

章節目錄

章節目錄	I
圖目錄	III
表目錄	IX
壹、前言	1
一、緣起	1
二、專案背景分析	7
三、工作項目	15
四、計畫工作流程及架構	18
五、工作進度規劃與執行情形	19
貳、DTM 資料管理與加值應用服務	22
一、DTM 加值應用網路服務平台維運	22
二、DTM 圖資供應平台優化及維運	66
參、技術服務	92
一、多維度國家空間資訊服務平台功能導入及成果展示之分工	92
二、三維地理空間資料與影像圖資整合展示工具優化	93
肆、高精地圖供應服務	108
一、高精地圖資料供應及平台服務	108
伍、成果推廣及行政配合事項	128
一、成果發表	128
二、成果效益評估與計畫進度管考	132
三、使用者需求工作會議	135

四、工作會議.....	139
陸、結論與建議.....	141
一、結論.....	141
二、建議.....	143
柒、參考文獻.....	147
附錄一、105 至 110 年資料儲存與備份使用容量統計表	
附錄二、GPM 管考月報表 (3 ~ 11 月份)	
附錄三、文獻發表摘要	
附錄四、異地備份服務資料還原演練測試紀錄	
附錄五、系統測試與資安報告	
附錄六、高精地圖資料供應及平台服務懶人包	
附錄七、高精地圖派發服務離型之說明與程式	
附錄八、協助「自動駕駛資訊整合平台」管理廠商相關資料清單與儲存報 表	
附錄九、QGIS 操作說明示意圖	
附錄十、數值地形模型圖資供應服務與高精地圖審核操作線上教育訓練研 習議程	
附錄十一、各期報告審查意見辦理與回覆	
附錄十二、數值地形模型加值應用服務平台網路服務平台模組說明書	
附錄十三、高精地圖圖資供應申請作業流程	

圖目錄

圖 1-1 等高線示意圖 (摘自國土測繪中心之臺灣通用電子地圖)	8
圖 1-2 數位城市示意圖	9
圖 1-3 數值地形模型加值應用服務平台入口畫面	12
圖 1-4 專案工作項目執行流程架構	18
圖 2-1 服務平台系統環境架構圖	23
圖 2-2 DTM 加值應用服務架構	24
圖 2-3 DTM 資料倉儲及備份作業架構	26
圖 2-4 儲存設備架設於內政部機房	27
圖 2-5 DTM 資料備份架構	28
圖 2-6 資料備份之 TSM CLIENT 介面	28
圖 2-7 備份資料及其備份路徑選擇	29
圖 2-8 備份資料傳輸介面	29
圖 2-9 坡度分級影像 (7 級) 模組圖檔	35
圖 2-10 20 公尺網格 DTM 資料加值計算範例	37
圖 2-11 新版 DTM 加值應用服務平台之服務功能架構圖	39
圖 2-12 服務平台註冊頁面	40
圖 2-13 服務平台登入頁面	40
圖 2-14 使用者帳戶資訊頁面	41
圖 2-15 服務平台新增 20 公尺解析度全臺及部分離島資料	42
圖 2-16 今年度新增資料分析服務	42
圖 2-17 服務平台登入後預設地圖位置	43

圖 2-18 選擇離島資料後畫面移至離島位置	43
圖 2-19 地表形貌 (GEOMORPHON) 模組參數設定頁面	44
圖 2-20 地表形貌 (GEOMORPHON) 模組分析結果回傳	44
圖 2-21 選取範圍工具列提供上傳 SHAPEFILE 之功能	45
圖 2-22 SHAPEFILE 上傳後抓取圖形範圍	46
圖 2-23 SHAPEFILE 分析結果	46
圖 2-24 DTM 加值應用服務平台介面操作範圍比較圖	48
圖 2-25 DTM 加值應用服務平台分析結果呈現比較圖	50
圖 2-26 影像處理 LTP 方法用於地形元素分類示意圖	52
圖 2-27 常見的地形起伏形態分類	52
圖 2-28 形態分類矩陣與顏色編號 (1-10) 對應	53
圖 2-29 安通溪下游地形起伏形態分布 ($L=100$ 公尺、 $\theta=5$ 度)	54
圖 2-30 安通溪下游自行設計程式與 GRASS 成果差異統計圖	54
圖 2-31 安通溪下游不同搜尋半徑 L 之地形起伏形態分布	56
圖 2-32 屏東縣來義鄉-T001 大規模崩塌潛勢區及周邊地表形貌 20M 與 5M 形態分布	57
圖 2-33 等高線計算服務模組新版與舊版之介面比較 (A) 舊版介面 ; (B) 新版介面	60
圖 2-34 等高線計算服務模組新版介面之 WEB API 顯示介面	60
圖 2-35 表格下載功能 (坡向分析服務)	61
圖 2-36 選取多個圖徵 (多邊形)	62
圖 2-37 選定單一圖徵 (多邊形)	62

圖 2-38 由選定圖徵 (多邊形) 請求加值資料	63
圖 2-39 高程陰影圖服務之運作示範	63
圖 2-40 開闊度分析服務之運作示範	64
圖 2-41 路線剖面分析服務之運作示範	64
圖 2-42 地表形貌 (GEOMORPHON) 服務之運作示範	65
圖 2-43 數值地形模型 (DTM) 與高精地圖 (HD MAP) 圖資供應平台 ...	66
圖 2-44 圖資加密處理作業產生 JSON 檔之介面畫面	68
圖 2-45 DTM 成果管理資料庫訂單管理上傳 JSON 檔加密作業步驟.....	68
圖 2-46 DTM 成果管理資料庫之訂單管理加密作業下載清單	69
圖 2-47 新增隱碼專案資料處理狀況與訂單下載有效日期	71
圖 2-48 檢核程式執行流程圖	72
圖 2-49 DTM 成果資料庫管理頁面	72
圖 2-50 平台新增 DTM 成果資料庫查詢頁面連結按鈕	75
圖 2-51 DTM 專案查詢頁面圖	76
圖 2-52 DTM 專案資訊頁面	76
圖 2-53 DTM 專案圖幅的詮釋資料檔案 (HDR 檔) 內容頁面	77
圖 2-54 新增專案資料檢索功能	77
圖 2-55 上傳向量圖檔圖幅選取模式功能按鈕	78
圖 2-56 上傳向量圖檔選取圖幅功能按鈕	78
圖 2-57 符合專案申請項目圖幅預覽功能	79
圖 2-58 科技部專題研究計畫圖資申請流程圖	81
圖 2-59 科技部專題研究計畫圖資申請流程圖	82

圖 2-60 科技部專題研究計畫申請表辦理方式選項.....	83
圖 2-61 科技部專題研究計畫申請前所需文件下載連結.....	83
圖 2-62 科技部專題研究計畫必備文件上傳功能圖.....	84
圖 2-63 圖資供應平台新增 HYDEM 圖資申請之功能.....	85
圖 2-64 新增 HYDEM 申請頁面流程.....	86
圖 2-65 解除列管 (後臺) 案管狀態清單管理介面畫面圖.....	87
圖 2-66 解除列管 (前臺) 圖資供應狀態及上傳銷毀佐證資料.....	87
圖 2-67 解除列管 DTM 圖資列管即將到期通期通知信內容.....	88
圖 2-68 儲存媒體銷毀作業流程圖.....	89
圖 2-69 結案 (後臺) 已完成訂單列表畫面圖.....	90
圖 2-70 結案 (前臺) 已完成訂單列表畫面圖.....	90
圖 3-1 多維度國家空間資訊服務平台與 3D 建似化建物模型關聯雙視窗示意圖 (綠底為：內政部；藍底為：國土測繪中心).....	92
圖 3-2 分析功能成果修正成果圖.....	93
圖 3-3 定位與查詢功能修正成果圖.....	94
圖 3-4 系統介面更新成果圖.....	95
圖 3-5 新增圖層成果圖.....	95
圖 3-6 工具提示訊息.....	96
圖 3-7 3D 近似化建物模型圖層成果圖 (臺北市為例).....	96
圖 3-8 分析功能新增分析服務模組成果圖.....	97
圖 3-9 既有成屋建號定位點成果圖.....	98
圖 3-10 既有成屋建號定位點與 3D 近似化建物模型套疊成果模擬.....	98

圖 3-11 109 與 110 年度三維地籍建物產權模型 XML 檔案比較.....	99
圖 3-12 O'VIEW MAP SERVER 轉檔工具.....	100
圖 3-13 CITYGML 2.0 ADE 規範之三維地籍建物產權模型成果圖	101
圖 3-14 產權模型透明度調整成果圖	101
圖 3-15 產權模型選取模式成果圖	102
圖 3-16 既有成屋建號定位點資料檢核程式示意圖.....	104
圖 4-1 高精地圖圖資供應申請作業流程.....	108
圖 4-2 DTM 圖資供應平台與高精地圖資料供應平台教育訓練 (線上直播畫面)	111
圖 4-3 高精地圖派發服務之架構示意圖	114
圖 4-4 高精地圖服務系統運作流程圖.....	115
圖 4-5 高精地圖派發服務雛型系統.....	115
圖 4-6 高精地圖派發服務實證測試示意圖	119
圖 4-7 實證測試之新竹路線.....	120
圖 4-8 實證測試之臺南路線.....	120
圖 4-9 實證測試車內運行圖 (新竹)	121
圖 4-10 高精地圖接收程式之介面截圖與說明	121
圖 4-11 新竹實證測試路線 (時間: 13:38:01.670723) 之運行畫面.....	122
圖 4-12 新竹實證測試路線 (時間: 13:38:17.584369) 之運行畫面.....	122
圖 4-13 新竹實證測試路線 (時間: 13:39:10.735275) 之運行畫面.....	123
圖 4-14 新竹實證測試路線 (時間: 13:40:20.586115) 之運行畫面.....	123
圖 4-15 臺南實證測試路線 (時間: 13:44:08.923327) 之運行畫面.....	124

圖 4-16 臺南實證測試路線 (時間 : 13 : 44 : 21.601231) 之運行畫面 , 藍色街道部分即為靜態高精地圖之路面標線.....	124
圖 4-17 實證測試之新竹路線成果.....	125
圖 4-18 實證測試之臺南路線成果.....	126
圖 4-19 實證測試之臺南路線成果 (成大展示運行軌跡圖)	126
圖 5-1 第十七屆金圖獎 - 應用系統獎頒獎儀式.....	128
圖 5-2 2021 臺灣地理資訊學會年會暨學術研討會線上會議.....	129
圖 5-3 災害防救科技創新服務方案成果發表會海報.....	130
圖 5-4 成果發表會活動照片	131
圖 5-5 TGIS 線上研討會議程	133
圖 5-6 論文發表證明	134
圖 5-7 第一次使用者需求工作會議照片	136
圖 5-8 第二次使用者需求工作會議照片	137
圖 5-9 第二次使用者需求工作會議簽到表.....	138

表目錄

表 1-1 歷年工作主要項目說明表	1
表 1-2 工作進度表	19
表 2-1 內政部 DTM 資料來源專案說明表	24
表 2-2 不同平坦度門檻值之自行設計程式與 GRASS 成果差異統計表	55
表 3-1 檢核欄位及檢核規則	104
表 4-1 高精地圖圖資儲存列表	109
表 4-2 車輛對入口服務請求資訊	116
表 4-3 入口服務回應車輛資訊	116
表 4-4 車輛對靜態地圖服務請求資訊	117
表 4-5 靜態地圖服務對車輛回應資訊	117
表 4-6 動態地圖服務對車輛發布資訊	117
表 5-1 工作會議辦理時間及討論主要議題	139

壹、前言

一、緣起

本專案名稱為「110 年度三維圖資與數值地形模型成果加值應用及高精地圖供應服務案」(以下簡稱「本案」)。

內政部自 105 年度建置數值地形模型 (Digital Terrain Model, DTM) 成果加值應用服務, 由財團法人國家實驗研究院國家高速網路與計算中心 (以下簡稱「國網中心」) 承製, 將內政部業管 DTM 實體資料進行加值, 再依資料分級供機關及各界使用, 並於 106 至 110 年度持續辦理使用者論壇獲各機關迴響與肯定, 歷年主要工作內容說明, 如表 1-1 所示。

表 1-1 歷年工作主要項目說明表

年度	主要工作項目	說明
105	1. DTM 資料倉儲	(1) 建置全國 DTM 資料倉儲環境與設備, 包含 110TB 儲存空間。 (2) 規劃資料異地備份服務。
	2. DTM 加值應用網路服務模組開發	(1) 以既有網路服務模組 (基於 ArcGIS) 開發 API 介接功能。 (2) 開發等高線計算、坡度分析、坡向分析、縱斷面分析、路線剖面分析及高程陰影圖等 6 項服務模組。 (3) 建置 WMS/WMTS 伺服器, 包含影像圖資檢索、展示及比對等功能。
	3. DTM 加值應用網路服務平台	(1) 建置既有網路服務模組 (基於 ArcGIS) 之網路服務平台。 (2) 建置自行開發模組之 DTM 加值應用網路服務平台。
	4. 活動辦理	(1) 辦理 DTM 加值應用需求訪談。

年度	主要工作項目	說明
		(2) 辦理3場DTM加值應用服務教育訓練及介接使用研習會。
106	1. DTM 資料倉儲	(1) 提供全國DTM資料倉儲環境與設備，包含140TB儲存空間。 (2) 提供資料異地備份服務。
	2.DTM 加值應用網路服務模組開發	(1) 盤點92-94年度「高精度及高解析度數值地形模型測製」、99-101年度「莫拉克地區LiDAR高解析度數值地形製作」資料。 (2) 開發橫斷面分析、八方位陰影圖、近似高程分析、挖填方分析及不同時期差異分析等5項服務模組。(其中橫斷面分析與縱斷面分析功能合併。) (3) 完成全臺5公尺及20公尺解析度DTM資料加值處理，並提供加值應用網路服務介接。
	3.DTM 加值應用網路服務平台	(1) DTM加值應用網路服務平台維運。 (2) 將內政部既有DTM網路服務模組之平台移植於國網中心，整合至DTM加值應用網路服務平台。
	4.三維空間資料與影像圖資整合展示工具開發	開發三維空間資料與影像圖資整合展示工具並整合DTM加值應用網路服務模組。
	5.活動辦理	(1) 辦理數值地形模型使用者會議。 (2) 辦理國土測繪圖資GIS專題應用競賽。
107	1. DTM 資料倉儲	(1) 提供全國DTM資料倉儲環境與設備，包含170TB儲存空間。 (2) 提供資料異地備份服務。
	2.DTM 加值應用網路	(1) 盤點99-101年度「莫拉克地區LiDAR高解析度數值地形製作」及102-104年度「非莫拉克地

年度	主要工作項目	說明
	服務模組開發	區LiDAR高解析度數值地形製作」資料。 (2) 開發透空度分析、高程立體透視圖、視域範圍分析及開闊度分析等4項服務模組。
	3.DTM 加值應用網路服務平台	DTM 加值應用網路服務平台維運。
	4.三維空間資料與影像圖資整合展示工具開發	(1) 進行三維空間資料與影像圖資整合展示工具Web版開發。 (2) 導入20公尺解析度共14個DTM加值應用服務模組。
	5.活動辦理	辦理 DTM 使用者論壇暨空間測繪應用計畫專案成果發表會。
108	1. DTM 資料倉儲	(1) 提供全國DTM資料倉儲環境與設備，包含170TB儲存空間。 (2) 提供資料異地備份服務。
	2.DTM 加值應用網路服務模組開發	完成全臺1公尺解析度數值地形模型資料加值處理，並提供介接試用。
	3.DTM 加值應用網路服務平台	(1) DTM加值應用網路服務平台維運。 (2) 開發視覺化地形輔助判釋模組。
	4.三維空間資料與影像圖資整合展示工具開發	(1) 三維空間資料與影像圖資整合展示工具Web版維運。 (2) 介接5公尺解析度共15個DTM加值應用服務模組。 (3) 開發地籍圖匯入及基本編修功能。
	5.圖資供應	(1) 規劃DTM實體圖資供應機制。

年度	主要工作項目	說明
		(2) 開發DTM及高精地圖圖資供應平台。
	6.圖資隱碼	完成DTM (GRD、GeoTiff檔) 及高精地圖 (las檔) 圖資隱碼研究開發
	7.活動辦理	<ul style="list-style-type: none"> (1) 辦理「AI人工智慧及區塊鏈」基礎訓練課程。 (2) 辦理數值地形模型使用者會議。 (3) 辦理第二屆國土測繪圖資GIS專題應用競賽。 (4) 配合內政部推動自駕車用高精地圖相關技術開發及規範標準建立，辦理「AI智慧製圖發展及圖資應用技術探討座談會」。 (5) 辦理測繪技能競賽。
109	1.DTM 加值應用網路服務平台維運	<ul style="list-style-type: none"> (1) 提供服務系統所需20TB的資料倉儲空間及170TB的異地備份環境。 (2) 開發DTM應用服務QGIS插件，導入20公尺解析度之坡度分析、坡向分析與等高線分析等三項功能。 (3) 辦理DTM應用服務QGIS插件教育訓練1場。
	2.DTM 圖資供應平台維運	<ul style="list-style-type: none"> (1) 提供服務系統所需20TB的資料倉儲空間。 (2) 規劃DTM圖資網路傳輸保密措施可行性評估方案。 (3) 開發圖資供應平台視覺化選取圖資功能。
	3.DTM 成果管理優化	<ul style="list-style-type: none"> (1) 開發DTM成果檢核程式。 (2) 建置DTM成果檢核資料庫並包含成果清冊下載功能。
	4.圖資隱碼技術研究及精進	開發HyDEM圖資 (海岸線、堤線等向量資料) 及高精地圖向量圖資隱碼程式。
	5.影像三維建模高速	(1) 提供建模資料儲存所需10TB的資料倉儲空

年度	主要工作項目	說明
	運算資源服務	間。 (2) 配合機關提供5組的高速建模服務。
	6.三維地理空間資料與影像圖資整合展示工具維運	(1) 開發三維地籍建物模型XML匯入之功能。 (2) 規劃三維地籍建物模型與其他空間資料串接及展示之整合應用。
	7.建立高精地圖資料供應機制	開發並實證以 DDS 技術進行高精地圖圖資傳輸 API 機制，並比較 MQTT 與 DDS 在去中心化機制上的差異，並提供規劃自駕車傳輸機制設計的參考依據。
	8.成果發表	(1) 參加3D GeoInfo 2020國際研討會。 (2) 參加2020智慧城市展。 (3) 參加「2020年臺灣考古學會年會暨學術研討會」並展示推廣成果。 (4) 辦理「數值地形模型加值應用服務案成果暨影像三維高速建模服務研習會」。 (5) 參加「第20屆中華民國地圖學會年會暨學術研討會」並展示推廣成果。 (6) 參加「內政部落實智慧國土計畫暨空間測繪技術發表會」並發表計畫成果。 (7) 「Geo Digital Life空間數位生活」雜誌上發表文章1篇。
110	1.DTM 加值應用網路服務平台維運	(1) 提供服務系統所需20TB的資料倉儲空間及170TB的異地備份環境。 (2) 新增地表形貌 (Geomorphon) 分析服務模組。 (3) 新增本島及部分離島 (澎湖、金門) 20公尺解析度資料前處理與加值服務 (坡度、坡向、近似高程)，並進行平台UI介面重新規劃與功能

年度	主要工作項目	說明
		擴充。 (4) 開發匯入向量資料選取服務範圍之功能。 (5) DTM應用服務QGIS插件，導入20公尺解析度之高程陰影圖、開闢度分析、路線剖面分析與地表形貌 (Geomorphon) 分析模組。 (6) 修撰平台服務說明書。
	2.DTM 圖資供應平台優化及維運	(1) 提供服務系統所需20TB的資料倉儲空間。 (2) 提供離線版DTM資料隱碼功能服務與維運。 (3) 提供已檢核之專案所需10TB的圖資倉儲空間。 (4) 開發串接平台與圖資資料庫並提供查詢與瀏覽功能。 (5) 開發向量資料選取圖資功能與申請資料範圍視覺化功能。 (6) 開發科技部專題研究計畫之DTM圖資申請功能。 (7) 開發HyDEM之圖資申請功能。 (8) 開發申請案件解除列管之案管功能。
	3.三維地理空間資料與影像圖資整合展示工具優化維運	(1) 提供影像及模型資料所需30TB的儲存倉儲空間。 (2) 開發既有成屋建號定位點資料展示與其他空間資料串接功能。 (3) 開發新成屋建號三維地籍產權空間圖資展示與其他空間資料串接功能。 (4) 開發既有成屋建號定位點資料檢核程式。
	4.高精地圖資料供應及平台服務	(1) 提供影像及模型資料所需10TB的儲存倉儲空間。 (2) 舉辦平台之教育訓練。

年度	主要工作項目	說明
		(3) 建立高精地圖派發服務雛型並實證測試。 (4) 協助「自動駕駛資訊整合平台」管理相關資料清單與儲存事宜，並定期提供統計報表。
	5. 成果發表	(1) 本案開發之「三維地理空間資料與影像圖資整合展示工具」獲得第十七屆金圖獎－應用系統獎。 (2) 參加「內政部落實國家底圖空間資訊應用成果發表會」進行計畫成果發表。 (3) 參加2021臺灣地理資訊學會年會暨學術研討會，並發表論文一篇，論文名稱：Taiwan Geographic Information Society，TGIS（編號：0123）。

本案除延續 DTM 成果加值應用網路服務維運工作，進行 DTM 成果資料異地備份及永續保存服務外，也優化內政部業管 DTM 成果資料管理及供應機制，藉此擴大 DTM 資料運用領域及供應，加強測繪資訊流通機制，降低政府財政負擔與提高行政服務效能，並達到資料永續保存之目的。

二、專案背景分析

早期傳統的地形圖是以人類肉眼閱覽及判釋為主，於二維的圖紙上以線條、數字表示三維地形的起伏，也就是等高線的製作。在使用地圖時，可以由等高線的疏密判釋出地形高低起伏的程度，圖面上等高線越密集的地方，地勢就越陡峭；另外，呈現封閉環狀的等高線，其所在的最小那一圈的高度，不是局部最高點就是局部最低點所在地，如圖 1-1 所示。

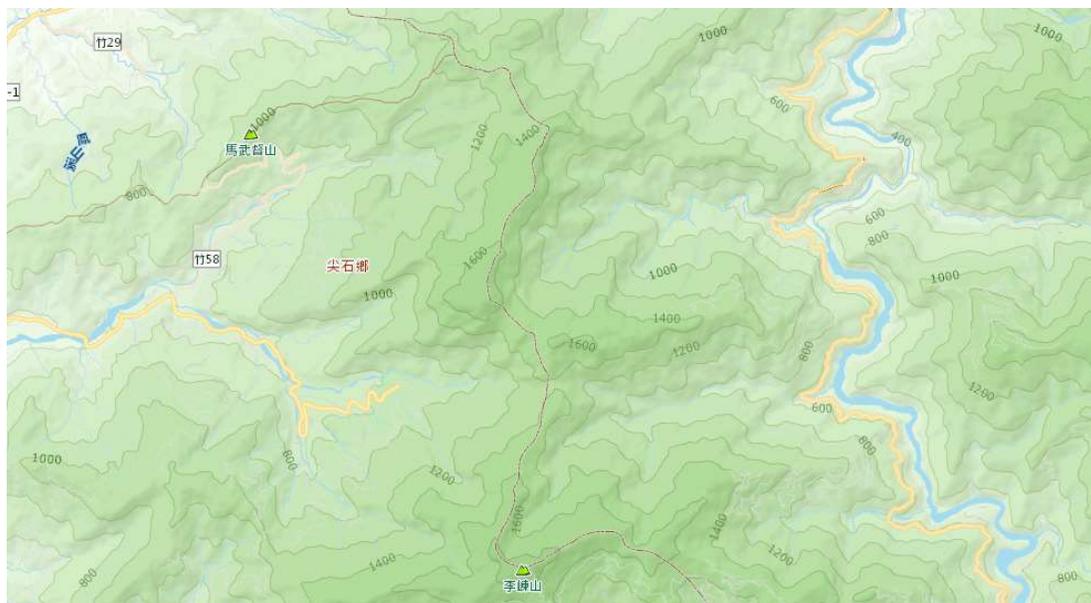


圖 1-1 等高線示意圖（摘自國土測繪中心之臺灣通用電子地圖）

隨著時代的發展與變遷，土地利用與地上物興建皆朝向立體化，早期所發展的二維地形圖資料作為真實世界之參考使用，容易忽略立體面向觀點，使得無法發揮實質效益，因此須將二維圖資轉變為三維圖資，透過三維圖資所呈現之空間真實感，能符合土地利用與地上物發展之管理使用需求。

數位城市（如圖 1-2 所示）圖資的建置、更新與加值應用為建置智慧城市不可或缺的重要基礎元素，因此近年來各國政府、民間企業對於三維圖資發展之趨勢與著重的項目越來越重視，並且三維數位城市可加值應用於國土管理、都市規劃、防災、環境影響評估等領域。



圖 1-2 數位城市示意圖

惟三維圖資的建置需要耗費大量資金與電腦設施，近年結合航測科技、數位攝影測量、電腦圖學等領域之技術，針對建物的特性，研發出符合 OGC (Open Geospatial Consortium) CityGML 所定義的 LOD1、LOD2 及 LOD3 等之建物模型建置方法，除提昇建置自動化程度，並可評估所建置三維模型的品質。

現階段建物二維圖資的管理方式係由建物測量為成果圖後辦理登記，由地政機關核發建物謄本，其中存在著樓層高度、公設範圍等三維立體產權空間公示性不足之問題。

為有效管理立體化利用土地空間使用權需求，內政部將三維地籍的概念導入地理資訊系統，透過三維地籍產權空間圖資展示完整產權位置與空間資訊，藉以提高地籍建物產權管理的效率與應用。

所謂三維地籍是對土地和其三維產權範圍給予權利及限制的地籍登記概念，其中可分為三維土地使用產權與三維建物產權兩部分。三維地籍因具有立體空間範圍之特性，透過三維地籍產權空間圖資的建立，除了具有真實建物之感受，有助於界定三維建物產權範圍，以減少誤謬情況所引發的法律糾紛，且管理真實世界中的權屬狀況，提升地政機關管理地籍建物

產權使用之便利性。

近年來，國內在地表物體模型的建置方法常見的有：(1) .利用內政部國土測繪中心（以下簡稱「測繪中心」）臺灣通用版電子地圖建物框搭配建物紋理資料庫所產製的三維近似化建物模型，(2) .以傾斜攝影拍攝之影像所產製的密匹配三維模型，(3) .利用空載或地面光達掃描所產製的光達點雲三維模型等 3 種。這些三維模型的資料量皆非常大，除需要電腦加速運算外，如何能透過網頁瀏覽器的有限記憶體容量，順暢展示大範圍的三維模型是目前 3D 地理資訊系統（Geographic Information System，GIS）平台的重大挑戰。

國內第一次的數值地形模型製作是於 72 年到 74 年間，由當時隸屬於臺灣省政府林務局的農林航空測量隊以航空測量法在解析製圖儀上測製的間隔為 40 公尺的數值地形模型，以五千分之一基本圖之圖幅為單位，分幅測製建檔，全臺灣共有 5436 幅。在測製完成後，並未公開供外界使用，直到 79 年農委會將該數值地形模型交由中央大學太空及遙測中心管理後，才開放供各機關團體申請複製使用。

內政部地政司於 93 年度起使用像比例尺約為二萬分之一的航空影像，分年全面重測網格間距為 5 公尺的高精度及高解析度數值地形模型，全部作業於 95 年完成；並自 97 年度起辦理臺灣地區基本地形圖修測工作時一併修測數值地形模型成果。

隨著新興測繪技術的出現，為提升數值地形模型精度，內政部地政司於 95 年度以空載光達技術辦理大甲溪、大安溪、苑裡河流域河川及洪泛溢淹地區及達邦至玉山中高海拔山區數值地形模型測製與研究工作，完成 51 幅五千分之一圖幅範圍網格間距 1 公尺之數值地形模型，面積約 360 平方公里；並自 96 年度起至 99 年持續以空載光達測製網格間距 1 公尺之數值地形模型。

於此一時間，經濟部中央地質調查所因莫拉克風災造成台灣重大災害，自 99 年起至 101 年執行「國土保育之地質敏感區調查分析計畫」，以空載光達技術取得高解析度數值地形模型，進行綜整性各項地質敏感區分析，此項計畫主要乃針對莫拉克風災受創區域。為臺灣地區地形資料之完整性，

該所賡續於 102 年至 104 年辦理「國土保育地質敏感區調查分析計畫」完成非莫拉克災區之高解析度數值地形模型製作。

為持續更新臺灣地區數值地形模型圖資，內政部參考中央地質調查所執行經驗，於「落實智慧國土-國土測資更新及維運計畫(105-109)」中研提數值地形模型成果更新工作項目，採分年委外方式以 LiDAR 技術更新數值地形模型資料。後續於 110 年起依據「邁向 3D 智慧國土-國家底圖空間資料基礎建設計畫(110-114 年)」規劃仍以 LiDAR 技術繼續辦理更新數值地形模型資料。

內政部為整合各機關或單位歷年數值地形模型成果，以利成果共享，避免資源重複浪費，於 103 年辦理各機關單位 DTM 成果資料檢核、圖幅接邊檢核、建立圖幅品質描述資料等檢核作業，並持續擴充、管理維護數值地形模型資料倉儲、管理系統、精進資料加密方式等管理作業，以利後續數值地形模型成果流通供應之進行。

惟受限於「數值地形模型成果資料流通供應要點」，明定網格間距 ≤ 5 公尺數值地形模型成果、影像特徵控制點及空載光達點雲資料列為一般公務機密，僅限供應機關使用，其餘相關成果列為非限制公開成果資料，並得提供機關、學校、團體、公民營機構或個人使用；因此，網格間距 5 公尺和 1 公尺的高精度及高解析度數值地形模型資料，未供一般民眾使用。

目前市售多種軟體雖皆具有處理數值地形模型資料之能力，惟內政部考量數值地形模型資料使用有其設施環境、技術、機敏性資料等門檻，為充分發揮數值地形模型資料於國土規劃與地理資訊系統應用之功效，103 年起以高雄市為案例，試辦「數值地形模型網路服務建置及應用機制」，並自 105 年度開始規劃「數值地形模型成果加應用服務工作案」，由財團法人國家實驗研究院國家高速網路與計算中心（以下簡稱「國網中心」）負責建立數值地形模型資料倉儲及異地備份平台，同時開發全國性數值地形模型資料加值應用分析模組，建置「數值地形模型加值應用服務平台」（如圖 1-3 所示），提供資料分析與網路介接服務。



圖 1-3 數值地形模型加值應用服務平台入口畫面

不同於一般市售軟體，數值地形模型加值應用服務平台以網路瀏覽器服務的方式直接進行線上查詢、視覺化展示、無須第三方程式，並提供各機關平台介接使用；使用者可透過此高速運算、高速網路、全臺地形資料詳盡的系統，進行多維度圖資套疊功能，使數值地形模型的分析成果套疊其他三維圖資，有利於使用者在決策判斷上有更佳的參考依據，且藉此擴大數值地形模型資料運用之領域，加強測繪資訊流通機制。

相較於內政部既有之地理資訊圖資雲服務平台(Taiwan Geospatial One Stop，簡稱 TGOS)、國土測繪圖資服務雲、多維度國家空間資訊服務平台等 3 大平台，本加值應用服務平台為單一種類圖資多項加值分析運算之服務，省去使用者大量運算所需之硬體設備，透過 API 介接方式，將分析運算成果提供予各機關圖資平台使用，其之間差異性，如表 1-2。

表 1-2 內政部現有圖資平台差異

圖資平台 項目	TGOS	國土測繪圖資服務 雲	多維度國家 空間資訊服 務平台	數值地形模型加 值應用服務平台
圖資	<ul style="list-style-type: none"> • 供應 104 個加盟節點圖資，共計 37,681 筆詮釋資料，其中含 1,966 筆免費圖資 	<ul style="list-style-type: none"> • 臺灣通用電子地圖 • 國土利用現況調查成果圖 • 地籍圖 	<ul style="list-style-type: none"> • 三維建物模型 • 三維道路模型 	<ul style="list-style-type: none"> • 數值地形模型
平台功能	<ul style="list-style-type: none"> • 提供全國開放地理空間資料 • 介接全國網路地圖服務 • 提供資料與網路服務供應者之線上審核與供應機制 	<ul style="list-style-type: none"> • 提供共通的規格與統一的圖資 • 提供網頁地圖定位標示、瀏覽、查詢 	<ul style="list-style-type: none"> • 提供二維及三維圖資套上查詢 • 發布三家網路服務 	<ul style="list-style-type: none"> • 提供 15 項數值地形模型加值計算 • 提供歷年數值地形模型成果介接
供應對象	<ul style="list-style-type: none"> • 政府機關 • 民間企業 • 個人 	<ul style="list-style-type: none"> • 政府機關 • 民間企業 • 個人 	<ul style="list-style-type: none"> • 不限 	<ul style="list-style-type: none"> • 政府機關 • 個人
使用限制	<ul style="list-style-type: none"> • 無法供應所有地理資料之實質資料 • 無法保證所有的網路地圖服務永遠正常上線 • 未容納全國所有的地理 	<ul style="list-style-type: none"> • 受限「國家機密保護法」機敏區不得顯示正射影像以等級較差的 SPOT、福衛 2 號衛星影像取代 	<ul style="list-style-type: none"> • 建物框多連棟相連，無法精準表達 • 單個三維建物 	<ul style="list-style-type: none"> • 網格間距 5 公尺和 1 公尺的高精度及高解析度數值地形模型資料未供民間企業和個人使用

	<p>資料或網路 服務目錄</p>		<p>模型僅 是建築 物局部 結構</p> <ul style="list-style-type: none"> • 鏤空結構物，製成實體模型 • 各項應用應以名明式資料為政土中心 <p>使為當顯聲方示來內國繪</p>	
--	-----------------------	--	---	--

近年來，自動駕駛已成為各國產業的重要產業，除自駕車上各種感測器與運算單元外，高精地圖也是不可或缺的。內政部目前在高精地圖領域的投入，已開始有成果浮現，這也將成為臺灣自駕車的基石。

自動駕駛係具備感知、決策及控制等功能之智慧載具，透過遙控、自動導引或自動駕駛驅動，而應用於運輸、科學研究、軍事及民生等用途。近年因為資通訊科技進步，透過物聯網結合人工智慧之創新應用，引領各種自動駕駛不斷推陳出新，比如自動駕駛，未來將可藉由自動駕駛降低意外事故，及達到智慧城市、智慧運輸等。

高精地圖實現精準導航成為無人車必要之條件，在無人駕駛等級中，第二級屬於低度自駕，大部分由人類決策，僅需要中低精準度定位與地圖，但到第四級自駕，駕駛將可在高速公路環境，交由車輛自行駕駛，此時地圖精準性、即時性十分重要，然而，高精地圖在內容（如：路面坡度、道路曲率、道路邊界、車道位置、交通號誌等）及精度（需達公分等級）之

需求較現今各式地圖高，後續更新需要大量時間和經費進行，如不精進現有製圖技術，發展人工智慧圖資獲取技術，未來將無法即時更新地圖，提供相關應用進行。

綜上所述，三維地籍產權、數值地形模型、高精地圖等三維圖資皆為智慧城市建置重要的一環，因此本案延續「109 年度三維圖資與數值地形模型成果加值應用及高精地圖供應服務案」，以既有之成果為基礎，繼續執行辦理「數值地形模型加值應用網路服務平台維運」、「數值地形模型圖資供應平台優化及維運」、「三維地理空間資料與影像圖資整合展示工具優化」、「高精地圖資料供應及平台服務」、「成果發表及推廣」、「成果效益評估與計畫進度管考」等 6 項主要工作，協助加速國家底圖三維化政策推動。

三、工作項目

(一) DTM 加值應用網路服務平台維運

1. 依內政部管理 DTM 資料量及系統營運情形，提供資料倉儲（儲存空間至少 20TB）、異地備份系統、伺服器運算環境及本項 DTM 加值應用網路服務平台所需作業環境並予以維運。
2. 配合內政部發布之「新版全臺灣及部分離島 20 公尺網格 DTM 資料」進行地形計量加值處理，並納入 DTM 加值應用服務平台及 Quantum GIS (QGIS) 插件模組，且適時配合內政部提供之離島資料擴充 DTM 加值應用服務網站。
3. 新增符合服務導向架構 (Service-Oriented Architecture, SOA) 且可於地理資訊系統間交互溝通與應用之網路服務模組至少 1 項。
4. 於 QGIS 應用插件新增 DTM 加值應用服務模組，並在既有加值服務新增下載表格內容之功能。
5. 於本項 DTM 加值應用服務平台及 QGIS 應用插件中新增以匯入向量資料選取服務範圍之功能。
6. 修撰平台服務說明書，內容包括平台架構、功能、提供服務規格（含各項參數及所用演算法）及操作說明等。

(二) DTM 圖資供應平台優化及維運

1. 提供內政部業管之 DTM 圖資線上申請之服務，就本項平台所需提供作業環境並予以維運。
2. 提供離線版 DTM 資料隱碼功能服務與維運，並就內政部所發現之問題進行修正。
3. 就內政部產製及彙整之 DTM 圖資進行檢核作業，並提供圖資倉儲環境（儲存空間至少 10TB）。
4. 將本項平台與 DTM 圖資資料庫進行串接，提供查詢與瀏覽 DTM 資料之功能。
5. 就本項平台新增以向量資料框選申請圖資之功能，並於前後臺以視覺化展示申請之資料範圍。
6. 配合內政部需求於本項平台新增科技部專題研究計畫申請 DTM 圖資之申請流程。
7. 配合內政部需求於本項平台新增 HyDEM 申請流程。
8. 就本項平台新增申請案件解除列管之案管功能。

(三) 三維地理空間資料與影像圖資整合展示工具優化

1. 提供內政部三維地理空間資料與影像圖資整合展示工具 Web 版所需作業環境。
2. 提供影像及模型資料倉儲環境（儲存空間至少 30TB）。
3. 以本展示工具進行既有成屋建號定位點資料及新成屋建號三維地籍產權空間圖資與其他空間資料串接及展示，其相關整合應用規劃（包含平台功能、展示方式及資料內容格式）經與內政部討論定案後辦理。
4. 配合內政部需求開發既有成屋建號定位點資料檢核程式，其檢核內容及流程經與內政部討論定案後辦理。

(四) 高精地圖資料供應及平台服務

1. 提供內政部業管之高精地圖圖資線上申請之服務，就本項平台所需提供作業環境並予以維運。
2. 提供圖資倉儲環境（儲存空間至少 10TB）。
3. 配合內政部需求舉辦本項平台教育訓練，並製作懶人包供各場域主管機關管理人參考使用。
4. 配合內政部需求建立高精地圖派發服務雛型，並進行實證測試。
5. 配合內政部需求協助「自動駕駛資訊整合平台」對外服務，定期提供使用統計報表，並管理資料儲存及保全相關事宜。

(五) 成果發表及推廣

1. 廠商應配合內政部需求，以本案成果參加相關競賽至少 1 場。
2. 廠商應配合內政部需求，參加國內外研討會至少 1 場。
3. 廠商應配合內政部需求，參加相關成果發表至少 1 場。

(六) 成果效益評估與計畫進度管考

1. 依據科技計畫績效管考平台 (<http://stprogram.stpi.narl.org.tw/>) 提供格式，配合內政部辦理本案計畫「科技發展計畫績效評估作業」自評作業需求，參考內政部提供之相關績效作業範本，填寫本案相關成果效益報告書、績效指標、佐證資料、政府科技發展計畫績效評估；另配合將本案各期資訊登載政府研究資訊系統 (GRB, <https://www.grb.gov.tw/>)，且將登載結果繳附於各期工作成果，並適時接受諮詢。
2. 廠商需配合內政部填寫行政院政府計畫管理資訊網 (GPM) 管考作業所需表格內容，並適時接受諮詢，每月 25 日前需繳交月報表，說明工作執行進度，詳見附錄二。
3. 提送國內外空間資訊相關研討會文稿至少 1 篇。

(七) 廠商應自行定期召開工作會議，並適時接受諮詢。其中 2 次需邀請使用者（名單需先與內政部討論）參與交換意見，並作為後續應用方向或執行參考，所需費用由廠商負擔。

四、計畫工作流程及架構

本案依工作項目的特性可區分為「DTM 資料管理與加值應用服務」、「三維地理空間技術服務」、「高精地圖供應服務」、「成果推廣及行政配合事項」等四大類別，架構如圖 1-4 所示。



圖 1-4 專案工作項目執行流程架構

「DTM 資料管理與加值應用服務」包含：工作項目（一）DTM 加值應用網路服務平台維運、（二）DTM 圖資供應平台優化及維運。於既有開發之平台進行維運服務及優化管理。

「技術服務」為工作項目（三）三維地理空間資料與影像圖資整合展示工具優化，進行技術深化服務。

「高精地圖供應服務」為工作項目（四）高精地圖資料供應及平台服務。此項目將進一步針對高精地圖資料供應方式，進行維運、研究與實證測試。

「成果推廣及行政配合事項」則包含了工作項目（五）成果發表及推廣、（六）成果效益評估與計畫進度管考及（七）定期召開工作會議。配合內政部需求，執行行政辦理事項，並將本案成果進行發表、推廣或參賽。

五、工作進度規劃與執行情形

本計畫履約期間自簽約日起至 110 年 12 月 2 日止，本計畫所含各項工作內容與工作執行情形如表 1-3 所示，國網中心將依內政部之需求，如期如質完成各項工作。

預定進度
 期中執行情形
 期末執行成果

表 1-3 工作執行情形

工作項目	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月 (期 中)	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月 (期 末)
(一) DTM加值應用網路服務平台維運										
1. DTM加值應用網路服務平台維運										
2. 資料倉儲及異地備份系統演練										
3. 資料異地備份服務環境										
4. 提供DTM加值應用網路服務平台之系統服務環境										
5. 新版全臺灣及部分離島20公尺網格DTM資料加值計算										
6. DTM服務導向架構 (SOA) 之網路服務模組開發										

工作項目	3月	4月	5月	6月	7月 (期中)	8月	9月	10月	11月	12月 (期末)
7. 強化與新增QGIS插件服務模組										
8. 修撰平台服務說明書										
(二) DTM圖資供應平台優化及維運										
1. 提供DTM圖資供應平台線上申請服務之作業環境與維運										
2. 提供離線版DTM資料隱碼功能服務與維運										
3. DTM圖資檢核並提供圖資倉儲環境										
4. DTM圖資供應平台優化										
(三) 三維地理空間資料與影像圖資整合展示工具優化										
1. 提供展示Web版作業環境與維運										
2. 提供影像及模型資料倉儲環境										

工作項目	3月	4月	5月	6月	7月 (期中)	8月	9月	10月	11月	12月 (期末)
3. 既有成屋建號定位點資料及新成屋建號三維地籍產權空間圖資與其他空間資料串接及展示										
4. 提供既有成屋建號定位點資料檢核程式服務										
(四) 高精地圖資料供應及平台服務										
1. 提供高精地圖圖資供應平台作業環境與維運										
2. 提供圖資倉儲環境										
3. 舉辦平台之教育訓練										
4. 高精地圖派發服務雛型架構和實證										
5. 協助「自動駕駛資訊整合平台」對外服務並管理資料儲存及保全										
(五) 成果發表及推廣										
1. 參加競賽活動										

工作項目	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月 (期 中)	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月 (期 末)
2. 參加國內外研討會										
3. 參加計畫成果發表活動										
4. 提送國內外空間資訊相關研討會文稿										

貳、DTM 資料管理與加值應用服務

一、DTM 加值應用網路服務平台維運

(一) DTM 資料倉儲及加值應用網路服務平台介紹

本案已於 107 年度由國網中心完成服務平台建置，其建置所在之系統環境架構，包含資料倉儲、應用程式介面 (Application Programming Interface, API) 示範網站與服務等，系統環境架構如圖 2-1 所示。先前專案已陸續建置全國 DTM 資料倉儲並提供 API 網路加值服務：

1. 105 年度開發等高線計算、坡度分析、坡向分析、縱斷面分析、路線剖面分析及高程陰影圖等 6 項加值服務，提供 API 給已經有現成圖臺的政府單位使用。
2. 106 年度開發橫斷面分析 (並與縱斷面分析合併為縱橫斷面分析)、八方位陰影圖、近似高程分析、挖填方分析及不同時期差異分析等 5 項加值服務，並建置簡單易用的使用者介面，提供給沒有現成圖臺的各單位使用者使用。

3. 107 年度開發透空度分析、高程立體透視圖、視域範圍分析及開闊度分析等 4 項加值服務，並提供解析度 5 公尺加值應用服務介接之申請，惟此解析度申請介接之對象為政府機關，且介接資料僅供機關內部使用。
4. 108 年度新增 DSM 圖資與 1 公尺解析度 DTM 圖資加值應用服務，惟此項服務之對象為政府機關，且服務內容僅供機關內部使用。
5. 109 年開發 QGIS 插件 (QGIS PLUGIN)，提供使用者於 QGIS 軟體上，串接 Web API 加值服務。

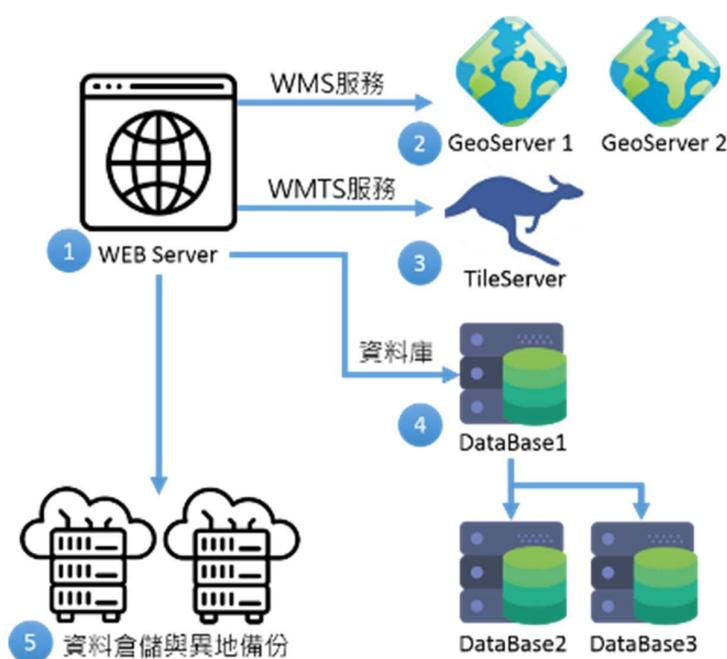


圖 2-1 服務平台系統環境架構圖

本案持續以內政部 DTM 資料（如表 2-1）進行全國性 DTM 加值應用網路服務平台之維運，今年度新增全臺及離島（澎湖、金門）資料，詳見（五）「新版全臺灣及部分離島 20 公尺網格 DTM 資料」地形計量加值處理與服務平台改善擴充，平台架構如圖 2-2。

