



NLSC-110-42

110 年度多維度國家空間資訊服務平臺功能擴充及維護

工作總報告(修正版)

2021 Annual Report

Establishment of Taiwan Multidimensional Geospatial Data Service

主辦機關：內政部國土測繪中心

執行單位：藏識科技有限公司

中華民國 110 年 12 月 22 日

摘要

內政部國土測繪中心(以下簡稱國土測繪中心)管有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,為使全民可應用及共享國土測繪成果,建置有「國土測繪圖資服務雲」,提供圖資瀏覽、套疊及介接等二維圖資服務。配合國家發展委員會(以下簡稱「國發會」)推動國家地理資訊系統(National Geographic Information System, NGIS),內政部將既有2D國家底圖升級為3D,從資料產製、標準訂定、服務平臺建置等3個面向落實執行。

國土測繪中心已於108年度建置「多維度國家空間資訊服務平臺」雛型系統。多維度圖資服務平臺以數值地形模型為基礎,分階段納入國土測繪中心建置及整合之3D建物模型、3D道路模型與3D鐵路及捷運模型,發布3D圖資服務,並導入相關2D圖資及開發高度共通性應用功能。110年度將依據國家發展委員會推動公共設施管線整合展示目標,試辦導入地方政府3D公共設施管線資料。

本專案為第3年工作,110年度服務展示平臺除了3D圖資匯入處理及3D公共管線圖資導入,主要致力於擴充多項功能,如:常見快捷鍵、日照調整建物陰影、3D圖資屬性查詢、模型著色、篩選功能、地圖標註功能、API功能、3D管線相關功能等;而系統監控及分析管理平臺方面則擴充伺服器警示系統、流量與人次統計、會員帳號權限管理功能。

未來期待透過「多維度國家空間資訊服務平臺」,提供高效能的共通底圖及應用分析服務,為民眾帶來更智慧、便利的生活。

Abstract

National Land Surveying and Mapping Center (NLSC), Minister of the Interior manages various maps and data, including Taiwan e-Map, Base Map, Cadastral Map, and Land Use Investigation Map data. To promoting sharing of all the map resources, NLSC has established the Taiwan MAP Service for 2D web map browsing and 2D geographic data services. In addition, in order to be in line with the National Development Council in promoting the NGIS (National Geographic Information System), the existing 2D national map has been upgraded to 3D progressively. The implementation will be enforced from 3 standpoints: data production, standard-setting, and service platform construction.

Since 2019, NLSC has embarked on establishing “Taiwan 3D Map Service” system. Based on "Digital Terrain Model (DTM)", NLSC develops “Taiwan 3D Map Service” system and gradually incorporates national 3D building model, 3D road model, 3D rail-road model, and 3D pipelines of local government agencies all around Taiwan.

In this year, Taiwan 3D Map Service adds several new features, including keyboard shortcut, shadow settings, 3D geospatial information query, 2D overlay 3D model , building filter, map label tool ,API ,3D pipeline analysis, VM monitor, flow statistics, user account permissions.

In the future, Taiwan 3D Map Service will not only offer common services ,but bringing a smarter and more convenient life to the public.

目錄

壹、	概述.....	1
一、	前言.....	1
二、	作業目標.....	1
	(一) 系統名稱.....	1
	(二) 專案目標.....	1
三、	作業範圍.....	1
四、	國土測繪中心提供軟硬體環境概況.....	5
	(一) 雲端虛擬主機.....	6
	(二) 負載平衡伺服器.....	6
	(三) 共用儲存空間.....	6
	(四) 網際網路傳輸.....	6
	(五) 具防火牆、入侵偵測系統.....	6
五、	資料現況.....	6
	(一) 二維圖資.....	6
	(二) 平臺地形資料.....	9
	(三) 三維圖資.....	9
六、	專案交付成果.....	11
貳、	作業內容及使用技術.....	12
一、	作業內容.....	12
	(一) 專案準備階段.....	12
	(二) 專案執行階段.....	12
	(三) 專案完成階段.....	13
二、	使用技術.....	15
	(一) WebGL.....	15
	(二) 三維資料服務標準.....	15
	(三) 三維建物模型細緻度層級.....	22
	(四) 常見及圖臺涉及之坐標系統.....	24
	(五) 多維度平臺採用坐標系統說明.....	26
參、	系統架構.....	28
一、	平臺服務藍圖概述.....	28
	(一) 整合服務.....	28

(二) 檢視服務.....	29
(三) 應用服務.....	29
(四) 分享服務.....	29
(五) 管理服務.....	29
二、 現況說明.....	29
(一) 平臺開發現況.....	29
(二) 服務發布現況.....	30
三、 110 年度開發說明.....	30
四、 功能架構規劃.....	38
(一) 行為者類別定義.....	38
(二) 使用者功能權限.....	39
五、 專案工作時程進度.....	43
六、 系統架構規劃.....	43
(一) 系統規劃需求.....	43
(二) 硬體環境概述.....	43
(三) 系統架構及環境.....	44
肆、 功能開發成果說明.....	60
一、 3D 公共管線圖資導入.....	60
二、 擴充多維度國家空間資訊服務平臺.....	69
(一) 展示服務平臺—首頁功能擴充.....	70
(二) 展示服務平臺—圖臺功能擴充.....	72
(三) 擴充監控及分析管理平臺.....	101
(四) 辦理資通系統資通安全作業.....	113
三、 3D 軟體(產品)功能之綜整及服務效能分析.....	115
(一) Esri 及 Cesium 之 3D 產品相關資訊蒐整及分析.....	115
(二) 3D 功能及服務之差異分析.....	120
伍、 圖資處理成果.....	125
一、 圖資處理作業概述.....	125
二、 3D 建物模型匯入及處理(規格 1.1).....	125
(一) 圖資取得及蒐整.....	127
(二) 圖資預處理.....	129
(三) 圖資融合處理.....	131
(四) 圖資匯入轉檔至圖臺展示.....	135

(五) 圖資匯入轉檔以發布服務.....	138
(六) 圖資分割為下載框.....	140
(七) 圖資更新及歷史版本管理.....	142
三、 3D 道路及 3D 鐵路匯入處理(規格 1.2).....	145
(一) 圖資取得概況.....	145
(二) 配合圖臺展示之資料預處理.....	145
(三) 轉檔發布服務.....	148
(四) 3D 道路顯示優化處理.....	150
四、 三維地籍產權空間圖資(CityGML)匯入及處理(規格 1.3).....	151
五、 影像密匹配模型匯入及邊緣切割處理(規格 1.4).....	153
(一) 影像密匹配預處理.....	154
(二) 影像密匹配模型搭配建物 SHP 查詢屬性.....	156
六、 臺灣數位模型庫 3D 建物模型匯入及處理(規格 1.5).....	156
七、 樹木或行道樹資料導入測試(規格 1.6).....	158
八、 地形資料更新匯入及處理(規格 1.7).....	160
九、 開發圖資成果檢核工具(規格 1.8).....	161
陸、 檢討及建議.....	163
一、 管線介接相關功能建議.....	163
二、 擴增道路圖資檢核工具，增加道路節點順序檢核.....	165
三、 I3S 服務介接因資料版本差異之問題.....	166
四、 臺灣數位模型庫 3D 建物模型須具備空間資訊，方能大量批次處理.....	166
五、 影像密匹配模型屬性查詢限制性.....	167
六、 行走模式 2D 縮圖功能.....	168
七、 平臺新增圖層列表 3D 圖資說明.....	169
柒、 附件.....	170
附件一： 1/1,000 地形圖介接服務來源列表.....	170
附件二： 伺服器類型及設備機房資訊彙整表.....	171
附件三： LOD3 建物三維地標定位表.....	172
附件四： 取得圖資匯整表.....	175

附件五：建物與道路屬性表.....	177
附件六：管線單位訪談紀錄整理.....	180
附件七：訪談單位 3D 公共管線圖資導入問題綜整分析報告.....	214
附件八：介接服務說明.....	216
附件九：建物與道路完整屬性表.....	218
附件十：需求訪談紀錄.....	219
附件十一：工作會議記錄.....	222
附件十二：108-110 年度專案人力性別比	230
附件十三：作業計畫書審查意見對照表.....	232
附件十四：期中報告審查意見對照表.....	233
附件十五：工作報告書審查意見對照表.....	239
附件十六：參考文獻.....	243

表目錄

表 1-1 圖層列表圖資分類表	6
表 1-2 平臺採用數值地形模型更新比較表	9
表 1-3 110 年度 3D 建物圖資數量統計及來源資訊	10
表 1-4 交付項目即時程清單	11
表 2-1 CityGML 2.0 建物 LOD 定義表	24
表 2-2 常見網頁圖臺投影坐標系統之相關資訊	25
表 2-3 圖臺坐標系統參數表	26
表 2-4 多維度平臺不同圖資處理作業流程彙整表	27
表 3-1 110 年度工作項目表	30
表 3-2 系統功能開發年度說明	33
表 3-3 行為者類別說明表	38
表 3-4 使用者功能權限表	39
表 3-5 國土測繪中心提供硬體環境說明列表	44
表 3-6 HA Proxy 及伺服器配置彙整表	45
表 3-7 雲端虛擬主機名稱、用途及儲存內容彙整表	45
表 3-8 網域配置表	47
表 3-9 臺中及新竹機房共用儲存空間配置表	48
表 3-10 網路環境配置	49
表 3-11 功能程式、圖資更新流程表	52
表 3-12 伺服器服務回應判斷機制	56
表 3-13 連線回應燈號級別表	57
表 4-1 國內管線發展概況彙整表	60
表 4-2 已開發 3D 管線系統單位合作意向與提供資料彙整表	61
表 4-3 尚未開發 3D 管線系統單位合作意向與提供資料彙整表	62
表 4-4 110 年度 3D 管線服務介接情形列表	64
表 4-5 介接與匯入測試情形彙整表	66
表 4-6 前端首頁功能開發表	70
表 4-7 圖臺功能開發架構表	72
表 4-8 3D 圖資分類表	74
表 4-9 多維度平臺與 Google Earth 平臺之常見操作習慣差異	77
表 4-10 3D 建物屬性欄位規則對照表	79
表 4-11 建物群組(主附建物)對照關聯表	81
表 4-12 道路屬性欄位表	82
表 4-13 建物與道路篩選功能說明	87
表 4-14 地政司數值地形模型分析 API 介接項目	88
表 4-15 DTM 地形分析 API 介接總表	88
表 4-16 系統監控及分析平臺功能開發表	101

表 4-17 使用者類別說明表	106
表 4-18 服務流量欄位表	107
表 4-19 服務流量與人次統計擴充比較表	108
表 4-20 3D GIS 產品概述整合表	115
表 4-21 I3S 及 3D Tiles 三維建物使用方式概述	116
表 4-22 主要 3D GIS 產品於資料處理、發布與使用限制說明表	118
表 4-23 ArcGIS 產品與 Cesium 軟體之 I3S/3D Tiles 服務相關功能綜合說明	119
表 4-24 Esri 及 Cesium 之 3D 軟體 (產品) 3D 功能差異(逢甲整理)	121
表 4-25 本案例實測結果之探討比較	122
表 5-1 3D 建物處理流程彙整表	126
表 5-2 110 年度 3D 建物圖資數量統計及來源資訊	127
表 5-3 平臺地形比較表	128
表 5-4 多維度平臺建物服務採用地形	128
表 5-5 屬性處理比較差異表	129
表 5-6 ID 重複統計列表	130
表 5-7 圖資匯入融合數量統計	132
表 5-8 110 年度取得資料格式轉檔為內部圖層說明	135
表 5-9 3D 圖資服務列表	139
表 5-10 3D 建物圖資服務代碼	139
表 5-11 圖資下載所需下載時間抽樣實測比較	141
表 5-12 3D 道路服務列表	149
表 5-13 道路服務代碼	149
表 5-14 110 年度影像密匹配模型數量統計及來源資訊	153
表 5-15 多維度平臺匯入 5 棟臺灣數位模型建物模型	157
表 5-16 臺中市行道樹屬性欄位項目總表	159
表 6-1 影像密匹配查詢屬性格式限制	168

圖目錄

圖 2-1 作業程序圖	14
圖 2-2 服務標準使用流程圖	16
圖 2-3 SLPK 架構示意圖	17
圖 2-4 SLPK 樹狀結構示意圖	18
圖 2-5 I3S 圖層示意圖	18
圖 2-6 I3S 標準對照關係表 (參考網址 : https://github.com/Esri/i3s-spec)	19
圖 2-7 三維圖磚服務之圖磚示意圖	20
圖 2-8 3D Tiles 特色示意圖	20
圖 2-9 3D Tiles 層次結構細節等級	21
圖 2-10 3D Tiles 包圍量分類	22
圖 2-11 三維圖磚放大比例尺時新增圖磚示意圖	22
圖 2-12 CityGML10 種主題模型	23
圖 2-13 CityGML2.0 細節等級(LOD)示意圖	24
圖 3-1 系統服務藍圖	28
圖 3-2 現況與 110 年度功能分類架構比較	37
圖 3-3 系統功能整體架構圖	42
圖 3-4 雲端虛擬主機配置圖	46
圖 3-5 服務異地備援關係圖	50
圖 3-6 流量統計伺服器備援示意圖	52
圖 3-7 系統服務連線檢測階段示意圖	53
圖 3-8 設備異常偵測整體流程圖	53
圖 3-9 國網中心 VM 之 CPU 效能監控數據示意圖	55
圖 3-10 與國網中心協作之伺服器硬體警示機制流程圖	55
圖 3-11 系統連線異常偵測警示介面示意圖	56
圖 3-12 網路地圖伺服器綠燈動態統計折線圖	57
圖 3-13 匯出網路地圖伺服器綠燈 CSV 統計表	57
圖 3-14 HA PROXY 運作異常排除機制流程圖	58
圖 3-15 伺服器運作異常排除機制流程圖	59
圖 4-1 管線分析功能僅支援實體管線圖資	63
圖 4-2 6 個機關單位介接順利	64
圖 4-3 臺北市示範網頁介接情形	65
圖 4-4 臺北市管線介接後色彩設定問題	66
圖 4-5 3D 管線整合作業未來發展建議方針	67
圖 4-6 3D 管線資料權限控管機制	68
圖 4-7 3D 管線衝突協商功能	68
圖 4-8 本案作業架構圖	69
圖 4-9 首頁功能架構開發比較圖	70

圖 4-10 舊版首頁網站圖資說明	71
圖 4-11 新版首頁網站圖資說明	71
圖 4-12 圖層列表紋理與框線模式切換示意圖	76
圖 4-13 快捷鍵操作示意圖	77
圖 4-14 開啟建物模型陰影模式畫面	78
圖 4-15 建物建號查詢系統畫面	80
圖 4-16 群組建物屬性查詢系統畫面	81
圖 4-17 道路屬性查詢系統畫面	82
圖 4-18 影像密匹配屬性查詢示意圖	83
圖 4-19 公共設施管線資料庫建議之圖例符號標準	83
圖 4-20 管線資料右下圖例說明視窗	84
圖 4-21 管線屬性查詢示意圖	84
圖 4-22 高度分級著色示意圖	85
圖 4-23 道路篩選功能示意圖	87
圖 4-24 地形分析系統示意圖	90
圖 4-25 分享連結示意圖	91
圖 4-26 與 E 商城配合之 3D 建物線上圖資申請登入機制	93
圖 4-27 3D 建物線上圖資申請系統畫面	93
圖 4-28 標註分享功能系統畫面	94
圖 4-29 上傳地籍圖(kml)系統畫面	95
圖 4-30 上傳地籍產權模型(CityGML)系統畫面	95
圖 4-31 圖資上傳及位置調整畫面	96
圖 4-32 影像密匹配模型邊界切割功能	97
圖 4-33 三維地標系統畫面	97
圖 4-34 轉跳功能系統畫面	98
圖 4-35 管線剖面功能系統畫面	99
圖 4-36 衝突樣態(碰撞)系統畫面	100
圖 4-37 整合清除功能系統畫面	101
圖 4-38 圖資說明管理系統畫面	102
圖 4-39 服務內容及成果供應管理系統畫面	103
圖 4-40 三維圖資彙整情形表(管線圖資管理)系統畫面	103
圖 4-41 3D 建物線上圖資申請紀錄系統畫面	104
圖 4-42 功能權限架構圖	105
圖 4-43 使用者管理功能權限設定設定系統畫面	106
圖 4-44 使用者管理圖資權限設定設定系統畫面	107
圖 4-45 服務流量統計系統畫面	109
圖 4-46 服務人次統計系統畫面	110
圖 4-47 系統服務連線檢測階段示意圖	111
圖 4-48 負載警示系統系統畫面	111

圖 4-49 登入閒置提醒系統畫面	112
圖 4-50 英文後臺系統畫面	112
圖 4-51 ISO27001 認證資料	113
圖 4-52 資安檢測流程圖	114
圖 5-13D 建物匯入架構圖	125
圖 5-2 3D 建物處理架構流程圖	126
圖 5-3 圖資匯入預處理流程圖	129
圖 5-4 3D 圖資檢核工具系統畫面	130
圖 5-53D 建物模型 ID 重複(模型重疊)問題示意圖	131
圖 5-6 樓高異常移除作業	131
圖 5-7 三維建物模型整合流程圖	133
圖 5-8 LOD1 與 LOD3 建物模型融合版顯示處理示意圖	133
圖 5-9 政府精緻模型與國土測繪中心 LOD1 融合版展示成果	134
圖 5-10 既有機關 LOD1 與 LOD3 SHP 重疊清單 csv 進行濾除	134
圖 5-113D 建物貼其地表處理示意圖	135
圖 5-12 匯入 3D 圖資坐標轉換為橢球地心坐標系統	136
圖 5-13 圖資匯入展示示意圖	137
圖 5-14 建物模型顯示優化比較	137
圖 5-15 四分樹劃分下載框及編碼規則示意圖	140
圖 5-16 北臺灣劃分下載框成果系統畫面	141
圖 5-17 建物圖資更新流程	142
圖 5-18 非平面道路(相對地表高度)變形問題示意圖	145
圖 5-19 非平面道路(絕對高度)維持不變形示意圖	145
圖 5-20 道路分類	146
圖 5-21 道路與地形 DTM 解析度衝突	146
圖 5-22 平面道路貼附地形起伏示意圖	147
圖 5-23 道路銜接技術說明	147
圖 5-24 3D 道路銜接效果	148
圖 5-25 非平面(如高架道路)受地形遮蔽問題	150
圖 5-26 立體遮罩模型示意圖	150
圖 5-27 隧道進入山坡顯示優化效果系統畫面	151
圖 5-28 橋墩結構匯入系統畫面	151
圖 5-29 三維地籍產權空間圖資關聯展示系統畫面	152
圖 5-30 影像密匹配模型地形遮罩處理前後對照圖	154
圖 5-31 影像密匹配模型邊緣切割前後對照圖	155
圖 5-32 影像密匹配模型位置調整預處理	155
圖 5-33 影像密匹配模型查詢屬性系統畫面	156
圖 5-34 臺灣數位模型庫 3D 建物模型	157
圖 5-35 臺灣數位模型庫匯入圖臺畫面	158

圖 5-36 臺中市政府資料開放平臺臺中市行道樹分布圖 SHP	158
圖 5-37 樹木或行道樹資料匯入系統畫面	159
圖 5-38 地形解析度提升示意圖	160
圖 5-39 3D 圖資匯入根據地形起伏轉檔流程圖	160
圖 5-40 3D 建物與 3D 道路服貼地表示意圖	161
圖 5-41 3D 圖資檢核工具介面示意圖	162
圖 6-13D 管線整合作業未來發展建議方針	163
圖 6-23D 管線資料權限控管機制	164
圖 6-33D 管線衝突協商功能	164
圖 6-4 道路 kml 資訊中的節點順序	165
圖 6-5 判斷道路模型幾何節點順序錯誤示意圖	165
圖 6-6 OGC 標準對照關係(參考網址: https://github.com/Esri/i3s-spec)	166
圖 6-7 臺灣數位模型庫 3D 建物模型系統畫面	167
圖 6-8 影像密匹配模型查詢屬性	167
圖 6-9 行走模式搭配左下 2D 縮圖功能示意圖	168
圖 6-103D 圖資說明示意圖	169

壹、 概述

一、 前言

內政部國土測繪中心（以下簡稱國土測繪中心）依據國發會 3D 國家底圖推動政策，辦理既有 2D 國家底圖升級為 3D，並為提供 3D 國家底圖服務，建置多維度國家空間資訊服務平臺（以下簡稱多維度平臺，網址：<https://3dmaps.nlsc.gov.tw>），以數值地形模型為基礎，導入 2D 圖資及全國三維建物模型，提供 2D 及 3D 圖資線上瀏覽查詢，發布 I3S 及 3D Tiles 等 2 種國際標準之底圖服務，並已於 109 年 11 月 11 日正式對外服務。

多維度平臺除持續導入國土測繪中心建置及更新之 3D 建物模型及 3D 道路模型外，將依據國家發展委員會推動公共設施管線整合展示目標，試辦導入地方政府 3D 公共設施管線資料，110 年度工作項目為 3D 圖資匯入處理及 3D 公共管線圖資導入、擴充多維度平臺、3D 軟體功能綜整及服務效能分析等作業。

二、 作業目標

（一）系統名稱：「多維度國家空間資訊服務平臺」。

（二）專案目標

本案希望能完成下列目標及成果：

1. 3D 圖資匯入處理
2. 3D 公共管線圖資導入
3. 擴充多維度國家空間資訊服務平臺
4. 3D 軟體(產品)功能之綜整及服務效能分析

三、 作業範圍

本案作業需求主要內容分為 4 大項：

（一）3D 圖資匯入處理

1. 3D 建物模型匯入及處理

- (1) 依據機關提供 3D 建物模型成果，辦理圖資匯入、融合、貼合地形處理及歷史版本處理。

- (2) 辦理 3D 建物模型轉檔，產製 I3S 及 3D Tiles 服務發布所需資料。
- (3) 依據線上實體資料供應之下載切割框，辦理 KMZ、I3S 及 3D Tiles 等 3 種格式之 3D 建物模型成果分割及打包處理。

2. 3D 道路及 3D 鐵路匯入及處理

- (1) 依據機關提供 3D 道路模型成果，辦理圖資匯入，並依據道路資料結構，辦理平面道路地形貼合及平面道路與非平面道路銜接等處理。
- (2) 依據機關提供 3D 鐵路試辦成果，辦理圖資匯入，並依據軌道類型，辦理平面鐵路地形貼合及平面鐵路與非平面鐵路銜接等處理。
- (3) 依據機關提供地下道及隧道之顯示輔助資料（如遮罩及隧道口）及橋墩，辦理 3D 道路模型及 3D 鐵路模型顯示預處理，以滿足圖臺顯示完整 3D 道路模型及 3D 鐵路模型之使用需求。
- (4) 辦理 3D 道路模型轉檔，產製 I3S 及 3D Tiles 服務發布所需資料。

3. 依據機關提供 CityGML 格式之三維地籍產權空間圖資及建號資料，辦理圖資匯入及 3D 近似化建物模型關聯處理。
4. 依據機關提供影像密匹配模型，辦理圖資匯入及圖臺展示所需之相關預處理。
5. 依據機關提供或指定之臺灣數位模型庫 3D 建物模型，辦理圖資匯入及圖臺展示所需之相關預處理。
6. 辦理樹木或行道樹資料導入測試所需相關資料處理。
7. 依據機關提供地形資料，辦理已匯入 3D 圖資之調整處理。
8. 開發圖資成果檢核工具
 - (1) 檢核圖資包含 3D 建物模型及 3D 道路模型。
 - (2) 檢核項目須分別依據 3D 建物模型屬性表及 3D 道路模型屬性表規劃及開發，並設計使用介面設計，供挑選檢核內容。
 - (3) 檢核結果須以報表輸出，並區隔檢核結果資訊。

(二) 3D 公共管線圖資導入

1. 訪談至少 4 個地方政府及至少 1 個國營事業 3D 公共管線單位，訪談

對象經機關確認後辦理。

2. 蒐整全國 3D 公共管線圖臺建置現況，並彙整各單位管線功能，提出後續 3D 公共管線功能新增之整體方案。
3. 辦理至少 1 個機關 3D 公共管線匯入測試（含資料清整），彙整作業歷程，並研擬管線匯入作業流程。
4. 辦理至少 2 個機關 3D 管線服務介接測試，並彙整作業歷程，介接服務須包含 I3S 及 3D Tiles 等 2 類。

（三）擴充多維度國家空間資訊服務平臺

1. 首頁功能擴充：導入響應式網頁技術，擴充首頁及圖臺介面，並配合相關說明內容增加，辦理首頁中文版及英文版頁面增修。
2. 圖臺功能擴充及優化
 - (1) 新增優先顯示功能，避免 3D 圖資受地形遮蔽
 - A. 3D 道路模型及 3D 鐵路模型優先顯示功能，須包含隧道內道路、地下道、橋梁、高架道路、交流道、隧道內及高架鐵路。
 - B. 影像密匹配模型優先顯示。
 - (2) 擴充 3D 建物模型查詢功能
 - A. 新增 3D 建物模型查詢建號。
 - B. 新增群組建物模型屬性查詢
 - C. 新增點選影像密匹配模型查詢 3D 建物模型屬性。
 - (3) 擴充及優化顯示功能
 - A. 導入內政部地政司 2D 圖資於影像密匹配模型披覆功能，使 2D 圖資可於影像密匹配模型上展示。
 - B. 新增影像密匹配模型邊界切割，使展示圖資邊界範圍平整。
 - C. 新增建物模型外框線顯示，強化識別建物模型邊界。
 - D. 新增灰階建物模型依高度分級分色顯示，並可依高度顯示建物。
 - E. 新增資料傳輸等相關資訊，提升使用者操作感受。

(4) 新增及介接其他圖資

- A. 導入山岳資料，以三維地標方式顯示。
- B. 以資料匯入或介接方式，展示機場禁航區及限航區空間資訊。
- C. 介接地政司 DTM 服務，至少包含不同時期 DTM 差異數值、等高線計算、多色地圖、災害潛勢坡度分級等項。

(5) 擴充篩選功能，新增 3D 道路及建號資訊篩選。

(6) 調整分享連結，導入路徑編碼，縮短分享連結網址。

(7) 新增以坐標轉跳圖臺功能。

(8) 擴充圖資上傳及位置調整功能，新增支援 KML 格式及 CityGML 格式三維地籍產權空間圖資。

(9) 新增常用鍵盤輔助圖臺瀏覽功能，包含 Ctrl 及 Shift 鍵之旋轉操作、鍵盤變化檢視視角及縮放。

(10) 新增依日照調整，顯示建物模型遮蔽陰影。

(11) 新增各項功能清除整合介面，彙整圖臺各項功能之清除操作。

(12) 新增 3D 公共管線屬性查詢功能。

(13) 新增 3D 公共管線基礎管理維護功能。

3. 監控及分析管理平臺功能擴充

(1) 新增依使用者帳號設定及劃分瀏覽圖資及操作圖臺功能權限。

(2) 新增登入帳號閒置提醒及閒置過久帳號強制登出。

(3) 新增線上實體圖資供應之數據查詢、統計及報表產出。

(4) 新增首頁及圖資服務人次及流量之數據查詢、統計及報表產出，其中圖資服務人次須依介接網址及 IP 統計。

(5) 新增伺服器服務效能監控及警示之數據查詢、統計及報表產出。

(6) 配合首頁中文版及英文版頁面增修，擴充後臺相關功能。

4. 辦理資通系統資通安全作業

配合機關「委外服務案資通安全控制措施要求」(以下簡稱控制

措施要求)，辦理本案控措施要求「工作項目」及「維護項目」相關工作。

(四) 3D 軟體 (產品) 功能之綜整及服務效能分析

1. 以 Esri 及 Cesium 之 3D 軟體 (產品) 為標的，辦理下列相關資訊蒐整及分析：

- (1) 支援 3D 圖資瀏覽操作軟體 (產品) 種類及功能之綜整及分析。
- (2) 評估對機關所發布 I3S 及 3D Tiles 三維建物及地形服務之使用方式及限制。
- (3) 地形採用政府開放資料 DTM 的作業流程、服務發布及介接方式，並評估其使用限制。
- (4) 採用機關提供 3D 建物實體檔案匯入的作業流程及服務發布，並評估其使用限制。
- (5) 評估測試各項 3D 分析功能 (如視域分析) 對 3D 圖資服務介接或 3D 圖資實體檔案匯入的可用性、涵蓋性及使用限制。

2. 3D 功能及服務之差異分析

- (1) 比較分析 Esri 及 Cesium 之 3D 軟體 (產品) 3D 功能差異。
- (2) 比較分析 Esri 及 Cesium 之 3D 軟體 (產品) 在 3D 圖資服務介接及 3D 圖資實體檔案匯入在使用上的差異。
- (3) 以相同規格硬體設備與網路環境，辦理下列 3D 服務效能測試及分析：
 - A. Esri 軟體 (產品) 發布 I3S 服務與機關發布 I3S 服務之效能測試。
 - B. Cesium 軟體 (產品) 發布 3D Tiles 服務與機關發布 3D Tiles 服務之效能測試。
 - C. 比較及分析上開效能分析差異成因，並研擬後續調整建議。

四、 國土測繪中心提供軟硬體環境概況

多維度平臺為維持 3D 圖資服務及資料供應維運，110 年度本案將延續

109 年度系統雲端虛擬主機，硬體配置如下：

(一) 雲端虛擬主機(VM)37 臺，每臺虛擬主機配置

1. 中央處理器：8 核心數(Cores)。
2. 記憶體：16GB。
3. 硬碟空間：500GB。
4. 作業系統：Windows Server 2019，(含防毒軟體)。

(二) 負載平衡伺服器：8 臺

(三) 共用儲存空間：臺中與新竹機房各 30TB(含)以上。

(四) 網際網路傳輸：50M(含)以上。

(五) 具防火牆、入侵偵測系統 (IDS/IPS)、網頁應用程式防火牆 (WAF) 及監控管理。

五、 資料現況

(一) 二維圖資

二維圖資主要介接國土測繪圖資服務雲發布的 WMTS 服務，並區分為底圖及二維圖資。其中底圖以正射影像及臺灣通用電子地圖為主，其餘項目則納入二維圖資項下，分類為土地圖層、1/1,000 地形圖、國土利用調查成果圖、交通路網圖、航照影像、行政區界圖、20M DTM 加值成果及其他圖層等項 (如表 1-1)。1/1,000 地形圖介接項目詳如附件一。

表 1-1 圖層列表圖資分類表

項次	二維圖層項目	圖層名稱	圖層數	來源
1	底圖-正射影像	正射影像(通用)	1	本中心
2	底圖-正射影像	正射影像(混合)	1	本中心
3	底圖-正射影像	正射影像(金門)	1	本中心
4	底圖-臺灣通用電子地圖	臺灣通用電子地圖(等高線有門牌)	1	本中心
5	底圖-臺灣通用電子地圖	臺灣通用電子地圖(等高線無門牌)	1	本中心
6	底圖-臺灣通用電子地圖	臺灣通用電子地圖(無等高線)	1	本中心
7	底圖-臺灣通用電子地圖	臺灣通用電子地圖(無等高線及門牌)	1	本中心

8	底圖-臺灣通用電子地圖	臺灣通用電子地圖(灰階)	1	本中心
9	底圖-臺灣通用電子地圖	臺灣通用電子地圖(無鐵公路)	1	本中心
10	底圖-臺灣通用電子地圖	臺灣通用電子地圖(高 dpi 字)	1	本中心
11	底圖-臺灣通用電子地圖	Taiwan e-map	1	本中心
12	二維圖資-土地圖層	地籍圖	1	本中心
13	二維圖資-土地圖層	段籍圖	1	本中心
14	二維圖資-土地圖層	都市計畫使用分區圖	1	本中心
15	二維圖資-土地圖層	非都市土地使用分區圖	1	本中心
16	二維圖資-土地圖層	非都市土地使用地類別圖	1	本中心
17	二維圖資-土地圖層	1/5,000 基本地形圖	1	本中心
18	二維圖資-土地圖層	1/25,000 地形圖	1	本中心
19	二維圖資-土地圖層	1/50,000 地形圖	1	本中心
20	二維圖資-土地圖層	1/100,000 地形圖	1	本中心
21	二維圖資-1/1,000 地形圖	臺北市	4	本中心
22	二維圖資-1/1,000 地形圖	新北市	29	本中心
23	二維圖資-1/1,000 地形圖	基隆市	1	本中心
24	二維圖資-1/1,000 地形圖	宜蘭縣	15	本中心
25	二維圖資-1/1,000 地形圖	桃園市	31	本中心
26	二維圖資-1/1,000 地形圖	新竹市	1	本中心
27	二維圖資-1/1,000 地形圖	新竹縣	10	本中心
28	二維圖資-1/1,000 地形圖	苗栗縣	18	本中心
29	二維圖資-1/1,000 地形圖	臺中市	28	本中心
30	二維圖資-1/1,000 地形圖	彰化縣	35	本中心
31	二維圖資-1/1,000 地形圖	南投縣	21	本中心
32	二維圖資-1/1,000 地形圖	雲林縣	15	本中心
33	二維圖資-1/1,000 地形圖	嘉義市	1	本中心
34	二維圖資-1/1,000 地形圖	嘉義縣	27	本中心
35	二維圖資-1/1,000 地形圖	臺南市	6	本中心
36	二維圖資-1/1,000 地形圖	高雄市	30	本中心
37	二維圖資-1/1,000 地形圖	屏東縣	31	本中心
38	二維圖資-1/1,000 地形圖	花蓮縣	17	本中心
39	二維圖資-1/1,000 地形圖	臺東縣	19	本中心
40	二維圖資-1/1,000 地形圖	澎湖縣	7	本中心
41	二維圖資-1/1,000 地形圖	金門縣	1	本中心

42	二維圖資-1/1,000 地形圖	連江縣	1	本中心
43	二維圖資-國土利用調查成果圖	國土利用調查成果圖-總覽	1	本中心
44	二維圖資-國土利用調查成果圖	國土利用調查-農業利用土地	1	本中心
45	二維圖資-國土利用調查成果圖	國土利用調查-森林利用土地	1	本中心
46	二維圖資-國土利用調查成果圖	國土利用調查-交通利用土地	1	本中心
47	二維圖資-國土利用調查成果圖	國土利用調查-水利利用土地	1	本中心
48	二維圖資-國土利用調查成果圖	國土利用調查-建築利用土地	1	本中心
49	二維圖資-國土利用調查成果圖	國土利用調查-公共利用土地	1	本中心
50	二維圖資-國土利用調查成果圖	國土利用調查-遊憩利用土地	1	本中心
51	二維圖資-國土利用調查成果圖	國土利用調查-礦鹽利用土地	1	本中心
52	二維圖資-國土利用調查成果圖	國土利用調查-其他利用土地	1	本中心
53	二維圖資-交通路網	臺灣通用電子地圖透明	1	本中心
54	二維圖資-交通路網	臺灣通用電子地圖透明(無門牌)	1	本中心
55	二維圖資-交通路網	臺灣通用電子地圖 EN(透明)	1	本中心
56	二維圖資-航照影像	臺北市	4	其他機關
57	二維圖資-航照影像	嘉義市	2	其他機關
58	二維圖資-航照影像	109 年空載光達正射影像	1	本中心
59	二維圖資-航照影像	108 年空載光達正射影像	1	本中心
60	二維圖資-航照影像	蘭嶼鄉正射影像(109 年)	1	本中心
61	二維圖資-行政區界	縣市界	1	本中心
62	二維圖資-行政區界	鄉鎮區界	1	本中心
63	二維圖資-行政區界	村里界	1	本中心
64	二維圖資-20M DTM 加值成果	坡向圖	1	本中心
65	二維圖資-20M DTM 加值成果	坡度圖-30%(2010-2015)	1	本中心
66	二維圖資-20M DTM 加值成果	坡度圖-30%(2003-2005)	1	本中心
67	二維圖資-20M DTM 加值成果	坡度圖-7 級(2010-2015)	1	本中心
68	二維圖資-20M DTM 加值成果	坡度圖-7 級(2003-2005)	1	本中心
69	二維圖資-20M DTM 加值成果	陰影圖	1	本中心
70	二維圖資-20M DTM 加值成果	渲染圖	1	本中心
71	二維圖資-20M DTM 加值成果	等高線圖(2010-2015)	1	本中心
72	二維圖資-20M DTM 加值成果	等高線圖(2003-2005)	1	本中心
73	二維圖層-其他圖層	1/5000 圖幅框	1	本中心
74	二維圖層-其他圖層	地政事務所轄區圖	1	本中心
75	二維圖層-其他圖層	各級學校範圍圖	1	本中心

(二) 平臺地形資料

系統之數值地形模型採用 2 種類型，第 1 種是內政資料開放平臺 2019 年全臺灣及部分離島 20 公尺網格 DTM 資料；第 2 種數值地形模型，為內政部地政司提供 10 公尺網格 DTM (如表 1-2)。前者為政府公開資料，因此多維度平臺對外發布服務採用 20 米地形為基底；而 10 米地形為地政司個案提供國土測繪中心應用，僅在多維度平臺中展示採用。

表 1-2 平臺採用數值地形模型更新比較表

多維度平臺採用數值地形模型	2019 年全臺灣及部分離島 20 公尺網格 DTM 資料	內政部地政司 10 公尺網格 DTM
描述	2019 新版之臺灣（本島除樂山管制區外）20 公尺網格間距的數值地形模型（DTM）資料，每一個網格點記錄該點之平面坐標與高程資料	全臺灣 10 公尺網格間距的數值地形模型（DTM）資料，每一個網格點記錄該點之平面坐標與高程資料
涵蓋縣市	離島、本島縣市(不含連江縣)	離島、本島縣市(不含連江縣)
資料提供機關	內政部 地政司	內政部 地政司
資料來源	內政部 內政資料開放平臺	內政部 地政司
多維度服務	對外發布 OGC 服務 (I3S 與 3D Tiles)採用	圖臺展示採用

(三) 三維圖資

3D 圖資採實體資料匯入於圖臺中展示，匯入資料匯入資料包括 3D 建物模型、3D 道路模型、三維地籍產權空間圖資、建號定位資料、影像密匹配模型、臺灣數位模型庫 3D 建物、行道樹資料、3D 管線圖資等項。其中 3D 建物包含 LOD1~LOD3 建物模型；3D 道路包含平面道路、高架道路、地下道、交流道、橋梁及隧道等 6 類；臺灣數位模型庫 3D 建物、行道樹資料、3D 管線圖資屬 3D 圖資導入測試使用資料。本案蒐整及取得三維圖資現況如表 1-3。

表 1-3 110 年度 3D 建物圖資數量統計及來源資訊

項次	3D 圖資種類	110 年度匯入內容	提供單位
1	地形資料	全臺灣本島及離島 10 公尺網格 DTM 資料	地政司
2	3D 建物	LOD1、2、3	國土測繪中心、 既有機關
3	3D 道路	1.108 年度臺北市文山試辦區 部分道路 2.109 年度臺中市部分道路 3.109 年度全國國道道路	國土測繪中心
4	影像密匹配模型	花蓮地震_統帥、花蓮地震_雲門、 臺中七期、臺中水滴、臺中糖廠、 臺中歌劇院、蘭嶼、中興新村	國土測繪中心
5	三維地籍產權 空間圖資	779 棟 CIGML 模型	高雄市政府
6	其他圖資	禁航區、限航區 kml	交通部民用航空局
7	其他圖資	臺灣數位模型庫 3D 建物	文化內容策進院
8	其他圖資	臺中市樹木分布點位圖	臺中市政府建設局
9	3D 管線	臺北市(3DTILES) 桃園市(I3S) 臺中市(3DTILES) 臺南市(3DTILES) 彰化縣(SHP) 高雄市(I3S) 中油(I3S)	臺北市道路管線暨資訊中心 桃園市道路挖掘管理暨資訊聯合服務中心 臺中市政府建設局機電資訊科 臺南市政府工務局工程企劃科 彰化縣政府工務處道路管理科 高雄市道路挖掘管理中心綜合資訊課 臺灣中油股份有限公司長途管線處

六、 專案交付成果

本案之工作期程自決標次日起 240 個日曆天內，並分 3 階段辦理，各階段應繳交、數量及繳交期限如表 1-4。

表 1-4 交付項目即時程清單

階段	成果繳交項目	資料類型	數量	成果繳交日期
第 1 階段	作業計畫(含訪談紀錄)	書面	8	於決標次日起 30 個日曆天內繳交 繳交日 2021/4/16(五)
		電子檔	1	
	資通系統開發計畫書、 資通系統需求規格書、 資通系統設計規格書	書面	8	於決標次日起 90 個日曆天內繳交 繳交日 2021/6/15(二)
		電子檔	1	
第 2 階段	資通系統測試計畫書	書面	1	於決標次日起 150 個日曆天內繳交 繳交日 2021/8/14(六) 順延至 8/16(一)
		電子檔	1	
	資通系統資通安全作業辦理情形	書面	1	
		電子檔	1	
	期中報告	書面	16	
		電子檔	1	
資通系統測試報告、 資通系統使用手冊、 資訊安全檢測報告、 程式規格書	書面	8	於決標次日起 190 個日曆天內繳交 繳交日 2021/9/23(四)	
	電子檔	1		
完整原始程式碼檔案(含編譯所需函式庫)及執行檔	電子檔	2		
第 3 階段	資通系統資通安全作業辦理情形	書面	1	於決標次日起 240 個日曆天內繳交 繳交日 2021/11/12(五)
		電子檔	1	
	工作總報告	書面	16	
		電子檔	1	

貳、 作業內容及使用技術

一、作業內容

本年度執行計畫項目包含 D 圖資匯入處理、3D 公共管線圖資導入、擴充多維度國家空間資訊服務平臺、3D 軟體（產品）功能之綜整及服務效能分析 4 項，本案整體作業程序如圖 2-1，說明如下：

（一）專案準備階段

1. 專案發起

建置多維度國家空間資訊服務平臺之專案發起前需要確保前置作業完善，包括整體作業的初步規劃、圖臺展示 2、3D 圖資之蒐集作業以及圖資前處理作業流程及轉檔工具之準備。本團隊提供國土測繪中心專案相關之專業意見，與國土測繪中心進行提案技術與合適性的確認。

2. 需求訪談

系統功能需求訪談為本團隊與國土測繪中心兩方釐清系統目標。透過需求訪談確認專案目標、功能範圍以及系統開發的限制性等議題，以提供初步專案系統建議以及整體規劃。

3. 系統分析

開發規格包含系統所需具備的技術架構、資料庫結構、系統操作介面以及詳細功能之需求確認。根據上開內容確定系統專案之開發時程表與開發成本，並完成系統開發計畫書、系統需求規格書以及系統設計規格書等分析文件。

（二）專案執行階段

1. 系統開發

依據前述分析所得之系統需求規格，進行系統功能實作開發。依據規範開發系統架構、模組，以維持程式的完整性與品質一致性。根據本案之規定內容與需求訪談結果，工作項目主要包括：3D 圖資匯入處理、3D 公共管線圖資導入、擴充多維度國家空間資訊服務平臺、3D 軟體功能之綜整及服務效能分析 4 項。

2. 系統測試

依系統之規模，進行多次高效率與高更新率的單元測試，以及最後之整合測試。另外，在搭配指定的軟硬體配備環境中，針對使用頻率高的系統，如展示服務平臺，進行進階之壓力測試，以檢驗圖臺提供全國性大量服務的因應能力。

(三) 專案完成階段

本案國土測繪中心與本團隊雙方依據系統功能，進行系統檢核之工作，確認系統開發成果之正確性、適用性以及效能表現。驗收完成之系統可準備上線並依客戶需求後續擴充進行預備。規劃完整的系統維運計畫，確保未來系統長期性的功能得正常運作以及服務的穩定營運。

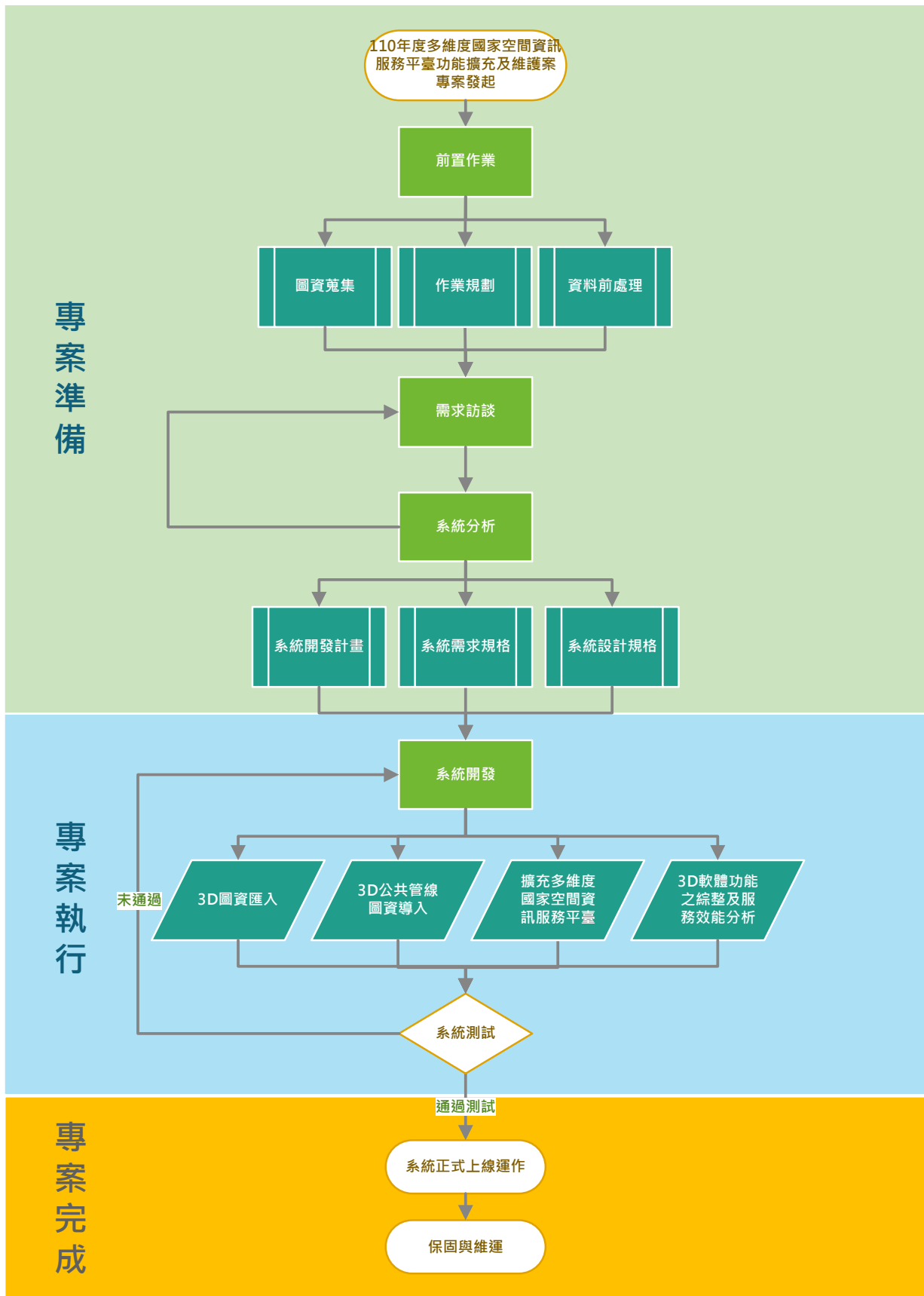


圖 2- 1 作業程序圖

二、使用技術

三維地圖接近真實世界的複雜性，應用橫跨多元領域包括地圖導覽、政策規劃、災害防治、管線管理等虛實整合等，進而促使傳統的二維地圖朝向三維的地理資訊系統發展。本案依據國發會 3D 國家底圖推動政策，建置多維度平臺，提供國家底圖共通性服務，服務平臺將涵蓋二維平面及三維立體空間資料以及未時間序列資料。

三維地理資訊較傳統二維資料量多出數倍，且所涉及之運算及技術更為複雜，包括三維開發環境、三維資料的格式標準及三維資料處理等，所涉及之技術與規範須互相配合以利未來整體的發展。本案多維度平臺建置所涵蓋技術以及資料包含 WebGL 的開發核心技術、三維資料服務標準、三維建物模型資料層級以及圖臺坐標系統等 4 項，概述如下。

(一) WebGL

WebGL 是科納斯組織(Khronos Group)以 OpenGL ES 為基礎發展，可在不使用外掛程式的情況下，展示二維和三維圖形並進行互動操作。隨著各瀏覽器不支援如 NPAPI 形式之外掛程式，WebGL 已逐漸成為網頁程式發展之基礎，目前支援 WebGL 的瀏覽器包括 Chrome、Edge、IE11 及 Firefox 等。

WebGL 適用於行動裝置及電腦，具備跨平臺支援性。WebGL 使用 HTML5 的 Canvas 元素(利用函式繪製圖形的能力)，並允許利用文件物件模型功能(Document Object Model, DOM)存取修改原始資料，因此具備了極大的互動性。然而，高互動性及不安裝外掛程式的特性，也提升了硬體需求之門檻，若客戶端之硬體，未達需求門檻，在瀏覽時容易出現畫面延遲之情況。

(二) 三維資料服務標準

三維服務標準主要是確保三維空間資料在網路上分享交流時，資料能在不同的地區、電腦以及瀏覽器上正確傳遞的一套規定，其涵蓋發布服務的伺服器端與接收服務的客戶端的使用規定。

現今三維地理資訊於網路上進行共享流通的服務標準規範，主要皆

由開放式地理空間協會(Open Geospatial Consortium, OGC)以及國際標準化組織的 ISO/TC211 團隊進行討論與發布。OGC 服務標準常被分為「規範」與「服務」兩大項目，「規範」是提供整體服務標準的框架，伺服器端依規範進行資料編碼，客戶端則須能依規範進行解碼。而「服務」為一組專為機器與機器之間的溝通所規劃的應用程式介面(API)來使用的應用程式功能，整體流程如圖 2-2。三維地理資料依照服務標準的「規範」進行編碼後，由客戶端透過 API「服務」提出資料的請求，讓伺服器端找出資料，用 API 回應給客戶端，進行三維地理資料展示與互動。

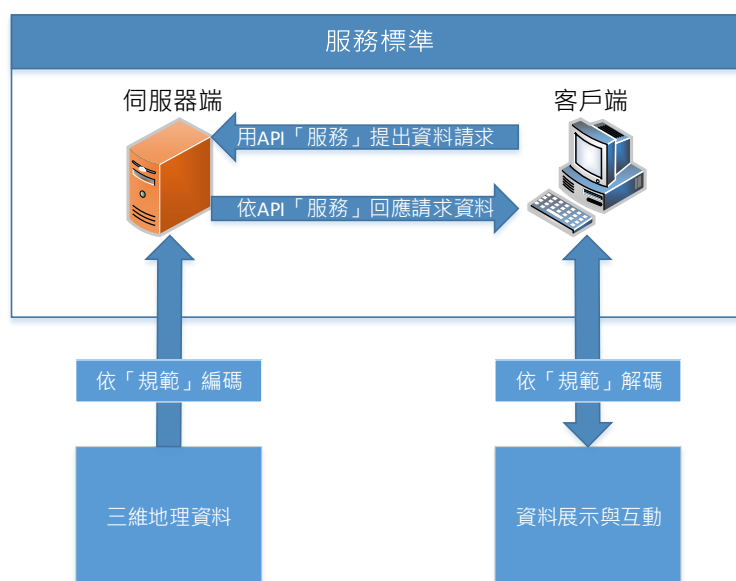


圖 2-2 服務標準使用流程圖

OGC 於 2017 年 9 月 5 日發布 Indexed 3d Scene Layer and Scene Layer Package Format Specification(以下簡稱 I3S)作為三維資料串流標準。時隔兩年，也於 2019 年 1 月 31 日發布 3D Tiles Specification(以下簡稱 3D Tiles)三維資料串流標準。3D Tiles 是 Cesium 於 2016 年開始專為 glTF 傳輸格式所發展。

多維度平臺透過圖資介接及匯入，進行多維度圖資整合展示，並發布符合 OGC 所訂定的 I3S 及 3D Tiles 三維圖資網路服務。以下將就 I3S 及 3D Tiles 資料交換標準之相關資訊，包括資料交換標準之規範、技術

以及應用情形，分別敘述。

1. I3S 服務

分成 I3S 交換標準及場景圖層封包(Scene Layer Package ,SLPK)格式等 2 部分，I3S 主要是用於傳輸大量不同內容的 3D 地理資訊，並提供客戶端對 3D 地理空間資料進行操作。

(1) 資料格式及內容

I3S 透過 SLPK 封包的 3D 資料進行傳輸、操作及視覺化成圖，並提供客戶端進行資料查詢及顯圖。SLPK 檔案內容包含描述 SLPK 內容的 metadata.json 文件及定義場景圖層的 3dSceneLayer.json.gz(如圖 2-3)。其中 metadata.json 文件的內容是 SLPK 檔案的壓縮方法、建置時的 I3S 版本號等描述資料，3dSceneLayer.json.gz 是描述此 SLPK 檔案的相關屬性，如邊界範圍、圖層名稱(非類別)及版權聲明等相關資訊。

SLPK 涵蓋資料類型有整合網格(Integrated Meshes)、三維物件(3D Objects)、點狀特徵(Point Features)及點雲等，並採用了「樹狀結構」的索引方式(如圖 2-4)，利用節點進行分層空間索引，來組合地理空間的資料。各節點記錄內容包含幾何資料(Geometries)、貼圖紋理(Textures)、特徵資料(Features)、共享資源(Shared)與屬性資料(Attributes)等。

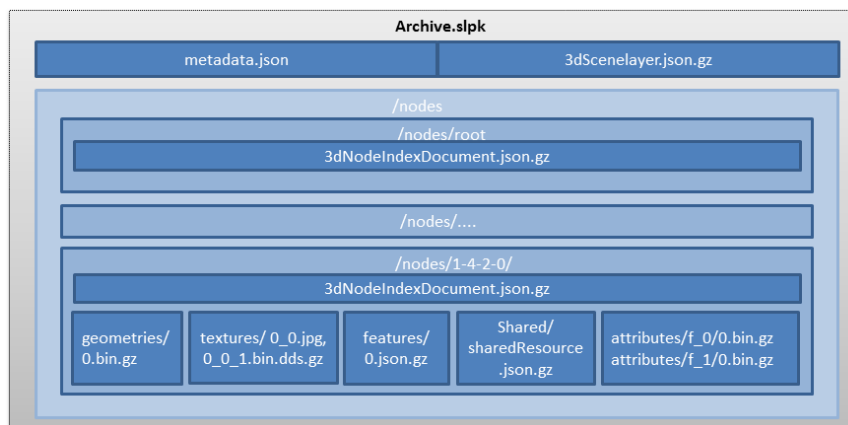


圖 2-3 SLPK 架構示意圖

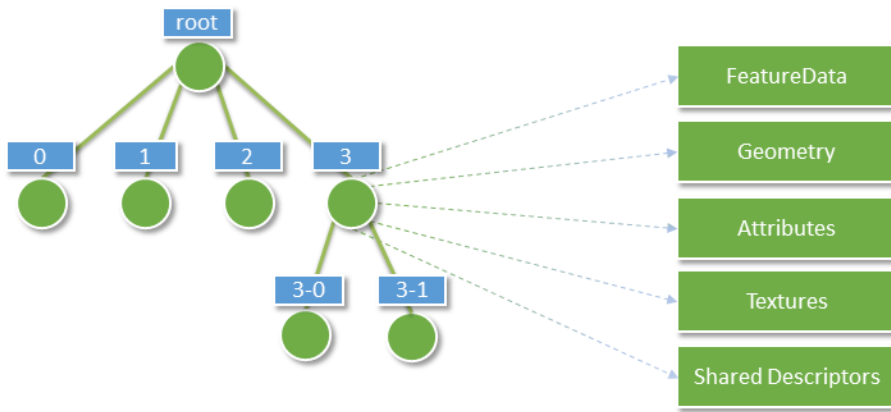


圖 2- 4 SLPK 樹狀結構示意圖

(2) 服務內容與架構

I3S 服務主要的目的是提供雲端、網路與在移動裝置上的支援能力。為了針對網路傳輸的展示優化，I3S 利用 SLPK 的各項節點，進行分層空間索引，來組合地理空間的資料。每個節點都有一組在該圖層中唯一的 ID 資訊，並將節點的訊息獨立儲存在一個節點索引文件中，可以讓伺服器能夠快速的抓取的客戶端請求的資料(精確的搜尋)，因此 I3S 服務在讀取上，必須詳細的指定圖層的類型，且符合該模型的資料內容，才能有效讀取節點內的資料(如圖 2-5)。

I3S 藉由不同類別的文件檔案，將展示用的資訊分開歸類，並利用節點索引文件進行細節等級(LOD)的切換，讓每次的服務請求中，存取最少檔案與資訊的能力，以提升網路上傳輸的整體速度。

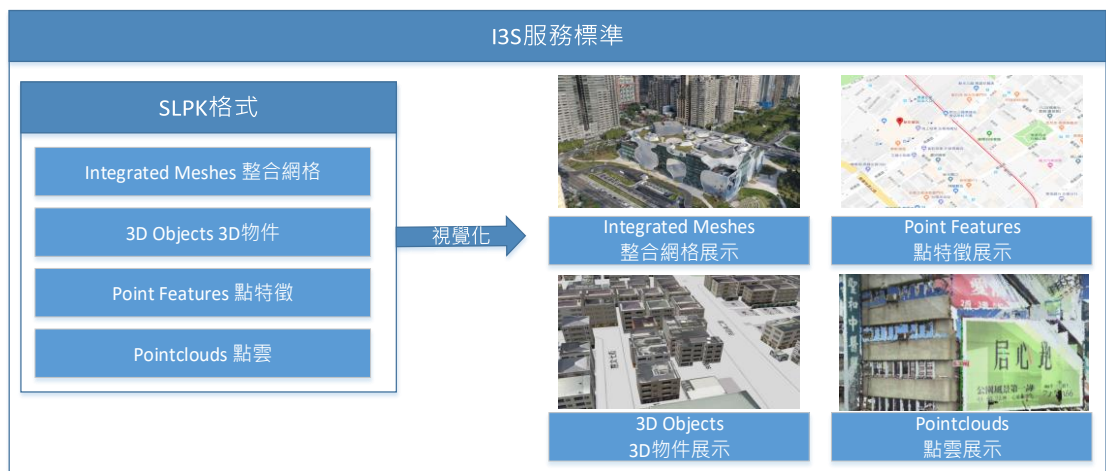


圖 2- 5 I3S 圖層示意圖

(3) 應用方式

I3S 最大的特色是將三維模型依照其來源內容及資料格式，分類，並利用節點來存取圖層內的三維地理資訊。在使用上，必須先指定要讀取的圖層類別，以正確判別編碼內容，因此圖資的提供者需要依照 SLPK 格式的進行分類、布局及說明，並提供 JSON 語言撰寫之文件檔案，讓客戶端可透過 Restful 的 URL API 及瀏覽畫面的瀏覽比例尺大小，從節點索引文件取得最佳的節點資料，進行圖資瀏覽檢索及互操作。

(4) 版本資訊

目前 OGC 之 I3S 服務規範最新版本 1.1 版，根據官方資訊，其規格相當於 Esri 頒布 I3S 服務規範的 1.6 版，未來多維度平臺持續配合 OGC 版本更新支援，如圖 2-6。

I3S Profile	Supported Layer Types	I3S community specification	OGC I3S community standard
MeshPyramids	3D Object and Integrated Mesh	1.6	1.1
Points	Point	1.6	1.1
PointClouds	Point Cloud	2.0	1.1

圖 2-6 I3S 標準對照關係表 (參考網址：<https://github.com/Esri/i3s-spec>)

2. 3D Tiles 服務

3D Tiles 是 Cesium 於 2016 年開始專為 glTF 傳輸格式所發展。3D Tiles 具有在瀏覽器中順暢操作大量三維模型資料的能力，並可在不同細節等級下設定展示內容，橫跨不同細緻層次之影像式、向量式、點雲式的空間資料，大幅度提升模型展示的自定義能力。

為了提升在網路上存取的速度，三維圖磚並非是以整張影像的方式進行展示。如同 WMTS 服務，三維模型圖層處理時會拆解成三維圖磚方塊(如圖 2-7)，電腦再依照每一塊圖磚的內容進行運算，提升網頁上的執行效能。



圖 2-7 三維圖磚服務之圖磚示意圖

(1) 資料格式及內容

3D Tiles 與 I3S 相同皆採用「樹狀結構」的索引方式，並透過 JSON 檔針對圖層結構進行詳細的描述，內容包含樹狀階層、節點及模型類別等，目前對 JSON 檔名及各節點儲存內容，無強制規定，因此不同類型的資料，可視資料特性，儲存於不同階層結點（如圖 2-8）。

