

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

內政部建築研究所委託研究報告

中華民國 110 年 12 月

（本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見）

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

受委託者：國家地震工程研究中心

研究主持人：陳志賢

協同主持人：溫琇玲

研究員：王仁佐、鄭維中

研究助理：林怡真

研究期程：中華民國 110 年 1 月至 110 年 12 月

研究經費：新台幣 96 萬 1 仟元整

內政部建築研究所委託研究報告

中華民國 110 年 12 月

（本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見）

目次

表次	III
圖次	IV
摘要	VII
第一章 緒論.....	1
第一節 研究緣起與背景.....	1
第二節 建築數據與國家發展策略關聯性	5
第三節 文獻回顧.....	8
第二章 建築數據中心開發策略研擬	22
第一節 建築數據庫基礎架構.....	22
第二節 數據採集時機與能力.....	24
第三節 數據採集範圍與類型.....	28
第三章 建築數據品質策略研擬.....	50
第一節 數據品質管理組織.....	50
第二節 數據管理制度.....	60
第三節 建築數據庫之設計規劃.....	64
第四節 建築數據庫功能模組.....	76
第五節 數據管理工具.....	83
第四章 建築數據安全及隱私保護措施研擬	89
第一節 資訊安全與隱私保護之管理面措施	89
第二節 資訊安全與隱私保護之技術面措施	91
第五章 結論與建議.....	96
第一節 結論.....	96
第二節 建議.....	97
第三節 計畫完成工作項目.....	99
附錄一 第一次專家座談會會議記錄	101
附錄二 第二次專家座談會會議記錄	113
附錄三 第三次專家座談會會議記錄	121
附錄四 第四次專家座談會會議記錄	126
附錄五 歷次工作會議記錄.....	132
第一次會議記錄.....	132
第二次會議記錄.....	134
第三次會議記錄.....	136
第四次會議記錄.....	137
第五次會議記錄.....	140
第六次會議記錄.....	143

第七次會議記錄.....	145
第八次會議記錄.....	147
附錄六 國內廠商訪談會議記錄.....	150
附錄七 期中審查意見及研究單位回應	155
附錄八 期末審查意見及研究單位回應	165
附錄九 參考書目.....	170

表次

表 1-1 IoT 與 BIM 分層架構[3]	15
表 2-1 建築數據庫採集建築數據時機與軟體平台須具備功能[2]	24
表 2-2 電網監管過程中的各階段劃分	40
表 2-3 全生命週期 BIM 維運管理平台的內容和指標	41
表 2-4 設施管理的 BIM 和感測器技術應用的定性分析	45
表 3-1 設備管理維護方式與重點	53
表 3-2 建築數據資料庫在大樓營運模式所需經費[7]	64
表 3-3 各階段工作之內容定義	65
表 3-4 COBie 各圖紙說明.....	66
表 3-5 COBie 建築樓層資料的範例.....	68
表 3-6 建築設施規範	69
表 3-7 BIM 設備維護與智慧監控之設施管理系統.....	77
表 3-8 專業進行拆分方式	80
表 3-9 常見的資料庫軟體比較表[48].....	86
表 5-1 計畫完成工作項目	100

圖次

圖 1-1 新聞報導高雄建築工地鋼筋倒塌	2
圖 1-2 新聞報導全台缺工問題	2
圖 1-3 新聞報導多屋法人平均擁有 25.35 戶	3
圖 1-4 各產業關聯及住宅興建情況	4
圖 1-5 我國自訂貢獻(NDC)目標與亞洲鄰近國家比較[1]	4
圖 1-6 建築數據資料庫與四大政策之間的關聯性	6
圖 1-7 建築數據資料庫可以鏈結不同政策方向	7
圖 1-8 建築數據資料庫可以標準化落實政策方向	7
圖 1-9 建築產業數位轉型[2].....	8
圖 1-10 建築數據中心參考文獻案例[2].....	9
圖 1-11 建築全生命週期智慧管理雲平台系統架構[2].....	10
圖 1-12 建築數據資料庫之收集運用效益[2].....	11
圖 1-13 建築數據資料庫發展重點[2].....	13
圖 1-14 GIS 與 BIM 及 IoT 整合平台	15
圖 1-15 IoT 與 BIM 在智慧工地數據轉換概念示意圖[4]	16
圖 1-16 IoT 與 BIM 在智慧校園應用平台[5]	16
圖 1-17 海納雲建築全生命周期 AIB 生態平臺架構圖	17
圖 1-18 智慧建築與家庭能源管理系統架構示意圖	18
圖 1-19 智慧建築與家庭能源管理系統硬體設備	18
圖 1-20 臺北市政府廣慈園區社會住宅智慧生活設計架構圖	19
圖 1-21 沙崙 C 區 5D 智慧維運管理系統	19
圖 1-22 沙崙 C 區 5D 智慧維運管理系統整合 BIM 與感測器及監視器	21
圖 2-1 建築數據資料庫基本架構	22
圖 2-2 社會住宅建築數據資料庫基本架構圖	23
圖 2-3 BIM 全生命週期示意圖[2].....	25
圖 2-4 建築全生命週期四階段數據採集內容[2]	26
圖 2-5 建築全生命週期 SpreadSheet 為基礎的 COBie 資料架構[6]	27
圖 2-6 CoBie 設施與空間資訊架構[6]	27
圖 2-7 CoBie 資訊交換流程模式[6]	28
圖 2-8 建築數據資料庫可適用之公共建築類型	28
圖 2-9 公共建築之建築數據庫推廣適用對象	29
圖 2-10 數據增值應用服務數據採集內容範圍[2]	30
圖 2-11 建築全生命週期靜態建築數據	31
圖 2-12 智慧建築空間性能數據[7].....	32
圖 2-13 國際 BIM 標準	33

圖 2-14 美國國家建築資訊模型標準	36
圖 2-15 一般專案管理與資產管理生命週期循環(資料來源：ISO 19650-1 Figure 3)	37
圖 2-16 永續與智慧人居環境-BIM 實踐路徑圖	38
圖 2-17 大規模 BIM 數據存儲和 3D 檢視的系統框架[39].....	38
圖 2-18 全生命週期 BIM 維運管理平台分層架構	41
圖 2-19 數據中心的數據類型	42
圖 2-20 裝配式建築智能物流管理架構模型	43
圖 2-21 基於 CC 的 BIM 應用平台框架	44
圖 2-22 工安事故發生原因所佔比例	44
圖 2-23 BIM 與 GIS 未來整合發展架設圖[46].....	46
圖 2-24 智慧建築能源管理系統—裝置 ID 資料格式.....	48
圖 2-25 智慧建築能源管理系統—資料項目 ID 資料格式.....	48
圖 2-26 建築數據庫概念圖(IoT、BIM、3D GIS).....	49
圖 3-1 建築數據資料庫標準化品質管理要項[2]	50
圖 3-2 建築數據資料庫與智慧管理雲平台關係圖	50
圖 3-3 數據收集與增值應用-維運管理數據.....	51
圖 3-4 維修策略選擇路徑	53
圖 3-5 設備管理項目	54
圖 3-6 數據收集與增值應用-社會住宅維運管理數據.....	54
圖 3-7 數據收集與增值應用-消防安全數據.....	55
圖 3-8 數據增值應用-健康生活數據.....	56
圖 3-9 數據增值應用-節能數據.....	58
圖 3-10 國內建築相關標章	60
圖 3-11 建築數據管理制度	61
圖 3-12 建築數據資料庫營運模式之說明圖[7]	62
圖 3-13 Revit 轉出 COBie 屬性資訊.....	65
圖 3-14 3D 模型元件庫儲存文件與管理標準	70
圖 3-15 建築數據資料庫	70
圖 3-16 PLM 建置之設備檢修維護資料管理系統	71
圖 3-17 設備檢修維護資料管理 3D 模型中相對應之元件或系統	72
圖 3-18 空間設備資產查詢功能-設備 BIM 顯示.....	73
圖 3-19 空間設備資產查詢功能-設備詳細資訊	74
圖 3-20 編碼參考圖	74
圖 3-21 依型錄建立設備巡檢及保養資訊	75
圖 3-22 定義大樓各空間範圍及編號參考圖	75
圖 3-23 設備檢修維護資料管理模組	77

圖 3-24 BIM 與 IoT 檢修檔案資訊類型	78
圖 3-25 設備/資訊可視化	78
圖 3-26 各樓層 3D 立體導覽功能	79
圖 3-27 BIM 結合 3D GIS 顯示設備管理資訊	81
圖 3-28 設備與維修資訊搜尋功能	82
圖 3-29 空間設備資產查詢功能	82

摘要

關鍵詞：建築數據資料庫、建築資訊模型(BIM)、物聯網(IoT)

一、研究緣起

我國科技會報辦公室於 109 年 2 月研提「國家發展計畫(110 至 113 年)」具體計畫發展策略，有關「智慧國家」未來方向的規劃部分，因應 2030 年臺灣在社會結構、科技進展與環境永續等挑戰，在下階段 DIGI+方案規劃，將「資料治理」與「資通安全」兩大關鍵基礎議題，融入政府各項計畫。其中「資料治理」將建構以「資料」為核心之公私領域決策環境，透過軟硬體整合之強化，促進資料治理與多元資料應用之推展。

配合前述國內資訊發展政策，建築產業需積極推動數位轉型，透過 BIM、資通訊、自動化以及智慧控制技術，並以人為本的使用者體驗作為技術發展重點，著重於建築空間品質的提升、環境的友善以及永續的發展。為達此目標建築需具有靜態的 BIM 資訊、各種感知連結、數據融合、以及自進化和深度學習等功能。建築中究竟有多少數據該被收集，如何收集，以及如何運算分析，提供使用者應用服務，將成為物聯網、大數據、人工智慧以及 5G 時代的重要研究課題。

建築數據的收集分析將有效提升建築全生命周期的的安全性能、能源的節約以及環境的健康與最佳化的管理，並提供使用者貼心便利的服務。若從城市治理的觀點，建築的數據蒐集將是城市智慧治理的重要依據。因此，以數據驅動的世界，所有建築都需要有建築數據庫或數據雲來收集建築的各種數據，擴大到區域或城市則需要建築數據中心的建置來保存建築空間各種靜態與動態數據，進行分析提供服務。

二、研究方法及過程

本計畫研究方法包括，(一)收集國內外文獻，參考彙整建築數據庫及數據中心基礎設施規劃，包括基礎架構說明、主要功能、擴充性規劃以及基礎設施管理機制。(二)提出數據管理措施，包括組織、制度及工具。(三)依照國內條件，研提建築數據採集能力、採集範圍與採集方式說明。(四)數據安全以及隱私權保護措施，從網路安全、數據安全、應用安全等全方位安全技術保障數據安全，並應符合隱私權保護等相關法令規定。

三、重要發現

本計畫主要研究目的擬定收存運用建築資訊建模(BIM)與物聯網(IoT)之建築數據資料庫開發策略研擬，以下彙整本計畫之發現。

(一) 國內外建築數據庫現況調查

為推動建築產業數位轉型，內政部建研所提出建築 4.0，其內容包括建築數據中心、智慧管理雲平台、智慧建材、智慧營造、BIM 建築資訊建模等共五大主題項目。國內建置建築數據資料庫相關民間企業包括，遠傳電信、中華電信與華碩及研華科技等。內政部建築研究所在 BIM 相關研究，已經累計多年大量研究成果報告，例如；國內 BIM 元件通用格式與建置規範研究、政府建置 BIM 維護管理平台的需求與應用研究、BIM 雲端作業之先導應用與 AEC 產業 4.0 升級策略規劃研究、我國 BIM 全生命週期編碼發展與國際編碼標準銜接之研究、BIM 建築物設備元件建置與產業輔導機制之擬訂、國內公有集合住宅應用 BIM 改進維護管理作業之研究、新建社會住宅 BIM 業主資訊需求指引研訂、地方政府建築資訊建模(BIM)圖資交付平台規劃研究、「我國 BIM 協同作業指南」應用情形調查與內容調整研究，這些研究成果均可作為建築數據資料庫 BIM 建置之重要參考依據。

國內對於 IoT 標準格式制定，在台灣資通產業標準協會與社團法人台灣智慧建築協會推動下，成立 TAICS 智慧建築資通訊技術工作委員會，致力於制定智慧建築 IoT 標準格式，自 2018 年至 2020 共發佈四個版本，主要對於智慧建築能源管理與安全監控系統，分別擬定標準資料格式及測試規範。財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心，於科技部沙崙綠能科學城 C 區，亦成功導入 3D GIS 與 BIM 及 IoT 技術，建立沙崙 C 區 5D 智慧建築維運管理系統，成功整合多棟智慧建築維運系統。

(二) 建築數據庫基礎架構

建築數據資料庫之基礎架構數據，在靜態數據主要收集建築規劃、設計、施工、維護管理等全生命週期建築靜態 BIM 與電子化工程文件或營運數據資料，而動態數據主要收集，建築環境數據或設施設備營運數據。建築數據在不同管理層級，有不同數據類型需求，數據收集方式亦不盡相同。本

計畫擬定建築數據資料庫之基礎架構模式，以社會住宅為例，可依據管理基層需求來收集不同數據類型。建築數據資料庫收集數據，可掌握社會住宅全生命週期狀態。數據資料庫主要功能收集、保存、分析、可視化、加值應用標準化。收集數據類型則以安全、管理、節能、健康為主要。

(三) 建築數據庫標準資料格式

國外有關 BIM 標準格式已有 NBIMS-US、NBIMS-CANADA、NBIMS-ROK，維運管理階段常使用 Omni Class 與 COBie 標準格式可遵循。國內內政部建築研究所已提出許多 BIM 標準格式，例如；臺灣 COBie-TW 標準與使用指南規劃與雛型建置等標準格式。IoT 標準格式台灣資通產業標準協會與社團法人台灣智慧建築協會，成立 TAICS 智慧建築資通訊技術工作委員會，發佈智慧建築能源管理系統資料格式標準(TAICS TS-0022 v1.0)、智慧建築安全監控系統資料格式標準 v2(TAICS TS-0009 v2.0)、智慧建築安全監控系統資料格式測試規範(TAICS TS-0023 v1.0)、智慧建築能源管理系統資料格式測試規範(TAICS TS-0033 v1.0)標準格式可遵循，在通訊交換標準格式亦可採用 OpenID 2.0，GIS 方面規範可參考 OGC 規範。

(四) 建築數據庫數據管理措施

本計畫建議建築數據管理措施，可由建築數據資料庫之營運管理單位執行，或委託現有常設法人經營或成立公設財團法人管理，擬定建立數據管理制度與建築數據資料庫，營運初期費用可爭取政府預算相關經費支持，當建築數據庫加值應用成果越來越豐碩，建築數據資料庫維運管理單位，可開始向營運商與使用者收取相關費用，可讓建築數據資料庫營運管理可永續。

(五) 建築數據採集能力與採集範圍及採集方式說明

建築物數據採集時機影響數據採集能力，需從建築規劃、設計、施工、維運管理等各階段，導入不同繪圖或作業軟體，再依據數據標準格式來採集各項建築數據，透過雲平台可即時快速採集各種類型數據。建築數據採集範圍主要分為四個類型，管理、安全、節能、健康。管理包括預測維護、降低設備故障率、延長建築壽命、降低維運成本、節省電費、精簡維管程序。安全包括提升建物安全、改善避難逃生動線、提升公共安全、降低人為災害

損失、降低天然災害損失。節能包括精簡大數據比較分析、節能減碳、降低排放二氧化碳與近零炭排。健康包括打造健康生活環境與提升生活便利性。建築數據資料庫數據採集方式，主要透過建築數據庫雲平台，取得建築營運管理中心靜動態數據，並且將建築數據儲存於建築數據資料庫。

(六) 數據安全以及隱私權保護措施

建築全生命週期數據集合大量敏感性資訊，其中可能包含政府施政管理的圖文及商業機密、建築使用人的個資及生活隱私。建築數據庫承擔收存、管理、運用建築全生命週期數據之角色，透過資通系統介面連結雲管理平台，提供資料服務及增值分析運用，在機密性與完整性及可用性三個面向必須具備水準以上要求，因此妥善規劃及執行建築數據資料庫之資訊安全及隱私保護措施，是建築數據資料庫發展上獲得使用者、管理者乃至於主管機關信賴的關鍵因素。

四、主要建議事項

根據本研究成果，提出以下 1 項立即可行與 2 項中長期的建議，以利收存運用建築資訊建模 (BIM) 與物聯網 (IoT) 之建築數據資料庫開發策略研擬。

建議一

以社會住宅為例研提更詳細的指導文件，作為其他類型公有建築數據資料庫之參考：立即可行建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：國家地震工程研究中心、財團法人台灣建築中心、台灣智慧建築協會、財團法人資訊工業策進會、臺北市政府都市發展局、新北市政府城鄉發展局、桃園市政府住宅發展處、臺中市政府住宅發展工程處、國家住宅及都市更新中心。

本計畫擬定建築數據資料庫之基本架構，並且提供四個基本架構示範案例，分別為安全、管理、節能、健康之基本架構，適用於公有建築物，此外，也提供社會住宅建築數據資料庫所需收集數據類型。考量動態數據大部分來自 IoT 數據，且近年來國內社會住宅導入 BIM 與 IoT 整合案例逐年增加，公有建築較私

有建築容易取得數據使用授權，建議後續可研擬更詳細完整社會住宅數據資料庫之示範案例，提供公有建築數據資料庫示範案例參考之用。

建議二

參採國內外發展較久或具一定共識基礎之 BIM 與 IoT 資料交換及通訊格式，逐步建立社會住宅建築數據庫：中長期建議

主辦機關：國家住宅及都市更新中心、臺北市政府都市發展局、桃園市政府住宅發展處、臺中市政府住宅發展工程處、新北市政府城鄉發展局。

協辦機關：內政部建築研究所、國家地震工程研究中心、財團法人資訊工業策進會。

經本研究調查發現，國內外有關 BIM 標準格式，已有 NBIMS-US 與 NBIMS-CANADA 及 NBIMS-ROK 等標準格式，在維運管理階段有 Omni Class 與 COBie 標準格式可遵循。內政部建築研究所，已提出許多 BIM 標準格式，例如；臺灣 COBie-TW 標準與使用指南規劃與雛型建置等標準格式可使用。國內在臺灣資通產業標準協會與社團法人台灣智慧建築協會，成立 TAICS 智慧建築資通訊技術工作委員會，致力於制定智慧建築 IoT 標準格式，已發佈智慧建築能源管理系統資料格式標準(TAICS TS-0022 v1.0)、智慧建築安全監控系統資料格式標準 v2(TAICS TS-0009 v2.0)、智慧建築安全監控系統資料格式測試規範(TAICS TS-0023 v1.0)、智慧建築能源管理系統資料格式測試規範(TAICS TS-0033 v1.0)標準格式可遵循。在通訊交換標準格式可採用 OpenID 2.0，在 GIS 數據標準格式可參考 OGC 規範。

建議三

為推動建置「公有」建築數據資料庫，建議研擬獎勵措施方案：中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所。

協辦機關：國家地震工程研究中心、財團法人台灣建築中心、台灣智慧建築協會、財團法人資訊工業策進會、臺北市政府都市發展局、新北市政府城鄉發展局、桃園市政府住宅發展處、臺中市政府住宅發展工程處、國家住宅及都市更新中心、內政部營建署、文化部文化資產局、臺北市政

府工務局新建工程處、高雄市政府工務局新建工程處、臺中市政府建設局、桃園市政府新建工程處。

本計畫擬定建築數據庫研究對象，以「公有」建築數據資料庫為主，公有建築物數據採集類型與格式，經常因為業主需求不同而會有所差異，常見中央監控系統廠商制定格式與驗收標準，業主經常因不具相關機電專業，往往導致工程完工後中央監控系統或 IoT 成為封閉系統，造成後續進行多棟群建築系統整合困難，難以降低維運管理人力與成本。為解決此系統整合問題，建議研擬「公有」建築數據資料庫獎勵措施方案，鼓勵工程合約內容，就制定採用建築數據標準格式，若中央或地方政府機關，願意透過網路傳送動態 IoT 數據至「公有」建築數據資料庫，在智慧建築或其他標章扮演關鍵加分項目，提高政府各單位參與願意，建議「公有」建築數據資料庫，可由國家成立財團法人單位，協助辦理建置「公有」建築數據資料庫，例如：財團法人台灣建築中心或國家實驗研究院(國家地震工程研究中心或國家高速網路與計算中心)。

ABSTRACT

Keywords: Building information database, BIM, IoT

This project mainly formulates development strategies of building data center, used in building information modeling (BIM) and Internet of Things (IoT), infrastructure planning of building database and data center, including infrastructure description, main functions, expansion planning and infrastructure management mechanism. Data management measures include organization, systems, tools, collection capacity of building data, collection range, description of data collection method, data security and privacy protection measures. Primary functions of database are collection, storage, analysis, visualization, and standardization of value-added applications. The method of acquiring building database is mainly through building database cloud platform. The type of data is based on safety, management, energy saving, and health. This project has completed the basic structure of social residential building data database. It provides central or local government with building maintenance and operation management units. It can be used as reference of helping to formulate management strategies of database for professional construction impersonal entities.

Research method

1. Collect domestic and foreign literature. Refer to infrastructure planning of building database and data center, including descriptions of infrastructure framework, main functions, expansion planning, and management mechanism of infrastructure.
2. Propose data management measures, including organization, systems and tools.
3. According to domestic conditions, propose construction data collection capabilities, collection scope and collection methods.
4. Data security and privacy protection measures. Ensure data safety from cyber security, data security, and application security. Moreover, it should comply with relevant laws and regulations such as privacy protection.

Major outcomes:

1. Formulate basic framework of building database. Collect data including static BIM and dynamic IoT data.
2. Formulate main functions of building database to collect, save, analyze, and visualize. The data collected are focused on safety, management, energy saving,

and health.

3. The standard format of building database is recommended. Omni Class and Taiwan's COBie-TW standard formats can be used in BIM maintenance management stage. IoT standard format can be TAICS TS-0022 v1.0, TAICS TS-0009 v2.0, TAICS TS-0023 v1.0, and TAICS TS-0033 v1.0. Standard format for communication exchange can be OpenID 2.0. Standard format of GIS data can refer to OGC specifications.
4. There must be three aspects, including confidentiality, integrity and availability in building database. It must have information security and privacy protection.

第一章 緒論

第一節 研究緣起與背景

我國科技會報辦公室於 109 年 2 月研提「國家發展計畫(110 至 113 年)」具體計畫發展策略，有關「智慧國家」未來方向的規劃部分，因應 2030 年臺灣在社會結構與科技進展及環境永續等挑戰，在下階段 DIGI+ 方案規劃，將「資料治理」及「資通安全」兩大關鍵基礎議題，融入政府各項計畫，其中「資料治理」將建構以「資料」為核心之公私領域決策環境，透過軟硬體整合強化，促進資料治理及多元資料應用推展。

配合前述國內資訊發展政策，建築產業需積極推動數位轉型，透過 BIM、資通訊、自動化及智慧控制技術，並以人為本的使用者體驗作為技術發展重點，著重於建築空間品質提升與環境友善及永續發展。為達此目標，建築需具有靜態 BIM 資訊、各種感知連結、數據融合及自進化和深度學習等功能。建築中究竟有多少數據該被收集，如何收集，以及如何運算分析，提供使用者應用服務，將成為物聯網、大數據、人工智慧及 5G 時代的重要研究課題。

建築數據的收集分析將有效提升建築全生命周期的安全性能、能源節約及環境健康與最佳化管理，並提供使用者貼心的服務。若從城市治理觀點，建築數據蒐集將是城市智慧治理的重要依據。因此，以數據驅動的世界，所有建築都需要有建築數據庫或數據雲來收集建築的各種數據，擴大到區域或城市則需要建築數據中心的建置來保存建築空間各種靜態與動態數據，進行分析提供服務。

國內營建產業面臨之問題，包含日益嚴峻之建築產業轉型、建築業缺工、師傅凋零、法人屯房等問題。營建產業面臨問題為缺乏數位化管理與缺乏施工人力、效率低及缺乏建築大數據管理。首先討論缺乏數位化管理，其危機為工地缺乏高效率數位化工安管理模式，如此一來會造成工安意外頻傳，圖 1-1 報導高雄建築工地鋼筋倒塌，此事故造成兩人死亡，若國內營建產業，能導入智慧營造技術，例如預鑄工法系統化管理及預鑄工法工廠端生產，以避開高風險施工環境，導入過程中亦需要 e 化管理文件與 IoT 數據傳輸管理達成工地安全管理，例如施工安全帽定位與影像辨識是否配戴安全帽及體溫量測，可確保工人安全及健康，且達到即時監控，換言之，營建數位化已是解決營建產業施工安全不可缺少之因素。



圖 1-1 新聞報導高雄建築工地鋼筋倒塌
(資料來源：聯合報)

國內除了施工安全性外，對於施工人力缺乏，以及施工效率低，也是營建產業面臨極大危機，2021 年因 COVID-19 疫情讓外籍勞工人力大量缺乏，導致建造成本增加與施工風險提高，難以如期完工，以致營造廠商不敢承攬工程標案，如圖 1-2 所示，新聞媒體報導建商反映缺工嚴重的問題，而營建署報告也揭露國內營造勞工短缺超過 4 萬 8 千人，導致許多工程進度落後。因此施工智慧化及模組化是減少人力之解決方案，透過包含預鑄工法系統化管理與鋼筋自動綁紮技術及工廠端 BIM 數據資料庫整合技術，可落實營建自動化生產，以避開高風險施工環境，同時可減少施工人力，提供優良乾淨之安全施工環境。



圖 1-2 新聞報導全台缺工問題
(資料來源：蘋果新聞網)

營建產業除了缺工與缺料及安全問題外，高房價也是營建產業另一個重要問題，如圖 1-3 所示，根據民視新聞網報導：多房法人平均擁有 25.35 戶，其主要原因在於房屋買賣資訊無法掌握，且缺乏巨量數據收集方式，若房屋銷售過程中，能將各建案售價、購買資訊與建造成本，及材料與施工成本進行統計，將可協助政府即時調動工程造價，讓工程能順利發包，並透過建築數據中心收集房屋買賣交易且追蹤與控制法人持屋比例資訊，擬定出合理房價政策及制定避免屯房政策。



圖 1-3 新聞報導多屋法人平均擁有 25.35 戶
(資料來源：民視新聞網)

圖 1-4 為各產業關聯及住宅興建情況之固定資本及關聯係數，由國內主計總計處提供數據顯示：在 2018 年時固定資本(住宅房屋)為 4005 億元，約為 1990 年時之 4 倍，可見民眾在購屋成本增加許多，營建產業快速成長，但相對在碳排量也相對增加，因此擬定合理國家自訂貢獻(NDC)值以控制碳排量以降低溫室效應也是政府極力推動政策方向。圖 1-5 為我國 NDC 目標與亞洲鄰近國家比較，從圖中可知我國與日本 2030 年目標皆較基準年(2005 年)減少，對比亞洲鄰近國家(中國、韓國及新加坡)呈現增量，我國 NDC 目標設定相對積極。建築建造過程中，若能裝設環境監控設備，將數據儲存於建築數據中心，將可提供研究人員與政府單位在節能減碳政策擬定有所助益。

部門	向後關聯係數		年	固定資本形成	
	產業關聯	國內關聯		住宅房屋 (億元)	住宅房屋 占比(%)
營建工程	2.95	2.09	1990年	1,177	10.6
化學材料	3.78	1.98	2000年	1,669	6.1
電子零組件	2.50	1.49	2010年	2,306	6.9
電腦電子產品	3.26	1.27	2011年	3,476	10.4
機械設備	3.19	1.88	2018年	4,005	10.0

註：產業關聯係數為2016年統計，營建工程包括住宅房屋、非住宅房屋及其他營建工程
資料來源：主計總處
製表：于國欽

圖 1-4 各產業關聯及住宅興建情況
(資料來源：主計總處)

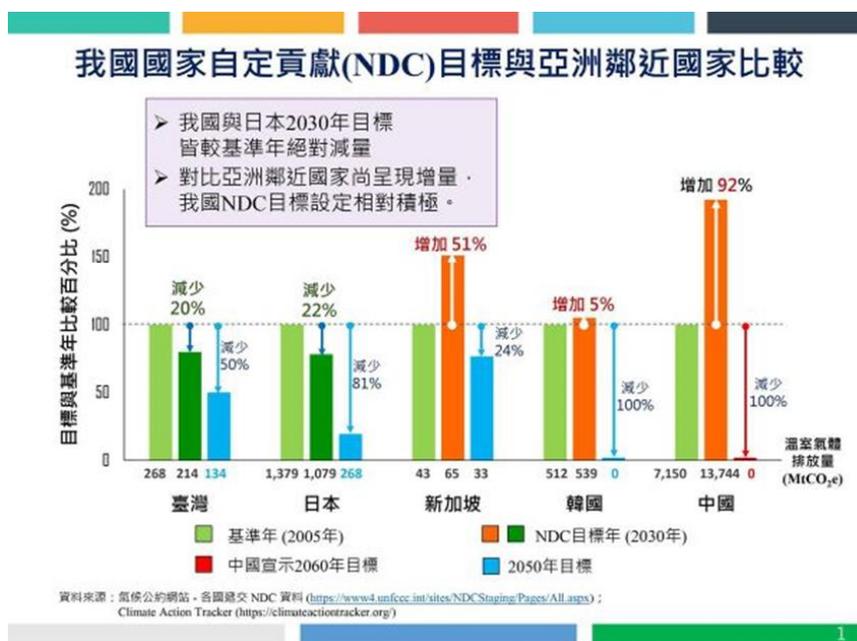


圖 1-5 我國自訂貢獻(NDC)目標與亞洲鄰近國家比較[1]

國內營建產業極需政府營建管理單位當領頭羊，帶領國內建築產業數位轉型，以降低建築營運管理成本及全生命週期人力與物料成本，以達到零碳排健康安全生活環境，由此可見建築數據中心是建築數位轉型基石與數據治理之寶庫及數據增值應用泉源。人類有 90% 的時間都是在建築物中渡過，建築提供生活、經濟活動、教育、醫療等功能，建築物每天每分每秒均產生龐大數據，包括環境空間的數據、設施設備的運轉數據、使用者的行為影像等數據，基於公共安全的需求與考量，建築的數據蒐集對使用者、管理者以及主管機關至為重要。

第二節 建築數據與國家發展策略關聯性

我國科技會報辦公室於 109 年 2 月研提「國家發展計畫(110 至 113 年)」具體計畫發展策略，有關「智慧國家」未來方向的規劃部分，因應 2030 年臺灣在社會結構、科技進展與環境永續等挑戰，在下階段 DIGI+ 方案規劃，將「資料治理」與「資通安全」兩大關鍵基礎議題，融入政府各項計畫。其中「資料治理」將建構以「資料」為核心之公私領域決策環境，透過軟硬體整合之強化，促進資料治理與多元資料應用之推展。本計畫收集有關建築數據中心相關政策，發現建築數據中心與政府提出之四大政策息息相關，分別說明如下：

政策 1：為數位國家創新經濟發展方案(簡稱 DIGI+)，執行期間從民國 106 年至 114 年，本政策以數位科技作為國家發展基石，建設寬頻智慧臺灣、強化政府數位治理、發展活躍網路社會、推進數位創新經濟、開拓富裕數位國土，進而帶動各項產業轉型發展。政府透過跨部會與中央及地方合作整合資源，並結合民間及產業能量，加速推動數位國家創新經濟發展生態環境，累積永續發展動能，讓臺灣成為真正的「數位國家、智慧島嶼」。

政策 2：為前瞻基礎建設計畫，執行期間從民國 110 年至 111 年，為因應國內外新產業與新技術及新生活關鍵趨勢，推動前瞻基礎建設計畫，內容包含八大建設主軸：建構安全便捷之軌道建設、因應氣候變遷之水環境建設、促進環境永續之綠能建設、營造智慧國土之數位建設、加強區域均衡之城鄉建設、因應少子化友善育兒空間建設、食品安全建設，以及人才培育促進就業建設。透過盤點地方建設需求，優先執行跨縣市建設及因過去投入不足、發展相對落後地區之重要基礎設施，以此促進地方整體發展及區域平衡，提升交通、環境整備、數位綠能、教育社福等基礎建設水準。

政策 3：為健全房地產市場方案，於民國 109 年 12 月 3 日通過，為了促進房地產市場健全發展，避免炒作或不合理價量現象，政府相關部門已啟動各項作為，針對預售屋紅單炒作、個人藉公司、分割房屋避稅等現象，加強交易行為管理，並強化社會住宅及租金補貼，達成「防炒作房市」、「防逃漏稅」、「防止房市資金泛濫」及「落實居住正義打造優質居住環境」四大目標。

政策 4：為國家發展計畫，執行期間從民國 110 年至 113 年，本計畫秉持總統治國理念及院長施政方針所規劃，以「穩定中追求成長、變局中把握先機」理念，衡量國際

發展趨勢及國內中長期課題，訂定未來四年總體經濟目標及國家發展策略，作為政府各部門施政依據。建築數據中心收集建築數據後，目的提供營建產業數位轉型之外，也希望提升建築基礎設施與管理效率，以及提供民眾安全與健康居住環境，如圖 1-6 所示，建築數據中心建置完全符合府政府四大政策，例如；建築數據中心數據，可強化建築基礎設施與管理及安全，可協助政府單位達成政策 1 目標。建築數據中心數據加值產生節能、健康、安全效益，可協助政府單位達成政策 2 目標。政策 3 達成方式，則可透過建築數據中心的基礎設施、管理、安全、健康、節能等數據分析結果，來達成政策目標。同樣政策 4 目標，也可透過建築數據中心數據分析結果來達成安全、健康、節能等目標。



圖 1-6 建築數據資料庫與四大政策之間的關聯性
(資料來源：本研究製作)

建築數據中心可以鏈結不同政策方向，且各政策之間又息息相關，如圖 1-7 所示，流程圖中說明建築數據中心，可鏈結不同政策方向，例如；政策 1 主要以加強軟體建設、增進數位經濟發展、打造數位型服務政府、發展平等且活躍的網路社會、建設智慧城鄉，透過建築逐數據中心的數據，可讓中央政府與地方政府合作，建立完整 3D GIS 與 BIM 及 IoT 中央監控整合平台，透過深度學習，產生數位創新技術，提供以人為本的智慧生活技術與平台，落實政策方向 4 的安心關懷與人本永續政策。

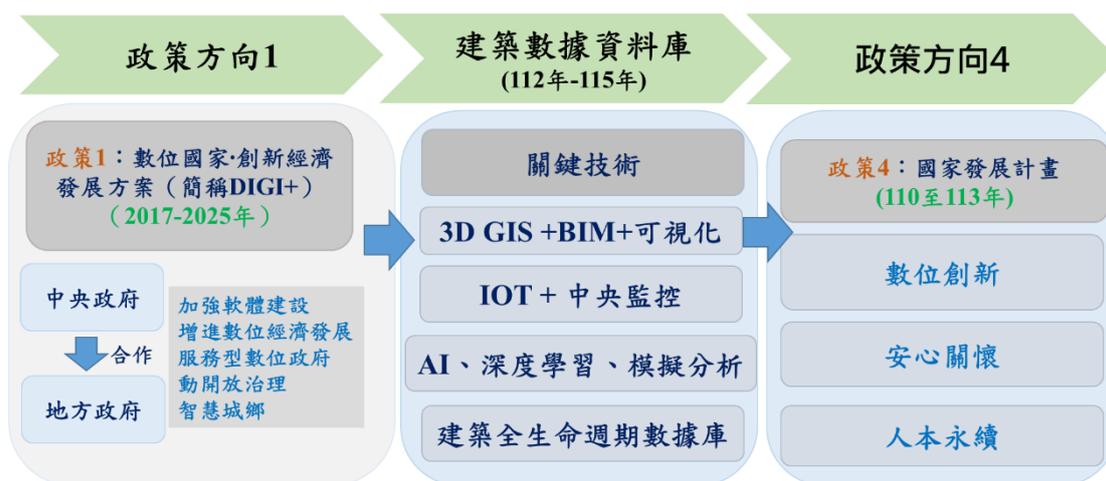


圖 1-7 建築數據資料庫可以鏈結不同政策方向
(資料來源：本研究製作)

如圖 1-8 所示，中央政府需要與地方政府合作，建立建築數據中心，對各項資料庫數據標準化，可讓政策 2 前瞻基礎建設計畫成果落地執行，應用在城鄉建設(開放政府及智慧城鄉)與數位建設(產業數位轉型及數位人才淬鍊)及綠能建設(太陽能、綠能、沙崙綠能科學城)等應用，建築數據中心收集數據分析後，更可完成政策 3 所要達成目標，實價登錄 2.0 修法與強化社會住宅。

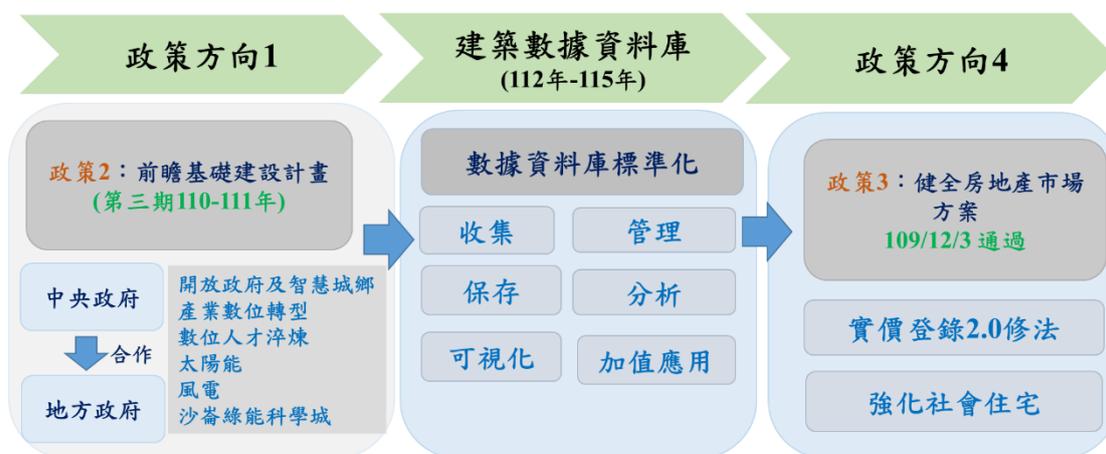


圖 1-8 建築數據資料庫可以標準化落實政策方向
(資料來源：本研究製作)

第三節 文獻回顧

壹、建築數據中心文獻回顧

國科會科技會報辦公室於 109 年 2 月提出「國家發展計畫(110 至 113 年)」，此計畫透過 DIGI+ 方案規劃，將「資料治理」與「資通安全」納入考量。由於國內資訊發展政策，建築產業需要積極推動數位轉型，透過 BIM、資通訊、自動化、智慧控制技術，達到建築空間品質提升與環境友善及永續發展。建築數據資料庫可以保存建築空間各種靜態及動態數據，透過這些數據，可以管理建築全生命週期之安全性能、能源節約、環境健康與最佳化管理，並提供使用者貼心便利的服務，圖 1-9 為建築產業數位轉型(建築 4.0)架構，包含建築數據中心、智慧管理雲平台、智慧建材、智慧營造、BIM 建築資訊建模，共五大部分，其中建築數據中心則是所有建築數據收集與儲存及加值應用藏寶室。

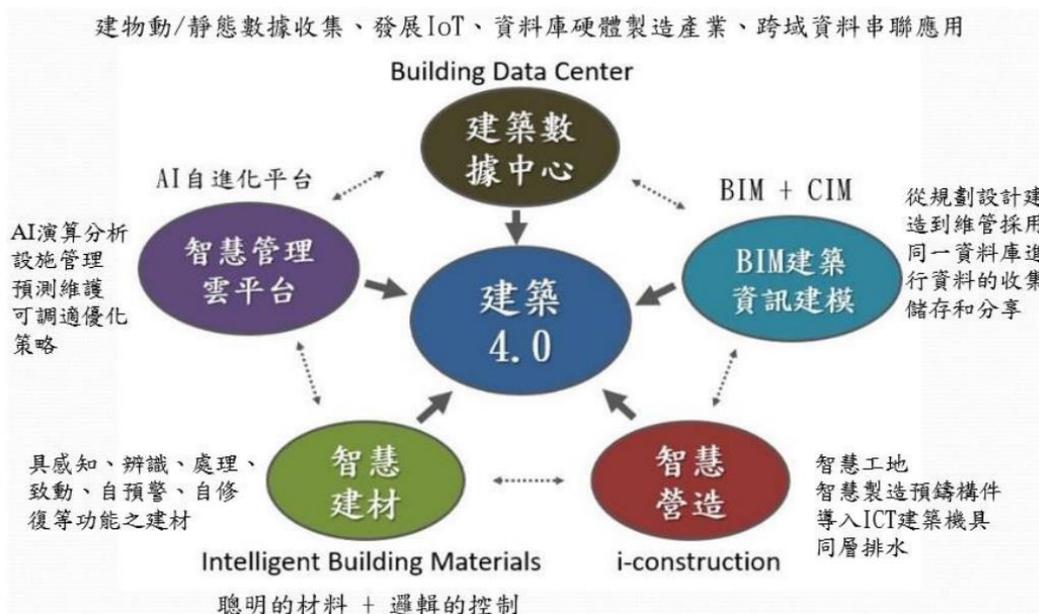


圖 1-9 建築產業數位轉型[2]

建築數據中心之目的在於整合建築生命週期各個階段的靜態與動態數據資訊，以追求效率、智慧、永續為目標，提升營建產業效能與人居環境品質。引領建築產業運用高端資通訊技術，整合電機、材料、自動控制、系統整合、BIM、雲端運算、設施管理等多項產業技術，全面提升建築營造品質，創造優質智慧生活空間。

為了解建築數據中心發展現況，調查國內建築數據中心之發展現況，目前國內有遠傳電信、中華電信、華碩、研華等科技大廠在進行各種建築相關的數據蒐集與分析，但由於建築數據都散存在各家的數據資料庫或數據中心，無法提供政府有效的數據整合應用。圖 1-10 顯示各業者使用建築數據中心之成果及發展性，其中遠傳電信之成果為沙崙

科學城 C 區(智慧環境、能源管理)及 5G+智慧建築，有發展 5G 智慧建築管理之潛力，中華電信之成果為信義房屋、華碩電腦、智冠科技、板橋資料中心，有發展房屋行銷管理之潛力，華碩之成果為華碩淡水總部及桃園社會宅，有發展大樓安防管理之潛力，研華之成果為能源環境及智能物流，有發展數據中心機房建置之潛力。

建築數據中心參考文獻案例



資料來源：國家地震研究中心

IFR 社團法人台灣智慧建築協會

37

圖 1-10 建築數據中心參考文獻案例[2]

國內目前有關建築數據的收集最多，主要在建築資訊模型(Building Information Modeling，以下簡稱 BIM)依據設計與規劃或使用與管理上需求，建置 3D 模型中所需各項屬性與欄位，因此 BIM 是提升建築產業數位能力最佳方式，透過 BIM 提供建築物營建與管理及維運豐富的建築資訊的技術能力，也是推動建築產業數位轉型過程的核心技術。建築物 BIM 模型的建立以及建築數據中心的資料收集與分析，大量各項建築數據儲存於建築數據中心，建築數據收集內容，則需營建產業專業人員，來制定相關標準數據格式與收集方式，各項數據接收與傳送各項建築數據的橋接窗口，則是智慧管理雲平台(Intelligentcloud platform)可作為資料演算分析與交換的介面，並提供分析後的結果給使用者或管理者進行控制或決策依據，其服務內容可包括建築物中再生能源生產效益分析、節能效益分析、安全環境分析以及設施設備預測維護等各種應用服務。

建築數據中心所蒐集之動、靜態建築資訊內容，需針對個人資料評估蒐集、處理、利用資料之適法性和風險，避免後續管理平台應用時產生不必要的困擾及爭議。而所收集建築物內所有的靜態資料與動態的資訊，不管是作為資料保存或是未來使用維護的分

析數據，數據的標準化是相對重要的，故需依循已發佈的標準作為建築數據中心的資料格式標準。靜態設計數據可透過建築之業主、管理人或者權責公務機關將各項數據透過雲端平台進行上傳，建築數據資料庫包含 BIM 全生命週期的資訊需求與收存流程機制，以及專案管理資訊系統(Project Management Information System, 以下簡稱 PMIS)對於建築的數據紀錄、查詢、提醒與追蹤。建置智慧管理雲平台，以及 BIM 資料庫的建置，透過專業營建管理(Professional Construction Management, 以下簡稱 PCM)所擬定之需求書、功能規範的訂定以及招標文件的製作等等，以及統包業者依照招標文件內容提出服務建議書進行施工，將數據資料同步至管理雲平台，即可於平台上達成(1)進度管理、(2)契約管理、(3)現地管理、(4)協作管理等相關功能的管理需求。

動態維運資料銜接現地端的各項系統設備以及監測等等的資料，透過雲端平台同步資訊，除了可以對各項系統設備及監測數據進行管理，也能對營運的數據進行管理，亦或者透過 AI 數據分析進行預測，如耗電量預測、用水量預測、人流量預測等等，甚至是如果有裝設微氣象站或太陽能發電板等設備，也可以監測各項氣象資訊或預測發電量等資訊，應用層面可因應現地所擁有的設備進行調整，為可客製化及充滿彈性調整的空間。

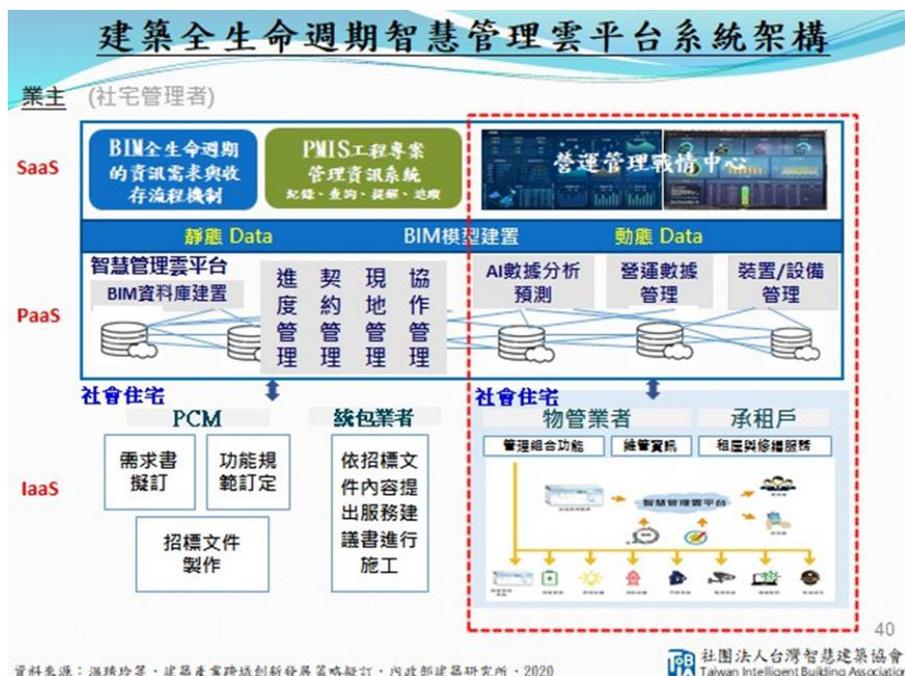


圖 1-11 建築全生命週期智慧管理雲平台系統架構[2]

建築建立 BIM 模型，以及建築數據中心蒐集建築所有靜態及動態的資料與資訊，配合導入的智慧管理雲平台，讓佔建築物生命週期最長的使用管理階段能夠精準的管理，

不斷的優化，讓居住其中的使用者得到最佳化的服務與維護品質，讓其所購置的不動產保值甚至升值。要達成這樣的效益，還要有賴智慧營造過程中的高品質建設與智慧建材的導入，讓建築物成為一個有機生命體，隨時依居住者的需求提供服務，這才是建置建築全生命週期智慧管理雲平台系統的重要意義所在，整體架構如圖 1-11 所示。

配合前述國內資訊發展政策，建築產業需積極推動數位轉型，透過 BIM、資通訊、自動化以及智慧控制技術，並以人為本的使用者體驗作為技術發展重點，著重於建築空間品質的提升、環境的友善以及永續的發展。為達此目標建築需具有靜態的 BIM 資訊、各種感知連結、數據融合、以及自進化和深度學習等功能。建築中究竟有多少數據該被收集，如何收集，以及如何運算分析，提供使用者應用服務，將成為物聯網、大數據、人工智慧以及 5G 時代的重要研究課題。

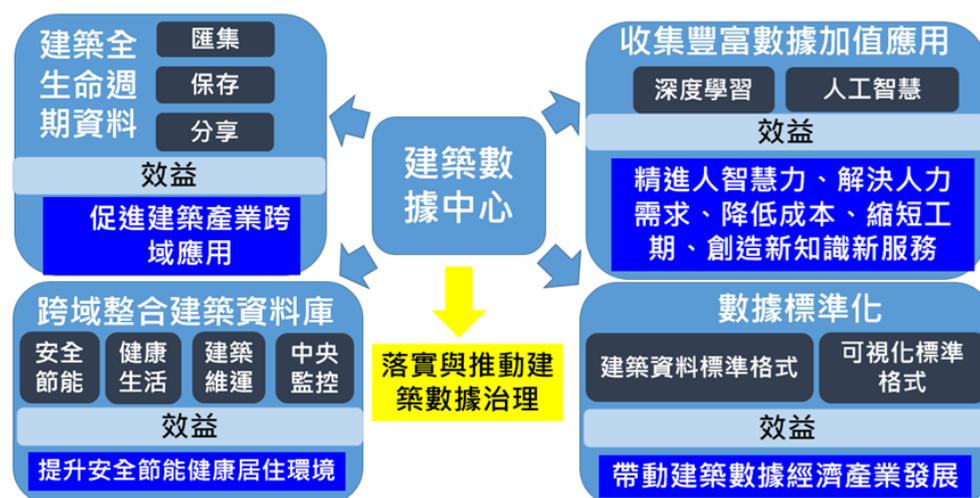


圖 1-12 建築數據資料庫之收集運用效益[2]

建築數據的收集分析將有效提升建築全生命週期的安全性能、能源的節約以及環境的健康與最佳化的管理，並提供使用者貼心便利的服務。若從城市治理的觀點，建築的數據蒐集將是城市智慧治理的重要依據。因此，以數據驅動的世界，所有建築都需要有建築數據庫或數據雲來收集建築的各種數據，擴大到區域或城市則需要建築數據中心的建置來保存建築空間各種靜態與動態數據，進行分析提供服務。藉由巨量資料與機器學習及數值模擬等先進技術整合，集合大量建築真實資料分析，衍生建築全生命週期間各項智慧型應用，並透過可視化的方法強化衍生應用之效益。圖 1-12 說明建築數據資料庫之收集運用效益，建置建築數據資料庫有以下好處：(1)匯集與保存及分享建築全生命週期資料，其效益為促進建築產業跨域應用。(2)透過深度學習及人工智慧，收集豐富數

據並做加值應用，其效益為精進人之智慧力、解決人力需求、降低成本、縮短工期、創造新知識及新服務。(3)結合安全節能、健康生活、建築維運、中央監控，以完成跨域整合建築資料庫，其效益為提升安全節能健康居住環境。(4)透過建築資料標準格式及可視化標準格式進行數據標準化，其效益為帶動建築數據經濟產業發展。

建置建築數據資料庫後，可以適度對法令進行調適，包含：(1)增列 3D GIS 及 BIM 可視化整合服務費標準及智慧建築評分 (2)獎勵社會住宅 BIM 及 IoT 可視化整合後智慧建築評分分數 (3)BIM 整合結構安全監測納入 BIM2.0 或智慧建築評分項。建置完成後可帶來之預期效益包含：提升建築數據可用性 80%、提升建築數據完整性 50%、提升維運管理效率 30%、降低長期維運成本 11 億元，上述資料可以參考文獻「建築跨域創新整合發展策略」(溫琇玲，2010/12，內政部建築研究所)。

對建築發展短期方面貢獻在於擬定收存運用建築資訊建模 (BIM) 及物聯網 (IoT) 之建築數據中心開發策略，提供營建產業數位轉型之參考依據。中長期部分則可建立建築數據標準化標準及雲端服務平台，擬定數據品質規範與評估及監測準則，實際應用於公共建築相關建設，本計畫成果可作為建置國家級建築數據中心發展策略。

