



內政部

建築研究所

109 年度年報



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	15
(五) 建築資訊整合應用躍升計畫	17
(六) 創新循環綠建築環境科技計畫	19
(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) 管制公有新建建築物之智慧綠建築設計	24
(二) 既有公有建築節能改善示範計畫執行成果	24
(三) 既有住宅社區智慧生活解決方案應用推廣	27
(四) 2020 亞太地區智慧綠建築國際論壇暨智慧建材展覽會	27
三、年度施政亮點	28
(一) 與成功大學成立共同研發合作	28
(二) 獲得「火害傷損判識之方法」發明專利	28
(三) 獲得「多功能坡地智慧防災監測盒子」新型專利	29
(四) 授權移轉「煙層簡易二層驗證法技術」	29
(五) 直交集成板(CLT)構造之防火設計	29
(六) 研修木構造建築物設計及施工技術規範第 9 章防火規定	32
(七) 開發煙控性能現地試驗法，提升大型公共空間防火避難安全	32
(八) 研議住宅防火對策	33
(九) 與新北市及北科大簽署「鋼筋混凝土構件火害聲-光複合非破壞檢測技術」合作推廣 備忘錄	35
(十) 因應氣候變遷研議土地使用規劃減洪調適策略及績效評估技術	35
(十一) 研擬鋼耐震間柱結構系統設計準則與性能評估方法	36
(十二) 建築維護管理資訊交付及功能模組建構	38
(十三) 創新鋼管鋼網牆結構系統介紹	38
(十四) 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	41
(十五) 與臺科大簽署「建築領域技術合作備忘錄(MOU)」	42
(十六) 研議高齡社會大震災特殊避難收容處所之建置	42
(十七) 109 年度科技研發成果收入	43
(十八) 配合行政院核定「強化長期照顧機構公共安全推動方案」辦理研究及推廣活動	43
(十九) 協助臺北榮民總醫院進行「利用呼吸道模型探討高流量加濕氧氣鼻導管與手術電燒雷射之起火危險」實驗	44

(二十) 推廣全齡智慧好生活及加強展示中心防疫措施	45
(二一) 出版「大空間建築火災性能式煙控系統設計與應用手冊」	46
(二二) 出版「帷幕牆系統結構耐風設計手冊」	47
(二三) 出版「鋼筋混凝土建築結構耐震補強技術參考手冊」	48
(二四) 出版綠建築雨水貯集利用系統模組設計手冊	50
(二五) 舉辦第 2 屆優良智慧建築作品評選及出版作品專輯	51
(二六) 出版既有住宅社區導入智慧化改善指引	52
(二七) 出版建築智慧化系統規劃入門指引	53
(二八) 出版再生綠建材應用推廣指引	54
(二九) 出版建築防音法規解說指引	54
四、辦理標章與成果	56
(一) 綠建築標章認可辦理成果	56
(二) 綠建材標章認可辦理成果	57
(三) 智慧建築標章認可辦理成果	58

參、實驗中心..... 61

一、防火實驗中心	61
(一) 防火實驗中心簡介	61
(二) 實驗設施與檢測服務	61
(三) 實驗研究績效	65
二、性能實驗中心	66
(一) 性能實驗中心簡介	66
(二) 實驗設施與檢測服務	66
(三) 實驗研究績效	69
三、材料實驗中心	70
(一) 材料實驗中心簡介	70
(二) 實驗設施與檢測服務	70
(三) 實驗研究績效	73
四、風雨風洞實驗室	75
(一) 風雨風洞實驗室簡介	75
(二) 實驗設施與檢測服務	75
(三) 實驗研究績效	77

肆、重要交流活動..... 79

一、推動節能減碳綠建築	79
(一) 辦理綠建築教育示範基地參訪	79
(二) 辦理低碳觀光綠建築知性之旅	79
(三) 辦理綠建築推廣講習會及導覽解說人員培訓	79
(四) 綠建材標章制度講習會	80
(五) 綠建築雨水貯集利用培訓講習會	80
(六) 舉辦再生綠建材產業推動聯盟發起會議及說明會	81
二、邁向優質智慧建築	82
(一) 本所獲頒 2020 智慧城市卓越貢獻獎	82
(二) 舉辦第 13 屆「創意狂想樂向未來」智慧化居住空間創意競賽	82
(三) 智慧建築標章推廣講習活動	83

(四) 辦理建築物昇降設備導入遠端監控技術講習會	83
(五) 辦理智慧化居住空間展示中心展示升級成果發表會	84
(六) AIoT 特別議題成果	84
(七) 智慧生活系統中部動態展示區開幕	85
三、建構高齡居家生活環境	85
(一) 辦理失智者安全安心生活環境設計研討會	85
(二) 參加 2020 臺灣輔具暨長期照護大展展覽	86
(三) 辦理以公益性為基礎之社會住宅基地評估系統建立及容積獎勵分級研究	86
(四) 辦理建築物無障礙設施設計規範解說手冊編訂計畫	86
四、提升防火性能及韌性減災調適技術	87
(一) 辦理「2020 前瞻防火安全性能科技研討會」	87
(二) 與中央警察大學、新北市建築師公會共同辦理建築火害傷損判識技術推廣研習會	87
(三) 與國震中心台南實驗室合作辦理鋼筋混凝土造與鋼構造構件火害後耐震性能實驗	88
(四) 辦理洪水災後復原韌性強化策略社區工作坊	90
(五) 與水利署共同辦理 109 年水利防減災知能強化工作坊	92
(六) 出版家具與家電防震對策參考手冊及宣導影片	92
(七) 辦理結構聲光探傷系統及雲端智慧資料庫應用研習會暨系統操作工作坊	93
五、工程技術與建築資訊模型技術發展	94
(一) 花次長主持建築產業 4.0 技術發展諮詢會議	94
(二) 花次長率本部各單位參訪預鑄工法及整體衛浴建築創新產業	94
(三) 辦理共同性費用編列基準表增加建築預鑄類別諮詢會議	95
(四) 辦理建築工程應用 BIM 所需資源共享平台規劃研究成果討論會議	96
(五) 辦理 109 年度 BIM 推廣宣導講習會線上發表	96
(六) 辦理應用 BIM 輔助建築維護管理作業指南之研擬成果說明會	97
(七) 辦理擴增實境(AR)結合虛擬施工及設計(VDC)於營建施工應用發展說明會	97
(八) 辦理高強度鋼筋機械式續接性能合格標準及驗證研究說明會	98
(九) 辦理建築物自然通風說明會	98
(十) 舉辦社會住宅工程應用 BIM 特別議題工作坊	99
六、綜合業務活動	100
(一) 參加第 11 次全國科學技術會議	100
(二) 本所建築防火避難驗證 BIM 成果於內政資訊成果發表會發表及參展	100
(三) 辦理 108 年度研究成果發表講習會	101
(四) 辦理本所實驗產能創生計畫	101
(五) 辦理「建築用門現場遮煙性能驗證技術指引草案」審查	102
(六) 辦理「鋼構造建築物防火設計技術參考手冊草案」審查	102
(七) 辦理恩主公醫院附設護理之家防火安全性能建築師及消防設備技師現地觀摩活動	103
(八) 與新北市共同辦理汐止白雲山莊示範社區防災工作坊及防災應變實兵演練	104
(九) 辦理共同學報出版計畫	104
(十) 辦理本所 109 年度兒權教材	105
(十一) 本所 108 年度自行研究計畫獲獎	106
(十二) 本部 109 年度自製數位教材競賽結果	106
(十三) 捷克及義大利建築風環境先進試驗技術觀摩研習	107
(十四) 日本製鐵公司委託本所材料實驗中心進行挫曲束制斜撐(UBB)試體性能測試	110
(十五) 參加英國營建環境產業會議「UK Construction Week」	110

(十六) 參加 WSBE20 BEYOND 2020-全球永續建築環境線上國際研討會議.....	112
(十七) 參加 2020 年 IEEE 國際全球人道主義技術大會國際線上研討會	117
(十八) 參加 ALP 建築能源效率系列線上國際研討會	119
(十九) 參與科技部災害防救科技創新服務交流研討會及展示活動	120
(二十) 臺北市政府新建工程處參訪本所	121
(二一) 國立臺灣科技大學台灣建築科技研究中心拜訪本所	121
(二二) 台灣綠建材產業發展協會拜訪本所	122

附錄 123

附錄一、大事記要	123
附錄二、建築研究簡訊	124
(一)第 107 期建築研究簡訊	124
(二)第 108 期建築研究簡訊	125
(三)第 109 期建築研究簡訊	126
(四)第 110 期建築研究簡訊	127
附錄三、年度研究計畫	128
(一) 委託研究案(共 22 案)	128
(二) 協同研究案(共 26 案)	129
(三) 自行研究案(共 35 案)	130
(四) 業務委託(共 16 案)	131
(五) 補助案(共 6 案)	132
附錄四、本所建置網站	133

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 109 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 109 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

110 年 9 月

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，之後由營建署副署長王榮進接任所長迄

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 46 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 46 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	16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

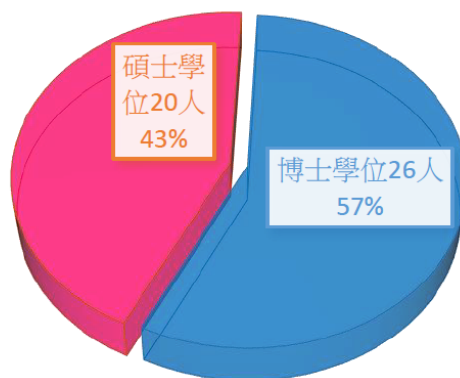


圖 1-3-1. 本所研究人力分析圖(截至 109 年 12 月底統計)

(二) 經費

1. 科技計畫預算

本所依行政院 109 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 109 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 109 年，已發展為執行 7 項政府科技計畫，109 年法定預算數合計為 151,824 千元。

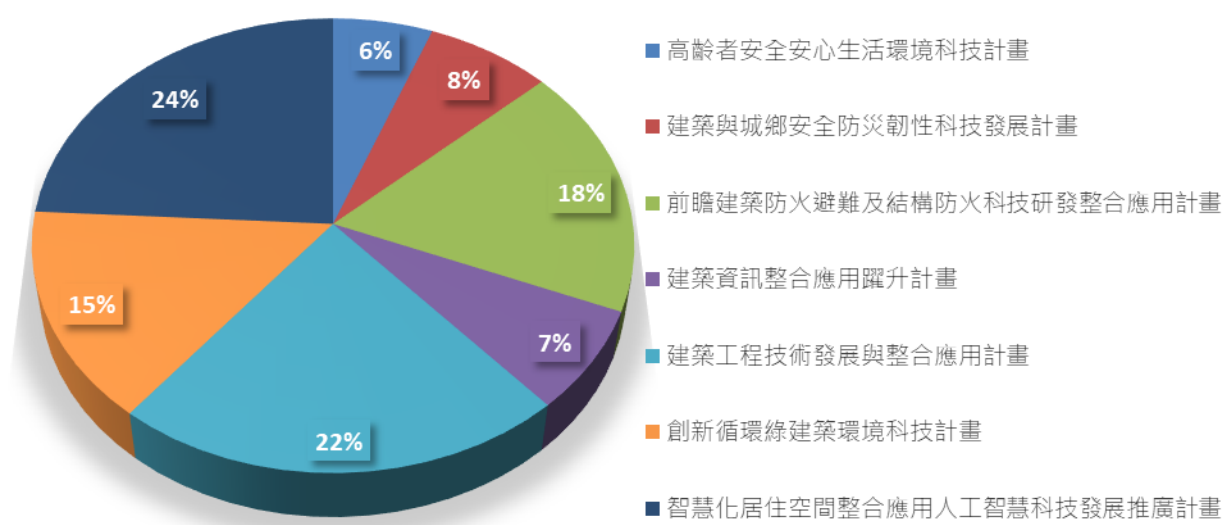


圖 1-3-2. 109 年度各科技計畫業務費用比例圖

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	107 年度 法定預算	108 年度 法定預算	109 年度 法定預算
高齡者安全安心生活環境科技計畫	106-109	7,540	7,790	11,005
建築防火安全工程創新科技及應用研發計畫	104-107	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	9,469	-	
鋼構建築複合性災害作用下耐火科技研發計畫	104-107	6,369	-	
建築技術多元創新與推廣應用精進計畫	104-107	28,950	-	
建築資訊整合分享與應用研發推廣計畫	104-107	11,539	-	
創新低碳綠建築環境科技計畫	104-107	20,426	-	
智慧化環境科技發展推廣計畫	104-107	32,432	-	
建築與城鄉安全防災韌性科技發展計畫	108-111	-	9,821	9,576
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	27,605
建築資訊整合應用躍升計畫	108-111	-	9,668	11,759
建築工程技術發展與整合應用計畫	108-111	-	29,671	36,879
創新循環綠建築環境科技計畫	108-111	-	20,000	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	35,000
合 計		133,311	132,646	151,824

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。

109 年主要實施內容包括：

辦理永續智慧社區創新實證示範計畫。

建築節能及綠廳舍改善補助。

既有建築物智慧化改善補助。

智慧建築、綠建築、綠建材標章審查作業精進。

綠建築教育示範基地暨綠建築推廣講習。

低碳觀光綠建築知性之旅。

智慧綠建築講習與培訓。

優良綠建築作品評選。

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

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

109 年為高齡者安全安心生活環境科技計畫（106-109）的第 4 年，研究成果說明：

(1)高齡者生命歷程及照顧環境規劃設計

「銀髮友善住宅設計原則之研究」完成比較國內外銀髮友善住宅設計之差異性，透過專家訪談、案例分析及現地調查，提出現行我國銀髮友善住宅問題及未來設置照顧支援、環境設計、軟硬體設施之內容。提出未來我國銀髮友善住宅設計原則。（圖 2-1-1）



圖 2-1-1.銀髮友善住宅設計原則之研究

「高齡友善住宅無障礙設計原則之研究」蒐集比較國內外以高齡者為主軸之住宅設置相關規定、設計原則、發展類型及案例等，作為研究基礎。並探討國內外制度與案例，瞭解高齡友善住宅居住空間無障礙規劃所需考量之重點。針對健康及亞健康高齡者所需之高齡友善住宅居住空間無障礙設計提出具體執行建議。

(2)公共建築物友善生活環境建構

「結合社區鄰里休憩設施與長照服務據點之高齡友善地圖應用研究」分析國外高齡者休憩與區域守護照顧系統案例，完成結合社區鄰里休

憩設施之區域守護照顧系統地圖，並提出高齡者友善地圖繪製原則，作為高齡者與陪伴者了解休憩設施與長照服務資訊，達到建立區域守護照顧系統之目標。

「醫院友善療癒空間設計原則之研究」完成分析國內外友善醫院空間設計案例，掌握國內友善醫院空間設計成果，透過專家會議瞭解未來推行時之策略與方向，建立「友善醫院」推動與達成之策略，以及配合軟體改善，建立友善醫院空間設計原則。(圖 2-1-2)



圖 2-1-2.醫院友善療癒空間設計原則之研究

(3)先進國家身心無障礙環境法令趨勢

「美國、日本及我國既有公共建築物無障礙設施替代改善作業程序及認定原則之研究」分析法令制度的差異及優良案例分析，歸納相關設計手法。對我國「既有公共建築物無障礙設施替代改善作業程序及認定原則」及相關法令提出修正建議條文，以確保身心障礙者的權益。

(4) 社會住宅及高齡安全環境營造

「社會住宅青銀共居公共空間設計原則之研

究」提出國內外政府及民間實施社會住宅青銀共居之設計案例分析，對國內外政府及民間實施青銀共居之設計案例進行分析，供相關單位實行青銀共居時之參考，達到我國未來社會住宅青銀共居執行推廣可能性。

(5)高齡與身心無礙空間行為模式分析

「失智者安全安心生活環境設計手冊之研究」分析近年國外先進國家對於失智照顧之研究資料及設計案例，完成失智者安全安心生活環境研討會，提出失智者安全安心生活環境設計手冊。

(圖 2-1-3)

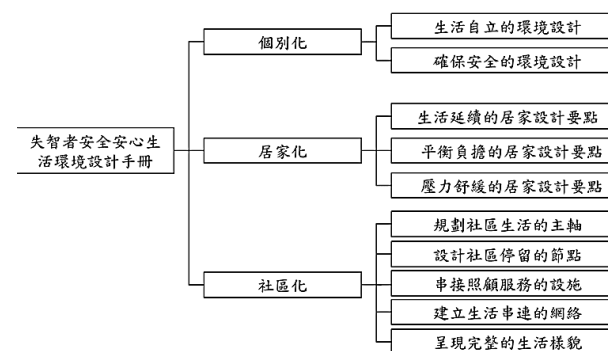


圖 2-1-3.失智者安全安心生活環境設計手冊之研究

「人行面磚防滑測試(含導盲磚)之研究-以CNS16106 試驗法試驗」針對各種無障礙通道人行面磚(含導盲磚)之防滑效力、管理維護方式、施作方法、施作費用等項進行分析，進行該面磚乾燥、潮濕等狀況時防滑係數值測試，歸納防滑係數值之滑倒程度高低值歸納，並增加無障礙人行面磚之基礎資料，有效提升民眾行的安全。

「應用智慧化設施設備防範高齡者居家意外之研究」完成智慧化設施設備防範居家意外事故之設計注意事項及情境模擬，供未來有意導入智慧化管理者之參考，達到有效防範及減低高齡者居家意外之機率與風險。

(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2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

配合都市計畫實務所需，辦理都市計畫公共設施保留地解編對災害韌性之衝擊與規劃策略，分就非屬位於災害潛勢區之公共設施保留地、位於單一種災害潛勢區之公共設施保留地、位於多種災害潛勢區之公共設施保留地等類型提出對應建議。配合全國921防災日，以既有成果彙編出版「家具與家電防震對策參考手冊」及製作宣導影片，以期全面強化震災居住安全。

(2)建築與城鄉減洪調適韌性策略與技術

辦理「因應氣候變遷土地使用規劃減洪調適策略績效評估研究」，在都市淹水演算模式中新增有效降雨演算模組，就研究區域之現況土地利用型態演算出有效降雨量，並透過有效降雨最小化分析對不同土地使用規劃減災調適策略加以評估，即藉由土地使用規劃與配置進行減洪調適，俾達到提升都市耐洪韌性能力。並辦理「智慧雨水貯集系統作為都市雨洪管理之實地驗證研究」（圖2-1-4），完成初步智慧雨水貯集系統雨洪管理平台與通訊技術資訊連結與測試，且經驗證智慧雨洪管理系統於降雨後有效減少逕流體積，並減少泵浦的操作時間，達成節能省電之效果，此可供做為未來智慧雨洪管理應用之基礎。另辦理「洪水災後復原韌性強化策略與指引手冊之研究」為針對都市低窪易淹水地區分析社區尺度之洪災韌性，整合災前環境、災時應變、災後復原等階段提出建構社區水患韌性之強化策略，且經案內於台南市麻豆區埤頭里社區活動中心舉辦社區韌性防災工作

坊(圖 2-1-5)，邀集里長及社區居民共同參與演練，回饋修正編撰完成韌性社區操作指引手冊。



圖 2-1-4. 智慧雨水貯集操作管理系統



圖 2-1-5. 韌性社區工作坊強化社區水患韌性

(3) 坡地住宅社區減災營造及智慧監測預警系統

辦理「坡地社區智慧防災系統研發驗證－推估社區整合型監測儀器安全管理值大尺寸試驗模型建置」，為期達到協助坡地社區降低災害風險、並降低邊坡監測儀器建置成本之目標，透過大型邊坡模型取得邊坡穩定變化參數，並驗證監測儀器之耐候性，歷經三年仍可運作。另獲得新型專利「多功能坡地智慧防災監測盒子」1項，該裝置係具備多功能、低功耗、合理價位之整合型監測系統，以供持續長期監測坡地社區邊坡資訊(圖 2-1-6)，並能將坡地社區邊坡資訊傳送至雲端伺服器供監測人員控管，能即時通報周邊社區民眾及早因應，以保障山坡地社區居民居住的安全。此外，推動山坡地社區自主關懷防災教育輔

導推廣，期能提升社區防災意識與技能，發揮社區自主防災力量。本年度辦理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，進行山坡地社區災害防治輔導、現勘巡檢、防災演練等工作，計約有 500 名社區居民參與。另針對坡地校園辦理防災講習約 150 人參加。此項輔導推廣活動自民國 99 年起迄今已累積輔導 142 處社區，受惠居民估計達 10 萬人以上。



圖 2-1-6. 坡地社區防災資訊平台之建置

(4) 高齡社會防災因應

為因應高齡社會防災安全需求，研編「老人福利機構水災避難撤離手冊」以供各老人福利機構參考運用，俾利其降低災害風險。另提供衛生福利部及經濟部水利署應用，並連續兩年與其共同辦理長照機構防災演練。

(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 6 月 19 日辦理「108 年度研究成果發表會－都市與建築防災場次」線上發表 1 場次。並於 11 月 13 日參與科技部「2020 災防科技創新服務交流研討會」發表及展示防災應用成果，約計 170 人參加。另製作「家具與家電防震對策參考手冊」影片於內政部發言人室之平台網站播放，供社會各界參考運用。此外，針對坡地校園辦理防災講習 6 場次，約計 250 人參加，對提昇坡地社區防災意識有所助益。

本計畫 110 年擬配合國土計畫法、災害防救科技創新服務方案等政策，發展國土計畫國土復育促進地區之劃設與災害韌性規劃、氣候變遷下以成長管理觀點研擬城鄉發展區空間規劃減洪調

適韌性策略、多元樣態社區水患韌性推動策略與指引手冊、既有建築物雨水滯蓄設施智慧管理系統與平台建置、坡地社區應用大尺寸模型驗證整

合型監測設備、高齡社會下大震災後短期避難場所設置高齡特殊避難空間參考手冊之研擬等項研究。

(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 109 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

109 年度研究成果說明如下

(1)辦理防火安全相關研究

本年度辦理原有合法場所既設消防安全設備改善技術、人工智慧物聯網與多元異質感知技術

整合應用於火災偵測、鋼筋混凝土造與鋼構造構件火害後耐震性能、增設水滅火設備之同等滅火效能評估基準、住宅防火對策、原有合法護理及老人福利機構建築物水平區劃改善、長照機構防火避難安全性能改善參考手冊精進、直交集成板(CLT)構造防火設計(圖 2-1-7)...等 16 項研究，並進行火害後 RC 造與鋼構造構件(圖 2-1-8)之反覆載重實驗及火害後單層單跨構架之振動台實驗，開啟運用本所防火實驗中心與國家地震工程研究中心台南實驗室設備共同研究新章。



圖 2-1-7.直交集成板(CLT)
牆板防火性能實驗(1 小時後)



圖 2-1-8.火害後 RC 柱之反覆載重實驗
(於國家地震工程研究中心台南實驗室)

(2)研發專利申請與技術移轉

研發成果轉化成具體專利申請，業獲得專利 2 件，分別為新型專利「火害傷損判識系統」(圖 2-1-9)及發明專利「火害傷損判識之方法」，另完成「異質融合的火災辨識系統及方法」發明專利草案 1 件，刻正申請中。廣續辦理技術移轉研發成果「煙層簡易二層驗證法」軟體之技轉授權 9 案，截至本年度累計辦理 56 案，授權金收入累計約 326 萬元，業全數繳交行政院國家科學發展基金。另「鋼筋混凝土構件火害聲-光複合非破壞檢測技術」專利與新北市政府消防局及臺北科技大學簽署合作備忘錄(圖 2-1-10)，推廣創新性 RC 結構火害鑑定及火場溫度判定應用技術。

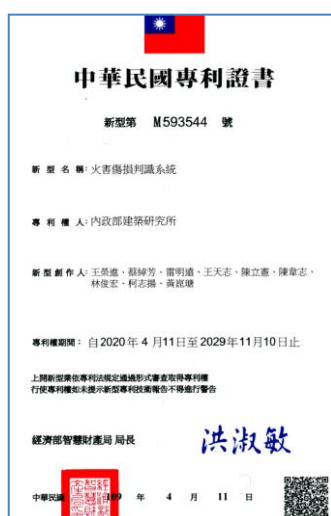


圖 2-1-9.新型專利「火害傷損判識系統」證書



圖 2-1-10.本所與新北市政府消防局及臺北科技大學
簽署合作備忘錄(於新北市政府災害應變指揮中心)

(3)研提建築防火法規及規範標準修正草案

參與辦理建築與消防法令制度改進，包括參與協助審議「高齡社會白皮書」、「木構造建築物設計及施工技術規範/第 9 章建築物防火」規定、「老人福利機構設置防火門鎖規定」、「防火捲門附設小門擴展評定原則」、「提升住宅防火安全因應對策」...等 10 案，參與制訂檢驗技術規範或標準，包括參與協助審議修正「防火門及物性檢測驗證一致性規定」、「CNS 11227-2 耐火試驗法 - 升降機乘場門試驗疑義規定」...等 6 案。

(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，完成「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，預計於 110 年出版，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。

(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，及 108 至 111 年中程個案「建築工程技術發展與整合應用計畫」，109 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 2 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。研擬鋼筋混凝土梁構件之腐蝕補修工法，採用鋼筋腐蝕劣化梁構件進行一系列試驗，探討國內常見的斷面修復材之修復性能。採用鋼筋腐蝕梁構件進行 3 階段試驗，以提出適合斷面修復處介面處理之建議。另辦理「既有建築物地下室拆除重建工法之研究」，藉由彙整國內外既有地下室拆除重建之施工案例，分析施工過程面臨之問題及所應用工法。探討國內目前關於地下室拆除重建之相關規範，提出在建築管理制度面針對地下室拆除重建施工安全管理之建議。

(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 198 件檢測服務案，歲入規費約達 506 萬元全數繳交國庫。辦理支援研究之大尺度燃燒實驗及技術服務計畫有關各項材料、構件等實驗計 423 次，參與人力計 591 人次，並持續充實本土材料燃燒特性資料庫。

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，辦理「降低營建人力需求構造研發-多單元鋼管鋼網牆之強度與韌性」之研究，研發人力需求及建造時間分別約為同規模傳統低矮 RC 建築的 46%及 42%之多單元鋼管鋼網牆構造。為研擬並驗證高強度鋼筋機械式續接性能合格標準，藉由續接組件試驗檢討高塑性反復負載試驗程序及其允收標準，根據試驗數據提出建議標準，研究成果，業經「混凝土結構設計規範(草案)」審查專案小組審議通過，納入「混凝土結構設計規範」第 26.6.5 節，俾使業界有所依循。

辦理鋼耐震間柱結構系統設計準則與性能評估方法研究，研擬適用於臺灣本土之含鋼耐震間柱之結構系統的設計方法與準則，以確保國內含鋼耐震間柱之結構系統中，鋼耐震間柱得以穩定發揮其預期之耐震性能與韌性。並以採用鋼耐震間柱桿件之鋼構造或鋼骨鋼筋混凝土構造建築結構為對象，訂定鋼耐震間柱桿件、周圍邊界構架梁與柱桿件及前述兩者間接頭之設計檢核方法與流程。透過一系列大尺度構架結構之非線性動態分析，證實於韌性抗彎矩構架中增設鋼耐震間柱，除可有效提升整體結構強度與勁度，亦

能於各種等級地震下降低結構於地震下之受震反應，提升建築結構之耐震性能。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「國際耐風設計規範局部風壓係數之本土化擬合研究」，參考國內外規範，並應用國內氣象資料與本地風洞試驗設備，研擬修正我國耐風設計規範條文；執行「整合擴增實境 AR 及 CFD 以建構風洞實驗室流場可視化技術研究」，整合擴增實境 AR 及計算流體力學 CFD 技術，開發流場可視化應用程式，除有風場流向定性功能，亦呈現不同位置及風向之風速、風壓或風力等隨時間變化的動態物理量，兼具科普化及專業化的風工程成果展現。同時針對本所風洞實驗室之流場特性，辦理「風洞實驗室不同縮尺流場之地況模擬研究」，以精進試驗技術，提昇國內風工程檢測能量；研擬「建築物自然通風量計算評估手冊」，探討建築物室內自然通風定量之評估計算方法，並將評估方法以手冊方式呈現，以供建築師進行綠建築設計或自然通風評估參考。



圖 2-1-11.多單元鋼管鋼網牆之加載試驗

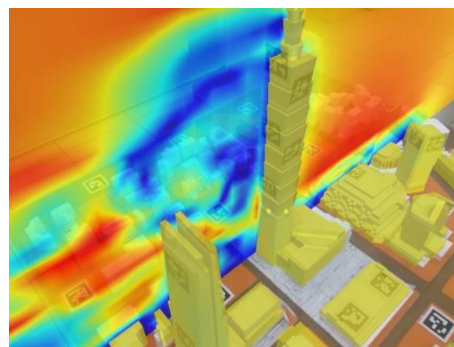


圖 2-1-12.虛擬實境 AR 流場可視化成果

3.計畫成果

109 年度研究成果說明如下：

(一)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。109 年執行 2 項技術規範、標準或準則制訂，包括審核「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後續修訂與發布作業。研提「木構造建築物高度、樓層數相關設計規定檢討研究」研究成果所提相關法規修訂建議，根據協同研究案「木構造建築物高度、樓層數相關設計規定檢討研究」研究成果，針對「建築技術規則建築構造篇」及「木構造建築物設計及施工技術規範」等部分規定研提相關修正草案，本所業於 109 年 9 月 17 日以建研工字第 1090008316 號函，送請營建署參採。

(二)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。執行建築材料、大型力學、帷幕牆及門窗風雨、風洞等檢測業務 113 件，109 年收入金額為新臺幣 1393.1 萬元，協助國內廠商進行產品驗證與技術提昇。

(三)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：辦理「鋼耐震間柱結構系統設計方法與性能評估說明會」、「高強度鋼筋機械式續接性能合格標準及驗證研究說明會」、「2020 災防科技創新服務交流研討會」、「第八屆全國風工程研討會」、「建築物自然通風說明會」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。

(四)實務推廣應用

(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

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，移轉產業運作範型來進行體質改造。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。

3.計畫成果

出版推廣「帷幕牆系統結構耐風設計手冊」及「鋼筋混凝土建築結構耐震補強技術參考手冊」等兩手冊，可提供業界執行鋼筋混凝土建築結構耐震補強設計及帷幕牆結構系統耐風設計時參考指引，減少公式或係數引用錯誤的機率，縮短設計時程增加設計效能，增進耐震與風耐風設計安全。同時，組成「鋼筋混凝土建築結構耐久性能診斷技術手冊」出版前審查小組，逐條審議手冊內容確保正確性使手冊更為周延。

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)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。

(1)提出應用 BIM 輔助建築維護管理作業指南

本所 105 年度「我國 BIM 協同作業指南執行要項研擬」研究成果報告中總共提出 25 個使用操作單元(BIM Use)，項目涵蓋細部設計階段、施工階段及竣工階段。其中，單元 10 建築細部設計、單元 12 機電細部設計、單元 22 施工定案、單元 24 竣工階段的驗收，及單元 25 設施管理等 5 個單元，有提到設計模型的空間資訊驗證、機電系統的細部設計、施工過程的送審流程，及資料正確性的驗證等，另在單元 25 設施管理有提到相對應的人員及設備管理，但這些項目尚無深入探討如何與維運整合。本研究計畫參考國外應用 BIM 於建築維護管理指南文件、標準與政策內容，包含英國 PAS1192-3 及美國 GSA BIM

Guide 等國外指南文件，結合本所 BIM 相關研究成果，並配合國內實務需求，如社會住宅等案例，亦納入相對應的工程契約執行條項，併同修正前段所提到的 5 個使用單元的工作執行計畫書與成果交付項目，研擬國內應用 BIM 輔助建築維護管理作業指南內容。

(2)規劃建築工程應用 BIM 所需資源共享平台

本研究分析與整合國內實際應用 BIM 技術已擁有的資源，並進行建築工程應用 BIM 所需資源共享平台開發，並經由系統的實際運作之驗證，強化未來平台可以提供的服務與資源，為國內應用 BIM 技術提供具價值的可用資源，以利發揮投入資源的最大槓桿效益。(圖 2-1-13)

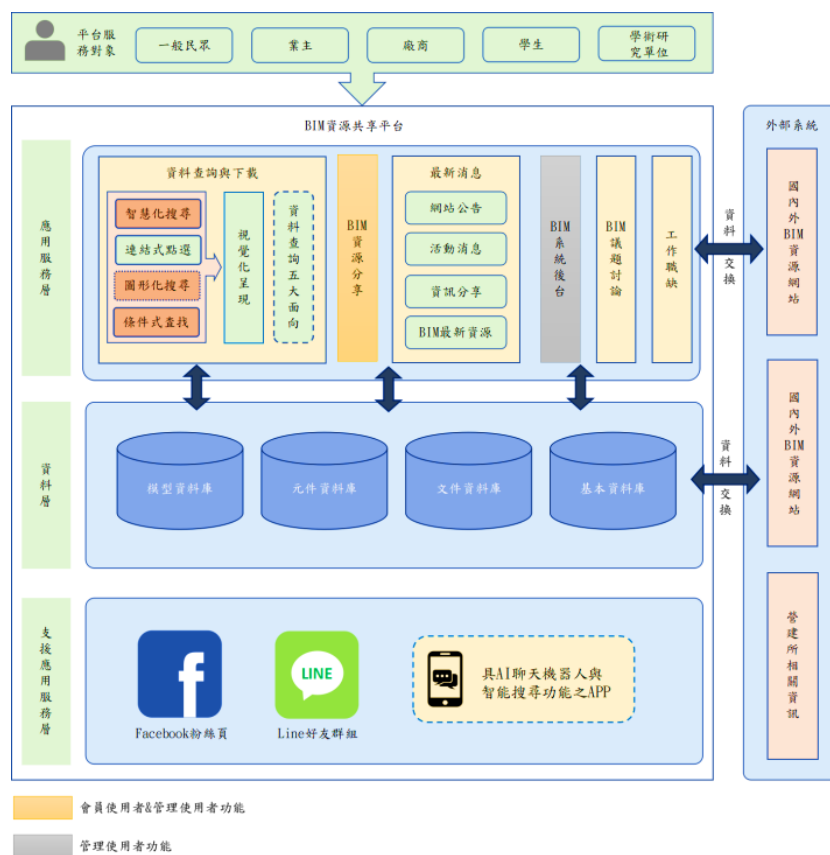


圖 2-1-13.BIM 資源共享平台系統架構

(3)發展建築資訊建模(BIM)與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用

本研究運用資訊技術，建立 BIM 空間及元件模型，結合 3D GIS、UAV 及資料轉換與資訊、分析雲端化等工作，提出 BIM 與 3D GIS

的整合應用機制。



圖 2-1-14. BIM 與 GIS 結合
透過網路直接進行空間導覽

(4)發展擴增實境(AR)結合虛擬設計及施工(VDC)於營建施工應用

本研究應用擴增實境(AR)、混合實境(MR)所具備現實與虛擬結合的特性,瞭解這些技術結合 BIM 導入於虛擬設計施工(VDC),進而節省時間、成本及提升專案品質之成效,在建築物之施工及維運階段,提供規劃設計、施工及維運單位協作及應用,以期能推廣國內未來虛擬設計施工(VDC)之進階施工及維運服務。

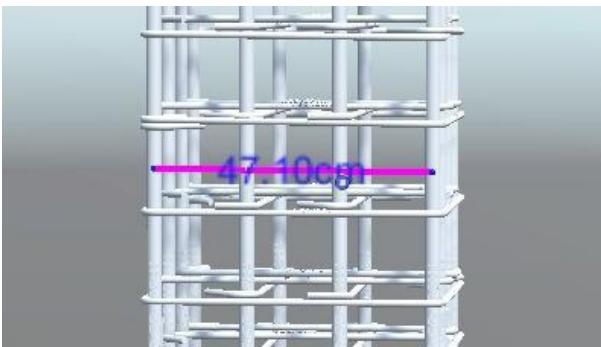


圖 2-1-15. 距離量測工具

(六)創新循環綠建築環境科技計畫

1.前言

本所「創新循環綠建築環境科技計畫」(108至111年),依據總統政見(五+二)循環經濟,並與內政部「建構永續宜居環境」之施政目標整合,創造節能、減廢與減排之循環經濟體系,促進環境資源永續利用,提升生活環境品質。今

(5)調查國內建築資訊建模(BIM)技術專業人力供給與需求

本研究透過人力供給與需求之調查與分析,以供未來相關擬定 BIM 發展政策,及滿足未來運用 BIM 進行營建升級時所需人力需求之參考,提升推動 BIM 運用於營建產業之效率。

(6)BIM 應用推廣及宣導

為加速國內 AECO 產業導入 BIM 化,因應新冠肺炎疫情影響,109 年度講習改以線上書面方式進行研究成果推廣及宣導。議題發表主軸以本所近年研究成果的展示及應用經驗分享,除 BIM 整體發展趨勢、圖資交付平台、輔助設計應用等外,另邀集縣市政府主辦單位分享 BIM 在社會住宅的應用,讓大眾了解目前政府單位推動 BIM 的趨勢方向與決心,更希望透過建研所不同面向的研究成果提供給建築、軟體設計等不同領域的人做為參考,激發國內 AEC 產業在 BIM 技術應用合作發展,讓國內建築相關產業除了能朝 BIM 前進,加以帶動國內建築產業技術應用自動化,加深應用層面的專業深度。同時規劃深耕培訓的 BIM 教育訓練課程,部分改為線上課程執行,協助建構由基礎乃至於進階的 BIM 能力,介紹 BIM 的基礎背景與相關知識,建立 BIM 正確的認識。

(109)年度為本計畫四年期之第二年,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。(圖 2-1-19)

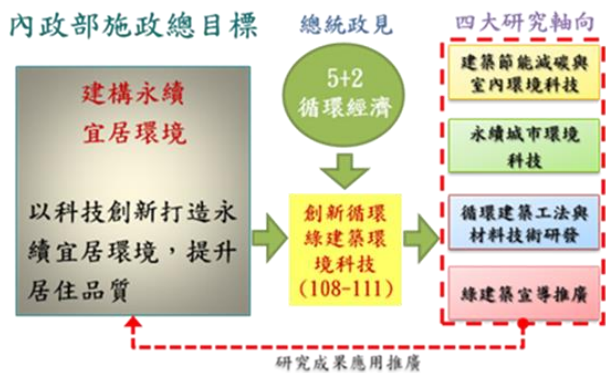


圖 2-1-19.研究成果應用推廣

2.計畫內容

臺灣實施建築節能及綠建築政策以來，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。

本計畫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，積極發展符合臺灣環亞熱帶高溫高濕氣候條件與生態環境之綠建築科技與技術，帶動創新產業模式與技術發展，需仰賴跨部會整合及提供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，均以提升建築社區都市之環境品質，增進綠建築、智慧建築與綠建材

