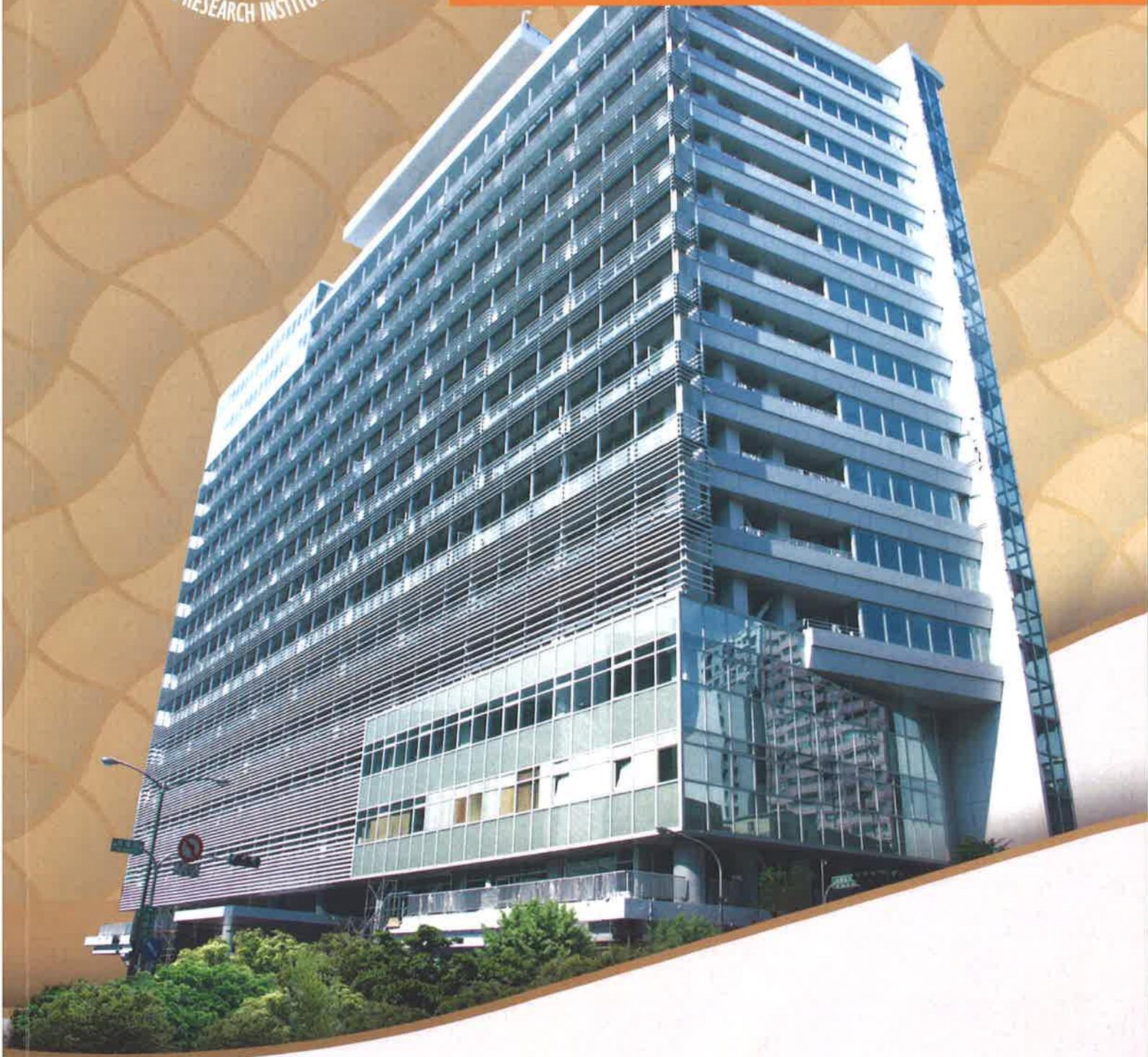




內政部

建築研究所

110 年度年報



| | |
|---|----------|
| 序 | 1 |
| 壹、沿革與組織介紹 | 3 |
| 一、沿革..... | 3 |
| 二、組織與職掌..... | 4 |
| 三、人力與經費..... | 5 |
| (一) 人力..... | 5 |
| (二) 經費..... | 5 |
| 貳、業務重點與成果 | 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) 建築與城鄉安全防災韌性科技發展計畫..... | 9 |
| (三) 前瞻建築防火避難及結構防火科技研發整合應用計畫..... | 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..... | 14 |
| (六) 創新循環綠建築環境科技計畫..... | 16 |
| (七) 智慧化居住空間整合應用人工智慧科技發展推廣計畫..... | 18 |
| 二、智慧綠建築法規研究與人員培訓等業務 | 20 |
| (一) 管制公有新建建築物之智慧綠建築設計 | 20 |
| (二) 建築節能技術與智慧能源管理推廣..... | 20 |
| 三、年度施政亮點 | 22 |
| (一) 與台灣建築中心合作導入新加坡 TÜV SÜD PSB 及美國 UL 國際檢測驗證工作..... | 22 |
| (二) 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 | 23 |
| (三) 木構造防火研究成果納入本部「木構造建築物設計及施工技術規範」 | 25 |
| (四) 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..... | 25 |
| (五) 本所研發成果「鋼筋混凝土建築火害聲學非破壞輔助判識技術」公告技術移轉授權 .. | 26 |
| (六) 本所技術移轉項目「煙層簡易二層驗證法」再精進 | 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 | 27 |
| (八) 本所建置完成 17 級造風設備驗證實尺寸構造物耐風性能..... | 28 |
| (九) 辦理 2021 建築資訊建模(BIM)高峰交流會 | 29 |
| (十) 創新辦理建築資訊建模(BIM)自由及開源軟體概述(BIM FOSS)課程..... | 30 |
| (十一) 鋼構造建築物鋼結構設計技術規範之修正研擬..... | 31 |
| (十二) 辦理內政部「淨零建築」路徑規劃工作..... | 32 |
| (十三) 智慧化居住空間展示中心升級為 Living4.0..... | 33 |
| (十四) 出版綠建築評估手冊 - 建築能效評估系統 | 34 |
| (十五) 出版綠建築評估手冊 - 既有建築類 | 35 |
| (十六) 出版既有公有建築節能改善成果專輯..... | 35 |
| (十七) 出版 2020 全國綠建築繪畫徵圖比賽·得獎作品 | 36 |
| (十八) 出版第 13 屆「創意狂想巢向未來」2020 智慧化居住空間創意競賽專輯..... | 37 |
| (十九) 出版建築物無障礙設施設計規範解說手冊 | 38 |
| (二十) 110 年度科技研發成果收入..... | 38 |

| | |
|-----------------------|----|
| 四、辦理標章與成果..... | 38 |
| (一) 綠建築標章認可辦理成果..... | 38 |
| (二) 綠建材標章認可辦理成果..... | 40 |
| (三) 智慧建築標章認可辦理成果..... | 41 |

參、實驗中心..... 43

| | |
|--------------------|----|
| 一、防火實驗中心..... | 43 |
| (一) 防火實驗中心簡介..... | 43 |
| (二) 實驗設施與檢測服務..... | 43 |
| (三) 實驗研究績效..... | 47 |
| 二、性能實驗中心..... | 48 |
| (一) 性能實驗中心簡介..... | 48 |
| (二) 實驗設施與績效..... | 49 |
| (三) 後續工作重點與展望..... | 52 |
| 三、材料實驗中心..... | 53 |
| (一) 材料實驗中心簡介..... | 53 |
| (二) 實驗設施與檢測服務..... | 53 |
| (三) 實驗研究績效..... | 55 |
| 四、風雨風洞實驗室..... | 56 |
| (一) 風雨風洞實驗室簡介..... | 56 |
| (二) 實驗設施與檢測服務..... | 57 |
| (三) 實驗研究績效..... | 59 |

肆、重要交流活動..... 61

| | |
|--|----|
| 一、推動節能減碳綠建築..... | 61 |
| (一) 辦理綠建築教育示範基地參訪..... | 61 |
| (二) 辦理低碳觀光綠建築知性之旅..... | 61 |
| (三) 辦理綠建築推廣講習會..... | 61 |
| (四) 辦理綠建築示範基地及知性之旅導覽解說人員培訓..... | 62 |
| (五) 舉辦綠建材標章制度講習會..... | 62 |
| (六) 舉辦再生綠建材推廣說明會..... | 63 |
| (七) 舉辦第 6 屆全國綠建築繪畫比賽..... | 63 |
| (八) 舉辦建築節能技術講習會..... | 64 |
| (九) 舉辦第 11 屆優良綠建築作品評選..... | 65 |
| 二、邁向優質智慧建築..... | 67 |
| (一) 舉辦第 14 屆「創意狂想巢向未來」智慧化居住空間創意競賽..... | 67 |
| (二) 辦理智慧建築標章推廣講習活動..... | 67 |
| (三) 辦理建築物昇降設備遠端監控技術手冊應用推廣講習會..... | 68 |
| (四) 辦理智慧化居住空間展示中心展示升級成果發表會..... | 69 |
| (五) 召開智慧化居住空間產業聯盟 AIoT-SIG 專家會議..... | 69 |

| | |
|---|-----|
| 三、建構高齡居家生活環境..... | 70 |
| (一) 參加 2021 臺灣輔具暨長期照護大展展覽 | 70 |
| (二) 辦理高齡者療癒性居家環境設計應用手冊編訂計畫 | 70 |
| 四、提升防火性能及韌性減災調適技術 | 71 |
| (一) 建築儲能系統(ESS, Energy Storage System)防火安全要求初探 | 71 |
| (二) 人工智慧物聯網與多元異質感知技術整合應用於建築物火災偵測之研究 | 72 |
| (三) 編輯「建築用門遮煙性試驗指引」 | 73 |
| (四) 研議推動「帷幕牆防火性能評定及測試驗證」工作 | 73 |
| (五) 建築外牆保溫飾板中尺度立面延燒研究分析 | 74 |
| (六) 原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法 | 75 |
| (七) 停車空間以自動滅火設備替代泡沫滅火設備之可行性實驗 | 76 |
| (八) 實尺寸鋼構屋火害柱結構行為探討 | 77 |
| (九) 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 | 79 |
| (十) 地方層級國土計畫城鄉發展地區災害韌性土地使用管制與公共設施規劃策略 | 80 |
| (十一) 近期各國極端氣候之洪災與坡地災害資料蒐集分析 | 81 |
| (十二) 主要國際組織推行韌性都市規劃方法之比較 | 84 |
| (十三) 辦理坡地社區自主防災計畫..... | 85 |
| 五、工程技術與建築資訊模型技術發展 | 85 |
| (一) 辦理 110 年度應用 AIoT 技術進行建築物安全耐震能力評估檢查成果說明會 | 85 |
| (二) 辦理數位雙生(Digital Twin)-建築資訊建模 (BIM) 與人工智慧(AI)整合應用可行性研究 成果說明會 | 86 |
| (三) 辦理結合建築資訊建模 (BIM)、辨識技術與人工智慧 (AI) 技術於建築物預鑄工法應用 成果說明會 | 86 |
| (四) 辦理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 程擬訂成果說明會 | 87 |
| (五) 辦理 110 年度建築資訊建模(BIM)推廣宣導線上講習會 | 87 |
| (六) 辦理 110 年度建築資訊建模(BIM)技術之機電樣板應用成果說明會 | 88 |
| (七) 辦理國內建築工程推廣應用預鑄技術及獎勵機制研究推廣應用線上說明會 | 89 |
| 六、綜合業務活動 | 89 |
| (一) 辦理 109 年度研究成果發表講習會..... | 89 |
| (二) 以應用大數據提昇人屋雙老環境下之居住品質為題，參與 110 年內政大數據議題實作工 作坊 | 90 |
| (三) 協辦「2021 加台木構造建築創新論壇」 | 90 |
| (四) 與新北市共同辦理淡水翡冷翠示範社區防災工作坊 | 91 |
| (五) 長照機構防火安全性能現地諮詢輔導 | 91 |
| (六) 辦理前瞻防火安全科技研討會..... | 92 |
| (七) 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」 | 92 |
| (八) 臺北市政府兵役局拜會本所瞭解國際間防空避難設施相關設計規定..... | 93 |
| (九) 國立成功大學土木工程學系辦理抗震體驗營，參訪臺南實驗中心 | 93 |
| (十) 以大震災高齡弱勢避難為題，參與 110 年內政大數據議題實作工作坊 | 94 |
| (十一) 參加本部災害防救業務計畫會議進行建置大震災高齡福祉避難場所可行性報告..... | 94 |
| (十二) 研提建築 4.0 跨域創新整合發展計畫，推動建築產業數位轉型升級..... | 95 |
| (十三) 研發社會住宅結合 BIM 之智慧維護管理雲平台原型 | 96 |
| (十四) 參加建築物理環境國際線上研討會(IBPC2021)..... | 98 |
| (十五) 立法院內政委員會考察本所綠建築與智慧化居住空間推動情形 | 102 |

附錄 105

| | |
|------------------------|-----|
| 附錄一、大事記要 | 105 |
| 附錄二、建築研究簡訊..... | 106 |
| (一)第 111 期建築研究簡訊..... | 106 |
| (二)第 112 期建築研究簡訊..... | 107 |
| (三)第 113 期建築研究簡訊..... | 108 |
| (四)第 114 期建築研究簡訊..... | 109 |
| 附錄三、年度研究計畫..... | 110 |
| (一) 委託研究案(共 21 案)..... | 110 |
| (二) 協同研究案(共 26 案)..... | 111 |
| (三) 自行研究案(共 37 案)..... | 112 |
| (四) 業務委託(共 13 案)..... | 113 |
| (五) 補助案(共 5 案)..... | 114 |
| 附錄四、本所建置網站..... | 115 |

序

本所為推動全國建築研究發展，厚植國家整體建設之目標，配合行政院及本部「打造安居家園、完備防救災體系、永續國土發展、建構宜居環境」之年度施政重點，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 110 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 110 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 2050 淨零路徑規劃，推動建築物淨零轉型，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



111 年 7 月

壹、沿革與組織介紹

一、沿革

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

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

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

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

表 1-1-1. 內政部建築研究所組織歷史沿革表

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

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

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

二、組織與職掌

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

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

三、人力與經費

(一) 人力

本所置所長 1 人，綜理所務，副所長 1 人襄理所務，主任秘書 1 人協助所長處理幕僚相關業務，下設綜合規劃、安全防災、工程技術、環境控制 4 組及秘書、主計、人事 3 室；另設防火實

驗中心、性能實驗中心、風雨風洞實驗室及材料實驗中心。本所預算員額 57 人，其中研究人員 46 人，皆具有碩士以上學位。

本所研究人力分析

本所預算員額57人，其中研究人員46人，皆具碩士以上學位，研究人員並具各專業領域證照：

| | |
|--------|-----|
| 建築師 | 14人 |
| 土木技師 | 6人 |
| 結構技師 | 4人 |
| 大地工程技師 | 2人 |
| 都市計畫技師 | 2人 |
| 水利工程技師 | 2人 |
| 環境工程技師 | 1人 |
| 專利代理 | 2人 |

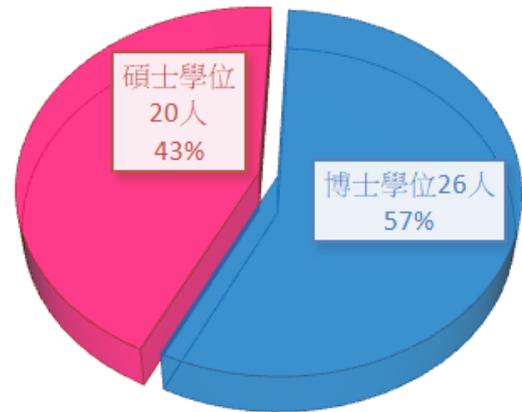


圖 1-3-1. 本所研究人力分析圖(截至 109 年 12 月底統計)

(二) 經費

本所依行政院 109 年施政方針，配合中程施政計畫及核定預算額度，並針對當前社會狀況及本部未來發展需要，編訂 109 年施政計畫及預算。

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

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

自民國 78 年配合「中華民國產業自動化計畫」執行營建自動化科技計畫為開始，迄 110 年，已發展為執行 7 項政府科技計畫，110 年法定預算數合計為 135,704 千元。

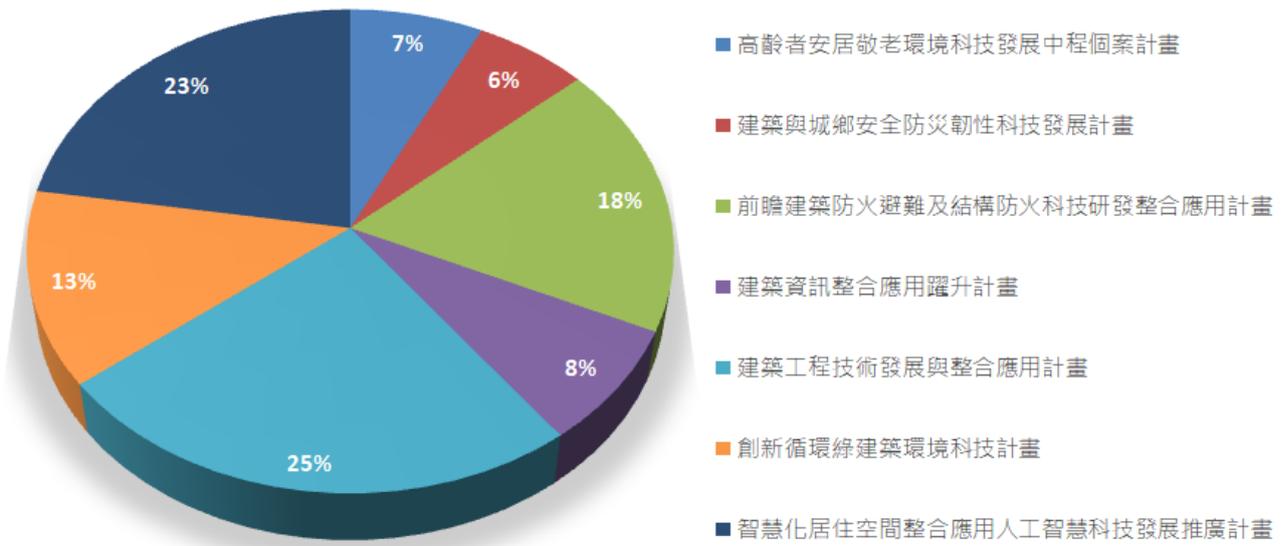


圖 1-3-2. 109 年度各科技計畫業務費用比例圖

表 1-3-1. 近 3 年政府科技計畫經費預算一覽表 (單位：千元)

| 政府科技計畫名稱 | 計畫年期 | 108 年度 法定預算 | 109 年度 法定預算 | 110 年度 法定預算 |
|-------------------------|---------|----------------|----------------|----------------|
| 建築與城鄉安全防災韌性科技發展計畫 | 108-111 | 9,821 | 9,576 | 8,425 |
| 前瞻建築防火避難及結構防火科技研發整合應用計畫 | 108-111 | 23,696 | 27,605 | 24,813 |
| 建築資訊整合應用躍升計畫 | 108-111 | 9,668 | 11,759 | 10,717 |
| 建築工程技術發展與整合應用計畫 | 108-111 | 29,671 | 36,879 | 33,601 |
| 創新循環綠建築環境科技計畫 | 108-111 | 20,000 | 20,000 | 17,674 |
| 智慧化居住空間整合應用人工智慧科技發展推廣計畫 | 108-111 | 32,000 | 35,000 | 30,531 |
| 高齡者安居敬老環境科技發展中程個案計畫 | 110-113 | - | - | 9,943 |
| 合計 | | 132,646 | 151,824 | 135,704 |

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。著眼建築政策、法令、技術及工法研發，導入先進國家高齡環境法令，提出國內建管法令修正、建築技術研發及成果應用推廣，以提升高齡者生活環境。

2. 計畫內容

計畫架構包括安居敬老環境規劃、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，來達到多元化、社區化及優質化及可負擔的目標。高齡者居家與社區環境隨身心條件階段性的差異或退化，提供良好對應設計考量，延長高齡者自立生活，受人照護時，也能在空間上提供各項照護服務及療癒環境，讓高齡者能夠安居。

(2) 社會住宅環境設計：透過社會住宅研究讓在弱勢者，讓高齡者、行動不便者受到較為完善的照顧，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，以發揮更大之整體效益。

(3) 高齡社會環境法令：透過都市更新、建築管理、居住服務整體思維，檢視如何整合修正法令政策，規劃適於亞健康及身心不便之高齡者身心無礙之社區生活圈，並對未來高齡人口急遽增加發展進行調整，參考先進國家建構在地老化相關法令現況及發展趨勢。

(4) 高齡者移動與環境：思考未來視覺障礙者、聽覺障礙者，及有視力障礙及聽力障礙人數將會大幅增加，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

110年為高齡者安居敬老環境科技計畫(110-113)的第1年，研究成果說明如后：

(1) 安居敬老環境規劃

「危老重建結合安居敬老空間環境設計之研究」發現需提升無障礙環境等設計指標之誘因，鼓勵民間申請案強化無障礙環境之設計品質，老舊建築重建不單只是確保結構安全，更包含全齡生活環境安全、便利與品質的提升。

「照顧服務導入高齡者住宅之研究」透過居家服務與居住空間行為課題討論，探索高齡者住宅空間導入照顧服務後的各項需求，研擬照顧服務導入高齡者住宅之空間設計原則，讓高齡者能夠於在宅老化過程中，除獲得專業照護服務外，也能夠生活安心自在。

「高齡者在宅老化之既有住宅空間設備改善原則研究」因應國內人屋雙老結構下高齡者之居住空間設備需要，以溫熱環境、外出便利性、日常生活空間合理化與無障礙、設備導入與更新、浴廁便利性、物理與外部環境等要項，歸納高齡者為主體之居住空間設備改善時應考量之重點，以協助國內高齡者宅老化之推動與發展，降低長期照護負荷。

「住宿式長照機構有關失智症照顧專區設計之研究」對失智照顧專區進行研究調查，了解臺灣失智症照顧專區現有問題，找出機構式失智症照顧環境的需求與條件、研擬相應的設計原則，

提供給設計規畫者在基本設置規範之上不同空間屬性環境的設計要點，以對應失智者的生活需求。

「失智社區服務據點強化認知環境研究」考量高齡失智者身心狀況及需求，針對社區服務據點之強化認知環境進行探討，並建議空間規劃應營造「家」的氣氛；設計手法營造認同感，避免不熟悉的环境導致不安或困惑；空間安排應提供適度感官刺激，引入適當的陽光，牆面、地板、家具選擇適度的顏色對比增進空間認知。提供音響、小鳥叫聲，芳香氣味等鎮定心情。

「智慧全人居家照護系統之研究」使用物聯網相關元件，開發「智慧居家手勢控制系統」，並撰寫控制軟體，使用不同手勢發送指令來啟動、關閉或調整受控制之居家智慧裝置，並透過物聯網控制模組，與人工智慧音箱連結，同時透過手勢控制及語音控制，操作住家中的智慧家電，達到能方便且容易的使用這些智慧家電，營造舒適健康的生活環境。



圖 2-1-1. 智慧全人居家照護系統

(2) 社會住宅環境設計

「既有社會住宅青銀共居有關公共空間供給與改造之研究」將空間改造之流程以空間盤點、空間分析檢核、改造方案擬定及專家焦點回饋之研究方法進行空間改造之方案編列，做為社會住宅長期維修及使用後評估之方法工具使用。



圖 2-1-2. 社會住宅環境設計空間改造之案例意象

(3) 高齡社會環境法令

「高齡者住宅相關設計規定修訂之研究」提出高齡者住宅相關設計規定修訂之初步架構，增訂高齡者住宅相關設計條文草案及高齡者住宅設置標準條文內容建議，以及建議立即可行推展方式。

「美國、歐洲、日本及我國社會住宅之室內設施設備及社會福利服務附屬設施內容法令比較」提出我國社會住宅、美國公共住宅、日本公營住宅設施設備和必要附屬設施特色，對「社會住宅設施設備及社會福利服務協助項目規定」及「社會住宅必要附屬設施項目及規模」提出修正建議。

(4) 高齡者移動與環境

「高齡者及低視能者生活場域尋路 AI 輔具初探研究」考量我國人權意識逐漸抬頭，為使低視能者族群可得到該有的社會照顧，能得到更多便利之戶外視障無障礙設施設備環境設置，該研究進行生活場域尋路 AI 輔具探討，使可幫助低視能者能受到社會大眾應有的重視及幫助。

「設置附設位移機之行動不便者上下車專區可行性初探」構想在都市中重要場所設置「附設移位機之行動不便者上下車專區」，照顧者只需將車輛開至該專區，即可使用專區附設的移位機，省力安全的協助行動不便者上下車，避免徒手搬運導致受傷或意外，提升他們開車出門的意願，進而擴大活動範圍、紓解生活壓力。

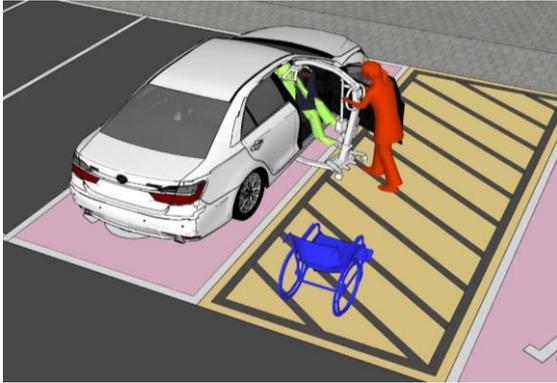


圖 2-1- 3.附設位移機之行動不便者上下車專區

(二) 建築與城鄉安全防災韌性科技發展計畫

1. 前言

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

2. 計畫內容

本計畫主要從提升建築與城鄉災害韌性角度出發，推動下列工作：

(1) 建築與城鄉災害韌性規劃技術研發

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

(2) 建築與城鄉減洪調適韌性策略與技術

因應氣候變遷進行減災調適技術、空間發展策略等項研究。

(3) 坡地住宅社區減災營造及智慧監測預警系統

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

(4) 防災先進科技應用以及高齡社會防災因應

進行防災智慧都市建構與智慧物聯網及大數據應用、高齡社會防災因應等項研究。

(5) 推動建築與城鄉安全災害韌性科技之研發

將相關研究成果法制化，加強推廣宣導及實務應用。

3. 計畫成果

本年度為建築與城鄉安全防災韌性科技發展計畫（108-111）期程之第3年，研究成果說明如下：

(1) 建築與城鄉災害韌性規劃技術研發

配合推動國土計畫實施，辦理「國土計畫國土復育促進地區之劃設與災害韌性規劃之可行性研究」，以國土復育促進地區理念「復育完成後即退場，非長期禁止土地使用，復育計畫完成後未來仍可有合適之土地發展」之構想，於復育計畫中建議加入災害韌性規劃之元素，以永續韌性作為補強規劃思考之方向，銜接上位之全國國土計畫防災與韌性規劃，以供未來中央及各地方政府擬定復育計畫及通盤檢討時參考運用。

(2) 建築與城鄉減洪調適韌性策略與技術

辦理「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」，完成結合減洪水理演算模式之城鄉發展區減洪規劃策略及評估技術，可透過逕流分擔措施降低城鄉發

展區之逕流體積，達到提升都市耐洪韌性能力之功效。並辦理「既有建築物雨水滯蓄設施智慧管理系統與平台建置之研究」，完成雨水滯蓄設施智慧管理系統(圖 2-1- 4)之實地場域驗證，可提升雨水滯蓄設施之蓄洪能力及達到削減逕流體積之目的，未來並可朝向與物業管理服務結合應用。另辦理「多元樣態社區水患韌性推動策略與指引手冊之精進研究」，建立多元樣態社區災後韌性之方法，針對熱點社區復原韌性特性建立有效資源管理計畫，並研編「水患韌性社區推動指引手冊」草案。

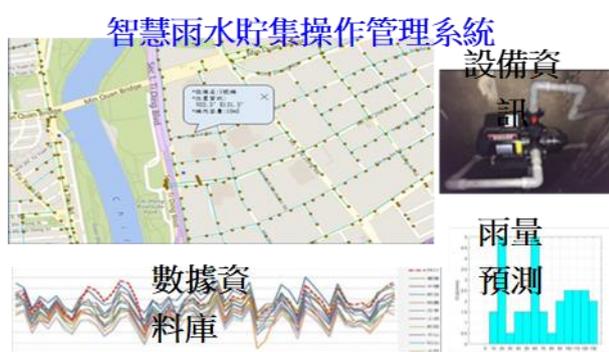


圖 2-1- 4.智慧雨水貯集操作管理系統

(3) 坡地住宅社區減災營造及智慧監測預警系統
辦理「坡地社區應用大尺寸模型驗證整合型監測設備研究」，完成研發整合型監測器(圖 2-1- 5)大尺寸試驗裝置，應用低功耗無線傳輸技術，並驗證系統穩定性，可大幅降低安全監測成本，有助於未來技術推廣。此外，推動坡地社區自主巡檢精進與防災教育推廣，期能提升社區防災意識與技能，發揮社區自主防災力量。本年度辦理坡地社區自主關懷與推廣教育 5 場，及社區防災工作坊 1 場，進行山坡地社區災害防治輔導、現勘巡檢、防災演練等工作，計約有 300 名社區居民參與。另針對坡地校園辦理防災講習約 180 人參加。此項輔導推廣活動自民國 99 年起迄今已累積輔導 152 處社區，受惠居民估計達 12 萬人以上。



圖 2-1- 5.坡地社區防災資訊平台之建置

(4) 高齡社會防災因應

為因應高齡社會防災安全需求，研編「高齡社會下大震災後短期避難場所設置高齡特殊避難空間參考手冊之研擬」，針對「一般避難所兼用特殊避難收容所」災害 2 週內之短期收容居家照護者為對象，提出因應災後特殊避難需求空間與設施整備原則，並研擬參考手冊供相關單位參考運用。此外，配合本部推動大數據應用，辦理「利用 ICT 與大數據降低高齡獨居者火災及震災風險之研究」，蒐集我國相關大數據資料來源與資訊，建議未來可朝防災大數據結合 ICT 技術串聯之方向發展。

(5) 推廣宣導建築與城鄉災害韌性科技研究成果

為擴大研究成果推廣應用與交流，於 5 月 10 日辦理「109 年度研究成果發表會 - 都市與建築防災場次」線上發表 1 場次。此外，針對坡地校園辦理防災講習 6 場次，約計 180 人參加，對提昇坡地社區防災意識有所助益。

本計畫 111 年擬配合國土計畫法、災害防救科技創新服務方案等政策方向，辦理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、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、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、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、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等項研究。

(三) 前瞻建築防火避難及結構防火科技研發整合應用計畫

1. 前言

本計畫係依據全國科學技術會議、科技白皮書、行政院施政方針及內政部 106 至 109 年中程施政計畫之「施政綱要二、建構永續、宜居環境 (一) 健全國土規劃，落實國土永續發展 5、... 確保建築環境永續安全...」施政項目辦理，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

110 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機器人核心功能加值模組與消防人員火場定位技術、鋼筋混凝土造構架屋火害後之耐震性能、營業使用建築物施工中防火避難與消防安全對策、小水量自動撒水設備之撒水頭滅火性能實驗基準、建築防火區劃開口

部防火設備檢查機制...等 14 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) 研發專利申請與技術移轉

延續先前研發成果，本年度取得發明專利「火害傷損判識之方法」1 項，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」專利技轉無償授權新北市消防局應用於 3 案之鋼筋混凝土建築物火害鑑定及火場溫度判定之科學數據輔助參考，及「熱煙測試可控煙流與密度造煙系統量化測試技術」專利技轉 1 案，授權金 11 萬餘元繳交國庫。

廣續辦理研發成果「煙層簡易二層驗證法」軟體之技轉授權 3 案，截至本年度累計 59 案，授權金收入累計約 343 萬元，業全數繳交行政院國家科學發展基金。另本年度辦理前述科發基金專案計畫「煙層簡易二層驗證法精進研究」，擴充驗證計算之適用範圍及提高數值準確度。

(3) 研提建築防火法規及規範標準修正草案

參與辦理建築與消防法令制度改進，包括參與協助審議「住宅性能評估實施辦法」部分條文及附表、「防火門加設門卡磁扣鎖」疑義、「火災及爆炸災害防救業務計畫」...等 5 案，參與制訂檢驗技術規範或標準，包括參與協助審議修正「防火門及物性檢測驗證一致性規定」、「CNS 15416-1,-2 家具 - 包襯家具燃燒性評估試驗法」、制定「CNS(草-制 1090233)「煙與熱控制系統 - 第 1 部：擋煙垂壁」、...等 8 案。

(4) 因應業界需要研編參考技術手冊

為提昇建築物煙控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」定稿美編作業，將於 111 年出版，另廣續辦理「鋼構造建築物防火設計技術參考手冊(草案)」審查作

業。另配合「煙層簡易二層驗證法精進研究」計畫，辦理煙層簡易二層驗證法軟體操作手冊研編作業，將分享精進成果並擴大應用成效。

(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「住宿式長照機構防火及避難安全講習會」、「2021 前瞻防火安全技術研討會」、...等 4 場次教育研習推廣活動，計約 520 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，並完成團體家屋火災風險評估輔導參考指引。

(6) 提升檢測試驗服務能量

本所防火實驗中心辦理完成國內建築材料產業防火測試服務，計完成 198 件檢測服務案，歲入規費約達 568 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 324 次，參與人力計 467 人次，並持續充實本土材料燃燒特性資料庫。



圖 2-1- 6.自動撒水設備對汽車火災滅火實驗



圖 2-1- 7.小水量自動撒水設備之撒水頭滅火性能實驗 (ISO 6182-10)



圖 2-1- 8.發明專利「火害傷損判識之方法」證書

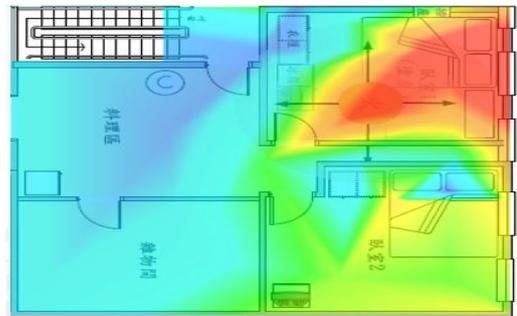


圖 2-1- 9.新北市消防局應用本所授權技術量測火場內

(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」，110 年廣續推動建築物整建修復及耐久性能研究、精進建築結構耐震技術研究、以及風工程技術創新多元應用研究等工作，藉以促進國內建築

產業發展，提昇建築技術水準，增進建築工程品質與產能，確保建築物之結構安全與使用性能；同時強化建築物耐用與耐久性能，引進研發新式建材，達成建築永續發展與利用之目標，並創造安全無虞之居住生活環境。

2. 計畫內容

本計畫為 4 年期中程計畫的第 3 年計畫，包括 3 個分項計畫，於建築物整建修復及耐久性能研究分項計畫，主題分為「建築物延壽與整建修復」及「建築物及構件耐久性能」2 部分。辦理「養護方式對預鑄混凝土主要建築構造性能影響之研究」，以瞭解混凝土經蒸氣養護後對其性能之影響，並提出合宜之預鑄混凝土配比設計及養護方式。另辦理「竹構造建築物設計技術研究」，透過既有研究及資料之整理，建立竹構造材料性質之基礎資料。另外，亦針對竹構造設計時可能的接合形式及設計方法提出建議。根據前述之資料綜整，預期針對竹構造設計規範之可行方向進行研擬，透過文獻蒐集的方式進行，提出竹構造設計規範草案。

精進建築結構耐震技術研究計畫，延續過去防災國家型科技計畫研發成果及能量，並持續參與「行政院災害防救科技創新服務方案」，探討及整合耐震評估與耐震能力提升相關技術，加強既有建築物的耐震能力等，以利達到安全防災之目的，辦理「鋼骨鋼筋混凝土構造設計規範柱及接合設計之修正研擬」，蒐集美日最新鋼骨鋼筋混凝土構造設計規範相關柱及接頭內容，與國內鋼骨鋼筋混凝土構造設計研究成果、施工和規定，配合近年來我國耐震設計規範與 CNS 國家標準之修訂情形，重新編修鋼骨鋼筋混凝土構造柱及接頭設計。研擬鋼構造建築物鋼結構設計技術規範之修正草案，蒐集國內相關鋼結構設計、施工資料和美國等國外較新鋼結構設計規範，主要將參考美國 AISC 規範精神及內容，與我國目前之「鋼構造建築物鋼結構設計規範」(含容許應力設計法與極限強度設計法)，配合近年我國耐震設計規範、耐風設計規範與 CNS 國家標準之修訂情形，研擬可滿足國內鋼構造建築物鋼結構安全需求與符合國際技術發展之新版鋼結構設計技術規範(草案)。

