

內政部建築研究所 111 年度年報



內政部

建築研究所

111 年度年報



內政部建築研究所 111 年度年報

23143 新北市新店區北新路三段 200 號 13 樓

聯絡電話總機：(02)8912-7890

服務信箱：service@abri.gov.tw

內政部建築研究所

序	1
壹、沿革與組織介紹	3
一、沿革	3
二、掌理事項	4
三、人力與經費	5
(一) 人力	5
(二) 經費	5
貳、業務重點與成果	7
一、科技計畫與成果	7
(一) 高齡者安居敬老環境科技計畫	7
(二) 前瞻建築防火避難及結構防火科技研發整合應用計畫	9
(三) 建築與城鄉安全防災韌性科技發展計畫	11
(四) 建築工程技術發展與整合應用計畫	12
(五) 建築資訊整合應用躍升計畫	15
(六) 創新循環綠建築環境科技計畫	17
(七) 智慧化居住空間整合應用人工智慧科技發展推廣計畫	19
二、智慧綠建築法規研究與人員培訓等業務	21
(一) 管制公有新建建築物之智慧綠建築設計	21
(二) 建築節能技術與智慧能源管理推廣	21
(三) 本部修正發布「綠建材標章申請審核認可及使用作業要點」	23
(四) 舉辦智慧建築標章評定小組成員教育訓練	23
(五) 舉辦綠建築標準評定小組成員教育訓練	24
(六) 舉辦綠建材標章制度講習會	25
三、年度施政亮點	25
(一) 研擬「建築物地坪面磚防滑係數或等級指導原則」	25
(二) 協助教育部研訂「高級中等以下學校及特殊教育學校無障礙設施設備設置要點草案」	25
(三) 111 年度科技研發成果收入	25
(四) 與台灣建築中心合作導入新加坡 TÜV SÜD PSB 國際檢測驗證	26
(五) 與成大能源科技與策略研究中心共同推動「建材研發檢測」合作計畫	26
(六) 開發煙控性能現地試驗法技術授權移轉，提升大型公共空間防火避難安全	27
(七) 研發雨水滯蓄設施智慧管理技術，並於廣慈社宅整合實證應用	28
(八) 預鑄工法納入「共同性費用編列基準表」	29
(九) 本所以「讓路風行，擊退熱島，還我寶島」參加總統盃黑客松競賽，入選前 20 強	29
(十) 規劃建置「BIM 展示及培訓推廣中心」	31
(十一) 配合本部「住宅計畫及財務計畫」，協助社會住宅興建工程採用 BIM 技術	32
(十二) 配合行政院「漂流火山浮石因應處理案」，辦理完成浮石運用於建築材料應用技術研究	32
(十三) 配合行政院「新興竹產業發展綱要計畫」辦理竹構造大跨距建築結構設計方法研究	33

(十四) 協助本部審查「竹構造建築物設計及施工技術規範 (草案)」及「建築物基礎構造設計規範(草案)」	34
(十五) 彙編「鋼筋混凝土建築結構耐久性能診斷技術手冊(草案)」提供業界輔助耐震評估應用	35
(十六) 本部「淨零建築」路徑及關鍵戰略規劃.....	35
(十七) 前瞻基礎建設計畫第 4 期(112-113 年)公共建設類「淨零建築計畫」	37
(十八) 本部建築能效評估制度啟動.....	38
(十九) 深化智慧綠建築發展.....	40
四、辦理標章與成果	46
(一) 綠建築標章及建築能效標示認可辦理成果.....	46
(二) 綠建材標章認可辦理成果	49
(三) 智慧建築標章認可辦理成果	49
參、實驗中心	51
一、防火實驗中心	51
(一) 防火實驗中心簡介	51
(二) 實驗設施與檢測服務	51
(三) 實驗研究績效	55
二、性能實驗中心	56
(一) 性能實驗中心簡介	56
(二) 實驗設施與績效.....	56
(三) 後續工作重點與展望	60
三、材料實驗中心	60
(一) 材料實驗中心簡介	60
(二) 實驗設施與檢測服務	60
(三) 實驗研究績效	62
四、風雨風洞實驗室	64
(一) 風雨風洞實驗室簡介	64
(二) 實驗設施與檢測服務	64
(三) 實驗研究績效	67
肆、重要交流活動	69
一、推動節能減碳綠建築及淨零轉型	69
(一) 辦理綠建築教育示範基地參訪.....	69
(二) 辦理低碳觀光綠建築知性之旅.....	69
(三) 辦理綠建築推廣講習會	69
(四) 辦理綠建築示範基地及知性之旅導覽解說人員培訓	70
(五) 舉辦全國綠建築繪畫徵圖比賽頒獎.....	70
(六) 舉辦再生綠建材推廣說明會	70
(七) 舉辦建築能效評估及標示系統之綠建築推廣講習會	71
(八) 舉辦第 1 件近零碳建築授證暨綠建築破萬表揚活動	71
(九) 舉辦淨零建築世界公民咖啡館活動.....	72
(十) 召開本部淨零建築及住宅節能分組社會溝通會議.....	73
(十一) 參加金管會「永續經濟活動認定參考指引」公布記者會	74

二、邁向優質智慧建築.....	74
(一) 舉辦本所「創意狂想、巢向未來」智慧化居住空間創意競賽頒獎	74
(二) 辦理智慧建築標章推廣講習活動	75
(三) 辦理修正智慧建築評估手冊說明會	76
(四) 辦理 AI 人工智慧科技與智慧建築技術講習會	77
(五) 召開智慧化居住空間產業聯盟 AIoT-SIG 專家會議	78
(六) 辦理建築智慧化創新技術研討暨推廣說明會	78
(七) 辦理智慧化居住空間案例線上觀摩及技術分享活動	79
(八) 舉辦智慧建築設施管理建置指引推廣講習會	79
(九) 舉辦智慧化居住空間展示中心暨易構住宅實驗屋導覽解說人員培訓課程	80
三、建構高齡居家生活環境	80
(一) 參加 2022 臺灣輔具暨長期照護大展展覽	80
(二) 研究各類使用場所騎樓地坪之防滑性	81
(三) 高齡者與輕度認知障礙者友善生活場域之尋路設計	81
(四) 研訂高齡者居家環境防疫及安全防護改善指引	82
四、提升防火性能及韌性減災調適技術	82
(一) 住宅裝置水道連結撒水設備之對策研究	82
(二) 舉辦「醫療院所暨住宿式長照機構防火安全性能提昇成果發表會」	83
(三) 防火遮煙門輕量化技術開發及性能驗證	85
(四) 地下停車空間電池類火災之風險控制與換氣策略	86
(五) 從流域觀點探討氣候行動於城鄉發展區都市計畫減洪調適規劃之研究	86
(六) 建築物雨水貯集滯洪設施智慧監控系統整體規劃與成效探討	87
(七) 建置大震災後高齡弱勢者特殊避難場所實證研究與大數據應用分析	88
(八) 非都市土地可開發之使用地納入城鄉發展地區之災害韌性規劃策略	89
(九) 坡地社區智慧防災系統之研發及實證研究 - 雙頻多星系 GNSS 地表位移監測技術應用	90
(十) 智慧型消防偵蒐機器人核心功能加值及邊緣運算技術應用	91
(十一) 鋼構造構架屋與高強度鋼筋混凝土柱火害後之耐震性能	93
(十二) 防疫旅館之安全管理及救災機制	94
五、工程技術與建築資訊模型技術發展	95
(一) 辦理 111 年度「社會住宅應用 BIM 技術教育訓練及工程採購示範案例實作與宣傳」成果說明會	95
(二) 辦理「社會住宅結合 BIM 之智慧維護管理雲平台場域實作成果發表會」	95
(三) 辦理 111 年度「建築資訊建模 BIM 應用推廣講習會」	97
(四) 辦理「應用建築資訊建模 (BIM)、深度學習及自動辨識技術輔助建築構件精準安裝成果說明會」	98
(五) 辦理「建立本土化建築資訊建模(BIM)知識平台論壇線上說明會」	99
(六) 辦理「竹構造於大跨距薄殼建築成果線上說明會」	99
(七) 辦理「鋼骨鋼筋混凝土構造規範修正研擬及耐震技術講習會」	100
(八) 辦理「建築物多孔性外牆之受風作用特性研究線上推廣講習會」	101
六、綜合業務活動	102
(一) 辦理 110 年度研究成果發表講習會	102
(二) 本所 110 年度自行研究案獲頒內政部獎項	102

(三) 辦理 111 年度本部科技發展推動小組會議.....	102
(四) 辦理疫後建築及都市環境防疫研討會	103
(五) 本所 111 年度科技計畫辦理成果概要	104
(六) 編定本所 111 年度兒童人權教材	105
(七) 編訂以人為本的失智症照顧空間設計應用手冊	106
(八) 長照機構防火安全性能現地諮詢輔導	106
(九) 辦理前瞻防火安全科技研討會.....	107
(十) 舉辦「住宿式長照機構防火安全輔導說明會暨防火及避難安全講習會」	107
(十一) 辦理社宅應用 BIM 技術教育訓練 7 場	107
(十二) 參加 2022 世界建築大會(CIB World Building Congress 2022)	108
(十三) 參加第 28 屆聲音與振動國際研討會(The 28th International Congress Sound and Vibration).....	113

附錄 115

附錄一、大事記要	115
附錄二、建築研究簡訊.....	116
(一)第 115 期建築研究簡訊.....	116
(二)第 116 期建築研究簡訊.....	117
(三)第 117 期建築研究簡訊.....	118
附錄三、年度研究計畫.....	119
(一) 委託研究案(共 20 案).....	119
(二) 協同研究案(共 23 案).....	120
(三) 自行研究案(共 35 案).....	121
(四) 業務委託(共 14 案)	122
(五) 補助案(共 6 案).....	123
附錄四、本所建置網站.....	124

序

本所為推動全國建築研究發展之業務，厚植國家整體建設之目標，並扣合本部「建構永續國土，均衡城鄉發展」及「營造安居家園，加速都市更新」之年度施政目標，以前瞻的視野，開創安全、舒適、健康、便利、永續之建築環境願景。因應全球自然與社會環境變遷下都市與建築發展之課題，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，積極辦理高齡者安居敬老生活環境科技、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科技、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 111 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 111 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、智慧綠建築法規研究與人員培訓等業務之執行情形、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，本所將依循我國淨零排放路徑規劃及策略，整合實施成效良好的綠建築標章，推動建築能效評估及標示制度，引導建築物淨零轉型，提升國家建築能源效率，邁向 2050 淨零建築目標，並持續於建築研究發展、建築資訊交流、建築技術推廣、建築部材驗證四大方向，結合建築管理課題，帶動法令修訂及技術推廣，落實過往研究成果，與國內外產業界及學界跨領域交流合作，持續提昇建築安全，改善國內居住環境，升級營建技術水準，健全都市整體發展。

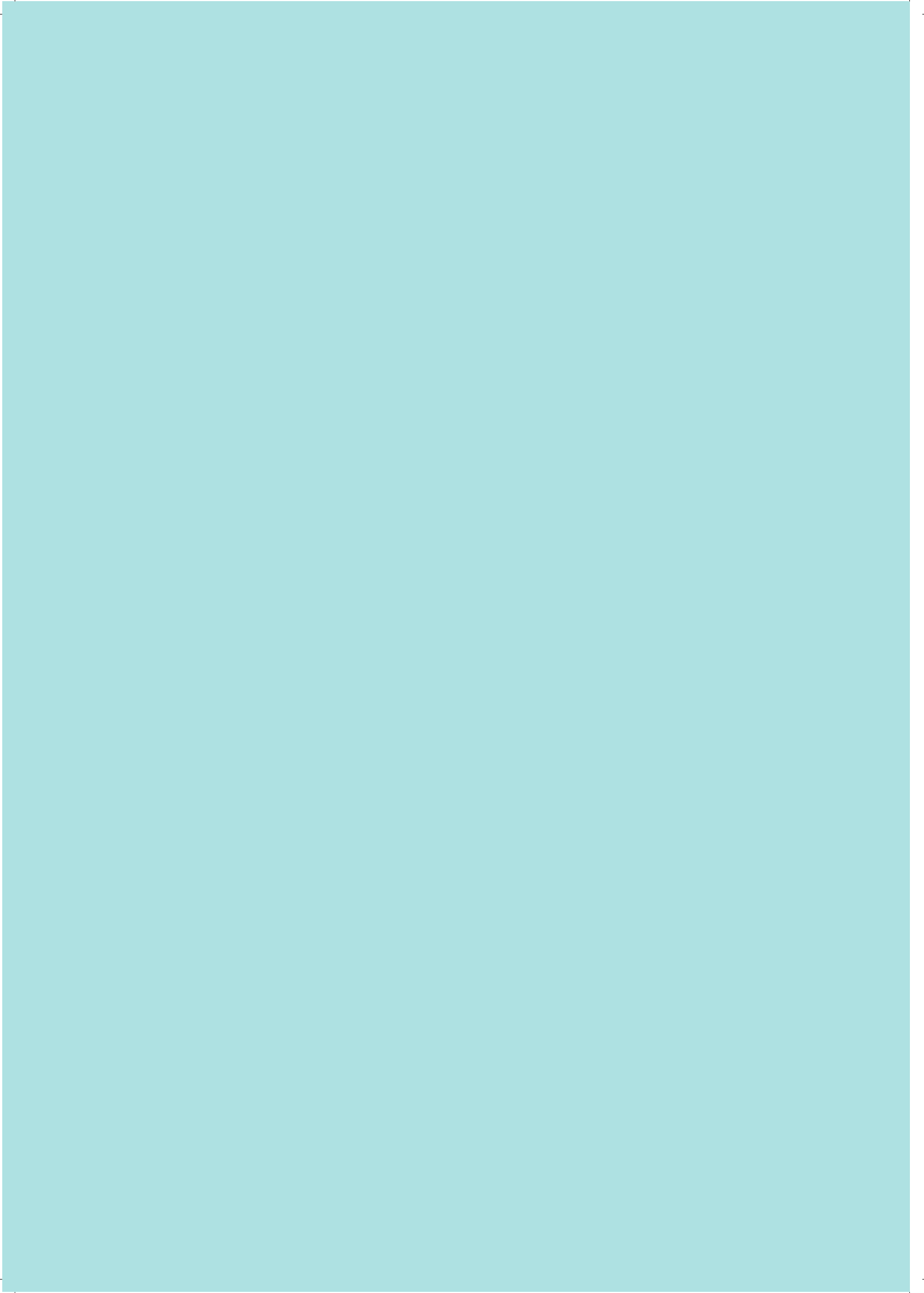
內政部建築研究所 所長



112 年 5 月

壹、 沿革與組織介紹





壹、沿革與組織介紹

一、沿革

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

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

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

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

表 1-1- 1 表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」，78 年 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群及性能實驗群。
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，設立材料實驗群。
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今。

二、掌理事項

依據「內政部建築研究所組織法」規定，本所掌理下列事項：

- (一) 建築政策發展及建築法規之研究、建議。
- (二) 建築規劃設計、使用管理及居住環境品質之研究發展。
- (三) 建築公共安全及防災之研究發展。
- (四) 建築構造及結構工程之研究發展。
- (五) 建築生產、營造技術及工程品質之研究發展。
- (六) 建築智慧化、環境控制及節約能源之研究發展。
- (七) 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。
- (八) 各國建築管理制度及建築技術之引進、研究發展。
- (九) 民間成立辦理本條具自償性、技術性及服務性等業務專責機構之推動及輔導。
- (十) 其他有關建築研究發展事項。

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 43 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43人，皆具碩士以上學位，研究人員並具各專業領域證照

建築師	13人
土木技師	5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

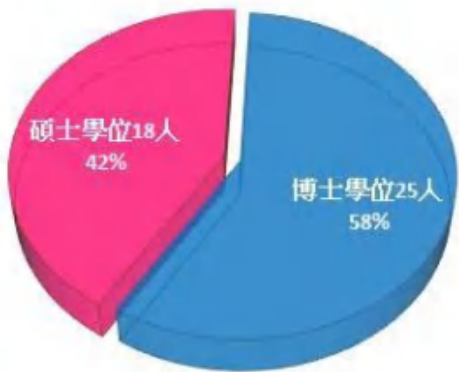


圖 1-3- 1. 本所研究人力分析圖(截至 111 年 12 月底統計)

(二) 經費

本所依行政院 111 年度施政方針，配合中程施政計畫及核定預算額度，並針對當前社會狀況及本部未來發展需要，編訂 111 年度施政計畫及預算。

主要計畫項目計有高齡者安居敬老生活環境科技計畫、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等共 7 項。科技計畫 111 年度法定預算數為 121,292 千元，近三年科技計畫之法定預算，詳如表 1-3-1 所示。

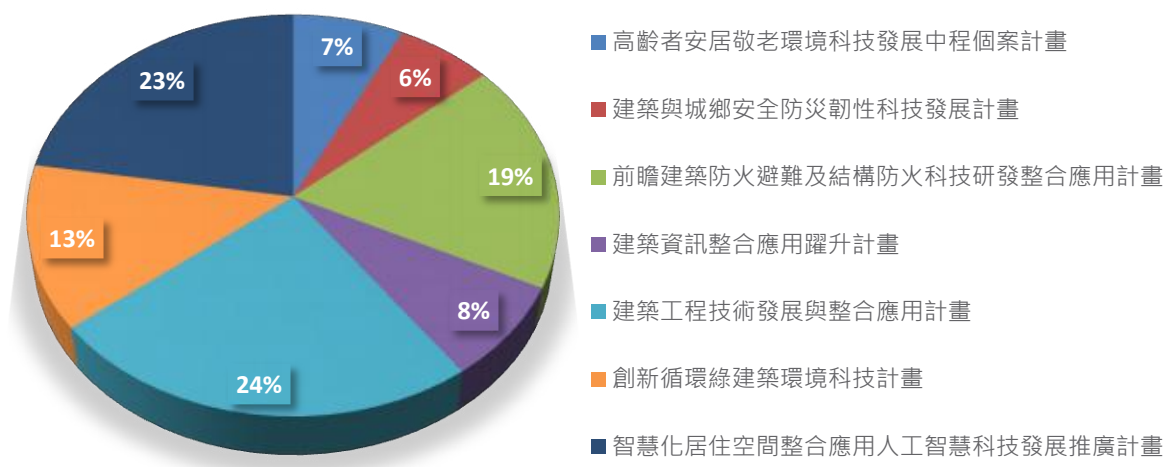


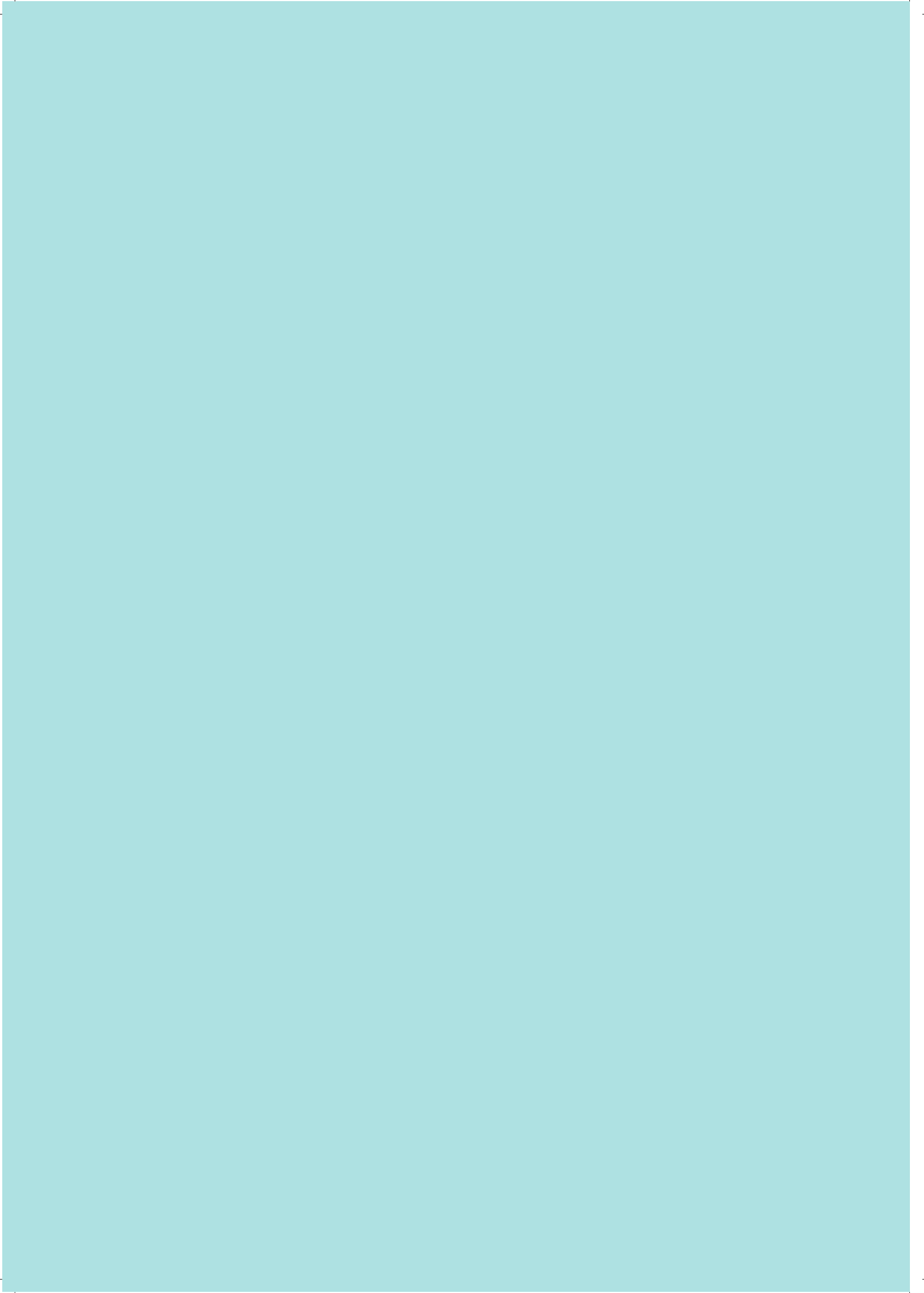
圖 1-3- 2. 111 年度各科技計畫業務費用比例圖

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	109 年度 法定預算	110 年度 法定預算	111 年度 法定預算
高齡者安居敬老環境科技發展中程個案計畫	110-113	-	9,943	8,955
建築與城鄉安全防災韌性科技發展計畫	108-111	9,576	8,425	7,756
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	27,605	24,813	22,394
建築資訊整合應用躍升計畫	108-111	11,759	10,717	9,424
建築工程技術發展與整合應用計畫	108-111	36,879	33,601	29,547
創新循環綠建築環境科技計畫	108-111	20,000	17,674	15,990
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	35,000	30,531	27,226
合 計		151,824	135,704	121,292

貳、業務重點與成果





貳、業務重點與成果

一、科技計畫與成果

(一) 高齡者安居敬老環境科技計畫

1. 前言

高齡者安居敬老環境科技計畫(110-113)以建築環境及都市環境改造之角度，從生活圈之環境架構，提出高齡社會之都市、建築及社區生活願景，建構「安居、敬老之生活環境」為目標。著眼高齡安居環境相關政策、法令、技術及工法研發，導入先進國家高齡環境法令，提出國內建築相關法規修正，及研究成果之應用及推廣，以提升高齡者居住環境的品質。

2. 計畫內容

本計畫包括安居敬老環境規劃、社會住宅環境設計、高齡社會環境法令及高齡者移動與環境。

- (1) 安居敬老環境規劃：透過高齡者安居建築環境及生活照顧規劃設計研究，達到多元化、社區化、優質化及可負擔的目標。高齡者居家與社區環境隨身條件階段性的差異或退化，提供良好對應設計考量，延長高齡者能自立生活，受人照護時，也能在空間上提供各項照護服務，讓高齡者能在宅安居。
- (2) 社會住宅環境設計：透過對社會住宅於高齡及無障礙環境的研究，讓高齡者、行動不便者，能得到較為完善的照顧，並將現有醫療、照護服務政策及科技應用，適當與社會住宅硬體環境配合，以發揮更大之居住效益。
- (3) 高齡社會環境法令：透過建築管理、居住服務思維，檢視如何整合檢討建管及社會住宅法令政策，並對未來超高齡社會人口急遽增加，參考先進國家的法令進行調整。
- (4) 高齡者移動與環境：考量未來因應高齡視覺障礙者、聽覺障礙者、肢體障礙者及失智者的大幅增加，透過對高齡者因身體老化所引發的退化現象，討論如何改善其生活環境及移動環境課題。

3. 計畫成果

111 年為高齡者安居敬老環境科技計畫(110-113)的第2年，相關研究成果說明如後：

(1) 安居敬老環境規劃

「高齡者居家環境防疫及安全防護改善指引之研究」發現高齡者居家環境防疫及安全防護之改善，應優先著重於衛浴與浴廁空間，以防疫、安全及便利性等方式進行改善與更新，同時要重視高齡者居住空間之照明、通風、隔音與健康防疫材料，並完成「高齡者居家環境防疫及安全防護改善指引」(草案)。

「高齡者既有住宅空間改善需求研究」提出基於在地老化之理念對高齡者既有住宅空間改善需求之評估方式，並以實際案例進行評估與操作驗證，該評估方式可協助高齡者或評估者，在有限資源下，衡量既有住宅空間改善項目及優先改善次序，以擬訂符合自行需求特性之住宅空間改善解決方案。

「高齡者安居生活照顧之巴金森氏症者的家」分析巴金森氏症高齡者避免跌倒的日常注意事項，並且建議該類高齡者需要「居家及治療並進」的居家環境，同時要重視訓練姿勢、訓練平衡感、訓練踏出步伐及訓練站立。

「智慧全人居家預警防災系統之研究」研究之系統軟體，具有監測中央氣象局地震測報中心即時地震預警之資料，透過計算判別其地震可能造成災害時，可立即啟動瓦斯切斷器關閉供氣。當感應器判別有居民在家時，亦可即時開啟門鎖、門扇及啟動聲光地震警報，並以電子看板顯示即時地震資訊(包含預期震度及倒數到達秒數)，讓居民採取適當防護措施，以降低人員及財物損失。

(2) 社會住宅環境設計

「社會住宅與共生社區照顧空間環境整合之研究」以興建中及完工之社會住宅進行研究，就其周邊之社區照顧空間進行盤點，彙整服務類型、空間組態、支援距離及分工關係，並進一步分析環境整合的可能性，就現有社會住宅的公共空間的空間運用方式，進行現況探討及可行性的評估，並從政策面、設計面、營運管理層面的具體建議。

(3) 高齡社會環境法令

「我國高齡弱勢者居住環境之現況、趨勢及策略分析」透過內政大數據資料庫，將臺灣 22 縣市人口與建物資料，進行篩選與統計，具體呈現對高齡、失智、身障者及中低收入戶等居住環境統計數據，並繪製出高齡者、失智者、身障者及中低收入戶等居住地理分布圖。本研究特別規劃以臺南市單一縣市為例，將高齡弱勢者的居住分布樣態以數據化呈現，並將區域分類為都市地區與鄉村地區（資源不足區），以了解城鄉之間高齡弱勢者在居住問題間的差異性。

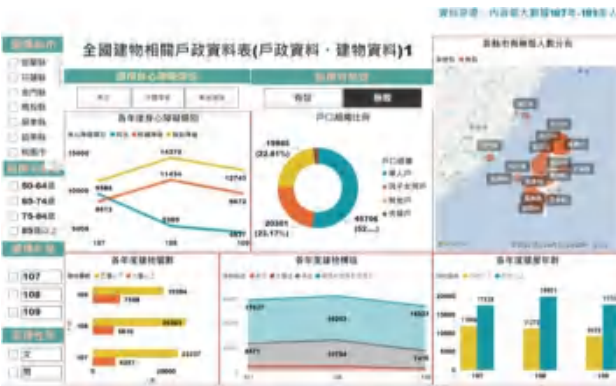


圖 2-1- 1. 運用數據分析高齡弱勢者居住環境現況

「各類使用場所騎樓地坪防滑性能之研究」針對建築物地坪面磚之防滑係數或等級提出建議，其內容已提供本部研訂「建築物地坪面磚防滑係數或等級指導原則」，並對建築物或使用場所於地坪面磚表面濕滑、油漬造成使用人滑倒，導致危險之虞時，應在現場設置警告標誌，立即清潔處理，以善盡管理之責。

「美國、日本及我國運用資通訊科技進行建築物無障礙環境改善或優化法令之比較」透過對美國、日本及我國運用資通訊科技，進行建築物無障礙環境改善或優化之法規與案例分析，提出對國內建築物無障礙設施相關法令修正內容及建議，提供相關主管機關及業界參考。

「國外重力式滑索運動構造物相關安全標準設計初探」針對空中飛索之定義、功能、設備組成、歷史演變、商業娛樂化等情形做介紹，並就美國、韓國、日本、新加坡、菲律賓及泰國等國之空中飛索運作情形及採用之技術標準，進行資料收集與比較，並建議國內短期內可參採 ANSI/ACCT 03-2019 及 ASTM F2959-19 等標準。

(4) 高齡者移動與環境

「高齡者與輕度認知障礙者友善生活場域之尋路設計要點」藉由社區內之通路節點，設置具有特殊編號之標示，搭配透過對每位使用者不同需求之路徑口訣，使老人及輕度認知障礙者在面對隨著年齡增加所伴隨的視力老化、記憶衰退的狀況下，能夠依循此尋路模式進行更為安全的外出行為，促進自立行為的產生，該系統能夠額外作為社區區域定位的功能，協助外地遊客定位或高齡者走失通報等額外效益。

「室內公共空間視障者智慧化無障礙引導設施調查研究」選定室內公共空間，如博物館、圖書館、展場、捷運等室內步行空間進行調查，以瞭解目前生活場域中室內公共空間智慧化無障礙引導設施之設置情形，再藉由訪談專家學者，建立智慧化無障礙引導設施之使用時機資料，提供視障者、照護者及設計者等各界瞭解該類設施設備之特性，並提出相關建議及注意事項。



圖 2-1- 2. 高齡者與輕度認知障礙者友善生活場域之尋路設計實驗

(二) 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 111 年度施政方針「五、.....落實震災預防措施，建構智慧節能安全防災之宜居環境」、內政部 110 年度施政計畫之目標及策略「四、營造安居家園，加速都市更新(三)...精進建築科技技術研發，建構永續智慧安全安心生活環境」等項目辦理，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建築結構防火技術，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

111 年度研究成果說明如下：

(1) 辦理防火安全相關研究：

本年度辦理智慧型消防偵蒐機器人核心功能加值及邊緣運算技術、智慧防火防災科技關鍵技術應用規劃、鋼構造構架屋與高強度鋼筋混凝土柱火害後耐震評估、地下停車空間電池類火災風險控制與換氣策略、住宅裝置水道連結撒水設備之對策、防疫旅館之安全管理及救災機制...等 15 項研究，相關研究成果提供主管機關研擬政策、法規修正及業界設計之參考應用。

(2) 出版技術參考手冊提供建管及工程實務應用

為推廣建築物防火設計專業知能，業完成「大空間建築火災性能式煙控系統設計與應用手冊第 2 版」、「建築用門現場遮煙性能驗證技術指引」

及「鋼構造建築物防火設計技術參考手冊」等 3 冊出版，提供建管查核及工程設計實務應用。

(3) 廣續研發成果技轉及創新技術研發

廣續辦理研發成果「煙層簡易二層驗證法」軟體之技轉授權 1 案，截至 111 年度累計 60 案，授權金收入累計約 349 萬元，業全數繳交行政院國家科學發展基金。另完成前述科發基金專案優先補助計畫「煙層簡易二層驗證法及軟體精進之研究」報告，後續將配合軟體及驗證手冊更新改版及技轉授權應用事宜。並廣續辦理前述科發基金專案計畫「單材耐燃試驗精進計畫」，研發建材燃燒煙產率測試方法，提供室內裝修材料耐燃性能之發煙量判定標準。另廣續進行「鋼筋混凝土構件火害聲-光複合非破壞檢測技術」無償授權技轉新北市消防局應用於鋼筋混凝土建築物火害鑑定案件，截至 111 年度累計 10 案。同時，進行「即時影像與多元感知火焰辨識系統」整合邊緣運算技術應用於智慧型消防偵蒐機器人雛型之功能加值有關研發實驗(圖 2-1-3)，將可用於火場環境火災影像及數據資訊偵蒐及輔助災情研判，提供分享救災指揮中心(指揮官)參考。

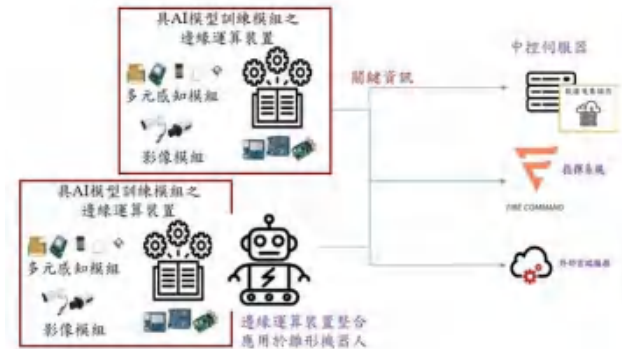


圖 2-1-3. 基於邊緣運算之人工智慧物聯網多元感知系統架構圖

(4) 建築防火法規及規範標準修正及研議

參與辦理建築、消防、商品檢驗等法規制度研商事宜，包括參與研商、審議「用戶端及防災避難空間儲能規劃」、「指定建築新技術新工法新設備及新材料性能規格專業評定機構評定作

業」、「火災及爆炸災害防救業務計畫」、「耐燃建材商品檢驗作業規定」、「水膜阻熱型防火捲門審核認可原則」等 5 案，參與制訂檢驗技術規範或標準，包括參與國家標準有關熱與煙控制系統第 2、7、8 部、CNS14705-2 併入 14705-1、CNS15937 熱煙試驗執行疑義、系統施工架等 6 案修正研議。

(5) 出版防火參考技術手冊提供建管及工程實務應用

為推廣建築物防火設計專業知能，業完成「大空間建築火災性能式煙控系統設計與應用手冊第 2 版」、「建築用門現場遮煙性能驗證技術指引」及「鋼構造建築物防火設計技術參考手冊」出版，可提供建管查核及工程設計實務應用。

(5) 深化防火安全推廣及科普教育

為促進建築物防火安全，辦理完成「110 年度研究成果發表會 - 建築防火場次」、「長照機構建築物防火安全輔導說明會」、「2022 前瞻防火安全技術研討會」、「醫療院所暨住宿式長照機構防火安全性能提昇成果發表會」等 4 場次推廣研習活動，計約 550 人次參加。另廣續辦理建築物防火安全性能提昇暨推廣補助計畫，完成住宿式長照機構實地輔導 5 案，及追蹤輔導既有機構提升防火避難安全改善 5 案。

(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 178 件檢測服務案，歲入規費約達 516 萬元全數繳交國庫。辦理支援研究之燃燒實驗及技術服務計畫有關各項材料、構件等實驗計 355 次，參與人力計 635 人次，並持續充實本土材料燃燒特性資料庫。

(三) 建築與城鄉安全防災韌性科技發展計畫

1. 前言

建築與城鄉安全防災韌性科技發展計畫 (108-111) 配合國土計畫法實施，因應氣候變遷極端天氣、地震災害、都市內水災害及山坡地災害等自然環境變遷，以及人口減少高齡社會、老舊都市之社會環境變遷，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。

2. 計畫內容

計畫架構包括建築與城鄉災害韌性規劃技術研發、建築與城鄉減洪調適韌性策略與技術、坡地住宅社區減災營造及智慧監測預警系統、防災先進科技應用以及高齡社會防災因應。

- (1) 建築與城鄉災害韌性規劃技術研發:連結國土計畫進行災害韌性空間發展策略及規劃技術應用等研究。
- (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，進行減洪調適韌性策略與技術等項研究。
- (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研究、坡地社區自主防災之社區營造工作等項。
- (4) 防災先進科技應用以及高齡社會防災因應:進行智慧物聯網及大數據應用、高齡社會防災因應等項研究。

3. 計畫成果

111 年為建築與城鄉安全防災韌性科技發展計畫 (108-111) 的第 4 年，研究成果說明如后：

(1) 建築與城鄉災害韌性規劃技術研發

「非都市土地可開發之使用地納入城鄉發展地區之災害韌性規劃策略」選定非都市土地內具有可開發或公共設施性質之建築、產業、交通、公共設施(機關、文教、衛生及福利)等四類使用地，研議

「使用項目容許使用情況與韌性規劃策略項目」矩陣對照表，可據以配合城鄉發展進行災害韌性功能設施之規劃與設置，以提升地區災害承受力。

「從流域觀點探討氣候行動於城鄉發展區都市計畫減洪調適規劃之研究」呼應聯合國永續發展目標之氣候行動目標(SDGs-13)，並配合內政部推動國土計畫，以整體流域考量上、中、下游各一處都市計畫地區於擬進行減洪調適規劃時，經由水理演算模式模擬設置基地透保水設施、綠色基盤設施不同情境 (含面積、雨量) 組合，估算其減洪效益及受益範圍。案內研發估算計畫區減洪調適策略評估技術，對推動都市內水減洪韌性規劃將有所助益。

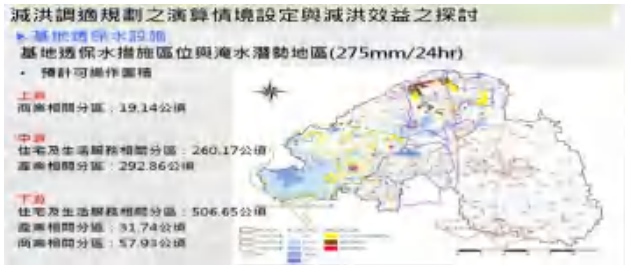


圖 2-1-4. 減洪調適規劃演算情境設定與減洪效益

(2) 建築與城鄉減洪調適韌性策略與技術

「建築物雨水貯集滯洪設施智慧監控系統整體規劃與成效探討」配合水利法落實建築與城鄉減災調適，開發智慧監控系統決策程式，與智慧建築平台進行資訊整體規劃與系統整合，並以廣慈社宅實作，進行社區性尺度規劃應用驗證研究。成果將可供未來社區或區域性尺度雨水貯集滯洪設施智慧監控系統規劃與推廣應用。



圖 2-1-5. 廣慈社會住宅雨水貯集系統平面圖

(3) 坡地住宅社區減災營造及智慧監測預警系統

「坡地社區智慧防災系統之研發及實證研究 - 雙頻多星系 GNSS(衛星定位導航系統)地表位移監測技術應用」，應用衛星定位導航技術結合地表位移監測應用，可進行超越山坡地社區之大範圍監測及災害評估，將可供所轄行政區主管機關作為坡地社區安全評估參考。



圖 2-1- 6. 衛星定位導航系統(GNSS)設備

此外，推動坡地社區自主防災與安全監測示範推廣，期能提升社區防災意識與技能，發揮社區自主防災力量。111 年度辦理完成坡地社區現場輔導 10 處、示範社區導入巡檢系統及推廣講習 5 處、社區工作坊 3 場等系列輔導工作計約有 280 名社區居民參與。並完成歷年輔導社區追蹤 5 處、辦理校園防災講習 6 場。另外，辦理內政部防災士培訓 1 場次，計 38 人。

(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」，111 年廣續精進建築結構耐震技術研究、推動建築物整建修復及耐久性能研究、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

此項輔導推廣活動自民國 99 年起迄今已累積輔導 162 處社區，受惠居民估計達 13 萬人以上。

(4) 防災先進科技應用以及高齡社會防災因應：

「建置大震災後高齡弱勢者特殊避難場所實證研究與大數據應用分析」運用大數據分析，找出高齡社會下都市鄰里高脆弱度地區與地區特性，可供強化鄰里層級防災對策與方向之用；針對地區特性需求之既有避難收容空間機能是否符合需求進行評估外，尚需考量高齡者行動能力之避難處所可及性。成果將可供地區災害防救計畫設置特殊避難收容處所之增修參考。

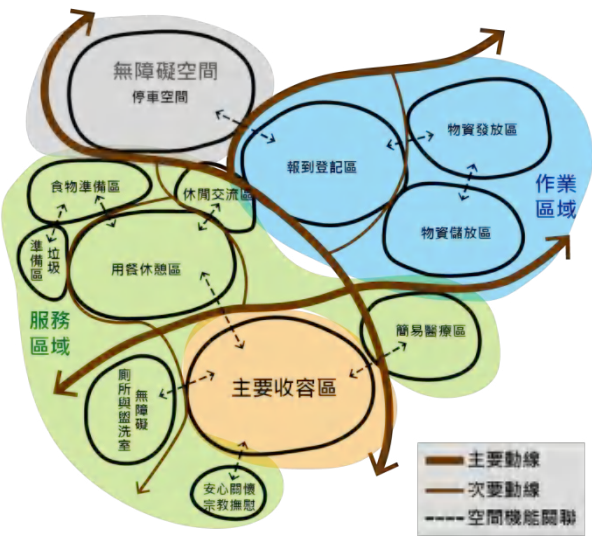


圖 2-1- 71. 避難收容處所之空間機能與動線圖

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，引進研發新式工法、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 4 年計畫，包括「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分項計畫」及「風工程技術創新多元應用研究計畫」3個分項計畫。

(1) 精進建築結構耐震技術研究分項計畫

延續過去參與防災國家型科技計畫研發成果及能量，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「包覆填充型鋼骨鋼筋混凝土柱與梁主筋以續接器接合之接頭耐震試驗」，針對國內包覆填充型鋼管混凝土柱與梁主筋以續接器連接接頭進行試體試驗，觀察分析其接頭力學傳遞行為及破壞行為。

完成「新版鋼結構設計規範中因應我國載重與工程特性之相關參數研究」，新版「鋼構造建築物鋼結構設計規範(草案)」初步研擬完成，主要以美國鋼結構協會 AISC 2016 為依據(規範本文為依 AISC 360-16、耐震部分為 AISC 341-14)，惟 AISC 規範是供美國使用，在本項草案研究當中，不論是研究單位內的小組討論、專家座談與期中審查，乃至公開說明會都有學者等反應，在推動規範前，尚應再針對我國載重規定與載重情況、鋼料規定與施工方式的不同作探討，以使新版規範後續在使用時，能更符合我國的其他規定與工程環境。為使我國鋼結構設計規範更精進、更臻完善，及符合工程需要與我國工程特性，以利新版規範推動，故廣續進行本項因應我國載重與工程特性與美國 AISC 所考量不同之各項參數之相關研究，精進強化新版「鋼構造建築物鋼結構設計技術規範」(草案)內容：針對我國與美國載重規定與載重情況、鋼料規定與施工方式等進行探討，研擬可滿足我國鋼構造建築物之一般載重特性、其他規範之載重規定、我國材料使用情況與一般施工方式，精進強化新版鋼結構設計技術規範(草案)，以符合國內業界之實際需求。

目前國內建築個案使用鋼構材料愈來愈多，熟悉鋼構施工作業流程與品管監造的專業人員，

並沒有與時俱進，其造成潛在風險令人擔憂，下次強震來臨，考驗現在進行建造中或已完成鋼構建築，是否經得起考驗？鋼構設計完成交由營造廠商施作，考量廠商良莠不齊，其對於鋼構之熟稔程度差異很大。鋼構施工步驟有其特殊的程序，如繪製製作圖、廠內製作、再於現場組立、銲接而後完工，每個階段都有專業的作業程序，繁雜繁瑣，如何讓監造人快速地了解並掌握重點？故而，研擬「鋼結構監造手冊之編定研究」。手冊成果將載明：監造人員依據手冊快速瞭解，各施工步驟應注意事項及查驗重點。監造人員與施工人員討論製作、吊裝、銲接過程可以改進事項或納入新工法。監造人員隨著工程進度，可以記錄並提出必要的報表與報告。監造人員評估各工項進度並記錄之，讓起造人快速瞭解工程進度。

