

《內政部》

108 年度自駕車用地圖供應平台建置及三維圖資與
數值地形模型成果增值應用服務案

(107SU1218)

期末報告書

執行期間： 108 年 2 月 22 日起至 108 年 12 月 2 日止

財團法人國家實驗研究院國家高速網路與計算中心

中華民國 108 年 12 月 24 日

章節目錄

章節目錄	I
圖目錄	IV
表目錄	XII
第壹章 前言	1
第一節 緣起	1
第二節 背景說明	1
第貳章 工作項目及流程架構	5
第一節 工作項目	5
第二節 專案流程及架構	7
第三節 專案工作時程	9
第參章 數值地形模型資料加值應用服務	11
第一節 DTM 加值應用網路服務平臺維運	11
(一) DTM 資料倉儲及加值應用網路平臺介紹	11
(二) 資料倉儲及異地備份系統及服務平臺環境	13
(三) 網路服務平臺之系統環境	15
(四) DTM 加值應用網路服務平臺功能強化	16
第二節 三維地理空間資料與影像圖資整合展示工具優化	28
(一) 提供 Web 版作業環境及服務	28
(二) 三維整合展示工具之功能優化	29
(三) 介接 DTM 加值應用網路服務模組	35
(四) 依機關需求將資料轉入於展示工具	47

(五) 新增平臺管理功能	48
(六) 新增 Client 端上傳地籍圖及線上編修功能	51
(七) 與地方政府合作試辦	54
第肆章 影像三維高速建模服務	57
第一節 正射影像及三維模型產製	57
(一) 影像三維高速建模處理	57
(二) 影像三維建模服務案例	58
第二節 影像及模型資料倉儲環境服務	65
第伍章 圖資供應服務	66
第一節 圖資供應平臺建置	66
(一) DTM 圖資供應規劃	67
(二) 自駕車用地圖供應規劃	71
(三) 圖資供應平臺建置	77
第二節 圖資隱碼技術研究	98
(一) 圖資隱碼技術相關文獻整理	98
(二) 圖資隱碼技術說明	104
(三) 圖資隱碼技術開發	107
(四) 圖資隱碼函式庫視覺化操作程式	112
(五) 圖資隱碼測試與驗證	119
(六) 隱碼圖資與原圖之誤差分析	128
第陸章 推廣活動辦理服務	139
第一節 訓練與競賽及成果發表	139
(一) AI 人工智慧及區塊鏈基礎訓練課程	139

(二) 測繪相關技能競賽	142
(三) 空間測繪相關 GIS 競賽	146
(四) 數值地形模型使用者發表會	156
(五) AI 智慧製圖發展及圖資應用技術探討座談會	161
(六) 「行政院災害防救應用科技方案第二期總成果發表會」成果 展示	163
(七) 投稿臺灣地理資訊學會第十五屆金圖獎競賽	164
(八) 協助推動國際測繪合作事務	165
第柒章 行政配合辦理事項	167
第一節 成果效益評估與計畫進度管考	167
(一) 管考作業	167
(二) 文獻發表	167
第二節 工作會議	169
第捌章 結論與建議	171
第一節 結論	171
第二節 建議	175
參考文獻	178
附件一、資料異地備份服務資料還原演練測試記錄	
附件二、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	
附件三、國網中心 AI 運算環境資源配置	
附件四、GPM 管考工作進度月報表	
附件五、各期報告審查意見辦理及回覆	
附件六、系統測試與資安報告	

圖目錄

圖 2-1、本案工作項目執行之流程架構圖	8
圖 3-1、服務平臺系統環境架構圖	12
圖 3-2、DTM 應用加值網路服務平臺作業架構	13
圖 3-3、DTM 資料倉儲及備份作業架構	13
圖 3-4、資料備份之 TSM CLIENT 介面	14
圖 3-5、備份資料及其備份路徑選擇	15
圖 3-6、備份資料傳輸介面	15
圖 3-7、平臺網路服務架構圖	16
圖 3-8、DTM 加值應用網路服務平臺之架構圖	17
圖 3-9、舊有加值應用模組執行成果圖	18
圖 3-10、新增視覺化輔助判釋模組執行成果示意圖	19
圖 3-11、數值地形模型應用加值分析處理流程圖	20
圖 3-12、DTM 資料處理示意圖	21
圖 3-13、利用 NETCDF 格式之跨圖幅資料查詢輸出示意圖	22
圖 3-14、不同空間解析度之加值應用模組分析成果比較	23
圖 3-15、94 年 5 公尺解析度 DEM (右) 與 DSM (左) 多色地圖範例成果 圖	24
圖 3-16、104 年 5 公尺解析度 DEM (右) 與 DSM (左) 多色地圖範例成果 圖	24
圖 3-17、數值地形模型加值應用服務平臺簡介頁面	25
圖 3-18、舊版 API 說明網頁	26
圖 3-19、新版 API 說明網頁	26

圖 3-20、DTM 加值模組演算法說明網頁	27
圖 3-21、「三維圖資整合展示工具」WEB 系統之軟體分層架構圖	28
圖 3-22、三維圖資整合展示工具功能架構.....	29
圖 3-23、WEB 版三維圖資整合展示工具登入首頁介面	29
圖 3-24、WEB 版三維圖資整合展示工具之圖層控制介面（底圖切換）	30
圖 3-25、WEB 版三維圖資整合展示工具之圖層控制介面（圖層套疊）	30
圖 3-26、WEB 版三維圖資整合展示工具之圖層控制介面（分析結果）	31
圖 3-27、WEB 版三維圖資整合展示工具之圖層控制介面（已選圖層）	31
圖 3-28、WEB 版三維圖資整合展示工具之測量功能介面.....	32
圖 3-29、WEB 版三維圖資整合展示工具之測量結果畫面.....	32
圖 3-30、WEB 版三維圖資整合展示工具之分析功能介面.....	33
圖 3-31、分析功能介面之不同繪製範圍示意（點、線、面）	33
圖 3-32、WEB 版三維圖資整合展示工具之標註功能介面.....	34
圖 3-33、WEB 版三維圖資整合展示工具之定位與查詢功能介面	34
圖 3-34、新北市地籍圖套繪於三維地形展示成果	47
圖 3-35、新北市三鶯區域傾斜攝影模型展示成果	47
圖 3-36、新竹市地面光達點雲模型展示成果.....	48
圖 3-37、WEB 版三維圖資整合展示工具管理後臺架構圖	49
圖 3-38、WEB 版三維圖資整合展示工具之帳號登入介面.....	49
圖 3-39、WEB 版三維圖資整合展示工具之帳號註冊介面.....	49
圖 3-40、WEB 版三維圖資整合展示工具之帳號管理功能控制.....	50
圖 3-41、WEB 版三維圖資整合展示工具管理後臺之帳號管理後臺介面	50
圖 3-42、WEB 版三維圖資整合展示工具管理後臺之 API 服務統計功能.....	50

圖 3-43、地籍圖向量檔上傳至三維圖資整合展示工具之成果	51
圖 3-44、三維圖資整合展示工具之地籍圖編修功能（平移）	52
圖 3-45、三維圖資整合展示工具之地籍圖編修功能（糾正）	52
圖 3-46、三維圖資整合展示工具之地籍圖編修功能（合併）	53
圖 3-47、三維圖資整合展示工具之地籍圖編修功能（分割）	53
圖 3-48、光達點雲模型套地籍圖之功能成果示意圖	55
圖 3-49、航拍影像三維模型套疊地籍圖測試功能成果	56
圖 4-1、影像三維建模平行處理流程架構	57
圖 4-2、影像三維建模處理流程	58
圖 4-3、106 年新北市航空攝影三維建模成果	59
圖 4-4、107 年新北市航空攝影三維建模成果	60
圖 4-5、中興新村 UAV 攝影三維建模成果	60
圖 4-6、新北市板橋區 UAV 攝影三維建模成果	61
圖 4-7、新北市三芝區 UAV 攝影三維建模成果	61
圖 4-8、新北市三峽區 UAV 攝影三維建模成果	62
圖 4-9、新北市林口區 UAV 攝影三維建模成果	62
圖 4-10、新北市金山區(1)UAV 攝影三維建模成果	63
圖 4-11、新北市金山區(2)UAV 攝影三維建模成果	63
圖 4-12、新北市金山區(3)UAV 攝影三維建模成果	64
圖 4-13、新北市鶯歌區 UAV 攝影三維建模成果	64
圖 4-14、澎湖縣 UAV 攝影三維建模成果	65
圖 5-1、數值地形模型資料線上申請流程圖	66
圖 5-2、臺灣高精地圖圖資檔案格式及其轉換關聯圖	72

圖 5-3、自駕車資訊整合平臺及高精地圖圖資儲存供應介接機制.....	73
圖 5-4、國網中心 TWCC 臺灣 AI 雲架構概觀.....	75
圖 5-5、數值地形模型(DTM)及高精地圖(HD MAP)供應平臺架構	77
圖 5-6、圖資供應平臺申請及審核流程	77
圖 5-7、圖資供應平臺首頁頁面	78
圖 5-8、圖資供應平臺帳號註冊申請頁面	79
圖 5-9、圖資供應平臺帳號註冊申請頁面（公務機關）	79
圖 5-10、圖資供應平臺帳號註冊申請頁面（非公務機關）	80
圖 5-11、DTM 圖資供應平臺圖資申請介面.....	80
圖 5-12、HD MAP 圖資供應平臺圖資申請介面	81
圖 5-13、圖資供應平臺圖資申請介面-DTM 申請資料.....	81
圖 5-14、圖資供應平臺圖資申請介面-HD MAP 申請資料	82
圖 5-15、圖資供應平臺圖資申請介面-DTM 檔案上傳.....	83
圖 5-16、圖資供應平臺圖資申請介面-HD MAP 檔案上傳	83
圖 5-17、圖資供應平臺圖資申請介面-專案成果選取.....	84
圖 5-18、圖資供應平臺圖資申請介面-DTM 申請資料預覽	85
圖 5-19、圖資供應平臺圖資申請介面-HD MAP 申請資料預覽.....	86
圖 5-20、圖資供應平臺圖資申請介面-未審核狀態.....	87
圖 5-21、圖資供應平臺圖資申請介面-申請審核通過.....	87
圖 5-22、圖資供應平臺圖資申請介面-申請審核駁回	88
圖 5-23、圖資供應平臺圖資申請介面-圖資檔案處理中	89
圖 5-24、圖資供應平臺圖資申請介面-公文申請駁回	89
圖 5-25、圖資供應平臺圖資申請介面-圖資檔案處理完成	89

圖 5-26、圖資供應平臺圖資申請介面-圖資申請結案	90
圖 5-27、DTM 圖資供應平臺後臺首頁	91
圖 5-28、HD MAP 圖資供應平臺後臺首頁	91
圖 5-29、DTM 圖資供應平臺後臺申請審核介面-訂單審核清單	92
圖 5-30、HD MAP 圖資供應平臺後臺申請審核介面-訂單審核清單	92
圖 5-31、DTM 圖資供應平臺後臺申請審核介面-公文審核清單	93
圖 5-32、HD MAP 圖資供應平臺後臺申請審核介面-公文審核清單	93
圖 5-33、DTM 圖資供應平臺後臺申請審核介面-圖資處理清單	94
圖 5-34、HD MAP 圖資供應平臺後臺申請審核介面-圖資處理清單	94
圖 5-35、DTM 圖資供應平臺後臺申請審核介面-圖資供應清單	95
圖 5-36、HD MAP 圖資供應平臺後臺申請審核介面-圖資供應清單	95
圖 5-37、DTM 圖資供應平臺後臺-歷史紀錄介面	96
圖 5-38、HD MAP 圖資供應平臺後臺-歷史紀錄介面	96
圖 5-39、DTM 圖資供應平臺後臺-圖像解密介面	97
圖 5-40、HD MAP 圖資供應平臺後臺-圖像解密介面	97
圖 5-41、TIFF 格式檔案結構	99
圖 5-42、DCT 計算網格示意圖	104
圖 5-43、DCT 係數矩陣示意圖	105
圖 5-44、圖點 P 之候選條件範圍示意圖	105
圖 5-45、版權資訊嵌入流程圖	108
圖 5-46、版權資訊解析及驗證流程圖	108
圖 5-47、DTM 圖資檔案授權保護架構圖	110
圖 5-48、圖資檔案授權資訊解析架構圖	111

圖 5-49、圖資隱碼程式視覺化介面	112
圖 5-50、圖資檔案授權資訊輸入畫面	113
圖 5-51、圖資檔案嵌入授權資訊完成畫面.....	114
圖 5-52、圖資檔案驗證授權執行畫面	115
圖 5-53、圖資檔案驗證版權執行完成畫面.....	115
圖 5-54、圖資檔案版權搜尋執行畫面	116
圖 5-55、圖資檔案搜尋識別 ID 完成畫面	116
圖 5-56、圖資檔案搜尋取得簡要版權 AES、ERT.....	117
圖 5-57、圖資檔案搜尋取得簡要版權資訊完成畫面	117
圖 5-58、圖資檔案取得完整版權 AES、ERT	118
圖 5-59、圖資檔案搜尋取得完整版權資訊完成畫面	118
圖 5-60、圖檔(GRD)嵌入版權資訊之測試畫面	119
圖 5-61、圖檔(GRD)完整版權資訊取回驗證畫面	119
圖 5-62、嵌入版權資訊之測試圖檔(GRD)進行區域切割的執行畫面	120
圖 5-63、區域切割之測試圖檔(GRD)進行版權驗證的執行畫面	120
圖 5-64、嵌入版權資訊之測試圖檔(GRD)進行旋轉的執行畫面	121
圖 5-65、旋轉破壞之測試圖檔(GRD)進行版權驗證的執行畫面	121
圖 5-66、圖檔(TIFF)嵌入版權資訊之測試畫面.....	122
圖 5-67、圖檔(TIFF)完整版權資訊取回驗證畫面.....	122
圖 5-68、嵌入版權資訊之測試圖檔(TIFF)進行區域切割的執行畫面.....	123
圖 5-69、區域切割之測試圖檔(TIFF)進行版權驗證的執行畫面	124
圖 5-70、嵌入版權資訊之測試圖檔(TIFF)進行旋轉的執行畫面	124
圖 5-71、旋轉破壞之測試圖檔(TIFF)進行版權驗證的執行畫面	125

圖 5-72、圖檔(LAS)嵌入版權資訊之測試畫面.....	125
圖 5-73、圖檔(LAS)完整版權資訊取回驗證畫面.....	126
圖 5-74、嵌入版權資訊之測試圖檔(LAS)進行區域切割的執行畫面.....	126
圖 5-75、區域切割之測試圖檔(LAS)進行版權驗證的執行畫面.....	127
圖 5-76、嵌入版權資訊之測試圖檔(LAS)進行旋轉的執行畫面.....	127
圖 5-77、旋轉破壞之測試圖檔(LAS)進行版權驗證的執行畫面.....	128
圖 5-78、ANS 斜率計算網格示意圖.....	129
圖 5-79、DTM 圖檔(GRD)隱碼前後之高度差值統計圖.....	130
圖 5-80、DTM 圖檔(GRD)隱碼前後之斜率差值統計圖.....	130
圖 5-81、DTM 圖檔(TIFF)隱碼前後之高度差值統計圖.....	131
圖 5-82、DTM 圖檔(TIFF)隱碼前後之斜率差值統計圖.....	131
圖 5-83、LIDAR 圖檔(LAS)隱碼前後之高度差值統計圖.....	132
圖 5-84、圖幅 95211057(DEM)之隱碼前後高程差異分析結果.....	133
圖 5-85、圖幅 95211057(DEM)之隱碼前後高程差異分析結果(局部放大)	134
圖 5-86、圖幅 95211057(DSM)之隱碼前後高程差異分析結果.....	134
圖 5-87、圖幅 95211057(DSM)之隱碼前後高程差異分析結果(局部放大)	135
圖 5-88、圖幅 95211058 (DEM)之隱碼前後高程差異分析結果.....	135
圖 5-89、圖幅 95211058 (DEM)之隱碼前後高程差異分析結果(局部放大)	136
圖 5-90、圖幅 95211058 (DSM)之隱碼前後高程差異分析結果.....	137
圖 5-91、圖幅 95211058 (DSM)之隱碼前後高程差異分析結果(局部放大)	137
圖 6-1、基礎概略課程安排.....	139
圖 6-2、基礎概略課程活動照片.....	140
圖 6-3、「AI 人工智慧」教育訓練課程安排.....	140

圖 6-4、「AI 人工智慧」教育訓練課程活動照片	141
圖 6-5、「區塊鏈理論與應用」教育訓練課程安排	141
圖 6-6、「區塊鏈理論與應用」教育訓練課程活動照片	142
圖 6-7、測繪技能競賽活動照片紀錄	145
圖 6-8、GIS 圖資研習會課程活動照片紀錄	149
圖 6-9、研習會簡報資料(範例).....	150
圖 6-10、GIS 競賽活動網站首頁畫面	151
圖 6-11、報到及現場抽籤決定簡報順序	153
圖 6-12、大專組簡報決選活動、參賽學生與評審全體合影	153
圖 6-13、競賽獎狀設計樣本	154
圖 6-14、內政部部长於地政節頒獎予競賽優等隊伍	154
圖 6-15、競賽獲獎師生與內政部部长合影	155
圖 6-16、開幕活動之新版 20 公尺融合數值地形模型發布	158
圖 6-17、活動開幕影片	159
圖 6-18、活動開幕長官貴賓致詞	159
圖 6-19、發表會活動剪影	160
圖 6-20、活動視覺設計	162
圖 6-21、活動剪影照片	162
圖 6-22、活動照片	163
圖 6-23、第十五屆金圖獎得獎名單	164
圖 6-24、第一屆臺灣印尼測繪高峰論壇活動照片	166
圖 7-1、研討會發表作者施奕良研究員與海報展示	167
圖 7-2、發表展示海報	168

表目錄

表 2-1、預定工作進度表.....	9
表 3-1、內政部 DTM 資料來源專案說明表.....	12
表 3-2、應用 NETCDF 格式之讀取速度比較表.....	22
表 3-3、DTM 加值應用網路服務模組分類列表.....	35
表 3-4、DTM 加值應用網路服務模組分析範例示意成果表.....	37
表 4-1、本案三維影像建模案例之規格及執行成效匯整表.....	59
表 5-1、內政部業管數值地形模型成果資料申請表.....	67
表 5-2、成果資料管制同意書.....	69
表 5-3、圖資隱碼工具函式庫類別說明表.....	107
表 5-4、圖資隱碼程式功能說明表.....	112
表 5-5、GRD 格式之 DTM 圖檔誤差分析表.....	130
表 5-6、GRD 格式之 DTM 圖檔誤差分析表.....	131
表 5-7、LAS 格式之 LIDAR 圖檔誤差分析表.....	132
表 5-8、DTM 圖資隱碼前後高程差異比較分析成果表.....	138
表 6-1、第九屆測繪技能競賽時程表.....	143
表 6-2、研習會各梯次辦理日期、地點、參加人數一覽表.....	147
表 6-3、網路社群活動推廣規劃.....	151
表 6-4、大專組簡報決選發表日流程.....	152
表 6-5、數值地形模型使用者發表會議程表.....	156
表 6-6、AI 智慧製圖發展及圖資應用技術探討座談會議程表.....	161
表 7-1、工作會議辦理時間及討論議題.....	169

第壹章 前言

第一節 緣起

本案名稱為「108 年度自駕車用地圖供應平臺建置及三維圖資與數值地形模型成果加值應用服務案」(以下簡稱「本案」)。

自駕車蔚為近年國際熱門發展重點，其中自駕車用地圖運用為自駕車進行決策控制不可或缺的關鍵技術，本案規劃建置自駕車用地圖供應平臺供使用者快速且穩定取得正確圖資，供後續自駕車進行決策控制使用。

此外，為呼應國家發展委員會「國家底圖」政策，內政部積極推動三維國家底圖工作，其中三維點雲及模型等圖資所蘊含巨量空間資訊是此工作不可或缺的重要基石，本案亦進行三維圖資相關研究，加速國家底圖政策推動。

另內政部自 105 年度建置數值地形模型 (DTM) 成果加值應用服務，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 及 107 年度各辦理 1 場次使用者論壇獲各機關迴響與肯定，本案持續 DTM 加值應用網路服務維運工作，並進行 DTM 成果資料異地備份及永續保存服務，藉此擴大 DTM 資料運用領域，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。

第二節 背景說明

內政部 93 至 95 年度完成臺灣地區高精度及高解析度(網格間距 5 公尺)數值地形模型(Digital Terrain Model, DTM)測製工作(註：內政部以 92-94 年度「高精度及高解析度數值地形模型測製」專案收錄)，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。為運用新興測繪技術提升數值地形模型精度，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，計完成 51 幅基本圖圖幅範圍 1 公尺網格數值地形模型，面積約 360 平方公里；並自 96 年度起持續以空載光達測製 1 公尺網格數值地形模型，96 年度辦理彰化縣西部地區及五峰至觀霧中高海拔山區數值地形模型建置工作，計完成 84 幅基本圖圖幅範圍，面積約 580 平方公

里；97 年度辦理澎湖縣全縣數值地形模型測製工作，面積約 127 平方公里；98 及 99 年度共計完成 185 幅基本圖圖幅範圍，面積約 1,300 平方公里。

經濟部中央地質調查所(以下簡稱中央地質調查所)因莫拉克風災造成台灣重大災害，為分析風災造成之地表地形與環境地質的變化，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，進行綜整性各項地質敏感區分析，以提供相關單位推動國土保育及重建時使用；前項計畫主要針對莫拉克風災受創區域的臺灣南部、中部及東部地區，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製作。

因應莫拉克颱風災後重建所需，內政部運用莫拉克颱風災後重建特別預算，98 年度辦理災區數值地形模型修測工作，計完成 201 幅基本圖圖幅範圍，面積約 1,400 平方公里。為達成數值地形模型及其相關成果資料流通共享之目的，內政部請各 DTM 產製機關依國土測繪法第十八條第二項規定於 102 年 11 月開始陸續將所產製的 DTM 成果送交內政部建檔管理，因測製方法、資料格式、品質標準不一，為整合各機關單位 DTM 成果，內政部辦理各機關單位 DTM 成果資料檢核、圖幅接邊檢核及建立圖幅品質描述資料，並持續擴充、管理維護 DTM 資料倉儲、管理系統及精進資料加密方式，以利後續 DTM 成果流通供應之進行。

目前常見的數值地形模型(DTM)為通稱，泛指一般數值地形資料，可包含數值高程模型(Digital Elevation Model, DEM)及數值地表模型(Digital Surface Model, DSM)。DEM 為描述不含植被及人工建物之地表天然高程起伏面的數值模型；而 DSM 則表示地球表面可見光無法穿透的最上層表面的數值模型，與 DEM 不同之處在於表現了建物及植被的最上層表面。除了可應用於國土規劃外，對於民生、科技、建設等方面，亦具有極高的應用價值。

數值地形模型獲取技術方法，可由航空測量 (Photogrammetry)、光達 (LiDAR)、合成孔徑雷達干涉技術 (InSAR)、即時動態測量 (RTK)、全測站經緯儀以及地形圖，不同的技術方法都有不同的適用範圍和成果精度。數值地形模型的精度，一般指的是模型的地形高程與它所欲表示的真實高程之間差值的標準偏差，一般由離散點經內插而得。數值地形模型離散點間距

離的大小稱為解析度，它決定了該地形模型可表示出地表起伏變化的細微程度。

數值地形模型資料表示方式，一般是以規則網格式離散點所組成，以等間距的方格點將空間資料以 X、Y、Z 方式來呈現。另一種方式則是以不規則三角網(Triangular Irregular Network, TIN)的格式表示空間資料。前者在資料管理及應用上，都有較佳的方便性，目前為多數使用者應用的格式。

內政部地政司考量 DTM 資料使用有其設施環境及技術上的門檻，為充分發揮數值地形模型於國土規劃與地理資訊系統應用之功效，內政部於 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值應用服務工作案」，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 DTM 資料倉儲及資料異地備份平臺，進一步開發全國性 DTM 資料加值應用分析模組，建置於「數值地形模型加值應用服務平臺」，提供資料分析與網路介接服務。期能透過網路服務方式進行線上查詢示範與提供各機關平臺介接使用，藉此擴大 DTM 資料運用領域，加強測繪資訊流通機制。

目前除了 20 公尺空間解析度之數值地形模型資料為開放資料供各界使用外，5 公尺及 1 公尺等高解析度之數值地形資料，屬於機敏性資料，僅供公務單位經申請核可後方可取得使用。國網中心在 DTM 加值應用服務上逐年進行模組演算法開發及圖資前置分析處理，規劃至本年度為止，提供 15 個加值分析模組，共計 38 種應用示範功能。

由於大部分的地政單位並沒有建置專屬的平臺可以介接服務進行查詢使用，因此於規劃辦理「三維地理空間資料與影像圖資整合展示工具」（以下簡稱三維圖資整合展示工具）之建置，透過三維圖資整合展示工具整合數值地形模型加值應用服務模組，提供地方政府及相關地政機關使用，並以試辦的方式讓三維圖資整合展示工具的功能性更貼近地方政府（地政單位）之使用需求，提供更多圖資類型展示或分析功能的開發。同時考量提供 5 公尺空間解析度之 DTM 加值應用服務，增加帳權管理的功能，以避免機敏資料的不當使用。

近年來測繪技術的發展對於地政機關的助益日增，包括地面光達及 UAV 航拍等，逐漸廣泛應用於地籍測繪的業務需求上。配合三維圖資整合

展示工具的服務特性，規劃地面光達之點雲成果及 UAV 影像建模等成果的展示，並套疊地籍圖進行地籍調查測繪相關作業。光達掃描測繪的精度高，但技術服務的費用也相對高於一般測繪方式；近年由於 UAV 空拍之正射影像拼接及傾斜攝影三維建模之技術成熟，已廣泛應用於各種調查及測繪業務，但大範圍之傾斜攝影建模工作，受限於影像資料過於龐大而需要借助高速運算資源的輔助，因此規劃由國網中心建置影像三維高速建模服務機制，提供各單位未來在三維影像建模業務的輔助需求，同時也可以同步蒐集三維國家底圖之基礎資料。

內政部因應各界需求於 93、94 年開始辦理「高精度高解析數值地形模型建置計畫」，並持續引進光達測繪技術等新技術，建置全國 5 公尺網格之數值地形模型。雖然各單位透過數值地形模型相關加值服務，已經可以減少實體圖資的申請作業，但為達成數值地形模型及其相關成果資料流通共享之目的，本案依據內政部「數值地形模型成果資料流通供應要點」建置數值地形圖資申請供應平臺，以利於機關、學校、團體、公民營機構或個人依核定程序申請使用。同時，面對自駕車技術的發展，內政部主要推動高精地圖事務、標準規範、圖資檢核等工作，透過本案因應各界需求規劃高精地圖圖資之供應機制及試行。

內政部為達成數值地形模型及其相關成果資料流通共享及應用推廣，並取得各界對於數值地形模型資料應用的回饋分享及建議，於本案規劃使用者成果發表會及 GIS 應用競賽，來推廣數值地形模型的應用；同時，團隊也配合內政部地政司參與相關交流會議，並將計畫成果發表於學術研討會。

第貳章 工作項目及流程架構

第一節 工作項目

(一) DTM 加值應用網路服務平臺維運

1. 依機關管理 DTM 資料量及系統營運情形，提供資料倉儲、異地備份系統及本案 DTM 加值應用網路服務平臺所需作業環境並予以維運。
2. 資料倉儲、異地備份系統及網路服務平臺應符合本服務建議徵求書第柒項其他注意事項規定。
3. 開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 (包括如視覺化地形輔助判識模組等)。
4. 進行 1 公尺網格解析度 DTM 資料轉入加值應用服務並優化服務效能。
5. 撰寫平臺服務說明書，內容包括平臺架構、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) 自駕車用地圖供應平臺建置

1. 提供自駕車用地圖資料倉儲環境 (儲存空間至少 20TB)。
2. 規劃自駕車用地圖資料供應架構。
3. 建置供應平臺供使用者取得自駕車用地圖資料，並提供快速、穩定且安全之 AI 運算環境。

(三) 圖資供應規劃與試辦

1. DTM 實體資料供應規劃與試辦，依機關業管 DTM 實體資料供應業務，就其供應流程及系統架構進行整體規劃並進行試辦。
2. 自駕車用地圖實體資料供應規劃與試辦，依機關所提供自駕車用地圖，就其供應流程及系統架構進行整體規劃並進行試辦。

(四) 圖資隱碼技術研究

1. 相關文獻蒐集與分析。
2. 研擬 DTM 圖資隱碼技術並進行隱碼試作與抗攻擊測試。

3. 研擬自駕車用地圖隱碼技術並進行隱碼試作與抗攻擊測試。

(五) 影像三維建模高速運算資源服務

1. 提供影像三維建模所需軟硬體高速運算環境，產製內容為正射影像及 mesh 模型。
2. 提供影像及模型資料倉儲環境（儲存空間至少 10TB）。

(六) 三維地理空間資料與影像圖資整合展示工具優化

1. 提供機關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. 介接本案開發之 DTM 加值應用網路服務。
3. 依機關需求將資料轉入於展示工具。
4. 新增管理後臺，功能包含帳號權限管理等功能。
5. 新增 Client 端上傳地籍圖功能，並可於工具中即時編修地籍圖界址坐標，以及匯出編修後地籍圖功能。
6. 與地方政府合作，利用本展示工具進行應用試辦，合作對象選定等事項，於工作會議與機關討論定案後辦理。

(七) 訓練與競賽及成果發表

1. 辦理「AI 人工智慧」及「區塊鏈」基礎訓練課程各 1 場次，每場次參訓人數至少 15 人，每場訓練時數合計至少 10 小時。訓練時間、場地、研習方式、課程規劃等內容於工作會議討論定案辦理，所需費用由廠商負擔。
2. 辦理測繪相關技能競賽 1 場，時間、場地、競賽規劃等內容於工作會議討論定案辦理，所需費用由廠商負擔。
3. 辦理空間測繪相關 GIS 競賽 1 場，時間、場地、競賽規劃等內容於工作會議討論定案辦理，所需費用由廠商負擔。
4. 辦理數值地形模型使用者發表會 1 場，就本案工作相關成果並結合歷次向機關申請數值地形模型資料之相關研究議題等，規劃辦理至少 5 小時發表會（包含主持人、與談人、主講人、議程題目與內容等），所需講者出席費由廠商負擔，至於活動主題、場地、日期與議程等細節，需適時配合機關作業。

(八) 協助推動國際測繪合作事務

1. 廠商應配合機關需求，參加國際研討會至少 1 場。
2. 配合機關其他專案共同在臺辦理臺印尼年度測繪技術交流會議活動，並依本案主題場次邀請印尼方產官學研人士(合計至少 5 位)；其辦理方式、議程規劃、時間、場地、參加人次等內容，需與機關討論定案後辦理。有關辦理會議所需相關費用及印尼方人士來臺參與所需相關費用(機票費、在臺交通費、餐費、住宿費等)由廠商負擔。
3. 配合機關需求，參與測繪技術服務團(GEM)赴印尼技術交流。

(九) 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臺(<http://stprogram.stpi.narl.org.tw/>)提供格式，配合機關辦理本案計畫「科技發展計畫績效評估作業」自評作業需求，參考機關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，每月 25 日前需繳交月報表，說明工作執行進度。
3. 提送國內外空間資訊相關研討會文稿至少 1 篇。

(十) 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(名單需先與機關討論)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。

第二節 專案流程及架構

依據「108 年度自駕車用地圖供應平臺建置及三維圖資與數值地形模型成果加值應用服務案」之工作項目及目的，可以依工作內容的性質將工作劃分成四大服務及行政配合辦理以推動本案工作成果之落實，分項說明如下：

(一)DTM 資料加值應用服務

包含本案工作項目之(1)DTM 加值應用網路服務平臺維運及(6)三維地理空間資料與圖資整合展示具優化。

(二)影像三維高速建模服務

包含本案工作項目之(5)影像三維建模高速運算資源服務。

(三)圖資供應服務

包含本案工作項目之(3)圖資供應規劃與試辦、(2)自駕車用地圖供應平臺建置及(4)圖資隱碼技術研究。

(四)推廣活動辦理服務

包含本案工作項目之(7)訓練與競賽及成果發表及(8)協助推動國際測繪合作事務。

(五)行政配合辦理事項

包含本案工作項目之(9)成果效益評估與計畫進度管考及(10)定期召開工作會議。

根據上述工作劃分擬定本案規劃執行架構如圖 1-1。

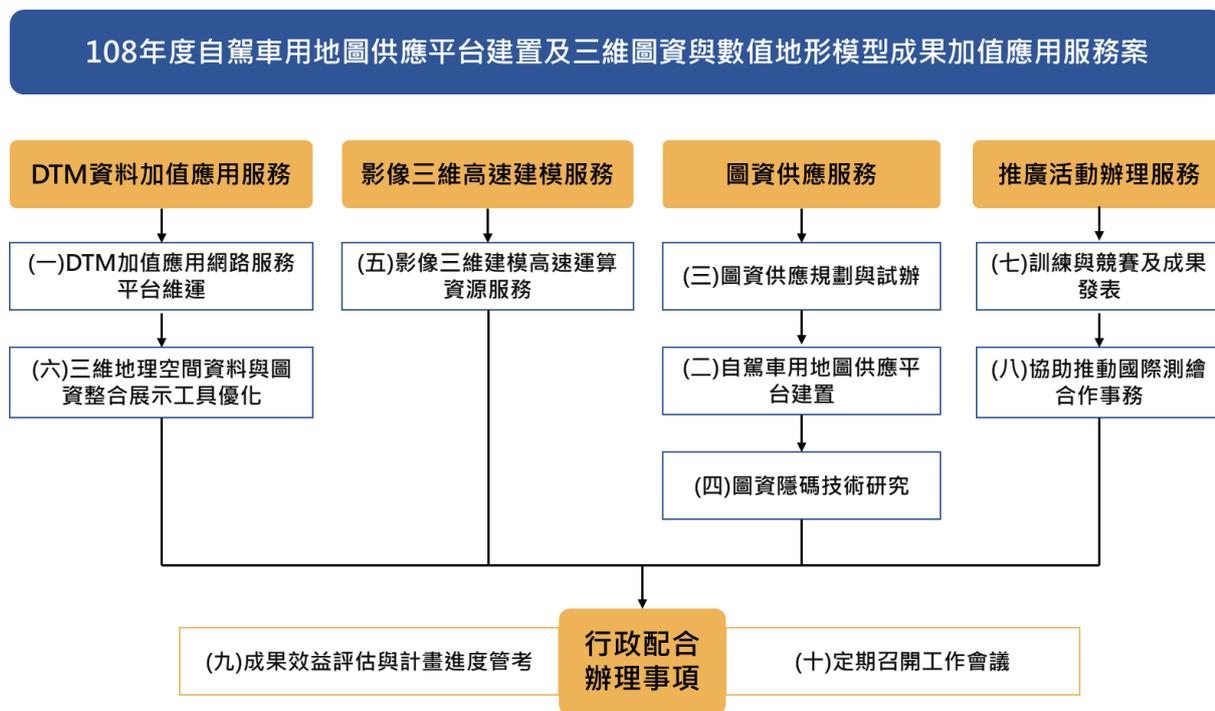


圖 2-1、本案工作項目執行之流程架構圖

第三節 專案工作時程

依據上述本案工作的內容，依據相互工作的配合及執行，規劃工作進度及實際執行情形如下：

表 2-1、預定工作進度表

工作項目	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
(一) DTM加值應用網路服務平臺維運											
1. 提供DTM資料之倉儲環境、影像資料備援環境											
2. 備份資料還原演練											
3. DTM服務導向架構之網路服務模組開發											
4. 1公尺網格解析度DTM資料轉入加值應用服務與服務效能優化											
5. DTM加值應用網路服務平臺作業環境與維運											
(二) 自駕車用地圖供應平臺建置											
1. 提供自駕車用地圖資料倉儲環境											
2. 供應架構規劃											
3. 供應平臺建置											
(三) 圖資供應規劃與試辦											
1. DTM與自駕車用地圖實體資料供應規劃											
2. DTM與自駕車用地圖實體資料供應試辦											
(四) 圖資隱碼技術研究											
1. 相關文獻蒐集分析與DTM圖資與自駕車用地圖隱碼技術研究											

工作項目	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
2. 圖資隱碼技術抗攻擊測試											
(五)影像三維建模高速運算資源服務											
1. 高速運算環境與影像模型資料倉儲環境											
2. 影像三維建模高速運算資源服務											
(六)三維地理空間資料與影像圖資整合展示工具優化											
1. 展示工具作業環境及DTM應用加值服務模組導入											
2. 後臺管理功能開發											
3. 地籍圖資上傳、編修及匯出功能開發											
4. 地方政府合作試辦											
(七)訓練與競賽及成果發表											
1. 「AI人工智慧」及「區塊鏈」基礎訓練課程											
2. 競賽及成果發表											
3. 數值地形模型使用者發表會											
(八)協助推動國際測繪合作事務											
1. 參加國際研討會											
2. 協助推動辦理臺印尼年度測繪技術交流會議活動											
3. 赴印尼進行技術交流											

第參章 數值地形模型資料加值應用服務

此服務主要納入本案計畫之「(一)DTM 加值應用網路服務平臺維運」及「(六)三維地理空間資料與圖資整合展示工具優化」等 2 項工作項目，其主要工作是將內政部業管之數值地形模型 (DTM) 成果加值，依資料分級提供應用服務，提升數值地形模型的推廣使用。

以 DTM 加值應用服務為基礎，提供 DTM 資料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；再以三維地理空間資料與影像圖資整合展示工具進行介接，輔以機關需求規劃及管理功能建構提供完整之「DTM 資料加值應用服務」。

第一節 DTM 加值應用網路服務平臺維運

本項工作主要是延續 107 年度數值地形模型成果加值應用服務工作案，各項工作之階段執行成果說明如下：

(一) DTM 資料倉儲及加值應用網路平臺介紹

全國 DTM 資料倉儲與網路服務分為三個面向，105 年度已提供 API 給已經有現成圖臺的政府單位使用，106 年度提供簡單易用的使用者介面給沒有現成圖臺的各單位使用者使用，107 年度完成開發會員管理與 OGC 圖資服務上架管理，提供申請 API-Key 服務管理以及各項服務的紀錄查詢。

目前 DTM 加值應用網路服務平臺主要包含資料倉儲、API 示範網站與服務等，其所在之系統環境架構如圖 3-1。本案將持續以內政部 DTM 資料（如表 3-1，各資料來源端將以該本案簡稱表示）進行全國性 DTM 加值應用網路服務平臺之維運，其系統作業環境架構如圖 3-2。

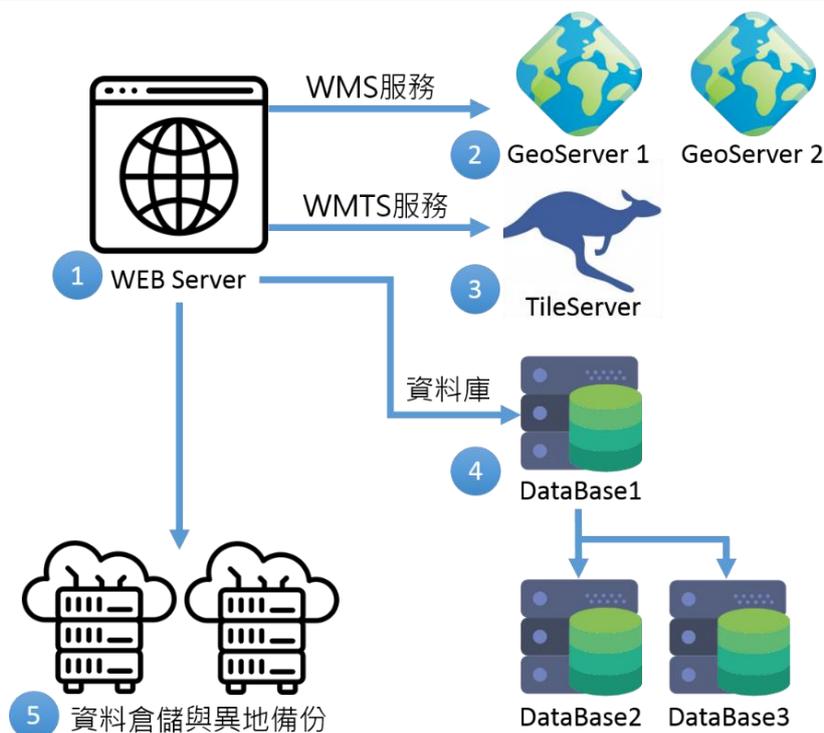


圖 3-1、服務平臺系統環境架構圖

表 3-1、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

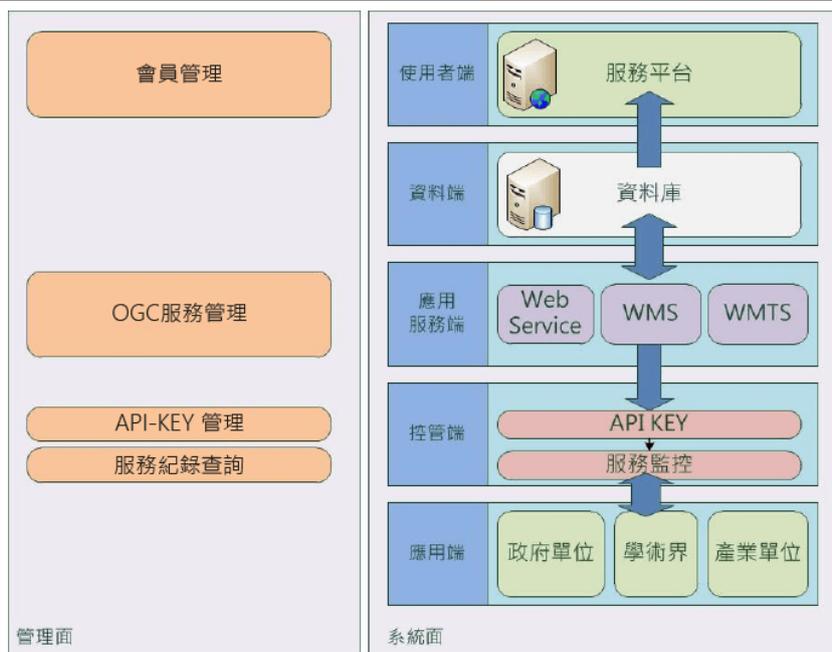


圖 3-2、DTM 應用加值網路服務平臺作業架構

(二) 資料倉儲及異地備份系統及服務平臺環境

本案之 DTM 相關資料倉儲與網路服務架構如圖 3-3，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 的資料倉儲及 170TB 資料備份環境，以供網路服務平臺之系統環境之資料連結。

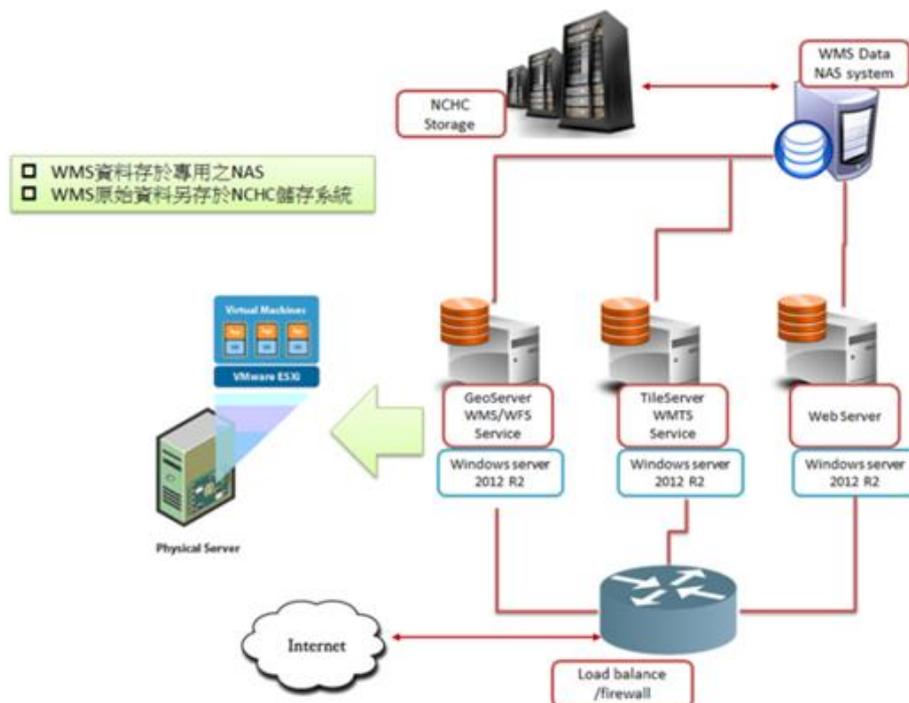


圖 3-3、DTM 資料倉儲及備份作業架構

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。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。

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：

(1) 步驟一：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 3-4 所示。



圖 3-4、資料備份之 TSM Client 介面

(2) 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 3-5 所示。

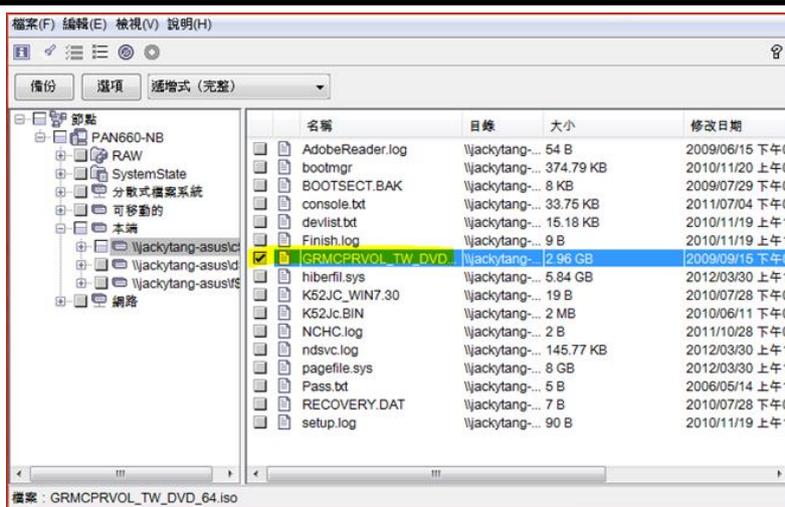


圖 3-5、備份資料及其備份路徑選擇

(3) 步驟三：點擊備份後，得到如下資料轉送畫面，如圖 3-6。

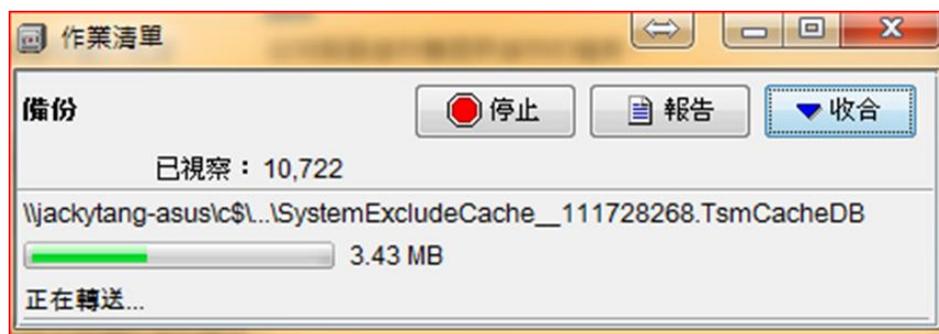


圖 3-6、備份資料傳輸介面

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。本案於 108 年 10 月完成資料異地備份服務之還原演練測試（附件一）。