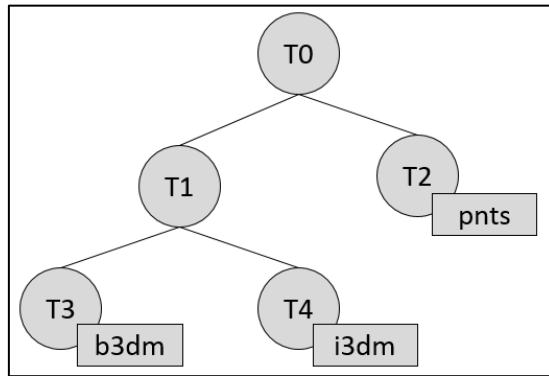


圖 2-8 3D Tiles 特色示意圖

(2) 服務內容與架構

3D Tiles 為 Cesium 為了在網路上提供快速的三維資料傳輸能力所使用之資料標準，具有開源以及高效能的特性。3D Tiles 服務中，圖資提供者對於圖資的展示情況有很高的主導權，比如：在什麼細節等級展示什麼圖層、要如何辨別細節等級等，都在圖資轉檔的時候就完成設定。因此對想要提供符合自己希望的圖資提供者來說，這樣彈性化的

能力相當受到歡迎。

3D Tiles 採用了層次結構細節等級(Hierarchical Level of Detail, HLOD)，以圖層作為細節等級變化。僅針對瀏覽畫面內可見的三維圖磚，以及三維視圖中被框定的最重要物件，進行串流傳輸，因此改善大規模不同結構的數據集串流與顯圖性能(如圖 2-9)。另一方面，由於 3D Tiles 最早是由使用 WebGL 的團隊設計，在網頁的執行上有經過優化，並利用預先批量處理的方式，最大限度的減少客戶端的運算，提升運算效能。

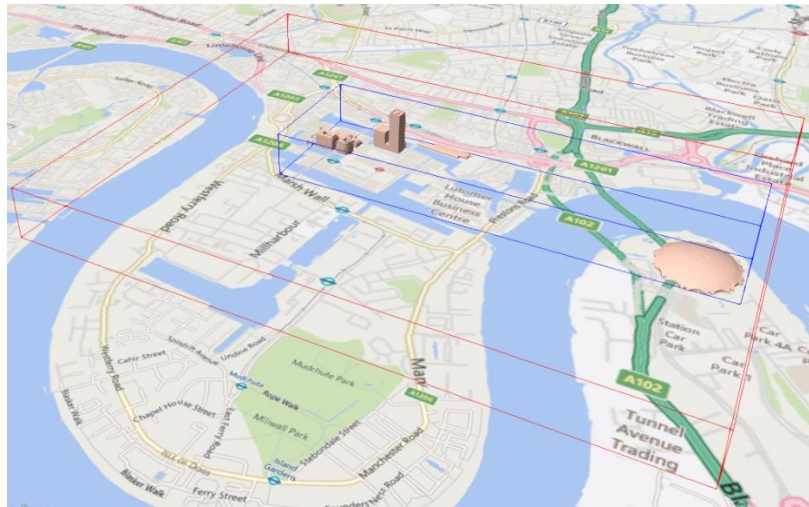


圖 2- 9 3D Tiles 層次結構細節等級

在 HLOD 為細節等級的基礎上，3D Tiles 分成 3 種包圍量，進行圖資展示的顯圖參考，分別為包圍盒、包圍球、包圍區域(如圖 2-10)。3D Tiles 每一個節點內都有自己的包圍量，當客戶端的使用者畫面中含有該節點的包圍量，便進行模型顯示的判斷。倘若符合該節點給予的最低展示大小，便在畫面中展示圖資；反之，模型過小則不顯示。

在三維圖磚展示中，HLOD 跟 2D 圖磚運作方式有所差異。當使用者放大比例尺時，2D 地圖會下載新的、高解析度的 2D 圖磚，取代目前看到的圖磚。但在三維圖磚中，則是在目前已有的圖磚內，加入新的圖磚內容(如圖 2- 11)，如此一來，可以大幅度減少圖磚置換的時間，也能縮短使用者等待的時間。

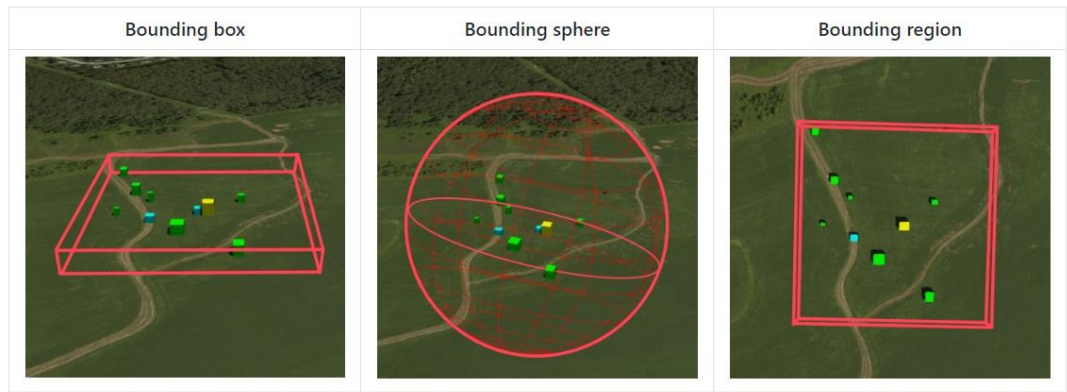


圖 2- 10 3D Tiles 包圍量分類

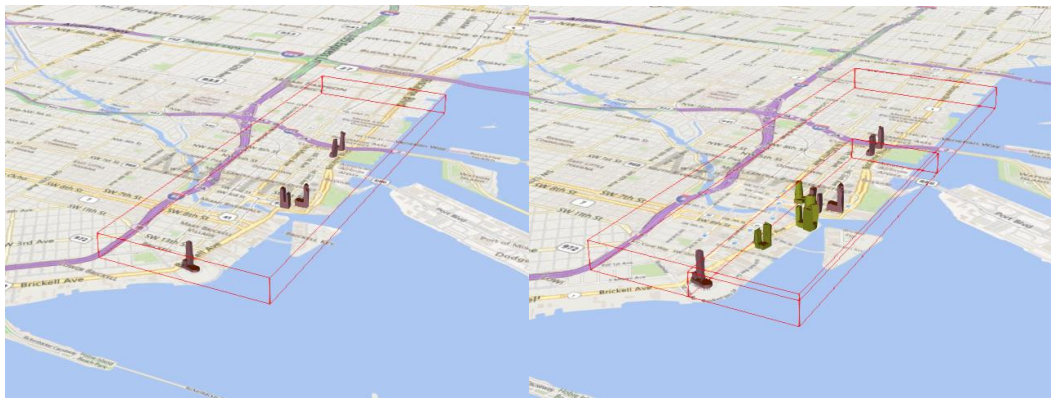


圖 2- 11 三維圖磚放大比例尺時新增圖磚示意圖

(3) 應用方式

3D Tiles 使用 JSON 進行內容編碼，採用樹狀結構資料編碼及索引方式，並額外需要一份描述圖層結構的 JSON 檔(官方範例為 tileset.json)，圖資供應者只需要提供一份完整描述內容的 JSON 檔，便可發布符合交換格式語言檔案格式規範的 3D Tiles 服務。當客戶端提出圖資請求時，會取得該 JSON 檔案、整串樹狀結構與節點資料，再由客戶端進行電腦運算及顯圖。

(三) 三維建物模型細緻度層級

城市地理標記語言 CityGML(City Geographic Markup Language)為其中一項 OGC 所提出之國際三維資料標準，專為城市地物所規範，可用於描述不同類型的 3D 城市物件所擁有的幾何資料、屬性資料及語義資料內容。目前最新版為 2021 年 09 月 13 日發布的 CityGML3.0。

使用者可從預先定義好的資料類別中編輯需要的 3D 模型描述檔，

藉由可複製的模型描述增加存取的效能。為方便使用者快速建立城市模型，提供基本屬性資料。另一方面，在客製化的彈性下，使用者也可以自行定義這些資料內容，很直觀的設定模型的資料。

根據 CityGML2.0，CityGML 包含幾何模型及主題模型，一個幾何模型可以由多個較小的幾何模型組成，如建築物可以由房屋跟車庫的模型組成，房屋模型又可以拆解為屋頂跟房屋。主題模型則需要根據已定義的 10 種模型規範建置，或是使用通用物件、屬性來表示。而常態在不同位置出現之相同空間物體，如樹木等資料，也可以建立成模型以多次使用。10 種主題模型(如圖 2-12)包含建物、橋梁、城市物件、城市物件組、土地利用、地勢、交通、隧道、植被及水體等。

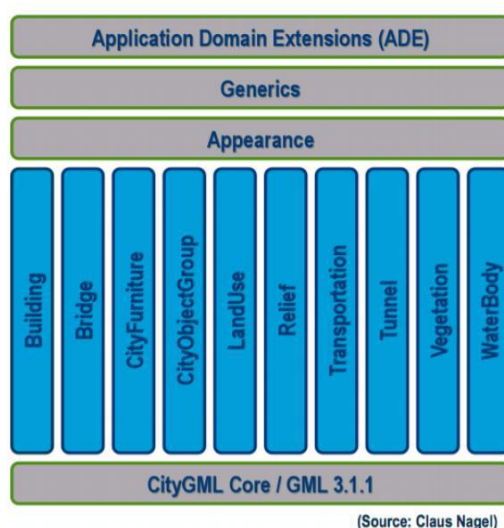


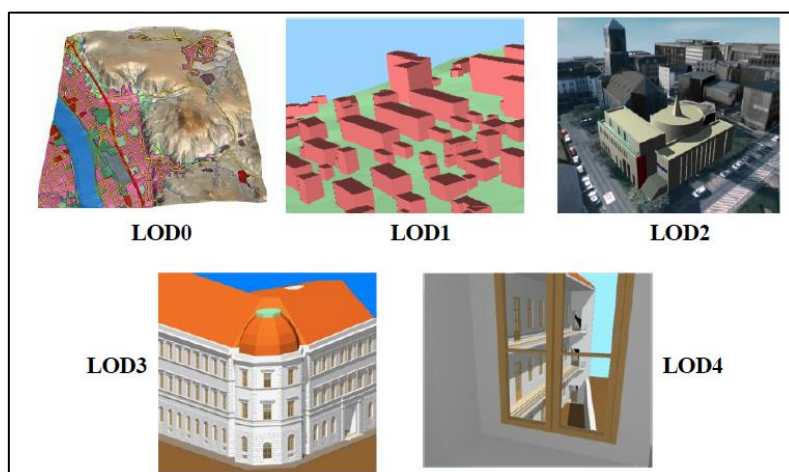
圖 2-12 CityGML10 種主題模型

以建物模型為例，CityGML2.0 為了依照不同的畫面解析度，提供適合的數據並顯圖，定義一套建物模型資料細緻度層級 (Levels of Detail, LOD)，為現行三維建物模型領域中通用的建物模型級別。細緻度層級由低至高依序由 LOD 1 至 LOD 4 分為 4 個級別，LOD 定義及建議精度說明如表 2-1 及圖 2-13。

表 2- 1 CityGML 2.0 建物 LOD 定義表

	LOD1	LOD2	LOD3	LOD4
模型尺度描述	城市、地區	城市、市區	市區、建築模型、地標	室內建築模型、地標
精度分類等級	低	中	高	非常高
三維點位絕對精度(位置/高程)	5m/5m	2m/2m	0.5m/0.5m	0.2m/0.2m
模型簡化	以簡化圖徵呈現物件區塊； 所佔面積 >6*6m/3m	以簡化圖徵呈現物件； 所佔面積 >4*4m/2m	以真實圖徵呈現物件； 所佔面積 >2*2m/1m	以結構性元物件、門窗開口呈現物件
Building installations	無	有	具代表性的外部圖徵	實際物件
屋頂結構展現	平坦屋頂	差異化的屋頂結構	實際物件	實際物件
屋簷懸掛部分	無	有	有	有

備註：各 LOD 皆可敷貼高解析度紋理；位置精度及最小物件尺寸為建議值。
資料來源：108 年度三維建物模型資料標準制定規劃採購案工作總報告



資料來源：OGC City Geography Markup Language (CityGML) Encoding Standard, <http://www.opengeospatial.org/standards/citygml>, last access: 18April 2018.

圖 2- 13 CityGML2.0 細節等級(LOD)示意圖

(四) 常見及圖臺涉及之坐標系統

世界各地坐標系統，主要根據國家所在緯度及面積，而採用不同的投影坐標系統。國際間常用的坐標系統皆可用 EPSG 代號表示，EPSG 為歐洲石油探勘組織(European Petroleum Survey Group, EPSG)所定義的一組世界坐標系統的編碼 WKID(Well Known ID)。目前國內及世界地圖

圖臺常使用的 EPSG 編碼為 EPSG3825、EPSG3826、EPSG3857、EPSG4326 及 EPSG4978，各坐標系統定義概述如表 2-2。其中多維度平臺為服務發布及介接，本年度整體改為採用 EPSG4978 定義的橢球地心地固坐標系作為平臺坐標系。對於圖資介接或匯入之坐標轉換及處理，詳「伍、圖資處理」相關說明。

表 2-2 常見網頁圖臺投影坐標系統之相關資訊

項目	參考橢球/球體	坐標系統類別	坐標型態	單位	備註
EPSG 3825	GRS80	平面坐標系統 (橫麥卡托2度分帶)	(x,y)	M(公尺)	TWD97 119分帶
EPSG 3826	GRS80	平面坐標系統 (橫麥卡托2度分帶)	(x,y)	M(公尺)	TWD97 121分帶
EPSG 3857	WGS84長半徑 定義圓球體	平面坐標系統 (Web Mercator)	(x,y)	M(公尺)	Google Maps、 OpenStreet Map 、WMTS採用
EPSG 4326	WGS84	大地經緯度坐標系	(λ, ϕ)	度	OGC I3S採用
EPSG 4978	WGS84	地心地固坐標系(橢球)	(X,Y,Z)	M(公尺)	OGC 3D Tiles 採用、 多維度平臺採 用

1. EPSG3825 及 EPSG 3826

EPSG3825 及 EPSG3826 屬平面坐標系統，分別對應 TWD97 119 分帶及 121 分帶。TWD97 為新國家坐標系統，採用參考橢球體為 GRS80(長半徑 6,378,137 公尺 扁率 1/298.257222101)，搭配橫麥卡托投影經差二度分帶進行投影轉換。其中澎湖、金門及馬祖等地區屬 119 分帶，其中央子午線定於東經 119 度，投影原點向西平移 250,000 公尺，中央子午線尺度比為 0.9999；臺灣、琉球嶼、綠島、蘭嶼及龜山島等地區屬 121 分帶，其中央子午線為東經 121 度，投影原點向西平移 250,000 公尺，中央子午線尺度比為 0.9999。

2. EPSG3857

EPSG3857 屬平面坐標系，透過 WGS84 長半徑(6,378,137 公尺)定

義之正球體麥卡托球形地圖投影(Spherical Mercator Map Projection，又稱 Web Mercator Projection)計算而得，已廣泛應用於網路上平面地圖的圖臺系統如 Google Maps、OpenStreetMap、微軟 Bing 地圖、百度地圖，亦為國土測繪圖資服務雲 WMTS 服務採用之標系統。

3. EPSG4326

根據 EPSG(<https://epsg.io/4326>)定義，EPSG4326 屬經緯度大地坐標系，其坐標系統為 2D 的經度與緯度(<https://epsg.io/6422-cs>)，採用 WGS84 參考橢球體，多用於立體 3D 資訊投影至二維平面上呈現的應用，如 KML、氣象定位等應用，亦是 geojson 及 OGC I3S 採用之坐標系統。以 KML 及 I3S 為例，3D 建物模型便以 EPSG4326 記錄三維圖資坐標位置，搭配 3D 建物位置高度資訊，則可進行圖資展示。

4. EPSG4978

EPSG4978 屬地心地固坐標系統 (Earth-Centered, Earth-Fixed, ECEF)，以地球質心為原點(0, 0, 0)，採用橢球體為 WGS84 定義(參考引用 <https://epsg.io/4978>)，長半徑為 6,378,137 公尺；而扁率為 1/298.257223563，屬於 OGC 3D Tiles 服務用以記錄三維圖資的坐標系統。

(五) 多維度平臺採用坐標系統說明

3D 圖臺的系統坐標系必須為三維空間的地心坐標系，考量二維圖資及三維圖資整合展示、即時介接 I3S 及 3D Tiles 服務之需求、坐標轉換作業程序等因素，多維度平臺坐標系統採用 EPSG4978 (坐標系統參數如表 2-3)，不同圖資處理導入多維度平臺的各轉檔流程如表 2-4。

表 2-3 圖臺坐標系統參數表

年度	現況
採用坐標系統	EPSG4978(橢球地心坐標系)
坐標系統參數	<ul style="list-style-type: none"> ■以地球質心為原點(0, 0, 0) ■長半徑 6,378,137 公尺 ■扁率 1/298.257223563 註:數據來源 https://epsg.io/4978

表 2-4 多維度平臺不同圖資處理作業流程彙整表

類型	圖資處理	資料來源 坐標系統	資料導入坐標轉換作業流程
介接 或 匯入	二維圖資匯入展示 (EX:行道樹)	EPSG3826	EPSG3826→EPSG4326→EPSG4978
	二維圖資匯入展示 (EX:禁航區)	EPSG4326	EPSG4326→EPSG4978
	介接二維圖資服務 (WMTS)	EPSG3857	EPSG3857→EPSG4326→EPSG4978
	三維圖資匯入展示-- 3D 建物	EPSG4326	EPSG4326→EPSG4978
	三維圖資匯入展示-- 三維地籍產權空間圖資	EPSG3826	EPSG3826→EPSG4326→EPSG4978
	介接 I3S 服務	EPSG4326	EPSG4326→EPSG4978
	介接 3D Tiles 服務	EPSG4978	直接介接
服務 發布	三維發布為 I3S	EPSG4326	坐標系統無須轉換
	三維發布為 3D Tiles	EPSG4326	EPSG4326→EPSG4978

參、系統架構



圖 3-1 系統服務藍圖

一、平臺服務藍圖概述

多維度國家空間資訊服務平臺服務內容區分為短、中、長期的規劃目標，現階段以數值地形模型為基礎，納入國土測繪中心建置及整合之 3D 建物模型、3D 道路模型、3D 公共管線圖資，發布 3D 圖資服務，作為國家通用的底圖。中期目標將整合多元 3D 圖資，同時逐步導入相關 2D 圖資及開發高度共通性應用功能，提供多維度圖資瀏覽及查詢使用。長期目標而言，則期望提供高效率的共通底圖及應用分析服務，讓民眾、產官學以及機關單位使用到最新及最正確的國土測繪圖資，強化國家地理資訊系統感知、分析及回應處理問題之智慧化能力。多維度平臺以多元圖資整合展示、3D 國家底圖服務、展示服務平臺應用及管理 3 項為基礎，依據提供服務內涵區分為整合、檢視、應用、分享、管理 5 大服務類型(如圖 3-1)。

(一) 整合服務

國家豐富的土地、建物及地形等實體地理資訊，透過統一性的圖臺結合軟體開發將實體資訊虛擬化，成為可線上應用的數位化資訊，涵蓋範圍

從全國二、三維圖資以至多時期之多元化資料整合。

(二) 檢視服務

隨國際 3D 地理資訊系統的發展趨勢，多維度國家空間資訊服務平臺提供立體化展示三維資訊，包括建物模型及建物高度等資訊；除了結合土地基本資訊提供查詢；更可於圖臺中檢視比對分析不同時期之空間資訊。

(三) 應用服務

平臺彙整豐富的資訊外，可提供多樣性的圖資套疊分析、圖資上傳編輯、3D 模型屬性篩選、應用分析功能及建物相關屬性串接查詢等應用。

(四) 分享服務

全國性圖臺最重要的是資源的共享與共用，因此本系統提供多樣性的共享服務，包括：圖臺操作畫面即時分享、地圖標註分享、圖資發布為 I3S 與 3D Tiles 服務供各界介接、另外更提供全國 3D 實體圖資的線上申請，供各界應用。

(五) 管理服務

本系統除了前端服務外，亦提供健全的管控系統，記錄連線資訊並監控分析系統使用情形。

本案為多維度平臺功能擴充及維護工作，國土測繪中心已於 108、109 年度建置多維度國家空間資訊服務平臺雛型系統，本年度延續工作，持續辦理 3D 圖資匯入處理、3D 公共管線導入、擴充多維度國家空間資訊服務平臺、3D 軟體功能之綜整及服務效能分析等工作。以下將說明多維度平臺現況與 110 年度開發說明，並進一步進行本案功能架構、工作項目、工作時程。

二、 現況說明

(一) 平臺開發現況

多維度平臺區分為圖資匯入處理及服務發布、展示服務平臺、系統監控及分析管理平臺等 3 子項，各子項說明如下：

1. 圖資匯入處理及服務發布：包含圖資預處理、圖資匯入展示及服務發布、圖資更新，資料內容涵蓋 3D 建物及 3D 道路成果。

2. 展示服務平臺：區分為首頁及圖臺，首頁提供平臺相關基礎資訊查詢，以圖臺提供圖資瀏覽查詢之相關基礎功能。
3. 系統監控及分析管理平臺：區分為系統管理及監控分析管理，系統管理提供首頁及圖臺相關說明資訊管理、圖資供應管理、意見回饋回復管理及系統管理等項，監控分析管理提供系統流量檢視及統計、流量限制參數管理及黑白名單管理等項。

(二) 服務發布現況

以政府開放資料「2019 年全臺灣及部分離島 20 公尺網格 DTM 資料」為基礎，發布 I3S 與 3DTiles 之 3D 建物服務，發布服務均以直轄市、縣(市)為單元。

三、 110 年度開發說明

本案為多維度平臺功能維護及擴充工作，持續辦理 3D 圖資匯入處理、3D 公共管線導入、擴充多維度國家空間資訊服務平臺、3D 軟體功能之綜整及服務效能分析等工作。110 年工作項目涵蓋功能新增與擴充，項目彙整如表 3-1 及表 3-2，整體架構調整差異如圖 3-2。

表 3-1 110 年度工作項目表

項次	110 年度工作項目	對應系統功能架構
1	3D 圖資匯入處理	--
1.1	3D 建物模型匯入及處理	表 3-2 之 2.1.3
1.1.1	依據機關提供 3D 建物模型成果，辦理圖資匯入、融合、貼合地形處理及歷史版本處理。	--
1.1.2	辦理 3D 建物模型轉檔，產製 I3S 及 3D Tiles 服務發布所需資料。	--
1.1.3	依據線上實體資料供應之下載切割框，辦理 KMZ、I3S 及 3D Tiles 等 3 種格式之 3D 建物模型成果分割及打包處理。	表 3-2 之 2.6.2
1.2	3D 道路及 3D 鐵路匯入及處理	表 3-2 之 2.1.3
1.2.1	依據道路資料結構，辦理平面道路地形貼合及平面道路與非平面道路銜接等處理。	--
1.2.2	依據軌道類型，辦理平面鐵路地形貼合及平面鐵路與非平面鐵路銜接等處理。	--
1.2.3	依據機關提供地下道及隧道之顯示輔助資料（如遮罩及隧道口）及橋墩，辦理 3D 道路模型及 3D 鐵路模型顯示預處理，以滿足圖臺顯示完整 3D 道路模型及 3D 鐵路模型之使用需求。	--

項次	110 年度工作項目	對應系統功能架構
1.2.4	辦理 3D 道路模型轉檔，產製 I3S 及 3D Tiles 服務發布所需資料。	--
1.3	依據機關提供 CityGML 格式之三維地籍產權空間圖資及建號資料，辦理圖資匯入及 3D 近似化建物模型關聯處理	表 3-2 之 2.1.3
1.4	依據機關提供影像密匹配模型，辦理圖資匯入及圖臺展示所需之相關預處理	表 3-2 之 2.1.3
1.5	依據機關提供或指定之臺灣數位模型庫 3D 建物模型，辦理圖資匯入及圖臺展示所需之相關預處理	表 3-2 之 2.1.3
1.6	辦理樹木或行道樹資料導入測試所需相關資料處理	表 3-2 之 2.1.3
1.7	依據機關提供地形資料，辦理已匯入 3D 圖資之調整處理	--
1.8	開發圖資成果檢核工具	--
1.8.1	檢核圖資包含 3D 建物模型及 3D 道路模型。	--
1.8.2	檢核項目須分別依據 3D 建物模型屬性表及 3D 道路模型屬性表規劃及開發，並設計使用介面設計，供挑選檢核內容	--
1.8.3	檢核結果須以報表輸出，並區隔檢核結果資訊。	--
2	3D 公共管線圖資導入	表 3-2 之 2.1.3
2.1	訪談至少 4 個地方政府及至少 1 個國營事業 3D 公共管線單位，訪談對象經機關確認後辦理	--
2.2	蒐整全國 3D 公共管線圖臺建置現況，並彙整各單位管線功能，提出後續 3D 公共管線功能新增之整體方案	--
2.3	辦理至少 1 個機關 3D 公共管線匯入測試(含資料清整)，彙整作業歷程，並研擬管線匯入作業流程	--
2.4	辦理至少 2 個機關 3D 管線服務介接測試，並彙整作業歷程，介接服務須包含 I3S 及 3D Tiles 等 2 類	--
3	擴充多維度國家空間資訊服務平臺	
3.1	首頁功能擴充	表 3-2 之 1.1-1.13 整體調整擴充
3.2	圖臺功能擴充及優化	--
3.2.1	新增優先顯示功能，避免 3D 圖資受地形遮蔽	--
A	3D 道路模型及 3D 鐵路模型優先顯示功能，須包含隧道內道路、地下道、橋梁、高架道路、交流道、隧道內及高架鐵路。	--
B	影像密匹配模型優先顯示。	--
3.2.2	擴充 3D 建物模型查詢功能	表 3-2 之 2.4.3
A	新增 3D 建物模型查詢建號。	表 3-2 之 2.4.3
B	新增群組建物模型屬性查詢	表 3-2 之 2.4.3
C	新增點選影像密匹配模型查詢 3D 建物模型屬性。	表 3-2 之 2.4.3
3.2.3	擴充及優化顯示功能	表 3-2 之 2.5.1、 2.8.5
A	導入內政部地政司 2D 圖資於影像密匹配模型披覆功能，使 2D 圖資可於影像密匹配模型上展示。	--
B	新增影像密匹配模型邊界切割，使展示圖資邊界範圍平整。	表 3-2 之 2.8.5
C	新增建物模型外框線顯示，強化識別建物模型邊界。	--

項次	110 年度工作項目	對應系統功能架構
D	新增灰階建物模型依高度分級分色顯示，並可依高度顯示建物。	表 3-2 之 2.5.1
E	新增資料傳輸等相關資訊，提升使用者操作感受。	全面提升操作提醒
3.2.4	新增及介接其他圖資	--
A	導入山岳資料，以三維地標方式顯示。	表 3-2 之 2.9.3
B	以資料匯入或介接方式，展示機場禁航區及限航區空間資訊。	表 3-2 之 2.1.3
C	介接地政司 DTM 服務，至少包含不同時期 DTM 差異數值、等高線計算、多色地圖、災害潛勢坡度分級等項。	表 3-2 之 2.5.3
3.2.5	擴充篩選功能，新增 3D 道路及建號資訊篩選。	表 3-2 之 2.5.2
3.2.6	調整分享連結，導入路徑編碼，縮短分享連結網址。	表 3-2 之 2.6.1
3.2.7	新增以坐標轉跳圖臺功能。	表 3-2 之 2.10
3.2.8	擴充圖資上傳及位置調整功能，新增支援 KML 格式及 CityGML 格式三維地籍產權空間圖資。	表 3-2 之 2.8.2
3.2.9	新增常用鍵盤輔助圖臺瀏覽功能，包含 Ctrl 及 Shift 鍵之旋轉操作、鍵盤變化檢視視角及縮放。	表 3-2 之 2.2.3
3.2.10	新增依日照調整，顯示建物模型遮蔽陰影。	表 3-2 之 2.3.1
3.2.11	新增各項功能清除整合介面，彙整圖臺各項功能之清除操作。	表 3-2 之 2.12
3.2.12	新增 3D 公共管線屬性查詢功能。	表 3-2 之 2.4.3
3.2.13	新增 3D 公共管線基礎管理維護功能。	表 3-2 之 2.11
3.3	監控及分析管理平臺功能擴充	--
3.3.1	新增依使用者帳號設定及劃分瀏覽圖資及操作圖臺功能權限。	表 3-2 之 3.5
3.3.2	新增登入帳號閒置提醒及閒置過久帳號強制登出。	表 3-2 之 3.8
3.3.3	新增線上實體圖資供應之數據查詢、統計及報表產出。	表 3-2 之 3.3
3.3.4	新增首頁及圖資服務人次及流量之數據查詢、統計及報表產出，其中圖資服務人次須依介接網址及 IP 統計。	表 3-2 之 3.6.1
3.3.5	新增伺服器服務效能監控及警示之數據查詢、統計及報表產出。	表 3-2 之 3.7
3.3.6	配合首頁中文版及英文版頁面增修，擴充後臺相關功能。	表 3-2 之 3.9
3.4	辦理資通系統資通安全作業	--
4	3D 軟體（產品）功能之綜整及服務效能分析	
4.1	以 Esri 及 Cesium 之 3D 軟體（產品）為標的，辦理相關資訊蒐整及分析	--
4.1.1	支援 3D 圖資瀏覽操作軟體（產品）種類及功能之綜整及分析。	--
4.1.2	評估對機關所發布 I3S 及 3D Tiles 三維建物及地形服務之使用方式及限制。	--
4.1.3	地形採用政府開放資料 DTM 的作業流程、服務發布及介接方式，並評估其使用限制。	--
4.1.4	採用機關提供 3D 建物實體檔案匯入的作業流程及服務發布，並評估其使用限制。	--
4.1.5	評估測試各項 3D 分析功能（如視域分析）對 3D 圖資服務介接或 3D 圖資實體檔案匯入的可用性、涵蓋性及使用限制。	--

項次	110 年度工作項目	對應系統功能架構
4.2	3D 功能及服務之差異分析	--
4.2.1	比較分析 Esri 及 Cesium 之 3D 軟體 (產品) 3D 功能差異。	--
4.2.2	比較分析 Esri 及 Cesium 之 3D 軟體 (產品) 在 3D 圖資服務介接及 3D 圖資實體檔案匯入在使用上的差異。	--
4.2.3	以相同規格硬體設備與網路環境，辦理下列 3D 服務效能測試及分析	--
A	Esri 軟體 (產品) 發布 I3S 服務與機關發布 I3S 服務之效能測試。	--
B	Cesium 軟體 (產品) 發布 3D Tiles 服務與機關發布 3D Tiles 服務之效能測試	--
C	比較及分析上開效能分析差異成因，並研擬後續調整建議。	--

表 3-2 系統功能開發年度說明

系統架構		功能	權限	現況	110 年度擴充案
1. 首頁功能	1.1 簡介	簡介	公眾	◎	⊕ 調整擴充內容說明
	1.2 服務使用條款	服務使用條款	公眾	◎	⊕ 調整擴充內容說明
	1.3 圖資說明	圖資及服務使用說明	公眾	◎	⊕ 調整擴充內容說明
	1.4 最新消息	最新消息	公眾	◎	⊕ 調整擴充內容說明
	1.5 常見問答集 (FAQ)	常見問答集 (FAQ)	公眾	◎	⊕ 調整擴充內容說明
	1.6 意見回饋及問題反映	意見回饋集問題反映區	公眾	◎	
	1.7 服務人數及流量之統計	服務人數及流量之統計	公眾	◎	
	1.8 使用者環境自我測試	使用者環境自我測試	公眾	◎	
	1.9 跑馬燈訊息	跑馬燈訊息	公眾	◎	⊕ 調整擴充內容說明
	1.10 好站連結	好站連結	公眾	◎	
	1.11 3D 服務介接說明	3D 服務介接說明	公眾	◎	⊕ 調整擴充內容說明
	1.12 英文版首頁	英文版首頁	公眾	◎	
	1.13 營運說明	營運說明	公眾		◎
2 圖臺	2.1 圖層列表	2.1.1 底圖	公眾	◎	
		2.1.2 二維圖資	公眾	◎	
		2.1.3 三維圖資	公眾	◎	⊕ 擴充 3D 圖資 (建物、道路、三維地籍產權空間圖資、公共管線、其他：臺灣數位模型庫建物、行道樹、禁航區)

系統架構	功能	權限	現況	110 年度擴充案
2.2 基礎操作	2.1.4 已選圖層	公眾	◎	
	2.2.1 視覺化操作盤	公眾	◎	
	2.2.2 滑鼠操作	公眾	◎	
2.3 基本功能	2.2.3 鍵盤操作	公眾	◎	⊕ 新增快捷鍵操作
	2.3.1 日照模式	公眾	◎	⊕ 新增建物模型 日照陰影
	2.3.2 量距功能	公眾	◎	
	2.3.3 定位功能	公眾	◎	
2.4 點選功能	2.3.4 周圍分析	公眾	◎	
	2.4.1 Google 街景	公眾	◎	
	2.4.2 點位查詢	公眾	◎	
	2.4.3 圖資屬性查詢	公眾/ 公務	◎	⊕ 新增建物建號查詢、群 組建物屬性查詢、道路 屬性查詢、影像密匹配 查詢、管線查詢
	2.5.1 模型著色	公眾	◎	⊕ 新增高度分級分色
2.5 應用分析	2.5.2 篩選功能	公眾	◎	⊕ 新增建物建號、道路 屬性篩選
	2.5.3 DTM 地形分析	公眾	◎	⊕ 新增地形分析
	2.5.4 視域分析	公眾	◎	
	2.6.1 分享連結	公眾	◎	⊕ 優化為短網址
2.6 資料分享	2.6.2 3D 建物線上圖資申請	公眾	◎	⊕ 配合圖資更新線上申 請
	2.6.3 地圖標註分享	公眾	◎	◎
	2.7.1 地圖全景	公眾	◎	
2.7 瀏覽功能	2.7.2 框選放大	公眾	◎	
	2.7.3 定點環視	公眾	◎	
	2.7.4 行走模式	公眾	◎	
	2.7.5 地表下模式	公務	◎	
	2.7.6 雙視窗	公眾	◎	
	2.7.7 地面挖洞	公眾	◎	
	2.7.8 地表透明	公眾	◎	
	2.8.1SHP 編修	公務	◎	
2.8 圖資上傳 及編輯	2.8.2 圖資上傳與位置調整	公務/ 管理	◎	⊕ 支援上傳 CityGML、地 籍圖 KML
	2.8.3 I3S 與 3D Tiles 即時介 接	公務	◎	
	2.8.4 三維圖資發布情形	管理	◎	
	2.8.5 影像密匹配邊緣切割	管理		◎
	2.9 三維地標	2.9.1 一般地名地標	公眾	◎

系統架構		功能	權限	現況	110 年度擴充案
		2.9.2 LOD3 建物地標	公眾	◎	
		2.9.3 山岳地標	公眾		◎
	2.10 API 功能	坐標跳轉功能	公眾		◎
	2.11 3D 管線基礎 管理維護	2.11.1 剖面分析	公務		◎
		2.11.2 衝突分析	公務		◎
	2.12 整合清除功能	整合清除功能	公眾		◎
	2.13 功能說明	功能說明	公眾	◎	
	2.14 圖資問題回報	圖資問題回報	公眾	◎	
2.15 英文版圖臺	英文版圖臺	公眾	◎		
3.監控 及分析 管理平 臺	3.1 首頁管理	3.1.1 最新消息	管理	◎	
		3.1.2 跑馬燈			
		3.1.3 簡介			
		3.1.4 服務使用條款			
		3.1.5 圖資說明			
		3.1.6 介接服務說明			
		3.1.7 常見問答			
		3.1.8 意見回饋			
		3.1.9 滿意度調查問題			
	3.1.10 好站連結				
	3.2 圖臺管理	3.2.1 圖資問題回報	管理	◎	
		3.2.2 功能說明			
		3.2.3 二維圖資介接功能			
	3.3 圖資管理	3.3.1 三維圖資彙整情形表	管理	◎	
		3.3.2 3D 建物線上圖資申請紀錄			
3.4 回復管理	3.4.1 自動回覆文本編輯、 進階回覆文本編輯	管理	◎		
	3.4.2 管理者信箱				
3.5 使用者管理	3.5.1 群組管理	管理	◎		
	3.5.2 帳號及權限管理				
3.6 流量監控管理	3.6.1 流量管理	管理	◎	◎ 服務流量統計、服務 人次統計	
	3.6.2 流量限制參數設定				
	3.6.3 黑白名單管理				
3.7 負載警示	系統負載資訊及警示顯示	管理	◎	◎ 數據查詢、報表匯出	
3.8 閒置機制	3.8.1 閒置提醒	管理		◎	
	3.8.2 閒置登出				
3.9 英文版後臺	英文版後臺	管理		◎	

註：◎ 建置；⊕ 擴充

開發現況 多維度平臺—首頁

最新消息	跑馬燈	簡介	服務使用條款	三維圖資說明
常見問答	意見回饋及問題反映	好站連結	使用者環境測試	英文版
介接服務				

110年度 多維度平臺—首頁

最新消息	跑馬燈	簡介	服務使用條款	三維圖資說明
常見問答	意見回饋及問題反映	好站連結	使用者環境測試	英文版
介接服務	服務內容及成果供應說明			

*標註 **黃**:擴充/新增

開發現況 多維度平臺—圖臺

基本操作	瀏覽功能	圖層列表	基本功能	應用分析	圖資上傳及編輯
視覺化操作盤	地圖全景	底圖	量距功能	模型著色	*SHP編修
滑鼠操作	框選放大	臺灣通用電子地圖	垂直距離	模型依2D圖資著色	*圖資上傳與位置調整
	定點環視	正射影像	水平距離	建物高度分級著色	* I3S及3DTiles即時介接
點選功能	行走模式	二維圖資	空間距離	篩選功能	**三維圖資發布確認
點位查詢	地表下模式*	土地圖層	地表距離	建物篩選	功能說明
Google街景	雙視窗	1/1000地形圖	定位功能	1. 範圍指定	圖資問題回報
資圖屬性查詢	連續畫面	國土利用現況調查成果	行政區定位	縣市勾選	
3D建物屬性	同步畫面	交通路網	門牌定位	自訂框選	
3D道路屬性	地面挖洞	行政區界	地號定位	環域框選	
	地表透明	20M DTM加值成果	坐標定位	2.篩選條件	
資料分享	三維地標	其他圖層	周圍分析	樓層數	
分享連結	一般地名	三維圖資	日照調整	DTM地形分析	
線上圖資申請	精緻建物	3D建物	全日照模式	視域分析	
		3D道路	天文曆模式		
		3D管線	英文版切換		
		其他3D圖資			
		已選圖層			

110 年度 多維度平臺—圖臺



開發現況 多維度平臺—監控及分析管理平臺



110年度 多維度平臺—監控及分析管理平臺



圖 3-2 現況與 110 年度功能分類架構比較

四、 功能架構規劃

本案為方便權限管理，圖臺不切割不同權限的版本，而是直接管理使用者帳號之權限，所有圖臺使用的行為者皆可以透過單一入口網站登入，除非一般使用者無須登入外，其餘行為者皆根據帳號使用對應開放權限的功能。

(一) 行為者類別定義

依使用需求及角色不同，多維度平臺行為者分為公眾開放、公務帳號以及管理帳號等3類，其中，公眾開放包含一般使用者、公務帳號權限則為公務帳號使用者；管理帳號則包含圖臺及圖資管理者、系統管理者之使用者等2種，其定義方式如表3-3。

表 3-3 行為者類別說明表

權限分類	行為者	說明
公眾開放	一般使用者	無須登入，可進入首頁與圖臺使用開放的基礎功能之一般民眾、民間機構、政府機關等使用者。
公務帳號	公務帳號使用者	需申請公務帳號登入圖臺，具有非公開之進階功能使用權、以及非公開圖資的瀏覽權，可能申請者為政府機關、地方機關等對圖臺有公務應用需求者。
管理帳號	圖臺及圖資管理者	需圖臺管理者帳號登入，具有首頁及圖臺後臺管理的權限，負責編輯、管理首頁功能內容、圖臺功能內容。 另一方面，也具有圖臺之圖資管理的權限，負責管理圖資內容與圖資相關統計情形之國土測繪中心管理人員。
	系統管理者	需系統管理帳號登入，系統管理者主要掌控所有帳號權限開放的設定，管理系統帳號名單。除此之外，亦具有系統監控權限，負責監控系統流量統計以及設定參數限制之國土測繪中心管理人員。

(二) 使用者功能權限

對於前述系統的 4 種行為者，考慮到系統安全性、便民服務與系統管理的便利性，因其身分別對於本案系統之功能各有不同使用權限，其使用權限定義如表 3-4。

表 3-4 使用者功能權限表

系統架構		功能	110 擴充	權限	公眾	公務帳號	圖臺及圖 資管理者	系統管 理者
1. 首頁功能	1.1 簡介	簡介	√	公眾	◎	◎	◎	◎
	1.2 服務使用條款	服務使用條款	√	公眾	◎	◎	◎	◎
	1.3 三維圖資說明	三維圖資說明	√	公眾	◎	◎	◎	◎
	1.4 最新消息	最新消息	√	公眾	◎	◎	◎	◎
	1.5 常見問答集(FAQ)	常見問答集(FAQ)	√	公眾	◎	◎	◎	◎
	1.6 意見回饋及問題反映	意見回饋集問題反映		公眾	◎	◎	◎	◎
	1.7 服務人數及流量之統計	服務人數及流量之統計		公眾	◎	◎	◎	◎
	1.8 使用者環境自我測試	使用者環境自我測試		公眾	◎	◎	◎	◎
	1.9 跑馬燈訊息	跑馬燈訊息	√	公眾	◎	◎	◎	◎
	1.10 好站連結	好站連結		公眾	◎	◎	◎	◎
	1.11 介接服務說明	介接服務說明	√	公眾	◎	◎	◎	◎
	1.12 英文版首頁	英文版首頁		公眾	◎	◎	◎	◎
	1.13 服務內容及成果供應	服務內容及成果供應	√	公眾	◎	◎	◎	◎
2 圖臺	2.1 圖層列表	2.1.1 底圖		公眾	◎	◎	◎	◎
		2.1.2 二維圖資		公眾	◎	◎	◎	◎
		2.1.3 三維圖資	√	公眾/ 公務	◎	◎	◎	◎
		2.1.4 已選圖層	√	公眾	◎	◎	◎	◎
	2.2 基礎操作	2.2.1 視覺化操作盤		公眾	◎	◎	◎	◎
		2.2.2 滑鼠操作		公眾	◎	◎	◎	◎
		2.2.3 鍵盤操作	√	公眾	◎	◎	◎	◎
	2.3 基本功能	2.3.1 日照模式	√	公眾	◎	◎	◎	◎
		2.3.2 量距功能		公眾	◎	◎	◎	◎
		2.3.3 定位功能		公眾	◎	◎	◎	◎
		2.3.4 周圍分析		公眾	◎	◎	◎	◎
	2.4 點選功能	2.4.1 Google 街景		公眾	◎	◎	◎	◎
		2.4.2 點位查詢		公眾	◎	◎	◎	◎
		2.4.3 圖資屬性查詢	√	公眾/ 公務	◎	◎	◎	◎
	2.5 應用分析	2.5.1 模型著色	√	公眾	◎	◎	◎	◎
		2.5.2 篩選功能	√	公眾	◎	◎	◎	◎
		2.5.3 DTM 地形分析	√	公眾	◎	◎	◎	◎
		2.5.4 視域分析		公眾	◎	◎	◎	◎
2.6 資料分享	2.6.1 分享連結	√	公眾	◎	◎	◎	◎	
	2.6.2 3D 建物線上圖資申請	√	公眾	◎	◎	◎	◎	
	2.6.3 地圖標註分享	√	公眾	◎	◎	◎	◎	

系統架構		功能	110 擴充	權限	公眾	公務帳號	圖臺及圖 資管理者	系統管 理者	
2.7 瀏覽功能	2.7.1 地圖全景			公眾	◎	◎	◎	◎	
	2.7.2 框選放大			公眾	◎	◎	◎	◎	
	2.7.3 定點環視			公眾	◎	◎	◎	◎	
	2.7.4 行走模式			公眾	◎	◎	◎	◎	
	2.7.5 地表下模式			公務	X	◎	◎	◎	
	2.7.6 雙視窗			公眾	◎	◎	◎	◎	
	2.7.7 地面挖洞			公眾	◎	◎	◎	◎	
	2.7.8 地表透明			公眾	◎	◎	◎	◎	
	2.8 圖資上傳 及編輯	2.8.1SHP 編修			公務	X	◎	◎	◎
		2.8.2 圖資上傳與位置 調整	V		公務/ 管理	X	◎	◎	◎
		2.8.3 I3S 與 3D Tiles 即時介接			公務	X	◎	◎	◎
		2.8.4 三維圖資發布情 形			管理	X	X	◎	◎
		2.8.5 影像密匹配邊緣 切割	V		管理	X	X	◎	◎
	2.9 三維地標	2.9.1 一般地名地標			公眾	◎	◎	◎	◎
		2.9.2 LOD3 建物地標			公眾	◎	◎	◎	◎
2.9.3 山岳地標		V		公眾	◎	◎	◎	◎	
2.10 API 功能	坐標跳轉功能	V		公眾	◎	◎	◎	◎	
2.11 3D 管線基礎 管理維護	2.11.1 剖面分析	V		公務	X	◎	◎	◎	
	2.11.2 衝突分析	V		公務	X	◎	◎	◎	
2.12 整合清除功能	整合清除功能	V		公眾	◎	◎	◎	◎	
2.13 功能說明	功能說明			公眾	◎	◎	◎	◎	
2.14 圖資問題回報	圖資問題回報			公眾	◎	◎	◎	◎	
2.15 英文版圖臺	英文版圖臺			公眾	◎	◎	◎	◎	
3. 監控及 分析管理 平臺	3.1 首頁管理	3.1.1 最新消息管理							
		3.1.2 跑馬燈管理							
		3.1.3 簡介管理							
		3.1.4 服務使用條款 管理							
		3.1.5 三維圖資說明 管理							
		3.1.6 介接服務管理	V		管理	X	X	◎	◎
		3.1.7 常見問答管理							
		3.1.8 意見回饋管理							
		3.1.9 滿意度調查問 題							
		3.1.10 好站連結管理							
	3.1.11 服務內容及成 果供應管理								
3.2 圖臺管理	3.2.1 圖資問題回報								
	3.2.2 功能說明			管理	X	X	◎	◎	
	3.2.3 二維圖資介接 功能								
3.3 圖資管理	3.3.1 三維圖資彙整 情形表	V		管理	X	X	◎	◎	
	3.3.2 3D 建物線上圖 資申請紀錄	V		管理	X	X	◎	◎	

系統架構		功能	110 擴充	權限	公眾	公務帳號	圖臺及圖 資管理者	系統管 理者
3.4	回復管理	3.4.1 自動回覆文本編輯、進階回覆文本編輯		管理	X	X	X	◎
		3.4.2 管理者信箱		管理	X	X	X	◎
3.5	使用者管理	3.5.1 群組管理	√	管理	X	X	X	◎
		3.5.2 帳號及權限管理	√	管理	X	X	X	◎
3.6	流量監控管理	3.6.1 流量管理	√	管理	X	X	X	◎
		3.6.2 流量限制參數設定		管理	X	X	X	◎
		3.6.3 黑白名單管理		管理	X	X	X	◎
3.7	負載警示	系統負載資訊及警示顯示	√	管理	X	X	X	◎
3.8	閒置機制	3.8.1 閒置提醒	√	管理	X	X	X	◎
		3.8.2 閒置登出	√	管理	X	X	X	◎
3.9	英文版後臺	英文版後臺	√	管理	X	X	X	◎

由上表可歸納出功能之權限主要依據帳號而區分，因此功能可大致分為公眾開放版功能、公務帳號功能以及管理帳號功能。涵蓋功能權限的系統功能整體架構如圖 3-3。

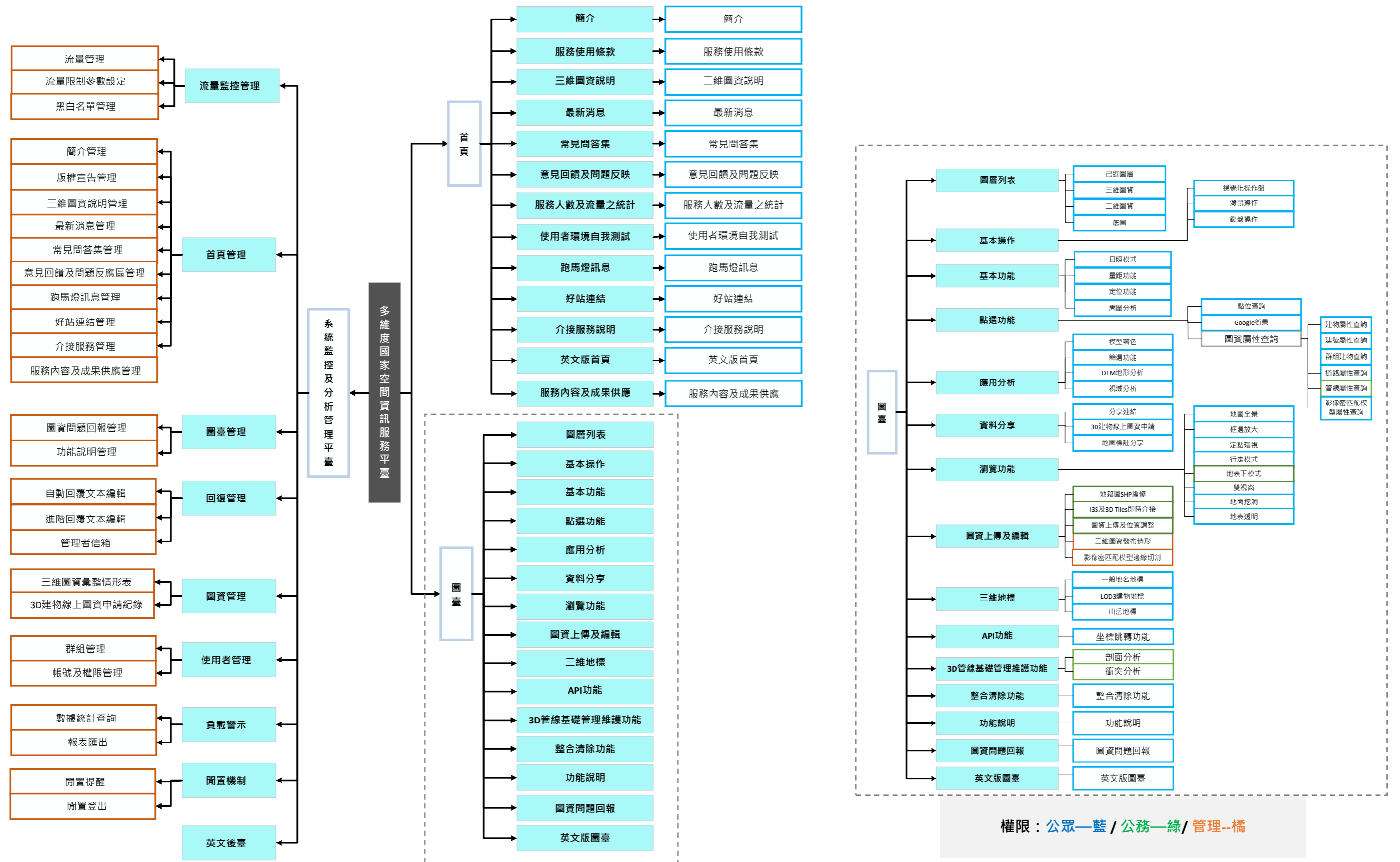


圖 3-3 系統功能整體架構圖

五、 專案工作時程進度

本案之工作總期程自決標次日起 240 個日曆天，分 3 階段辦。為使本案計畫工作順利展開與執行，並且如質如期完成目標，本團隊依照計畫特性初步分解各項工作以利妥善配置人力資源，並且制訂進度管制計畫，並如期完成。

六、 系統架構規劃

(一) 系統規劃需求

本案系統規劃，伺服器端須具備以下功能：

1. 採服務不中斷設計，並將負載平衡、效能及資訊安全等納入考量。
2. 依據國土測繪中心提供設備，規劃系統營運架構。
3. 建立系統負載警示及備用設備啟動運轉機制。

(二) 硬體環境概述

為供應本案所需 2D 圖資與 3D 圖資儲存使用，本案將系統建置於國土測繪中心提供財團法人國家實驗研究院高速網路與計算中心（以下簡稱國網中心）之雲端虛擬主機等設備(如表 3-6)，硬體配置概述如下：

1. 雲端虛擬主機配置： 37 臺，每臺虛擬主機配置：
 - (1) 中央處理器：8 核心數(Cores)。
 - (2) 記憶體：16GB。
 - (3) 硬碟空間：500GB。
 - (4) 作業系統：Windows Server 2019，防毒軟體。
2. 負載平衡伺服器： 8 臺。
3. 共用儲存空間：臺中與新竹機房各 30TB(含)以上。
4. 網際網路傳輸：50M(含)以上。
5. 具防火牆、入侵偵測系統 (IDS/IPS)、網頁應用程式防火牆 (WAF) 及監控管理。

表 3-5 國土測繪中心提供硬體環境說明列表

國土測繪中心提供	常駐設備
VM	37 臺
HA PROXY	8 臺
共用儲存空間	臺中、新竹各 30TB
網際網路傳輸	50M 以上

雲端虛擬主機建置於國網中心之雲端機房，採用 VMware 虛擬化環境作為虛擬化服務核心管理架構，藉由其虛擬化技術優勢建構高效能、穩定性與高可用性雲端資訊中心，在狀況發生時可以自動進行系統轉換與快速恢復服務。服務平臺使用 Cisco 系統，可提供虛擬化運算服務。利用整合運算伺服器(Unified Computing System,UCS)來提供高效能、更方便的管理機制、更彈性的擴充，包含防火牆、交換器及網路所有設計皆為高可用架構 (High Availability,HA)，避免系統單點故障 (Single Point Of Failure) 造成損失，有效降低服務中斷的風險。

雲端機房硬體架構使用防火牆提供分散式阻斷服務攻擊(Distributed Denial-Of-Service attack,DDoS)等網路防禦，並使用負載平衡器 (Server Load Balance,SLB) 提供權重分配，定期進行系統健檢(Health Check)來檢查運作情況，並提供頻寬控管(Quality of Service,Qos)等功能，確保系統隨時可以正常運作。

(三) 系統架構及環境

本案之目的主要為提供多維度國家空間資訊服務展示，圖資發布將提供各界介接使用，為保證平臺服務不中斷，依據多維度平臺圖臺及服務發布之運作與國土測繪中心提供硬體環境：

1. 雲端虛擬主機配置

110 年度主要延續 109 年度國土測繪中心於上線提供 37 臺虛擬主機，區分為臺中與新竹 2 個架設地點進行服務網域分流。根據國土測繪中心提供虛擬主機以及本案多樣之用途需求，區分為 7 種角色，包括系統平臺伺服器(5 臺)、網路地圖服務伺服器(18 臺)、TilesI3S 服務伺服器(4 臺)、流量統計資料庫主機伺服器(3 臺)、實體圖資下載伺服器(4 臺)、圖資上傳及編輯之伺服器(2 臺)、服務平臺測試專用伺服器(1 臺)，伺服器配置彙整如表 3-6 及圖 3-4，主機名稱及用途如表 3-7，詳細伺服器類型及設備機房資訊彙整表如附件二。

表 3- 6 HA Proxy 及伺服器配置彙整表

項目	配置設備	
	臺中機房	新竹機房
HA Proxy	5	3
1.系統平臺伺服器	3	2
2.網路地圖伺服器	12	6
3.TilesI3S 服務伺服器	2	2
4.流量統計資料庫伺服器	2	1
5.實體圖資下載伺服器	2	2
6.圖資上傳及編輯之伺服器	1	1
7.服務平臺測試專用伺服器	1	
第 1~7 項伺服器小計(單位:臺)	23	14
伺服器總計(單位:臺)	37	

表 3- 7 雲端虛擬主機名稱、用途及儲存內容彙整表

項次	主機名稱		用途概述
1	系統平臺 伺服器	3DMAPS	支援給使用者瀏覽系統平臺操作與管理者對後臺的管理操作。
2	網路地圖 伺服器	MAPSERVICE	圖臺三維圖資發布服務及二維圖資介接前處理。
3	TilesI3S 服 務伺服器	TILES I3S	I3S、3D Tiles 三維圖資發布服務。
4	實體圖資 下載伺服	DOWNLOAD	3D 建物線上圖資申請專用。 儲存內容：3 種格式之切割後三維圖資

項次	主機名稱		用途概述
	器		(KMZ、I3S 及 3DTiles)
5	圖資上傳 位置調整 伺服器	EDIT	SHP 編輯功能、圖資上傳及位置調整功能專用。
6	流量統計 資料庫主 機伺服器	DBSERVER	流量統計資料處理、流量統計數據之操作及帳號管理。
7	服務平臺 測試專用 伺服器	3DMAPS-TEST	系統測試環境，為功能異動測試專用。

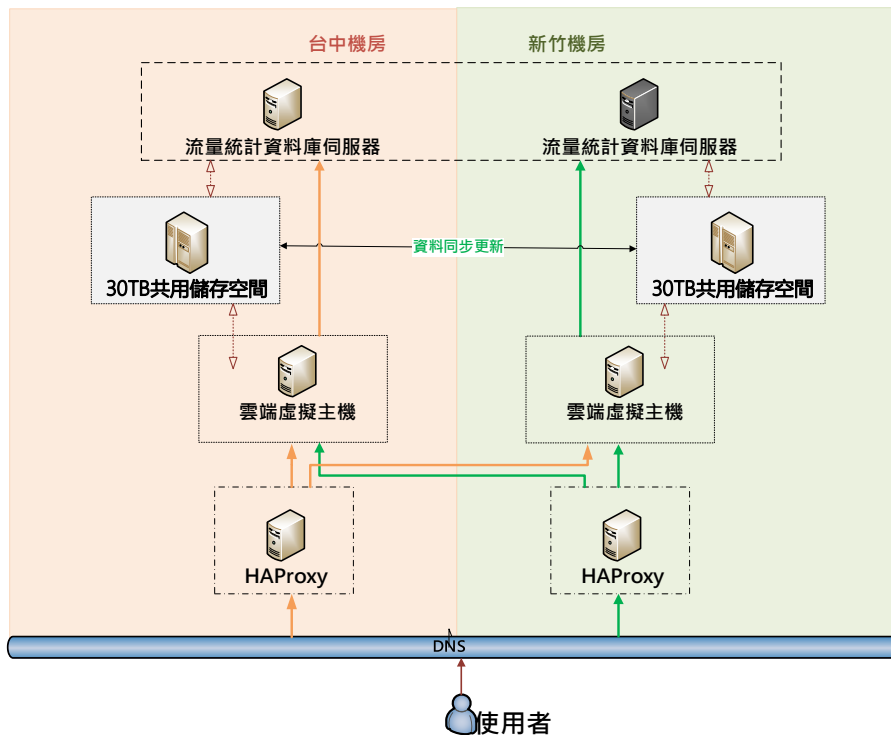


圖 3-4 雲端虛擬主機配置圖

2. 網域分流規劃

平臺提供 I3S 服務、3D Tiles 服務、系統平臺服務、圖臺圖資服務、圖資上傳及編輯服務、圖資下載等 6 種服務。其中，圖資處理仰賴網路地圖伺服器的轉檔功能，轉檔作業過重時可能會影響其他網路地圖伺服器提供一般圖資服務；另一方面，提供大量使用者申請下載實體圖資，將占用其他圖資服務之網路流量，造成整體效能受影響。因此本案為了避免特定服務彼此間效能干擾的問題產生，規劃各項服務專用網域(網域配置如表 3-8)，區隔作業，維持順暢服務品質，達到網路資源的最佳化使用。而各項服務分門別類，後續應用方面尚可針對服務種類進行準確的人次統計。