1. 對於經濟建設或社會發展方面預期效益：2030 年臺灣在社會結構與科技進展及環境永續挑戰會有重大挑戰，透過本計畫執行，可提供 DIGI+ 方案規劃，將「資料治理」及「資通安全」兩大關鍵基礎議題融入建築數據中心，可創造建築行業數位經濟，提供創新智慧化維運管理服務模式，降低人力及維運成本。本計畫可提供智慧化管理模式，提升大量社會住宅維運管理效率，加速落實政府推動之社會住宅政策參考依據。
2. 推廣應用計畫(如人才培育)：計畫執行成果可推廣應用於社會住宅，以及政府公共工程等相關應用。計畫成果報告內容，可提供產業界聘任建築數據中心相關人才專長之參考依據。

建築數據資料庫為跨領域全生命週期永續營運，如圖 1-13 所示，說明建築數據資料庫，包含：(1)建築資料標準化，建立全生命週期數據標準化，(2)建築數據庫服務環境建置，建構資訊管理環境，(3)建築資料進階可視化技術應用，開發 3D GIS+BIM 可視化展示模組，以打造全生命週期可視化展示模組。(4)建築資料分析及應用，研發機器學習分

析與人工智慧相關應用。建築數據中心之目的在於整合建築生命週期各個階段的靜態與動態數據資訊，以追求效率、智慧、永續為目標，提升營建產業效能與人居環境品質。引領建築產業運用高端資通訊技術，整合電機、材料、自動控制、系統整合、BIM、雲端運算、設施管理等多項產業技術，全面提升建築營造品質，創造優質智慧生活空間。

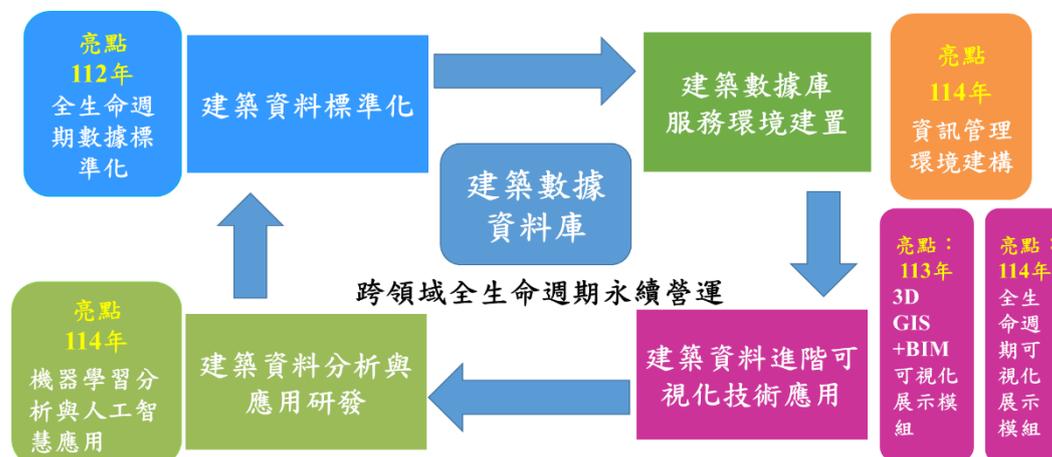


圖 1-13 建築數據資料庫發展重點[2]

貳、BIM 與 IoT 及 GIS 文獻回顧

內政部建築研究所，在 BIM 已經累計大量研究成果報告[1-31]，研究內容包括，BIM 導入建築管理行政作業法規調查研究、國內 BIM 元件通用格式與建置規範研究、政府建置 BIM 維護管理平台的需求與應用研究、BIM 雲端作業之先導應用與 AEC 產業 4.0 升級策略規劃研究、我國 BIM 全生命週期編碼發展與國際編碼標準銜接之研究、BIM 建築物設備元件建置與產業輔導機制之擬訂、建築設計與法規檢測導入 BIM 工程總分類碼之研究、國內公有集合住宅應用 BIM 改進維護管理作業之研究、城市共同管道 3D-GIS 與 BIM-IFC 資訊交換與操作機制研擬、新建社會住宅 BIM 業主資訊需求指引研訂、應用 BIM 及 AI 之建築工程資源分配及時程規劃系統研發、地方政府建築資訊建模(BIM)圖資交付平台規劃研究、「我國 BIM 協同作業指南」應用情形調查與內容調整研究、應用 BIM 於建築工程 ERP 系統研究、建築資訊建模(BIM)發展程度衡量指標研究，這些研究成果均可作為本計畫重要參考依據。

在 IoT 部分目前國內台灣資通產業標準協會與社團法人台灣智慧建築協會，成立 TAICS 智慧建築資通訊技術工作委員會，致力制定智慧建築相關資要標準，自 2018 年至 2020 共發佈四個版本，主要對於智慧建築能源管理與安全監控系統，分別擬定資料格式標準及資料格式測試規範，各年度發佈版本分別條列如下：

1. 2018-11-16 發佈智慧建築能源管理系統資料格式標準(TAICS TS-0022 v1.0)
2. 2019-03-26 發佈智慧建築安全監控系統資料格式標準 v2(TAICS TS-0009 v2.0)
3. 2020-02-05 發佈智慧建築安全監控系統資料格式測試規範(TAICS TS-0023 v1.0)
4. 2020-02-05 發佈智慧建築能源管理系統資料格式測試規範(TAICS TS-0033 v1.0)

上述 4 項發佈 IoT 標準格式與測試規範，均可作為本計畫擬定策略參考依據。目前國內在營建工程，已經開始局部建築工程案例，已經開始導入 GIS 與 BIM 及 IoT 之整合平台，如圖 1-14 所示。整合平台包括 GIS 工作站與 BIM 工作站及 PC 電腦，透過瀏覽器介面與 PUSH 技術，傳送至網際網路，使用者端再透過手機或平板或筆電，使 WebAPI 來對環境監控系統進行控制，IoT 技術可監控門禁保全系統、緊急呼救系統、火警監控系統、環境感測器、燈光控制器系統等設備。Gabriela 等人[3]在 2017 年發表 BIM 與 IoT 應用於智慧建築研究，將 IoT 區分為四個層級，分別為介面/應用層 (Interface/Application)、服務與管理層 (Service and Management)、網路/通訊層 (Network/Communication)、感測器層 (Sensor)，如表 1-1 所示。Tagliabue 等人[4]開發一套 IoT 與 BIM 智慧工地平台，平台可將模擬感測器數據經執行轉換程式將數據進行轉換，可建立出 3D 施工模型數據，如圖 1-15 所示，已成功應用 IoT 與 BIM 在智慧工地。Bhargav 等人[5]研發出一套 IoT 與 BIM 整合智慧校園開放標準平台，如圖 1-16 所示，使用者對象為學生與研究人員。



圖 1-14 GIS 與 BIM 及 IoT 整合平台
(資料來源：本研究製作)

表 1-1 IoT 與 BIM 分層架構[3]

IoT Layers		Description
Interface/ Application		User interface and software integration
Service and Management		Data management; Device modeling, configuration and management; BIM model; Security control
Network/ Communication		Network protocols and data transfer
Sensor		RFID, Sensors, Assets

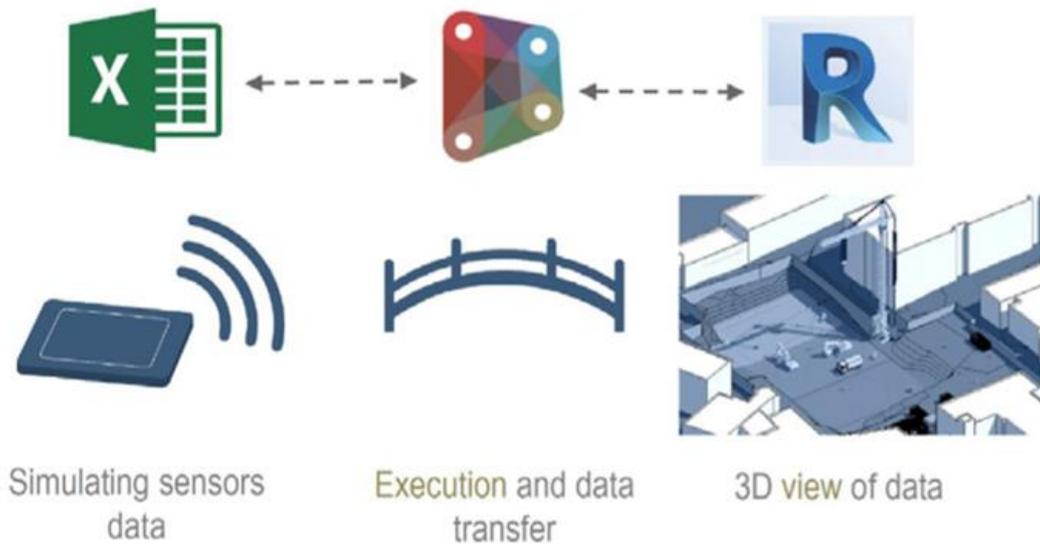


圖 1-15 IoT 與 BIM 在智慧工地數據轉換概念示意圖[4]

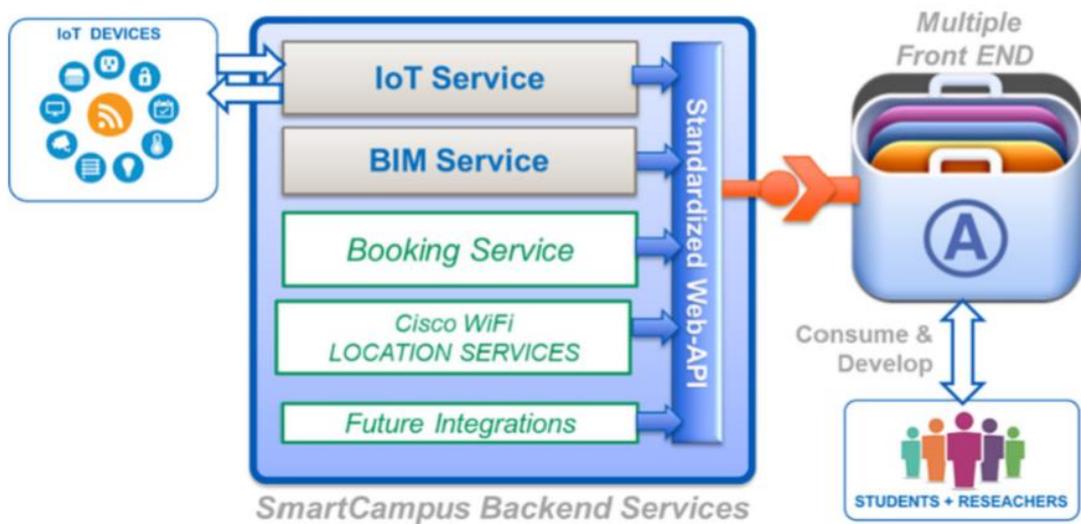


圖 1-16 IoT 與 BIM 在智慧校園應用平台[5]

近年來海納雲充分利用 AI 與 IoT 技術實現 BIM 升級，如圖 1-17 所示，推出建築全生命周期 AIB 生態平臺，其深度融合 AI 技術成果，結合 BIM+IoT 技術形成多場景應用，以分析綜合平臺、智能審圖優化平臺、智慧建造施工平臺、智慧運維管理平臺四大平臺，為智慧社區/園區與智慧城市，提供從智能設計，到智慧建造，再到智慧運維的建築全生命周期整體技術平台。

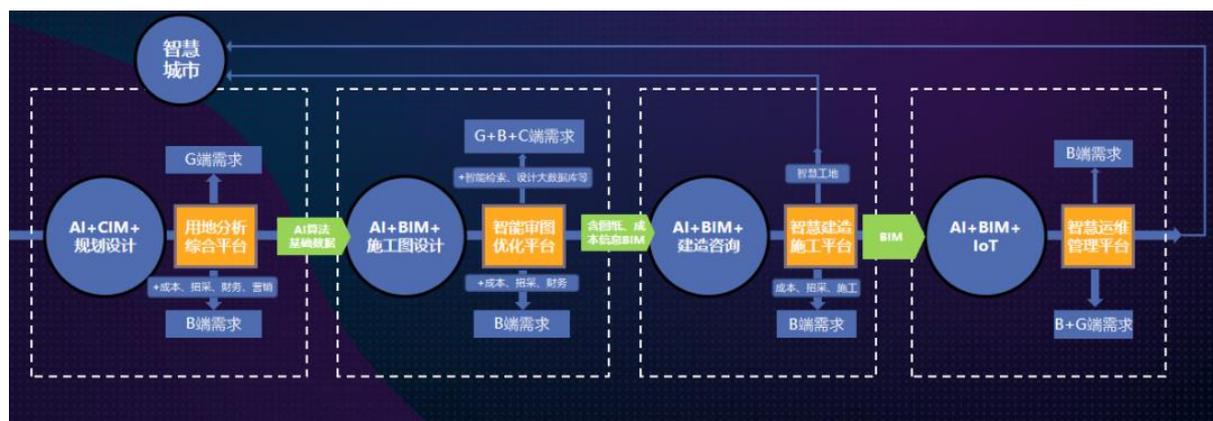


圖 1-17 海納雲建築全生命周期 AIB 生態平臺架構圖

臺北市政府推動社會住宅智慧化應用案例，例如；興隆公宅與廣慈園區社會住宅。興隆公宅建置智慧建築與家庭能源管理系統，如圖 1-18 所示，包括智慧三錶、公共資訊顯示系統、中央監控系統、智慧節能管理、門禁與緊急對講系統。興隆公宅 BIM 採用 E-plane check 無紙化作業，並且設計過程將工程數量提供設計單位進行方案設計擬定，同時使用 WeBIM SYNC 平台服務。智慧節能管理(圖 1-19)為本案例最大特色之一，在興隆社宅 1 區住戶用電資料顯示，住戶在 4-5F 智慧電網實證戶(裝設 HEMS 與智慧電表)之用電量，較 6-7F 一般住戶(僅裝設智慧電表)，可省電約 13.84%(資料來源：臺北市政府都市發展局)。興隆公宅設置監控站，整合各戶電源管理系統，尖峰用電時段執行需量反應，達到節能減碳之成效，智慧建築與家庭能源管理系統整合，太陽能光電發電系統、儲能系統之建置與整合、智慧電動車充電整合管理系統與 AMI 智慧電表。臺北市政府廣慈園區社會住宅，導入社會住宅智慧生活設計架構，如圖 1-20 所示。智慧公托中心、智慧圖書館、智慧區公所、智慧農場、智慧雲端系統、智慧停車、綠色能源、數位三錶。臺中市政府建置臺中市政府社會宅 BIM 雲端平台，整合社會住宅 BIM、設施管理(FM)、與物聯網(IOT)技術，用於協助各社會宅之施工、竣工及完工後設施維運管理等及各階段之工程技術服務。

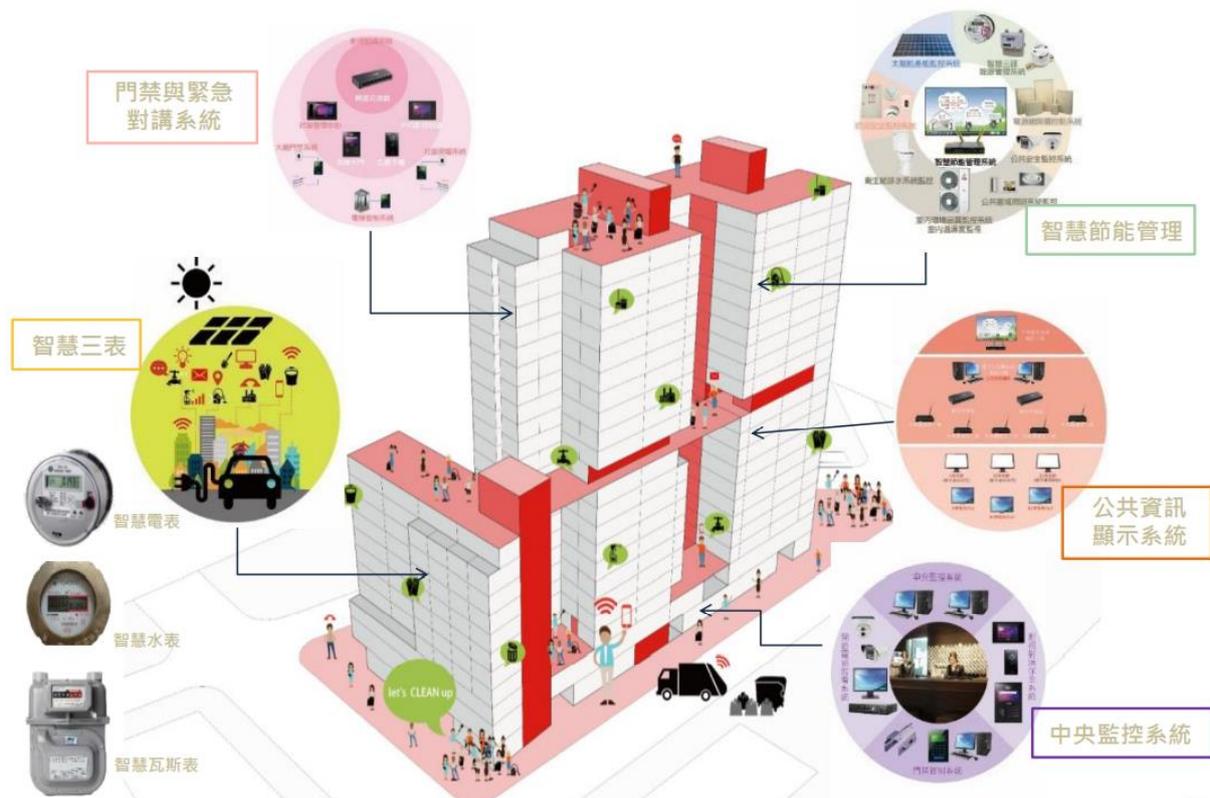


圖 1-18 智慧建築與家庭能源管理系統架構示意圖
(資料來源：臺北市政府都市發展局)



地下室機電空間裝設儲能系統

電動車充電設備-推廣綠能運具

智慧電表-電網基礎建設

圖 1-19 智慧建築與家庭能源管理系統硬體設備
(資料來源：臺北市政府都市發展局)



圖 1-20 臺北市政府廣慈園區社會住宅智慧生活設計架構圖
(資料來源：臺北市政府都市發展局)

智慧城市體現於大數據的整合加值應用，並廣泛應用於各大領域，隨著物聯網技術的發展，延伸出各種資訊整合的重要性：諸如建築物內的消防、能源管理、環境監控、攝影機，以及室外的 LED 節能路燈等。然而，現階段多系統獨立的管理平台，造成管理的分散。因此，國研院國家地震工程研究中心，打造虛實空間整合的 5D 可視化管理平台，並置於沙崙智慧綠能科學城 C 區進行實證應用，建立「沙崙 C 區 5D 智慧維運管理系統」。



圖 1-21 沙崙 C 區 5D 智慧維運管理系統
(資料來源：國家地震中心智慧城市小組)

平台採用 3D 模型，整合數值高程地形與衛星影像建立 3D GIS 模型、空拍精細模型及建築資訊模型(Building Information Modeling, BIM)等多種模型，已成功建立資安暨智慧科技研發大樓及智駕行控中心兩棟 BIM 模型建物；並整合沙崙科學城 C 區各項環境監測資訊，包含照明系統、環境監測系統、電力系統與監視器系統等資訊，可即時互動展示與操作智慧路燈明亮變化、監視器畫面、查看微氣候站數據等，如圖 1-21 所示，提升掌握場域內部各項環境設備與訊息展示之能力。

「沙崙 C 區 5D 智慧維運管理系統」建立之資訊點包含溫度、濕度、一氧化碳與二氧化碳濃度、照明亮度及監視影像，逐步將與大樓維運相關監測數據整合於可視化平台，如圖 1-22 所示。透過結合環境感測器資訊與設備位置，改善 2D 圖面空間限制，讓使用者更容易查閱感測器所在位置及監測資料。資安暨智慧科技研發大樓監測資訊詳細說明如下：

(1) 用電資訊

透過監測電錶資料，於系統上顯示大樓累積用電量、各樓層累積用電量與類別累積用電量，進一步推算各房間用電量與所占之比例，最後估算租賃空間的電費，有助於大樓用電管理。

(2) AI 預測供電

由成功大學智慧電網研究團隊進行大樓能源系統 AI 預測，透過模糊推理，進行支持向量回歸(SVR)模型之選擇，預測太陽能面板及鋰電池系統隔日發電量。

(3) 影像監視

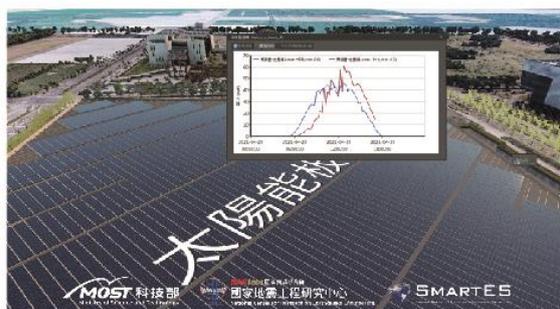
傳統作法在螢幕上分割許多小畫面，來觀看多個不同監視器影像，不易建立影像及現場環境之關連性。5D 系統將影像置於監視器實際安裝位置，搭配實景模型，使用者可任意旋轉角度觀看，直觀建立影像及實際環境之關係，並有助於管理大量監視器影像。

(4) 環境監測及照明控制

環境監測包含溫度、濕度、照度、一氧化碳及二氧化碳濃度...等。配合溫度監測，紅外線控制器自動調整空調溫度及控制其他由紅外線遙控器控制的電器，如風扇、照明、投影機、電動窗簾等，達到節能效果。



(a)用電資訊



(b)AI 預測供電



(c)影像監視



(d)環境監測及照明控制

圖 1-22 沙崙 C 區 5D 智慧維運管理系統整合 BIM 與感測器及監視器
(資料來源：國家地震中心智慧城市小組)

(5) 大數據結合實際場域提升管理效率

「沙崙 C 區 5D 智慧維運管理系統」將諸多感測器資訊與設備真實空間位置結合，包含：用電資訊、監視影像及環境監測數據等，以 BIM 模型 3D 視覺效果，改善 2D 圖面空間限制，讓使用者更易查閱感測器所在位置及監測資料，達到如下效果：

1. 降低現場管理人力，精簡太陽能板巡檢人力 1 員。
2. 單一化平台維運管理，節省 3 套系統查詢時間，提升管理效率。
3. 將監測數據可視化，使設備位置一目了然，提升資料查找效率。
4. 數據即時監控與自動預警，透過遠端操控系統自動降載，提升緊急狀況處理效率。

第二章 建築數據中心開發策略研擬

第一節 建築數據庫基礎架構

本計畫提出建築數據資料庫基本架構，如圖 2-1 所示，包含靜態數據 BIM/IGS 及動態數據 IoT，靜態數據主要收集建築規劃、設計、施工、維護管理等全生命週期建築數據，而動態數據主要收集建築環境數據與設備資訊及行為數據，數據應用在建築維護管理使用。本計畫主要為擬定收存運用建築資訊模型(BIM)與務聯網(IoT)之建築數據資料庫開發策略研擬，因此，主要研究內容擬定建築數據資料庫基礎架構，提供政府單位或國內營建產業需建置建築數據資料庫之參考，並不會深入規劃細部建置建築數據庫細部工作項目，但仍可作為建築數據資料庫發展策略之參考依據。

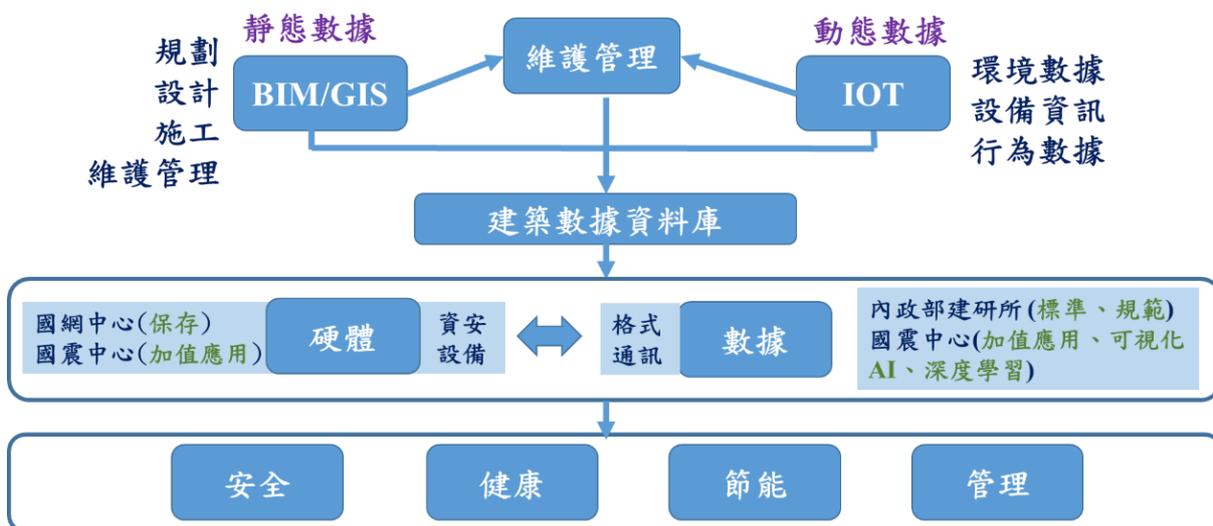


圖 2-1 建築數據資料庫基本架構
(資料來源：本研究製作)

所有數據資訊均會收集儲存於建築數據資料庫，資料量巨大與使用流量大，建立專屬電腦機房成立建築數據中心，提供對外各項服務工作，電腦硬體與網路通訊需考量資通訊安全，以國內目前國家所成立高效能電腦與高容量資料儲存空間，則以國家高速網路與計算中心進行數據雲端保存容量最大，在建築數據專業加值應用維運管理方面，國家成立專責學術研究單位有國家地震工程研究中心，可協助政府建築主管單位研發建築數據加值應用相關技術，例如：3D 可視化、AI 深度學習等，內政部建研所可制定建築數據中心各項數據格式標準與規範及相關應用技術規範，建築數據中心效益，就是將建築數據加值應用，讓民眾能居住在安全與節能及健康生活環境，以及精簡及高效能管理。

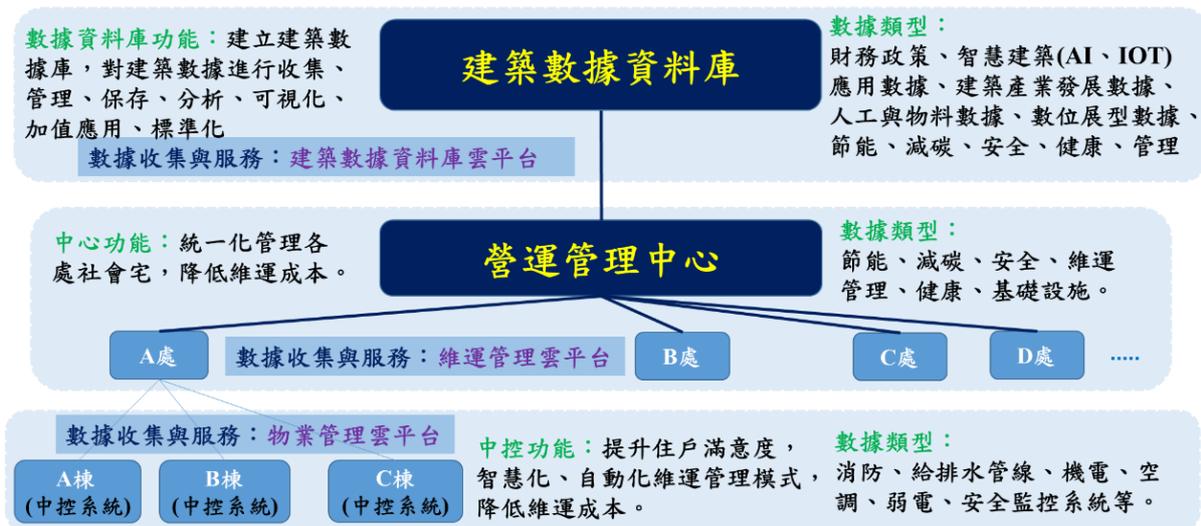


圖 2-2 社會住宅建築數據資料庫基本架構圖
(資料來源：本研究製作)

建築數據在不同管理層級有著不同數據類型需求，收集方式與維運管理方式也都不盡相同，本計畫以社會住宅為例，來建立社會住宅建築數據庫的基本架構，如圖 2-2 所示，建築數據資料庫主要建置於中央單位或地方政府的建築物維運管理單位，或是委託專業建築法人單位協助資料庫管理，用來全面掌握所有社會住宅全生命週期狀態，數據庫主要功能為收集、保存、分析、可視化、增值應用標準化，收集數據類型包括財務政策、智慧建築(AI、IoT)應用數據、建築產業發展數據、人工與物料數據、展示數據、節能、減碳、安全、健康、管理。建築數據資料庫數據取得方式，主要透過建築數據庫雲平台取得營運管理中心數據資料。

營運管理中心設置於實際管理社會住宅主管單位，主要任務為統一維運管理所有社會住宅時使用，因此維運管理中心功能，統一化管理各處社會住宅、降低維運成本。數據類型主要節能、減碳、安全、健康、基礎設施、維運管理等相關數據。營運管理中心建築數據取得方式，主要透過維運管理雲平台取得每棟建築物中央監控系統數據資料。每棟建築物的中控系統間數據，可依據物業管理上需求，透過物業管理雲平台進行數據收集及服務，收集的數據類型包含消防、給排水管線、機電、空調、弱電、安全監控系統等。中央監控與物業管理功能，主要提升住戶滿意度、智慧化與自動化維運管理模式、降低維運成本。

第二節 數據採集時機與能力

為了建立採集完整建築數據資料，建築物數據採集時機須從開始規劃、設計、施工、維運管理等各階段均需導入不同軟體與整合平台來收集各項建築數據，才能建立足夠建築數據採集能力，建築數據採及能力取決於整合平台功能與數據資料即時更新能力。建築數據採集的時機，如表 2-1 所示，此部分採集建築數據主要提供營運管理中心使用，所有採集建築數據儲存於營運管理中心電腦機房硬碟內或雲端硬碟，如圖 2-2 所示，建築數據資料庫儲存建築數據，是經過營運管理中心加價應用後數據，也就是透過統計或分析或 AI 演算法得到預測數據為主，或將全部營運管理中心數據回傳至建築數據資料庫，換言之，建築數據資料庫內容可依據實際需求，逐步擴充資料庫內容，一般而言，數據數據資料庫採集時機為營運管理中心開始收集建築數據時候，即可開始建置建築數據資料庫，建築數據資料庫採集能力取決於建築數據資料庫軟硬體整合功能。

表 2-1 建築數據庫採集建築數據時機與軟體平台須具備功能[2]

分項技術 導入項目	招標/規劃	設計	施工	維運
建築數據庫	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 蒐集數據(動、靜態) ◆ BIM與IOT整合 	◆ 共通資料環境	◆ BIM與3D GIS整合 資料庫建置	◆ 可視化維運管理

以社會住宅為例，工程於招標規劃之階段時，建築數據庫可涵蓋蒐集的數據資料須包含靜態與動態資訊，合約規範中規定 BIM 建置內容中需與統一 IoT 編碼資訊進行整合，設計階段時，即可建立出一套共通的協作數據資料環境，不僅在業主端還是設計監造端，皆可以擁有同步的數據，此時可導入 PMIS 系統來進行工程專案管理，可避免資訊不同，而造成工程溝通理解上有所不同而產生誤解。施工階段時可採用 PMIS 與 BIM 及 3D GIS 與 IoT 整合後之智慧工地平台，不斷同步更新與維護建築數據資料庫，施工現場可透過 3D 與 2D 可視化的方式，觀看螢幕或遠端監控施工安全與施工進度。建築物營運階段，則需將智慧工地平台升級導入日常維運管理所需物業管理工作項目，建立一套建築物維運管理平台，實際應用於日常維護管理使用，這樣涵蓋整個建築生命週期最長的維運管理階段平台，具備強大可視化功能，可同時監控中央監控系統與建築物業管理的各項數據，大量提升建築維運管理能力，除了能確保環境的安全，也能確保於建築內外人的生命財產安全。

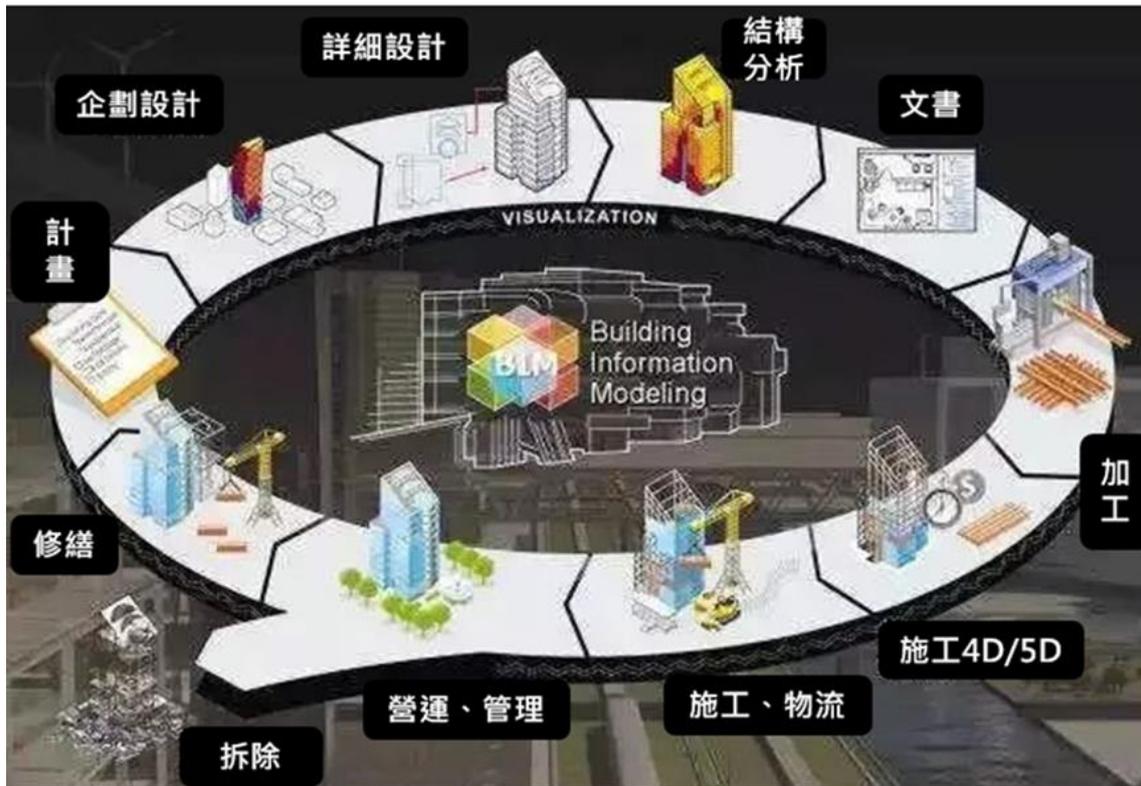


圖 2-3 BIM 全生命週期示意圖[2]

目前國際建築數據採集時機與採集資料類型，經常以全生命週期 BIM 來進行研究與分析，在 BIM 的建築物全生命週期過程中，如圖 2-3 所示，各項數據皆可以透過建立於，建築數據中心所規劃的建築數據庫來進行全面性的管理，全生命週期包含從建築的招標規劃階段時的起始計畫、企劃設計，再到設計階段的詳細設計、結構分析、各項文書圖說，接著為施工階段的建材加工、施工 4D/5D 模型、施工、物流的規劃，最後至維運管理階段的營運、管理，以及長久後會面臨的修繕作業或者要進行拆除的作業規劃，皆可以已建築數據庫進行資料的整合及管理，以可視化的管理能夠最直觀的於各個階段與不同的人事物進行溝通協調。

建築數據資料庫採集數據時機，可區分為四個階段，如圖 2-4 所示，分別為(1)招標/規劃階段、(2)設計階段、(3)施工階段、(4)維運階段，於招標/規劃階段時，可整合進建築數據庫的項目可以有規劃文件、規劃圖說、場址評估資料、3D GIS 與 BIM 及 IoT 整合招標規範，到達設計階段時，整合資訊包含建築設計歷程、機電設計歷程、結構設計歷程、3D GIS 與 BIM 及 IoT 整合設計資訊，接著到施工階段時，施工圖說、施工歷程記錄、工址監測記錄、設施管理、可視化安全與中央系統監控也一併能涵蓋整合進資料庫中，最後到達維運階段時，竣工資料管理、長期監測記錄、結構安全監測、災害預警

應變、可視化維運管理皆是在整個監控架構內可達到之監測用途。



圖 2-4 建築全生命週期四階段數據採集內容[2]

本計畫建議建築數據庫依據空間分類，可參考臺灣 COBie-TW 標準與使用指南規劃與離型建置計畫(內政部建研所計畫)，施工營運建築資訊交換標準(COBie)的特性，以及 OmniClass 營建分類系統，整理以 SpreadSheet 為基礎的 COBie 資料架構，如圖 2-5 所示。

CoBie 對於基礎設施，整個資產包括所有的設施，以及組構它們的位置和元組件的說明，這些都是透過群組到分區、區域、類型和系統來進行管理，如圖 2-6 所示。CoBie 資訊交換流程模式，使用者包括資訊接受者、雇主、資訊提供者，首先由業者確認目的，交由資訊提供者完成整理資訊與創建 COBie 交付及傳輸 COBie 交付，再由資訊接受者接受 COBie 交付，提取 COBie 內容，雇主審核資訊傳輸，決定是否接受，若不接受解決問題，就再創建 COBie 交付，再重新之前步驟流程，直至業主接受 COBie 交付，如圖 2-7 所示。

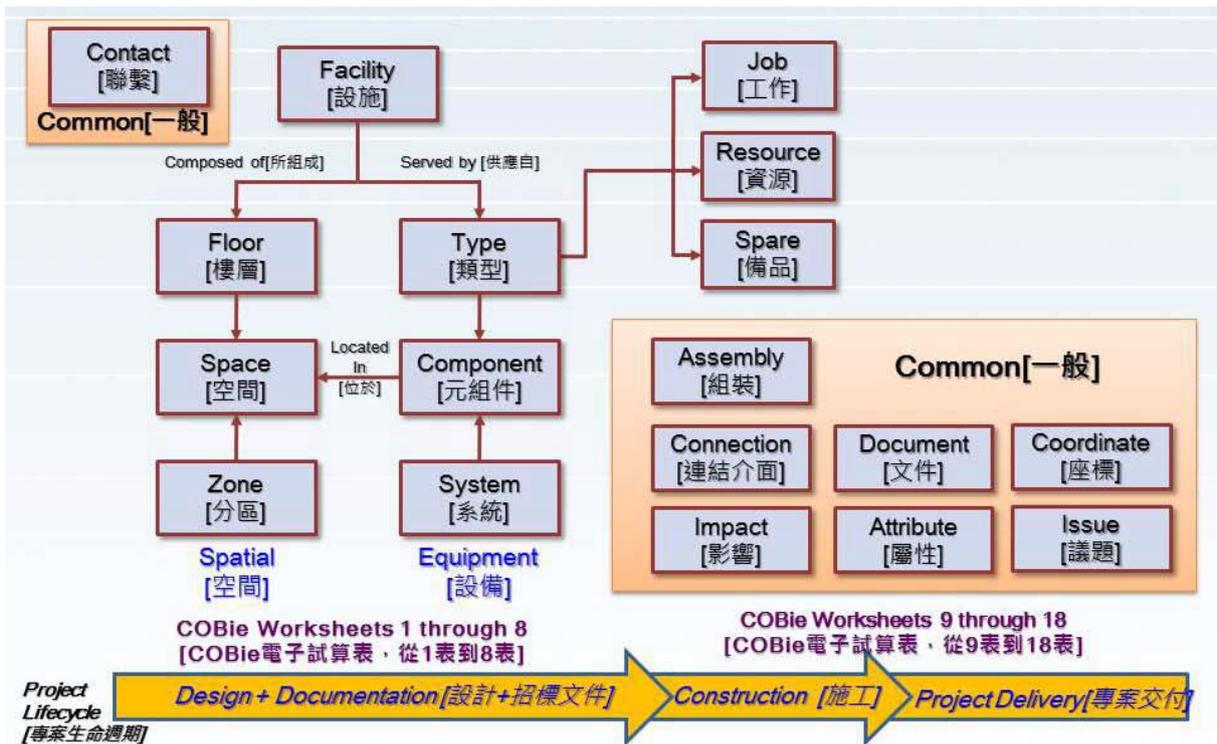


圖 2-5 建築全生命週期 SpreadSheet 為基礎的 COBie 資料架構[6]

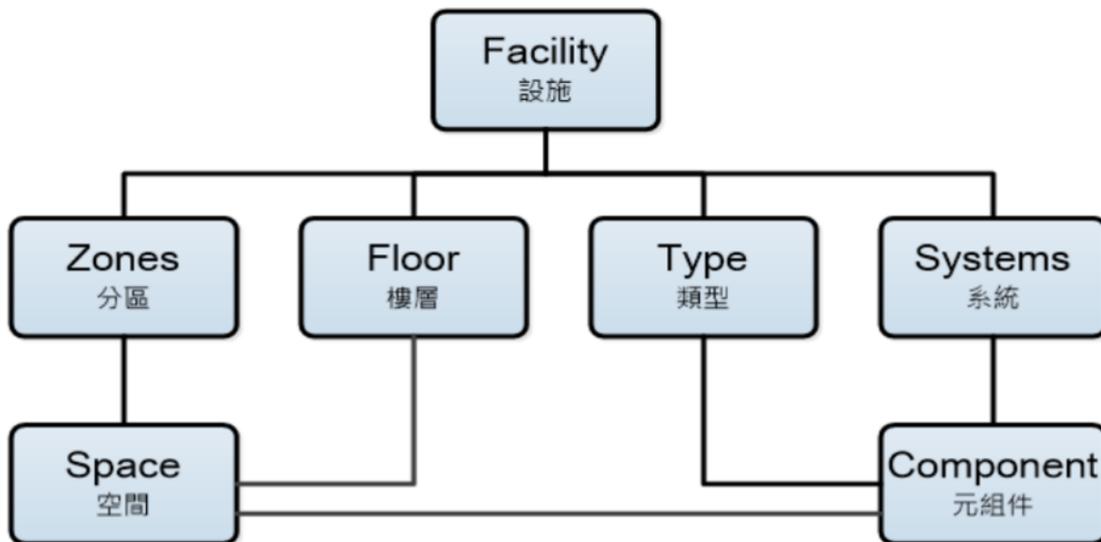


圖 2-6 CoBie 設施與空間資訊架構[6]

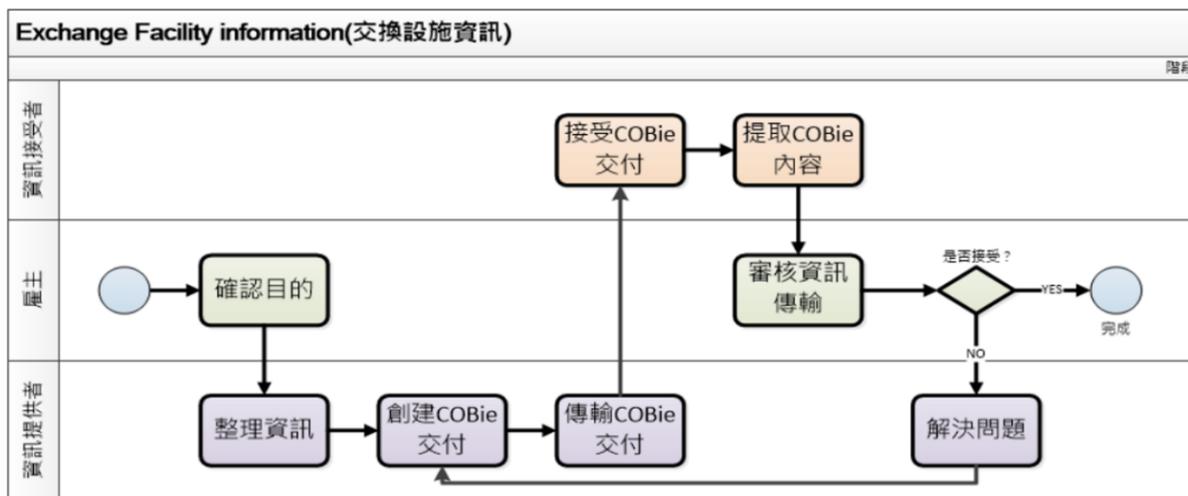


圖 2-7 CoBie 資訊交換流程模式[6]
 第三節 數據採集範圍與類型

壹、數據採集範圍

廣義建築數據資料庫採集範圍非常廣泛，且會依據建築類型需要收集資料類型也有所不同，會導致數據收集範圍也會不同，而且需配合使用者與管理單位需求，進而收集不同建築數據。本計畫主要研究建築類型以公共建築類型為主要研究標的，建築數據收集範圍鎖定公共建築物，而公共建築包含社會住宅、機關宿舍、辦公廳舍、活動中心、運動中心、學校設施、醫療院所、實驗中心、科技廠房，上述所提及之公共建築類型可以由中央政府或地方政府之營運管理中心管理，中央機關包含內政部、經濟部、教育部、衛服部、科技部，地方機關包含都發局、產發局、教育局、衛生局、商業局，如圖 2-8 所示。

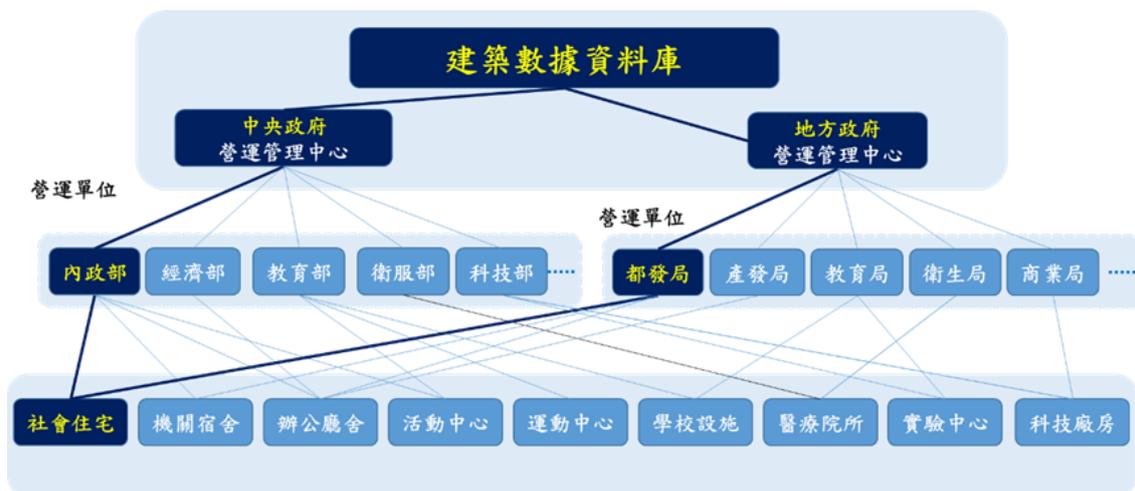


圖 2-8 建築數據資料庫可適用之公共建築類型
 (資料來源：本研究製作)

以社會住宅為建築數據類型為本計畫主要研究數據採集範圍，但本計畫建築數據資料庫架構，並不限定於僅適用於社會住宅所需建築數據庫，其它類型公共建築可依據本計畫基本架構與數據類型，再持續擴充適用不同建築時所資料類型，以運動中心為例，有別於社會住宅部分，包括增加運動設備即時管理資訊或民眾進入運動場所各項管制資訊，以及強化環境監控或是提升消防安全管理資訊，都會是運動中心需新增建築數據。



圖 2-9 公共建築之建築數據庫推廣適用對象
(資料來源：蘋果日報與台南市里社區活動中心)

公共建築數據也是包括各式各樣的建築使用情境，本計畫建議建築數據資料庫推廣應用順序，可先推廣應用於新建社會住宅與新建公有建築，其次既有社會住宅與既有公有建築，最後再推廣至標竿之供公眾使用建築物，如圖 2-9 所示，可先推廣新建社會住宅，再推廣標竿之供公眾使用建築物，例如活動中心。

建築數據採集範圍依據數據增值應用服務分類，數據採集範圍建議可分為四個面向之建築數據進行採集，分別為管理、安全、節能、健康，如圖 2-10 所示。管理包含預測維護、降低設備故障率、延長建築壽命、降低維運成本、節省電費、精簡維管程序，安全包含提升建物安全、改善避難逃生動線、提升公共安全、降低人為災害損失、降低天然災害損失，節能包含精簡大數據比較分析、節能減碳、降低排放二氧化碳、零探排，健康包含打造健康生活環境、提升生活便利性、建立快樂生活環境。



圖 2-10 數據增值應用服務數據採集內容範圍[2]

貳、數據採集類型

建築數據資料庫數據採集類型，需考慮即時性、互動性、擴充性，在規劃設計選用的建築物新的工法、材料、設備、系統等，所進行的全生命週期成本評估分析，可以做為比較優化之基礎。建築數據資料庫亦須收集規劃設計使用的廠牌、材料、設備、系統，以及施工的標準規範與標準圖說，假如施工階段有變更廠牌或是在營運階段更新某些設備，應當依照先前選用材料、設備、系統、工法等，進行生命週期成本比較，這樣的建築數據資料庫才是有用的，有資料來源，之後資料驗證才会有基準之論述。

(一) BIM 數據類型

建築全生命週期中所涵蓋的靜態數據採集類型，如圖2-11所示，首先為設計階段時，會依照現有的條件先進行建模、接著會進行現場的分析、建築的編程、建材或人員的安排增減、價格分析評估、整個生命週期的成本，以及規劃生產流程、設計自動化與簡化、可持續性的LED規劃，並進行各項分析，如工程分析、能源分析、結構分析、照明分析、機械分析、其他工程分析、建築系統分析，以及協調規劃事項，如3D協調、3D控制與規劃、場地利用規劃，最後進行設計回顧。



圖 2-11 建築全生命週期靜態建築數據
(資料來源：本研究製作)

至採購階段時，生產資料庫則包含了製造信息、產品選擇以及採購執行等。組裝階段則包含施工系統的設計、階段性的規劃(4D)、調試、代碼驗證、數位製造、一致性控制。最後至營運階段時，可分為空間管理以及資產管理，空間管理可包含建築維護計畫、方法找尋、FM文檔、記錄建模，資產管理則有安全/密鑰管理、電話管理、災難規劃/應急準備、保養和維修訊息。

建築數據資料庫所包含智慧建築空間動態數據，如圖2-12所示，可以先大致分為三個種類，分別為環境、設備以及使用者三類，首先環境於資料庫動態監測時可以包含的有溫度、濕度、照明度、風量、風向與風速、空氣品質(CO、CO₂、PM_{2.5}、PM₁₀等)、水質、水溫、水壓、水位、噪音值、煙霧偵測、雨量等，各項環境的監測只要配備相應的監測儀器即可進行監測。



圖 2-12 智慧建築空間性能數據[7]

設備的監測則可以包含設備運轉狀態與時間、開關狀態、警報狀態與類型、錯誤狀態與資訊、用電與能耗數據、用水與能耗數據、性能係數與運轉效率、出回風溫濕度、出回水水質、水溫、水壓、水位、照度與調光值、資源存量(蓄電量、燃料)、空間容量(車位數、儲存空間)，一樣只要該設備擁有可以將數據上傳之功能，皆可以整合進數據資料庫進行監控。

接著為使用者端，可以進行在場感應、人員計數、所在位置之模式/歷史紀錄、使用行為之模式/歷史紀錄、主觀感受之回饋(太亮/太暗、太熱/太冷)，同步至資料庫端時，進行AI演算等後處理即可完成自動監控/調控系統之功能。

