

智慧化居住空間展示整合大數據 應用策略之研究

內政部建築研究所自行研究報告

中華民國 110 年 11 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)

110301070000G00

PG110

智慧化居住空間展示整合大數據 應用策略之研究

計畫主持人：呂文弘、吳杉洛

內政部建築研究所自行研究報告

中華民國 110 年 12 月

MINISTRY OF THE INTERIOR
RESEARCH PROJECT REPORT

Study on the Smart Living Space integrated big data application strategy

BY

W H Lu, S L Wu

Dec. 2021

目次

表目錄.....	III
圖目錄.....	IV
摘要.....	V
第一章 緒論.....	1
第一節 研究背景與動機.....	1
第二節 研究目的與範圍.....	3
第三節 研究方法.....	3
第二章 文獻回顧.....	5
第一節 人工智慧在建築產業的運用發展.....	5
第二節 國外推動建築大數據應用案例.....	10
第三節 內政大數據資料庫整合應用課題探討.....	14
第四節 既有建築用電數據收集分析.....	15
第五節 小結.....	20
第三章 智慧化居住空間展示中心與內政大數據展示課題探討	21
第一節 展示中心環境監測與能源管理展示概況.....	21
第二節 建築節能改善與廣域智慧能源管理平台展示.....	25
第三節 綠建築標章結合地理資訊圖資雲服務系統揭露課題評估..	28
第四節 內政大數據資料架構與串接課題分析.....	33
第五節 小結.....	37

第四章 智慧化居住空間大數據應用展示策略探討	39
第一節 智慧化居住空間展示中心電力系統與監控迴路升級	39
第二節 內政大數據最小統計單元用水用電分析	43
第三節 智慧綠建築串接內政大數據用水用電資料分析	45
第四節 智慧綠建築整合內政大數據之資料格式探討	47
第五節 小結	52
第五章 結論與建議	53
第一節 結論	53
第二節 建議	54
附錄一 審查會議紀錄與回應	55
附錄二 內政數據資料庫使用、查詢及資料匯出申請書表	58
參考書目	61

表目錄

表 1-1 國內相關用電大數據資料庫一覽表	2
表 2-1 生活管理、需求管理及安全保障之 AI 運用方式	13
表 2-2 「時間電價時間帶調整之試辦電價表」	20
表 3-1 環境感測裝置設置種類及數位電錶配置表	24
表 3-2 110 年度（1 至 7 月底）綠建築累計通過案件評定版本統計	31
表 3-3 內政大數據模擬資料欄位及格式	35
表 4-1 智慧綠建築串接內政大數據用水用電資料	47
表 4-2 智慧綠建築串接內政大數據用水用電匯出資料	51

圖目錄

圖 1-1 智慧整合應用服務.....	3
圖 1-2 研究流程.....	4
圖 2-1 溫控 AI 系統之控制流程	9
圖 2-2 台積電人工智慧應用於建築管理流程	10
圖 2-3 智慧化辦公大樓個人化改善建議	11
圖 2-4 人工智慧應用於維運管理方式	12
圖 2-5 內政大數據連結清洗作業系統	15
圖 2-6 既有住宅個案用電量比較圖	17
圖 2-7 既有住宅個案每日總用電量(度)與氣溫(°C)趨勢比較.....	18
圖 2-8 既有住宅 110 年新冠疫情期間每月用電量比較	18
圖 2-9 建築用電節能設計概念.....	19
圖 3-1 展示中心一樓智慧居家空間展示設備	22
圖 3-2 展示中心二樓智慧辦公空間展示設備	22
圖 3-3 智慧化居住空間展示中心分區平面圖	23
圖 3-4 智慧化居住空間展示中心現行電力配置圖	23
圖 3-5 智慧化居住空間展示中心環境監測設備配置架構	25
圖 3-6 廣域智慧能源管理平台首頁	26
圖 3-7 廣域智慧能源管理平台與需量反應時序規劃說明	27
圖 3-8 廣域智慧能源管理平台實體展示投影牆面	27
圖 3-9 廣域智慧能源管理平台實體展示導覽	28
圖 3-10 歷年綠建築標章及候選綠建築證書統計	29
圖 3-11 綠建築標章評定案件數納入內政統計查詢網	29
圖 3-12 歷年綠建築標章建築物所在地統計	30
圖 3-13 綠建築標章審核認可申請書新增建築物地址欄位	31
圖 3-14 地理資訊圖資雲服務系統 (TGOS)之地圖協作平台登入頁面	32

圖 3-15 地理資訊圖資雲服務系統平台模擬標註查詢綠建築標章建築物	32
圖 3-16 地理資訊圖資雲服務系統平台模擬定位綠建築標章建築物 ...	33
圖 4-1 智慧化居住空間展示中心更新電力分區配置圖	39
圖 4-2 智慧化居住空間展示中心一樓電力及監控迴路更新配置	40
圖 4-3 智慧化居住空間展示中心二樓電力及監控迴路更新配置	40
圖 4-4 智慧化居住空間展示中心一樓空調系統監控迴路更新配置	41
圖 4-5 智慧化居住空間展示中心二樓空調系統監控迴路更新配置	41
圖 4-6 智慧化居住空間展示中心一樓電力監控系統可視化更新	42
圖 4-7 智慧化居住空間展示中心二樓電力監控系統可視化更新	42
圖 4-8 109 年臺灣各鄉鎮區用電密度 (EUI) 差異圖	44
圖 4-9 109 年臺灣各鄉鎮區人均用水量差異圖	44
圖 4-10 109 年臺灣各鄉鎮區用水密度 (WUI) 差異圖	45
圖 4-11 內政大數據資料庫串接及匯出架構圖	50

摘要

關鍵詞：智慧建築、綠建築、大數據、能源管理

一、研究緣起

智慧化居住空間展示中心自民國 98 年對外開放至今已邁入第 13 年，自 108 年度陸續擴充多項 AIoT 科技應用的展示項目，110 年已從 Living 3.0 升級為 Living 4.0，未來將從智慧生活概念、產業產品實證及應用推廣的不同層面持續規劃，以滿足國人及產業對未來智慧生活的期待。內政部近年開始推動「內政大數據專案計畫」，由部本部及所屬機關攜手合作，將所主管如戶政、地政、營建、消防、警政各單位的豐富資料串連應用，研發「銀髮安居計畫」、「資源分配智慧導航」、「智慧都更創生機」及「住宅防火對策 E 點通」、「防制酒駕大數據分析」等多項創新提案，開放豐富有價值的資料，供各界運用，提升日常生活便利性，以展現內政資料應用價值。

因應 AI 科技蓬勃發展與防疫建築趨勢需求，展示中心在運用 IoT 技術的基礎上，以健康舒適、智慧生活、安全防災及能源管理之四大展示目標，逐步導入 AI 人工智慧的技術應用，強化後疫情時代防疫建築室內環境品質及防疫措施需求，規劃展示與環境資訊串連之智慧能源管理技術，並運用智慧辨識及無人機科技建構安全防護網絡，整合 AIoT 智慧生活科技，普及推動健康、智慧、安全、安心的智慧生活模式。本研究爰規劃透過整合智慧化居住空間展示中心設施營運的資料蒐集，評估分析智慧生活資訊可視化的展示便利性與價值，並探討智慧綠建築整合內政大數據資料庫應用展示的策略。

二、研究方法及過程

本所刻正依智慧化居住空間整合應用人工智慧發展推廣計畫之發展架構，辦理展示中心之升級規劃作業，為能使智慧化居住空間展示與內政施政方向契合，並發揮人智慧建築工智慧技術應用之成效，如能將內政大數據之應用導入實體展示，必能擴大本部施政成果的展示效益。

本研究透過文獻回顧及資料收集分析方法，彙整智慧化居住空間展示中心環境監測及能資源使用資料蒐集系統與項目，並收集本(110)

年度更新升級的分區電力、監控迴路及能源管理系統及試運轉的數據；另蒐集自 110 年起標註地址資訊的智慧綠建築標章個案資料，嘗試進行台灣綠建築之縣市及地域分布探討，並透過內政數據資料庫資料串接，進行智慧綠建築與村里的用電用水比較，以瞭解影響綠建築個案分布與相關政策措施的關連性，另透過資料收集、個案分析等研究方法進行大數據應用策略之分析研究。

三、研究發現

- (一) 內政部大數據資料庫已介接財政部、經濟部等部會資料庫，本所辦理之智慧綠建築標章認可案件，亦可透過地址轉換 ADR 代碼進行串接查詢，並匯出各標章個案之用水用電資料，未來應將標章個案比照地政登載作業，將地址（含樓層）資訊詳實建檔，並因應格式需要予以清洗，將可迅速串接進行資料檢索與分析作業。
- (二) 智慧化居住空間展示中心分區電力管理系統升級後，營運階段的环境監測與能源使用數據可以及時展示，更具宣導說服力。
- (三) 智慧化居住空間展示中心實體展示，妥適應用大數據整合分析及高度圖像化的展示技術，將可大幅提升內政大數據創意應用的推廣成效。
- (四) 智慧綠建築個案統計資料與內政大數據串接實作具可行性，但是在人、房、地與節能節水資訊的辨識項目上，必須審慎選擇並確保個人資料受到妥善保護。

建議一

持續轉換智慧綠建築標章資料格式，強化內政數據資料庫鏈結應用：立即可行建議。

有鑑於資料庫串接需要，各項關連統計資料格式需具一致性，故建議未來智慧綠建築標章認可申請案件需比照地政登載作業詳實完整納入地址（含樓層）資訊，並予清洗，以強化資料庫鏈結應用。

建議二

推動智慧化居住空間展示中心營運數據收集及分析展示計畫，並配合內政大數據串接應用規劃實體展示：立即可行建議。

展示中心經過系統介面與迴路升級後，目前已能展示展場空間分區及時用電情形，結合歷年WABEMS平台的營運資訊，透過能源管理的實體展示，將使提高參觀者更加關注建築能效的重要性。

ABSTRACT

Keywords: intelligent building, green building, big data, building energy management

The Smart Living Space Exhibition Center has entered its 13th year since it had been opened from 1998. It has successively expanded a number of AIoT technology application each year until now. In 2021, it has been upgraded from Living 3.0 to Living 4.0 that promoting the expectations of the industry for future smart life. The Ministry of the Interior (MOI.) has begun to promote the "Internal Affairs Big Data Project". MOI. and its affiliated agencies work together to connect and apply the various data in charge such as household administration, land administration, construction, fire protection, and police administration. A number of innovative proposals, such as the "Settlement Plan", "Smart Navigation for Resource Allocation", "Wisdom is More Vitality", "E-Points for Residential Fire Prevention Countermeasures", "Drunk Driving Prevention Big Data Analysis" and many other innovative proposals have issued to enhance the convenience of daily life and to show the application value of internal affairs data of MOI. .

In response to the development of AI technology and the demand for epidemic prevention building trends, Living 4.0 displays the application of artificial intelligence technology with four major goals of health and comfort, smart life, safety and disaster prevention, and energy management. This study evaluated and analyzed the convenience and value of the visualization of smart living information display through the integration of operation data of Living 4.0, and to explore the strategy of integrating the application display of the smart green building with the internal affairs data of MOI. .

Based on the development framework of the intelligent residential space integrated application of artificial intelligence technology development and promotion plan, Architecture and Building Research Institute (ABRI) is handling the upgrade planning of Living 4.0, in order to make the display of the intelligent living space compatible with the direction of internal affairs and governance. Through literature review and data collection and analysis methods, this research has compiled the environmental monitoring and energy resource usage data collection systems and projects of Living 4.0. Besides that, this study collected smart green building labels cases with address information since 110 to explore the county, city and

geographical distribution of Taiwan's green buildings, and concatenation of data from the internal affairs data of MOI. . It had implemented smart green buildings comparing with the electricity and water consumption in the village to understand the relationship between the distribution of cases affecting green buildings relating policy measures, and conduct analysis.

Research findings including :

- (1) The big data database of the MOI. has been connected to the databases of the Ministry of Finance, the Ministry of Economic Affairs and other ministries. The smart green building label approval cases handled by this firm can also be connected and exported through the address conversion ADR code. In the future, for the water and electricity consumption data link purpose, each label case should be published in accordance with the land administration, and the address (including floor). The information should be filed in detail, and the data format needs to be modified, so that data retrieval and analysis can be quickly cascaded.
- (2) After the divisional power management system of Living 4.0 is upgraded, the environmental monitoring and energy usage data in the operation phase can be displayed in time, which is more persuasive.
- (3) The physical display of Living 4.0 will greatly enhance the promotion of the creative application of big data in internal affairs by properly adapting to the use of big data integrated analysis and highly graphical display technology,
- (4) It is feasible to connect smart green building case statistics with the internal affairs data of MOI. . However, it is necessary to carefully select and ensure that personal data is properly protected in the identification of people, houses, land, and energy and water consumption information.

Suggestion one :

Continue to convert the data format of the smart green building label and strengthen the link application of the internal affairs data database.

Suggestion two :

Promoting the operation data collection and analysis display plan of Living 4.0, and physical display cooperating with the internal affairs data of MOI. and green building cases.

第一章 緒論

第一節 研究背景與動機

智慧化居住空間展示中心自民國 98 年對外開放，供國內外各機關團體及一般民眾前往參觀體驗智慧化生活樣貌，展示情境設計為貼近一般民眾生活之「居住空間展示情境」與「辦公空間展示情境」；至今展示中心已整合國內 171 家智慧化居住空間相關科技產業，329 項智慧化系統設備。雖已逐年更新部分展示項目，但隨著科技的迅速發展，整體展示架構亟待創新升級。近年隨著雲端運算、大數據分析、AI 人工智慧以及第五代行動通訊技術（5th generation mobile networks，簡稱 5G）等科技蓬勃發展，智慧化居住空間展示中心廣續導入 AIoT 人工智慧物聯網科技應用，包含智慧導覽機器人、AI 無人機智慧安全監控系統、年長者及嬰幼兒健康照護系統、智慧 AI 運動輔助系統等，逐步使展示中心轉型升級至 Living 4.0，以滿足國人對現有及未來生活居住空間的期待。

另內政部近年積極推動「內政大數據專案計畫」，開放豐富有價值的資料，如能有效串接資料庫(如：巨量資料 Big Data、企業 ERP 資料、開放資料 Open Data、及其他資料等)，透過挖掘、重組、混搭等方式，將可發展具創意與實用價值之產品或服務。由內政部本部及所屬機關攜手合作，將所主管如戶政、地政、營建、消防、警政各單位的豐富資料串連應用，研發「銀髮安居計畫」、「資源分配智慧導航」、「智慧都更創生機」及「住宅防火對策 E 點通」、「防制酒駕大數據分析」等多項創新提案，開放豐富有價值的資料，供各界運用，提升日常生活便利性，以展現內政資料應用價值。未來並將評估結合本部地政司、統

計處、交通部氣象局及經濟部能源局等資料庫之可行性，以作為後續升級架構規劃的參考。本所為推動智慧建築深耕升級，已於綠建築標章申請書表及標章證書上揭露綠建築地址，並增列綠建築標章申請人授權提供能源使用資料的選項，以因應物聯網、大數據、雲端運算、人工智慧等科技之蓬勃發展，未來透過雲端平台匯聚建築物日常營運之大數據，同時藉由人工智慧科技進行資料加值應用服務之相關科技及產業，展現發展契機。

表 1-1 國內相關用電大數據資料庫一覽表

資料集名稱	提供機關	主要備位	更新頻率
台灣電力公司_電價種類及適用範圍	台灣電力股份有限公司	檔案名稱、下載網址	每日
台灣電力公司_各類電價表及計算範例	台灣電力股份有限公司	檔案名稱、下載網址	每日
經濟部能源局_節能成功案例檢索	經濟部能源局	案例名稱、年度、行業別、技術別	每年
每月住宅及小商店實際用電情形	台灣電力股份有限公司	住宅與小商家用電度數/電費/去年同期比較/平均用電	不定期
各縣市內各區用電情況	台灣電力股份有限公司	各縣市內各區每度電平均售價(新台幣元)/平均每戶每月電費支出/平均每年用電電費支出	不定期
用電情況	台灣電力股份有限公司-用電健檢中心平臺	目前用戶用電比例跟全國家庭用電比例比較	不定期
家庭用電家計簿	工業技術研究院	目前收集各縣市用電資料	不定期
節電獎勵	台灣電力股份有限公司	參加方式、獎勵方法、節電電量	不定期
台灣電力公司_鄉鎮市(鄉區)別用電統計資料	台灣電力股份有限公司	檔案名稱、下載網址	每月
台灣電力公司_鄉鎮市(鄉區)別用電統計資料	台灣電力股份有限公司	檔案名稱、下載網址	每月

本所 108 及 109 年度亦提出智慧建築空間性能數據建議蒐集項目、雲端平台架構及應用項目之盤點，同時考量既有建築物竣工後的營運使用成本，是整個建築物生命週期中，累積維運成本最多的階段，因此規劃推動透過雲端平台匯聚建築物空調、照明、給排水等設備之日常營運大數據，並提供資料加值應用服務，就預測維護、災害預防、健康管理及建築耗能等 4 大面向，分年建置平台內容與應用項目，以節省日常營運費用。



圖 1-1 智慧整合應用服務

(資料來源：智慧建築空間性能數據蒐集暨雲端平台應用推廣計畫，108 年)

第二節 研究目的與範圍

本所刻正依智慧化居住空間整合應用人工智慧發展推廣計畫之發展架構，辦理展示中心之升級規劃作業，為能使智慧化居住空間展示與內政施政方向契合，並發揮智慧建築人工智慧技術應用之成效，如能將內政大數據之應用導入實體展示，必能擴大本部施政成果的展示效益。本案執行內容如下：

1. 收集比較國內外大數據應用於建築產業及展示推廣相關策略，盤點本所智慧化居住空間展示設施與技術項目，檢討精進展示升級的作為。
2. 智慧化居住空間展示中心與內政大數據展示課題探討。
3. 研議分析智慧化居住空間大數據應用展示策略。

第三節 研究方法

本研究透過文獻回顧及資料收集分析方法，彙整智慧化居住空間展示中心環境監測及能資源使用資料蒐集系統與項目，並收集本(110)年度更新升級的分區電力、監控迴路及能源管理系統及試運轉的數據；另蒐集自 110 年起標註地址資訊的智慧綠建築標章個案資料，嘗試進行台灣綠建築之縣市及地域分布探討，並透過內政數據資料庫資料串接，進行