(三) 網路服務平臺之系統環境

本案網站伺服器主機的作業系統採用 Windows Server 2019 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，平臺安裝在國網中心之 VMWare 服務主機，採用 VMWare 的考量乃是為日後有更多使用同時湧進本案之服務平臺時，可以在不停止原本服務的情況下依照需求動態且快速地複製出新的伺服器以紓解效能不足的困境。

(四) DTM 加值應用網路服務平臺功能強化

數值地形模型 (Digital Terrain Model, DTM)、數值高程模型 (Digital Elevation Model, DEM) 以及數值地表模型 (Digital Surface Model, DSM), 就是以數值的方式來表示真實地形特徵的空間分布。數值地形模型廣泛用於遙感、地理資訊系統及大地測量等領域。名詞使用上, DTM 為通稱, 泛指一般數值地形資料, 可包含 DEM 及 DSM。DEM 為描述不含植被及人工建物之地表天然高程起伏面的數值模型。而 DSM 則表示地球表面可見光無法穿透的最上層表面的數值模型, 與 DEM 不同之處在於表現了建物及植被的最上層表面。

DTM 資料經加值處理後的分析資料與圖形化資料將經過網路服務平臺提供給使用者使用, 首先第一個工作就是將 DTM 原始資料進行擷取、轉置與載入處理模組中, 接著是進行預處理後之資料之分類與安置到倉儲系統中的檔案庫、資料庫及 WMS/WMTS 的資料庫, 最後再經由 API 的介接取得服務或是由網路服務平臺環境中觀看服務資訊。

DTM 加值應用網路服務平臺之資料、分析運算與展示之關係如圖 3-7 所示, 將 DTM 原始資料匯入資料庫並做各項加值模組之運算, 最後將結果展示於平臺上, 目前平臺已提供 15 項 DTM 加值應用網路服務模組, 服務對象分為公務機關 (可申請 5 公尺 DTM 服務) 及一般大眾, 申請 5 公尺服務需經由內政部審核, 20 公尺服務為開放資料不需審核, 服務方式分為 API 介接及網頁服務, 網路服務平臺之架構如圖 3-8 所示。

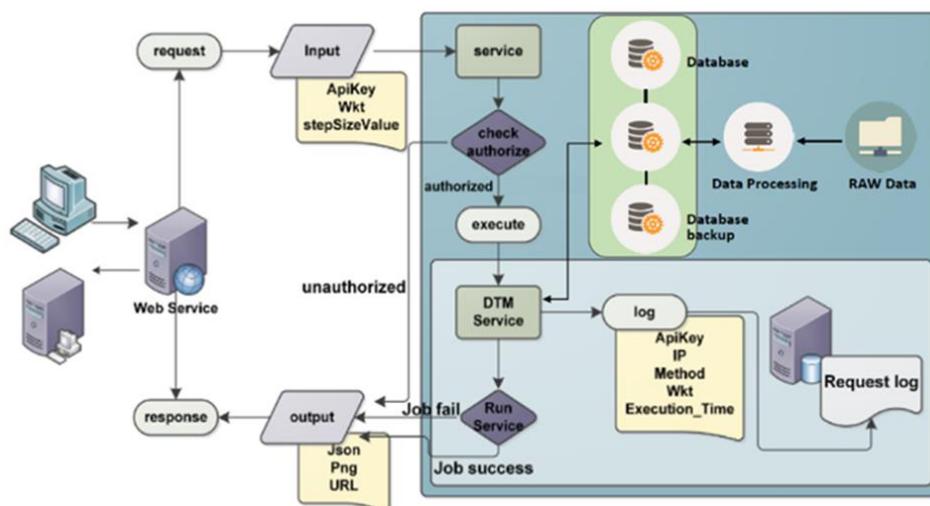


圖 3-7、平臺網路服務架構圖

「DTM 加值應用網路服務平臺」於 107 年度建置完成，並正式申請註冊政府網域名稱 (<https://dtm.moi.gov.tw/>) 及 SSL 憑證，提高平臺之安全性。

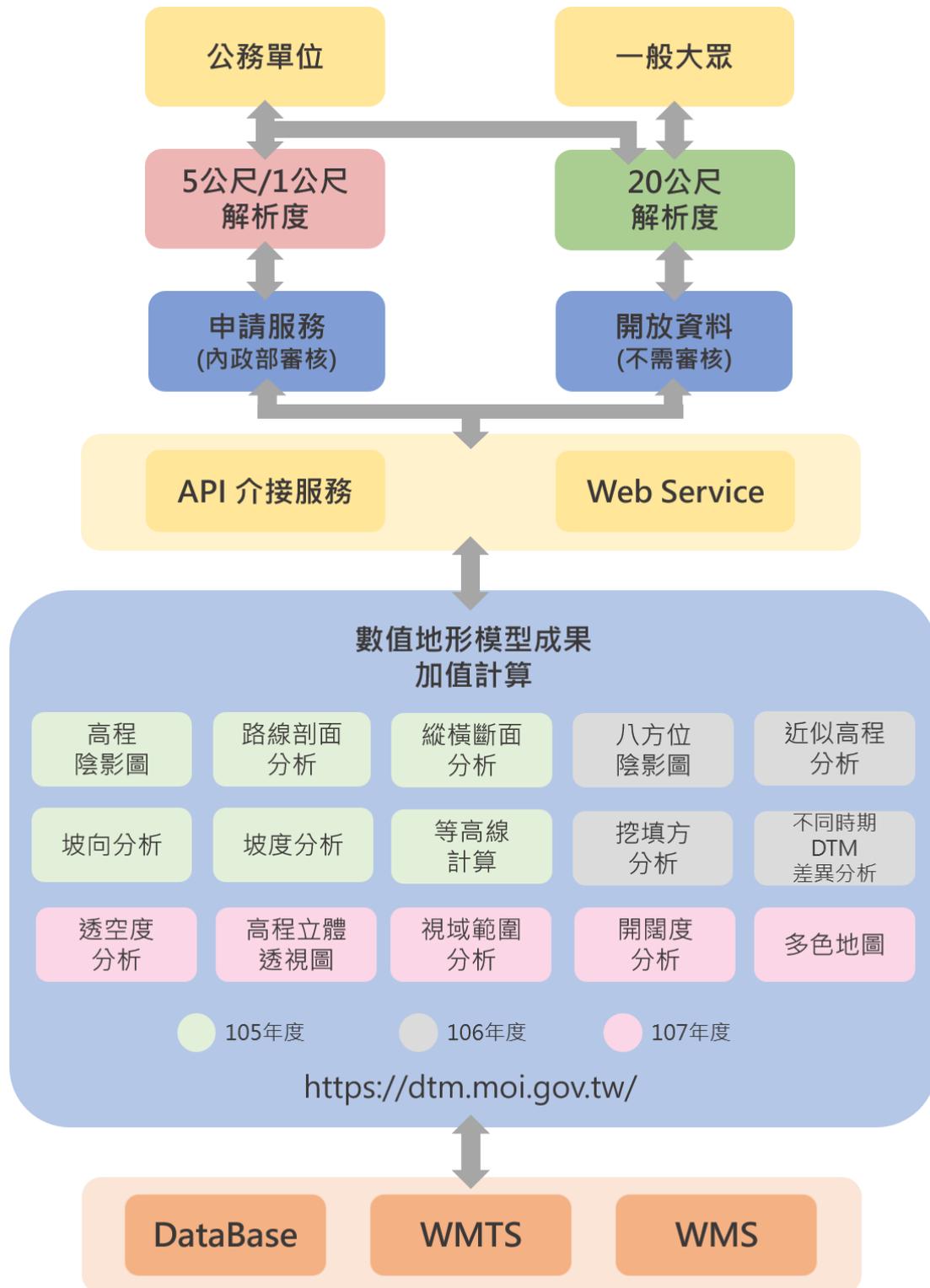


圖 3-8、DTM 加值應用網路服務平臺之架構圖

為了提升加值應用服務平臺之效能，本年度以「視覺化地形輔助判釋模組」及「新增 DTM 資料轉入加值應用模組」等工作來進行平臺效能強化。執行成果說明如下：

1. 視覺化地形輔助判釋模組開發

平臺完成 20 公尺、5 公尺空間解析度的加值模組，並提供線上查詢及介接服務，現有執行方式是透過查詢範圍的框選及參數給定後，執行模組 API 功能後取得資訊 Web API URL。使用者再透過取得之 URL 進行後續的應用操作(圖 3-9)。但為利於 DTM 加值應用服務模組分析的便利性，並讓使用者可以更為直覺的應用模組的成果，新增開發「視覺化地形輔助判釋模組」，將設計以成果展示的方式，來呈現 API 執行後的成果(圖 3-10)，透過「預覽」的功能按鈕直接查看執行的成果，如果符合查詢預期的成果，也可以透過「下載」的功能按鈕直接將成果圖下載使用。

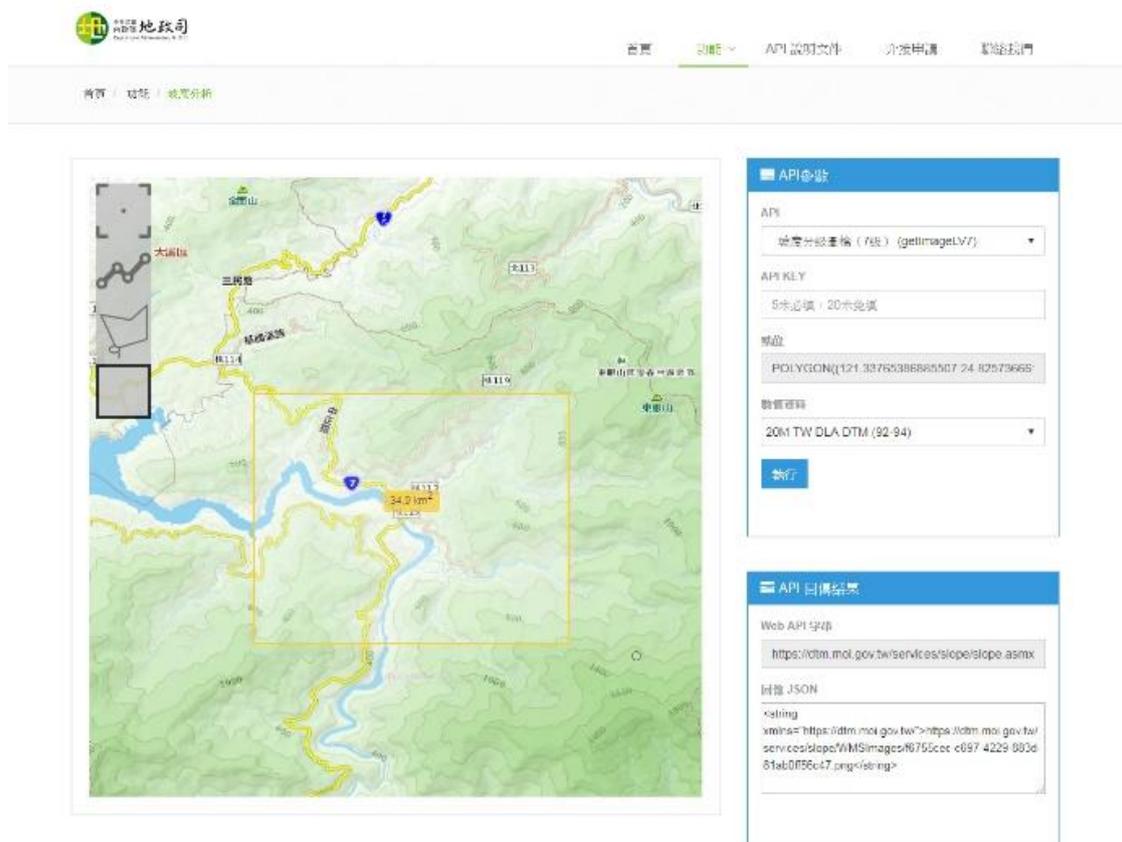


圖 3-9、舊有加值應用模組執行成果圖

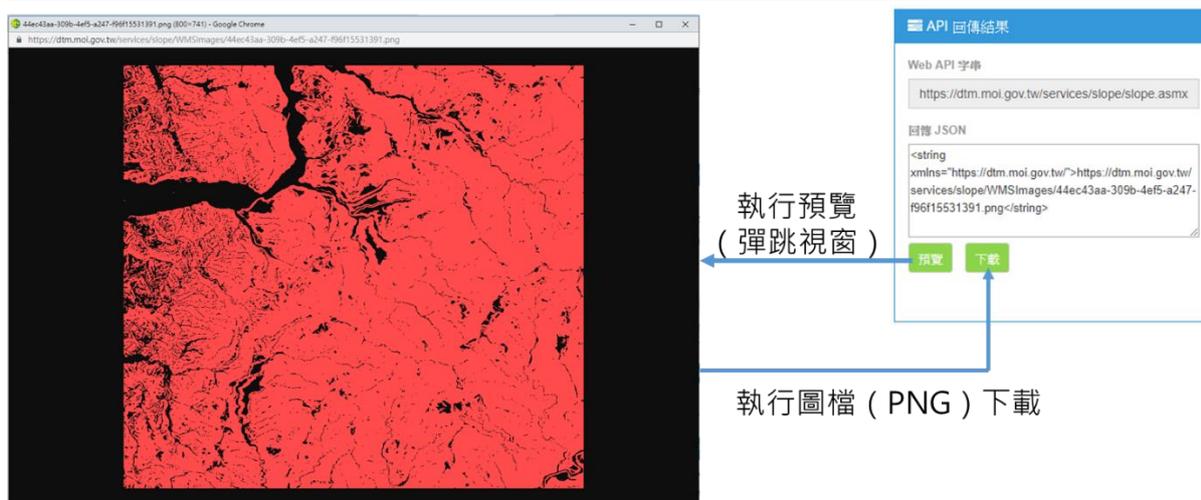


圖 3-10、新增視覺化輔助判釋模組執行成果示意圖

2. 新增 DTM 資料轉入加值應用模組

數值地形模型(Digital Terrain Model, DTM)是以數值化方式呈現三維空間的地形起伏變化，透過地形計量(Geomorphometry)的計算，能夠表達地貌變化成果，包括 DEM 及 DSM 二種數值地形模型資料。目前平臺提供空間解析度 20 公尺及 5 公尺的 DEM 加值應用模組共計 15 種，本年度完成 1 公尺空間解析度之加值應用模組開發，以提供政府及學研單位更多解析度的應用分析服務的選擇。

配合加值模組的分析應用特性，部分模組也完成導入 DSM 資料的應用處理，如視域範圍分析、開闊度分析及透空度分析等，完成開發後加入平臺的應用服務。

A. DTM 資料處理流程

隨著採集測繪技術的進步，使得 DTM 數據的資料精度從 20 公尺、5 公尺提升到全臺 1 公尺解析度的 DTM 數據，這對逐網格計算的 DTM 加值演算法而言，大大的增加計算上的難度。本案針對數據的清理及加值演算法的應用，設計出一套符合 DTM 數據的地形計量分析資料處理架構，加快產製加值演算的成果。針對 DTM 數據在進行資料加值處理時，所需面對的相關議題，包含資料重疊、資料定義、加值演算、資料格式壓縮等，建構一套有效的取用與處理流程(圖 3-11)，透過資料清理、設計資料結構、資料儲存格式與配合資料結構進行加值算法的重寫，方便 DTM 加值算法地快速計算與取用。

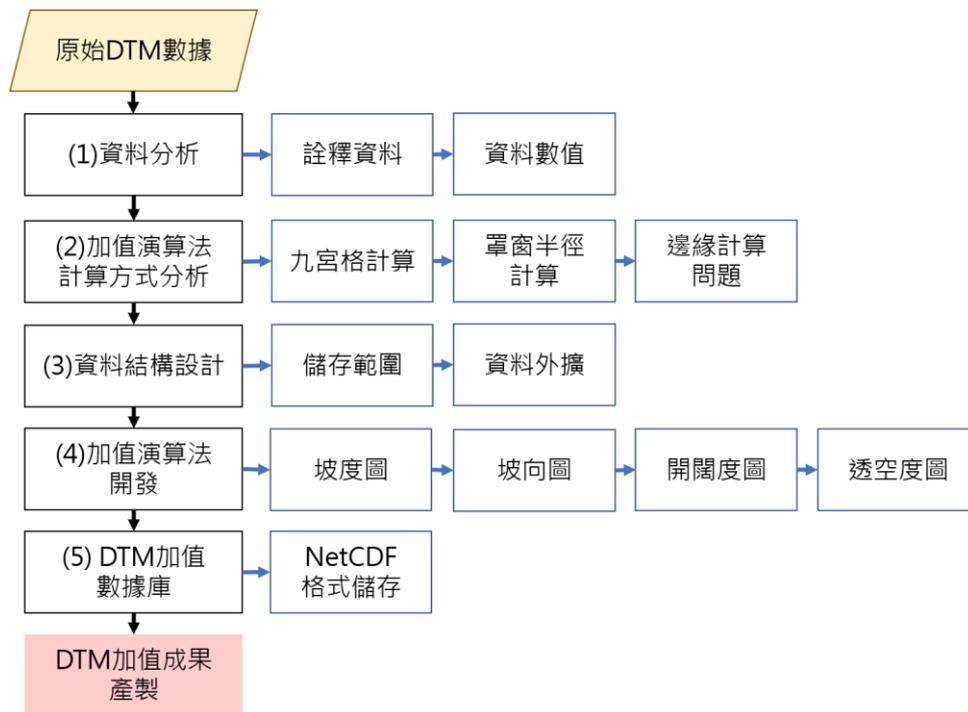


圖 3-11、數值地形模型應用加值分析處理流程圖

(1) 資料分析

依據所取得的 DTM 數據進行錯誤態樣的探討，作為資料清理與重新設計資料結構的依據。其中會造成演算法開發的錯誤有：

- a. 欄、列個數與實際數量不符
- b. No Data 數值定義不同
- c. 圖幅重疊

(2) 資料加值演算法

依照 DTM 資料較常用的判釋分析方法中，進行加值演算法的分析研究，初步將計算方式大致分為兩種類型：

- a. 單位規則網格（九宮格）計算方式；
- b. 單窗半徑計算方式

(3) 資料結構設計

重新設計資料結構，使其成為規則的方格網，並且將圖幅數據內空缺資料的部分填滿-9999(Nodata)。

(4) 加值演算法開發

因應資料結構設計，解決了跨圖幅數據取用的問題，以規則網格設計架構，每一個圖幅最大範圍 2,000 * 2,000 的網格點，若加值計算的範圍超出單一圖幅的範圍，可依據 X+1 或 Y+1 的原則，依據圖幅編號取得相鄰圖幅的點位資訊。

(5) DTM 加值數據庫

本案採用 NetCDF (Network Common Data Format) 資料格式，為地球科學領域中儲存科學數據常用的資料格式，是一種跨平臺的儲存格式，檔案能夠跨不同作業系統平臺上操作與處理，並支援 C、C++、Fortran、Java、Matlab、Python、Perl、IDL、R 等各式語言 API。

儲存方面採用二進位格式，可節省 85% 的儲存容量並提升讀取的速度，基於矩陣的科學數據格式，能儲存一個多維度的數據格式，並且紀錄坐標軸的資訊，非常適合用於本案在進行地形計量所做的多維資訊量的存與取。

透過資料處理流程的建立，可以快速地進行資料的索引，配合建立的加值演算法產製加值圖資，整體資料處理流程如圖 3-12。透過這個設計的處理流程，能模組化處理所有的地形計量分析，透過資料格式的設計，可以方便的取用任何地形計量分析成果，方便快速進行空間範圍的查詢，有利於針對特定範圍的全方位地形計量分析。

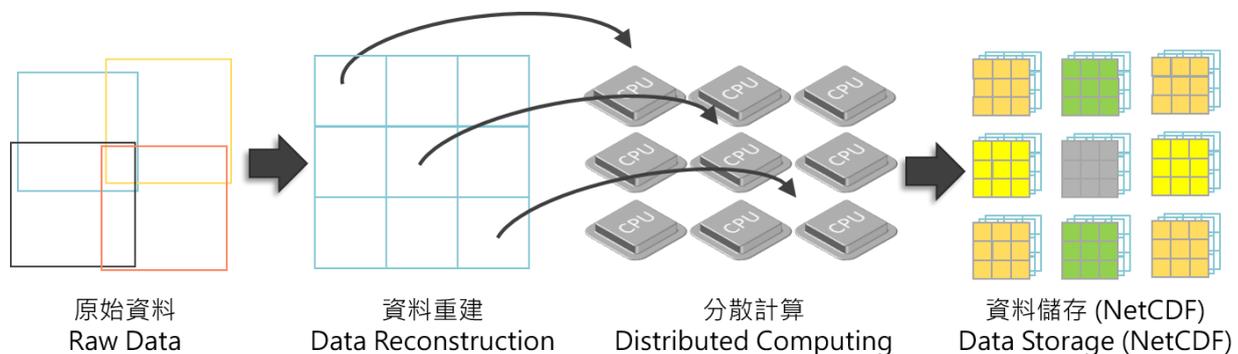


圖 3-12、DTM 資料處理示意圖

B. DTM 加值服務架構

本案利用 NetCDF 的資料格式，進行 DTM 加值服務建構，在資料的儲存上，可以大幅壓縮儲存空間，在資料的讀取速度上，以 1 公尺解析度的 DTM 資料為例，約可提升近 300 倍的讀取速度（表 3-2），大大提高 DTM 加值應用網路服務平臺的運行效率。

表 3-2、應用 NetCDF 格式之讀取速度比較表

檔案個數	ASCII	NetCDF	Speed Up
1	226.8 sec	0.884 sec	257x
2	447.667 sec	1.531 sec	292x
5	1,127.614 sec	3.490 sec	323x
10	2,243.015 sec	6.770 sec	331x
20	4,487.205 sec	13.106 sec	342x

利用 NetCDF 之格式所建置之平臺加值服務配合加值演算法可以在相鄰的圖幅間進行快速查詢並取得所需之加值圖檔（圖 3-13）。

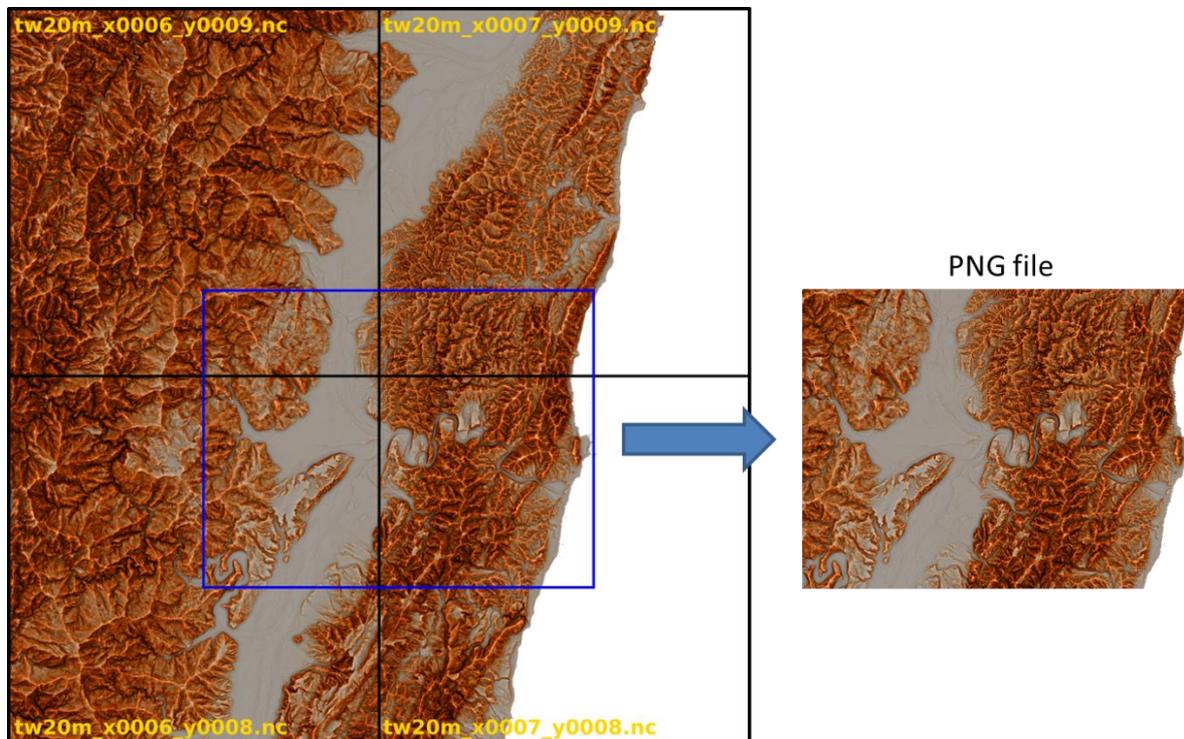


圖 3-13、利用 NetCDF 格式之跨圖幅資料查詢輸出示意圖

目前 1 公尺空間解析度之加值應用模組已完成 API 開發及圖資加值處理，後續將依內政部規劃介接至系統平臺提供線上服務。以多色地圖模組為例，20 公尺、5 公尺與 1 公尺加值圖資比較如圖 3-14。

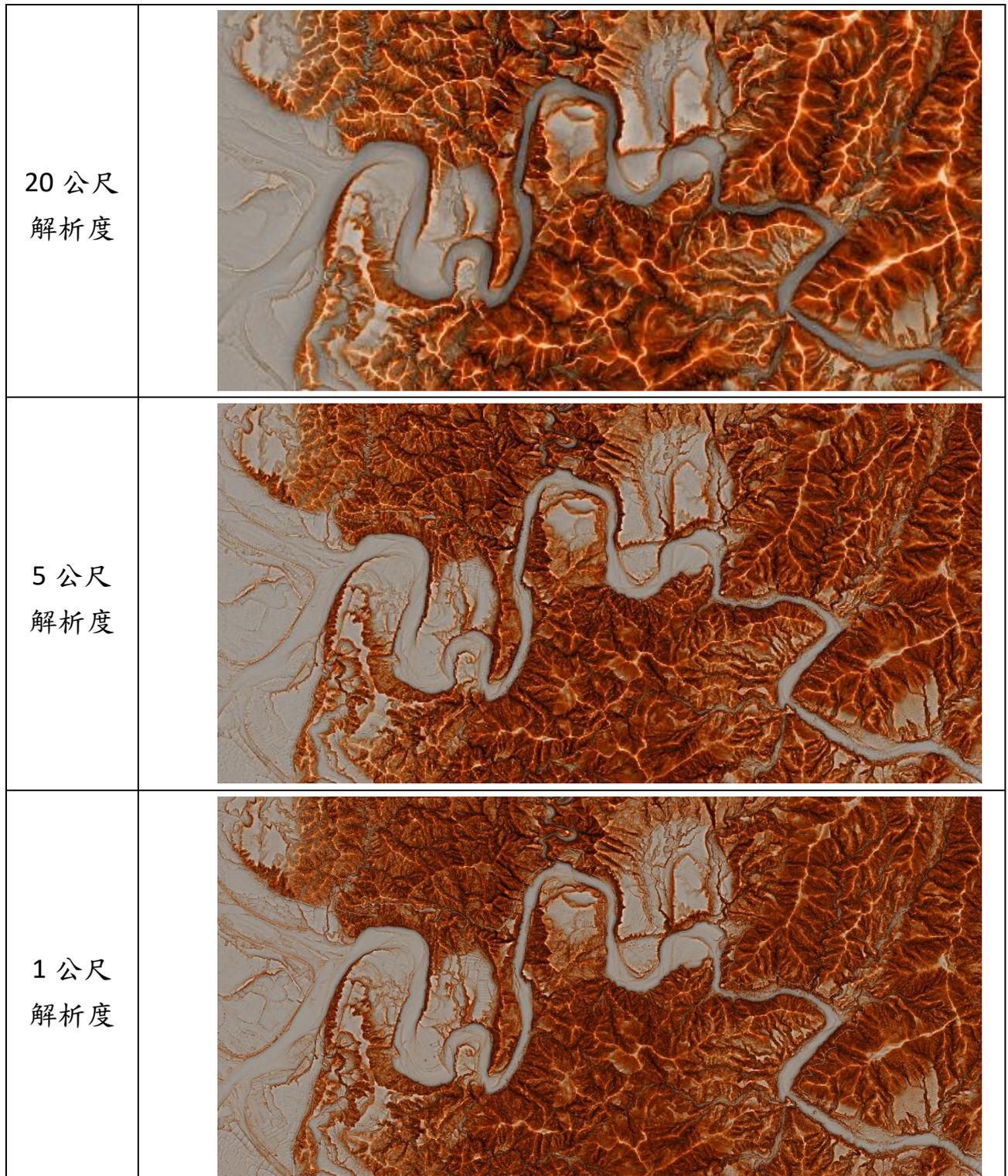


圖 3-14、不同空間解析度之加值應用模組分析成果比較

配合 DSM 資料的特性，應用加值服務平臺新增提供相關模組的查詢功能，以多色地圖的加值應用服務為例，由 94 年及 104 年不同時期之 5 公尺解析度的 DEM/DSM 資料，可以明顯看出不同時期之變遷情形（圖 3-15、圖 3-16）。

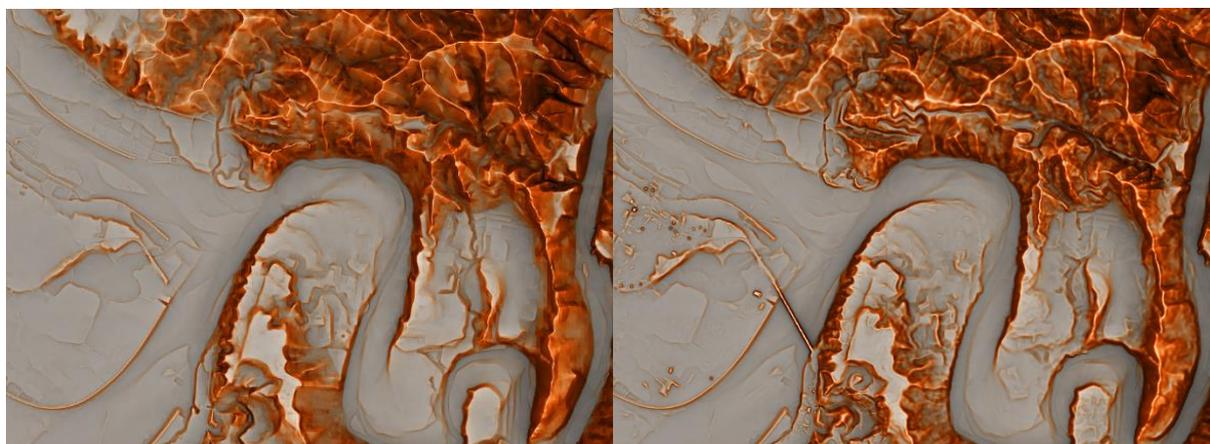


圖 3-15、94 年 5 公尺解析度 DEM（右）與 DSM（左）多色地圖範例成果圖

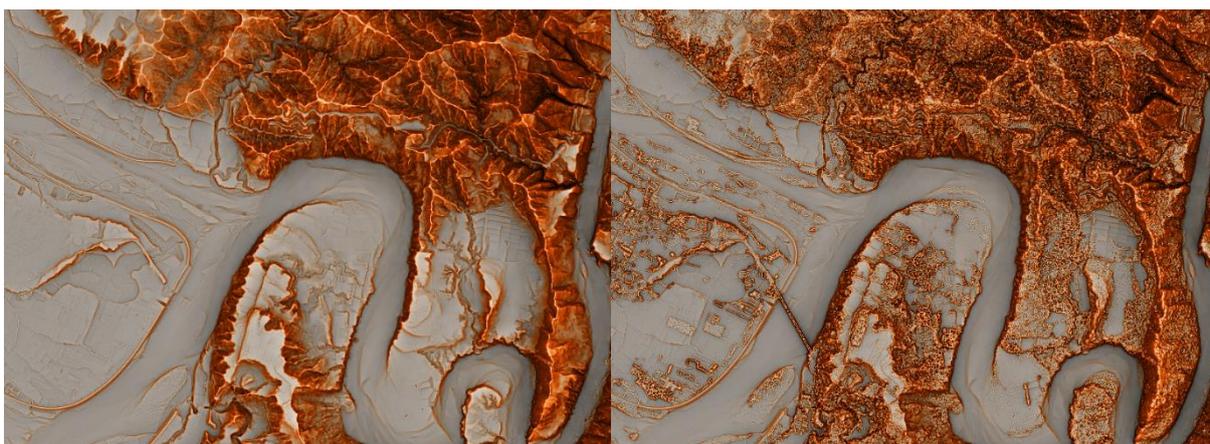


圖 3-16、104 年 5 公尺解析度 DEM（右）與 DSM（左）多色地圖範例成果圖

由於 1 公尺解析度之應用服務需配合大量的運算資源，本案已由行政院農業委員會水土保持局(以下簡稱水保局)之「巨量空間資訊系統」介接進行測試，根據水保局銜接至系統上之 API 進行查詢回傳測試之結果，都能成功在 1~5 秒內回傳結果，產出資料品質、地理定位與資料合理性都能夠輔助業務所需之判斷，符合系統執行上的實務要求，後續將由內政部規劃期程提供完整上線服務。

3. 數值地形模型加值應用服務平臺介面調整

本案依據上述優化工作，也同步調整服務平臺的介面及說明，概要說明如下：

(1) 平臺簡介頁面

本年度新增平臺簡介頁面，說明此平臺提供之服務內容與操作方法，讓使用者了解此平臺（如圖 3-17）。完整之平臺服務說明書，請參閱附件二。



數值地形加值服務平台簡介

內政部於民國93年起辦理「高精度極高解析度數值地形模型建置計畫」，以航空攝影測量技術，測製本島大部分地區之數值地形模型（DTM），後續內政部自102年度建置高精度及高解析度之數值地形模型流通應用平台，彙整各機關相關成果並對外流通供應，使其所測製之數值地形模型可以提供國家整體建設規劃及各單位使用。

考量DTM資料使用有其設施環境及技術上的門檻，為充分發揮數值地形模型於國土規劃與地理資訊系統應用之功效，內政部於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值應用服務工作案」，由財團法人國家實驗研究院國家高速網路與計算中心負責建立DTM資料倉儲及資料異地備份平台，進一步開發公益性DTM資料加值應用分析模組，建置於「數值地形模型加值應用服務平台」，提供資料分析與網路介接服務。期能透過網路服務方式進行線上查詢示範與提供各機關平台介接使用，藉此擴大DTM資料運用領域，加強測繪資訊流通機制。

本服務已開發完成15個分析模組，共計38種示範功能，可依圖資產製年份與資料類型選擇圖資，如下表：

圖資	DEM		DSM	
	92-94年	99-104年	92-94年	99-104年
20公尺	√	√	-	-
5公尺 (僅供機關申請介接)	√	√	√	√

操作說明

1. 點選需要的功能
2. 選擇繪製工具，點選或框選欲查詢之範圍
3. 選擇查詢圖資並設定相關參數
4. 執行分析
5. 取得API回傳結果，可預覽或下載分析結果

圖 3-17、數值地形模型加值應用服務平臺簡介頁面

(2) API 說明網頁

將原本 API 說明網頁的呈現方式重新調整。原有的 API 說明網頁（如圖 3-18）直接將所有模組功能的 API 介接內容說明列出，若該模組有數種功能，頁面便會延伸較長，不利使用者查詢。故本年度將針對此情形，調整介面呈現方法，將各項模組功能之 API 介接內容說明收整，使用時直接點選需要的功能即可，頁面也較整齊美觀。（如圖 3-19）



圖 3-18、舊版 API 說明網頁

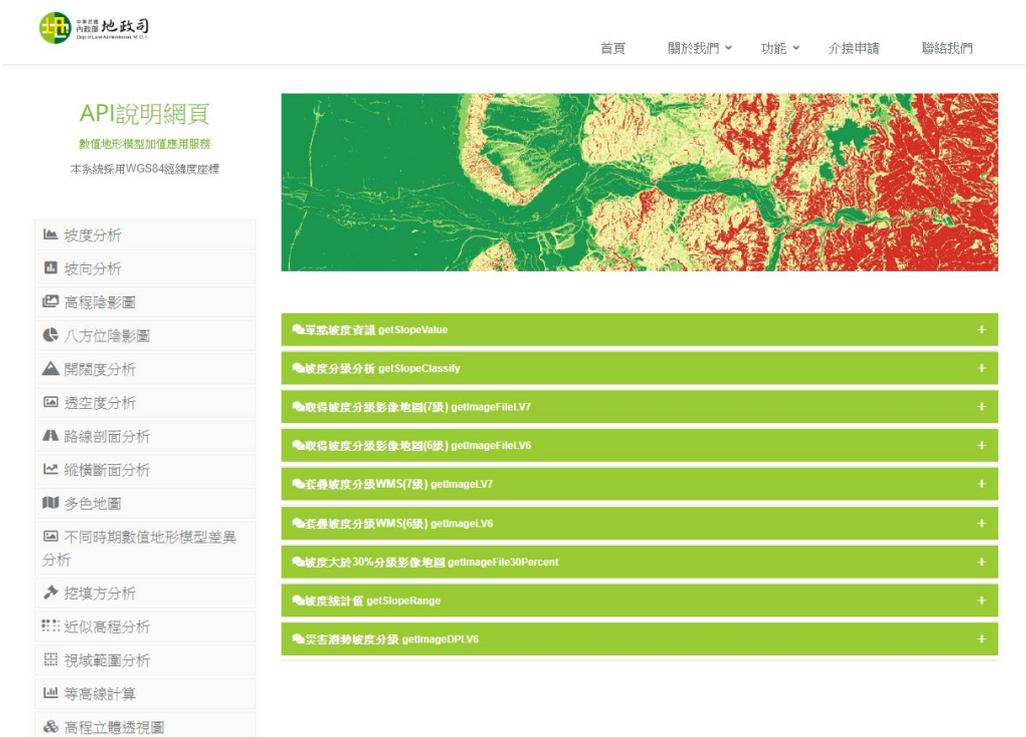


圖 3-19、新版 API 說明網頁

(3) 演算法說明網頁

新增模組開發演算法說明網頁，敘明模組之開發原理與文獻來源提供參考（如圖 3-20）。



圖 3-20、DTM 加值模組演算法說明網頁

第二節 三維地理空間資料與影像圖資整合展示工具優化

(一) 提供 Web 版作業環境及服務

內政部已於 107 年度之專案計畫由國網中心及藏識科技合作完成「三維地理空間資訊與影像圖資整合展示工具」(以下簡稱「三維圖資整合展示工具」)開發，本年度專案工作持續由原開發團隊合作進行後續優化工作。本案之「三維圖資整合展示工具」之 Web 系統採用 PilotGaea O'view Map Server 軟體作為基礎，該軟體服務平臺為國內自研自製之商用平臺，可針對需求進行客製化的調整與功能新增，架設於 Windows Sever 作業系統上，提供最安全穩定的系統平臺服務，本案系統軟體分層架構圖如圖 3-21，可視實際需求進行調整。

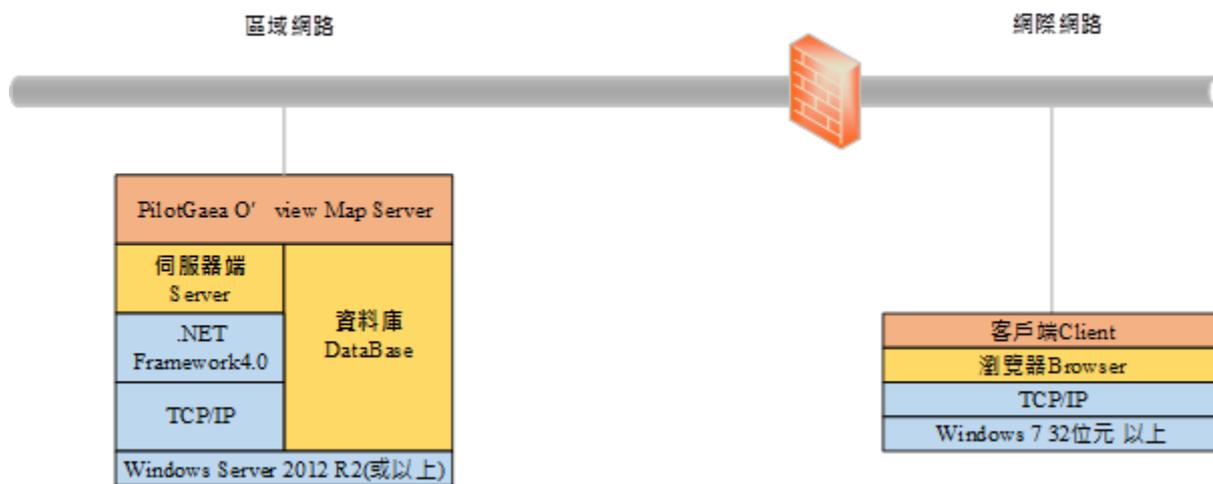


圖 3-21、「三維圖資整合展示工具」Web 系統之軟體分層架構圖

並延續 107 年度執行成果，進行 Web 版展示工具開發（圖 3-22），利用 WebGL 技術，在無需加裝外掛程式的情況下，即可透過網頁瀏覽器進行三維空間資料與影像圖資的展示；同時，為在圖臺中導入 DTM 加值應用網路服務模組，讓使用者能以更便利之方式呼叫網路服務，進行操作流程與使用者界面的設計。

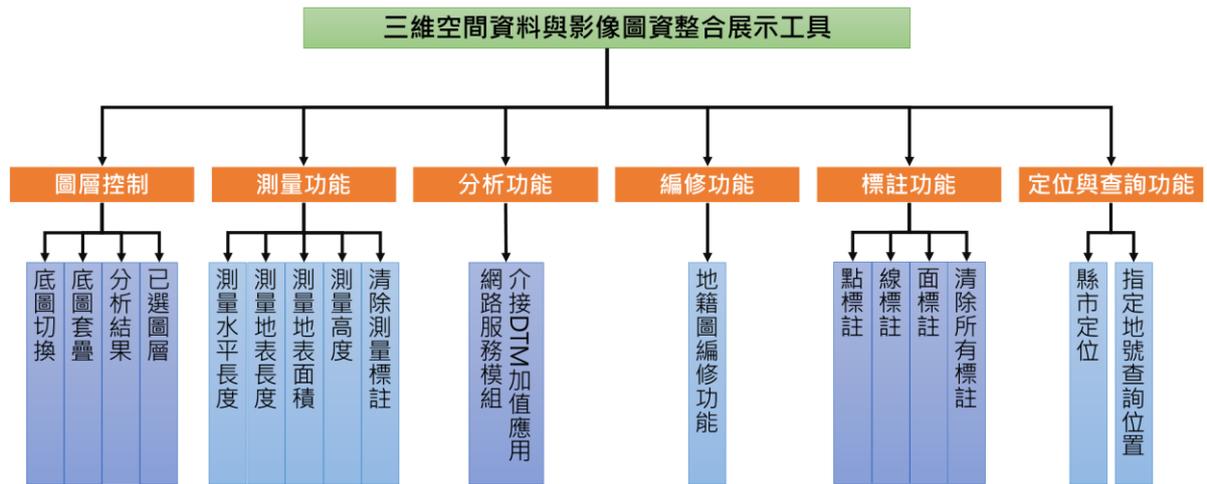


圖 3-22、三維圖資整合展示工具功能架構

(二) 三維整合展示工具之功能優化

針對系統介面及功能流程進行優化設計，完成的展示介面優化設計如圖 3-23。功能包括 1.圖層控制、2.測量功能、3.分析功能、4.編修功能、5.標註功能及 6.定位查詢功能等。

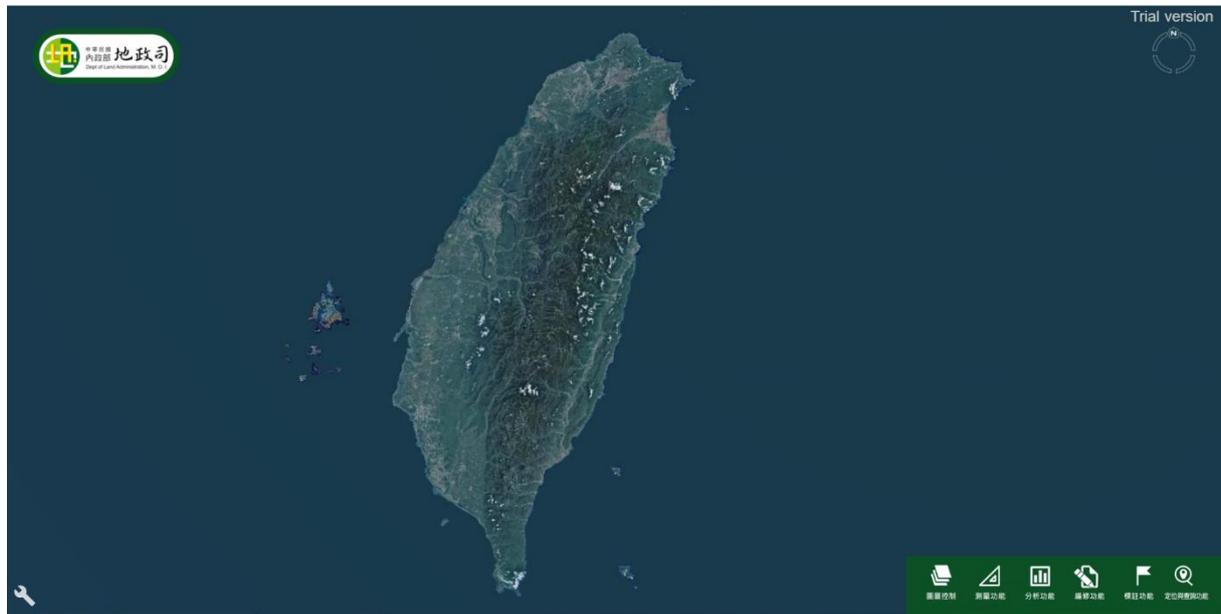


圖 3-23、Web 版三維圖資整合展示工具登入首頁介面

1. 圖層控制介面

圖層控制介面主要提供圖臺底圖切換、圖層套疊、分析結果及已選圖層等管理頁面，「底圖切換」中包含有國土測繪中心的正射影像及電子地圖，BING 的影像圖、電子地圖跟混合圖，TGOS 的電子地圖及 OpenStreetMap 的電子地圖，主要介面如圖 3-24 所示。