表 3-8 網域配置表

分流服務	服務網域	用途說明
系統平臺服務	3dmaps.nlsc.gov.tw	(1) 提供使用者瀏覽前端首頁、前端圖臺之相關操作。 (2) 提供管理者操作後臺管理及系統監控平臺，進行資料與權限管控及流量統計。
圖臺圖資服務	mapserver01.nlsc.gov.tw mapserver02.nlsc.gov.tw mapserver51.nlsc.gov.tw	(1) 圖臺專用三維圖資服務，展示地形、近似化建物模型、精緻建物模型等成果，並支援圖臺操作所需圖資。 (2) 介接外部 2D 圖資前處理，以滿足不同坐標系統圖資之整合展示。
I3S 服務	i3s.nlsc.gov.tw	發布 I3S 服務
3D Tiles 服務	3dtiles.nlsc.gov.tw	發布 3DTiles 服務
圖資上傳及編輯服務	edit01.nlsc.gov.tw edit51.nlsc.gov.tw	上傳圖資檔案並轉檔
圖資下載服務	download01.nlsc.gov.tw download02.nlsc.gov.tw download03.nlsc.gov.tw download04.nlsc.gov.tw	提供實體圖資下載服務
系統測試機	3dtest.nlsc.gov.tw	系統測試環境，為功能異動測試專用

3. 共用儲存空間

本案提供之共用儲存空間共 60 TB，國網中心臺中機房及新竹機房各自平分 30TB，依據虛擬主機配置及用途進行儲存空間配置，空間配置及使用資訊如表 3-9。各磁碟區依據存放資料內容、存取特性及使用目的等差異，採用 iSCSI 及 SMB 等 2 種連線方式。

共用儲存空間的 F 槽作為資料的備份，當其他磁碟毀損之時，不僅保留原始資料之備份，亦可透過原始碼及安裝檔迅速重新安裝，回復其他毀損之系統，達成資料及系統的備份機制。本年度功能權限透過帳號區隔，因此帳號等系統管理資料皆一併儲存於共用儲存空間之 E 槽及 F 槽，以降低未來發生系統異常時資料遺失之風險。

臺中機房 Q 槽作為叢集仲裁磁碟，建立容錯移轉機制，維持僅 1 臺流量統計資料庫伺服器連線，僅 1 臺寫入及讀取，為臺中本身的流量伺服器之基礎備援機制。而新竹機房之流量統計資料庫當臺中機房毀損時啟用，作為第二重的備援機制。由於新竹機房僅具單臺伺服器，不具有 Q 槽的容錯移轉機制。

表 3-9 臺中及新竹機房共用儲存空間配置表

磁碟	臺中 儲存空間	新竹 儲存空間	連線方式	需連線主機	儲存資料
D:\	15TB	15TB	iSCSI	MAPSERVICE	<ul style="list-style-type: none"> ◆ I3S 圖資 ◆ 3DTiles 圖資 ◆ PilotGaea MapServer 圖資 ◆ 快取資料(cache)
E:\	2TB	2TB	iSCSI	DBSERVER	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 流量統計資料 ◆ 系統資料
F:\	6TB 1023G	7TB	SMB	3DMAPS MAPSERVICE DBSERVER	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 安裝檔(MySQL、MapServer、驅動程式) ◆ 專案原始碼 ◆ 發布執行碼 ◆ 備份後臺操作紀錄的 LOG 資料

磁碟	臺中 儲存空間	新竹 儲存空間	連線方式	需連線主機	儲存資料
					◆ 備份資料(系統資料、模型原始檔、已轉檔之圖資)
I:\	6TB (多臺 共用)	6TB (多臺 共用)	iSCSI	DOWNLOAD	◆ I3S 圖資 ◆ 3DTiles 圖資 ◆ KMZ 圖資
J:\	5TB	5TB	SNB/NFS	DOWNLOAD	◆ 使用者指定打包的圖框圖資壓縮檔
Q:\	1GB	無	iSCSI	DBSERVER	◆ 叢集仲裁磁碟

4. 網路環境

本案軟體開發採用國網虛擬雲端主機服務，其周遭網路設備環境項目如上下、行速度、路由器、交換器、閘道器、網卡之品牌型號及規格，如表 3- 10。

表 3- 10 網路環境配置

配置項目	配置
ISP	國家高速網路及計算中心
上、下行速度	50M(含)以上
路由器	Cisco Nexus 5548UP
交換器	Cisco UCS 6248UP
匣道器品牌型號	Cisco
匣道器品牌規格	Cisco UCS 6248UP
網路卡規格	Cisco UCS Virtual Interface Card (VIC) 10 Gigabit Ethernet

5. 系統 24 小時服務不中斷完整機制規劃

(1) 24 小時服務不中斷--服務異地備援機制

系統環境包括臺中機房及新竹機房兩地，異地備援機制可避免其

中一地之機房異常或毀損的風險。

系統平臺服務、圖臺圖資服務、I3S 服務、3D Tiles 服務、圖資上傳編輯服務、圖資下載服務等，各項服務皆各自於臺中機房及新竹機房與伺服器連線運作，保持雙邊皆各自有服務。

除此之外，有鑑於圖臺圖資服務不中斷，另還特別設計圖資服務系統平臺服務(3dmaps.nlsc.gov.tw)、圖臺圖資服務(mapserver01、02、51.nlsc.gov.tw)、I3S 服務(i3s.nlsc.gov.tw)、3D Tiles 服務(3dtiles.nlsc.gov.tw)同時連線臺中及新竹機房伺服器的雙重保險機制。做為雙方彼此的備援，如圖 3-5，降低其中一地的機房服務中斷的風險。當 HA PROXY 指向臺中機房的 VM，而國網中心的機房網路或硬體發生重大異常事故無法提供服務時，仍可以繼續與新竹正常之 VM 連線，維持服務不中斷。

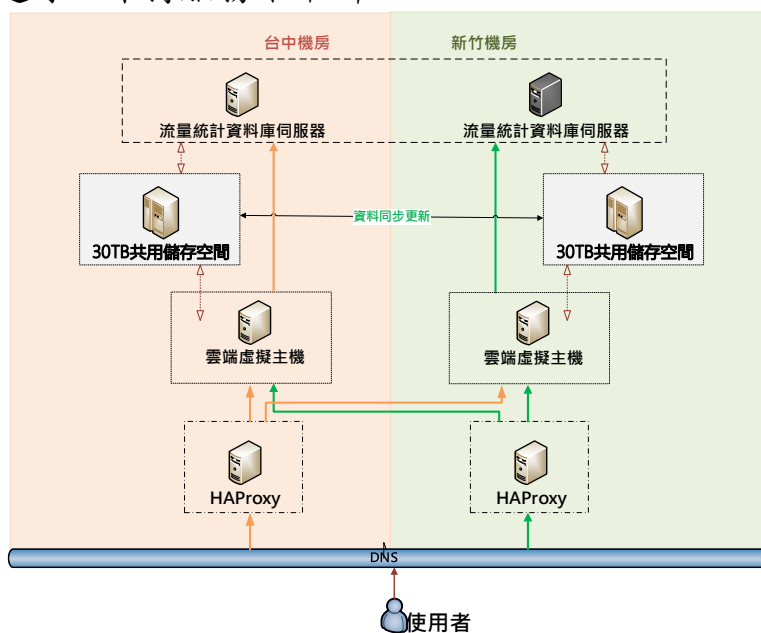


圖 3-5 服務异地備援關係圖

舉例而言，臺中機房的圖臺圖資服務(mapserver01.nlsc.gov.tw、mapserver02.nlsc.gov.tw)從臺中 HA PROXY 出發連線的 VM，除了指向臺中的網路地圖伺服器外，亦會指向 1 臺新竹的網路地圖伺服器。同理，新竹機房的圖臺圖資服務(mapserver51.nlsc.gov.tw) 從新竹 HA PROXY 出發連線的 VM，除了指向新竹的網路地圖伺服器外，亦會

指向 1 臺在臺中的網路地圖伺服器。

(2) 24 小時服務不中斷--流量統計伺服器備援機制

由於流量統計伺服器中所管理之資料除基本的後臺統計資訊外，亦包括公務權限帳號及圖資下載會員等機敏性資訊，考量重要管理資訊不可遺失，流量統計伺服器之特殊備援機制如下：

A. 基礎備援機制：

臺中機房設有 2 臺統計伺服器，彼此間透過 Q 槽叢集仲裁磁碟管理，建立容錯移轉機制，確保主要伺服器無法運作時，備用伺服器可立即啟動。當其中一臺異常，容錯移轉機制可以立即自動啟動另一臺流量伺服器，因此始終維持 1 臺流量統計資料庫伺服器提供正常連線。而無論臺中或新竹機房之網路地圖或系統平臺伺服器，皆與臺中機房正常提供服務之該臺(DBSERVER-01 或 DBSERVER-02)流量統計伺服器連線。而新竹機房備有 1 臺備用流量伺服器 DBSERVER-03，平時保持運作，以備緊急應變連線的不時之需。

B. 第二重的備援機制：

當國網中心臺中機房網路或硬體發生重大異常事故而全面(DBSERVER-01 或 DBSERVER-02)皆無法提供服務時：

- a. 國網中心提供之伺服器硬體警示機制，將即時發出硬體異常警示；另外，透過本案開發 VM 定期連線檢測程式亦會自動發出連線中斷異常通知。臺中 DBSERVER 透過上述兩種檢測機制判斷無法連線。
- b. 透過本案開發之流量統計伺服器備援啟動程式將立即啟動新竹機房之備用流量伺服器 DBSERVER-03，維持流量統計資料連線不滅失之目的。

新竹機房之流量統計伺服器 DBSERVER-03 向同地新竹機房之 30TB 共用儲存空間讀取資料。為確保新竹與臺中兩地讀取之資料一致，系統會利用每日離峰時段進行二地共用儲存空間

所有資料的備份與更新，如圖 3-6。

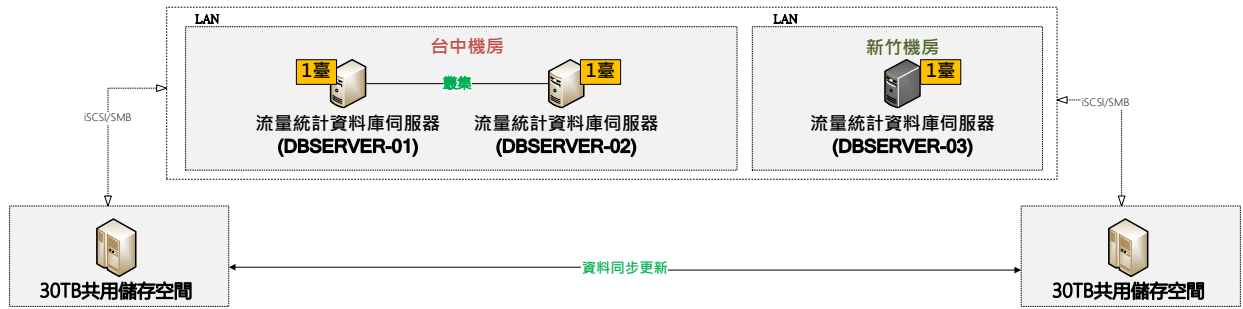


圖 3-6 流量統計伺服器備援示意圖

(3) 24 小時服務不中斷--功能程式、圖資更新流程

為確保上線後服務不中斷之系統維運，對於程式功能版本更新、圖資更新等，規劃具體更新流程（如表 3-11），而程式功能更新可細分為前端展示平臺為主的系統平臺伺服器以及後端提供圖資服務為主的網路地圖伺服器兩大類型。並每隔 2 周，於離峰時段，進行定期重新開機作業。

表 3-11 功能程式、圖資更新流程表

更新類別	圖資更新	系統平臺程式版更	網路地圖伺服器程式版更
新資料存放位置	F槽		
更新目標位置	臺中或新竹共用儲存空間D槽，分為D-1與D-2兩個分槽（兩者存放資料相同）	台中3DMAPS01、02 本機C槽 新竹3DMAPS51、52 本機C槽	臺中所有網路地圖伺服器本機端C槽 新竹所有網路地圖伺服器本機端C槽
流程說明	D-1與D-2更新資料時輪流更新 更新資料時至少維持1區共用儲存空間提供連線。	臺中或新竹兩臺系統平臺輪流關閉更新： 1. 關閉第一臺IIS, 更新後重新開啟 2. 關閉第二臺IIS, 更新後重新開啟	台中&新竹兩地輪流關閉更新 1. 關閉臺中所有網路地圖伺服器先更新，再重新開啟 2. 關閉新竹所有網路地圖伺服器先更新，再重新開啟

(4) 24 小時服務不中斷--設備異常偵測

使用者端瀏覽器使用系統時，大多皆會先經過 HA PROXY 負載平衡伺服器，依據效能排序分配使用者經網域向特定伺服器完成服務，因此系統正式上線期間，在 1、2 兩階段須分別針對 HA PROXY

和一般伺服器進行設備異常判斷(如圖 3-7)。



圖 3-7 系統服務連線檢測階段示意圖

異常偵測整體而言區分為兩種檢測方式，一為國網中心對每臺虛擬雲端伺服器配有的硬體警示機制，另一則為本案針對 HA PROXY 與各臺虛擬雲端伺服器設計開發的連線異常偵測機制(如圖 3-8)。

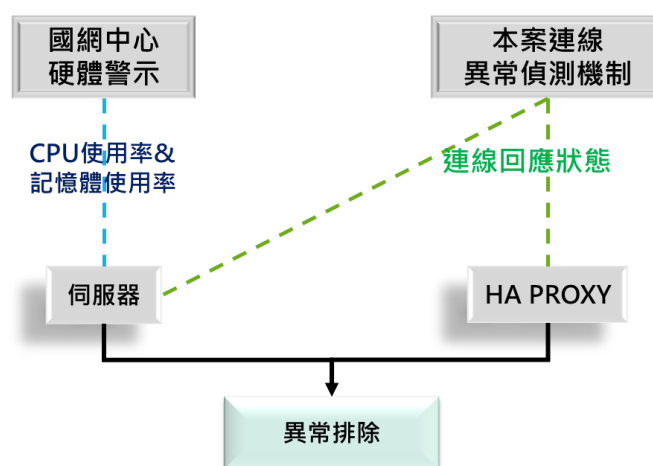


圖 3-8 設備異常偵測整體流程圖

A. 第一階段—HA PROXY 運作異常判斷

使用者連線系統平臺服務進入 HA PROXY 負載平衡伺服器前，會先經過 1 臺 DNS 伺服器，依據使用者進入系統的時間點以隨機方式(RANDOM)分配指定至不同機房(臺中/新竹)的 HA PROXY。此階段主要規劃兩種機制檢測異常。

a. 檢測方法一：本案開發連線判斷程式偵測 HA PROXY 狀況

i. 測試方式：

系統增加排程至臺中與新竹各 1 臺伺服器上，定期每 2 分鐘向所有 HA PROXY 進行 IP 直連，發出連線測試。其中，當

臺中機房的裝有定期連線測試的伺服器發生異常而無法運作時，則啟動位於新竹機房的連線測試排程，確保 HAProxy 連線測試 24 小時不中斷。

ii. 警示機制：

一旦測試出某臺 HAProxy 連線無正常回應，系統依據警示機制，立即寄送 EMAIL 給國土測繪中心的系統管理員以及本團隊負責系統效能之作業人員，告知架構之硬體異常的情形。

b. 檢測方法二：透過圖臺上的問題回報機制

- i. 當使用者無法連線時，可利用圖臺問題回報功能寄信通報給國土測繪中心的系統管理員以及本團隊負責系統效能之作業人員，告知架構之硬體異常的情形。
- ii. 由於 VM 異常系統平時已具備完整的自動判斷機制，本團隊負責系統效能之作業人員第一時間可推斷連線異常發生於 HAProxy，經確認並非 VM 異常問題後，尚須人工檢視為臺中或是新竹機房 HAProxy 發生異常。

B. 第二階段—伺服器負載平衡異常判斷與警示機制

a. 檢測方法一：國網中心提供之伺服器硬體警示機制

為維持服務不中斷的穩定性，本案設有負載警示機制，配合國網中心之 VM 監控系統之即時監控介面(如圖 3-9)，判斷線上伺服器 CPU 與記憶體之使用情形是否超出負荷能力(靜態檔案讀取為主的伺服器設定 50%使用率為警示上限；動態運算作業為主的伺服器設定 80-90%使用率為警示上限)。與國網中心合作之亦常判斷警示流程如圖 3-10，說明如下：

伺服器 CPU 與記憶體之使用率表現超出國網中心監控系統設定之容忍上限值。國網中心 VM 監控系統將自動立即寄 EMAIL 給系統管理者告知架構之硬體異常的情形。同時，國網中心 VM 監控負責人員也會立即致電給本團隊負責系統效能之作業人員。



圖 3-9 國網中心 VM 之 CPU 效能監控數據示意圖

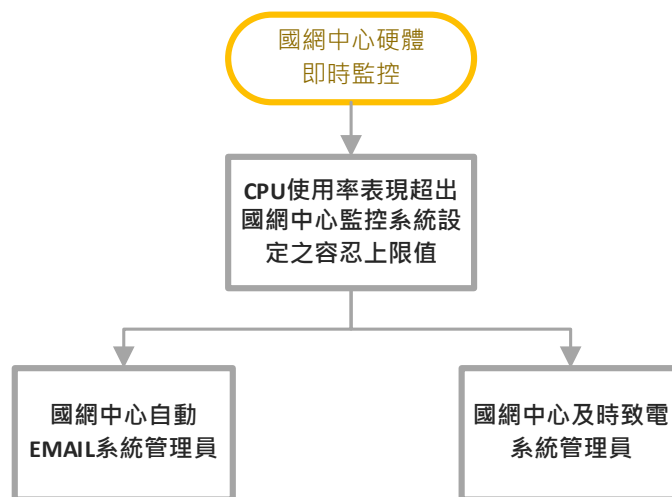


圖 3-10 與國網中心協作之伺服器硬體警示機制流程圖

b. 檢測方法二：本案開發連線判斷程式偵測伺服器

一般而言，HAPROXY 內部負載平衡機制偵測各臺伺服器之機制，判斷各臺伺服器效能表現，效能表現愈佳，則愈優先分配服務。

為維持服務不中斷的穩定性，本案另外設有建有定期連線測試伺服器連線的程式，定時自動監測各臺伺服器服務回應情形，確保連線測試 24 小時不中斷。說明如下：

系統增加排程至臺中與新竹各 1 臺伺服器上，定期每 2 分鐘向所有各類別服務的伺服器進行 IP 直連，連線偵測判斷機制如表 3-12，伺服器包括系統平臺伺服器、網路地圖服務伺服器、TilesI3S 服務伺服器、流量統計資料庫主機伺服器、實體圖資下載伺服器、圖

資上傳及編輯之伺服器，發出服務連線測試。

表 3- 12 伺服器服務回應判斷機制

偵測類型	判斷方式	偵測狀態
首頁回應 (3dmaps)	測試項目：首頁服務回應有無異常	連線正常-綠燈
	偵測用請求：https://{ip}/NLSC/js/Entrance/Main.js	連線異常-熄燈
圖臺回應 (3dmaps)	測試項目：圖臺服務回應有無異常	連線正常-綠燈
	偵測用請求：https://{ip}/frontmap	連線異常-熄燈
圖臺圖資服務 (Mapservice)	測試項目：圖臺地形圖資服務回應有無異常、回應時間	連線正常-細分
	偵測用請求： https://{ip}/oview.aspx?oview?type=terrain&format=integrate&name=Terrain 20M&level=0&Row=0&Col=0&docname=DEMNODE&epsg=4326	綠、黃、紅燈 連線異常-熄燈
i3s 服務 (TilesI3S)	測試項目：i3s 圖層清單回應有無異常	連線正常-綠燈
	偵測用請求：https://{ip}/i3s/service	連線異常-熄燈
3dtiles 服務 (TilesI3S)	測試項目：3dtiles 圖層清單回應有無異常	連線正常-綠燈
	偵測用請求：https://{ip}/tiles3d/service	連線異常-熄燈

系統警示介面記錄各種類伺服器服務回應狀態，每兩分鐘偵測一次，若連線服務無回應視為異常，將即時自動化通知管理者。正常連線者以綠燈表示，連線無回應的異常連線者，將以燈號熄滅表示，如圖 3-11。連線警示系統除了每 2 分鐘自動偵測外，警示介面左上方亦提供管理者能手動強制檢測連線的功能，方便伺服器異常排除後的檢查機制中，管理者可即時確認問題是否已經排除。



圖 3- 11 系統連線異常偵測警示介面示意圖

為了平臺正式上線服務，研擬設備臨時擴充的判斷機制，針對

網路地圖伺服器額外增加「回應時間警示機制」，每 2 分鐘定期偵測網路地圖伺服器服務連線的回應時間，在正常連線的條件下，依據連線回應時間區分為綠、黃、紅燈三種級別，定義如表 3-13。

表 3-13 連線回應燈號級別表

警示判斷	回應時間 (單位:ms)
綠色燈號●	小於 390
黃色燈號●	390~800 之間
紅色燈號●	大於 800

警示介面中，網路地圖伺服器除了以綠、黃、紅燈號顯示外，介面下方處以動態統計折線圖顯示 24 臺伺服器 5 小時內的綠燈狀況，如圖 3-12。若需進一步查看每 2 分鐘偵測的綠燈統計數據，管理者可利用警示介面上方進階功能選擇日期並匯出 CSV 統計檔，如圖 3-13。

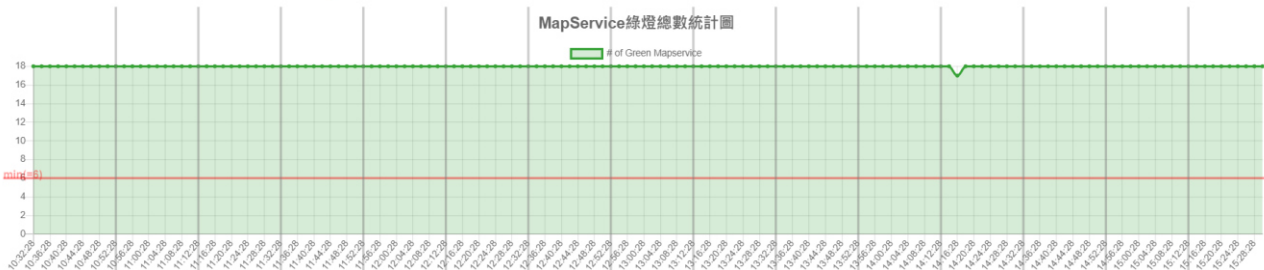


圖 3-12 網路地圖伺服器綠燈動態統計折線圖

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	匯出CSV資料	日期	時間	綠燈數量	黃燈數量	紅燈數量		
2	20201127230209,17,0,1	2020/11/27	11:02 PM	17	0	1		
3	20201127230409,16,1,1	2020/11/27	11:04 PM	16	1	1		
4	20201127230609,18,0,0	2020/11/27	11:06 PM	18	0	0		
5	20201127230809,18,0,0	2020/11/27	11:08 PM	18	0	0		
6	20201127231009,18,0,0	2020/11/27	11:10 PM	18	0	0		
7	20201127231209,18,0,0	2020/11/27	11:12 PM	18	0	0		
8	20201127231809,16,0,2	2020/11/27	11:18 PM	16	0	2		
9	20201127232009,14,0,4	2020/11/27	11:20 PM	14	0	4		
10	20201127232409,16,0,2	2020/11/27	11:24 PM	16	0	2		
11	20201127232609,13,0,5	2020/11/27	11:26 PM	13	0	5		
12	20201127232809,15,0,3	2020/11/27	11:28 PM	15	0	3		
13	20201127233009,15,0,3	2020/11/27	11:30 PM	15	0	3		
14	20201127233209,18,0,0	2020/11/27	11:32 PM	18	0	0		
15	20201127233409,15,0,3	2020/11/27	11:34 PM	15	0	3		
16	20201127233609,18,0,0	2020/11/27	11:36 PM	18	0	0		
17	20201127233809,18,0,0	2020/11/27	11:38 PM	18	0	0		
18	20201127234009,18,0,0	2020/11/27	11:40 PM	18	0	0		

圖 3-13 匯出網路地圖伺服器綠燈 CSV 統計表

(5) 24 小時服務不中斷--設備異常排除機制

A. HA PROXY 運作異常排除機制

- a. 本團隊負責系統效能的作業人員首先進行HA PROXY 重啟作業，若無法恢復正常則接著關閉該臺 HA PROXY 伺服器，檢視異常問題類型。當異常問題屬於硬體毀損，則請國網中心即時調整該臺異常伺服器。另一方面，若異常屬於服務過量導致硬體使用率超出限制，則通知國網中心擴充架設本團隊預先規劃好之備援設備的配置，確保系統未來服務供應能維持高順暢度與穩定性。
- b. 調整異常或是擴充設備後將再次確認國網中心監控系統即時效能表現是否回復穩定，確認穩定將再次寄信給系統管理者進行通知(如圖 3-14)。

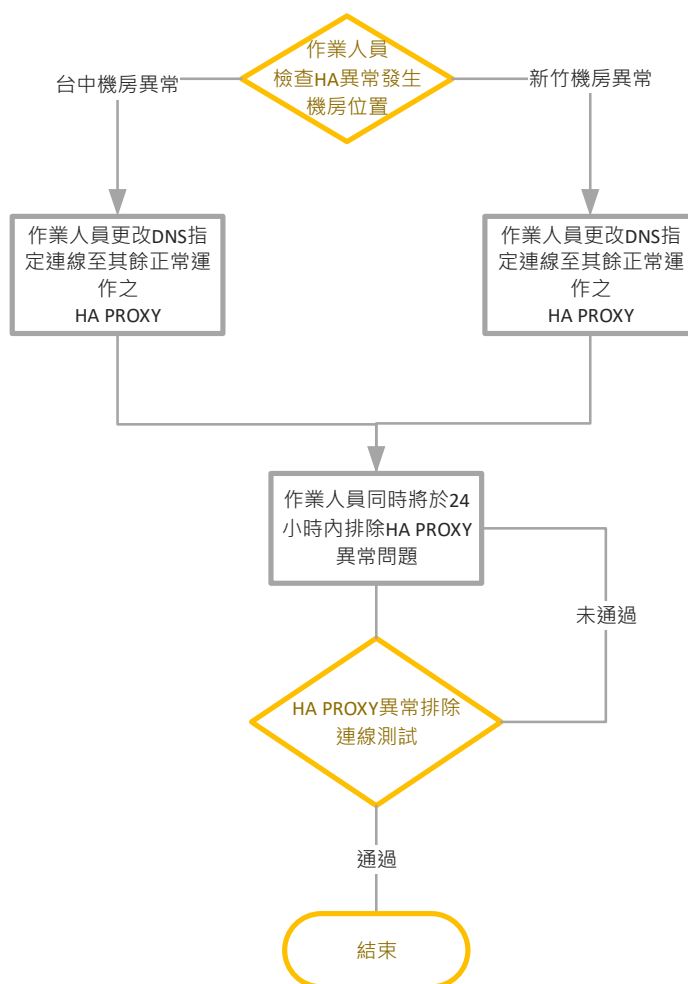


圖 3- 14 HA PROXY 運作異常排除機制流程圖

B. 伺服器運作異常排除機制

- a. 本團隊負責系統效能的作業人員首先將檢視異常問題類型，若異

常問題屬於硬體毀損，則請國網中心即時調整該臺異常伺服器。另一方面，若異常屬於服務過量導致硬體使用率超出限制，則通知國網中心擴充架設本團隊預先規劃好之備援設備的配置，確保系統未來服務供應能維持高順暢度與穩定性。

- b. 調整異常或是擴充設備後將再次確認國網中心監控系統即時效能表現是否回復穩定，確認穩定將再次寄信給系統管理者進行通知(如圖 3-15)。

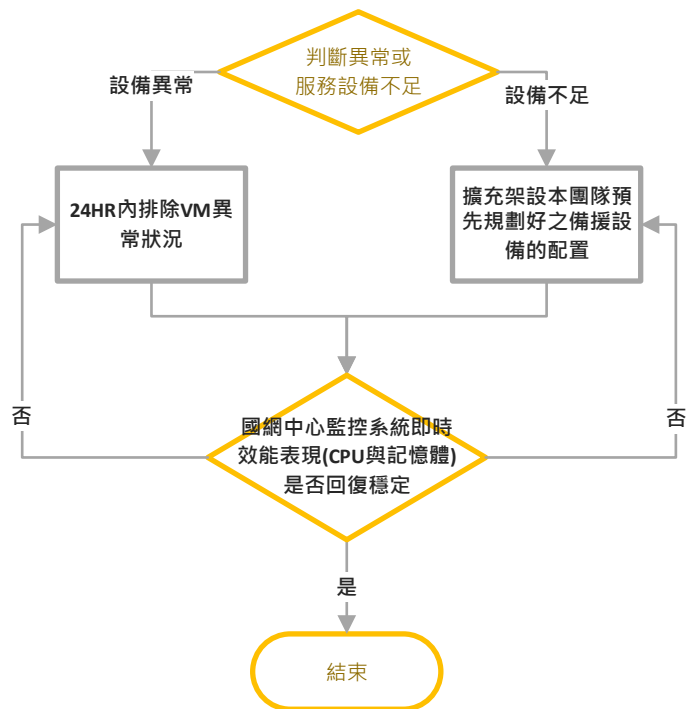


圖 3- 15 伺服器運作異常排除機制流程圖

肆、 功能開發成果說明

一、 3D 公共管線圖資導入

多維度平臺未來為全國管線資料展示平臺，為達成整合展示全國三維管線之目標，本期實際與管線相關國土測繪中心或國營事業進行管線發展訪談，並辦理管線圖資匯入及介接測試，以全面了解三維管線資料面及服務面的差異及相關影響。

(一) 訪談至少 4 個地方政府及至少 1 個國營事業 3D 公共管線單位 (規格 2.1)

110 年度根據契約規定須與地方政府及國營事業的 3D 公共管線單位，進行面談並詳細記錄會談內容。以詳細了解 3D 公共管線圖資在國內發展應用現況，如：管線圖資類型、管轄單位、管線 2D 或 3D 系統建置現況、管線實際應用需求等。為了尋找適當的訪談對象，多維度團初步透過電話訪談方式聯繫全臺許多地方管線單位，統計並詢問管線發展概況，如表 4-1。

表 4-1 國內管線發展概況彙整表

縣市	3D 管線圖臺系統	3D 圖臺軟體
臺北市	已上線	Skyline
新北市	開發中	Esri ArcGIS 3D
基隆市	開發中	Esri ArcGIS 3D
桃園市	已上線	Esri ArcGIS 3D
新竹市	已上線	Esri ArcGIS 3D
新竹縣	無	--
宜蘭縣	開發中	Esri ArcGIS 3D
苗栗縣	無	--
臺中市	已上線	PilotGaea O'ViewMapServer
彰化縣	無	--
南投縣	開發中	EsriArcGIS 3D
雲林縣	開發中	EsriArcGIS 3D
嘉義市	已上線	PilotGaea O'ViewMapServer
嘉義縣	開發中	EsriArcGIS 3D
臺南市	已上線	PilotGaea O'ViewMapServer
高雄市	已上線	EsriArcGIS 3D

縣市	3D 管線圖臺系統	3D 圖臺軟體
屏東縣	開發中	EsriArcGIS 3D
澎湖縣	開發中	EsriArcGIS 3D
花蓮縣	無	--
臺東縣	無	--
金門縣	無	--
連江縣	開發中	Esri ArcGIS 3D

後續與國土測繪中心討論後，由國土測繪中心依據國家發展現況，將訪談對象區分為「已開發 3D 管線圖臺」及「尚無開發 3D 管線圖臺」的地方政府及國營事業，由多維度團隊聯繫訪談對象，並配合國家疫情，透過線下或線上視訊會議完成訪談作業。110 年度最終決議與 10 個地方單位進行訪談作業，管線訪談單位如下：

- (1) 已開發完整 3D 管線系統之 7 個地方單位，包含：臺北市、新北市、桃園市、臺中市、臺南市、高雄市，及中油，了解現行 3D 管線系統使用現況、遭遇困難、共通性需求功能建議等。
- (2) 尚未開發 3D 管線系統之 3 個地方單位，包含：彰化縣、苗栗縣及臺北自來水，了解 3D 公共管線圖資的維護、管理現況，地方管線圖資資料面特性等，並透過訪談意見進一步歸納出未來公共管線圖資整合之作業。

詳細訪談紀錄如附件六，而經訪談後，10 個單位中有高達 9 個單位有意願進行管線「實體檔案」或「服務介接」的整合測試，也提供我們各自的公共管線資料對照表，意願整理情形如表 4-2、表 4-3。

表 4-2 已開發 3D 管線系統單位合作意向與提供資料彙整表

已開發 3D 管線系統	整合意願&提供情況	管線圖資類型	管線資料表(額外提供)
臺北市政府	有意願，已提供	3D Tiles 服務	臺北市管線設施分類表
新北市政府	有意願，處理中	I3S 服務	新北市政府管線設施分類表 新北市公共管線資料表
桃園市政府	有意願，已提供	I3S 服務	桃園市管線圖資分類表 桃園市公共管線資料表

已開發 3D 管線系統	整合意願&提供情況	管線圖資類型	管線資料表(額外提供)
臺中市政府	有意願，已提供	3D Tiles 服務	臺中市管線設施分類表 臺中市公共管線資料表
高雄市政府	有意願，已提供	I3S 服務	高雄市管線設施分類表 高雄市公共管線資料表
臺南市政府	有意願，已提供	3D Tiles 服務	臺南市管線設施分類表 臺南市公共管線資料表
臺灣中油股份有限公司	有意願，已提供	SLPK 實體檔	無

表 4-3 尚未開發 3D 管線系統單位合作意向與提供資料彙整表

尚未開發 3D 管線系統	整合意願&提供情況	提供管線圖資	管線資料表
苗栗縣政府	無意願，不提供	無	苗栗縣管線設施分類表 苗栗縣公共管線資料表
彰化縣政府	有意願，已提供	SHP 實體檔	彰化縣管線設施分類表 彰化縣公共管線資料表
臺北自來水	有意願，統一 由臺北市政府發布	3DTiles 服務	無

綜上所述，有意願以發布服務由多維度平臺介接整合的單位有 7 個，其中，新北市圖資正在處理中，因而 110 年度尚無法介接到新北市管線圖資；實體檔案匯入整合方面，有意願配合辦理之單位有 2 個，彰化縣提供圖資為 SHP 實體檔，另外，北水圖資則由臺北市道管中心統一發布。以下將逐一介紹本年度多維度平臺取得上述管線圖資後，實際匯入實體檔，以及介接服務的測試成果。

(二) 辦理 3D 公共管線匯入測試 (至少 1 個機關)(規格 2.3)

多維度平臺未來為全國管線資料展示平臺，向未開發 3D 管線系統的彰化縣蒐整 3D 公共管線實體圖資，進行圖臺匯入測試作業，展示於圖臺。

1. 管縣匯入狀況

多維度測試匯入的情形綜整如下，彰化縣實體檔 SHP 可匯入圖臺進行展示並查詢屬性。

2. 管線匯入遭遇問題

110 年度協助彰化縣匯入公共管線圖資(SHP 格式)，以便地方政府可至多維度平臺瀏覽管線圖資的基本 3D 幾何位置、屬性資訊、並根據管線圖資操作共通性基礎資料管理維護的應用功能，如：管線剖面分析、管線衝突分析。

(1) 管線分析功能支援性問題

管線分析功能支援性部分，根據資料特性，通用性 3D 公共管線功能(如：剖面分析、衝突分析，如圖 4- 1)僅支援實體檔管線格式，如 SHP 或 GML，而無法支援管線網路串流 I3S、3D Tiles 服務。



圖 4- 1 管線分析功能僅支援實體管線圖資

(三) 辦理 3D 管線服務介接測試，服務包含 I3S 及 3D Tiles 等 2 類(規格 2.4)

已開發具備 3D 管線系統地方機關，發布各自 3D 公共管線 I3S 及 3D Tiles 圖資服務，由圖臺進行介接測試作業，並研擬管線介接作業流程，展示於圖臺。以 I3S 為發布格式之單位有新北市、桃園市、高雄市、中油等；以 3D Tiles 為發布格式之地方單位有臺北市、臺中市、臺南市。

1. 管縣介接狀況

多維度測試介接的情形綜整如下，6 個機關單位提供之 I3S 與 3D Tiles 服務接皆可以介接並查詢屬性，不受服務版次差異限制(如表 4- 4、

圖 4-2)。

表 4-4 110 年度 3D 管線服務介接情形列表

項次	單位	提供圖資	測試區
1-1	桃園市道路挖掘管理暨資訊聯合服務中心	I3S 服務(1.6 版)	青埔區
1-2	桃園市道路挖掘管理暨資訊聯合服務中心	I3S 服務(1.7 版)	
2	臺南市政府工務局工程企劃科	3D Tiles 服務	安平區
3	臺中市政府建設局機電資訊科	3D Tiles 服務	大里區
4	臺北市道路管線暨資訊中心 (含北水)	3D Tiles 服務	信義區
5	臺灣中油公司長途管線處	slpk	雙北
6	新北市政府養護工程處挖掘管理科	資料處理中	--
7	高雄市政府道路挖掘管理中心	I3S 服務(1.7 版)	翠亨南路 部分區域
8	臺北自來水事業處技術科圖資股	由臺北市發布	--
9	苗栗縣政府工務處道路管理科	無	--



圖 4-2 6 個機關單位介接順利

2. 管線介接遭遇問題

(1) 管線服務屬性不一致問題

110 年度管線服務測試資料，各單位由管線資料庫各自發布，屬性欄位數量、項目、中英文皆尚未統一，未來可能影響全國性整合作業。

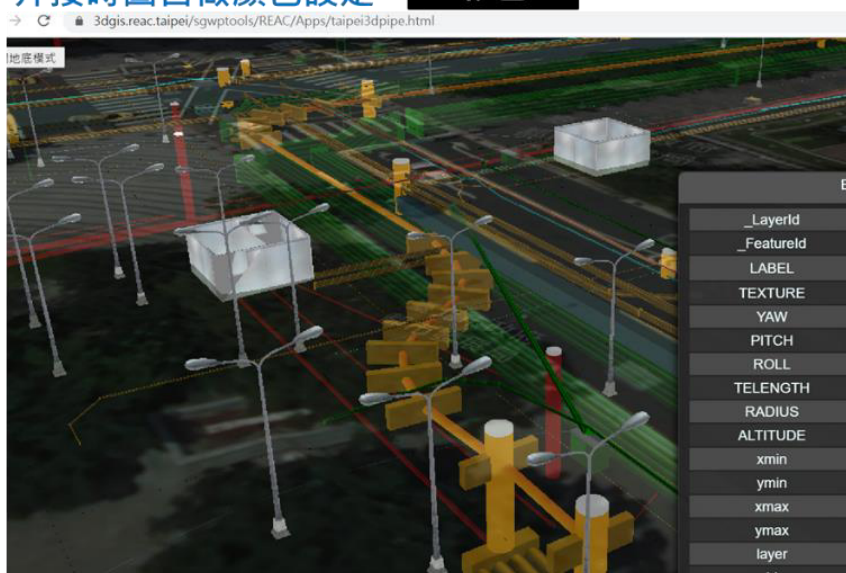
(2) 模型色彩設定問題

臺北市管線圖資可正常展示，管線根部分類不同有不同的色彩，如圖 4-3。不過管線圖資發布前未設定模型色彩，導致透過 Cesium 或多維度圖臺介接，皆為灰階模型，如圖 4-4。

台北市提供介接後範例網頁

介接時圖台做顏色設定

彩色



註:台北市介接範例網址

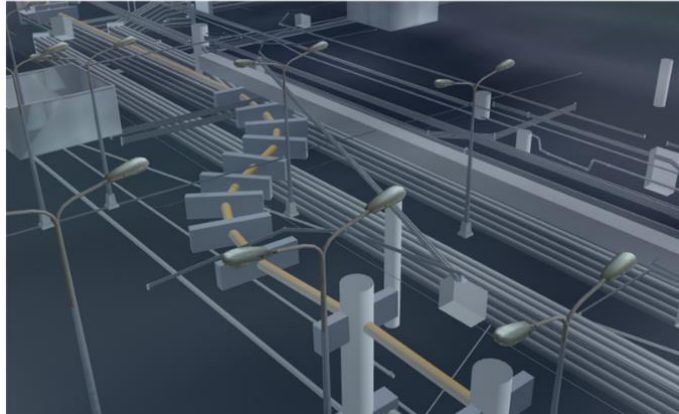
(<https://3dgis.reac.taipei/sgwptools/REAC/Apps/taipei3dpipe.html>)

圖 4-3 臺北市示範網頁介接情形

多維度介接效果

原圖資無顏色預設

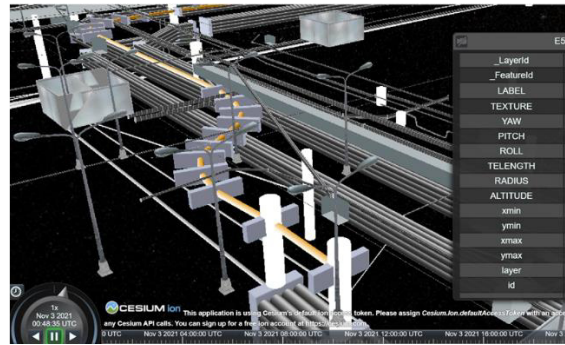
灰階



CESIUM介接效果

原圖資無顏色預設

灰階



CESIUM介接台北管線程式碼

```

71 // 加入管線 (1)
72 add3DTile("https://3dgis.reac.taipei/SG/3dm/418342/tileset.json");
73 add3DTile("https://3dgis.reac.taipei/SG/3dm/418343/tileset.json");
74 add3DTile("https://3dgis.reac.taipei/SG/3dm/418344/tileset.json");
75 add3DTile("https://3dgis.reac.taipei/SG/3dm/418345/tileset.json");
76 add3DTile("https://3dgis.reac.taipei/SG/3dm/418346/tileset.json");
77 add3DTile("https://3dgis.reac.taipei/SG/3dm/418347/tileset.json");
78 // 加入孔蓋 (6)
79 add3DTile("https://3dgis.reac.taipei/SG/3dm/418348/tileset.json");
80 add3DTile("https://3dgis.reac.taipei/SG/3dm/418349/tileset.json");
81 add3DTile("https://3dgis.reac.taipei/SG/3dm/418350/tileset.json");
82 add3DTile("https://3dgis.reac.taipei/SG/3dm/418351/tileset.json");
83 add3DTile("https://3dgis.reac.taipei/SG/3dm/418352/tileset.json");
84 add3DTile("https://3dgis.reac.taipei/SG/3dm/418353/tileset.json");
85 // 加入窰井 (6)
86 add3DTile("https://3dgis.reac.taipei/SG/3dm/418354/tileset.json");
87 add3DTile("https://3dgis.reac.taipei/SG/3dm/418355/tileset.json");
88 add3DTile("https://3dgis.reac.taipei/SG/3dm/418356/tileset.json");
89 add3DTile("https://3dgis.reac.taipei/SG/3dm/418357/tileset.json");
90 add3DTile("https://3dgis.reac.taipei/SG/3dm/418358/tileset.json");
91 add3DTile("https://3dgis.reac.taipei/SG/3dm/418359/tileset.json");
92
93 // 加上指北儀
94 viewer.camera.setView({
95 // viewer.camera.flyTo({
96 destination: Cesium.Cartesian3.fromDegrees(121.56303854812495, 25.037056518319888, 1200),
97 orientation: {
98 heading: Cesium.Math.toRadians(0),
99 pitch: Cesium.Math.toRadians(-90),
100 roll: 0.0

```

圖 4-4 臺北市管線介接後色彩設定問題

(四) 蒐整全國 3D 公共管線圖臺建置現況，並彙整各單位管線功能，提出後續 3D 公共管線功能新增之整體方案(規格 2.2)

因應國發會全國管線整合的發展政策和展望，多維度平臺全面蒐整全國各地方政府 3D 公共管線圖臺建置現況，了解管線應用的發展趨勢。110 年度也實際進行 3D 管線整合測試，包含匯入實體檔或介接服務。管線彙整情形如

表 4-5。

表 4-5 介接與匯入測試情形彙整表

管線整合問題	項次	問題說明
各管線單位遭遇問題	1	各縣市管線系統平臺採用不同精度 DTM 為地形
	2	各管線單位各自依據不同的地形 DTM，作為管線埋深 Z 值的基準

	3	管線 Z 值--部分縣市記錄絕對管頂高、部分記錄相對埋深
多維度平臺匯入與 介接測試問題	1	通用性 3D 公共管線功能(如:剖面分析、衝突分析)無法支援管線網路串流 I3S、3D Tiles 服務
	2	110 年度管線服務測試資料，各單位由管線資料庫各自發布，屬性欄位數量、項目、中英文皆未統一，未來可能影響全國性整合作業

訪談各單位以及實際匯入圖臺測試後，彙整共同幾項問題如:各單位採用地形、以及 Z 值記錄方式皆各不相同；各單位由各自關線資料庫發布管線服務，屬性欄位、中英文並未統一。上述都可能成為後續全國管線整合上的已知困境。

為了持續朝向整合作業規劃，國土測繪中心研擬可能方案後於 110 年 11 月 10 日營建署「3D 國家底圖平臺介接地方政府管線資料發布作業研商會議」提出幾項具體建議如圖 4-5、圖 4-6，供各地方管線單位依循。除此之外，加強注重機敏圖資權限的控管機制。

發布符合OGC標準I3S與3DTILES

- 已預備好OGC I3S 升級至ESRI I3S 1.7版之準備
- 建議各縣市配合OGC規範發布，測繪中心依據OGC規範發布及介接

屬性欄位統一 (110年測試服務多從原始資料庫轉出，因此與GML規範不相同)

- 請營建署要求各縣市按照GML規範統一服務屬性欄位，全面採用中文

管線顏色統一

- 各單位須於**發布前**設定好各類管線顏色，否則介接效果為灰階管線模型

管線服務發布與介接資安機制

- 多維度圖台搭配管線帳號，區別機敏圖資瀏覽權限
- 縣市全區管線服務發布時，預計採用市府與測繪中心對鎖網域或IP的機制，防止外部使用者取得服務網址任意介接的資安問題

圖 4-5 3D 管線整合作業未來發展建議方針

瀏覽 權限	開放中央機關及 防災單位	限管有縣市政府 自行瀏覽	開放相鄰 縣市瀏覽	開放其他 縣市瀏覽
範例	行政院災防辦、 國發會、國家災 害防救科技中心	臺北市3D管線 ，僅限臺北市公 務帳號瀏覽	新北市3D管線，開 放臺北市及桃園市 公務帳號瀏覽	如6個直轄市3D 管線，相互開放

資料來源:國土測繪中心

圖 4- 6 3D 管線資料權限控管機制

而未來將逐年規劃縣市界交界處的管線銜接協商輔助維護功能，如圖 4- 7，將全國性現況回饋給地方政府做為地方管線圖資處理、補正等後續決策的參考。

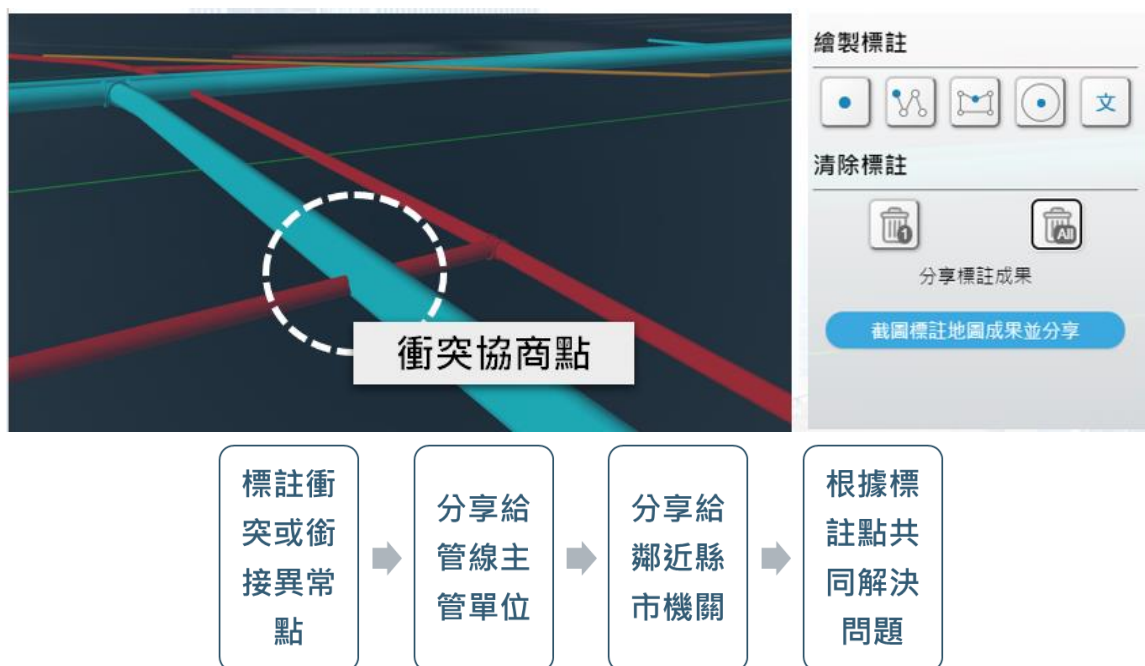


圖 4- 7 3D 管線衝突協商功能

總結而言，國內 3D 管線圖資整合最好以向各地方單位介接管線服務，作為整合辦法。除了資料更新便利，也有助於資料共享，不重複建置或開發資料匯入之作業，有利於多維度平臺永續營運的完整性。詳細訪談紀錄如附件六與管線資料綜整分析報告如附件七。

二、 擴充多維度國家空間資訊服務平臺

平臺將以 109 年度多維度國家空間資訊服務平臺案為基礎，持續擴充開發應用功能及圖資種類多元化的開放平臺。本案因此主要區分成 3D 圖資匯入處理、3D 公共管線圖資導入、擴充多維度國家空間資訊服務平臺、擴充多維度國家空間資訊服務平臺、3D 軟體(產品)功能綜整及服務效能分析等 4 個部分(如圖 4-8)。為使本案工作能順利執行，以下將本案目標工作進行初步分解，針對需求解析，提出適合的技術方案以供後續執行。

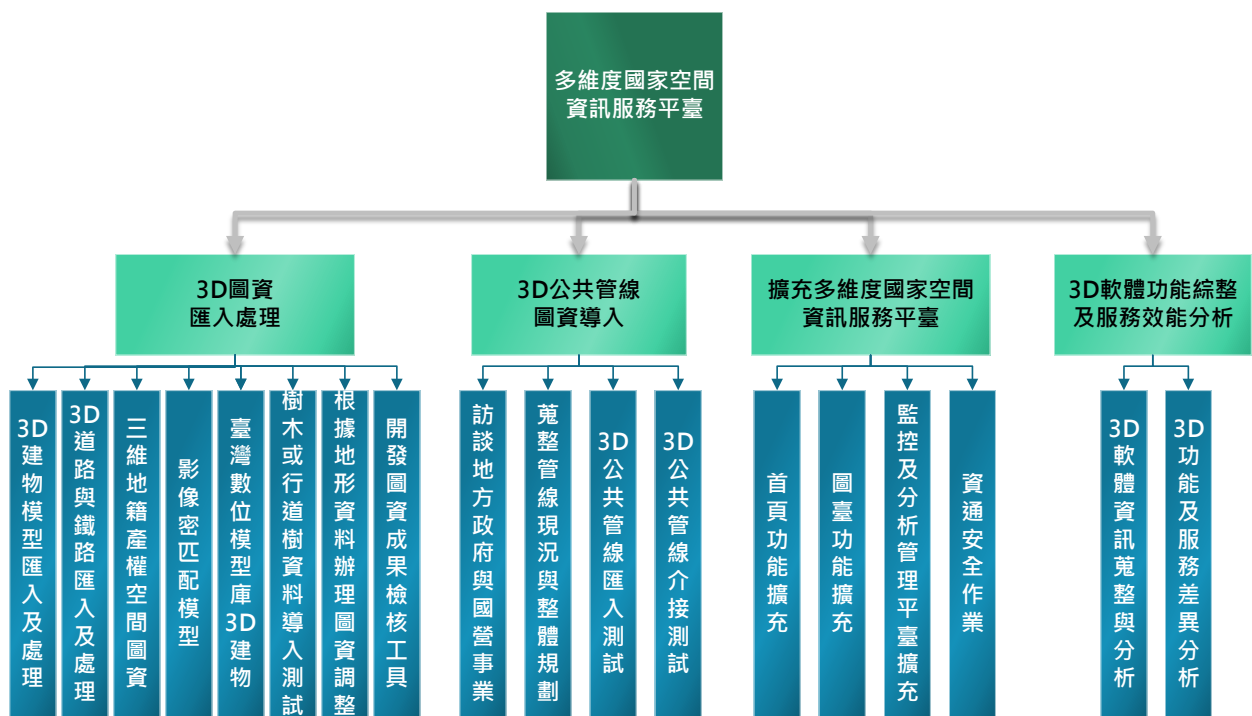


圖 4-8 本案作業架構圖

本案區分為 3D 圖資匯入處理、3D 公共管線圖資導入、擴充多維度國家空間資訊服務平臺、擴充多維度國家空間資訊服務平臺、3D 軟體(產品)功能綜整及服務效能分析等 4 個部分，在基礎圖臺上擴充進階的功能提供給民眾更完整的服務，以下逐一介紹本案各項功能之開發方式及內容。

(一) 展示服務平臺—首頁功能擴充

多維度平臺首頁開發年度差異如圖 4-9，本年度開發項目如表 4-6。



圖 4-9 首頁功能架構開發比較圖

表 4-6 前端首頁功能開發表

	系統架構	功能	權限	現況	110 年度擴充案
1. 首頁功能	1.1 簡介	簡介	公眾	◎	⊕ 調整擴充內容說明
	1.2 服務使用條款	服務使用條款	公眾	◎	⊕ 調整擴充內容說明
	1.3 三維圖資說明	三維圖資說明	公眾	◎	⊕ 調整擴充內容說明
	1.4 最新消息	最新消息	公眾	◎	⊕ 調整擴充內容說明
	1.5 常見問答集(FAQ)	常見問答集(FAQ)	公眾	◎	⊕ 調整擴充內容說明
	1.6 意見回饋及問題反映	意見回饋集問題反映	公眾	◎	
	1.7 服務人數及流量之統計	服務人數及流量之統計	公眾	◎	
	1.8 使用者環境自我測試	使用者環境自我測試	公眾	◎	
	1.9 跑馬燈訊息	跑馬燈訊息	公眾	◎	⊕ 調整擴充內容說明
	1.10 好站連結	好站連結	公眾	◎	
	1.11 介接服務說明	介接服務說明	公眾	◎	⊕ 調整擴充內容說明
	1.12 英文版首頁	英文版首頁	公眾	◎	

系統架構	功能	權限	現況	110 年度擴充案
1.13 服務內容及成果供應	服務內容及成果供應	公眾		◎

原 109 年度各項首頁分項僅上方選單欄可點選，110 年度配合國土測繪中心操作便利需求，全面擴充左側階層展開點選架構，如:【圖資說明】展開可細分為「三維建物產製及更新」及「三維道路產製」，如圖 4- 10、圖 4- 11。

圖 4-10 展示了舊版網站的「圖資說明」頁面。頁面頂部有導航欄，包含「服務使用條款」、「圖資說明」、「服務內容及成果供應」等選項。主內容區上方有五個標籤：「一、三維建物整合及建置」、「二、各年度作業內容及更新範圍」、「三、全國三維建物模型產製及整合現況」、「四、三維建物模型精進作業」、「五、成果使用限制」。當前選中「一、三維建物整合及建置」，其下展開了「(一) 三維建物模型(LOD1)產製流程說明」。說明文字提到為推動三維國家底圖服務，提供具有可用性、一致性及定期更新特性之三維國家底圖，本中心自108年起推動全國三維建物模型建置，經評估三維圖資建置的作業經費、時效及應用分析的可行性，採取「先全面建置，後精進細緻」的策略執行，建置符合OGCCityGML建物細緻度等級(LevelofDetail,LOD)LOD1三維建物模型，並採取「成果整合」及「模型產製」之資源整合模式推動。

圖中展示了 LOD0 到 LOD4 的示意圖，以及 CityGML 對於 LOD 之建議規定彙整表：

	LOD1	LOD2	LOD3	LOD4
模型尺度描述	城市、地區	城市、市區	市區、建築模型、地標	室內建築模型、地標
精度分類等級	低	中	高	非常高
點位絕對精度 (位置/高程)	5m/5m	2m/2m	0.5m/0.5m	0.2m/0.2m

圖 4- 10 舊版首頁網站圖資說明

圖 4-11 展示了新版網站的「圖資說明」頁面。頁面頂部導航欄與舊版一致。左側新增了一個垂直的階層式導航欄，包含「最新消息」、「簡介」、「服務使用條款」、「圖資說明」、「服務內容及成果供應」等選項。主內容區上方有四個標籤：「一、三維建物模型整合及建置」、「二、各年度作業內容及更新範圍」、「三、全國三維建物模型產製及整合現況」、「四、三維建物模型精進作業」。當前選中「一、三維建物模型整合及建置」，其下展開了「(一) 三維建物模型(LOD1)產製流程說明」。說明文字與圖 4-10 相同，但圖中展示了更豐富的 3D 城市模型插圖。

圖 4- 11 新版首頁網站圖資說明

(二) 展示服務平臺—圖臺功能擴充

本案根據實際需求訪談，以及系統設計之介面直觀性、地圖美觀性與使用方便性之考量，將需求功能歸納、整併後如表 4-7 所示。

表 4-7 圖臺功能開發架構表

系統架構		功能	權限	現況	110 年度擴充
2 圖 臺	2.1 圖層列表	2.1.1 底圖	公眾	◎	
		2.1.2 二維圖資	公眾	◎	
		2.1.3 三維圖資	公眾/ 公務	◎	⊕ 擴充 3D 圖資(建物、道路、 三維地籍產權空間圖資、公 共管線、其他:臺灣數位模 型庫建物、行道樹、禁航區)
		2.1.4 已選圖層	公眾	◎	⊕ 擴充建物紋理框線切換功 能
	2.2 基礎操作	2.2.1 視覺化操作盤	公眾	◎	
		2.2.2 滑鼠操作	公眾	◎	
		2.2.3 鍵盤操作	公眾	◎	⊕ 新增快捷鍵操作
	2.3 基本功能	2.3.1 日照模式	公眾	◎	⊕ 新增建物模型 日照陰影
		2.3.2 量距功能	公眾	◎	
		2.3.3 定位功能	公眾	◎	
		2.3.4 周圍分析	公眾	◎	
	2.4 點選功能	2.4.1 Google 街景	公眾	◎	
		2.4.2 點位查詢	公眾	◎	
		2.4.3 圖資屬性查詢	公眾/ 公務	◎	⊕ 新增建物建號查詢、群組建 物屬性查詢、道路屬性查 詢、影像密匹配查詢、管線 查詢
	2.5 應用分析	2.5.1 模型著色	公眾	◎	⊕ 新增高度分級分色 影像密匹配披覆功能
		2.5.2 篩選功能	公眾	◎	⊕ 新增建物建號、道路屬性 篩選
		2.5.3 DTM 地形分析	公眾	◎	⊕ 新增地形分析
		2.5.4 視域分析	公眾	◎	
	2.6 資料分享	2.6.1 分享連結	公眾	◎	⊕ 優化為短網址
		2.6.2 3D 建物線上圖資 申請	公眾	◎	⊕ 配合圖資更新線上申請
2.6.3 地圖標註分享		公眾		◎	

系統架構	功能	權限	現況	110 年度擴充
2.7 瀏覽功能	2.7.1 地圖全景	公眾	◎	
	2.7.2 框選放大	公眾	◎	
	2.7.3 定點環視	公眾	◎	
	2.7.4 行走模式	公眾	◎	
	2.7.5 地表下模式	公務	◎	
	2.7.6 雙視窗	公眾	◎	
	2.7.7 地面挖洞	公眾	◎	
	2.7.8 地表透明	公眾	◎	
2.8 圖資上傳及編輯	2.8.1SHP 編修	公務	◎	
	2.8.2 圖資上傳與位置調整	公務/管理	◎	⊕ 支援上傳 CityGML、地籍圖 KML
	2.8.3 I3S 與 3D Tiles 即時介接	公務	◎	
	2.8.4 三維圖資發布情形	管理	◎	
	2.8.5 影像密匹配邊緣切割	管理		◎
2.9 三維地標	2.9.1 一般地名地標	公眾	◎	
	2.9.2 LOD3 建物地標	公眾	◎	
	2.9.3 山岳地標	公眾		◎
2.10 API 功能	坐標跳轉功能	公眾		◎
2.11 3D 管線基礎管理維護	2.11.1 剖面分析	公務		◎
	2.11.2 衝突分析	公務		◎
2.12 整合清除功能	整合清除功能	公眾		◎
2.13 功能說明	功能說明	公眾	◎	
2.14 圖資問題回報	圖資問題回報	公眾	◎	
2.15 英文版圖臺	英文版圖臺	公眾	◎	