智慧綠建築與村里的用電用水比較，以瞭解影響綠建築個案分布與相關政策措施的的關連性。本案除採文獻回顧外，另透過資料收集、個案分析等研究方法進行大數據應用策略之分析研究，包括：（1）盤點本所智慧化居住空間展示設施與技術項目。（2）探討智慧化居住空間展示中心與內政大數據展示課題，彙整收集並探討揭露智慧綠建築標章案例地址與建築資訊的可行性。（3）評估智慧化居住空間展示中心結合內政大數據應用展示的可行策略。

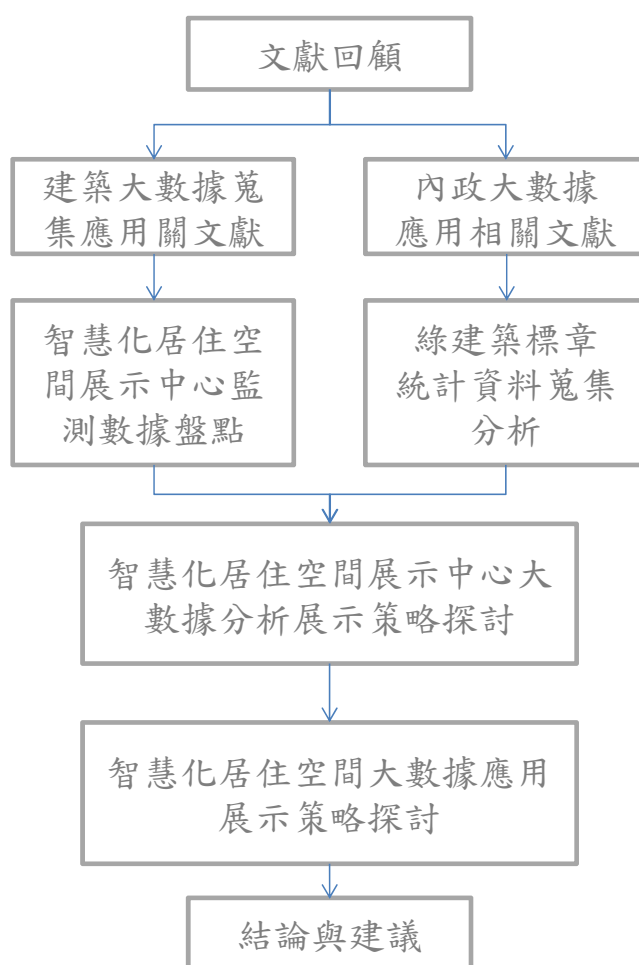


圖 1-2 研究流程

第二章 文獻回顧

第一節 人工智慧在建築產業的運用發展

人工智慧的發展自早始於 1950 年代，在近年成為各界顯學，主要得力於物聯網與硬體設備的發展。

物聯網是透過在物品上嵌入無線電子標籤與感應器，通過網路的方式將其發送到訊息處理的平台，而各訊息處理平台可互相連結形成一個龐大的網路，從而對物品進行跟蹤、監控等智慧化管理與分析的目的，實現人與物之間的訊息溝通。在早期主要為運用各種感測裝置記錄資訊，供使用者判讀分析物品現況。

隨著資通訊技術的進步，過去物聯網所提供的資料可以由電腦進行分析，除了加速判讀外，更增加人與物、物與物的互動性。根據 ITU 和歐洲物聯網研究計畫小組等機構針對物聯網的定義與概念，物聯網的架構主要可分為三層：

下層為「感知層」：由各種資訊擷取、識別的感知元件所組成。

中間為「網路層」：即各類傳輸技術。

上層為「應用層」：即物聯網的各種應用領域。

物聯網是技術依賴於技術創新，無線射頻識別技術、傳感器技術(transducer)、智慧型嵌入技術、雲端運算技術(cloud computing)、奈米等技術，將使物聯網更廣泛的應用。

物品識別：利用無線射頻識別技術隨時隨地獲取物體的識別。

感測傳遞：透過傳感器的感測(sensor)與觸動執行(actuator)，將訊息得

以透過與網際網路的結合方式即時準確地傳送與接收。

運算分析：利用雲端運算對龐大的數據和訊息進行即時分析和處理。

智慧型傳感技術(Smart Transducer)：傳感器具備探測和記錄物體物理狀態改變的能力，也可觸發周圍環境的變化。一般而言，感測器和執行器是常見到的傳感器。傳感器在連接物理世界和資訊虛擬世界上有界接的作用，感測器從環境中收集資料、生成資訊，並提高對周圍環境的意識；執行器使得物體能夠對周圍物理環境的改變做出反應。傳感器的範圍廣泛，包含溫濕度計等感應裝置、指紋與聲紋生物本身識別特質等位置感測技術等。

雲端運算技術(Cloud Computing)：國際主要的資訊服務業者如 Google、IBM、Microsoft、Amazon 等，大力推動並提供強大雲端運算能力與完善的應用服務環境。雲端運算的分散式運算技術，讓開發人員很容易開發出全球性的應用服務，雲端運算技術可以提供自動管理大量標準化(非異質性)電腦間溝通、任務分配和分散式儲存等服務。

人工智慧指的是能夠通過圖靈測試(Turing test)，1950 年代圖靈提出判斷機器是否能夠思考的著名試驗，其目的在於完成一個機器可以「像人一樣思考」、「像人一樣行動」、「理性地思考」和「理性地行動」，發展至今尚難有一個真正符合前述能力的人工智慧，而佔據個新聞版面的深度學習(deep learning)等演算法，即是過程中所發展出來的技術，其主要透過大量人工知識(大數據)的輸入，藉由思考過程或試誤的方式，引導出電腦於類似環境下可提出相似之過程步驟來解決問題，尚難稱為可完全獨立思考的「人工智慧」，較類似於「人工知識庫」，目前 AI 的技術已經應用在以下重要的範圍：

專家系統(Expert System)。

自然語言處理(Natural Language Understanding)。

電腦視覺(Computer Vision)。

語音辨識(Speech Understanding)。

機器人應用(Robotic Application)。

類神經網路(Artificial Neural Network)。

智慧型代理人(Intelligent Agent)。

其中，最具有突破性及實用性當以專家系統為代表，目前已有許多的實際應用。一個專家系統由知識庫(knowledge base)和推論引擎(inference engine)等機構所組成。人工智慧在未來對各領域的技術開發或應用服務都將扮演一個關鍵且重要的角色，傳統機器人或電腦沒有學習能力無法應付突變狀況，未來以人工智慧技術所驅動的自主化機器，將能夠自主學習、分析歸納，對突發狀況提出可能的解決方案。

國內外推動智慧建築也已近 20 年，從早期的 BAS 等系統，到現在的許多廠商推出的智慧化建築管理系統，其趨勢也朝著藉由自動控制乃至於人工智慧技術，減少人力與管理成本。其中在建築節能管理方面於近年已開始在人工智慧領域有所突破，又以照明與空調發展最為迅速。

內政部建築研究所亦於 108 年就分就照明與空調辦理「物聯網與人工智慧於建築照明之應用調查研究」與「機器學習於建築溫熱環境感測大數據分析應用之研究」，探討二者的在建築空間的應用成效。照明部分指出照明技術現除了提供傳統光照與感應或定時點滅外，亦開始發展如傳送資料及影像的附加價值技術，以工研院開發的「LED 可見光通訊系統」為例，將可見光通訊模組裝置在 LED 燈具上，透過 LED 照明在傳輸距離約 3 公尺時能達到每秒約 100Mbps 的傳輸容量，讓 LED 燈兼具節能照明與智慧通訊的特性，提供寬頻上網、室內導航、服務人員位置管理，與手機結合後，還能協助賣場進行定位服務等商業應用。

此外，由於透過可見光傳輸資料，加上 LED 光波具有指向性、有一定發光角度，只要接收端一離開發光範圍，或是 LED 可見光被遮蔽，就會立即斷訊、中止傳輸，不像 Wi-Fi 等通訊技術可以廣域使用。「可

見光通訊系統」更具備資料及網路安全的特性，可用於需要保密的會議室通訊系統等。同時也因為 LED 的照明範圍有限，只要經過燈光下就可有效辨識位置，還可當成精準室內定位的工具。這項技術的多種特性，能帶來廣泛應用，並減少佈建網路線的成本。智慧照明亦積極與 AI 結合，利用 AI 協助照明控制，發揮節能、舒適、健康及安全的效益。

另因應全球節能減碳、綠色設計概念的發展趨勢，再加上資、通訊產業技術的快速發展，智慧照明之技術與應用已逐漸受到關注；我國自 1989 年開始推展智慧建築、1992 年制定智慧型建築指標與基準，並於 2003 年內政部建築研究所訂定之智慧建築評估指標中，將智慧照明歸納於健康舒適指標中，明確表達目的為：「應用智慧化的手法來提升使用者空間的健康性與舒適性，為達目的將空間環境中之各種物理項目納入評估指標。」，2016 年版在節能管理指標中，亦將智慧照明納入節能管理的手法之一。

智慧照明係於使用區域內進行佈線，透過資、通訊系統，運用設備之感知判斷、使用者身、心理要求，整合並調整空間使用情境，使照明設備在滿足量化需求外，亦因應使用需求調整，藉由遠端監控達到安全、健康、便利與節能之目標。智慧照明應用，除了以人員感知、晝光感應等方式調光使提升光環境品質外，也逐漸延伸至室內定位、可見光通訊與動線導引等加值服務，提升產業價值。

有關人工智慧在空調應用部分，Google 於其機房空調導入 AI 控制技術使其能耗上獲得了大幅度的削減。透過建立機器學習模型對於機房的 PUE(Power Usage Effectiveness，為一種衡量數據中心能耗的指標，PUE 越高則表能耗越高，1.0 為能耗最小值)趨勢進行預測，盡可能地減少製冷設備的閒置狀況，進而達到電力節省的目的，依該公司公布的資料顯示，這項技術為 Google 減少了 15%數據中心的整體耗電量。

除了如 Google 機房等級的大規模應用，許多人工智慧技術也被應用於消費電子產品，包括了家用冷氣、智慧助理等等。LG 就透過自身開發的深度學習技術-Deep ThinQ 應用於家用冷氣-Whisen Dual Air Conditioner，當冷氣運轉時，冷氣上裝設的鏡頭會自動地對周圍環境以及人體行為進行偵測，透過此主動式的偵測以及智能化的控制能夠節省超過 20.5%的電力。

「機器學習於建築溫熱環境感測大數據分析應用之研究」中，開發有運用 AI 類神經網路原理之溫控 AI 系統，其研究背景設定為單純之室內環境，透過其他空調模組，目標為將室內環境之相對濕度穩定控制在約 60%，風速控制在 0.1~0.2(m/s)，希望在相對穩定的衣著量、活動量、濕度和風速下著眼於提供合適的溫控排程。本系統將以控制室內乾球溫度穩定於 25.25 °C 為達成舒適性之目標，利用人工智慧協助建築物大數據的分析與應用，從資料分析中獲得規律，即可對使用行為進行預測，並回饋於建築物之空調系統運轉，進而產生節能的控制趨勢。

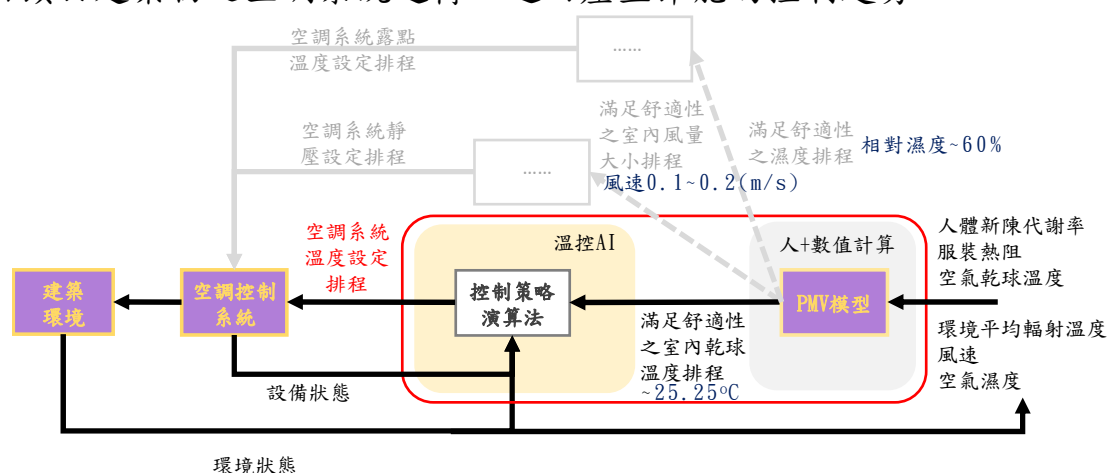


圖 2-1 溫控 AI 系統之控制流程

(資料來源：機器學習於建築溫熱環境感測大數據分析應用之研究，2019)

經檢討透過該研究成果之溫控 AI 系統控制約可得 1.68%的節能效果，儘管看似不高，但須注意的是其 AI 模組完成後，溫控的過程並不

需要專業人員長期投入，具有減少人力與管理成本、降低所需專業門檻與培訓時間等優勢。

國內半導體產業大廠台積電亦將人工智慧應用於該公司辦公大樓的管理中，該公司運用其自身長期收集所得之辦公廳舍大數據，用運人工智慧模組分析，導入設備系統，完成空調自動控制、照明與自動窗簾整合、停車導引等功能。

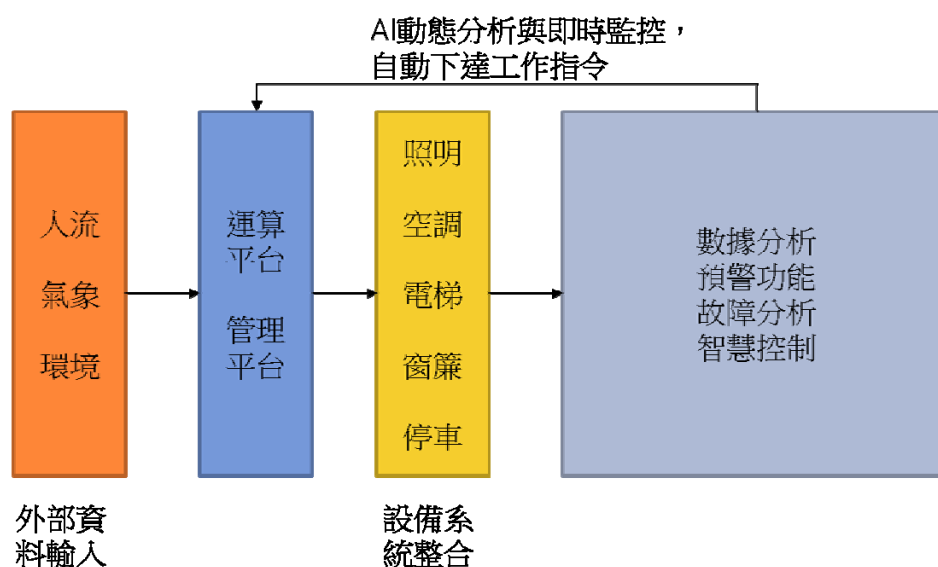


圖 2-2 台積電人工智慧應用於建築管理流程

透過大數據分析與機器學習等人工智慧技術確實可有效地完成辦公區域的整體環境控制，然而其終究是參考感應器回傳的客觀數值進行調整，所蒐集的數據是否能代表其內部使用人的反應呢？又或者符合每一位使用的需求。

第二節 國外推動建築大數據應用

內政部建築研究所於 2019 年 8 月曾拜訪日本清水建設位於東京都的總部大樓，該大樓亦於日本首座「零能耗建築(ZEB)」，規劃設計時間為 2005 年，更早於日本政府的零能源建築政策的擬定。清水建設

主要利用節能創能技術及建築能源管理系統 (BEMS)，透過削減冷暖氣設備和照明負荷等方式，同時利用太陽能發電、生物質發電及蓄電池等供給 100%所需電力，達成該大樓能源自足的目標，2015 年與 東京都一般辦公大樓相較約減少 61%能源用量，其中並導入人工智慧的空調控制，然而經使用者反應卻普遍有過熱或過冷的問題，有舒適度不足的問題。

Ashrant Aryal 等人於 2019 年發表之「Smart Desks to Promote Comfort, Health, and Productivity in Offices: A Vision for Future Workplaces」一文即針對智慧辦公大樓如何提升個人化調整進行研究，並提出空氣、光、熱舒適與運動等 4 面向的個人化調整建議。

該研究說明由於辦公大樓早期機電設備控制主要都是由專業人員控制與保養維護，因此在自動控制的發展與人工智慧的開發，多半也都是以專業人員與客觀數據的角度切入，較少有使用者主觀體驗反映在內。此外為確保設備運作的穩定與安全性因素等，除燈光照明外，多數辦公大樓均是不同意使用者自行調整參數等控制行為，因此在最初使用者控制就被排除在人工智慧的開發過程之外。

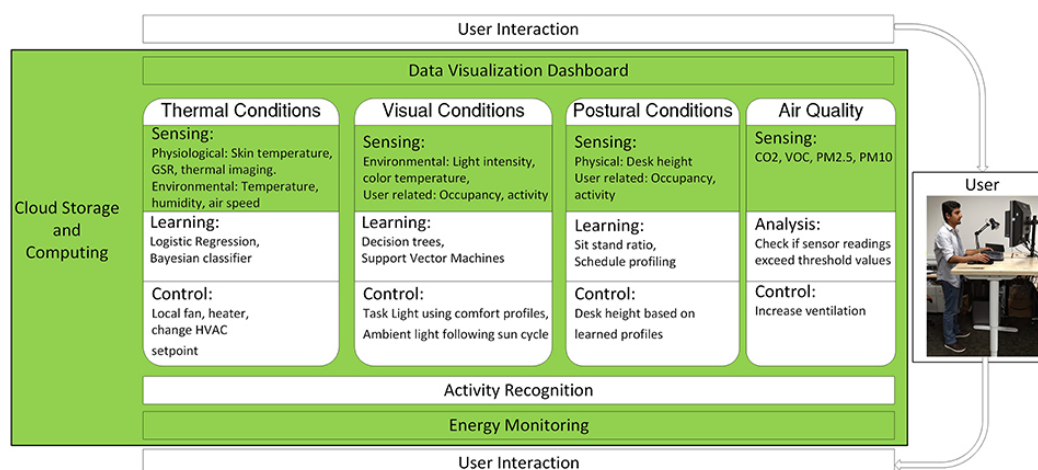
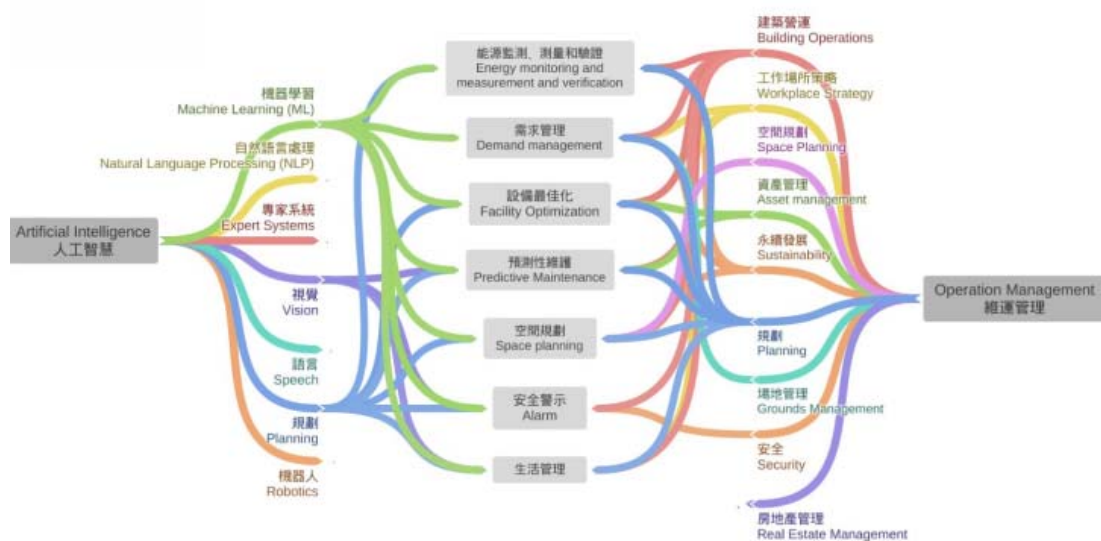