辦理「應用 AIoT 技術進行建築物安全耐震能力評估檢查」之研究，將地震儀安裝於示範建築物上，即時記錄建築物因地震事件造成的結構變動數據，再藉此估算建築物的結構強度是否有所異常。此一過程可協助管理單位清楚而有效率地自動監控建築物的結構強度，累積建物強度的相關大數據，除可即時發現異常數據確保民眾安全，也可提供管理單位在長期維修規劃或新建物設計時的重要參考。而遭遇高強度地震後，更可提升效率免去人工實地清查評估，快速地掌握建物狀況。

於風工程技術創新多元應用研究計畫，充分利用本所風洞實驗設備來進行各項研究。著重實驗技術的提昇與開發，進而簡化設計規範之應用，完成「建築耐風設計規範之載重組合及簡易風力修正研究」，提出有關載重組合及簡易風力計算式的驗證研究；執行「以大數據預測季風機率分析研究」，發展自動測站資料補遺技術，除建立各地季風統計資料庫外，未來亦可做為設計風速修正之參考，辦理「建築工程風洞試驗技術與報告評定機制研究」，進行建築物模型風洞試驗並進行案例比較，提供國內相關產官學界針對建築物進行風洞試驗之基本要求與相關指引。



圖 2-1- 10.內政部建築研究所環境風洞



圖 2-1- 11.國內竹構造建築物實例

3. 計畫成果

110 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。110 年執行 2 項技術規範、標準或準則制訂，包括審核「混凝土結構技術規範」、「建築物基礎構造設計規範」等 2 項規範。

(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

(五) 建築資訊整合應用躍升計畫

1. 前言

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

等檢測業務 98 件，110 年收入金額為新臺幣 1311.3 萬元，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：辦理「應用 AIoT 技術進行建築物安全耐震能力評估檢查成果說明會」、「建築工程風洞試驗技術與報告評定機制說明會」、「新版鋼結構設計規範 (草案) 說明會」等 5 場研討推廣講習活動，提供建築產業技術交流，藉由與民眾互動落實研究成果應用。

(4) 實務推廣應用

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

築專案在設計和營建過程中，其資訊的協調及一致性。

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

2. 計畫內容

BIM 技術導入需要政府與產業界共同努力才能達成。並從改變營建產業的資訊交付方式開始思考如何完全激發營建產業潛力，移轉產業運作範型來進行體質改造。本所參考國外經驗，尤其是新加坡與英國的作法，並檢視國內營建產業發展環境，從「普及推廣應用」、「延伸、深化應用階段」、「開發本土應用」、「整合研究力量及成果」等四大主軸，進行相關推廣與研究工作。主要內容如下：

- (1) 降低採用門檻，建立共識。參考國外資料，依本土營建環境條件及需求，研提國內 BIM 指南撰擬架構，建立國內 BIM 指南、元件樣版格式及資料庫架構等規範，供業界參考。
- (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) 數位雙生(Digital Twin)—建築資訊建模 (BIM) 與人工智慧(AI)整合應用

本所 110 年「數位雙生(Digital Twin)—建築資訊建模 (BIM) 與人工智慧(AI)整合應用可行性研究」利用建物營建週期的重要數據資產 BIM，加上 IoT 技術整合建物運營週期設備數據、環境感測數據與控制資源，建立建物數位雙生的模型，再結合 AI 的手法將建築內的硬體設備的運維智慧化以達到降低人力投入、降低能資源成本與設

備效能優化的綜效。本研究透過實作方式將數位雙生的概念實體化，上端資料流部分透過 BIM 的圖台工具以及 IoT 平台的資料擷取，將真實空間中的幾何資料、設備運轉資料帶到虛擬空間來建立數位雙生，進而在虛擬空間利用 AI 建立建築設備的效能模型，在模型中運算並優化效能，再將優化的建議回饋給實體世界(下端的回饋資訊)，完成數位雙生的運作。



圖 2-1- 12.本研究系統架構與數位雙生之對應

- (2) 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

本所 110 年「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」以社會住宅等建築預鑄工程為標的，研究應用 BIM、辨識技術與人工智慧等技術於建築物預鑄工程之管理。本研究為求有效應用工地現場蒐集之巨量影像資料，針對預鑄工法，利用、延伸電腦視覺演算法建立現地點雲模型呈現工程現場進度，並結合 4D BIM 模型建立虛擬視覺模型。此虛擬視覺模型可作為提取進度特徵資訊之基礎，另外加上計算攝影、電腦圖學技術，可系統性蒐集進度特徵資訊，包括點雲及 BIM 的法向量、深度等，最後運用深度學習卷積神經網路判斷預鑄元件安裝進度。

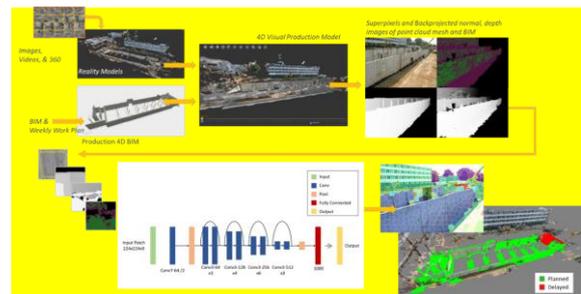


圖 2-1- 13.進度及準確度分析流程圖

(3) 國內建築資訊建模 (BIM) 技術之機電繪圖

為了提升國內整體 BIM 機電繪圖整合成效設計技術之能力，本所 110 年「國內建築資訊建模 (BIM) 技術之機電繪圖規範研究」探討 BIM 機電運用具體需求，在實務上之可行性與相關設計技術運用，建構本國機電樣板，供機電初學者使用。

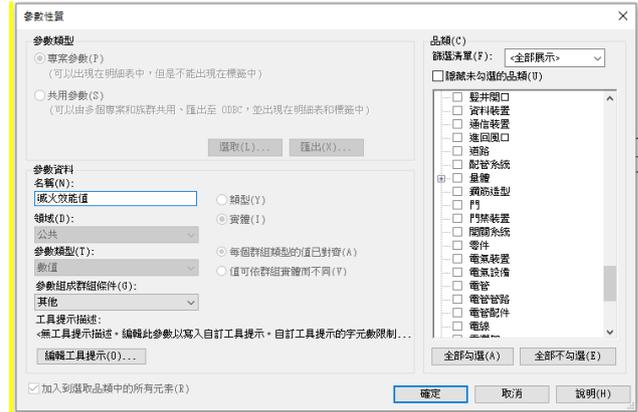


圖 2-1- 14.於消防樣板建立專案參數

(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(110)年度為本計畫 4 年期之第 3 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- 15)。

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。

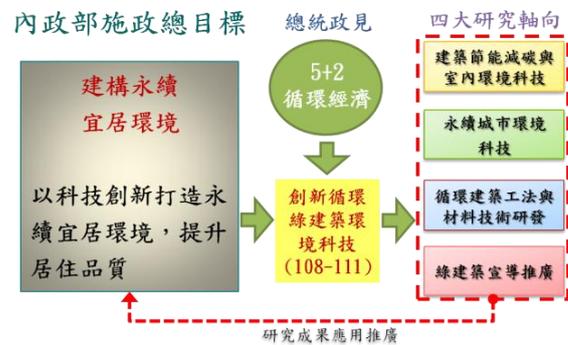


圖 2-1- 15.科技計畫究成果應用

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

完成綠建築與建築能效標示之調合研究、建築環境健康及防疫措施之可行性等研究，出版既有建築類綠建築評估手冊 (EEWH-EB)及建築能效評估系統(EEWH-BERS)；同時完成國內外建築環境健康及防疫措施之研究資料整合，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，提出建築物因應健康與防疫措施之對策項目，並擬訂項目之基礎與後續理論發展之架構，作為政府政策工具擬定之參考。

(2) 永續城市環境科技

完成住商部門溫室氣體減量策略成本效益、綠建築標章與都市更新容積獎勵減碳量之關聯性及綠建築基地保水設施之規劃設計指引等研究，提出「基地保水設施規劃設計指引」草案，以提供設計及施工單位做為參考依據，並供業界或民眾參考使用。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，完成建築溫室氣體排放量及能源需求之滾動評估，提出我國住商部門可行之減碳策略，並量化其成本及效益，並提出完成「因容積獎勵增加之碳排放量」與「綠建築標章減碳量」間之差異分析，以作為擬定未來建築節能管理政策擬定與推行之參考依據，進而減少溫室氣體排放，有助於提升綠建築相關政策推動之成效。

循環建築工法與材料技術研發

完成建築規劃設計導入循環經濟發展理念、室內環境氣密性能現場檢測技術與方法、綠建築與建材碳揭露之可行性及建築物同層排水系統設計及技術應用等研究，提出「窗戶氣密性能現場檢測方法」草案，並完成「門(窗)氣密性檢測系統」新型專利初稿。同時完成建築規劃設計導入循環經濟發展理念之相關規劃設計手法與架構，提出「建築物同層排水系統設計指引」草案，供建築師與設計人員於建築規劃設計時參考。另辦理綠建材循環經濟產業鏈結推廣，邀集循環建材及再

生材料相關業者，完成再生綠建材產業推動聯盟之運作規劃及市場競爭性調查評估，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。

(3) 法規研修及綠建築宣導推廣

完成住宅樓板衝擊音隔音技術應用之研究，提出完成國內住宅樓板隔音設計施工技術應用常見問題及案例研析與相關對策探討，並完成辦理住宅樓板衝擊音隔音設計及技術應用推廣講習會，以協助樓板隔音技術之實務應用推廣，提升國內營建產業防音技術。

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- 16)。110 年度為本比賽第 6 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- 17)；本比賽分國民中學組及國民小學組，實際收件合格件數 318 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 55 件及入選 33 件等獎項，得獎共計 110 件(表 2-1- 1)。

表 2-1- 1. 2021 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 | 15 | 11 |
| 國小組中年級 | 1 | 5 | 15 | 10 |
| 國小組高年級 | 1 | 5 | 15 | 7 |
| 國中組 | 1 | 3 | 10 | 5 |
| 小計 | 4 | 18 | 55 | 33 |
| 合計 | 110 | | | |



圖 2-1- 16.2021 全國綠建築繪畫徵圖比賽頒獎典禮



圖 2-1- 17.2021 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 106 年 10 月起推動之「數位國家·創新經濟發展方案(簡稱 DIGI+方案)」規劃辦理。110 年為本計畫 4 年期之第 3 年，因應人工智慧科技發展需蒐集大數據，辦理 AIoT 影像感測器在建築物安全應用與效益、智慧建築資料開放應用、建築物昇降設備遠端監控技術應用推廣及智慧建築大數據應用等研究。

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- 18)。

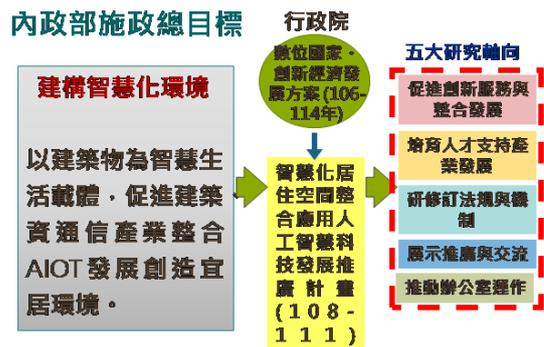


圖 2-1- 18.架構圖

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 AIoT 影像感測器在建築物安全應用與效益、智慧建築續用評估方式及簡化、建築物昇降設備遠端監控技術應用推廣計畫、區塊鏈技術在智慧家庭數據應用現況與問題、透過開放智慧建築營運資料創造價值鏈調查、智慧建築標章分級與指標關聯性等 8 案研究，成果提供本所後續推動相關業務參考。

(2) 獲得發明專利

將應用機器學習分析溫熱環境大數據之空調系統控制方法研究成果轉化成具體發明專利，於 110 年 11 月獲得經濟部核准「空調系統控制方法」申請案(圖 2-1- 19)。應用機器學習技術分析建築物溫熱環境大數據訓練建築物溫熱環境預測模型，藉由精準預測空調負荷，達成節約空調用電之效益，並以實際案例驗證模型之可行性。



圖 2-1- 19. 「空調系統控制方法」發明專利證書

(3) 展示與推廣宣導

辦理智慧化居住空間產業創新整合應用計畫，廣續維運智慧化居住空間專屬網站，110 年度超過 180 萬人次瀏覽，歷年累計總瀏覽人數已超過 1,200 萬人次，為國內智慧建築網站瀏覽人數第 1 名，提供智慧建築及 AIoT 創新發展趨勢資訊，有助普及智慧化居住空間概念及科技應用推廣。

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 2 萬 9,994 人；另辦理完成智慧化居住空間 AIoT 產業創新技術研討會、智慧建築標章推廣培訓說明會、AIoT 智慧建築空間設

計與應用實務培訓課程等實體技術活動 9 場，線上技術活動 11 場，約 2,000 人次參加。

(4) 編寫參考手冊及推廣課程

出版「建築智慧化系統整合規劃設計指引」，介紹說明建築智慧化中系統整合的意義、過程，達到智慧化設備整體優化效果，並介紹選擇系統整合商要項，供相關科系學生學習及建築師等專業從業人員自主參考。

編寫建築物昇降設備遠端監控技術手冊草案、智慧建築設施管理建置指引草案，並辦理草案推廣課程，徵求外界意見，參酌意見修正內容，俾供專業從業人員參考。

(5) 舉辦第 14 屆「創意狂想巢向未來」創意競賽活動

本活動評選出 19 件得獎作品；結合 AIoT 及智慧科技及數據應用等，兼具創意發想及產業應用價值，並出版 2020 年度第 13 屆創意競賽成果專輯，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- 20.本所王所長榮進主持「創意狂想巢向未來」創意競賽頒獎典禮

(6) 相關機制與法規研修

辦理住宿類智慧建築關鍵量化效益評估方法之研究，提出智慧建築評估手冊修正建議草案，俾供未來修正之參考。辦理集合住宅類智慧建築資通訊安全應用之法制規定調查，釐清集合住宅類智慧建築資通訊安全常見法規疑義，完成我國集合住宅類智慧建築導入資通訊安全設備應注意事項，作為後續推廣參考。為維持標章審查一致性，持續辦理智慧建築標章評定機構業務監督及查核。

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 110 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（新臺幣 5,000 萬元以上案件）共 478 件，已取得候選證書者共 348 件（其中已取得標章者共 110 件），未取得候選證書者共 130 件。
2. 智慧建築部分（新臺幣 2 億元以上案件）共 195 件，已取得候選證書者共 127 件（其中已取得標章者共 16 件），未取得候選證書者共 68 件。

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

我國既有建築約佔全國建築物總量 97%，這些建築物普遍存在耗能、不符生態環境等問題。且臺灣位處亞熱帶，高溫潮濕的氣候特性加上都市熱島效應日趨嚴重，頻造成夏季尖峰用電吃緊，因此如何有效降低建築能耗、提升能源使用效率，已是刻不容緩之課題。

依行政院核定「溫室氣體減量推動方案」及「能源轉型白皮書」之部會分工，有關建築節約能源工作，分由本部營建署及本所辦理，本所負

責建築節能技術推廣宣導工作，以持續推廣及提升建築物之能源效率。110 年度辦理內容及成效說明如下：

1. 辦理推廣講習及參訪活動

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，針對建築業界人士辦理推廣講習及參訪活動，惟考量新冠肺炎防疫需求，採視訊會議及線上導覽等方式辦理。本所業於 110 年 9-10 月辦理 3 場次建築節能技術講習會，總計 359

人次參加，會中除說明建築節能及廣域智慧能源管理等技術，並解說建築節能技術常用之策略及效益，達到學習交流之目的。

另為能更加了解建築節能技術之應用方式，挑選台北 101 大樓、維夫拉克台中總公司及經濟部傳統產業創新增值中心，分別於 110 年 11 月辦理 3 場次線上參訪活動，總計 177 人次參加，透過實際案例讓參與者更容易瞭解建築節能策略，進而起而效尤，達到示範推廣之綜效。

2. 推廣宣導

為擴散推廣應用效益，針對一般民眾及物業管理單位，以淺顯易懂之圖文方式，介紹建築設計常用之節能策略與實用改善技術，並輔以案例說明應用場合及預期效益，編撰建築節能技術解說與應用指南(草案)，以向民眾推廣建築節能之觀念，作為入門應用指南。另為讓民眾快速了解建築節能技術理念，輔以實際案例，編撰推廣摺頁及圖文懶人包(草案)各 1 套(含紙本及數位版)，簡要說明各種節能技術及預期效益，以擴大推廣宣導建築節能技術。

3. 辦理建築電力需量模擬卸載及實際參與台電需量競價措施

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，完成建置廣域智慧能源管理平台(Wide-Area BEMS, WABEMS)，藉由平台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，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，並挑選 WABEMS 平台案例實際參與台電需量反應措施聯合型方案，進行集中、大量、同步之電力聯合卸載，形成有效之電力需量反應策略，以減緩夏季尖峰用電，並帶動建築智慧節能產業發展。

4. 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。

本所辦理之建築節能技術與智慧能源管理推廣宣導等工作，將有助於國內建築物提升能源使用效率，並促進建築智慧節能產業發展。未來本所將持續辦理建築電力需量模擬卸載，以備未來夏季電力供給不足時，示範參與電力需量反應策略，驗證集中模擬卸載之可行性，達到減緩夏季尖峰用電之目的。



圖 2-2-1.參訪台北 101 大樓運用儲冰式空調系統



圖 2-2-2.建築節能技術推廣摺頁



圖 2-2- 3.建築電力需量雲端卸載技術展示導覽

三、年度施政亮點

(一) 與台灣建築中心合作導入新加坡 TÜV SÜD PSB 及美國 UL 國際檢測驗證工作

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)及美國 UL 保險商實驗室 (Underwriters Laboratories Inc)國際檢測驗證工作，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。



圖 2-3- 1.TÜV SÜD PSB 見證試驗-非承重牆耐火性

另外，因中美貿易戰產能回流及轉單效應，我國資通訊周邊產品，如路由器、交換器、網路線材、訊號接頭等出口成長率大增，2019 年出口金額達 46.4 億美元，創歷史新高。由於我國資通訊周邊產品以美國為主要出口國，依規定使用於建築物天花板與樓板之間空調通風處必須符合美國 UL 保險商實驗室之煙與熱釋放量檢測規定。目前全球唯有美國 UL 芝加哥實驗室可進行測試，UL 為解除檢測壓力也有意在台灣尋求國際檢測合作對象。

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，UL 在全球 70 多個國家有

230 個服務據點。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，與 UL 合作初期將以大宗輸出項目，如路由器、交換器、網路線材、訊號接頭等之煙與熱釋放量檢測(UL 2043 標準)為優先。

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。

(二) 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

1. 前言

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」)與內政部建築研究所防火實驗中心(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，提供從建材開發、性能檢測到產業應用之一條龍式研發、檢測、驗證、商轉之服務。

2. 計畫內容

因應建材研發需求，規劃調整防火實驗中心實驗空間及配置，首先整合部分設備並規劃設立 6 項實驗室：

(1) 防火板材一般性能檢測與材料開發實驗室

執行板材一般性能之測試。

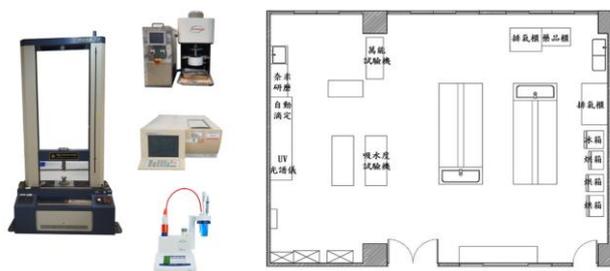


圖 2-3-3 防火板材一般性能檢測與材料開發實驗室

(2) 防火材料熱性能與化學分析實驗室

執行材料之熱傳導係數分析、耐候測試、光



圖 2-3-2. UL 2043 試驗-資通訊周邊商品

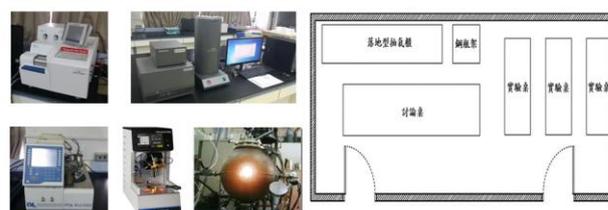
學性能檢測，有助於建材之成分分析與開發，以及建築相關規範及標章之認證申請等。



圖 2-3-4 防火材料熱性能與化學分析實驗室

(3) 火災爆炸分析實驗室

主要執行熱分析(thermal analysis)、化學危害評估(chemical hazard evaluation)、火災及爆炸分析(fire and explosion analysis)、建築材料基本特性熱分析、化學特性分析，以建置國內建築材料之化學特性及熱分析參數、危害性化學品特性分析參數、公共危險物品參數分析、燃燒特性參數。



微差掃描熱卡計(DSC)、熱重分析儀(TGA)、反應/恆溫/掃描熱卡計(C80)、閃火點測試儀(FPA)、20公升爆炸鋼球測試儀

圖 2-3-5 火災爆炸分析實驗室

(4) 戶外隔熱實驗貨櫃屋整合為高齡-韌性住宅實驗展示屋

防火實驗中心戶外實驗場七座全尺度貨櫃實驗屋，主要透過夏季熱季之長期實測，同步探討

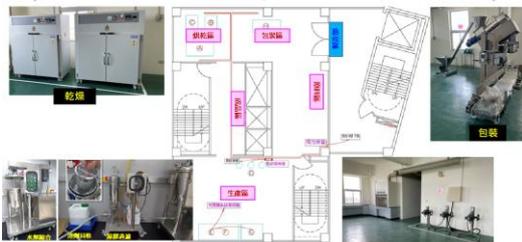
不同屋頂隔熱工法、材料間之空調節能與室內熱舒適性之改善效益，包括薄層屋頂綠化、密集型屋頂綠化、雙層通風屋頂、屋頂隔熱漆(或冷屋頂)、傳統PS隔熱版隔熱以及傳統五腳磚隔熱屋頂等之研究，本計畫將予以整合為防火、綠建材、綠建築、高齡及韌性之低碳健康住宅實驗展示屋，擴展戶外實驗場實驗與推廣用途。



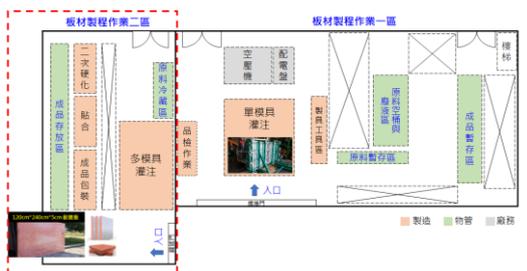
圖 2-3-6 戶外隔熱實驗貨櫃屋整合為高齡-韌性住宅實驗展示屋

實施規劃：本計畫預計由經濟部貿易局委託綠色建材產業聯盟計畫之經費支付，將既有 7 座實驗貨櫃透過專業建築師設計，加上綠色建材產業聯盟會員廠商之贊助，改造成為低碳健康住宅量體。此低碳健康住宅不僅能與沙崙綠能科學示範園區旋轉屋合作，成為全建築工法與技術之實驗場域、更可作為前瞻建築材料、設備、技術與工法之展示場所，以及作為教育、科研、國際合作與跨部會政策推動之功能。

(5) 氣凝膠粉體試量產工廠



(6) 再生耐燃板量產工廠



3. 計畫成果

(1) 擴大檢測服務

透過建研所防火實驗中心及能策中心之設備、人力之協作，以擴大檢測服務範圍，預計合作之效益如下：

- a 可作為防火材料後市場調查之驗證實驗室，提升台灣建築防火性能之安全性。
- b 可作為業界（例如：台塑、台電）防火保溫材料之認可驗證實驗室，增加服務範圍。
- c 由實驗項目之增加，擴大建研所之研究領域，從建築防火到工業安全，進而提升至都市防災之整體效益。

(2) 防火隔熱材料研發

建築材料種類繁多，各有其應用領域，本計畫在於探討各種不同隔熱建材之特性，以提升其性能為目標，包含隔熱、防火、耐燃性等，並結合建研所防火實驗中心及能策中心之設備、人力，進行相關研究及測試，相關效益如下：

- a 透過產品開發，將研究成果轉為研究論文、專利或技術報告，提升建研所在防火隔熱材料之研發能量。
- b 透過產學研合作模式，將研究成果技轉至相關領域之產業。

(3) 整合人力與設備

建研所防火實驗中心人力短缺維運不易，在本計畫推動下結合能策中心設備與人力，將可使防火實驗中心之設施與設備充分達到其功能與目的，合作所研發與檢測更可貢獻研修務實上的建築防火法規，並可促進國產防火建材及防火技術提升與國際競爭力。

(三) 木構造防火研究成果納入本部「木構造建築物設計及施工技術規範」

木構造為良好的低碳建築材料，歐、美、日等先進國家無不將木構造作為主要建築構造材料，內政部於 110 年 1 月 26 日修正公告「木構造建築物設計及施工技術規範」第 9.2、第 9.3 節框組壁式系統具一小時防火時效之樓板及半小時防火時效之屋頂構造組合及解說，並研訂特殊耐火級石膏板耐火性能試驗方法，納入規範附錄七「特殊耐火級石膏板耐火性能試驗特定要求」，作為本部指定實驗室受理申請該類石膏板防火等級之試驗方法。近年國際上木構造應用發展迅速，其中直交集成板(CLT)建材特性除了具有環保、節能、耐候、耐燃、防白蟻、組裝簡易、低碳排放、重

量輕等優點之外，並獲歐盟認證、環境管理認證、再生森林木材認證、永續森林認證，更是永續低碳設計建築材料，可以突破傳統木構造建築的樓層限制，往高樓層發展，然國內木構造建築物設計及施工技術規範尚缺乏有關 CLT 構造試驗研究之內容，本部建築研究所爰於 109~110 年積極研訂 CLT 樓板及牆適用之防火設計法規，目前已有日本扁柏、歐洲雲杉、北美花旗松等研究成果，未來將持續針對國產台灣杉構造炭化率試驗研究，為能降低 CLT 構造防火設計使用之障礙，並確保 CLT 構造建築物防火安全，以提供國內建築管理木結構防火設計之參考依據。

(四) 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

1. 前言

為本所 107 年「熱煙測試可控煙流率與密度造煙系統」新型專利 (專利期間自 2018 年 8 月 21 日至 2028 年 5 月 30 日止)之測試技術應用。本測試技術主要利用煙霧產裝置結合可程式控制風機，以模擬產出不同材質燃燒所需之煙霧密度及煙流率，可以量化方式驗證煙控系統性能，能否符合原設計需求，以提高火災煙控及避難安全。

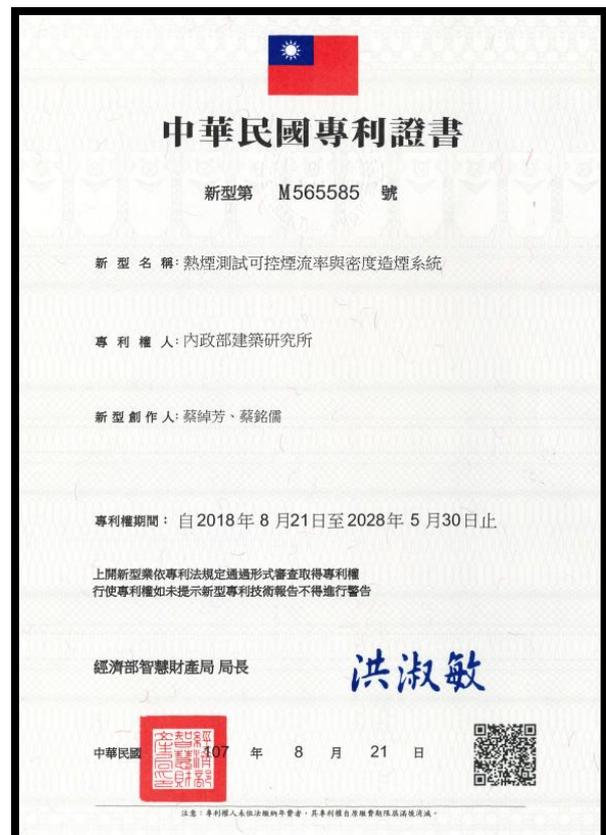


圖 2-3- 7.新型專利「熱煙測試可控煙流率與密度造煙系統」證書

2. 計畫內容

本量化測試技術可適用於 CNS 15937 煙控系統性能現場試驗法 - 熱煙試驗適用範圍，以及煙控系統性能設計、避難設計或一般煙控系統相關之性能驗證試驗皆可使用此方法。

相較 CNS 15937 或 AS 4391 為煙霧示蹤性測試，本系統之測試技術可藉由煙霧產生裝置結合風機由程式控制產生定量煙捲吸流率，產生所需之出煙流率與煙霧密度，以於熱煙測試時模擬各種不同材質的燃燒情形，適用於性能式煙控、避難設計，或一般煙控系統之量化測試與驗證。



圖 2-3- 8.強化標準量化測試

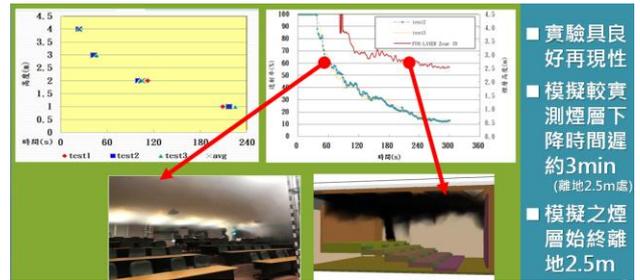


圖 2-3- 9.造煙與模擬比對



圖 2-3- 10.造煙量校正

3. 計畫成果

110 年 9 月 29 日於本所網站公告「熱煙測試可控煙流率與密度造煙系統量化測試技術」非專屬技術移轉授權受理申請日期與相關注意事項，為本所首件專利技轉公告，並已由利未節能科技股份有限公司申請技轉。

(五) 本所研發成果「鋼筋混凝土建築火害聲學非破壞輔助判識技術」公告技術移轉授權

國內災防事件與相關災損關係至鉅者，火災事件當屬位列前茅，而國內每年建築火災發生次數高達 7、8 千餘次以上，惟相關建築結構火害鑑定判識技術卻仍有很大的提升空間。為簡、速且確實判識鋼筋混凝土建築結構遭火害之傷損程度及範圍，乃至後續可能之結構補強評估與補強後之非破壞檢驗效，本所近年來創新研發「鋼筋混凝土建築火害聲學非破壞輔助判識技術」，關鍵技術獲得專利，可在火害現場大量取得各災點最高溫度和殘餘強度，輔助相關單位進行鋼筋混凝土建築火害非破壞判識及結構評估。

前開研發成果，業已於 110 年 12 月 30 日辦理技術移轉授權公告，相關公告訊息登載於本所官網最新消息項下。授權項目為本所發明專利「水

泥基質結構物聲學的火害判別方法」之技術應用，具備簡易、快速之現地非破壞檢測功能，可供相關單位火害調查之參考運用。

本項技術依據本所研發成果技術移轉之授權作業程序受理技術移轉申請，相關規定與申請表單可於本所官網最新消息下載，各單位如有興趣歡迎與本所聯繫。

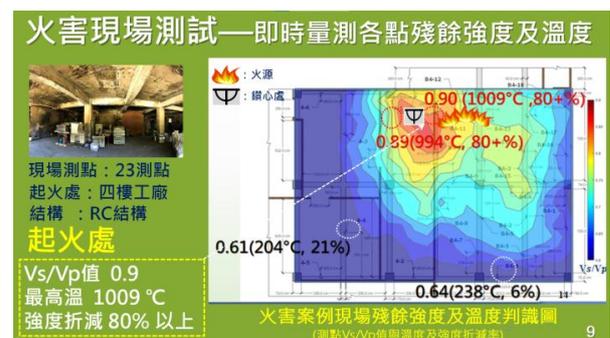


圖 2-3- 11.火害現場測試

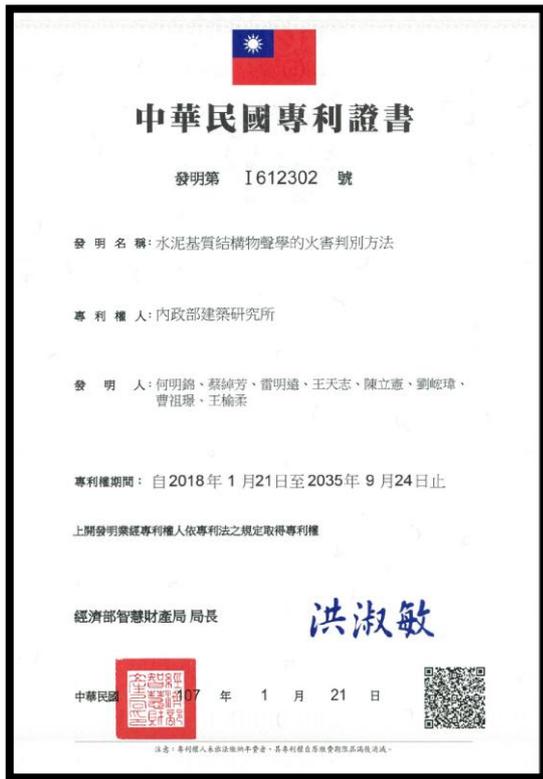


圖 2-3- 12.新型專利「水泥基質結構物聲學的火害判別方法」證書

(六) 本所技術移轉項目「煙層簡易二層驗證法」再精進

本方法提供小空間煙層溫度及下降速率模擬快速試算驗證方法，有效加速防火設計評估流程，自 102 年底公告技術移轉至今邁入第九年，共辦理 59 件授權申請，累計授權費用收入達 343 萬，並於 110 年獲行政院科發基金優先補助計畫。為求精進作為，本所邀請陳俊勳教授率領季彥成博士及台灣建築中心團隊共同協助軟體及技術指引手冊改版更新，針對使用體驗及介面配置等事宜徵詢主要使用廠商意見並就常見問題和使

用時機邀集國內防火領域專家學者參與探討、釋疑。

新版軟體可在誤差幾乎不變之情況下大幅提升運算效率，經實測，大部分案例可在一分鐘內完成運算且能併行處理多居室單元，但為求嚴謹性，將排除居室面積過大、防火區劃過於複雜、樓地板及天花板非等高之使用情境，此外也將持續優化使用者介面並改善已知技術問題，讓軟體使用更具便利與精確性。

(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

近年氣候變遷造成極端降雨事件增加，使得都市淹水事件頻繁，為減輕都市排水系統負擔，自民國 102 年頒訂「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，迄今已有大量建築物完成雨水滯蓄設施的設置。然以往機械式抽排無法依據不同降

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功效，且易使泵浦長時間運作而造成損壞。為提高既有建築物雨水滯蓄設施在都市雨洪控制的成效，本所研發「雨水滯蓄設施智慧管理技術」，透過智慧化決策操作來提高社區(建

築)自主防災能力，提前針對豪大雨進行減災操作，減少都市淹水損失。

本所與臺北市政府都市發展局合作於廣慈博愛園區 E 標公共住宅滯蓄設施 C 池完成智慧管理系統之建置，整體系統架構分為監測現場、控制箱、社區控制中心與雲端平台四個部分。透過 MATLAB 軟體建置智慧雨水滯蓄設施雨洪管理系統的決策模式，藉由灰色理論將降雨量、入流量或水位的變化來預測下一時刻之入流量，再透過模式決策分析成果，判斷系統是否進行排洪程序，進而啟閉泵浦開關，使雨水滯蓄設施可在每場降雨前進行針對性降雨的滯洪空間預留操作，達到智慧雨洪管理之目的。本系統深獲府方肯定與支持，監測資料將回傳社區監控中心整合，及時掌控入流情況並確實可實施智慧排水操作，提升蓄洪能力及逕流體積削減之目的，將可獲得良好的雨洪管理成效。