最後，亦配合行政院辦理「漂流火山浮石於建材應用可行性與經濟性評估研究」，小笠原群島海底火山於 2021 年 8 月噴發形成火山浮石漂流至我國海域，有大量浮石存在多處漁港待清理中，為避免海岸重要設施、過往船舶與海洋生態遭受損害，必須進行打撈清除工作，並撈出多達 500 公噸以上的浮石堆置陸上，為了確認浮石現況及因應對策的妥適性，宜研議有效去化或再利用管道，發揮浮石可運用價值。本研究首先針對國內外火山浮石於建築建材應用相關文獻進行蒐集，以及瞭解日本對漂流火山浮石於建築建材應用現況與策略，再根據漂流火山浮石之基本物理與化學性質試驗結果與分析，探討漂流火山浮石輕質粒料，於國家標準「CNS 3691 結構混凝土用之輕質粒料」等法規之適用性，並提出漂流火山浮石於建築建材之應用方向，評估火山浮石於建築建材應用之可行性及經濟性。

(2) 建築物整建修復及耐久性能研究分項計畫

本分項包括「建築物延壽與整建修復」及「建築物及構件耐久性能」兩大主軸，辦理「纖維混凝土耐久性研究」，應用混凝土配比技術設計纖維

混凝土，使其具有良好的工作性、力學性質及耐久性的表現，並探討纖維種類、添加數量及方式對其各項性質的影響。另辦理「竹構造於大跨距薄殼建築結構設計方法研究」，透過收集過往竹構造接點之研究資料，並參考國內外木構造/纖維構造規範，對竹構造接點之剛性與強度提出簡易之評估方法。研究成果提供未來竹薄殼設計之重要參考，並從建築案例分析、結構構成方式到整體結構分析與細部接點分析，本案將成為未來竹薄殼設計案提供重要設計依據。

(3) 風工程技術創新多元應用研究計畫分項

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且驗證實尺寸構造物之耐風特性，並發展都市風廊促進戶外通風效益。完成「實尺寸太陽能光電板受風引致振動試驗量測分析與驗證」，利用 ANSYS 或 LS-DYNA 等有限元素商用軟體，分析太陽能光電板於風致試驗下之結構應力強度與分布，建立風致振動試驗量測機制及分析驗證項目，後續可供實驗室研究規劃與業務檢測使用，增加實驗室檢測業務能量；執行「整合風環境資料庫與內政大數據建置城市通風地圖」，結合人工智慧模型及 CFD 方法建置之季風統計資料技術為基礎並予以擴展，選定新北市、台北市都會區域為示範區，探討最佳化之氣象站風速人工智慧模型訓練方法，且在 CFD 地貌修正技術上進行更新，並整合人口、建物與地理空間等內政大數據資料，建立城市通風地圖，分析風環境特性並研擬應對策略與改善建議，提供政府都市規劃決策參考，完善良好通風環境。辦理「建築物多孔性外牆之受風作用特性研究」，結合風洞實驗取得多孔性外牆受風作用之詳細風荷載資料，建立可評估建築物創意造型多孔性外牆其對於減抑建築物外牆風壓擾動效用及多孔性外牆本身設計風載重的法則，以提供業界使用。同時本研究建立的評估方法，亦有助於一般建築物附加

遮陽板等設計減少風致振動及結構疲勞的風險。



圖 2-1-8. 太陽能光電板實尺寸耐風試驗



圖 2-1-9. 大台北地區春季盛行風趨勢圖

3. 計畫成果

111 年度研究成果說明如下：

(1) 法規研修

藉由計畫研究成果，研擬設計、施工準則或標準規範供業界參考依循。111 年辦理「竹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」等 2 案法令草案審查會議，加速主管機關修正法制化程序。

(2) 檢測技術服務

持續藉由本所實驗設備進行檢測服務，協助廠商掌握材料品質或驗證材料性能，有助於提升建築技術水準、建築工程品質與公共安全。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 110 件，111 年收入金額為新臺幣 1,272 萬元，有效協助國內廠商進行產品驗證與技術提昇。

(3) 教育宣導與應用

提供建築產業技術交流，藉由研討會、講習會及相關專家學者諮詢會議增進彼此互動機會，並落實研究成果應用，辦理或參與包括：「竹構造於大跨距薄殼建築」、「新版鋼結構設計技術規範因應我國載重與工程特性之相關參數研究」、「建築物多孔性外牆之受風作用特性研究」、「鋼骨鋼筋混凝土構造規範修正研擬及耐震技術講習會」

(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，以協助工程生命週期規劃、設計、施工、營運與維護工作中之各項管理與工程作業之新技術、新方法、新概念。BIM 強調工程的生命週期資訊集結與永續性運用；跨專業、跨階段的協同作業、幾何與非幾何資訊的聯結、靜態與動態資訊的即時掌握。採用 BIM 之作業方式可確保建築專案在設計和營建過程中，其資訊的協調及一致性。

有效應用 BIM 技術將形成新的營建協作模式，可以有效減少營建過程各階段不必要的作業流程及資源浪費；應用於維護管階段時，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，創造有利之建築產業數位發展環境。

2. 計畫內容

BIM 技術導入需要政府與產業界共同努力才

等 4 場次研究成果說明會，及「第九屆全國風工程研討會」等 7 場研討會議，共計 11 場次推廣宣導會議。提供建築產業技術交流，藉由與民眾互動落實研究成果應用。

(4) 實務推廣應用

辦理「RC 及 SRC(鋼筋混凝土及鋼骨鋼筋混凝土)柱橫向技術參考手冊」及「鋼筋混凝土建築結構耐久性能診斷技術手冊(草案)」兩手冊出版前審查，確保手冊品質。可提供業界執行鋼筋混凝土及鋼骨鋼筋混凝土設計時參考指引，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，增進耐震設計安全。

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。
- (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。

3. 計畫成果

- (1) 建立本土化建築資訊建模(BIM)知識平台及研訂永續營運策略研究

本案研究過程中，積極尋求擴大元件蒐集途徑，協調輔導各公協會及製造商提供的產品元件收入公會現有的實驗平台，新策略實施一年來已新增 400 多個元件，建立 BIM 元件收錄管道，已有超過 3,700 位建築師註冊試用，值得國內關心營建產業的國人持續注意未來的發展。

本案同時規劃知識平台應具備的永續營運策略與方針，在滿足營建產業(AEC)的知識與元件需求的同時，規劃多元化的收入來源，將平台營運的軟硬體及人員等財務運作達到持續營運的目標。

- (2) 應用建築資訊建模(BIM)、深度學習及自動辨識技術輔助建築構件精準安裝

本研究創新之處在於引用人工智慧深度學習，如：PointNet++、SoftGroup 等，嘗試不同的深度學習演算法，找出有效結 BIM 模型之方法，進行誤差分析之判斷，並成功發展出一套關於如何迅速檢驗預鑄工程精準度的流程與架構。以往傳統方法若要完成一層樓板的檢驗至少需費時半天，且耗費人力資源。本研究所研究之流程架構除了將檢驗流程與吊裝施作平行執行，只需少數人員操作儀器即可，不僅省時也省工，在這個工人薪資大幅上漲的背景，也大幅減少施工成本。根據傳統檢驗流程，檢驗完成時僅留下一張精度檢核表供施作人員參考，不僅檢核範圍小，也難以作為後續維運依據。若再結合使用點雲模型作為檢驗依據，不僅可由誤差大小排出整層樓之誤差調整優先順序；維運階段仍可憑著先前點雲模型做出調整。

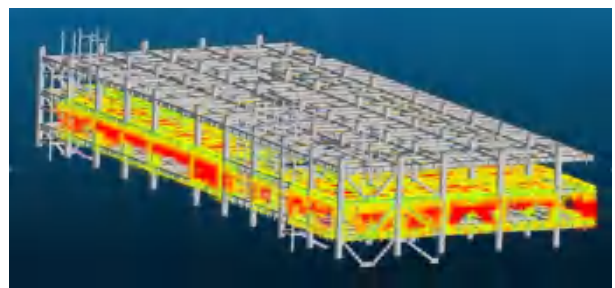


圖 2-1- 10. BIM 模型與環景相機建立之點雲模型疊合

- (3) 應用建築資訊建模(BIM)及延展實境(XR)技術於消防救災輔助系統研究

以數位雙生、建築資訊模型及物聯網技術為基礎，搭配虛擬實境穿戴裝置，開發建築救災訓練輔助系統，能讓救災指揮官或現場隊員，分別以虛擬實境式或擴增實境式，瀏覽建築物內部空間佈局、可能需要破壞通過之建築材質及使用工具、3D 呈現之建築逃生路線與系統動態生成避難路線、指定位置之室內溫度/照度/煙霧狀況感測器值與歷史變化。此外，可輔助救災指揮官掌握消防隊員在室內即時位置、消防隊員眼鏡內看到之即時 BIM 式 3D 場景，附帶查詢或瀏覽各式資訊，進而指示哪些區域不安全使其趨吉避凶，或讓消防隊員透過此系統熟悉室內場景，可計時從室外到室內電源或瓦斯總開關之行走路線，及執行關閉動作所需時間等。

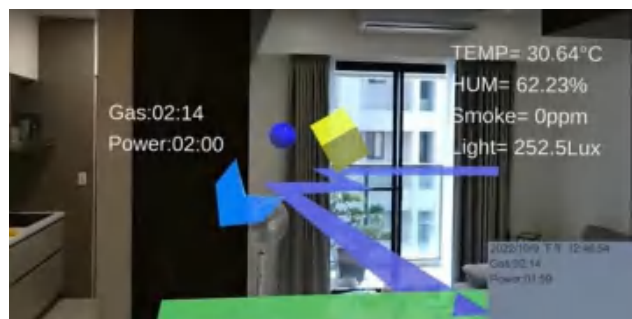


圖 2-1-11. XR 的路線顯示及感測器數值

- (4) 建築資訊建模開源及自由軟體 (BIM FOSS) 本土化開發及應用研究

目前 BIM 技術發展日漸成熟，然而商業軟體購置成本卻日趨昂貴，為減少國內中小型企業應用 BIM 技術困難性，本所 111 年「建築資訊建模開源及自由軟體(BIM FOSS)本土化開發及應用

研究」探討建築設計端導入 BIM 開源及自由軟體 (BIM FOSS) 應用之可行性，在 BIM 商業軟體與開源軟體並存的雙軌應用環境下，讓國內整體營建產業得以從中受益，推升數位轉型動力。研究成果包括「FreeCAD 操作介面在地中文化」、「建立本土物件製作流程」、「BIM FOSS 與商軟檔案交換驗證」、「成立 BIM FOSS 網頁專區及本土社群」等。本案經實際操作證實 FreeCAD 物件資料可正確帶入 IFC 檔案格式中，完成檔案交換作業。未來無論持續使用 BIM FOSS 軟體或更換其他軟體

均可順利執行，BIM FOSS 可做為初學者入門 BIM 技術的一個新興途徑。

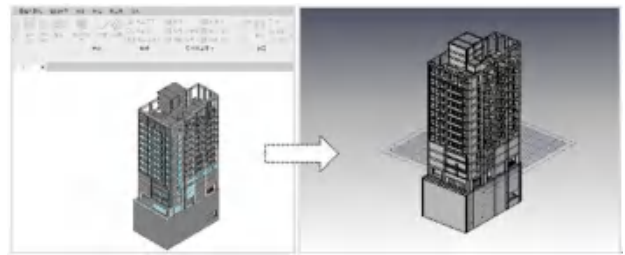


圖 2-1-12. FreeCAD 匯出至 Revit 模型之對照圖

(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(111)年度為本計畫 4 年期之第 4 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 2-1-13)。

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，並透過產業發展技術、本土基礎資料、評估工具等方面綜合研發，提供推動施政參考，以提升建築社區都市之環境品質、增進綠建築(材)產業發展、增進綠色建材市場競爭力，並促進產業升級，確保環境永續及建築節能、健康與舒適，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。



圖 2-1-13. 科技計畫研究成果應用

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

完成建築能效評估及標示法制化及綠建築水資源效率及節水評估等研究，完成各類型建築物節水標示基準與近零耗水建築量化評估模式(草案)，並出版綠建築評估手冊-基本型(2023 版)、綠建築評估手冊-住宿類(2023 版)及近零碳建築節能技術解說與應用指南；同時完成國內外建築物通風系統防疫相關技術資料整合，透過國際因應健康與防疫的建築政策與策略進行研究分析，提出建築物通風系統規劃設計導入防疫措施之策略項目，完成綠建築標章導入通風系統防疫規劃設計內容，作為政府政策工具擬定之參考。

(2) 永續城市環境科技

完成住商部門淨零排放策略及減碳潛力之研究、結合大數據分析綠建築標章建築房產價值之研究及建築工地施工過程地下水再利用納入綠建築評估系統之可行性研究等研究，完成建築工地地下水再利用儲水塔裝置之相關內容及「綠建築評估手冊」水資源指標之內容增修(草案)，以提供設計及施工單位做為參考依據，解決國內水資源不足的問題，同時提升建築物施工環境品質，落實永續營運與更新維護理念；同時透國內、外住商部門減碳策略及減碳潛力之文獻之蒐集，完成住商部門溫室氣體減量推估模型，做為未來減碳效益計算之參考，並提出我國住商部門溫室氣體管制之建議，以落實我國減碳政策，有助於提升綠建築相關政策推動之成效。

(3) 循環建築工法與材料技術研發

完成建築循環設計構件材料循環度之評估、集合住宅導入整體衛浴的關鍵技術及工法之調查及精進全尺寸建材/家具逸散揮發性有機化合物試驗之驗證等研究，提出建材逸散試驗精進策略，俾利提升本所性能實驗中心之檢驗量能及標章應用。同時完成國內建築構件與材料循環度評

估方法之建立、提出整體衛浴與同層排水整合營建模式之推動策略等，可供建築師與設計人員於建築規劃設計時參考。另辦理再生綠建材推廣應用計畫，完成再生綠建材多元效益研究及建構再生綠建材納入 ESG 指標之評估，並透過再生綠建材產業網路平台，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，同時辦理再生綠建材推廣說明會，使政府部門及建築業界樂於主動使用優質再生綠建材，引導建材產業朝向創新、低碳之方向發展。

(4) 法規研修及綠建築宣導推廣

完成建築樓板衝擊音實驗設施性能驗證之研究，建立國內本土樓板衝擊音構造資料庫，並依樓板構造資料庫內容完成樓板衝擊音隔音構性能影響因子統計分析，結果可供樓板衝擊音隔音構造設計應用參考，強化本所建築音環境實驗檢測技術，提升國內音環境品質。

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，本所辦理「綠建築扎根教育計畫」，自 105 年度起整合綠建築數位教材教學與綠建築示範基地導覽等既有資源，以創新的宣導方式舉辦「綠建築繪畫徵圖比賽」，108 年更名為「全國綠建築繪畫徵圖比賽」，並於 110 年獲教育部納入「十二年國民基本教育免試入學超額比序」之全國性競賽項目採計，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，大幅提升綠建築教育宣導與擴散之效益(圖 2-1-14)。111 年度為本比賽第 7 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，將所觀察體驗的綠建築概念表現於繪畫中(圖 2-1-15)；本比賽分國民中學組及國民小學組，實際收件合格件數 925 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 18 件、

佳作 40 件及入選 147 件等獎項，得獎共計 209 件 (表 2-1- 1)。

表 2-1- 1. 2022 全國綠建築繪畫徵圖比賽得獎情形

	特優	優選	佳作	入選
國小組低年級	1	5	10	44
國小組中年級	1	5	10	44
國小組高年級	1	5	10	44
國中組	1	3	10	15
小計	4	18	40	147
合計	209			



圖 2-1- 14. 2022 全國綠建築繪畫徵圖比賽頒獎典禮



圖 2-1- 15. 2022 全國綠建築繪畫徵圖比賽得獎作品(國中組特優)

(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「數位國家・創新經濟發展方案(2017-2025 年)」、「智慧國家方案(2021-2025 年)」規劃辦理。111 年為本計畫 4 年期之第 4 年，因應人工智慧新科技發展需探討創新服務模式，辦理智慧化建築物昇降設備創新商業模式研究等研究。

2. 計畫內容

為促進人工智慧、物聯網技術於智慧化居住空間之應用，達到安全健康、便利舒適、節能永續等效益，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。整體計畫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。

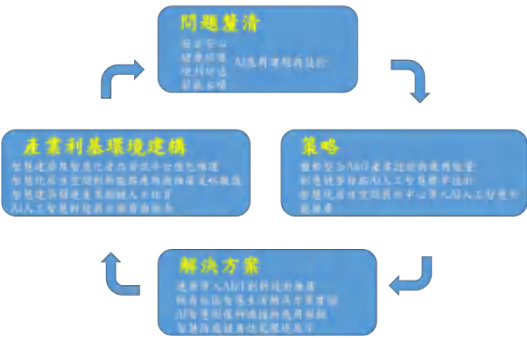


圖 2-1-16. 架構圖

3. 計畫成果

本年度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
完成智慧化建築物昇降設備創新商業模式、

應用使用者為中心之控制技術提升智慧建築節能效益、建築物規劃設計導入建築智慧化需求與情境式設計、智慧建築分級評估基準合理性、智慧家庭結合區塊鏈數據應用展示規劃等 7 案研究，成果提供本所後續推動相關業務參考。

(2) 出版智慧建築設施管理建置指引

辦理智慧化居住空間產業創新整合應用計畫，於 111 年 6 月出版《智慧建築設施管理建置指引》，以簡易文字、圖表方式說明智慧建築設施管理之意義與架構，提供建築師設施管理概念，瞭解設施管理系統基礎架構，於建築規劃設計時考量相關需求，促進與業主、設施建置管理人員間的溝通，培育智慧建築人才。



圖 2-1-17. 出版《智慧建築設施管理建置指引》

(3) 展示與推廣宣導

辦理 111 年度智慧化居住空間產業創新整合應用計畫及 111 年度智慧化居住空間展示推廣計畫。廣續維運智慧化居住空間專屬網站，111 年度超過 150 萬人次查詢，歷年累計總瀏覽人數已超過 1,000 萬人次，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。另維運本所北、中、南部智慧化居住空間展示中心，全年參觀人數累計共 5 萬 8,472 人；辦理完成智慧化居住空間 AI 智慧生活科普創作工作坊、AI 人工智慧科技與智慧建築技術講習會、建築智慧化創新技術研討暨推廣說明會、智慧建築設施管理建置指引推廣講習會等實體技術活動 12 場，線上技術活動 13 場，約 1,452 人次

參加；參加臺灣輔具暨長期照護展推廣智慧住宅高齡照護設計指引，約 8 萬人次參觀。



圖 2-1-18. 111 年 9 月本部吳次長堂安參訪智慧化居住空間展示中心，本所王所長榮進率相關主管同仁接待

(4) 舉辦第 15 屆「創意狂想巢向未來」創意競賽活動

持續舉辦「創意狂想巢向未來」創意競賽活動，表揚台灣積體製造股份有限公司之「建築的學習與雙生」提案等 20 件得獎作品，鼓勵產學研創新與青年參與；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，並舉辦創意競賽頒獎典禮暨作品分享會 1 場，供各界學習參考。



圖 2-1-19. 本所王所長榮進出席創意競賽頒獎典禮與獲獎人合影

(5) 相關機制與法規研修

辦理智慧建築分級評估基準合理性研究之研究，提出智慧建築評估手冊修正建議草案；辦理建築物規劃設計導入建築智慧化需求與情境式設計之研究，提供建築師智慧建築規劃設計參考圖說，以利建築師實務界參考；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、智慧綠建築法規研究與人員培訓等業務

(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，由公有建築物帶頭示範做起，因此訂定「公有智慧綠建築實施方針」，供行政院所屬各機關及各直轄市、縣（市）政府於興建公有新建建築物時依循辦理，以持續落實推動公有新建建築物進行智慧綠建築設計政策。

有關「公有智慧綠建築實施方針」之規定，主要係要求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。

為確保公有新建建築物確實進行智慧綠建築設計，以達帶頭示範之目的，因此自 110 年起開始建立公有新建建築物進行智慧綠建築設計管控機制，由行政院所屬各機關與各直轄市、縣（市）

政府配合提送上一年度奉核定之新臺幣 5,000 萬元與 2 億元以上計畫及該計畫取得綠建築、智慧建築標章情形。經本所於 111 年 12 月 31 日完成彙整各機關所提送之計畫清單，並就各機關提送計畫進行綠建築、智慧建築標章及候選證書取得情形進行核對，結果如下：

1. 綠建築部分（5 千萬元以上案件）累計核對共 835 件，均符合規定，並已有 598 件取得候選證書，其中 183 件已取得標章。
2. 智慧建築部分（2 億元以上案件）累計核對共 365 件，均符合規定，並已有 246 件取得候選證書，其中 46 件已取得標章。

本所已完成自 110 年起建立行政院所屬各機關與各直轄市、縣（市）政府相關公有新建建築物進行智慧綠建築設計之管控機制，後續除由各機關持續就未完成取得綠建築、智慧建築標章及候選證書之計畫錄案列管督辦外，本所亦將持續辦理取得情形核對及控管追蹤，並依管控機制持續就後續年度奉核定之新臺幣 5,000 萬元及 2 億元以上計畫進行管控，以確實落實公有新建建築物帶頭進行智慧綠建築設計，達到示範效益。

(二) 建築節能技術與智慧能源管理推廣

為降低氣候變遷及地球暖化造成之衝擊，全球目前有超過 130 個國家宣示或規劃在 2050 年達到溫室氣體淨零排放，國際上正加強提升新建及既有建築之能源效率，主要是導入各項建築節能設計並結合再生能源，以提出更有效降低建築總體耗能之解決方案。

我國蔡英文總統亦於 110 年宣示 2050 淨零排放目標，由行政院推動淨零排放相關政策，本部主責「淨零建築」路徑藍圖草案規劃，包括提高新建建築物能源效率、改善既有建築物能源效

率、提升家電、設備能源效率及建築節能減碳新技術及工法研發與推廣應用等 4 大推動主軸。

為達成 2050 淨零建築願景目標，本所依前揭主軸之建築節能減碳新技術及工法研發與推廣應用，亟需導入國內外先進淨零建築節能技術及辦理推廣宣導工作，厚植國內建築從業人員精進淨零建築節能技術，並引導落實建築節能改善行動，以提升建築物能源使用效率。111 年度主要辦理內容及成效說明如下：

1. 規劃公有既有建築物建築能源效率評估計畫

為擴大建築物提升能源效率，業針對公有既有建築物，研擬建築能源效率評估計畫(草案)，包括建築能效評估作業程序、初評及詳評書表文件範本等，並提出建築能效評估及改善實施計畫草案。藉由帶頭改善能效不佳之公有既有建築物，進而鼓勵民間建築跟進，以降低建築耗能。

2. 研提民間既有建築能源效率評估與鼓勵措施

為鼓勵民間建築物參與既有建築能源效率評估，並進一步辦理節能改善，業探討提高民間參與的可行策略，研提民間既有建築能源效率評估與鼓勵措施(草案)，以作為後續擴大推動之參考。

3. 辦理淨零建築世界公民咖啡館活動

為因應我國淨零建築路徑規劃，針對淨零建築議題，業於111年6月1日辦理淨零建築世界公民咖啡館活動，以咖啡桌分組討論的方式，邀請公民團體及產、官、學界共25位不同領域的代表展開社會對話，於對話中加強對淨零建築路徑的溝通與反思，以凝聚社會共識，滾動修正淨零建築路徑圖。

4. 辦理建築能效評估系統與建築節能技術推廣講習會

本所長期進行建築節能技術之應用研究，為加強技術之應用，針對建築業界人士，業於111年10~11月辦理3場次建築能效評估系統與建築節能技術推廣講習會，共計667人次參加，除可讓參與人員了解新建及既有建築能效基準與評估方法，並分享國際最新之建築節能與智慧能源管理之技術手法，達到推廣宣導之目的，活動圓滿成功。

5. 辦理建築節能標竿案例參訪活動

挑選國內建築節能標竿案例，業於111年11月辦理3場次現地參訪與導覽，共計46人參加，

針對不同建築類別之節能優良案例，現場說明導入之建築節能技術及效益，以強化建築節能技術之應用參考，達到觀摩推廣、學習交流之目的。

6. 辦理淨零建築及住宅節能分組社會溝通會議

為加強淨零建築及住宅節能之社會溝通與對話，業於111年11月30日辦理本部「2050淨零轉型關鍵戰略5節能之淨零建築及住宅節能分組社會溝通會議」，邀請非政府組織(NGO)、公協會、業者、專家學者、法人智庫及相關部會等近87位代表參與，加強社會溝通。

7. 辦理建築之節能與電力需量卸載模擬工作

為深化成果之應用，整合資通訊技術(ICT)及建築能源管理系統，藉由廣域智慧能源管理平台(Wide-Area BEMS, WABEMS)控制導入週期性空調、時程控制、電力需量反應及溫度調整等運轉策略，比照台電需量競價措施，進行節能與電力需量卸載模擬試驗，推估其卸載量及節能量，作為平台應用展示的參考。

8. 辦理建築電力需量雲端卸載技術展示與推廣

為讓民眾親身體驗，藉由本所智慧化居住空間展示中心進行導覽作業，透過情境及資訊的展示，讓更多參訪業界人士了解WABEMS平台之執行方式及效益，並藉此開發潛在參與客群，以利未來擴大鏈接案例至民間單位。



圖 2-2-1. 淨零建築世界公民咖啡館活動來賓合影



圖 2-2-2. 建築節能標竿案例參訪活動合影



圖 2-2-3. 淨零建築及住宅節能分組社會溝通會議

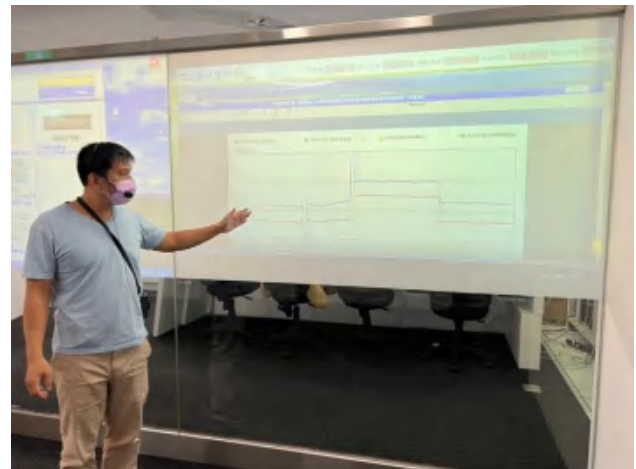


圖 2-2-4. 建築電力需量雲端卸載技術展示導覽

(三) 本部修正發布「綠建材標章申請審核認可及使用作業要點」

建材標章之申請審核認可作業自 99 年起改以行政技術分立方式辦理，「綠建材標章申請審核認可及使用作業要點」為辦理綠建材標章審核認可之依據。為提升廠商申請綠建材標章意願，以擴大綠建材標章推動效益，於 111 年 12 月 1 日修正發布作業要點，將標章有效期限由三年修正為四年；並將申請認可延續之試驗報告有效期限由

申請日期前四年內，修正為前五年內。另為配合行政院雙語政策，本次修正明定生產廠位於國外者，檢附之生產廠未受環境保護主管機關處罰之證明文件，如為英文者，免經我國駐外館處驗證及免附中文譯本，俾利提升申辦流程之便利性，修正後要點自 111 年 12 月 1 日起實施。

(四) 舉辦智慧建築標章評定小組成員教育訓練

智慧建築標章評定作業方式自 100 年 9 月 20 日起採由內政部指定之評定專業機構辦理。為確保「審查同軌、信賴倍增」之評定原則，依據內政部函頒發布之智慧建築標章評定專業機構申請指定作業要點第八點：「經指定之評定專業機構，其專任技術人員、專任行政人員及評定小組成員，應參加本部舉辦或委託相關機構、團體辦理之教育訓練」，爰本所於 111 年 11 月 14 日下午舉辦 111 年度「智慧建築標章評定專業機構之評定委員、

專任技術及專任行政人員教育訓練」。本次教育訓練活動主要為讓智慧建築標章評定作業更為精進，並依要點規定邀請智慧建築標章評定專業機構之評定小組委員、專任技術人員及專任行政人員參加。

本次教育訓練活動內容主要係就智慧建築標章評定作業查核結果、申請疑義座談會等所蒐集之各界建議及意見進行說明，並與評定專業機構之評定小組成員、專任技術人員和專任行政人員

充分討論後，建立一致之見解及相對應之處理模式，以確立智慧建築各項評估基準評定時之技術認定原則，達到提升評定標準的一致性，進而作為評定專業機構執行評定之參考依循；另進行新版智慧建築評估手冊草案內容深入精闢的說明與介紹，除藉此蒐集相關修正建議外，同時提早讓相關人員先行瞭解新版手冊的修正精神、方向及



圖 2-2-5. 本所王副所長安強與與會人員合影

(五) 舉辦綠建築標準評定小組成員教育訓練

為促進綠建築評定小組成員之交流，提升審查之一致性。本所舉辦綠建築標章評定小組成員教育訓練課程，參加對象包括小組成員及評定專業機構之專任技術人員、行政人員等。

本年度之教育訓練因應建築能源效率導入建築政策及綠建築之相關內容，以及即將更新之新版綠建築評估手冊，配合建築能源效率評估、綠建築評定實務討論、行政說明及綠建築最新發展方向更新，協助小組成員了解綠建築評估手冊修改動向及交流綠建築評定實務之經驗分享。

配合我國 2050 淨零碳排政策及本(111)年 1 月 1 日實施建築能效導入綠建築評估系統，111 年度教育訓練於 4 月 15 日以線上方式辦理訓練課程，課程包括(1)回應氣候變遷調適與低碳淨零路徑之綠建築發展策略，(2)建築能效評估概論，(3)綠建築評估手冊 - 基本型及住宿類未來更新方向 (綠建築及建築能效接軌)，(4)2019 綠建築評估手冊 - 基本型修訂更新解說，(5)2022 版

未來的評定內容與認定基準，以達成提升評定小組成員、專任技術人員和專任行政人員之評定專業能力及作業品質目的。活動舉辦當天，本所由王副所長安強代表致詞，與會智慧建築標章評定專業機構之評定委員、專任技術及專任行政人員，共計 30 位出席，均表示收穫豐碩，深具意義。

EEWH-BERS 建築能效標示 - 空調系統節能效率 EAC 修正說明與綠建築空調審查與現勘實務，(6)基於建築能效確保下之防疫篩檢站之換氣及耗能檢測，(7)綠建築評定作業注意事項等。

本次教育訓練由本所王所長榮進親臨開幕致詞。於 4 月 15 日以線上方式辦理，邀請小組成員、儲備成員及專任人員等，共 220 位出席受訓。



圖 2-2-6. 內政部建築研究所王榮進所長開場致詞

(六) 舉辦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，本所於 111 年 9 月 2 日、15 日、23 日分別在台北、台南及台中辦理「111 年綠建材標章制度講習會」。

本次講習課程包括「我國綠建材標章制度的推動歷程與政策配套」、「綠建材與 ESG 的產業新趨勢」、「低碳生態國產材在公共工程上的應用」及「3D 列印技術於循環再生建材之研發與應用」，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，開放與會人員提問或提供建議，3 場次總計 245 人次參加。



圖 2-2- 7. 111 年綠建材標章制度講習會

三、 年度施政亮點

(一) 研擬「建築物地坪面磚防滑係數或等級指導原則」

本所於 111 年進行「各類使用場所騎樓地坪防滑性能之研究」案，提出建築物地坪面磚防滑性能量化標準之建議，期間於 111 年 4 月 21 日及 5 月 24 日由計畫主持人楊詩弘教授邀集經濟部標準檢驗局及本部營建署召開 2 次工作會議研商，完成「建築物地坪面磚之防滑係數或等級之建議」

草案，並於 111 年 5 月 27 日函送本部營建署參採。本部營建署復於 111 年 6 月 29 日召開「建築物地坪面磚防滑係數或等級指導原則(草案)研商會議」，通過該指導原則計 5 條條文，並由本部於 111 年 8 月 17 日發布「建築物地坪面磚防滑係數或等級指導原則」。

(二) 協助教育部研訂「高級中等以下學校及特殊教育學校無障礙設施設備設置要點草案」

監察院王榮璋委員呼籲教育部應整體規劃校園無障礙環境，並訂定指引或規範供遵循，以保障身心障礙學童就學權益。本所依部長指示，主動協助教育部(國民及學前教育署)，協助研訂「高級中等以下學校及特殊教育學校無障礙設施設備設置要點」(草案)，並就要點草案之法源位階、

適用規定、學校主要校門出入口、學校室外通路之設置原則，以及學校建築物室內通路走廊、出入口、居室、無障礙廁所及扶手之設置等規定內容進行建議，後續本所將持續提供教育部必要之協助。

(三) 111 年度科技研發成果收入

有關本所 111 年度科技研發成果收入，本所預算數為新臺幣 87 萬 9,000 元，111 年度共計繳交 134 萬 3,320 元，執行率為 153%，包含為政府出版品收入 63 萬 6,620 元、「煙層簡易二層驗證

法」軟體授權技術移轉授權 5 萬 8,200 元，以及運用「智慧化居住空間整合應用人工智慧科技發展推廣計畫」及「創新循環綠建築環境科技計畫」政府科技計畫研發成果費 64 萬 8,500 元。

(四) 與台灣建築中心合作導入新加坡 TÜV SÜD PSB 國際檢測驗證

本所防火實驗中心為擴大實驗中心功能、拓展檢測技術服務，將與台灣建築中心合作導入新加坡 TÜV SÜD PSB 驗證機構(新加坡南德意志集團產品驗證機構)，提升國內產業國際競爭力。

近年來東南亞經濟崛起，東協市場占世界總人口數近十分之一，每年的經濟成長率 5~7%，遠高於全球平均經濟成長率 3.1%，處於高經濟成長階段，東協各國的建築市場隨之蓬勃發展，可預見東協建材商機。但大多數東協國家的建材生產及檢測驗證量能均難以滿足市場需求，因此建材相關產業也是我國新南向政策深具發展潛力的項目之一。目前台灣銷往東南亞的建材，多選擇在港、澳或新加坡取得檢測驗證，但近年因各種因素，建材檢測業務大部分集中於新加坡 TÜV SÜD PSB 驗證機構實驗室進行檢測，導致超過負荷而降低服務效率，鑑於本所防火實驗中心兼具檢測能力與公信力，乃促成本所與 TÜV SÜD PSB 共同合作檢測驗證業務。

本案國際檢測合作對象新加坡 TÜV SÜD PSB 業務遍及東南亞各國，與 PSB 將以目前輸出防火建材品項，如石膏板、矽酸鈣板之防火牆、天花板測試，及防火填塞之貫穿部測試為優先，本所

(五) 與成大能源科技與策略研究中心共同推動「建材研發檢測」合作計畫

本計畫結合國立成功大學能源科技與策略研究中心(以下簡稱「能策中心」)與本所防火實驗中心(以下簡稱防火實驗中心)，以凝聚擴大台灣建築材料性能研發、檢測與驗證實驗量能，建構台灣建材研發基地為目標，將提供最完善之建材性能檢測技術，與投入高性能、防火與隔熱建材等之研發，以提升科技技術與產品開發之競爭力。

本所實驗中心面對近年科技計畫經費逐年降低，檢測業務在不與民爭利原則下，檢測收入的

相關檢測結果業已獲 PSB 採用作為產品認證依據。

未來廠商在地檢測即可取得國際驗證，可提升廠商競爭優勢拓展國際市場，本所亦可提供鄰近國家國際檢測服務，發展亞洲檢測市場，擴大實驗中心國際化功能。



圖 2-3- 1. TÜV SÜD PSB 見證試驗-非承重牆耐火性

提升遭遇瓶頸；而各實驗中心(室)設置迄今，均已逾 10 年以上，設備逐漸老舊，維護成本提高、部分完成階段性任務後設備使用率降低；且替代役制度的退場人力增補面臨嚴重問題，在人力有限而設施設備眾多，難以充分運作各項設備，而降低實驗中心可發揮之績效。

能策中心以建材性能檢測實驗室為基礎發展完善之建材性能檢測技術，並成立綠色建材產業聯盟建立綠色建材推廣與服務平台、協助聯盟廠

商量測相關性能研發，惟欠缺完整之實驗設備，在國內建築相關法規的推動及綠建築之推廣，建築材料及工法不斷地推陳出新，再加上人民對居住環境品質之需求提升，以及對建築設施安全性意識的提高，建材相關之檢測需求大幅增加，無法發展完整建材之研發與檢測能量。

因此，為了提高研發及檢測能量，能策中心與建研所實驗中心進一步深化合作，整合雙方相關設備，將可凝聚擴大台灣建築材料性能研發、檢測與驗證實驗量能，進行高性能、防火與隔熱建材之研究與開發，並提供一系列防火相關之檢測驗證服務，建構為台灣建材研發基地。

合作推動事項包括建材研發、建材檢測及戶外隔熱實驗貨櫃屋整合為高齡-韌性住宅實驗展示屋三大項。本合作計畫預期效益包括擴大檢測

服務、防火隔熱材料研發及透過研發與檢測工作的合作推動，除可貢獻於實務上技術與產品之改善、建築防火法規的研修外，未來更可提升國產防火建材及防火技術的國際競爭力。



圖 2-3- 2. 高齡-韌性住宅實驗展示屋外觀

(六) 開發煙控性能現地試驗法技術授權移轉，提升大型公共空間防火避難安全

早期因應大型公共建築如航站大廈、大型購物中心、巨蛋球場等興起，我國自民國 93 年突破規格式法規限制，開啟防火避難性能式設計與審議機制，本所為性能式設計主要推動單位，為協助業界熟悉設計方式於 98 年 12 月出版「大空間建築火災性能式煙控系統設計與應用手冊第一版」，內容係以先進國家之性能式煙控系統設計規範為基礎，配合解說我國所完成之大空間建築性能式煙控系統設計案例，提供設計者及專業人員參考，本手冊出版後於博客來專業及教科書及政府出版品分類中被列為為熱銷好書，並獲得網友評鑑 4.5 顆星佳評。

近十幾年來，我國性能式煙控系統設計及驗證技術又有重大進展，且本所研發並取得 2 項新型專利之「熱煙測試可控煙流率與密度造煙系統」，並已實際應用於高雄衛武營文化藝術中心與鐵路地下化車站、月台及隧道進行現場全尺度熱

煙試驗，驗證其煙控系統性能。自此熱煙試驗驗證技術從熱煙之示蹤性質化驗證技術，邁入可計算煙層下降時間之量化驗證技術，為未來發展奠定了重要之基礎，實是深具意義。



圖 2-3- 3. 熱煙試驗設備及試驗案例

為使手冊更臻完善，本次再版以 107 年協辦案「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」為藍本，經歷 2 次編輯小組會議詳細審查並修正完竣。在系統設計方面，以英國 BS7974、美國 NFPA 92 及 NFPA 130 為主要參考規範；在全尺度現場熱煙試驗方面，則參考澳

洲 AS 4391 及我國 CNS 15937 (煙控系統性能現場驗證法-熱煙試驗法) 規範，內容新增「第八章地下車站與隧道火災煙控系統設計與全尺度實驗分析」與「第九章 全尺度熱煙實驗程序與發煙量校正」等章節，其內容為：

八、地下車站與隧道火災煙控系統設計與全尺度實驗分析

8.1 NFPA 130 對於隧道火災之煙控與避難系統性能式設計理念

8.2 NFPA 130 對於地下火災之煙控與避難系統性能式設計理念

8.3 地下隧道段之火災全尺度實驗案例分析

8.4 地下車站之火災全尺度實驗案例分析

8.5 地下車站與隧道火災煙控系統設計與全尺度實驗小結

九、全尺度熱煙試驗程序與發煙量校正

9.1 熱煙試驗定量化依循之規範

9.2 全尺度熱煙試驗數量化分析的啟發

9.3 全尺度熱煙實驗數量化分析的關鍵-發煙量的校正

9.4 發煙量之動態量測具體成果

9.5 全尺度熱煙試驗發煙量量化校正必要性

台灣於近十年來，由於大型公共工程與民用大空間建築的大量興建，使得性能式煙控系統設計發展迅速。手冊第二版已於 111 年 3 月出版，內容以性能式煙控系統設計進行了系統化之比對分析，並結集近年來所完成之諸大空間建築性能式煙控系統設計案例成冊。展望未來，期望本手冊之發行能進一步推展我國性能式防火工程，強化與創新建築物之煙控與避難系統性能，並能累積實務應用經驗回饋精進現場熱煙試驗量化測試分析技術，促進國家標準 CNS 15937 邁向量化試驗階段而普及應用，使我國在技術上領先國際，在建築環境上更安全、舒適、永續。



圖 2-3-4. 大空間建築火災性能式煙控系統手冊第二版

(七) 研發雨水滯蓄設施智慧管理技術，並於廣慈社宅整合實證應用

為減少建築基地開發向外排放雨水逕流，以達到減洪與滯洪功能，降低都市排水系統負擔，102 年「建築技術規則」建築設計施工編增訂第 4 之 3 條，規定都市計畫地區新建、增建或改建之建築物應設置雨水貯集滯洪設施。

迄今已有許多建築物完成雨水貯集滯洪設施之設置，但多採機械式抽排方式，無法依據不同降雨事件型態進行針對性操作，使系統無法獲得

更好的逕流抑制效果，且易使泵浦長時間運作而造成損壞。

為提高建築物雨水滯蓄設施在都市雨洪控制的成效，本所辦理建築物雨水貯集滯洪設施智慧監控系統研究，透過預測入流量與水位等資訊，操控泵浦進行智慧性抽排，期能有效減少降雨逕流量與泵浦的操作時間，達到智慧管理的預期成效。

本研究與臺北市政府合作，於廣慈博愛園區社會住宅裝設雨水貯集滯洪設施智慧監控系統，將監測資料回傳至大樓中控室，與社會住宅既有的智慧建築資訊平台相整合，提供大樓物業管理單位即時掌握滯洪設施運作情況，確保蓄洪能力及逕流體積削減等功能，經實作驗證分析發現，確實可獲得更好的雨洪管理成效，後續將推廣創新性技術納入建築環境設計。

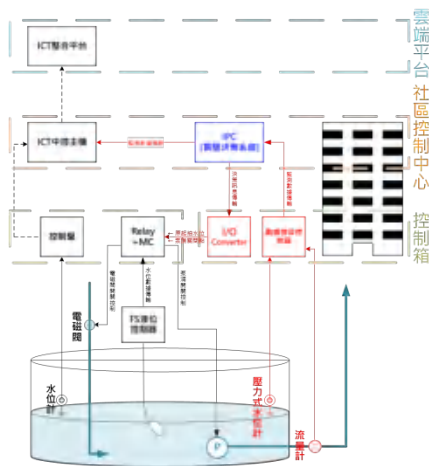


圖 2-3-5. 雨水滯蓄設施智慧管理系統架構示意圖

(八) 預鑄工法納入「共同性費用編列基準表」

因應營建業缺工現況，參酌國際發展趨勢，推動預鑄工法普及應用，經本所提案建議於公有建築工程成本編列基準增列預鑄工法項目，避免公務機關為避免工程成本編估過程產生爭議，而捨棄採用預鑄工法。行政院主計總處已接受本部



圖 2-3-6. 雨水滯蓄設施智慧管理系統建置現場佈設平面圖

建築研究所所提建議，並已修正「共同性費用編列基準表」之「說明」欄中增列預鑄工法項目且發布，將於 112 年度起施行，此舉可促進公有建築物採用預鑄工法比率提高。

(九) 本所以「讓路風行，擊退熱島，還我寶島」參加總統盃黑客松競賽，入選前 20 強

2022 總統盃黑客松主題「安居永續，均衡臺灣」，從 5 月 2 日開始徵件，本所為彰顯創意主題開發及大數據應用成果，並推廣都市風廊之重要性及能見度，組成「WIND 小組出任務」團隊，本所綜整近年風工程研究成果，以「讓路風行，擊退熱島，還我寶島」為題參加競賽，團隊由本所王榮進所長領隊，跨域結合國立臺灣科技大學計算流體力學專家，並整合實務應用機關，內政部營建署及新北市政府，由學研及中央與地方結