圖 2-3 智慧化辦公大樓個人化改善建議

(資料來源：Smart Desks to Promote Comfort, Health, and Productivity in Offices: A Vision for Future Workplaces, 2019)

為探討如何應用人工智慧科技，主動、精準投遞建築物維運管理服務，提高建築物維運管理之成本效益，109 年辦理「應用人工智慧科技提升建築物維運管理效益之研究」，研擬在建築維運管理中導入人工智慧提高設施管理者監督和查閱的時間，並使其具有影響日常運營細節的能力，於設施管理中人工智慧可以為團隊成員減少重複性的工作。使維運管理人員可以更專注於服務客戶和改善體驗，該研究藉由文獻與案例整理出維運管理結合人工智慧時未來可能的應用，包含能源監測、測量和驗證(Energy monitoring and measurement and verification)、需求管理(Demand Management)、設備最佳化(Facility Optimization)、預測性維護(Predictive Maintenance)、空間規劃(Space planning)、安全警示(Safety and security)、生活管理等 7 項領域。



圖

圖 2-4 人工智慧應用於維運管理方式

(資料來源：應用人工智慧科技提升建築物維運管理效益之研究，2020)

經盤點其中有關健康舒適與災害預防相關之領域，概略計有生活管理、需求管理與安全保障 3 者，其定義與 AI 介入方式摘要如表 2-1。

表 2-1 生活管理、需求管理及安全保障之 AI 運用方式

種類	定義	AI 介入之可行方式	評估方法
生活管理	收集使用者數據例如人數統計、空間分佈、移動路線、動作、生活型態等，找出使用者的特徵及行為模式。	透過多項數據或新的感測技術分析，使 AI 可以判釋空間真實的使用狀態，了解當前空間情境來達到使用者主動生活管理。	使用時間分析 熱點分析 路徑分析
需求管理	收集環境數據例如空氣品質、溫度、濕度、聲音、照度、空氣循環等，對於使用者管理需求與舒適度調控。	藉由 AI 感知真實的空間使用狀態，以歷史數據建構使用習慣常態模型，透過即時數據比對了解使用者需求進行建築調適機制。	環境變化預測可靠度 舒適度分析
安全保障	安全管理包含門禁管制、防火避難、保全規劃、建築結構維護等，確保建築沒有危險發生。	藉由 AI 感知震後結構安全評估、影像辨識或是指紋辨識建構門禁系統。	人事成本分析 預警準確率

需求管理 Demand Management：HKG My Flight App 香港智能機場透過室內空間定位與使用者需求目標，自動的規畫路線相關資訊，減少管理人員被詢問的時間，主要功能包括提供實時航班資訊及登機提示，讓旅客接收最新的航班資訊通知。iBeacon 定位技術及擴增實境技術，應用程式可助旅客輕鬆到達客運大樓內各項設施及商店。

安全保障 Safety and security：許多商業建築在辦公室的室內安全上花費了大量金錢，許多新興的 AI 應用程序並與安全性相關案例。例如，透過使用面部識別達到空間使用許可的管制。例如 AXIS 透過

攝影機與電子圍籬設置，透過物件辨識以及手動的框選空間性識別範圍，可以判釋目標物件是否闖入到識別區，從而達到安全警示的效果。

生活管理：運用 BIM 模型三維視覺化功能，對建築物進行最大容量、人員安全距離、人員與路線檢查等，根據人與空間的關係，調整空間管理的生活模式規劃，並且針對突發狀況如疫情爆發可調整空間的使用模式，讓使用者獲得最舒適的生活模式。

第三節 內政大數據資料庫整合應用課題探討

內政部近年積極推動「內政大數據專案計畫」，擘劃內政大數據發展藍圖，秉持公共資源服務公眾的宗旨，設定「用大數據找出需要幫助的人，並主動去幫助需要的人」的目標。相關應用議題包括：青年無殼、少子化高齡與獨居之健康安全（用 AI 方式找出有無殼、生與不獨居老人的原因應之道）、原住民之就學業移資源分配公平性（族群公平性、地域與資源）。110 年內政大數據議題實作工作坊，並由統計處、地政司、營建署、消防署及建築研究所等所屬司處及單位，串連應用所主管戶政、地政、營建、消防、警政的資料，攜手合作多項創新提案，提出議題推動規劃報告。包括：

- 一、購屋能力研究
- 二、指標群體的不動產買賣行為研究
- 三、住宅市場的流通性分析
- 四、稅基研究
- 五、高齡者擁屋狀況與居住情形
- 六、租屋市場分析
- 七、應用大數據提升人屋雙老環境下之居住品質
- 八、建立新住民脆弱家庭精準服務

九、少子化根因分析

十、建構高齡災害韌性社會—大規模地震來臨時，高齡弱勢老人怎麼辦？

十一、國家發展儲備用地有序發展

十二、租金補貼快易通

十三、老屋全雷達

內政大數據專案計畫以內政部掌管的人、房、地-戶籍(戶口組成)、建物(所有權)、環境(SEGIS)資料為中心，整合串接各部會(包括財政部、衛生福利部、經濟部、教育部、勞動部、農委會、人事行政總處及交通部等)業管政策資料，進行政策規劃與應用分析。其方法流程與技術架構如下：



圖 2-5 內政大數據連結清洗作業系統

(資料來源：內政大數據運作機制與案例分享, 2020.10)

第四節 既有建築用電數據收集分析

呂文弘(2014)蒐集取得中央機關辦公建築用電相關填報資料超過500件，已完成總樓地板面積與年度總用電量之相關性分析，中央機關

辦公建築不同類別之用電量與總樓地地板面積的相關性回歸分析顯示，以辦公機關（高耗能）及學校類（大學）建築最高，辦公機關（不含高耗能）辦公建築、業務機關及研究訓練機關等次之， R^2 超過 0.8 以上；以四省專案計畫所設定之 EUI 基準值區分各機關群組，單位樓地板面積規模與用電量相關性除 EUI 基準值介於 126 至 153(kWh/m².yr)之較低外，其他 EUI 基準值較高或較低的單位， R^2 接近 0.8，甚至超過 0.9，相關性非常高。建築物總樓地板面積規模對總用電量的影響顯著，至於使用人數與用電量之相關性部分，將建築使用型態區分後，顯示業務機關與對外服務型機關辦公建築之固定與非固定使用人數對總用電量有顯著影響。

內政部暨所屬機關部分之 EUI 統計結果顯示，101 年包括組織再造前之社會福利機關部分，不含停車場面積之 EUI 平均值為 79.55 (kWh/m².yr)，約為四省專案基準值平均值 96.23 (kWh/m².yr) 之 86.27 %；102 年排除已移撥部分機關暨所屬單位後，不含停車場面積之 EUI 平均值為 89.04 (kWh/m².yr)，約為四省專案基準值平均值 105.31 (kWh/m².yr) 之 84.54 %；再依機關屬性區分為一般辦公、警政、社會福利及國家公園管理處等類組，不同類組之 EUI 差距顯著，應係直接受到使用模式與使用行為影響。

另呂文弘（2020）既有住宅修繕案例之節能節水設計策略探討之研究顯示，108 年 5 月 22 日修正發布之電業法第五章第 47 條第 4 項明定：為落實節能減碳政策，售電業應每年訂定鼓勵及協助用戶節約用電計畫，送電業管制機關備查。我國電力政策在電業（電力公司）方面多是著重於供電備載容量與供電安全議題，需量反應及時間電價措施即是在減緩尖峰供電壓力及移轉用電負荷，針對實質用電減量，則是較少全面性的節電作為；在對整體國家總用電節約的迫切性，仍有各個部門努力的空

間，建築部門應可擴大既有建築具體的節電措施，從「知」開始著手，進一步透過管理與獎勵作為，誘導使用者落實節電。

依該研究調查案例之台電智慧電表用電量紀錄顯示，夏月及非夏月用電、尖峰及離峰時段的用電量，依使用人數及家電設備運轉情形有顯著差異，影響個別住宅修繕後用電的原因，主要在於外部氣候及使用人數，其次是用電管理；外部氣候對於住宅用電的影響主要反映在空調設備使用運轉，使用人數的影響則顯現在空間的使用率（連動空調的運轉啟閉）；而用電管理則是有效移轉夏季尖峰與半尖峰用電的占比，將高耗電設備項目移轉至夜間 22 時 30 分以後至清晨 7 時 30 分運轉，在積極導入使用管理策略後，個案離峰用電占比超過 60%，有效降低尖峰負載及高費額時段的用電，節省電費。（如圖 2-6、2-7）

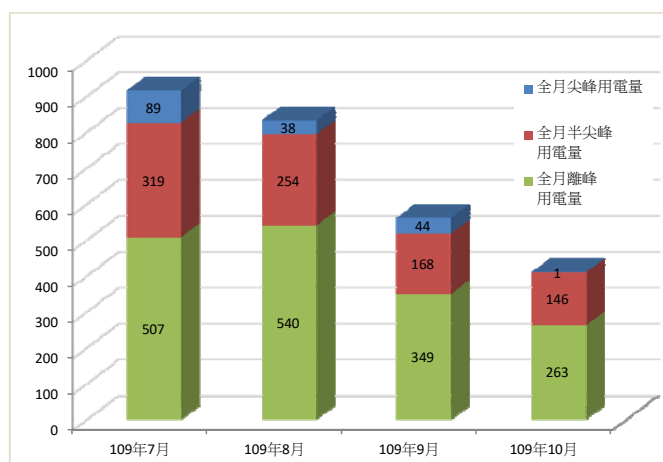


圖 2-6 既有住宅個案用電量比較圖

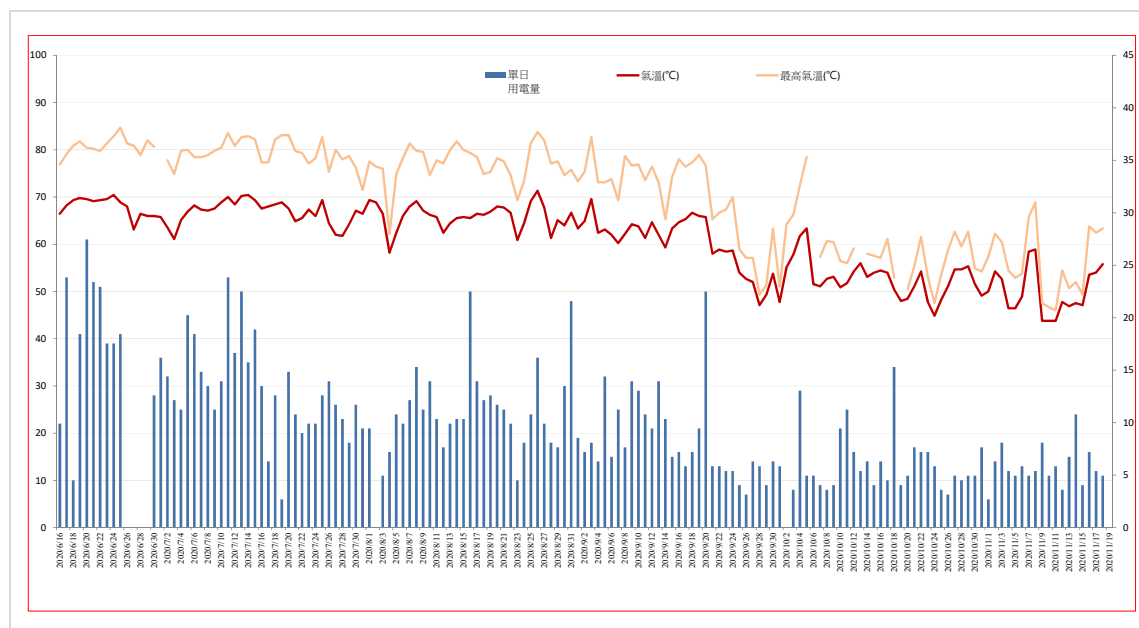


圖 2-7 既有住宅個案每日總用電量(度)與氣溫(°C)趨勢比較

針對該案例持續收集用電量紀錄顯示，受到新冠肺炎疫情管制升級至第三級各級學校停課及啟動異地辦公影響，住宅尖峰及離峰時段的用電量依使用人數變動產生明顯變化，夏月及非夏月用電受到空調及使用人數、溫度設定情形有顯著差異。（如圖 2-8）

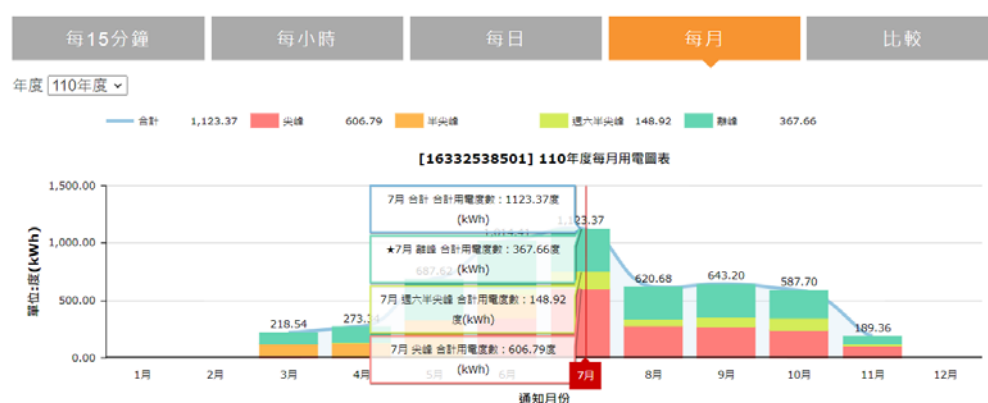


圖 2-8 既有住宅 110 年新冠疫情期間每月用電量比較

目前智慧綠建築已陸續將新建建築及既有建築都納入評定認可的範圍，既有建築首重用電設備能源效率提升「實質減量」，以資通訊技

術創造智慧節能應用科技，強化建築用電目標管理與智慧化節電、鼓勵住商加速低效率設備汰換等措施。針對建築實質節電部分，應於電業法及屋內線路裝置規則強調建築用電節能設計的重要性與相關規範，包括用電分區、用電回路設計、智慧能源管理系統及智慧電表等(如圖 2-9)。

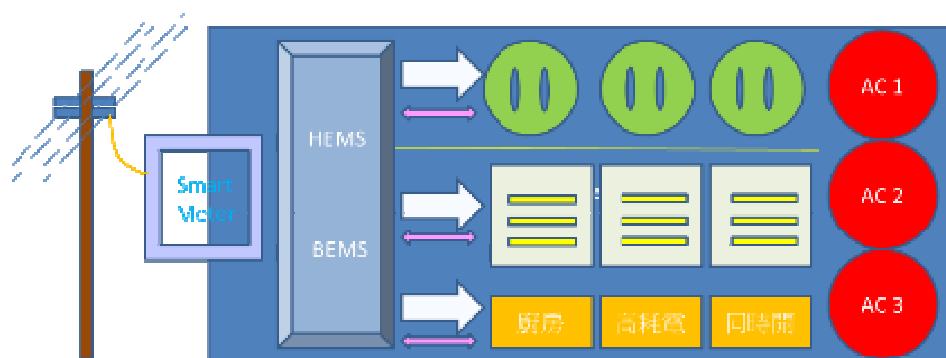


圖 2-9 建築用電節能設計概念

台電公司以已自 110 年 10 月 15 日起至 111 年 9 月 30 日試辦「時間電價時間帶調整之試辦電價表」，包括低壓供電之表燈(住商)用電、低壓電力及高壓、特高壓供電二段式與三段式時間電價，以標準型時間電價之夏月尖離峰時間帶調整為例，已經依照我國能源轉型政策，根據太陽光電發電的高低峰時間，將再生能源占比增高的發電結構對發電成本的影響，反應在試辦的時間電價表中，以差別費率電價促成用電節約。但是否會使一般表燈(住商)用戶將時間電價計費方式改回非時間電價，減低用電移轉尖峰負載管理的誘因，尚待進一步觀察與評估。

一、週一至週五：

- (一) 尖峰時間 16:00~22:00
- (二) 半尖峰時間 09:00~16:00 及 22:00~24:00
- (三) 離峰時間 00:00~09:00

二、週六、週日及離峰日：

- (一) 半尖峰時間 09:00~24:00
- (二) 離峰時間 00:00~09:00

表 2-2 「時間電價時間帶調整之試辦電價表」

(試辦期間：中華民國 110 年 10 月 15 日至 111 年 9 月 30 日)

一、表燈(住商)用電

(二)標準型時間電價

2.三段式

單位：元

分 類					夏 月 (6/1 至 9/30)	非夏月 (夏月以外時間)
基本 電費	按戶計收		單 相	每戶每月	129.10	
			三 相	每戶每月	262.50	
	經常契約				236.20	173.20
	半尖峰契約				173.20	173.20
	週六半尖峰契約				47.20	34.60
流動 電費	週一至週五		尖峰時間	夏 月 16:00~22:00	5.19	—
			半尖峰時間	夏 月 09:00~16:00 22:00~24:00	3.22	—
				非夏月 06:00~11:00 14:00~24:00	—	3.13
			離峰時間	夏 月 00:00~09:00	1.44	—
				非夏月 00:00~06:00 11:00~14:00	—	1.37
	週六		半尖峰時間	夏 月 09:00~24:00	1.94	—
				非夏月 06:00~11:00 14:00~24:00	—	1.86
			離峰時間	夏 月 00:00~09:00	1.44	—
				非夏月 00:00~06:00 11:00~14:00	—	1.37
	週日及離峰日		離峰時間	全 日	1.44	1.37