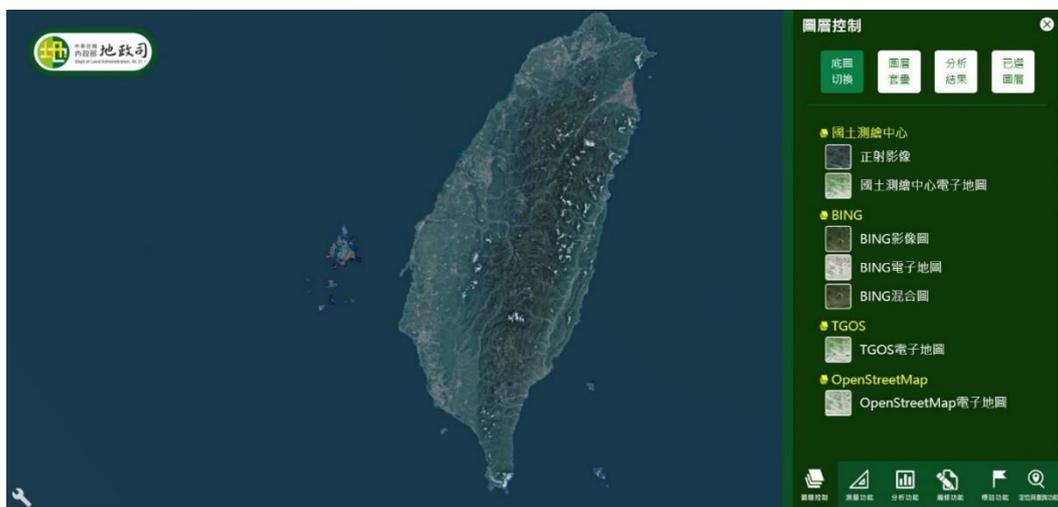


圖 3-24、Web 版三維圖資整合展示工具之圖層控制介面（底圖切換）

「圖層套疊」中主要介接國土測繪圖資服務雲相關圖資，測試用圖層主要是以內政部地政司委由進行展示之圖資類型測試成果及地方政府試辦項目之成果，包括加入農航所的航拍資料、新北市地政局提供的傾斜攝影與地籍圖資料及新竹市地政事務所提供的地面光達點雲資料等，主要介面如圖 3-25 所示。

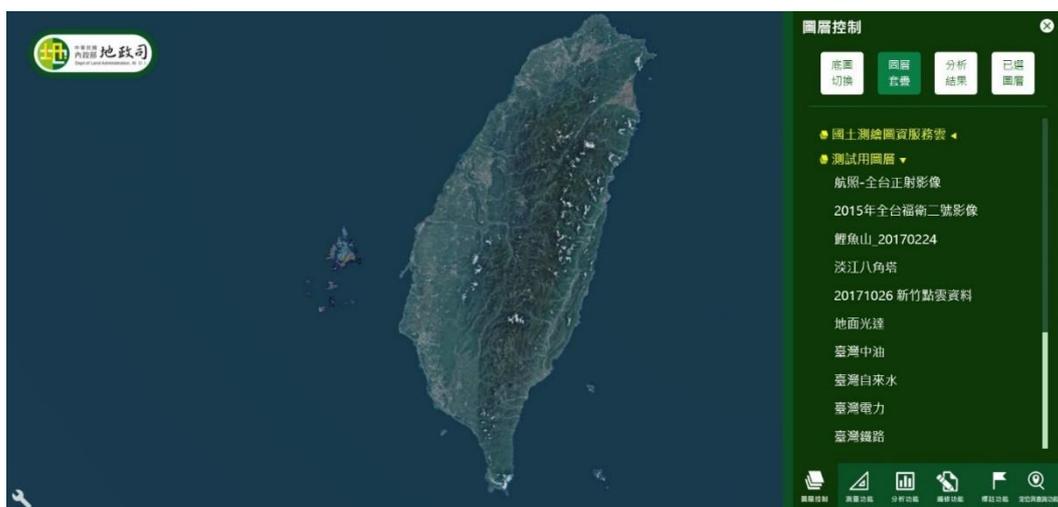


圖 3-25、Web 版三維圖資整合展示工具之圖層控制介面（圖層套疊）

「分析結果」主要是做為 DTM 應用加值服務模組分析之成果圖進行操作，包括開關分析結果、查詢分析資訊，並進行定位與刪除的動作，主要介面如圖 3-26 所示。

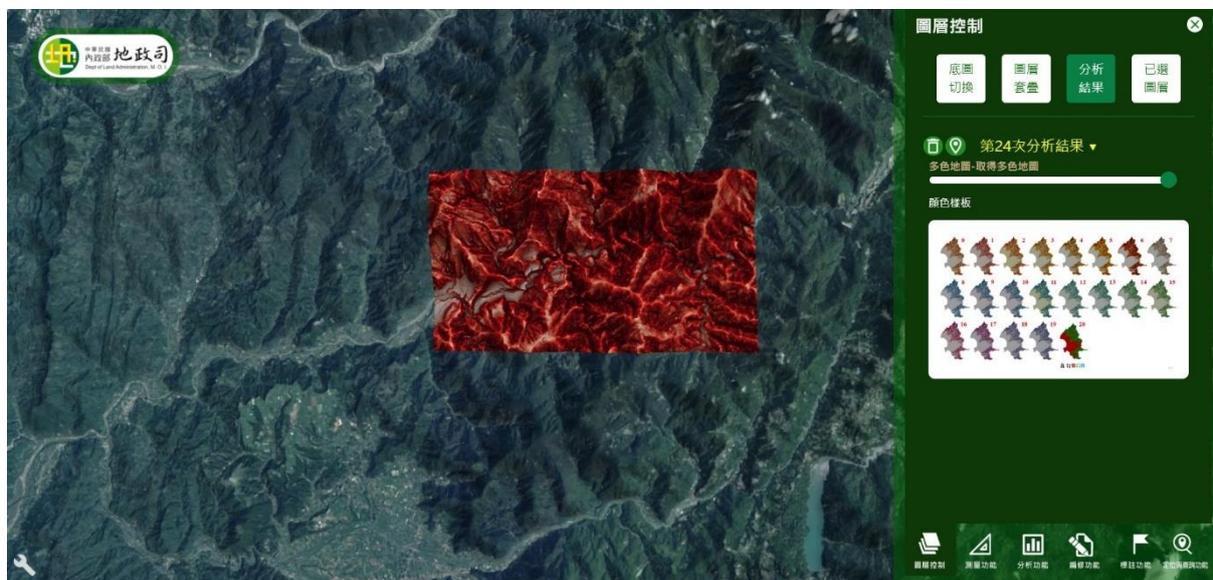


圖 3-26、Web 版三維圖資整合展示工具之圖層控制介面（分析結果）

「已選圖層」可提供使用者檢視已開啟的圖層套疊資料，並進行刪除或調整透明度數值，讓使用者便利地調整展示中的圖資，以利呈現較佳的成果，主要介面如圖 3-27 所示。

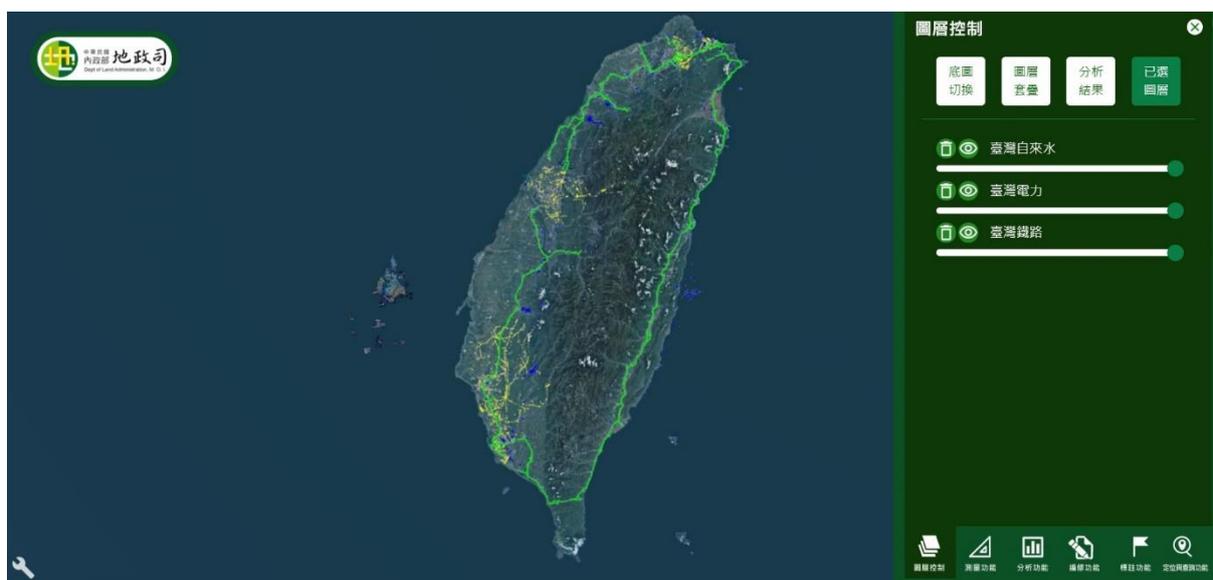


圖 3-27、Web 版三維圖資整合展示工具之圖層控制介面（已選圖層）

2. 測量功能介面

測量功能主要提供使用者透過三維圖臺內建的 5 公尺數值地形成果提供簡單的測量功能，包括水平長度、地表長度、地表面積、高度等常用測量功能，主要介面如圖 3-28 及圖 3-29 所示。

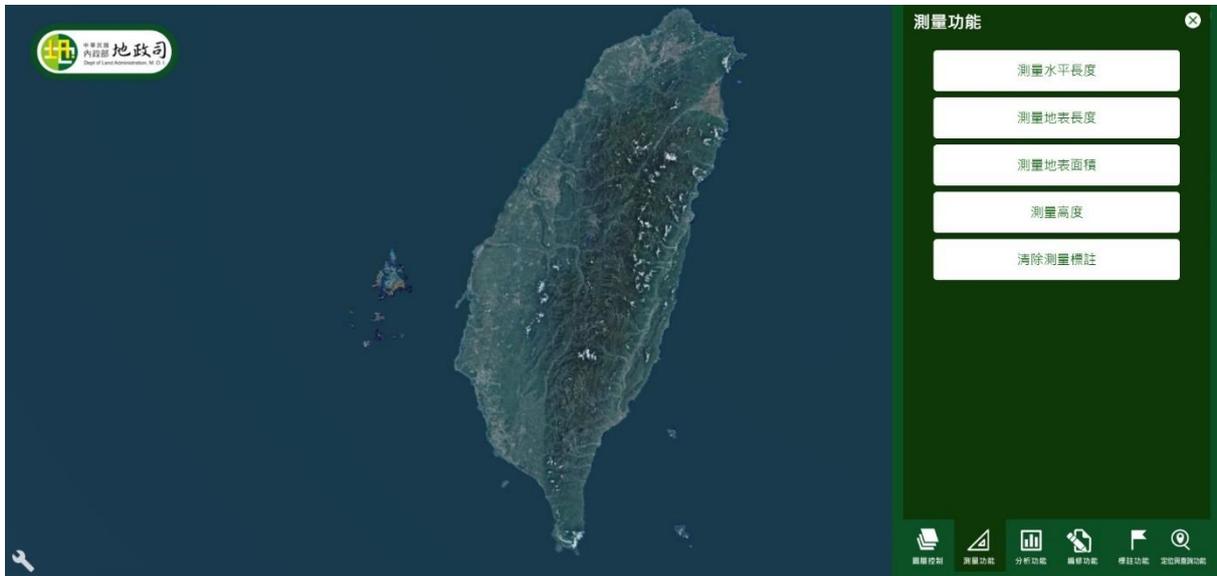


圖 3-28、Web 版三維圖資整合展示工具之測量功能介面

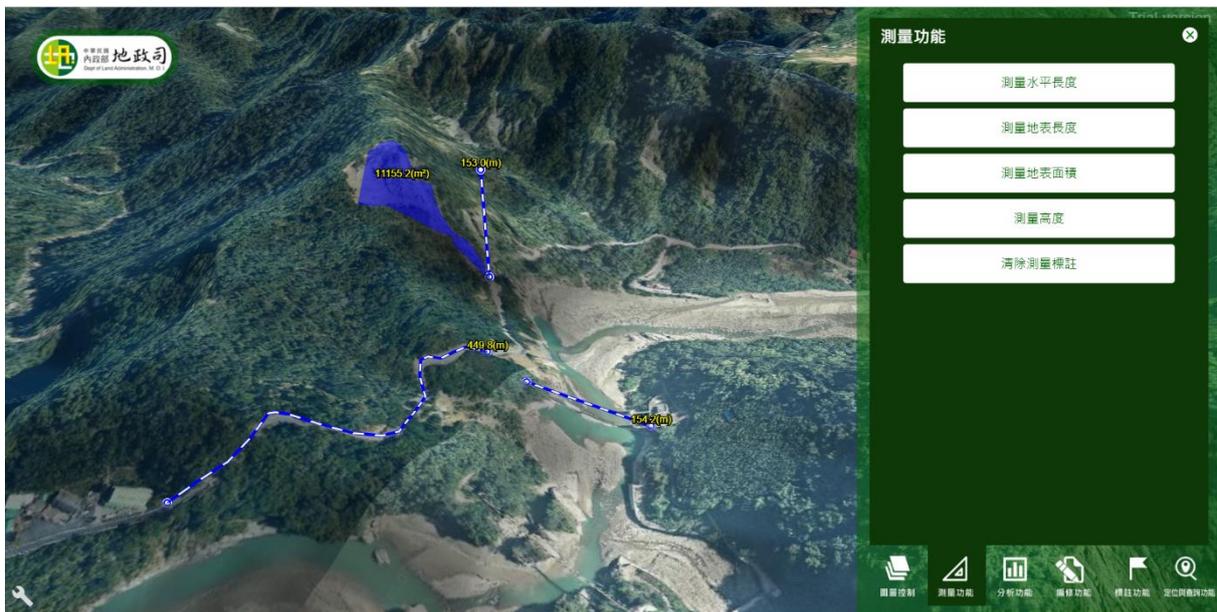


圖 3-29、Web 版三維圖資整合展示工具之測量結果畫面

3.分析功能介面

分析功能主要提供目前 15 種 DTM 加值應用服務模組功能，使用者可以依據模組的特性及需求，進行相應的分析標的功能選取，包括點、線及面等分析查詢方式，主要介面如圖 3-30 及圖 3-31 所示。

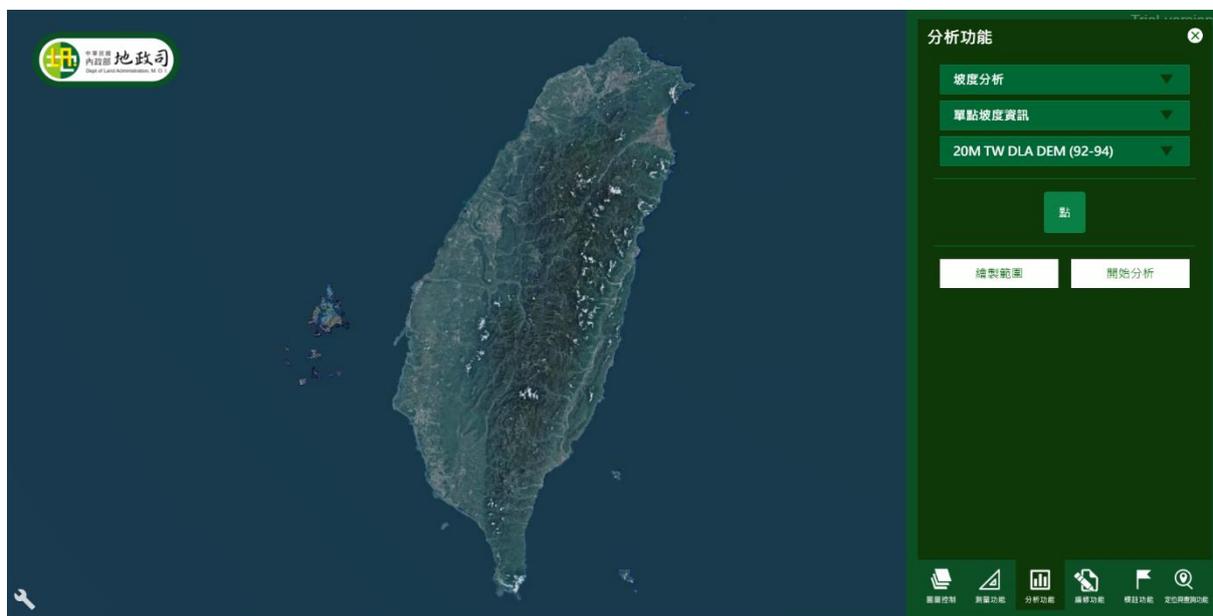


圖 3-30、Web 版三維圖資整合展示工具之分析功能介面



圖 3-31、分析功能介面之不同繪製範圍示意（點、線、面）

4. 標註功能

標註功能除了使用 RGB 三色數值調整顏色外，也新增可點擊顏色圖塊，跳出色彩選擇器來選擇標註顏色的流程，方便使用者直觀選色，主要介面如圖 3-32。

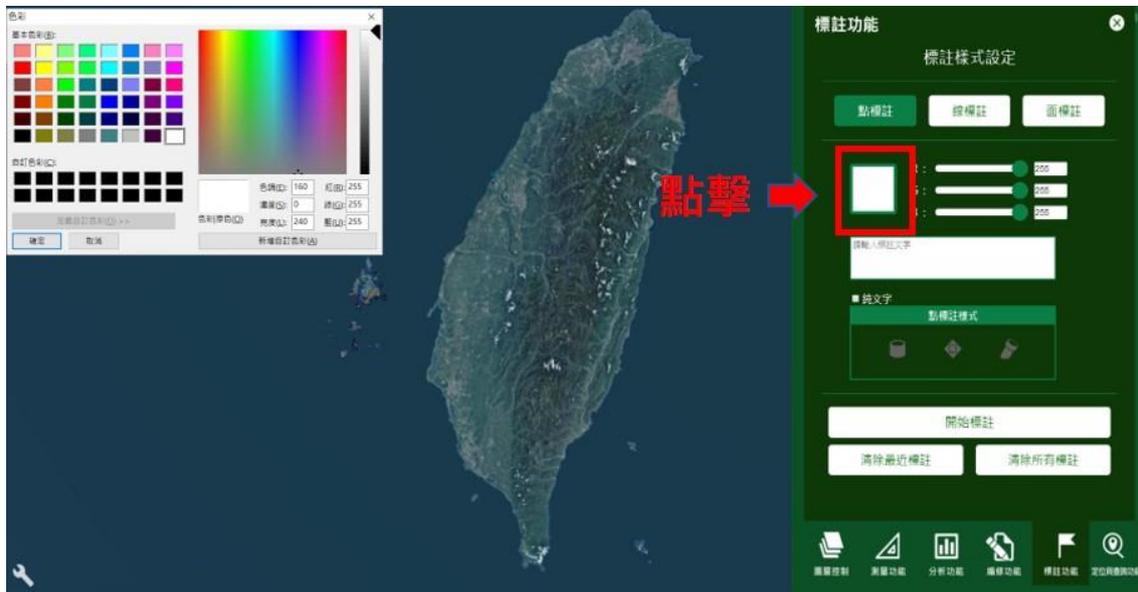


圖 3-32、Web 版三維圖資整合展示工具之標註功能介面

5. 定位與查詢功能

定位與查詢功能介接使用國土測繪中心的指定地號查詢功能 API，並提供選取縣市直接定位之功能，主要介面如圖 3-33 所示。

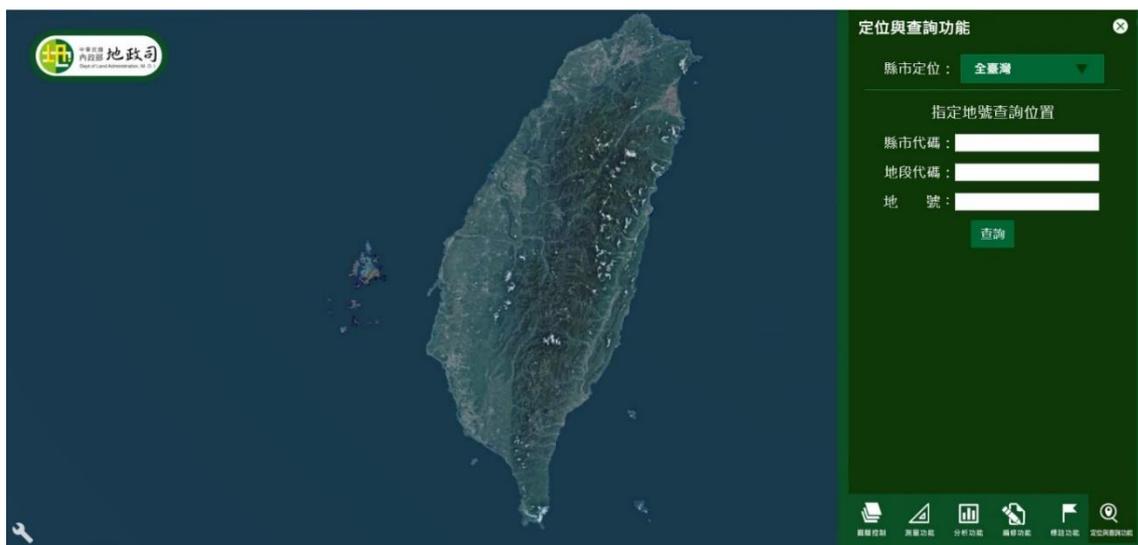


圖 3-33、Web 版三維圖資整合展示工具之定位與查詢功能介面

(三) 介接 DTM 加值應用網路服務模組

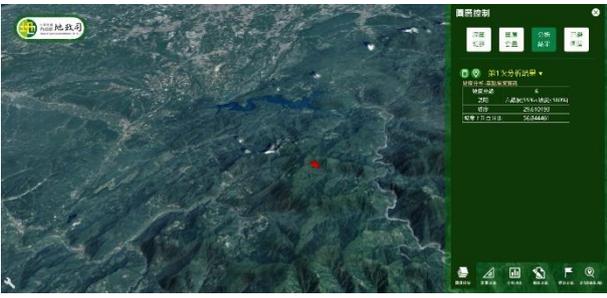
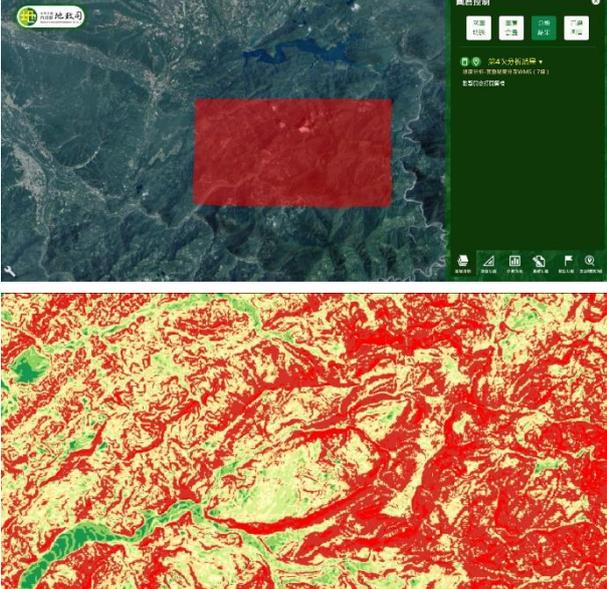
如上所述之分析功能，本案完成介接 20 米及 5 米空間解析度之 DTM 加值應用網路服務模組，總計 14 大類 34 項 API 網路服務(不同時期數值地形模型差異分析模組，暫無法在本工具上進行操作)，依照其服務發布方式，介接至三維圖資整合展示工具，供使用者進行操作。相關介接之網路服務模組，依其分類整理如表 3-3。

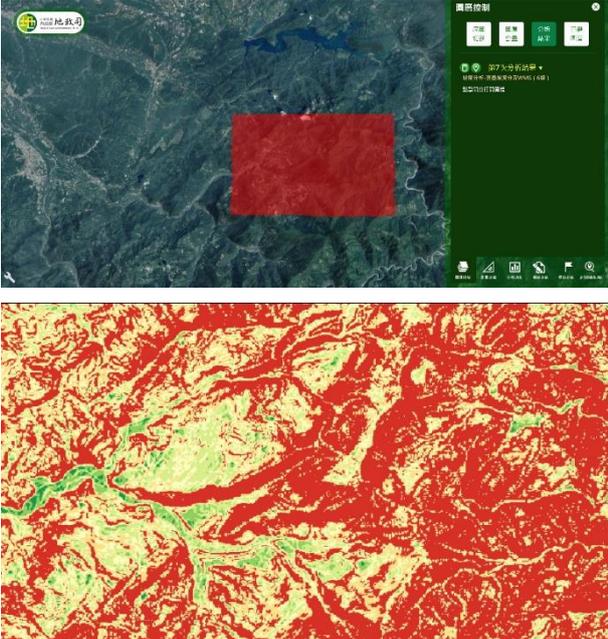
表 3-3、DTM 加值應用網路服務模組分類列表

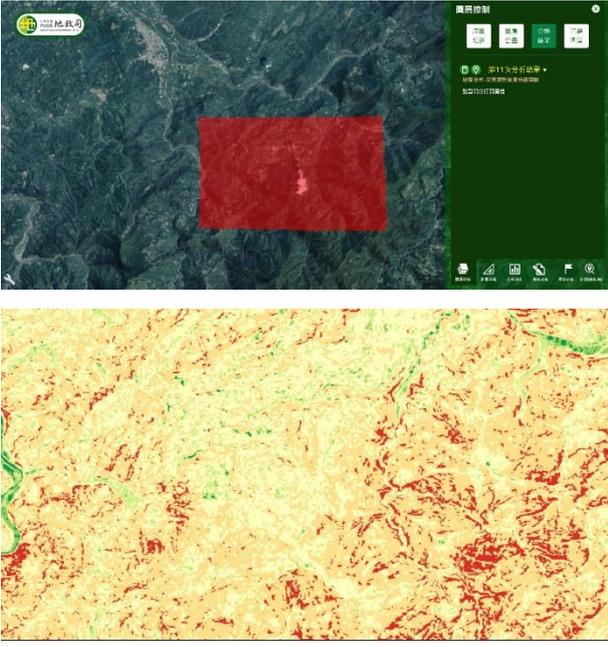
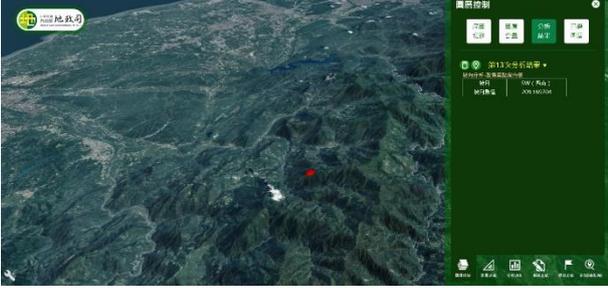
項次	分類	網路服務模組名稱	分析型式
1.坡度分析			
1-1	坡度分析	單點坡度資訊	點
1-2	坡度分析	坡度分級分析	多邊形
1-3	坡度分析	坡度分級影像(7 級)	矩形面
1-4	坡度分析	坡度分級圖檔(7 級)	矩形面
1-5	坡度分析	坡度分級影像(6 級)	矩形面
1-6	坡度分析	坡度分級圖檔(6 級)	矩形面
1-7	坡度分析	坡度大於 30%分級影像	矩形面
1-8	坡度分析	坡度統計值	多邊形
1-9	坡度分析	災害潛勢坡度分級影像	矩形面
1-10	坡度分析	災害潛勢坡度分級圖檔	矩形面
2.坡向分析			
2-1	坡向分析	取得單點坡向值	點
2-2	坡向分析	取得坡向分級分析結果	多邊形
2-3	坡向分析	取得坡向分級影像	矩形面
2-4	坡向分析	取得坡向分級圖檔	矩形面
3.高程陰影圖			
3-1	高程陰影圖	取得高程陰影影像	矩形面
3-2	高程陰影圖	取得高程陰影圖檔	矩形面
4.八方位陰影圖			
4-1	八方位陰影圖	取得八方位陰影圖影像	矩形面
4-2	八方位陰影圖	取得八方位陰影圖圖檔	矩形面
5.開闊度分析			
5-1	開闊度分析	取得開闊度分析影像	矩形面
5-2	開闊度分析	取得開闊度分析圖檔	矩形面
6.透空度分析			
6-1	透空度分析	取得透空度分析影像	矩形面

項次	分類	網路服務模組名稱	分析型式
6-2	透空度分析	取得透空度分析圖檔	矩形面
7.路線剖面分析			
7-1	路線剖面分析	取得路線剖面坐標資訊	線
8.縱橫斷面分析			
8-1	縱橫斷面分析	取得縱橫斷面坐標資訊	線
9.多色地圖			
9-1	多色地圖	取得多色地圖	矩形面
9-2	多色地圖	套疊 STL	矩形面
10.挖填方分析			
10-1	挖填方分析	取得挖填方區域影像	矩形面
10-2	挖填方分析	取得挖填方區域計算結果	多邊形
11.近似高程分析			
11-1	近似高程分析	單點近似高程	點
11-2	近似高程分析	多點近似高程	點
12.視域範圍分析			
12-1	視域範圍分析	取得視域範圍分析	點
13.等高線計算			
13-1	等高線計算	取得等高線圖檔	矩形面
14.高程立體透視圖			
14-1	高程立體透視圖	取得 3 維高程影像	矩形面
14-2	高程立體透視圖	取得 3 維立體模型檔	矩形面

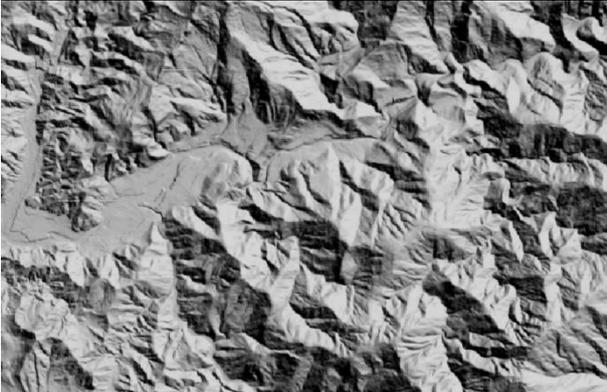
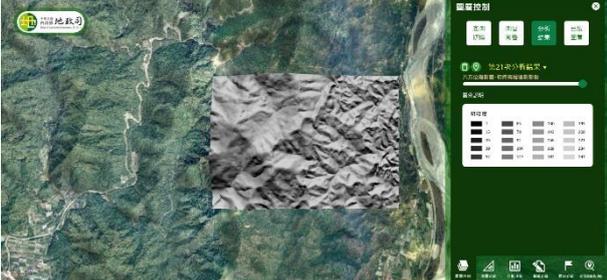
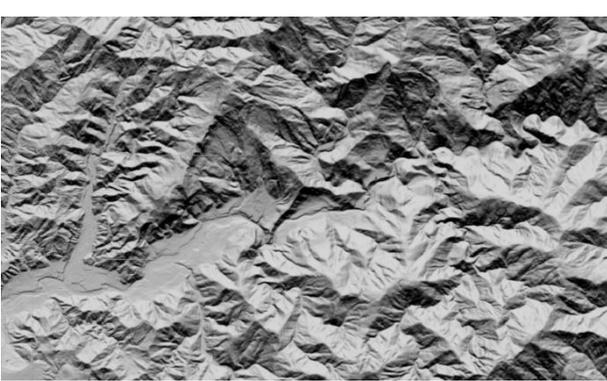
表 3-4、DTM 加值應用網路服務模組分析範例示意成果表

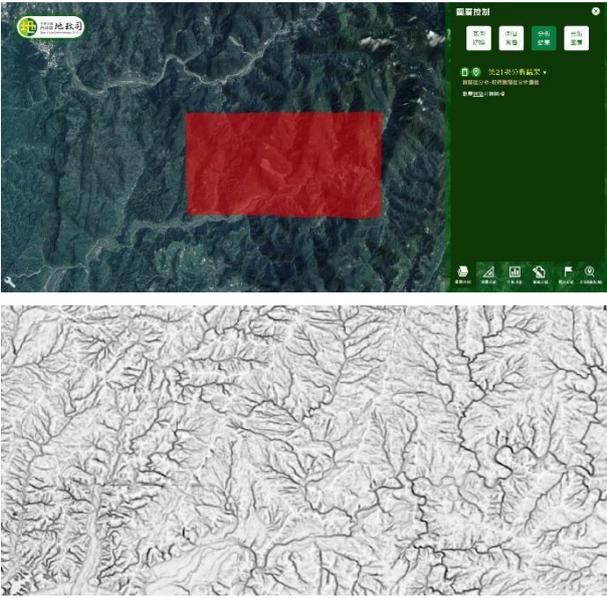
項次	分類	網路服務模組名稱	成果照片
1.坡度分析			
1-1	坡度分析	單點坡度資訊	
1-2	坡度分析	坡度分級分析	
1-3	坡度分析	坡度分級影像(7級)	
1-4	坡度分析	坡度分級圖檔(7級)	

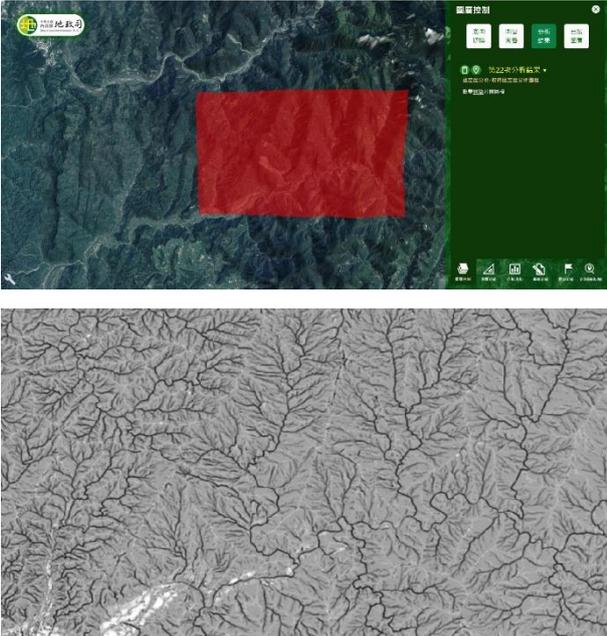
項次	分類	網路服務模組名稱	成果照片
1-5	坡度分析	坡度分級影像(6級)	
1-6	坡度分析	坡度分級圖檔(6級)	
1-7	坡度分析	坡度大於 30%分級影像	
1-8	坡度分析	坡度統計值	

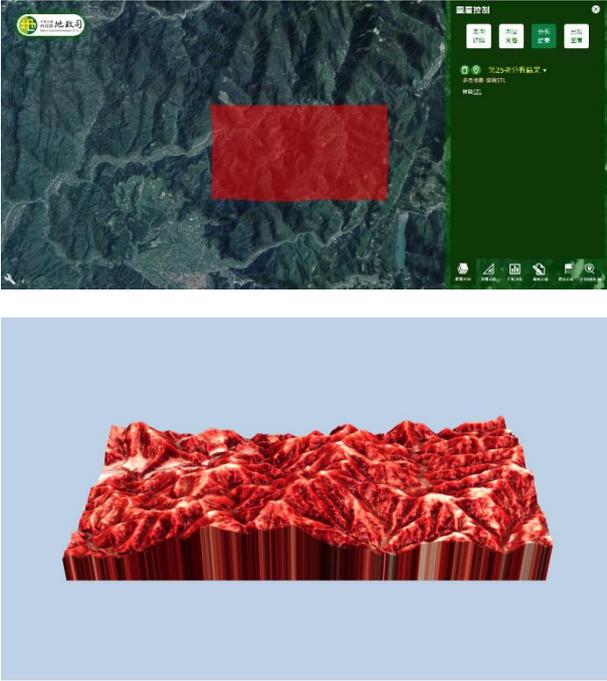
項次	分類	網路服務模組名稱	成果照片
1-9	坡度分析	災害潛勢坡度分級影像	
1-10	坡度分析	災害潛勢坡度分級圖檔	
2.坡向分析			
2-1	坡向分析	取得單點坡向值	
2-2	坡向分析	取得坡向分級分析結果	

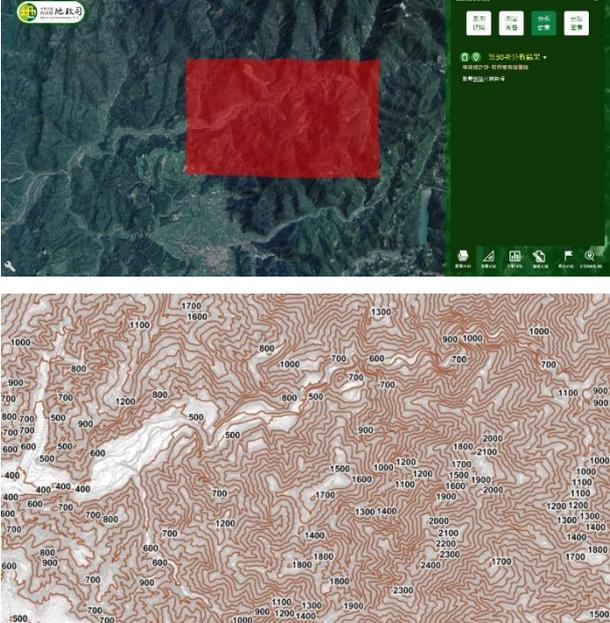
項次	分類	網路服務模組名稱	成果照片
2-3	坡向分析	取得坡向分級影像	
2-4	坡向分析	取得坡向分級圖檔	
3. 高程陰影圖			
3-1	高程陰影圖	取得高程陰影影像	

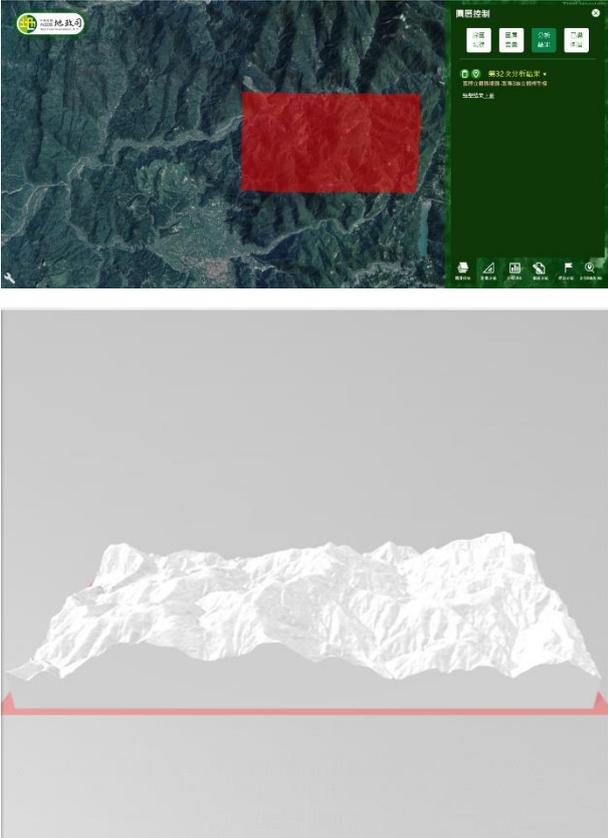
項次	分類	網路服務模組名稱	成果照片
3-2	高程 陰影圖	取得高程陰影圖 檔	 
4. 八方位陰影圖			
4-1	八方位 陰影圖	取得八方位陰影 圖影像	
4-2	八方位 陰影圖	取得八方位陰影 圖圖檔	 

項次	分類	網路服務模組名稱	成果照片
5.開闊度分析			
5-1	開闊度分析	取得開闊度分析影像	
5-2	開闊度分析	取得開闊度分析圖檔	
6.透空度分析			
6-1	透空度分析	取得透空度分析影像	

項次	分類	網路服務模組名稱	成果照片
6-2	透空度分析	取得透空度分析圖檔	
7.路線剖面分析			
7-1	路線剖面分析	取得路線剖面坐標資訊	
8.縱橫斷面分析			
8-1	縱橫斷面分析	取得縱橫斷面坐標資訊	
9.多色地圖			
9-1	多色地圖	取得多色地圖	

項次	分類	網路服務模組名稱	成果照片
9-2	多色地圖	套疊 STL	
10.挖填方分析			
10-1	挖填方分析	取得挖填方區域影像	
10-2	挖填方分析	取得挖填方區域計算結果	
11.近似高程分析			
11-1	近似高程分析	單點近似高程	

項次	分類	網路服務模組名稱	成果照片
11-2	近似高程分析	多點近似高程	
12.視域範圍分析			
12-1	視域範圍分析	取得視域範圍分析	
13.等高線計算			
13-1	等高線計算	取得等高線圖檔	
14.高程立體透視圖			

項次	分類	網路服務模組名稱	成果照片
14-1	高程立體透視圖	取得 3 維高程影像	
14-2	高程立體透視圖	取得 3 維立體模型檔	

(四) 依機關需求將資料轉入於展示工具

配合內政部地政司之需求，本年度計畫期間協助將新北市地政局的地籍圖與傾斜攝影模型(LODTreeExport 格式)及新竹市地政事務的地面光達點雲模型(LAS 格式)等成果資料已放置於圖臺中進行展示，如圖 3-34~圖 3-36。

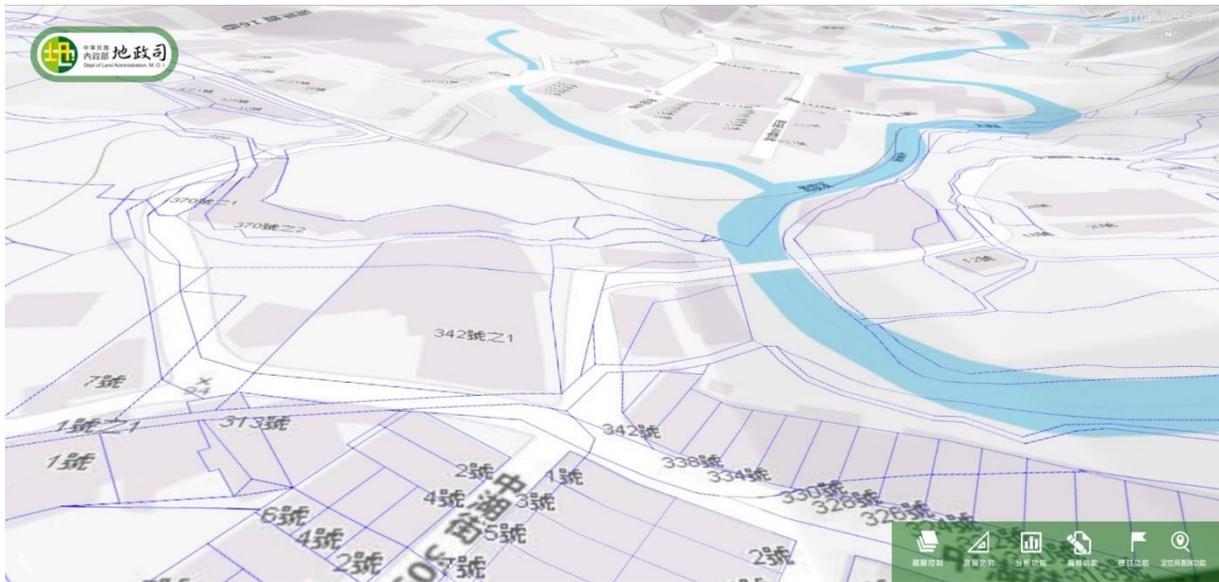


圖 3-34、新北市地籍圖套繪於三維地形展示成果



圖 3-35、新北市三鶯區域傾斜攝影模型展示成果



圖 3-36、新竹市地面光達點雲模型展示成果

(五) 新增平臺管理功能

前期計畫以 20 公尺解析度之數值地形分析成果為主，本年度平臺為規劃導入 5 公尺及 1 公尺空間解析度之數值地形分析成果，其屬於機敏資料的管制項目，因此針對 Web 版三維圖資整合展示工具設計管理後臺，主要功能包含有帳號權限管理與平臺使用統計功能。帳號權限分成內政部地政司所持有的管理者帳號，以及地方政府地政局所擁有的使用者帳號 2 種。

目前功能以註冊及限制上線使用對象為主，架構圖如圖 3-37，帳號登入介面如圖 3-38。一般使用者可由註冊介面中輸入欲使用的帳號密碼，以及所屬的縣市單位(如圖 3-39)，待管理者審核後便能登入使用。本案主要針對使用者的身分權限進行控管，在圖臺的客戶端功能使用上不作限制，僅限制是否能進入圖臺與是否能自行修改密碼。本系統亦可記錄且提供管理者帳號查詢各帳號登入次數，以及應用服務 API 之查詢使用次數的統計功能。

管理者帳號登入後可於圖臺中進入帳號管理後臺，如圖 3-40，其介面如圖 3-41。管理者可在後臺進行一般使用者帳號的登入權限管理，以及各帳號的登入次數跟 API 服務使用測試進行統計，提供圖表資料如圖 3-42。

