

# 「建築資訊建模（BIM）與三維 地理資訊系統（3D GIS）整合應 用」業務委託之專業服務案

## 成果報告書

內政部建築研究所業務委託計畫報告

中華民國 109 年 12 月 31 日

（本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見）

# 「建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用」 業務委託之專業服務案

## 成果報告書

受委託單位：歐德堡股份有限公司  
計畫主持人：唐清涓  
協同主持人：李咸亨  
研究員：黃瑞賢、林琮維  
研究助理：鄒濟鴻  
研究期程：中華民國 109 年 7 月 8 日至 109 年 12 月 31 日  
計畫經費：新臺幣 221 萬 6 仟元整

### 內政部建築研究所業務委託計畫報告

中華民國 109 年 12 月 31 日

(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.....   | VI        |
| ABSTRACT .....                                    | IX        |
| <b>第一章 緒 論 .....</b>                              | <b>1</b>  |
| 第一節 研究緣起與背景.....                                  | 1         |
| 第二節 計畫目標 .....                                    | 3         |
| <b>第二章 工作項目與實施方法 .....</b>                        | <b>5</b>  |
| 第一節 工作項目 .....                                    | 5         |
| 第二節 實施方法.....                                     | 7         |
| 第 2.2.1 節 建構 BIM 模型.....                          | 7         |
| 第 2.2.2 節 建構 3D GIS 雲端平台.....                     | 7         |
| 第 2.2.3 節 雲端資源服務 .....                            | 10        |
| 第 2.2.4 節 3D 建物素模 .....                           | 10        |
| 第 2.2.5 節 介面標準建議.....                             | 11        |
| 第 2.2.6 節 成果展示影片 .....                            | 12        |
| 第三節 計畫管理.....                                     | 13        |
| 第 2.3.1 節 計畫分工.....                               | 13        |
| 第 2.3.2 節 期末階段工作進度.....                           | 16        |
| 第 2.3.3 節 期末階段工作實施重點.....                         | 17        |
| 第 2.3.4 節 工作會議重點列表.....                           | 17        |
| <b>第三章 目前工作 .....</b>                             | <b>22</b> |
| <b>第一節 BIM 模型建置 .....</b>                         | <b>22</b> |
| 第 3.1.1 節 資料蒐集與彙整 .....                           | 22        |
| 第 3.1.2 節 人員現場勘查記錄.....                           | 22        |
| 第 3.1.3 節 現場勘查重點結論.....                           | 24        |
| 第 3.1.4 節 BIM 建模準則.....                           | 29        |
| <b>第二節 UAV 現場調查.....</b>                          | <b>35</b> |
| 第 3.2.1 節 無人機飛行拍攝活動空域確認 .....                     | 35        |
| 第 3.2.2 節 UAV 影像內業工作處理說明.....                     | 35        |
| 第 3.2.3 節 產製 UAV 模型成果 .....                       | 38        |
| <b>第三節 3D 建物素模與底圖介接.....</b>                      | <b>40</b> |
| <b>第四節 3D GIS 雲端平台 .....</b>                      | <b>42</b> |
| 第 3.4.1 節 應用 Portal for ArcGIS 平台建立三維地理資訊圖台 ..... | 42        |
| 第 3.4.2 節 平台維運功能 .....                            | 43        |

|   |           |
|---|-----------|
| 第 3.4.3 節 GIS 功能 .....  | 46        |
| <b>第四章 結論與建議事項.....</b>   | <b>48</b> |
| 第一節 結論.....   | 48        |
| 第二節 建議事項.....   | 48        |
| <b>附錄 1、工作會議記錄.....</b>   | <b>50</b> |
| 一、第一次會議 109 年 7 月 13 日 .....  | 51        |
| 二、第二次會議 109 年 7 月 20 日 .....  | 54        |
| 三、第三次會議 109 年 7 月 28 日 .....  | 58        |
| 四、第四次會議 109 年 8 月 3 日 .....   | 61        |
| 五、第五次會議 109 年 8 月 17 日 .....  | 64        |
| 六、第六次會議 109 年 8 月 24 日 .....  | 67        |
| <b>附錄 2、名詞解釋 .....</b>  | <b>70</b> |
| 1.地理資訊系統 (GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM, GIS) .....                                 | 70        |
| 2.設施資產資訊交換標準 (CONSTRUCTION OPERATIONS BUILDING<br>INFORMATIONEXCHANGE, COBIE) ..... | 70        |
| 3.ARCGIS 地理資訊系統系列商用軟體(ESRI ARCGIS SYSTEM) .....                                     | 71        |
| 4.PORTAL FOR ARCGIS .....   | 71        |
| 5.圖徵圖層 .....  | 72        |
| 6.OGC.....  | 72        |
| 7.OGC 標準-WMS、WTMS.....  | 72        |
| 8.物聯網 (INTERNET OF THINGS, IOT) .....   | 72        |
| 9.人工智慧 (ARTIFICIAL INTELLIGENCE, AI) .....  | 73        |
| 10. 無人航空載具 (UNMANNED AERIAL VEHICLE, UAV) .....                                     | 73        |

## 表次

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 表 2- 1 契約要求內容及額外提供內容..... | 6  |
| 表 2- 2 介面標準建議.....        | 12 |
| 表 2- 3 職務分工表.....         | 13 |
| 表 2- 4 第一次工作會議重點 .....    | 17 |
| 表 2- 5 第二次工作會議重點 .....    | 18 |
| 表 2- 6 第三次工作會議重點 .....    | 19 |
| 表 2- 7 第四次工作會議重點 .....    | 19 |
| 表 2- 8 第五次工作會議重點 .....    | 20 |
| 表 2- 9 第六次工作會議重點 .....    | 20 |
| 表 2- 10 第七次工作會議重點 .....   | 21 |
| 表 3- 1 第一次現場勘查記錄 .....    | 22 |
| 表 3- 2 第二次現場勘查記錄 .....    | 23 |
| 表 3- 3 第三次現場勘查記錄 .....    | 24 |
| 表 3- 4 模型檔案拆分命名統一規則.....  | 30 |
| 表 3- 5 BIM 成果之元件深化資訊..... | 31 |
| 表 3- 6 機電模型色彩計畫 .....     | 32 |

## 圖次

|  |    |
|--|----|
| 圖 1- 1 本案計畫目標工作流程圖 .....                         | 4  |
| 圖 2- 1 本案需求工作項目架構圖 .....                         | 5  |
| 圖 2- 2 Portal for ArcGIS 架構概念圖 .....             | 8  |
| 圖 2- 3 ArcGIS API&SDKs 開發元件模組支援 2D/3D 地圖開發 ..... | 9  |
| 圖 2- 4 ArcGIS API for JavaScript 頁面 .....        | 9  |
| 圖 2- 5 客製化功能開發三維地圖示意圖 .....                      | 10 |
| 圖 2- 6 國土測繪中心發佈之 3D 建物模型 .....                   | 11 |
| 圖 2- 7 系統成果影片示意圖 .....                           | 12 |
| 圖 2- 8 專案小組之組織樹狀圖 .....                          | 13 |
| 圖 2- 9 工作進度規劃甘特圖 .....                           | 16 |
| 圖 3- 1 樓梯間及樓梯間明管 .....                           | 25 |
| 圖 3- 2 門窗及輕隔間變動勘查 .....                          | 25 |
| 圖 3- 3 智慧化辦公室座位區 .....                           | 26 |
| 圖 3- 4 智慧化辦公室 .....                              | 26 |
| 圖 3- 5 智慧化辦公室會議室 .....                           | 27 |
| 圖 3- 6 智慧化住家區域 .....                             | 27 |
| 圖 3- 7 現場量測變電箱尺寸 .....                           | 28 |
| 圖 3- 8 機房內場勘 .....                               | 28 |
| 圖 3- 9 機房配置場勘 .....                              | 29 |
| 圖 3- 10 座標位置航照圖及本案實際規劃位置 .....                   | 30 |
| 圖 3- 11 本案基地屬「綠色區域」範圍 .....                      | 35 |
| 圖 3- 12 本案 450 張以上產製照片 .....                     | 36 |
| 圖 3- 13 由影像生成點雲資料 .....                          | 36 |
| 圖 3- 14 控制點測量 .....                              | 37 |
| 圖 3- 15 空中三角測量 .....                             | 37 |
| 圖 3- 16 UAV 影像產製 3D 模型於圖臺呈現-1 .....              | 38 |
| 圖 3- 17 UAV 影像產製 3D 模型於圖臺呈現-2 .....              | 38 |
| 圖 3- 18 UAV 影像產製 3D 模型於圖臺呈現-3 .....              | 39 |
| 圖 3- 19 UAV 影像產製 3D 模型於圖臺呈現-4 .....              | 39 |
| 圖 3- 20 雲端平臺系統內附之 Google 底圖圖資 .....              | 40 |
| 圖 3- 21 內政部 TGOS 地理資訊圖資雲服務平台 .....               | 41 |
| 圖 3- 22 臺北市範圍內「3D 建物模型」成果 .....                  | 42 |
| 圖 3- 23 三維地理資訊圖台 .....                           | 42 |
| 圖 3- 24 角色帳號清單 .....                             | 43 |
| 圖 3- 25 帳號設定檔編輯 .....                            | 43 |
| 圖 3- 26 資源上架管理功能 .....                           | 44 |

## 圖次

|        |                            |    |
|--------|----------------------------|----|
| 圖 3-27 | 檔案資料上傳功能.....              | 44 |
| 圖 3-28 | 圖資服務介接功能.....              | 45 |
| 圖 3-29 | 應用程式建置功能.....              | 45 |
| 圖 3-30 | 圖資與服務管理介面.....             | 46 |
| 圖 3-31 | 地理圖台登入介面.....              | 46 |
| 圖 3-32 | 本案目前架設完成 3D GIS 圖臺首頁.....  | 47 |
| 圖 3-33 | 本案 3D GIS 圖台可自由切換底圖圖資..... | 47 |

## 摘要

關鍵詞：地理資訊系統 (Geographic Information System, GIS)、建築資訊模型(Building Information ModelBuilding, BIM)、智慧城市(Smart City)、都市治理 (Urban Governance)、物聯網(Internet of Things, IoT)、大數據(Big Data)、人工智慧(Artificial Intelligence, AI)、開放地理空間協會 (Open Geospatial Consortium, OGC)、國際 3D 標準格式 I3S (Indexed 3D Scene Layers)

### 一、研究緣起

近年來智慧城市(Smart City)應用發展已成為都市治理的主要趨勢，基礎於目前多種 IT 資訊科技的進步，已經可以整合物聯網 IoT、大數據分析以及人工智慧 AI 等技術，發展出依據需求的客製化應用系統。因此考量到以政府單位的高度進行都市管理，各單位實際業務需求、需要處理文件工作、同時整合串聯既有及新建之各項軟硬體資訊...等，最後開發出「智慧城市管理系統平台」，以便有效輔助政府管理高層進行相關決策制定及推動。

「數位建築」的主要資訊來源基礎於「建築資訊模型」(Building Information ModelBuilding, BIM)，將原本考量單棟建築內部空間及整體工程週期所累積資訊的「數位建築」技術整合至多棟大範圍之「數位城市」規模高度，因此需要將 BIM 資訊檔案整合匯入至資訊系統平台內進行整合，而平台主要基礎於地理資訊系統 (Geographic Information System, GIS) 之技術應用。2017 年之前，兩方技術整合不甚完整，因此除了需要轉檔至開放格式才能整合匯入，過程中還是會出現資訊遺失、錯誤或是無法承載過大檔案等相關問題，造成業界人士疑慮困擾，而不敢大膽採用。

有鑑於資訊整合需求與日俱增，BIM 及 GIS 兩者技術整合為順應潮流之最佳解決方案，是在智慧城市發展過程中不可或缺的關鍵技術應用。因此於 2017 年開始，全球各家軟體資訊廠商持續針對資訊整合進行技術交流合作，在國際上最具公信力之開放地理空間協會 (Open Geospatial Consortium, OGC) 也制定了 I3S (Indexed 3D Scene Layers) 為國際 3D 標準格式，且 2018 年開始，已有 BIM 及 GIS 全球軟體大廠攜手合作，提供檔案格式可互相直接讀取交換，方便使用者進行相關資訊應用。

因此本案將以 BIM 及 GIS 之技術整合作為基礎，建置一個示範型 BIM-3D GIS 整合管理平台系統，期望模擬將地上的 BIM 模型 3D 建物結合地表的都市環境資訊、土地管理資訊、道路網絡及地下 3D 管線資訊..等，建置一個「示範型智慧城市管理系統平台」，如果有相關資訊模型累積之後，未來後續即可延伸應用至 IoT、大數據及 AI 等相關資訊技術應用，發展出

完整的「智慧城市管理系統平台」，達到提供管理高層相關決策輔助，成為建築管理、工程管理、災害防救管理等業務推動的新利器，提高政府行政服務效率、有效分配政府資源及改善民眾生活品質等目標。

## 二、研究進度

本案工作進度共有四個階段性交付成果，分別為：

1. 契約簽訂後交付之「工作進度報告書」。
2. 109年8月31日前交付之「期中報告繳交」，並出席期中審查會議。
3. 109年11月30日前交付之「期末報告繳交」，並出席期末審查會議。
4. 109年12月31日前交付之「成果報告、操作手冊及電子檔繳交」。

本案目前進度已進入「期末報告繳交」階段查核點，本期程為109年11月30日前需交付期末報告，此階段各主要工作項目皆已完成，將針對期中階段審查意見及期末階段完成工作內容於報告書內進行說明。

## 三、重要發現

本案目標在於運用資訊技術，建立 BIM 空間及元件模型，結合 3D GIS、UAV 及資料轉換與資訊、分析雲端化等工作，提出 BIM 與 3D GIS 的整合應用機制。因此專案需進行 BIM 模型內容更替增修，以達到空間、元件、機電系統等展示、實踐 BIM-Based 的維護管理，最後可建立維護管理計畫及操作手冊。以下整理敘述於專案執行期間，在成果影響上較為重要之幾點發現：

### (1). 本案基地建成年代久遠圖資不全

因本案基地建成已將近 15 年，中間經歷過擴建及裝潢，加上早年工程慣例不提供相關資料。因此在資料搜集過程發現當初竣工圖資大量缺失，或與現場差距甚大。尤其機電部分，部分系統圖資完全沒有或是僅標示主幹管於圖面上，而設備型錄則完全沒有。

契約內原規劃為 3 項系統及 1 項以上設備之 BIM 元件，因應目前情況調整，本團隊目前主要以「消防」、「空調」及「電氣」三大系統作為主要機電模型建置系統。

### (2). 現場調查拍照錄影測距可改善資料不全問題

此次專案進行過程得貴所大力支持，得知圖資不全後即帶領本團隊進行現場調查

工作，以補足資訊不全問題。現場調查工作包含拍照、攝影及實際測距，過程中發現原始圖資內容與現場有差距情況，即進行現場拍照及測距，以此方式補充；因沒有設備型錄資料，進入機房拍攝時，針對設備上型號標籤皆盡量拍照記錄，後續以上網查詢儘量蒐集相關設備資訊，填入 BIM 元件資訊內補充。

現場調查需針對整棟建物缺漏資料部份進行勘查，每次勘查工作皆耗時半天以上，因此現場工作人員必須具備工程實務經驗，才可判斷現場該如何正確蒐集資訊(例如該針對何處進行詳盡之拍照、攝影及實際測距作業)，最後得到正確完整之現況資訊。

目前仍無法克服部份為現場裝潢包覆部分無法識別補充，但建議使用者可思考此既有建物機電模型之使用目的，若是模型主要提供為營運階段管理(設備維護作業使用)，那麼機電系統建置只需有主幹管、維修口及設備等資訊應已足夠。

因此目前可瞭解在建模目標明確情況下，即使是既有建物年代久遠、資料缺漏，仍可透過具工程實務經驗人員於現場拍照/攝影/測距，補齊相當完整之現場資訊以建置正確機電模型，克服既有建物建模障礙問題。

### (3).BIM 模型可完整匯入於 3D GIS 圖臺整合使用

全球 GIS 應用技術市佔率 90% 以上之 Esri 系統平台，於 2017 年 11 月 15 日與 Autodesk 公司宣布完成結盟(Alliance)，透過更緊密地整合 BIM 和 GIS 工作流程，開發更完美的平台。因此到 2018 年 6 月之後，使用者可以更為穩定地在 Esri-GIS 系統中擷取空間和屬性資料，與 Autodesk 產出之 3D BIM 模型資訊(原始 RVT 檔案格式，不限版本)進行整合交換。為完善達成本案目標，本團隊採用雙方平台技術建置本案雲端平台系統，以確保資訊正確呈現，不發生缺漏問題。

### (4).3D GIS 圖臺使用圖資需考慮開放使用性

本案 3D GIS 圖臺內使用底圖，為滿足貴所需求並豐富圖臺呈現，將儘量申請政府部門開放圖資使用，成果可更具公信力且無需花費額外成本購置維護圖資。因此目前以「地理資訊圖資雲服務平台(簡稱 TGOS)」為主要底圖參考，搭配國土測繪中心無償開放之「3D 建物模型」，申請相關圖資模型使用。

## ABSTRACT

Keywords : Smart City 、 Urban Governance 、 IoT(Internet of Thing) 、 Big Data 、 Artificial Intelligence(AI) 、 Building Information ModelBuilding(BIM) 、 Geographic Information System(GIS) 、 Open Geospatial Consortium (OGC) 、 I3S (Indexed 3D Scene Layers)

Today, Smart City has become the main trend of urban governance . Based on the integration of various IT technologies, it has been possible to integrate technologies such as IoT, big data analysis, and artificial intelligence to develop demand-based customized application system. Therefore, considering the city management at the level of government department, the actual business needs, documents work, and the integration of existing and newly built software and hardware information at the same time, etc., the "Smart City Management System Platform" was finally developed , In order to effectively assist the senior government management to make relevant decisions and promote.

"Building Information Model Building" (BIM) is a "digital building" technology that considers the internal space of a single building and the information accumulated in the overall project cycle. Geographic Information System (GIS) is a large-scale " The application of "digital city" technology requires integration between the two. Before 2017, the integration technology between the two parties was incomplete and needed to be converted to an open format to read and import. However, there were still issues related to information loss, errors, or the inability to carry too large files during the process, causing doubts and troubles among the industry to implement.

Because the demand for information integration is increasing day by day, the integration of BIM and GIS technologies is the best solution that conforms to the trend, and is an indispensable key technology application in the development of smart cities. Therefore, since 2017, various software and information vendors around the world have continued to conduct technical exchanges and cooperation on information integration. The most credible Open Geospatial Consortium (OGC) in the world has also formulated I3S (Indexed 3D Scene Layers) as an international 3D standard format, and since 2018, there have been BIM and GIS global software vendors working together to provide directly read and exchanged with each other, which is convenient for users to apply related information.

Therefore, this project will build a demonstration BIM-3D GIS integrated management platform system based on the technical integration of BIM and GIS. It is expected to simulate the

combination of BIM 3D buildings with urban environmental information, land management information, road networks and underground 3D pipelines..etc. If enough information is accumulated in the process, it can be extended to IoT, big data and AI and other related information technology applications in the future. A complete "smart city management system platform" can be developed to provide decision-making assistance to senior management and become a building management, construction project management, disaster prevention and rescue management, and other business-driven new weapons, improve the efficiency of government administrative services, effectively allocate government resources and improve the quality of life of the people.