資料來源：https://www.taipower.com.tw/upload/238/2021101315451523922.pdf

第五節 小結

國內外行政部門已廣泛將大數據分析作為政策規劃評估的首選，內政部自 107 年起也串連應用所主管戶政、地政、營建、消防、警政的資料，合作發展多項創新施政提案；近年來環境永續議題持續被擴大關注，建築節能減碳也逐漸成為國際溫室氣體減排的關鍵要角，本年度 11 月於英國格拉司哥召開的第 26 屆聯合國氣候變化大會(COP26)，淨零建築成為各國、各部門的減排標的，紛紛提出策略較勁，如何在我國智慧綠建築永續發展的基礎上，對內對外強化政策規劃與施政績效的展示宣導，妥適應用大數據整合分析及高度圖像化的展示內容，將可大幅提升推廣成效。

第三章 智慧化居住空間展示中心大數據分析展示策略探討

智慧化居住空間展示中心是以實體展示智慧生活空間相關概念及設施應用為主，配合建築節能改善技術所建置的廣域智慧能源管理平台，目前亦可透過雲端技術與改善個案連線進行大數據分析，現階段內政部正積極推動政府大數據應用服務工作，建築研究所負責的建築節能改善計畫及智慧綠建築標章審查認可個案屬示範或自願性質，如何與內政大數據資料庫及地理資訊圖資雲服務系統串接應用，本章將進一步探討分析。

第一節 展示中心環境監測與能源管理展示概況

展示中心已營運超過 10 年，持續的走在智慧空間的前端展示，隨著後期軟體科技應用的快速發展，環境控制與能源使用監控相關硬體設備已於 110 年度啟動汰換及盤點作業，同時啟動展示中心營運數據的蒐集與分析，以展館營運的及時資訊與趨勢分析進行有感的展示效果。智慧化居住空間展示中心設施營運的資料，如室內外空間分區環境監測及能源使用計量設備擷取即時數據，透過智慧建築安全監控、智慧化空調系統運轉及建築物維運管理，部分可配合展示連動調整室內溫濕度與開窗遮陽簾，以達到預定的室內溫濕度、二氧化碳濃度與照度等，本研究爰進一步評估分析智慧生活資訊可視化的展示可行性。

展示中心各空間配置如下所示：

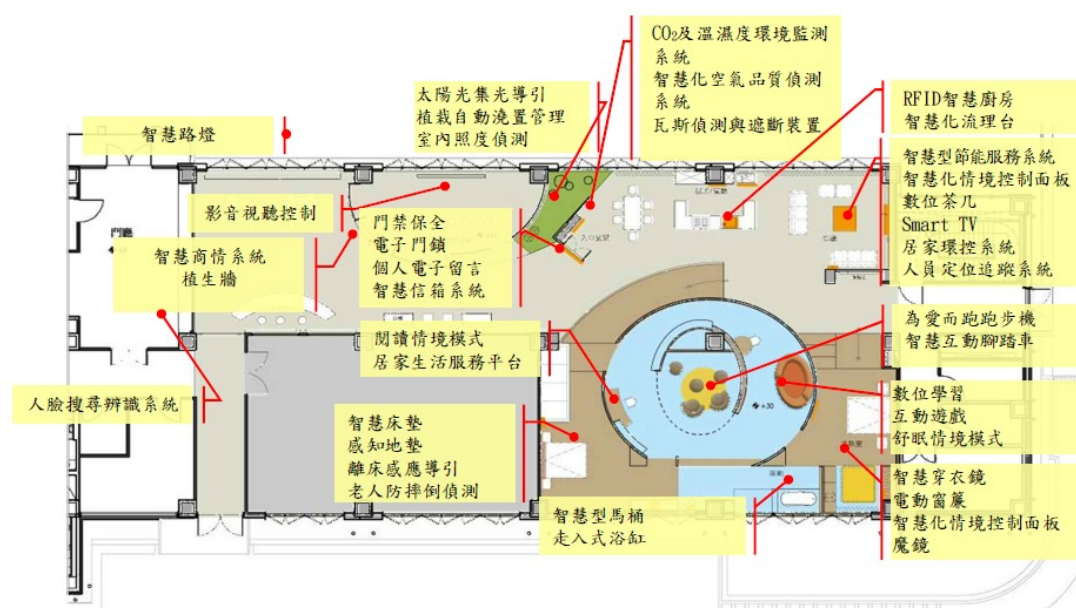


圖 3-1 展示中心一樓智慧居家空間展示設備

資料來源：智慧化居住空間展示推廣計畫期末報告，110.11

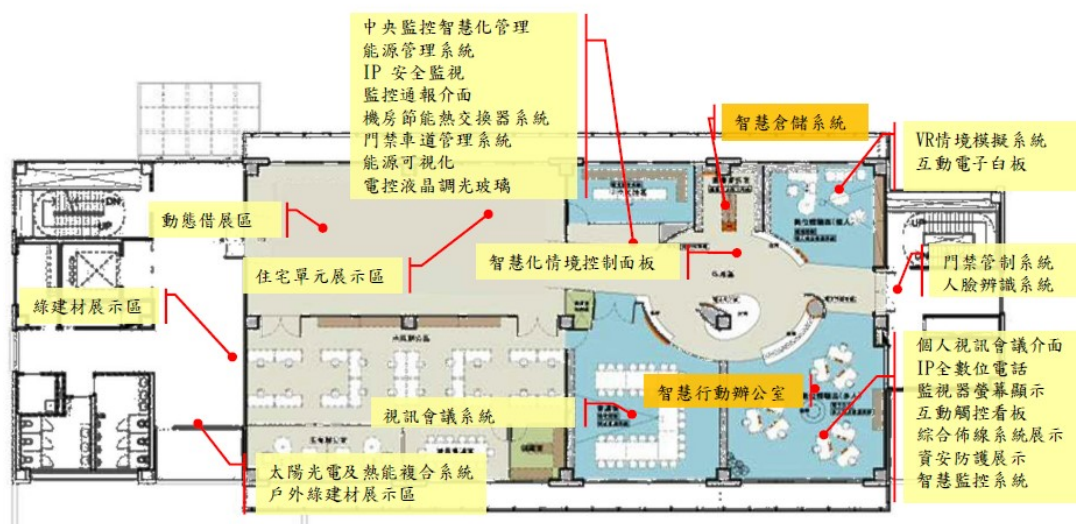


圖 3-2 展示中心二樓智慧辦公空間展示設備

資料來源：資料來源：智慧化居住空間展示推廣計畫期末報告，110.11

展示中心環境監測與能源管理系統係民國 98 年建置，以 2D 圖形化的方式呈現能源管理現況，歷年已將能源管理在智慧建築上運用的優點

廣泛介紹給來訪之各界人士，現行環境感測裝置設置種類及電力監控配置如圖 3-3、圖 3-4 及表 3-1 所示。

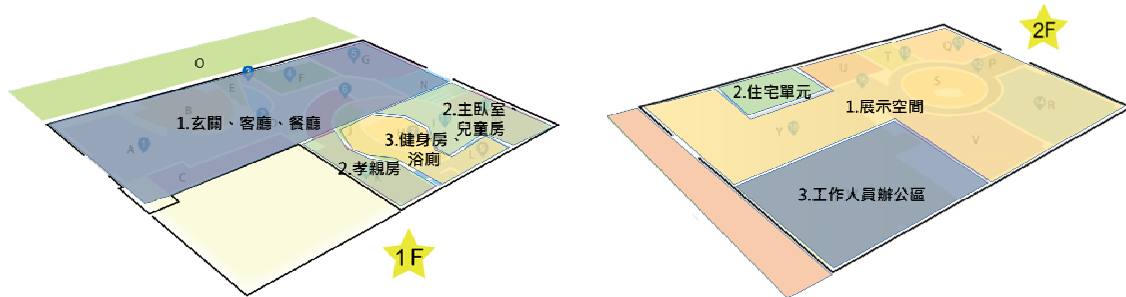


圖 3-3 智慧化居住空間展示中心分區平面圖

(資料來源：智慧化居住空間展示推廣計畫期中報告，2021.07)

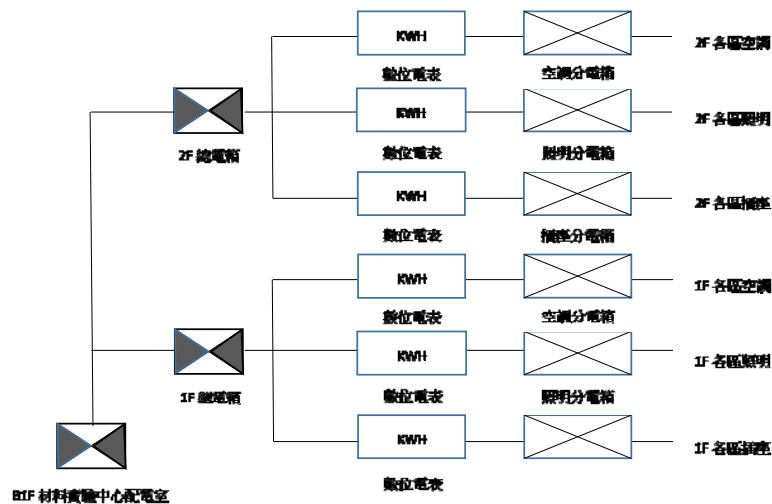


圖 3-4 智慧化居住空間展示中心現行電力配置圖

(資料來源：智慧化居住空間展示推廣計畫期中報告，2021.07)

惟依目前營運資料及圖 3-5 顯示，環境監測裝置集中在展示中心 2 樓（工作人員作業區及中央監控室範圍），數據僅少部分有收集儲存，但資料儲存時間約 2 週，需由人工進行備份始能留存，其餘數據多為即時顯示且未收集儲存，且為尚待處理的原始數據格式。故本研究截至期末階段仍無法取得有效運轉資訊進行分析，待本（110）年度更新升級環境與電力監控資訊系統後，後續研究再進行相關展示中心營運數據收集分析與展示。

表 3-1 環境感測裝置設置種類及數位電錶配置表

位置	區域	環境感測裝置設置種類及數位電錶裝置											
		CO ₂	溫度	濕度	CO	瓦斯	TVOC	PM2.5	雨量	水位	PIR	照度	數位電錶
1 樓	接待區	V	V	V									
	櫃台	V	V	V									
	多媒體室	V	V	V									
	玄關通道										V		
	孝親房												
	管道間												V
	客廳區												
	餐廳區	V	V	V	V	V	V					V	
	廚房區												
	主臥房												
	兒童房												
	健身房												
	浴室區												
2 樓	工作人員辦公區	V	V	V									
	工作人員主管辦公區	V	V	V									
	工作人員小會議室	V	V	V									
	工作人員大會議室	V	V	V									
	中央監控區	V	V	V									
	休憩區		V	V									
	VR 體驗區	V	V	V									
	智慧辦公室	V	V	V								V	
	動態展示區		V	V									
	智慧倉儲		V	V									
	管道間												V
	住宅單元	V	V	V	V	V							
戶外	微氣候站		V	V	V		V	V	V	V			

註:V 代表已設置

(資料來源：智慧化居住空間展示推廣計畫期中報告，2021.07)

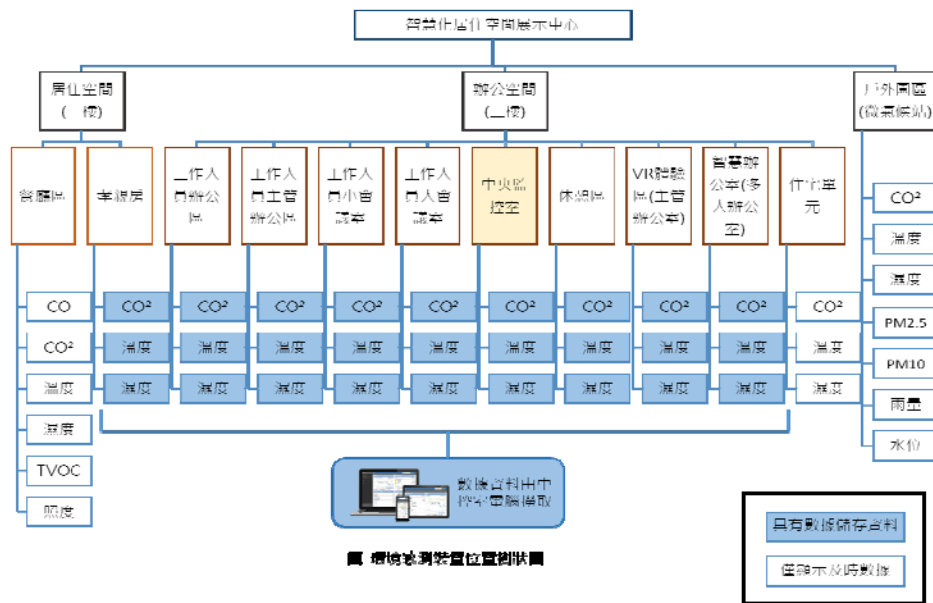


圖 3-5 智慧化居住空間展示中心環境監測設備配置架構

（資料來源：智慧化居住空間展示推廣計畫期中報告，2021.07）

第二節 建築節能改善與廣域智慧能源管理平台展示

內政部建築研究於 92 年至 109 年補助完成 789 案中央及地方政府所屬廳舍節能改善示範案例，成效極佳且累積豐富之建築節能技術經驗，包括從建築基地之戶外遮棚、基地保水，至建築本體之屋頂隔熱、屋頂綠化、外遮陽，及建築附屬之建築能源管理系統(BEMS)、高效率熱泵熱水系統、空調系統節能策略導入、中央空調主機系統、進行測試、調整、平衡使空調系統最佳化運轉(TAB)、室內照明等技術。

為深化上述建築節能改善成果之應用，內政部建築研究所再結合資訊技術及建築能源管理系統，建置（Wide-Area Building Energy Management System, WABEMS），推動示範智慧能源管理，尖峰時段則配合空調負載之變化，釋放出適量之冷凍能力，進行集中、大量、同步之電力聯合卸載，於電力離峰時段進行儲冰，以減緩夏季尖峰用電，

以期未來能迅速且有效紓解尖峰電力需求；同時，為利 WABEMS 平台未來能扮演調度者（Aggregator）之角色，推動整合各有興趣參與單位參加台電公司所推行之聯合型電力需量反應計畫，109 年度評估調度者及參與單位執行需量反應所需之改善及營運成本，並研擬參與單位獲得之電價優惠提撥部分額度挹注回饋調度者之可行機制，提出永續發展之商業營運模式。（圖 3-6）



圖 3-6 廣域智慧能源管理平台首頁

廣域智慧能源管理平台除於雲端持續運作外，並結合展示中心中央監控之實體設施，進行平台智慧能源管理的及時運作資訊與效益分析展示宣導，包括連線單位的運轉維護資訊、空調系統參數設定及效益分析等，可與氣象資訊同步呈現，提供室外溫度與空調耗能及卸載運作的關連說明。

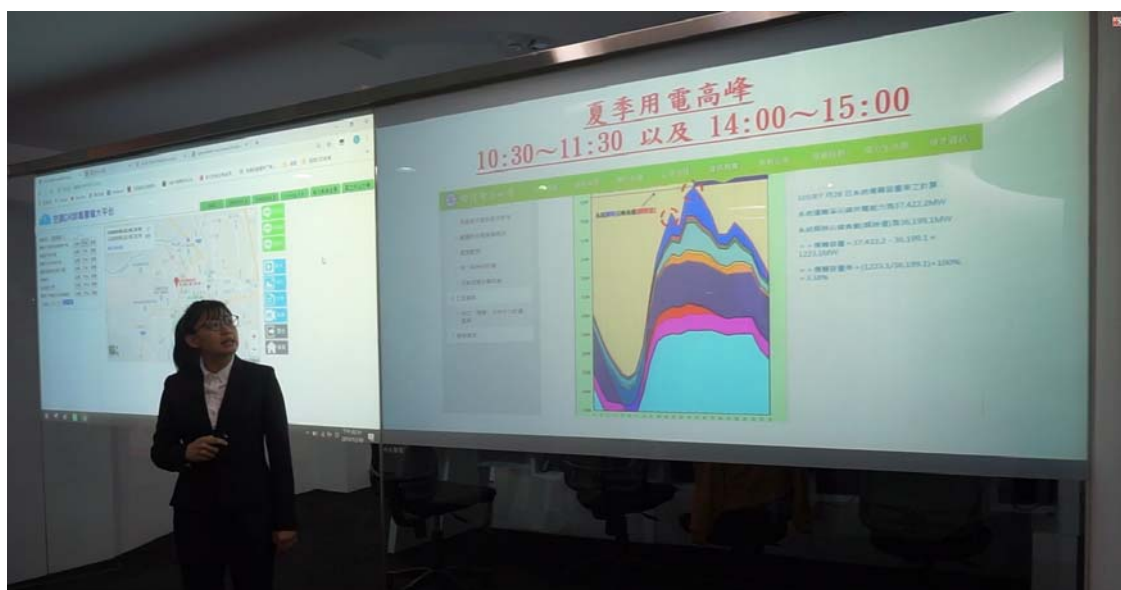


圖 3-7 廣域智慧能源管理平台與需量反應時序規劃說明



圖 3-8 廣域智慧能源管理平台實體展示投影牆面



圖 3-9 廣域智慧能源管理平台實體展示導覽

第三節 綠建築標章結合地理資訊圖資雲服務系統揭露課題評估

內政部為推動生態、節能、減廢、健康之綠建築，於民國 89 年建立標章制度，由 89 年起截至 110 年 6 月底止，評定通過綠建築 9,838 件(包括綠建築標章 3,571 件、候選綠建築證書 6,267 件)(圖 3-10)，累積總樓地板面積約 10,480 萬 m^2 ，預估每年可節省用電約 22.42 億度，節省用水約 10,936 萬噸，相當於 19.99 座寶山水庫，減少 CO_2 排放量約 126.8 萬噸，約等於 8.51 萬公頃的人造林（相當於 3.13 個台北市）面積所吸收的 CO_2 量，合計節省經費約 89.41 億元。