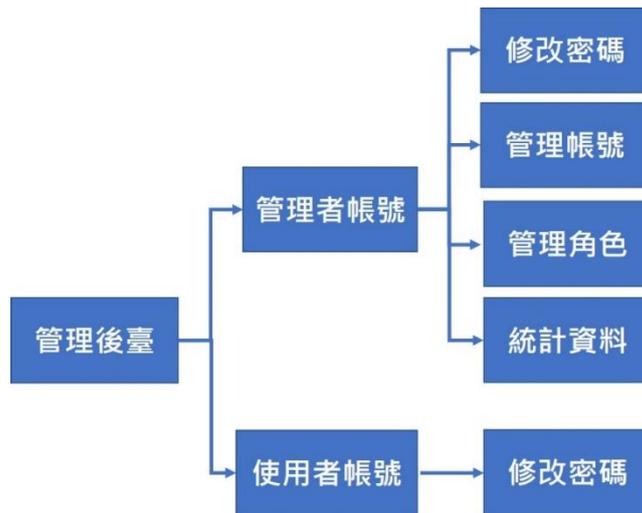


圖 3-37、Web 版三維圖資整合展示工具管理後臺架構圖



圖 3-38、Web 版三維圖資整合展示工具之帳號登入介面

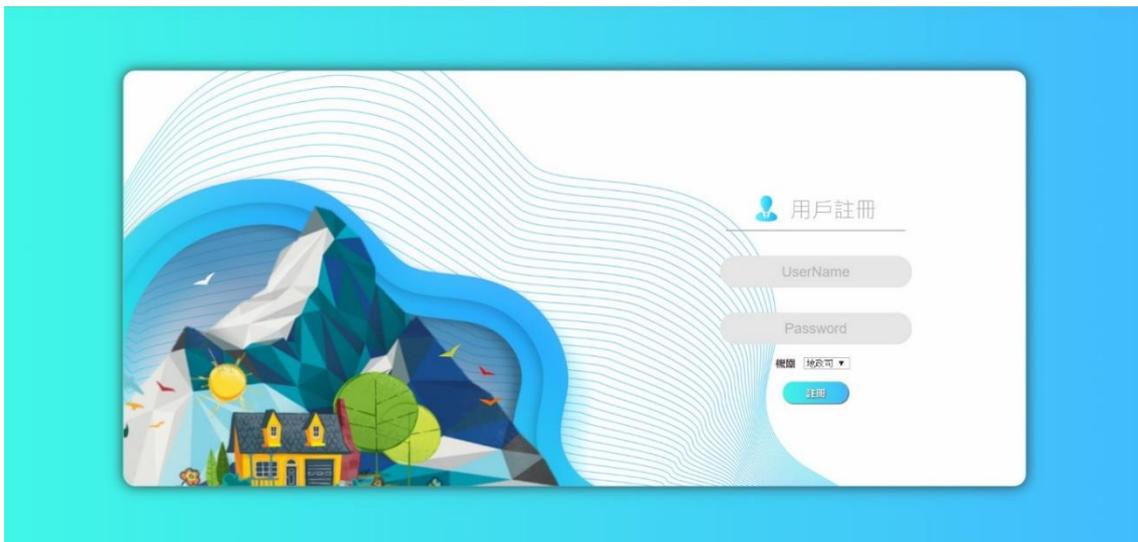


圖 3-39、Web 版三維圖資整合展示工具之帳號註冊介面

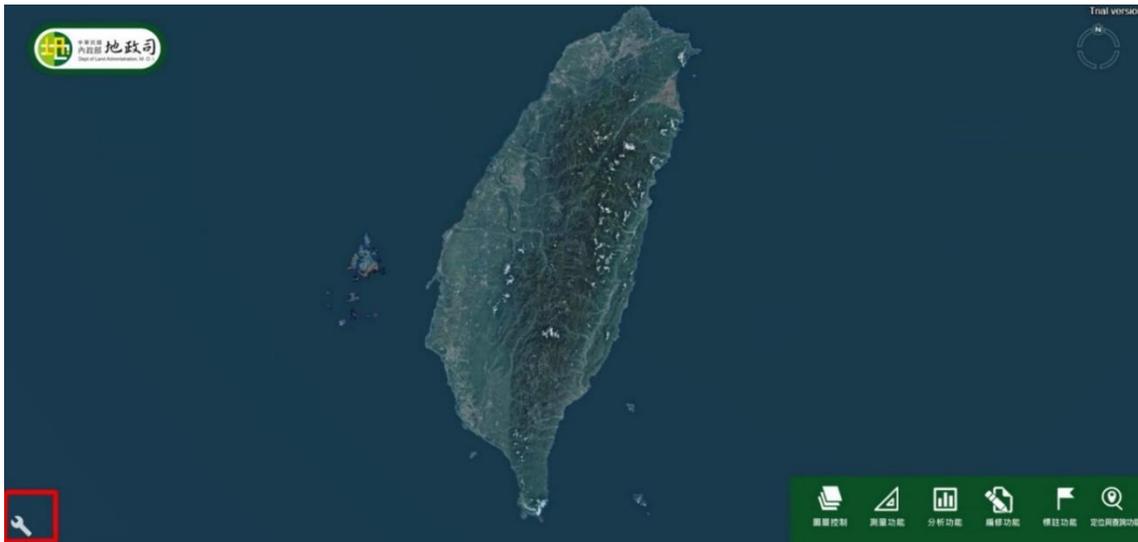


圖 3-40、Web 版三維圖資整合展示工具之帳號管理功能控制

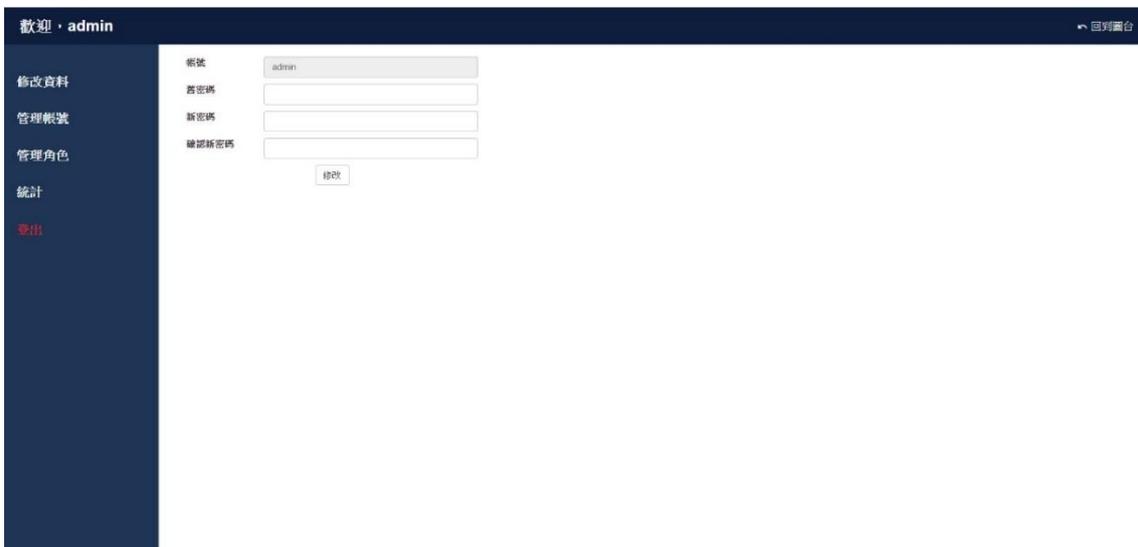


圖 3-41、Web 版三維圖資整合展示工具管理後臺之帳號管理後臺介面



圖 3-42、Web 版三維圖資整合展示工具管理後臺之 API 服務統計功能

(六) 新增 Client 端上傳地籍圖及線上編修功能

目前各縣市地政機關為三維圖資整合展示工具主要之使用者之一，所以地籍圖於三維圖臺之應用為地政人員的需求功能之一，本年度以 Clinet 端的地籍圖功能進行研究開發，依目前的業務使用流程為：使用者上傳地籍圖跟控制點位圖→套疊圖資→標註→輸出成 PDF 檔下載。根據此流程經與內政部地政司進行工作會議討論後，規劃了四項地籍圖「編修功能」，分別為平移、糾正、合併與分割。

使用者可藉由「上傳向量檔」上傳 SHP 格式或 DXF 格式之地籍圖，系統並提供 TWD97、TWD67、經緯度與 WEB 麥卡托等四種坐標系統之選擇，上傳成功後系統將呈現上傳檔案之名稱，並提供定位與移除之功能，如圖 3-43。接著，使用者便可進行系統所提供的四種地籍圖編修功能，各功能的說明與成果詳述如下：

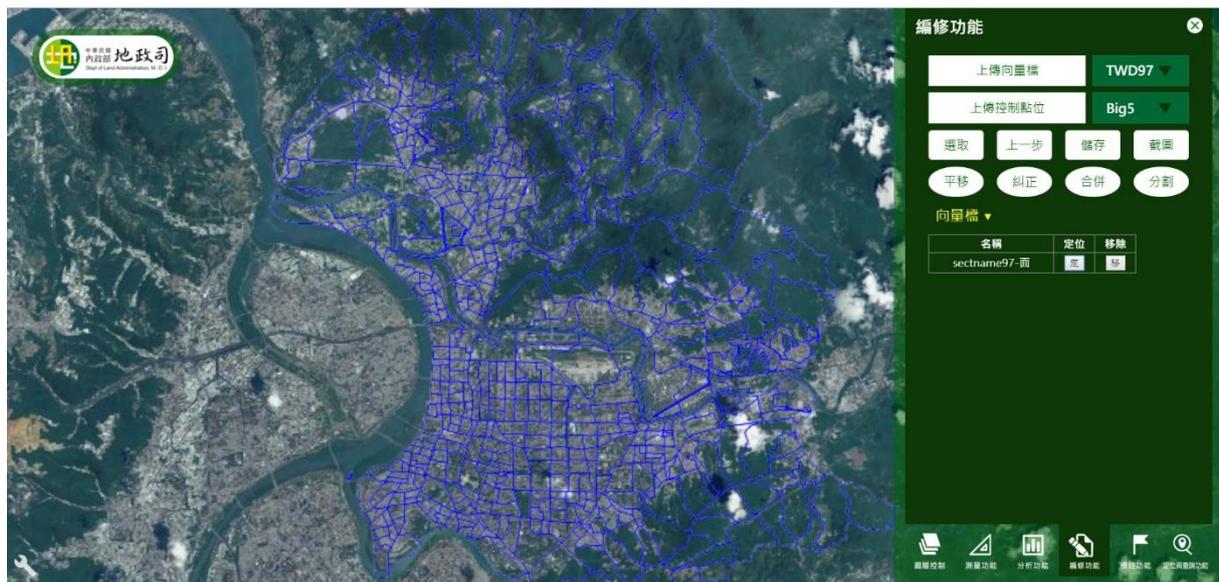


圖 3-43、地籍圖向量檔上傳至三維圖資整合展示工具之成果

1. 平移

此功能主要提供使用者可以針對地籍圖中的任一筆土地區塊，移動至預期規劃的特定位置，如圖 3-44。



圖 3-44、三維圖資整合展示工具之地籍圖編修功能（平移）

2. 糾正

此功能主要是提供使用者，利用地籍圖原本點繪之點資料，進行地籍圖邊界之糾正，此操作可能需要經過多點的糾正操作以完成欲達到之成果，如圖 3-45。



圖 3-45、三維圖資整合展示工具之地籍圖編修功能（糾正）

3. 合併

此功能可以讓使用者針對地籍圖上任意相鄰的二筆土地進行合併操作，當選取的二筆土地為非相鄰區域時，系統將無法進行合併操作，並顯示出提示訊息，如圖 3-46。



圖 3-46、三維圖資整合展示工具之地籍圖編修功能（合併）

4. 分割

此功能可讓使用者針對地籍圖上的任一區塊，利用任意線段的方式進行分割操作，如圖 3-47。



圖 3-47、三維圖資整合展示工具之地籍圖編修功能（分割）

透過三維圖資整合展示工具進行地籍圖編修的功能操作時，系統並不會直接去修改原始地籍圖，主要是以圖臺的呈現為主，並提供圖臺畫面截取輸出的功能。

(七) 與地方政府合作試辦

本案為提升三維圖資整合展示工具之應用推廣，透過與地方政府的訪談來瞭解地方政府業務需求，並透過三維圖資整合展示工具提高業務成果的展示及執行效益。本年度分別與新竹市地政處/地政事務所及新北市地政局進行訪談，訪談結果及試辦執行說明如下：

1. 新竹市地政處/地政事務所

新竹市地政事務所近年致力於高精度光達測繪作業，但缺少資料展示工具呈現業務執行之成果。計畫團隊於 107 年度與新竹市地政事務所合作試辦，導入由光達掃描建置的細緻點雲模型，在圖臺中展示出符合實際建物外觀的模型資料。本年度優先與新竹市地政處及地政事務所進行訪談，瞭解並蒐集相關試辦合作之回饋意見。

(1) 界址坐標與地籍圖的結合應用

希望在三維圖臺上順暢的展示光達點雲模型，並可以記錄選定的界址點及套疊地籍圖，以供地政人員檢查建物是否超出範圍。

(2) 多時期點雲套疊分析

透過導入不同時期的點雲資料，讓使用者可以檢視整體的變化情形，方便地政人員進行驗收及測繪參考使用。

(3) 套繪成果的輸出功能優化

由於地政人員需要至現場進行實地驗收及測繪參考，以目前三維圖臺的展示操作仍須仰賴透過電腦進行呈現，所以如何將展示及套繪成果輸出，是地政人員需要的功能之一。

針對新竹市地政處/地政事務所的加值應用需求，現階段以三維圖臺的核心運算能力對於細緻光達點雲的展示，要在 Client 端進行仍有其難度；對於上述的功能需求來說，核心運算功能尚無法達到，有賴於後續進行核心模組的擴充研發，以使點雲模型除能順暢展示外且能應用其他圖資之套疊，以符合地政業務的需求。

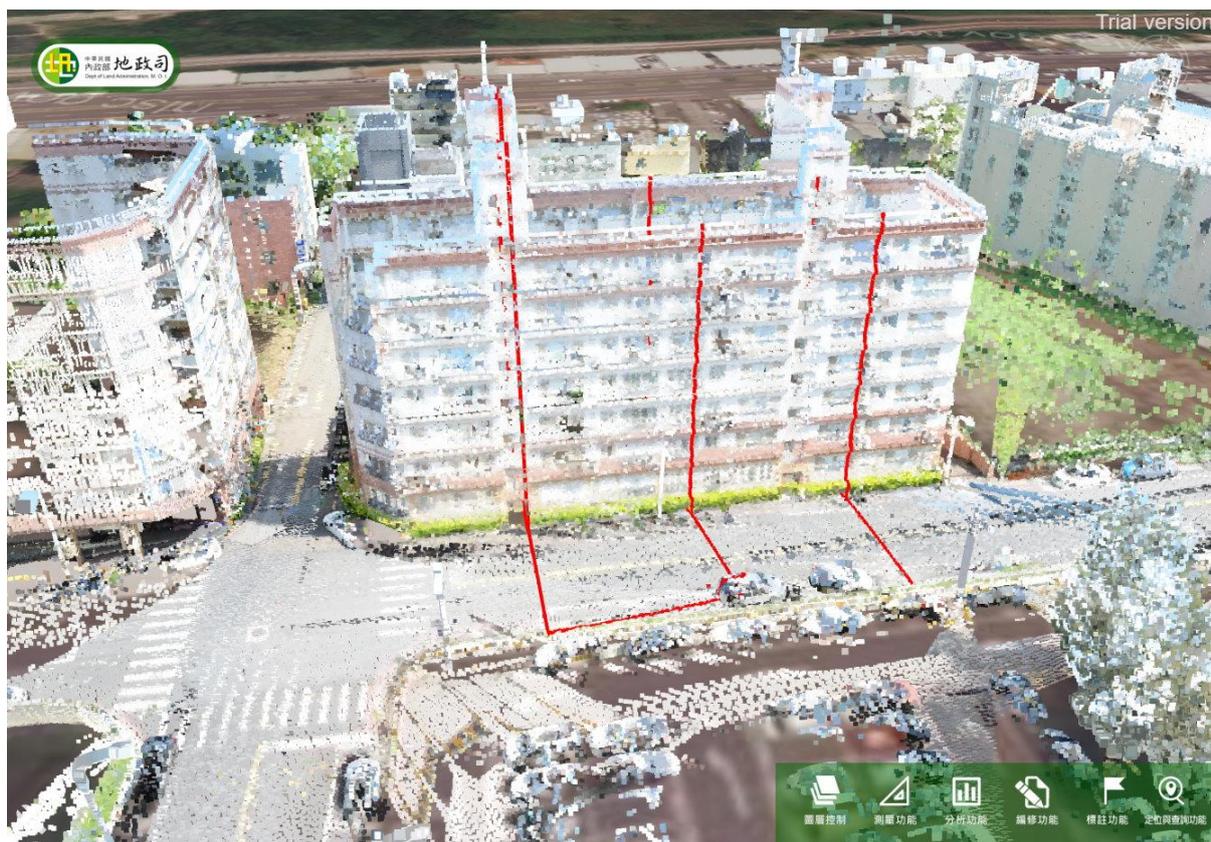


圖 3-48、光達點雲模型套地籍圖之功能成果示意圖

2. 新北市地政局

相較於新竹市地政單位投入光達測繪技術的應用，新北市地政局則是應用無人載具空拍技術於地籍測量的應用。訪談交換意見後，新北市地政局地籍測量科期望以航拍資料進行自動建模及展示，並於三維圖資整合展示工具上與地籍圖進行套疊展示，以快速瀏覽建物是否超出土地界址之規定範圍。

由於本案已發展三維影像高速建模的服務，因此針對新北市政府的試辦合作，著重於三維影像建模成果與地籍圖的套疊功能開發，可結合三維影像高速建模服務及三維圖資整合展示工具之地籍圖編修功能，將有助於新北市地政局的需求。針對新北市政府地政局提供之影像三維模型及地籍圖，進行航拍影像三維模型擴充功能開發測試如圖 3-49。



圖 3-49、航拍影像三維模型套疊地籍圖測試功能成果

第四章 影像三維高速建模服務

此服務主要納入本案計畫之「(五)影像三維建模高速運算資源服務」工作項目，提供航拍影像三維建模所需的高速運算環境，進行正射影像與 mesh 模型產製服務。

第一節 正射影像及三維模型產製

(一) 影像三維高速建模處理

傳統數值攝影測量技術主要是以攝影的方式，對地表進行相關的測繪工作，其中包括數值地形模型、航測地形圖、正射影像及三維建模等。近期無人機(UAS)航拍技術穩定發展，其機動性及靈活度的攝影是提供高分辨率影像的來源之一。

正射影像是航空像片經過幾何修正與拼接的真實地表二維資訊，含有地理資訊坐標資訊並可透過地理資訊系統進行疊圖、量測及分析，再配合三維的數值地形則可以進行更多的應用。

傾斜攝影是依據多視立體視覺三維重建技術，該工作需要非常大量的運算作業，單一主機運算之時間耗費大且效率低；本案以國網中心之高速運算設施服務建置影像三維高速建模運算資源環境，輔以平行運算則可以省下不少運算處理的時間（如圖 4-1），以利進行其他加值應用。

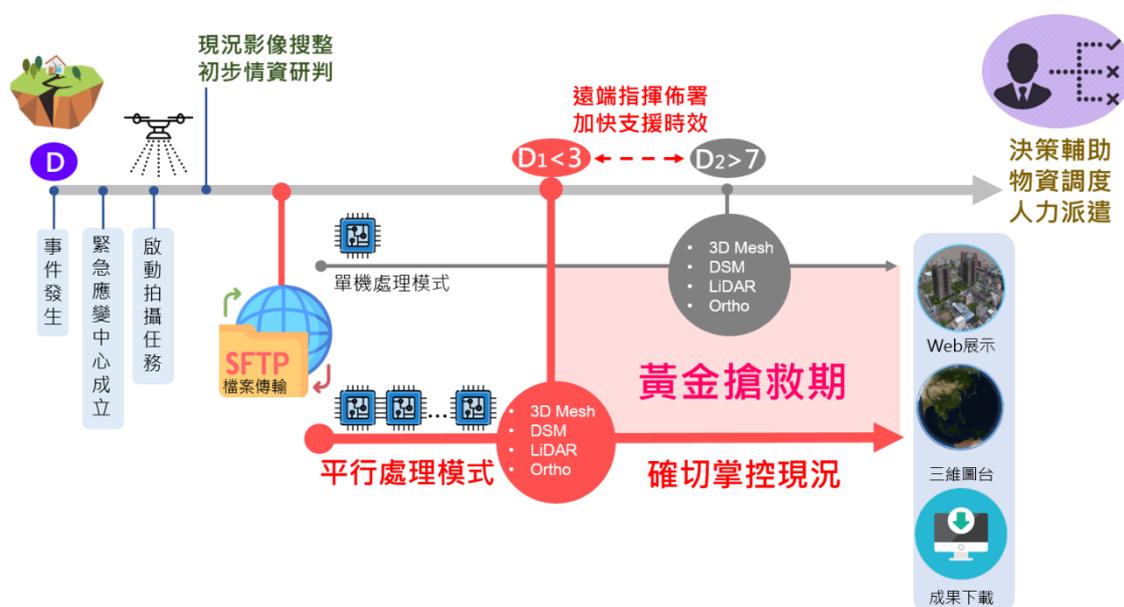


圖 4-1、影像三維建模平行處理流程架構

本團隊規劃一個 SFTP 的平臺供影像檔案進行上傳，也可以實體寄送的方式進行製作；依檔案的大小及區域特性的處理時程有所差異，待影像三維建模的成果完成後，則會提供線上成果下載或實體傳送的方式將成果交付。影像三維建模處理流程如圖 4-2。

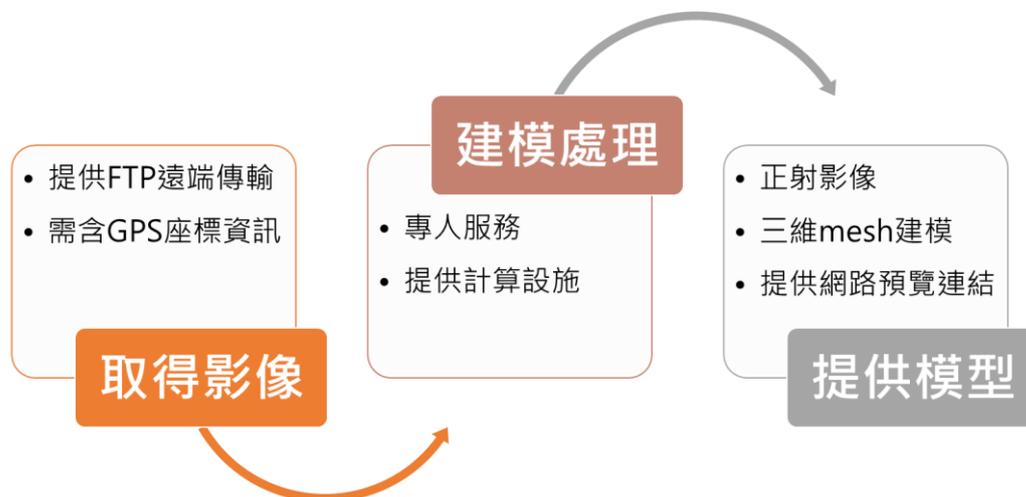


圖 4-2、影像三維建模處理流程

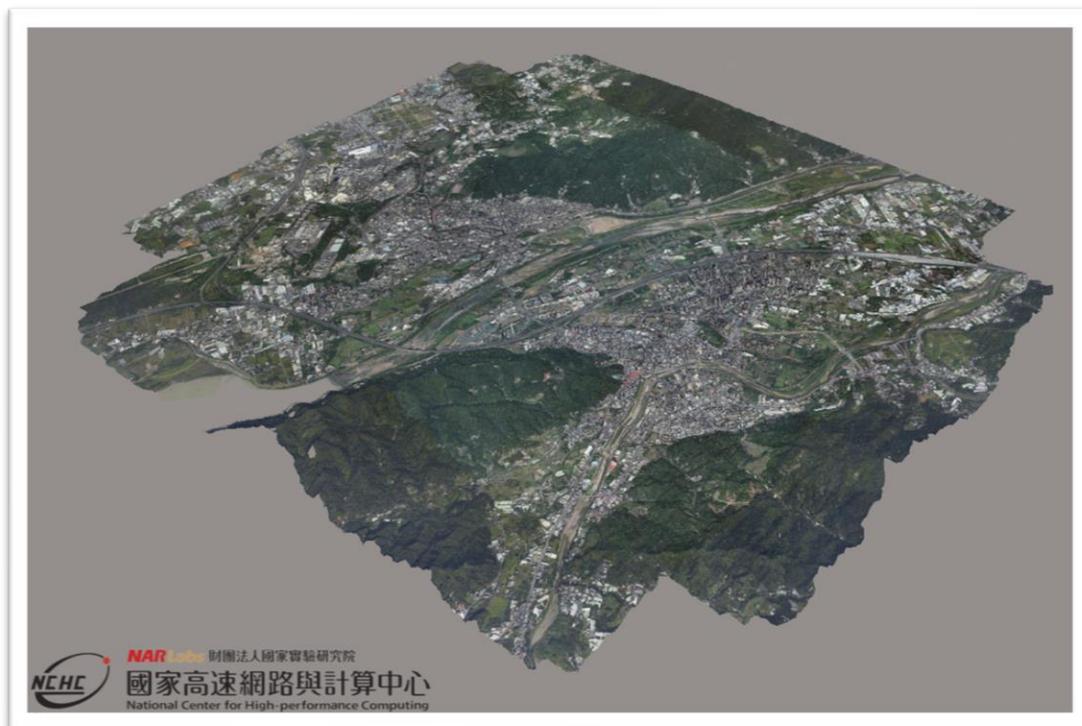
本團隊採用自動化軟體 ContextCapture Center，以其支援格網平行運算的能力特色，建構影像正射及 mesh 模型產製之服務平臺。在高解析度航空影像、計算機視覺與幾何計算演算法的基礎下，由高解析度影像進行三維資訊重建。透過不同角度所拍攝的連續照片及相機參數匯入軟體之中，獲得高分辨率的彩色三角網格資訊，並輸出 mesh 模型。

(二) 影像三維建模服務案例

本案在完成影像正射及 mesh 模型建置服務平臺後，依委辦單位授意徵詢相關單位之需求，共完成 12 組影像三維建模服務，包括航空攝影及無人載具空拍等影像來源，最多影像張數高達 9,487 張，最大影像檔案總量高達 1.61TB，最大測區範圍超過 65 平方公里。除了提供高速建模的服務能量外，部分案例由於檔案總量過大，地方政府及民間測繪單位的能力有限，執行影像建模工作有其難度，均可透過本案建置之運算資源環境取得解套方案。12 組影像三維建模案例整理如表 4-1，相關建模成果如圖 4-3~圖 4-14。

表 4-1、本案三維影像建模案例之規格及執行成效匯整表

序號	測區	影像			相機種類	測區面積 (公里*公里)	三維建模時間	
		拍攝單位	總張數	總容量			本單位	原單位
1	106年新北市	詮華國土測繪公司	3,768	1.28 TB	DMC+AOS	7.30 * 9.00	4天12時	40天以上
2	107年新北市	詮華國土測繪公司	5,903	1.61 TB	DMC+AOS	3.70 * 16.90	9天18時	40天以上
3	中興新村	內政部國土測繪中心	9,447	123.80 GB	SONY+DJI	1.82 * 1.63	3天12時	7天
4	新北市板橋區	新北市地政局	111	2.08 GB	SONY	0.55 * 0.30	1時30分	2時30分
5	新北市三芝區	新北市地政局	1,265	28.44 GB	SONY+DJI	1.60 * 0.80	18時	—
6	新北市三峽區	新北市地政局	9,487	220.89 GB	SONY+DJI	3.38 * 2.62	5天14時	20天5時
7	新北市林口區	新北市地政局	705	17.40 GB	SONY	0.75 * 0.65	12時	1天3時
8	新北市金山區A	新北市地政局	146	3.24 GB	SONY	0.35 * 0.25	3時	1天7時
9	新北市金山區B	新北市地政局	239	5.39 GB	SONY	0.35 * 0.30	4時	
10	新北市金山區C	新北市地政局	436	10.20 GB	SONY	0.45 * 0.35	5時	
11	新北市鶯歌區	新北市地政局	504	13.00 GB	SONY	0.95 * 0.55	6時	16時
12	澎湖縣	群鷹翔國土資源航空股份有限公司	1,935	22.10 GB	Canon	0.85 * 0.80	13時	—



影像拍攝單位：詮華國土測繪公司

圖 4-3、106 年新北市航空攝影三維建模成果



影像拍攝單位：詮華國土測繪公司

圖 4-4、107 年新北市航空攝影三維建模成果



影像拍攝單位：內政部國土測繪中心

圖 4-5、中興新村 UAV 攝影三維建模成果



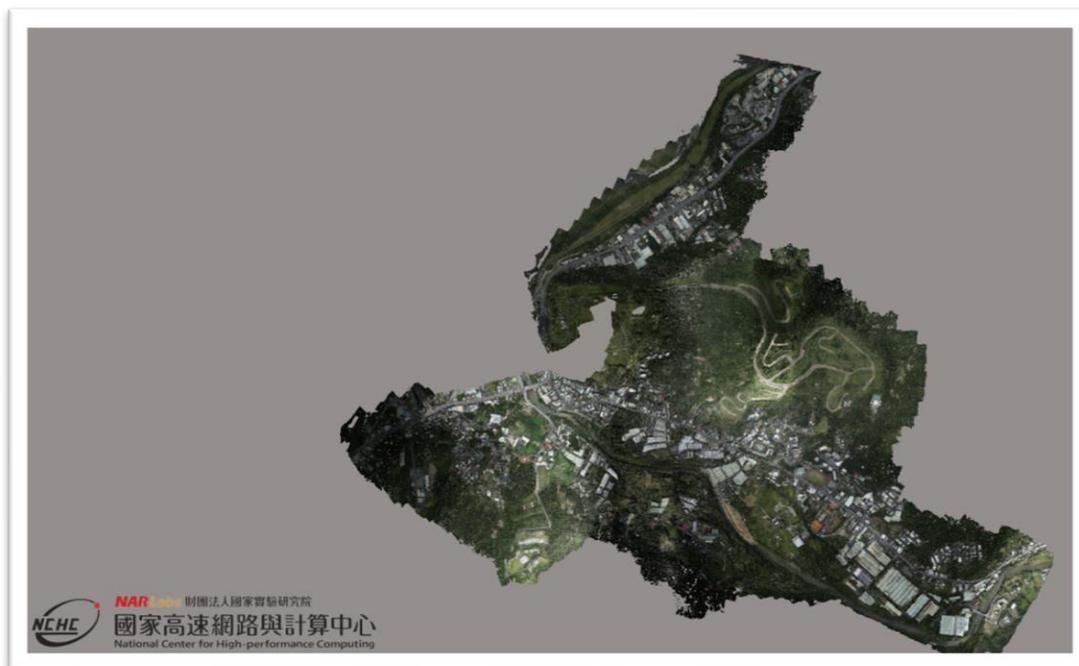
影像拍攝單位：新北市地政局

圖 4-6、新北市板橋區 UAV 攝影三維建模成果



影像拍攝單位：新北市地政局

圖 4-7、新北市三芝區 UAV 攝影三維建模成果



影像拍攝單位：新北市地政局

圖 4-8、新北市三峽區 UAV 攝影三維建模成果



影像拍攝單位：新北市地政局

圖 4-9、新北市林口區 UAV 攝影三維建模成果



影像拍攝單位：新北市地政局

圖 4-10、新北市金山區(1)UAV 攝影三維建模成果



影像拍攝單位：新北市地政局

圖 4-11、新北市金山區(2)UAV 攝影三維建模成果



影像拍攝單位：新北市地政局

圖 4-12、新北市金山區(3)UAV 攝影三維建模成果



影像拍攝單位：新北市地政局

圖 4-13、新北市鶯歌區 UAV 攝影三維建模成果



影像拍攝單位：群鷹翔國土資源航空股份有限公司

圖 4-14、澎湖縣 UAV 攝影三維建模成果

第二節 影像及模型資料倉儲環境服務

本案於計畫執行期間，依循 DTM 資料倉儲的作業方式，提供 10TB 之影像及模型資料儲存空間的倉儲環境服務。團隊以服務專案的方式，依委託單位及委託時間進行專案資料儲存規劃，儲存內容項目如下：

1. 原始影像
2. 拼接正射影像
3. 影像三維建模(3D mesh)成果

第五章 圖資供應服務

此服務主要納入本案計畫之「(三)圖資供應規劃與試辦」、「(二)自駕車用地圖供應平臺建置」及「(四)圖資隱碼技術研究」等主要工作項目。

第一節 圖資供應平臺建置

本案為協助內政部提升轄管「數值地形模型(DTM)圖資」及「高精地圖(HD MAP)圖資」之申請作業行政效率，規劃建置「圖資供應平臺」以提供使用者進行線上申請作業，縮短公文往返及審核追蹤之作業流程及時效，便於管理人員及申請者雙方操作使用。

由於 5 公尺解析度以上之數值地形模型圖資，屬於僅供公務機關申請使用之機敏性資料，需以公務機關人員提出申請，經審查核可後方可取得數值地形模型圖資；而高精地圖圖資，目前主要以測試場域圖資為主，依內政部現行推廣自駕車高精地圖製作應用的政策下，無論公務機關或是產學研界都可以經過申請而取得圖資。

本案之執行係參照內政部制定之「數值地形模型成果資料流通供應要點（中華民國 102 年 8 月 30 日台內地字第 10202769026 號令訂定發布）」，針對 DTM 資料及自駕車用地圖，就其供應流程及系統架構如圖 5-1 進行線上圖資供應申請系統的建置，未來結合圖資隱碼技術的研究成果，提高圖資申請供應的行政效率。

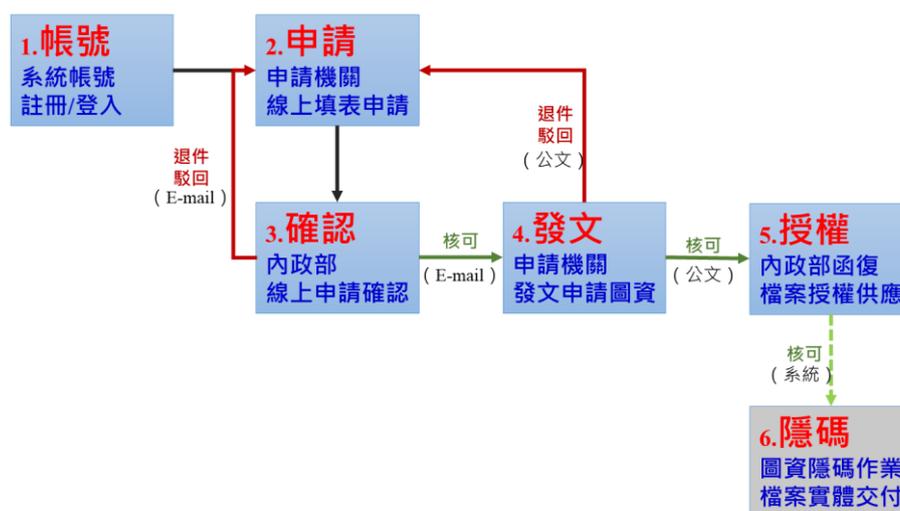


圖 5-1、數值地形模型資料線上申請流程圖

(一) DTM 圖資供應規劃

目前內政部業管之數值地形模型（含數值高程模型、數值地表模型）主要區分為「一般公務機密（網格間距 ≤ 5 公尺）」及「非限制公開」二大類，其中非限制公開之全臺地區 20 公尺網格地形數值檔案已開放免費申請下載使用，依其資料類別提供不同申請資格制定(如表 5-1)。

表 5-1、內政部業管數值地形模型成果資料申請表

申請日期： 年 月 日

第一類之一般公務機密成果資料申請機關名稱		第二類非限制公開成果資料申請人種類	<input type="checkbox"/> 機關 <input type="checkbox"/> 學校 <input type="checkbox"/> 團體 <input type="checkbox"/> 公民營機構 <input type="checkbox"/> 個人
申請人 (自然人採書面申請，請檢附國民身分證正反面影本)		保管人姓名 (非自然人申請請指定保管人)	
國民身分證統一編號		連絡電話	
連絡地址			
電子郵件地址			
申請目的分類 (請勾選申請目的，或於其他自行填寫)	<input type="checkbox"/> 辦理測量工程 <input type="checkbox"/> 辦理工程規劃 <input type="checkbox"/> 辦理研究計畫 <input type="checkbox"/> 教學使用 <input type="checkbox"/> 自行研究 <input type="checkbox"/> 軍事使用 <input type="checkbox"/> 其他		
申請目的說明 (請簡述申請目的及應用範圍，以便進行統計。機關申請一般公務機密成果資料，請檢附含作業範圍之計畫書等相關證明。)			
申請成果項目			
申請成果圖幅 (原則上以臺灣地區五十分之一像片基本圖圖幅為單位，圖號為八碼數字，圖幅較多本表不敷使用時，請於次頁另附。以書面方式申請人，請檢附圖幅清冊電子檔(以 csv 格式儲存)			

<p>申請資料供應方式 (本部供應方式視實際網路頻寬情形進行調整，一般公務機密資料儲存媒體請勿連上網路，以免遭致駭客入侵，發生洩密情事)</p>	<input type="checkbox"/> 網際網路供應 <input type="checkbox"/> 實體供應
--	--

1. 帳號申請與登入

申請人於帳號申請時需提供確認真實身份資訊，並填寫相關個人資料載明個人服務單位及聯繫方式，主要載明項目如下：

- (1) 平臺帳號及密碼
- (2) 真實姓名
- (3) 所屬單位/機關/職稱
- (4) 連絡電話（公務）
- (5) 連絡地址（公務）
- (6) 電子郵件信箱（公務）：系統認證及身份確認是否可申請 DTM 資料

2. 線上資料申請

針對「一般公務機密成果資料」之數值地形模型成果資料，系統目的在於讓申請人可以將表 5-1 之申請表單於系統上完成，而在申請前應自系統下載「成果資料管制同意書」（表 5-2），完成填寫用印後隨公文提送，並依以下步驟完成資料申請程序：

- (1) 申請人（資料保管人）基本資料：

系統可帶入登入帳號基本資料，並依數值地形模型成果資料申請表（表 5-1）之規定，填寫各項欄位之資訊。

- (2) 申請目的分類：

於系統勾選申請目的（詳表 5-1），或於其他欄位自行填寫

- (3) 申請目的說明：

系統提供相關欄位讓申請人自行輸入，簡述資料申請目的及其應用範圍，並上傳含申請目的作業範圍相關之工作計畫書（申請附件一），以便內政部進行統計。

(4) 申請成果項目：

現行一般公務機密成果之數值地形模型資料有 1 公尺、2 公尺及 5 公尺網格資料，未來透過線上申請的平臺建立，可以納入不同建置專案圖資成果供申請。

表 5-2、成果資料管制同意書

<p>資料管制同意書</p> <p>為_____（申請目的）_____需要，</p> <p>茲收到內政部_____（成果名稱）_____（詳如清冊）。同意指派專人保管，依申請目的及相關保密規定，妥善使用，並列入移交。如因業務需要委託其他單位執行，註明「應指派專人保管，列入移交，不得自行複製或交付他人使用，並於業務完成後繳回」，並確實管制。</p> <p>此 致</p> <p>內政部</p> <p>領取單位：_____（機關名稱）_____（請加蓋機關印信）</p> <p>保管人：_____（請加蓋保管人職章）</p> <p>聯絡住址：</p> <p>聯絡電話：</p> <p>中華民國 年 月 日</p>
--

(5) 申請成果圖幅：

以臺灣地區五千分之一像片基本圖圖幅為單位，如為其他特殊作業範圍，則可自行於欄位中輸入，並同時上傳作業範圍及五千分之一像片基本圖圖幅之套疊圖。圖幅編號查詢可以參考內政部地政司衛星量測中心之「數值地形模型資料位置與範圍」系統進行查詢。

(6) 申請作業確認：

當上述步驟完成後，系統會自動產出申請單的完整內容提供進行確認，並由申請人確認無誤後送出申請單，並取得申請案件編號。

3. 內政部線上確認申請資格

當申請人於系統確認送出申請單後，系統將自動完成以下動作：

(1) 以電子郵件之方式通知內政部業務承辦人員：

當申請人完成申請作業確認後，系統將以電子郵件之方式通知內政部業務承辦人員，並提供申請案件編號以進行資格確認。系統將申請單及相關佐證文件、申請範圍與五千分之一像片基本圖圖幅之套疊圖彙整供內政部承辦人員進行線上查看；同時也將申請相關表格文件製作成壓縮檔備存，如果業務需求時可以透過系統進行下載。

(2) 系統「申請案件列表」產生：依系統線上申請時間自動產生申請案件編號列表，以利內政部承辦進行資格確認及申請人掌握申請案件執行進度。

內政部承辦人員可於申請案件列表進行申請資格之確認回覆：

(1) 審核同意：

內政部承辦人員可於系統進行核可確認後，系統將依該案件申請內容自動生成「數值地形模型成果申請表」、「資料管制同意書」及「核可通知書」(系統制式格式產生)，通知書會附以申請核可之流水號，以電子郵件的方式寄給申請人員；並於申請案件列表顯示申請結果。

(2) 審核不同意：

當申請資格不符相關規定時，可於線上進行退回申請動作，系統會提供簽核人員常見的退件/補件原因供點選，或提供特殊理由的線上回復，並自動生成「退件/補件通知書」(系統制式格式產生)，並以電子郵件的方式通知申請人員。

4. 發文申請圖資使用授權

申請人在收到系統發出的申請「核可通知書」的電子郵件通知後，可以據以正式發文內政部申請取得圖資使用授權，並附上「數值地形模型成果申請表」及用印完成之「成果資料管制同意書」。

當內政部收到申請公文後，則依申請程序進行簽核，並以正式公文函復申請審核結果，若申請文件有疑異時，則會以公文通知補件重新確認申請或退件結束此次申請程序。反之，當申請核可後則以公文函復通知取得授權圖資。

5. 檔案供應

內政部在完成申請的核可後，以公文及電子郵件的方式通知申請人取得授權圖資。

6. 圖資隱碼

當內政部確認圖資申請供應後，系統將通知團隊進行圖資隱碼加密作業，待隱碼作業完成後，通知申請人以實體檔案交付。

(二) 自駕車用地圖供應規劃

為因應自駕車測試場域之車用地圖推廣使用，本案關於自駕車用地圖供應平臺之建置，依本專案擬定之工作項目內容說明如下：

1. 自駕車用地圖資料倉儲環境

於計畫執行期間，依循 DTM 資料倉儲的作業方式，提供 20TB 之自駕車用地圖資料儲存空間的倉儲環境服務，目前主要以內政部轄管之「臺中水湳」及「臺南沙崙」二處自駕車測試場域的圖資為主。

2. 規劃自駕車測試場域圖資供應架構

自駕車使用之高精地圖主要以測繪業者完成之內政部公告版圖資，公告版地圖由內政部規劃定期進行版本更新；由於道路隨時會因局部開發或施工而影響原有行車動線，或是局部道路號誌及路線進行變動，必須適時進行圖資更新（更新版）以利自駕車安全運行（此為其他計畫案之工作項目，因此不在本案報告內說明）。

現階段高精地圖與自駕車系統之介接機制，主要是將靜態高精地圖轉換至自駕車系統之商用圖資格式，以供自駕車運行使用。依內政部之臺灣高精地圖格式標準，現行高精地圖包括點雲、向量圖(shape files)、擴充之 OpenDRIVE(xodr)等三種資料（如圖 5-2），各車商再依需求將其轉換成各自之車端商用圖資格式，供自駕車系統進行模擬及道路運行使用。

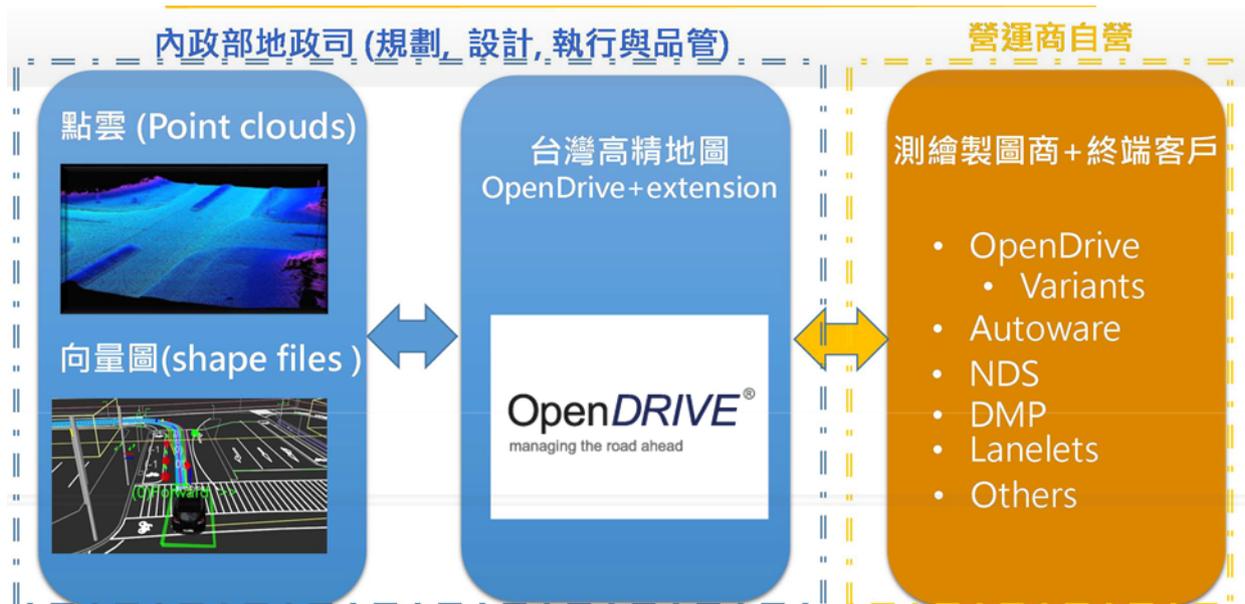


圖 5-2、臺灣高精地圖圖資檔案格式及其轉換關聯圖

由於現行內政部轄管自駕車高精地圖的圖資主要包括(1)點雲、(2)向量版 HD_Map 及(3)OpenDRIVE 等三個主要的圖資檔案，同時也提供光達掃描製圖時，同步拍攝之影像檔。光達點雲及影像的檔案容量大，以目前無線網路的技術執行相對耗時且有難度，因此初期讓自駕車(隊)於特定地點，透過建置好的平臺系統(Web Service)進行高精地圖圖資（公告版或更新版）預載。OpenDRIVE 圖資目前仍委由其他團隊產製，待完成公告後方會加入平臺提供申請下載。