伴共行，經 6 月 10 至 6 月 15 日民眾票選及 6 月 21 日評審團初審，本團隊從 194 件提案中脫穎而出，入選前 20 強團隊。

「讓路風行，擊退熱島，還我寶島」，係因應氣候變遷，運用科技技術，結合都市計畫法規，打造都市通風廊道，降低都市熱島效應，調適都市高溫，創造通風宜居的城市。本團隊於競賽期間，運用科學技術，分析氣象數據、國土測繪中心 LOD1 圖資及內政大數據等資料，產製通風分

區地圖，解析都市通風廊道系統，並以地理資訊系統為載體，掌握都市風環境，舒緩都市熱島問題，創造通風帶來的節能減碳效益。

首先，運用類神經網路預測方法，建構完整的氣象資料，再結合本部國土測繪中心建置的3D建築模型，當作計算流體力學的基礎資料，執行都市風場模擬，所得的數據經過風洞實驗室驗證無誤後，即有完整的風環境資料，再搭配美國Landsat衛星溫度資料，可得知都市風場和溫度之間的關連性。再應用大台北地區用電資料和電信信令人口統計，掌握能源使用分佈和人流移動特性，決定通風分區建立通風管制基準。本提案預計會產製通風地圖資訊平台，建置風速關聯趨勢圖且開發通風可視化模擬程式。來提供國土規劃與都市計畫相關人員，執行規劃、設計及審議使用。

前20強團體再於7月27日「工作坊暨黑客小聚」在松山文創園區多功能展演廳登場，是日由行政院沈榮津副院長致詞，並聆聽各團隊2分鐘簡報，本所以形塑都市風廊，啟動都市節能減碳為主題，由蔡綽芳組長簡報，說明本案掌握風速提高0.5m/sec，即可降低都市溫度1°C，並減少尖峰用電6%之關鍵，將結合風工程、大數據及都市規劃手法打造現代科技芭蕉扇，透過地方層級國土計畫結合藍綠帶規劃都市風廊、在都市層級結合都更與社宅規劃之讓路風行、在技術面開發3D模擬技術和擬定規劃設計準則讓風看得見、經驗可複製、成效可控管之實際作為，解除限電危機節能減碳，助功2050淨零碳排政策。同時也參加工作坊Call Help活動，與評審委員的諮詢見面會，本團隊與莊國煜、劉嘉凱、蕭景燈、陳俊良及林筱孜等委員進行各15分鐘諮詢交流，主要建議本案決選時應有落地應用案例，且落地應用建議以大範圍區域為目標，較能突顯效益。並建議規劃逐年效益，加強通風管制重點之滾動調整，表現中長期成效。

於總統盃黑客松競賽期間，本團隊擇定板橋江翠地區沿大漢溪興建之高樓建築，執行CFD模擬評估建築配置和棟距改變前後，其後方街區風速和溫度變化情形。經模擬分析後得知讓路風行可提高風速約1.2m/s，溫度降低約2度。另邀集台北、新北、台中、台南、高雄等已有都市風廊倡議之都市共商未來發展方向，並與新北市政府洽談都市風廊落地應用實際合作案例新北市政府提供蘆北區段徵收區及板橋重劃區等區域，本團隊規劃擇一執行進行落地應用，後續將應用本團隊提供之管制策略，納入土地使管理或審議規定，並於該區進行實場環境監測，以評估通風管制成效。

今年度總統盃黑客松活動，業於8月24日完成決選。活動過程，團隊成員深度討論都市風廊執行方法及策略，而形成共識。且與團隊顧問、諮詢委員等廣泛交流，獲取許多不同面向寶貴意見。透過「都市通風廊道議題落地應用討論會」，瞭解都市風廊議題符合地方政府的通風環境政策目標，而本案擬建置之系統與策略，可供地方政府實務應用。後續本所團隊擬參採各方可行建議，持續精進研究，將「讓路風行，擊退熱島，還我寶島」的構想具體實踐。



圖 2-3-7. 「工作坊暨黑客小聚」所有團隊與行政院副院長合影



圖 2-3- 8. 吳堂安次長及王榮進所長勉勵團隊成員



圖 2-3- 9. 本團隊與唐鳳政委(現為數位發展部部長)及林筱玫委員合影

(十) 規劃建置「BIM 展示及培訓推廣中心」

為促進我國 BIM 技術普應用，協調整合建築產業生命週期各參與者(建築師、營造廠、開發商以及材料供應商等)協調合作，並帶動政府與民間技術交流，共同邁向數位時代，本所以長期推動 BIM 技術之基礎，參考新加坡建設局學院 (BCA Academy) 的經驗，近期於本所材料實驗中心，建置結合教育訓練、協作與展示功能之「BIM 學院及建築產業數位化推動展示中心」。

「BIM 學院及建築產業數位化推動展示中心」，建置內容包括：

1. 展示中心：

(1)展示區：匯集展示國內優良 BIM USE 技術應用案例與績效，其中亦包括優良社宅案例展示；(2)體驗區：滾動更新提供 BIM 及數位科技於實務應用體驗，如 VR、AR、MR 及 XR 等技術於機電管線定位、現場尺寸測量及模擬施工檢討應用；(3)協作區：提供建築專業領域(建築、結構及機電等)，BIM 技術於生命週期應用過程之協作如施工衝突檢討與變更設計等議題之整合協調。

2. 講習訓練教室：

提供公務部門及社會住宅負責人員講習、協作練習與專業培訓，並透過經驗交流及工作坊協作，普及提升 BIM 技術應用績效。

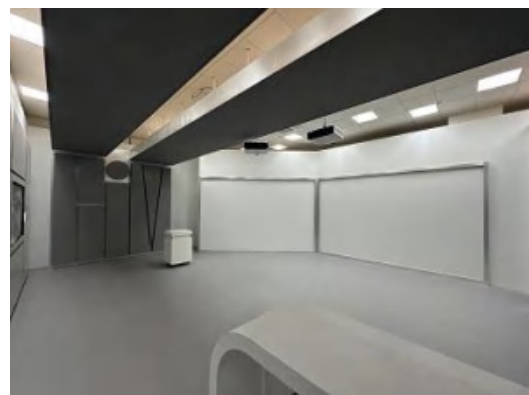


圖 2-3- 10. BIM 學院及建築產業數位化推動展示中心現場



圖 2-3- 11. MR 頭盔體驗

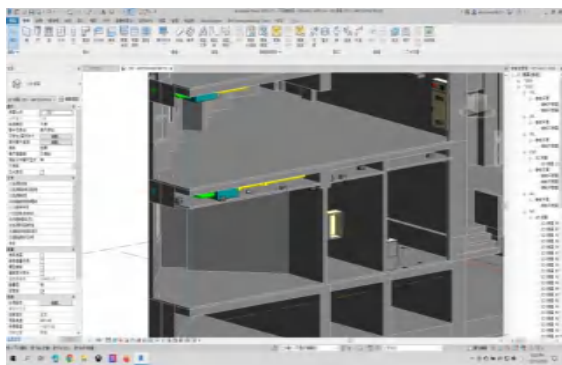


圖 2-3- 12. 協同合作體驗

(十一) 配合本部「住宅計畫及財務計畫」，協助社會住宅興建工程採用 BIM 技術

本計畫主要協助促進社會住宅導入建築資訊建模技術(BIM)應用於建築規劃、設計、施工到維護管理全生命週期，以降低變更設計風險與成本，縮減完工時間，並提高工程品質。本計畫執行重點如下：

1. 編訂 BIM 採購契約範本及辦理教育訓練——針對業主、主辦機關、專業營建管理 (PCM)、設計、監造及承攬廠商，彙編相關 BIM 應用(BIM Uses)、成果交付原則、作業流程及 BIM 採購契約等 19 項發包文件及 3 份 BIM 教材，降低社會住宅導入 BIM 技術應用門檻；並規劃建置「BIM 學院及

建築產業數位化推動展示中心」，提供教育訓練基地，及 BIM 技術數位化展示交流平台。110 及 111 年共計培訓超過 1,108 人次 BIM 專業人才，並開設 2 場工作坊及 4 場成果說明會。

2. 規劃建置「社會住宅智慧維護管理雲平台原型」——結合 BIM 與物聯網，並採用「平台即服務(PaaS)」雲端平台等資訊技術，以協助統合大量社會住宅設備運轉數據與 BIM 模型資料，以即時掌握各社區的營運現況，提高維護管理效率及未來能源使用效率。

(十二) 配合行政院「漂流火山浮石因應處理案」，辦理完成浮石運用於建築材料應用技術研究

火山浮石係火山噴發後之天然物質，其化學組成與一般天然粒料相似，而漂流火山浮石是海底火山噴發經過海水急速冷卻，漂浮於海面上之火山浮石的物質，其含有各種礦物質，屬於自然現象所產生之岩石資材，不屬於垃圾等廢棄物。火山浮石內外充滿氣孔，質地比天然粒料輕，會漂浮於水面。日本小笠原群島海底火山於 2021 年夏季噴發形成火山浮石漂流至我國海域，易造成漁船航行安全，例如船隻作業時捲入動力引擎導致故障等，以及影響海岸重要設施與海洋生態損害，受影響之漁港區持續派員打撈清除，目前多以太空袋包裝暫存於臺北、基隆各港區約 600 噸

左右，由於夾雜海漂垃圾及塑膠微粒而無法直接應用作為營建材料，故應先將火山浮石做去化處理以利後續建立再利用模式或管道。

本所 111 年度配合進行漂流火山浮石於建築建材應用可行性與經濟性研究，期望藉由漂流火山浮石質輕之特質，做為符合規範之輕質粒料，以提供多元化去化的管道。重要研究成果與建議如下：

1. 依再生粒料雜質含量試驗法，測得漂流火山浮石雜質的含量為 0.24%，在國內規範建議之範圍以內，故火山浮石雜物可不預先分離處理，直接原樣再利用。

2. 火山浮石篩分析試驗結果顯示，最大粒徑為 19 mm，粒徑集中在#4 及#8 號篩之間，其粒徑大小宛如 6 分石與粗砂之混和體，若將其作為粗骨材混拌進混凝土，建議使用粒徑較小之細粒料與其拌合。而水溶性氯離子含量試驗結果低於規範值 0.012 %，則可直接使用於混凝土。
3. 火山浮石的筒壓強度 1.86 MPa 實屬偏低，製作之結構用混凝土的 28 天抗壓強度**不符合** CNS 3691 規範之建議值。而且浮石 24 小時吸水率達 38 % 偏高，若運用在結構混凝土上，新拌混凝土性質的品質控管將相當困難。以上評估顯示火山浮石是無法應用於結構用混凝土。
4. 火山浮石非結構用混凝土單位重約為 1,200 kgf/m³，28 天抗壓強度約為 6 MPa；熱導係數介於 0.38-0.42 W/(m•K)，是可作為隔熱用或非結構用混凝土使用。
5. 利用火山浮石與天然砂的混合之承载力試驗結果顯示，其極限承载力介於 9.57 tf/m² 至 11.38 tf/m²，作為道路基底層材料強度是不足的，但應用於不需太高承载力之填方地區，是可以接受的。就經濟性方面而言，以浮石做為回填材料，可降低天然粒料成本，並達到浮石去化處理的目的。
6. 火山浮石於筒壓強度、24 小時吸水率、洛杉磯磨損率、五循環之硫酸鈉健度試驗以及結構輕質粒料混凝土之強度皆無法滿足結構混凝土用規範之建議值。故火山浮石應不適用於「CNS 3691 結構混凝土用之輕質粒料」規範。但試驗結果顯示，火山浮石適用於「CNS 14826 隔熱混凝土用輕質粒料」之規範。
7. 若以建築建材應用之方向探討，火山浮石建議使用於建築物之輕質濕式隔間內牆，以取代現有之保麗龍輕質濕式隔間牆施工。而且以一座 1 萬平方公尺建坪之國宅建築物則可以輕易消化目前臺灣所堆積之漂流火山浮石。
8. 依據住宿類建築物節約能源設計技術規範規定，採用火山浮石鋼筋輕質粒料混凝土，應該可達節約能源設計技術規範規定屋頂及外牆平均熱傳透率之指標，結構體即為隔熱層，簡化房屋建築施工程序，可以吸引建商之使用。但臺灣地區身處環太平洋地震帶，其建築物外牆強度需求較高，因此在尚未採用火山浮石針對屋頂與外牆深入研究，並研擬出最佳化配比之前，火山浮石鋼筋輕質粒料混凝土目前仍不適合用作地震帶地區之建築物外牆。
9. 對於火山浮石未來研究與應用方向，建議可以朝向大公園、學校庭園之非車行道路等建築物隔間牆版，採用預鑄工法等大量產製的研發與技術方面著手，這可充分的利用火山浮石質輕與隔熱的特性，去改良目前預鑄混凝土塊的性能，並透過大量產製達到浮石去化與再利用之目的。

(十三) 配合行政院「新興竹產業發展綱要計畫」辦理竹構造大跨距建築結構設計方法研究

臺灣竹林面積約 18.3 萬公頃，使用國產竹材是節能減碳、保護環境、減緩全球氣候變遷的「綠色消費」，並能振興國內相關竹產業。近年來竹構造在世界及臺灣逐漸獲得重視，但是與鋼構造、鋼筋混凝土構造與木構造等主流構造相比，在經

濟發達國家中，竹構造甚難得到研究發展的挹注。反而是在例如亞洲的越南與在中南美洲的哥倫比亞、祕魯與智利等，經濟較不發達的國家，可以見到竹構造的持續發展，但是礙於這些國家本身的學術與經濟條件，也缺乏對竹構造在創新

與系統化的深入研究。

本所積極配合行政院核定之「新興竹產業發展綱要計畫」及「新興竹產業發展計畫(111-114年)」草案之業務分工，111年度本所與呂良正院長研究團隊合作，進行大跨距竹薄殼建築案例分析、結構構成方式及整體結構分析與細部接點分析，研提接點剛性與強度值之評估方法及敏感度

與安全係數之建議，以及整體結構分析之建議流程，將使未來竹構造建築物相關結構設計，能更快速，便捷與安全。

本案研究成果已建立竹構造接合模擬方式及提出整體大跨距竹結構分析之標準程序，對於有興趣於竹結構的建築師及技師，甚至相關主管單位，應該相當有助益。

(十四) 協助本部審查「竹構造建築物設計及施工技術規範(草案)」及「建築物基礎構造設計規範(草案)」

本部「竹構造建築物設計及施工技術規範」審查專案小組第1次會議業於111年12月26日召開，由杜召集人怡萱主持，除邀請蔡委員孟廷、陳委員冠帆、呂委員良正、林委員雅茵、林委員裕仁、劉委員國隆、陳委員宗琿、甘委員銘源等8位專家外，並有內政部營建署劉科長奇岳、中華民國全國建築師公會等機關團體代表與會。本所由蔡綽芳組長擔任副召集人及李台光副研究員擔任委員共同參與。

本次會議首先由杜怡萱召集人針對本規範基本架構進行簡要報告，再請與會委員進行意見交換，初步達成共識：

1. 本規範使用範圍，界定於主要承重結構系統由竹(圓竹、竹片、膠合集成竹)構成，不包括展演用臨時建築物及竹材建造之施工架結構。
2. 刪除規範中有關竹構造建築物可建高度之規定，修正為竹構造建築物屬非防火構造者，其建築規模應依建築技術規則非防火構造之規定辦理。
3. 鑑於國際上施工規範資料不多，規範內容先以設計為主施工為輔，日後累積施工經驗及視施工技術應用實際需求，再滾動增補施工規範內容。

本規範共計10章，整部規範預計8個月內可

完成審查。

另本所於109年2月起共計召開「建築物基礎構造設計規範」審查專案小組8次會議審查完竣，並於110年2月19日函請本部營建署公告實施，惟副召集人陳正興教授於9月29日以電子郵件通知本部營建署，說明社團法人中華民國大地工程學會對部分條文仍有意見，並再提修正條文草案，本部營建署爰函請本所協助再次召開審查專案小組會議，以確保規範完整性。本所乃協助本部辦理「建築物基礎構造設計規範」審查專案小組第9次會議。

本次會議業於111年12月16日召開，由陳副召集人正興代為主持，除周委員功台、黃委員崇仁、謝委員旭昇、歐委員章煜、陳委員澤修、黃委員騰輝、廖委員書賢、徐委員明志等9位專家外，並有內政部營建署(陳威成專門委員)、社團法人中華民國大地工程技師公會等機關團體代表與會。本次會議已就大地工程學會所提修正條文審查完畢，另本部刻正辦理「建築技術規則」建築構造編部分條文修正草案會議，考量本規範部分條文與「建築技術規則」相關，將配合「建築技術規則」條文修正調整規範草案內容，再函送營建署辦理法制化作業。

(十五) 彙編「鋼筋混凝土建築結構耐久性能診斷技術手冊(草案)」提供業界輔助耐震評估應用

政府極力推動都市危險及老舊建築物加速重建工作，相關條例也已於民國 107 年 6 月修訂頒佈；然而，另外針對老劣化嚴重之鋼筋混凝土建築物，因目前國內尚無可供建築師及土木、結構技師使用之耐久或耐震性能定量評估方法，致使國內耐震能力評估方法無法將耐久性能定量評估結果納入耐震能力評估考慮因子。反觀日本，其與臺灣均屬四面環海且具地震危害潛勢，建築物面臨相似之耐久或耐震問題，日本建築學會於 1997 年頒佈“鉄筋コンクリート造建築物の耐久性調査・診断および補修指針(案)・同解説”，以協助日本工程師進行鋼筋混凝土建築之耐久性量化診斷與補修對策擬定，視需要並進行耐震能力評估與補強。本所亦曾於 98 及 100 年分別執行「鋼筋腐蝕對於鋼筋混凝土建築構件耐震性能與生命週期之影響」及「鋼筋腐蝕對於鋼筋混凝土建築構件耐震性能與生命週期之影響—含腐蝕橫向鋼筋的梁構件」，且於民國 100 年起從事鋼筋混凝土建築物耐久性能相關研究，於 102 年「鋼筋混凝土建築物耐久性能診斷方法研擬」亦已完成鋼筋混凝土建築物耐久性能診斷方法建置工作，其診斷方法共包含：建築物概要調查、初步耐久診斷與詳細耐久診斷等三大項。

基於上述研究成果，本手冊亦參考日本相關耐久診斷指針，以建立臺灣鋼筋混凝土建築適用之耐久性能診斷技術手冊，以協助建築師及土木、結構技師進行鋼筋混凝土建築之耐久性量化

診斷與補修對策擬定。然而，本所 102 年「鋼筋混凝土建築物耐久性能診斷方法研擬」建議之詳細診斷方法中所提的各項試驗，雖然大多已有標準(ASTM 或 CNS)可供參考，但對於取樣位置與數量則尚未有一明確規定；以混凝土抗壓強度為例，臺灣目前多數採用梁或板之鑽心試體進行抗壓試驗，然而所得之數據不足以代表柱或整體結構之混凝土抗壓強度，因此於診斷技術中建議取樣位置與數量，或可替代之試驗方法是必須的。本手冊針對已建置之詳細耐久診斷中各項檢測進行檢討，參考國內外相關文獻並建議標準實作流程及試體取樣位置與數量，另外亦研擬替代試驗方法，並結合本所已發展之耐久綜合評定指標以增進詳細耐久診斷之實用性。此外，本手冊參考本所 102 年「鋼筋混凝土建築物耐久性能診斷方法研擬」建議之構件劣化度判定構件鋼筋腐蝕量，與 98 及 100 年「鋼筋腐蝕對於鋼筋混凝土建築構件耐震性能與生命週期之影響」及「鋼筋腐蝕對於鋼筋混凝土建築構件耐震性能與生命週期之影響—含腐蝕橫向鋼筋的梁構件」之計畫成果以建立腐蝕構件力學評估模型，對腐蝕構件之塑鉸容量進行折減，配合非線性靜力分析(Pushover)以評估鋼筋腐蝕 RC 建築物耐震能力。

本所「鋼筋混凝土建築結構耐久性能診斷技術手冊(草案)」業於 111 年 7 月 18 日召開第 5 次審查會議，後續將進行排版美工及出版事宜。

(十六) 本部「淨零建築」路徑及關鍵戰略規劃

為推動我國淨零排放政策，行政院於 109 年 12 月召開「我國淨零排放目標期程及因應作為研商會議」，正式啟動跨部會淨零排放路徑評估工作，並針對長期能源政策、運具電動化發展、淨零建築、低碳科技研發、濕地固碳等面向進行部

會分工，其中淨零建築排放路徑評估由內政部辦理。

為與國際趨勢接軌，參考國際能源總署(IEA)「全球能源部門 2050 年淨零排放路徑」報告，及日本、美國、歐盟等國際發展概念，本所於 110

年 6 月完成「淨零建築」路徑藍圖草案，並以該草案作為後續社會溝通及公民參與之基礎，經多次召開跨部會協商會議及「淨零建築」願景工作圈討論會，納入環團共識、專家學者意見及國際發展經驗，於 110 年 11 月規劃完成淨零建築路徑藍圖，規劃先建築節能 50%，其餘用電再以再生能源碳中和至零碳排。

國發會於 111 年 3 月 30 日會同環保署、經濟部、科技部、交通部及內政部，召開「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」聯合記者會，正式對外公布臺灣「2050 淨零排放路徑及策略」，其中淨零建築階段里程碑為：2030 年公有新建建築物達成建築能效 1 級或近零碳建築目標；2040 年 50%既有建築物更新為建築能效 1 級或近零碳建築；2050 年 100%新建建築物及超過 85%建築物為近零碳建築（圖 2-3-13）。



圖 2-3-13. 臺灣 2050 淨零排放路徑規劃里程碑
(圖片來源: 國家發展委員會 111 年 3 月 30 日公布之「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」)

淨零建築之推動規劃由公有建築物帶頭做起，引導民間建築跟進，針對新建建築先採取鼓勵方式，再逐步修訂法規強制實施；至既有建築因數量龐大牽涉民眾權益，爰對於民間既有建築採鼓勵之獎補助方式為主，公有既有建築則採強制實施；同時研擬強化家電節能措施，並投入建築節能減碳技術及再生能源等之研發與應用工作，共計 4 大推動策略，由相關部會署分工辦理，至有關碳中和所需之再生能源，係由經濟部主責辦理相關整體規劃及推動策略，有關淨零建築規劃內容及目標如下：

1. 提高新建建築物能源效率

為提升我國建築物節約能源實施成效，規劃結合本部推動多年的綠建築標章制度，在此基礎上，將建築能效評估及標示納入現行綠建築標章制度實施；並依「公有智慧綠建築實施方針」，管制未來新建公有建築物執行綠建築設計與建築能效評估；此外，亦以建築容積獎勵鼓勵都市更新及危老重建案取得綠建築、智慧建築標章。

另逐年強化建築物外殼節能設計法規及中央空調系統(EAC 指標)節能設計基準，及啟動研擬建築能效評估系統法制化，以有效逐步將推動範圍擴展至新建民間建築物。

2. 改善既有建築物能源效率

我國既有建築物約占全國總量達 97%以上，早期建築物如要求全面符合淨零建築基準，對於民眾衝擊較大，因此針對民間建築部分，主要以提供獎補助方式鼓勵自主辦理建築節能改善，包括針對都市更新整建維護獎補助、綠色金融措施及節能績效保證專案 (ESCO) 等，另既有公有建築部分，則採取專案實施方式，包括節能績效保證專案、政府機關及學校能效提升措施，及研訂既有公有建築物強制實施建築能效評估與列管改善等。

3. 提升家電、設備能源效率

我國住宅類建築之耗能以空調及家電設備為主，為降低用電，亟需針對耗能之老舊空調及家電設備進行汰換。目前已推動能源效率標示之節能電器產品，計有冷暖氣機、除濕機、電冰箱等 11 種類別，爰規劃擴大推動家電產品能源效率分級標示制度，並逐年提升家電產品能效基準及提供民眾汰換節能家電補助，此外，將評估貨物稅減徵優惠等措施續行及擴大之可行性。

4. 建築節能減碳新技術及工法研發與推廣應用

依據國際能源總署(IEA)所建立之潔淨能源技術指引，國際間淨零碳排技術選項中，針對建

築部門領域技術，除建築結構與裝修外，另包括冷卻(空調、冷凍冷藏)、加熱(熱泵、鍋爐)、照明、烹調及系統整合(能源管理控制、需量反應)等重要設備技術。爰參考國際淨零建築相關技術，規劃研發及推廣適合我國氣候特性與能源使用之建築節能技術及減碳工法，如智慧電表、建立建築物智慧能源管理服務平台及建築物能源管理數據資料庫、木竹構造、建築循環經濟、建築延壽及預鑄構造工法等。

另為推動台灣整體淨零轉型工程，國家發展委員會 111 年 3 月 30 日同步公布「淨零轉型 12 項關鍵戰略」，由各部會規劃及推動相關關鍵戰

略，其中內政部無擔任主辦部會，協辦 8 項關鍵戰略，包括：戰略 1.風電/光電、戰略 4.電力系統與儲能、戰略 5.節能、戰略 7.運具電動化及無碳化、戰略 8.資源循環零廢棄、戰略 9.自然碳匯、戰略 10.淨零綠生活、戰略 12.公正轉型等 8 項，至本部淨零建築列於戰略 5.節能項下(經濟部主辦)，本部協辦之 8 項關鍵戰略，行政院已於 111 年逐項召會研商及分工，本所業配合完成相關關鍵戰略之規劃及協調，國發會並於 111 年 12 月 28 日對外公布淨零轉型 12 項關鍵戰略行動計畫，後續將依據行動計畫分工，積極推動相關業務。

(十七) 前瞻基礎建設計畫第 4 期(112-113 年)公共建設類「淨零建築計畫」

國家發展委員會於 111 年 3 月 30 日公布之我國 2050 淨零排放路徑及策略，內政部主責「淨零建築」路徑規劃及執行，規劃分年分階段推動淨零建築相關應用推廣措施，預定於 2030 年公有新建建築物達成建築能效 1 級或近零碳建築目標，2040 年達成 50%既有建築物更新為建築能效 1 級或近零碳建築，俾利達成 2050 年 100%新建建築物及超過 85%既有建築物為近零碳建築的里程碑。

我國淨零建築轉型路徑是參考 IEA 及國際發展概念，先建築節能 50%，其餘用電再以綠電碳中和至零碳排，4 項主軸推動，包括：(1)提高新建建築物能源效率、(2)改善既有建築物能源效率、(3)提升家電產品能源效率及(4)建築節能減碳新技術及工法研發與推廣應用等；並藉由公有建築帶頭示範推動淨零建築轉型發展，逐步引領擴大民間建築跟進參與，進而達成我國 2050 淨零建築目標。

為達成 2030 年公有新建建築物達建築能效 1 級或近零碳建築的目標，內政部規劃至 119 年(2030 年)淨零建築分階段推動策略及事項；本

所配合國家發展委員會，將自 112 年起辦理前瞻基礎建設計畫第 4 期(112-113 年)公共建設類 2 計畫，(1)我國推動淨零建築與應用推廣計畫、(2)補助公有既有建築物及建築公共緊急避難空間能效改善及淨零示範等，啟動執行我國淨零建築政策，規劃減碳技術工法研發與推廣應用，促進我國建築營建產業轉型升級，引導淨零建築轉型發展。

本前瞻基礎建設計畫依規定提報及審議過程，摘要說明如下：

1. 國家發展委員會於 111 年 6 月 20 日函送前瞻基礎建設計畫第 4 期公共建設類先期作業-計畫清單，內政部建築研究所研提之「我國推動淨零建築與應用推廣計畫」及「補助公有既有建築物及建築公共緊急避難空間能效改善及淨零示範」，獲納入 112-113 年度推動執行之個案計畫，計畫經費需求合計獲核列 7 億元。
2. 內政部依國家發展委員會前揭函示，於 111 年 7 月 1 日研提「我國推動淨零建築與應用推廣計畫」(草案)函報行政院審議。經行

政院交付國家發展委員會審議後，行政院於111年10月27日以院臺建字第1110031200號函核定。

3. 2項前瞻基礎建設計畫之核定經費、期程及目標如下：

(1) 計畫期程：自112年1月1日起至113年12月31日止，計2年。

(2) 經費需求：

A、我國推動淨零建築與應用推廣計畫：總經費需求為2億900萬元，分別為112年1億800萬元、113年1億100萬元。經立法院審議通過預算為2億671萬元。

B、補助公有既有建築物及建築公共緊急避難空間能效改善及淨零示範：總經費需求為4億9,100萬元，分別為112年1,800萬元、113年經費需求為4億7,300萬元。經立法院審議預算全數通過。

4. 2項前瞻基礎建設計畫推動策略工作項目，規劃如下：

(1) 我國推動淨零建築與應用推廣計畫：6大推動策略：(1)建構淨零建築政策制度、(2)健全淨零建築法制與規範消弭限制、(3)培育淨零建築跨領域人才與建構產學研發展平台、(4)公私協力全民參與推動淨零建築發展、(5)淨零建築節能減碳新技術及工法研發與推廣應用及(6)展示推廣與拓展產業國際化。

(2) 補助公有既有建築物及建築公共緊急避難空間能效改善及淨零示範：3大工作項目：(1)公有既有建築物能效評估及盤點、(2)公有既有建築物改善建築能效補助先期作業、(3)113年補助公有既有建築物及建築公共緊急避難空間能效改善及淨零示範。

5. 預期效益：

2項前瞻基礎建設計畫依據我國2050淨零排放路徑及淨零建築路徑規劃並獲行政院核定，透過公私協力全面推動我國建築淨零轉型，建構建築物因應氣候變遷減緩調適基礎，並促進營建產業升級，以達成淨零建築階段目標。

(十八) 本部建築能效評估制度啟動

為提升我國建築物能源效率，以利達成2050年淨零建築願景目標，本所參酌國際間推動建築節能策略之新趨勢，及我國亞熱帶高濕高熱氣候條件與國情，建構台灣建築能效評估系統TBERS (Taiwan Building Energy-Efficiency Rating System)，該系統係以綠建築標章日常節能指標之建築物外殼節能效率、空調系統節能效率及室內照明系統節能效率計算建築能源效率，評定建築能效等級，由高至低依序分為第1至7級，以作為評定建築能效等級之方法。其中建築能效分級屬第1級之建築物，且能效評分尺度為前百分之五十者，為近零碳建築 (Nearly Zero-Carbon Buildings)，以第1+級標示。未來取得近零碳建築等級之建築物，約節能50%，其餘用電量需靠再生能源碳中和至零排放，為淨零建築 (Net Zero

Buildings)。

建築能效評估及標示制度規劃於111-114年採分年分階段方式辦理，自111年試辦1年，並自112年7月1日起由公有建築帶頭做起，以引導民間跟進，並針對耗能量大之建築物優先推動，逐步擴展至其他建築物。預估整合綠建築標章制度與建築能效評估及標示系統後，平均建築節能率可從至少20%提升至30%，相關推動措施如下：

1. 辦理建築能效評估手冊出版及作業要點修正

(1) 本所研訂並於110年12月24日函頒建築能效評估手冊，自111年1月1日起實施，以作為評定建築能效等級之方法，於現有綠建

- 築標章體系下，整合納入建築能效之計算、評分與標示。
- (2) 內政部已於 110 年 12 月 2 日公布修正「綠建築標章申請審核認可及使用作業要點」，納入建築能效評估及標示相關規定，自 111 年 1 月 1 日起生效，於申請綠建築標章評定時，自願併同辦理建築能效評估，期透過實施成效良好之綠建築標章，進而帶動建築物自主標示建築能效等級，有效提升綠建築節能設計水準。另為讓民眾容易辨識，申請人可依內政部提供之格式自行製作建築能效標示銘牌(圖 2-3- 14)，供懸掛於建築物以供識別建築能效等級。
2. 辦理試辦、講習訓練推廣及授證
- (1) 試辦 1 年：111 年針對 6 類 12 組建築類組有意願申請建築能效標示者，於申請綠建築標章時自願申請。
- (2) 針對建築相關從業人員，本所於 111 年下半年已辦理 14 場淨零建築與建築能效評估及標示系統之相關講習訓練推廣。
- (3) 為鼓勵各界申請，內政部於 111 年 6 月 17 日舉辦「第 1 件近零碳建築授證暨綠建築標章破萬表揚典禮」活動，針對國內首件取得便利商店類的統一超商安同門市，以及首件取得辦公及大型空間類的國立成功大學運璿綠建築科技大樓之近零碳建築進行授證，截至 111 年底共有 6 件申請取得建築能效標示。
3. 規劃推動策略
- (1) 公有新建建築帶頭實施：為達成國家發展委員會 111 年 3 月 30 日公布之建築部門階段里程碑：2030 年公有新建建築物達建築能效 1 級或近零碳建築 (1+ 級) 的目標，並完備綠建築標章與建築能效標示制度之接軌，及因應政府淨零排放政策執行，本所業完成綠建築評估手冊之基本型及住宿類兩本手冊之修訂，並於 112 年 12 月 12 日函頒公告，明定

- 由公有辦公、服務類建築 (G-1 金融證券、G-2 辦公場所) 將自 112 年 7 月 1 日起，於申請綠建築標章時，需同時申請建築能效評估，且其建築能效等級至少須達 2 級以上，並自 115 年起須達 1 級或近零碳建築 (1+ 級)。至其他建築類組之適用對象及預定時程詳表 2-3- 1，示意圖詳圖 2-3- 15 所示。
- (2) 建築能效法制化：本所於 111 年辦理「建築能效評估及標示法制化之研究」，業完成相關草案函送內政部營建署，該署規劃提前自 112 年，啟動研修建築物能效評估制度法制化作業。
- (3) 其他多元化措施；結合其他部會與地方政府共同推動，如評估導入稅賦減免、綠色金融工具、都更容獎獎勵建築能效改善、民間節能產業及創新技術與設備等之可行性等。

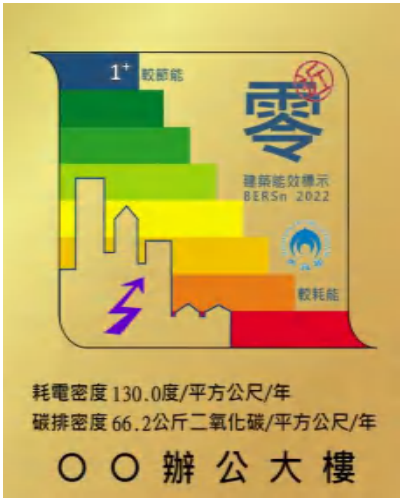


圖 2-3- 14. 建築能效標示銘牌格式



圖 2-3- 15. 公有新建建築分階段實施能效制度期程圖

表 2-3- 1. 公有新建建築強制導入建築能效評估之預定
時程

時程	適用對象
112 年 7 月 1 日	●辦公、服務類 (G-1 金融證券、G-2 辦公場所)
113 年 7 月 1 日	●公共集會類 (A-1 集會表演) ●商業類 (B-1 娛樂場所、B-2 商場百貨、B-3 餐飲場所、B-4 旅館) ●休閒、文教類 (D-1 健身休閒、D-2 文教設施)
114 年 7 月 1 日	●衛生、福利、更生類(F-1 醫療照護) ●住宿類(H-1 宿舍安養、H-2 住宅)
115 年 7 月 1 日	其他建築類組(另訂之)

(十九) 深化智慧綠建築發展

為達成國家發展委員會 111 年 3 月 30 日公布之建築部門階段里程碑：2030 年公有新建建築物達建築能效 1 級或近零碳建築 (1+級) 的目標，並完備綠建築標章與建築能效標示制度之接軌，及因應政府淨零排放政策執行，本所業完成修訂 2023 年版綠建築評估手冊-住宿類 (EEWH-RS) 如圖 2-3- 16，為上述手冊系列專為住宿類建築量身訂作的專用綠建築評估版本，係以住宅、集合住宅、宿舍、養老院等住宿類建築為對象。

本次改版主要為針對綠建築系統的日常節能指標，納入建築能效評估相關基準，係以「綠建築分項評估法」為基礎，如欲申請建築能效評估者，則需進一步導入「建築能效評估法」，適用低於海拔 800 公尺地區之住宅類建築，以作為評定建築能效等級之方法。

考量建築外殼隔熱性能影響建築耗能程度有限，不若空調、照明、固定設備及公用機械等耗能設備明顯，為利達成我國 2050 年淨零排放目標，並引導住宅類建築設計時強化上述耗能設備之能源使用效率，故調整原日常節能指標得分公式群，統一以建築外殼節能效率 EEV 代表計算建築外殼之得分，並增加熱水、爐台等固定設備，

以及地下停車場送排風機、電梯等公用機械之配分。綜整新建住宅之建築能效評估項目如表 2-3- 2，如欲取得高建築能效等級，設計時之規劃重點如圖 2-3- 17。

為利推動新建集合住宅及住宅導入建築能效評估，本所規劃採分年分階段方式，由公有建築帶頭做起，引導民間建築跟進，考量產業界有所因應時間，爰本手冊將自 112 年 7 月 1 日起實施，初期為試辦期，於申請綠建築標章時，自願併同申請建築能效評估，並規劃自 114 年 7 月 1 日起，於申請綠建築標章時，需同時申請建築能效評估，且其建築能效等級至少須達 2 級以上，並自 115 年起須達 1 級或近零碳建築 (1+級)。

本手冊已公告於本所官網出版品目錄 (https://www.abri.gov.tw/News_Content_Table.aspx?n=862&s=275194)，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，歡迎有意願申請住宿類綠建築標章與建築能效評估之專業從業人員及一般大眾踴躍購買。



圖 2-3-16. 綠建築評估手冊-住宿類 2023 年版

表 2-3-2. 新建住宅之建築能效評估項目

建築能效 評估項目	新建住宅	
	住宅單元	共用空間單元
(一) 外殼	○	○
(二) 空調	○	○
(三) 照明	○	○
(四) 熱水器	○	
(五) 爐台	○	
(六) 電梯		○
(七) 水泵系		○
(八) 送排風		○

註：表中○代表該項列為建築能效評估項目

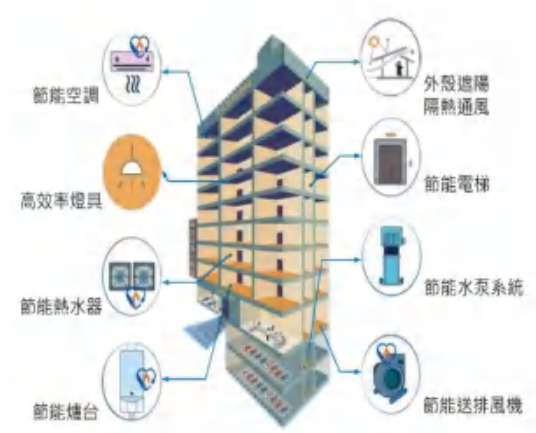


圖 2-3-17. 新建住宅取得高建築能效等級之規劃重點

為降低氣候變遷及地球暖化造成之衝擊，全球目前已有超過 140 個國家宣示或規劃在 2050 年達到溫室氣體淨零排放，我國也針對 2050 淨零排放目標，由國家發展委員會於 2022 年 3 月 30 日公布臺灣 2050 淨零排放路徑及策略，針對我國工業、能源、交通運輸、農業、環境及建築等部門，提出臺灣淨零轉型路徑規劃階段里程碑，其中「淨零建築」由內政部負責路徑規劃及推動，因此，本所參考國際趨勢，於推動多年且成效良好的綠建築標章基礎上，推動綠建築之淨零轉型，建立建築能效評估制度，發展近零碳建築技術，先建築節能 50%，再以再生能源碳中和至零碳排，以逐步達成 2050 年淨零建築願景。建築部門各階段設定的目標為：

1. 2030 年公有新建建築物達建築能效 1 級或近零碳建築。
2. 2040 年 50%既有建築物更新為建築能效 1 級或近零碳建築。
3. 2050 年 100%新建建築物及超過 85%既有建築物為近零碳建築。

為達成前述目標，並完備綠建築標章與建築能效標示制度之接軌，及因應政府淨零排放政策執行，本所業完成 2023 年版綠建築評估手冊基本型之修訂，並於 112 年 12 月 12 日函頒公告，自 112 年 7 月 1 日起實施，規劃由公有建築帶頭做起，引導民間建築跟進，並以耗能量大之建築優

先，考量產業界有所因應時間，爰由公有辦公、服務類建築（G-1 金融證券、G-2 辦公場所）自 112 年 7 月 1 日起，於申請綠建築標章時，需同時申請建築能效評估，且其建築能效等級至少須達 2 級以上，並自 115 年起須達 1 級或近零碳建築（1+級）。至其他建築類組之適用對象及預定時程詳表 2-3- 3。

另手冊出版訊息已於本所官網出版品目錄 (https://www.abri.gov.tw/News_Photo.aspx?n=862&sms=9511) 公告，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，歡迎有意願申請建築能效評估及標示之專業從業人員及一般大眾踴躍購買。

表 2-3- 3. 公有新建建築強制導入建築能效評估之預定時程

時程	適用對象
112 年 7 月 1 日	● 辦公、服務類（G-1 金融證券、G-2 辦公場所）
113 年 7 月 1 日	● 公共集會類（A-1 集會表演） ● 商業類（B-1 娛樂場所、B-2 商場百貨、B-3 餐飲場所、B-4 旅館） ● 休閒、文教類（D-1 健身休閒、D-2 文教設施）
114 年 7 月 1 日	● 衛生、福利、更生類（F-1 醫療照護） ● 住宿類（H-1 宿舍安養、H-2 住宅）
115 年 7 月 1 日	其他建築類組（另訂之）

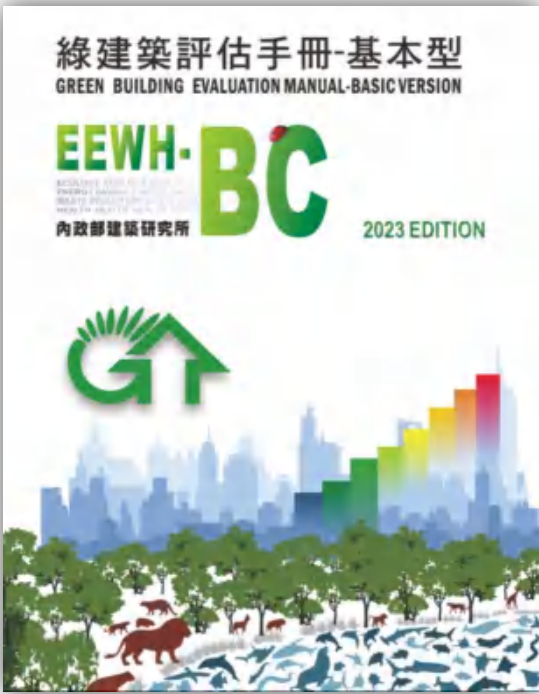


圖 2-3- 18. 綠建築評估手冊－基本型 2023 版

國家發展委員會已於 111 年 3 月 30 日發布「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」，正式宣示我國將積極邁向淨零排放目標發展，其中建築部門由內政部主責，其淨零排放策略重點，需先提升建築能源效率達成近零碳建築，再搭配再生能源碳中和至零排放達成淨零建築。為利達成行政院 2050 淨零排放目標，內政部已建構建築能效評估制度，自 111 年 1 月 1 日起實施，將建築能效依節能成效分為 7 個等級，其中最高等級為近零碳建築(第 1+級)，可達到最高的建築節能效率。

隨著企業對環境、社會及公司治理 (Environment, Social, Governance, ESG) 的日益重視，民間企業紛紛響應政府綠建築及節能減碳政策，亟需了解如何導入建築節能技術。為利建築業者及民眾了解如何導入近零碳建築節能技術，本所於 111 年 12 月出版近零碳建築節能技術解說與應用指南如圖 2-3- 18，透過本指南將可增加國人對近零碳建築技術應用之概念與重視，進而帶動國內建築節能產業之發展，營造節能減碳的永續生活環境，以逐步邁向 2050 淨零建築願景。