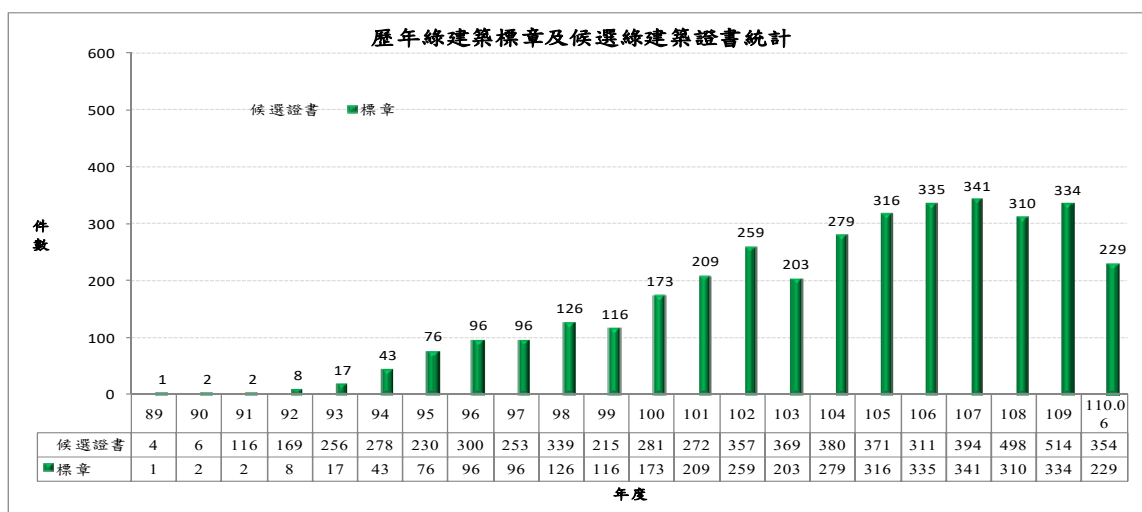


圖 3-10 歷年綠建築標章及候選綠建築證書統計

為瞭解候選綠建築及綠建築標章數量之申請情形，爰以每年認可通過候選綠建築證書及綠建築標章建築物之總樓地板面積，占當年核發建造執照及使用執照總樓地板面積之比率做為綠建築普及率，從 101 年約佔 7.88%，到 107 年 12 月底止已成長為 18.70%，到 109 年截至 12 月底止，綠建築普及率約佔 16.43%。綠建築標章認可案件數並已納入內政統計查詢網（圖 3-11），每半年更新 1 次統計結果，供各界查詢應用。

內政統計查詢網			
動態查詢	當期排序	單項排序	統計名詞
消防	消防	查緝經濟案件	查緝經濟案件
		道路交通安全	道路交通事故
		消防設施	人力、車輛、水源
		災害管理	天然災害、火災、消防人力傷亡
		火災預防	消防安全檢查
		危險物品管理	液化石油氣、爆竹煙火
		緊急救護	緊急救護
		都市計畫	都市計畫種類與面積、都市計畫面積與人口、公共設施用地、土地使用分區
		國家(自然)公園	國家(自然)公園面積、國家(自然)公園公共設施、國家(自然)公園簡報及解說服務、國家(自然)公園遊憩據點遊客人次及車輛次、國家(自然)公園區域內野生動物種數、違反國家公園法案件、研究發展件數及經費
		公共工程	開水下水道、污水下水道
營建	營建	建築管理	建築師、營造業、公共安全檢查
		建築物執照	建造執照、使用執照、拆除執照、開工統計
		公寓大廈管理	管理維護公司家數、管理維護公司管理服務人員
		專業人員	建築物公共安全檢查、建築物室內裝修業、昇降設備安全檢查
		入出國	入境、出境、停留天數統計、停留統計
入出國及移民	入出國及移民	查處績效	查處績效
		移民業務管理	外僑居留、移民輔導、外籍與大陸(港澳)配偶
空中勤務	空中勤務	空中勤務	空中勤務總隊執行勤務統計
建築研究	建築研究	綠建築標章	綠建築標章
平均餘命	平均餘命	地區別平均餘命、死因除外平均餘命、原住民平均餘命、我國生命表統計	地區別平均餘命、死因除外平均餘命、原住民平均餘命、我國生命表統計

圖 3-11 綠建築標章評定案件數納入內政統計查詢網

110 年度以前綠建築標章評定通過案件，因為未要求填註建築物地址，該區間目前僅能統計至縣市別之分布情形，如圖 3-12 所示。

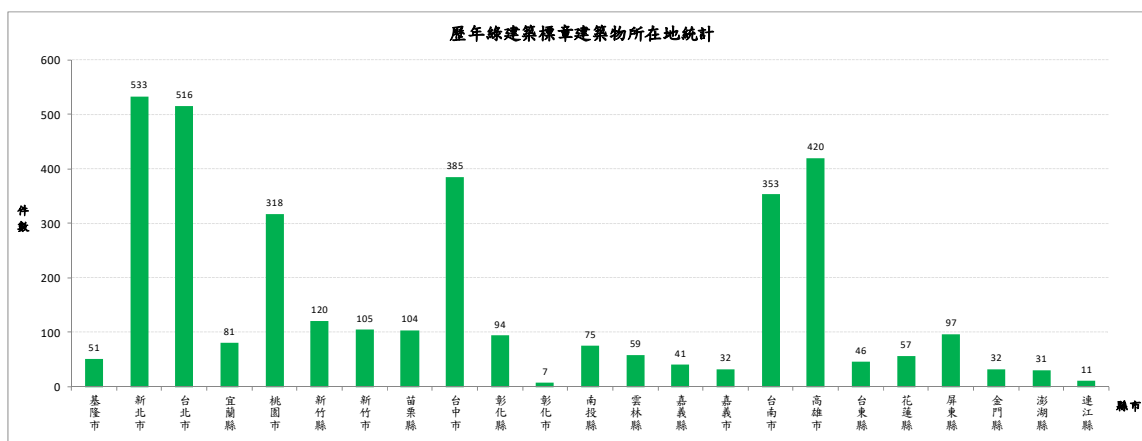


圖 3-12 歷年綠建築標章建築物所在地統計

自 110 年起內政部已依新修正綠建築標章申請審核認可及使用作業要點規定，要求申請案件需填註建築物地址（如圖 3-13），110 年度（1 至 7 月底）綠建築標章及候選綠建築證書累計通過案件分別為 262 件及 401 件，評定版本分布統計如表 3-2。

本研究透過地理資訊圖資雲服務系統 (TGOS)之地圖協作平台（圖 3-14），匯入綠建築標章位置資料庫，並建立圖層，已結合地理資訊圖資雲，揭露我國綠建築的分布點及相關資訊（圖 3-15）。

綠建築標章審核認可申請書

【基本型】版

第 頁，共 頁

下開工程依據
要點第四點
申請「綠章」
送請認可，此
申請書須印用

新版申請書 (於110年1月12日起
使用)

【1.申請人】

【姓名】申請單位_負責人

【法人或機關(構)統一編號】申請單位_統一編號

【電話】申請單位_電話

【住址】申請單位_通訊處

【通訊處】申請單位_通訊處

【2.設計人】

【姓名】設計單位_建築師

【電話】設計單位_電話

【專業證書字號】設計單位_專業證書字號

【事務所名稱】設計單位

【事務所地址】設計單位_通訊處

【3.建築物】

【建築物名稱】建築物名稱

【設計建築物建築基地面積】全區基地面積III= m²

【設計建築物總樓地板面積】新建總樓地板面積III= m²

【設計建築物地面層以上總樓地板面積】新建地面層以上樓地板面積III= m²

【基地劃分範圍】全區檢討=全區檢討 =合理分割=合理分割

【地號】建築物地號

【地址】建築物地址

【建築物門牌】建築物地址(無者免填)

【土地使用分區或編定用地】土地使用分區

【工程類別】新建=新建 =增建=增建 =改建=改建

【建築執照字號】建造執照/使用執照

【建築物類別】公有=公有 =民間=民間

【建築物概要】建築物概要=建築使用類別

新增建築物門牌地址

圖 3-13 綠建築標章審核認可申請書新增建築物地址欄位

表 3-2 110 年度（1 至 7 月底）綠建築累計通過案件評定版本統計

評定版本	綠建築標章	候選綠建築證書
總計	262	401
基本型	188	220
住宿類	39	165
廠房類	11	16
舊建築改善類	21	0
社區類	3	0



地圖協作平台

首頁 標竿個案成果 關於本平台 建立主題 管理

建立主題

名稱
綠建築標準建築地

描述
1.自2011年起綠建築標準建築地地址。本項地圖協作嘗試結合綠建築標準地址資料進行分布標註，以利各界瞭解綠建築標準建築地。
2.本校地圖協作以2011年綠建築標準建築地為試作標註。2011年以前多數綠建築標準建築地地址資料。

內容說明網址。請在右側第一欄空白處，自動轉錄網址後才不會錯誤
說明
一般文字內容<https://www.google.com.tw/>一般文字內容
圖片或影片
一般文字內容 <https://www.google.com.tw/> 一般文字內容

關鍵字 (每個關鍵字用空格作區隔)
綠建築標準 GREEN BUILDING 建築地
☒ 本主題接受外部協作申請

空間範圍(作業範圍)
點位座標坐標範圍
(118.143674,26.385278) (124.561549,26.385278)

圖 3-14 地理資訊圖資雲服務系統 (TGOS)之地圖協作平台登入頁面

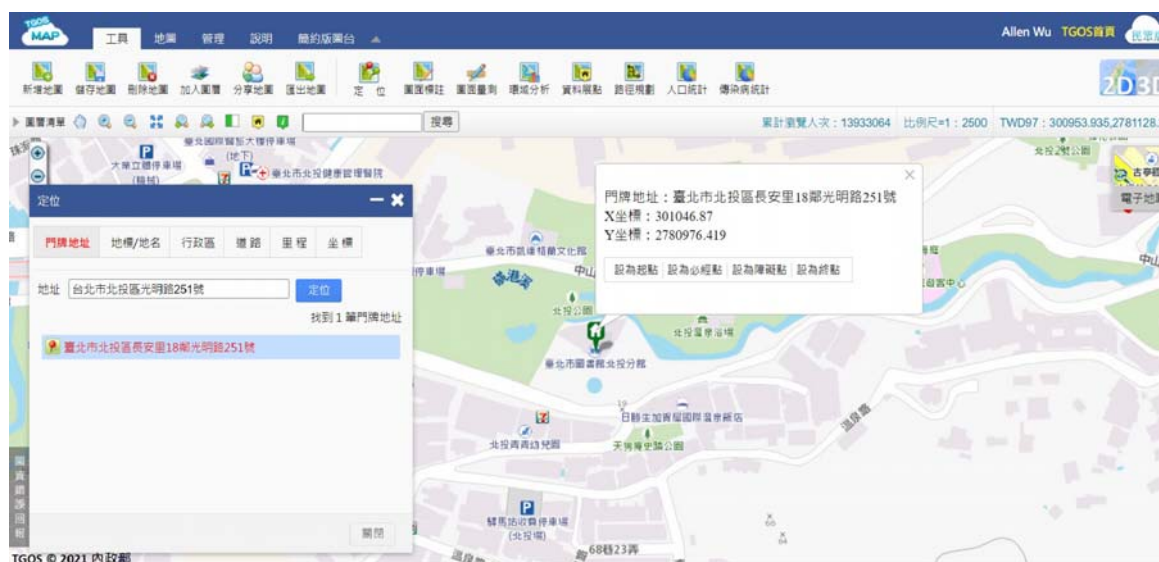


圖 3-15 地理資訊圖資雲服務系統平台模擬標註查詢綠建築標章建築物

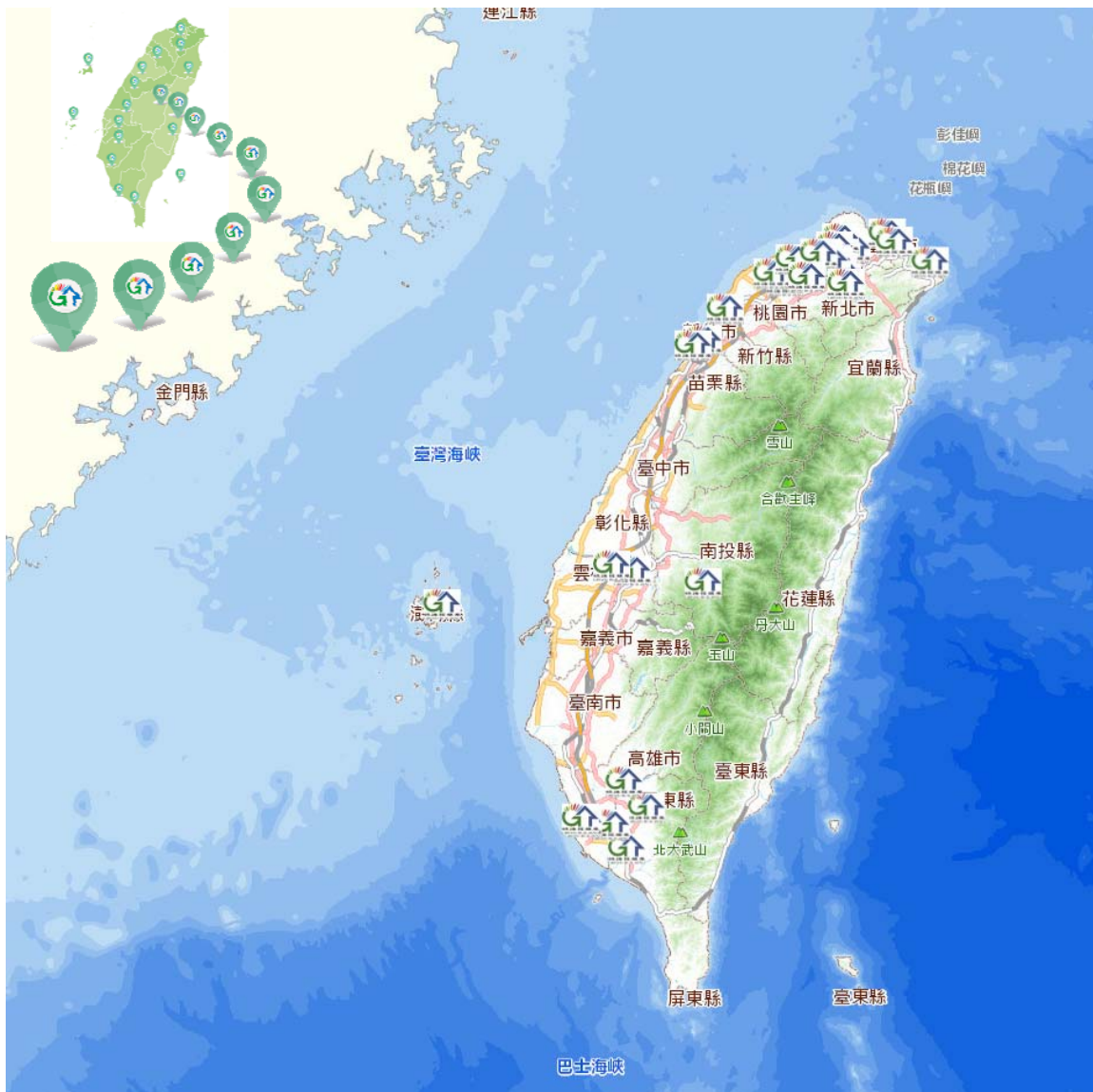


圖 3-16 地理資訊圖資雲服務系統平台模擬定位綠建築標章建築物

第四節 內政大數據資料架構與串接課題分析

內政部擘劃大數據發展藍圖，用大數據找出需要幫助的人，並主動去幫助需要的人，希望達到行政用心、關懷到位的公務服務理想。以內政部主管的戶政、地政、國土規劃及營建管理（人、房、地-戶籍（戶口組成）、建物（所有權）、環境（SEGIS））資料庫為基礎，針對健康照護、民生經濟、就學就業、稅賦金融及交通服務等政策措施與行政

資源進行橫向統合，包括：

- (1)衛生福利部：身心障礙、中低收入、長照
- (2)經濟部：用電、用水、工廠管理
- (3)教育部：就學
- (4)勞動部、農委會、人事行政總處：就業
- (5)財政部：房屋稅籍、個人所得、電子發票
- (6)交通部：車籍、駕照

資料類別依據來源、屬性及用途，區分為公開資料、模擬資料及原始資料，公開資料及模擬資料可提供各界參考應用，包括定型化及客製化資料集，以最小統計區或行政區方式呈現，另為利串接資料之使用效益擴及民間，活絡資料的使用度，蒐集民間創意與政策結合提升民眾福祉，並在個人資料無外洩之疑慮下，達到資訊開放的最大程度，爰以「模擬資料」方式讓各界共享資料整合成果。

依據內政部統計處有關內政大數據模擬資料總說明，內政大數據係整合跨領域資料，包括人口、建物、長照、用電用水、新住民等，並且逐年擴大整合範圍。資料整合範圍愈大，應用效益愈高，惟相對個人資料保護工作愈顯重要。在遵循個人資料保護法規範保護個人資料前提下，要讓資料發揮最高使用效益，以模擬資料為最佳途徑，因為模擬資料中個別資料均是虛擬的，並不存在於母體資料中，但由於模擬時參照母體資料的整體結構或態樣產製，因此將模擬資料進行平均、占比等聚合(aggregate)運算時，仍能得到與母體資料相同或相近的結果。其揭露的訊息量比傳統統計資料更多，卻甚至不會有稀少態樣而產生的間接識別情形。為利各界參考應用，至 109 年 8 月底內政大數據模擬資料約 235 萬 9,385 筆，包括人、建物及地理資訊等。資料欄位及格式如表 3-?所示。