A. 自駕車用高精地圖供應機制

針對車端之自駕車用高精地圖供應介接機制，目前在內政部的規劃下，統整各計畫專案的成果，包括自駕車資訊整合平臺、高精地圖供應平臺及自駕車(隊)三者之間，能適度建立起一個圖資的產製、供應及更新的機制，如圖 5-3 所示。

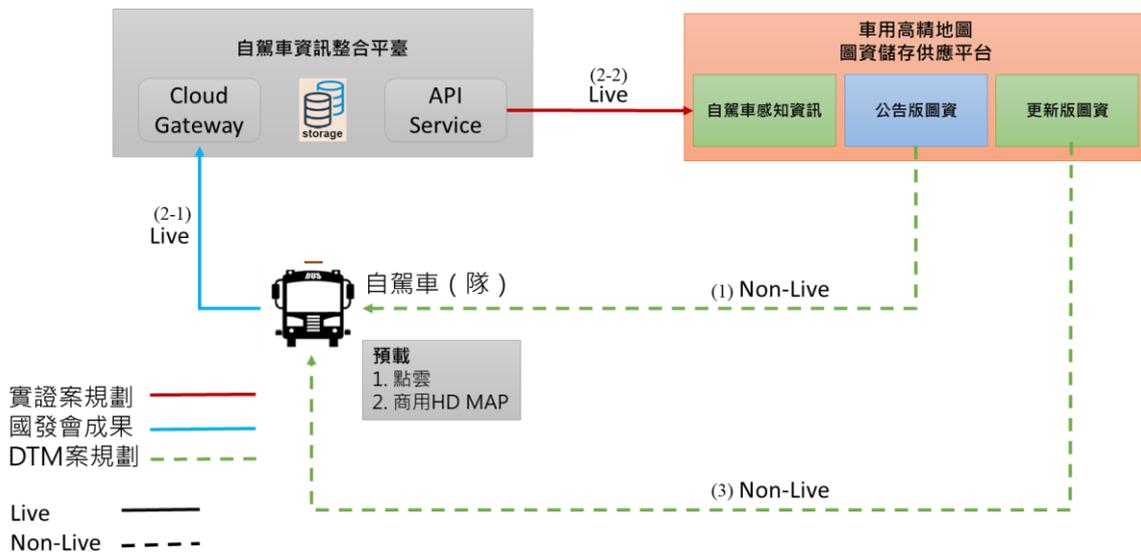


圖 5-3、自駕車資訊整合平臺及高精地圖圖資儲存供應介接機制

關於圖 5-3 之高精地圖儲存供應介接機制說明如下：

(1) 公告版圖資預載

自駕車團隊由內政部規劃之高精地圖圖資儲存供應平臺下載公告版高精地圖，載入自駕車之行控電腦後上路運行。

(2-1) 自駕車運行感知資訊上傳至自駕車資訊整合平臺

此為國發會計畫案之成果，建立一個自駕車資訊整合平臺(雲端)蒐集自駕車運行期間之相關感知資訊，供交通管理單位決策使用。

(2-2) 自駕車感知資訊次高精地圖更新應用

此為內政部另案計畫之規劃工作，透過自駕車資訊整合平臺蒐集之自駕車運行感知資訊，介接至高精地圖圖資儲存供應平臺，供高精地圖圖資變異分類之技術團隊進行更新版高精地圖製作，製作完成後再儲存至圖資儲存供應平臺。

(3) 更新版圖資預載

自駕車團隊由內政部規劃之高精地圖圖資儲存供應平臺下載更新版高精地圖，載入自駕車之行控電腦後上路運行。

以上為高精地圖的供應介接機制規劃，其中尚有部分關鍵技術有待突破，目前尚在進行車端介接的實證階段。針對高精地圖的供應申請，目前仍是以線上申請授權，經申請核可後提供實體檔案，由自駕車相關研發單位載入自駕車運行使用。

B. 高精地圖圖資動態更新

關於高精地圖的圖資動態更新作業技術和相應的作業流程，可歸納主要的方式有：(1) 使用車載移動製圖系統 (MMS, Mobility Mapping System)，整合 3D 測量的測量設備系統照相機和光達等，搭配 GNSS 衛星定位系統安裝在車輛上，獲取道路的方法；(2) 單純使用車載影像系統，利用機器視覺搭配人工智能辨識方法。上述二種方法都是實現高精地圖動態圖資的取得、處理、更新的整個作業流程。上述的方法都希望實現自駕車行駛過程中，提供道路的即時的關鍵資訊，讓自駕車能進行快速的決策反應，同時也透過多種通信技術傳回相關資訊，並整合雲端計算架構，能夠快速地處理並更新高精地圖的動態資訊。

而上述的動態圖資採集與更新方法，目前以方法(1)之整合式為主流；其次是方法(2)使用車載影像系統，利用機器視覺搭配人工智能辨識的方法，未來，則是基於更新速度及更新成本較高的考量下所採用之其他高精度測繪方法。基於自駕車要能安全駕駛，高精地圖是否能正確並在適當的時間內完成更新，皆是自駕車能順利安全的在道路行駛的關鍵因素。

也因此未來在高精地圖動態圖資更新上，有以下 5 項重要的未來趨勢：

- 眾包(Crowdsourcing)方式大量採集動態資訊
- 車聯網架構的攝影機採集道路影像資訊
- 人工智能辨識動態資訊與決策演算法

- 邊緣計算與雲計算複合式架構
- 新通訊技術與物聯網科技的大量應用

本案依計畫工項要求，提供國網中心之 AI 運算環境資源(附件三)供內政部相關團隊，進行自駕車高精地圖之分析應用。由科技部國研院國網中心建造的 AI 雲端平台 TWCC(Taiwan Computing Cloud，臺灣 AI 雲)，是使用 2018 年底刷新台灣於世界排名紀錄的 AI 超級電腦《台灣杉二號》，共運用 2,016 個 NVIDIA Tesla V100 32GB GPU，具備 9 PFLOPS（每秒執行 9 千兆次浮點運算）的優異效能，其 GPU 系統能以最佳能源效率提供最高效能，與全球各地速度最快的超級電腦為同等級的系統。

TWCC 以最新之容器化技術提供服務，透過優化過的 AI 軟體堆疊，開發人員可快速佈建開發環境，相較過往可增加 40%的工作效率；同時 TWCC 支援大量調度節點與 GPU，跨節點高速平行運算效能相較現行雲服務更增進 30%。TWCC 除提供快速運算能力、大量儲存空間及安全的網路外，此平台亦將整合國內各界發展之 AI 程式與工具、以及國內外重要資料集，彙集成為國內最大的模式市集與資料市集，提供產學研界更即時、更便利的運算服務(圖 5-4)。



圖 5-4、國網中心 TWCC 臺灣 AI 雲架構概觀

C. 現行自駕車用高精地圖供應機制（一般申請）

除了自駕車端之介接供應外，一般產官學研等單位之自駕車測試場域圖資申請使用，本案在規劃申請供應機制原則上也是依循「(一)DTM 圖資供應規劃」之架構進行，除了申請者之身份沒有限定使用公務電子信箱外，主要差異在於申請流程步驟 2 之(4)及(5)，改為以自駕車測試場域之自駕車用地圖為主，並依循相關流程提出申請及核可確認。

3. 高精地圖供應平臺規劃

為提供機關管理及作業方便，依圖資供應規劃建置供應平臺，在完成申請之後由業管機關透過平臺提供使用者（一般大眾）取得自駕車用地圖資料，本案規劃以自駕車測試場域之資料為主。平臺功能如下：

(1) 平臺註冊

有別於數值地形模型的申請，自駕車測試場域圖資暫不屬於管制性之機敏資料，一般產官學研等單位皆可透過申請取得圖資進行製圖研究及應用使用。

(2) 線上申請填單及審核（業管單位）

目前自駕車高精地圖之中央權責機關為內政部，而針對測試場域之高精地圖，除了內政部以外也可由場域業管單位進行申請審核。

(3) 圖資線上供應

現行內政部轄管自駕車高精地圖的圖資主要包括(1)點雲、(2)向量版 HD_Map 及(3)OpenDRIVE 等三個主要的圖資檔案，其中 OpenDRIVE 圖資目前仍委由其他團隊產製，待完成公告後方會加入平臺提供申請下載。目前平臺可共以下二個測試場域的圖資資料：

- 臺中水湳場域圖資
- 臺南沙崙場域圖資

(4) 申請案件統計

(三) 圖資供應平臺建置

本案協助內政部規劃建置數值地形模型（DTM）及車用高精地圖（HD MAP）之圖資供應平臺，依上述二種類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，本案建置一個線上圖資供應平臺整合提供二種圖資之申請使用（如圖 5-5）。



圖 5-5、數值地形模型(DTM)及高精地圖(HD MAP)供應平臺架構

依據上述關於數值地形模型（DTM）及自駕車用高精地圖（HD MAP）之圖資供應規劃，本團隊建置圖資供應平臺，圖資申請流程如圖 5-6。



圖 5-6、圖資供應平臺申請及審核流程

依上述圖資申請流程，規劃供應平臺之功能說明如下：

A. 圖資供應平臺-前台

1. 圖資供應平臺首頁

本圖資供應平臺整合(1)數值地形模型及(2)自駕車用高精地圖二個圖資供應系統平臺，平臺首頁包括平臺介紹及圖資申請等，如圖 5-7。



圖 5-7、圖資供應平臺首頁頁面

2. 平臺帳號註冊

因為空間解析度高於 5 公尺之數值地形模型資料屬於管制之機敏資料，僅供公務機關申請使用；而高精地圖目前以測試場域之圖資為主，開放一般學術單位及民間產業相關單位申請，因此在平臺帳號之註冊提供二種身份之帳號申請，如圖 5-8~圖 5-10。



圖 5-8、圖資供應平臺帳號註冊申請頁面

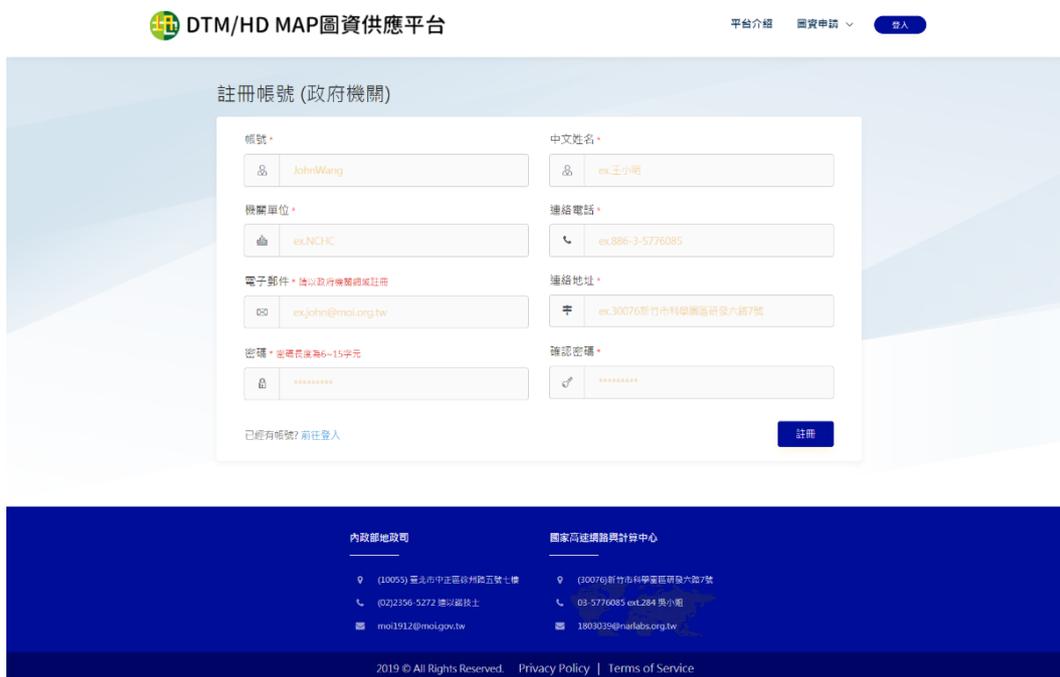


圖 5-9、圖資供應平臺帳號註冊申請頁面 (公務機關)



圖 5-10、圖資供應平臺帳號註冊申請頁面（非公務機關）

3. 線上圖資申請

DTM 及 HD MAP 圖資申請主要分成三個階段步驟，包括(1)申請資料、(2)檔案上傳、(3)申請資料預覽(如圖 5-11 及圖 5-12)，分別說明如下：



圖 5-11、DTM 圖資供應平臺圖資申請介面



圖 5-12、HD MAP 圖資供應平臺圖資申請介面

(1)申請資料：

DTM 及 HD MAP 圖資申請主要依表 5-1 之「內政部業管數值地形模型成果資料申請表」內容，依平臺規劃之欄位填寫圖資申請資料，如圖 5-13 及圖 5-14。

The form is titled "DTM 數值地形模型成果資料申請表(申請資料填寫)". It contains the following fields and options:

- 第一類之一般公務機要成果資料申請機關名: 內政部地理資訊中心
- 申請人姓名 (非自然人申請請指定保管人): 林世雄
- 連絡電話: 02-27061100分機2018
- 連絡地址: 臺北市羅斯福路四段407號1樓
- 電子郵件地址: dsx115ever@gmail.com
- 申請目的分類* (請勾選申請目的，或於其他自行填寫):
 - 辦理測量工程
 - 辦理工程規劃
 - 辦理研究計劃
 - 教學使用
 - 自行研究
 - 軍事使用
 - 其他
- 申請計畫名稱* (案名): 2019年xxxxxxxx計畫案
- 申請目的說明* (請簡述申請目的及應用範圍，以便進行統計。)(機關申請一般公務機要成果資料，請檢附合作業範圍之計畫書等相關證明。): ex.2019年xxxx計畫的目的是...
- 申請資料供應方式* (本節目目前僅提供實體供應。):
 - 實體供應
 - 網路網路供應

Navigation buttons at the bottom: 離開申請 (Leave application) and 前往下一步 (Go to next step).

圖 5-13、圖資供應平臺圖資申請介面-DTM 申請資料

HDMAP 數值地形模型成果資料申請表(申請資料填寫)

第一類之一般公務機密成果資料申請機關名

申請人姓名
(非自然人申請請指定保管人)

連絡電話

連絡地址

電子郵件地址

申請目的分類* (請勾選申請目的，或於其他自行填寫)

辦理測量工程
 辦理工程規劃
 辦理研究計劃
 教學使用
 自行研究
 軍事使用
 其他

申請計畫名稱* (案名)

申請目的說明* (請簡述申請目的及應用範圍，以便進行統計。)
(機關申請一般公務機密成果資料，請檢附合作案範圍之計畫書等相關證明。)

申請資料供應方式* (本部目前僅提供網路供應。)

網路供應
 實體供應

圖 5-14、圖資供應平臺圖資申請介面-HD MAP 申請資料

(2) 檔案上傳

依「申請資料」填寫之申請計畫名稱及申請目的，提供佐證之計畫書(PDF 檔)上傳。DTM 圖資依申請目的之所需圖幅列舉清單(CSV 檔)上傳，如圖 5-15。圖幅編號查詢可以參考內政部地政司衛星量測中心之「數值地形模型資料位置與範圍」系統進行查詢。HD MAP 則是依使用目的及申請之測試場域別，勾選所需之高精地圖類型，如圖 5-16。

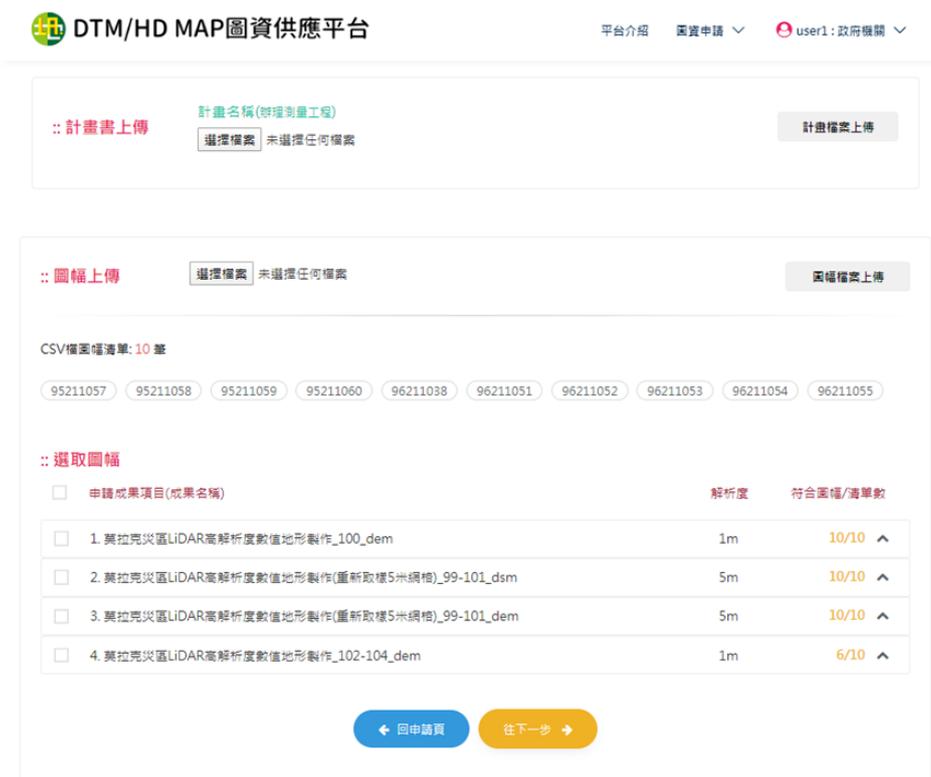


圖 5-15、圖資供應平臺圖資申請介面-DTM 檔案上傳



圖 5-16、圖資供應平臺圖資申請介面-HD MAP 檔案上傳

DTM 平臺系統會依據上傳之圖幅清單，主動列出內政部管理既有之成果中含有申請圖幅之專案列表及其含有申請圖幅編號之清單供申請人選取，可依計畫需求選取所需專案之數值地形模型圖資料，如圖 5-17。

The screenshot shows the 'DTM/HD MAP圖資供應平台' interface. At the top, there are navigation links for '平台介紹', '圖資申請', and a user profile 'user1-政府機關'. The main content area is divided into two sections: '圖幅上傳' and '選取圖幅'.

圖幅上傳 section includes a '選擇檔案' button, a status '未選擇任何檔案', and a '圖幅檔案上傳' button. Below this, it shows 'CSV檔圖幅清單: 10 筆' and a list of map sheet IDs: 95211057, 95211058, 95211059, 95211060, 96211038, 96211051, 96211052, 96211053, 96211054, and 96211055.

選取圖幅 section features a table with columns for '申請成果項目(成果名稱)', '解析度', and '符合圖幅/清單數'. The table lists four projects:

申請成果項目(成果名稱)	解析度	符合圖幅/清單數
<input type="checkbox"/> 1. 莫拉克災區LiDAR高解析度數值地形製作_100_dem	1m	10/10
<input checked="" type="checkbox"/> 2. 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	5m	10/10
<input checked="" type="checkbox"/> 3. 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	5m	10/10
<input type="checkbox"/> 4. 莫拉克災區LiDAR高解析度數值地形製作_102-104_dem	1m	6/10

Below the table, there are buttons for '← 回申請頁' and '往下一步 →'. The third project in the table has a sub-list of map sheet IDs: 95211059, 96211055, 96211052, 95211060, 95211057, 96211053, 96211038, 95211058, 96211054, and 96211051.

圖 5-17、圖資供應平臺圖資申請介面-專案成果選取

(3) 申請資料預覽

當申請人完成(1)申請資料、(2)檔案上傳之申請步驟後，系統會自動產出「數值地形模型成果資料申請單內容」供申請人預覽及確認。申請人可以依申請單內容進行「修改申請資料」、「重新檔案上傳」、「刪除此筆申請」等操作，當確認無誤送出申請後，即完成圖資線上申請程序並靜候內政部進行申請審核，如圖 5-18 (DTM) 及圖 5-19 (HD MAP)。



圖 5-18、圖資供應平臺圖資申請介面-DTM 申請資料預覽

DTM/HD MAP圖資供應平台

平台介紹
圖資申請 ▾
user1: 政府機關 ▾

首頁 > 圖資申請 > HDMAP圖資申請(Step3:申請內容預覽)

1. 申請資料
填寫申請計畫相關資料

2. 檔案上傳
依專案上傳相關檔案及圖幅檔

3. 申請資料預覽
送出審核前請做最後申請資料確認!

分類
HDMAP
預覽

數值地形模型成果資料申請單內容

申請編號: H20191218093700492 申請日期: 2019-12-18

機關名稱: 內政部國土行政委員會 連絡地址: 臺南市安平區國土行政中心

申請人: 許子暉 電話: 06-2091218 電子郵件: s06141@cpib.gov.tw

申請目的分類: 教學使用

計畫名稱(案名): 教學使用測試

申請目的說明: 教學使用測試

資料供應方式: 網際網路供應

申請圖幅清單:

審核	場域名稱	申請格式	數量
未核可	1. 試驗場域_台南沙崙_V1_108	SHP IMG	2

計畫相關文件:

#	檔案名稱	上傳日期	內容
1.	H20191218093700492_高精地圖於自駕車資訊整合平台介接.pdf	2019-12-18	View

相關申請附件: [檔案下載](#)

← 回申請頁

✎ 修改申請資料

↻ 重新檔案上傳

✖ 刪除此筆申請

➔ 送出申請

圖 5-19、圖資供應平臺圖資申請介面-HD MAP 申請資料預覽

4. 線上審核

由於現行測試場域之 HD MAP 屬於開放資料，經申請手續完備後，會提供圖資供申請者使用；以下主要說明管制機敏資料之 DTM 圖資之線上審核流程，當申請者送出申請單後，系統會自動產生一組申請編號（DYMMDDhhmmss）以供後續申請件審核及查詢使用。申請者可以透過平臺掌握申請案件之審核進度（圖 5-20），確認申請單檢核無誤後，即會通知申請人於平臺下載申請公文（圖 5-21），正式發文申請；反之則會有駁回的顯示通知（圖 5-22）。



圖 5-20、圖資供應平臺圖資申請介面-未審核狀態



圖 5-21、圖資供應平臺圖資申請介面-申請審核通過



圖 5-22、圖資供應平臺圖資申請介面-申請審核駁回

5. 圖資處理及供應

當申請審核核可提供申請附件供申請人下載，以利進行公文申請，即可進行申請圖資之隱碼處理。公文審核通過後，申請人可以透過「DTM 圖資申請單狀態」查詢處理進度（圖 5-23）；反之，系統則會顯示駁回請申請人重新申請（圖 5-24）當圖資隱碼作業處理完成後（圖 5-25），系統會通知申請人向內政部地政司取得實體資料檔案並結案（圖 5-26）。



圖 5-23、圖資供應平臺圖資申請介面-圖資檔案處理中



圖 5-24、圖資供應平臺圖資申請介面-公文申請駁回



圖 5-25、圖資供應平臺圖資申請介面-圖資檔案處理完成



圖 5-26、圖資供應平臺圖資申請介面-圖資申請結案

B. 圖資供應平臺-後臺

1. 圖資供應平臺後臺首頁

透過平臺後臺的首頁，內政部圖資管理人員可以清楚掌握關於數值地形模型圖資（如圖 5-27）及高精地圖圖資（如圖 5-28）申請各階段之案件統計，包括「待處理-訂單審核」、「待處理-公文審核」、「進行中-圖資處理」、「可受理-圖資供應」、「已結案件數」及「已駁回案件數」等。



圖 5-27、DTM 圖資供應平臺後臺首頁



圖 5-28、HD MAP 圖資供應平臺後臺首頁

2. 申請審核

圖資供應平臺於後臺中規劃申請審核及供應的管理功能，包括「訂單審核」、「公文審核」、「圖資處理」及「圖資供應」等，說明如下：

(1) 訂單審核

於平臺系統中列出訂單審核清單，管理人員可以於清單中依計畫名稱的連結，點閱查看訂單之申請內容進行審核(如圖 5-29、圖 5-30)。當核准訂單後系統會自動將該筆訂單納入下一個「公文審核」的階段；反之，則駁回請申請人重新進行申請。



圖 5-29、DTM 圖資供應平臺後臺申請審核介面-訂單審核清單



圖 5-30、HD MAP 圖資供應平臺後臺申請審核介面-訂單審核清單

(2) 公文審核

於平臺系統中列出公文審核清單（如圖 5-31、圖 5-32），管理人員可以於清單中依計畫名稱的連結，點閱查看訂單之公文申請內容進行審核。管理人員在查看公文內容確認後，確認公文核可或是駁回。

#	申請編號	計畫名稱	申請日期	狀態	分類	保管人	附件
1	D20191119145935710	後台第一階段按鈕測試(未勾選前)	2019-12-06	公文審核	dtm	未上傳	未上傳
2	D20191104154144345	案名1104	2019-11-04	公文審核	dtm	已上傳	已上傳

圖 5-31、DTM 圖資供應平臺後臺申請審核介面-公文審核清單

#	申請編號	計畫名稱	申請日期	狀態	分類	保管人	附件
1	H20191125154158846	HDMAP 1125Test	2019-11-25	公文審核	hdmmap	未上傳	未上傳

圖 5-32、HD MAP 圖資供應平臺後臺申請審核介面-公文審核清單

(3) 圖資處理

當平臺系統完成公文審核階段，確定核可申請案件後，系統會通知管理團隊進行圖資隱碼處理作業，並將處理案件以清單的方式供管理人員查看處理狀態（如圖 5-33、圖 5-34）。



圖 5-33、DTM 圖資供應平臺後臺申請審核介面-圖資處理清單

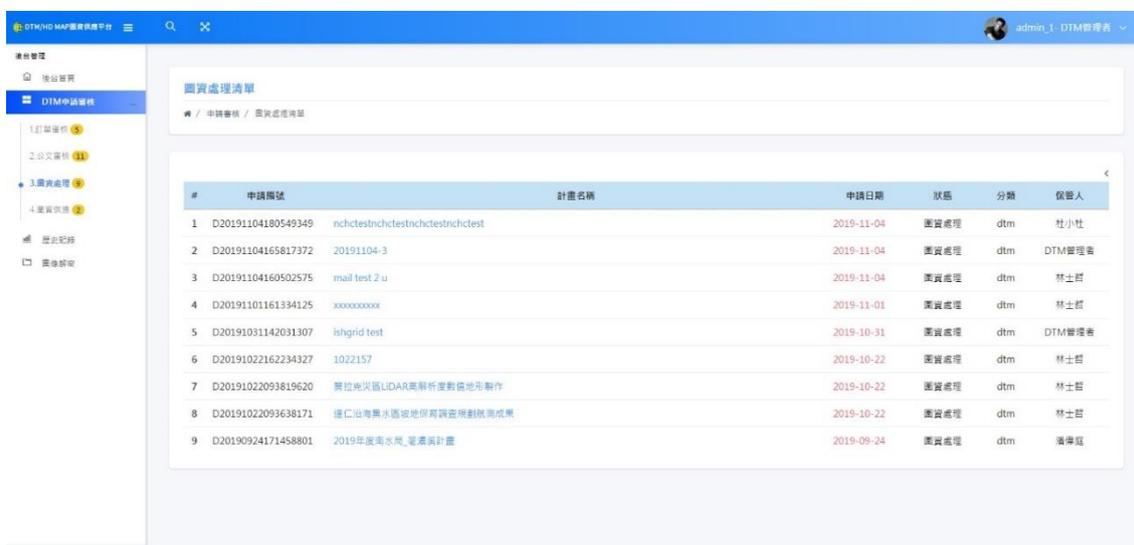


圖 5-34、HD MAP 圖資供應平臺後臺申請審核介面-圖資處理清單

(4) 圖資供應

當管理團隊完成申請圖資之隱碼作業後並回報至系統，系統則會將圖資處理之案件移至圖資供應清單，並通知申請人可至內政部地政司取得實體圖資檔案（如圖 5-35、圖 5-36）。

#	申請編號	計畫名稱	申請日期	狀態	分類	保管人
1	D20191202150657695	測試百分比	2019-12-02	資料供應	dtm	曾七聖
2	D20191202115423524	1202Test	2019-12-02	資料供應	dtm	曾七聖
3	D20191125161549169	第九河川局智慧河川系統建置及維護計畫	2019-11-25	資料供應	dtm	潘山謙
4	D20191119170742380	2019區域中心測試計畫	2019-11-19	資料供應	dtm	曾七聖
5	D20191119145542155	108年度三維近似化建物模型建置工作採購案	2019-11-27	資料供應	dtm	曾七聖
6	D20191112141700863	108年度三維近似化建物模型建置工作採購案2	2019-12-02	資料供應	dtm	曾七聖
7	D20191104165817372	單筆zip測	2019-11-04	資料供應	dtm	邱紹華
8	D20191104155500649	mail test2	2019-11-04	資料供應	dtm	曾七聖

圖 5-35、DTM 圖資供應平臺後臺申請審核介面-圖資供應清單

#	申請編號	計畫名稱	申請日期	狀態	分類	保管人
1	H20191120163907110	高精度圖演算測試	2019-11-20	資料供應	hdmap	曾七聖

圖 5-36、HD MAP 圖資供應平臺後臺申請審核介面-圖資供應清單

以上，為圖資供應平臺後臺提供管理人員之圖資審核功能，方便管理人員進行圖資申請之查詢、檢視、審核、處理及供應等行政工作流程管理。

此外，圖資供應平臺的後臺系統中，配合本案計畫工作建置有「歷史紀錄」及「圖像解密」等功能，說明如下：

3. 歷史紀錄

提供平臺系統所有申請案件的申請清單供管理人員查詢，其中也包含申請駁回之案件內容（如圖 5-37、圖 5-38）。

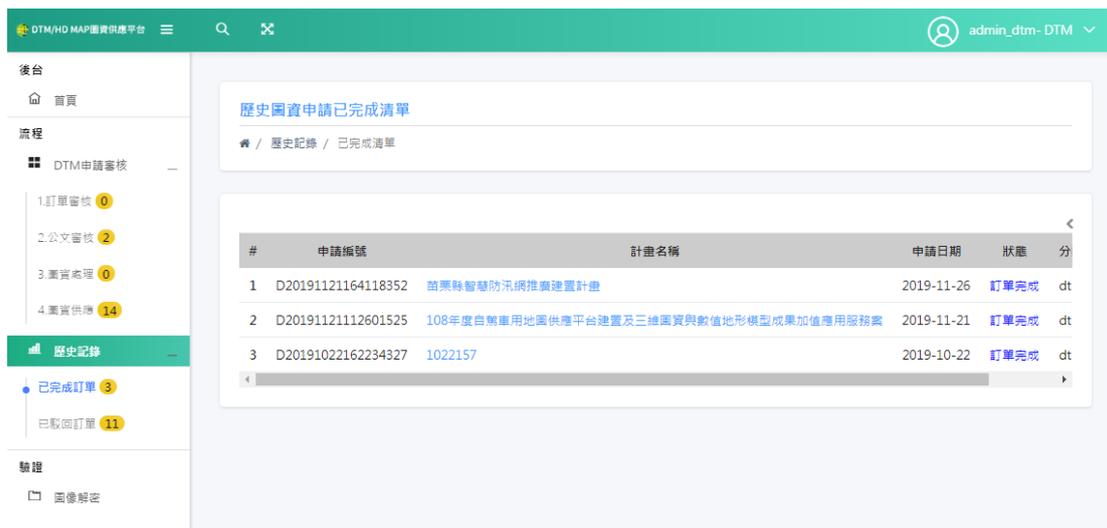


圖 5-37、DTM 圖資供應平臺後臺-歷史紀錄介面



圖 5-38、HD MAP 圖資供應平臺後臺-歷史紀錄介面

4. 圖像解密

本案工作包括圖資隱碼技術之研究，因此在平臺系統中建置「圖像解密」之功能介面，未來當取得某份圖資檔案資料，欲查詢該圖資之申請單位及保管人時，可透過此介面上傳檔案，並透過解碼獲取該檔案申請之相關資料（如圖 5-39、圖 5-40）。

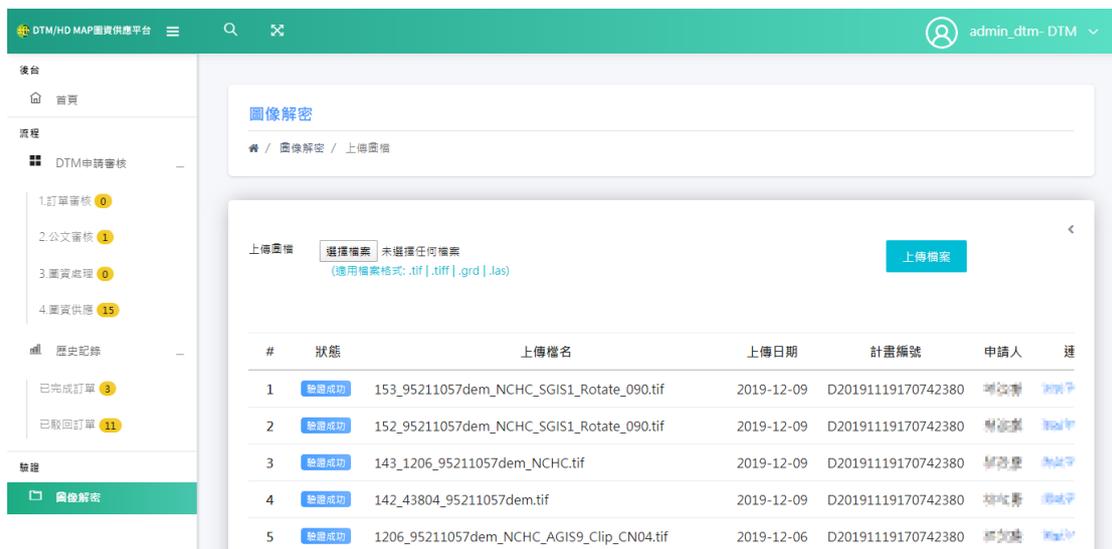


圖 5-39、DTM 圖資供應平臺後臺-圖像解密介面

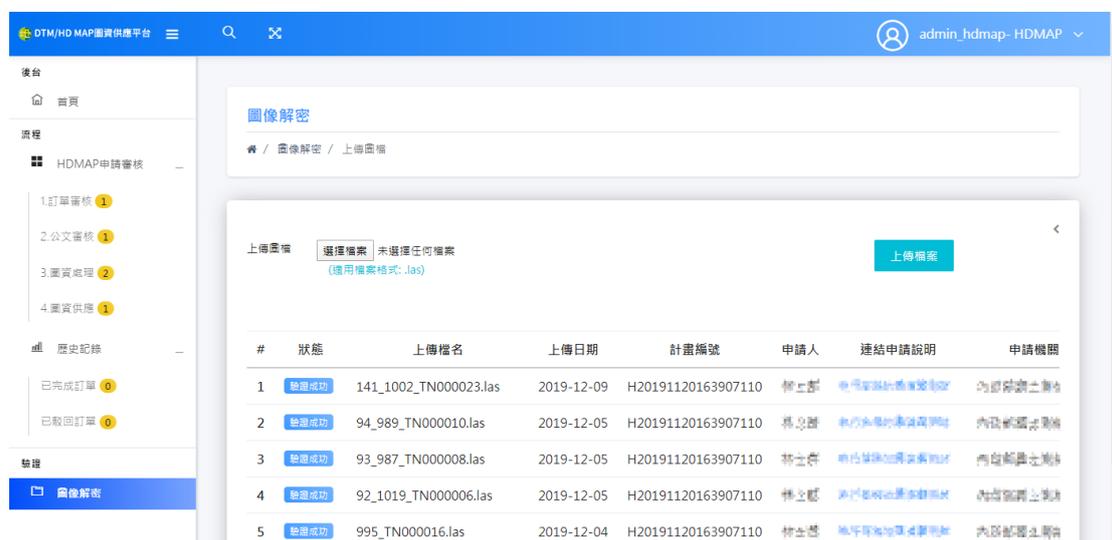


圖 5-40、HD MAP 圖資供應平臺後臺-圖像解密介面

第二節 圖資隱碼技術研究

針對高精度圖資資料，搭配有效的版權宣告保護，以防止授權出去的圖資遭到濫用及盜用，尤其是高精度圖資檔案屬於管制使用資料，所以授權使用時，能在資料遭到非授權使用時，追蹤出資料來源及授權者的目的。本案之隱碼技術研究是與「臺灣軒崧科技公司」合作，以該公司既有之「資料加密轉映」專利技術為核心，進行圖資隱碼技術之研究。

針對 DTM 圖資檔處理版權資訊嵌入和版權資訊識別/驗證。版權資訊將先經過 ERT 加密轉映技術(Encryption-Remapping Technology, ERT)對版權資訊採取全方位的保護，再將密文形式的版權資訊嵌入 DTM 圖資檔中。每一個圖資檔案會嵌入簡要授權碼、完整版權資訊和識別 ID。

自駕車用地圖以 LiDAR 點雲為基礎圖資去進行各類格式之圖資產製工作，因此本案先以 LiDAR 點雲常用之 LAS 格式，考慮圖資包含不同地形地貌之特性，研究如何依資料特性選擇可以做為嵌入對象的圖點區間之技術研擬。

(一) 圖資隱碼技術相關文獻整理

1. DTM 圖資檔案格式特性及隱碼技術整理

DTM 檔案主要包括 GRD 及 GeoTiff 兩種格式，分別說明如下：

(1) GRD 格式

GRD 格式 DTM 資料是一種以二維規則網格方式描述地表高程位置的文字資料檔。GRD 中每一行代表一組 XYZ 坐標，其中第一個值為 X 坐標值，第二個值為 Y 坐標值，第三個值為 Z 坐標值。

(2) GeoTiff 格式

GeoTiff 是一種基於 TIFF 的地理空間網格資料儲存格式，也是目前被支援最廣泛、最通用的空間網格資料格式之一。GeoTiff 遵循標準的 Tiff 檔結構，高程 Z 坐標儲存於 Tiff 文件圖像數據區，圖像文件格式結構如圖 5-41 所示。GeoTiff 檔案格式包括檔頭(Image File Header)，

檔頭包含 IFD(Image FileDirectory) 指向，IFD 包含檔案各種資訊的 Entry。各個 Entry 包含的資訊詳見參考[1,2,3]。

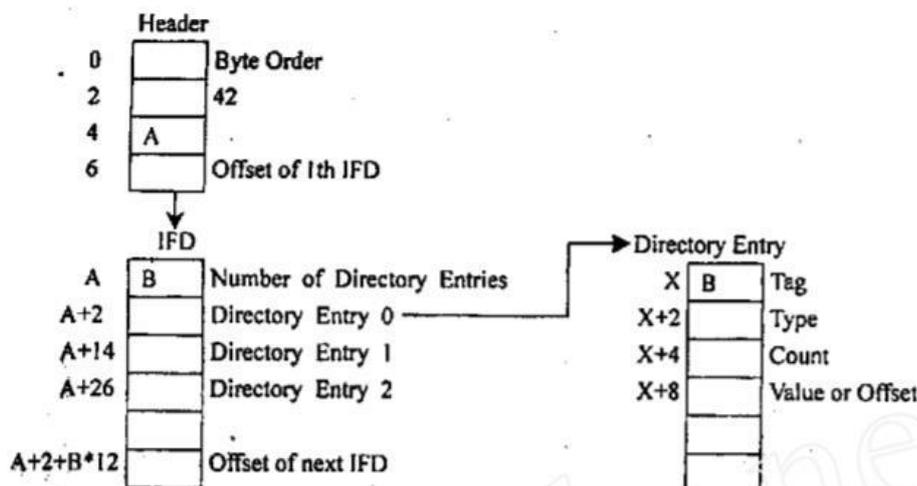


圖 5-41、TIFF 格式檔案結構

(3) DTM 圖資隱碼技術研究

資料隱藏技術大致可以分為兩類，包括空間域和轉換域兩大類。空間域常用的方法包括最低位元置換法(least significant bit insertion, LSB insertion)[9]、向量量化(vector quantization, VQ)編碼藏密法[10]等。轉換域主要是把影像在空間域的數值轉換成頻率域的係數，再將資訊嵌入某些係數。通常高頻區間的係數容易因濾波處理而破壞嵌入的數值，遺失隱藏的資訊，但低頻區間的係數是圖資能量集中所在的部分，些微的變化就容易造成圖資的失真，所以一般是將要嵌入的資訊放在中頻係數的部分。常用的轉換方法有離散餘弦轉換(discrete cosine transform, DCT) [11]、離散傅立葉轉換(discrete fourier transform, DFT) [12]、小波轉換(discrete wavelet transform) [13]等。

本案資料隱藏的技術主要是將版權資訊隱藏在圖資檔案，以便日後能夠在遭到濫用的檔案追溯其授權來源，所以保護隱藏資料不被破壞，或在圖資檔案受到破壞時，仍然能夠取得隱藏的版權資訊，是整個開發技術的重點。空間域的隱藏方式，因為容易受到圖資濾波，變形處理的影響，而導致隱藏的版權資訊遺失，所以研究主要以轉換域技術為主。

Hsu 和 Wu[5]提出一種將資訊隱藏進入影像 DCT 中頻係數的方法，來達成不可見性與強韌性的要求；Tseng 和 Chang[4]提出了另一種修改量化表的資訊隱藏技術；但是他們提出的方法需要原始影像才能夠恢復原始的隱藏資訊，這使得在隱藏資訊解析時不易達成，尤其是圖資檔案可能受到旋轉及降/升階破壞。

Chang、Lin、Tseng 和 Tai [6] 提出 DCT 轉換圖像後，將資料隱藏在中間頻域，Lin 和 Shiu[7]提出兩層的方式隱藏資料，但者兩種方式的資料隱藏量都太小。Koikara 和 Goswami[8]提出另一種編碼計算和轉換的方式來增加資料隱藏量。

2. LiDAR 圖資檔案格式特性及隱碼技術整理

本案針對 LiDAR 點雲圖資常用之 LAS 格式做為研究對象，LAS 是一種雲點資料檔案格式，這種格式是一種開放的標準格式。LAS 檔案按每條掃描線排列方式存放資料，包括鐳射點的三維坐標、多次回波資訊、強度資訊、掃描角度、分類資訊、飛行航帶資訊、飛行姿態資訊、專案資訊、GPS 資訊、資料點顏色資訊等。

LAS 檔案包括四個部分：公用檔案頭塊(PUBLIC HEADER BLOCK)、變數長度紀錄(VARIABLE LENGTH RECORDS)、點資料紀錄(POINT DATA RECORD)和延伸變數長度紀錄(EXTENDED VARIABLE LENGTH RECORDS)。其中點資料的位置間隔並不相同，而且因為是鐳射掃描點，所以在同一平面位置會有多個高程值不同的資料點，而且其高程值差異性並不一定很小。

點雲資料的特徵為數量與體積龐大，且點與點之間無特定的連結資訊。由此衍伸出來的問題是：點雲資料很容易被使用者進行仿射變換 (affine transformation)、裁切 (cropping) 等處理，進而造成新資料與原始資料有不小的差異 (以下將稱為 attack)。因此，點雲的隱碼技術相對困難且不穩定。

點雲資料的隱碼技術承接自多媒體 (聲音、影像) 與 3D 網格模型 (3D mesh model) 的隱碼技術。主流的處理方式是：先將原始點雲座標投影至特徵空間 (eigen space)，接著再轉換至頻率域 (frequency

domain) 上。而隱碼即鑲嵌在選定的頻率分量上。最後將頻率域上的點雲座標再轉換回到原始的點雲空間座標，至此完成嵌入隱碼的任務。取出隱碼的流程基本上與嵌入的流程相同。除了在鑲嵌隱碼的步驟替換成比對原始點雲與待測點雲的頻率分量，而隱碼即可由此取出。

點雲資料的隱碼技術可追溯至 2004 年的 Cotting et al. [32]與 Ohbuchi et al. [33]。這兩篇論文的作者均先把點雲利用演算法分成許多小的 patch。接著透過 PCA 與 Laplacian operator 將 patch 的座標由空間域轉換至頻率域。最後將隱碼嵌入到低頻的分量上。這兩篇論文的差異主要在於一些細部演算法選擇不同。另一方面，由於此方法中取出隱碼的工作仍需要原始點雲資料進行比對，因此這是一種 non-blind method。

Wang and Wang [34]選擇在空間域上進行嵌入與取出的工作。點雲資料首先利用 PCA 轉換至特徵空間。接著對每一個座標軸進行排序，以此找出每一點間的間隔大小。最後透過密鑰 (secret key) 改變這些間隔已達到嵌入隱碼的目的。Luo et al. [35]選擇在頻率域上進行嵌入與取出的工作，不同的是其首先任意選擇一個 vertex，並將鄰近的 8 個 vertex 組成一個 cluster。接著將這 8 個 vertex 的座標利用離散餘弦轉換 (Discrete Cosine Transformation, DCT) 變換至頻率域。而隱碼即安插在最高頻分量的係數上，最後再以離散反餘弦轉換 (Inverse Discrete Cosine Transformation, IDCT) 回到空間域。由於此方法對於組成 cluster 的座標點非常敏感，因此如何選取 vertex 以形成 cluster 至關重要。Agarwal and Prabhakaran [36]發現 PCA 對於 cropping attack 的效果不佳，因此發展了另一種方法：首先利用 Nearest neighbor heuristic 的方法將點雲分組並建立 cluster tree。接著利用 Quantization index modulation 的方式將隱碼嵌入 cluster。但此一方法仍存在缺點：將隱碼嵌入 cluster 必須定義 3 個特殊點。在取出隱碼的過程中，若其中任一點無法正確定義，則無法將隱碼取出。

Rahmes et al. [37]另闢蹊徑利用 Fragile fractal scheme 的方法，配合 General-Purpose Graphics Processing Unit (GPGPU) 自點雲中找出碎形，接著透過 look-up table 或 code book 的方式將隱碼嵌入。此一方法適合大量的資料點，例如 LiDAR 產生的點雲資料，且不須原始資料即可取出