# 第一章 緒 論

## 第一節 研究緣起與背景

多年來，**地理資訊系統 GIS(Geographic Information System)**技術為達最終目標：「數位地球」-「數位城市」-「數位建築」之應用，因此發展各領域之統計分析應用以輔助決策管理，在 1980 年代甚至已開始進入「數位城市」的大範圍應用方案，雖成果是以 2D 二維形式呈現，但應用資料圖資模型包含 2D 及 3D 之多來源檔案格式，技術整合以程式開發為主軸，整合多方來源不同軟硬體後客製化開發各式管理系統平台，不限特定領域提供統計分析結果以輔助管理決策，因此多為政府部門採用於大範圍管理用途，例如：警政消防派遣、農林業管理、疾病衛生控制、城市管理決策..等等。

近 10 年 GIS 資訊技術發展主軸為三維地理資訊系統 **3D GIS(3D Geographic Information System)** 資訊應用，此階段技術主要目標是希望可進入到「數位建築」的應用，可取得更細緻的建築內部資訊，提供城市”立體空間”讓使用者可進行更多分析規劃，最後成果可以完全呈現、分析及管理區域內的所有資訊。但很可惜受限於 GIS 資訊技術發展在這方面研究一直沒有太大突破，因此在這部分應用最後僅停留在「3D GIS 圖臺可”3D 擬真”型式呈現”3D 建物”」這一成果，。

而在工程領域資訊應用範疇，近 20 年卻已開始發展**建築資訊模型 BIM (Building Information ModelBuilding, BIM)** 這項技術。BIM 技術主要是以單棟建築內部空間及整體工程週期所累積資訊之整合應用。提供建築物全生命週期各階段之細緻完整資訊，可提供交換，且模型呈現為 3D 模型、可具高精細度呈現細部及材質，恰好可補足 GIS 技術無法突破之「數位建築」部分的瓶頸。

因此在智慧城市發展過程中，3D GIS 與 BIM 兩方技術整合將成為智慧城市的基礎發展架構，建築物相關的資訊內容經由 BIM 技術累積，再加上蒐集外部環境資訊，如交通流量及控管、溫度及濕度等相關資訊展示等內容，透過 3D GIS 系統管理平台進行內外環境資訊整併，提供智慧城市治理決策參考。

由於考量資訊化及實際應用於全生命週期的目標，因此本案以貴所材料實驗中心為基地，發展一個結合 BIM 及鄰近都市環境 GIS 的都市尺度 3D 模型，建立 BIM 空間及元件模型，結合 3D GIS、UAV 及資料轉換與資訊、分析雲端化等工作，提出 BIM 與 3D GIS 的整合應用機制。示範與說明建築內部及週邊空間配置、狀態、人員控管及緊急應變措施等內

容，顯現 BIM 技術應用在空間、動線及使用規劃之彈性設計，得以結合各種智慧城市相關之空間資訊。未來能在 3D GIS 與 BIM 整合平台基礎之上，沿伸建置物聯網(IoT)環境、導入 AI 深度學習技術，實現智慧城市的目標。

## 第二節 計畫目標

本案專案目標在於運用資訊技術，建立 BIM 空間及元件模型，結合 3D GIS、UAV 及資料轉換與資訊、分析雲端化等工作，提出 BIM 與 3D GIS 的整合應用機制。建立都市尺度 3D 模型及 3D GIS 雲端平台，得與後端資料庫連結，透過網路提供使用者經由應用軟體，直接介接與存取空間資訊的雲端服務。

因此在大約四個月的專案執行期間，必須妥善規劃各階段工作執行項目，以及希望達成目標。依據契約要求工作項目，以及本團隊依據多年專案開發經驗，將本案工作分為三階段執行，各階段預計完成目標如下：

### 1. 期初階段分為四大目標執行工作：

- 需求訪談-需將契約內容與貴所需求釐清，並討論實施方法、時間分配，確認產出成果。
- 圖資蒐集-依照需求蒐集所有可使用圖資，過程盤點後提供 3D GIS 圖臺套用。
- 現場調查-依據現有圖資，進行現場調查，利用拍照錄影、現場測距補足缺失問題部分，幫助建置正確 BIM 模型。
- UAV 拍攝-專案開始即可進行此項工作，飛行拍攝完成後，盡快處理好影像模型，匯入 3D GIS 圖臺套用。

### 2. 期中進度分為三大目標執行工作：

- 相關工作確認-包含硬體規格及頻寬、介面標準、成果展示影片及教育訓練相關工作內容，進度安排及細節確認。
- 3D GIS 圖臺-確認貴所需求開發完成功能，並匯入完成之所有圖資模型。
- BIM-Based 維護管理計畫-建置好機電模型後，進行 BIM-Based 維護管理計畫及 Cobie 資料處理。

### 3. 期末進度目標執行工作：

將所有成果進行修正及整理後，進行最後成果繳交。

各項工作項目規劃內容，如下

圖 1-1 本案計畫工作流程圖所示。

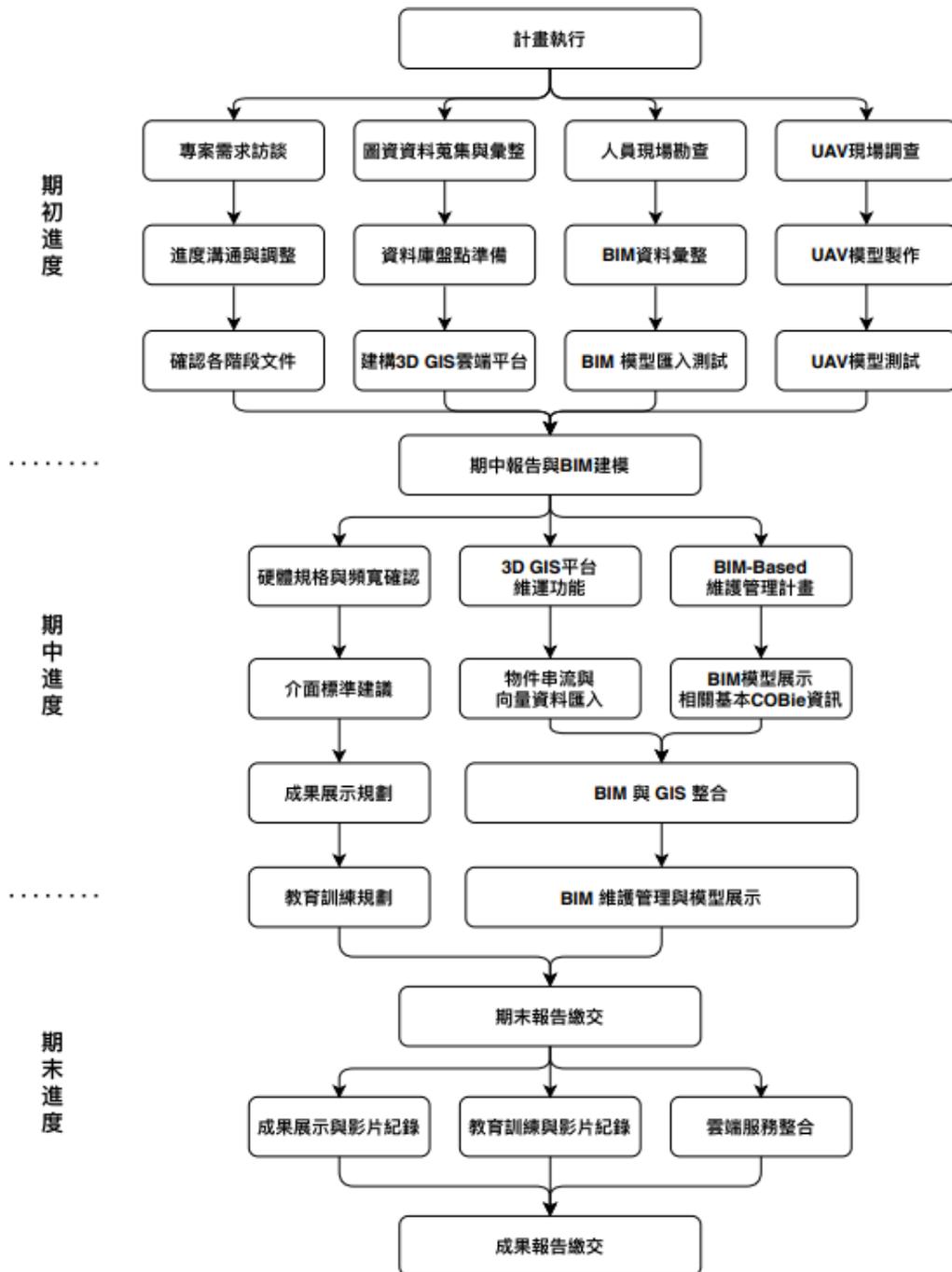


圖 1-1 本案計畫目標工作流程圖

## 第二章 工作項目與實施方法

### 第一節 工作項目

本案依據契約要求，歸納出本專案需完成之工作項目，主要分為六大項工作，各工作項目包括：(一)建構 BIM 模型、(二)建構 3D GIS 雲端平台、(三)雲端服務資源、(四)3D 建物素模、(五)介面標準建議、(六)成果展示影片。

六大項工作項目如下圖 2-1 所示，各項工作項目內容如後續章節說明。



圖 2-1 本案需求工作項目架構圖

以下列表說明契約要求工作項目及本團隊額外提供工作項目：

表 2-1 契約要求內容及額外提供內容

| 編號 | 契約要求內容  | 是否滿足契約需求      | 額外提供內容                 | 備註   |
|----|---|---------------|------------------------|--|
| 1  | 建構 BIM 模型   | √             |                        | 依照契約內容及工作會議討論內容執行。                         |
| 2  | 建構 3D GIS 雲端平台  | √             |                        | 依照契約內容及工作會議討論內容執行。                         |
| 3  | 雲端服務資源  | √             |                        | 依照契約內容及工作會議討論內容執行。                         |
| 4  | 3D 建物素模   | √             |                        | 依照契約內容及工作會議討論內容執行。                         |
| 5  | 介面標準建議  | √             |                        | 依照契約內容及工作會議討論內容執行。                         |
| 6  | 成果展示影片及一個場次教育訓練課程   | √             |                        | 預計於成果報告書提交階段執行。                            |
| 7  | 後續 3-5 年期維護管理計畫提案 1 則                                     | √             |                        | 預計於成果報告書內提出。                               |
| 8  | 應用 BIM 與 3D GIS 技術、結合 UAV、IoT、AI 等技術對於智慧城市議題之研究建議提案至少 1 則 | √             |                        | 預計於成果報告書內提出。                               |
| 9  | 3D GIS 圖臺系統介面操作工具功能                                       | √             |                        | 因契約內未列出圖臺介面功能細項，因此依本團隊專業經驗提供適合之介面操作工具功能使用。 |
| 10 |   | <b>優於契約要求</b> | 無償多提供一個場次(3 小時)之教育訓練課程 | 為有效幫助貴所同仁學習，本團隊無償多提供一個場次教育訓練課程，配合貴所需求時間舉辦。 |

## 第二節 實施方法

### 第 2.2.1 節 建構 BIM 模型

#### 一、 建置 2 幢大樓之示範建築資訊模型

本案依據契約需求，以貴所提供 2 幢大樓之竣工圖資正確版本為主，配合現況測繪，建置 2 幢大樓之示範建築資訊模型，預期精度達到 LOD 200 以上，主要以建築模型為骨幹，包含外觀、空間、系統及元件模型，外觀及模型等成果應能與本案平台系統整合並流暢運作，進行顯示、查詢及分析統計。現況測繪應以無人機拍攝貴所材料實驗中心基地範圍及其地界線或建築線外 50 公尺半徑內的 UAV 影像，據此建置 3D 模型。如需申請飛航活動許可，應依規定申請。機電模型原始契約需求希望納入電梯、衛浴、門窗、空調、給排水等元件與系統至少 3 項、及至少 1 項以上的機電系統之管線設備模型，但因本案圖資與現場情況差異頗大，因此以現場情況蒐集資訊為主，進行相關模型建置，包括補足外觀格柵細節、樓層正確高度、機電系統設備..等，機電系統部份主要補齊「消防」、「空調」及「電氣」三大系統於露出部份、設備等資料。

#### 二、 建立 BIM-Based 維護管理計畫

依據契約需求，建置完成之 BIM 模型內建立「資產管理資料庫」及「維護管理數據資料庫」等資訊欄位，並可於雲端平台內展示查詢。提供未來使用者進行 BIM-Based 維護管理及各建築物設施、設備維修保養資料、更新紀錄等事項；維護管理計畫中應建立建築設備於營運階段標準化日常巡檢作業模式。

#### 三、 BIM 模型展示相關基本 COBie 資訊

依據契約需求，本案建置完成之 BIM 模型元件可在圖臺內展示相關基本 COBie 資訊，包含廠商、規格、其維護管理資訊等，可供使用者加註後續維管資訊。另本案 COBie 資料欄位係參考「臺北市政府都市發展局主辦建築工程建築資訊建模(BIM)竣工模型屬性資料作業規範」與「新北市公有建築物 BIM 竣工模型資訊交付準則」，COBie 資料欄位應對照版本進行整理，避免產生 COBie 資料欄位編訂不一致之爭議，衍生業界執行之困擾。

### 第 2.2.2 節 建構 3D GIS 雲端平台

本案平台架構規劃採用 Esri 公司之 ArcGIS Server 系統，基於其 Web GIS 平台 Portal for ArcGIS 架構(圖 2-2)，建構三維地理資訊平台。Portal for ArcGIS 平台提供了帳號權限管理、

群組管理、2D 地圖功能、3D 地圖功能、圖資發布與介接管理、網站統計資訊等，可提供本案系統所需之完整功能。



圖 2- 5)。

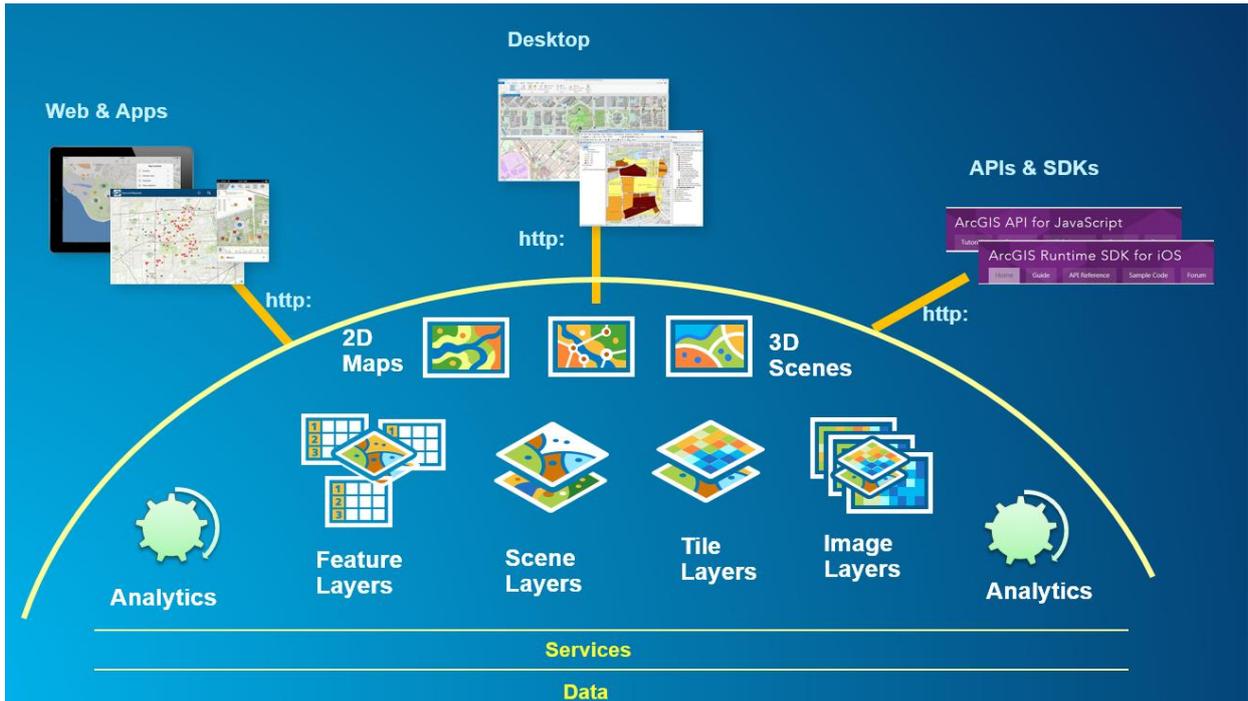


圖 2- 3 ArcGIS API&SDKs 開發元件模組支援 2D/3D 地圖開發  
(資料來源：Esri 開發者網站 <https://developers.arcgis.com/>)



圖 2- 4 ArcGIS API for JavaScript 頁面  
(資料來源：Esri 開發者網站 <https://developers.arcgis.com/>)



圖 2-5 客製化功能開發三維地圖示意圖

(資料來源：本團隊架設 3D GIS 圖臺)

### 第 2.2.3 節 雲端資源服務

依據契約需求，本計畫需提供雲端服務資源，運行本案 3D GIS 與 BIM 系統建置成果，資源規格不小於 8 核心 CPU、16GB Ram 與 1TB 儲存空間，保證 500mbps 上下線之頻寬，並應於成果交付後持續提供 6 個月保固服務。儲存空間為方便專案執行過程資料分享，本團隊提早於 7 月份即開始提供貴所使用，網址為：<https://114.32.5.53:5001/> (使用帳號/密碼管制登入)，而圖臺服務於 11/30 開始提供，本案圖臺建設網址目前設定於此網址：<https://srv.orderble.com.tw/portal/apps/webappviewer3d/index.html?id=daf7f3ecc33d4dbe8d57367ef1cd2> (同樣使用帳號/密碼管制登入)。

### 第 2.2.4 節 3D 建物素模

依據契約需求，本案將配合貴所需求，由貴所材料實驗中心門口到羅斯福路上附近區域，藉由政府單位開放 3D 建物素模套疊，檢視與結合貴所現有系統及圖資模型資料，彙整至本案平台上展示應用，豐富本案圖臺展示成果。

本案執行過程中考慮介接模型來源有：內政部國土測繪中心、全國建管系統-雙北市建物套繪圖、台北市 1/1000 比例 3D 建物 (智慧城市 3D 台北)及 TGOS 地理資訊圖資雲服務平台等單位。

各單位之 3D 素模成果情況皆有所不同，有的情況是同為政府單位可共享使用，但屬於機敏性資料不適合未來開放分享；有的情況是模型已開放但效能非常不好；有的情況是圖資開放但資料為 10~20 年以前之舊資料，與近年地貌差異頗大。

考量各種情況下，本團隊建議採用內政部國土測繪中心依據國發會政策及推動 3D 國家底圖成果之「多維度國家空間資訊服務平臺」(<https://3dmaps.nlsc.gov.tw/>)，其下對外開放之各直轄市、縣(市)3D 建物模型，係利用無人機拍攝影像產製高密度點雲，搭配人工萃取建物外觀形狀，並輔以建物真實影像或擬真影像，半自動化建置之成果。如下圖 2-6 所示。



圖 2-6 國土測繪中心發佈之 3D 建物模型  
(資料來源：多維度國家空間資訊服務平臺(<https://3dmaps.nlsc.gov.tw/>))

### 第 2.2.5 節 介面標準建議

依據契約需求以本案建置之 2 幢示範大樓模型為基礎，建議 BIM 建築資訊模型與 3D GIS 地理資訊系統整合過程所需交換檔案格式、欄位及屬性定義等標準，如下表所示。

表 2-2 介面標準建議

| 項目                      | 說明  |
|-------------------------|---|
| 交換檔案格式<br>-GIS 產製 3D 模型 | 以符合國際三維標準開放 I3S 檔案格式為主要建議，例如：OBJ(Object Files Format)、FBX 開放檔案格式。                   |
| 交換檔案格式<br>-BIM 產製 3D 模型 | 考量未來串聯，建議採用 Revit 檔案(.rvt)或是 IFC(.ifc)開放檔案格式，不限版本。                                  |
| 座標/高程                   | 所有圖資模型皆需具備大地座標系統，可依據使用者需求選定系統，但 BIM 及 GIS 成果座標系統需一致才可以正確套疊。                         |
| 欄位定義                    | 因為 BIM 及 GIS 技術平台背後皆可連接資料庫，因此欄位無特殊限制，使用者可依據特定使用目的設計所需資料欄位，並於建模前分享相關人員，以便建置過程正確累積資訊。 |