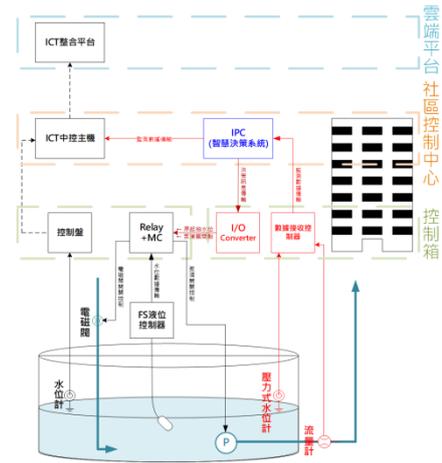


圖 2-3-13. 雨水滯蓄設施智慧管理系統架構示意圖

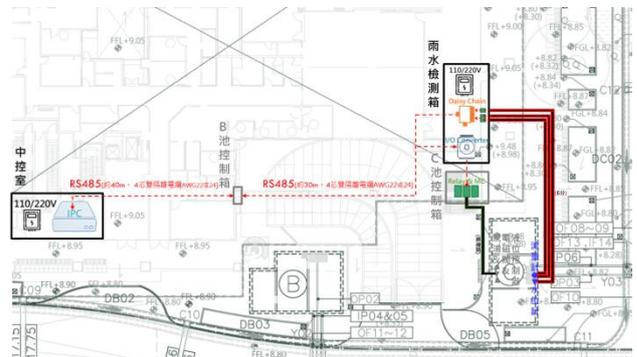


圖 2-3-14. 雨水滯蓄設施智慧管理系統建置現場佈設平面圖

(八) 本所建置完成 17 級造風設備驗證實尺寸造物耐風性能

本所風雨實驗室設有帷幕牆風雨試驗及門窗風雨試驗各 1 座。帷幕牆風雨試驗依 CNS14280 帷幕牆及其附屬門窗物理性能試驗總則執行試驗，試驗項目有：氣密性能、靜態水密性能、動態水密性能、層間位移及結構性能等 5 大項試驗，而動態水密試驗係因應臺灣地處西太平洋的颱風路徑上，以往平均每年有 2-3 個颱風侵襲臺灣，強大的風力挾帶大量雨水，常造成門窗被吹落，或是滲進入室內，形成屋外下大雨室內下小雨的現象。因此，為維護民眾居住品質，風雨試驗透過動態水密試驗檢驗帷幕牆及其附屬門窗的抗風雨性能。依據動態水密試驗標準 CNS19373 規定，造風設備為主要的試驗裝置，應產生足夠的風量，達到相當於 720Pa 的壓力(約風速 34.3m/s)的狀態。本所帷幕牆風雨試驗用造風機具約直徑 4 公尺之造風斷面，最高風速約 14 級風(45m/s)，符合國家

標準規定。由於氣候變遷，極度氣候出現頻率增加，許多建置於戶外的構造設施提出 17 級風耐風試驗需求，適逢本所研訂實驗室產能創生計畫，為提升試驗設備能量，實驗室即提出更新造風機需求，目前已完成造風機葉片更換並增設加速段與防護設備，使風速可達 17 級風，且優化造風機之造風效率，並增進使用安全。可具體提供業界廠商產品創新設計之耐風驗證。

戶外構造物耐風試驗有試體尺寸大且需求風速高的特性，本所造風機造風斷面直徑可達 4 公尺，可滿足大試體需求，但風速僅能達 14 級風(約 45 m/s)，未達 17 級風。同時，造風機與螺旋槳式飛機相似，採用 3 支長約 2 公尺之裸露葉片，風機啟動時無任何防護，有相當程度的危險性。配合本所推動實驗室產能創生計畫，再次改造前述造風機，使其具有防護機制，並提高風速可達

60m/s 以上即 17 級風，改造完成之風機如圖 2-3-15 所示。

本次造風機改造，將 3 支長 2 公尺之飛機葉片改以 10 支 1 公尺的軸流式風機葉片取代，將葉片鎖固於直徑 1.8 公尺輪轂，由馬達帶動輪轂轉動葉片產生風量。更新後風機未裝集風管時出風口直徑約為 4 公尺，裝上集風管後出風口直徑則為 3 公尺。設計之造風性能符合以下 3 項驗證：

(1)在未裝集風漸縮管時，實驗室變頻器 60Hz 以內，出風口平均風速至少須達 40m/s 以上，以風速計量測 6 個方向，平均風速為 43.8 m/s。(2)裝集風漸縮管時，實驗室變頻器 60Hz 以內，出風口平均風速至少 60m/s 以上，以風速計量測 6 個方向，平均風速為 62.3 m/s。(3)為確保更新後之造風機可執行 CNS13973 所規定之風速特性，於出風口下游 4 公尺處之流場，於實驗室變頻器 60Hz 以內，應達風壓 720Pa 或風速 34.3m/s，經量測後，4 個測點的平均風速為 34.5 m/s，性能符合規定。

本所風雨實驗館之造風設備，原為執行帷幕牆風雨的配角，經上述歷次改造發展，最後配合

(九) 辦理 2021 建築資訊建模(BIM)高峰交流會

建築與營造產業目前正面臨國內營建產業嚴重缺工、數位轉型遲緩、創新能量不足、海外拓銷不易、COVID-19 對經濟衝擊等不利的困境。推動國內營建產業跨域創新技術升級，降低建物全生命週期費用之策略規劃，進行全方位的規劃與推展，是當務之急。

本所為瞭解中央政府、地方政府、各大營建產業、建築師及技師公會對這個課題之見解。爰規劃於 10 月 6 日、13 日及 20 日舉辦「建築資訊建模 (BIM) 線上高峰交流會」，邀集各方意見領袖代表，討論 BIM 於國內建築產業應用之未來藍圖。3 場討論主題分別為「產業政策大願景」、「培訓能量與發展」及「智慧管理及應用」。

本所推動實驗室產能創生計畫，在適當防護機制下，不僅提高風速，可達 17 級風(56.1~61.2m/s)，且提升造風效能，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。造風設備自 110 年 7 月底驗收完成後，已執行完成太陽能光電板受風引致螺栓扭力損失試驗，並有網路型高精度高速抗風雲台、鐵路平交道遮斷機、戶外通風塔及帳篷等各式構造物諮詢 17 級風耐風試驗需求。



圖 2-3- 15.級風造風設備

第 1 場「產業政策大願景」邀請到內政部營建署陳繼鳴副署長、台灣人居環境全生命週期管理學會王明德董事長、台灣世曦工程顧問施義芳董事長、大陸工程陳學聖總經理、華固建設洪嘉昇總經理、潘冀聯合建築師事務所蘇重威建築師等人，提出對於未來產業期望、傳統設計費用計價方式仍為 BIM 推動隱憂、工程會採購契約範本及工程計價方式應提出 BIM 適用版本、年輕人或缺乏資訊能力或缺乏建築專業訓練難以發揮、各個 BIM 中的角色必須找一個合適的方法進行整合等建議事項。

第 2 場「培訓能量與發展」邀請到勞動部勞動力發展署游勝璋副組長、英國標準協會台灣分公司 (BSI Taiwan) 蒲樹盛總經理、麗明營造吳

春山董事長、台聯工程顧問柯鎮洋董事長、冠德建設郭可侯資深協理、賴朝俊建築師事務所賴朝俊所長、國立臺灣科技大學營建工程系楊亦東教授、台灣建築資訊模型協會羅嘉祥理事長等人、提出人才培育的出路、建立各項標準化訓練、由公部門進行人才認證、各項管理方法及工作方法需隨數位化一併提升、與未來面臨國際競爭的處境等各項建議。以國際接軌的角度來看，可先由中文化的國際標準 ISO19650 應用與檢討做為開端，逐步建立共通的檔案格式、交換標準及 BIM 的相關應用，尤其需要在政府與業界間先達成共識後，再行推動國家標準化較能事半功倍。

第 3 場「智慧管理及應用」邀請到全國建築師公會劉國隆理事長、將捷集團林長勳總裁、中興工程顧問公司周頌安總工程師、國立成功大學建築學系鄭泰昇教授、築遠工程顧問張盈智總經理、九典建築師事務所張清華建築師、宗邁建築師事務所費正元副總、台灣物業管理學會楊詩弘秘書長等人，討論目前各單位運用 BIM 的現況與各階段資訊銜接、面臨的國際化衝擊、需要建立國家級的圖資資料庫、需要擬定 BIM 應用的發展戰略、建立符合 BIM 使用的契約範本及分工新秩序、彙整推動 BIM 曾失敗的經驗並避免國內發生等建議事項。本次線上高峰交流會彙整各方專業者對於 BIM 的使用意見，各場次提出的建議，將供本所未來擬定 BIM 相關計畫參考。

(十) 創新辦理建築資訊建模(BIM)自由及開源軟體概述(BIM FOSS)課程

國內目前對於 BIM 技術已經有相當多應用，然而對於 BIM 軟體的學習往往侷限在部分主流軟體，為拓展使用不同 BIM 軟體的能力，本部建築研究所近期展開對於 BIM 自由開源軟體 (Free/Open Source Software, 以下簡稱 FOSS) 的相關研究，且為促進 BIM FOSS 的認知，輔導財團法人台灣建築中心規劃辦理相關課程並推廣 BIM FOSS 應用。



圖 2-3- 16.高峰交流會第 1 場「產業政策大願景」合影



圖 2-3- 17.高峰交流會第 2 場「培訓能量與發展」合影



圖 2-3- 18.高峰交流會第 3 場「智慧管理及應用」合影

本(110)年度規劃的 BIM FOSS 應用課程，內容包括「BIM 應用概論」、「Free CAD 入門」、「3D 基本建模練習」、「建立 BIM 專案」、「基本建築物建立」、「Blender 教學」等，提供學員學習強化 BIM 技術。未來無論持續使用 BIM FOSS 軟體或更換其他軟體，都沒有阻礙，是初學者入門 BIM 技術的一個新興途徑。

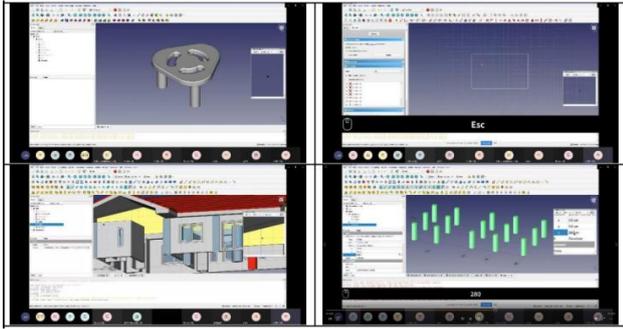


圖 2-3- 19.國內建築資訊建模(BIM)自由及開源軟體概述(BIM FOSS)課程線上授課截圖集

(十一) 鋼構造建築物鋼結構設計技術規範之修正研擬

國內建築鋼結構設計規範始於民國 88 年(1999)，根據「建築技術規則」的法源制定，規範名稱為「鋼構造建築物鋼結構設計技術規範」，分為「鋼結構容許應力設計法規範及解說」與「鋼結構極限設計法規範及解說」兩冊。亦於民國 96 年(2007)修訂後沿用至今，已逾 14 年。其規範訂定主要以美國鋼結構協會(AISC)之規範為藍本。現行鋼結構設計規範的容許應力設計法與極限設計法，分別依據 AISC 於 1989 年的容許應力設計法(Allowable Stress Design, ASD)與 1999 年的載重與強度因子設計法(Load and Resistance Factor Design, LRFD)修訂，相對美國現行 2016 年版 AISC 360(鋼結構建築規範)與 AISC 341(鋼結構建築耐震規定)已相距 17 年，且 AISC 360 與 341 的新修訂版本已近尾聲，預計於 2022 年出版，屆時將差異超過 20 年。在此期間，較先進的鋼結構設計觀念、方法、系統等已被研發，並納入 AISC 360 與 341 規範中。因此，針對國內鋼結構設計規範的修訂進行探討與研擬，以納入先進的鋼結構設計技術。

鋼結構設計技術規範修訂草案已初步編撰完成，並歸納出下述的結論：

1. 將現行規範的容許應力設計法與極限設計法兩冊合併為一冊。將容許強度設計法取代現行規範的容許應力設計法，並以構材極限強度與機率式載重準則結合的 LRFD 設計

法為修訂基準，使容許強度設計法與 LRFD 設計法具有相同安全等級的設計結果。

2. 為提升鋼結構建築的耐震設計有效性，於第十四章耐震設計中導入材料的預期實際強度概念，做為構材或元件的強度容量設計基準，以期確保建築結構的實際受震行為與設計假設條件儘可能一致，驅使耐震消能元件的韌性能如預期地發展。
3. 修訂草案新增國內工程實務需求，或具高效率耐震性能的耐震系統，包括：懸臂柱、挫屈束制斜撐與鋼板剪力牆等耐震結構系統，及相關耐震設計規定，可做為工程師於設計此類型的鋼結構建物之參考。
4. 規範修訂草案大幅增列有關中空結構斷面(HSS)鋼管的接合規定，有助於國內發展離岸風電支撐結構的本土化設計與施工技術。
5. 規範修訂草案之附錄部分，新增與鋼結構技術方面近期較先進的鋼結構設計觀念、方法及議題，如先進分析法設計、結構火害條件設計、既有結構物評估與構材穩定性側撐等附錄。
6. 審視目前國內的鋼結構規範內文，建議可搭配更多的細節圖說，以讓讀者研讀鋼結構設計技術規範時，更清楚明瞭條文的真正含意。

| 鋼結構設計技術規範(草案) (110年版) | | 鋼構造建築物鋼結構設計技術規範 極限設計法 (LRFD)(96年版) | |
|--------------------------|--------------|---------------------------------------|------------------------|
| 第一章 | 總 則 | 第一章 | 總 則 |
| 第二章 | 載重與設計規定 | 第二章 | 載 重 |
| 第三章 | 材 料 | 第三章 | 材 料 |
| 第四章 | 結構穩定設計(新增) | 第四章 | 耐 震 設 計 |
| 第五章 | 受拉構材 | 第五章 | 受拉構材 |
| 第六章 | 受壓構材 | 第六章 | 受壓構材 |
| 第七章 | 撓曲構材 | 第七章 | 撓曲構材 |
| 第八章 | 受剪構材(新增) | 第八章 | 構材承受組合力及撓矩 |
| 第九章 | 受組合力或扭矩構材 | 第九章 | 合 成 構 材 內容回歸至 原對應章節 |
| 第十章 | 合成構材 | 第十章 | 接 合 設 計 |
| 第十一章 | 接合設計 | 第十一章 | 其他考慮事項 |
| 第十二章 | 服務性設計 | 第十二章 | 製 造、安 裝 及 品 管 |
| 第十三章 | 製造、安裝及品管 | 第十三章 | 耐 震 設 計 |
| 第十四章 | 耐震設計 | 附錄 1 | 鋼板受壓板材之局部屈曲 |
| 附錄 A | 先進分析法設計(新增) | 附錄 2 | 構件扭轉設計 |
| 附錄 B | 積水設計 | 附錄 3 | 撓曲構材接合組件 |
| 附錄 C | 疲勞設計 | 附錄 4 | 積水載重之設計 |
| 附錄 D | 結構火害條件設計(新增) | 附錄 5 | 疲勞應力設計 |
| 附錄 E | 既有結構物評估(新增) | | |
| 附錄 F | 構材穩定性問題(新增) | | |

圖 2-3- 20.修訂草案與現行規範之差異

| 鋼結構設計技術規範(草案) (110年版) 第十四章 耐震設計 | | 鋼構造建築物鋼結構設計技術規範 極限設計法 (LRFD)(96年版) 第十三章 耐震設計 | |
|---------------------------------------|-------------------------|--|-----------|
| 14.1 | 總 則 | 13.1 | 適 用 範 圍 |
| 14.2 | 材料與強度 | 13.2 | 材料與構材強度 |
| 14.3 | 基本設計規定 | 13.3 | 放大設計地震力 |
| 14.4 | 構材與接合設計規定 | 13.4 | 柱設計要求 |
| 14.5 | 普通拉彎構架 | 13.5 | 普通拉彎矩構架 |
| 14.6 | 中等拉彎構架 | 13.6 | 韌性拉彎矩構架 |
| 14.7 | 特殊拉彎構架 | 13.7 | 部分韌性拉彎矩構架 |
| 14.8 | 普通彎臂柱系統(新增) | 13.8 | 特殊同心斜撐構架 |
| 14.9 | 特殊彎臂柱系統(新增) | 13.9 | 偏心斜撐構架之規定 |
| 14.10 | 普通同心斜撐構架 | 13.10 | 施工品質要求 |
| 14.11 | 特殊同心斜撐構架 | | |
| 14.12 | 偏心斜撐構架 | | |
| 14.13 | 撓屈束制斜撐構架(新增) | | |
| 14.14 | 特殊鋼板剪力牆(新增) | | |
| 14.15 | 製造、安裝及品管 | | |
| 14.16 | 預先驗證與反覆載重驗證 試驗規定(新增) | | |

圖 2-3- 21.耐震設計章節與現行規範之差異



圖 2-3- 22.辦理規範修訂草案說明會

(十二) 辦理內政部「淨零建築」路徑規劃工作

本部為配合行政院推動淨零排放政策，辦理「淨零建築」路徑規劃，為凝聚社會共識及擴大公民參與，行政院能源及減碳辦公室與本所於 110 年 3 月 25 日共同召開「淨零建築」願景工作圈討論會，邀集 18 位環團代表及專家學者，凝聚淨零建築推動方向之共識。(圖 2-3- 23)



圖 2-3- 23.「淨零建築」願景工作坊

為與國際趨勢接軌，參考國際能源總署(IEA) 2021 年 5 月出版之「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，規劃「淨零建築」路徑，先建築節能 50%，其餘用電再以綠電碳中和至零碳排，至 2050 年達淨零建築之目標(圖 2-3- 24)。為檢視我國減碳路徑，及擴大社會對話，本部於 110 年 8 月 4 日邀集相關部會、民間公協會及專家學者，由花政務次長敬群召開第 1 次研商會議、10 月 18 日由邱常務次長昌嶽召開第 2 次研商會議，完成淨零建築路徑藍圖規劃。

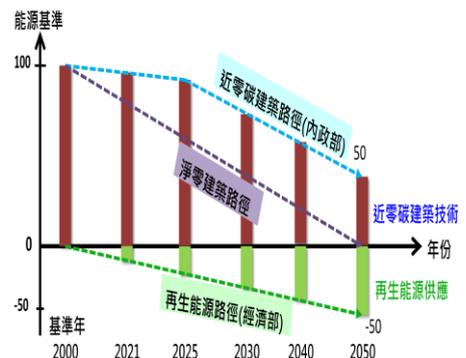


圖 2-3- 24.「淨零建築」路徑規劃概念

(十三) 智慧化居住空間展示中心升級為 Living4.0

為落實推動「智慧化居住空間」政策，本計畫依據「智慧化居住空間整合應用人工智慧科技發展推廣計畫」，進行智慧化居住空間導入人工智慧 (AI)、物聯網 (IoT)、大數據及雲端運算等創新科技展示推廣工作。本所為整合宣導智慧化相關技術及產品，自 98 年起以智慧化居住空間展示中心為展示場域，整合建築空間規劃設計及國內智慧化產品設備，展示 ICT 智慧生活科技所帶來之新生活樣態及遠景，廣續並建置「智慧住宅單元展示區(Smart Unit)」、「智慧住宅南部展示場 (Smart Home)」及「智慧生活系統中部動態展示區 (Smart Life)」，整合公私部門能量，共同推展智慧生活理念。智慧化居住空間展示中心已陸續擴充多項 AIoT 科技應用的展示項目，110 年度已從 Living 3.0 升級為 Living 4.0(圖 2-3- 25)，未來將從智慧生活概念、產業產品實證及應用推廣的不同層面持續規劃，以滿足國人及產業對未來智慧生活的期待。



圖 2-3- 25.展示中心升級為 LIVING4.0

自 98 年起至 110 年 12 月底，智慧化居住空間展示中心已有 171 家設備廠商，329 項產品參與展示，參訪民眾已達 15 萬 1 千餘人次，不但獲得民眾的肯定，同時也成為外賓來臺參訪智慧綠建築的重要據點。智慧住宅南部展示區及智慧生活系統中部動態展示區自 102 年起至 110 年 12 月底，參訪者亦已達 31 萬 4 千餘人次，推廣成果豐碩。

110 年度智慧化居住空間展示中心已導入 AI 人工智慧科技並升級為 Living4.0，持續進行智慧化科技技術及設備的升級，包括：「AI 智慧生活輔助系統」(圖 2-3- 26)、「無人機 AI 智慧影像辨識技術應用展示」、「AI 影像辨識技術體驗空間」及「各分區電力系統與監控回路之汰換升級」，展示因應科技技術及環境變化所結合而生的智慧生活空間整合情境，讓參觀者於進入時即可感受置身於智慧生活科技的情境氛圍，體驗智慧生活科技設備系統所帶來之新生活樣態及遠景，讓本展示中心更具參訪吸引力。



圖 2-3- 26.AI 智慧生活輔助系統

110 年持續受 COVID-19 疫情影響，民眾因避免群聚感染，減少出入公共場所，智慧化居住空間展示中心遵守中央疫情指揮中心規定，建置 AI 智慧辨識系統(圖 2-3- 27)，讓參訪民眾量測額溫，辨識是否正確佩戴口罩，並掃描身分證或插入健保卡完成實名制登記方能入館參觀。



圖 2-3- 27.AI 智慧辨識系統

同時本所持續辦理線上導覽，於防疫期間不間斷地推動智慧化居住空間展示中心之宣導推廣，亦能讓遠程的民眾以線上導覽方式參訪展示中心(圖 2-3- 28)。



圖 2-3- 28.線上直播導覽

(十四) 出版綠建築評估手冊 - 建築能效評估系統

為因應日新月異之綠建築科技技術進步，提升我國建築物節約能源實施成效，本所依行政院 2050 淨零排放目標及本部淨零建築路徑規劃，經參酌國際間推動建築節能策略之新趨勢，將建築能效標示併入現行採生態、節能、減廢及健康四大面向綜合評估之綠建築標章制度，藉由綠建築評估手冊日常節能指標計算建築能源效率，以進一步強化取得綠建築標章建築物之建築能源效率。

本所業於 110 年 12 月 24 日函頒 2022 年版「綠建築評估手冊 - 建築能效評估系統」，自 111 年 1 月 1 日起實施。本手冊係繼目前的基本型、住宿類、社區類、廠房類、舊建築改善類及境外版及既有建築類等 7 類綠建築評估手冊，所出版之嶄新手冊，將供綠建築評估手冊之基本型 (EEWH-BC) 及既有建築類 (EEWH-EB) 於評估建築能效時共同引用，於申請綠建築標章評定時，自願併同辦理建築能效評估。

綠建築評估手冊為本部辦理綠建築標章暨候選綠建築證書之評定基準，本次手冊增訂，係作為評定建築能效等級之方法，由高至低依序分為第 1 至 7 級，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，稱為近零碳建築 (Nearly Zero-Carbon Buildings)，約節能 50%，以第 1+ 級標示；未來如建築物節能設計

符合近零碳建築，並整合再生能源使建築用電量碳中和至零排放，則可達淨零建築 (Net Zero Buildings)，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。

本手冊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。

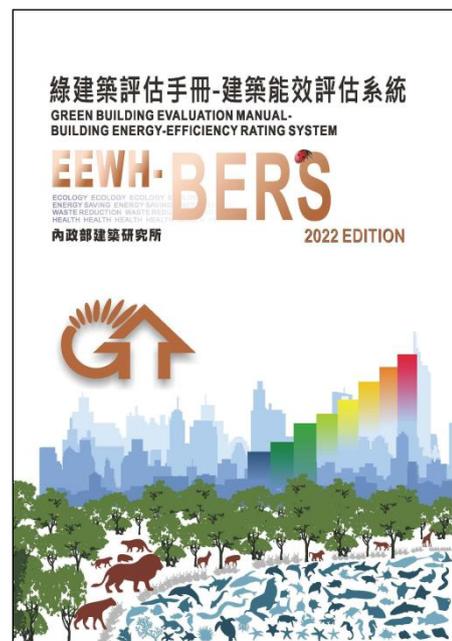


圖 2-3- 29.綠建築評估手冊-建築能效評估系統封面

(十五) 出版綠建築評估手冊 - 既有建築物類

綠建築評估手冊為本部辦理綠建築標章暨候選綠建築證書之評定基準。為有效提升我國綠建築技術，擴大政府綠建築政策成效並與國際同步，本所於 110 年新出版「綠建築評估手冊 - 既有建築物類(EEWH-EB)」，為繼原有綠建築評估手冊系列的基本型、住宿類、社區類、廠房類、舊建築改善類及境外版等 6 冊，所出版之嶄新手冊，成為我國綠建築家族的第 7 類成員。

此手冊為因應日新月異之綠建築科技技術進步，考量國內建築產業需要，提升既有建築物之節約能源實施成效，鼓勵我國占比甚高之高屋齡既有建築物申請綠建築標章認證，特出版此既有建築類綠建築評估手冊，藉由實際電費單的實測耗電數據，進行建築能效等級評估及標示，以有效提供既有建築物節能改造成效之評估依據，有效提升我國建築環境品質。

手冊之實施日期本所已於 110 年 12 月 28 日函知相關機關、學(協)會及公會，自 111 年 1 月 1 日實施。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

(十六) 出版既有公有建築節能改善成果專輯

臺灣位處亞熱帶具高溫及高濕氣候特性，空調需求極高，且有高達 97% 的建築物為既有建築，早期因規劃時未考量綠建築設計，常有中央空調及照明系統超量設計及建築物外殼隔熱性能不佳，造成建築物耗能、耗水及不符生態環境等問題。為改善此問題，本部依行政院歷屆核定之綠建築相關推動方案，於 92 年起推動補助中央既有公有建築，進行建築節能改善計畫，並於 107 年起納入地方政府擴大辦理，共完成補助 789 件，成果豐碩。

為推廣本示範計畫成果，本所於 110 年 6 月出版「既有公有建築節能改善成果專輯」，彙整本

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。

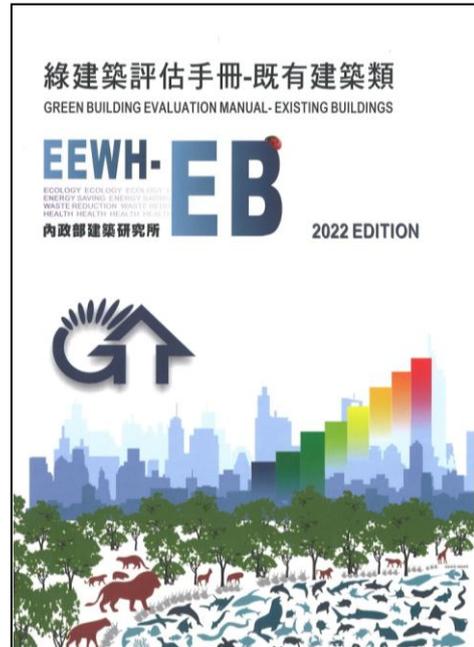


圖 2-3-30. 出版 2022 年版綠建築評估手冊 - 既有建築類封面

期「永續智慧城市- 智慧綠建築與社區推動方案」(105~109 年)辦理內容，由公有建築物帶頭示範，以引導民間自主性參與建築節能改善，擴大落實建築節能，達到示範推廣之綜效。

為使各機關及專業人士、社會大眾瞭解建築節能改善之重點，本專輯內容含括既有建築節能改善技術對策、診斷諮詢、標竿案例介紹、建築能源監控管理及宣導推廣成果等，循序漸進介紹既有建築耗能問題、改善流程、技術、成效，讓讀者瞭解建築節能改善之重點及效益，作為辦理既有建築節能改善時之參考。

本專輯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·歡迎對既有公有建築節能改善成果專輯有興趣之專業從業人員及一般大眾踴躍購買。



圖 2-3- 31.既有公有建築節能改善成果專輯封面

(十七) 出版 2020 全國綠建築繪畫徵圖比賽·得獎作品

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。

本得獎作品集畫冊收錄了第 5 屆(109)全國綠建築繪畫徵圖比賽作品(圖 2-3- 32)·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。

本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- 32.2020 全國綠建築繪畫徵圖比賽·得獎作品畫冊封面

(十八) 出版第 13 屆「創意狂想巢向未來」2020 智慧化居住空間創意競賽專輯

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 13 屆。自第 6 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。近年來人工智慧的出現正逐漸改變整個產業的傳統業態與商業模式，因此 AIoT 對於建築產業影響與未來願景，正是 2020 年第 13 屆「創意狂想 巢向未來」智慧化居住空間創意競賽的徵賽主題。累計有大專院校及產業界共 3,173 件作品參賽，評選出 212 件作品並公開表揚。

綜觀屆度作品均普遍利用數據、人工智慧技術，學子作品結合科技、環境與社會關懷，深度廣度皆俱。「建築空間數據串聯應用」則是本屆所有業界作品的核心。參賽作品呈現人工智慧應用在社區交通、再生能源使用與儲存最佳化、及建築虛擬感測器等深層的實績案例，成果斐然；爰出版專輯以資記錄鼓勵，供各界學習參考。

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=215030)·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，歡迎建築學子、專業從業人員及一般大眾踴躍購買。

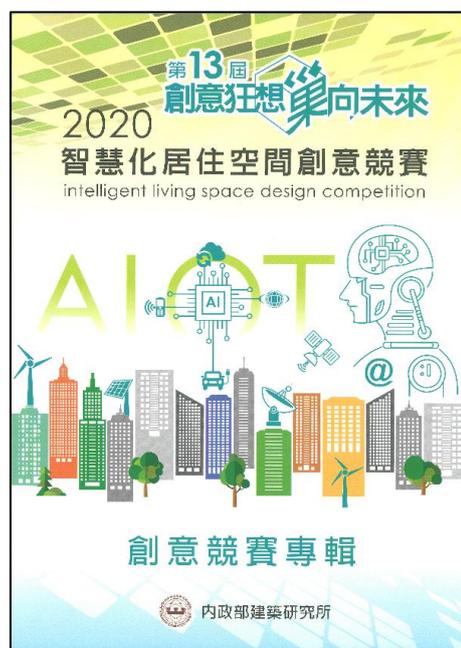


圖 2-3- 33.第 13 屆「創意狂想巢向未來」2020 智慧化居住空間創意競賽專輯封面

(十九) 出版建築物無障礙設施設計規範解說手冊

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

我國現行主要以「身心障礙者權益保障法」第 57 條第 1 項及第 3 項為母法，「建築技術規則」建築設計施工編第十章「無障礙建築物專章」為重要的子法規定，配合該專章有訂定「建築物無障礙設施設計規範」，為配合該規範解說不足，及 108 年「建築物無障礙設施設計規範」大幅修正發布，爰進行「建築物無障礙設施設計規範解說手冊」之出版，依 108 年修正發布之規範進行圖面修正及文字說明，另參考美國、英國、日本、韓國、新加坡相關無障礙法令及解說手冊繪製方式編訂。

(二十) 110 年度科技研發成果收入

有關本所 110 年度科技研發成果收入，本所 110 年預算數新臺幣 84 萬 5,000 元，110 年度已繳交 114 萬 426 元，執行率為 135%，分別為政府出版品收入 85 萬 1,826 元，及「煙層簡易二層驗

本解說手冊係以正、反及優良案例的方式進行解說，可協助地方政府簡化建管單位審核建案時的流程，並減少施工錯誤所產生建築資源的浪費，同時提供規劃設計者在進行設計與繪圖時能有正確的參考依據，降低設計方與施工方於無障礙設計施工圖面的溝通不良，拓展提升社會對於無障礙設計的重視。另為協助非專業使用者瞭解無障礙規範條文之內容，對於如廁所、樓梯、電梯等較複雜處，加繪 3D 透視圖說進行解說，作為研習無障礙環境淺顯易懂之參考資料，同時照應專業者及非專業者。

全域行無礙是無障礙環境最佳的寫照之一，而現今現場環境常是這棟建物行無礙，下棟建物行有礙，仍形成無法通行的現象，為充分改善此問題，從源頭做起將無障礙理念推廣至各領域方為重要，如可從都市計畫就帶入無障礙設施設計理念，引入社區周遭環境，再對建築物基地環境通盤規劃，甚至室內居所皆含有行無礙理念，才可充分落實無障礙環境，使高齡者或身心障礙者皆可活動自如，營造社會和諧。

證法」軟體授權技術移轉授權及「熱煙測試可控煙流率與密度造煙系統量化測試」技術移轉授權 28 萬 8,600 元。

四、辦理標章與成果

(一) 綠建築標章認可辦理成果

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

日本稱為「環境共生建築」，美加與我國都稱為「綠建築」。

我國綠建築標章評估系統係本所於 88 年針對臺灣亞熱帶高溫高濕氣候特性，充分掌握國內建築物對生態、節能、減廢、健康之需求所訂定，

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。另為因應國際化需求，擴大我國綠建築評估範疇，提升臺商企業於國際市場的競爭力及商機，本所 106 年完成「綠建築評估手冊-境外版 (EEWH-OS)」訂定，並自 106 年 7 月 1 日正式受理申請，將綠建築評估範疇從國內的住宅、舊建築改善、社區及廠房等民間建築物，進一步擴大延伸至境外地區，以拓展我國綠建築標章的民間版圖。

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 110 年底止，已有 10,296 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 年的通過

件數又再度刷新紀錄，並首次突破千件來到 1,041 件，其相較 109 年度核發的 848 件約大幅增加 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 23.51 億度、省水 1 億 1,490 萬噸 (相當於 0.581 座石門水庫的容量)，其減少之 CO₂ 排放量約為 132.57 萬噸，這個量約等於 8.9 萬公頃人造林 (相當於約 3.27 個臺北市面積) 所吸收的 CO₂ 量，每年節省之水電費估計約達 93.76 億元。取得綠建築認證的建築物，民間私有建築物已累計達 3,196 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 110 年創新高，其比例高達 47% (485 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，110 年綠建築標章有效期 5 年屆期案件計有 318 件，其中申請續用案件為 101 件 (續用率為 31.76%)，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。

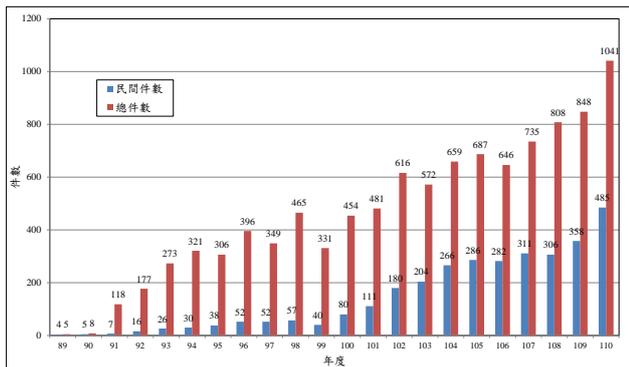


圖 2-4- 2.歷年綠建築標章暨候選綠建築證書通過件數統計圖

(二) 綠建材標章認可辦理成果

綠建材係指：在原料採取、產品製造、使用過程和再生利用循環中，對地球環境負荷最小、對人體健康無害之建材。內政部綠建材標章制度即依此意涵，訂定四大範疇：生態、健康、高性能及再生綠建材進行評定，相關執行成果如下：

綠建材標章自 93 年受理評定，係自願申請性質，截至 110 年 12 月底止，已累計核發 2,922 件標章（2,222 件健康、12 件生態、241 件再生與 447 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 20,788 種系列產品。

110 年全年核發件數為 254 件，連續 9 年達成每年核發件數超越 200 件之目標。隨著綠建材標章數量的累積，不但消費者有更多樣化的選擇，而且透過良性的競爭和健全的市場機制，將使綠建材價格趨於平穩，品質持續提升，綠建材成了「高貴不貴」的材料。

為維護消費者及守法廠商之權益，110 年度本所廣續辦理綠建材標章後市場查核作業，查核內容包括製程、原料比例、原料來源等是否與申請資料一致、產品包裝與型錄之標章 logo 使用是否合於規定、產品抽驗結果是否符合基準等。

查核比例為前一年度核發件數 6 分之 1，共計完成 49 件產品(包括 37 件健康、5 件再生及 7 件高性能綠建材)生產廠查核，查核結果均符合規

定；另該 49 件中有 22 件須進行產品抽驗，評定專業機構業全數完成抽驗及送測作業，其中已完成 2 件測試，結果符合基準。此一不定期查核機制，不僅能維繫綠建材標章公信力，亦可保障消費者及廠商權益。



圖 2-4- 3.綠建材標章

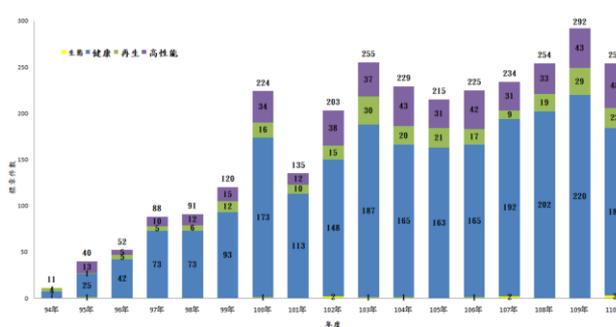


圖 2-4- 4.歷年綠建材標章證書通過件數統計圖

(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。



圖 2-4- 5.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 110 年底止，已認可智慧建築達 808 件智慧建築標章 (213 件) 及候選智慧建築證書 (595 件) (詳圖 2-4-6)。若是以公有建築案件及民間建築案件比例來看，智

慧建築公有建築物佔總申請案件比例之 73%，民間建築物佔總申請案件比例之 27%。基於智慧建築標章為自願性申請性質，非為法規強制規定事項，為擴大推動成效，從 102 年 7 月起開始「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 110 年 184 件，已大幅成長逾 16 倍，顯見強制實施公有建築物申請智慧建築標章成效顯著。