(2)永續城市環境科技

完成建築基地地表逕流貯集利用規劃設計、建築溫室氣體排放預測及減量措施分析等研究，更新出版「綠建築雨水貯集利用系統模組設計手冊 (2021 版)」，強化雨水貯集利用之產業發展。同時透國內、外建築溫室氣體排放預測方法及模式之蒐集，研擬各項建築減碳策略，以作為擬定未來建築節能管理政策擬定與推行之參考依據，進而減少溫室氣體排放，有助於提升綠建築相關政策推動之成效。

產業發展，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

完成綠建築能源計算基準、室內環境氣密性能現場檢測技術與方法之研究、綠建築相關設施設備建置與維護成本等研究，提出既有建築類綠建築評估手冊 (EEWH-EB)、建築能效評估系統 (EEWH-BERS) 及「建築物氣密性能現場檢測手冊」等草案；同時完成綠建築相關設施設備項目衍生之維護成本概估，提出其對於綠建築標章續用之影響性及改善建議，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。

(3)循環建築工法與材料技術研發

完成降低建築樓板衝擊音設計及既有建築物含石綿建材診斷評估之研究，提出「聲學-建築物及建築構件之隔音量評定」CNS 草案及「建築物含石綿建材診斷評估原則及作業流程」草案。另辦理綠建材循環經濟產業鏈結與國際交流，邀集循環建材及再生材料相關業者，成立再生綠建材產業推動聯盟，提供業者、產官學機關共同討論溝通之平台，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

完成集合住宅同層排水法制化與技術規範修訂之研究及綠建築扎根教育計畫，提出我國建築技術規則設備編給排水設備條文及設計技術規範之增修訂草案，將綠建築科技研究成果落實於法規執行面，改善生活環境。

另為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，並於108年(第4屆)更名為「全國綠建築繪畫徵圖比賽」，大幅提升綠建築教育宣導與擴散之效益。(圖2-1-20)



圖2-1-20. 2綠建築繪畫徵圖比賽頒獎典禮

109年度為本比賽第5屆辦理，畫主題以取得綠建築標章建築物或優良綠建築為主，參賽

者以建築物寫生方式，將所看見的綠建築概念表現於繪畫中。實際收件合格件數1,447件，邀請6位具建築、藝術、教育等專長之專家學者與建築師擔任評審，共同進行繪畫比賽作品評選，選出特優4件、優選20件、佳作60件及入選134件等獎項，得獎共計218件。(圖2-1-21)

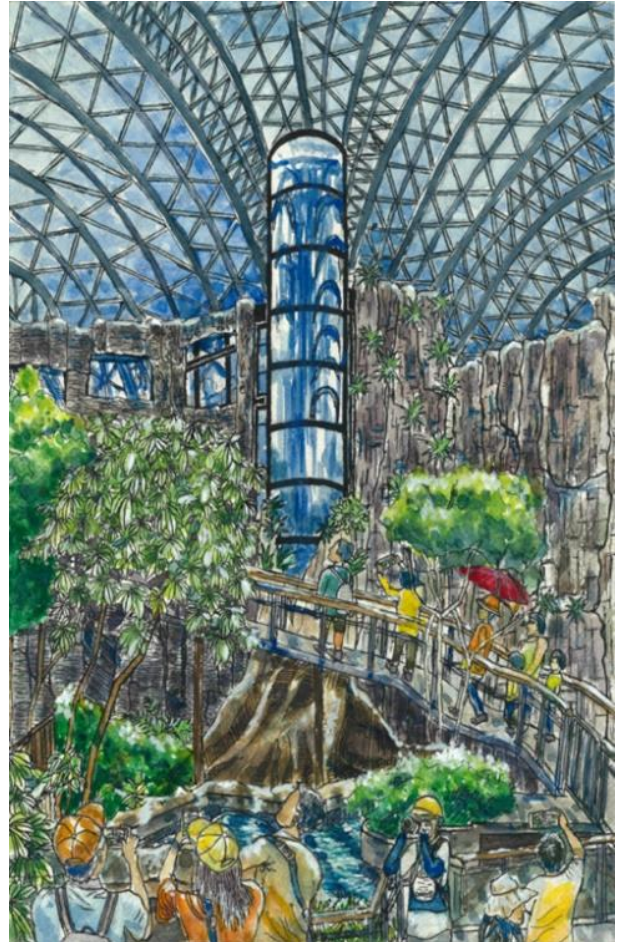


圖 2-1-21. 2020 全國綠建築繪畫徵圖比賽得獎作品
(國小高年級組特優)

(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

本所「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，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)」規劃辦理。今(109)年為本計畫四年期之第二年，因應人工智慧科技發展需蒐集大數據，辦理物聯網及大數據應用等相關研究。

2.計畫內容

為促進智慧化居住空間與人工智慧、物聯網及大數據分析等技術之整合，在建築物內導入智慧化相關系統及設備，以達到安全健康、便利舒適、節能永續之目的，本科技計畫之總目標為發展我國具利基之智慧化居住空間，同時整合人工智慧等科技，促進智慧建築資料開放分享，發掘智慧建築安全安心、健康照護、便利舒適及節能永續之創新技術及解決方案，以擴大智慧生活服務，提升居住品質。並以促進創新服務與整合發展、培育人才支持產業發展、研修法規與機制、展示推廣與交流及推動辦公室運作五大工作主軸，研訂相關推動策略及工作項目。(圖2-1-22)

3.計畫成果

本綱要計畫持續推動五大分項主軸，完成計畫重要成果如下：

(1)創新研究與發展

完成辦理智慧建築安全監控資料應用法制課題及對策、建築物昇降設備導入遠端監控技術可行性、建築空調系統整合物聯網與智慧型運轉模式、應用人工智慧科技提升建築物維運管理效益、應用故障預測技術強化建築物昇降設備使用安全、區塊鏈技術及營建業應用案例探討、人工智慧於辦

公大樓管理應用等8案研究，研究成果提供內政研修建築法規等參考。

(2)獲得重要獎項

本所王所長榮進，榮獲社團法人台灣智慧城市發展協會頒發2020年《智慧城市卓越貢獻獎》，計畫規劃方向及研究成果品質獲得外部專業團體肯定。

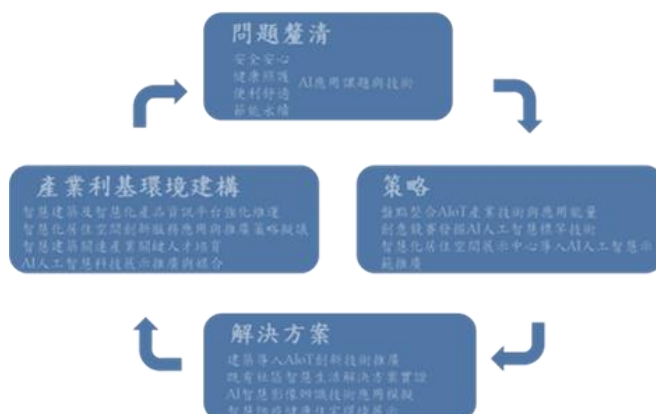


圖 2-1-22.架構圖

(3)展示與推廣宣導

本北、中、南部智慧化居住空間應用展示中心(圖2-1-23)，全年參觀人數累計共7萬4,816人；辦理完成智慧樂活空間設計與應用實務培訓課程、智慧建築標章推廣培訓說明會、智慧居家實例參訪觀摩會等實體技術活動17場，線上課程材7場。(圖2-1-24)

智慧化居住空間展示中心 導入AI人工智慧及日常導覽及營運管理



圖 2-1-24.智慧化居住空間展示中心

引進無人機園區自動巡邏

另智慧化居住空間專屬網站，109 年度超過 106 萬人次瀏覽，歷年累計總瀏覽人數已超過 1 千萬人次，為國內智慧建築網站瀏覽人數第 1 名，提供智慧建築及 AIOT 創新發展趨勢資訊，有助普及智慧化居住空間概念及科技應用推廣。



圖 2-1-23. 智慧化居住空間展示中心

AI 人工智慧生活觀摩體驗

(4) 成立 AIoT 特別議題工作小組

召開 6 場人工智慧物聯網(AIoT) 會議，俾利釐清相關創新科技在智慧化居住空間與智慧生活的應用趨勢。

(5) 舉辦第 13 屆「創意狂想巢向未來」創作競賽活動評選出 19 件得獎作品；結合 AIoT 及智慧科技及數據應用等，兼具創意發想及產業應用價值，並出版 2020 年度專輯以供各界學習參考。(圖 2-1-25)



圖 2-1-25. 「創意狂想巢向未來」創作競賽

(6) 專業人才培育教材及推廣課程

完成編撰及出版「既有住宅社區導入智慧化改善指引」及「建築物智慧化系統規劃入門指引」等教材，以培育智慧產業人才。

(7) 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建議草案；辦理智慧建築安全監控資料應用法制課題及對策研究，釐清智慧建築資料開放分享應用之常見法規疑義，完成常見問答集，作為內部後續推廣計畫推動智慧建築資料之流通利用之重要參據；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) 管制公有新建建築物之智慧綠建築設計

內政部推動之綠建築及智慧建築標章係屬自願申請性質，為積極落實推動智慧綠建築發展，由公有建築物帶頭做起，行政院於核定「永續智慧城市—智慧綠建築與社區推動方案」(105-109)及歷次智慧綠建築相關推動方案中，訂有「公有智慧綠建築實施方針」，要求公有新建建築物進行智慧綠建築設計。

依「公有智慧綠建築實施方針」規定，公有新建建築物之總工程建造經費達新臺幣 5 千萬元以上者，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，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；另總工程建造經費達新臺幣 2 億元以上者，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智慧建築證書，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。

本方案業於 109 年底屆期，依行政院秘書長 109 年 3 月 10 日函，為持續推動智慧綠建築政策，內政部於 109 年 12 月 2 日函送「公有智慧綠建築實施方針」，請行政院所屬各機關及各直轄市、縣(市)政府，為持續推動智慧綠建築政策，於興建公有新建建築物時，請依「公有智慧綠建築實施方針」規定辦理。

另為有效追蹤列管智慧綠建築推動情形，內政部並建立執行管控機制，將自 110 年起，於每年第 1 季以內政部函通知各中央機關及地方政府提送上一年度 5 千萬元以上之計畫清單，本所並將擔任內政部提送計畫清單窗口，負責每年度彙整提送計畫清單事宜。後續各中央機關及地方政府所提送之計畫清單亦將由本所進行彙整、核對及通報各機關，俾利雙向溝通，加強管控。

(二) 既有公有建築節能改善示範計畫執行成果

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。本項改善屬示範計畫性質，並於 109 年度屆期，本所不再辦理補助，後續公部門申請補助改善案件，將循經濟部「節能績效保證專案示範推廣補助計畫」廣續辦理。

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(圖 2-2-2)、空調系統節能策略(圖 2-2-1)、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(圖 2-2-3)、屋頂隔熱等改善技術，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。(圖 2-2-4)

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.導入專業設計有效撙節公帑：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 109 年已完成 789 案，經費計約 22.36 億元，總計改善成效每年約可節電 1 億 3,372 萬度，節省電費約 4.68 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 170 位冷凍空調技師與 200 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。

本計畫 92-109 年之建築節能與綠廳舍改善經費及效益如表 2-2-1。



圖 2-2-1.空調節能改善-財政部中區國稅局



圖 2-2-2.熱水系統改善

衛生福利部玉里醫院溪口精神護理之家



圖 2-2-3.室內照明改善-宜蘭縣立體育場

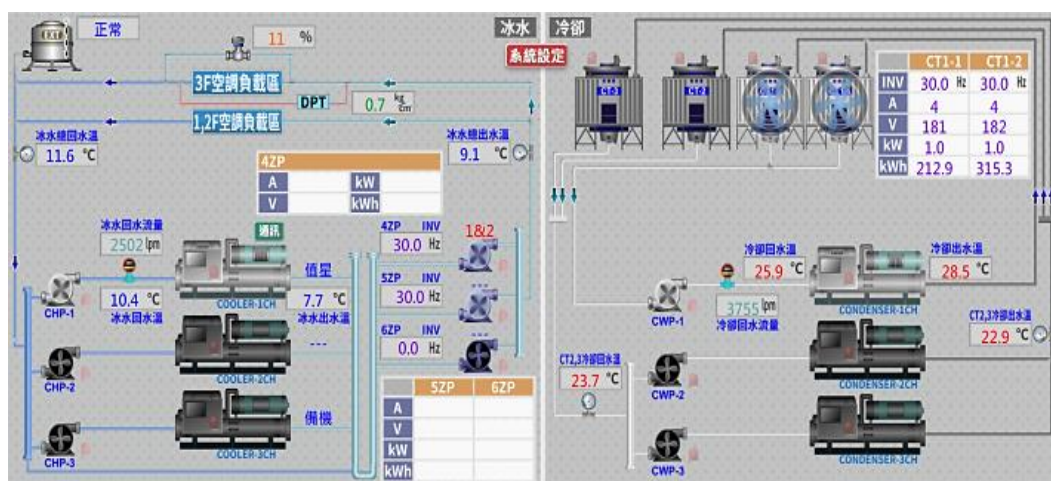


圖 2-2-4.建築能源管理系統-國立自然科學博物館

表 2-2-1.歷年建築節能與綠廳舍改善示範計畫經費及效益

年度	投入金額 (百萬元/年)	完成 件數	節電效益 (萬度/年)	節電金額 (百萬元/年)	回收 年限
92	228	52	1,402	49	4.6
93	93	42	591	21	4.5
94	107	29	834	29	3.7
95	114	29	691	24	4.7
96	97	40	632	22	4.4
97	103	52	549	19	5.4
98	82	56	699	24	3.4
99	79	54	765	27	3
100	57	37	407	14	4
101	74	36	384	13	5.5
102	102	44	405	14	7.2
103	101	38	392	14	7.4
104	96	38	660	23	4.2
105	141	38	829	29	4.8
106	111	29	946	33	3.3
107	262	73	1,334	47	5.6
108	271	69	1,124	39	6.9
109	118	33	728	27	4.6
合計	2,236	789	13,372	468	4.8

(三)既有住宅社區智慧生活解決方案應用推廣

為鼓勵既有住宅類建築物導入智慧化服務與應用整合，藉由 ICT 等多元技術，協助解決既有建築相關應用及管理服務上之問題，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。

本所出版《既有住宅社區導入智慧化改善指引》，並於 109 年 8 月 14、18、21 日於北中南舉辦三場既有住宅社區導入智慧化改善指引講習會，課程內容包括：1.永續智慧城市-智慧綠建築與社區推動政策簡介、2.既有住宅社區智慧化服務與應用整合技術、3.既有住宅社區導入智慧化改善實證案例分享、4.《既有住宅社區導入智慧化改善指引》介紹。讓社會大眾使得與會者能更清楚瞭解如何導入智慧化服務與應用整合技

術.以解決既有住宅社區在使用、維護及管理上的相關問題，並擴大既有住宅導入智慧化發展之目標。講習講習共計 194 人次參加。(圖 2-2-5)



圖 2-2-5. 既有住宅社區導入智慧化改善指引講習會台中場

(四)2020 亞太地區智慧綠建築國際論壇暨智慧建材展覽會

為瞭解國內外智慧建築設計與營造及物聯技術與數據分析等相關智慧化前瞻技術與產業發展趨勢，本所於 109 年 10 月 22 日假台大醫院國際會議中心 301 國際會議廳及外廳，辦理「2020 亞太地區智慧綠建築國際論壇暨智慧建材展覽會」活動(圖 2-2-6)，上午開幕由本部花政務次長敬群代表致詞，接著邀請日本中村慎博士與新加坡何添成會長進行演講有關建築 4.0 等相關議題，下午則進行 2020 年國內優良智慧建築得獎作品分享，由得獎作品代表人進行作品介紹及分享，另在展覽區部分，舉辦全天之智慧建材展覽活動，藉以推展國內智慧建築及智慧建材相關業

者、技術與產品；活動現場反應熱烈，活動圓滿成功；本次活動共計 254 人參加，讓各界得以瞭解相關技術實際應用、智慧建築案例與未來趨勢。



圖 2-2-6. 2020 亞太地區智慧綠建築國際論壇暨智慧建材展覽會開幕剪綵

三、年度施政亮點

(一)與成功大學成立共同研發合作

本所成立以來長年推動建築科技研究發展，引領國內在「高齡、無障礙環境」、「建築防火與都市防災」、「建築工程技術」、「建築資訊模型 BIM」、「綠建築」及「智慧建築」等方面，建構良好的研究發展基礎，並透過「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」，各項實驗研究支援，在建築相關基礎研究、試驗檢測、產業技術提升及法規、規範研訂或標準本土化展現績效，進而提升我國建築技術、環境安全品質並帶動產業發展。在此過程，與成功大學大合作建置「防火實驗中心」、「性能實驗中心」及「風雨風洞實驗室」實驗設施，及各系師生共同協助參與各項研究與實驗，讓我們雙方在研究發展及作育英才上互惠互利，共創佳績。

雙方希望更進一步加強合作，以善用雙方實力、資源與特色，擴大研發範疇、增進研發量能；並可發揮本所長期在高齡者生活環境、綠建築、智慧建築、建築資訊及建築防火防災等方面的研究基礎，連結沙崙智慧綠能科學城發展低碳、綠能、智慧及安全家園契機，共同創造更大的研發效益。

經交流座談凝聚共識，合作協議(圖 2-3-1)除了推動產學及人才培育、研發與應用合作外，將由成大成立共研中心做為協議執行及合作溝通平

台，以促進雙方之跨域創新發展，如老人長照醫療與建築及智慧科技跨域整合之高齡健康照護環境，及土木建築防火、防震科技跨域整合之複合性災害防制等；並善用雙方實驗人力與設備資源，提升實驗研究、建材檢測及產品研發上的量能。是以雙方合作將有助於建築研究與實務應用之正向發展。



圖 2-3-1.共同研發合作協議書

(二)獲得「火害傷損判識之方法」發明專利

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，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科研成果，提送我國經濟部智慧財產局進行發明專利申請，並於 109 年 11 月 6 日獲該局核准審定通過，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。

(三)獲得「多功能坡地智慧防災監測盒子」新型專利

本所委託研究計畫「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」，考量國內目前尚無整合預力地錨之監測方法與裝置，為維護本所研究成果及提升研究績效，整合歷年研究成果，業於 109 年 4 月 1 日獲經濟部以 109 智專一(四)05018 字第 10940485510 號核准。本項專利坡地監測防災盒子，目的在提供一套多功能、低功耗、合理價

本發明專利判識方法係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。

位之整合型監測系統，以持續長期監測山坡地資訊，並能將山坡地資訊傳送至雲端伺服器供監測人員控管，能即時通報周邊社區民眾及早因應，以保障山坡地居民居住的安全。本項專利後續將於相關研討會或說明會，洽商相關單位團體，如保險公會、公寓大廈管理服務廠商等合作，以尋求進一步商轉機會。

(四)授權移轉「煙層簡易二層驗證法技術」

「煙層簡易二層驗證法」為本部技術移轉授權首例，主要提供業界進行防火性能設計應用，自 102 年 11 月 15 日首次公告開放申請迄今，已有 57 家(次)建築防火設計廠商及評定機構申請授權，本

所依據政府科學技術研究發展成果歸屬及運用辦法，將收得之授權金共計新台幣 331 萬 7,400 元整上繳「行政院科技部國家科學技術發展基金」，對政府開闢財源有所助

(五)直交集成板(CLT)構造之防火設計

近年國際上木構造應用發展迅速，如「直交集成板(Cross Laminated Timber，以下簡稱 CLT)」應用於建築結構材，其為良好的綠建材之一，已在歐洲、北美與日本等國家有突破傳統木構造建築物規模及形式案例，並積極研訂 CLT 產品標準及適用之建築規範。我國於 108 年 11 月 14 日公

布國家標準 CNS 16114「直交集成板」，然國內木構造建築設計及施工規範仍尚未將其納入，且 CLT 構造防火之性能部分仍須以建築新技術新工法新設備及新材料認可之機制逐一產品認可，使得其運用受限。為能降低 CLT 構造防火設計使用之障礙，並確保 CLT 構造建築物防火安全，爰針

對此課題進行研究，以提供國內建築管理之參考依據。

本計畫進行 3 組 CLT 的 1 小時防火時效實驗，分別為 2 組 CLT 樓板(日本扁柏及北美花旗松)及 1 組 CLT 牆板實驗(國產柳杉)。日本扁柏及北美花旗松為當地常用材種，國產柳杉受限於製作長度僅為 3m，無法進行樓板試驗，因此僅進行承重牆試驗，藉以探討國產柳杉之實用可行性。本案試體規劃及實驗條件，如(表 2-3-1)所示，其實驗結果，如(表 2-3-2)所示。

表 2-3-1 試體及實驗規劃

	日本扁柏樓板試體	北美花旗松樓板試體	國產柳杉承重牆試體
防火時效	1小時	1小時	1小時
加熱爐溫比較	(詳圖1)	(詳圖1)	(詳圖1)
試體變形量	最大撓曲量 42.0mm (詳圖2)	最大撓曲量 42.9mm (詳圖2)	最大軸向變形量 4.7 mm (詳圖3)
試體尺寸	4400×3000×150 mm	4400×3000×180 mm	3000×3000×180 mm
試體組成	層數5層、每層厚度30 mm、5層皆為日本扁柏	層數5層、每層厚度36mm、5層皆為北美花旗松	層數5層、每層厚度36mm、5層皆為國產柳杉
加熱時間	1小時	1小時	1小時
實驗加載	300kgf/m ²	300kgf/m ²	23.6tf

表 2-3-2 實驗結果

3 組 CLT 試體均具有 1 小時防火時效，由於 CLT 為可燃材料，實驗過程中被引燃增加平均爐內溫度，但超過許可差時間未達 10 分鐘。2 組 CLT 樓板最大撓曲量分別為 42.0mm(日本扁柏) 及 42.9mm(北美花旗松)未超過標準容許值，CLT 牆板之最大軸向變形量 4.7 mm 亦未超過標準容許值，3 組 CLT 火害實驗後照片，如(圖 2-3-2~圖 2-3-7)所示。

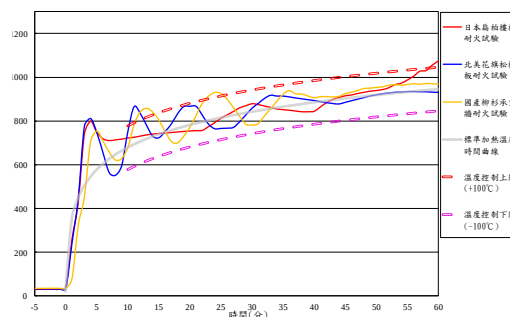


圖 2-3-2. 試體實驗過程升溫曲線

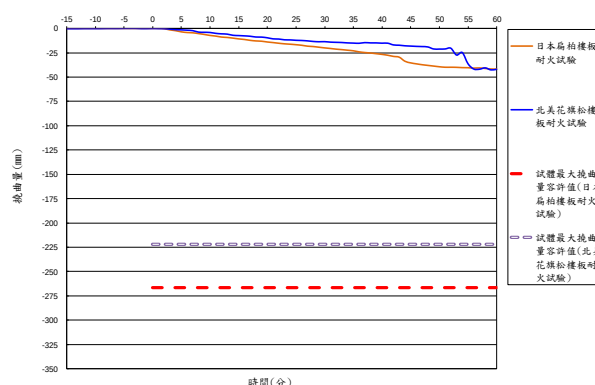


圖 2-3-3. 樓板試體實驗過程撓曲量變化曲線

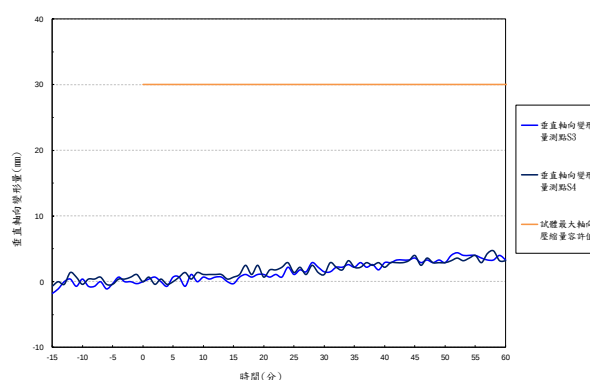


圖 2-3-4. 國產柳杉承重牆試體實驗過程軸向變形量變化曲線

本計畫亦探討不同材種 CLT 之炭化深度，透過預先埋設在不同深度測溫計之溫度曲線中，可發現日本扁柏 CLT 之曝火面第 1 層測溫點大約在 18 分鐘左右有較明顯的升溫趨勢，顯示此時測溫計已經受到爐內溫度之影響，炭化已經達到此深度，因此概算炭化速率約為 0.8mm/min；而北美花旗松 CLT 之曝火面第 1 層測溫線大約在 22 分鐘左右有較明顯的升溫趨勢，概算炭化速率約為 0.68mm/min。另外，根據實驗結果，日本扁柏 CLT 樓板及北美花旗松 CLT 樓板之曝火面第 2 層均無

明顯升溫現象，顯示火害所造成炭化層並未完全燒燼曝火面第 2 層。兩組樓板 CLT 之炭化深度經量測觀察，均可發現在 CLT 板搭接處有較大的炭化深度產生。由於搭接處無法如同板本身緊密接合，因此會有火源竄入並造成較深的炭化層。國產柳杉 CLT 牆板由於無樓板般較大之撓曲變形產生，搭接處並沒有無法密合之影響，因此搭接及非搭接部分之炭化深度無明顯差異。國產柳杉 CLT 之平均炭化深度約為 4.1cm~5.1cm 左右，平均炭化速率介 0.68~0.85mm/min，較現行規範建議之底部炭化深度 4.68cm 為大。

CLT 由於集成元組成方式與集成材(Glue Laminated Timber, GLT)不同，在強軸集成元完全燃燒後會有強度銳減之現象，係因弱軸集成元僅提供炭化保護功能而不提供強度，如僅用炭化深度決定構件是否可以承受預定載重的方式較不恰當。本計畫建議，將本次實驗之試體(集成元層數、厚度固定)定義為制式工法，業界如採用相同類型之 CLT 板進行設計時，可依本計畫提供之炭化深度進行設計。



圖 2-3-5.日本扁柏樓板試體火害後照片



圖 2-3-6.北美花旗松樓板試體火害後照片



圖 2-3-7 國產柳杉承重牆試體火害後照片

(六) 研修木構造建築物設計及施工技術規範第 9 章防火規定

木構造為良好的低碳建築材料，美、日等先進國家無不將木構造作為主要建築構造材料，惟國內缺乏可逕依法規設計之樓板及屋頂之組合，為節省框組壁式木構造樓板及屋頂需須經防火試驗取得認可所耗費之時間及金錢，並降低選用該型式木構造之法規障礙，本部建築研究所於 104~107 年，進行框組壁式木構造系列研究，提出相關木構造防火規定。



圖 2-3-8 國內常用框組式木構造暨防火性能試驗碳化情形

(七) 開發煙控性能現地試驗法，提升大型公共空間防火避難安全

火災中的濃煙是危害生命安全最重要的關鍵因素，火場中有 70% 的罹難者是因為高溫毒氣或濃煙阻礙逃生昏迷所導致。尤其機場、捷運場站、大型購物商場、體育館等大型公共場所人員密集、空間複雜龐大，更需要有效控制煙流，確保所有人員在煙層下降到危險高度前能安全逃離火災現場。



圖 2-3-9. 可程式量化調控火源與造煙設備

本所近期開發完成一套煙控系統量化驗證設備與技術(圖 2-3-9)，並取得「熱煙試驗可控煙流率與密度造煙系統」及「建築火災現場火源產生裝置」新型專利，未來可透過技術移轉或發煙量校正服務等方式，協助大型公共建築物檢核所設計煙控性能的有效性，做為工程驗證或改善的依據。

因應大型公共場所空間的大型化和複合化發展，於民國 93 年參酌國際趨勢導入性能式法規制度，特殊場所可以排除部分法規條文，透過評估人員避難速度快於煙層下降速度，來確認性能設計的安全性。實施以來，大多採用 FDS 電腦模擬進行設計，但易因數值模擬過度簡化而失真，國際上已開始檢討其可靠度，並建議於完工啟用前能輔以現地驗證來改善。

目前的驗證方式係依澳洲標準 AS 4391 (或國家標準 CNS 15937) 所進行，但僅能顯示煙流動向，無法量化驗證性能設計的正确性。為弭補此缺憾，內政部建築研究所經過多年研究，研發完成可以程式調控火源和發煙設備的煙控驗證系統，可因應各種不同火災情境的火災成長歷程，產生相對應之煙流，協助工程現場取得煙量、流率、濃度、煙層下降速度等量化數據，來檢核大型空間頂部蓄煙及自然、機械排煙性能。(圖 2-3-10)

該系統已完成 3 次再現性試驗及 12 次校正實驗制訂了一套發煙量校正方法與程序，以確保本系統於各現地試驗應用的準確性；同時亦已實地應用於高雄地下鐵 10 個車站、月台及隧道進行現地熱煙試驗，驗證其設計符合防火避難性能要求。

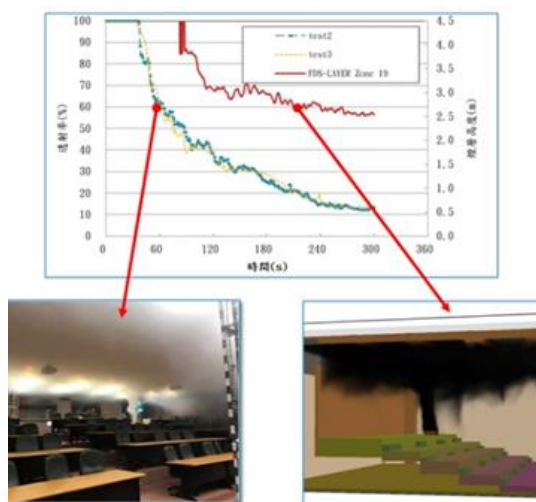


圖 2-3-10. 現場熱煙試驗與電腦數值
模擬煙層下降時間比對

本系統除了具備可量化的特性外，更可適用於不同火災類型、空間規模等多種火災情境測試，具備國際領先之優越性。為進一步推廣應用，並配合彙編「大空間建築火災性能式煙控系

(八)研議住宅防火對策

近年住宅火災層出不窮，已成為火災傷亡主因，因此如何透過防火設計、消防安全設備及防火安全宣導等手段，降低火災發生頻率及傷亡事件，是消防及建築主管機關施政重點之一。而根據消防署統計 97~106 年建築火災罹難事件中，52%為 5 樓以下低樓層之獨棟、連棟住宅及公寓，主要因為該類建築依法無須設置消防安全設備，

也無明確之防火區劃，無法及早偵知、滅火，加上室內多雜物、隔間及內裝未具耐燃性能且多設置鐵窗，一旦發生火災逃生避難不易，尤其近年社會高齡化，行動不便的高齡者，更成為火災事件主要的罹難者。因此，住宅防火也有必要因應社會變遷，超越傳統翻轉理念，尋求兼具逃生、避難的雙重防火策略。

住宅火災特性及原因探討：

為提昇低層住宅的防火安全，本所研究透過國內外文獻分析、我國近五年(民國 104 年至 108

統設計與應用手冊」(圖 2-3-11)，歡迎各評定機構審議、消防主管機關查驗以及各大工程驗收採用應用，共同維護大型公共場所群眾防火避難安全。

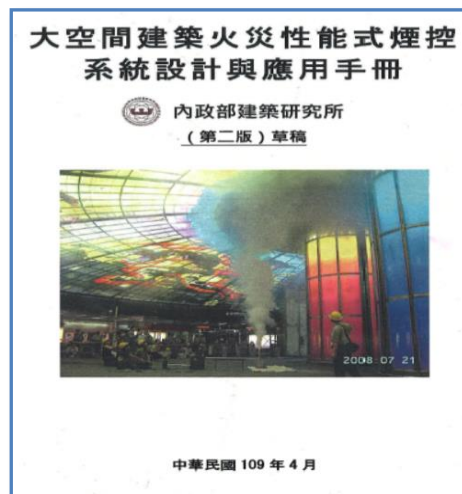


圖 2-3-11.煙控設計與應用手冊

年)火災案例統計資料分析及與消防搶救單位深度訪談等方式，探討火災發生原因及因應對策。就住宅火災特性而言，初步發現：住宅火災依序主要發生於廚房、臥室及客廳，尤其客廳起火容易阻擋逃生路徑；主要起火原因，為爐火烹調、電氣因素、菸蒂等；罹難原因，則集中於判斷力、體力條件不足，以及逃生障礙；所有罹難樓層大多為起火樓層，其次為以上之樓層，而透天厝之死亡火災，其起火樓層及罹難樓層多為 1 樓，佔總獨立住宅死亡火災 71%，罹難處所則集中於客廳及寢室；而罹難時間則集中於夜間。此外，根據日本東京住宅火災死亡人數(2005~2009 年)統計，90%以上為 65 歲以上高齡人口。

深究低層住宅火害原因，除了第一段所述原因外，還有部分因素值得注意：

1. 透天厝建築設計上之煙囪效應：透天厝各層多於前後兩間居室中間設置單一直通樓梯，當火災發生時易形成煙囪效應，堵住唯一避難路徑，致使低層住宅火災事件中，透天厝罹難率為公寓的4倍。(圖 2-3-12)

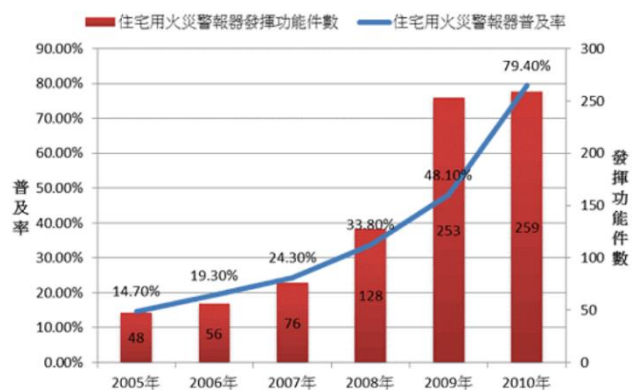


圖 2-3-12. 透天厝死亡火災案例建築空間示意圖

2. 難以形成兩方向避難路徑：透天厝中間樓梯的煙囪效應火煙瀰漫，加上各房間陽台加設鐵窗，即無避難路徑；公寓若起火點位於客廳，將阻斷向外逃生路徑，加上各房間若加設鐵窗，亦無其他避難路徑。但即使陽台未加設鐵窗，若火煙逼近且樓層太高也無法直接從陽台避難。另外，頂樓加蓋也是增加火災風險且易阻礙逃生避難空間。

3. 依消防搶救單位深度訪談結果得知：住宅死亡風險重要性排序，在硬體面依序為堆積雜物、無住警器及木造隔間裝潢；在軟體面依序為住戶避難逃生知識不足、火災發生時間不利於察覺逃生避難、住戶行動力不足。

4. 使用住宅用火災警報器 (住警器) 效果：日本東京消防廳宣導及推動住宅設置住警器，2005~2010年統計資料顯示裝設普及率與發揮功能件數成正相關且逐年增加，而未設住警器火災死亡人數為有設置之2倍以上。但若住警器裝設處所不當或有身心障礙者也无法發揮功能。

因應對策：

綜合上述分析並參酌火災成長及避難理論，在住

宅防火對策目標上：首先，及早期偵知及時逃生；其次，減緩火勢成長與局限火煙蔓延；最後，針對身心障礙或不及避難者能有暫時避難等待救援空間，以達到兼具逃生、避難雙重策略之目的。而回應於推廣宣導及軟硬體設施設備，其改善對策包括以下幾方面：

1. 裝設住警器，減少火載量：持續宣導民眾裝設住警器，樓梯及避難通道應清空、不堆放雜物、鐵窗及既有頂樓加蓋不得妨礙消防逃生及救災機能。(圖 2-3-13)



圖 2-3-13 日本住宅用火災警報器普及率及發揮功能件數

2. 形成區劃，防止延燒與暫時避難等待救援：

(1) 國內一般住宅室內隔間多至頂且為鋼筋混凝土造或磚造，已具備先天防火性能之優勢，新建、增建或改建時若能鼓勵開發商及建築師提升門扇及開口防火功能，即可形成區劃達到侷限火煙蔓延及形成暫時避難空間的目的。

(2) 室內裝修，鼓勵設計師及業主於天花、牆面使用耐燃1級建材，降低火災成長速度與火載量；隔間至樓板並使用不燃材料建造，可採用以耐燃性能板材所構成之防火門或實木門，使室內空間具有類似防火區劃性能，形成暫時避難空間，延長待援時間。

(3) 改善樓梯空間設計，如錯開或加設區劃以避免火煙垂直蔓延。

3.強化年長者、獨居弱勢者之居家防火，可補助裝設住警器，並勸導完善區劃及提升門扇防火功能。為協助居民更進一步瞭解自家風險，本研究也從火載量負荷、防火區劃、避難警報設備及滅火設

備等面向，研議一套簡易住宅火災風險評估表，未來將透過消防推廣系統提供民眾自主檢查應用。

(九)與新北市及北科大簽署「鋼筋混凝土構件火害聲-光複合非破壞檢測技術」合作推廣備忘錄

近年本所研究成果「鋼筋混凝土構件火害聲-光複合非破壞檢測技術」，經 109 年第 7 次部務會報部長指示，本項成果應與相關公私部門加強推廣合作。適逢新北市政府近來成立火災鑑定中心，為提升火災原因調查鑑定量能，希望與本所暨前揭技術研究團隊臺北科技大學簽署合作備忘錄 MOU，以運用前項技術。

MOU 簽署活動於 109 年 12 月 15 日由新北市政府(消防局)主辦，謝副市長政達主持下三方共同簽署(圖 2-3-14)。冀望能由此合作，共同推廣該項火害鑑定技術現地應用及研究開發等工作，同時在獲得更多火場調查案例資料後，增加本項

技術未來的應用性；此外，也能回饋於建築物火災防火、搶救對策應用，共同為國人的居住安全把關。



圖 2-3-14. 簽署合作備忘錄 MOU

(十)因應氣候變遷研議土地使用規劃減洪調適策略及績效評估技術

臺灣氣候變遷現象之一是短延時強降雨的發生頻率明顯增加，形成迅猛地表逕流導致淹水災情。都市的發展建設、人口的遷移與改變、加速土地利用的改變與都市計畫的需求。而土地利用的改變，如變更國土計畫、區域計畫、都市計畫等，也會改變現有的逕流現象導致淹水災情。