本指南運用本所歷年來累積豐富的建築節能經驗與能量，以深入淺出之方式解說近零碳建築之節能技術與應用重點，各章節內容概述如下：

1. 緒論

概述國際淨零排放之趨勢，並說明我國規劃淨零建築之內容與推動目標，以及建築部門面對減碳的挑戰。

2. 技術項目與使用說明

針對國際能源署(International Energy Agency, IEA)於 2021 年 11 月發布之「潔淨能源技術指南」，分析適合我國亞熱帶高濕氣候之技術項目，並提供讀者一個操作簡易且能快速上手的建築耗能自評表，可清楚瞭解建築可能潛在的耗能問題，與對應後續章節之節能改善手法。

3. 近零碳建築節能設計與改善技術

先從建築物外在自然資源、環境切入，再介紹建築物本體及附屬耗能設備之節能技術，最後整理近零碳建築之設計重點，包含：

- (1) 自然環境資源利用：如地中管、導光板及太陽光導光系統等。
- (2) 環境綠化與基地保水：如基地保水、基地綠化及透水鋪面等。
- (3) 建築外殼節能技術：如屋頂隔熱、屋頂綠化、外牆隔熱、外遮陽、建築整合型太陽能光電、節能窗戶及自然通風等。
- (4) 建築設備節能技術：如建築空調系統、熱泵系統、室內照明系統及建築能源管理系統等。
- (5) 近零碳建築之設計重點：建議規劃設計與能源使用上之重點，並針對各種採用的建築節能技術項目列舉節能率推估值(表 2-3- 4)，供業主擬定建築節能策略時，可初步評估達成近零碳建築之潛力。

4. 示範案例

介紹近零碳建築標竿案例-國立成功大學綠色魔法學校(圖 2-3- 20)，並列舉本所歷年既有建築節能改善優良實例，以利讀者了解各種節能技

術手法之應用方式。

本指南已公告於本所官網出版品目錄(https://www.abri.gov.tw/News_Content_Table.aspx?n=862&s=275367)，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，歡迎有意願了解近零碳建築節能技術之專業從業人員及一般大眾踴躍購買。

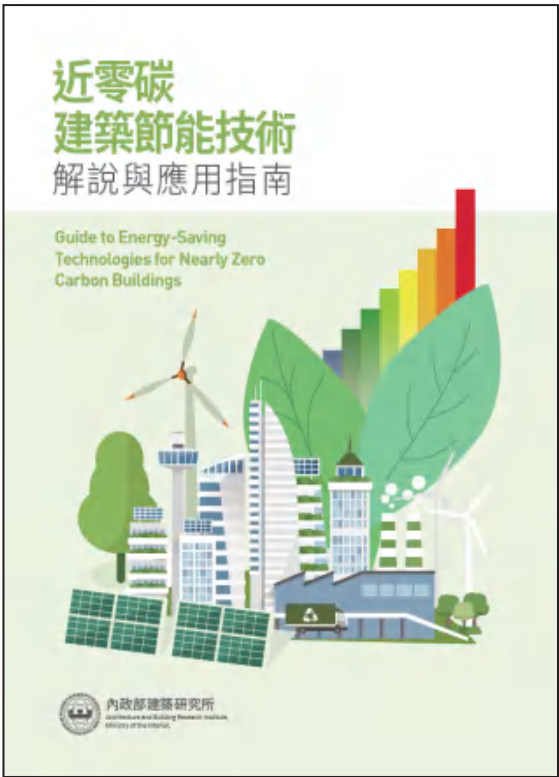


圖 2-3- 19. 近零碳建築節能技術解說與應用指南

表 2-3- 4. 各項節能技術節能率推估值

類別	節能技術項目	建築整體節能率推估值
建築外殼節能技術	屋頂綠化	0.5~2%
	屋頂隔熱	0.5~2%
	外牆隔熱	0.3~1%
	外遮陽	3~5%
	建築整合型太陽能光電	3~5%
	節能窗戶	1~5%
	自然通風	2~6%
建築設備節能技術	建築空調系統	10~25%
	熱泵系統	10~20%
	室內照明系統	9~18%
	建築能源管理系統	3~5%

備註：
以上建築整體節能率推估值，係以標準情境下之建築物人員密度、室內環境條件、營運時程與設備效率推估，實際節能率將因實際個案之使用狀況而有所差異，特此聲明。

資料來源：林惠蓮、蔡建華、許建宏



圖 2-3-20. 近零碳建築標竿案例-國立成功大學綠色魔法學校

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，首屆優良智慧建築評選於 107 年辦理，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，歷屆累計已選出 14 件優良智慧建築作品，充分落實安全安心、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 年開放申請迄今(111)年底，累積有 1045 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，111 年辦理第 3 屆優良智慧建築作品評選。本屆活動自 111 年 3 月 25 日起至 6 月 30 日止受理申請，經初選、現地勘查及決選後，選出 9 件優良智慧建築得獎作品，包括：雄興建設長安東路花見集合住宅、國立臺北護理健康大學教學研究綜合大樓和第三學生宿舍大樓新建工程、臺北市萬華區青年公共住宅新建工程、新北市樹林藝文綜合行政大樓興建統包工程、新北市立土城醫院興建營運暨移轉(BOT)案、大同莊園、群光之星住宅大樓、桃園市桃園區中路二號社會住宅、國立臺灣大學醫學院附設醫院新竹生醫園區分院新建工程。

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 3 屆優良智慧建築得獎作品之頒獎典禮於 111 年 10 月 17 日假台大國際會議中心舉行，由吳常務次長親臨頒發獎座及獎狀，表揚得獎作品設計人、相關技師、起造人、所有權人及管理機關等，以激發更多建築設計案起而效尤，並舉辦「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，以促進設計師創新思維之交流，拓展更多智慧生活與服務技術的開發應用。

為擴大得獎作品之分享，本所於 111 年底出版「2022 智慧建築在台灣-第三屆優良智慧建築獎作品專輯」，收錄本屆 9 件優良智慧建築作品，分享建築師優異創新設計之精要、資通訊產業整合應用及營建業良好經驗，期能啟發更多智慧服務的開發與整合技術。

相關資訊已公告於本所官網出版品目錄(https://www.abri.gov.tw/News_Content_Table.aspx?n=862&s=267202)，並可於政府出版品展售門市(五南文化廣場(04)2226-0330；國家書店松江門市(02)2518-0207)購買，歡迎對優良智慧建築作品有興趣之專業從業人員及一般大眾踴躍購買。



圖 2-3-21. 內政部吳常務次長親臨頒獎典禮開幕詞



圖 2-3-22. 吳常務次長與得獎者合影



圖 2-3- 23. 2022 智慧建築在臺灣 第三屆優良智慧建築作品專輯

本所自民國 95 年創辦智慧化居住空間創意競賽，舉辦迄今已邁入第十四屆。自第六屆始分為智慧化居住空間概念設計的「創意狂想」組與發掘新建及既有建築實務改善案例的「巢向未來」組分別徵賽。期望以數位科技(Digital Technology)跨域整合相關應用對居住空間進行智慧化轉型及帶來新價值，提升國民生活品質，並促進 AIoT 相關產業發展。至本屆累計有大專院校及產業界共 3,333 件作品參賽，評選出 231 件作品並公開表揚。

綜觀本屆度作品均普遍利用數據、人工智慧技術，學子作品結合數位仿生、環境與社會關懷，深度廣度皆俱。業界作品則普遍運用物聯網應用、數據應用分析、系統整合技術，針對欲解決的問題進行深度的分析。參賽作品呈現數據應用在智慧化居住空間中不斷創造精準且嶄新的服務價值的實績案例，成果斐然；爰出版專輯以資記錄鼓勵，供各界學習參考。

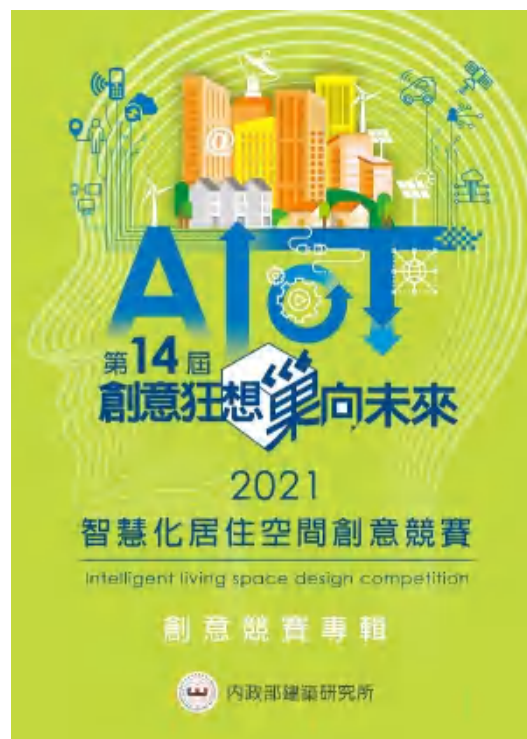


圖 2-3- 24. 第 14 屆「創意狂想巢向未來」2021 智慧化居住空間創意競賽專輯

為使國民從小認識綠建築，辦理綠建築扎根教育，編撰製作了綠建築數位教材(兒童版)、建置綠建築數位教材教學資源網，並開放優良綠建築案例、綠建築設計解說文宣及介紹影片等資源，提供教師授課參考，同時結合各直轄市、縣(市)國民中小學等教育機構，舉辦綠建築種子師資培訓服務，協調教育機構將綠建築課程納入各年期國民教育，以全面推廣綠建築「生態」、「節能」、「減廢」、「健康」的理念，透過綠建築扎根教育，由下而上建立綠建築節能減碳永續環保的理念。

為提升綠建築扎根教育成效，本所自 105 年度起整合綠建築數位教材教學與綠建築示範基地導覽等既有資源，以創新的宣導方式舉辦「綠建築繪畫徵圖比賽」，108 年更名為「全國綠建築繪畫徵圖比賽」，並於 110 年獲教育部納入「十二年國民基本教育免試入學超額比序」之全國性競賽項目採計，鼓勵並引導學生、教師及家長至綠建築現地觀摩，使學生透過開放且活潑的繪畫比賽，對綠建築有所認識，並在繪畫比賽創作過程中，進而了解綠建築意義。

2021、2022 得獎作品畫冊分別收錄了第 6 屆(110)及第 7 屆(111)全國綠建築繪畫徵圖比賽作品(圖 2-3- 25、圖 2-3- 26)，每件作品都蘊藏豐富的線條、色彩、光影與無限的想像力，展現出小朋友們對綠建築的認識與繪畫的投入，顯示綠建築教育已逐漸向下扎根茁壯，期能持續以活潑多元競賽方式引導學生學習，讓綠建築觀念深植於心，潛移默化擴大推廣綠建築永續環保的理念。

2 屆得獎作品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，歡迎對綠建築繪畫作品有興趣之專業人員及一般大眾踴躍購買。



圖 2-3- 25. 2021 全國綠建築繪畫徵圖比賽·得獎作品
畫冊封面



圖 2-3- 26. 2022 全國綠建築繪畫徵圖比賽·得獎作品
畫冊封面

四、辦理標章與成果

(一) 綠建築標章及建築能效標示認可辦理成果

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、健康之需求所訂定，以提供作為新建建築物於規劃設計之參考，除為亞洲第一個上路的評估系統，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，同時我國也是第一個針對高溫、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，已完成基本型（EEWH-BC）、住宿類（EEWH-RS）、廠房類（EEWH-GF）、舊建築改善類（EEWH-RN）、社區類（EEWH-EC）、既有建築類（EEWH-EB）及建築能效評估系統（EEWH-BERS）等不同建築類型專用綠建築評估手冊，使我國正式邁入綠建築分類評估時代。

為提升我國建築物能源效率，以利達成 2050 年淨零建築願景目標，本所參酌國際間推動建築節能策略之新趨勢，及我國亞熱帶高濕高熱氣候條件與國情，建構台灣建築能效評估系統 TBERS (Taiwan Building Energy-Efficiency Rating System)，該系統係以綠建築標章日常節能指標之

建築物外殼節能效率、空調系統節能效率及室內照明系統節能效率計算建築能源效率，評定建築能效等級，由高至低依序分為第 1 至 7 級，以作為評定建築能效等級之方法。其中建築能效分級屬第 1 級之建築物，且能效評分尺度為前百分之五十者，為近零碳建築 (Nearly Zero-Carbon Buildings)，以第 1+級標示(圖 2-4-2)。未來取得近零碳建築等級之建築物，約節能 50%，其餘用電量需靠再生能源碳中和至零排放，為淨零建築 (Net Zero Buildings)。

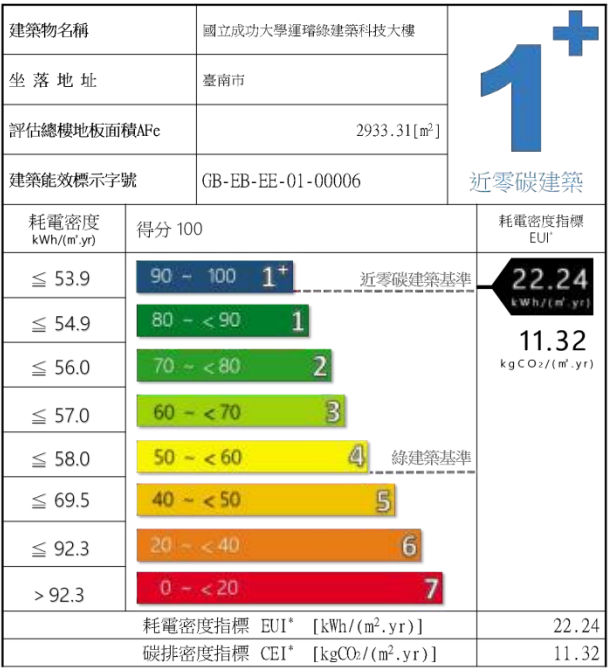


圖 2-4-2. 辦公及大型空間類近零碳建築案例之建築能效標示

建築能效評估及標示制度規劃於 111-114 年採分年分階段方式辦理，111 年試辦 1 年，並自 112 年 7 月 1 日起由公有建築帶頭做起，以引導民間跟進，並針對耗能量大之建築物優先推動，逐步擴展至其他建築物，預估整合綠建築標章制度與建築能效評估及標示系統後，平均建築節能率可從至少 20%提升至 30%。為鼓勵各界申請，本所於 111 年 6 月 17 日舉辦「第 1 件近零碳建築授證暨綠建築標章破萬表揚典禮」活動，針對國內首件取得便利商店類的統一超商安同門市，以及首件取得辦公及大型空間類的國立成功大學運

璿綠建築科技大樓之近零碳建築進行授證，截至 111 年 12 月底共有 6 件申請取得建築能效標示。

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 111 年底止，已有 11,334 件公私有建築物取得綠建築之評定，不但通過案件數逐年增加，108 及 109 年連續 2 年突破 800 件，而 110 年及 111 年的通過件數又再度刷新紀錄，連續 2 年突破千件(110 年 1,041 件、111 年 1,038 件)，其相較 109 年度核發的 848 件約增加 23%，創歷史新高。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 25.23 億度、省水 1 億 2,440 萬噸（相當於 0.629 座石門水庫的容量），其減少之 CO2 排放量約為 141.59 萬噸，這個量約等於 9.5 萬公頃人造林（約等於 3.49 個臺北市面積）所吸收的 CO2 量，每年節省之水電費估計約達 101.74 億元。取得綠建築認證的建築物，民間私有建築物已累計達 3,678 件，且逐年提升比例，從 91 年的 6%（7 案），到 109 年超過 4 成來達

42%（358 案），而 111 年比例高達 46%（482 案），顯示民間綠建築案件數量已逐步成長。

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 109 年 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 1 至 3 個月前提出之規定，以提高申請意願，進而提升政府行政效能。續用簡化制度實施後，111 年綠建築標章有效期 5 年屆期案件計有 352 件，其中申請續用案件為 111 件（續用率為 31.53%），此與過往每年平均約僅 15 件的標章續用案量相比，續用案件數已大幅成長，顯示續用簡化作為已發揮預期成效並充分因應民眾需求，落實簡政便民之施政目標。

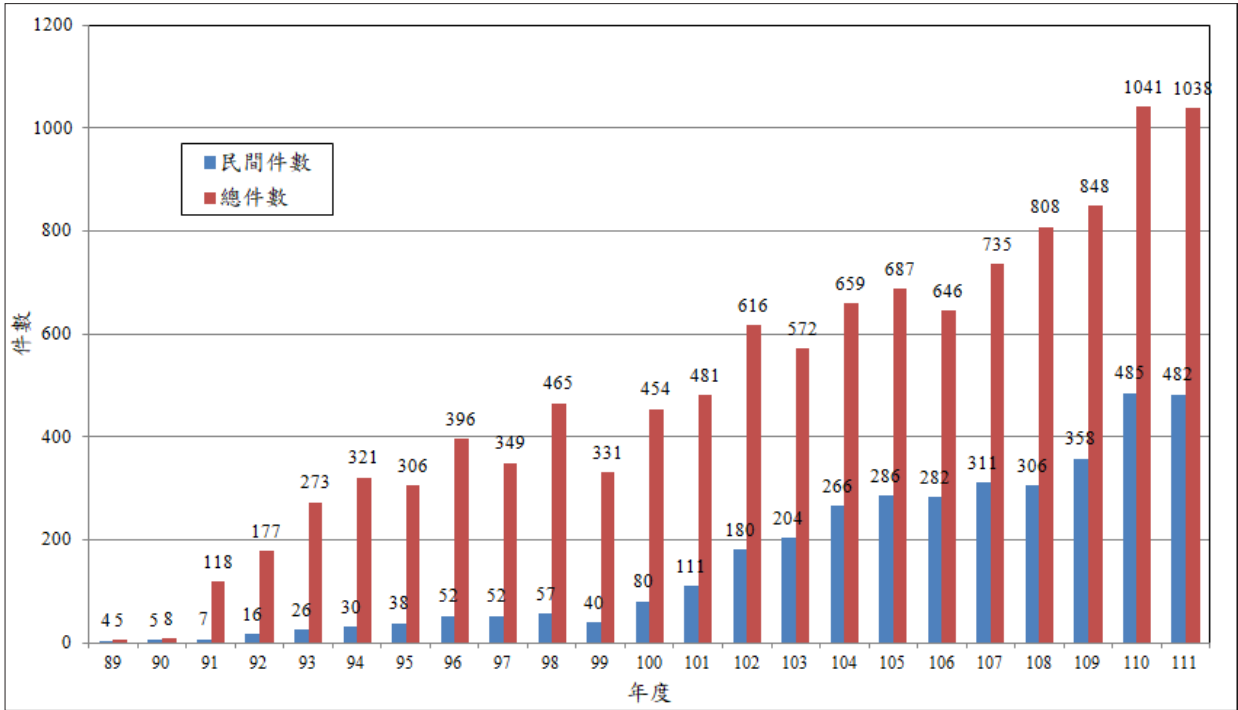


圖 2-4-3. 歷年綠建築標章暨候選綠建築證書通過件數統計圖

(二) 綠建材標章認可辦理成

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 111 年 12 月底止，已累計核發 3,249 件標章（2,457 件健康、13 件生態、290 件再生與 489 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 23,498 種系列產品。

111 年全年核發件數為 327 件，創歷年歷史新高，隨著綠建材標章數量的累積，不但消費者有更多樣化的選擇，而且透過良性的競爭和健全的市場機制，將使綠建材價格趨於平穩，品質持續提升，綠建材成了「高貴不貴」的材料。

為維護消費者及守法廠商之權益，111 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

(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。

計完成 42 件產品(包括 30 件健康、4 件再生及 8 件高性能綠建材)，此一不定期查核機制，不僅能維繫綠建材標章公信力，亦可保障消費者及廠商權益。



圖 2-4-4. 綠建材標章

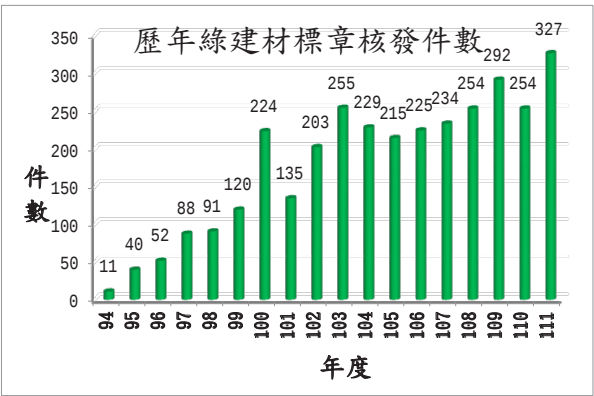


圖 2-4-5. 歷年綠建材標章評定通過總件數



圖 2-4-6. 智慧建築標章

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，作為辦理智慧建築標章暨候選智慧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。

智慧建築標章之認可，截至 111 年底止，已認可智慧建築達 1,045 件智慧建築標章 (256 件) 及候選智慧建築證書 (789 件) (詳圖 2-4-7)。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 69%，民間建築物佔總申請案件比例之 3%。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「公有智慧綠建築實施方針」之實施，主要係要求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。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 111 年 237 件，已大幅成長逾 21 倍，顯見強制實施公有建築物申請智慧建築標章成效顯著。

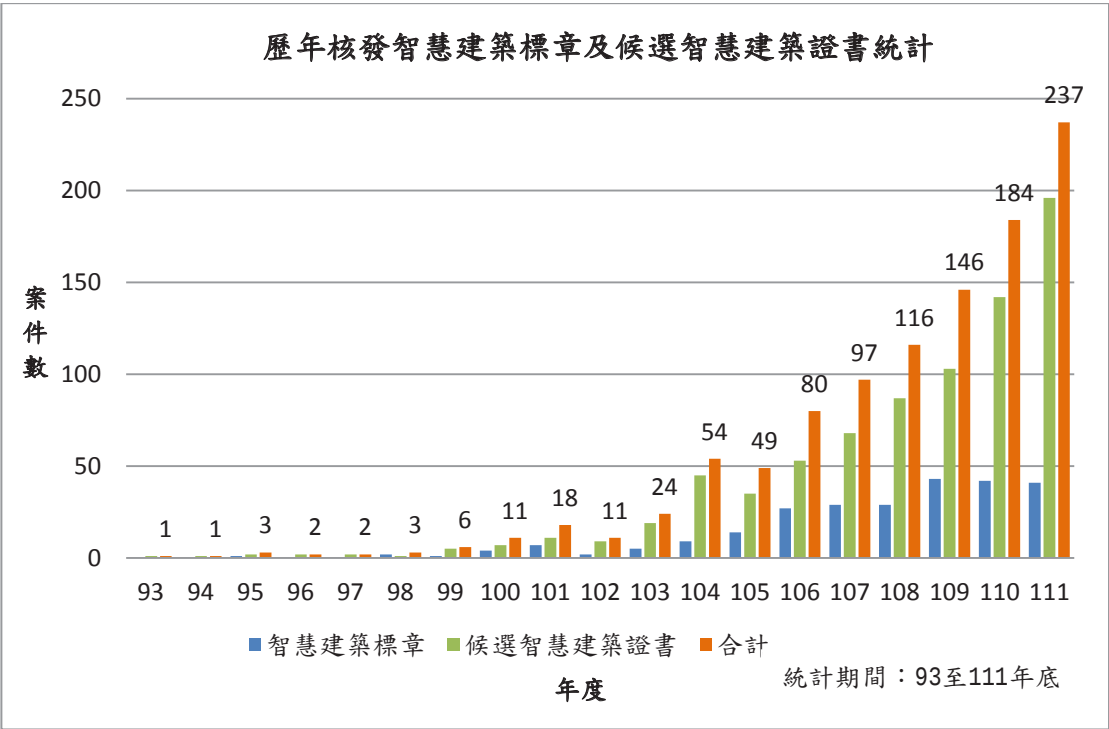
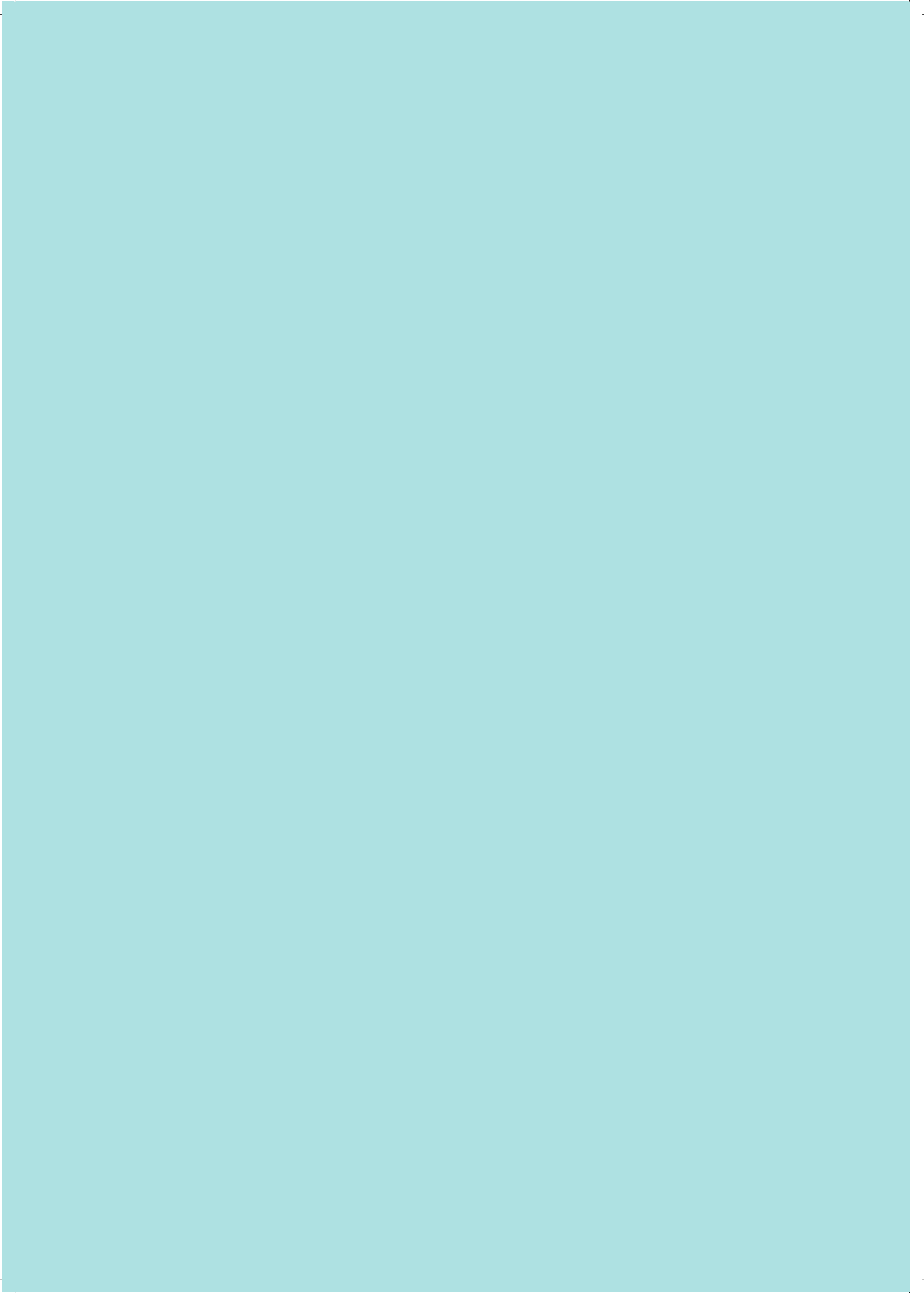


圖 2-4-7. 歷年智慧建築標章暨候選智慧建築證書通過件數統計圖

參、實驗中心





參、實驗中心

一、防火實驗中心

(一) 防火實驗中心簡介

防火實驗中心 91 年於台南市歸仁區完成啟用，主要結合建築防火理論與實際應用的成果，並可將國際上之相關防火研究資料，進行本土化的驗證與創新之工作，提供我國建築材料、構件結構、防耐火性能檢測基準，及法令規章研修之

建議；此外，對於研訂適用國內之建築性能防火法規，建立相關之建築防火設計，防火工程施工規範及使用手冊等，亦能提供相關之工程技術支援，以本土化之研究成果，運用於提昇國內之建築防火性能目標。

(二) 實驗設施與檢測服務

實驗中心 111 年度進行研究實驗如下：

1. 高強度鋼筋混凝土柱火害後之耐震性能研究
隨著結構材料技術的發展與高樓耐震建築需求的增加，近年來，國內持續在進行「台灣新型高強度鋼筋混凝土(Taiwan New RC)」結構系統的研發，不論混凝土與鋼筋強度皆有大幅度之提升，傳統鋼筋混凝土結構之混凝土抗壓強度介於 280 至 640 kgf/cm²，鋼筋降伏強度介於 2800 至 4200 kgf/cm²，而根據國家地震工程研究中心 2019 年提供之「高強度鋼筋混凝土結構設計規範草案」明列之材料強度，混凝土抗壓強度介於 700 至 1000 kgf/cm²，鋼筋降伏強度介於 5000 至 8000 kgf/cm²，然而國內外對於高強度鋼筋混凝土構件火害後之耐震行為評估仍未有深入著墨，需進一步探討研究。本研究製作 4 組鋼筋混凝土柱試體，試體控制參數為混凝土強度(一般強度 350 kgf/cm² 及高強度 700 kgf/cm²)與有無火害，並於國家地震中心台南實驗室之反力牆進行反覆載重實驗，以評估高強度鋼筋混凝土柱火害後之殘餘耐震能力。

本次實驗結果如後：

(1) 對於混凝土設計抗壓強度 350 與 700 kgf/cm² 之試體，承受 CNS 12514-1 標準升溫 2 小時後，最大側向強度分別下降 7.6 與 13%，而有效勁度分別下降 48 與 55%，發現火害 2

小時對於高強度鋼筋混凝土之最大側向強度影響不大，且一般強度與高強度混凝土之有效勁度下降幅度相近。

(2) 本研究比較 109 年所進行一般強度鋼筋混凝土柱實驗，發現一般強度與高強度鋼筋混凝土柱在火害 2 小時且施加約 0.1 軸壓比下，側向強度下降幅度接近，介於 7.6 至 13%，而高強度較一般強度鋼筋混凝土柱勁度下降幅度超出 10%，另一般強度較高強度鋼筋混凝土柱火害後遲滯迴圈發生明顯束縮現象，顯示火害 2 小時對於高強度混凝土之損傷較大。

(3) 本研究建議可使用 Eurocode 2 之 500°C 等溫線法，進行評估鋼筋混凝土火害後殘餘強度，且等溫線圖可採用實際溫度或 Eurocode 2 所提供等溫線圖，若利用後者會有較保守之分析結果。



圖 3-1- 1. 受火害高強度鋼筋混凝土柱試體之反覆載重實驗

2. 鋼構造構架屋火害後之耐震性能研究

本研究係探討火害後鋼構造構架屋之耐震能力，分別進行鋼構造構架屋火害實驗及振動台實驗之比較分析。本研究團隊使用 110 年度由建築研究所已委託製作完成之 2 座單層單跨鋼構造構架屋，一座為未受火害試體僅探討受震反應，另一座先於台南市歸仁區之內政部建築研究所防火實驗中心戶外場地進行火害實驗，模擬鋼構造構架屋在火場中可能受到的高溫變化，完成後再運至鄰近的國家地震中心台南實驗室，2 座試體可分別進行未受火害和受火害鋼構造構架屋之振動台實驗，獲致火害後鋼構造構架屋的耐震能力影響。此外，本研究亦研擬鋼構造建築火害後耐震能力評估流程。



圖 3-1- 2. 火害實驗



圖 3-1- 3. 耐震實驗

3. 鋼構件防火被覆之防火性能評估研究

國內鋼構件防火被覆材料厚度依內政部營建署「申請建築防火材料審核認可作業注意事項」規定，“屬英國 LPC、美國 UL、加拿大 ULC 等機構檢驗合格所出具之證明文件或登載於上開機構所出版之使用手冊之防火被覆材，均以該機構原核可防火材料被覆厚度增厚四分之一為核可標準”，該厚度加乘緣由，可由內政部營建署 90 年 10 月 26 日九十營署建管字第 055632 號書函說明得知：「厚度加乘規定事宜，係因國外與國內 CNS 所規定破壞溫度不同所致。分析經我國防火材料審查通過之各材料的鋼材破壞溫度確有不同之處，若經加厚四分之一加乘計算，會形成增厚效果不同之差異，目前英國所採用之推算評估公式做法，似得作為我國參考，惟我國需先確立訂定破壞溫度為何。於現行 CNS 尚未修改前，申請人得要求評估機構依現行 350°C/450°C 基準計算或逕行依循現行加乘規定...」。經查前述之 CNS 為 CNS 12514「建築物構造部分耐燃檢驗法」規定鋼構造(柱、樑)破壞溫度為 350°C(平均溫度)/450°C(最高溫度)，之後修改為 500°C(平均溫度)/550°C(最高溫度)，CNS 12514-1「建築物構造構件耐火試驗法 - 第 1 部:一般要求事項」承重能力則必須由加載決定，無鋼材破壞溫度規定。因此，若依 CNS 12514-10「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

獻特定要求」及 CNS 12514-11「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」標準評估與試驗所得結果，防火被覆材料厚度則可不用增厚四分之一。

本所防火實驗中心在鋼構件耐火試驗已累積相當多經驗，依據 CNS 12514-10 完成盤點現有梁柱耐火爐設備、所需增修處及建立相關標準作業程序，業於 111 年 5 月 30 日獲得 CNS12514-10 之 TAF 認證，並申請內政部建築新技術新工法新設備及新材料性能試驗機構指定中，本研究將接續探討 CNS 12514-11、國外常用評估方法如英國 ASFP (Association for Specialist Fire Protection) 與美國 UL (Underwriters Laboratories Inc.) 之差異，以協助業界進行防火被覆材料研發與防火性能評估，除在國內使用並提升國際競爭力，以擴展防火實驗中心檢測項目及增加檢測收入。

4. 單材耐燃試驗法 (SBI) 之精進研究

依我國建築技術規則建築設計施工編 88 條的規定，建築物依用途、層數、樓地板面積等條件其內部裝修材料應符合不同耐燃等級之要求，而原耐燃測試標準 CNS 6532 (98 年 7 月以前) 判定基準包括發煙量，後來由 CNS 14705「建築物室內裝修材料之耐燃性試驗法」14705(98 年 7 月之後)取代後，已無發煙量測試項目。但為保障民眾生命安全，經濟部標準檢驗局於 109 年 11 月參考 ISO 5660-1 對 CNS 14705-1 進行修訂，再增加煙產生率測試方法，但尚未有發煙量判定基準之規定。因應國家標準之增修，本所業先進行「建築材料耐燃試驗納入發煙量實驗研究」參考歐洲 (EN 13823，以 SBI 單材耐燃試驗儀測試) 建築材料之發煙量分級制度，與我國之室內裝修材料耐燃試驗方法(以 CONE 圓錐量熱儀測試)進行比較分析，初步以煙量測設備之體積流率與管徑比值作中尺度(SBI)推導至小尺度(CONE)之換算，提出耐燃材料分級發煙量之容許值建議，惟二者間的發煙量推導關係，仍需以實驗進

行驗證，因此研提「單材耐燃試驗法 (SBI) 之精進研究」計畫，其研究內容與方法分為二個部份，第一部份為單材耐燃試驗儀(SBI)設備的精進，包含排煙管道內之煙量測光學系統、主燃燒器與輔助燃燒器之點火控制系統、高壓線圈、熱質式流量計及火災測試房間整修等。第二部份針對常用之建材分別於單材耐燃試驗儀(SBI)及圓錐量熱儀(CONE)進行測試，其中單材耐燃試驗儀(SBI)依據歐盟標準進行分級，圓錐量熱儀測試依據 CNS 14705-1 進行，並對其結果比較分析，提供國內耐燃建材判定納入發煙量基準增修之參考，以彌補現行標準的不足，促進提升我國室內裝修材料防火安全性，降低火災中濃煙危害。



圖 3-1-4. SBI 單材耐燃試驗

5. 直交集成板(CLT)構造炭化率之研究-以台灣杉為例

本研究透過蒐集歐洲、北美、日本等地有關直交集成板 CLT 之構造防火法規與規範，以直交集成板 CLT 之構造耐火試驗及防火特性進行探討研究，並針對木構造建築物防火設計施工參考手冊提出有關直交集成板 CLT 構造增修建議。預計進行 2 組 CLT 樓板及 2 組 CLT 牆板之耐火實驗，探討做為驗證所需。實驗試體使用 5 層 12cm

台灣杉 CLT 及 5 層 18cm 台灣杉分別進行樓板及牆各 1 小時及 2 小時之耐火實驗。CLT 實驗試體經耐火試驗後，進行炭化層之刮除以確認炭化深度及炭化速率。CLT 實驗試體加熱面經清除炭化層後所殘留之結構斷面，以每 100mm 距離量測其縱向及橫向炭化深度值，將量測之炭化深度及炭化速率結果，以歐洲、美國及日本木材之炭化深度速率規定進行比對，係藉由公式之計算，與實際實驗後所得到之炭化深度交叉比對分析，利用實驗數據與預估模式之相關係數討論公式預估之準確性，提出炭化深度防火規定建議值，以作為木構造結構設計規範修訂時之參考。



圖 3-1-5. 水平樓板加熱火害實驗

6. 太陽光電板燃燒行為之研究

配合環境永續，綠能為未來重要的能源發展，其中太陽光電為發展重點之一，目前很多國內用電大戶的產業，於其建築屋頂，裝設屋頂型太陽能光電板產出綠色能源，以符合能源及法規的要求。但在太陽能光電系統全面的大量推動設置，成果豐碩下，太陽能光電系統於國內及全球

也已發生多起火災事件，造成重大損失，故在推動發展太陽能板光電系統的同時，應兼顧火災風險的控管。

安裝在建築物上的太陽光電板陣列可能會使火災危險程度惡化，因為太陽光電板陣列會改變火災在建築物外或通過建築物的火焰傳播，干擾火災煙霧和通風換氣系統，阻礙滅火行動，並且有電擊的危險。

文獻蒐集研析太陽光電板，組成材料中，相關電氣元件、線材等，仍是造成起火及快速延燒的主因，因此提高電氣元件、線材的防火性能、加強安裝人員訓練及落實運營期間的檢查，將可明顯降低發生火災的可能性。另外提升封裝膠合材料、背板材料的防火性，也是可以再降低光電板燃燒的可能性。

從文獻研析，緩解安裝太陽光電板所造成的不利因素，或考量消防救災安全的可行方法包括：限制太陽能光電板的連續設置的安裝規模，設置隔離或救災通道，光電板設置需距離屋頂開口、距離排煙排熱裝置及下方建築物水平防火區劃一定間距，電纜線跨越防火區劃時，需有防火保護並做好防火填塞，最後注意光電板對下方火焰再輻射效應，在光電板和可燃屋頂面材之間需額外鋪設防火材，降低屋頂面的燃燒嚴重性。



圖 3-1-6. 光電板燃燒木堆測試

(三) 實驗研究績效

1. CNS 標準制定與審議

- (1) 草-制 1090232「煙與熱控制系統 - 第 2 部：自然排煙熱通風裝置」
- (2) 草-制 1090231「煙與熱控制系統 - 第 7 部：排煙管道」
- (3) 草-制 1090230「煙與熱控制系統 - 第 8 部：防排煙控制閘門」
- (4) CNS 14705-2(草-廢 1090234)「建築材料燃燒熱釋放率試驗法 - 第 2 部：煙產生率(動態檢測)」
- (5) CNS 14705-1(草-修 1090235)「建築材料燃燒熱釋放率試驗法—第 1 部：熱釋放率(圓錐量熱儀法)及煙產生率(動態量測)」
- (6) 審議制定「系統施工架」國家標準可行性

2. 檢驗測試

- (1) 防火實驗中心申請 TAF 增列試驗項目認證作業

防火實驗中心為擴展技術服務項目，於 111 年 5 月 30 日順利取得「建築用升降機乘場門組件耐火試驗 (CNS 11227-2)」及「建築物構造用防火被覆材料耐火試驗 (CNS 12514-10)」兩項試驗項目 TAF 認證，皆為國內首創之服務項目。

- (2) 防火實驗中心申請「建築新技術新工法新設備及新材料性能試驗機構」新增指定試驗項目

為配合主管機關建築管理，防火實驗中心向本部申請新增「建築用防火電梯門」及「建築物構造用防火被覆材料耐火試驗」2 項指定試驗項目，於 111 年 12 月 12 日獲本部公告及函覆同意新增前開兩項「建築新技術新工法新設備及新材料性能試驗機構」指定試驗項目。

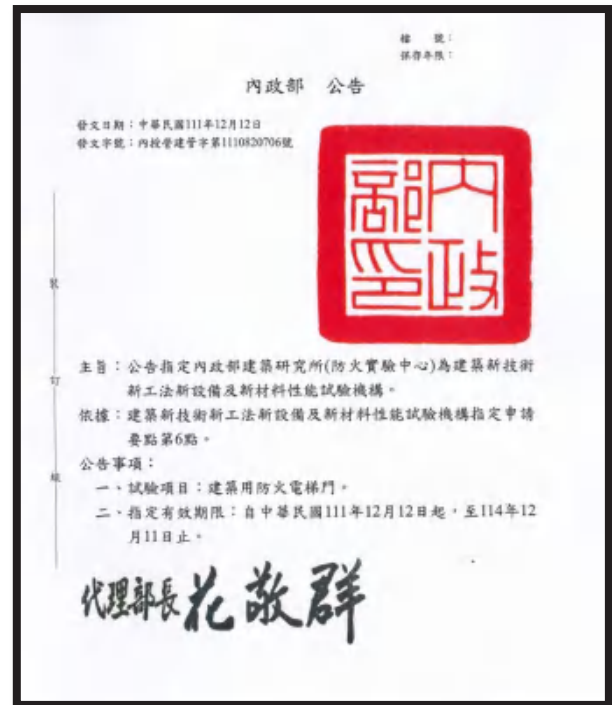


圖 3-1-7. 「建築用防火電梯門」指定試驗項目



圖 3-1-8. 「建築物構造用防火被覆材料耐火試驗」指定試驗項目

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，

(二) 實驗設施與績效

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

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。



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 39 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。

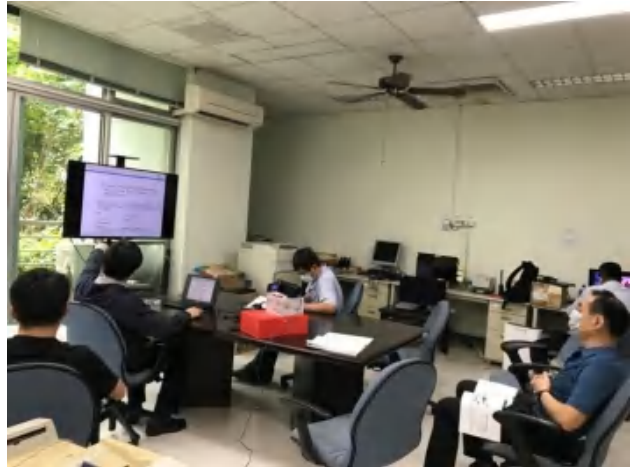


圖 3-2-11. 本所性能實驗中心設備教育訓練

2. 實驗技術認證及檢測服務

(1) TAF 認證

本中心成立後，為提升實驗室技術能力及品質管理系統，使實驗技術服務更具公信力及可靠性，積極參與 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 21 項試驗項目認證，並於 111 年 12 月 26 日取得船舶設備噪音及振動等 2 項增列認證，合計 23 項認證。

(2) 取得內政部綠建材性能試驗機構認可

本所性能實驗中心取得 8 項之綠建材試驗機構認可，其中包括一般通則限制物質石棉 1 項；健康綠建材總揮發性有機物質及甲醛 1 項；高性能防音綠建材隔音牆壁、窗戶、門扇、樓板緩衝材之隔音試驗、動態剛性試驗及吸音材吸音試驗等 5 項；及熱環境實驗室玻璃光學性能試驗 1 項。