隱碼 (blind method)，缺點則是需要大量的運算能力以找出碎形。Feng [38, 39]分別以 Adaptive quantization index modulation (AQIM) 和 Distance normalization modulation 對點雲進行隱碼的處理。在進行之前，點雲先利用 PCA 轉換至特徵空間上的球座標，嵌入隱碼的工作則分別在點雲的方位角與徑向長度上進行。Itier and Puech [40]利用演算法由點雲形成一 Hamiltonian path (每一點剛好經過一次的路線，路線的起點和終點不相同，路線可能有許多種，也可能不存在)。此一 path 可利用 Static arithmetic coding (SAC) 將隱碼嵌入。此方法的特色是可以儲存的隱碼長度相當長，但由於 Hamiltonian path 可能不是唯一，因此這個方法對於處理 attack 的能力有限。

Lipuš and Žalik [41]提出一新方法將隱碼嵌入空載 LiDAR 所產生的點雲資料之中。首先透過演算法自點雲中選出許多的圓形區域。接著利用 Sunflower seed distribution algorithm 將這些圓形區域繼續均分成更小的圓形區域。這些小的圓形區域座標經由 DCT 換至頻率域，而隱碼即嵌入至最高頻率係數的正負號之上。在解碼上，只須反轉最高頻率係數的正負號即可。採用 PCA 技術的點雲隱碼可處理 affine transformation attacks，但卻無法防止 cropping attack 和 random point removal attack。Lipuš and Žalik [42]做了進一步的改良。當進行取出隱碼的工作時，原始點雲與嵌入隱碼的點雲分別建立 3D Convex Hull，並利用 Registration 的方法將兩者盡可能的對齊，接著從中取出隱碼。此方法可有效處理 affine transformation attacks、cropping attack、random point removal attack，或上述各項組合，但對於 noise attack 仍然效果不佳。

Liu et al. [43]利用 Delaunay triangulation scheme 將點雲三角化並分組 (vertex)。每一組 vertex 的平均曲率 (mean curvature) 較大者被用來嵌入隱碼，而 mean curvature 較小的 vertex 則做為決定隱碼嵌入與取出的位置資訊。接著使用 PCA 將 vertex 轉換至特徵空間上的球座標。在球座標中，vertex 可進一步分組成方位角不同的扇形區域。而隱碼即反覆的嵌入在扇形區域中擁有較大 mean curvature 的 vertex 的方位角上。至於取出隱碼的步驟與嵌入相同，只要找出較大 mean curvature 的 vertex 的方位角在扇形區域內的分佈，即可取出隱碼。這個方法的特點是嵌入隱碼的 vertex 位在空間曲率大的位置，具有良好的視覺遮蔽效

果，使得隱碼不易被發現。另一方面，做為位置資訊的 vertex 由於不具有隱碼的訊息，因此可以對抗 geometric attack。最後，由於隱碼是反覆嵌入，因此可以克服 disorder of vertices 的問題。另外，這是一種 blind method。Liu et al. [44]做了進一步的改良以達到更好的效率。其中包括將 mean curvature 換成 root mean square curvature。此外，原先的扇形區域也換成以半徑大小為基準的環狀結構 (ball ring)，而隱碼即反覆的嵌入在環狀結構中擁有較大 root mean square curvature 的 vertex 的半徑值上。

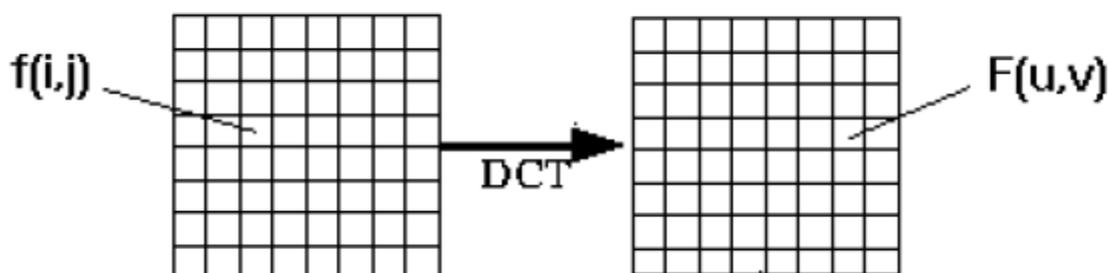
由於 LiDAR 圖資區間包含不同特性的地形，每個點之間的間隔都不相同，綜合以上文獻整理發現，目前針對光達點雲資料的隱碼技術主要應用主成份分析 (Principal component analysis, PCA) 方法，結合空間域或頻率域的特性分析進行隱碼研究[32-44]，本案之研究在於如何選取有意義的特徵點做為嵌入隱碼資訊之圖點。

(二) 圖資隱碼技術說明

1. DTM 圖資隱碼

本案以離散餘弦變換(Discrete Cosine Transform，簡稱 DCT)技術為基礎來進行版權資訊的嵌入。DCT 類似離散傅里葉變換，它將信號或圖像從空間域轉換為頻率域，也就是將信號轉換為不同頻帶信號的組合。大多數自然信號) 的能量都集中在離散餘弦變換後的低頻部分。

在 DCT 轉換中，我們將 DTM 圖資的二維 XY 坐標平面空間切分成許多 8x8 大小的方塊，將高程 Z 坐標視為 XY 坐標平面上每一坐標點的屬性值，然後進行 DCT 轉換。



$$F(u, v) = \left(\frac{2}{N}\right)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{2}{M}\right)^{\frac{1}{2}} \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{M-1} \Lambda(i) \cdot \Lambda(j) \cdot \cos \left[\frac{\pi \cdot u}{2 \cdot N} (2i + 1) \right] \cos \left[\frac{\pi \cdot v}{2 \cdot M} (2j + 1) \right] \cdot f(i, j)$$

$$\text{其中，} \Lambda(\xi) = \begin{cases} \frac{1}{2} & \text{for } \xi=0 \\ 1 & \text{otherwise} \end{cases}$$

圖 5-42、DCT 計算網格示意圖

每個 8 x 8 的空間小方塊經過 DCT 轉換後將得到一組 8 x 8 矩陣的 DCT 係數，左上角(0,0)稱為 DC 信號，其它稱為 AC 信號，越往左上角越為低頻信號，越往右下角越為高頻信號。

由於考慮高頻信號在一般濾波處理中經常會被濾掉，在圖資隱碼上，我們挑選較偏低頻的係數，但不得過於低頻，以免相對於原始圖資資料差異過大。因此我們選擇下圖灰色方塊的 DCT 係數來嵌入資訊。

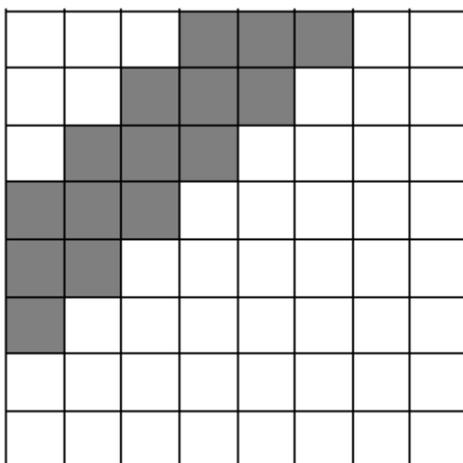


圖 5-43、DCT 係數矩陣示意圖

2. LiDAR 圖資隱碼

由於 LiDAR 圖資區間包含不同特性的地形，每個點之間的時間隔都不相同，也就是在 LiDAR 圖資隱碼中，首要之務就是先選擇可以做為嵌入對象的圖點。本案選擇嵌入對象圖點的原則為挑選特徵值大的圖點，因為在特徵值大的圖點上嵌入資料，對於其鄰近區域其他圖點的影響最小。具體步驟如下：

(1) 步驟一：初始設定，將所有圖點的特徵值預設為 0。

(2) 步驟二：決定圖點是否為候選圖點

圖點 P 為候選圖點的條件為：以圖點 P 中心，向空間 x 軸左側延伸 20，x 軸右側延伸 19，Y 軸上方方向延伸 20，Y 軸下方方向延伸 19，形成一個 40 x 40 的正方形區域。如果圖資檔在這個 40 x 40 空間區域中有 17 點以上的圖資資料點，那麼圖點 P 為候選圖點。

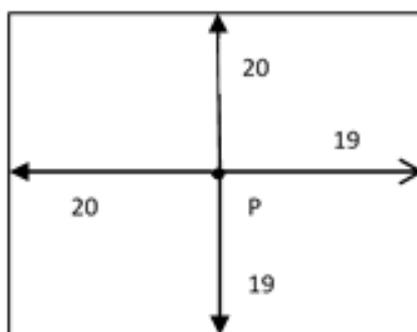


圖 5-44、圖點 P 之候選條件範圍示意圖

(3) 步驟三：計算每一個候選圖點 P 的特徵值

假如對候選圖點 P 而言，步驟一中 40x40 空間區域內除候選圖點 P 點外還包含其他 N 點，則 P 的特徵值定義為

$$\text{Feature}(P) = \frac{1}{N} * \sum_{i=1}^N \frac{|Z_P - Z_{P_i}|}{\sqrt{(X_P - X_{P_i})^2 + (Y_P - Y_{P_i})^2}}$$

此處 X_P, Y_P, Z_P 為 P 點的 XYZ 坐標值。

(4) 步驟四：將圖點依特徵值由大到小排列建立資料隱藏嵌入對象中心圖點串列

串列中的圖點必須滿足以下條件，否則則從資料隱藏嵌入對象中心圖點串列中剔除：

- 特徵值大於 0
- 與串列中特徵值比該圖點特徵值大的其他圖點相比較，圖點與比較對象圖點的 X 坐標值距離和 Y 坐標值距離值都大於 40

(5) 步驟五：從資料隱藏嵌入對象中心圖點串列依序取得嵌入對象中心圖點 Q

可以做為嵌入對象的圖點為：將圖點 Q 為中心的 40 x 40 正方形區域內的圖點依特徵值由大到小排列，依序取出前 17 個圖點。

依照上述步驟，選擇出做為嵌入對象的圖點後，將版權資訊嵌入該圖點 Z 坐標值的最低位元(LSB)。

(三) 圖資隱碼技術開發

1. 隱碼程式說明

- (1) IshgridHandler.dll：圖資隱碼 C++ library
- (2) Ishgrid：圖資隱碼 .net library
- (3) Drptest：圖資隱碼 Window Form C# 測試程式

提供如何呼叫圖資隱碼函式庫的視覺畫展示程式

2. 圖資隱碼函式庫

圖資隱碼函式庫 Ishgrid.dll，提供三大類函式(表 5-3)，各種函式庫之呼叫啟用及版權資訊解析及驗證函式庫呼叫流程，如圖 5-45、圖 5-46：

- (1) 版權資訊嵌入函式
- (2) 版權資訊解析函式
- (3) 版權資訊驗證函式

表 5-3、圖資隱碼工具函式庫類別說明表

函式庫類別	函式名稱	函式功能說明
版權資訊嵌入	GridEmbedAuthorityRights	嵌入版權資訊、關閉檔案及釋放使用資
版權資訊解析	GridFindOpen	檔案開啟、掃描及解析識別 ID
	GridFindNextID	解析下一個可能的識別 ID
	GridFindBriefRights	解析簡要識別碼
	GridFindRights	解析完整版權資訊
	GridClose	關閉檔案及釋放使用資源
版權資訊驗證	GridVersion	查詢函式庫版本

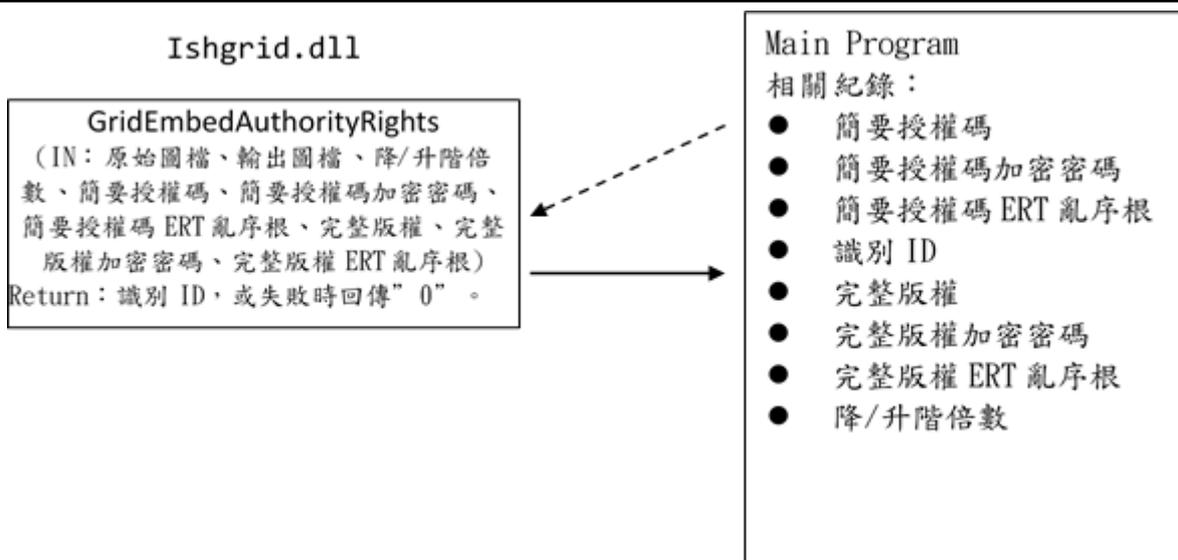


圖 5-45、版權資訊嵌入流程圖

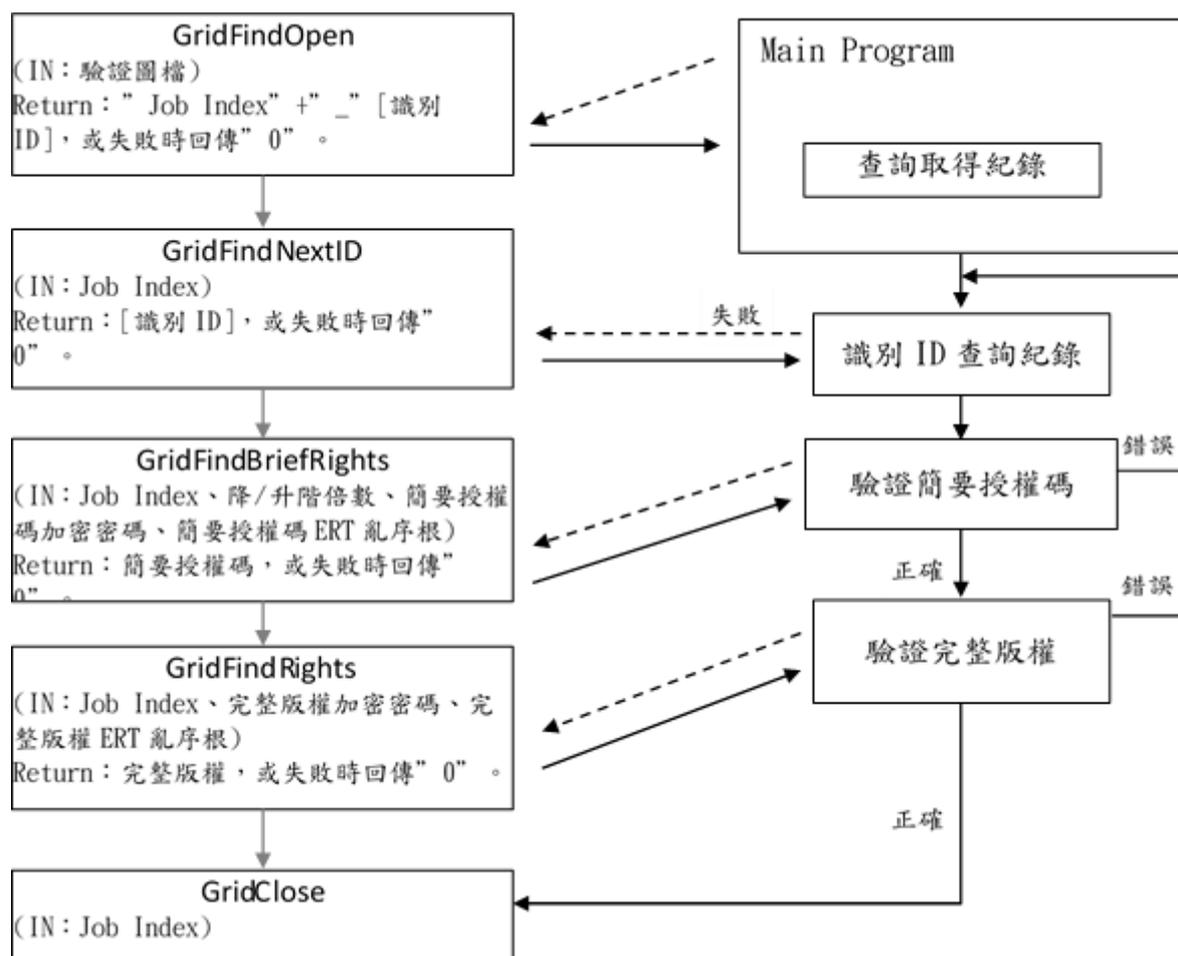


圖 5-46、版權資訊解析及驗證流程圖

3. 圖資隱碼嵌入及解析執行程序

以下分別針對圖資檔案授權嵌入程序及授權資訊解析識別步驟，分別描述如下：

A. 圖資檔案授權資訊嵌入

圖資檔案必須經過授權管制保護處理（如圖 5-47），才能授權給使用者使用，以避免資料遭到濫用或盜用。版權資訊嵌入處理包含：

(1) 授權資訊建立與處理

首先會設定簡要授權碼和完整授權資訊，簡要授權碼會利用預設的通用密碼加密及 ERT 保護後嵌入到授權圖資，完整授權資訊則會經過個別設定密碼加密及 ERT 保護後再嵌入授權的圖資檔案。兩種不同版權資訊的處理方式主要考慮到版權資訊的不可否認性，和版權資訊解析執行的效率。

(2) AES 加密金鑰建立與處理

個別授權時產生 AES 的加密金鑰及 ERT 亂序根，用於加密完整授權資訊。經由 AES 加密及 ERT 保護完整授權資訊，不但可以增加授權資訊的不可否認性，同時可以防止授權圖資經逆向處理，而取得原始圖資。預設 AES 加密金鑰及 ERT 亂序根則用於加密簡要授權碼，所以在解析授權資訊時，會使用預設 AES 金鑰及 ERT 亂序根來進行圖資檔案是不是授權檔案的判斷，確認是授權圖資檔案時，再進行完整授權資訊的解析，這樣就可以節省圖資檔案版權資訊的解析時間。

(3) 識別 ID

執行圖資檔案授權時，初始化處理會分析檔案特性，包含位置坐標，也會利用坐標產生一個識別 ID，以作為授權紀錄查詢的一個依據。

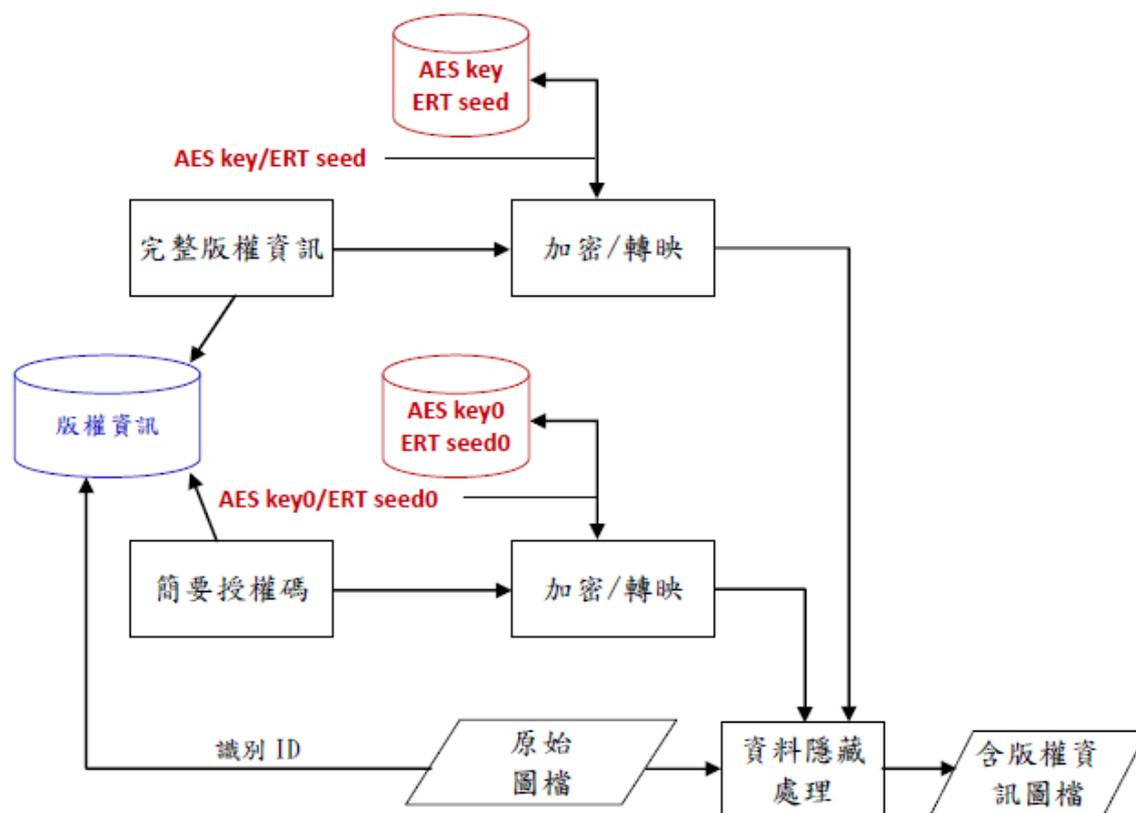


圖 5-47、DTM 圖資檔案授權保護架構圖

B. 圖資檔案授權資訊解析識別

解析授權圖資檔案的授權資訊包含：

(1) 圖資檔案初始化處理

分析檔案特性，並依隱碼的方式，逆向解析出可能的識別 ID，並由資料庫紀錄確認此筆紀錄是否存在，如果不存在，則依同樣方式繼續搜尋識別 ID，直到確認紀錄存在。

(2) 驗證簡要授權碼

在步驟 1 取得識別 ID，同時可以解析出簡要授權碼和完整授權資訊。取得的簡要授權碼利用比對所得紀錄中的簡要授權碼 AES 金鑰和 ERT 轉映根，還原轉映並解密後和所得紀錄中的明文簡要授權碼比對，如果正確，就繼續執行完整授權資訊比對。如果錯誤，必須重複步驟 1，再搜尋下一筆可能的識別 ID。

(3) 完整授權資訊驗證

在步驟 1 取得識別 ID，同時可以解析出完整授權資訊(如圖 5-48)。取得的完整授權資訊利用比對所得紀錄中的完整授權資訊 AES 金鑰和 ERT 轉映根，還原轉映並解密後和所得紀錄中的明文完整授權資訊比對，如果正確，就能確認授權來源。如果錯誤，必須重複步驟 1，再搜尋下一筆可能的識別 ID。

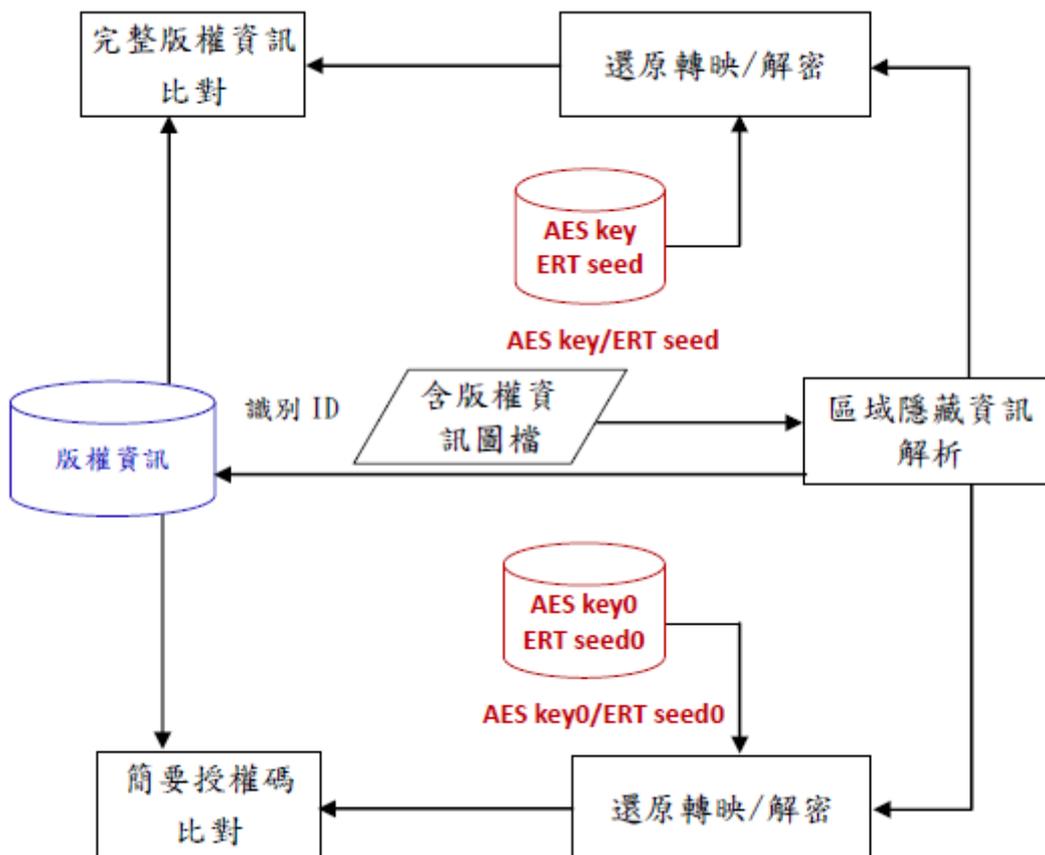


圖 5-48、圖資檔案授權資訊解析架構圖

(四) 圖資隱碼函式庫視覺化操作程式

本案為了進行圖資隱碼工具開發，開發簡易的圖資隱碼函式庫視覺化操作程式 DrpTest（如圖 5-49）。DrpTest 為一個 C# Windows Form 程式，用於展示如何呼叫圖資隱碼函式庫 lshgrid.dll 所提供的函式，程式功能如表 5-4。

圖 5-49、圖資隱碼程式視覺化介面

表 5-4、圖資隱碼程式功能說明表

原始圖檔	要執行嵌入隱碼或識別驗證隱碼的檔案
輸出圖檔	執行嵌入隱碼輸出的檔案
完整版權資訊	完整版權資訊
完整版權 AES	完整版權資訊 AES 加密密碼
完整版權 ERT	完整版權資訊轉映亂序根
簡要版權資訊	簡要授權碼
簡要版權 AES	簡要授權碼 AES 加密密碼
簡要版權 ERT	簡要授權碼轉映亂序根
版權識別 ID	識別 ID
圖像降升階倍數 (未開發)	圖像可能經過降/升階處理的倍數

以下分別針對圖資檔案授權嵌入程序及授權資訊解析識別步驟，分別描述如下：

1. 圖資檔案授權資訊嵌入

選擇檔案後，先填入完整版權資訊、完整版權 AES、完整版權 ERT、簡要版權資訊、簡要版權 AES、簡要版權 ERT、再點選嵌入授權(圖 5-50)。嵌入授權完成後，會顯示出識別 ID(圖 5-51)。

The screenshot shows a software interface titled 'Form1' with the following fields and controls:

- 原始圖檔: E:\Temp\Release_06102019\Test\95211092dem.GRD
- 輸出圖檔: E:\Temp\Release_06102019\Test\95211092dem.out.GRD
- 完整版權資訊: 626173655B6D5D3B0D0A0909090952616E426173655B315D5B6E6578744964
- 完整版權AES: :6553697A6545782868496E46696C652C2028504C4152
- 完整版權ERT: 29493764311F9339FAD3294E78F84732
- 簡要版權資訊: 2C206477427974657357726974652C20
- 簡要版權AES: 0A094C4F4E474C4F4E4720756C46696C6553697A653B
- 簡要版權ERT: 78EB735058DF574309AE0FD137DA4A89
- 版權識別ID: (empty field)
- 圖像降/升階倍數: 解析度 (radio buttons for 1, 4, 5, 20; 1 is selected)
- Buttons: 嵌入授權, 驗證授權, 搜尋識別ID, 搜尋簡要, 驗證完整授, 關閉

圖 5-50、圖資檔案授權資訊輸入畫面

Form1

原始圖檔: E:\Temp\Release_06102019\Test\95211092dem.GRD

輸出圖檔: E:\Temp\Release_06102019\Test\95211092dem.out.GRD

完整版權資訊: 626173655B6D5D3B0D0A0909090952616E426173655B315D5B6E6578744964

完整版權AES: :6553697A6545782868496E46696C652C2028504C4152

完整版權ERT: 29493764311F9339FAD3294E78F84732

簡要版權資訊: 2C206477427974657357726974652C20

簡要版權AES: 0A094C4F4E474C4F4E4720756C46696C6553697A653B

簡要版權ERT: 7BEB735058DF574309AE0FD137DA4A89

版權識別ID: 787A0300A2EE28009CCDBE6FFFE3AE95

圖像降/升階倍數: 解析度

1 4 5 20

嵌入授權 驗證授權 搜尋識別ID 搜尋簡要 驗證完整授 關閉

版權資訊嵌入完成!

確定

圖 5-51、圖資檔案嵌入授權資訊完成畫面

2. 圖資檔案授權資訊解析識別

A 版權資訊驗證

要確定嵌入版權的檔案是不是和所預想的版權相符，先填入完整版權 AES、完整版權 ERT、簡要版權 AES、簡要版權 ERT、再點選**驗證授權**(圖 5-52)。驗證授權完成後可以看到解析並還原解密後的完整版權資訊及簡要版權資訊，和解析出的識別 ID(圖 5-53)。

Form1

原始圖檔: E:\Temp\Release_06102019\Test\95211092dem.out.GRD

輸出圖檔:

完整版權資訊:

完整版權AES: :6553697A6545782868496E46696C652C2028504C4152

完整版權ERT: 29493764311F9339FAD3294E78F84732

簡要版權資訊:

簡要版權AES: 7446696C65290D0A7B0D0A094C4F4E474C4F4E47207?

簡要版權ERT: 7BEB735058DF574309AE0FD137DA4A89

版權識別ID:

圖像降/升階倍數: 解析度
 1 4 5 20

嵌入授權 驗證授權 搜尋識別ID 搜尋簡要 驗證完整授 關閉

圖 5-52、圖資檔案驗證授權執行畫面

Form1

原始圖檔: E:\Temp\Release_06102019\Test\95211092dem.out.GRD

輸出圖檔:

完整版權資訊: 626173655B6D5D3B0D0A0909090952616E426173655B315D5B6E6578744964

完整版權AES: :6553697A6545782868496E46696C652C2028504C4152

完整版權ERT: 29493764311F9339FAD3294E78F84732

簡要版權資訊: 2C206477427974657357726974652C20

簡要版權AES: 7446696C65290D0A7B0D0A094C4F4E474C4F4E47207?

簡要版權ERT: 7BEB735058DF574309AE0FD137DA4A89

版權識別ID: 787A0300A2EE28009CCDBE6FFFE3AE95

圖像降/升階倍數: 解析度
 1 4 5 20

嵌入授權 驗證授權 搜尋識別ID 搜尋簡要 驗證完整授 關閉

版權資訊驗證成功!

確定

圖 5-53、圖資檔案驗證版權執行完成畫面

B 版權資訊搜尋

在不知道可能的授權來源時，要重複搜尋識別 ID、解析簡要識別碼、完整版權資訊的步驟，直到完全比對相符（如圖 5-54）。

圖 5-54、圖資檔案版權搜尋執行畫面

(1) 步驟一：搜尋識別 ID（如圖 5-55）

圖 5-55、圖資檔案搜尋識別 ID 完成畫面

(2) 透過識別 ID 取得版權資訊

搜尋識別 ID 完成後可以得到識別 ID，再由資料庫查詢到其完整版權 AES、完整版權 ERT、簡要版權 AES 和簡要版權 ERT（如圖 5-56~圖 5-57）。

Form1

原始圖檔: E:\Temp\Release_06102019\Test\95211092dem.out.GRD

輸出圖檔:

完整版權資訊:

完整版權AES:

完整版權ERT:

簡要版權資訊:

簡要版權AES: 0A094C4F4E474C4F4E4720756C46696C6553697A653B

簡要版權ERT: 7BEB735058DF574309AE0FD137DA4A89

版權識別ID: 787A0300A2EE28009CCDBE6FFFE3AE95

圖像降/升階倍數: 解析度 1 4 5 20

嵌入授權 驗證授權 搜尋識別ID 搜尋簡要 驗證完整授 關閉

圖 5-56、圖資檔案搜尋取得簡要版權 AES、ERT

Form1

原始圖檔: E:\Temp\Release_06102019\Test\95211092dem.out.GRD

輸出圖檔:

完整版權資訊:

完整版權AES:

完整版權ERT:

簡要版權資訊: 2C206477427974657357726974652C20

簡要版權AES: 0A094C4F4E474C4F4E4720756C46696C6553697A653B

簡要版權ERT: 7BEB735058DF574309AE0FD137DA4A89

版權識別ID: 787A0300A2EE28009CCDBE6FFFE3AE95

圖像降/升階倍數: 解析度 1 4 5 20

嵌入授權 驗證授權 搜尋識別ID 搜尋簡要 驗證完整授 關閉

找到簡要版權資訊!

確定

圖 5-57、圖資檔案搜尋取得簡要版權資訊完成畫面

(3) 透過簡要版權資訊取得完整版權資訊

搜尋簡要完成後可以得到簡要識別碼，確認正確後，再輸入完整版權 AES、完整版權 ERT（如圖 5-58）。驗證完整授權完成後可以得到完整授權資訊，可以完全確認授權來源（如圖 5-59）。

圖 5-58、圖資檔案取得完整版權 AES、ERT

圖 5-59、圖資檔案搜尋取得完整版權資訊完成畫面

(五) 圖資隱碼測試與驗證

1. DTM 圖資檔案授權資訊隱碼

A. GRD 格式圖資檔測試

本案以圖幅編號 95211092dem.5m.grd 之數值地形模型資料進行測試，其資料筆數（網格點數）共有 287326 筆，網格資料涵蓋空間坐標為 (227960, 2682530) 到 (230525, 2685320)。

(1) 正規測試

針對測試圖檔嵌入「NCHC Copy Rights」之版權資訊(圖 5-60)，再行測試取回完整版權資訊之驗證(圖 5-61)。

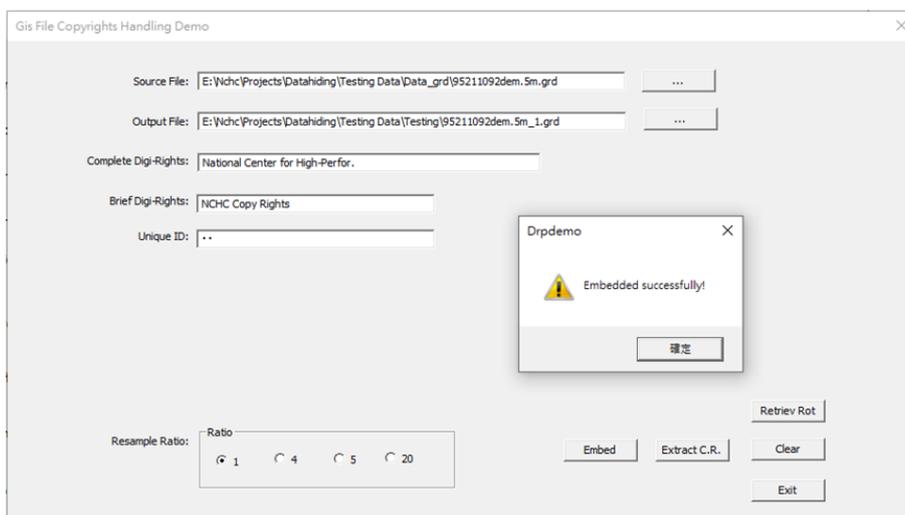


圖 5-60、圖檔(GRD)嵌入版權資訊之測試畫面

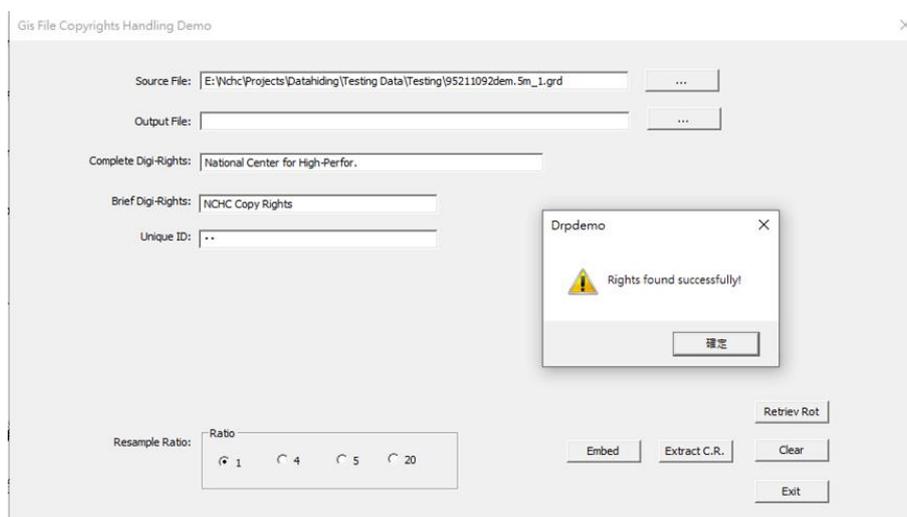


圖 5-61、圖檔(GRD)完整版權資訊取回驗證畫面

(2) 抗攻擊破壞的強度測試

本案以「切割」及「旋轉」二種方式來進行圖檔破壞，藉以分析圖檔嵌入之隱碼資訊後，對於抗攻擊破壞的強度，分述如下：

● 切割

針對(228000, 2682765) 到 (230000, 2685300) 的區域範圍，從已完成版權嵌入之測試圖檔中切割出來(圖 5-62)，再將切割圖檔進行版權資訊之取回驗證(圖 5-63)。

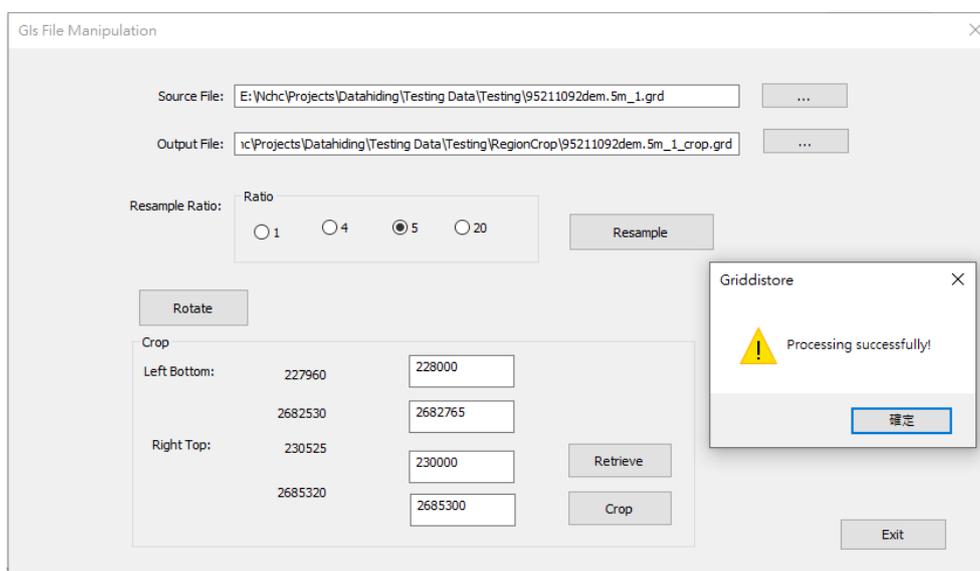


圖 5-62、嵌入版權資訊之測試圖檔(GRD)進行區域切割的執行畫面

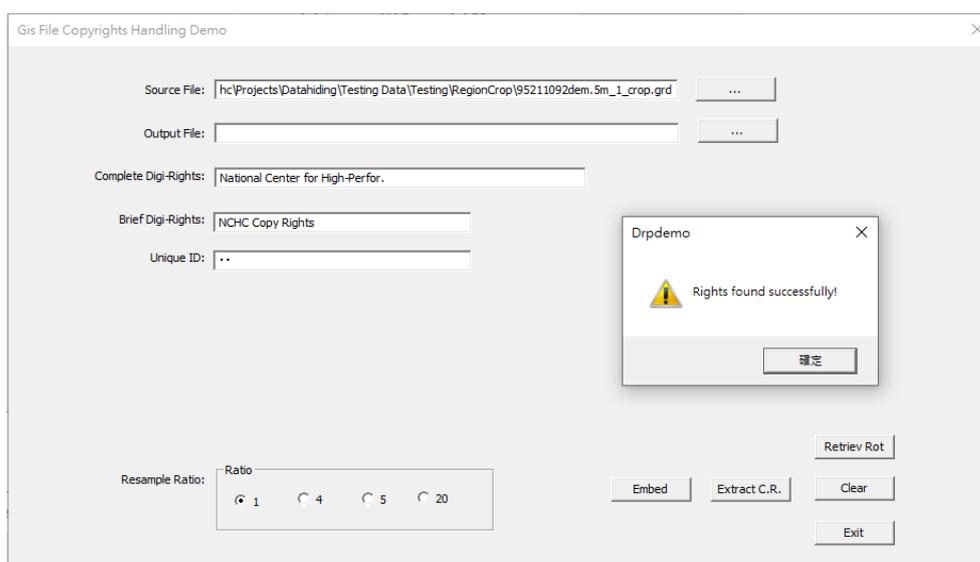


圖 5-63、區域切割之測試圖檔(GRD)進行版權驗證的執行畫面

- 旋轉：順時針旋轉 90°

本案針對旋轉破壞，初步以順時針旋轉 90° 之方式將嵌入版權資訊之測試圖檔進行破壞(圖 5-64)，再將旋轉後之圖檔進行版權資訊之取回驗證(圖 5-65)。

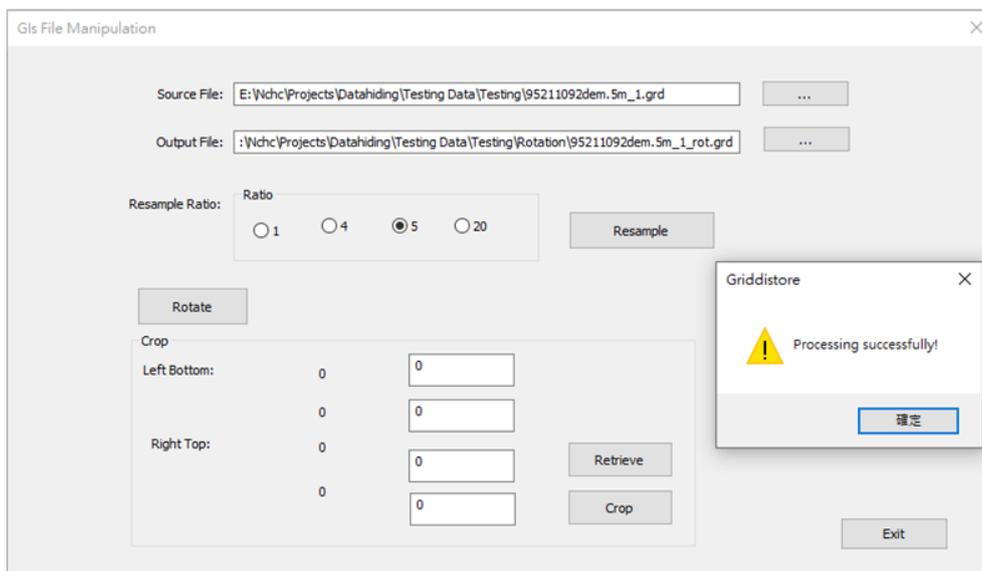


圖 5-64、嵌入版權資訊之測試圖檔(GRD)進行旋轉的執行畫面

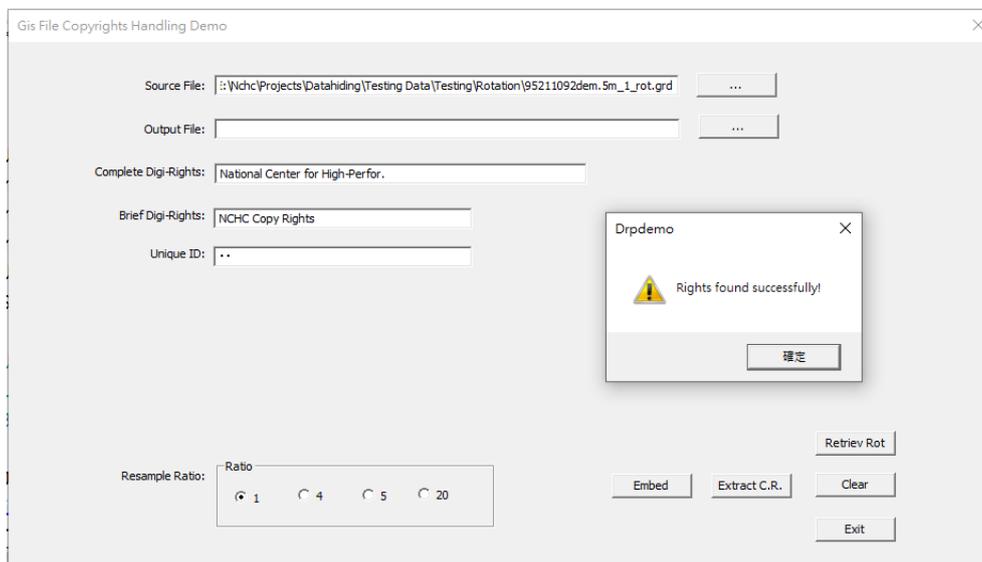


圖 5-65、旋轉破壞之測試圖檔(GRD)進行版權驗證的執行畫面

針對以上二種圖檔破壞測試，本案針對 GRD 格式之 DTM 圖檔進行之版權資訊隱碼技術，具有一定的抗破壞強度能力。

B. GeoTiff 格式圖資檔測試

本案以圖幅編號 97222092dem.tif 之數值地形模型資料進行測試，其資料筆數（網格點數）共有 7201371 筆，網格資料涵蓋空間坐標為 (329335.000, 2710430.000) 到 (331905.000, 2713230.000)。