為進行因應土地利用變化造成之降雨逕流之影響分析，本研究整合考慮土地利用對逕流影響之有效降雨演算與都市淹水演算模式，以有效降雨最小化分析不同土地使用規劃減災調適策略之最小有效降雨量，再以地文性淹水模式演算現況與最小有效降雨之地表逕流與承洪目標區最大水深，進而規劃都市洪水流動阻力布置，進一步可分析氣候變遷情境對土地使用規劃逕流現象之影響，藉由土地使用規劃中，土地利用型態的調整

來進行減洪調適，以達到提升都市承洪韌性能力(承受洪水的回復力)之目的。

本研究選定之研究區域為臺南市仁德區，因臺南市位處嘉南平原，地勢平坦，易有越域水流現象發生，仁德行政區範圍及其鄰近區域內有兩條中央管河川，分別為鹽水溪及二仁溪，為考量越域水流之影響，因此模式進行降雨逕流模擬時，將以鹽水溪流域及二仁溪流域為模擬演算區域，區內有「仁德都市計畫」、「仁德(文賢地區)都市計畫」、「高速公路臺南交流道附近特定區計畫」及「臺南都會公園特定區計畫」等 4 個都市計畫區。重要發現如下(圖 2-3-15)：

- 1.採用曲線號碼法計算有效降雨演算水位與未採用曲線號碼法計算有效降雨演算水位之差值顯示重現期 25 年降雨事件之損失量與滯留量為最小。

- 2.由 2019 年 0813 豪雨事件演算結果可知，採用曲線號碼法可合理考慮入滲、蒸發、貯留等降雨逕流損失量。
- 3.規劃流程流動阻力布置後，在重現期 10 年以下豪雨造成之洪水，可達到降低洪峰、延長洪水到達時間之效果，降低地表逕流造成的洪災風險。
- 4.土地使用規劃減洪調適策略，以現況土地利用面積平均有效降雨量為比較基準，若調整上游農業區土地利用型態減少百分比最多。
- 5.調整上游農業區使用型態水深與出流量之減洪效果最佳，顯示調整承洪目標區上游農業區利用型態後，重現期 25 年以下之豪雨事件均有減洪成效，故上游能調節較多之洪水量。
- 6.調整承洪目標區上游農業區使用型態後，在氣候變遷情境(C0)之逕流增加影響下，仍可調適重現期 5 年以下之豪雨事件。



圖 2-3-15. 演算範圍地理位置分布

(十一)研擬鋼耐震間柱結構系統設計準則與性能評估方法

台灣自 1999 年發生九二一地震以來，國內建築法規對建築結構耐震能力之要求與等級不斷提升，帶動國內地震工程領域與其相關產業之蓬勃發展。近幾年來，可明顯觀察到國內包含中高層與超高層新建建築物結構中，大多選擇以配置減震材料設備之方式，以有效率提升建築結構之結構效率，及達到設計所要求之耐震能力。

此類結構系統中選擇採用鋼耐震間柱設計之新建案例已逐年增加，且已有相當程度之普及性。其主要原因包括：(1)於建築方面，對建築物內部空間利用之衝擊性小，可充分配合建築空間之需求彈性安排配置之位置；(2)於結構方面，可有效率提

升結構之總體勁度與強度，有效改善抗彎矩構架系統中常有的結構勁度不足問題；(3)透過耐震間柱遲滯消能行為，進一步提升建築結構之整體耐震性能。

本研究建立與研擬一套適用於採用鋼耐震間柱設計之建築結構系統的設計方法與準則，用以確保鋼耐震間柱於建築結構中得以發揮其預期之耐震性能與韌性，配合進行非線性靜態側推分析與非線性動態歷時分析，評估採用鋼耐震間柱設計之建築結構系統之耐震性能與動態行為特性，並提供相關之簡易評估方法。

透過蒐集彙整國內外之相關規範內容與文獻，經相互比較與融合後，研擬出一套明確、具高通用性且完整之含鋼耐震間柱構架系統之設計準則與流程，方便實務設計工程師作為設計此類建築結構實之設計依據，有效掌握與確保此類建築結構之耐震性能，落實國內建築結構安全之提升。另考量一般結構設計工程師進行非線性分析之困難度與分析工具之限制，針對含鋼耐震間柱之構架系統，提出了簡易的性能評估方法，提供結構設計工程師於設計中決定相關設計參數值之快速方法，包含結構系統之韌性容量 R 值、層間變形需求大小及間柱內累積軸力大小之估算，故所提出之設計方法與耐震性能分析研究可為後續研究與實務面之重要參考。

本研究亦透過辦理說明會，對於擬定完成的鋼耐震間柱結構系統設計準則與性能評估方法等，進行介紹並推廣研究成果，以利提升與拓展研究成果之價值。(圖 2-3-16)

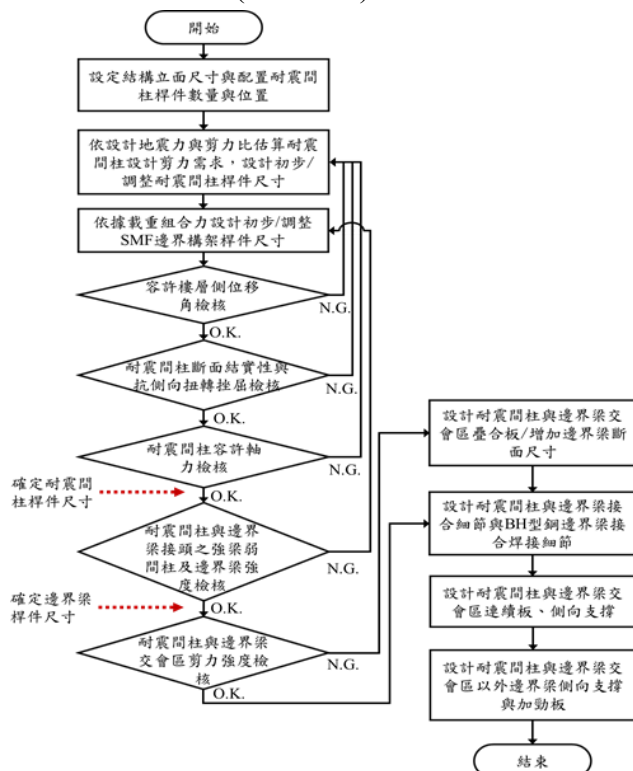


圖 2-3-16. 鋼耐震間柱建築結構設計流程圖



圖 2-3-16. 本所鄭主任秘書元良主持說明會開場致詞



圖 2-3-17. 本所陳組長建忠主講耐震研究與應用課題簡報



圖 2-3-18. 說明會現場參與情形

(十二)建築維護管理資訊交付及功能模組建構

本所為推廣 BIM 應用，在 104、105、106 年研究完成我國 BIM 協同作業指南及案例教材，提供政府機關及業界參考應用，協助政府機關、建築師、營造廠、相關專業技師在組織內部、建築工程專案逐步導入 BIM 技術，促進政府機關及企業的工程技術轉型。

隨著時間的演進與 BIM 工程技術應用日漸成熟，以 BIM 記錄建築物的維護資料與資產營運狀況日漸受到重視。本所於 109 年參照國外現有維運相關指引文件，配合國內實務需求，研提「應用 BIM 輔助建築維護管理作業指南」，提供政府機關及業界參考，希望透過本次維運指南研擬，縮短政府機關及業界研發應用 BIM 輔助建築維護管理技術的摸索時間及成本，並推廣 BIM 技術的應用。

本研究計畫參考國外應用 BIM 於建築維護管理指南文件、標準與政策內容，包含英國

PAS1192-3 及美國 GSA BIM Guide 等國外指南文件，結合本所 BIM 相關研究成果，並配合國內實務需求，如社會住宅等案例，亦納入相對應的工程契約執行條項，研擬國內應用 BIM 輔助建築維護管理作業指南內容，包含 BIM 執行計畫(BEP)導入維護管理作業建議項目表、業主 BIM 導入維護管理作業建議項目表、建築師 BIM 導入維護管理作業建議項目表、機電顧問(含技師)BIM 導入維護管理作業建議項目表、承包商 BIM 導入維護管理作業建議項目表、統包商 BIM 導入維護管理作業建議項目表、維護系統廠商 BIM 導入維護管理作業建議項目表、維護廠商 BIM 導入維護管理作業建議項目表、業主 BEP 擬定維運指南建議交付成果及補充事項、細部建築設計維運指南建議交付成果及補充事項、細部機電設計維運指南。

(十三)創新鋼管鋼網牆結構系統介紹

委託研究「降低營建人力需求構造研發-多單元鋼管鋼網牆之強度與韌性」案，目的係因應國內營建產業人力缺乏，發展低勞力需求且具有施工快速、造型可塑性高及良好耐震能力的「鋼管鋼網牆系統」。

營造業受到少子化的影響，基層勞動人力招募不易，未來人力缺乏的情況會越來越嚴重。現今勞動市場逐漸邁向高齡化，勞力缺乏以及營造業基層勞動人力招募不易，導致高勞動力的鋼筋混凝土構造建造時間逐漸增加及成本逐漸高漲。鋼管鋼網牆系統是由鋼管支架、免拆模鋼網牆及樓版組成。其中鋼管係屬於鋼結構，可以在工廠製作桿件、在工地吊裝，桿件製作可以系統化，加上工地吊裝迅速，不但可以縮短施工時間，也可以大幅降低人力需求；免拆模鋼網牆製作不需要

模板，可以省去模板工的勞力需求，具有施工快速、造型可塑性高等優點，但早期僅作為隔間、造型用，若在牆內設計適當配筋量，可解決牆內鋼筋傳力問題，使牆面足以用來抵抗外力，作為結構用。故鋼管鋼網牆系統具有施工便利、省工、美觀及使用性佳等特性，值得進一步研發及推廣。

鋼管支架由小斷面矩形鋼管 RHS 200×100 及 RHS 100×100 作為骨架，勾勒出結構空間形狀。鋼管桿件之接頭經過設計可於工廠內製作及銲接，施工現場僅需螺栓接合，吊裝相當方便、快速。鋼網牆由鋼網骨架、抓漿網、鋼筋及混凝土所組成。鋼網骨架沿著鋼管支架架設，然後配置鋼筋，再鋪設外層抓漿網，最後澆置混凝土。類似於鋼管鋼網牆，樓版由水平矩形鋼管、鋼網骨架、抓漿網、鋼筋及混凝土所組成。因不使用傳統 RC 柱

與梁，且鋼管桿件皆包覆於牆面或樓版中，因此牆面及樓版底部外觀平整且使用性佳。又牆面施工過程不需使用到模板，而樓版施工時僅需簡單之支撐，省去了傳統 RC 結構模板組立及拆除等所需之時間及人力。



圖 2-3-20. 鋼管支架



圖 2-3-21. 鋼網牆之組成第 1 部份
鋼網骨架及牆面鋼筋配置

鋼管鋼網牆系統具有施工快速、免拆模、人力需求低等優點，目前已經有數個實際案例。根據建造單位所提資料評估，以 1 棟實際 3 層樓沿街店鋪住宅(或稱街屋)為例，其樓地板面積為 134 m^2 ，上部結構施工現場所需工人數 $\times$ 工作日數(簡稱「工日」)為 138 工日，比同規模傳統 RC 建築(需 300 工日)節省 162 工日，故節省約 54% 人力需求。前揭案例使用鋼管鋼網牆結構需 19 個工作日(自鋼管組立至灌漿完成)，比同規模傳統 RC 結構(需 45 個工作日)節省 26 個工作日

(自 1 樓鋼筋綁紮至 3 樓模板拆除)，故節省約 58% 建造時間。經查國內每年核發建築物建照之總樓地板面積約為 $3,240 \text{ 萬 m}^2$ ，其中有約 44% 為 1 至 4 層樓建築物，約為 $1,425 \text{ 萬 m}^2$ 。若其中有 10% 改採鋼管鋼網牆系統，則估計每年可減少 172 萬工日，若以每周工作 5 日，每年工作 50 周計算，估計每年可減少 6,840 個人力。鋼筋混凝土(RC)建築單位面積之木模板使用量約為 105 kg/m^2 (資料來源：木模板單位面積重量 15 kg/m^2 ，然後把案例所需模板總面積乘以木模板單位面積重量得到木模板總重量，再以總重量除以樓地板面積，得到 105 kg/m^2)，一套模板約可重複使用 6 次 (資料來源：模架通發表於每日頭條網頁 <https://kknews.cc/tech/m3y2z29.html>)，若改採鋼管鋼網牆系統(不需使用模板)，則每年估計可減少約 2.5 萬噸的廢棄模板。

本所「降低營建人力需求構造研發-多單元鋼管鋼網牆之強度與韌性」研究案規劃 1 組 1×3 單元鋼管鋼網牆試體，探討含有內柱之鋼管鋼網牆系統受力行為，以及規劃 1 組 2×2 單元鋼管鋼網牆試體，探討兩樓層之鋼管鋼網牆系統受力行為。透過多單元鋼管鋼網牆試驗，已證實使用等值斜撐模擬多單元鋼管鋼網牆的確是一個可行的方式。詳細評估細節可參考本所 109 年度「降低營建人力需求構造研發-多單元鋼管鋼網牆之強度與韌性」研究案之成果報告。



圖 2-3-22. 鋼網牆之組成第 2 部份-抓漿網鋪設完成

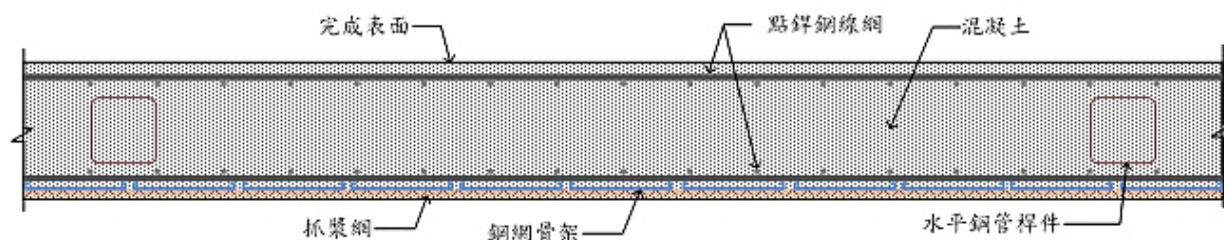


圖 2-3-23. 樓版剖面示意圖

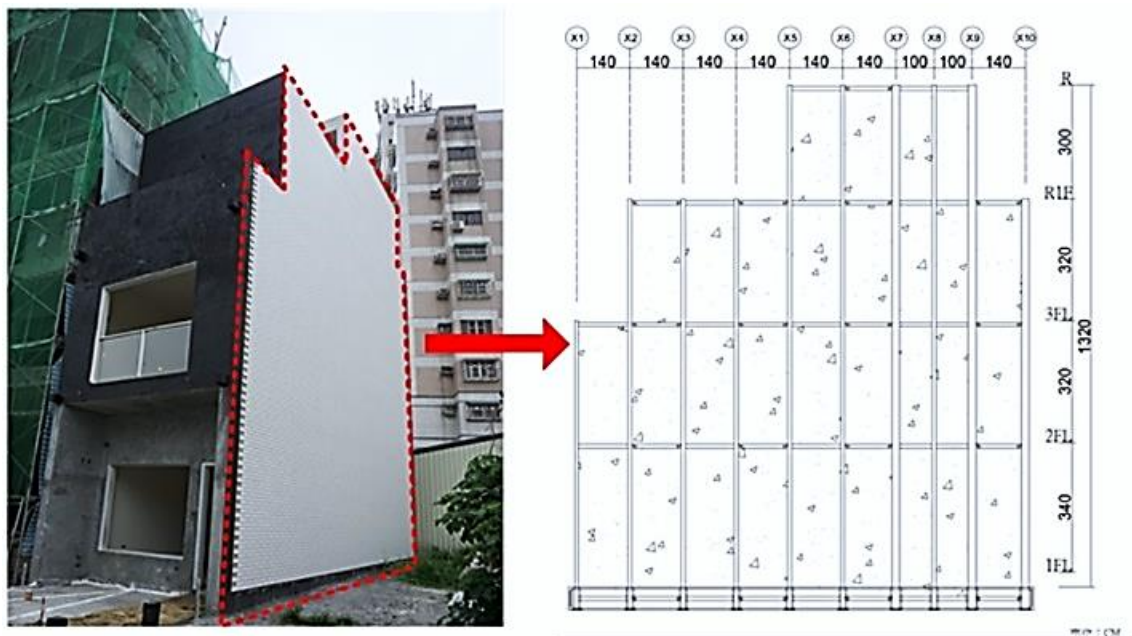


圖 2-3-24. 鋼管鋼網牆系統實際案例

表 2-3-3. 實際案例上部結構施工現場

所需工人數×工作日數

(a) 鋼管鋼網牆系統		
工項	所需工人數	工作日
組立工	5	4
鋼網牆工	8	14
混凝土工	6	1
總和	138 工日	
(b) 傳統 RC 構造系統		
工種	所需工人數	工作日
鋼筋工	5	15
模板工(釘)	9	21
混凝土工	4	3
模板工(拆)	4	6
總和	300 工日	

(十四)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

都會區由於地狹人稠之故，建築物大多屬於中高樓結構，這些結構若於地震中倒塌或受損所造成的地震災害將不容小覷。因此對於老舊或因設計施工不良具潛在危險性之中高樓建物，吾人實有必要建立一套合理的耐震評估方法，以作為工程實務上篩檢與補強之依據。然而，現行建物評估法大多屬於定量式 (deterministic) 的非線性靜力側推分析法，此法對於低矮樓房或有其準確性，但卻不易預估中高樓結構高頻振態之反應，亦未能計及震波與設計及施工中所涵有的諸多不確定因子，因此評估結果有可能不夠保守。

本研究旨在研議一實用之機率式建物倒塌耐震評估方法與流程，該方法係簡化自美國 FEMA P-58 之非線性增量式動力分析法、倒塌易損分析法，並計及結構在強震下的非線性動態特性及地震力的不確定性等項因子。惟因 FEMA P-58 對於建物倒塌的判定準則與倒塌性能指標的選擇並無明確的建議。因此，本文乃參採 PEER-TBI 與 ASCE 41-13 技術報告針對 RC 構造建議二項倒塌判定準則，分別稱為「整體結構」與「局部構件」倒塌判定準則。而在倒塌性能指標的訂定方面則參採 ASCE 7-10 及 FEMA P695 建議之倒塌機率容許值，亦即：「最大考量地震力之倒塌機率」小於 10%，作為判定建物是否有倒塌疑慮之標準。其中，前者之最大考量地震力可採用我國設計規範之值，十分方便實務之應用最後，並以 2 個中高樓建物案例，說明本文所建議倒塌性能評估法之執程序，並和靜力側推分析比較，相關研究成果再彙整提供耐震設計規範修訂之參考。

本計畫收集 34 組柱實驗資料，有關梁、柱構件塑性鉸設定，經由實驗與分析驗證顯示，ASCE

41-13 所建議之塑性鉸，針對最大強度的預測與單曲率柱實驗值接近，但高估雙曲率柱的強度。極限變形部分，低軸力下約可預測至 4% 層間位移角，但隨軸力增加則降低至 2% 層間位移角，屬於較保守的預測。相反的，TEASPA V3.1 所定義之塑性鉸參數，可有效掌握各種破壞模式，對於初始勁度、最大強度及極限變形，也有較合理的預測結果。

進行非線性動力歷時分析時，如採用商用軟體 (如：ETABS 程式)，塑性鉸之設定必須由原有側推分析的 P-M2、P-M3 轉換為 M2、M3 塑性鉸，使能啟動遲滯迴圈規則，例如 Takeda 模式，來描述塑性鉸的加載與卸載行為。值得注意的是，受限於程式功能，動力分析中無法呈現軸力變化對塑性鉸參數變化的影響。因此，M2 及 M3 塑性鉸參數至少須考慮構材的初始軸力 (即靜載重及 1/2 活載重)，分析結果才屬合理。

本研究提出的非線性動力歷時分析流程，包括(1)建立倒塌結構數值模型、(2)、挑選數組合適的力時震波、(3)選定倒塌判定準則、(4)執行增量動力分析、(5)建立倒塌易損曲線、(6)計算倒塌機率性能指標、及(7)判定倒塌機率是否滿足容許值等步驟。本流程中每一步驟都可視學理發展、程式改版與實務需求作精進，使分析結果更能忠實反映結構受震倒塌機率。

非線性動力分析所需耗時較長，但對於平面或立面不規則性結構仍有必要。案例分析顯示，具扭轉不規則建築結構或軟弱底層建築結構，以機率式倒塌易損曲線方式判定，其地表加速度值較側推分析評估結果低。尤其扭轉不規則建築結構受觀測點之點位選擇影響，結果變異性大。

(十五)與臺科大簽署「建築領域技術合作備忘錄(MOU)」

本所於 109 年 1 月 3 日獲本部同意授權本所與國立臺灣科技大學簽署合作備忘錄，並於 109 年 1 月 13 日與國立臺灣科技大學完成合作簽署。

透過此合作備忘錄之簽署，本所與國立臺灣科技大學(臺灣建築科技中心)之合作，可汲取該校教授群對建築結構耐震與材料創新應用相關領域之研究發展及實驗設備使用之經驗，有利於掌握國際建築研究發展之新動向，且國立臺灣科技大

學地理位置與本所(材料實驗中心)甚近，具有地緣上合作之便利性，故本項合作將有助於雙方對建築理論及實務研究之正向發展。

藉由跨單位合作，結合雙方於建築領域研究人力及實驗設備之資源，將研究能量拓展於低營建人力需求工法開發、多元類型工法實驗驗證、建築產業技術協助、技術法規修訂及材料創新技術研發等事項。

(十六)研議高齡社會大震災特殊避難收容處所之建置

台灣地震頻繁且已步入高齡社會，對於高齡社會防災問題宜盡早規劃。參考 311 東日本及熊本震災經驗，由於災後大量高齡者湧入避難場所，產生對空間環境的不適導致避難困難或慢性病加劇等問題，進而衍伸出關聯死現象，日本已於災害對策基本法增訂福祉避難所以為因應。借鏡日本經驗，本所於 109 年度針對建置高齡社會大震災特殊避難收容處所之可行性進行研究，探討高齡者及具特殊避難需求者短期避難(2 週至一個月內)收容問題，並就主管機關推動意願、社會照護量能及與可能面對之困境等問題進行交流討論，規劃大規模緊急救助及分流機制等應變措施，並期望藉此提升本議題重要性與關注度。

本研究透過蒐集國內外文獻回顧及訪談各方專家意見彙整出初步現況及未來發展方向。包含我國歷年來重大震災資料，盤點過去避難安置經驗、收容時序及後續急難救助措施，訪談受災戶以當事人立場了解需求及檢討缺失作為借鏡。並參考日本福祉避難所及美國聯邦緊急事務管理署(FEMA)有關特殊避難需求者收容規劃指南、避難收容機制建立、收容對象設定、專業人力的配置、空間規劃整備與改善、物資儲備等面向。尤其日本在震災後為高齡者避難安置修法制定兩階段福祉避難所，與我國同屬東亞地震帶並擁有相似社

會文化背景，其做法及經驗具有高度參考價值。專家意見方面，則廣邀學術界、衛服社福權責單位及民間機構、建築師、社會服務及長照人員等先進提供看法，透過訪談及座談會交流綜合各方意見，歸納出具體可行且符合我國施行現況之作法，各方意見回饋均肯定此議題重要性並對特殊避難收容處所建置構想表示認同。

目前研究已獲初步成果，根據文獻及專家提供意見，歸納出現行機制下欲推行此制度所可能面臨之障礙及解決對策，包含政府部門應制定跨層級之整合協調機制、現行照護人力缺口可結合民間團體力量和退休人力填補並提供誘因促進社會參與、經費來源及收容安置措施和無障礙設施改善則仰賴法規制度的修正或鬆綁，並進一步擬定目前特殊避難收容之可行機制(圖)，依據衛服部長照 2.0 需求等級及失能評估量表作為依據分流分層，輕度需求者可安置於一般收容所分區照護，指定場所如學校部分教室可經提升功能性後兼用為特殊避難場所收容中度以下需求者，若收容情況發生改變，將由專業人員評估後提供轉送機制，送至社區型長照機構或簽訂契約之旅館等場所，重度以上者可送至住宿型長照機構或醫療院所進行照護。此外也依照避難收容對象級別彙整出所需之醫療照護資源初步建議，並以此盤點現行需

求缺口，以新北市為例，若發生大規模劇震，將有 3-6 萬高齡及特殊需求者將無法安置收容，且經現場勘查可指定作為特殊避難場所地點並經量化評估後，發現能提供之飲食及衛生需求之場域嚴重不足，無障礙便利性也需大幅改善，將於後續研究中提出空間改善建議與參考手冊指引，期能使特殊避難收容機制更臻完善。

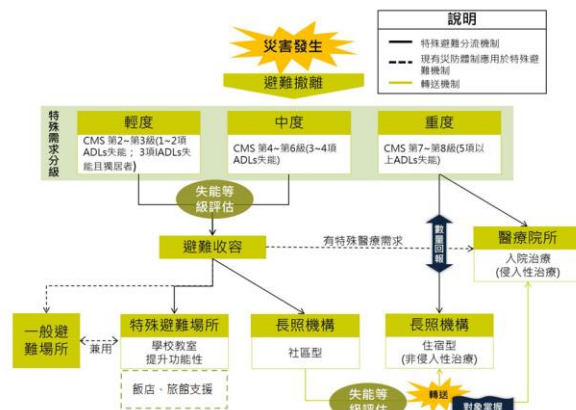


圖 2-3-25 特殊避難場所收容分流機制建議

(十七)109 年度科技研發成果收入

有關本所 109 年度科技研發成果收入，本所 109 年預算數新臺幣 79 萬元，109 年度已繳交 109 萬 5,248 元，執行率為 138.6%，分別為政府出版

品收入 57 萬 1,448 元，及「煙層簡易二層驗證法」軟體授權技術移轉授權 52 萬 3,800 元。

(十八)配合行政院核定「強化長期照顧機構公共安全推動方案」辦理研究及推廣活動

為強化長期照顧機構防災避難及公共安全效能，行政院前於 106 年 6 月 13 日召開研商加強防範長期照顧機構發生火災等相關事宜會議，邀集專家學者提供諮詢意見，並請衛生福利部(以下簡稱衛福部)及內政部(以下簡稱本部)報告檢討強化作為，會議決議請衛福部及本部共同督導地方政府就攸關機構公共安全的設施設備、避難空間、防災應變作為等進行檢討及改善。106 年 9 月 14 日行政院會議決議由衛福部會同本部等機關，研擬增進長期照顧機構公共安全推動方案報行政院。其後，衛福部提報「強化長期照顧機構公共安全推動方案」奉行政院 106 年 12 月 26 日院臺衛字第 1060041032 號函核定，實施期程自核定日起至 109 年 12 月 31 日止。

該方案計研提 25 個工作項目、48 項具體改善作法及各工作項目分工表，由衛福部及本部各機關共同辦理並督導地方政府執行。本所主要協助本部有關建築、消防法規研修及宣導推廣機構

自主管理觀念，107 至 109 年度本所參與辦理法規研修工作及推廣活動等，摘述如下：

1.參與協助消防、建築、衛福法規之修正

- (1)參與修正消防法規「各類場所消防安全設備設置標準」條文第 9 條、第 17 條、第 18 條、第 22 條之 1、第 145 條之 1、第 159 條規定，增列 119 火災通報裝置設備種類及設置場所、一定規模之機構廚房應設簡易自動滅火設備，機構不論面積大小應設置自動撒水設備，並允許一定條件下，得設置自來水連結式自動撒水設備，另得免設避難器具。
- (2)參與增修消防法規「水道連結型自動撒水設備設置基準」，提供樓地板面積未達 1,000 平方公尺之既設機構提升主動滅火能力之改善方案。
- (3)參與修正建築法規「建築技術規則」建築設計施工編第 86 條規定，增訂分間牆上之門窗應為不燃材料製造或具半小時以上防火時效。

- (4)參與研商衛福部有關「機構住宿式長期照顧服務機構設立樓層」規定，採納本所建議原則上新設立機構以不超過 10 層樓為限。
 - (5)參與研商衛福部有關「寢室分間牆應與上層樓版密接(分間牆置頂)」規定，確立新設機構均將要求分間牆置頂，既設機構如未置頂者，將補助改善經費。
- 2.辦理老人福利、護理之家等住宿式機構防火避難及消防設備有關研究
- (1)老人福利機構火警探測、自動撒水設備設計指南及避難器具檢討之研究
 - (2)既有長照機構消防安全設備設置改善之調查研究
 - (3)長照機構居室全尺度火災特性實驗及應用研究
 - (4)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
- (5)長照機構防火及避難風險自主檢核表參考解說之研究
 - (6)長照機構防火避難安全性能改善參考手冊精進研究
 - (7)原有合法護理及老人福利機構建築物水平區劃之改善內容及方式研究
- 3.辦理機構自主管理觀念宣導推廣活動
- (1)107 年本所辦理「住宿室長照服務機構防火安全技術講習會」，計約 270 人參加。
 - (2)108 年本所辦理北、南部 2 場次「住宿式長照服務機構防火安全暨健檢講習會」，計約 450 人次參加。
 - (3)109 年辦理「老人福利機構防火安全輔導說明會暨住宿式長照服務機構防火及避難安全講習會」1 場次，計約 235 人次參加。

(十九)協助臺北榮民總醫院進行「利用呼吸道模型探討高流量加濕氧氣鼻導管與手術電燒雷射之起火危險」實驗

為瞭解手術室中高流量加濕氧氣鼻導管之設定是否營造出高濃度氧氣環境，進而與手術電燒雷射、組織或止血棉等易燃醫材接觸後造成燃燒的可能性，而危及病人生命，臺北榮民總醫院麻醉部蘇府蔚醫生因研究計畫「利用呼吸道模型探討高流量加濕氧氣鼻導管與手術電燒雷射之起火危險」，於 6 月 12 日假防火實驗中心進行手術電燒雷射起火測試實驗，研究結果將制定臨床各種手術之火災危險等級，提供醫護人員之安全指引，對於醫院管理與手術室防火安全有極大影響。而對於可能使用高流量氧氣鼻導管的醫院單位（如加護病房、急診室、吸吸治療單位）或長照機構（如安養院、居家照護人員）也為極要之參考，以避免潛在之火災危險。

由於臨床使用上氧氣鼻導管在鼻腔周圍開放空間會使供氧逸散，因此本起火實驗使用未煮過

的雞肉模擬此開放空間中使用高流量氧氣鼻導管。以雞肉體作為呼吸道，將鼻導管放入體腔開口，可模擬鼻孔旁邊易散，再配合不同熱源（如電燒、雷射）在雞肉體腔裡面是否對於不同測試物（如棉條、雞肉組織、紗布）過程中是否有起火造成損傷。其實驗共設計 12 組不同氣體流量及氧氣濃度條件的組合下，進行常見手術房內易燃物品之起火燃燒之可能性測試，以找出濕度、流量、氧氣濃度及電燒能量大小等相互關係。

因手術中使用高流量氧氣鼻導管的適應症日趨增加，其中頭頸部或呼吸道及胸腔手術中使用所佔比例越來越高，且手術房內防火安全高度重要，故本實驗之資料將提供了重要安全性數據，極具學術價值，分析後的結果亦可提供國內外機構進行學術研究之用，更可為將來進行相關研究提供很好的參考依據。本研究的結果極為重要，

不論在學術上、臨床上、醫院管理甚至是醫療政策上都有相當的貢獻。

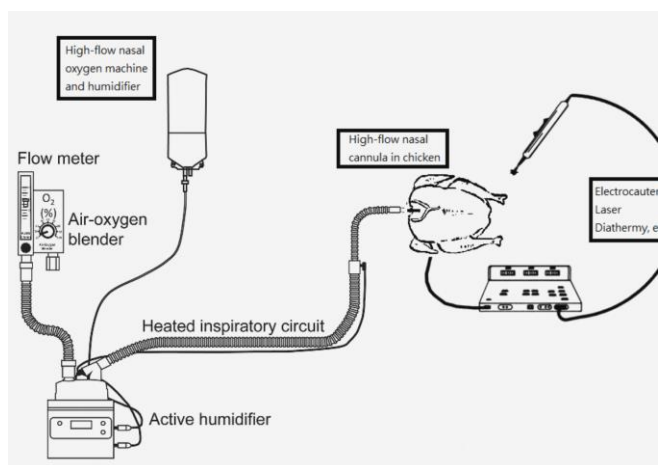


圖 2-3-25 實驗設置示意圖

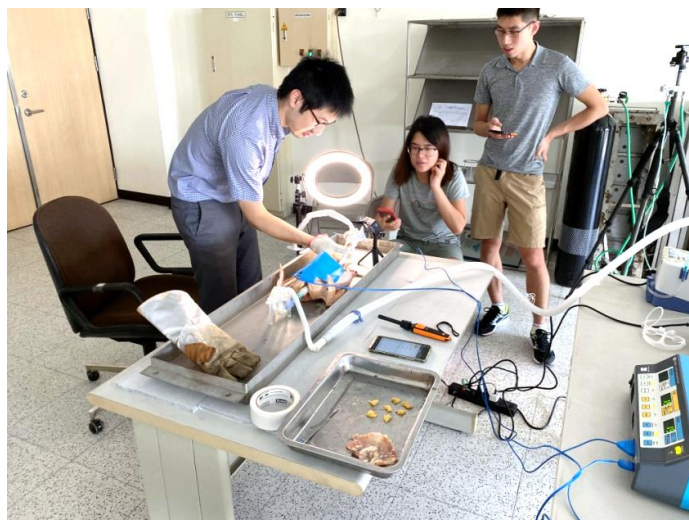


圖 2-3-26. 實驗現場

(二十)推廣全齡智慧好生活及加強展示中心防疫措施

為因應全球暖化及氣候變遷、高齡少子化問題，同時因 ICT 科技發展，智慧網路、雲端技術與物連網之應用趨勢，運用我國資通訊科技產業動能，推動智慧生活科技與營建產業整合發展的計畫。本所依據「智慧化居住空間整合應用人工智慧科技發展推廣計畫」發展主軸，推動智慧化居住空間政策，讓業界及民眾有機會親身體驗智慧建築空間，了解建築結合智慧科技設備系統可以創造出優質生活環境，並呈現臺灣科技技術能力及發展優勢，增加國內相關產業競爭力與能見度開創居住空間產業新契機，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。

本所「智慧化居住空間展示中心」位於臺北市文山區，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。另為考量南部地區民眾參訪之便利性，本部與高雄市政府合作，共同建置「智慧住宅南部展示區」，擴大宣導推廣智慧生活理念，展示以在地居住使用之智慧住宅生活情境為主，並導入庶民化智慧綠建築、高齡友善環境及性別平權家務分攤概念，展示技術穩定且價格平實的設備系統。

提升建築應用智慧化科技技術及相關產品，展示中心(區)邀請國內智慧化設備廠商報名參加展示活動，並提供可互動式智慧化產品，讓參訪者透過實際操作來體驗與認識智慧化產品所帶來的便利性，同時為提供中部地區民眾能就近體驗國內創新智慧產品，本所於 109 年整合公私部門能量，建置「智慧生活系統中部動態展示區 (Smart Life)」(位於臺中市西區台灣大道二段 536 號 12 樓)，並於 109 年 10 月 7 日開幕，以推展智慧生活理念。

自 98 年起至 109 年 12 月底，智慧化居住空間展示中心已有 171 家設備廠商，329 項產品參

與展示，參訪民眾已達 14 萬 1 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。智慧住宅南部展示區及智慧生活系統中部動態展示區自 102 年起至 109 年 12 月底，參訪者亦已達 29 萬 3 千餘人次，推廣成果豐碩。

智慧化居住空間展示中心 109 年為導入 AI 人工智慧科技，升級為 Living4.0 之需要，導入「AI 智慧生活輔助系統」、「智慧建築資訊與管理維護系統」及「智慧安全監控系統展示」，展示因應科技技術及環境變化所結合而生的智慧生活空間整合情境，使展示中心更具參訪吸引力。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。



圖 2-3-27. 智慧安全監控系統展示

109 年度起受 COVID-19 疫情影響，民眾因避免群聚感染，減少出入公共場所，智慧化居住空間展示中心遵守中央疫情指揮中心規定，請參訪民眾配合量測額溫、使用酒精消毒雙手、保持社交距離以及全程配戴口罩，並採實名制入館參觀。同時本所自 109 年 4 月起推動 LINE 直播線上導覽，於防疫期間持續推動智慧化居住空間展示中心之宣導推廣，另能讓遠程的民眾以上線上導覽方式參訪展示中心。



圖 2-3-28. 智慧化居住空間展示中心
防疫措施導建築節能改善理念

(二十一) 出版「大空間建築火災性能式煙控系統設計與應用手冊」

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；且台灣近十年來許多大型公共工程與民用大空間建築之大量興建，許多類型的大空間建築與地下鐵路隧道等公共建設皆實施現場全尺度熱煙試驗，加以驗證其系統性能，使得性能式煙控系統設計發展迅速。為使

手冊更臻完善，本所復於 109 年度進行再版作業，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。

本次再版內容除了更新法規，補充 ISO 16735 之發煙量計算、增加自然排煙及機械排煙等案例，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試驗程序與

發煙量校正等等兩篇全新章節。本手冊內容引用多個性能式設計案例之設計手法，並配合本所多年來之相關研究成果，以期提供進行相關性能式煙控與避難設計時之參考。

本手冊以性能式煙控系統設計進行了系統化之比對分析，並結集近年來完成之諸項大空間建築性能式煙控系統設計案例，以進行經驗之傳承，於今年（110）年完成出版，以提供業界及消防主管機關參考。



圖 2-3-29. 大空間建築火災性能式煙控系統設計與應用手冊

(二十二)出版「帷幕牆系統結構耐風設計手冊」

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。帷幕牆系統設計不僅須符合水密性與氣密性等物理性能外，更要符合結構安全之標準，其中耐風設計扮演非常關鍵的角色，尤其對高層建築而言，風壓常是主控牆體本身及支撐構件之關鍵外力。本所於 109 年 6 月出版「帷幕牆系統結構耐風設計手冊」，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，以供業界參考應用。

現行「建築物耐風設計規範及解說」(以下簡稱規範)，於民國 104 年 1 月 1 日起施行，其對建築外部被覆物及局部構材之設計風壓有詳盡的規定。但因公式繁複，目前一般的帷幕牆系統結構設計者通常不太熟悉相關規定，而以經驗或早期國內外規範執行設計，此種設計在未來建築物使