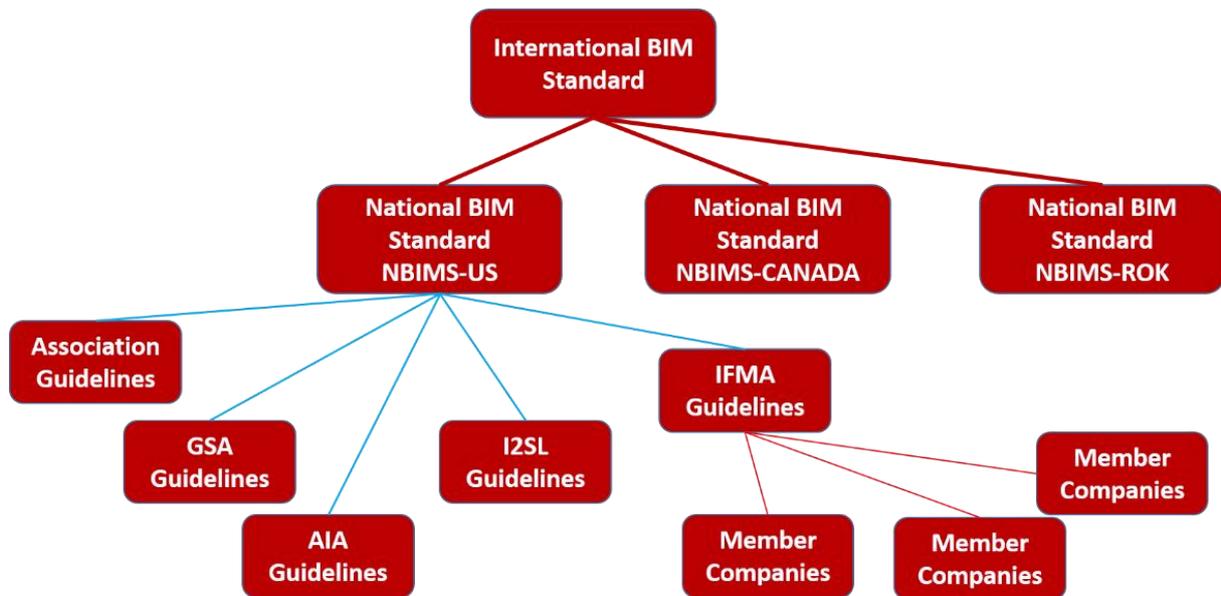


圖 2-13 國際 BIM 標準
(資料來源：本研究製作)

(二) 建築數據標準：BIM 標準

建築資訊模型(Building Information Modeling, BIM)一詞在2000年後崛起，由於近年來3D工程輔助繪圖軟體有了較為突破的進步，再配合BIM用語適時的出現，喚起了工程界人士對其產業長期處於生產效能不彰的改革希望。目前國際上BIM標準種類繁多，如圖2-13所示，以下簡介美國國家建築資訊模型標準(National Building Information Modeling Standard, NBIMS)的發展過程，如圖2-14，以及「Taiwan BIM Task Group」採用英國標準，推出國際BIM標準—ISO 19650中文版的發展。

1. 美國國家建築資訊模型標準

2007年12月，美國國家建築科學研究院(National Institute of Building Sciences, NIBS)率先公佈國家BIM標準(National Building Information Modeling Standard Version1, NBIMS-V1)，第一版內容著重在介紹BIM應用營建工程的概念與重要性，包含有助於減少原物料浪費、廢棄物排放等環境議題，也有助於提升整理營建產業的效率。NBIMS-V1為建築物資訊交換規定了標準的定義，無論是用來指一個「產品—建築資訊模型(描述一個建築物結構化的資料集)」，或一項「活動—建築資訊塑模(建立一個建築資訊模型的行為)」，或一套「系統—建築資訊管理(商務結構的工作和提高資訊交換的品質和效益)」，在減少產業上的浪費，加值的產業成品，減少環境破壞，增加住戶參與表達的功能等方面，BIM都是一個關鍵因素。

2012年5月，由國家建築科學研究院(NIBS)與buildingSMART® Alliance(bSA)主導，發佈美國國家建築資訊模型標準第2版(National Building Information Modeling Standard-United States™ Version 2, NBIMS-US V2)。第2版根據ISO/IEC重新編撰後，將原先在第一版附錄A的IFC、附錄B的CSI OmniClass、附錄C的IFD都轉到正文各章，並將第一版內容放在第二版的附錄B中。NBIMS-US V2鼓勵所有在工程專案中的相關利益者，運用BIM相關的電子式物件，進行組織、分類與溝通的手段。第二版章節摘要如下：

- (1) 範圍 Scope：本手冊的針對族群，主要為軟體開發商和供應商。
- (2) 參考標準 Reference Standards：參考標準為 ISO-16739 (IFC 2X3)，定義 OmniClass™ Table 13, Table 21, Table 22, Table 23, Table 32, Table 36。
- (3) 術語和定義 Terms and Definitions
- (4) 資訊交換標準 Information Exchange Standards：概述施工營運建築資訊交換標準，包含 COBie 2.26 版(Construction Operations Building Information Exchange)、空間規劃驗證、建築物能源分析、成本估價數量估算等資訊交換標準。
- (5) 實作文件 Practice Documents：BIM 最小要求、BIM 執行計畫指引 2.1 版、BIM 執行計畫內容 2.1 版、機電安裝施工之空間協調與交付、規劃執行與管理資訊移交等。
- (6) 附錄 A：NBIMS-US 專案委員會管理規則
- (7) 附錄 B：NBIMS-V1 內容

2015年7月，國家建築科學研究院(NIBS)發佈美國國家建築資訊模型標準第3版(National Building Information Modeling Standard-United States™ Version 3, NBIMS-US V3)。第三版內容大體上與第二版無異，但擴充更多新的標準，內容也更為詳盡。

第一章「範圍Scope」說明第三版專為「軟體開發商和供應商」與「營建實務文件的實作者」制定。對軟體開發商和供應商而言，NBIMS-US V3明確規劃出參考標準 (Reference Standards) 及資訊交換標準 (Information Exchange Standards) 兩大主軸。未來將針對設計、採購、組裝、營運四大領域，規劃一套更完整的實務文件參考標準。

第二章「參考標準Reference Standards」除了第二版已有的IFC、IFD/bsDD、XML、OmniClass以外，增加由Solibri及Tekla兩家公司提出之BIM協同作業的格式標準BCF (BIM Collaboration Format)；由AIA提出，目前BIM Forum負責制定的LOD規範；將BIM與CAD相關作業規定融入到原有的新版美國國家CAD標準「United States National CAD Standard®(NCS)-V5」。此外，OmniClass分類編碼標準除了原先第二版的六個表格(13、21、22、23、32、36)之外，增加11、12、31、33、34、41、49七個表格。

第三章「術語和定義Terms and Definitions」新增了更多專有詞彙，從第二版的129個專業術語，擴充到第三版的189個專業術語。

第四章「資訊交換標準Information Exchange Standards」完整體現buildingSMART組織積極朝向IDM、MVD技術發展的趨勢。由於COBie資訊交換標準格式的成功，衍生出更豐富、更完整的建築物生命週期資訊交換標準-LCie；並且以COBie為範本，逐步發展出可供軟體廠商開發依循的幾個特定專業資訊交換標準，例如「建築物規劃階段的資訊交換標準—BPie(Building Programming information exchange)」，「電氣資訊交換標準—SPARKie(Electrical information exchange)」，「空調系統的資訊交換標準—HVACie(Heating, Ventilation and Air Conditioning information exchange)」，給排水系統的資訊交換標準—WSie(Water Systems information exchange)」等。

第五章「實作文件Practice Documents」除了第二版五類實作文件的版本升級外，另新增的三個實作文件：(1)施業主的BIM規劃指引(BIM Planning Guide for Facility Owners) (2)實作BIM契約要求—美國陸軍工兵對於設計施工專案的BIM契約要求 (Practical BIM Contract Requirements US Army Corps of Engineers BIM Contract Requirements for Design Build Projects) (3)BIM的用途—分類和選擇BIM用途(The Uses of BIM: Classifying and Selecting BIM Uses)。

最後，第三版的附錄A與附錄B，和第二版相同，說明NBIMS-US專案委員會管理規則及NBIMS-V1內容。



圖 2-14 美國國家建築資訊模型標準
(資料來源：NBIMS-V1, NBIMS-US V2, NBIMS-US V3)

2. Taiwan BIM Task Group—BIM 標準 ISO 19650 中文版

「Taiwan BIM Task Group是由英國標準協會台灣分公司(BSI Taiwan)與國立臺灣大學土木工程學系建築資訊模擬與管理研究中心(臺大BIM研究中心)、財團法人臺灣營建研究院、財團法人台灣建築中心、台灣建築資訊模型協會及台灣人居環境全生命週期管理學會共同組成。致力於協助營建產業制定國際化BIM標準—ISO 19650中文版，並於2018年12月正式發佈，分別有兩份標準文件：ISO 19650-1:2018與ISO 19650-2:2018。這兩份標準對於營建產業供應鏈在於專業協作與交付流程進行定義，針對設計與營造階段為主。預期之後將另有兩份ISO 19650系列標準發佈：一是針對運用共用資料環境於營運階段進行資產管理的ISO 19650-3標準，另一是針對機敏性資產安全資訊管理的ISO 19650-5標準。

ISO 19650系列裡的資訊管理建議，係基於委任方(業主)，主要受委任方(主契約商)和受委任方(協同項目的廠商與任務團隊)的共同合作。兩大概念如下：

- (1) 共用資料環境：一個資訊管理系統的架構。由承包團隊的代表(例如專案資訊經理人)建立與維護，其專業分包團隊各自被分配對應的權限以控制與檢視所負責專業的設計內容(Work In Progress 工作中資料區)。團隊依據專案中約定好的協作邏輯去更新與同步模型內容(Shared 共用資料區)，業主代表在設定的里程碑依據該階段所要求的內容進行檢驗後進行發佈(Published 發佈區)，並且發佈的專案資訊會進行歷史建檔供追溯使用(Archived 建檔區)。

- (2) 資訊交付循環：在建築生命週期進行交付的循環流程。首先是業主要針對專案與其可能取得的歷史資訊（如過去的組織資訊需求與資產資訊需求）提出業主資訊需求，專案承包團隊針對業主資訊需求提出 BIM 執行計畫，其中需包含供應商能力與資源評估。而得標之後，需陳述資訊產生的權責分工。專案進入設計階段與施工階段就運用共用資料環境去管控模型資訊，在專案里程碑會有對應的資訊交換內容，業主代表會進行檢視。在專案最後交付的時候需交付模型、從模型產出的圖面、非幾何資訊與專案相關文件，在交付後需進行使用評估以確認交付資產是否具備對應規格與性能。而運用 BIM 模型資訊進行資產管理的過程將產生對應的組織資訊需求與資產資訊需求，這些將會作為之後類似專案產生業主資訊需求的輸入條件，再進入到下一次循環。

總結而言，BIM國際標準ISO 19650系列，是一種專屬於營建業的品質管理系統。對於欲導入ISO 19650的單位，首先需先健全ISO 9001管理系統的運作，才能支撐這份標準架構，最終達成永續的智慧人居環境，如圖2-15及圖2-16所示。



圖 2-15 一般專案管理與資產管理生命週期循環(資料來源：ISO 19650-1 Figure 3)



圖 2-16 永續與智慧人居環境-BIM 實踐路徑圖
(資料來源：BSI 美國標準協會，2021 年 6 月)

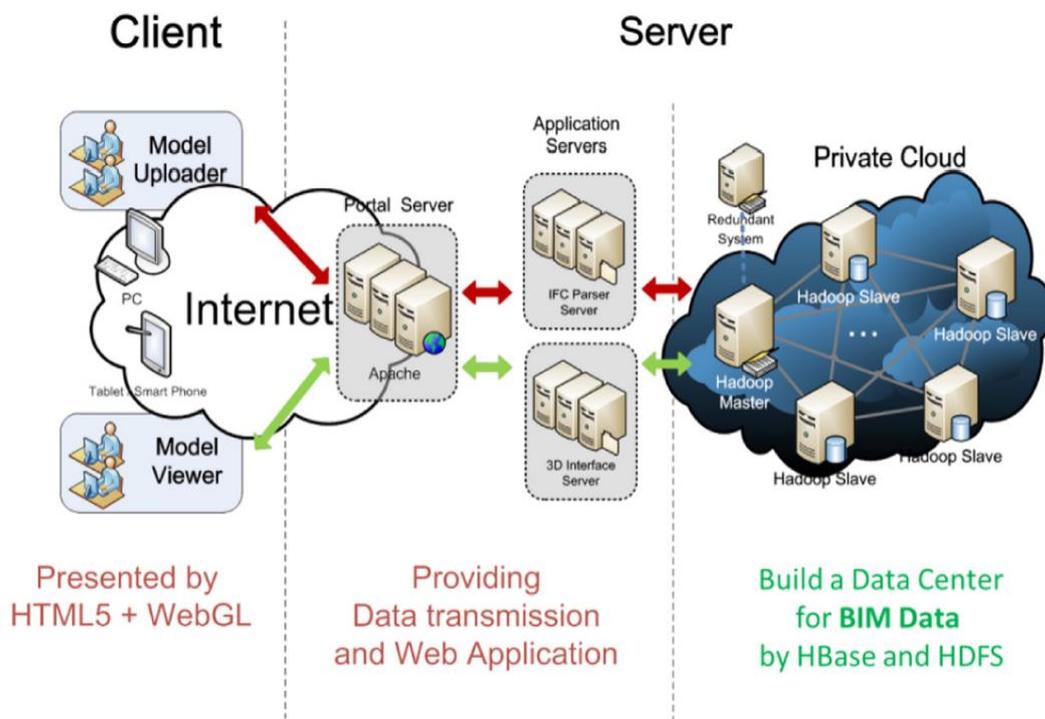


圖 2-17 大規模 BIM 數據存儲和 3D 檢視的系統框架[39]

Hung-Ming Chen 等人[39]，提出 CloudBIM 系統可大規模存儲 BIM，如圖 2-17 所示，並且建立 3D 檢視框架與數據資料庫。使用者可以使用 HTML5 和 WebGL 技術，透過瀏覽器查看 BIM 的 3D 模型，數據由雲平台和服務器端的 HBase 數據庫提供。使用者可以將 IFC 文件中的 BIM 上傳到系統中，經過 MapReduce 處理後，存儲在 HBase 中，供使用者與其他用使用者查看使用。CloudBIM 系統使用者可以分為兩類，分別為

模型上傳者和模型檢視者。

1. 模型上傳者：使用者可以使用各種上網設備連接到系統登錄服務器，上傳的 BIM 的 IFC 文件被解析並傳輸到私有雲，IFC 文件在私有雲中進行處理，以便將 IFC 文件格式上傳的 BIM，轉換為可由使用者端的 WebGL 模塊讀取的 3D 組件格式。此外，IFC 文件中所有 BIM 組件的屬性，都被提取並存儲在私有雲中。
2. 模型檢視者：使用者登錄服務器後，選擇他們想要查看的 BIM，所選 BIM 的所有組件的幾何數據均從私有雲中獲取，並通過 WebGL 驅動的 3D 接口服務器，呈現給模型檢視器。觀看者可以通過滑鼠檢視 3D 模型，進行視圖調整及改變視角，使用鍵盤移動視角，單擊滑鼠選擇組件並查看其屬性，系統框架允許使用者與他使用者共享 BIM 資訊，此方式類似於 YouTube，用戶上傳編輯過的視頻分享與其他互聯網用戶，在基於 Web 的 CloudBIM 系統中，使用者按照簡單的程序將 BIM 上傳到雲服務器，並將資料存儲在雲數據庫 HBase 中，其他使用者進行檢視。

Guofeng Yang 等人[40]，提出電網與 BIM 整合平台，然而電網監管過程複雜龐大，涉及業主、規劃、設計、施工、營運、維護、營銷等多個行業、部門、企業，數據全方位採集，除了各種格式，在不同的階段申請的要求也不一樣。因此，建構電網與 BIM 的關鍵技術問題，在於如何解決大量數據存儲與分佈異構數據共享。為解決這個問題，Guofeng Yang 等人建立電網的規劃、設計、施工、營運、維護、營銷，依據不同階段劃分繪製，並說明各個階段的用途，如表 2-2 所示。

表 2-2 電網監管過程中的各階段劃分

主要領域	描述
規劃	描述企業於規劃過程中關於生產及操作之資訊，包括新建變電站、基本線路資訊及電力、負荷預測。
設計	描述新計畫的設計資訊，包括新的變電站內部結構、外部連接、電源線、基本結構。
施工	描述針對新計畫之建造資訊，包括建設單位、承包商資訊、供應商資訊、施工進度資訊，資產投入資訊，品質監督及資訊。
操作	描述電網調度負荷資訊，如電網用電、電網調度信息、電網潮汐、變電站接收、負荷預報警告
維持	描述企業日常設備資產管理及維護資訊，包括設備參數資訊維護、參觀資訊、維修資訊、缺陷資訊、隱藏資訊。
行銷	描述企業的電力營銷資訊，包含高度風險及重要客戶資訊、電力需求資訊、數量預測資訊、價格資訊、抄表資訊。

(資料來源：本研究重新繪製，翻譯自[40])

Ziyu Deng 等人[41]，提出全生命週期 BIM 維運管理平台可劃分為三個階段，分別為建設階段與運營階段及移交階段，如表 2-3 所示。平台基於 BIM 技術建立一個運營及移交管理平台，通過信息技術結合互聯網，收集大量數據實現項目的數字化表達，可以幫助政府進行統一監管。基於全生命週期 BIM 維運管理平台，如圖 2-18 所示，需建立高效能基礎網絡，可提供上傳數據與 SPV 數據以建立完整數據庫，待與監管的標準數據進行對比後，再將分析結果提交數據中心，使平台成為維運管理單位數據增值應用之重要寶庫，如圖 2-19 所示。

平台基於 BIM 建立的全生命週期監管平台，完善維運管理系統形成動態管控，將維運管理工作與 BIM 技術相結合，收集同類項目數據，形成基礎數據的積累，該平台提高了維運管理和服務效率，利用 BIM 模型向運營單位提供施工和維運數據，實現基於模型的營運管理，實現對設施的管理空間和應變，以降低運營成本，提高項目運維管理水平。建立基於 BIM 技術的運營和移交監管平台，利用 BIM 技術和互聯網提高建設、運營和移交的監管效率，提高政府對數據的利用，提升政府服務和維運管理監督的水平與工作效率。

表 2-3 全生命週期 BIM 維運管理平台的內容和指標

計畫階段	監督內容	監督指標
施工階段	1) 四個控制項目(投資控制、進度控制、質量控制、安全控制) 2) 二個管理項目(合約管理、信息管理) 3) 一個協調項目(Coordinate project 資源)。	1) 產品品質監督(工業標準、產品或服務技術規格) 2) 財務監管(會計數據、財務會計、年度財務審計)
操作階段	1) 投資控制 2) 進度控制 3) 質量控制 4) 安全控制	1) 產品品質監督(工業標準、產品或服務技術規格) 2) 財務監管(會計數據、財務會計、年度財務審計) 3) 輸出性能監督(年度徑流總量、水生態指標、水環境指標、水安全指標等)
轉移階段	1) 資產管理 2) 質量控制	1) 資產管理(計畫資產、設施、人員、文件、知識保護) 2) 品質控制(設備完好率、最低年齡等) 3) 績效評估(計畫產出、成本效益、監管性能、可持續性等)

(資料來源：本研究重新繪製，翻譯自[41])

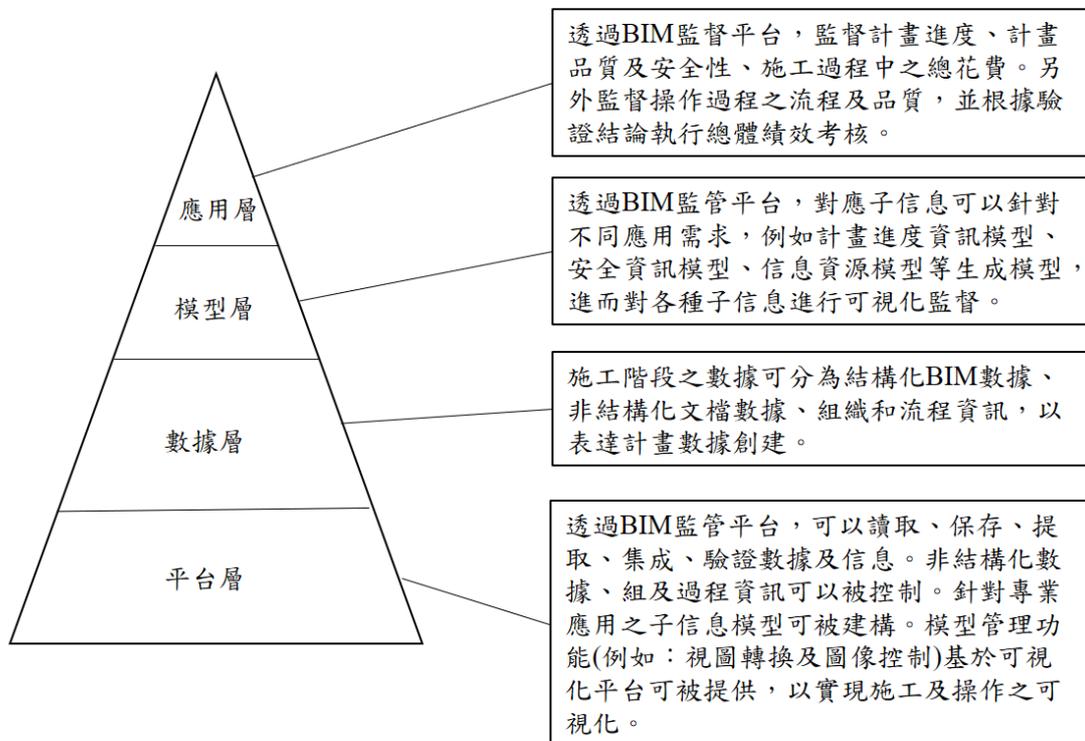


圖 2-18 全生命週期 BIM 維運管理平台分層架構

(資料來源：本研究重新繪製，翻譯自[41])

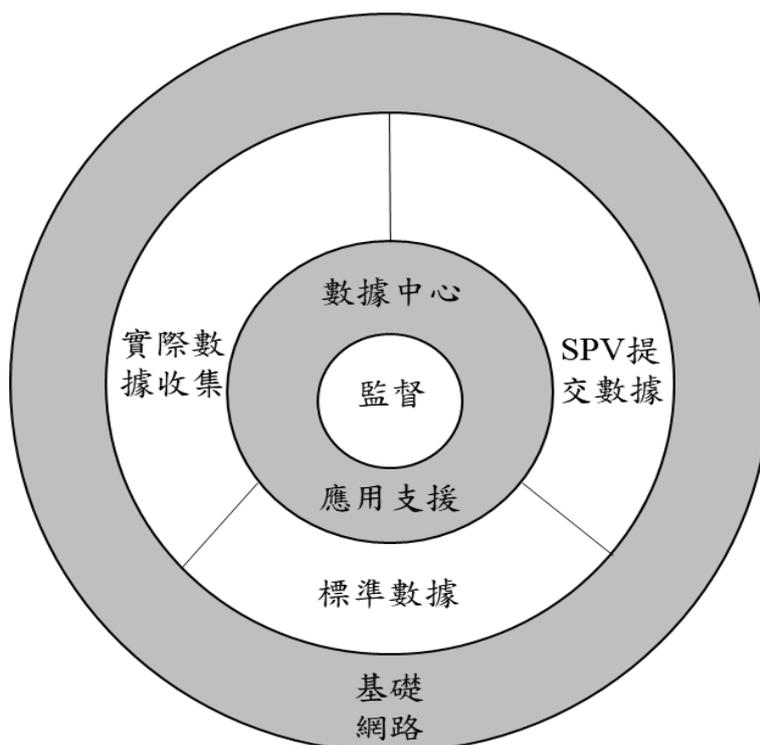


圖 2-19 數據中心的數據類型
(資料來源：本研究重新繪製，翻譯自[41])

Chong-guang Feng 等人[42]基於大規模預鑄工法建築計畫之實際經驗，提出針對大型計畫之一體化智能物流管理模式。圖 2-20 為模型示意圖。該物流管理系統以專案管理總部及其數據中心為核心。它與專案時間表緊密結合并控制預製施工過程，同時受益於綜合物流數據處理及即時物流調度。該模型應用 Primavera 6.0(P6)專案管理軟體及 BIM，引入 RFID 技術及移動終端。它的功能包括上傳跟蹤構件物流信息，監控建築構件全生命週期，提高裝配式建築工作效率。

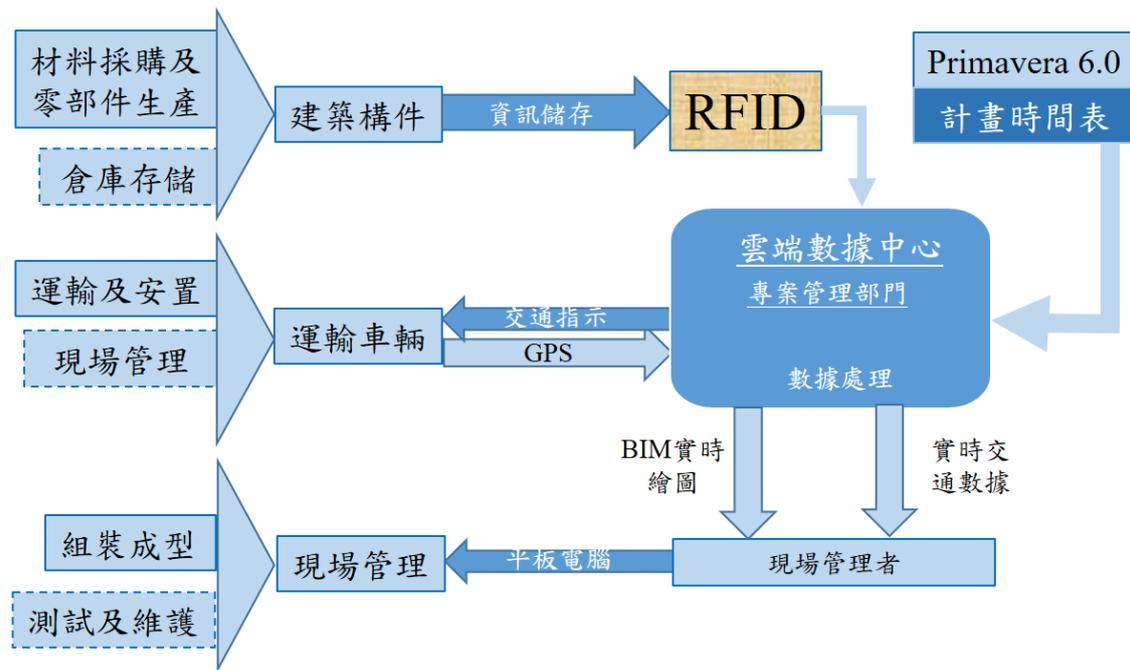


圖 2-20 裝配式建築智能物流管理架構模型
(資料來源：本研究重新繪製，翻譯自[42])

Zhenbo Bi[43]等人結合當前雲端計算應用現狀，提出 BIM 應用平台框架，如圖 2-21 所示。

- (1) 框架最底層是儲存層，此為 BIM 應用平台硬體核心。儲存層是運行於主流操作系統之服務器集群或 PC 集群，底層集群系統是由網絡及各類控制器形成。
- (2) 計算層是框架核心。硬體虛擬化使物理硬體和操作系統分離，將包括所有硬體與操作系統及相關程式在內，可完整執行環境封裝於獨立在硬體之虛擬機中，它可以快速保存與複製及部署至文件中。集群狀態監控機制自動監控集群系統狀態並進行相對應之處理，儲存虛擬化及雲分佈式文件系統為用戶提供跨服務器文件儲存服務，實現多設備間協同工作，使多設備對外協同提供服務。當一台服務器儲存空間已滿時，數據會自動移動到其他服務器儲存空間，計算虛擬化允許數據訪問具有本地模式的強大性能和便利性，負載均衡器可以平衡底層服務器計算能力，為用戶動態分配計算資源。
- (3) 應用介面層為框架中更為靈活的部分。營運商可根據實際情況，為平台或其他輔助介面部署或開發不同的應用服務介面(如 BIM 編程介面)。
- (4) 應用層最接近 BIM 終端用戶，授權用戶可利用終端設備取得 BIM 應用或開發環境，其透過 BIM 應用平台服務門戶。

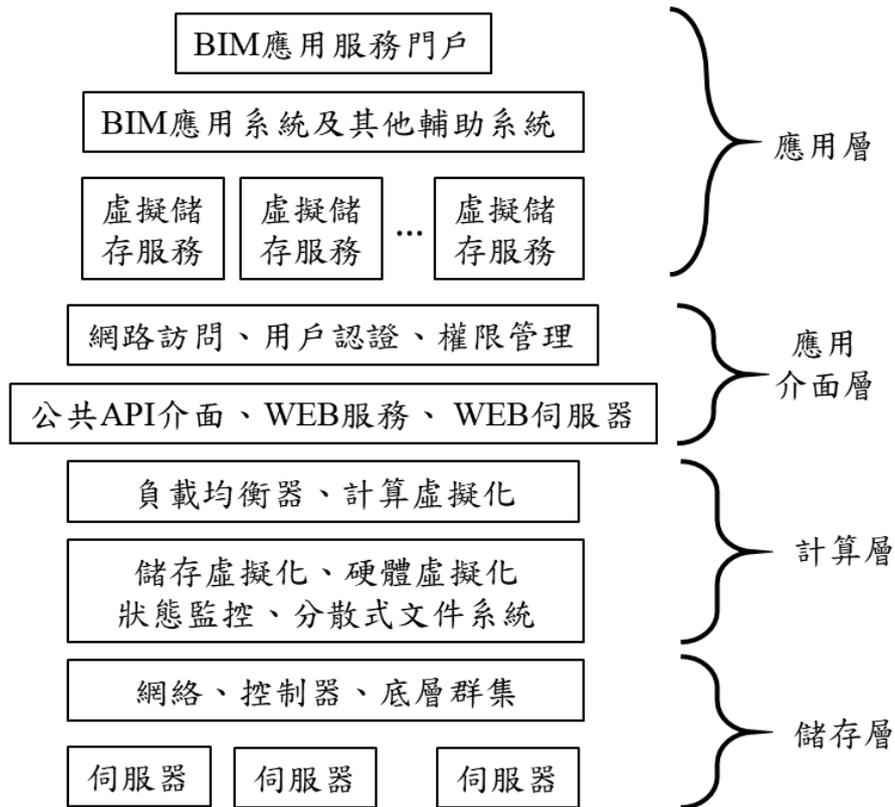


圖 2-21 基於雲端計算的 BIM 應用平台框架
(資料來源：本研究重新繪製，翻譯自[43])

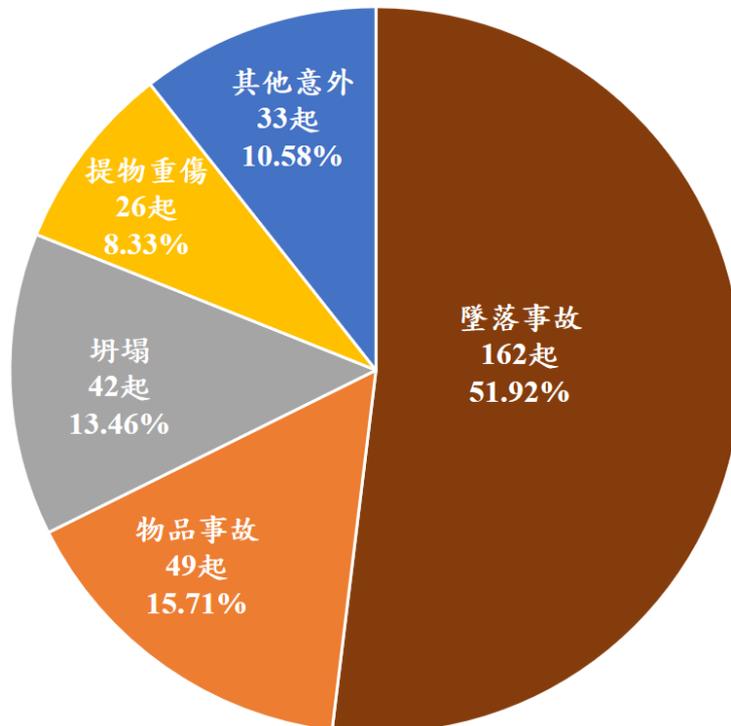


圖 2-22 工安事故發生原因所佔比例
(資料來源：本研究重新繪製，翻譯自[44])

參考 Yong Yu 等人[44]提出之論文得知，每年發生 300 多起工安事故，其中墜落事故 162 起，佔總數 51.92%，物品事故 49 起，佔總數 15.71%，倒塌 42 起，佔總數的 13.46%，提物重傷 26 起，佔總數 8.33%，機械傷害、車輛損壞、電擊、中毒等事故 33 起，佔總數的 10.58%，工安事故發生原因所佔比例之圓餅圖，如圖 2-22 所示。

Arslan 等人[45]，為了更深入地了解基於 BIM 的設施管理綜合解決方案，採用了歷史視角討論了不同研究人員的成果，表 2-4 列出了它們之間的差異。文獻綜述強調了將 BIM 與不同感測技術整合的一些重要嘗試。在整合應用方面，2009 年嘗試收集整合 BIM 和感測器技術的要求，以創建基於感測器的感知環境，以實現設施運營的自動化。在 2012 年以後引入建築能效概念的綜合應用案例開始出現。近幾年開發的管理系統基於 BIM 和感測器技術，主要涉及建築的能源監測、管理和安全風險分析和性能數據。此外，“基於 BIM 的即時能源監控概念”的出現，直接推動了智慧建築的發展。廣泛的文獻綜述和行業專家一起研究討論後，設計了具有四個基本要素的原型系統：(1) BIM 軟體，(2) 感測器，(3) 大數據技術平台，(4) 數據可視化軟體。

表 2-4 設施管理的 BIM 和感測器技術應用的定性分析

地點	室內空間	室內空間	室內空間	室內空間	室內與室外空間
目的	發展一個 BIM 資訊中心，掌管分散的 BIM 感測器資訊，並可同時被多個使用者在線上瀏覽 3D。	提出並開發一個原型系統，以實現從包括 FM 數據在內的 BIM 到 GIS 的映射方法。	自動化控制大樓內的設施，提供方便安全的居住環境。	使 BIM 與最新建築資訊同步。	監測建築物內的能源消耗感測器(如氣體與電力)，以及建築材料的熱性能。
研究成果	基於 Bigtable 和 MapReduce 作為數據存儲和處理範式的雲系統框架，提供用於查看、存儲	基於 BIM/GIS 的信息提取、轉換和加載 (BG-ETL) 架構，將幾何信息與與相關屬性相關的信息分	使用影像監視去確保火警監測不是人為誤觸所導致。	1.檢查 BIM 服務端和優化建築運營信息技術 (ITOBO) 數據管理系統的實施情況。 2.相關行業基礎類 (IFC) 對象的標識以支持來自感測器	1.實施一個新願景：在入住後評估。 2.通過 BIM 與感測器的整合，建立了對材料與建築用途之間關係的核

	和分析大量 BIM 的 Web 服務。	離。		數據源的靜態數據值。	心理解。
BIM 以外的技術應用	Apache Hadoop	Geographic Information system (GIS)	火警探測器、監視器	溫度與二氧化碳感測器	溫度、濕度與能源消耗感測器

(資料來源：本研究重新繪製，翻譯自[45])

(三)GIS 數據類型

現階段BIM及GIS兩大系統各自發展的有一定的水準，預規劃BIM與GIS兩大系統進行整合成一完整的系統，如圖2-23所示，可以分為三個階段，首先為技術方案，需擁有一個操作平台，並能涵蓋BIM以及GIS的各項數據，接著需有一個科學的解決方案，建立一套理論系統得以應用，最後為最重要的即是應用於社會上，需能於公共空間、工具、技術上都能實際的應用。

我們能夠先假設融合後所能包含的信息有哪些，數據來源可以整合無線射頻辨識(RFID)、BIM、光學雷達掃描儀(Lidar)、全球定位系統(GPS)、RS、干涉量測技術(InSAR)、網路數據(Web data)、統計數據(Statistical data)...等，整合進建築數據資料庫。

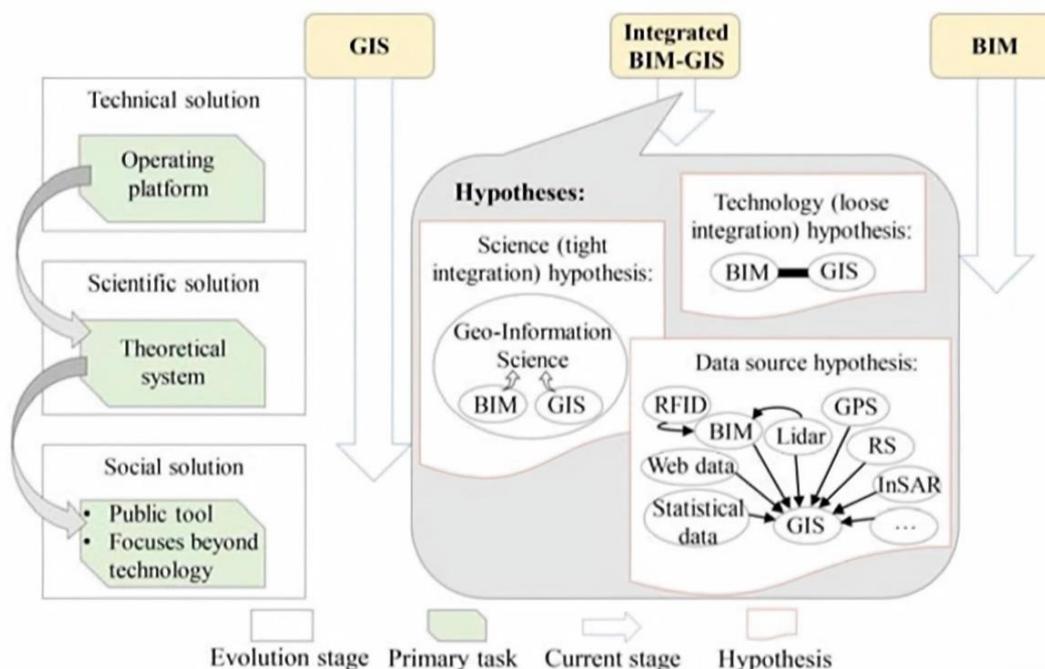


圖 2-23 BIM 與 GIS 未來整合發展架設圖[46]

(四) 建築數據標準：IoT 標準

「智慧建築」為國際間持續熱門之議題，包含領域範圍廣泛，對內可深入私領域串連智慧家庭，對外可延伸公領域介接智慧社區與城市。與一般資通訊領域相異處在於其鏈結了兩種不同型態的產業：一邊是具長遠歷史演進的建築領域，一邊是快速演進不斷變化的資通產品。如何由自動化到智慧化向上提升建築層次，需串聯整合各系統、並提供整體性的服務，而非僅是眾多單一聰明系統之集合。爰此，台灣資通產業標準協會(Taiwan Association of Information and Communication Standards, TAICS)聯合社團法人台灣智慧建築協會(Taiwan Intelligent Building Association, TIBA)，成立「TAICS智慧建築資通訊技術工作委員會」，著眼於智慧建築資通訊標準，作為我國產官學研溝通、標準制定與標準推動之平台。不僅關注國內建築系統整合互通所需的核心技術標準，更對外進行國際交流與國際廣宣，促進相關國際合作，促進台灣智慧建築產業繁榮進步。

「TAICS智慧建築資通訊技術工作委員會」規劃在110年度產出「智慧建築設施管理系統資料格式標準」、「安全監控系統資料格式標準」與「智慧建築能源管理資料格式標準」三種刊物，並於110年5月正式發佈「智慧建築能源管理資料格式標準v2」與「智慧建築能源管理資料格式測試規範v2」。

智慧建築能源管理系統，係指透過資通訊技術使建築物具備能源監視(可視化)、控制與管理之智慧化功能，且在符合一定條件下(如環境舒適度等)以最佳化控制達到節能之目的。由於目前資通訊標準繁雜，包括以建築自動化及空調能源為主的Lonworks、BACnet、Modbus、OPC、OpenADR、SEP、IEEE 1888及oneM2M等多種通訊協定，如何整合各種系統並收集所需資料是建築智慧化的關鍵因素。因此，「智慧建築能源管理資料格式標準v2」刊物，針對建築物內部多種能源子系統的裝置，研擬資料格式標準，包含：環境資訊整合系統、電力整合監控系統、空調整合監控系統、照明整合監控系統、給排水整合監控系統、再生能源整合監控系統、動力整合監控系統。

刊物所規範之資料格式標準，係以各能源子系統中裝置為核心，規範裝置所具有各種可監控之資料項目—包括裝置與資料項目的名稱與命名規則、資料項目的

分類與型態等，簡述如下：

- (1) 裝置 ID：使用裝置類別代碼(2-4 碼英文字母)，後面加上數字編號(4 位數字)，例如：PM-0001 表示「電表 0001」、PM-0002 表示「電表 0002」，格式如圖 2-24 所示：

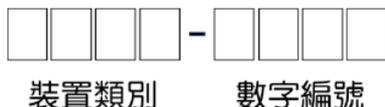


圖 2-24 智慧建築能源管理系統—裝置 ID 資料格式

- (2) 資料項目 ID：使用在裝置共通項目清單或個別項目清單中的短名稱，後面加上數字編號(2 位數字)做為資料項目的 ID，例如：V-01 表示「電壓 01」、temp-03 表示「溫度 03」。格式如圖 2-25 所示：

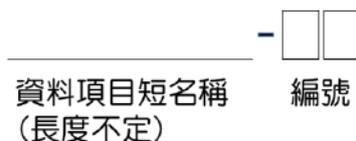


圖 2-25 智慧建築能源管理系統—資料項目 ID 資料格式

- (3) 資料類別：裝置的資料項目根據性質和功能分成以下幾個類別：

遙測(telemetry)資料：感測值、數據記錄

狀態(state)資料：狀態碼

控制(control)項目：控制碼、控制值

組態(configuration)資料：設定值

其它：其它裝置運作使用到之資料

時間資料：用於記錄、提供各種時間資料

日期時間值：'-'?YYYY'-'MM'-'DD'T'hh':mm':ss(('.s+)?(ZZZZZ))

日期值：'-'?YYYY'-'MM'-'DD'(ZZZZZ)

時間值：'hh':mm':ss(('.s+)?(ZZZZZ))

持續時間：'P'nYnMnD'T'nHnMdS，

資料型態：即資料項目的值的型式(data type)，可分成以下幾類。

- a. 類比數值：對應實際感測或控制物理量的連續數值
- b. 離散數值：對應感測或控制時離散型的數值(例如等級、排名、非連續的刻度變化等)，通常為整數值
- c. 字串列舉型：即 enumerated type，其可能值為離散數值或字串
- d. 複合物件：可包含其它資料的容器，亦可在內部再包含複合物件形成巢狀結構。在 JSON 中的實作型態為 JSON object 或 JSON array。

本研究綜整歸納出結合 IoT、BIM、3D GIS 建築數據資料庫之資料架構示意圖，如圖 2-26 所示。

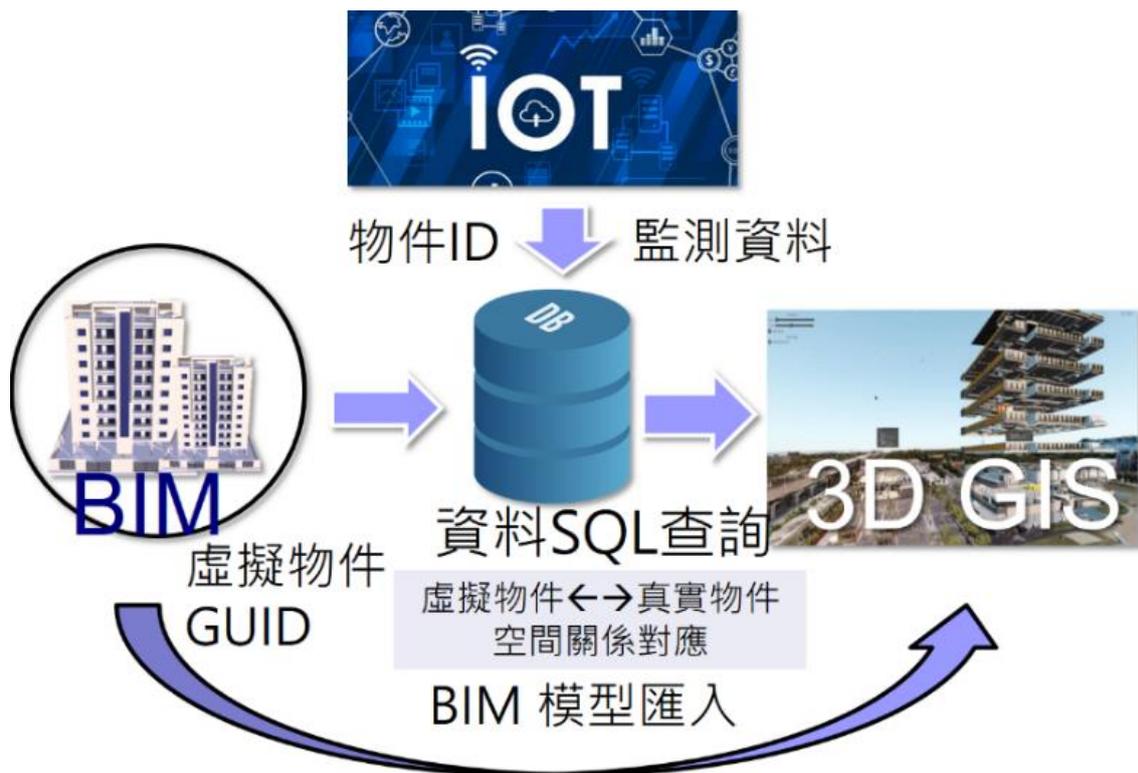


圖 2-26 建築數據庫概念圖(IoT、BIM、3D GIS)
(資料來源：本研究製作)

第三章 建築數據品質策略研擬

第一節 數據品質管理組織

建築數據資料庫數據採集，透過平台與共同數據格式，來收集大量建築數據，收納於資料庫，因此建築數據品質管理組織主要任務在於收集、管理、保存、分析、可視化、數據增值應用功能，如圖 3-1 所示，即是將收集到大量建築數據制定標準化規範與格式及協定，讓建築數據充分發揮增值應用，讓數據產生高經濟價值，提供營建產業數位轉型所需各項數據。本計畫擬定建築數據品質管理組織，建議由政府主管機關或公私立財團法人單位，依據建築數據資料庫標準化品質管理要項，組成不同專家學者團隊訂定標準化規範與格式及協定。

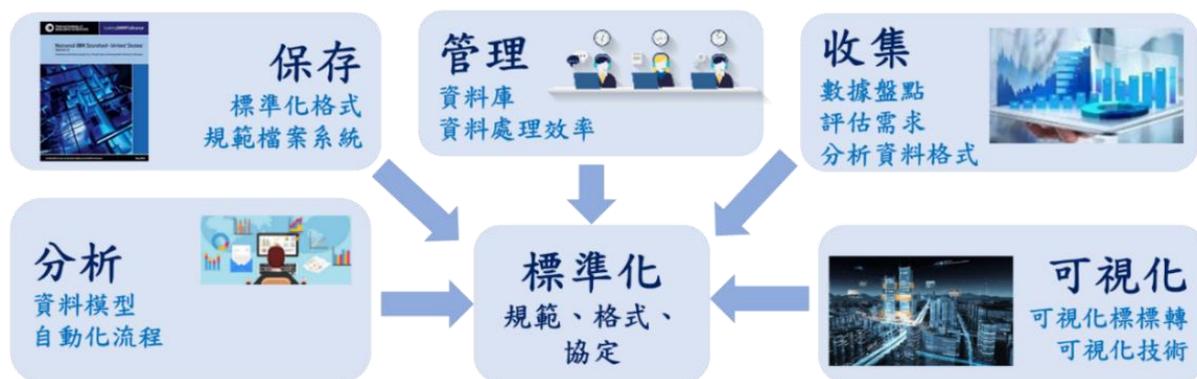


圖 3-1 建築數據資料庫標準化品質管理要項[2]

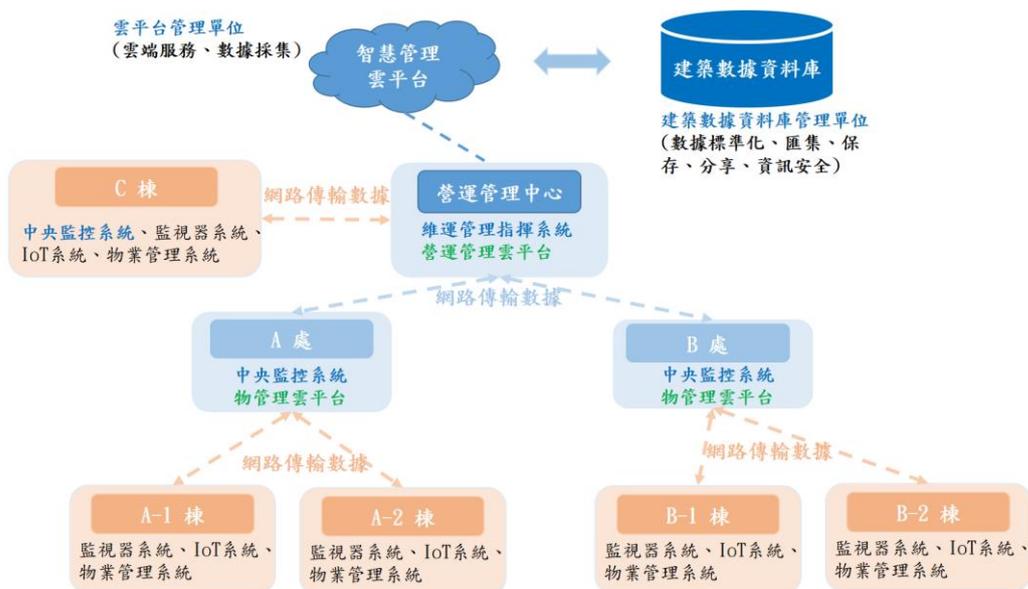


圖 3-2 建築數據資料庫與智慧管理雲平台關係圖
(資料來源：本研究製作)

建築數據資料庫與智慧管理雲平台關係圖，如圖 3.2 所示，智慧維運管理雲平台主要收集建築數據資料庫的數據。建築數據資料庫數據上傳與 BIM 品質管控，可參考桃園市政府住宅發展處，已有提出 BIM 與電子化文件及數據上傳檢驗與查核方式，方式參考自我國公共工程最高主管機關『行政院公共工程委員會』所頒布之公共工程製圖手冊為架構。

- (1) 公共工程製圖手冊為 CNS 國家製圖標準。
- (2) 依據社會住宅啟用至今之各項工程圖說特性，修訂最適於社宅圖管維護之編碼標準。
- (3) 以美國 CSI 協會所發展之 OmniClass 工程總分類碼最能滿足此項需求，結合 COBie 供工程全生命週期各階段的參與者作資訊的交換，延續至建物的維護管理使用。

在 IoT 數據品質上傳部分，可導入程式自動依據臺灣 COBie-TW 標準格式、TAICS TS-0022 v1.0、TAICS TS-0009 v2.0、TAICS TS-0023 v1.0、TAICS TS-0033 v1.0 標準格式，通訊交換標準格式亦可採用 OpenID 2.0 標準格式，GIS 標準格式可採用 OGC 規範，透過標準化格式可確保數據品質一致性。

數據收集與加值應用-維運管理方面，如圖 3-3 所示，建築數據資料庫於「管理」方面，收集的數據類型依據管理需求分為三個層級，分為建築數據資料庫與營運管理中心及中控與物管系統，不同層級數據需求分別說明如下：



圖 3-3 數據收集與加值應用-維運管理數據
(資料來源：本研究製作)

A. 中控與物管系統：

1. 門禁與對講機及門位監測
2. 監視器位置及影像
3. 網路影像對講機動作警示
4. E化維運管理文件
5. 其它維運監控數據

B. 營運管理中心：

1. 影像個資防護統計
2. 遠端解除門禁統計
3. 建築周邊安全管理資訊統計
4. 監視器損壞統計
5. 維運管理資料類型文件統計
6. 其它維運統計數據

C. 建築數據資料庫：

1. 影像設備物料金額統計與分析
2. AI演算法分析結果統計與分析
3. 預鑄產業施工人力統計與分析
4. 物料波動數據統計與分析
5. 其它維運統計與分析數據

維運管理數據品質與增值應用數據庫收集原則，以建築數據可降低人力、降低維運成本、預測維護、延長建物使用、節省電費等相關數據。收集大量維運管理數據，希望能讓建築物智慧化及自動化維運管理模式，並提升住戶滿意度。維運管理數據收集方式，是由中控與物業管理雲平台，自動定期上傳數據至營運管理中心，營運管理中心再收納於建築數據資料庫進行數據標準化與增值應用。