表 2-1 內政部 DTM 資料來源專案說明表

專案名稱	專案簡稱	測製單位	專案範圍	測製方式	成果網格解析度	測製年度
92-94 年度「高精度及高解析度數值地形模型測製」	高精高解 DTM (92-94)	內政部	臺灣本島+澎湖+琉球+蘭嶼+綠島	航空攝影測量	5 公尺	民國 92-94 年間
99-101 年度「莫拉克地區 LiDAR 高解析度數值地形製作」	莫拉克 DTM (99-101)	經濟部中央地質調查所	莫拉克災區	空載光達測量	1 公尺 (降解析度至 5 公尺)	民國 99-101 年間
102-104 年度「非莫拉克地區 LiDAR 高解析度數值地形製作」	非莫拉克 DTM (102-104)	經濟部中央地質調查所	臺灣本島 (不含莫拉克災區)	空載光達測量	1 公尺 (降解析度至 5 公尺)	民國 102-104 年間
2020 年版全臺灣及部分離島 20 公尺網格數值地形模型 DTM 資料	無	內政部、經濟部中央地質調查所	臺灣本島+澎湖+金門	空載光達測量	20 公尺	民國 99-108 年間

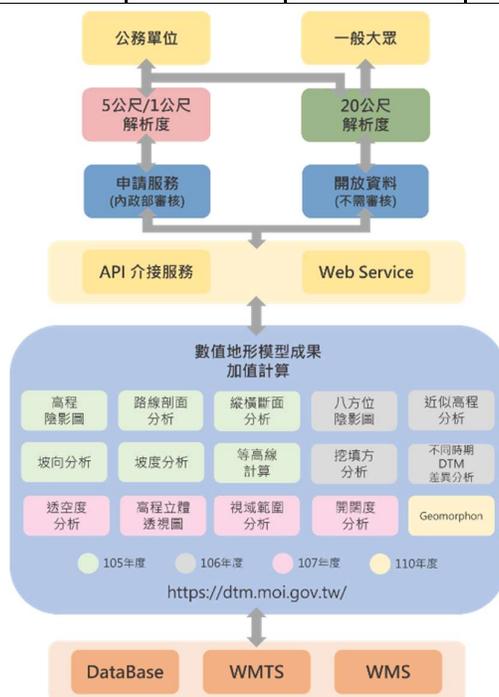


圖 2-2 DTM 加值應用服務架構

110 年度平台 15 項 20M 加值應用服務，截至 11 月 29 日使用統計總人數如表 2-2，其中以坡度分析、坡向分析、近似高程分析為使用率較高之三項分析服務。

截至 11 月 29 日服務量總計：20M 服務約 14676066 人次、5M 服務約 11757 人次、1M 服務約 3922550 人次。

表 2-2 110 年度平台加值應用服務 (截至 11 月 29 日) 使用統計總人數

	加值應用服務 (20M)	使用統計總人數 (截至 110 年 11 月 29 日)
1	縱橫斷面分析	約 2 千人次
2	坡度分析	約 88 萬人次
3	坡向分析	約 9 萬人次
4	近似高程分析	約 1388 萬人次
5	八方位陰影圖分析	約 500 人次
6	開闊度分析	約 300 人次
7	路線剖面分析	約 4 千人次
8	等高線分析	約 2 千人次
9	挖填方分析	約 1 千人次
10	高程立體透視圖分析	約 7 百人次
11	多色地圖分析	約 30 人次

12	高程陰影分析	約 2 千人次
13	不同時期數值地形模型差異分析	約 6 百人次
14	視域範圍分析	約 1 千人次
15	透空度分析	約 2 百人次

(二) 資料倉儲及異地備份系統及服務平台環境

本案之 DTM 相關資料倉儲與網路服務架構如圖 2-3，依內政部業管之 DTM 資料量及系統營運情形，提供服務系統所需 20TB 的資料倉儲（目前已使用 18.42TB）及 170TB 資料備份環境（目前已使用 118.75TB），以供網路服務平台之系統環境之資料連結。105 至 110 年資料儲存與備份使用容量統計表詳見附錄一。

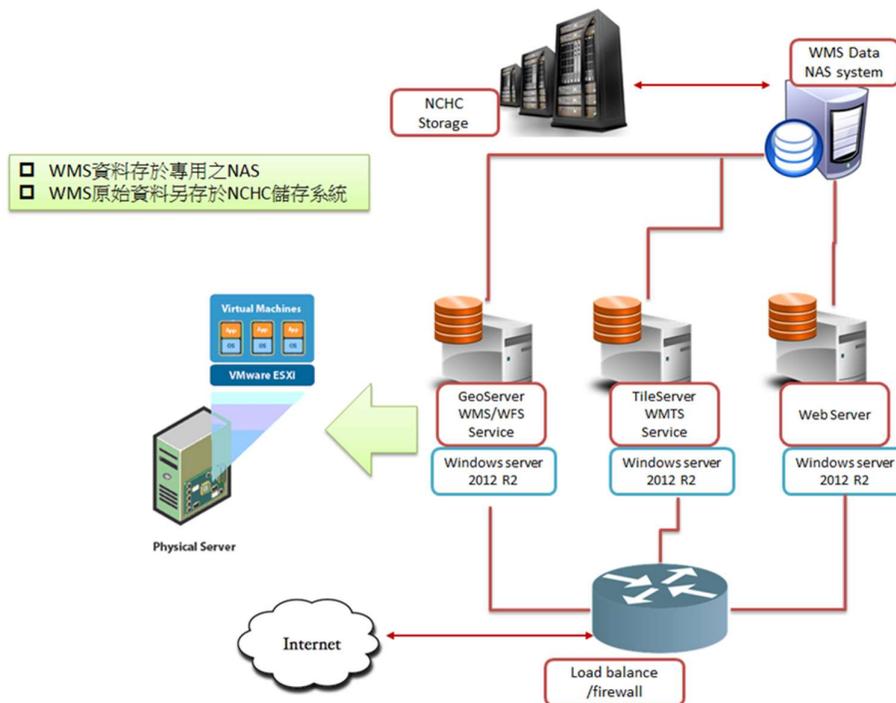


圖 2-3 DTM 資料倉儲及備份作業架構

1. 資料倉儲與異地備份系統的能量

本案資料異地備份服務 (off-line backup) 符合 ISO27001 之資訊安全要求事項進行營運，依內政部管理 DTM 資料量及系統營運情形，提供內政部用戶自動化資料恢復功能，由國網中心之內部機房儲存設備提供服務。

2. 資料備份架構及備份方式

資料異地備份架構分為內政部與國網中心兩邊，主要目的是備份內政部圖資到國網中心。內政部的伺服器有圖資 File Server，用來儲存圖資，如圖 2-4 所示。國網中心的 TSM Server，用以儲存準備之備份資料，兩邊 Storage 主機需為同型號之機型，透過高速網路將資料備份、壓縮，並經由資料加密與解密雙向傳送到國網中心，如圖 2-5 所示。



圖 2-4 儲存設備架設於內政部機房

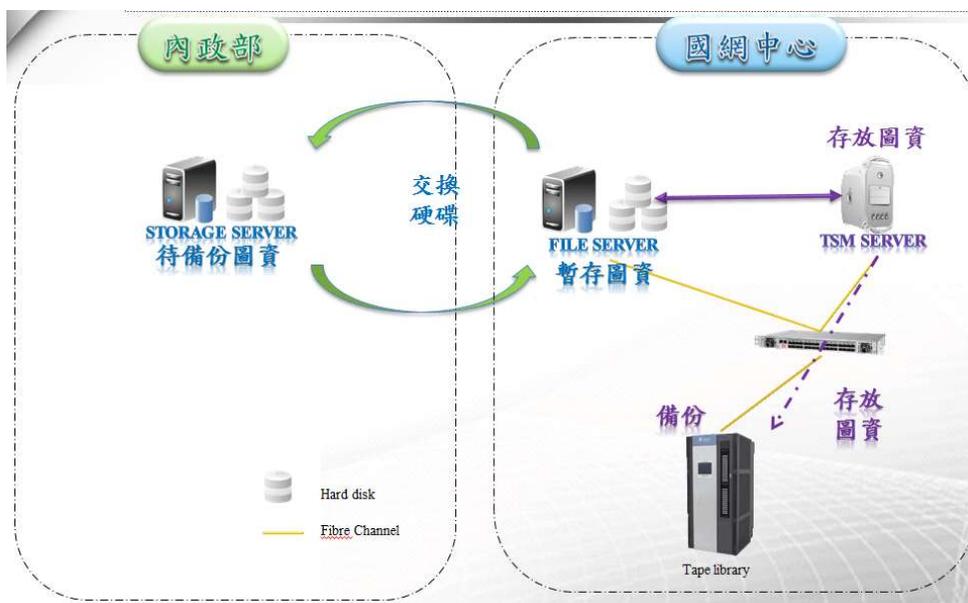


圖 2-5 DTM 資料備份架構

本案除設定完成後提供自動排程外，同時使用者也可採用手動備份及還原，手動備份流程如下：

步驟一：擬將要備份之主機安裝 TSM Client 軟體，進入保存備份 GUI，點選備份如圖 2-6 所示。



圖 2-6 資料備份之 TSM Client 介面

步驟二：點選本端後，可選擇欲備份之路徑，或欲備份的檔案，

點擊備份，如圖 2-7 所示。

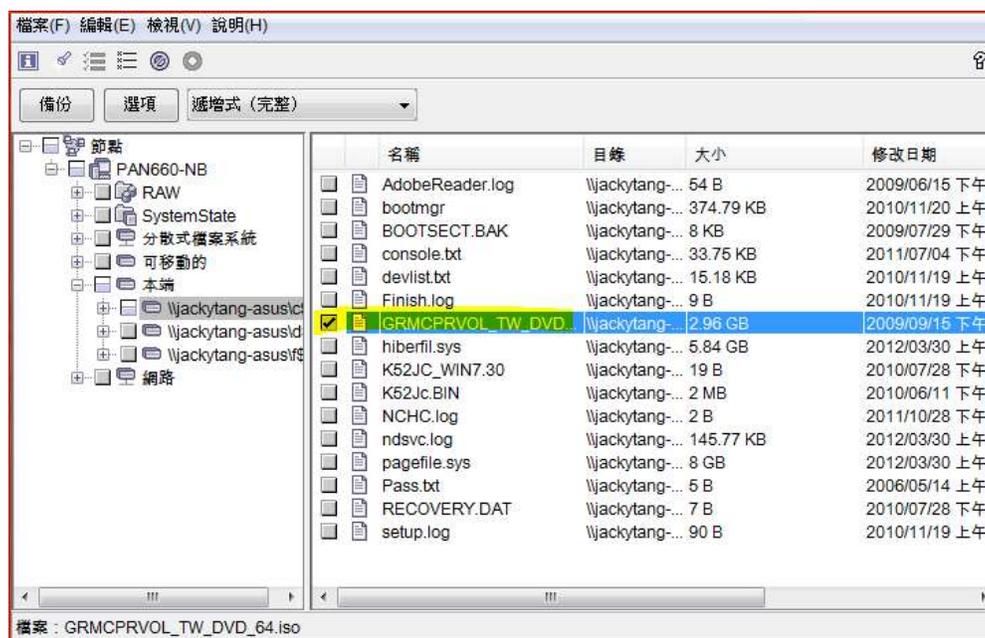


圖 2-7 備份資料及其備份路徑選擇

步驟三：點擊備份後，得到如下資料轉送畫面，如圖 2-8 所示。



圖 2-8 備份資料傳輸介面

資料轉送完成後，即完成備份，若被轉送的檔案正在使用中，則可能發生該檔案無法備份的情形。如要取回資料，點選還原再選擇要還原之檔案路徑即可還原。

3. 資料還原演練

為確保資料的正確度與一致性，每年舉辦資料還原演練 1 次，110 年度已於 11 月 1 日實施，並撰寫演練紀錄報告（如附錄四），

如有發生檔案損壞情形，將針對該損壞檔案所在之磁碟進行驗證，決定補備份該損壞之檔案重新備份。

(三) 服務機房設施概述

本案提供之資料異地備份機房場地設置於國網中心，國網中心機房基礎設施，涵蓋高可用率的不斷電系統、恆溫恆濕空調、雙迴路供電以及雙路由資訊網路，具備全方位設備監控與備援架構，避免因實體設施造成重要系統與資料遺失之安全問題。

1. 資料異地備份機房認證

國網中心擁有「ISO 27001：2013 資訊安全管理」國際級認證，在此同時，亦再度通過 ISO 9001：2020 品質管理之後續評鑑，本案資料備份機房遵循 ISO27001 相關之資訊安全要求事項進行營運。

2. 資料異地備援機房場址

本案資料儲存於國家高速網路與計算中心新竹本部之內部機房，所在位置位於新竹科學園區研發六路七號，符合與內政部資訊中心之資訊機房（臺北市松江路469巷4號）距離30公里（含）以上之規範。同時，國網中心為目前國內唯一具備三地異地備援機房與全天候營運之組織，必要時可隨時切換至臺中或臺南分部。

3. 門禁系統

國網中心機房 ISO27001 相關之資訊安全認證外，同時 104 年為提高雲端使用者對於雲端服務安全的信賴度，與透過管理系統與制度的建置，於 2015 年 10 月底完成雲端安全聯盟（CSA，Cloud Security Alliance）所推行的全球雲端安全認證（CSA STAR，Security CSA Security，Trust & Assurance Registry）。故此，國網中心機房門禁提供 2 種管制設施，包括個人密碼、磁卡、IC 卡門鎖，並設有作業人員管制。

- (1) 入口設有警衛人員及保全系統，管制人員進出，非中心員工需登記才能進入，非上班時間，中心員工需刷卡才能通過大門。機房設置兩道門禁管制，第一道為 OP 作業機房，由指紋

辨識管制；第二道為機器設備機房，以 IC 卡管制，人員進出機器設備機房除 OP 人員及系統管理員外，均須登記管制。

(2) 機房操作人員，7x24 全年無休與機房值勤，管制機房人員與設備出入。

(3) 警衛勤務，以 7x24 全年無休執行門禁管制。

4. 防盜系統

(1) 備有 7x24 之監視系統，監視機房出入口及重要區域，保存錄影紀錄長達一個月。

(2) 人員必須有門禁卡且完成登記才能進出機房，對非授權人員之進入機房，會主動偵測並能發出警告，告知作業值班人員。

5. 消防設施

(1) 採用 FM200 自動化學滅火系統，為目前各電腦機房普遍採用，優點為滅火後，設備不殘留滅火劑，較不損害電腦設備。

(2) 採用定址式偵煙及複合式探測器等主動偵測預警系統，並設置環保氣體滅火器、室內消防栓、火警警示系統、自動消防系統。

6. 機房環境

(1) 4 小時運轉冰水主機供應區域空調箱冰水，機房溫度維持 24 ± 3 °C，溼度 $50\pm 15\%$ RH，並以環控系統控制機房溫、溼度環境，任何異常可透過此環控系統提供警示，並由機房 OP 人員進行通報處理。

(2) 機房具備援電力供應，除可維持長時間停電所需之電腦運轉電力，並可於緊急時可進行緊急廣播及照明。

7. 電力設備

(1) 本機房採用不斷電系統 UPS 供電，本機房 UPS 總容量為 1400KVA，以 400KVA x2 並聯為一機組，600KVA 為另一機組，

以熱串聯方式提供備援。

- (2) 兩機組以 BUSWAY 供應電腦機房用電。
- (3) UPS 輸出電壓為 3 ϕ 4W 208/120V 供電。

8. 機房管理

(1) 冷通道規劃

國網中心之新竹機房為精確掌握冷熱空氣之流動方式，國網中心透過機房冷熱流之模擬，確認機櫃最佳的擺放位置，以大幅降低能源的損耗，進而強化節能效果。同時採用冷熱通道分離的冷卻設計，使冷空氣得以有效利用，降低機房空調系統的負荷。

(2) 防震規劃

基於安全性考量，為使國網中心所提供的設備代管服務與異地備援服務的保護性更加完整，機房在建置時是以符合國家標準七級防震的電腦機房來規畫，另外每一個放置代管設備的機櫃，或是國網中心的儲存設備皆會進行機櫃與高架地板防震固定補強作業，採用雙重保護的機制，有效降低地震可能對機房內重要資訊設備帶來的直接損害問題，讓服務不受影響，並提昇服務可用率。

(3) 佈線規劃

國網中心之新竹機房在考量氣流通風順暢、線路整齊及有效管理整合的前提下，將電力纜線、資料及光纖線鋪設在高架地板下，並採用強弱電線路纜槽分開佈置的設計，設置專用鋁質線槽來擺放管線，可避免不必要電源、突波干擾，進而對弱電的信號產生影響。

(4) 作業流程管理規劃

依照國網中心之「機房管理及系統維護管制程序書」規範設備進駐、監控與維護及遷出之流程，並依「機房管制作

業規範」，管制不同層級人員進出之程序。

9. 機房緊急照明設備

於緊急時可進行緊急擴播與緊急照明之用途。

上述機房管理機制納入 ISO 27001 及 CSA STAR，人員運作則以 24 小時值班人員，北中南三點各一位可互為支援，共 4 組人員隨時進行輪班調度，若有異常發生，採資訊安全通報機制進行通報與處理。國網中心超過 20 年豐富的機房管理與營運經驗，所有對內與對外核心服務皆具備備援架構，以提供國內學研單位使用與超過 4,000 所學校與 500 萬個使用者，能夠全天候提供不中斷之服務。

(四) 網路服務平台之系統環境

本平台網站伺服器主機的作業系統採用 Windows Server 2016 標準授權版，網頁程式開發語言採用 ASP.Net 4.5，資料庫採用 PostgreSQL 9.5，平台安裝於國網中心之雲端 VMWare 服務主機，採用 VMWare 的考量乃是為日後有更多使用連線同時湧進本案之服務平台時，可以在不停止原本服務的情況下，依照需求可以動態且快速地複製出新的伺服器以紓解效能不足的困境。

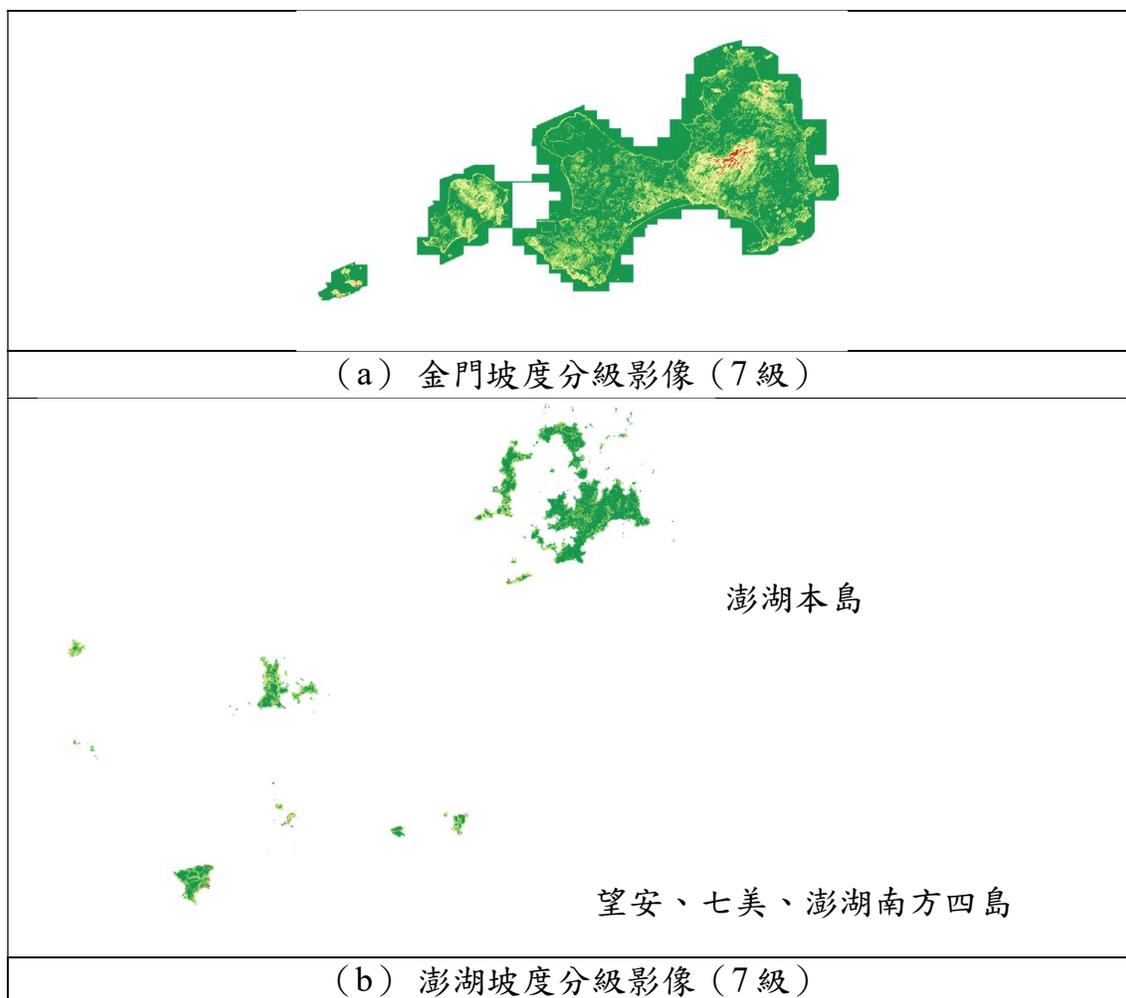
(五) 「新版全臺灣及部分離島 20 公尺網格 DTM 資料」地形計量加值處理與服務平台擴充

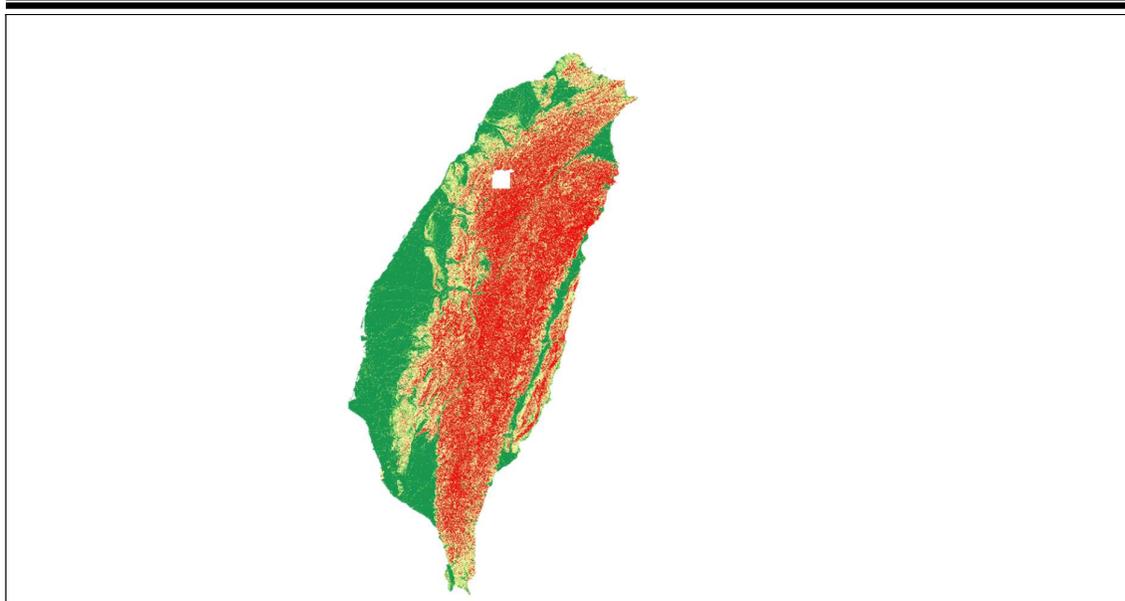
配合全臺及離島 20 公尺網格 DTM 資料供應，今年度導入新版 20 公尺網格 DTM 加值資料（全臺灣涵蓋：20110101-20161101 資料、金門涵蓋：20160101-20170101 資料、澎湖涵蓋：20100101-20191101 資料），資料加值處理流程，包括資料載入、資料轉換、資料運算及資料分析等作業，結合成果查詢與圖形化方式展示成果。為確保資料整合順暢，今年度擇定使用率較高的 3 個服務，包括：坡度分析、坡向分析、近似高程分析等 3 個服務（包含 16 個模組）進行資料新增。

本案針對內政部提供之新版 20 公尺網格全臺及離島 DTM 資料，進行地形計量的加值分析處理。首先，彙集 DTM 原始資料（資料上傳到倉儲系統的儲存區）到資料格式的轉置進行整合式的串接工作，

將這些資料安置在 DTM 加值分析服務的運算空間中，並因應新增離島資料，調整資料讀取架構，最後與不同的加值分析服務模組進行演算整合。

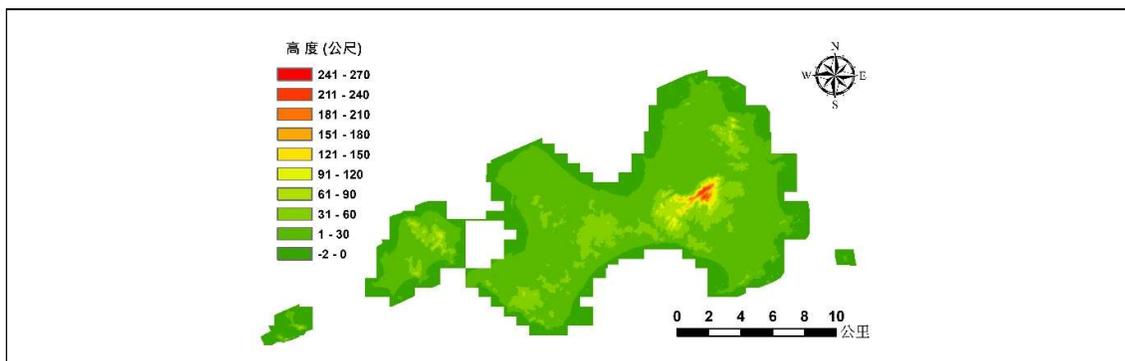
本案以坡度分級影像（7 級）模組所產製圖檔（圖 2-9）及透空度（Sky View Factor, SVF）分布圖為例（圖 2-10），做為成果展示。其中，透空度為計算八方位、半徑 1000 公尺所得結果，對應原始 DEM 高程資料。圖 2-10 (a) 為金門高程值圖（DEM），圖 2-10 (b) 為金門 SVF 分布圖，圖 2-10 (c) 為澎湖高程值圖（DEM），圖 2-10 (d) 為澎湖 SVF 分布圖，圖 2-10 (e) 為新版全臺灣 SVF 分布圖，圖中有缺一塊為機敏地形，內政部提供的資料已無此區塊。



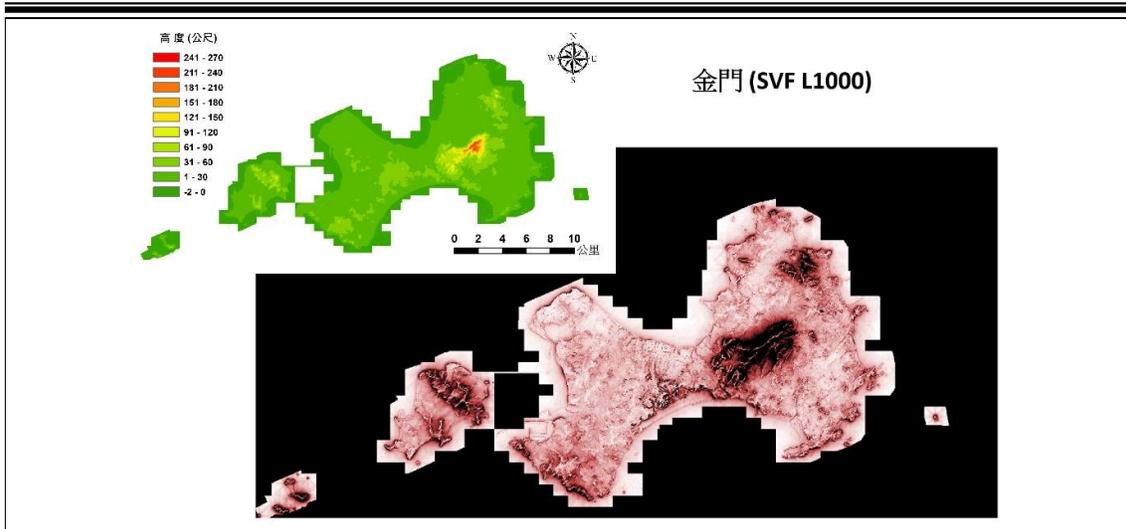


(c) 臺灣坡度分級影像 (7 級)

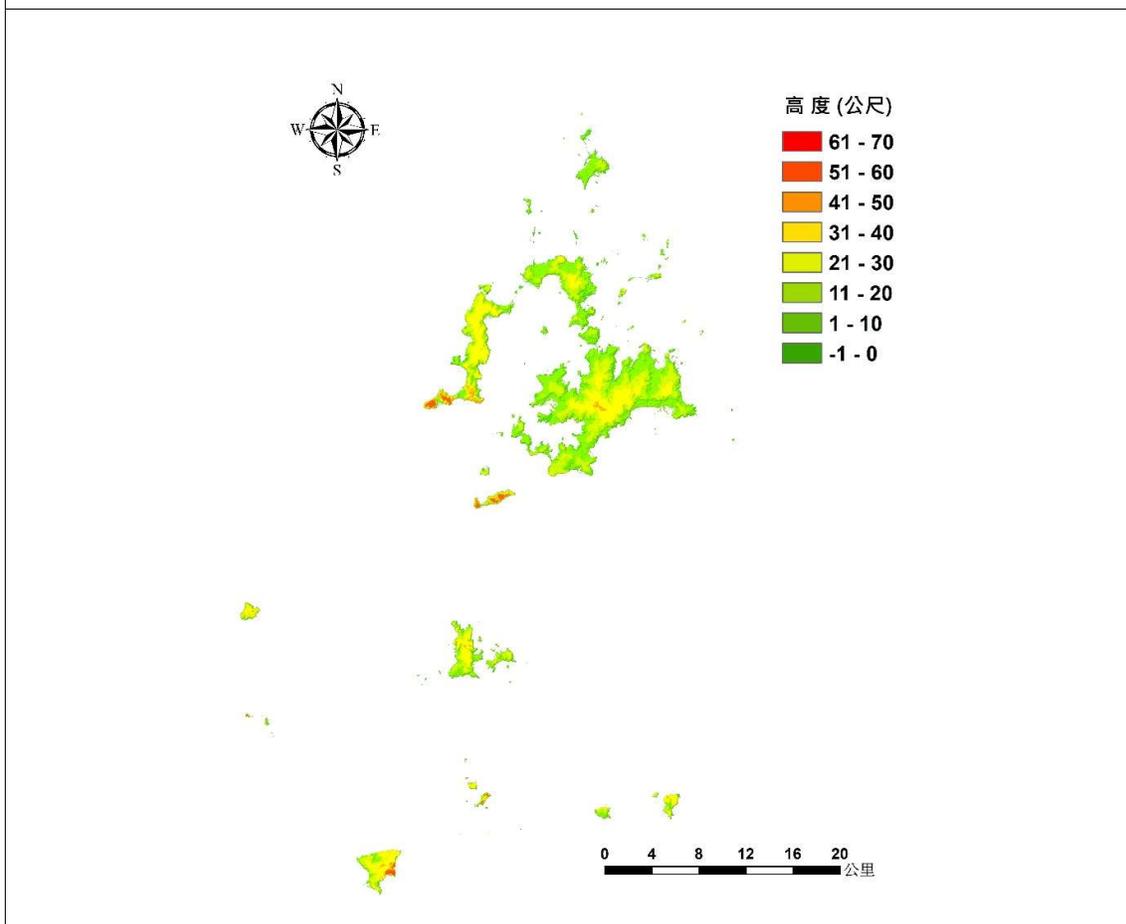
圖 2-9 坡度分級影像 (7 級) 模組圖檔



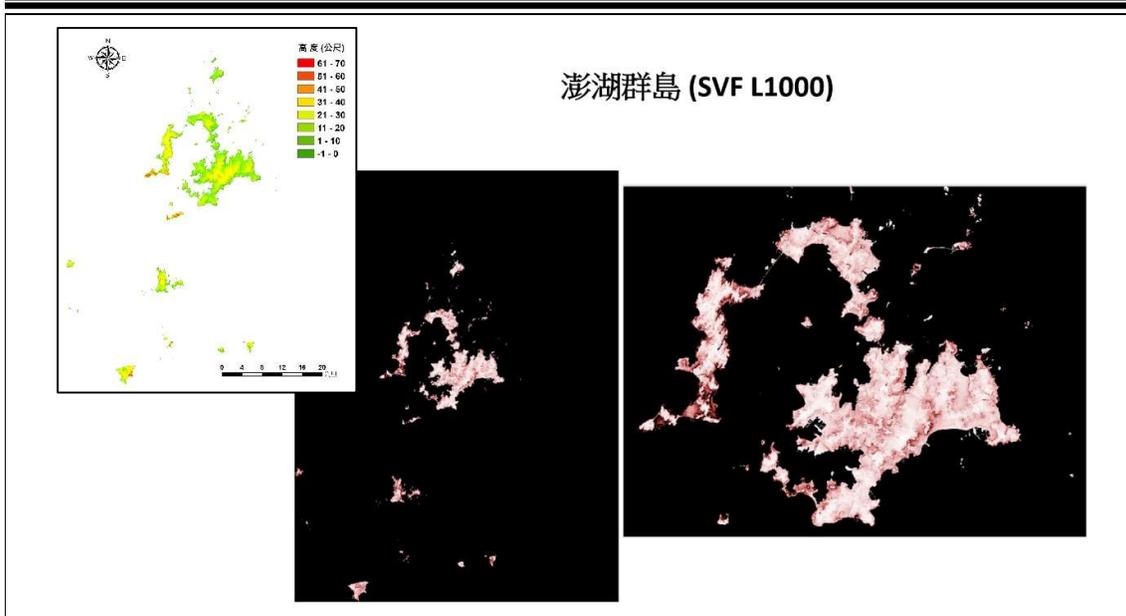
(a) 金門高程值圖 (DEM)



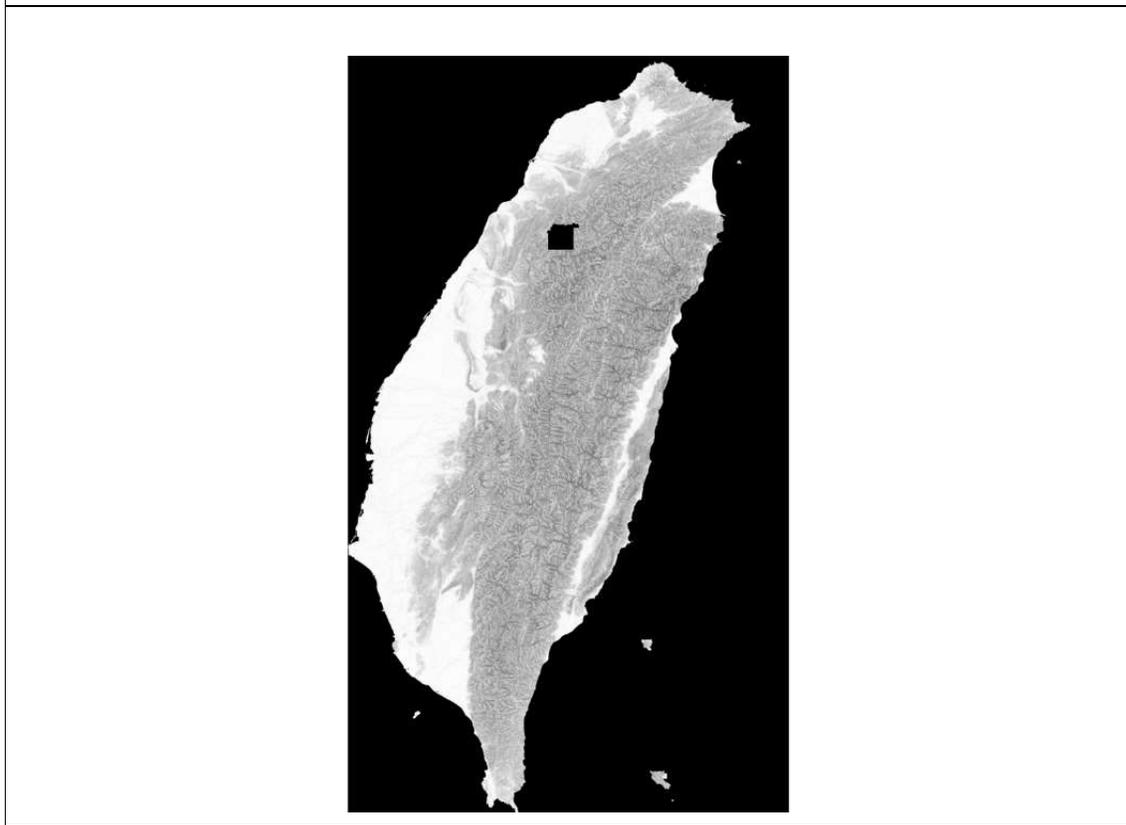
(b) 金門 SVF 分布圖



(c) 澎湖高程值圖 (DEM)



(d) 澎湖 SVF 分布圖



(e) 新版全臺灣 SVF 分布圖

圖 2-10 20 公尺網格 DTM 資料加值計算範例

為因應 110 年度新增之 20 公尺網格 DTM 資料，並提供一般民眾在使用 API 網路加值服務時有更好的使用方式及體驗，與加強使用者的使用管控，本案進行 DTM 加值應用網路服務平台（以下簡稱服務平台）改版及功能擴充服務，包含加入帳號功能、新增分析資料、新增分析模組、新增向量檔案選取功能、調整操作與顯示介面等項目。

配合上述擴充內容，亦調整分析服務的地圖工具，引用程式碼較為輕便的 Leaflet JavaScript 函式庫進行開發，加速地圖載入速度。底圖介接測繪中心圖資庫網路地圖圖磚服務（Web Map Tile Service，WMTS）之圖層：臺灣通用電子地圖。在點位參數輸入部分則利用 Leaflet 的插件：Leaflet.draw，讓使用者能直接點選繪畫工具並於地圖上畫出點、線、多邊形，由程式自動轉換為 WKT 格式，呼叫後端 API 服務。

新版服務平台功能架構如圖 2-11 所示，橘色框線為 110 年度主要新增之項目及功能，將於後分別詳述。

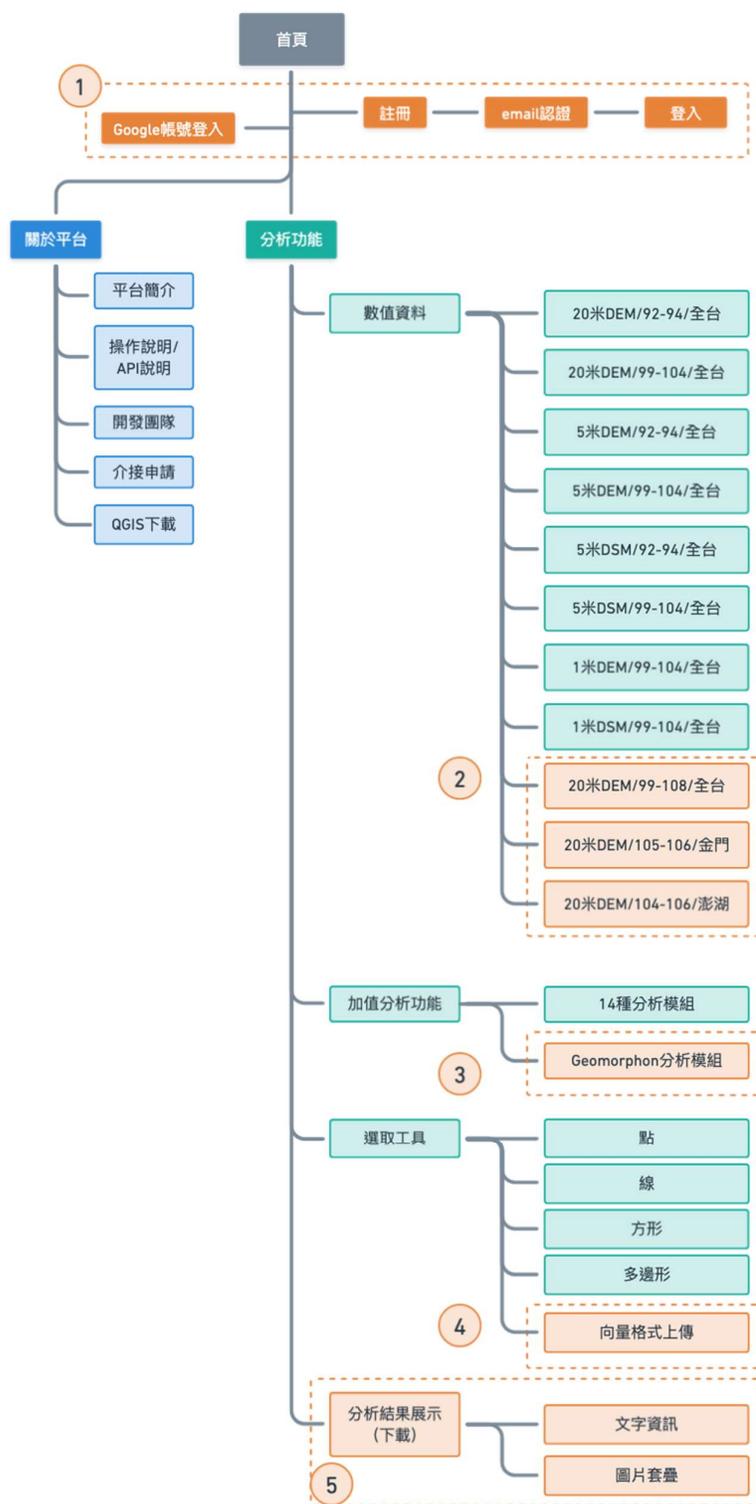


圖 2-11 新版 DTM 加值應用服務平台之服務功能架構圖

新版服務平台各項功能內容詳述如下：

1. 新增使用者註冊管理功能

提供個人註冊及 Google 帳號快速登入兩種方式，透過綁定使用者信箱進行個人身分驗證。如圖 2-12 服務平台註冊頁面，填寫 E-mail、密碼、姓名、單位即可註冊，於圖 2-13 服務平台登入頁面，可直接選擇以 Google 帳號快速登入。

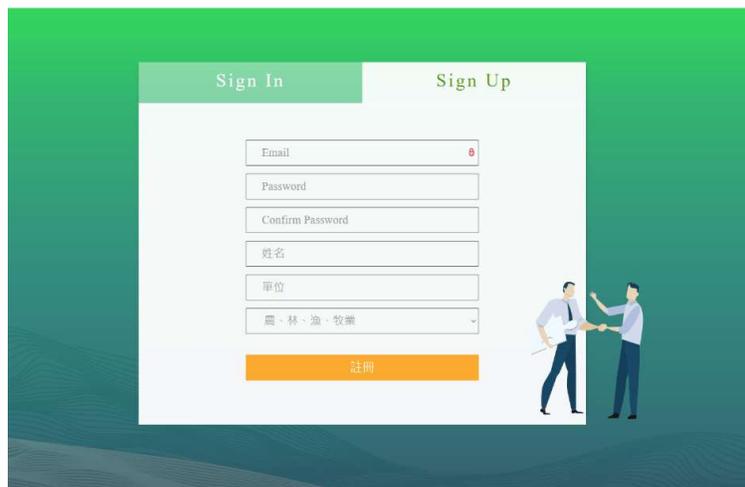


圖 2-12 服務平台註冊頁面

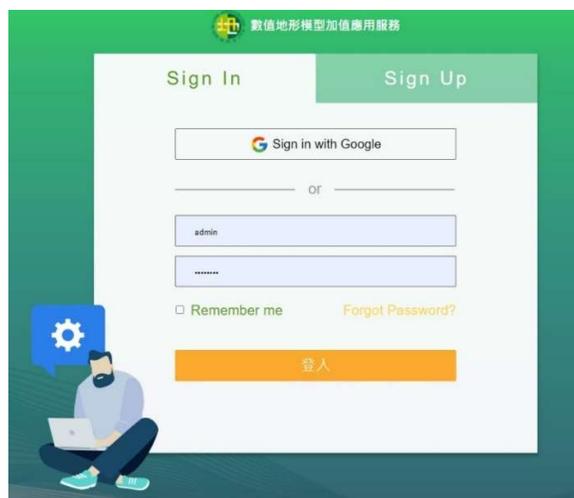


圖 2-13 服務平台登入頁面

帳號建立後，如圖 2-14 使用者帳戶資訊頁面所示，皆會提供

使用者一組專屬的 Token 設為 API KEY，當使用者進行分析操作時，將會記錄每一次的使用，對應至使用者的 Token。藉由帳號的控管，記錄所有 20M 加值服務的使用內容，提供機關了解與追蹤使用者樣態。



圖 2-14 使用者帳戶資訊頁面

2. 數值資料新增 20 公尺解析度全臺及部分離島

新增 20 公尺解析度全臺及部分離島（金門、澎湖）之資料（圖 2-15），提供於使用率較高的 3 個服務：坡度分析、坡向分析及近似高程分析（圖 2-16）。



圖 2-15 服務平台新增 20 公尺解析度全臺及部分離島資料



圖 2-16 今年度新增資料分析服務

目前開啟平台服務，地圖預設位置為臺灣本島，若使用者選擇離島資料，畫面將移動至離島位置，便利使用者直接進行範圍選取（如圖 2-17、圖 2-18）。



圖 2-17 服務平台登入後預設地圖位置

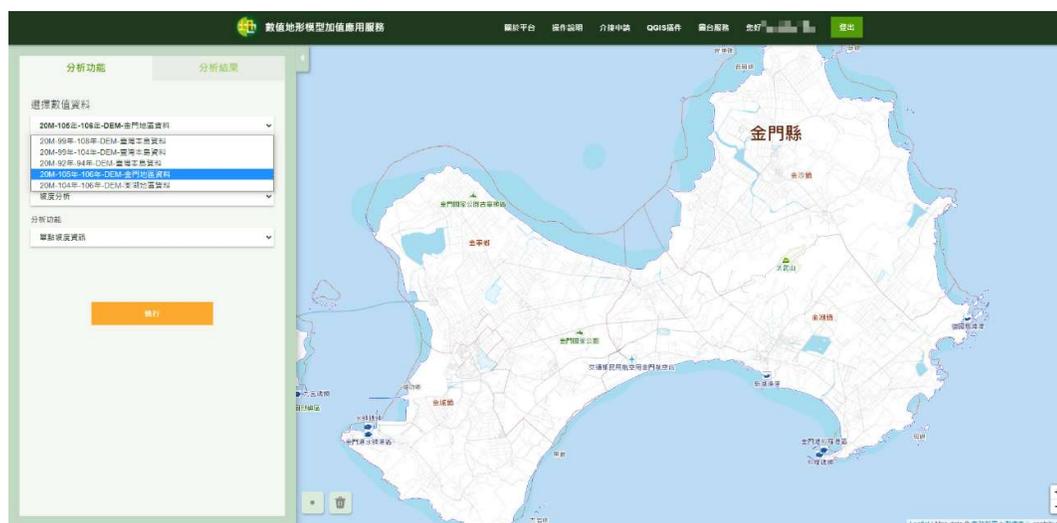


圖 2-18 選擇離島資料後畫面移至離島位置

3. 加值分析功能新增 Geomorphon 模組

此項目將今年度開發之符合服務導向架構 (SOA) 的網路服務模組：地表形貌 (Geomorphon) 新增於新版平台上提供使用，模組開發說明如 (六) 新增服務導向架構 (SOA) 之網路服務模組。於服務平台選取 Geomorphon 模組，輸入網格數、傾斜角兩個參數並選定選取範圍，可獲取分析結果影像直接套疊於地圖上 (如圖 2-19、圖 2-20)。