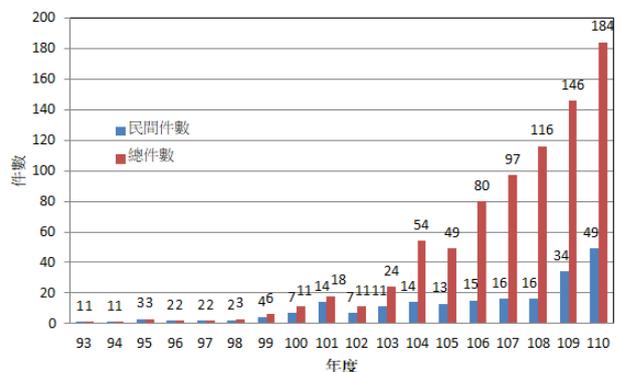


圖 2-4- 6. 歷年智慧建築標章暨候選智慧建築證書通過件數統計圖

參、實驗中心

一、防火實驗中心

(一) 防火實驗中心簡介

防火實驗中心 91 年於台南市歸仁區完成啟用，主要結合建築防火理論與實際應用，辦理建築設備、材料與工法之試驗研究、檢測驗證、推廣應用及測試，以建立本土化數據，作為建築法

(二) 實驗設施與檢測服務

實驗中心 110 年度進行研究實驗如下：

1. 建築結構高強度鋼板及螺栓於火害後殘餘機械性質之研究

近年來隨著鋼構造建築物高度及跨度的增加，於強度需求更高的情況下多採用高強度鋼材。相較於一般鋼板，高強度鋼板具有高降伏強度及高抗拉強度等優點，更適用於高層鋼構造建築。國內常用之 SM570M 系列高強度鋼板之降伏強度為 420~540 MPa，抗拉強度為 570~720 MPa，降伏比低於 0.85，具優良塑性變形能力及銲接性。鋼構件常用的螺栓接合之施工技術要求低且品質穩定。高強度螺栓能施加較大之螺栓預拉力，使接合強度更高。鋼構造建築受火後之鋼板以及螺栓會因高溫作用及冷卻方式而導致其殘餘機械性質改變，進而影響建築物火害後之強度。國內常使用之高強度鋼板及螺栓於火害後殘餘機械性質之研究甚為匱乏，故本研究進行高強度鋼板及螺栓火害後之殘餘機械性質之探討。

SM570M 系列高強度鋼板之殘餘機械性質於受火溫度為 600°C 前，皆不因受火溫度及冷卻方式之改變而發生太大變化。受火溫度為 800°C 以上時，受火溫度及冷卻方式將對 SM570M 系列高強度鋼板之殘餘機械性於常溫試體，伸長率及韌性明顯提升，彈性模數則不受影響。反之，置於水中冷卻試體之降伏強度、抗拉強度、里氏硬度皆顯著上升，伸長率、韌性、衝擊值及彈性模數

規與標準研修基礎，健全法令規範，提升技術研發水準，研發創新建材，提供建築產業廣為應用，加強產業升級與國際競爭力，開創安全、舒適、健康、便利、永續之建築環境。

則顯著降低。衝擊試驗結果亦顯示 SM570M-CHW 之衝擊韌性良好，適用於高入熱銲接。SM570M 系列鋼板在不同溫度下火害後空氣冷卻的里氏硬度與抗拉強度折減係數幾乎一致，顯示火害後空氣冷卻之 SM570M 系列鋼板之抗拉強度可以里氏硬度預估。

F10T 系列螺栓之降伏強度與抗拉強度在受火溫度 500°C 前，皆不因受火溫度以及冷卻方式產生明顯變化。在受火溫度 500°C 至 700°C 間，無論冷卻方式，F10T 系列螺栓之降伏強度與抗拉強度皆明顯低於常溫試體。受火溫度 700°C 以上時，受火溫度及冷卻方式將對 F10T 系列高強度螺栓之伏強度與抗拉強度影響甚鉅。以空氣冷卻之試體之降伏強度與抗拉強度明顯低於常溫試體。置於水中冷卻之試體之降伏強度與抗拉強度明顯高於常溫試體。置於水中冷卻之 F10T 系列螺栓，彈性模數大致與常溫試體相同，並不隨受火溫度變化出現明顯變化趨勢。以空氣冷卻之 F10T 系列螺栓，在受火溫度 700°C 前，彈性模數大致與常溫試體相同；但是在受火溫度 700°C 至 900°C 之間。

2. 高溫下混凝土構件之熱傳數值分析

進行結構火害試驗所需經費高數值方法歸納分析鋼筋混凝土柱之熱傳影響，預測試體於標準升溫曲線下混凝土之表面溫度及內部溫度分布情形。

3. 鋼筋混凝土造構架屋火害後之耐震性能研究

本研究係探討火害後的鋼筋混凝土(RC)造與鋼(SS)造構架屋的耐震能力，分別以實驗及分析方式進行研究。本研究團隊將使用 109 年度由建築研究所已委託製作完成之 2 座單層單跨 RC 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 RC 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 RC 構架屋之振動台實驗，獲致火害後 RC 造構架屋的耐震能力影響。此外，本研究將製作 2 座單層單跨鋼(SS)造構架屋，以供後續 SS 造構架屋火害後之耐震能力研究。基於前述實驗成果，本研究亦進行受火害與未受火害單層單跨 RC 造、SS 造構架屋受地震之數值模擬，相關成果將研擬 RC 造火害後耐震能力評估流程。



圖 3-1- 1.火害實驗



圖 3-1- 2.耐震實驗

4. 建築材料耐燃試驗納入發煙量實驗研究

室內裝修材料若著火，會釋放熱、煙及有毒氣體，對人員逃生及財物損失都是極大威脅，因此防火安全需對這些材料著火時產生的熱、煙及有毒氣體予以總量管制，並以各種防火試驗法進行檢測。我國現行耐燃性級別係依據 CNS 14705-1「建築物室內裝修材料之耐燃性試驗法」進行試驗，其耐燃性判定僅對熱釋放量及有無產生防火上有害之貫穿至背面之龜裂及孔穴予以規定，但未包含發煙量。為保障民眾生命安全，標檢局於 109 年 11 月參考 ISO 5660-1 對 CNS 14705-1 進行修訂，增加煙產率測試方法，但未有判定基準。為使我國建材耐燃分級評定更加完善，乃參考歐洲 (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(CNS 以 CONE 圓錐量熱儀測試) 進行試驗比較分析，探討結果之相關性，並提出耐燃材料分級發煙量之容許值建議，以提升我國室內裝修材料防火安全性。



圖 3-1- 3.耐燃與煙流率試驗設備

5. 直交集成板(CLT)構造炭化率之研究-以雲杉為例

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



東側



西側

圖 3-1- 4.實尺度火害實驗

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 歐洲雲杉 CLT 及 5 層 20cm 歐洲雲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。

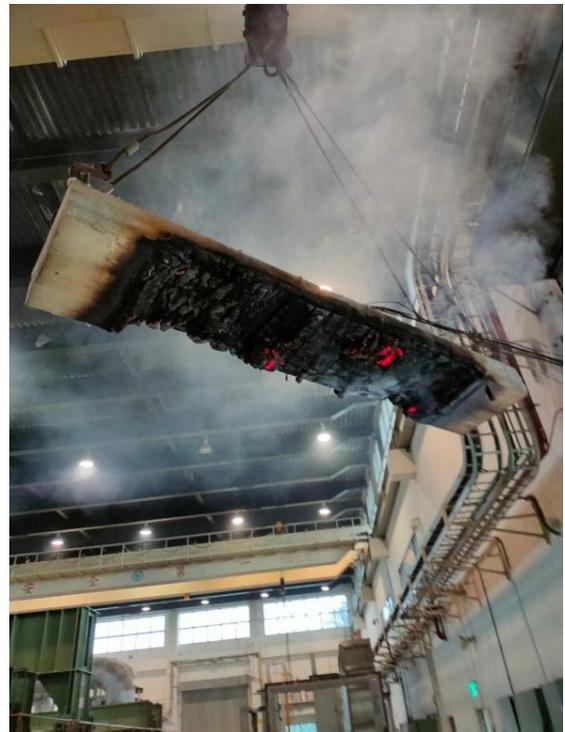


圖 3-1- 5.水平加熱火害實驗

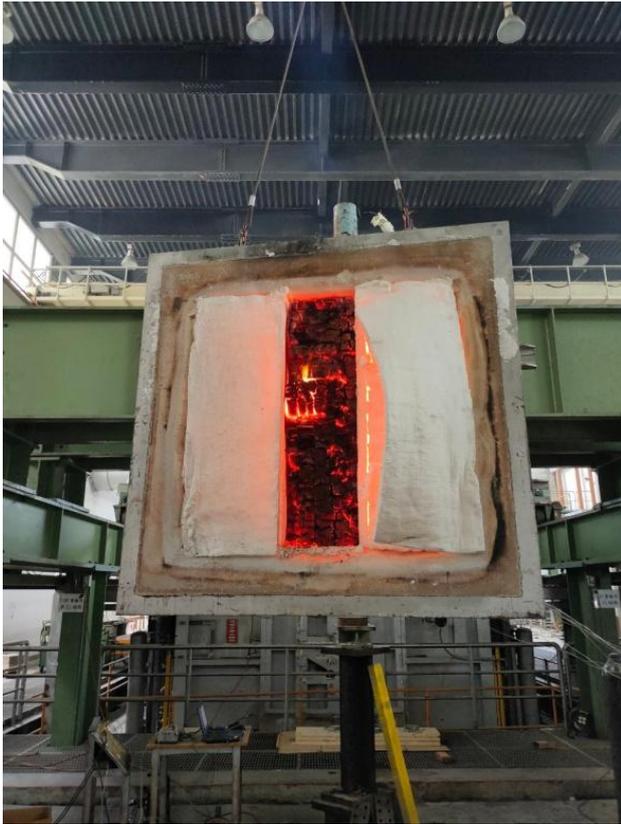


圖 3-1- 6.垂直火害實驗



圖 3-1- 7.碳化率量測

6. 實驗中心熱重分析檢測技術研究

目前建築新技術新工法新設備及新材料之審核認可制度已施行多年，除了試驗、評定及認可三階段，也新增了委由指定評定機構分攤認可工作，惟本審核認可制度的實施，其目的有二，其一當然為激發產業對於新技術、新工法、新設備及新材料的研發，但另一則為達到建築管理之目的，以除了帶動建築產業的進步，提升競爭力之外，也能落實確保各項性能，保障國人安全。

在近期(109 及 110 年)的修法，目的除了縮短認可核發時間，提升行政效率，主管機關也提及將持續透過修法，落實後市場管理監督機制，以確保整體建築物品質。同時鑒於近幾年來仍偶有經審核認可之廠商，在現場施作時卻未依審核認可內容施作，甚或魚目混珠，改採或添加未經認可的材料，造成誤用場所安全性堪慮。因此審核認可後在施工現場的後市場管理的制度與追蹤查核技術，值得進一步研討，以確保民眾之安全。

防火材料之品質攸關保障人民之安全，熱重分析法為可行有效的檢測方式之一，為進一步建置熱重分析設備，完善本所防火實驗中心熱分析檢測項目，以提供檢測服務及跨足材料研發的領域。

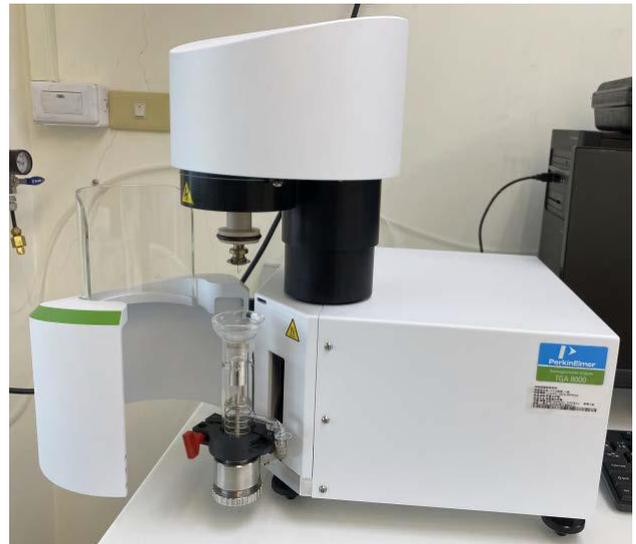


圖 3-1- 8.熱重分析儀

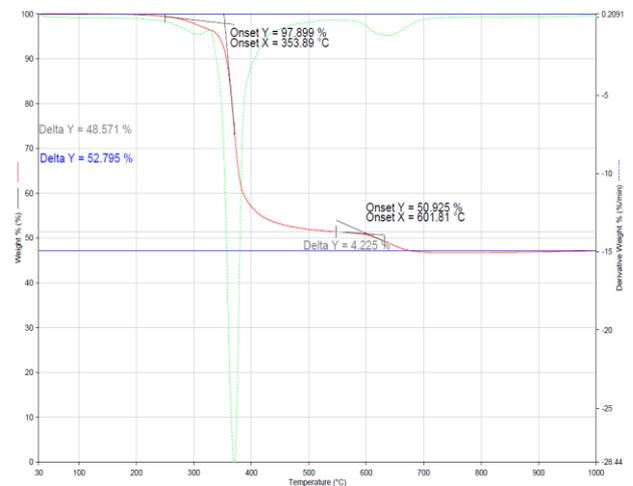


圖 3-1- 9.試驗結果曲線

7. 鋼構件防火被覆耐火試驗精進研究

鋼構造建築由於耐震性佳、施工期短及具循環利用特性，近年逐漸成為國內大型集合式住宅或商業辦公大樓的主流，然而，高溫下鋼材有強度折減與軟化的現象，若無法提供足夠的承載能力，往往造成建築物崩塌，進而影響人員生命及財產安全，使得火害對鋼構造建築的危害性較為嚴重，當鋼構件曝露在高溫中，藉由其防火被覆材料透過熱-物理變形、放熱化學反應及形狀改變等，延緩鋼材之溫度上升。防火被覆材料一般有磚石、水泥砂漿及灰泥、混凝土、防火塗料、噴覆式、底塗與板材，其中目前鋼構造建築常採用膨脹性塗料及噴覆式防火被覆材料。

國內有關膨脹性塗料及噴覆式防火被覆材料等，需依據內政部「建築新技術新工法新設備及新材料認可申請要點」辦理審核認可方能使用，且大多為國外實驗室所試驗通過的產品，究其原因之一係缺少鋼構件防火被覆材料之防火性能評估與其試驗方法。因僅依據 CNS 12514-6「建築物構造構件耐火試驗法-第 6 部：梁特定要求」及 CNS 12514-7「建築物構造構件耐火試驗法-第 7 部：柱特定要求」進行鋼構件防火被覆材料防火性能試驗，只能獲得個別單一梁、柱的防火被覆材料防火性能結果，無法評估至其他形狀、不同防火時效等所需之防火被覆厚度。直至 109 年 9 月 17 日經濟部標準檢驗局公布 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 CNS12514-11「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」，始

(三) 實驗研究績效

1. CNS 標準制定與審議

- (1) C N S 草-制 1090233 煙與熱控制系統 - 第 1 部：擋煙垂壁
- (2) C N S 草-制 1090232 煙與熱控制系統 - 第 2 部：煙與熱自然排放通風裝置

有其相關規定進行其防火性能評估與試驗。本所防火實驗中心在鋼構件耐火試驗已累積相當多經驗，然而，其梁柱耐火爐係以防火構造研究為主建置，缺乏評估鋼構件防火被覆材料之耐火試驗經驗及所需設備，本研究探討進行防火被覆材料耐火試驗所需步驟與改善，進一步協助業界進行防火被覆材料研發與防火性能評估。



圖 3-1- 10.噴覆式防火被覆的鋼梁



圖 3-1- 11.膨脹型防火漆的鋼柱

2. 專利取得

發明 I720684 火害傷損判識之方法

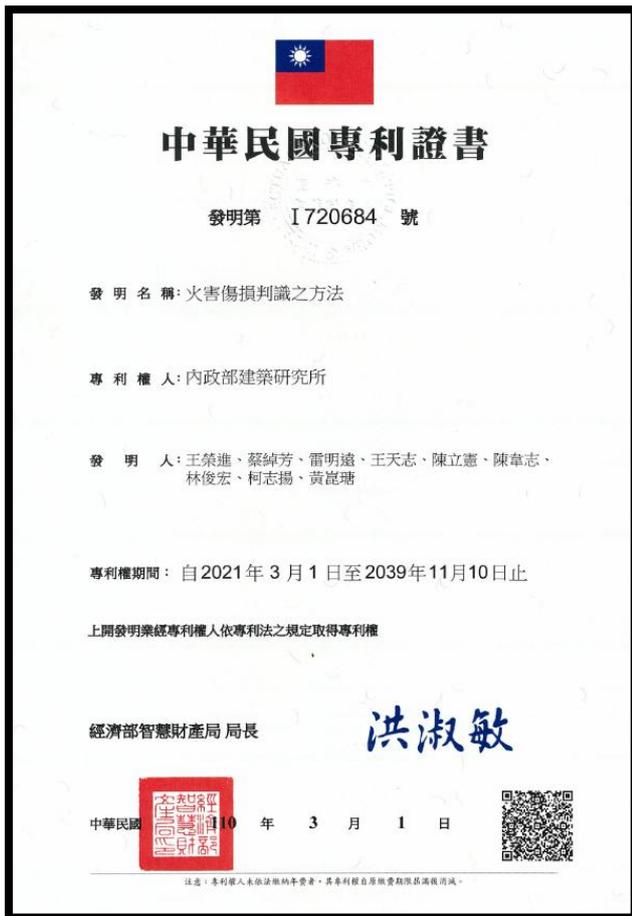


圖 3-1- 12.新型專利「火害傷損判識之方法」證書

3. 檢驗測試

(1) 美國 UL 保險商實驗室資通訊周邊產品國際合作檢測

UL 是美國及國際上深具權威的產品安全檢測驗證機構，在全球 70 多個國家設置超過 230 個服務據點，核心業務從產品測試、驗證服務至後續定期追蹤檢驗等，取得 UL 驗證產品幾可通行全球各國。

合作檢測項目，初期將以大宗輸出項目，如路由器、交換器、網路線材、訊號接頭等之煙與

二、性能實驗中心

(一) 性能實驗中心簡介

性能實驗中心自 93 年啟用，主要任務係針對節約能源、資源有效利用、降低環境衝擊及健康、安全、舒適性能需求進行建築法規、標準之本土化實驗研究。為配合綠建材標章之推動，考量業

熱釋放量檢測為優先。本所試驗設備已與 UL 2043 標準比對修正符合該測試標準，待疫情趨緩 UL 將派員來臺見證試驗設備及實驗操作過程，以確保合作檢測的可靠度與公信力。

(2) 與成大合作「建材研發檢測」

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」)與內政部建築研究所防火實驗中心(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。

計畫目標結合建研所實驗中心及能策中心之設備，建置台灣最完善之建築材料性能研發、檢測與驗證實驗量能，提供從建材開發、性能檢測到產業應用之一條龍式研發、檢測、驗證、商轉之服務。

增設 3 項實驗室：

- a 防火板材一般性能檢測與材料開發實驗室
- b 防火材料熱性能與化學分析實驗室
- c 火災爆炸分析實驗室

建置：

- a 戶外隔熱實驗貨櫃屋整合為高齡-韌性住宅實驗展示屋
- b 氣凝膠粉體試量產工廠
- c 再生耐燃板量產工廠

界對創新材料技術研發之迫切需求，實驗中心提供支援業界有關綠建材相關檢測服務及產品研發。

(二) 實驗設施與績效

1. 實驗室介紹

(1) 建築音響實驗室

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



圖 3-2- 1.空氣音隔音性能試驗



圖 3-2- 2.樓板衝擊音隔音性能試驗



圖 3-2- 3.橡膠緩衝材動態剛性試驗

(2) 建材逸散檢測實驗室

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



圖 3-2- 4.全尺寸建材逸散檢測試驗艙

(3) 再生建材實驗室

本實驗室建置有兩個子實驗室，再生綠建材檢測實驗室及再生綠建材製程實驗室，針對各項再生建材之製程進行技術開發與推廣應用，並提供綠建材檢測服務，協助建立綠建材性能驗證制

度。石綿鑑定試驗項目已取得 TAF 認證，另研製 10 餘種再生綠建材產品，包括木質水泥板、隔熱磚、粒片組合地板等。



圖 3-2- 5.再生建材製程實驗室研製成品



圖 3-2- 6.再生建材檢測實驗室

(4) 熱環境實驗室

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



圖 3-2- 7.紫外光/可見光/近紅外光分光譜儀

(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、程式化電源供應器等，可參照國際通用標準進行照明燈具(源)之配光性能、光通量、照度分佈、利用係數、眩光限制曲線、電性等分析與量測。



圖 3-2- 8.全尺寸照明模擬實驗室

(6) 衛生管路設備檢測實驗室

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



圖 3-2- 9.衛生管路設備檢測實驗室

(7) 太陽能光電實驗室

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



圖 3-2- 10.太陽能光電實驗室

(8) 實驗室管理

為提昇實驗室技術能力及品質管理系統，使實驗技術服務更具公信力及可靠性，性能實驗中心訂定品質文件及技術手冊包括品質手冊、品質管理作業程序書 29 件，以及標準測試作業及查核程序書 35 件等實驗室管理相關作業規定。

建立完整訓練體系及評鑑制度，以鑑定人員學經歷與技能，執行內容包括年度教育訓練計畫之擬定、新進員工一般性訓練及專業性訓練、在

職員工內部訓練及外部訓練、員工教育訓練紀錄之登錄與保管、人員資格之鑑定等。



圖 3-2- 11.本所性能實驗中心設備教育訓練

2. 實驗技術認證及檢測服務

TAF 認證

本中心成立後，為提升實驗室技術能力及品質管理系統，使實驗技術服務更具公信力及可靠性，積極參與 TAF 認證，已通過人工光源全光通量、玻璃遮蔽係數、石棉鑑定、聲壓法隔音、動態剛性、樓板衝擊音、吸音及建材揮發性有機逸散物檢測等 36 項實驗方法認證並，增加完成 21 項 TAF 延展及增列，包括：「聲壓法隔音材隔音性能試驗」等 11 項 TAF 延展及「塗料相關產品-可視光反射率」等 10 項增列認證。

取得內政部綠建材性能試驗機構認可

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

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)。

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。

檢測服務

本實驗中心 110 年完成之檢測服務共計 169 件，歷年於石綿鑑定、甲醛、揮發性有機化合物、

(三) 後續工作重點與展望

1. 法令制度標準之制(修)訂

本實驗中心成立至今致力於相關法令標準研修之研究，共辦理 92 件委託、協同或補助案，及 55 件自行研究案，研究成果提供國家標準之制(修)訂建議與審查 47 項，其中有「CNS 8465-1 聲學-建築物及建築構件之隔音量評定--空氣音隔音」等 26 項標準業已完成法制公布程序。另提供相關法令制(修)訂共計有 3 項，包括建築技術規則建築設計施工編第 46 條防音規定、建築技術規則建築設備編第 2 章規定之修訂及自訂 MOIS 901014 檢測方法。

2. 研究成果轉換之技術手冊及應用軟體

(1) 技術手冊

計有「建築防音法規解說指引」及「舊有建築物照明節能改善指南」等 2 項。

(2) 應用軟體

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

3. 取得國內外專利

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

4. 著作成果發表及榮譽

95 年至 110 年間總計發表 24 篇研究期刊及研討會論文，此外，本實驗中心自行研究之成果

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 3,888 件，總收入已達 1 億 4,443 萬元，對國內綠建材相關產品及設備研發驗證、促進產業升級有極大助力。

頗受各界肯定，廣獲相關單位參酌運用，其中有 4 案榮獲本部自行研究獎項。

5. 人才培育及參訪教育功能

(1) 人才培育

本所同仁在職進修結合年度研究及實驗設施取得博士學位 1 員，並結合執行科技計劃運用本實驗中心之設備培育 36 位碩士及 3 位博士。

(2) 參訪教育功能

自啟用至 110 年 12 月底止，各界參訪本實驗中心共 104 場次，累計參訪人數已達 2,766 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- 12.參訪本所性能實驗中心

三、材料實驗中心

(一) 材料實驗中心簡介

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

(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，

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。

另外，亦可進行大型軸力構件受拉力、壓力或拉壓反復作用力下之力學行為與構材性能等試驗。

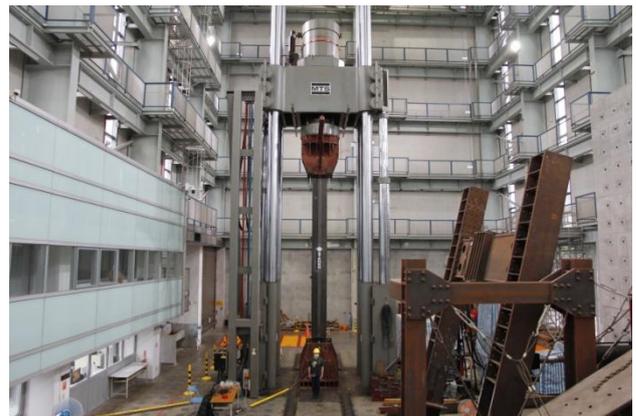


圖 3-3- 1.實尺寸挫屈束制斜撐性能試驗(3,000 噸油壓試驗機)

(2) 250 噸動態油壓試驗機

本試驗機最大試驗能量達 250 噸(拉伸/壓縮)，可量測試體最大高度 3.2 公尺，其動態性能為 10

Hz 及 1.5 mm 之正弦波，致動器行程為 125 mm，可進行阻尼器高速低循環週數試驗、阻尼器風力引致疲勞試驗，及阻尼器試體之動態力學行為試驗，藉以驗證阻尼器試體的品質與性能。

(3) L 型反力牆及強力地板

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



圖 3-3-2.大尺寸構架力學實驗

2. 耐久耐候實驗室

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

(1) 鹽霧試驗機

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

(2) 氙弧燈式耐候試驗機

本試驗機以具全光譜性質的氙弧燈模擬各種光源照射之環境條件，主要進行塗料與高分子建材等在光源照射下之加速劣化分析，包括褪色、

變色、強度下降、脆化、氧化、亮度下降、破裂與粉化等劣化情形。

若氙弧光源加上濾光玻璃則可用以模擬紫外光(UV)與紅外線。



圖 3-3-3.氙弧燈式耐候試驗機及鹽霧試驗機

3. 材料分析實驗室

本實驗室設有壓汞儀、比表面分析儀、場發射掃描式電子顯微鏡，以及電位差自動滴定儀等設備，可藉由化學與物理性質的試驗分析，釐清建築材料於劣化試驗前後之材料組成、微觀結構及孔隙分佈等特性，輔以定性或定量分析，量化材料性能之實驗數據，做為建築材料耐久性能之評鑑，提供相關主管機關做為參據。



圖 3-3-4.場發射掃描式電子顯微鏡



圖 3-3- 5.壓汞儀

4. 非破壞檢測實驗室

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

(三) 實驗研究績效

1. 法令制度標準之制(修)訂

本實驗中心成立至今致力於相關法令標準研修之研究，共辦理 93 件委託、協同或補助案，及 36 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



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

110 年辦理 33 件挫屈束制斜撐試體試驗、2 件短柱試體抗壓試驗、1 件反力牆反覆載重試驗、1 件恆溫恆濕耐候試驗、7 件比表面積(BET)試驗、2 件電子顯微鏡(SEM)試驗及 1 件熱烘箱試驗等檢測服務，並進行「繫筋配置對於鋼筋混凝土梁耐震性能影響之實驗研究」等大型試體力學實驗，與養護方式對預鑄混凝土主要建築構造性能影響之研究材料實驗，歲入新臺幣 1,038 萬 7,400 元整。執行「建築技術多元創新與推廣應用精進計畫」部分。並成立「鋼筋混凝土建築結構耐久性能診斷技術手冊(草案)」出版審查小組，及辦理相關審議會會議，出版後可提供快速便捷之診斷技術工具供參考遵循，提昇國內建築物耐震能力及居住安全。

器」、「建築物耐震挫屈束制斜撐」等。另提供相關法令制(修)訂共計有 8 項，包括冷軋型鋼構造建築物結構設計規範與解說、鋼骨鋼筋混凝土構造設計規範與解說、木構造建築物設計及施工技術規範、建築物基礎構造設計規範及混凝土結構設計規範等。

2. 研究成果轉換之技術手冊及應用軟體

(1) 技術手冊

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

(2) 應用軟體

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

3. 取得國內外專利

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



圖 3-3-7. 本所取得「填充型鋼管混凝土梁柱的接頭結構」專利證書

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

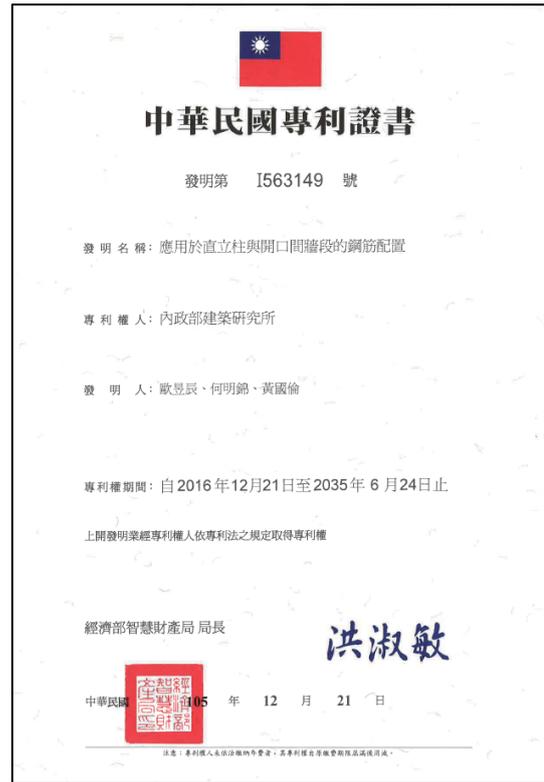


圖 3-3-8. 本所取得「應用於直立柱與開口間牆段的鋼筋配置」專利證書

4. 著作成果發表及榮譽

本實驗中心成立至 110 年間總計發表 89 篇研究期刊及研討會論文，此外，本實驗中心自行研究之成果頗受各界肯定，廣獲相關單位參酌運用，其中有 1 案榮獲本部自行研究獎項。

5. 人才培育及參訪教育功能

(1) 人才培育

本所同仁執行科技計畫運用本實驗中心之設備培育 19 位碩士及 7 位博士。

(2) 參訪教育功能

自啟用至 110 年 12 月底止，各界參訪本實驗中心共 38 場次，對於相關本所政策推動及知識經驗交流頗有助益。

及風洞實驗館。風雨實驗館有帷幕牆風雨測試艙及門窗風雨測試艙各 1 座，帷幕牆風雨測試艙可進行建築物帷幕牆及其附屬門窗之抗風雨性能測

試，依 CNS14280 規定需反覆執行氣密性、水密性、層間變位及結構性能等計 10 項試驗。門窗測試艙則可測試一般建築物門窗之氣密、水密及抗風壓等性能。兩項風雨試驗可確保建築物外牆及門窗整體性能達到設計標準及規範要求，並降低其於地震、強風可能發生之危害。風洞實驗館則

擁有目前國內斷面尺度最大之低速風洞設備，具有兩個測試區段，可進行建築物與橋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。

(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。

(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. 造風設備

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

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、雷射位移計及氫離子雷射觀測系統等多項精密量測系統與資料擷取系統。



圖 3-4-5. 64 頻道電子式壓力掃描模組

(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 3-4-6. 空拍機耐風風洞試驗



圖 3-4- 7.建築外表披覆物風壓試驗

(4) 風力檢測

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



圖 3-4- 8.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

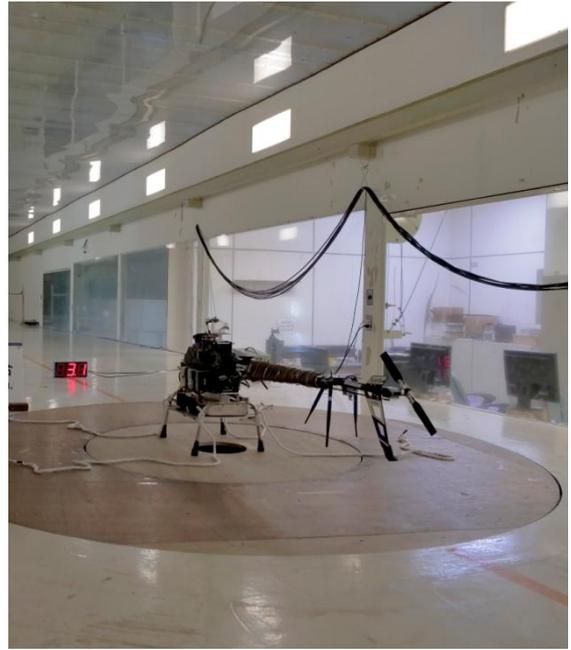


圖 3-4- 9.無人直昇機耐風風洞試驗

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 57 案，風雨風洞實驗技術服務收入計 2,726 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。

化，歷年來業已累積大量的研究成果，93 至 110 年間共計 122 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 110 年間總計發表 35 篇研究期刊及研討會論文。

3. 辦理「更換造風機葉片暨增設加速段與防護設備」案

本所風雨實驗室造風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已達 16 年之久，且無任何防護設備，若任一突發狀況將使人員處於極大的風險之中。本採購案除考慮安全性外，同時提昇造風機性能。於既有馬達及變頻器下，增設鐘形導風口、防護筒身、集風漸縮管及更換葉片及輪轂等。工作完成後，未裝設集風漸縮管時平均風速須達 40m/s(13 級風)，裝設集風漸縮管後平均風速須達 60m/s(17 級風)。本案已於 110 年 7 月底驗收通過，不僅提高風速，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，已執行完成太陽能光電板

受風引致螺栓扭力損失試驗，並有網路型高精度高速抗風雲台、鐵路平交道遮斷機、戶外通風塔及帳篷等各式構造物諮詢 17 級風耐風試驗需求。



圖 3-4- 10.改良後造風設備外觀照片

肆、重要交流活動

一、推動節能減碳綠建築

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 16 個示範景點，現場安排解說師資講解(圖 4-1- 1)，截至 110 年 12 月底止累計舉辦 809 場次，參與人數達 2 萬 2,350 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，110 年推出「北投文化探索一日遊」、「南投日月潭脈絡探索二日遊」、「阿里山鄒族 mimiyo~鄒走 169 三日遊」等 30 條主題行程，並有 57 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 110 年 12 月底止累計已舉辦 433 場次，累計達 9,432 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，110 年因應 COVID-19 防疫措施，改以線上方式辦理(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.綠建築推廣講習會王所長榮進致詞

(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，課程分為綠建築概念、參訪行程體驗與導覽成果驗收等三階段，110 年配合政府 COVID-19 防疫措施，改以線上課程進行培訓(圖 4-1- 4)。累計培訓 552 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。

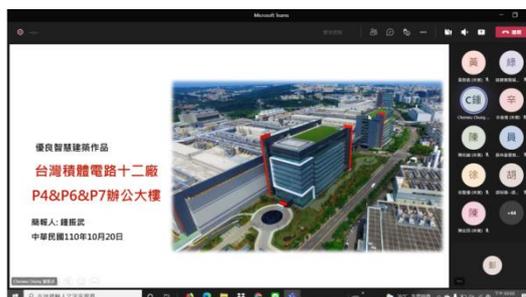


圖 4-1- 4.導覽解說人員培訓(綠建築案例課程)

(五) 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，本所辦理「110 年綠建材標章制度講習會」，因應 COVID-19 疫情，為落實各項防疫措施，以降低群聚及移動感染風險，採 Webex Meetings 軟體以視訊會議方式進行，共辦理三個場次：110 年 9 月 10 日、9 月 17 日、9 月 24 日。

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」、「建築產業碳足跡服務平台之建置與發展」、「綠建材循環經濟產業之推動」及「健康綠生活與綠建材產業」，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，總計約 270 人次參加。



圖 4-1- 5.110 年綠建材標章制度講習會

(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，並辦理再生綠建材推廣說明會，本所 110 年度委託財團法人環境與發展基金會辦理「綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫」，受委託單位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」，國立台灣科技大學營建工程系黃兆龍名譽教授主講「再生綠建材之節能減碳與循環經濟效益」，桃園市政府工務局工程施工科楊朝福股長主

講「桃園市公共工程使用再生粒料及再生綠建材經驗分享」，國立成功大學創意基地(C-Hub)執行長劉舜仁教授主講「循環建材研發經驗分享」，亞東預拌混凝土股份有限公司甘嘉瑋科長主講「預拌混凝土汙水再利用」，參加人次 60 人。



圖 4-1- 6.再生綠建材推廣說明會

(七) 舉辦第 6 屆全國綠建築繪畫比賽

為了使國民從小認識綠建築，本所結合既有綠建築資源，推動綠建築扎根教育。為加強綠建築扎根教育成效，本所自 105 年度起，以創新的宣傳方式，舉辦綠建築繪畫徵圖比賽，同時整合綠建築數位教材教學、綠建築示範基地導覽與低碳觀光綠建築知性之旅，鼓勵並引導學生、教師及家長至綠建築現地觀摩，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，增加學生的觀察力，進而了解綠建築意義，強化學習成效，並於 108 年(第 4 屆)更名為「全國綠建築繪畫徵圖比賽」，綠建築節能環保的理念逐漸向下扎根至全國各縣市之國中、小學，更於 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，增加學生的觀察力，進而了解綠建築意義，由下而上的擴大綠建築宣導推廣之能量，全面提升綠建築扎根教育的推動成效。