圖 3-4 為維修策略選擇路徑，主要分為五大項，包含：(1)被動維護：小項目、後果不嚴重、隨機 (2)預防維護：易損消耗件更換 (3)預測維護：狀態檢測、分析、多技術應用 (4)故障發現：保護功能、預防隱蔽故障 (5)改造和重新設計：對安全及環境影響大，

且不能預防。

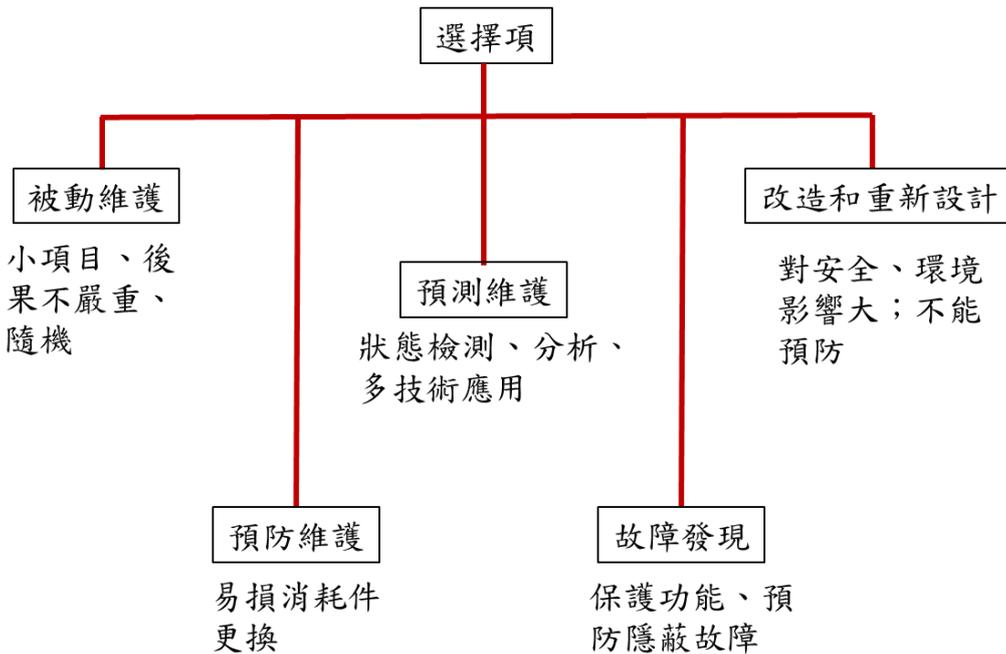


圖 3-4 維修策略選擇路徑
(資料來源：本研究製作)

表 3-1 為設備管理維護方式與重點，分為日常維護管理與定期維護管理及臨時維護管理，其中日常維護管理之重點包含環境清掃維護與使用運轉檢查及警衛保全戒護，定期維護管理之重點包含依法檢查申報與定期檢查保養及耗材更換修復，臨時維護管理之重點包含故障維護排除與災變預防措施及報廢汰換更新。而設備管理項目可分為 11 項，包含電氣設備、空調設備、給排水設備、防災防盜設備、中央監視及控制設備、消防設備、電梯及輸送設備、通訊及弱電設備、緊急發電設備、停車場設備及附屬設備。詳圖 3-5 所示。

表 3-1 設備管理維護方式與重點

管理維護方式	日常維護管理	定期維護管理	臨時維護管理
管理維護重點	環境清掃維護 使用運轉檢查 警衛保全戒護	依法檢查申報 定期檢查保養 耗材更換修復	故障維護排除 災變預防措施 報廢汰換更新

(資料來源：本研究製作)

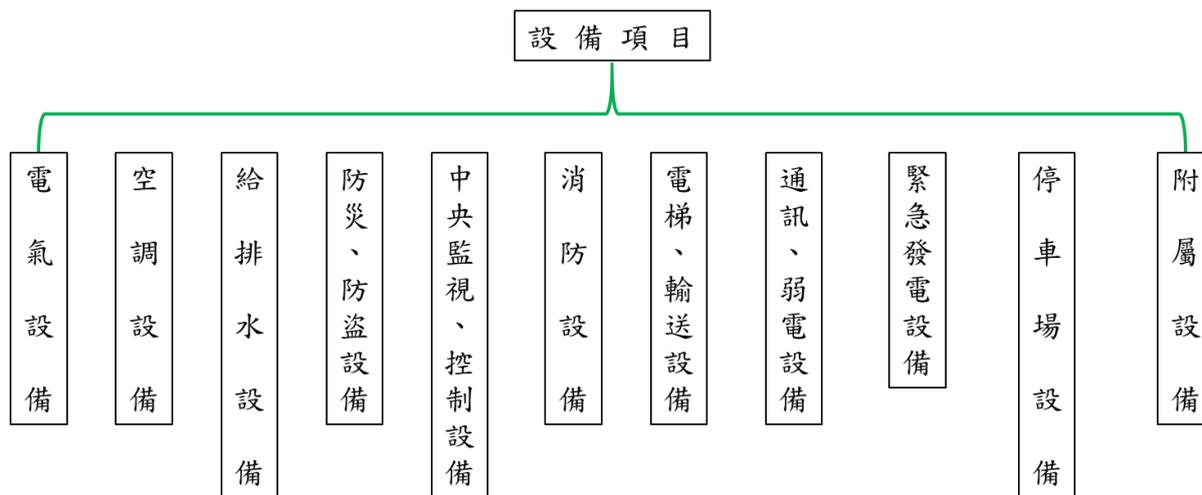


圖 3-5 設備管理項目
(資料來源：本研究製作)

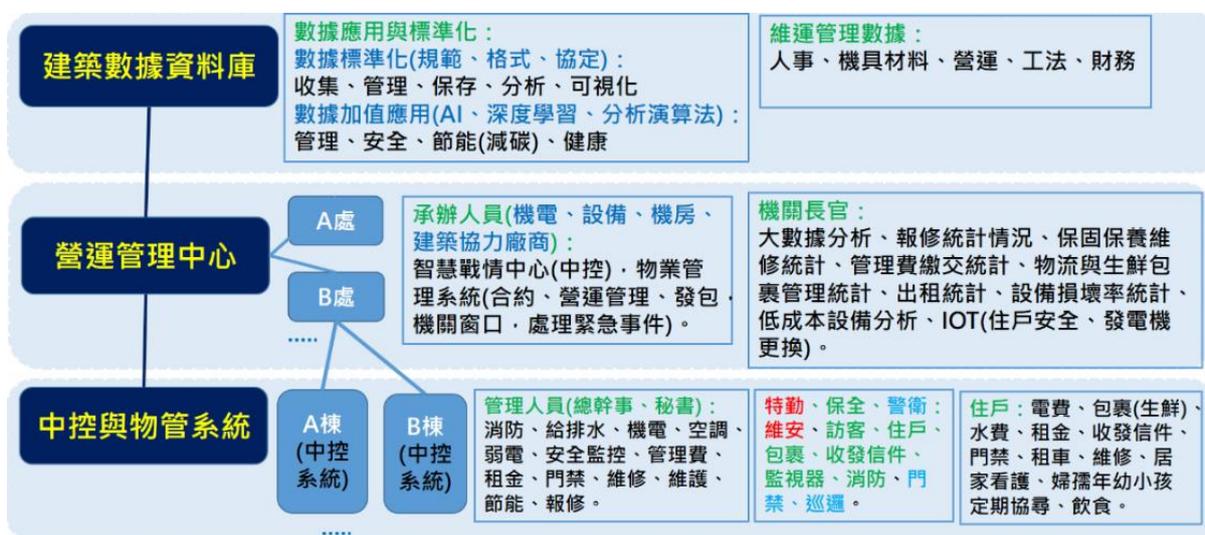


圖 3-6 數據收集與增值應用-社會住宅維運管理數據
(資料來源：本研究製作)

數據收集與增值應用時，建築數據資料庫收集階層架構，以圖 3-6 來進行說明，以社會住宅為例，架構最底層為個別的建築結構(社宅 A 棟、社宅 B 棟、社宅 C 棟等)，社會住宅設置了中控與物管系統，用來監控設備與執行物業管理各項工作，第二層為社會住宅營運管理中心，由縣市政府設置來管理所屬的社會住宅管理單位營運。營運管理中心經由物業管理雲平台向社宅收集資料，營運管理中心也會將資料上傳至建築數據資料庫中，作為後續數據增值應用分析與統計。建築數據庫在新建的建築物會有 BIM 資料，建議可收集於建築數據資料庫。既有建築若無 BIM 資料，在經費充足下亦可考慮採用光達掃描重新建立基本結構與逃生空間的 BIM，即可對工安與消防的建置與模擬有所幫助。



圖 3-7 數據收集與增值應用-消防安全數據
(資料來源：本研究製作)

數據收集與增值應用-消防安全數據方面，如圖 3-7 所示，建築數據資料庫於「安全」方面，收集的數據類型依據管理需求分為三個層級，分別為建築數據資料庫與營運管理中心及中控與物管系統，不同層級數據需求分別說明如下：

A. 中控與物管系統：

1. 火警探測器
2. 排煙閘門動作警示
3. 消防手動報警機及排煙手動開關動作警示
4. 頂樓消防排煙機及排煙閘門動作警示
5. 消防滅火系統泵浦動作警示
6. 自然排煙窗動作警示
7. E化消防管理文件
8. 消防監控數據

B. 營運管理中心：

1. 消防警報誤報率統計
2. 消防設備維修數量與故障率統計
3. 事件紀錄統計
4. 消防系統是否正常運轉統計
5. 瓦斯洩漏監控統計

6. 消防管理資料類型文件統計
7. 消防監控統計數據

C. 建築數據資料庫：

1. 消防逃生動線與住戶人數統計與分析
2. 消防救災動線與住戶人數統計與分析
3. 室內火災排煙模擬回饋營運管理單位
4. 消防資料類型文件統計與分析
5. 消防監控數據統計與分析

物業管理雲平台自動定期上傳上述數據至營運管理中心，方便營運管理中心統一化管理各處社會住宅，以降低維運成本。透過這些數據營運管理中心可以得到消防警報誤報率，消防設備維護數量與故障率及事件紀錄、消防系統是否正常運轉等資訊。另外營運管理中心會自動定期上傳數據至建築數據資料庫，其功能為對建築數據進行收集、保存、分析、可視化、加值應用標準化，透過這些數據可以規劃逃生及消防救災動線、管理營運財務、模擬災害時會有多少住戶受到影響、模擬室內火災時排煙情形並回饋相關結果給營運管理單位。

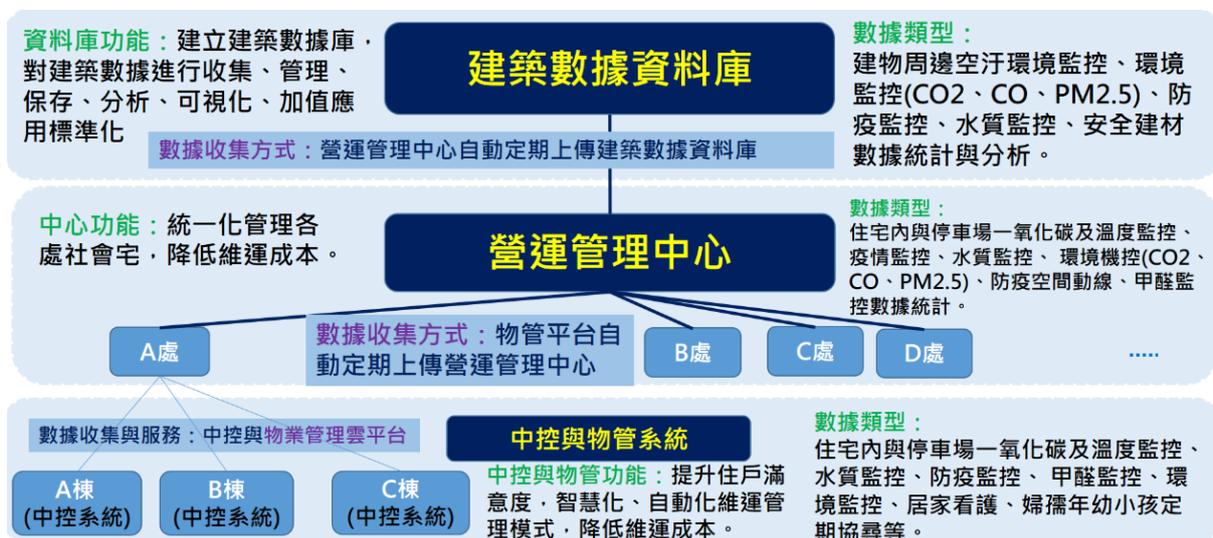


圖 3-8 數據加值應用-健康生活數據
(資料來源：本研究製作)

數據收集與加值應用-健康生活數據方面，如圖 3-8 所示，建築數據資料庫於「健康」方面，收集的數據類型依據管理需求分為三個層級，分別為建築數據資料庫與營運管理中心及中控與物管系統，不同層級數據需求分別說明如下：

A. 中控與物管系統：

1. 住宅內與停車場一氧化碳及溫度監控
2. 水質監控
3. 防疫監控
4. 甲醛監控
5. 環境監控
6. 居家看護
7. 婦孺年幼小孩協尋。

B. 營運管理中心：

1. 住宅內與停車場一氧化碳及溫度監控統計
2. 疫情監控統計
3. 水質監控統計
4. 環境監控(CO₂、CO、PM_{2.5})統計
5. 防疫空間動線統計
6. 甲醛監控數據統計

C. 建築數據資料庫：

1. 建物周邊空汙環境監控統計與分析
2. 環境監控(CO₂、CO、PM_{2.5})統計與分析
3. 防疫監控統計與分析
4. 水質監控統計與分析
5. 安全建材數據統計與分析

建築數據資料庫於「健康」方面，收集的數據類型包含停車場一氧化碳與溫度顯示及超過設定值警告、空氣品質等，透過這些數據，營運管理中心可以監控室內一氧化碳的濃度，當室內一氧化碳濃度過高時，可以提醒室內人員執行必要措施，以保護室內人員安全。溫溼度、空氣品質等感測器回傳資訊頻率或週期，以 SCADA 而言收集頻率約 5 分鐘，溫度、濕度等環境監測資料頻率約 20 分鐘。

建築數據資料庫數據可以對建築物周邊進行空氣污染監控，當該區有異常數值時，

市府可以去該區稽查是否有違規排放有害氣體。

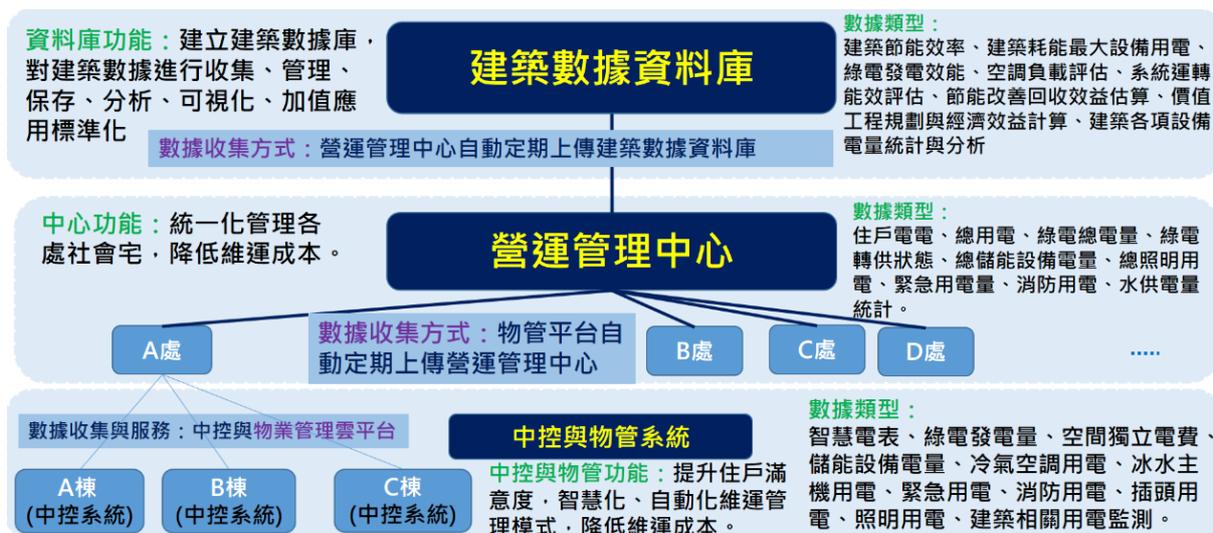


圖 3-9 數據加值應用-節能數據
(資料來源：本研究製作)

數據收集與加值應用-節能數據方面，如圖 3-9 所示，建築數據資料庫於「節能」方面，收集的數據類型依據管理需求分為三個層級，分別為建築數據資料庫與營運管理中心及中控與物管系統，不同層級數據需求分別說明如下：

A. 中控與物管系統：

1. 智慧電表
2. 綠電發電量
3. 空間獨立電量
4. 儲能設備電量
5. 冷氣空調用電
6. 冰水主機用電
7. 緊急用電
8. 消防用電
9. 插頭用電
10. 照明用電
11. 弱電用電
12. 建築相關用電量監測

B. 營運管理中心：

1. 住戶電量統計
2. 總用電統計
3. 綠電總電量統計
4. 綠電轉供狀態統計
5. 總儲能設備電量統計
6. 總照明用電統計
7. 緊急用電量統計
8. 消防用電統計
9. 供水用電量統計
10. 弱電統計
11. 建築相關用電量統計

C. 建築數據資料庫：

1. 建築節能效率統計與分析
2. 建築耗能最大設備用電統計與分析
3. 綠電發電效能統計與分析
4. 空調負載評估統計與分析
5. 系統運轉效能評估統計與分析
6. 節能改善回收效益估算統計與分析
7. 價值工程規劃與經濟效益統計與分析
8. 建築各項設備電量統計與分析

目前國內有關智慧建築或其他認證標章，如圖 3-10 所示，包括耐震標章、無障礙標章、智慧建築標章、節能標章、綠建築標章、綠建材標章、省水標章、台灣環保標章、能源效率標章等，建築數據庫亦可收集合乎標章相關設備資料，做為評估統計建築節能、環保、省電、低碳排等之數據加值應用。



圖 3-10 國內建築相關標章
(資料來源：本研究整理)

第二節 數據管理制度

本計畫建議建築數據管理，可由建築數據資料庫之營運管理單位執行，可委託現有常設法人經營或成立公設財團法人，擬定建立數據管理制度與建置建築數據資料庫，營運初期費用，可由政府預算提供相關經費支持，當數據增值應用成果，功能越來越多後，建築數據資料庫維運管理單位，可開始向營運商與使用者收取相關費用，讓建築數據資料庫營運管理可永續。數據管理方面可能面臨的問題如下：

1. 圖說管理及版本同步機制需協商。
2. 現行使用資料格式及標準格式間轉換之需求與責任需釐清。
3. 巨量非結構性資料(如影像串流)之網路頻寬需求須個案規劃。
4. 資料擁有權之合約及隱私管理議題需探討。
5. 資料延伸服務之商業計價模式需擬定。
6. 資料收集之完整驗證程序需建立。

7. 3D GIS 與 BIM 及 IoT 收集資料格式與內容需擬定。
8. 開發智慧生活服務及維運管理可視化數據標準擬定。

此外，建築數據中心所蒐集之動靜態建築資訊內容，需針對個人資料評估蒐集、處理、利用資料之適法性和風險應該避免，否則影響數據使用意願，透過有效管理制度可避免後續數據加值應用時，產生不必要的困擾及爭議。

本計畫提出建築數據管理制度，可以考慮導入十一項數據管理模式，如圖 3-11 所示，擬訂出建築數據所需各項管理制度，共計 11 項。



圖 3-11 建築數據管理制度
(資料來源：本研究製作)

建築數據資料庫未來初期建議先提供公家單位使用，後續可考慮民間企業是否開放，並且需擬定開放程度及使用資訊管理機制。建築數據資料庫服務對象包含建築業主、建築使用人、建築智慧化服務開發者、建築管理公部門、防災研究機構，如圖 3-12 所示，為建築數據資料庫營運模式之說明圖，其中營建商包含政府單位、開發商、建築師、結構工程師、供應商、總承包商、分包商、物業管理等；用戶包含住戶、管理員、警衛業主、機電工程師、繪圖員等。建築數據資料庫告知營運商所需內容，當營運商得知傳送要求後，會提供相關資料給建築數據資料庫，用戶則可以向建築數據資料庫儲存資料。



圖 3-12 建築數據資料庫營運模式之說明圖[7]

建築數據資料庫面對不同格式的資訊處理方式，首先會建議數據提供單位先向 SI 廠商開發取得存取數據權限，再透過溝通協調後確認數據需求，再由建築數據資料庫營運廠商，協助開發介接 IoT 動態數據程式，在公有建築部分，獎勵措施則是在智慧建築評選項目中，鼓勵政府機關透過雲平台，上傳建築數據至建築數據資料庫，且列為智慧建築評分項目，以提高政府各單位願意參與。

建築數據資料庫合作之廠商包含中華電信、遠傳電信、台灣大哥大、亞太電信、是方電訊、Google、安訊國際網路、數位通國際，這些廠商可以協助建築數據資料庫，另外還包含台灣世曦工程顧問、中興工程顧問、中鼎工程顧問、潤弘精密工程等工程顧問公司，這些企業可以提供建築相關資料給建築數據資料庫，而保全業者(例如：中興保全、新光保全)可利用建築數據資料庫裡面的資料進行保全、物管、防災等事項。

政府機關以治理角度，在建築物公共安全有助於協助了解建築物內部逃生空間，以及透過 BIM 可知道結構系統，可作為後續耐震評估之用。維護公共安全而言，建築數據資料庫，對現行公共安全申報及政府單位抽複查消防設備等兩種制度並無直接關連性，但當有災害事件發生時，可由建築數據資料庫提供災害發生當時監測數據，有助於災情事件發生原因之判斷。在公有建築設施維護管理方面，BIM 與中央監控系統及 IoT 整合，可提升維運管理效率，降低維運管理人力成本。科技部沙崙綠能科學城 C 區已建立 5D 智慧維運管理平台，可整合 3D GIS 與 BIM、IoT 及中央監控系統，更能達到多棟建築物統一管理，更可大量降低營運管理成本。建築數據資料庫未來初期先以提供公家單位使用，後續可考慮民間企業是否開放，開放程度及使用資訊管理機制，後續可透過研究案持續深化本計畫成果。

有關建築數據資料庫營運管理可採用 QCDS，其中 Q(品質, Quality)、C(成本, Cost)、D(交期, Delivery)、S(安全或服務, Safety or Services)，對於製造業客戶而言，是指運營績效評價要素，在建築數據中心亦可考慮以 QCDS 進行管理。QCDS 優化通過兩方面實現，一方面是 QCDS 實現的過程，即流程優化技術，另一方面是 QCDS 實現的結果，即生產優化技術。企業內部管理中 S 通常指安全(Safety)，外部通常指服務(Services)，以下詳細說明 QCDS 之意義：

- (1) Q(品質)：品質是企業價值及社會尊重度之體現。就企業而言，狹義的品質概念常常是指單純的產品質量，在這所詮釋的品質還包含該企業環境品質、作業人員品質、製造設備及設施品質、生產流程品質等企業整體品質。
- (2) C(成本)：成本是決定企業競爭力關鍵因素。在現今市場條件下，大多數企業在生產作業流程所關注的只是人力成本、原料成本等固定成本，這些成本的可控性相對而言極其有限。製造業降低成本的有效途徑應為消滅七大浪費、消除流程浪費、人機系統損失最小化等。
- (3) D(交貨期)：產品生產的多樣少量，是市場要求的客觀現實，這對準時交貨提出了極大挑戰。立正認為，所謂準時交貨，不僅包括正常計劃的準時交貨，也包括急單、插單的及時交貨，同時工序之間等待時間減少，也是準時交貨的內涵所在。
- (4) S(現場)：作業管理是企業投入及產出轉化過程管理的關鍵，因此生產現場的狀態管理是極其重要的基礎工作。現場狀態應以滿足安全生產及 QCD 指數不斷提升和優化的空間和載體。

QCD 提供一個很直覺的方法來衡量及評估簡易與複雜商業程序中，哪一種較為合適，它亦提供一個商業的比較基準。當品質與成本及交付時程其中一項必須改變時，藉由 QCD 分析可有助於決策者做出決策。此外在日常商業運作中，藉由 QCD 分析，也可追蹤這三個要素是否均衡地被兼顧，可確保商業運作順利。依據表 3-2 所示，建置單棟建築物 BIM 與 IoT 之建築數據資料庫，每坪約 2800 元，每個基地建置電腦硬體設備費用約 815 萬。

表 3-2 建築數據資料庫在大樓營運模式所需經費[7]

項目/地區	台南沙崙C區 (53300m ²)	桃園市中路二號 (4546.43m ²)	樹林北基地 (22180 m ²)	樹林南基地 (33418m ²)
服務費(元/坪)				
IOT可視化	2000元/坪	0	1000元/坪	1000元/坪
3D GIS可視化	800元/坪	800元/坪	800元/坪	800元/坪
BIM維運管理	0	2000元/坪	1000元/坪	1000元/坪
現地數據收集站	0	0	15萬/基地	15萬/基地
現地數據收集裝置 與架構	0	0	800萬/基地	800萬/基地
總金額	2800元/坪	2800元/坪	2800元/坪 +815萬/基地	2800元/坪 +815萬/基地

第三節 建築數據庫之設計規劃

建築數據庫規劃工作，包含 3D 模型資產資料庫與設備數據庫及資產表，各項工作詳細說明於下列(一)至(三)小節中。

(一)3D 模型資產資料庫

3D模型資產資料庫，規劃建築管理維護作業所需之3D模型、設備(機電、給排水、IoT等)維修文件等，並建立相關文檔間的關聯性，並且採用COBie資料架構進行規劃。資產管理規劃功能，主要是透過長期累積之維護成本、維修資訊、使用耗能等儲存紀錄作為編列預算之參考、汰換依據。國內目前建築3D模型與屬性建置軟體大都採用Revit軟體，可自動化轉出COBie屬性資訊，如圖3-13所示，適合用於3D模型資產資料庫建置。

圖 3-13 Revit 轉出 COBie 屬性資訊
(資料來源：桃園市住宅發展處)

BIM適用於建築全生命週期資料建置，因此依據臺灣COBieTW標準與使用指南規劃與雛型建置成果報告，可將建築工程各階段工作之內容定義，如表3-3所示。本計畫對於既有設備是屬於操作維護階段，但對後續擴充建置IoT設備，仍需收集早期設計階段與詳細設計階段及全階段資料納入營運管理資料庫。不同階段資產數據收集過程中，會收集到各類圖資，如表3-4所示，可依據COBie歸類方式規劃資料庫。

表 3-3 各階段工作之內容定義

表單/Sheet	內容/Contents	階段/Phases
Contact	人員和同事	全階段
Facility	專案、位置和設備的資訊	早期設計階段
Floor	垂直的層次(和外部區域)	早期設計階段
Space	空間/房間	早期設計階段
Zone	一組空間的集合	早期設計階段
Type	設備類型、產品類型、材質類型	早期設計階段
Component	組成的元件的元件	詳細設計階段
System	一組元件提供某一服務(例如 MEP)	詳細設計階段
Assembly	類型成分、組件成分及其他成分	詳細設計階段
Connection	構件之間有邏輯性的接連	詳細設計階段
Impact	生命週期各階段對於經濟、環	詳細設計階段

表單/Sheet	內容/Contents	階段/Phases
	境和社會的影響	
Spare	可供現場更換的零件	操作維護階段
Resource	所需要的材質、工具和訓練	操作維護階段
Job	預防性維護管理、安全或其他工作計畫	操作維護階段
Document	所有可適用文件參考	全階段
Attribute	參考項目的屬性	全階段
Coordinate	框架、線或點格式的空間位置	全階段
Issue	其他需要遞交的問題	全階段

表 3-4 COBie 各圖紙說明

Sheet 工作表單	Content 內容	註解
聯繫 Contact	聯絡人，包含該企畫中的個人及公司列表	通訊錄
設施 Facility	包含被交付的設施資訊(涵蓋專案、工地、建築物、結構物)	設施基本資料
樓層 Floor	包含該設施的垂直層級資訊(強制性的空間結構)	樓層簡介
空間 Space	在指定的垂直或樓層層級中，空間的水平組織資訊。通常是參照建築師所定義的設施內實際房間(空間是可進行檢驗、維護和營運作業產出的空間位置)	空間名稱
分區 Zone	包含空間組織的群組在相關的種類中，用來支持設備中的設計或運作功能。為了達到一致的結果，必須在計劃或企畫階段由業主定義(分區是規範的附加功能群組)	空間使用或特性
類型 Type	包含設施中所管理的資產資訊。被組織化，去簡潔的提供構件、公共財產、需要的運作管理資訊的清單(類型是具種類或產品成分之強制性的元組件群組，用於組織維護任務)	型錄
組件 Component	包含每一件被管理的資產的具體情況資訊。大部分此類資訊是被識別的(實物資產)	安裝日期、啟用日、使用期限
系統 System	包含資訊去描述建構群組如何組織在相關的種類之中，以實踐設施的建築服務(系統是元組)	系統

Sheet 工作表單	Content 內容	註解
	件有附加功能的群組)	
組裝 Assembly	包含產品內部的資訊，產品本身是由其他產品所構成。在某些類型的組件中，其內部的部件具有不同的維護計畫(類型或元組件可以被聚集，從而使此配置可被集中管理)	設備中的小構件
連結 Connection	包含組件之間的邏輯資訊。以幫助管理人員在轉動斷路器或閘門時，確定對構件上游及下游的影響(組件之間的邏輯連接)	親屬關係
備品 Spare	提供一個機制使各類資產管理的營運管理所需的備件、替代物、消耗品可以被辨識(備件是實體物件以及用於維護和營運該資產之過程的工作)	備件
資源 Resources	提供一個機制，使維護活動中的需求可以被傳達，包含原料、設備與訓練等(此過程的支援資源)	需要的資源(能源)
工作 Job	提供一個機制，使預防性維護、安全、測試、營運、緊急程序可以被傳遞。可包含操作或任務的一系列的描述(用於維護和營運該資產的過程)	作業手冊
影響 Impact	提供一個機制使各種設施對環境與住戶的影響可以被捕捉(在生命週期特定的階段的可選物件具有靈活的重複模式的經濟和環境的影響)	紀錄影響狀'況
文件 Document	提供一個機制使許多種類的外部文件可以被索引，以及文件的資訊可以被捕捉(相關文件包括情況介紹、產品資料和其他需要送審的資訊。所有適用的參考文件。該文件工作表可能包含索引到與專案有關的任何階段為基礎的資訊之檔案資訊。文件工作表被用於擷取所需要送審的產品，鏈接到實際批准的契約送審，並鏈接到任何適當的測試檔案)	外部連結
屬性 Attribute	提供一個機制使許多種類的屬性可以被捕捉。最低的標準是包含設計計畫的標題(附加屬性有名稱、描述、值和單位。參照項目的屬性集。該屬性工作表可能包含特定類型物件的其他資訊。屬性工作表必需被用來擷取不同的資訊。通常，預定和臨時資料應被實際和竣工資	屬性表

Sheet 工作表單	Content 內容	註解
	訊取代)	
座標 Coordinate	提供一個機制，藉由具體指定一個最小的點、 縣、箱形幾何去參考物件	XYZ 軸定 位
議題 Issue	提供一個機制藉由文字描述問題和該項目在該 階段所做的決定，使問題資訊可以被捕捉。問 題可能涉及 COBie 文件中的單個資產，或附屬 於兩個資產的某方面(可以被記錄的問題和風 險，以及相關聯的一個或兩個物件或文件)	記錄問題
揀選表 PickLists	在 COBie 表單中的類型和其他選擇列表，用來 手動填寫資料的欄位值	欄位填寫 選項

3D模型資產資料庫對於建築樓層規劃，可參考臺灣COBieTW標準與使用指南
規劃與雛型建置成果報告中，有關COBie建築樓層資料格式來進行規劃，如表3-5所
示，內容包括樓層編號、創建者、建置時間、分類、外部系統、外部目標、外部識
別碼、樓層描述、立面高度、樓層高度等資訊。

此外，本計畫關於建築設施規範，擬參考報告書中方式進行規劃，如表3-6所示，
內容包括設施、名稱、創建者、聯絡人、建置時間、分類、專案名稱、基地名稱、
長度名稱、面積單位、體積單位、貨幣單位、面積測量、外部系統、外部專案目標、
外部專案識別碼、外部基地目標、外部基地識別碼、外部設施目標、外部設施識別
碼、該設施的描述、專案描述、基地描述、階段等資訊。

表 3-5 COBie 建築樓層資料的範例

Floor	Example	Notes
名稱(Name)	Level 0	expected
創建者、聯絡人 (CreatedBy)	name@email.com	reference
建置時間(CreatedOn)	2012-12-12T13:29:49	expected
分類(Category)	Floor	pick
外部系統(ExtSystem)	Authoring Application	application
外部目標(ExtObject)	IfcBuildingStorey	application
外部識別碼 (ExtIdentifier)	0NG5d_R6T8leptpGyG4uky	application
樓層描述(Description)	Entrance level	requirable
立面高度(Elevation)	0.0	requirable
樓層高度(Height)	4000.0	requirable

(資料來源：桃園市住宅發展處)

表 3-6 建築設施規範

設施(Facility)	範例 Example	備註 Notes
名稱(Name)	Some School	expected
創建者、聯絡人(CreatedBy)	name@email.com	reference
建置時間(CreatedOn)	2012-12-12T13:29:49	expected
分類(Category)	D713:Secondary schools	pick
專案名稱(ProjectName)	SchoolExtension	expected
基地名稱(SiteName)	SchoolPark	expected
長度單位(LinearUnits)	millimeters	pick
面積單位(AreaUnits)	squaremeters	pick
體積單位(VolumeUnits)	cubicmeters	pick
貨幣單位(CurrencyUnit)	Pounds	pick
面積測量(AreaMeasurement)	RICS BCIS	expected
外部系統(ExternalSystem)	BIM Authoring Application	application
外部專案目標 (ExternalProjectObject)	IfcProject	application
外部專案識別碼 (ExternalProjectIdentifier)	0NG5d_R6T8leptpG\$lx7Lx	application
外部基地目標 (ExternalSiteObject)	IfcSite	application
外部基地識別碼 (ExternalSiteIdentifier)	0NG5d_R6T8leptpG\$lx7Lv	application
外部設施目標 ExternalFacilityObject	IfcBuilding	application
外部設施識別碼 (ExternalFacilityIdentifier)	0NG5d_R6T8leptpG\$lx7Lw	application
該設施的描述(Description)	Single storey secondary school	requirable
專案描述(ProjectDescription)	New build secondary school.	requirable
基地描述(SiteDescription)	Some school, Address Road, New Town, County, AA11 IAA	requirable
階段 Phase	CIC 6:Handover	pick

(資料來源：桃園市住宅發展處)

3D模型資產資料庫之3D模型元件庫，資料內容具備儲存與管理標準，以及相關幾何與數據及文件，元件庫中資料的元件名稱，可區分為品類名稱與類型名稱兩類，例如：照明裝置即為類型名稱，而品類名稱為電氣，如圖3-14所示。元件庫中的幾何(geometry)資料包含模型外觀、主要外形量體、細部組成構造、內部關鍵元件、設備結點等資訊，而性質(property)資料包含物理性質、化學性質、重量、用途、電壓等資訊。屬性(attribute)資料包含編號、廠牌、製造商、保固日期、保養廠商、價格、圖號、規範、照片、型錄等資訊。說明資料包含主要外形量體與物理性質及編號。

品名/品牌	品類名稱	電氣	電氣	電氣	電氣	電氣	電氣	電氣	電氣	
	類型名稱	照明裝置	電燈托架	電燈托架配件	電話裝置	資料裝置	門禁裝置	急救裝置	火警裝置	
幾何幾何性 (Geometry)	模型外觀									
	主要外形量體	●	●	●	●	●	●	●	●	
	細節組成構造	-	-	-	-	-	-	-	-	
	內部結構元件	-	-	-	-	-	-	-	-	
物理性質 (Physical Property)	設備結點	-	-	-	-	-	-	-	-	
	物理性質	-	-	-	-	-	-	-	-	
	化學性質	-	-	-	-	-	-	-	-	
	重量	-	-	-	-	-	-	-	-	
	用途	-	-	-	-	-	-	-	-	
圖紙 (Structure)	電壓	-	-	-	-	-	-	-	-	
	編號	-	-	-	-	-	-	-	-	
	廠牌	-	-	-	-	-	-	-	-	
	製造商	-	-	-	-	-	-	-	-	
	保固日期	-	-	-	-	-	-	-	-	
	保養廠商	-	-	-	-	-	-	-	-	
	價格	-	-	-	-	-	-	-	-	
	圖號	-	-	-	-	-	-	-	-	
	規範	-	-	-	-	-	-	-	-	
	照片	-	-	-	-	-	-	-	-	
	型錄	-	-	-	-	-	-	-	-	
	說明	主要外形量體	以軟體供應之基本元件做相似外型之元件建置							
		物理性質	基本設計階段無須建置							
編號		基本設計階段無須編號	基本設計階段無須編號	基本設計階段無須編號	基本設計階段無須編號	基本設計階段無須編號	基本設計階段無須編號	基本設計階段無須編號	基本設計階段無須編號	

圖 3-14 3D 模型元件庫儲存文件與管理標準
(資料來源：桃園市住宅發展處)

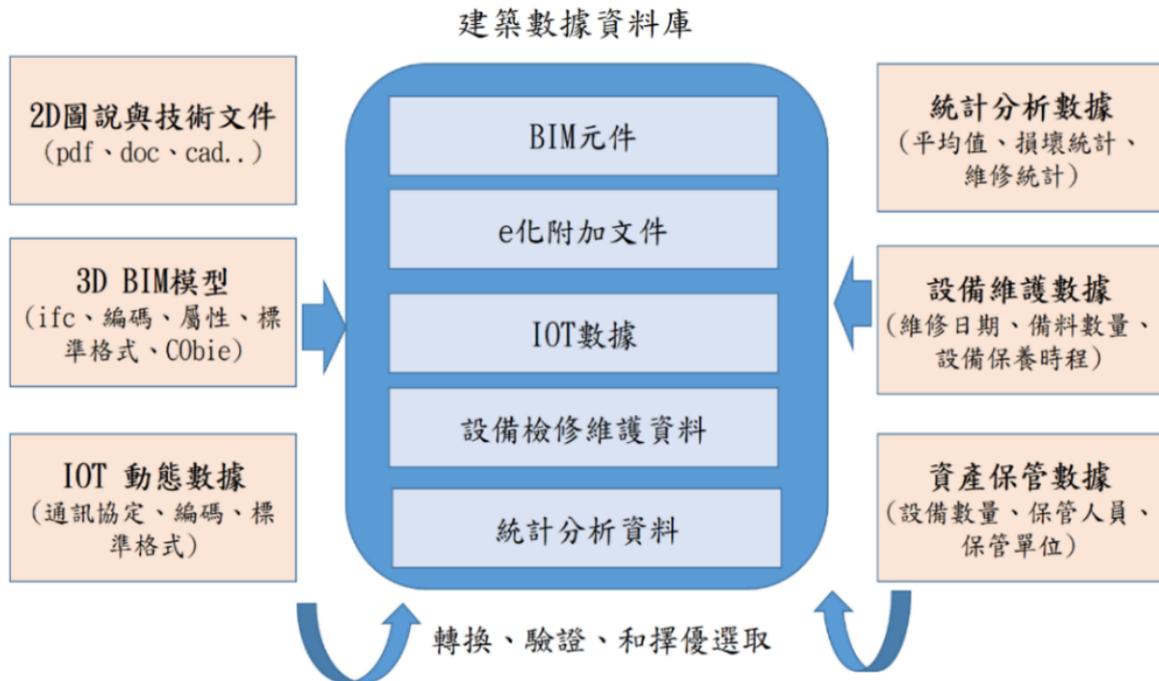


圖 3-15 建築數據資料庫
(資料來源：參考自桃園市政府住宅發展處簡報檔重新排版)

(二)設備數據資料庫

設備數據資料庫，須具備轉換與驗證及擇優選取各類資料，並具備高度彈性的通用資料架構(schema)，建築數據庫每次的資料更新以及存取，均須有稽核紀錄以確認更新的來源、時間、內容及存取對象功能，如圖3-15所示，數據庫包括BIM元件、e化附加文件、IoT數據、設備檢修維護資料、統計分析資料等。各設備維修資訊透過產品生命週期管理(Product Lifecycle Management, PLM)技術，進行設備全生命週期維護管理，其優點在於傳統網站系統架構，在維修排程或流程方面擴充性較弱，而採用PLM技術開發設備檢修維護管理系統，如圖3-16所示，具備強大快速搜尋功能，並可高效率對目標專案、資產、文檔、模型與數據進行系統化管理，且系統功能擴充性高。建築數據庫可將建築設備運轉資訊、保養資訊、維修紀錄連結至維護管理3D模型中相對應之元件或系統，如圖3-17所示。

沙崙智慧綠能科學城-C區 本地時間 2021年8月18日 下午 01:52 國農中心 User01 登出

檔案 編輯 檢視 搜尋 執行 報表 工具 說明

物件屬性 簡易搜尋 30 目前版本 預覽表格: 物件屬性

角色	公司	名字	姓氏	電話	電子信箱
供應商	錫祥科技實業股份有限公司			(06)311-0522	
供應商	久德電子有限公司			(04)2372-9418	

聯絡人
 建立人員: 國農中心 User01
 建立日期: 2021/8/11
 修改人員: 國農中心 User01
 修改日期: 2021/8/11
 鎖定人員:
 版本: A
 版次: 1
 狀態:

主選單

- ▶ A0_個人工作區
- ▶ B0_圖文管理
- ▶ B1_工地管理
- ▼ C1_設施管理
 - 10_聯絡人
 - 20_設施
 - 21_空間
 - 30_設備類型
 - 31_設備組件
 - 35_維護計畫
 - 36_維護工作
- ▶ P0_專案管理

圖 3-16 PLM 建置之設備檢修維護資料管理系統
(資料來源：國家地震工程研究中心智慧城市小組)

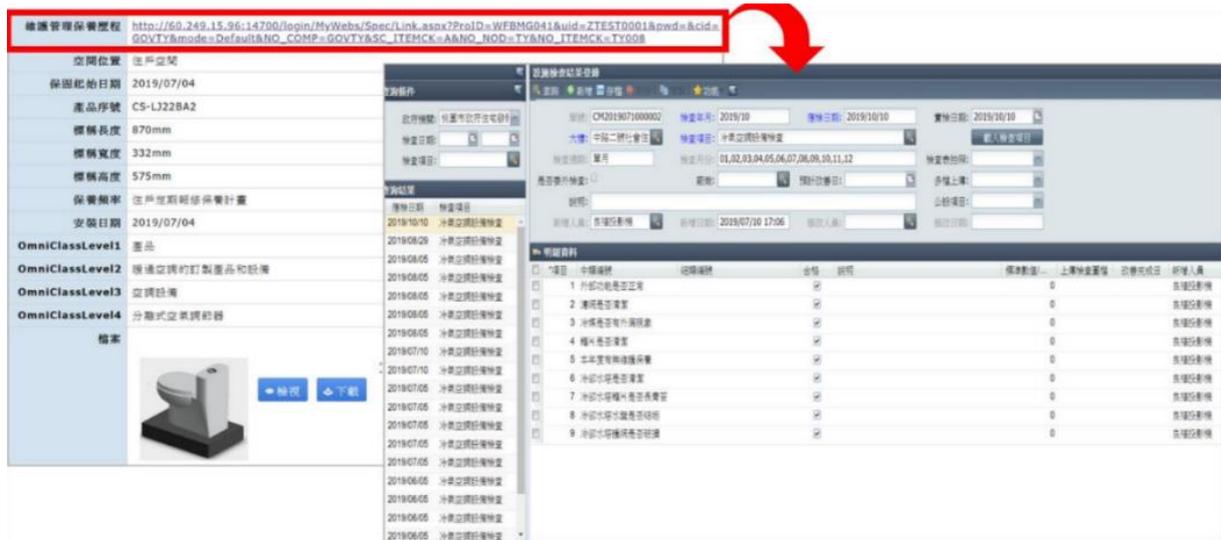


圖 3-17 設備檢修維護資料管理 3D 模型中相對應之元件或系統
(資料來源：桃園市住宅發展處)

在設備檢修維護資料管理端的資訊傳遞，也需要符合兩項特性，說明如下：

1. 支持營運、維護和管理設施的操作(Support the operations, maintenance, and the management of the facilities)

- (1) 委託(Commissioning)
- (2) 設施管理(Facilities Management)
- (3) 資產管理(Asset Management)
- (4) CMMS(電腦化的維護管理系統)
- (5) 文件管理(Document Management)

2. Facilitate of documentation handover 方便的文件交接

- (1) 設備清單(equipment lists)
- (2) 產品數據表(product data sheets)
- (3) 保證書(Warranties)
- (4) 備用零件清單(spare part lists)
- (5) 預防性的維護計畫(preventive maintenance schedules)

(三)資產表設計：

資產表內容部分至少應包含監視器、消防偵煙器等設備，並可透過增加已定義之建築空間名稱邏輯，將資產資料連結至維護管理3D模型中相對應之空間或房號，可點選物件後顯示其相關數據及文件，可簡易檢索得知某場館或某一空間內含有哪

些設備資產，如圖3-18所示，透過設備檢修維護資料管理模組，可快速查詢空間設備資產資訊，如圖3-19所示。一般常見資產表設計內容應包括空調系統、消防系統、電氣系統、給水系統、排水系統、雨水回收系統，並且對不同系統編列系統代碼，如圖3-20所示，AC代碼表示空調系統，其次空調系統中有各項設備名稱，再給予不同設備編列設備代碼，如圖3-19所示，冰水循環水設備代碼AC-FM_***，其中***表示不同流量計編號。資產表可依型錄建立設備巡檢及保養資訊建立，如圖3-21所示。除了設備編碼外，亦需增加空間與設備編碼關係，如圖3-22所示，定義大樓各空間範圍及編號參考圖，以小型送風機為例，空間編碼為510。

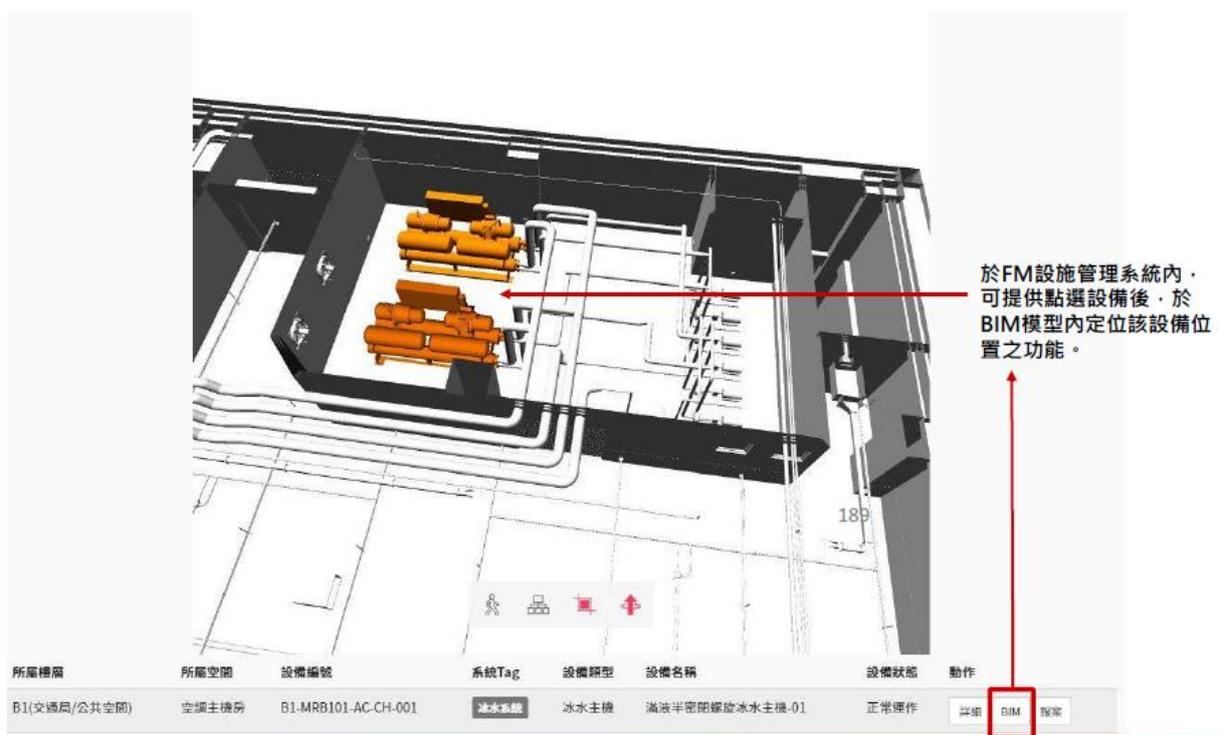


圖 3-18 空間設備資產查詢功能-設備 BIM 顯示
(資料來源：桃園市住宅發展處)



圖 3-19 空間設備資產查詢功能-設備詳細資訊
 (資料來源：桃園市住宅發展處)

系統編碼			設備編碼			
系統項次	系統名稱	系統代碼	FM系統納管設備清單			
一	空調系統	AC	空調系統AC			
二	消防系統	FR	設備項次	設備名稱	設備編號	數量
三	電氣系統	EP	1	滿液半密閉螺旋冰水主機	AC-CH-***	2
四	給水系統	WS	2	冰水循環水泵(一次泵)	AC-CP-***	3
五	排水系統	WD	3	冰水循環水泵(二次泵)	AC-SC-***	8
六	雨水回收系統	RC	4	流量計	AC-FM-***	8
			5	冷卻水循環水泵	AC-CW-***	3
			6	方形直交流式冷卻水塔	AC-CT-***	2
			7	密閉式膨脹水箱	AC-ET-***	1
			8	汽水分離器8"	AC-AC-***	1
			9	空調箱	AC-AH-***	8
			10	外氣空調箱	AC-PA-***	7
			11	小型送風機	AC-FC-***	200
			12	軸流式風機	AC-GE-***	6
			13	離心前傾箱型直結式風機	AC-SF-***	2
			14	箱型直結式風機	AC-EF-***	10
			15	誘導式風機	AC-JF-***	52
			16	氣冷變頻冷暖VRF室內機	AC-VR-***	2
			17	氣冷變頻冷暖VRF室外機	AC-VO-***	1
			18	一對一分離式冷氣室內機	AC-1W-***	2
			19	一對一分離式冷氣室外機	AC-OU-***	2
			20	氣冷式恆溫恆濕空調機	AC-CR-***	5
			21	氣冷式恆溫恆濕空調機室外機	AC-CO-***	5
				空調設備總數量		330

設備逐一編碼 (編號有唯一性，即每個設備有不同編號)	
冰水循環水泵(一次泵)	AC-CP-001
冰水循環水泵(一次泵)	AC-CP-002
冰水循環水泵(一次泵)	AC-CP-003
冰水循環水泵(二次泵)	AC-SC-001
冰水循環水泵(二次泵)	AC-SC-002
冰水循環水泵(二次泵)	AC-SC-003
冰水循環水泵(二次泵)	AC-SC-004
冰水循環水泵(二次泵)	AC-SC-005
冰水循環水泵(二次泵)	AC-SC-006
冰水循環水泵(二次泵)	AC-SC-007
冰水循環水泵(二次泵)	AC-SC-008

圖 3-20 編碼參考圖
 (資料來源：桃園市住宅發展處)