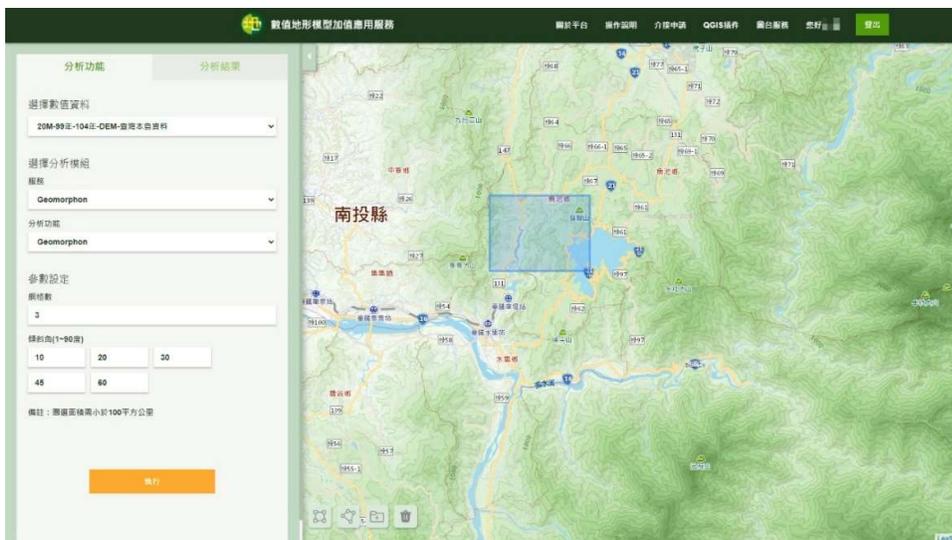


圖 2-19 地表形貌 (Geomorphon) 模組參數設定頁面

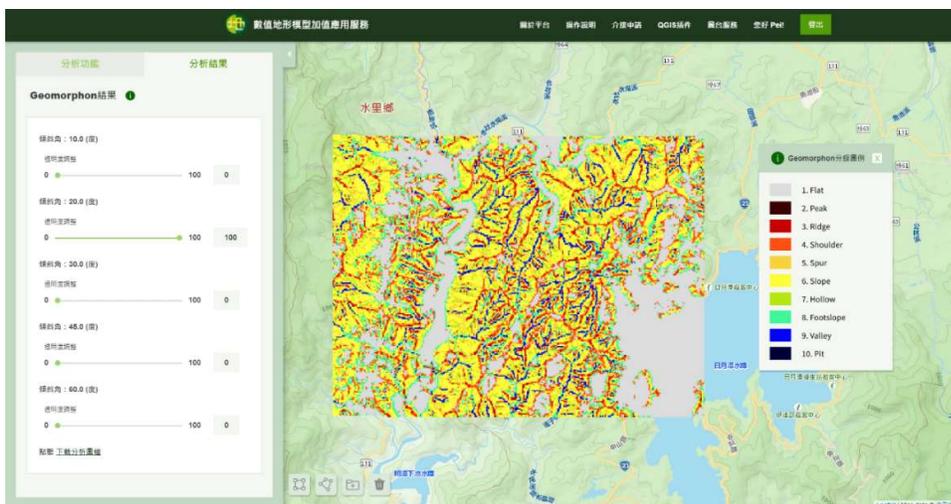


圖 2-20 地表形貌 (Geomorphon) 模組分析結果回傳

4. 選取工具新增向量格式上傳模式

選取範圍類型的分析模組時，工具列中會出現檔案上傳的按鈕，提供使用者選取向量格式（Shapefile）檔進行上傳，並於備註中說明檔案上傳相關規範，如圖 2-21。

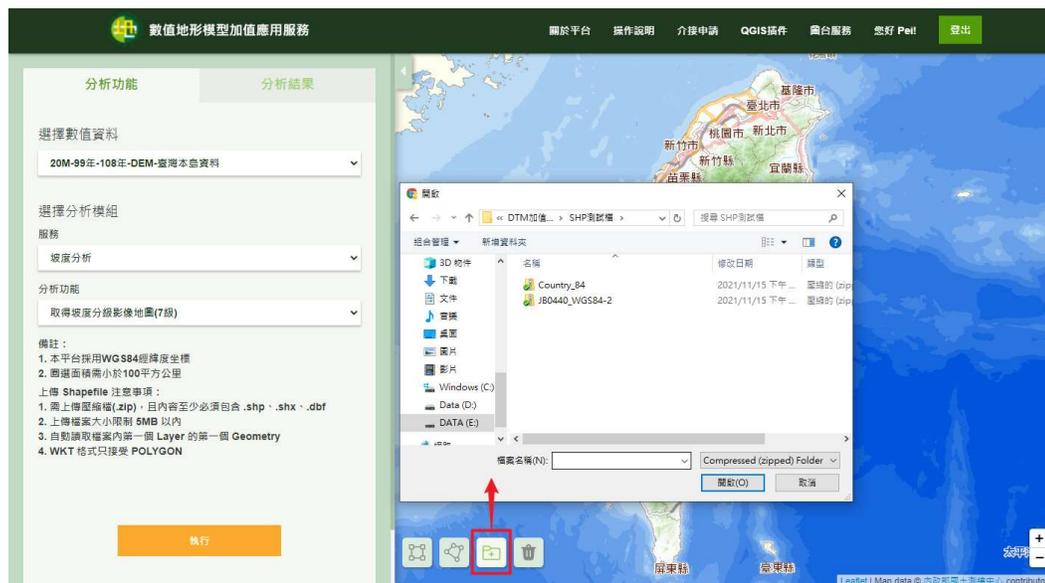


圖 2-21 選取範圍工具列提供上傳 Shapefile 之功能

如圖 2-22 所示，擷取 Shapefile 檔內具有坐標的多邊形（Polygon）圖形，將範圍直接套疊至地圖上。分析結果如圖 2-23，以坡度分析功能：坡度分級影像地圖（7 級）為例，回傳結果於選取範圍中，更便利使用者進行特定區域的分析比對。

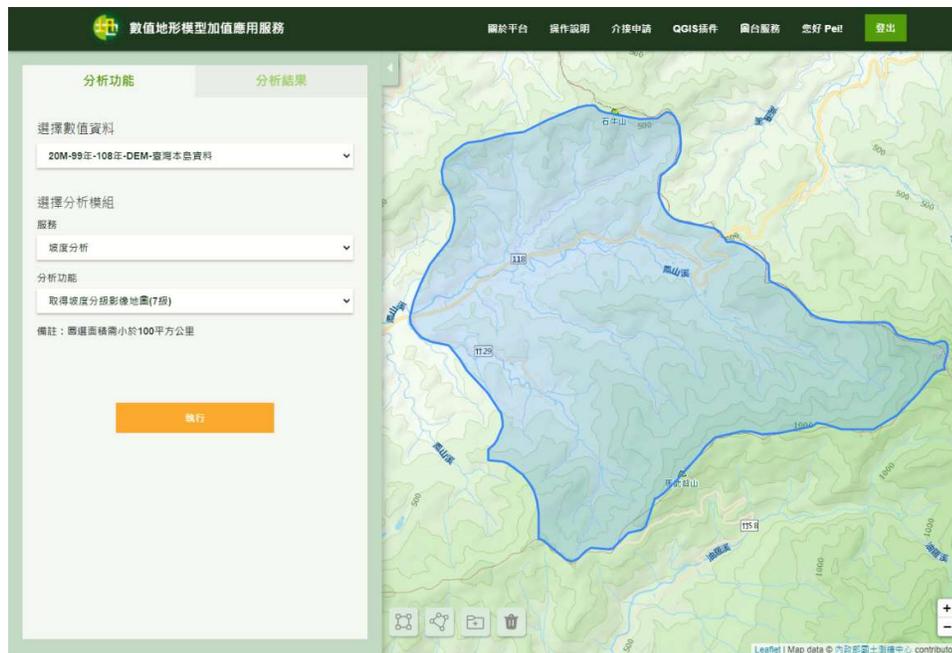


圖 2-22 Shapefile 上傳後抓取圖形範圍

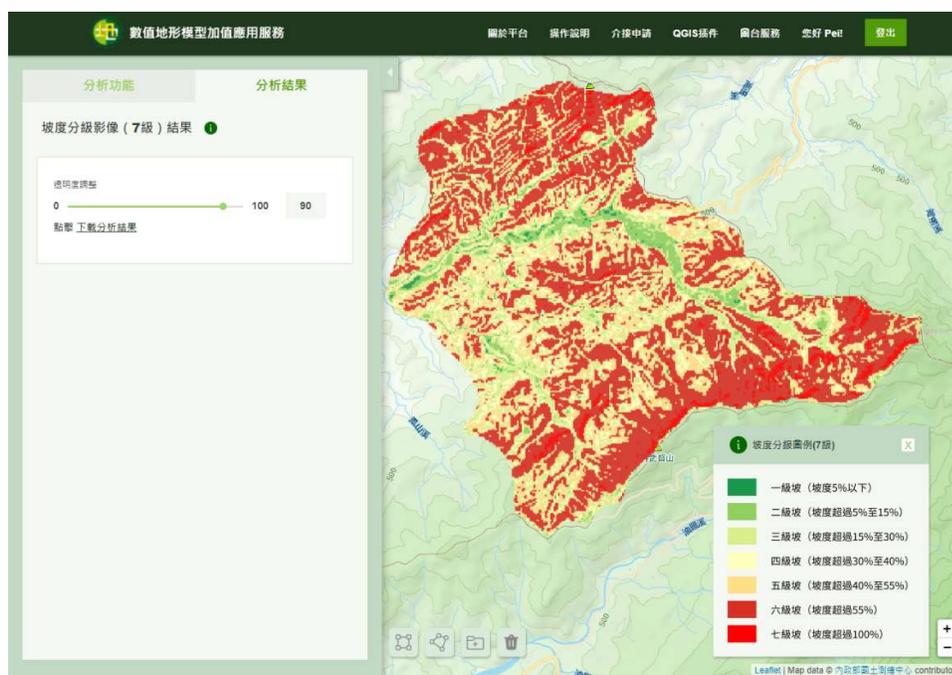


圖 2-23 Shapefile 分析結果

5. 分析結果展示新增前端 2D GIS 圖臺服務套疊功能

舊版平台在使用者執行分析結果送出請求時，會更新整個頁面，因此原本選取的範圍位置不會保留於地圖上。新版平台在使用者執行分析結果時，使用 AJAX 技術向後端 API 發出請求，送出請求後網頁不會整個重新整理，而是在接收到回應同時更新頁面中的部分內容。回傳的結果若有影像，自動將分析結果取得之影像套疊至地圖（如圖 2-23），並放大至使用者所框選部分，分析結果也提供透明度的調整，便利使用者進行資料比對。

6. 改善 DTM 加值應用網路服務平台擴充網站使用介面

舊版平台介面以 API 服務介接為目標，因此平台操作或分析結果展現，皆非針對一般直接於平台上進行查詢的使用者進行規劃。本案利用使用者中心設計（User-Centered Design, UCD）方法，重新進行網站 UI/UX 介面與操作流程設計，提昇使用動線與整體使用體驗，調整說明如下：

（1） 操作順序調整

如圖 2-24 (a)，舊版介面操作動態不明確，讓使用者不易了解操作步驟，且動線較為分散，橫跨畫面兩端，操作上會花費較多的任務時間。新版介面如圖 2-24 (b)，將操作順序融入介面中，使用者的操作動線由上至下選擇數值資料、選擇分析服務模組、進行相關參數設定，最後點選執行，會自動跳至分析結果分頁，提供使用者查看分析結果，操作動線較為集中，可增加使用者的操作效率。



(a) 舊版 DTM 平台介面



(b) 新版 DTM 平台介面

圖 2-24 DTM 加值應用服務平台介面操作範圍比較圖

(2) 分析結果內容簡化

舊版製作的分析結果回傳，為了供平台介接，因此直接以 JSON 原始碼格式內容呈現，如圖 2-25 (a)。新版便利使用者進行分析資料查看及解析取用，文字內容將分析數值擷取出來，簡化為表格方式呈現，圖形內容則直接套疊於地圖上，提供使用者進行比對易於判讀，如圖 2-25 (b)。



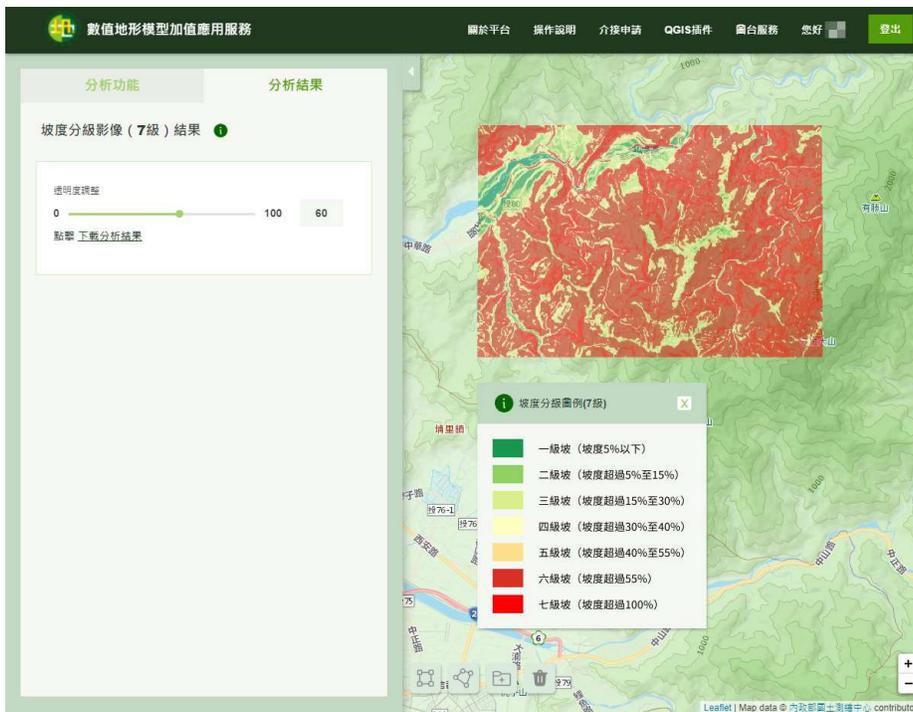
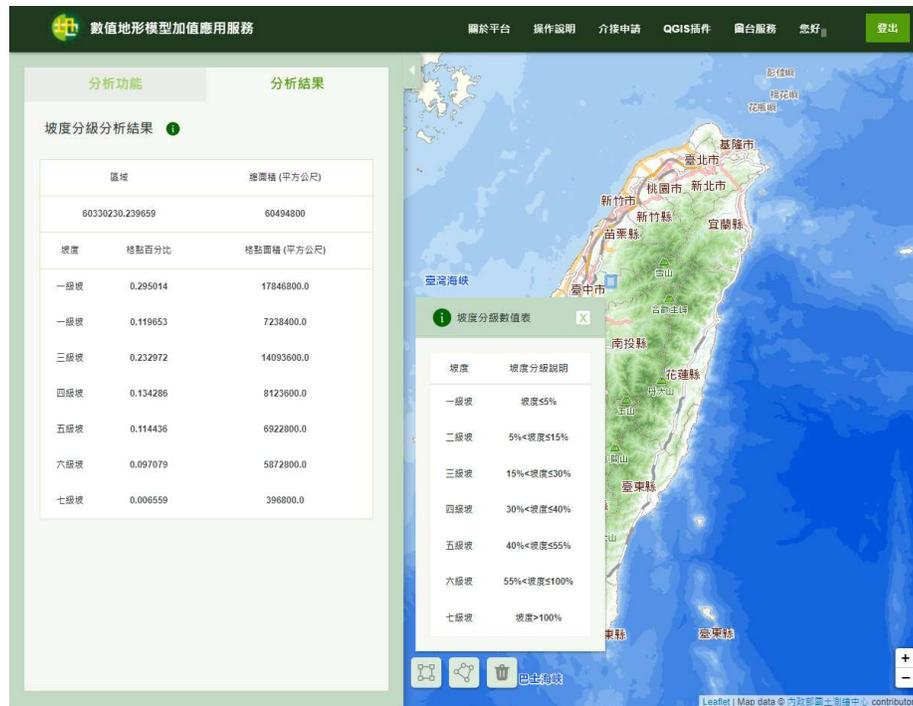
The screenshot shows the old DTM platform interface. On the left is a map of Taiwan with various cities and counties labeled. On the right is the API interface. The 'API 參數' (API Parameters) section includes a dropdown for '坡度分級分析 (getSlopeClassify)', an input for 'API KEY' (5米必填, 20米免填), a '點位' (Point) field (請從地圖上點位), and a '數值資料' (Numerical Data) dropdown (20M TW DLA DEM (99-104)). A '執行' (Execute) button is present. Below this is the 'API 回傳結果' (API Return Result) section, which shows a 'Web API 字串' (Web API String) and a '回傳 JSON' (Return JSON) field. The JSON response is highlighted with a red box and labeled '回傳分析結果' (Return Analysis Result).

```

回傳 JSON
<string xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">
  {"area": "10033053.671851", "classifyArray":
  [{"cellRatio": "0.018891", "cellArea": "189200.0", "classid": "1", "desc": "一級坡(坡度≤5%)"},
  {"cellRatio": "0.065061", "cellArea": "651600.0", "classid": "2", "desc": "二級坡(5%<坡度≤15%)"},
  {"cellRatio": "0.12513", "cellArea": "1253200.0", "classid": "3", "desc": "三級坡(15%<坡度≤30%)"},
  {"cellRatio": "0.123492", "cellArea": "1236800.0", "classid": "4", "desc": "四級坡(30%<坡度≤40%)"},
  {"cellRatio": "0.242761", "cellArea": "2431200.0", "classid": "5", "desc": "五級坡(40%<坡度≤55%)"},
  {"cellRatio": "0.40127", "cellArea": "4018800.0", "classid": "6", "desc": "六級坡(55%<坡度≤100%)"},
  {"cellRatio": "0.023404", "cellArea": "234400.0", "classid": "7", "desc": "七級坡(坡度>100%)"}], "areaUnit": "平方公尺", "cellArea": "10015200.0"}</string>

```

(a) 舊版 DTM 平台介面回傳的分析結果



(b) 新版 DTM 平台介面回傳的分析結果

圖 2-25 DTM 加值應用服務平台分析結果呈現比較圖

(六) 新增服務導向架構 (SOA) 之網路服務模組

SOA 使用標準化的介面 (Interface) 與規範 (Protocol) 串連不同的低耦合服務 (Loosely Coupled)，通常透過網路上的通用協定呼叫另一個應用程式執行、運作，讓呼叫者獲得服務，使得更動的成本低、企業更容易依需求調整服務，亦因為通常為企業本身已在運作的服務，也可以節省加入新功能的測試時間。

本案以內政部所提供之 DTM 資料為基礎，因應產官學研界於地形特徵領域並與本案相關之應用模式需求，研發符合服務導向架構 (SOA) 且可於地理資訊系統間交互溝通與應用之網路服務模組，降低全國性服務之軟體授權成本。

本年度規劃一個提供研究人員進行地形比對的服務模組：地表形貌 (Geomorphon)，模擬使用者實際進行分析時的操作步驟。此服務模組是以圖形紋理識別來進行地形元素的分類和製圖，而不是利用微分幾何的數學模式來進行，其優點為處理過程具有穩定和計算效率高 (Jarosław et al., 2013)。

Geomorphon 的概念是以 DEM 及地形開闊度 (Ryuzo et al., 2002) 為基礎，於中心單元的點位取周邊鄰域網格，加入電腦視覺影像處理之區域三元化圖徵方法 (LTP, Local Ternary Patterns; 如圖 2-26 所示)，再進行中心點與周邊鄰域網格之間的比較關係，其比較方程式如式 (1)：

$$\Delta_L^D = \begin{cases} 1 & \text{if } \psi_L^D - \phi_L^D > \theta \\ 0 & \text{if } |\psi_L^D - \phi_L^D| \leq \theta \\ -1 & \text{if } \psi_L^D - \phi_L^D < -\theta \end{cases} \quad (1)$$

其中：

Δ_L^D ：表方位 D 搜尋半徑 L 比較點的比較編碼值。

ψ_L^D ：表方位 D 搜尋半徑 L 內中心點至最小高程值點的天頂角。

ϕ_L^D ：表方位 D 搜尋半徑 L 內中心點至最大高程值點的天頂角。

θ ：為自設平坦度門檻值 (Flatness Threshold)。

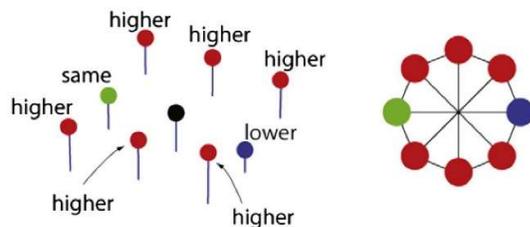


圖 2-26 影像處理 LTP 方法用於地形元素分類示意圖

以分類出的地表起伏形態繪製成地形結果，可為使用者提供較多資訊，協助其判釋某區域的地形起伏形態 (Topographic Patterns)。地表起伏形態常見的種類如圖 2-27 所示：

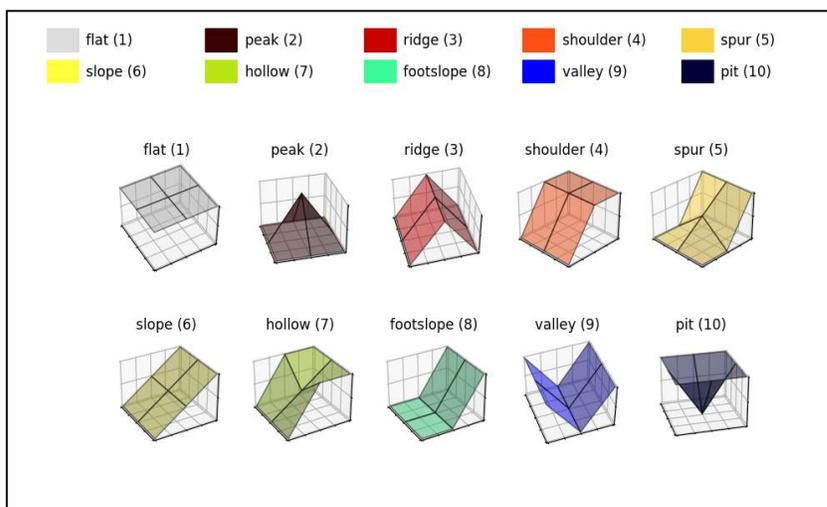


圖 2-27 常見的地形起伏形態分類

根據上述分類與計算模式，計算八方位並指定計算半徑，可得每一方位的值 (1, 0, -1)。然後在計算這八方位中大於 0 有幾個，小於 0 有幾個，統計之後得到的矩陣，如圖 2-28。矩陣內的元素對應著圖 2-27 的形態分類 (含顏色定義，如：灰色 FL 代表 flat)，如此共有 10 個形態 (對應 10 個顏色)。將計算後的結果用此 10 種顏色展示，便可得到地形起伏形態。

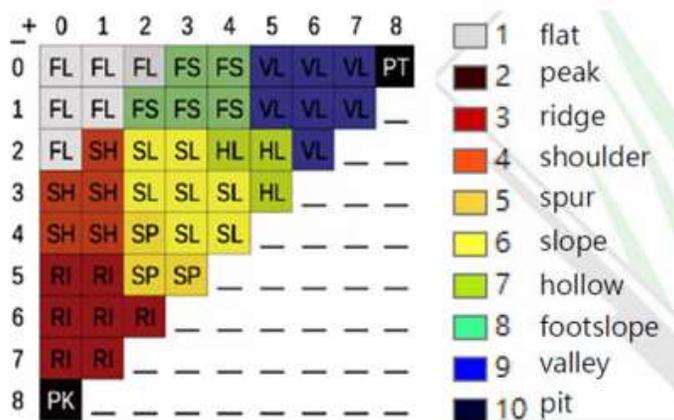
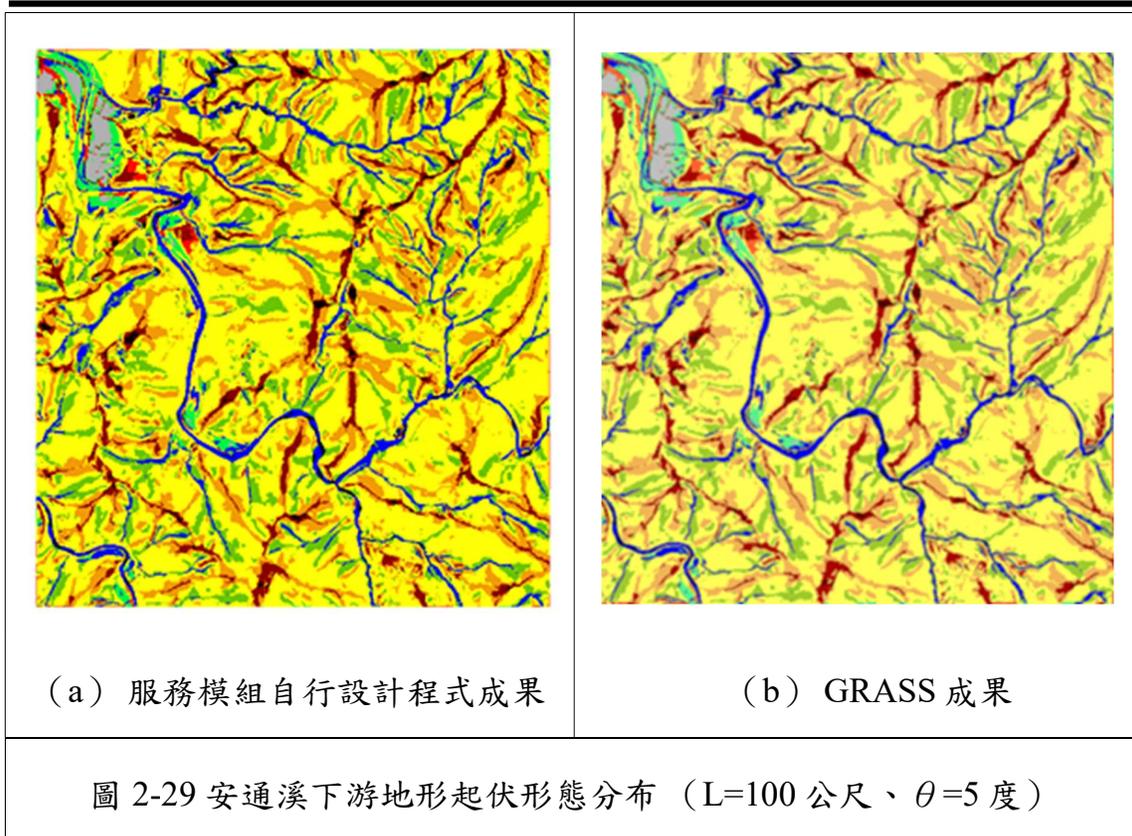


圖 2-28 形態分類矩陣與顏色編號 (1-10) 對應

地表形貌 (Geomorphon) 目前主要是應用於輔助地形地貌的判釋，需要短時間完成判釋，且其區域通常非小面積而是大面積，若要實地現場驗證會費時費力。為了快速且精準驗證本案服務模組自行設計程式的成果品質及計算正確性之目的，以目前學者經常使用且為開程式碼之 GRASS 設計的程式套件進行比較。測試區選擇地形地貌較多元的臺灣東部區域，範圍為安通溪下游五千分之一圖幅框號碼 96191084(安通)，面積約 7.10 平方公里，並採用網格間距 5 公尺之 DTM 資料為例，計算 $L=100$ 公尺、 $\theta=5$ 度，進行比較驗證。本案服務模組自行設計程式所得的地形起伏形態分佈，如圖 2-29 (a) 所示；GRASS 程式所得的地形起伏形態分佈，如圖 2-29 (b) 所示。GRASS 成果色彩係 GRASS 程式內定，其 RGB 值與本案服務模組自行設計程式的 RGB 值不全部相同，故部分色彩有些許差異(如：顏色編號 7 之綠色及顏色編號 4 之橘色)，惟其形態分類仍屬相同。



本測試例並將 GRASS 計算的形態分類結果與本案服務模組自行設計程式計算的形態分類結果進行比較 (取其差值個數), 兩者結果差異率為 1.9% 極為相近, 其差異統計如圖 2-30 所示。

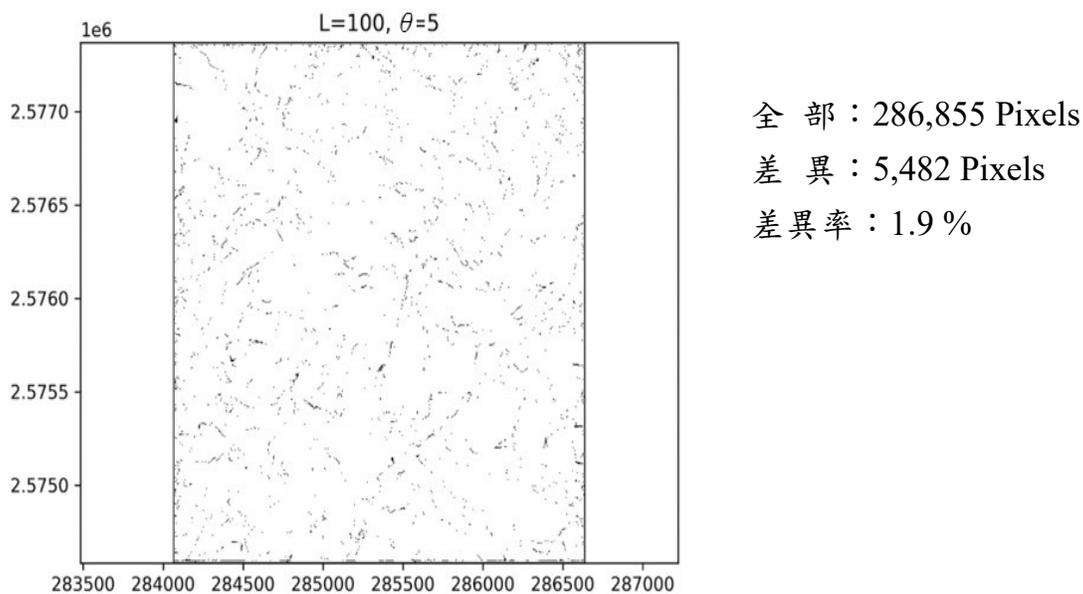


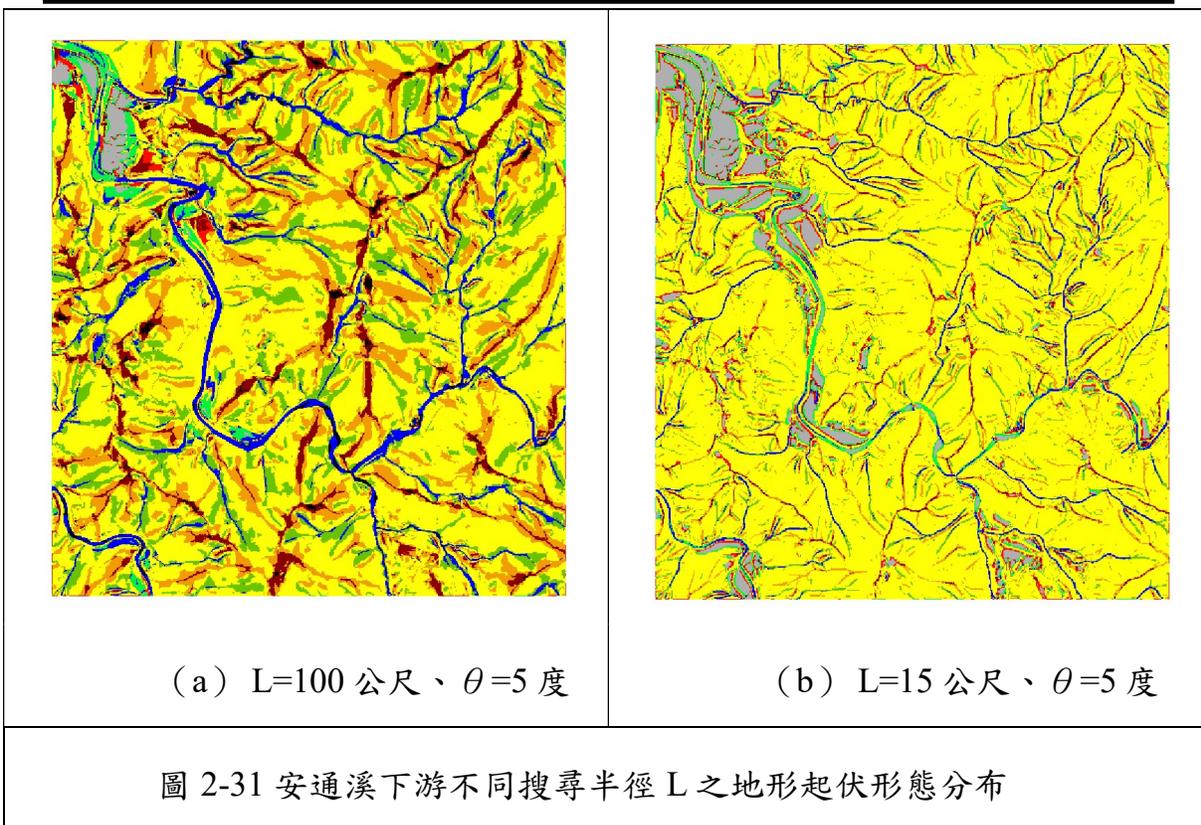
圖 2-30 安通溪下游自行設計程式與 GRASS 成果差異統計圖

本案服務模組自行設計程式與 GRASS 的結果於不同平坦度門檻值顯示：以安通溪下游網格間距 5 公尺之 DTM 資料為例，全部共有 286,855 像元；當 $\theta=5$ 度時，其差異點的個數為 5,482 像元（約 1.9%）；當 $\theta=1$ 度時，其差異點的個數為 5,969 像元（約 2.1%）；當 $\theta=10$ 度時，其差異點的個數為 4,737 像元（約 1.7%）。由此可推論：當 θ 愈大時，本案服務模組自行設計程式的成果與 GRASS 計算的成果，差異越小，如表 2-3 所示。以此網格間距 5 公尺之 DTM 資料的測試例而言，約有 2% 的差異存在，意即本模組有高達 98% 的正確性（以 GRASS 的成果為準）。

表 2-3 不同平坦度門檻值之自行設計程式與 GRASS 成果差異統計表

項次	搜尋半徑 (公尺)	平坦度門檻值 (度)	總量 (像元)	差異量 (像元)	差異百分比 (%)
1	100	1	286,855	5,969	2.1
2	100	5	286,855	5,482	1.9
3	100	10	286,855	4,737	1.7

由方程式 (1) 得知，此式除自設平坦度門檻值 (θ) 為變數外，另一變數為搜尋半徑 L 。以網格間距 5 公尺之 DTM 資料進行測試本案服務模組自行設計程式，計算 $L=100$ 公尺、 $\theta=5$ 度所得的地形起伏形態分佈（如圖 2-31 (a)），與計算 $L=15$ 公尺、 $\theta=5$ 度所得的地形起伏形態分佈（如圖 2-31 (b)）進行比較；可看出當平坦度門檻值 (θ) 角度相同時，不同的搜尋半徑 L ，會有不同的地形樣態。



經由兩者不同搜尋半徑 L 所得結果知，當搜尋半徑 L 越大時，所得之地形起伏形態分布可視為巨觀的地形形態；若需要局部且較細緻的地形樣態時，如圖 2-31 (b) 之河谷平地，則搜尋半徑 L 以較小較易凸顯。

在此，依據使用者（國立臺灣師範大學地理系 - 沈淑敏老師）於今年底承接之「國家災害防救科技中心」委辦計畫，針對屏東縣來義鄉 - T001 大規模崩塌潛勢區為範例，建構防災地形分類與地圖製圖規範研究，提供使用需求心得分享回饋，如下：

地表形貌（Geomorphon）功能應用於邊坡地形（以屏東縣來義鄉 -T001 大規模崩塌潛勢區及周邊為例），進行 20M 與 5M 網格資料在相同參數條件下之比較，如圖 2-32 所示。

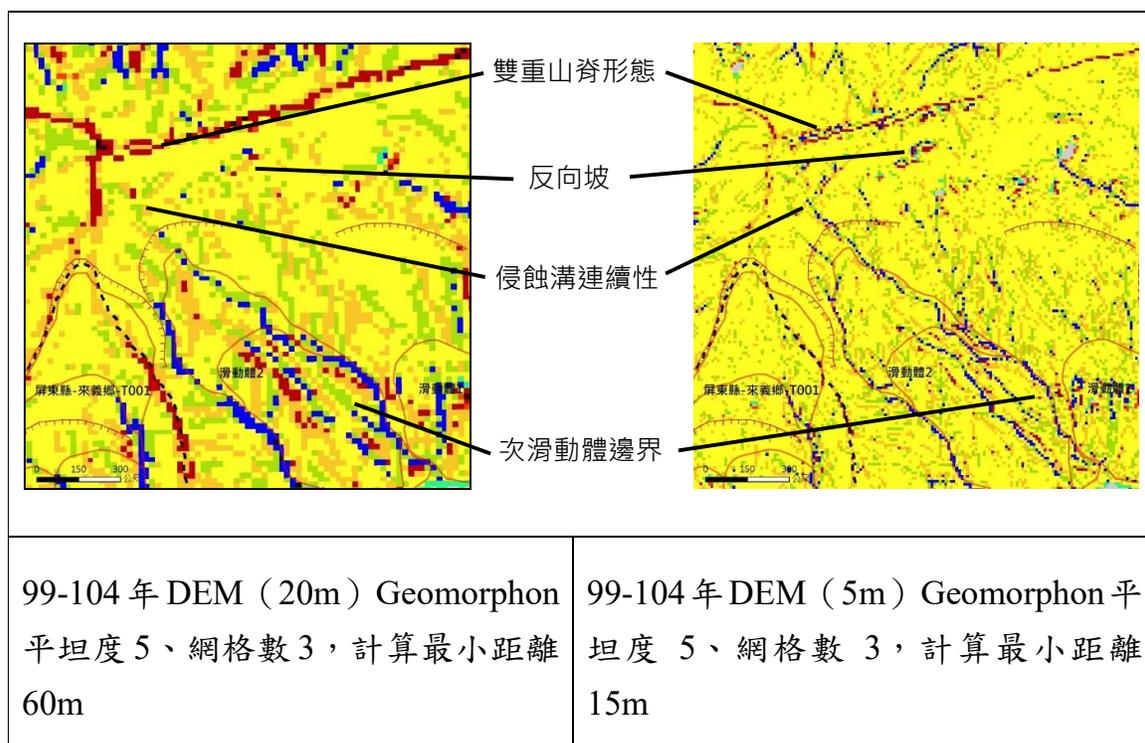


圖 2-32 屏東縣來義鄉-T001 大規模崩塌潛勢區及周邊地表形貌 20M 與 5M 形態分布

依據，上述屏東縣來義鄉-T001 大規模崩塌潛勢區及周邊之 20M 與 5M 網格資料在相同參數條件下之比較結果顯示：精度越高計算最小距離相對小，越能夠呈現微地形樣貌之形態。

透過 5M 網格資料，讓地形樣貌分析更顯著：反向坡的存在，顯示邊坡上有裂隙且頗具活動性（持續滑落、開裂中），在邊坡崩壞的監控上值得進一步審視、顯示滑動體本身因為滑動速率差異的關係，

其邊緣通常較為破碎，易被侵蝕並發育為蝕溝，因此「同源蝕溝」經常是滑動體判釋的標準之一、顯示網格愈小，可判釋的地形單元愈小，愈容易找到邊坡上的微地形特徵。

1. 地表形貌 (Geomorphon) 服務模組之使用對象

地表形貌 (Geomorphon) 提供地形計數參數之進階版 (近十種分析組合的形貌)，可應用的範圍如：學術單位、水利單位、保育單位、災害防治及應用、生態調查等，提供專業人員可以去做進一步的分析及應用。

2. 地表形貌 (Geomorphon) 服務模組之使用效益

地表形貌 (Geomorphon) 可以幫助看到地表質性 3D 樣態，與初步量化來幫助認識地表的工具，協助學術單位、災防機關進行地形判識。

3. 地表形貌 (Geomorphon) 優勢

減少人工漏判的可能、有效縮短大區域的地形判釋時間、可同時輸入網格數與五種不同傾斜角，以減少試誤時間、原始資料已進行預處理，可直接產製分析結果，增加使用效率。

承上所述，地表形貌 (Geomorphon) 運用在地理學之學術研究，針對大規模崩塌潛勢區及周邊之分析與應用上，使用者提供實質使用上良好的迴響，日後希望能夠提供予更多需要的機關產業使用。

(七) 強化與新增 QGIS 插件

1. 強化 QGIS 插件

地理資訊系統 (Geographic Information System, GIS) 在現代的專案計畫中扮演著重要角色：使用者透過圖形化介面，進行資料的分析與處理、以及研究、管理、規劃、決策等工作。在本案之前期計畫中，嘗試將 DTM 加值應用服務與 QGIS 結合，讓使用者在 QGIS 平台上操作 DTM 加值資料，為結合此項服務，前期計畫開發了 QGIS 之插件 (名為 TwDTM)，使用者可透過此插件於 QGIS 平台使用坡度分析、坡向分析、等高線分析等 3 項 DTM 加值服務，分析出 20 公尺網格解析度的 DTM 加值資料。

根據先前使用者對於 QGIS 插件 (TwDTM) 的使用經驗，獲得相當的好評與回饋，因此本案以前期計畫之成果為基礎，對 TwDTM 進行既有服務的強化並增加新的模組，QGIS 操作說明會顯示於加值平台上，依據使用者的意見，本案開發新版的 TwDTM，並進行更動項目，如下：

(1) 調整各服務之介面

新版本的 TwDTM 將介面中關於 Web API 的細節部分隱藏，如圖 2-33 所示。隱藏 Web API 之主要考量因素為：在 QGIS 平台中已不需要此項資訊，但介面中仍有按鈕可顯示 Web API 以利除錯，如圖 2-34 所示。新版 TwDTM 介面另一個重要變化是：所有模組均會顯示所有的地圖工具，但會將不適用的工具以反白顯示並禁止使用，如圖 2-33 (b) 所示。此項改變可簡化程式架構以利維護與增加程式親合度，同時可讓使用者在操作上有統一的視覺感受。

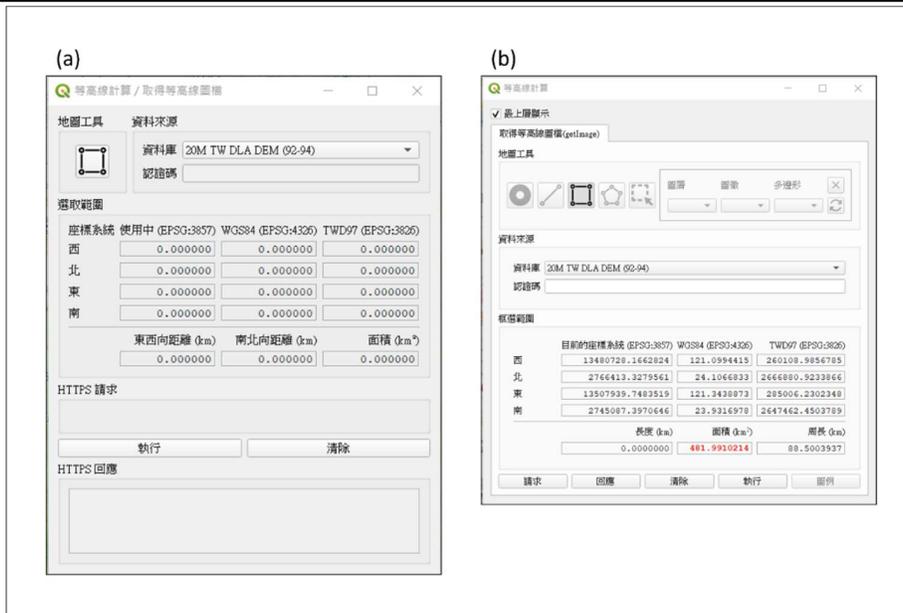


圖 2-33 等高線計算服務模組新版與舊版之介面比較 (a) 舊版介面；(b) 新版介面

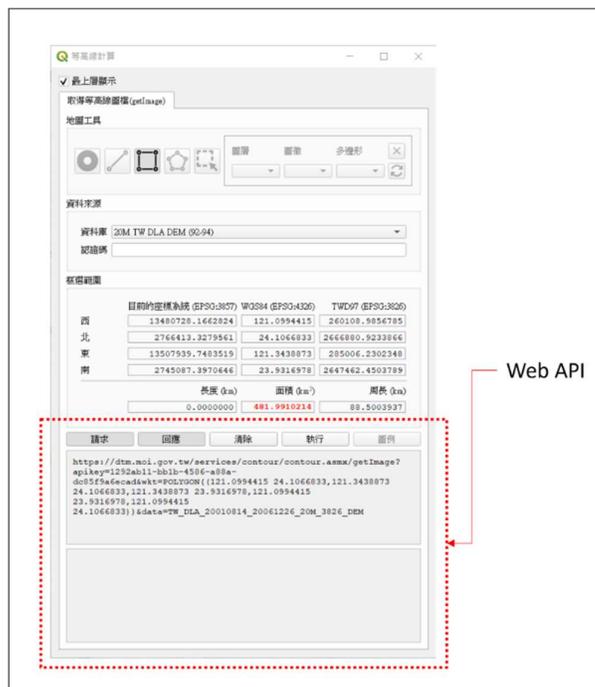


圖 2-34 等高線計算服務模組新版介面之 Web API 顯示介面

(2) 針對數值資料增加表格下載功能

為提供便利使用者直接取得分析資料，可做為後續研究分析使用。於坡度分析、坡向分析、路線剖面分析等 3 項服務介面提供數值資料「拷貝」與「儲存」兩個功能鍵給與使用者將檢索結果拷貝至剪貼簿或儲存成檔案。顯示坡向分析服務取得之數值資料以表格呈現，如圖 2-35 所示。