### 第 2.2.6 節 成果展示影片

預計依據契約需求，本案系統建置完成後，將依系統功能、建置內容等，錄製剪輯動態成果展示影片，包含 8~10 分鐘之完整影片及 2~5 分鐘之精簡版影片，並提供本案系統介紹簡報，附於成果報告書提交階段。

另預計於 109 年 12 月提供貴所至少 3 小時教育訓練課程二個場次及錄製教學過程影片，課程目標為訓練貴所同仁操作 3D GIS 圖臺系統，可進行鳥瞰影片錄製與介紹、成果系統介紹及操作 BIM-Based 維護管理系統等相關事務為主，熟悉運用操作手冊。教育訓練時間及對象配合貴所需求，場地由貴所提供，本團隊負責提供講師、講義教材製作及課程執行等工作。



圖 2-7 系統成果影片示意圖

(資料來源：新北市政府工務局-工程圖輯隊網頁

<https://www.facebook.com/twinklecity/videos/806440029805769/>)

### 第三節 計畫管理

#### 第 2.3.1 節 計畫分工

為使本案執行能推展順暢，本公司依計畫需求及人員專長組織專案小組，參與本專案之工作團隊人員共計 11 人，如圖 2-8 專案小組之組織樹狀圖所示。

由具備專案經驗達二十年以上的歐德堡股份有限公司之業務協理唐清涓擔任計畫主持人；另邀請營建工程及防救災政策研究經驗達三十年以上之台灣科技大學李咸亨名譽教授擔任協同主持人；並依據專案需求設置「資料分析應用組」、「系統分析設計組」、「資料建置組」、「品質保證組」、「行政支援組」，進行 BIM 資訊塑模建置、系統開發應用、與教育訓練等項目，專案小組成員於需求訪談、保固期間之系統維護等工作項目，原則上將配合於貴所進行作業，專案工作人員職務分工表如表 2-3 職務分工表。

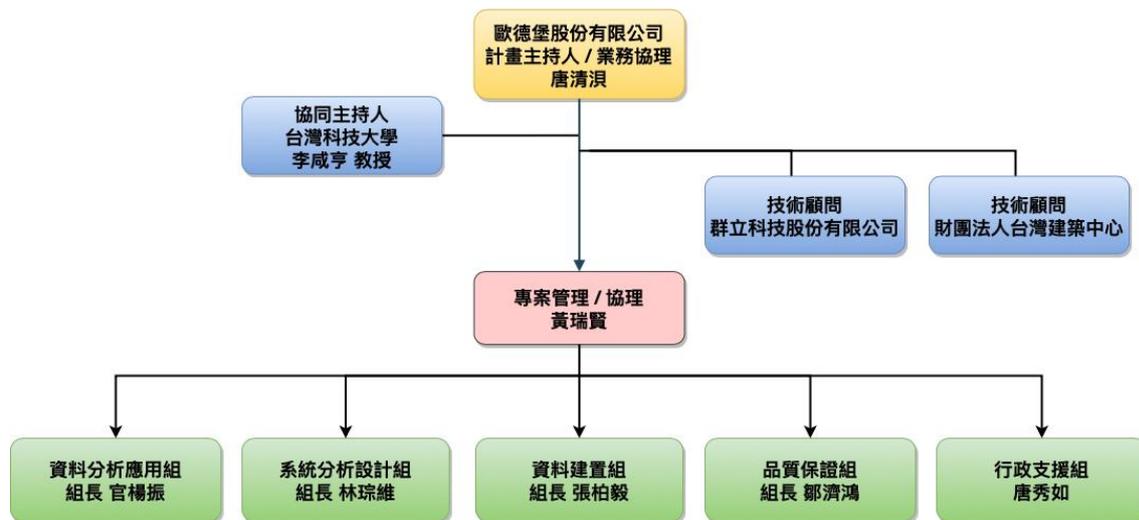


圖 2-8 專案小組之組織樹狀圖

表 2-3 職務分工表

| 執掌組別  | 人數  | 姓名  | 工作內容   |
|-------|-----|-----|--|
| 計畫主持人 | 1 人 | 唐清涓 | 負責規劃、指導本專案整體計畫內容，並協助管理協調相關事宜。                      |
| 協同主持人 | 1 人 | 李咸亨 | 負責 BIM、UAV 等相關技術規劃、導入與諮詢工作。                        |
| 專案經理  | 1 人 | 黃瑞賢 | 1. 專案溝通與管理。<br>2. 追蹤專案進度及時程控管。<br>3. 負責各項需求訪談、專案會議 |

| 執掌組別    | 人數  | 姓名  | 工作內容  |
|---------|-----|-----|---|
|         |     |     | 排程及紀錄。<br>4. 確認各階段應交付文件、教育訓練之規劃<br>5. 實施及緊急應變處理事宜<br>6. 負責各項需求訪談、專案會議排程及紀錄。<br>7. 協調辦理驗收事宜。<br>8. 定期配合工作報表及結案報告提出   |
| 資料分析應用組 | 2 人 | 官揚振 | 1. 圖資蒐集與彙整。<br>2. 基礎圖資取得並轉置資料庫。<br>3. BIM 資訊模型匯入測試。<br>4. 圖資空間與詮釋資料品質檢核。<br>5. 3D 虛擬環境系統規劃建置。<br>6. 基礎圖資詮釋規範訂定協助作業。<br>7. 無人機影像即時處理與發佈。<br>8. 介接本案所需之外部資料庫。                   |
| 系統分析設計組 | 2 人 | 林琮維 | 1. 管理功能介面及 API 程式開發、程式撰寫及整合測試，維持系統操作正常。<br>2. 系統環境建置及應用系統安裝。<br>3. 測試環境規劃與建置。<br>4. 測試規劃執行與報告撰寫。<br>5. 依系統文件進程式撰寫。<br>6. 依測試報告結果進行功能改進及程式修正。<br>7. 圖台服務支援行動裝置應用於瀏覽及資料查閱等功能建置。 |
| 資料建置組   | 2 人 | 張柏毅 | 1. 資料庫盤點準備、規劃與執行<br>2. 資料庫盤點結果分析與確認   |

| 執掌組別  | 人數  | 姓名  | 工作內容                                  |
|-------|-----|-----|---------------------------------------|
|       |     |     | 3. 圖資空間及詮釋資料品質檢核<br>4. 資料標準及代碼準則擬定    |
| 品質保證組 | 1 人 | 鄒濟鴻 | 1. 開發流程監督<br>2. 整體開發品質稽核<br>3. 軟體程式測試 |
| 行政支援組 | 1 人 | 唐秀如 | 各項行政與業務作業支援                           |

第 2.3.2 節 期末階段工作進度

本案工作進度以甘特圖管理，各項工作均嚴格控管，以執行百分比在甘特圖面表示，如圖 2-9 工作進度規劃甘特圖所示。

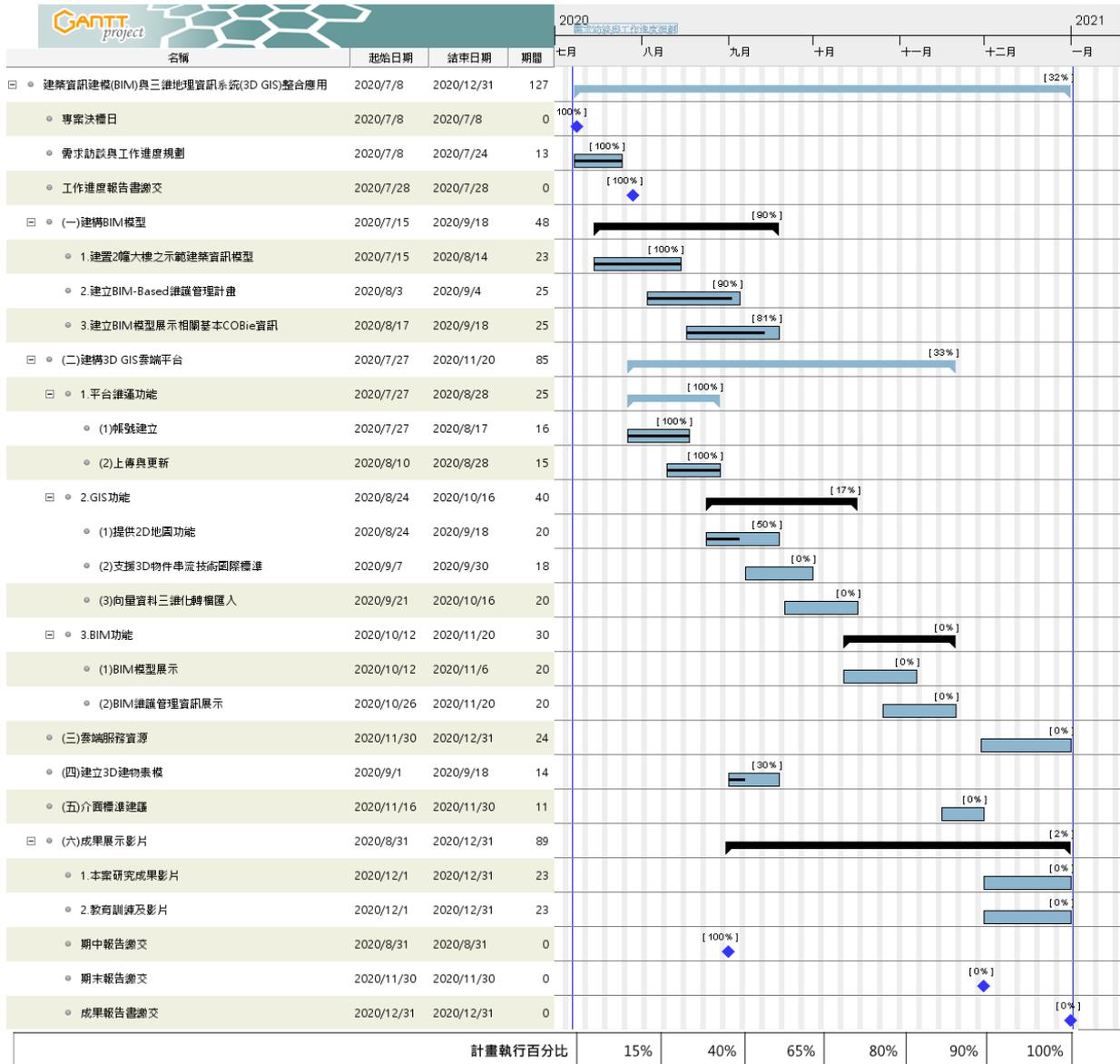


圖 2-9 工作進度規劃甘特圖

### 第 2.3.3 節 期末階段工作實施重點

期末階段工作期程為期中階段完成後至期末報告提交(11/30)期間，期末階段重點為完成各項主要工作，包括：(一)建構 BIM 模型、(二)建構 3D GIS 雲端平台、(三)雲端服務資源、(四)3D 建物素模。進入期末階段之工作重點是將所有產出進行修正及整理後，進行最後成果繳交。工作實施重點分為五大項，分別為：

- 1、 3D GIS 雲端平台：功能開發完成，並且正確匯入本案所需之底圖、模型等成果且可正確展示查詢資訊。
- 2、 雲端服務資源：將本案系統完成架設至雲端資源內。
- 3、 BIM 模型、UAV 模型及 3D 建物素模：完成 BIM 與 GIS 整合及模型展示，整合過程所需交換檔案格式、欄位及屬性定義等標準提出建議。
- 4、 BIM-Based 及 Cobie 資訊處理：滿足貴所需求完成維護計畫及 Cobie 資訊填入 BIM 元件內。
- 5、 10 月初開始進行資料整理，開始撰寫並於成果報告書提出契約要求之「後續 3-5 年期維護管理計畫提案 1 則」及「應用 BIM 與 3D GIS 技術、結合 UAV、IoT、AI 等技術對於智慧城市議題之研究建議提案至少 1 則」二項計畫提案。

### 第 2.3.4 節 工作會議重點列表

本案已於 7/13、7/20、7/28、8/3、8/17、8/24、10/30 進行六次工作會議，其重點條列如下：

表 2-4 第一次工作會議重點

| 第一次工作會議重點(7/13) |   |
|-----------------|---|
| 項目              | 內容  |
| 1               | 確立本案交付文件時間點： <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 第一次請款檢附工作進度報告書。</li> <li>➢ 08/31 期中報告書提交 30 冊。</li> <li>➢ 11/30 期末報告書提交 30 冊。</li> <li>➢ 12/31 成果報告 30 冊、操作手冊 8 冊(所有文件需繳付電子檔 2 份)及所有應交付項目。</li> </ul> |
| 2               | 期中報告書大架構可先提出討論。   |
| 3               | 專案執行過程瞭解的系統相容性、版本問題等成果，需在期中報告內整理說明。   |

|   |  |
|---|--|
| 4 | <p>期中階段需完成</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢BIM 建築模型建置完成；</li> <li>➢UAV 可以安排拍攝；</li> <li>➢GIS 圖臺在測試環境架設完成。</li> </ul> |
| 5 | 確定硬體規格、建議頻寬。   |
| 6 | GIS 圖臺規劃使用底圖討論。  |
| 7 | <p>申請圖資取得方式</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢第一順位：以「介接」方式取得圖資服務</li> <li>➢第二順位：取得「圖資實體檔案」</li> </ul>                  |
| 8 | BIM 模型建置工作內容與期程。   |

表 2-5 第二次工作會議重點

| 第二次工作會議重點(7/20) |  |
|-----------------|--|
| 項目              | 內容   |
| 1               | 會議時間安排及現場勘查時間安排。   |
| 2               | 工作進度報告書內容討論。   |
| 3               | 8/31 繳交期中報告及建築 BIM 模型。   |
| 4               | BIM 模型建置以 Revit 為主要建模軟體。   |
| 5               | 收到機電 CAD 檔後，須先瞭解圖面狀況、清圖，再安排時段與陪同人員，盡快進行現場調查。   |
| 6               | 圖資申請討論。  |
| 7               | 圖資展示呈現方式討論。  |
| 8               | ArcGIS 所需硬體規格、建議頻寬，已至少、建議、最佳表示。  |
| 9               | <p>報告提交規格討論</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢08/31 期中報告書需提交 30 冊，並可概述往後工作。</li> <li>➢11/30 期末報告書需提交 30 冊，並增加操作手冊初稿 8 冊。</li> <li>➢12/31 成果報告書需提交 30 冊、操作手冊需提交 8 冊(所有文件需繳付電子檔 2 份)及所有應交付項目。</li> </ul> |
| 10              | 檔案名稱規則，8 碼日期在前，如後：20200720_檔案名稱。   |

表 2-6 第三次工作會議重點

| 第三次工作會議重點(7/28) |   |
|-----------------|---|
| 項目              | 內容  |
| 1               | 目前與會一周二次，開會地點在建研所，場勘地點在材料實驗所。               |
| 2               | 建築圖目前只有五成與現場相似，剩餘部分需現場調查。                   |
| 3               | 現場勘查拍照必須詳實記錄編號或地點。                          |
| 4               | UAV 的部分，希望提供一些示範畫面，示意施作的方法。                 |
| 5               | 本專案任何需要的證照或者證書，請詳實收集在附錄。                    |
| 6               | 請檢附航拍許可圖(綠區範圍)。                             |
| 7               | 3D 建物圖，來源有二：<br>>TGOS<br>>全國建管的建物套繪圖。       |
| 8               | 申請資料所需的聯絡窗口，歐德堡這邊協助謝先生辦理。                   |
| 9               | 建議底圖申請如需以經緯度範圍提出，則以材料實驗為中心點，半徑 3~5 公里之範圍為佳。 |

表 2-7 第四次工作會議重點

| 第四次工作會議重點(8/3) |   |
|----------------|---|
| 項目             | 內容                                      |
| 1              | 目前還需多次場勘，需要承辦人謝先生陪同前往現場協調。              |
| 2              | 確認因沒有細部詳圖，須依照現場狀況用照片/錄影調整。              |
| 3              | 貴所希望主要在建築部分繪製好大部份的模型，不需要執著細節精度。         |
| 4              | 一樓現場與圖面差異大，需要將圖面與現場差異再多作確認。             |
| 5              | 二樓建築中心展示間請謝先生詢問是否有變更室裝圖可以參考。            |
| 6              | 屋頂有很多改變，是因為做防水工程會比較多變動。                 |
| 7              | 機電圖的部分，因為圖說缺太多，目前先施作風口、消防等必要部分，主幹管儘量補齊。 |
| 8              | 機電型錄將以現場調查為主。                           |
| 9              | 目前最缺乏的圖：試裝圖、機電圖，本週請謝先生提供。               |
| 10             | BIM 元件因無圖說型錄，依據契約所需項目，儘量建置接近現實樣式。       |

|    |                                   |
|----|-----------------------------------|
| 11 | 本次勘查主要目的為確認原使照圖說與現況是否符合以及圖面疑慮之所在。 |
|----|-----------------------------------|

表 2-8 第五次工作會議重點

| 第五次工作會議重點(8/17) |  |
|-----------------|--|
| 項目              | 內容   |
| 1               | 目前改二周一次開會。                                   |
| 2               | 31 日請繳交報告書，當日不用開會。                           |
| 3               | 二樓的展場空間概略呈現即可，移動的展品不用建模。                     |
| 4               | 二樓的高度若與圖面不同，需要再確認樑下跟天花板的距離。                  |
| 5               | 圖面上找不到的管線，以現場調查來新增。                          |
| 6               | 消防管線在圖面上無標示，完全依靠現場調查上有困難，若有資料請再提供。           |
| 7               | 變電箱的尺寸依照現場調查，盡量新增。                           |
| 8               | 目前已經確認主幹管、冷氣出風口。                             |
| 9               | UAV 預計 8/15~8/24 完成。                         |
| 10              | 確認本案基地目前為「綠區」範圍。                             |
| 11              | 底圖圖資申請，請於 8/17 當周提出公文申請。                     |
| 12              | 地籍套繪圖所需區域：<br>> 新北市區域：新店區、永和區<br>> 台北市區域：文山區 |
| 13              | 地籍套繪圖必須確認是否為機敏資料。                            |
| 14              | 若底圖使用有疑慮，將先使用 GOOGLE 底圖。                     |
| 15              | 從新從優，使用 TWD97 為 3D 圖台使用座標。                   |

表 2-9 第六次工作會議重點

| 第六次工作會議重點(8/24) |   |
|-----------------|---|
| 項目              | 內容  |
| 1               | 已確認「臺北市政府都市發展局歷史圖資展示系統地圖服務說明書」可以直接介接「建築執照地籍套繪圖」，並發佈給一般民眾使用。 |
| 2               | 新北市工務局說明「建築執照地籍套繪圖」需出具公文給建照科，但這樣取得的圖資恐怕有機敏性問題，需再跟工務局確認使用方式。 |

|   |   |
|---|---|
| 3 | 目前尚未取得底圖，先行使用 Google 影像圖呈現。   |
| 4 | 建議貴所同步申請 TGOS 底圖使用，建議主要圖資為：一般底圖(行政區域、道路圖、3D 建物)為主。  |
| 5 | BIM 模型建置整體進度達到 80% 以上，目前處理工作為現況與圖說差異修正。   |
| 6 | UAV 使用 SLPK 檔案格式，選用此種檔案原因是 SLPK 檔案為 ArcGIS 專屬格式，同樣來源檔案可呈現更為精細模型，本案會同步處理產出 WGS84&TWD97 二種格式。 |
| 7 | BIM 與 UAV 模型完成即發布至 3D GIS 圖台中，於審查會議現場展示。  |