(3) 取得 ILAC-MRA 認證

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

(4) 取得內政部建築新技術新工法新設備及新材料隔音性能試驗機構認可

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

(5) 檢測服務

本實驗中心 111 年完成之檢測服務共計 122 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 3,992 件，總收入已達 1 億 4,982 萬元，有助於國內綠建材相關產品及設備研發驗證，以促進產業升級。

3. 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 99 件委託、協同或補助案，及 58 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 30 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

A. 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。

B. 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「太陽能屋頂結構法」、「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 4 項。

(4) 著作成果發表及榮譽

95 年至 111 年間總計發表 26 篇研究期刊及研討會論文，此外，本實驗中心自行研究之成果頗受各界肯定，廣獲相關單位參酌運用，其中有 4 案榮獲本部自行研究獎項。

(5) 人才培育及參訪教育功能

A. 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。

B. 參訪教育功能

自啟用至 111 年 12 月底止，各界參訪本實驗中心共 107 場次，累計參訪人數已達 2,841 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，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- 12. 本所性能實驗中心取得專利證書



圖 3-2- 13. 參訪本所性能實驗中心

(三) 後續工作重點與展望

1. 參酌美國軍規 MIL-STD-740-1/ MIL-STD-1474E、MIL-STD-740-2 於 111 年 7 月完成船舶設備噪音與振動試驗方法開發，並於 111 年 12 月 26 取得 TAF 認證，後續將協辦中山科學研究院國艦國造噪音與振動相關驗證工作。

2. 規劃「X 光繞射石綿含量測定」TAF 增列認證及持續開發「吸音家具」、「樓板緩衝材變形量」、「光觸媒淨化甲醛及 VOC」、「重金屬毒性溶出(TCLP)」及「設備噪音及振動」等新型式檢測項目，提供業界更完整檢測與驗證。

三、 材料實驗中心

(一) 材料實驗中心簡介

依據行政院核定「建築實驗設施設置計畫」，於民國 98 年完成建築材料實驗中心之建置。本中心座落於臺北市文山區，設置有大型力學、耐久耐候、材料分析及非破壞檢測等實驗室，期望帶動國內建築結構耐震性能之實驗研究，累積本土性大型結構構件之實驗數據，支援建築業界於新材料、新技術研發之需求。本中心營運至今，已

完成多項大型建築構件力學實驗研究，並協助建築法規及技術規範之增修訂，及相關材料試驗方法與標準之研擬，支援新材料、新工法與新技術之研發與驗證，廣續協助建築相關產業之檢測服務，支援學術機構之實驗研究，提升國人安全無虞與永續發展之居住環境。

(二) 實驗設施與檢測服務

1. 大型力學實驗室

本實驗室主要設有 3,000 噸油壓試驗機、250 噸動態油壓試驗機、600 噸油壓致動器與 L 型反力牆及強力地板系統，可進行大尺寸建築構材及耐震消能元件（如挫屈束制斜撐、阻尼器）之實驗研究及檢測服務，協助本所建築物地震災害防制科技計畫之執行，相關研究成果亦已提供主管

建築機關修訂法規、規範與標準之參據，提升國內建築工程技術之水準，以確保建物結構安全。

(1) 3,000 噸油壓試驗機

本試驗機最大出力壓力為 3,000 噸，拉力為 1,500 噸，可量測試體最大高度 15 公尺，用以執行大尺寸軸力構件之力學行為相關試驗，探討包括高強度 RC 柱、SRC 柱、填充混凝土箱型鋼柱

等之構造細部對強度與韌性等耐震性能之影響，另外，亦可進行大型軸力構件受拉力、壓力或拉壓反復作用力下之力學行為與構材性能等試驗。



圖 3-3-1. 實尺寸挫屈束制斜撐性能試驗(3,000 噸油壓試驗機)

(2) 250 噸動態油壓試驗機

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

(3) L 型反力牆及強力地板

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



圖 3-3-2. 大尺寸構架力學實驗

2. 耐久耐候實驗室

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

(1) 鹽霧試驗機：

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

(2) 氙弧燈式耐候試驗機：

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

若氙弧光源加上濾光玻璃則可用以模擬紫外光(UV)與紅外線。



圖 3-3-3. 氙弧燈式耐候試驗機及鹽霧試驗機

3. 材料分析實驗室

本實驗室設有壓汞儀、比表面分析儀、場發射掃描式電子顯微鏡，以及電位差自動滴定儀等設備，可藉由化學與物理性質的試驗分析，釐清建築材料於劣化試驗前後之材料組成、微觀結構

及孔隙分佈等特性，輔以定性或定量分析，量化材料性能之實驗數據，做為建築材料耐久性能之評鑑，提供相關主管機關做為參據。



圖 3-3-4. 場發射掃描式電子顯微鏡



圖 3-3-5. 壓汞儀

4. 非破壞檢測實驗室

(三) 實驗研究績效

1. 辦理「3,000 噸油壓試驗機控制器升級」儀器設備採購

我國「建築物耐震設計規範及解說」於 111 年 6 月 14 日增訂「挫屈束制斜撐構件」試驗相關規定，並於同年 10 月生效，預期本實驗室檢測

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

111 年辦理 33 件挫屈束制斜撐試體試驗、4 件恆溫恆濕耐候試驗、1 件比表面積(BET)試驗、1 件電子顯微鏡(SEM)試驗及 1 件熱烘箱試驗等檢測服務，歲入新臺幣 860 萬 4,500 元整。執行「建築工程技術發展與整合應用計畫」部分。並成立「RC 及 SRC 柱橫向鋼筋技術發展參考手冊(草案)」出版審查小組，及辦理相關審議會議，出版後可提供業界參考遵循，提昇國內建築物耐震能力及居住安全。

業務案件數將再成長，為使實驗研究及檢測服務推動順利，並考量本中心既有 3,000 噸油壓試驗機原使用之 MTS FT-GT 控制器已超過使用年限，且該產品已於 103 年全面停產相關零件，爰辦理控制器汰換升級為 MTS FT-40 控制器；另本

實驗室反力牆試驗區原使用控制油壓致動器之既有 MTS FT-60 控制器可提供同時控制 2 支油壓致動器需求之試驗服務，為擴大檢測能量及調度靈活性，併案規劃擴充既有控制器至可同時控制 5 支油壓致動器，確保本所辦理有關建築構件耐震性能「挫屈束制斜撐構件」檢測之服務品質。

2. 辦理「快速資料擷取系統」儀器設備採購

本中心現有資料擷取器（型號 UCAM-65B）已超過使用年限，且日本 KYOWA 原廠已停產該型號之擷取器，考量本實驗室檢測業務案件數將日益增長，且後續若發生相關硬體之故障，廠商已無法進行有效之維修，爰辦理「快速資料擷取系統」儀器設備更新，以因應相關實驗研究及檢測服務之所需，確保本所進行建築挫屈束制斜撐之耐震性能試驗及反力牆、強力地板試驗數據擷取之穩定性及精確性。

3. 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 98 件委託、協同或補助案，及 38 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。

4. 研究成果轉換之技術手冊及應用軟體

(1) 技術手冊

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

(2) 應用軟體

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

5. 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

四、風雨風洞實驗室

(一) 風雨風洞實驗室簡介

依據行政院核准「內政部建築研究所實驗設施設置計畫」，本所於 93 年 6 月完成風雨風洞實驗室的建置，風雨風洞實驗室包括：風雨實驗館及風洞實驗館。風雨實驗館有帷幕牆風雨測試艙及門窗風雨測試艙各 1 座，帷幕牆風雨測試艙可進行建築物帷幕牆及其附屬門窗之抗風雨性能測試，依 CNS14280 規定需反覆執行氣密性、水密性、層間變位及結構性能等計 10 項試驗。門窗測試艙則可測試一般建築物門窗之氣密、水密及抗

(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 月取得財團法人全國認證基金會（TAF）認證，確保本實驗室出具報告之公正性、正確性及可靠性。

6. 著作成果發表及榮譽

本實驗中心成立至 111 年間總計發表 90 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。

7. 人才培育及參訪教育功能

(1) 人才培育

本所同仁執行科技計畫運用本實驗中心之設備培育 19 位碩士及 7 位博士。

(2) 參訪教育功能

自啟用至 111 年 12 月底止，各界參訪本實驗中心共 39 場次，對於相關本所政策推動及知識經驗交流頗有助益。

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，可進行建築物與橋梁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。

(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，進行帷幕牆風雨試驗包括氣密試驗、靜態水密試驗、動態水密試驗、結構性能試驗及層間變位試驗等 5 大項試驗。



圖 3-4-1.帷幕牆試艙

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.靜態水密試驗



圖 3-4-3.層間變位設備

(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，進行門窗風雨試驗包括氣密試驗、水密試驗、抗風壓試驗等 3 大項試驗。

門窗試驗設備有：供氣系統（提供正負靜壓至 10,000 Pa）、噴水系統（供水速率達 150 l/min）及自動化儀控設備。



圖 3-4-4.抗風壓試驗

(3) 實尺寸構造物耐風試驗設備

本所風雨實驗室造風設備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。本所更新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。造風設備更新後平均風速可達60m/s(17級風)。

造風設備(直徑約4m)設計風量：500m³/s，設計壓力：0.8Kpa，風機軸馬力656KW，全效壓力：60%，運轉速度：670rpm，最佳效率點：2.21Kpa@87.5%，馬達為大同1200kW 10P 3300V，0~60Hz，TIK-VCK，變頻器為TOSHIBA(MV-INV1)，1800KVA-3.3KV-315A-80HZ。



圖 3-4-5. 本所 17 級風造風設備

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年獲得財團法人全國認證基金會(TAF)認證，也是目前國內建築風洞首創通過TAF認證之實驗室，對於建築抗風檢驗更具公信力。

(1) 風洞本體

風洞本體為一垂直向封閉迴路系統，總長度為77.9m，可切換為開放式風洞。本體分別具有2個測試區段，第1測試區最大截面積為寬4m，高2.6~3m，最大風速約30公尺/秒，配置有2個旋轉盤，以建築物受風力作用下之空氣動力學研究

及污染擴散試驗為主。第2測試區最大截面積為寬6m，高2.6~3m，最大風速約於20公尺/秒，配置1座旋轉盤，主要用途以橋梁測試為主。

(2) 量測系統

第1測試區內設有三維移動機構，可經由電腦操控進行三軸運動以量測各點流況。除此之外，另配置64頻道電子式壓力掃描系統、熱線測速儀、六軸力感測器、雷射位移計及氬離子雷射觀測系統等多項精密量測系統與資料擷取系統。

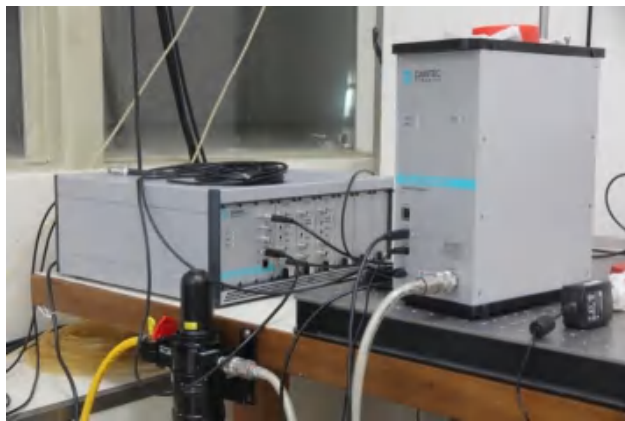


圖 3-4-6. 熱線式風速計主機及校正器

(3) 建築風洞試驗

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

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



圖 3-4-7. 無人機耐風風洞試驗

(4) 風力檢測

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



圖 3-4-8. 建築結構風載重試驗

(三) 實驗研究績效

1. 修訂建築物耐風設計規範及解說

建築物耐風設計規範及解說自 96 年 1 月 1 日起施行，96 年版之耐風設計規範係綜合美國 ASCE7-02 及日本 AIJ-96 之規定研訂而成。而國際間建築物耐風設計規範隨風工程研究與時俱進且迭有更新，美國與日本現行規範分別已進展為 ASCE7-16、AIJ-16 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



圖 3-4-9. 無人直昇機耐風風洞試驗

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、門窗及帷幕牆風雨試驗等相關檢測計 67 案，風雨風洞實驗技術服務收入計 3,985 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。(多元化發展部長簡報增加之內容之源國軍、淨零碳之太陽能板等)

化，歷年來業已累積大量的研究成果，93 至 111 年間共計 127 案。

2. 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 111 年間總計發表 38 篇研究期刊及研討會論文。

3. 應用造風機執行實尺寸構造物耐風試驗

本所建置完成之造風設備，可達 17 級風 (56.1~61.2m/s)，且有適當防護，成為國內獨一無二可執行大尺度構造物實尺寸耐風試驗的造風設備。驗收完成後，111 年度已執行太陽能光電系統相關耐風試驗 4 案、國軍偽裝網耐風試驗 2 案、大型空拍機(無人機)耐風試驗、交通部臺灣鐵路管理局平交道遮斷器耐風試驗、玻璃型陽臺欄杆及鐵捲門耐風試驗等。



圖 3-4-10. 偽裝網耐風試驗

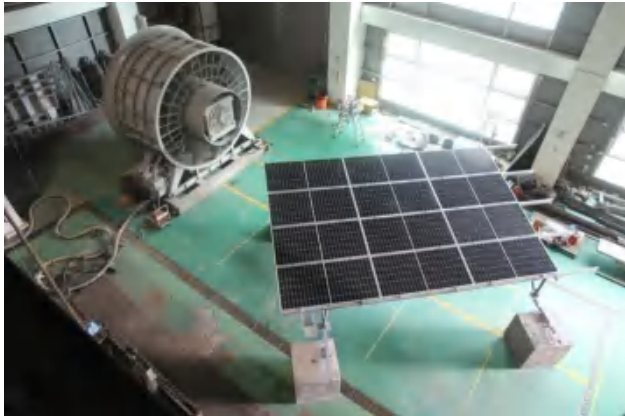


圖 3-4-11. 太陽能光電板受風振動試驗

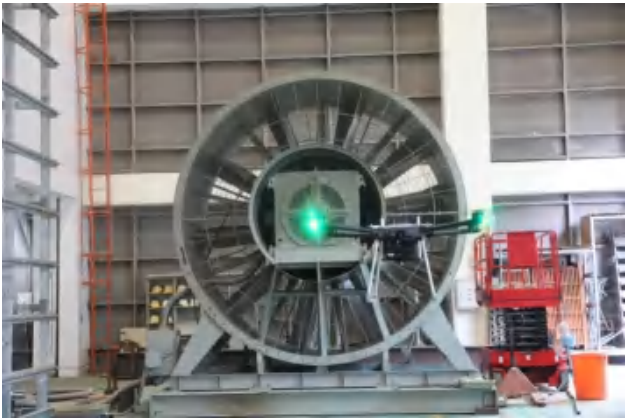


圖 3-4-12. 空拍機耐風試驗



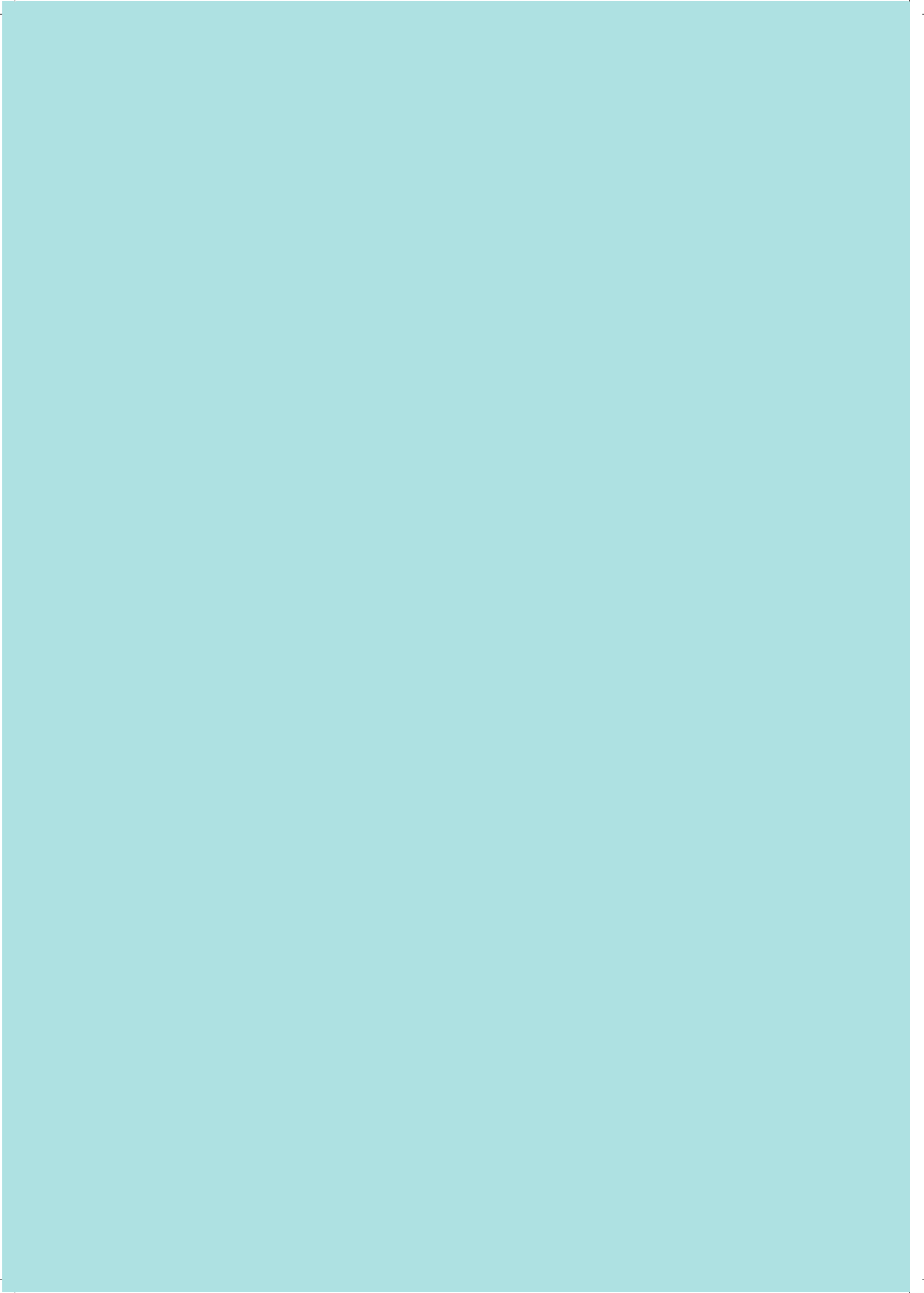
圖 3-4-13. 鐵路平交道遮斷器耐風試驗



圖 3-4-14. 玻璃型陽臺欄杆耐風試驗

肆、重要交流活動





肆、重要交流活動

一、推動節能減碳綠建築及淨零轉型

為普及推廣綠建築，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，提供臺北市立圖書館北投分館、文山水資源回收中心、高雄國家體育場及國立傳統藝術中心藝師學員住宿區等全臺 15 個示範景點，現場安排解說師資講解(圖 4-1-1)，截至 111 年 12 月底止累計舉辦 846 場次，參與人數達 2 萬 3,391 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，111 年推出「玉山．阿里山山徑行旅-鹿林．麟趾．塔山經典三日遊」、「阿里山世代風華-塔山．森林．鐵道．獨立山國家步道三日遊」及「福山植物園．新寮瀑布農樂趣二日遊」等 36 條主題行程，並有 58 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(圖 4-1-2)。截至 111 年 12 月底止累計已舉辦 497 場次，累計達 10,572 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(觸口自然教育中心綠意館)

(三) 辦理綠建築推廣講習會

本所為推廣綠建築概念，宣導臺灣綠建築發展趨勢及執行方向，歷年針對不同階層人士分別辦理綠建築推廣講習說明，111 年持續考量 COVID-19 防疫措施，以 1 場實體、2 場線上方式

辦理(圖 4-1-3)。98 年度截至 110 年底止，累積參加者達 6,891 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。



圖 4-1-3. 綠建築推廣線上講習會

(四) 辦理綠建築示範基地及知性之旅導覽解說人員培訓

為使綠建築現場導覽解說人員能擁有正確的綠建築觀念，並確保良好的導覽解說品質，本所自 105 年將「綠建築教育示範基地講師培訓」及「低碳觀光綠建築知性之旅導覽解說人員培訓」二課程合併辦理，課程分為綠建築基礎與講座二階段，111 年考量 COVID-19 防疫措施，改以線上課程進行培訓(圖 4-1-4)。累計培訓 687 人次，以使民眾獲得正確的綠建築概念，將節能減碳理念深植心中。



圖 4-1-4. 導覽解說人員培訓(綠建築基礎課程)

(五) 舉辦全國綠建築繪畫徵圖比賽頒獎

為使國民從小認識綠建築、強化綠建築扎根教育成效，自 105 年度起整合綠建築既有資源，舉辦「全國綠建築繪畫徵圖比賽」，111 年度繪畫比賽分國小低年級組、國小中年級組、國小高年級組及國中組等 4 組，由 994 件合格作品評選出特優 4 名、優選 18 名、佳作 40 名及入選 147 名，共計 209 名參賽者得獎，成功擴大綠建築扎根教育成效與宣導效益。為鼓勵並表揚得獎小朋友，於 111 年 12 月 10 日(星期六) 頒獎典禮，受獎學生共 83 人出席，與會觀禮民眾 190 人參加，使民

眾由下而上透過繪畫比賽普及建築節能減碳、永續臺灣的理念。



圖 4-1-5. 全國綠建築繪畫徵圖比賽頒獎典禮活動剪影

(六) 舉辦再生綠建材推廣說明會

為推廣宣導再生綠建材優異之性能，以鼓勵消費者樂於使用再生綠建材，本所於 111 年 9 月 21 日假集思台大會議中心舉辦再生綠建材推廣說明會，邀集相關政府部門採購人員、學術界專家學者、建材廠商、建設公司及營造廠人員、一般

消費者等參與推廣說明會，並安排 5 場專題演講，包括：財團法人環境與發展基金會陳文卿博士主講「再生綠建材之優質特性及推廣策略」、國立成功大學能源科技與策略研究中心江哲銘教授主講「再生材料邁向循環經濟與 ESG 企業永續」、經

濟部工業局永續發展組凌韻生組長主講「加強再生材料應用推動循環經濟」、天九興業股份有限公司邱建彰經理主講「再生綠建材推動經驗分享(I)」、樺勝環保事業股份有限公司黃進修顧問主講「再生綠建材推動經驗分享(II)」，本活動共計50人參加，活動圓滿成功。



圖 4-1-6. 再生綠建材推廣說明會

(七) 舉辦建築能效評估及標示系統之綠建築推廣講習會

為配合國家發展委員會於111年3月30日所發布之2050淨零排放路徑及策略，本所參考國際間推動建築節能策略之趨勢，建立建築能效評估系統，並出版「綠建築評估手冊-建築能效評估系統」及「綠建築評估手冊-既有建築類」手冊，自111年1月1日實施。為鼓勵各界申請建築能效分級評估，及慶祝綠建築標章通過案件超過1萬件，本(111)年度併同北部場綠建築講習會辦理「第1件近零碳建築授證暨綠建築標章破萬表揚典禮」，由吳常務次長堂安出席蒞臨致詞及進行授證表揚，受獎獎項包括首次近零碳建築授證2件、綠建築標竿企業獎3家、綠建築優良設計單位獎3家及綠建築推動貢獻獎2位，並邀請近30位建築相關

產業代表參與，活動當日計有8家媒體聯訪、17家電子新聞露出，成功推廣綠建築邁向淨零建築轉型。



圖 4-1-7. 第1件近零碳建築授證暨綠建築標章破萬點燈儀式

(八) 舉辦第1件近零碳建築授證暨綠建築破萬表揚活動

為因應全球氣候變遷，提升我國建築物節能減碳效益，內政部於88年建立符合臺灣亞熱帶高溫高濕氣候特性，並涵蓋生態、節能、減廢、健康四大範疇，以兼具節能環保與生態永續之綠建築(EEWH)評估系統及標章制度。

近年來受到公有建築物帶動綠建築示範推廣效應影響，以及建築師與營建業界的支持配合下，民間業界參與興建綠建築之數量已逐步成長，推行至111年，我國綠建築標章及候選綠建築證書已突破1萬件，每年可提供大量水電費的節約，以及降低二氧化碳排放，並為國際間推動綠建築最有成效之國家之一。

國家發展委員會業於111年3月30日發布我國2050淨零排放路徑及策略，積極邁向淨零排放目標發展，為提升我國建築物節約能源實施成效，達成2050淨零建築之願景，本所經參考國際間推動建築節能策略之趨勢，建立綠建築標章之建築能效評估系統，自111年1月1日實施，由公有建築物帶頭做起，引導民間建築跟進，並採分年分階段方式，以強化取得綠建築標章建築物之建築能源效率。

本活動包括授證及表揚兩部分，首先針對首次取得最高等級的2案近零碳建築予以授證，包括便利商店類的統一超商安同門市與辦公及大型

空間類的國立成功大學運璿綠建築科技大樓，對於推動 2050 淨零建築轉型，極具示範帶動意義；另為慶祝綠建築案件數破萬，並感謝民間長期的支持與貢獻，針對推動綠建築節能具重大貢獻的標竿企業、建築師事務所及專家學者予以表揚(授證及表揚名單如表 4-1-1 及表 4-1-2)。

頒獎典禮業於 111 年 6 月 17 日假大坪林聯合開發大樓 15 樓國際會議廳辦理完竣，由本部吳常務次長堂安親臨致詞及頒獎，並邀請出席貴賓劉國隆理事長、周瑞法理事長、鄭進生副理事長及朱彥龍理事長等共同進行綠建築破萬點燈儀式，並與受證(獎)單位代表及與會貴賓進行合影留念(如圖 4-1-8)。受證(獎)單位代表共 13 人出席，與會觀禮貴賓及參與綠建築推廣講習會民眾共 166 人參加，活動順利圓滿成功。



圖 4-1-8. 受證(獎)者與貴賓合照

(九) 舉辦淨零建築世界公民咖啡館活動

為降低氣候變遷及地球暖化造成之衝擊，全球目前已有超過 130 個國家宣示或規劃在 2050 年達到溫室氣體淨零排放，歐盟、美國及日本等國也相繼提出於 2050 年達成碳中和或淨零排放之倡議。

我國為呼應國際 2050 淨零排放趨勢並尋求解決對策，國家發展委員會於 111 年 3 月 30 日公布臺灣「2050 淨零排放路徑及策略」，其中我國 2050 淨零建築的目標為：100%新建建築物及超過 85%既有建築物達到近零碳建築，此一目標與國

表 4-1-1. 首次取得近零碳建築受證名單

類別	受證單位	建築物名稱
首件便利商店類	統一超商股份有限公司	統一超商股份有限公司-安同門市
首件辦公及大型空間類	國立成功大學	國立成功大學運璿綠建築科技大樓

表 4-1-2. 推動綠建築節能具重大貢獻受表揚名單

類別	受獎單位/人員名稱
(一)綠建築標竿企業獎	台灣積體電路製造股份有限公司 台達電子工業股份有限公司 第一商業銀行股份有限公司
(二)綠建築優良設計單位獎	九典聯合建築師事務所 潘冀聯合建築師事務所 劉木賢建築師事務所
(三)綠建築推動貢獻獎	國立成功大學林教授憲德 財團法人台灣建築中心周董事長光宙

際能源署(International Energy Agency, IEA)里程碑同步。

依行政院部會分工，本部負責規劃淨零建築路徑，經參考日本、美國、歐盟及 IEA 等國際發展概念，我國淨零建築轉型路徑，係先建築節能 50%，其餘用電再以綠電碳中和至零排放，至 2050 年達成淨零建築的目標。規劃之淨零建築共有四大推動主軸，包括：1.提高新建建築物能源效率、2.改善既有建築物能源效率、3.提升家電、設備能源效率及 4.建築節能減碳新技術及工法研發與推

廣應用等，將採分年分階段方式，並由相關部會署及地方政府共同推動，以逐步邁向淨零建築。

為廣泛蒐集社會各界對淨零建築路徑藍圖的意見，本部於 111 年 6 月 1 日辦理淨零建築世界公民咖啡館活動，以咖啡桌分組討論的方式，邀請公民團體、專家學者及政府機關等共 25 位不同領域的代表，針對上述淨零建築四大主軸展開社會對話，彙集之社會對話成果並公布於本所淨零建築路徑規劃專區(<https://www.abri.gov.tw/cp.aspx?n=15792>)，以凝聚社會共識，滾動檢討淨零建築路徑圖，期能強化我國邁向淨零排放的社會對話基礎。

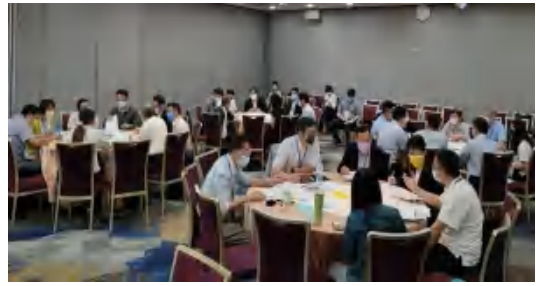


圖 4-1-9. 淨零建築世界公民咖啡桌分組討論情形



圖 4-1-10. 本所王所長榮進總結對話成果

(十) 召開本部淨零建築及住宅節能分組社會溝通會議

因應我國邁向 2050 年淨零排放的目標，國家發展委員會於 111 年 3 月 30 日正式公布「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略」，其中本部負責淨零建築路徑規劃。並由各部會規劃及推動我國淨零轉型之 12 項關鍵戰略，第 5 項節能戰略(經濟部主辦)涵蓋工業節能、商業節能、住宅節能、運具節能等 4 分組，其中「住宅節能分組」由本部負責規劃。

本會議係依經濟部 111 年 9 月 21 日節能戰略社會溝通會議之結論，由各議題主責單位就工業、商業及建築議題辦理分組社會溝通會議，其中本部負責住宅節能分組，為利本部淨零建築及住宅節能相關推動措施，能符合公正轉型及擴大民眾參與，爰由本所辦理本次淨零建築及住宅節能分組社會溝通會議，邀請非政府組織(Non-Governmental Organization, NGO)、公協會、業者、專家學者、法人智庫及相關部會代表共計 57 位進行討論與意見交流(另有 30 位線上參與)，

共同邁向淨零目標推進。本次溝通會議討論焦點如下：

1. 有關建築能效評估之申請，目前係併同綠建築申請，建議提供單獨申請程序。
2. 提出施工階段之節能減碳精進建議，公民團體尤其關注低碳工法及建材隱含碳議題。
3. 建築能效評估法制化進程，公民團體希望營建署加速完成修法。

上述社會溝通會議之建議事項已轉請相關部會署回應，並彙整置於本所淨零建築路徑規劃專區(<https://www.abri.gov.tw/cp.aspx?n=16665>)。另將依與會人員意見檢討修正各項推動策略，及送經濟部彙整修正臺灣 2050 淨零轉型節能關鍵戰略行動計畫書，由該部辦理報院作業。



圖 4-1-11. 本部吳常次堂安親臨主持社會溝通會議



圖 4-1-12. 住宅節能分組社會溝通會議意見交流

(十一) 參加金管會「永續經濟活動認定參考指引」公布記者會

金融監督管理委員會為鼓勵金融業將資金導引至永續的經濟活動，帶動企業永續發展及減碳轉型，訂定「永續經濟活動認定參考指引」，並於111年12月8日(四)下午4時30分召開記者會公布該指引，由金管會蕭副主委翠玲主持，同時邀請相關部會以視訊方式與會。該指引主要以「製造」、「營造建築與不動產」及「運輸與倉儲」3大產業為研議對象，其中涉本部權管部分為營造建築及不動產業，鼓勵新建建築物、既有建築物翻新等7項經濟活動，以本部核發的綠建築標章、建築能效標示及智慧建築標章(本所)作為對環境有貢獻的技術篩選標準，並依據國土計畫法、國家公園法、建築法及建築技術規則等現有法令(營建署)，作為對環境造成危害的管制與罰則。

本記者會本部由本所及營建署代表出席，本所由王副所長安強代表本部簡要說明該指引涉及

本部之權管範疇，並感謝金管會共同推動永續發展，協助企業進行減碳轉型，更有助於我國淨零建築目標之達成，同時本所亦協助於當日共同將該指引公告至本所官網，歡迎至淨零建築路徑規劃專區 (<https://www.abri.gov.tw/cp.aspx?n=16688>) 查詢。



圖 4-1-13. 金管會「永續經濟活動認定參考指引」線上記者會

二、邁向優質智慧建築

(一) 舉辦本所「創意狂想、巢向未來」智慧化居住空間創意競賽頒獎

為普及智慧建築，引領全民智慧化居住空間意識創意風潮，本所廣續辦理第十五「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。

本屆競賽赛程自4月13日起至8月5日止辦理報名及作品收件，兩組別共吸引91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10件作

品，並於 111 年 11 月 16 日假本所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 122 人參加。得獎作品介紹，請詳競賽專屬網站(<http://design.ils.org.tw>)。



圖 4-2-1. 第十五屆「創意狂想巢向未來」智慧化居住空間創意競賽頒獎大合照

(二) 辦理智慧建築標章推廣講習活動

為推廣普及智慧建築、提升智慧建築設計及技術，啟發更多智慧服務的開發與整合應用，共同力行智慧建築發展，本所期望透過辦理智慧建築案例觀摩參訪活動，讓各界對智慧建築有興趣的民眾可以藉由實地觀摩參訪，親身體驗智慧建築設計的好處，促進並強化未來智慧建築的規劃設計，以及對智慧系統的更深層了解，並藉由這些觀摩案例，進一步宣導推廣智慧建築，除達成智慧建築的推廣效益外，並可帶動智慧建築產業的蓬勃發展。

本年度本所於 111 年 9 月 5 日、19 日及 29 日，分別於北、中、南三區各辦理 2 場次智慧建築案例觀摩參訪活動，分別就北區的臺北遠東通訊園區 TPKC 雲端運算中心及臺北市內湖區瑞光社會住宅；中區的臺中晨禎營造總部大樓及臺中華豫寧中科廠房(維夫拉克總部大樓)；南區的臺南沙崙綠能科技示範場域、臺南沙崙綠能科學城核心區 C 區進行觀摩參訪，透過良好的智慧建築設計與興建之標竿案例，作為未來國內智慧建築應用與技術發展趨勢之參考及依循，讓各界能進一步更加了解智慧建築的內涵，具體呈現臺灣智慧建築落實成果，總計 6 場觀摩參訪活動共 190 人參與，出席人員均表示收穫豐碩。



圖 4-2-2. 臺北市內湖區瑞光社會住宅觀摩參訪



圖 4-2-3. 臺北遠東通訊園區 TPKC 雲端運算中心



圖 4-2-4. 臺南沙崙綠能科學城核心區 C 區觀摩參訪



圖 4-2-5. 臺南沙崙綠能科技示範場域觀摩參訪



圖 4-2-6. 臺中晨禎營造總部大樓觀摩參訪



圖 4-2-7. 臺中華豫寧中科廠房(維夫拉克總部大樓)觀摩參訪

(三) 辦理修正智慧建築評估手冊說明會

本所於 92 年訂定「智慧建築標章制度」，並於 93 年開始實施，另為落實推動智慧建築發展，由公有建築物帶頭新建智慧建築，因此訂定「公有智慧綠建築實施方針」，自 102 年 7 月 1 日開始，公有新建建築物總工程建造經費達兩億元以上者，應取得候選智慧建築證書及智慧建築標章。近年來，申請智慧建築取得候選智慧建築證書及智慧建築標章案件已顯著增加。

考量智慧科技技術日新月異，現行智慧建築評估手冊係 2016 年版且內容較為繁瑣，為加強推動普及智慧建築，本所委託社團法人台灣智慧建築協會針對手冊內容進行檢討修正，已完成「智慧建築評估手冊(修正草案)」研擬作業，修訂內容包括評估指標、各指標評定內容、評分基準及相關申請作業所需資料等。為配合宣導「智慧建築評估手冊(修正草案)」廣徵各界意見，本所於 111 年 9 月 30 日、10 月 7 日及 10 月 14 日，於北、中、南三區各辦理 1 場次說明活動，俾利讓各界

能有機會更加瞭解如何達成智慧建築之興建、設計、施工與管理，使相關單位及從業人員得以更加瞭解實施內容與作業流程，且對於在日後新建建築物的規劃設計及如何取得認證等工作，提供更明確之依循準則，臺北場活動當天，本所由王所長榮進親臨進行致詞，總計 3 場活動共 332 人參加，各界參與踴躍。



圖 4-2-8. 本所王所長榮進開幕致詞



圖 4-2-9. 臺北場說明會活動照片



圖 4-2-11. 高雄場說明會活動照片



圖 4-2-10. 臺中場說明會活動照片

(四) 辦理 AI 人工智慧科技與智慧建築技術講習會

本所為促進建築與資通訊產業整合，推廣 AI 人工智慧應用於智慧建築設計，並讓智慧建築相關從業人員深入瞭解智慧建築標章審查作業與實務操作經驗，分別於 111 年 10 月 18 日、10 月 21 日及 10 月 27 日於北、中、南 3 區各舉辦 1 場次。

本講習會課程內容包括：「智慧建築發展新動向及趨勢」、「智慧建築標章中「資訊通信」、「健康舒適」與「系統整合」指標的實務解析與應用說明」、「智慧建築系統功能使用管理及維護事宜」及「智慧建築標章申請評定暨智慧建築系統功能使用管理維護注意事項」等主題，期望讓與會先進及智慧建築相關從業人員掌握智慧建築設計、設備系統功能運用及維護管理的精要。

本講習會開幕式由王所長榮進親臨致詞，北中南 3 場次合計 202 人次參加，活動圓滿成功。



圖 4-2-12. 王所長榮進致詞



圖 4-2-13. AI 人工智慧科技與智慧建築技術講習會

(五) 召開智慧化居住空間產業聯盟 AIoT-SIG 專家會議

為尋求適合我國建築導入 AIoT 之需求與解決方案、與其衍生之智慧服務、及相關產業之利基市場，並建立跨業交流與媒介合作的平台，提供建築營造、資通訊業、服務業者掌握居住需求、技術能力、服務或商業模式發展建議、交流討論與媒合。本所本年度召開 AIoT 特別議題工作小組 (Special Interest Group, SIG) 會議，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。相關問題與策略與解決方案摘述如下：

1. 問題發掘與解決策略：目前 AIoT 導入建築產業仍有成本過高、安全防護不足、資訊交換閉塞、使用者體驗不足的難題，及商業化模式未成熟與誘因不足的問題。建議應持續進行建築數據與服務鏈結解決方案之場域測試驗證，創造新的服務模式，提出有利效益之證明，並擴散推廣至其他場域應用。

(六) 辦理建築智慧化創新技術研討暨推廣說明會

為推廣介紹建築場域導入人工智慧、物聯網 (AIOT) 等創新技術，本所邀請專家學者以線上方式分享解決方案發想過程與實務經驗，內容包括：

1. 智慧綠建築與社區政策簡介，介紹：我國智慧綠建築政策緣由、2050 淨零排放路徑策略及期程、歷年辦理內容、成效及未來方向。
2. 建築節能：介紹運用 AIOT 機械深度學習的方法將廠辦既有的感測及營運資料，轉化成員工進出各樓層辦公空間的人流與空間負載，作為空間空調與照明調整依據。
3. 建築物安全與人身照護：介紹運用物聯技術發展客製化的銀髮產業照護服務，提供照護者、被照護者及家屬完整的照護資訊與各項客製化服務。

2. 市場及解決方案：建築產業 AIoT 內涵應包括：基礎架構、人工智慧平台，及建築應用情境的三個向度—1.產業應用：應用於機電保養，營運商得以預測機電設備運轉模式、防範未然、維持專業與服務品質。2.AIOT 有利於建築營運數據取得更安全、更方便、成本更低廉。3.數位經濟結合之創新商業模式，提出智慧生活服務運營商的商業模式，利用區塊鏈技術保障住戶、服務運營商間資料交換的安全與真實性。



圖 4-2-14. 智慧化居住空間產業聯盟 AIoT-SIG 專家視訊會議

4. 物業管理：介紹智慧維運—整合虛實空間的可視化管理平台，將各項資訊展示於設備實際位置，資訊與立體空間結合，使管理者進行直觀的操作；智慧物管—配合需求打造全方位智慧建築物業管理系統，建立開放式系統整合、數據自主驅動的運轉模式。
5. 智慧交通：介紹路邊停車管理，串聯車輛偵測、車牌辨識、停車單開立、與多元繳費，導入人工智慧、物聯網技術與服務的無縫串聯，提升管理效率與民眾滿意度。

本年度北中南三場次線上講習會，本所王所長榮進親臨致詞，總計 311 人次參加，讓與會人員了解國內 AIOT 技術實力與實際應用案例，並具成熟複製應用之可行性，達到宣導促進產業升級之目的，活動圓滿成功。



圖 4-2-15. 建築智慧化創新技術研討暨推廣說明會王
所長榮進致詞

(七) 辦理智慧化居住空間案例線上觀摩及技術分享活動

本所為使民眾了解國際智慧生活科技市場新脈動，傳播推廣智慧化居住空間技術概念與應用，分別於 111 年 6 月 22 日及 6 月 29 日以「深度建築節能應用」及「全齡照護應用」為主題，採線上視訊方式辦理 2 場次，分別由王副所長安強及樂主任秘書中丕代表致詞。

本活動內容包括：智慧化居住空間結合建築節能及全齡照護應用案例介紹，並針對「深度建築節能應用」邀請產業界的先進分享「照明系統」、「空調系統」、「ESG 能源管理應用」相關技術的發展與應用，同時結合智慧建築標章中的「節能管理指標」，解析設備導入 AI 技術，收集環境或人為因素數據，再由演算法進行使用模式的預判，以達到能源管理最佳化。另於「全齡照護應用」場次則是針對「嬰幼兒照護」、「居家健身」及「年長者照護」等技術發展與應用進行分享，說明運用 AIoT 的科技與技術，藉此減輕照護者負擔，建構智慧健康照護的生活環境，最後再結合線上導覽示範解說近年本所智慧化居住空間展示中心所

導入相關技術之實際應用，以作為參與者後續導入智慧化應用之參考，本活動 2 場次合計 263 人次參加，活動圓滿成功。



圖 4-2-16. 智慧化居住空間案例線上觀摩及技術分享
活動-講師線上授課

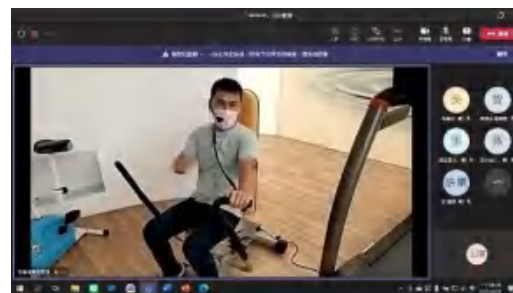


圖 4-2-17. 智慧化居住空間案例線上觀摩及技術分享
活動-線上導覽解說

(八) 舉辦智慧建築設施管理建置指引推廣講習會

為推廣建築全生命週期觀念，介紹至智慧建築設施管理相關內容，期使建築產業相關專業人士在建築物規劃設計初期，即能考量設施管理運作需求，瞭解設施管理系統的基礎架構，促進與業主、建築師、智慧建築設施建置單位及設施管

理人員之間的協調合作，發揮智慧建築最大效益；講習內容包括：(一)我國智慧綠建築政策緣由、2050 淨零排放路徑策略及期程、歷年辦理內容、成效及未來方向。(二)介紹現行智慧建築標章評估手冊設施管理評估指標內容、意涵，及常見標章