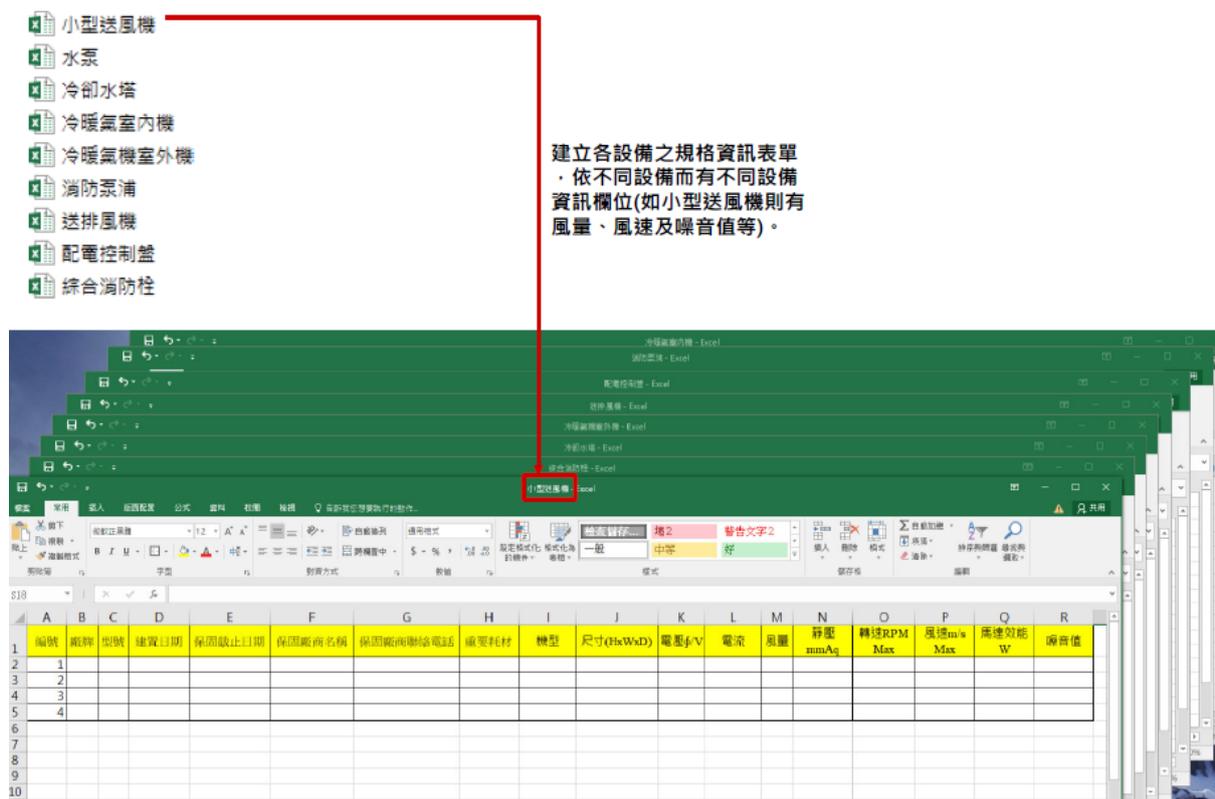


圖 3-21 依型錄建立設備巡檢及保養資訊
(資料來源：桃園市住宅發展處)

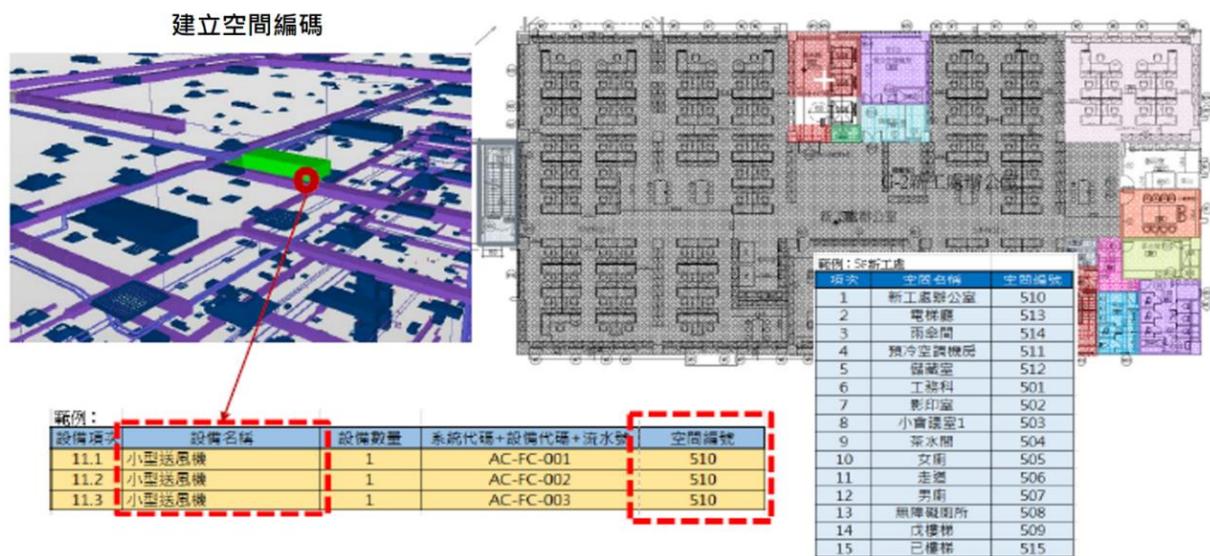


圖 3-22 定義大樓各空間範圍及編號參考圖
(資料來源：桃園市住宅發展處)

第四節 建築數據庫功能模組

本計畫研究建議建築數據庫在維運管理模組功能，至少需具備(1)設備檢修維護資料管理模組 (2)統計分析儀錶板模組 (3)3D 展示功能模組。各模組功能分別說明如下：

(一)設備檢修維護資料管理模組

設備檢修維護資料管理模組方面，包括使用者操作介面3D可視化、設備幾何圖形、物件資料、附加文件，如圖3-23所示。本案建築設備檢修維護資料管理模組，將導入BIM設備維護與智慧監控之設施管理功能，如表3-6所示，整合設備檢修維護資料，包括靜態e化電子文件，以及動態數據資訊，例如：中央監控資訊、其它IoT動態數據資訊、設備檢修維護資料管理模組，可整合於單一整合性平台來提供設備檢修維護使用。如表3-7所示，擬定設施管理項目包含M1資訊交付與M2管理資料交付資訊，會先進行管理模組功能開發評估重點項目，同時也會評估D1至D4與C1至C3哪些項目，可適用在本計畫所規劃內容。

BIM整合IoT及設備檢修檔案資訊類型，至少需包括規格文檔、設備狀態、維修歷程、統計分析、AI評估功能，如圖3-24所示，詳細記錄IoT與設備規格文檔，以利後續維修使用，例如材料與設備廠商與系統整合廠商等各項資訊。設備狀態例如：IoT即時監控設備運轉狀態。維護歷程資訊為歷次維修紀錄等各項資料，在統計分析數據部分，則為設備損壞率或維修率等統計資訊。AI評估功能長期監控IoT即時數據來進行AI演算法開發，可用來預測評估更新設備或AI判讀設備是否仍正常運作，提前準備設備日常耗損材料進行備份，或提前掌握設備維修時間，提前進行維護可確保各項設備系統能穩定長期正常運作。

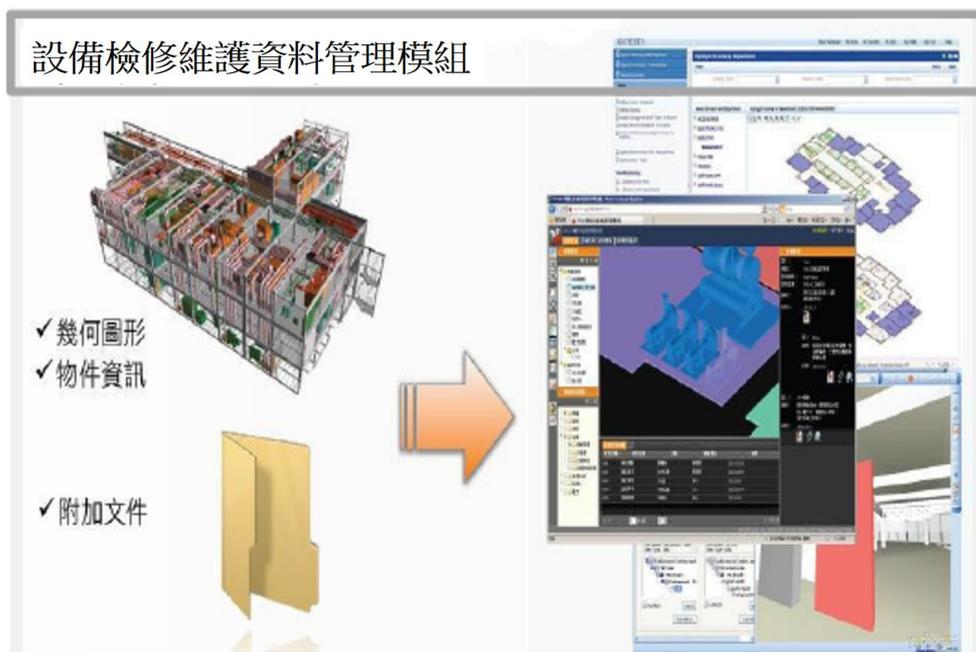


圖 3-23 設備檢修維護資料管理模組
(資料來源：桃園市住宅發展處)

表 3-7 BIM 設備維護與智慧監控之設施管理系統

類別	分項名稱	查驗程序	完備條件
D1	概念發展	納入工作會議審議，併契約階段成果審查程序提報。	工作會議或階段成果審查同意後，提交定稿文件(檔案、截圖及報告書等)，完成分項作業。
D2	配置規劃		
D3	設計檢核		
D4	量價分析		
C1	施工計畫	納入施工計畫送審管制，併施工計畫審查程序提報。	依品質管理原則由監造單位審理後，提報機關核備，或依契約分層授權規定辦理。
C2	施工底圖	納入施工圖送審管制，併施工圖審查程序提報。	
C3	物料管制	納入材料送審管制，併材料審查程序提報。	
C4	工程查驗	納入施工查驗辦理，併查驗紀錄文件造冊列管。	依品質管理原則由監造單位辦理二級查驗管理，相關文件依品質管原則留存，納入契約估驗計價及驗收文件提交管理。
M1	資訊交付	依階段提送計畫提報或完工後一次提報。	依契約或工作執行計畫載列，交付相關之檔案、截圖及報告書等，經監造單位審查後，送交機關核備。
M2	管理模式	納入工作會議審議，併契約階段成果審查程序提報。	工作會議或階段成果審查同意後，提交定稿文件(檔案、截圖及報告書等)，完成分項作業。

(資料來源：桃園市住宅發展處)



圖 3-24 BIM 與 IoT 檢修檔案資訊類型
(資料來源：桃園市住宅發展處)

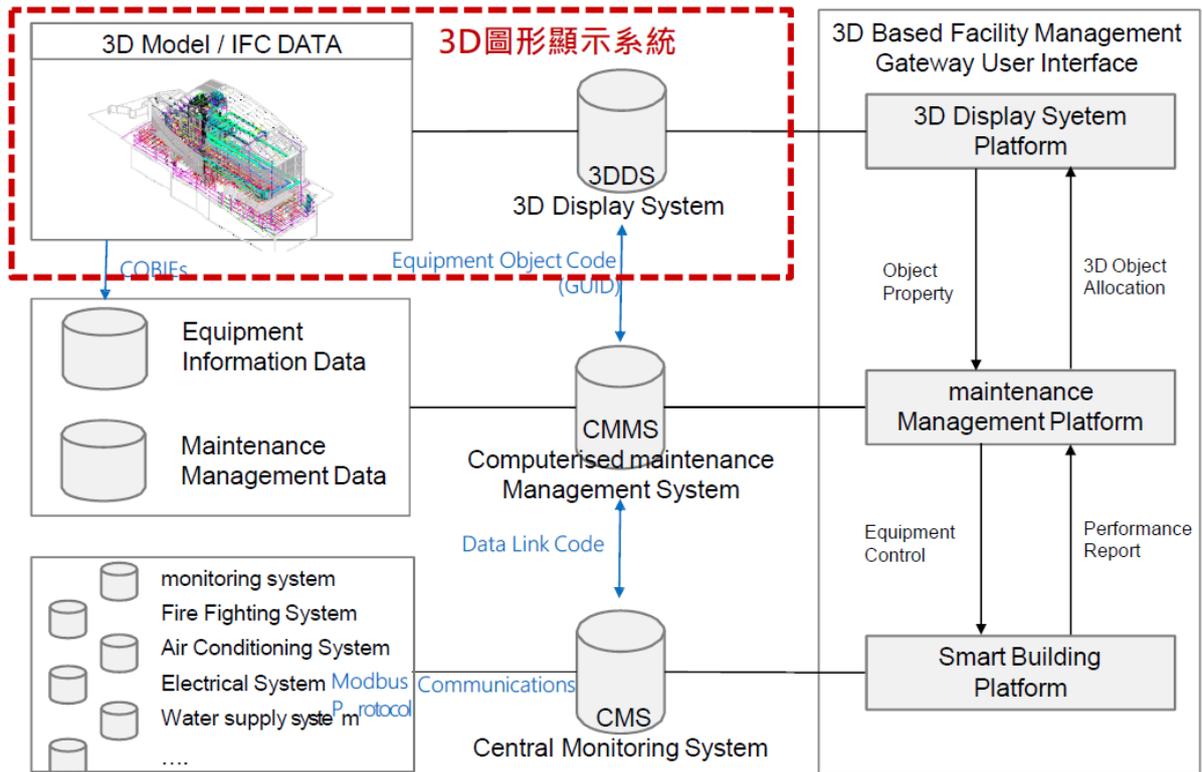


圖 3-25 設備/資訊可視化
(資料來源：桃園市住宅發展處)

(二)3D 展示功能模組

本計畫在3D展示功能模組部分，預計規劃4項展示功能，分別為：(1)3D立體導覽功能 (2)智慧設備訊息與模型元件結合功能 (3)簡易搜尋功能 (4)空間設備資產查詢功能，4項功能詳細內容說明如下：

1. 3D 立體導覽功能：

本計畫將規劃 3D 平台設備/資訊可視化系統，如圖 3-25 所示，建構 3D 立體導覽功能可視化系統，來提供各服務介面瀏覽本館各館舍樓層及設施、設備資訊，可以點選該位置進入建築物各樓層配置圖，並且可以切換各樓層，顯示各樓層配置圖等，如圖 3-26 所示。

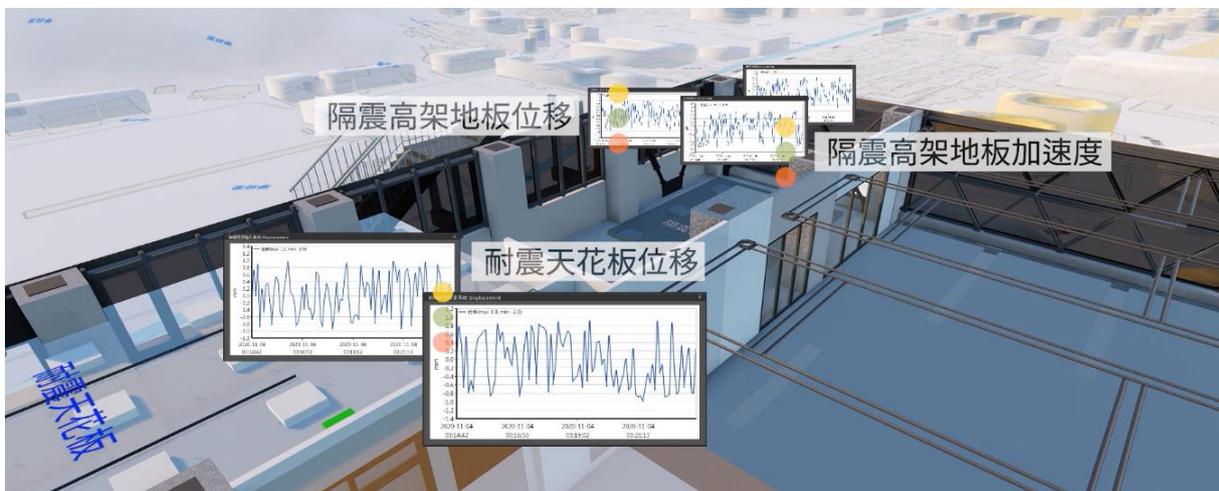


圖 3-26 各樓層 3D 立體導覽功能
(資料來源：國家地震工程研究中心智慧城市小組)

2. 智慧設備訊息與模型元件結合功能：

有關智慧設備訊息與模型元件結合功能部分，對於智慧設備與模型拆分方式，主要分為元件拆分與模型拆分兩種方式。若依據元件拆分則主要分為空間設備類、電梯工程、櫥櫃類、門窗五金類、電氣系統、弱電系統、給排水系統、空調系統。依據模型元件拆分準則說明如下(表 3-8)：

(1) 依據專業進行模型拆分

依據專業進行拆分，主要分為三類，分別為建築工程與結構工程及機電工程，建築工程依據工程項目屬性進行拆分，結構工程以不同樓層進行模型拆分，而機電工程以不同系統進行拆分。

表 3-8 專業進行拆分方式

專業	拆分項目
建築工程	依不同樓層進行模型拆分
結構工程	依不同樓層進行模型拆分
機電工程	依不同系統進行模型拆分

(2) 依據樓層進行模型拆分

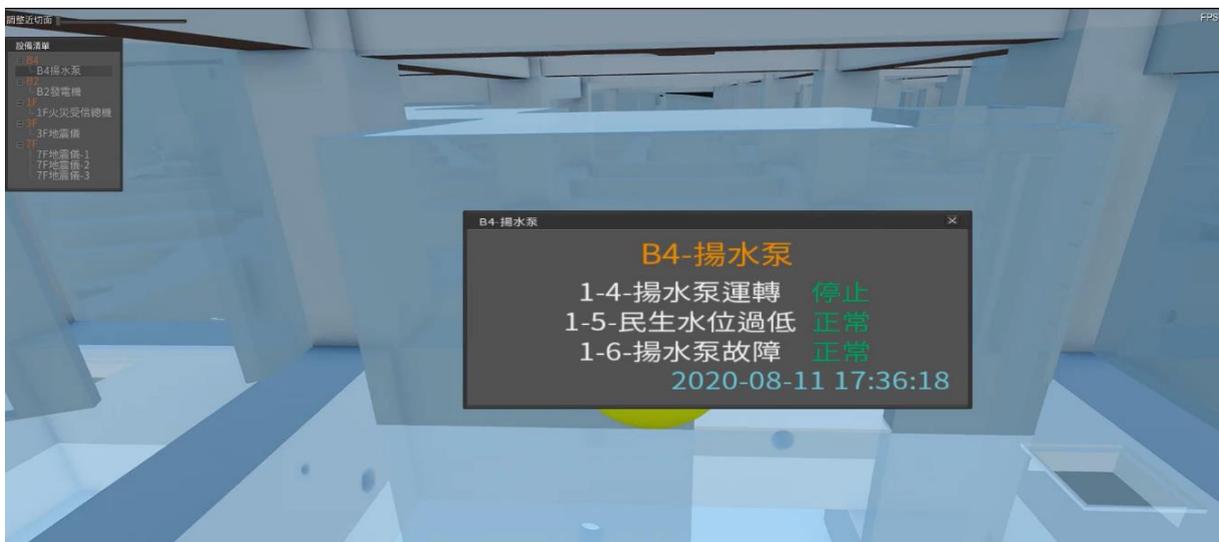
各專業模型依據營運維護需求，進行樓層拆分。

(3) 依據機電之各項系統進行模型拆分

BIM 元件經由拆分後需與智慧設備 IoT 資訊結合，採用 BIM 結合 3D GIS 可視化整合方式，如圖 3-27(a)所示，BIM 與 3D GIS 整合可視化優點在於，可快速掌握各社區智慧設備訊息與 BIM 設備模型元件結合資訊，以及顯示各社區重要設備統計與歷史維修等屬性資料。單棟建築 BIM 與設備整合優點在於可更清楚掌握每棟建築物內，設備與建築空間位置關係，例如；揚水泵 BIM 與 IoT 資訊整合後，可即時顯示運轉、水位過低、故障等狀態資訊，如圖 3-27(b)所示，可縮短維護管理人員資訊查詢時間，減少人力維運管理成本。



(a) BIM+ 3D GIS 設備資訊整合顯示畫面



(b) BIM 與揚水泵設備資訊整合顯示畫面

圖 3-27 BIM 結合 3D GIS 顯示設備管理資訊
(資料來源：國家地震工程研究中心智慧城市小組)

3. 簡易搜尋功能：

導入 PLM 技術建立開發設備檢修維護資料管理系統，其優點在於傳統網站系統架構在維修排程或流程方面彈性較弱，而採用 PLM 技術規劃系統，如圖 3-28 所示，具備強大快速搜尋功能，並且可高效率對目標專案、資產、文檔、模型與數據進行系統化管理，且系統擴充性高。

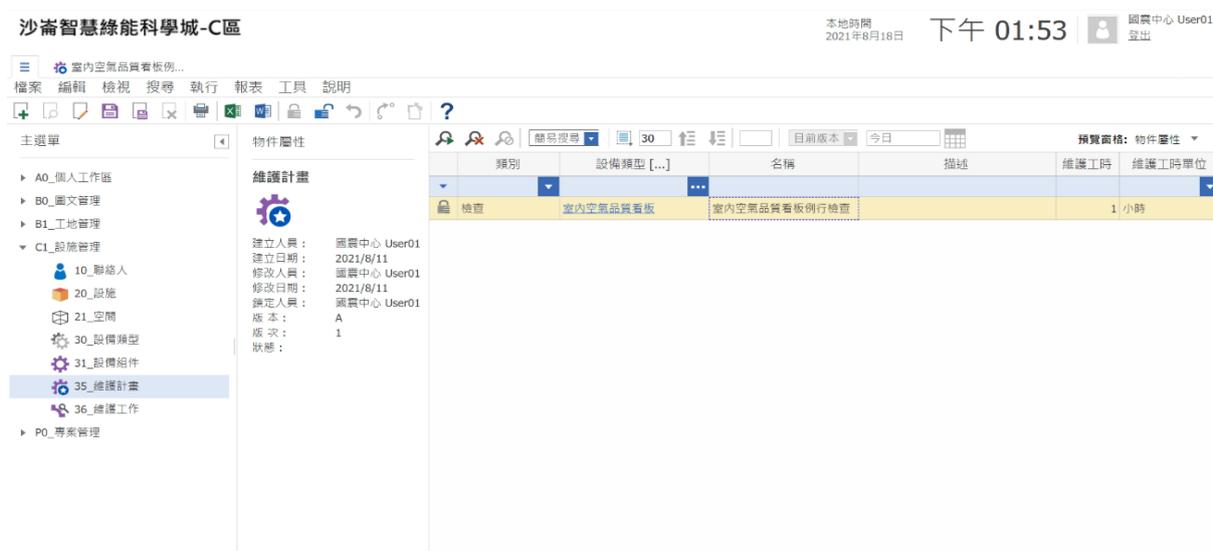


圖 3-28 設備與維修資訊搜尋功能
(資料來源：國家地震工程研究中心智慧城市小組)

4. 空間設備資產查詢功能：

規劃空間設備查詢功能，需具備可點選物件後顯示設備資產相關數據及文件，可查詢哪些設備規格或維修紀錄電子文件，以及顯示設備 IoT 監測曲線，如圖 3-29 所示，並且具備可快速查詢空間設備資產功能。

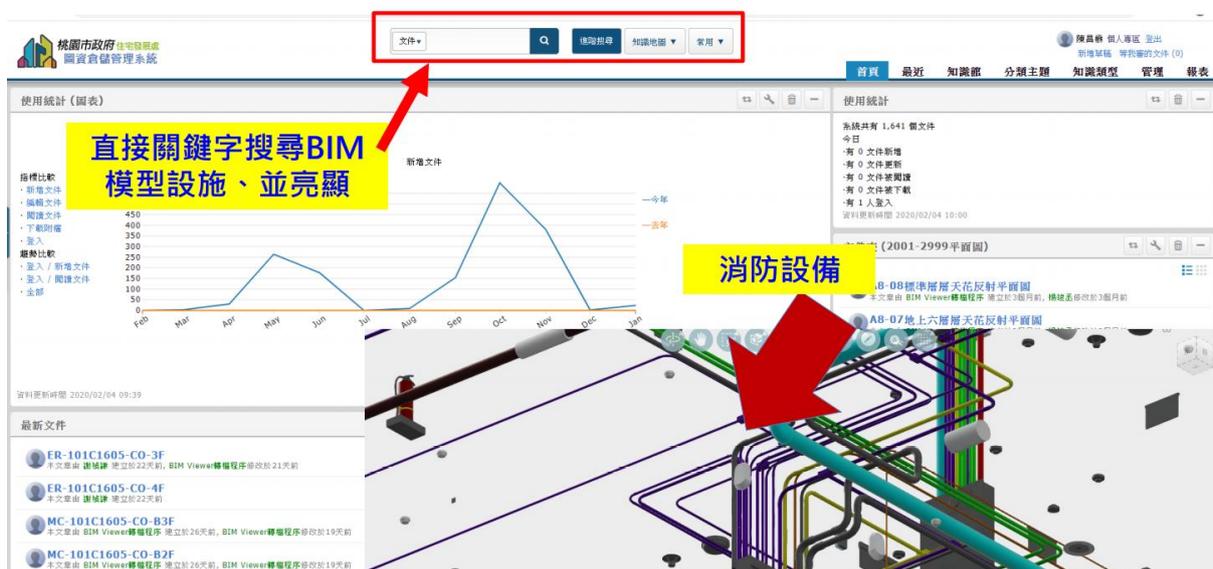


圖 3-29 空間設備資產查詢功能
(資料來源：桃園市住宅發展處)

第五節 數據管理工具

建築數據庫在建築生命週期，採用數據管理工作，可能包括下列管理工具：

(一)專案管理資訊系統(Project Management Information System, PMIS)：

是一種為滿足專案管理需求為導向所設計的資訊系統，故 PMIS 的設計是以涵蓋完整專案範疇所分解出來的任務項目為核心，再由各個任務項目延伸出相關的時程、投入資源、成本、產出等專案元素，專案團隊則隨著專案生命週期(起始、規劃、執行、監控、結束)不同階段的進行，依其角色與權限在 PMIS 上執行規劃(包括工作、時程、資源、預算、產出等)、回報(包括時程、進度、收支等)和交付產出等各種作業，蒐集和彙整完整的專案資訊(包括預計和實際的產出、時程、進度、人力、物料、成本等)，提供給專案團隊所有成員和主要利害關係人一個即時協同合作的整合平台。

(二)建築資訊模型(Building Information Model)：

建築資訊包括建築設計和營建作業，而模型化不僅只是靜態的視覺化呈現，還涵蓋建築期間的狀態模擬，其主要的應用目的在於提供建築物設計模擬和分析。

BIM 的主要應用列舉如下：

1. 3D 建模：主要應用在材質模擬與 3D 動畫及環景展示
2. 環境分析：主要應用在日照分析與氣流分析
3. 綠能分析：主要應用在耗能分析與採光分析
4. 結構分析：主要應用在結構分析與應力分析
5. 衝突分析：主要應用在衝突分析檢討
6. 物料資訊：主要應用在物料規劃、數量資訊
7. 設計圖說：主要應用在規劃設計、初步設計、細部設計
8. 施工運用：主要應用在套圖施工

雖然 BIM 可以視覺化地顯示每個時間點當下的預計施工狀況，但從專案管控的觀點，並不適合提供執行者進行進度回報，亦不易提供管理者整體專案進度輪廓，也不易提供規畫和實際之間的差異比較，或是進行專案績效的計算與分析。因此 BIM 雖然可提供豐富的建築資訊，但對營建專案管理而言，單獨依賴 BIM 並無法提供最適合的解決方案。

BIM 軟體分為建模軟體、分析軟體、管控軟體、運維軟體。BIM 從設計到維運相關軟體很多，但只有真正符合現行國家標準的軟體，才能在國內 BIM 市場獲得認可和推廣。我們可以取各個軟體的優缺點，綜合靈活運用，才能發揮軟體的優勢，獲得好的效果，下列說明全生命週期應用相關軟體。

1. 規劃設計、建築設計建模階段：常用軟體有 Revit、Rhino、Bentley、ArchiCAD、Tekla。

國內最常採用 BIM 軟體為 Revit，既可以繪製模型，又可以輸出符合圖標的施工圖。Revit 主要用於進行建築資訊建模，Revit 是一個設計和記錄系統，以及建築工程各項目設計、圖紙和明細表。BIM 可提供您需要使用的有關項目設計、範圍、數量和階段等信息。Revit 軟體可元件化方式進行建模，例如窗、牆、樓梯等都是模型元件，建模過程再將這些模型元件拼成一個完整 BIM 建築與機電管線模型。

Rhino 是美國 Robert McNeel & Assoc 開發的專業 3D 造型軟體，它可以廣泛地應用於三維動畫製作、工業製造、科學研究以及機械設計等領域，可輕易整合 3DS MAX 與 Softimage 的模型功能部分，對要求精細、彈性與複雜的 3D NURBS 模型具優勢，軟體可輸出 obj、DXF、IGES、STL、3dm 等不同格式，適用於許多 3D 軟體，故使用 3D MAX、AutoCAD、MAYA、Softimage、Houdini、Lightwave 等 3D 設計人員均會學習使用。

Bentley 工程軟體有限公司在 1984 年創立於美國賓州，軟體適用於建築、道路、製造設施、公共設施和通訊網路工程。廣泛應用在基礎設施建設、海洋石油建設、廠房建設等。可以支援 DNG 和 DWG 等文件格式，這兩種格式是全球 95% 基礎設施文件格式，可直接編輯，非常便利。

ArchiCAD 是最早的 3D 建模軟體，可以自動生成報表，通過網路可以共享訊息，在土建方面非常優秀。OPEN BIM 是由 GRAPHISOFT 公司和 TEKLA 公司 2009 年共同註冊的商標。OPEN BIM 是實現設計協同並完成建造的一種獨特方法，參與項目的所有成員無論使用什麼軟體，都可以參與到 BIM 流程中。ArchiCAD 軟體推行其開放的設計協同道，完善各學科協同工作，比如通過改善模型修改的監測及對 IFC 性能的強化。旗下包括 ArchiCAD、BIMx、BIMcloud、

Artlantis Studio、EcoDesigner、MEP 等。Tekla 全名為 Tekla Structures，是由 Tekla 公司出品的鋼結構詳圖設計軟體，功能包括 3D 結構模型與結構分析、鋼結構細部設計、鋼筋混凝土設計、專案管理、自動 Shop Drawing、BOM 表自動產生系統。Tekla Structures 可控制整個結構設計的流程，以及設計資訊的管理，使用者可以建立鋼結構和混凝土結構的三維分析模型，軟體在鋼結構設計與施工以及製造具有特色。

2. 規劃設計與建築設計分析階段：例如 PKPM、VIP-Energy。PKPM 是工程管理軟體，它可以直接從 DWG 文件中提取建築模型進行節能設計，減輕建築師的工作量，在方案擬定與施工圖等，不同設計階段可快速進行節能設計，避免二次建模。VIP-Energy 快速且容易的模擬整年度內每小時建築物的能量平衡問題。
3. 招投標與施工階段預算造價編列：使用 Revit 等應用軟體進行計算鋼筋量、圖形計價、造價算量、招標價格控制、投標報價的編製等。主要在工程量統計和進度管理，由應用軟體直接計算工程量，並進行預算編列，可與傳統公共工程預算編列軟體(PCCES)進行相互交叉檢核。一般土建部分，可以 Revit 導出的 IFC 格式文件再進行計算。
4. 招投標與施工階段管理管控：採用 BIM5D、Navisworks 等軟體，進行進度工期控制、造價控制、質量管理、安全管理、施工管理、合同管理、物資管理、施工模擬等工程管理控制。

以 BIM 平台為核心，模型主體建立關聯施工過程中的進度、合同、成本、質量、安全、圖紙、物料等資訊，為專案提供有效數據，發揮有效決策和精細管理，減少施工變更，縮短工期、控制成本、提升質量的目的。支援軟體格式包括土建、機電、鋼筋、場佈等全專業模型，支援 Revit、tekla、MagiCAD 及國際標準 IFC 等主流模型文件，可協助工程人員進行進度、成本管控，質量安全問題的系統管理。

Navisworks 屬於 Autodesk 公司，軟體主要功能為漫遊與碰撞檢查及施工模擬，並且可整合很多種不同格式的模型文件在一起。工程施工中，最常使用與最具效益為碰撞偵測功能。漫遊主要使用在碰撞檢查時，判斷管道與梁在哪些位置會發生碰撞。施工模擬就是將施工過程製作成一個動畫。

5. 維運階段：採用維運軟體進行物業的維修管理：如 ArchiBUS。

ArchiBUS 是目前美國運用比較普遍的維運管理系統，可與 BIM 軟體資料格式整合，形成有效的管理模式，提高設備維護效率，降低維護成本。經常應用於不動產與設施管理(Corporate Real Estate and Facility Management)資訊溝通的圖形化整合性工具，各項資產(土地、建物、樓層、房間、機電設備、傢俱、裝潢、保全監視設備、IT 設備、電訊網路設備)、空間使用、大樓營運維護等皆為其主要管理項目。

(三)數據資料庫(DataBase)[48]：

資料庫是電腦化的資料儲存系統，可以將相關的資料以系統化、有效率的方式儲存在一起，能迅速提供使用者所需資料，並減少資料的重複性，增加資料一致性，同時藉由使用者權限的管理，在安全性上能提供適當的安全性與認證機制，提高資料的保密性與安全性。建築數據庫建議可採用國內常見的關聯式資料庫(Relational database)，目前較常見的資料庫軟體有 MySQL、SQL Server、Oracle Database 及 PostgreSQL 等，其特色整理於表 3-9。

表 3-9 常見的資料庫軟體比較表[48]

資料庫	特色
MySQL	開放原始碼。 市場上最成熟的資料庫之一。 最流行的資料庫工具之一，很容易在網路上找到支援的資訊。 只有兩種備份機制。 在大量使用時，經驗上明顯會感受到性能下降。 與其他資料庫系統相比，安全性有限。 專為事務性工作負載而設計，因此不適合分析工作負載。
SQL Server	封閉原始碼。 可以微調安全功能。 高度的交易安全和程序控制。 資源佔用相對較高。 效率相對較慢，使用資源較重。
Oracle	閉源軟體；免費版本的功能非常有限。 廣泛的備份機制。 設計目標在於管理大規模的資料表和資料庫。

PostgreSQL	<p>開放原始碼。</p> <p>佔用空間大，不適合讀取繁重的操作。</p> <p>先進的商業及地理分析功能。</p> <p>可以有效地進行大量資料表的交叉查詢。</p> <p>不適合資料一致性較低的專案。</p>
------------	---

下列說明建築數據資料庫建置在分散式資料庫與集中式資料庫之差異性：

(1) 分散式資料庫(文字說明來源：維基百科)

分散式資料庫是用電腦網路將物理上分散的多個資料庫單元連接起來組成的一個邏輯上統一的資料庫。每個被連接起來的資料庫單元稱為站點或節點。分散式資料庫有一個統一的資料庫管理系統來進行管理，稱為分散式資料庫管理系統。

分散式資料庫的基本特點包括：物理分布性、邏輯整體性和站點自治性。從這三個基本特點還可以匯出的其它特點有：資料分布透明性、按既定協定達成共識的機制、適當的資料冗餘度和事務管理的分布性。

分散式資料庫按照各站點中資料庫管理系統的資料模型的異同分為異構型分散式資料庫和同構型分散式資料庫，按照控制系統的類型分為全域控制集中性、全域控制分散型和全域控制可變型。

優點：

- a. 隨時能針對各區域的使用者做調整。
- b. 資料共享和分散式控制。
- c. 增加處理績效，可作平行處理。
- d. 系統管理費用較低。
- e. 品質維持容易。

缺點：

- a. 重複儲存資料很花時間。
- b. 資料處理與管理上具複雜度。
- c. 資料的保密性與安全性受到威脅。

(2) 集中式資料庫(文字說明來源：複製自粘添壽博士資料庫系統概論網站)

表示『資料』與『應用系統』安裝在同一主機上，此主機的作業系統大多允許多人同時使用，譬如 Unix/Linux、PS2 等系統。多位使用者可同時透過網路連

線登入系統操作。此系統是最傳統架構，但也是最安全的，任何安全措施只要在主機系統上實施即可。目前許多需要安全性較高的系統，或者小系統還是採用此架構。集中式處理系統大部份工作負荷都落在主機上，如果工作負荷不是很大的話，此系統還算非常好。如果工作負荷慢慢增加(或資料量越來越大)，而導致主機處理速度越來越慢。

依據本計畫建築數據資料庫需求，建議採用分散式數據資料庫做為建置資料庫系統的基本架構。

第四章 建築數據安全及隱私保護措施研擬

建築全生命週期數據集合大量敏感性資訊，其中可能包含政府施政管理的圖文及商業機密、建築使用人的個資及生活隱私。建築數據中心承擔收存、管理、運用建築全生命週期數據之角色，透過資通系統介面連結雲管理平台，提供資料服務及加值分析運用，在機密性與完整性及可用性三個面向必須具備水準以上要求，因此妥善規劃及執行建築數據中心之資訊安全及隱私保護措施，是建築數據中心發展上獲得使用者、管理者乃至於主管機關信賴的關鍵因素。建築數據中心未來持續營運，也有賴資訊安全管理面及技術面措施的有效實踐。以下將分為管理及技術兩個面向分別提出資訊安全及隱私保護措施之建議。

第一節 資訊安全與隱私保護之管理面措施

(1) 資訊安全政策或維護計畫

為了遵循政府法規與政策及合約要求，須擬定資訊安全政策或資通安全維護計畫，以提供建築數據中心資訊安全的管理方針及支持，並藉由適時審查，確保計畫合宜性與適切性及有效性。

(2) 第三方驗證

為確保資訊安全及隱私保護管理措施之有效性，並滿足「資通安全管理法」對於核心資通系統之要求，可透過公正第三方驗證取得，確認是否符合資訊安全管理系統國家標準。

(3) 資訊安全角色及責任

為建立建築數據中心開發或營運單位的管理框架，以啟始及控制資訊安全之實作及運行，應定義及配置相關資訊安全角色及責任，並區隔衝突之職務及其責任範圍，以降低未經授權誤用之風險。

(4) 人力資源安全

為確保建築數據中心開發或營運單位成員適任其所被賦予之角色，並瞭解其承擔之資訊安全責任，應於人力聘用前在法律規範內調查與篩選被聘用者的背景與資格，並簽訂敘明雙方資訊安全責任之契約化協議書，以符合資訊保密等級與營運風險。

(5) 資訊安全認知與教育訓練

為確保建築數據中心開發或營運單位成員認知並履行其資訊安全責任，可透過提供與其工作職能相關的教育與訓練，提升其資訊安全認知。

(6) 資訊資產的管理與分級

為識別建築數據中心開發與維運範圍內之資訊資產，並定義適切之保護責任，應確實盤點與辨識相關資訊及資訊處理設施相關聯之資產，並為妥善管理之安排。此外，為確保資訊依其對組織之重要性受到適切等級的保護，應依法令要求、價值或敏感性等特質進行分級，並為適當之標示。

(7) 存取權限之審查

為確保資訊存取權限指派的時效性與正確性，建築數據中心範圍內所有作業與應用系統使用者帳號，包含特權使用者在內，應定期進行存取權限之審查與調整。

(8) 機密性和保密協議

為保護建築數據中心收存之建築數據以及服務系統安全，並告知參與者其保密責任與義務，應透過文件化之協議反映各項保密需求，並要求牽涉的人員與組織簽署。

(9) 資訊安全事故之通報與回應

為確保資訊安全事故管理措施滿足法令要求、對資訊安全事故之管理有一致性的有效作為，並盡快傳遞事故內容與衝擊分析供建築數據中心營運管理階層擬定決策，應建立適切之通報程序，採文件化之程序回應資訊安全事故，並從事故回饋的分析與解決方案中學習，以降低未來類似事故的衝擊或可能性。

(10) 法令之遵循

應確認「資通安全管理法」及其施行細則與相關辦法針對建築數據中心之開發與營運的法令適用性。如適用，則應確保建築數據中心之資訊安全管理措施滿足法令的要求，且各項技術面作為符合「資通安全責任等級分級辦法」所訂之資訊系統防護基準。此外，「個人資料保護法」、「檔案法」及其相關施行細則之法遵要求亦應予滿足。

第二節 資訊安全與隱私保護之技術面措施

(1) 網路與網路服務存取控制

為確保建築數據中心營運與開發對資訊的存取獲得應有的管制，應僅提供使用者存取其被授權使用之網路與網路服務。具體措施包含建立網路集中驗證、授權、記帳機制，提供有線網路、無線網路、私人虛擬網路等服務之使用可以藉以控管。

(2) 使用者帳號建立與註銷

應建立帳號管理機制，包含帳號之申請、建立、停用及註銷之程序，並實作正式之使用者註冊及註銷流程，俾能指派存取權限。已逾期之臨時帳號應刪除，閒置帳號應停用。

(3) 使用者存取權限之指派

為確保經授權使用者對服務之存取，同時防止未經授權之存取，應實作正式之使用者存取權限配置流程，對使用者指派或撤銷服務的存取權限。權限的指派，應採最小權限原則，僅允許使用者依建築數據中心營運與開發所需之授權存取。

(4) 特殊權限之管理

為降低具特殊存取權限帳號未經授權存取造成之風險，特殊權限帳號之指派與使用，應受限制與控制。

(5) 機敏性驗證資料之管理與使用

由於機敏性驗證資料的存取具備更高的風險，例如密碼與加密憑證資訊，機敏性驗證資料之配置應透過正式且適當的管理程序。

(6) 遠端存取管理

為確保透過網路遠端工作之安全，有關政策及支援之安全性措施應加以實作，以保護由遠端存取、處理與儲存之資訊。具體之措施包含對所有允許之遠端存取類型取得授權，並建立使用限制、連線網路限制與遠端組態需求。使用者之權限驗證應於伺服器端進行，並透過高強度的加密機制全程傳輸，且具備連線監控機制。

(7) 資訊使用授權與存取限制

為防止應用系統遭受未經授權之存取，應依據存取控制政策，確實限制對資訊與應用系統功能之存取。

(8) 安全的登入程序

當有存取控制政策要求時，應以安全的登入程序，控制對應用系統之存取。具體的措施包含驗證資訊透過加密傳輸、預設密碼首次登入後強制更換要求、帳戶連續失敗鎖定機制、密碼暴力式破解的防範機制，以及一次性密碼或多因子認證的導入等。

(9) 密碼的管理

為確密碼管理的有效性，管理密碼的系統應為互動式，且能確密碼的指定符合嚴謹的品質。密碼的品質可透過強制複雜度、最短長度、效期以及輪替世代限制予以控制。

(10) 程式原始碼的管理控制

為避免原始碼未經授權存取造成營業機密或應用程式敏感資訊洩漏之風險，或者程式原始碼版本誤用造成之服務不正確，程式原始碼之存取應予以控制。

(11) 加密技術之應用與金鑰管理

為保護建築數據中敏感資訊之機密性、鑑別性與完整性，加密機制應適時被採用。設計與實作加密技術應用時所選用之演算法，必須為公開、經國際機構驗證、用較長金鑰，且未遭破解之技術實作。金鑰與憑證須定期更新，且伺服器端之金鑰保存應具備安全之防護措施。

(12) 容量管理

為確保建築數據中心服務的正確性與效能，計算與儲存資源的使用量應受妥善之監視，將重要之系統健康資訊透過儀表板呈現給維運人員掌控，同時須建立異常觸發通知與反應機制。此外，對於未來容量需求應預作規劃。

(13) 惡意軟體之防範

為確保資訊系統的完整性不被侵害，應對於惡意軟體實作偵測、預防與復原等防範控制措施。惡意軟體之偵測，除透過資安軟體之特徵比對機制辨識外，亦可藉由系統端惡意活動紀錄的搜尋與或網路存取紀錄日誌之分析予以發掘。

(14) 資料備份與復原

為防範建築數據中心收存與管理的資料因儲存系統故障或人為因素漏失，應擬定建築數據中心的資料保護政策，例如訂定各類資料的可容忍資料損失時間要求，並據此實作符合保護政策之備份策略，定期對資料與軟體進行備份與復原測試，以因應資料無法存取狀況時在最短的時間內復原服務。考量建築全生命週期之收存不易，應考慮在異地保管重要備份。

(15) 多重備援措施

為確保建築數據中心資訊服務的可用性要求，應對相關軟硬體架構之各部組成實作多重備援之機制，以因應不同類型的元件失效對於整體可用性之影響。應考量多重備援的項目包含網路連線、電源供應、儲存媒體與機房環境等。當建築數據中心有更重要的任務角色必須提升可用性需求時，應延伸考慮叢集系統與異地備援系統的規劃。

(16) 事件存錄

為確實記錄系統運作歷史，並產生必要的稽核證據，應產生與保存及定期審查各類重要的事件日誌。前述事件日誌的種類，包含但不限於資訊安全事件、管理者特權活動、使用者活動、系統元件異常、應用系統操作等。日誌的存錄，應訂定日誌長度與複寫週期等留存政策，並提供稽核特定事件之篩選功能。

(17) 日誌保護

為防止稽核資訊遭竄改及未經授權存取，應建立日誌保護之措施，包括對日誌存取實作嚴謹的權限控管機制，並運用湊雜計算或其他適當方式驗證日誌記錄的完整性。此外，應將稽核紀錄備份或同步傳輸到不同實體系統中額外保存以降低被竄改的風險。管理者特權活動日誌應被加強保護。

(18) 鐘訊同步

為確保憑證驗證架構的有效性，並確保日誌資料的正確性，建築數據中心所有資訊處理系統之時鐘，應透過網路鐘訊同步協定向本地單一參考時間源同步。本地單一參考時間源亦應向可信賴的精準時間源同步為原則，例如國家時間與頻率標準實驗室提供之網路校時服務。

(19) 系統弱點管理

為防範建築數據中心維運之系統存在弱點被不當利用，應注意並及時取得運作中資訊系統的技術弱點資訊，除了評估建築數據中心維運範圍內系統對此弱點之暴

露外，並應採取適當的措施以因應關聯之風險。此外，建築數據中心維運範圍應定期進行弱點掃描檢測，並針對中度以上風險弱點進行矯正，或以替代措施減輕無法矯正之弱點所造成的風險。

(20) 儲存媒體的管理

為防止儲存於媒體之資訊受到未經授權揭露、修改、移除或破壞，應訂定管理程序以實作可攜式儲存媒體之安全使用管理措施。媒體的汰除，應採用安全的資料移除措施，以防止媒體上的原存資料外洩。實體媒體的運送，應搭配資訊加密或其他保全措施，以確保資料不受未經授權的存取。

(21) 網路的控制措施

為確保建築數據中心網路及其支援資訊系統之正常運作，應建立網路的管理與控制措施以防護網路攻擊之威脅。具體的措施可透過網路防火牆、應用程式防火牆、安全閘道器、入侵偵測或防禦系統、過濾式路由器等建置與部署來達成。安全性政策或存取原則應適當被管理與審查。

(22) 網路服務的安全性

為確保網路服務的傳輸安全與可用性要求，所有網路服務提供來源之安全機制、服務等級及管理要求事項應加以識別，並被納入在網路服務協議中。

(23) 網路區隔控制

應針對不同性質資訊服務群組或使用者妥善區隔網路架構，避免未經授權的存取或衍生額外的不正常網路活動，並可藉以限制資安事故的蔓延。

(24) 資訊傳輸的安全性

為維護建築數據中心與動態建築資料來源、雲管理平台、建築資料應用端等外部個體間所傳送資料之安全，應協議採用安全的機制傳送資訊以保護傳輸資料。

(25) 系統開發之資訊安全需求分析

為確保資訊安全跨越整個建築數據中心資訊系統發展與維運生命週期之一部分，應將資訊安全相關要求納入新資訊系統或既有系統強化的開發要求事項中。系統安全需求包含機密性、可用性、完整性有關項目，可以採用檢核表方式確認。

(26) 公眾網路上之應用服務安全強化

於公眾網路上傳送的應用服務中所涉及之資訊，應防範以免於詐欺活動、契約爭議，以及未經授權資訊揭露與修改之情事。

(27) 系統變更控制

為確保建築數據中心相關資訊系統之開發生命週期內，設計及實作資訊安全，應建立系統變更控制之程序，以控制開發生命週期內之系統變更。

(28) 系統測試

為確保建築數據中心相關系統滿足所規劃之資訊安全需求，應在測試階段實施安全性功能檢測，具體的措施可依風險等級採用系統弱點掃描、網站弱點測試、滲透測試等方式執行。

(29) 系統的監控

為識別建築數據中心相關系統之未授權使用，應建立系統監控機制，對於重要之核心之服務，可採用自動化工具監控網路活動，並對異常行為進行分析與自動通報。

(30) 軟體與資訊完整性

為偵測惡意竄改等未授權變更行為，應使用完整性驗證工具協助比對並建立因應作為。服務介面中使用者的輸入欄位，應於伺服器端設計合規性驗證機制以避免使用者無心或惡意之輸入內容造成系統後端錯誤之處置。

建築數據資料庫在資訊安全與維護隱私而言，以保障個資部分資料與數據提供單位及提供人員等相關權益為主要，數據庫中有關國家底圖及防災運用部分鼓勵使用，不會折損其公益功能。

第五章 結論與建議

第一節 結論

本計畫研究成果結論說明如下：

1. 建築數據資料庫之基礎架構，在靜態數據主要收集建築規劃、設計、施工、維護管理等，全生命週期之 BIM、數位化工程文件或營運數據資料；而動態數據主要收集建築環境數據或設施設備營運數據。建築數據在不同管理層級，有不同數據類型需求，數據收集方式亦隨之改變，本計畫以社會住宅為例，提出建築數據資料庫之基礎架構。
2. 建築數據資料庫主要功能收集、保存、分析及數據可視化，採集數據類型以安全、管理、節能、健康為首要收集數據，再經由建築數據資料庫 AI 演算法加值應用，創造建築數據數位經濟價值，以降低建築人力與物力成本，以及節能減碳優質生活機能。
3. 國外有關 BIM 標準格式，已有 NBIMS-US 與 NBIMS-CANADA 及 NBIMS-ROK 等標準格式，在維運管理階段有 Omni Class 與 COBie 標準格式可遵循。內政部建築研究所，已提出許多 BIM 標準格式，例如「臺灣 COBie-TW 標準與使用指南規劃與離型建置」等標準格式可使用。
4. 國內在臺灣資通產業標準協會與社團法人台灣智慧建築協會推動下，成立 TAICS 智慧建築資通訊技術工作委員會，致力於制定智慧建築 IoT 標準格式，已發佈智慧建築能源管理系統資料格式標準(TAICS TS-0022 v1.0)、智慧建築安全監控系統資料格式標準 v2(TAICS TS-0009 v2.0)、智慧建築安全監控系統資料格式測試規範(TAICS TS-0023 v1.0)、智慧建築能源管理系統資料格式測試規範(TAICS TS-0033 v1.0)標準格式可遵循。在通訊交換標準格式可採用 OpenID 2.0，在 GIS 數據標準格式可參考 OGC 規範。
5. 建築數據資料庫收集資料量巨大且使用流量大，隸屬國家實驗研究院的國家地震工程研究中心與國家高速網路與計算中心，可協助提供建築工程專業數據加值應用與維運管理數據分析技術，以及提供建築數據資料庫所需之高效能電腦與大容量資料儲存空間。
6. 建築全生命週期數據集合大量敏感性資訊，其中可能包含政府施政管理的圖文及商業機密、建築使用人的個資及生活隱私。建築數據庫承擔收存、管理、運用建築全生

命週期數據之角色，透過資通系統介面連結雲管理平台，提供資料服務及加值分析運用，在機密性與完整性及可用性三個面向必須具備水準以上要求，本計畫已提供妥善規劃及執行建築數據資料庫之資訊安全及隱私保護措施策略，是讓建築數據資料庫發展上獲得使用者、管理者乃至於主管機關信賴的關鍵因素。

7. 本計畫擬定建築數據庫基本架構發展策略，以及建議各類型具加值應用數據，但對於各類型數據儲存空間管理機制及維護管理的費用尚未提出，而實務面上若建置建築數據資料庫仍需合理估算經費，建議後續可持續研究提出解決方案。

第二節 建議

根據本研究成果，提出以下 1 項立即可行與 2 項中長期的建議，以利收存運用建築資訊建模(BIM)與物聯網(IoT)之建築數據資料庫開發策略研擬。

建議一

以社會住宅為例研提更詳細的指導文件，作為其他類型公有建築數據資料庫之參考：立即可行建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：國家地震工程研究中心、財團法人台灣建築中心、台灣智慧建築協會、財團法人資訊工業策進會、臺北市政府都市發展局、新北市政府城鄉發展局、桃園市政府住宅發展處、臺中市政府住宅發展工程處、國家住宅及都市更新中心。