表 2-10 第七次工作會議重點

| 第七次工作會議重點(10/30) |  |
|------------------|--|
| 項目               | 內容   |
| 1                | 此次會議未做正式會議，僅為專案執行過程討論各項工作執行重點。   |
| 2                | 期中審查會議中材料實驗中心提出可再提供相關資料，且需依據期中審查會議貴所提出需求，針對資訊不足之機電系統需補充現場細節以確定模型建置資訊，因此需再至現場勘查，委請承辦安排。 |
| 3                | 現場勘查後安排為 109 年 11 月 4 日(三)下午，由承辦謝宗興先生陪同至材料實驗中心進行現場勘查。                                  |
| 4                | 建議貴所儘快申請 TGOS 底圖使用，建議主要圖資為：一般底圖(行政區域、道路圖、3D 建物)為主。                                     |
| 5                | 教育訓練安排於 12 月舉行，建議於第二周前後舉行。   |
| 6                | 期末報告書請注意排版及需要中英文摘要。  |
| 7                | 本案需要將 BIM-Based 及 cobie 資訊加入至完成的 BIM 模型內，歐德堡請協助將資訊確實輸入 BIM 模型物件內，沒有相關資訊無妨也需有完整欄位。      |

## 第三章 目前工作

### 第一節 BIM 模型建置

#### 第 3.1.1 節 資料蒐集與彙整

經與貴所人員多方查證，包括本團隊也前往材料實驗中心清查所內目前所有圖說，可參考圖資為竣工圖資及使照圖說，包含幾年前擴建產出圖說。所有圖說狀況都由於年代已久，歷經擴建及裝修，以及當時工程習慣以致圖說上很多資訊未畫出，最後判斷圖資與現場相符程度不到五成，因此必須利用現場勘查補足很大部分資訊。

現場勘查時會進行拍照、錄影及現場測距。機電圖資資料嚴重不足，且沒有任何設備型錄資料，因此將以現場勘查結果為主，機電設備也需特別現場測量與拍照，以供系統建模及上網查詢型號填補資料使用。

#### 第 3.1.2 節 人員現場勘查記錄

因貴所協助拜領，本案已前往材料實驗中心進行三次現場勘查，勘查狀況簡單條列如表 3-1、表 3-2 及所示：

表 3-1 第一次現場勘查記錄

| 第一次現場勘查 |  |            |
|---------|--|------------|
| 日期      | 109/7/30   |            |
| 時間      | 14:00~18:00  |            |
| 勘查項目    | 勘查內容   | 備註         |
| 一樓展示空間  | 展場大門、玻璃帷幕、隔間、天花板高度、天花板外型、空調出風口、機房、廁所等              | 尚有地下室機房需調查 |
| 二樓展示空間  | 玻璃帷幕、隔間、天花板、空調出風口、機房、廁所、走廊、外窗、陽台、辦公室隔間、會議室隔間、燈光配置等 | 智慧化辦公室需再調查 |
| 三樓實驗室   | 隔間、天花板、空調出風口、廁所、走廊、外窗、陽台等                          | 輕隔間、窗戶位置改變 |

|              |  |            |
|--------------|--|------------|
| 四樓實驗室        | 隔間、天花板、空調出風口、廁所、走廊、外窗、陽台等                      | 輕隔間、窗戶位置改變 |
| 五樓演講廳、辦公室、寢室 | 演講廳、隔間、天花板、空調出風口、廁所、浴室、走廊、辦公室、寢室、外窗、陽台等        | 輕隔間、窗戶位置改變 |
| 頂樓           | 屋頂平台、空拍機起降台、女兒牆高度、電梯機房、防水施工現況等                 |            |
| 樓梯間          | 明管調查、電箱調查等                                     | 管線與圖說不符    |
| 建築外觀         | 外牆、室外造型、飾板、洗手台等公共設施、圍牆、欄杆、樓梯、停車場車道圍牆、停車場車道、花園等 |            |
| 大型力學實驗室      | 貓道測量、窗戶配置、外窗                                   |            |

表 3-2 第二次現場勘查記錄

| 第二次現場勘查 |   |             |
|---------|---|-------------|
| 日期      | 109/8/13  |             |
| 時間      | 14:00~18:00   |             |
| 勘查項目    | 勘查內容  | 備註          |
| 地下室     | 緊急發電機房、空調機房、通風機房、台電變電機房、配電室、電箱尺寸、管線位置、機電設備、停車空間、車道等 | 機電設備以現場拍照為主 |
| 一樓展示空間  | 丈量各部份曲面構造、玻璃帷幕構造、樓梯、天花板                             |             |
| 二樓展示空間  | 智慧化辦公室、會議室、住家展示區、陽台、陽台帷幕、燈具位置、形狀確認等                 |             |
| 建築外觀    | 外牆、室外造型、樓梯等   |             |
| 隔震層     | 人員進入勘查隔震層高度、隔震機構數量、外圍柵欄等。                           |             |

表 3-3 第三次現場勘查記錄

| 第三次現場勘查      |                                    |        |
|--------------|------------------------------------|--------|
| 日期           | 109/11/4                           |        |
| 時間           | 14:00~18:00                        |        |
| 勘查項目         | 勘查內容                               | 備註     |
| 材料實驗中心提供圖資資料 | 消防安檢圖最新版本，確認排煙、灑水及消防設備是否與先前圖資符合。   | 大致相同   |
| 三樓           | 管道間現場拍照，確認線槽走向、設備型式是否與先前圖資及現場情況符合。 | 補充現場照片 |

### 第 3.1.3 節 現場勘查重點結論

#### 1. 一~三樓及其他部分

- 現況一樓經裝修過後，與原使照圖說不符，於現場拍照及簡易測量，實際尺寸仍需所方提供當初室內裝修之圖面。
- 現況二樓與一樓相同，原使照為挑空空間，目前已改為展示及辦公空間，同樣於當日拍照及簡易測量，實際尺寸需所方提供當初室內裝修之圖面。
- 二樓的展場空間概略呈現即可，移動的展品不用建模。
- 二樓的高度若與圖面不同，需要再確認樑下跟天花板的距離。
- 現況三樓與圖說僅部分隔間及門窗變動，影響作業較小。
- 部分細節，如入口雨遮結構系統、圖面高程標示錯誤等，於之後模型建置時，依照現況樣式建置。

#### 2. 機電部份問題

- 依貴所提供參閱之機電紙本圖說，原屋頂設置太陽能板，現況已拆除，未來執行以現況為準，不納入模型的建置。
- 各層樓機電部分，若無圖說，將以現場拍照調查為主。
- 現場部分機電管線為明管以及消防設備，目前未有相關之圖說可便於模型的建置，希望所方可提供其相關之圖說。
- 圖面上找不到的管線，盡量以現場調查來新增。

- 消防管線在圖面上無標示，完全依靠現場調查上有困難，若有資料請再提供。
- 變電箱的尺寸依照現場調查，盡量新增。目前已經確認主幹管、冷氣出風口。



圖 3- 1 樓梯間及樓梯間明管



圖 3- 2 門窗及輕隔間變動勘查



圖 3-3 智慧化辦公室座位區

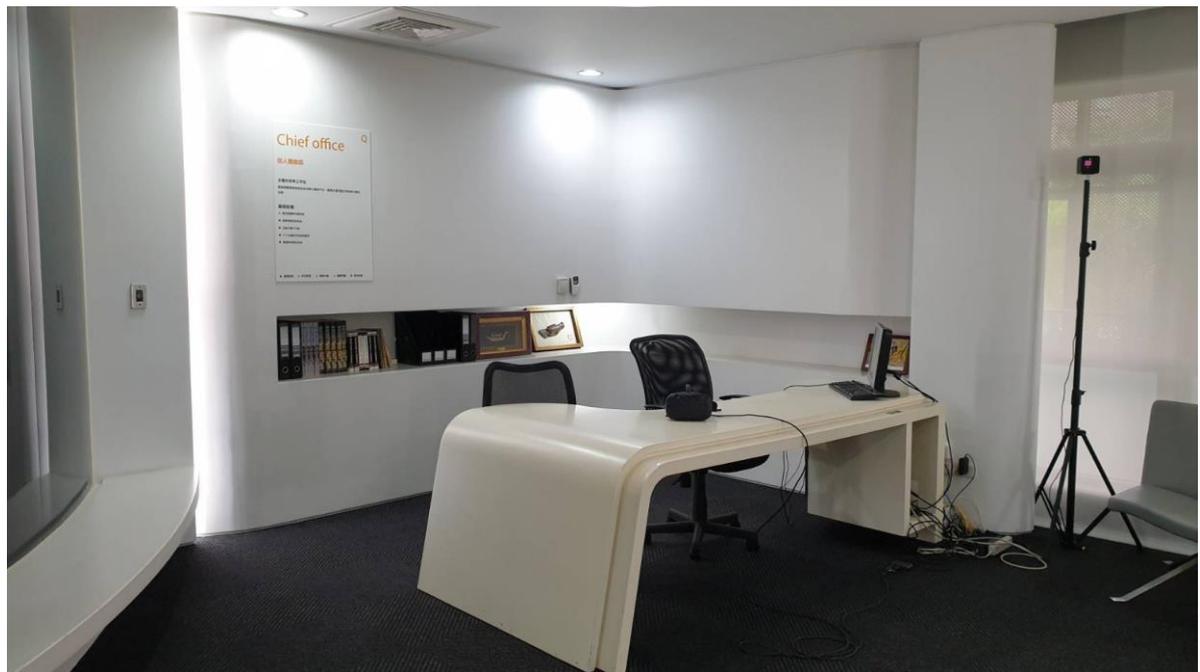


圖 3-4 智慧化辦公室



圖 3-5 智慧化辦公室會議室



圖 3-6 智慧化住家區域



圖 3-7 現場量測變電箱尺寸



圖 3-8 機房內場勘



圖 3-9 機房配置場勘

### 第 3.1.4 節 BIM 建模準則

本團隊在 BIM 模型建置過程透過統一規則藉以產出品質相符的模型，以確保各階段整合討論之正確性。以下說明各項規則重點：

#### 一、建置內容

本案 BIM 模型作業內容包含以下項目：

##### 1、建物主體：

- 建築-主要為隔間牆、門、窗、天花板、主體
- 結構-主要為梁柱，缺詳細結構圖面
- 機電 MEP-主要為空調(現有圖說不完整)、消防(缺圖)、給排水(缺圖)、燈具(缺圖)、設備元件(部分設備無詳細資料)

##### 2、套疊整合模型：

建置整合模型可視需要進行整合模型拆分及個別模型之開關切換。

#### 二、座標及單位

##### 1、座標

- 各專業模型原點及網格統一，且不使用負座標系統。

- 設定專案座標基準，本案採用 TWD97，基地中心座標點為 304181.623973，2765793.742818。



圖 3-10 座標位置航照圖及本案實際規劃位置

## 2、模型單位

- 統一為公制單位，依不同專業需求調整。
- 建築、結構及機電皆以公分(cm)為單位，數字為整數四捨五入。

## 三、檔案命名及拆模規則

模型檔案拆分命名將以統一規則命名為原則，依各專業與作業方式提出之進行審核後執行。類型命名原則為工程專案名稱-專業-階段-版次，整合模型命名原則為工程專案名稱-階段-版次。版次部分，依送審版次累加數字如：送審一版為 V0，送審二版為 V1...

表 3-4 模型檔案拆分命名統一規則

| 代碼名稱 | 說明    | 附註                  |
|------|-------|---------------------|
| 專業   | 建築    | AR                  |
|      | 結構    | ST                  |
|      | 機電    | 依色彩計畫之系統代碼，如：P 代表給水 |
| 階段   | 依繳交階段 | 期中、期末....           |
| 版次   | 依版次名稱 | MD：V0、V1...         |
|      |       | FD：V0、V2...         |

## 四、竣工模型建置詳細度及深化資訊

BIM 成果之元件深化資訊，將建置基本之規格，保留業主指定之屬性欄位，並依據指示建置指定之屬性數據。表 3-5 為最基本需深化建置之元件類別，及其各設備元件附載資訊參考規格。

表 3-5 BIM 成果之元件深化資訊

| 分類       |        | 建築 | 電氣    |      | 空調   | 消防   | 衛生及給排水 | 昇降     |
|----------|--------|----|-------|------|------|------|--------|--------|
| 細項       |        | 門窗 | 發電機設備 | 照明設備 | 空調設備 | 消防設備 | 浴廁設備   | 昇降設備   |
| 名稱       |        | 門窗 | 發電機   | 照明燈具 | 空調主機 | 泵浦   | 便斗/馬桶  | 電梯/手扶梯 |
| 編號       |        | V  | V     | V    | V    | V    | V      | V      |
| 材料       |        | V  | V     | V    | V    | V    | V      | V      |
| 模型<br>資訊 | 長      | V  | V     | V    | V    | V    | V      | V      |
|          | 寬      | V  | V     | V    | V    | V    | V      | V      |
|          | 高      | V  | V     | V    | V    | V    | V      | V      |
|          | 高程     | V  | V     | V    | V    | V    | V      | V      |
| 製造<br>資訊 | 製造商/廠牌 | V  | V     | V    | V    | V    | V      | V      |
|          | 保固日期   |    |       |      |      |      |        |        |
|          | 保養廠商   | V  | V     |      | V    | V    |        | V      |
|          | 價格     |    |       |      |      |      |        | V      |
| 附加<br>檔案 | 圖說     |    |       |      |      |      |        |        |
|          | 規範     |    |       |      |      |      |        |        |
|          | 照片     | V  | V     | V    | V    | V    | V      | V      |
|          | 型錄     |    |       |      |      |      |        |        |
|          | 手冊     |    |       |      |      |      |        |        |

## 五、機電模型色彩計畫

本案機電模型建置主要是以系統來分類，因此訂定本案之機電模型色彩計畫，以下表為預定說明，各系統細目依據實際圖面現況作調整。

表 3-6 機電模型色彩計畫

| 系統     | 簡稱  | 中文名稱  | 系統   | 顏色 | 色碼             |
|--------|-----|-------|------|----|----------------|
| 空調水管系統 | CHR | 冰回水管  | 循環回水 |    | R255 G255 B255 |
|        | CHS | 冰送水管  | 循環供水 |    | R255 G255 B255 |
|        | CWR | 冷卻回水管 | 循環回水 |    | R255 G255 B255 |
|        | CWS | 冷卻送水管 | 循環供水 |    | R255 G255 B255 |
|        | DR  | 洩水管   | 循環供水 |    | R128 G0 B255   |
|        | MU  | 補給水管  | 循環供水 |    | R128 G128 B192 |
| 排水系統   | KP  | 廚房排水  | 衛生設施 |    | R128 G128 B255 |
|        | SP  | 汗水管   | 衛生設施 |    | R255 G128 B064 |
|        | WP  | 生活雜排水 | 衛生設施 |    | R0 G64 B128    |
|        | VP  | 透氣管   | Vent |    | R255 G128 B192 |
|        | RP  | 雨水管   | 循環供水 |    | R0 G255 B0     |
|        | WM  | 中水管   | 循環回水 |    | R197 G214 B155 |
| 給水系統   | CW  | 冷送水管  | 家用冷水 |    | R128 G128 B128 |
|        | HWR | 熱回水管  | 家用熱水 |    | R255 G0 B0     |
|        | HWS | 熱送水管  | 家用熱水 |    | R255 G0 B0     |
| 消防     | SE  | 排煙管   | 排出氣  |    | R153 G102 B255 |

|      |     |         |      |  |                |
|------|-----|---------|------|--|----------------|
| 系統   | F   | 消防管     | 消防系統 |  | R255 G0 B0     |
|      | PF  | 泡沫管     | 消防系統 |  | R255 G124 B128 |
|      | PW  | 撒水管     | 消防系統 |  | R255 G0 B0     |
| 電力系統 | ET  | 電力系統    |      |  | R128 G128 B128 |
|      | LTG | 照明系統    |      |  | R255 G255 B0   |
|      | RP  | 插座系統    |      |  | R0 G128 B255   |
|      | GV  | 避雷、接地系統 |      |  | R128 G128 B255 |
|      | FAS | 火警系統    |      |  | R128 G0 B255   |
|      | PA  | 廣播系統    |      |  | R128 G128 B128 |
|      | D   | 電話、資訊系  |      |  | R128 G64 B0    |
|      | CTC | 中央控制系統  |      |  | R128 G255 B128 |

(資料來源：參考「我國 BIM 協同作業指南執行要項研擬」內政部建築研究所,2016)

## 六、BIM 元件命名原則

針對本案所建置各專業元件定義基本原則，以供有效並快速地尋找物件。

### 1、結構元件

- 材料：鋼筋混凝土為 RC/鋼構為 ST 等以兩個字母為主
- 編號：參照一般常用原則(牆無編號則以 00 替代)
- 尺寸：以一般常用尺寸標示編碼為原則，單位為公分。
- 如：結構柱：ST\_C4\_H50X40 結構樑：RC\_G1\_50X90 結構版：RC\_S1\_T15
- 其他元件以上述命名原則製作。

### 2、建築元件

#### ● 獨立元件類

- a、門、窗類：參閱門窗表，命名原則以「編號-尺寸-材料」。例如 D1-180X210-

鋁窗

b、其他元件(包含欄杆等)：僅將放置樓填入備註欄位內。

● 系統元件

以一般標示內容為準，此部份以無結構型為之元件為主，裝修材亦包含於內。

命名原則以「材質-編號-尺寸」，如未標示之項目則以 00 替代缺項。

● 特殊元件

帷幕類：帷幕區分為橫豎料及嵌板，將參考帷幕詳圖編號進行命名。

## 第二節 UAV 現場調查

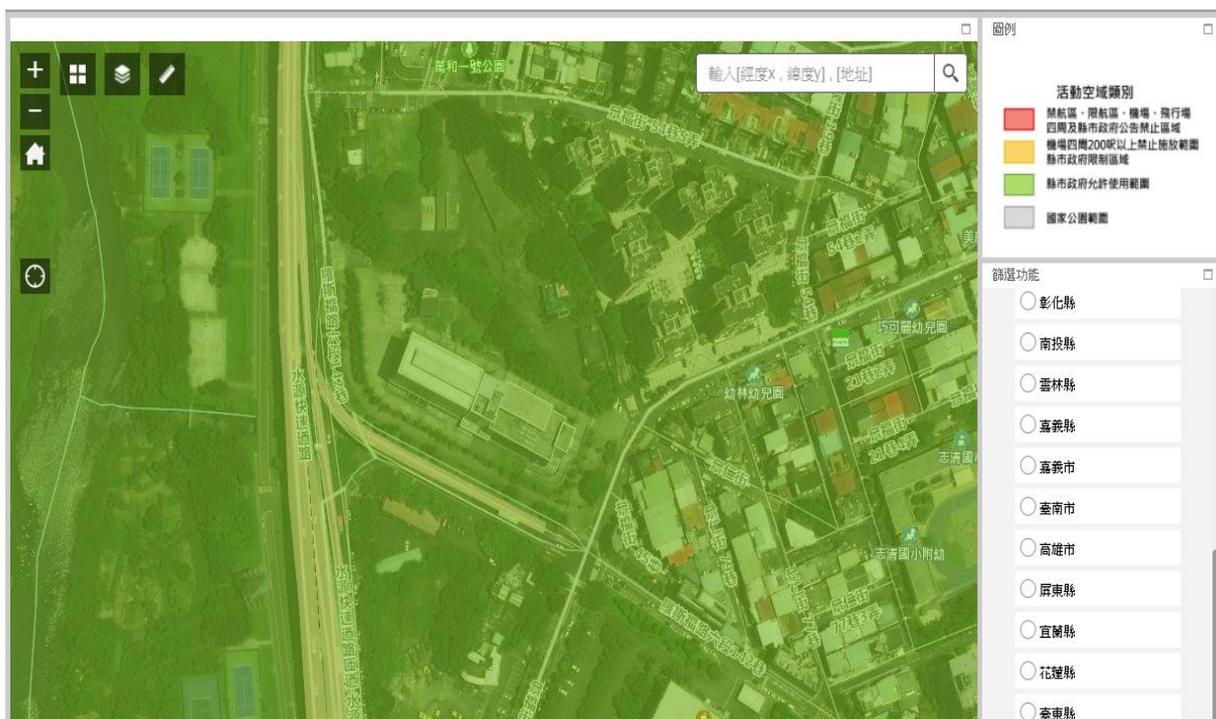
### 第 3.2.1 節 無人機飛行拍攝活動空域確認

依據契約需求，本案需以無人機拍攝本所材料實驗中心基地範圍及其地界線或建築線外 50 公尺半徑內的 UAV 影像，據此建置 3D 模型。

契約內容規定如需申請飛航活動許可，應依規定申請。本案基地以「空域查詢 - 交通部民用航空局-遙控無人機管理資訊系統」查詢後，確認其活動空域位於綠色區域(如下圖 3- 11所示)，即屬於「縣市政府允許使用範圍」，無需事先申請及可進行飛行拍攝。