申請案件等問題解析。(三)智慧建築設施管理應用技術及案例：介紹運用物聯網、BIM 及設施管理整合應用於設施管理之最新發展與應用案例。(四)介紹本所空調系統控制方法專利技術，可藉 AIOT 技術提升空調設備效率方法的介紹。(五)本所出版《智慧建築設施管理建置指引》內容介紹設施管理原理、建築物生命週期各階段資訊內容、收集、儲存、分興應用之重要性、利益關係人參與之說明，及選用設施管理系統之考量因素等。

本年度北中南三場次線上講習會，總計 331 人次參加，讓與會人員了解國內設施管理重要性

及事先規劃之必要性與實際應用案例，並介紹本所專利技術鼓勵業界申請合作，活動圓滿成功。



圖 4-2-18. 智慧建築設施管理建置指引推廣講習會王副所長安強致詞

(九) 舉辦智慧化居住空間展示中心暨易構住宅實驗屋導覽解說人員培訓課程

本所為協助北中南展示區導覽解說人員擁有專業知識與解說能力與確保良好的解說品質，除針對既有導覽人員進行培訓外，同時本次活動也邀請社區民眾一同參與，期望能藉此培訓種子導覽解說人員，本次課程於 111 年 6 月 29 日、7 月 1 日及 7 月 7 日以線上視訊方式辦理 3 場次，課程內容包括各展示區的展館規劃理念與情境介紹、接待禮儀與儀態、導覽解說技巧、性別平等教育及導覽解說案例觀摩等，藉此加強導覽解說人員對於智慧化居住空間展示中心相關知識與解說能力，以利民眾藉由導覽人員解說獲得所需知識，促進智慧化居住空間的宣導及推廣，同時達成人員培訓之目標。

本培訓課程分別由王副所長安強及樂主任秘書中丕代表致詞，3 場次共計 162 人次參加，活動圓滿完成。



圖 4-2-19. 智慧化居住空間展示中心暨易構住宅實驗屋導覽解說人員培訓課程-講師線上授課



圖 4-2-20. 智慧化居住空間展示中心暨易構住宅實驗屋導覽解說人員培訓課程-導覽人員示範及訓練

三、建構高齡居家生活環境

(一) 參加 2022 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 111 年 8 月 4 日至 8 月 7 日舉辦「ATLife 2022 臺灣輔具暨長期

照護大展」，展示本所近年協助建構高齡照顧、長照機構防救災、建築資訊輔助及智慧高齡照護等研究成果，並於現場攤位設計呈現療癒性環境、

防災避難、建築資訊模型技術、智慧居家環境成果內容。本次展期 4 天，共計 8 萬人次參觀，前



圖 4-3-1. 參與 2022 臺灣輔具暨長期照護大展

來本所攤位參觀人數約 8,700 人次，於現場提供 950 人次服務諮詢，深獲民眾及業者認同肯定。



圖 4-3-2. 研究成果展示現場提供諮詢

(二) 研究各類使用場所騎樓地坪之防滑性能

本所進行各類使用場所騎樓地坪防滑性能之研究，根據中華民國國家標準 CNS3299-12、CNS16106 之試驗方法，對國內常用於各類使用場所及騎樓地坪之 6 種材料、4 種綠建材及 4 種抗滑塗料，分別以 3 種試驗儀器進行測試，針對



圖 4-3-3. 防滑測試機組

實驗方法、儀器操作及試驗結果等研提建築物地坪面磚之防滑係數或等級建議內容，本部營建署已於 111 年 8 月 7 日訂定「建築物地坪面磚防滑係數或等級指導原則」。



圖 4-3-4. BPN 濕式擺錘法測試儀器

(三) 高齡者與輕度認知障礙者友善生活場域之尋路設計

高齡者有很高的比例其認知功能逐漸衰退，有相當的比例會在幾年之內經由輕度認知障礙 (MCI) 來到失智 (dementia) 的地步。尚未就醫的 MCI 者，仍然可以自由行走於社區。但是從偶發的認路障礙，到發生率逐漸頻繁的迷路，常常

造成無法預期的意外。空間認知障礙經常出現於早期失智者，導致走失迷路、生活不便、甚至意外傷亡的後果，已成為現今高齡照護環境安全的缺口。高齡者中有認路障礙傾向的比例不低，尤其是前述 MCI 者，早已自覺空間定向感不如從前，

即使在熟悉環境時有困惑，但礙於自尊難以啟齒，直到迷路事件發生被他人帶回，或求救警察，方才延醫確診，解決社會安全問題，刻不容緩。

對尚未到達失智程度，且具有身體移動能力的人而言，小範圍的社區行走是必須的。透過通用的環境圖像標誌設計，可以製作個人專屬的路徑口訣（person-specific verbal cues），導引道路使用者走在回家的路；同時也有可能外出，完成幾件重要的日常活動。

路標的設計與標示，向來是重要議題，路標混亂容易導致認知正常的人喪失方向。善用路標或標示，可幫忙高齡或 MCI 者在社區安全移行。

本研究藉由於社區內之通路節點，設置具有特殊編號之標示，搭配提供每位使用者不同需求

(四) 研訂高齡者居家環境防疫及安全防護改善指引

台灣在 2018 年進入「高齡社會」，經國家發展委員會推估，預計 2025 年進入超高齡社會，即 65 歲以上人口占總人口比例達到 20.1%（470 萬人）。從高齡社會邁入超高齡社會僅經過 7 年時間，未來高齡者的居家照顧需求會快速提升。又因 2019 年嚴重特殊傳染性肺炎（Coronavirus disease 2019, COVID-19）使得全球受到顯著影響衝擊，而高齡者防疫系統又相對較弱，在疫情下更加危險，因此高齡者的居家安全（包含最常見的安全防護及環境防疫課題），已是一個急迫的問題。

本研究通過文獻分析與彙整，列出居家空間之防疫重點 4 項：(1) 防疫通風、(2) 防疫設備、

之路徑口訣，使老人及輕度認知障礙者在面對隨著年齡增加，所伴隨的視力老化、記憶衰退的狀況下，能夠依循此尋路模式，進行更為安全的外出行為，促進自立行為的產生，保持原有，提升社區生活的品質，此系統更能夠額外作為社區區域定位的功能，作為協助外地遊客定位或高齡者走失通報等額外效益。經過反覆進行多次標示設計的討論，並進行三階段的問卷調查與高齡者及 MCI 者現地尋路實驗，證明本研究所設計之系統，能夠有效協助使用者到陌生環境時的尋路行為，避免迷路的產生，並利用研究過程反覆調整討論之經驗，初擬口訣-標示尋路系統的設計要點。

(3) 防疫規劃及 (4) 防疫材料；防護重點 6 項：(1) 外出便利性、(2) 浴廁安全性、(3) 日常生活空間合理化與無障礙、(4) 溫熱環境、(5) 設備導入與更新及 (6) 物理與外部環境。並在本研究的「高齡者居家環境防疫及安全防護改善指引」中，透過將居家空間大致分類為出入口、室內通路、房間或特定房間、客廳或起居室、浴室及廁所、餐廳及廚房、陽台空間等類型，並編製「防護」與「防疫」之設計重點檢核表，提供一般民眾、高齡者、照顧者、室內設計師、建築師及相關機構團體，在規劃室內空間時參考。

四、提升防火性能及韌性減災調適技術

(一) 住宅裝置水道連結撒水設備之對策研究

自動撒水設備確實可以有效撲滅或控制住宅火災、延後閃燃發生的時間，為避難逃生者爭取更長的疏散時間以提升住戶的火災生存率。而美國國家規範委員會 (International Code

Council, ICC) 指出住宅型撒水頭設置目的在於阻止火勢蔓延，並在房間內維持至少 10 分鐘的穩定條件。儘管如此，台灣現行法令並未規定所有住宅皆須設置自動撒水設備。許多依法未達應

設置自動撒水設備的住宅來說，僅能仰賴民眾自行裝置自動撒水設備，其中又以低樓層的老舊住宅居多，而這些住宅可能居住長者或是行動不便的避難弱者。一旦發生火災，即可能危及住戶的生命安全。為降低住宅設置自動撒水設備的成本，世界各國已有許多相關的研究。

本研究首先探討設置住宅自動撒水設備工程實務上可能遭遇的問題與可行對策，以 3 層單一所有權住宅和 4 層區分所有權集合住宅為例，分別建立水道連結型自動撒水設備獨立水箱式和民生水箱共用式的 BIM 建築資訊模型，藉由 BIM 模型明細表來估算實務裝設所需的成本，再結合工程實務經驗規劃住宅設置自動撒水設備的材料計算公式，反覆將計算結果與 BIM 模型明細表測試比對後，製作住宅自動撒水設備的造價預測工具，以供實務工作者快速計算住宅設置自動撒水設備需要的材料數量和預算。以獨立水箱式且設置加壓幫浦為例，當樓地板面積為 100 m² ~ 200 m² 時，單位建置成本約為 2965 元/m² ~ 1483 元/m²。設置民生水箱共用式且設置加壓幫浦時，則單位建置成本約為 2765 元/m² ~ 1383 元/m²；就撒水頭裝置單價來說 100 m² ~ 200 m² 的住宅，約需設置 8 ~ 15 只水道連結型撒水頭，獨立水箱式且設置加壓幫浦時，單位建置成本約為 17,300 元/只 ~ 13,567 元/只。民生水箱共用式且設置加壓幫浦時，單位建造成

本則為 14,800 元/只 ~ 12,233 元/只。從安全角度，住宅設置自動撒水設備可抑制火勢成長、保護住戶生命及財產安全、防止火災擴大危及鄰房安全；以外，住宅自動撒水設備還能減少火災溫室氣體的排放、降低救災水源的使用量與整體市政運營費用的支出。因此，建議於各類場所消防安全設備設置標準第 12 條第 2 款第 13 目增列「非集合式之住宅」場所，另於同標準第 17 條修訂無論是集合住宅或非集合式住宅都應設置自動撒水設備，惟 5 層以下的住宅選用設置水道連結型自動撒水設備之規定。

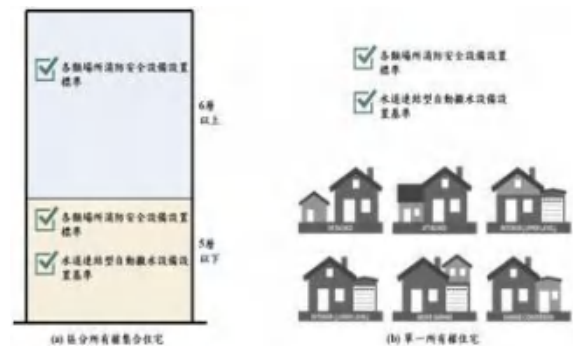


圖 4-4-1. 住宅自動撒水設備適用模式建議

本研究提出住宅裝置水道連結自動撒水設備之條件、費用、方式誘因及替代措施，並從新建住宅和既有住宅二個面向草擬住宅裝置水道連結自動撒水設備涉及建築、消防、住戶之推動方案建議。

(二) 舉辦「醫療院所暨住宿式長照機構防火安全性能提昇成果發表會」

我國已邁入高齡社會，更將在 114 年跨入超高齡社會，長照機構需求日殷切，但長照機構住民因為臥床或行動障礙避難疏散不易，一旦發生災害極容易釀成災禍，且其防火避難設施及消防安全設備水準均亟需改善。為協助既有長照機構增進防火設施設備功能，內政部建築研究所透過火害現場調查、實驗研究、出版改善參考手冊、跨部會協調合作、實地諮詢輔導及全方位宣導推廣等作為，建構完整改善動力網，以協助提

升長照機構防火安全性能。

本所為因應長照機構火災事件，近年已陸續配合建築及消防法規，透過完善的避難空間規劃及消防設備設置，積極協助機構提升防火性能，增進機構居住安全。並為協助全國 1600 餘家既有長照機構提昇防火及避難安全性能，已將長期投入之研究成果彙集出版「住宿式長照服務機構防火及避難安全改善參考手冊」，成為醫療及長照機構之防火安全輔導與設施改善的重要

參考依據。

為進一步協助醫療及長照機構提昇防火安全性能，本所自 104 年起補助台灣建築中心推動醫療機構防火安全輔導，包括醫院、老人安養中心、醫院附設護理之家及住宿式長照機構，並將輔導有成之機構給予表揚。前已分別於 105 年及 108 年進行公開表揚 9 家醫療院所及 9 家護理之家與老人福利機構，共 22 棟醫療建築物之改善提昇；111 年則持續辦理防火安全性能提昇成果發表活動，將自 108 年至 110 年輔導之優良機構，包括 5 家醫療院所、5 家護理之家及住宿式長照機構，及對輔導提昇有貢獻人員進行表揚，並邀請業者做經驗交流及分享，使社會大眾了解多年來本所投入長照機構防火安全輔導之成果及重要性。

此次成果發表活動主要是針對獲得防火安全性能提昇之機構及協助貢獻心力人員，給予公開肯定及正面鼓勵，亦透過輔導改善後經台灣建築中心防火標章審查委員審查後頒予防火標章認證，以提供消費者辨識優良防火安全的消費環境資訊，傳達獲得表揚狀業者為重視防火安全並具優良好的防火管理及安全防護之場所，提升同業者防火安全意識。

本發表會邀請新北市立土城醫院、長庚醫療財團法人附設長青護理之家、長庚醫療財團法人附設嘉義長庚護理之家、陽明醫院附設護理之家、青松長照社團法人附設南投縣私立草屯青松

住宿長照機構等 5 家業者一起分享改善後現況及管理經驗。透過主講人專業的經驗分享，和藉由實際的案例解說，讓所有參與機構人員能互相觀摩各機構提升事項，以供參考學習並擴大交流經驗，也能應用於日常業務工作上，為提昇我國長照機構的公共安全共同努力。



圖 4-4-2. 成果發表會合照



圖 4-4-3. 成果發表會現場展版

(三) 防火遮煙門輕量化技術開發及性能驗證

現今流通在市面上的防火門，其重量普遍相當大，造成了耐用性和啟閉困難的缺點。因此，在輕量化設計和易開合等方面，仍有提升空間，例如減少製造商在運輸和現場組裝時面臨的重量問題，減少開啟和關閉過程所需的時間、力量，和提升其耐用性等。

防火門在長期護理機構、醫院、半導體製造廠等皆有其市場和需求，因此若能改善防火門重量，除了對一般民眾在真正發生火災時能更容易使用，增加逃生時間外，同時也能夠促使產業發展進步，促使相關廠商更積極研發新材料或結構設計優化。

本研究規劃「中心材+層間材+中心材」、「層間材+中心材+層間材」共 16 組試體(圖 4-4-4)，於 CNS 12514-1 標準升溫曲線進行防火試驗，發現有 11 組試體的板材產生破裂；石膏板、矽酸鈣板、纖維水泥板都有破裂的現象。此外，本研究試體的試驗並非以 30 分鐘為限，而是在試驗過程，發現試體未達 30 分鐘或僅能達到 30 分的阻熱性能，進而停止測試，但試體的遮焰性能都良好。由不同中心材與層間材的結構組合，於阻熱性能結果顯示，主要與材料之熱傳導係數有關，但仍有試驗過程中，板材破損與框架周邊熱傳等現象可能造成阻熱性的差異。

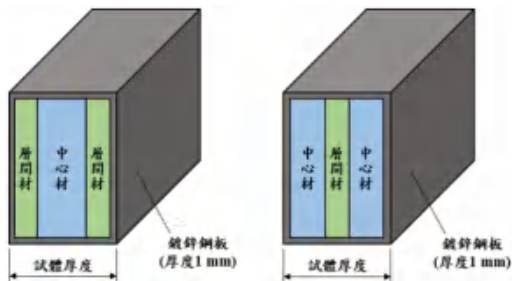


圖 4-4-4. 門扇縱切面示意圖

透過彙整的資料，發現防火門內部材料組

成，除了「中心材+層間材+中心材」或「層間材+中心材+層間材」之外，另外一種就是「單一種類中心材或層間材」，而統計後發現珍珠岩板和珍珠岩複合板為最常單一使用之防火材料，為了達到改善既有材料並輕量化，因此致力嘗試研發新型材料。本研究開發之新型材料-氣凝膠酚醛發泡板，具備防火、隔熱、輕量、防潮特性，其關鍵在將二氧化矽氣凝膠粉體加入酚醛樹脂中，此粉體具備疏水性、多孔性、高比表面積、低熱傳導係數、低介電常數的關鍵特性，且可將平均粒徑控制在 20 μ m。以此方式製成並發泡後形成的耐燃板材，對於現階段致力防火門輕量化的課題而言，有其應用的價值。首先在不考慮結構的前提下製作成小試體，依照 CNS 12514-1 規範試驗，試驗結果顯示阻熱性約 47 分鐘。實尺寸防火門扇依據 CNS 11227-1 試驗結果顯示，具有 60 分鐘的遮焰與阻熱性能。此門扇重量 86.5kg 輕於礦製單門扇的平均 172kg，以及最輕的 92kg。

本研究在不同試體結果顯示，岩棉比陶瓷棉的重量較輕且阻熱性較佳；纖維水泥板比矽酸鈣板、石膏板重量重且阻熱性較差，矽酸鈣板比石膏板重量略重、阻熱性接近。由不同中心材與層間材的結構組合，於阻熱性能結果顯示，主要與材料之熱傳導係數有關，但仍有試驗過程中，板材破損與框架周邊熱傳等現象可能造成阻熱性的差異。透過以開發之新型材料-氣凝膠酚醛發泡板試驗結果顯示防火門輕量化技術開發及性能驗證可行性，將有利於產業界積極研發新材料的推廣。

(四) 地下停車空間電池類火災之風險控制與換氣策略

各國政府皆為減緩全球暖化現象而全力發展新興能源，其中作為能源儲存用途的鋰離子電池發展日趨成熟。鋰離子電池相較於傳統電池，具有體積小、電容量高、輸出電壓高、充放電時間短、循環壽命長、成本低等優點，大量運用於輕巧、方便攜帶的電子產品或需高容量的電動汽機車、工業、航海等產業。

我國於 108 年修正「建築技術規則建築設計施工編第 62 條」，條文新增第 4 款，規定新建物停車空間構造應預留電動車的充電設備與設置空間；舊有建築物若要設置充電樁，則需經過管委會、區分所有權人會議同意方可設置。

隨電動車市佔率逐漸上升，若要推動電動車普及化勢必要在停車空間設置大量電動車充電設備，但地下建築空間其空間特性較為封閉且動線複雜，若不幸發生電池類火災，產生的大量濃煙將使受困人員迷航且受制於半封閉空間特性，火場能見度極差、通訊不良、氧氣補給困難等危害，將徒增救援行為的難度與危險性。此外基於電池類火災不易撲滅的特性，若要在地下停車空間提供救災過程所需的環境安全條件，是否應調整或加強原有建築物設置的通風換氣設備，考量火災煙流流向與補風換氣量等參數，控制高溫煙毒流向與濃度不致於對救災或受困人員造成生命威脅為現階段電動車普及化過程中的重要安全課題。

從救災角度切入討論，撲滅電池類火災需要大量的水源進行有效降溫，因此水源供應及水

線是否充足為電池類火災抑制的關鍵，就目前地下停車空間所設置的撒水設備對於電池類火災的抑制效果及撲滅當量的電池類火災所需火源量亦為重要研究方向。

由本研究成果歸納，有關地下停車空間電池類火災之風險控制，將概括預防管理、建築防火設施、避難安全與搶救應變感電風險等幾個方面。其中預防管理包含：(1)水源取得之便利性；(2)不可堆積雜物；(3)防止過充等。建築防火設施包含：(1)獨立防火區劃與排煙設備；(2)持續撒水；(3)災後結構評估等。避難安全包含：(1)增設特別安全梯或排煙設備；(2)火災初期開啟通風換氣設備等。搶救應變感電風險包含使用符合 NFPA 標準的個人保護設備可用於電池類火災等。



圖 4-4-5. 電池燃燒實驗爆炸瞬間

(五) 從流域觀點探討氣候行動於城鄉發展區都市計畫減洪調適規劃之研究

氣候變遷對全球水環境與都市空間造成重大影響，因此將氣候變遷因應措施納入國家政策、策略和規劃中，為氣候行動之一環。

本計畫突破傳統僅檢討單一都市或地區減洪調適規劃模式，採從上、中、下游整體流域之

跨區位思考，在城鄉發展的同時考量災害風險，演算分析逕流分擔措施等減緩調適行動之成效，建議城鄉發展區調洪規劃，強化都市韌性，以因應氣候變遷之影響。

「基地透保水設施」及「綠色基盤設施」為都市計畫地區執行減洪調適規劃的兩大策略，皆包含「逕流抑制」及「逕流暫存」之概念。本研究選定位於鹽水溪流域上、中、下游之都市計畫區，做為操作減洪調適規劃之研究地區，並針對「基地透保水設施」及「綠色基盤設施」設計各種不同規劃情境，以「地文性淹排水模式」模擬24小時定量降雨200mm、275mm、350mm及500mm等4種雨量情境之地表逕流分布情形，探討都市減洪調適規劃之減洪成效。歸納提出可運用於都市空間規劃之策略：

1. 影響「基地透保水設施」減洪成效的關鍵在於操作土地面積的大小，與土地使用分區種類較無直接關聯。
2. 在空間規劃上，應儘量確保都市計畫建成區各類型土地，皆能設置基地透保水設施，累積操作面積達到50公頃以上，較能發揮減淹效果。
3. 「綠色基盤設施」具有都市減洪調適實質成效，如公園、綠地導入逕流暫存措施，農業區則加高田埂方式在地滯洪，可增加逕流暫存空間，降低區域淹水風險。
4. 位於淹水潛勢範圍之綠色基盤設施，其減淹成效優於位在非淹水潛勢範圍，規劃時宜優先將綠色基盤設施配置於鄰近淹水潛勢範

圍，或於淹水潛勢範圍提高綠色基盤面積，以獲得較佳之減洪效果。

研究建議未來以流域觀點出發，整合都市計畫區與非都市計畫區進行減洪調適規劃研究，同時考慮設置區位及減洪效率之影響，以達到提升國土計畫城鄉發展地區減洪韌性之目的。

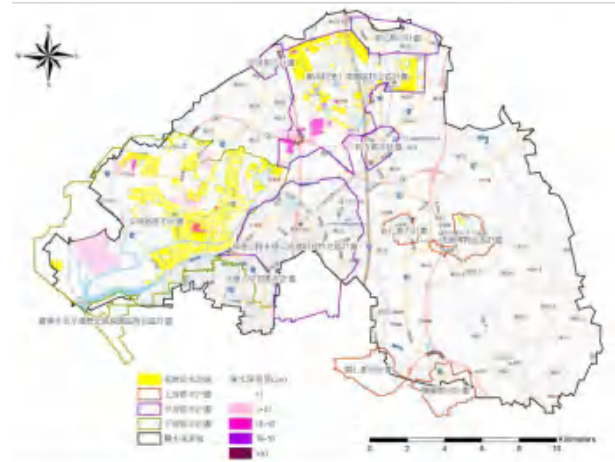


圖 4-4-6.基地透保水設施逕流模擬圖(500mm/24hr)

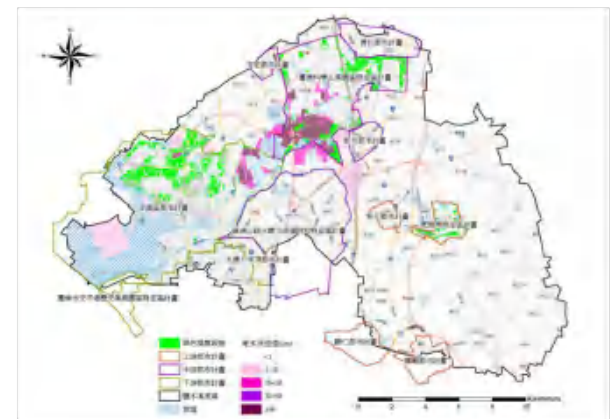


圖 4-4-7. 綠色基盤設施逕流模擬圖(500mm/24hr)

(六) 建築物雨水貯集滯洪設施智慧監控系統整體規劃與成效探討

近年氣候變遷造成極端降雨事件頻繁，國內外相關部門及眾多研究皆針對如何減少都市洪患與提高建築物防災韌性等議題，提出相關調適對策與解決方案。

我國102年「建築技術規則」規定都市計畫地區新建、增建或改建之建築物應設置雨水貯集滯洪設施；108年「水利法」訂定發布建築物設置透水、保水或滯洪設施適用範圍及容量標

準，提出減輕都市洪患之具體對策，迄今已有許多建築物設有雨水貯集滯洪設施。

為獲得更好的降雨逕流抑制功效，本所110年度「建築物既有雨水貯集滯洪設施實施智慧化雨洪管理與系統建置之研究」，完成建築物既有雨水貯集滯洪設施之智慧監控系統實地案例的系統建置，透過預測入流量與水位資訊進行智慧決策而操控泵浦的抽排時機。

111 年度持續進行建築物雨水貯集滯洪設施智慧監控系統的整體規劃與成效探討，期能提升傳統滯洪設施之功能效益，達成提升滯洪能力、永續利用、節能減碳及 ICT 運維等四大目標。

智慧監控系統整體規劃架構由下而上分為感測端、傳輸與控制端、管理與決策端及應用端 4 部分，整體智慧監控管理系統平台分為通訊、控制、決策、資料數、分析出圖及資料傳輸等模組。以臺北市信義廣慈博愛園區社會住宅滯洪設施為案例，透過本案智慧監控系統裝設，改善原有傳統式機械抽排之缺點，透過壓力式水位計判斷即時水位而估算設施內可滯洪的盈餘空間，並考量入流量預測結果而進行智慧決策的排洪操作。

研究針對現有監控數據與原系統模式模擬結果進行設施內水位變化、逕流體積削減與泵浦運作情況之比較分析，約可提升 25%逕流體積

削減率之防洪成效，同時減少泵浦運作時程達到節能減碳之效益(表 4-4-1)。



圖 4-4-8. 雨水貯集滯洪設施智慧監控四大目標

表 4-4-1. 傳統機械式排洪與智慧排洪成效分析表

系統	總逕流體積削減率(%)	泵浦操作時間(min)
原機械式控制系統	0 %	209
智慧監控系統	25% (+25%)	149 (-60)

(七) 建置大震災後高齡弱勢者特殊避難場所實證研究與大數據應用分析

臺灣位於地震好發地帶，且已步入高齡化社會，面臨著高自然災害脆弱度與社會災害脆弱度加劇的雙重挑戰，為降低高齡族群在大規模震災時的風險，本所自 109 年度開始建置臺灣高齡弱勢者特殊避難機制，110 年度擬定高齡特殊避難空間設置參考手冊。

111 年度更進一步運用內政大數據「人+建物+地理資訊」及相關災害防救資料，篩選符合可作為高齡弱勢條件之欄位，建置震災高齡弱勢資料庫。並依據高齡弱勢及環境風險分析結果，與避難收容處所服務範圍，應用 GIS 地理資訊系統操作疊圖，產出震災高齡弱勢與避難收容高脆弱度區域，供政府單位檢視地區脆弱分布。

以新北市板橋區為例(圖 4-4-9)，計有 24 個里皆符合土壤液化潛勢中、避難收容服務範圍未涵蓋比大於 50%以上、高齡者居住在老舊建物(30

年以上)占比大於 70%以上等條件。並以其中之漢生里及溪頭里為鄰里層級之高脆弱研究地區，進行高齡避難收容人口供需評估。

考量高齡避難收容所需每人 5~6 平方公尺面積，該兩個鄰里尚足以提供高齡弱勢者避難。如進一步考量高齡者行動能力(避難收容處所服務 300 公尺)，則發現現有可服務之避難收容所皆不在範圍內，經深入訪談與實地調查，提出對策如下：

- 1. 以里別建置高齡弱勢者登錄名冊與避難收容，強化基層人員對於高齡弱勢對象掌握。
- 2. 配合消防署未來五年強韌臺灣中程計畫，建立縣市層級志工協作中心，並專門針對特殊避難收容相關工作進行人統合與相關訓練。

3. 考量各鄰里周邊土地使用特性，盤點相關可作為特殊避難收容備援空間，強化鄰里層級特殊避難收容空間可及性與供給能量。
4. 進行校園整體避難收容空間規劃，並強化校園空間作為特殊避難收容之空間機能與設備物資。

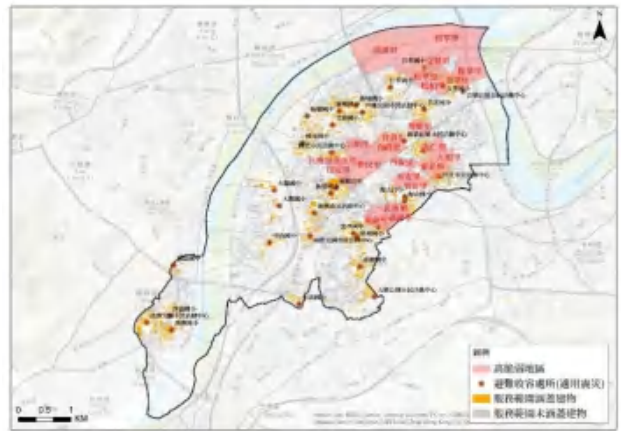


圖 4-4-9. 震災高齡弱勢與避難收容高脆弱度區域圖

(八) 非都市土地可開發之使用地納入城鄉發展地區之災害韌性規劃策略

1. 背景說明

近年因氣候變遷極端天氣造成部分土地遭受嚴重災損，或是為防範若干具有高度災害潛勢之地區，均亟需進行災害韌性規劃，故本研究選定非都市土地內具有可開發或公共設施性質之建築、產業、交通、公共設施(機關、文教、衛生及福利)等四類使用地，建議可依其可開發或公共設施性質之使用地編定情形，優先研擬其災害韌性規劃策略，讓原屬非都市土地之建築、產業、交通、公共設施(機關、文教、衛生及福利)等使用地編定，配合城鄉發展並提供災害韌性功能，使居住和產業活動地區，可因災害韌性功能設施之規劃與設置，提升地區災害承受力，以提高此類編定用地之環境安全，同時可作為未來新訂或擴大都市計畫之優先預備地區。

2. 研究發現

本研究擬以災害韌性規劃為核心，反饋於地方層級國土計畫城鄉發展地區(第二類)具開發性質之使用地編定，並在合適之空間尺度下研擬整體韌性規劃之策略，以供地方政府納入研擬地方層級國土計畫之參考。主要延續先前研究提出之非都市土地可開發使用地之災害韌性規劃策略(包括土地利用減災、基地與建築規劃減災及空間運用整備等 3 大類，分別例如逕流分擔、出流管制(滯洪設施、雨水貯留、綠色基盤、LID)

等 11 項土地利用減災策略工具、例如增加法定空地面積比例等 8 項基地與建築規劃減災策略工具、例如開放空間、緊急避難據點等 7 項空間運用整備策略工具，合計 26 項)。

進而研擬出對應不同災害類別(包括颱風災害、地震、坡地災害、火災與爆炸之人為災害、海嘯等 5 類)下之建築用地、產業用地、特定產業用地、交通用地、公共設施用地之容許使用項(細)目與韌性規劃策略項目，研擬出上述四種用地之「使用項目容許使用情況與韌性規劃策略項目對照表」。期透過不同災害類別對應各使用地，再依當地情形因地制宜搭配運用，以供國土計畫未來加入災害韌性規劃元素之參考。

3. 相關建議

- (1) 透過空間運用整備之方式，優先落實災害韌性規劃。
- (2) 各縣市規劃城鄉發展地區第二類時，應同時考量地區之災害類型與特性，並納入災害韌性規劃之作為：各縣市於建設城鄉發展地區第二類時，應同時考量當地常見之災害類型與特性(如水災、坡地災害)，並加入災害韌性之理念，亦可參考本研究研擬之災害韌性規劃策略，設置可多元使用之韌性設施，方能因地制宜的增加各地區之災後保全。
- (3) 透過調整土地利用減災之手段，限制高災害

潛勢範圍之開發。

- (4) 運用基地與建築規劃減災之方式，將建物及人為設施進行耐災補強，並定期檢修設備並建立備援系統，以利災時正常運作。



圖 4-4-10. 現行非都市土地編定將調整為國土計畫四大功能分區

(九) 坡地社區智慧防災系統之研發及實證研究 - 雙頻多星系 GNSS 地表位移監測技術應用

近年因受到氣候變遷影響，老舊坡地社區潛在風險遽增，如何提升坡地社區減災維護及避難應變能力實是刻不容緩的課題。本計畫自 99 年起社區自主關懷與防災推廣教育工作，截至 111 年度 6 月為止，已陸續辦理基隆、台北、新北、桃園、新竹、苗栗、宜蘭、台中、彰化、嘉義、屏東、高雄等地之山坡地社區之輔導(表 4-4-2)，受理報名計 353 處社區，現勘輔導 162 處社區、辦理講習及導入巡檢系統之示範社區共計 60 處，累計受惠戶數約 44,500 戶，人數約 133,200 人，成果豐碩。並持續追蹤歷年輔導之坡地社區，經管委會回饋:居民對周邊地錨、擋土牆等公共設施有進一步的了解，有益加強社區對周邊邊坡環境之重視，居民也會主動想了解巡檢點位，並主動參與巡檢記錄。

表 4-4-2. 111 年度輔導之坡地住宅社區

6/9 上午 淡水小城社區	6/16 下午 新竹晶園社區
6/9 下午 泰隆重劃別墅社區	6/17 上午 新加坡花園城堡社區
6/10 上午 國家公園別墅上社區	6/22 下午 靈樺山莊社區

臺灣自然災害頻傳，如地震、坡地崩塌、土石流等，加以社會結構變遷導致災害類型複雜化，目前世界各國均朝深化自助、互助及公助機制努力，其中首重自助、互助。社區、企業，甚至長照機構等皆亟需建立自主救災機制，才能有

效降低災害傷亡及損失。

然而自主防災措施均需有核心參與者來落實自主防災經營能力，建立由下而上的永續運作機制。故今年度結合本案協同主持人銘傳大學都市規劃與防災學系莊睦雄教授所屬之銘傳大學「國土減災規劃設計研究中心」，辦理內政部防災士課程(表 4-4-3)，於災害發生時有自救及通報的能力，普及相關緊急避難及救護知識與演習，培訓民間自主防救災工作之種子，協助推廣災防工作。

表 4-4-3. 111 年度輔導之坡地住宅社區

	
哈姆立克教學	CPR 教學
	
CPR 與 AED 演練	三角巾包紮實作 B
	
三角巾包紮實作 A	學員課後 QA 提問

(十) 智慧型消防偵蒐機器人之核心功能加值及邊緣運算技術應用

本研究係屬先導性創新科技研發，延續本所先期研究成果，將人工智慧物聯網(AIOT)技術與火場溫度、氣體濃度、影像辨識之資料融合技術結合開發成人工智慧早期火災感知技術，並加上邊緣運算技術應用於市售消防機器人載具，成為智慧型偵蒐消防機器人雛型。為解決火災現場通訊不佳導致偵蒐資料傳輸與運算不易之問題，本研究將機器人雛形在火場火災初期所收集之數據，於機器人雛形載體上進行人工智慧數據建模與分析，再將結果傳送至後端消防指揮中心平台進行資訊運用，減少數據傳輸延遲時間，以迅速提供火場內部重要資訊及災情研判參考。

本研究為驗證消防機器人雛型之整體功能，選擇至南投竹山消防署訓練中心 T1 棟進行

實驗(圖 4-4-11)，在該中心全力支援下，辦理以下測試：1. 邊緣運算功能測試：利用先前發展之火焰影像辨識深度學習模型(YOLO model)及固定在機器人載具之邊緣裝置，在機器人行進間，透過攝影機同步進行火焰影像偵搜及辨識，並提供即時影像串流及下載影像數據等功能，可隨時傳送火場資訊供外部人員參考。2. 多元氣體及溫度感知火災識別模型：利用火場環境產生之燃燒氣體及溫度等數據資訊，試驗過程可輕易測到燃燒室之多種燃燒氣體及溫度變化，惟數值較低，會影響正確辨識火災時間，可能與採樣位置高度有關，未來可使用採樣立管克服。3. 設備阻熱效果：感測元件、邊緣計算裝置及傳輸裝置等置於防火矽膠布、碳纖維布、

耐熱樹脂等三層包覆盒體內，實驗中盒內溫度保持在 40°C 以下，電子零件裝置運作正常。4. 數據蒐集正確性：除消防機器人雛型進行資料收集及邊緣運算外，另安裝 4 個固定感測器來比對消防機器人數據蒐集之正確率。發現大火燃燒時，機器人由遠而近慢慢靠近火源時，數據與定點遠至近不同位置之感測數據皆具有互相應對的類似數值，因此可知消防機器人雛型能準確收集及辨識火場氣體/溫度及火焰影像之數據。

為來建議可以配合所需要之消防功能進行機器人外觀、體型、重量等進行改造，以符合火場實地使用需求，另可整合建築資訊模型 (BIM)，提供火災發生位置及機器人之精準定位，強化偵蒐甚而救災救人之功能。



圖 4-4-11. 智慧偵蒐機器人雛型接近起火處持續監測

中

(十一) 鋼構造構架屋與高強度鋼筋混凝土柱火害後之耐震性能

根據統計，110 年全國建築物火災共發生 5,994 件，其中造成 161 死亡，經濟損失高達 9 千 4 百萬新台幣。同時台灣位於歐亞大陸與菲律賓海板塊交界處因而地震頻繁，而火害後的建築物是否能夠抵抗強震而屹立不搖，為建築物受複合式災害之重要議題。

本研究主要在探討 RC 造建築物發生嚴重火災後之耐震能力，利用火害實驗換算等值火害延時，據以提出混凝土強度與斷面慣性矩折減係數，最終進行地震歷時分析，檢討層間位移與加速度歷時反應。本研究先利用 RC 構架屋於本所防火實驗中心進行火害實驗，火載量依據文獻所記載之辦公室最大火載量 1,279 MJ/m² 為設計火載量，以模擬 RC 構架屋在火場中所受到高溫影響，之後再運至國家地震中心台南實驗室，進行未受火害和受火害 RC 構架屋之振動台實驗，藉以建立有系統的火害後建築物之結構耐震性能評估方法，並研究火災及地震之多重性災害對建築物之影響，並研擬完成鋼筋混凝土造火害後耐震能力評估流程。

本研究成果包括：1. 振動台實驗結果顯示，相較於無火害 RC 構架屋，有火害 RC 構架屋受近斷層地震作用時，側向勁度折減 64%、層間位移放大 2.6 倍、耐震能力下降 27%。2. RC 構架屋之梁柱接頭剪力破壞可印證，土木 401-110 規範草案對於梁柱接頭剪力容量之係數由 3.2 修正為 2.1 為合理作法。假設梁柱接頭未發生剪力破壞，依系統識別之參數進行側推分析模擬，火害後構架屋之耐震能力降低 28%。3. 根據受火害 RC 構架屋實驗與分析比較結果，以等

效 ISO 834 火害延時搭配 Eurocode 2 之 500 度等溫線法，選擇截角斷面可獲得火害後柱斷面之等效混凝土抗壓強度折減 0.65 與慣性矩折減 0.25。4. 本研究驗證使用有限元素分析軟體 OpenSees 建立之 RC 構架屋數值模型於模擬火害前後試體受地震力行為之正確性與可行性，並能用於日後模擬 RC 結構物受火害後之使用性與安全性之評估與預測。



圖 4-4-12. 構架屋火害實驗(完全燃燒階段)



圖 4-4-13. 構架屋振動台實驗配置

(十二) 防疫旅館之安全管理及救災機制

自 2020 年起，COVID-19 疫情肆虐，在防疫需求下，分流與管制措施使得旅館原有的空間使用產生變化，且人員避難與消防救助的過程中會有感染的風險，其火災特性、人員避難與消防救助之課題與一般旅館有所不同；防疫旅館申請時須依照中央流行疫情指揮中心之「COVID-19 因應指引：防疫旅宿設置及管理」進行規劃管理，但該指引主要以感染控管為主，對於火災安全相關的規定仍不足。

2021 年 6 月 30 日彰化市喬友大樓發生大火，濃煙擴散設置於七至九樓的防疫旅館百香果商旅(圖 4-4-14)，造成 1 名消防人員及 3 名民眾死亡，防疫旅館的火災安全問題備受社會關注。



圖 4-4-14. 複合式防疫旅館-火災動態模擬分析

為探討防疫旅館的之災害危險樣態，本研究運用火災動態模擬，對象以喬友大樓火災為例(圖 4-4-14)，依據防疫情境下，探討火災實際條件之煙流(圖 4-4-15)、建築型態、逃生、分流，配合避難時間及動線檢討人員完成避難的可能性，分析防疫旅館的火災特性，研擬相應之對策。

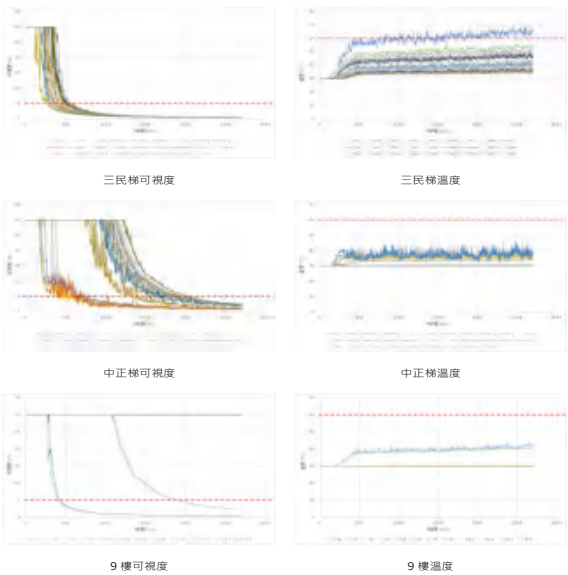


圖 4-4-15. 火災動態模擬分析

本研究蒐集國內外防疫旅館之火災案例，模擬分析防疫旅館的火災特性及人員避難逃生動線，探討我國現行防疫旅館的建築類型問題與應對策略(圖 4-4-16)，結論以「申請即篩選與規劃」、「使用要維護管理與自主評核」、「查核有專業檢查與稽查」三個核心概念出發，研擬「防疫旅館防火避難安全參考指引」，內容包含建築基本條件(建築物類型、控制火煙擴散、消防設備與救助)、避難規劃、防火管理、消防防護計畫四大項，指引內容可作為獨立之檢核表，亦可依據其內容強化現有申請審查與安全管理制度。

類 型	易 維 護 管 理	兩 方 向 避 難	包 含 一 樓	非 開 置
單梯獨棟型	●	×	●	●
單梯複合低層型	●	×	●	●
單梯複合中高層型（一般）	△	×	×	●
單梯複合中高層型（開置）	×	×	×	×
複梯獨棟型	●	●	●	●
複梯複合低層型	●	●	●	●
複梯複合中高層型（一般）	△	●	×	●
複梯複合中高層型（開置）	×	●	×	×

圖 4-4-16. 防疫旅館的建築類型與安全檢討

五、工程技術與建築資訊模型技術發展

(一) 辦理 111 年度「社會住宅應用 BIM 技術教育訓練及工程採購示範案例實作與宣傳」成果說明會

建築研究所為擴大 BIM 技術在社會住宅應用的效益，於 111 年 10 月 20 日以視訊會議方式舉辦「社會住宅應用 BIM 技術教育訓練及工程採購示範案例實作與宣傳」成果說明會，提供相關成果予社會住宅及營建相關政府機關、法人、營建相關技師公協會、監造廠商及工程承攬廠商等參考應用。

我國面臨高齡化、少子化的衝擊，而營建業受勞力短缺的衝擊更甚其它產業，致使我國營建產業必須轉型升級。應用建築資訊建模 (Building Information Modeling, BIM) 技術協助營建產業升級，已成為世界發展趨勢。近年內政部推動「社會住宅興辦計畫」，陸續導入 BIM 技術於此數量龐大的社會住宅興建，並於建築工程全生命週期各階段進行不同的 BIM 應用。