圖 4-1- 7.第 6 屆全國綠建築繪畫徵圖比賽徵件海報

活動自開辦以來已完成辦理 6 屆，今(110)年度為國民中學組及國民小學組分開辦理之第 1 年，繪畫主題以取得綠建築標章建築物或優良綠建築為主，參賽者以建築物寫生方式，將所看見的綠建築概念表現於繪畫中。然而今(110)年度之報名徵件期間，雖受新冠肺炎疫情影響，但學童們仍積極學習綠建築理念，停課不停學，在全國國民中小學、美術補習班及才藝教室都停課的情形之下，仍創作出 318 件繪畫作品，共 110 件作品得獎。



圖 4-1- 8.第 6 屆國民小學組低年級特優作品(花蓮洄瀾
灣日出會館)



圖 4-1- 9.第 6 屆國民小學組中年級特優作品(台北南山
廣場)

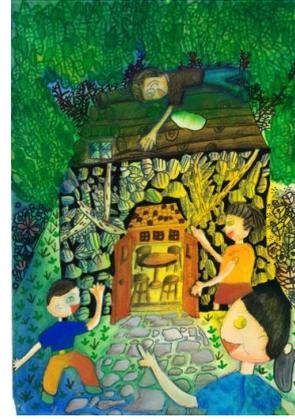


圖 4-1- 10.第 6 屆國民小學組高年級特優作品(森生不
息-綠建築)



圖 4-1- 11.第 6 屆國民中學組特優作品(臺北市立動物
園-穿山甲館)

本比賽為鼓勵參賽得獎者、提升活動能見度，並擴大綠建築推廣宣導能量，於 110 年 12 月 18 日(星期六)舉行頒獎典禮，由本所王所長榮進親臨致詞並進行頒獎，並將得獎作品展示於大坪林聯合開發大樓 1 樓(新北市新店區北新路三段 200 號)，使民眾及洽公人員能一同欣賞到參賽者眼中的臺灣綠建築之美。

(八) 舉辦建築節能技術講習會

本所為積極推動建築節能技術推廣宣導工作，以深化建築節能技術之應用，提升建築物能源效率。爰辦理辦理 3 場次建築節能技術講習會，邀請專家學者說明節能手法，讓與會者有機會瞭解國內外最新之建築節能技術與策略，以擴散國內建築節能技術。

因應新冠肺炎(COVID19)疫情尚未完全穩定，為避免感染風險，本年度 3 場次講習會全面採線上講習方式辦理，分別於 110 年 9 月 27 日、

10 月 4 日及 10 月 6 日舉行，總計 3 場講習會共 359 人次參加，規劃不同主題進行講解，摘要如下：

1. 建築空調系統

- (1) 針對中央空調之送風系統規劃進行探討，解說送風機採變風量(VAV)比定風量(CAV)約可節能 35%，整體空調系統約節能 10%，此外增加風管尺寸降低風速，將可減少壓損

提升節能效果，如主風管內風速降低 2m/s，風機平均耗電量可再下降約 2-3%。

- (2) 探討進入後疫情時代，為兼具舒適及節能，除空調系統需提升能源使用效率外，並針對建築物可導入之節能通風技術進行解說。

2. 建築節能設計

- (1) 介紹國際間淨零耗能建築技術及趨勢，並藉由國內、外優良建築設計案例，如台達電子美洲總部 DELTA 大樓、研華科技林口研發中心、臺積電公司十五廠等，了解因應淨零排放的建築節能設計重點。
- (2) 針對建築環境與局部照明 (Task and Ambient Lighting, TAL) 進行解說，採取降低環境照度以減少用電，在需要照度之工作區則採局部照明，並導入智慧照明、晝光利用等技術，兼顧節能與舒適。

3. 智慧化能源管理

分享國際上推動深度節能建築，結合再生能源、儲能系統、智慧節能網絡、區域電網調控等之技術策略及案例，如歐盟提出之正能量區 (Positive Energy Districts, PED)、美國提出之交互式電網高能效建築 (Grid-interactive Efficient Buildings, GEB) 等，以了解建築節能導入智慧管理技術之效益與重要性。

以上 3 場講習會，除可讓參與人員了解建築節能與智慧能源管理之技術手法，並可與國際最新之建築節能趨勢同步，達示範推廣之綜效，活動圓滿成功。



圖 4-1- 12.110 年建築節能技術講習會(線上講習)

(九) 舉辦第 11 屆優良綠建築作品評選

因應全球氣候變遷，世界各國都積極提升能源使用效率及減少能源耗用，為讓國人有健康舒適及兼顧永續節能的居住環境，內政部身為建築主管機關，早在 84 年就訂定建築節能法規，並在 88 年建立「綠建築標章制度」，為全球第 4，亞洲第 1 套綠建築評估系統，也是唯一適用於亞熱帶高溫高濕氣候型態的評估系統。我國綠建築推動至 110 年底已超過萬餘件，為全球綠建築密度最高的國家，是推動國家永續發展的重要基礎。

內政部為落實環境永續發展，推廣普及綠建築，促進節能減碳效益，特別辦理優良綠建築作品評選活動，以表彰建築師、相關專業工業技師、起造人及管理機關等在提升綠建築技術所付出的貢獻。自 92 年起至 110 年止共辦理 11 屆優良綠

建築作品評選，累計 118 件得獎作品；其中，第 11 屆優良綠建築作品評選活動計有 43 件綠建築作品參選，在評選小組經初選會議與 7 次現地勘查作業後，順利完成決選作業，計選出包括桃園市立圖書館龍潭分館新建工程、桃園市桃園區中路二號基地新建公營住宅、台灣電力公司南部展示館、新北市八里區行政大樓新建工程、土城醫院興建營運暨移轉 (BOT) 新建工程、台積電中科十五廠五期 OFFICE 棟新建工程、IKEA 桃園店、滬尾藝文休閒園區、臺北市松山區健康社會住宅 2 區、印象天裔、經濟部傳統產業創新加值中心興建工程及 MOXA 八德廠等 12 件(表 4-1-1) 充分展現永續發展精神與環境教育價值的優良綠

建築作品，且本屆得獎作品中，多為黃金級與鑽石級作品，顯見各界對綠建築理念已逐步扎根。

第 11 屆優良綠建築得獎作品頒獎典禮於 110 年 12 月 11 日假台北南港展覽館，結合第 50 屆建築師節慶祝大會暨第 18 屆台灣建築論壇擴大舉行，邀請到賴清德副總統親臨致詞，並由內政部花敬群政務次長親自頒獎，盛大表揚得獎作品設計人及起造人之榮譽感，以激發更多建築設計案起而效尤。並特別配合舉辦「優良綠建築論壇」，邀請得獎作品建築師分享優異創新的設計精要及經驗，以激發更多建築師先進發揮創意與巧思，促進營建產業積極投入，共同力行綠建築發展，為地球之節能減碳努力，創造更優質永續及健康的生活環境。



圖 4-1- 13.內政部花敬群政務次長及蒞臨貴賓與優良綠建築獎得獎人合影



圖 4-1- 14.內政部花敬群政務次長及蒞臨貴賓與綠建築榮譽獎得獎人合影

表 4-1- 1. 第 11 屆優良綠建築得獎作品名單

| 案件名稱 | 起造人與管理單位 | 設計建築師或技師 |
|--------------------------|---------------------------|----------|
| 桃園市立圖書館龍潭分館新建工程 | 桃園市立圖書館 | 張良瑛 |
| 桃園市桃園區中路二號基地新建公營住宅 | 桃園市政府住宅發展處 | 陳章安 |
| 台灣電力公司南部展示館 | 台灣電力股份有限公司 | 郭天送 |
| 新北市八里區行政大樓新建工程 | 新北市八里區公所 | 江之豪 |
| 土城醫院興建營運暨移轉 (BOT) 新建工程 | 長庚醫療財團法人 | 蘇重威 |
| 台積電中科十五廠五期 OFFICE 棟新建工程 | 台灣積體電路製造股份有限公司 | 潘 冀 |
| IKEA 桃園店 | 牛奶地產投資開發股份有限公司與宜家家居股份有限公司 | 林明娥 |
| 滬尾藝文休閒園區 | 將捷文創實業股份有限公司 | 郭英釗 |
| 臺北市松山區健康社會住宅 2 區 | 臺北市政府都市發展局 | 張清華 |
| 印象天裔 | 永盛開發建設股份有限公司與印象天裔社區管理委員會 | 謝樹林 |
| 經濟部傳統產業創新增值中心興建工程 | 財團法人金屬工業研究發展中心 | 張瑪龍 |
| MOXA 八德廠 | 四零四科技股份有限公司 | 張清華 |

二、邁向優質智慧建築

(一) 舉辦第 14 屆「創意狂想巢向未來」智慧化居住空間創意競賽

為普及智慧建築，引領全民智慧化居住空間意識創意風潮，廣續辦理第十四屆「創意狂想巢向未來」智慧化居住空間創意競賽，「創意狂想」組係為鼓勵青年學子及建築產業運用物聯網、大數據、雲端運算及人工智慧等創新科技提出創作；「巢向未來」組則為發掘建築空間運用物聯網設備、感測控制、與雲端儲存等技術，蒐集大量的監控與營運數據，進而提供優質生活服務與建築營運最佳化之實際優良案例。

本屆競賽期程自 110 年 4 月 14 日起至 8 月 6 日止辦理報名及作品收件，兩組別共吸引 160 件作品報名參加。歷經初賽、現地勘查及決賽，順利評選出創意狂想組及巢向未來組 2 組金、銀、銅、佳作及入選獎創意狂想組 10 件與巢向未來組 9 件作品，並於 110 年 11 月 25 日假大坪林聯合開發大樓 15 樓國際會議廳舉行盛大的頒獎典禮暨作品分享會，共計 170 人參加。二組詳細得獎作品介紹，請詳競賽專輯；其中「巢向未來」組係產業實際案例深具參考學習應用價值，得獎作品如表 4-2-1。

表 4-2-1. 第 14 屆「巢向未來」組得獎作品

| 獎項 | 作品名稱 | 獲獎單位 |
|-----|-----------------------|-----------------------------------|
| 金獎 | 沙崙 C 區 5D 智慧維運管理系統 | 財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心 |
| 銀獎 | 人臉辨識應用解決方案提升智能長照服務 | 城智科技股份有限公司 |
| 銅獎 | NASA Mission：火星人的智慧建築 | 優比思科技股份有限公司 |
| 佳作 | AIoT 灌區配水整合灌溉入戶系統 | 安耐美國際智慧節能科技工程有限公司 |
| 佳作 | 沙崙零耗能智慧綠能生活體驗社區 | 財團法人工業技術研究院綠能與環境研究所、產業服務中心、行政與服務處 |
| 入選獎 | 永續馬祖綠能島，前瞻智慧水管理 | 連江縣自來水廠 |
| 入選獎 | eKeeper 智慧電梯通報系統 | 其禾實業有限公司 |
| 入選獎 | VR BIM 智慧空間數據整合 | 逢甲大學建築研究設計中心 |
| 入選獎 | 雲建築智慧人居 | 艾克思有限公司 |



圖 4-2-1 第 14 屆「創意狂想巢向未來」智慧化居住空間創意競賽頒獎典禮王所長接受採訪

(二) 辦理智慧建築標章推廣講習活動

為推廣普及智慧建築，期望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，並讓各界能進一步更加了解智慧建築的內涵，以具體呈現台灣智慧建築落實成果，本所於 110 年 8 月 27

日辦理「優良智慧建築案例推廣宣導線上說明會」，本次說明會考量疫情衝擊及為確保學員的學習品質，所以採線上方式辦理，除規劃進行「優良智慧建築作品評選活動辦法說明」外，並邀請到第 1 及 2 屆優良智慧建築評選活動其中 5 件得

獎作品，進行分享其智慧化內容與效益，同時安排線上綜合討論，讓學員與講師可藉由網路直播互動，活動當天，本所由王所長榮進親臨進行線上致詞，總計整場活動共 258 人參加，各界參與踴躍。



圖 4-2- 2.王所長線上致詞畫面

(三) 辦理建築物昇降設備遠端監控技術手冊應用推廣講習會

因應物聯網及智慧科技等創新技術發展，國內、外建築物昇降設備(電梯)產業，也開始發展應用 ICT 及 AIoT 等技術，輔助人力進行昇降設備的使用及維護管理，解決產業保養人力不足等問題。本所 109 年辦理「建築物昇降設備導入遠端監控技術可行性及推廣計畫」，已完成蒐集分析國內、外建築物昇降設備遠端監控技術發展資料、建築物昇降設備導入遠端監控技術應用需求分析及可行性評估工作，並與建築師等相關公會合作，辦理專家諮詢座談會議及推廣活動，將新技術介紹給專業從業人員，獲得相關產業熱烈支持與參與。

有鑑於此，110 年度接續辦理建築物昇降設備導入遠端監控技術手冊研訂及應用推廣講習工作，期盼藉由編寫技術手冊，使昇降機設備業者、建築師、建築投資業者更為了解技術的具體內容，並樂於自主使用新技術。本次講習會因應 COVID-19 防疫需要以線上會議方式於 110 年 10 月 20 日舉辦，共計 103 人次參加，透過將建築物昇降設備遠端監控、設備故障預測等新技術介紹給建築物昇降設備等相關專業從業人員，並參酌



圖 4-2- 3.線上說明會綜合討論畫面

與會人員提供之看法及建議，修正遠端監控技術手冊草案，使內容更為妥適周延。



圖 4-2- 4.110 年建築物昇降設備遠端監控技術手冊應用推廣線上講習會

(四) 辦理智慧化居住空間展示中心展示升級成果發表會

為加強推廣智慧化居住空間展示中心 110 年度展示升級應用情境與設備，讓參觀者了解歷年智慧生活科技產業之發展動態，本所分別於 110 年 11 月 11 日及 11 月 18 日採線上視訊方式辦理智慧化居住空間展示中心暨智慧化居住空間產業聯盟聯合成果發表交流會，並邀請合作之協力廠商參與分享，加強曝光我國智慧科技產業最新產品或技術，增進產業間相互交流及促進商機媒合機會。

本活動邀請民眾以線上導覽方式參觀 110 年度導入的展示升級成果，包括：「AI 智慧生活輔助系統」、「無人機 AI 智慧影像辨識技術應用展示」、「AI 影像辨識技術體驗空間」及「各分區電力系統與監控回路之汰換升級」等 AI 智慧化生活環境系統設施，並邀請 110 年導入設備的 6 間協力廠商進行情境及設備應用技術介紹及國內外 AIoT 人工智慧物聯網市場趨勢發展分享，讓參與民眾瞭解展示中心因應轉型升級更新之情境與建置內容。本成果發表會獲參與者肯定，充分達到

推廣宣導效益，共計 238 人次參加，活動圓滿完成。



圖 4-2- 5.智慧化居住空間展示中心暨智慧化居住空間產業聯盟聯合成果發表交流會課程及線上導覽

(五) 召開智慧化居住空間產業聯盟 AIoT-SIG 專家會議

本所於 110 年度與智慧化居住空間產業聯盟共同召開 3 場次 AIoT 特別議題工作小組(Special Interest Group,SIG)，邀請國內建築營造、資通訊與服務提供領先業者，共同以數據驅動為出發點，主要探討：

1. 從國內外電梯定期保養的差異，及國內可能商業模式改變目前的業態。
2. 集合住宅導入充電樁的法規整備、政策與相關獎勵措施，以及短中長期導入與推動的方向。
3. 智慧物業管理趨勢發展與討論可以在智慧建築標章設施管理指標結合之處。

總結產業趨勢之結論與建議，摘述如下：

1. 對於以營運數據為根據的電梯預防保養的商業模式—電梯養老保險實為一種保險+服務的概念，保險公司開辦販售電梯養老綜合險，社區(管委會)或業主購買電梯養老綜合險取代現有的電梯保養服務。即在社區與電梯保養服務公司中間介入由保險公司結合或成立電梯服務公司為社區電梯裝設監測模組，即時蒐集電梯運行數據並上傳雲端；另一方面，電梯保養單位依據電梯運行數據在線下進行電梯保養工作
2. 隨著電動車進入國內市場的接受度逐年增加，根據業界的觀察推估在三年內將達到五萬輛，住家空間對於充電設備的需求亦隨之

提升。AIoT SIG工作小組也對這個議題進行法規整備、政策與相關獎勵措施，及建議新舊建築以獨立電表與EMS系統建置充電設備、輪流充電管理機制，以區域微電網方式思考規劃充電樁建置。

3. 智慧物業管理在大型建築整合財產管理、建築自動化、與物業管理三大系統，應發揮1+1>2的效果。從最基本的減少重工跟資料不同步錯誤 [記憶、知識]，到系統整合與連

動[反應]到資料分析與人工智慧應用[學習]除錯與報修。考量中小型集合住宅導入高階智慧物管系統或有建置與維護成本的考量，建議短期先以單項服務逐步導入為優先，朝資料(財產、設備保養、金流)管理與串聯開始，並建議物業管理智慧化完整料整合與紀錄或可與智慧建築標章設施管理評分項目以及鼓勵部分結合。

三、建構高齡居家生活環境

(一) 參加 2021 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 110 年 5 月 6 日至 5 月 9 日舉辦「2021 臺灣輔具暨長期照顧大展 (ATLife)」，於攤位設計呈現建築無障礙、療癒性環境、失智照護空間、長照機構防救災、

建築資訊輔助及智慧高齡照護等 6 大類研究成果內容。本次展期 4 天，共計 12 萬 2,960 人次參觀，前來本所攤位參觀人數約 9,600 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 4-3-1.本所參加 2021 臺灣輔具暨長期照護大展



圖 4-3-2.本次大展深獲民眾及業者認同肯定

(二) 辦理高齡者療癒性居家環境設計應用手冊編訂計畫

我國已進入「高齡社會(Aged Society)」，預估 114 年將邁入「超高齡社會(Super-aged Society)」，65 歲以上高齡人口將超過總人口 20%。因應高齡社會到來，本所前於 108 年完成「結合高齡者生活經驗之療癒性環境應用居家空間設計之研究」，當時提出「結合高齡者生活經驗之療癒性環境應用居家空間設計手冊」(草案)，並於 109 年完成「醫院友善療癒空間設計原則之研究」。

由於高齡者及身心障礙者在日常居家空間環境中提供健康療癒性環境極為重要，可以透過居家空間療癒空間設計、軟硬體規劃，讓環境更為舒適及健康。故本所提出「高齡者療癒性居家環境設計應用手冊」編訂計畫，希望未來透過手冊編訂後，使高齡者療癒性居家環境設計內容具備實用性，以讓社會各界能廣泛利用，提供政府機關、建築師、室內裝修從業人員、民間管理單位

及照護單位參考，並作為相關科系學生修習高齡療癒性環境課程之參考資料，成為有用的工具書。

讓生活環境能夠更安全、安心、便利及友善。

四、提升防火性能及韌性減災調適技術

(一) 建築儲能系統(ESS, Energy Storage System)防火安全要求初探

1. 背景說明

綠能科技產業創新推動方案(2017) 能源轉型政策方針，將透過太陽光電與大量建置風力發電機來達成，再生能源在 2016 年至 2025 年間將從 5% 上升至 20%；核能從 12% 下降至 0%；燃煤從 45.4% 下降至 30%；燃氣從 32.4% 上升至 50%，「家庭用儲能系統標準檢測驗證技術」(2018) 設定目標於 2025 年太陽光電及風力發電將分別達到 20GW 及 5.5 GW 的總發電量，但因再生能源之間歇性特性，容易受到天候及時間的限制與影響，為了降低對電網的衝擊與提升電網穩定度，「儲能系統」成為解決方法之一。

近年全球儲能系統快速發展，但防火安全的相關要求相對不足，目前只有國際消防協會 International Fire Code (IFC)、美國 National Fire Protection Association (NFPA)、日本及中國有較完整之規定。即便近年在儲能市場發展迅速的德國及澳洲，其防火標準也仍在研擬當中。而且隨著儲能裝置的容量密度及容量不斷增加，防火問題逐漸成為隱憂，再加上韓國、美國及中國大陸發生多起火災事故，更突顯目前國際上對於儲能系統的防火安全要求仍未完善，本研究將整理並探討美國建築儲能系統之防火安全相關法規、規範及檢測標準之規定，以作為國內建築儲能系統防火安全規定參考。

2. 重要發現

(1) 儲能系統之電池設計生產製造者，應提高電池內部、外部誘發熱失控與熱失控擴散防範與措施。

- (2) 儲能系統機架/組容量應依電池類型限制最大容量，以及最大額定容量，若通過大尺度耐火試驗得依測試結果放寬其容量。
- (3) 儲能系統機架與機架之間、機架與牆壁之間距離至少 0.9 m 以上，儲能系統獨立區劃並應距離公共區域 15 m 以上。
- (4) 儲能系統獨立區劃並依建築用途至少應有防火時效 1 小時以上，並設有偵煙及氣體探測器、經認可之撒水系統，若通過大尺度滅火試驗得依測試結果放寬其條件。
- (5) 戶外設置應距離公共道路、建築、可燃物或危險物品 3 m 以上，集裝箱之間間隔應在 6 m 以上或 1 小時以上防火牆區隔。
- (6) 應有緊急應變計畫及訓練，並建立正確操作與維護規定。
- (7) 當發生火災，於滅火後應立即將該機架/組或電池移除，以避免發生復燃。

3. 相關建議

(1) 研訂建築儲能系統安裝與要求規範

儲能系統安裝因電池類別不同，其防火區劃及消防等要求亦有所不同，在再生能源未達到在 2016 年至 2025 年間從 5% 上升至 20% 標準前，除電網儲能系統外，建築之儲能系統亦不可或缺，但裝置於建築物內其防火、防爆及通風等安全性必須配合予以規範，因此急待建立安裝及設置要求規範。

(2) 研訂儲能系統火災和爆炸危險試驗標準

儲能系統係由電池所組成，會因電池種類而有不同火災、爆炸危險性，以鋰電池在防火安全上之需求為例，應透過試驗了解其受熱失控的程

度，然後評估以證明具有經受熱失控之防護能力。因此，研訂電池儲能系統的試驗法標準及試驗設

施設備，以確認不同電池儲能系統的火災和爆炸危險特性實是刻不容緩。

(二) 人工智慧物聯網與多元異質感知技術整合應用於建築物火災偵測之研究

在發生火災時，錯綜複雜的室內環境與瞬息萬變的火場變化往往會讓消防救災人員因現場資訊不足容易陷入危機，倘若消防救災人員能夠在救災前進行室內環境的初步了解與探知，不僅能夠提升救災避難的效率，也能夠降低消防救災人員的危險性。隨著消防設備技術的日新月異，在消防場域中，如何使用機器人以輔助消防專業人員成為一個重要議題。

本案經廣泛資料收集與消防專家交流得知，不同建築物之特性與室內格局是救災現場重要資訊之一，建築物內部配置情況、起火點位置、是否有危險之易燃物(如酒精類)、是否有受困人員等實際場域環境資訊等，乃消防隊進行火災搶救時最關切之資訊。本案透過當前消防相關之應用技術、消防機器人、建築物特性來進行廣域文獻蒐集及其文獻探討，以作為智慧型消防機器人核心功能增值模組之先期研究。依據收集國內外機器人資料顯示，在早期火場偵蒐階段，機器人應注重發現起火點並即時滅火或是通知功能，在燃燒初期與旺盛期階段，機器人需注重滅火及防爆、防水、防火等機器硬體方面問題，而在災後探勘救援階段，機器人則需要較多感測器來收集各種資料，防範閃焰、閃燃及爆燃等現象或能夠識別傷員及避障等功能。

本研究有關機器人增值功能模組驗證，進行人臉追隨、顏色追隨、物件追蹤、自動避障等功能測試，其中物件追蹤、自動避障經判斷後將兩者結合是較適合適用於火場災後探勘救援階段的使用。另也針對火場可能發生之閃燃、爆燃或是危害氣體進行資料收集，並且也使用 Arduino UNO、Arduino Mega 2560 開發板搭配溫溼度感測器及各種氣體感測器安裝於智慧型雛型機器人上，

並且透過遠端使用 Jupyter 進行偵測數值接收。相關的機器人增值功能模組之驗證資訊可供後續智慧型機器人製造商或研究團隊進行進一步建置與研發。

在消防人員火場安全警示設備上，依據美國 NFPA 1982 標準，射頻型救命器(RF PASS) 中具內建射頻 RF 收發器，使救命器(PASS) 能夠自動發送警報信號並通過 RF 信號接收疏散警報，並以聲音和視覺信號反應疏散警報。此功能應可強化目前我國消防人員火場之救災安全，因此建議消防機關選配救命器時，可增加此射頻型式(RF PASS)。現階段室內定位科技技術之困難點為建築物材質導致訊號被屏蔽之屏蔽效應、不同遮蔽物造成訊號衰減、及複雜多變化的室內環境造成訊號多路徑效應。本研究蒐集消防用無線感知設備、人員定位技術資訊及相關問題，初步鎖定不易受環境影響的毫米波雷達技術及其訊號傳輸方式進行室內定位驗證，結果發現目前毫米波雷達需要透過線纜連接及需要建築平面圖，並且需要再一定高度方可偵測的到移動的物體，且能承受溫度尚需加強，但仍然可用於災後探勘救援階段，未來研發仍有很大空間。

(三) 編輯「建築用門遮煙性試驗指引」

由歷年來建築火災案例得知，建築物發生火災時，煙所造成的危害對人員避難逃生及生命財產安全，影響甚巨；我國建築法規就新、舊建築物中防火設備的遮煙性能，即訂有十分嚴謹的規定：民國 96 年 3 月 1 日起於建築技術規則第 79 條之 2、第 97 條、第 99 條之 1、第 242 條明訂防火設備應具遮煙性能規定，並自 103 年 7 月 1 日開始實施；在 96 年 5 月 16 日同時修正「原有合法建築物防火避難設施及消防設備改善辦法」，對於具有遮煙性之防火門的防火區劃有相關放寬規定，可知法規要求建築物防火設備具遮煙性能，已是必然趨勢，藉以提升國內建築物防火防煙之安全能力。本所已編輯完成「建築用門遮煙性試驗指引」，透過比對 CNS15038「建築用門遮煙性試驗法」(99 年版)，並進行多家遮煙門現場之實

證，將遮煙設備於工地現場快速組裝，使用非破壞性之驗證方式，直接了解門之遮煙性能。本指引邀集國內產官學等專家學者共同討論，將可提供各評定機構納入後市場查核之參考方法，向內政部申請。

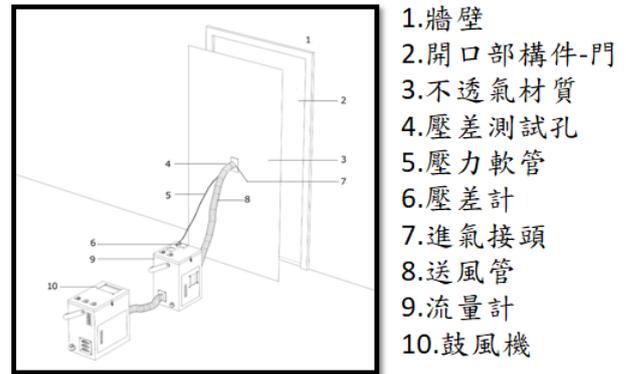


圖 4-4-1. 試驗設備組裝示意圖

(四) 研議推動「帷幕牆防火性能評定及測試驗證」工作

本研究為本所補助財團法人台灣建築中心「建築物防火安全性能提昇暨推廣計畫」計畫項下研究之一，由財團法人台灣建築中心邀集本所、臺灣區帷幕牆工程專業營造同業公會、社團法人台灣防火材料協會及國立成功大學能源科技與策略研究中心共同研究，依據先前本所歷年相關研究並彙整相關國內外帷幕牆與層間塞實際測試概況與差別、國內帷幕牆與層間塞常見樣態與應用範圍，透過專家諮詢及召開專家座談會方式，將各項結果歸納並建立試驗報告書所需記載事項與格式，以及相關評定原則初步探討規劃。

1. 前次專家座談會決議

- (1) 層間交接構造建議採 CNS16071 標準試驗法進行試驗、層間交接構造數垂直防火區劃貫穿防火時效、建議本研究限縮在金屬及 PCa 帷幕部分探討。
- (2) 了解日本與歐美實驗規定及建議蒐集國外資料確認是否須具備 2 小時阻熱性能。

2. 本次產業交流座談會討論事項

- (1) 就試驗方法與建築技術規則之適用性，邀請本所評定實驗中心、台灣防火材料協會以及帷幕牆協會召開座談，並就評定方法討論。
 - (2) 比對 CNS 及國際間相關標準判定方式探討評定範圍。
 - (3) 瞭解國內外帷幕牆層間構造之防火測試判定方式，以後續探討其評定範圍。
- #### 3. 本次會議決議
- (1) 驗證產品參考法條為帷幕牆層間交接處構造系統，經市場調查與帷幕牆接合之樓板型式為鋼筋混凝土造、鋼鋼筋混凝土或鋼承混凝土版。
 - (2) 進行耐火測試之帷幕牆層間交接處構造，包含九十公分以上拱局、填塞及接合構件。布點依 CNS16071 設置，以填塞之阻熱性判定。另依各帷幕牆層間交接處構造不同，

則依評定技術諮詢討論後增加布點供參考。

- (3) 帷幕牆層間交接處構造之防火性能及阻熱性，建議以貫穿接合部思考以遮焰性能為主。

(五) 建築外牆保溫飾板中尺度立面延燒研究分析

依據我國綠建築評估系統，日常節能指標依綠建築 EEWB 評估系統慣例，以「建築外殼」、「空調系統」及「照明系統」等三大分項來進行節能評估，其中「建築外殼」又包含「外牆節能」、「屋頂節能」兩大部份，而高樓層建築外牆所佔建築外殼表面積比例較屋頂所佔面積較大。依據住宅實測結果得知，建築物使用隔熱材料之後，一般空調可以節省 50%~80% 的耗能，因此很多國家把隔熱材料視為繼石油、煤炭、核能及天然氣以外的第五大能源，外牆隔熱確實是建築物節能有效的手法之一。但隔熱節能材料普遍存在節能與防火難兼顧的情形，各國近年來發生不少火災的案例如 2012 年 11 月阿拉伯聯合大公國杜拜 Tamweel (坦威爾塔) 火災、2017 年 6 月英國倫敦 Grenfell Tower (格倫菲大樓) 大火及 2017 年 8 月義大利米蘭一棟 20 層樓住宅大樓火災等等，都是外牆採用了採用易燃材質導致大火迅速延燒難以控制。而國內於建築節能改善或建築外觀整修時，部分案例已有使用類似之立面隔熱材料，其防火性能受到各界的重視及質疑，依科技部於外牆整建專利技術分析與預測之研究報告中，從廠商供給面與消費者需求面的調查統計結果顯示，防火外牆為其主要考量因素，足見其防火性能實有驗證的必要。

為了解隔熱材料對外牆飾板防火性的影響，研究中進行 2 次延燒試驗，試體一為聚碳酸酯外牆飾板以 C 型鋼材封邊並加上符合耐燃 1 級之聚胺酯隔熱材料，試體二為聚碳酸酯外牆飾板以 C 型鋼材封邊，兩者皆以密著式工法將試

- (4) 依 CNS16071,倘帷幕牆與板接合有進行反覆試驗需求者,建議應併入試驗報告,惟帷幕牆層間交接處構造不同則依評定技術討論後試驗。

體貼附於實驗設備之背牆及側牆上，以比較二者結果之差異。試驗方法乃依據 CNS 15213-1 建築物外牆立面防火試驗法-中尺度試驗，此標準為規定貼附於建築物外牆上中尺度非承重立面之防火試驗方法。其試驗的原理以火焰直接加熱由 90°內牆角所構成之中尺度外牆立面表面，評估其火焰延燒行為、驗證外牆隔熱飾板發生火災時所產生的各種現象與特性變化，也可進一步作為國內標準建立其防火性能的分級及評估要求標準之參考。

其測驗結果顯示，試體一於加熱後 2 分 30 秒被引燃，7 分 41 秒時火焰延燒至試體最頂端且全面燃燒，期間最高溫度為 967°C，主要原因隔熱材被引燃後持續釋放大量可燃氣體加上試體蓄積熱能的累加下造成的結果 (圖 4-4- 2)。試體二於加熱後 1 分 25 秒開始有融化現象，至試驗結束融化長度為 1.5m 並未引燃，期間最高溫度為 500°C。由二次結果得知，隔熱材料確實有可能成為火災時使燃燒量加大的因素，另外火災時雖起火點在高樓層，也會因燃燒試體滴落而造成低樓層的外牆飾板引燃，此種試體若使用於建築物上將可能增加火災擴大的風險。而脫落的燃燒殘片於地面時仍持續燃燒或燃燒時間過久，則災害就會因其掉落範圍愈大火災的範圍也擴大，鄰棟建築物危險性也就相對增高，因此垮塌的區域的限制也應列入防火性能要求之中。



圖 4-4- 2.試體一加熱試驗前及加熱試驗後

(六) 原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法

相較於新建建築物，原有合法建築物符合興建當時的法令標準，但與現今標準相較，其原始防火避難設施及消防安全設備要求可能低於現行法令規定，同時設備也有可能隨著時間、環境因素而逐漸老化、損壞，一旦發現設備功能異常或性能衰減，如何在不破壞建築物結構、設備情況下，透過對建築物衝擊影響較小的技術、工法或同等性能的替代性方案使安全與經濟可達到平衡，是值得重視的議題。

本研究內容針對「老舊撒水頭之性能試驗」、「撒水設備放水試驗與模擬」以及「防災監控系統調查與整合」，成果摘要如下：

老舊撒水頭之性能試驗

本案先針對新品撒水頭進行動作試驗，了解其放水性能試驗結果。另外針對 11 層以上且屋齡 20 年以上 6 棟分布於台北市、桃園市及高雄市之原有合法建築物進行已安裝使用之撒水頭取樣，並依序進行外觀檢查、耐洩漏試驗、動作溫度試驗、功能試驗及熱氣流感應試驗。根據試驗結果及試驗過程中之觀察，提出既設撒水頭之管理與政策上之建議。

1. 撒水設備放水試驗與模擬

挑選實驗場域進行現地試驗，針對自動撒水設備最末端之末端查驗裝置進行放水測試。將現地測試結果和水力計算工具進行比較，確認水力計算工具正確性後，進行不同設計參數(幫浦

在歐美國家外牆外系統已有完整健全的防火性能要求，對於隔熱材料和外牆飾板整體系統的防火相關法規及評估方法也都建立得相當完善，建議我國可參考 IBC、BS 等規定，對於外牆貼附材料的燃燒性能、防護層厚度、防火隔離帶、開口周邊防護、火焰蔓延、物件掉落熔滴等建立各項性能判定規則，以提升我國使用類似節。

揚程、海森威廉 C 值、撒水頭防護半徑、撒水頭放水係數)的樣本計算模擬分析。最後，針對原有合法建築物之現況特性，並提出提升民眾改善意願的管理制度和政策建議。

2. 防災監控系統現況調查與整合

首先進行防災監控系統現地調查，了解目前高層建築物防災監控系統與認可基準功能規範之符合度。其後，探討 P 型或 R 型火警受信總機進行電氣傳輸和通訊整合之技術相容性。引用資通訊(ICT)及物聯網(IoT)相關技術，提供新建及既存原有合法建築物可行的整合方式，並提出法規增修之建議。

3. 研究建議

本案針對前述三面向的研析探討，原有合法場所既設消防安全設備其長期有效性，有必要進行定期的查驗以確認其效能；同時在考量可行性及經濟性下，提出改善技術與工法建議；另外在管理制度，也擬定相關規定或標準條文增修訂建議，供主管機關修正參卓。



圖 4-4- 3.老舊撒水頭動作溫度試驗

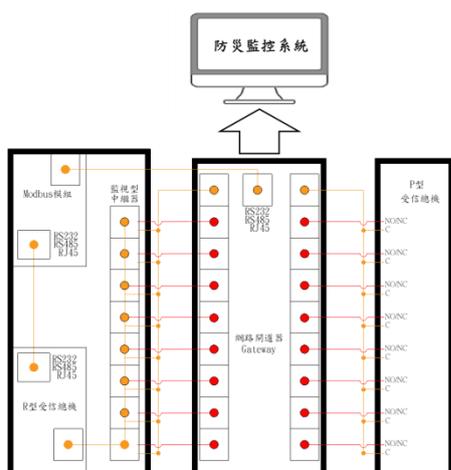


圖 4-4- 4.既有防災監控系統功能擴充模式

(七) 停車空間以自動滅火設備替代泡沫滅火設備之可行性實驗

因應替代能源車輛的趨勢、現代車輛使用材質的改變以及機車停放的風險，停車空間的風險型態已不如以往。面對環境保護、節能減碳、人員健康等政策趨勢，本研究就室內停車空間應用自動撒水設備進行車輛火災之防護相關實驗。