註：◎ 建置；⊕ 擴充

(1) 圖層列表(功能項 2.1)

本系統收錄的圖層數量眾多，因此前端需有一個有效率管理圖層的方式，行為者透過圖層管理可以瀏覽並任意套繪數個圖層，暫時開關或設定顯示的樣式等。

A. 三維圖資(功能項 2.1.3)

109 年三維圖資項目包括 3D 建物(LOD1、LOD3 兩類精細度類別)、3D 道路圖資。

- a. 【三維圖資】110 年度新增 3D 建物 3D 管線(LOD1、LOD2、LOD3 三類精細度類別)、影像密匹配模型、三維地及產權空間圖資、其他(測試)3D 圖資。下表 4- 8 為本案 110 年度匯入圖資 (含測試資料或公務帳號瀏覽圖資，並非全屬於圖臺公眾版開放圖資)。






表 4- 8 3D 圖資分類表

3D 建物	
1	基隆市
2	臺北市
3	新北市
4	桃園市
5	新竹市
6	新竹縣
7	苗栗縣
8	臺中市
9	彰化縣
10	南投縣
11	雲林縣
12	嘉義市
13	嘉義縣
14	臺南市
15	高雄市
16	屏東縣
17	宜蘭縣
18	花蓮縣
19	臺東縣
20	連江縣
21	金門縣
22	澎湖縣
3D 道路	
1	全臺國道
2	全臺快速道路
3	臺北市(文山區)
4	臺中市
影像密匹配模型	
1	臺中歌劇院
2	中興新村
3	臺中糖廠
4	臺中水滷
5	臺中七期
6	花蓮地震_統帥
7	花蓮地震_雲門
8	蘭嶼
3D 管線	
1	臺北市管線(3D Tiles)(備註:含北水管線)
2	桃園市管線(I3S)
3	彰化縣管線(實體 SHP)
5	臺中市管線(3D Tiles)
6	臺南市管線(3D Tiles)
7	高雄市管線(I3S)

8	中油公司管線(I3S)
其他(測試)3D 圖資	
行道樹資料	
1	臺中市行道樹
臺灣數位模型庫 3D 建物模型	
1	圓山大飯店
2	臺北 101
3	臺南孔子廟
4	奇美博物館
5	蘭陽博物館
禁航區 3D 圖資	
1	禁航區
2	限航區
三維地籍產權空間圖資	
1	高雄市三維地籍產權空間圖資

B. 已選圖層(功能項 2.1.4)

根據規格擴充及優化顯示功能，110 年度擴充建物紋理框線切換功能。

- a. 使用者在【已選圖層】視窗，進行透明度調整、圖層開關、圖層定位、圖層關閉以及紋理與框線模式切換等 6 項功能。
- b. 使用者操作透明度滑桿調整圖層透視程度，其中透明度以 5% 為變動單位。
- c. 使用者點選【圖層開關 】鈕，控制圖層之開啟以及隱藏。
- d. 使用者點選【圖層定位 】鈕，可定位至地形分析結果之圖層位置。
- e. 使用者點選【圖層刪除 】鈕，刪除圖層。
- f. 使用者點選【紋理與框線模式切換 】鈕，可以依據需求開關建物的紋理資訊，切換瀏覽灰階建物模型、加框線的灰階模型及建物模型，如圖 4-12。
- g. 使用者點選【圖資說明 】鈕，查詢圖層的基本資訊。每份二維圖資皆具有圖資說明，介接國土測繪中心圖資測繪圖資服務雲所開發的圖資說明 API，與圖資雲可以達到同步的說明更新。

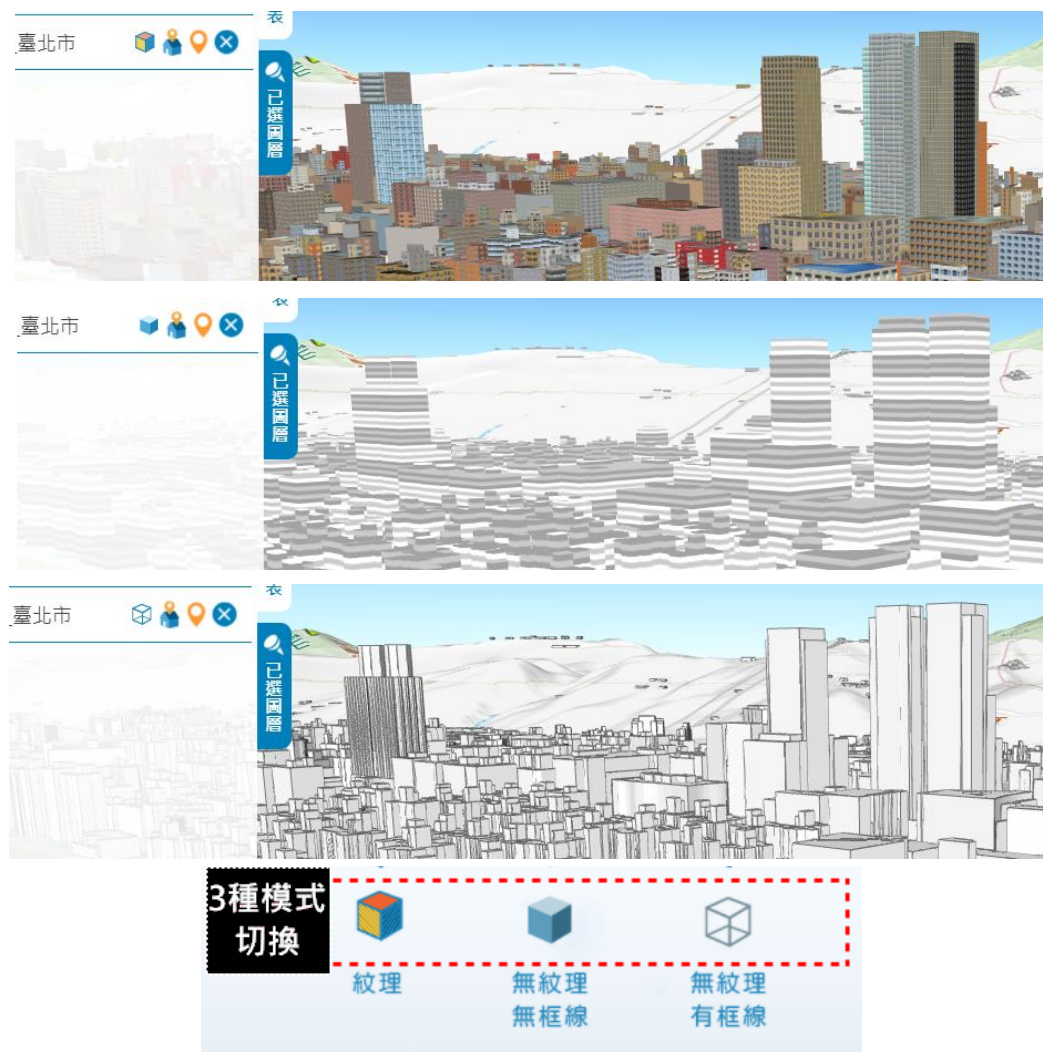


圖 4-12 圖層列表紋理與框線模式切換示意圖

(2) 基礎操作(功能項 2.2)

依據規格新增常用鍵盤輔助圖臺瀏覽功能，包含 Ctrl 及 Shift 鍵之旋轉操作、鍵盤變化檢視視角及縮放。在基礎鍵盤操作下，110 年度新增鍵盤與滑鼠搭配的快捷鍵操作(表 4-9)，說明如下。

A. 鍵盤(功能項 2.2.3)

- a. 使用者按住 W 鍵可調整平移往前。
- b. 使用者按住 A 鍵可調整平移往左。
- c. 使用者按住 S 鍵可調整平移往後。
- d. 使用者按住 D 鍵可調整平移往右。

- e. 110 年度新增快捷鍵操作：新增一般使用者慣用之操作功能，如滑鼠拖曳搭配 Ctrl 或 Shift 鍵操作旋轉圖臺視角、+號、-號、n 鍵、r 鍵等快捷鍵功能，提升多維度平臺使用的便利性，並達到友善、直覺的功能設計。

表 4-9 多維度平臺與 Google Earth 平臺之常見操作習慣差異

常見 3D 圖臺操作	Google 圖臺快速鍵	本圖臺操作習慣現況
向左移動	向左箭頭	109 年度已具備
向右移動	向右箭頭	109 年度已具備
向上移動	向上箭頭	109 年度已具備
向下移動	向下箭頭	109 年度已具備
順時針旋轉	Shift + 向左箭頭	110 年度擴充
逆時針旋轉	Shift + 向右箭頭	110 年度擴充
向上傾斜	Shift 同時按住滑鼠左鍵並向下拖曳	110 年度擴充
向下傾斜	Shift + 向上箭頭 Shift 同時按住滑鼠左鍵並向上拖曳	110 年度擴充
以第一人稱角度稱檢視	Ctrl 同時按住滑鼠左鍵並拖曳	110 年度擴充
放大	+ 鍵	110 年度擴充
縮小	-	110 年度擴充
停止目前動作	空格鍵	110 年度擴充
重設為北方朝上的檢視模式	n 鍵	110 年度擴充
將地球置中	r 鍵	110 年度擴充



圖 4-13 快捷鍵操作示意圖

(3) 基本功能(功能項 2.3)－日照模式(功能項 2.3.1)

依據規格，新增依日照調整，顯示建物模型遮蔽陰影。110 年度新增 3D 立體建物模型陰影效果模式。

- A. 使用者點選【全日照模式】，切換為不受陰影影響之光照。
- B. 使用者點選【天文曆模式】，提供日曆表格以及時間滑桿，使用者於日曆界面上點選日期，自行調整日期。使用者調整滑桿，設定時與分，自行調整時間。
- C. 使用者點選【3D 立體建物模型陰影效果模式】新增依日照呈現建物模型仿真的地表遮蔽陰影效果，如圖 4-14。

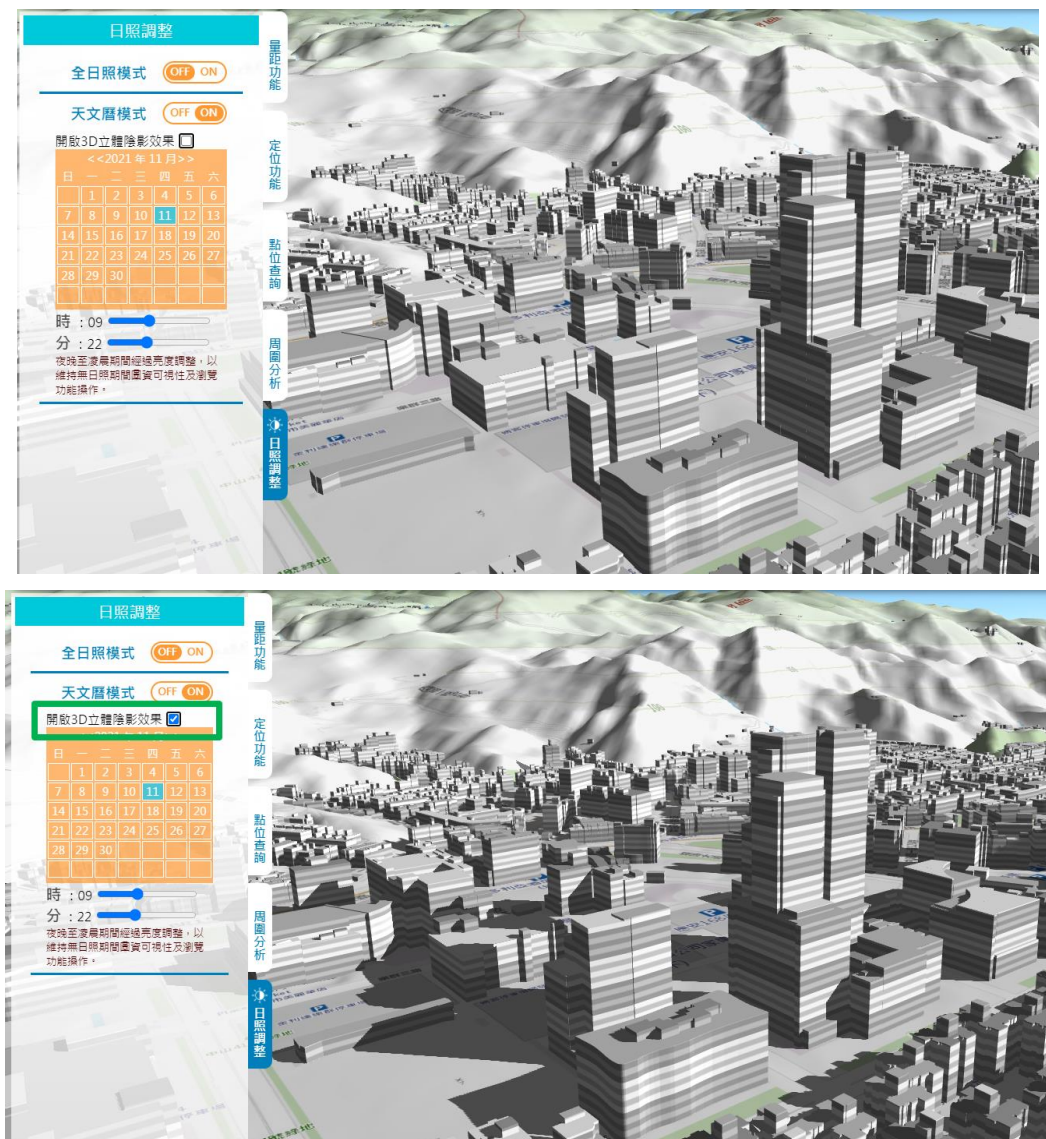


圖 4-14 開啟建物模型陰影模式畫面

(4) 點選功能(功能項 2.4)

(1) 圖資屬性查詢(功能項 2.4.3)

A. 建物屬性查詢

過去 LOD1、LOD3 各有不同的屬性欄位。而 110 年度根據國土測繪中心政策異動，3D 建物屬性 110 年度將 LOD1、LOD2、LOD3 精緻度的建物模型，統一制定相同的 20 項屬性欄位展示。109 屬性與 110 屬性比較差異如表 4-10。

表 4-10 3D 建物屬性欄位規則對照表

編號	欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	LOD1	LOD1	LOD3	LOD3
			109	110	109	110
1	BUILD_ID	建物編號	*	*	*	*
2	BUILDNAME	建物名稱		*	*	*
3	BUILDTYPE	建物類別代碼		*	*	*
4	BUILD_STR	建物結構	*	*		*
5	M_SOURCE	建物模型產製單位	*	*	*	*
6	SOURCE	建物框資料來源代碼	*	*		*
7	SOURCE_DES	建物框資料來源說明	*	*		*
8	MDATE	建物框測製年月	*	*		*
9	BUILD_H	建物高度	*	*	*	*
10	H_SOURCE	建物高度來源代碼	*	*	*	*
11	H_EXTRAC	建物高度獲得方式	*	*	*	*
12	BUILD_NO	建物樓層數	*	*	*	*
13	NO_SOURCE	建物樓層數來源		*		*
14	M_MDATE	建物模型產製日期	*	*	*	*
15	MODEL_LOD	LOD 細緻度等級代碼	*	*	*	*
16	COUNTY	直轄市、縣(市)名稱	*	*	*	*
17	MODEL_NAME	模型檔案名稱	*	*	*	*
18	CENT_E_97	建物框中心 E 坐標	*	*	*	*
19	CENT_N_97	建物框中心 N 坐標	*	*	*	*
20	C_FRAMEID	建物框中心所在圖號	*	*	*	*

備註:*為 110 年度與 109 年度擴充的差異屬性項目

B. 建物建號查詢

依據規格，擴充 3D 建物模型查詢功能，110 年度新增建物建號查詢。

a. 國土測繪中心根據融合版建物成果 SHP 產製地號與建號的關聯資訊。

- b. 依據上述關聯資訊，將外部屬性資料整併建入至現有整體之 3D 建物模型。
- c. 建物建號屬性列為屬性查詢項目之一，使用者點選建物模型，則展開屬性視窗，如圖 4-15。



圖 4-15 建物建號查詢系統畫面

C. 群組建物屬性查詢

依據規格，擴充 3D 建物模型查詢功能，110 年度新增群組建物查詢。

- a. 國土測繪中心彙整並提建物群組對照關聯表資訊(如表 4-11)。
- b. 依據上述關聯資訊，建立群組建物關係。
- c. 當使用者點選群組建物其中一個建物模型(主結構或次結構)，將顯示整個群組建物完整範圍(所有相關結構物)，屬性資訊則依據點選位置顯示該模型(結構)之屬性資料，如圖 4-16。

表 4- 11 建物群組(主附建物)對照關聯表

類別	BUILD_ID	PBuild
附屬建物	1XXDU6E3XB	1XXE56E3M5
附屬建物	1XXEK6E3V9	1XXE56E3M5
附屬建物	1XXKN6E3C9	1XXE56E3M5
主建物	1XXE56E3M5	1XXE56E3M5
附屬建物	1XXLT6E4K7	1XXVV6E4BR
附屬建物	1XXGL6E47U	1XXVV6E4BR
主建物	1XXVV6E4BR	1XXVV6E4BR
附屬建物	1XXWG6DXVS	1XXWF6DXQ9
主建物	1XXWF6DXQ9	1XXWF6DXQ9
附屬建物	200346E792	1XXXW6E70C
主建物	1XXXW6E70C	1XXXW6E70C



圖 4- 16 群組建物屬性查詢系統畫面

D. 道路屬性查詢

依據規格，擴充 3D 建物模型查詢功能，110 年度擴充道路查詢。

- a. 道路屬性為屬性查詢項目之一，使用者點選道路模型，則展開道路屬性視窗，包含道路模型識別碼、交通資訊基礎路段編碼、路名、道路分類碼、道路模型平面資料來源、道路模型資料高程來源、縣市、道路平面資料建置時間等 8 項，如表 4- 12。
- b. 舉例而言，道路分類碼，依據「ROADCLASS 1」轉換，如 ROADCLASS 1=HW，顯示「國道」。道路模型平面資料來源，依據「PLSOURCE」

轉換，如 PLSOURCE=0，顯示「立體製圖」。道路模型資料高程來源，依據「ELSOURCE」轉換，ELSOURCE=0，顯示內政部數值地形模型

表 4- 12 道路屬性欄位表

圖臺呈現欄位名稱	道路模型 ID	基礎路段編碼	路名	道路分類碼
資料來源屬性	道路模型識別碼 (AREOID)	交通資訊基礎路段編碼 (LinkID)	路名 (RDNAMEALL)	道路分類碼 (ROADCLASS 1)
圖臺呈現欄位名稱	平面資料來源	平面資料建置時間	高程資料來源	縣市
資料來源屬性	道路模型平面資料來源 (PLSOURCE)	道路模型平面資料測製年月 (PLMDATE)	道路模型高程資料來源 (ELSOURCE)	縣市名稱 (COUNTY)



圖 4- 17 道路屬性查詢系統畫面

E. 影像密匹配屬性屬性查詢

依據規格，擴充 3D 建物模型查詢功能，110 年度新增影像密匹配模型屬性查詢。

- 以全臺灣 LOD1、LOD2、LOD3 融合版建物模型 SHP 為基礎，經過全臺融合 SHP 與影像密匹配模型位置進行套疊，適用此項套疊查詢功能的影像密匹配格式以 LODTree 為主。
- 使用者點擊影像密匹配模型並取得換算對應建物模型 SHP 位置，並獲得 SHP 中相應建物屬性資訊視窗，如圖 4- 18。



圖 4- 18 影像密匹配屬性查詢示意圖

F. 管線屬性查詢

依據規格，擴充 3D 管線圖資屬性查詢功能，主要依據公共設施管線資料庫建議之圖例符號標準 (圖 4- 19)，方便使用者瀏覽不同類別之管線資料，圖 4- 20。110 年度新增管線屬性查詢。使用者點選管線模型，則展開管線屬性視窗(圖 4- 21)。

管線	顏色	顏色組成		
		紅	綠	藍
電信	綠色 	0	255	0
電力	橘紅色 	255	127	0
自來水	水藍色 	0	255	255
下水道	棕色 	127	0	0
瓦斯	紅色 	255	0	0
水利	黃色 	255	255	0
輸油	洋紅色 	255	0	255
綜合	暗藍色 	0	0	255
工業用	暗紫色 	102	0	102

圖 4- 19 公共設施管線資料庫建議之圖例符號標準

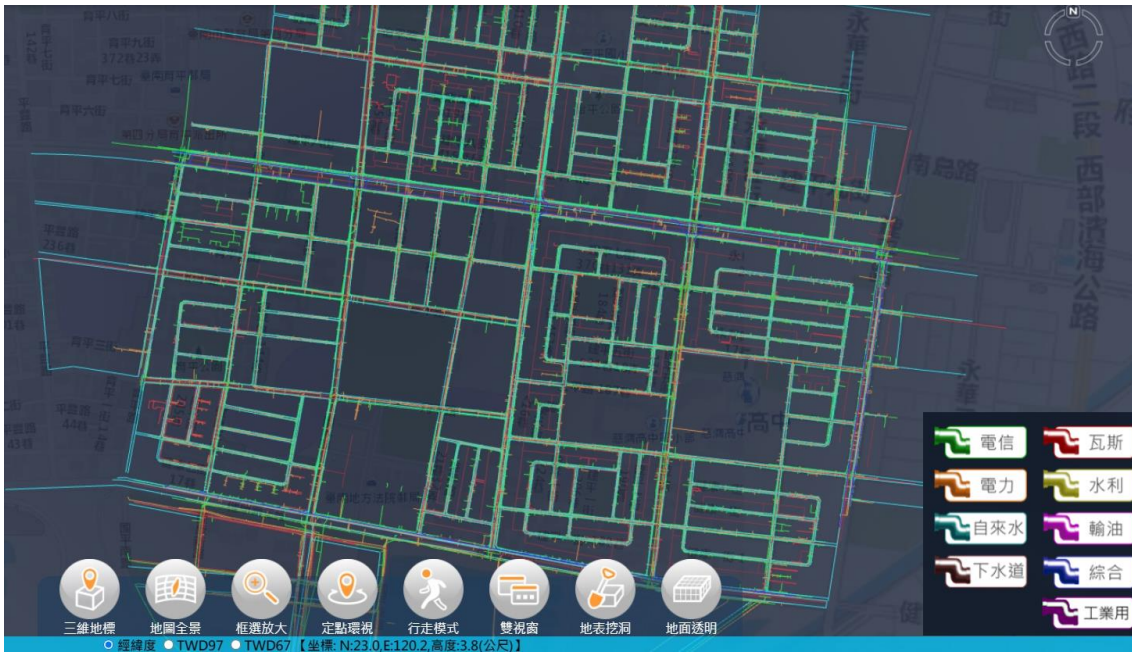


圖 4- 20 管線資料右下圖例說明視窗

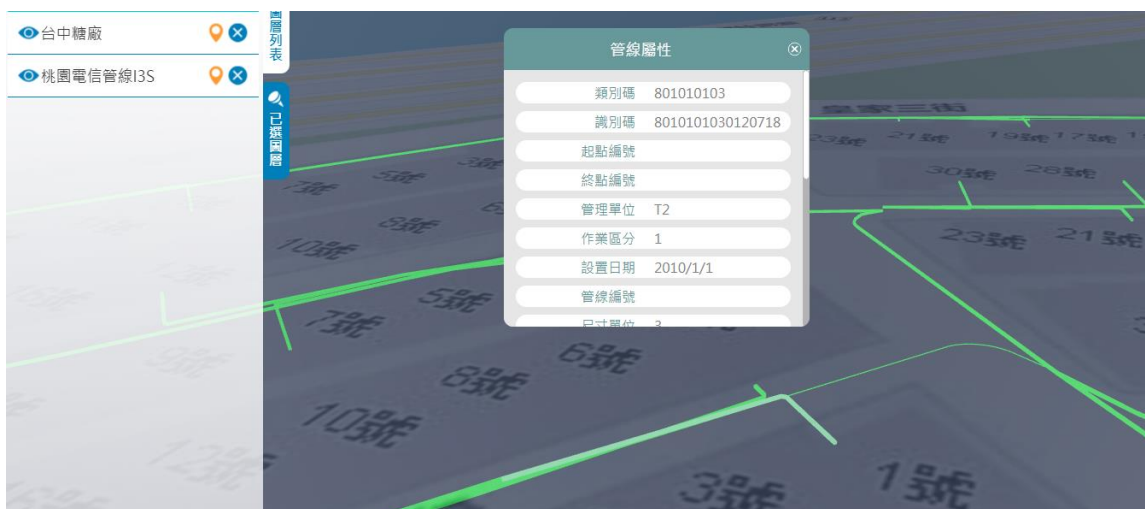


圖 4- 21 管線屬性查詢示意圖

(5) 應用分析(功能項 2.5)

A. 模型著色功能(功能項 2.5.1)

依據規格，擴充及優化顯示功能，110 年度新增建物高度分級著色。

-依據 2D 圖資著色

- a. 使用者開啟三維建物圖資(作為著色對象)-- 使用者須先至【圖層列表】選擇任意三維圖資中的【建物模型】。

- b. 使用者進入【應用分析】後，點選【模型著色】
- c. 選用(1)二維圖資有國土利用調查成果圖、(2)都市計畫使用分區圖及(3)非都市使用分區，三項圖資其中之一
- d. 點選【開始著色】後，三維建物模型可依據二維圖資進行著色顯示
- e. 若不需要著色效果時，可點【清除著色】功能

-依據建物高度分級著色

3D 建物模型根據不同的建物高度，分為 8 個高度級距進行著色。圖臺提供使用者可指定各級距的色彩，此外，也可依高度條件顯示特定高度範圍的建物，如圖 4-22。



圖 4-22 高度分級著色示意圖

B. 篩選功能(功能項 2.5.2)

依據規格，擴充篩選功能，新增 3D 道路及建號資訊篩選，110 年度新增建物建號、道路條件篩選功能，如表 4-13。

步驟一-選擇建物篩選或道路篩選

步驟二-選擇篩選範圍

- a. 使用者可選擇任一方式指定篩選範圍，分別為縣市範圍、多邊形框選以及環域框選三者。

- b. 使用者點選【縣市範圍】，出現勾選式選單提供各縣市選項，如臺北市、新北市、基隆市...等，至多選擇三項。
- c. 使用者點選【多邊形框選】，向下展開出現【繪製框選範圍】的按鍵，使用者點選後可於圖臺上點擊滑鼠繪製出多邊形範圍，作為篩選範圍。
- d. 使用者點選【環域框選】，向下展開出現篩選半徑之輸入欄位以及【繪製框選範圍】的按鍵。使用者輸入篩選半徑後，可於圖臺上點擊滑鼠指定中心點繪製出環域範圍，作為篩選範圍。

步驟三-篩選條件

- a. 建物篩選條件，依據規格擴充篩選功能，新增 3D 道路及建號資訊篩選。110 年度共有分別為樓層數、建物資料來源以及建物建號 3 項可選擇。
 - a-1 使用者點選【樓層數】，出現樓層數區間填寫欄位，附有填寫樓層數限制之提示說明。使用者可填寫有興趣之樓層數範圍，作為篩選條件。
 - a-2 使用者點選【建物資料來源】，向下展開出現下拉式建物資料來源選單。使用者可選擇有興趣之建物資料來源，作為篩選條件。
 - a-3 使用者點選【建物建號】，出現填寫欄位，附有填寫限制之提示說明。使用者可填寫有興趣之建物建號，作為篩選條件。此項為 110 年度新增條件。
- b. 道路可選擇 2 項篩選條件，分別為道路分類、道路結構。
 - b-1 使用者點選【道路分類】，向下展開出現下拉式道路分類選單。使用者可選擇有興趣之道路分類，作為篩選條件。
 - b-2 使用者點選【道路結構】，向下展開出現下拉式道路結構選單。使用者可選擇有興趣之道路結構，作為篩選條件。

步驟四-篩選成果

- a. 使用者選擇範圍後以地面框選框線呈現篩選範圍；篩選後將篩選結果進行模型著色，與未被篩選之模型做區隔。

b. 檢視完模型的篩選結果後，可以點選【清除著色】將模型著色清除，回復為原始灰階模型。

步驟五-匯出成果

篩選成果資訊匯出供使用者查看及應用，匯出資訊之方式採用 csv 表格檔案格式輸出。

表 4- 13 建物與道路篩選功能說明

項次	3D 建物篩選	3D 道路篩選
1.指定範圍	<ul style="list-style-type: none"> 縣市勾選 自訂框選 環域框選 	<ul style="list-style-type: none"> 縣市勾選 自訂框選
2.篩選條件	<ul style="list-style-type: none"> 建物樓層數 建物框資料來源 建號資訊 	<ul style="list-style-type: none"> 道路分類 國道、國道附屬道路、市區快速道路、省道快速公路、省道、縣(市)道、鄉(區)道、市區道路(路、街) 道路結構 一般平面道路、橋梁、隧道、匝道、高架、過水路、地下路段



圖 4- 23 道路篩選功能示意圖

C. 地形分析功能(功能項 2.5.3)

圖臺的地形分析功能介接來源為地政司數值地形模型加值應用服務。108 年度圖臺已完成介接地政司 5 項地形分析，包括坡向、坡度、高程陰影、八方位陰影以及 DTM 視域分析；109 年度則更新增進階的 5 項地形

分析功能，分別為路線剖面分析、透空度分析、開闊度分析、挖填方分析、縱橫斷面分析。

依據規格，新增及介接其他圖資，110 年度則介接地政司數值地形模型增值應用服務其餘項目，包含不同時期【DTM 差異數值】、【等高線計算】、【多色地圖】、【災害潛勢坡度分級】。然而，【多色地圖】測繪中心向地政司確認該項 API 已不再提供服務，因此於工作會議更正介接項目為【坡度大於 30%分級影像地圖】，完整介接項目如表 4- 15。

表 4- 14 地政司數值地形模型分析 API 介接項目

介接 API 項目	110 年度介接說明
介接年分	92-94、99-104
介接地形	20 米
介接項目	不同時期 DTM 差異數值、等高線計算、坡度大於 30%分級影像地圖、災害潛勢坡度分級

表 4- 15 DTM 地形分析 API 介接總表

API 功能	API 服務位址	109	110
等高線計算			
取得等高線圖檔	https://dtm.moi.gov.tw/services/contour / contour.asmx/getImage		◎
高程陰影圖			
取得高程陰影圖檔	https://dtm.moi.gov.tw/services/ hillshade / hillshade.asmx/getImage		
取得高程陰影圖影像	https://dtm.moi.gov.tw/services/ hillshade / hillshade.asmx/getImageFile	◎	
坡度分析			
單點坡度資訊	https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/slope.asmx/getSlopeValue		
坡度分級分析	https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/slope.asmx/ getSlopeClassify		
取得坡度分級影像地圖(7 級)	https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/slope.asmx/getImageFileLV7	◎	
取得坡度分級影像地圖(6 級)	https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/slope.asmx/getImageFileLV6		
套疊坡度分級 WMS(7 級)	https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/slope.asmx/getImageLV7		
套疊坡度分級 WMS(6 級)	https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/slope.asmx/getImageLV6		
坡度大於 30%分級影像地圖	https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/slope.asmx/getImageFile30Percent		◎
坡度統計圖	https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/slope.asmx/getSlopeRange		

API 功能	API 服務位址	109	110
災害潛勢坡度分級	https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/slope.asmx/getImabeDPLV6		◎
坡向分析			
取得單點坡向值	https://dtm.moi.gov.tw/services/ aspect / aspect.asmx/getAspectValue		
取得坡向分級分析結果	https://dtm.moi.gov.tw/services/ aspect / aspect.asmx/getAspectClassify		
取得坡向分級圖檔	https://dtm.moi.gov.tw/services/ aspect / aspect.asmx/getImage		
取得坡向分級影像	https://dtm.moi.gov.tw/services/ aspect / aspect.asmx/getImageFile	◎	
縱橫斷面			
取得縱橫斷面坐標資訊	https://dtm.moi.gov.tw/services/ lineprofile / lineprofile.asmx/getLineProfile		
取得縱橫斷面示意圖	https://dtm.moi.gov.tw/services/ lineprofile / lineprofile.asmx/getGraph	◎	
路線剖面			
取得路線剖面坐標資訊	https://dtm.moi.gov.tw/services/ pathprofile / pathprofile.asmx/ getPathProfile	◎	
八方位陰影			
取得八方位陰影圖檔	https://dtm.moi.gov.tw/services/ hillshadeAz / hillshadeAz.asmx/ getImage	◎	
取得八方位陰影圖影像	https://dtm.moi.gov.tw/services/ hillshadeAz / hillshadeAz.asmx/ getImageFile		
挖填方分析			
取得挖填方分析計算結果	https://dtm.moi.gov.tw/services/ cutfill / cutfill.asmx/ getCutFill		
取得挖填方分析區域影像	https://dtm.moi.gov.tw/services/ cutfill / cutfill.asmx/ getImageFile	◎	
近似高程			
單點近似高程	https://dtm.moi.gov.tw/services/ polate / polate.asmx/getSinglePolate		
多點近似高程	https://dtm.moi.gov.tw/services/ polate / polate.asmx/getMultiPolate		
透空度分析			
取得透空度分析影圖影像	https://dtm.moi.gov.tw/services/ getsvf / svf.asmx/ getImageFile	◎	
開闊度分析			
取得開闊度分析影圖影像	https://dtm.moi.gov.tw/services/ openness/ openness.asmx/ getImageFile	◎	
高程立體透視圖			
3 維立體模型檔	https://dtm.moi.gov.tw/services/ getstl / getstl.asmx/getStlImage		
取得 3 維高程影像	https://dtm.moi.gov.tw/services/ getstl / getstl.asmx/getStl3D		
DTM 視域範圍分析			
取得視域範圍分析	https://dtm.moi.gov.tw/services/ viewshed/ viewshed.asmx/getImage	◎	
不同時期數值地形模型差異分析			
取得不同時期差異數值	https://dtm.moi.gov.tw/services/dtmdiff/dtmdiff.asmx/getDiffData		◎

- 使用者進入【應用分析】後，點選【地形分析】
- 使用者選取分析項目，共 14 項(坡度、坡向、八方位陰影、DTM 視域分析、高程陰影、挖填方、透空度、開闊度、路線剖面、縱橫斷面、不同時期 DTM 差異數值、等高線計算、災害潛勢坡度分級、坡度大於 30%分級影像地圖)，其中原預定介接功能[多色地圖]由地政司下架，因此經中心決議更換介接[坡度大於 30%分級影像地圖]。
- 點【選取範圍】劃定分析範圍，再點擊【開始分析】。
- 分析成果將以圖示顯示於圖臺，如圖 4- 24
- 分析結果可在【圖層列表】的【已選圖層】中查看編輯。

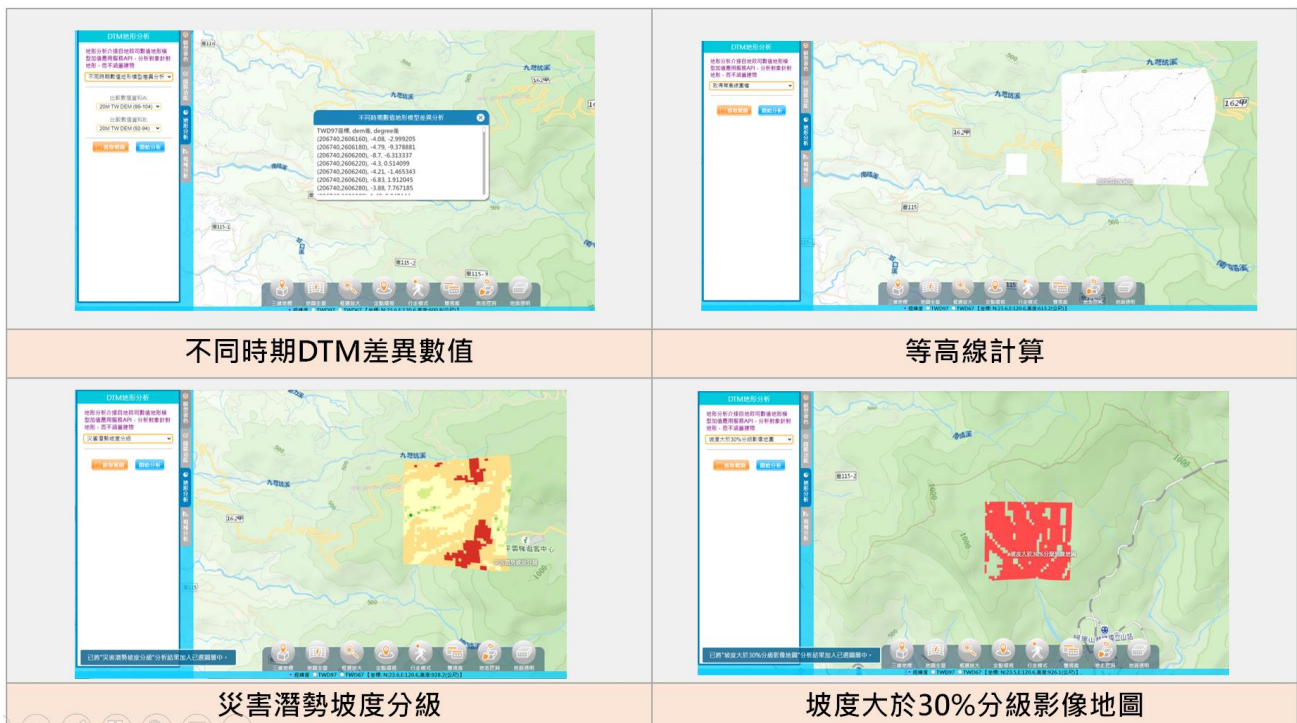


圖 4- 24 地形分析系統示意圖

(6) 資料分享(功能項 2.6)

A. 分享連結功能(功能項 2.6.1)

依據規格，調整分享連結，導入路徑編碼，縮短分享連結網址。110 年度更正 109 年度的分享網址為短網址形式。開啟資料分享之分享連結頁籤後，系統會自動進行短網址編碼的動作，並顯示於文字輸入框中。按下複製網址按鈕後，才會記錄短網址相關資訊於後臺。當使用者

開啟短網址連接後，透過 WebAPI 於後臺進行解析，回傳相對應的頁面。網址編碼進行雜湊編碼(SHA1)後，取得固定長度六碼的網址編碼。

- a. 使用者點選【分享連結】，向下展開分享連結視窗。
- b. 使用者點選【複製網址】按鈕，產生一串記錄著圖臺資訊的網址(短網址編碼)，如圖 4- 25。
- c. 使用者可複製此串網址，分享給使用者以外的第三人。
- d. 第三人開啟地圖網址時，可立即定位至與使用者複製網址當下圖臺之相同位置與視角，以及使用者開啟之底圖、套疊圖層的完整資訊。

原始分享連結—資訊多字元過長

```
https://3dmaps.nlsc.gov.tw/FrontMap/?{"a":true,"c":{"p":{"x":121.32975866166862,"y":24.968508253804515,"z":806.4163943016974},"v":{"x":-1.8312427130240394e-8,"y":0.0000019916751625714824,"z":-0.9999999403953552},"u":{"x":0.00001017626709653996,"y":0.9999998807907104,"z":0.000001999236019400996},"b":"正射影像圖(通用)","l":["新北市","臺灣通用電子地圖透明"]}
```



優化後分享連結—編碼技術縮減為6碼短網址

```
https://3dmaps.nlsc.gov.tw/WakeMap/slink/AarmCl
```



圖 4- 25 分享連結示意圖

B. 3D 建物線上圖資申請功能(功能項 2.6.2)

依據 110 年度規格，配合 109 圖資更新作業，圖臺需依據線上實體資料供應之下載切割框，辦理 KMZ、I3S 及 3D Tiles 等 3 種格式之 3D 建物模型成果分割及打包處理。

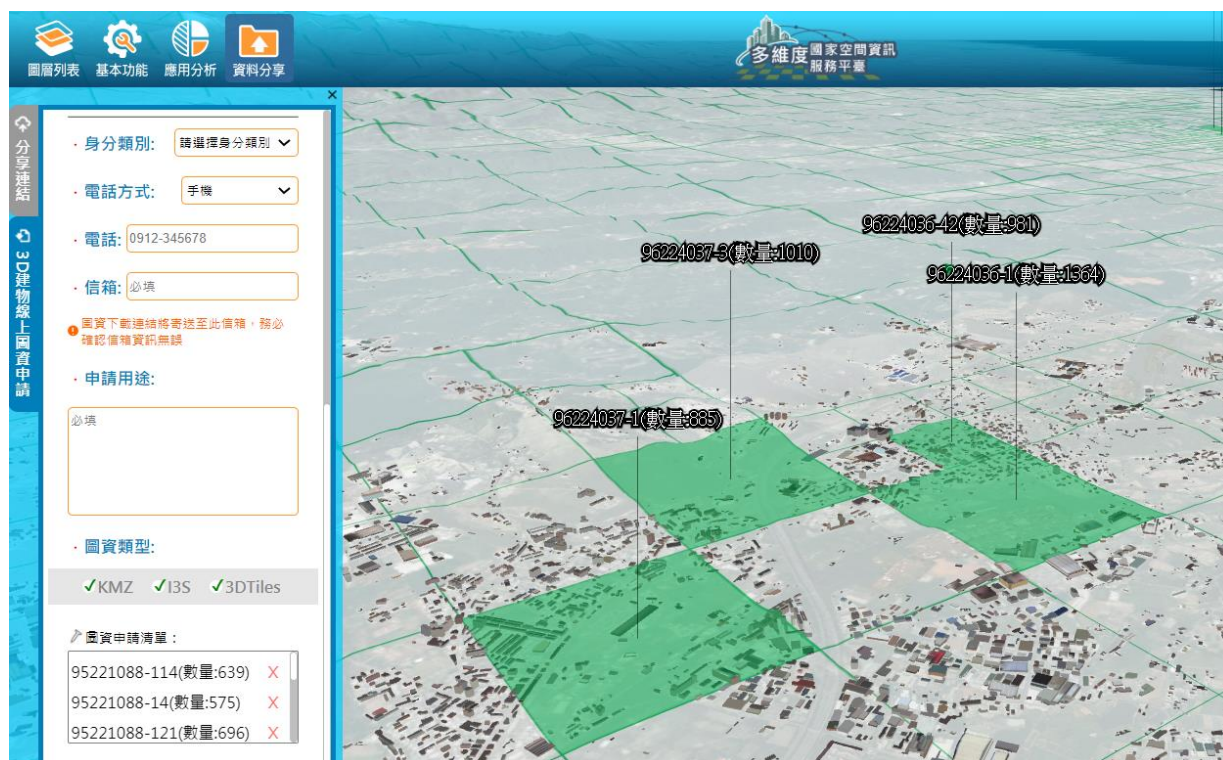
根據資料量以及用途，圖資申請分為離線申請以及線上申請，一般民眾可透過網路使用圖臺線上申請小量圖資，而有特殊大量圖資需求之機關單位則需透過公文向國土測繪中心進行正式離線申請。以下為與 E 商城協作的線上申請流程，須搭配自然人憑證或工商明證 E 政府登入認證，如圖 4-26。

- a. 透過自然人憑證或工商憑證登入，由 E 政府認證通過
- b. 自動登入圖臺下載功能，於圖臺中查看下載框
- c. 挑選欲下載的圖資，而數量限制條件為每人每一日(00:00-23:59)之間最高僅供下載 9 個單位框)
- d. 開始填寫申請單基本資料，如:姓名、電話、信箱、用途等。
- e. 點選送出訂單時，系統檢視使用者是否為國土測繪中心 E 商城會員，若非會員，須先加入會員始得正式送出訂單。
- f. 系統根據申請單信箱資訊寄送 MAIL 給使用者，郵件會附上 E 商城連結、檔案解壓縮密碼、下載期效日等資訊。使用者即可由連結登入 E 商城，點擊建物下載連結，搭配密碼解壓縮取得圖資。

申請3D圖資步驟：



圖 4- 26 與 E 商城配合之 3D 建物線上圖資申請登入機制



C. 地圖標註分享功能(功能項 2.6.3)

依據規格，調整分享連結。110 年度擴增標註分享功能，提供使用者於三維多維度平臺中繪製多種形式的標註，包括:點、線、面、純文字(圖 4- 28)，並透過截圖功能下載標註成果畫面進行分享，有助於後續個人化的應用。

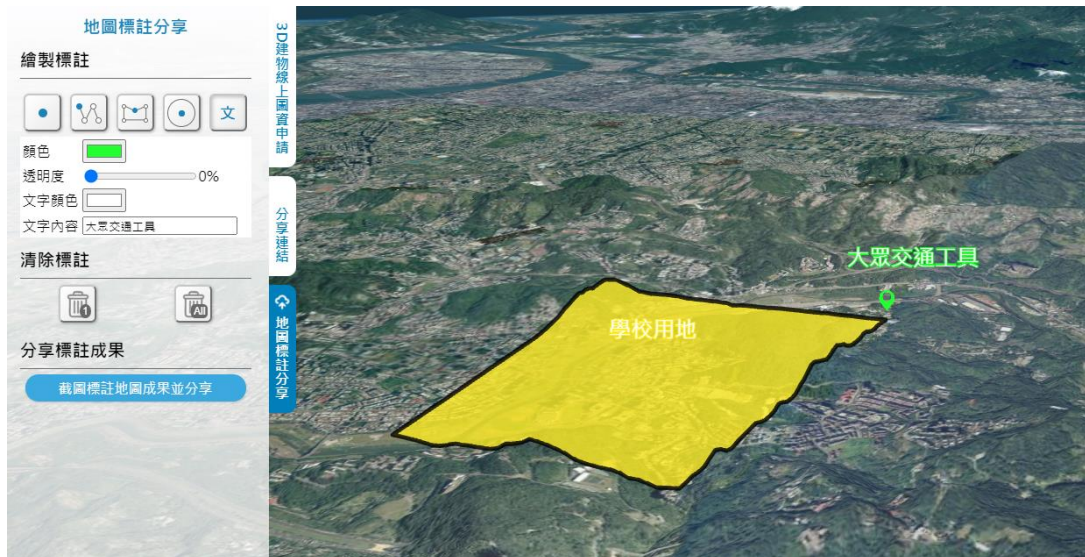


圖 4- 28 標註分享功能系統畫面

(7) 圖資上傳及編輯(功能項 2.8)

A. 圖資上傳及位置調整(功能項 2.8.2)

依據規格，110 年度新增支援上傳 CityGML、地籍圖 KML。

- a. 圖資上傳及位置調整為公務或管理帳號登入後才具備權限的功能。
- b. 公務帳號使用者或管理者點選【圖資上傳及編輯】，並點選【圖資上傳及位置調整】
- c. 選擇圖資坐標系統及圖資格式(包括 KML 地籍圖、KMZ、.X、.FBX、OBJ、CityGML 等模型)，如圖 4- 29、圖 4- 30。
- d. 點選【確定上傳】，上傳建物圖資
- e. 若系統偵測模型無坐標資訊，會彈出視窗提供使用者完整填寫坐標位置，系統及時展示於圖臺介面中使用者指定的模型位置

- f. 公務帳號使用者或管理者可依照需求調整圖資的水平方向 XY 之移動數值、垂直方向 Z 的移動數值，以及建物以 Z 軸為軸心的旋轉角度調整數值，其中正值為順時針旋轉，反之，負值則為逆時針旋轉，直到將圖資移動至與地形相符而滿意的位置
- g. 公務帳號使用者或管理者點選【匯出調整數值 CSV】匯出位置參數 CSV 表格
- h. 公務帳號使用者後續可自行將表格寄至本團隊轉檔作業人員信箱，由轉檔人員依據參數調整模型位置後重新上傳模型。

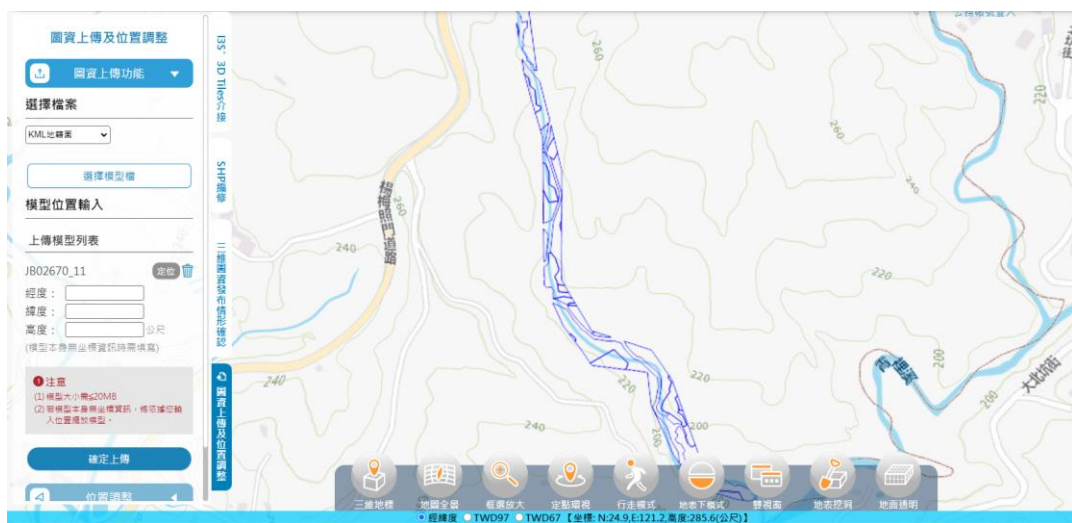


圖 4- 29 上傳地籍圖(kml)系統畫面



圖 4- 30 上傳地籍產權模型(CityGML)系統畫面

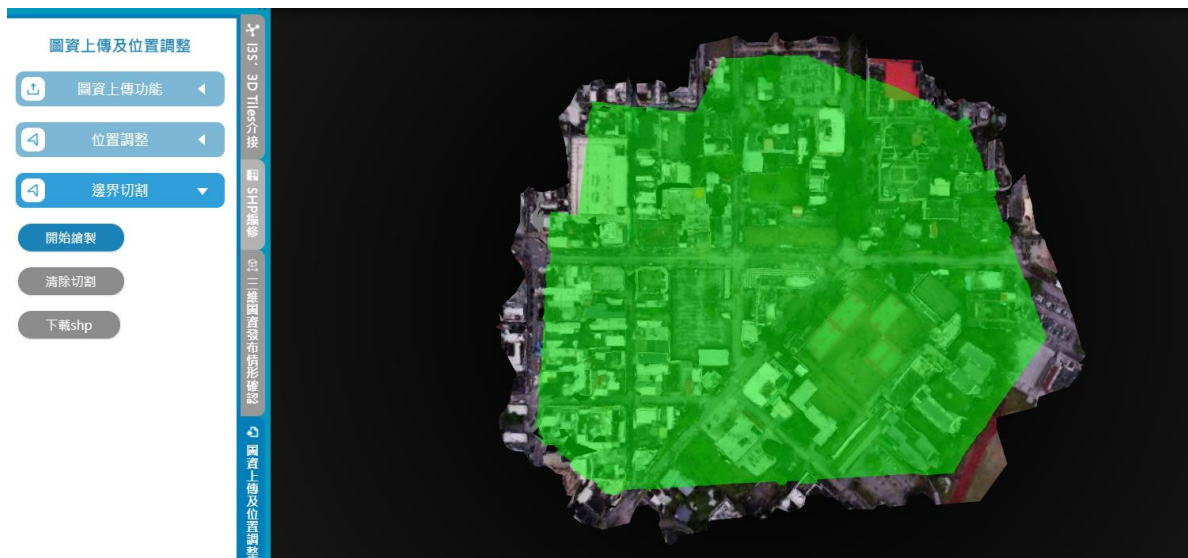


圖 4-31 圖資上傳及位置調整畫面

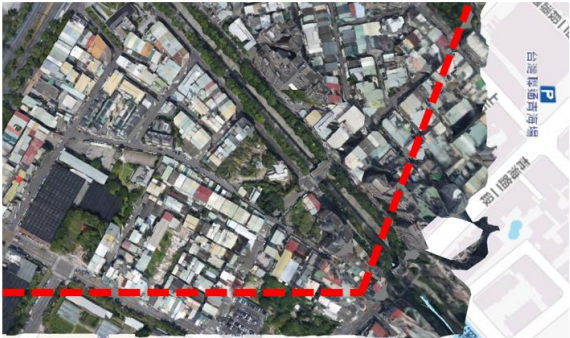
B. 影像密匹配邊緣切割(功能項 2.8.5)

依據規格擴充及優化顯示功能，110 年度新增影像密匹配模型邊界切割功能。提供管理者於介面上針對模型手動繪製理想的模型範圍邊界 SHP，管理者再將 SHP 匯出給多維度平臺團隊進行匯入處理(如圖 4-32)。

系統將根據 SHP 範圍對模型進行顯示範圍的遮蔽運算，濾除異常邊緣的區塊，讓整體圖資匯入成果邊緣符合理想。



裁切掉外圍
不平整的邊緣



修整後整齊邊緣



圖 4-32 影像密匹配模型邊界切割功能

(8) 三維地標(功能項 2.9)

依據規格新增及介接其他圖資，110 年度擴充山岳地標。

- A. 使用者開啟【瀏覽功能】一系列工具
- B. 點選下方【三維地標】功能
- C. 選擇【一般地名地標】、【LOD3 建物地標】(詳細清單如附件三)或【山岳地標】模式，可複選開啟
- D. 使用者可指定 3 種地標的立體離地高度
- E. 瀏覽完畢，可關閉【一般地名地標】、【LOD3 建物地標】或【山岳地標】模式的開關，如圖 4-33。



圖 4-33 三維地標系統畫面

(9) API 功能(功能項 2.10)

依據規格 110 年度新增坐標轉跳圖臺功能。設計以螢幕畫面 4 角位置坐標為跳轉參數(如圖 4- 34)，提供任意二維平臺依據瀏覽範圍(螢幕 4 角坐標)跳轉至多維度平臺，開啟相應瀏覽範圍俯視位置，便利使用者進行 3D 瀏覽與操作。



圖 4- 34 轉跳功能系統畫面

(10) 3D 管線基礎管理維護(功能項 2.11)

依據規格新增 3D 公共管線基礎管理維護功能，110 年度新增以下 2 項管線相關分析功能。

A. 剖面分析(功能項 2.11.1)

使用者透過在圖臺的地表上自訂一個欲產生剖面之線段，便可獲得此線段的垂直地面下方的剖面圖，可直覺地檢視地表下管線的分布情形，包括各管線的種類、管徑大小與相對位置。剖面分析功能的分析對象包括實體匯入的 GML 格式管線、及介接入圖臺展示的 I3S 服務或 3D Tiles 服務之管線，如圖 4- 35。

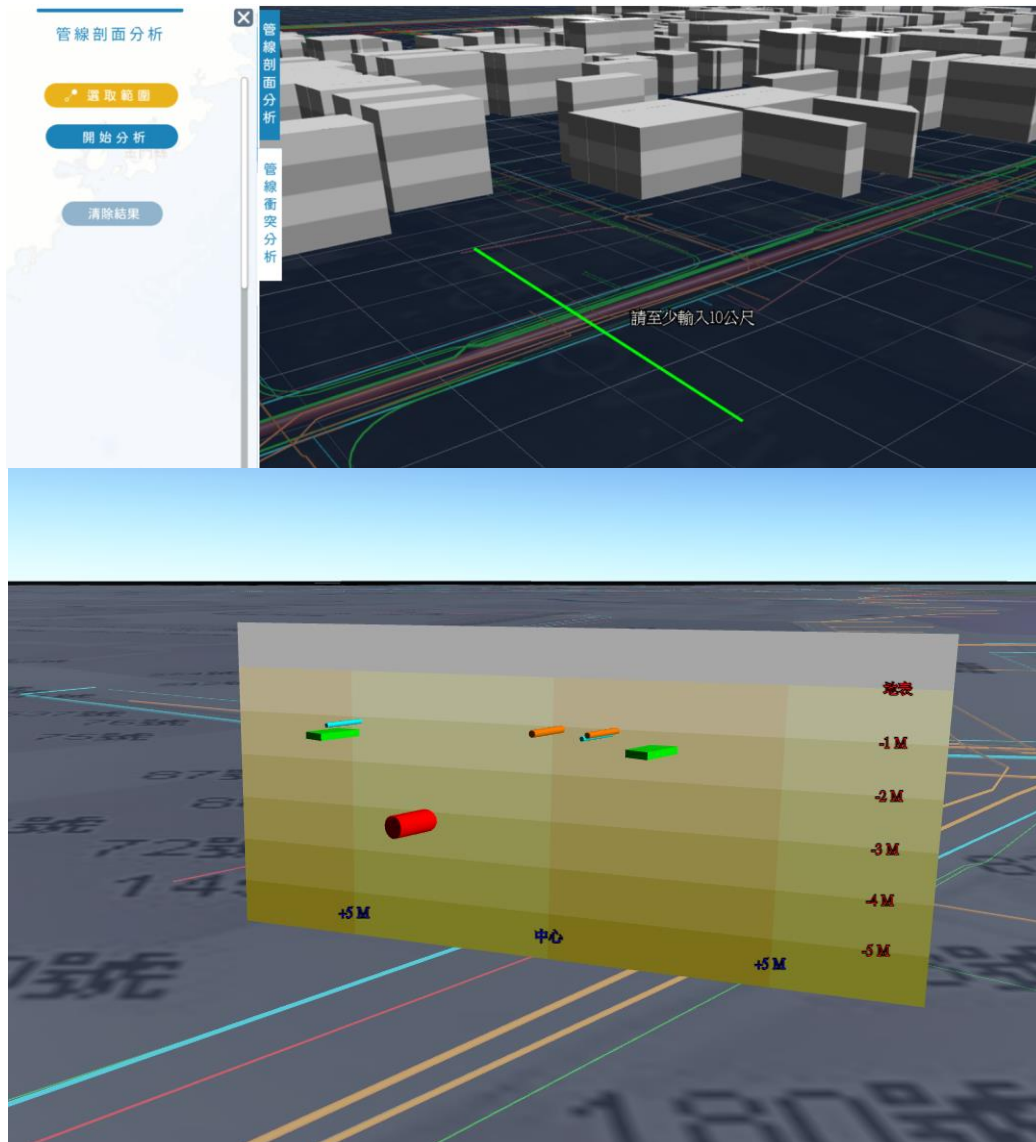


圖 4-35 管線剖面功能系統畫面

B. 衝突分析(功能項 2.11.2)

3D 管線衝突分析(由國土測繪中心提供 3D 公共管線資料匯入)，衝突計算方式包含管線碰撞及管線穿越兩種分析檢核，並可在多維度平臺上，以 3D 的方式檢視衝突管線與其他管線位置關係。衝突分析功能的分析對象為實體匯入的 SHP 格式管線，如圖 4-36。



圖 4- 36 衝突樣態(碰撞)系統畫面

(11) 整合清除功能(功能項 2.12)

109 年度各項功能皆配有各自的清除功能，然而若同時操作多項分析，須一一至相應功能進行成果清除。

110 年度配合整體功能新增各項功能清除整合介面，彙整圖臺各項功能之清除操作。使用者無論產出哪項功能的成果(包括量距功能成果、定位成果、點選查詢著色、模型著色、地形分析、篩選分析、視域分析、地面挖洞等)，皆可在此統一介面挑選並刪除，如圖 4- 37。

除此之外，各分析或著色功能仍各自保有原先的清除功能。因此，使用者可任意選擇於特定功能區或此整合清除區進行分析結果的刪除。



圖 4-37 整合清除功能系統畫面

(三) 擴充監控及分析管理平臺

表 4-16 系統監控及分析平臺功能開發表

系統架構		功能	權限	現況	110 年度擴充案
3. 監控及分析管理平臺	3.1 首頁管理	3.1.1 最新消息管理	管理	◎	配合首頁中文版架構增修，擴充後臺編輯等管理功能
		3.1.2 跑馬燈管理			
		3.1.3 簡介管理			
		3.1.4 服務使用條款管理			
		3.1.5 三維圖資說明管理			
		3.1.6 介接服務管理			
		3.1.7 常見問答管理			
		3.1.8 意見回饋管理			
		3.1.9 滿意度調查問題			
		3.1.10 好站連結管理			
3.1.11 服務內容及成果供應管理					
3.2 圖臺管理	3.2.1 圖資問題回報	管理	◎		
	3.2.2 功能說明				
	3.2.3 二維圖資介接功能				
3.3 圖資管理	3.3.1 三維圖資彙整情形表	管理	◎	擴充管線圖資彙整	
	3.3.2 3D 建物線上圖資申請紀錄	管理	◎	數據查詢、報表匯出	
3.4 回復管理	3.4.1 自動回覆文本編輯、進階回覆文本編輯	管理	◎		
	3.4.2 管理者信箱	管理	◎		
3.5 使用者管理	3.5.1 群組管理	管理	◎		
	3.5.2 帳號及權限管理	管理	◎		