用期間內，強風侵襲時之安全性頗值得憂慮。為能讓帷幕牆系統結構設計者熟悉相關設計規定，減少錯誤之判斷與應用，本所於 105 年辦理「帷幕牆系統結構耐風設計手冊研擬」計畫(鄭元良、陳瑞華，2017)，並組成專家審議小組經 3 次審議，美編後將其付梓。以下就手冊適用範圍及示範例內容說明。

本手冊係以前述計畫成果為藍圖，採用我國常見之帷幕牆系統型式，依據規範研擬風壓計算與結構分析示範例，以流程化與圖像化原則，逐步演算帷幕牆系統風壓計算方法，並研擬牆體本身及各支撐構件之受風力分析與構材安全檢核方法。規範第二章與第四章規定主要風力抵抗系統風力之計算方式，規範第三章規定局部構材及外部被覆物設計風壓之計算方式。本手冊中帷幕牆所受風壓，依據規範第三章，針對近似規則矩形柱體的建築物，研擬其主要局部構材及外部被覆物耐風設計流程圖，並提供對應的示範例。

另根據規範 5.1 風洞試驗適用範圍可知，建築物之耐風設計，依規範無法提供所需之主要風力抵抗系統設計風力或是外部被覆物之設計風壓風力資料時，得以風洞試驗作為耐風設計之依據。當建築物之高度超過 100 公尺，或風力效應明顯時，建議進行風洞試驗。凡施行風洞試驗之建築物，其設計風力、設計風壓與舒適性評估得以風洞試驗結果為準。基此，帷幕牆系統所須之設計風壓，除可依規範計算，亦可透過風洞試驗決定之。

帷幕牆系統一般分為直橫料系統(又稱框架式系統)、窗間牆系統、隔版系統、複合式或半單元系統及單元式系統等五種，而國內常見的帷幕牆系統為單元式以及直橫料式，因此本手冊針對此兩種系統擬定設計例。單元式帷幕牆為於工廠中將帷幕牆構件規格化，做成適合安裝之預組單元，然後於現場先將繫件固定於結構系統上，再將預組單元間四邊以公母式(套)鋁擠型嵌接，嵌接後水平向鋁擠型在分析時視為橫料，垂直向鋁擠型在分析時視為直料。直橫料式帷幕牆為將帷幕牆構件依序於工地施作，包括繫件、直料、橫料及面材(如玻璃、鋁板或混凝土板等)。根據「耐風規範」第一章之定義，面材為外部被覆物，而直料、橫料及繫件為局部構材，其中外部被覆物將所受風力傳至局部構材，局部構材再將所受風力傳送到主要風力抵抗系統。

本手冊依據規範分別繪製高度超過 18 公尺及高度不超過 18 公尺封閉式或部分封閉式建築物之局部構材及外部被覆耐風設計風壓計算流程圖。設計風壓之計算分為四個步驟，先蒐集建築物與工址風環境資料，再針對每一構件分別決定其外風壓係數、計算各來風方向下之設計風壓及決定最大設計正風壓和負風壓

第二章簡介帷幕牆系統耐風設計原則，其第一節說明如何根據「耐風規範」決定帷幕牆系統各構件設計風壓，包括面材、繫件、直料及橫料。第二節及第三節分別針對國內常見之單元式以及直橫料式帷幕牆系統，簡介各構件結構耐風分析與設計的原則與檢核標準。

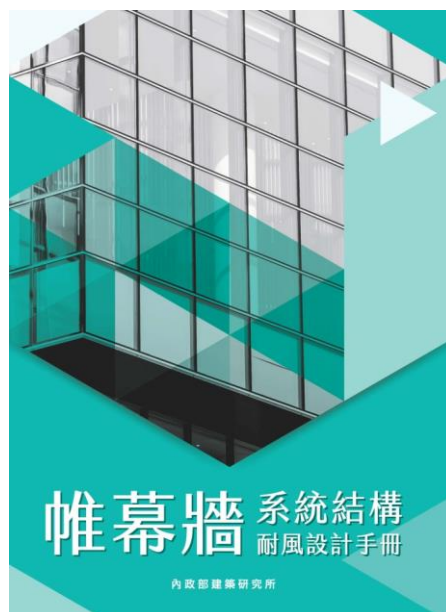


圖 2-3-30 . 帷幕牆系統結構耐風設計手冊

(二十三)出版「鋼筋混凝土建築結構耐震補強技術參考手冊」

1.前言

國內一般民間建築物，多為以 RC 結構內填充磚或 RC 隔間牆之建築物，近年透過私有建築及校舍補強計畫之推動，使 RC 結構之評估與補強技術，逐漸受到全面的重視，也累積許多工程實務之經驗，但以往相關研究主要針對一般公有典型校舍建築，多以擴柱、翼牆、鋼筋混凝土剪力牆等濕式補強工法為主，並未考量於其他建築補強應用上之限制性、對應工法之變通性，以及能更多元提供適用多樣化之公、私有建築。此外，其對結構既有缺陷補強之處置方式與施工經濟性、施作空間考量等細節，仍多有改進之處。本所自 921 地震後，雖於耐震補強技術研究，計有 86 年「鋼筋混凝土建築物之修復與補強技術彙編」及 95 年「低層含磚牆建築物耐震補強手冊研究」等研究成果，但十多年來由於新工法引進、補強技術改進、工程實務經驗累積及補強研究目標之不同，前述研究成果尚無法涵蓋最新工法及補強技術。

本所為配合「安家固園計畫」及「都市危險及老舊建築物結構安全性能評估辦法」，自 103 年即著手進行鋼筋混凝土耐震能力初步評估方法(Preliminary Seismic Evaluation of RC Building, PSERCB)研發，於 105 年度再強化住商混合大樓及醫院等建築補強技術與實務案例之研究，並於既有相關工法研究成果基礎下，再彙集國內近年補強技術研究資訊與實務案例，彙編綜整成本次出版之「鋼筋混凝土建築結構耐震補強技術參考手冊」，除既有的濕式補強工法外，增列乾式補強工法與消能補強工法，包括鋼造斜撐、鋼板剪力牆、挫屈束制支撐或阻尼器等工法。同時，為使本手冊研訂內容能更趨周延，並於 107 年起成立審查小組，進行本手冊內容審查，歷經 4 次會議討論及修改，始完成本手冊。

2.主要內容及重點

本手冊以國內外既有研究試驗資料，以及實務施工案例為本，進行資料之蒐集與彙整比較，亦參考國內外研究成果與設計準則，提供建築結構補強設計步驟，以及不同情況下施工細節之建議。同時，針對現有國內補強相關手冊較缺乏之乾式施工補強工法，如鋼斜撐補強工法、外部增築梁或柱之鋼構材補強與消能補強工法等，提出設計施工方法與注意要點。另結構進行乾式補強後，需重新進行評估，以確定其補強效果，因此本手冊亦蒐集對補強結構或補強構材之行為，以及相對應之模擬原則等資料，並對採消能補強高層建物的補強工法、細部施工與效果評估，提供設計參考原則。本手冊主要內容摘要說明如下：

建築物之補強策略，主要以提升建築物本身耐震能力及降低建築物之耐震需求，或兩者策略併用。在提升建築物本身耐震能力方面，一般以構材強度韌性補強、結構不規則性改善、增設 RC 牆等方式來進行。而降低建築物之耐震需求，則以降低建物重量、增設消能裝置等方式來進行。補強方式之選擇，因為建物補強需求或現況條件之限制而有所不同，難以單一標準選擇補強策略。因此，本手冊參酌各補強方式之選用基本原則與可能優缺點、限制條件等，建立基本選用原則，供設計者參考，並提出補強策略基本建議原則，以及以示範例解說施作流程。

此外，因國內現有建築物之補強方式，因常需進行較大規模基礎補強，以致常需越界開挖影響鄰房建築構造及使用，故常用於公有校舍之擴柱、翼牆與剪力牆等濕式補強工法，私有民間建築物較難以應用上述補強方式，為此，本手冊因為私有民間建築物較適合小範圍基礎改良之補強工法，另行開發下列補強方式：將原開窗磚外牆或開門隔間磚牆於原位置置換為開口剪力牆。另

本手冊針對新開發之耐震補強工法，進行強度與韌性容量模擬分析，並對設計、施工、採用方式、注意事項等提出建議。

另剪力牆補強工法，常因為澆置混凝土之乾縮，造成牆頂與梁底摩擦力不足，而造成後續破壞，但一般補強工程設計，常以 RC 規範之摩擦剪力公式，計算力量之傳遞能力，亦即將混凝土摩擦力與鋼筋剪力強度加總計算而得，若用於有乾縮大間隙情況，可能高估此處之摩擦力甚多。其次，植筋工程又為補強不可避免之項目，且無收縮砂漿之填補有工期與使用性困擾，因此本手冊亦有納入相關低強度混凝土植筋剪力強度之試驗結果，以說明其破壞機制與確實容量，以及於補強設計使用時，相關摩擦力之檢核。

(二十四)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 評估體系係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。

本手冊亦包含某醫院結構及-已倒塌住商混合(底層挑高)大樓為補強設計之範例介紹，配合本手冊與補強策略基本原則，提供相關考量經濟性、空間限制及不妨礙現有功能等條件下，進行補強策略與補強設計，並進行相關施工細節探討，並評估補強前後建物整體耐震能力供參考。本手冊內容摘述如次：

- 一、適用性：適用於一般公、私有建築之補強技術參考，並提供設計方法與施工細節等建議供參。
- 二、乾式施工補強工法：增列乾式補強與消能補強工法，包括鋼造斜撐或鋼板剪力牆、挫屈束制支撐、阻尼器等工法。



圖 2-3-31. 出版綠建築雨水貯集利用系統模組設計手冊(2021 年版)封面

考量建築從業人員對雨水貯集利用相關設施系統之設計，較為陌生，為推廣綠建築雨水貯集利用效益，本所前於 108 年 6 月出版「綠建築雨水貯集利用系統模組設計手冊」獲得重大回響。本次改版係針對建築基地地表逕流之貯集利用，

予以補充規劃設計，並增訂於附錄，提供建築從業人員更多元的雨水貯集資訊參考，進而落實環境永續發展，同時達到推廣本重要技術之雙贏目標。

本手冊之內容與特色摘述如下：

為使建築從業人員能清楚認識與瞭解「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，可循序漸進逐步瞭解常見之綠建築雨水貯集利用系統模組並可參考本手冊提升雨水貯集利用之設計水準。

常見之綠建築雨水貯集系統多自屋頂集雨，所收集之雨水量較少，為提升綠建築雨水貯集的

效能，2021 版手冊特別編撰附錄一供建築基地地表逕流貯集利用系統規劃設計之參考，並將設計流程分為「集水範圍與集排水設施規劃設計」、「地表逕流量計算」與「水質處理程序」3 階段，透過圖文並茂的內容解說，有助於建築從業人員選擇合適的地表逕流集排水設施設計與規劃正確的水質處理系統。

未來本所將持續辦理綠建築雨水貯集相關研究，提升國內雨水貯集技術開發，並辦理相關推廣講習活動，期能協助建築從業人員參與綠建築雨水貯集利用系統之設置，以進而落實環境永續發展。

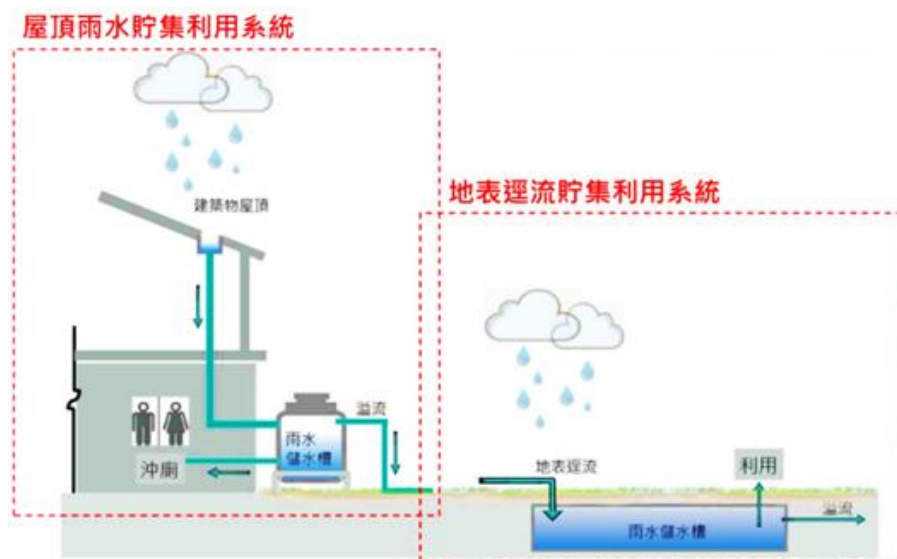


圖 2-3-32.頂雨水與地表逕流貯集利用系統示意圖(資料來源：綠建築雨水貯集利用系統模組設計手冊(2021 年版)，內政部建築研究所)

(二十五)舉辦第2屆優良智慧建築作品評選及出版作品專輯

內政部為促進建築與資通訊產業整合，提升建築智慧化水準，推廣普及智慧建築，辦理優良智慧建築作品評選，以表揚獎勵獲選作品，前於107年辦理首屆，選出6件得獎作品，落實安全安心、節能永續、健康照護、便利舒適及高齡友善的智慧生活環境，成為建築界的學習標竿，並成功帶動智慧建築標章申請，從93年開放申請截至109年底，累積有624件公私有建築物取得智慧建築標章或候選證書。

有關優良智慧建築作品評選活動以每2年辦理1次為原則，109年辦理第2屆優良智慧建築作品評選。本屆為擴大受表揚對象，並考量建築物實際管理者，新增所有權人、管理機關、公寓大廈管理條例成立之管理委員會或管理負責人等申請人資格，本屆活動自109年3月10日起至5月29日止受理申請，經初選、現地勘查及決選後，選出8件優良智慧建築得獎作品，包括：華碩電腦辦公大樓新建工程、台積電十二廠 P4&P6&P7辦公大樓、工研院光復院區-館研發大樓、台肥新竹 TFC ONE 大樓、臺中市大里光正段社會住宅新建工程(第一期)、帝后花園、彰化市污水下水道系統水資源回收中心新建工程(管理中心)、馬公增建4,000噸海水淡化廠(馬公第二海水淡化廠第一期)一期管理中心等，可作為建築界之學習標竿的優良智慧建築作品。

為表揚積極推動優良智慧建築發展的建築師、專業工業技師、起造人或參與智慧化相關系統整合者，本部第2屆優良智慧建築得獎作品之頒獎典禮於109年10月20日假台大國際會議中心舉行，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「優良智慧建築論壇」，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，共同力行智慧建築發展，創造更優質的智慧生活環境。

為擴大得獎作品之分享，本所於109年底出版「2020智慧建築在台灣-第二屆優良智慧建築獎作品專輯」，除詳細記錄本屆評選活動的過程，亦將各得獎作品的優異設計與精隨收入其中，可供各界參閱。



圖 2-3-33 內政部花政務次長敬群開幕致詞



圖 2-3-34 花政務次長敬群與得獎者合影



圖 2-3-35 臺中市大里光正段社會住宅新建工程

(二十六)出版既有住宅社區導入智慧化改善指引

內政部為推動建築物朝向智慧化發展，自 93 年開始推動受理自願申請性質之智慧建築標章制度，讓新建建築之智慧化評定有所依循，辦理迄今新建建築物取得智慧建築標章及證書件數已大幅成長。另在既有建築導入智慧化改善部分，本所為鼓勵既有住宅社區導入智慧化進行改善，讓讀者能瞭解導入智慧化系統改善，以有效解決既有住宅社區常見的困擾，於 109 年 7 月出版本指引，期望能藉由宣導推導，以引導民間自主參與既有建築物之改善。

本指引係由具豐富實務經驗團隊所撰擬，其內容及特色，除對於導入智慧化改善之步驟程序及相關注意事項等，亦提出傳統「買斷」及新經濟型態「租賃」2 種不同的建置方式，讓社區能經參考 2 者之優缺點並經比較後，進而選擇出最合適社區之方式進行改善建置，並且提供實際案例之操作方式及可行之解決方案，讓既有住宅社區可依其需求，進行導入最合適之智慧化系統及服務功能，藉由 ICT 等智慧多元技術，協助解決社區相關智慧化需求及管理服務問題。

此外，本所為讓各界能更清楚瞭解如何導入智慧化服務與應用整合技術以解決既有住宅社區在使用、維護及管理上的相關問題，以擴大既有住宅社區導入智慧化發展之目標，並配合本指引之出版，於 109 年 8 月期間，分別於北、中、南 3 區各舉辦 1 場《既有住宅社區導入智慧化改善指引講習會》，講習內容除包含永續智慧城市-智

慧綠建築與社區推動政策簡介外，並進行既有住宅社區智慧化服務與應用整合技術、既有住宅社區導入智慧化改善實證案例分享及本指引之介紹，3 場次講習會合計共有 194 人參加，出席參與情形相當踴躍。

本指引已公告於本所官網出版品目錄 (<https://www.abri.gov.tw/tw/publication/list>)，並可於政府出版品展售門市:五南文化廣場及國家書店松江門市購買。



圖 2-3-36. 出版既有住宅社區導入智慧化改善指引封面

(二十七)出版建築智慧化系統規劃入門指引

隨著科技的進步，智慧建築帶來的智慧生活離我們越來越近，為引導學子學習智慧建築，乃延續去年提供高中職學子參閱出版之「由智慧建築開始的智慧生活」漫畫電子書後，再出版「建築智慧化系統規劃入門指引」以引導大專院校學生初步學習建築物內智慧化需求及相關系統進階實務之用。

建築智慧化系統，以居住環境而言，使用者首先重視的是居家安全監控及節能管理。因此，例如透過環境中的感測器，可以偵測入侵啟動保全防護。而在環境控制方面，可以偵測外部環境的溫濕度、照度，對空調與照明進行最佳化調節，達成智慧建築便利、舒適、與節能的效果。但智慧建築的建置，從建築規劃開始，就必須針對建築內的電路、網路、用水、空調、消防等線路進行詳盡的規劃，同時也有利於後續的維護、管理、與更新。

因此，本指引內容主要以建築智慧化相關安全防災、節能管理、健康舒適與創新應用系統為切入點，簡要說明其建置目的、相關子系統架構、應用、實務圖說，及智慧建築中央監控規劃系統示例。除可為建築及應用系統設計相關科系大專

院校學子基礎學習導引外，並可供建築與資通訊相關人員、有志智慧建築產業者學習參考。

本指引已公告於本所官網出版品目錄(<https://www.abri.gov.tw/tw/publication/list>)，並可於政府出版品展售門市：五南文化廣場及國家書店松江門市購買，歡迎對建築智慧化有興趣之學生、專業人士及一般民眾踴躍要購買。



圖 2-3-37. 建築智慧化系統規劃入門指引

(二十八)出版再生綠建材應用推廣指引

面對地球可用資源逐漸耗竭，循環經濟已成為世界各國重要的發展趨勢，也是我國政府全力推動的重要政策之一，有鑑於普遍大眾對於再生綠建材有性能上的疑慮，也認為新建材會比重複再利用的再生綠建材之品質更為優良，而較少採用再生綠建材產品，「再生綠建材應用推廣指引」編撰之目的在提供各界對於再生綠建材標章有正確之認識，了解再生綠建材除品質、性能與安全性等皆符合法規標準外，使用再生綠建材更兼具環保、經濟之多元效益，使業主及建築師、設計

師與營造業等專業者，都樂於使用再生綠建材，而各公務機關與企業之採購部門，也都能安心採購使用再生綠建材。

「再生綠建材應用推廣指引」業於 109 年 8 月完成出版，並參考《綠建材解說與評估手冊》中，有關再生綠建材標章評定基準之重點，說明再生綠建材之應用與需求、再生綠建材之生產與供應、再生綠建材與循環經濟之關聯性，以及建築物使用再生綠建材之多方面效益等，並列舉再生綠建材應用與生產時常遇見之問題，作簡要之

說明。

為廣泛推廣再生綠建材之應用，本指引將再生綠建材應用重點及多方面效益等，以簡明扼要的圖文方式呈現，並列舉具代表性的再生綠建材項目，加以說明其設計案例與使用效益。期能透過本指引之出版，提供建築師、營造業、裝修業、政府機關及一般消費者於再生綠建材應用時之參考，進而落實循環經濟及永續發展之理念。

「再生綠建材應用推廣指引」相關資訊已公告於本所官網出版品目錄

(<https://www.abri.gov.tw/tw/publication/list>)，並可於政府出版品展售門市：五南文化廣場及國家書店松江門市購買，歡迎對再生綠建材應用有興趣之

專業從業人員及一般大眾踴躍購買。



圖 2-3-38.再生綠建材應用推廣指引

(二十九)出版建築防音法規解說指引

為強化建築隔音構造，減少相鄰建築物及上下樓住戶間之噪音干擾，以提升居家安寧及音環境品質，「建築技術規則」建築設計施工編防音條文，建築設計施工編第 46 條之 6 有關分戶樓板隔音規定自 110 年 1 月 1 日施行。新建或增建建築

物的分戶牆、分間牆、分戶樓板及升降機道、機房與居室相鄰的牆及樓板，均應依建築技術規則新規定進行隔音設計，推動歷程如(圖 2-3-39)所示。

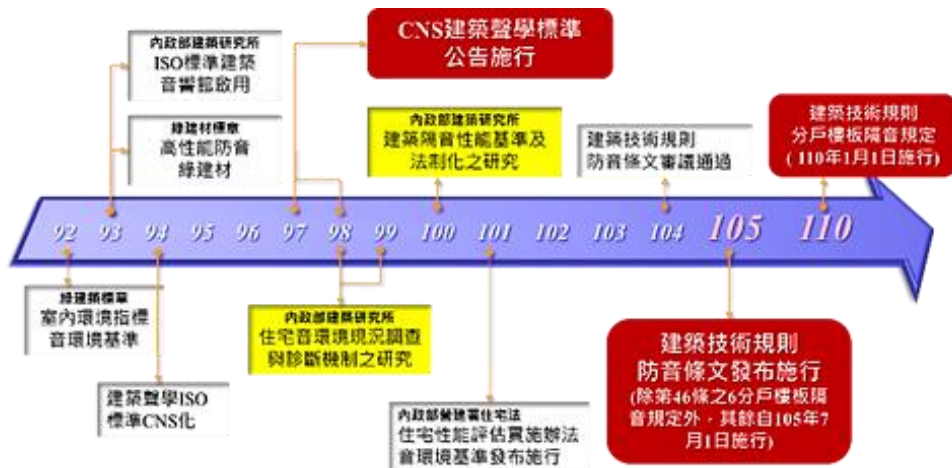


圖 2-3-39. 我國建築音環境管理制度推動歷程

為使建築師及建築業者瞭解防音規定內容及提升建築產業防音技術，本所前於 106 年出版「建築防音法規解說指引」。109 年因應防音規定之發展，修正出版建築防音法規解說指引 2021 年版

(圖 2-3-40)內容除了更新法規增修條文，並補充建築技術規則防音條文相關函釋內容、建築新技術新工法新設備及新材料之防音構造認可相關規定與認可案例資料查詢、及修正本所性能實驗中心

音響實驗室簡介等，預期可提升建築產業防音技術水準及確保國內居住音環境品質。

本指引以圖例方式示意說明建築防音法規之適用範圍、隔音性能量測方法、隔音性能評估指標及牆與樓板隔音構造等，並輔以文字解說將可協助建築業界廣泛瞭解建築防音與隔音之設計重點，俾利擴大推廣應用。透過本指引 2021 年版出版付梓，將可引導國內營建與建材產業研發建築構造隔音新技術與產品。本所將持續進行各類樓板構造隔音性能量測，逐步累積國內本土化建築構造隔音性能資料，作為樓板隔音設計之參考，精進產業技術以提升國內居住音環境品質與強化居住環境安寧。

本指引已公告於本所官網出版品目錄(https://www.abri.gov.tw/News_Photo.aspx?n=862&sms=9511)，並可於政府出版品展售門市:五南文

化廣場及國家書店松江門市購買，歡迎對建築防音規定內容有興趣之專業人員及一般大眾踴躍購買。

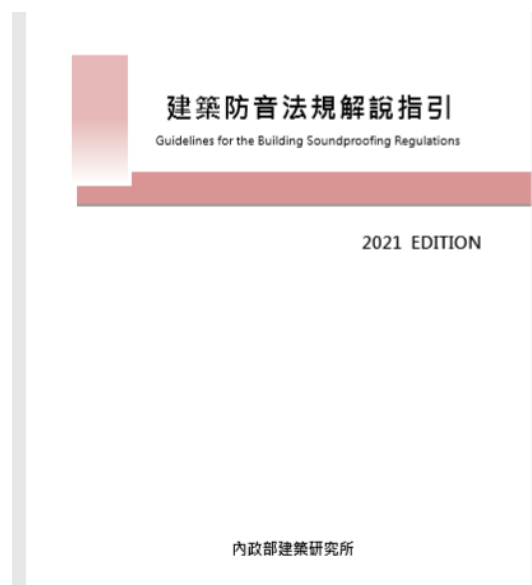


圖 2-3-40. 建築防音法規解說指引(2021 年版)

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。綠建築標章為自願申請性質，而其名稱在歐洲稱為「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。為提升國內綠建築技術，本所參酌美、日、英等國家之綠建築評估制度，於 101 年將原有的綠建築評估手冊通用版本，修訂為基本型 (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，作為辦理綠建築標章暨候選綠建築證書之評定基準，使我

國正式邁入綠建築分類評估時代。為因應國際化需求，擴大我國綠建築評估範疇，提升臺商企業於國際市場的競爭力及商機，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，成為第 6 類家族成員，將綠建築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，進一步擴大延伸至境外地區，以拓展我國綠建築標章的民間版圖。

另因應本部「建築技術規則」建築設計施工編之建築基地綠化及建築節能設計等「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、竹構造與竹建材政策，本所全面更新並出版 2019 年版之基本型、住宿類、社區類、舊建築改善類、廠房類及境外版等 6 類評估手冊，並配合「建築技術規則」建築設計施工編之「綠建築基準專章」法規修正生效日期，自 110 年 1 月 1 日開始施行。

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 109 年 12 月底止，已有 9,255 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 年度其通過案件數甚至一舉突破 800 件來到 808 件，而 109 年的通過案件數達 848 件又創新紀錄，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 21.38 億度、省水 1 億 400 萬噸 (相當於 3.23 座寶山第二水庫的容量)，其減少之 CO₂ 排放量約為 121.23 萬噸，這個量約等於 8.14 萬公頃人造林 (相當於約 2.99 個臺北市面積) 所吸收的 CO₂ 量，每年節省之水電費估計約達 85.22 億元。取得綠建築認證的建築物，民間私有建築物已累計達 2,711 件，且逐年提升比例，從 91 年的 6% (7 案)，到

108 年已達到 38% (306 案)，而 109 年又創新高，其比例高達 42% (358 案)。

此外為能進一步提升綠建築政策之施政目標，鼓勵取得綠建築標章者於首次認可有效期限 5 年屆滿後延續認可，本部已於 109 年 4 月 22 日以台內建研字第 1090850405 號令發布「綠建築標章申請審核認可及使用作業要點」第 5 點、第

8 點及第 10 點修正規定，自 7 月 1 日起將綠建築標章延續認可改以主動方式辦理，除簡化續用申請作業程序亦同步放寬綠建築標章續用標準，另增訂候選綠建築證書展期，以及刪除須於期滿前 1 至 3 個月前提出之規定，期望藉由以上策略可有效提升續用比例，並將綠建築概念落實於全民居住環境，有效提昇我國建築環境品質。

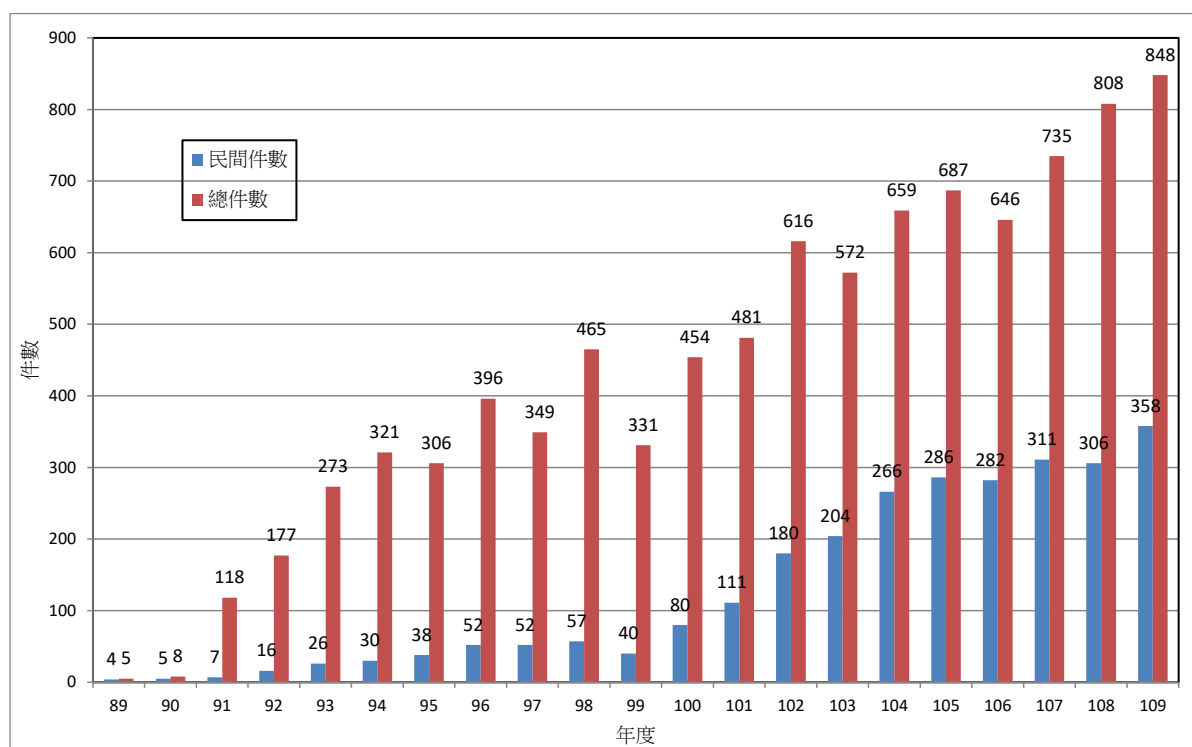


圖 2-4-2. 歷年綠建築標章暨候選綠建築證書通過件數統計圖

(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 109 年 12 月底止，已累計核發 2,668 件標章 (2,041 件健康、9 件生態、219 件再生與 399 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 19,298 種系列產品。

109 年全年核發件數為 292 件，連續 8 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。另外，為擴大綠建材標章受理範圍，帶動產業發展，本所於 109 年增修定綠建材標章評估基準，基準自 109 年 7 月 1 日實施。

為維護消費者及守法廠商之權益，109 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 42 件產品(包括 33 件健康、3 件再生及 6 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。

(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，我國於 93 年建立智慧建築標章制度並開始受理申請，屬自願申請之性質。通過「智慧建築標章」認可之建築物，可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。

為有效提升我國智慧建築技術，擴大政府智慧建築政策成效並與國際同步，本所出版智慧建築評估手冊，作為辦理綠建築標章暨候選綠建築證書之評定基準，並為因應資通訊科技日新月異，持續滾動檢討。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，促使智慧建築科技能更加貼近使用者的需求。



圖 2-4-3.綠建材標章



圖 2-4-4. 智慧建築標章

智慧建築標章之認可，截至 109 年底止，已有 624 件建築物取得智慧建築標章（171 件）及候選智慧建築證書（453 件）（圖 2-4-5）。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中「公有智慧綠建築實施方針」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 109 年 146 件，已大幅成長逾 13 倍，顯見強制實施公有建築物申請智慧建築標章成效顯著，隨著前揭方案於 109 年底屆期，本部業於 109 年 12 月 2 日函送「公有智慧綠建築實施方針」，以持續推動智慧建築政策。

此外為簡政便民，本部已於 109 年 10 月 6 日以台內建研字第 1090851085 號令修正發布第 8 點、第 10 點修正規定，增訂候選綠建築證書展期，以及刪除須於期滿前 1 至 3 個月前提出之規定，以鼓勵申請，進一步擴大智慧建築標章之效益。

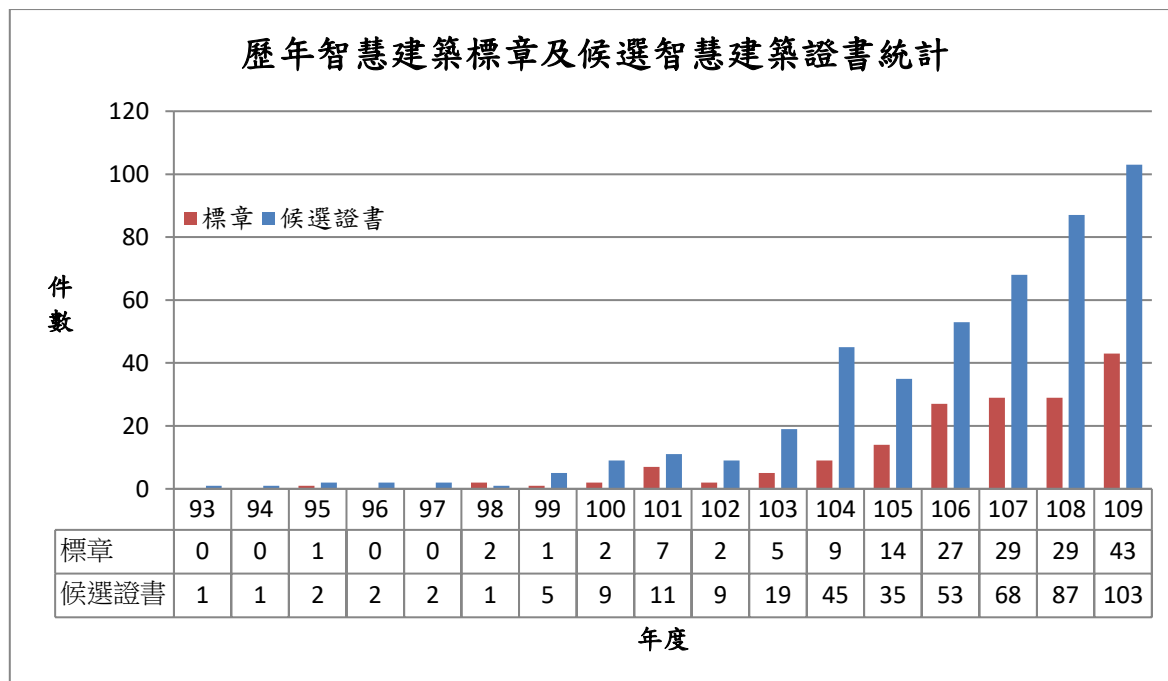


圖 2-4-5. 歷年智慧建築標章暨候選智慧建築證書通過件數統計圖

參、實驗中心

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。

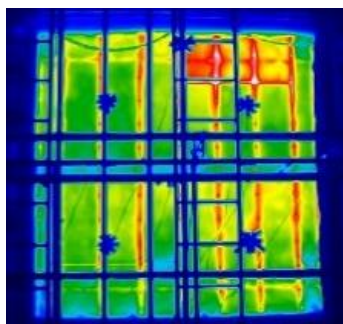
(二)實驗設施與檢測服務

實驗中心 109 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。



耐火試驗非曝火面紅外線熱影像



耐火試驗試體



隔音試驗試體

圖 3-1-1. 耐火試驗及隔音試驗試體

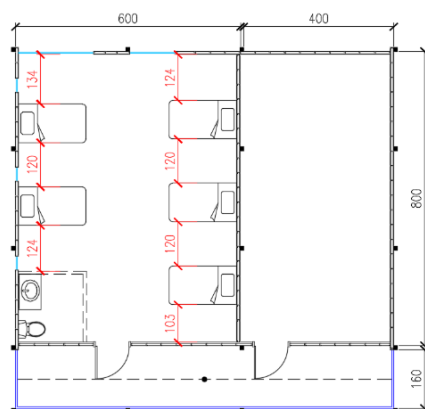


圖 3-1-2. 實驗空間配置

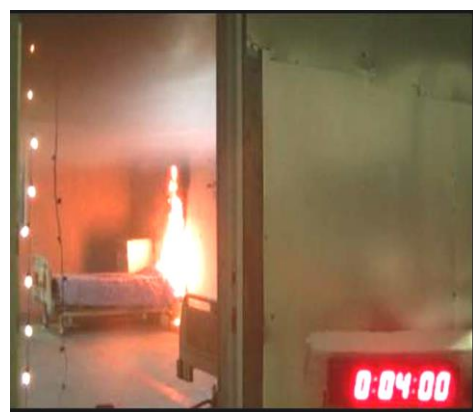


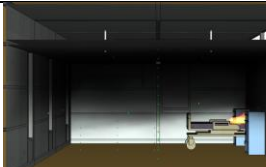
圖 3-1-3. 實驗空間配置

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。

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		

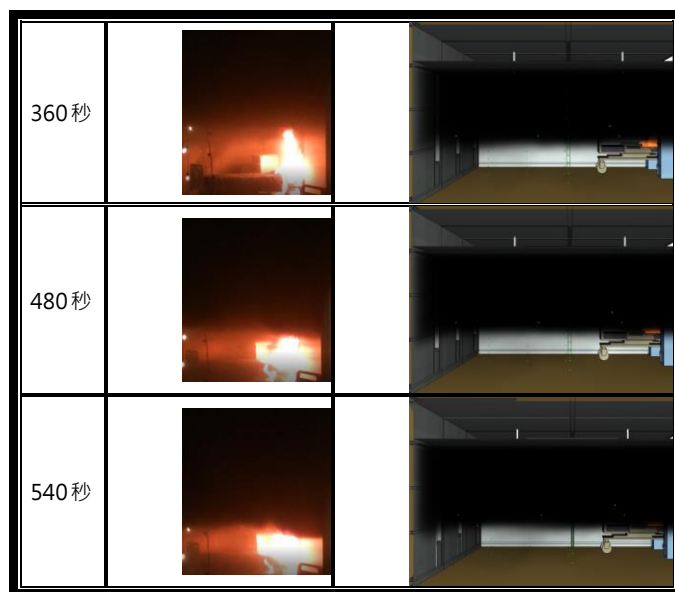


圖 3-1-4. 實際與模擬_煙層沉降比較

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。

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

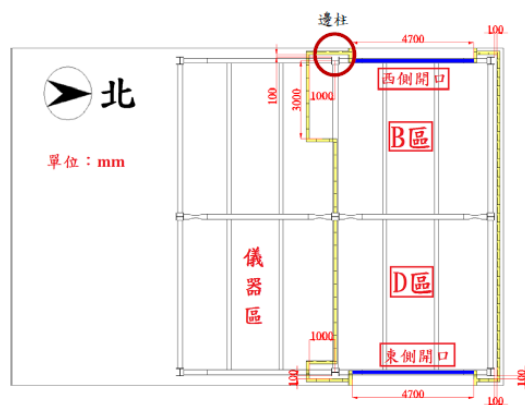


圖 3-1-8. 火害實驗之隔間平面圖

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



圖 3-1-7. 實尺度火害實驗

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 3-1-9. 火害實驗

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

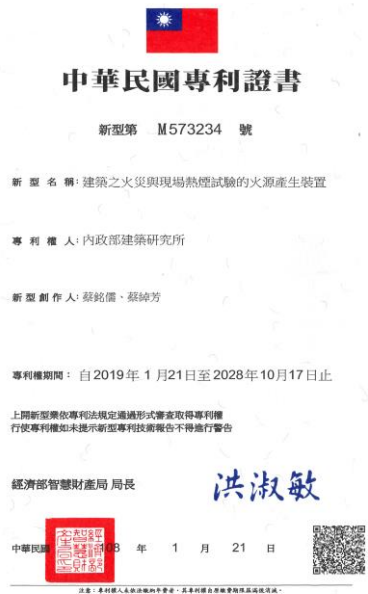


圖 3-1-11. 專利證書

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。



圖 3-1-12. 資源整合研發→檢測→驗證→認可→市場開發一條龍服務

二、性能實驗中心

(一)性能實驗中心簡介

性能實驗中心自 2004 年啟用，主要任務係針對節約能源，資源有效利用、降低環境衝擊及健康、安全、舒適性能需求進行建築法規、標準之本土化實驗研究。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)建築音響實驗館