資料來源：「內政大數據運作機制與案例分享」簡報資料，內政部統計處饒志堅處長，110.09

表 3-3 內政大數據模擬資料欄位及格式

資料欄位	型態	資料欄位名稱	說明
person_sn	INT	統號序號	
household_sn	INT	戶號序號	
coun_cd	VARCHAR(5)	戶籍縣市	
addr_city_cd	VARCHAR(8)	戶籍鄉鎮市區	
addr_village_cd	VARCHAR(11)	戶籍村里	
gender_cd	VARCHAR(1)	性別	1:男; 2:女
birthday_date	VARCHAR(10)	出生日期	
birth_place_cd	VARCHAR(5)	出生地	
education_cd	VARCHAR(1)	教育程度註記	1:國中以下; 2:高中職; 3: 專科(含二專、三專、五專); 4: 大學; 5: 碩博士; 6:不詳及 NULL
marriage_cd	VARCHAR(1)	婚姻狀況	1:未婚; 2:有偶; 3:離婚; 4:喪偶; 5:婚姻關係消滅及其他
living_type_cd	VARCHAR(1)	原住民身分	0:無; 1:原住民
household_type_cd	VARCHAR(1)	戶口組織型態_依家庭收支調查	1:單人戶; 2:夫婦戶; 3:三代戶; 4:祖孫戶; 5:核心戶; 6:單親戶; 7:其他戶; 8:NULL
new_disability_category	VARCHAR(2)	身心障礙類別	0: 非身心障礙者; 1: 身心障礙者
low_type_cd	VARCHAR(1)	中低收入戶列冊款別	L:低收入戶; M:中低收入戶; N:非低收、中低收入戶
move_cnt	INT	遷徙次數	
movein_date	DATE	最近遷入日期	
first_child_birthday	DATE	第一個小孩出生日期	
first_own_house_year	INT	初次持有房屋年份	
child_cnt	INT	出生子女數	含非同戶籍子女(含已過世)
is_living_same_county	INT	是否與子女戶籍同縣市	0:否 1:是
having_house_type_cd	VARCHAR(2)	有無殼分類	A:標準有殼; B:標準無殼; C1:與屋主關係為成年子女/其他人士(住宅為本戶所有); C2:與屋主關係為成年子女/其他人士(住宅不為本戶所有); D1:與屋主關係為配偶父母未成年子女(住

			宅為本戶所有); D2: 與屋主關係為配偶父母未成年子女(住宅非本戶所有); E: 持有房屋不在戶籍同縣市; F: 持有房屋在戶籍同縣市; NULL: 無法分類
floor_group_cd	VARCHAR(1)	建物總層數組別	0: 地下樓層; 1: 1~5 樓; 2: 6~10 樓; 3: 11~15 樓; 4: 16~20 樓; 5: 21 樓以上; 99: 不明
purpose_group_cd	VARCHAR(1)	主要用途分類名稱	A: 住家用; F: 住商用; G: 住工用; L: 國民住宅; Q: 其他
materials_group_cd	VARCHAR(1)	主要建材分類	A: 鋼骨或金鋼筋混凝土; B: 磚造; C: 金屬造; D: 其他
b_area	NUMERIC	建物面積(平方公尺)	戶籍所在建物總面積
b_age	INT	屋齡	以 2020 年為基準
is_in_active_fault	V ARCHAR(1)	斷層帶註記	0: 建物非落在斷層帶; 1: 建物落在斷層帶; 2: NULL
is_in_lique_faction	VARCHAR(1)	土壤液化註記	0: 建物非落在土壤液化區; 1: 在低潛勢土壤液化區; 2: 在中潛勢土壤液化區; 3: 在高潛勢土壤液化區; 4: NULL
is_in_dip_slope	VARCHAR(1)	順逆向坡註記	0: 建物非落在順逆向坡; 1: 建物落在順逆向坡; 2: NULL

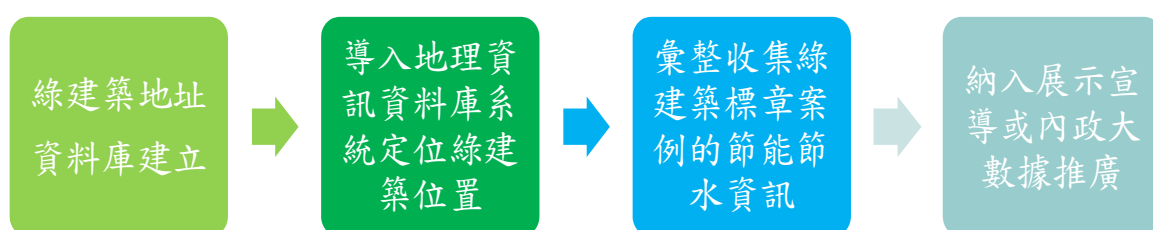
資料來源：內政大數據模擬資料總說明，內政部統計處

依據研究人員進行內政大數據資料檢索應用實際操作發現，內政數據與其他部會數據均為獨立運作的資料庫系統存在，必須以同一識別項目，透過結構化查詢語言（SQL）檢索，再以資料欄位參照匯出，進一步再進行資料關連分析與應用。上述共同辨識項目如以人為主的識別項目為身份證字號或健保卡卡號、以土地為主的識別項目為地號、以房屋為主的識別項目為建號或地址（門牌號碼）、以動產為主的識別項目為車籍（車牌號碼）。

內政大數據因涉及個人及公務機敏資料，係採封閉型資料庫型式管理，必須經過申請審核許可始能進行核可資料庫相關欄位的檢索與匯出，同時針對匯出資料亦須通過查核後始能攜出，不能攜出具個人資料保護法規範的個資內容；另針對外部攜入資料亦嚴格管控，以確保資料庫安全；為能與前述資料庫辨識項目串接及驗證，攜入外部資料需事前參照辨識項目資料格式進行資料清洗重整，獲得許可後另於系統攜入資料區

上載，再與資料庫進行串接檢索，整體管理嚴謹務實。

為利與內政大數據資料庫相關進行資料串接檢索，本研究以目前已知建物地址的智慧綠建築標章個案進行辨識資料清洗，經過申請許可後上載至外部資料攜入區；同時利用既有內政資料庫連結經濟部用電用水資料，檢索彙整最小行政區（村里）年平均用電用水概況。如能取得綠建築標章案例節能節水資訊，將可與地址資訊一併揭露，以結合內政大數據擴大應用服務的可行性。



有關智慧綠建築與實價登錄資料之串接，亦能呈現智慧綠建築市場價值差異，可規劃協調本部不動產實價查詢服務網，先予揭露綠建築標章核發資訊，以利各界作為搜尋、選擇、取得或交易綠建築標章建築物的正面評估項目，後續研究再據以分析地域、建築類型、規模及智慧綠建築設計等級對於建築實價的影響。

第五節 小結

智慧化居住空間展示中心除納入廣域智慧能源管理平台的能源分析展示項目外，對於營運階段的環境監測與能源使用數據尚未累積納入資料庫，經過 110 年度的分區電力管理系統升級後，應能使智慧能源管理展示證據說服力，未來並可整合智慧綠建築與內政大數據推動應用展示，包括智慧綠建築定位解說，同時亦能凸顯節能節水的傑出成效。對於內政大數據資料庫的架構與內容，將於後續章節與智慧綠建築個案統

計資料進行實作串接，以評估釐清智慧綠建築標章案例節能節水資訊結合內政大數據推廣的可行性，進而擴大本部施政成果的展示效益。

第四章 智慧化居住空間大數據應用展示策略探討

第一節 智慧化居住空間展示中心電力系統與監控迴路升級

為利後續建置建築數據資料庫及營運管理平台項目，110 年度展示中心營運計畫已於能源管理系統部分需加強空間電力使用分區，期能發揮更詳細之分區用電資料，結合 AI 運算來做到分區節能之功效；增大儲存空間並有效運用，讓資料庫紀錄量大幅增加；讓系統在分析時能有更多參考數值，獲得較準確的成果，使系統之節能效能提升。系統升級更新部分以鄰近空間進行區劃規劃，對各空間之空調、照明、插座用電量進行量測紀錄。更新之電力分區規劃如圖 4-1。

一樓：1.玄關、客廳、餐廳 2.主臥、孝親房、兒童房 3.健身房、浴廁。

二樓：1.展示空間(包含辦公空間展示區、中控室、大會議室及動態展區)、

2.住宅單元、3.工作人員辦公區(人員辦公室及小會議室)。

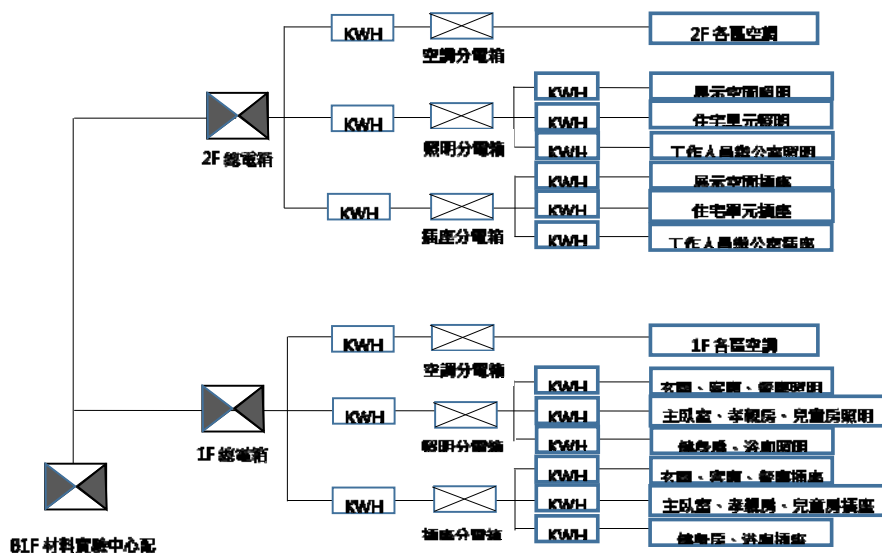


圖 4-1 智慧化居住空間展示中心更新電力分區配置圖

（資料來源：智慧化居住空間展示推廣計畫期中報告，2021.07）

依據智慧化居住空間整合應用人工智慧發展推廣計畫之目標，智慧化居住空間展示中心陸續導入 AIoT 技術，進行環境監測感知及整合能源管理的展示升級，電力系統與監控回路之汰換升級更新配置規劃如圖 4-2 及圖 4-3。

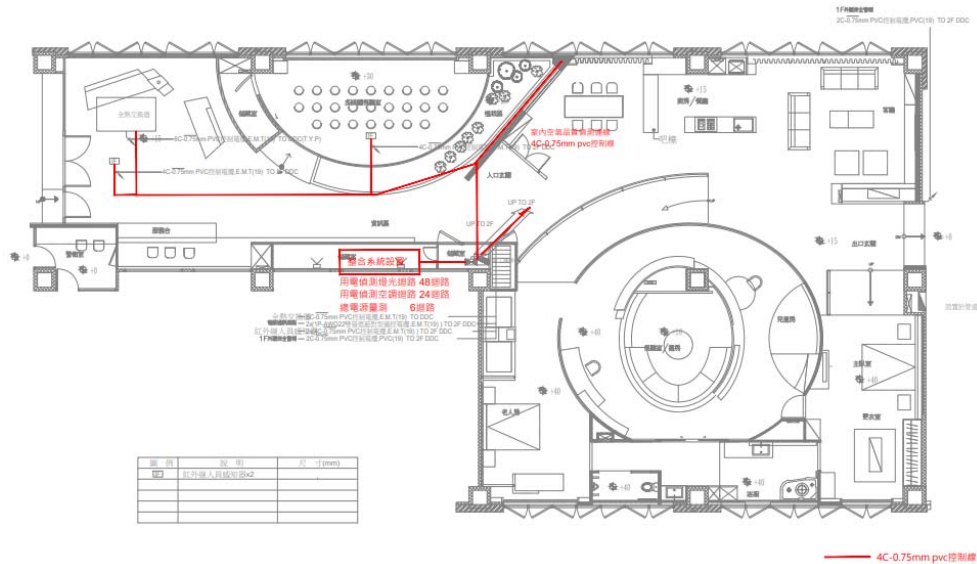


圖 4-2 智慧化居住空間展示中心一樓電力及監控迴路更新配置

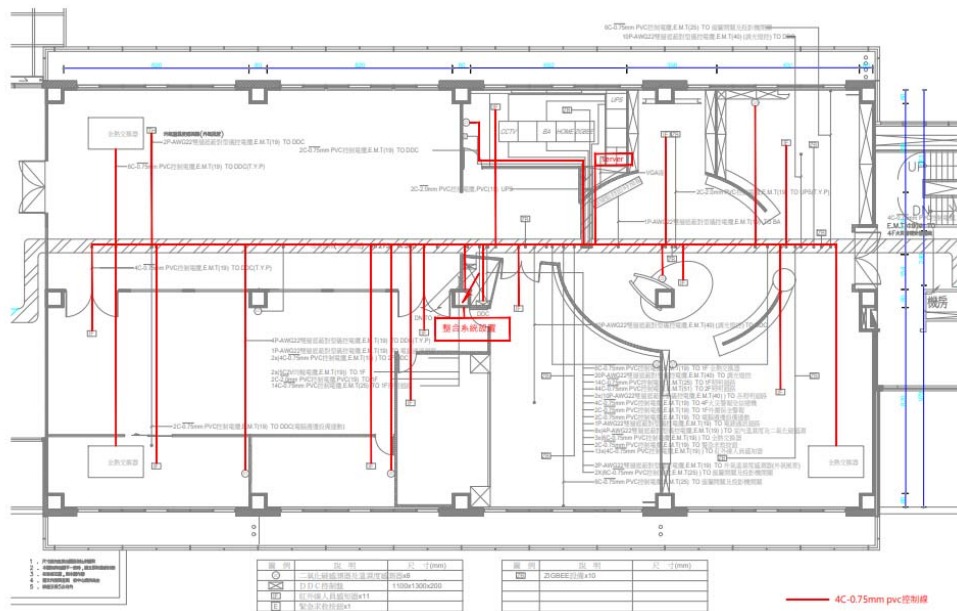


圖 4-3 智慧化居住空間展示中心二樓電力及監控迴路更新配置

(資料來源：智慧化居住空間展示推廣計畫期中報告，2021.07)



圖 4-4 智慧化居住空間展示中心一樓空調系統監控迴路更新配置

(資料來源：智慧化居住空間展示推廣計畫期中報告，2021.07)

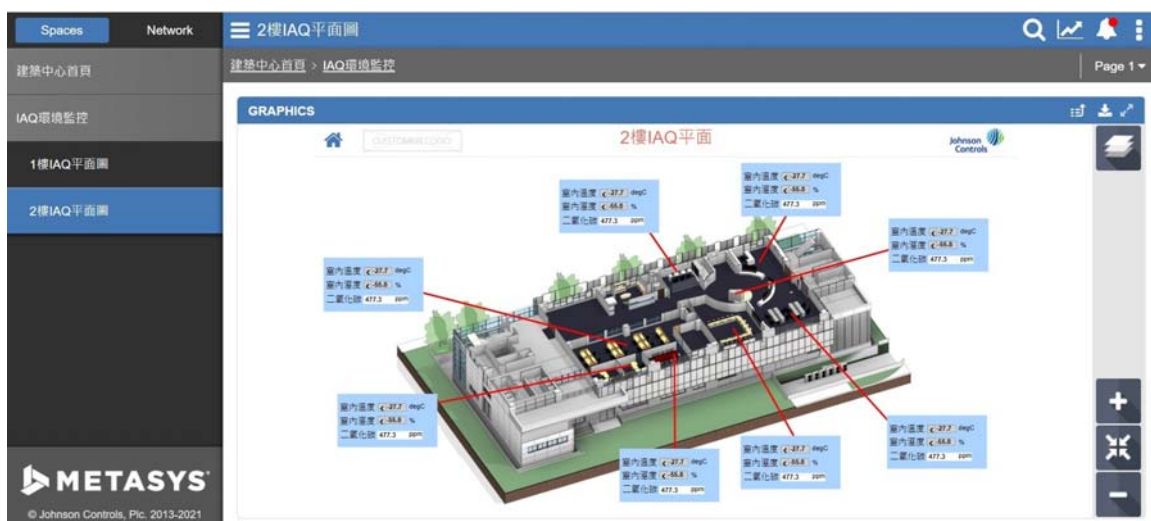


圖 4-5 智慧化居住空間展示中心二樓空調系統監控迴路更新配置

(資料來源：智慧化居住空間展示推廣計畫期中報告，2021.07)



圖 4-6 智慧化居住空間展示中心一樓電力監控系統可視化更新

(資料來源：智慧化居住空間展示推廣計畫期中報告，2021.07)



圖 4-7 智慧化居住空間展示中心二樓電力監控系統可視化更新

(資料來源：智慧化居住空間展示推廣計畫期中報告，2021.07)

預期智慧化居住空間展示中心導入 AI 人工智慧技術，升級電力及監控迴路後，可進行一般用電監測，包括：即時用電量、用電需量趨勢、歷史用電量及各區域用電量比較，並整合外部天氣資訊提供空調設備控制參數設定參考，亦可作為合理用電的評估依據。

另將導入電費監測與統計功能，可顯示當前電費計價時段，及過去

8 小時各小時用電量之變化比例，依照現場電費計費型式列出當前各時段流動電費計費單價；另可依據氣象預報資料或環境監測數據預估、每日最大需量產生時刻，可供排程控制或需量控制參考。此外，亦可模擬採時間電價模式之用電需量控制機制，進行空調系統卸載或及高耗能用電設備移轉至離峰低電價時段運轉之節費策略。針對設備用電數據及基本負載資料，使用者可自行選擇資料種類、數量、時間區間及圖表類型進行即時可視化分析比較，提供使用者、物業管理及能源管理人員判斷參考。

第二節 內政大數據最小統計單元用水用電分析

透過內政部舉辦之內政大數據工作坊及統計處的演講分享，本研究自本(110)年 10 起始著手投入內政大數據資料庫的檢索與實作，首先瞭解內政大數據資料庫的類別、資料欄位的定義與排序，及人、房、地的辨識項目，再進一步比對其他相關部會數據資料庫的內容與欄位定義，包括經濟部之用水用電資料。

本研究先以用水用電資料為核心項目進行資料串接檢索，並採鄉、鎮、區之行政區為統計單位，檢索標的為表燈用戶之總用電量及總用水量，並同步匯出建築物總樓地板面積及人口數，將可進一步探討人均用電用水量及用電密度，比較區位別及城鄉產業差異。全國 368 鄉鎮區，除了金門縣烏坵鄉外，其餘 367 鄉鎮區的資料串接匯出，本研究現階段針對單位樓地板面積年度用電量、用水量及人均用水量進行分析，並套疊至全國地圖區塊呈現差異，以增加辨識度及可閱讀性。未來經過資料數據的檢核驗證後，即可於展示中心進行實體動態展示。

本研究因參與內政大數據資料庫時間極短，且短期內可上機操作時間相當有限，對於資料庫架構與內容尚須投入更多時間實作，並需熟習結構化查詢語言（SQL）的操作知識與速度，同時亦需針對資料檢索結果培養檢核查證能力，以充分瞭解並應用內政大數據，作為政策規劃服務或施政成果展現的重要工具。