(1) 正規測試

針對測試圖檔嵌入「NCHC Copy Rights」之版權資訊(圖 5-66)，再行測試取回完整版權資訊之驗證(圖 5-67)。

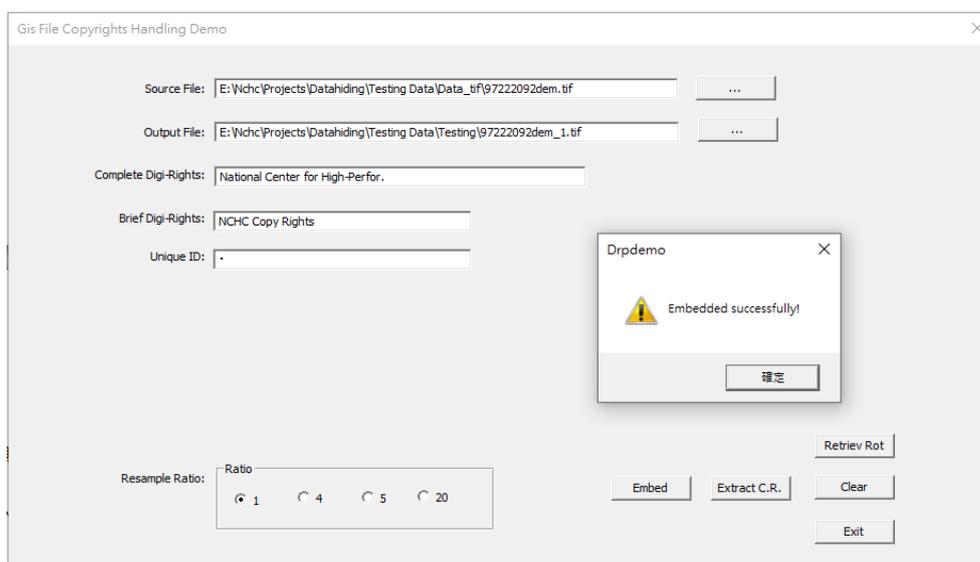


圖 5-66、圖檔(Tiff)嵌入版權資訊之測試畫面

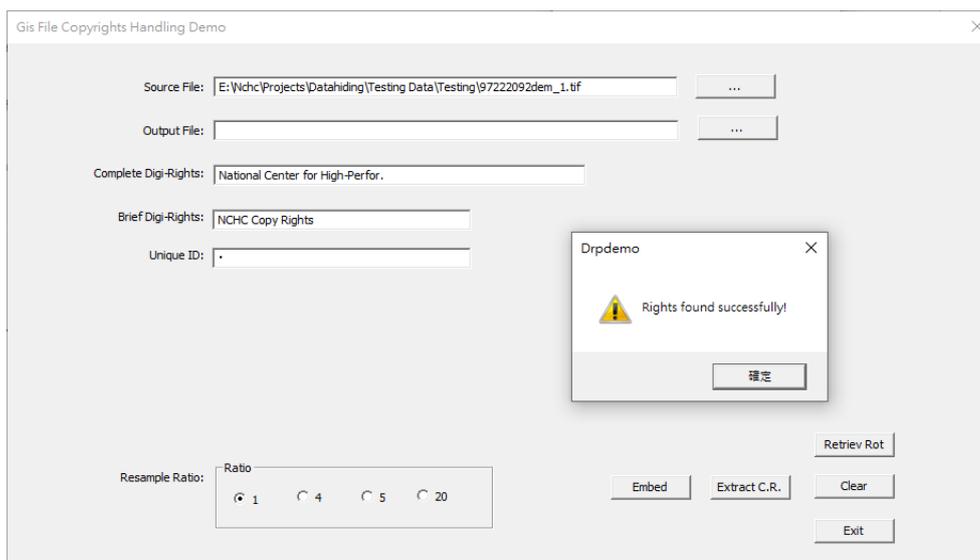


圖 5-67、圖檔(Tiff)完整版權資訊取回驗證畫面

(2) 抗攻擊破壞的強度測試

本案以「切割」及「旋轉」二種方式來進行圖檔破壞，藉以分析圖檔嵌入之隱碼資訊後，對於抗攻擊破壞的強度，分述如下：

● 切割

針對(329400.000, 331900.000)到(2710470.000, 2713183.000)的區域範圍，利用 GIS 軟體從已完成版權嵌入之測試圖檔中切割出來(圖 5-68)，再將切割圖檔進行版權資訊之取回驗證(圖 5-69)。

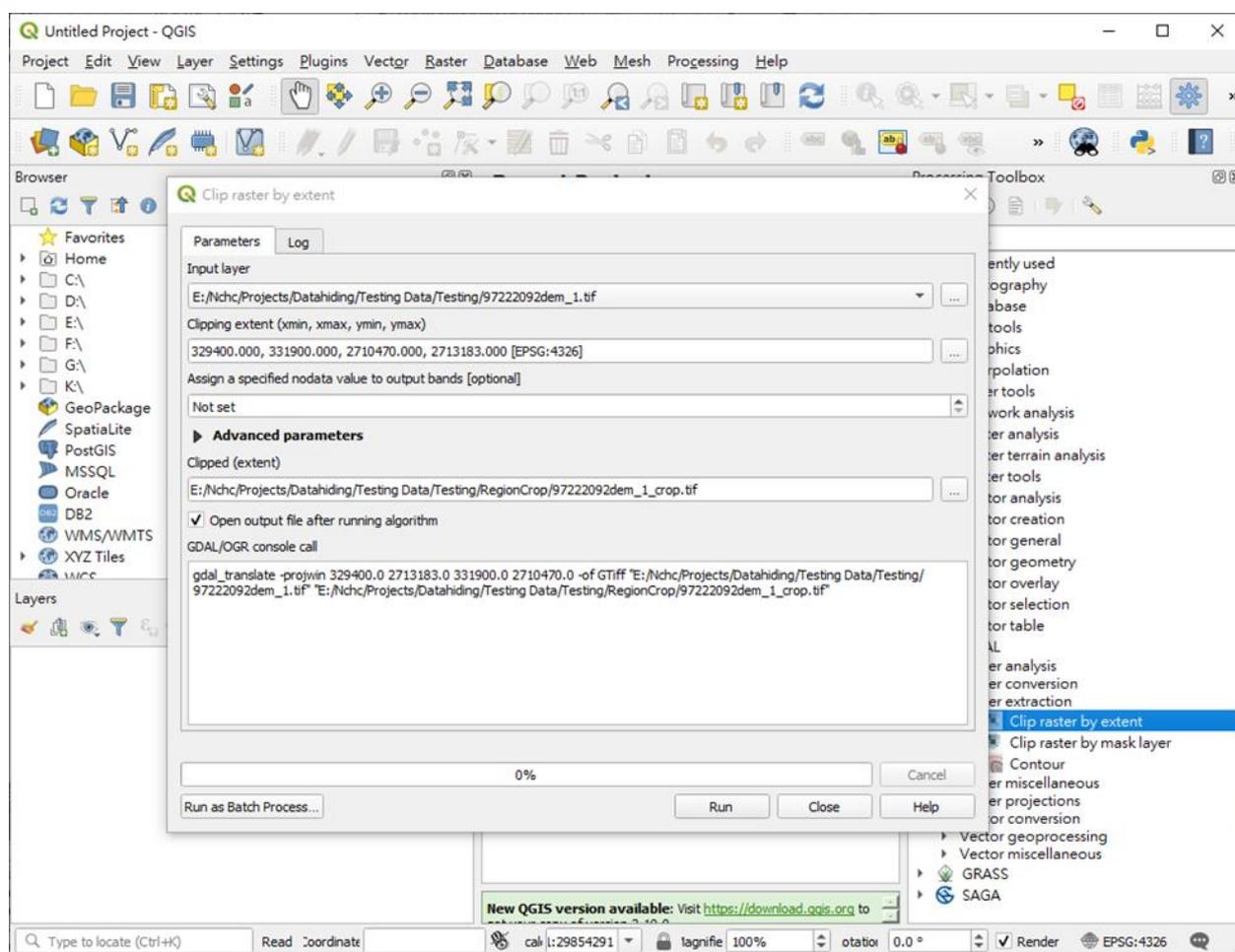


圖 5-68、嵌入版權資訊之測試圖檔(Tiff)進行區域切割的執行畫面

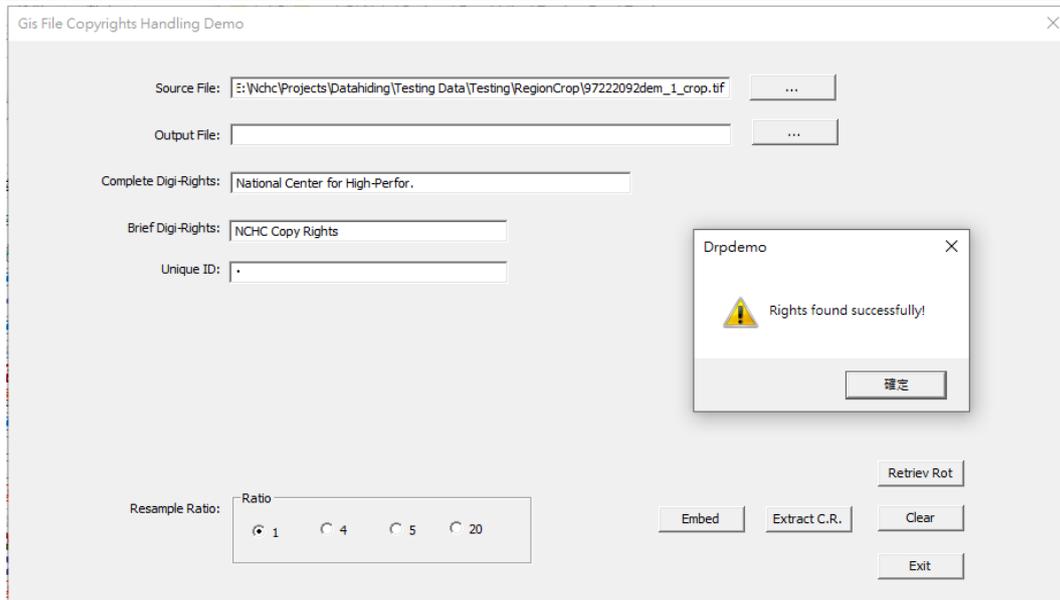


圖 5-69、區域切割之測試圖檔(Tiff)進行版權驗證的執行畫面

- 旋轉：順時針旋轉 90°

本案針對旋轉破壞，初步以順時針旋轉 90° 之方式將嵌入版權資訊之測試圖檔進行破壞(圖 5-70)，再將旋轉後之圖檔進行版權資訊之取回驗證(圖 5-71)。

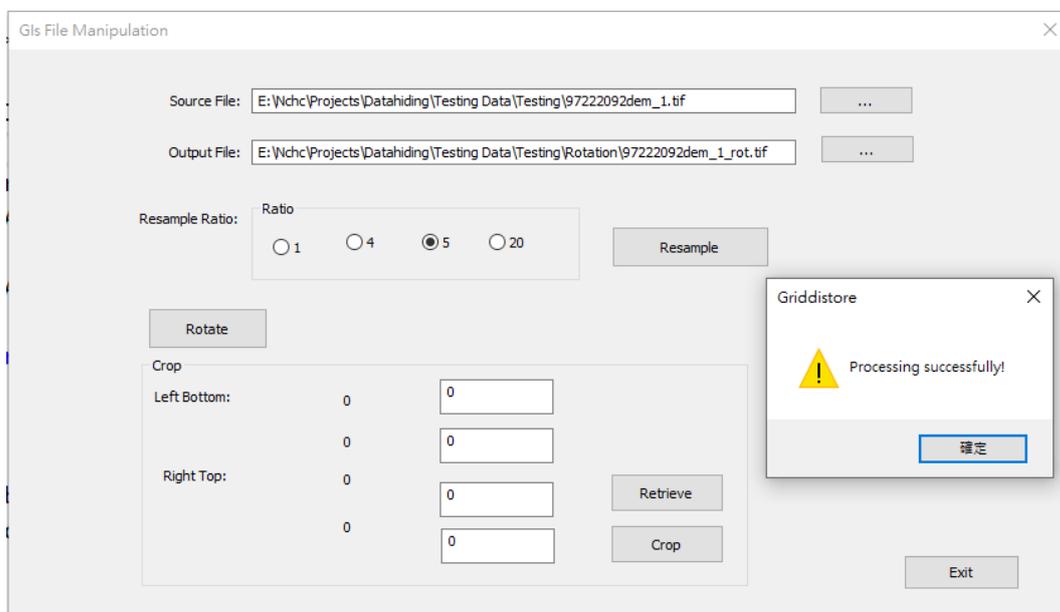


圖 5-70、嵌入版權資訊之測試圖檔(Tiff)進行旋轉的執行畫面

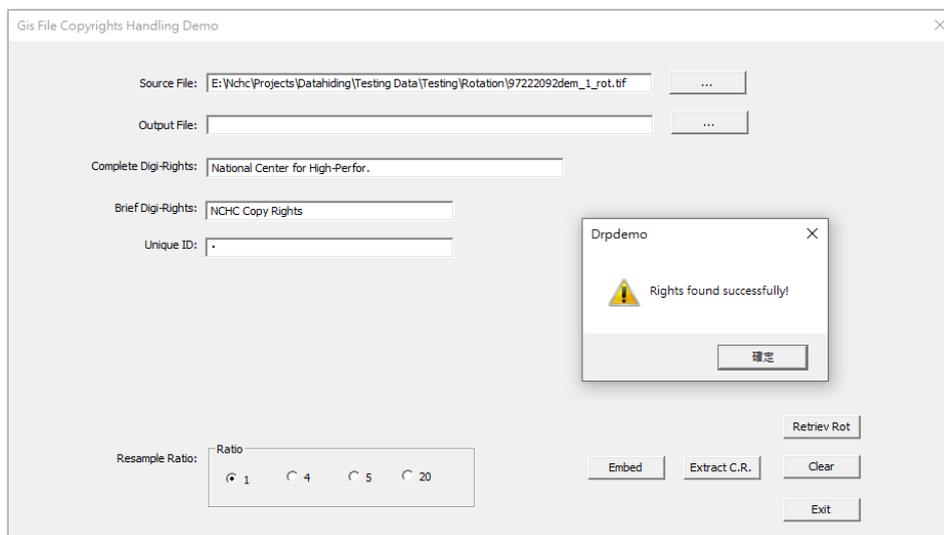


圖 5-71、旋轉破壞之測試圖檔(Tiff)進行版權驗證的執行畫面

針對以上二種圖檔破壞測試，本案針對 GeoTiff 格式之 DTM 圖檔進行之版權資訊隱碼技術，具有一定的抗破壞強度能力。

2. LiDAR 圖資檔案授權資訊隱碼測試

本案以沙崙測試場域之 TC000001.las 光達點雲圖資進行測試，資料涵蓋空間坐標為(214735.131, 2676480.000)到(215018.116,2676751.559)。

(1) 正規測試

針對測試圖檔嵌入「NCHC Copy Rights」之版權資訊(圖 5-72)，再行測試取回完整版權資訊之驗證(圖 5-73)。

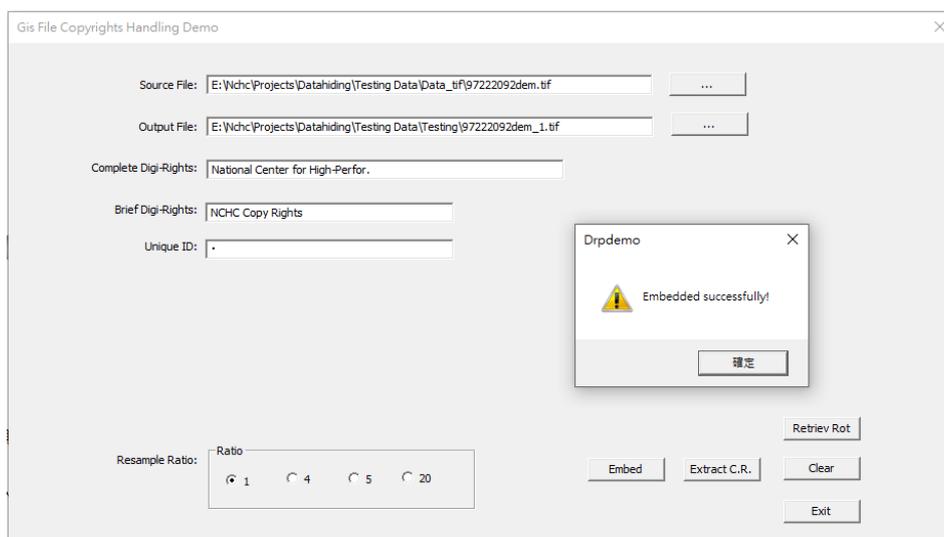


圖 5-72、圖檔(las)嵌入版權資訊之測試畫面

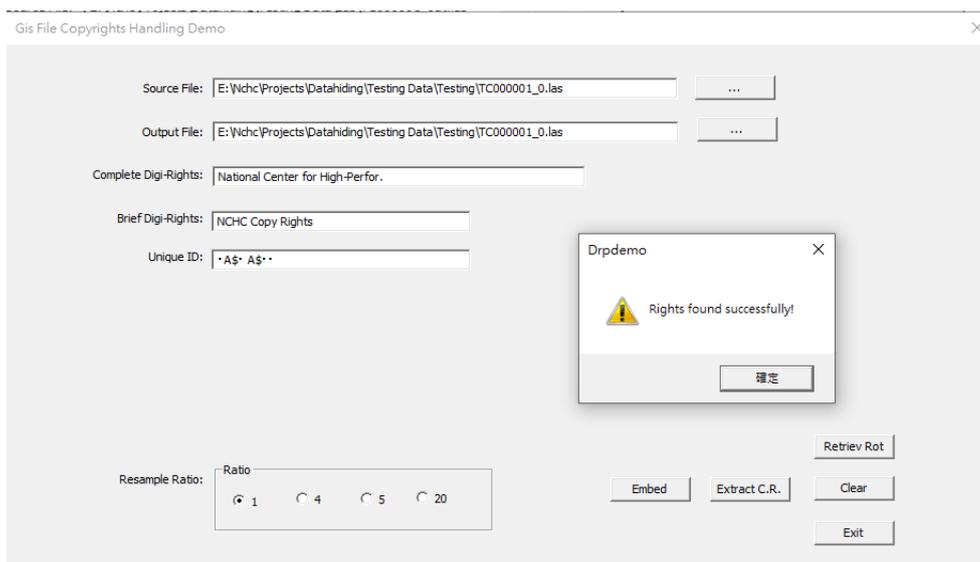


圖 5-73、圖檔(las)完整版權資訊取回驗證畫面

(2) 抗攻擊破壞的強度測試

本案以「切割」及「旋轉」二種方式來進行圖檔破壞，藉以分析圖檔嵌入之隱碼資訊後，對於抗攻擊破壞的強度，分述如下：

● 切割

針對(214735.200, 2676480.100) 到 (215018.000, 2676562.465) 的區域範圍，從已完成版權嵌入之測試圖檔中切割出來(圖 5-74)，再將切割圖檔進行版權資訊之取回驗證(圖 5-75)。

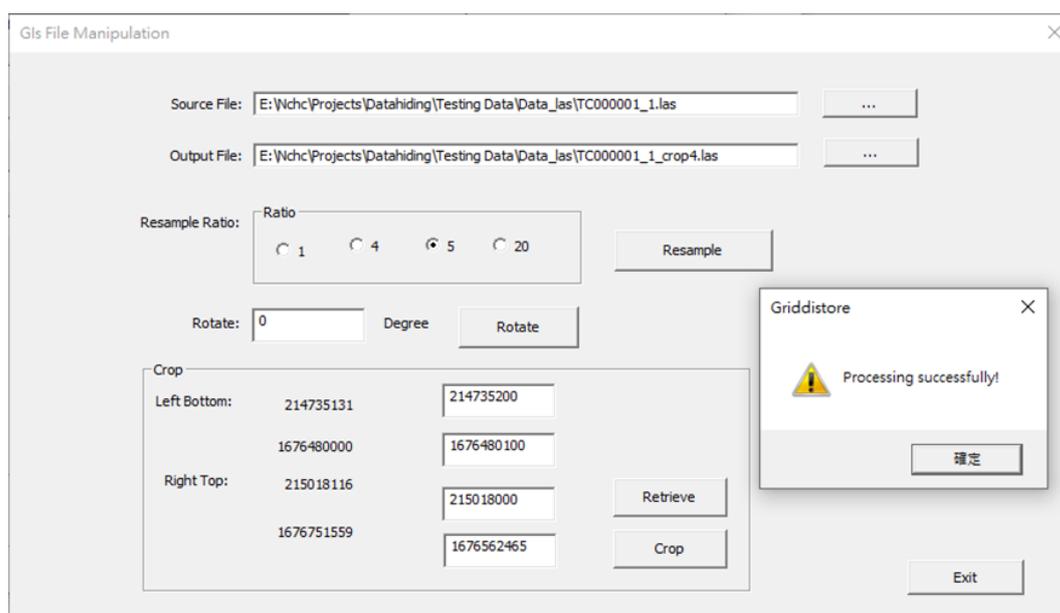


圖 5-74、嵌入版權資訊之測試圖檔(las)進行區域切割的執行畫面

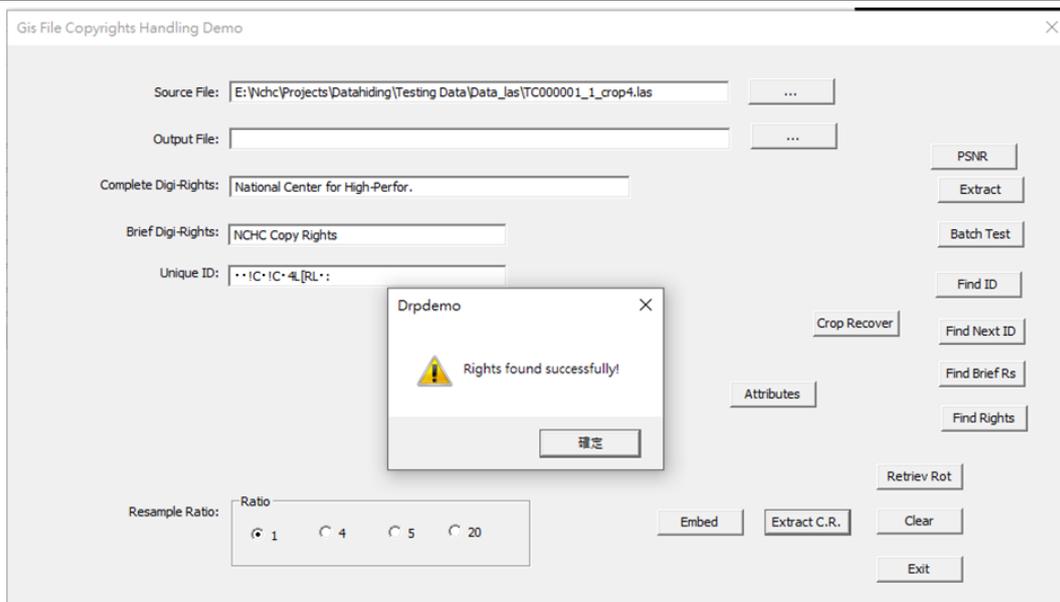


圖 5-75、區域切割之測試圖檔(las)進行版權驗證的執行畫面

本次測試檔案 TC000001_1.las.txt 檔案雲點數共 14077289 點，TC000001_1_crop4.las.txt 檔案雲點數共 8290896 點，切割點數約佔原圖幅總點數量之 58.9%。

- 旋轉：順時針旋轉 90°

本案針對旋轉破壞，初步以順時針旋轉 90° 之方式將嵌入版權資訊之測試圖檔進行破壞(圖 5-76)，再將旋轉後之圖檔進行版權資訊之取回驗證(圖 5-77)。

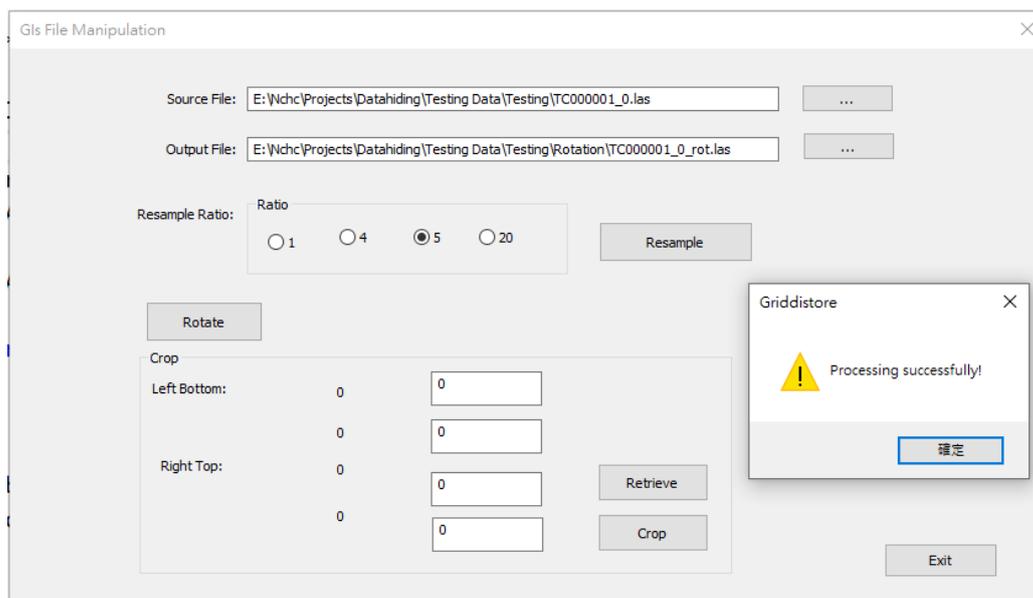


圖 5-76、嵌入版權資訊之測試圖檔(las)進行旋轉的執行畫面

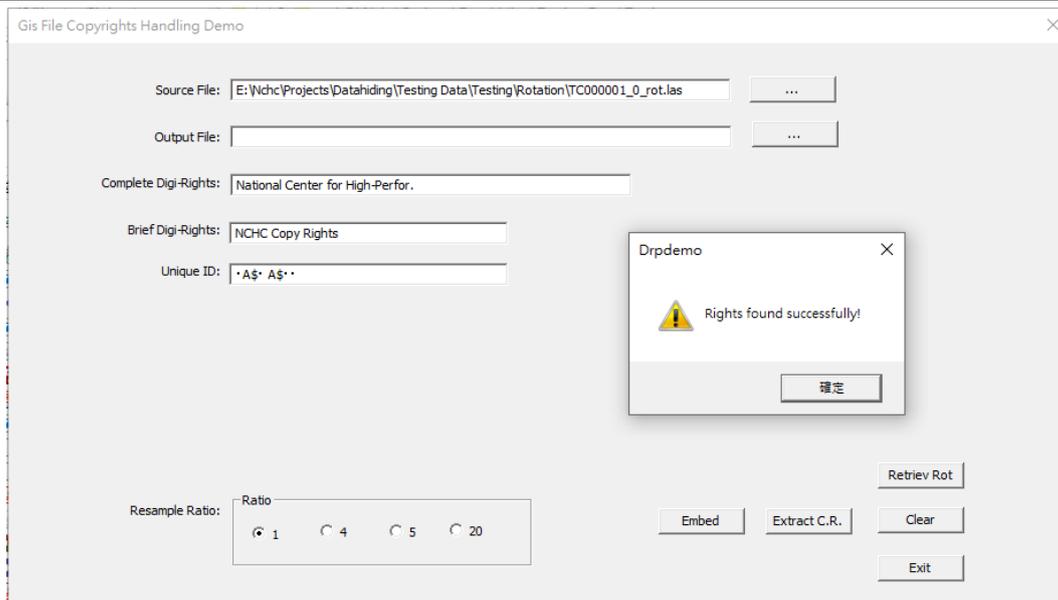


圖 5-77、旋轉破壞之測試圖檔(las)進行版權驗證的執行畫面

針對以上二種圖檔破壞測試，本案針對 LIDAR 之 las 格式圖檔進行之版權資訊隱碼技術，具有一定的抗破壞強度能力。

(六) 隱碼圖資與原圖之誤差分析

由於圖資檔授權資訊隱碼處理是將授權資訊嵌入到圖資圖點數值中，也就是圖資檔所包含的圖資高程數值將會受到改變，本案採取兩種指標來分析隱碼圖資誤差程度：

1. 誤差分析指數

(1) 峰值信噪比 (Peak signal-to-noise ratio, 縮寫為 PSNR)

PSNR 主要是利用資料中信號的最大值與受改變資料和原始資料間信號的差異(常稱為雜訊)之比值作為評估兩者之間誤差或失真的標準。由於許多信號都有非常寬的動態範圍，峰值信噪比常用對數分貝單位來表示，愈高愈好。

峰值信噪比經常用作圖像壓縮等領域中信號重建質量的測量方法，它常簡單地通過均方誤差 (MSE) 進行定義。兩個 $m \times n$ 單色圖像 I 和 K ，如果一個為另外一個的噪聲近似，那麼它們的均方誤差定義為：

$$MSE = \frac{1}{m \cdot n} \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{n-1} [I(i, j) - K(i, j)]^2$$

PSNR 定義如下：

$$\begin{aligned} PSNR &= 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{MAX_I^2}{MSE} \right) \\ &= 20 \cdot \log_{10} \left(\frac{MAX_I}{\sqrt{MSE}} \right) \\ &= 20 \cdot \log_{10}(MAX_I) - 10 \cdot \log_{10}(MSE) \end{aligned}$$

(2) 斜率(slope)差值

斜率是一種用於描述地表特徵的指標，本案採用鄰近區域平均斜率(average-neighbourhood-slope, 簡稱 ANS)來做為斜率的計算。ANS 斜率計算法是以一個 3 x 3 正方形區域來計算中心點 e 的斜率 (圖 5-78)。

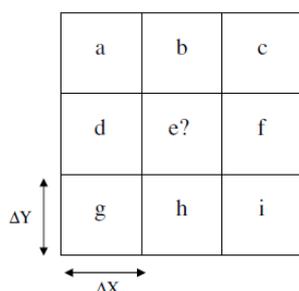


圖 5-78、ANS 斜率計算網格示意圖

其計算公式如下：

$$ANS(e) = \text{Arc tan} \left(\sqrt{\left(\frac{dZ}{dX} \right)^2 + \left(\frac{dZ}{dY} \right)^2} \right)$$

here:

$$\begin{aligned} \frac{dZ}{dX} &= \frac{(Z_c + 2\Delta Z_f + Z_i) - (Z_a + 2\Delta Z_d + Z_g)}{8\Delta x}, \\ \frac{dZ}{dY} &= \frac{(Z_g + 2\Delta Z_h + Z_i) - (Z_a + 2\Delta Z_b + Z_c)}{8\Delta y}, \end{aligned}$$

2. 不同圖資格式之誤差分析成果

(1) GRD 格式之 DTM 圖檔誤差分析

本案利用 95211057dsm.5m.grd 圖檔進行測試，完成隱碼後與原圖進行比較分析結果如表 5-5、圖 5-79、圖 5-80：

表 5-5、GRD 格式之 DTM 圖檔誤差分析表

高度差值	Max. altitude	1415.70 m
	Max. altitude error	0.38 m
	Average altitude error	0.037 m
峰值信噪比	PSNR	89.39 db
斜率差值	Max. ANS error	0.18 rad
	Average ANS error	0.010 rad

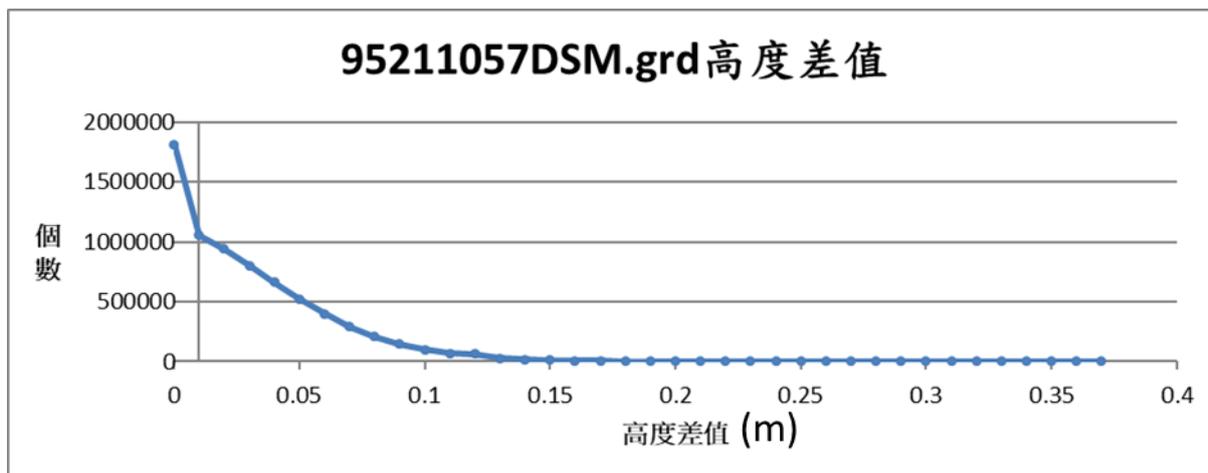


圖 5-79、DTM 圖檔(GRD)隱碼前後之高度差值統計圖

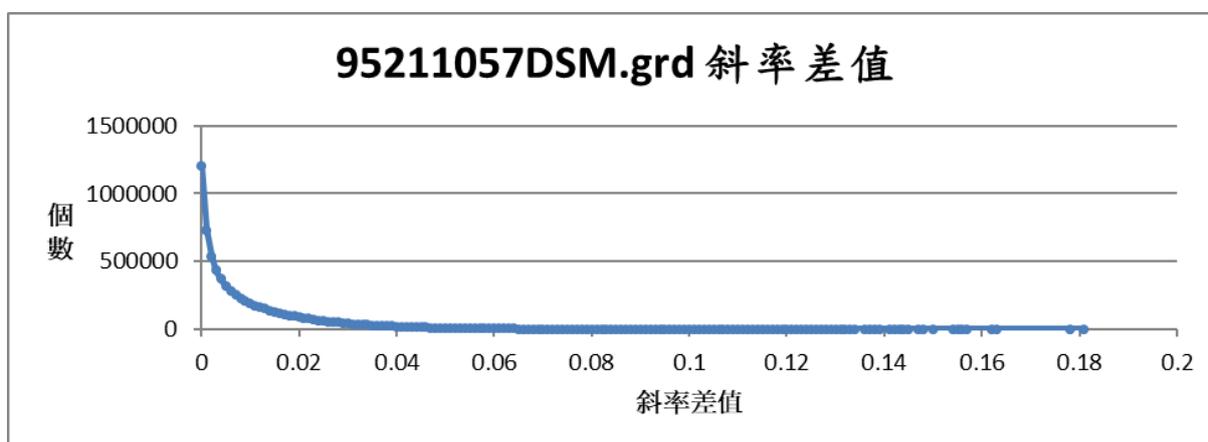


圖 5-80、DTM 圖檔(GRD)隱碼前後之斜率差值統計圖

(2) GeoTiff 格式之 DTM 圖檔誤差分析

本案利用 95211057dsm.tif 圖檔進行測試，完成隱碼後與原圖進行比較分析結果如表 5-6、圖 5-81、圖 5-82：

表 5-6、GRD 格式之 DTM 圖檔誤差分析表

高度差值	Max. altitude	1415.65 m
	Max. altitude error	0.44 m
	Average altitude error	0.037 m
峰值信噪比	PSNR	89.35 db
斜率差值	Max. ANS error	0.18 rad
	Average ANS error	0.010 rad

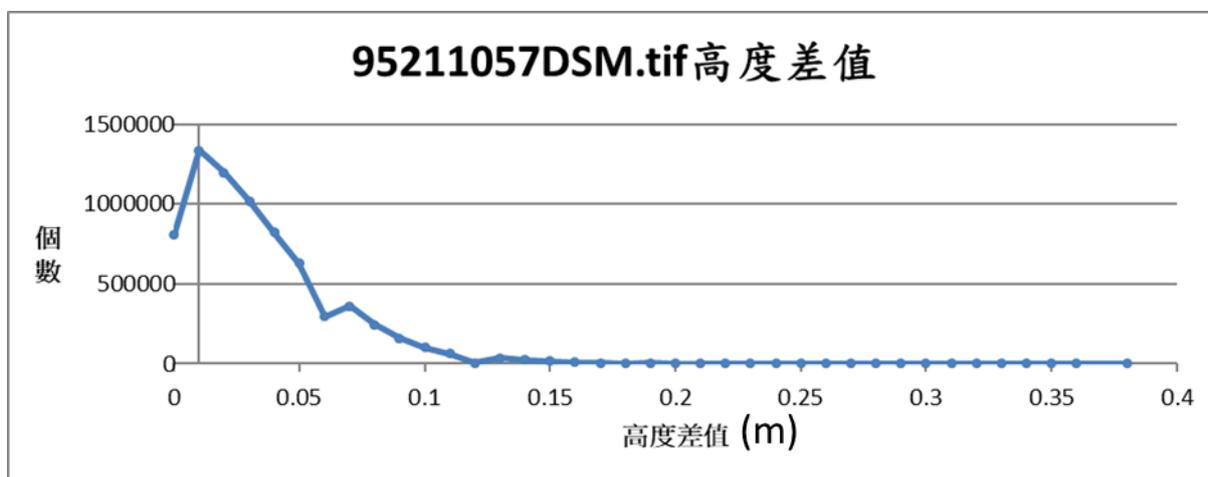


圖 5-81、DTM 圖檔(Tiff)隱碼前後之高度差值統計圖

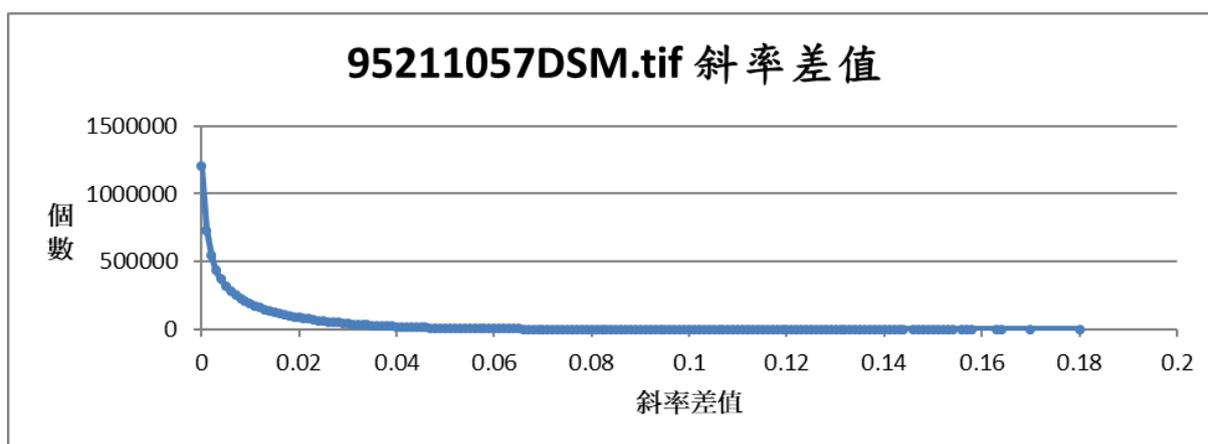


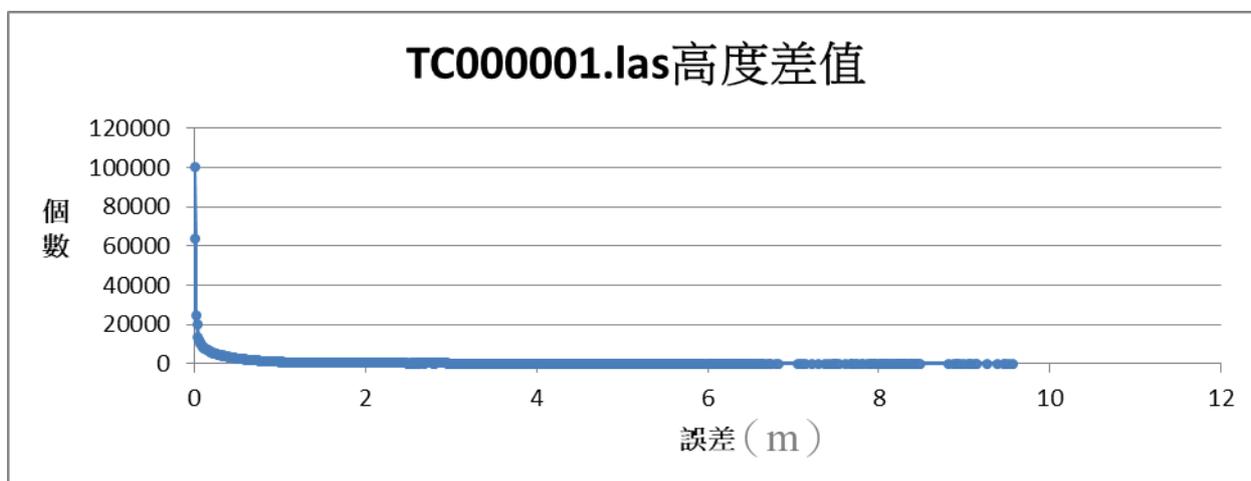
圖 5-82、DTM 圖檔(Tiff)隱碼前後之斜率差值統計圖

(3) Las 格式之 LiDAR 圖檔誤差分析

本案利用沙崙測試場域之 TC000001.las 光達點雲圖資進行測試，因 Las 格式為空間點資訊的集合，較難以計算其斜率差值，在本案僅先以高度差值及峰值信噪比進行誤差分析，完成隱碼後與原圖進行比較分析結果如表 5-7、圖 5-83：

表 5-7、Las 格式之 LiDAR 圖檔誤差分析表

高度差值	Max. altitude	179.16 m
	Max. altitude error	9.58 m
	Average altitude error	0.02 m
峰值信噪比	PSNR	59.44 db



註：上圖中誤差值為 0 的個數：13,549,714

圖 5-83、LiDAR 圖檔(Las)隱碼前後之高度差值統計圖

透過 DTM 及 LiDAR 二種圖資之誤差分析結果可以看出，隱碼對於原圖圖資精度的影響很小，不同格式檔案的隱碼誤差變化幅度也有一致的成果；在 LAS 格式測試結果中的高度誤差值分析中，雖然有一些比較大的高度誤差出現，但經由分析比對可以發現這些較大的高度誤差來自圖資本身的測量數值誤差，因為光達測量反射點資料，在同一平面位置，會有多個不同的高度值，而且這些高度值的差值會因角度不同而產生差異。

3. DTM 圖資隱碼前後差異分析

為評估本案圖資隱碼工具之隱碼效果，選定二個圖幅 DTM (DEM、DSM) 的 5 公尺解析度資料進行隱碼前後的差異性比較。二個圖幅是位於苗栗泰安的 95211057 及 95211058，二個圖幅的地形特性及差異性分析比較的結果，分述如下：

(1) 圖幅編號 95211057

此圖幅位於苗栗縣泰安鄉之行政區內，圖幅之地形高程分布約在 620~1410 公尺的範圍，透過本案隱碼工具分別針對 DEM 及 DSM 之圖資進行隱碼，隱碼後與原始圖資之差異比較；同時，就內政部現行之隱碼工具，同樣進行前後的差異比較，然後進行綜合比較，圖 5-84 為 DEM 圖資之差異比較分析結果。

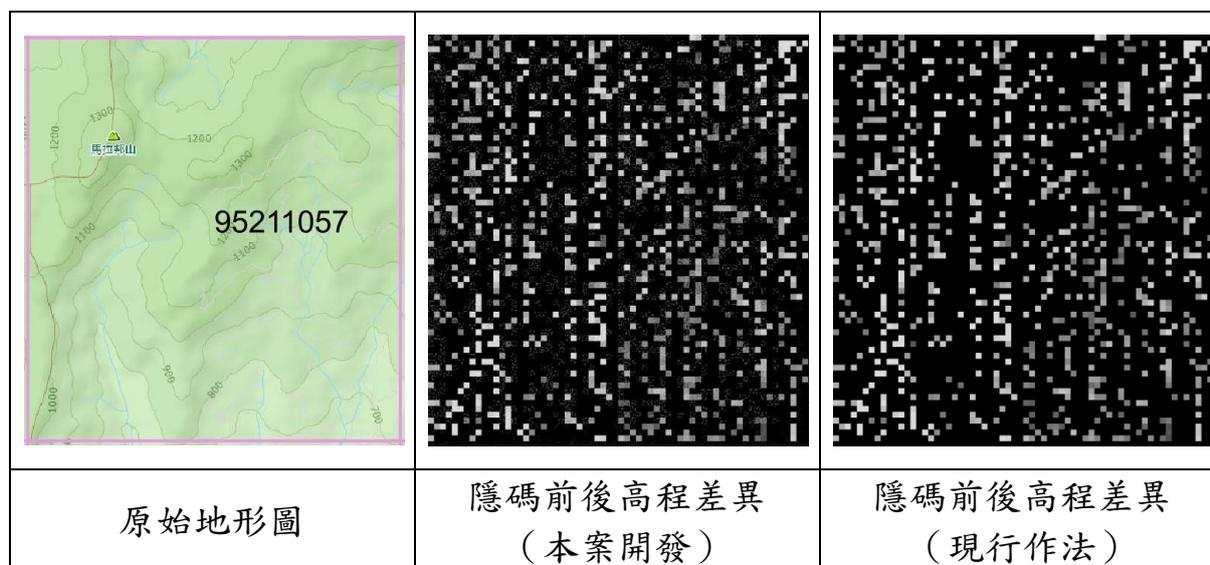


圖 5-84、圖幅 95211057(DEM)之隱碼前後高程差異分析結果

由圖 5-84 之整體差異分析結果來看，隱碼前後的高程差異分布相近，顯示本案之隱碼後之成果與現行隱碼工具相較之下，有一定程度的可行性。進一步分析本案與現行隱碼方法之特性差異，將差異分析的結果局部放大後，再進一步比較（如圖 5-85）。從放大的結果圖來看，本案隱碼工具在每個 5 公尺的網格均有明顯的差異比較，意即本案可以針對每個網格都進行隱碼；相較之下，原始的隱碼工具則是以 40 公尺 X 40 公尺的網格進行隱碼。