本所建築音響實驗館係國內首座符合 ISO 國際標準之實驗室，其量測可符合 ISO、ASTM、JIS 及 CNS 等標準之規定。館內共有 9 間實驗室，提供樓板衝擊音，建築構件(門、窗、牆)隔音性能、吸音係數、動態剛性、設備聲壓與聲功率位準等檢測，已取得財團法人全國認證基金會(TAF)認證、綠建材性能試驗機構、及建築新技術新工法隔音性能試驗機構認可。



圖 3-2-1. 空氣音隔音性能試驗



圖 3-2-2. 樓板衝擊音隔音性能試驗

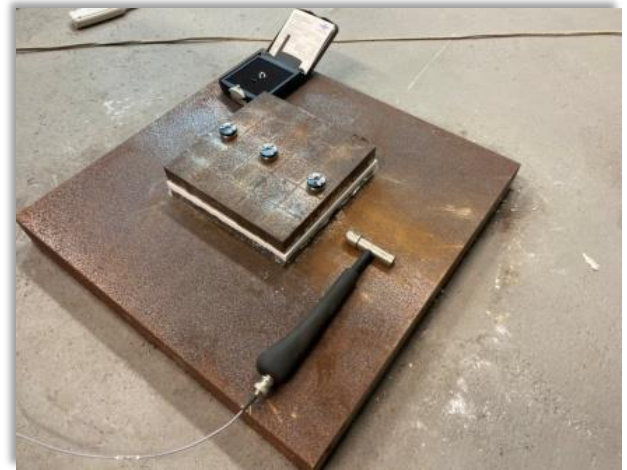


圖 3-2-3. 橡膠緩衝材動態剛性試驗

(2)建材逸散檢測實驗室

近年室內空氣品質引發之各種健康議題備受重視，而建築裝修行為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，故世界先進國家多針對建材與商品建立 VOCs 逸散管制之規範與檢測機制；而我國亦積極推動「綠建材標章」制度，將建材 VOCs 及甲醛低逸散性能納入健康綠建材之評定基準。本實驗室主要依 ASTM D5116、ISO16000 規範建置小型環控艙及 ASTM D6670 全尺寸環控艙，並通過 TAF 認證，加強建材之健康管制，防止品質不良的建材影響國人居住環境。



圖 3-2-4. 全尺寸建材逸散檢測試驗艙

(3)再生建材實驗室

本實驗室建置有兩個子實驗室，再生綠建材檢測實驗室及再生綠建材製程實驗室，針對各項再生建材之製程進行技術開發與推廣應用，並提供綠建材檢測服務，協助建立綠建材性能驗證制度。石綿鑑定試驗項目已取得 TAF 認證，另研製 10 餘種再生綠建材產品，包括木質水泥板、隔熱磚、粒片組合地板等。



圖 3-2-5. 再生建材製程實驗室研製成品



圖 3-2-6. 再生建材檢測實驗室

(4)熱環境實驗室

建材隔熱與玻璃光學性能之良窳，與室內環境品質及舒適度息息相關，亦為影響建築空調耗能重要因素，故建置熱環境實驗室，進行本土建材熱傳與玻璃光學實驗及研究。完成多項屋頂隔熱建材、建築外殼立面建材及防火建材等產品之隔熱性能量測並建立資料庫，另亦完成膠合與複層玻璃光學量測技術之建立。

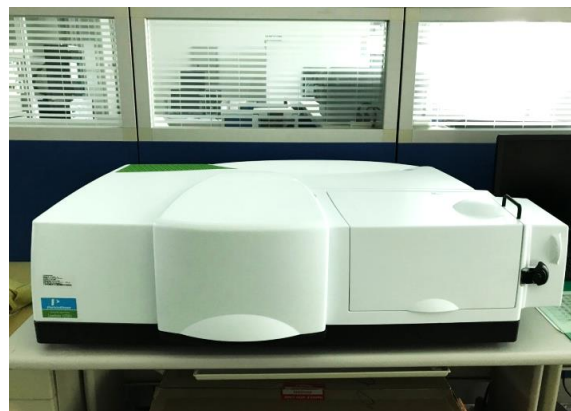


圖 3-2-7. 紫外光/可見光/近紅外光分光光譜儀

(5)人工光及自然光實驗室

為推動國內建築照明產業升級，促成國內照明產品效率與性能開發，本實驗室建置配光曲線測定儀、全光束積分球、光譜分析設備、可程式電源供應器等，可參照國際通用標準進行照明燈具(源)之配光性能、光通量、照度分佈、利用係數、眩光限制曲線、電性等分析與量測。



圖 3-2-8. 全尺寸照明模擬實驗室

(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 3-2-9. 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 3-2-10. 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 29 件，以及標準測試作業及查核程序書 35 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。

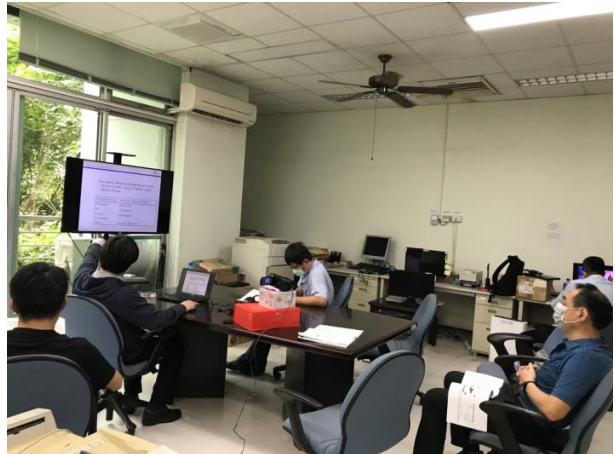


圖 3-2-11.本所性能實驗中心設備教育訓練

2.實驗技術認證及檢測服務

(9)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 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、動態剛性、樓板衝擊音、吸音及建材揮發性有機逸散

物檢測等 36 項實驗方法認證。

(10)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綿 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。

(11)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)。

(12)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。

(13)檢測服務

本實驗中心 109 年完成之檢測服務共計 172 件，歷年於石綿鑑定、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 3,695 件，總收入已達 1 億 3,295 萬 1,050 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 55 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 47 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「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 3-2-12.本所性能實驗中心取得專利證

4. 著作成果發表及榮譽

95 年至 109 年間總計發表 24 篇研究期刊及研討會論文，此外，本實驗中心自行研究之成

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 36 位碩士及 3 位博士。

(2) 參訪教育功能

自啟用至 109 年 12 月底止，各界參訪本實驗中心共 103 場次，累計參訪人數已達 2,676 人次，對於相關本所政策推動及知識經驗交流頗有助益。

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，

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。

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。



圖 3-2-13. 參訪本所性能實驗中心

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(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、壓力或拉壓反覆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。

建築工程技術之水準，以確保建物結構安全。



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

109 年辦理 37 件挫屈束制斜撐試體試驗、2 件短柱試體抗壓試驗、1 件阻尼器疲勞試驗、3 件反力牆反覆載重試驗及 1 件恆溫恆濕耐候試驗 (20 試片) 等檢測服務，並進行「受損 RC 柱以碳纖維貼覆補強之耐震能力驗證研究」與「老舊 RC 建築高軸力非韌性配筋矩形柱乾式鋼板補強」等大型試體力學實驗，與鋼筋混凝土梁構件之鋼筋

(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術規範、建築物基礎構造設計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

腐蝕斷面補修工法研擬材料實驗，歲入新臺幣 1,039 萬 1,000 元整。執行「建築技術多元創新與推廣應用精進計畫」部分。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，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。

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。

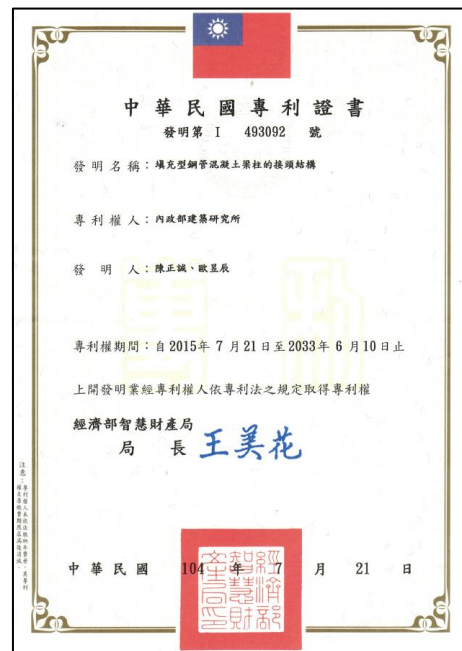


圖 3-3-7. 本所取得「填充型鋼管混凝土梁柱的接頭結構」專利證書

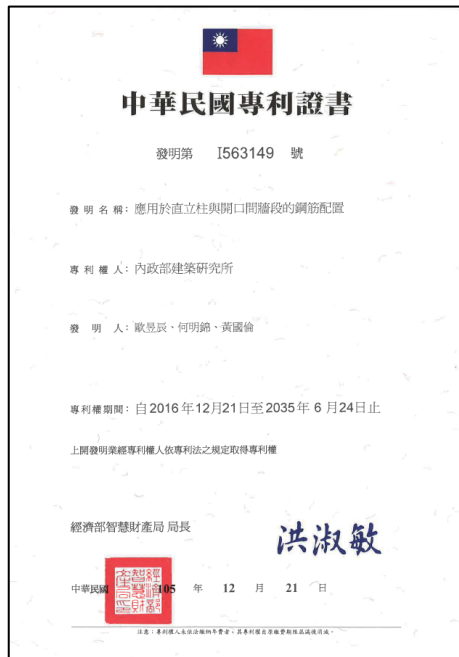


圖 3-3-8. 本所取得「應用於直立柱與開口間牆段的鋼筋配置」專利證書

4. 著作成果發表及榮譽

本實驗中心成立至 109 年間總計發表 88 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

(3) 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 19 位碩士及 7 位博士。

(4) 參訪教育功能

自啟用至 109 年 12 月底止，各界參訪本實驗中心共 38 場次，對於相關本所政策推動及知識經驗交流頗有助益。

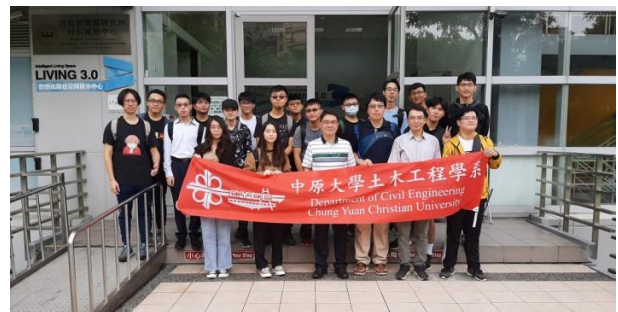


圖 3-3-9. 參訪本所材料實驗中心

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

(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. 造風設備

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。

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. 帷幕牆風雨試驗



(2)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。

(3)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。

(4)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、雷射位移計及氫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

(5)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. 山月吊橋風洞試驗

(6) 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

(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

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. 空拍機風洞耐風試驗

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 74 案，風雨風洞實驗技術服務收入計 3,540 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。

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 109 年間共計 116 案。

2. 出版「帷幕牆系統結構耐風設計手冊」

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。業於 109 年 6 月出版該手冊，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 109 年間總計發表 35 篇研究期刊及研討會論文。

4. 辦理「更換造風機葉片暨增設加速段與防護設備」案

本所風雨實驗室造風機係用於執行帷幕牆風雨試驗之動態水密試驗，以模擬強風狀態下，帷幕牆系統抗水密性能。設備係採用三葉式螺旋槳達到造風功能，但葉片處於裸露狀態已達 15 年之久，且無任何防護設備，若任一突發狀況將使人員處於極大的風險之中。本採購案除考慮安全性外，同時提昇造風機性能。於既有馬達及變頻器下，增設鐘形導風口、防護筒身、集風漸縮管及更換葉片及輪轂等。工作完成後，未裝設集風漸縮管時平均風速須達 40m/s(13 級風)，裝設集風漸

縮管後平均風速須達 60m/s(17 級風)。



圖 3-4-10. 改良後造風機外觀照片

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

一、推動節能減碳綠建築

本計畫係依據「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)辦理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 109 年 12 月底止累計舉辦 769 場

次，參與人數達 2 萬 1,448 人，頗獲好評。



圖 4-1-1. 綠建築教育示範基地參訪解說
(高雄國家體育場)

(二)辦理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，109 年推出「北投文化探索一日遊」等 34 條主題行程，並有 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 109 年 12 月底止累計已舉辦 385 場次，累計達 8,511 人次參與，頗獲好評。



圖 4-1-2. 低碳觀光綠建築知性之旅參訪
(苗栗客家文化園區)

(三)辦理綠建築推廣講習會及導覽解說人員培訓

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 109 年底止，累積參加者達 6,333 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；另辦理綠建築教育示範基地解說講師講師、低碳觀光綠建築知性之旅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 1,604 人次，將綠建築教育擴大推廣至全國各界。



圖 4-1-3. 綠建築國民教育種子師資培訓

(四)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，並進一步了解綠建材標章之設計應用，本所辦理「109 年綠建材標章制度講習會」，講習會分別於 109 年 8 月 18 日、28 日及 9 月 4 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 260 人次參加。



圖 4-1-4. 109 年綠建材標章制度講習會

(五)綠建築雨水貯集利用培訓講習會

因應我國缺水之危機，本所綠建築標章評估體系以水資源指標必要門檻指標之一，亦即沒通過此門檻指標則無法取得綠建築標章之認證，而雨水貯集利用即為水資源指標中主要項目之一；因此為配合國內綠建築政策的推動，近年更已積極發展雨水貯集利用等相關研究與建設計畫。

為使業界、機關團體及民眾了解綠建築雨水貯集利用技術發展，並推廣雨水貯集利用效益，本所於 109 年 10 月 7 日假大坪林聯合開發大樓 15 樓國際會議廳舉辦「綠建築雨水貯集利用培訓講習會」。講習會課程特邀請學識素養豐富之學者專家，除說明綠建築雨水利用與管理推動現況與展望外，並介紹有綠建築雨水貯集利用規劃設計及產品設備選擇方式、分享實際之施作案例

及維護注意事項等實務理論兼具之主題。本次講習會共有 122 人次參與，參加人員無不積極提問，熱烈交流，頗受各界好評與回響。



圖 4-1-5. 本所王副所長安強於講習會致詞

(六)舉辦再生綠建材產業推動聯盟發起會議及說明會

為規畫籌組再生綠建材產業推動聯盟係為強化再生綠建材之推廣應用，並建置可供業者、產官學機關共同討論溝通之平台，本所 109 年度委託財團法人環境與發展基金會辦理「綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫」，受委託單位業依約邀集相關專家學者及建材業者 34 人籌組聯盟，並於 109 年 9 月 24 日上午在集思台大會議中心達文西廳舉辦再生綠建材產業推動聯盟發起會議，本所由王副所長親臨致詞，活動安排出席代表共同簽署聯盟發起同意書，並討論聯盟運作及發展規劃。

為推廣宣導再生綠建材優異之性能，以鼓勵民眾樂於主動使用再生綠建材，並辦理優質再生綠建材推廣說明會，安排 4 家再生綠建材業者進行分享，包括:冠軍建材股份有限公司謝登仁課長主講「陶瓷面磚再生綠建材」，環球水泥股份有限公司李國龍副廠長主講「石膏板再生綠建材」，台寶玻璃工業股份有限公司林建仲總經理主講「玻璃砂粒料&亮彩琉璃再生綠建材」，中聯資源股份有限公司徐登科主任主講「鐵鋼爐石綠建材」，參加人次 43 人。



圖 4-1-6.再生綠建材產業推動聯盟發起會議



圖 4-1-7. 優質再生綠建材推廣說明會

二、邁向優質智慧建築

(一)本所獲頒 2020 智慧城市卓越貢獻獎

為鼓勵專業人士在智慧城市的各個領域持續精進，藉此提升民眾與城市生活品質，以及優化各種產品及服務，社團法人台灣智慧城市發展協會、財訊雙週刊、非凡電視台及財團法人都市發展及環境教育基金會，於本（2020）年共同辦理第三屆「智慧城市卓越貢獻獎」選拔活動，希冀透過此獎項的肯定及榮耀，藉以鼓勵在各領域持續耕耘、打造智慧城市基石的關鍵人物。

此貢獻獎依不同領域規劃有「智慧治理」、「智慧社區」、「智慧健康」、「智慧安控」、「智慧運輸」、「智慧能源」、「智慧服務」及「智慧農業」等八個獎項，由於本所積極推動智慧建築政策，成果獲各界肯定，因此本所王所長代表本所榮獲本屆「智慧社區」獎項。主辦單位於 109 年 8 月 20 日（星期四）下午 2 點，假晶華酒店舉辦頒獎典禮，活動當日除由賴副總統清德親蒞致詞外，並由國家發展委員會龔主委明鑫及經濟部林次長全能頒發獎座，活動圓滿成功。



圖 4-2-1. 建築數據與智慧生活國際研討會



圖 4-2-2. 建築數據與智慧生活國際研討會

(二)舉辦第 13 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，廣續辦理第十三屆「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 109 年 3 月 26 日起至 9 月 18 日止辦理報名及作品收件，兩組別共吸引 250 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 9 件作品，二組詳細得獎作品介紹，請詳競賽專屬網站(<http://design.ils.org.tw>)。其中「巢向未來」組係產業實際案例深具參考學習應用價值，得獎作品如(表 4-2-1)，並於 109 年 11 月 24 日假大坪林聯合開發大樓 15 樓國際會議廳舉行盛大的頒獎典禮暨作品分享會，共計 176 人參加。



圖 4-2-3. 第十三屆「創意狂想巢向未來」智慧化居住空間創意競賽頒獎典禮所長接受採訪

表 4-2-1. 本屆「巢向未來」組得獎作品

獎項	作品名稱	獲獎單位
金獎	建築數聚時代	台灣積體電路股份有限公司
銀獎	智慧路邊停車計時收費系統	宏碁智通股份有限公司
銅獎	整合式雲端智慧飲用水水質、用水量、碳排放量暨水費監測預警系統	禾生科技股份有限公司
佳作	AIOT 虛擬電廠-台電鳳山智慧綠社區	台灣電力公司綜合研究所
佳作	建築結構監測與複合式地震速報之整合應用---社會住宅「桃園八德一號」案	瑞德感知科技股份有限公司
入選獎	CellBedell 智慧門禁系統與無人前台管理行動系統	泰平達科技股份有限公司
入選獎	雲端環控節能系統	科技城股份有限公司
入選獎	A Farm 社區自動收成系統	萬物聯網智慧科技股份有限公司
入選獎	敬老尊盲救護優先之創新智慧號誌控制系統	聯駢技研有限公司

(三)智慧建築標章推廣講習活動

為加強國內建築產業各界對智慧建築標章審查作業程序與內容的了解，吸引更多業界相關人士參與，協助推動國內智慧建築發展。本所於 109 年 12 月 8 日(二)假大坪林聯合開發大樓 15 樓國際會議廳辦理「智慧建築標章審查講習講習課程」，本所王所長榮進親臨致詞。

課程內容包含智慧建築標章相關法令與政策簡介、建築產業數位轉型與跨域創新發展策略介紹、「智慧建築評估手冊」八大指標分別解說與案例說明，及智慧建築標章申請作業流程介紹。

總計本場次計 180 人參加。



圖 4-2-4. 智慧建築標章推廣講習活動大合照

(四)辦理建築物昇降設備導入遠端監控技術講習會

隨著物聯網、機械學習及智慧機械等新技術之發展，產業界開始探討昇降設備遠端監控技術之應用。內政部「建築物昇降設備設置及檢查管理辦法」明訂建築物昇降設備(電梯)指設置於建築物之昇降機、自動樓梯或其他類似之昇降設備。國內、外已有部分遠端技術被商品化並上市，開啟了以物聯網、大數據及人工智慧科技輔助專業技術人員進行維護保養及檢查的時代。

本所於 109 年度委託中華大學辦理「建築物昇降設備導入遠端監控技術可行性及推廣計畫」，探討建築物昇降設備導入遠端監控技術可行性，並舉辦「建築物昇降設備導入遠端監控技術講習會」，邀請各主管機關、昇降設備相關專業從業人員參加。將建築物昇降機設備遠端監控、設備故

障預測等新技術介紹給建築師等專業從業人員，並蒐集看法及建議。本次講習會於臺北(109 年 10 月 22 日)舉辦。講習內容包括介紹昇降機遠端監控技術未來發展與推動策略、昇降機遠端監控技術維運整合等，共計 66 人次參加，研究成果將提供內政部營建署作為建築法規修訂參考。



圖 4-2-5.109 年建築物昇降設備導入遠端監控技術講習會

(五)辦理智慧化居住空間展示中心展示升級成果發表會

為加強推廣智慧化居住空間展示中心 109 年度展示升級應用情境與設備，讓參觀者了解歷年智慧生活科技產業之發展動態，本所於 109 年 10 月 15 日於本所材料實驗中心 4 樓演講廳辦理智慧化居住空間展示中心展示升級成果發表會，並邀請合作之協力產商參與分享，加強曝光我國智慧科技產業最新產品或技術，增進產業間相互交流及促進商機媒合機會。

本次辦理之成果發表會內容包括，導入 AI 智慧生活輔助系統打造全齡樂活空間、無人機結合 AI 影像辨識技術打造空中智慧監控應用、BIM 搭配擴增虛擬實境建構省時省力的建築物管理系統、運用擴增實境 (AR) 打造新奇參觀效果等主題講座，配合主題內容邀請協力廠商進行主體講座，並於會後安排參觀本展示中心，讓與會者可實際

參觀體驗 109 年年度的展示升級成果，本成果發表會獲參與者肯定，充分達到推廣宣導效益，共計 96 人次參加，活動圓滿完成。



圖 4-2-6 智慧化居住空間展示中心展示升級成果發表會

(六)AIoT 特別議題成果

為探討釐清相關創新科技在智慧化居住空間與智慧生活的應用趨勢，俾推動 AIoT 等創新科技服務應用，與落實產業發展環境。本年度召開 6 場次 AIoT 特別議題工作小組 (Special Interest Group, SIG)，邀請國內建築營造、資通訊與服務提供領先業者，共同探討建築空間導入 AIoT 設備應用在物業管理之實務解決方案與經驗。總結產業趨勢、結論與建議摘述如下：

(一)建議導入或訂定相關數據資料格式交換架構與標準，使物業管理公司與設備供應商有依循的標準，並納入社區評鑑制度中，俾有助於 AIoT 的推廣落實。

(二)智慧建築所需產品、系統未來將是以租賃方式或半買半送，搭配服務商進行營運，以資料收集加值應用為主要賣點。

(三)目前已有長照機構機構與家電廠商運用區塊

鏈解決資料交換安全及隱私問題，增進資料共享加值應用，建議智慧家庭相關領域可以參考應用。

(四)國內廠商以中小企業居多，以小而美的方式專注於特定領域進行 AIoT 技術開發。建議應以同業或異業結盟的方式串聯產業鏈建構系統平台；此一平台可先學習日本倡議之數據目錄平台，提供的資料分類、格式等，方便服務提供業者方便找到需要的數據，分析開發新的商業服務內容及模式。

(五)建議能將本特別議題工作小組討論之 AIoT 相關議題討論之觀念及技術及建議，能在實際建築場域中推廣驗證，特別是建築數據分析的人工智慧部分；例如以社會住宅或台北市公宅案場提供之營運數據進行分析，發揮並驗證數據交換與廠商異業串聯的效益。

(七)智慧生活系統中部動態展示區開幕

為讓民眾能感受國內創新智慧產品的優質功能，本部特別在北、中、南三區建置智慧住宅展示區，其中原位於台中文化創意產業園區的中部展示區因已完成階段性任務，本所再次整合公私部門能量，轉型為「智慧生活系統中部動態展示區 (Smart Life)」，以推展智慧生活理念。本展區邀請國內智慧化設備廠商 10 家，計 12 項系統及設備參與展示，並由廠商。



圖 4-2-7.智慧生活系統中部動態展示區開幕
與會貴賓合影

三、建構高齡居家生活環境

(一)辦理失智者安全安心生活環境設計研討會

截至 2020 年，我國失智人口已突破 28 萬人，2065 年推估將逼近 88 萬人。考量「高齡社會」失智者漸增，且失智症患者具不可逆特性，因此如何藉由生活環境之設計，協助失智者得維持原有生活之延續、延緩失智者病程，為目前各界積極探討的重要議題。

本所為因應快速增長的失智人口，近幾年已積極推動相關研究計畫，為宣導失智者安全安心生活環境設計之研究成果，分別於 109 年 8 月 25 日及 9 月 1 日於大坪林聯合開發大樓 15 樓國際會議廳及國立成功大學醫學院 1 樓第三講堂舉辦 2 場「失智者安全安心生活環境設計研討會」，於臺北和臺南各舉辦 1 場研討會，每場 2 個主題。

台北場上午主題為「失智症之長照體系與居住環境設計」、下午主題為「失智症之醫療照護與社區環境設計」，台南場上午主題為「失智症長照政策與醫療照護環境之設計」、下午主題為「失智症之居家環境設計」，非常榮幸邀請到 12 位國內學者、專家進行專業論述與經驗分享。並邀請國內官、產、學、研界人士參與。

本次研討會共計 420 人參加，充分對如何營造失智者安全安心的生活環境設計進行解說，並就實際照顧失智者生活案例的環境設計、因應方

式等項進行分享，獲得與會聽眾熱烈的迴響及認同肯定。



圖 4-3-1.本所所長致詞

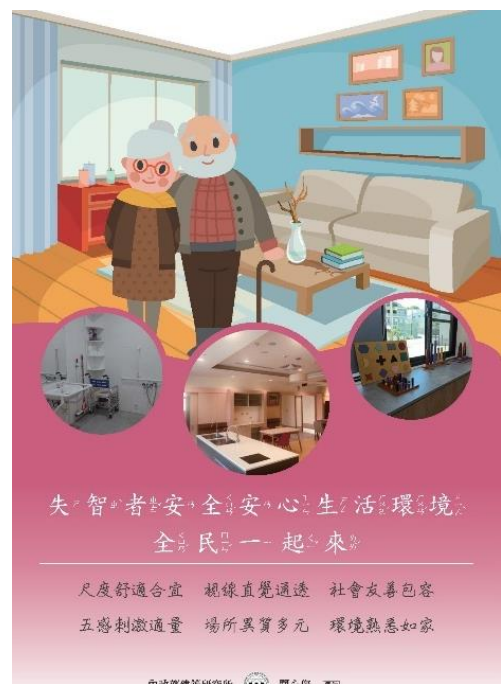


圖 4-3-2.失智者安全安心生活環境設計研討會海報

(二)參加 2020 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 109 年 7 月 30 日至 8 月 2 日舉辦「2020 臺灣輔具暨長期照顧大展(ATLife)」，於攤位設計呈現高齡友善及療癒性環境、長照機構防救災安全、建築資訊輔助防火避難審查、智慧住宅高齡照護設計等相關研究



圖 4-3-3. 本次大展深獲民眾及業者認同肯定

成果內容，現場並展示本所高齡安居環境、高齡防災避難及智慧居家高齡照護環境等研究推動成果。本次展期 4 天，共計 12 萬 2,960 人次參觀，前來本所攤位參觀人數約 9,500 人次，於現場提供 1,000 人次服務諮詢，深獲民眾及業者認同肯定。



圖 4-3-4. 本所參加 2020 臺灣輔具暨長期照護大展

(三)辦理以公益性為基礎之社會住宅基地評估系統建立及容積獎勵分級研究

興建社會住宅是我國近年之重點政策，惟除了解決青年與弱勢家戶居住需求之外，更應肩負起社會公益、地方創生、住宅建築典範等責任。本案係本所補助都市及區域研究學會，在社會住宅具備社會公益、地方創生與建築典範功能的目標

下，制定出包括社宅基地選址評估、建築計畫、設計原則與綜合規劃獎勵分級等之「以公益性為基礎之社會住宅基地評估系統建立及容積獎勵分級之研究」。本案研究成果已製成報告書及光碟，分送中央及地方辦理社會住宅之機關單位參考。

(四)辦理建築物無障礙設施設計規範解說手冊編訂計畫

我國已進入「高齡社會(Aged Society)」，預估 114 年將邁入「超高齡社會(Super-aged Society)」，65 歲以上高齡人口將超過總人口 20%。根據內政部統計處資料，109 年 12 月底 65 歲以上高齡者人口數約為 378 萬人，約佔總人口數 16%，未來因應高齡者及身心障礙者安養、醫療、外出等行動需求，「無障礙環境」之建構，將是極重要之課題。

我國現行主要以「身心障礙者權益保障法」第 57 條第 1 項及第 3 項為母法，「建築技術規則」建築設計施工編第十章「無障礙建築物專章」為重要的子法規定，配合該專章有訂定「建築物無

障礙設施設計規範」，為配合該規範解說不足，及 108 年「建築物無障礙設施設計規範」大幅修正發布，爰本案進行「建築物無障礙設施設計規範解說手冊編訂」，依 108 年修正發布之規範進行圖面修正及文字說明，另參考美國、英國、日本、韓國、新加坡相關無障礙法令及解說手冊繪製方式編訂。

本解說手冊係以正、反及優良案例的方式進行解說，可協助地方政府簡化建管單位審核建案時的流程，並減少施工錯誤所產生建築資源的浪費，同時提供規劃設計者在進行設計與繪圖時能

有正確的參考依據，降低設計方與施工方於無障礙設計施工圖面的溝通不良，拓展提升社會對於無障礙設計的重視。另為協助非專業使用者瞭解無障礙規範條文之內容，對於如廁所、樓梯、電梯等較複雜處，增繪 3D 透視圖說進行解說，作為其研習無障礙環境淺顯易懂之參考資料，同時照應專業者及非專業者。

全域行無礙是無障礙環境最佳的寫照之一，

四、提升防火性能及韌性減災調適技術

(一)辦理「2020 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，本所本年度委託台灣建築中心於「建築物防火安全性能提昇暨推廣計畫」項下，辦理「2020 前瞻防火安全性能科技研討會」，宣導推廣本所近年防火安全技術研發成果，研討會由所長致詞，並有新北市消防設備師公會張敬桐理事長及團法人中華民國消防技術顧問基金會陳安中總經理等單位代表共襄盛舉。

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，透過中央警察大學沈子勝教授、臺北科技大學蔡尤溪教授、高雄科技大學蔡匡忠教授、雲林科技大學鍾基強教授、財團法人台灣建築中心陳盈月博士、成功大學林大惠教授、成功大學鍾興陽教授等專家學者，講述本所 107-108 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

而現今現場環境常是這棟建物行無礙，下棟建物行有礙，仍形成無法通行的現象，為充分改善此問題，從源頭做起將無障礙理念推廣至各領域方為重要，如可從都市計畫就帶入無障礙設施设计理念，引入社區周遭環境，再對建築物基地環境通盤規劃，甚至室內居所皆含有行無礙理念，才可充分落實無障礙環境，使高齡者或身心障礙者皆可活動自如，營造社會和諧。

力研究之成果能夠發揮實用價值。

本研討會已於 109 年 9 月 22 日假大坪林聯合開發大樓 15 樓國際會議廳辦理完成，共計 151 人參加。由於參加者多為資深設備技師，於研討會中與講師問答互動十分熱絡，研討會圓滿成功。



圖 4-4-1. 研討會與會貴賓合影

(二)與中央警察大學、新北市建築師公會共同辦理建築火害傷損判識技術推廣研習會

本所科技計畫研發複合式聲光探測技術，提升鋼筋混凝土建築火害判識與安全鑑定績效，經提報內政部 109 年 4 月 9 日部務會報報告，相關研究成果獲得部長肯定，並請本所持續與公、私部門合作，加強推廣應用，以提升我國火害判識

及安全鑑定效能。

據此本所先於 109 年 4 月 27 日應中央警察大學科技學院林燦璋院長、消防學系林宜君系主任及沈子勝教授共同邀請，到該校推展前述科技計畫研發成果，並發表專題演講，共有該系師生

約 30 員出席參與，針對消防領域的應用，可提供火調人員現場熱源、火流方向之判定，有利研判火害鑑識。



圖 4-4-3.發表專題演講

另新北市建築師公會特殊結構審查委員會於該年 8 月 20 日下午辦理「火災建築物之結構鑑定與分析」研討會，針對本所研究成果鋼筋混凝土非破壞檢測方法進行研討講習，參加人員包括

建築師及事務所從業人員，共約 30 餘人參加。該會議由洪理事長迪光，陳澤修建築師共同促成，研討會由該會張主任委員威主持，邀請本所技術團隊前去分享及推廣，會後雙方也就該會在建築火害鑑定上的實務經驗與本所研究成果應用實例的執行細節進行討論，同時也對火害鑑定在實務推廣應用的必要性及配套措施交換意見。



圖 4-4-4.發表專題演講

(三)與國震中心台南實驗室合作辦理鋼筋混凝土造與鋼構造構件火害後耐震性能實驗

火災與地震多年來一直是都市建築物(包含鋼筋混凝土及鋼構)損壞與破壞的主要原因，近年來，內政部建築研究所已針對鋼筋混凝土造與鋼構造之構件與構架有系統地進行火害中、後的實驗與研究，並已獲致豐碩成果，然國內外研究尚缺少探討受到火災影響後建築物的結構耐震性能評估。建築物在火災後，其材料性質受到高溫影響，造成建築物之構件(如柱、梁)之強度降低，進而使得建築物耐震能力下降，國內外對此尚未建立合適的評估方法來解決此一重要課題。因此，為了評估火害後建築物之耐震能力，以做為爾後火害後建築物之耐震補強提供資訊，應先進行火害後建築物之結構耐震性能評估的研究，以提供建築物耐火與耐震設計實務之參考。

本計畫將針對鋼筋混凝土造及鋼構造建築物，以三年時間進行火害後建築物之結構耐震性能評估研究，以實際瞭解火害後建築物之耐震能力，其計畫內容包括：火害後建築構件之反覆載重實驗、火害後單層單跨構架之振動台實驗、以及電腦數值模擬分析，透過本計畫發展火災後建築物之振動台實驗技術方法與流程，並建立有系統的火害後建築物之結構耐震性能評估方法。本計畫於內政部建築研究所防火實驗中心戶外實驗場進行鋼筋混凝土造及鋼構造構件試體與整體構架試體之製造與火災實驗，並結合國家地震中心台南實驗室進行火害後建築物構件之反覆載重實驗和火害後單層單跨構架之振動台實驗，研究火災及地震之多重性災害對建築物之影響。



圖 4-4-5. 受火害鋼筋混凝土柱試體之反覆載重實驗

本計畫 109 年的主題是探討火害後鋼筋混凝土造與鋼構造構件之耐震性能，以實驗的方式進行研究，製作 4 個鋼筋混凝土柱與 2 個鋼柱試體，於內政部建築研究所防火實驗中心進行火害實驗，以模擬鋼筋混凝土柱與鋼柱在火場中所受到高溫影響，再運至國家地震中心台南實驗室進行未受火害和受火害鋼筋混凝土柱與鋼柱的反覆載重實驗，藉以了解火害後鋼筋混凝土柱與鋼柱的耐震能力變化。

本次實驗結果如後：(一) 受火害鋼筋混凝土柱試體之反覆載重實驗結果顯示，依據 CNS 12514-1 升溫曲線進行加熱 3 小時，30 cm 正方

形斷面之表面、保護層、中心點最高溫度約為 800、560、420°C。鋼筋溫度約為 500°C。火害後鋼筋與混凝土之間的握裹力遭到破壞，反覆載重實驗所得之遲滯迴圈有握裹滑移引致的迴圈束縮(pinching)情況。此外，火害後混凝土柱試體的塑鉸發生位置有移動趨勢。(二) 火害後鋼筋混凝土柱試體之降伏勁度及強度，均隨著火害延時及軸壓越大而降低，強度下降約 10%、降伏勁度折減約 40%。(三) 受火害鋼柱試體之反覆載重實驗結果顯示，材質為 SN490B 之 RH250×250×9×14 鋼柱試體在受到 900°C 高溫火害後空氣冷卻到常溫，在承受 20%軸壓載重比作用，其最大側向剪力強度(耐震強度)較未受火害的鋼柱試體平均降低 23.5%。若以 80%的鋼柱試體標稱剪力強度來判定，其層間位移角容量(Drift Capacity)為 4%，符合我國耐震規範梁柱接頭層間位移角 4%的規定，但若以較嚴格之 90%的鋼柱試體標稱剪力強度來判定，其層間位移角容量(Drift Capacity)將減少為 3%，值得吾人注意。