首先藉由國內外停車空間相關火災案例，調查室內停車空間的火災風險，並透過文獻分析調查國外以自動撒水設備用於室內停車空間之相關規範及實驗方法，接著擬定欲調查內容進行實驗設計及車輛燃燒實驗，最後利用實驗測得之數據分析溫度及熱通量變化提出結論與建議。

實驗變數中，設備型式分為：開放式撒水設備、密閉式撒水設備、泡沫滅火設備；感度類型分為一般反應型及快速反應型；搭配不同的放水密度及室內淨高進行車輛火災實驗並就結果進行分析。

比較模型車輛及實際車輛的燃燒，發現模型車輛的熱釋放率、輻射熱通量及熱氣流溫度都明顯高於實際車輛的燃燒。在設備型式部分，開放式撒水設備、密閉式撒水設備、泡沫滅火設備皆可發揮冷卻作用來，放水 30 秒後皆使相鄰車輛中央的表面溫度降至 85°C 以下來防止車輛延燒，其中自動撒水設備冷卻效果略優於泡沫滅火

設備；在不同感度類型中，快速反應型(感知)撒水頭皆在起火 26 秒內即動作，較一般反應型的 30~72 秒早，可使自動撒水設備早期放水，有助於及早冷卻燃燒車輛，減少車輛燃燒產生的濃煙和潛在毒性物質，提高避難人員的能見度及安全；放水密度對於防止車輛延燒的冷卻作用並無明顯影響，故建議室內停車空間設置密閉式撒水設備時，若停車空間同時停放燃油車輛及替代燃料車時，最小放水密度為 12.2 LPM/m²，僅停放燃油車輛之室內停車空間時，則最小放水密度為 6.1 LPM/m²，撒水頭最小作用面積為 150 m²，放水持續時間為 30 分鐘，撒水頭最小放水壓力為 7psi(0.5kgf/cm²)。儘管室內淨高對防止車輛延燒的冷卻作用並無明顯影響，但室內淨高達 5m 時，泡沫滅火設備的冷卻效果明顯變弱，對於室內較大淨高的停車空間，應考量高度對泡沫噴頭的影響。

本研究在室內停車空間的車輛火災防護上提供了新的選擇及法規修正之建議。從火災控制的角度，密閉式撒水設備不僅可防止車輛延燒，且可提供更長的持續放水時間，當室內停車空間發生火災時，提高避難人員和救災人員的安全。

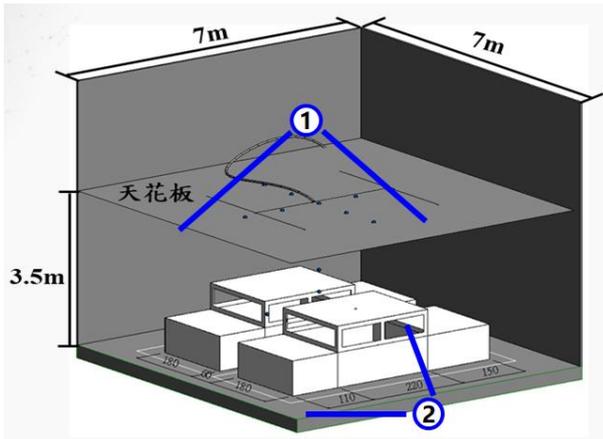


圖 4-4- 5. 實驗空間配置圖



圖 4-4- 6. 撒水設備滅火實驗

(八) 實尺寸鋼構屋火害柱結構行為探討

鋼構造建築由於耐震性佳、施工期短及具循環利用特性，近年逐漸成為國內大型集合式住宅或商業辦公大樓的主流，然而，高溫下鋼材有強度折減與軟化的現象，使得火害對鋼構造建築的危害性較為嚴重，由於鋼柱屬於鋼構建築的重要構件，若受到火害高溫侵襲，嚴重情況將造成鋼柱挫屈破壞，進而造成鋼構建築之嚴重倒塌，鋼柱構件受火害影響可分為內柱（四面受火）、邊柱（三面受火）及角柱（二面受火），由於角柱與邊柱，其鋼梁連接方式較內柱不對稱，造成角柱與邊柱受到較大的彎矩，加以角柱與邊柱在火場中溫度分佈不對稱，火害下的結構行為複雜，以往研究大多針對內柱火害行為，鮮少對於角柱與邊柱的火害行為進行研究，本研究乃透過實尺寸鋼構屋的火害實驗，探討角柱與邊柱於火害下的真實行為。

本次火害實驗區範圍為 B 區與 D 區，如圖 4-4-7 所示，實尺寸鋼構屋的角柱與邊柱，如圖 4-4-8 所示。火載量設計依據前期實驗，同樣參考歐洲規範(Eurocode 1)及英國建築研究院(BRE)之火害實驗參數，模擬辦公室火災情境（火載量密度為 40kg/m² 木材重量），並將區劃開口高度縮減至 100cm 及開口寬度縮減至 470cm 進行實驗設計，以增加火害延時。

本次火害實驗於 108 年 9 月 19 日進行，如圖 4-4-9 所示，火害實驗空間溫度以 B 區為例，前 220 秒為引燃期，220 秒後室內溫度明顯快速上升，470 秒時天花板平均溫度已達 600°C，此時發生閃燃(以室內平均溫度 600 °C 為閃燃發生的判定)，最高溫度與熱電偶距離火災室開口遠近有關係，西側開口附近所量測到的空間最高溫度約 850°C，遠離開口處所量測到的空間最高溫度大約為 950°C，靠近北側之點位，在高溫階段持續較久，可能受到空氣對流之影響。在 1360 秒時，室內總平均溫度達到高峰約 833.8°C，隨後室內溫度開始下降進入衰退期。火害實驗中發現，角柱與邊柱在不同柱高之各測溫點溫度相差不大，顯示出鋼材良好的熱傳導性，最高溫度均發生在 0.6 H(H 為柱高)斷面。且角柱 0.6H 和 0.9H 處之弱軸(南北)方向最大變位皆發生在該斷面達到最高溫度後，角柱 0.9H 處弱軸(南北)方向之最大變位為向南(實驗區內側) 7.99 mm，其平均斷面溫度為 509.1°C，角柱 0.9H 處強軸(東西)方向最大變位為向西(實驗區外側) 4.79 mm，其平均斷面溫度為 563.2°C。邊柱於弱軸(東西)方向之水平位移最大值皆發生在該斷面達到最高溫之後，0.9H 處為 4.12 mm 向西(實驗區外側)，其平均斷面溫度為 520°C，0.6H 處為 3.68 mm 向西(實驗區外側)，其

平均斷面溫度為 638°C ， $0.3H$ 處為 1.25 mm 向西 (實驗區外側)，其平均斷面溫度為 603°C 。

另本次鋼構實驗屋的現地火害實驗結果顯示，火害後角柱 $0.9H$ 處的數據推測，角柱受到柱頂兩個方向相接大梁之火害後變形，造成柱頂有側移和扭轉之現象，使其偏離原設計位置；火害後角柱頂端若偏離原設計位置，此角柱將會因 P- 效應而在火害後受到二次彎矩作用，邊柱亦有此現象。本研究的數值模擬結果顯示：比較三種不同載重模型之角柱 ($0.9H$ 處) 的東西向和南北向之最大變位和整體變形曲線，當角柱達最高溫 (640.7°C) 時，三個模型之柱頂主要受到兩個方向相接大梁受熱膨脹的外推，而使得柱頂朝北方與西方移動，並產生扭轉現象，另角柱所受之載重越大，其側向偏移量越大，顯示角柱的側向變位，主要來自柱頂兩個方向相接大梁之熱漲冷縮作用。

藉由本研究角柱與邊柱的真實火害實驗結果，顯示角柱與邊柱的水平位移受到大梁影響，其行為相當複雜，如角柱實驗所得側向變位方向與數值模擬有所不同，係因角柱在真實火害下受到其他邊界條件交互作用所致，軸向變形則為伸張收縮與高溫爐所進行鋼柱標準試驗現象一致，但標準試驗無法完整呈現真實鋼柱的受力情況與束制條件，爰有關鋼柱於真實束制及真實火害中之結構反應與行為，實有必要做進一步研究。

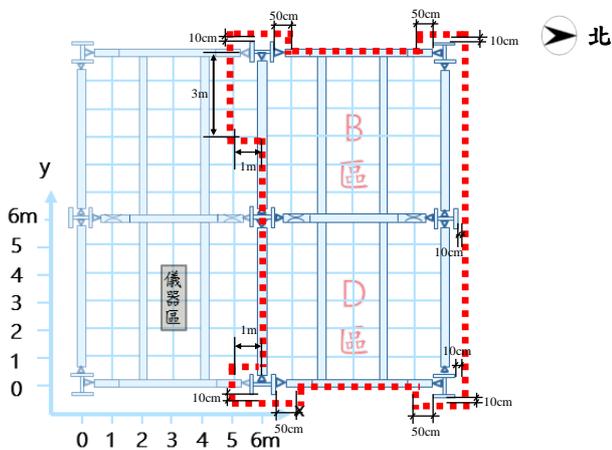


圖 4-4-7. 本次火害實驗區範圍



圖 4-4-8. 實尺寸鋼構實驗屋之 H 型鋼角、邊柱照片



圖 4-4-9. 火害中



圖 4-4-10. 火害

(九) 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

近年來，隨著都市快速發展及極端降雨事件的影響，洪災事件頻傳，都市防災以傳統工程手段做為因應策略已趨近極限，因此由流域整體治理觀點所提出的治水方式已成為重要之輔助作法。該方式係透過土地使用管制、減災策略等非工程措施進行滯洪及減洪，漸次提高都市的防災量能，強化都市減災與調適能力，並確保民眾生命財產安全。本研究選定鹽水河流域為模擬演算範圍，運用成長管理的觀點（包括成長總量、區位及優先順序等），在考量水文環境與容受力的都市發展的規劃過程中，尋找適宜的開發區位和時機，並結合空間規劃之減洪調適韌性策略及透過逕流分擔措施的操作，以達到提升未來城鄉發展地區之災害調適韌性能力。

參考逕流分擔技術手冊之逕流分擔方案，針對都市計畫範圍內之公共設施用地及私有建地實施逕流抑制措施及逕流暫存措施以擬訂調適策略。公共設施方面，主要分為開放型公共設施（如公園/兒童遊樂場用地、停車場用地）及非開放型公共設施（如學校用地、機關用地），私有建地方面則以住宅區、商業區及工業區為主，期望透過留設一定比例透水面積或是降挖蓄水之方式，藉由增加逕流暫存空間，達到延遲雨水逕流之目的。

在逕流現象模擬分析後，自鹽水河流域 12 個都市計畫中，選取具限制或降低開發操作以降低開發而造成之淹水災害風險之 2 個都市計畫-臺南科學工業園區特定區計畫、高速公路永康交流道附近特定區計畫，作為後續具災害韌性的空間規劃減災策略規劃操作之研究地區。因高速公路永康交流道附近特定區計畫，發展較早，目前住宅區及工業區開闢率已超過 85%、商業區開闢率亦將近 70%。臺南科學工業園區特定區計畫之現況以科學工業園區為主要發展地區，外圍部分區塊仍尚未開發。選定此兩處開闢率差異之操作地區，透過分析其土地使用分區及公共設施用地分別占

計畫面積之比例，找出可操作逕流分擔措施之用地項目別，並考量其土地使用發展率及公共設施開闢率，篩選出適合該區域之逕流抑制及逕流暫存措施，逕流分擔總體積分別為 552.8 萬立方公尺與 268.6 萬立方公尺。再以氣候變遷(C0)重現期 10 年之降雨情境模擬，檢視都市發展後是否足以因應氣候變遷造成之影響，依淹水範圍與淹水深度評估其減災韌性效果，進而可研提減災調適策略，以提升未來城鄉發展區因應氣候變遷之災害韌性。本研究發現說明如下：

1. 佈設逕流設施於高速公路永康交流道附近特定區計畫，對鄰近且位於下游之永康六甲頂都市計畫亦有逕流減少之影響。在重現期 10 年(275mm/24hr)降雨情境之逕流模擬下，逕流體積可有比大豪雨 (350mm/24hr) 降雨情境較佳之減少百分比；臺南科學工業園區特定區計畫因有較高速公路永康交流道附近特定區計畫 2 倍以上之逕流分擔措施總體積，故其逕流體積亦有較大之減少百分比。整體來說，逕流分擔措施在此兩區具有降低逕流百分比 19.32%至 39.75%之成效。
2. 為探討設置單一措施之減洪成效，演算單獨利用公共設施佈設逕流抑制措施（措施 1）與利用土地使用分區進行逕流抑制（措施 2），以及單獨利用公共設施用地佈設逕流暫存（措施 3）與利用土地使用分區進行逕流暫存（措施 4）前後之逕流體積與面積減幅。無論是單獨設置何種措施，在重現期 10 年（ 275mm/24hr ）降雨情境之逕流模擬下，逕流體積之減幅均比大豪雨（ 350mm/24hr ）降雨情境大。單獨設置利用土地使用分區進行逕流暫存（措施 4）具最佳減洪效果。

於氣候變遷降雨情境下，演算臺南科學工業園區特定區計畫與高速公路永康交流道附近特定

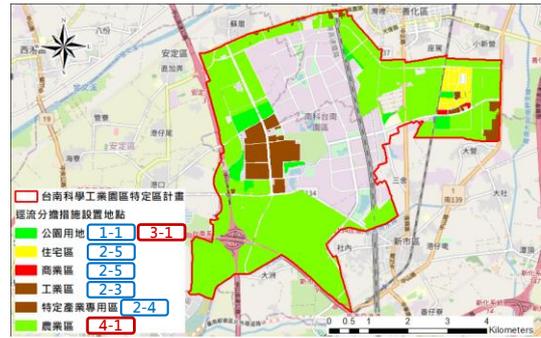
區計畫，都市計畫施行後上游地區實施逕流暫存措施前後之逕流減少體積分別為 8.9 萬立方公尺、0.66 萬立方公尺，減少百分比分別為 1.28%、0.67%。因此，新訂擴大都市計畫施行後可考慮利用非都市計畫區之農業用地降控 0.5 公尺，提供補償等相關配套措施進行減洪。



圖 4-4- 11.定量降雨 275mm 淹水範圍套疊都市計畫區圖



圖 4-4- 12.定量降雨 350mm 淹水範圍套疊都市計畫區圖



(a)臺南科學工業園區特定區計畫



(b)高速公路永康交流道附近特定區計畫

圖 4-4- 13.佈設逕流分擔措施位置分布圖



圖 4-4- 14. 新訂擴大都市計畫範圍及上游地區實施逕流抑制措施範圍圖

(十) 地方層級國土計畫城鄉發展地區災害韌性土地使用管制與公共設施規劃策略

本所為協助推動地方層級國土計畫納入災害韌性規劃內涵，辦理「地方層級國土計畫城鄉發展地區災害韌性規劃之土地使用管制策略」案，以因應全國國土計畫城鄉發展地區土地使用指導事項研擬災害韌性規劃土地使用管制策略所需，並建議城鄉發展地區未來之防災策略應考量全災害(all-hazards)防災策略。

為因應災害之地方災害特性，地方層級之城鄉發展地區應優先考量城鄉空間發展地區之整體防災策略，並從減災及支援整備與應變的觀點，

調整土地使用策略的手段，並透過災害潛勢地區與災害事件之區位指認，預先迴避災害高風險地區或是降低該地區土地使用強度，以減輕未來可能的災情。

本案依據土管策略項目之重要性及易推動性順序臚列 12 項策略：

1. 土地使用之保水策略(水土保持、防洪/排水計畫、透水率、排水逕流、基地保水)。
2. 增加公共設施多元利用之土地使用型態。
3. 限制環境敏感區之土地使用強度。

4. 檢討調整整體土地使用強度分配與空間結構
5. 提高開放空間、停車空間、空地比率、退縮建築比例之土地使用策略。
6. 濕地系統之保育與防洪策略。
7. 檢討與更新各地區之山坡地開發土地使用管制。
8. 運用再發展計畫〔都市更新、容積移轉、TOD〕之土地使用策略。
9. 運用並落實細部計畫與都市設計之土地使用引導。
10. 危老建築物之指定及其土地使用輔導策略。
11. 歷史建物保存與防災之土地使用策略。
12. 海岸地區土地使用之保護、防護及利用之策略。

接續辦理「地方層級國土計畫城鄉發展地區災害韌性與公有土地、公共設施之整體多元使用策略」案，就上述研究案專家意見調查結果發現「增加公共設施多元利用之土地使用型態」應屬優先落實之推動策略，並經考量公有土地、公共設施用地係政府主導性較高、推動較容易之範疇，爰就此進行研究。主要內容係以土計畫城鄉發展地區第一類(即都市計畫地區)為範圍，導入韌性規劃理念研擬公有土地、公共設施整體多元使用策略供參，以期對提升國土災害韌性有所助益。此研究所指韌性之意涵係「不易受災」且「能快速回復」，依此原則將韌性設施功能之類型區分如下：

(十一) 近期各國極端氣候之洪災與坡地災害資料蒐集分析

近年各國受到氣候變遷之極端降雨影響越發頻繁而嚴峻，而在 110 年日本、歐洲、中國大陸、印度、英國及美國陸續引發土石流、大洪水等災害，導致重大傷亡，限於篇幅歸納其重點如下表：

1. 不易受災(減災): 此類型之韌性設施可降低一地區未來災害發生產生之衝擊。
 - (1) 低衝擊開發(LID)/ 透水性鋪面 / 基地保水 / 雨水儲留。
 - (2) 綠色基盤/ 滯洪設施/ 滯蓄水空間。
 - (3) 開放空間/ 火災防止延燒帶/ 防火綠帶/ 救災動線:避難通道、緊急通道。
 2. 快速回復(整備、應變、復原): 此類型之韌性設施可使災後之地區快速回復至災前之水準或比災前更好。
 - (1) 避難據點:緊急避難場所/ 臨時避難場所/ 中期收容場所。
 - (2) 物資收集調度據點/ 醫療、消防據點。
 - (3) 提供作須具備援系統之設施使用。
- 三、儘量維持原有韌性功能之使用/ 災害潛勢範圍劃定避免開發:部分公共設施在未開發前已具有韌性，因此建議其儘量維持原有韌性功能，以發揮原有之功能。

此研究研擬災害韌性與公共設施之整體多元使用策略係彙整對應臺灣常見災害類型，將上述韌性設施功能納入對應之公共設施(都市計畫法第 42 條規定之公共設施用地之範圍)，探討其適用之韌性設施，經分析認為包括颱風災害主要之韌性設施為 LID；地震災害、坡地災害、人為災害之韌性設施功能為緊急避難場所、開放空間；海嘯之韌性設施功能為維持原有韌性功能、開放空間，而電信、變電所等韌性設施功能則為提供須具備援系統之用等項。

表 4-4-1. 各國重大災害資料表

| | 日本 (土石流) | 歐洲 (洪災、 部分土石流) | 中國大陸 (洪災) | 美國 (洪災) |
|-----------|-------------------------------|---|---|--|
| 時間 | 7/3 | 7/14 | 7/16-20 | 9/1-3 |
| 地點 | • 靜岡縣熱海市 | • 德國(萊茵蘭-法爾茨邦、萊茵西伐利亞邦) • 比利時、荷蘭 • 盧森堡和瑞士 | • 河南鄭州等地103個縣(市、區) 877個鄉鎮 • 緊急轉移37.6萬人 | • 颶風艾達Ida侵襲紐約州、紐澤西州、賓州、馬里蘭州、康乃狄克州...等東岸北區 |
| 雨量 | • 時雨量30mm • 411.5mm/72 hrs | • 150mm /24hrs • 3天降下一年雨量 | • 605.2mm /24hrs • 最大201.9mm /hr | 以紐約市為例 • 183mm/24hrs • 最大80mm /hr |
| 原因 | | • 氣候變遷極端降雨—低氣壓滯留 • 潰堤—萊茵河支流阿爾河 | • 氣候變遷極端降雨 • 可能無預警洩洪 • 未及時關閉地鐵、隧道 | • 超過歷史雨量 • 艾達颶風前，美國東岸已遭連綿兩周熱帶風暴，累積大量降水造成河床、土石與城市排水系統飽和 |
| 事件 | | 德國 • 積水高2.5m • 百年木造建築沖垮、土石流 • 洪水入侵老人院 • 科隆附近瓦森堡水壩破裂 • 至少180人罹難 | • 主要事件：5號線地鐵及京廣路隧道淹沒(依媒體公開)，傷亡慘重 • 地下停車場進水避難不及 • 醫院停電600病患緊急轉移 • 地基掏空大樓傾斜 | • 至少45人罹難，多數人在行車中被沖走，或因瞬間大水灌入公寓地下室淹水至死 |
| 其他事件及原因檢討 | | • 發25個預警，無細胞簡訊無法普及 • 防災意識不足1/3民眾不知如何因應，多中老年人進地下室搶險罹難 • 手機斷訊阻礙避難救災 | • 發5次紅色警戒，防災意識不足，無因應作為 • 救援不及及地鐵救援4-5hrs • 城市建設及防災管理無法因應極端降雨 • 手機斷訊阻礙通報、無法購物 | • 超過215mm累積豪雨釀成紐華克自由國際機場(EWR)紐奧良超過百萬戶大停電 • 紐約市區大面積淹水並淹致地鐵(但非傷亡主因) |
| 備註 | | • 60年來最嚴重天災 | • 氣象觀測站設立以來最大降雨 | • 紐約市1小時雨量超越月累積雨量89mm • 單日雨量183mm是1927年設站以來最高，也是前一世紀的2倍 |

內澇的設計標準各為 200 年和 50 年頻率)，加上無預警洩洪以及排水系統老舊，地鐵隧道無分斷擋水閘門，京廣路隧道進水以抽水為主要對策等因素，無法因應極端降雨，而嚴重傷及民眾生命安全。

(2) 緊急應變能力因應極端降雨事件的差距

此次災害還反映了另一個重點，就是警戒系統與防災應變作為脫節，以鄭州為例，災害當天雖有多次警戒，所有單位卻未能轉譯為可能發生的災害情境，迅速應變即時疏散旅客、停運地鐵、關閉公路隧道導致重大災害；另一方面，歐洲於 2002 年已建置先端洪水預警系統，卻因為缺少細胞簡訊外，斷網、電台沖毀未能發揮警界應變功能。

(3) 居民對極端氣候災害認知不足，無法自保

據調查此次歐洲洪災發生時有 1/3 民眾獲知警戒後不知如何因應，河南鄭州及歐洲許多居民在災害第一時間進入地下空間搶救汽車及財物而罹難。民眾位處面對災害最前線，如果對洪災之強勁迅速、火災濃煙之高溫毒性等災害特性認知不足，就無法發揮自保的功能，因此災害知識的普及並融入一般教育極其重要。

1. 氣候變遷與極端氣候影響

氣候變遷正使極端氣候更加猛烈，依據模擬推估本世紀末暴風雨頻率將增加為現在的 14 倍 (Geophysical Research Letters)，而且由於災害發生的地域與規模經常超過當地歷史經驗，巨大洪災可能發生在未曾發生的地區或災害規模過大，致使防洪減災之基礎建設、災害應變管理，以及居民的災害認知與防護知識不足，更易擴大災害規模。顯示在各重大災害的例證如下：

(1) 防洪治水設施因應極端降雨的差距

中國大陸河南鄭州災前以 5 年 500 億人民幣建造「海綿城市」，但設定河道防洪保護標準 50 年頻率，部分僅 5 年頻率(註：我國臺北市外洪、

2. 因應氣候變遷極端氣候衝擊影響之研究反思

(1) 極端氣候的衝擊影響之檢討與準備

我國面對氣候變遷問題，於 101 年提出「國家氣候變遷調適政策綱領」，目前進展到「國家氣候變遷調適行動方案(107-111 年)」階段，在災害領域，將透過災害風險評估、建立災害損失評估模型來精進災害風險管理機制並完善建構災害預警及應變體系，而在土地利用方面，則推動流域治理和都市總合治水來降低氣候變遷衝擊。

日本則在 2019 年公開「氣候變遷治水計畫」，改變以往治水防洪以歷史最大災害為依據，而是假設溫度上升 2℃、4℃推估不同地域降雨量的倍率、流量及洪水發生頻率，更針對上升 4

°C時小流域之短時間降雨影響進行推估，以作為河川及流域提升防洪設施功能及土地使用減洪規劃之依據，並強調應同時重視設施功能、應變體制及居民共識等軟硬體對策之應用。(資料來源：https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/chisui_kentoukai/index.html)

(2) 有關都市內水治理研究反思

- a 本所近年主要著重於都市計畫與水利專業的跨域整合，應用減洪水理演算模式提高土地使用規劃及滯洪設施配置減洪績效評估，未來可再加強極端氣候降雨災害熱區的模擬，及建築貯集設施智慧排放控制以降低洪峰績效等研究。
- b 因應本次災害未來可思考：(a)減洪水理演算模式在即時淹水模擬與災害熱區警戒的結合應用，以及(b)強化建築智慧防洪中有關地下室、地下停車場入口警戒、關停的設置。



圖 4-4- 15.萊茵河支流阿爾河潰堤積水高 2.5m



圖 4-4- 16.京廣地下道淹水



圖 4-4- 17.居民紀念鄭州地鐵罹難者

表 4-4- 2.日本各地域降雨量變化倍率

| 地域分區 | 上升 2°C | 上升 4°C | |
|-------------|--------|--------|--------|
| | | | 短時間強降雨 |
| 北海道北部、北海道南部 | 1.15 | 1.4 | 1.5 |
| 九州北西部 | 1.1 | 1.2 | 1.5 |
| 其他地區(含沖繩) | 1.1 | 1.2 | 1.3 |

表 4-4- 3.日本一般水系以降雨量為基礎推估流量倍率與洪水發生頻率

| 氣候變遷情境 | 降雨量 | 流量 | 洪水發生頻率 |
|---------|---------|---------|--------|
| 上升 2°C時 | 約 1.1 倍 | 約 1.2 倍 | 約 2 倍 |
| 上升 4°C時 | 約 1.3 倍 | 約 1.4 倍 | 約 4 倍 |

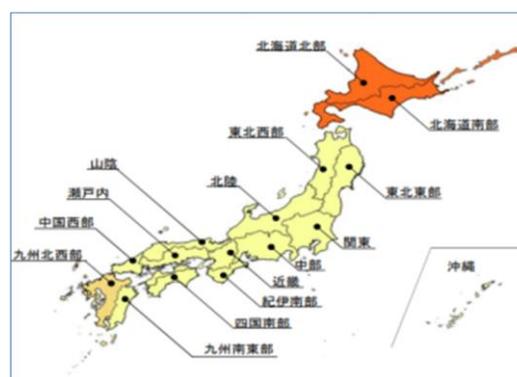


圖 4-4- 18. 日本 2019 年啟動氣候變遷治水計畫，溫度上升降雨量及頻率推估
資料來源：日本國土交通省

(十二) 主要國際組織推行韌性都市規劃方法之比較

聯合國於 2015 年公布「永續發展目標」(SDGs) 之目標 11 揭示韌性都市之理念，並續由相關國際組織配合大力推動且研提不同作法與配套規劃工具，本研究蒐集推動韌性都市建構之 3 個主要國際組織相關資料，謹就其政策方案及推動工具加以彙整以供參考。

主要國際組織之政策方案及推動工具說明如下：

1. 聯合國減災署(the United Nations Office for Disaster Risk Reduction, UNDRR)：

(1) 政策方案：「營造都市韌性」(Making Cities Resilient, MCR)，其目標是要降低天災風險對城市的影響。透過包括推動營造都市韌性運動、增加當地對災害風險之瞭解、並鼓勵將減少災害風險與氣候變遷列為政策重點等方式，以實現具備永續性的城市化。

(2) 推動工具：1. 出版「如何讓城市更具韌性-地方政府領導人手冊」(How To Make Cities More Resilient: Handbook for Local Government Leaders)，列出韌性城市 10 大要素包括組織和管理架構、財務與資源、多元災害風險評估、基礎設施保護與韌性、保護關鍵公共設施、建築法規與土地使用規劃、培訓教育與提升民眾意識、環境保護與改善生態系統、準備早期預警及應變、社區回復與重建等項；2. 地方政府自我評估工具 (The Local Government Self-Assessment Tool, LGSAT)，以此為基礎完成自我評估報告可作為地方政府降低災害風險行動之底線，並可共同了解當地韌性狀況並面對挑戰；3. 計分卡工具：為易於操作，該署推出供各城市分析應用「計分卡」(Scorecard)，利用 10 項要素作為切入點，逐一檢討城市於韌性建置上的成效與不足之處，此種方式便於評估分析之運用及績效檢討。

2. 聯合國人類聚落規劃署(the United Nations-Human Settlements Programme, UN-Habitat)：

(1) 政策方案：該署推動「都市韌性方案」(Urban Resilience Programme, URP)，方案建構於三個「支柱」：技術合作、倡議與知識。主要推動目的為因應天然災害。

(2) 推動工具：「都市韌性概況工具」(CRPT)，是「都市韌性方案」(URP) 的基礎。此為一種具有多部門、多元災害與多方利益相關者之診斷工具，可供市政首長、都市規劃人員和其他負責都市發展的人員使用。「都市韌性概況工具」自 4 個都市系統關鍵面向加以分析，包括：1. 空間脆弱性 (透過規劃和設計解決，考量政策法規、土地重劃、都市擴張、資本投資與融資獎勵等項)；2. 實體脆弱性 (透過改進規則、法令和標準來解決，考量提升基礎建設量體和分布、緊密化、運輸、公共空間等項)；3. 功能脆弱性 (通過都市設計解決，考量改善管理服務、強化經濟及商業持續性、市政收支財政、運輸能源及公用事業與通訊之升級等項)；4. 組織脆弱性 (通過城都市法規和法律架構解決，考量加強利害關係者的參與、社會經濟計畫、管轄範圍界定等項)。

3. 世界銀行(World Bank)：

(1) 政策方案：「韌性都市方案」(City Resilience Program, C.R.P)。係針對各個計畫分成三階段進行，包括計畫範疇界定、診斷評估、投資計畫。目的為全面因應各種都市安全課題。

(2) 推動工具：出版「建構可達到韌性之規則：安全都市之風險管理」(Building Regulation for Resilience: Managing Risks for Safer Cities)，於該報告中提出欲建構可達到韌性之規則，應包括國家層級立法及制度、建築

法令發展與維護、地方實施、知識分享與評量等 4 項。

研究發現各國際組織推行韌性都市規劃之作法多屬架構性之政策文件及評估工具，故仍需透

(十三) 辦理坡地社區自主防災計畫

為提供坡地社區居民專業之教育輔導，讓民眾了解本所對於坡地社區安全防災之研究成果與應用，本計畫主要工作項目包括輔導社區現地勘查每年 10 處、社區講習 5 處，防災社區工作坊 1 處，以及配合新北市政府辦理坡地校園講習。本計畫自 99 年執行以來，共計 336 個社區申請輔導，辦理社區講習 55 場，防災工作坊 12 處，輔導範圍除北台七縣市，自 103 年度起陸續擴大至中南部等地區。由 99 年迄今接受深度輔導社區總計 152 處，累計受惠戶數約 40,672 戶，人數約 122,000 人，成果豐碩。

五、工程技術與建築資訊模型技術發展

(一) 辦理 110 年度應用 AIoT 技術進行建築物安全耐震能力評估檢查成果說明會

在臺灣地震頻繁，而 IoT 與 AI 技術日趨成熟邁入應用階段，如能結合相關技術，自動蒐集建築物在地震前後的結構相關數據，同時自動快速評估可能發生問題的建物，協助用戶或管理單位進行事前準備、災後快速反應及復原措施的參考，期盼可藉由推動應用智慧化的技術，保障人民生命財產安全，打造安居樂業的智慧城市。

本成果說明會採用線上會議形式，於 110 年 11 月 30 日（星期二）上午 9:00~12:30 舉行，內容包括介紹 AI 智慧及 IoT 技術結合結構監測與分析之應用範疇，並以實際場域進行建築結構監測分析的實證，透過實際監測與數據蒐集，驗證以 AI 分析建物結構狀態之可行性，建立長期監測及微震量測之作業流程。同時，也由法規政策及宣導推廣等面向，探討 AIoT 應用於建築結構結構監測未來推動的方式，共計 122 名建築工程業主、建築業界、工程顧問公司、土木、結構技師、相關

過各個國家及都市參考其作法，再依自身需要發展出適用之計畫內容，俾達成韌性都市建構之目標。



圖 4-4- 19.110 年度輔導之坡地住宅社區

學校系所等各界人士參與交流及討論，相關意見將納為本所未來規劃建築耐震研究方向及課題之參採。



圖 4-5- 1.線上說明會恭請本所主任秘書致詞



圖 4-5- 2.線上說明會

(二) 辦理數位雙生(Digital Twin)-建築資訊建模 (BIM) 與人工智慧(AI)整合應用可行性研究成果說明會

數位雙生(Digital Twin, 簡稱 DT) 以虛擬的場域來呈現實質環境的資訊應用，提供使用者或決策者進行判讀或決策運用。數位雙生是建立人工智慧、機器學習、資料分析三個基礎，創造動態的數位模型。這個模型可以不斷的學習、更新場域的實質狀態，達到資訊整合應用。

本計畫採用實作方式於實際案場建置整合 BIM、AI、IoT(物聯網)及大數據技術的維運管理示範平台，改善建築物內設備的使用效能，並提出相關研究成果。因應嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)疫情嚴峻，110 年度數位雙生(Digital Twin)-建築資訊建模 (BIM) 與人工智慧(AI)整合應用可行性研究成果說明會改為線上方式辦理，於 12/10 舉辦完畢。

講習會講題包括國內 BIM 發展趨勢與展望、數位雙生(Digital Twin)—建築資訊建模 (BIM) 與人工智慧(AI)整合應用可行性研究成果說明、建

築數位雙生(Digital Twin)示範系統說明、數位雙生介紹與建築應用案例分析、會議結束總結。



圖 4-5- 3.數位雙生(Digital Twin)-建築資訊建模(BIM) 與人工智慧(AI)整合應用可行性研究成果說明會活動集錦

(三) 辦理結合建築資訊建模 (BIM)、辨識技術與人工智慧 (AI) 技術於建築物預鑄工法應用成果說明會

近年來為照顧弱勢及青年族群的居住需求，社會住宅等建築物之興建數量大幅成長，然面對營造業缺工、技術工老年化及工安環保要求逐漸提高的問題，部份社會住宅等建築工程開始思考

導入預鑄工法之可行性。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，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。

依據行政院核定之「社會住宅興辦計畫」，政府預定於 113 年前直接興建 12 萬戶社會住宅，及包租代管 8 萬戶。為於短期間內興建大量社會住宅等建築物，並兼顧營造業缺工、技術工老化、工安環保要求，及確保施工品質等，採用預鑄工法興建社會住宅等建築物將為未來新建建築工程之推動重點。近年來，國內 BIM 的使用逐步提高，再加上人工智慧與辨視技術（如 RFID 無線射頻辨識、影像辨視、QRCode）應用已然成熟，因此本計畫以社會住宅等建築預鑄工程為標的，研究

(四) 辦理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成果說明會

本所為分享及有效推廣社會住宅工程於設計、施工、竣工及營運維護各階段 BIM 應用之成果交付原則、作業流程及採購契約參考文件，讓政府部門(業主角色)及業界對本所相關成果應用有更深入的了解，分別於本年度 5 月 4 日及 5 月 7 日於大坪林聯合開發大樓(新北場次)及財團法人台灣建築中心-臺中分部會議廳(臺中場次)舉辦「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」成果說明會。另考量疫情狀況仍不穩定，為避免實體成果說明會造成疫情破口風險，原高雄場次說明會預計改採用線上說明會形式辦理。說明會以政府部門(業主角色)推動社會住宅工程導入 BIM 技術應用為主軸，包含社會住宅應用 BIM 發展趨勢與展望；社會住宅應用建築資訊建模 BIM 採購契

約參考文件與作業流程擬訂；業主端執行社會住宅新建工程導入 BIM 技術之作法等。新北場次及臺中場次說明會，共 190 人參加。

應用 BIM、辨識技術與人工智慧等技術於建築物預鑄工程之管理，並提出相關研究成果。因應嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)疫情嚴峻，110 年度結合建築資訊建模 (BIM)、辨識技術與人工智慧 (AI) 技術於建築物預鑄工法應用成果說明會改為線上方式辦理，於 12/6 舉辦完畢。

講習會講題包括國內 BIM 發展趨勢與展望、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、電腦視覺與人工智慧在建築工程之應用、自動辨識與 BIM 整合應用之發展。

講習會講題包括國內 BIM 發展趨勢與展望、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、電腦視覺與人工智慧在建築工程之應用、自動辨識與 BIM 整合應用之發展。