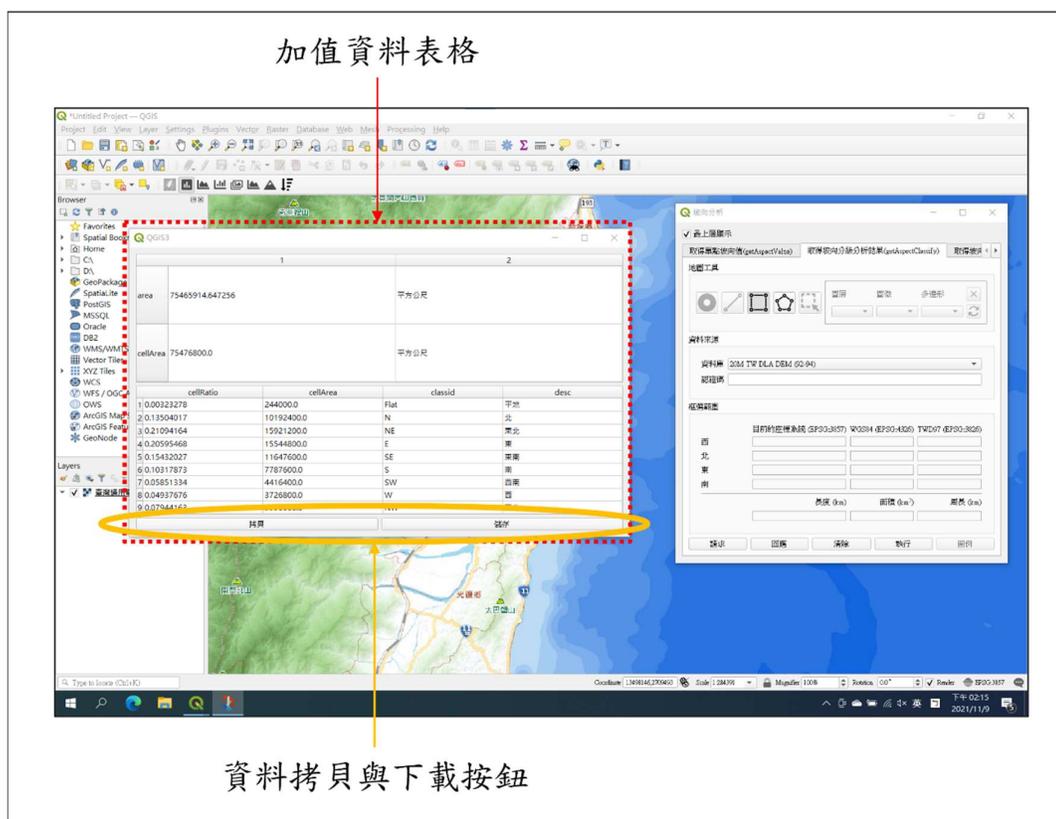


圖 2-35 表格下載功能（坡向分析服務）

(3) 增加向量資料選取多邊形之功能

新版 TwDTM 不僅提供簡單的幾何形狀地圖圈選工具，也讓使用者可以查詢不規則多邊形之 DTM 加值資料。使用方式為：使用者將不規則多邊形之向量格式（Shapefile）檔載入 QGIS 平台，並選取該圖徵（feature，即多邊形）。新版 TwDTM 即可讀取已選取的圖徵，並擷取其角點座標透過 Web API 進行

DTM 加值資料查詢，如圖 2-36 至圖 2-38 為地形分類服務使用此功能之範例。圖中的向量圖層 (Country_84) 為新竹縣各鄉鎮之圖徵；其中，三個黃色鄉鎮為已選取之圖徵，同時在地形分類服務的介面上，也有三個選項可供選擇，如圖 2-36；當其中一個鄉鎮被選定，介面會特別標示，如圖 2-37 之藍色外框區塊。最後顯示圖徵區域的加值資料，如圖 2-38。

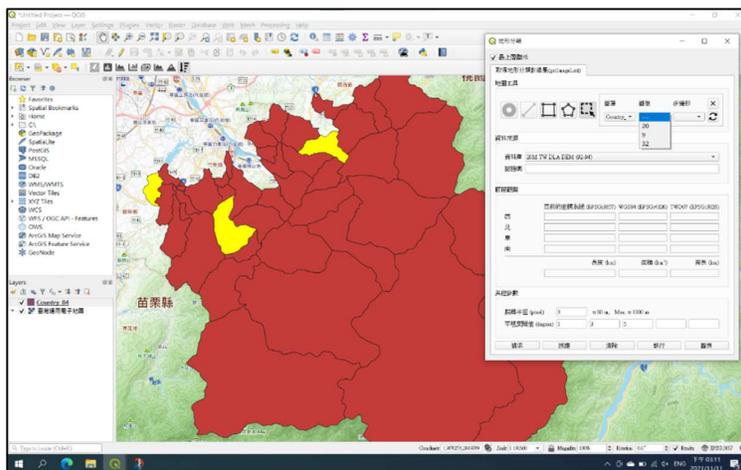


圖 2-36 選取多個圖徵 (多邊形)

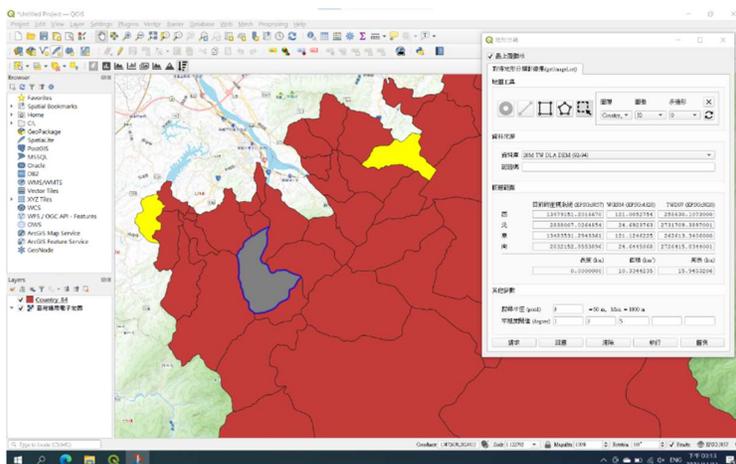


圖 2-37 選定單一圖徵 (多邊形)

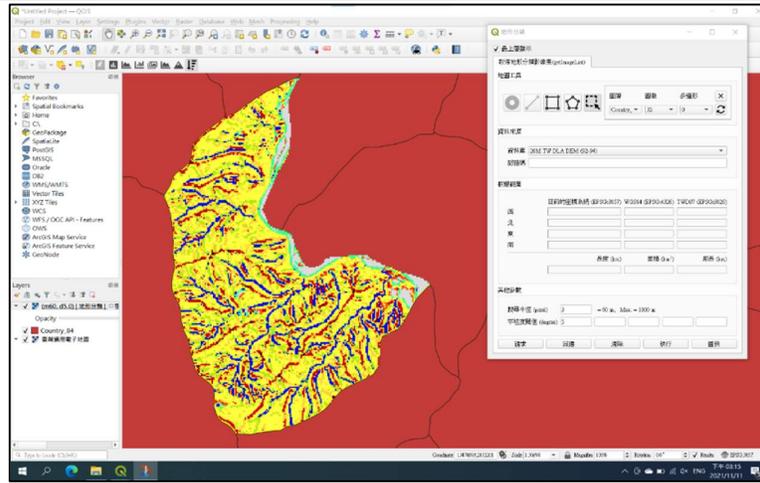


圖 2-38 由選定圖徵 (多邊形) 請求加值資料

2. 新增 QGIS 插件服務模組

(1) 高程陰影圖分析服務

新版 TwDTM 新增高程陰影圖服務，運作示範如圖 2-39。

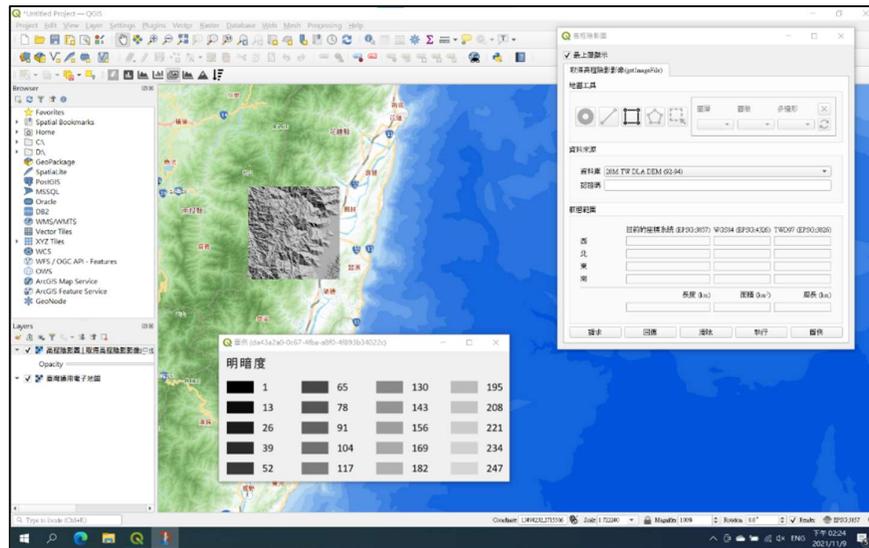


圖 2-39 高程陰影圖服務之運作示範

(2) 開闊度分析服務

新版 TwDTM 新增開闊度分析服務，運作示範如圖 2-40。

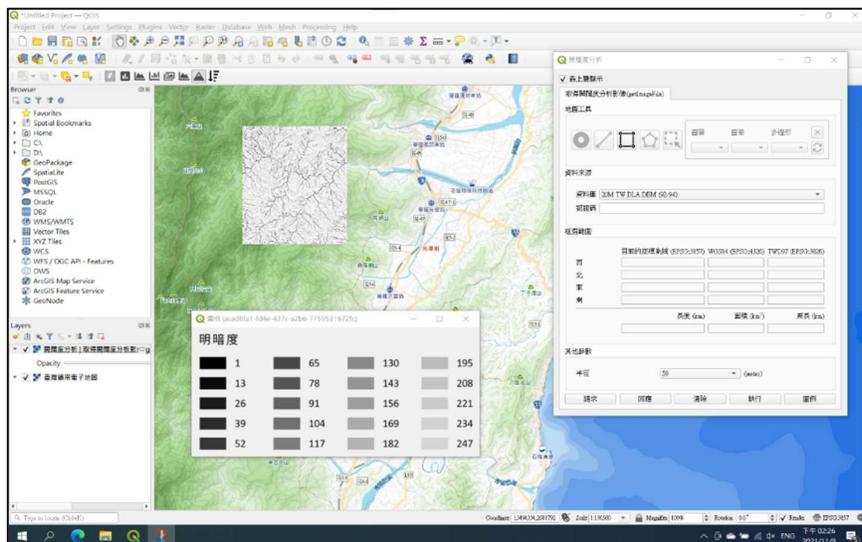


圖 2-40 開闊度分析服務之運作示範

(3) 路線剖面分析服務

新版 TwDTM 新增開闊度分析服務，運作示範如圖 2-41。

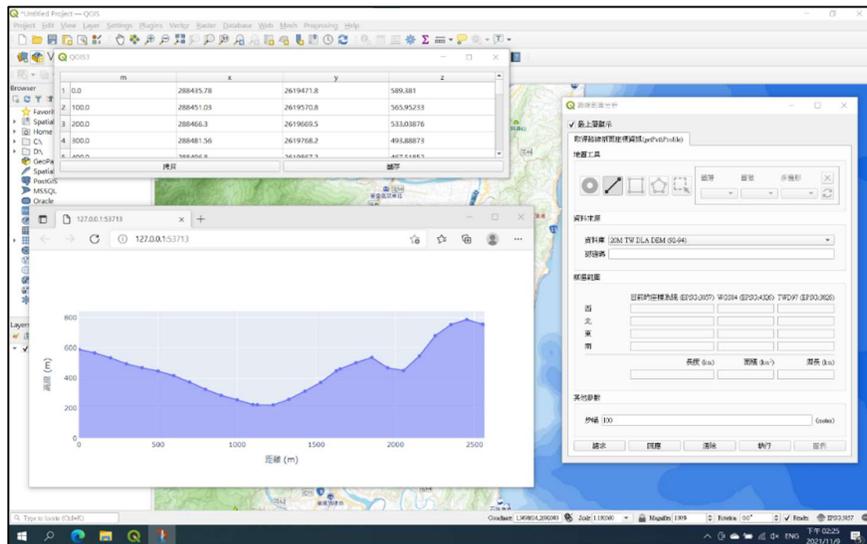


圖 2-41 路線剖面分析服務之運作示範

(4) 增加地表形貌 (Geomorphon) 服務

地表形貌 (Geomorphon) 服務是本案新增加的 DTM 加值服務，新版 TwDTM 也同時新增此項服務模組，運作示範如圖 2-42。

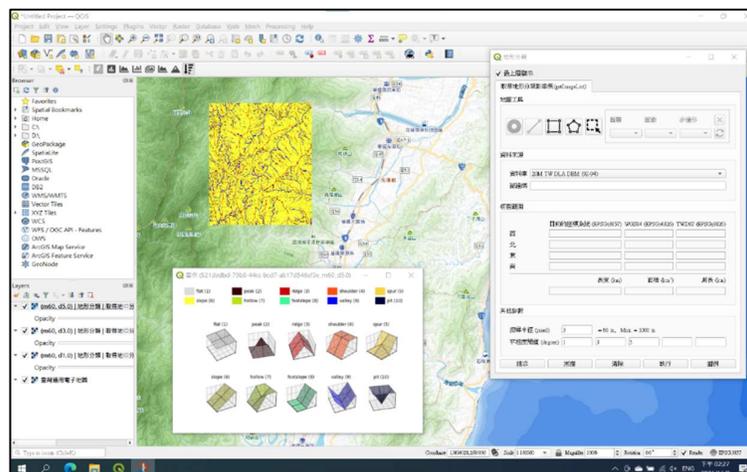


圖 2-42 地表形貌 (Geomorphon) 服務之運作示範

(八) 修撰平台服務說明書

依據平台建置之 DTM 加值應用模組功能，撰寫平台服務說明書以提供使用者參考。服務說明書內容如下，詳如附錄十二：

1. 平台架構：說明服務平台的主要功能架構。
2. 操作說明：說明平台操作步驟。
3. 服務模組功能：說明網路服務平台之各項服務模組說明，包括服務名稱、模組名稱、資訊 Web API URL、模組參數、回傳資料結構等。
4. 演算法說明：說明服務模組之演算方法參考。

(九) 平台服務改版上線

已於 11 月底完成 DTM 加值應用服務平台改版，12 月提供上線服務 (QGIS 插件操作說明書示意圖，如附錄九，詳細操作說明內容會放置於平台上供使用者參考)，平台服務說明書如附錄十二。

二、DTM 圖資供應平台優化及維運

(一) 提供 DTM 圖資供應平台線上申請服務之作業環境與維運

內政部已於 108 年度之專案由國網中心完成數值地形模型 (DTM) 與高精地圖 (HD MAP) 圖資供應平台，依上述圖資供應機制的規劃，因圖資之管理及申請審查核可單位均為內政部地政司，為利於使用者提高圖資申請供應的行政效率，因此建置單一入口串接 DTM 圖資之供應平台，如圖 2-43 所示。



圖 2-43 數值地形模型 (DTM) 與高精地圖 (HD MAP) 圖資供應平台

本平台網站伺服器主機的作業系統採用 Windows Server 2016 標準授權版，網頁程式開發語言採用 PHP7.3.7，資料庫採用 MariaDB10，平台安裝在國網中心之 VMWare 服務主機。本年度持續提供相關作業環境與維運服務，並提供 20TB 之 DTM 供應圖資儲存空間的倉儲環境服務 (目前已使用約 5.15TB)，本平台服務截至 110 年 11 月 29 日止，申請案件共有 159 件、申請核可圖幅共有 103,355 幅。

(二) 提供離線版 DTM 資料隱碼功能服務與維運

為避免高精度數據，暴露於一般的網路環境進行圖資處理，因此今年度協助內政部將實體資料的讀取與加密程序單獨在一個由內政部提供的安全資料處理環境中進行操作，安全離線版 DTM 資料隱碼功能為建置一套與目前線上 DTM 資料隱碼功能相同的離線版功能，讓管理者能夠進行 DTM 資料隱碼工作，提供給申請者 DTM 資料。

因此，110 年度 11 月 11 日、11 月 17 日及 12 月 9 日三次至地政司安裝設備與測試驗證。另因內政部採購程序尚未完備，因此由本案暫借設備至 111 年 12 月 31 日以維護既有圖資供應服務的正常運作，待內政部採購設備完善後，屆時進行移機至內政部設備。

暫借之硬體設備一套，以供應 GRD 格式以及 GEOTIFF 格式隱碼功能，規格如下：

- ASUS 華碩 WS690T 工作站
- Intel C246 Chipset (晶片組支援 Intel vPro 技術)
- Intel Core I9-9900 (3.1GHz/8C/16T/16M)
- 64G NON-ECC DDR4-2666, 2TB 硬碟, DVD-RW
- 1TB SSD*1
- 12TB HDD*2

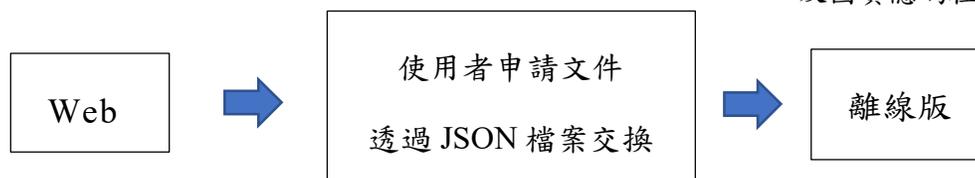
離線版 DTM 隱碼功能操作步驟流程：

國網中心外部網路

(圖資供應申請平台)

內政部專屬內部網路

(後臺管理程式、系統介面
及圖資隱碼程式)



首先，圖資供應平台之後臺管理者，在審核流程【3.圖資處理】階段時，須變更圖資加密方式，變更後系統將會產生 JSON 檔格式，如圖 2-44 步驟 2 所示，以供審核者下載後進行資料隱碼作業。



圖 2-44 圖資加密處理作業產生 JSON 檔之介面畫面

接著，圖資審核者透過離線版 DTM 成果管理資料庫介面上的【訂單管理】上傳訂單之 JSON 檔格式，如圖 2-45，將產生一筆資料隱碼處理訂單於清單列表中，如圖 2-46，資料隱碼處理完成後，將於下載列表產生一組有效連結供下載以及解壓縮密碼，如圖 2-46 紅框所示，其連結有效下載期限預設為一週（期限可配合機關需求調整）。透過以上步驟，審核者即可以使用離線版 DTM 資料隱碼功能服務。



圖 2-45 DTM 成果管理資料庫訂單管理上傳 JSON 檔加密作業步驟

完成	訂單編號	訂單名稱	需求列表 (待處理, 處理中, 錯誤, 完成 / 總數)	檔案大小	下載列表	日期
01%	76 D20211025174041680	高速公路後援路段 機采前置補強工程 (區段3-1)規劃設計 及監造技術服務	20DTM003 92_dem_5m_geotiff (19.0.1.0/20) 92_dem_5m_grd (20.0.0.0/20) 20DTM062 99_dem_1m_geotiff (20.0.0.0/20) 99_dem_1m_grd (20.0.0.0/20) 20DTM064 102_dem_1m_geotiff (20.0.0.0/20) 102_dem_1m_grd (20.0.0.0/20) 20DTM090 108_dem_1m_geotiff (20.0.0.0/20) 108_dem_1m_grd (20.0.0.0/20)	4.30 GB		2021/11/16
完成	75 D20211111172917520	高速公路後援路段 機采前置補強工程 (區段3-1)規劃設計 及監造技術服務	20DTM003 92_dem_5m_geotiff (20.0/20) 92_dem_5m_grd (20.0/20) 20DTM062 99_dem_1m_geotiff (20.0/20) 99_dem_1m_grd (20.0/20) 20DTM064 102_dem_1m_geotiff (20.0/20) 102_dem_1m_grd (20.0/20) 20DTM090 108_dem_1m_geotiff (20.0/20) 108_dem_1m_grd (20.0/20)	4.30 GB	044069b3004e44ff D20211111172917520.zip 有效日期: 2021/11/21	2021/11/12

圖 2-46 DTM 成果管理資料庫之訂單管理加密作業下載清單

110 年 11 月 11 日至地政司安裝設置離線版 DTM 隱碼功能機器之歷程，如下：

1. 離線系統（隱碼嵌入）移轉：

由本案供應圖資加密申請所開發離線版建立後臺專案管理平台。

2. 資料庫設計及資料更新：

資料庫設計分成二個部份，第一個部份是存放圖資的資料表，第二個部份則是存放訂單的資料表。當有新專案或需要提供新的格式的檔案時，則需透過匯入 SQL 檔來更新存放圖資的資料表。

3. 資料庫字元編碼問題：

原資料庫儲存格式為 UTF8。因新版的 MySQL 或 MariaDB 已將原 UTF8 的格式，改成 UTF8mb3，導致原資料匯入新版的資料庫時，系統會自動將原本 UTF8 編碼改成 UTF8mb3，造成原網頁程式無法讀取該格式。目前僅能將原本 UTF8 編碼的資料庫先行匯出成 SQL 檔，再手動編輯其匯出的 SQL 檔，將其原本的 UTF8 編碼，手動修改成 UTF8mb4 後，再匯入新版的資料庫即可。

4. 系統 (隱碼嵌入) 排程

當系統匯入新的訂單 (JSON) 後，系統會自動將該訂單進行解析後，匯入訂單資料庫。隱碼嵌入由背景程式定期執行，將其程式檢查到有新的訂單後，將其分成三個部份進行。

第一部份，是將需要隱碼嵌入的檔案進行嵌入動作。

第二部份，是將不需要隱碼嵌入的檔案進行複製動作。

第三部份是，第一、二部份皆完成後，將其檔案進行加密及壓縮的動作，並提供在期限內下載 URL 清單。檔案縮壓原則為 1GB 為一個縮壓檔。

系統 (隱碼嵌入) 排程沒有執行，將其執行身份，由某個使用者，改成用 SYSTEM 這個身份執行。

安裝後第一次於 110 年 11 月 17 日，針對產生之問題進行排除：

1. 發現系統 (隱碼嵌入) 排程沒有執行原預計使用的執行身份，因權限問題導致無法因排程時間執行，改用 SYSTEM 身份執行，經測試過後，已可順利依指示排程時間執行。
2. 更新隱碼嵌入 DLL 版本 (2.6.0.0)，針對某些有問題之內容檔案格式，增加容錯機制。

安裝後第二次於 110 年 12 月 9 日，更新與針對產生之問題進行排除並完成安裝，如圖：

1. 新增專案編號 (20DTM70 至 20DTM97) 之 tfw 資料，並提供下載服務。
2. 新增訂單之隱碼下載有效日期，如圖 2-47 (原未提供該功能，到期後便無法下載，透過修改有效下載日期，便可透過該功能再次下載該檔案)。
3. 新增隱碼專案資料之詳細處理狀況呈現，可更明確了解資料進度，如圖 2-47。

- 4. 改善專案進度呈現頁面之讀速速度，可加速處理效率（原本需要數十秒才呈現頁面，改善後，僅需數秒即可完成）。
 - 5. 變更隱碼版本從 2.5.0.1 改為 2.6 版（改善產出檔案大小的問題）。
- 後續，服務期間產生相關之問題，將持續配合進行滾動式修正。

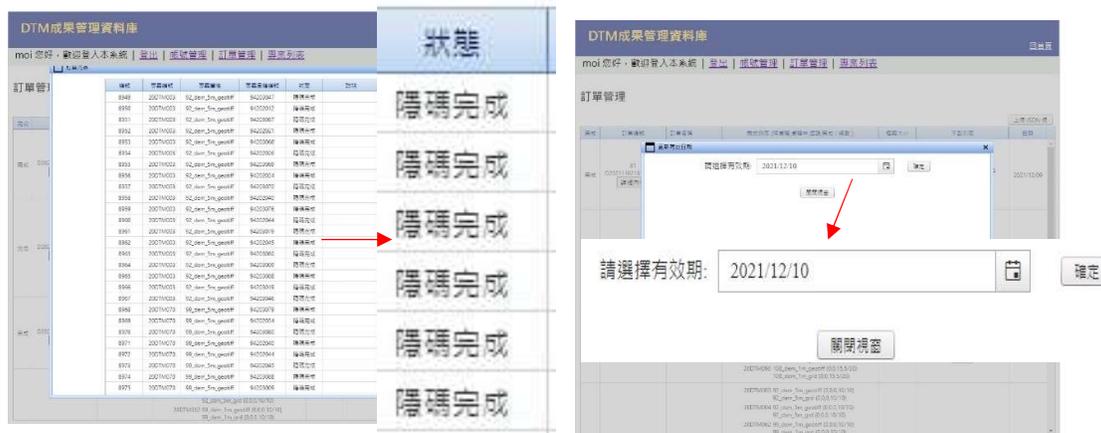


圖 2-47 新增隱碼專案資料處理狀況與訂單下載有效日期

(三) DTM 圖資檢核並提供圖資倉儲環境

DTM 成果圖資之檢核機制，分為四個步驟進行檢核（如圖 2-48）。

本案配合內政部檢核新的成果資料，產出檢核報告再將檢核成果存入資料庫（資料庫查詢頁面如圖 2-49），並提供 10TB 之圖資倉儲環境儲存已檢核之專案（目前已使用 5.18TB），110 年度已檢核之成果資料如表 2-4。



圖 2-48 檢核程式執行流程圖

DTM成果管理資料庫

您好，歡迎登入本系統 | [發出](#) | [帳號管理](#) | [訂單管理](#) | [專案列表](#) | [專案管理](#)

專案列表

選擇專案: [DTM] 全部 全部

匯出 EXCEL

供應	專案編號	專案名稱	圖幅數	檔案大小
y	200TM097	109年度LIDAR技術更新數值地形模型成果檢核與監管工作案_DSM(重新取樣5公尺規格)_正業	530	586.66 MB
		109_dsm_5m_geotiff	530	586.40 MB
		109_dsm_5m_rawhdr	530	112.71 KB
		109_dsm_5m_hdr	530	134.28 KB
		109_dsm_5m_tfw	530	12.42 KB
y	200TM096	109年度LIDAR技術更新數值地形模型成果檢核與監管工作案_DEM(重新取樣5公尺規格)_正業	530	586.66 MB
		109_dem_5m_geotiff	530	586.40 MB
		109_dem_5m_hdr	530	133.03 KB
		109_dem_5m_rawhdr	530	111.49 KB
		109_dem_5m_tfw	530	12.42 KB
y	200TM095	109年度LIDAR技術更新數值地形模型成果檢核與監管工作案_DSM_正業	530	169.67 GB
		109_dsm_1m_geotiff	530	14.22 GB
		109_dsm_1m_grd	530	84.40 GB
		109_dsm_1m_hdr	530	137.07 KB
		109_dsm_1m_las	530	71.05 GB
		109_dsm_1m_rawhdr	530	115.30 KB
		109_dsm_1m_tfw	530	12.42 KB
y	200TM094	109年度LIDAR技術更新數值地形模型成果檢核與監管工作案_DEM_正業	530	169.65 GB
		109_dem_1m_geotiff	530	14.22 GB
		109_dem_1m_grd	530	84.39 GB
		109_dem_1m_hdr	530	135.84 KB
		109_dem_1m_las	530	71.05 GB
		109_dem_1m_rawhdr	530	114.06 KB
		109_dem_1m_tfw	530	12.42 KB
y	200TM093	108年度LIDAR技術更新數值地形模型成果檢核與監管工作案_dsm(重新取樣5公尺規格)	536	3.96 GB

圖 2-49 DTM 成果資料庫管理頁面

表 2-4 110 年檢核成果資料清單

#	專案名稱	圖幅數	檔案大小
1	109 年度 LIDAR 技術更新數值地形模型成果檢核與監審工作案 _DEM_正高	530	169.65 GB
2	109 年度 LIDAR 技術更新數值地形模型成果檢核與監審工作案 _DSM_正高	530	169.67 GB
3	109 年度 LIDAR 技術更新數值地形模型成果檢核與監審工作案 _DEM_橢高	530	169.70 GB
4	109 年度 LIDAR 技術更新數值地形模型成果檢核與監審工作案 _DSM_橢高	530	161.62 GB
5	109 年度 LIDAR 技術更新數值地形模型成果檢核與監審工作案 _DEM (重新取樣 5 公尺網格)_正高	530	586.64 MB
6	109 年度 LIDAR 技術更新數值地形模型成果檢核與監審工作案 _DSM (重新取樣 5 公尺網格)_正高	530	586.65 MB
7	108 年度 LiDAR 技術更新數值地形模型成果檢核與監審工作案 _dsm (重新取樣 5 公尺網格)	536	3.96 GB
8	108 年度 LiDAR 技術更新數值地形模型成果檢核與監審工作案 _dem (重新取樣 5 公尺網格)	536	3.95 GB
9	108 年度 LiDAR 技術更新數值地形模型成果檢核與監審工作案 _dsm	536	98.73 GB
10	108 年度 LiDAR 技術更新數值地形模型成果檢核與監審工作案 _dem	536	98.33 GB
11	107 年度 LiDAR 技術更新數值地形模型成果檢核與監審工作案 _dsm (重新取樣 5 公尺網格)	781	5.51 GB
12	107 年度 LiDAR 技術更新數值地形模型成果檢核與監審工作案 _dem (重新取樣 5 公尺網格)	781	5.33 GB
13	107 年度 LiDAR 技術更新數值地形模型成果檢核與監審工作案 _dsm	781	137.20 GB
14	107 年度 LiDAR 技術更新數值地形模型成果檢核與監審工作案 _dem	781	132.85 GB
15	LiDAR 技術更新數值地形模型成果檢核與監審工作案 (105-106) _DSM (重新取樣 5 公尺網格)	1333	9.51 GB
16	LiDAR 技術更新數值地形模型成果檢核與監審工作案 (105-106) _DEM (重新取樣 5 公尺網格)	1331	9.44 GB
17	LiDAR 技術更新數值地形模型成果檢核與監審工作案 (105-106) _DSM	1333	236.99 GB
18	LiDAR 技術更新數值地形模型成果檢核與監審工作案 (105-106) _DEM	1331	235.23 GB
19	非莫拉克災區 LiDAR 高解析度數值地形製作 (重新取樣 5 米網格) _102-104_dsm	1893	2.03 GB
20	非莫拉克災區 LiDAR 高解析度數值地形製作 (重新取樣 5 米網格) _102-104_dem	1892	1.94 GB

21	莫拉克災區 LiDAR 高解析度數值地形製作 (重新取樣 5 米網格) _99-101_dsm	3487	3.78 GB
22	莫拉克災區 LiDAR 高解析度數值地形製作 (重新取樣 5 米網格) _99-101_dem	3482	3.68 GB
23	特定事件數值地形模型製作_104_dsm	245	23.37 GB
24	特定事件數值地形模型製作_104_dem	245	23.36 GB
25	特定事件數值地形模型製作_101_dsm	145	17.97 GB
26	特定事件數值地形模型製作_101_dem	145	17.96 GB
27	非莫拉克災區 LiDAR 高解析度數值地形製作_102-104_dsm	1893	335.52 GB
28	非莫拉克災區 LiDAR 高解析度數值地形製作_102-104_dem	1892	316.87 GB
29	莫拉克災區 LiDAR 高解析度數值地形製作_99-101_dsm	3487	626.78 GB
30	莫拉克災區 LiDAR 高解析度數值地形製作_99-101_dem	3482	605.64 GB
31	應用空載光達 (LiDAR) 技術製作國有林地數值地形模型資料_dsm	50	653.61 MB
32	應用空載光達 (LiDAR) 技術製作國有林地數值地形模型資料_dem	50	653.45 MB
33	淡水河系環境改善航拍作業計畫 (2-2)	54	221.49 MB
34	淡水河系環境改善航拍作業計畫 (2-1)	52	211.23 MB
35	淡水河主流及二重疏洪道環境規劃航拍作業計畫 (2-2)	51	258.36 MB
36	淡水河主流及二重疏洪道環境規劃航拍作業計畫 (1-2)	45	277.41 MB
37	基隆河關渡至南湖大橋集水區航拍作業	53	388.58 MB
38	基隆河南湖大橋至八堵集水區航拍作業計畫	60	470.04 MB
39	基隆河八堵以上 (含員山子) 集水區航拍作業計畫	56	412.39 MB
40	101 年度淡水河系三維地理資訊系統維護及新店溪 (含景美溪) 圖資更新計畫	28	232.43 MB
41	大台北地區特殊地質災害調查與監測_9495	299	14.70 GB
42	大台北地區特殊地質災害調查與監測_100	139	6.29 GB
43	大台北地區特殊地質災害調查與監測_99	136	6.90 GB
44	大台北地區特殊地質災害調查與監測_98	149	7.91 GB
45	大台北地區特殊地質災害調查與監測_97	120	4.74 GB
46	大台北地區特殊地質災害調查與監測_96	122	5.90 GB
47	桃園航空城北側聯外高 (快) 速公路可行性研究案	12	935.80 MB
48	98 年度以空載光達技術建立數值地形模型工作_DSM_ortho	31	2.50 GB
49	98 年度以空載光達技術建立數值地形模型工作_DEM_ortho	29	1.93 GB
50	以空載光達技術辦理河川及洪氾溢淹地區及中高海拔山區數值地形測製與研究_DSM_ortho	51	12.41 GB
51	以空載光達技術辦理河川及洪氾溢淹地區及中高海拔山區數值地形測製與研究_DEM_ortho	51	12.25 GB
52	高精度及高解析度數值地形模型測製工作_DSM_ortho	5486	39.26 GB
53	高精度及高解析度數值地形模型測製工作_DEM_ortho	5486	38.67 GB

(四) DTM 圖資供應平台優化

DTM 圖資供應平台經過 109 年度之運作，功能操作順暢，協助內政部提高行政及管理效率。今年度為更符合內政部管理之需求新增功能，以及配合內政部實際需求及相關圖資供應規定，進行滾動式修正調整平台之優化功能，各項內容規劃與執行說明如下：

1. 串接平台與圖資資料庫並提供查詢與瀏覽功能

(1) 提供前臺查詢專案詮釋資料頁面

圖資供應平台新增 DTM 成果檢核資料庫查詢頁面，如圖 2-50 右上方紅框所示，提供使用者於申請前進行成果專案資料查詢，可查看不同專案中所有圖幅的詮釋資料內容。



圖 2-50 平台新增 DTM 成果資料庫查詢頁面連結按鈕

圖資查詢頁面設計分為篩選條件區域以及查詢結果區域，篩選 DTM 資料項目分為圖資類型、產製年份、權責機關等，執行查詢結果將顯示於下方之結果資料項目清單中，如圖 2-51。

每筆專案的詳細資料裡，頁面顯示該筆 DTM 專案資訊內容，如圖 2-52，使用者可點擊專案查看該案各個圖幅的詮釋資料檔案 (HDR 檔) 內容，如圖 2-53。



圖 2-51 DTM 專案查詢頁面圖



圖 2-52 DTM 專案資訊頁面



圖 2-53 DTM 專案圖幅的詮釋資料檔案 (HDR 檔) 內容頁面

(2) 提供申請單於前、後臺可預覽專案基本資料功能

於申請單中新增專案的「專案資料檢索按鈕」，如圖 2-54 右上方紅框所示，點選後可顯示 DTM 成果檢核資料庫內該圖資專案的基本資料，如產製年份、比例尺基準、資料權責機關等相關資料，方便申請者及管理者進行預覽。



圖 2-54 新增專案資料檢索功能

2. 新增向量資料選取圖資功能與申請資料範圍視覺化功能

(1) 提供申請流程視覺化圖幅選取模式功能

於申請單的圖幅選取模式中，新增「上傳向量圖檔」圖幅選取模式功能，如圖 2-55，讓使用者可以上傳向量檔案 (Shapefile)。



圖 2-55 上傳向量圖檔圖幅選取模式功能按鈕

(2) 提供上傳向量檔案 (Shapefile) 選取圖幅功能

透過新增的向量資料圖幅模式，申請者在前端上傳 Shapefile 後，利用 Shapefile 內具有坐標的多邊形 (Polygon) 圖形，經過解析後直接套疊至地圖上並自動選取該位置範圍內有交集的所有圖幅，讓使用者可以直接確認所需圖幅的位置並進行視覺化圖幅刪減操作，如圖 2-56。



圖 2-56 上傳向量圖檔選取圖幅功能按鈕

(3) 提供申請圖幅與專案圖幅覆蓋範圍預覽功能

申請資料範圍視覺化功能，於前臺及後臺的圖資申請單中新增「符合專案申請項目圖幅預覽」按鈕，如圖 2-57，點選後顯示申請者申請之圖幅，於該專案中符合的圖幅地圖位置畫面，以視覺化的方式幫助使用者與管理者確認申請圖幅與計畫執行範圍相符合，減少申請範圍不符，導致後續需專職人員聯繫並確認的時間成本，加速申請效率。

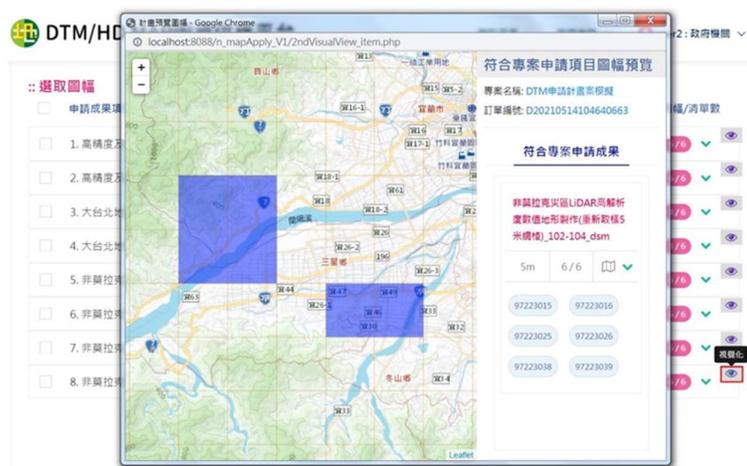


圖 2-57 符合專案申請項目圖幅預覽功能

3. 新增科技部專題研究計畫之申請流程

本功能規劃背景始於 109 年 11 月 9 日內政部與科技部之「內政部數值地形模型成果資料開放科技部專題研究計畫使用說明暨研商會議」，達成共識於內政部數值地形模型成果資料開放科技部專題研究計畫使用機制。

科技部專題研究計畫申請流程，為申請者先於平台下載數值地形模型成果申請表與數值地形模型成果資料領取授權書後，提交予科技部進行審核，待科技部審核通過後，連同研究專題計畫書，於平台中進行下述申請流程作業：

(a) 申請者進入系統填寫申請所需相關資料欄位。

(b) 上傳以下 3 份申請文件：

內政部數值地形模型成果申請表。

內政部數值地形模型成果領取授權書。

原研究專題計畫書。

(c) 後臺管理人員第一階段審核：

通過（提供管制同意書下載）。

不通過（未通過需用資料申請）。

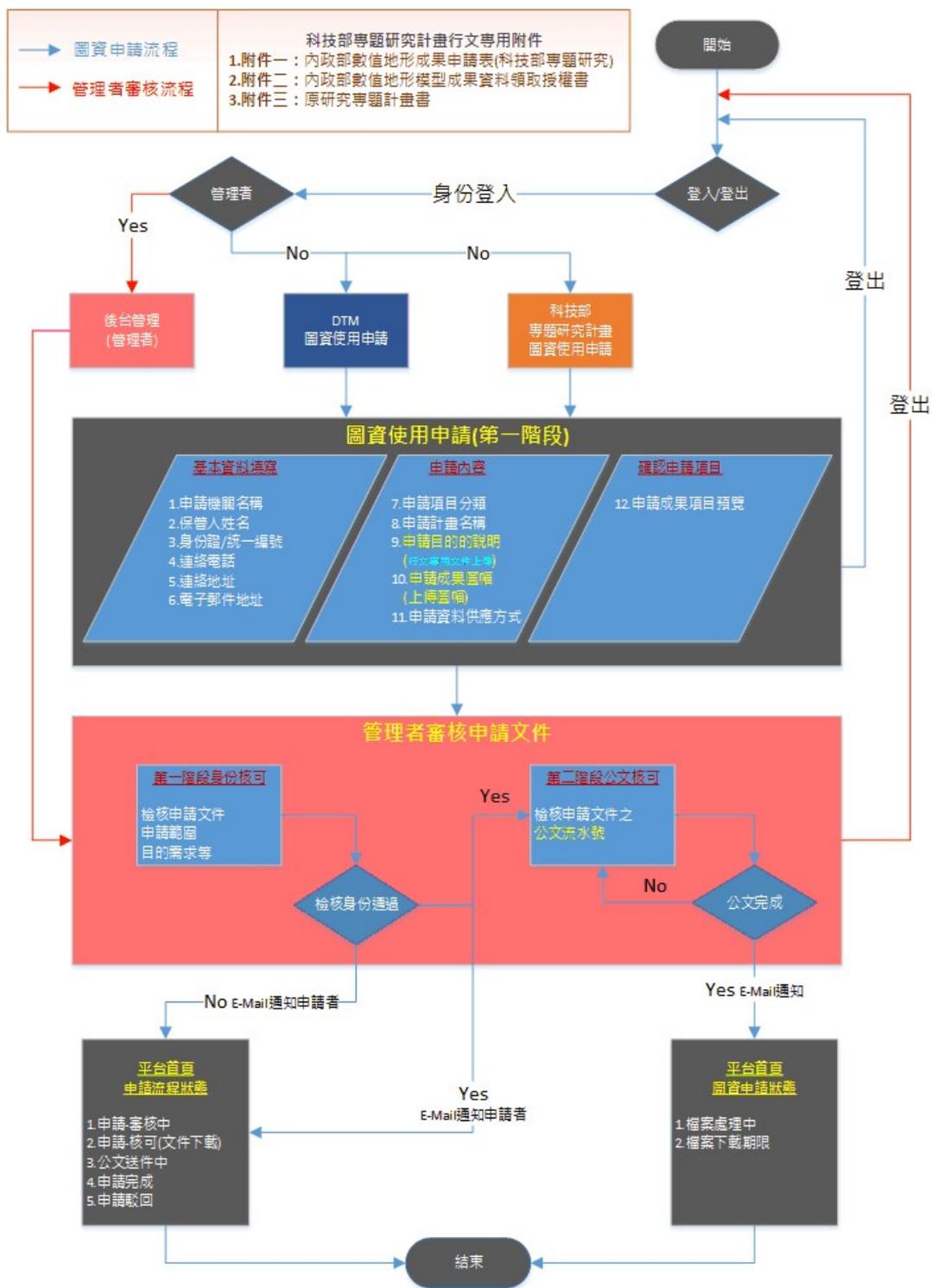
(d) 使用者下載空白管制同意書，用印後掃描上傳至系統。

(e) 後臺管理人員第二階段審核：

通過（完成資料申請，提供數值地形模型檔案資料）。

不通過（不同意提供數值地形模型）。

在申請介面中，亦會提供圖幅上傳、圖台中選取圖幅、圖幅預覽等相關功能。詳細科技部專題研究計畫申請流程圖，如圖 2-58。



圖資使用系統申請/審核流程圖表

圖 2-58 科技部專題研究計畫圖資申請流程圖

以下為科技部專題研究計畫申請流程功能詳述：

(1) 提供自動化判斷身份之圖幅申請流程功能

依據「數值地形模型成果資料流通供應要點」規定，因空間解析度小於等於 5 公尺之數值地形模型 (DTM) 資料屬於一般公務機密資料，目前僅供公務機關申請使用，故註冊時選擇「政府機關」進行身份註冊。

而執行科技部專題研究計畫之需求使用者，圖資供應註冊者身份選項，應選擇「科技部專題研究計畫」進行身份註冊（如圖 2-59 紅框處），並於註冊表單填寫時以學術網域 (.edu) 進行註冊；完成註冊登入平台時身份將顯示為【專案核准】（如圖 2-59 右上角藍色框處）。



圖 2-59 科技部專題研究計畫圖資申請流程圖

申請者填寫專案核准（科技部專題研究計畫）DTM 數值地形模型成果資料申請表時，其表項之計畫辦理方式須填寫科技部專題研究計畫相關資訊，如圖 2-60 框選處，並填寫所執行之【計畫編號】以視為判別。



圖 2-60 科技部專題研究計畫申請表辦理方式選項

(2) 提供下載科技部專題研究計畫表單功能

欲申請執行專題研究計畫需備妥附件一至附件三【科技部專題研究計畫公文審核專用】申請表，三項附件如圖 2-61 所示。



圖 2-61 科技部專題研究計畫申請前所需文件下載連結

(3) 提供上傳科技部專題研究計畫資料功能

申請步驟至第二階段時，上傳科技部專題研究計畫行文所必備之附件等功能，先點選【選擇檔案】按鈕，選取欲上傳之檔案後（如圖 2-62 藍框所示），再按【計畫檔案上傳】按鈕上傳檔案，其執行結果將顯示於計畫相關檔案清單中（如圖 2-62 紅框所示），可透過每筆檔案之內容進行編輯功能操作【View】預覽及【Delete】刪除。



圖 2-62 科技部專題研究計畫必備文件上傳功能圖

4. 新增 HyDEM 之申請功能

內政部自 107 年起與水規所等單位跨政府部會合作，產製水利數值地形模型 (Hydraulic Digital Elevation Model, HyDEM)，因應後續圖資供應，新增 HyDEM 圖資申請流程。

110 年度新增「HyDEM 圖資申請管理平台」以及「HyDEM 圖資申請流程規劃與功能建置」。於 DTM/HD MAP 圖資供應平台上新增 HyDEM 圖資申請之功能，提供使用者進入申請，如圖 2-63 框選所示。