圖 4-4-6. 受火害鋼柱試體之反覆載重實驗

(四)辦理洪水災後復原韌性強化策略社區工作坊

繼本所於 108 年在台南市麻豆區埤頭里社區辦理兩場「水災韌性強化策略工作坊」後，社區居民迴響熱烈，本所再於 109 年 7 月 22 日在台南市麻豆區埤頭里社區活動中心舉辦社區韌性防災工作坊。本次工作坊由國立成功大學游保杉教授協同主持，邀集台南市麻豆區埤頭里里長及社區居民共同參與。

回顧前兩次工作坊內容，第一次工作坊於 108 年 9 月 17 日舉辦，簡化步驟概念成為社區主要討論議題，研究團隊以簡單問答的方式讓社區民眾討論何為社區中的主要災害影響以及認為有哪些方法可以降低損失；第二次工作坊於 108 年 10 月 1 日舉辦，由現有自主防災社區的組織與防災工作做為延伸，並從社區尺度提供執行建議。同時以社區所著重之議題為例，提供相關建議。

本次社區工作坊(圖 4-4-7、圖 4-4-8)主要由研究團隊與社區居民共同討論災前準備、災中應變及災後復原階段強化復原策略，其中包括如何認識社區內水患災害風險及擬定緊急應變策略，如抽水設備容量檢核與補充、可蓄洪之間置土地之盤點、加強各居家防水擋板設置方式及外部淹水倒灌的防護、備用救援與疏散路線規劃準備、物資集散傳送與緊急應變組織之建立等，並與社區居民討論如何從災中應變學習，如何與社區團體或在地企業取得聯繫與支援。



圖 4-4-7.水災韌性強化策略工作坊(1)



圖 4-4-8.水災韌性強化策略工作坊(2)

而討論與兵推演練過程，主要就災前準備、災中應變及災後復原重建與學習等階段，針對以下 4 大重點來進行：

1. 認識社區環境

透過認識與了解社區災害環境以選擇合適的韌性提升策略。

1.1 災前著重在「社區風險辨識」，使社區能辨識自身所面臨之淹水威脅與特性，認知社區所在的風險與致災脆弱因子，並了解不同程度淹水災害所帶來之變化，進而辨別可能和最壞的災害情形。

1.2 災後著重在「受災環境檢視」，使社區居民檢視災後社區狀態，了解受影響較嚴重之部分，並依照社區發展脈絡評估如何快速復原重建。

2. 提出韌性策略

提供社區成員擬定韌性策略之原則與方向，使其能夠選擇適用於自己社區的一套韌性提升方法。

2.1 災前著重在「耐災策略擬定」，社區於指認洪水風險後，針對不同洪水災害成因與特性，選擇適合社區的耐災策略，如定期維護與更新老舊公共設施、針對排水系統可於平時檢查是否故障，並於汛期加以疏通和清除落葉等阻塞物等。

2.2 災後著重在「復原策略擬定」，社區在了解受災狀態後，須擬定一套能夠提升韌性的復原策略，如根據災害經驗檢討警戒水位、提出疏散與救援路線修正建議、修正社區防災地圖、以及檢討物資儲備策略等。除了使社區快速恢復原本的系統與活動，同時也藉此機會提升韌性，使社區在未來可以降低災害風險。

3. 強化社區網路

建立一個良好的社區網路並透過社區成員之間的互助與支持，可以協助扶持受創傷或較弱勢的社區成員，增加社區韌性。

3.1 災前著重在「社區網路建立」，當社區成員彼此之間關係良好並形成一個具凝聚力的團體時，即能夠於面對災害時互助合作並提升效率。社區網路可能存在於社區內部成員、橫向的社區合作以及與地方政府垂直的連結關係。

3.2 災後著重在「社區網路重建」，社區在災後復原階段需要頻繁與外界之援助聯繫與合作，因此盤點相關資源關係人是災後重建復原很重要的步驟。

4. 妥善利用資源

掌握資源的管道，期許社區能夠在面對災害時，有一定的能力能夠運用與管理擁有的資源，以在缺乏外援的情況下依然能夠自給自足。

4.1 災前著重在「妥善資源運用」，社區應於平時掌握社區擁有之資源並適時向地方政府回饋需求。

4.2 災後著重在「重建資源取得」，從社區的角度出發，列舉社區需要之重建資源以及相關資源援助

工作坊進行過程並請社區居民分組，以 3D 社區模型地圖為輔助，針對災後之淹水退去、水災後兩周內、水災兩周之後三段時間，討論社區可以改善之計畫(圖 4-4-9)，會中居民討論踴躍，團隊並仔細蒐集居民意見，以作為研究成果「韌性社區操作指引手冊」(圖 4-4-10)之參考資料。



圖 4-4-9.以 3D 社區模型地圖討論社區改善計畫

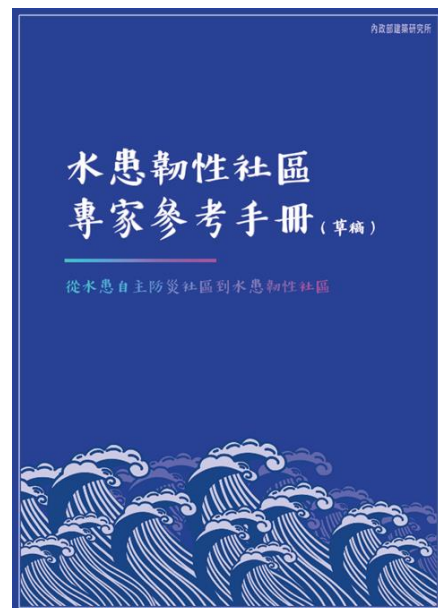


圖 4-4-10.韌性社區操作指引手冊(草案)

(五)與水利署共同辦理 109 年水利防減災知能強化工作坊

經濟部水利署與本所共同於 109 年 11 月 2 日及 16 日針對雲嘉地區長照相關機構辦理「109 年水利防減災知能強化工作坊」(圖 4-4-11)。工作坊內容包括「水災避難撤離標準及應變作業原則」以及「水災演練兵棋推演」，工作坊內容係參採本所 108 年協同計畫成果「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」辦理，爰將本所與衛福部同列主辦單位，並邀請本所參加工作坊之綜合討論及意見交流。

工作坊演練以區域為單位邀集當地長照機構負責人員進行演練，說明水災避難撤離標準及應變作業原則，並藉由桌上型「水災演練兵棋推演」(圖 4-4-12)，針對在地避難及異地避難兩種情境，假設可能會遇到水災的不同狀況，就家人連繫接回、外送轉移至其他機構之責任歸屬等以務實的方法及積極的態度，提供更多情境演練及討論的狀況，最後再請機構分享參與活動時的經驗，互相交流以強化並提升機構住民在災害時之疏散避難策略以及應變效能。

(六)出版家具與家電防震對策參考手冊及宣導影片

依據日本歷年地震資料統計，在大震災中有 10%人員罹難、30~50%人員受傷是家具和家電震害所造成。

為協助民眾更全面地防護地震安全，本所經研究與實驗驗證家具防護方法的可靠性，並彙整研究成果以及配合 109 年度 921「國家防災日」之推廣應用，出版「家具與家電防震對策參考手冊」(圖 4-4-13)。



圖 4-4-11.水利防減災知能強化工作坊



圖 4-4-12. 水災演練兵棋推演

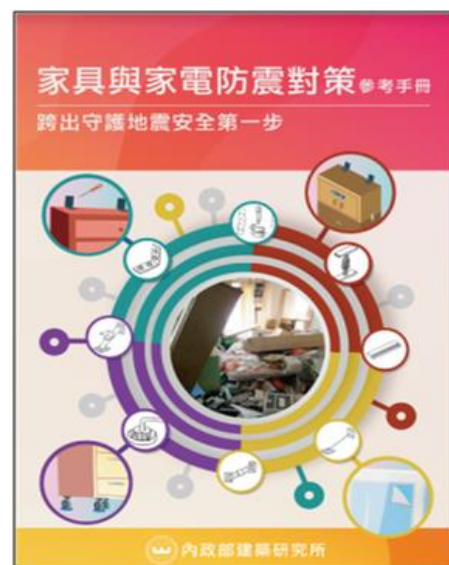


圖 4-4-13.家具與家電防震對策參考手冊

手冊為全齡通用的參考手冊，內容包括：地震災害冷知識、家具配置策略、防護配件選用要點和安裝方法等內容，可供學校科普教育、政府部門防災推廣，及一般大眾自主防災加強居家安全防護參考應用，並將手冊內容精華濃縮，以淺顯易懂的方式製作「家具與家電防震對策參考手冊宣導影片」(圖 4-4-14)。

本手冊以紙本及電子書方式發行，紙本手冊已出版並依「內政部政府出版品管理作業規定」，委託政府出版品展售門市展售。手冊電子

書版本發布於本所官方網站供民眾下載；宣導影片亦同步上傳至內政部發言人室 Youtube 頻道，供民眾上網參閱。



圖 4-4-14.家具與家電防震對策參考手冊宣導影片

(七)辦理結構聲光探傷系統及雲端智慧資料庫應用研習會暨系統操作工作坊

國內防災事件與相關災損關係至鉅者，火災事件當屬位列前茅，惟相關建築結構火害鑑定判識技術卻仍有很大的提升空間。為簡、速且確實判識鋼筋混凝土建築結構遭火害之傷損程度及範圍，乃至後續可能之結構補強評估與補強後之非破壞檢測驗效，本所近年來創新研發「結構火害之聲-光探傷系統及智慧雲端資料庫」，已具備量化 RC 構材/構件之破壞特徵暨其火損分級評估功能。

本所於 109 年 11 月 17 日假大坪林聯合開發大樓 15 樓辦理前開技術研習會，邀請相關建築師、結構/土木技師、消防/工務機關、仲裁協會、物業

管理、保險及相關人員約 20 餘人共同參與，以工作坊形式進行研習，除推廣本項技術知能，同時安排研習人員親自操作體驗，供相關公、私部門執行火損鑑定判識之應用參考。除希望能落實於各界實務應用，亦盼提供相關技術同業人員交流對話之平台，與後續精進研發之倡議。



圖 4-4-16. 系統操作工作坊工作坊

五、工程技術與建築資訊模型技術發展

(一) 花次長主持建築產業 4.0 技術發展諮詢會議

為推動國內建築產業技術發展，由本部花政務次長於 109 年 3 月 18 日在本所簡報室召開「建築產業 4.0 技術發展諮詢」第 1 次會議，與建築產業專家學者與廠商共同商討對策。花政務次長於會中與受邀參加會議的專家學者及業界代表共同討論建築產業發展轉型的必要性與面對的課題外，同時提到未來幾年政府將大量興建社會住宅，可以提供足夠的市場規模與商機給國內建築產業界測試、發展應用新技術，期許政府與民間均會珍惜把握這個機會，共同投入提升國內建築產業技術與競爭力。



圖 4-5-1.建築產業 4.0 技術發展諮詢第 1 次議(1)



圖 4-5-2.建築產業 4.0 技術發展諮詢第 1 次議(2)



圖 4-5-3.建築產業 4.0 技術發展諮詢第 1 次議(3)

(二) 花次長率本部各單位參訪預鑄工法及整體衛浴建築創新產業

為推動國內建築產業技術發展，由本部花政務次長率相關單位於 109 年 3 月 12 日及 17 日先後拜訪臺中卜大實業公司、合勤共生宅、潤弘精密工程公司以及亞利預鑄工業公司等建築廠商，瞭解國內整體浴室與預鑄工法最新發展與國內外

應用實績案例。本次拜訪之廠商均為國內長期積極投入建築技術發展之優良廠商，在參觀工廠之後，也對於未來如何推動國內社會住宅工程採用先進技術工法與提升建築品質的相關課題進行交流，過程順利圓滿，並獲致許多寶貴經驗。



圖 4-5-4.參訪臺中卜大實業公司



圖 4-5-5.探討社會住宅



圖 4-5-6.參訪合勤共生宅



圖 4-5-7.參訪潤弘精密工程公司



圖 4-5-8.亞利預鑄工業



圖 4-5-9.課題交流

(三)辦理共同性費用編列基準表增加建築預鑄類別諮詢會議

奉本部花政務次長指示，為了解國內目前預鑄工法造價成本，並盤點實際效益，以利推動建築產業數位轉型與預製(鑄)工法，由本所於本年度(109年)3月25日至5月5日間共召開4次諮詢會議，邀集地方政府興辦社會住宅單位、財團法人臺灣營建研究院、相關專家學者與專業廠商等，提供相關技術資料、工程專案之工期成本

模擬數據，以研商共同性費用編列基準表增加建築預鑄類別之訂定內容與相關論述，並就推動的可行性達成初步共識。後續將再透過標竿案例的推動，分析出實際使用期間的直接效益、間接效益，證明在全生命週期之成本效益可行，使建築產業各界願意投入。

(四)辦理建築工程應用 BIM 所需資源共享平台規劃研究成果討論會議

本所 109 年委託國立中央大學研究「建築工程應用 BIM 所需資源共享平台規劃研究」，辦理建築工程應用 BIM 所需資源共享平台規劃研究成果討論會議，於 109 年 10 月 21 日上午假大坪林聯合開發大樓 15 樓(第一講習教室)舉行。針對建築工程應用 BIM 所需資源共享平台課題而言，建立國內 BIM 資源、分析與整合，以及平台規劃系統規劃，進而開發 BIM 資源共享平台，可延續 BIM 各項資源的後續效益與價值，期望能提出適合國內民情與技術發展的建議方案，亦能將成果提供

予各中央及地方政府參考。

本計畫以建築工程為主軸，以系統性的方式釐清國內應用 BIM 技術主要資源，提出資源能夠有效交流與應用的機制及運作組織，規劃、建構以建築工程為主軸的 BIM 資源共享平台，統整公部門既有 BIM 之資源，可作為日後國內 BIM 資源的存取與經驗交流中心。本次會議分享本計畫成果，並透過各界專業人士進行討論，確認國內日後應用 BIM 技術資源平台執行的細節與操作性。



圖 4-5-10.成果討論會議主持人說明研究成果



圖 4-5-11.成果討論會議與會建築師提問

(五)辦理 109 年度 BIM 推廣宣導講習會線上發表

因應新冠病毒疫情防疫，本年度講習改以線上書面方式進行研究成果推廣及宣導。發表主軸以本所近年研究成果的展示及應用經驗分享，除 BIM 整體發展趨勢、圖資交付平台、輔助設計應用等外，另邀集縣市政府主辦單位分享 BIM 在社會住宅的應用，讓大眾了解目前政府單位推動 BIM 的趨勢方向與決心，更希望透過建研所不同面向的研究成果提供給建築、軟體設計等不同領域的人做為參考，激發國內 AEC 產業在 BIM 技術應用合作發展，讓國內建築相關產業除了能朝

BIM 前進，加以帶動國內建築產業技術應用自動化，加深應用層面的專業深度。

議題發表包括「臺灣 BIM 趨勢與展望未來」、「地方政府建築資訊建模(BIM)圖資交付平台規劃研究」、「我國社會住宅應用 BIM 概況及全生命週期推動策略」、「桃園社宅智慧化結合 BIM 系統之應用-以中路二號社宅為例」、「我國 BIM 指南概論及實務應用分享」、「以 BIM 輔助住宅性能評估與設計之研究(一)防火安全、無障礙環境、住宅維護評估類別」、「以 BIM 輔助建築及室內裝修防火避難之審查驗證研究」。

(六)辦理應用 BIM 輔助建築維護管理作業指南之研擬成果說明

本所為推廣 BIM 應用，在 104、105、106 年研究完成我國設計、施工階段 BIM 協同作業指南及案例教材，為補足原指南缺應用 BIM 輔助建築維護管理階段導引，及縮短政府機關與業界研發相關技術的摸索時間及成本，並推廣 BIM 技術的應用，本所於 109 年度 9 月 8 日及 18 日，分別於新北市大坪林聯合開發大樓及臺南成功大學，舉辦 109 年度「應用 BIM 輔助建築維護管理作業指南之研擬成果說明會」。本說明會計有 4 項議題，分別為「臺灣 BIM 協同作業指南研究趨勢與展望未來」、「應用 BIM 輔助建築維護管理作業指南之架構與草案說明」、「桃園市社會住宅新建工程導入維護管理資料之具體作法」及「新北市樹林藝文中心 BIM 維運管理資料建置經驗分享」。其中，

桃園市政府住宅發展處邱奕聖副處長分享「中路二號基地新建公營住宅統包工程」，自規劃設計階段，即大幅度應用本所開發之我國 BIM 協同作業指南，該工程因充分運用 BIM，榮獲公共工程金質獎特優肯定。本說明會，參加人數共計 244 人。



圖 4-5-12. 應用 BIM 輔助建築維護管理作業指南之研擬成果說明會由王所長榮進開幕致詞

(七)辦理擴增實境(AR)結合虛擬施工及設計(VDC)於營建施工應用發展說明會

本所辦理中的「建築資訊整合應用躍升計畫」，為了讓大眾瞭解目前政府單位推動 BIM 的趨勢方向，透過本說明會讓業界瞭解藉由擴增實境(AR)與混合實境(MR)結合 BIM 的技術，可將工程專案從規劃、設計、施工到維運整個專案生命週期，進行視覺化分析、效能評估、降低各項風險，進而節省時間、成本及提升專案品質。會議於 109 年 10 月 14 日上午假坪林聯合辦公大樓 15 樓國際會議廳舉行。

主題內容包括「擴增實境(AR)在營建工程的應用模式」、「混合實境(MR)在營建工程的應用模式」，以及實際進行示範系統展示課程。研究團隊藉由操作 HoloLens、iPad 等工具，於會場中模擬工地查驗作業，以虛擬表單、空間導航、環境掃描、量測及數量計算等功能紀錄現場作業狀況，完成作業查驗後，作業人員可以直接將表單紀錄結果保存至雲端資料庫中，未來可隨時提供查閱。

學員於會中與講師熱烈交換 AR/MR 於營建工程應用案例意見，業界對於 AR/MR 的應用有相當程度的興趣，且部分公司亦已積極開發 AR/MR 輔助作業系統，使研究團隊能夠了解業界發展所遭遇的困境，以期提升與拓展 AR/MR 導入專案成果，並持續推廣。



圖 4-5-13. 發展說明會現場進行示範系統展示



圖 4-5-14. 發展說明會現場參與學員踴躍情況

(八)辦理高強度鋼筋機械式續接性能合格標準及驗證研究說明會

為廣納外界對本所 109 年度委託研究「高強度鋼筋機械式續接性能合格標準及驗證研究」案研究成果之意見，由受委託單位雲林科技大學執行，於 109 年 11 月 13 日於大坪林聯合開發大樓 15 樓第 1 講習教室，舉辦高強度鋼筋機械式續接性能合格標準及驗證研究說明會，共計有 40 人次參與。

本次說明會計有「混凝土設計規範之最新變革：允許使用高強度鋼筋」、「鋼筋機械式續接之設計、施工與檢驗說明」及「鋼筋續接擴頭錨定之相關規定說明」3 項課題。與會人員亦針對新版規範之實施期程、工程會施工綱要規範 03210 章是否應一併更新，以及國內鋼筋廠及續接器製品是否符合規範要求等問題，進行交流，相關意見將納為研究成果報告及合格標準研訂之參採。



圖 4-5-15. 說明會副所長致詞



圖 4-5-16. 說明會專題報告

(九)辦理建築物自然通風說明會

台灣濕熱的氣候狀況，使得許多建築物常態性地使用冷氣空調來維持室內環境的舒適性，亦會耗損大量的電力。本所 109 年度協同研究計畫「建築物自然通風量計算評估手冊之研擬」項下，辦理「自然通風說明會」1 場次，宣導推廣本所近年自然通風研發成果。若建築師或相關設計從業人員藉由此說明會，理解建築物自然通風量和換氣率的正確計算方法，並鼓勵建築師在設計建築物時考量當地氣候條件，找出較佳的自然通風設計，亦可讓一般民眾、建築物使用者瞭解自然通風的原理與操作方式，自行開關建築物門窗，在春、秋和冬季有效地利用自然通風維持室內環境

的舒適性，並降低建築物的空調耗能，達到綠建築之目的。

本次說明會內容包括「建築物風工程研究方向」、「建築物自然通風計算模式」及「Excel 通風量計算操作方法」課程，藉由本說明會可讓更多相關從業人員吸取建築物通風之新知識、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。說明會於 109 年 8 月 26 日假大坪林聯合開發大樓 15 樓國際會議廳辦理完成，共計 89 人參加。報名參加人數十分踴躍，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 4-5-17. 自然通風說明會進行通風模式解說



圖 4-5-18. 自然通風說明會現場參與學員踴躍情

(十)舉辦社會住宅工程應用 BIM 特別議題工作坊

為協助國內社會住宅興建工程解決目前應用建築資訊建模 BIM 技術所面臨的課題，本所於今 109 年迄今已舉辦 3 場「社會住宅工程應用 BIM 特別議題工作坊」，邀請建築產、官、學、研各界共同研商對策。

特別議題工作坊從社會住宅工程全生命週期應用 BIM 相關之法制、資源、技術/產業、訓練等面向進行討論，議題包含 BIM USE 選用、酬金計

算、人才職能基準與認證、教材大綱規劃等。會中邀請具有應用 BIM 實務的建築師事務所、營造廠、學者，以及已經導入 BIM 於社會住宅工程的地方政府共同分享案例經驗，討論提出社宅工程生命週期各階段應用 BIM 課題的解決方案，並進一步整合歸納提出推廣策略，希望能達到社會住宅建築品質提升，同時促進營建產業升級等效益。

六、綜合業務活動

(一)參加第 11 次全國科學技術會議

本所參加行政院於 109 年 12 月 21 日至 23 日召開之「第 11 次全國科學技術會議於」，此會議係依循「科學技術基本法」，每 4 年召開 1 次，是政府訂定未來科技政策與國家科技發展方向的依據。

本次會議的 4 大關鍵議題包括

一、人才與價值創造，推動跨域共融，活絡科研能量，厚植優質人力資本二、科研與前瞻，回應社會需求，布局關鍵技術，維持全球創新地位三、經濟與創新，擴散科研效益，加速產業轉型，支持國家核心戰略產業四、安心社會與智慧生活，善用數位科技，增進全民福祉，打造安心安全的包容社會。

本所係本部科技計畫業務總窗口，期間統籌本部辦理跨部會議題協調，參與本案各項議題規劃分工、籌備及出席會議，相關同仁並研提並撰擬各議題項下子題及策略措施。本所參與議題包括：工程技術組及環境控制組協辦

(1)議題三「經濟與創新」項下子題 3-1 產業智慧化與數位經濟策略 3-1-4 虛實整合擴大跨域應用之措施三「建築 4.0 產業數位轉型，發展智慧城市創新服務」。

安全防災組協辦(2)議題四「安心社會與智慧生活」子題 4-3 安居家園策略 4-3-1 完善調適精進災害預警之措施完備智慧防災系統與科技。綜合規劃組協辦(3)議題四「安心社會與智慧生活」子題 4-4 智慧生活策略 4-4-1 智慧生活友善全齡環境之措施推動安居敬老社區空間。

本次會議從「以人為本」的核心價值出發，將公民關心的議題納入大會討論。本所參與議題之大會重要結論，議題三「經濟與創新」：強化科技實力，落實循環經濟，發展多元再生綠能，並加速優化新創環境，加速科研成果商業化；議題四「安心社會與智慧生活」：加強氣候變遷與減碳議題的科技研發，發展精準健康與大數據產業應用，以及運用科技建置全齡友善之生活環境。將納入本所後續推動及研擬科技計畫考量。



圖 4-6-1. 第十一次全國科學技術會議總結圖

(二)本所建築防火避難驗證 BIM 成果於內政資訊成果發表會發表及參展

109 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。



圖 4-6-2. 研究案研究成果發表花絮

(三)辦理 108 年度研究成果發表講習會

本部建築研究所本於業務職能辦理建築相關研究，研訂符合時代需求之建築法令及研發相關技術，為增進大眾對建築研究之瞭解及普及，本次成果發表講習會並因應新冠肺炎疫情，於 109 年 6 月 20 日至 6 月 30 日辦理本所 108 年度委託研究等研究計畫之線上成果專區發表。

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 8 案、「都市及建築防災」主題 3 案、「建築防火科技」主題 6 案、「建築技術多元創新」主題 10 案、「建築資訊整合與分享」主題 2 案及「綠建築與建築節能減碳」主題 8 案。整體內容涵括結合

高齡者生活經驗之療癒性環境應用居家空間設計之研究、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、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、鋼筋混凝土建築結構耐久性能診斷技術手冊研擬、地方政府建築資訊建模(BIM)圖資交付平台規劃研究、以建築材料碳足跡資料系統建置之研究等眾多課題。

本次成果發表講習會邀請產、官、學、研各界參與，並採線上 Q&A 方式進行互動討論，線上成果專區總計超過 2,000 餘人次點閱，過程順利圓滿。

(四)辦理本所實驗產能創生計畫

本所基於近年來各實驗中心（室）營運遭遇很大困境，為提升實驗產能、增加收入，陸續於本所風險管理及同仁自辦研究案，針對此困境進行研討，並將成果彙整為「實驗產能創生計畫」。該計畫案經所長主持，所內一級主管均與會共同討論，並給予執行上的參考建議後定案執行。本計畫目標為以檢測服務為基礎，擴大應用性研究功能，支援政策性研究。

本計畫內容包括願景與目標、營運現況與問題分析、人力及實驗研究與檢測服務精進策略、設施設備活化精進策略、推動 4 年期具體措施等。

在執行方向包括：

1.本所業務雖應仍以研究為主，但配合政府績效管考要求，研究發展應多考慮與學/業界合作，研究成果應能轉為技術移轉或專利開發，以增加科發基金的收入，提升績效。

2.檢測收入提升乃為實驗中心業務運作重要經費來源，收入有增加，才有利於爭取收支併列支出預算的調升，作為後續勞務外包及設備維修經費的來源。

3.為能有明確的收入提升目標，各實驗中心（室）估算 110~112 年檢測收入的目標值，作為後續年度營運績效檢討依據，並訂定獎勵制度，以激勵辦理，完成收入成長目標。

4.計畫實施應注意合作策略、儀器更新、技術精進及人力補充，以達產能提升目標。

整個計畫定位除作為研提年度科技計畫及收支並列的指導依據，並於後續每 4 年進行 1 次滾動性檢討，並於計畫之第 3 年預為準備進行儀器設備盤點，以隨時調整因應營運現況。

(五)辦理「建築用門現場遮煙性能驗證技術指引草案」審查

建築用門遮煙性能於民國 96 年 3 月 1 日起於建築技術規則第 79 條之 2、第 97 條、第 99 條之 1、第 242 條明訂遮煙設備之有關規定，並自 103 年 7 月 1 日實施。遮煙設備經內政部認可之產品甚多，亦被廣泛地使用於建築工程。為確保建築物公共安全，內政部擬將建築用門之遮煙性能納入現場查核之指定項目，以保障民眾生命安全。為提供內政部指定之性能規格評定專業機構辦理後市場追蹤查核作業，本所前於 106 年補助財團法人台灣建築中心進行「建築用門現場遮煙

性試驗法之研究」，107~108 年研訂「建築用門現場遮煙性試驗法」及「建築用門現場遮煙性試驗指引

(草案)」，該現場遮煙性試驗法經比對 CNS15038「建築用門遮煙性試驗法」(99 年版)，並進行多家遮煙門現場之實證，將遮煙設備於工地現場快速組裝，使用非破壞性之驗證方式，可直接了解門之遮煙性能。本案已組成專案小組刻正審查中，完成後將由本所出版，並提供各評定機構向內政部申請做為後市場查核之方法。

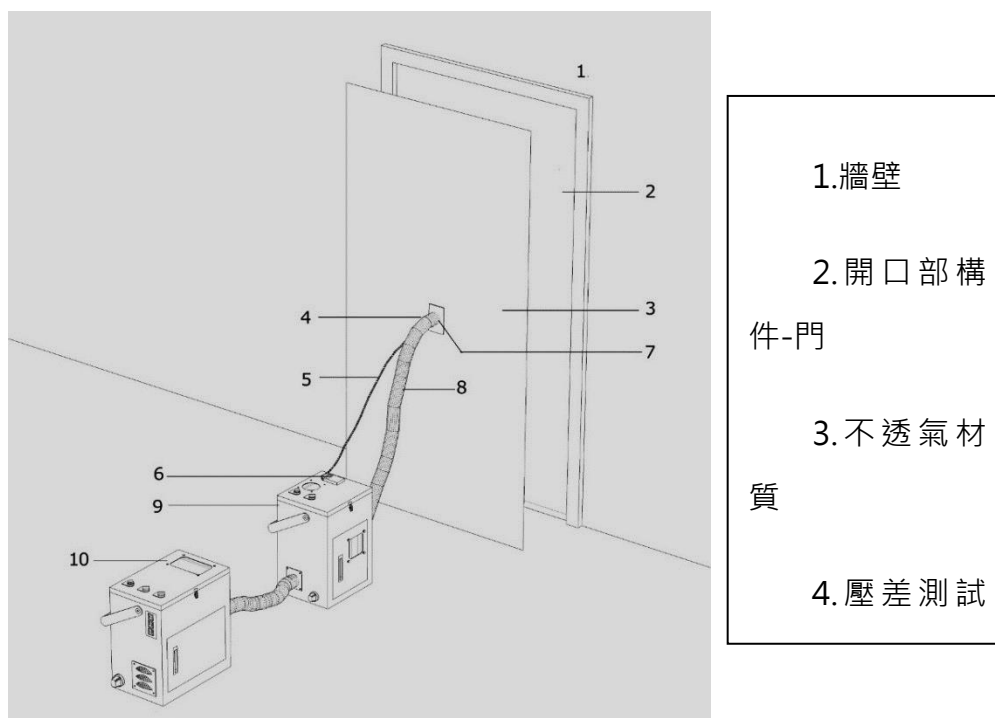


圖 4-6-3.遮煙設備

(六)辦理「鋼構造建築物防火設計技術參考手冊草案」審查

鋼構造建築物因易受高溫影響而造成其強度與剛度隨溫度上升而折減，於防火被覆喪失功能時更易遭受破壞，故鋼構造建築物防火性能設計方法有其重要性。

目前國際上關於鋼構防火設計，在美國 AISC 已經將防火設計放於規範附錄中，而歐洲、日本及中國大陸亦大多有專屬的之鋼構造建築物防火

設計則規範，詳細規定鋼構造建築物的防火相關設計，而我國鋼構造建築物防火性能設計並未規定於「鋼結構極限設計法規範及解說」內，因此本所於 107 年草擬本手冊做為我國未來邁向防火性能設計之基礎。

本手冊參考各國鋼構造防火設計相關規範，以鋼結構或構件於受火時之承载力、耐火時間及

臨界溫度的其一作為判別依據，並附上相關之設計範例，設計流程圖如圖 1，增進業界對鋼構造建築物防火設計的瞭解與參考。

本手冊(草案)審查第 1 次會議已於 109 年 12 月 24 日下午於本所簡報室召開，由鄭主任秘書主持。本次會議由陳誠直教授先行簡報，說明本手冊參考美國 AISC、歐洲 EuroCode、日本及中國大陸設計規範內容彙整而成，包括材料高溫性質

及折減係數，載重比，構件破壞溫度及耐火極限等相關規定，並介紹手冊章節編排及設計流程與範例。

經與會委員熱烈討論，主要對於手冊內容編排之調整，用語及名詞定義之統一，設計範例及步驟之詳盡等方面，廣泛交換意見。希望本手冊之編定嚴謹實用，未來能供相關業界人士參考。

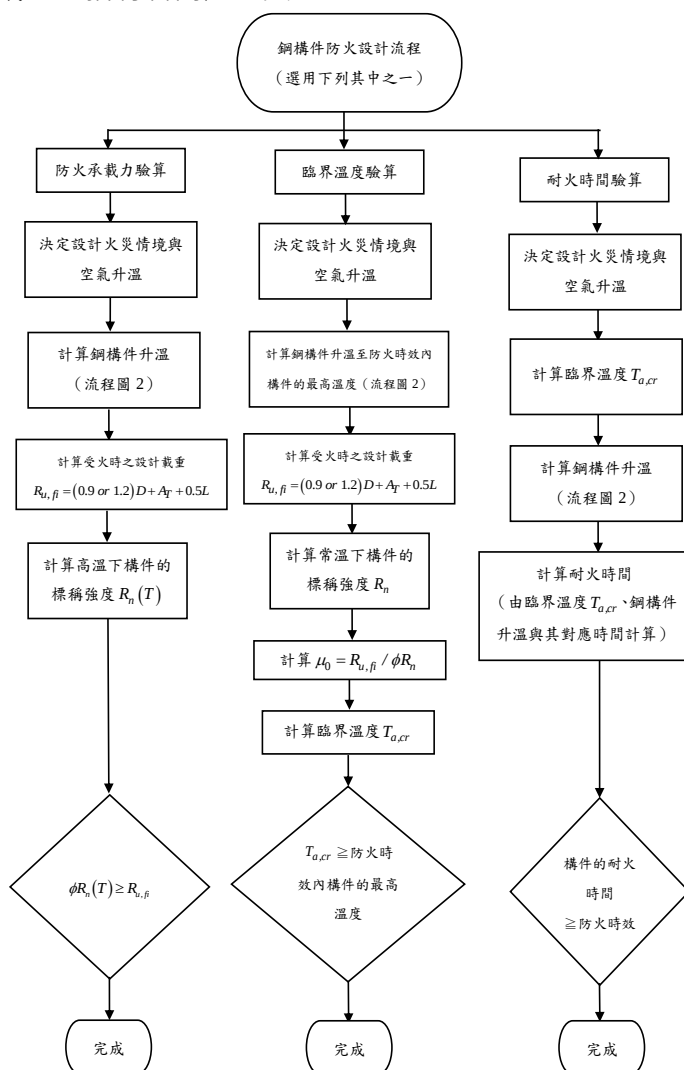


圖 4-6-4. 鋼構件防火設計流程圖

(七)辦理恩主公醫院附設護理之家防火安全性能建築師及消防設備技師現地觀摩活動

鑒於本所 108 年辦理「住宿式長照福利機構防火安全建築設計工作坊」獲得熱烈回響，109 年廣續邀請建築師及消防設備師，委由台灣建築

中心協助辦理「長照機構防火安全性能設施設備現地觀摩」。

本次觀摩機構為「行天宮醫療志業醫療財團

法人附設橫溪恩主公護理之家」，該機構於 107 年參與本所補助計畫之長照機構提升設施設備防火功能之諮詢輔導，並取得防火標章認證，亦於 108 年參加本所舉辦之「防火安全性能提昇示範機構表揚典禮」接受表揚。

現地觀摩活動於 109 年 9 月 24 日舉辦，共計 16 位建築師及消防設備師參加。本活動首先由黃護理長品婕、沈工務管理師宏大 2 位機構人員帶領大家參觀機構各樓層之防火安全設備，並說明機構之兩區劃水平避難功能，以及外部加設迴廊、自走式避難梯面臨火災避難功能；並介紹電梯防煙捲門設置及各機械空間通風口加設防煙閘門等設備，整體而言空間規劃及設備上

多所超前部署之處；觀摩後並進行座談討論，參與活動技師與機構人員互動熱絡，雙方均不吝提供專業意見互相學習，精進防火避難安全知識。



圖 4-6-5. 護理長介紹機構空間及設備狀況

(八)與新北市共同辦理汐止白雲山莊示範社區防災工作坊及防災應變實兵演練

109 年度本所補助財團法人台灣建築中心辦理「坡地社區自主巡檢精進與防災教育推廣計畫」，遴選新北市汐止區白雲山莊為示範社區，並與新北市政府共同辦理社區防災工作坊及防災應變實兵演練。社區自主防災工作坊之執行步驟，包括：社區管理委員會工作坊辦理說明會議、社區啟動啟蒙工作推動、社區環境勘查及災害環境診斷、社區防災議題與對策討論與防救災組織建立、社區防救災組織成員教育訓練、社區自主防災演練等六大步驟及課程，所有課程於 109 年 9 月 20 日操作完成。實兵演練課程主要災教導社區居民社區災害來臨之境況推演模擬，依據所擬定防災計畫腳本，針對災害發生之情形進行災害任

務之模擬演練。透過本計畫一系列輔導及工作坊，居民十分踴躍參與，也進一步了解其社區之災害類型，並在推動防災社區之工作同時，將防災納入社區營造體系中，以減少災害發生的機會與災害帶來的損失。



圖 4-6-6. 輔導白雲山莊辦理社區自主防災工作坊

(九)辦理共同學報出版計畫

建築學報係臺灣建築學會與本所共同出資出版之建築研究學術著作刊物，旨在透過公開徵稿及嚴謹審查，提供國內外建築及相關領域學術研究一個具有公信力之發表及交流園地，藉以提升國內建築學術研究水準。建築學報自民國 79 年成

立迄今已連續出版 114 期學報，36 期增刊。89 年起連續榮獲科技部權威期刊指標 TSSCI 收錄，已成為台灣公認一流的期刊。109 年完成出版 4 期建築學報(111 期~114 期)、4 期增刊(111 期增刊~114 期增刊)以及 2 期英文期刊 (Architecture

Science, ArS,第 21 號及第 22 號)。以上成果並寄發相關單位、會員及各相關公會，亦提供全文 pdf

(十)辦理本所 109 年度兒權教材

為深化同仁之兒權知能，培養與時俱進之兒權學習力，及促進兒權教育業務效能，本所就業職掌範圍及前述各公約，規劃編撰 109 年度兒權教材，期使得兒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、都市及建築防災、建築防火科技、建築工程技術發展與整合應用、建築資訊整合應用、智慧綠建築科技發展應用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，故本年度教材由本所各業務組分別進行撰寫，編撰 8 件案例，每件案例透過事件之探討、思考出發點、建議、後續思考及研究方向分別解說，使本所同仁更可容易閱讀理解，更可瞭解兒權之重要性。

本所編撰之案例敘述如下：

1. 「保障兒童權益之親子廁所」：主要就要求公共場所應提供足夠的親子廁所數量，並在親子廁所內設置至少一個兒童小便器、兒童洗面盆及兒童安全座椅等問題案例，進而探討親子廁所與兒童權利公約之關係，並提供淺顯易懂之剖析。
2. 「盪鞦韆上重現的笑容」：家扶基金會 2019 年 11 月公布特殊需求兒童的遊戲權調查，6 成 3 家長表示，家中身心障礙兒童玩遊戲時，曾受他人不友善對待；9 成家長說，身心障礙兒童公共遊戲空間不足，孩子多半只能在家中玩。本篇對此進行討論，並進而探討公共遊戲空間與兒權之關係。
3. 「幼兒園的防火安全」：年幼的兒童尚未接受完備的教育，各方面知識與生活經驗相對成年人來說較為不足，因此對於危險的判斷及應變能力也較為薄弱，如果負責照顧兒童的大人不提高警覺，將會增加災害發生的風險，不僅可能使自己受到