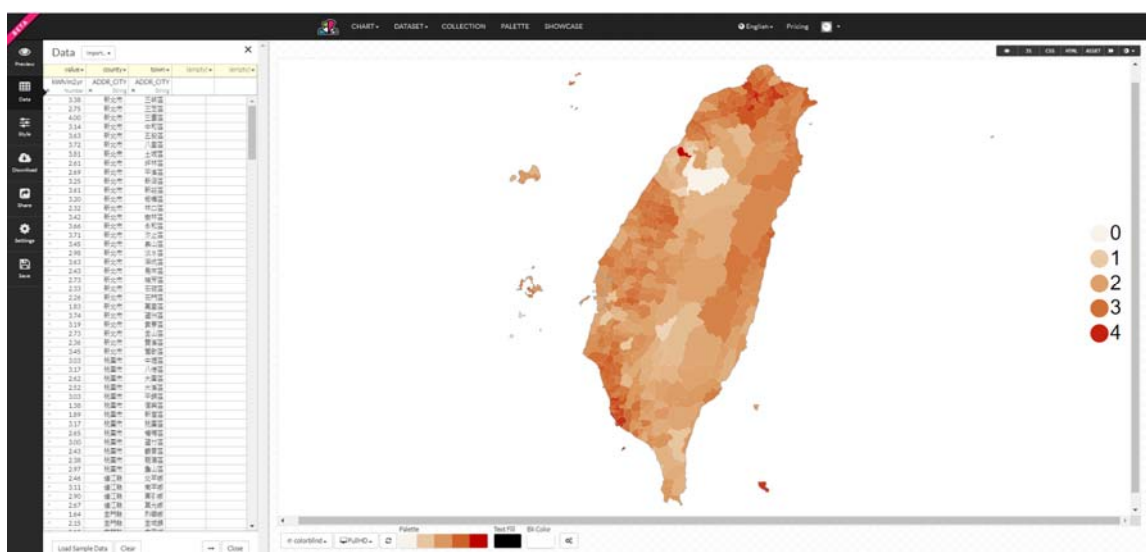


圖 4-8 109 年臺灣各鄉鎮區用電密度（EUI）差異圖

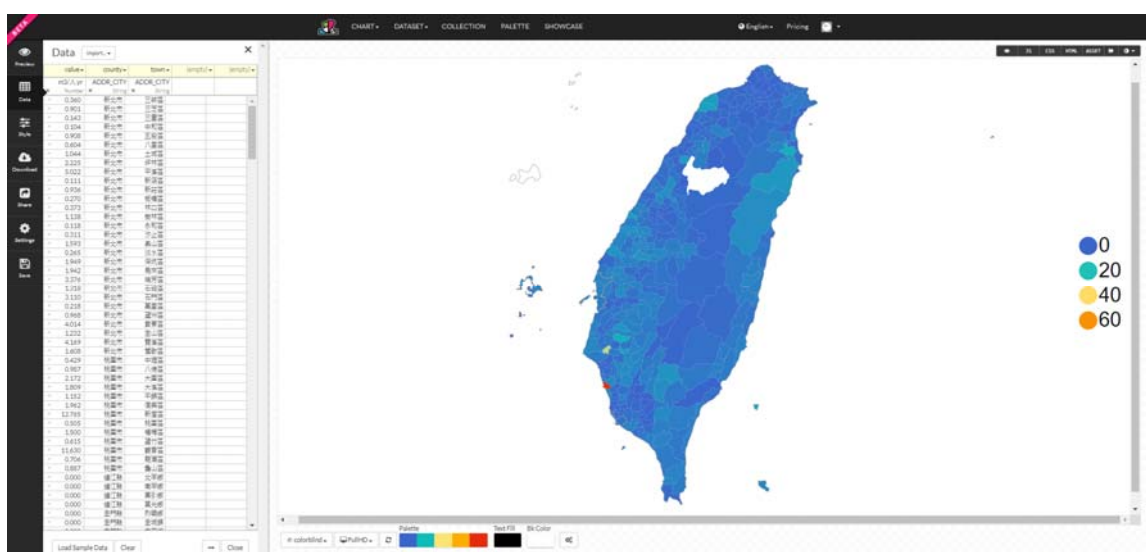


圖 4-9 109 年臺灣各鄉鎮區人均用水量差異圖

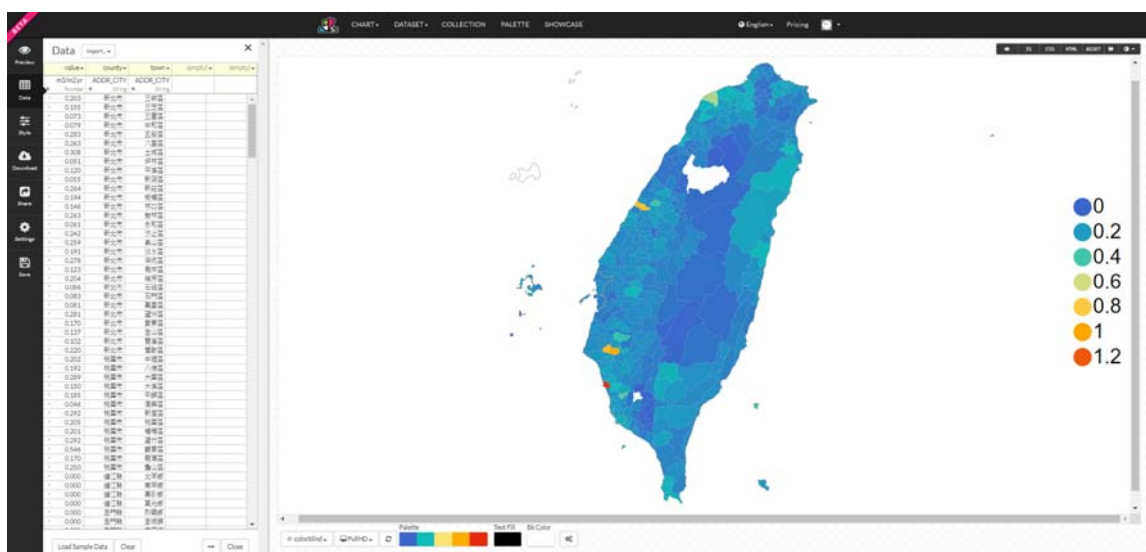


圖 4-10 109 年臺灣各鄉鎮區用水密度 (WUI) 差異圖

第三節 智慧綠建築串接內政大數據用水用電資料分析

本研究蒐集彙整具備建築物地址的智慧綠建築標章建築物案例，並經過資料清洗程序轉換，上載至內政數據資料庫主機系統，利用 SQL 搜尋檢索關連資料，包括：人數、全年用電量、全年平均用水度數、總樓地板面積等，計有 21 件取得智慧綠建築的全年用水用電資料，將先進行資料檢核作業，後續再進一步分析年度用電用水密度及人均用水量，並與各鄉鎮區用水用電趨勢進行比較，以凸顯智慧綠建築落實永續理念與友善環境價值。

21 件智慧綠建築中，住宿類 10 件、運動中心 3 件、學校類 3 件、醫院類 2 件、辦公廳舍類 2 件及大型空間類 1 件。匯出資料顯示，智慧綠建築標章案件是以全棟（全建築執照）為識別標的，可能包括多個同路段或不同道路街巷地址，而建檔之統計資料僅列代表地址 1 處，或為同

一代表地址內的部分棟別建築物，而地政資料庫則是以戶（建號）為基本登記單位，至無法連結檢索各標章案件全數地址建物或區隔建物之關連資料，在總樓地板面積、人數及用水量上不易檢核驗證，同時同一建號或戶別連節電號檢索所得用電資料多數超過 1 筆，可能是分層申請電表水表，或是高低壓動力用電分表所致。因此，建立智慧綠建築標章個案統計資料時，如後續要串接內政大數據資料庫，必須審慎考量依序完整建立地址清單，並以樓層數及棟數進行檢索資料驗證比對，以呈現智慧綠建築個案的實際用水用電情形。

以本研究串接檢索取得的住宿類智慧綠建築個案用電資料進行檢核，發現同一地址的多數戶年度用電量相同，為 360 度，如一般民間住宅、社會住宅及公共住宅等，是否為新落成的建築物取得使用執照接水接電後，尚未正式進住的用水用電空窗期，有待後續研究持續關注釐清。

另智慧綠建築個案包括各種建築類型，依據內政人、房、地大數據的資料特徵，以建號戶號在串接使用人數的操作上，極有可能造成偏離實際使用強度的情形，故對於非住宅類建築物的數據串接分析，必須審慎考量修正使用人數的估算與誤差範圍。

因此，考量評估建築物用水用電及減碳的方向，目前內政大數據資料的串接，必須在人、房基礎上加強資料檢索能力，儘可能在檢索標的上載前做好資料清洗工作，同時養成對於匯出大數據的初判技能，以便於及時修正調整檢索指令與參數設定。

表 4-1 智慧綠建築串接內政大數據用水用電資料

IB_ID	類別	縣市	鄉鎮區	人數	全年用電量	全年平均 用水度數	總樓地板 面積
107TIGB023	住宅類	臺北市	內湖區	64	2592	43	804.1
108TIGB006	住宅類	臺北市	南港區	51	2520	42	604.5
105TIGB021	住宅類	新北市	三重區	27	2520	30	449.8
108TIGB015	住宅類	新北市	林口區	110	6		378.09
105TIGB021	住宅類	新北市	三重區	33	1554	24	473.8
105TIGB010	住宅類	桃園市	八德區	13	1440	81.5	626.09
108TIGB008	住宅類	臺中市	大里區	261	6323	419	2830.67
107TIGB012	宿舍類	雲林縣	斗六市	4		2472.5	97.2
107TIGB020	宿舍類	桃園市	龜山區	2	720	8002.5	2041.48
105TIGB018	宿舍類	臺北市	文山區	80	2520	52.5	6817.89
105TIGB001	運動中心	臺北市	萬華區	2	1138.5	6	130.4
108TIGB003	運動中心	新北市	三峽區	27	1592	98	351.6
107TIGB008	運動中心	嘉義市	東區	37	4993.5	197.5	1483.6
105TIGB017	大專高中學校	臺北市	信義區	252	10008.5	174	11965
107TIGB016	大專高中學校	新竹市	東區	2		6421.5	16272.9
108TIGB013	大專高中學校	臺中市	太平區	27	4680	365	1682.96
106TIGB024	醫院類	臺北市	北投區	4	798	72	9026.2
108TIGB009	醫院類	臺中市	西區	2		16600.5	3630.2
105TIGB011	辦公廳舍類	新北市	板橋區	247	2880	314	981.8
108TIGB004	辦公廳舍類	高雄市	林園區	67	6365.5	3661.5	1673
107TIGB021	大型空間類	臺中市	后里區	1	360	1274.5	162.6

第四節 智慧綠建築整合內政大數據之資料格式探討

目前內政大數據資料庫是以內政部主管的戶政（人）、地政（建物及地籍）及地理資訊為基礎，並以人為主體，串接建物資料、地理環境及實價登錄等開放資料，包括個人戶籍資料、建物基本資料及所有權資料，同時包括放資料相關註記事項（如個人身心、戶別及建物所在區位地質狀況、建物附屬設施等）。另串接財政部稅籍資料及經濟部用電（臺灣電力公司）、

用水（台北自來水事業處及台灣省自來水公司）、衛生福利部社會福利相關資料，規劃行政機關數據整合應用的可行策略。

本研究以智慧綠建築案例統計資料進行資料庫串接，執行過程發現，因內政數據資料庫的個別資料均分欄位處理，以地址轉換 ADR 序號過程前，須將智慧綠建築個案地址或地號資料清洗分離欄位，並以分隔文字形式儲存，始能轉匯成為格式相符的智慧綠建築資料庫。各資料庫串接再以結構化查詢語言（Structured Query Language, SQL）進行資料查詢，並透過 ADR 序號進行辨識合併，匯出所需資料欄位，作為後續交叉分析與應用的資料，同時為確保匯出資料符合個人資料保護法規定，具個資識別性的欄位以代碼取代，整體成果也以統計資料分後的統計區或統計群組呈現，兼顧個資及資訊安全。

目前綠建築申請表，項次 3.建築物所登載事項如下所示：

【建築物名稱】

【設計建築物建築基地面積】 m^2

【設計建築物總樓地板面積】 m^2

【設計建築物地面層以上總樓地板面積】 m^2

【基地劃分範圍】全區檢討 合理劃分

【地號】

【地址】

【土地使用分區或編定用地】

【工程類別】 ☐ 新建 ☐ 增建 ☐ 改建

【建築執照字號】 /

【建築物類別】 公有 民間

【建築物概要】

綠建築標章審核認可申請書

【基本型】版

第 頁，共 頁

下開工程依據綠建築標章申請審核認可及使用作業要點第四點規定，檢同綠建築標章評定書乙份，申請 ☐ 綠建築標章 ☐ 候選綠建築證書 謹請認可。此致 內政部 請確認套印資料內容無誤。		中華民國 年 月 日
【1.申請人】		
【姓名】		
【法人或機關（構）統一編號】		
【電話】		
【住址】		
【通訊處】	簽章	大章 小章
【2.設計人】		
【姓名】		
【電話】		
【開業證書字號】		
【事務所名稱】		
【事務所地址】	簽章	大章 小章
【3.建築物】		
【建築物名稱】		
【設計建築物建築基地面積】		
【設計建築物總樓地板面積】		
【設計建築物地面層以上總樓地板面積】		
【基地劃分範圍】	☐ 全區檢討 ☐ 合理劃分	
【地號】		
【地址】		
【建築物門牌】（無者免填）		
【土地使用分區或編定用地】		
【工程類別】	☐ 新建 ☐ 增建 ☐ 改建	
【建築執照字號】		
【建築物類別】	☐ 公有 ☐ 民間	
【建築物概要】		
【4.申請認可事項】		
申請認可類別	☐ 新申請 ☐ 變更設計 ☐ 延續認可	
綠建築評估手冊版本	☐ (基本型)2012 年版 ☐ (基本型)2015 年版 ☐ (基本型)2019 年版	
綠建築等級	☐ 鑽石級 ☐ 黃金級 ☐ 銀級 ☐ 銅級 ☐ 合格級	
【5.評定專業機構】		
【機構名稱】	【負責人姓名】	
【電話】		
【評定人員姓名】		
【評定書編號】	【評定日期】中華民國 000 年 00 月 00 日	

其中建築物地址受限於表格欄位，目前僅以單一門牌號碼地址代表，未呈現申請個案所含括的所有地址及樓層等地政編碼，與內政大數據資料庫串接查詢時，出現同一地址多筆資料或遺漏相關資料，難以進行原始資料查核比對，對於後續總量統計或趨勢分析的調校必須審慎處理。（架構如圖 4-11）故建議未來綠建築申請書表參考建築物使用執照的登載方式，將已完成土地登記之門牌編釘列表於申請表或附件，同時考量優先以線上方式接受申請，由申請人自行輸入確認，再將申請表單匯出為資料庫串接查詢所需格式資料，累積之後亦可整併為內政數據的一項，相信對於後續內政大數據的整合與應用可有具體貢獻。