圖 2-63 圖資供應平台新增 HyDEM 圖資申請之功能

HyDEM 圖資申請及供應辦法之作業流程，如圖 2-64 所示，將參考內政部「數值地形模型成果資料流通供應要點」之作業流程，進行內容調整與設計。

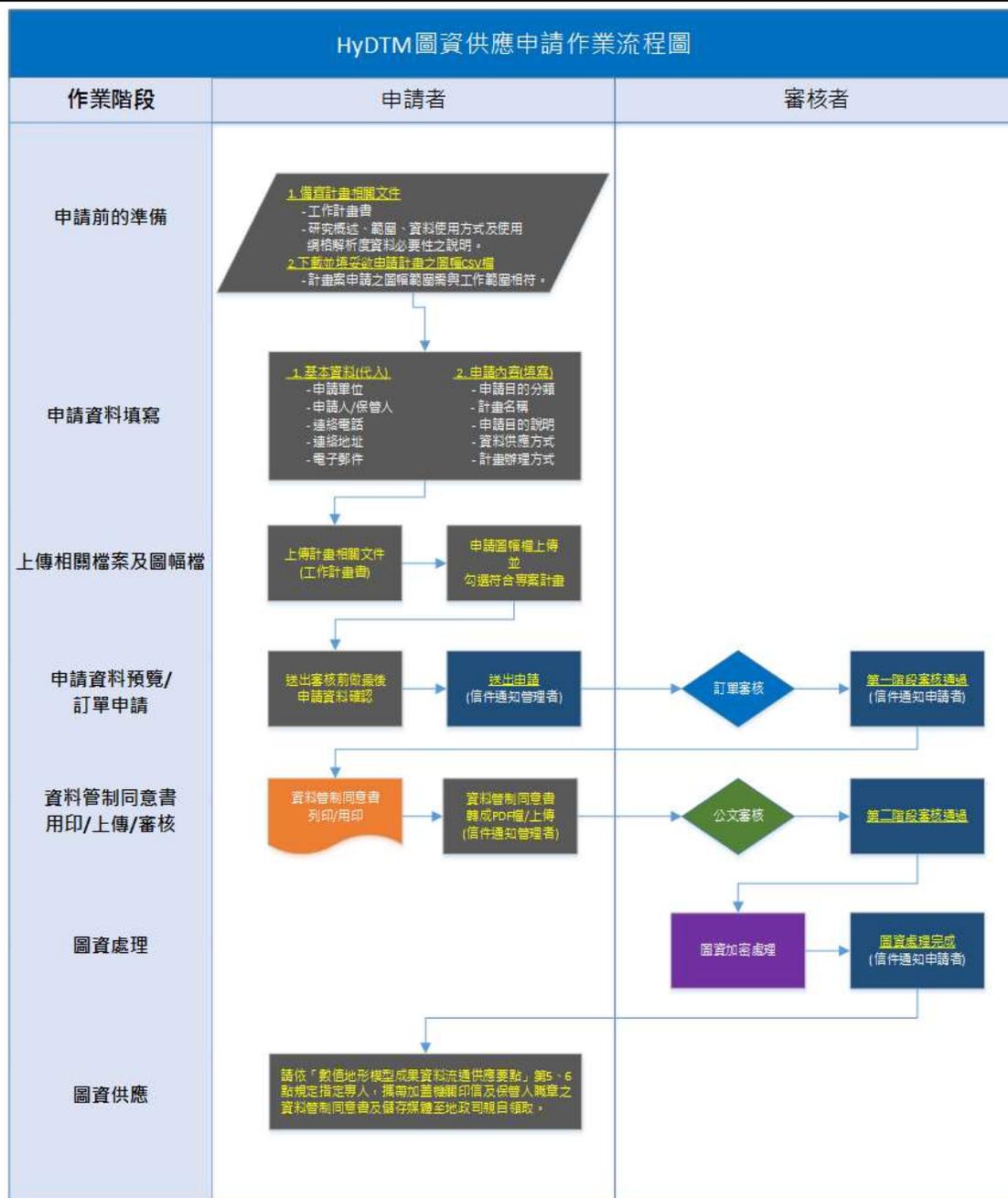


圖 2-64 新增 HyDEM 申請頁面流程

5. 新增申請案件解除列管之案管功能

此功能配合計畫需求，在每一筆申請訂單【圖資供應】完成後，於後臺管理介面【解除列管】，記錄圖資供應後列管狀態功能，

如圖 2-65 框選所示；同時於前臺申請單流程的【圖資供應】狀態中，顯示該申請單是否已完成銷毀，如圖 2-66 藍框所示。

#	申請編號	計畫名稱	作業日期	狀態	分類	申請人	列管狀態
1	D20210928123951736	彰化縣社排水在地漏洪評估規劃方案	2021-09-28	資料供應	dtm	徐瑞宏	NCKU 已上傳
2	D20210901171059603	塔塔加森林火災後植生恢復	2021-09-08	資料供應	dtm	潘亭隆	NCKU 未報廢
3	D20210820142633816	屏東處轄國有林士砂監控及災害調查	2021-08-26	資料供應	dtm	陳建良	NCKU 已上傳
4	D20210805153712617	110年度南投分局重點集水區土石災害科技監測暨分析評估	2021-08-05	資料供應	dtm	張文彥	NCKU 已上傳
5	D20210804104837890	屏東處轄國有林大規模崩塌潛勢區防災監控計畫第二期	2021-08-04	資料供應	dtm	陳建良	NCKU 已上傳
6	D20201120093421206	109年度台關工務段優先關注線坡光遠應用暨遙測圖資建置計畫(第二期)	2020-11-20	資料供應	dtm	連以諾	NCKU 已過期

圖 2-65 解除列管（後臺）案管狀態清單管理介面畫面圖

DTM/HD MAP圖資供應平台

關於平臺 | 圖資申請 | User2: 政府機關

首頁 > 圖資申請 > 個人圖資申請清單 > 圖資申請單狀態

申請文件檢核
訂單審核完成
2021-03-02 17:34:29

申請附件下載
下載審核附件用印後上傳
2021-03-02 17:44:16

圖資處理
資料處理完成

圖資供應
已取得/待報廢

圖資供應 (資料處理完成)

02. 資料銷毀相關事宜
本案資料應依前揭要點第7點規定，於工作完成後無繼續使用之必要時，應即自行銷毀光碟片或格式化儲存媒體，並列冊備查同時將相關紀錄函送本部辦理解除列管事宜。

申請內容

作業辦法
檔案下載

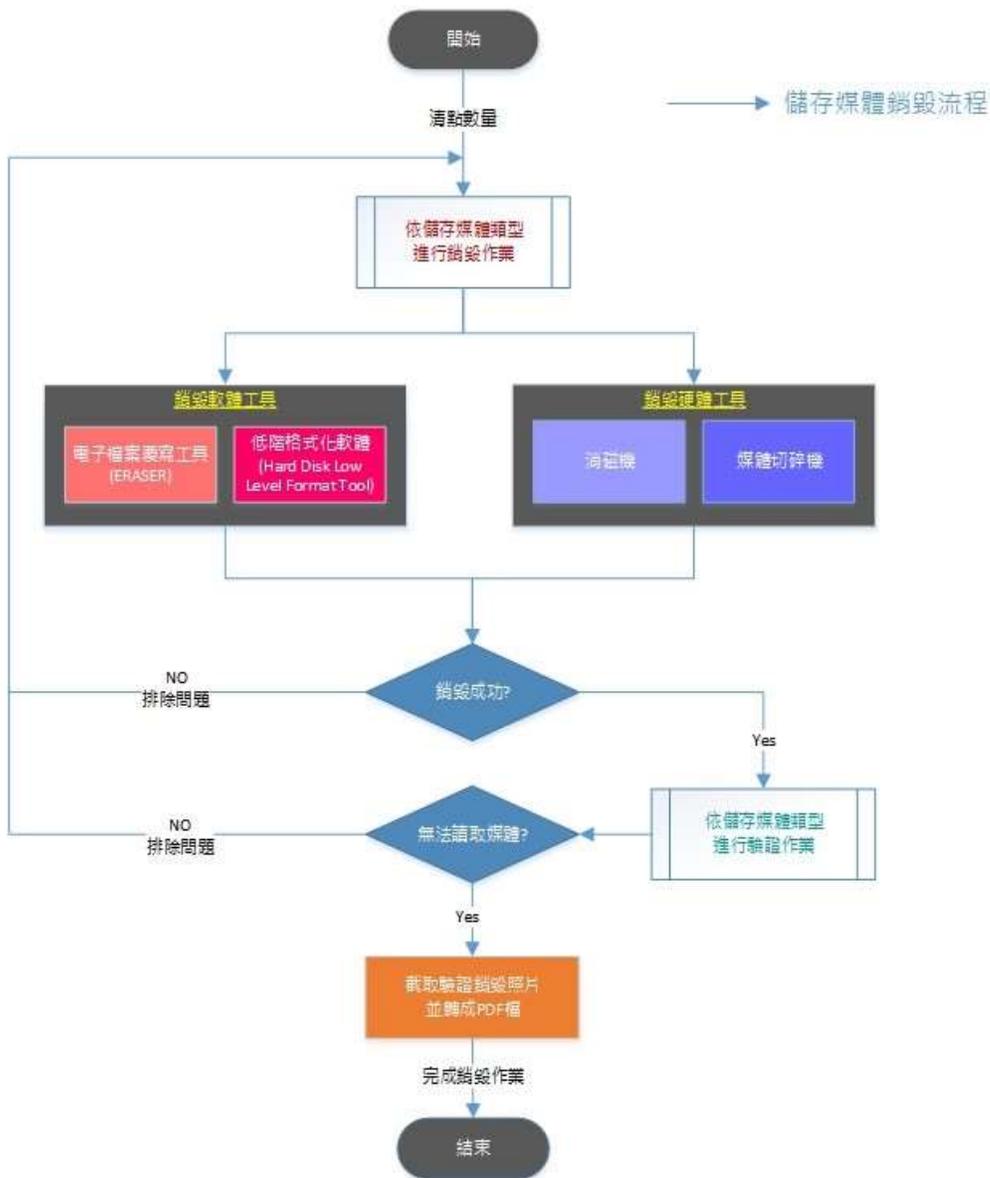
上傳檔案
(報廢任選照片)

圖 2-66 解除列管（前臺）圖資供應狀態及上傳銷毀佐證資料

系統於申請計畫期限結束前一個月，設定自動寄發 E-Mail 【圖資供應平台：DTM 圖資列管即將到期通知】(如圖 2-67) 給使用者辦理「銷毀佐證資料作業」，並於資料銷毀證明回報功能(如圖 2-66 紅框所示)，提供使用者上傳銷毀相關圖幅資料檔案(儲存媒體銷毀作業流程，如圖 2-68) 進行佐證(本案提供內政部可銷毀之驗證作業方式，請參照表 2-5)，擷取畫面或拍照等內容整理為一份 PDF 檔上傳，經由管理員審核確認簽核過後，系統將自動更改訂單狀態，由「已上傳」改為「已銷毀」，並且前臺、後臺訂單狀態轉為【結案】(如圖 2-69、圖 2-70 所示)，此訂單流程結束。



圖 2-67 解除列管 DTM 圖資列管即將到期通知信內容



儲存媒體銷毀作業流程圖

圖 2-68 儲存媒體銷毀作業流程圖

#	申請編號	計畫名稱	作業日期	狀態	分類	申請人	圖資單位
1	D20210914120133266	110年臺南市政府山坡地水土保持實施計畫	2021-10-08	訂單完成	dtm	許海騰	手動
2	D2021091314551369	臺南市區空軍基地舊址復原設計案	2021-10-08	訂單完成	dtm	莊君偉	手動
3	D20210902165302788	110-112 屏東溪心區南179 條 3K 處民 房遷建並拆除地溝調查、遷移及整修工程	2021-10-08	訂單完成	dtm	陳玉麟	手動
4	D20210902160903120	110年彰化縣一般性海堤基址評估計畫	2021-10-08	訂單完成	dtm	林郁瑛	手動
5	D20210826091801564	應用數值地形模型(DTM)輔助房屋地籍測量作業計畫	2021-09-16	訂單完成	dtm	何敬輝	手動
6	D20210829091452314	108年臺南市六甲區山仔頂中區區調查及繪圖委託專案(110年度續約)	2021-10-08	訂單完成	dtm	洪志輝	手動
7	D20210818171342486	屏東溪心區空軍基地舊址復原設計及監理工作	2021-09-03	訂單完成	dtm	林郁瑛	手動

圖 2-69 結案 (後臺) 已完成訂單列表畫面圖

DTM/HD MAP圖資供應平台

關於平台 | 圖資申請 | user1: 政府機關

- 申請文件檢核**
訂單審核完成
2020-05-07 11:48:40
- 申請附件下載**
下載審核附件用印後上傳
2020-05-07 11:58:49
- 圖資處理**
資料處理完成
2020-05-15 12:34:58
- 圖資供應**
圖資供應完成
2020-09-21 09:51:02

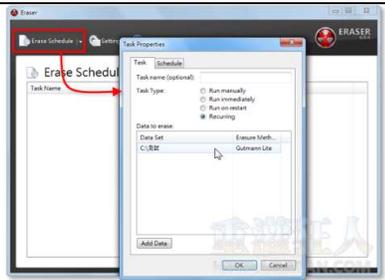
申請流程 (歸檔結案)

申請圖資已供應完成。

[申請內容 ↓](#)

圖 2-70 結案 (前臺) 已完成訂單列表畫面圖

表 2-5 銷毀驗測範例實作簡述

編號	銷毀方式	驗測方法	結果	示意圖
1	電子檔案覆寫工具 (ERASER)	以多次覆寫磁碟方式，針對磁區作連續 35 次覆寫。	即便是救援工具也無法將資料救回	
2	低階格式化軟體	<ul style="list-style-type: none"> • 確認磁碟可正常讀取。 • 進行格式化。 • 測試磁碟裡檔案是否存在及正常讀取。 	格式化是最有效率也最可信的銷毀方式，建議格式化需達 7 次才能確保資料無法被救援	 
3	消磁機	<ul style="list-style-type: none"> • 確認磁碟可正常讀取。 • 消磁機進行消磁。 • 確認磁碟裡檔案是否存在及正常讀取。 	經消磁機消磁後磁碟將無法讀取	 
4	多媒體切碎機	<ul style="list-style-type: none"> • 確認光碟片可正常讀取。 • 欲銷毀之光碟片放入多媒體切碎機，確認碎片大小約 0.3-0.5 公分，使光碟片無法再被讀取及還原。 	經確認碎片大小約 0.3-0.5 公分，其優點為銷毀效率高，可確保資料不被讀取及還原	

參、技術服務

一、多維度國家空間資訊服務平台功能導入及成果展示之分工

本案「三維地理空間資料與影像圖資整合展示工具」負責功能模組的先期開發，包含轉檔工具及展示規劃等，並於展示工具圖臺呈現成果供地政人員使用，並可依據使用者回饋，供團隊後續修正參考。後續功能導入內政部國土測繪中心之「多維度國家空間資訊服務平台」進行功能擴充與延伸，並依照系統風格友善設計的使用介面，供一般民眾使用，以提升功能應用之多元性。以今年度工作項目為例，本案以新成屋建號三維地籍產權空間圖資展示之需求，匯入展示 CityGML 2.0 ADE 規範之產權模型。因此，由本案開發轉檔工具、功能測試及圖臺匯入展示，後續導入多維度國家空間資訊服務平台，可與 3D 近似化建物模型進行關聯，並透過雙視窗方式呈現（如圖 3-1）。



圖 3-1 多維度國家空間資訊服務平台與 3D 建似化建物模型關聯雙視窗示意圖（綠底為：內政部；藍底為：國土測繪中心）

二、三維地理空間資料與影像圖資整合展示工具優化

110 年度為延續 109 年度專案執行成果，進行本案系統之維運及系統核心更新，以維持原本各項圖資顯示與系統功能操作正常與順暢。另因應未來系統推廣及應用，乃優化系統介面與配色，採簡單設計概念，以提升使用者體驗。此外，為本案三維地籍建物圖資之匯入展示需求，進行系統核心功能擴充及圖臺展示效能優化。以下分項說明各工作成果：

(一) 既有圖資展示功能維護與介面更新

於本案計畫執行期間，持續配合內政部並依循 DTM 資料倉儲的作業方式，提供 30TB 之影像及模型資料儲存空間的倉儲環境服務，用以執行今年度專案所需之儲存倉儲環境，110 年度使用共計 20.24TB。截至 11 月 29 日展示平台使用總計人數：8315 人、每月平均使用人數：640 人。

當系統地圖伺服器及前端圖臺函式庫版本更新，因部分函式名稱或參數傳遞方式更動，產生部分圖資顯示或功能操作異常情況，例如：取得坡向分級影像與取得高程陰影影像分析功能成果顯示異常（如圖 3-2），及定位與查詢功能異常（如圖 3-3）。

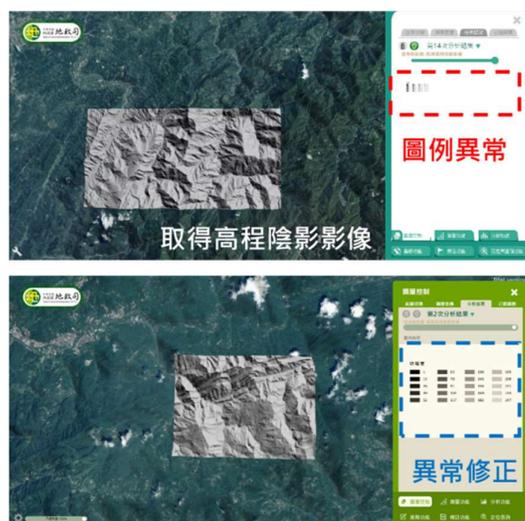


圖 3-2 分析功能成果修正成果圖

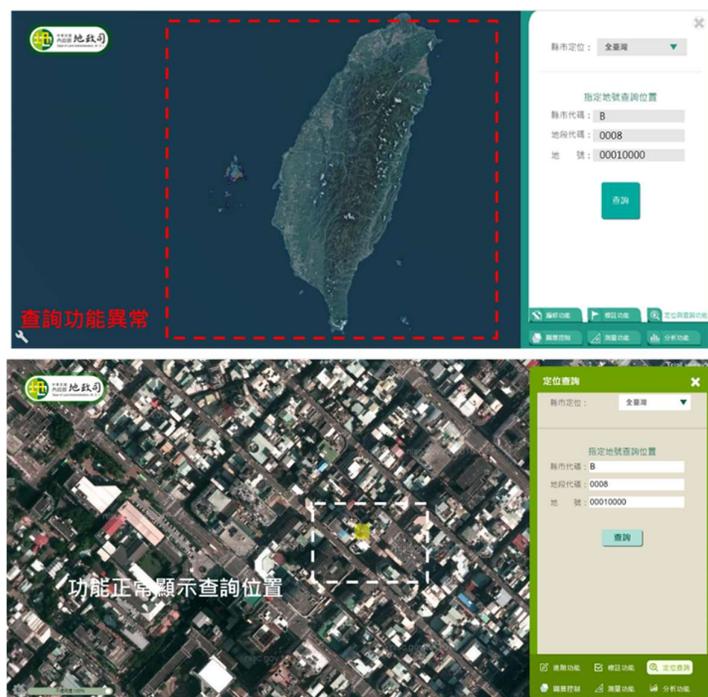


圖 3-3 定位與查詢功能修正成果圖

為維持本系統既有圖資展示與功能操作正常性，本案針對異常顯示的圖資進行重新轉檔與匯入之處理，並修正部分功能程式碼，以維持功能正常操作。

同時，為提升系統操作體驗，調整系統群組名稱、顏色、版面配置等，以頁籤方式呈現功能群組之功能項目；原「編修功能」更名為「進階功能」，原「定位與查詢」更名為「定位查詢」；系統左下角之地表透明度調整功能亦更換圖例與名稱，如圖 3-4。



圖 3-4 系統介面更新成果圖

配合本案展示三維地籍建物圖資，系統新增「3D 近似化建物模型」及「既有成屋建號定位點」2 個圖層群組，而「3D 地籍建物產權模型」圖層群組內提供 109 年度及 110 年度建置成果，如圖 3-5。

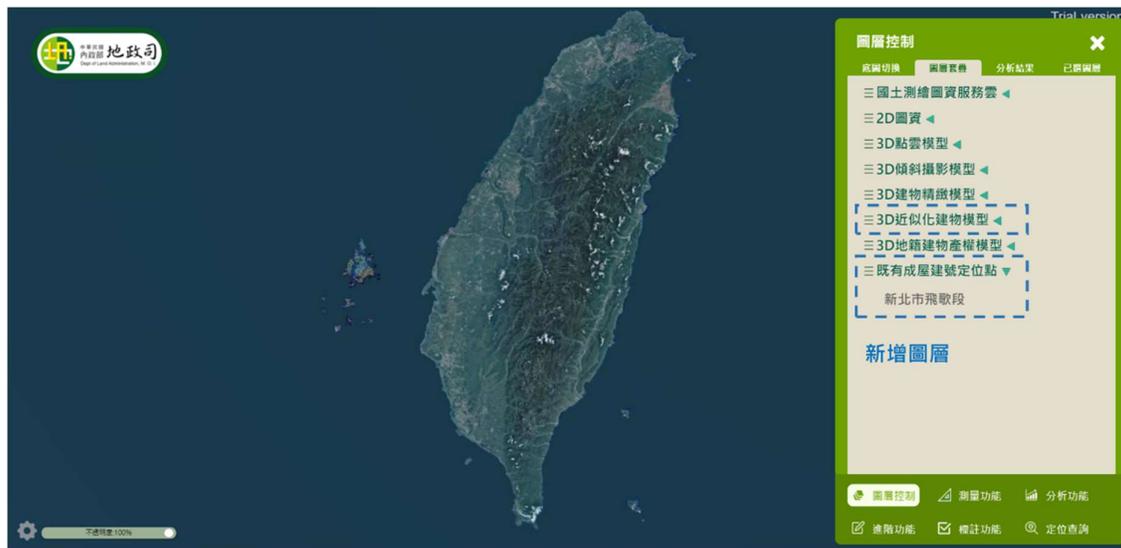


圖 3-5 新增圖層成果圖

此外，為使系統操作更便利、友善，新增「已選圖層」內之工具提示訊息，如圖 3-6。



圖 3-6 工具提示訊息

(二) 系統圖資與功能支援度優化

為展示本案既有成屋建號定位點資料，於「3D 近似化建物模型」圖層群組中介接測繪中心的「多維度國家空間資訊服務平台」所發布 I3S 格式之三維近似化建物模型，目前提供全臺灣 22 縣市之圖資，如圖 3-7。



圖 3-7 3D 近似化建物模型圖層成果圖（臺北市為例）

因應數值地形模型加值應用服務功能的更新，系統於分析功能中新增「不同時期數值地形模型差異分析」服務模組，使用者可選擇不同地形選項，依據選取範圍取得差異數值，如圖 3-8。

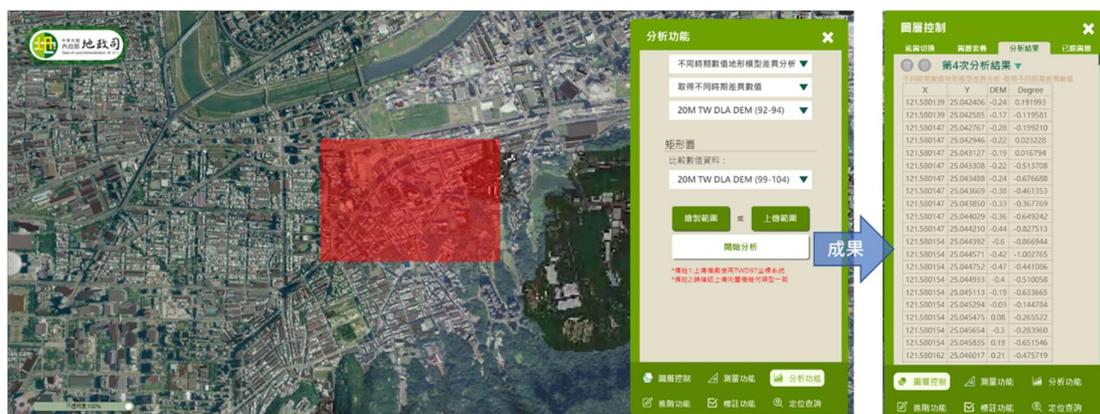


圖 3-8 分析功能新增分析服務模組成果圖

(三) 既有成屋建號定位點資料展示與其他空間資料串接

既有成屋於地政機關僅有二維平面 (X、Y) 幾何坐標資料，為展示三維地籍建物的立體空間概念，依據內政部所提供之既有成屋建號之定位點資料 (如：建號定位點資料 Shapefile 檔案)，內含每個建號點位之幾何坐標資訊，及建號屬性資料 (如：建物層數、層次等)。透過定位點坐落層次資訊與預設樓高 (3 公尺) 進行高程 (Z) 值資訊估算，系統即可依據這些點位之 X、Y、Z 坐標及高程資料，標註點位於系統圖臺，並依層次分色顯示以便於辨識。使用者可透過滑鼠點選定位點以呈現建物標示部屬性視窗，如圖 3-9 所示。



圖 3-9 既有成屋建號定位點成果圖

既有成屋建號定位點套疊 3D 近似化建物模型時，因受建物模型遮蔽而失去視覺資訊，且無法透過點擊顯示建物屬性視窗。惟 I3S 格式及 3D Tiles 格式的 3D 近似化建物模型沒有提供透明度調整、選取開關、樓層顯色等功能。故目前本案擬向測繪中心申請 3D 近似化建物模型離線圖資，以匯入地圖伺服器轉發藏識科技獨有之建物模型格式，達成本案需求之「透明度調整」、「選取開關」、「樓層顯色」等特有功能（如圖 3-10），完成本項工作。



圖 3-10 既有成屋建號定位點與 3D 近似化建物模型套疊成果模擬

(四) 新成屋建號三維地籍產權空間圖資展示與其他空間資料串接

本案之三維地籍建物產權模型檔案相較於 109 年度版本，雖均為 XML 檔案，但因 110 年度為 CityGML 2.0 ADE 規範，故檔案內容大不相同，如圖 3-11 所示。

```
109年
1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>
2 <don basepoint="120.2905174735294,22.64498587275395" gl="0.0" id="5CTNFDAN" la
  topfloor="14" useword="00">
3   <floor floorcode="B003_" floorheight="-9.6" height="3.2">
4     <buildingNumbers>
5       <buildingNumber isPublic="true" no="058300201000" sect="0583">
6         <polygons>
7           <polygon buildno="201" cen="0.3463499999779742 28.47243210
8             <outer>13.084899999987101,-2.79859999998636544 14.79689
9               13.520099999994272,57.76489999998346 -10.87919999999576
10              -6.919699999985565,-1.5926999999210238 13.084899999998
11              <wallRefs>
12                <wallRef idxInWalls="0"/>
13              </wallRefs>
14            </polygon>
15          </polygons>
16          <floorwalls>
17            <wall attr="M,0583,00201000,000_0i70002014540033;null" col
18              14.796899999986636,25.599799999967217,0.0 12.2016000000003
19              -10.879199999995762,60.007199999987632,0.0 -12.852899999998
20              -6.919699999985565,-1.5926999999210238,0.0 13.084899999998
21            </floorwalls>
22          </buildingNumber>
23        </buildingNumbers>
24      </floor>
25    </don>
26  </xml>
```

```
110年
1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>
2 <CityModel xmlns="http://www.opengis.net/citygml/2.0" xmlns:blgd="http://www.c
  "http://www.opengis.net/gml" xmlns:grp="http://www.opengis.net/citygml/cityobj
  "http://www.w3.org/1999/xlink" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-ins
3   <cityObjectMember>
4     <pb:產權建物>
5       <blgd:consistsOfBuildingPart>
6         <pb:建物產權空間 gml:id="id001">
7           <blgd:boundedBy>
8             <blgd:InteriorWallSurface>
9               <blgd:lod4MultiSurface>
10                <gml:MultiSurface>
11                  <gml:surfaceMembers>
12                    <gml:Polygon>
13                      <gml:exterior>
14                        <gml:LinearRing>
15                          <gml:posList>177079.1956 2
16                          3.20 177079.1956 2505146.0
17                        </gml:LinearRing>
18                      </gml:exterior>
19                    </gml:Polygon>
20                  </gml:surfaceMembers>
21                </gml:MultiSurface>
22              </blgd:lod4MultiSurface>
23            </blgd:InteriorWallSurface>
24          </blgd:boundedBy>
25        </pb:建物產權空間>
26      </blgd:consistsOfBuildingPart>
27    </pb:產權建物>
28  </cityObjectMember>
29 </CityModel>
```

圖 3-11 109 與 110 年度三維地籍建物產權模型 XML 檔案比較

因此，本案需要重新開發轉檔工具，並擴充系統核心功能以支援此格式，主要工作步驟如下：

1. 依據 CityGML 2.0 ADE 規範進行解析，自動化擷取相關標籤內的資料內容以建立相關圖徵類別及對應屬性，包含：建物、建號、位置坐標、樓層資訊各主附建物之空間資訊與屬性等。
2. 步驟 1 所擷取之資料內容即為三維地籍建物產權模型的初始屬性

資料。經由 O'view Map Server 轉檔工具 (如圖 3-12)，轉換成系統圖臺展示所需之空間幾何資料及相關建物屬性資料，並儲存至圖資資料庫。

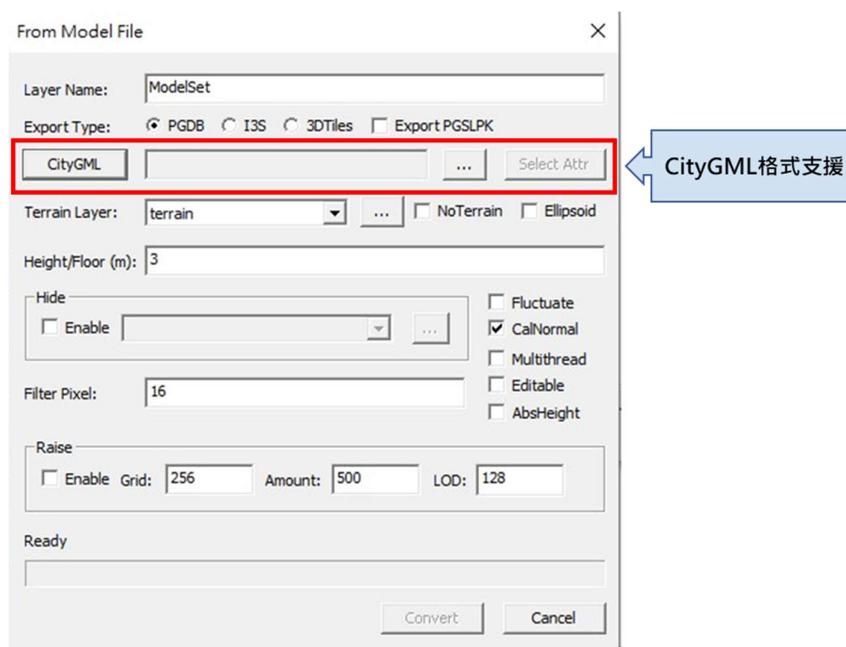


圖 3-12 O'view Map Server 轉檔工具

3. 開啟圖層時，系統讀取資料庫中的產權模型空間資料 (如：幾何坐標、模型空間資料等)，進行前端圖臺的模型三角面作畫程序。並連結各模型物件之相關建物屬性資料，以屬性視窗方式呈現。

目前本案已根據前述 3 步驟完成開發此工項，三維地籍建物產權模型成果畫面，如圖 3-13 所示。



圖 3-13 CityGML 2.0 ADE 規範之三維地籍建物產權模型成果圖

為便於觀看產權模型內部空間，本案特別設計透明度調整功能，其畫面成果，如圖 3-14 所示。



圖 3-14 產權模型透明度調整成果圖

除整棟產權模型展示外，另可透過選取模式選取「依樓層」或「依住戶」方式展示，使用者可透過三維視覺瀏覽方式觀看單一建號之產權空間，並可查詢顯示該建號之屬性資料，如圖 3-15 所示。



圖 3-15 產權模型選取模式成果圖

(五) 提供既有成屋建號定位點資料檢核程式

內政部為統一圖資資料內容格式，便利地政事務所承辦人員進行資料管理以及符合系統展示需求，執行團隊開發一既有成屋建號定位點資料的單機版檢核程式供地政事務所承辦人員使用。地政事務所承辦人員可透過此程式檢核「既有成屋建號定位點」資料的正確性，如：檔案格式正確性、資料欄位是否缺漏、數值型態錯誤（如：地建號為 8 碼、段代碼為 4 碼、地號中間不可有「—」號等）、數值是否有空值等。同時可避免人為輸入錯誤，導致須人工介入校正資料而影響業務效率，節省人力與時間成本。

開發過程多次與機關以及使用者進行討論（會議時間如表 3-1），依據會議結論整理出檢核欄位及檢核規則並進行開發，於 110 年 8 月 30 日提供初版程式進行測試，並於 110 年 12 月 7 日提供修正版程式。

後續與新北市地政局及台中市地政局進行使用者回饋討論，檢核欄位及檢核規則調整如表 3-2 (使用者回饋修改意見為表內紅字部分)，檢核程式畫面如圖 3-16 既有成屋建號定位點資料檢核程式示意圖所示，檢核程式之程式碼檢附於電子檔光碟。

表 3-1 既有成屋建號定位點資料檢核程式討論會議

日期	討論內容	參與單位
110 年 5 月 13 日	檢核欄位與規則討論 (一)	內政部、新北市地政局、藏識科技
110 年 7 月 6 日	檢核欄位與規則討論 (二)	內政部、新北市地政局、藏識科技
110 年 8 月 30 日	檢核欄位與規則討論 (三) 並提供初版檢核程式進行測試	內政部、新北市地政局、藏識科技
110 年 11 月 30 日	初版檢核程式修正討論 (於 110 年 12 月 7 日提供修正程式)	內政部、新北市地政局、藏識科技
110 年 12 月 17 日	使用者回饋討論 (一)	內政部地政司、國土測繪中心、新北市地政局、台中市地政局、國網中心、藏識科技
110 年 12 月 21 日	使用者回饋討論 (二)	內政部地政司、國土測繪中心、新北市地政局、台中市地政局、藏識科技

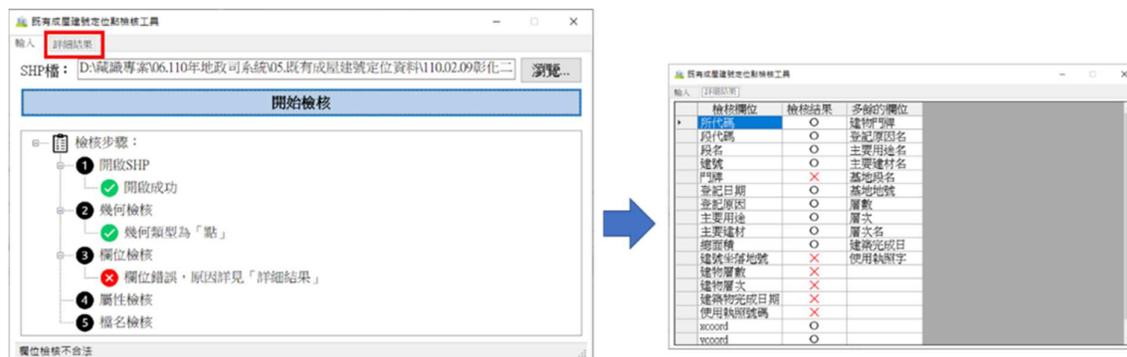


圖 3-16 既有成屋建號定位點資料檢核程式示意圖

既有成屋建號定位點資料檢核步驟如下：

1. 開啟 SHP：檢查是否包含：.shp、.shx、.dbf 等三個檔案。
2. 幾何檢核：檢查是否為點型式的幾何資訊。
3. 欄位檢核：資料欄位，如表 3-2 所示，檢核是否符合。多餘欄位亦詳列於檢核結果視窗。
4. 屬性檢核：檢核是否符合表 3-2 所列之檢核規則。
5. 檔名檢核：檢查檔案名稱是否為「所代碼+段代碼」格式。如：DC15012.shp。

表 3-2 檢核欄位及檢核規則

檢核欄位	檢核規則	必選填	備註
所代碼	兩個大寫英文字母	*必要欄位	兩位數英文字母之代碼 範例:NG
段代碼	4 碼數字，不可有“-”符號	*必要欄位	四位數整數,不可有「-」符號 範例:1008

檢核欄位	檢核規則	必選填	備註
段名	文字	*必要欄位	範例:香田段
建號	8 碼數字，不可有”-”符號	*必要欄位	八位數整數,不可有「-」符號 範例:00022000
門牌	文字，允許空值	*必要欄位	建物門牌欄位過長時，去看層次，判斷規則如下： 1. A01~A29、Y (提醒) 2. J、Y、Z (pass) 3. 其他跳錯 範例:儒林路 3 號
登記日期	數字	*必要欄位	飛歌段：6 碼或 7 碼 彰化二林：一律 7 碼 (0810629) 格式：民國 年+月+日 範 例：1100825
登記原因名	文字		範例：02
主要用途名	文字	*必要欄位	判斷規則： 1.0→早期建物 (pass) 2.9→未登封 (pass) 3.A、Y、Z、P(pass) 4.空白→漏填 (跳錯) 4.其他跳錯誤 範例：Z
主要建材名	文字		以「鋼筋混凝土加強磚造」為例則填入 12。 範例:12
總面積	數字	*必要欄位	數字格式(8,2)

檢核欄位	檢核規則	必選填	備註
			整數部分最多八位數 小數部分最多 2 位數 範例: 210.78
基地地號	8 碼數字，不可有“-”符號	*必要欄位	8 位數整數,不可有「-」符號 範例:06500000
建物層數	數字	*必要欄位	範例:002
建物層次	數字	*必要欄位	1. A01~A29、J、Y、Z、P(跳錯誤)。 2. 僅有數字者,歸類為地上層。 3. B01 為地下一樓,B02 為地下二樓,以此類推。 4. 地上層或地下層以程式推算高度,其他放在地面。一層樓 3 公尺。 5. 夾層以 0.5 做紀錄。夾層高度為 1.5 公尺。 範例:002、003.5
建築完成日	數字	*必要欄位	格式:民國年+月+日 範例:1000825
使用執照號	文字		範例:83 彰工管使字 154763 號
xcoord	String(18)	*必要欄位	TWD97 坐標系統 (公尺) 範例: 186537.607076992

檢核欄位	檢核規則	必選填	備註
ycoord	String(18)	*必要欄位	TWD97 坐標系統 (公尺) 範例：2641213.1224692

肆、高精地圖供應服務

一、高精地圖資料供應及平台服務

(一) 提供高精地圖圖資線上申請之服務及平台作業環境維運

高精地圖 (HD MAP) 圖資供應平台與 DTM 圖資供應平台為一整合之單一入口，作業環境皆相同，採用 Window Server 2016 標準授權版，網頁程式開發語言採用 PHP7.3.7，資料庫採用 MariaDB10，平台安裝在國網中心之 VMWare 服務主機。高精地圖圖資供應平台依據高精地圖圖資制定之供應流程開發相關申請功能，功能皆可正常操作，配合內政部高精地圖圖資測製與檢核時程進行對外開放。高精地圖圖資供應申請作業流程 (如圖 4-1，詳見附錄十三)。本案持續提供圖資資料更新上架處理服務以及作業環境維運，目前已儲存之專案如表 4-1，並視內政部所提供之專案資料更新上架。

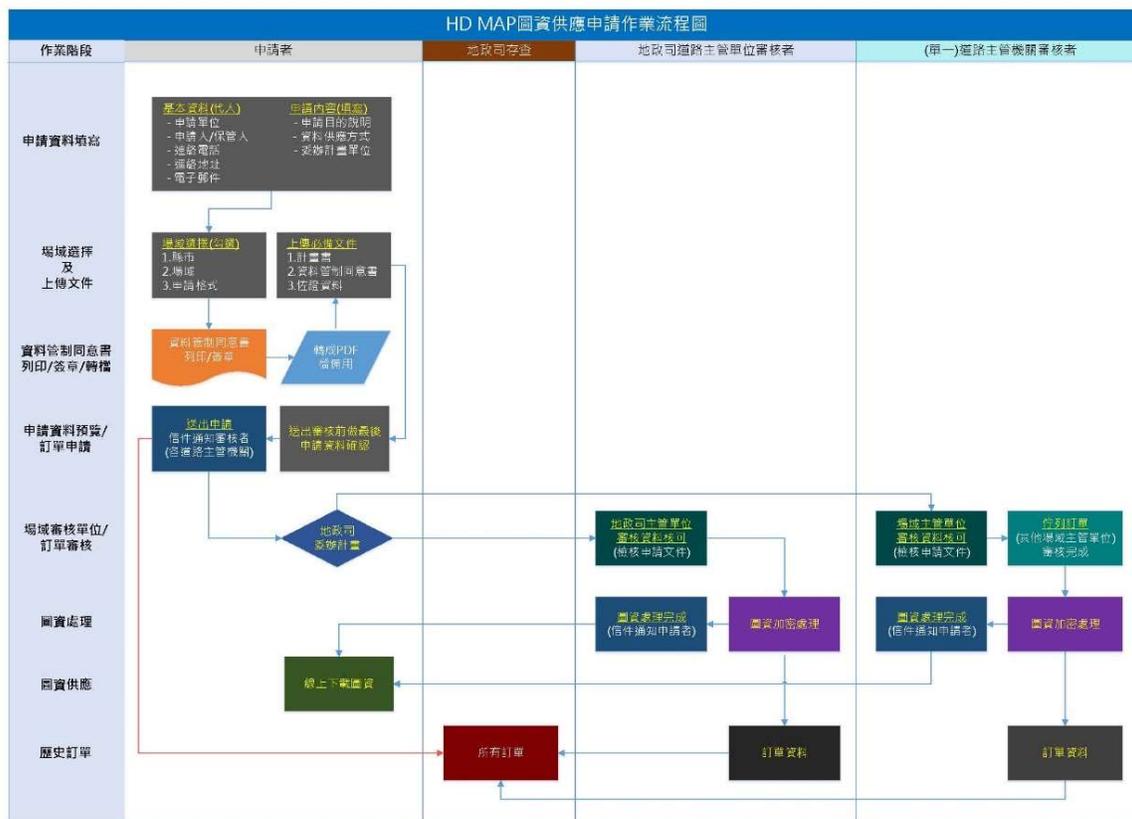


圖 4-1 高精地圖圖資供應申請作業流程

表 4-1 高精地圖圖資儲存列表

#	高精地圖專案內容	檔案大小
1	無人載具實證運用 高精地圖測製工作案(109-110)桃園青埔場域總成果	948.72 GB
格式	109_area_999_jpg	661.01 GB
	109_area_999_twd97-las	143.85 GB
	109_area_999_wgs84-las	143.85 GB
	109_area_999_twd97-shp	9.84 MB
	109_area_999_wgs84-shp	9.80 MB
	109_area_999_xodr	4.53 MB
2	A5-Round2_臺灣大道	1027.45 GB
格式	109_road_999_jpg	29.18 GB
	109_road_999_twd97-shp	32.97 MB
	109_road_999_wgs84-shp	32.37 MB
	109_road_999_wgs84-las	499.09 GB
	109_road_999_twd97-las	499.09 GB
	109_road_999_xodr	19.05 MB
3	A5-Round1_水湳	359.59 GB
格式	109_road_999_jpg	21.72 GB
	109_road_999_twd97-shp	7.74 MB
	109_road_999_wgs84-shp	7.64 MB
	109_road_999_twd97-las	169.18 GB
	109_road_999_wgs84-las	168.67 GB
	109_road_999_xodr	4.24 MB
4	無人載具實證運用高精地圖測製工作案(109-110)台南沙崙場域	721.80 GB
格式	109_area_999_twd97-las	315.88 GB
	109_area_999_twd97-shp	35.24 MB
	109_area_999_wgs84-las	324.12 GB
	109_area_999_wgs84-shp	30.15 MB
	109_area_999_jpg	81.74 GB
5	2020 桃園青埔	116.09 GB
格式	109001_road_999_twd97-las	116.09 GB
6	2020 台南南科	368.41 GB
格式	109001_road_999_twd97-las	368.41 GB
7	台南沙崙場域	21.20 GB
格式	109001_area_999_jpg	8.65 GB
	109001_area_999_twd97-las	12.54 GB
	109001_area_999_twd97-shp	2.17 MB
8	台中水湳場域	397.10 GB
格式	109001_area_999_jpg	106.53 GB
	109001_area_999_twd97-las	150.93 GB
	109001_area_999_twd97-shp	304.68 KB

#	高精地圖專案內容	檔案大小
	109002_area_999_twd97-las	139.64 GB
	109002_area_999_twd97-shp	133.64 KB

(二) 提供圖資倉儲環境

於計畫執行期間，依循 DTM 資料倉儲的作業方式，提供 10TB 之影像及資料儲存空間的倉儲環境服務，用以執行今年度專案所需之儲存倉儲，110 年度使用共計 3.87TB。

(三) 舉辦平台之教育訓練

11 月 12 日上午於 Webex 線上直播舉辦 2 場教育訓練，分別為：高精地圖資料供應平台教育訓練（高精地圖圖資申請審核操作介紹）；與 DTM 圖資供應平台教育訓練（水利數值地形模型圖資申請介紹、科技部專題研究計畫 DTM 圖資申請介紹）由於參加對象先行篩選僅提供予圖資相關單位報名，並於訓練前提供學員簡報檔，於是直接進行平台圖資管理、申請操作介紹，故此次教育訓練時間濃縮為 25 分鐘與 40 分鐘，如圖 4-2。活動議程表詳如附錄十。





圖 4-2 DTM圖資供應平台與高精地圖資料供應平台教育訓練（線上直播畫面）

1. 高精地圖資料供應平台教育訓練（高精地圖圖資申請審核操作介紹）

參加對象：各縣市政府高精地圖圖資管理單位、公路總局等。

參加人數：28 人。

教育訓練簡報與平台服務懶人包，於教育訓練前已依報名填寫郵件寄發給報名者，懶人包內容詳如附錄六，並將提供給各場域主

管機關管理人參考使用。

2. DTM 圖資供應平台教育訓練（水利數值地形模型圖資申請介紹、科技部專題研究計畫 DTM 圖資申請介紹）

參加對象：水利數值地形模型圖資需求單位、科技部專題研究計畫執行單位等。

參加人數：55 人。

教育訓練簡報，於教育訓練前已依報名填寫郵件寄發給報名者。

（四） 建立高精地圖派發服務雛型並實證測試

自駕車的運作包含車輛控制、環境感知、行駛決策等 3 大要點。其中，環境感知的達成主要是由各式的感測器輔助，如：攝影機、雷達、光達等。惟自然環境非常複雜，非單一環境，導致感測器的能力受到影響，對於環境感知的程度達不到人類的水平，因此目前自駕車主要是透過高精地圖提升對環境感知的程度。