系統架構	功能	權限	現況	110 年度擴充案
				圖資、功能權限規劃
3.6 流量監控管理	3.6.1 流量管理	管理	◎	⊕ 服務流量統計、服務人次統計
	3.6.2 流量限制參數設定	管理	◎	
	3.6.3 黑白名單管理	管理	◎	
3.7 負載警示	系統負載資訊及警示顯示	管理	◎	⊕ 數據查詢、報表匯出
3.8 閒置機制	3.8.1 閒置提醒	管理		◎
	3.8.2 閒置登出	管理		◎
3.9 英文版後臺	英文版後臺	管理		◎

1. 首頁管理(功能項 3.1)

根據 110 年度規格，配合首頁中文版及英文版頁面增修，擴充後臺相關功能。後臺首頁編輯方式參考 WORD 文件編輯功能，全面修正為可自由增加調整，包括插入圖片(於任意位置插入圖片)、文字縮排、增加標號、插入表格(須能設定寬度)、文字具備顏色設定、粗體、加底線、設定文字超連結，所有首頁後臺文字編輯模式都適用。

管理者可針對簡介內容進行主標題的【增】【刪】【修】，以及其下的次標題的進行【增】【刪】【修】，並可對次標題的文字內容進行編修後【儲存】。進行新增主標題時，會自動新增一筆次標題。進行刪除主標題時，會自動將其下的所有次標題刪除，如圖 4-38、圖 4-39。

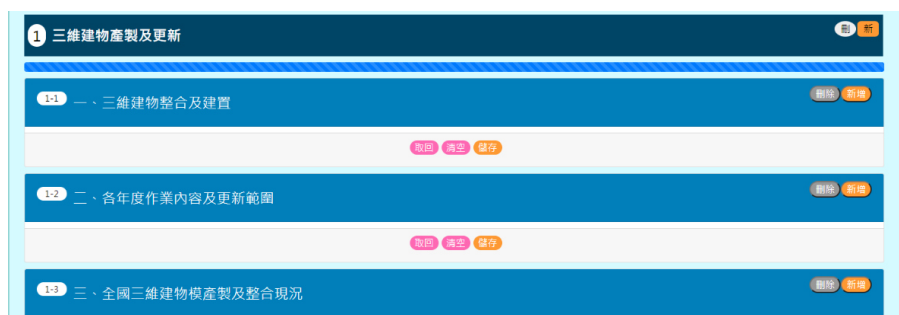


圖 4-38 圖資說明管理系統畫面



圖 4-39 服務內容及成果供應管理系統畫面

2. 圖資管理(功能項 3.3)

(1) 三維圖資彙整情形表(功能項 3.3.1)

根據規格三維圖資新增管線，110 年度三維圖資彙整情形表新增管線分類，如圖 4-40。

3D建物	3D道路	3D管線			
3D 管線					
圖資名稱	檔案格式	資料單位來源	取得日期	權限開放	
臺北電信管線TILES3D	3dtiles	臺北市道路管線暨資訊中心	2021-07-02	國土測繪中心,國發會,臺北市道路管線暨資訊中心,藏識科技有限公司	
臺中測試管線TILES3D	3dtiles	台中市政府建設局機電資訊科	2021-07-02	台中市政府建設局機電資訊科,國土測繪中心,國發會,藏識科技有限公司	
高雄管線I3S	I3S	高雄市政府道路挖掘管理中心	2021-07-02	藏識科技有限公司,國土測繪中心,國發會,藏識科技有限公司,高雄市政府道路挖掘管理中心	
彰化管線I3S	SHP	彰化縣政府工務處道路管理科	2021-07-02	藏識科技有限公司,國土測繪中心,國發會,彰化縣政府工務處道路管理科,藏識科技有限公司	
中油管線I3S	slpk	台灣中油公司長途管線處	2021-07-02	台灣中油公司長途管線處,國土測繪中心,國發會,藏識科技有限公司	
桃園電信管線I3S	I3S	桃園市道路挖掘管理暨資訊聯合服務中心	2021-07-02	國土測繪中心,國發會,桃園市道路挖掘管理暨資訊聯合服務中心,藏識科技有限公司	
臺南測試管線TILES3D	3dtiles	臺南市政府工務局工程企劃科	2021-07-02	國土測繪中心,國發會,臺南市政府工務局工程企劃科,藏識科技有限公司	
新增	減少	儲存	刪除		

圖 4-40 三維圖資彙整情形表(管線圖資管理)系統畫面

(2)3D 建物線上圖資申請紀錄(功能項 3.3.2)

配合 110 年度三維建物圖資更新，搭配 3D 建物線上圖資申請服務，建置可供管理者於網頁介面上查詢 3D 實體圖資申請的統計資訊頁面(圖 4-41)，

用以掌握 3D 實體圖資取用情形，有利於未來調整各區圖資的使用分配運用與更新頻率，使得整體系統能持續以最有效率的方式進行運作。

項	申請單編號	申請單機關	申請單姓名	申請單電子郵件	用途描述	申請圖資資訊	申請日期
1	D202102170010				測試	5	2021-02-17 14:15:40
2	D202102170011				測試	5	2021-02-17 14:34:10
3	D202102180001				測試之18	5	2021-02-18 09:46:37
4	D202102180002				測試	5	2021-02-18 16:27:01
5	D202102240001				功能測試	0	2021-02-24 08:52:32
6	D202102240004				測試	5	2021-02-24 09:25:35
7	D202102240007				測試	5	2021-02-24 09:36:25
8	D202102240010				測試	5	2021-02-24 09:59:09
9	D202102240012				Test	5	2021-02-24 14:38:50
10	D202102240013				測試	5	2021-02-24 16:12:04
11	D202102240014				測試	5	2021-02-24 16:14:23
12	D202102240015				測試	5	2021-02-24 16:26:34
13	D202102240016				測試	5	2021-02-24 16:39:22
14	D202102240017				測試	5	2021-02-24 16:39:47
15	D202102240018				測試	5	2021-02-24 16:40:52
16	D202102240019				測試	5	2021-02-24 16:41:57
17	D202102240020				測試	5	2021-02-24 16:43:04
18	D202102240021				測試	5	2021-02-24 16:58:41
19	D202102240022				測試	5	2021-02-24 17:16:48

圖 4- 41 3D 建物線上圖資申請紀錄系統畫面

3. 使用者管理(功能項 3.5)

根據本案規格新增依使用者帳號設定及劃分瀏覽圖資及操作圖臺功能權限。110 年度在使用者管理的權限設定功能上，新增圖臺功能權限與圖資權限設定 2 類。並擴充使用者密碼通知、密碼變更及忘記密碼等相關機制。

- A. 功能權限設定部分，系統管理人員可編輯功能權限群組，並指定各群組之圖臺與後臺功能的操作權限。群組使用者僅能依照不同的權限做不同程度的操作。功能權限架構如圖 4-42。
- B. 圖資權限設定部分，系統管理人員可編輯圖資權限群組(又稱機關名單列表)，並指定各圖資群組之圖資的瀏覽權限，如圖 4-43、圖 4-44。
- C. 帳號管理部分，110 年度在管理者帳號管理方面，更進一步擴充使用者密碼通知、密碼變更及忘記密碼等完整機制。



圖 4-42 功能權限架構圖

表 4- 17 使用者類別說明表

權限分類	行為者	說明
公眾開放	一般使用者	無須登入，可進入首頁與圖臺使用開放的基礎功能之一般民眾、民間機構、政府機關等使用者。
公務帳號	公務帳號使用者	需申請公務帳號登入圖臺，具有非公開之進階功能使用權，可能申請者為政府機關、地方機關等對圖臺有公務應用需求者。
管理帳號	圖臺及圖資管理者	需圖臺管理者帳號登入，具有首頁及圖臺後臺管理的權限，負責編輯、管理首頁功能內容、圖臺功能內容。 另一方面，也具有圖臺之圖資管理的權限，負責管理圖資內容與圖資相關統計情形之國土測繪中心管理人員。
	系統管理者	需系統管理帳號登入，系統管理者主要掌控所有帳號權限開放的設定，管理系統帳號名單。除此之外，亦具有系統監控權限，負責監控系統流量統計以及設定參數限制之國土測繪中心管理人員。



圖 4- 43 使用者管理功能權限設定設定系統畫面

3D建物	3D道路	3D管線	3D管線		
圖資名稱	檔案格式	資料單位來源	取得日期	權限開放	
臺北電信管線TILES3D	3dtiles	臺北市道路管線暨資訊中心	2021-07-02	國土測繪中心,國發會,臺北市道路管線	
臺中測試管線TILES3D	3dtiles	台中市政府建設局機電資訊科	2021-07-02	機關選擇	
高雄管線I3S	I3S	高雄市政府道路挖掘管理中心	2021-07-02	<input type="checkbox"/> 台中市政府建設局機電資訊科 <input type="checkbox"/> 台灣中油公司長途管線處 <input checked="" type="checkbox"/> 國土測繪中心 <input checked="" type="checkbox"/> 國發會 <input type="checkbox"/> 彰化縣政府工務處道路管理科 <input type="checkbox"/> 桃園市道路挖掘管理暨資訊聯合服務中心 <input checked="" type="checkbox"/> 臺北市道路管線暨資訊中心 <input type="checkbox"/> 臺南市政府工務局工程企劃科 <input checked="" type="checkbox"/> 藏農科技有限公司 <input type="checkbox"/> 高雄市政府道路挖掘管理中心	
彰化管線I3S	SHP	彰化縣政府工務處道路管理科	2021-07-02		
中油管線I3S	slpk	台灣中油公司長途管線處	2021-07-02		
桃園電信管線I3S	I3S	桃園市道路挖掘管理暨資訊聯合服務中心	2021-07-02		
臺南測試管線TILES3D	3dtiles	臺南市政府工務局工程企劃科	2021-07-02	國土測繪中心,國發會,臺南市政府工務局工程企劃科,藏農科技有限公司	

圖 4-44 使用者管理圖資權限設定設定系統畫面

4. 流量監控管理(功能項 3.6)

流量監控管理目的為確保資訊及資料安全。針對使用者連線 Session、IP 等自動統計管理及監控，並進行 Session 及 IP 比對(含對 Proxy Server 流量的設定、判斷)，當發現超乎正常連線狀態時，主動由系統即時動態限制該使用者或 IP，進行網路流量限流或封鎖(以上各項參數可進行設定)，並即時發訊息(如 e-mail)通知負責人員。

依據規格新增首頁及圖資服務人次及流量之數據查詢、統計及報表產出，其中圖資服務人次須依介接網址及 IP 統計。110 年度在流量管理的服務流量功能新增【介接網址流量】，以及新增另一項目【服務人次統計】並全面擴充流量類別的查詢欄位(表 4-18)為總量、I3S 服務、3D Tiles 服務、圖臺服務等項。擴充差異比較如表 4-19。

表 4-18 服務流量欄位表

110 年度	查詢成果欄位
伺服器流量(總流量)	總量/I3S 服務/3D Tiles 服務/圖臺服務
作業系統流量	總量/I3S 服務/3D Tiles 服務/圖臺服務
瀏覽器流量	總量/I3S 服務/3D Tiles 服務/圖臺服務
介接網址流量	總量/I3S 服務/3D Tiles 服務/圖臺服務

110 年度	查詢成果欄位
使用者 IP 流量	總量/I3S 服務/3D Tiles 服務/圖臺服務
服務人次	總量/I3S 服務/3D Tiles 服務/圖臺服務

表 4- 19 服務流量與人次統計擴充比較表

	紀錄單位	109 年度	110 年度
流量統計			
伺服器流量(總流量)	日	V	擴充(3 服務分類)
作業系統流量	日	V	擴充(3 服務分類)
瀏覽器流量	日	V	擴充(3 服務分類)
介接網址流量	日	X	新增
使用者 IP 流量	日	V	擴充(3 服務分類)
人次統計			
服務人次	日	X	新增

(1) 流量管理：服務流量統計(功能項 3.6.1)

統計項目共分為【伺服器流量】、【使用者 IP 流量】、【瀏覽器流量】、【作業系統流量】、【介接網址流量】。管理人員可從下拉式選單選擇日、月、年為單位，即時查詢瀏覽該日期區間之伺服器流量，也可匯出其詳細報表。如圖 4- 45。





圖 4- 45 服務流量統計系統畫面

(2) 流量管理：服務人次統計(功能項 3.6.1)

依據規格新增首頁及圖資服務人次及流量之數據查詢、統計及報表產出，其中圖資服務人次須依介接網址及 IP 統計。110 年度在後臺流量管理功能新增【服務人次統計】的查詢介面，並分類查詢欄位為總人次、I3S 服務人次、3D Tiles 服務人次、圖臺服務人次項，如圖 4-46。

到訪累計人次分為 2 大類，分別為首頁到訪人次與圖臺到訪人次，10 分鐘後，重新整理網頁時將重新記為一人次。圖資服務累計人次則分為 3 大類，分別是 I3S 服務人次、3D Tiles 服務人次、圖臺服務人次。

◎服務人次

統計區間 日期區間

日 2021-11-13 ~ 2021-11-30 開始查詢 產出報表

日期	總數	圖資人次	I3S人次	3DTiles人次
2021-11-13	7894	3486	234	4174
2021-11-14	7682	441	46	7195
2021-11-15	10665	4573	1618	4474
2021-11-16	10434	1242	1912	7280
2021-11-17	10430	4362	1768	4300
2021-11-18	13915	5017	3383	5515
2021-11-19	9432	1017	1119	7296
2021-11-20	7961	3648	101	4212
2021-11-21	4546	263	22	4261
2021-11-22	18681	8693	5913	4075
2021-11-23	10166	4289	1685	4192

圖 4-46 服務人次統計系統畫面

5. 負載警示(功能項 3.7)

根據規格新增伺服器服務效能監控及警示之數據查詢、統計及報表產出。110 年度將 109 年度獨立的負載警示介面整併至後臺【警示系統】進行統一查詢，警示系統運作與判斷機制如下所述。

使用者端瀏覽器使用系統時，大多皆會先經過 HAProxy 負載平衡伺服器，依據效能排序分配使用者經網域向特定伺服器完成服務，因此系統正式上線期間，設備異常判斷分為 1、2 兩階段(圖 4-47)。



圖 4-47 系統服務連線檢測階段示意圖

110 年度的警示介面，除了 109 年度以綠、黃、紅燈號顯示外，將進一步顯示各伺服器的實際回應時間資訊，方便管理者即時掌控伺服器的使用狀況。另外，若需查看每 2 分鐘偵測的綠燈統計數據、以及各臺伺服器詳細的反應時間資訊，提供管理者利用選擇日期並匯出 CSV 統計檔報表，報表匯出畫面如下圖 4-48。



圖 4-48 負載警示系統系統畫面

6. 閒置機制(功能項 3.8)

依據規格，110 年度新增針對公務版帳號與管理者帳號，設計登入帳號閒置提醒，若使用者閒置 15 分鐘以上停滯動作未操作圖臺，網頁彈出閒置提醒，收到系統自動登出帳號提醒；若繼續累積閒置 20 分鐘則系統將將強制登出該位用戶的登入狀態，以確保資訊資通安全(圖 4-49)。



圖 4-49 登入閒置提醒系統畫面

7. 英文版後臺(功能項 3.9)

依據規格，110 年度新增建置可供切換的第二語言英文操作首頁及圖臺介面(圖 4-50)，讓編輯英文版的管理者能將英文操作說明、提示訊息及圖資內容等資訊，透過後臺輸入自動帶入顯示到英文版首頁的網頁中。

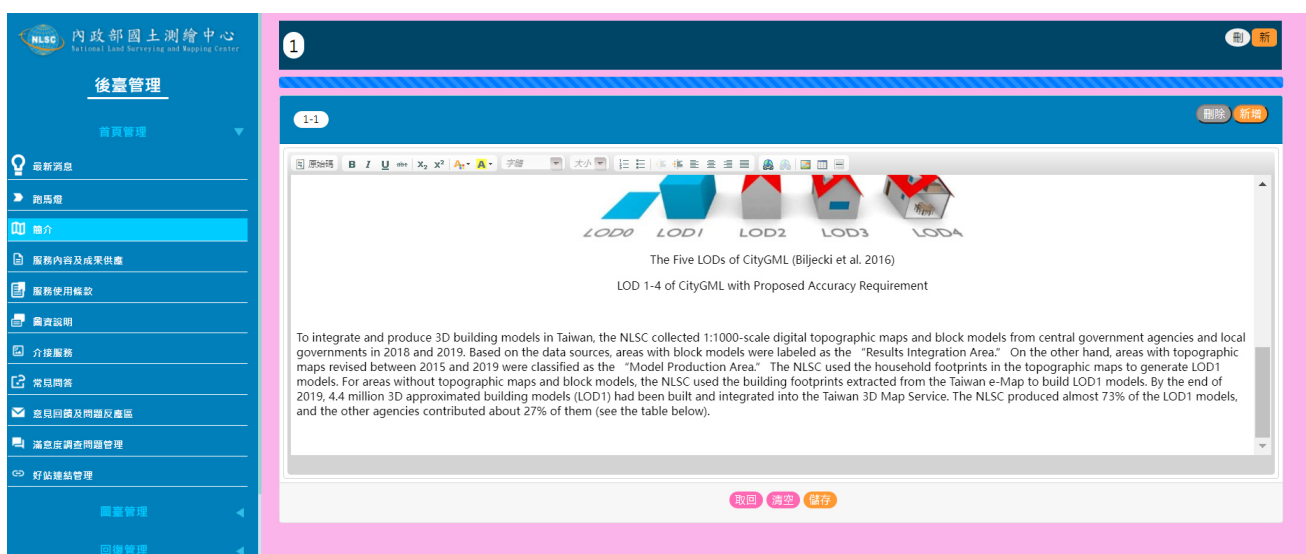


圖 4-50 英文後臺系統畫面

(四) 辦理資通系統資通安全作業

多維度平臺開發將全面配合國土測繪中心「委外服務案資通安全控制措施要求」(以下簡稱控制措施要求),辦理控制措施要求「工作項目」及「維護項目」相關工作。

而本團隊在資通安全方面已獲得「ISO27001:2005 資訊安全管理」的國際級認證,以國際級標準的規範辦理本案系統網站的安全弱點檢測、系統滲透測試與資安檢測,達成嚴謹的資安要求。ISO27001 為目前國際上最廣泛採用之資訊安全管理制度標準規範,建立系統化完善之資訊安全管理制度。內容詳細規範如何建立、實施以及維護資訊安全管理,並要求實施機構應該要遵循的風險評估標準,包含 15 個管理領域以及 115 個控制要點。本團隊於 2019 年 7 月通過 ISO27110 認證的資訊安全管理制度標準規範(圖 4-51)。透過資安檢測的流程進行資訊安全的持續改善(圖 4-52),確保專案開發流程中具備嚴謹之資訊安全控管。



圖 4- 51ISO27001 認證資料

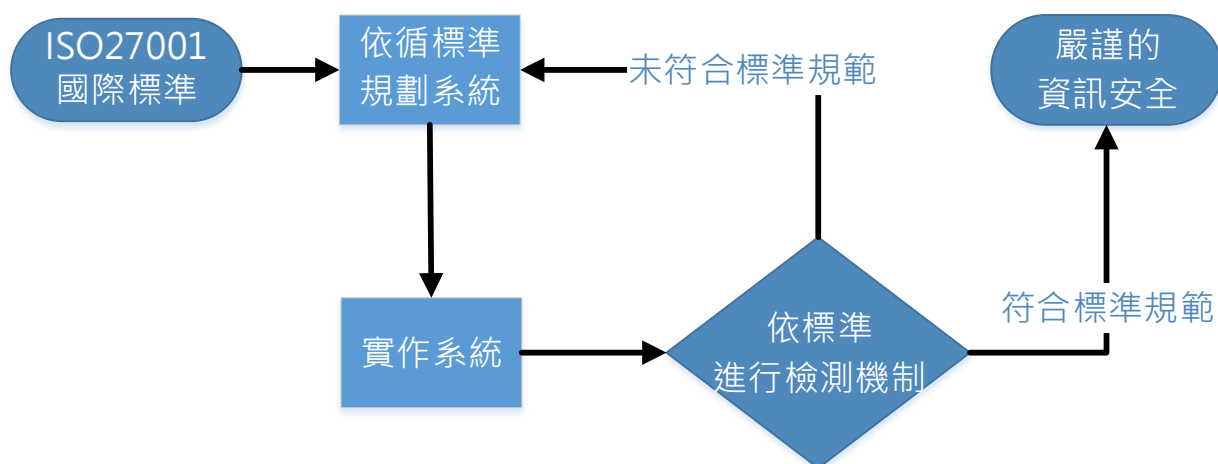


圖 4- 52 資安檢測流程圖

本案針對應用程式以及系統安全性等資訊安全項目進行管控及建置，包含系統安裝、程式更新、系統環境設定、資料庫安全設計、資料表定期更新、系統安全設計、系統使用權限管控以及惡意程式碼防範等相關項目，本工作團隊亦配合國土測繪中心辦理各項資通安全相關工作或提出書面報告資料。而全面辦理控制措施要求「工作項目」及「維護項目」相關工作，具體執行狀況詳見第 2 階段、第 3 階段繳交成果「資通系統資通安全作業辦理情形」文件。

三、 3D 軟體（產品）功能之綜整及服務效能分析

隨著國際間 3D 空間資訊發展趨勢，國家積極推動既有 2D 國家底圖升級為 3D，為此，國土測繪中心推動建置多維度圖資服務平臺，發布 3D 圖資服務作為 3D 國家底圖基礎，目前國際使用 I3S 與 3D Tiles 等 2 類串流服務，分別適用 ESRI 及 Cesium，然而的兩大軟體使用方式不同，受到軟體限制亦各不相同。

蒐整 ESRI 及 Cesium 之 3D 軟體種類、版本及各項 3D 操作功能，並分析各項 3D 功能對於介接圖資之支援性、使用方式及限制等，作為多維度平臺後續開發及各界應用參考，本案為更客觀且專業地達成 3D 軟體功能之綜整及服務效能分析，110 年度本團隊聯合逢甲大學團隊提出 **3D 軟體功能之綜整及服務效能分析報告**（詳見 Esri 及 Cesium 3D 軟體功能分析工作報告書），內容摘述如下：

（一）Esri 及 Cesium 之 3D 產品相關資訊蒐整及分析

1. 支援 3D 圖資瀏覽操作軟體（產品）種類及功能之綜整及分析

產品相關特性與規格之說明如表 4-20。

表 4-20 3D GIS 產品概述整合表

主要產品	基本介紹	使用授權概述
ArcGIS Pro	<ul style="list-style-type: none">單機運用資料處理及分析	<ul style="list-style-type: none">租用制，擴充模組另行計價授權區分為單機授權及使用者帳號授權
ArcGIS Online	<ul style="list-style-type: none">WebGIS 平臺支援 2D 及 3D 瀏覽與資料處理。	<ul style="list-style-type: none">具免費服務(限瀏覽圖資)付費版以使用點數計價，採用使用者帳號授權模式
ArcGIS Enterprise	<ul style="list-style-type: none">整合型平臺，具備單機及 WebGIS 平臺特性資料處理及分析、服務發布、資源管理調用等	<ul style="list-style-type: none">租用制，擴充模組另行計價。採用使用者帳號授權模式
Cesium ion	<ul style="list-style-type: none">WebGIS 平臺支援 2D 及 3D 瀏覽、3D 圖資上傳及服務發布。	<ul style="list-style-type: none">免費(5G 以內儲存空間免費，需註冊帳號)租用(5G 以上為付費 199USD，

		本計畫未取得) • 採用使用者帳號授權模式
Geospatial Content Server	• 整合型平臺 • 資料處理及分析、服務發布、資源管理調用等	• 租用(每年 USD 19,000，本計畫未取得) • 採用使用者帳號授權模式
Systems Tool Kit	• 屬於系統工具 • 支援 2D 及 3D 瀏覽，主要應用於航太任務的模擬	• 付費版 (均須安裝軟體，本計畫均未取得，且非主要 Cesium 產品線)

2. 機關所發布 I3S 及 3D Tiles 三維建物及地形服務之使用方式及限制

實際上目前 I3S 與 3D Tiles 服務，均已成為 OGC 認可的標準服務，但依照實際規範以成果而言，基本上 I3S 與 3D Tiles 是屬於「地面物件圖層」才適用的標準規範模型格式，例如建築物、樹木、地下物件如管線等，但地形服務本身並非屬 I3S 服務或 3D Tiles 服務的一環，乃是因為不管在 ArcGIS 或 Cesium 產品線中，地形資料是用與提供各種地表物件一個基準高度位置的參照依據，而非直接做為物件規範格式之用，因此必須先行敘明，地形服務不屬於 I3S 或 3D Tiles 中探討之內容，而地形服務目前是由不同的產品之間自行定義其服務歸範與資料歸格、呈現模式等；地形服務最主要的影響點是不同地形資料導入時可能會使地表物件在貼覆時受到影響，導致其高度不一的現象，由其對於前述說明過的 I3S 資料來說，由於 Multipatch 本身會自帶 Z 值，此 Z 值資料即是資料產生時所對應的地形高度參考資訊，因此一但更換地形資料時，勢必會有其影響，如表 4-21。

表 4-21 I3S 及 3D Tiles 三維建物使用方式概述

產品	建物服務使用
ArcGIS Pro	(I3S)以路徑直接讀取服務，若有連動 Portal、Online 也可直接取用
ArcGIS Online/Enterprise	(I3S)新建場景並於使用這介面中輸入 I3S 服務網址，即可瀏覽資料，後續可進行共用。
Cesium ION	(3D Tiles) 1. 首先需要去註冊一個免費的 Cesium ion 帳戶。 2. 打開 https://cesium.com/ion/ 然後註冊一個

產品	建物服務使用
	新的帳戶。 3. 點擊"Access Token"，跳轉到 Access Tokens page 頁面。 4. 將地形、3D 物件上傳上去，即可呼叫使用。 測繪中心的服務目前無法取用
Cesium JS	相關函式庫內容進行服務讀取
Geospatial Content Server	(3D Tiles) 可進行資料轉換 可發布 3D Tiles 服務 國土測繪中心 3D Tiles 未確認是否可用。

3. 地形採用政府開放資料 DTM 的作業流程、服務發布及介接方式，並評估其使用限制。

(1) ESRI 方面

首先在發布的部分，現在只需要有 ArcGIS Pro 搭配 ArcGIS Online 或 ArcGIS Enterprise，即可發布地形服務，現今的方式能大幅提高地形服務發布的速度與效率，且操作上亦相對簡單。

在使用限制上，自行發布的地形資料是屬於 ArcGIS 的影像切片圖磚服務的一種，故只能作為基礎地底圖資料，但具有高程資訊，資料均會在地形服務的基礎之上進行高度套用；但依目前測試結果資料無法進一步進行各種分析使用，即僅做為基礎套疊參照基準。

在實測上接收端的部分上，由於地形資料會做為基底資訊，使其他圖層依附套疊在地形資料的高度上(On the Ground)，因此採用的 dem 資料來源就很重要，例如採用開放資料的 20 米 DEM 與非國產的 DEM 資料必然會出相同地點但高度不同的狀況，因此建議統一採用開放資料之 20 米 DEM 為主。

(2) Cesium 方面

目前 Cesium 在使用自訂的地形上相對於 ArcGIS 之技術文件內容較為缺乏，故有部分功能及限制尚待後續釐清，但 Cesium 在使用資料

或上傳資料均需取得 KEY 後進行，比對 ArcGIS 可在主要產品中就能完成建立資料到發布、取用的完整作業，Cesium 需採用 ion、GCS 之產品對應的產品方可進行地形服務發布，而讀取則需另外透過 JS 或其它方式，整體而言，因無法取得軟體實測，目前 Cesium 地形資料之說明目前較為有限。

4. 採用機關提供 3D 建物實體檔案匯入的作業流程及服務發布，並評估其使用限制。

根據成果進行綜合歸納，以 3D 圖資產製、3D 服務發布、3D 服務調用來綜整相關的功能與內容，同樣也是以 ArcGIS 與 Cesium 的相關 3D 產品線來歸類，說明其功能特性與相應的能力。

本工作項目由國土測繪中心提供臺中市 3D 建物實體檔，格式為 kmz 格式，於取得資料後透過 GIS 軟體進行資料處理後，以 I3S 或 3D Tiles 之標準進行發布，瞭解軟體在發布之作法、流程，以及發布後之使用方法、限制等，提供國土測繪中心參考。

又將測繪中實體檔案透過軟體(如 ArcGIS 及機關自有程式)等進行資料處理、匯入到產出服務的整體流程與實作，以及評估使用限制；於前述相關內容中已概略敘明整體處理流程與限制，在此項目歸納整理如下表表 4-22、表 4-23 所示：

表 4-22 主要 3D GIS 產品於資料處理、發布與使用限制說明表

軟體\產品	建物資料處理流程	服務發布	使用限制
ArcGIS Pro	透過場景先導入三維資料(如 shp 轉 multipatch)，並產製 SceneLayer，或將 KMZ 檔轉換為.slpk 後讀取至 ArcGIS Pro 中，亦可直接透過工具轉換處理後為 GDB 來使用。	聯結 online 或 Enterprise 帳號權限發布	可做一般瀏覽及展示之使用，經確認 I3S 服務無法進行相關分析功能之使用，相關分析功能以實體資料(gdb、shapefile)為主)。
ArcGIS Online 或 Enterprise	在管理站臺內直接上傳.slpk 資料(資料可透過 ArcGIS 進行處理)，或接收 ArcGIS Pro 發布	資料上傳並進行分享後即產出服務網址	可做一般瀏覽及展示之使用，經確認 I3S 服務無法進行相關分析使

軟體\產品	建物資料處理流程	服務發布	使用限制
	之服務。		用。
Cesium ion	透過 ArcGIS DI 模組或其他程式將檔案轉換為 3D Tiles	資料鏈結方式導入到 CesiumJS，串接 json 後即可使用	可做一般瀏覽及顯示設定，3D Tiles 服務亦無法進行分析使用
Geospatial Content Server	本身有模組可轉換或產製 3D Tiles，可發布服務	透過產品功能進行服務發布	可做一般瀏覽及展示之使用。

表 4- 23 ArcGIS 產品與 Cesium 軟體之 I3S/3D Tiles 服務相關功能綜合說明

主要產品	功能模組	支援 I3S 或 3Dtiles 內容	I3S/3D Tiles 功能說明
ArcGIS Pro	<ul style="list-style-type: none"> ● 加入資料、產製場景圖層、分享 	<ul style="list-style-type: none"> ● 產製 I3S 資料 ● 介接 I3S 服務 ● 建立場景(加入、slpk、MultiPatch) 發布服務 	<ul style="list-style-type: none"> ● 產製以 Create Scene layer 功能為主，可產製.slpk 檔案，包含 shpfile、obj、3Ds、dae、點雲等多種檔案均可。 ● 直接以 3D 資料(multipatch、slpk)等加入後配合 Portal、Online 帳號直接分享即可完成，slpk 檔直接視為 I3S 圖層服務，場景則屬於 I3S 場景服務。 ● 服務取用透過 Add data from path、連結 Portal/Online 直接使用。
ArcGIS Online	<ul style="list-style-type: none"> ● 場景/內容/加入資料 	<ul style="list-style-type: none"> ● 介接 I3S 服務 ● 上傳資料 (.slpk)並發布 I3S 服務 	<ul style="list-style-type: none"> ● 在場景服務器加入資料取用 I3S 服務，或提供 I3S 服務網址給予他人使用。 ● 透過上傳 .slpk 與分享來建立服務網址。 ● 配合 ArcGIS Pro 上傳的場景分享為 I3S 服務
ArcGIS Enterprise (Portal)	<ul style="list-style-type: none"> ● 場景/內容/加入資料 	<ul style="list-style-type: none"> ● 介接 I3S 服務 ● 上傳資料 (.slpk)並發布 I3S 服務 	<ul style="list-style-type: none"> ● 在場景服務器加入資料取用 I3S 服務，或提供 I3S 服務網址給予他人使用。 ● 透過上傳 .slpk 與分享來建立服務網址。 ● 配合 ArcGIS Pro 上傳的場景分

主要產品	功能模組	支援 I3S 或 3Dtiles 內容	I3S/3D Tiles 功能說明
			享為 I3S 服務
Cesium ion	<ul style="list-style-type: none"> ● 加入資料 	<ul style="list-style-type: none"> ● 透過 CesiumJS 介接展示 3D Tiles 	<ul style="list-style-type: none"> ● 可支援存放 3D Tiles 資料 ● 無法直接讀取 3D Tiles 服務，需透過 Cesium JS 進行。
Geospatial Content Server	<ul style="list-style-type: none"> ● 產製資 3D Tiles 資料 ● 加入資料 ● 發布 3D Tiles 服務 	<ul style="list-style-type: none"> ● 上傳資料 ● 介接 3D Tiles 服務 	<ul style="list-style-type: none"> ● 透過模組轉換 3D Tiles 資料 ● 發布 3D TILES 服務 ● 需透過 Cesium JS 進行服務讀取。

5. 評估測試各項 3D 分析功能（如視域分析）對 3D 圖資服務介接或 3D 圖資實體檔案匯入的可用性、涵蓋性及使用限制。

ArcGIS 軟體之產品線原生已具有相對豐富的各式分析功能，但目前無法適用於介接型的 I3S 資料，而 Cesium 原生強調三維資訊的展示，其分析功能較少，大多數是各家公司或社群、第三方單位等，基於 Cesium 框架二次封裝之後的 API 來達成。

3D 服務介接方面，整體而言，基本上無法直接進行各項相關分析功能，例如環域分析、視域分析等常見的 3D 分析功能均不支援 I3S 服務，3D Tiles 服務對於實際分析的支援性也較缺乏，就其本質而言，I3S 及 3D Tiles 本屬於網路圖資服務的一種形式，故強調介接展示而非直接使用。

而實體資料的分析成果方面，則受資料格式影響較大，ArcGIS 的主要資料格式 SHP 或 gdb 檔若為 3D 的 Mustipatch 形態則同樣可進行多種分析，例如視域分析，但若為 kmz 檔則無法進行，在相關分析功能方面仍建議以軟體本身最主要的支援格式為主，而 Cesium 的部份需依靠其他第三方的元件或另行開發來執行。

（二）3D 功能及服務之差異分析

1. 比較分析 Esri 及 Cesium 之 3D 軟體（產品）3D 功能差異

本項目比較分析 Esri 及 Cesium 之 3D 軟體（產品）在 3D 圖資服務介接及 3D 圖資實體檔案匯入在使用上的差異，支援格式等說明從原

始資料處理到資料應用的特性，現有成果說明如下表 4-24：

表 4-24 Esri 及 Cesium 之 3D 軟體（產品）3D 功能差異(逢甲整理)

平 臺		ESRI ArcGIS 平 臺	Cesium 相關平臺
項 目			
1	OGC 支援	WMS、WFS、WMTS、WPS、KML、GML 3D 部分為 i3S (最新 Web 3D 標準)、3D Tiles 的部分需透過 DI 模組轉換即可支援產出。	可接收 WMS、WFS，。主要是以 Web API 的方式進行介接，3D 的部分是採用 3D Tiles 的格式製作並發送服務
2	ISO/TC 211 支援	白皮書：Esri-Supported Open Geospatial Consortium® and ISO/TC 211 Standards	否
3	ISO 27001 資安認證	是(註 2)	否
4	Web GIS 端支援 JavaScript 開發環境，不需要額外 Plug-in 至瀏覽器。	是(可於各種支援 HTML WebGL 技術的瀏覽器觀看)	是
5	支援座標轉換功能	是	否(只支援 WGS 1984)
6	支援 GPU 顯示技術，提升顯示速度	是	是
7	支援大量模型資料展示	是	是
8	支援 LiDAR 資料展示	是	是
10	即時介接及讀取空間資料庫(Oracle, SQL Server)	是(無須轉檔)	否，目前未有文件顯示產品線可直接讀取空間資料庫
11	2D Map & 3D Scene & 3D Globe 環境提供及視窗同步	是	是
15	提供完整的 Web API 開發工具(JavaScript)	是(目前 4.x 版，升版元件依然可以使用，不會有版本不相容問題)	是(但相對於 ArcGIS 較缺乏詳細內容)
分析功能			
1	剖面分析	是	是
2	挖填方分析	是(能實際產出量體並計	否

平 臺		ESRI ArcGIS 平 臺	Cesium 相關平臺
項 目		算土方量)，需實體資料。	
3	視域分析	是，需實體資料。	是，需實體資料。
4	3D 碰撞分析	是(包含 3D 聯集、交集、相異、鄰近等各種空間幾何分析)，需實體資料。	產品相關資料及案例缺乏，建議後續再評估確認。
5	3D Buffer 分析	是，需實體資料。	產品相關資料及案例缺乏，建議後續再評估確認。
6	LiDAR 資料處理功能	是，需實體資料。	產品相關資料及案例缺乏，建議後續再評估確認。

2. 以相同規格硬體設備與網路環境，辦理 3D 服務效能測試及分析

根據發布的 I3S 及 3D TILES 服務，以同樣配備的電腦、網速，框選至特定區塊後讀取服務，瞭解模型展示的速度以及後續自由瀏覽之效能，主要測試項目為效能(以監控 CUP、RAM)與顯示感受度(開啟後多久資料可載入)，實測結果如下表 4- 25，無論是 I3S 或 3D Tiles，多維度圖臺以及原廠所發布的展示效能表現幾乎完全相同。

表 4- 25 本案例實測結果之探討比較

3D 服務類型與平臺	機關 slpk 場景圖層服務	ArcGIS(I3S)場景圖層服務	Cesium
測試用電腦規格	為 Intel(R) Core(TM) i5-9400 CPU @ 2.90GHz 2.90 GHz，16G 記憶體，Windows10 專業版		
測試用電腦網速	中華電信的測速軟體進行測試，以平均約 196.74/下載(Mbps)，234.74/上傳(Mbps)		
測試用原始檔案大小	全部 kml 約 13GB		
轉換後檔案大小	約 58.5GB	GDB 檔案(約 28.5GB)，非單一檔案	67.9GB
轉換處理方式	機關應用程式自產	ArcGIS Pro 處理(相關流程如 P89-96)	機關應用程式自產 (因免費上限故統一由機關

3D 服務類型與平臺	機關 slpk 場景圖層服務	ArcGIS(I3S)場景圖層服務	Cesium
			發布之資料處理)
轉換處理概述	將資料合併為單一.slpk 進行	將分散式資料 kmz 經相關程序轉換後產出 gdb 資料(merge)	將資料轉換為 3d Tiles 檔案
轉換處理時間(含發布)	約 8 天內	約 8 天內	約 8 天內
服務發布方式	機關自有模式	透過場景整合發佈，(gdb 資料 merge 後再發布)	機關：自有模式 自行發布：如 P140-P142 所述
服務取用	ArcGIS Online、Enterprise、ArcGIS Earth 等場景功能讀取網址	ArcGIS Online、Enterprise、ArcGIS Earth 等場景功能讀取網址	機關：自有模式 自行發布：如 P140-P145 所述
效能(CUP)	Portal：0.4% Pro：1.96%	Portal：1.4% Pro：1.9%(最大瞬間為 30.9)	機關：3.5% 自行發布：8.8%
記憶體(mb)	Portal：633.5mb Pro：2862.3MB	Portal：682.3mb Pro：2310.1mb	機關：406.8mb 自行發布：1220mb
成果顯示	Portal：約在 10 秒以內就能顯示指定位置區域之 I3S 圖層服務 Pro：至少一分鐘以上才顯示相關資料	Portal：約在 10 秒以內就能顯示指定位置區域之 I3S 圖層服務 Pro：至少一分鐘以上才顯示相關資料	機關：先 zoom 到指定地區後約在 1 分鐘左右才開始具體資料顯示，速度上則略慢於自行發布作法，應與串流速度或操作方式有關。 自行發布：先 zoom 到指定地區後約在 1 分鐘左右才開始具體資料顯示，可能受串流速度或操作方式影響。
備註	各方面(效能、使用者體驗、服務資料內容等)均能符合使用需求，透過機關自有方案，在產出.slpk 檔案時可搭配指定的 dem 資料選定高度待入	各方面同要均可符合需求，但使用上較具彈性，但建議以 gdb 檔為主，若需要單一圖層服務時則可依範圍合併多個 Multipatch 檔案後再進行發務，以產品而言是較易操作的方式。	顯示效能、瀏覽操作等各方面亦符合需求，由於屬部份開源的作法，因此參考相關效能調教的部分並加以執行將是後續的關鍵。

3D 服務類型與平臺	機關 slpk 場景圖層服務	ArcGIS(13S)場景圖層服務	Cesium
		本案例的建物檔轉換至 gdb 後再轉換至 slpk 時有紋理貼皮未顯示之狀況	

伍、 圖資處理成果

一、 圖資處理作業概述

作為我國未來的圖資服務發布平臺，本案將有大量的圖資介接、匯入與服務發布之需求，本團隊將協助與上述服務展示平臺中，導入 2D 與 3D 圖資，並依照 I3S 服務及 Cesium 3D Tiles 服務的規範發布，提供使用者介接使用。

二、 3D 建物模型匯入及處理(規格 1.1)

多維度平臺之 3D 建物匯入後可區分為三大服務項目，分別為圖臺圖資展示、發布為網路串流服務、切割作為線上申請的實體資料供應(如圖 5-1)，各項作業說明如下：



圖 5- 13D 建物匯入架構圖

圖資處理與服務發布，根據作業先後順序，整體流程大致分為 6 大項目(如表 5-1、圖 5-2)，第一，圖資取得及蒐整，包含建物、地形的新版資料取得；第二，圖資預處理，修正蒐整自各機關之圖資錯誤、整併屬性等作業；第三，圖資融合處理，分別針對建物(LOD1、2、3)不同精緻度進行融合處理；第四，圖資匯入轉檔至圖臺展示，說明圖資放上圖臺展示的顯示調整；第五，圖資匯入轉檔以發布服務，圖臺服務發布為國際 OGC I3S 與 3DTiles 服務；第六，圖資分割為下載單位框；第七，歷史版本處理及管理。

表 5- 13D 建物處理流程彙整表

項次	作業類別	內容
1	圖資取得及蒐整	1.建物模型取得 2.地形資料取得
2	圖資預處理	1.配合建物模型屬性整併，修正既有模型屬性內容 2.圖資檢核及建物錯誤處理
3	圖資融合處理	1.三維建物模型融合處理 2.圖資更新
4	圖資匯入至圖臺展示	1.圖資匯入及轉檔(依據 10 米 DTM) 2.圖資展示處理
5	圖資匯入以發布服務	1.圖資匯入及轉檔(依據 20 米 DTM) 2.服務發布及測試
6	圖資分割為下載單位框並轉檔為 3 種格式成果	1.下載框分割處理 2.建物模型(KMZ)依據下載框範圍切割 3.轉檔為 I3S 與 3D Tiles(依據 20 米 DTM)
7	圖資更新處理	圖資局部異動更新，更新第 4、5、6 項
8	歷史版本展示處理及管理	1.舊版建物模型移至歷史圖資 2.歷史版本管理

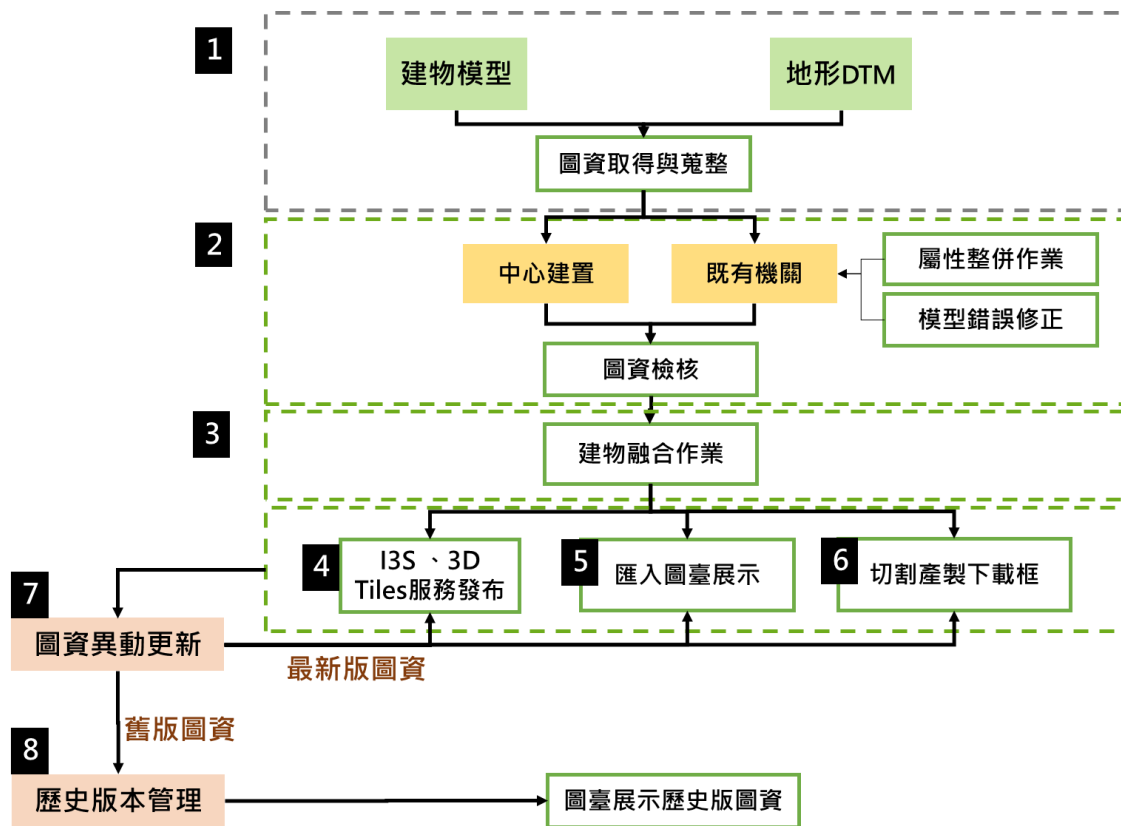


圖 5- 2 3D 建物處理架構流程圖

(一) 圖資取得及蒐整

1. 建物模型取得及整理

3D 建物圖資以國土測繪中心自行產置之建物模型成果為主，向其他各機關蒐整的圖資為輔。整體圖資蒐整來源與數量統計資訊如表 5-2。

表 5-2 110 年度 3D 建物圖資數量統計及來源資訊

縣市	三維建物模型數量(個)					融合後 總數(個)
	LOD1		LOD2	LOD3		
	本中心 產製	其他機關 產製	本中心 產製	本中心 產製	其他機關 產製	
臺北市		219,879		11	54	219,944
新北市	44,445	434,479		4	1	478,929
基隆市	20,104			2		20,106
桃園市	26,371	294,963		2		321,336
新竹市	255,334			41		255,375
新竹縣	87,597			77		87,674
宜蘭縣	63,444			2		63,446
苗栗縣	128,629			4		128,633
臺中市	1,101,385		21,572	18		1,122,975
彰化縣	202,780			2		202,782
南投縣	128,887			2	3	128,892
雲林縣	139,678			2		139,680
嘉義市	165,877			3		165,880
嘉義縣	135,300			3		135,303
臺南市	255,531			4		255,535
高雄市	243,358	319,040		5		562,403
屏東縣	194,554					194,554
澎湖縣	13,534			4		13,538
花蓮縣	228,430			2		228,432
臺東縣	62,898			4		62,902
金門縣	44,770			5	60	44,835
連江縣	9,159					9,159
小計	3,552,065	1,268,361	21,572	197	118	4,842,313

2. 地形模型取得及整理

系統之數值地形模型採用 2 種類型，第 1 種是內政資料開放平臺 2019 年全臺灣及部分離島 20 公尺網格 DTM 資料；第 2 種數值地形模型，為內政部地政司提供 10 公尺網格 DTM (如表 5-3)。

表 5-3 平臺地形比較表

多維度平臺採用數 值地形模型	2019 年全臺灣及部分離島 20 公尺網格 DTM 資料	內政部地政司 10 公尺網格 DTM
描述	2019 新版之臺灣（本島除樂山管制區外）20 公尺網格間距的數值地形模型（DTM）資料，每一個網格點記錄該點之平面坐標與高程資料	全臺灣 10 公尺網格間距的數值地形模型（DTM）資料，每一個網格點記錄該點之平面坐標與高程資料
涵蓋縣市	離島、本島縣市(不含連江縣)	離島、本島縣市(不含連江縣)
資料提供機關	內政部 地政司	內政部 地政司
資料來源	內政部 內政資料開放平臺	內政部 地政司
多維度服務	對外發布 OGC 服務 (I3S 與 3D Tiles)採用	圖臺展示採用

110 年度配合國土測繪中心更高解析度數值地形進行更新，提升圖臺中地物幾何關係的精確性。多維度平臺目前對外供應建物採用地形彙整如表 5-4。

表 5-4 多維度平臺建物服務採用地形

項次	3D建物圖資	圖資處理		
		原始圖資	貼齊10米DTM 融合版(重疊處理)	貼齊20米DTM 融合版(重疊處理)
1	多維度圖臺展示		●	
2	I3S服務			●
	3D Tiles服務			●
3	I3S格式			●
	3D Tiles格式			●
	KMZ格式			●
4	離線公文申請	●	對外提供服務--配合內政部20米地形	

(二) 圖資預處理

取得圖資後，在圖資匯入圖臺展示或發布為服務之前，為確保資料內容與幾何的正確性，本案首先會進行詳細的圖資預處理作業，包括針對其他機關建物補建屬性、以及詳細的圖資檢核等工作，整體流程如圖 5-3。

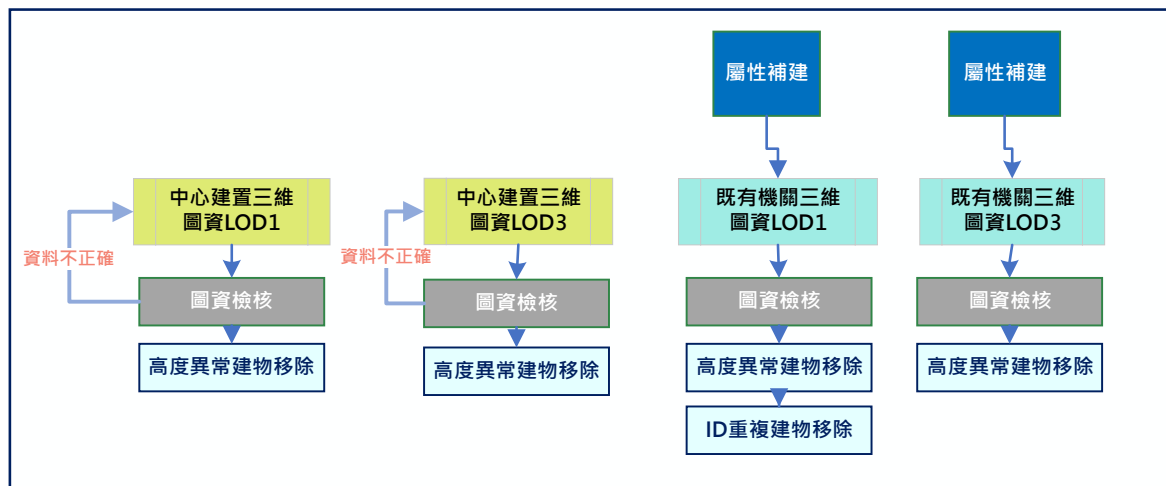


圖 5-3 圖資匯入預處理流程圖

1. 屬性補建

過去 LOD1、LOD3 各有不同的屬性欄位。而 110 年度根據國土測繪中心政策異動，3D 建物屬性 110 年度將 LOD1、LOD2、LOD3 精緻度的建物模型，統一制定相同的 20 項屬性欄位展示。109 屬性與 110 屬性比較差異如表 5-5。因此今年度處理 108 年度歷史圖資以及本年度圖資的屬性，統一屬性值為 20 項欄位。

表 5-5 屬性處理比較差異表

編號	欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	LOD1	LOD1	LOD3	LOD3
			109	110	109	110
1	BUILD_ID	建物編號	*	*	*	*
2	BUILDNAME	建物名稱		*	*	*
3	BUILDTYPE	建物類別代碼		*	*	*
4	BUILD_STR	建物結構	*	*		*
5	M_SOURCE	建物模型產製單位	*	*	*	*
6	SOURCE	建物框資料來源代碼	*	*		*
7	SOURCE_DES	建物框資料來源說明	*	*		*
8	MDATE	建物框測製年月	*	*		*
9	BUILD_H	建物高度	*	*	*	*
10	H_SOURCE	建物高度來源代碼	*	*	*	*
11	H_EXTRAC	建物高度獲得方式	*	*	*	*

編號	欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	LOD1	LOD1	LOD3	LOD3
			109	110	109	110
12	BUILD_NO	建物樓層數	*	*	*	*
13	NO_SOURCE	建物樓層數來源		*		*
14	M_MDATE	建物模型產製日期	*	*	*	*
15	MODEL_LOD	LOD 細緻度等級代碼	*	*	*	*
16	COUNTY	直轄市、縣(市)名稱	*	*	*	*
17	MODEL_NAME	模型檔案名稱	*	*	*	*
18	CENT_E_97	建物框中心 E 坐標	*	*	*	*
19	CENT_N_97	建物框中心 N 坐標	*	*	*	*
20	C_FRAMEID	建物框中心所在圖號	*	*	*	*

備註:*為 110 年度與 109 年度擴充的差異屬性項目

2. 3D 建物圖資檢核功能

本案於圖資匯入前會先由人工檢視資料格式之合理性與正確性，接著，於市面圖臺開啟並檢查模型坐標位置、模型結構與紋理是否正常。除此之外，人工無法檢核之項目如：模型總數量統計、檢查屬性的內容是否錯漏、ID 屬性是否唯一、高度屬性合理性等問題。為了完成上述人工不易檢核之圖資問題，本團隊自行針對建物圖資開發檢核工具，圖 5-4。

建物檢核工具每次完成檢核後，皆會將所有檢查項目列出統計清單，供圖資提供方參考修正圖資。其中，經過檢核功能檢驗過的重複 ID 圖資的統計如圖 5-5、表 5-6。若資料確認無有缺漏或錯誤，才會進行後續之圖資匯入作業及圖資服務發布。

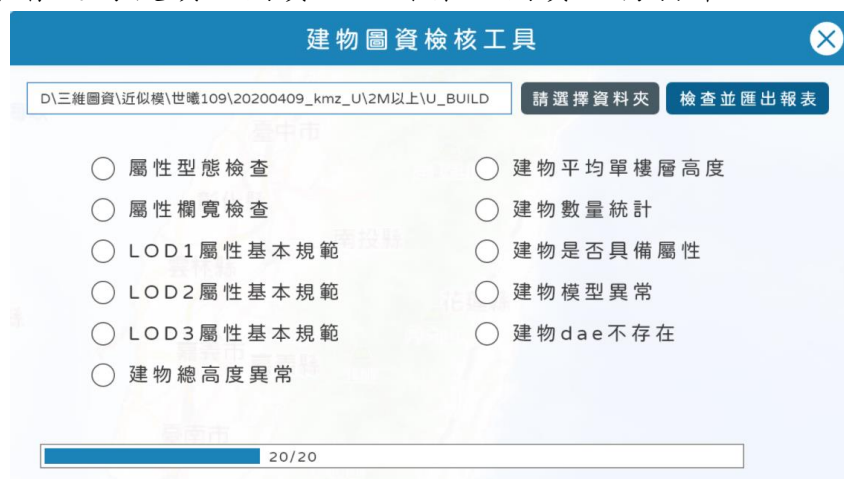


圖 5-4 3D 圖資檢核工具系統畫面

表 5-6 ID 重複統計列表

既有機關圖資	ID 重複(建物重疊異常)清單
新竹市建物模型	1528 個
苗栗縣建物模型	6 個
花蓮市建物模型	154 個
高雄市建物模型	148 個
臺東縣建物模型	4 個



圖 5- 53D 建物模型 ID 重複(模型重疊)問題示意圖

3. 建物錯誤處理

除程式自動判斷建物平均單樓層高(國土測繪中心提供判斷標準公式:BUILD_H 除以 BUILD_NO 平均樓高過高>10M)外,亦會發現普遍規則無法檢查的項目,須人工處理,舉例而言,經人工檢視整體樓高異常者(圖 5-6),會額外進行刪除,避免展示錯誤樓高建物模型。



圖 5- 6 樓高異常移除作業

(三) 圖資融合處理

多維度平臺取得圖資圖資有 LOD1 建物模型以外，也有外觀結構精細的 LOD2、LOD3 精緻建物模型。然而 3 類模型可能重複建置同一個建物，為了後續服務發布作業，依據國土測繪中心需求，以保留 LOD 等級最高的建物模型為原則，進行建物模型融合處理。LOD1、LOD2 與 LOD3 融合處理、圖資重複移除等作業後，實際匯入圖臺的圖資數量如表 5-7。

表 5-7 圖資匯入融合數量統計

資料來源	LOD1 建物模型數量	LOD2 建物模型數量	LOD3 建物模型數量	小計
其他機關建置	1,268,361 個	-	118 個	1,268,479 個
國土測繪中心產製	3,552,065 個	21,572 個	197 個	3,573,834 個
總計	4,842,313 個			4,842,313 個

1. 三維建物模型融合處理

為了於圖臺上整合多樣性、多來源的建物圖資並展示，確認圖資正確性後，本案須進一步進行圖資融合，以達成建物整合作業。本案蒐整圖資同時具有兩種精細度的建物，依據中心需求，在相同位置上優先預留 LOD3 精緻度高的建物。本案主要透過自行開發程式萃取兩類模型的 SHP 進行空間比對，以針對重疊清單進行建物濾除作業，達到融合作業的目的讓兩類精細度圖資可以同時並存在圖臺中展示。整體流程(如圖 5-7、圖 5-8)如下所述：