本計畫擬定建築數據資料庫之基本架構，並且提供四個基本架構示範案例，分別為安全、管理、節能、健康之基本架構，適用於公有建築物，此外，也提供社會住宅建築數據資料庫所需收集數據類型。考量動態數據大部分來自 IoT 數據，且近年來國內社會住宅導入 BIM 與 IoT 整合案例逐年增加，公有建築較私有建築容易取得數據使用授權，建議後續可研擬更詳細完整社會住宅數據資料庫之示範案例，提供公有建築數據資料庫示範案例參考之用。

建議二

參採國內外發展較久或具一定共識基礎之 BIM 與 IoT 資料交換及通訊格式，逐步建立社會住宅建築數據庫：中長期建議

主辦機關：國家住宅及都市更新中心、臺北市政府都市發展局、新北市政府城鄉發展局、桃園市政府住宅發展處、臺中市政府住宅發展工程處。

協辦機關：內政部建築研究所、國家地震工程研究中心、財團法人資訊工業策進會。

經本研究調查發現，國內外有關 BIM 標準格式，已有 NBIMS-US 與 NBIMS-CANADA 及 NBIMS-ROK 等標準格式，在維運管理階段有 Omni Class 與 COBie 標準格式可遵循。內政部建築研究所，已提出許多 BIM 標準格式，例如；臺灣 COBie-TW 標準與使用指南規劃與離型建置等標準格式可使用。國內在臺灣資通產業標準協會與社團法人台灣智慧建築協會，成立 TAICS 智慧建築資通訊技術工作委員會，致力於制定智慧建築 IoT 標準格式，已發佈智慧建築能源管理系統資料格式標準(TAICS TS-0022 v1.0)、智慧建築安全監控系統資料格式標準 v2(TAICS TS-0009 v2.0)、智慧建築安全監控系統資料格式測試規範(TAICS TS-0023 v1.0)、智慧建築能源管理系統資料格式測試規範(TAICS TS-0033 v1.0)標準格式可遵循。在通訊交換標準格式可採用 OpenID 2.0，在 GIS 數據標準格式可參考 OGC 規範。

建議三

為推動建置「公有」建築數據資料庫，建議研擬獎勵措施方案：中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所。

協辦機關：國家地震工程研究中心、財團法人台灣建築中心、台灣智慧建築協會、財團法人資訊工業策進會、臺北市政府都市發展局、新北市政府城鄉發展局、桃園市政府住宅發展處、臺中市政府住宅發展工程處、國家住宅及都市更新中心、內政部營建署、文化部文化資產局、臺北市政府工務局新建工程處、高雄市政府工務局新建工程處、臺中市政府建設局、桃園市政府新建工程處。

本計畫擬定建築數據庫研究對象，以「公有」建築數據資料庫為主，公有建築物數據採集類型與格式，經常因為業主需求不同而會有所差異，常見中央監控系統廠商制定格式與驗收標準，業主經常因不具相關機電專業，往往導致工程完工後中央監控系統或

IoT 成為封閉系統，造成後續進行多棟群建築系統整合困難，難以降低維運管理人力與成本。為解決此系統整合問題，建議研擬「公有」建築數據資料庫獎勵措施方案，鼓勵工程合約內容，就制定採用建築數據標準格式，若中央或地方政府機關，願意透過網路傳送動態 IoT 數據至「公有」建築數據資料庫，在智慧建築或其他標章扮演關鍵加分項目，提高政府各單位參與願意，建議「公有」建築數據資料庫，可由國家成立財團法人單位，協助辦理建置「公有」建築數據資料庫，例如：財團法人台灣建築中心或國家實驗研究院(國家地震工程研究中心或國家高速網路與計算中心)。

第三節 計畫完成工作項目

本計畫已完成工作項目(如表 5-1 所示)分別說明如下：

1. 國內外 BIM 與 IoT 及建築數據資料庫相關文獻資料，已撰寫於期末報告書第一章第三節文獻回顧內容。
2. 國內廠商訪談，訪談內容與廠商回覆意見，已撰寫於期末報告書附錄五。
3. 建築數據資料庫開發策略研擬內容，已撰寫於期末報告書第二章。
4. 建築數據品質規範研擬內容，已撰寫於期末報告書第三章。
5. 數據安全及隱私保護措施研擬內容，已撰寫於期末報告書第四章。
6. 歷次工作會議與廠商訪談內容，已撰寫於期末報告書附錄五與附錄六。
7. 期中與期末審查意見回復，已撰寫於期末報告書附錄七與附錄八。

表 5-1 計畫完成工作項目

月次 工作項目	第 1 個 月	第 2 個 月	第 3 個 月	第 4 個 月	第 5 個 月	第 6 個 月	第 7 個 月	第 8 個 月	第 9 個 月	第 10 個 月	第 11 個 月	第 12 個 月	備註
收集國內外相關文獻	■												已完成 100%
訪談國內廠商與研究單位	■												已完成 100%
建築數據資料庫開發策略研擬		■											已完成 100%
數據品質規範研擬		■											已完成 100%
數據安全及隱私保護措施研擬		■											已完成 100%
辦理專家座談會(場 1)			■										已完成 100%
辦理專家座談會(場 2)				■									已完成 100%
期中報告(查核點)					■								已完成 100%
辦理專家座談會(場 3)						■							已完成 100%
辦理專家座談會(場 4)							■						已完成 100%
期末報告(查核點)								■					已完成 100%
成果報告(查核點)											■		已完成 100%
預定進度(%) (累積數)	5	17	27	34	44	54	63	71	80	90	98	100	

附錄一 第一次專家座談會會議記錄

紀錄：林怡真

壹、開會時間：110年4月27日(星期二)下午2時

貳、開會地點：內政部建築研究所 簡報室

參、出席人員：詳簽到表

肆、討論事項：

一、戴雲發理事長

1. 政府在談建築 4.0 與 BIM 如何應用延伸，這都是一個很好制度跟方向，BIM 的延伸，現在業界拿來做機電跟管線的檢討，這些應用上還不錯。BIM 更完整應該是連結到更細緻，日後的各方面監測，甚至設備快壞掉了，到達什麼程度要去更換，甚至這設備要去哪裡更換、生產、連結，已經是工業 4.0 的概念，這些是 BIM 希望要做到的事情。
2. 很多做法都是從社會住宅開始啟動，桃園社會住宅跟建築安全履歷協會合辦國內公共工程體系，第一個建築安全履歷安全品質透明化呈現的認證，桃園鄭市長在台鐵出事前兩個禮拜，就找我們跟潤泰潤弘精密總經理去談這個工業 4.0，大家都知道現在缺工非常嚴重，房子蓋這麼多都沒有工人，工資一直漲，這問題永遠看不到盡頭，因為年輕人不願意去工地，只有越來越嚴重，沒有盡頭，大家不要以為找外勞來就可以解決問題，國外一些東南亞國家經濟都比我們還要蓬勃發展，都要快去當台勞，大家要面對現實，針對這個現實面去解決這問題，鄭市長他們團隊跟我們談完就公開說以後他們的社會宅不要用最低標，去鼓勵推動像是預鑄工法、系統工法這個部分。
3. 大家可以思考看看，傳統的施工工地要往預鑄 100 分前進，中間過程有很多階段性的，如何量化相關整個體系推動，包括系統鋼筋、系統模板，這都很重要。台灣的模板工程都用垃圾模，這是一個很奇妙的現象，在越南跟柬埔寨都是用系統模，全世界為什麼只有台灣用垃圾模，因為不用特別談品質，做好就好。只要談品質，工法都不會存在，鋼筋綁完就要辦觀摩會給大家看，幾百個人幾千個人這樣看，就會相信用工業化的方法是最便宜的。
4. 缺工這麼嚴重，房子越蓋越高，建築安全怎麼辦？再要求工人，工人就不要來

了。分享一個事情，有一個非建築業的朋友說現在的房子不適合去買，現在房子缺工這麼嚴重都找不到工人，現在蓋的房子能買嗎，不會怕不安全嗎？從外行人怎麼談這議題，可顯示這是一個很重要的議題，專業建築人及產業界應該來重視這件事情，值得探討。

5. 大家在談 sensor 或偵測，10 年前蓋一個示範宅，有一家新加坡廠商，把它的結構偵測埋在我們結構體裡面，一個 BIM 連結智慧化數據 data，連結一個工業化方法，比如今天的系統鋼筋、預組鋼筋、預鑄工法這一塊，可以在興建過程就把適當 sensor 埋進去，這些工法品質都是很穩定，不是由工人來決定，這些 sensor 發揮的效用是精準的，以後對興建安全品質與維護管理會很有幫助。
6. 年輕人不想來來做工是因為技術沒有進步，如果可以了解現在推動的概念，綁鋼筋是電腦在綁，很精準，釘模板是電腦釘的，大量的工作是在電腦作業，而不是由工人在做粗重，品質說到做到。
7. 台灣結構體的部分，只能一部分做到 BIM，例如鋼筋工程是很困難的，鋼筋一根一根的很難呈現，也沒有人要去呈現，傳統的綁鋼去呈現是沒有意義的。用一個自動化加工的概念，系統鋼筋、預組鋼筋可以做到一個很特別，一根柱子都是一根鋼筋繞完，一個文字檔就可以直接給機器讀檔案加工生產組裝，完全自動化，工業 4.0。建到 BIM 元件的時候，這一根柱子就可以變成是元件的概念來做，把建築業最不可能做到的那塊已經做到了。

二、 王瑞禎副總

1. 收集數據與未來想要看的有關係，收集未來要用的，數據累積越多，可以推估結構壽命，收集資料與目的很重要。
2. 朝零碳排方向去做，想要掌握碳排量數據需先思考收集哪些項目的資料。
3. 資料收集考慮結構性安全、消防警示與防制、維運安全管理(保養流程、頻率、設備使用年限)、混泥土老化狀況，經過幾次地震，在結構裡面發生多少損傷。
4. 每一棟建築物有蓄水量、防洪、電。
 - a. 蓄水量，建築物蓄水量是否夠，評估停水會停幾天。
 - b. 防洪可以做到什麼程度，下雨建築物可以吸收一部份的雨水。

- c. 電的問題，每一個大樓是否有發電機，應掌握全部資料在資料庫。
5. 設計與實務需要去判斷掌握，實際面施工執行上是否與設計有落差，掌握不到現場施工與設計的落差，會不會有施做不確實的狀況，很難監測。
6. 材料履歷、原物料來源，例如有建築物有氯離子問題，可以追溯材料出處在哪。
7. 預鑄工法的碳排量評估，可以思考過程中會遇到那些事情，需要花一些時間投入才可以得到數據，例如鋼筋物料來源，加工的過程、組裝好到現場去吊裝，有多少程序動作、去推算會製造多少碳排，才可以跟傳統的做比較。

三、 李孟杰教授

1. 製造生命週期與使用生命週期針對人的室內健康環境，我們回過頭來再談光熱氣水生，我想這個大家都熟，也因為這樣子的東西，我們利用的像材料或者設備來去解決這樣的問題是這樣設計的問題，所以也會像熱舒適這些事情，過去做了一段時間，所以剛好前年協助聯合國做一個計劃全世界的熱舒適，為什麼要做熱舒適？因為不同的氣候區、不同的人種，他對熱的感覺不一樣，聯合國為什麼要做這個計畫，要蒐集 big data，大數據進來之後，不同的地方需要的冷氣的設定溫度不一樣，就會跟節能發生關係，所以就可以給各個不同緯度的不同的人種參考，它開始有了一個 data 都出來了。
2. 另外一個是有關於材料的阻隔、阻熱性就是熱傳的隔熱性，開始提供出來，所以各個國家的標準就可以依循。人是舒服的情況下，材料的熱傳的 U 值大概是怎樣，可以提供這樣一個結果。所以我要談的就是說，全世界現在都在蒐集 big data，這個 big data 包含熱、氣、水，熱就是我們在熱舒適環境，氣就是我們說的室內空氣品質，水就是用水舒適。噪度，聲音包含震動包含一個噪音值，或是室內影響的環繞的狀況，在這種情況之下，我們做很多的調查，所以我們得到很多的演算法，為什麼會很多的演算法，本來我們只是想要把這些很複雜的公式如何把它簡化，讓設計師、建築師好計算。提出了很多的簡化的演算法，可是後來演算法就變成很多科技廠商跟我們合作一個很重要的觀念，他要把他那個演算法放在晶片裡面，再做 IoT。sensor 進來之後再到反饋的機制，例如溫度在多少我的冷氣要開幾度，人在什麼密度時，風量要多大，濕度

在什麼樣狀況中可維持舒適，這些都有一個很重要的一個關聯性。所以過去很多只是裝了 sensor 有數據，然後呢？沒有產生一個所謂的關聯性，所以我們討論演算法，演算法進來之後就會回到一件事情，就是當我蒐集到的 big data 之後，這些 data 可不可以直接反饋到舒適健康。

3. 從舒適來講，溫度、濕度、風速甚至對剛講的噪度，噪音的 dB 值或是人在室內所感受到的空氣的流動，物理性、化學性、生物性的污染源，包含 pm2.5、真菌、細菌或是甲醛這些東西，都可以得到，得到之後進到 BIM 系統，它有很多的貢獻，包含材料生命週期。生命週期有兩件事，製造的生命週期、使用的生命週期，在製造的那一件事情包含循環經濟與碳排。
4. 而使用生命週期，除了跟災害有關以外，對人的健康也有關，到底空間裡面所含的游離甲醛多久可以釋放完，釋放完之後人開始進入健康，我們學生常要算一個東西都跟風險有關，健康風險的暴露值。
5. 我們最近發表的論文是 PVC 水管裡面含有大量的塑化劑，塑化劑裡面被釋放出來，人長期在這樣子的水管當中會攝取到多少的塑化劑？70 年的健康暴露值是多少，這個資料可以從管材的條件，然後就可以知道這個管材如果 A 加 B 會造成有塑化劑的結果，就可以知道這個人使用一個管材 40 年，他的罹癌風險等等，這些資料就會被算出來，算出來之後我們在後面就可以做很多的回饋，包含他要怎麼來去做很多的健康風險的回饋，後面的價值很多。從建築到使用者，之後到健康與醫學，很多東西都出來。建設的成本可不可以來降低對人的一些影響跟衝擊，氬離子、輻射鋼筋這些都可以被放進來，這個是我們在談的一個健康跟安全相關的議題。
6. 我們在做智慧管理室內舒適健康的環境調控，在調控裡面在談的就是說，人舒服了，他的設定值在哪裡？這個設定值可以節能，照度多少 Lux，這個照度可以滿足的時候，反射面跟燈具就會產生關聯性，那麼在燈具的耗能量就會回推到總耗能量的觀念。如果只是說我要的照度，但是我沒有辦法跟燈具發生關聯的時候，每一個燈具所引發的結果是不同的，全反射的燈罩跟半反射的跟燈罩，得到的 Lux 是不一樣，耗能也會不一樣，之間的差異慢慢就會出現。我們在設計的時候如果把這個概念 key 到我的 building model 裡面去，後面我在評估跟計算時就很快可以連結在一起。

7. 淨零建築，淨零大概就兩個概念，一個叫做 minus 一個叫 plus，minus 就是你用掉多少電，plus 就是你可以得到多少的回饋，可以產生多少電，或是你排了多少碳，之後可以省多少碳，就讓這兩個「加、減」都可以結合在一起，幾乎等於零。設計的時候怎麼樣減少受到外面環境的衝擊，在材料的使用上如何去選擇，合理但是對環境衝擊少的材料，設備在使用的時候怎麼找到設定點，到底這樣子的照度可不可以？到底這樣的溫度可不可以？到底這樣的濃度可不可以？把這些設定點調整好之後，回過來就是在做 BIM 的時候才有依循，否則我一堆資料進來之後，沒有依循的時候就 GIGO(garbage in, garbage out)，這個我覺得是在淨零建築可以來談的。
8. 使用維護，因為是人進來住了，我們再談環境的調控，舒適的這一件事情我們經常在談，但要怎麼來做，才可以減少他的影響，甚至我收到外環境的影響。外面的溫度是多少，裡面他應該有什麼樣的狀況，這個狀況無形中就可以節能，當我的牆壁 U 值達一定條件，那基本上熱減少了就可以達到舒適但能節能的狀況，這個就可以做一個後段的評估，光是一個數據的資料建立起來之後，就有很多的可能性及應用。這是在講一個新的建築。
9. 當我們在做一些所謂的歷史建築，古蹟的維護的時候，保存這些歷史建築不要壞掉，又是一個很大議題，因為包含了安全的問題、自然老劣化的問題。自然老劣化的問題比較少去談；歷史價值安全的部分，包含天災跟人禍，天災包含對應的策略，怎麼補強、怎麼修復，人禍主要是使用維運。自然老劣化方面，怎樣減少對環境的衝擊，也就是紫外線怎麼樣少一點，建築裡面的煙燻少一點，還有的濕度要少一點。材料的耐受度問題，這裡就會牽涉到兩個，一個是管理一個是維運，從前面去掌握到材料的條件，去了解建築受到自然的影響，所以保存的時候會得到更多的適切的結果，現在掌握每一種材料的耐受度，溫度到多少才可能會壞掉，濕度到多少才會長蟲，把這些東西寫到的 BIM 裡面，模擬的流場之後，sensor 感測到如果再暴露 5 個小時 8 個小時之後，可能開始會有長蟲的問題，這時候要趕快介入，例如把濕度降低或是增加溫度改變材料的環境，讓材料破壞的風險降低。

四、 練文旭協理

1. 平台要有價值，應考慮願意透明公開。
2. 國產建材混凝土部分，特別強調建築履歷，建築工安事件產生的時候，或是在買的時候，能不能有這履歷讓消費者參考。
3. 施工資料採集部分，怎麼透明化，能不能透過材料分析或是人力、週期的管理分析，不代表它沒有問題，但是如果明顯不合理地方應該可以分析出來，資料數據結構要使用才有它的價值。可能用在智慧建材、雲平台，各方面必須整合在一起。
4. 平台資料庫價值應該是要廣域，跨建築部分，對業者來說會很有幫助。室內空氣品質、環境監測、水質，每一棟住宅內的品質是可以監測出來，由資料比對，可以知道可能需要換濾水器、管線更新，會產生承租的價值出來，每一個建築物價值會被彰顯出來。
5. 美國某公司有針對建築物蓄量 200kW 以上，一定有能耗的節約空間。台灣抓不到每棟建築的能耗，無法知道這棟管理得好不好。
6. 工地管理跟防救災面對一個挑戰，都有 3D 建模與 BIM，可是那個資料有沒有辦法開放。一棟建築物，評估 300 萬的成本，建模就要 200 萬，但我們都知道好的建築其實他都有 BIM 了，中間格式也好、互動性也好，能不能拿出來用，會變成一個很重要的部分。目前業界感覺是各建各的，營建階段歸營建階段，動態管理歸動態管理，所以這整合起來幫助會很大。當初的想法，關於火災，感測器通常都後裝，如果可以跟 BIM 結合一起，消防人員進駐就有 3D 空間參考，包含消防人員定位等等，會產生數位化防救災的概念。

五、 陳德泉總經理

1. 做鋼筋，簡單來說從設計到施工的落差，這個地方這段時間，從質量的改變去做預組，有系統的工法，從一隻簡單的鋼筋到單元品，讓他構建出來，這些是可以留下資料的，而且是可以像在做鋼結構一樣，全部的履歷都可以留下來，鋼筋從一支到一個單元品的構件有一個系統，這個系統前身的加工過程也是有一個系統自動加工。

六、 李乾隆處長

1. 鋼筋加工是一個很傳統的產業，以前鋼筋加工是很低階，尤其是加工這一塊，

我們機器設備都是日本的、歐洲的。機器不輸日本，但加工品質不及日本。

2. 很多工地鋼筋買賣都是用重量，那是最差的管理模式，在日本不是這樣。在預組方面，這是一個未來的趨勢，但是我們現在講的這些在理論方面與在工地實務方面這個落差太大。就像綁紮，常常看到有一些工程，把鋼筋組合柱子拍照起來，跟人家說鋼筋綁得多漂亮，我們有跟成大產學合作，那些教授說，如果這叫我去看這些都沒辦法完工，我們房子就是這樣蓋出來的。
3. 這是一個產業使命，鋼筋對一個結構來講是最不被重視的，建商重視的是容積、建蔽、市場定位、價格定位。
4. 台灣現在對這一塊，從基本的工地開始，落差還是很大很大，包括現在我們的工地還是用逃逸外勞，上市櫃公司、加工廠也是用逃逸外勞，這樣能蓋出什麼房子，應該從最基本的結構開始。
5. 我們公司對結構工法還有一點心，跟成大產學合作，所研發的柱子，韌性、容量是高於國家規範 2.30 倍，這樣做不是要賺很多錢，是在這個產業能有什麼貢獻度，不是只有產業利益、利潤導向。
6. 維冠大樓倒塌，相信以前一些綁紮師傅，還有一些工班，都要來拿我們的一些料單，那個料單我們都 key 入資料庫。他們的繫筋幾乎都是短的，因為他好施工，而且現在更嚴重的是不能去要求、不敢去要求，怕到時候工班就走了，這是目前台灣缺工的問題，這是很大的問題，以後都需要付出代價，所有蓋的房子品質就是這樣。
7. 之前有做過一些工法，矩形連續箍，台灣目前潤弘算是最完善的，日本很多值得讓我們學習，在看德國則是天方夜譚，這些都是我們要去學習。

七、張敬桐理事長

1. 建築物在啟建之後，最終還是回歸到營運管理階段，所有的預鑄工法，我也是蠻認同，這是未來趨勢，重點是設計階段到竣工階段的落差。公共工程好一點，監造也許還有一點相對的要求或是建築師有相對的要求，施工廠商要提出一個完整的竣工圖，不然沒辦法施工、驗收，但是最憂心的是民間單位會不會做到這麼扎實跟精準，這些所有的資訊到最後竣工是兜不起來的，公家建築物我認為可能都有這個問題。管線的問題，沒有辦法這麼精準，如果連結構

都沒有辦法這麼精準，到後面安全建築都是白忙。

2. 健康安全管理問題，其中安全我不知道要擺在第幾位階，建築物安全到底有哪一些，結構安全是一塊，防火安全是一塊，還有什麼建築安全是需要被界定出來的，如果我們講安全是無限上綱的話，哪幾個安全是絕對必要考量、結構不會有爭議、防火安全也不會有爭議。
3. 物業保全面臨到建築物營運管理的使用課題會很多，突發狀況或是緊急事故去理解、處理，以消防防災的角度，這棟建築 50 年都不會出現過火災，緊急事故裡面，斷電、缺水、燈泡壞掉、燈不亮的問題等，會遠遠比我們防災的需要來的多。
4. 維護修繕大概一般的保全都會去做，緊急事件需要處理去處置的部分，大到建築物內需要去疏散的這件事情，大概是屬於災難、火災，50 年的建築物可能都不會發生，可是不管是建築法規還是消防法規可能為了這一次都一定會有規定。
5. 如果今天跟各位分享消防設備是軟體的時候，第五題才有得談，建築物在 50 年都不會發生的狀況下，萬一就只有那麼一次，就為了這麼一次的緊急應變。火災是可以預防，火災發生前會有火災發生跟通報，這件事情是誰在監控，當然有消防設備，火災發生後要做什麼事情，初期滅火、人員避難逃生、等消防隊來，如果前面兩個沒處理完，那就會有可能有人傷亡。初期滅火沒有做好最壞的情況就是整棟燒毀，所以消防安全設備的存在就是為了連動整個消防救難體系的標準 SOP，所以會有前面的火警探測、定位，一直到 119 的通報，對內部的緊急通報，這是一個連動到硬體的緊急廣播設備，當火災確認，對外通報，包含雲端 APP 相關的通報。
6. 接下來會看到，電器監控的部分，初期滅火會有消防栓、泡沫灑水，這是水管硬管的部分，這些是自動啟動，人員必難逃生的時候會看到排煙設備，這是空調配版的部分，逃難路徑的部分跟建築師有非常大的關係，主要避難路徑跟一般的演算邏輯又不太一樣，避難路徑的距離有多少，這個很少有人探討，寬度多大，甚至到大型比較複雜的建築物裡面，怎麼透過演算去算出更適合的避難方式。所以在這種狀況底下，整個消防的安全設備，從監測到動作到監控，事實上在消防安全設備體系裡面，其實是自成一環。現在大家知道電子式

的，智慧型的火警自動警報設備，他主要的架構就是來自於內部建構，電子設備建構很多 PLC、PIDO 各種不同訊息告知火警授信總機，所以只要將這些訊息從火警授信系統抓出來，就會知道建築物火災發生的狀況，其他所有消防安全設備的動作讓他連動，都會進入到授信總機，重點是這樣的訊號有沒有透過技術上的轉移到維護使用單位，所有在好的消防設備，如果業主沒有學會，其實這個消防設備只是擺在那邊。

7. 在顧問公司裡面，把消防拆成電的一塊、機件的一塊、空調一塊，真正災害發生的時候，這些事沒有辦法被連結整合的，如果大家把消防安全設備當成硬體，這樣可能就會被分割得很凌亂。
8. 消防安全設備履歷，它本身有效保障跟保護，這些都會經過消防局審核認可的，都會有資料，不應該停留在監造單位或是廠商，而是最後轉移管理使用單位，才能發會效用。
9. 火災發生第一現場的火警確認，在我們保守的法規裡面還是需要有人去看，這個可以跟監控系統的 CCTV 去結合，人員避難逃生，門禁系統有沒有經過授權，讓消防設備火警自動警報設備啟動的時候要能夠中斷門禁。

八、 楊晉昌董事長

1. 大家都在講豪宅、好宅，健康宅呢？健康宅是靠什麼 IAQ，怎麼去建一個健康宅，是不是在源頭的部分，室內的部分，空氣進來的時候 PM2.5，包括一些有毒氣體，能夠在進來之前就過濾掉，還有溫度、濕度。
2. 公共區域的部分，節能，政府也在開發很多能源，但是我們真正在節能這一塊有做到嗎？例如一盞電燈，這盞電燈有沒有壞我們不知道，等到他燈不亮才知道壞掉，從燈快要壞掉到燈不亮它耗了多少的電力，這段時間是耗能最大的時候，可以透過大數據的傳輸去偵測電壓、電流，可以知道這個電燈要壞了。最主要是監測後，到維管這邊要做什麼動作，接下來的動作才重要，例如消防的 sensor 偵測灑水。

九、 賴伶濤專案經理

1. data 收集回來之後的動作；很多建築物大多都是採被動式，很少有主動通知各個維管單位，只是有狀況回報，是不是有更精進的方式，充分應用以後的管

理。

2. 設計面來看，如何創造舒適的環境，好的動線。
3. 台灣面臨高齡化社會，很多住宅要考慮將來高齡化社會，住宅人的使用的一些情境。

十、 陳建宇總監

1. 實務上 BIM 只在設計端的角度，建管單位的審查，本質上還是一個二維的文本資料遞交過程。
2. 把一個完整 BIM 的建置，可以免除掉後續監造階段的問題，就建築設計端來講，在實務上以及被預期交付的期待上、業主對時程的安排，還是停在比較傳統的認知，對設計端多少時間把圖畫完這東西就能夠進到下一個階段，最大的問題是業主很難意識到這一塊。
3. 50 年前的建築師跟現在的建築師職責越來越不一樣，其實分專業走得很快，建築師還是那個建築師，我們還是在做整合，整合上的那個球越來越多，每個球形狀越來越細緻，越來越多的規範，我們都要去懂，然後將它變成圖紙或是 BIM 的模型，實際上建築師是有點不堪負荷的狀況下。時間沒有被認為是成本的一部分，BIM 的優勢，是一個初始需要比較高的建置成本，但全生命週期後，一下子它的優勢會出來，但是建築這邊最主要工作並不會被業主感激，很有可能你做的工作是不被看到的，是在很深很深的圖裡的某一個節點，沒有辦法去說，因為他不是一個美美的效果圖，不是一個很振奮人心的口號，它就是一個很實在地在電腦裡頭蓋房子，去把每根管確保可以從這空間穿過，淨高多爭取 5 公分，像是這樣的事情，有沒有可能溫老師可以去幫忙這一部分。
4. 全生命週期培養，不要只是談說關於 BIM 本身的詮釋名詞，設計端、監造端、發包圖紙、竣工圖，很多時候發包圖紙跟竣工圖差異非常巨大，沒有足夠的時間去遞交，發包跟竣工不應該差異太大，很多時候我們被迫快速完成。
5. 真 BIM 假 BIM 的問題，有時候是事務所人力關係的安排，是需要一個不算小的團隊去進行每一個元件製作。台灣目前市場沒有這麼大，每個事務所可以使用的人力沒有辦法像中國這麼多，希望設計的時間能夠拉長，監造的部分

理論上可以縮短，再去探討這個比例的問題。

十一、白名剛工程司

1. 有這個資料庫對各個層面有非常大的協助，能夠做一些真實的判斷。資料庫要怎麼產生，這個從源頭做設計的 key in 就有非常大的關係，現在的問題是業主不知道他要什麼東西，是不是能夠配合智慧建築的標章，能夠協助業主對於 BIM 的需求模組化，像是朝向防災或是結構安全，有這些目標我們才能夠方便下手。現在的業主都是統包，反而變成這個資訊模型比較沒有用，這個需求能夠模組化之後，我們在 key in 的時候就能夠有方向，key in 的時候也需要標準化，這也需要上位機關來協助制定，我們每天建的模型一堆，所有的資訊滿天飛，每個人建的資訊不一樣，其實撈不下來，不知道怎麼去搜尋，這些資訊就變成沒有用，每家公司有各個規範，需要大家來協助制訂，制定完之後這些資料才可以變成有用的資訊。
2. 怎麼樣去搜尋這些資訊，就回到資料庫的本身，世曦有建一個資料庫，每一個案子做完會把模型上傳，每個案子業主都不一樣，導致每個案子建模、資料命名的邏輯都不一樣，會搜尋不到東西，資料庫的用意就是希望能夠精準、即時找到要的東西，當這些標準沒有制定，會沒有辦法很快地找到，建完的模型變成沒有用，沒有辦法變成大數據其中之一。

伍、會議照片



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



陸、散會

附錄二 第二次專家座談會會議記錄

紀錄：林怡真

壹、開會時間：110年6月29日(星期二)下午2時

貳、開會地點：視訊會議

參、出席人員：內政部建築研究所 陳建忠組長、內政部建築研究所 劉青峰副研究員、國家地震工程研究中心 陳志賢計畫主持人、文化大學 溫琇玲計畫共同主持人、國家地震工程研究中心 王仁佐博士、國家地震工程研究中心 鄭維中組長、國家地震工程研究中心 林怡真助理、臺北市都市發展局住宅工程科 張裕隆正工程司、臺北市消防局整備應變科 洪文彬科長、桃園市政府住宅發展處 邱奕聖副處長、良福保全股份有限公司 薛中人處長、昌鼎建設有限公司 陳昌霖總經理、中保防災科技股份有限公司 盧浩仁經理、大葉大學環境工程學系 何岫璉教授、臺灣大學機械工程學系 陳希立教授、勤益科大冷凍空調與能源系 王輔仁教授、中興工程顧問股份有限公司 潘清章工程司、國家高速網路中心 孫振凱副研究員。

肆、討論事項：

一、昌鼎建設有限公司 陳昌霖總經理

1. 建築物數據收集的分類方法可用空間分類，多棟建築物數據收集可以分棟，單棟建築物數據收集分層、分單元、房型，可以縮小空間的範圍，效率會提高。
2. 依系統分類，數據收集鎖定機電與設備端，數據相對比較多，混凝土結構維護時效比較長，機電五大管線，分系統收集。行為跟情境部分，以全生命週期分類，依規劃設計、施工、維運管理等不同階段來分類。

二、桃園市政府住宅發展處 邱奕聖副處長

1. 以發生事件情境及空間分類，如火災、水災、地震等等，收集相互對應之IoT資訊，提供完整之資訊及防護措施，如火災時提供火災地點位置，可以快速提供逃生路線及救災動線，減少人員傷亡及提供快速救火之措施及方法。
2. 以系統分類方式收集建築物資訊，例如弱電系統、供水系統、污水系統、雨水系統等等，利用系統化的收集資訊，能夠快速的了解系統和解決系統問題，並能透過系統化的數據資料，分析節能措施和提供有效的改善方案，達到建築物的永續經營和利用。
3. 以行為方式收集資訊的好處，是可以利用收集各住戶活動資料之資訊達到管

- 理、維護、居住安全、保障及保護住戶之目的，例如利用住戶門禁、進出電梯、用電、用水等等資訊收集，可以提供居住者保障之措施，如自來水用量異常、用電異常、長期未出門等等資訊，可以提供居家安全及建築安全管理之需求。
4. 綜合以上，收集之資料應以可收集之資訊為主，之後透過整合之後，提供空間分類、系統分類、行為或情境分類之組合方式來達成系統開發應用之目的和目標。
 5. 要以目前建築物可安裝，技術成熟及資訊可利用，建置成本較低之入門 AIoT 為主，以減輕建置及入門之門檻，減少建置成本，以利各 IoT 的佈設，例如水、電、瓦斯、門禁、消防設施、偵煙設備、淹水警示、地震警示等等設備及設施之建置，除建置成本較低外，可以得到較大之成效。
 6. 機電電力、空調、消防、給排水、弱電五大系統之各系統含子系統(例如電力系統之智慧電表、發電機、太陽能發電設備等，如消防之火警信號等，如給排水之智慧水表等，如門禁之人員出入資料等，如社區管理主機等)除可獨立運作外，應具備與中央監控通訊連線及提供必要的系統連動等功能，能整合為一綜合管理界面，採用資訊共享集中管理方式之設計為原則。各系統含子系統都需採開放式網路架構設計，所有通訊協定都須採國際廣用之 BACnet、Modbus、TCP/IP、LonWorks 等通用協定，歷史資訊與相關人員設備資料則需使用資料庫儲存以便可以進行遠端監測，並提供業主通信系統格式以及詳細數據定義書表，利於後續擴充及整合應用。
 7. 若另以資料庫型態作為與中央監控之整合工具，則應提供資料庫格式詳細說明以供介接。
 8. CCTV 監視系統則應具 ONVIF (Open Network Video Interface Forum)全球性開放介面標準，並提供 RTSP 串流或國際標準協定，以整合緊急求救系統、火警系統，警報發生時可立即跳圖顯示外，也利於業主可以遠端監看即時影像。若另以資料庫型態作為與中央監控之整合工具，則應提供資料庫格式詳細說明以供介接。
 9. 建築數據之建立和收集，有利於未來評估及了解建築物的各項設施及設備建置及使用之後的實際成效，並提供各項設施及設備維修及管理成本，可以作為未來採購設施及設備之參考依據。
 10. 在應用上可建置中央監控室(兼智慧建築監控室)整合智慧型中央監控主機、螢

幕，並須與所有設備、系統連接(須具能源可視化效能、安全監管、通報及警報、消防通報功能並於管理櫃台設置副機)。

11. 在應用上將消防系統受信總機、電力、照明(含二線式控制開關)、給水、排水、自動噴灌、數位監視、門禁管制、停車管制及對講機系統、頂樓監控…等整合納入智慧系統整合平台規劃並做圖示視覺化操控。
12. 應用上要求中央監控系統與其他子系統連動至少符合下列需求：電力系統【能源管理(含大小公共用電盤、電力監控、用電紀錄與分析、契約容量監視及控制)、通風監控(消防系統(火災發生時，可主動關閉空調及通風系統)、室內環境品質監控互相連動(至少與地下室一氧化碳偵測連動))、照明監控、衛生給排水泵監控、緊急電源設備工程(發電機)之用電紀錄與分析】、消防、照明、電梯、門禁安全、緊急求救、監視系統…等。各有關聯之監視及控制設備在系統上要能連動，以有效管理能源的使用狀況，以達到節能減碳。

三、張裕隆 正工程司

1. 第一階段推動興建社宅戰情中心(工程設計)，社宅雲平台(服務科)，戰情中心可以把興建的圖資，圖表化呈現在網站上。住戶的管理意見透過社宅雲的方式彙整。
2. 第二階段推動圖資管理平台，整合戰情中心與社宅雲，把 BIM 圖資建置、data 整合在一起，包含消防、智慧設備、智慧三表數據，讓一兩萬戶的社宅資料分類、標準化建置在同一個平台。
3. 第三階段(未來)，數據加值應用，看能不能有新的商機產生。
4. 數位轉型過程，不止軟體要更新，操作者也必須要跟著轉型，輔導第一線管理人員，進行教育訓練。

四、薛中人 處長

1. 從物業管理角度，分為人的管理與物的管理，現階段的困難在於，物業管理會有保全人員，因人員教育程度、經歷、工時較長，一般社會大眾對於物業人員與保全人員觀感不是很好，常常造成人員的流動，教育訓練時間不夠的話操作系統很難會操作。
2. 大樓裡面有一些系統，在系統單元的部分，採用模組化，當一個系統壞掉的時候，只要更換部分的單元或元件，這個系統就可以正常運作。同時在社區或大樓裡面，有一些簡單的備料、規格或是廠商資料，會比較容易維護。

3. 建構保養系統，系統可以通知哪一項設備等多久保養一次，要有什麼人力技術要求，有的設備一個月保養一次，有的一年或是使用過就需要更換、保養，如果能夠提供這樣的資訊，可以清楚掌握設備保養有沒依照排程去執行。
4. 一個主要大樓要控制好幾棟大樓，可能要配合監控、門禁、收發 APP 系統。

五、 盧浩仁 經理

1. 資料收集平台、資料庫安全，有一些環境可能會跑到私有雲，這個平台可靠度、穩定度就非常重要，平台或是系統軟體都要用 cluster 方式，包含資料庫的部分，也是相同的狀況，不然不知道在收集 IoT 資訊的時候平台是否有正常運作，收集數據平台都是 24 小時連續進行，但人不一定 24 小時都在維運系統。
2. 安全分成兩塊，第一個是資訊安全，IoT 平台上安全管理，維運廠商或是建置廠商都建議必須取得 ISO27001 認證。
3. 第二個安全消防，人員的安全，消防系統是否安全運轉，可以透過資通訊、保全的方法達到安全監控，授信總機、排煙設施、水泵浦，後台有管制中心，有管制人員 24 小時監控消防系統是否有正常運作，發生火災會直接就近通報附近消防局。
4. 數據收集要怎麼運用，業界跟學界落差，不是所有的系統整合商都有能力去了解、分析數據，我們知道用什麼設施、器材、感應器、通訊方法，把這些資料收集並完整保存，但這些數據要做什麼事情，還是要回歸到學術需求或是使用者需求。
5. 消防授信總機代管，data 會回到中保系統，由管制中心 24 小時監看狀態，如果只回到大樓的管理中心，比較難確保系統是否有正常運作。

六、 何岫聰 教授

1. 有關建築物數據收集的分類方法，建議首先針對建築 4.0 之應用議題之演算邏輯進行「參數化」分析，參數擬訂建議宜考慮：資料來源、資料格式、作業流程、組織分工和供應鏈屬性。資料庫架構設計可分成空間資訊(棟別、樓層、空間、戶別、位置、座標)、設計模式、材料規格、作業流程、設施訊號、人員操作、文件檔案。
2. 就本身經驗來說，曾就某高層建築物建立其建築資訊資料庫，包括：電力系

統、空調系統、給排水系統、汙排水系統、消防系統、燈光系統、泳池、停車設備、弱電系統、網路 IT、監視系統、門禁系統、對講機、電話交換機、太陽能設施。

3. 上述整合容包括：I/O 訊號解析、訊號源、設備位置、數據統計、通報訊息等。前述數據採集建議除了考慮應用議題(安全、健康、環保、智慧)外，建議考量建築供應鏈角色在建築生命週期流程中(設計、施工、使用)，如何提高效率、降低成本提高企業生產力有更具體的論述。例如：各工種造價如何預測？如何整合建築供應鏈各角色之作業流程？
4. 建議就操作界面、演算程式、應用程式、韌體程式之相容性、所有權之影響進行分析。例如，所有權歸屬開發商、建築擁有者、建築使用者、廠商、政府機關…等不同角色，對長期使用成本/效益和系統可靠度可能有很大的不同。
5. 僅就過去及進行中住宅專案已建立資料庫之內容，分享予研究團隊供參考：
 - (1). 建築履歷資料庫：類別、項目、名稱、棟別、樓層、區域、廠牌、規格、補充規格、型號、廠商、電話、聯絡人、手機、保固證明、保固日期、維護週期(月)、價格、攤提年限、維護檢查表。
 - (2). 售服修繕資料庫：修繕申請、修繕判斷、廠商會勘、費用確立、修繕執行、結案留存、統計分析。
 - (3). 智慧建築資料庫：同題目 2，包括電力系統、空調系統、給排水系統、汙排水系統、消防系統、燈光系統、泳池、停車設備、弱電系統、網路 IT、監視系統、門禁系統、對講機、電話交換機、太陽能設施。
 - (4). 維護檢修資料庫：公共安全檢修界面及資料庫、消防安全設備檢修界面及資料庫、昇降機檢查界面及資料庫、停車設施檢修界面及資料庫。

七、 陳希立 教授

1. 參考國外建築物收集的標準，才可以與國際接軌，國內也比較容易實施，國際標準不能定義的部分再使用國內標準定義。
2. 建議以全生命週期分類，再以空間、系統依序做分類，生命週期從設計開始到營建再到最後營運階段。
3. 節能減碳部分，機電系統需要多一點數據呈現，從生命週期開始設計過程中，規格的選擇與建築外殼有很大關係，要有完整性，建築或運轉過程，各廠家機電系統都有智慧人員管理系統，管理、監視、可視化、控制上雲端，利用 AI

大數據分析，使運轉達到優化為最節能狀態。機電必須比建築快一點，增加機電架構到大數據分析，能源轉型過程中間，2050 年可能都要低碳建築。

八、 王輔仁 教授

1. 節能部分：機電設備的資料收集，國家有在做，但我們拿不到資料，不管商業用戶、工業用戶，能源局有用能源法規定 800 kW 以上能源用戶要上傳資料，資料建置相當多年，操作單位不能使用，許多是代操作單位，也無法提供研究，結果花了很多社會資源在做輔導的工作。收集大數據是絕對必要，目前國家用 EUI，社宅用這個可能需要微調，針對不同建築就應該使用不同的方式微調。
2. 健康部分：建議從國內室內空氣品質法收集數據參數，溫溼度、熱舒適、二氧化碳...等。
3. 第一線要去做量測的時候，發現有很多建築能源管理系統，可能因為技術、經費等問題後來就沒有再繼續維護運作，在驗收的時候或是運轉一段時間都是正常，但是 3~5 年之後就都沒有了，建議推動低成本、易操作的方式，才可永續收集。
4. 各單位不要重複收集 data，是否可以有適當整合，建議可以使用一些審查機制申請，開放資料給有需要的人。
5. BIM 用在能源分析的並不多，這些數據很重要，也希望可以共享。

九、 潘清章 工程師

1. 依建築物特性、條件、性質分類，一開始區分成商業辦公大樓、廠辦、電子廠、生技廠、捷運...等，機電設計管線、設備、路徑、位置、規範、材料納入 BIM 圖面設計，BIM 完成之後，工程當中移交廠商竣工應用，由廠商發展最後結果竣工圖資，在移交未來使用單位。
2. 設計、監造、專管三個階段都有在使用 PMIS 系統，每個工程案件所做的性質會不同，設計階段會把整個設計數據資料放在系統，依造不同需求去呈現共享資源，結構、建築、空調、機電互相交換資料，監造階段把廠商營建資料、管理資料、設計資料結合在一起，是否有依竣工圖施作、符合規範、合約需求，專管階段幫助業主提醒廠商各項時程，業主、廠商、專管單位都可以上 PMIS 系統將資料互相共享管理溝通。
3. 社會住宅分三大區塊，私人住宅區域、公共區域、社會福利設施區域，私人住

宅區域可以分成 1~3 房，可以將機電設備規格化、標準化，依據房型作為保養、換修、維修...等，對移交管理都有幫助。

十、 孫振凱 副研究員

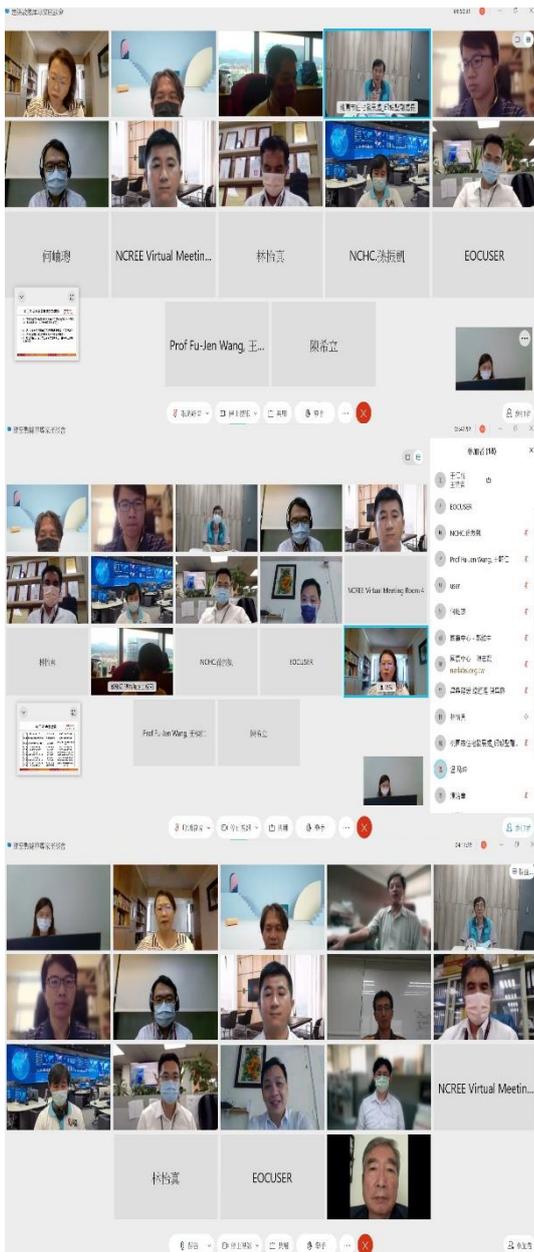
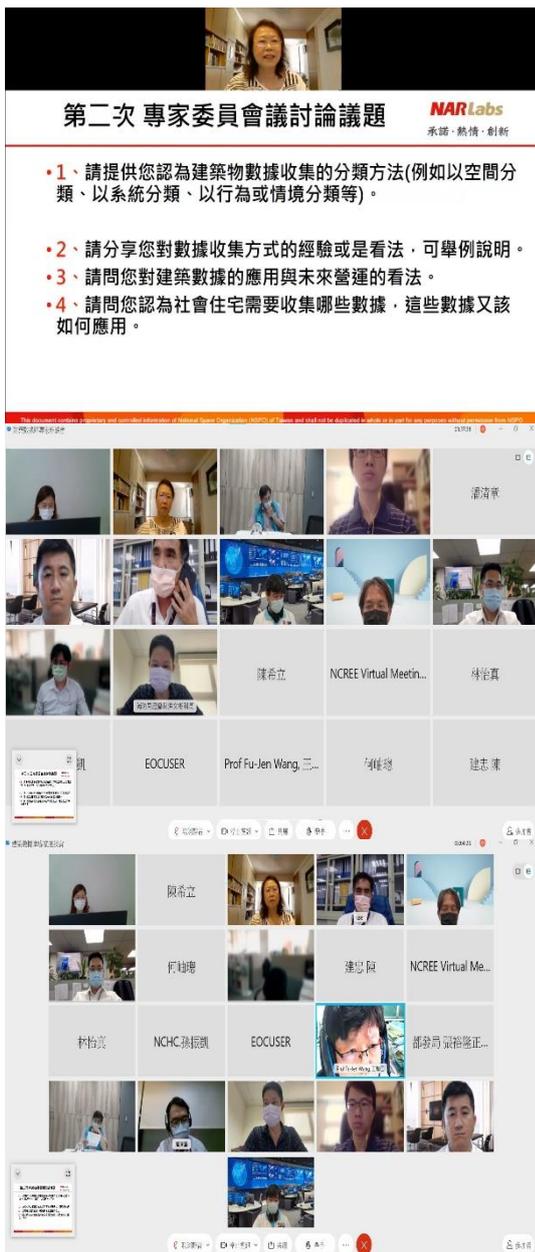
1. 資料供應面，資料怎麼標準化、有沒有足夠資料詮釋、定義、資料索引。資料供應過程中會有授權與管理，這些資料怎麼使用、使用在哪邊、使用對象是誰。開放程度是如何，資料需要有一個開放審查制度，對於資料提供者有一個保護行為並追蹤使用者如何應用資料，協助資料者願意釋出資料。
2. 資料加值，資料上傳後有濁度，需要經過資料清洗或是精煉，再加入一些專家經驗與規則。如何驗證資料精確度與正確性，可以由專業機構第三方資料驗證，才可以反映出真實的現況。
3. 一般資料查找與呈現，更進階點可以透過專家或是模型預測，可以幫助政府、施政決策。

十一、 洪文彬 科長

1. 水患問題，根據臺北市統計 2000 年到 2001 年水災應變中心開設每年大約 1 次，從 2010 年至今，開設頻率大約 1.5 次，平均值一直再往上增加，呼應到全球暖化氣候變遷，6/4 臺北市大雨，有 601 件災害，504 家戶積水，277 民宅地下室進水，在建築興建當中可考慮到氣候變遷降雨超過下水道排水系統負荷，造成建築物受到損害。
2. 高溫問題，熱的時間越來越長，全球統計 2020 年是最熱的一年，以台灣來說氣象統計高溫前八名落在 2015 年~2019 年，這高溫的現象有可能會造成設備損害，高溫屬於漸進式，建築數據統計是否也可以將這一塊納入考量。

伍、 會議照片





陸、散會

附錄三 第三次專家座談會會議記錄

紀錄：林怡真

壹、開會時間：110年7月29日（星期四）下午2時

貳、開會地點：視訊會議

參、主席：溫琇玲 計畫共同主持人

肆、出席人員：內政部建築研究所 陳建忠組長、國家地震工程研究中心 陳志賢計畫主持人、文化大學 溫琇玲計畫共同主持人、國家地震工程研究中心 王仁佐博士、國家地震工程研究中心 鄭維中組長、國家地震工程研究中心 林怡真助理、中華民國建築師公會 劉國隆理事長、台灣建築調適協會 王獻堂理事長、台灣營建研究院 黃正翰組長、敦陽科技股份有限公司 施炳光副總經理、新都興資訊股份有限公司 葉武霖董事長、立固自動化系統股份有限公司 杜欣歡總經理、遠傳電信股份有限公司系統整合分公司 徐進壽協理、群光電能科技股份有限公司 李國維經理、西門子股份有限公司 趙善祥資深業務發展經理、中保防災科技股份有限公司 林家駒副理。

伍、議題討論：

一、敦陽科技股份有限公司 施炳光副總經理

1. 資訊安全與資料安全：參考3A（認證、授權、日誌儲存及稽核）。
2. 文件加密：檔案是否要立刻加密，會有金鑰，會自動解密儲存加密，要帶去外部時就需要有金鑰。內容的保護是否有做到，或是鎖定某電腦才能列印等。
3. 檔案流動偵測：駭客擷取檔案時會分筆拿走，在不知不覺中被盜。若要做到惡意軟體的阻擋，所有資料應放在中心，如果發現電腦自動的在傳送資料就要小心，有可能是內部的資料被一點一滴地往外傳。檔案流動偵測要有防漏機制，才能防止被竊取。
4. 資料不落地：建立私有雲，將所有資料或軟體都放在私有雲，只能從瀏覽器進來擷取資料使用。
5. 資料治理：範圍擴大，建立機制，異地備援與備份，並注意有沒有法規的限制，頻寬也需要提升。
6. 建築儲存資料，針對資料格式標準化，資料要分等級，比較沒有用到的資料可以放到速度比較慢、冷門一點的資料庫，常用的資料要放到熱點資料庫。