高精地圖是新一代的電子導航地圖，它與一般電子導航地圖的主要差別在於坐標的精準度。高精地圖的精準度達到數十公分等級，是一般電子導航地圖精準度（約 5 公尺）的 20 倍。除此之外，高精地圖內包含道路上所有物件（如：車道、標線、號誌等）之間的關聯性描述。透過詳細的資訊，自駕車可以了解目前道路的環境，彌補感測器的不足。

此外，高精地圖還可以輔助行駛決策。目前的交通環境變化快速，一般電子導航地圖定期更新圖資的方式已不敷使用；而高精地圖具有即時更新的功能性要求，足以應付事故、施工等非常規的狀況。因此即時更新的高精地圖可輔助最佳化自駕車的行駛決策，改善交通瓶頸。

為達成高精地圖的即時更新與迅速派發功能，團隊在前期計畫中引入數據分發服務（Data Distribution Service, DDS）訊息傳輸技術。

DDS 是一種即時的點對點訊息傳輸技術，其效率非常高，能做到秒級內同時分發百萬條訊息給多種設備；DDS 最早應用於美國海軍，主要是解決艦船複雜網絡環境中大量軟體升級的相容性問題，但現在已經成為美國國防部的強制標準；102 年 DDS 轉由物件管理組織 (Object Management Group, OMG) 負責管理規劃，成為一項公開的數據分發訂閱標準協議；目前 DDS 已使用於各個產業領域，從國防、航太、能源、汽車、製造業等。

DDS 在軟體層面上是一種中介軟體 (Middleware)，它的底層是網際網路協議 (Internet Protocol, IP)，因此可以沿用既有的網路架構和設備進行部署。DDS 採用基於主題的發布訂閱架構進行訊息傳輸，其支援一對一、一對多、多對一、多對多等 4 種傳送方式。此外，DDS 屬於分散式點對點通訊，不存在中心伺服器的概念與需求；DDS 強調以數據為中心，可自訂訊息的架構，並提供 21 種的伺服品質 (Quality of Service, QoS)，保障數據能夠即時、有效、靈活地傳送，這些 DDS 技術的特色讓高精地圖可以迅速派發到所需要的車輛，並隨時保持在最新版本的狀態。

於前期計畫中，高精地圖派發的相關技術已完成理論分析與實證測試。結果顯示 DDS 較目前被物聯網廣泛採用的 MQTT (Message Queuing Telemetry Transport, 信息佇列遙測傳輸) 通訊協定有更好的效能與特性，如：擁有無法觸及的優點，其中包括：不需中心伺服器、超低延遲、多種 QoS 等。這些特性可以更有效率地進行高精地圖派發，故選用 DDS 進行軟體函式庫與 API 的開發。而本案也以上期計畫成果為基礎，建立高精地圖派發服務的系統雛型，並進行實證測試，為正式的服務做準備。

相較於上期計畫，本期計畫會建構一個實際可運行服務之雛型系統派發高精地圖。此外，在 DDS 的使用上還會做一些細部調整 (請參考附錄七光碟內容之系統程式碼說明) 讓派發流程更加順暢。

1. 高精地圖派發服務系統 (雛型)

高精地圖服務系統的目標是派發 OpenDRIVE 格式的高精地圖，

高精地圖會再細分成靜態圖層（包括車道、標線、號誌位置等）與動態圖層（包括燈號狀態、車道變動、事故、施工等）2 部份；自駕車啟動後會先接收靜態圖層並載入行車電腦，接著在行駛中隨時監聽動態圖層。

高精地圖派發服務由三大子服務構成，分別為入口服務、靜態地圖服務以及動態地圖服務。入口服務之功能為提供靜態地圖服務與動態地圖服務的主機網路位置及相關參數。靜態地圖服務與動態地圖服務的功能為提供靜態高精地圖與動態高精地圖。隨著服務車輛數目增加，靜態地圖服務與動態地圖服務的主機數量也會增加。而入口服務會將派發工作平均分散至各主機，以降低單一主機之工作量。高精地圖派發服務之系統架構如圖 4-3 所示。



圖 4-3 高精地圖派發服務之架構示意圖

自駕車使用高精地圖派發服務系統之流程為：首先自駕車會內建高精地圖服務系統的入口服務系統主機位置與參數。自駕車啟動之後先連線至入口服務系統主機，並取得一組靜態地圖服務、動態地圖服務之地區服務系統的主機位置與參數（第一階段），接著自駕車開始行駛也透過自身的衛星定位系統取得坐標，自駕車將坐標傳送至靜態地圖服務並接收回傳的靜態高精地圖。此外，自駕車也會監聽動態地圖服務，接收最新的動態高精地圖（第二階段）。高精地圖派發服務的運作流程，如圖 4-4 所示。

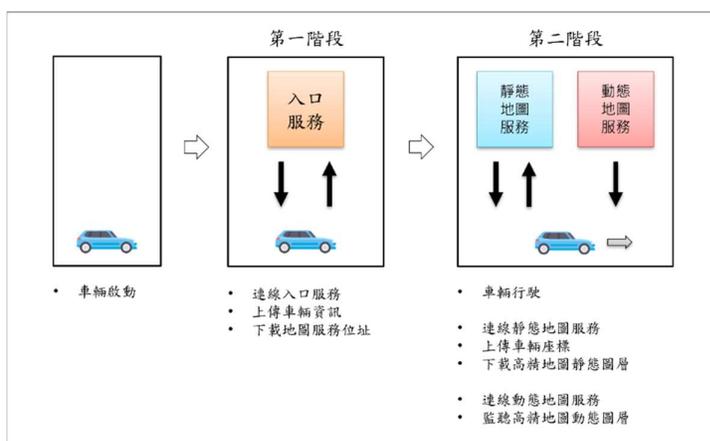


圖 4-4 高精地圖服務系統運作流程圖

2. 高精地圖派發服務系統（雛型）實作

為了實證高精地圖派發服務的可行性，本案實作了一套高精地圖派發服務的雛型系統，架構圖如圖 4-5。雛型系統建置於國網中心的臺灣 AI 雲（TaiWan Computing Cloud，TWCC）之上，其中包括 6 臺雲端主機。

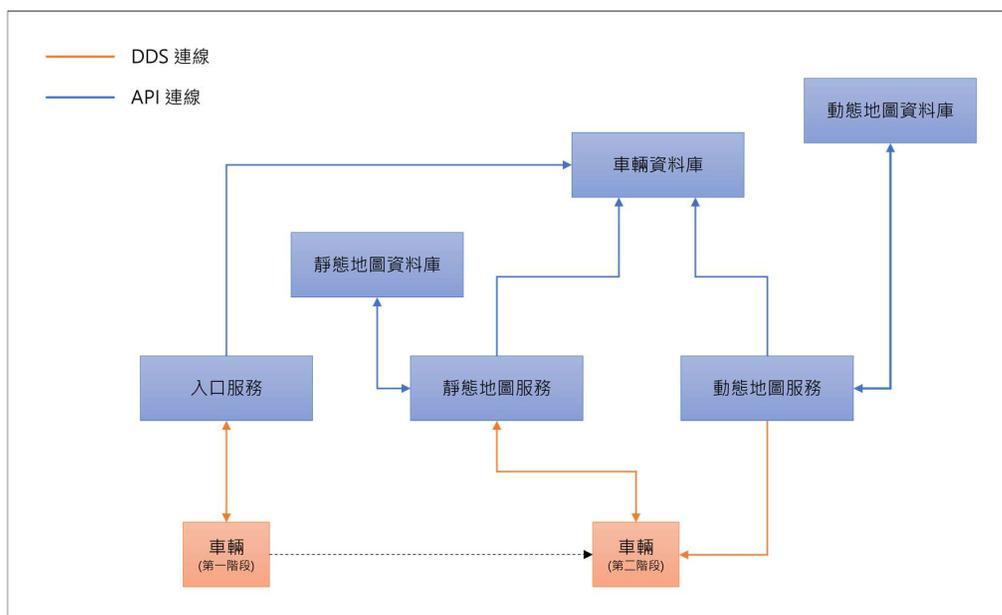


圖 4-5 高精地圖派發服務雛型系統

除了入口服務、靜態地圖服務與動態地圖服務等三臺服務主機之外，還有儲存靜態高精地圖與動態高精地圖的資料庫主機各一臺。另外還包括一臺車輛資料庫主機用以記錄請求服務的車輛資訊，車輛與各服務之間的交換資訊則列示於表 4-2 至表 4-6。

其中表 4-6 為本案自行定義之動態高精地圖路況事件格式。格式中的事件編號欄位說明路況事件身份；等級欄位表示路況事件本身的嚴重程度，數字越大代表越嚴重；分類欄位說明路況事件的種類，目前使用道路施工、交通事故、交通壅塞等一般常見的分類。地點欄位標示路況事件影響範圍的中心點，以經緯度標示。區域欄位則列舉影響區域的多邊形端點座標。開始時間欄位與結束時間欄位分別表示路況事件開始公告與結束影響的時間。最後說明欄位則包含更詳細的文字說明。

表 4-2 車輛對入口服務請求資訊

項目	型態	範例
請求時間	文字	“2021-12-31 23 : 59 : 59.123456789”
牌照號碼	文字	“ABC-1234”
緯度	數字	23.5
經度	數字	120.5

表 4-3 入口服務回應車輛資訊

項目	型態	範例
回應時間	文字	“2021-12-31 23 : 59 : 59.123456789”
靜態地圖服務主機名稱	文字	“map_server_000”
靜態地圖服務 IP 位址	文字	“203.145.214.63”
靜態地圖服務通訊埠	數字	7400
靜態地圖服務 DDS 領域號碼	數字	10
靜態地圖服務 DDS 服務名稱	文字	“MapService”
動態地圖服務主機名稱	文字	“event_server_000”
動態地圖服務 IP 位址	文字	“203.145.214.55”
動態地圖服務通訊埠	數字	7400
動態地圖服務 DDS 領域號碼	數字	100
動態地圖服務 DDS 服務名稱	文字	“EventService”

表 4-4 車輛對靜態地圖服務請求資訊

項目	型態	範例
請求時間	文字	“2021-12-31 23 : 59 : 59.123456789”
牌照號碼	文字	“ABC-1234”
緯度	數字	23.5
經度	數字	120.5

表 4-5 靜態地圖服務對車輛回應資訊

項目	型態	範例
回應時間	文字	“2022-01-01 00 : 00 : 00.000000000”
地圖北邊界	數字	24.1
地圖南邊界	數字	22.9
地圖東邊界	數字	119.9
地圖西邊界	數字	121.1
地圖編號	文字	“15_29306_14817”
地圖	二進位值陣列	

表 4-6 動態地圖服務對車輛發布資訊

項目	型態	範例
事件編號	文字	“351”
等級	數字	13
分類	文字	“道路施工”
地點	文字	“24.805915 , 121.009846”
區域	文字	“24.805490 , 121.009560 ; ...”
開始時間	文字	“2021-01-01 00 : 00 : 00.000000000”
結束時間	文字	“2022-01-01 00 : 00 : 00.000000000”
說明	文字	“重畫標線”

3. 實證測試

為了完成高精地圖派發服務雛型系統的實證測試，除了雛型系統本身之外，本案也開發了一套高精地圖接收程式以模擬展示自駕車接收高精地圖的過程。而實證測試便是將雛型系統啟動，同時由車輛搭載接收程式進行高精地圖接收。由於目前並無自駕車供測試，且實證測試之目的為驗證雛型系統的可行性與穩定性。故高精地圖接收程式

會部屬在獨立之車輛硬體上，而此硬體放置於一般車輛上進行測試。未來自駕車廠商可參考本案之接收設備規劃（最低需求），將高精地圖接收程式整合進入自駕車電腦中。

本案原計畫將高精地圖接收程式部署於內政部另一專案計畫所開發的一體式精準導航定位與圖資通訊系統進行實證測試，以完成跨專案合作。該硬體系統具備全球衛星導航系統（Global Navigation Satellite System, GNSS）、慣性導航儀（Inertial Measurement Unit, IMU）、4/5G 通訊等功能，可以進行精準定位與網路連線。但由於該系統未能如期於本案計畫時程內取得，故將以下述之執行方案替代進行本案之實證項目。

執行方案是將高精地圖接收程式布署在一臺運行 Linux 作業系統的 x86 行動電腦上，同時連接民用 GNSS 接收機以及 4 / 5G LTE 行動網卡，其中 GNSS 接收機負責提供定位坐標，而行動網卡負責網路連線。

高精地圖派發服務的實證測試是將上述之高精地圖接收設備（接收程式+行動電腦+GNSS 接收機+4 / 5G LTE 行動網卡）放置在車輛上，接著讓車輛沿既定路線行駛，同時接收靜態高精地圖與動態高精地圖，如圖 4-6。本案之實證測試在台南沙崙場域、台中水湳場域、台中台灣大道場域、桃園青埔場域會派發 shapefile 格式之靜態高精地圖。而在其他區域以內政部台灣通用電子地圖之圖磚替代。待將來高精地圖發展成熟之後，所有地區將統一以 OpenDRIVE 格式派發靜態高精地圖。至於動態高精地圖的部分，則先採用前述之自行定義格式（表 4-6）進行派發。待將來主管機關對於動態高精地圖完成規範之後，藉由少許的設定，雛型系統可以很輕易的將舊的派發格式轉換為新的派發格式。

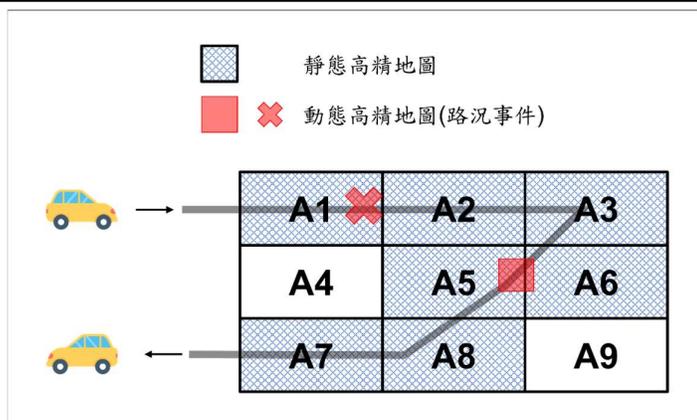


圖 4-6 高精地圖派發服務實證測試示意圖

本案於 11 月 5 日與國立成功大學高精地圖研究發展中心攜手合作，同時於新竹、臺南 2 地進行「高精地圖派發服務雛型架構與實證測試」，兩部車與兩組高精地圖接收設備，一組位於新竹，另一組位於臺南。新竹組的車輛為一般車輛，故僅能使用高精地圖接收設備中的民用等級 GNSS 定位資訊。而臺南組的車輛為成功大學高精地圖中心提供之車輛（車上裝載一套符合 level 2 自駕車的 INS/GNSS 整合系統（PwrPak E1）），故臺南組將進行實證測試之設備已相當於原本規劃之一體式精準導航定位系統，而圖資通訊系統以本案開發之接收方式進行接收。

兩部車各自同時行駛在規劃好的路徑上，沿途接收地圖，並顯示於行動電腦螢幕上，如圖 4-7 與圖 4-8 分別為新竹與臺南之行車路線與預先設定的道路事件位置，其中，臺南組的行車路線會經過臺南高鐵，而該區有靜態高精地圖。因此，臺南組之高精地圖接收程式除了顯示圖磚之外，也會顯示該區高精地圖所包含之道路標線。

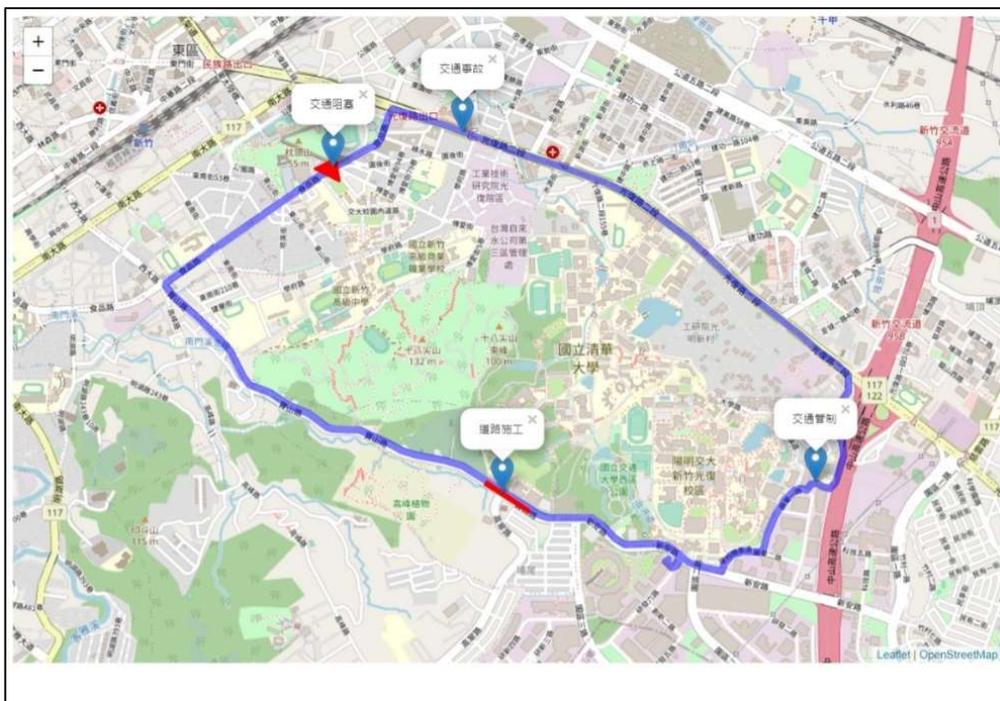


圖 4-7 實證測試之新竹路線

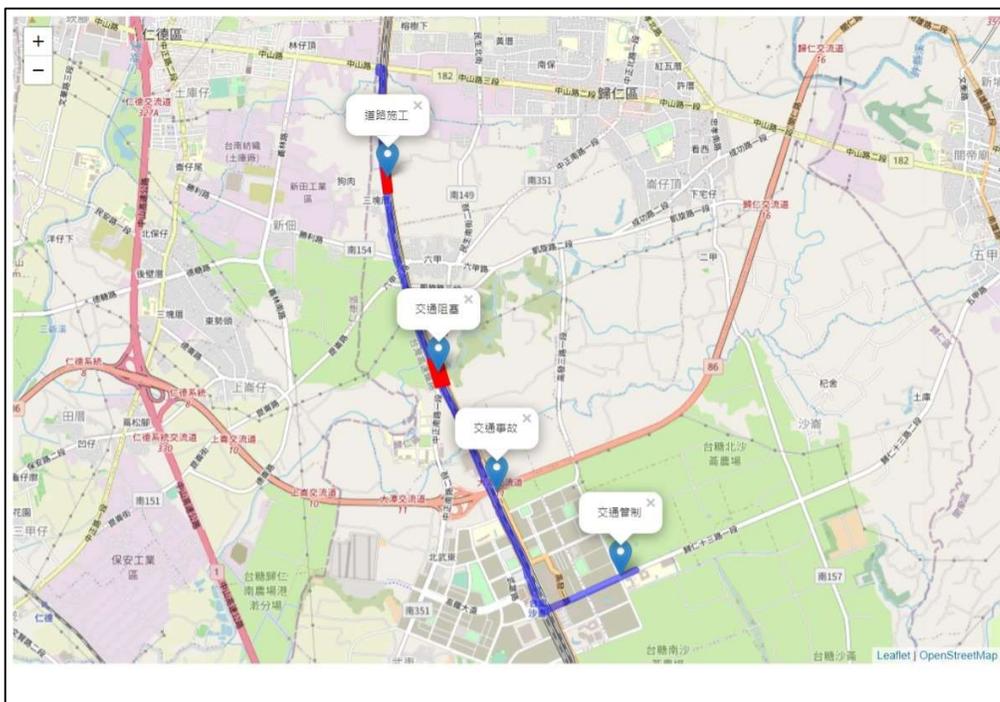


圖 4-8 實證測試之臺南路線

高精地圖派發服務實證測試，時間於 2021 年 11 月 5 日下午 1 點 30 分開始進行。圖 4-9 為新竹組的車內運行圖。



圖 4-9 實證測試車內運行圖 (新竹)

圖 4-10 為接收程式畫面之截圖與介面說明。圖 4-11 至圖 4-14 為新竹路線的四個時間點畫面。圖 4-11 至圖 4-12 顯示，高精地圖接收設備將接收到的動態高精地圖 (路況資訊，圖中紅色矩形與定點圖示) 顯示於介面之上。而圖 4-13 至圖 4-14 顯示，隨著車輛 (藍色圓圈) 的行進，新的地圖會不斷下載並增加至介面上。



圖 4-10 高精地圖接收程式之介面截圖與說明

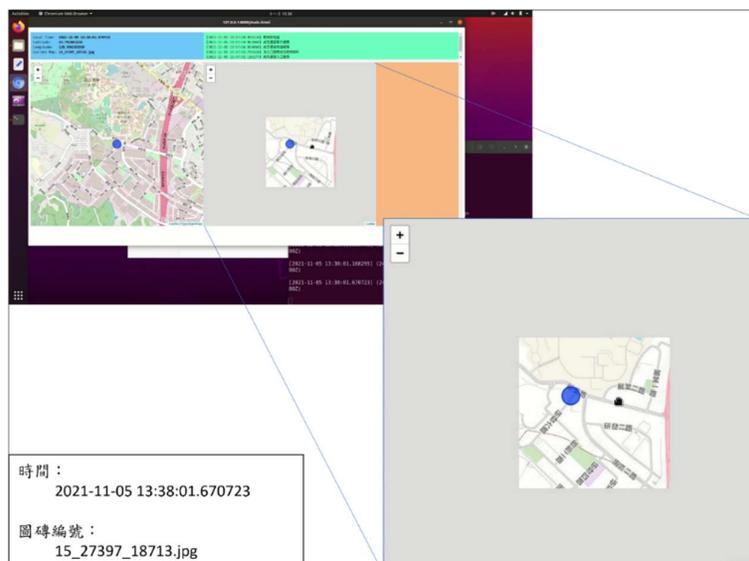


圖 4-11 新竹實證測試路線 (時間：13：38：01.670723) 之運行畫面

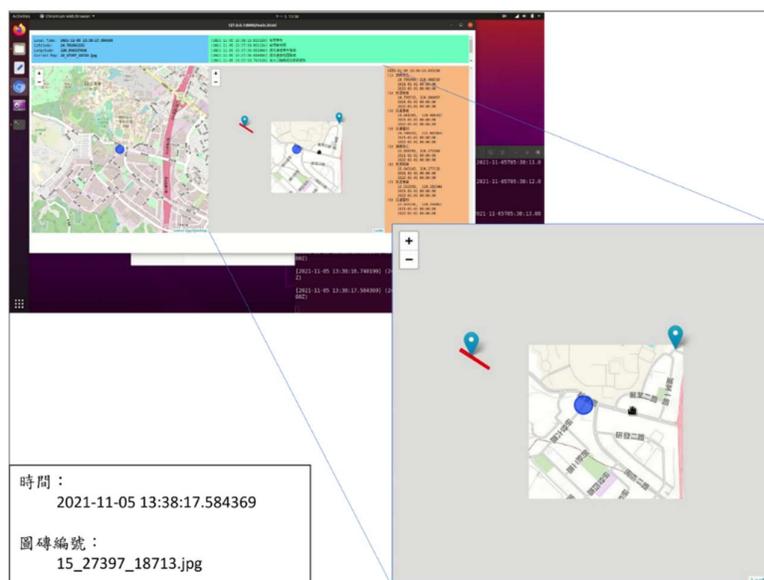


圖 4-12 新竹實證測試路線 (時間：13：38：17.584369) 之運行畫面

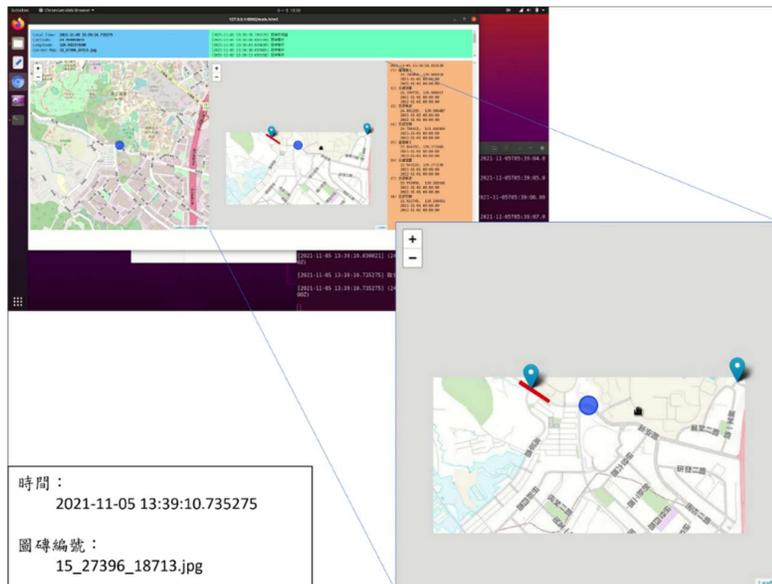


圖 4-13 新竹實證測試路線 (時間：13：39：10.735275) 之運行畫面

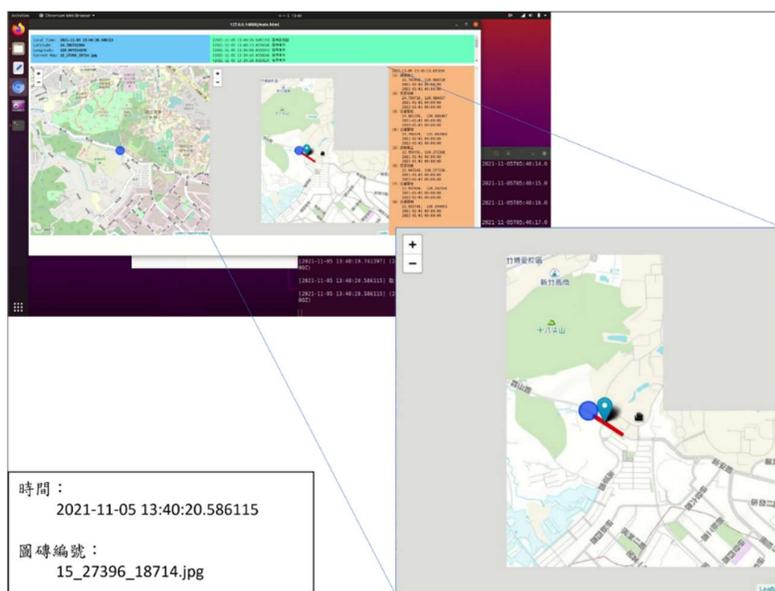


圖 4-14 新竹實證測試路線 (時間：13：40：20.586115) 之運行畫面

圖 4-15 與圖 4-16 為臺南組的二個時間點之運行畫面，車輛由圖 4-15 的時間點移動至圖 4-16 的時間點後，由於此時車輛已在臺南沙崙地區的高精地圖範圍，故下載並顯示高精地圖 (車道線，圖中藍色線條) 於介面之上。

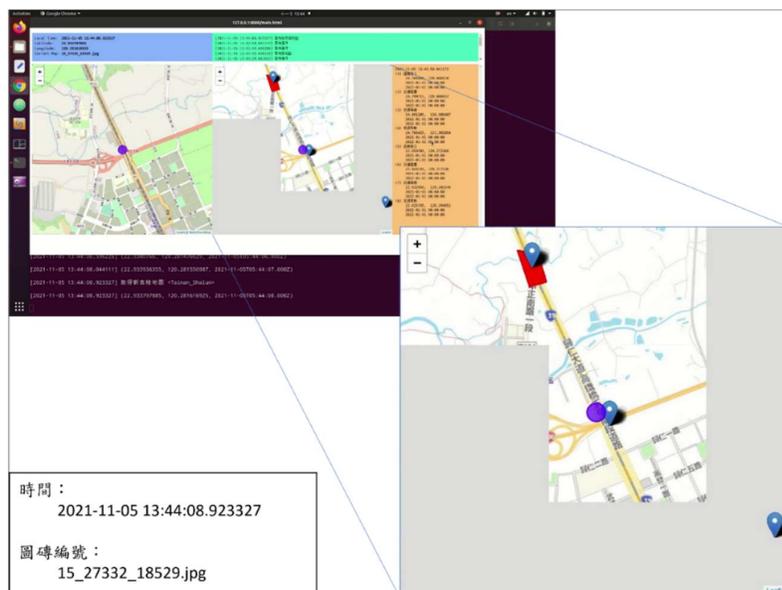


圖 4-15 臺南實證測試路線 (時間：13：44：08.923327) 之運行畫面

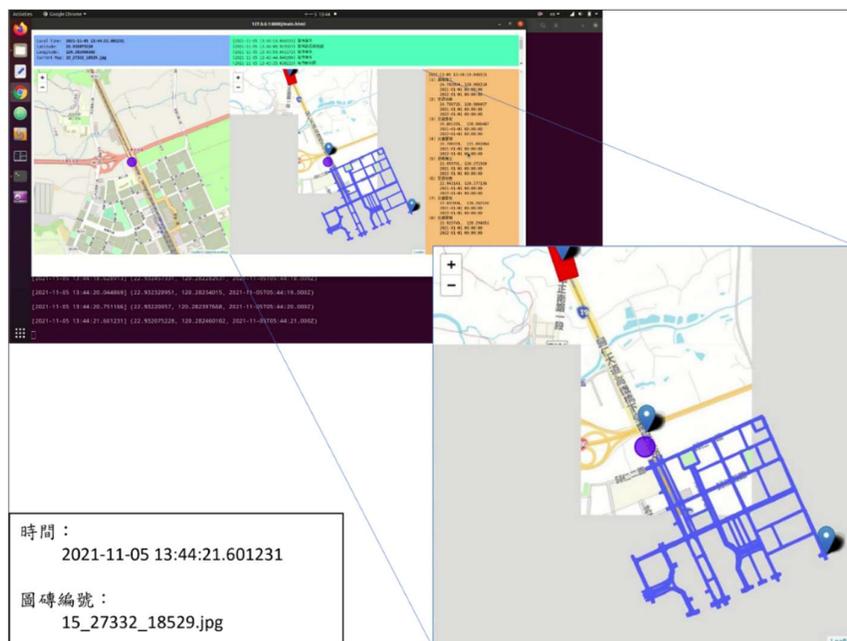


圖 4-16 臺南實證測試路線 (時間：13：44：21.601231) 之運行畫面，藍色街道部分即為靜態高精地圖之路面標線

實證測試之成果展示於圖 4-17 (新竹) 與圖 4-18 (臺南)。其中包含下載的地圖圖磚、動態高精地圖 (路況事件位置以藍色釘狀圖示標示、路況事件影響範圍以紅色區塊圖示標示)、靜態高精地圖 (圖

4-18 中的藍色車道標線)。總結實證測試結果顯示：(1) 台南與新竹之接收設備均能同時且完整地接收行駛路徑之圖磚以及預設之路況事件；(2) 台南的接收設備可正確接收到 shapefile 格式之高精地圖；(3) 每一次的地圖請求與接收均在 1 秒內完成。以上成果證實高精地圖派發服務離型系統可正常運作進行服務。

最後，亦附上實證測試之成果展示於圖 4-19 之臺南 - 成大車輛 (車上裝載一套符合 level2 自駕車的 INS/GNSS 整合系統 - PwrPak E1) 之運行軌跡圖，由於，原本規劃之一體式精準導航定位系統與圖資通訊系統，其中的圖資通訊系統，未能如期取得並使用於實證測試，因此本案於臺南組同樣使用本案開發之接收方式進行接收圖資。

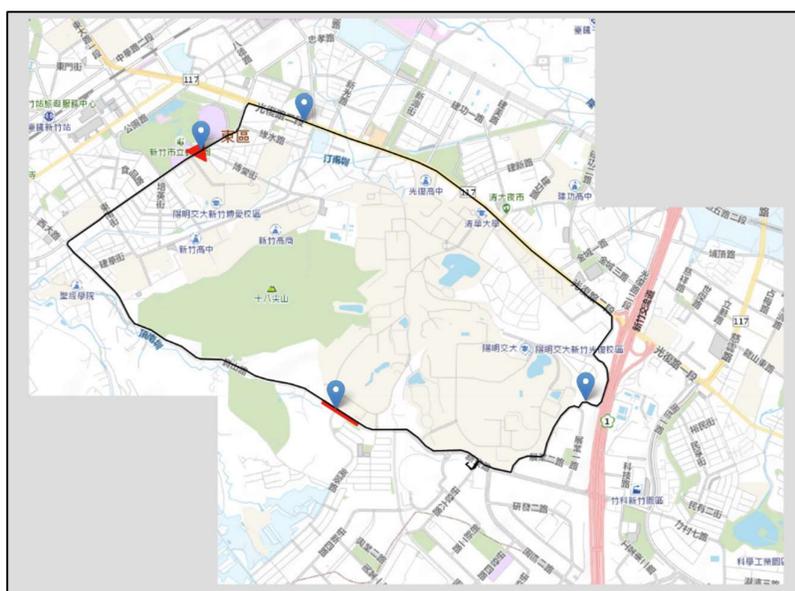


圖 4-17 實證測試之新竹路線成果

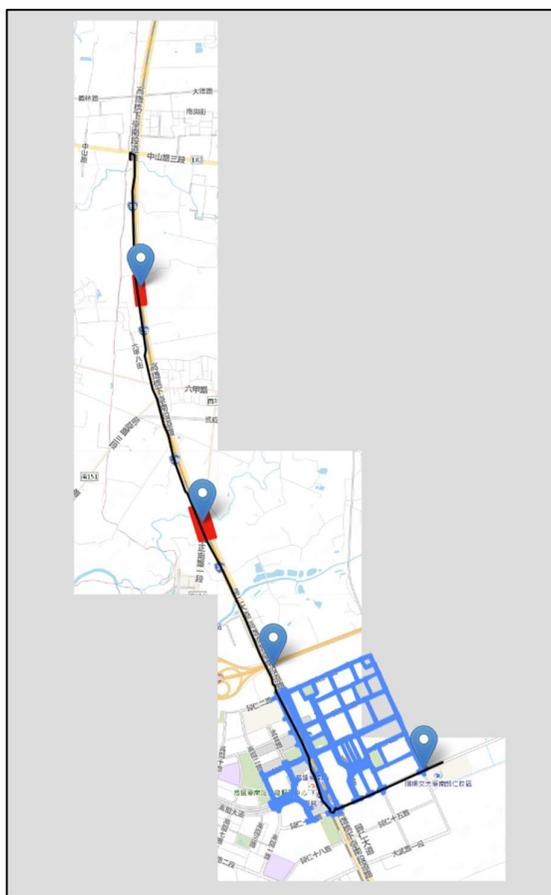


圖 4-18 實證測試之臺南路線成果

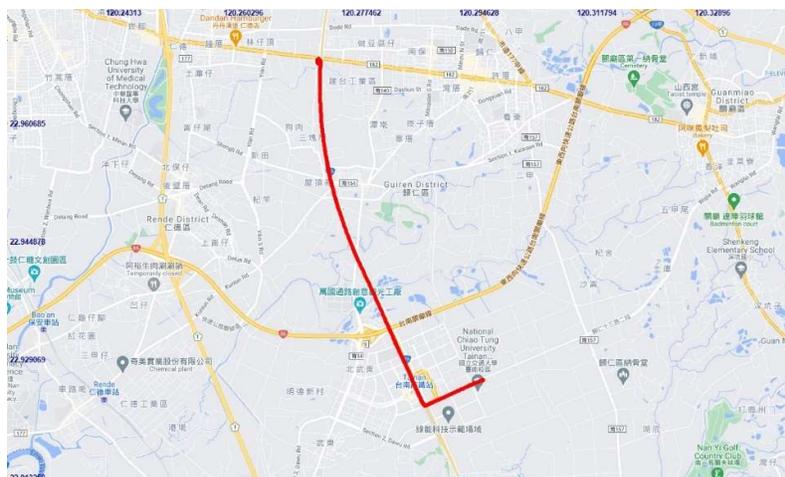


圖 4-19 實證測試之臺南路線成果 (成大展示運行軌跡圖)

(五) 協助「自動駕駛資訊整合平台」對外服務並管理資料儲存及保全

配合內政部「110 年度自動駕駛資訊整合平台功能優化及推廣案」進行跨專案合作，於 110 年 8 月 20 日、110 年 8 月 27 日與內政部、該案執行廠商（緯創資通股份有限公司）進行工作事項討論，討論後決議並經內政部同意，工作內容調整為：協助「自動駕駛資訊整合平台」管理廠商相關資料清單與儲存事宜，並由本案提供全時登入時間之虛擬機清單、儲存使用量報表，提供予內政部、緯創資通股份有限公司參考與留存。由於，報表內容實屬使用機器清單與使用量之細項報表，故報表內容已發郵件予所屬相關單位留存，報表如附錄八。

伍、成果推廣及行政配合事項

一、成果發表

(一) 參加競賽活動

配合機關需求參加第十七屆金圖獎競賽，於 110 年 8 月 16 日公布獲獎名單，本案開發之「三維地理空間資料與影像圖資整合展示工具」獲得應用系統獎，並於 110 年 10 月 20 日參加頒獎儀式，受獎情形如圖 5-1。



圖 5-1 第十七屆金圖獎 - 應用系統獎頒獎儀式

(二) 參加國內外研討會

1. 參加 2021 臺灣地理資訊學會年會暨學術研討會

臺灣地理資訊學會研討會是提供 GIS 產業相關學研界、工業及政府單位的一個技術交流平台會議。主要探討的內容包含基礎資料建置、流通加值、技術研發、應用層面及各種相關應用。而本次主題為「智慧空間資訊創新發展」，由逢甲大學承辦，但因新冠肺炎疫情影響改為線上進行，線上與會發表題目為：Taiwan Digital Terrain Model Value-added Data And Service Platform，發表情形如圖 5-2。

時間：110 年 10 月 21 日

地點：線上會議



圖 5-2 2021 臺灣地理資訊學會年會暨學術研討會線上會議

(三) 參加相關成果發表

1. 行政院災害防救科技創新服務方案 108-109 年度成果發表會

原訂參加 110 年 5 月 18 日舉行之「行政院災害防救科技創新服務方案 108-109 年度成果研討會」並發表本案相關成果，因疫情嚴峻因素取消舉辦，預計展示海報，如圖 5-3。

發展三維圖資與數值地形模型成果加值應用服務
Development of Value-added Application Services for 3D Map Materials and Digital Terrain Models

主管單位：內政部地政司
 執行單位：財團法人國家實驗研究院國家高速網路與計算中心
 主持人：林錫慶

本計畫將內政部業管DTM實體資料建立安全的資料儲存及異地備份環境，提供內政部進行資料永保與進行加值利用，DTM資料透過開發符合服務導向架構且可於地理資訊系統交互溝通與應用之網路服務模組，再依資料分級供機關及各界使用。DTM加值應用網路服務模組透過網路介面平台，以Web API的方式提供DTM加值資料給使用者。針對沒有平台服務的機關，開發一基於開源GIS軟體QGIS的DTM加值應用服務插件，供使用者於QGIS軟體上檢索、顯示、操作DTM加值資料，進行高階的應用與分析工作。並持續維護數值地形模型圖資供應平台，提供機關線上申請相關數值地形成果資料，加速圖資流通共享。

計畫成果

DTM加值應用網路服務
 dtm.moi.gov.tw

開發DTM加值應用QGIS插件：TwDTM

TwDTM係針對沒有平臺服務的機關，開發的一種基於開源GIS軟體QGIS的DTM加值應用服務插件，供使用者於QGIS軟體上檢索、顯示、操作DTM加值資料，分析結果會呈現於地圖中，可供使用者根據資料需求進行高階的應用與分析工作。

TwDTM除了有同步顯示多項DTM加值資料的能力，也包含圖測可量測顯示的功能，凸顯了TwDTM在功能性與互動性上的優勢，確實能夠讓使用者便捷的使用DTM加值資料，並進行複雜的操作。

圖資供應平台
 supply.colffe.org.tw

透過數值地形模型與圖資供應服務，已經可以減少實體圖資的申請作業，並加速圖資供應服務及其相關成果與資料流通共享之目的，依據內政院「數值地形模型成果資料流通供應要點」，於108年度建置DTM圖資申請供應平台，109年度開放使用，將申請流程數位化，以利於機關快速穩定程序申請使用。

另外有關於申請單位多對於圖資供應服務之地理位置較不熟悉，需藉由GIS系統查詢所需區域之圖資編號，為加快申請者查詢之靈敏性，除了保留原本上傳圖資編號的功能外，新增2D GIS地圖與優化圖資查詢功能，優化複雜的申請流程，加快審核效率。

計畫效益

1. 建立安全的資料儲存及異地備份環境，提供內政部進行資料永保與儲存再利用。
2. 建立全國性DTM網路服務的軟體環境，大幅降低各縣市政府在基礎設施上的投資成本，以達到資源共享與擴大應用之基礎。
3. 降低政府對於地理資訊系統軟體之成本，自行開發DTM網路模組，並導入系統進行介接測試。
4. 開發DTM加值應用QGIS插件：TwDTM，提高DTM加值應用分析使用便利性，擴大使用族群。
5. 優化實體圖資供應流程，降低行政成本，提升審核與供應效率。

圖 5-3 災害防救科技創新服務方案成果發表會海報

2. 內政部成果發表會

於「國家底圖空間資訊應用成果發表週」進行計畫成果發表

時間：110 年 10 月 6 日 (上午)

地點：集思臺大國際會議中心 - 米開朗基羅廳

米開朗基羅廳

10/6(三)上午 DTM 加值應用成果/
2021 國土測繪圖資 GIS 競賽 - 3D 新創應用組初選暨競賽人氣獎頒獎 / 內政部地政司

時間	分鐘	講程內容	主講單位	主持人
09:00-09:15	15		報到	
09:15-09:20	5		開場	
09:20-10:30	60	議題：DTM 加值應用成果(C-1)		國立陽明交通大學土木工程系 史天元教授
		(1)DTM 計畫成果介紹	財團法人國家實驗研究院國家高速網路與計算中心 主講人：杜國銘副工程師	
		(2)自然災害、地形製圖與地形計測—以 Geomorphone 為例	國立台灣師範大學地理學系 主講人：沈淑敏副教授	
		(3) DEM 在原住民傳統領域調查上的應用—以拉庫拉庫河流域布農族聚落為例	中央研究院歷史語言研究所 主講人：鄭珩甫博士後研究員	
	10	(4)違章工廠現形記	地球公民基金會山林國土組 主講人：蔡佳昇專員	
10:30-10:40	10	Q&A 交流討論	主持人/主講者	
交 誼 時 間				
10:40-11:30	50	2021 國土測繪圖資 GIS 競賽初選暨競賽人氣獎 Show Time 活動選拔(C-2)	執行團隊	
11:30-11:45	15	交流討論	內政部地政司 黃鉅嵐科長 內政部國土測繪中心 鄭彩堂代理主任、林昌龍課長	
11:45-12:00	15	2021 國土測繪圖資 GIS 競賽 - 3D 新創應用組初選暨競賽人氣獎頒獎	頒獎人： 內政部國土測繪中心 鄭彩堂代理主任	

資訊共享 跨域整合 啟動智慧服務



圖 5-4 成果發表會活動照片

二、成果效益評估與計畫進度管考

(一) 自評作業

配合內政部作業，依據科技計畫績效管考平台 (<http://stprogram.stpi.narl.org.tw/>) 格式，辦理本案計畫「科技發展計畫績效評估作業」自評作業需求，參考內政部提供之相關績效作業範本，填寫本案相關成果效益報告書、績效指標、佐證資料、政府科技發展計畫績效評估。配合將本案各期資訊登載政府研究資訊系統 (GRB, <https://www.grb.gov.tw/>)，且將登載結果繳附於各期工作成果，並適時接受諮詢。

(二) 管考作業

配合機關填寫行政院政府計畫管理資訊網 (GPM) 管考作業所需表格內容，並適時接受諮詢，於每月 25 日前繳交月報表，說明工作執行進度，計畫開始至目前為止 3 月至 11 月報表，詳如附錄二。

(三) 論文獻發表

投稿 2021 臺灣地理資訊學會年會暨學術研討會 (Taiwan Geographic Information Society, TGIS) 並已接受 (編號: 0123)，題目: Taiwan Digital Terrain Model Value-added Data And Service Platform，於 10 月研討會中進行線上報告，研討會議程如圖 5-5、論文發表證明如圖 5-6 及論文摘要如附錄三。

2021 台灣地理資訊學會年會暨學術研討會

10 月 21 日(週四) 09:00~11:50 ▶ 線上會議室 A ◀			
▶ 組別：A-4 一般組		子題：開放資料與大數據應用、地理空間人工智慧(GeoAI)	
▶ 主持人：呂學展教授			
時間	論文編號	論文題目	作者
09:00 10:20	0009	健康資料的時空可視化分析-以肺癌死因統計為例	蔡惠羽、李維琪、吳慧卿、曾明性
	0039	結合深度學習與物件式影像分類於林相判釋之研究	葉力璋、李宏君
	0044	結合地理環境與天氣資料應用於禽流感風險評估模型	陳冠廷、林冠錚、高國勝、郭鴻裕、劉滄琴
	0063	半自動化高精地圖標記工具之研發	朱家德、張均東、黃柏文、楊筑鈞、廖憲正、蒙以亨
	0096	氣候變遷對水稻生產之影響	陳琦玲、蔡正國、陳孟妘
	0123	Taiwan Digital Terrain Model Value-added Data And Service Platform	陳璋陞、施奕良、蔡宗哲、李隆正、杜國銘、吳珮菁
▶ 組別：A-5 一般組		子題：其他地理資訊技術創新應用	
▶ 主持人：陳奕中教授			
時間	論文編號	論文題目	作者
10:30 11:50	0040	應用地理資訊系統建構市區道路建設盤查與推動模式	曾依蘋、陳嘉欣、張之明、蔡亦強
	0046	建立類神經網路模型解析中文地址	林祐萱
	0051	北水處管線圖資更新機制及 GIS 創新應用探討	曾美芝、楊凱傑
	0062	住宅平面機能語意分割之空間解析	溫國忠、顏伯聰