推動建築產業數位轉型及建築資訊建模 BIM 應用面臨技術整合的問題，需要大量教育訓練，對象涵蓋建築產業全生命週期之各類參與者，包括公私部門、建築設計、營造施工、電機等相關專業人員。因此為推動營建產業數位轉型，培育專業人才，本所參考新加坡政府「新加坡建設局學院(BCAA Academy)」之經驗，規劃建置「BIM 教育訓練及推動展示中心」，除進行人員的技術教育訓練，提供相關課程講授、專題演講之外，更提供案例展示宣傳、軟硬體協作，及虛擬實境 VR 與擴增實境 AR 等 BIM 應用體驗。

本次成果說明會由建築研究所王副所長安強代表主持，除發表相關計畫成果外，並邀請陳尚峰建築師事務所鍾建築師政平主講「社會住宅應

用 BIM—過去、現在與未來」、台灣 SGS 汪孟欣經理主講「如何於社會住宅選用 BIM USE」及中翰國際科技有限公司林烜生應用主任主講「AR、VR、MR 與 BIM 之整合應用」。活動參與人員類型主要可分為政府機關、營造廠、工程顧問公司、各專業技師、建築師、專業包商及學生等，上線總人數為 130 人，期望藉由本次說明會讓建築產業各界進一步了解 BIM 技術的應用效益，並提供社會住宅工程參考應用。



圖 4-5-1. 內政部建築研究所王副所長安強開幕致詞

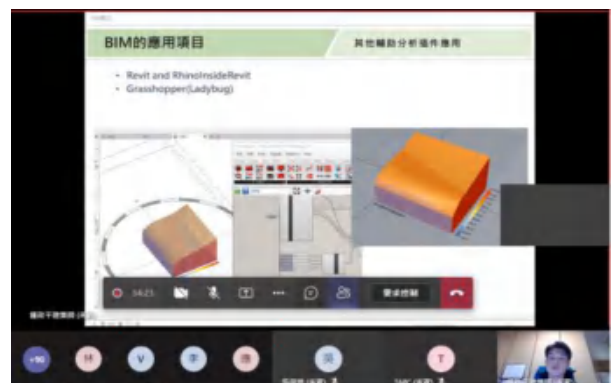


圖 4-5-2. 建築師事務所鍾建築師政平線上分享實況講題：社會住宅應用 BIM—過去、現在未來

(二) 辦理「社會住宅結合 BIM 之智慧維護管理雲平台場域實作成果發表會」

建築研究所為推廣及宣導 BIM 技術，於本年度 11 月 4 日以實體會議與視訊會議併行方式舉辦「社會住宅結合 BIM 之智慧維護管理雲平台場域

實作成果發表會」，分享建築研究所將 BIM 應用於社會住宅維護管理之研發成果。

鑑於國內社會住宅社區眾多，社會住宅主管單位未來面對全國直接興建，預計高達 12 萬戶的社會住宅維運管理，必然必須有超越一般民間社區大廈獨立單點的維運管理模式，而具有串聯綜整各個社會住宅社區維運資訊的功能。因此建築研所乃著手規劃結合 BIM 的智慧管理雲平台原型，用以協助社會住宅管理單位，彙整與統合社會住宅 BIM 模型等靜態資料以及設置於室內 IoT 感測數據與大樓自動化 BA 系統 (Building Automation，簡稱 BA) 運轉等動態數據，同步提供管理單位、物管業者與承租戶等三方各別的應用服務與管理介面，配合 BIM 立體影像，即時掌握重要的社會住宅營運狀況，並可透過綜合各個社會住宅的大數據分析，優化設備運轉效能、減少社會住宅使用階段碳排放，同時降低維護管理成本以及提供承租戶更好的服務。

今年在國家住宅及都市更新中心協助之下，以「林口社會住宅」其中一棟為平台原型的實作場域，運用林口社會住宅 BIM 模型以及現有的設施設備進行實作，將現場設備資訊整合至平台中持續收集資料，並於平台上建立包含建築設備能耗管理、設備報修系統以及消防警報等三個情境示範應用功能。

在能耗管理與報修方面，平台將不同設備與不同格式的設備能耗資訊進行統整與分析，同時可透過平台進行自動或手動報修設備，並追蹤修繕進度、留存報修資料；而在消防警報方面，則是在事件發生時，可透過平台同時發訊息給多人，並能遠端透過連結看到現場最新狀況與資訊。

本次會議講題除由受託之思納捷科技公司莊榮榮總經理發表本案實作成果外，另亦安排社會

住宅案例與跨領域應用趨勢等交流分享，邀請臺北市臺北市政府都市發展局魏國忠專門委員主講「社會住宅智慧綠建築與智慧科技應用發展新趨勢」、台灣智慧建築協會溫琇玲榮譽理事長主講「BIM 與智慧管理雲平台於智慧建築的整合與推動」，參加人數共計約 120 人，期望建築產業各界能進一步了解應用 BIM 等資訊技術於維護管理作業的優點，加速推廣平台應用。

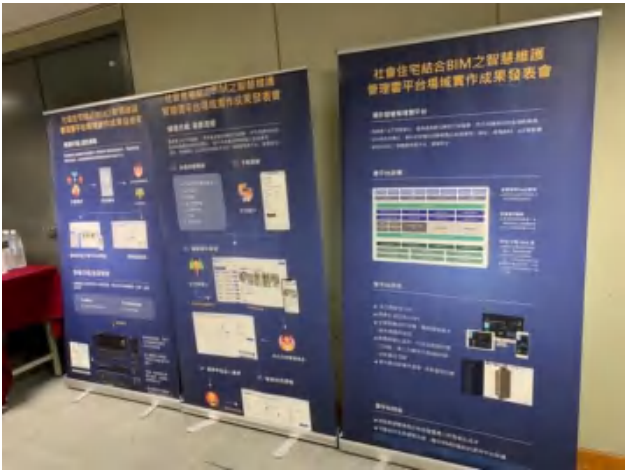


圖 4-5-3. 成果發表會易拉展板



圖 4-5-4. 成果發表會貴賓與講座合影



圖 4-5-5. 本計畫內容展示

(三) 辦理 111 年度「建築資訊建模 BIM 應用推廣講習會」

110 年度 BIM 應用推廣講習會計畫於 8 月 19 日、26 日及 9 月 2 日舉辦 3 場次，其中 8 月 19 日為全日會議，由實體會議搭配線上視訊直播，第 2 場及第 3 場為半日會議，由線上視訊直播。

第 1 場主題為「BIM 國內應用」，講題包含「BIM、辨識技術與人工智慧(AI)技術於建築物預鑄工法應用」、「建築資訊建模 BIM 作業指南應用」、「樹林藝文中心數位雙生 x AIOT 結構自動監測案例分享」等 BIM 結合人工智慧(AI)技術的跨領域新科技研究、未來應用趨勢以及地方政府應用案例，實體約有 40 人與會，線上參與人數超過 190 人；第 2 場主題為「工程創新應用」，講題包含「BIM 開源及自由軟體本土化評估及發展」、「BIM 應用結合 MR、點雲等創新技術-高雄興達電廠案例」等實務操作案例，線上參與人數超過 150 人；第 3 場於 9 月 2 日舉辦，主題為「數位雙生應用」，講題包含「Digital Twin—BIM 與人工智慧(AI)整合應用可行性」、「台灣建築中心桃園實驗室 BIM 數位雙生案例」等實務操作案例。

本年度議程安排的 2 大特色奏效，包含各場次主題明確且切合民眾需求，本所研究與國內應用實例並呈，參與人次再創新高。講述課題不再侷限單一研究，首度將前後年度相關研究成果串聯成一個講題，加上國人對於使用線上會議的技術越趨成熟。故能達成本年度的成果。



圖 4-5-6. BIM 應用推廣講習會第 1 場活動集錦



圖 4-5-7. BIM 應用推廣講習會第 2 場活動集錦



圖 4-5-8. BIM 應用推廣講習會第 3 場活動集錦

(四) 辦理「應用建築資訊建模(BIM)、深度學習及自動辨識技術輔助建築構件精準安裝成果說明會」

建築研究所為推廣及宣導 BIM 技術，讓營建產業各界對 BIM 應用有更深入的了解，於本年度 10 月 25 日假新北市大坪林聯合開發大樓國際會議廳舉辦「應用建築資訊建模(BIM)、深度學習及自動辨識技術輔助建築構件精準安裝」成果說明會，分享建築研究所將 BIM 應用於預鑄工法之研究成果。

近年來國內營造業面臨缺工、技術工老年化及工安環保要求逐漸提高的問題，依據 109 年資料，國內營造人力缺工總人數已超過 11 萬，其中又以傳統現場澆鑄 RC 工法所需要的鋼筋工、水泥工、模板工等基層勞工的缺口最大，相較傳統現場澆鑄 RC 工法，預鑄工法可以減少 30% 之人力與工期，不僅可大量減少工人需求、減少假設工程及施工廢料、工安事故發生機率、工期，亦可提高工程品質穩定度。然而預鑄工法須先於預鑄廠完成構件預製，再於工地現場進行構件吊掛與組裝，因此如何結合 BIM 來提升施工組裝的速率、精準度及安全性是近來各界努力的方向。

隨著國內 BIM 的使用逐步提高，再加上深度學習結合環景 360 度相機、空拍機、光達與深度相機之自動辨識技術應用已趨成熟，因此本研究由國立臺灣大學土木系林之謙教授以預鑄外牆構件等建築預鑄工程為標的，研究應用 BIM、深度學習及自動辨識等技術於建築物預鑄工程以輔助建築構件精準安裝，並提出相關研究成果。

本次會議講題除本案成果說明外，另亦安排實務案例與跨領域應用趨勢等交流分享，邀請春源鋼鐵公司蘇明朝董事顧問主講「鋼結構安裝精準度之應用案例及未來發展」、陽明交通大學曾仁杰教授主講「自動辨識與 BIM 整合應用之發展」，參加人數共計約 100 人，期望本研究成果可以進一步推廣到全國各等各類型預鑄建築興建之

應用，作為營建產業各界未來發展應用 BIM、辨識技術與人工智慧技術輔助預鑄建築興建的參考。

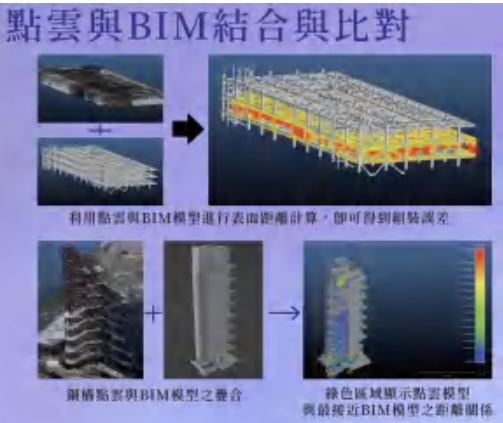


圖 4-5-9. 本研究內容展示



圖 4-5-10. 成果說明會易拉展板



圖 4-5-11. 成果說明會演講現況

(五) 辦理「建立本土化建築資訊建模(BIM)知識平台論壇線上說明會」

本所委託中華民國全國建築師公會辦理 111 年度「建立本土化建築資訊建模(BIM)知識平台及研訂永續營運策略研究」之研究成果論壇，於 11 月 11 日(五)及 18 日(五)下午，舉辦 2 場線上直播論壇。本所所長於開幕致詞中表示，因應氣候變遷，蔡總統已於去年 COP26 宣布臺灣將配合在 2050 年達到淨零碳的目標，由本所負責規劃與協調相關單位進行推動淨零建築。推動的 4 個主軸包括：

1. 提高新建建築物能源效率
2. 改善既有建築物能源效率



圖 4-5-12. 第 1 場論壇王所長榮進致詞

3. 提升家電、設備能源效率
4. 建築節能減碳新技術及工法研發與推廣應用。

BIM 技術可以協助達到這些淨零建築的目標，值得我們繼續推廣應用。

本案研究過程中，積極尋求擴大元件蒐集途徑，協調輔導各公協會及製造商提供的產品元件收入公會現有的實驗平台，新策略實施一年來已新增 400 多個元件，建立 BIM 元件收錄管道，已有超過 3,700 位建築師註冊試用，值得國內關心營建產業的國人持續注意未來的發展。



圖 4-5-13. 第 2 場論壇線上實況

(六) 辦理「竹構造於大跨距薄殼建築成果線上說明會」

使用國產竹材符合節能減碳、保護環境、減緩全球氣候變遷的「綠色消費」，並能振興國內相關竹產業。近年來竹構造在世界及臺灣逐漸獲得重視，但是與鋼構造、鋼筋混凝土構造與木構造等主流構造相比，在經濟發達國家中，竹構造甚難得到研究發展的挹注。反倒是在例如亞洲的越南與在中南美洲的哥倫比亞、祕魯與智利等，經濟較不發達的國家，可以見到竹構造的持續發展，但是礙於這些國家本身的學術與經濟條件，也缺乏對竹構造在創新與系統化的深入研究。

與竹構造相關的研究參考資料，主要可分建築設計與結構設計兩部分。其中與建築設計相關

的論文與專書眾多。與結構設計相關的研究內容雖也有一定的數量，但是主要集中在竹材特性、接合作法與傳統竹構方法等，多圍繞在傳統與小型建築的範疇，缺乏對竹構造在創新與系統化的深入研究。要將竹構造進一步推廣至中大型或較大跨距的建築時，基於安全與設計經濟性的雙重考量，設計者需要對於竹構造接合的力學性質與對於整體結構和細部接合的現代化結構分析有更多的掌握與指引，這是目前無論是在台灣或世界上皆十分缺乏的。

有鑑於此，本所積極配合行政院核定之「新興竹產業發展綱要計畫」及「新興竹產業發展計

畫 (111-114 年)」草案之業務分工，已完成修正「綠建築指標」，將竹構造與竹建材之採用，分別明訂於「CO₂ 減量指標」、「廢棄物減量指標」及「室內環境指標」等 3 項指標中，給予加分，並要求應提出國產竹材之證明。同時與成功大學建築系杜怡萱教授研究團隊合作，於 110 年度進行竹構造建築物設計技術研究，完成「竹構造建築物設計及施工技術規範(草案)」，刻正進行審查作業，內容包括結構設計觀念與原則、構材接合部強度分析及建築物耐久性與維護計畫等，俟完成審查後，將加速推動法制作業，提供相關建築師及技師遵循應用。



圖 4-5- 14. 成果說明會演講實況

而 111 年度本所再接再厲與呂良正院長研究團隊合作，進行大跨距竹薄殼建築案例分析、結構構成方式及整體結構分析與細部接點分析，研提接點剛性與強度值之評估方法及敏感度與安全係數之建議，以及整體結構分析之建議流程，將使未來竹構造建築物相關結構設計，能更快速，便捷與安全。

本成果說明會總計 50 人次參加，而本案研究成果已建立竹構造接合模擬方式及提出整體大跨距竹結構分析之標準程序，對於有興趣於竹結構的建築師及技師，甚至相關主管單位，應該相當有助益。

111 年度「竹構造於大跨距薄殼建築」案
成果說明會

活動時間：111 年 11 月 28 日(一) 14:30~16:30
活動地點：財團法人臺灣管理研究院教室(新北市新店區中興路二段 190 號 11 樓)
活動方式：實體與線上參加同步進行
報名連結：<https://forms.gle/NAV73e11uGp8fr5>
報名截止：111 年 11 月 24 日(四)

QR Code 報名

時間	議程
14:20~14:30	報到
14:30~14:40	開幕及嘉賓致詞
14:40~15:50	竹構造於大跨距薄殼建築 呂良正 院長/財團法人臺灣管理研究院 李建賢 經理/Knipppers Heibig 結構設計顧問公司
15:50~16:30	綜合討論
16:30	散會

主辦單位：內政部建築研究所 執行單位：呂良正 院長/財團法人臺灣管理研究院

圖 4-5- 15. 成果說明會海報

(七) 辦理「鋼骨鋼筋混凝土構造規範修正研擬及耐震技術講習會」

目前我國「鋼骨鋼筋混凝土構造設計規範與解說」係於民國 100 年公告，至今超過 10 年，但該版規範是以美國混凝土學會 ACI 318-05(2005) 規範及美國鋼結構學會 AISC 341-05(2005)為依據，其後 ACI 及 AISC 也多次進行修訂，期間我國鋼骨鋼筋混凝土工程之研究結果、施工方法、施工技術與檢驗方式均有相當程度的改變，與國外最新規範比較，國內現行規範已有近 10 年的時間未進行檢討修訂，故規範內容極需再次檢視，以符合學界及工程界之需求。

國內現行 SRC 規定，鋼骨鋼筋混凝土梁柱接頭處之梁主筋應以直接通過接頭為原則，避免以

鋼筋續接器銲於鋼柱翼板上以續接梁主筋。國內目前實務界大多使用包覆填充型鋼管混凝土柱，若欲滿足規範之規定，梁主筋需繞過鋼柱，使得梁柱接頭區傳力路徑的完整性有疑慮。因此國內業界在使用包覆填充型鋼管混凝土柱時，多以續接器連接於箱型鋼柱上，以解決前述疑慮。本所 111 年度委託中華民國地震工程學會進行大尺寸鋼骨鋼筋混凝土梁與包覆填充型鋼骨鋼筋混凝土柱之實驗研究，驗證其耐震強度及安全性。

本次講習會於 111 年 11 月 21 日下午 1 時 30 分假大坪林聯合開發大樓 15 樓國際會議廳舉行，並由本所王副所長安強擔任開幕致詞貴賓，

由本所黃國倫主任、國家地震工程研究中心周中哲主任、劉郁芳博士及周德光先生、中央大學許協隆教授（由磐禹工程顧問公司莊佳霖博士代為報告）及臺灣科大陳正誠教授等進行專題演講。

本次講習會介紹議題如下：矩形填充混凝土箱型鋼柱斷面長寬比對撓曲行為之影響（黃國倫主任）；彎矩及扭力組合載重下之鋼骨鋼筋混凝土構材承載行為及效能提昇設計（莊佳霖博士）；鋼骨鋼筋混凝土構造規範柱設計條文增修（周德光先生）；鋼骨鋼筋混凝土構造規範梁柱接頭條文增修之可行性檢討（劉郁芳博士）；包覆填充型鋼骨鋼筋混凝土柱與梁主筋以續接器接合之接頭耐震試驗（周中哲主任）；包覆型及包覆填充型 SRC 柱相關研究成果（陳正誠教授）等。

本次成果說明會計有 85 位建築業界、建築師、專業技師、學界等人士參與交流，會議中各界就及如混凝土及鋼骨強度、柱主筋間距、鋼柱寬厚比等熱烈交換意見與討論，相關回饋意見將供修訂本案研究成果之參採，相關研究議題之建議，亦供本所未來建築耐震研究課題規劃之參考。



圖 4-5-16.王副所長安強致詞



圖 4-5-17.國震中心周主任中哲致詞

（八）辦理「建築物多孔性外牆之受風作用特性研究線上推廣講習會」

建築外觀設計日新月異，因為科技與建築材料不斷進步，建築外殼漸趨複雜化設計，讓多孔性外牆在國內建築產業有更多的應用。

本推廣講習會採用線上會議形式，於 111 年 11 月 25 日（星期五）舉行，內容包括 3 個主題：（1）建築物被覆物設計風壓係數之推估方法概說；（2）建築物多孔性外牆氣動力實驗成果介紹；（3）建築物多孔性外牆設計風荷載案例說明。

本講習會總計 67 人次參加，除可讓參與人員了解有關建築物多孔性外牆受風作用特性與設計方式，並希望透過設計案例演算過程說明，讓多孔性外牆之風工程設計更簡便，有利於多孔性外

牆之應用，發揮節能減碳功能，且增進設計之靈活性與創意，有助於美化都市風貌。



圖 4-5-18. 線上推廣講習會

六、綜合業務活動

(一) 辦理 110 年度研究成果發表講習會

本所本於業務職掌辦理建築相關研究，研訂符合時代需求之建築法令及研發相關技術，以增進大眾對建築研究之瞭解及普及，為因應新冠肺炎疫情等之影響，本次成果發表講習會於 111 年 5 月 9 日至 5 月 13 日採線上方式進行成果發表。

本次成果發表講習會規劃有 6 項主題共計 32 案研究計畫，相關主題及案件數量分別為「高齡者安居敬老生活環境」主題 6 案、「都市及建築防災」主題 4 案、「建築防火科技」主題 5 案、「建築工程技術發展與整合應用」主題 4 案、「建築資訊整合應用」主題 4 案及「智慧綠建築科技發展應用」主題 9 案。主要內容包括智慧全人居家照

護系統之研究、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之研究、鋼筋混凝土造構架屋火害後之耐震性能研究、鋼骨鋼筋混凝土構造設計規範柱及接合設計之修正研擬、國內建築工程推廣應用預鑄技術及獎勵機制研究、綠建築與建築能效標示之調合研究等眾多課題。

本次成果發表講習會，邀請產、官、學、研各界參與，並採電子郵件方式進行 Q&A 互動討論，線上成果專區總計超過 1,000 餘人次點閱，過程順利圓滿。

(二) 本所 110 年度自行研究案獲頒內政部獎項

本所 110 年度自行研究案獲頒內政部甲等獎共 2 項計畫：綜合規劃組張助理研究員志源之「美國公共住宅、日本公營住宅及我國社會住宅設施設備和必要附屬設施法令之比較」及環境控制組陳副研究員麒任之「新建集合住宅導入近零能源建築技術之推動策略研究」；獲頒內政部乙等獎共

1 項計畫：綜合規劃組靳副研究員燕玲之「失智社區服務據點強化認知環境研究」。前揭本所 110 年自行研究計畫建議內容，已提供本部相關單位，納入未來推動相關法令規劃或修正措施時之參考。

(三) 辦理 111 年度本部科技發展推動小組會議

本部於 111 年 1 月 4 日召開「部科技發展推動小組 111 年度第 1 次會議」。為統籌協調本部各單位及所屬機關學校科學技術專案計畫之推行，促進科學技術之研究發展，特設置「內政部科技發展推動小組」。本小組任務為(一)本部科技研究發展與推廣應用之規劃及審議事項、(二)本部科技計畫之彙整及提報事項、(三)本部科技計畫相關業務之協調、合作事項、(四)本部科技計畫執行成效之檢討及考核事項及(五)其他有關內政業務科技發展之推動事項。

本小組由本部吳常務次長堂安擔任召集人，其餘委員由本部科技發展相關單位主管、副主管

或高級人員、所屬機關副首長或高級人員擔任，外聘學者專家為溫委員琇玲及蘇委員瑛敏，並由本所擔任幕僚作業。

本次會議討論報告事項 3 案，包括(一)本部 110 年度政府科技計畫執行情形案，(二)本部 111 年度中央政府科技發展計畫先期作業審議結果，業經行政院核定案，(三)本部「112 年度科技施政總體說明書」案。前述作業皆依國科會規定期程辦理完竣。會中學者專家委員建議：(一)請本部各科技計畫辦理機關得依業務範圍，納入新冠肺炎防疫相關課題規劃參考。(二)另有關營建業相關廢棄物處理，請營建署考量源頭管制之可行性提出

建議。(三)有關民眾關心之營建業、危老重建、室內裝修等相關廢棄物處理，及可能對環境之影響等問題，請營建署釐清不同類型及其權責機關範

(四) 辦理疫後建築及都市環境防疫研討會

全球自 2019 年開始在嚴重特殊傳染性肺炎 (Coronavirus disease 2019, COVID- 19) 肆虐下，各國在經濟與生活等層面，都受到顯著的衝擊影響，為因應疫情衝擊與後疫情環境下人們行為模式的改變，疫後建築、社區，甚至整體都市計畫與交通等面向，都需因應健康與防疫之需求，而隨之轉變，因此本所於 111 年 12 月 6 日舉辦「疫後建築及都市環境防疫研討會」，邀請張政務委員景森進行開幕致詞(預錄)，本所王所長榮進於致詞時表示，疫情雖已逐步趨緩，為增加都市及建築物的抗疫能力，特別邀請有關建築、都市、交通及物業管理等不同領域的產官學界專家進行交流，期盼激發出更創新的思維，提供政府未來研訂因應策略的參考，以建構更安全、安心的生活環境。

疫情爆發後，人們開始重視防疫，對生活環境及建築空間的使用和需求，也有所改變，本所辦理之研討會，以建築產業因應疫後環境發展為主軸，分五大主題進行探討，其中「疫後建築及都市環境防疫帶動 ESG 之發展」，主要是介紹疫情影響下，將對國內產業經濟與環境永續發展的影響，並從實務的角度探討「疫後建築規劃設計之衝擊影響與防疫作法」。

另「疫後都市規劃及防疫型都市設計之影響」及「疫情對民眾進行旅運及公共空間使用之影響分析」，則是介紹國際上對於都市環境與生活圈的新思考，並討論疫情對於交通環境的影響；最後，「疫後社區物業管理與防疫之改變與影響」，說明如何透過物業管理的協助，落實防疫政策，並營造疫後社區環境的安全品質，本研討會約計有 180 人次參與。

圍，得邀請專家學者參與討論，並就法令政策措施等層面提出建議。

本所亦已著手檢視國內居住環境的防疫新需求，並針對高齡者居家環境防疫安全、建築物通風系統防疫措施，以及防疫旅館安全管理與救災機制等課題，進行相關研究，後續研究成果，將提供國內相關主管機關或業界參考與運用。



圖 4-6-1. 張政務委員景森進行開幕致詞(預錄)



圖 4-6-2. 本所王所長榮進進行致詞



圖 4-6-3. 參與研討會之各界貴賓

(五) 本所 111 年度科技計畫辦理成果概要

本所 111 年度辦理之科技計畫，對應科技施政目標 3：以科技創新打造永續宜居環境，提昇居住品質。及扣合本部中程施政目標「安居環境 - 國土永續、居住正義」。共辦理 7 項科技計畫，法定預算 1 億 2,129 萬 2,000 元。111 年度各項計畫之亮點成果如下：

1. 高齡者安居敬老環境科技發展中程個案計畫 110-113(2/4)：1.完成社會住宅與共生社區照顧空間環境整合等研究計畫案 11 案。2.完成高齡者居家環境防疫及安全防護改善指引相關內容。3.完成「建築物地坪面磚之防滑係數或等級建議」(草案)，提供內政部訂定「建築物地坪面磚防滑係數或等級指導原則」。4.參與「2022 臺灣輔具暨長期照護大展」，展現高齡者安居環境之研究成果。
2. 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(4/4)：1.完成高強度 RC 柱之反覆載重實驗、火害後 RC 構造建築物案例之結構耐震能力評估分析與驗證，以及研擬鋼構造建築火害後耐震能力評估流程草案。2.完成「建築用門現場遮煙性能驗證技術指引」、「大空間建築火災性能式煙控系統設計與應用手冊第二版」等 2 冊技術手冊之出版。3.完成防火檢測服務案件 138 件。
3. 建築與城鄉安全防災韌性科技發展計畫 108-111(4/4)：1.進行非都市土地可開發之使用地納入城鄉發展地區之災害韌性規劃策略等 8 案。2.進行從流域觀點探討氣候行動於城鄉發展區都市計畫減洪調適規劃、建築物雨水貯集滯洪設施智慧監控系統整體規劃與成效探討。3.進行坡地社區雙頻多星系 GNSS 地表位移監測技術應用研究。4.進行建置大震災後高齡弱勢者特殊避難場所實證研究與大數據應用分析研究。5.推動坡地社區自主防災與安全監測示範推廣計畫，完成輔導坡地社區 5 處。
4. 建築工程技術發展與整合應用計畫 108-111(4/4)：1.編定鋼結構監造手冊，供監造人員依據手冊快速瞭解，各施工步驟應注意事項及查驗重點，提升我國鋼結構施工品質。2.彙編「RC 及 SRC 柱橫向鋼筋技術發展參考手冊(草案)」，針對 RC 及 SRC 柱繫筋施工間隙及安裝方式、組合繫筋及組合內箍筋，以及接力式繫筋等實務探討，提供業界應用參考。3.結合風工程與內政大數據，開發都市風廊技術，提供各層級國土計畫與都市規劃參考，促進都市戶外通風效益，開啟都市層級節能減碳。
5. 建築資訊整合應用躍升計畫 108-111(4/4)：1.辦理建築資訊建模(BIM)相關研究計畫 7 案。2.開發本土化建築資訊建模開源及自由軟體(BIM FOSS)，降低國內中小型企業導入 BIM 技術門檻；協助全國建築師公會升級建立建築資訊建模(BIM)知識平台，111 年度新增 400 多個 BIM 元件。3.持續辦理 BIM 人才教育訓練、推動 BIM 人才暨課程認證、辦理 BIM 推廣講習會，維護 BIM 資訊服務技術互動平臺、元件分享入口網站，並辦理 BIM 技術教育訓練課程 8 梯次，受訓人員達 88 人次。
6. 創新循環綠建築環境科技計畫 108-111(4/4)：1.以「建築節能與室內環境科技」、「循環建築工法與材料技術研發」、「永續城市環境科技」、「綠建築宣導推廣」為研究主軸，辦理相關研究計畫共計 17 案。2.持續進行建築能效法制化之增修訂、綠建築淨零耗水評估及地下水再利用等策略與設計指引等草案之研究。3.完成辦理第 7 屆綠建築繪畫徵圖比賽，111 年度國民小學組實收件數為 757

件，國民中學組實收件數為 168 件，選出得獎作品 209 件，累積參賽人數達 5,500 餘人，落實綠建築扎根教育。

7. 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(4/4)：1.辦理智慧化建築物昇降設備創新商業模式，及應用使用者為中心之控制技術提升智慧建築節能效益等計畫

(六) 本所 111 年度兒童人權教材編定內容

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，本所就業務職掌範圍及兒權公約，規劃編撰 111 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，可分為高齡者安居敬老生活環境、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，故本年度教材共計編撰 8 篇案例，每篇案例均透過事件之探討、思考出發點、建議、後續思考及研究方向分別解說，閱讀者更可容易閱讀理解，更可瞭解兒權之重要性。

本次兒權教材編撰之各篇簡述如下：

1. 「病毒不要來！幼兒園的防疫環境」：幼兒園在疫情肆虐下在停課復課中不斷循環，教育部《高級中等以下學校及幼兒園因應嚴重特殊傳染性肺炎防疫管理指引》及本所《綠建築室內環境評估指標》，就教室、學習場域、盥洗等室內環境進行相關評估，本篇由此進而探討幼兒園環境與兒童權利公約之關係，並提供淺顯易懂之剖析。
2. 「提供活動場所無障礙 保障兒童權益」：現行我國已訂定《內政部主管活動場所無障礙設施設備設計標準》，要求活動場所應便利行動不便者及身心障礙者進出，在場所設置無障礙設施，讓道路鋪面利於輪椅及輔具使

8 案。2.智慧化居住空間展示中心至 12 月底約 5 萬 8,000 人次參訪。3.於 111 年 3 月 22 日至 25 日，參加台北 2022 智慧城市展，推廣智慧化居住空間設計技術，參觀人次約 100,000 人。4.完成「AI 智慧生活科普創作工作坊」3 場，第 15 屆「創意狂想巢向未來」智慧化居住空間創意競賽。

用者行進。路面材質具備堅硬、平整及具防滑效能，亦能夠保障身心障礙兒童安全活動，家人推嬰兒車在公園活動也較為安全，能夠確實維護兒童的權益。本篇對此進行討論，並進而探討活動場所與兒權之關係。

3. 「我們不玩火-增強兒童的防火意識提高防火自救能力」：在所有的自然災害中，發生頻率最高的就是火災，因此培養孩子的自我保護意識，讓他們瞭解火災發生的原因及如何防範，並能初步掌握自救逃生的方法及技能，提高自我保護能力極其重要，本篇由此著手探討增強兒童防火意識與兒權之關係。
4. 「孩童喜愛的『親子館』夠安全嗎?」：親子館提供 6 歲以下兒童和家長或主要照顧者免費或低廉收費享受安全遊戲空間和育兒資源等多元福利服務，自推行以來即廣受家長們好評。不過親子館除基本的空間環境安全要求外，面臨災害時應有減災應變措施以確保小朋友及家長的安全，本篇用案例說明探討親子館與兒權之關係。
5. 「房屋漏水霉問題，孩童過敏好困擾」：台灣屬於多雨型潮濕氣候，不良通風及密閉環境可能導致疾病與危害發生。室內濕氣環境與空氣品質，皆與兒少健全、健康發展息息相關。若能根據氣候地域條件針對建築防水來進行選材，相信對於解決室內霉菌問題有

莫大助益，避免房屋漏水問題使兒童身心發展受到阻礙，才能讓每位孩童有個溫暖歸宿的家。

6. 「強陣風對兒童的危險性」：在兒童的生活環境中，尤其是公園這種空曠地形，強陣風非常可能直接或間接對孩童造成危害，強陣風造成危害通常將大型物件吹離其位置，萬一倒塌更容易導致人員受傷，尤以兒童更容易受到傷害，因此強陣風對兒童的危險性相當高，本篇透過案例探討如何防範強陣風與兒權之關係。
7. 「考量兒童照顧需要之智慧住宅設計」：本所推動智慧化居住空間科技發展，以提升國民居住環境品質，帶動我國具國際競爭優勢之 ICT 產業升級發展，本篇由此探討如何導入適當之智慧科技，以減輕兒童照顧者照顧負擔，輕鬆在家線上學習等展示內容，以輕

鬆自然之方式，介紹智慧化居住空間科技的原理與技術。

8. 「綠建築為孩子打造一個永續家園」：近年由於氣候變遷及溫室效應造成全球暖化，使得我們原本舒適的生活環境面臨了巨大的挑戰，在極端氣候的趨勢下，如何在發展與生態中取得平衡成為我們此刻面臨的重大問題。為了給孩子永續的家園，綠建築承接這個使命，從生態、節能、減廢、健康開始做起，逐步延伸到社區進而擴散至整個城市，從小建立尊重自然環境、愛護地球資源的概念。

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，以對兒權公約有更多之瞭解，未來遇到相關問題時，也可站在不同角度去考量，使兒權確實落實於生活周遭各個角落。

(七) 以人為本的失智症照顧空間設計應用手冊編訂計畫

我國 115 年將邁入超高齡社會，面對大量的高齡且住在自宅的失智者，如何在兼顧他/她們的身心狀態與意願下，使其能在安全、安心的環境下生活，已成為近年來政府與社會大眾關心的議題。

所編訂之「以人為本的失智症照顧空間設計應用手冊」，主要針對失智者在病理進程各階段，可能會遇到有關居住空間、設備及照顧等課題，

做相關的資料蒐集、彙整與呈現，並提出可供參考的應對方式；本手冊亦篩選合適的空間案例並加強排版及說明，使手冊的內容親切易讀，並具備實用性。

也讓社會各界廣泛利用，並提供政府機關、建築師、室內裝修從業人員、照護單位及一般人參考，並作為相關科系學生修習失智症照顧環境課程參考資料，成為有用的工具書。

(八) 長照機構防火安全性能現地諮詢輔導

近年來長期照顧機構火災事件頻傳，造成多起生命財產備受威脅，引發社會大眾及各政府機關關注。有鑑於此，內政部建築研究所於 106 年起，因應法令修訂(長期照顧服務法修訂等)，並考量社會型態逐漸高齡化趨勢，為提昇既有長照機構防火安全性能，推動老人福利機構(106 年)及住宿式長期照顧機構(107 年~110 年)建築物防火安

全性能提昇輔導，廣獲住宿型長期照顧服務之機構及從業相關專技人員支持與肯定。

111 年度本所持續推動防火安全輔導，經確認有北部與中部 5 家機構自願性提出防火安全性能提升輔導評估作業申請，並於書面諮詢後，進行現地輔導，由具消防、建築防火避難、醫護院所管理等輔導委員至現場，採問診方式與現地勘查硬體設備設置及維護管理、日常用火用電管理、

消防設備抽測、機構自衛消防編組任務及緊急應變答詢等，以瞭解機構整體防火性能，發掘機構潛在之風險與提出緊急災害應變對策與方案。

現地輔導之結果經彙整提送輔導意見確認會議進行逐案討論，針對各項缺點提出改善建議做

(九) 辦理前瞻防火安全科技研討會

隨著國內快速的經濟發展，高樓層建築、大型商場及展覽館等建築物逐漸增多，但不同類型之建築物存在火災風險所對應之防火安全需求、設計技術方式及消防安全設備規劃等皆不相同，在考驗著設計者之專業知識及經驗。

建築研究所長年進行防火科技研究，致力於國內建築防火、消防法規及國家標準制定及修正，並投入建築物火災預防、延燒控制、結構耐火、避難設計與煙控等技術研發，以及防火性能實驗與營運管理等面向之研究發展。

為增進研究成果能推廣運用，本所於 111 年 8 月 18 日辦理前瞻防火安全科技研討會，本次研討會課題皆為本所 110 年度重要的研究成果，內

容包括當前建築及消防法規可能面臨問題的探討，如「營業使用施工中之防火避難安全管理措施」及「防火門試驗結果評定原則」研究，以及在我國防火需求上具前瞻性之「停車空間自動滅火設備」及「智慧型消防機器人核心功能」研究；另外也包括火害後「結構耐震性能」及「材料殘餘機械性質」的研究發展等。

容包括當前建築及消防法規可能面臨問題的探討，如「營業使用施工中之防火避難安全管理措施」及「防火門試驗結果評定原則」研究，以及在我國防火需求上具前瞻性之「停車空間自動滅火設備」及「智慧型消防機器人核心功能」研究；另外也包括火害後「結構耐震性能」及「材料殘餘機械性質」的研究發展等。

本次研討會邀請產、官、學、研各界共 140 人參與，主講者皆為國內一時之選的教授及專家，內容相當精彩，希冀本所研究成果都能運用在建築物防火安全設計上，並提供建築師、消防設備師在新建建築設計及既有建築改善工程上的設計工具，以及對於國內防火技術與研究成果之瞭解。

(十) 舉辦「住宿式長照機構防火安全輔導說明會暨防火及避難安全講習會」

我國已邁入高齡社會，更將在 114 年進入超高齡社會，長照機構需求日殷切，但長照機構住民因為臥床或行動障礙避難疏散不易，一旦發生災害極容易釀成災禍。

為進一步協助長照機構提昇防火安全性能，本所於 106 年起補助台灣建築中心針對老人福利機構與護理之家等長照機構進行防火安全諮詢輔導，已陸續完成 41 家機構的諮詢輔導工作；而這項輔導結果也獲得正面回應，目前已累計 11 家長照機構主動出資，依照諮詢輔導報告書所列建議事項改善其防火避難及消防設施設備。

由於本項工作廣受好評，本所除了廣續推動長照機構諮詢輔導工作外，並於 111 年 6 月 24 日辦理住宿式長照機構防火安全輔導說明會，除說明本所輔導作業與流程，及長照機構公安常見缺失與風險改善，並推廣防火避難自主改善意願，希冀機構藉此瞭解各場所風險與改善策略，提升住宿式長照服務機構防火安全品質。

本次說明會因應新冠肺炎疫情，以視訊方式辦理，共有 161 人線上參與。期望透過本說明會，能將正確的防火避難安全知識有效推廣至更多的機構，以降低火災發生之機率及人員傷亡之風險。

(十一) 辦理社宅應用 BIM 技術教育訓練 7 場

本所為推廣社會住宅及公共工程 BIM 的應用，並提升國內公部門承辦人員及相關從業人員

應用 BIM 相關技術之能力，於 111 年 7 月 22 日、7 月 26 日、10 月 7 日、10 月 17 日、10 月 19 日

及 10 月 20 日舉辦社會住宅應用 BIM 技術教育訓練，總共辦理 6 場次課程，參與人員之單位包含政府機關、營造廠、工程顧問公司、各專業技師、建築師、專業包商及學生等。

本教育訓練係以社會住宅及公共工程應用 BIM，及建置 BIM 採購契約相關文件等進行課程規劃，並以本所於 110 年「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」業務委託之專業服務案完成之契約參考文件、操作示範案例等作為主要訓練教材。訓練方式採實體、線上及實體與線上並行，除邀請目前國內具 BIM 應用經驗的顧問單位、建築師及工程單位擔任講師外，也邀請具執行社會住宅興建經驗之業主端，分享應用 BIM 技術經驗，課程內容包括社會住宅及公共工程之建築工程生命週期各階段 BIM 應用需求、成果交付原則、作業流程及社會住宅工程應用 BIM 技術採購契約參考文件等，所辦理教育訓練課程亦將彙整講師、學員專家與業界之回饋意見，作為後續政策、研究及相關文件修訂之參考。



圖 4-6-4. 社會住宅於維護管理階段之 BIM Uses 應用及實務分享



圖 4-6-5. BIM 技術常見問題及執行經驗分享

(十二) 參加 2022 世界建築大會(CIB World Building Congress 2022)

全球暖化問題日益嚴重，為減緩氣候變化，地球環境保護之相關政策已成為全球重要的議題。為使國人有更優質、舒適及健康之居住環境，內政部建築研究所長期推動「生態」、「節能」、「減廢」、「健康」之綠建築，並與內政部「建構永續宜居環境」之施政目標整合，辦理「創新循環綠建築環境科技計畫(108-111)」，發展符合臺灣亞熱帶及熱帶高溫高濕氣候條件與生態環境之綠建築科技與技術，已成功帶動我國綠建築、綠建材相關產業的蓬勃發展與良性競爭。然而面對全球能源結構與經濟情勢的快速變動，永續建築及永續基礎建設的發展策略仍須不斷滾動調整。

另一方面，全球自 2019 年受到嚴重特殊傳染性肺炎(Coronavirus disease 2019, COVID-19)肆虐，

各國經濟與生活都受到顯著的衝擊影響，直至 3 年後的今年，全球仍受到其威脅，且從全球國際政策與策略顯示，未來將與疾病共存，因此為因應疫情衝擊與後疫情環境改變，建築物、社區或整體都市發展都將因應健康與防疫需要而有所改變。為瞭解國際間相關發展現況及未來趨勢，並考量國內外疫情發展與防疫規定，爰派呂文弘簡任研究員及游伯堅助理研究員以視訊方式參加 111 年 6 月 26 日至 30 日由國際建築與營建研究創新聯盟 (International Council for Research and Innovation in Building and Construction, CIB)主辦，於澳洲墨爾本召開之 2022 世界建築大會(CIB World Building Congress 2022, WBC2022)(線上與實體會議併行)。

1. 會議及主辦單位簡介

2022 世界建築大會(CIB World Building Congress 2022) (圖 2) 召集國際間建築行業的研究人員、從業人員、教育工作者和學生，共同交流創新研究和技術，並討論建築學領域當前問題與未來挑戰，並提出永續解決方案。本次世界建築大會(World Building Congress) 由國際建築與營建研究創新聯盟 (International Council for Research and Innovation in Building and Construction, CIB)主辦，每 3 年舉辦 1 次，為建築環境與營建產業相關的重要國際研究交流活動，並由墨爾本皇家理工大學承辦(圖 4-6-6、圖 4-6-7)，會議活動包括主題演講、研討會、技術會議、工作媒合和交流活動。



圖 4-6-6. 2022 世界建築大會(CIB World Building Congress 2022)線上與實體會議併行方式辦理

(資料來源：
<https://www.rmit.edu.au/events/2022/june/cib-world-building-congress/>)

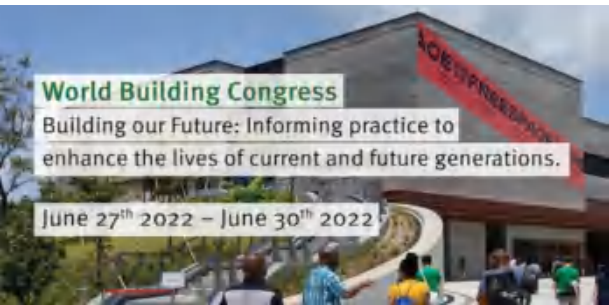


圖 4-6-7. 2022 世界建築大會(CIB World Building Congress 2022)

(資料來源：
<https://cibworld.org/world-building-congress/>)

2. 線上會議時間與議程

本次會議於澳洲墨爾本市當地時間111年6月27日至6月30日召開，奉派與會人員配合2地時差於國內以視訊方式參與。會議主題針對永續環境與氣候變遷、數位建築、健康建築環境對