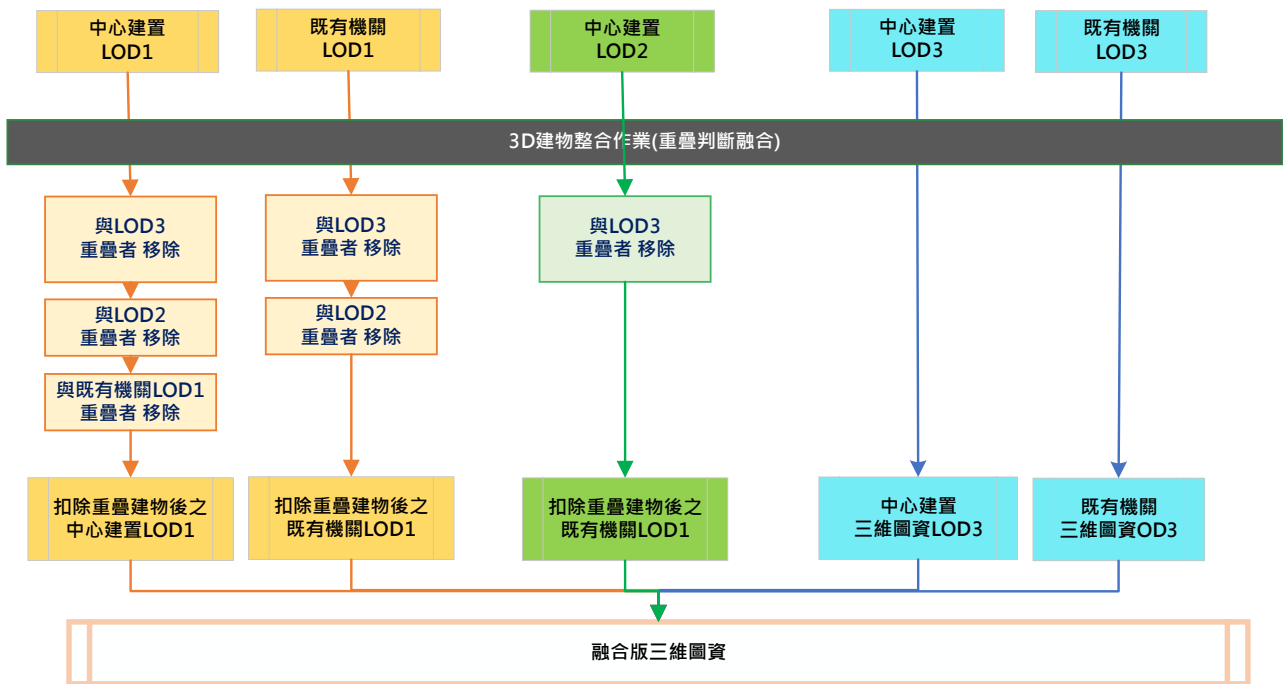


圖 5-7 三維建物模型整合流程圖

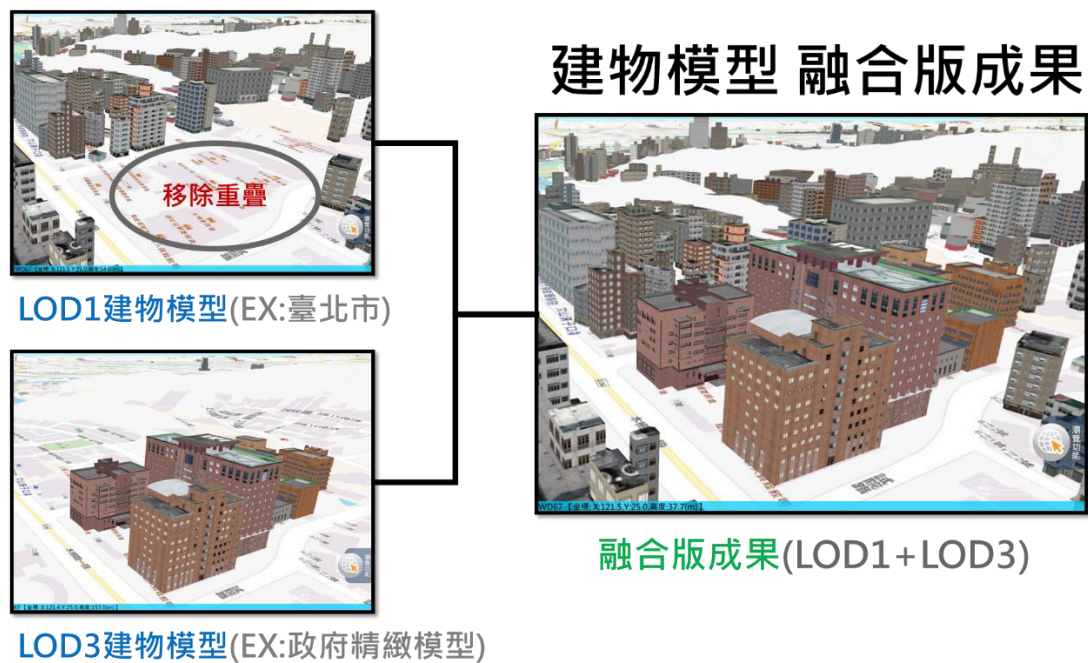


圖 5-8 LOD1 與 LOD3 建物模型融合版顯示處理示意圖

(1) LOD1、LOD2 與 LOD3 重疊除作業

匯入圖臺的建物模型有 LOD1、LOD2 及 LOD3 等 3 類成果，因產製時間及產製單位之差異，可能重複建置同一個建物，為了後發布

建物服務在展示上不相重疊，依據國土測繪中心需求，以保留細緻度等級最高為原則，進行不同細緻度建物模型比對並移除 LOD1 建物模型。

A. 國土測繪中心建置 LOD1 重疊判斷

濾除 LOD1 不與政府精緻模型重疊，各縣市重疊。濾除後融合版成果如圖 5-9，可同時展示近似模型與精緻模型而不相重疊。



圖 5-9 政府精緻模型與國土測繪中心 LOD1 融合版展示成果

B. 既有機關 LOD1 重疊判斷

另一方面，由於 MODEL_LOD3 欄位並未記錄既有機關 LOD3 的有無，本案需另行開發比對程式判別 LOD1 建物 SHP 與政府精緻模型 LOD3 以及既有精緻模型 LOD3 重疊狀況，列出重疊清單 csv 進行濾除(如圖 5-10)。

	A	B	C	D
1	LOD1重疊ID	LOD1檔案目錄	對應LOD3建物ID	
2	92KXPETR	193492_r13.kmz	2SRT17AL35	
3	92L9PETJ	193492_r13.kmz	2SRT17AL35	
4	92LSPET7	193492_r13.kmz	2SRT17AL35	
5	92LRPERN	193492_r47.kmz	2SRT17AL35	
6	92L1PET5	193492_r48.kmz	2SRT17AL35	
7	99FLPA3F	xindian5627_r26.kmz	2UXAN795EM	
8	99HQPA28	xindian5627_r26.kmz	2UXAN795EM	
9	99H4PA22	xindian5627_r26.kmz	2UXAN795EM	
10	99FAPA3V	xindian5627_r26.kmz	2UXAN795EM	
11	99H8PA14	xindian5627_r5.kmz	2UXAN795EM	
12	99H9PA29	xindian5627_r50.kmz	2UXAN795EM	
13	99FQPA3M	xindian5627_r50.kmz	2UXAN795EM	

圖 5-10 既有機關 LOD1 與 LOD3 SHP 重疊清單 csv 進行濾除

(四) 圖資匯入轉檔至圖臺展示

1. 圖資匯入轉檔

(1) 圖資轉檔作業

A. 轉檔為圖臺服務圖資格式及坐標系

匯入之圖資首先一律統一處理為，本系統平臺展示專用的圖資圖層，由網路地圖伺服器發布給內部所用。相較於 I3S、3D Tiles，專用圖資具有分析操作功能開發上之高度彈性，也可以達成展示效能的優化。常見資料格式及本案取得資料格式與系統內圖層轉換處理關係說明如表 5-8。

表 5-8 110 年度取得資料格式轉檔為內部圖層說明

圖資維度	取得圖資	資料格式	內部圖資圖層類別
三維圖資	10、20 米地形資料	TIFF/GRD	Terrain Layer
	融合版建物模型- 22 縣市區(LOD1+2+3)	KMZ	ModelSet Layer

在轉檔過程中，配合圖臺使用 10 米間距 DTM，透過建物模型插入點貼服地形 DTM 之高程起伏，以免建物模型在山坡地的地方沉入地形，如圖 5-11。

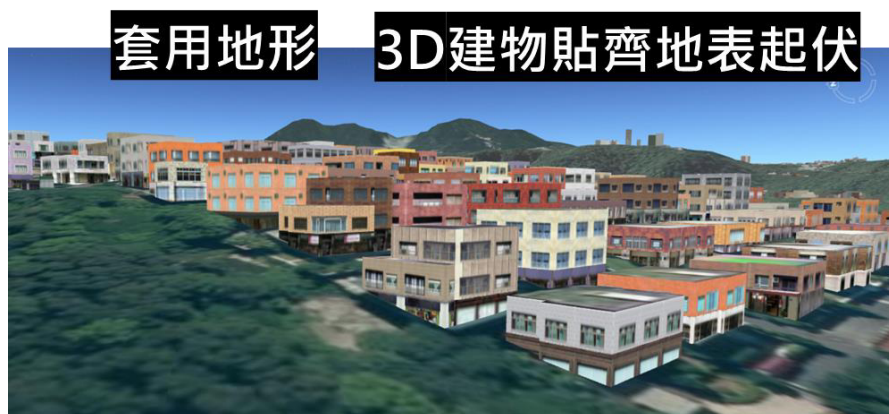


圖 5-11 3D 建物貼其地表處理示意圖

B. 統一坐標轉換為圖臺坐標系統 EPSG4978

坐標轉換方面，由於多維度平臺屬於 EPSG4978 橢球坐標系統，匯入圖臺之三維圖資均為 EPSG4326，再由經緯度坐標二次轉換至橢球地心坐標系統。

由網路地圖伺服器將 EPSG4326 圖資轉換至本系統正球地心坐標系統。轉換原理為經緯度與地心地固直角坐標間數學轉換關係，如圖 5-12 示意圖後半段步驟。其中經緯度 (ϕ, λ, h) 化算為地心坐標 (X, Y, Z) 之公式如下說明：

$$X = (N + h) \cos \phi \cos \lambda$$

$$Y = (N + h) \cos \phi \sin \lambda$$

$$Z = [N(1 - e^2) + h] \sin \phi$$

其中， ϕ, λ, h 分別為緯度、經度與橢球高； X, Y, Z 為地心地固卡氏直角坐標； $N = a / \sqrt{1 - e^2 \sin^2 \phi}$ 為卯酉圈半徑； a 為參考橢球長半徑； b 為參考橢球短半徑； $f = (a - b) / a$ 為扁率； $e^2 = 2f - f^2$ 第一偏心率平方。

本系統平臺採用 EPSG4978 橢球地心坐標系統，計算上採用 WGS84 參數（長半徑 $a=6,378,137$ 公尺；短半徑 $b=6,356,752.31424518$ 公尺；扁率 $f=1/298.257223563$ ）。

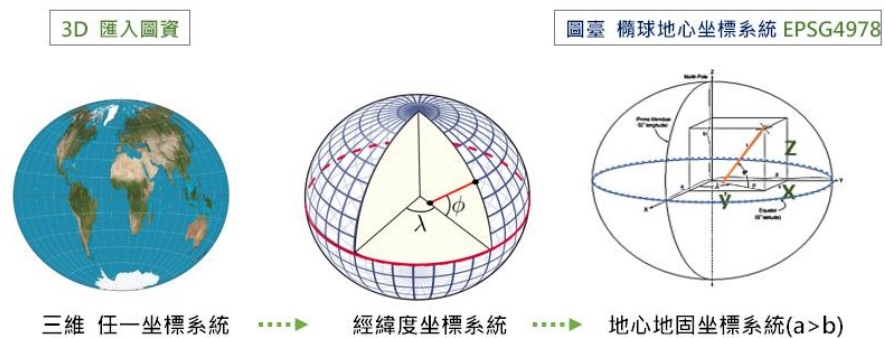


圖 5-12 匯入 3D 圖資坐標轉換為橢球地心坐標系統

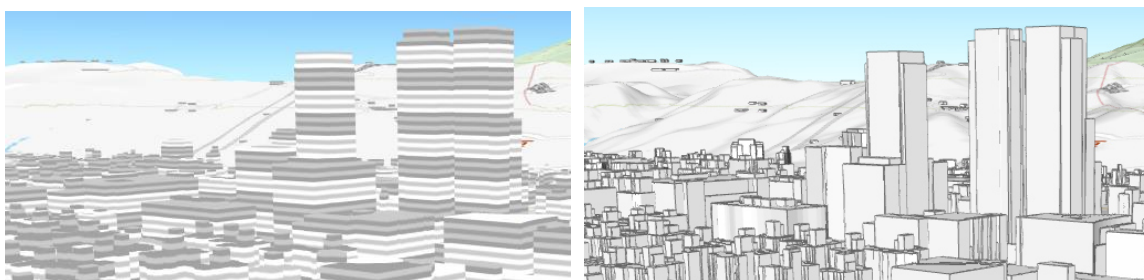
3D 圖資轉換為圖資專用格式並符合系統坐標系統 EPSG4978 後，即可匯進圖臺的相應位置展示，如圖 5-13



圖 5- 13 圖資匯入展示示意圖

2.圖資展示處理-建物模型外框線顯示

圖臺透過貼皮紋理開關切換建物模型貼皮之顯示，無貼皮之灰階建物模型以樓高分層顯示，讓使用者可辨別樓層數。然而此種方式所展示的建物結構邊界並無明顯界線，建物幾何的視覺辨別力較差(如圖 5- 14(a))。110 年度圖臺針對 3D 建物模型增加外框線的顯示效果(如圖 5- 14(b))，以優化圖臺整體 3D 圖資的瀏覽實用性。



(a)109 年度灰階模型無外框線

(b)110 年度預計新增灰階建物模型具外框線效果(系統畫面)

圖 5- 14 建物模型顯示優化比較

(五) 圖資匯入轉檔以發布服務

1. 圖資匯入轉檔及坐標轉換

平臺以數值地形模型為基礎，分階段納入全國 LOD1~3 三維建物模型，發布 I3S 與 3DTiles 等 2 項 3D 圖資服務，使全民可應用及共享國土測繪成果。

多維度平臺以直轄市、縣（市）範圍為單位提供發布 3D 建物圖資服務，以滿足不同應用需求。

(1) 圖資匯入前處理作業

A. 流程 1—依縣市區分圖資

各地方機關單位介接需求主要以縣市為單位，因此，本案將圖資發布單位以及圖臺展示單位統一依縣市區分，將圖資分門別類。

(2) 圖資轉檔作業

A. 第一階段--轉檔為內部圖資格式

匯入之圖資首先一律統一處理為，本系統平臺展示專用的圖資圖層，由網路地圖伺服器發布給內部所用。相較於 I3S、3D Tiles，專用圖資具有分析操作功能開發上之高度彈性，也可以達成展示效能的優化。本系統匯入之 3D 圖資格式，包含 WMTS、GRD、KMZ、LODTreeExport 等，3D 圖資將事先透過 PilotGaea MapServer 處理資料。

B. 第二階段--內部圖層轉檔為發布圖資

a. 轉檔為 I3S 圖資

系統平臺欲發布 OGC I3S 圖資服務，匯入之圖資由第一步驟統一處理為本系統的圖資格式後，再轉檔為目標 I3S 圖資格式。作業時間每 1GB 資料量(10 萬個 LOD1 建物模型之資料量)需 5.6 小時，透過執行自動化轉檔工具 WebGL Tools 將前述圖資轉檔為 I3S，其轉檔成果之副檔名為.slpk。

b. 轉檔為 3DTiles 圖資

系統平臺欲發布 OGC 3DTiles 圖資服務，匯入之圖資由第

一步驟統一處理為本系統的圖資格式後，再轉檔為目標 3DTiles 圖資格式。作業時間每 1GB 資料量（10 萬個 LOD1 建物模型之資料量）需 5.6 小時，透過人工開啟轉檔工具 WebGL Tools 將前述圖資轉檔為 3DTiles，其轉檔成果之副檔名為 b3dm 與 .JSON 格式。

2. 建物圖資發布

不同資料來源及 LOD 的建物模型，經過融合處理後提供下列融合版成果，發布為 2 種 OGC 標準的 I3S 與 3D Tiles 服務。本案圖資發布前，皆曾經第三方圖臺驗證可介接並展示，確保圖資發布為 I3S 或 3DTiles 服務正常。

圖資服務考量地方機關單位介接的運用彈性，並非發布單一全臺灣整合服務，而將根據縣市分區發布各區圖資服務，將全臺灣的建物模型分為 22 個縣市區域作為圖資發布之單位。服務代碼根據縣市英文代碼依序排列。詳細介接服務說明如附件八。

表 5-9 3D 圖資服務列表

項次	3D 圖資	I3S	3D Tiles
1	3D 建物模型	•	•

表 5-10 3D 建物圖資服務代碼

範圍	建物服務代碼	範圍	建物服務代碼
臺北市	0	南投縣	11
臺中市	1	彰化縣	12
基隆市	2	新竹市	13
臺南市	3	雲林縣	14
高雄市	4	嘉義縣	15
新北市	5	屏東縣	16
宜蘭縣	6	花蓮縣	17
桃園市	7	臺東縣	18
嘉義市	8	金門縣	19
新竹縣	9	澎湖縣	20
苗栗縣	10	連江縣	21

備註：服務代碼依據縣市代碼英文順序給定

(六) 圖資分割為下載框

1. 依據 1,500 棟上限分割單位框範圍

本案考量管理便利性，區塊分割的基礎框架為現有國家之 1/5,000 圖幅框，而圖幅框之範圍仍然太大，因此根據圖幅框中建物密集程度，以四分樹演算法劃分單位下載區塊，並依照四分樹之規則向下針對單位下載框進行編碼。編碼方式採用數學象限的四分法，由右上逆時針至右下分別為 1、2、3、4(如圖 5-15，每分裂一次圖幅框編號後側加上一個連字號再多一位數，位數的數字便由框格所在位置決定，以此類推下去，舉例來說，97224014 編號的圖幅框，往下分割後右上框格編碼 97224014-1、左上 97224014-2、左下 97224014-3、右下 97224014-4；而右下 97224014-4 再分裂之編碼由右上逆時針至右下分別為 97224014-41、97224014-42、97224014-43、97224014-44。而切割分幅後的下載框於建物密集地區切分的四分樹架構亦較為深入。

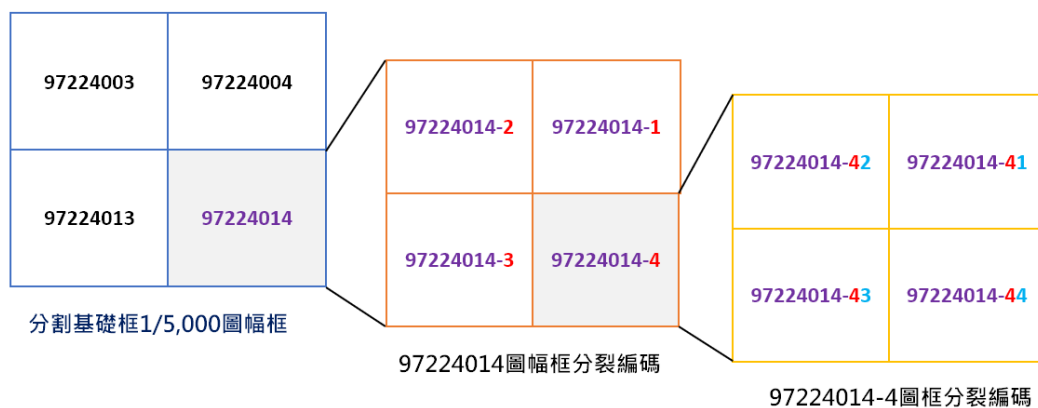


圖 5-15 四分樹劃分下載框及編碼規則示意圖

2. 依據分割單位框範圍切割全國建物 KMZ

本案開發自動化分割下載框工具，利用建物屬性 C_FRAMEID (建物框中心所在圖號)，自動區分各個 KMZ 建物分配置上一步驟產製的全臺下載單位框之中，以利使用者下載。

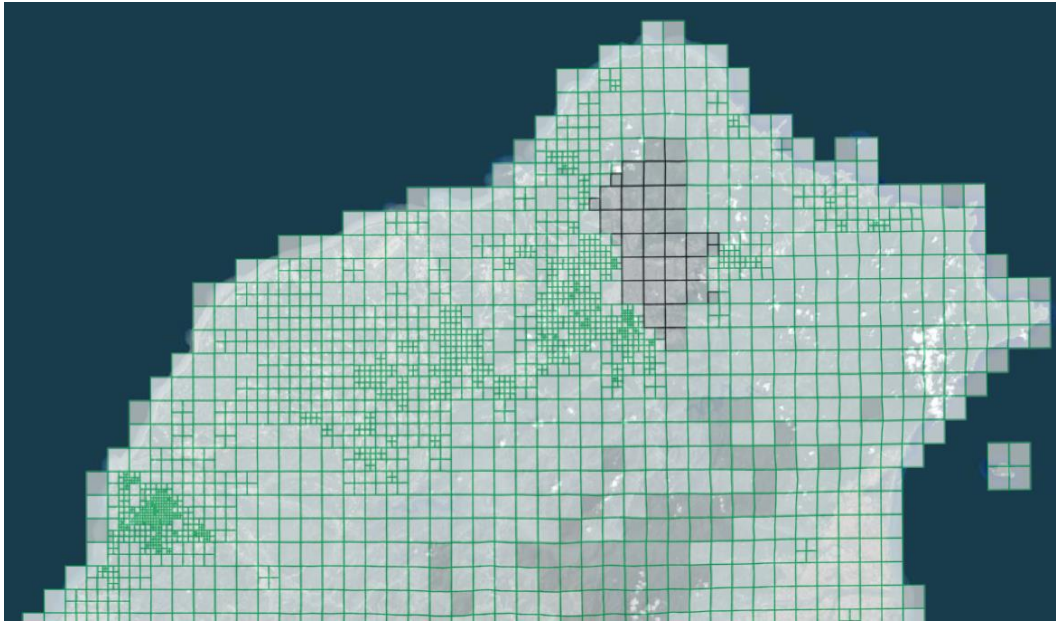


圖 5- 16 北臺灣劃分下載框成果系統畫面

3. 轉檔單位框 KMZ 為 I3S 與 3D Tiles 格式

為了提供各界下載 3D 實體圖資之服務，總共 3 種實體格式的打包下載，包括：KMZ、I3S 的實體 SLPK 檔、3D Tiles 的實體 b3dm 與 JASON 檔。然而全臺範圍單位框共約 1 萬個單位，若透過人工轉檔，轉檔作業曠日廢時。

本案開發自動化轉檔工具，自動轉檔 1 萬框左右的單位框 KMZ 格式，分別另外轉換出 1 萬框 SLPK 檔，以及 1 萬框的 b3dm 與 JASON 檔。

4. 單位框下載速度效能測試

依據國土測繪中心規定個人單日申請下載框上限為 9 個，而以下為下載框建物數量以及檔案量大小影響下載速度的實測(如表 5- 11)。9 個平均含 600 個建物的切割框，不同格式的圖資下載時間加總將落在 15 秒至 100 秒之間可順利完成線上下載作業。

表 5- 11 圖資下載所需下載時間抽樣實測比較

分割框編碼	含個數	KMZ 格式	下載時間	I3S 格式	下載時間	3D Tiles	下載時間
97233059	855	26.602MB	2.13 s	106 MB	8.52 s	186.2MB	15 s
97233049-1	979	25.358MB	2.03 s	101.4 MB	8 s	177.5MB	14 s
97233049-3	254	22.578MB	1.81 s	90.31 MB	7 s	158 MB	12.6 s
97233070	607	20.109MB	1.61 s	80.4 MB	6.4 s	140.7 MB	11 s

97233050-21	125	6.234MB	0.50 s	24.92 MB	2 s	43.6 MB	3.5 s
97233079	41	1.107MB	0.09 s	4.5 MB	0.5 s	8MB	1 s
97233080	3	0.048MB	0.01 s	0.2 MB	0.05 s	0.35 MB	0.1 s

註：假設使用者平均頻寬環境為 100Mbps

(七) 圖資更新及歷史版本管理

3D 建物圖資隨著製作更新可能新增許多新的區域，另一方面，也可能因錯誤修正或其他決議過程刪減不必要之部分，因此在同一年度中，圖資的更新作業為圖資處理無法避免且重要的處理事項，以下本案根據各項作業間的關聯整理出圖資更新的工作流程，如圖 5-17。

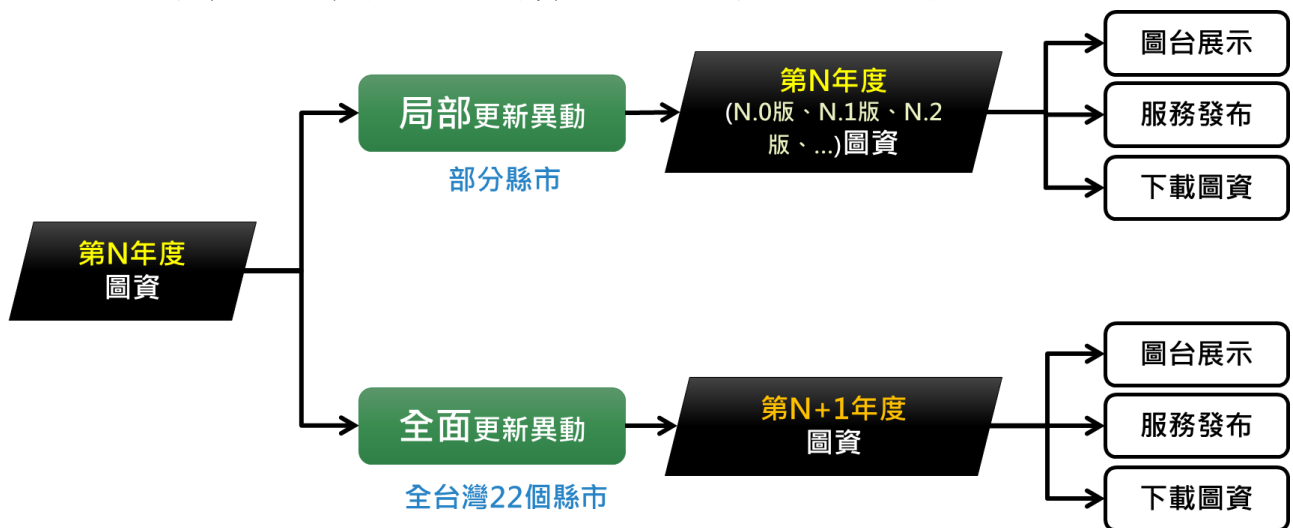


圖 5-17 建物圖資更新流程

1. 圖資局部更新(新增或異動)

圖資異動方面，異動可分為局部新增、局部更正圖資兩大類別，局部新增的定義為新增舊圖資本無建置之圖資，更新作業較為簡單；而局部更正的定義則為，舊版圖資具有錯誤需要新版圖資修正原始錯誤。

無論為局部新增或修正，國土測繪中心提供更新圖資時皆會附帶提供圖資異動關聯表，關聯表主要紀錄新舊圖資更替之模型清單。因此，圖資之更替作業將會根據圖資異動關聯表進行替換。以局部更正為例，首先根據異動表將錯誤或舊版移除，再將相同位置之更新建

物模型匯入補上。完成更新作業後，將產生同年度版本不同版次之圖資，分別為修正前的第 N.0 版圖資，以及更新後最新版的第 N.1 版本圖資，以此類推。

A. 圖資更新作業—更新圖臺圖資展示

針對局部更新區域，將圖資依縣市區分後，即可轉檔為內部圖資，供本圖臺展示最新版本圖資。

本系統平臺展示專用的圖資，由網路地圖伺服器發布給內部所用。更新轉檔所需時間視更新區域檔案量大小而定，而圖資展示更新的正式時間，將配合圖臺圖資服務發布與實體圖資下載一併更新。

B. 圖資更新作業—更新圖資發布服務

圖臺發布的圖資更國土測繪中心決議，一律以最新版圖資為主，因此，圖資更新後，須一併進行圖臺圖資服務發布之更新作業。

圖資更新後，針對局部更新區域，將圖資依縣市區分後，即可轉檔為 OGC 標準的 I3S 及 3D Tiles 服務，供大量外部使用者介接使用。轉檔發布流程如前一章節匯入發布所述。更新轉檔所需時間視更新區域檔案量大小而定，而圖資發布更新的正式時間，將配合圖臺圖資展示與實體圖資下載一併更新。

C. 圖資更新作業—更新 KMZ 供實體圖資下載

圖臺實體圖資下載功能的實體圖資，一律以最新版圖資為主提供民眾下載，因此，圖資更新後仍須進行圖臺實體圖資下載功能之更新作業。圖資更新後，針對局部更新區域，局部重新分幅轉檔為 I3S 及 3D Tiles 實體檔案，更新完實體檔案後，再將新實體圖資上架提供使用者下載取用最新版本。

2.全面圖資更新(年度版本管理)

圖臺系統未來之發展方向，圖資方面持續匯整多元種類的 2D 及 3D 圖資至圖臺，隨蒐整時間累積，圖資將逐漸形成多時間序的資料型態。每年 22 縣市圖資異動後，新版為舊版的下一年度版次，舉例而言，第 N 年度版本，全面異動後，更新為 N+1 年度版本，以此類

推。

A. 圖臺展示圖資配合 DTM 異動之處理

圖資匯入轉檔需要更新的時機有兩類，其一，3D 圖資本身更新異動，其二，當圖臺採用地形變更也將影響整體圖資更新作業。

地形異動方面，所有 3D 圖資須全面更新匯入轉檔作業，主要原因為，圖資匯入圖臺展示時，須配合數值地形自動調整 3D 建物模型匯入時坐落的基準。本年度圖臺的地形資料由 20 米 DTM 變更為內政部 10 米 DTM，圖臺展示建物模型須配合 DTM 變更進行調整，因此，本年度全面重新處理 108-109 年度蒐整的圖資。而 110 年度建物圖資直接根據 10 米地形轉檔貼地。

B. 圖臺展示圖資歷史版本管理

圖臺的圖資應用分為圖資展示、圖資發布以及實體圖資下載三大部分。圖資展示的部分，除了展示最新圖資之外，歷年修正更動的歷史時間序列圖資將列入展示項目，供使用者比對不同時間的圖資情形。圖臺展示的圖資預設以最新版(第 N+1 年度)圖資為主，並同時將保留舊版圖資(第 N 年度或更舊版)提供公眾瀏覽歷史圖資。因此，圖資更新後須搭配圖臺圖資展示之更新作業，首先，保留舊版圖資並轉移至歷史圖資選項區。

圖資儲存時將以圖資年度為版本，根據不同年份歷史版本圖資進行存放管理，第一層為年度分類資料夾，第二層為再依據圖資所在縣市區分，以英文編碼形式儲存，便於未來圖資的圖臺展示分類。

三、 3D 道路及 3D 鐵路匯入處理(規格 1.2)

(一) 圖資取得概況

本案 3D 圖資除了建物模型之外，也包含 3D 道路模型。3D 道路模型由國土測繪中心產製，圖資成果如下：

1. 108 年度臺北市文山試辦區部分道路成果。
2. 109 年度臺中市路街以上道路。
3. 109 年度全國國道道路。

(二) 配合圖臺展示之資料預處理

由於 3D 道路模型產製採用 1 米解析度數值地形 DTM，而圖臺展示採用 10 米解析度數值地形 DTM，同時放在多維度圖臺上展示，兩者幾何精緻度差異數倍，因而伴隨產生粗糙地形與精細道路互相遮蔽的問題。

為避免 3D 道路模型受地形影響顯示，3D 道路模型成果將區分為平面道路及非平面道路（包含：高架道路、橋梁、地下道、隧道等），圖臺並針對平面道路及非平面道路設計不同的呈現方式。

屬於平面道路的 3D 道路模型，在圖臺上將模型節點貼合地形展示；而對於非平面道路(如：高架道路)，若隨地形放置道路節點，會因為地形 DTM 基準變動，而造成道路變形(如圖 5-18)。因此非平面道路模型須採用絕對高度匯入圖臺，道路才不會因為地形變動而改變形狀(如圖 5-19)。

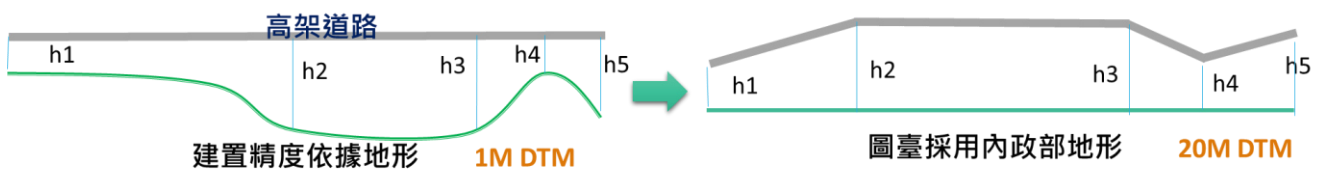


圖 5-18 非平面道路(相對地表高度)變形問題示意圖

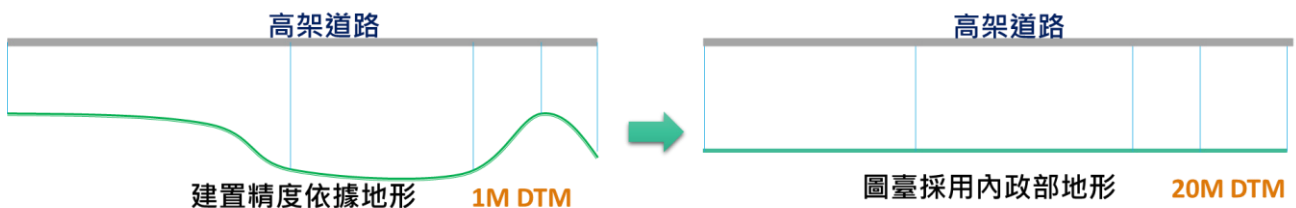


圖 5-19 非平面道路(絕對高度)維持不變形示意圖

綜上所述，道路圖資匯入圖臺前須進行預處理，包含 3 項步驟，首先，將道路區分為平面與非平面。其二，平面道路時以圖臺 10 米 DTM 進行平貼地形展示處理；非平面道路則直接以 3D 道路模型絕對高度呈現。最後，平面道路與非平面道路交接處的高程落差，則透過程式以兩者交接處的節點進行道路面接合。以下逐一介紹：

1. 道路區分為平面與非平面

為了進行道路銜接作業，系統平臺需先進行道路分類。根據 ROADSTRUCT 屬性，分類規則如下，如圖 5-20：

(1)[平面道路]--0：一般平面道路

(2)[非平面道路]--1：橋梁 2：隧道 3：匝道 4：高架 5：過水路 6：地下路段



圖 5-20 道路分類

2. 平面道路貼合地形

考量道路模型與地形模型的整合展示，道路模型建置依據 DTM 為 1 米解析度進行製作；而多維度圖臺地形則採用 10 米解析度 DTM，造成了道路模型與地形之間互相遮蔽的展示問題(如圖 5-21)。

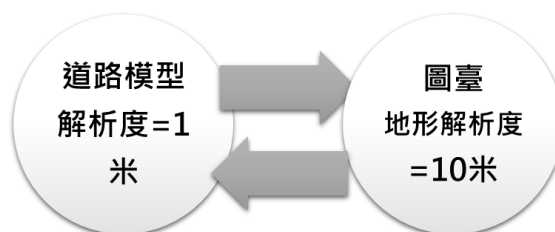


圖 5-21 道路與地形 DTM 解析度衝突

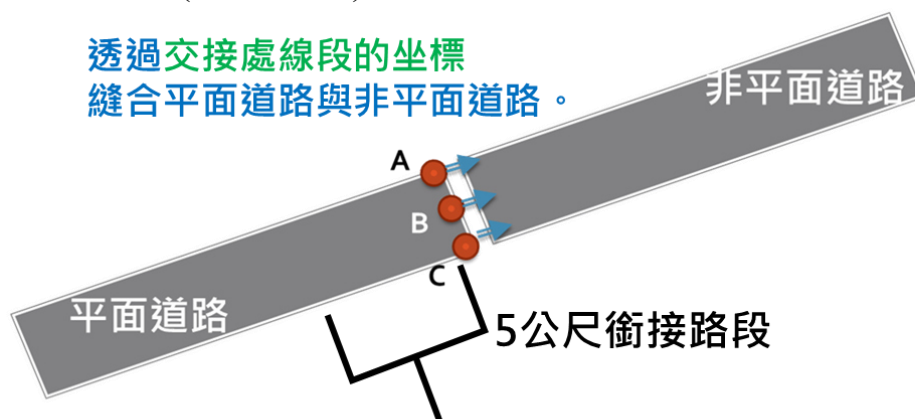
本團隊調教核心技術依據 3D 道路資料節點高度，使道路模型區塊可以貼合圖臺地形展示 (如圖 5- 22)，完成 3D 道路貼合地形之顯示處理。



圖 5- 22 平面道路貼附地形起伏示意圖

3. 平面道路與非平面道路銜接

道路成果分為平面與非平面兩大類，平面道路透過地形貼合處理，貼附於地形；非平面道路直接導入絕對高成果。對於平面道路及非平面道路，交接處之高度落差，本項目透過兩者交接處線段的已知坐標點縫合兩者道路(如圖 5- 23)。透過平面道路附合至非面道路的方式處理，並藉由延伸平面道路 5 公尺接合，愈靠近縫合點的高度 Z ，會加上權重愈來愈重的非平面道路高度 Z ，達成銜接處平滑化處理，達到完善的縫合效果(如圖 5- 24)。



平面道路 Z 坐標，距離銜接點愈近，混合非平面 Z 坐標銜接比重愈高，以免銜接有斷層感

圖 5- 23 道路銜接技術說明

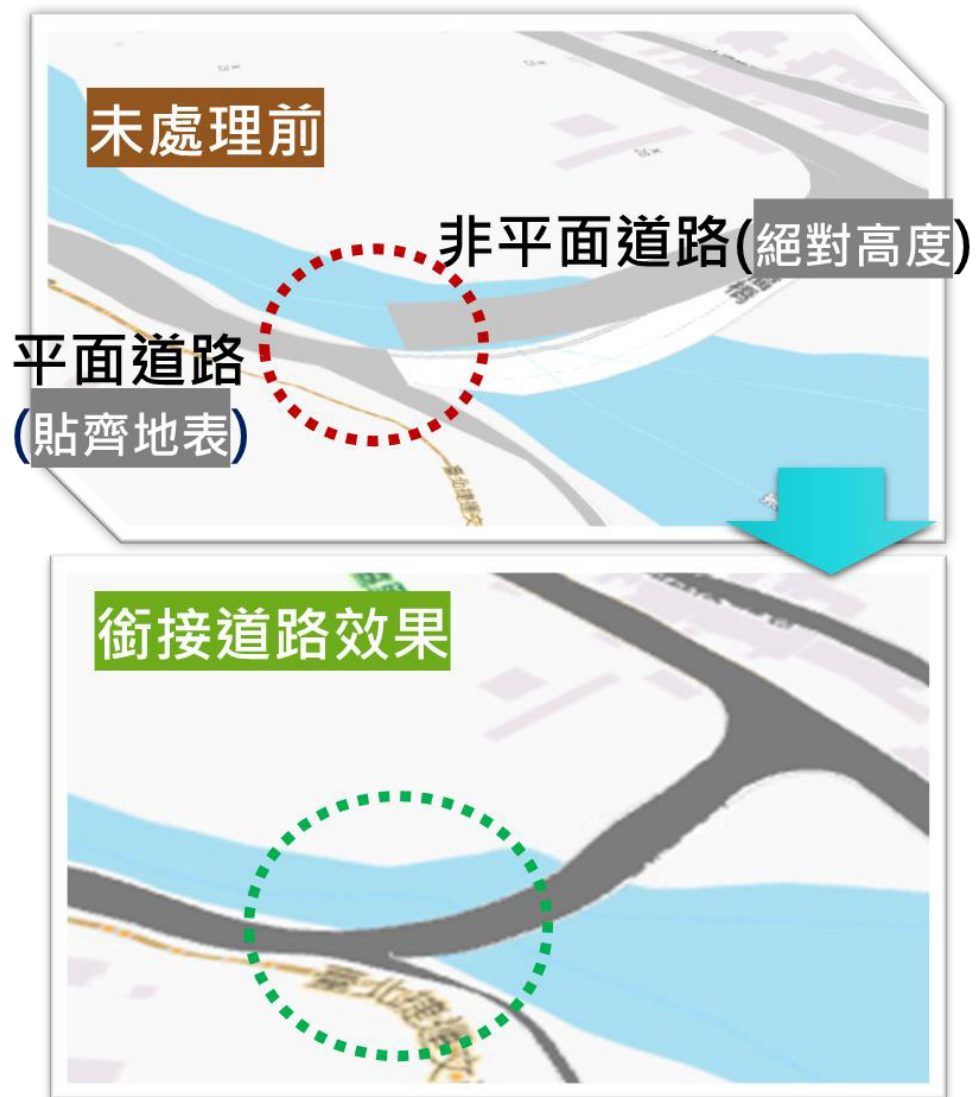


圖 5-24 3D 道路銜接效果

(三) 轉檔發布服務

為了供應國家底圖，除了 3D 建物服務以外，多維度平臺也發布 3D 道路圖資的 I3S 與 3D Tiles 服務供介接使用。為滿足不同的使用需求，多維度發布 2 種版本的道路服務，一個是未經處理的【原始版的道路服務】，另一則是經過貼地 20 米 DTM 並銜接平面與非面後的【銜接版道路服務】，如表 5-12。

表 5-12 3D 道路服務列表

項次	3D道路圖資	圖資處理		
		原始圖資	貼齊10米DTM 銜接+貼地處理	貼齊20米DTM 銜接+貼地處理
1	多維度圖臺展示		●	
2	I3S服務(原始版本)	●		
	3D Tiles服務(原始版本)	●		
3	I3S服務(銜接版本)			●
	3D Tiles服務(銜接版本)			●
4	離線公文申請	●		

用於發布道路圖資統一為最新版圖資，因此服務發布名稱內容不顯示年度資訊，均以道路類型或縣市名稱，例如國道道路模型、省道道路模型。根據 ArcGIS 軟體特性，服務代碼由 0 開頭進行編碼，配合道路服務類型發布代碼如下表 5-13：

表 5-13 道路服務代碼

範圍	道路服務代碼	範圍	道路服務代碼
臺北市	0	彰化縣	12
臺中市	1	新竹市	13
基隆市	2	雲林縣	14
臺南市	3	嘉義縣	15
高雄市	4	屏東縣	16
新北市	5	花蓮縣	17
宜蘭縣	6	臺東縣	18
桃園市	7	金門縣	19
嘉義市	8	澎湖縣	20
新竹縣	9	連江縣	21
苗栗縣	10	國道	22
南投縣	11	快速道路	23
備註： 一、臺北市目前僅有 108 年文山試辦區文山區，非全區資料。 二、灰色文字為暫無成果範圍。			

(四) 3D 道路顯示優化處理

非平面道路(鐵路)模型 匯入一般圖臺時，會面臨 受山坡地形遮蔽的狀況(如圖 5- 25)。110 年度對於地下道及隧道，根據國土測繪中心提供的立體遮罩空間模型(如圖 5- 26)，多維度平臺再透過顯示技術，自動判別遮罩空間內優先顯示道路地下或隧道道路，以呈現隧道進入山坡樣貌(如圖 5-27)。另外，亦配合國土測繪中心匯入橋墩結構物進行展示(如圖 5- 28)。



圖 5- 25 非平面(如高架道路)受地形遮蔽問題

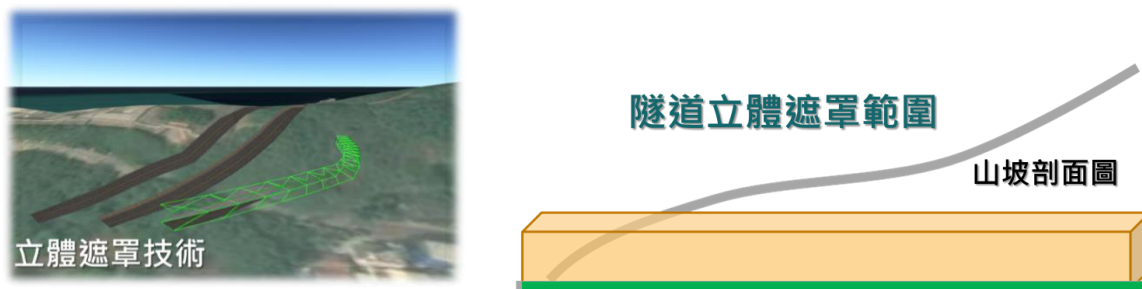


圖 5- 26 立體遮罩模型示意圖

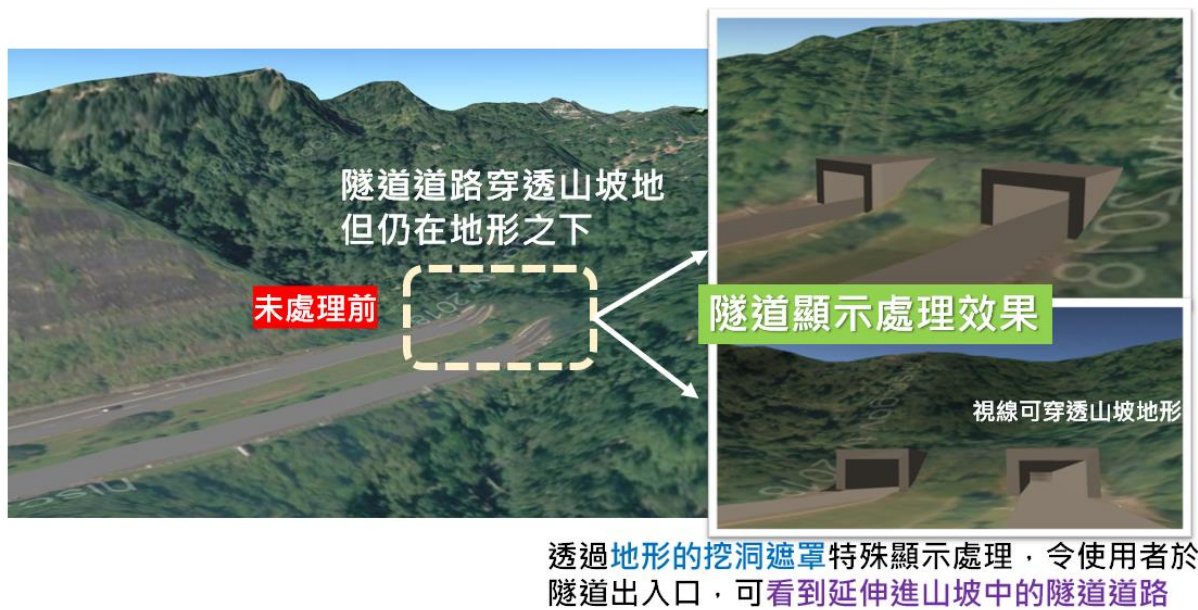


圖 5-27 隧道進入山坡顯示優化效果系統畫面

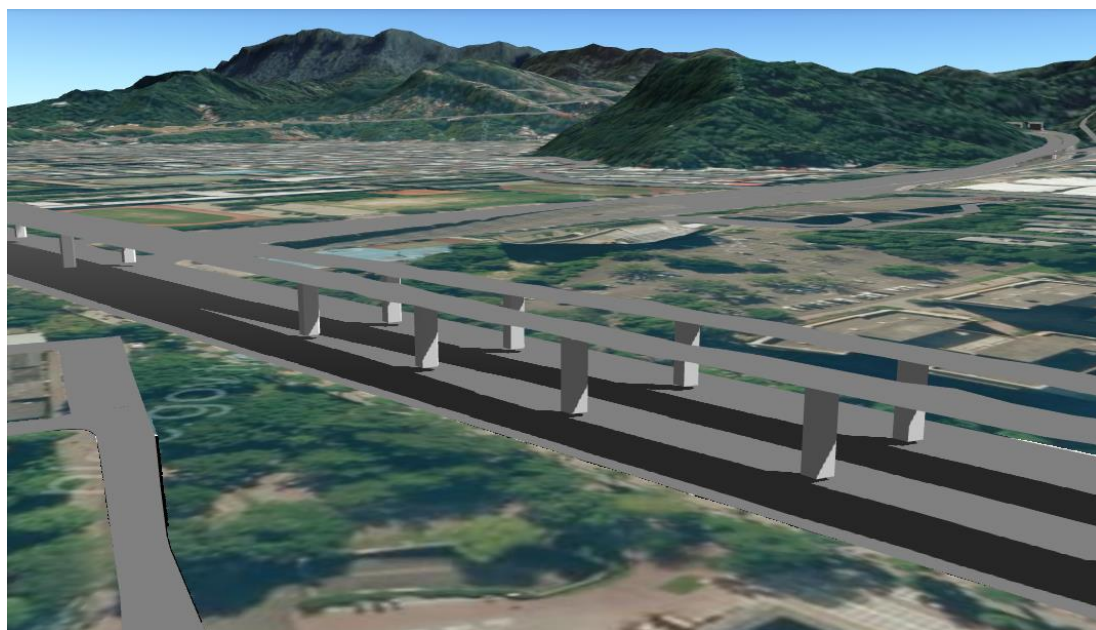


圖 5-28 橋墩結構匯入系統畫面

四、三維地籍產權空間圖資(CityGML)匯入及處理(規格 1.3)

為配合地政司自 110 年度推動產製符合 OGC CityGML 之三維地籍產權空間圖資，進行下年度成果展示，本年度先行辦理資料匯入測試。由國土測繪中心取得高雄市政府 109 年產製成果，經本團隊匯入及進行圖資關聯後，成功建立 3D 建物模型與三維地籍產權空間圖資之關聯展

示。

對於具有三維地籍產權空間圖資的 3D 建物模型，在多維度平臺在點選查詢時會出現相應的選單供使用者點選，開啟時會透過雙視窗進行三維地籍產權空間圖資展示(如圖 5-29)，未來也可進物一步將三維地籍產權空間圖資以圖層的方式提供使用者瀏覽使用。



圖 5-29 三維地籍產權空間圖資關聯展示系統畫面

五、 影像密匹配模型匯入及邊緣切割處理(規格 1.4)

影像密匹配模型是利用機動性高的無人機 UAV (Unmanned aerial vehicle) 於雲下作業，取得建物多視角影像(垂直及傾斜)，透過影像密匹配處理而獲得的三維實景三角網模型。110 年度新增影像密匹配模型，影像密匹配模型若直接匯入圖臺，其與圖臺採用 10 米間距 DTM 會有高差產生，而造成沉入地形或漂浮於空中的現象，因此本案透過顯示優化處理，解決影像密匹配模型展示的問題。除此之外，本年度搭配 3D 建物底圖框 SHP 的屬性資訊，影像密匹配模型可查詢位置相對應之 3D 建物模型的屬性。110 年度蒐整匯入之影像密匹配模型如表 5-14。

表 5-14 110 年度影像密匹配模型數量統計及來源資訊

類別	影像密匹配模型	數量	圖資來源	格式	搭配建物 SHP 點選屬性
匯入圖臺展示	中興新村	2 區	國土測繪中心建置	3D Tiles	X
	臺中糖廠	1 區	國土測繪中心建置	LOD Tree	O
	臺中歌劇院	1 區	國土測繪中心建置	LOD Tree	O
	花蓮地震_統帥	1 區	國土測繪中心提供	LOD Tree	O
	花蓮地震_雲門	1 區	國土測繪中心提供	LOD Tree	O
	臺中七期	1 區	國土測繪中心提供	LOD Tree	O
	臺中水湳	1 區	國土測繪中心提供	LOD Tree	O
	蘭嶼	1 區	國土測繪中心提供	LOD Tree	O
非匯入圖資	鯉魚潭風景特定區	1 區	其他機關提供	Skyline 3D Mesh	---
	南竿北海南營區、 莒光懷古、大砲連	1 區	其他機關提供	Skyline 3D Mesh	---
	新竹科學園區	1 區	其他機關提供	3dml	---
	嘉義市	1 區	其他機關提供	3SM	---

(一) 影像密匹配預處理

1. 地形遮罩避免與地形衝突

利用 UAV 拍攝建置的影像密匹配模型，若直接匯入圖臺，其與圖臺地形 DTM(採 10 米解析度)會有高差產生，相對低窪處皆會受到地形遮蔽，影響呈現效果。因此，透過模型轉檔過程，程式自動產生與模型範圍一致的地形遮罩，當使用者開啟影像密匹配模型時，程式再根據前者預先產製的遮罩，自動化隱藏模型下方地形，解決地形遮蔽問題，如圖 5-30。



圖 5-30 影像密匹配模型地形遮罩處理前後對照圖

2. 影像密匹配模型邊緣切割

為解決影像密匹配模型邊緣不平整問題，多維度平臺提供公務版【圖資上傳及編輯>影像密匹配模型邊緣切割功能】供管理者於介面上參考道路線繪製出理想的模型範圍邊界 SHP，管理者再將 SHP 匯出給多維度平臺團隊，重新進行匯入處理修整模型邊緣，如圖 5-31。

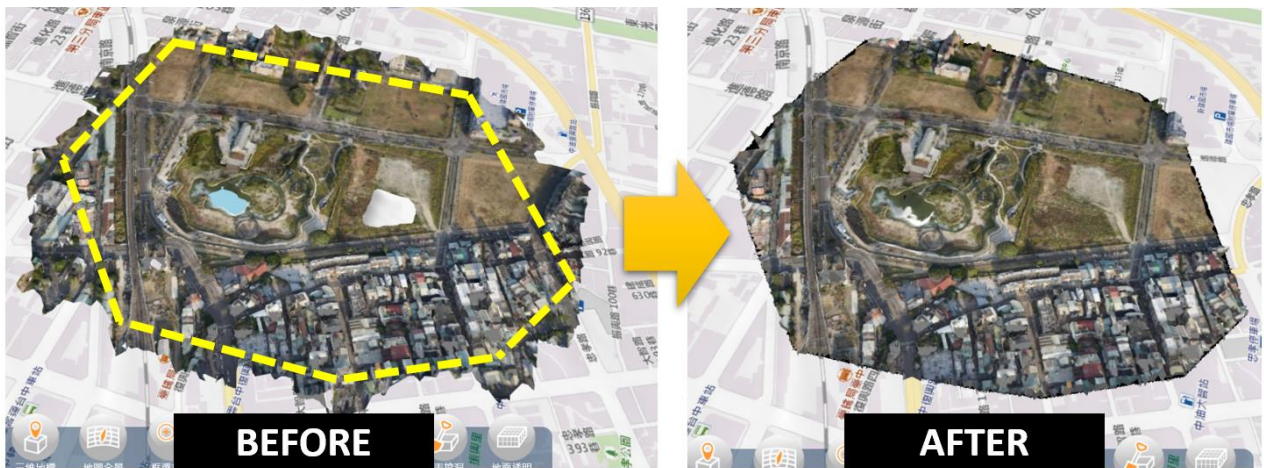


圖 5- 31 影像密匹配模型邊緣切割前後對照圖

3. 模型位置調整

影像密匹配模型由於建置精度與圖臺採用地形不盡相同，因而匯入圖臺後經常發現模型位置浮空之現象。辦理影像密匹配匯入前，透過多維度平臺公務版【圖資上傳及編輯>圖資上傳及位置調整功能】，管理者可於介面上，針對影像密匹配模型進行位置調整，降低高度值使其與地形貼合，匯出調整參數後，提供團隊重新根據參數處理再正式匯入圖臺展示，如圖 5-32。



模型位置調整，輸出參數

圖 5- 32 影像密匹配模型位置調整預處理

(二) 影像密匹配模型搭配建物 SHP 查詢屬性

影像密匹配模型屬於地景圖層，無法如單棟模型夾帶屬性，為增加圖資資訊豐富度，本年度搭配 3D 建物 SHP(含建物屬性資訊)，透過資訊與模型位置的套疊，使用者只要任意點擊影像密匹配模型，即可查詢到相應位置建物模型的屬性。

然而套疊屬性過程，如表 5-14，根據匯入模型格式不同，僅有 LOD tree export 格式之影像密匹配模型可搭配外部 SHP 套疊屬性；若其他的格式(如 3DTiles)則僅可供純展示，因此未來圖臺展示方面，會將影像密匹配模型區分為可查詢屬性及純展示之 2 種不同的圖層類別。



圖 5-33 影像密匹配模型查詢屬性系統畫面

六、臺灣數位模型庫 3D 建物模型匯入及處理(規格 1.5)

為了增進多維度平臺圖資豐富性，依據國土測繪中心提供或指定之臺灣數位模型庫 3D 建物模型(如圖 5-34)，辦理圖資匯入及圖臺展示所需之匯入測試作業，以及相關預處理。



奇美博物館

奇美博物館落成於2012年，是台灣首屈一指的西洋美術收藏重鎮。建築有著歐陸社稷的新古典主義風格，以羅馬式的山牆與圓穹頂為主要元素，搭配潔白簡潔的大理石立面，呈現一絲不苟的莊重感。

授權條款: CC BY-NC-SA 3.0

下載模型

當您下載此模型，即代表同意上述授權條款
說明手冊下載: TDAL模型使用手冊

圖 5-34 臺灣數位模型庫 3D 建物模型

由於目前臺灣數位模型庫將移轉至文化內容策進院辦理商轉應用，尚無法確認資料取得及使用方式前，由國土測繪中心決議 5 個現存建物模型，團隊匯入多維度平臺(如表 5-15)，列於圖層列表的「其他 3D 測試圖層」。

表 5-15 多維度平臺匯入 5 棟臺灣數位模型建物模型

	臺灣數位模型庫 3D 建物模型	檔案大小
1	蘭陽博物館	540.68MB
2	中正紀念堂	2.81GB
3	國父紀念館	4GB
4	臺灣文學館	2.94GB
5	奇美博物館	3.71GB

數位模型庫 3D 建物模型以 FBX 格式為主，FBX 格式之建物模型大多不具有位置坐標資訊，本年度匯入之 5 棟模型亦確實不具坐標、方位、貼圖等重要資訊。因此，本案利用 109 年圖資上傳，設定及調整模型位置並指定模型中心位置，本案再依據取得的相關調整參數後辦理臺灣數位模型庫 3D 圖資匯入及展示(如圖 5-35)。而為了避免使用者同時開啟全臺灣 LOD1、LOD2、LOD3 等建物模型將與臺灣數位模型 3D 建物互相重疊，圖臺設計在使用者開啟圖層時提供位置重疊的相關提醒說明。



圖 5- 35 臺灣數位模型庫匯入圖臺畫面

七、 樹木或行道樹資料導入測試(規格 1.6)

110 年度辦理樹木或行道樹資料導入測試，以中央及地方之開放資料蒐集樹木相關資訊，評估臺北市、臺中市、新北市，3 個直轄市行道樹開放資料，三者屬性欄位皆不一致，其中新北市缺乏數種屬性；臺北市及臺中市之行道樹屬性較為完整。因此，110 年度主要選擇臺中市作為匯入試辦區域，取得臺中市政府資料開放平臺上臺中市行道樹分布圖(圖 5-36)、屬性資料(如表 5-16)，利用樹木 SHP 點位，搭配本團隊自行建置種植之 3D 行道樹模型，自動化擺放種植於臺中市範圍指定點位置。

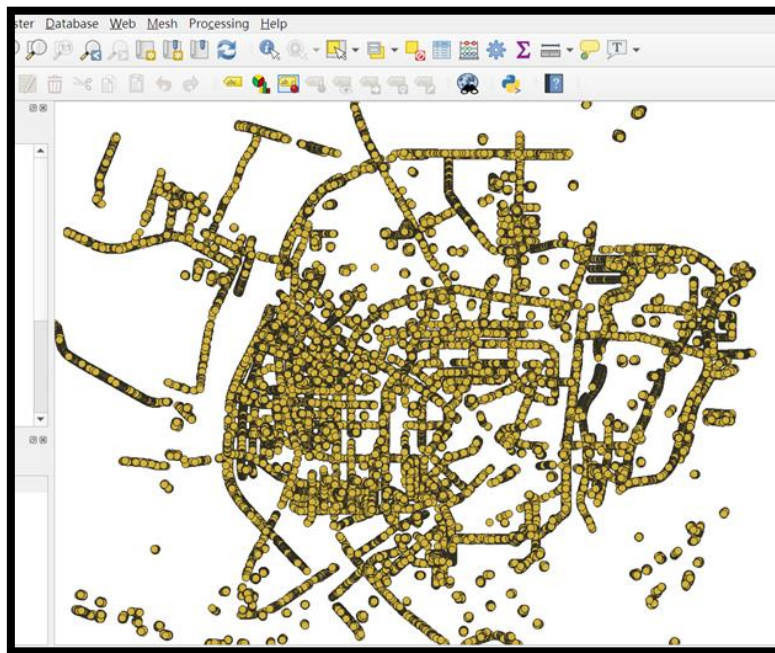


圖 5- 36 臺中市政府資料開放平臺臺中市行道樹分布圖 SHP

表 5-16 臺中市行道樹屬性欄位項目總表

項次	資料欄位	欄位名稱	多維度展示屬性欄位
1	UID	樹籍身分證字號	◎
2	TREE_TYPE	樹種	◎
3	DIAMETER	胸徑	◎
4	PERIMETER	樹圍	
5	HIGH	樹高	◎
6	CROWN	樹冠投影面積	
7	PLANT_TIME	推估種植年度	
8	SURVEYDATE	調查日期	◎
9	DISTRICT_N	行政區	◎
10	VILLAGE	村里	
11	ROAD_NAME	路段名稱	
12	LOCA_TYPE	所在位置類型	
13	COR_X	X 坐標	◎
14	COR_Y	Y 坐標	◎
15	COR_N	緯度	
16	COR_E	經度	

另一方面，依據資料挑選臺中市行道樹 16 項樹木屬性中的 8 個項目(如表 5-16)作為多維度平臺點選數目模型可查詢的屬性項目，增添圖臺展示效果(如圖 5-37)。



圖 5-37 樹木或行道樹資料匯入系統畫面

八、地形資料更新匯入及處理(規格 1.7)

110 年度依據國土測繪中心提供之地形資料，進行圖臺地形更換作業，由開放資料的 20 米 DTM，更換為內政部地政司提供的 10 米 DTM，提升圖臺地形解析度(如圖 5- 38)。

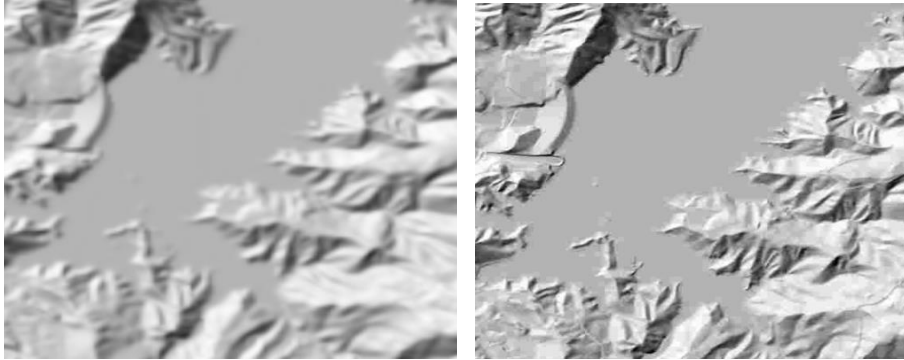


圖 5-38 地形解析度提升示意圖

除此之外，本年度也配合地形更新作業，針對匯入多維度平臺全面的 3D 圖資進行貼合地形的轉檔調整，3D 建物與 3D 道路圖資匯入作業皆須配合地形變更一併更新，全面經過重新轉檔放置於更新的地形上方，流程如圖 5-39，以吻合新版地形起伏的現況(如圖 5-40)。