圖 5-5 TGIS 線上研討會議程

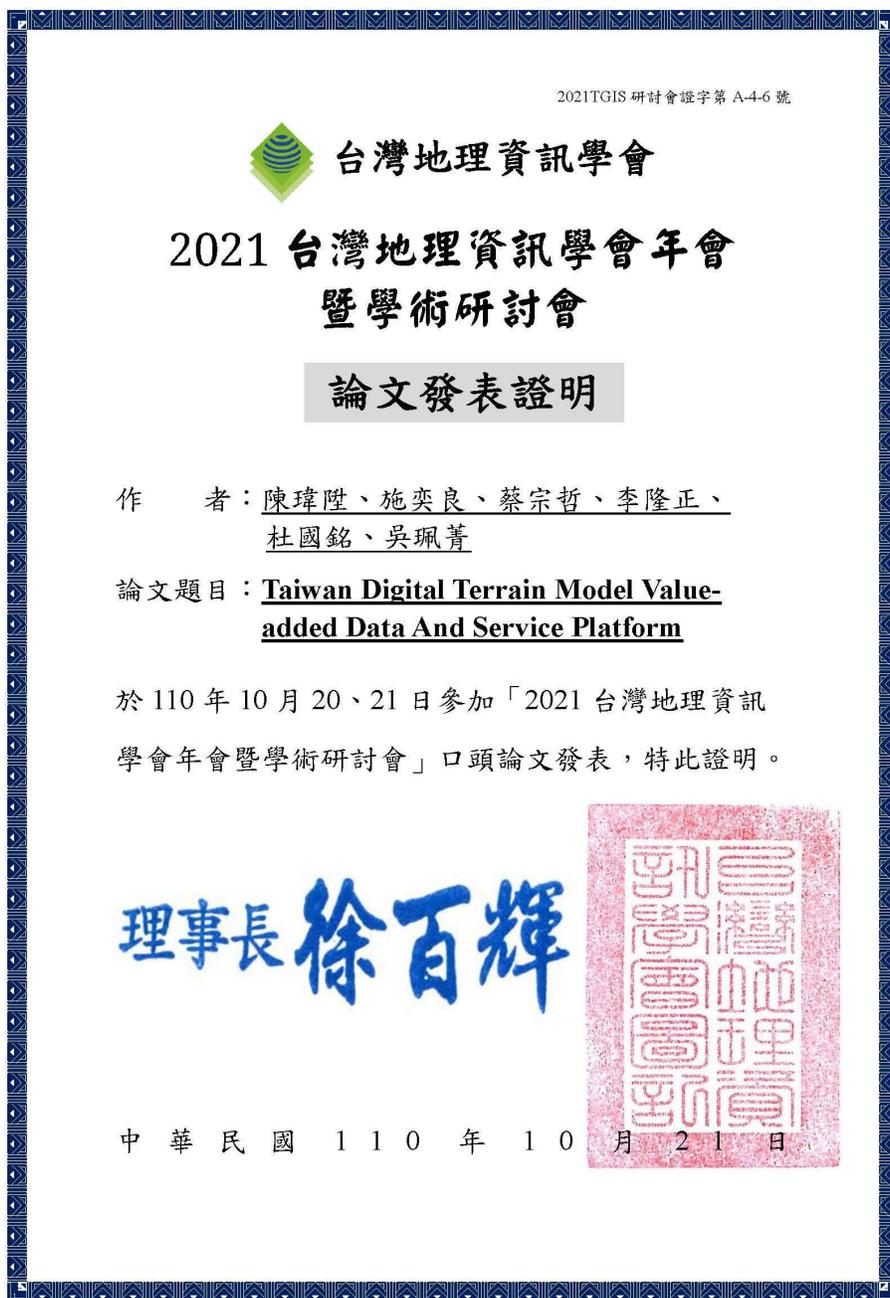


圖 5-6 論文發表證明

三、使用者需求工作會議

(一) 第一次使用者需求工作會議

1. 時間：110 年 8 月 5 日
2. 地點：線上會議 (如圖 5-7)
3. 邀請使用者：國立臺灣師範大學副教授-沈淑敏老師團隊
4. 討論議題：針對本案開發之 Geomorphon 服務功能，是否符合使用者需求，以及可能延伸之使用情境為何？
5. 使用者回饋：

Geomorphon 可以幫助看到地表質性 3D 樣態，與初步量化幫助認識地表的工具，協助學術單位或災防機關進行地形判識。

此案提供 Geomorphon 地形計數參數的進階版 (擴充至近十種分析組合的形貌)，大幅提高分析比對效率，惟目前仍是開發階段，未來可應用的範圍如：學術單位、水利單位、保育單位、災害防治及應用、生態調查等，提供專業人員可以去做進一步的分析及應用。

規劃進一步使用 Geomorphon 於今年底承接之「國家災防中心」研究計畫，針對屏東縣來義鄉-T001 大規模崩塌潛勢區為範例，進行 20m 與 5m 以下的差異精度來做分析比對，精度高可幫助呈現裂隙、反斜崖、或是較小的次崩崖等，在地質分析運用上很有幫助。(分析比對內容詳見貳、(六) 新增服務導向架構 (SOA) 之網路服務模組之 Geomorphon 使用效益論述)

6. 會議總結：

本服務功能的開發動機與合作關係，可以實質的幫助到很多學術單位與機關單位來做使用，無論是運用在研究上，亦或是專業領域分析都將會有很大的實質幫助與效益。



圖 5-7 第一次使用者需求工作會議照片

(二) 第二次使用者需求工作會議

1. 時間：110 年 11 月 12 日
2. 地點：新竹市地政事務所 2 樓簡報室（會議照片如圖 5-8、簽到表如圖 5-9）
3. 邀請使用者：新竹市地政事務所-蕭介峰秘書、陳立璋測量員
4. 討論議題：

「三維地理空間資料與影像圖資整合展示工具」針對地政單位人員的使用心得與交換意見，作為後續應用方向或執行參考。

5. 使用者回饋：

近日科技進步，新興測繪技術如雨後春筍般應用於測量。因應國家朝向三維國家底圖，故以光達或 UAV 等設備建置三維建模與地籍套疊。

使用「三維地理空間資料與影像圖資整合展示工具」地籍線能隨 DTM 起伏套繪，便於分析判讀，是個很好用的分析工具，能夠知悉徵收範圍內地號有幾筆，提升地政事務所員工工作效率，是很實用的開發工具。

另建議 DTM 資料應要有更新計畫，供分析者使用評估。

6. 會議總結：

感謝蕭秘書與陳測量員的回饋，我們將會隨著計劃跟進，讓數值資料陸續更新上架。



圖 5-8 第二次使用者需求工作會議照片

110 年度三維圖資與數值地形模型成果加值應用及 高精地圖供應服務案

工作會議 (邀請使用者參與交換意見)

- 一、會議時間：110 年 11 月 12 日 下午 14 時
- 二、會議地點：新竹市地政事務所 (簡報室 2 樓)
- 三、簽到表：

單位	姓名
國網中心	曾子健 林政言
新竹市地政 事務所	葉心峰 陳立瑋

圖 5-9 第二次使用者需求工作會議簽到表

四、工作會議

本案定期召開工作會議，並配合參加機關之跨專案工作協調會議，討論專案執行方向及開發進度，會議時間及討論主要議題，如表 5-1 所示。

表 5-1 工作會議辦理時間及討論主要議題

時間	地點	內容
110 年 03 月 17 日	內政部	與內政部進行工作項目執行討論
110 年 04 月 07 日	國網中心	內部工作會議
110 年 04 月 08 日 至 110 年 05 月 13 日 (每周四)	國網中心	內部工作線上會議
110 年 05 月 05 日	線上會議	與內政部進行金圖獎申報內容討論
110 年 05 月 11 日	內政部	與內政部進行工作項目進度報告及執行討論
110 年 06 月 03 日	國網中心	內部工作線上會議
110 年 06 月 10 日	國網中心	內部工作線上會議
110 年 08 月 20 日	線上會議	與緯創進行工作項目執行配合討論

110 年 08 月 24 日	國網中心	內部工作會議
110 年 08 月 27 日	線上會議	與緯創進行工作項目執行配合討論
110 年 08 月 31 日	線上會議	與內政部進行工作項目執行討論
110 年 09 月 06 日	線上會議	與成大進行工作項目執行配合討論
110 年 10 月 07 日	國網中心	內部工作會議
110 年 10 月 15 日	線上會議	與成大進行工作項目執行配合討論
110 年 10 月 19 日	內政部	與內政部進行工作項目執行討論

陸、結論與建議

一、結論

本案以數值地形模型 (DTM) 及自駕車用高精地圖 (HD MAP) 之圖資異地備份儲存工作為基礎，規劃包括 DTM 資料管理與加值應用服務、技術服務、高精地圖供應服務及成果推廣及行政配合事項等主要服務項目，協助機關進行相關工作之執行與推廣，並配合各期審查會議之專家意見進行修正 (各期審查意見辦理與回覆詳見附錄十一)，綜整各項服務執行重點與成果分述如下：

(一) DTM 資料管理與加值應用服務

此項服務包括「DTM 加值應用網路服務平台維運」及「DTM 圖資供應平台優化及維運」。

DTM 成果加值應用服務的工作，自 105 年度起開始進行建置工作，將內政部業管 DTM 實體資料進行加值，提供 DTM 加值應用資料網路服務模組，再依資料分級供機關及各界使用，並持續進行 DTM 加值應用網路服務維運工作，以及 DTM 成果資料異地備份及永續保存服務。109 年度起開始 DTM 成果專案資料檢核之自動化檢核開發，協助機關針對實體圖資的供應與前端管理進行更完整的規劃作業。在 DTM 加值應用服務的部份，110 年度新增地表形貌 (Geomorphon) 模組、本島及澎湖金門 DTM 20 米資料加值服務 (坡度、坡向、近似高程) 以及開發 UI 介面設計與平台擴充功能，來強化一般使用者方便操作 DTM 加值應用分析功能，可進行更多元的推廣應用。

完成項目如下：

1. DTM 加值應用網路服務平台維運

- (1) 持續維運DTM加值應用網路服務平台
- (2) 提供服務所需20TB的資料倉儲及170TB資料備份環境
- (3) 完成「新版全臺灣及部分離島20公尺網格DTM資料」進行地形計量加值處理

(4) 完成DTM加值應用服務平台導入「新版全臺灣及部分離島20公尺網格DTM資料」，與平台改版擴充新增5項內容

(5) 完成新增符合服務導向架構 (Service-Oriented Architecture, SOA) 且可於地理資訊系統間交互溝通與應用之網路服務模組：Geomorphon

2. DTM 圖資供應平台優化及維運

(1) 持續維運DTM圖資供應平台

(2) 提供服務所需20TB的資料倉儲環境

(3) 完成提供離線版DTM資料隱碼功能建置與服務一套

(4) 完成今年度DTM成果資料檢核共53個專案

(5) 串接平台與圖資資料庫並提供查詢與瀏覽功能

(6) 新增向量資料選取圖資功能與申請資料範圍視覺化功能

(7) 新增科技部科專補助計畫之申請流程

(8) 新增HyDEM之申請

(9) 新增申請案件解除列管之案管功能

(二) 技術服務

此項服務為「三維地理空間資料與影像圖資整合展示工具優化」。
完成項目如下：

1. 地圖伺服器更新

2. 提供30TB之影像及模型資料儲存空間的倉儲環境服務

3. 系統圖資與功能支援度優化

4. 既有成屋建號定位點資料展示與其他空間資料串接

5. 新成屋建號三維地籍產權空間圖資展示與其他空間資料串接

6. 提供既有成屋建號定位點資料檢核程式

(三) 高精地圖供應服務

此項服務針對高精地圖資料之供應及傳輸機制，進行高精地圖圖資實體檔案之供應平台維運，以及未來高精地圖派發至自駕車端之傳輸進行技術規劃與測試。

主要完成如下：

1. 提供10TB之影像及模型資料儲存空間的倉儲環境服務
2. 舉辦平台之教育訓練
3. 建立高精地圖派發服務雛型並實證測試
4. 協助「自動駕駛資訊整合平台」對外服務並管理資料儲存及保全

(四) 成果推廣及行政配合事項

完成項目如下：

1. 於110年5月7日完成報名：「三維地理空間資料與影像圖資整合展示工具」第十七屆金圖獎之參賽，已於110年8月16日公佈獲應用系統獎，並於110年10月20日參加頒獎儀式。
2. 於110年10月6日參加「內政部落實國家底圖空間資訊應用成果發表週」並完成計畫成果發表。
3. 協助機關參與2021臺灣地理資訊學會年會暨學術研討會（TGIS），並投稿論文1篇且審核通過，於10月21日進行線上報告。

二、建議

本案在期限內如期如質完成，針對相關成果有以下幾點建議可於未來進行規劃，以期讓本案成果能更加完善及提高管理人員之行政效率：

(一) DTM 資料管理與加值應用服務

1. 豐富平台功能

為提供更豐富的數值資料查詢以貼近使用需求，可以規劃更新今

年度開放之 20 公尺全臺 DTM 資料上架，提供使用者查詢新的數值資料，亦讓平台資料持續更新來豐富平台查詢功能。

2. 強化平台與插件功能

為提供更優質的使用者產業數據分析，方便了解使用者所屬單位別（如：產業）區分產業別之管理介面，並以統計報表來呈現產業使用平台（20M、5M、1M）之產業需求數據，以貼近平台妥善管理之需求，可以規劃於平台新增管理介面產業之統計報表功能，迅速了解使用者之產業所需求的精度數值分析統計，讓平台使用者之產業對高低精度數值資料之需求更加透明化。

目前 QGIS 插件已導入 7 種加值應用模組，為提供更豐富的 QGIS 插件之服務，可以規劃陸續新增導入 4 種分析服務模組（待與內政部討論後決議）於 QGIS 上來做使用，提供使用者更多分析模組進行選擇與使用，亦可豐富 QGIS 服務模組之功能。

3. 建立兩平台間的連結性

建議可參考 <https://opentopography.org> 的網站架構，現有的數值地形模型加值應用服務平台（<https://dtm.moi.gov.tw/>）及圖資供應平台（<https://supply.colife.org.tw/>）是兩個獨立的平台，未來建議建立兩平台間的連結性。另外，舉行 workshop、辦理教育訓練或成果發表等相關具參考價值的文件，可整合到平台中供使用者學習使用。

（二）DTM 圖資供應平台優化及維運

1. 離線版隱碼程式功能優化

為提供更方便有效率的管理者操作介面與方式，以貼近管理者需求，可以規劃設計下載檔案上限之規範，提供管理者一鍵下載一個頁面壓縮檔之檔案，提升下載時間。

2. 自動篩選出該專案圖幅號最新版成果

為提供更方便更有效率的查詢後回覆最新版成果資料，以貼近使

用需求，可以規劃於「DTM 圖資供應平台優化」於使用者輸入專案資料時系統可自動篩選出該專案圖幅號之最新版資料成果。

3. 強化平台管理

為因應非政府機關單位特殊需求申請空間解析度 5 公尺之數值地形模型(DTM)管制性之機敏資料，將於後臺新增「申請者權限變更」功能介面，此操作功能由地政司最高管理人員進行核准作業。「申請者權限變更」功能包含非政府機關單位、申請者身份及計畫目的等進行資格審核，核可後申請權限將與政府機關單位(.gov)相同，以貼近平台管理者易於管理申請者之身分，並於通過身分審核後，管理者將開放給申請者權限得以開始進行圖資申請。

4. 專案圖資儲存、更新及供應

為提供專案之圖資儲存環境，與更新及供應服務，以貼近平台維護及供應之功能。

5. 平台減少資料儲存空間及提升資料傳送效能

為減少資料儲存空間及提升資料傳送效能，未來建議分析採用非破壞式 LAZ 檔的可行性，LAZ 的壓縮率約在 1：5 至 1：12 之間，應可以減少 5 倍的儲存空間。(可參考 USGS 網站 <https://www.usgs.gov/news/technical-announcement/3d-elevation-Program-distributing-lidar-data-laz-format>)

(三) 技術服務

1. 套疊建物時序圖層：

為因應近期高雄城中城大火，讓各界重視危老建築物的安全問題，建議未來可新增建物時序圖層，依照不同顏色表示年份，套疊至三維建物模型上，可讓使用者以視覺化方式，直觀的知道哪些建築物是需要列管進行公共安全檢查，提供機關決策者更多參考資訊。

2. 既有成屋建號定位點檢核程式之資料即時保持一致性：

為展示全國三維建物的成果，目前本案已提供「既有成屋建號定位點檢核程式」供各地政事務所繳交資料時，檢核檔案格式是否符合規範，為確保資料即時保持一致性，需藉由資料上傳者定期維護。建議未來可擴充後臺管理系統，讓各地政事務所的承辦人員可即時更新「既有成屋建號定位點」資料。

3. 三維地籍建物產權模型導入 City GML3.0：

本案依據 CityGML 2.0 ADE 規範進行解析，自動化擷取相關標籤內的資料內容以建立相關圖徵類別及對應屬性，包含：建物、建號、位置坐標、樓層資訊各主附建物之空間資訊與屬性，由於 OGC 正式發布 City GML3.0 時間為 110 年 9 月 13 日，但考量適用性與轉換過程需要時間，建議未來機關可規劃導入功能開發。

(四) 高精地圖供應服務

擴充高精地圖圖資供應平台之後臺管理機制：為因應未來持續的圖資新增，便利主管機關進行彈性的權限管理，建議可以於後臺新增場域道路圖資的管理設定功能，以及管理帳號新增與審核權限設定功能，讓主管機關可以於後臺直接設定場域道路圖資的管理單位與指派管理者，加速處理效率。

柒、參考文獻

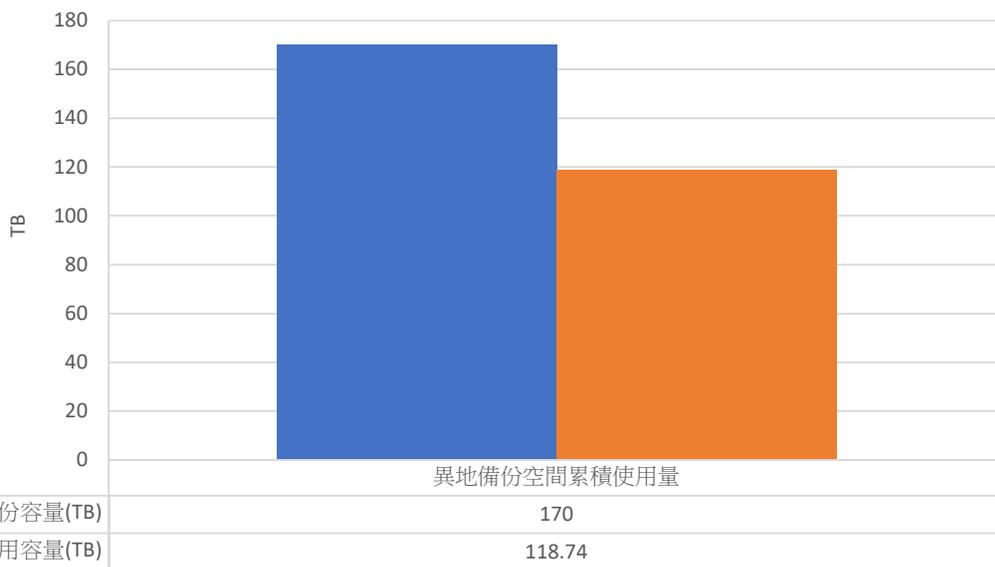
1. 陳思仁、王成機 (2007)，內政部數值地形模型建置現況及加值應用，國土資訊系統通訊，第六十一期
2. 智慧政府行動方案 (2019)，國家發展委員會。
3. 105 年度數值地形模型成果加值應用服務工作案 (2016)，內政部。
4. 106 年度數值地形模型成果加值應用服務工作案 (2017)，內政部。
5. 107 年度數值地形模型成果加值應用服務工作案 (2018)，內政部。
6. 江渾欽 (2018)，三維地理資訊發展與三維地籍房產管理之應用，2018 公共設施管線資料庫技術研討及成果發表會，內政部。
7. 108 年度自駕車用地圖供應平台建置及三維圖資與數值地形模型成果加值應用服務案 (2019)，內政部。
8. 109 年度三維圖資與數值地形模型成果加值應用及高精地圖供應服務案 (2020)，內政部。
9. Jarosław, J., Tomasz, F.S., 2013. Geomorphons - a pattern recognition approach to classification and mapping of landforms. *Geomorphology* 182, 147–156.
10. Ryuzo, Y., Michlo, S., Richard, J.P., 2002. Visualizing Topography by Openness: A New Application of Image Processing to Digital Elevation Models. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 68 (3): 257-265

附錄一、105 至 110 年資料儲存與備份使用容量統計表

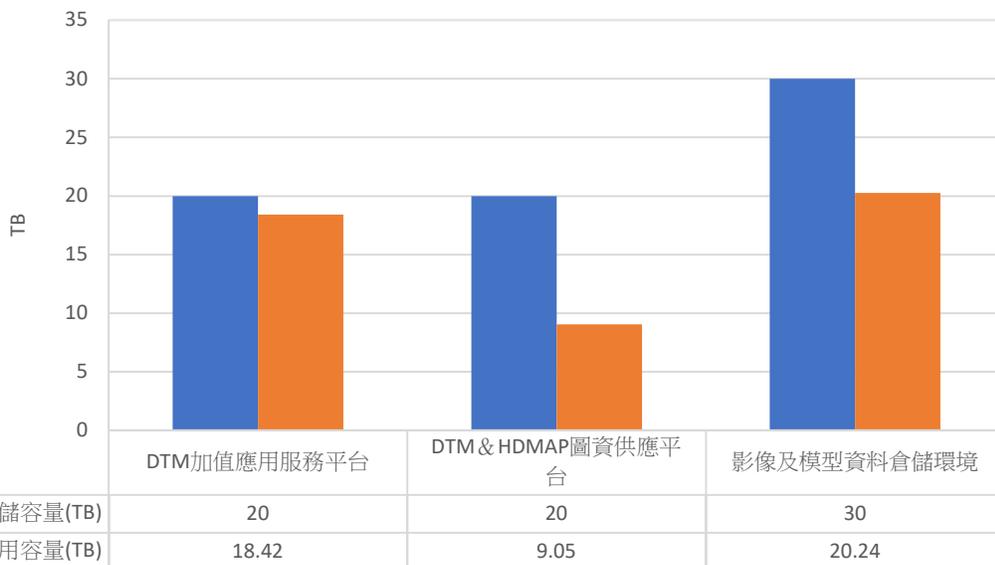
附錄一、105 至 110 年資料儲存與備份使用容量統計表

項次	項目	提供	使用	資料內容
1	異地備份儲存空間	170TB	118.74TB	<ul style="list-style-type: none"> ● DTM及HD MAPS原始圖資備份 (70.92TB) ● DTM加值應用服務平台網路服務及資料備份 (18.42TB) ● 圖資供應平台網路服務及資料備份 (9.5TB) ● 108-109年度影像三維高速建模圖資及專案資料備份 (19.9TB)
2	DTM 加值應用服務平台網路服務及資料倉儲	20TB	18.42TB	<ul style="list-style-type: none"> ● 服務平台程式 ● 20公尺、5公尺、1公尺加值應用服務圖資
3	DTM/HD MAP 圖資供應平台網路服務及資料倉儲	20TB	9.05TB	<ul style="list-style-type: none"> ● 服務平台程式 ● DTM供應圖資 ● HD MAPS供應圖資
4	影像及模型資料倉儲環境	30TB	20.24TB	<ul style="list-style-type: none"> ● 108年度影像三維高速建模圖資及專案資料備份 (18.2TB) ● 109年度影像三維高速建模圖資及專案資料備份 (1.7TB) ● 三維地理空間資料與影像圖資整合展示工具程式與展示圖資 (0.34TB)

105-110年度異地備份儲存空間累積使用量



平台網路服務及資料倉儲量比較表



附錄二、GPM 管考月報表 (3 ~ 11 月份)

附錄二、GPM 管考月報表 (3 ~ 11 月份)

110 年度三維圖資與數值地形模型成果加值應用及高精地圖供應服務案

03 月報表

行政辦理及配合事項：

- 3 月 15 日簽約
- 3 月 17 日於內政部進行工作會議

計畫執行進度說明：

1. 本計畫於 3 月 15 日簽約。
2. 3 月 17 日進行第一次工作會議，討論工作項目之執行方向，並將執行細節擬定為工作計畫書，預計於 4 月 12 日 (含) 前繳交。

110 年度三維圖資與數值地形模型成果加值應用及高精地圖供應服務案

04 月報表

行政辦理及配合事項：

- 4 月 9 日寄送工作計畫書。
- 4 月 22 日收到工作計畫書修正意見公文。

計畫執行進度說明：

1. 工作計畫書於 4 月 12 日 (含) 前繳交。
2. DTM 加值應用網路服務平台維運部分：4 月 16 日完成內政部 2020 年全台 20 米 DEM 資料更新，以及金門澎湖 DTM 資料加值計算。

110 年度三維圖資與數值地形模型成果加值應用及高精地圖供應服務案

05 月報表

行政辦理及配合事項：

- 5 月 4 日寄送工作計畫書(修正版)。
- 5 月 5 日與機關進行遠端線上會議。
- 5 月 11 日與機關進行進度工作會議。

計畫執行進度說明：

1. 工作計畫書(修正版)於 5 月 5 日 (含) 前繳交。
2. 本計畫於 5 月 5 日與機關進行遠端線上會議，討論第 17 屆金圖獎申報內容事宜。
3. 「DTM 加值應用網路服務平台維運」:完成新增服務導向架構(SOA)之 Geomorphons 主程式設計，後續將與學者聯繫討論 Geomorphons 應用；「DTM 圖資供應平台優化及維運」:內政部地政司機房內的機櫃，來不及採購，擬先採購工作站之設備，國網中心就工作站款式、報價、廠商等進行評估並提送予地政司參考；「三維地理空間資料與影像圖資整合展示工具優化」:完成系統之視覺設計；「高精地圖資料供應及平台服務」:4/21 取得 109-110 年沙崙場域的高精地圖資料，4/29 取得 108 年沙崙場域的高精地圖資料；「成果發表及推廣」:因疫情影響，5/18 「行政院災害防救科技創新服務方案 108-109 年度成果研討會」暫緩舉辦。

110 年度三維圖資與數值地形模型成果加值應用及高精地圖供應服務案

06 月報表

行政辦理及配合事項：

- 無。

計畫執行進度說明：

1. 5 月 7 日已投稿 TGIS 論文摘要，並接受 (編號：0123 · Taiwan Digital Terrain Model Value-added Data And Service Platform)，預計 9 月進行口頭報告 (撰文者：陳璋陞、報告者：施奕良)。
2. 「DTM 加值應用網路服務平台維運」：完成新增服務導向架構(SOA)之 Geomorphons 計算結果與驗證與服務的開發目的說明、完成新增全台灣與離島地形計量加值處理、完成加值應用服務網站更新與擴充及 QGIS 應用插件新增 DTM 加值應用服務模組。
3. 「DTM 圖資供應平台優化及維運」：新增 DTM 圖資供應平台整合圖資資料庫檢索查詢功能、新增向量資料框選圖資以視覺化展示申請之功能開發及新增科技部科專補助計畫申請 DTM 圖資、HyDEM 申請流程、申請案件解除列管之案管之操作流程規劃。
4. 「三維地理空間資料與影像圖資整合展示工具優化」：完成 CityGML 2.0 ADE 規範之三維地籍產權模型系統匯入及圖臺展示，其中包含系統核心支援，以供未來系統大量匯入展示或發布國際標準傳輸服務之需求。
5. 「高精地圖資料供應及平台服務」：完成地區服務系統架構規劃、完成入口服務系統規劃與基礎實作及完成高精地圖服務系統實證測試作業流程。
6. 「成果發表及推廣」：已投稿金圖獎，因疫情影響，簡報及公告時間配合 TGIS 延期至 9 月。

110 年度三維圖資與數值地形模型成果加值應用及高精地圖供應服務案

07 月報表

行政辦理及配合事項：

- 7 月 1 日寄送期中報告書。
- 7 月 13 日與內政部、緯創進行工作項目執行討論。
- 7 月 15 日與內政部、萬國專利商標事務所及兩位律師，進行工作項目與專利相關技術研討會議。

計畫執行進度說明：

1. 期中報告書於 7 月 5 日 (含) 前繳交。
2. DTM 加值應用網路服務平台維運部分：完成 QGIS 插件其中一項之高程陰影圖模組中文版。

110 年度三維圖資與數值地形模型成果加值應用及高精地圖供應服務案

08 月報表

行政辦理及配合事項：

- 8 月 12 日寄送期中報告書 (修正版)。
- 8 月 20 日與內政部、緯創進行工作項目執行討論。

計畫執行進度說明：

1. 期中報告書 (修正版) 於 8 月 13 日 (含) 繳交。
2. 「成果發表及推廣」：已投稿金圖獎，並得獎。因疫情影響，金圖獎與 TGIS 研討會延期至 10 月 20 日(三)、10 月 21 日(四)舉辦，並改為線上研討會。

110 年度三維圖資與數值地形模型成果加值應用及高精地圖供應服務案

09 月報表

行政辦理及配合事項：

- 8 月 31 日與內政部開工作進度會議。
- 9 月 1 日內政部 110 年度三維圖資與數值地形模型成果加值應用及高精地圖供應服務案-計畫開立第二期發票並以掛號寄出給內政部。
- 9 月 6 日與成大開「高精地圖派發服務雛型實證測試規劃設備討論」會議，討論內容：原始規劃設備成大有無辦法支援，以及相關替代方案與支援多車多點相關規劃。
- 9 月 9 日協助逢甲上傳 110 年 GIS 競賽圖資申請圖幅至雲端。
- 9 月 15 日提供給逢甲 10/6 地政司 DTM 計畫成果發表開幕式影片素材。
- 9 月 16 日提供給逢甲 10/6 地政司 DTM 計畫成果發表國網中心講者簡報、個人資料及授權書。
- 9 月 23 日與逢甲召開國家底圖空間資訊應用週 (DTM 計畫成果) 工作會議。

計畫執行進度說明：

1. 「成果發表及推廣」: DTM 計畫成果發表會將於 10 月 6 日(三)上午舉辦，地點為集思台大會議中心，並為實體與線上同步進行。

110 年度三維圖資與數值地形模型成果加值應用及高精地圖供應服務案

10 月報表

行政辦理及配合事項：

- 10 月 6 日地政司 DTM 加值應用成果發表會。
- 10 月 15 日與成大開「高精地圖派發服務雛型實證測試規劃設備討論」會議，討論內容：實證測試時間與作業流程。
- 10 月 19 日於內政部開第四次工作會議。
- 10 月 20 日於逢甲大學參加台灣地理資訊學會第十七屆金圖獎應用系統獎頒獎。
- 10 月 21 日於線上參加「2021 台灣地理資訊學會年會暨學術研討會(TGIS)」論文發表一篇，論文題目：Taiwan Digital Terrain Model Valueadded Data And Service Platform(編號 0123)。

計畫執行進度說明：

1. 「高精地圖派發服務雛形架構與實證」：將於 11 月 5 日(五)與成大進行實證測試，地點為台南沙崙場域。

110 年度三維圖資與數值地形模型成果加值應用及高精地圖供應服務案

11 月報表

行政辦理及配合事項：

- 11 月 1 日完成備份資料還原演練。
- 11 月 12 日內政部地政司舉辦數值地形模型圖資供應服務與高精地圖審核操作線上教育訓練研習。
- 11 月 12 日工作會議邀請新竹市地政事務所-秘書：蕭介峰、職員：立璋，進行使用者交換意見。
- 11 月 12 日完成提供機器，依據本案工作項目：「DTM 圖資供應平台優化及維運」需提供離線版 DTM 資料隱碼功能服務，配合內政部需求提供設備借出。

計畫執行進度說明：

1. 「高精地圖派發服務雛形架構與實證」：已於 11 月 5 日(五)與成大進行實證測試，地點為台南沙崙場域。

附錄三、文獻發表摘要

附錄三、文獻發表摘要

2021 台灣地理資訊學會年會暨學術研討會

Taiwan Digital Terrain Model Value-added Data And Service Platform

Wei-Sheng Chen¹, Yi-Liang Shih¹, Tsung-Che Tsai¹, Lung-Cheng Lee¹, Kuo-Ming Tu¹

摘要

Digital Terrain Model (DTM), the method of using digital grids to represent terrain, is widely used in many fields in modern society, such as remote sensing, geographic information system (GIS), geodesy survey, planetary science, etc. DTM not only can present terrain but also provide more information through data processing, such as calculating slope, aspect, and sky-view factor.

In Taiwan, the Land Management Department of Ministry of Interior (MOI) has all DTM data. The department commissioned the NCHC to carry out projects for storing DTM data, calculating the DTM value-added data and sharing data to the public. In the projects, NCHC developed a new way to store the DTM and value-added data more efficiently (reduce approximately one tenth of storage space). NCHC also created a framework for the data processing, which sped up the calculation of the DTM value-added data. In addition, NCHC constructed a web service, a web user interface, and a set of QGIS plugins (<https://qgis.org/>) to support the network acquisition from browser or QGIS. All these efforts were integrated into the platform "The value-added application of Digital Terrain Model" (<https://dtm.moi.gov.tw/>).

The platform can be divided into the data processing and the data acquisition two parts. For the data processing part, it calculates the value-added data from DTM data and then saves into a database. Originally, Taiwan DTM data were stored in the text format and took about 100 TB disk space. NCHC adopted the NetCDF (<https://www.unidata.ucar.edu/software/netcdf/>) format to store data, which stores data in the binary format, which reduces the waste and speeds up the loading and thus calculation. To get value-added data, the data processing part first reorganizes DTM data points and then dispatch points into calculation units. In calculation units, each data point and its neighborhood are further reorganized into a 3-by-3 grid structure or a radial structure depending on the needs. The algorithm then applies to structures producing value-added data.

For the data acquisition part, the platform equips a web service and a web user interface. The former handles the acquisition of value-added data, and the later offers a GUI to send requests. The operation scenario is that (1) the user selects a region of interest and inputs arguments on the web user interface; (2) the web user interface sends requests to the web service; (3) the web service grab value-added data from NetCDF files and does additional

2021 台灣地理資訊學會年會暨學術研討會

processing; (4) the web service packs result and return to the web interface; (5) the web interface displays the result.

The web service can bridge many other remote applications. Therefore, NCHC also developed a set of QGIS plugins, which operate on the QGIS platform and can acquire value-added data from the web service and display results. The operation scenario of QGIS plugins is like the web interface.

The platform starts to operate since 2017. At the beginning of 2020, it had 15 functions and reached a stable status. The statistics shows that the platform received about 6M and 3M requests in 2019 and 2020, respectively. In which the slope analysis was the most frequently used function, and most of requesters were the land use developer.

關鍵字：DTM, Value-added data, QGIS

¹National Center for High-performance Computing, National Applied Research Laboratories, Hsinchu, Taiwan

附錄四、異地備份服務資料還原演練測試紀錄

附錄四、異地備份服務資料還原演練測試紀錄

內政部異地備援還原演練記錄

本表之檔案清單由內政部人員隨機挑選，交由國網中心人員進行檔案回復。

NO	資料夾	還原檔案	是否正常還原
1	Disk04_青埔場域總成果_自強工程原始資料環景影像	ladybug_13451176_20200622_123939-000003.pgr	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
2	Disk01_DTM105106DEMLAS	94201012.las	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
3	Disk02_109LiDAR1.分幅 DEM (1m×1m)正高 TIFF(含 Tfw)	DEMg95181005_g14.tfw	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
4	Disk02_109LiDAR1.分幅 DEM (1m×1m)正高 TIFF(含 Tfw)	DEMg95181005_g14.tif	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
5	Disk03_ADATAHM900A5-Round 1_水滄 07_總成果報告書	A5-水滄工作總報告書.pdf	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否

說明與建議：

內政部陪同人員：

技正黃泊森

國網中心工程師：

孫國程

附錄五、系統測試與資安報告

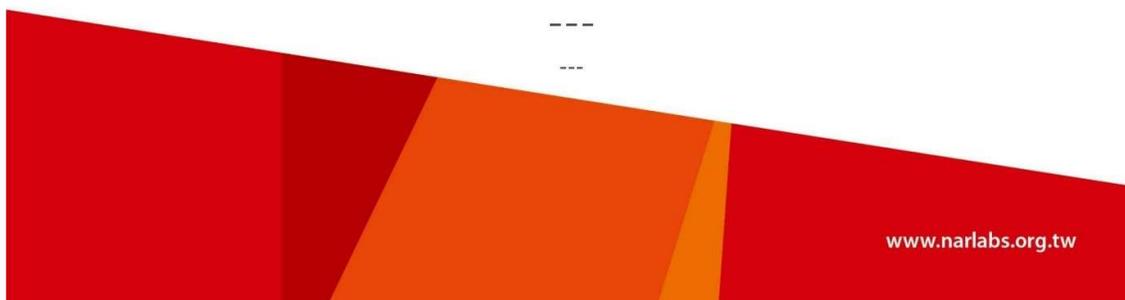
附錄五、系統測試與資安報告

附錄六、高精地圖資料供應及平台服務懶人包

附錄六、高精地圖資料供應及平台服務懶人包



HD MAP圖資供應平台 圖資申請審核功能操作介紹



The logo for NAR Labs, featuring the text "NAR Labs" in a white, bold, sans-serif font. It is positioned on a background of overlapping orange and red geometric shapes that form a stylized, abstract shape on the left side of the page.

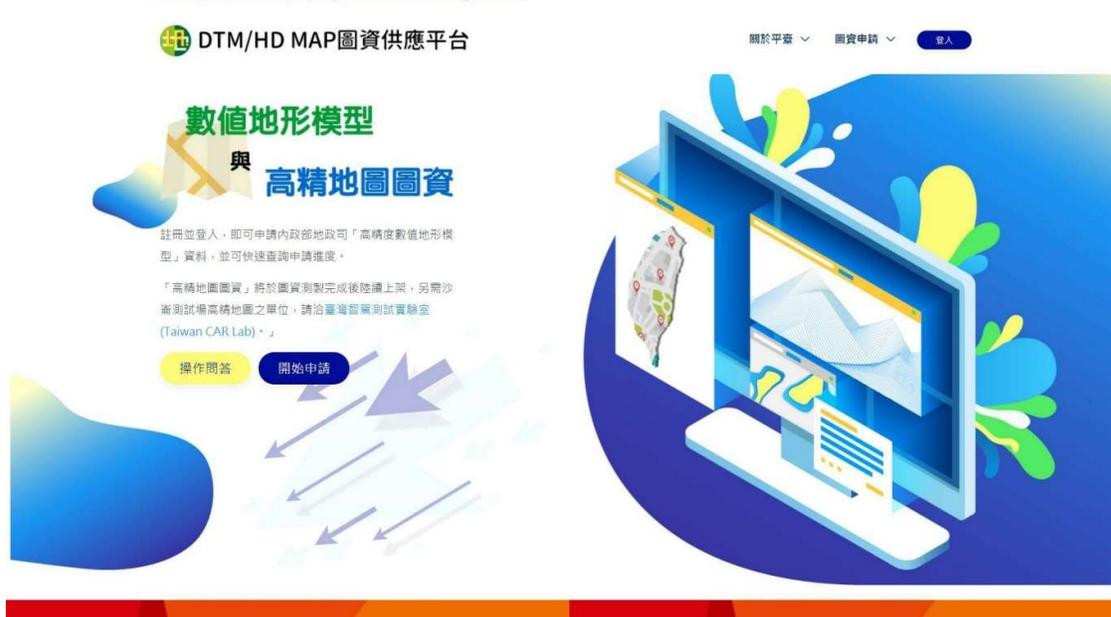
大綱

- 平台簡介
- 審核者身份及分類
- HD MAP圖資審核範例介紹
- HD MAP訂單狀態圖示

平台簡介

平台簡介

網址：<https://supply.colife.org.tw/>

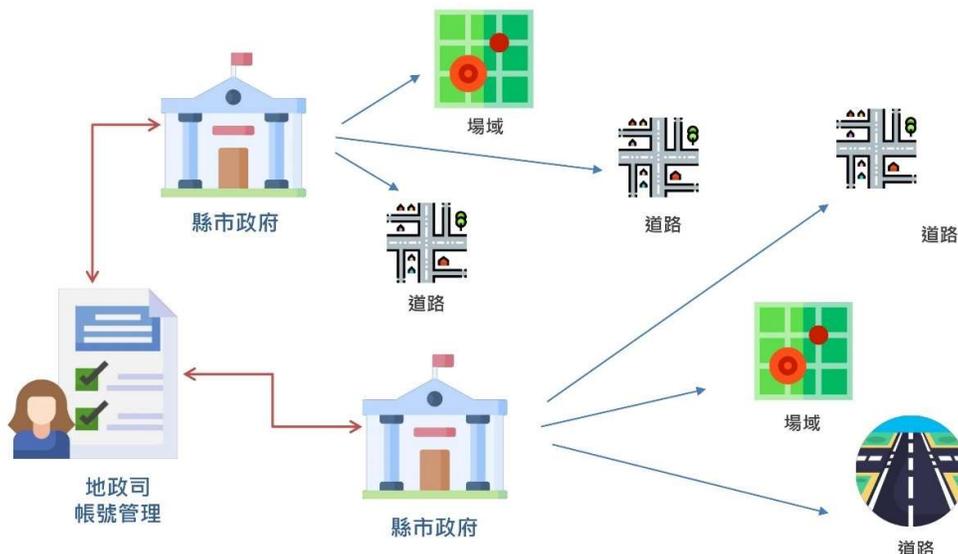


審核者身份及分類

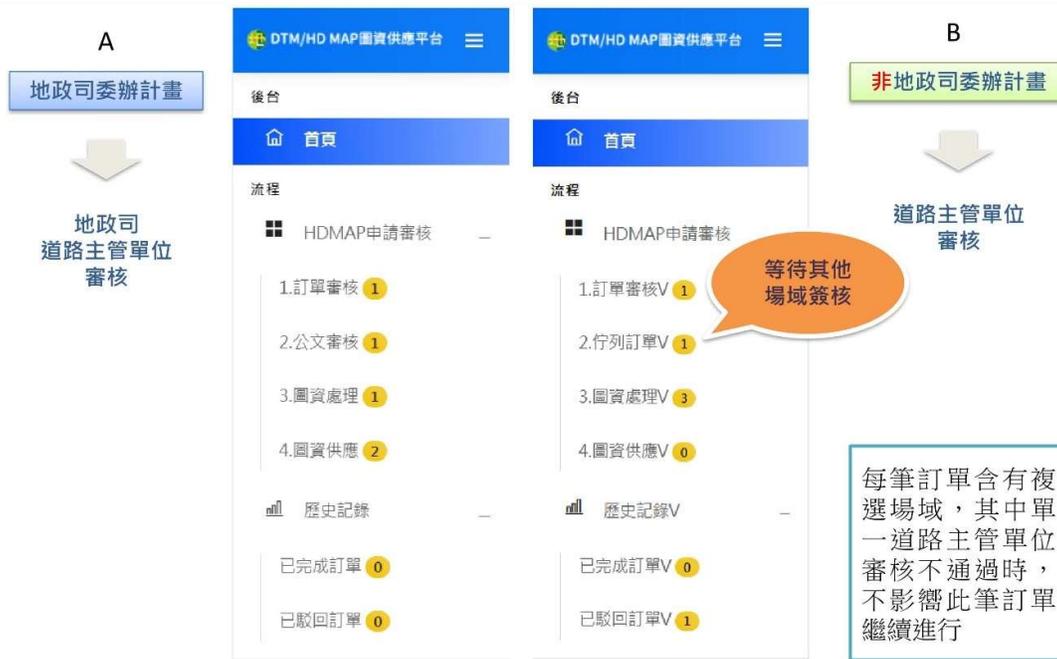


如何取得審核者帳號

由各場域/道路之所屬在地縣(市)政府單位，指派專人為「場域/道路主管單位審核人」，提交名單至內政部地政司，統一建立審核者帳號。

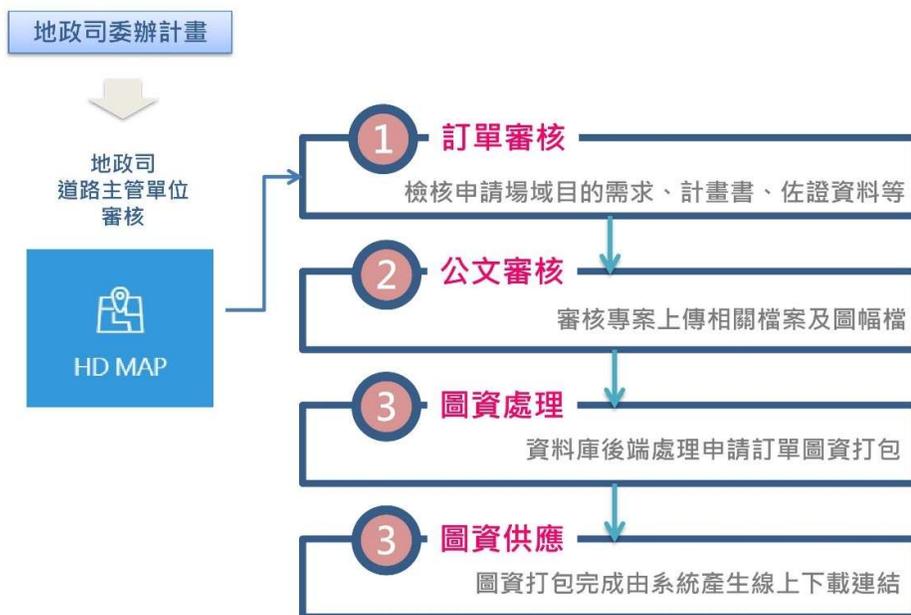


自駕車用圖資(HD MAP)_場域/道路審核訂單二分類

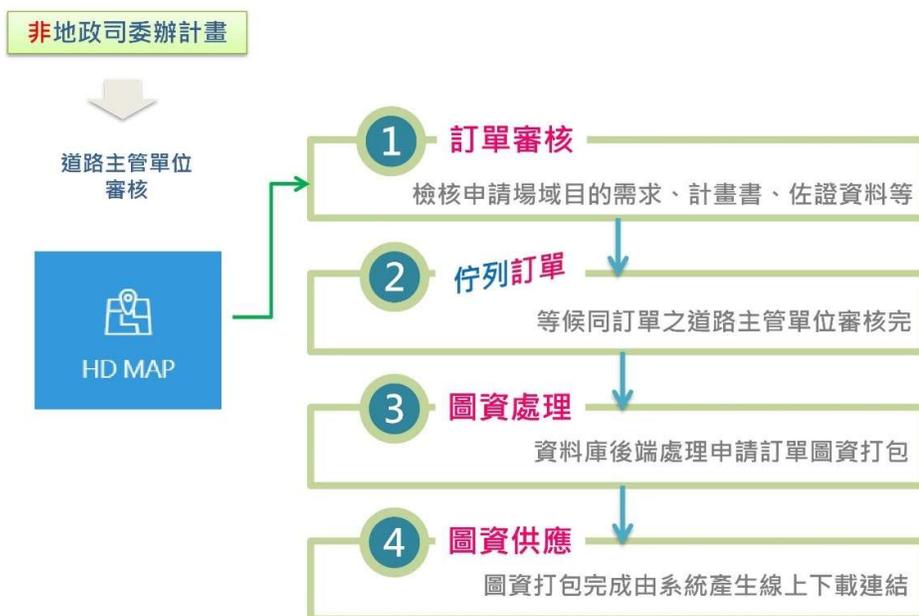




自駕車用圖資(HD MAP)_場域/道路A審核流程



自駕車用圖資(HD MAP)_場域/道路B審核流程



場域/道路審核範例

NARLabs

自駕車用圖資(HD MAP)_場域/道路B審核訂單介紹

計畫名稱(案名):	HD MAP_03-04-06	有何不同?	案例
申請目的說明:	測試不同道路主管單位審核(非地政司計畫)		
資料供應方式:	網際網路供應		
計畫辦理方式:	自行辦理	道路主管單位?	
申請場域資料清單:			
申請項目(場域或道路)	申請資料	計畫文件	
1. 試驗場域_台中水湳	twd97-shp twd97-las jpg	^	
2. 試驗場域_台南沙崙_v1_108	twd97-shp twd97-las jpg	^	
3. 區域道路_台南南科區域(A)_109	twd97-las	^	
4. 區域道路_桃園青埔區域(A)_109	twd97-las	^	