檔案供民眾下載(網址:<http://app.architw.org.tw/>)。

傷害，甚至讓無辜的兒童慘遭池魚之殃，本篇由此著手探討幼兒園與兒權之關係。

4. 「漫漫回家路-保障坡地社區學童居住受教權」：每到傍晚時分，車水馬龍的街頭，總是充滿著莘莘學子匆忙的身影，討論著待會的晚餐、校園瑣事，並抱怨喘不過氣的課業壓力、及那令人擔憂的成績，接著三五成群的夾雜著嘻笑怒罵聲中趕往補習班，這看似平凡的日常景象，看在某些同年齡的孩童眼中，是多麼令人羨慕而奢侈的生活。案例中說明郊外邊坡兒童上學之辛苦，如何保障兒童上課之權利，是一項須重視的課題。

5. 「地震來襲！危險校舍中的學童安全」：臺灣位於歐亞大陸板塊和菲律賓海板塊交界處，屬地震發生頻傳地區，然而地震的發生，往往對於建築物的破壞力與生命安全，造成嚴重的威脅。中小學校舍，因採光與通風之使用需求，易造成整體結構系統上形成倒塌弱點，尤其是一些在耐震設計規範尚未完備時期興建的校舍，更是地震中最易受損的建築。在這些耐震能力不足之校舍中，上課的學童安全值得我們關注。

6. 「『墜』要不得」：兒童遊戲場是每個小孩成長過程中常去的場所，兒童遊戲場也具有促進兒童身體、智力及人際關係健全發展的功能。隨著社會經濟的進步，目前除普遍設有眾多免費遊樂設施供兒童使用，近年來坊間也出現越來越多需收費的「室內兒童遊戲場」。國內的兒童遊戲場無論屬於政府或民間，營利或非營利，機械式或非機械式，可能潛藏著危機，為保障兒童遊戲權及保護其人身安全，實有必要就兒童遊戲場及遊樂設施之現行管理機制加以檢討，謀求有效改善之道。

7. 「舒適的居住空間-還給孩子一個安靜的家」：近

年來噪音陳情及紛爭不斷，夜間樓上鄰居發出的吵鬧聲、練習聲，常造成樓下住戶的長期失眠，居家安寧權成為現代人關心的重點之一，不少民眾為了爭取安寧權而和鄰居對簿公堂。兒童在成長階段，睡眠是個重要因素，美國教育學家杜威曾提出，要想改變一個人，要先改變其環境。一個優質安靜的居住環境，對兒童及青少年的學習有深遠的影響，但居住安寧常涉及複雜的因素，近年來在政府與民間共同合作努力下，透過提升加強國內建築物隔音性能基準與精進建築產業技術，以提升國內居住音環境品質與強化居住環境安寧，提供孩子一個舒適安靜的居家環境。

(十一)本所 108 年度自行研究計畫獲獎

本所 108 年度自行研究案獲頒內政部甲等獎共 1 項計畫，為：環境控制組張助理研究員怡文主持之「建築物昇降設備遠端檢查技術發展與應用調查研究」；獲頒內政部乙等獎共 2 項計畫，為：綜合規劃組張副研究員乃修主持，林研發替代役家民共同研究之「無障礙客房設置與使用情形之調查研究」及張助理研究員志源主持之「建

8.「使用綠建材，提升兒童居住環境品質」：健康綠建築，越住越幸福，為了兒童的居住健康，綠建築鼓勵採用健康的綠建材。根據統計，兒童約有 80% 以上時間生活於室內，且由於兒童身體正在成長中，呼吸量與體重的比例較成年人高，因此兒童比成年人更容易受到室內空氣污染的危害，由此探討室內空氣品質與兒童的健康之關係。

由上述內容說明，期能透過案例之說明，探討本所研究業務與兒權公約之關聯，使本所同仁可對兒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，使兒權確實落實於生活周遭各個角落。

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，該研究計畫建議內容，已提供本部相關單位納入未來相關法令規劃或修正，及推動措施之參考。

(十二)本部 109 年度自製數位教材競賽結果

本所張助理研究員志源及劉研發替代役庭宇自製數位教材「高齡社會療癒性環境設計」，榮獲本部 109 年度舉辦自製數位教材競賽開放式課程組佳作，並已登錄在 E 等公務員網站，提供各界參考及閱覽。該教材主要介紹臺灣因應未來超高齡社會，高齡者及身心障礙者之安養、養護、照顧之需求，日常生活環境中提供健康療癒性環境極為重要，故提出如何重視居家療癒性健康環境塑造，並介紹療癒性環境設計的案例，期望透過教材，可學習如何透過療癒空間設計、軟硬體規劃，讓環境更為舒適及健康。



圖 4-6-7.本所自製數位教材
「高齡社會療癒性環境設計」

(十三)捷克及義大利建築風環境先進試驗技術觀摩研習

臺灣地理位置特殊，位於西太平洋颱風行進路徑上，根據統計平均每年 3 個颱風經過臺灣，強風伴隨豪雨常引致嚴重災情；而風也可促進自然通風或轉為潔淨能源減少碳排，瞭解風並制御風不但可以防災亦可節能與增能。本所風雨風洞實驗室專責於風工程相關研究發展與試驗驗證，過去應用相關試驗設備與技術，已完成部份技術規範本土化的修正，並開發相關應用軟體。但氣候異常與極端氣候頻繁出現，加上國內社會與業界需求轉變，現有規範內容與試驗設備恐無法因應未來天氣遽變型態與產業需求，須於既有基礎上再適度的調整與更新。本次出國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」，參訪相關試驗機構，瞭解其風工程發展與建築風環境相關課題研究趨勢，可作為我國在預防風災與增進建築環境舒適性應用之參考。另觀摩風洞試驗先進技術與借鏡其營運模式，可供本所風雨風洞實驗室技術開發與實驗室永續發展之參考。同時，本次參訪有利具體規劃我國風工程科技的優先順序與未來方向，俾使與國際趨勢接軌。

本次出國主要赴捷克及義大利等兩國，於 108 年 10 月 14 日至 23 日奉派由陳建忠組長及郭建源副研究兩人依規劃時程拜訪捷克科學研究院理論與應用力學所之環境風洞實驗室，參觀捷克 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；義大利則是至米蘭觀摩 Politecnico 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之大氣邊界層風洞實驗室。就各實驗室特性簡要說明如下：

1.參訪捷克科學研究院理論與應用力學 (ITAM) 之環境風洞實驗室

捷克科學研究院理論與應用力學所(Institute

of Theoretical and Applied Mechanics of the Czech Academy of Sciences)風洞實驗室具有可控制風速和溫度條件的封閉迴路，分為空氣動力和環境兩個測試區域。空氣動力測試區域為研究風對縮尺模型原型的影響提供了合適的條件，而環境測試區域的設備則適合於研究天候對建築構造的影響，包括風、溫度、雨水和熱輻射。使用冷卻/熱交換器，在相對較短的時間內，整個測試區域內的空氣循環溫度變化可在-10 至 30 °C的範圍內進行。測試區域內設備組成部分包括風速量測儀器、數據採集系統、表面壓力直接測量、精確測溫以及許多其他類型試驗方便使用的配件等。



圖 4-6-8.捷克 ITAM 風洞實驗室環境測試段

2. 參訪捷克建築能源效率研究中心(UCEEB)

捷克建築能源效率研究中心 University of Centre for Energy Efficient Buildings CTU in Prague，以下簡稱 UCEEB) 成立於 2012 年，係由捷克政府及歐洲區域發展基金所支持的捷克理工大學獨立機構，建築物於 2015 年 5 月 15 日正式啟用。該中心主要有 5 個研究團隊：建築與環境、建築物能源系統、室內環境品質、材料與結構、智慧建築之控制與監測。本次主要參訪室內環境品質實驗室，致力於提昇節能建築用戶的室內氣候品質 (健康，安全和舒適)，其雙氣候測試艙(Dual Climatic Cabin)是室內環境領域實驗室的重點設備，針對熱感和建築物空氣品質議題研

究。通過各種加熱、冷卻和通風設備分析環境，可改善設備的使用效能，以提高環境空氣品質並改善能源利用效率。



圖 4-6-9 捷克 UCEEB 實驗室

3.參訪捷克理工大學土木工程學院室內環境與建築工程設備系

參訪捷克理工大學土木工程學院室內環境與建築工程設備系 (Czech Technical University in Prague (CTU), Faculty of Civil Engineering, Department of Indoor Environmental and Building Services Engineering)，係由副主任 Prof. Michal Kabrhel 接待導覽。該系成立於 1960 年，屬於捷克理工大學土木工程學院系所之一。而捷克理工大學為歐洲最古老的理工大學之一。建築技術設備包括衛生設施，及建築物的供暖和製冷、空調、電線、建築技術、人工照明、計算機建模、室內環境理論和能源性能等領域的系統設計、實施和系統操作。該系成立宗旨為建築科技設備領域研究與發展、及大學生、碩博士的研究教育訓練、研究與教育計畫的國際合作、標準與規範研訂、政府部門與專業組織合作與終身學習等。



圖 4-6-10.捷克理工大學室內環境與建築工程設備系
Michal Kabrhel 教授簡報花絮

4.參訪義大利米蘭(Politecnico)理工大學 GVPM 風洞實驗室

GVPM 是一個特殊的封閉迴路風洞，具有上下兩個垂直配置的測試區域。第一測試區域位於迴路低層適用於低紊流測試，測試斷面為 4m(寬) x 3.84m(高) x 5m (長)，最高風速達 55m/s。第二個測試區域斷面較大，位於迴路的上層被規劃用於土木工程測試(大氣邊界層測試區域)，測試斷面為 13.84m(寬) x 3.84m(高) x 35m (長)，最高風速達 16m/s。風洞內造風設備是由 14 個小風機組成，每個小風機具直徑 1.8 公尺葉片及 100KW 功率，總共可達 1.4 MW 的動能。所有的小風機配置成兩排，每排有 7 個 2x2m 的獨立單元，每個風機由獨立的變頻器驅動，使其可以控制風速變化，以達到整個測試段內的需求速度。



圖 4-6-11.義大利米蘭理工大學 GVPM 風洞實驗室 (此測試區域長 35 公尺、寬約 14 公尺，可執行長跨度之橋樑風洞試驗)

5. 拜訪佛羅倫斯大學營建與風工程氣動力學研究中心 (CRIACIV)

佛羅倫斯大學營建與風工程氣動力學研究中心負責營運一大尺度風工程大氣邊界層風洞實驗室，該實驗室位於佛羅倫斯大學 Prato 校區內，其為義大利在建築與環境氣動領域第 1 個實驗室。可針對某些結構類型（高層建築、大跨度橋樑、細長結構）以及某些環境現象（污染物在大氣中的擴散）受風影響時相關物理現象進行探討。在比例模型上進行測試通常是獲得所需參數的必要步驟，必須在邊界層風洞 (BLWT) 中進行測試，在該邊界層中以給定的風場規模再現大氣環流。BLWT 從入口到測試區域的長度與航空用風洞不同，風洞內的裝置可以正確地模擬地球表面的粗糙度，以測得平均流速和紊流特性。其風速可達 30 m/s，且可藉由改變風扇葉片的槳距角及電動機轉速以控制風速。



圖 4-6-12. 與三菱總合研究所座談交流情形

本次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，主要考察拜訪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。各風洞實驗室之

特色比較說明如下：

ITAM 風洞實驗室的特色是環境測試區域 (climatic section)，在風洞內可噴水調節降雨強度和水滴大小，以模擬與毛毛雨或大雨相對應的效果，並控制室內溫度。此為世界各國風洞實驗室少有之功能，人員配置上僅研究人員 1 至 2 名，但額外有人力需求時可由其他地方調派人力支援；經費來源分配約為檢測案件佔 10%、研究計畫經費佔 20%、政府預算佔 70%。GVPM 風洞斷面寬 14 公尺，可執行大尺度的橋梁全橋模型風洞試驗，及其他大型場館或構造物之縮尺試驗。另外，有兩個低紊亂測試區域（移動式且可交替使用），可快速且有效率執行各項商業檢測案件，因此其經費來源以商業檢測案件為主，在人力上則有 5 名教授及 5 名技術人員，為較具規模之風洞實驗室。CRIACIV 風洞實驗室為義大利歷史最久之風洞，斷面尺度較小，主要用於學術研究，擁有完整的研究團隊，經費以學校支應為主，亦執行商業檢測案件，但案量不多。而本所風洞實驗室為國內最大斷面風洞實驗室，主要執行研究試驗作為我國耐風規範之修訂依據，輔以執行商業檢測案件作為儀器設備維護，經費來源科技計畫佔 20%、檢測案件佔 80%。

本次執行「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」，參訪捷克及義大利風工程相關實驗室，瞭解各實驗室因國家建築特色、定位取向及人力配置考量，而發展各種不同規模與定位之實驗室，執行此次考察計畫後，可借鏡他山之石，作為本所實驗室試驗研究發展與營運參考，相關建議如下：

1. 水可載舟亦可覆舟，風可引致災害亦可形成能源。本所風工程科技計畫一直聚焦於風災的預防，探討構造物受風載重與風壓係數，以確保使用安全。對於綠能的應用則較少著墨，從參訪過程瞭解到，國外風洞亦積極探討如何有效利用風能題。

本所風洞實驗室或相關研究計畫應配合當前政府發展綠能政策，進行綠能相關研究。

2.本所風洞實驗儀器設備精良，試驗技術水準不亞於國外實驗室。經此次參訪後，將與受訪實驗室適當維持連繫結並評估後續合作可能性，或與國內大學合作申請科技部計畫辦理技術人員互訪，甚至共同辦理實驗室間試驗能力比對，拓展國際視野，增加國際交流。

3.本次參訪之實驗室各具不同發展定位，形成自身之明確特色。本所風洞實驗室以研究試驗作為法規修訂依據，並輔以執行商業檢測案件。現有人員雖於風工程領域各有不同面向專長，但因研究人力不足，實驗室缺乏全面性研究人才。為此，建議應與國內大學或相關研究機構，在設備使用、人力支援與研究議題上積極合作。

4.雖然風工程是非主流研究領域，但可應用範圍相當廣泛，建議應辦理風工程研討會、座談會、教育訓練與推廣，強化國內政府部門、建築師、技師、產業界與民眾對風工程的認識，以深化風工程之推廣與普及。

5.本次參訪之風洞實驗室各自發展不同可視化技術，觀察流場通過建築構造物的變化歷程，但僅能觀察風場流向。本所為改良此問題，今(109)年度進一步整合擴充實境(AR)及計算體力學(CFD)，建立風洞實驗室數值化的風場實境視覺化技術。預計開發應用程式(App)，除有風場流向定性功能外，亦呈現不同位置及風向之風速、風壓或風力等隨時間變化的動態物理量，兼具科普化及專業化的風工程成果展現。

(十四)日本製鐵公司委託本所材料實驗中心進行挫屈束制斜撐(UBB)試體性能測試

日本製鐵工程公司(日鉄エンジニアリング株式会社建築・鋼構造事業部)為取得由日本建築中心核發 UBB(挫屈束制支撐)之評定書，於 109 年 2 月 5 日由該公司委託本所材料實驗中心，依日本建築中心之試驗規定，並訂於 4 月底前，執行 3 組 UBB 試體之性能試驗。

惟受限新冠肺炎疫情趨緊之影響，為配合中央流行疫情指揮中心滾動檢討之新措施，業於 3 月 16 日主動協調該公司在臺業務代表進行因應疫情及試驗排程，決定在維持既定排程及兼顧防疫的原則下，日方原預計來台工程人員，改以高

畫質視訊鏡頭，替代現場試驗討論、數據監測及試驗觀測等問題。

隨後，材料實驗中心於 3 月 18 日購置視訊鏡頭(4K)，並於 3 月 25 日與日方完成兩地視訊之測試，並確認可行。本案 3 組 UBB 試體，業於 4 月 6 日透過海運送抵材料實驗中心，並於 4 月 7 日至 4 月 17 日執行試驗，在同仁克服種種困難及努力之下，圓滿完成所有與日方議定之試驗需求，本所材料實驗中心已完成所有試驗報告並函發予該公司

(十五)參加英國營建環境產業會議「UK Construction Week」

一、緣起

本次出國目的係為研訂推動建築產業數位化升級相關政策之借鏡與參考，前往英國參加於 2019 年 10 月 8 日至 10 月 10 日在伯明罕國家展覽中心(National Exhibition Centre，以下簡稱 NEC)所舉辦的「UK Construction Week」會議(以

下簡稱 UKCW)，廣泛瞭解英國與國際間推動數位營建與 BIM 技術之最新發展思維及未來趨勢，以確保相關政策之發展符合國際發展趨勢。英國建築產業在政策目標明確與資源投入下共同投入資訊化轉型發展，以 Digital Built Britain 數位建造英國計畫來為民眾打造下一代數位居住環境，並

朝向國家位雙生的方向持續發展，促進社會經濟能更全面的朝向資訊化發展。

二、會議簡介

UKCW 為英國建築產業界近年來致力於知識共享、最佳實務、解決方案和產品採購等所舉辦的大型活動，同時也是整個建築產業發現了解、發展、討論和開拓業務，以及為產業未來發展提供所有可能的場合。UKCW 是包含研討會與分為建築工法、建築科技、土木、能源和空調、表面和材料，以及木構造等不同展區的活動。自 2015 年以來，UKCW 歷年均均有 600 多家參展商、3 萬多名參觀者、超過 300 位專業演講者陣容和 150 個小時以上的教育課程內容，而今年在英國伯明罕 NEC 所使用的第 9 到 12 展廳總面積更高達約 3 萬平方公尺。第 6 年（2020 年）的活動已訂於 10 月 6 日至 8 日舉行，同樣也將會聚集建築環境中設計、建造和供應方面的所有利益相關者，以促進相互間的創新、學習和交誼。

三、心得

在英國脫歐所帶來的政治和經濟動蕩的時期，從這個英國大型的建築產業活動中，英國的建築產業顯現出積極轉型的氣象，在英國政府政策的引導下，建築產業積極地採用創新技術，以最安全、最快和最有效的方式發揮新技術的潛力，並朝向下一階段邁進。

1. 政策發展部門與營建部門配合引導

在這次的會議以及研討會中所分享的各種有關 BIM、VR、AR、數位雙生等的創新技術應用經驗，可以看到英國建築產業在產業發展政策的穩定引導，以及公共建設採購的需求下，配合投入發展的成果。建築產業以 BIM 為基礎，正逐步建立自身應用資訊的新技能與新服務，同時也建構數位人居環境，協助英國政府建構國家數位雙生的目標前進。在這次會議中，從英國建築產業界所分享的經驗可以看出英國政府政策的引導、技

術支持、公共建築採購的要求與誘因下，業界配合開始採用 BIM 技術的明顯趨勢，尤其是女性的積極投入，更可見其對建築產業內部工作模式的改變，有更多的工作在資訊化後，可以在施工之前、工地之外由女性完成。

2. 建築技術方向也在政府的引領下發展

在英國，為了使社會經濟能更全面的朝向資訊化發展，政府所提出的相關資訊化政策中，在建築產業方面，除了重視其產值發展外，更重要的是以 DBB 數位建造英國計畫來為民眾打造下一代數位居住環境，並朝向國家位雙生的方向持續發展。而英國政府也認為惟有推廣建築資訊建模 BIM 技術才有機會使建築產業建立起新一代的資訊技能，以便交付比傳統書圖更精確、更豐富，且可以用於打造數位人居環境的建築資訊模型。在協助建築產業導入 BIM 提升資訊化程度之後，英國政府並未停下腳步，而是更進一步想要協助建築產業將所建立的資訊技術來提升建造工法，使其更現代化。在這樣的政府與產業合作模式下，英國推動建築產業發展的政策與成果可謂已站在國際趨勢的前緣，可以預期未來在現代化建造技術上，更可再一之引領國際朝向下一階段邁進。

3. 數位營建趨勢

這次會議所見的貨櫃型式的組合屋，以及整個國際旅館客房單元都在工廠完成的工法，或是砌磚機器人等技術展示，均可稱為數位營造。數位營造在國際間並沒有固定的定義，應認為可泛指在施工過程中結合應用目前新資訊技術與裝置，來協助創建工程資訊、管理工地資源、協助人員施作等。例如應用無人機來取得工地地形地貌，或是應用 BIM 模型協助在工地外製造構件，外骨骼和其他可穿戴設備，以及在這次活動中所見到的砌磚機器人到 3D 列印建築等以新技術為應用為主的工廠、機械、工法，都可算是數位營造的範疇。這類工法已經有一段不算短的發展歷程，因

為需要更高精度的技術與協同作業來完成而進展不明顯，但近期隨著工業 4.0 與建築資訊建模技術的成熟，讓更多的構造或工項可以在工廠完成，而有了更進一步發展的機會。

四、建議

1. 學習英國政府作法，重視各產業的創新發展

建築產業的資訊技術發展與其他產業同樣需要重視與長期投入資源。BIM 或其他建築產業資訊技術，與 IOT、AI 都是國家社會經濟發展所需要的資訊技術，政府引導建築產業的創新發展所帶來的效益在於人居環境的品質提升與整個產業供應鏈的發展，不應遭到忽視。試想國內建築產業若無法建立必要的資訊產製技能，要如何才能有效率的交付精確可用建築資訊模型給國家地理資訊系統發展 3D 國家底圖。應開始就建築產業整體資訊化發展構思發展計畫，並與主導國家發展、主管國家公共建設採購的相關單位共同合作，建構出完整的推動政策。

2. 以建築產業資訊能力為起點，規劃長期且循序整合的建築產業資訊化發展策略

英國在推動建築產業發展時，是先以建構建築生命週期中的配合新技術而生的建築資訊管理流程為第一步，之後的第二步再探討所得資訊如何加值應用。簡單的說，就是先協助建築產業練好資訊創建與管理的技術能力，將工作流程調整後，再求資訊應用的實作，如結合現代化工法等。目前參考英國經驗的國際標準 ISO 19650 BIM

標準已於 108 年發布，應可將其依照國內建築產業條件調整為國內適用的內容，也可參考調整國內工程採購的流程，並將其作為國內建築產業建立資訊技能的共同指引，始能共同建立相近的能力，邁向發展的下一階段。

3. 參考英國 Construction Innovation Hub 作法

以實際案例先行試作的方式號召各界共同開發建築產業資訊化發展技術，以同時了解實作時在技能、產品標準、產能和創新方面將會如何改變。除了英國，新加坡、日本為了推動 BIM 或建築產業資訊化，均以實際工程案例來記錄、觀察與理解實務上應用的課題，以便調整政策與工具。應立即效法國外作法，透過公共建築工程案例，就目前知道的應用課題，進行實務的檢討，尤其是從業者資訊需求的角度檢視目前實務上各階段各項流程、品質管理的行政作業的必要性。



圖 4-6-13.UKCW2019 數位營建研討會

(十六)參加 WSBE20 BEYOND 2020-全球永續建築環境線上國際研討會議

世界各國為因應全球氣候變遷及溫室效應造成之全球暖化問題，均致力於發展具節能及對環境友善的「綠建築」或稱「環境共生建築」，因此綠建築評估系統必須依據氣候條件、國情等的不同，而有所調整，並不是一體適用的。我國綠建築評估系統（EEWH）為僅次於英國、美國及

加拿大之後，第四個實施具科學量化，同時也是目前唯一獨立發展且適於熱帶及亞熱帶的評估系統。為提昇我國綠建築發展技術與水準，持續精進我國綠建築政策制度並與國際脈動趨勢同步，本所原訂109年6月9日至6月11日參加於瑞典歌德堡召開WSBE20 BEYOND 2020全球永續建

築環境國際研討會議，惟因2020年上半年適逢全球遭逢新冠肺炎(COVID-19)肆虐，且當時會議主辦國瑞典境內亦因新冠肺炎之疫情未見趨緩，鑑於建築永續發展為當今國際重要議題，為能持續推動聯合國2030永續發展的政策目標，爰取消原訂召開的WSBE20 BEYOND 2020國際研討會議，並改訂於109年11月2日至11月4日舉辦WSBE20 BEYOND 2020全球永續建築環境線上國際研討會(World Sustainable Built Environment Online Conference 2020, WSBE20)。本所為能持續掌握並瞭解國際在永續建築推展之最新發展與資訊，拓展我國綠建築之視野，故仍派員參與其改以線上方式舉辦之國際研討會議。

本次線上研討會涵蓋的範疇十分多元，包含能源系統、建築形態、城市轉型、技術和材料創新、全民住宅及永續發展與治理等內容，共計集結了來自全球各地共計320篇之論文進行線上口頭發表，另有35篇的論文以線上海報的方式呈現。由於研討會的主辦國瑞典採以歐洲時區的線上方式進行，其與臺灣有7小時的時差，基於時間、發表文章主題性差異以及人力等因素，故僅能挑

選部分主題與綠建築範疇相近的發表場次參與，以下僅就參與場次提出概要說明如下：

1. 建築能效

建築能效證書 (Energy Performance Certificate, EPC) 是歐盟作為評估建築物節能的評級指標，可用於計算出建築物的節能效率。EPC 常被用來評估設計結果，卻忽略了其在設計過程中作為決策工具的潛力。依澳洲學者研究指出，由於 EPC 作為房屋認證屬被動性質，故在澳洲經過該證書認證的建築不到 30 件，且皆為住宅。為了探討其應用於商業建築的可行性，該學者以其國境內的商業大樓為例，利用 EPC 量化其被動式房屋認證對建築立面設計的影響，並以澳洲 2016 年建築規範 (BCA-2016) 為基準，與獲被動式房屋認證之大樓進行比較。結果證實，其與符合澳洲建築設計方法最低標準的建築相比，獲得此項被動式房屋認證的商業大樓將總能源需求降低了 65%，而此大樓已成為澳洲新的永續建築標的，對於未來的永續建築之發展及設計過程將有更多的啟發。(如圖 4-6-14)

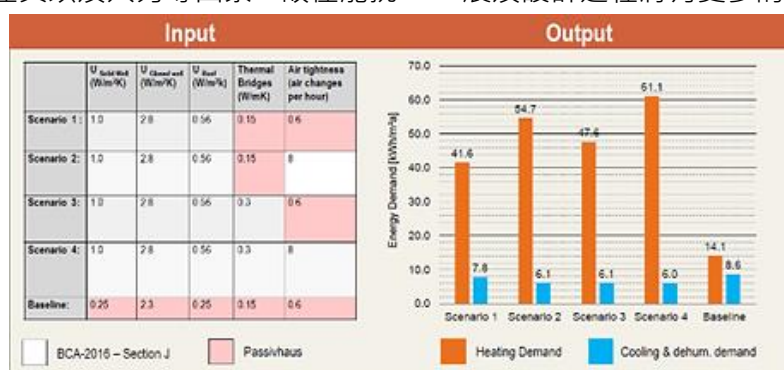


圖 4-6-14.被動式房屋認證對建築立面設計的影響

而此研究採用聯合國永續發展目標 (Sustainable Development Goals ; SDGs) 中的「目標 11-永續城鄉」，並對於其如何符合澳洲標準設計方法的情況下，參考被動式房屋認證的建築設計並更加高效的建築與施工。

此與我國綠建築中所提到的提高能源使用效率，妥善使用環保的建材且可永續的建築精神相符。本案例研究為高效的建築設計方法樹立了一個榜樣，它展示了以被動式房屋認證(Passivhaus)作為設計工具的使用將可如何

使設計團隊克服了澳洲建築法規的局限，從而打造了更加節能的建築和有效率施工過程，並可實際瞭解建築之實際能源消耗差異。

2. 利用植被增加建築的節能效率

由於植被具有改變周遭環境之能力，阿爾巴尼亞學者利用樹木作為遮蔭物進行相關研究，以進一步瞭解是否有助於減少能源消耗和城市熱島效應。研究利用 Rhino 和 Grasshopper 這 2 個 3D 軟體進行模擬實驗（如圖 4-6-15），以一棟位於該國境內的 21 層的住宅大樓陽台為例，模擬不同數量、類型樹木於不同方位的空間對其室內冷熱之影響，並以兩個方向（南和西）；四種類型的樹（如圖 4-6-16），以及無陰影的情況；放置數量（一棵或兩棵樹）等作為實驗變量。

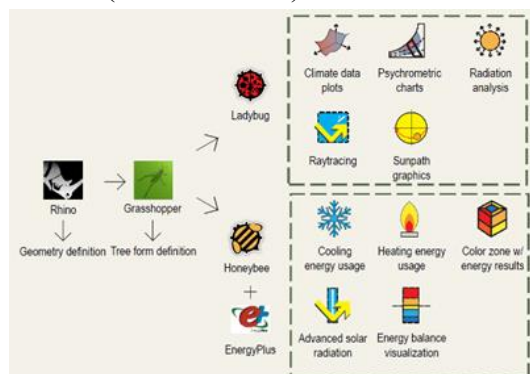


圖 4-6-15. 運用軟體模擬實驗流程

依其模擬實驗結果顯示，在南向方位，6 月有樹蔭之冷負荷 (cooling loads) 相對於無陰影的情況降低約為 53.1%，每年可節省 35.6% 的冷卻量。而在西向方位，5 月有樹蔭冷負荷下降的百分比為 47.5%，每年可節省 39.4% 的冷卻量。所有類型的樹木都有節省冷卻量之成效，且其中一些樹型可以遮蔽更大的區域並獲得更佳之效果。而在我國的綠建築九大指標中，目前綠化量之設置目的為鼓勵綠化，希望透過植栽的種植，以達到產生氧氣吸收二氧化碳的功效，也可以促進生態多樣

化，美化環境之目的，兩者具有相關性。而依此研究顯示，植栽除了吸收二氧化碳、促進生態多樣化、美化環境之好處外，種植不同類型之樹木，以及種植於不同方位之陽台，於夏季皆有減少有節省冷卻量之效果，具有節約夏天建築物的空調用電之功效，可作為我國日後綠建築之綠化量設計與效益評估考量之參考。

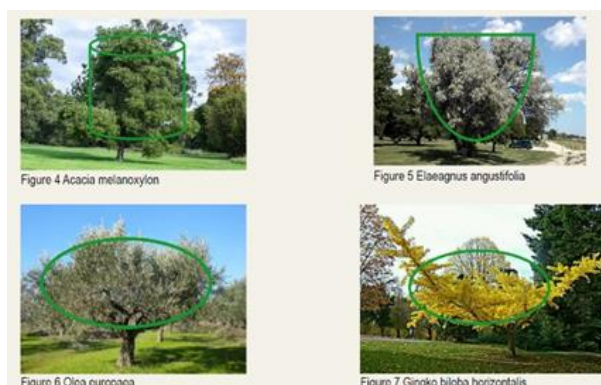


圖 4-6-16. 模擬試驗挑選的四種類型樹木

3. 綠建築與 PM2.5

本研究為泰國學者提出，由於泰國冬季面臨嚴重 PM2.5 問題，為了確認室內環境阻絕 PM2.5 的性能，研究挑選了曼谷 9 座建築物進行相關檢測（圖 4-6-17），而這 9 座研究建築物中有 3 座是未取得美國 LEED（Leadership in Energy and Environmental Design, LEED）綠建築認證之建築物（建築物 A、B、C），剩餘的 6 座建築物則是獲得美國 LEED 的綠建築認證（建築物 D 至 I），研究方法採用橫截面測量法進行 PM2.5 數值測量，量測時間為 2019 年 1 月 24 日至 30 日共計 7 日。

Building	Floor	Areas	Year	MERV	Ventilation type	LEED certified
A	34	48,000.00	1996	-	CAV	-
B	44	126,020.9	1996	-	CAV	-
C	30	47,398.00	1992	-	CAV	-
D	35	27,000.00 (office)	2011	13	VAV	✓
E	29	70,000.00	2015	13	VAV	✓
F				13	VAV	✓
G	35	54,329.00	2014	13	VAV	✓
H	12	46,190.00	2016	7	VAV	✓
I	23	34,235.00	2017	(7 for LEED CI)	VAV	(✓ CI)

圖 4-6-17. 研究挑選的 9 座建築物基本資料

就理論上而言取得 LEED 認證的建築物與典型未取得 LEED 認證的建築物相比，其在防止 PM_{2.5} 進入建築物內部空間之表現應優於後者。但根據研究檢測結果顯示，就室內 PM_{2.5} 檢測數值而言，室內開放空間如大廳以建築物 B、E、H 和 I 之數值較高，而封閉區域之辦公室則以建築物 B、H 和 I 之數值較高，至內部封閉區域如廁所則是以建築物 B、G、H 和 I 之數值較高。如前所述，半開放或封閉之建築室內空間中，建築物 B、H 和 I 之數值皆偏高，甚至超出的 LEED 室內空氣品質 15 $\mu\text{m}/\text{m}^3$ 之標準 (如圖 4-6-18 ~ 圖 4-6-19)。如就其結果進行推論，經綠建築認證之建築物，無法保證室內空氣品質之提升，而造成 PM_{2.5}

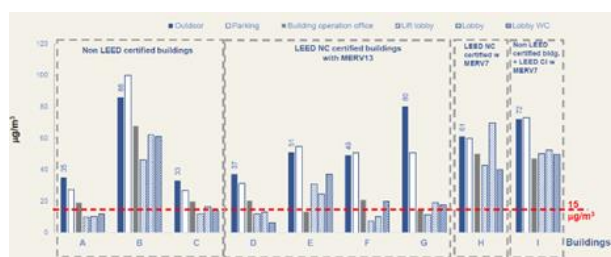


圖 4-6-18.建築室內公共空間 PM_{2.5} 數值圖

數值高低之變數眾多，如通風性能及人流動向等，但因 PM_{2.5} 威脅日益嚴峻，故研究結論仍建議應將過濾性能 and 過濾測試等項目納入泰國建築法規中予以規範。

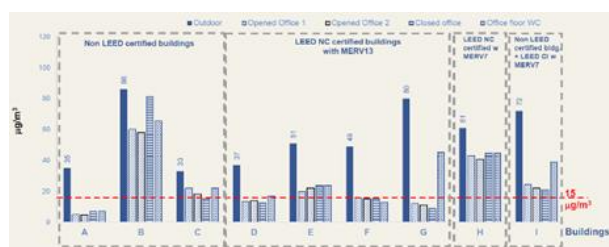


圖 4-6-19.建築室內辦公空間 PM_{2.5} 數值圖

依據聯合國永續發展目標(Sustainable Development Goals, SDGs)，確保良好的室內

空氣品質，有助於達成「健全生活品質」和「永續城鄉」兩項子目標。近年 PM_{2.5} 問題日益嚴重，對全球人類與生物健康造成重大危害，嚴重影響並妨礙民眾日常生活，甚至在特定時期對特定區域造成致災之災難性影響。我國的綠建築評估指標在「室內環境標」項目中已有通風換氣評估項目，而該項目之評估內容主要是以臨窗通風能力之自然通風潛力作為得分計算標準。經由本研究透過實際案例的檢測結果顯示，通風條件為影響建築物室內空氣品質優劣之重要因素，未來伴隨著 PM_{2.5} 威脅的加劇，僅以自然通風潛力作為得分評估依據時，將出現未裝設空氣過濾設備之建築物，也就是通風能力較好之建築物，因多採開放或其半開放設計，故其室內環境之空氣品質易受室外環境影響，當室外 PM_{2.5} 偏高之前提下，建築物因其自然通風換氣能力之優越性，雖使其得分能力大幅提升，但進而造成室內 PM_{2.5} 增高，反使其室內整體空氣品質變差。故為提升建築物之室內空氣品質，建築物增設空氣過濾設備的案例將大幅增加，致使建築成本相應提高，顯示 PM_{2.5} 之氣候問題將造成未來綠建築評估系統之「室內環境指標」通風換氣評估無法正確反映空氣品質之問題。綠建築評定標準需因應環境改變而持續修正，因此若未來我國綠建築案例為阻絕 PM_{2.5} 進入室內環境，加裝空氣過濾設備亦將成為普遍現象，因此將空氣過濾設備成本納入綠建築建置維護成本計算考量，方能充分反映現況量。

本次奉派參加 WSBE20 BEYOND 2020 全球永續建築環境線上國際研討會，發現世界各國的許多專家學者，皆提出了許多永續建築的論述，並藉由其國內實際案例進行檢討分析，顯示世界各國在積極投入永續發展，

以作為解決國際面臨極端氣候挑戰解方之時，然因各國在建築環境所面臨的挑戰不同，故如何解決自身問題方為根本解決之道。此外如何吸引民間業者主動積極投入，進而擴大市場規模，相關維護管理成本以及回饋補助誘因之導入，亦成為各國政府作為政策推動與評估之重要依據，由此觀之，發展切合當地氣候環境與營建特性的評估系統，並加強推廣講習，應有助於綠建築的推動。另從本次會議發表之論文主題可以看出，各國學者近些年研究主題除過往常見提升建築隔熱性能、降低都市熱島及如何達成零碳建築等建築節能議題外，已有不少學者開始著手針對與空氣品質相關的 PM2.5 污染、建築循環設計與建築產業的循環經濟等議題進行相關研究，甚至因應近年國際因流感以及當前的新型冠狀肺炎 (COVID-19) 等流行傳染病之新興課題，如何確保建築物達到提供使用者健康舒適之設計目標，以儼然成為近些年國際關注之焦點。

依據聯合國永續發展目標 (Sustainable Development Goals, SDGs)，為確保建築設計能達成「健全生活品質」和「永續城鄉」兩項子目標，近年世界各國在建築方面的研究主題，已逐漸偏重於如何提升良好的室內空氣品質，並避免空氣中 PM2.5 嚴重影響並妨礙民眾日常生活，甚至在特定時期對特定區域造成致災之災難性影響。我國綠建築評估系

統 (EEWB) 為考量我國氣候與國情，所研訂之評估指標，且多年來持續辦理相關推廣講習，並在法規上進行相關配套規定，因此，臺灣 EEWB 綠建築標章的認證數量，在國際上僅次於美國的 LEED，成為全球綠建築密度最高的地方，長期以來備受國際肯定。