COVID-19的因應措施等相關技術及研究成果，並從設計手法、施工構造、設施設備等回應永續循環之執行策略，共約發表了500篇研討會論文，研討會議程與各分項主題彙整如下表4-6-1所示：

本次線上研討會涵蓋的範疇十分多元，包含會議講座及研究論文發表，且同時多場次進行。議程概要彙整如下：

表 4-6-1. 2022 世界建築大會會議程表

會議講座		發表主題	
111 年 6 月 27 日			
● 石墨烯與建築技術的創新發展	● 永續智慧城市與建築 ● 運用數據資料的機會與挑戰 ● 創新工程和製造 ● 韌性城市的發展	● 改善教育和工作環境 ● 建造的管理和組織:新的機會與挑戰	
111 年 6 月 28 日			
● 永續混凝土工程的發展 ● 創新的科學對都市革新的影響	● 加速創新的建設 ● 韌性城市的發展 ● 循環建築的環境 ● 創新工程和製造 ● 專業知識的利用與自動化的進步	● 建築空間和基礎設施的規劃 ● 專業知識的利用與自動化的進步 ● 耐久性 & 氣候變遷 ● 異地施工	
111 年 6 月 29 日			
● 永續建築的環境研究	● 永續智慧城市與建築 ● 公司永續發展的管理與維持 ● 加速創新的建設 ● 創新工程和製造 ● 專業知識的利用與自動化的進步	● 經由知識管理的風險管理 ● 建造的管理和組織:新的機會與挑戰 ● 從疾病的大流行中學習未來如何智慧及永續的發展 ● 建築設計及管理	
111 年 6 月 30 日			
● 建築的未來發展和環境	● 永續智慧城市與建築 ● 公司永續發展的管理與維持 ● 創新工程和製造 ● 加速創新的建設 ● 建築工程的再使用、再回收、升級回收建材及拆除廢棄物 ● 耐久性 & 氣候變遷	● 為建築產業建立更強大法律基石 ● 建造的管理和組織:新的機會與挑戰 ● 為建築產業建立更強大的法律基石 ● 建築工程的再使用、再回收、升級回收建材及拆除廢棄物	

(資料來源：
<https://virtual.oxfordabstracts.com/#/p/wbc2022/program>)

3. 會議重要內容

(1) 大會開幕致詞

會議開幕式由墨爾本皇家理工大學 Ron Wakefield 主持，並邀請澳洲交通設施部門主管

(Major Transport Infrastructure Authority) 局長 (Director-General) Corey Hannett擔任主講人，就其負責該國全國大型交通工程超過25年的實務經驗（其中包括16年的公共部門經驗），分享澳大利亞維多利亞州如何規劃和執行基礎設施，以及這些基礎設施將對該州的未來發展的具體貢獻。Corey Hannett局長主講重點包括澳洲在面對氣候變遷帶來因高溫乾旱產生的野火侵襲，以及高強度的暴雨致生的水患，在都市與國土規劃思維產生轉變與相關作為。主辦單位邀請本項主題演講，即是希望藉由WBC2022國際建築大會的舉辦，期勉全球有志者，透過學術交流與資訊學習，創造更好的建築環境，共同維護人類生存環境永續發展。

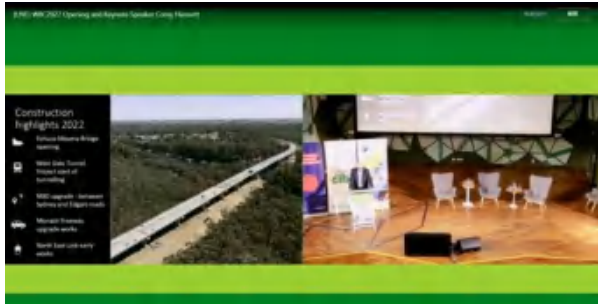


圖 4-6-8. Corey Hannett 局長分享澳洲交通設施部門 2022 年主要工程內容與特色
(資料來源：視訊會議錄影截圖)

(2) 永續綠建築與淨零建築相關研究發表

本次研討會研究論文主題廣泛，且發表論文多達500篇，為因應國際間永續發展、循環經濟以及COVID-19健康防疫等發展趨勢，本報告摘錄其中與本所業務相關之研究發表項目，內容說明如下：

A. 建築碳足跡與淨零排放

Fatma Abdelaal等人於「Comparison of Green Building Rating Systems from LCA Perspective」研究指出，自2010年以來，全球建築物碳排放量大約以每年近 1% 的速度增長。因此世界各國均致力於推動綠建築評估系統 (Green Building Rating System, GBRS)，以評估建築環境績效並減輕其對

氣候變化的影響。該研究及從全生命週期的角度比較國際Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)、Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM)、Building Environmental Assessment Method (BEAM) Plus、Green Star 和 Homestar等5個綠建築評估系統，於(1)整體建築全生命週期、(2)實體碳排放(embodied carbon emissions)和(3) 運(使用)碳排放(operational carbon emissions)評估和計算建築總碳排放之效率、有效性和可靠性。

該研究結論指出，實體碳排放通常可在綠建築評估系統中的材料和廢棄物類別中得到認可，然而這些系統缺乏對實體碳排放的評估和計算。儘管各種綠建築評估系統均鼓勵選擇永續建築材料，但多以建築材料的定性方法為評估準則，因為在全生命週期中定量分析需要龐大的數據庫，故建築運營階段的營運(使用)碳排放評估構成了各種綠建築評估系統的主要部分，其中於「能源」和「水」類別中進行評估。

該研究最後建議，依據2017年聯合國環境全球狀況報告說明，從現在到2050年前，實體碳排放將占新建築總排放量的近一半，然國際現有的綠建築評估系統多以能源為導向，仍集中於計算營運階段碳排放，並忽視建築實體碳排放，因此呼籲各界需要將重點從營運階段碳轉向全生命週期(圖4-6-9)的視角，以實現減排目標，從而實現建築環境的減碳。



圖 4-6-9. Fatma Abdelaal 等人於簡報中說明建築碳排放之種類
(資料來源：視訊會議錄影截圖)

另 Thais Sartori 等人於「Challenges in developing a holistic Whole Building Life Cycle Assessment (WBLCA) soft tool: developers' goals」研究指出，全球40%溫室氣體排放來自建築部門，必須從全生命週期點思考有效降低建築環境衝擊的影響，因此該研究發展全建築生命週期評估軟體工具，從軟體開發、教育訓練、資料庫建置及評估成果共享，分階段推動應用。

該研究結論指出，透過增加全建築生命週期評估需求，將可解決建築部門面臨的溫室氣體排放減量其他的挑戰。其次，營造業也會逐步順應全建築生命週期評估的推動，尋得適應新現狀的方法；第3階段則會促使設計者在評估作業時更有成本效益和可行性，以克服其他執行建築溫室氣體減量上的挑戰。

B. 循環經濟與再生建築材料

由於建築營造產業佔全球 40-60% 的原材料開採，隨之亦產生大量營建廢棄物，導入循環經濟與再生建築材料技術，將有助於減少自然資源與能源消耗以及環境溫室氣體排放。S Schützenhofer 等人於「Improvement of environmental sustainability and Circular Economy through construction waste management for material reuse」研究指出，以實證研究與案例分析的方式，分析數種建材拆解、回收和再循環過程，並透過相關參數評估，比較不同再生建材技術之作業成本與對環境影響，所得之數據可用於推廣既有建築之拆除規劃、營建廢棄物處理，且有助於政府稅收機制。

該研究透過案例分析發現，積極且高密度地使用再生建材，除可節約材料資源外，且於一定的條件下(須明確定義材料循環次數、每次循環之使用期間與每個案件應用的循環建材比例)，可具有一定之經濟效益。因此本研究建議應將建築生命週期結束後之廢棄物處理納入建築規劃設計，以依據個別案件之特性，提前評估選用之材料種類與工法、優化廢棄物處理對區域的經濟影響。

同時建議政府單位可建立相關資料庫，其中涵蓋拆除項目的成本結構與參數，如此有助於創造新的商業模式和就業機會(再利用、再加工和拆除回收產業。此外建議可以無線射頻辨識(Radio Frequency Identification, RFID)和建築資訊模型(Building Information Modeling, BIM)等技術適合連接到中介平台，進行區塊鏈技術於循環建材之數位管理。

Waste hierarchy and Waste/Material demand

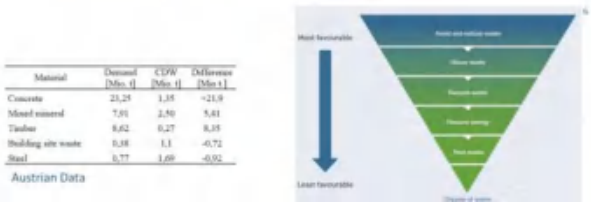


圖 4-6-10. S Schützenhofer 等人說明澳洲對不同種類建材之需求

(資料來源：視訊會議錄影截圖)

Comparison recycling/waste mass

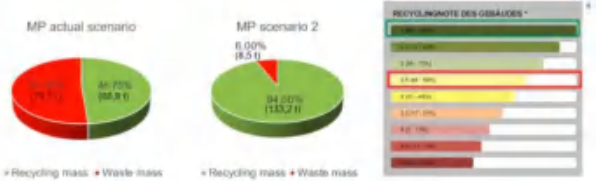


圖 4-6-11. S Schützenhofer 等人說明不同循環建材應用模式的成果

(資料來源：視訊會議錄影截圖)

C. 預鑄建築之實體碳排放物聯網評估與監測

隨著建築能源效率的提高，實體碳排放在新建築的生命週期碳排放中所佔比例提升。由於傳統的來自不同碳源的數據收集和通信方法(例如手動記錄)易導致估算效率低且出錯。考量物聯網技術已應用於製造業生產線的碳排放監測，由於預製構件的製造過程與工業產品的製造過程相似，因此 Jiayi Xu 等人於「Internet of Things (IoT)-Integrated Embodied Carbon Assessment and Monitoring of Prefabricated Buildings」研究中，提出一種用於預鑄建築的物聯網(Internet of Things, IoT) 實體碳排放之評估和監測系統 (Embodied Carbon Assessment and Monitoring System,

ECAMS)，該研究所提出之系統包括三個層次，即數據收集、數據通信和數據分析。

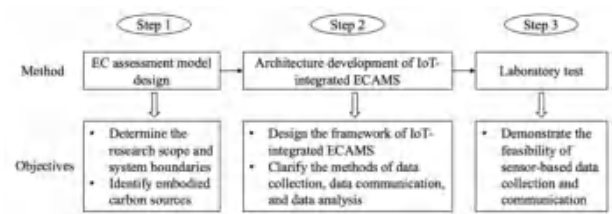


圖 4-6-12. Jiayi Xu 等人預鑄建築之實體碳排放物聯網評估與監測研究方法與流程

(資料來源：Jiayi Xu et al, Internet of Things (IoT)-Integrated Embodied Carbon Assessment and Monitoring of Prefabricated Buildings)

該研究首先參酌相關研究建立碳評估模型，第二階段則將IoT設備(RFID、加速度傳感器和全球定位系統 (Global Positioning System, GPS) 整合於預鑄構件，並用於自動實時數據收集，所蒐集的數據將通過程式撰寫 (Application Programming Interface, API)後，與BIM和碳評估模型連結(圖4-6-13)。該研究隨後以實驗室測試的方式，證明所提出的系統有助於更有效和準確地估計預鑄建築的實體碳排放，可協助業者探索有效的減碳策略。

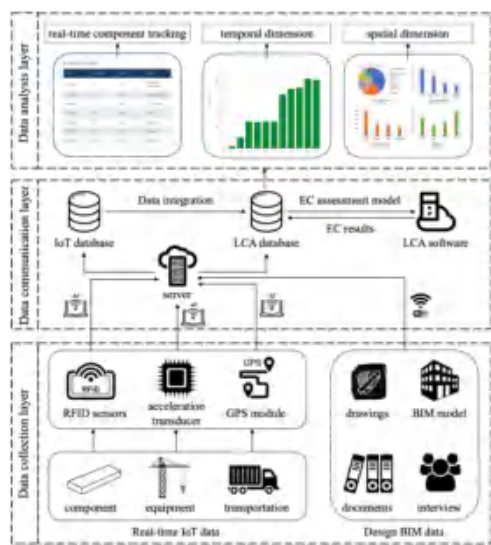


圖 4-6-13. Jiayi Xu 等人提出之實體碳排放評估系統架構

(資料來源：Jiayi Xu et al, Internet of Things (IoT)-Integrated Embodied Carbon Assessment and Monitoring of Prefabricated Buildings)

該研究透過前述方法，於實驗室已驗證可評估預鑄構件之部件識別、模板、鋼筋框架、混凝土澆注、養護、飾面、儲存、出廠、到達現場、吊裝、安裝和廢棄物處理等12種工項。從空間維度上，採用五級框架評估材料、構件、裝配、平面和建築等5層面的碳評估結果。

Jiayi Xu等人於結論中指出該系統有助於預鑄建築的碳排放估算，可供業者實施精準的減碳策略。然而，本研究僅在實驗室針對預鑄構件驗證，未來應於更多元的工程型態與現場實務驗證，並建立數據庫進行分析。

D. 後疫情時代建築環境控制

COVID-19的疫情自2020年以來以蔓延肆虐全球，迄今仍未見緩和，本報告摘譯Amna Salman等人於「Establishing Indicators for Reducing the Transmission of Airborne Viruses in Buildings」研究指出，疫情除了影響了建築環境中的所有行業，但設施管理 (Facility Management, FM) 部門受到的打擊最大。該研究說明，在疫情開始發展時，大多數設施管理人員不知道如何最大限度地減輕病毒傳播，並且無法維持建築物的全部功能。儘管許多建築管理單位立即成立臨時的任務群組來提出可行的解決方案，其中大多是反應性措施，其有效性尚不完全清楚。

過去的研究提出了後疫情時代的建築環境控制應採多層防禦，其中涉及建築師、設施經理、機械工程師、醫療保健專業人員、流行病學家、病毒學家和建築商之間的密切合作。因此需要進一步跨學科研究研訂減少病毒在室內傳播的指標。Amna Salman等人於文獻回顧中提出了工程控制、設計控制、空氣消毒策略以及最新技術的使用，並透過專家訪談方式，探索合適的評估指標。該研究未來將建立一個評估系統，以應對下一次疫情的爆發。

Amna Salman 等人於研究結論說明，從 COVID-19 中吸取的教訓是，我們需要採取積極

主動的策略來緩解病毒，而不是被動應對。為了減少空氣傳播的病毒在建築物中的傳播，現有文獻中提出了各種控制策略，包括源頭控制、通風、空氣淨化、空氣過濾、室內空氣質量監測、熱像儀、非接觸式建築系統、自然通風、室內設計改變和建築調適。但是，沒有確定的標準可供建築物所有者和設施管理者用來評估建築物對疫情爆發的準備情況。由於尚未有系統的框架或一套指導方針可供建築物所有者或設施管理者用來評估建築物應對疫情的準備情況，該研究通過文獻回顧、腦力激盪會議和與設施管理人員的訪談，篩選出可以減輕空氣傳播病毒傳播的指標(表)，預期可識別每個關鍵要素，並在未來提供一個量化系統評估每個規定要素的表現。

(十三) 參加第 28 屆聲音與振動國際研討會(The 28th International Congress Sound and Vibration)

為瞭解國際間建築聲學、噪音與振動控制相關領域最新研究成果及未來發展趨勢，本所原訂 111 年 7 月 24 日至 7 月 28 日參加於新加坡由國際聲學與振動學會(International Institute of Acoustics and Vibration, IIAV)與新加坡聲學學會(Society of Acoustics Singapore, SAS)合辦第 28 屆聲音與振動國際研討會(The 28th International Congress on Sound and Vibration, ICSV28)，鑒於嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)疫情肆虐全球，該會議主辦單位於網站上公告，改採以線上與實體會議併行的方式辦理，爰本所派蔡介峰主任以視訊方式參加本次國際研討會議，以瞭解各國最新發展資訊，擷取其中值得參考或借鏡之處，作為本所相關科技計畫內容研擬及實驗室營運發展之參考。

本次國際研討會共發表 575 篇論文，註冊參加人數達到 3,982 人。其中線上會議部分，每日同時段分 ROOM1~ROOM4 等 4 個場次進行，每場次每日約有 25 至 28 篇論文發表，並於會後提供論文發表影片在線上撥放，以利參加者在有效期間內針對未參與場次及有興趣論文重複聆聽，有助於參

4. 結語

2022 國際建築大會(WBC2022)為建築環境與營建產業相關的重要國際研究交流活動，本次參與線上會議，藉由國際研討會平臺的交流，蒐集彙整來自全球各國本所業務相關之部分研究主題發表論文，包括都市與建築環境減碳策略、建築廢棄物管理之循環經濟、零碳建築、木結構生命週期評估研究等，進一步了解國外建築研究發展現況與趨勢，作為本所規劃未來淨零建築路徑策略與下一期科技計畫(112-115)研究課題發展方向及推動淨零建築、健康建築之參考，以確保我國永續健康綠建築等政策之發展符合國際發展趨勢。

與效果。本次徵集論文相當廣泛包括：(1)聲音和振動之量測與儀器；(2)主動噪音與振動控制；(3)氣動聲學、燃燒噪音及飛機噪音；(4)環境和社區噪音；(5)物理聲學、超音波和波動傳播；(6)工業和職業噪音與振動；(7)結構動力學和非線性振動；(8)噪音和振動控制材料；(9)心理、生理和生物聲學；(10)信號處理和非線性方法；(11)建築聲學；(12)海洋聲學；(13)音樂聲學；(14)公路和鐵路的噪音和振動等，涵蓋振動與噪音各類領域，並開放廠商辦理線上參展活動，包括 RION、Polytec、tme 等儀器廠商展示相關儀器設備並提供諮詢服務，本次參與國際研討會重要心得與建議摘錄如下：

1. 本次發表論文有關建築音響新技術、新工法及新材料的研究令人印象深刻，值得本所實驗室營運及結合產業發展參考，包括(1)可更換隔振器的浮動地板系統，方便後續維修或樓板負載條件發生變化拆卸與組裝，(2)微穿孔板吸音應用，以控制頻率響應與迴響時間，並可製作出多樣化設計產品，例如寬度 6 公

尺、厚度 50mm 如豌豆狀之微穿孔吸音器，
(3)拘束層阻尼在隔音應用，透過阻尼層將機械能(振動)轉化為熱能，達到降低噪音效果，
(4)牆體構造隔音數值模擬，以迅速找出有可能的複層牆解決方案。

2. 在營建材料防音效果耐久性研究部分，香港目前針對低噪音路面鋪面材料進行耐久性實驗，結果顯示如下：

(1) 聚合物改質材料(PMFC)應用於高速公路及快速道路平均可降低噪音水準約 5 dB(A)，另應用於地方道路，初始降低噪音量約為 2.7dB(A)，並降噪性能每年衰減約 0.17 dB(A)，至鋪設 5 年後降低噪音量約為 1.9 dB(A)，且路邊停車太頻繁路面常見表面損壞需重新再鋪設。

(2) 聚合物改質瀝青薄層(PMSMA6)在觀測 5 年期間沒有顯著性能衰減現象，且針對路邊停車頻繁、路口或交叉口之間的距離太短的道路，在觀測期間幾乎沒有損壞需重新再鋪設問題。

3. 在環境噪音對人之影響研究部分，本次蒐集波蘭風力發電機噪音對人員感受評估，結果顯示風力發電機產生之噪音屬於輕微的干擾程度，參與者普遍認為交通噪音比風力發電機更令人困擾。此外，南韓針對國中和高中學生學習影響進行實驗研究，結果顯示在嘈雜的環境中，測試者心率增加 10%，若對噪音敏感度高學生，其測試成績會有所下降，因此，為了不影響學習能力，有必要維持學校等學習空間低於 65dB(A)。

4. 本所性能實驗中心內設有符合 ISO 國際標準的建築音響實驗室，其量測並可符合 ISO、ASTM、JIS 及 CNS 等標準之規定。館內共有 9 間實驗室，分別為 6 間餘響室以及 3 間

全(半)無響室，設備非常精良，試驗技術水準不亞於國外實驗室，透過參加本次國際研討會，已蒐集國際建築音響技術發展趨勢，建議後續可結合產業共同研發高性能防音綠建材，以提升我國防音技術水準及帶動相關產業發展。



圖 4-6-14. ICSV28 線上會議分 4 個場次



圖 4-6-15. ICSV28 廠商辦理線上參展活動

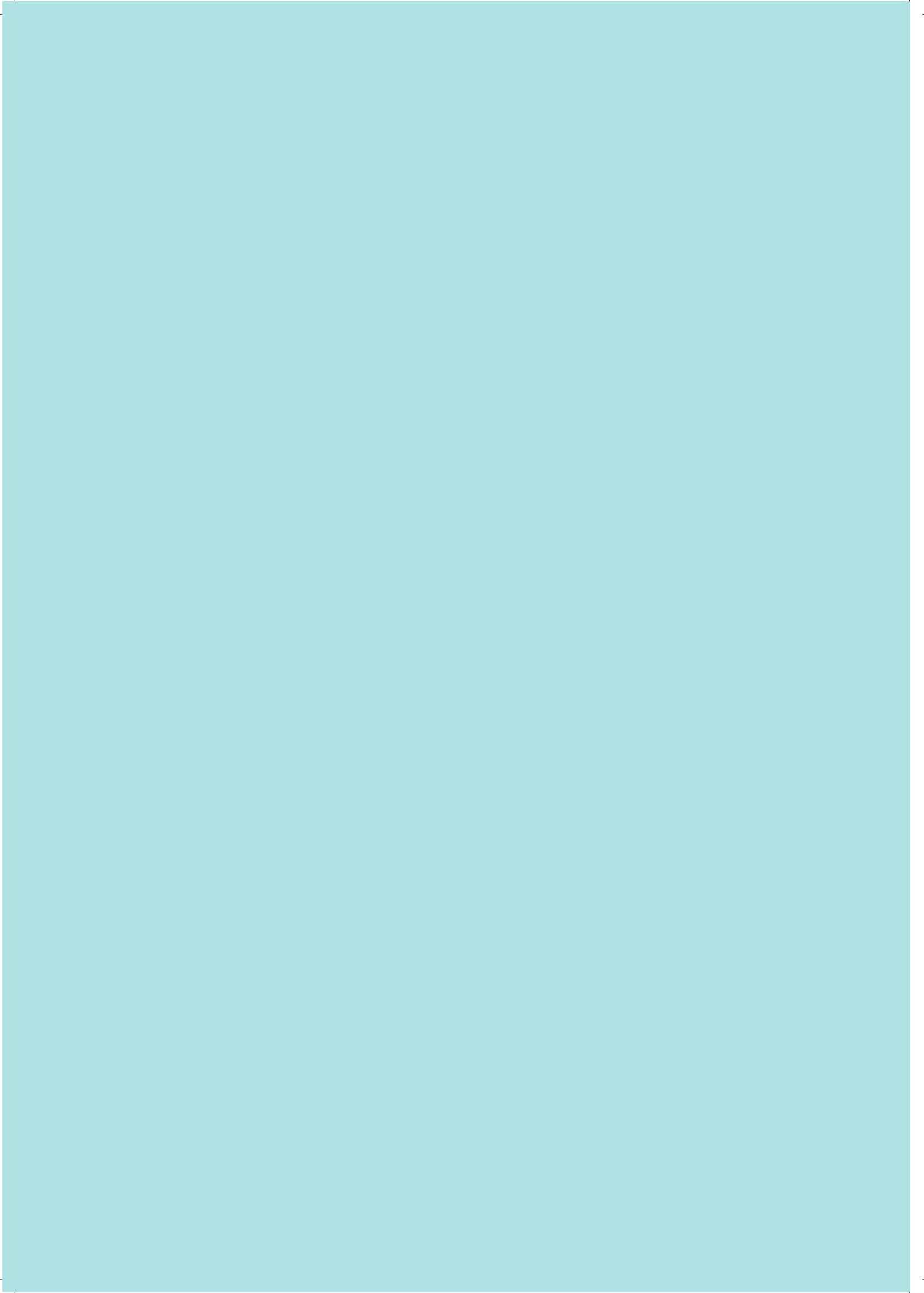


圖 4-6-16. 浮動地板系統實驗

(資料來源：參加研討會視訊會議之截圖)

附 錄





附錄

附錄一、大事記要

1 月

- 11 日、張政務委員景森率本所及相關單位，參訪兩家預鑄混凝土工廠，瞭解國內預鑄混凝土工法應用於建築工程之技術發展現況，並進行意見交流。

4 月

- 23 日、本所防火實驗中心取得全國認證基金會(TAF) CNS 11227-2「耐火性能試驗法-第 2 部：升降機乘場門組件」增項認證，可提供業界更多元的檢測技術服務。
- 26 日、本所防火實驗中心取得全國認證基金會(TAF) CNS 12514-10「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特定要求」增項認證，提供業界更完整之檢測技術服務。

6 月

- 1 日、辦理本部「邁向 2050 年淨零建築世界公民咖啡館活動」，邀請近 40 位機關團體代表進行社會對話，由內政部邱前常務次長昌嶽蒞臨致詞。
- 21 日、本所以「讓路風行，擊退熱島，還我寶島」為題，參與 2022 總統盃黑客松競賽初選活動獲選前 20 強團隊。
- 17 日、舉辦本部「第 1 件近零碳建築授證暨綠建築標章破萬表揚典禮」活動，由內政部吳常務次長堂安蒞臨致詞。

10 月

- 17 日、辦理本部「111 年度優良智慧建築作品評選頒獎典禮」，並邀請內政部吳常務次長堂安頒獎表揚 9 件獲獎作品。

11 月

- 30 日、辦理本部「2050 淨零轉型關鍵戰略 5 節能之淨零建築及住宅節能分組社會溝通會議」，由內政部吳常務次長堂安主持。

12 月

- 1 日、修正公布本部「綠建材標章申請審核認可及使用作業要點」，鬆綁外文文件英譯之規定，標章有效期限由 3 年修正為 4 年。
- 6 日、本所辦理「疫後建築及都市環境防疫」研討會，邀請張政務委員景森進行開幕致詞(預錄)到不同領域的產官學界專家進行交流。
- 10 日、本所舉辦「2022 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 209 件繪畫作品得獎。
- 26 日、本所性能實驗中心取得船舶設備噪音與振動 2 項試驗方法之全國認證基金會(TAF)增列認證，提供業界更完整之驗證服務。

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 115 期建築研究簡訊

主題報導

- 張政務委員景森率本所及相關單位參訪預鑄混凝土工廠

大事紀要

- 本部發布修正綠建築標章申請審核認可及使用作業要點
- 建置大震災後高齡福祉避難場所可行性探討
- 公告鋼筋混凝土非破壞檢測技術授權移轉
- 公告填充型鋼管混凝土梁柱的接頭結構專利技術授權移轉
- 本所 110 年度研發成果收入繳交情形
- 風雨風洞實驗室應用造風機執行太陽能光電系統結構受風螺栓扭力試驗
- 風雨風洞實驗室辦理空拍機抗風試驗
- 本所防火實驗中心通過 TAF 延展認證
- 本所風雨風洞實驗室通過 TAF 延展認證評鑑
- 本所性能實驗中心通過 TAF 延展認證
- 本所鄭前主任秘書元良榮退
- 舉辦「住宿式長照機構防火安全輔導說明會暨防火及避難安全講習會」
- 辦理建築工程風洞試驗技術與報告評定機制說明會
- 舉辦鋼結構設計技術規範修正草案說明會
- 舉辦住宅樓板衝擊音隔音設計及技術應用推廣講習會
- 舉辦再生綠建材推廣說明會
- 舉辦建築物昇降設備遠端監控技術手冊應用推廣講習會

- 舉辦智慧化居住空間 AIoT 產業創新技術研討會

業務報導

- 本所 111 年度研究投稿國內外期刊成果
- 出版建築能效評估系統手冊
- 出版既有建築類綠建築評估手冊
- 本所技術移轉項目「煙層簡易二層驗證法」之精進
- 本所「高齡社會療癒性環境設計」數位課程上載於「e 等公務員學習平臺」
- 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
- 結合「單材耐燃試驗 (SBI) 精進計畫」進行建材發煙量研究
- 多元樣態社區水患韌性推動策略與指引手冊之精進
- 結合建築資訊建模 (BIM)、辨識技術與人工智慧 (AI) 技術於建築物預鑄工法應用
- 建築耐風設計規範之載重組合及簡易風力修正建議
- 110 年度綠建築標章認可辦理成果
- 110 年度智慧建築標章認可辦理成果
- 110 年度綠建材標章評定辦理成果

專題報導

- 本所 111 年度建築研究科技計畫簡介
- 建築資訊建模(BIM)高峰交流會辦理成果
- 參加建築物物理環境線上國際研討會 (IBPC2021)

(二) 第 116 期建築研究簡訊

主題報導

- 舉辦第 1 件近零碳建築授證暨綠建築標章破萬表揚典禮

大事紀要

- 邁向 2050 淨零建築世界公民咖啡館活動
- 舉辦第 3 屆本部優良智慧建築作品評選活動
- a&s TAIWAN 雜誌專訪王所長闡述建築產業數位轉型、智慧升級新方向
- 參加立法院永續城市願景公聽會
- 本所「讓路風行，擊退熱島，還我寶島」參加 2022 總統杯黑客松初審獲選進入前 20 強團隊
- 辦理建築能效評估及標示系統之綠建築推廣講習會
- 本所 110 年研究成果發表講習會
- 本所 110 年度研究成果報告業上載於本所官網
- 本所 111 年度行政作業講習
- 本所「填充型鋼管混凝土梁柱的接頭結構」專利授權開放申請
- 本所防火實驗中心拓展檢測服務取得財團法人全國認證基金會 (CNS11227-2 CNS12514-10) 等 2 增項認證
- 本所防火實驗中心辦理玻璃樓板/屋頂耐火試驗
- 科普網站泛科學平台專訪本所風雨風洞實驗室
- 舉辦第 7 屆全國綠建築繪畫徵圖比賽
- 舉辦第十五屆「創意狂想 巢向未來」智慧化居住空間創意競賽活動
- 舉辦智慧化居住空間產業聯盟-建築 AIoT SIG 專家會議

- 辦理再生綠建材產業推動聯盟交流會
- 辦理本所 111 年度綠建築評定小組成員教育訓練

業務報導

- 本所 110 年度科技計畫辦理成果
- 建置「全尺寸隔熱實驗屋」合作研究
- 出版「建築用門現場遮煙性能測試技術指引」
- 出版「大空間建築火災性能式煙控系統設計與應用手冊第二版」
- 出版第十一屆優良綠建築獎作品專輯
- 出版第 14 屆智慧化居住空間創意競賽專輯
- 鋼構件防火被覆耐火試驗之探討
- BIM 結合大數據分析技術應用於社會住宅物業管理
- 應用 AIoT 技術進行建築物安全耐震能力評估檢查
- 研訂社會住宅應用建築資訊建模 BIM 採購契約參考文件
- 數位雙生(Digital Twin)—建築資訊建模 (BIM) 與人工智慧(AI)整合應用
- 更新智慧綠建築 2 項職能基準
- 參加 2022 智慧城市展及展出智慧建築專區
- 綠建築標章與都市更新容積獎勵減碳量之關聯性
- 建築規劃設計導入循環經濟發展理念

專題報導

- 本部淨零建築路徑規劃
- 本部防火材料檢測及國內外合作展望
- 研議國內建築工程推廣應用預鑄技術及獎勵機制
- 美國張潤文技師至本所進行「傳統木構造與巨木構造」演講

(三) 第 117 期建築研究簡訊

主題報導

- 本所「Wind 小組出任務」參加 2022 總統盃黑客松入選前 20 強團隊

大事紀要

- 參加 2022 臺灣輔具暨長期照顧大展
- 辦理 2022 前瞻防火安全科技研討會
- 本所舉辦再生綠建材推廣說明會
- 本所 110 年度自行研究案獲頒內政部獎項
- 本所「形塑都市風廊」提案參加本部大數據績效評核入選「議題策略」
- 參加本部氣候變遷調適行動方案(112-116 年)土地利用領域行政研商會議
- 參加本部主管中央災害防救業務計畫檢討精進會議第 3 季-震災災害防救業務計畫
- 舉辦智慧化居住空間案例線上觀摩及技術分享活動
- 舉辦建築智慧化創新技術研討暨推廣說明會
- 辦理住宿式長照機構防火安全輔導說明會
- 舉辦 111 年度建築資訊建模 (BIM) 應用推廣講習會
- 舉辦 111 年度綠建材標章制度講習會
- 舉辦綠建築示範基地暨低碳觀光綠建築知性之旅導覽解說人員培訓課程
- 舉辦智慧化居住空間展示中心暨易構住宅實驗屋導覽解說人員培訓課程
- 辦理社會住宅應用建築資訊建模 (BIM) 工作坊
- 防火實驗中心及材料實驗中心主任異動

業務報導

- 本所 111 年度兒童人權教材編訂內容
- 研議竹構造建築物設計技術規範(草案)
- 111 年度 1-6 月綠建築標章辦理成效
- 111 年度 1-6 月綠建材標章辦理成效
- 111 年度 1-6 月智慧建築標章辦理成效
- 出版「2021 全國綠建築繪畫徵圖比賽·得獎作品」畫冊
- 開發「煙霧收集器」精進本所風洞流場可視化設備
- 出版「智慧建築設施管理建置指引」
- 出版「鋼構造建築物防火設計技術參考手冊」
- 辦理單材耐燃試驗精進計畫
- 自行研究成果彙編「RC 及 SRC(鋼筋混凝土及鋼骨鋼筋混凝土)建築柱橫向鋼筋技術實務參考手冊」
- 建築資訊建模 (BIM) 開源及自由軟體本土化評估及發展路徑
- 觀摩智慧型消防偵蒐機器人於竹山實驗場所實驗

專題報導

- 吳常務次長蒞臨頒發第 3 屆優良智慧建築得獎作品
- 內政部頒 110 年度自辦研究甲等獎「美國公共住宅、日本公營住宅及我國社會住宅設施設備和必要附屬設施法令之比較」
- 內政部頒 110 年度自辦研究甲等獎「新建集合住宅導入近零能源建築技術之推動策略研究」
- 參加「2022 世界建築大會(CIB World Building Congress 2022)」視訊會議

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 20 案)

編號	研究案名稱	辦理單位	計畫主持人
1	智慧全人居家預警防災系統之研究	中華大學學校財團法人中華大學	蕭炎泉
2	高齡者與輕度認知障礙者友善生活場域之尋路設計要點	國立成功大學	白明奇
3	各類使用場所騎樓地坪防滑性能之研究	國立成功大學	楊詩弘
4	從流域觀點探討氣候行動於城鄉發展區都市計畫減洪調適規劃之研究	國立成功大學	羅偉誠 吳杰穎 蔡長泰
5	坡地社區智慧防災系統之研發及實證研究 - 雙頻多星系 GNSS 地表位移監測技術應用	興創知能股份有限公司	沈哲緯
6	智慧型消防偵蒐機器人之核心功能加值及邊緣運算技術應用研究	中華大學學校財團法人中華大學	游坤明陳昀暄
7	智慧防火防災科技關鍵技術及應用規劃之研究	財團法人工業技術研究院	王榮豪吳佳隆
8	火害後建築物之結構耐震性能評估(3/3)—鋼構造構架屋與高強度鋼筋混凝土柱火害後之耐震性能研究	國立成功大學	洪崇展
9	建立本土化建築資訊建模(BIM)知識平台及研訂永續營運策略研究	中華民國全國建築師公會	劉國隆
10	應用建築資訊建模(BIM)、深度學習及自動辨識技術輔助建築構件精準安裝	國立臺灣大學	林之謙
11	包覆填充型鋼骨鋼筋混凝土柱與梁主筋以續接器接合之接頭耐震試驗	中華民國地震工程學會	周中哲
12	新版鋼結構設計規範中因應我國載重與工程特性之相關參數研究	中華民國鋼結構協會	王炤烈
13	實尺寸太陽能光電板受風引致振動試驗量測分析與驗證	國立屏東科技大學	林章生
14	整合風環境資料庫與內政大數據建置城市通風地圖	國立臺灣科技大學	黎益肇
15	建築能效評估及標示法制化之研究	國立成功大學	林憲德
16	綠建築水資源效率及節水評估之研究	國立臺灣科技大學	鄭政利
17	結合大數據分析綠建築標章建築房產價值之研究	國立政治大學	孫振義
18	建築循環設計構件材料循環度之評估研究	財團法人台灣建築中心	王婉芝
19	建築物規劃設計導入建築智慧化需求與情境式設計之研究	中華民國全國建築師公會	劉國隆
20	智慧建築分級評估基準合理性研究	社團法人台灣智慧建築協會	游璧菁

(二) 協同研究案(共 23 案)

編號	研究案名稱	計畫主持人	協同主持人
1	社會住宅與共生社區照顧空間環境整合之研究	陳建忠	楊詩弘
2	高齡者居家環境防疫及安全防護改善指引之研究	王榮進	陳振誠
3	我國高齡弱勢者居住環境之現況、趨勢及策略分析	王榮進	陳柏宗
4	建築物雨水貯集滯洪設施智慧監控系統整體規劃與成效探討	樂中丕	廖朝軒
5	建置大震災後高齡弱勢者特殊避難場所實證研究與大數據應用分析	王順治	董娟鳴
6	非都市土地可開發之使用地納入城鄉發展地區之災害韌性規劃策略	王安強	吳杰穎
7	防疫旅館之安全管理及救災機制之研究	樂中丕	楊欣潔
8	住宅裝置水道連結撒水設備之對策研究	樂中丕	何岫聰
9	火災模擬燃燒實驗室之規劃與建置研究	王安強	蔡匡忠
10	地下停車空間電池類火災之風險控制與換氣策略研究	樂中丕	鍾基強
11	防火遮煙門輕量化技術開發及性能驗證	王順治	林大惠
12	鋼結構監造手冊之編定研究	蔡綽芳	楊勝德
13	纖維混凝土耐久性研究	蔡綽芳	吳崇豪
14	竹構造於大跨距薄殼建築結構設計方法研究	樂中丕	呂良正
15	建築物多孔性外牆之受風作用特性研究	王安強	陳若華
16	應用建築資訊建模(BIM)及延展實境(XR)技術於消防救災輔助系統研究	王榮進	周建成
17	建築資訊建模開源及自由軟體 (BIM FOSS)本土化開發及應用研究	王安強	賴朝俊
18	建築物通風系統規劃設計導入防疫措施策略之研究	羅時麒	鄭景文
19	住商部門淨零排放策略及減碳潛力之研究	王榮進	黃國倉
20	建築工地施工過程地下水再利用納入綠建築評估系統之可行性研究	羅時麒	廖朝軒
21	集合住宅導入整體衛浴的關鍵技術及工法之調查研究	王安強	黃世孟
22	智慧化建築物昇降設備創新商業模式研究	王榮進	陳振誠
23	應用使用者為中心之控制技術提升智慧建築節能效益研究	王榮進	李訓谷

(三) 自行研究案(共 35 案)

編號	研究案名稱	計畫主持人
1	國外重力式滑索運動構造物相關安全設計標準初探	黃中興
2	室內公共空間視障者智慧化無障礙引導設施調查研究	褚政鑫
3	美國、日本及我國既有公共建築物無障礙設施運用資通訊科技作為替代改善方案及相關條文研究	張志源
4	以高齡者為主體之集合住宅居住單元設計研究	張乃修
5	高齡者安居生活照顧之巴金森氏症者的家	靳燕玲
6	太陽光電板燃燒行為之研究	王天志
7	應用 FDS 模擬梁柱於標準火害實驗之熱傳行為研究	陳柏端
8	鋼構件防火被覆之防火性能評估研究	李其忠
9	直交集成板(CLT)構造炭化率之研究-以台灣杉為例	詹家旺
10	單材耐燃試驗法(SBI)之精進研究	陳佳玲
11	心智障礙者避難特性及空間需求之探討	雷明遠
12	綠建築設計與防火安全策略調和之研究	王鵬智
13	因應氣候變遷之臨海都市韌性規劃研究：以美國紐約市下曼哈頓地區為例	賴深江
14	日本都市再生安全確保計畫之研究	白櫻芳
15	太陽能光電板繫件螺栓扭力耐風性能研究	李鎮宏
16	日本之建築物預鑄工法應用情形及政策探討	厲妮妮
17	造風機風場特性之研究	郭建源
18	隔震建築使用管理策略之研究	陶其駿
19	建築結構震害防護科技先進技術及應用規劃之研究	李台光
20	挫屈束制斜撐性能試驗結果程式自動化處理	黃國倫
21	建築門窗整建修復策略之研究	蔡宜中
22	建築資訊建模國際標準 ISO 19650 本土化研究—借鏡 UK BIM Framework 成果	劉青峰
23	建築資訊跨領域整合創新技術科技發展規劃研究	陳士明
24	美國導入建築資訊建模(BIM)的創新發展與應用研究	謝宗興
25	建築樓板衝擊音實驗設施性能驗證之研究	林招焯
26	全尺寸建材/家具逸散揮發性有機化合物試驗標準精進研究	林霧霆
27	既有建築導入建築能效評估及推廣策略之研究	陳麒任
28	綠建築政策行銷策略精進之研究	王家瑩
29	節能塗料全尺度實測驗證之研究	蔡介峰
30	綠建材標章制度推動及執行策略之探討	姚志廷
31	綠建築標章續用案例之指標及等級關聯性分析研究	徐虎嘯
32	智慧綠建築節能減碳應用內政大數據分析研究	呂文弘

編號	研究案名稱	計畫主持人
33	智慧建築標章申請誘因及推動提升策略調查研究	張怡文
34	住宿類智慧建築容積獎勵案件指標與現況分析之研究	游伯堅
35	智慧家庭結合區塊鏈數據應用展示規劃研究	林谷陶

(四) 業務委託(共 14 案)

編號	研究案名稱	計畫主持人
1	綠建築標章審查作業精進計畫	林子平
2	綠建材標章審查作業精進計畫	蔡耀賢
3	智慧建築標章審查作業精進及推廣宣導計畫	溫琇玲
4	綠建築、綠建材及智慧建築標章資訊揭露	周光宙
5	優良智慧建築作品評選計畫	溫琇玲
6	綠建築推廣宣導計畫	王婉芝
7	建築節能技術與智慧能源管理展示推廣計畫	周光宙
8	智慧建築導入智慧建材應用推廣計畫	簡仁德
9	綠建築標章導入建材碳足跡應用推廣計畫	林憲德
10	再生綠建材推廣應用計畫	陳文卿
11	智慧化居住空間產業創新整合應用計畫	簡仁德
12	智慧化居住空間展示推廣計畫	周光宙
13	社會住宅結合 BIM 之智慧維護管理雲平台場域實作與成果發表	莊榮榮
14	社會住宅應用 BIM 技術教育訓練及工程採購示範案例實作與宣傳	林杰宏

(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」補助案	黃志弘
2	「後疫情時代建築及都市環境防疫研究及推廣計畫」補助案	林杰宏
3	綠建築扎根教育計畫	王婉芝
4	建築資訊建模 BIM 應用推廣及宣導計畫	周光宙
5	坡地社區自主防災與安全監測示範推廣計畫	林杰宏
6	建築物防火安全性能提昇暨推廣計畫	許世杰

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. 111年度 / 呂岳霖等執行編輯.

-- 第1版.-- 新北市：內政部建研所，民112.05

面；公分

ISBN 978-626-7138-96-0(平裝)

1.CST: 內政部建築研究所

441.3061

112007758

內政部建築研究所 111 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、樂中丕、陶其駿、王順治、蔡綽芳、羅時麒、趙宗悅、陳春足、
王鵬智

執行編輯：呂岳霖、陳冠霖、謝宗興、呂宏輔

網址：<http://www.abri.gov.tw>

電話：(02) 89127890

出版年月：112 年 5 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：1011200604

ISBN：978-626-7138-96-0 (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。