自駕車用圖資(HD MAP)_場域/道路B審核流程_1-1

台中 adm_04-HDMAP

DTM/HD MAP圖資供應平台

圖資申請單

申請審核 / 訂單審核清單 / 訂單審核

高精地圖資料申請單內容

申請編號: H20211111015134231 申請日期: 2021-11-11

機關名稱: 內政部國土測繪中心 連絡地址: 臺中市南屯區黎民路2段497號2樓

申請人: 林士哲 電子郵件: dcc133.work@gmail.com

保管人/職稱: 林小文/技士 電話: 04-22522966分機314

向下查看申請內容



自駕車用圖資(HD MAP)_場域/道路B審核流程_1-2

計畫相關文件:

#	檔案名稱	上傳日期	內容
1.	H20211111015134231-1_計畫書.pdf	2021-11-11	View
2.	H20211111015134231-1_資料管制同意書.pdf	2021-11-11	View
3.	H20211111015134231-1_佐證資料.pdf	2021-11-11	View

申請場域資料清單:

場域名稱	審核	申請格式審核	數量
1. 試驗場域_台中水滴	未核可	TWD97-SHP	3
	未核可	TWD97-LAS	
	未核可	JPG	

圖資格式

向下開始審核

審查申請目的需求及文件是否齊全



自駕車用圖資(HD MAP)_場域/道路審核流程_1-3

場域審核

STEP 1

試驗場域_台中水湳

- 道路特徵物件向量檔-TWD97@2010 (.SHP)
- 經平差處理點雲檔-TWD97@2010(.LAS)
- 影像資料 (.JPG)

👤 approve1

儲存/變更勾選項目及審核備註

STEP 2

STEP 3

簽核核可

訂單駁回

向下開始
簽核審核



自駕車用圖資(HD MAP)_場域/道路審核流程_1-4

申請場域資料清單:

場域名稱	審核	申請格式審核	數量
1. 試驗場域_台中水湳	已核可	TWD97-SHP	3
	已核可	TWD97-LAS	
	已核可	JPG	

P.S. 在未完成【簽核核可】前都可以於訂單預覽頁重新編輯勾選核可項目

執行

簽核核可

訂單駁回

自駕車用圖資(HD MAP)_場域/道路B審核流程_1-5



自駕車用圖資(HD MAP)_場域/道路B審核流程_2-1





自駕車用圖資(HD MAP)_場域/道路B審核流程_2-2



自駕車用圖資(HD MAP)_場域/道路B審核流程_2-3

DTM/HD MAP圖資供應平台 桃園 adm_034 - HDMAP

圖資申請單
審核 / 申請審核 / 駁回記錄 / 所有單紀錄

目前訂單狀態
已駁回申請(駁回理由:文件不齊全)

分類: HDMAP 預覽

高精地圖資料申請單內容

申請編號:	H20211111015134231	申請日期:	2021-11-11
機關名稱:	內政部國土測繪中心	連絡地址:	臺中市南屯區黎明路2段497號2樓
申請人:	林士哲	電子郵件:	dcc133.work@gmail.com



自駕車用圖資(HD MAP)_場域/道路B審核流程_3-1



訂單最後一審核單位完成審核後，訂單將自動轉換到圖資處理狀態



自駕車用圖資(HD MAP)_場域/道路B審核流程_4-1



圖資處理完成將顯示該筆訂單於請單中

場域/道路審核訂單狀態

NARLabs

自駕車用圖資(HD MAP)_場域/道路審核相關圖示

首頁



預覽頁

🏠 / 申請審核 / 圖資處理清單 / **📄 訂單審核** / 📄 佇例訂單 / 📄 資料處理 / 📄 資料供應

附錄七、高精地圖派發服務雛型說明與程式

附錄七、高精地圖派發服務雛型說明與程式

以下檔案與資料夾位於附件光碟中的高精地圖派發服務雛形資料夾內。

說明：

- 入口服務說明.txt
- 動態地圖服務說明.txt
- 靜態地圖服務說明.txt
- 接收程式說明.txt
- 資料庫說明.txt

程式：

- 入口服務
- 動態地圖服務
- 靜態地圖服務
- 接收程式

程式碼：

- 入口服務程式碼
- 動態地圖服務程式碼
- 靜態地圖服務程式碼
- 接收程式程式碼

附錄八、協助「自動駕駛資訊整合平台」管理廠商相關資料清單與儲存報表

附錄八、協助「自動駕駛資訊整合平台」管理廠商相關資料清單與儲存報表

附錄九、QGIS 插件操作說明示意圖

附錄九、QGIS 插件操作說明示意圖

地圖工具

- 無法使用的地圖工具會以反白顯示。

單點

線段

矩形

多邊形

圖徵

附錄十、數值地形模型圖資供應服務與高精地圖審核操作 線上教育訓練研習議程

附錄十、數值地形模型圖資供應服務與高精地圖審核操作 線上教育訓練研習議程

內政部地政司

數值地形模型圖資供應服務與高精地圖審核操作線上教育訓練研習

一、緣由

為整合內政部地政司相關圖資供應，便利相關機關單位申請流程，特建置數值地形模型 (DTM) 與高精地圖 (HDMAP) 圖資供應服務平台，提供「高精度高解析數值地形」及「自駕車用高精地圖圖資」之資料申請，透過線上作業與記錄使用申請進度透明化，達到省時便民之效。

HDMAP 高精地圖的圖資申請審核管理權限將由各縣市相關單位主責，為讓審核單位了解相關操作流程，特辦理「HDMAP 圖資申請審核操作介紹」研習。

數值地形模型 (DTM) 成果資料係國土空間資料 3D 化、GIS 決策應用與產業發展等重要依據，屬全國高度共用之基本底圖。網格解析度 5 公尺以下之 DTM 成果為一般公務機密，政府機關得依「數值地形模型成果資料流通供應要點」申請資料於政策規劃使用。因應機關申請數值地形模型供應服務之需求，辦理「科技部科專補助 DTM 圖資申請」與「水利數值地形模型 (HyDEM) 圖資申請」相關服務簡介與申請流程研習。

(請各單位依據需求派員與會)

二、議程

教育訓練名稱：HDMAP 圖資申請審核操作介紹

時間：110 年 11 月 12 日 (五) 上午 09 點 50 分至 10 點 25 分

線上直播網址：活動前依報名填寫郵件寄發

報名網址：<https://reurl.cc/V5YxjQ>

參加對象：各縣市政府高精地圖圖資管理單位 / 國家實驗研究院 / 公路總局 / 成功大學高

精地圖研究發展中心

講師：陳淑芬

時間	內容
09 : 50 ~ 10 : 00	線上會議室開放
10 : 00 ~ 10 : 15	HDMAP 圖資審核操作介紹
10 : 15 ~ 10 : 25	Q&A 時間

教育訓練名稱：DTM 圖資供應平台圖資申請功能操作介紹

時間：110 年 11 月 12 日 (五) 上午 10 點 30 分至 11 點 20 分

線上直播網址：活動前依報名填寫郵件寄發

報名網址：<https://reurl.cc/V5YxjQ>

參加對象：HyDEM 圖資需求單位、科技部科專補助計畫執行單位

講師：陳淑芬

時間	內容
10 : 30 ~ 10 : 40	線上會議室開放
10 : 40 ~ 10 : 50	水利數值地形模型(HyDEM)圖資申請
10 : 50 ~ 11 : 00	Q&A 時間
11 : 00 ~ 11 : 10	科技部科專補助 DTM 圖資申請
11 : 10 ~ 11 : 20	Q&A 時間

附錄十一、各期報告審查意見回覆及辦理說明表

附錄十一、期中報告審查意見回覆及辦理說明表

王司長成機	
意見	執行團隊回覆
1. 本次會議簡報用 1/3 的時間在介紹 SOA 工項的 Geomorphon 服務功能，請問設計該功能的動機為何？是只有一個人提出需求嗎？多少人在用？效益多大？本部希望提供能滿足多人使用的功能。	<p>開發動機：Geomorphon 可以幫助看到地表質性 3D 樣態，與初步量化幫助認識地表的工具，協助學術單位或災防機關進行地形判識。</p> <p>使用對象及效益：Geomorphon 提供地形計數參數的進階版（近十種分析組合的形貌），惟目前仍是開發階段，未來可應用的範圍如：學術單位、水利單位、保育單位、災害防治及應用、生態調查等，提供專業人員可以去做進一步的分析及應用。</p>
2. DTM 加值應用服務平台改版網頁尚未提供使用，請於計畫書中補充預計什麼時間可以改版讓大家使用？	預計 10 月底會完成 DTM 加值應用服務平台改版，並提供上線使用，於期中報告 P.54 補充說明。
3. 圖 2-9 (e) 全臺灣 SVF 分布圖中有一缺塊，沒有解釋其無資料之原因。	此缺塊屬機敏地形，內政部提供的資料已無此區塊，於期中報告 P.30 補充說明。
4. DTM 圖資供應平台已經研發數年，其 HD Map 供應功能目前有無正式提供使用？請提供相關系統使用、測試、申請情形及人數等說明內容。	HD Map 圖資供應平台目前功能皆已開發完備，今年度將配合下半年辦理教育訓練並正式提供服務。
5. 第貳、二、(二) 節之隱碼功能已開發至今第三年，請敘明目前實際應用情形。預計什麼時候會開始提供服務？新增什麼功能？目前這部份報告書中沒有敘述也沒有呈現，請再補充。	配合內政部硬體環境建置，預計今年 10 月會於地政司佈置離線版 DTM 隱碼功能，於期中報告 P.55 補充說明。
6. 第貳、二、(三) 節之 DTM 檢核機制實際執行情形為何？檢核完資料存放地點？	DTM 成果檢核機制為 109 年度完成之成果。從內政部取得需供應資料後，由國網中心進行自動化

	<p>檢核作業，並將檢核後資料存入 DTM 成果管理資料庫中，存放地點於國網中心獨立設備，於期中報告 P.57-59 補充說明。</p>
<p>7. 三維地理空間資料與影像圖資整合展示工具之空間影像圖資，請注意與本部測繪中心之展示功能不要重複。另外報告書中三維地籍新成屋是模擬還是實際資料？如需實際資料洽測量科提供相關資料，讓我們三維地籍建物的展示功能做得更好！</p>	<p>感謝建議。本案展示工具之功能為先期開發，待確認功能正確性及穩定度，後續導入「多維度國家空間資訊服務平台」提供服務。兩者雖功能性相同，但使用介面與使用範圍不同，並以「多維度國家空間資訊服務平台」為後續功能延伸之主要平台。未來團隊於系統功能規劃時會注意兩者系統之區分。目前本案所使用之三維地籍新成屋為高雄市之實測登記資料。</p>
<p>8. 同第 7 點之工具系統，要注意使用者是誰？使用量有多少？並與本部測繪中心區隔使用者，展現本工具系統之定位。</p>	<p>感謝建議。因本案展示工具之部分圖資為管制資料，故目前系統的使用者為各地方政府之地政人員，平均使用量為每月 1279 人次。國土測繪中心「多維度國家空間資訊服務平台」之使用者為一般民眾，例如：地形分析功能僅提供 20 米 DEM。兩者因使用者不同，提供不同的分析圖資。</p>
<p>9. 高精地圖供應服務系統功能為何？本報告書對於高精地圖派發服務尚無相關規劃及實證內容，另自動駕駛資訊整合平台對外服務，也無實際工作內容及進展，請補充敘明並注意執行進度。(p78-86)</p>	<p>高精地圖派發服務之功能為傳送高精地圖至自駕車電腦。本期計畫為規劃整體運作機制、實作系統雛形並實證其可行性與效能。實際工作內容包括撰寫發送端程式並布署於雲端；撰寫接收端程式並進行道路測試。實證測試（道路測試）預計於 10 月進行，於期中報告 P.94 補充說明並將於期末報告中敘明成果內容。預計於 8/20 與自動駕駛資訊整合平台執行廠商進行交接事宜會議，於期中報告 P.95 補充說明，</p>

	執行進度將於期末報告中說明內容。
10. 本案工作會議已 2 個多月未召開，因應疫情可以使用線上會議。	感謝建議，本案固定召開內部工作會議，另會考量使用線上會議方式進行與機關進行進度討論。
11. 今年 DTM 圖資供應平台有新增科技部科專補助計畫及 HYDEM 申請之功能，請敘明目前該工項執行進度、相關功能測試等，如尚未啟動也請敘明預計完成時間。	目前執行進度中，預計十月開發完成，此兩個工項將配合地政司安排時程進行測試，於期中報告 P.64、66 補充說明。
陳委員良健	
意見	執行團隊回覆
1. 專案名稱與工作內容匹配度低，看到專案名稱難以聯想內容。 名稱：三維圖資與 DTM 成果加值應用及 HD Map 供應服務，內容： (1) 資訊系統/平台優化與維運 (2) 展示工具優化 (3) HD Map 供應及平台服務 工作內容只是專案名稱的部分集合。	感謝建議。
2. 在計畫效益方面，此第六年的工作應有對使用者 (Users) 的統計分析及應用後的回饋訊息，並據以調整工作方向；報告書中未見回饋訊息難以確定應用成效。前五年的系統設計應已考慮使用者之統計並設置回饋機制；建議效益的管考不應僅僅滿足制式的「科技計畫績效管考平台」。	感謝建議。將於期末報告中詳述年度使用數據與使用者回饋。
3. 地政司已有一些 3D 空資圖臺/平台，例如：國土測繪中心的 3D 空間資訊圖臺。請說明本案所建之平台相對於已有系統之超越性，互補性，及差異性以展現本項計畫工作之必要性。	本案展示工具之功能為先期開發，待確認功能正確性及穩定度，後續導入「多維度國家空間資訊服務平台」提供服務。兩者雖功能性相同，但使用介面與使用範圍不同，並以「多維度國家空間資訊服務平台」為後續功能延伸之主要平台。

<p>4. 本計畫所建置的資料供應及維運平台詳細列舉了作業環境，但未見關鍵的網路資訊安全機制。</p>	<p>本中心資安管理標準符合 ISO 2007 認證，並同時配合機關制定的資安規範進行系統開發及維運。</p>
<p>5. 本計畫所開發一些工具的目的為何？以大篇幅報導之 SVF 及分析地形起伏型態等工具為例，在測量領域中絕非新穎；報告書中甚至對後者以 GRASS 為標桿來證明本身的正確性。於科技計畫中驗證一個計算過程而無超越，實難顯示此工作之科技價值。此外，圖 2-9 (c) 澎湖高程值圖非常不合理，難為測量人員接受。</p>	<p>為了研究與 GRASS 相比，較有計算效率的方法，我們設計了 Geomorphon 演算法，讓使用者可以一次輸入多個參數，不用花太長的時間做計算與等待，就可以得到計算完的結果，這是我們在計算加速改善的優化，是 Geomorphon 與 GRASS 不一樣的地方。</p> <p>高程值不合理處，乃因澎湖各島嶼間水域部分為加強視覺效果，加入光影色彩的變化，實則並非 DEM 高程數值變化。由於繪製需要時間，將於期末報告中更新。</p>
<p>6. 於 p6 開始的專案背景分析中，長篇幅有關 DEM 之敘述過於粗淺，且未據以引出本案之重要性，實不應出現在此科技計畫內。許多與地形相關的重要議題及國內的問題，例如品質，時序及資料間關聯（例如 DTM 與等高線，等高線與地物，DEM 與地物）之正確性，等資料使用者最關心的事情反而未見。此外，p7 最後兩行有關 DEM 的敘述錯誤。</p>	<p>遵照辦理，於期中報告 P.6-12 修正內容。</p>
<p>7. 報告書從極大的格局：三維數位城市，於 p11 突然跳到本案的工作內容，其因果關係不明且邏輯不夠健全 (p9-p11)。</p>	<p>遵照辦理，於期中報告 P.6-12 修正內容。</p>
<p>8. 三維圖資應包括那些？本案之工作又包括那些？本案處理的資料是否能滿 p9 最後一段敘述？</p>	<p>遵照辦理，於期中報告 P.12 修正內容。</p>

9. HD Map 之規範細節尚未完全訂定，第肆章「高精地圖供應服務」如何考量這點？	本案高精地圖供應服務配合內政部規範細節之訂定，進行滾動修正。
10. 為了展示本計畫之專業性，報告書所撰寫的內容文字及觀念均需正確且完整，相關範疇及定義都非常的重要，並在定義明確下加以完整論述邏輯。從本報告書文字上來看，執行團隊對於測量相關資訊觀念及背景了解尚屬薄弱，有待加強。另相關統計、分析及檢核 成果亦提醒要多下工夫呈現。	遵照辦理，於期中報告中修正內容。
王委員驥魁	
意見	執行團隊回覆
1. 圖 2-9 的 DEM 圖展示，水域部分不應有數值。	各島嶼間水域部分為加強視覺效果，加入光影色彩的變化，實則並非 DEM 高程數值變化。
2. p32，使用 google email 認證登入，是否有資安疑慮？	在 DTM 加值應用服務平台上，20 公尺解析度的資料為開放使用，所以登入的使用者無資安上的使用疑慮。 過去的開放機制無法分析使用者的行為。今年度為了達到追蹤使用者的目標，故新增註冊登入機制，但為了不會因為未登入就無法使用，增加使用者的心理負擔，降低使用意願，故設計可以使用 Google email 認證登入，加速登入流程。
3. p41，Geomorphon 的雲端計算成果與 GRASS 成果有所差異，請問造成差異的原因為何？另，2% 的差異數量是否為可接受的差異數量？	資料差異主要在資料精度上的問題。 本案為證明服務模組自行設計程式之可信度，故採用常用且可接受之 GRASS 成果進行比對驗證，證明本案服務模組自行設計程式之成果可信度高。

4. p49, 請增加敘述有關於 Geomorphon 服務的「連線整合」工作內容。	遵照辦理, 於期中報告 P.53 補充說明。
5. p79, 目前的工作描述只有伺服器與自駕車相互間的簡單訊息傳遞, 未來是否會驗證傳遞高精地圖?	本計劃案預計於 10 月進行高精地圖傳送之實證測試。測試工作會將接收設備放至於車輛上, 並行駛於道路上進行高精地圖的接收, 以驗證整個高精地圖派發服務的功能, 實證結果將於期末報告中展示。
劉委員正倫	
意見	執行團隊回覆
1. 表 1-2 預定工作進度表, 沒有顯示實際工作進度, 無法了解實際執行結果是否符合預定進度, 請補充。另, 貳(一)-(八)、參(一)-(六) 小節名稱, 與表 1-2 預定工作進度表的工作項目無法完全對應, 建議修正一致, 以利了解實際進度。	感謝建議。遵照辦理, 將於期中報告中補充實際進度內容。 目前預定工作進度表條列方式配合契約書內工作項目進行規劃, 以利業務單位審核內容。
2. 表 2-1 內政部 DTM 資料來源專案說明表內專案只到 104 年, 沒有內政部 105-107 年及國土測繪中心 108-109 年成果, 請補充說明原因。	本案 DTM 資料來源皆由內政部提供進行加值服務開發, 今年度將新增 20M 解析度 99-108 年全臺資料以及金門與澎湖資料。
3. p28 敘及「配合全臺及離島 20 公尺網格 DTM 資料供應, 今年度導入新版 20 公尺網格 DTM 加值資料...」, 請補充說新版 20 公尺網格涵蓋那些年度的資料。	遵照辦理, 於期中報告 P.30 補充說明。
4. p28 敘及「...為確保資料整合順暢, 今年度擇定使用率較高的 3 個服務, 包含: 坡度分析、坡向分析、近似高程分析等 3 個服務(包含 16 個模組)進行資料新增」, 表示其他服務沒有新增資料, 還是使用舊的資料嗎? 如果是, 請補充說明原因。	目前與業務單位討論結論是以較常使用的服務作為重點新增項目, 若後續有相關需求, 將再討論實際執行辦法。

<p>5. p31 敘及「...，本案進行 DTM 加值應用網路服務平台改版及功能擴充服務，其服務功能如圖 2-10 所示：」，請於圖 2-10 以不同顏色標示出本年度改版及功能擴充服務部分，並與新增之服務功能與開發說明內容 (p31-37) 相對應，以資明確並利於閱讀。</p>	<p>遵照辦理，於期中報告書中 P.34 補充說明。</p>
<p>6. p40-42 有關本案自行設計程式與 GRASS 計算成果在 L=100 公尺，$\theta=5$ 度與 L=15 公尺，$\theta=5$ 度比較與展示結果差異方式不同，建議修正一致，以利閱讀。</p>	<p>遵照辦理，於期中報告書中 P.44-46 修正內容。</p>
<p>7. p43 (七) 工作項目在表 1-2 預定工作進度表內到 7 月應完成，惟 p43-49 敘述之內容，似乎仍有部分未完成，請檢視修正。</p>	<p>QGIS 插件的開發已完成可運作。待網頁平台服務正式上線後，可進行 QGIS 插件與網頁平台連線測試，並正式發佈。</p>
<p>8. p52 敘及「本案持續配合內政部檢核新的成果資料，產出檢核報告再將檢核」，請補充說明並列出截至期中報告前，已完成的資料檢核清單。</p>	<p>遵照辦理，於期中報告書中 P.57 補充今年度已檢核之專案成果清單於表 2-3。</p>
<p>9. p68 因應數值地形模型加值應用服務功能的更新，系統於分析功能中新增「不同時期數值地形模型差異分析」服務模組，使用者可選擇不同地形選項，依據選取範圍取得差異數值，如圖 3-10。因只看差異數值不易了解不同時期數值地形模型差異，是否可以考量增加以圖形方式展示？</p>	<p>感謝建議。團隊於後續系統功能擴充時，可規劃參考「災害潛勢坡度分級影像」之分析功能，利用顏色區分差異數值 (Degree)。</p>
<p>10. p85-86 敘及「...；測試方式將規劃以高精地圖接收程式部署於內政部計畫開發之一體式精準導航定位與圖資資通訊系統，接著將此系統安裝於車輛上，接收高精地圖」。測試時程是否能夠和內政部計畫開發時程配合 (本項工作預定進度為 10</p>	<p>本案已預為規劃使用樹梅派單板電腦，搭配民用 GNSS 接收機與 4G 網卡作為替代品。此替代品基本上與內政部資通訊系統差異會是在 GNSS 接收機精度以及缺乏 IMU。但因高精地圖派發系統的接收端部分僅需要知道接收端所</p>

月底完成?) 如果無法配合, 要規劃如何測試, 請預為規劃。	在之行政區域, 故民用 GNSS 接收機已足夠。目前會是在替代品上進行接收端程式開發, 待內政部之資通訊系統完成後, 再進行移植。
11. p87 敘及「今年度配合機關需求參與金圖獎徵選, 已於 110 年 5 月 7 日申請投稿」, 請補充說明參獎項目與內容。	遵照辦理, 於期中報告 P.96 補充說明。
12. 文字錯誤需修正或建議修正內容, 已直接註記於報告書中, 提供修正參考。	感謝建議。
內政部國土測繪中心	
意見	執行團隊回覆
1. 建議本案所開發或更新之系統平台於上線前須完成弱點掃描等相關資安檢測。	感謝建議。所有相關系統上線前, 程式都會經過程式碼弱點檢測。
2. p43, 「強化與新增 QGIS 插件」, 建議可提供操作說明以利推廣。	感謝建議。遵照辦理, 將於期末報告中提供操作說明。
3. p53, 「DTM 圖資供應平台優化」建議系統可評估增加「自動篩選出該圖幅號最新版成果」功能。	感謝建議。將與團隊討論執行方式。
4. p62 本案展示工具負責功能的先期開發, 多維度國家空間資訊服務平台辦理功能導入及成果展示, 建議在報告裡納入 2 者的分工。	遵照辦理, 於期中報告 P.69 補充說明。
5. p64, 伺服器更新, 項下新增 8 項功能, 其中第 7 項「新增 ArcGIS 與 Cesium 地形發布功能, 以利後續規劃雙國際 3D 傳輸標準之服務發布需求」, 因 ArcGIS 與 Cesium 的地形服務, 尚無納入 OGC 標準, 本案展示工具發布的地形, 在應用上是被認定為地形或僅為圖層, 建議釐清並補充相關說明。	感謝建議, 於期中報告 P.72 修正內容。修改後之第 7 項為「新增 ArcGIS 與 Cesium 地形接收功能, 以利後續規劃介接其他系統成果之需求」。未來系統可介接 ArcGIS 與 Cesium 系統所發布之地形 (URL 形式), 提供多樣性的選擇與比較, 提升系統圖資的豐富性。
6. p69 既有成屋建號定位點套疊 3D 近似化建物模型之整合展示, 本案	感謝建議, 因 I3S 與 3D Tiles 尚無本案所需之「透明度調整」、「選

<p>規劃申請 3D 建物模型實體圖資匯入，以開發「透明度調整」、「選取開關」、「樓層顯色」，建議在功能開發時，考量匯入大量建物模型耗時的問題，以提升功能開發效率。</p>	<p>取開關」及「樓層顯色」功能。因此團隊需藉由匯入實體圖資，轉發為 PilotGaea 格式之 3D 建物模型，以供既有成屋件號定位點資料套疊展示。除此之外，I3S、3D Tiles、PilotGaea 三種格式因儲存方式的不同，轉檔匯入的時間也不同，其中以 I3S 所耗時間最長，PilotGaea 的時間最短。團隊於功能開發時將考量功能正確性及大量建物展示之順暢度。期望透過本案成果，提供貴中心後續展示既有成屋建號定位點之參考。</p>
<p>7. p92，後續待完成事項，請補充 p14 所提「2 次需邀請使用者參加之工作會議」項目及規劃。</p>	<p>遵照辦理，將於期中報告中 P.102 修正內容。</p>
<p>內政部地政司</p>	
<p>意見</p>	<p>執行團隊回覆</p>
<p>1. p43-49 多處出現「部分已完成」、「大致完成」等敘述，希望能修改更為明確之敘述並調整說法或加以量化，以利呈現本案之第 2 期進度。</p>	<p>遵照辦理，將於期中報告中 P.47-53 修正內容。</p>
<p>2. 圖 2-31DTM 成果資料庫管理頁面缺 109 年專案成果，請確認並更新。</p>	<p>已更新於期中報告書中 P.57 圖 2-30。</p>
<p>3. 高精地圖供應平台預計於下半年度進行平台教育訓練與開放申請測試，請詳述預定時程及規劃執行內容。</p>	<p>感謝建議。於下半年與內政部討論適宜作法，將於期末報告中完整呈現。</p>
<p>4. 高精地圖圖資倉儲環境請表列目前已完成儲存之專案有哪些。</p>	<p>補充儲存專案列表於期中報告書中 P.86 表 4-1。</p>
<p>5. 本案後續待完成之工作有 (一) 新版 20 公尺網格 DTM 資料加值服務計算處理，原規劃於 7 月完成；(二) DTM 服務導向架構之模組開發，原規劃於 5 月完成。請執行團隊</p>	<p>因資料前處理較為複雜，部分開發進後稍許延遲。遵照辦理，將於期中報告中 P.16 修正工作進度表內容。</p>

加以敘明延遲之原因與遭遇之困難。	
6. 請依下列表格內容修正文字： P64 原內文 ArGIS 建議修正 ArcGIS。	遵照辦理，將於期中報告中 P.72 修正內容。

附錄十一、期末報告審查意見回覆及辦理說明表

王司長成機	
意見	執行團隊回覆
1. 本案所開發之既有成屋建號定位點檢核系統以及離線版 DTM 資料隱碼程式，皆需經測試驗證以及使用者實際使用問題處理。	感謝建議。 既有成屋建號定位點檢核系統於 110 年 8 月 30 日依據機關需求與確認交付初版提供使用者測試，經使用者回饋提供修正建議，並於 110 年 12 月 17 日與地政司、國土測繪中心會議討論修正項目，並提供修正版程式於電子檔光碟，會持續配合滾動式修正，於期末報告書 P102 修正內容。 離線版 DTM 資料隱碼程式於 110 年 12 月 9 日至地政司進行第三次更新與問題修正排除並且測試、驗證及安裝完成，後續會配合滾動式更新修正，於期末報告書 P70 修正內容。
2. 經檢視本案兩場教育訓練的議程時間分別只有 25 分鐘跟 40 分鐘，請說明原因並於報告書中補充。	遵照辦理，於期末報告書 P110 修正內容。
3. 有關離線版 DTM 資料隱碼程式功能服務維運，是否已開始提供服務？請說明。	本案已完成離線版 DTM 資料隱碼功能安裝於內政部，詳如期末報告書 P67。
陳委員良健	
意見 (1-3 為建議，4-8 為問題)	執行團隊回覆
1. 名詞澄清是 DTM 還是 DEM，之前地政司某次會議有得到一個統一的結論，以後都統一成 DEM，而本計畫執行已久，沒有更新資訊，建議修正。	感謝建議。尊重機關意見配合修正。
2. 報告書內容很多 (包含 1.服務 2.平台 3.工具)，其中服務內容包含服務人次用量等等的量化數據成果，很清楚予以肯定；但是平台及工具內容，還需要謹慎撰寫，建議要有工作	感謝建議。 機關高精地圖包含點雲、Shapefile、OpenDRIVE 三種格式。其中 OpenDRIVE 與

項目執行與落實及實踐的過程。期末報告中有檢附一些測試報告等，其內容必要但不充分。舉例來說高精地圖派發服務的實證結果顯示成功，請問團隊在執行的過程中有失敗嗎？失敗的原因是什麼？再舉例三維建物的成果，未來如果要落實到地政事務所，會遭遇到什麼樣子的事情，相關的環境是否都已健全了？我想這是在很豐富的成果之外，如果要拿本案成果來實際應用，還要加強上述部分。

Shapefile 格式已分別在上期計畫及本案實證測試中成功傳送。但點雲資料無法即時完成傳輸，究其原因在於點雲資料量過大，即使目前的 5G 網路也無法負荷。自駕車需要點雲資料，但卻無法透過網路即時得到。因此，本案建議自駕車在接收高精地圖須考量網路傳輸能量。

另外，在三維建物的部份，為展示全國三維建物的成果，目前本團隊已提供「既有成屋建號定位點檢核程式」供各地政事務所繳交資料時，檢核檔案格式是否符合規範，但資料如要即時保持一致性，需藉由資料上傳者定期維護。目前系統尚未提供資料更新與維護工具，建議未來可擴充後臺管理系統，讓各地政事務所的承辦人員可即時更新「既有成屋建號定位點」資料。

3. 報告書寫作文筆需改善，舉例有些東西堆積太多（例如 P7-14 都是非常表面且不太精準的內容介紹，且看不到與整個計畫的技術關聯。圖 1-3 拿橫斷面圖來講縱斷面，與整個論述是相衝突的。P10 是七、八十年前的東西，且又無文獻引用），但是有些論述又很少（例如建立的服務平台跟目前地政司所有的圖資平台的相關連性，應要有表格來比較其差異及互補性，論述本平台對地政司的幫助，強化整個服務對地政司的應用價值。要補充 DTM 供應的演化過程，中間有消失的斷層未論述。開發之應用工具要滿足哪些使用者？透空度是用 DTM 或是 DEM？工具應用有什麼限制？等等），建議加強補充。

遵照辦理，於期末報告書 P7-14 修正內容。另本案為得知實際地形地貌，以便進行地形計量的加值分析處理，透空度乃採 DEM 計算。

4. 為何使用 City GML 2.0 而不是 3.0 ?	本案就機關所提供之資料進行程式開發與驗證作業，均依照機關指示辦理。此外，OGC 正式發布 City GML3.0 時間為 110 年 9 月 13 日，考量適用性與轉換過程需要時間，未來建議機關可規劃導入功能開發。
5. 為何是 ISO 27001：2005 而不是 2013 ?	國網中心已通過 ISO 27001：2013 認證。遵照辦理，於期末報告 P28 修正內容。
6. 本案服務平台 2019-2020 的使用量從 600 萬下降到 300 萬原因為何？	2019 年發現部分介接服務的單位在短時間內大量存取 DTM 加值服務數據，為避免影響服務品質，經與機關回報增加系統限制，單一 IP 一天查詢上限為 2 萬次。
7. 身為一專業性高之期末報告，附錄六使用 “懶人包” 用詞是否妥當？	懶人包一詞為本案契約書中所列工作項目，內容為：「配合內政部需求舉辦本項平台教育訓練，並製作懶人包供各場域主管機關管理人參考使用」，因此使用 “懶人包” 一詞。
8. 本案報告書中近似高程分析是什麼？目的是什麼？	因目前 DTM 網格為整數值(20 公尺、5 公尺、1 公尺)，本案服務平台提供高程值之平面坐標未必在此整數網格上，而採鄰近整數網格上高程值進行內差取得高程值，惟此高程值並非實測現場高程值，故取名近似高程分析。 其目的為可取得服務平台上所顯示圖層的任意位置之高程值。
王委員驥魁	
意見	執行團隊回覆
1. 圖 2-2 提及 15 項加值應用服務，應於報告中說明各項服務的使用人數統計資料。	遵照辦理，於期末報告書 P25 修正內容。
2. 圖 2-29 請再檢視，視覺上二張圖片不同處，應高於 1.9%。	遵照辦理，於期末報告書 P54 修正內容。

3. P72。「系統（隱碼嵌入）排程」的說明，請增加流程圖說明。哪些檔案需要隱碼嵌入，哪些不需要？	遵照辦理，於期末報告書 P67 修正內容。
4. P94-95。銷毀的「照片檔」請提供範例，並增加操作說明。	遵照辦理，於期末報告書 P88 修正內容。
5. P130。最後四行的描述，請重新檢視。所謂先行使用？所以還有後續嗎？	遵照辦理，於期末報告書 P125 修正內容。
6. 表 4-2~4-4 「精度」改為「經度」。	遵照辦理，於期末報告書 P116 修正內容。
7. 高精地圖派發服務實證，請增加細節說明。是否有派發點雲資料？是否有哪些硬體、環境考量是原規劃未考量，未來必須增加之處？	機關高精地圖包含點雲、Shapefile、OpenDrive 三種格式。其中 OpenDrive 與 Shapefile 格式已分別在上期計畫及本案實證測試中成功傳送。但點雲資料無法即時完成傳輸，究其原因在於點雲資料量過大，即使目前的 5G 網路也無法負荷。自駕車需要點雲資料，但卻無法透過網路即時得到。因此，建議未來自駕車在接收高精地圖須考量網路傳輸能量。
劉委員正倫	
意見	執行團隊回覆
1. P19 第 6 項、P20 第 2 項、P22 第 4 項等之預定進度和執行進度標示似有誤，請查明修正。	P19 第 6 項因資料前處理較為複雜，部分開發進度稍許延遲、P20 第 2 項離線版 DTM 資料隱碼功能因內政部採購程序尚未完備，故由本案暫借設備予內政部安裝隱碼功能，因此進度稍許延遲、P22 第 4 項由於本案與成大配合一起進行高精地圖派發服務離型架構與實證，因未能於原方案成大提供之開發系統運用於實證測試，故以本案開發之系統為替代執行方案，因此進度稍許延遲。

2. P24 一、(一) 之第 1、2 項請參考圖 2-2 說明 105 年度、106 年度各開發幾項加值服務，以和一、(一) 之第 3 項敘述方法一致，並利於閱讀。	遵照辦理，於期末報告書 P22 修正內容。
3. P26 圖 2-2 加值分析功能 Geomorphon 標示是 107 年度開發，與 P44 加值分析功能新增 Geomorphon 模組，不一致，請查明修正。	遵照辦理，於期末報告書 P24 修正內容。
4. P27 第 5 至第 7 行突然出現服務量總計之相關內容，與本小節內容似有未合？建議移到適當之處表達。	遵照辦理，於期末報告修正內容，已將服務量總計移至 P23 適當之處表達。
5. P34 (五) 為何只選擇使用率較高的 3 個服務進行資料新增？	因今年度新增之 2020 年全臺及金門、澎湖資料，離島範圍需調整資料讀取架構，考量分析歷年服務使用量與機關討論後，先就使用率較高的 3 個服務，進行系統架構與服務模組開發。
6. P55 數字的寫法錯誤，請修正。	遵照辦理，於期末報告書 P55 修正內容。
7. P57-58 內容寫法似有未洽，請檢討修正。	遵照辦理，於期末報告書 P57 修正內容。
8. P58 (七) 強化與新增 QGIS 插件內容，建議分別就「強化」與「新增」分開撰寫，以利閱讀。	遵照辦理，於期末報告書 P59-65 修正內容。
9. P130 如何從圖 4-17、圖 4-18 看出動態高精地圖路況事件？	遵照辦理，於期末報告書 P124 修正內容補充文字說明。
10. P153 (二) 之第 3 項內容，不知所云，請檢討修正。	遵照辦理，於期末報告書 P145 修正內容。
11. 全文文字錯誤需修正或建議修正內容，直接註記於查明修正報告內，提供修正參考。	遵照辦理，於期末報告書修正內容。
張委員智安	
意見	執行團隊回覆
肯定執行單位的努力，經由 API 等服務提升使用 DTM 的便利性，以下建議供參考：	感謝建議。未來會規劃服務項目，以補足更多使用者需求。

1. 在數值地形模型加值應用服務，現已開發許多地形分析功能，請建議未來可以發展哪些必要的地形分析模組，有應用需求的地形分析模組應優先發展，以補足現行軟體功能的限制，例如：斜坡單元。	
2. 在圖資供應平台，現行光達點雲採用 LAS 檔，為減少資料儲存空間及提升資料傳送效能，建議分析採用非破壞式 LAZ 檔的可行性，LAZ 的壓縮率約在 1：5 至 1：12 之間，應可以減少 5 倍的儲存空間。(請參考 USGS 網站 https://www.usgs.gov/news/technical-announcement/3d-elevation-Program-distributing-lidar-data-laz-format)	感謝建議。
3. 請補充 HDMAP 實證測試的說明，實證中是否使用 HDMAP 做為傳輸資料、傳輸效能、頻寬限制、可介接的自駕車系統等細節，應強化說明。	遵照辦理，於期末報告書 P117 修正內容補充文字說明。
4. QGIS Plug-in TwDTM 已完成開發及測試，未來可規劃上架至 QGIS 的 Plug-in 服務中，以利推廣及提升使用率。	感謝建議。團隊會參考將 QGIS Plug-in TwDTM 上架至 QGIS 的 Plug-in 服務，並對此相關作業程序進行了解與規劃。
5. 建議可參考 https://opentopography.org 的網站架構，現有的數值地形模型加值應用服務平台 (https://dtm.moi.gov.tw/) 及圖資供應平台 (https://supply.colife.org.tw/) 是兩個獨立的平台，缺乏兩平台間的連結性。另外，舉行 workshop、辦理教育訓練或成果發表等相關具參考價值的文件，可整合到平台中供使用者學習使用。	感謝建議。
內政部國土測繪中心	
委員意見	執行團隊回覆

1. P18 表 1-2 之實際進度，建議期中及期末整合成一條，以不同顏色區分即可，以利閱讀。	感謝建議。遵照辦理，於期末報告書 P18 修正內容。
2. P35 圖 2-9 (b)，望安、七美、澎湖四島位置應於澎湖本島南方，若因篇幅要放置於本島的東方，應加以說明，以免誤解。	遵照辦理，於期末報告書 P34 修正內容。
3. P45 有關新版「數值地形模型加值應用服務平台」允許使用者自行上傳選取範圍之向量格式 (Shapefile) 檔案，建議應於操作介面適當處敘明上傳檔案之各項限制。(如檔案大小上限、範圍面積上限、限上傳 polygon 圖資、或需將 shp、shx、dbf 壓縮為單一檔案……等)。	感謝建議。遵照辦理，於操作介面處敘明上傳限制，並更新於期末報告書 P45。
4. P103 有關需向本中心申請 3D 近似化建物模型離線圖資 1 事，如僅為功能開發測試使用，建議直接利用「多維度國家空間資訊服務平台」提供之線上圖資申請功能，即可快速取得小範圍之 3D 建物模型實體資料。	感謝建議。
5. P109-111 有關既有成屋建號定位點資料表檢核欄位資料中，表 3-1 之「檢核欄位」名稱與圖 3-16 所載內容不一致，且備註欄位提及「飛歌段」及「彰化二林」等文字之意義為何，應補充說明。	已更新表 3-2 與圖 3-16 於期末報告書 P104，並統一檢核欄位名稱。另備註欄位提及「飛歌段」及「彰化二林」等文字為開發階段機關所提供之測試資料名稱，原用以備註測試資料樣態，已同步修正。
6. 報告中部分「圖片」與其「圖片名稱」未置於同一頁 (如 P29 圖 2-7、P35 圖 2-9、P40 圖 2-13、P63 圖 2-39、P65 圖 2-42、P94 圖 2-65、P137 圖 5-3)，建議全面檢視調整。	遵照辦理，於期末報告修正內容。
7. 內容勘誤： (1) P12 最末行，如「圖 1-」所示，應為「圖 1-5」。 (2) P26 圖 2-2 中，黃色圖示之名稱標註應為「110 年度」。	遵照辦理，於期末報告修正內容。

<p>(3) P55 最末段及表 2-2 中，總量及差異量中數值之千位分隔符號應用「半形逗號」表示。</p> <p>(4) P67 最末段首行之文字應有缺漏。</p> <p>(5) P71 最末第 2 行，原資料「滙」入，應為「匯」入。</p> <p>(6) P78，本頁為空白頁應刪除。</p>	
內政部地政司	
意見	執行團隊回覆
<p>1. 有關高精地圖派發實證的部份，建議將 MQTT 與 DDS 做比較分析，在實作上有那些是 MQTT 做不到的，凸顯差異。</p>	<p>遵照辦理，於期末報告書 P113 補充內容。高精地圖派發服務之技術驗證已於 109 年計畫完成。於該計畫中論述 DDS 與 MQTT 在高精地圖派發工作的優劣進行理論分析與實測比較，結果顯示 DDS 較 MQTT 擁有無法觸及的優點，其中包括：不需中心伺服器、超低延遲、多種 QoS 等。這些特性可以更有效率地進行高精地圖派發。而本期計畫便是基於此一結果進行系統的開發與驗證。</p>
<p>2. 有關報告書撰寫頁面排版問題，圖標題跳頁至閱讀不易；另外圖例說明用詞常與報告內文使用之用詞不一致，請修正。</p>	<p>遵照辦理，於期末報告修正內容。</p>
<p>3. 地表形貌模組與 GRASS 同功能相比的目的性跟敘述尚需補充，請加以調整本案開發之模組的優勢。</p>	<p>遵照辦理，於期末報告 P52-54 修正內容。</p>
<p>4. 有關本案建立高精地圖派發服務雛型並實證測試，文字敘述於前期已完成 DDS 實證，請加以補充本期實證與前期之差異內容以及精進之部分。</p>	<p>遵照辦理，於期末報告書 P112 修正內容。</p>
<p>5. 服務平台操作說明書內容太簡略，也無敘述如何上傳使用 Shapefile</p>	<p>遵照辦理，於期末報告附錄十二修正內容。</p>

(圖 2-21 VS P4.5)，請補充加強操作說明的部分。			
6. 附錄七、八、十二皆未詳盡，且附錄沒有看到既有成屋建號定位點資料檢核程式相關的程式碼。		遵照辦理，於期末報告修正內容。另「既有成屋建號定位點資料檢核程式碼」已附於電子檔光碟。	
7. P113 表 4-1 未列入 OpenDRIVE 檔？請敘明。		遵照辦理，於期末報告書 P109 表 4-1 修正內容。	
8. P122 最後一行所敘述之自定義格式為何？請說明並補充於報告。		遵照辦理，於期末報告書 P116 修正內容。	
9. 請依下列表格內容修正文字 (未清部份詳報告書)：			
頁碼	原內文	建議修正	說明
13	自動駕駛的英文	刪除	遵照辦理，於期末報告修正內容。
26	圖 2-2 年度誤植	110	遵照辦理，於期末報告修正內容。
34	(五) 第三段敘述有誤	刪除	遵照辦理，於期末報告修正內容。
40	Google E-mail 外部登入	Google 帳號快速登入圖 2-12、2-13 調整	遵照辦理，於期末報告修正內容。
4	圖 2-23 標題	文字修正	遵照辦理，於期末報告修正內容。
58	(七) QGIS	文字修正	遵照辦理，於期末報告修正內容。
67	文字被圖片遮蔽	請調整	遵照辦理，於期末報告修正內容。
72		新增排程操作示意圖	遵照辦理，於期末報告修正內容。
74	圖 2-48 資訊漏揭	請更新	遵照辦理，於期末報告修正內容。
	表 2-3 順序	請更新	遵照辦理，於期末報告修正內容。

77		文字及排版修正	遵照辦理，於期末報告修正內容。
82-87		文字敘述用詞不明	遵照辦理，於期末報告修正內容。
86	圖 2-57 資訊錯誤	請更新	遵照辦理，於期末報告修正內容。
109		文字修正	遵照辦理，於期末報告修正內容。
112	圖 4-1 文字不清晰	請更新	遵照辦理，於期末報告修正內容。
123		文字調整	遵照辦理，於期末報告修正內容。
130		文字修正	遵照辦理，於期末報告修正內容。
134		文字修正	遵照辦理，於期末報告修正內容。
138	內政部落實	刪除	遵照辦理，於期末報告修正內容。
152	20M5M1M	20M、5M、1M	遵照辦理，於期末報告修正內容。
附錄十二	封面、55 頁文字修正		遵照辦理，於期末報告修正內容。

附錄十二、數值地形模型加值應用服務平台網路服務平台 模組說明書

附錄十三、高精地圖圖資供應申請作業流程