二、 中華民國建築師公會 劉國隆理事長

1. 未來資料儲存應該以「去中央化」及「中央化」的原則進行資料分類，資料內容需要哪些由縣市政府蒐集、儲存，哪些資料需要由中央控制中心蒐集、儲存，請研究團隊加以分析，例如對我們的安全、生命有威脅的要件有需要的，例如：地震偵測點或是消防偵測點等必要之項目由中央控制中心蒐集儲存，如此總數量資料才不會過多蒐集、儲存，其他由縣市個案蒐集、儲存，相互分工。
2. 在「數位雙生 Digital Twin」技術成熟的時代中，使用端資訊的傳遞不再全由感測器各自傳出，它可以透過 BIM 虛擬機組與其他器物聯結一齊傳出，或者是藉著 AI 的設計在該物品上直接處理，前提或前一個步驟是 BIM 的建構，因此執行資料數據庫設置者，最好是對 BIM 有深刻及熟悉的管理者，習於智慧建築設備管理者馬上要轉型成為此項管理者，會有很大的難度。底下發生在這次座談會的討論提案記事，就是一個最鮮明的例子。
3. 不希望智慧建築的資料蒐集還有手動蒐集的模式，如此將會浪費太多人力成本，不宜以此方式蒐集資料。
4. 關於資訊的蒐集，簡報當中已經作了很多看似成熟的設想，值得稱許。也許空談比較容易，真的碰到要實際解決問題，就不是那麼容易了。
5. 要提醒的是 CDE(Common Data Environment) 及 BCT(Block Chain Technology) 兩種理論中「自我認證」的重要概念，透過共同認知規範的「自我認證」，才可以使資料蒐集順遂。集中在高階中央控制想當然爾的「認證」，會使得工作量大幅增加，而無效率。
6. 各行業採用不同編碼建立的資訊數據，彼此之間無法相容、交流或轉換，一直是沒有解決的問題。在編碼尚未統一之前討論建立資料數據庫，小規模做尚是可以，在大範圍的使用上，就行不通了。最基本的問題需要先解決，等到遇到困難，才開始想辦法，不是規劃設計思維的方式。
7. 動用國家資源所建立的資料庫，應以開放全民共享為最高原則。所收集到的資訊將透過 AI 的機制，分門別類的可以被應用到已經規範好的項目中，到了這種程度，就不存有隱私的顧慮了。且看目前各種場所為了抗疫而作 QRcode 掃描為例，都已經使用到很普遍了，那有什麼隱私和安全顧慮的？只怕技術不足，態度不正確，用心不正當，構想不具遠見，只要大公無私，問題都是可

以順利解決的。

三、 台灣營建研究院 黃正翰組長

1. 哪些數據是將來一定要的，工程的資安符合 ISO27001 的規定，目前工地的現場人力狀況有無辦法能應付這麼多的資料的提供或儲存？大部分都無法提出資料。
2. 資料收集很多必須透過感測器，這麼多的硬體設備是否可以用的到？工地現場影像已經存了一套，營運管理的平台還要存一套，要花很大的力氣去執行。
3. 比較少國外的使用狀況收集，中央監控的內容，標準的設定與儲存的方式要標準化。

四、 新都興資訊股份有限公司 葉武霖董事長

1. 住都中心林口社宅，三個營造廠的資料要收集分析很困難。蓋好的沒有辦法改變，要新蓋的資料也沒定義好，資料的編碼與標準要政府趕快訂出來。未來收集資料時的最重要。
2. 目前有 IoT 的編碼也有 BIM 的編碼，大家都不一樣。所有的資料沒有標準編碼，大家都自己訂，管理公司也自己訂，結果很難用。
3. 要收集那些資料可以再應用的才是重點，例如門禁的資料業主不希望給外人知道，這些收集回來的資料，例如有關錄影的部分，只收集時間與進出管控上，而不應該有詳細資料。
4. 每個收集回來的資料要反饋的服務是哪些？
5. 不同的管理公司有不同的做法，緊急求救要如何緊急被告知，目前只有物管公司會知道，真正的業主是不知道的。
6. 哪些資料才是最重要的，物管中心的需求是什麼？使用者的需求是什麼？
7. 地方政府都知道數據很重要，但不知道這些資料的重要是什麼？
8. 社宅管理的廠商，廠商是被動的，大樓維護廠商包括消防、BA 等廠商，他需要什麼資料才能做好維護管理。針對需求者了解他們需要什麼資料。

五、 立固自動化系統股份有限公司 杜欣叡總經理

1. 收什麼資料？怎麼收？收去哪裡？其實第一線 SI 廠商是被動的，如果業主沒有要求基本上是很困難的。通常業主不會太在意。
2. 把建築當成生產線來看，並不需要所有資料都往上拋，如果什麼都拋上去，維護成本會變很高，那些資料應留在那些節點是重要的。

3. 物的安全、人身安全，尤其社宅弱勢者的安全問題很重要。例如：獨居老人是否有出門是否健康等問題，都要一開始就考量到。
4. 設備維運的部分，可以做數據的收集，設備擴散率比較高，或是現場單位發現異常等需要有能力評估。
5. 每個社區都有公共空間，使用率如何？是否閒置？可以從使用率了解需求度。

六、 遠傳電信股份有限公司系統整合分公司 徐進壽協理

1. 節能收集的項目包括：照明、太陽能等就是現在說的 BEMS，PM2.5 等空氣品質的數據。
2. 住戶常遇到的是噪音問題，鋼骨建築傳來的可能是隔壁傳來。
3. 水質偵測、建物環境的傾斜、下陷問題。
4. 智慧三表的問題，電力使用曲線圖，瓦斯、水表不是要監視住戶，而是要確認有否漏水漏瓦斯等。
5. 銀髮族住宅，三表可以偵測使用者的狀態，住戶進駐時就要簽屬同意。
6. 交通也是，不喜歡人家追蹤，但是資料的收集方式有千百種。
7. 設備妥善率的分析，例如已無價值再修的設施就可以判斷出來。

七、 群光電能科技股份有限公司 李國維經理

1. 國家的數據庫應該有 IaaS 和 PaaS 的架構，未來需要做很多分析。雲端有必要，但在地端的資料也很重要。數據收集四大面向是正確的，但要做到多細應該要考慮。以目前中央監控系統收集最多，未來雲端架構能提供什麼樣的服務，所以需要哪些資料。三表上傳資料庫也是一種好方法。
2. 全生命週期收集資料是重要的，會有自動收集和手動收集是正確的。
3. 現場 1000~1500 點 1 分鐘收一筆（不含影像），全年大概需要 500G 的儲存容量。

八、 西門份有限公司 趙善祥資深業務發展經理

1. 大多收集運轉資料，比較偏向安全及健康方面的資料。
2. 因疫情的原因，業主漸漸希望能收集人的移動資料，他們才好判定管理模式，台灣比較偏重於公立醫院及電子廠等，
3. 雲端設備是採用國外的，資料廠商由雲端廠商去紀錄收集，簽開口合約，比較有彈性。
4. 中央監控設備比較偏重運營數據。

5. 每棟大樓大概也要 10M，哪些資料要傳的哪些資料不用上傳。

九、 中保防災科技股份有限公司 林家駒副理

1. 需先調查使用端、管理者、業者的需求才知道要收什麼資料。
2. 資料收集不見得全部要用自動收集，例如與生命安全有關的須馬上知道或判斷。例如水情要了解潛勢分析，就是事後的資料，有些要實質測試才會知道，消防頻率是以每秒的頻率的資料。如有狀況時使用者端會發出大量的警報，但要有辦法判斷資料的正確性。
3. 符合資料的隱私性與安全性。
4. 有哪些事情是需要立即的處理，哪些資料會有安全性的考量，就會有優先次序的選擇。

十、 台灣建築調適協會 王獻堂理事長

1. 依照需求把管理拉到最前面，不同建築要關注的事項不一樣。
2. 空間的資料，例如空調一定要做負載計算書，人流數等。
3. 行為資料是額外加入的，才能知道功能的營運。
4. 尚缺功能驗證的問題，例如系統健康狀況、健康報告。
5. 綠廳舍可以持續收集搭配。
6. 資料收集完後，很重要的是 Data 清洗。
7. 以目前 AI 的分類主要是以文字語音等。
8. 未來政府講智慧電表，有很多 Data 可以做分析。
9. 營運面用電需求會越來越旺盛，這些基礎設施要能有預知保養的功能。

陸、 會議照片



柒、 散會

附錄四 第四次專家座談會會議記錄

紀錄：林怡真

壹、開會時間：110年9月14日(星期二)下午2時

貳、開會地點：視訊會議

參、主席：王仁佐 博士

出席人員：內政部建築研究所 陳建忠組長、國家地震工程研究中心 陳志賢計畫主持人、國家地震工程研究中心 王仁佐博士、國家地震工程研究中心 鄭維中組長、國家地震工程研究中心 林怡真助理、國立臺灣大學土木工程學系 謝尚賢系主任、工業技術研究院 簡仁德主任、財團法人國家實驗研究院沙崙 C 區維運組 許家展博士、國家地震工程研究中心 林敏郎博士、資策會智慧系統研究所 高麒雲業務總監、財團法人電信技術中心 莊淑閔主任、探識空間科技有限公司 蔡明達總經理、辰隆科技股份有限公司 蕭又仁協理、數位無限軟體 陳文裕總經理，研華股份有限公司 黃世貴專案經理。

肆、議題討論：

一、 國立臺灣大學土木工程學系 謝尚賢系主任

1. 現在目前的問題，計畫目標範圍太大，要做通用數據庫，應用端都不在你這。國家標準由政府推動比較可行，如果是業界，要形成標準不太容易。臺灣很多標準不是我們說的算，主導權不夠，在這樣情況之下，整體來說，這個數據庫我還看不到什麼前途。
2. 很多應用現階段為什麼要放到數據庫？除非這平台讓我比較方便跟我要的資料做整合，現在政府很多公開資料，公開資料或許會需要比較好的數據庫來提供一些服務。
3. 一般私人不見得要跟這麼複雜的東西去連結，從自由軟體或是其他方式，提供一個可以讓大家不受限制使用的方式，或許可以，要做到非常通用，基本上就沒有太多的特色，有一些難度。
4. 政府要進來出資，應該要先想從哪一個點先做，是對推動政策有幫助的，透過政策法規來要求要整合某些數據、做某些事情，這是比較有機會開始的。
5. 中央會有中央需要的資料，中央不要想幫地方做，地方有地方需求，專案也有專案需求，這個階段先不要想說大家都可以通用，到最後所有資源分散掉後，就沒有辦法延續下去。系統商五花八門，databank 怎麼整合，地震偵測點收集，

要收集幾個項目，比較重要，對生命有威脅的資訊，比較重要，其他有沒有需要可以再探討。

二、財團法人電信技術中心 莊淑閔主任

1. 有一陣子在行政院科技會報，對於資料模型與行為比較熟悉，有關於數位基盤，數位監理，從這角度去看這件事情。
2. 我重講 DIGI+ 這個背景，這是數位國家計畫的 2.0，將資料治理與資通安全放在這裡面，多年來在做資料交換，資料模式，不管是 BIM 或是其他都有自己的資料模式，以及資料描述、詞彙庫；曾經協助過電錶、消防、地震，最後會智慧化去做中控，很多在建築裡的 OT 收集，從資訊裡面，感測到通訊到中控系統，去做監跟控。
3. 智慧管理平台很有價值，目前在 IoT 整理，已經歷過不同的整理，在工業控制裡面，以前協助過管理平台，平台從 IoT 收進來的數據分析，基本上建築操作資訊是要統整的，資料分析、分享、形成，所有可能在智慧裡面的 IoT 的建築感測器已經有模型與傳輸，怎麼應用、操作、交互、控制。
4. 從社會住宅來看，盤點一個建築物裡面，從維運、營運管理，需要考慮資料行為跟模式是哪些，電力、消防(會有連動與法規問題)、瓦斯等...，資料格式跟資料模型，做到後面也因為通訊傳輸解決一些問題。不同的傳輸，基礎上就要定義一些格式，有多樣性的資料跟傳輸，盤點通訊的協定、資料的型態、通訊的方法來做統籌，傳遞、分享、控制，加上目前台灣目前特殊的環境，這都是數據很重要的因素跟模型，前期可以專注在某一塊，有優先順序，逐年再實行。
5. 物聯網很重要的，應用端資訊需要 AI 分析，同時也會遇到資安的問題，這是 OT 所形成的因素，以前沒有考慮到 OT 的感測器，變數變多就會有資安的問題。
6. 智慧建築 IoT 模型裡很大的運用，我取一個消防的情形，只有這個層樓可以啟動灑水，控制或隔離，安全會影響公共安全，不管是烏克蘭事件，他不是單段影響，它會影響你原來的安全係數因素，因為都智慧化聯網，如何去控制、隔離是很重要的，這跟格式化有關。
7. 格式化很多，可以盤點資料格式、通訊格式，以及後面服務雲端的因素，都可以統籌。

8. 利用數位資料做決策，這是一連貫的，數位基盤，數位轉型不是只有 E 化問題，是那個產業裡面的驅動者協助轉型，做智慧性決策。
9. 科技會報有看到醫療產業，台灣有很好的健保資料庫，中央研究院的研究與國網中心運算，國研院有很好的東西可以互補、產生，快速組合，以前的計畫是陸陸續續在疾管署裡面研究出來，遇到 COVID-19，讓大家把科技應用出來，現在的計畫也有點像這樣，所有數據組合、產生、效益，像現在疫情的控制，背後的資料跟運算，可能以前就有著墨。

三、 資策會智慧系統研究所 高麒雲 業務總監

1. 題目很大，之前在沙崙地區做過對等物聯網相關感測器，還有一些智慧用電、電網等，有遇到一些問題，現階段資料欄位與格式，要跟其他單位要資料不太容易，每個單位格式都不太一樣，資料回管理系統都需要拆解，甚至配合修改格式。
2. 這計畫要推動業界標準還是學術研究使用，業界標準推動難度蠻高，智慧建材與智慧營造很難整合，各有各的平台，看不到有被整合的可能性。
3. 之前有做過智慧停車資料數據庫，大約一年半時間，單一標準項目就已經需要花很多時間。
4. 節點越多，資安問題越多。

四、 辰隆科技股份有限公司 蕭又仁協理

1. 建築從前端開始規範，以後建研所利用獎勵措施或是證照取得都要有一些規範，資料搜集、互通是一個趨勢。
2. 以西門子為案例，他們有自己的系統，較大型案件 101、南山大樓，都會把這些資料彙整到自己系統，自己做研究發展之外，還會將資料分析、加值，這套系統最大的效益是節能。
3. 搜集資料是第一步，有數據才可以分析，資料數據數位化，會對將來幫助很多，節能與成本減少是大家比較容易看到的。

五、 探識空間科技有限公司 蔡明達總經理

1. 動態資料是大家比較注重的，靜態資料要怎麼被收集怎麼利用，還沒有很多討論，資料整進來之後怎麼儲存、分析，資料結構跟建築本身的參數有什麼關係，在意的是什麼點，例如結構形式、樓高、施工法。
2. 靜態資料收集非常重要，任何建築物，生命週期成本無法計算，需要建築蒐集

資料才有辦法進一步推估分析。

3. 平台只監不控，如果資料被盜取不會影響營運，現場、管理層、建築數據庫，每一層在意的東西都不一樣，物管比較在意預警、警報等..，最上層比較需要工安、區域能耗等等...

六、 數位無限軟體 陳文裕總經理

1. 數位無限針對雲平台與 AI 開發管理平台，BIM 之前有合作過夥伴，分幾個範疇，單純建築物資訊收集，整合到相關物業管理，有佈署到一些社區。
2. 社區內的服務上面，虛擬機的供應、一些儲存、相關一些基礎設施，大數據分析，做一些樓宇之間的健康狀況、生命週期的一些維運，給物業公司，做一些 AI 先進技術延伸，門禁、智慧監控配套，集合到公有雲或是社區的資料中心。
3. 基礎平台會很重要，執行 BIM 大型整體系統，在基礎設施及 AI 計算可以再多著墨。
4. 資料格式轉換經驗，做了蠻多 ETL 機制，格式化很重要，基礎設施這段，建構一個智慧建築為範疇，會在一些更面向的資料標準化會先定義出來，資料轉換就以這個為標準，不管從哪個平台來的資料，就很容易做資料自動化轉化，資料面向都是比較花時間做整理。

七、 財團法人國家實驗研究院 沙崙 C 區維運組 許家展博士

1. 沙崙智慧建築遇到的問題，兩萬多個資訊點彙整過來的情況下，比較擔心過了一年兩年之後這些資訊點是不是都需要矯正，矯正過程中規範怎麼定義，現在智慧建築是走有線，有些專家建議新的設備怎麼不走無線？會有一些資安的隱憂，有線的狀況下，各個節點是不是也有資安的問題。
2. 沙崙太陽能系統大概 687KW，儲能系統是 750KW，單純以太陽能發電一個月發電量在 9 萬度附近，一年換算電費大概省電費將近省下 300 萬左右(一度 3 塊)。這一棟最大耗電量每小時大概 200~300KW，太陽能系統建置 687KW，隨時監測有時候達 400~500KW。
3. 有多餘的電量可以儲存，晚上再回饋，曾經一個月整棟電量低於 4000 度，未來智慧建築可以考慮跟台電之間蓄量反應狀態，電力回饋都可以納入考慮因素。

八、 國家地震工程研究中心 林敏郎博士

1. 執行教育部的專案，針對教育部所屬國中小、高中學校耐震補強，總校舍大概

有 2 萬 7 千多棟，有進度、資料列管等資料庫需求，資料庫內容比較類似本
案中靜態資料的安全與管理。

2. 資料庫內容會有，初步評估，要不要補強，詳細評估，要補強則有設計、施工等，就會有對應資料的欄位收集，資料庫方便學校端、技師端與營造廠上傳資料控管，補強工法、補強單價也會有，這可以做資料分析應用。
3. 目前這些資料庫數據，學校加值使用來調配教室使用，教室大小、師生人數多少等。
4. 執行面方面，實務面資料收集，需要學校端上傳，技師結案評估要上傳，人工檢核上傳內容，一步一步上傳，要完成資料上傳，廠商才可以請款。

九、 研華股份有限公司 黃世貴專案經理

1. 研華的物聯網平台架構，基礎設施管理、低代碼應用開發與資料管理平台、行業應用，邀請各業界做應用服務。
2. 前端資料收集方式，有無線應用方式、有線的邊緣控制、可視邊緣化數據等，數據收集完成可視化後，加上 AI 框架，應用加值服務在設備設施管理、建築能源管理、派工巡檢、智能影像管理。
3. 設施管理主要功能，2D/3D 監控介面呈現，BIM 模型導入、許可管理，多子系統集成（供配電系統、照明系統、空調系統、門禁系統、消防系統、視頻監控系統等）。
4. 數據統計分析，針對大樓設備營運效率，透過網頁介面自行配置演算法，分析設備異常統計、運營趨勢分析、能源消耗總覽。
5. 建築能源管理一站式節能分析，能源監控與對標、異常檢測、診斷分析、節能建議與規劃，再透過人工智慧分析，達到優化效果。

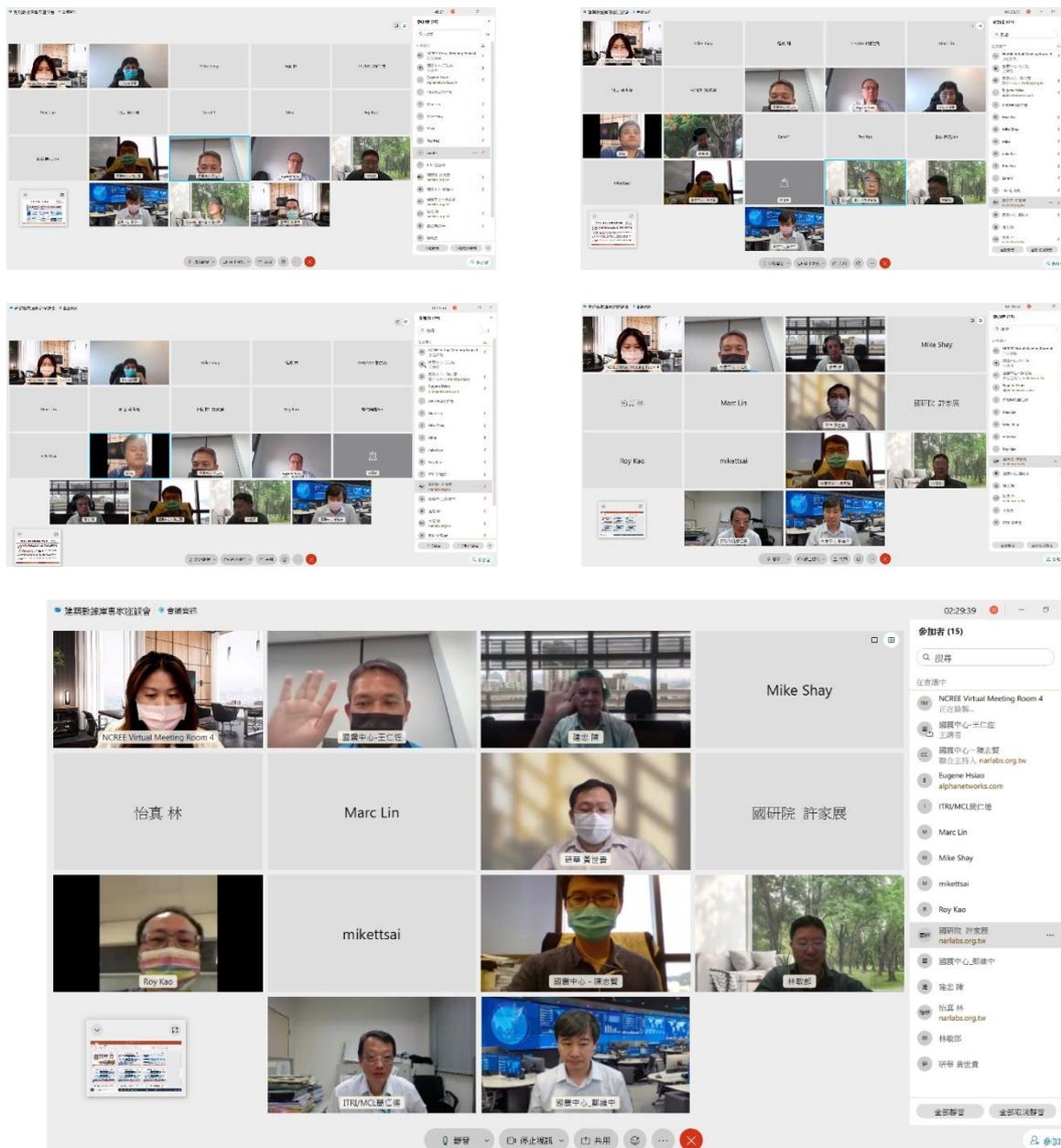
十、 工業技術研究院 簡仁德主任

1. 資料數據標準格式是把數據碼定義，資料庫運用可以在很多地方，每個地方的方法是不一樣。
2. 用機電管理舉例，國內最大廠家可以做到緊急照明，透過數據資料分析，把電池壽命精準預測出來；社區管理燈管更換也可以大概預測燈管壽命，因人力派遣較貴，如有需要更換的燈管也可以一併處理。目前這是土法煉鋼，用人工建立資料庫，如果轉由平台、AI 化，幫助會很大。
3. 以電梯業者為例，把所有資訊都收集好，電梯維護預測，電梯當機比率會大幅

下降。

4. 建築數據庫計畫非常龐大，經費與時程關係可能不會一下就完成，建議採用模組化，小的開始進行，面相太廣無法聚焦。

伍、會議照片



陸、散會

附錄五 歷次工作會議記錄

第一次會議記錄

紀錄：廖本翔

- 壹、 開會時間：110 年月 26 日(星期二)下午 2 時 30 分
- 貳、 開會地點：國家地震工程研究中心
- 參、 出席人員：陳志賢、溫琇玲、王仁佐、鄭維中、廖本翔
- 肆、 討論事項：

計畫主軸

1. 這個計畫的重點是如何撰擬行政院的中程計畫，中程計畫分為三類，此計畫應該是科技計畫類。
2. 此計畫擬由內政部建築研究所主導，硬體相關設施設備及資料安全擬與國家實驗研究院國網中心負責硬體及資安方面的工作，將來國家地震中心可協助內政部建築研究所執行建築數據中心的相關研究。
3. 建築數據中心建置的政策依據應包含行政院數位國家 DIGI+1.0 的建築 4.0 提案，以及 DIGI+2.0 的「資料治理」與「資料安全」，並可將第十一次全國科技會議建築 4.0 的內容，列為星觀的政策依據。
4. 因此我們需要站在行政院的高度，內政部的需求，去探討國家級的建築數據中心對國家治理的需求為何？例如國家社會公共安全的確保，建築節能減碳的政策擬訂協助，以及公共建設 設施設備的預測維護等。所以政府到底需要什麼資料？政府 做這件事情的目的是什麼？效益是什麼？未來的營運與數據的運用有哪些都應明確的說明。
5. 國家級建築數據中心的資料蒐集架構與資料量的預估，要有初步的規劃。
6. 蒐集國內外數據中心建置的案例，估算初期分階段的經費需求，以協助預算編列。建置經費的評估，需了解資料量的大小，包含靜態資料與全生命週期的動態資料，這樣才可以去預估未來資料中心的規格。
7. 執行策略須以行政院的高度去考慮不同部會的協調與執行分工，如建築物資料蒐集的協調主要都屬內政部，但有些建築物類型，如醫院可能是衛福部負

責。我們須強調政府應從公共安全的角度去考量這建築數據中心的價值。其他的思考方向如設備的預測維護、節能減碳，以及產業推動等，也應該是政府需要考量的。其他，如實價登錄也應算是建築數據的其中之一。

8. 國家數據中心的建置，資料蒐集對象初期將以公有建築為主要資料蒐集對象，如公有辦公建築、公立醫院、活動中心、學校、社會住宅等。
9. 建築數據中心的建置應與智慧管理雲平台的架構相互配合，建築數據中心作為數據提供來源，智慧管理雲平台負責資料的分析演算與應用服務。
10. 未來建築數據中心如何收取資料，如何鼓勵申請智慧建築標章的建物主動上傳數據資料，將與 2021 年版智慧建築評估手冊的改版併同考慮。
11. 從研究角度來看，我們需要透過一個架構去建構資料需求，才容易說服別人。例如智慧建築的安全、健康、節能、管理四大面向就是一個可供參考的架構。
12. 資料的蒐集也可以採用情境式的架構去蒐集事件的資料，例如國家地震中心進行建築物的健檢就需要資料蒐集，比如從學校取得校舍相關資料，或是透過 IoT 回傳的數據去監控古蹟在地震，甚至是捷運運行所產生的震動中，是否造成變形?而據以提出相應的對策。
13. 其他如影像監測人流管理的大數據分析等，我們要思考政府 想要看到的是什麼?以及這些應用有多重要?比如日本會優先挑選重要社會議題來做，因為資源是有限的，所以他們必須決定資料採集的優先順序。我們也可以從這個角度切入，透過這樣的分析，就可以凸顯未來這些數據能為政府帶來的，智慧治理的效益。所以從這個角度來看建築數據中心的設立，在達成這個願景中扮演著促成者的角色。

伍、 後續行動：

- 甲、 此案主要目的是協助內政部建築研究所完成向行政院提出的中程計畫，希望能在 3 月底前提出草案，經修正後協助建研所於 6 月向行政院提出申請。
- 乙、 建議會議召開時間每月兩次，年前請國震中心先將中程計畫內容進行草擬，依需求再召開工作會議。

陸、 散會(下午 16 時 40 分)

第二次會議記錄

紀錄：林怡真

- 壹、 開會時間：110 年 2 月 3 日(星期三)下午 4 時
- 貳、 開會地點：建研所 討論室(一)
- 參、 出席人員：陳志賢、溫琇玲、王仁佐、劉青峰、林怡真、廖本翔、資策會、
思納捷
- 肆、 討論事項：
- 一、確認中長程計畫申請流程，計畫完整的程序是什麼，需要準備什麼文件?以行政院科技發展計畫為目標提出申請，並於本週 2/5 前釐清程序，相關申請文件可先提送，不必等計畫都完成後才開始提送。
 - 二、列出中長程計畫申請時程，需注意申請的截止時間。
 - 三、依行政院需要目錄，中程計畫農曆年前先出一版電子檔供參閱。
 - 四、初步時程規劃將於 3 月完成草案，並於 5 月由內政部送出申請。
 - 五、未來與國網中心之合作模式為何？合作不應只是向國網中心租用空間，要考慮其他的合作模式，建議可與國網中心主任討論。
 - 六、計畫內容：
 1. 自評表、性別影響評估表等可先初步填寫目標、概述，再討論。
 2. 目前有 3D 智慧國土計畫，其中一個計畫由營建署建管組主辦收集地上建築物 BIM 模型等靜態資料，當使照、建照核准依規則上傳資料庫，會有一個 BIM 模。本計畫要考慮如何與其橫向連結，同時本計畫要與其有所區別。
 3. 動態資料以公共安全(恐攻、建築、地震)、節能減碳(建物碳排佔 33.3%)、設備預測維護(減少工程維護預算)...等方向為主軸。應站在政府的角度思考蒐集這些資料後，可以如何應用，幫政府解決什麼問題？可列舉效益。
 4. 雲平台與建築數據中心以後如何互相應用，後續要再討論清楚。
 5. 資料蒐集以公共工程為標的，不同建築分類要蒐集什麼數據，或許可由應用端回推。
 6. 國內公共工程數量統計資料可由公共工程委員會網站上查詢。
 7. 建築數據蒐集可參考日本建築研究所、英國建築研究院 BRE。

8. 建立建築數據中心會有的附加價值與效益，可以列舉重要的，並優先考慮重要社會議題。
9. 長期效益：地震數據蒐集可以賣給誰?(EX:營建商、保險公司評估)
10. 預估財務計畫(四年計畫，於建築 4.0 計畫中初步討論建築數據中心約 3,000 萬/年)。

七、下次會議提供國網收費方式。

八、建議每月召開兩次工作會議。

伍、 散會(下午 17 時 40 分)

第三次會議記錄

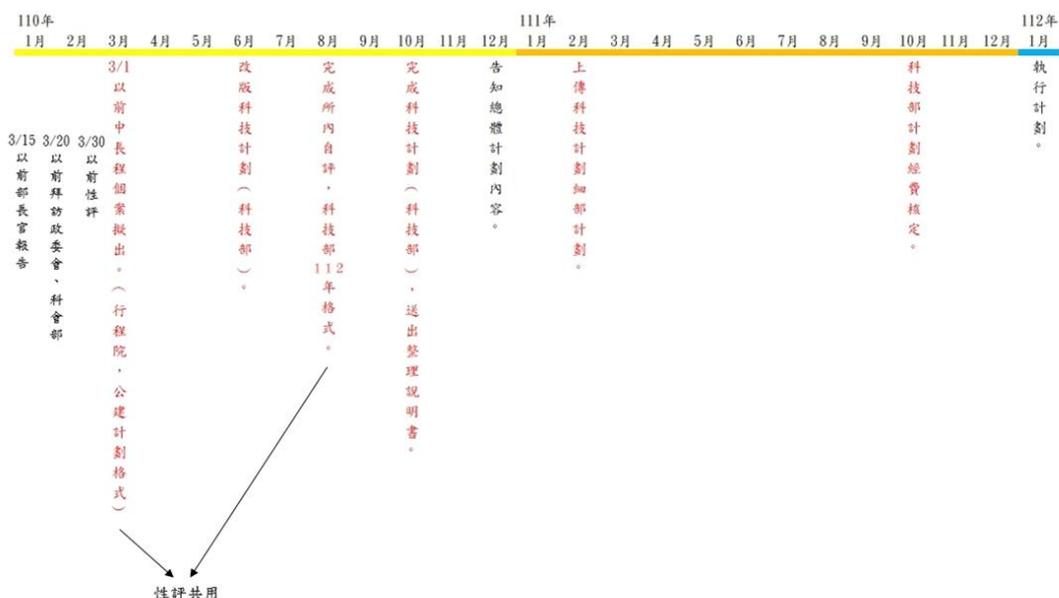
壹、開會時間：110 年 2 月 22 日(星期一)下午 3 時

貳、開會地點：建研所 討論室(一)

參、出席人員：陳志賢、溫琇玲、王仁佐、劉青峰、鄭維中、廖本翔、林怡真

肆、討論事項：

- 一、行政院中長期計畫以建築 4.0 為基礎加強，以規定內容格式去提出。
- 二、計畫書內容可凸顯台灣建築產業嚴峻度的問題，可以透過媒體發酵這個議題，報導各縣市缺工、缺工導致公共工程延長期限、營造業的困境等問題，辦理研討會引起社會大眾的關注。內容應多彰顯效益，對於國家、社會議題再做加強。
- 三、國外資料引用可參考日本建築數據中心資料，可以直接到雅虎日本搜尋”big data”關鍵字，也可參考專業雜誌—建築雜誌。
- 四、建築 4.0 強化效益可以參考其他國家，例如：中國大陸民間與國營企業很多都有提到內容、新加坡也有在籌備智慧國家。
- 五、中長程計畫申請需要同步進行。
- 六、中長程計畫申請時程規劃如下。



伍、散會(下午 17 時 40 分)

第四次會議記錄

紀錄：林怡真

- 壹、 開會時間：110年3月8日(星期一)下午2時
- 貳、 開會地點：建研所 會議室(三)
- 參、 出席人員：陳志賢、溫琇玲、王仁佐、劉青峰、鄭維中、林怡真
- 肆、 討論事項：

一、劉青峰副研究員報告所長指示

1. 確認什麼時機點去找政委報告中長程計畫內容。
2. 之前去拜訪蔡執秘已經是去年10月的事情，簡報內容需要再更新。
3. 更新數據中心內容，之前拜訪蔡執秘，數據中心相對於其他5個計畫，內容較少。
4. 一般看到"中心"會以為是要建立一個機構，需要建置軟硬體設備，有沒有這樣的意思？中心的型態是什麼？要確定功能與服務對象。
5. 數據中心到底要收哪一些數據？要有具體的例子，要做什麼用，拜訪政委之前要完成。

二、確認事項

1. 需要確認幾件事項，找政委去報告是以建築4.0的基礎進行全面推動，而不是只做建築數據中心。
2. 要不要採用"中心"這個名詞，以國家層級來說是用"中心"，如果是建築來說是"數據庫"。
3. 建築數據要怎麼蒐集？要蒐集什麼資料？責任是什麼？
4. 對象是公有建築，公有建築是分屬在中央政府跟地方政府管轄，在各個不同部會裡面，有法令政策依據才能有效推動。
5. 當國家有一個數據中心的時候，要提供指引，告訴他們要什麼資料、標準，要變成國家政策才有辦法形成。他們的心態，數據出來不需要分析也不需要管理，誰要營運？建研所就必須承擔這些數據的營運，營運不是做研究，建研所需要提供經費。
6. 關於數據中心要蒐集什麼資料？不會是每一個建築物所有的細節數據都要，

以智慧建築評估的角度及看法，安全、健康、節能、便利、管理，這些資料經過彙整分析。所謂國家數據中心可以先暫緩，對於推動建築 4.0 會有排擠的作用，一下要做國家數據中心較困難。

7. 建議要用整個建築 4.0 去為基礎在加入數據中心內容，以社宅為對象推動。
8. 以公有建築為對象，資料範圍是建築靜態數據和動態數據，靜態數據：從設計規到施工建築，動態數據：AIoT、管理端數據...等，內容：安全、健康、節能、便利、管理、基礎設施。
9. 可以從一個智慧建築需要哪些資料的角度思考，一個建築或一個建築群，要做什麼事情，拋什麼資料，這些資料標準格式是什麼？
10. 安全分為，防火、防水、人身安全、環境安全、資訊安全，建築數據中心要收集的是什麼？不是門禁進出幾次這種類型資料，需要被拋出的資料應是層級較高的事件，例如：系統被駭客駭了幾次、消防啟動事件、地震災害後結構是否安全...等。先寫一個架構，當時這案子目的不是研究，是要去把申請的計畫寫出來，要知道哪些資料是否有用，不是這次可以處理，資料的應用需要後續再做研究。可以把架構舉例但不可能全部講出來。
11. 六都都在做社宅，大家都在觀望，共享服務目前桃園先做。目前的問題點是沒有縣市願意共享數據，有沒有可能想一個方式是地方政府可以把數據提供共享的？
12. 數據要怎麼加值運用，還有資料保管責任都是重大問題，建議不要第一步就到國家數據中心。如何有一套架構、標準或是簡單的資料上傳，提供給使用單位，幫他們建立資料庫，加值運用的東西都會在裡面。
13. 資料收集的目標是社宅最好，這個子計畫應該可以具體化一點。
14. 收集什麼資料？不會去窮舉，為了讓長官方便，安全應用，要做什麼運算，為了要達到目的要收什麼資料，每一個觀點都有例子，給一些具體的東西，長官說明的時候會比較清楚，針對社宅的部分，第一階段數據庫可以用什麼及可行性。
15. 智慧建築類型：住宿、辦公、休閒文教、醫院，現在先以社宅來看，從規劃設計到施工至使用管理，這三個生命週期要收集哪些資料，這樣一個內容可以先舉例，怎麼舉例，情境式的說明，重點在效益，收集這些數據要做什

麼？降低設備故障率，空調系統排水，要不要上報？為了降低設備故障率，要提供什麼，平均多久可以復原？為什麼要提供這個，因為社宅管理可以知道故障多久會復原。可以具體寫一個情境，以安全、節能、健康，管理各一個情境，長官會比較容易理解為什麼要這些資料。

16. 需要什麼數據也需要提出，建築數據庫分類下，辦公類需要哪些數據，公有建築要什麼數據，整個環境上有沒有問題，便利舒適上有沒有得到該有的。
17. 資料分層的收集，架構釐清，服務目的分層，比較容易。例如管理階段需要什麼資料，需要拋上雲端的是哪些？為了達成目的，所以需要什麼數據？。

三、本案的時程及交付內容是是要用建築數據中心來寫，還是以建築 4.0 為主軸？請計畫承辦人員再協助確認。

四、簡報內容要易於了解，讓政委能理解。從目前建築業缺工、高齡化、師傅凋零，精進設計以降低人力需求，說明建築業轉型的必要性，且需要政府協助。

五、專家座談會邀請名單擬定

1. 臺北市、新北市、住都中心人員(地方政府管理單位)
2. 業界-建設業(建設業業主關心的是什麼數據)
3. 物業管理-1-2 名(新都興資訊、中興保全)

伍、 散會

第五次會議記錄

紀錄：林怡真

壹、 開會時間：110年3月23日(星期二)上午9時30分

貳、 開會地點：建研所 討論室(一)

參、 出席人員：王榮進、陳建忠、劉青峰、陳志賢、溫琇玲、王仁佐、鄭維中、
林怡真、鄭羽珊

肆、 討論事項：

一、執行單位簡報。

二、陳建忠組長意見

1. 名稱確定為”建築數據庫”，未來看發展狀況更改，目前資料蒐集對象以社宅為主。名詞確定為”建築數據庫”，才不會變成一個機構，成立機構較為複雜，牽扯人員、設備，管理、經費等，現階段宜避免這些問題。沒有組織問題後，怎麼去運作這件事？如果跟國網中心談好，初期租用國網中心設備，就不用投資設備，聘用新的人員。建研所不用增加設備，這樣比較容易說服政府，採用既有的設備人員，加上只要有一些經費就可以成立。
2. 建築數據庫不放在建研所內管理，營運管理執行單位之後再討論行政權限等問題。營運管理中心與數據庫將來有可能放在同一個單位；去中心化，以數據庫為主。
3. 有些細部用詞要調整，例如：智慧建築不是只有預鑄，打房議題也不宜討論。
4. 組織架構分工構想之後再來討論，例如：簡報內中央社會宅基本架構圖，建研所要不要參與管理？
5. 雲平台跟數據庫要並行，資料格式要標準化，最後增值應用可以在建研所這邊。
6. 報院的計畫架構、整體效益、計畫說自償性有沒有什麼表達方式，沒有自償是一種回饋，之前沒寫過，沒有足夠的資訊，請給一點回饋。
7. 簡報內容可再精簡一點，方便要對所長跟次長報告。

三、王榮進所長意見

1. 爭取經費需要說服很多單位，設定目標，案例與爭取經費同時進行，如果有一個實際案例比較容易說服。實際上怎麼導入，可在規劃設計階段就要導入，怎麼樣讓他動起來，一方面爭取經費，一方面先做。
2. 將資策會平台導入，與建築數據庫兩個一起在 112 年去推整個推建築 4.0 比較有辦法往前。
3. 靜態資料與動態資料的資料內容要去釐清。
4. 建築數據庫成本費用估算再進一步討論。
5. 應用服務內容要能說服國發會、科技部，可以產生那些效益。有三大目標：
 - (1)公共設施(社會住宅) 對民眾的服務品質、服務效益提升、方便管理，降低成本。
 - (2)公共安全維護，包括消防等安全性議題。
 - (3)災害的搶救，隨時連線提供給政府。要收集舉例可以運用的情境。建築物安全的資訊，災害發生後很快就可以知道，例如火災後混泥土強度如何，a. 加速訊息通報；b.如何有效去搶救；c.搶救的幫助，例如災害位置、建築物狀況、建築空間資訊、裡面有沒有人受困、受困的位置等，可以蒐集國外資料去參考。
6. 資訊的隱私權問題如何去識別化。
7. 節能方面應用情境有哪一些可做鏈結，可以提供什麼服務、效果。
8. 零排碳建築，分兩階段：
 - (1)降低耗能，提高能源使用效益，透過管理就可以提高服務品質、降低成本，例如日本要求減 50% 能源消耗。
 - (2)沒辦法降下來的使用再生能源。
9. 建築數據庫要蒐集什麼數據、如何蒐集及怎麼管理應用。
10. 將來資料庫加值應用以外，要怎麼自己營運？
11. BIM 要建到什麼程度?要交付哪些資料?可以從防災的觀念去做，加值應用的部分寫更詳細。建管單位推動 BIM 時有遇到什麼問題? BIM 跟能源及循環經濟有關係? 對社會住宅興建管理維護有何幫助? BIM 跟推動智慧營造、產業升級、什麼有關係?

四、建築產業跨域整合提案方向，詳附件一。

五、建築數據庫與建築 4.0 整理變成一個計畫。

1. 跟政府政策去鏈結，結合建築產業跨域整合的方向去提案。
2. 推動 4.0 可以配合這些政策可以產生什麼效益。
3. 怎麼進行，說明策略架構。

六、日本節能，提高能源使用效益把能源耗量降到-住宅 25%、辦公室 50%，不足的地方才用綠能。節能越多，綠能用越少，重點在減能，除節能還要創能，平台跟節能有關；創能跟智能建材有關，例如智慧玻璃，開發建築物外牆進行發電。

伍、散會

第六次會議記錄

紀錄：林怡真

- 壹、 開會時間：110 年 4 月 7 日(星期三)下午 2 時 30 分
- 貳、 開會地點：建研所 討論室(一)
- 參、 出席人員：王榮進、陳志賢、溫琇玲、王仁佐、劉青峰、鄭維中、林怡真
- 肆、 討論事項：

一、天茶智能科技陳總經理介紹建築維護平台。

二、中長程計畫標題名詞確認為"建築 4.0 跨域創新整合發展計畫"。

三、計畫簡報內容修改意見

1. 如何推動計畫，訴求目的是什麼，哪一個觀點可以引起重視？
2. 架構內容確定為 5 項，(1)建築數據庫、(2)智慧管理雲平台、(3)智慧建材、(4)智慧營造、(5)BIM 建築資訊建模。
3. 政策依據保留：
 - a. 前瞻基礎建設計畫→綠能建設。
 - b. 健全房地產市場方案→強化社會住宅。
4. 計畫主題順序：淨零建築、建築循環經濟、以建築為主、營建產業升級、ICT 產業增值應用、政策效益。
5. 兩個重點如何達到淨零建築與建築循環經濟。
 - a. 淨零建築：未來 2050 年要達到零排碳。
 - b. 循環經濟：再生建材的使用，從源頭減量、使用高強度材料、減少混凝土與鋼筋使用量；建材銀行，從設計階段去想要怎麼拆除、模組化設計、施工、維管...等。
6. 智慧營造從設計階段導入循環經濟。
7. 依造架構內容如何創造效益。
8. 行政院要做的能源、製造、環境、淨零排碳，現階段政府要推動哪些措施。
9. 計畫內容要探討為了達到目需要做什麼事情，與目的關係性，在設計階段就要開始進行，從源頭去減料、建材履歷、能源分析等。

伍、 會議照片



陸、 散會

第七次會議記錄

紀錄：林怡真

- 壹、 開會時間：110年6月4日(星期五)下午2時
- 貳、 開會地點：視訊會議
- 參、 出席人員：陳建忠、劉青峰、溫琇玲、陳志賢、王仁佐、鄭維中、林怡真
- 肆、 討論事項：

一、陳建忠組長：

1. 數據庫要怎麼更成熟，數據庫裡面資料的內容、項目、密度等等還沒呈現。數據庫資料要蒐集的資料格式、型式、項目要擬定。
2. 雲平台與數據庫的角色定位混淆，沒有具體區分。
3. 數據庫營運所需的資源（人力、經費等）問題，如使用者沒有誘因，可能只會持續一兩年，後續就不再管理，是不是初期找住都中心來試辦。
4. 數據庫要儲存資料的容量先評估出來，來考慮跟國研院國網中心或其他單位談合作，討論合作的方式，數據資料保存、資料分析、流量等等。

二、共同主持人溫琇玲教授：

1. 數據庫收集資料，需要去做有系統的分類、分析，能源數據收集可以參考台灣資通產業標準協會的標準。
2. 數據庫與雲平台是不一樣，在工程組的立場，委託一個數據庫的研究案，研究出建築到底要收集哪些數據，怎麼收集，標準格式是什麼。平台角色是依照數據庫內容去收集。
3. 平台要怎麼管理，建研所可以指定一個平台營運管理單位。住都中心是一個使用者，這個使用者有沒有需要自己營運、管理平台。除了住都中心，例如願意來要申請智慧建築標章卻沒有自己平台的人，我們鼓勵他們來用平台，使用者要使用平台，就需要將資料上傳，建築數據庫必須要明確知道要上傳哪些資料。
4. 營運智慧管理雲平台，可以像台灣建築中心用評定機制，由建研所指定營運單位。營運單位可以收取平台使用費用，要列公定費用，像是月費、年費等。受指定營運單位固定時間提供分析報表給建研所，分析報表具有價值間

為每月，分析內容可以再討論。

5. 建研所是擁有者可以得到所有使用平台的收集的數據，營運單位可以將收集來的資料做彙整、分析，賣給有需要數據的單位，像是建設公司、建築師、學術界等，會產生分潤再回饋建研所。
6. 之前與王仁佐博士、鄭維中組長拜訪過國網中心，國網中心也很有興趣想去開發這一塊。

三、王仁佐博士進行簡報

四、期中報告相關事宜

1. 110年6月21日繳交期中報告電子檔。
2. 期中審查會訂為110年7月8日9點30分。

五、第二次專家座談會相關事宜

1. 時間暫定110年6月29日下午2時，以視訊會議召開。
2. 專家邀請對象以社會住宅維運管理數據、政府單位物防救災應變所需建築數據、建築資安數據、設計單位消防對建築安全數據、建築中冷凍空調節能減碳數據為主。

伍、會議照片



陸、散會

第八次會議記錄

紀錄：林怡真

- 壹、 開會時間：110年6月22日(星期二)下午2時
- 貳、 開會地點：視訊會議
- 參、 出席人員：陳建忠、劉青峰、溫琇玲、陳志賢、王仁佐、鄭維中、林怡真
- 肆、 討論事項：

一、王仁佐博士建築數據庫-數據類型說明簡報

二、陳建忠組長：

1. 成立數據庫是必要的，數據庫資料庫存放的方式，考慮到資料被竄改或減失，要做異地備援；但如果只是考慮資料的保存問題是不是足以支撐去做一個資料庫。
2. 簡報中 P1、P2 頁列舉的收集資料類型，可以再具體一點，方便我們向別人說明。
3. 資料分析不用數據庫也可以分析，數據庫存在的意義價值是什麼？
4. 資料分析可以只用於某一處嗎？例如某一個社宅而已，為何數據分析要到數據庫才能進行？
5. 雲平台一定要連結數據庫嗎？還是有連結數據庫比較好，比較的原因是什麼(即時性、精確度)。
6. 建研所會不會有收益，總體利益如何增加，有沒有市場性、使用價值？
7. 各種不同的數據類型資料量測的頻率有不同的設定值，水、電、消防等資料回傳頻率都不相同，例如用電資料可能 15 分鐘一筆資料就足夠。
8. 數據庫短、中、長期裡面，各階段的設定是什麼，在實務上，將來在平台能得到什麼數據？。

三、共同主持人溫琇玲：

1. 建築數據庫架構先擬定好，要蒐什麼數據、為什麼要蒐集、該怎麼蒐集、資料格式是什麼，可以分年分期完成。
2. 數據資料收多久收集一次的頻率等此類較細部的規格部分，本案因執行時間較短無法定義清楚、具體呈現。目前「台灣資通產業標準協會」已經有建立

一些標準規範，可以將已有的規範納入建築數據庫中。

3. 建研所可以共同討論數據庫與平台怎麼搭配營運。
4. 營運方面可由建研所指定營運管理單位，營運管理單位需自負盈虧。
5. 建研所擁有數據庫資料可以做很多研究，指定營運管理單位也可以彙整資料，銷售數據收取費用並跟建研所分潤。
6. 可以搭配智慧建築標章，如果申請者沒有自己建立平台，可以來使用智慧管理雲平台，使用智慧雲平台必需要將數據上傳到數據庫。
7. 現階段無法擬出全部要收集的資料類型，傳輸模式、傳輸資料格式、標準，可先明確訂出。
8. 使用目前「台灣資通產業標準協會」已經建立的標準，之後每年增加、優化數據，包含收集方式。
9. 建議使用 Excel 檔案來整理會比較容易，以規劃設計階段(BIM)、建造施工階段(PMIS)、使用管理階段(IoT)，作為縱軸內容，蒐集階層作為橫軸或許比較容易製作。(如圖附錄 5.8-1)

資料面向 蒐集機關	管理			安全			節能			健康		
	資料內容	蒐集方式	資料格式	資料內容	蒐集方式	資料格式	資料內容	蒐集方式	資料格式	資料內容	蒐集方式	資料格式
建築數據資料庫	1. 影像設備 2. 物料金額 3. AI演算法測試 4. 預鑄產業 5. 施工人力與物料垃圾數據											
營運中心	1. 影像偵測防護 2. 遠端解除門禁 3. 建築周邊安全管理資訊 4. 監測器是否壞壞。											
中控物管												
系統設施設備												

圖附錄 5-1 Excel 檔案整理內容

伍、 會議照片



陸、 散會

附錄六 國內廠商訪談會議記錄

紀錄：林怡真

壹、 開會時間：110年6月16日(星期四)下午4時

貳、 開會地點：視訊會議

參、 廠商名稱：中保防災科技股份有限公司

肆、 出席人員：盧浩仁、劉育麟、王仁佐、林怡真

伍、 訪談內容：

一、IoT 數據例如；室內環境溫度、濕度或燈控等任何智慧建築中 IoT 數據，可怎麼運用數據達到安全、節能、健康、精進管理，是否有成功案例，其計費方式為何，日常需要怎樣執維護工作與人力需求？

1. 建築安全方面，第一個最重要的就是門禁管理，電子鎖(臉部辨識、指紋辨識)，資安方面個人生物特徵資料，是儲存在機器上面不會回到雲端做永久保存，主要確保個資安全，中保系統主要是確定保全鎖定狀態有沒有異常，目前民眾接受度蠻高，但電子鎖比較常見是沒電問題，當電力不夠時可靠外部電池裝設來打開門，有關損壞率目前知道電池損壞率比較高。中保系統使用客戶商業用戶比較多，個人住戶偏少，商業用戶居多的原因是公司財產、高單價貨物，不能損失，中保有保險條款，當設備發生故障造成損失可以相關賠償。中保建築安全監控部分，服務客戶為偏遠地區透天屋屋主通常較為有錢，由於出差無法經常回家，故需要專人對透天房屋進行安全監管，所以顧客買單意願高。
2. 建築節能方面，在不變更舒適度的情況下，以最低能源消耗量來進行節能，節能方式採用高效率節能設備，以及透過環境控制來進行節能。目前建築節能技術均相當成熟，特別是在空調與燈光節能部分。
3. 建築健康生活方面，主要客戶在中南部空氣品質比較不好地區學校，因學校需要購置新風機，故在新風機上加裝濾網過濾，監控 pm2.5 數據，即時控制空調以維持學生健康舒適生活環境，但新風機採購又可能造成耗能。中保無限+有做室內環境空氣品質監測，但目前一般民眾接受度不高。
4. 中保在智慧生活家服務項目中，提供集中式專業物業管理，可透過手機來控