我國的綠建築評估指標在「室內環境標」項目中已有通風換氣評估項目，而該項目之評估內容主要是以臨窗通風能力之自然通風潛力作為得分計算標準。然而通風條件為影響建築物室內空氣品質之重要因素，但在 PM2.5 威脅日益加劇，建築設計僅以自然通風潛力作為評估依據時，將出現通風能力較好之建築物，因多採開放式設計，故其室內環境之空氣品質易受室外環境影響，當室外 PM2.5 偏高之前提下，建築物因其自然通風換氣能力之優越性，雖使其得分能力大幅提升，但進而造成室內 PM2.5 增高，反使其室內整體空氣品質變差。為能持續保有我國綠建築標章制度在國際間的推動成果，其綠建築評定標準似乎需因應全球環境改變而予以修正，也就是未來我國綠建築案例為阻絕 PM2.5 進入室內環境，在設計上加裝空氣過濾設備恐將成為普遍現象，因此如何在綠建築設計中充分反映此空氣品質之現況，改善綠建築通風設計技術與水準，提升居住環境健康，實為刻不容緩的重要課題。

(十七)參加 2020 年 IEEE 國際全球人道主義技術大會國際線上研討會

1.前言

行政院決定在具有國際競爭力的 ICT 產業基礎上，推動智慧化居住空間產業發展，以擴大產業產值，本所配合規劃執行智慧化居住空間科技發展推廣之中長程計畫，持續蒐集更新國內外相關資料及辦理相關研究。

基於國際電機電子工程師學會(Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE)係國際權威機構，其主辦之第 10 屆國際全球人道主義技術大會(IEEE Global Humanitarian Technology Conference, GHTC)係國際間探討資通信科技如何應用以促進人類福祉之旗艦級會議，爰派員參加，並鑑於新冠肺炎防疫需要，改以國內參加線上大會方式執行。期能藉由廣泛地汲取各國推動經驗，擷取其中值得參考或借鏡之處，作為本所推動「108-111 年度智慧化居住空間整合應用人工智慧科技發展推廣計畫」及智慧建築相關業務之參考。

2.會議心得

基於國際全球人道主義技術大會係國際旗艦級會議，因此吸引許多國際間重要學術、研究機構發表 120 篇論文。其中，與本所建築研究業務職掌較為密切相關，值得參考或借鏡之心得及建議摘述如下：

(1)災後避難收容場所整體配置規劃及組合屋設計，採用太陽能等離網式電力已逐漸具可行：

本所曾進行中長期避難收容場所整體配置規劃及組合屋設計等研究，主要是考量收容國內地震及風災發生後，災民中長期住宅連接自來水、電力公用事業長期穩定供應水、電之情形，至於臨時收容場所部分，則參考各直轄市、縣(市)研擬地區災害防救計畫時，將災民安置於學校、公園綠地，考量緊急發電機供電因應電力中斷問題。

本次研討會所發表美國海軍研究辦公室資助所發展之貨櫃屋醫療站快速組裝系統，考慮無法連接電網時，可結合地區環境特性整合太陽能光伏電池(PV)和儲存電池之解決方案，所供應電力已可長期支持醫療站每天提供醫療服務予近 200 人。因應國內外太陽能光伏電池(PV)和儲存電池供電技術及容量逐步提升，而台灣電力公司已研發製造小型太陽能緊急發電機，可於停電時空運至災區供緊急用電需求，預期未來組合屋使用太陽能等離網式電力將漸具可行性，並可解決緊急發電機民眾租借後，需自行添加油料之操作風險及噪音問題。

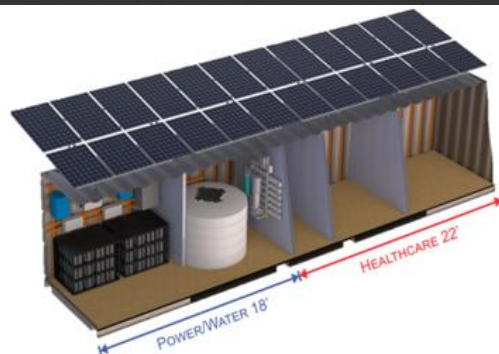


圖 4-6-20.採用太陽能等離網式電力之醫療站組合屋

(2)女性賦權：以人為本的社區自助團體物聯網通信支持方案：

本次研討會發表印度 2004 年南亞海嘯後，由聯合國認可的非政府組織成立之 AmritaSREE 女性自助小組，採用整合行動計算與以人為本的設計方法的物聯網解決方案，成功促進 30 萬會員長期參與印度女性參與農村社區組織。設計策略整合了多種方法包括：使用者介面設計採文字-圖像語音結合，提供自我解釋、易於理解，將圖像轉換為文字，最少層次的簡單系統結構、合適的顏色組合、大字體、語音的界面幫助文盲更快地完成任務等功能。

這些設計策略對促進農村女性的參與具有實用性和有效性，公共智慧裝置應用程式因此獲得大量長期使用者、高使用率，並達成推動農村女性參與社區及賦權目標，顛覆農村較低教育水平、高齡者排斥使用智慧裝置應用程式等新科技之傳統經驗，其成功經驗值得未來本所推動性別平等業務及開發公共智慧裝置應用程式參考。

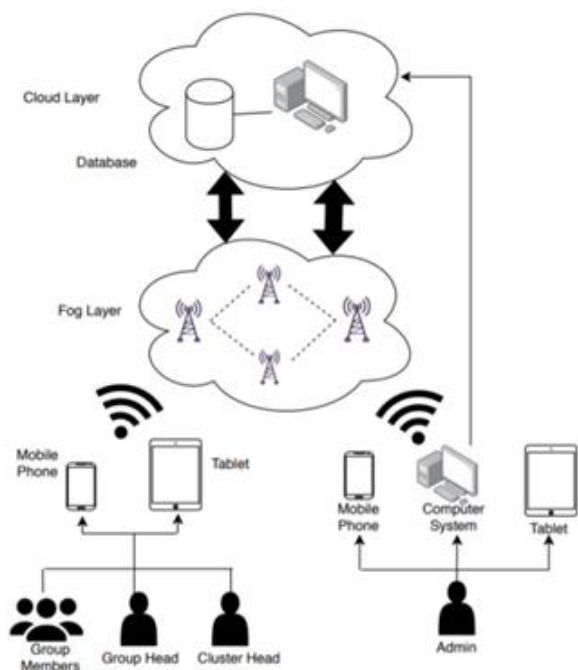


圖 4-6-21. 社區自助團體物聯網通信系統架構

(3)基於機器學習的線上資料大數據分類器，預期後續隨訓練資料增加，可獲更好預測結果，由政府持續推動大數據供公益應用有其必要性：

本次研討會發表基於機器學習的線上災害資料大數據分類，應用文字探勘(Text Mining)、自然語言處理 (Natural Language Processing, NLP) 技術，發展自動瀏覽全球資訊網的網路機器人。另結合機器學習方法來篩選有洞察力的資訊，分析從各種網站中提取與自然災害有關的資訊，雖可達到 70%以上之準確度，但評估誤判率之召回率指標顯示亦有 50%以上之誤判率，預估後續隨訓練資料增加，可望在以後的工作中獲得更好的預測結果，基於災害防救之公益性，由政府持續推動大數據供公益應用有其必要性。

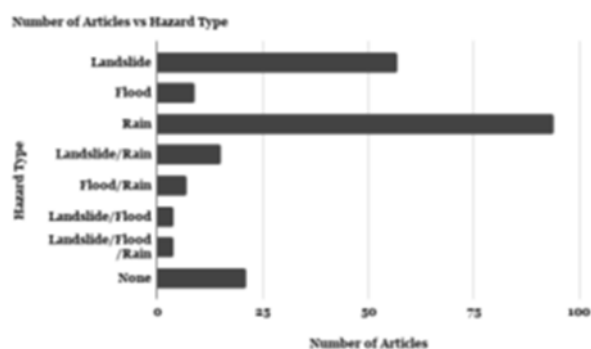


圖 4-6-22. 開發之爬蟲程式就 2020 年發表災害網頁文章進行蒐集及分類結果分析

3. 建議事項

本次會議蒐集資料發現，目前國際間有許多以社會公益為目的之政府物聯網及大數據應用實例，並相當成果地解決該國民生及社會問題，建議本所後續推動「108-111 年度智慧化居住空間整合應用人工智慧科技發展推廣計畫」時，可規劃辦理相關議題，發展符合我國國情之物聯網及大數據社會公益應用，增進人民福祉。

(十八) 參加 ALP 建築能源效率系列線上國際研討會

亞洲低碳發展策略夥伴 (Asia LEDSPartnership，簡稱ALP) 是全球低碳發展策略夥伴關係 (LEDSLow Emission Development Strategies Global Partnership，簡稱LEDS GP) 下的區域平台，旨在促進亞洲區域於低碳排放策略方針的合作，協調區域平台內的夥伴關係。同時建構和確立低碳發展數據模型，以得出最佳方法和最佳實踐的工具，並優先考慮低碳排放發展戰略主題，以實現參與者的學習與應用，及促進從業者的設計與建設能力。

ALP為促進建築節能之相關應用，於2019年開始推動建築節能實踐論壇 (Building Energy Efficiency Community of Practice, BEE CoP)，是一個由國家成員之間持續參與學習、技術合作及獲得工具、資源和潛在技術幫助的互動平台，參與者 (或政府機構) 有機會加入“建築節能促進計畫”，提出需求的參與者可以透過ALP和BEE網絡獲得技術和諮詢支援，目前ALP組織已有1,125個成員 (包含45個政府機構) 參與。

ALP於2020年針對建築能源效率議題系列，分別於7月及9月辦理了下列2次不同主題之線上國際研討會，本所業報名參加上述研討會，並研提要點紀錄送經濟部國際合作處彙整說明如下：提高城市建築效率的融資解決方案

(Financing Solutions for Improved Building Efficiency in Cities)

本次係於2020年7月舉辦之線上研討會，討論議題包括城市政府對於建築能效採取融資的有效行動和應對機制、以地區性的視角來看建築能效與融資，及建築能源效率的融資選擇等。

本次研討會分享了透過節能手法及能源技術服務公司 (ESCO) 協助，改善了能源使用效率，減少能源費用支出，而且不必額外支付工

程費用；不但能源技術服務公司增加了公司的營業額及獲利、金融機構紓解其資金壓力，增加了一種新業務賺取利差，也促進綠色法規推行及綠色產業推動，共同創造了一個三贏的局面。

而各國政府針對永續發展採取之行動，包括獎勵與罰則的方式並行，對於激勵措施做以下整理：

- 1.稅收優惠：向開發商提供稅收抵免，以抵消額外費用。
- 2.開發密度優惠：允許開發業者增加建築物的容積。
- 3.促進許可：優先考慮綠建築認證。
- 4.技術援助：培訓規劃師、建築師和其他政府相關人員如何審核綠建築。
- 5.電網計量：與公用事業部門合作，使用戶能夠向電網輸送所產生之再生能源的運作機制。

各國政府為能永續執行建築節能改善相關建設，透過訂定公開透明之系統化改善裝修項目及評估適宜的執行技術，結合專業融資計畫 (如募集基金與債券)，以提升民間進行投資意願，同時也降低整體風險，並促進了建築節能改善業務得以持續開拓。而其實我國政府相關部門皆有相關類似之規劃政策措施，表示我國與國際作法一致，並同步致力於建築能源效率的精進。

以能源基準實現提升建築物能源效率 (Energy Benchmarking to realize improved Energy Efficiency in Buildings) 本次係於2020年9月舉辦之線上研討會，討論議題包括用能源基準試算以了解如何提升建築物的能源效率、亞洲各地區建築能源效率基準試算經驗範例，及印度的建築能源基準研究案例等。

本次線上研討會主題為「以能源基準實現建築物能源效率之提升」，會中分享案例為中國上海、印尼以及印度的大型建築物，透過能源基準試算工具，分析能源使用效率的現況。經由導入建築物能源管理系統及標準化評比數據之應用，確實提升建築物能源使用管理，並藉由公開透明的評比機制，評估建築物與其系統的能源使用效率水準，預先規劃訂定節能目標量，以利建築物翻新之成本控管。

透過標示和認證方式，有效識別最佳能效，並作為政策執行工具，根據建築物之能源效率標示，作為獲得授予綠建築系統認證的機會，並確保市場上獲得綠建築認證之建築物，能確實達到節能之目標。

反觀國內，本所亦刻正規劃將建築能效標示併入現行綠建築標章制度，以了解取得各等級綠建築標章建築物之建築能源效率分級及節能效益，並進一步強化取得綠建築標章建築物之建築能源效率。

至亞洲各地區建築能源效率基準試算經驗範例部分，根據世界經濟論壇之數據，採用現行新式節能系統和設備，能減少建築物消耗能源約一半左右 (WEF 2011)，現今在亞洲15個城市大約有10,000棟建築物與節能經理人合作，採用新式能源管理系統與設備，而執行合作經驗成果總結如下：

1.以基本能源管理系統為基礎，並實施簡單的無/低成本維護運作，其建築物每年可減少10-20%的能源使用。

2.這些建築物無需購買新設備即可達到節能目標。

3.從2008年到2012年，共培訓了4,665名工程師和8,812座建築物的導入與分析。

4.減少了34億度電的能源消耗，節省了4.657億美元的能源成本，並減少了相當於種植7,250萬棵新樹的溫室氣體排放量。

5.截至2017年底，該計畫減少的總影響估計為710萬MtCO₂e，相當於種植1.819億棵新樹。

此外，於印度的建築能源基準研究案例部分，以印度喀拉拉邦高知之辦公類建築能源標準為例，根據當地用電負載 $\geq 75\text{kW}$ 的公有辦公建築物，選擇了位於公用事業區中的62座建築物進行基準調查，並使用回歸方程式計算實際能耗與類似基準建築物的預估能耗之比值，定義為建築性能指數 (Using Building Performance Index, BPI)，做為建築能源基準試算工具，以利於設定具體可行之節能項目與制定實施計畫，逐步改進達到節能減碳之目標。

最後，根據簡報之印度那格浦爾地區既有建築物的能源效率改善案例顯示，低成本的能源效率措施具有巨大的節能潛力，透過能源效率行動進行數據共享和資訊揭露，其投資回收期最短可至約1.2至2.5年。此與本所長期辦理公有既有建築節能改善示範案例，採用低成本、高節能效益之策略頗為類似，最低回收年限亦可達1~2年，顯見我國建築節能改善採用之技術，與國際上之優良改善案例作法相較毫不遜色。

(十九) 參與科技部災害防救科技創新服務交流研討會及展示活動

本所於109年11月13日參與科技部災害防救科技創新服務方案辦公室假集思台大會議中心舉辦「2020 災防科技創新服務交流研討會」。此項研討會係創服辦公室為協助各部會將研究成果

加以推廣而辦理，計有行政院災害防救辦公室、原子能委員會、農委會水土保持局、經濟部水利署、中央地質調查所、國家災害防救科技中心及本所等單位共同參與。

會中由本所安全防災組蔡組長綽芳及工程技術組李副研究員台光進行「建築耐震、減洪及坡地社區防災智慧科技之研發與應用」技術交流簡報，並於攤位展示本所近年都市減洪、坡地社區防災及耐震科技研究成果。研討會參與過程順利成功，並收到推廣本所技術研發成果之功效。

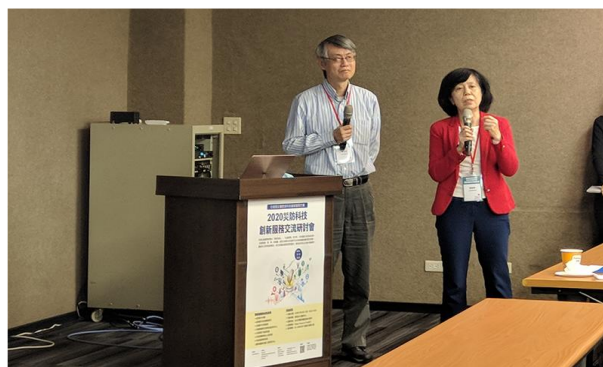


圖 4-6-23. 本所蔡組長綽芳及李副研究員台光進行研究成果簡

(二十) 臺北市政府新建工程處參訪本所

臺北市政府工務局新建工程處等22人，於109年12月17日由該處劉總工程司家銘率隊來訪本所交流參觀，本所由工程技術組陳組長建忠代表接待，並安排由安全防災組、工程技術組及環境控制組針對防火法規及材料、綠建築、綠建材及BIM等議題之業務現況、國內外發展及最新研發成果，分別進行簡報與討論；下午至本所智慧化居住空間展示中心、易構住宅實驗屋及材料實驗中心進行參訪，並安排現場導覽，瞭解智慧化居住空間推廣成果與應用以及大型力學實驗檢測研究成果。

臺北市政府工務局新建工程處與本所交流踴躍，劉總工程司表示此行同仁收穫良多，特別感謝本所安排。



圖4-6-24.臺北市政府新建工程處參訪本所

(二一)國立臺灣科技大學台灣建築科技研究中心拜訪本所

國立臺灣科技大學台灣建築科技研究中心陳主任希舜（前校長）、陳教授堯中與陳教授立憲等人，於109年7月17日上午蒞臨拜會本所，由王榮進所長親自接待，並與本所環境控制組相關人員討論「開發智慧化物聯網(AIoT)趨勢下的綠智建築」與交流合作等議題，主要關注主題包括：「結合被動屋(節能型)與主動屋(開源型，如太陽能、風能、房屋基礎地熱等)，透過能源與資源作協同優化，發展被動-主動式之綠智建築」、「配合循環經濟政策，透過履歷含碳、水足跡盤查，進行永續經營之生命週期評估；透過廢棄物資源化，開發被動屋之隔熱材，兼具防火、防水、隔震、隔

噪功能」及「開發相關物性與化性之無線感測與雲端管理平台(PaaS)，建立智慧化物聯網(AIoT)」等主題，會中討論熱烈，活動圓滿結束。



圖 4-6-25. 台灣建築科技研究中心來訪團隊與本所王榮進所長及本所環境控制組同仁合影

(二二)台灣綠建材產業發展協會拜訪本所

國立臺灣科技大學台灣建築科技研究中心陳主任希舜 (前校長)、陳教授堯中與陳教授立憲等人，於 109 年 7 月 17 日上午蒞臨拜會本所，由王榮進所長親自接待，並與本所環境控制組相關人員討論「開發智慧化物聯網(AIoT)趨勢下的綠智建築」與交流合作等議題，主要關注主題包括：

「結合被動屋(節能型) 與主動屋(開源型，如太陽能、風能、房屋基礎地熱等)，透過能源與資源作協同優化，發展被動-主動式之綠智建築」、「配合循環經濟政策，透過履歷含碳、水足跡盤查，進行永續經營之生命週期評估；透過廢棄物資源化，開發被動屋之隔熱材，兼具防火、防水、隔震、隔噪功能」及「開發相關物性與化性之無線感測與

雲端管理平台(PaaS)，建立智慧化物聯網(AIoT)」等主題，會中討論熱烈，活動圓滿結束。



圖 4-6-25. 台灣建築科技研究中心來訪團隊與本所王榮進所長及本所環境控制組同仁合影

附錄

附錄一、大事記要

4 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。

8 月

- 花政務次長敬群主持建築產業跨域創新（數位轉型）發展策略諮詢會議，邀請洪申翰立法委員、經濟部曾文生次長、經濟部能源局及行政院能源及減碳辦公室等共同討論。

9 月

- 以台內建研字第 1090851058 號令修正發布「綠建材性能試驗機構申請指定作業要點」第 5 點規定。

10 月

- 以台內建研字第 1090851085 號令修正「智慧建築標章申請認可評定及使用作業要點」第 8 點、第 10 點規定，並修正名稱為「智慧建築標章申請審核認可及使用作業要點」。

11 月

- 本部建築研究所舉辦「全國綠建築繪畫徵圖比賽」頒獎典禮，並由王所長榮進致詞並頒獎，計有 218 件繪畫作品得獎。
- 以台內建研字第 1090851248 令修正發布「綠建材標章評定專業機構申請指定作業要點」第 4 點規定。
- 本部建築研究所舉辦第 13 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」19 件獎項。

12 月

- 以台內建研字第 1090851416 令修正發布「智慧建築標章評定專業機構指定作業要點」第 2 點、第 3 點規定。

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：<https://www.abri.gov.tw/cl.aspx?n=797>



(一) 第 107 期建築研究簡訊

主題報導

- 強化長照機構防救災量能

大事紀要

- 花政務次長蒞臨頒發「第 10 屆優良綠建築得獎作品」
- 與新加坡 TÜV SÜD PSB 辦理建築材料新南向國際合作檢測交流會
- 本所與臺科大簽署建築領域技術合作備忘錄 (MOU)
- 本所與成大簽署「共同研發合作協議」
- 瑞士聯邦能源署 Bisang 副司長拜會本所
- 本所風雨風洞實驗室取得全國認證基金會 (TAF)ISO/IEC 17025 轉版認證
- 舉辦住宿式長照服務機構防火安全性能提昇機構表揚典禮
- 參加第 11 屆亞太地區老年學暨老年醫學國際研討會展示研究成果及發表論文
- 辦理住宿式長照服務機構防火安全建築設計工作坊
- 舉辦社會住宅工程應用 BIM 特別議題工作坊
- 本所建築防火避難驗證 BIM 成果於內政資訊成果發表會發表及參展
- 舉辦鋼筋混凝土建築結構耐久性能診斷技術手冊研擬說明會

- 參與臺灣科技大學臺歐盟國合計畫
- 舉辦智慧建築標章審查講習課程

業務報導

- 出版綠建材解說與評估手冊 2020 年版
- 108 年度綠建築標章評定辦理成果
- 108 年度智慧建築標章辦理成果
- 108 年度綠建材標章評定辦理成果
- 大型家具與電器之防護策略
- 防音輕隔間牆之防火性能驗證
- 卜作嵐摻料對再生混凝土與鋼筋間界面作用機理探討
- 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
- 研擬太陽光電系統風壓係數提升構造耐風性能
- 地方政府建築資訊建模(BIM)圖資交付平台規劃

專題報導

- 本所 109 年度建築研究科技計畫簡介
- 第 33 屆中日工程技術研討會建築研究分組辦理成果
- 參加英國營建環境產業會議「UK Construction Week」
- 日本近零能源建築發展觀摩研習計畫

(二) 第 108 期建築研究簡訊

主題報導

- 研發複合式聲光探測技術-提升鋼筋混凝土建築火害判釋與安全鑑定

大事紀要

- 綠建築標章申請審核認可及使用作業要點修正發布
- 花次長主持建築產業 4.0 技術發展諮詢第 1 次會議
- 花次長率本部各單位參訪預鑄工法及整體衛浴建築創新產業
- 所官網公告 COVID-19(武漢肺炎)防疫訊息專區
- 本所 108 年研究成果發表會及 109 年度行政作業講習採線上辦理
- 舉辦第 2 屆優良智慧建築作品評選活動
- 舉辦全國綠建築繪畫徵圖比賽活動
- 辦理第十三屆「創意狂想巢向未來」全國綠建築繪畫徵圖比賽活動
- 辦理建築物基礎構造設計規範專案審查第 1 次會議
- 國立成功大學率高中生參訪防火實驗中心

業務報導

- 都市低窪易淹水地區災前韌性評析與強化策略

- 本所 108 年度科技計畫辦理成果
- 運用大數據研修建築物耐風設計規範
- 研修木構造建築物設計及施工技術規範第 9 章防火規定
- 出版第十屆優良綠建築獎作品專輯
- 出版第十二屆「創意狂想巢向未來」智慧化居住空間創意競賽專輯
- 完成社會住宅之建築設計參考手冊
- 辦理綠建材產業發展現況及產值調查
- 本所性能實驗中心動態剛性試驗介紹
- 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
- 公有建築物 BIM 竣工模型建材與設備資訊格式
- 建築維護管理資訊交付及功能模組建構
- 都市戶外通風效益分析與推動策略

專題報導

- 參加瑞士 2019 聯合國減災署全球減災會議
- 捷克及義大利建築風環境先進試驗技術觀摩研習
- 參加日本 2019 國際永續建築環境研討會 (ICSBFA 2019)
- 日本都市與建築智慧防災科技觀摩研習

(三) 第 109 期建築研究簡訊

主題報導

增修訂綠建材評定基準，擴大綠建材標章申請範圍

大事紀要

- 本所 108 年度自行研究案獲頒內政部獎項
- 本所 109 年度資通安全稽核作業
- 指定財團法人台灣建築中心為本部綠建築標章評定專業機構
- 本所性能實驗中心取得 TAF 轉版認證
- 本所多功能坡地智慧防災監測盒子獲得新型專利
- 召開共同性費用編列基準表增加建築預鑄類別諮詢會議
- 辦理混凝土結構設計規範專案審查會議
- 日本製鐵公司委託本所材料實驗中心進行挫曲束制斜撐(UBB)試體性能測試
- 風雨風洞實驗室進行建築結構風載重風洞檢測試驗
- 協助臺北榮民總醫院進行「利用呼吸道模型探討高流量加濕氧氣鼻導管與手術電燒雷射之起火危險」實驗
- 參加 2020 臺灣輔具暨長期照顧大展
- 辦理長照服務機構防火及避難安全講習會
- 辦理綠建築推廣講習活動
- 舉辦既有公有建築節能改善計畫產學合作教育示範觀摩

業務報導

- 編撰本所 108 年度年報

- 本所 108 年度研究投稿內外期刊成果
- 本所 109 年度兒童人權教材編訂內容
- 開發完成大尺寸樓板貫穿部耐火性能測試儀具與操作方法
- 從災害韌性觀點探討地方層級國土計畫中有關公有土地 與公共設施之整體多元使用策略
- 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
- 地下建築空間防火設計與消防救災結合應用
- 因應近斷層地震效應之隔減震建築設計
- 植栽降低都市環境強風設計方法
- 研擬建築物消能元件性能試驗方法
- 109 年度 1~6 月綠建築標章評定辦理成果
- 109 年度 1-6 月綠建材標章辦理成效

專題報導

- 內政部頒 108 年度自辦研究甲等獎-「建築物昇降設備遠端檢查技術發展與應用調查研究」
- 出版鋼筋混凝土建築結構耐震補強技術參考手冊
- 出版「建築智慧化系統規劃入門指引」
- 赴美國參訪考察木結構建築法規及實例

(四) 第 110 期建築研究簡訊

主題報導

- 本所實驗產能創生計畫

大事紀要

- 本所 110 年度各科技計畫審查結果
- 本所防火實驗中心獲本部履續指定為性能試驗機構
- 王所長獲頒 2020 智慧城市卓越貢獻獎
- 出版家具與家電防震對策參考手冊及製作宣導影片
- 科技部災害防救科技創新服務方案辦公室來所訪問交流
- 經濟部標準檢驗局儲能計畫人員參訪防火實驗中心
- 國立臺灣科技大學台灣建築科技研究中心拜訪本所
- 本所於三峽恩主公醫院舉辦長照機構防火安全性能現地觀摩
- 辦理失智者安全安心生活環境設計研討會
- 出席新北市建築師公會舉辦之建築火害傷損判識技術研討會
- 辦理 2020 前瞻防火安全性能科技研討會
- 辦理應用 BIM 輔助建築維護管理作業指南之研擬成果說明會
- 辦理擴增實境(AR)結合虛擬施工及設計(VDC)於營建施工應用發展說明會
- 辦理高強度鋼筋機械式續接性能合格標準及驗證研究說明會
- 辦理既有住宅社區導入智慧化改善指引講習會
- 辦理既有公有建築節能改善計畫講習會
- 辦理綠建材標章制度講習會

業務報導

- 第 5 屆全國綠建築繪畫比賽辦理成果
- 本所 108 年度公有建築節能改善辦理成果
- 性能實驗中心石綿檢測試驗簡介
- 創新鋼管鋼網牆結構系統介紹
- 研訂既有建築物防倒塌階段性耐震補強法規與設計方法
- 研擬建築空調節能基準法制化建議
- 都市更新案例申請綠建築標章指標項目與成本之評析
- 辦理汐止區白雲山莊示範社區防災工作坊及社區防災應變實兵演練
- 辦理洪水災後復原韌性強化策略社區工作坊
- 109 年度綠建築、綠建材宣導培訓辦理成果
- 本所材料實驗中心 3000 噸油壓試驗成果
- 本所風雨風洞實驗室門窗風雨試驗成果

專題報導

- 花政務次長蒞臨頒發第 2 屆優良智慧建築得獎作品
- 出版帷幕牆系統結構耐風設計手冊
- 出版「再生綠建材應用推

附錄三、年度研究計畫

本所研究計畫成果可至 (<https://www.abri.gov.tw/cl.aspx?n=797>)閱覽下載



(一) 委託研究案(共 22 案)

編號	研究案名稱	辦理單位	計畫主持人
1	銀髮友善住宅設計原則之研究	國立成功大學	陳震宇
2	結合社區鄰里休憩設施與長照服務據點之高齡友善地圖應用研究	中國科技大學	簡君翰
3	失智者安全安心生活環境設計手冊之研究	陳柏宗建築師事務所	陳柏宗
4	因應氣候變遷土地使用規劃減洪調適策略績效評估研究	國立成功大學	羅偉誠 蔡長泰
5	坡地社區智慧防災系統研發驗證 - 推估社區整合型監測儀器 安全管理值大尺寸試驗模型建置	明新科技大學	郭治平
6	原有合法場所既設消防安全設備有效性、改善技術及工法之研究	財團法人消防安全中心基金會	沈子勝
7	人工智慧物聯網與多元異質感知技術整合應用於建築物火災 偵測之研究	中華大學	游坤明
8	高強度內灌混凝土箱型鋼柱於高溫下抗壓強度之研究	國立交通大學	陳誠直
9	火害後建築物之結構耐震性能評估(1/3)--鋼筋混凝土造與鋼構造構件火害後耐震性能研究	國立成功大學	鍾興陽
10	應用 BIM 輔助建築維護管理作業指南之研擬	財團法人臺灣營建研究院	黃毓舜
11	建築工程應用 BIM 所需資源共享平台規劃研究	國立中央大學	楊智斌
12	鋼筋混凝土梁構件之鋼筋腐蝕斷面補修工法研擬	國立臺灣科技大學	邱建國
13	高強度鋼筋機械式續接性能合格標準及驗證研究	國立雲林科技大學	李宏仁
14	降低營建人力需求構造研發-多單元鋼管鋼網牆之強度與韌性	國立臺灣科技大學	陳正誠
15	整合擴增實境(AR)及 CFD 以建構風洞實驗室流場可視化技術研究	國立臺灣科技大學	黎益肇
16	國際耐風設計規範局部風壓係數之本土化擬合研究	風工程學會	羅元隆
17	非住宅類綠建築能源計算基準與標示之研究	國立成功大學	林憲德
18	建築產業碳足跡服務平台之建置與發展研究	國立成功大學	楊詩弘
19	既有建築物含石綿建材診斷評估之研究	永旭豐環境科技有限公司	葉禮旭
20	集合住宅同層排水法制化與技術規範修訂之研究	國立臺灣科技大學	鄭政利
21	辦公類智慧建築效益量化評估合理性研究	中國文化大學	張效通
22	智慧建築安全監控資料應用之法制課題及對策之研究	財團法人資訊工業策進會	王自雄

(二) 協同研究案(共 26 案)

編號	研究案名稱	計畫主持人	協同主持人
1	醫院友善療癒空間設計原則之研究	王順治	陳柏宗
2	應用智慧化設施設備防範高齡者居家意外之研究	王安強	李美慧
3	社會住宅青銀共居公共空間設計原則之研究	王榮進	楊詩弘
4	都市計畫公共設施保留地解編對災害韌性之衝擊與規劃策略研究	王安強	吳杰穎
5	洪水災後復原韌性強化策略與指引手冊之研究	鄭元良	游保杉
6	智慧雨水貯集系統作為都市雨洪管理之實地驗證研究	王榮進	廖朝軒
7	因應高齡社會建置震災後特殊避難需求者避難收容處所可行性研究	蔡綽芳	董娟鳴
8	增設水滅火設備之同等滅火效能評估基準之可行性研究	鄭元良	鍾基強
9	住宅防火對策之研究	王安強	蔡匡忠
10	原有合法護理及老人福利機構建築物水平區劃之改善內容及方式研究	蔡綽芳	莊英吉
11	直交集成板(CLT)構造防火設計之研究	王榮進	蔡孟廷
12	既有建築物地下室拆除重建工法之研究	王安強	楊勝德
13	鋼耐震間柱結構系統設計準則與性能評估方法研擬	陳建忠	蕭博謙
14	建築物自然通風量計算評估手冊之研擬	王榮進	朱佳仁
15	風洞實驗室不同縮尺流場之地況模擬研究	鄭元良	鍾光民
16	擴增實境(AR)結合虛擬設計及施工(VDC)於營建施工應用研究	王榮進	馮重偉
17	國內建築資訊建模 (BIM) 技術專業人力供給與需求調查研究	陳建忠	王維志
18	降低建築樓板衝擊音設計之研究	鄭元良	林芳銘
19	既有建築物室內環境氣密性能之調查研究	鄭元良	李訓谷
20	住宅類綠建築能源計算基準與標示之研究	王榮進	郭柏巖
21	既有建築綠建築能源耗用案例試評之研究	羅時麒	林子平
22	綠建築相關設施設備建置與維護成本之研究	王榮進	孫振義
23	建築基地地表逕流貯集利用規劃設計之研究	王安強	廖朝軒
24	建築溫室氣體排放預測及減量措施之分析	羅時麒	黃國倉
25	建築空調系統整合物聯網與智慧型運轉模式之研究	羅時麒	楊冠雄
26	應用人工智慧科技提升建築物維運管理效益之研究	王榮進	沈揚庭

(三) 自行研究案(共 35 案)

編號	研究案名稱	計畫主持人
1	高齡友善住宅無障礙設計原則之研究	張乃修
2	人行面磚防滑測試(含導盲磚)之研究-以 CNS16106 試驗法試驗	褚政鑫
3	美國、日本及我國既有公共建築物無障礙設施替代改善作業程序及認定原則之研究	張志源
4	建築儲能系統(ESS, Energy Storage System)防火安全要求初探	蔡銘儒
5	長照機構防火避難安全性能改善參考手冊精進研究	雷明遠
6	國際合作檢測標準與技術分析比較研究	王天志
7	建築技術規則建築防火材料認可制度探討研究	王鵬智
8	實尺寸鋼構屋火害實驗資料彙編之研究	李其忠
9	高溫下內灌混凝土鋼構件之熱傳數值分析	陳柏端
10	直交集成板(CLT)構造炭化率之研究	詹家旺
11	外牆上非承重立面材料及構法之耐燃與延燒關聯性研究	陳佳玲
12	運用土地使用及建管策略推動韌性都市之研究	賴深江
13	從震災應變觀點探討超高層建築之智慧防災策略研究	白櫻芳
14	受損 RC 柱以碳纖維貼覆補強之耐震能力驗證研究	陶其駿
15	老舊 RC 建築高軸力非韌性配筋矩形柱乾式鋼板補強	黃國倫
16	鋼筋混凝土梁主筋與鋼柱續接設計之探討	李台光
17	建築工程技術研究成果結合大學社會責任實踐計畫之可行性探討	厲妮妮
18	運用編碼系統檢討建築技術規則自然通風採光與避難安全性能評估規定之研究	盧珽瑞
19	結構分立型太陽光電系統風洞實驗研究	李鎮宏
20	連棟式透天住宅之戶外風場與室內自然通風評估研究	郭建源
21	防霾紗窗使用對策探討研究	蔡宜中
22	建築資訊建模協同作業檔案交換管理機制之研究	劉青峰
23	我國建築資訊建模(BIM)於推動規劃設計發展的關鍵指標研究	謝宗興
24	BIM 結合 AI/IoT/GIS/大數據技術應用於建築工程全生命週期策略研擬	陳士明
25	我國近零能源建築推動進程與策略之研究	陳麒任
26	建築室內環境品質評估及管制機制之探討	姚志廷
27	建築門窗用玻璃貼膜與方位之節能效益相關性研究	蔡介峰
28	樓板橡膠緩衝材動態剛性性能分析之研究	林招焯
29	建築材料含石綿實驗量測技術調合之研究	林霧靈
30	應用於綠建築設計之台灣原生植物選用與維護管理項目之探討	王家瑩
31	區塊鏈技術及營建產業應用案例探討	林谷陶
32	應用故障預測技術強化建築物昇降設備使用安全之研究	張怡文
33	人工智慧於辦公大樓管理應用之研究	游伯堅
34	既有住宅修繕案例之節能節水設計策略探討	呂文弘
35	綠建築標章續用提升策略及都市更新應用案例之研究	徐虎嘯

(四) 業務委託(共 16 案)

編號	研究案名稱	計畫主持人
1	既有公有建築節能改善計畫	周光宙
2	綠建材標章審查作業精進計畫	蔡耀賢
3	綠建築標章審查作業精進計畫	林子平
4	智慧建築標章審查作業精進與優良作品評選計畫	溫琇玲
5	綠建築、綠建材及智慧建築標章資訊揭露	王婉芝
6	廣域智慧能源管理平台應用推廣計畫	楊冠雄
7	智慧建築雲端平台應用推廣計畫	彭繼傳
8	綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫	陳文卿
9	智慧化居住空間產業創新整合應用計畫	簡仁德
10	智慧化居住空間展示推廣計畫	周光宙
11	建築物昇降設備導入遠端監控技術可行性及推廣計畫	蕭炎泉
12	建築產業跨域創新發展策略擬訂	溫琇玲
13	建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用	唐清淚
14	社會住宅應用建築資訊建模 BIM 教育訓練及建置 BIM 採購契約參考文件與作業流程擬訂	許世杰
15	社會住宅結合 BIM 之智慧維護管理雲平台原型規劃	莊榮泰
16	建築物防火安全性能提昇暨推廣計畫	陳盈月

(五) 補助案(共 6 案)

編號	研究案名稱	計畫主持人
1	共同出版建築學報計畫	黃志弘
2	以公益性為基礎之社會住宅基地評估系統建立及容積獎勵分級	邱英浩
3	綠建築推廣宣導計畫	王婉芝
4	便利商店自願性建築能效標示推廣計畫	郭柏巖
5	建築資訊建模 BIM 應用推廣及宣導計畫	周光宙
6	坡地社區自主防災教育與應用推廣計畫	林杰宏

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. 109年度 / 劉庭宇等執行編輯.

-- 第1版. -- 新北市：內政部建研所，民110.09

面；公分

ISBN 978-986-5450-08-3(平裝)

1.內政部建築研究所

441.3061

110016448

內政部建築研究所 109 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、趙宗悅、陳春足、
張秋藤

執行編輯：劉庭宇、劉昱彤、謝宗興、林俊賢

網址：<http://www.abri.gov.tw>

電話：(02) 89127890

出版年月：110 年 9 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：1011001527

ISBN：978-986-5456-22-1 (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。

內政部建築研究所 109 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



ISBN 978-986-5456-22-1



00200



9 789865 456221