本團隊已於 109 年 8 月 13 日至現場進行飛行拍攝，工作時間約為 3 小時。

圖 3- 11 本案基地屬「綠色區域」範圍



(資料來源：空域查詢 - 交通部民用航空局-遙控無人機管理資訊系統  
<https://drone.caa.gov.tw/Default/DataList1>)

### 第 3.2.2 節 UAV 影像內業工作處理說明

#### ● 影像處理步驟：

1. 五大步驟：照片色差調整→2. 空中三角測量→3. 影像拼接→4. 點雲生成→5. 3D 模型生成。(如圖 3- 12~圖 3- 15所示)

- 目標：拍攝完成後產製正射影像及 3D 模型(SLPK 檔案)，成果需匯入於 3D GIS 圖臺內呈現。
- 約 450 張以上照片產製，最後匯出 WGS84 & TWD97 二種座標系統之成果影像及 3D 模型。
- 處理工作全部完成所需時間約 6 個工作天。

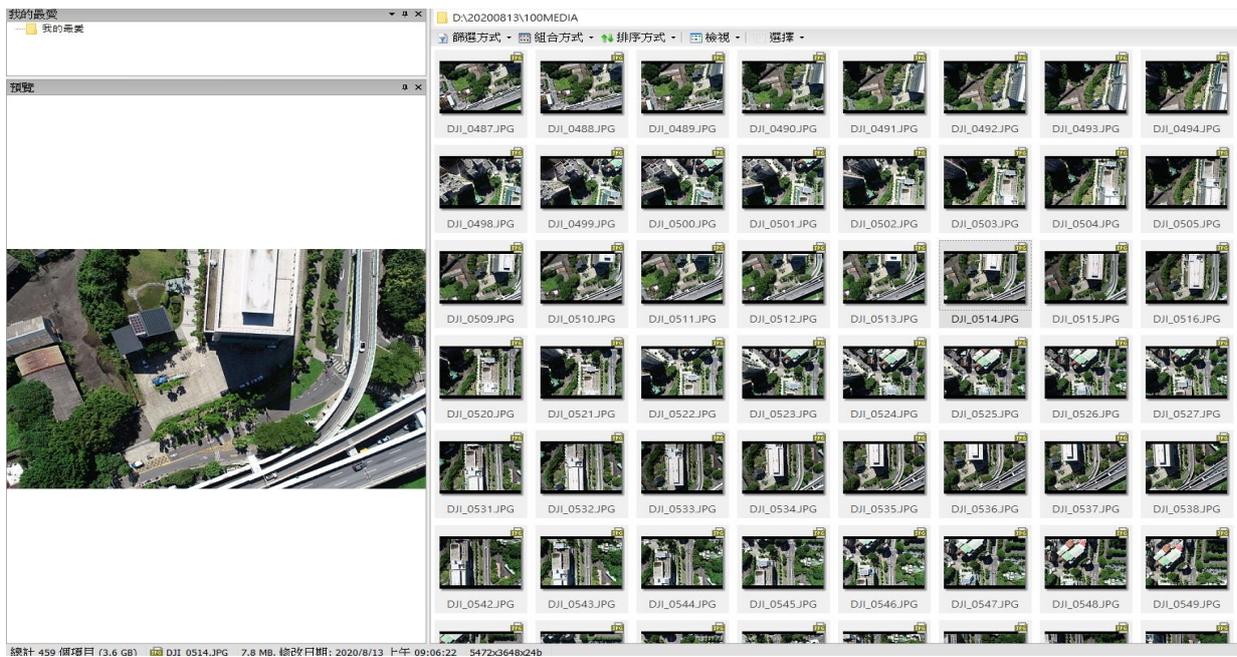


圖 3-12 本案 450 張以上產製照片

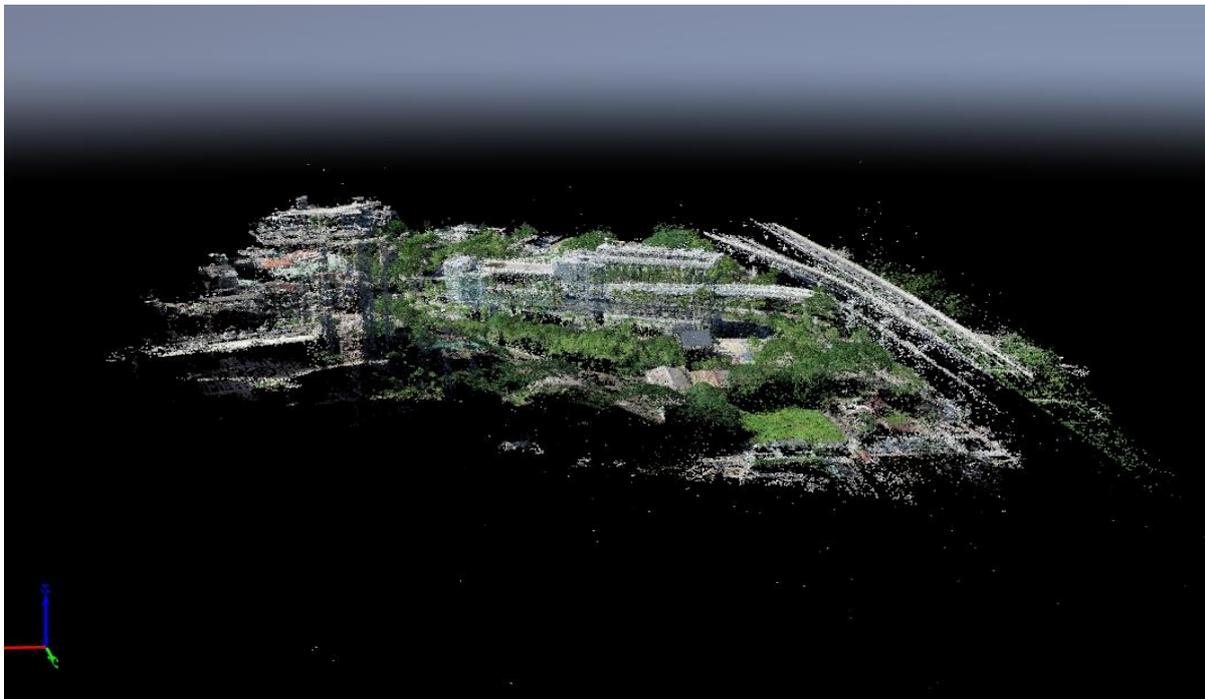


圖 3-13 由影像生成點雲資料

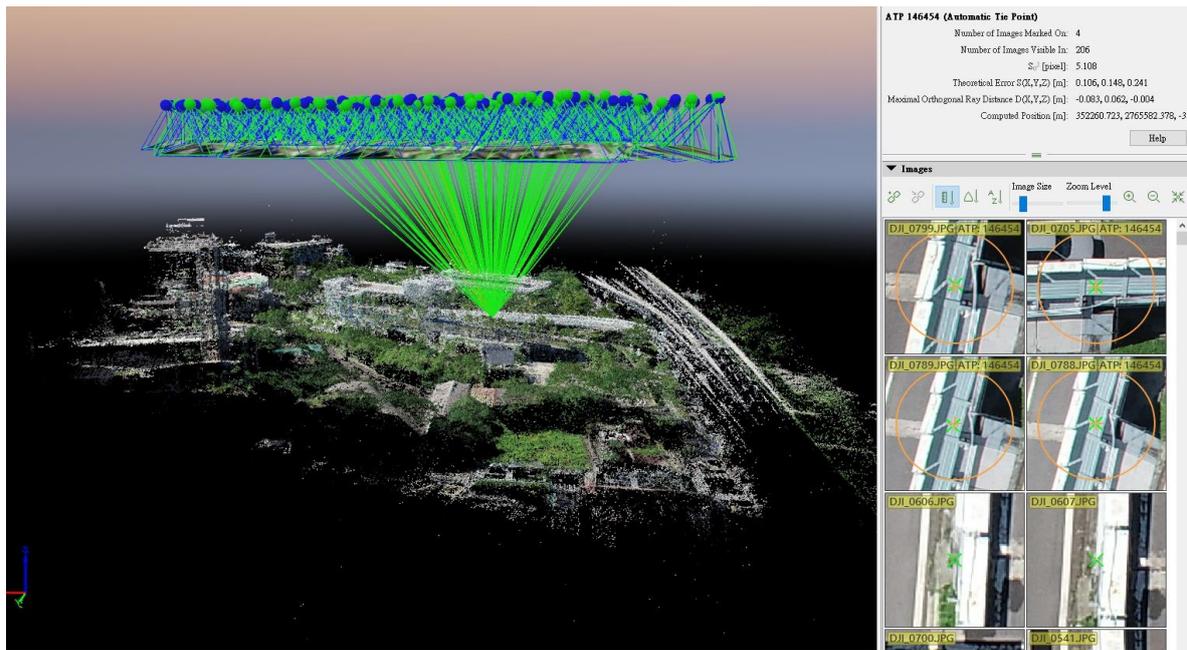


圖 3-14 控制點測量

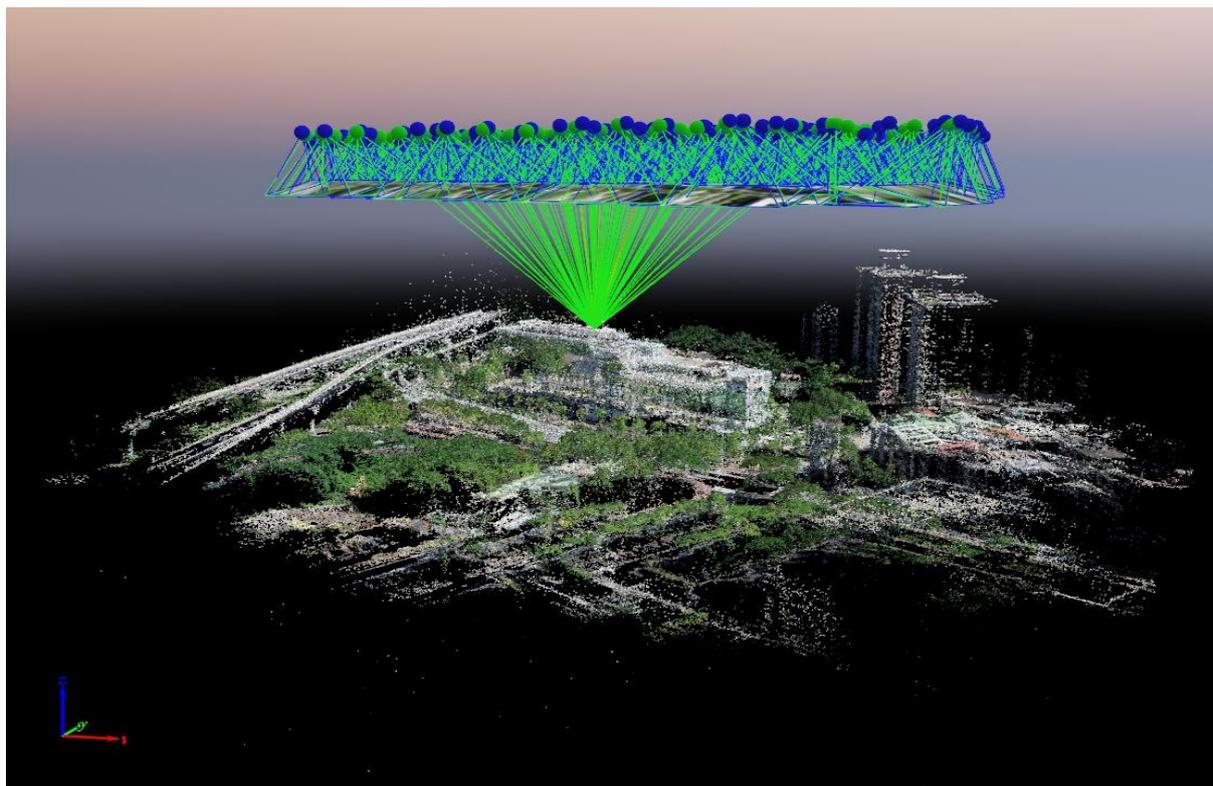


圖 3-15 空中三角測量

### 第 3.2.3 節 產製 UAV 模型成果

本案以無人機拍攝貴所材料實驗中心基地範圍及其地界線或建築線外 50 公尺半徑內的 UAV 影像，經過處理產製正設影像及 3D 模型 SLPK 檔案格式，並完成發佈至本案雲端平台內，提供使用者套疊瀏覽使用，如下所示。



圖 3- 16 UAV 影像產製 3D 模型於圖臺呈現-1



圖 3- 17 UAV 影像產製 3D 模型於圖臺呈現-2

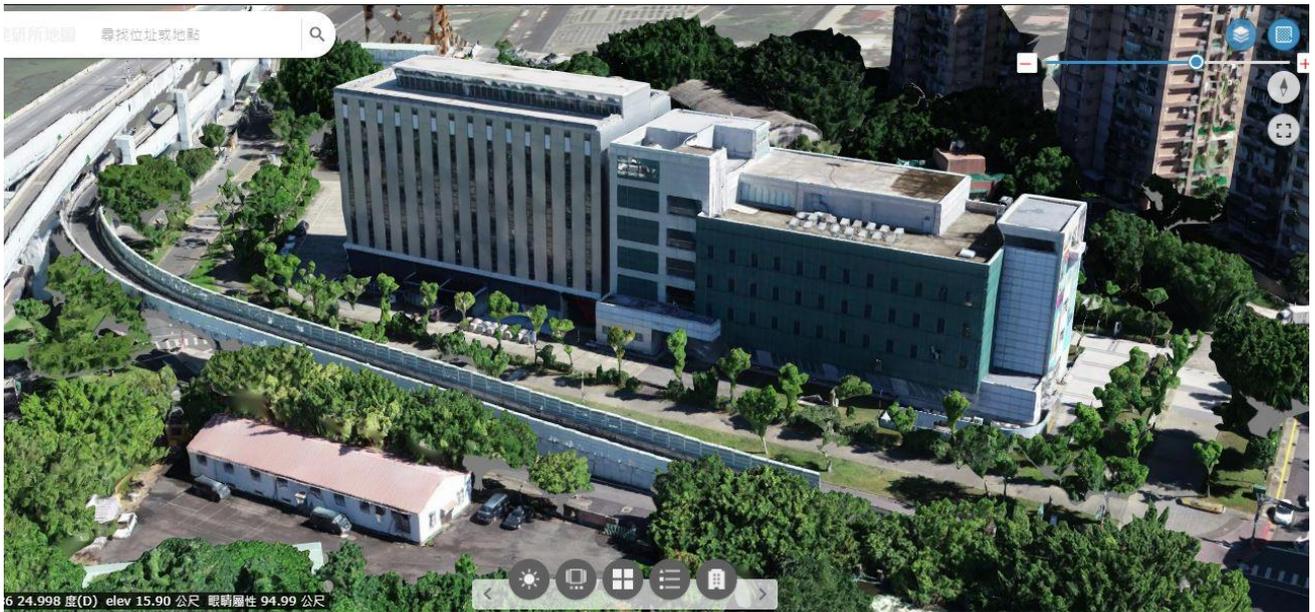


圖 3- 18 UAV 影像產製 3D 模型於圖臺呈現-3



圖 3- 19 UAV 影像產製 3D 模型於圖臺呈現-4

### 第三節 3D 建物素模與底圖介接

本案依據契約需求以及多次工作會議討論內容，將以貴所提供 2 幢大樓之所在位置為中心點，以半徑 3 至 5 公里之範圍為 3D 建物素模主要區域，因此如欲申請相關政府開放圖資使用，所需區域將以台北市範圍為主。

在此項目作業過程中，因貴所希望本案 3D GIS 圖臺後續將開放業界人士(即一般民眾)使用，因此需考慮如使用政府單位內可共享之最新圖資，其機敏性問題未來應如何分配圖臺使用權限。目前先選用權限為一般民眾皆可瀏覽之圖資資料，建置本案雲端平臺，不影響本案之研究目標。未來後續系統擴充可考量此方面細部規劃，根據使用者身份提供不同圖資模型，妥善控管圖臺使用圖資情況。

因此以新北市工務局為例，出具公文申請後即可提供貴所「建築執照地籍套繪圖」最新圖資介接，但如該圖資具機敏性不可提供一般民眾使用，恐無法使用，此部分本團隊將再跟新北市工務局確認使用方式。

本案雲端平臺目前使用圖資分為以下三類：

1. 雲端平臺系統內附之 Google 底圖圖資：圖資來自 Google Map，可無償使用且具備多種型式，如：地形圖、街道圖及影像圖..等，幫助展示且使用過程可隨時切換。

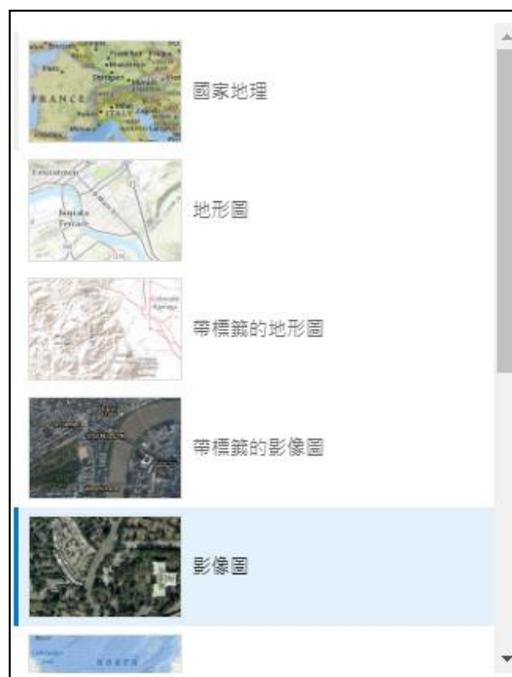


圖 3-20 雲端平臺系統內附之 Google 底圖圖資

2. 內政部 TGOS 地理資訊圖資雲服務平台：政府開放圖資，定位為全國地理空間資料及網路服務搜尋取用、瀏覽查詢與加值媒合之入口，因此圖資係以加盟方式由各單位自發性將所生產圖資主動加盟至 TGOS 平臺內分享使用。分享多種形式資源，包括空間資訊圖資、門牌資料、地震災害潛勢資料...等等，未來如有需要皆可再提出申請。地理 2D 圖資方面具備多樣圖資適合作為本案雲端平臺底圖使用，以豐富平臺畫面呈現，目前主要申請圖資為：一般底圖(行政區域、道路圖...等)為主。



圖 3- 21 內政部 TGOS 地理資訊圖資雲服務平台

(資料來源：地理資訊圖資雲服務平台 [https://www.tgos.tw/tgos/Web/TGOS\\_Home.aspx](https://www.tgos.tw/tgos/Web/TGOS_Home.aspx))

3. 內政部國土測繪中心「3D 建物模型」：申請網站為「多維度國家空間資訊服務平臺」(<https://3dmaps.nlsc.gov.tw/>)，此平台成果開放分享各項基礎及核心國土測繪資料，包括臺灣通用電子地圖、地籍圖和國土利用調查成果圖等各式底圖，因此可與 TGOS 申請圖資互相參考或是選擇使用。依據國發會政策及推動 3D 國家底圖成果，今年開始無償對外開放申請「3D 建物模型」。其成果以數值地形模型為基礎，納入全國三維近似化建物模型(LOD1)及精緻建物模型(LOD3)，進行 3D 建物模型融合(1 個空間位置僅具保留有細緻度最高之建物模型)之成果。目前依據 OGC 之 I3S 服務發布規範，發布三維近似化建物模型(LOD1)及精緻建物模型(LOD3)服務，使用者可利用不同服務代碼，進行不同縣市範圍之服務介接。本案介接範圍以台北市為主。