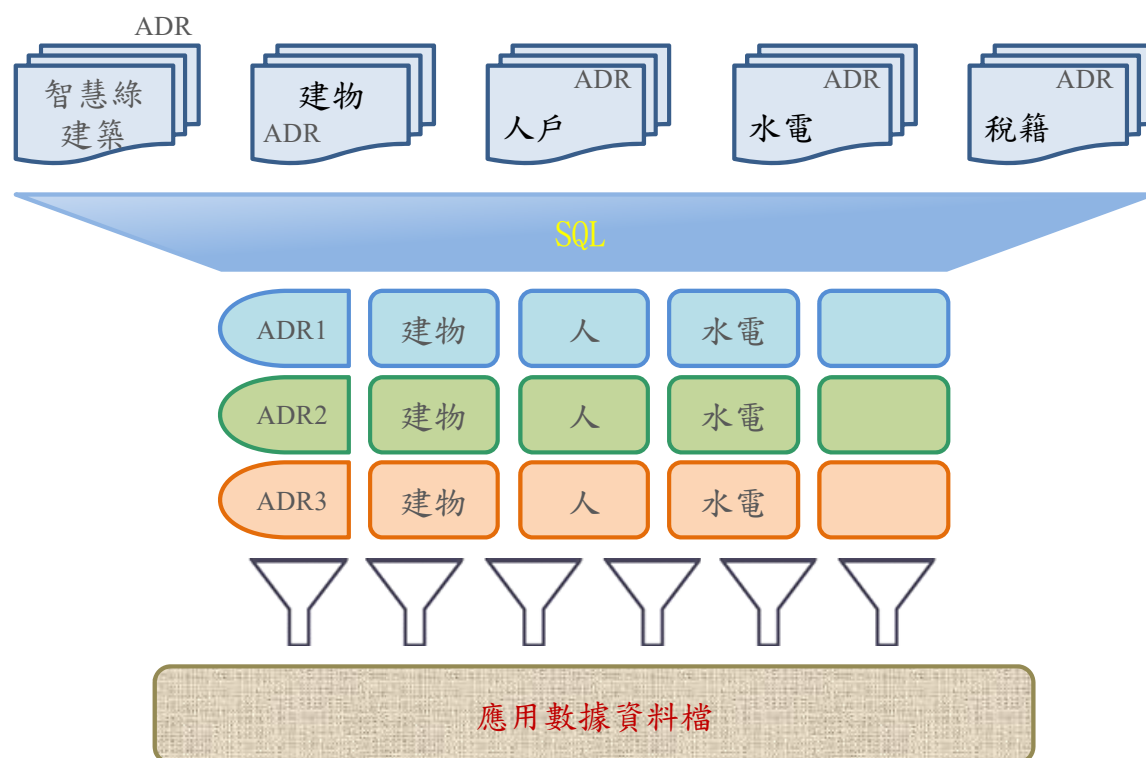


圖 4-11 內政大數據資料庫串接及匯出架構圖

表 4-2 智慧綠建築串接內政大數據用水用電匯出資料（個案資料已手動去識別化處理）

SEQ	ADDR_CITY_CD	IB_ID	name	city1	city2	road1	road2	road3	num	people_count	ANNUAL_AVG_FEE_POWER	ANNUAL_AVG_FEE_WATER	RESD_AREA_ALL	ANNUAL_AVG_FEE_WATER	TOT_FLOOR	DATA_YR
7995686	66000280	108IB008	臺中市00段社會住宅新建工程	臺中市	00區	00路			0號	1	720	24	249.89	24	4	2019
7995830	66000280	108IB008	臺中市00段社會住宅新建工程	臺中市	00區	00路			0號	5	720	43	142.3	43	1	2019
7995871	66000280	108IB008	臺中市00段社會住宅新建工程	臺中市	00區	00路			0號	3	369	16	41.2	16	1	2019
7999264	66000280	108IB008	臺中市00段社會住宅新建工程	臺中市	00區	00路			0號	9	360	47.5	153.08	47.5	3	2019
7999320	66000280	108IB008	臺中市00段社會住宅新建工程	臺中市	00區	00路			0號	3	720	62	142.4	62	0	2019
7999360	66000280	108IB008	臺中市00段社會住宅新建工程	臺中市	00區	00路			0號	2	360	37	106.2	37	0	2019
7999420	66000280	108IB008	臺中市00段社會住宅新建工程	臺中市	00區	00路			0號	1	0	0.5	148.5	0.5	0	2019
8001672	66000280	108IB008	臺中市00段社會住宅新建工程	臺中市	00區	00路			0號	208		1867	67.5	1867	9	2019
8001785	66000280	108IB008	臺中市00段社會住宅新建工程	臺中市	00區	00路			0號	4	360	70.5	704.1	70.5	4	2019
8001823	66000280	108IB008	臺中市00段社會住宅新建工程	臺中市	00區	00路			0號	2	720	9.5	208.4	9.5	2	2019
8001878	66000280	108IB008	臺中市00段社會住宅新建工程	臺中市	00區	00路			0號	5		23	184.5	23	3	2019
8001922	66000280	108IB008	臺中市00段社會住宅新建工程	臺中市	00區	00路			0號	3	534	22	147.6	22	4	2019
8030065	66000280	108IB008	臺中市00段社會住宅新建工程	臺中市	00區	00路			0號	4	360	23	120	23	3	2019
8030127	66000280	108IB008	臺中市00段社會住宅新建工程	臺中市	00區	00路			0號	2	360	20.5	184	20.5	4	2019
9574354	68000080	105IB010	00開發00地號住宅新建工程	桃園市	八德區	00路	0巷		0號	3	360	5.5	140.8	5.5	2	2019
9574424	68000080	105IB010	00開發00地號住宅新建工程	桃園市	八德區	00路	0巷		0號	7	720	31	202.9	31	4	2019
9580817	68000080	105IB010	00開發00地號住宅新建工程	桃園市	八德區	00路	0巷		0號	3	360	8.5	282.39	8.5	5	2019
5324730	65000020	105IB021	三重區00段00住宅新建工程	新北市	三重區	00路	0巷		0號	1		0	88.2	0	0	2019
5338355	65000020	105IB021	三重區00段00住宅新建工程	新北市	三重區	00路	0巷		0號	1	360	6	64.2	6	0	2019
5341007	65000020	105IB021	三重區00段00住宅新建工程	新北市	三重區	00路	0巷		0號	4	7.5	0.5	89.2	0.5	0	2019
5341195	65000020	105IB021	三重區00段00住宅新建工程	新北市	三重區	00路	0巷		0號	1	481.5	6	111.4	6	1	2019
3586307	63000090	108IB006	臺北市南港區000住宅統包工程	臺北市	南港區	00路0段	00巷	0弄	0號	10	360	6	73.2	6	4	2019
3588858	63000090	108IB006	臺北市南港區000住宅統包工程	臺北市	南港區	00路0段	00巷	0弄	0號	4	360	6	134.4	6	5	2019
3589158	63000090	108IB006	臺北市南港區000住宅統包工程	臺北市	南港區	00路0段	00巷	0弄	0號	9	360	6	64.6	6	3	2019
3589301	63000090	108IB006	臺北市南港區000住宅統包工程	臺北市	南港區	00路0段	00巷	0弄	0號	3	360	6	79.8	6	5	2019
3589395	63000090	108IB006	臺北市南港區000住宅統包工程	臺北市	南港區	00路0段	00巷	0弄	0號	6	720		57.4		2	2019
3590012	63000090	108IB006	臺北市南港區000住宅統包工程	臺北市	南港區	00路0段	00巷	0弄	0號	8	360	6	101.5	6	5	2019
3590157	63000090	108IB006	臺北市南港區000住宅統包工程	臺北市	南港區	00路0段	00巷	0弄	0號	11			93.6		5	2019
2723741	10020010	107IB008	嘉義市000統包工程	嘉義市	東區	00路	3 2 7 巷		1 5 號	4	720	17	189.1	17	3	2019
2723838	10020010	107IB008	嘉義市000統包工程	嘉義市	東區	00路	3 2 7 巷		1 5 號	9	473	18.5	159.2	18.5	1	2019
2723990	10020010	107IB008	嘉義市000統包工程	嘉義市	東區	00路	3 2 7 巷		1 5 號	1	720	18.5	107.9	18.5	1	2019
2724093	10020010	107IB008	嘉義市000統包工程	嘉義市	東區	00路	3 2 7 巷		1 5 號	4	720	36	78	36	0	2019
2724237	10020010	107IB008	嘉義市000統包工程	嘉義市	東區	00路	3 2 7 巷		1 5 號	3	360	20	98	20	0	2019
2724512	10020010	107IB008	嘉義市000統包工程	嘉義市	東區	00路	3 2 7 巷		1 5 號	2	828.5	26.5	322.9	26.5	4	2019
2724580	10020010	107IB008	嘉義市000統包工程	嘉義市	東區	00路	3 2 7 巷		1 5 號	3	4.5	2	100.4	2	0	2019
2724593	10020010	107IB008	嘉義市000統包工程	嘉義市	東區	00路	3 2 7 巷		1 5 號	2	720	10	164.5	10	4	2019
6243129	65000090	108IB003	新北市000工程	新北市	三峽區	00路	2 1 0 巷		1 2 號	1	806	36	43.6	36	0	2019
6243363	65000090	108IB003	新北市000工程	新北市	三峽區	00路	2 1 0 巷		1 2 號	8	489.5	33.5	213.6	33.5	0	2019
6243631	65000090	108IB003	新北市000工程	新北市	三峽區	00路	2 1 0 巷		1 2 號	18	360	21.5	94.4	21.5	5	2019

註：個案資料已手動去識別化處理。

第五節 小結

智慧化居住空間展示中心目前可進行的大數據應用展示項目，包括展示期間的及時耗能與環境監測情形，廣域智慧能源管理平台有關整體節能效益或個案空調運轉能源管理等，本（110）年度已升級電力能源管理系統，同時本研究亦針對智慧綠建築與內政大數據進行串接檢索分析，後續展示中心數據收集與展示策略，將可大幅增加展示項目與展示內容，並以視覺圖像化的方式呈現，預期將可大幅提升大數據應用推廣的廣度與深度，進而促成 AI 人工智慧與智慧生活、永續智慧綠建築的政策整合行銷力道。

內政部大數據資料庫已介接財政部、經濟部等部會資料庫，本所辦理之智慧綠建築標章認可案件，亦可透過地址轉換 ADR 代碼進行串接查詢，並匯出各標章個案之用水用電資料，未來應將標章個案比照地政登載作業，將地址（含樓層）資訊詳實建檔，並因應格式需要予以清洗，將可迅速串接進行資料檢索與分析作業。

第五章 結論與建議

第一節 結論

本案研究執行內容如下：透過文獻回顧及資料收集分析方法，彙整智慧化居住空間展示中心環境監測及能資源使用資料蒐集系統與項目，並收集本(110)年度更新升級的分區電力、監控迴路及能源管理系統及試運轉的數據；另蒐集自 110 年起標註地址資訊的智慧綠建築標章個案資料，嘗試進行台灣綠建築之縣市及地域分布探討，並透過內政數據資料庫資料串接，進行智慧綠建築與村里的用電用水比較，以瞭解影響綠建築個案分布與相關政策措施的關連性，另透過資料收集、個案分析等研究方法進行大數據應用策略之分析研究。研究發現如下：

- (一) 內政部大數據資料庫已介接財政部、經濟部等部會資料庫，本所辦理之智慧綠建築標章認可案件，亦可透過地址轉換 ADR 代碼進行串接查詢，並匯出各標章個案之用水用電資料，未來應將標章個案比照地政登載作業，將地址（含樓層）資訊詳實建檔，並因應格式需要予以清洗，將可迅速串接進行資料檢索與分析作業。
- (二) 智慧化居住空間展示中心分區電力管理系統升級後，營運階段的环境監測與能源使用數據可以及時展示，更具宣導說服力。
- (三) 智慧化居住空間展示中心實體展示，妥適應用大數據整合分析及高度圖像化的展示技術，將可大幅提升內政大數據創意應用的推廣成效。
- (四) 智慧綠建築個案統計資料與內政大數據串接實作具可行性，但是在人、房、地與節能節水資訊的辨識項目上，必須審慎選擇並確保個人資料受到妥善保護。

第二節 建議

針對本研究成果，提出以下建議：

建議一

持續轉換智慧綠建築標章資料格式，強化內政數據資料庫鏈結應用：

立即可行建議。

有鑑於資料庫串接需要，各項關連統計資料格式需具一致性，故建議未來智慧綠建築標章認可申請案件需比照地政登載作業詳實完整納入地址（含樓層）資訊，並予清洗，以強化資料庫鏈結應用。

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：無

建議二

推動智慧化居住空間展示中心營運數據收集及分析展示計畫，並配

合內政大數據串接應用規劃實體展示：立即可行建議。

展示中心經過系統介面與迴路升級後，目前已能展示展場空間分區及時用電情形，結合歷年 WABEMS 平台的營運資訊，透過能源管理的實體展示，將使提高參觀者更加關注建築能效的重要性。

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：無。

附錄一 審查會議紀錄與回應

110 年 3 月 22 日 110 年第 5 次研究業務協調會報紀錄及處理情形

審查意見	辦理情形
1.智慧化居住空間展示中心營運與維護資料，似不足以作為大數據分析及展示，建議研究內容聚焦於綠建築標章案例節能節水大數據收集分析，並評估結合智慧化居住空間展示中心場域進行去識別化展示之可行性。	本研究將以盤點智慧化居住空間展示中心營運數據資料庫為基礎，進一步檢核設施升級的規劃內容，及展示推廣的可行方向。
2.建議探討綠建築個案用電用水資料結合內政大數據應用及展示的樣態或其他附加效益，如可額外提供用電用水異常警示及即時提醒功能，以提高綠建築使用者的授權意願。	本研究目前將以綠建築標章個案地址結合 TGOS 建立圖層資料庫為優先辦理事項。
3.綠建築標章個案包括多個地址門牌，後續如有機會取得用電用水數據，如何有效彙整及呈現節電與節水成效，請再審酌評估。	綠建築標章個案取得用電用水數據需獲所有權人或管理者授權，本研究本年度將先以結合內政圖資系統定位搜尋為優先考量。
4.目前金管會委託辦理之綠色金融相關研究，已將綠建築納入策略之一進行分析，建議本研究可收集該研究相關資料及成果，作為本所綠建築金融誘因以利本所業務推廣。	將配合本部推動淨零建築路徑規劃之研議作業，蒐集評估綠色金融相關資訊。

8 月 12 日期中審查會議紀錄及處理情形

審查意見	辦理情形
1.智慧化居住空間展示中心是整體更新還是局部線路及設備更換？請補充說明。	採部分線路更新與感知器汰換方式重整。
2.現有展示空間，水系統及瓦斯系統、通風與空調的關係似乎並沒有納入，是否未來有規劃，併請補充說明。	室內空氣品質已能與空調系統連動展示，至於水系統部分則受限於空間場域條件暫時無法納入。
3.本研究雖以智慧化居住空間展示中心大數據相關研究為主題，但有關展示中心的建構展示已有其他計畫執行中，建議本研究可聚焦於該中心所在建築物（貴所材料實驗中心）建築本體全棟與展示中心營運之大數據收集分析。	後續年度展示中心將具體呈現營運階段累積及即時大數據的收集成果，強化導覽說服力。至有關材料實驗中心因非屬開放參觀場域，且空間用途特殊，爰不納入營運資料收集範疇。
4.建議在研究人力與資源有限之條件下，選擇智慧建築單一指標（如節能或設施管理）進行資料收集，並蒐集建築 4.0 有關數據資料庫之研究內容進行比對探討。	囿於時間人力有限，建議納為後續研究課題審酌規劃。
5.建議可再蒐集展示中心已建立的數據資料庫進行分析。	展示中心前期並未累積相關營運監測數據資料庫，故本研究尚無法進行數據分析。
6.後續亦可考量將智慧建築案例併同辦理圖資定位與資訊揭露事宜。	囿於時間人力有限，將納於後續研究規劃辦理。
7.綠建築標章個案資訊之揭露，涉及之資料是否為高敏感性？應審慎評估；另除取得申請時的資料公開授權外，結合圖資定位及揭露資訊，應否告知使用者或管理者，亦請審慎考量。	結合 TGOS 圖台定位及揭露綠建築標章個案資訊，皆以公開資訊為主，應屬可行。

11 月 30 日期末審查會議紀錄及處理情形

審查意見	辦理情形
1.建議針對智慧化居住空間展示中心與內政大數據的應用，強化其關連性與策略說明。	遵照委員意見辦理。
2.請修正參考書目格式，並補充英文摘要。	遵照委員意見辦理。
3.如何將台灣全省用電、用水分析結果，回饋運用在因應供水供電的規劃上，後續研究可再審酌考量。	感謝委員建議，將納為後續研究規劃參考。
4.智慧化居住空間展示中心與內政大數據如何運用？是否有相關案例？請補充說明。	迄 110 年度尚無與內政大數據整合應用之展示項目，後續研究將再評估展示項目與形式。
5.建議研究成果能針對未來智慧綠建築標章個案申請表或統計資料規劃共同性資料格式，供相關手冊或申請書表更新參考，俾利與內政數據資料庫進行串接，擴大應用。	本研究已提出智慧綠建築標章申請案件統計資料應建立之地址、地號格式，作為後續申請表或相關附件修訂之參考。
6.本研究初步已將展示中心展示內容與內政大數據結合，後續建議從需求面著手探討展示策略。	後續研究將優先以展示中心的營運展示強化說服力，再連結智慧綠建築與內政大數據資料庫進行政策績效展示。
7.有關公開展示內容之資訊公開及個人資料的安全性與合法性，請審慎考量。	研究內容均已依個人資料保護法及內政大數據資料保密規定審慎處理，未揭露含個資相關資訊。

附錄二 內政數據資料庫使用、查詢及資料匯出申請書表

◎凡使用具身分證字號或可識別特定當事人親等關聯之資料，均需填寫本表!!

資料使用授權編號： (請依資料申請單核准之授權編號填寫)

項次	(由管理者填寫)	使用人	姓名 科別	日期	民國_110_年_00_月_00_日
起迄時間		起:____午____時____分； 迄:____午____時____分			
使用(包含讀取、寫入、修改、刪除)資料					
☐ A.磁性媒體(光碟、USB) ☐ B.硬碟電子檔 ☐ C.資料庫: ☐ D.其他:_____		()1.HOUSE_OWN_SUBSET_SUMY_RAWDATA ()2.MOI_PEOPLE_HOUSE_DTL ()3.MOI_NEW_IMMI_HOUSE_DTL ()4.個人戶籍資料 ()17.新住民資料 ()5.結婚登記申請書 ()18.臺籍配偶資料 ()6.離婚登記申請書 ()19.新住民子女資料 ()7.撤銷結婚登記申請書 ()20.新住民子女就學資料 ()8.撤銷離婚登記申請書 ()21.中低、低收入戶資料 ()9.結婚廢止登記申請書 ()22.身心障礙資料 ()10.離婚廢止登記申請書 ()23.其他:(請於下方註明) ()11.遷徙紀錄資料 ()12.子女數、有無殼分類串接檔 ()13.戶口組織型態串接檔 ()14.有無殼 dummy、 戶口組織型註記 ()15.建物所有權部資料 ()16.土地所有權部資料			
使用目的		勾稽智慧建築及綠建築用水用電情況			
使用方式		☐ 進行資料串接 ☐ 整體統計分析 ☐ 進行 ETL 處理 ☐ 其他: 000000000000			
是否使用具身分證字號或可識別特定當事人親等關聯資料相關欄位		☐ 否。 ☐ 是，欄位名稱: (填寫方式如:C-3 / 15 / PERSON_ID，表示使用 DW 中建物所有權部的建物所有權人統號)			
使用過程之產出是否申請匯出		☐ 否。 ☐ 是，(1)匯出檔案原因：_____ (2)匯出檔案格式：_____ (3)匯出檔案名稱：_____ (4)匯出檔案方式：USB (5)匯出檔案是否包含個人資料： ☐ 否，僅為資料處理程式或統計結果。 ☐ 是，包含可直接識別或間接識別之個人資料。 使用人簽名：_____ 統計處陪同人員確認簽名：_____ (如有申請檔案匯出，請檔案管理人續填下頁)			

檔案匯出 檔案 管理人 檢核	1.經確認，匯出檔案是否包含個人資料： ☐否，僅為資料處理程式或統計結果： (1)匯出檔案是否保留於指定路徑以供後續查核：☐否、☐是。 (2)匯出檔案原因是否充分：☐否、☐是。 ☐是，包含可直接識別或間接識別之個人資料。 (1)是否取得單位主管及原資料權責機關(單位)同意，並檢附相關文件：☐否、☐是。 (2)匯出檔案是否保留於指定路徑以供後續查核：☐否、☐是。 (3)匯出檔案原因是否充分：☐否、☐是。 (4)檔案匯出後存放地點：_____ 2.是否同意檔案匯出：☐不同意，原因：_____ ☐同意，檔案匯出時間：_____年_____月_____日。 檔案管理人簽名：_____
-----------------------------------	---

參考書目

1. 彭繼傳，智慧建築空間性能數據蒐集暨雲端平台應用推廣計畫，108。
2. 黃敬群，機器學習於建築溫熱環境感測大數據分析應用之研究，2019
3. Smart Desks to Promote Comfort, Health, and Productivity in Offices: A Vision for Future Workplaces，2019
4. 王榮進、沈揚庭，應用人工智慧科技提升建築物維運管理效益之研究，2020
5. 「內政大數據運作機制與案例分享」簡報資料，內政部統計處饒志堅處長，2021.09
6. 呂文弘，中央機關辦公建築用電耗能與使用強度因子調查分析，2014.12
7. 呂文弘，既有住宅修繕案例之節能節水設計策略探討之研究，2020.12
8. 台電公司網站資料 <https://www.taipower.com.tw/upload/238/2021101315451523922.pdf>
9. 周光宙，「智慧化居住空間展示推廣計畫」業務委託專業服務案期末報告，2021.11
10. 周光宙，「智慧化居住空間展示推廣計畫」業務委託專業服務案期末報告，2021.07
11. 內政統計查詢網 <https://statis.moi.gov.tw/micst/stmain.jsp?sys=100>
12. 王婉芝，智慧綠建築推動資訊揭露報告，內政部建築研究所，2021.07