圖 5-39 3D 圖資匯入根據地形起伏轉檔流程圖





圖 5-40 3D 建物與 3D 道路服貼地表示意圖

九、開發圖資成果檢核工具(規格 1.8)

(一) 檢核圖資包含 3D 建物模型及 3D 道路模型。

本案針對 3D 建物(KMZ 格式)及 3D 道路(KML 格式)分別開發圖資成果檢核工具，於圖資匯入前會先檢視資料格式之合理性、模型坐標位置、模型總數量統計、屬性的內容是否錯漏、ID 屬性是否唯一、高度屬性合理性等人工無法針對上百萬棟 3D 圖資模型逐一檢視之問題。

(二) 檢核項目須分別依據 3D 建物模型屬性表及 3D 道路模型屬性表規劃及開發，並設計使用介面設計，供挑選檢核內容。

本團隊 110 年度分別針對建物與道路圖資，開發檢核工具，並設計使用介面設計，供圖資檢核者能自由勾選欲檢核的項目，讓使用上更加彈性，如圖 5-41。

3D 建物檢查項目，本案依據合併版 20 欄屬性表，提出檢查項目及規則，檢查項目含蓋:屬性型態檢查、欄寬檢查、屬性值域基本規範、模型高度異常、數量統計、模型異常等項；而 3D 道路檢查項目，配合國土測繪中心，檢查項目含蓋:屬性型態檢查、欄寬檢查、屬性值域基本規範檢查等項。3D 建物與道路圖資屬性表詳見附件五。

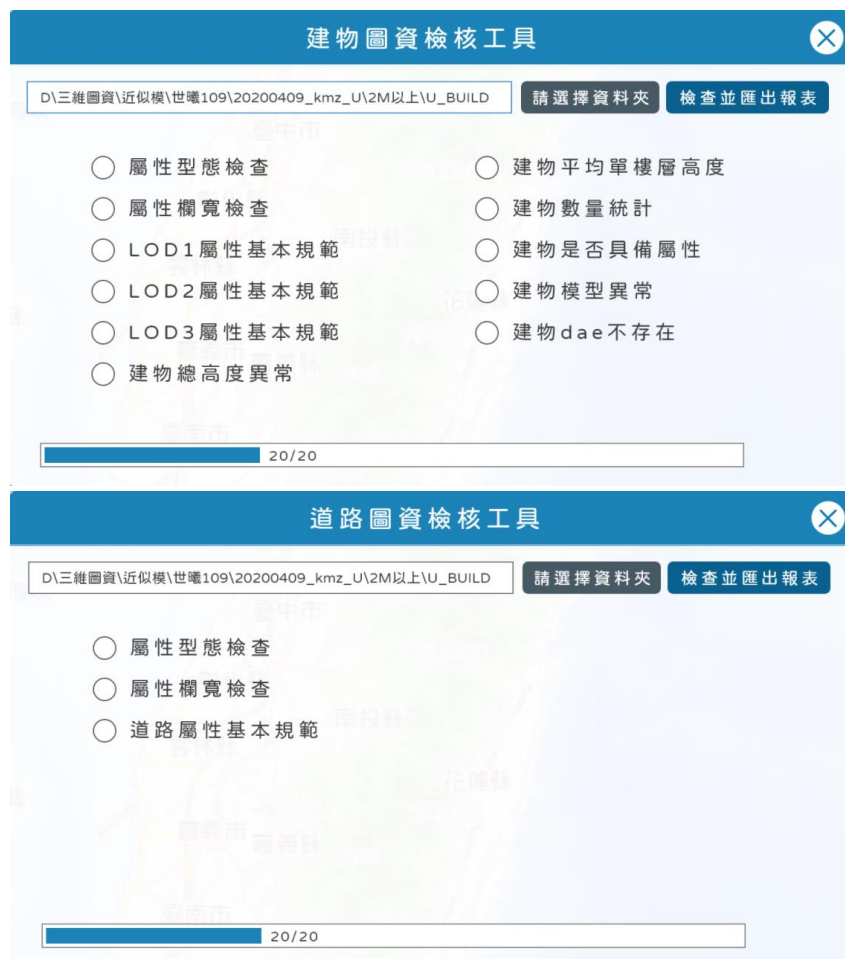


圖 5- 41 3D 圖資檢核工具介面示意圖

(三) 檢核結果須以報表輸出，並區隔檢核結果資訊。

建物檢核工具每次完成檢核後，皆會將所有檢查項目列出統計清單，供圖資提供方參考修正圖資。資料確認無有缺漏或錯誤，才能利於進行後續之圖資匯入作業。

陸、 檢討及建議

本案以發布定的全國 3D 底圖圖資服務為目標，並提供快速方便的 3D 底圖瀏覽查詢服務，推廣 3D 圖資的使用。基於多維度圖臺，以下整理出目前遭遇問題之檢討方向以及未來執行建議。

一、 管線介接相關功能建議

根據本年度匯入與介接成果，發現各地方機關管線資料庫由於各地方單位應備需求不同有所差異，因此直接由不同資料庫發出的管線服務，屬性、欄位規範都無法達成一致，造成後續整合困難。

為了持續朝向整合作業規劃，國土測繪中心研擬方案於 110 年 11 月 10 日營建署「3D 國家底圖平臺介接地方政府管線資料發布作業研商會議」提出幾項具體建議，包含管線屬性查詢的一致性，各地方政府發布服務要統一的項目—中文屬性欄位及內容、屬性順序、顏色依據資料標準(如圖 6- 1)，供各地方管線單位依循。除此之外，加強注重機敏圖資權限的控管機制(如圖 6- 2)。

發布符合OGC標準I3S與3DTILES

- 已預備好OGC I3S 升級至ESRI I3S 1.7版之準備
- 建議各縣市配合OGC規範發布，測繪中心依據OGC規範發布及介接

屬性欄位統一 (110年測試服務多從原始資料庫轉出，因此與GML規範不相同)

- 請營建署要求各縣市按照GML規範統一服務屬性欄位，全面採用中文

管線顏色統一

- 各單位須於**發布前設定好**各類管線顏色，否則介接效果為灰階管線模型

管線服務發布與介接資安機制

- 多維度圖台搭配管線帳號，區別機敏圖資瀏覽權限
- 縣市全區管線服務發布時，預計採用市府與測繪中心對鎖網域或IP的機制，防止外部使用者取得服務網址任意介接的資安問題

圖 6- 13D 管線整合作業未來發展建議方針

瀏覽權限	開放中央機關及防災單位	限管有縣市政府自行瀏覽	開放相鄰縣市瀏覽	開放其他縣市瀏覽
範例	行政院災防辦、國發會、國家災害防救科技中心	臺北市3D管線，僅限臺北市公務帳號瀏覽	新北市3D管線，開放臺北市及桃園市公務帳號瀏覽	如6個直轄市3D管線，相互開放

資料來源:國土測繪中心

圖 6- 23D 管線資料權限控管機制

管線分析功能支援性部分，根據資料結構特性，GIS 軟體(如:ESRI、Cesium、多維度圖臺核心)所發展的通用性 3D 公共管線功能(如:剖面分析、衝突分析)僅支援實體檔管線格式，如 SHP 或 GML，而無法支援管線網路串流 I3S、3D Tiles 服務。未來管線整合展示作業若採用介接各地方機關管線服務，而非匯入實體 GML 或 SHP 圖資時，多維度圖臺僅限於提供整合瀏覽之介面，無法進一步利用管線圖資進行資料面分析。

雖無法進行管線資料分析，然而，未來可改由朝向逐年規劃縣市界交界處的管線銜接協商輔助維護功能 API(如圖 6- 3)，將全國性現況回饋給地方政府做為地方管線圖資處理、補正等後續決策的參考。



圖 6- 33D 管線衝突協商功能

二、擴增道路圖資檢核工具，增加道路節點順序檢核

本年度已依據國土測繪中心制定 3D 道路屬性檢查項目，開發檢核工具，但當道路圖資節點順序錯亂，匯入圖臺時將無法正確呈現於圖臺上。透過人工無法檢視道路 kml 資訊中的節點順序問題(如圖 6-4)，需建置判斷道路模型幾何節點順序的自動化工具，協助尋找未依照 0-1-2-3-4-5 的模型(如圖 6-5)，並匯出警告訊息，建議未來擴充道路模型檢核工具，增加節點順序檢核，以確保匯入圖臺前的道路圖資屬性以及幾何方面的完整性。

```
<Placemark>
  <name>roadAREA_97233092_003159_FRONT</name>
  <ExtendedData>
    <SchemaData schemaUri = "#road">
  </ExtendedData>
  <styleUrl>#msn_ylw-pushpin0</styleUrl>
  <Polygon>
    <extrude>0</extrude>
    <tessellate>1</tessellate>
    <altitudeMode>absolute</altitudeMode>
    <outerBoundaryIs>
      <LinearRing>
        <coordinates>
          121.556922956733,25.014151987731,43.53 0
          121.556910564848,25.0142639418681,43.53 4
          121.556913595965,25.0142365618625,43.53 3
          121.556916628066,25.0142091809502,43.53 2
          121.556920972847,25.0141699186696,43.53 1
          121.556908574231,25.0142819188327,43.53
          121.556908574231,25.0142819188327,35.53
          121.556910564848,25.0142639418681,35.49
          121.556910564848,25.0142639418681,41.49
          121.556913595965,25.0142365618625,41.49
          121.556916627076,25.0142091809538,41.49
          121.556920972847,25.0141699186696,41.49
          121.556920972847,25.0141699186696,35.49
          121.556922956733,25.014151987731,35.53
          121.556922956733,25.014151987731,43.53
        </coordinates>
      </LinearRing>
    </outerBoundaryIs>
  </Polygon>
</Placemark>
```

圖 6-4 道路 kml 資訊中的節點順序

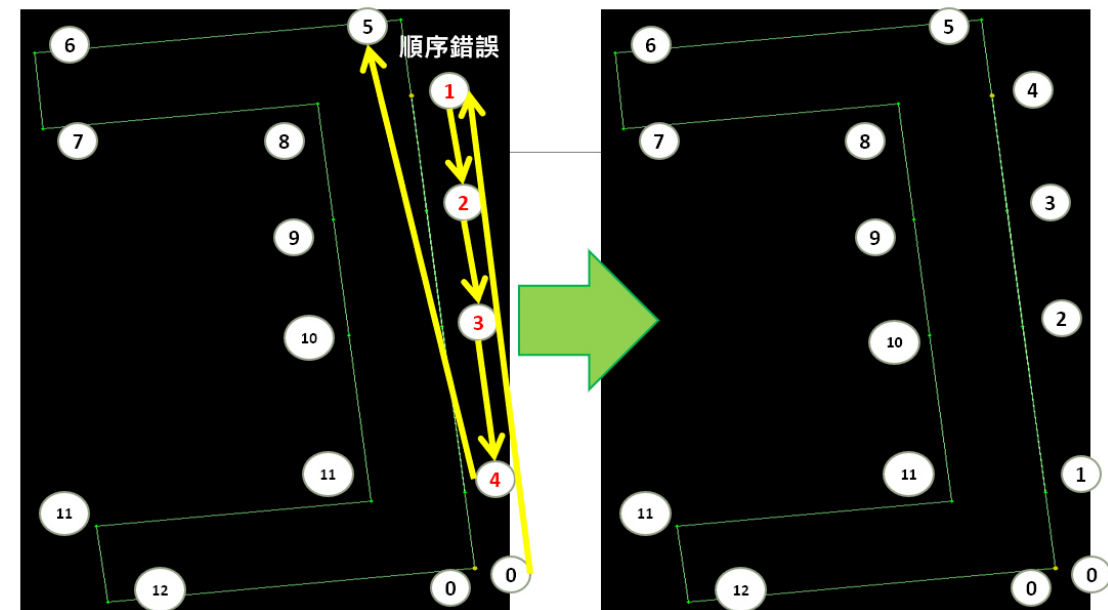


圖 6-5 判斷道路模型幾何節點順序錯誤示意圖

三、 I3S 服務介接因資料版本差異之問題

目前 ESRI 的產品如 Online 與 Earth 可介接多維度圖臺發布之 I3S 與 3D Tiles 服務，而 Portal 有介接上的問題。釐清過程中發現 ESRI 所發布與支援之最新版 I3S 服務為 1.7 版。而本團隊支援 OGC 兩大網路串流服務交換格式標準，I3S 與 3DTiles，除可發布前述兩類服務外，也可介接依照 OGC 標準的串流服務。OGC 之 I3S 服務規範 1.1 版(最新版) 相當於 ArcGIS I3S 服務規範 1.6 版(圖 6- 6)。

執行建議上，雖 1.7 版 I3S 服務不符 OGC 規範時，而多維度團隊已配合更新支援介接至最新版，但未來服務主要依循 OGC 標準，不可避免未來還是有版本差異造成的介接問題。

I3S Profile	Supported Layer Types	I3S community specification	OGC I3S community standard
MeshPyramids	3D Object and Integrated Mesh	1.6	1.1
Points	Point	1.6	1.1
PointClouds	Point Cloud	2.0	1.1

圖 6- 6 OGC 標準對照關係(參考網址: <https://github.com/Esri/i3s-spec>)

四、 臺灣數位模型庫 3D 建物模型須具備空間資訊，方能大量批次處理

臺灣數位模型庫下載的 3D 建物模型，不具有空間資訊，匯入圖臺需經過人工處理，以確認建物模型朝向及坐標等方位資訊，再加上模型精緻度極高，轉檔作業累加起來耗時費工。未來如果要全面導入臺灣數位模型庫 3D 建物模型，建議由資料來源機關協助提供模型位置相關資訊，以利後續系統自動化讀取坐標資訊，大量批次匯入所有 3D 建物展示於平臺。



圖 6-7 臺灣數位模型庫 3D 建物模型系統畫面

五、影像密匹配模型屬性查詢限制性

影像密匹配模型屬於地景圖層，無法如單棟模型夾帶屬性，為增加圖資資訊豐富度，本年度搭配 3D 建物 SHP(含建物屬性資訊)，透過資訊與模型位置的套疊，使用者只要任意點擊影像密匹配模型，即可查詢到相應位置建物模型的屬性，如圖 6-8。

然而套疊屬性過程，如表 6-1，根據匯入模型格式不同，僅有 LOD tree export 格式之影像密匹配模型可搭配外部 SHP 套疊屬性；若其他的格式(如 3DTiles)則僅可供純展示。因此未來執行建議上，影像密匹配模型支援套疊建物屬性查詢的格式僅限於 LOD tree export 格式，提供測繪中心做為未來蒐整 MESH 模型的參考依據。



圖 6-8 影像密匹配模型查詢屬性

表 6-1 影像密匹配查詢屬性格式限制

類別	影像密匹配模型	數量	圖資來源	格式	搭配建物 SHP 點選屬性
匯入 圖臺 展示	中興新村	2 區	國土測繪中心建置	3D Tiles	X
	臺中糖廠	1 區	國土測繪中心建置	LOD Tree	O
	臺中歌劇院	1 區	國土測繪中心建置	LOD Tree	O
	花蓮地震_統帥	1 區	國土測繪中心提供	LOD Tree	O
	花蓮地震_雲門	1 區	國土測繪中心提供	LOD Tree	O
	臺中七期	1 區	國土測繪中心提供	LOD Tree	O
	臺中水湳	1 區	國土測繪中心提供	LOD Tree	O
	蘭嶼	1 區	國土測繪中心提供	LOD Tree	O

六、 行走模式 2D 縮圖功能

參考委員於期中審查會議提出之建議，未來可擴充行走模式的 2D 縮圖功能，比免使用者在開啟行走模式時，無法理解身在地圖上何處。搭配如 Google Map 的縮圖位置功能(如圖 6-9)，提供使用者更豐富地理資訊，優化操作體驗。



圖 6-9 行走模式搭配左下 2D 縮圖功能示意圖

七、 平臺新增圖層列表 3D 圖資說明

參考期中審查會議委員建議，為了因應多維度平臺未來彙整愈來愈多類型與來源的圖資，預計未來將配合擴 3D 圖資的圖資說明功能，提供使用者可利用圖層列表的已選圖層，查看每一筆 3D 圖資相關資訊(圖 6-10)，如:介接來源、資料提供時間、資料所屬機關、基本介紹等。



圖 6- 103D 圖資說明示意圖

柒、 附件

附件一：1/1,000 地形圖介接服務來源列表

介接網址: https://wmts.nlsc.gov.tw/wmts/TOPO01K_編號代碼/

項次	圖層	編號代碼	圖層數
1	臺北市 1/1,000 地形圖	A01-A04	4
2	新北市 1/1,000 地形圖	F01-F29	29
3	基隆市 1/1,000 地形圖	C01	1
4	宜蘭縣 1/1,000 地形圖	G01-G15	15
5	桃園市 1/1,000 地形圖	H01-H31	31
6	新竹市 1/1,000 地形圖	O01	1
7	新竹縣 1/1,000 地形圖	J01-J10/	10
8	苗栗縣 1/1,000 地形圖	K01-K18	18
9	臺中市 1/1,000 地形圖	B01-B28	28
10	彰化縣 1/1,000 地形圖	N01-N35	35
11	南投縣 1/1,000 地形圖	M01-M21	21
12	雲林縣 1/1,000 地形圖	P01-P15	15
13	嘉義市 1/1,000 地形圖	I01	1
14	嘉義縣 1/1,000 地形圖	Q01-Q27	27
15	臺南市 1/1,000 地形圖	D01-D06	6
16	高雄市 1/1,000 地形圖	E01-E30	30
17	屏東縣 1/1,000 地形圖	T01-T31	31
18	花蓮縣 1/1,000 地形圖	U01-U17	17
19	臺東縣 1/1,000 地形圖	V01-V19	19
20	澎湖縣 1/1,000 地形圖	X01-X07	7
21	金門縣 1/1,000 地形圖	W01	1
22	連江縣 1/1,000 地形圖	Z01	1

附件二：伺服器類型及設備機房資訊彙整表

伺服器種類	伺服器編號	機房位置	VM 監控	HA 監控	介接 e 政府	介接 e 商城
系統平臺伺服器	3DMAPS-01	臺中				
系統平臺伺服器	3DMAPS-02	臺中				
系統平臺伺服器	3DMAPS-51	新竹				
系統平臺伺服器	3DMAPS-52	新竹				
網路地圖伺服器	MAPSERVICE-01	臺中				
網路地圖伺服器	MAPSERVICE-02	臺中				
網路地圖伺服器	MAPSERVICE-03	臺中				
網路地圖伺服器	MAPSERVICE-04	臺中				
網路地圖伺服器	MAPSERVICE-05	臺中				
網路地圖伺服器	MAPSERVICE-06	臺中				
網路地圖伺服器	MAPSERVICE-07	臺中				
網路地圖伺服器	MAPSERVICE-08	臺中				
網路地圖伺服器	MAPSERVICE-09	臺中				
網路地圖伺服器	MAPSERVICE-10	臺中				
網路地圖伺服器	MAPSERVICE-11	臺中				
網路地圖伺服器	MAPSERVICE-12	臺中				
網路地圖伺服器	MAPSERVICE-51	新竹				
網路地圖伺服器	MAPSERVICE-52	新竹				
網路地圖伺服器	MAPSERVICE-53	新竹				
網路地圖伺服器	MAPSERVICE-54	新竹				
網路地圖伺服器	MAPSERVICE-55	新竹				
網路地圖伺服器	MAPSERVICE-56	新竹				
TILESI3S 伺服器	TILESI3S-01	臺中				
TILESI3S 伺服器	TILESI3S-02	臺中				
TILESI3S 伺服器	TILESI3S-51	新竹				
TILESI3S 伺服器	TILESI3S-52	新竹				
流量統計伺服器	DBSERVER-01	臺中				
流量統計伺服器	DBSERVER-02	臺中	V	V		
流量統計伺服器	DBSERVER-51	新竹	V	V		
實體圖資下載伺服器	DOWNLOAD-01	臺中				
實體圖資下載伺服器	DOWNLOAD-02	臺中				
實體圖資下載伺服器	DOWNLOAD-51	新竹				
實體圖資下載伺服器	DOWNLOAD-52	新竹			V	V
圖資上傳及編輯之伺服器	EDIT-01	臺中				
圖資上傳及編輯之伺服器	EDIT-51	新竹				
服務平臺測試專用伺服器	3DMAPS-TEST	臺中			V	V

附件三：LOD3 建物三維地標定位表

來源	類別	縣市	精緻建物定位清單及三維空中地標名稱	模型個數	定位點	定位點備註
國土測繪中心	政府機關建物	基隆市	基隆市政府	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	基隆市	基隆市議會	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	桃園市	桃園市政府	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	桃園市	桃園市議會	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	苗栗縣	苗栗縣政府(第一辦公大樓)	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	苗栗縣	苗栗縣議會	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	苗栗縣	苗栗縣政府(第二辦公大樓)	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	苗栗縣	苗栗縣政府(第三辦公大樓)	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	臺中市	臺中市政府	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	臺中市	舊臺中市政府州廳	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	臺中市	臺中市政府陽明市政大樓	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	臺中市	臺中市議會	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	彰化縣	彰化縣政府	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	彰化縣	彰化縣議會	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	南投縣	南投縣政府	2	1	2 個連棟建物
國土測繪中心	政府機關建物	南投縣	南投縣議會	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	雲林縣	雲林縣政府	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	雲林縣	雲林縣議會	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	嘉義市	嘉義市政府	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	嘉義市	嘉義市議會	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	嘉義縣	嘉義縣政府	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	嘉義縣	嘉義縣議會	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	臺南市	臺南市政府	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	臺南市	臺南市議會	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	臺南市	臺南市民治市政中心	2	1	*2 個建物 (臺南市民治市政中心、臺南市民治市政中心 02) *定位位置--臺南市民治市政中心
國土測繪中心	政府機關建物	高雄市	高雄市政府	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	高雄市	高雄市鳳山行政中心	2	1	*2 個建物 (高雄市鳳山行政中心 01、高雄市鳳山行政中心 02) *定位位置--高雄市鳳山行政中心 01
國土測繪中心	政府機關建物	高雄市	高雄市議會	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	臺東縣	臺東縣政府	3	1	*3 個建物

來源	類別	縣市	精緻建物定位清單及三維空中地標名稱	模型個數	定位點	定位點備註
						(臺東縣政府 01+臺東縣政府 02+臺東縣政府 03) *定位位置--臺東縣政府 01
國土測繪中心	政府機關建物	臺東縣	臺東縣議會	2	1	2 個連棟建物
國土測繪中心	政府機關建物	花蓮縣	花蓮縣政府	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	花蓮縣	花蓮縣議會	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	宜蘭縣	宜蘭縣政府	2	1	2 個連棟建物
國土測繪中心	政府機關建物	宜蘭縣	宜蘭縣議會	2	1	2 個連棟建物
國土測繪中心	政府機關建物	臺中市	黎明辦公區_勤政樓	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	臺中市	黎明辦公區_廉明樓	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	臺中市	黎明辦公區_莊敬樓	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	臺中市	黎明辦公區_自強樓	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	臺中市	黎明辦公區_至善樓	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	臺中市	黎明體能活動中心	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	臺中市	黎明聯合辦公區禮堂	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	臺中市	中華郵政臺中黎明郵局(臺中 47 支)	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	臺中市	臺灣自來水公司人力資源處訓練所	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	臺中市	臺灣銀行黎明分行	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	臺中市	內政部國土測繪中心地籍資料庫	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	臺中市	內政部地政司地政資訊大樓	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	臺北市	考試院_傳賢樓	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	臺北市	考試院_玉衡樓	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	臺北市	考試院_第一試務大樓	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	臺北市	考試院考選部	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	臺北市	考試院_中興樓	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	臺北市	考試院銓敘部_中正樓	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	澎湖縣	澎湖縣政府	3	1	*3 個建物 (澎湖縣政府 01+澎湖縣政府 02+澎湖縣政府 03) *定位位置--澎湖縣政府 01
國土測繪中心	政府機關建物	澎湖縣	澎湖縣議會	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	金門縣	金門縣政府	3	1	*3 個建物 (金門縣政府 01+金門縣政府 02+金門縣政府 03) *定位點在金門縣政府 01
國土測繪中心	政府機關建物	金門縣	金門縣議會	2	1	*2 個建物 (金門縣議會 01+

來源	類別	縣市	精緻建物定位清單及 三維空中地標名稱	模型 個數	定位 點	定位點備註
						金門縣議會 02) *定位點在金門縣 議會 01
國土測繪中心	政府機關建物	臺中市	立法院中南部服務中心	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	臺中市	立法院議政博物館	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	高雄市	行政院南部聯合服務中 心	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	嘉義縣	國立故宮博物院南部院 區-亞洲藝術文化博物 館	2	1	2 個為連棟建物
國土測繪中心	政府機關建物	新北市	行政院新莊聯合辦公大 樓	3	1	3 個為連棟建物
國土測繪中心	政府機關建物	新北市	行政院飛航安全調查委 員會	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	嘉義市	行政院雲嘉南區聯合服 務中心	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	新北市	行政院-原子能委員會	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	臺北市	交通部	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	臺北市	經濟部	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	臺北市	科技部	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	臺北市	財政部	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	臺北市	審計部	1	1	
國土測繪中心	政府機關建物	新北市	新北市議會	1	1	
合計個數				92	75	

附件四：取得圖資匯整表

LOD 1-2-3 建物融合總數統計

代碼	縣市	LOD1	LOD2	LOD3	融合總數
A	臺北市	既有臺北(219019 個) 臺北修正(860 個)	--	政府精緻(County=A)(11 個) 臺北宗教精緻(43 個) 陽明山(County=A)(11 個)	219,944
F	新北市	既有新北 433,616 新北修正 863 中心 F_BUILD 44,445	--	政府精緻(County=F)(4 個) 陽明山(County=F) (1 個)	478,929
C	基隆市	中心 C_BUILD 20,104	--	政府精緻(County=C)(2 個)	20,106
H	桃園市	既有桃園 294,828 桃園修正 135 中心 H_BUILD 26,371	--	政府精緻(County=H) (2 個)	321,336
O	新竹市	中心 O_BUILD 255,334	--	新竹市精緻(41 個)	255,375
J	新竹縣	中心 J_BUILD 87,597	--	新竹縣精緻(77 個)	87,674
G	宜蘭縣	中心 G_BUILD 63,444	--	政府精緻(County=G)(2 個)	63,446
K	苗栗縣	中心 K_BUILD 128,629	--	政府精緻(County=K) (4 個)	128,633
B	臺中市	中心 B_BUILD 1,101,385	21,572	政府精緻(County=B)(18 個)	1,122,975
N	彰化縣	中心 N_BUILD 202,780	--	政府精緻(County=N) (2 個)	202,782
M	南投縣	中心 M_BUILD 128,887	--	政府精緻(County=M)(2 個) 玉山國家公園(3 個)	128,892
P	雲林縣	中心 P_BUILD 139,678	--	政府精緻(County=P) (2 個)	139,680
I	嘉義市	中心 I_BUILD 165,877	--	政府精緻(County=I) (3 個)	165,880
Q	嘉義縣	中心 Q_BUILD 135,300	--	政府精緻(County=Q) (3 個)	135,303
D	臺南市	中心 D_BUILD	--	政府精緻(County=D)(4 個)	255,535

代碼	縣市	LOD1	LOD2	LOD3	融合總數
		255,531			
E	高雄市	既有高雄 318,437 高雄修正 250 高雄鼓山 271 苓雅三區 84 中心 E_BUILD 243,358	--	政府精緻(County=E)(5 個)	562,403
T	屏東縣	中心 T_BUILD 194,554	--	--	194,554
X	澎湖縣	中心 X_BUILD 13,534	--	政府精緻(County=X)(4 個)	13,538
U	花蓮縣	中心 U_BUILD 228,430	--	政府精緻(County=U) (2 個)	228,432
V	臺東縣	中心 V_BUILD 62,898	--	政府精緻(County=V) (4 個)	62,902
W	金門縣	中心 W_BUILD 44,770	--	政府精緻(County=W)(5 個) 金門精緻模型(60 個)	44,835
Z	連江縣	中心 Z_BUILD 9,159	--	--	9,159
小計(個)					4,842,313

附件五：建物與道路屬性表

三維建物模型成果屬性欄位內容

編號	欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	型態	欄寬	內容說明
1	BUILD_ID	建物編號	TEXT	16	利用建物中心點 TWD97 坐標資料以 32 位元編碼。
2	BUILDNAME	建物名稱	TEXT	100	1. MODEL_LOD=3，引用臺灣通用電子地圖地標點名稱(MARKNAME)或現地調查名稱。 2. MODEL_LOD=1 或 2，引用臺灣通用電子地圖地標點名稱(MARKNAME)或現地調查名稱，若無資料來源，欄位值填 NA。
3	BUILDTYPE	建物類別代碼	TEXT	8	1. MODEL_LOD=3，引用臺灣通用電子地圖地標分類代碼(MARKTYPE)。 2. MODEL_LOD=1 或 2，引用臺灣通用電子地圖地標分類代碼(MARKTYPE)，若無資料來源，欄位值填 NA。
4	BUILD_STR	建物結構	TEXT	2	1/1,000 地形圖建物結構註記，如 R(混凝土房屋)、B(磚屋)、T(臨時建物)；若無資料來源，欄位值填 NA，如引用臺灣通用電子地圖建物區塊等。
5	M_SOURCE	建物模型產製單位	TEXT	2	00：國土測繪中心產製 99：其他機關產製
6	SOURCE	建物框資料來源代碼	Integer	1	0：1/1,000 地形圖 1：臺灣通用電子地圖 2：臺灣通用電子地圖建物框分戶成果 3：其他機關產製建物模型成果 4：航測立體製圖 5：點雲產製建物模型 6：三維地籍產權模型
7	SOURCE_DES	建物框資料來源說明	TEXT	50	記錄建物框資料測製計畫名稱，如「臺中市 1/1,000」、「107 年臺灣通用電子地圖」、「109 年 LOD2 三維建物模型試辦作業」；若無資料來源，欄位值填 NA。
8	MDATE	建物框測製年月	TEXT	6	1. SOURCE=0、1 或 2，以建物框測製年月記錄之；跨圖框者取最新年月記錄之。 2. SOURCE=3 或 6，以模型產製年月紀錄之。 3. SOURCE=4，以影像拍攝年月記錄之，若無資料，以模型產製年月紀錄之。 4. SOURCE=5，以點雲測製年月紀錄之，若無資料，以模型產製年月紀錄之。 欄位格式 YYYYMM；若無上述資料，欄位值填 NA。
9	BUILD_H	建物高度	Doubles	Precision:10 Scale:2	依 H_EXTRAC 結果填入建物高度值

編號	欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	型態	欄寬	內容說明
10	H_SOURCE	建物高度來源代碼	Integer	2	0：LiDAR 產製 DSM 1：航測影像密匹配產製 DSM 2：1/1,000 地形圖樓層註記 3：UAV 影像密匹配成果 4：建物模型成果 5：航測立體製圖搭配 DEM 萃取成果 6：三維產權模型
11	H_EXTRAC	建物高度獲得方式	Integer	2	0：DSM 最大與最小值分 10 層取眾數層。 1：DSM 依樓層分層取眾數層。 2：樓層數註記換算 3：建物模型高度萃取 4：航測立體製圖搭配 DEM 萃取
12	BUILD_NO	建物樓層數	Integer	3	依 NO_SOURCE 結果填入建物樓層數
13	NO_SOURCE	建物樓層數來源	Integer	2	0：依建物樓層註記 1：以建物樓高除以 3.3 公尺(四捨五入)換算
14	M_MDATE	建物模型產製日期	TEXT	6	建物模型建置日期，格式為 YYYYMM，無法判定產製日期者，欄位值填 NA。
15	MODEL_LOD	LOD 細緻度等級代碼	Integer	1	1：LOD1 2：LOD2 3：LOD3
16	COUNTY	直轄市、縣(市)名稱	TEXT	1	縣市代碼
17	MODEL_NAME	模型檔案名稱	TEXT	50	縣市代碼+「_」+建物編號
18	CENT_E_97	建物框中心 E 坐標	Doubles	Precision:10 Scale:3	建物中心點(質心)TWD97[2010]坐標系統 E 坐標值(公尺，取至小數下 3 位)。
19	CENT_N_97	建物框中心 N 坐標	Doubles	Precision:10 Scale:3	建物中心點(質心)TWD97[2010]坐標系統 N 坐標值(公尺，取至小數下 3 位)。
20	C_FRAMEID	建物框中心所在圖號	TEXT	8	建物中心點所在 1/5,000 圖幅號

(所有欄位均須根據內容說明填列文數字，不得為空值 null)

三維道路模型屬性表

編號	欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	欄位型態	長度
1	AREOID	道路模型識別碼	Text	30
2	LINEID	道路模型線段識別碼	Text	30
3	ROADSEGID	道路線段識別碼	Text	12
4	ROADCLASS1	道路分類編碼	Text	2
5	ROADCLASS2	道路分類編碼	Text	8
6	ROADCODE	公路編碼	Text	4
7	COUNTY	縣市名稱	Text	8
8	ROADSTRUCT	道路結構碼	Short Integer	2
9	ROADNUM	道路編號	Text	8
10	ROADNUM1	道路編號1	Text	8
11	ROADNUM2	道路編號2	Text	8
12	ROADALIAS	道路別名	Text	36
13	BRITUNNAME	橋梁名、隧道名	Text	20
14	RDNAMEALL	完整路名	Text	80
15	ROADNAME	路名	Text	36
16	RDNAMESECT	段名	Text	8
17	RDNAMELANE	巷名	Text	20
18	RDNAMENON	弄名	Text	16
19	ROADCOMNUM	共線路段數	Short Integer	1
20	DIR	方向性代碼	Short Integer	2
21	PLMDATE	道路模型平面資料測製年月	Text	8
22	PLSOURCE	道路模型平面資料來源	Short Integer	2
23	PLDEF	道路模型平面狀態代碼	Short Integer	2
24	LINKID	交通資訊基礎路段編碼	Text	30
25	ROADID	交通資訊基礎路段編碼(路段)	Text	20
26	ELSOURCE	道路模型高程資料來源	Short Integer	2
27	ELDEF	道路模型高程狀態代碼	Short Integer	2
28	ELMDATE	高程資料測製年月	Text	8
29	MMDATE	道路模型建置日期	Text	8
30	FRAMEID	道路模型所在1/5,000圖幅編號	Text	8
31	TFRAMEID	道路模型所在地形圖圖幅編號	Text	8
32	TROADNO	地形圖車道數	Short Integer	2
33	JUNCTION	路口	Short Integer	2
34	DISPLAYTYPE	展示模型定義代碼	Short Integer	2

附件六：管線單位訪談紀錄整理

單位 01【臺北市道路管線暨資訊中心】

內政部國土測繪中心
110 年度多維度國家空間資訊服務平臺功能擴充及維護
採購案
三維管線服務發布及合作意向
訪談紀錄

壹、時間：110 年 7 月 1 日

貳、訪談單位：臺北市道路管線暨資訊中心

參、出席單位及人員：(視訊畫面如附件一)

臺北市道路管線暨資訊中心	陳宏銘、吳國洋、池佳玲
自強工程顧問有限公司	李明軒、涂振源
承邦國土資訊有限公司	劉大維
國土測繪中心	林昌鑑、湯美華、徐曼涵
藏識科技有限公司	李錦昌、王建道、郭湘琳

肆、訪談重點及結論：

一、訪談單位管線圖資建置現況

- (一) 臺北市政府已完成全市 3D 管線圖資建置，Z 值記錄管線管頂絕對高程。
- (二) 為輔助臺北市道路挖掘工程，臺北市政府使用臺北市都發局產製 50 公分 DTM，完成 3D 管線系統(Skyline)建置，提供屬性瀏覽、衝突查詢等功能。

二、訪談單位蒐整管線資料面臨問題及建議

- (一) 建議由中央單位制訂管線圖資管理相關法令，提供法源依據

協助地方政府進行管線圖資蒐整及管理。

- (二) 管線圖資 Z 值依據測量及記錄方式，分為實地測量絕對高程或原圖轉繪以埋深換算等 2 類，後者於全國圖資整合時，將面臨轉換基準 DTM 不一致之問題，建議統一全國 DTM 基準。
- (三) 應用精確道路位置資訊可協助管線道路挖掘工程、管線補正等作業及相關分析應用，建議「多維度國家空間資訊服務平臺」未來納入全國 3D 道路時，一併開發相應分析功能。
- (四) 臺北市道路管線暨資訊中心蒐整各管線事業單位提供圖資，考量管線圖資產權、使用權歸屬、圖資品質、時效性及正確性等因素，建議「多維度國家空間資訊服務平臺」展示時以帳號權限管理瀏覽權限，並標註「僅供展示參考」等相關警語。

三、 合作意向及後續規劃

- (一) 由臺北市道路管線暨資訊中心 提供轄區涵蓋公共管線種類、圖資權責單位、管線蒐整及更新現況等資料。
- (二) 由臺北市道路管線暨資訊中心 擇定測試區發布 3D Tiles 服務（包含臺北自來水事業處管線），提供本中心介接測試（僅供內部使用）；3D Tiles 服務更新頻率，將依據服務介接測試結果，由臺北市政府與本中心共同研商確認。

附件一 視訊畫面



單位 02【新北市政府養護工程處挖掘管理科】

內政部國土測繪中心

110 年度多維度國家空間資訊服務平臺功能擴充及維護
採購案
三維管線服務發布及合作意向
訪談紀錄

壹、時間：110 年 4 月 29 日

貳、訪談單位：新北市政府養護工程處挖掘管理科

參、出席單位及人員：(簽到簿詳如附件二)

肆、訪談重點及結論：

一、訪談單位管線圖資建置現況

(一) 新北市於 90 年至 104 年完成新北市都市計畫區及非都市計畫區 8 大管線資料 (不包含軍事管線) 建置及補正作業，總計完成 160~180 萬筆管線資料。

(二) 新北市政府已完成 3D 管線系統建置，可提供瀏覽、屬性查詢及衝突查詢等應用，並配合每日道路挖掘案件，即時更新管線圖資。

(三) 新北市管線資料庫由新北市政府資訊中心 (以下簡稱資訊中心) 管理，3D 管線系統展示 3D 管線，主要利用資訊中心發布 2D 管線圖資 WFS，由系統依據 5 米 DTM 及管線埋深，即時生成及展示。

(四) 3D 管線系統除 3D 管線資料外，亦納入 BIM 格式之共通管道，另有關系統採用 DTM，規劃未來改採 1 米 DTM。

二、訪談單位蒐整管線資料面臨問題及建議

(一) 內政部營建署訂定公共設施管線資料標準 GML，雖有規範

各類管線設施定義的屬性項目及基本規範，建議加強共同性屬性欄位之紀錄規範，以避免各管線事業機關屬性內容迥異，提升資料整合應用的共通性及一致性。

- (二) 現階段管線資料管理現況，由地方政府向管線單位蒐整轄內管線圖資，未來為推動全國管線圖資整合作業，建議由國發會統合各主管部會並源頭推動管線政策，以確保全國管線圖資品質一致性。

三、 合作意向及後續規劃

- (一) 由新北市政府提供轄區涵蓋公共管線種類、圖資權責單位、管線蒐整及更新現況等資料。
- (二) 由新北市政府擇定測試區發布 I3S 服務，提供本中心介接測試（僅供內部使用）；I3S 服務更新頻率，將依據服務介接測試結果，由新北市政府與本中心共同研商確認。

附件一 訪談照片



附件二 訪談簽到簿

內政部國土測繪中心
 「110年度多維度國家空間資訊服務平臺功能擴充及維護採購案」
 管線單位訪談簽到簿

時間：110年4月29日（星期四）上午10時	
訪談單位：新北市政府養護工程處挖掘管理科	
出席人員	簽到處
新北市政府 養護工程處挖掘管理科	李孟恆 陳煥旗 沈仲宇
國土測繪中心	林昌全監 湯美華 徐曼涵
藏識科技有限公司	李靜怡 王建道 郭湘琳

單位 03【桃園市道路挖掘管理暨資訊聯合服務中心】

內政部國土測繪中心

110 年度多維度國家空間資訊服務平臺功能擴充及維護
採購案
三維管線服務發布及合作意向
訪談紀錄

壹、時間：110 年 4 月 29 日

貳、訪談單位：桃園市政府路挖掘管理暨資訊聯合服務中心

參、出席單位及人員：(簽到簿詳如附件二)

肆、訪談重點及結論：

一、訪談單位管線圖資建置現況

- (一) 桃園市已完成全市 9 大管線圖資 (包含工業管線) 建置，總計完成約 120 萬筆管線資料。
- (二) 桃園市 2D 及 3D 管線圖資為共用資料庫，3D 管線系統除 3D 管線資料外，亦納入 BIM 格式之共通管道，其中 3D 管線展示主要透過共用資料庫，由系統依據 1 米 DTM 及管線埋深，即時生成展示，以因應管線資料動態更新。
- (三) 各管線事業機關原則上每年提供 2 次 3D 管線圖資 (包含三維坐標及埋深)，在 3D 管線圖資匯入資料庫前，均落實桃園市自訂之合理性及正確性檢核，以確保圖資品質及正確性。

二、訪談單位蒐整管線資料面臨問題及建議

- (一) 發布 3D 管線服務須辦理圖資轉檔作業，惟管線資料量龐大，轉檔作業耗時，未來統合地方政府 3D 管線服務之更新頻率，建議以每年 1 至 2 次為原則。
- (二) 各管線事業機關採用不同 DTM 作為管線絕對高程換算基

準，各地方政府建置 3D 管線系統採用 DTM 亦不相同，未來資料整合將面臨高程基準不一致問題。

- (三) 未來各地方政府 3D 管線將於多維度國家空間資訊服務平臺整合展示，並規劃提供各地方政府瀏覽轄區範圍 3D 管線圖資，建議增加跨縣市之圖資瀏覽機制，作為縣市交界處管線銜接協商應用。

三、 合作意向及後續規劃

- (一) 由桃園市政府提供轄區涵蓋公共管線種類、圖資權責單位、管線蒐整及更新現況。
- (二) 由桃園市政府擇定測試區發布 I3S 服務，提供本中心介接測試（僅供內部使用）；I3S 服務更新頻率，將依據服務介接測試結果，由桃園市政府與本中心共同研商確認。

附件一 訪談照片



附件二 訪談簽到簿

內政部國土測繪中心
 「110 年度多維度國家空間資訊服務平臺功能擴充及維護採購案」
 管線單位訪談簽到簿

時間：110 年 4 月 29 日（星期四）下午 2 時 30 分	
訪談單位：桃園市道路挖掘管理暨資訊聯合服務中心	
出席人員	簽 到 處
桃園市道路挖掘管理 暨資訊聯合服務中心	王連強、王連強、 黃呈奇、蔡景佑、 張政錫
國土測繪中心	林昌鑑 梁漢章 徐慶山
藏識科技有限公司	楊學昌 王連強 郭湘環

單位 04【苗栗縣政府工務處道路管理科】

內政部國土測繪中心
110 年度多維度國家空間資訊服務平臺功能擴充及維護
採購案
三維管線圖資匯入及合作意向
訪談紀錄

壹、時間：110 年 6 月 25 日

貳、訪談單位：苗栗縣政府工務處道路管理科

參、出席單位及人員：(視訊畫面如附件一)

苗栗縣政府工務處	林釗群、張志慶
坤眾科技股份有限公司	梁榮森
國土測繪中心	林昌鑑、湯美華、徐曼涵
藏識科技有限公司	李錦昌、王建道、郭湘琳

肆、訪談重點及結論：

一、訪談單位管線圖資建置現況

- (一) 苗栗縣都市計畫區管線資料已建置完成，資料均符合營建署規定，並於 110 年起辦理非都市計畫區管線資料建置；2D 管線系統已建置完成，3D 管線系統尚在規劃建置中。
- (二) 苗栗縣 3D 管線圖資處於起步階段，正努力解決各管線事業單位採用之基準點不相同及管線埋深資訊精確度尚不完備等問題。
- (三) 各管線事業單位提供地方政府管線圖資時，皆會簽署相關保密協定，其中軍事管線因其機敏性，均未提供其他縣市政府。

二、訪談單位蒐整管線資料面臨問題及建議

- (一) 現階段管線資料管理現況，由地方政府向管線事業單位蒐整轄內管線圖資，未來為推動全國管線圖資整合作業，建議由國發會統合各主管部會並源頭推動管線政策，以確保全國管線圖資品質一致性。
- (二) 管線圖資之補齊、補正及維護與 3D 管線系統建置維護，地方政府需長期投入大量人力及資源，期望營建署未來可持續提供適當的補助經費。
- (三) 建議「多維度國家空間資訊服務平臺」未來可規劃開發 GML 上傳功能，提供尚未建置 3D 管線系統之管線事業單位或地方政府即時檢視管線圖資概況。
- (四) 建議「多維度國家空間資訊服務平臺」未來可納入細緻化或分戶建物框圖層，協助瓦斯管線圖資規劃及分析應用。

三、 合作意向及後續規劃

- (一) 由苗栗縣政府工務處提供轄區內涵蓋公共管線種類、圖資權責單位、管線蒐整及更新現況。
- (二) 因各管線事業單位提供地方政府管線圖資時，皆已簽署相關保密協定，相關圖資提供建議國土測繪中心向源頭管制單位索取。

附件一 視訊畫面

The screenshot shows a Zoom meeting interface. On the left, a PowerPoint slide titled "3D底圖建物模型(LOD1)精進" is displayed. The slide content includes:

- Three images showing different levels of 3D building models: "臺灣通用電子地圖 區塊建物框", "臺灣通用電子地圖 分戶建物框", and "1/1,000地形圖建物框".
- A flowchart showing the process: "臺灣通用電子地圖 區塊建物框" leads to "區塊建物框 依地籍資料分戶", which leads to "建物框 編修", which leads to "臺灣通用電子地圖 分戶建物框".
- Text boxes: "109年技術研究 運用區塊建物框細緻化技術，建立精進3D建物模型作業流程" and "110年試辦 辦理高雄市及臺南市部分地區，精進3D建物模型".
- A yellow box at the bottom right: "未來將逐年分縣市辦理，預計114年完成全國3D建物模型精進作業".

On the right side of the Zoom window, there is a grid of video feeds for participants:

- Top row: 蔡登浩, Chih-Ching
- Second row: 林劍群, Fei
- Third row: Chien-Tao Wang, tony li
- Bottom row: 美華 (with a green circle icon), 鴻美華

At the bottom of the Zoom window, the status bar shows "2:12 下午 | hvm-hshx-ows" and various control icons for mute, video, chat, and call.

單位 05【臺中市政府建設局機電資訊科】

內政部國土測繪中心
110 年度多維度國家空間資訊服務平臺功能擴充及維護
採購案
三維管線服務發布及合作意向
訪談紀錄

壹、時間：110 年 6 月 24 日

貳、訪談單位：臺中市政府建設局機電資訊科

參、出席單位及人員：(視訊畫面如附件一)

臺中市政府建設局	林衍岑、曾志翔、王榆雄
國土測繪中心	林昌鑑、湯美華、徐曼涵
藏識科技有限公司	李錦昌、王建道、郭湘琳

肆、訪談重點及結論：

一、訪談單位管線圖資建置現況

- (一) 臺中市政府自 88 年起進行管線地上物測量，目前已累計量測 110 萬筆圖資；地下管線圖資則由各事業單位量測並提供。
- (二) 臺中市政府已完成都市計畫區管線圖資建置，非都市計畫區管線圖資預計於 114 年完成建置，其中都市計畫區管線圖資，經費來源包含市府自籌經費及營建署補助。
- (三) 臺中市政府 2D 及 3D 管線系統主要提供瀏覽及分析應用，2 個系統使用核心軟體不同，但共用資料庫。
- (四) 營建署規範全國管線圖資坐標系統為 TWD97，然而各事業單位管線圖資原始坐標系統皆不相同，因應管線圖資整合應

用，各類管線皆須進行坐標轉換，轉換後管線多存在位置偏差的問題。

- (五) 臺中市管線圖資更新有 2 類資料來源，一類為配合營建署計畫，分年建置之非都市計畫區管線圖資，另一類為配合道路申挖報竣所繳交圖資。

二、 訪談單位蒐整管線資料面臨問題及建議

- (一) 現階段管線資料管理現況，由地方政府向各事業單位蒐整轄內管線圖資，惟各事業單位管線概況與圖資供應情形不一，未來為推動全國管線圖資整合作業，建議由中央單位整合並發布全國管線圖資，提供各地方政府介接使用。
- (二) 臺中市政府建設局蒐整各管線事業單位提供圖資，僅供展示參考，管線圖資品質與正確性應回到源頭由各管線事業單位控管，建議「多維度國家空間資訊服務平臺」展示管線圖資應標註相應警語，並規劃圖資瀏覽權限分群管理及規劃供瀏覽之最大比例尺。
- (三) 3D 管線圖資展示目前由各地方政府自行定義，建議訂定全國統一展示規範，如統一管線展示顏色，以利未來全國管線圖資整合展示。

三、 合作意向及後續規劃

- (一) 由臺中市政府建設局提供轄區涵蓋公共管線種類、圖資權責單位、管線蒐整及更新現況等資料。
- (二) 由臺中市政府建設局擇定測試區發布 3D Tiles 服務，提供本中心介接測試（僅供內部使用）；3D Tiles 服務更新頻率，將依據服務介接測試結果，由臺中市政府建設局與本中心共同研商確認。

附件一 視訊畫面

The screenshot displays a video conference interface. The main window shows a presentation slide with the following content:

內政部3D建物模型整合策略

- 3D國家底圖建物模型(LOD1)**
 - 3D國家底圖成果
 - 全國範圍
 - 持續更新
- 三維地籍產權模型**
 - 地政司推動(110-114年)
 - 各地政事務所執行
 - 新成屋產權模型
 - 既有建物辦理建號定位
- BIM建築資訊模型**
 - 營建署推動
 - 目前可取得成果主要為政府機關建物及公有住宅模型

更新及充實3D建物模型

- 透過資料萃取，產製於LOD1~LOD4建物模型，並導入多維度國家空間資訊服務平臺展示及應用

The slide also features a diagram with arrows pointing from the three model categories to the '更新及充實3D建物模型' section, and a small graphic of houses at the bottom right.

On the right side of the interface, there is a grid of video feeds for participants:

- 徐曼涵
- tony li
- Chien-Tao Wang
- 機電資訊科三申政府...
- 曾志翔
- 王榆妘
- 曼涵 (with a green circle icon)
- 你
- 活動

單位 06【彰化縣政府工務處道路管理科】

內政部國土測繪中心

110 年度多維度國家空間資訊服務平臺功能擴充及維護
採購案
三維管線圖資匯入及合作意向
訪談紀錄

壹、時間：110 年 4 月 22 日

貳、訪談單位：彰化縣政府工務處道路管理科

參、出席單位及人員：(簽到簿詳如附件二)

肆、訪談重點及結論：

一、訪談單位管線圖資建置現況

- (一) 彰化縣都市計畫區管線資料已完成補正作業，目前依據內政部營建署新一期計畫，辦理非都市計畫區管線資料建置。
- (二) 彰化縣公共管線查訊系統以 2D 圖臺為主，3D 圖臺最快於 112 年開始規劃建置。

二、訪談單位蒐整管線資料面臨問題及建議

- (一) 8 大類公共管線資料之資料來源，多數為各管線事業單位(如臺電、中油、臺水)，有資料品質及更新時效不一的問題。
- (二) 各管線事業單位提供的三維管線資料，多依據管線埋深紀錄，未來建置三維管線圖資需搭配 1 米或 5 米 DTM 轉換，但因各單位採用 DTM 不一致，在資料整合上也將面臨問題。
- (三) 管線圖資建議回歸各管線事業單位，以源頭管理方式，由各管線事業單位發布圖資服務，提供各地方政府使用，避免

「地方機關管線收集來的圖資」與「各管線單位自有圖資」因資料交換造成的差異。

三、 合作意向及後續規劃

- (一) 由彰化縣政府提供轄區內涵蓋公共管線種類、圖資權責單位、管線蒐整及更新現況。
- (二) 由彰化縣政府提供測試區之二維管線實體圖資（SHP 格式及屬性內容說明資訊），供國土測繪中心匯入「多維度國家空間資訊服務平臺」進行三維管線展示測試（僅供內部使用）。
- (三) 國土測繪中心將開發公共管線管理所需基礎功能，如屬性查詢及衝突分析，以公務版帳號提供彰化縣政府使用及瀏覽管有管線圖資。

附件一 訪談照片



單位 07【臺南市政府工務局工程企劃科】

內政部國土測繪中心
110 年度多維度國家空間資訊服務平臺功能擴充及維護
採購案
三維管線服務發布及合作意向
訪談紀錄

壹、時間：110 年 6 月 28 日

貳、訪談單位：臺南市政府工務局工程企劃科

參、出席單位及人員：(視訊畫面如附件一)

臺南市政府工務局

簡國棟、余榮仁

國土測繪中心

林昌鑑、湯美華、徐曼涵

藏識科技有限公司

李錦昌、王建道、郭湘琳

肆、訪談重點及結論：

一、 訪談單位管線圖資建置現況

(一) 臺南市政府已完成全市 3D 管線圖資建置，管線 Z 值為相對地面之埋深資訊，且大多以埋深預設值記錄，非實際量測成果。

(二) 臺南市政府管線圖資(涵孔蓋圖資)約 200 多萬筆資料，為 2D 及 3D 管線系統資料來源。

(三) 3D 管線系統以 20 米 DTM 建置，現階段透過帳號進行權限控管，僅限內部公務使用，預計於 111 年起開發 3D 管線服務發布功能。

二、 訪談單位蒐整管線資料面臨問題及建議

(一) 3D 管線系統建置維護，地方政府需長期投入大量人力及資

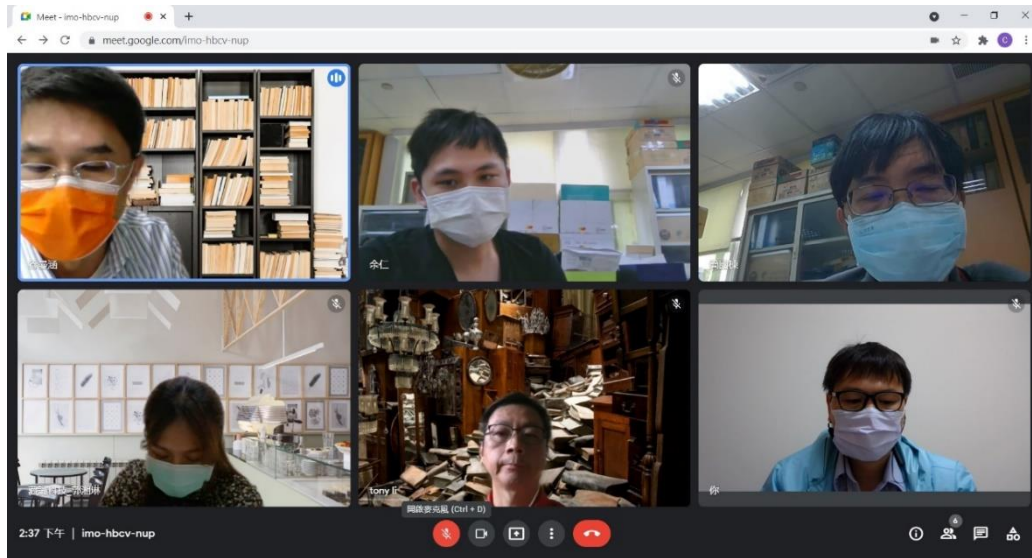
源，期望營建署未來可持續提供適當的補助經費。

- (二) 臺南市政府工務局蒐整各管線事業單位提供圖資，僅供展示參考，管線圖資品質與正確性應回到源頭由各管線事業單位控管，建議「多維度國家空間資訊服務平臺」展示管線圖資應標註相應警語，並規劃圖資瀏覽權限分群管理。

三、 合作意向及後續規劃

- (一) 由臺南市政府工務局提供轄區涵蓋公共管線種類、圖資權責單位、管線蒐整及更新現況等資料。
- (二) 由臺南市政府工務局擇定測試區發布 3D Tiles 服務，提供本中心介接測試（僅供內部使用）；3D Tiles 服務更新頻率，將依據服務介接測試結果，由臺南市政府工務局與本中心共同研商確認。

附件一 視訊畫面



單位 08【高雄市政府道路挖掘管理中心】

內政部國土測繪中心

110 年度多維度國家空間資訊服務平臺功能擴充及維護
採購案
三維管線服務發布及合作意向
訪談紀錄

壹、時間：110 年 7 月 1 日

貳、訪談單位：高雄市道路挖掘管理中心綜合資訊課

參、出席單位及人員：(視訊畫面如附件一)

高雄市道路挖掘管理中心	張恭銘、蔡宗勳、鄭翔宇
國土測繪中心	林昌鑑、湯美華、徐曼涵
藏識科技有限公司	李錦昌、王建道、郭湘琳

肆、訪談重點及結論：

一、訪談單位管線圖資建置現況

- (一) 高雄市於營建署訂定管線圖資 GML 標準前，已開始建置管線圖資，因此早期所建圖資先採屬性補齊方式，與近期(營建署訂定 GML 標準後)圖資格式趨於一致。
- (二) 高雄市內工業管線數量為全國之最，如需進行工業管線相關應用，需另向該類管線權責單位高雄市政府經濟發展局協商。
- (三) 高雄市 3D 管線系統已完成建置(地形採用 20 米 DTM)，主要用途為檢核管線圖資正確性。

二、訪談單位蒐整管線資料面臨問題及建議

高雄市政府蒐整各管線事業單位提供圖資，僅供道路挖掘所需圖資檢核參考，考量管線圖資資安疑慮，建議「多維度

國家空間資訊服務平臺」應規劃帳號權限管理。

三、 合作意向及後續規劃

- (一) 請高雄市政府協助提供轄區涵蓋公共管線種類、圖資權責單位、管線蒐整及更新現況等資料。
- (二) 由高雄市政府擇定測試區發布 I3S 服務，提供本中心介接測試（僅供內部使用）；I3S 服務更新頻率，將依據服務介接測試結果，由高雄市政府與本中心共同研商確認。

附件一視訊畫面



附件二 訪談簽到簿

內政部國土測繪中心
 「110 年度建置國家底圖多維度圖資服務平臺採購案」
 管線單位訪談簽到簿

時 間：110 年 4 月 22 日（星期四）上午 10 時	
訪談單位：彰化縣政府工務處道路管理科	
出席人員	簽 到 處
彰化縣政府工務處 道路管理科	黃勇茂 王宇弘
國土測繪中心	林昌鑑 湯美華 徐曼鈞
藏識科技有限公司	楊昌 王建道 郭湘珮

單位 09【臺灣中油公司長途管線處】

內政部國土測繪中心

110 年度多維度國家空間資訊服務平臺功能擴充及維護
採購案
三維管線服務發布及合作意向
訪談紀錄

壹、時間：110 年 6 月 23 日

貳、訪談單位：臺灣中油股份有限公司長途管線處

參、出席單位及人員：(視訊畫面如附件一)

臺灣中油股份有限公司	黃謝文、鄒昌甫、謝志侑、陳維真、陳秀睿
國土測繪中心	林昌鑑、湯美華、徐曼涵
藏識科技有限公司	李錦昌、王建道、郭湘琳

肆、訪談重點及結論：

一、 訪談單位管線圖資建置現況

- (一) 臺灣中油股份有限公司(以下簡稱中油公司)管線具危險性，屬機敏性圖資；管線圖資均依營建署 GML 格式建置。
- (二) 管線圖資透過原圖轉繪和實測等 2 方式建置，其中實測圖資主要利用管位偵測器建置，因屬非破壞方式量測，圖資位置精確度有限。
- (三) 已建置完成 3D 管線系統，系統圖資來源為 2D 管線資料庫，管線圖資每日更新維護。
- (四) 中油公司定期於每年 10 月提供管線圖資供各地方主管機關使用。