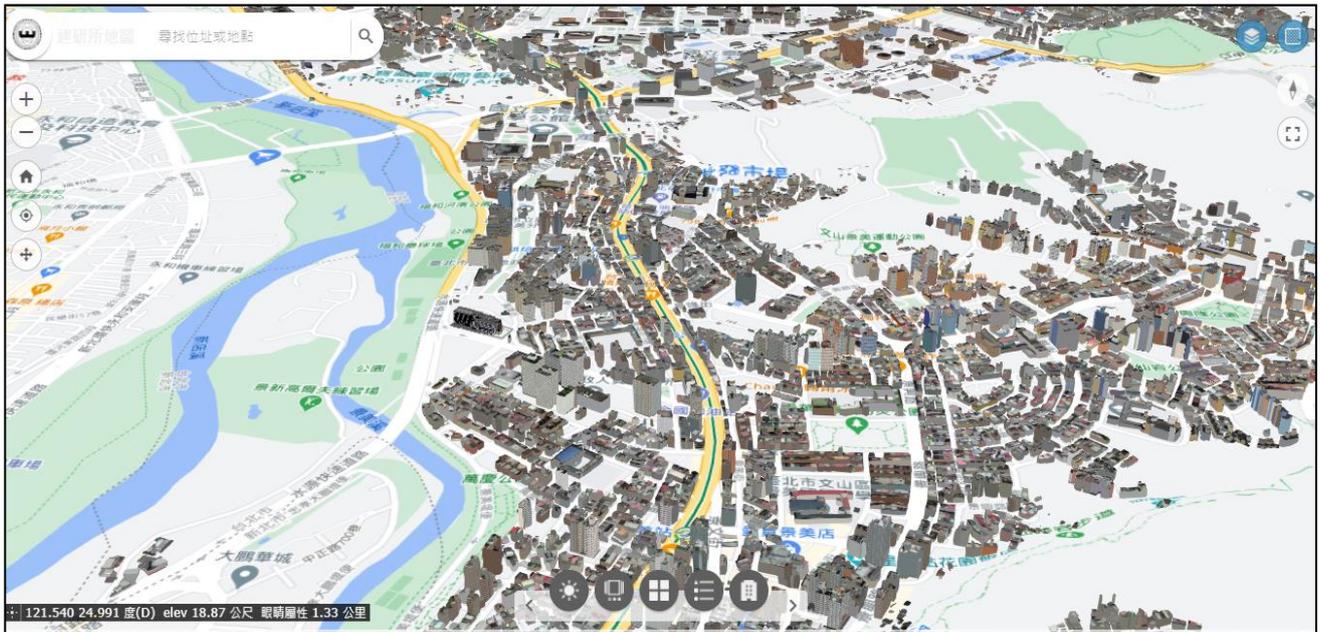


圖 3-22 臺北市範圍內「3D 建物模型」成果  
 (資料來源：「多維度國家空間資訊服務平臺」<https://3dmaps.nlsc.gov.tw/>)

## 第四節 3D GIS 雲端平台

### 第 3.4.1 節 應用 Portal for ArcGIS 平台建立三維地理資訊圖台

Portal for ArcGIS 平台提供了帳號權限管理、群組管理、繪圖 (2D 地圖功能)、場景 (3D 地圖功能)、圖資發布與介接管理、網站統計資訊等後台管理功能，可供本案系統使用，如圖 3-23 所示。



圖 3-23 三維地理資訊圖台

### 第 3.4.2 節 平台維運功能

#### (1) 帳號建立

透過 Portal for ArcGIS 平台可建立並管理使用者之角色權限、所屬群組及相關設定檔。透過帳號清單，可方便確認各帳戶之帳號密碼等資訊，並可顯示帳戶之相關資訊。管理者亦可執行個別帳號之資料編輯、刪除等管理功能。(如圖 3- 24及圖 3- 25所示)



圖 3- 25 帳號設定檔編輯

#### (2) 上傳與更新

本系統平台提供資源上架管理功能，可透過後台管理介面，執行檔案資料上傳、圖資服務介接、應用程式建置等上傳及更新工作。資源上架後，可透過系統介面執行圖資服務管理與編

輯。(如圖 3- 26至圖 3- 30所示)



圖 3- 26 資源上架管理功能

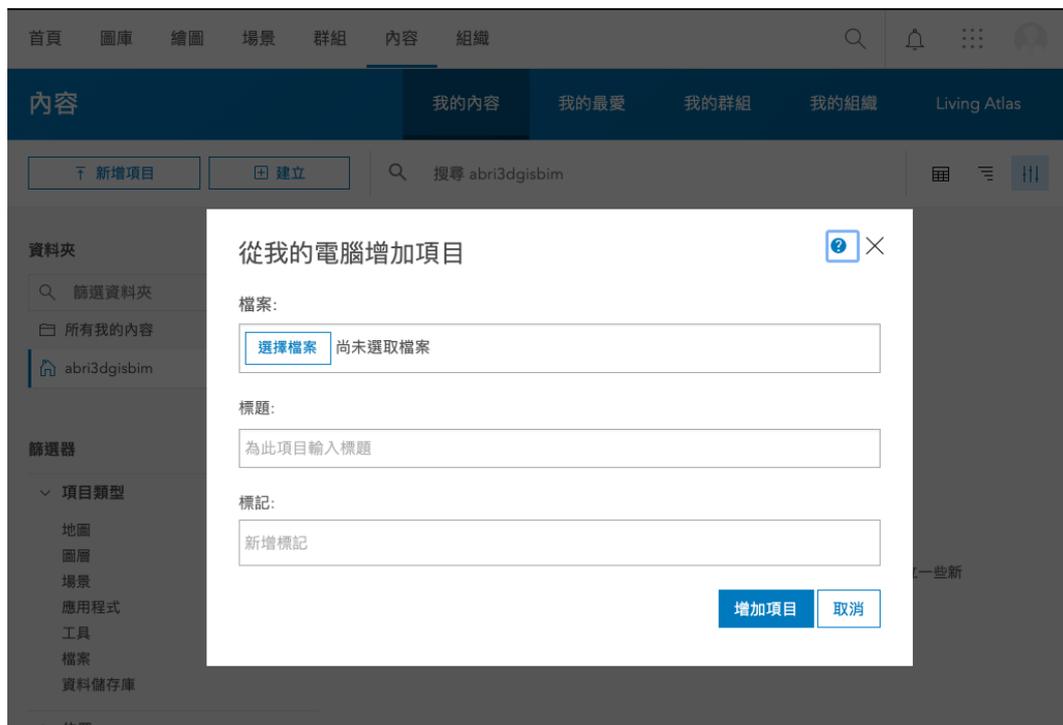


圖 3- 27 檔案資料上傳功能

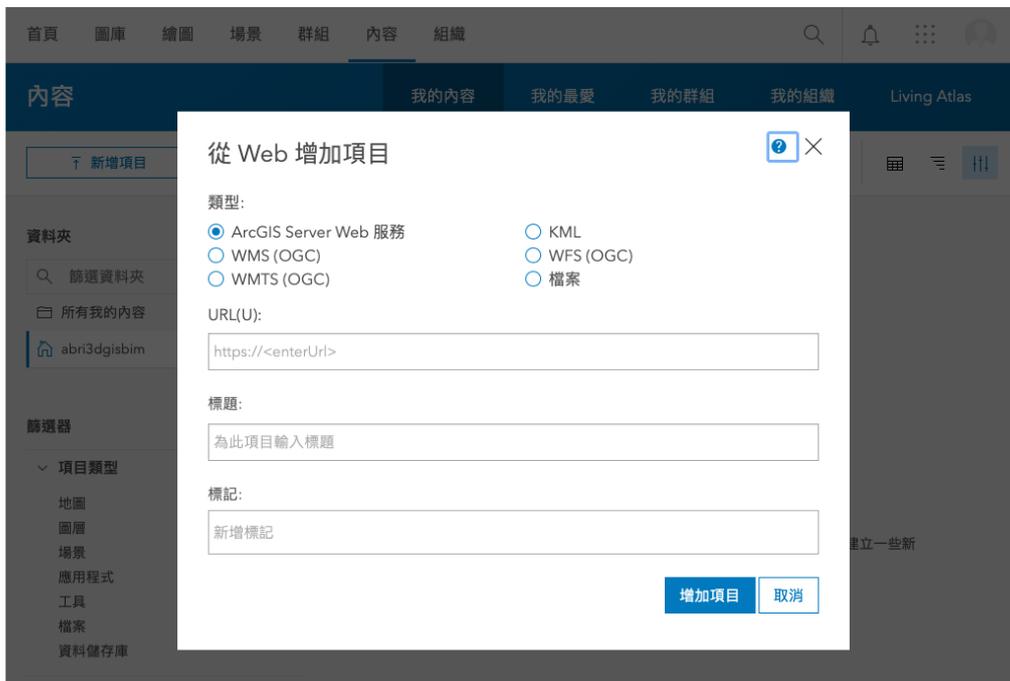


圖 3- 28 圖資服務介接功能



圖 3- 29 應用程式建置功能



圖 3- 30 圖資與服務管理介面

### 第 3.4.3 節 GIS 功能

#### (1) 2D 地圖資料使用

本系統之地理圖台開啟時需進行帳號登入（如下圖 3- 31 所示），符合系統使用者資格者尚可開啟圖台。目前先設定一組管理者帳號可供使用，後續可再增減編輯不影響使用。



圖 3- 31 地理圖台登入介面

目前系統圖台初步已完成底圖之影像圖資介接，並提供開放底圖圖資進行切換，例如 ESRI 衛星影像圖資、內政部通用版電子地圖等，後續將依貴所需求完成各類圖資介接工作。

目前架設完成之 3D GIS 圖臺畫面如圖 3- 32 及圖 3- 33 所示，網址為：

<https://srv.orderble.com.tw/portal/apps/webappviewer3d/index.html?id=daf7f3ecc33d4dbe8d57367ef1cd2cde>

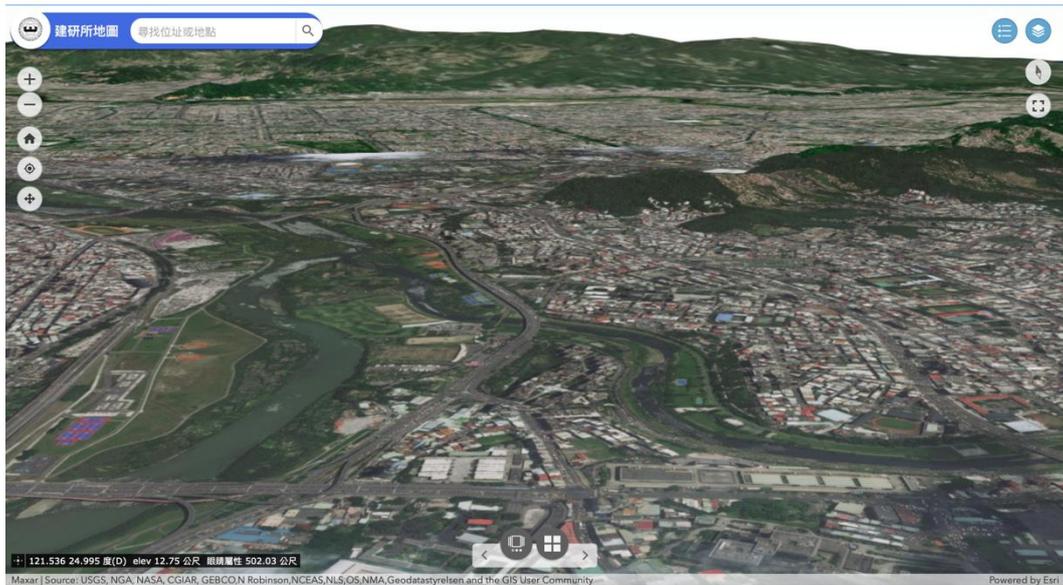


圖 3-32 本案目前架設完成 3D GIS 圖臺首頁

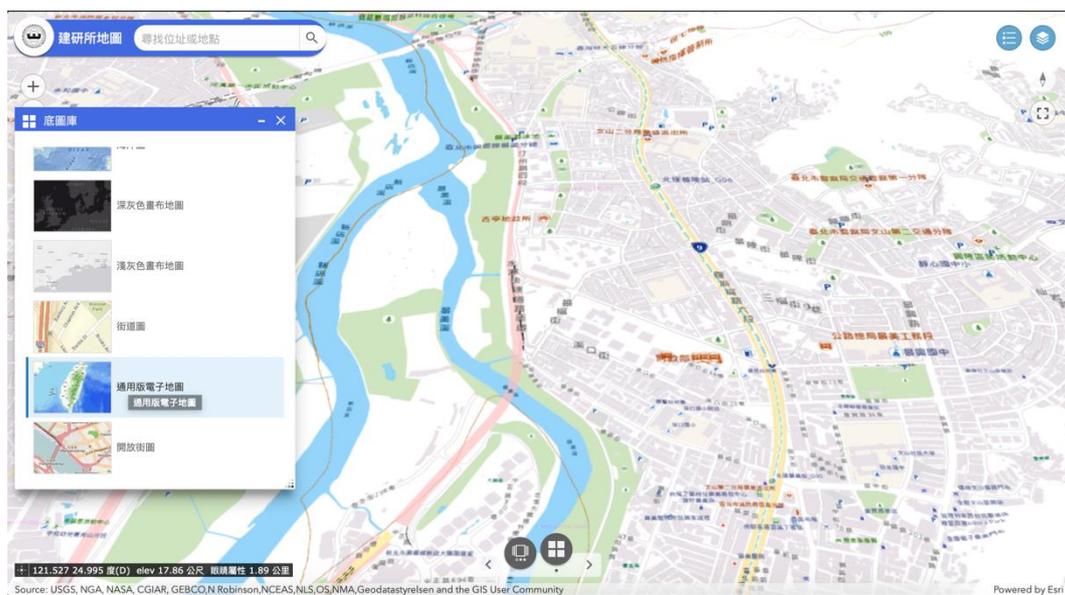


圖 3-33 本案 3D GIS 圖台可自由切換底圖圖資

## 第四章 結論與建議事項

### 第一節 結論

本案主要工作項目分為以下四大項內容，分別為：資料蒐集及現場勘查、建構 BIM 建築模型、UAV 影像模型製作、3D GIS 雲端平台架設等四大部分工作。以下針對各項工作就初步結論說明：

#### 1、資料蒐集及現場勘查

目前圖資已蒐集完成，確認目前圖資與現場相符程度僅約五成，因此利用現場勘查之拍照、錄影及現場測距等成果進行補充。因圖資蒐集完成，故可於下一階段開始即與貴所討論確認 BIM 機電模型該如何挑選系統設備進行建置，另設備部分將依據現場照片拍得之標籤，上網搜尋取得相關設備資訊填入 BIM 機電元件。

#### 2、建構 BIM 建築模型

BIM 建築模型已建置完成並發佈至 3D GIS 圖臺上，於本次期中審查會議現場將進行展示。

#### 3、UAV 影像模型製作

UAV 影像模型將匯出 WGS84 & TWD97 二種座標系統之成果影像及 3D 模型，方便貴所未來延伸應用，成果影像及 3D 模型業已建置完成並發佈至 3D GIS 圖臺上，於本次期中審查會議現場將進行展示。

#### 4、3D GIS 圖資平台架設

3D GIS 圖臺已架設完成，由於目前尚未取得主要底圖圖資，因此先使用平台內附之底圖圖資幫助展示，底圖提供多種選擇且可輕鬆切換。3D GIS 圖臺網址：

<https://srv.orderble.com.tw/portal/apps/webappviewer3d/index.html?id=daf7f3ecc33d4dbe8d57367ef1cd2cde>

### 第二節 建議事項

1. 配合教育訓練，因此需提前瞭解圖臺功能：因預計 12 月中舉行教育訓練，因此需儘快瞭解圖臺功能，如有需要可在開課前進行調整。
2. BIM 模型屬性確認：建置完成之 BIM 模型依據契約要求輸入之屬性欄位是否足夠，如有需要調整請貴所提出，於 12 月 31 前補充。
3. 計畫提案預計先提出請貴所確認：本案依契約需提出兩項計畫提案，包括「後續 3-5

年期維護管理計畫提案 1 則」及「應用 BIM 與 3D GIS 技術、結合 UAV、IoT、AI 等技術對於智慧城市議題之研究建議提案至少 1 則」二項計畫提案。預計於近期提出，並與貴所討論是否符合未來規劃。

## 附錄 1、工作會議記錄

## 一、第一次會議 109 年 7 月 13 日

|      |  |       |          |
|------|--|-------|----------|
| 專案名稱 | 內政部建築研究所<br>建築資訊建模(BIM)與三維地理資訊系統(3D GIS)<br>整合應用 | 專案決標日 | 2020/7/8 |
|------|--|-------|----------|

|   |                                      |   |             |  |
|---|--------------------------------------|---|-------------|--|
| 會議標   | 議題                                   | 「109 年度建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用」-工作會議 |             |  |
| 日期  | 2020/07/13                           | 時間  | PM3:30~5:30 |  |
| 地點  | 建研所 會議室                              | 記錄人   | 張柏毅         |  |
| 出席人員  | 建研所人員：謝宗興 先生<br>廠商人員：歐德堡-黃瑞賢、唐清涓、張柏毅 |   |             |  |
| 訪 談 紀 錄   |                                      |   |             |  |
| <p>1. 本案交付文件時間點：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 請款時 工作進度報告書；</li> <li>● 2020/08/31 期中報告書提交 30 冊；</li> <li>● 2020/11/30 期末報告書提交 30 冊；</li> <li>● 2020/12/31 成果報告 30 冊、操作手冊 8 冊(所有文件需繳付電子檔 2 份)及所有應交付項目。</li> </ul> <p>2. 期中報告書的大架構可先提出討論決定；專案執行過程瞭解的系統相容性、版本問題等成果，需在期中報告內整理說明。</p> <p>3. 需求訪談會議安排：第一個月請密集一點安排 1 週/次，第二個月開始可以 2 週/次，之後可以再視需求討論怎麼安排；會議固定時間：原則上安排週一下午 2:00，如有問題可事前改約週二上午或下午。</p> <p>4. 契約書修改後 7/14 提供給謝先生。</p> <p>5. 目前規劃 8/31 期中階段提交前需完成工作：a.BIM 建築模型建置完成；b.UAV 可以安排拍攝；c.GIS 圖臺在測試環境架設完成。</p> <p>6. 期中階段之後 GIS 圖臺需架設到所內，因所內資訊安全性要求很高，需提早安排適當硬體，請提前提供謝先生以下資訊：所需硬體規格、建議頻寬。</p> <p>7. GIS 圖臺規劃使用其他單位產製底圖部分，需由建研所提出申請，可能的單位包括：台北市 1/1000 比例 3D 建物(應該是智慧城市 3D 台北：<a href="http://adm3d.tapei.gov.tw/">http://adm3d.tapei.gov.tw/</a>)、TGOS-GIS 底圖或 3D 建物、內政部國土測繪中心-3D 建物、全國建管系統-雙北的建物套繪圖 (這裡可以知道資料如何取得：<a href="https://building-apply.publicwork.ntpc.gov.tw/opendata/docs/geo.html#">https://building-apply.publicwork.ntpc.gov.tw/opendata/docs/geo.html#</a>)...可能的單位清單確認後提供謝先生提出申請。</p> <p>8. 申請的資料取得方式第一順位：以”介接”方式取得圖資服務，第二順位：取得”圖資實體檔案”。</p> |                                      |   |             |  |

|      |  |       |          |
|------|--|-------|----------|
| 專案名稱 | 內政部建築研究所<br>建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用 | 專案決標日 | 2020/7/8 |
|------|--|-------|----------|