制對講機、開門系統、包裹，代收，簽收等服務，提供客戶便利智慧生活環境。

5. 建築管理方面，中保生活家透過免費的手機 APP 與雲端系統，不需要有物業管理系統跟機器，用手機就可以瓦斯抄表、包裹代收簽收、電梯呼叫、一鍵開門等，由於民眾比較在乎便利性，故此項服務目前接受度較高。

二、中保在智慧建築資安防護與數據保存及維運上有怎樣方案與策略、或執行成功案例。

1. 數據保存方式，採用多備份方式收集所有數據，分別存在不同資料庫，避免數據遺失，且須考慮通訊安全以避免資訊外漏。
2. 資料保存一定要有一個特殊目的，大數據資料並非收集後即可使用，這些數據需要整理分析後，才能成為有用數據，此部分會請教學術單位告知收集怎樣數據，以 IoT 數據資料為例，回傳回來的資料的正確性與範圍及頻率均需專業人員進行選擇與決定。
3. 動態 IoT 大數據收集，需考慮 IoT 資訊正確性取樣頻率，以量測地震加速度感測器為例，需擷取頻率較高，會以秒為單位進行取樣，量測數據值才具代表，一般均會與業主需求單位討論後，再決定動態數據取樣頻率。
4. 動態 IoT 大數據收集以水資源與門禁資料為例，取樣頻率較低，主要水位變化並不會在幾秒內發生巨大變化，會以分鐘為單位進行取樣，同樣門禁狀態 IoT 資料，取樣頻率也不高。
5. 數據存到現地端或平台上時，資料呈現往往以觀看面板或網頁方式呈現，呈現資訊需即時狀態，才有利於維運管理人員使用。
6. 現場維運管理人員，一般不會即時處理短時間大量數據資料，都是專業人員經加值分析後，才提供給第一線現場維管人員使用。
7. 資料正確性需專門專業負責人力處理與把關，否則會使得數據資訊錯誤，反而造成錯誤數據產生錯誤訊息，更可能造成人力與財產損失，且同時間需多資料庫備份，以確保系統 online 運轉使用。

三、中保在消防安全上，有什麼特色？

1. 中保的特色系統<防火+>，授信總機訊號代管系統，如同授信總機保全，授信總機被關掉、水泵浦、排煙開門電源的被關掉等等異常情形，控制中心會知

道，會即時通知。

2. 中保消防系統一般住戶使用上可能較無感覺，主要是管理員或是管委會比較有感，消防安全系統對於營業所、百貨公司、餐廳、KTV 等，人潮較聚集的地方，會比較需要此系統。防火家監控授信總機是不是正常運作，當火災發生，消防系統才可以正常運作，目前這套系統蠻多 KTV 在使用。
3. 中保消防系統有一點技術與系統門檻，中保是由全省型管制中心監控這些訊號，有管制中心的保全公司並不多，必須 24 小時有人在後端監控，防火家管控的時候，不能破壞既有的消防設備，使用外掛加裝在把訊息擷取出來。

四、在人身安全上有什麼特殊的需求嗎？

1. 其他部門有關於老人家健康照顧，需要在身上掛緊急求救鈴，按下去後會有人到現場，立刻通報中保無限+的 24 小時管制中心，也會推播訊息給家人，即時派員處理。
2. 中保目前在建築健康方式，實務上健康監測部分，室內裝修建材是否含大量甲醛，才是監測重點。

五、地震安全現在民間有沒有接受度比較高？

1. 中保目前主要業務為地震預警、水位監測防災、戶外空氣(管理單位中科)、結構物安全監測。在地震預警方面，服務客戶主要為高科技廠房與學校單位及高鐵公司，水位監測防災服務對象為政府水利單位，戶外空氣服務客戶中科管理局，結構安全監測服務對象為高科技廠房。主要公家單位跟管理單位比較需要，一般民眾需要知道的東西不會要太多，住戶需要付維護管理費時裝設意願不高，消防局之前有提供免費安裝消防測器，很多民眾接受不高。

六、地震結構安全建議？

1. 目前中保考慮提供社區地震預警管理系統，主要監控建物健康狀態，以動態控制面板方式呈現，可以讓住戶明確知道，自己所居住地方是一個安全的環境。

陸、中保防火消防監控系統介紹(防火+)



捌、散會(110年6月16日(星期四)下午5時)

附錄七 期中審查意見及研究單位回應

委員	審查委員意見	廠商回應
<p>王理事長明德：</p>	<p>1.請定義建築數據及建築數據中心?請說明這些系統的目的?使用者?如何用?要解決什麼問題或要加強什麼好處</p>	<p>感謝委員建議，本計劃團隊依據建築研究所會議紀錄決議(檢附第五次工作會議會議紀錄)，定義為建築數據庫。建築數據庫主要目的，收集國內建築相關數據，目的建築數據能產生加值應用成果，落實建築數據在安全、管理、節能、健康之效益。建築數據庫使用者，包括每棟建築營運單位(大樓管理人員(總幹事、秘書)、特勤、保全、警衛)及住戶，每棟建築集中管理單位(以社會住宅為例；地方政府社會住宅管理單位，或中央住都中心單位)，建築數據庫建議由委託現有常設法人，或成立公設財團法人經營，數據庫經營單位使用者，包括各政府單位、建築師、結構技師、建築設備供應商、中央監控廠商、承包商、物業管理單位等。建築數據需要解決問題收集那些建築數據與數據標準格式制定、動靜態數據如何收集、建築數據經營策略、數據資安，數據儲存容量等問題。建築數據庫收集數據後加強加值應用好處在於，讓營建產業能數位轉型，並且由建築數據創造數位經濟效益，精簡建築全生命週期人力成本與永續營運成本。</p>
	<p>2.國內外有關文獻回顧有沒有類似的系統?其功能如何?解決了什麼問題?</p>	<p>感謝委員建議，目前期中工作收集國內外建築數據庫以 BIM 數據庫方式，最接近本計畫建築數據庫，其主要功能收集建築全生命周期靜動態數據，例如；PMIS 系統，包括規劃設計階段主要 BIM 與合約及標案設計文件及圖檔，在施工階段管線與吊裝施工碰撞偵測，動態數據部分中央監控數據或 IoT 數據(安全、管理、健康、節能)，主要解決施工界面及精簡營運管理人力與降低維運成本，下半年度將持續收集國內外相關資料。</p>
	<p>3.未來要收集的建築資料如何分類與定義?如資料項目、資料定義、資料形式、儲存標準?</p>	<p>感謝委員建議，本計畫透過專家座談會與廠商訪談，已有建議以空間。下半年度會持續收集過內外是否有建築數據之資料項目、資料定義、資料形式、儲存標準相關文獻。</p>

	<p>4.依照所提出的系統架構，似乎全國要建立統一的建築數據資料庫,請研究單位考慮資料量大小、儲存、及應用的可能方式(使用者及使用目的),資料採中央集中及地方分散應該適當的規劃。</p>	<p>感謝委員建議，本計畫主要擬定建築數據庫開發策略，在建築數據庫架構上以較完整方式進行考量，但後續實務上應用以社會住宅為標竿示範案例，資料量大小、儲存、及應用會先以建置社會住宅建築數據庫進行評估，數據應用管理採用中央集中及地方分散，會再依據專家訪談後需求進行規劃，補充於本計畫期末報告之中。</p>
	<p>5.資料收集時應考慮如何收集、驗證資料正確性、及資料適當性等課題，例如設計與施工的 BIM 大量資料如何收集?何時收集?如何驗證?營運階段的實際資料如何收集?如何使用反映現況問題?</p>	<p>感謝委員建議，本計畫會持續收集建築數據、了解驗證資料正確性、及資料適當性、施工的 BIM 大量資料如何收集、何時收集、如何驗證、營運階段的實際資料如何收集、如何使用反映現況策略方向，會再依據專家訪談後需求進行策略擬定，補充於本計畫期末報告之中。</p>
	<p>6.未來建築資料數據中心如何營運?此中心組織是法人還是政府機構?如何收費? 此系統如何維護可正常使用?。</p>	<p>感謝委員建議，委託現有常設法人經營或成立公設財團法人，政府經費支持初期建置，未來當衍生加值應用豐富後，建築數據虛擬中心可作為服務提供者與資料提供者，向使用者收取費用。本計畫目前以擬定策略內容為主，有關實務上有關收費標準與系統維護，建議可由後續延伸計畫對實際案例進行研究。</p>
<p>林理事長長勳：</p>	<p>1.由於 AEC 行業相較於其他行業，缺乏「系統化」及「結構化」的資料，建立建築數據中心是一項任重道遠工作，實屬不易，由於收集範圍為建築全生命週期資料，其範圍十分龐大，部分資料涉及資料清理、刪減、重組等作業，請研究團隊建議資料收集優先序。</p>	<p>感謝委員建議，本計畫研究團隊會持續加強收集有關建築數據資料清理、刪減、重組、資料收集優先序等作業，是否國內外有相關文獻。</p>
	<p>2.自動化資料收集的前置條件為何?因各項數據涵蓋 BIM 圖形、靜/動態數據、設備通訊、IT 系統整合，請研究團隊提出標準應用或制定之建議。</p>	<p>感謝委員建議，本計畫研究團隊會持續加強收集有關動化資料收集的前置條件、各項數據涵蓋 BIM 圖形、靜/動態數據、設備通訊、IT 系統整合相關文獻。</p>

	<p>3.現行公部門案皆要求交付 BIM 竣工模型，但實際運用於營運管理甚少，可否補充未來數據中心收存這些模型的用途及具體該如何應用？</p>	<p>感謝委員建議，本計畫研究團隊會持續加強收集有關現行公部門案皆要求交付 BIM 竣工模型，收存這些模型的用途及具體該如何應用。本計畫在實際運用於營運管理策略擬定方面，已透過專家座談會了解桃園市政府住宅發展處已有相關應用，亦提供相關文件資料，本團隊將會擷取重要資料納入本計畫期末報告之中。</p>
	<p>4.public money public data，數據中心資料應該以開放為原則，並遵循政府 Open Data 標準，若以 WEB API 方式提供，因攸關資料存取之認證及安全機制，請補充資安保護措施。</p>	<p>感謝委員建議，本計畫研究團隊已收集資安相關策略撰寫於期中報告，會再依據委員持續加強收集資料存取之認證及安全機制策略。</p>
	<p>5.請羅列建置數據中心費用概算以及每年度維護經費，提供政府決策參考。</p>	<p>感謝委員建議，本計畫研究團隊會再依據委員持續加強收集建置數據庫費用概算以及每年度維護經費，提供政府決策參考，並於期末報告中說明。</p>
<p>何教授明錦：</p>	<p>1.本研究對運用建築資訊模型以及物聯網建構建築數據中心，研擬開發策略，涉及數據中心建置之目的、建置之方法、以及未來營運方式與成果產出項目，內容繁複確實不易。</p>	<p>感謝委員鼓勵，本計畫研究團隊會再持續努力擬定適合，運用建築資訊模型以及物聯網建構建築數據庫。</p>
	<p>2.所提營建業面臨缺乏數位管理一缺乏施工人力、效率低、及缺乏建築大數據管理。這是現象？還是原因？所以要檢討釐清其因果關係，以確立建築數據中心開發之主要目的到底是什麼？至於與國家發展政策的關聯性，建議要更聚焦與具體；不宜做過分廣泛的敘述或論述。</p>	<p>感謝委員建議，營建業面臨缺工、缺料，是目前國內營建產業現象，希望能透過數位管理減緩現象。建築數據庫主要目的提供建築數據收集，提供數據加值應用開發與產生數位經濟價值，發揮營建產業數位轉型寶庫。期末報告會再補充國家發展政策的關聯性與更聚焦與具體。</p>
	<p>3.建議數據中心作分期發展之策略，主要在收集產業發展與技術開發資料，而後設法加值運用以提升整體建築產業之發展。</p>	<p>感謝委員建議，會依據委員提議持續收集數據中心作分期發展之策略，收集產業發展與技術開發資料，以加值運用以提升整體建築產業之發展。</p>
	<p>4.建議先以建築主管機關內政部營建署（建築管理機關）以及建築工程發包施工管理機關-工程會，及建築師事務所與工程顧問公司、營造廠、物業管理等相關資料（含 BIM）之收集與加值運</p>	<p>感謝委員建議，計畫團隊會依據委員建議使用者，進行數據庫規劃。</p>

	用。其次建築相關產業尤其與 IoT 等資通訊等智慧設施設備有關之產業資訊與後續之加值運用。	
	5. 至於資安問題和隱私問題之保護措施，應屬政府常規性必須要注重的問題，以配合注意處理程序為原則。	感謝委員建議，計畫團隊會依據委員建議對資安問題和隱私問題之保護措施擬定相關策略。
杜教授功仁：	1. 建議將當初之研究案招標需求（研究目的或研究工作內容）於一個小節（研究目的）中具體條列出來，以利委員了解當初的業主要求。	感謝委員建議，計畫團隊會將當初之研究案招標需求（研究目的或研究工作內容）於一個小節（研究目的）中具體條列出來，於期末報告中詳細說明。
	2. 建議具體說明、定義「建築數據」之內容（擬包含哪些資料或數據）。	感謝委員建議，目前建築數據庫收集數據以安全、管理、節能、健康為主要收集數據，已於期中報告說明類型，團隊仍會持續收集補充更多資料於期末報告。
	3. 第 8 頁圖 1.2-3 圖文內容有誤（是否應為政策方向 2、3），請修正。	感謝委員建議，團隊會再依據委員建議，修改於期末報告。
	4. 建議具體說明「建築數據中心」的組織架構與營運模式（誰來管理建築數據？誰會使用建築數據？數據使用規範？如何收費？雙方之權利義務？等）。	感謝委員建議，目前研究團隊收集國內外文獻，無相關建築數據中心的組織架構與營運模式，團隊會再邀請專家學者或持續收集文獻資料，擬定建築數據、使用規範、收費、雙方之權利義務策略。
	5. 圖 3.1-2~6 說明了建築數據之加值應用。建議進一步以 A 處 A 棟之實際案例，具體說明「建築數據」之內容，各類使用單位之數據運用方式、及加值應用成果，以利讀者具體了解研究成果與內涵、應用情境。	感謝委員建議，研究團隊會於期末報告中補充 A 處 A 棟之實際案例，具體說明「建築數據」之內容，各類使用單位之數據運用方式、及加值應用成果，以利讀者具體了解研究成果與內涵、應用情境。
	6. 本案之研究主題為「開發策略研擬」，建議應說明如何研擬開發策略（專家座談會？），及現階段初步開發策略研擬成果。	感謝委員建議，計畫團隊研擬方式主要收集國內外文獻資料，及專家座談會與訪談廠商，已制定初步開發策略，分別說明於各章節中，團隊將持續收集相關資料，補充於期末報告。
閻教授克勤：	1. 建築數據中心是國內邁向建築 4.0 的重要基礎，本計畫從國內外相關文獻之收集開始，進行數據中心之建立、品管、安全保護等面向策略之研擬，已有初步成。	感謝委員認可計畫重要性，團隊會持續努力收集數據庫各項數據所需擬定開發策略。
	2. 本計畫中建築數據中心資料之	感謝委員認可數據庫推動先以公有新建

	<p>累積及蒐集，從新建公共建築開始再延伸至既有公共建築，應屬可行，最後是否擴大層面至全類型之建築，可再考量。</p>	<p>建築為數據庫首先適用使用對象，後續再持續擴大層面至全類型之建築。</p>
	<p>3.未來 BIM 與 GIS 之整合是重要趨勢，有關整合平台、資料架構及數據格式等之可能發展方向，應可蒐集資料加以分析說明。</p>	<p>感謝委員建議，計畫團隊會持續收集 BIM 與 GIS 整合各項數據，並且持續補充於期末報告。</p>
	<p>4.建築數據管理制度及模式已有初步架構，詳細內容及管理工具之評估，可依國內需求提出具體建議。</p>	<p>感謝委員建議，建築數據庫詳細內容及管理工具之評估，持續訪談國內專家與廠商需求提出擬定策略。</p>
	<p>5.整體而言，期中報告符合預期成果之要求。</p>	<p>感謝委員認可，計畫團隊持續收集相關文獻，以擬定建築數據庫開發策略。</p>
<p>高組長文婷：</p>	<p>1.本署「內政部營建署-推動建置數值式(BIM)3D 建物圖資計畫」係行政院核定「邁向 3D 智慧國土-內政地理資訊 3D 化推動計畫(110-114 年)」新興中長程計畫」之子計畫，專案目標在於 (一)BIM 繳交標準(IFC)研擬 (二)建置 BIM 模型資訊圖台 (三)建置 3D GIS 資訊整合平台 (四)建置三維建築物共通資料庫。 簡言之，過去建管系統在收受建築圖說時係以 2D (CAD)圖為主，而上開計畫則是希望透過建置 BIM 的繳交標準(即 IFC 標準)，使未來建管系統依據統一標準來接受 BIM 的 IFC 圖檔，將圖說模型的幾何資訊及非幾何資訊收進本署所建立的三維建築物共通資料庫進行後續的應用，除了能夠在 BIM 模型資訊圖台上展圖，該資料庫更能夠透過模型資訊交換格式的開放來讓國家底圖介接。</p>	<p>感謝委員建議，本計畫案建築數據庫已考慮(一)至(四)項圖資數據，並評估是否有合適資料可納入期末報告。</p>
	<p>2.至於本次建研所「收存運用 BIM 與 IoT 之建築數據中心開發策略研擬」，係探討管理「建築數據」及開發「建築數據中心」之策略研擬，建築數據能夠提供</p>	<p>感謝委員認可計畫重要性，團隊會持續努力收集數據庫各項數據所需擬定開發策略，並評估是否有合適資料可納入期末報告。</p>

	<p>人們邁入「智慧生活」，在安全、節能、健康及建築管理上，能有莫大幫助。</p>	
	<p>3.本案建請就建築種類及建築數據種類，依其應用性及可取得性分門別類，如此對於往後的應用，能始人感受較為具體。並希冀能夠透過本研究知悉「建築數據」能如何與「BIM 建物圖資數據庫」整合應用。</p>	<p>感謝委員建議，團隊會持續努力收集建築數據，能如何與 BIM 建物圖資數據庫整合應用所需擬定開發策略，並評估是否有合適資料可納入期末報告。</p>
<p>王建築師文楷：</p>	<p>1.這是很龐大的研究，研究團隊自「研究緣起與背景」似乎很有意思，有企圖心將政府所提出四大政策全部網羅，但事實上從八次的工作會議紀錄顯之，都給予了範圍收斂的建議與方向，但似乎未被反應至期中報告內；故建議在第一章加入「研究範圍限制」說明。</p>	<p>感謝委員建議，團隊會於期末報告中於第一章加入「研究範圍限制」說明。</p>
	<p>2.建議研究團隊再重新研讀歷次工作會議記錄，梳理出方向，否則又如何從第一次會議紀錄(第 93 頁)提到醫院建築，尤其是 SARS 及目前 COVID-19，而到(第 21 頁)本計畫以「社會住宅」為例?這些都應該釐清的。</p>	<p>感謝委員建議，團隊會再重新研讀歷次工作會議記錄，梳理出方向，補充於期末報告書。</p>
	<p>3.第四章的資訊安全，似乎只是列出，收集很多的文字，但又與第一次會議紀錄計畫主軸(第 92 頁)，結合「結合國網中心硬體及資安」有偏離。且全章文字建議如「網路鐘訊同步協定」(第 66 頁)，應列出原文，以利了解 NTP。</p>	<p>感謝委員建議，團隊會再依據委員建議，對第四章的資訊安全，進行補充說明於期末報告書。</p>
	<p>4.欲閱讀理解本研究計畫，一定要先讀歷次工作會議記錄，故研究團隊似乎應再思考，有無落實處理歷次的討論，避免「各行其是」，如：討論數次的「數據中心」或「數據庫」，在第五次會議紀錄(第 103 頁)，陳組長就提出名稱確定為「建築數據庫」，但本研究</p>	<p>感謝委員建議，團隊會再依據委員建議，對歷次工作會議記錄整理納入報告書擬定策略方案之中，本計畫依據建研所陳組長建議以建築數據庫為名，將補充說明於期末報告書。</p>

	<p>卻仍以「建築數據中心」為名，故務必與以釐清。</p>	
	<p>5.全篇報告內文字請務必再檢查，如「IoT，非IoT」、「混凝土，非混泥土」，且圖表文字應可清楚閱讀、辨別如圖 1.3.1-1、1.3.2-1、1.3.2-4、第 98 頁圖...，第 20 頁之 BIM/GIS...等等。</p>	<p>感謝委員建議，團隊會再依據委員建議，修改於期末報告。</p>
	<p>6.建議應於報告書前，有「名詞對照表」，如：第 98 頁之全生命週期 A B？</p>	<p>感謝委員建議，團隊會再依據委員建議，修改於期末報告。</p>
	<p>7.建議應使內文內容能反應至章節名稱文字內，使閱讀者能清楚了解架構的內容方向，如第 41 頁至第 48 頁在談建築設備，但章節名稱卻以「數據品質管理組織」無法令人可理解。</p>	<p>感謝委員建議，團隊會再依據委員建議，修改於期末報告。</p>
	<p>8.第 49 頁「導入十一項數據管理模式」，建議應全部列出。</p>	<p>感謝委員建議，團隊會再依據委員建議，修改於期末報告。</p>
	<p>9.全文談的內容太廣泛了，如：第 29 頁至第 35 頁又談到 ISO/IEC，建議文字應再檢討，及其篇幅之需要性？</p>	<p>感謝委員建議，團隊會再依據委員建議，修改於期末報告。</p>
	<p>10.第 51 頁數據管理工具，似乎在介紹軟體，如：第 52 頁至第 60 頁，與本所研究的關聯性，而且各種軟體之間的相容性、干預性，又缺乏說明，建議應從中選出一套，從設計、招標、管理可一脈適用的工具。</p>	<p>感謝委員建議，團隊會再依據委員建議，修改於期末報告。</p>
	<p>11.第 3 頁的控制“炭”排量(碳)，「將低彎度效應」？</p>	<p>感謝委員建議，團隊會再依據委員建議說明碳排量說明，修改於期末報告。</p>
	<p>12.第 8 頁，圖 1.2-3「非政策方向 1、4」，依內文應是「政策方向 2、3」。</p>	<p>感謝委員建議，團隊會再依據委員建議，修改於期末報告。</p>
	<p>13.有道是「行百里者半九十」期待期末階段的作業，能使本研究</p>	<p>感謝委員建議，團隊會再持續努力達成委員期待。</p>

	具親和性、可觀性、可用性，落實政策的推動與執行。	
洪建築師迪光：	1.分析國外目前此主題實施的現況為何?是否優缺點比較。	感謝委員建議，團隊會再依據委員建議，持續收集分析修改國外目前此主題實施的現況為何，並評估是否有合適資料可納入期末報告。
	2.加強建築數據中心建立費用之估算。	感謝委員建議，團隊會再依據委員建議，持續收集分析修改國外目前加強建築數據中心建立費用之估算，並評估是否有合適資料可納入期末報告。
	3.此建築數據中心的儲存容量大小為何?	感謝委員建議，團隊會再依據委員建議，持續收集建築數據中心的儲存容量大小需求，補充於期末報告。
	4.此數據中心在行政功能上定位為何?屬於哪一部門管轄，請分析。	感謝委員建議，團隊會再與建研所討論行政功能上定位為何，及屬於哪一部門管轄，補充於期末報告。
遷內政部營建署劉文	1.建築數據中心能夠讓安全及生活上有幫助，資料種類能有分類能更具體。	感謝委員認可，團隊會再持續努力收集安全及生活上有幫助建築數據，篩選出建築資料種類分類，並評估是否有合適資料可納入期末報告。
	2.透過本研究如何與BIM的數據庫整合應用。	感謝委員建議，團隊會再持續收集補充說明，本研究如何與BIM的數據庫整合應用，並且補充於期末報告。
師文瑞： 中華全國建築師公會 張建榮	1.配合國家政策發展，很多無法收斂的，112-115年所做的建築跨域創新整合計畫其中的三項。	感謝委員建議，團隊會再收集112-115年所做的建築跨域創新整合計畫內容，並評估是否有合適資料可納入期末報告。
	2.先界定一下研究範圍。	感謝委員建議，團隊會再先界定一下研究範圍進行探討，並補充於期末報告。
師煒郁： 臺北市建築師公會 林建榮	1.資料格式的標準的制定。	感謝委員建議，團隊會再資料格式的標準的制定進行探討，並評估是否有合適資料可納入期末報告。
桐會： 中華民國土木技師公會 全國聯合會 梁詩	1.BIM與IoT的運用，題目先進也太廣泛，有限人力與時間不容易聚焦，應該把範圍調整，聚焦在營建產業4.0與IoT的連接上，去逐漸拓展。	感謝委員建議，團隊會再依據委員建議，對研究範圍調整，聚焦在營建產業4.0與IoT的連接上進行探討，並評估是否有合適資料可納入期末報告。
	2.第54頁採用國內比較權威的軟體-PKPM結構設計...等及建築科學研究院建築工程軟體研究	感謝委員建議，團隊會再依據委員建議，會收集國內比較權威的軟體-PKPM結構設計，若有中國大陸部分資料會不納

	所，是指中國大陸嗎？	入考量，並補充於期末報告。
	3.考慮建立與 BIM 開源自由軟體結合的專章的可行性與模式研究。	感謝委員建議，團隊會再依據委員建議，會收集考慮建立與 BIM 開源自由軟體結合的專章的可行性與模式研究，並評估合適自由軟體納入期末報告。
	4.BIM 與物聯網的連結，如運用辨識器如 RFID 標籤、二維碼技術的發展，或有相關主機設備等，請加強其設備建置的效益與成本分析，與門檻限制，對後續發展，會有很大的效益。	感謝委員建議，團隊會再依據委員建議，會收集 BIM 與物聯網的連結，如運用辨識器如 RFID 標籤、二維碼技術的發展，或有相關主機設備等，請加強其設備建置的效益與成本分析，與門檻限制，並評估合適自由軟體納入期末報告。
芳策財 ：進團 會法人 張資 組訊 長工 群業	1.收集資料的里程碑。	感謝委員肯定與認可，團隊會持續努力完成計畫成果。
	2.是否有誘因的配套措施可以讓大家願意主動提供，現在很多單位認為數據是資產，如要收集需要回饋或付費。	感謝委員建議，團隊會再依據委員建議，會收集是否有誘因的配套措施可以讓大家願意主動提供，現在很多單位認為數據是資產，如要收集需要回饋或付費，並評估是否有合適資料納入期末報告書。
內政部 建築 研究所 陳組 長建 忠：	1.原來應該是數據中心，怕會被誤導期中心龐大的問題，所以建築數據庫，不是籌設一個中心。	感謝委員建議，本計畫定位為建築數據庫，期末報告會名詞統一將建築數據中心改為建築數據庫，修改於期末報告書。
	2.檔案到底需要多大，容量是要用買的還是租的，相關建置費用比較分析。	感謝委員建議，團隊會再依據委員建議，會收集檔案到底需要多大，容量是要用買的還是租的，相關建置費用比較分析，並評估是否有合適資料納入期末報告書。
	3.政策性草案要表達清楚。	感謝委員建議，團隊會再依據委員建議，會對政策性草案要表達清楚，納入期末報告。
	4.國內外做很多的話應該要提出怎麼做如何營運。	感謝委員建議，團隊會再依據委員建議，了解國內外如何營運，並評估是否有合適資料納入期末報告書。
	5.營建署應該要全力合作協助建築資料，營建署的應該是靜態資料，建研所以動態資料為主。要有所掌握與分工。	感謝委員建議，團隊會再依據委員建議，建研所以動態資料為主，並了解營建署靜態資料，納入期末報告重點。
	6.數位國家已經核定的計畫如 5G 行動計畫、視覺計畫應該要加入以及配合進來。	感謝委員建議，團隊會再依據委員建議，團隊在建築數據庫部分以考慮可視化數據，與數位國家已經核定的計畫如 5G 行動計畫相符合，並評估是否有合適資料納入期末報告書。
	7.與國網中心合作，要怎麼合作？只有租不叫做合作，要相互	感謝委員建議，團隊會再依據委員建議，理解國網中心可能合作方式，並評估是

	出資共同成就。	否有合適合作方式可納入期末報告書。
<p>內政部建築研究所 鄭主任元良：</p>	<p>主席： 1.建築數據中心觀念很好，但範圍太大，到底是要建立全國性的數據中心？現在有很多的資料庫，如營建署、台電、自來水公司、經濟部也有四省專案都有用水用油的資料庫。室內環境品質也都有資料庫。是要全國性的還是各地方政府的，還是要把其他的資料庫也能連結，要先弄清楚各界的數據庫。</p>	<p>感謝委員建議，本計畫目前擬定大架構建築數據開發策略，但會先以社會住宅為建築數據收集範圍，以滿足安全、管理、健康、節能相關數據為主，若各單位數據可願意開放提供，均可考慮納入本計畫建築數據資料，會持續收集相關資訊，收集結果將說明於期末報告書。</p>
	<p>2.日本智慧生活花兩年時間才能簽約把民間的用電用水資料搞定，此案範圍太大要先確定。</p>	<p>感謝委員建議，團隊會再依據委員建議，持續收集日本智慧生活花兩年時間才能簽約把民間的用電用水資料方式與模式，縮小範圍，並評估是否有合適資料可納入期末報告書。</p>

附錄八 期末審查意見及研究單位回應

委員	審查委員意見	廠商回應
陳教授建謀	1. 本計畫對於建築資訊建模(BIM)與物聯網(IoT)之建築數據中心開發策略研擬成果豐碩值得肯定。	感謝委員建議，謝謝委員肯定。
	2. 圖 1.1-4、圖 1.1-5、圖 1.2-1、圖 1.2-2 等圖，解析度偏低不清晰，建議調整以利閱讀。	感謝委員建議，圖 1.1-4、圖 1.1-5、圖 1.2-1、圖 1.2-2 等圖，解析度偏低不清晰，以及報告書中有文字或者是圖號索引碼有誤，均會依據委員建議修改於報告書。
	3. 建議調查並蒐集現有市場使用中的 BIM 系統對於數據的需求與可產生或提供數據範圍與類別，做為建築數據中心開發策略研擬參考，例如興隆公宅現已嘗試導入一套 BIM 系統應用於導入長期修繕計畫制定，臺中的社宅也有計畫導入 BIM 系統應用於導入長期修繕計畫制定，皆可供本案計畫參考。	感謝委員建議，已收集調查並蒐集現有市場使用中的 BIM 系統對於數據的需求與可產生或提供數據範圍與類別，做為建築數據中心開發策略研擬參考，例如興隆公宅現已嘗試導入一套 BIM 系統應用於長期修繕計畫制定，以及臺中的社宅資料，已補充於第一章的第三節。
	4. 國外近期相關文獻偏少，建議盡可能再蒐集整理國外的做法，做為策略研擬參考。	感謝委員建議，已依據委員建議補充於第二章的第三節。
	5. 第 5 章結論建議撰寫方式應將計畫重要具體執行成果摘錄條列或段落說明以利於了解計畫成果。	感謝委員建議，第 5 章結論建議撰寫方式應將計畫重要具體執行成果摘錄條列或段落說明，已補充說明於報告書的摘要。
內政部營建署高組長文婷	1. 本案研究之建築數據中心，服務對象似以建築物所有權人(或委託的物業管理)為主，請問就政府機關以治理角度而言，助益為何？建議如有，請補充。	感謝委員建議，本案建築數據庫，就政府機關以治理角度之助益補充於第三章的第二節。
	2. 就維護公共安全而言，數據中心對現行公共安全申報及政府單位抽複查消防設備等兩種制度的關連性為何？助益又為何？建議引申論之。	感謝委員建議，本報告書中有關維護公共安全而言，建築數據資料庫，對現行公共安全申報及政府單位抽複查消防設備等兩種制度並無直接關連性，但當有災害事件發生時，可由建築數據資料庫提供災害發生當時監測數據，有助於災情事件發生原因之判斷，相關說明已補充說明於第三章的第二節。
	3. 本案就維護隱私而言，是否因而折損其公益功能及與國家底圖及防災運用之績效？	感謝委員建議，本計畫維護隱私而言，會以個資部分資料與保障數據提供單位與提供人員權益為主要，有關國家底圖及防災運用部分是鼓勵使用，不會折損其公益功能，相關說明已補充說明於第四章的第二節。

張建築師啟明	1. 在專案管理部分，針對「品質」、「成本」、「工期」、「安全」Q.C.D.S. 四大指標再予以論述，在相關數據的整合可以更達到預期的效果。	感謝委員建議，在專案管理部分，針對「品質」、「成本」、「工期」、「安全」Q.C.D.S. 四大指標會收集相關文獻資料，已依據委員建議補充於第三章的第二節。
	2. 同意數據標準化格式採用既有成果直接使用。	感謝委員建議，謝謝委員認可與肯定。
	3. 同意通過本研究案期末審查。	感謝委員建議，謝謝委員認可與肯定。
李經理維倫	1. 建築數據資料庫未來提供公家單位使用大數據參考此事甚好，民間企業是否開放使用呢？開放程度及使用資訊管理機制為何？	感謝委員建議，本計畫主要為擬定收存運用建築資訊模型(BIM)與物聯網(IoT)之建築數據資料庫開發策略研擬，建築數據資料庫未來初期先以提供公家單位使用，後續可考慮民間企業是否開放使用，開放程度及使用資訊管理機制，需透過後續研究案持續深化本計畫成果，相關說明已補充於第三章的第二節。
	2. 數據品質及正確性如何判斷，上傳資訊時是否有檢核機制？	感謝委員建議，有關數據品質及正確性如何判斷，上傳資訊時是否有檢核機制，以及各類型數據儲存空間管理機制及維護管理的費用，主要數據滿足標準格式與規範，作為初步判斷數據品質正確性方式，已補充於第三章的第一節。
	3. 請補充說明各類型數據儲存空間管理機制及維護管理的費用。	感謝委員建議，有關各類型數據儲存空間管理機制及維護管理的費用，往往需要依據使用人數與數據需求才能估算出合理數字，本計畫主要擬定建築數據庫發展策略，並非對實際案例進行規劃，因此建議後續研究案可深入委員建議事項，持續深入探討制定合理費用，委員建議以補充於第五章結論的第7點。
	4. 請補充說明第 43 頁中營運管理中心所提及溫溼度、空氣品質等，IoT 所需的 sensor 回傳資訊頻率或週期為何？	感謝委員建議，營運管理中心所提及溫濕度、空氣品質等感測器回傳資訊頻率或週期，以 SCADA 而言收集頻率約 5 分鐘，溫度、濕度等環境監測資料頻率約 20 分鐘，此部分說明回覆，已依據委員建議補充說明於第三章的第一節。
張建築師文瑞	1. 關於研究主題建築數據中心與政府提出四大政策息息相關，意義深遠。貴所編有建築 4.0 跨域創新整合發展計畫(112-115 年)。其中有一措施就是本研究的「建築數據中心」，兩研究之間有連續性關係，勢在必行。	感謝委員建議，謝謝委員對研究成果肯定。
	2. 關於文案內涵，內容完備而充實，穩健走在預定目標實踐路上，已經初步達成預定的	感謝委員建議，謝謝委員對研究成果肯定。

	目標。	
	3. 關於專家座談，曾召開八次會議，遠超過合約之規定。廣集學者專家官員意見，納入研究範圍，調整工作細節，集思廣益，善盡「質性研究」所能，保障研究品質。	感謝委員建議，謝謝委員對研究成果肯定。
	4. 關於效益評估，本項數據中心之設立旨在促成國家政策的實現，志在利他，不在利己，是建築 4.0 政策實踐之要項，不可或缺。又影響層面及範圍廣泛，若予以量化評估，工作浩大，恐佔據超額量能，反而失去研究的重心，大概可以不用勉強為之。	感謝委員建議，謝謝委員對研究成果肯定。
	5. 以上四點係期中報告審查時，本人所提意見，經查閱，研究單位已回應並作適度的修正。	感謝委員建議，謝謝委員對研究成果肯定。
	6. 至於本期末預期成果第一、至第七、研究單位已經辦理完畢。為建築 4.0 建構出一片美好的願景。	感謝委員建議，謝謝委員對研究成果肯定。
姜 建 築 師 智 勻	1. 這三個案子都只有一年的執行期，裡面的文字或者是圖號索引碼有誤，或者是文句的章節說法內容有點問題，建研所報告都是日後索引重要的依據，所以針對錯字、索引都要仔細檢查。	感謝委員建議，已依據委員建議，重新檢查並且修改文字或者是圖號索引碼有誤，或者是文句的章節說法內容有點問題內容。
	2. 本案特別多索引文獻，很多圖說表單都太不清楚，這部分可能需要重繪，日後才有清楚的資訊做參考。	感謝委員建議，已依據委員建議，修改完成報告書中索引文獻，或圖說表單都太不清楚部分內容。
	3. 很多名詞沒有做定義，使用很多口語或是縮寫的字(例如：國際標準縮寫國標)，類似的簡化詞，建議在正式報告書裡盡量減少，或是採用名詞定義索引，避免造成誤會。	感謝委員建議，已依據委員建議，修改完成報告書中名詞沒有做定義，使用很多口語或是縮寫的字(例如：國際標準縮寫國標)，類似的簡化詞。
	4. 第四章的內容提了很多未來可能要建議執行的方向，但是可能可以考慮一下，建議進行可行性的分析，內容可能要更詳細，讓後續發展研究的單位，可以有更明確的方向，而非看到一個大目標就各自發揮，日後很難把研究成果收斂。	感謝委員建議，本計畫主要為擬定收存運用建築資訊模型(BIM)與務聯網(IoT)之建築數據資料庫開發策略研擬，因此，並不會深入規劃細部建置建築數據庫工作項目，但仍可在本計畫研究成果基礎之下，持續深入研究擬定更詳建築數據資料庫建置項目，為避免讀者誤解本計畫案成果內容，已補充說明於第二章的第一節。
	5. 最後定案的結論，只有在檢討的本案的執行過程，並沒有寫出真正的結論與建議，這個章節要再重新調整，可補充上簡報上明確的結論與建議。	感謝委員建議，已補充定案的結論與建議事項於第五章。
詩 梁 桐 理 事	1. BIM 與 IoT 的運用聚焦在營建產業 4.0 與 IoT 的连接上去拓展，是一個正確的方向，值得努力。	感謝委員建議，謝謝委員肯定。

	2. 至於 BIM 開源自由軟體結合的專章的可行性與模式研究與 BIM 與物聯網的連結, 如運用辨識器如 RFID 標籤、二維碼技術的發展, 未有進一步的研究, 尚待補充。	感謝委員建議, 有關 BIM 與物聯網的連結, 在 RFID 標籤與二維碼技術的發展應用, 已依據委員建議, 補充圖 2-20 詳細說明其國際上相關應用架構。
	3. 建築數據中心開發組織與定位, 建置費用研擬, 尚待充實。	感謝委員建議, 建築數據庫組織與定位, 可參考圖 3-11 與 3-12 之架構, 有關單棟建物建置建築數據庫費用, 已依據委員建議新增表 3-2 提供參考之用, 對於適用多棟建築之建築數據庫, 建議可以持續以社會住宅為例, 透過研究案更精準評估出建置費用。
	4. 建築數據庫在新建的建築物會有 BIM 數據, 對既有建築就沒有, 這一點是否有 BIM 重建的需要, 對工安與消防的建置與模擬, 應該有正面效用。	感謝委員建議, 建築數據庫在新建的建築物會有 BIM 數據建議可收集於建築數據資料庫, 對既有建築外觀就沒有部份, 可直接引用既有內政部國家底圖的建築物外觀, 若既有建築所有者, 若無 BIM 數據, 在經費充足亦可考慮採用光達掃描, 重新建立基本結構與逃生空間 BIM, 即可對工安與消防的建置與模擬有所幫助, 此部分說明依據委員建議, 已將補充說明文字新增於, 第三章的第一節第 53 頁。
林 監 事 世 俊	1. 有關於建築數據資料庫, 應該考慮即時性、互動性、擴充性。在規劃設計選用的建築物新的工法、材料、設備、系統等, 所進行的生命週期成本評估分析, 可以做為比較優化基礎。	感謝委員建議, 已依據委員提出之概念論述說明文字, 已新增補充於第二章的第三節數據採集類型說明之中。
	2. 在規劃設計用的廠牌、材料、設備、系統, 應該是以後施工的標準規範與標準圖說, 假如施工階段有變更廠牌或是在營運階段更新某些設備, 應當依照先前選用材料、設備、系統、工法等, 進行生命週期比較, 也跟原來的標竿進行補正, 這樣的資料庫才是有用的, 有資料來源, 之後資料驗證才會有基準。	感謝委員建議, 已依據委員提出之概念論述說明文字, 已新增補充於第二章的第三節數據採集類型說明之中。
張 組 長 群 芳	1. 本案建築數據中心囊括範圍廣, 但從報告與簡報較沒看到數據中心的具體架構, 以及較深度的規劃, 如各式資料匯集、傳遞與管理的方式等, 以及未來資料使用與應用的對象與情境。	感謝委員建議, 有關建築數據資料庫具體架構, 已新增補充第三章的第一節圖 3-2, 除此之外, 以社會住宅為案例之圖 3-3、圖 3-6、圖 3-7、圖 3-8 與圖 3-9 亦詳細說明, 各式資料匯集、傳遞與管理的方式等, 以及未來資料使用與應用的對象與情境。
	2. 數據中心除了建置外, 資料的來源、串接的技術, 以前面對不同格式的資訊處理方式等可以納入規劃, 以及可能的執行方法與配套措施大致有哪些。例如, 是不是有誘因的配套設計, 讓政府各單位願意參與, 提供數據。	感謝委員建議, 已依據委員建議, 補充於第五章建議事項第三點, 以及第三章的第二節。
	3. 未來數據中心的建置需要具備甚麼樣技術與能力的廠商, 能達到預期規劃? 可提供相關	感謝委員建議, 已依據委員建議, 補充數據資料庫的建置, 需要具備甚麼樣技術與能力

	<p>資訊。</p>	<p>的廠商，可參考第一章的第三節圖 1-9 建築 4.0 計畫中，負責建築數據中心執行單位國家地震工程研究中心，或圖 1-10 之中，國內曾經建置建築數據中心的廠商。</p>
<p>陳組長建忠</p>	<p>1. 數據庫採用集中式或分散式？可視化相關軟硬體、人力、經費等請提出，並評估數據庫所需之項目、資料量。</p>	<p>感謝委員建議，意見回覆說明如下： 1. 已依據委員建議補充於第三章的第五節。 2. 可視化相關軟硬體、人力、經費等請提出，並評估數據庫所需之項目、資料量等，與建築數據庫使用人數、建築物數量、可視化功能有關，建議後續研究案可以社會住宅為案例，評估出合理經費與項目。</p>
	<p>2. 國際間建築數據庫的發展情形，請提出。</p>	<p>感謝委員建議，依據委員建議，已補充國際間建築數據庫的發展情形於第二章的第三節。</p>
	<p>3. 補充建築智慧平台及建築數據庫的比較以及平台和數據中心的關聯性為何？</p>	<p>感謝委員建議，已依據委員建議再補充建築智慧平台及建築數據庫的比較以及平台和數據中心的關聯性相關資料於第三章的第一節，並且新增圖 3-2 說明。</p>
	<p>4. 各項規範標準請提出，並統計其用於智慧建築或其他認證之情形。</p>	<p>感謝委員建議，已依據委員建議列表補充說明國內目前各項規範標準，並統計其用於智慧建築或其他認證之情形於第三章的第一章。各項規範標準已補充於第五章第一節結論第 4 點。</p>
	<p>5. 報告中資料庫軟體寫了很多(MySQL, Oracle 等等)，但有沒有篩選過？針對本案，分散式或集中式需要何種資料庫？就資料庫特性而言，建築方面需要何種資料庫？請具體說明。</p>	<p>感謝委員建議，已補充於各章節，分別說明如下： 1. 補充適用建築資料庫於第三章的第五節。 2. 補充本案適用分散式或集中式資料庫說明於第三章的第五節。</p>
	<p>6. 分年的研究課題、人力(人才名錄)、硬體、軟體請列出。</p>	<p>感謝委員建議，有關分年的研究課題、人力(人才名錄)、硬體、軟體，需依據人數與使用需求，才能擬定出合理量化數據，建議後續可以執行本計畫提出建議事項一，深入研究以擬定建築數據資料庫量化需求。</p>
	<p>7. 結論建議內容與體例不符本部(所)要求。</p>	<p>感謝委員建議，已依據委員建議將結論建議內容與體例改為符本部(所)要求。</p>

附錄九 參考書目

1. <https://enews.epa.gov.tw/DisplayFile.aspx?FileID=CC083BDC1B225EEF>
2. 溫琇玲 (2020), 「建築產業創新發展策略擬訂」, 中華民國內政部建築研究所。
3. Gabriela Nicoleta Sava, Stefanita Pluteanu, Vladimir Tanasiev, Roxana Patrascu, Horia Necula (2018), “Integration of BIM Solutions and IoT in Smart Houses,” 2018 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2018 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC / I&CPS Europe)
4. L. C. Tagliabue, A. L. C. Ciribini (2018), “A BIM-Based IoT Approach to the Construction Site Management,” New Frontiers of Construction Management Workshop, Vol., 9, No., 13, pp. 136-145.
5. Bhargav Dave, Andrea Buda, Antti Nurminen, Kary Främling (2018), “A framework for integrating BIM and IoT through open standards,” Automation in Construction, Vol., 95, pp. 35-45.
6. 陳建忠 (2015), 「臺灣COBie-TW 標準與使用指南規劃與雛型建置」, 中華民國內政部建築研究所。
7. 彭繼傳 (2020), 「智慧建築空間性能數據蒐集暨雲端平台應用推廣計畫」, 中華民國內政部建築研究所。
8. 鄭元良 (2011), 「建築資訊模型(BIM)於建築物」, 中華民國內政部建築研究所。
9. 何明錦 (2012), 「BIM技術開發與推廣應用規劃研究」, 中華民國內政部建築研究所。
10. 郭榮欽 (2013), 「BIM導入建築管理行政作業法規調查研究」, 中華民國內政部建築研究所。
11. 吳翌禎 (2014), 「應用BIM輔助建築設施管理之國內案例探討」, 中華民國內政部建築研究所。
12. 鄭泰昇 (2015), 「國內BIM元件通用格式與建置規範研究」, 中華民國內政部建築研究所。
13. 邱垂德 (2015), 「我國BIM協同作業指南之研訂—設計與施工階段資訊交換」, 中華民國內政部建築研究所。

14. 陳建忠 (2015),「臺灣Green BIM綠建築資訊模型應用架構研究」, 中華民國內政部建築研究所。
15. 謝宗興 (2015),「政府建置BIM維護管理平台的需求與應用研究」, 中華民國內政部建築研究所。
16. 劉青峰 (2015),「英國政府運用BIM於公有建築使用階段之策略」, 中華民國內政部建築研究所。
17. 余文德 (2016),「我國BIM協同作業指南執行要項研擬」, 中華民國內政部建築研究所。
18. 鄭泰昇 (2016),「BIM雲端作業之先導應用與AEC產業4.0升級策略規劃研究」, 中華民國內政部建築研究所。
19. 黃正翰 (2016),「我國BIM全生命週期編碼發展與國際編碼標準銜接之研究」, 中華民國內政部建築研究所。
20. 劉青峰 (2016),「從英國GSL制度探討我國BIM推動策略」, 中華民國內政部建築研究所。
21. 謝宗興 (2016),「英國在設施管理(FM)應用建築資訊建模(BIM)的發展趨勢」, 中華民國內政部建築研究所。
22. 陳瑞鈴 (2016),「國內外推動BIM之策略與成效比較研究」, 中華民國內政部建築研究所。
23. 楊欽富 (2016),「BIM建築物設備元件建置與產業輔導機制之擬訂」, 中華民國內政部建築研究所。
24. 黃正翰 (2017),「建築設計與法規檢測導入BIM工程總分類碼之研究」, 中華民國內政部建築研究所。
25. 陳瑞鈴 (2017),「我國建築工程BIM應用分類之評估選用方法研究」, 中華民國內政部建築研究所。
26. 楊欽富 (2017),「建築資訊建模BIM應用推廣及宣導計畫」, 中華民國內政部建築研究所。
27. 劉青峰 (2017),「國內公有集合住宅應用BIM改進維護管理作業之研究」, 中華民國內政部建築研究所。

28. 陳士明 (2017), 「應用BIM於建築工程之資源分配及時程規劃策略研究」, 中華民國內政部建築研究所。
29. 黃正翰 (2018), 「城市共同管道3D-GIS與BIM-IFC資訊交換與操作機制研擬」, 中華民國內政部建築研究所。
30. 王安強 (2018), 「建造執照應用BIM技術增進圖資交付與審查模式之研究」, 中華民國內政部建築研究所。
31. 劉青峰 (2018), 「新建社會住宅BIM業主資訊需求指引研訂」, 中華民國內政部建築研究所。
32. 陳士明 (2018), 「應用BIM及AI之建築工程資源分配及時程規劃系統研發」, 中華民國內政部建築研究所。
33. 楊智斌 (2019), 「地方政府建築資訊建模(BIM)圖資交付平台規劃研究」, 中華民國內政部建築研究所。
34. 施宣光 (2019), 「公有建築物繳交建築資訊建模(BIM)竣工模型之建材與設備交付資訊內容研究」, 中華民國內政部建築研究所。
35. 王榮進 (2019), 「建築維護管理結合建築資訊建模(BIM)之資訊系統開發研究」, 中華民國內政部建築研究所。
36. 劉青峰 (2019), 「我國BIM協同作業指南」應用情形調查與內容調整研究」, 中華民國內政部建築研究所。
37. 陳士明 (2019), 「應用BIM於建築工程ERP系統研究」, 中華民國內政部建築研究所。
38. 謝宗興 (2019), 「建築資訊建模(BIM)發展程度衡量指標研究」, 中華民國內政部建築研究所。
39. Hung-Ming Chen, Kai-Chuan Chang, Tsung-Hsi Lin (2016), "A cloud-based system framework for performing online viewing, storage, and analysis on big data of massive BIMs," *Automation in Construction*, Vol., 71, pp. 34-48.
40. Guofeng Yang, Hongyan Zheng, Hong Ouyang, Jiakui Zhao, Tingshun Li, Jing Zhou (2013), "A Data Integration Platform Research of Power Grid Whole Life Management Based on BIM," *Proceedings of the 2nd International Conference on Computer Science and Electronics Engineerin(ICCSEE 2013)*.

41. Ziyu Deng, Yilin Yin, Xiangpeng Yu (2017), “Research on Construction of Life Cycle Supervision Platform for PPP Project in Sponge City Based on BIM,” 2017 3rd International Conference on Management Science and Innovative Education (MSIE 2017).
42. Chong-guang Feng, Hao Hu, Feng Xu, Jian Yang (2015), “An Intelligent Logistics Management Model in Prefabricated Construction,” Engineering Management Reports.
43. Zhen Bo Bi, Huiqin Wang (2012), “BIM Application Research based on Cloud Computing,” Applied Mechanics and Materials, Vol., 170-173, pp. 3565-3569.
44. Yong Yu, Xingrong Gao, Chuxuan Ren (2016), “Research on safety management of building construction Based on BIM and Internet technology,” International Journal of Science, Vol.3, No.7.
45. Muhammad Arslan, Zainab Riaz, Saba Munawar (2017), “Building Information Modeling (BIM) Enabled Facilities Management Using Hadoop Architecture,” 2017 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET).
46. Yongze Song, Xiangyu Wang, Yi Tan, Peng Wu, Monty Sutrisna, Jack C. P. Cheng, Keith Hampson (2017), “Trends and Opportunities of BIM-GIS Integration in the Architecture, Engineering and Construction Industry: A Review from a Spatio-Temporal Statistical Perspective,” International Journal of Geo-Information.
47. <https://faq.postgresql.tw/postgresql-vs-mysql-vs-sql-server-vs-oracle>
48. 中國科技產業化促進會 (2019), 「建築信息模型 (BIM) 與物聯網 (IoT) 技術應用規程」, 中華人民共和國國家標準, T/CSPSTC 21-2019。

**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**

出版機關：內政部建築研究所

電話：(02) 89127890

地址：新北市新店區北新路 3 段 200 號 13 樓

網址：<http://www.abri.gov.tw>

編者：陳志賢、溫琇玲、王仁佐、鄭維中

出版年月：110 年 12 月

版次：第 1 版

ISBN：978-986-5456-68-9 (平裝)