圖 4-5- 4.王所長榮進於 110 年 5 月 4 日臺北場成果說明會致詞

(五) 辦理 110 年度建築資訊建模(BIM)推廣宣導線上講習會

110 年度 BIM 應用推廣講習會計畫透過展示建研所研究成果及業界應用的經驗分享，因應嚴重特殊傳染性肺炎(COVID-19)疫情嚴峻，辦理方式改為線上直播，規劃辦理 3 場次，於 9/16、9/29、10/08 舉辦完畢。藉由本次講習會除讓大眾了解目

前政府單位推動 BIM 的趨勢方向與決心，更希望透過營建產業中不同領域、不同變量、不同系統的結合應用經驗分享，重新定義目前 BIM 的發展方向，激發國內 AEC 產業在 BIM 技術應用合作發展。

講習會講題包括 BIM 結合 3D GIS 之應用、應用 BIM 輔助維管作業指南研擬及建築工程應用 BIM 資源共享平台。再針對 BIM 技術發展困境，藉由分享 BIM 自由軟體應用、雲端運算能量與服務及建築數據中心等核心概念，以減輕成本及縮減特定 BIM 應用項目運算時間等相關問題，減少使用成本，提高使用意願，增加 BIM 應用實質效益。帶領國內公部門、營建業及參與講習會之民眾從前期專案管理與規劃開始，深入瞭解如何將 BIM 導入專案，提高產業生產力。



圖 4-5- 5.BIM 應用推廣講習會第 1 場活動集錦

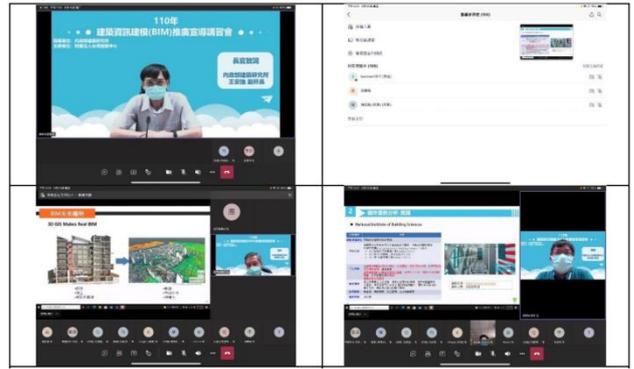


圖 4-5- 6.BIM 應用推廣講習會第 2 場活動集錦

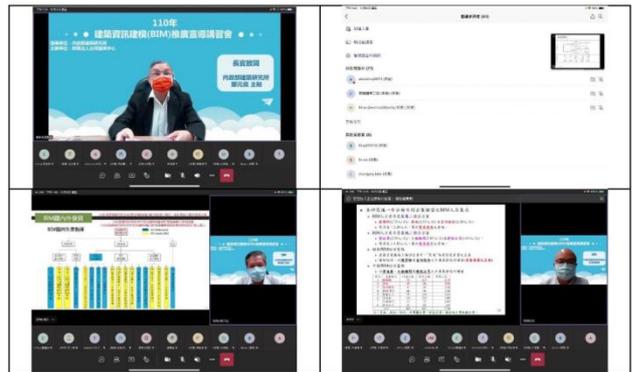


圖 4-5- 7.BIM 應用推廣講習會第 3 場活動集錦

(六) 辦理 110 年度建築資訊建模(BIM)技術之機電樣板應用成果說明會

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

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



圖 4-5- 8.參訪臺中卜大實業公司



圖 4-5- 9.參訪合勤共生宅



圖 4-5- 10.亞利預鑄工業



圖 4-5- 11.探討社會住宅

(七) 辦理國內建築工程推廣應用預鑄技術及獎勵機制研究推廣應用線上說明會

近年國內勞動人口減少，營建業面臨缺工的嚴重現象，加上社會上對建築工程技術、品質與工期要求日益嚴格，高品質、高效率特色的預鑄工法再次受到重視。基於環保、降低勞動力、改善施工環境等考量，世界已有多國採取推展預鑄建築策略，本所 110 年委託國立中央大學進行「國內建築工程推廣應用預鑄技術及獎勵機制研究」，並舉行推廣應用說明會，期能重建國內營建從業人員對預鑄工法之信心，並廣為蒐集對推動預鑄工法之意見。

本說明會於 110 年 10 月 8、12、15 日以線上說明會方式舉行，首先由本所陳建忠組長介紹本所目前規劃「建築 4.0」之架構內容，接著由研究計畫主持人楊智斌教授介紹預鑄技術面臨之問題，提出預鑄工法推動策略建議，並邀請國內預鑄專家潤弘精密工程公司詹耀裕總經理分享建築工程、社會住宅工程應用預鑄工法之經驗。



圖 4-5- 12.推廣說明會恭請本所所長致詞



圖 4-5- 13.推廣說明會恭請本所副所長致詞

六、綜合業務活動

(一) 辦理 109 年度研究成果發表講習會

本部建築研究所本於業務職能辦理建築相關研究，研訂符合時代需求之建築法令及研發相關技術，為增進大眾對建築研究之瞭解及普及，本次成果發表講習會因應新冠肺炎疫情，於 110 年

5 月 10 日至 5 月 21 日辦理本所 109 年度委託研究等研究計畫之線上成果專區發表。

本次成果發表講習會按場次規劃有 6 項主題共 40 案，分別為「高齡者安全安心生活環境」主

題 8 案、「都市及建築防災」主題 3 案、「建築防火科技」主題 6 案、「建築工程技術發展與整合應用」主題 10 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。整體內容包含銀髮友善住宅設計原則之研究、因應氣候變遷土地使用規劃減洪調適策略績效評估研究、原有合法場所既設消防安全設備有效性、改善技術及工法之研究、鋼筋混凝土梁構件之鋼筋

腐蝕斷面補修工法研擬、應用 BIM 輔助建築維護管理作業指南之研擬、非住宅類綠建築能源計算基準與標示之研究等眾多課題。

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

(二) 以應用大數據提昇人屋雙老環境下之居住品質為題，參與 110 年內政大數據議題實作工作坊

本所參加本部於 110 年 10 月 13 日及 10 月 29 日在中央聯合辦公大樓 18 樓第 5 會議室舉辦之 110 年內政大數據議題實作工作坊，以「應用大數據提昇人屋雙老環境下之居住品質」為題，從本部內政大數據資料之人、房、地等資料，過濾分析我國六都之 5 樓以下(2-5 樓)、屋齡 30 年以上及 65 歲以上之弱勢戶數，提出未來可思考主動提供政策關懷、照護、鄰里資訊，朝增設電梯、增設爬梯椅、友善換屋、包租代管發展方向研議。111 年本所並規劃高齡弱勢者居住環境之現況、趨勢及策略分析之研究案，以運用內政大數據，以

掌握各縣市老屋老宅之居住狀況及變化趨勢，未雨綢繆，研提可行方向建議內容。

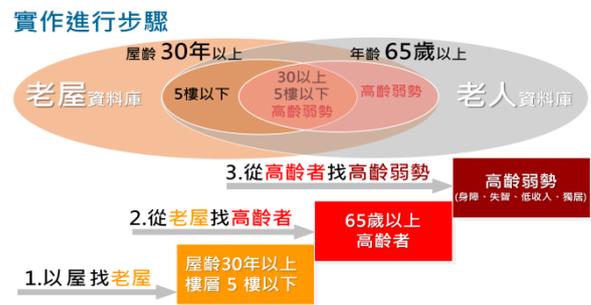


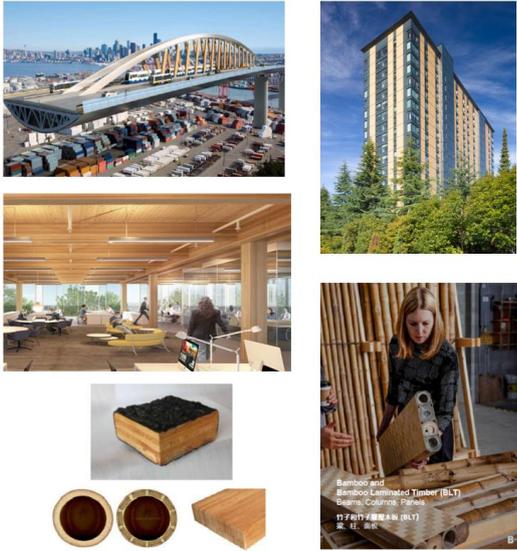
圖 4-6-1. 參與 110 年內政大數據議題實作工作坊

(三) 協辦「2021 加台木構造建築創新論壇」

x 為推廣木構造在台灣的應用，加拿大駐台北貿易辦事處與台灣木建築產業研究院協會於 3 月 14 日共同主辦，本所及台灣建築中心共襄盛舉協辦本論壇。論壇由協會會長陳啟仁教授主持，會中以視訊方式邀請加拿大及國內建築師、結構技師及木業廠商共同分享近年大型木構發展狀況案例。

就建築防火觀點而言，建築物結構安全的防火時效已獲得確認，但其他如裸木應用於室內空間發煙量、外牆延燒控制，以及木構造所在區位及基地條件、鄰棟間隔等防制大地震都市大火延燒等議題比較少被討論到，而其應是木構造未來可否大量發展的重要關鍵因素之一。

木構造存在可再生永續、模組化短工期及生態人性溫暖的優勢，近年為大型化、高層化發展衍生混合性構造建築，而規格外的建築仍需通過性能設計、審查的方式來進行。目前木構建築耐火時效，可達 3 小時，另外根據講者 David Stavros 說明，東南亞發展的木竹結合構造強度可達木構強度的 6 倍以上。



| | |
|---------------------------|---------------|
| 圖 4-6- 2.西雅圖西區大橋改建 | 圖 4-6- 3.木構外牆 |
| 圖 4-6- 4.Costco 辦公室木構室內裝修 | |
| 圖 4-6- 5.CLT 5 層耐火 3 小時 | 圖 4-6- 6.竹集成材 |
| 圖 4-6- 7.竹集成材 BLT | |

資料來源：研討會會議資料

(四) 與新北市共同辦理淡水翡冷翠示範社區防災工作坊

110 年度本所補助財團法人台灣建築中心辦理「坡地社區自主防災與安全監測示範推廣計畫」，遴選新北市淡水區翡冷翠社區為示範社區，並與新北市政府共同辦理社區防災工作坊。社區自主防災工作坊之執行步驟，包括：社區管理委員會工作坊辦理說明會議、社區啟動啟蒙工作推動、社區環境勘查及災害環境診斷、社區防災議題與對策討論與防救災組織建立、社區防救災組織成員教育訓練、社區自主防災演練等六大步驟及課程，所有課程於 109 年 9 月 20 日操作完成。透過本計畫一系列輔導及工作坊，居民十分踴躍參與，也進一步了解其社區之災害類型，並在推

動防災社區之工作同時，將防災納入社區營造體系中，以減少災害發生的機會與災害帶來的損失。



圖 4-6- 8.輔導淡水翡冷翠社區辦理自主防災工作坊

(五) 長照機構防火安全性能現地諮詢輔導

本活動本所補助台灣建築中心辦理「建築物防火安全性能提昇暨推廣計畫」項目之一，為主要以推動提昇長照機構防火安全為目標，配合本所 107 年出版發行之「住宿式長照服務機構防火及避難安全改善參考手冊」、106 年修訂「長期照顧法」以及 106 年行政院核定「強化長期照顧機構公共安全推動方案」，延伸計畫之推動防火安全性能提昇諮詢輔導評估。

為提昇住宿式長照機構防火安全性能，本計畫已於今(110)年 4 月 28 日函邀請 142 家住宿式長照機構及公立及法人型老人福利機構，參與本年度推動防火安全輔導，並篩選 6 家輔導機構，藉此持續推動既有機構防火安全性能提昇輔導任務。

為統一委員輔導標準及輔導重點，本所 11 月 8 日召開輔導會前討論會議，歸納以下 6 點各機構共通性輔導及釐清重點：1.收容住民特性(行動

能力、維生設備使用等現況)? 2.火警受信總機種類及設置位置，是否常駐? 3.是否設置撒水設備(全面或局部?)撒水泵浦機房位置及設置情形? 4.機構通風換氣方式為何? 5.初步釐清火災地點應變方式? 6.機構發生火災之疏散策略。協助長照機構防火安全輔導報告輔導建議、改善提昇方向，進而機構得以逐步改善提昇防火安全性能。因 CIVID19 疫情，依中央疫情指揮中心規定及防疫政策公告，針對 6 家輔導機構依序辦理輔導並後續追蹤。



圖 4-6- 9.長照機構防火安全性能現地諮詢輔導

(六) 辦理前瞻防火安全科技研討會

本所安災組於今(110)年 10 月 28 日(四) 補助財團法人台灣建築中心辦理「前瞻防火安全科技研討會」，該研討會主要推廣本所近年建築防火科技計畫項下具前瞻性之研究成果。研討會由本所王榮進所長開幕致詞，並邀請沈子勝教授、何岫聰教授、游坤明特聘教授、鍾基強教授、蔡孟廷副教授、鍾興陽副教授擔任各課程主講人，同時也安排本所防火實驗中心蔡主任銘儒講述自行研發成果「大空間火災性能式煙控設計驗證」技術。

本研討參加對象為全國建築師公會、全國及各縣市消防設備師公會協會成員、中央及地方政府主管機關及學界共同參與。研討會議題包括原有合法場所既設消防安全設備有效性、改善技術及工法、增設開放式水滅火設備之滅火效能評估研究、帷幕牆測試及驗證評定發展、鋼筋混凝土

造與鋼構造構件火害後耐震性能研究及直交集成板(CLT)構造防火設計人工智慧物聯網與多元異質感知技術整合應用於建築物火災偵測及大空間火災性能式煙控設計驗證等，本次研討會參加者踴躍，各時段參與者約在 130~170 人之間，期望各界能導入實務應用，提升我國建築防火性能，維護國人居住安全。



圖 4-6- 10.前瞻防火安全科技線上研討會

(七) 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」

本組於 110 年 11 月 24 日(三)辦理「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(線上會議)」，會議由王所長榮進親臨致詞，各醫療、老福機構、護理之家、長照機構、中央主管及地方社政、衛生、建管、消防等公務機關人員，以及建築師、土木、機電等專業技師、消防設備師等，計約 112 人共同與會。

本研討會為本所「建築物防火安全性能提昇暨推廣計畫」講習推廣活動之一，主要提供各界共同交流防火設施設備性能提升和防火安全管理經驗，包括：

1. 橫溪恩主公護理之家黃護理長品婕、光田醫療社團法人附設光田護理之家李副主任永源

分享業界在防火性能提升和防火安全管理上的經驗。

2. 財團法人台灣建築中心陳盈月經理說明辦理長照機構輔導過程發現的問題和可精進改善之處。
3. 其中，本組蔡組長綽芳、雷研究員明遠，向與會人員說明本所近年在長照機構的研究成果和發展方向。



圖 4-6- 11.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

(八) 臺北市政府兵役局拜會本所瞭解國際間防空避難設施相關設計規定

臺北市政府為利萬安演習落實防空設施整備，降低空襲損害，110年8月18日由該府兵役局副局長杜英輝率隊拜會本所瞭解防空避難設施構造方式，本所由所長王榮進接見主持，工程技術組組長陳建忠及安全防災組組長蔡綽芳等共同與會。

本所蒐集彙整國際防空避難空間設置現狀，包含芬蘭、瑞士、新加坡等防空避難資料，歐洲防空避難室主要為針對核彈爆炸的防輻射避難所，德國及新加坡則以防砲彈襲擊為主。新加坡1997年通過民防庇護所法令，規定興建政府組屋

與私人住宅都必須在屋內或各樓層設置防空避難室。經實驗發現，發生爆炸時，炸彈碎片和玻璃碎片的殺傷力比炸彈本身還大。一旦發生空襲，防空避難室的厚牆將能有效阻擋炸彈碎片和玻璃碎片，提高民眾生存的機會。

透過本次交流對談，本所提供國際防空避難設施相關設計準則做為臺北市「軍民聯合防空演習」執行計畫擬定參考，並於110年9月15日圓滿演練完畢。

(九) 國立成功大學土木工程學系辦理抗震體驗營，參訪臺南實驗中心

國立成功大學土木工程學系舉辦土木抗震體驗營，對象為全國各地高中在校生，課程由朱世禹教授領銜透過概論性課程與抗震結構模型的製作，呈現土木工程與生活息息相關的一面，帶領所有學員們一起探索大地與建築結構之間的關係，深入淺出的介紹，期能啟發學員對土木工程的學習興趣。

該體驗營為增加高中生對本所推動全國建築研究發展相關業務的認識，因此安排於1月25日參訪臺南各實驗中心。本次參訪人數共有120人，分成3組進行防火實驗中心、性能實驗中心

及風雨風洞實驗室導覽行程，學員均展現學習的好奇心，活動過程有趣且互動熱絡。



圖 4-6- 12.參訪學員於防火實驗

(十) 以大震災高齡弱勢避難為題，參與 110 年內政大數據議題實作工作坊

本部 110 年 10 月 29 日舉辦內政大數據議題實作工作坊成果發表，本所由王副所長安強率領綜合規劃組王組長順智、張助理研究員志源，及本組蔡組長綽芳、白助理研究員櫻芳參加。本所安全防災組發表「建構高齡災害韌性社會 - 大規模地震來臨時，高齡弱勢老人怎麼辦？」，借鏡美日經驗，高齡者在大震災當時受害比例及災後短期「關聯死」比例約為 22%：78%，且避難所不適疲累及慢性藥物供應不及為罹難主要原因，建構高齡弱勢者適用之「特殊避難場所」為支出費用低、效益高，可降低高齡者關聯死比例之關鍵對策。

本所應用銀髮安居資料進行高齡弱勢人口估算與避難分流，掌握高齡弱勢者(身心狀況及其家戶組成)、避難空間(分派與建置)、外部支援(物資與人力調派)三大面向資訊，配合地區災害防救計畫規劃適合高齡者的特殊避難場所。本部邱次長昌嶽對本案防災超前布署理念表示肯定，並勉勵

後續可將高齡弱勢資料擴大應用於其他日常議題分析，並將範疇擴大至全齡之行動不便者。

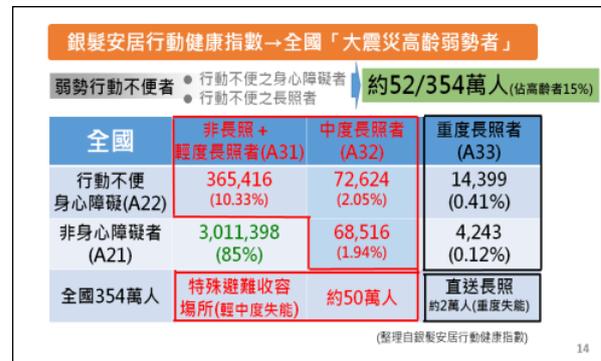


圖 4-6- 13.全國大震災高齡弱勢者數量

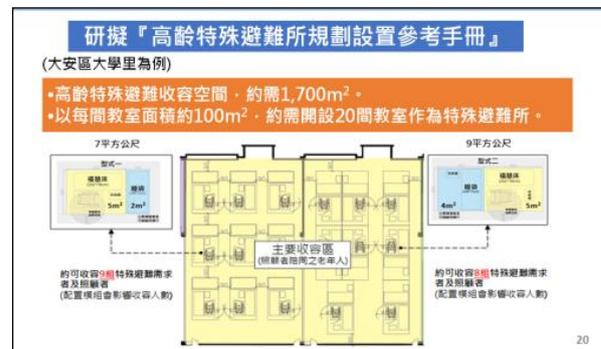


圖 4-6- 14.高齡特殊避難所示意圖

(十一) 參加本部災害防救業務計畫會議進行建置大震災高齡福祉避難場所可行性報告

面對高齡社會發展，防災業務之發展重點與方向亦須重新省思規劃，參酌日本歷次災害經驗，高齡者災後關聯死比例相當高(中越及熊本災害直接衝擊與關聯死比例約 20%：80%)，且與短期避難場所之關係密切，因此大震災後高齡者福祉避難所之規劃建置是關鍵課題。根據本所初步研究結果，未來福祉避難所可與一般避難所一起開設，有重大慢性病或行動障礙的高齡者，可依長照 CMS 失能評估標準進行輕、中、重度分流，由家人照顧前往以降低照顧人力需求；而需專業照顧者則與長照機構簽訂契約直接後送。而在空間改造方面，可借用中小學一樓教室擺設簡易床鋪，資源籌備以簡易、機動為原則，俾利易於推

動執行。由於本案在我國應是先驅性議題，需要社政、消防、衛福等部門跨部會合作，因此配合於本部 110 年 8 月 24 日召開之中央災害防救業務計畫檢討精進會議進行簡報，望能匯聚共識，協助我國完善高齡社會防災應變工作。



圖 4-6- 15.高齡者之災害脆弱性

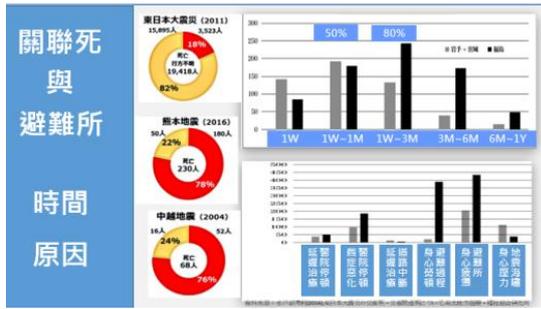


圖 4-6-16.高齡者高比例關聯死之時間、原因與短期避難所之關聯性



圖 4-6-17.高齡福祉避難場所收容分流機制建議

(十二) 研提建築 4.0 跨域創新整合發展計畫，推動建築產業數位轉型升級

為實現蔡總統「數位國家、智慧島嶼」政策綱領，以及推動建築產業數位轉型，將建築全生命週期的各階段以先進的資訊技術緊密的串連起來，期能全面提升建築營建品質，建立資訊及數位核心戰略產業。本所業擬定完成「建築 4.0 跨域創新整合發展計畫」中長程個案計畫。

「智慧營造」、「智慧建材」、「智慧管理雲平台」及「建築數據庫」等五大主軸，將建築全生命週期的各階段以先進的資訊技術緊密的串連起來，期能全面提升建築營建品質，建立資訊及數位核心戰略產業。

1. 計畫緣起

實現蔡總統「數位國家、智慧島嶼」政策綱領，及依據行政院「國家發展計畫（110 至 113 年）」、「智慧國家方案（2021-2025 年）」、「國家科學技術發展計畫（110 至 113 年）」，以及配合本部「邁向 3D 智慧國土—內政地理資訊 3D 化推動計畫（110-114 年）」，本計畫將可推動建築技術數位升級，促成建築產業數位轉型，形成完整數位人居環境，並可結合其他交通、能源等智慧系統成為國家級數位雙生（Digital Twin）系統，是為智慧國家政策不可或缺的基礎之一。且建築產業的關聯性產業眾多，建築產業的興衰對周邊產業的影響甚鉅，因此，建築產業數位轉型，需要由政府主導提出推動策略並提供場域，或以示範計畫方式先行，推動新世代的技术研發、擴大智慧製造以及數位應用的場域、強化建築產業的供應鏈韌性以及促進系統整合輸出，以擴大民間業者的投入。本計畫將以「建築資訊建模」、

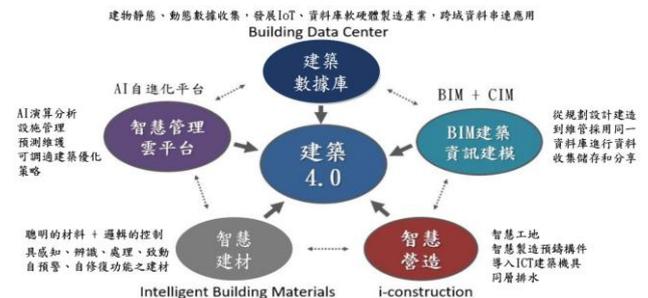


圖 4-6-18.建築 4.0 計畫架構圖

2. 計畫目標

- (1) 結合物聯網、大數據，整合電子電機、自動控制、雲端運算，創造可自我調適及最佳化的建築，以降低建築物能源耗損，並解決國內缺工、技術發展落後、海外拓銷不易、COVID-19 對經濟衝擊等不利的困境。
- (2) 透過建築數據庫、BIM、智慧營造、智慧建材、智慧管理雲平台等跨域創新技術全方位的規劃與推展，建立建築 4.0 的核心價值，以達成國家核心戰略產業擘劃。
- (3) 運用建築 4.0 技術，提升建築物使用階段能源使用效能與效率、延長建築壽命，有助於達成淨零排放、循環經濟與永續環等政策目標。

3. 計畫內容

本計畫推動架構後透過設立建築 4.0 推動辦公室，以及整合建築資訊模型(BIM)、智慧營造、智慧建材、智慧管理雲平台、建築數據庫等五個技術面向，提供業界數位轉型所需的技術支援及應用服務平台。而且因為資訊技術的推動，除了要協助產業界建立可以建置提供豐富建築資訊所需的能力，也需要同時建立時程明確、要求一致的建築資訊應用需求與市場，形成一股集中的拉力。在推力與拉力的共同作用下，將會使建築產業數位轉型進程事半功倍。

(1) 建築資訊建模

BIM 為建置、貫穿並整合建築物全生命週期各階段建築資訊之基礎技術，亟需通過培訓與能力認證機制，培育 BIM 人才，加強 BIM 資訊運用技術研究開發，精進 BIM 指南標準，透過國內外研討會及成果展，行銷成功標竿案例。

(2) 智慧營造

係運用科技化技術解決，應用整合機械、工人與模組化設計等技術，打造智慧營造結合 RTK、UAV 等技術，發展智慧施工及安全監控，研究標準化與數位整合建築產業，並應用於虛擬設計及施工程序。推廣並落實循環經濟應用，產出營建循環相關研究。

(3) 智慧建材

係泛指匯集化學、物理、材料、電子、電機、資通訊以及自動控制等領域的知識專長，開發出創新的材料與控制的方法。擬研訂一個智慧建材整合檢驗平台，並在平台上發展及推動高功能性建材開發、Design in 智慧建材開發、AIOT 建材整合應用開發等三項工作。

(4) 智慧管理雲平台

為解決推動建築維護管理作業的數位化時涉及 BIM 數位模型圖資、IoT 及建築智慧系統等多樣資訊的介接整合運用課題，將開發一個支持建築維護管理的 PaaS 平台，包含規劃智慧聯網匯流服務、建築營運巨量資料管理等技術研發，提供給建築物管理單位介接其現有的維護管理作業系統。

(5) 建築數據庫

係匯集建築全生命週期中重要資料來實現數據驅動導向之建築產業轉型核心，將以標竿案例為導入範圍，完成建築數據庫之收集、標準化、服務與資安規劃，透過分析技術之應用，完成開發建築數據之加值示範服務，再透過進階可視化技術之導入，完成類型之可視化應用展示，並能夠透過人工智慧等先進技術，最終落實與推動建築數據治理。

4. 預期效益

建築生產數位轉型的效益來看，建築生產數位轉型的關鍵要素包含設計系統化、生產工廠化、施工預鑄化、裝修一體化、管理雲端化以及應用服務智慧化等項目。建築生產數位轉型首重精準的模具設計，才能讓構件與部材得到高品質的組裝生產，現場施工採用預鑄工法，有效提升建物品質，預期可減少出工率 20%、縮短工期 30%、並大大提升工地安全預期可降低事故發生率 20%；因預鑄外牆設計裝修面材可一體成型，免除搭架貼磁磚等工項，預計減少廢棄物及碳排放 30%，導入建築數據庫及智慧管理雲平台實現數據驅動、智慧管理，提供多元應用即時服務，預期可大幅節省人力提高管理效率達 30%。

(十三) 研發社會住宅結合 BIM 之智慧維護管理雲平台原型

近年來隨著資通訊科技的快速發展，人們的日常生活作息已與資通訊科技緊密結合。運用我

國現有機電、電子、材料、資訊、通訊、自動化及控制產業與技術優勢，將 ICT 產業與傳統營建

產業結合，掌握智慧化居住生活科技發展趨勢與機會，逐漸成為發展重點。

目前國內社會住宅多以個別委外模式辦理維護管理作業，主辦單位在管理眾多的社會住宅社區時，尚無一完善之資訊平台，結合建築資訊模型(Building Information Modeling 簡稱 BIM)、IoT 等新興資訊技術，來統合各社會住宅社區的營運數據，以便即時掌握完整的營運現況，提供更好的服務。

本計畫為透過智慧建築與資通訊跨領域合作，規劃並開發一個智慧管理雲平台原型，串聯建築物資訊(BIM)模型與物管等多項領域系統的智慧管理雲平台，並整合數據與資訊。而為了能展現整合後的資訊與數據，本計畫同時提供服務及管理的應用作為示範，將同時提供三個應用介面供社會住宅主辦單位（資產所有及管理者）、物業業者（操作維護者）與承租戶三方使用。如下圖 1，針對目前社會住宅維護管理之資訊分散且片斷化的課題，本計畫規劃一個智慧管理雲平台原型，彙整與統合 BIM 等靜態資料以及設置於室內 IoT 感測數據與大樓自動化系統(Building Automation，簡稱 BA)運轉等動態數據，同時串聯各種服務及管理的應用(如安全、健康、節能與物業管理等)，同步提供主辦單位（資產所有及管理者）、物業業者（操作維護者）與承租戶等三方各別的應用服務與管理介面。

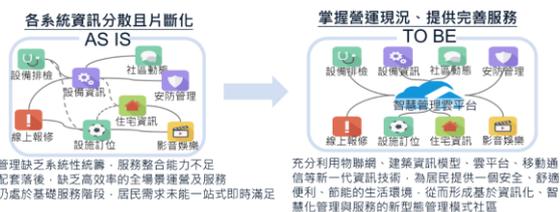


圖 4-6- 19.本計畫期解決智慧建築各系統資訊分散片斷化問題

資料來源:社會住宅結合 BIM 之智慧維護管理雲平台原型規劃成果報告，內政部建築研究所

本智慧管理雲平台採用「平台即服務」(Platform as a Service，以下簡稱 PaaS)，彙整

與統合 BIM 等靜態資料以及設置於室內 IoT 感測數據與大樓自動化系統(Building Automation，簡稱 BA)運轉等動態數據；同時配合「軟體即服務」(Software as a Service，以下簡稱 SaaS)的技術，提供平台介接內容與服務功能，以達各種服務及管理的應用(如安全、健康、節能與物業管理等)能與之串聯 (如圖 4-6- 20)



圖 4-6- 20.智慧維護管理雲平台原型系統架構示意圖

資料來源:社會住宅結合 BIM 之智慧維護管理雲平台原型規劃成果報告，內政部建築研究所

本雲平台將作為智慧建築資訊統一收容與資料交換介接的管道，透過智慧建築資訊服務匯流排所提供的資訊介接介面，不同外部住宅基地的資訊均透過此平台統一介接與收容。並可為社會住宅主辦單位、物業業者與承租戶等不同角色使用者提供相對應的服務。

本計畫目前已完成原型規劃，未來發展會將重心放在強化平台原型功能、建立 BIM 模型屬性資料與建築自動化資訊介接作業規範、建立資訊安全相關需求準則與風險管理機制，以及進階科技應用導入--跨系統數據模組與 AI 分析演算規劃內容。前三項主要是讓平台功能與體質更為強壯，末項則是透過 AI 新興科技，提升智慧建築運用管理平台的效益，包含透過智慧導覽、自動巡檢來提升建物管理效率。透過預知保養、能源管理與設備節能來降低營運成本。

(十四) 參加建築物理環境國際線上研討會(IBPC2021)

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(COVID-19)肆虐，各國經濟與生活都受到顯著的衝擊影響，且目前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，爰本所派王家瑩副研究員參加 110 年 8 月 25 日至 27 日於丹麥哥本哈根召開之 IBPC 2021 國際研討會(8th International Building Physics Conference Copenhagen Denmark)。

本次以線上會議方式參加 IBPC 2021 國際研討會之目的，即是希望藉由國際研討會平臺的交流，廣泛蒐集國際最新永續建築、能源效率、建築物耐久、循環及室內物理環境相關技術及研究成果等最新資料，擷取其中值得參考或借鏡之處，作為本所未來科技計畫研究課題發展或綠建築相關政策推動之參考，摘錄其中與本所業務相關之研究內容說明如下：

1. 循環經濟與再生建築材料

丹麥技術大學土木工程系 Carsten Rode 教授針對循環經濟與再生建築材料進行主題演講，說明歐盟在落實營建產業循環經濟上強調前端資源的設計使用、著重省能低碳化，發展可逆式設計等相關手法，並針對待拆除之建築物則推行「拆除、去污染與再利用」的政策與施工規範(圖 4-6-21)。

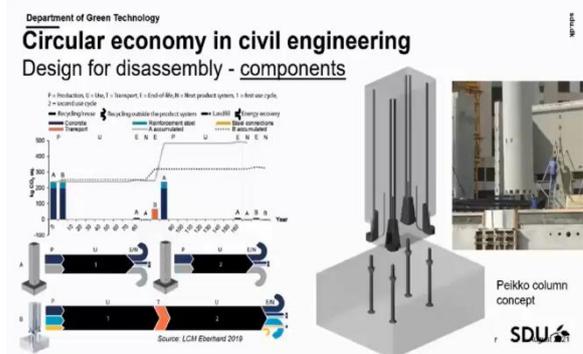


圖 4-6-21. 循環建築設計的建築構件組成與拆解之方式

同時運用循環建築設計手法，將可降低對環境的衝擊，從圖 4-6-22 可發現，可拆卸的建築構造設計模型(開放建築-灰線)，相較於其他傳統構造形式，對於長年的氣候暖化潛力(二氧化碳排放量)，是平穩未增加的。

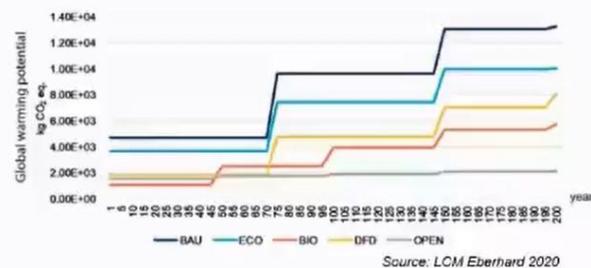


圖 4-6-22. 各種建築構造形式造成地球暖化的潛力

如圖 4-6-23 所示而建築物若能從建築材料、構件、空間模組，一直到整棟建築物，都採可循環再利用的設計規劃，除了可降低對環境的衝擊，提升環境價值，亦可提高經濟效益。

Circular economy in civil engineering

Do less and gain more

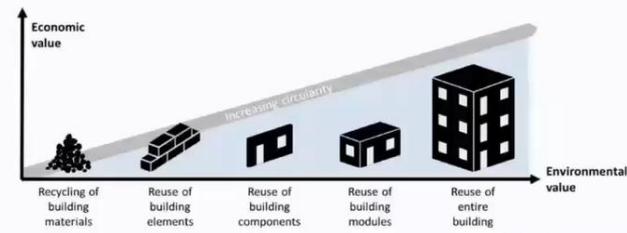


圖 4-6- 23.建築物循環再利用之經濟、環境效益

因此，本研究提出下列幾點結論：

- (一) 循環經濟已成為主要趨勢，導入建築規劃設計後，不同的評估目標和世界觀而具有挑戰性，亦會對未來的建築材料採購模式帶來改變。
- (二) 評估循環經濟實際上是可能的，但由於循環經濟的確切環境潛力，仍需要進一步量化，對於未來建築環境發展帶來很大的不確定性。
- (三) 循環經濟似乎具有巨大的環境效益，可以幫助解決永續發展的挑戰。
- (四) 建築材料本身的循環再利用率，對循環經濟亦是一大挑戰，像是:建築材料本身的品質與耐久度、使用過程是否受到污染等，因此除了持續使循環經濟發揮最大的環境效益，亦應避免循環建材的運用導致人類健康造成影響。

2. 降低 SARS-CoV-2 室內空氣傳播感染風險評估策略之研究

由於嚴重急性呼吸系統綜合冠狀病毒 (SARS-CoV-2) 在 2019 年引起的史無前例冠狀病毒大流行 (COVID-19)，根據 WHO 統計資料顯示，全球超過 2 億人感染 COVID-19，超過 435 萬人死亡 (圖 4-6- 24)。



圖 4-6- 24.WHO 全球 COVID-19 疫情統計

SARS-CoV-2 屬於呼吸道疾病，其傳染路徑包括飛沫傳染及接觸傳染，而攜帶病毒的氣溶膠可以通過感染者的呼吸活動排出，並在更長的時間(數小時)和距離內(> 2 公尺)懸浮在空氣中，因此，空氣傳播被認為是新冠病毒的主要傳播途徑之一(圖 4-6- 25)。為了控制病毒傳播，室內空氣品質維持成為很重要的控制手法，包括來源控制、通風控制及空氣清淨等。