二、 訪談單位管線資料建置面臨問題及建議

- (一) 建議多維度國家空間資訊服務平臺未來可納入煉油廠、油氣儲槽 3D 模型的建置，以協助災害防治準確評估災害影響範圍。
- (二) 綜觀過往幾次國內外地下管線洩漏的重大災害，與下水道或箱涵有著極其重大的關聯，故下水道圖資對於管線規劃管理多有助益，建議未來整合全國各類型管線圖資時，可考量納入營建署下水道工程處之全國下水道圖資，並回饋給地方政府以及管線事業單位做為管線後續決策參考依據。
- (三) 由於管線圖資位置精確度受限，未來辦理管線圖資展示時，請備註相關警語，並於必要時加註坐標誤差範圍，供使用者參考。

三、 合作意向及後續規劃

- (一) 由中油公司提供中油地下管線 3D 建置歷程與概況說明等資訊。
- (二) 考量中油公司管線機敏性及資安疑慮，由中油公司擇定試辦區將管線圖資轉為 I3S 服務實體檔(slpk)，提供本中心匯入「多維度國家空間資訊服務平臺」測試（僅供內部使用）；I3S 服務實體檔更新頻率，將依據匯入測試結果，由中油公司與本中心共同研商確認。
- (三) 由中油公司長途管線處與國土測繪中心指定人員，設立對話窗口執行相關合作事宜。

附件一 視訊會議畫面



單位 10【臺北自來水事業處技術科圖資股】

內政部國土測繪中心
110 年度多維度國家空間資訊服務平臺功能擴充及維護
採購案
三維管線服務發布及合作意向
訪談紀錄

壹、時間：110 年 6 月 23 日

貳、訪談單位：臺北自來水事業處技術科

參、出席單位及人員：(視訊畫面如附件一)

臺北自來水事業處	黃欽稜、黃騰宏、張瑛興、謝連達
臺灣世曦工程顧問股份有限公司	劉新達
國土測繪中心	林昌鑑、湯美華、徐曼涵
藏識科技有限公司	李錦昌、王建道、郭湘琳

肆、訪談重點及結論：

一、訪談單位管線圖資建置現況

- (一) 管線分為壓力管系統及重力管系統(例如雨水、汙水)等 2 類，臺北自來水事業處(以下簡稱北水處)所轄管線以壓力管為主，重力管為少數。
- (二) 北水處管線設備圖資依內政部營建署規定分年分期辦理補齊及補正計畫，搭配現場閥栓實際測量及竣工圖管深資料建置，其中參考竣工原圖建置圖資，平面位置參考竣工原圖及地形圖平面相對位置進行調整，高程則透過 DEM(臺北市及內政部產製)扣除竣工圖管線埋深補齊。
- (三) 北水處管線高程(Z 值)依照臺北市政府律定統一記錄管頂高程，惟雙北市 Z 值記錄規定不同，臺北市管線記錄管頂高程，新

北市管線則記錄地盤高程，故北水處系統一併記錄管線埋深，埋深相對地表量測，精確度受地表變化及現場作業品質（施工時尺插方式量測管線埋深、銑鋪後標註位置進行測量、內業資料換算作業）影響。

- (四) 北水處管線資料前於 108 年交付雙北市道路主管機關管線設備圖資，並不定時於道路施工完成後，依其規定格式，交付 GML 檔及測量成果紀錄檔。
- (五) 北水處已完成所轄管線設備 3D 圖資建置，惟 3D 管線缺乏統一規範(如 Z 值紀錄內容規範)，俟 3D 管線訂定統一資料標準後，配合政府規劃辦理 3D 管線系統開發試辦，朝向以 API 或服務介接等方式提供道路主管機關，全面提升管線資料在應用與審核上的效率。

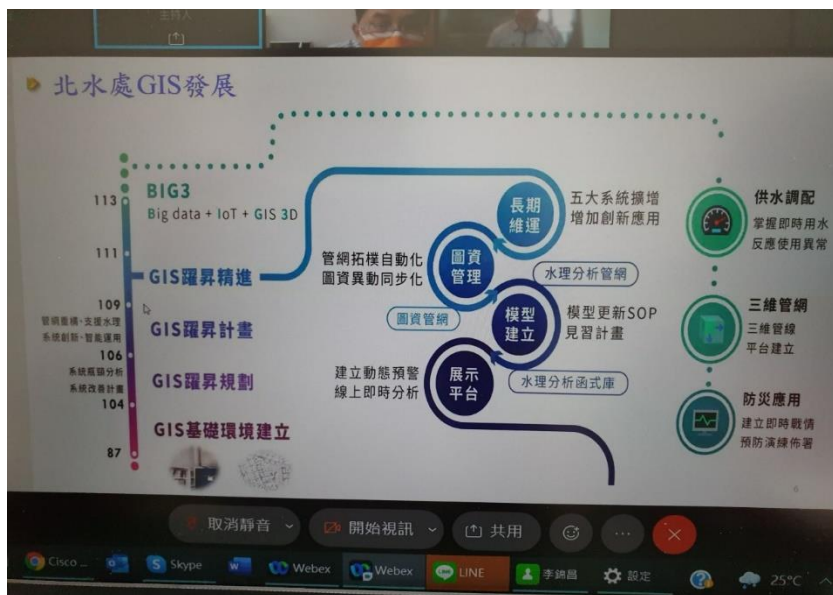
二、 訪談單位管線資料建置及管理面臨問題及建議

- (一) 管線圖資 Z 值依據測量方式，分為實地測量絕對高程或原圖轉繪使用埋深換算等 2 類，後者於全國圖資整合時，將面臨轉換基準 DTM 不一致問題，建議統一全國管線建置 DTM 基準，並同時訂定 3D 管線呈現方式。
- (二) 3D 地上物設施，如路燈、消防栓、電箱等，有助地上物與地下管線連結與管理，增進管線圖資分析應用，建議國土測繪中心後續納入展示。
- (三) 金屬材質管線易受電力管線雜散電流影響，發生腐蝕進而導致管線破裂漏水，期望透過全國管線整合展示，提供各事業單位規劃與協商參考依據。

三、 合作意向及後續規劃

- (一) 由北水處提供管線發展、建置歷程與概況說明等資訊。
- (二) 同意由臺北市道路管線暨資訊中心擇定測試區發布北水處管轄管線 3D Tiles 服務，供本中心「多維度國家空間資訊服務平臺」介接及展示測試（僅供內部使用）；後續圖資或服務更新頻率，將依據測試結果共同研商確認。

附件一 視訊會議畫面



附件七：訪談單位 3D 公共管線圖資導入問題綜整分析報告

附件八：介接服務說明

• 整體服務說明

平臺以政府開放資料「[2019 年全臺灣及部分離島 20 公尺網格 DTM 資料](#)」基礎，辦理全國三維建物模型融合(1 個空間位置僅具保留有細緻度最高之建物模型)及貼地處理，以同時發布符合 OGC I3S 與 3DTiles 等 2 項三維建物服務。介接 I3S 與 3DTiles 服務時，建議導入上開 20 米 DTM，以避免三維建物因地形基礎不一致造成之遮蔽，介接方式請參閱 I3S 與 3DTiles 說明，服務清單如下：

➤ I3S 服務清單網址:<https://i3s.nlsc.gov.tw/i3s/Service>

➤ 3D Tiles 服務清單網址:<https://3dtiles.nlsc.gov.tw/tiles3d/Service>

一、三維建物服務網址規則

- (一) I3S 服務網址規則：<https://i3s.nlsc.gov.tw/building/i3s/SceneServer/layers/>建物服務代碼
- (二) 3D Tiles 服務網址規則：<https://3dtiles.nlsc.gov.tw/building/tiles3d/>建物服務代碼/tileset.json
- (三) 服務代碼：依據 OGC 規範服務發布三維建物服務，使用者可利用不同服務代碼(請參考下表)，進行不同範圍之服務介接。

範圍	建物服務代碼	範圍	建物服務代碼
臺北市	0	南投縣	11
臺中市	1	彰化縣	12
基隆市	2	新竹市	13
臺南市	3	雲林縣	14
高雄市	4	嘉義縣	15
新北市	5	屏東縣	16
宜蘭縣	6	花蓮縣	17
桃園市	7	臺東縣	18
嘉義市	8	金門縣	19
新竹縣	9	澎湖縣	20
苗栗縣	10	連江縣	21
備註：服務代碼依據縣市代碼英文順序給定			

二、三維道路服務網址規則

- (一) I3S 服務網址規則：<https://i3s.nlsc.gov.tw/road/i3s/SceneServer/layers/>道路服務代碼
- (二) 3D Tiles 服務網址規則：<https://3dtiles.nlsc.gov.tw/road/tiles3d/>道路服務

代碼/tileset.json

(三) 服務代碼：依據 OGC 規範服務發布三維道路服務，使用者可利用不同服務代碼(請參考下表)，進行不同範圍之服務介接。

範圍	道路服務代碼	範圍	道路服務代碼
臺北市	0	彰化縣	12
臺中市	1	新竹市	13
基隆市	2	雲林縣	14
臺南市	3	嘉義縣	15
高雄市	4	屏東縣	16
新北市	5	花蓮縣	17
宜蘭縣	6	臺東縣	18
桃園市	7	金門縣	19
嘉義市	8	澎湖縣	20
新竹縣	9	連江縣	21
苗栗縣	10	國道	22
南投縣	11	快速道路	23

備註：
一、臺北市目前僅有 108 年文山試辦區文山區，非全區資料。
二、灰色文字為暫無成果範圍。

三、服務介接範例

(一) I3S 介接操作範例

- 以 SceneLayer 方式介接：使用 ArcGIS API for JavaScript，介接說明請參考 <https://developers.arcgis.com/javascript/latest/api-reference/esri-layers-SceneLayer.html>，介接示意圖如下：

• 建物介接範例

```
// Typical usage
var layer = new SceneLayer({
  // URL to the service
  url: "https://i3s.nlsc.gov.tw/building/i3s/SceneServer/layers/5 "
})
```

• 道路介接範例

```
// Typical usage
var layer = new SceneLayer({
  // URL to the service
  url: "https://i3s.nlsc.gov.tw/road/i3s/SceneServer/layers/5 "
})
```

附件九：建物與道路完整屬性表

編號	欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	LOD1	LOD1	LOD3	LOD3
			109	110	109	110
1	BUILD_ID	建物編號	*	*	*	*
2	BUILDNAME	建物名稱		*	*	*
3	BUILDTYPE	建物類別代碼		*	*	*
4	BUILD_STR	建物結構	*	*		*
5	M_SOURCE	建物模型產製單位	*	*	*	*
6	SOURCE	建物框資料來源代碼	*	*		*
7	SOURCE_DES	建物框資料來源說明	*	*		*
8	MDATE	建物框測製年月	*	*		*
9	BUILD_H	建物高度	*	*	*	*
10	H_SOURCE	建物高度來源代碼	*	*	*	*
11	H_EXTRAC	建物高度獲得方式	*	*	*	*
12	BUILD_NO	建物樓層數	*	*	*	*
13	NO_SOURCE	建物樓層數來源		*		*
14	M_MDATE	建物模型產製日期	*	*	*	*
15	MODEL_LOD	LOD 細緻度等級代碼	*	*	*	*
16	COUNTY	直轄市、縣(市)名稱	*	*	*	*
17	MODEL_NAME	模型檔案名稱	*	*	*	*
18	CENT_E_97	建物框中心 E 坐標	*	*	*	*
19	CENT_N_97	建物框中心 N 坐標	*	*	*	*
20	C_FRAMEID	建物框中心所在圖號	*	*	*	*

圖臺呈現欄位名稱	道路模型 ID	基礎路段編碼	路名	道路分類碼
資料來源屬性	道路模型識別碼 (AREAID)	交通資訊基礎路段編碼 (LinkID)	路名 (RDNAMEALL)	道路分類碼 (ROADCLASS 1)
圖臺呈現欄位名稱	平面資料來源	高程資料來源	縣市	平面資料建置時間
資料來源屬性	道路模型平面資料來源 (PLSOURCE)	道路模型高程資料來源 (ELSOURCE)	縣市名稱 (COUNTY)	道路模型平面資料測製年月 (PLMDATE)

附件十：需求訪談紀錄

內政部國土測繪中心 110 年度建置國家底圖多維度圖資服務平臺採購案 需求訪談紀錄

一、會議日期：110 年 3 月 25 日下午 2 時 00 分

二、會議地點：本中心地籍資料庫 4 樓

三、出席及與會人員：

國土測繪中心：林昌鑑課長、湯美華

藏識科技：王建道、郭湘琳、謝隆倫

四、訪談結論與決議：

(一) 3D 圖資匯入處理：

1. 圖資服務發布：圖臺發布圖資服務統一為最新版圖資，建物與道路圖資服務發布名稱內容不需顯示年度資訊。
2. 3D 道路及 3D 鐵路匯入及處理：預訂於 6 月底前完成 109 年度道路圖資供圖臺匯入展示。
3. 三維地籍產權空間圖資匯入及處理：產權建物模型將提供高雄市政府 109 年產製成果，預計 4 月底前提供。另有產權模型與圖臺建物模型之關聯展示，以空間位置重疊判斷，建立 2 類模型的關聯性。
4. 臺灣數位模型庫 3D 建物模型匯入及處理：因臺灣數位模型庫將移轉至文化內容策進院辦理商轉應用，尚無法確認資料取得及使用方式前，藏識先彙整該網站建物清單，並進行分類匯入圖臺展示評估。另挑選 3 至 5 個現存建物模型進行匯入(含空間定位)，並列於「測試圖層」，使用者開啟時提供位置重疊的提醒。
5. 樹木或行道樹資料導入測試：由中央及地方之開放資料蒐集資料，作為匯入展示使用，並依據資料規劃樹木屬性查詢項目及製作樹木模型，試辦區域於工作會議提出討論。

6. 開發圖資成果檢核工具：提供介面化彈性選擇檢核項目，並於相關報表匯出時可知道檢查內容。建物檢核格式為 KMZ；道路檢核格式為 KML，道路檢核項目待道路監審廠商提供，中心決議後提供。

(二) 公共管線導入：

1. 3D 管線訪談：依據已有 3D 管線圖臺及無 3D 圖臺的地方政府及國營事業，規劃及聯繫訪談對象，並於 4 月 30 日前完成訪談作業。
2. 確認匯入及介接管線圖資，並蒐整各地方政府需求後，後續進行管線基礎管理維護功能的規劃。
3. 首頁功能擴充：配合納入道路相關資訊，依據中心提供之首頁架構調整，於 5 月底前完成辦理首頁及後臺功能修正及調整。

(三) 擴充 3D 建物模型查詢功能

1. 屬性查詢項目：屬性查詢項目除現有項目外，需增加 LOD 細緻度等級代碼。當點選 LOD3 建物時，增加顯示建物名稱。其他屬性欄位將視後續使用情形，由中心決定是否增加。
2. 建號查詢：俟 109 年融合版建物成果完成後，中心再依據 SHP 產製地號與建號的關聯資訊。
3. 群組建物屬性：群組建物主要為 LOD2 建物模型成果，俟中心提供關聯資訊後辦理資料處理。
4. 影像密匹配查詢 3D 建物模型屬性：以融合版建物模型 SHP 為基礎，配合圖臺匯入之影像密匹配成果，辦理相關點選查詢功能，目前先處理臺中歌劇院、中興新村、臺中糖廠等影像米匹配模型。

(四) 使用者操作提示訊息：全面規劃使用者操作習慣的提示訊息，如：後臺管理操作錯誤的提醒、首頁操作提示、圖臺資料傳輸狀態等。

(五) 新增介接其他圖資：3D 立體禁航區：以交通部民用航空局公布的資料為主，規劃之顯示方案於工作會議確認。

(六) 坐標跳轉圖臺功能，在網址中不使用雙引號，並於轉跳後顯示瀏覽畫面四

角坐標參數。

(七) 登入帳號閒置提醒：使用者閒置 15 分鐘，網頁彈出閒置提醒，閒置 20 分鐘則將強制登出。

(八) 首頁及圖資服務人次及流量數據查詢

1. 圖資服務人次與流量區分為圖臺、I3S 服務、3D Tiles 服務 3 大類型。
2. 報表匯出功能，除提供手動匯出外，也提供每月自動寄信至管理員信箱的固定排程。

(九) 辦理資訊系統資通安全作業

1. 請依據資訊安全作業項目，規劃具體作業內容及繳交資料。
2. 每月需資料除契約規定之 KPI 資料(含警示系統資料)外，須一併繳交系統功能維護記錄單及相關資案維護資料。

附件十一：工作會議記錄

內政部國土測繪中心

110 年度多維度國家空間資訊服務平臺功能擴充及維護採購案

第 1 次工作會議紀錄

一、會議日期：110 年 4 月 22 日下午 2 時

二、會議地點：本中心地籍資料庫 4 樓

三、主持人：林課長昌鑑

紀錄：湯美華

四、出席單位及人員：如簽到簿

五、結論：

(一)3D 圖資匯入處理：

1. 請於 5 月 10 日前規劃 3D 道路服務的網址發布代碼規則，且須與 3D 建物發布代碼規則區隔。
2. 請於 5 月 10 日前，將 109 年融合版建物成果完成，並繳交融合版成果之 KMZ 與 SHP。
3. 本中心預計於 5 月 30 日後提供鐵路測試圖資，供平臺進行匯入測試。
4. 臺灣數位模型庫 3D 建物模型匯入及處理：請藏識先彙整該網站現存建物清單，再由本中心挑選 3 至 5 個不同精細程度建物模型進行匯入。
5. 樹木或行道樹資料導入測試：蒐整臺北市、新北市、臺中市等開放資料，針對前述不同開放資料，評估資料內容完整性以及匯入可行性後，擇一作為匯入展示使用。
6. 請於期中報告中彙整 3D 圖資匯入及處理完整流程的步驟及時程。

(二)3D 公共管線圖資導入：請於 5 月 10 日前彙整提供 3D 公共設施管線之圖資或 2、3D 系統相關之主管機關及國營事業等單位，以

利後續整合召開全國 3D 管線需求及應用說明會議。

(三)首頁功能擴充: 請於 8 月 30 日前於首頁建立「API 服務項目」, 於本項目新增坐標跳轉圖臺 API 之使用說明。

(四)擴充 3D 建物模型查詢--建號查詢:

1. 由於本中心產製地號與建號的關聯資訊, 單一地號可能涵蓋上千筆建號資訊, 建議以垂直捲軸或搭配分頁顯示多筆建號查詢成果。
2. 建號查詢顯示分為 2 階段, 第 1 階段顯示查詢建號清單; 第 2 階段可進一步點選建號以查詢標示部資料。

(五)擴充及優化顯示功能: 3D 建物灰階模型新增外框線, 建議可於已選圖層的紋理切換按鈕, 設立 3 種模式如: 有貼皮紋理、灰階有框線、灰階無框線等。

(六)3D 軟體(產品)功能之綜整及服務效能分析: 請於下次工作會議前提供階段性研究成果。

(七)辦理資通系統資通安全作業: 請於 5 月 10 日前提供遠端作業帳號清單以及資通安全控制項目之具體規劃。

(八)其他:

1. 定期清查統計介接本平臺服務之網站, 以全面了解服務提供現況。
2. 進入圖臺時, 經常出現地形快取資料缺漏之錯誤訊息, 列入系統維護清單進行異常排除處理。
3. 請於 6 月 30 日前完成本平臺參展 TGIS 所需系統功能與服務的介紹海報。

內政部國土測繪中心

110 年度多維度國家空間資訊服務平臺功能擴充及維護採購案

第 2 次工作會議紀錄

一、會議日期：110 年 6 月 3 日上午 10 時

二、會議地點：本中心地籍資料庫 4 樓

三、主持人：林課長昌鑑

紀錄：湯美華

四、出席單位及人員：如簽到簿

五、結論：

(一)3D 圖資匯入處理：

1. 請於 6 月 30 日前根據新版 3D 道路、建物服務的網址發布服務，舊版服務須持續維運一段時間直到本中心通知下架服務為止。
2. 臺灣數位模型庫 3D 建物模型匯入及處理：請於 7 月 30 日前根據本中心挑選 3 至 5 個不同精細程度建物模型進行匯入。
3. 樹木或行道樹模型資料導入測試：以臺中市開放資料作為匯入展示資料。

(二)3D 公共管線圖資導入：邀請各公共設施管線相關之主管機關及國營事業等單位，以線上會議方式召開 3D 管線訪談會議，並於期中報告敘明配合疫情調整訪談會議時間。

(三)原訂 6 月 30 日前製作完成參展 TGIS 之多維度國家空間資訊服務平臺系統功能與服務介紹海報，同意因疫情延後。

(四)道路匯入作業：

1. 請儘速完成匯入國道道路於圖臺展示。
2. 請於匯入圖臺前全面檢查道路圖資正確性，並發布服務確認服務並不會發生道路匯入 GOOGLE 圖臺中的黑色塊狀異常

效果。

(五)三維地籍產權空間圖資匯入作業:為了與建物模型進行關聯展示，本中心蒐整之 CityGML 檔將配合 SHP 產製後提供，於 8 月中旬提供。

(六)群組建物模型屬性查詢:可利用 110 年度臺中市 LOD2 建物模型 csv 清單群組建物關聯表，進行群組查詢測試。

內政部國土測繪中心

110 年度多維度國家空間資訊服務平臺功能擴充及維護採購案

第 3 次工作會議紀錄

一、會議日期：110 年 7 月 22 日下午 2 時

二、會議地點：

三、主持人：林課長昌鑑

紀錄：湯美華

四、出席單位及人員：

國土測繪中心 林昌鑑、湯美華、徐曼涵

藏識科技有限公司 李錦昌、王建道、郭湘琳

五、結論：

(一) 3D 軟體功能之綜整及服務效能分析

1. 軟體（產品）種類盤點請列表說明，並依據功能性或特性分類（如核心產品、擴展模組、開發工具等），同時標註各類別之間的關係及收費項目，以利區分產品類別。
2. 請加強說明軟體（產品）不同版次 3D 功能支援度（如開始支援 3D 的版本），並補充產品版本與 OGC I3S 與 3D Tiles 之間的差異（如 OGC I3S 1.1 版對應 Esri 產品 1.6 版）。
3. 請依據上開說明調整分析報告，並於 8 月 9 日前提供本中心審閱。

(二) 國家高速網路及計算中心新竹機房機櫃轉換作業，預計於 8 月 30 日執行，請於 8 月 10 日前完成各臺 VM 與共用儲存空間的存放資料之整理。

(三) 公共設施管線匯入及介接作業，已完成 10 個機關（單位）訪談，訪談紀錄均已函送，請依據訪談會議討論及會議紀錄資訊，彙整 3D 公共設施管線展示現況、遭遇困難及相關建議事項，

並將彙整結果納入期中報告。

- (四) 請規劃離峰時段 VM 自動排程重新開機的機制，並將重新開機後相關的連線及服務納入檢查，以維持服務正常運作。
- (五) 配合後續公務版帳號使用，請於 8 月 30 日前完成圖臺使用者帳號密碼變更、重設密碼及忘記密碼等 MAIL 通知機制。
- (六) 已選圖層的精緻建物定位清單，名稱更正為 LOD3 建物定位清單，並調整 LOD3 建物清單圖示，以區別紋理切換等既有圖示。
- (七) 公務版即時介接功能，請增加 OGC 的 I3S 服務版次相關說明，以利使用者了解介接 I3S 服務的支援度。
- (八) 三維建物模型產製自 110 年起導入區塊建物框細緻化，未來三維建物模型數量將大幅增加，惟目前線上下載及服務發布所需之圖資轉檔處理，須要較多作業時間，請於下次工作會議提供圖資轉檔的優化規劃方案。

內政部國土測繪中心

110 年度多維度國家空間資訊服務平臺功能擴充及維護採購案

第 4 次工作會議紀錄

一、會議日期：110 年 9 月 8 日上午 9 時 30 分

二、會議地點：

三、主持人：林課長昌鑑

紀錄：湯美華

四、出席單位及人員：

國土測繪中心

林昌鑑、湯美華、徐曼涵

藏識科技有限公司

任念志、王建道、郭湘琳、謝隆倫

五、結論：

- (一) 配合國網中心設備更換作業，請儘速完成各臺 VM 與共用儲存空間之存放資料重整，並於作業完成後通知本中心，以利本中心轉知國網中心進行移機作業。
- (二) 近來系統服務異常發生頻率過高，請針對新舊版 I3S 及 3D Tiles 服務、線上瀏覽及 3D 建物線上申請等各項服務，研擬例行性及不定期檢測項目及運作方式，其中不定期檢測須針對圖資更新、程式更新、弱點處理、設備重新開機等作業，研擬相應檢查項目及內容。
- (三) 請彙整圖臺功能與圖資權限，並製作說明及架構等說明，送本中心確認。
- (四) 本次系統憑證更新，發生 IOS 作業系統的產品使用 chrome、firefox 及 safari 均不能瀏覽平臺，問題雖已排除，但後續辦理憑證更新時，請將 IOS 系統支援性列入必要檢查項目。
- (五) ESRI 產品 I3S 版本持續改版，與 OGC I3S 服務標準存在差異，

為因應後續新版發布測試，請聯繫 ESRI 代理商洽談 ESRI 產品（Portal、ArcGIS Pro）開發測試租用之可行性。

（六）三維道路模型圖資屬性檢核工具，俟本中心提供屬性檢查項目進行開發及介面設計。

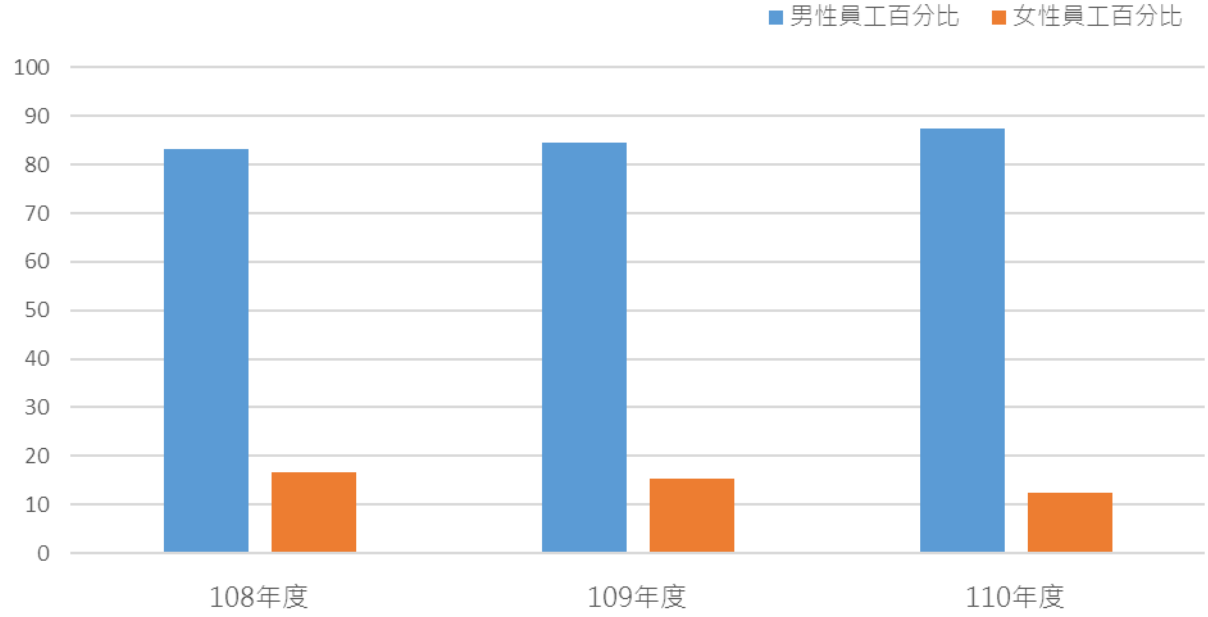
（七）110 年度工作項目介接 DTM 地形分析，包含不同時期 DTM 差異數值、等高線計算、多色地圖、災害潛勢坡度分級等項。其中「多色地圖」經本中心聯繫內政部地政司確認結果，該服務正式下架，改為「坡度大於 30% 分級影像」。

附件十二：108-110 年度專案人力性別比

	專案總 員工人數	男性 員工人數	男性 員工百分比	女性 員工人數	女性 員工百分比
108	12	10	83.33	2	16.67
109	13	11	84.62	2	15.39
110	16	14	87.5	2	12.5

多維度國家空間資訊服務平臺功能擴充及維護

採購案人力性別統計分析



附件十三：作業計畫書審查意見對照表

審查意見及建議事項	回覆及處理說明
Q1.本項成果名稱為「作業計畫」非「作業計畫書」，請全面檢視修正。	已全面檢視修正
Q2. P16-20，表 4-1 之擴充多維度國家空間資訊服務平臺-3.2 圖臺功能擴充及優化，請於表 4-1 及表 4-2 補充各工作項目之子項內容及說明(如新增優先顯示功能，應列出其 2 項子項工作)。	已修正補充於作業計畫書(修正版)P.17-22
Q3. P17-18，表 4-1 首頁功能擴充，應為首頁整體調整修正，請修正相關內容並表 4-2 對應內容。	已修正補充於作業計畫書(修正版)P.17-22
Q4. P32，圖資匯入更新處理，請補充無圖資異動關聯表之更新作業內容。	已修正補充於作業計畫書(修正版)P.35
Q5. P38，3D 道路模型轉檔中發布服務網址代碼，須配合國道、快速道路及直轄市、縣(市)範圍等 3 類道路成果類型，並考量建物服務網址代碼，修正 3D 道路服務使用代碼。	已修正補充於作業計畫書(修正版)P.42
Q6. P45，訪談 3D 公共管線單位，請補充訪談單位規劃及訪談內容重點說明。	已修正補充於作業計畫書(修正版)P.49
Q7. P47，首頁功能擴充，配合新增 3D 道路模型成果說明，須調整首頁架構，請補充相關說明文字。	已修正補充於作業計畫書(修正版)P.51-52
Q8. P87-89，支援 3D 圖資瀏覽操作軟體（產品）種類及功能之綜整及分析，應先有 ArcGIS 及 Cesium 軟體之整體說明，再針對軟體比較之標的進行細節說明，請依前述內容，補充修正相關文字	遵照辦理，全面進行軟體整體的概略說明，再針對軟體比較之標的，以 I3S、3D Tiles 為主要細節加以說明
Q9. P.89-91，ArcGIS 3D Analyst，a 及 g 內容重複請修正，並補充 ArcGIS 支援匯入圖資格式相關內容於本計畫。	遵照辦理，修正於作業計畫書(修正版)P.102，有關 ArcGIS 支援匯入圖資部分再加以說明，主要是以資料匯入後可產出場景資料(.slpk)為主
Q10. P.95，3D 建物匯入作業流程，本中心僅提供 KMZ，並無其他格式，請修正相關說明內容。	遵照辦理，修正於作業計畫書(修正版)P.106

附件十四：期中報告審查意見對照表

提問人員	審查意見及建議事項	回覆及處理說明
林峰田委員	Q1. 期中報告書內容偏向技術及作業方式之說明，建議補充完成的工作量以及系統運作情形，例如匯入哪些地方的 3D 建物、道路、鐵路、公共管線等圖資。	已補充修正於第五章 P.129
	Q2. 建議補充平臺上線至今之服務人次的統計及分析數據，以利了解平臺運作及服務情形。	自 109 年 11 月上線至今累積人次可於首頁查詢，目前服務總人次已達 297 萬。
	Q3. P.35 圖臺瀏覽功能「行走模式」，建議增加小比例尺縮圖，以顯示行人所在之 2D 位置及視界方向。	感謝委員意見，將考量納入未來工能擴充方向之參考。
	Q4. P.83-84 建築物與地面貼合度，建議補充具體作業方式，並說明建物被地形遮蔽影響。	已修正補充於 P.142
	Q5. P.189 請補充說明「臺灣數位模型庫」相關說明資料。	已修正補充於 P.161
徐百輝 委員	Q1. 平臺具有優先顯示功能，建議未來是否可以考量開放給使用者自行選擇？	感謝委員意見，將納入未來工能擴充方向之參考。
	Q2. 展示機場禁航區及限航區，建議增加限航區高度限制(400 呎)航高限制並以三維空間展示，以利各界應用。	感謝委員意見，已配合委員建議加入圖臺中
	Q3. P.72，「局部更正的定義則為，舊版圖資具有錯誤需要新版圖資修正原始錯誤……」，若為舊版圖資應視為歷史圖資，而不是將其歸為錯誤，建議針對展示圖資錯誤修正、新版圖資更新及歷史圖資處理等分項說明處理流程。	感謝委員意見，補充歷史圖資保留作業說明於 P.149
	Q4. 服務發布及線上供應實體圖資，一律採用最新圖資檔案，以確保提供的服務以及下載圖資為最新最正確，但若 LOD 較細緻的圖資，產製時間卻較舊時如何抉擇，建議補充說明作業方式。	年度判斷時間點，根據圖資異動時間，若皆無異動則視為最新圖資。
	Q5. P.75，3D 道路及 3D 鐵路圖資匯入時，將進行貼合地形處理(移動道路模型節點)及道路銜接處理(非平面道路導入絕	已修正補充於 P.154

	對高度)，平面及非平面道路交接處之高度落差(圖 4-8)，銜接的方式為何?	
	Q6. P.83，DTM 由 20 米解析度提升為 10 米，然而實際上精度並未提升，建議修正相關說明。	已修正補充於 P.164
	Q7. 三維公共管線目前所訪談之縣市政府皆願意配合提供 3D Titles 或 I3S 介接服務，是否考量實際導入 GML 格式實體資料?	感謝委員意見，目前主要以介接服務為主要方針，未來將持續討論
江渾欽 委員	Q1. 本報告以期末報告形式表現對計畫作業需求，做了詳細的說明。惟較不易清楚各項作業是否完成?	感謝委員意見，期中作業皆同甘特圖已完成
	Q2. 本平臺應為已上線運作，建議第三章各節所述「規劃」(如 P.40、49、50、54、59)或「將..」(如 P.82-84、P.89-90)，仍為計畫書方案，應加以修正。	已全面修正調整
	Q3. 本年度維運至今，設備異常或伺服器負載平衡異常之判斷與警示，是否會自動記錄排除或需維護人員進行排除?	警示系統具備自動寄信通知機制
	Q4. P.73，歷史版本資料是以年度為基準或更新版本為基準?	以圖資異動更新時間為年度依據
	Q5. P.75，線上實體資料供應以融合圖資為主，是否會因為包含 LOD3 建物模型，造成圖資量變大而讓使用者不易開啟(單框以模型數計算)?	已透過實測，確認無效能影響問題
	Q6. P.79，建議補充三維地籍建物產權模型預定轉入數量、空間幾何位置關聯判斷，測試建物類型(如大樓、連棟透天、特殊建物)，並說明次視窗三維地籍建物產權模型展示，是否具有點選查詢建號及分戶查詢功能?	已修正補充於 P.158、159，目前具有點選查詢建號功能
	Q7. P.80，影像密匹配模型的預處理，是否具有自動化處理機制，讓圖資管理人員完成參數處理後，即可採用自動轉檔匯入圖臺?	工具屬於自動化轉檔
	Q8. P.85，3D 圖資檢核工具對於不同期建物資料，因建物中心點變化造成建物 ID 改變，致與原有資料可能造成重疊的現象，如何檢核?	ID 由中心點位置計算，檢核工具篩選重複 ID，篩選結果將回報測繪中心
	Q9. P.113，新增建物篩選功能，建號資料來源及展示方式，建議可舉實例說明。	建號篩選功能搭配縣

		市-地段號，進行篩選
	Q10. 附件功能分析為逢甲大學執行，建議於報告本文補充說明。	已補充於 P.120
周天穎 委員	Q1. 本案三維公共管線導入包含圖資匯入及服務介接，建議補充說明辦理範圍、數量及涵蓋種類等詳細資料。	已補充於 P.73、P.74
	Q2. 建議釐清本案開發的 API 的類型是屬於圖資供應 API 或服務的 API，並補充相關說明。	功能 API，說明可參見 P.105
	Q3. 對於三維圖資部分更新時，在圖臺展示及服務發布作業方式是採取局部更新或全面重新處理，建議補充相關說明。	說明可參見 P.147
	Q4. 建議補充說明平臺採用 10 米及 20 米 DTM 的考量因素。	已補充於 P.164
	Q5. 三維道路模型產製具有成果檢核，而本案亦開發三維道路檢核工具，請補充說明 2 者的關聯性。	已補充於 P.165
曾詠宜 委員	Q1. 本服務平臺蒐整不同機關建置之不同時期、不同精度及不同目的之圖資，除內政部主管之核心測繪圖資外，尚包括交通部主管之道路圖資、文化部建置之三維建物、地方政府主管之管線圖資及地政資料等，涉及層面複雜且多樣，建議可透過 NGIS 推動小組「國家底圖分組」機制，釐清不同單位權責及協作方式，進而回饋予各原始來源圖資有關建置指引，俾減少各類圖資匯入本平臺時之處理工項。	感謝委員意見
	Q2. 針對三維公共管線資料導入本服務平臺之工作，目的在於協助各地方政府精進管線資料之品質，惟三維公共管線涉及資料面、管理面及政策面議題，建議本計畫辦理過程可協助蒐集並彙整相關推動議題，提供主政機關精進參考。	感謝委員意見
	Q3. 考量本服務平臺資料來源眾多，相關資料品質難以一一掌握，建議於平臺網頁說明本平臺目的及外單位圖資整合原則，必要時可加註免責聲明。	感謝委員意見，可納入未來開發方向
洪榮宏委員	Q1. 本平臺之目標為提供未來全國三維空間資訊之一致參考，惟因各單位資料之高程基準及測製條件並不相同，造成須一定程度進行資料之處理（包括允許使用者移位），雖達到視覺合理性，但也可能因此與原單位之資料有所不同，未來之更新及供應策略為何？	原始圖資(保留正確幾何)以離線方式供應；為了線上圖臺展示之圖資並未對外供應。
	Q2. 平臺選擇了參考地形基準後，相關圖資將面臨轉換的課	目前尚無共同上傳圖

	題，未來若允許使用單位上傳其圖資於圖臺進行共同展示，圖資轉換是否可自動進行?一般使用者對於高程之瞭解有限，是否造成後續例如三維分析之問題?	資共享之機制，感謝委員意見，可納入未來開發方向
	Q3. 未來資料版本管理將以資料集（區域範圍）或單一建物之方式進行，建議補充說明，並建議考量不同規格及不同LOD 建物資料之管理（相同描述對象）。	感謝委員意見，可納入未來開發方向
	Q4. 介接或納入資料愈多時，建議提供各類圖資更新之頻率及來源等相關說明，讓使用者了解，避免使用上之誤解。	感謝委員意見，將納入未來開發方向
	Q5. ArcGIS 及 Cesium 之分析涵蓋其發展之架構及相關軟體之內容，建議針對圖資的部署（包含軟硬體之規格及資料處理程序）、發布或效能調校，增加相關說明或建議。	詳見附件 15
	Q6. 報告所提「地形服務」名詞之定義，建議釐清並補充相關說明。	已補充於 P.144、145
張智安委員	Q1. 影像密匹配模型（P.80）或臺灣數位模型庫之三維建物模型（P.189），都有模型空間位置的調整，在圖臺中人工手動調整，會有模型太大的展示效能問題，建議發展以套合控制點進行模型位置調整功能，以輸入套合點坐標進行套合，而非手動微調模型。	感謝委員意見，可納入未來開發方向
	Q2. P.76，如何縫合平面道路及非平面道路接邊?縫合後是否仍可維持接邊處的連續性?	已修正補充於 P.154
	Q3. P.187，建議補充定期重新開機之建議頻率，並補充說明程式更新及資料庫更新之作業實施流程，以減少可能的服務中斷問題。	已修正補充於 P.59、60
	Q4. 報告書有許多文字錯誤，建議詳加校閱，以提升報告書的可讀性，例如：P.72 編號 c,d 應為 a,b；內容有贅字，如 P.75.（如圖 4-5 左）。「。」、P.80. 坐標系統下「，」的水平方向、P.83. 10 米地形「整」針對體圖臺、P.83. 國臺地形精度提升「外」（如圖 4-15）	已全面修正
工作小組	Q1. P.35，表 3-2 系統功能開發年度說明，首頁功能 110 年擴充項目，請依據圖 3-2 修正。	已修正於 P.34
	Q2. P.45，表 3-5 與其他系統相關工項時程規劃，請配合執行情形修正。	已修正於 P.44
	Q3. P.71-75，肆、功能開發成果說明，屬既有功能及圖資處理者（如三維建物模型匯入及處理），請併入「伍、圖資處理說	已全面修正

明-二、圖資處理流程，並調整修正相關說明內容。	
Q4. P.75-76，三維道路貼合地形及銜接處理為規劃作業方式，請補充說明處理流程及功能開發內容。	已修正於 P.152-155
Q5. P.85-90，請調整三維公共管線圖資子項內容順序，依序說明國內管線發展概況、訪談規劃及訪談結果、匯入及介接測試成果、三維公共管線功能新增整體方案、管線資料在規範面及資料面的差異。	已修正於 P.65
Q6. P.92-100，首頁功能擴充主要配合相關說明資訊增加，進行首頁版面調整，請補充說明異動之整體說明。	已修正於 P.78-79
Q7. P.102-125，圖臺功能擴充之佐證畫面，請全面檢視修正為平臺畫面截圖。	已全面修正
Q8. P.127-133，首頁管理功能係配合首頁架構調整，擴充及調整後臺編輯功能，請補充說明異動之整體說明。	已修正於 P.109-110
Q9. P.134 及 P.136，圖 4-61 及圖 4-62 涉及個資及系統帳號資訊，請進行遮蔽處理。	已全面修正
Q10. P.135-142，使用者管理功能權限，請搭配 P.39 圖 3-2，補充說明使用者功能及圖資之管控項目與管控機制。	已修正於 P.111-113
Q11. P.152-153，3D 軟體（產品）功能之綜整及服務效能分析，請將本項工作重點成果摘述於報告本文。	逢甲摘錄
Q12. P.156-157，圖 5-2 110 年度三維建物圖資數量統計及來源資訊為表格資料，請修正為表名，並納入 LOD2 建物模型數量及修正本表與表 5-2 統計數據。	已修正於 P.120-128
Q13. P.162-163，三維建物圖資檢核功能，請配合整併版本的屬性表，修正表 5-6 建物圖資檢核工具之檢核項目及檢核工具。	已修正於 P.165、附件五
Q14. P.168，三維道路模型整合處理，包含將三維道路區為平面及非平面道路、平面道路貼合地形、平面道路及非平面道路銜接等 3 階段作業，請處理順序補充完整說明資訊。	已修正於 P.152-155
Q15. P.177-179，圖資匯入及轉檔以發布服務，LOD1-3 建物模型融合成果為服務發布基礎，三維建物服務以縣市為單元，請調整說明內容，以符合現況。	已修正於 P.143
Q16. 附件九修正說明如下： （一）附件九 P.18-56，（一）軟體（產品）種類盤點介紹與概述(P.18-26)，以產品主體架構及關聯（如 ArcGIS Enterprise	逢甲大學團隊回復： （一）感謝委員建議，已調整報告書內容。 （二）感謝委員建議，

<p>為例，主體為 Portal、Server 及 Data Store) 及產品間的差異為主軸；(二) 主要軟體之 3D 功能特性(P.27-56)，以功能說明為主軸，調整說明內容。</p> <p>(二) 附件九 P.24-26，Cesium 產品線概覽有 Cesium ion、Cesium ion SDK、CesiumJS、Cesium for unreal、Geospatial Content Server(GCS)、Systems Tool Kit(STK)等 6 項，涵蓋產品、工具及可擴展模組(如 unreal)等不同類型，請補充說明前開 6 項之類型歸屬，並補充 GCS 項下 AGITerrain Server、Image Server 及 3D Tiling Pipeline 等項功能說明。</p> <p>(三) 附件九 P.29-33，請補充說明 APPS 項目與主要軟體之關聯。</p> <p>(四) 附件九 P.67-69，表 25 及表 26 列於 STK 項下，惟此 2 表為產品綜合比較，請調整章節位置；表 25 3D GIS 產品概述整合表，請配合前開調整修正並補充說明內容，其中內容不足及細節不明的項目，請洽代理商諮詢。</p> <p>(五) 附件九 P.73-74，表 27 I3S 及 3D Tiles 三維建物及地形服務之使用方式，與表 28 (P.86) 重複，請調整修正並請補充說明 ArcGIS 及 Cesium 產品之地形服務在使用方式、限制及問題成因，並要時搭配地形服務 API 進行說明。</p> <p>(六) 附件九 P.86-87，請針對表 29 ESRI 原廠針對地形服務的使用限制說明，補充相關說明內容。</p> <p>(七) 附件九 P.101-117，請補充 OGC I3S 標準與 ArcGIS 產品之服務發布版本對應、差異、影響及解決方案。</p>	<p>已補充於報告書各章節。</p> <p>(三) 感謝委員建議，已補充修正於 P.33-P.36</p> <p>(四) 感謝委員建議，本計畫已找代理商針對報告內容予以確認，後續針對版本修改亦會請教代理商。</p> <p>(五) 感謝委員已配合調整</p> <p>(六) 感謝委員建議，已補充修正於 P.93-P106</p> <p>(七) 感謝委員建議，目前尚找無相關資料，如有資料將盡速補充。</p>
---	--

附件十五：工作報告書審查意見對照表

「110 年度多維度國家空間資訊服務平臺功能擴充及維護採購案」

工作總報告審查意見回覆彙整表

提問人員	審查意見及建議事項	回覆及處理說明
林峰田委員	Q1. 多維度平臺，未來是否規劃提供 API 功能，以提供各界 GIS 系統使用，另外 API 的服務內容，是否有相關驗證機制？	未來平臺發展方向預計開發通用性 API，可參閱未來建議 P.164
	Q2. 圖臺展示及服務發布，3D 圖資均須經過地形貼地處理，是否有考量針對不同間距的 DTM，發布不同版本的成果？	一旦地形變更，圖臺圖資須配合地形重新轉檔貼地處理，詳 P.144
	Q3. 建議補充說明臺灣數位模型庫 3D 建物導入之目地。	已補充修正於 P.156
周天穎委員	Q1. 請說明本系統目前的配置環境（如 Server 或 VM 及頻寬）的服務效能測試成果，並建議進行相關 Performance 測試，方能提出未來較佳的配置環境建議及經費需求。	服務效能測試成果如 P.122
	Q2. 管線標準及管線資料庫的管理及應用屬十分複雜項目，橫跨中央、地方多部門之整合，建議本計畫以管線介接或匯入測試，提出較完整建議提供國家發展委員會及內政部營建署參考。	感謝委員建議，未來將參考配合執行
	Q3. 請說明報告中強調 ERSI I3S 1.7 與 OGC I3S 1.6 之轉檔原因，並可建議後續如何滿足不同使用者需求。	已補充修正於 P.166
張智安委員	Q1. 現行空間資訊服務平臺的主流發展 API 的開發，例如 Google Earth Colab 中進行分析應用，建議未來可朝 API 開發方向發展。	未來平臺發展方向預計開發通用性 API，可參閱未來建議 P.164
	Q2. 未來三維管線服務介接，建議使用內政部營建署現行 3D 管線標準。	感謝委員建議，目前國土測繪中心提出之建議亦參考營建署標準
	Q3. 未來執行建議可從使用者需求去思考，建議後續納入使用者回饋進行相關規劃。	感謝委員建議，未來將參考配合執行
徐百輝委員	Q1. 對於介接三維管線資料，對於屬性項目及欄位不一致，解決方案為何？	感謝委員建議，目前國土測繪中心提出之建議參考營建署標準提出統一欄位規範
	Q2. P.26，EPSG3825 坐標型態為 (x,y)，EPSG4978 坐標型態為 (X,Y,Z)，2 者之坐標並不相同，建議調整修正。	已補充修正於 P.25
	Q3. P.87，表 4-10 3D 建物屬性欄位規則表中，不同顏色意義為何？	已補充修正於 P.79
	Q4. P.100，3D 圖資申請下載最後以 e-mail 寄送成果，資料是否以 e-mail 寄送？是否 3 種格式皆可提供下載？	已補充修正於 P.92
	Q5. P.106，三維管線衝突分析成果，是否提供原資料提供單位？	感謝委員建議，未來將

		參考配合執行
洪榮宏 委員	Q1. 本案已有相當完整之系統負載及備援機制，並發展有監測之系統，請補充說明本年度運作之狀況，以提供作業單位後續規劃之參考。	感謝委員建議，未來將參考配合執行
	Q2. 由於 3D 管線資料由各縣市提供，必然面對各縣市步調不一或設計不同之狀況，且參考基準不一及是否為實測也容易造成後續整合之困難，宜發展及提出整體之規劃（例如要求依 GML 標準規定格式提供介接，各縣市是否有執行之困難），並與營建署務實討論，使各縣市可以有所依循。	感謝委員建議，未來將參考配合執行
	Q3. 圖 4-6 與圖 4-7 與發展系統之功能面有關，但兩者間之關係並不清楚。報告中常見圖文沒有關聯之情形，請予改善。	已全面修正
	Q4.P.92，建物之高度有許多不同參考來源，精度可能也不同，是否在著色時可以區隔？	感謝委員建議，未來將參考配合執行
	Q5.P.102，請說明 CSV 表格之內容。由使用者調整合在上傳相關參數，對於整體資料之品質如何保障？	CSV 表格內容包含平移參數、旋轉角度參數、高度移動參數
	Q6.I3S 及 3D Tiles 之分析頗為詳盡，請補充說明選用 3D 服務軟體測試項目選擇之原因（可以突顯什麼特性或問題）。P.122 提到發布服務「非具有實質作用之地形地圖服務」，此似與服務標準之設計目的、規格及現行軟體支援有關，建議應在文字上釐清說明。	詳情請參閱 Esri 與 Cesium 軟體分析工作報告書
	Q7.P.127 提到資料處理須 8 天的時間，其主要瓶頸為何？	詳情請參閱 Esri 與 Cesium 軟體分析工作報告書
	Q8.LOD1 與 LOD3 建物之整合處理部份，圖 5-8 處理程序請再強化說明。	已補充修正於 P.133
	Q9.基於後續可能持續納入不同版本及不同規格之資料，且可能有 feature 尺度之管理需求，建議應對 multiple representation 及 multi version 之議題早作準備，非僅考量視覺化展示的問題。	感謝委員建議，未來將參考配合執行
	Q10.以類似臺灣數據模型庫之類資料的引入而言，其位置精度並無法有明確之參考，但建物描述可能相當細緻，平臺對於供應資料整體品質之設計思維為何？	感謝委員建議，未來將參考配合執行
劉正倫 委員	Q1. P.68 表 4-1 內容與 P.71 第 2 段所述內容，似有不一致，請檢視修正。	已補充修正於 P.61
	Q2. 請在圖資預處理（P.134-136）內容中，補充屋頂修正、幾何位置調整處理說明內容。	已補充修正於 P.129
	Q3.P.76 內容中述及「……國土測繪中心提供幾項建議如下……」，此部分如何提出，請補充。	已補充修正於 P.67
	Q4. P.167 結論與建議，相關標題不像檢討或建議，請調整修正。	已配合修正
	Q5.簡報內有關未來執行建議內容，如果可行，請納入修正後報告。	已補充修正於 P.163-169
曾詠宜 委員	Q1. 本案重點工作項目中，包括匯入其他機關產製之 3D 圖資，目前圖層列表係以分縣市呈現。建議可於平臺之說明欄或網頁內就外部機關提供之圖資列表說明或其他適當方式（如從臺灣數位模型庫匯入之 3D 建物時間及資料背景），以利使用者瞭解及後續應用。	感謝委員建議，未來將參考配合執行
	Q2.本平臺為 3D 國家底圖平臺，參考其他圖臺案例（如新加坡 Onemap 及 google map），建議可預設圖臺畫面為主頁或另有「進入圖臺」頁籤，讓使	感謝委員建議，未來將

	用者不必先進入網頁即可進入圖臺。	參考配合執行
	Q3. 目前介接之 2D 圖層包括土地使用分區及國土利用現況調查等，尚無屬性及圖例資訊，不利使用者應用，建議後續研議納入說明內容。	感謝委員建議，未來將參考配合執行
	Q4. 三維圖臺需克服技術、展示效能問題外，視覺美觀性及使用者經驗亦應為發展重點，建議後續結合用戶需求，同時強調平臺開發、介面設計，強化版型、字型、配及用戶體驗，優化人機介面。	感謝委員建議，未來將參考配合執行
鄭彩棠 主任	Q1.請增加報告英文題目，並英文摘要配合中文內容修正，使其一致。	已配合修正於封面
	Q2.簡報建議事項屬期中報告審查意見，請納入修正後工作總報告。	已補充修正於 P.163-169
	Q3. 修正後工作總報告電子檔保留完整內容，書面可以省略部分內容（如附件裡的附錄）。	已配合修正
工作小組	Q1..9(三)三維圖資，請依據匯入三維圖資項目，補充本案取得三維圖資項目及來源等相關內容。	已補充修正於 P.9
	Q2. P.68+72 、(一) 訪談至少 4 個地方政府及至少 1 個國營事業 3D 公共管線單位，請補充訪談單位清單及訪談日期，並調整內容依序說明國內 3D 管線系統建置概況，訪談規劃及訪談結果(含合作方式);(二) 辦理 3D 公共管線匯入測試，請補充說明管線匯入測試相關說明內容;(三) 辦理 3D 管線服務介接測試，請補充管線介接測試相關說明內容。	已補充修正於 P.60-68
	Q4.P.73-76，請依據各直轄市、縣(市) 3D 管線系統圖臺功能、訪談後取得 3D 管線資料屬性內容、匯入及介接測試結果、管線資料綜整分析報告(附件七)之相關分析、結論及訪談機關建議等資料，補充後續 3D 公共管線整合展示之整體方案。	已補充修正於 P. 60-68
	Q8.P.130，圖 5-2 3D 建物處理架構流程圖，在圖資整合處理誤植道路整合作業，請修正;另圖 5-2 流程與實際作業不符，如下載圖資處理使用資料應為建物整合作業成果，請調整修正相關流程及相關說明。	已補充修正於 P.126
	Q9. P.137，圖 5-8 三維建物模型整合流程圖，請補充 LOD2 建物模型之相關判斷，並配合補充相關說明。	已補充修正於 P.133
	Q10. P.138-139，(1) LOD1、LOD2 與 LOD3 重疊除作業，說明內容為舊版建物屬性內容，請調整修正並補充 LOD2 比對等相關說明。	已補充修正於 P.133
	Q11. P.146-147，圖資分割為下載單位框，請補充下載框總數及檔案大小等相關說明。	已補充修正於 P.142
	Q12. P.148-151，圖資更新依據建物模型異動程度，應區分為局部新增及更正與年度成果更新等 2 類，請配合修正圖資更新、圖臺展示、服務發布、實體圖資下載及歷史版本管理等項相關內容。	已補充修正於 P.142
	Q13.P.157，3D 道路轉檔發布服務，發布服務須有銜接版及原始版等 2 類 3D 道路成果，請補充相關說明內容。	已補充修正於 P.148-149
	Q14. P.160，本年度須匯入的影像密匹配模型包含本中心建置及其他機關提供，表 5-11 所列資料有缺漏，請補充並修正相關說明。	已補充修正於 P.153
	Q15. 本報告附件請以彩頁分隔，以利識別	已配合修正
	Q16. 附件七「訪談單位 3D 公共管線圖資導入問題綜整」，請依據下列說明修正： (一) 附件七 P.12-13，管線設施分類表項目差異，請依據公共設施管線資料標準分類，說明訪談機關間的資料差異，並區別哪些是資料標準規範項目(如下水道管線-合流系統)，哪些是額外新增項目(如廣播纜線)。 (二) 附件七 P.13-15，管線設施分類表涵蓋內容差異，以資料來源機關(單位)提供資料內容，計算細類涵蓋比例，進而評估管線資料的完整性，請	(一)已於貳.一.(二)小節處，補充說明差異性屬於資料標準規範項目或額外新增項目。 (二)已於貳.一.(四)小

<p>補充相關說明及計算方式；請依據各類管線資料涵蓋比例差異，補充資料特性及其與資料標準規劃差異等相關說明。</p> <p>(三) 附件七 P.20-30，管線設施分類屬性差異，請補充各訪談機關管線屬性項目與公共設施管線資料標準規範的屬性項目及內容差異之整體性說明。</p>	<p>節與附錄二.三小節處補充說明</p> <p>(三)已於貳.二.(四)小節處，補充欄位內容差異之整體性說明。訪談單位擴充屬性說明請參閱表 37 至表 87；管線設施屬性資料表內容差異請參閱附錄四。</p>
<p>Q17.附件十五「Esri 及 Cesium 3D 軟體(產品) 功能分析工作報告書」，請依據下列說明修正：</p> <p>(一) 附件十五 P.5，表 1 ArcGIS 商用版本及個人版本基本介紹，混合不同產品及服務等不同類型資訊，請改以 ArcGIS 產品為主軸，說明不同版本及服務的差異；表 1 所列項目未列於 P.2-P.4 ArcGIS 等產品者(如 ArcGIS Urban)，請補充相關說明。</p> <p>(二) 附件十五 P.6-25，ArcGIS 主要產品概述，包含 ArcGIS 產品概述與各產品概功能概述，與 P.2-4 表列之產品及擴展模組高度相關性，請調整內容依據說明產品概述、產品及擴模組、產品功能概述，並補充可展示 3D 實體圖資及介接 3D 服務的產品版次。</p> <p>(三) 附件十五 P.30-57，主要軟體之 3D 功能特性說明，請以 ArcGIS 及 Cesium 主要產品為主軸，分別針對支援的 3D 圖資格式種類、3D 圖資及服務之應用方式及限制、各產品適用之 3D 分析功能等項，調整及補充相關說明。</p> <p>(四) 附件十五 P.73-74，表 27 3D GIS 產品概述整合表，ArcGIS 及 Cesium 均須具有 3D 場景建立方式(介接或匯入)、產出 3D 服務圖資(I3S 之 SLPK、3D Tiles 之 b3dm)能力及發布服務能力等項，請補充相關說明內容；產品價格，請依據免費、購買、租用、購買點數等授權模式，補充說明相關內容。</p> <p>(五) 附件十五 P.77-80，各軟體測試本中心發布 I3S 服務結果，只能展示無法進行分析，請補充相關測試佐證資料及使用限制之成因。</p> <p>(六) 附件十五 P.82-83，請補充 Cesium ion 使用本中心發布 3D Tiles 限制之相關說明。</p> <p>(七) 附件十五 P.91-96，發布地形資料說明 (P.91)、地形服務發布內容 (P.91-93) 及限制與小結 (P.96) 內容缺發關聯，請針對各產品補充發布地形服務的相關說明。</p> <p>(八) 附件十五 P.108-117，在提及 slpk 檔案可透過 KMZ 直接轉換及透過 GBD 產出等 2 種方式(P.108)，ArcGIS Pro 進行轉換相關說明(P.114-117)屬於 GBD 產出 slpk 的過程，請整併說明併調整相關內容。</p> <p>(九) 附件十五 P.157，服務發布-Cesium 服務發布，請參照 I3S 之建物模型資料處理、服務發布等內容 (P.147-156)，補充資料轉檔及服務發布等作業說明及相關數據統計資訊。</p> <p>(十) 附件十五 P.160-179，說明內容應符合「測試資料成果整體效能測試」，請補充圖臺軟體發布 I3S 及 3D Tiles 之 3D 建物服務、ArcGIS 軟體發布 I3S 服務、Cesium 軟體發布 3D Tiles 之展示效能差異；P.160-170 內容屬於 ArcGIS 產出 slpk，請整併至建物資料處理相關內容(P.143-149)。</p> <p>(十一) 附件十五 P.184，資料產出應為本中心 3D 建物模型 (KMZ) 導入，請自相關章節，摘錄相關說明內容。</p>	<p>感謝委員意見，已全面配合調整與修正。</p>

附件十六：參考文獻

- [1] 內政部國土測繪中心，2016，105 年度 3D 地圖展示平臺系統維護工作總報告
- [2] 國家發展委員會，2018，三維地理資訊發展策略研析案期末報告書
- [3] 洪翎嘉、王聖鐸、林世賢(2016)，網際網路地圖上之量測精度探討，臺灣地理資訊學會，2016 年研討會
- [4] 3D Tiles Format Specification, (<https://github.com/AnalyticalGraphicsInc/3d-tiles/tree/master/specification>)
- [5] EPSG3857, (<https://epsg.io/3857>)
- [6] EPSG4326, (<https://epsg.io/4326>)
- [7] Github I3S, (<https://github.com/Esri/i3s-spec>)
- [8] OGC, 2012. OGC City Geography Markup Language (CityGML) Encoding Standard, <http://www.opengeospatial.org/standards/citygml>, last access: 18April 2018.
- [9] *Bowring, B. R., "Transformation from Spatial to Geographical Coordinates," Survey Review, Vol. XXIII, No. 181, July 1976, pp. 323-327*