|   |   |       |             |
|---|---|-------|-------------|
| 會議<br>標 題   | 「109 年度建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用」<br>-工作會議 |       |             |
| 日 期   | 2020/07/13  | 時 間   | PM3:30~5:30 |
| 地 點   | 建研所 會議室   | 記 錄 人 | 張柏毅         |
| 出 席<br>人 員  | 建研所人員：謝宗興 先生<br>廠商人員：歐德堡-黃瑞賢、唐清涓、張柏毅                  |       |             |
| 訪 談 紀 錄   |   |       |             |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 謝先生會用 Mail 出來 BIM 的竣工圖 CAD 檔案，考量到本案分享圖資模型大小，因此我方也同步提供一個 25GB 雲端空間給建研所使用。<br/>網址：<a href="https://220.132.125.133:5001">https://220.132.125.133:5001</a> (帳號/密碼設定好提供謝先生)</li> <li>2. BIM 模型建置工作：以 Revit 為主要建模軟體；整體模型參考本次提供竣工圖資重新建置建築機電模型；BIM 建築模型 8/31 前建置完成；機電建模之現場調查需儘快進行，最好 7 月底開始，8 月初跟所內討論確認好要建置哪些系統&amp;設備；建置 BIM 元件需以可單獨儲存之 RFA 元件為優先(以便未來計算數量)；BIM 機電模型 9/30 前建置完成。</li> <li>3. 預計 7/27 會議邀請陳組長與會，討論需要的 BIM 模型內容。</li> <li>4. BIM 維護管理計畫會參考建研所目前 BIM-FM 相關研究報告成果施行。</li> <li>5. 下次會議請回覆：ArcGIS 的版本用哪個?相容性? 未來本案圖臺資訊希望與 NGIS 分享可以嗎?</li> <li>6. 期末結論的「效益與願景」中，希望能得到以下建議：a. BIM 檔案格式建議? 除了 IFC 檔案格式之外是否有其他格式? b. 過程中製作 Cobie 資料庫欄位的過程感想、建議，讓所內參考。</li> <li>7. 錄製影片的功能，希望可以專案執行期間把建置的成果陸續錄影下來展示。</li> <li>8. 本次開始每次會議舉行需現場簽到，簽到表如下頁所示。</li> </ol> |   |       |             |

|      |  |       |          |
|------|--|-------|----------|
| 專案名稱 | 內政部建築研究所<br>建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用 | 專案決標日 | 2020/7/8 |
|------|--|-------|----------|

|            |   |      |             |
|------------|---|------|-------------|
| 會議<br>標題   | 「109 年度建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用」<br>-工作會議 |      |             |
| 日期         | 2020/07/13  | 時間   | PM3:30~5:30 |
| 地點         | 建研所 會議室   | 記錄人  | 張柏毅         |
| 出席<br>人員   | 建研所人員：謝宗興 先生<br>廠商人員：歐德堡-黃瑞賢、唐清涓、張柏毅                  |      |             |
| 簽 到 表      |   |      |             |
| 內政部建築研究所人員 |   | 廠商人員 |             |
|            |   | 唐清涓  |             |
| 謝宗興        |   | 黃瑞賢  |             |
|            |   | 張柏毅  |             |
|            |   |      |             |
|            |   |      |             |
|            |   |      |             |
|            |   |      |             |
|            |   |      |             |
|            |   |      |             |
|            |   |      |             |

## 二、第二次會議 109 年 7 月 20 日

|      |  |       |          |
|------|--|-------|----------|
| 專案名稱 | 內政部建築研究所<br>建築資訊建模(BIM)與三維地理資訊系統(3D GIS)<br>整合應用 | 專案決標日 | 2020/7/8 |
|------|--|-------|----------|

|   |   |       |                |
|---|---|-------|----------------|
| 會議<br>標<br>題  | 「109 年度建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用」<br>-工作會議 |       |                |
| 日期  | 2020/07/20  | 時 間   | PM 14:00~17:00 |
| 地 點   | 建研所 會議室   | 記 錄 人 | 張柏毅            |
| 出 席<br>人 員  | 建研所人員：謝宗興 先生<br>廠商人員：歐德堡-唐清涓、張柏毅                      |       |                |
| 訪 談 紀 錄   |   |       |                |
| <p>1. 會議時間安排：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 8/24 前，每周一下午在同一會議室開會。</li> <li>● 7/28 組長可能與會，需要做整體報告。</li> <li>● 8/03 當週確認本案建築模型的建置進度。</li> <li>● 8/10 會議改為當週週四或週五選一天進行現場調查或開會。</li> <li>● 8/17 當週確認一次建築模型，決定是否增減物件。</li> <li>● 8/24 當週會議展示已完成成果，確認進度。</li> <li>● 8/31 繳交期中報告及建築 BIM 模型。</li> </ul> <p>2. 工作進度報告書：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 建研所會提供工作進度報告書範例做參考，內容重點為 1.專案目的；2.甘特圖與進度；3.專案分工。</li> <li>● 預計本週四或週五完成工作進度報告書。</li> <li>● 工作進度報告書提交後即可請領第一期款項。</li> </ul> <p>3. BIM 模型建置工作</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 以 Revit 為主要建模軟體。</li> <li>● 整體模型參考本次提供竣工圖資重新建置 BIM 建築模型及機電模型。</li> <li>● BIM 建築模型規劃於 8/31 前建置完成。</li> <li>● 機電 CAD 尚未收到，收到後須先瞭解圖面狀況、清圖，再安排時段與陪同人員，估計需要 1~2 周的工作時間。</li> <li>● 機電建模之現場調查需儘快進行，原預計 7 月底進行，目前希望 8 月第一週可開始。</li> </ul> |   |       |                |

|      |  |       |          |
|------|--|-------|----------|
| 專案名稱 | 內政部建築研究所<br>建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用 | 專案決標日 | 2020/7/8 |
|------|--|-------|----------|

|   |   |       |                |
|---|---|-------|----------------|
| 會議<br>標 題   | 「109 年度建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用」<br>-工作會議 |       |                |
| 日 期   | 2020/07/20  | 時 間   | PM 14:00~17:00 |
| 地 點   | 建研所 會議室   | 記 錄 人 | 張柏毅            |
| 出 席<br>人 員  | 建研所人員：謝宗興 先生<br>廠商人員：歐德堡-唐清涓、張柏毅                      |       |                |
| 訪 談 紀 錄   |   |       |                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● 機電 CAD 收到後會與所內討論，視資料齊全程度，確認要建置哪些機電系統、設備。</li> <li>● 建置 BIM 元件需以可單獨儲存之 RFA 元件為優先(以便未來計算數量)。</li> <li>● BIM 機電模型規劃 9/30 前建置完成。</li> </ul> <p>1. 圖資申請：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 目前位建研所提出的圖資申請單位： <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ TGOS-GIS 提供的 2D GIS 底圖或 3D 建物</li> <li>◇ 內政部國土測繪中心-3D 建物</li> <li>◇ 全國建管系統-雙北的建物套繪圖 (<a href="https://building-apply.publicwork.ntpc.gov.tw/opendata/docs/geo.html">https://building-apply.publicwork.ntpc.gov.tw/opendata/docs/geo.html</a>)</li> <li>◇ 台北市 1/1000 比例 3D 建物 (智慧城市 3D 台北：<a href="http://adm3d.taipei.gov.tw/">http://adm3d.taipei.gov.tw/</a>)</li> </ul> </li> <li>● 以上圖資煩請建研所協助申請；主要會建議以 TGOS 為優先申請，另因智慧城市 3D 建物圖資不甚理想，申請順序會排後。</li> <li>● 建議底圖申請如需以經緯度範圍提出，則以材料實驗為中心點，半徑 3~5 公里之範圍為佳。</li> </ul> <p>2. 圖資展示：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 如未來有對外展示或參展或對外簡報需求時，圖臺可使用 LIVE 連線的方式進行展示，廠商建議可依據效能、機密等因素，分不同圖資模型成果進行圖臺呈現，例如可分為：內部或其他單位機關(可展示機敏圖資)、外部一般民眾(也許需要公佈網址)。</li> <li>● 不建議使用 APP 提供平台瀏覽。</li> </ul> |   |       |                |

|      |  |       |          |
|------|--|-------|----------|
| 專案名稱 | 內政部建築研究所<br>建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用 | 專案決標日 | 2020/7/8 |
|------|--|-------|----------|

|  |   |     |                |
|--|---|-----|----------------|
| 會議<br>標題   | 「109 年度建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用」<br>-工作會議 |     |                |
| 日期   | 2020/07/20  | 時間  | PM 14:00~17:00 |
| 地點   | 建研所 會議室   | 記錄人 | 張柏毅            |
| 出席<br>人員   | 建研所人員：謝宗興 先生<br>廠商人員：歐德堡-唐清涓、張柏毅                      |     |                |
| 訪 談 紀 錄  |   |     |                |
| <p>1. 硬體規格、建議頻寬：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 期中階段結束後，再開始處理硬體/頻寬相關工作安排。</li> <li>● ArcGIS 所需硬體規格、建議頻寬。 <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 磁碟空間：至少需要 10 GB 的可用空間，建議 50GB，最佳 100GB。</li> <li>b. 記憶體：至少需要 16 GB 的 RAM，建議 32GB，最佳 64GB。</li> <li>c. 建議頻寬：至少需要「下載 100M/上傳 40M」以上。</li> </ul> </li> </ul> <p>2. 期中期末繳交報告書文件：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 2020/08/15 提出期中報告書大綱架構給所內確認無誤，再開始撰寫工作。</li> <li>● 2020/08/31 期中報告書提交 30 冊；期中階段之後的工作內容可先概述。</li> <li>● 2020/11/30 期末報告書提交 30 冊；雖非契約要求，此處請增加提交操作手冊初稿 8 冊。</li> <li>● 2020/12/31 成果報告 30 冊、操作手冊 8 冊(所有文件需繳付電子檔 2 份)及所有應交付項目。</li> </ul> <p>3. 其他事項：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 檔案名稱規則，8 碼日期在前，如後：20200720_檔案名稱。</li> </ul> |   |     |                |

|      |  |       |          |
|------|--|-------|----------|
| 專案名稱 | 內政部建築研究所<br>建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用 | 專案決標日 | 2020/7/8 |
|------|--|-------|----------|

|            |   |      |             |
|------------|---|------|-------------|
| 會議標題       | 「109 年度建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用」-工作會議 |      |             |
| 日期         | 2020/07/20  | 時間   | PM2:00~4:00 |
| 地點         | 建研所 會議室   | 記錄人  | 張柏毅         |
| 出席人員       | 建研所人員：陳建忠組長、謝宗興先生<br>廠商人員：歐德堡-唐清淇、張柏毅             |      |             |
| 簽 到 表      |   |      |             |
| 內政部建築研究所人員 |   | 廠商人員 |             |
|            |   | 唐清淇  |             |
| 謝宗興        |   | 張柏毅  |             |
|            |   |      |             |
|            |   |      |             |
|            |   |      |             |
|            |   |      |             |
|            |   |      |             |
|            |   |      |             |
|            |   |      |             |
|            |   |      |             |
|            |   |      |             |
|            |   |      |             |

|      |  |       |          |
|------|--|-------|----------|
| 專案名稱 | 內政部建築研究所<br>建築資訊建模(BIM)與三維地理資訊系統(3D GIS)<br>整合應用 | 專案決標日 | 2020/7/8 |
|------|--|-------|----------|

|  |  |     |                |
|--|--|-----|----------------|
| 會議<br>標題   | 「109年度建築資訊建模(BIM)與三維地理資訊系統(3D GIS)整合應用」<br>-工作會議 |     |                |
| 日期   | 2020/07/28                                       | 時間  | AM 10:00~12:00 |
| 地點   | 建研所 會議室  | 記錄人 | 張柏毅            |
| 出席<br>人員   | 建研所人員：謝宗興 先生<br>廠商人員：歐德堡-唐清涓、張柏毅                 |     |                |
| 訪 談 紀 錄  |  |     |                |
| <p>1. 開會時間與地點討論：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 目前開會一周可以開二次會，一次地點在建研所，一次地點在材料實驗所。</li> <li>● 若在材料所開會可以請當日場勘人員參與，車也可以開進去。</li> </ul> <p>2. CAD 檔清查：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 各圖面若有紙本的話，也請謝先生提供。</li> <li>● 今天提供的 CAD 檔，仍然缺少電力的部分。</li> <li>● 目前仍然缺乏機電圖資料。</li> <li>● 機電圖今天(7/28)下班前請謝先生提供。</li> </ul> <p>3. 建築圖清查</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 建築圖目前只有五成與現場相似，剩餘部分需現場調查。</li> <li>● 建築圖可能需要調使照的版本，目前這個版本不是一本的，似乎不是最終版本。</li> <li>● 調閱使照的部分，所上會發文來索取使照的圖面。</li> </ul> <p>4. 現場勘查</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 現場勘查拍照必須詳實記錄編號或地點。</li> <li>● UAV 的部分，希望提供一些示範畫面，示意施作的方法。</li> <li>● UAV 的資料也須要日期紀錄。</li> <li>● 本專案任何需要的證照或者證書，請詳實收集在附錄。</li> <li>● 航拍許可的圖也請檢附(綠區範圍)。</li> <li>● 航拍綠區的範圍圖希望接近 UAV 現場調查的時間。</li> </ul> <p>5. 圖資申請</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 3D 建物圖，來源有二，TGOS 獲全國建管的建物套繪圖。</li> <li>● 各圖資需要留意是否能夠公開發布。</li> </ul> |  |     |                |

第一頁，共三頁

### 三、第三次會議 109 年 7 月 28 日

|      |  |       |          |
|------|--|-------|----------|
| 專案名稱 | 內政部建築研究所<br>建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用 | 專案決標日 | 2020/7/8 |
|------|--|-------|----------|

|   |   |     |                |
|---|---|-----|----------------|
| 會議標題  | 「109 年度建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用」-工作會議 |     |                |
| 日期  | 2020/07/28  | 時間  | AM 10:00~12:00 |
| 地點  | 建研所 會議室   | 記錄人 | 張柏毅            |
| 出席人員  | 建研所人員：謝宗興 先生<br>廠商人員：歐德堡-唐清涓、張柏毅                  |     |                |
| 訪 談 紀 錄   |   |     |                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● 圖資的申請需要盡快決定。</li> <li>● 所需的資料如果沒有問題，請謝先生協助申請資料。</li> <li>● 申請資料所需的聯絡窗口，請歐德堡這邊協助謝先生辦理。</li> <li>● 目前建研所提出的圖資申請單位： <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ TGOS-GIS 提供的 2D GIS 底圖或 3D 建物</li> <li>◇ 內政部國土測繪中心-3D 建物</li> <li>◇ 全國建管系統-雙北的建物套繪圖 (<a href="https://building-apply.publicwork.ntpc.gov.tw/opendata/docs/geo.html">https://building-apply.publicwork.ntpc.gov.tw/opendata/docs/geo.html</a>)</li> <li>◇ 台北市 1/1000 比例 3D 建物 (智慧城市 3D 台北：<a href="http://adm3d.taipei.gov.tw/">http://adm3d.taipei.gov.tw/</a>)</li> </ul> </li> <li>● 以上圖資建議以 TGOS 為優先申請，另因智慧城市 3D 建物圖資不甚理想，申請順序會排後。</li> <li>● 建議底圖申請如需以經緯度範圍提出，則以材料實驗為中心點，半徑 3~5 公里之範圍為佳。</li> </ul> <p>1. 請款文件：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 請款文件的部分還請再修改之後繳交。</li> <li>● 請款文件必須在週四完成。</li> <li>● 須提供匯款帳戶，或者檢附存摺封面影本。</li> </ul> <p>2. 其他：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 每周的工作，或者是接受到的資料處理時間，請標示在甘特圖上。</li> </ul> |   |     |                |

|      |  |       |          |
|------|--|-------|----------|
| 專案名稱 | 內政部建築研究所<br>建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用 | 專案決標日 | 2020/7/8 |
|------|--|-------|----------|

|          |   |     |                 |
|----------|---|-----|-----------------|
| 會議<br>標題 | 「109 年度建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用」<br>-工作會議 |     |                 |
| 日期       | 2020/07/28  | 時間  | AM10:00~PM12:00 |
| 地點       | 建研所 會議室   | 記錄人 | 張柏毅             |
| 出席<br>人員 | 建研所人員：謝宗興 先生<br>廠商人員：歐德堡-唐清淇、張柏毅                      |     |                 |

簽 到 表

| 內政部建築研究所人員 | 廠商人員       |
|------------|------------|
| 謝宗興        | 唐清淇<br>張柏毅 |
|            |            |
|            |            |
|            |            |
|            |            |
|            |            |
|            |            |
|            |            |
|            |            |
|            |            |

#### 四、第四次會議 109 年 8 月 3 日

|      |  |       |          |
|------|--|-------|----------|
| 專案名稱 | 內政部建築研究所<br>建築資訊建模(BIM)與三維地理資訊系統(3D GIS)<br>整合應用 | 專案決標日 | 2020/7/8 |
|------|--|-------|----------|

|  |   |     |              |
|--|---|-----|--------------|
| 會議標  | 「109 年度建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用」-工作會議 |     |              |
| 日期   | 2020/08/03  | 時間  | PM 2:00~4:00 |
| 地點   | 建研所 會議室   | 記錄人 | 張柏毅          |
| 出席人員   | 建研所人員：謝宗興 先生<br>廠商人員：歐德堡-唐清淚、張柏毅                  |     |              |
| 訪 談 紀 錄  |   |     |              |
| <p>1. 場勘問題討論：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 目前還需多次場勘，需要謝先生陪同。</li> <li>● 建築隔間與圖面不符，至少需要再三次的現場勘查。</li> <li>● 因細部沒有詳圖，必須依照現場狀況用照片調整。</li> <li>● 貴所希望在建築圖部分，先繪製好大架構，不要拘泥於細部的雕琢。</li> <li>● 一樓變更很多部分，需要再度確認。</li> <li>● 一、二樓建築中心展示間請謝先生詢問是否有變更室裝圖可以參考。</li> <li>● 屋頂有很多改變，是因為做防水工程會比較多變動。</li> <li>● 機電圖的部分，因為圖說缺太多，目前先施作風口、消防等必要部分，主幹管儘量補齊。</li> <li>● 型錄應該完全沒有，將以現場調查得知的廠牌上網尋找。</li> <li>● 目前最缺乏的圖：試裝圖、機電圖，本週請謝先生提供。</li> <li>● BIM 元件因無圖說型錄，依據契約所需項目，儘量建置接近現實樣式。</li> </ul> <p>2. 現場勘查紀錄</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 本次勘查主要目的為確認原使照圖說與現況是否符合以及圖面疑慮之所在</li> <li>● 經現場勘查，歸納出以下問題： <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 現況一樓經裝修過後，與原使照圖說不符，於現場拍照及簡易測量，實際尺寸仍需所方提供當初室內裝修之圖面。</li> <li>➢ 現況二樓與一樓相同，原使照為挑空空間，目前已改為展示及辦公空間，同樣於當日拍照及簡易測量，實際尺寸需所方提供當初室內裝修之圖面。</li> <li>➢ 現況三樓與圖說僅部分隔間及門窗變動，影響作業較小。</li> </ul> </li> </ul> |   |     |              |

|      |  |       |          |
|------|--|-------|----------|
| 專案名稱 | 內政部建築研究所<br>建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用 | 專案決標日 | 2020/7/8 |
|------|--|-------|----------|

|   |   |     |              |
|---|---|-----|--------------|
| 會議<br>標題  | 「109 年度建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用」<br>-工作會議 |     |              |
| 日期  | 2020/08/03  | 時間  | PM 2:00~4:00 |
| 地點  | 建研所 會議室   | 記錄人 | 張柏毅          |
| 出席<br>人員  | 建研所人員：謝宗興 先生<br>廠商人員：歐德堡-唐清涓、張柏毅                      |     |              |
| 訪 談 紀 錄   |   |     |              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 依當日所方提供參閱之機電紙本圖說，原屋頂設置太陽能板，現況已拆除，未來執行以現況為準，不納入模型的建置。</li> <li>➤ 部分細節，如入口雨遮結構系統、圖面高程標示錯誤等，於之後模型建置時，依照現況樣式建置。</li> <li>➤ 現場部分機電管線為明管以及消防設備，目前未有相關之圖說可便於模型的建置，希望所方可以提供其相關之圖說。</li> </ul> <p>1. 其他：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● GIS 圖臺建議使用底圖，謝先生預計下周提供。</li> <li>● 工作進度報告書，會議記錄部分需要簡略呈現，這部分請謝先生提供範例版本，我們會再修改。</li> <li>● 建築結構希望分開一個檔案來做儲存。</li> </ul> |   |     |              |

|      |  |       |          |
|------|--|-------|----------|
| 專案名稱 | 內政部建築研究所<br>建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用 | 專案決標日 | 2020/7/8 |
|------|--|-------|----------|

|          |   |     |            |
|----------|---|-----|------------|
| 會議<br>標題 | 「109 年度建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用」<br>-工作會議 |     |            |
| 日期       | 2020/08/03  | 時間  | PM14:00~PM |
| 地點       | 建研所 會議室   | 記錄人 | 張柏毅        |
| 出席<br>人員 | 建研所人員：謝宗興 先生<br>廠商人員：歐德堡-唐清淇、張柏毅                      |     |            |