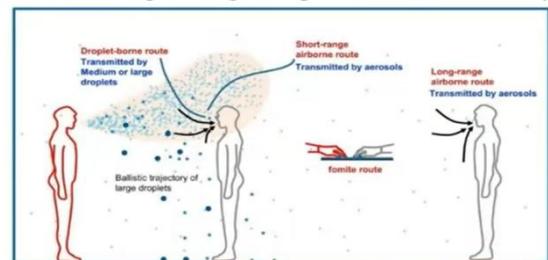


圖 4-6- 25.SARS-CoV-2 主要傳播途徑為空氣傳播

室內通風不良會增加空氣傳播的感染風險，而疫情最容易爆發的使用空間，包括長照中心、幼兒園到國小之學校空間、餐廳、零售設施、辦公室等(圖 4-6- 26)，而 COVID-19 在室內環境感染機率的部分，居家感染機率有 79.9%，交通運輸工具上之感染則有 34%。

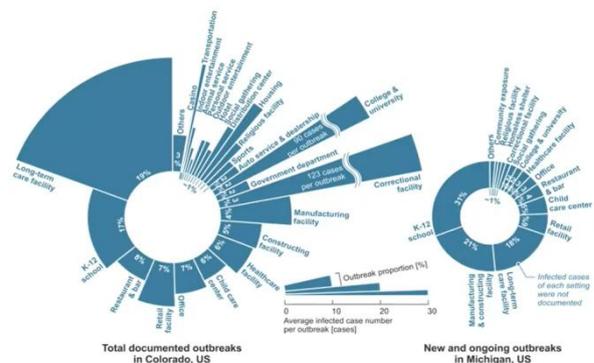


圖 4-6- 26.疫情亦擴散之空間類別比例

因此，本研究建立了多尺度的空間模型，以模擬的方式評估多尺度室內空氣質量控制策略，在不同情況下減輕感染風險的有效性。多尺度由大至小分別從整棟建築到房間，再到立方體、個人周邊環境，與個人微呼吸區域（圖 4-6- 27）。

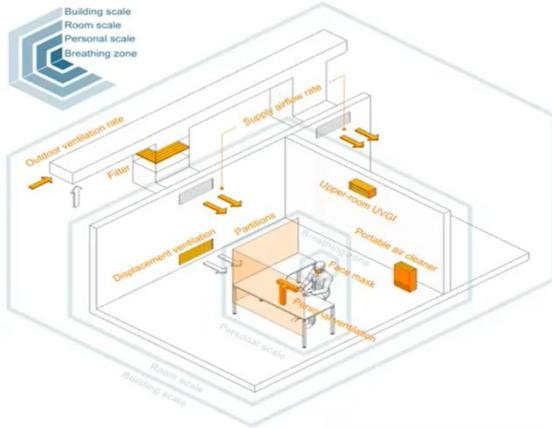


圖 4-6- 27.多尺度室內空間模型

並依據現有標準(ASHREA 62.1)建立邊界環境條件，包括室內使用人數、送風量、外氣量、通風設備(置換通風)、設置隔板、高效過濾器(MERV、HEPA)、個人通風和配戴口罩種類等(圖 4-6- 28)。

| Strategies | Baseline | Proposed |
|---------------------------|---|--|
| Ventilation system | <ul style="list-style-type: none"> Ventilation rate (outdoor air) • Reference values (25% outdoor air) Total supply airflow rate • Estimated based on ventilation rate and reference outdoor air fraction (25%) Air distribution^a • Mixing Filter • MERV 8^b | <ul style="list-style-type: none"> • Baseline supply air, 50% outdoor air • Baseline supply air, 75% outdoor air • Baseline supply air, 100% outdoor air • 50% more supply air, 25% outdoor air • Double supply air, 25% outdoor air • Displacement ventilation • Partitions (semi-open space) • Displacement ventilation + Partitions • Personal ventilation • MERV 13 • HEPA • CADR = 12m³(h·m²) × room area • Equivalent ACH^c = 12h⁻¹ or 9.6h⁻¹ |
| Standalone devices | <ul style="list-style-type: none"> Portable air cleaners • None Upper-room UVGI system • None | <ul style="list-style-type: none"> • Cloth mask • Surgical mask • N95 mask |
| PPE | <ul style="list-style-type: none"> Mask • None | |

圖 4-6- 28.多尺度模擬環境條件設定建議

另外，針對密度高、容易空氣傳播的特定室內空間，評估降低 COVID-19 感染風險策略的有效性，包括長期護理機構、學校和大學、肉類加工廠、零售店、醫院、辦公室、懲教機構、酒店、餐廳等室內空間，以及飛機、遊輪、地鐵、公共汽車和出租車等候空間等，根據每個室內空間的相對成本和實際工作量，歸納了幾種綜合緩解策略如下：

- (1) 先進的空氣分配可以顯著降低感染風險，但也需要專業的設計與執行，才能最大限度地發揮其防疫效果。
- (2) 於空調系統中使用 HEPA 過濾器，與使用引入 100%室外空氣的空調系統，二者具有相同的結果。
- (3) 獨立的空調和紫外線殺菌系統可以成為降低感染風險的有效解決方案。
- (4) 配戴口罩對降低感染風險非常有效。

模擬的成果可協助因應當前 COVID-19 疫情的挑戰，並為未來其他可能的空氣傳播傳染病提供更好的預防策略。

3. 零排放實驗室：適應未來氣候變化的零排放建築研究工具

根據國際能源總署 (IEA) 統計，建築物消耗全球能源占 40% 以上，排放溫室氣體量則達 30%，遠比大眾所認為的交通運輸和工業製造所排放的溫室氣體量高出甚多，減緩氣候變遷成為刻不容緩的任務。近年歐盟在綠色新政中將建築物節能減碳列入氣候變遷減緩重點工作項目之一，因此挪威科技大學(NTNU)與 SINTEF 研究組織，在挪威特隆赫姆(Trondheim)挪威科技大學的校園中，建了零排放 (Zero Emission Building, ZEB)實驗室(圖 4-6- 29)。ZEB 實驗室為一 4 層樓高，建築面積 1,800 平方公尺全尺寸實驗性建築設施，由可隨時更換的建築外牆、構件和技術系統而組成，建築空間主要作為辦公、教學與實驗研究使用。



圖 4-6- 29.挪威科技大學 ZEB 實驗室外觀

在環境目標方面，該建築應達到零排放建築 (ZEB) 水平，並對建築材料的建造、運營和生產 60 年以上的排放進行補償。這意味著該建築必須擁有當地的可再生能源生產能力，能夠補償 60 年來建築材料的建造、運營和生產過程中產生的溫室氣體排放，以達到 ZEB-COM 目標等級(等級如圖 10)。ZEB-O 是指與所有運營「O」相關之能源 (Operational energy) 排放應得到補償；ZEB-OM 是指與所有運營相關能源的排放，再加上來自材料「M」(Material)的可再生能源發電進行補償；ZEB-COM 是與 ZEB-OM 相同，再進一步考量與建設階段「C」(Construction)，材料與產品建築工地的排放應得到補償；而最高等級 ZEB-COME 則是與 ZEB-COM 相同，同時考量生命週期最終階段「E」(End of life)，包括解構/拆除、運輸、廢物處理和處置等。

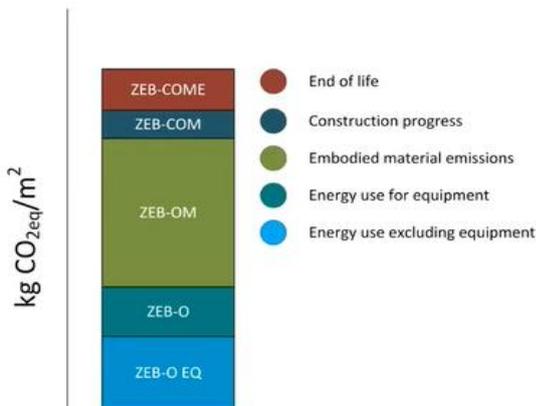


圖 4-6- 30. ZEB 的 5 個目標等級

ZEB 實驗室為一木構造建築，整個建築物南向的屋頂，及部分建築物立面裝設有太陽能板。而南向一樓的南立面，包括一樓雙人房實驗單元(圖 11)，配備了專用 HVAC 系統、外牆材料及窗戶型式都可以更換，每個房間都代表一個 66 平方公尺的辦公空間，影響居住者舒適度的所有參數(溫度、相對濕度、二氧化碳、空氣變化率、照度等)都受到監控，可應用作為相關產品、構件和技術的性能實驗，將成果運用於優化整體建築性能，提升能源使用效率與用戶的舒適度。



圖 4-6- 31.ZEB 實驗室一樓平面圖(一樓雙人實驗單元)

而建築物外殼建置的建築整合太陽光電面板 (Building Integrated Photovoltaic, BIPV)，和可以利用不同熱源(由室內及室外空氣中回收熱量)的熱泵，搭配相變材料 (Phase Change Material, PCM)蓄熱器，用於回收熱能和作為熱能緩衝器，以確保更有效地使用熱泵。同時將建築物所產生的可再生能源與當地電網連結，使能源的使用與製造能趨近於平衡。圖 4-6- 32 為 ZEB 實驗室的能源供應系統說明圖。

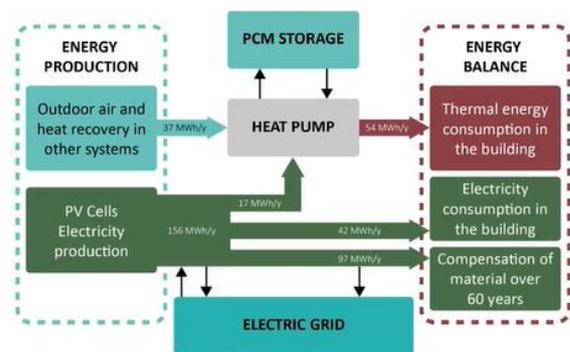


圖 4-6- 32.ZEB 實驗室建築能源供應系統

另一方面，ZEB 實驗室同時為零排放示範性的建築物，因此建築物的使用運作與實驗量測等功能必須相互獨立，即在不干擾建築物使用運作的情況下可以獲得精確的研究數據，而 ZEB 實驗室在能源和暖通空調系統的使用、室內空間的使用、建築外牆的材料等，都能依研究內容與實驗項目進行調整，亦能因應各種氣候變化來進行調適，可進行之研究項目如下：

- (1) 建築物外殼型式解決方案。
- (2) 室內空氣品質(IAQ)。
- (3) 使用者對不同通風策略(自然和機械、自然和混合模式)的感知與滿意度。
- (4) 照明系統對使用者健康和福祉的影響。
- (5) 進行使用者與建築能源管理系統的主動交互的建築營運調查。
- (6) 能源管理系統。

ZEB 實驗室是由 NTNU、SINTEF、承包商、建築師和顧問共同合作的成果，並為遵循 ZEB-COM 目標所建造的零排放建築示範案例，對於學術與實務界具有很大的參考意義，可作為研擬相關政策之參考基礎策略。

(十五) 立法院內政委員會考察本所綠建築與智慧化居住空間推動情形

立法院內政委員會吳召集委員琪銘，湯委員蕙禎、林思銘委員辦公室李主任永誠、羅美玲委員及蔡壁如委員辦公室助理、內政委員會周簡任秘書厚增等一行於 110 年 12 月 22 日考察本所綠建築與智慧化居住空間推動情形。

本次考察由吳召集委員琪銘主持，本部邱常務次長昌嶽代表接待，由本所簡報「綠建築與智慧化居住空間推動情形」，並安排「智慧化居住空間」、「智慧辦公空間展示區」及「智慧居住單元(Smart Unit)」導覽，讓委員及來訪貴賓瞭解綠建築與智慧化居住空間推廣成果。

4. 心得與建議

本次奉派參加「建築物理環境國際線上研討會 (IBPC2021)」國際研討會，因國際間受到 COVID-19 疫情影響，改以視訊會議方式參加，獲致心得與建議如下：

從本次會議發表之論文中可看出，全球綠建築永續發展之趨勢，目前著重在聯合國永續發展目標(Sustainable Development Goals, SDGs)、聯合國變遷大會對於淨零排放的目標、循環經濟，以及肆虐全球的 COVID-19 疫情的衝擊，各國皆針對這些議題進行相關策略之研究，以落實在政策中來改善整體後疫情時代的生活環境。

因此，本次參與「建築物理環境國際線上研討會(IBPC2021)」，得以蒐集到來自歐洲各國在防疫、循環建築、淨零排放等相關策略之文獻，經綜整與本所創新循環綠建築研究業務較為密切相關的研究，包括：低碳排、低環境衝擊、循環利用、能源、水資源及室內環境健康等，皆能進一步幫助本所了解國外發展現況與趨勢，可做為我國健康永續綠建築發展之參考，以提升我國創新科技研發能力，提供民眾安居生活環境的同時，也能帶動健康永續綠建築與國際接軌。

吳召集委員、湯委員及來訪貴賓對本所綠建築與智慧化居住空間推動情形，均表肯定，並請本部持續推動淨零建築路徑，降低住宅二氧化碳排放量，同時持續推廣綠建築節能減碳政策及應用宣導智慧化居住空間智慧生活科技，以提升居住環境品質與促進永續發展。

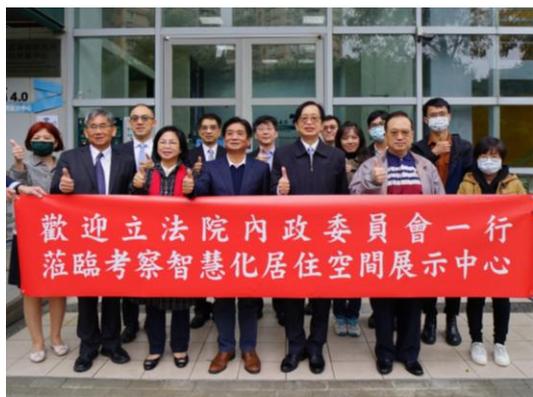


圖 4-6- 33.立法院內政委員會考察貴賓一行於展示中心
前合影



圖 4-6- 34.立法院內政委員會考察貴賓參訪展示中心

附錄

附錄一、大事記要

3月

- 王所長榮進共同主持行政院能源及減碳辦公室「淨零建築」願景工作圈討論會，邀集 18 位環團代表及專家學者，凝聚淨零建築推動方向之共識。

7月

- 以台內建研字第 1100850907 號令修正「綠建築標章評定專業機構申請指定作業要點」第 2 點、第 3 點、第 8 點規定，提升評定專業機構行政與評定效能，周全法制。

8月

- 以台內建研字第 1100851089 號令修正「綠建材標章評定專業機構申請指定作業要點第 2 點、第 3 點、第 8 點規定，提升評定專業機構行政與評定效能，周全法制。
- 花政務次長敬群主持本部淨零建築路徑初步藍圖第 1 次研商會議，邀集行政院能源及減碳辦公室、經濟部、營建署及專家學者等共同討論。

9月

- 以台內建研字第 1107638010 號令修正發布「智慧建築標章評定專業機構申請指定作業要點」第 8 點規定，提升評定專業機構行政與評定效能，周全法制。

10月

- 邱常務次長昌嶽主持本部淨零建築路徑初步藍圖第 2 次研商會議，邀集行政院能源及減碳辦公室、經濟部、營建署及專家學者等共同討論。

11月

- 完成本部淨零建築路徑藍圖規劃，提送環保署彙辦。
- 本所舉辦 14 屆「創意狂想、巢向未來」智慧化居住空間創意競賽頒獎典禮，並由王所長榮進致詞並頒獎，頒發「創意狂想組」及「巢向未來組」19 件獎項。

12月

- 以台內建研字第 1107638144 號令修正發布「綠建築標章申請審核認可及使用作業要點」部分規定，以推動建築能效標示制度。
- 以建研環字第 1107638205 號函頒「綠建築評估手冊 - 建築能效評估系統」及「綠建築評估手冊 - 既有建築物類」，有效提升綠建築節能設計水準。
- 本部結合「第 50 屆建築師節慶祝大會」辦理「優良綠建築得獎作品」頒獎典，賴副總統清德親臨致詞，並由內政部花政務次長敬群親自頒獎。
- 本所舉辦第六屆「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 110 件繪畫作品得獎。
- 本所性能實驗中心獲 TAF 延展認證評鑑通過，提供業界更完整之驗證服務。
- 完成公有智慧綠建築實施方針管控通報之計畫清單彙整及核對，並將核對結果函送各機關參辦。

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 111 期建築研究簡訊

主題報導

- 開發煙控性能現地試驗法，提升大型公共空間防火避難安全

大事紀要

- 本部公布修正智慧建築標章申請審核認可及使用作業要點
- 本部公布修正綠建築標章評定專業機構申請指定作業要點
- 花政務次長召開共同推動建築產業技術升級改善國內缺工課題座談會
- 本所鋼筋混凝土火害非破壞檢測技術專利與新北市及臺北科技大學簽署推廣研發 MOU
- RC 構造建築物基礎構造設計規範經專案小組審查完竣
- 建築物基礎構造設計規範經專案小組審查完竣
- 本所參與本部 109 年度自製數位教材競賽榮獲佳作
- 參與科技部災害防救科技創新服務方案成果發表及展示活動
- 本所於「2020 年災害管理研討會」發表高齡社會福祉避難場所研究成果
- 水利署與本所共同舉辦 109 年水利防減災知能強化工作坊
- 辦理鋼耐震間柱結構系統設計方法與性能評估說明會
- 辦理結構聲光探傷系統及雲端智慧資料庫應用研習會
- 辦理 109 年度智慧建築標章審查講習課程

- 舉辦智慧建築標章推廣培訓說明會
- 臺北市政府新建工程處參訪本所
- 中華民國太陽光電發電系統商業同業公會參訪風雨風洞實驗室

業務報導

- 第 11 次全國科學技術會議本所相關議題
- 本所 109 年度研究投稿國內外期刊成果
- 出版建築防音法規解說指引(2021 年版)
- 出版綠建築雨水貯集利用系統模組設計手冊(2021 年版)
- 出版第二屆優良智慧建築作品專輯
- 研議 5 層以下公寓增設電梯之出入口寬度防音輕隔間牆之防火性能驗證
- 研議應用 BIM 輔助建築維護管理作業指南
- 研議高強度鋼筋機械式續接性能標準及試驗法
- 住宅防火對策
- 直交集成板(CLT)構造之防火設計
- 因應氣候變遷土地使用規劃減洪調適策略績效評估
- 整合擴增實境 AR 及 CFD 以建構風洞實驗室流場可視化技術
- 109 年度綠建築標章評定辦理成果
- 109 年度智慧建築標章評定辦理成果
- 109 年度綠建材標章評定辦理成果

專題報導

- 本所 110 年度建築研究科技計畫簡介
- 辦理第 13 屆「創意狂想巢向未來」智慧化居住空間創意競賽辦理成果
- 本所智慧生活系統中部動態展示區簡介

(二) 第 112 期建築研究簡訊

主題報導

- 本所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

大事紀要

- 本所線上辦理 109 年研究成果發表會及 110 年度行政作業講習
- 本部修正「木構造建築物設計及施工技術規範」第 9 章防火相關規定
- 台灣建築報導雜誌專訪本所所長
- 行政院環境保護署環管處蔡玲儀處長拜會本所
- 「鋼筋混凝土建築火害聲學非破壞輔助判識技術」受理技術移轉申請
- 協辦 2021 台加木構造建築創新論壇
- 參加 2021 臺灣輔具暨長期照護大展
- 全國綠建築繪畫徵圖比賽國中組納入超額比序競賽採計項目
- 本部辦理第 11 屆優良綠建築作品評選活動
- 辦理第 14 屆創意狂想巢向未來創意競賽
- 國立成功大學抗震體驗營參訪臺南實驗中心
- 辦理社會住宅應用建築資訊建模(BIM)教育訓練
- 風雨風洞實驗室進行空拍機風洞耐風飛行試驗
- 風雨風洞實驗室與成功大學合作進行自行車風洞試驗

業務報導

- 本所 109 年度科技計畫辦理成果
- 109 年既有建築節能改善成果
- 坡地社區自主防災與安全監測示範成果
- 研議社會住宅基地評估系統及容積獎勵分級
- 建築儲能系統 (ESS, Energy Storage System)防火安全要求初探
- 公共設施保留地解編對災害韌性之衝擊與規劃策略
- 既有建築物地下室拆除重建工法
- 辦理綠建材產業發展現況及產值調查
- 本所性能實驗中心動態剛性試驗介紹
- 國內 BIM 人力需求之初步調查分析
- 風雨風洞實驗室不同縮尺流場之地況模擬
- 集合住宅同層排水法制化研議
- 綠建築相關設施設備建置與維護成本分析

專題報導

- 研訂社會住宅應用建築資訊建模(BIM)採購契約參考文件
- 參加 2020 年 IEEE 線上國際全球人道主義技術大會-人工智慧的安全性、人道主義及法令議題
- 參加 WSBE20 BEYOND 2020—全球永續建築環境線上國際研討會議

(三) 第 113 期建築研究簡訊

主題報導

- 內政部修正發佈建築技術規則建築設計施工編第 55 條規定，推動 5 層以下既有建築物增設昇降機

大事紀要

- 修正發佈綠建築標章評定專業機構申請指定作業要點第 2 點、第 3 點、第 8 點規定
- 本所 109 年度自行研究案獲頒內政部獎項
- 台日協力實尺寸屋頂網格系統試驗成果刊登 SCI 國際期刊
- 本所將與台灣建築中心合作導入新加坡 TÜV SÜD PSB 及美國 UL 國際檢測驗證工作
- 本所 110 年度資通安全稽核作業
- 本所因應疫情期中審查會議採視訊會議方式辦理
- 辦理社會住宅應用建築資訊建模 BIM 採購契約參考文件與作業流程擬訂成果說明會
- 編輯建築資訊建模 (BIM) 通用教材供各界使用
- 材料實驗中心辦理含樓板鋼樑抗側向扭轉挫曲性能構架試體反覆載重試驗
- 辦理線上建築資訊建模 (BIM) 應用推廣講習會
- 舉辦建築資訊建模 (BIM) 高峰交流會
- 本所「火災傷損判識之方法」發明專利獲核准通過

業務報導

- 本所 110 年度兒童人權教材編訂內容
- 出版建築物無障礙設施設計規範解說手冊
- 出版建築智慧化系統整合規劃設計指引
- 出版既有公有建築節能改善成果專輯
- 原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法
- 人工智慧物聯網與多元異質感知技術整合於建築物火災偵測之應用
- 實尺寸鋼構屋火害柱結構行為探討
- 研訂鋼筋混凝土梁構件鋼筋腐蝕斷面補修工法
- 建築資訊建模(BIM)導入擴增實境(AR)於營建施工應用
- 建築工程應用 BIM 所需資源共享平台規劃
- 既有建築物含石綿建材診斷評估
- 降低建築樓板衝擊音設計
- 建築物昇降設備導入遠端監控技術可行性
- 110 年度 1~6 月綠建築標章辦理成效
- 110 年度 1~6 月綠建材標章辦理成效
- 110 年度 1~6 月智慧建築標章辦理成效

專題報導

- 內政部頒 109 年度自辦研究甲等獎-美國、日本與我國既有公共建築物無障礙設施替代改善法令之比較
- 內政部頒 109 年度自辦研究乙等獎-高齡友善住宅無障礙設計原則之研究
- 研擬建築防耐風設計局部風壓本土化係數

(四) 第 114 期建築研究簡訊

主題報導

- 本所建置完成 17 級造風設備驗證實尺寸構造物耐風性能

大事紀要

- 修正發布綠建材標章評定專業機構指定作業要點第 2 點、第 3 點、第 8 點規定
- 修正發布智慧建築標章評定專業機構申請指定作業要點第 8 點規定
- 本所 111 年度各科技計畫審查結果
- 本所邀請本部統計處饒處長演講「內政大數據運作機制與案例」
- 參加本部災害防救業務計畫會議進行高齡福祉議題報告
- 標準檢驗局至防火實驗中心執行指定試驗室不定期追查
- 辦理前瞻防火安全科技線上研討會
- 辦理國內建築工程推廣應用預鑄技術及獎勵機制研究推廣應用線上說明會
- 辦理優良智慧建築案例推廣宣導線上說明會
- 辦理綠建築評定小組成員線上教育訓練
- 辦理綠建材標章制度線上講習會
- 辦理綠建築推廣線上講習會
- 辦理建築節能技術與智慧能源管理線上講習會
- 辦理建築智慧化系統整合規劃設計指引推廣線上講習會
- 臺南高工參訪本所南部實驗中心

業務報導

- 「熱煙測試可控煙流率與密度造煙系統量化測試技術」技術移轉授權術
- 函頒內政部建築研究所實驗中心(室)颱風豪雨準備作業要點
- 出版本所 109 年度年報
- 近期各國極端氣候之洪災與坡地災害資料蒐集分析
- 主要國際組織推行韌性都市規劃方法簡介
- 建築外牆隔熱飾板中尺度立面延燒分析
- 社會住宅結合 BIM 之智慧維護管理雲平台原型規劃簡介
- 研訂鋼耐震間柱結構系統設計準則與性能評估方法
- 研訂建築物自然通風量計算評估手冊
- 辦公類智慧建築效益量化評估合理性分析

專題報導

- 本部優良綠建築作品評選活動辦理成果
- 全國綠建築繪畫徵圖比賽辦理成果
- 開展防火材料國際檢測驗證工作

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 21 案)

| 編號 | 研究案名稱 | 辦理單位 | 計畫主持人 |
|----|--|-----------------------|------------|
| 1 | 智慧全人居家照護系統之研究 | 中華大學學校財團法人中華大學 | 蕭炎泉 何明錦 |
| 2 | 危老重建結合安居敬老空間環境設計之研究 | 都市及區域研究學會 | 高立新 |
| 3 | 高齡者住宅相關設計規定修訂之研究 | 陳柏宗建築師事務所 | 陳柏宗 |
| 4 | 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 | 國立成功大學 | 羅偉誠 吳杰穎 |
| 5 | 坡地社區應用大尺寸模型驗證整合型監測設備研究 | 明新科技大學 | 郭治平 |
| 6 | 火害後建築物之結構耐震性能評估(2/3)--鋼筋混凝土造構架屋火害後之耐震性能研究 | 國立成功大學 | 劉光晏 |
| 7 | 智慧型消防機器人核心功能增值模組與消防人員火場定位技術之先期研究 | 中華大學學校財團法人中華大學 | 游坤明 陳昀暄 |
| 8 | 建築結構高強度鋼板及螺栓於火害後殘餘機械性質之研究 | 國立交通大學 | 陳誠直 |
| 9 | 國內建築工程推廣應用預鑄技術及獎勵機制研究 | 國立中央大學 | 楊智斌 |
| 10 | 數位雙生(Digital Twin)—建築資訊建模 (BIM) 與人工智慧(AI)整合應用可行性研究 | 思納捷科技股份有限公司 | 莊榮燦 |
| 11 | 收存運用建築資訊建模 (BIM) 與物聯網(IOT)之建築數據中心開發策略研擬 | 財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心 | 陳志賢 |
| 12 | 鋼骨鋼筋混凝土構造設計規範柱及接合設計之修正研擬 | 中華民國結構工程學會 | 周中哲 |
| 13 | 鋼構造建築物鋼結構設計技術規範之修正研擬 | 中華民國鋼結構協會 | 王炤烈 |
| 14 | 建築耐風設計規範之載重組合及簡易風力修正研究 | 國立臺北科技大學 | 羅元隆 |
| 15 | 以大數據預測季風機率分析研究 | 國立台灣科技大學 | 黎益肇 |
| 16 | 綠建築與建築能效標示之調合研究 | 國立成功大學 | 林憲德 |
| 17 | 綠建築標章與都市更新容積獎勵減碳量之關聯性研究 | 國立政治大學 | 孫振義 |
| 18 | 建築規劃設計導入循環經濟發展理念之研究 | 財團法人台灣建築中心 | 王婉芝 |
| 19 | 室內環境氣密性能現場檢測技術與方法之研究 | 財團法人成大研究發展基金會 | 李訓谷 |
| 20 | 住宿類智慧建築關鍵量化效益評估方法之研究 | 社團法人台灣智慧建築協會 | 溫琇玲 |
| 21 | 集合住宅類智慧建築資通訊安全應用之法制規定調查研究 | 財團法人資訊工業策進會 | 王自雄 |

(二) 協同研究案(共 26 案)

| 編號 | 研究案名稱 | 計畫主持人 | 協同主持人 |
|----|--|-------|-------|
| 1 | 照顧服務導入高齡者住宅之研究 | 王榮進 | 陳震宇 |
| 2 | 既有社會住宅青銀共居有關公共空間供給與改造之研究 | 王順治 | 楊詩弘 |
| 3 | 住宿式長照機構有關失智症照顧專區設計之研究 | 鄭元良 | 陳柏宗 |
| 4 | 既有建築物雨水滯蓄設施智慧管理系統與平台建置之研究 | 王榮進 | 廖朝軒 |
| 5 | 高齡社會下大震災後短期避難場所設置高齡特殊避難空間參考手冊之研擬 | 蔡綽芳 | 董娟鳴 |
| 6 | 多元樣態社區水患韌性推動策略與指引手冊之精進研究 | 鄭元良 | 邵珮君 |
| 7 | 國土計畫國土復育促進地區之劃設與災害韌性規劃之可行性研究 | 王安強 | 吳杰穎 |
| 8 | 營業使用建築物施工中防火避難與消防安全對策及管理措施之研究 | 王榮進 | 紀人豪 |
| 9 | 建築物防火門及防火捲門(或含附設小門)試驗結果擴展評定原則之研究 | 鄭元良 | 蔡匡忠 |
| 10 | 停車空間以自動滅火設備替代泡沫滅火設備之可行性研究 | 王安強 | 何岫璵 |
| 11 | 小水量自動撒水設備之撒水頭滅火性能實驗及基準研究 | 蔡綽芳 | 鍾基強 |
| 12 | 養護方式對預鑄混凝土主要建築構造性能影響之研究 | 王安強 | 吳崇豪 |
| 13 | 竹構造建築物設計技術研究 | 王榮進 | 杜怡萱 |
| 14 | 應用 AIoT 技術進行建築物安全耐震能力評估檢查 | 王榮進 | 李明濤 |
| 15 | 建築工程風洞試驗技術與報告評定機制研究 | 陳建忠 | 鍾光民 |
| 16 | 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 | 王榮進 | 曾仁杰 |
| 17 | 國內建築資訊建模 (BIM) 技術之機電繪圖規範研究 | 陳建忠 | 湯潔新 |
| 18 | 建築資訊建模 (BIM) 開源及自由軟體本土化評估及發展路徑規劃 | 鄭元良 | 賴朝俊 |
| 19 | 建築環境健康及防疫措施之可行性研究 | 鄭元良 | 張榮偉 |
| 20 | 住宅樓板衝擊音隔音技術應用之研究 | 鄭元良 | 林芳銘 |
| 21 | 綠建築基地保水設施之規劃設計指引之研究 | 羅時麒 | 廖朝軒 |
| 22 | 建築物同層排水系統設計及技術應用之研究 | 羅時麒 | 廖婉茹 |
| 23 | 住商部門溫室氣體減量策略成本效益之研究 | 王安強 | 黃國倉 |
| 24 | 綠建築與建材碳揭露之可行性研究 | 王榮進 | 楊詩弘 |
| 25 | 智慧建築續用評估方式及簡化之研究 | 王安強 | 陳振誠 |
| 26 | AIoT 影像感測器在建築物安全應用與效益研究 | 王榮進 | 余文德 |

(三) 自行研究案(共 37 案)

| 編號 | 研究案名稱 | 計畫主持人 |
|----|--|------------|
| 1 | 失智社區服務據點強化認知環境研究 | 靳燕玲 |
| 2 | 高齡者在宅老化之既有住宅空間設備改善原則研究 | 張乃修 |
| 3 | 高齡者及低視能者生活場域尋路 AI 輔具初探研究 | 褚政鑫 |
| 4 | 美國、歐洲、日本及我國社會住宅之室內設施設備及社會福利服務附屬設施內容法令之比較 | 張志源 |
| 5 | 設置附設位移機之虛弱者上下車專區可行性初探 | 黃中興 |
| 6 | 實驗中心熱重分析檢測技術研究 | 王天志 |
| 7 | 高溫下混凝土構件之熱傳數值分析 | 陳柏端 |
| 8 | 建築材料發煙量納入耐燃基準判定之可行性研究 | 陳佳玲 |
| 9 | 身心障礙福利機構防火避難安全之調查研究 | 雷明遠 |
| 10 | 建築防火區劃開口部防火設備檢查機制研究-以防火門安裝與使用為例 | 蔡銘儒 |
| 11 | 鋼構件防火被覆耐火試驗精進研究 | 李其忠 |
| 12 | 直交集成板(CLT)構造炭化率之研究-以雲杉為例 | 詹家旺 |
| 13 | 應用「坡地社區建築管理履歷資料庫」檢討坡地安全檢查項目之研究 | 王鵬智 |
| 14 | 導入韌性理念之土地使用分區管制推動機制研究—以美國諾福克市為例 | 賴深江 |
| 15 | 利用 ITC 與大數據降低高齡獨居者火災及震災風險之研究 | 白櫻芳 |
| 16 | 繫筋配置對於鋼筋混凝土梁耐震性能影響之實驗研究 | 李台光 |
| 17 | 高層建物氣彈模型結構風載重試驗研究 | 李鎮宏 |
| 18 | 實尺寸構造物耐風試驗研究 | 郭建源 |
| 19 | 建築耐震與延壽創新技術科技發展規劃研究 | 陶其駿 |
| 20 | 承受軸力位移型消能元件彈性及性能試驗方法之標準研究 | 黃國倫 |
| 21 | 建築工程技術之大學社會責任實踐計畫研擬—以建築物外牆飾材及耐震性能為例 | 厲妮妮 |
| 22 | 門窗功能應用技術研究 | 蔡宜中 |
| 23 | 建築資訊建模 BIM 之資訊安全管理初探 | 劉青峰 |
| 24 | 東南亞主要國家導入建築資訊建模(BIM)發展現況調查研究 | 謝宗興 |
| 25 | BIM 結合數據分析技術應用於社會住宅物業管理之研究 | 陳士明 |
| 26 | BIM 結合 AI 應用於高層辦公場所非火災室人員避難之研究 | 盧珽瑞 |
| 27 | 建築物屋頂隔熱節能策略探討之研究 | 姚志廷 施惠茹 |
| 28 | 亞熱帶氣候建築塗料之節能效益試驗研究 | 蔡介峰 |
| 29 | 我國永續綠建築科技發展與策略規劃之研究 | 王家瑩 |
| 30 | 新建集合住宅導入近零能源建築技術之推動策略研究 | 陳麒任 |
| 31 | 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 | 林霧靈 |
| 32 | 室內設備噪音對建築空間音環境影響之試驗研究 | 林招焯 |
| 33 | 綠建築標章續用簡化程序提升標章續用率之分析研究 | 徐虎嘯 陳予凱 |

| 編號 | 研究案名稱 | 計畫主持人 |
|----|-----------------------|------------|
| 34 | 區塊鏈技術在智慧家庭數據應用現況與問題探討 | 林谷陶 簡黃基 |
| 35 | 智慧建築生命週期大數據分析應用課題調查研究 | 張怡文 |
| 36 | 智慧建築標章分級與指標關聯性之研究 | 游伯堅 |
| 37 | 智慧化居住空間展示整合大數據應用策略之研究 | 呂文弘 吳杉洛 |

(四) 業務委託(共 13 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 | 優良綠建築作品評選計畫 | 周光宙 |
| 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 | 住宿類綠建築導入建築能效標示應用推廣計畫 | 林憲德 |
| 10 | 綠建材循環經濟產業鏈結推廣計畫 | 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 | 建築物昇降設備遠端監控技術應用推廣計畫 | 蕭炎泉 |

(五) 補助案(共 5 案)

| 編號 | 研究案名稱 | 計畫主持人 |
|----|----------------------|-------|
| 1 | 110 年度共同出版建築學報計畫 | 黃志弘 |
| 2 | 綠建築扎根教育計畫 | 王婉芝 |
| 3 | 建築資訊建模 BIM 應用推廣及宣導計畫 | 周光宙 |
| 4 | 坡地社區自主防災與安全監測示範推廣計畫 | 林杰宏 |
| 5 | 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，並提供歷年通過獎勵案例之相關資訊。



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. 110 年度 / 呂岳霖, 劉昱彤, 謝宗興, 楊家睿

執行編輯.-- 第 1 版.-- 新北市 : 內政部建研所, 民 111.07

面 ; 公分

ISBN 978-626-7138-14-4 (平裝)

1.CST : 內政部建築研究所

441.3061

111010932

內政部建築研究所 110 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、王順治、蔡綽芳、陳建忠、羅時麒、趙宗悅、陳春足、
鄧金川

執行編輯：呂岳霖、劉昱彤、謝宗興、楊家睿

網址：<http://www.abri.gov.tw>

電話：(02) 89127890

出版年月：111 年 7 月

版次：第 1 版第 1 刷

其他類型版本說明：無

定價：200 元

展售處：

政府出版品展售門市-五南文化廣場:台中市中山路 6 號

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

政府出版品展售門市-國家書店松江門市:台北市松江路 209 號 1 樓

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

GPN：1011100930

ISBN：978-626-7138-14-4 (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。