獎勵計畫，並提供歷年通過獎補助案例之相關資訊。



7. 各項標章網站：

(1)綠建築標章網站：

<http://www.tabc.org.tw/GB/>

提供綠建築標章介紹與標章評定之相關規定等資訊公告，並可連結至綠建築標章評定流程管理系統。



(2)綠建材標章網站：

<http://www.tabc.org.tw/GBM/>

提供綠建材標章介紹、標章評定之相關規定與採購指南等資訊，並提供檢測實驗室資訊。



(3)智慧建築標章網站：

<http://ib.tabc.org.tw/>

提供智慧建築標章介紹與標章評定之相關規定等資訊，並提供通過案例簡介以推廣交流。



(4)防火標章網站：

<http://www.tabc.org.tw/firelogo/>

提供防火標章介紹、標章評定之相關規定及獲評定之場所等資訊，並提供標章申請及講習資訊。



(5)耐震標章網站：

<http://www.tabc.org.tw/sab/>

提供智慧建築標章介紹與標章評定之相關規定等資訊，並提供通過個案介紹以宣導推廣。



8. 實驗中心網站

(1)防火實驗中心：

<http://firelab.abri.gov.tw/>

介紹本所防火實驗中心，並提供委託實驗相關作業事項、專利及實驗中心研究成果等資訊。



(2)性能實驗中心：

<http://bpl.abri.gov.tw/>

介紹本所性能實驗中心，並提供實驗室檢測相關作業事項等資訊。



(3)材料實驗中心：

<http://material.abri.gov.tw/>

介紹本所材料實驗中心，並提供實驗室檢測相關作業事項及實驗中心研究成果等資訊。



(4)風雨風洞實驗室：

<http://wind.abri.gov.tw/>

介紹本所風雨風洞實驗室，並提供實驗室檢測相關作業事項等資訊。



9. 鋼筋混凝土建築物耐震能力評估系統：

<http://sercb.dyndns.org/sercbweb/Default.aspx>

提供 SERCB 技術交流，與鋼筋混凝土建築物耐震能力評估之作業諮詢服務。



國家圖書館出版品預行編目資料

內政部建築研究所年報. 108年度 / 林家民等執行編輯.

-- 第1版. -- 新北市：內政部建研所，民109.07

面；公分

ISBN 978-986-5450-08-3(平裝)

1.內政部建築研究所

441.3061

109010018

內政部建築研究所 108 年度年報

出版機關：內政部建築研究所

發行人：王榮進

地址：新北市新店區北新路3段200號13樓

編輯委員：王安強、鄭元良、王順治、蔡綽芳、陳建忠、羅時麒、曾筱尹、陳春足、
張秋藤

執行編輯：林家民、江瑞平、謝宗興、林俊賢

網址：<http://www.abri.gov.tw>

電話：(02) 89127890

出版年月：109 年 7 月

版次：第 1 版第 1 刷

其他類型版本說明：無

定價：200 元

展售處：

政府出版品展售門市-五南文化廣場:台中市中山路6號

(04) 22260330 <http://www.wunanbooks.com.tw>

政府出版品展售門市-國家書店松江門市:台北市松江路209號1樓

(02) 25180207 <http://www.govbooks.com.tw>

GPN：1010900995

ISBN：978-986-5450-08-3(平裝)

內政部建築研究所保留本書所有著作權利，欲利用本書全部或部分內容者，需徵求
書面同意或授權。