簽 到 表

| 內政部建築研究所人員 | 廠商人員 |
|------------|------|
| 謝宗興        | 唐清淇  |
|            | 張柏毅  |
|            |      |
|            |      |
|            |      |
|            |      |
|            |      |
|            |      |
|            |      |
|            |      |

## 五、第五次會議 109 年 8 月 17 日

|      |  |       |          |
|------|--|-------|----------|
| 專案名稱 | 內政部建築研究所<br>建築資訊建模(BIM)與三維地理資訊系統(3D GIS)<br>整合應用 | 專案決標日 | 2020/7/8 |
|------|--|-------|----------|

|  |   |       |              |
|--|---|-------|--------------|
| 會議<br>標 題  | 「109 年度建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用」<br>-工作會議 |       |              |
| 日 期  | 2020/08/17  | 時 間   | PM 2:00~5:00 |
| 地 點  | 建研所 會議室   | 記 錄 人 | 張柏毅          |
| 出 席<br>人 員   | 建研所人員：謝宗興 先生<br>廠商人員：歐德堡-唐清涓、張柏毅                      |       |              |
| 訪 談 紀 錄  |   |       |              |
| <p>1. 工作時程：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 目前改二周一次開會。</li> <li>● 31 日請繳交報告書，當日不用開會。</li> <li>● 報告書將使用雙面彩色列印。</li> <li>● 簡報列印可以一半是黑白的，一半是彩色的。</li> <li>● 工作會議記錄請整理後放上雲端。</li> </ul> <p>2. 現場調查：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 二樓的展場空間概略呈現即可，移動的展品不用建模。</li> <li>● 二樓的高度若與圖面不同，需要再確認樑下跟天花板的距離。</li> <li>● 圖面上找不到的管線，我們盡量以現場調查來新增。</li> <li>● 消防管線在圖面上無標示，完全依靠現場調查上有困難，若有資料請再提供。</li> <li>● 變電箱的尺寸依照現場調查，盡量新增。</li> <li>● 目前已經確認主幹管、冷氣出風口。</li> <li>● 機電部分，若無圖說，將以現場拍照調查為主。</li> </ul> <p>3. UAV 與圖台架設：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● UAV 預計 8/15~8/24 完成。</li> <li>● 已經確認本案基地目前為「綠區」範圍。</li> <li>● 底圖圖資申請，請於 8/17 當周提出公文申請。</li> <li>● 地籍套繪圖所需區域：<br/>新北市區域：新店區、永和區；台北市區域：文山區</li> </ul> |   |       |              |

|      |  |       |          |
|------|--|-------|----------|
| 專案名稱 | 內政部建築研究所<br>建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用 | 專案決標日 | 2020/7/8 |
|------|--|-------|----------|

|   |   |     |              |
|---|---|-----|--------------|
| 會議<br>標題  | 「109 年度建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用」<br>-工作會議 |     |              |
| 日期  | 2020/08/17  | 時間  | PM 2:00~5:00 |
| 地點  | 建研所 會議室   | 記錄人 | 張柏毅          |
| 出席<br>人員  | 建研所人員：謝宗興 先生<br>廠商人員：歐德堡-唐清涓、張柏毅                      |     |              |
| 訪 談 紀 錄   |   |     |              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● 地籍套繪圖必須確認是否為機敏資料。</li> <li>● 若底圖使用有疑慮，將先使用 GOOGLE 底圖。</li> <li>● 3D GIS，8/17 當週會完成。</li> <li>● 從新從優，使用 TWD97 為 3D 圖台使用座標。</li> </ul> <p>1. 其他：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 報告書的範例格式請謝先生再提供。</li> <li>● 範例格式除目錄字型美化之外，其餘盡量不要更動。</li> <li>● 機電圖看過後可附上建議。</li> </ul> |   |     |              |

|      |  |       |          |
|------|--|-------|----------|
| 專案名稱 | 內政部建築研究所<br>建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用 | 專案決標日 | 2020/7/8 |
|------|--|-------|----------|

|          |   |     |            |
|----------|---|-----|------------|
| 會議<br>標題 | 「109 年度建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用」<br>-工作會議 |     |            |
| 日期       | 2020/08/17  | 時間  | PM14:00~PM |
| 地點       | 建研所 會議室   | 記錄人 | 張柏毅        |
| 出席<br>人員 | 建研所人員：謝宗興 先生<br>廠商人員：歐德堡-唐清淇、張柏毅                      |     |            |

簽 到 表

| 內政部建築研究所人員 | 廠商人員 |
|------------|------|
| 謝宗興        | 唐清淇  |
|            | 張柏毅  |
|            |      |
|            |      |
|            |      |
|            |      |
|            |      |
|            |      |
|            |      |

## 六、第六次會議 109 年 8 月 24 日

|      |  |       |          |
|------|--|-------|----------|
| 專案名稱 | 內政部建築研究所<br>建築資訊建模(BIM)與三維地理資訊系統(3D GIS)<br>整合應用 | 專案決標日 | 2020/7/8 |
|------|--|-------|----------|

|   |   |     |              |
|---|---|-----|--------------|
| 會議<br>標<br>題  | 「109 年度建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用」<br>-工作會議 |     |              |
| 日期  | 2020/08/24  | 時間  | PM 2:00~5:00 |
| 地點  | 建研所 會議室   | 記錄人 | 張柏毅          |
| 出席<br>人員  | 建研所人員：謝宗興 助理研究員<br>廠商人員：歐德堡-唐清涓 業務協理、張柏毅 專案經理         |     |              |
| 訪 談 紀 錄   |   |     |              |
| <p>1. 底圖及 3D 素模工作：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 已確認「臺北市政府都市發展局歷史圖資展示系統地圖服務說明書」可以直接介接「建築執照地籍套繪圖」，並發佈給一般民眾使用。</li> <li>● 新北市工務局說明「建築執照地籍套繪圖」需出具公文給建照科，但這樣取得的圖資恐怕有機敏性問題，需再跟工務局確認使用方式。</li> <li>● 因目前尚未取得底圖，先使用平台內附之 Google 影像圖呈現。</li> <li>● 建議貴所同步申請 TGOS 底圖使用，建議主要圖資為：一般底圖(行政區域、道路圖、3D 建物 為主。</li> </ul> <p>2. BIM 與 UAV 工作：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● BIM 模型建置整體進度達到 80% 以上，目前處理工作為現況與圖說差異修正。</li> <li>● UAV 使用 SLPK 檔案格式，選用此種檔案原因是 SLPK 檔案為 ArcGIS 專屬格式，同樣來源檔案可呈現更為精細模型，本案會同步處理產出 WGS84&amp;TWD97 二種格式。</li> <li>● BIM 與 UAV 模型完成即發布至 3D GIS 圖台中，於審查會議現場展示。</li> </ul> <p>3. 報告書內容建議：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 請使用表格呈現"契約要求內容"、"是否滿足需求"、"額外提供內容"這幾項說明。</li> <li>● 若廠商以專業考量，為達系統完整性應儘速加入部分功能，但因其非屬本案契約內工作項目，廠商可於報告書內提出可加入至下一階段專案之延伸功能需求，作為相關建議。</li> <li>● 期中報告架構大綱討論與修正。→把我們討論好的附在後面</li> <li>● 最後一章重點應為"現況分析"與"建議"。</li> </ul> |   |     |              |

|      |  |       |          |
|------|--|-------|----------|
| 專案名稱 | 內政部建築研究所<br>建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用 | 專案決標日 | 2020/7/8 |
|------|--|-------|----------|

|  |   |     |              |
|--|---|-----|--------------|
| 會議標題   | 「109 年度建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用」-工作會議 |     |              |
| 日期   | 2020/08/24  | 時間  | PM 2:00~5:00 |
| 地點   | 建研所 會議室   | 記錄人 | 張柏毅          |
| 出席人員   | 建研所人員：謝宗興 助理研究員<br>廠商人員：歐德堡-唐清涓 業務協理、張柏毅 專案經理     |     |              |
| 訪 談 紀 錄  |   |     |              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● 工作會議記錄放在附錄，包含簽名的檔案。</li> <li>● 針對一些專業名詞，尤其是偏 GIS 類別且出現在需求說明書內的英文名詞、檔案格式等的縮寫，請增加一個"名詞解釋"章節說明。</li> <li>● 審查會議現場簡報紙本請準備約 30-35 份，至少一半為彩色；簡報時間大約 15 分鐘。</li> </ul> |   |     |              |

|      |  |       |          |
|------|--|-------|----------|
| 專業名稱 | 內政部建築研究所<br>建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用 | 專案決標日 | 2020/7/8 |
|------|--|-------|----------|

|            |   |      |         |
|------------|---|------|---------|
| 會議<br>標題   | 「109 年度建築資訊建模 (BIM) 與三維地理資訊系統 (3D GIS) 整合應用」<br>-工作會議 |      |         |
| 日期         | 2020/08/24  | 時間   | PM2:00~ |
| 地點         | 建研所 會議室   | 記錄人  | 張柏毅     |
| 出席<br>人員   | 建研所人員：謝宗興 先生<br>廠商人員：歐德堡-唐清淇、張柏毅                      |      |         |
| 簽 到 表      |   |      |         |
| 內政部建築研究所人員 |   | 廠商人員 |         |
|            |   | 唐清淇  |         |
| 謝宗興        |   | 張柏毅  |         |
|            |   |      |         |
|            |   |      |         |
|            |   |      |         |
|            |   |      |         |
|            |   |      |         |
|            |   |      |         |
|            |   |      |         |
|            |   |      |         |
|            |   |      |         |

第 三 頁，共 三 頁

## 附錄 2、名詞解釋

### 1.地理資訊系統 (Geographic Information System, GIS)

地理資訊系統 (Geographic Information System, GIS) 是一套用來儲存、管理、分析、展示地理資料的電腦系統。經由軟硬體的整合，可同時解決圖面資料及屬性資料之輸入、儲存、取用、分析、展現等問題，以提供全方位之決策重要資訊。

它的應用層面廣泛，舉凡需要涉及地理因子或空間資料的問題，都可以利用 GIS 來輔助決策與規劃管理工作，如：環境影響評估、國土規劃、都市和區域計畫、交通管理、運輸規劃、森林經營、水土保持、生態保育、考古調查等等，皆有具體的應用價值。(參考文獻：地理資訊系統簡介，台灣大學地理資訊研究中心網頁)

### 2.設施資產資訊交換標準 (Construction Operations Building informationexchange, COBie)

設施資產資訊交換標準 (COBie) 為美國陸軍工兵研究與發展中心 (US Army ERDC) 與 NASA 於 2007 年所共同發展之資訊標準，COBie 詳細定義工程生命週期中，設計、施工至營運維護各階段之工程資訊，訂定各項工程資訊之提供者與提供時程，目的在於提升資訊於工程生命週期的傳遞效率，加強資訊在設計方與施工方的擷取，並提供給設施營運維護端作使用，達到資產管理的目的。

又因建築物生命週期中營運管理為最重要之一環，也是佔整個建築物生命週期最長久之比例，該階段之模型非幾何屬性資訊為最豐富之階段，不僅需包含生命週期初步之設計階段所產生之身分證明與履歷 (如地籍圖及結構及數量計算書等)，而生命週期最終之營運管理階段之身分證明與履歷 (如設備編號等產品資訊及設備運轉紀錄)，因此需要一個有系統性之建築

資訊交換標準格式，利用建築空間等分配方式編碼順序排出屬性欄位對應之序號，以方便各生命週期階段之作業人員使用如協同作業之模式，精確且無縫導入與修正 BIM 模型屬性資訊，而 COBie 資訊交換標準也是應用輔助於建築物營運管理軟體之最佳標準格式。

### **3.ArcGIS 地理資訊系統系列商用軟體(ESRI ArcGIS System)**

Esri 全名為 Environmental Systems Research Institute, Inc.，簡稱 Esri，公司成立於 1969 年，總部設於美國加州 Redlands 市，全美各地區皆設有辦事處，並在世界各主要國家、城市均設有分公司或代理商，目前為世界最大的 GIS 地理資訊系統技術供應商，是全球市佔率第一的 GIS 地理資訊系統技術大廠。

該公司在美國被認為是繼微軟、甲骨文公司與 IBM 之後，美國聯邦政府最大的軟體供應商之一。

而 ArcGIS 是由 Esri 開發的地理資訊系統系列商用軟體的總稱，整個產品系列依照三種不同應用平台：桌上型版本、伺服器版本及行動裝置版本，提供使用者多種軟體工具使用。(參考文獻：ESRI 美國原廠網頁、維基百科網頁)

### **4.Portal For ArcGIS**

Portal For ArcGIS 是一個組織可利用自有的基礎設備作為主機、以地圖為中心的內容管理系統。可部屬在 Windows 或 Linux 系統下以及安裝於組織中的實體機器或是在雲端上，用於建立組織內部的 GIS 私有雲入口網站。本案所使用的 Portal For ArcGIS，簡言之即為圖資共享平台；透過使用該平台，組織內部資訊可以快速的分享並流通，而組織內部的人員也可以透過此平台進行跨單位的合作，以達到資源共享、節省成本及提升工作效率。

## 5. 圖徵圖層

圖徵圖層是類似地理圖徵的分組，例如，建築物、宗地、城市、道路和地震震央。圖徵可為點、線或多邊形（區域）。圖徵圖層最適合用於視覺化底圖上方的資料，可以藉由設定圖徵圖層的屬性（例如樣式、透明度、可見範圍、重新整理間隔和標籤）來控制圖層在地圖中的顯示方式。亦可以使用圖徵圖層，根據圖徵及其屬性來檢視、編輯、分析和執行查詢。

## 6. OGC

開放式地理資訊系統協會（Open GIS Consortium, OGC）是於1994年由軟體本團隊、政府機關和民間機構所共同成立的。其成立的宗旨是祈求每個人都能從任何一個網路、應用程式或電腦平台中，方便地獲得地理資訊和服務所帶來的好處；藉由共同的介面規格，讓資料供應者、應用系統開發者和資訊整合者，能在短時間內、花最少的費用，透過此介面讓使用者容易取用資料及使用系統功能。目前 OGC 基礎標準涵蓋 30 多種標準。

## 7. OGC 標準 - WMS、WTMS

WMS 網路地圖服務（Web Map Service）：提供地圖圖像；WMTS (Web Map Tile Service) 網路切片地圖服務：提供地圖切片圖片。WMS 規格是由使用端自由指定範圍比例尺取得一張地圖影像檔，而 WMTS 則由系統決定比例尺及圖磚大小，由使用端指定取得哪一個比例尺的那一張圖磚後，自行拼接，因 WMTS 可預產圖磚，所以可以提供高速服務，WMS 雖彈性大但只能即時產製，服務效能較差。

## 8. 物聯網（Internet of Things, IoT）

物聯網（Internet of Things, IoT）是一種計算裝置、機械、數位機器相

互關聯的系統，具備通用唯一辨識碼（UID），並具有通過網路傳輸數據的能力，無需人與人、或是人與裝置的互動。

物聯網將現實世界數位化，應用範圍十分廣泛。物聯網可拉近分散的資料，統整物與物的數位資訊。物聯網的應用領域主要包括以下方面：運輸和物流、工業製造、健康醫療、智慧型環境（家庭、辦公、工廠）、個人和社會領域等。

## 9. 人工智慧（artificial intelligence， AI）

人工智慧（artificial intelligence， AI）亦稱智械、機器智慧，指由人製造出來的機器所表現出來的智慧。通常人工智慧是指透過普通電腦程式來呈現人類智慧的技術。該詞也指出研究這樣的智慧系統是否能夠實現，以及如何實現。同時，通過醫學、神經科學、機器人學及統計學等的進步，常態預測則認為人類的很多職業也逐漸被其取代。

人工智慧於一般教材中的定義領域是「智慧主體（intelligent agent）的研究與設計」，智慧主體指一個可以觀察周遭環境並作出行動以達致目標的系統。約翰·麥卡錫於 1955 年的定義是「製造智慧機器的科學與工程」。安德烈亞斯·卡普蘭（Andreas Kaplan）和麥可·海恩萊因（Michael Haenlein）將人工智慧定義為「系統正確解釋外部資料，從這些資料中學習，並利用這些知識透過靈活適應實現特定目標和任務的能力」。

## 10. 無人航空載具（unmanned aerial vehicle， UAV）

無人航空載具（unmanned aerial vehicle， UAV）或稱無人飛行器系統（unmanned aircraft system， UAS），俗稱無人飛機、無人機、蜂型機（drone），廣義上為不需要駕駛員登機駕駛的各式遙控飛行器，在用途上通常分為軍用和民用。至於無人駕駛作戰飛機則是具備類似攻擊機的性能，而且成本低。

無人飛行載具乃是指向藉由遙控或者自動駕駛技術，進行科學觀測及偵查等任務的飛行載具。與傳統飛機相比較，具有操作成本低、運用彈性大及

支援裝備少等特性。無人飛行載具大致上可以分為以下數種：近距離無人飛行載具搭載 5 公斤以下酬載於低高度飛行 5 公里距離；短距離無人飛行載具則將飛行距離增加至 20 公里，以上兩種常稱小型無人飛行載具 (small-UAVs) 或者迷你無人飛行載具，更小的微型無人飛行載具指翼展 0.5 公尺以下，飛行距離至多 2km。戰術無人飛行載具則至少具有 20 小時的飛行時間，視乎任務而訂，升限至少達到 5,486.4 公尺 (18,000 呎)。

## 參考文獻與資料來源

- 臺北市政府都市發展局歷史圖資展示系統地圖服務說明書
- 地理資訊圖資雲服務平台 – TGOS  
[https://map.tgos.tw/TGOSCloud/Web/Map/TGOSViewer\\_Map.aspx?switch=y](https://map.tgos.tw/TGOSCloud/Web/Map/TGOSViewer_Map.aspx?switch=y)
- 內政部國土測繪中心  
<https://maps.nlsc.gov.tw/>
- 全國建管系統-雙北建物套繪圖  
<https://building-apply.publicwork.ntpc.gov.tw/opendata/docs/geo.html>
- 智慧城市 3D 台北  
<http://adm3d.taipei.gov.tw/>
- 郭榮欽 (2017/08), 「BIM 的非幾何資訊」, 土木水利會刊, 第 44 卷第 4 期, 第 59-69 頁。
- 技師期刊, 第 79 期, 第 24-32 頁。
- 維基百科
- 國土測繪圖資網路地圖服務系統簡介-內政部國土測繪中心技士 陳世儀  
<https://ws.ndc.gov.tw/Download.ashx?u=LzAwMS9hZG1pbmlzdHJhdG9yLzEwL1J1bEZpbGUvNTU2Ni82OTYwLzAwNjIzMTcucGRm&n=cGFydDEucGRm&icon=..pdf>