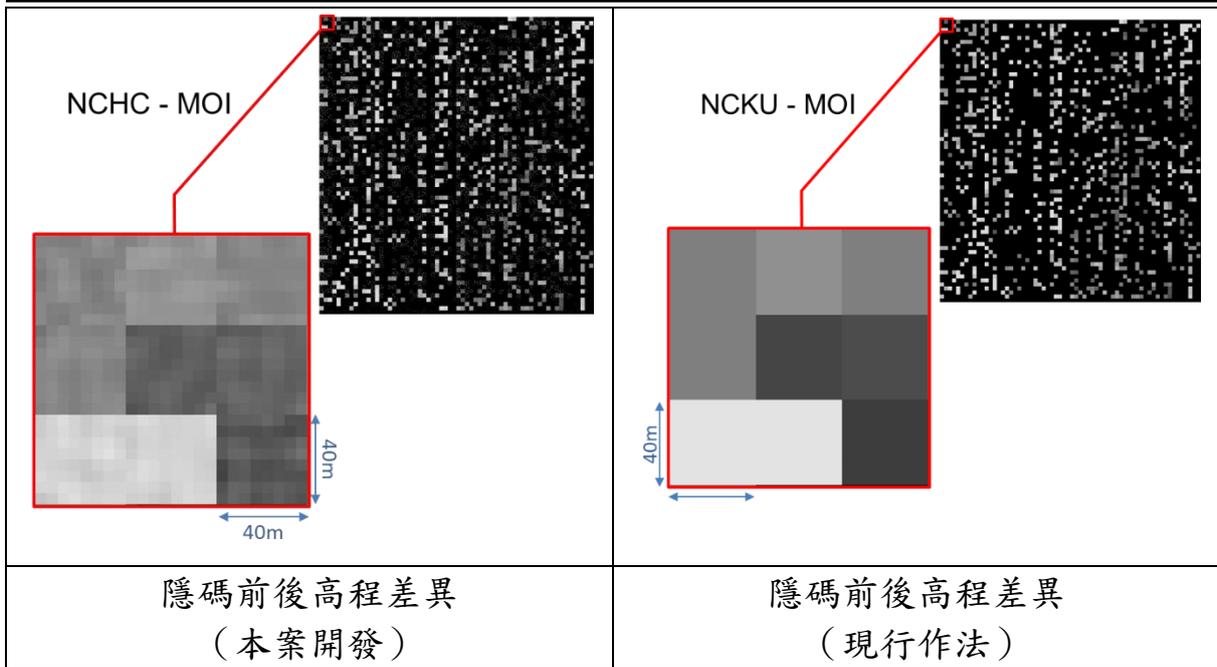


圖 5-85、圖幅 95211057(DEM)之隱碼前後高程差異分析結果(局部放大)

同樣，針對 DSM 圖資進行之高程差異比較分析(圖 5-86)，本案隱碼工具與內政部原始工具同樣具有相似的高程差異分布。進一步放大的差異分析結果，與 DEM 的比較分析結果一致，本案在空間解析度上的差異，具有較為嚴密的隱碼成果(圖 5-87)。

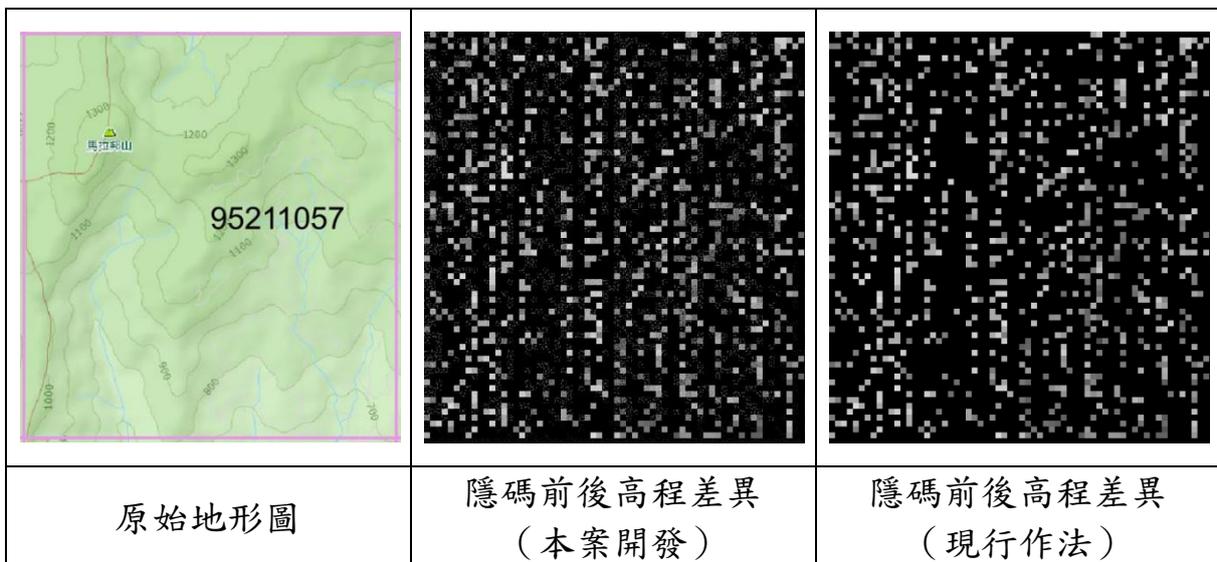


圖 5-86、圖幅 95211057(DSM)之隱碼前後高程差異分析結果

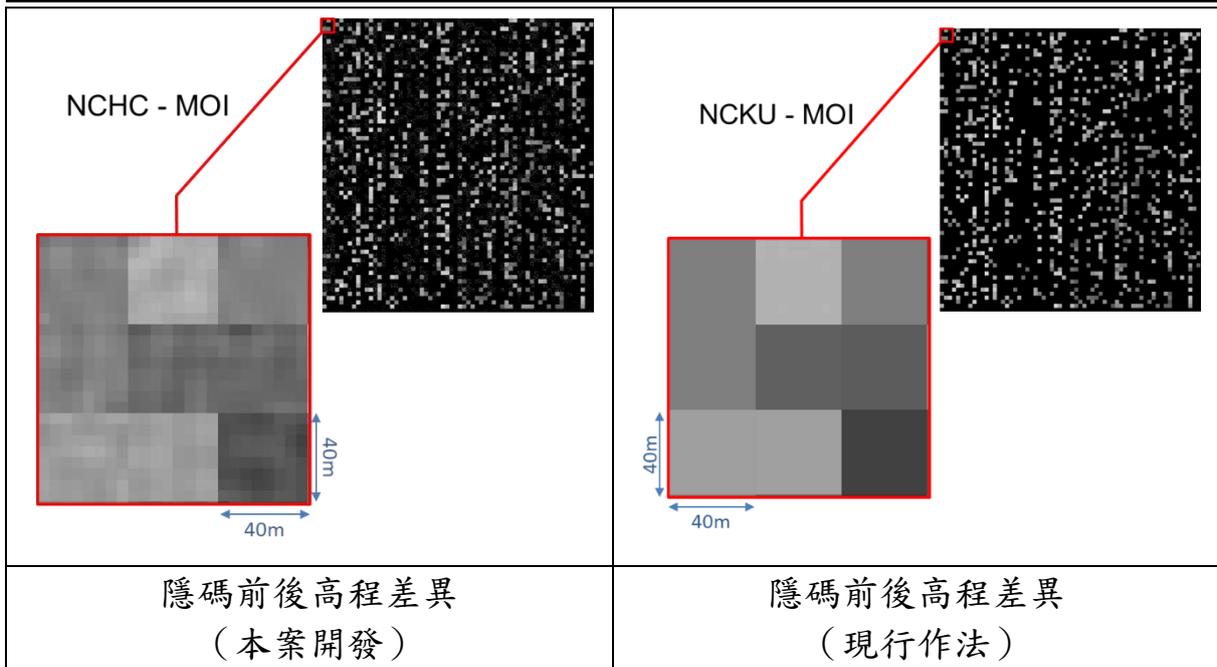


圖 5-87、圖幅 95211057(DSM)之隱碼前後高程差異分析結果(局部放大)

(2) 圖幅編號 95211058

此圖幅位於苗栗縣泰安鄉之行政區內，圖幅之地形高程分布約在 600~1230 公尺的範圍，透過本案隱碼工具分別針對 DEM 及 DSM 之圖資進行隱碼，隱碼後與原始圖資之差異比較；同時，就內政部現行之隱碼工具，同樣進行前後的差異比較進行綜合比較，圖 5-88 為 DEM 圖資之差異比較分析結果。

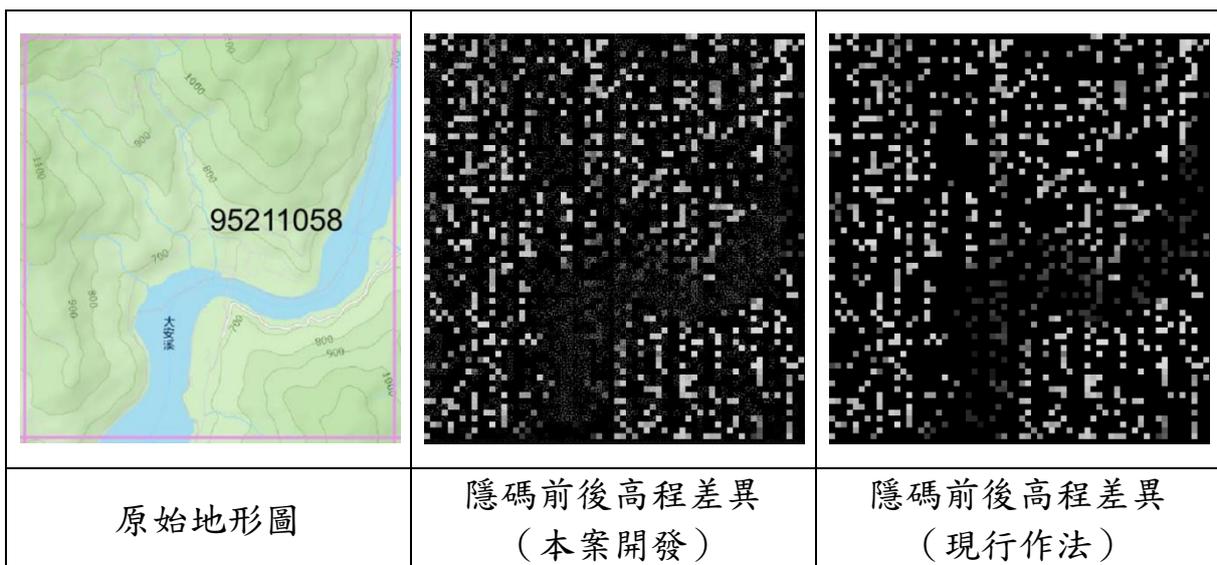


圖 5-88、圖幅 95211058 (DEM)之隱碼前後高程差異分析結果

由圖 5-88 之整體差異分析結果來看，隱碼前後的高程差異分布相近，顯示本案之隱碼後之成果與現行隱碼工具相較之下，有一定程度的可行性。進一步分析本案與現行隱碼方法之特性差異，將差異分析的結果局部放大後，再進一步比較，如圖 5-89。從放大的結果圖來看，本案隱碼工具在每個 5 公尺的網格均有明顯的差異比較，意即本案可以針對每個網格都進行隱碼；相較之下，原始的隱碼工具則是以 40 公尺 X 40 公尺的網格進行隱碼。

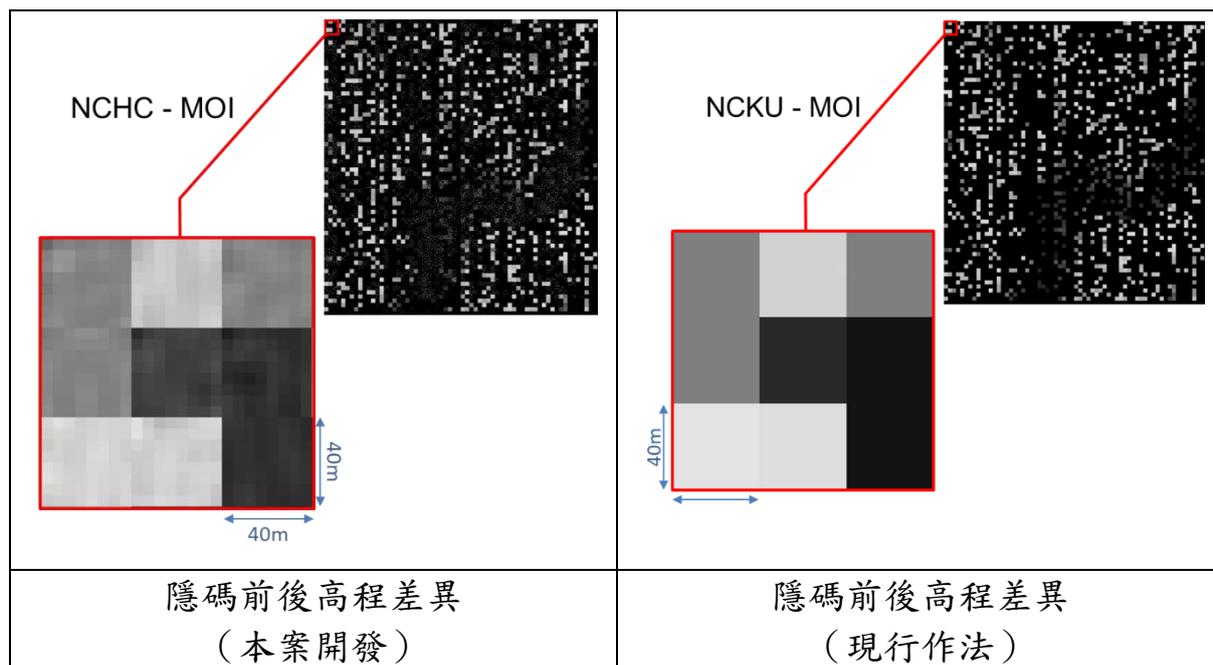


圖 5-89、圖幅 95211058 (DEM)之隱碼前後高程差異分析結果(局部放大)

同樣，針對 DSM 圖資進行之高程差異比較分析(圖 5-90)，本案隱碼工具與內政部原始工具同樣具有相似的高程差異分布。進一步放大的差異分析結果，與 DEM 的比較分析結果一致，本案在空間解析度上的差異，具有較為嚴密的隱碼成果(圖 5-91)。

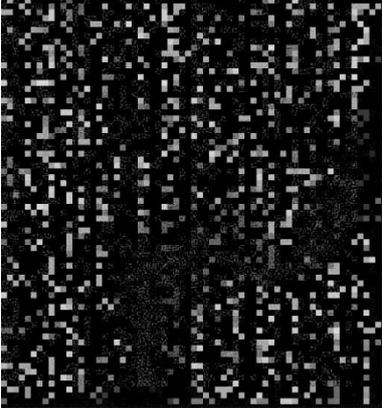
		
<p>原始地形圖</p>	<p>隱碼前後高程差異 (本案開發)</p>	<p>隱碼前後高程差異 (現行作法)</p>

圖 5-90、圖幅 95211058 (DSM)之隱碼前後高程差異分析結果

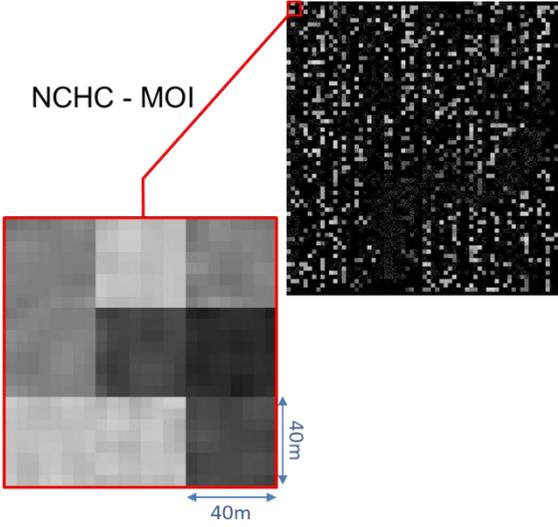
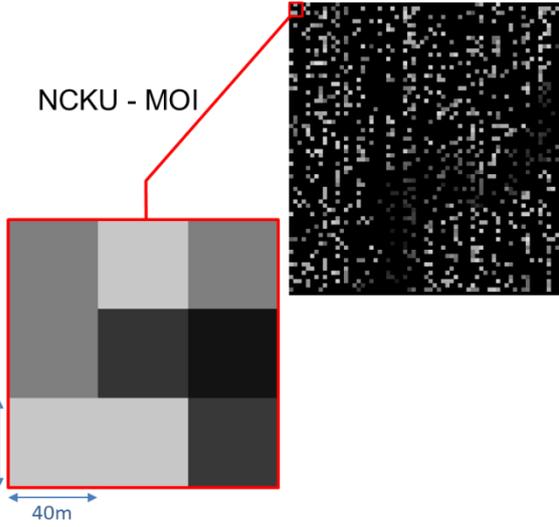
<p>NCHC - MOI</p> 	<p>NCKU - MOI</p> 
<p>隱碼前後高程差異 (本案開發)</p>	<p>隱碼前後高程差異 (現行作法)</p>

圖 5-91、圖幅 95211058 (DSM)之隱碼前後高程差異分析結果(局部放大)

綜整二個圖幅編號在 DEM 及 DSM 圖資所進行的隱碼分析結果(表 5-8)，本案開發之隱碼工具 (NCHC-MOI) 與現行隱碼工具 (NCKU-MOI) 之差異特性如下：

- (1) 二個工具之隱碼後之高程差異比較結果，二者在整體的平均值與標準差相近，顯示本案開發工具有有一定的可行性。

(2) 隱碼前後之高程差異特性，本案高程差異之最大值及最小值會隨著地形變化而有其高程分布特性變化；原始隱碼工具則是固定在+0.7~-0.7之間。

(3) 本案隱碼工具針對 5 公尺 X 5 公尺空間網格均有其隱碼差異效果；原始隱碼工具則是在 40 公尺 X 40 公尺的空間分布。意即，本案開發之工具可以針對每一個網格進行隱碼，隱碼的嚴密性及抗破壞性有較佳的強化。

表 5-8、DTM 圖資隱碼前後高程差異比較分析成果表

圖號	模型種類	比較單位	差異			
			最小值	平均值	最大值	標準差
95211057	DEM	NCHC-MOI	-1.03	-0.18	0.87	0.37
95211057	DEM	NCKU-MOI	-0.70	-0.17	0.70	0.37
95211057	DSM	NCHC-MOI	-0.91	-0.14	0.84	0.30
95211057	DSM	NCKU-MOI	-0.70	-0.13	0.70	0.29
95211058	DEM	NCHC-MOI	-0.97	-0.15	0.85	0.35
95211058	DEM	NCKU-MOI	-0.70	-0.15	0.70	0.35
95211058	DSM	NCHC-MOI	-0.89	-0.12	0.81	0.28
95211058	DSM	NCKU-MOI	-0.70	-0.12	0.70	0.28

此外，現行隱碼工具的方法主要是以「非盲目式轉換」的方式來取得在轉換時具有較佳的高程差值成果；但此非盲目式轉換在還原嵌入資料過程**必須回頭參考未經加密過的原始資料**，對於受到破壞的圖資檔案，這個必須條件會影響判定圖資版權的判別率，意即，其選定的特徵嵌入點受到切割破壞時，識別的嵌入資料位置及順序是不是仍然正確，可能會導致嵌入資料完全沒有回復的可能。

本案針對現行方法之特性進行優化，每個分割資料內容包含**分割單位的順序**，和**簡易檢核位元**，以達到大幅改善版權驗證所需要時間的需求。對於抗破壞後之圖資，有較高的機率成功驗證還原取得隱碼資訊。

第陸章 推廣活動辦理服務

此服務主要納入本案計畫之「(七)訓練與競賽及成果發表」及「(八)協助推動國際測繪合作事務」等主要工作項目，在於規劃與協助機關活動辦理事宜。

第一節 訓練與競賽及成果發表

(一) AI 人工智慧及區塊鏈基礎訓練課程

因應科技快速發展的時代，為增進內政部相關同仁對於「AI 人工智慧」與「區塊鏈」技術應用之理解，安排國網中心之專業講師，進行「AI 人工智慧及區塊鏈」基礎理論課程一場及進階討論課程各兩場，提供部會同仁依業務需求及時間安排自由報名參加。透過專業講師深入淺出的教學與分享，以實際應用案例的角度切入並結合業務方面的應用，包括製圖技術及資料傳輸資訊安全等面向，一窺 AI 人工智慧及區塊鏈技術的面貌。

1. 基礎概略課程（臺北）：參加人數共 56 人

108 年 07 月 26 日（星期五）10：00-15：30

時間	項目
09：50－10：00	報到
10：00－11：00	AI人工智慧之原理與分類
11：00－12：00	AI人工智慧應用發展及案例分析
12：00－13：30	午餐
13：30－14：30	比特幣區塊鏈原理、密碼學元件
14：30－15：30	區塊鏈應用發展及案例分析

圖 6-1、基礎概略課程安排



圖 6-2、基礎概略課程活動照片

2. 進階討論課程

(1) 「AI 人工智慧」教育訓練課程

場次	時間	人數
臺中場	108 年 09 月 19 日 (星期四) 上午 10:00-16:30	13
臺北場	108 年 09 月 25 日 (星期三) 上午 10:00-16:30	25

時間	項目
09:50-10:00	報到
10:00-11:00	利用智慧解決問題、資料的重要性與如何讓電腦有智慧
11:00-12:00	人工智慧的前世今生與來世
12:00-13:30	午餐
13:30-14:50	人工智慧的應用(應用智慧化) 機器學習合適用來解決什麼問題? 機器學習與深度學習的概念介紹(電腦如何自己學習)
14:50-15:00	休息
15:00-16:30	資料的準備與清理(含物聯網) 導入人工智慧的原則與問題

圖 6-3、「AI 人工智慧」教育訓練課程安排



臺中場次活動照片

臺北場次活動照片

圖 6-4、「AI 人工智慧」教育訓練課程活動照片

(2) 「區塊鏈理論與應用」教育訓練課程

場次	時間	人數
臺北場	108 年 09 月 23 日 (星期一) 上午 10:00-16:30	10
臺中場	108 年 09 月 27 日 (星期五) 上午 10:00-16:30	18

時間	項目
09:50 - 10:00	報到
10:00 - 11:00	比特幣區塊鏈原理、密碼學元件
11:00 - 12:00	比特幣挖礦、區塊鏈安全性介紹
12:00 - 13:30	午餐
13:30 - 14:50	新型態區塊鏈、分散式帳戶、共識技術
14:50 - 15:00	休息
15:00 - 16:30	區塊鏈應用發展及案例分析、綜合討論

圖 6-5、「區塊鏈理論與應用」教育訓練課程安排



圖 6-6、「區塊鏈理論與應用」教育訓練課程活動照片

(二) 測繪相關技能競賽

內政部為提昇全國高工職土木建築群科學生在工程及地籍測繪技術應用能力，並增進各校間之相互交流及觀摩，規劃辦理「測繪技能競賽」，由歷年辦理單位-「嘉南藥理大學」持續規劃辦理，由本案協助進行活動推廣及經費支持。

1. 競賽辦法

(1)報名對象：全國高工職土木建築群科所屬相關各科學生

- a. 每校每科皆接受一隊 2 人報名。
- b. 每校每科皆接受觀摩學生至多 4 人報名。

(2)報名時間：108 年 9 月 16 日至 108 年 10 月 18 日。

(3)競賽時間：108 年 10 月 25 日。

(4) 競賽地點：嘉南藥理大學

- a. 學科場地：X 棟國際會議廳 2F
- b. 術科場地：操場司令臺

表 6-1、第九屆測繪技能競賽時程表

時間	程序	地點
08:00~09:00	分組報到及領取資料	X 棟國際會議廳 2F
09:00~09:40	開幕	X 棟國際會議廳 2F
09:40~10:00	競賽考前說明	X 棟國際會議廳 2F
10:00~10:20	各參賽單位移動至術科競賽場地	
10:30~10:40	第一階段參賽單位分組集合	術科競賽場地
10:40~11:40	第一階段：術科分組競賽	術科競賽場地
11:40~12:40	午餐時間	術科競賽場地
12:40~12:50	第二階段參賽單位分組集合	術科競賽場地
12:50~13:50	第二階段：術科分組競賽	術科競賽場地
13:50~14:10	各參賽單位搬動儀器時間	X 棟國際會議廳 2F
14:10~14:50	基本測量常識分組測驗	X 棟國際會議廳 2F
14:50~15:50	點心時間/評審評分時間	X 棟宴會廳 2F
15:50~17:00	閉幕及頒獎	X 棟國際會議廳 2F

2. 獎勵辦法

獎勵方式為提供獎金、獎品及獎狀，依競賽評分成績選擇優勝隊伍第一名至第七名。第一名獎金 4,000 元、第二名獎金 3,000 元、第三名獎金 2,000 元、第四名獎金 1,000 元、第五名及第七名獎品各一份，以上各名次均含獎狀乙紙，並頒發指導學生獲獎之指導老師獎狀乙紙，於競賽當日頒發獎項。

3. 活動照片



全體參加人員合照



主辦單位合照



基本常識分組測驗



基本常識分組測驗



進行術科分組競賽說明



圖 6-7、測繪技能競賽活動照片紀錄

(三) 空間測繪相關 GIS 競賽

為積極推廣國土測繪圖資及國土資訊系統應用，舉辦第二屆「國土測繪圖資 GIS 專題應用競賽」，比賽分為高中職組及大專組，採單人或是團體參賽方式，無論是單人或團體參賽均須在校內老師的指導之下參加比賽，老師可跨隊指導，期望藉由競賽活動推廣地理資訊及圖資應用成效。

1. 競賽規劃

由執行單位邀請國內地理資訊學者專家擔任評選委員，並組成評選小組來共同針對參賽組別及作品進行評分及討論。評分流程於 10 月進行及完成，11 月 5 日公告得獎作品名單。

(1) 高中(職)組評分採一階段評分

評分依照測繪圖資運用、主題與資訊、圖面設計、GIS 應用技能、創意激發等項目進行評分。

(2) 大專組採二階段審查評選

第一階段初選為作品成果交付審查，第二階段為簡報決選。第一階段以評選總分數前 10 優序位者入圍第二階段簡報決選作業。第一階段初選評分項目：同高中(職)組評分項目。第二階段簡報決選評分項目，依照地圖主題精神與說明、表達技巧及方式、簡報圖面展示、第一階段初選評分結果等項目進行評分。

2. 競賽研習會課程

本案透過 GIS 競賽研習會課程說明「第二屆國土測繪圖資 GIS 專題應用競賽」活動，包含競賽目的、近年來國土測繪成果及圖資應用，鼓勵全國高中(職)、大專院校(在校)學生，結合地區在地文化、學區特色、環境生態、都市發展、交通運輸、社會經濟及跨領域合作等主題，發揮空間資訊技術、團隊創意發想與地理文化意涵等。

(1)辦理地點規劃

規劃辦理全國北部、中部、南部、東部各一場次之研習會活動，共計四場，針對全國的高中(職)的社會科地理教師及在學學生皆可組隊報名參加。因應大專組活動宣傳特加開第五場次，以利圖資成果產出。本屆競賽暨研習會課程活動受到全省高中(職)學校熱烈響應，報名參與 GIS 圖資研習營人數激增，以高雄市長中正高中報名人數達 33 人之多，故於南部場次同時段加開一場次研習會課程。

(2)辦理日期規劃

經由各學校協助確認場地及環境，研習會課程各梯次辦理日期、地點、參與人數如表 6-2。

表 6-2、研習會各梯次辦理日期、地點、參加人數一覽表

梯次	場次	時間	地點	參與人數
第一梯次	中部場	5 月 20 日(一) 上午 09:00~12:30	國立臺中女子高級中學 地理學科中心	41 人
第二梯次	東部場	5 月 23 日(四) 下午 13:30~17:00	國立蘭陽女子高級中學	14 人
第三梯次	北部場	5 月 29 日(三) 上午 09:00~12:30	臺北市立永春高級中學	42 人
第四梯次	南部場	6 月 13 日(四) 下午 13:30~17:00	國立鳳新高級中學	36 人
第五梯次	南部場	6 月 13 日(四) 下午 13:30~17:00	高雄市長中正高中	34 人
第六梯次	中部場	7 月 05 日(五) 全天 09:00~16:00	逢甲大學	43 人



首場 GIS 圖資研習會課程暨開幕式-台中女中全體合影



首場 GIS 圖資研習會課程-台中女中課堂情景



東部場次 GIS 圖資研習會課程-蘭陽女中全體合影



東部場次 GIS 圖資研習會課程-蘭陽女中課堂情景



北部場次 GIS 圖資研習會課程-永春高中全體合影



北部場次 GIS 圖資研習會課程-永春高中課堂情景

<p>南部場次 GIS 圖資研習會課程-中正高中全體合影</p>	<p>南部場次 GIS 圖資研習會課程-中正高中課堂情景</p>
<p>南部場次 GIS 圖資研習會課程-鳳新高中全體合影</p>	<p>南部場次 GIS 圖資研習會課程-鳳新高中課堂情景</p>
<p>中部場次 GIS 圖資研習會課程-逢甲大學全體合影</p>	<p>中部場次 GIS 圖資研習會課程-逢甲大學課堂情景</p>

圖 6-8、GIS 圖資研習會課程活動照片紀錄

(3)課程內容規劃

競賽研習課程主要包含三個主題：一、競賽活動說明/競賽辦法與規則；二、圖資來源及 GIS 資料說明；三、專題案例分享及操作。各主題將製作簡報進行說明，此外在專題案例中將透過 QGIS 軟體以內政部地政司提供之範例圖資進行實際操作，使參加的師生能夠瞭解國土測繪相關圖資的應用及分析。

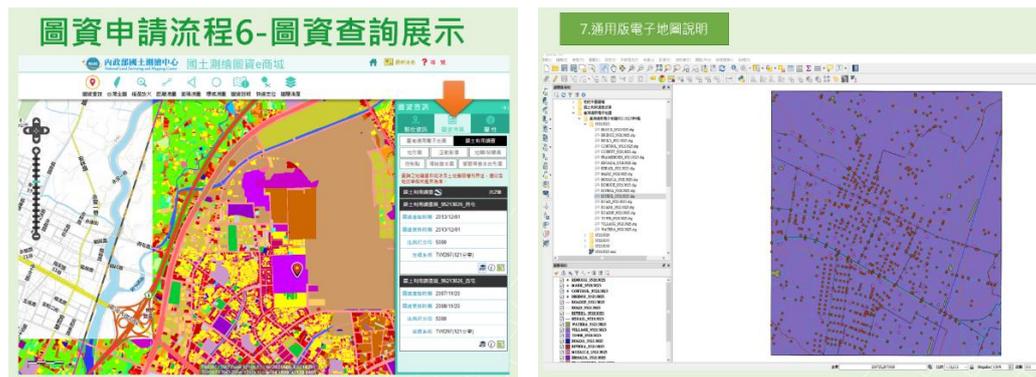


圖 6-9、研習會簡報資料(範例)

(4)線上課程

為鼓勵大專組在校學生參與本案之競賽活動，規劃線上影音課程教學影片，內容以 QGIS 軟體圖層合併操作，提供參賽者多元學習管道，其線上課程將發布於網站或社群平臺，期望藉由網路活動推廣競賽活動與地理資訊及圖資應用成效。

3. 競賽活動推廣

(1)競賽活動網頁

為促使「第二屆國土測繪圖資 GIS 專題應用競賽」推行順利，建置「國土測繪圖資 GIS 專題應用競賽」，網址為 <http://www.gis.tw/GISMAP/>，提供活動相關資訊及供參賽者報名競賽、報名研習會及提送圖資需求，並配合活動行程更新資訊及系統維護。網頁單元包含活動資訊發布及線上影音課程資訊、研習報名及競賽報名管道、歷年網頁展示，首頁設計如圖 6-10。



圖 6-10、GIS 競賽活動網站首頁畫面

(2)網路社群推廣

透過網站及社群平臺（如 Facebook）發布國土測繪圖資 GIS 專題應用競賽成果內容、活動成果、相關領域資訊及線上教學影片，廣邀民眾參與，擴大推廣宣傳效益，活動項目如表 6-3。

表 6-3、網路社群活動推廣規劃

項目	進行月份	執行情況
國土測繪圖資 GIS 專題應用競賽	4~11 月	競賽活動訊息發布，加強活動推廣
競賽研習會課程	4~6 月	已辦理 5 場研習會活動
線上影研習課程影片	5~10 月	已公開教學影音於活動網站

4. 作品評選

成立本競賽評審小組，由本團隊提送國內專家學者名單經主辦單位核定後，進行邀請 4 位國內地理資訊學者專家，包含：王聖鐸、高慶珍、張春蘭、王素芬等，以及內政部地政司測量科黃鉅富科長與國土測繪中心劉正倫主任擔任評選委員，採雲端審閱作品方式進行評分，依照評審規範說明及評分表。評分流程於 9 月 30 日(一)至 10 月 7 日(一)進行及完成，大專組入圍公告時間為 10 月 9 日(三)，11 月 5 日(二)公告各組別得獎作品名單。

(1) 高中(職)組評分採一階段評分

評分依照測繪圖資運用、主題與資訊、圖面設計、GIS 應用技能、創意激發等項目進行評分及給予評語。

(2) 大專組採二階段審查評選

第一階段初選為作品成果交付審查，第二階段為簡報決選。第一階段以評選總分數前 10 優序位者入圍第二階段簡報決選作業。第一階段初選評分項目：同高中(職)組評分項目。第二階段簡報決選評分項目，依照地圖主題精神與說明、表達技巧及方式、簡報圖面展示、第一階段初選評分結果等項目進行評分。

(3) 簡報決選賽程規劃

本次活動之大專組簡報決選發表日為 108 年 10 月 21 日(一)，相關決選流程如表 6-4。

表 6-4、大專組簡報決選發表日流程

時間	賽程內容
12:30-13:30	報到、提交簡報檔案及實機測試
13:30-13:40	開場致詞、簡報決選賽則說明
13:40-14:30	參賽隊伍 1 (5 組)，每組 10 分鐘
14:30-14:40	休息 10 分鐘
14:40-15:30	參賽隊伍 2 (5 組)，每組 10 分鐘



圖 6-11、報到及現場抽籤決定簡報順序

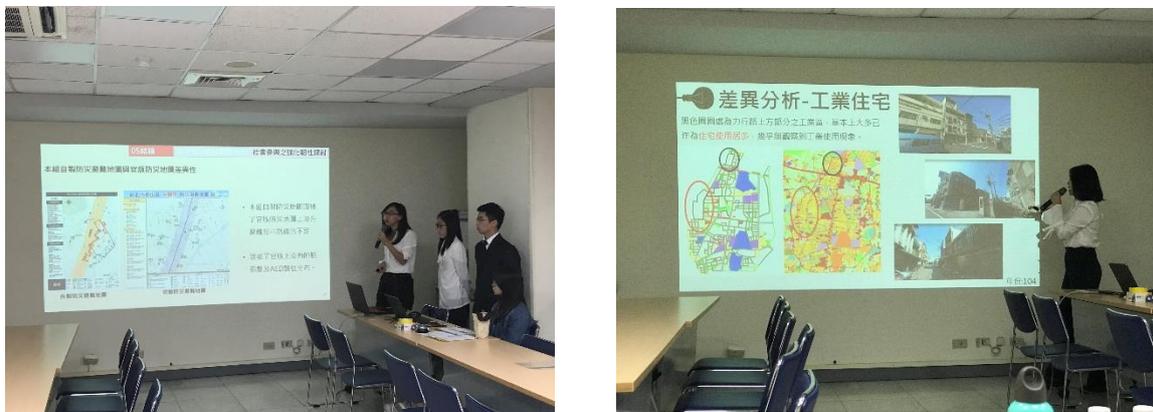


圖 6-12、大專組簡報決選活動、參賽學生與評審全體合影

5. 獎勵辦法

獎勵方式為提供獎金、獎品及獎狀，獎項分為「優等」及「佳作」兩種，優等共 6 組、佳作 6 組。優等之獎勵頒發獎狀、獎品及獎金，高中(職)組優等獎金每組 10,000 元整、大專組優等獎金每組 30,000 元整。佳作獎勵頒發獎狀及 Quantum GIS 地理資訊研習課程 7 小時學習券乙張(價值\$2,000 元)，獎狀將提供給得獎組隊伍的每一位隊員及指導老師。未獲獎之參賽者得洽執行單位發給參賽證明。並配合主辦單位協助提供獎項於地政節辦理頒獎典禮。



圖 6-13、競賽獎狀設計樣本

配合主辦單位協助於頒獎典禮提供獎項，包含獎狀與獎金於 11 月 11 日(一)地政節慶祝大會中進行頒獎典禮，並將得獎名單及作品公告於活動官網。



圖 6-14、內政部部長於地政節頒獎予競賽優等隊伍



圖 6-15、競賽獲獎師生與內政部長合影

(四) 數值地形模型使用者發表會

為推廣國內 DTM（數值地形模型）圖資應用成果，集結國內專家學者及相關使用單位辦理成果發表交流活動，以提升國內工程應用、地形及地勢掌握、山坡地管理、防災應用、變遷監測及景觀規劃應用等領域發展，達成官產學使用者交流之目的。

1. 論壇主題及議程規劃

國家發展委員會提出智慧政府推動政策計畫，強調政府以「資料」為骨幹，應用各項創新科技，串連政府與民眾需求，以優化決策品質，維持國家競爭力。在智慧政府發展規劃中，又「以 GIS 國土空間資料庫提供決策參據」作為推動策略之一，其當中數值地形模型(DTM) 謂為政府施政與決策核心之重要圖資。

為因應智慧政府之推動及國家底圖 3D 化政策，本團隊協助內政部於 108 年 6 月 17 日假臺大醫院國際會議中心 301 會議室辦理「DTM 資料開放與加值介接使用者交流研討會」，以「3D 國土智慧臺灣」為主題，積極推廣三維地形圖資及 DTM 資料應用。國內各機關單位在空間基礎建設等領域，都已累積豐富實務經驗及產學研發能量，本次研討會將針對測繪、智慧決策、文資與生態保存及防災等主題，特邀請各應用機關單位代表共同研討交流與實務應用的經驗分享，各場講題發表各 20 分鐘、QA 交流 15 分鐘、主持人引言 5 分鐘，希冀深化我國 3D 加值智慧應用及產業發展，以達空間資料輔助智慧決策之目的。

表 6-5、數值地形模型使用者發表會議程表

時間	分鐘	主題	主持人/主講人
08:30~08:45	15	報到	
08:45~09:20	35	開幕式/長官貴賓致詞	內政部花敬群政務次長 科技部謝達斌政務次長 行政院災害防救科技創新服務方案 葛宇甯執行秘書
09:20~10:40	80	議題 1： 國土測繪圖資與 DTM 開放資料及加值服務	主持人： 國發會國土區域離島發展處 彭紹博處長 與談人： 國家高速網路與計算中心 林錫慶副主任
		DTM 成果加值應用服務介紹	國家高速網路與計算中心

			施奕良副組長
		使用 MOI DTM 製作魯地圖等高線	開放街圖業餘圖客 鍾木騰軟體工程師
		DTM 結合地形 3D 列印模型教學應用	惠文高中 吳秉勳老師
		QA 交流	
10:40~11:00	20	休息時間	
11:00~12:20	80	議題 2： DTM 於智慧化決策管理與圖臺介接服務	主持人： 行政院農業委員會水土保持局 王晉倫副局長 與談人： 逢甲大學地理資訊系統研究中心 周天穎主任
		高雄市既有工業管線監理檢查及防災應變計畫	高雄市政府經濟發展局 魏建雄科長
		桃園市東門溪流域人工智慧淹水預報示範計畫	臺北科技大學土木與防災研究所 張哲豪教授
		水土保持局巨量空間資訊系統(BigGIS)	行政院農業委員會水土保持局技術研究發展小組 吳振佑研究員
		QA 交流	
12:20~13:30	70	中午用餐	
13:30~15:10	100	議題 3： DTM 於災害防治與監測之應用	主持人： 經濟部水利署 王藝峰副署長 與談人： 國立臺灣大學水工試驗所 賴進松 研究員
		數值地形於災中即時淹水範圍評估應用	經濟部水利署水利防災中心 郭純伶主任
		水利數值地形資料應用於淹水模擬之研究	經濟部水利署水利規劃試驗所劉敏梧研究員兼課長
		數值地形資料對於坡面崩塌與後續土砂運移行為之災害風險評估的可行性探討	國立成功大學 戴義欽副教授
		運用雷達衛星影像進行大規模崩塌潛勢區之地表觀測與變形量分析	文化大學地質學系 陳柔妃副教授
		QA 交流	
15:10~15:30	20	下午茶點	
15:30~16:50	80	議題 4： DTM 於文資保存與生態保育之應用	主持人： 文化部資訊處 王揮雄處長 與談人：

			中央研究院人文社會科學研究中心 廖泮銘研究副技師
		原鄉舊社聚落空間研究 DTM 運用	那秋設計工作室 鄭鴻耀設計師
		DTM 製作立體地圖於人文地 貌教學應用	暨大附中吳美育老師
		利用光達點雲搜尋臺灣的巨 木	行政院農業委員會林業試驗所 徐 嘉君博士
		QA 交流	
16:50~17:00	10	閉幕謝詞/賦歸	

2. 開幕式規劃及相關活動紀錄

本次研討會以新版 20 公尺網格數值地形模型 (Digital Terrain Model, DTM) 資料正式上線，供各界免費下載加值運用做為亮點，規劃正式發布儀式，運用主視覺結合新版 DTM 更新範圍除臺灣本島及澎湖外，更首次將離島的金門地區也納入開放資料，運用亮燈框線條強調更新範圍，以及邀請長官貴賓啟動發布儀式，宣示努力於三維空間圖資中呈現臺灣最真實的地形地貌。



圖 6-16、開幕活動之新版 20 公尺融合數值地形模型發布



圖 6-17、活動開幕影片



圖 6-18、活動開幕長官貴賓致詞

3. 活動辦理情形

本次研討會分為 4 大主題，本團隊協助邀請政府機關先進擔任主持人、相關研究領域專家學者擔任與談人，各應用機關單位代表擔任發表人，共同研討交流與實務應用的經驗分享，透過電話及信函邀約聯繫，共計邀請 3 位致詞長官貴賓，10 位主持與談人、13 位發表人。

本次論壇活動透過線上報名人數共計 270 人，實際參與論壇活動人數為 220 人。



圖 6-19、發表會活動剪影

(五) AI 智慧製圖發展及圖資應用技術探討座談會

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」，邀請相關技術之專家學者與會分享，參與人數達 120 人次。

日期：108 年 5 月 24 日（五）上午 9：00—11：50

地點：中央聯合辦公大樓南棟 18 樓 第五會議室

表 6-6、AI 智慧製圖發展及圖資應用技術探討座談會議程表

時間	項目	主講者
09：00 – 09：15	來賓報到	
09：15 – 09：30	貴賓致詞	
09：30 – 09：50	透過 AI，建構自動化高精圖資 技術分享	勤崴國際科技股份有限公司 黃晟中 執行副總經理 / NVIDIA 蕭怡祺 業務協理
09：50 – 10：10	AI-Based HD Database 發展與辨 識技術應用	資策會系統所/智慧運輸系統中心 劉培森 主任
10：10 – 10：30	應用車載移動測繪系統於智慧 製圖	國立交通大學土木工程學系 張智安 教授
10：30 – 10：40	休息時間	
10：40 – 11：00	大量產製高精地圖的挑戰與發 展—以日本經驗為例	興創知能股份有限公司 鄭錦桐 總經理
11：00 – 11：20	Learn the Simplest Way to Build Complex, Autonomous Systems	雲創隆科技股份有限公司 張子修 總經理
11：20 – 11：50	綜合討論（產業需求與應用探討）	



圖 6-20、活動視覺設計



圖 6-21、活動剪影照片

(六) 「行政院災害防救應用科技方案第二期總成果發表會」成果展示

參加 108 年 5 月 28 日於中油大樓舉辦之「行政院災害防救應用科技方案第二期總成果發表會」，展示數值地形模型加值應用相關成果。

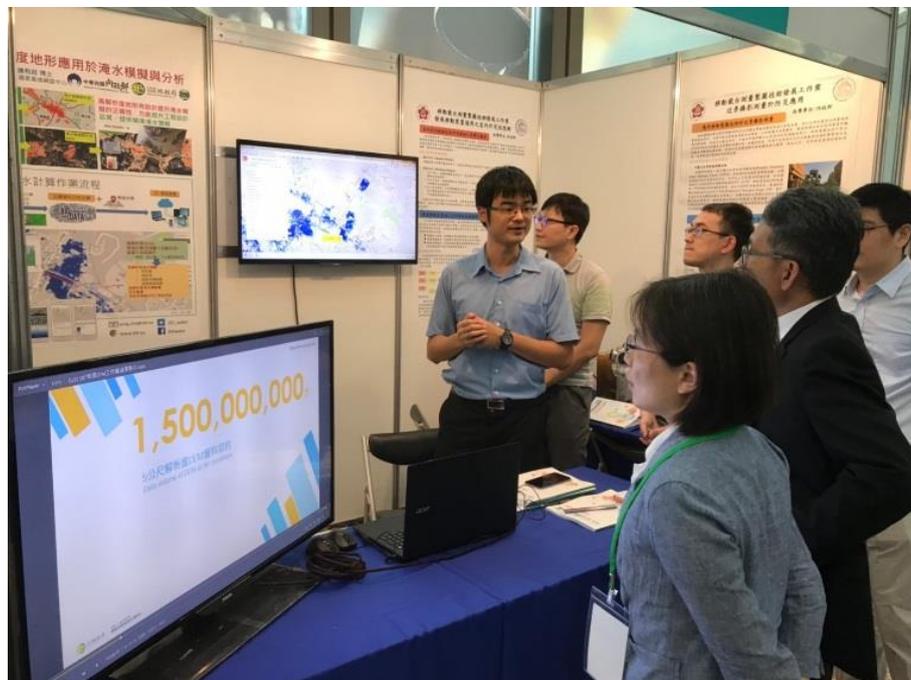


圖 6-22、活動照片

(七) 投稿臺灣地理資訊學會第十五屆金圖獎競賽

臺灣地理資訊學會第十五屆金圖獎競賽，於 108 年 6 月 24 日公布獲獎名單，本案開發之「數值地形模型加值應用服務平臺」，獲得推動服務獎。於 108 年 7 月 11 日於 2019TGIS 臺灣地理資訊學會年會暨學術研討會頒獎。

**第十五屆金圖獎得獎名單**

獎項名稱	得獎事由	得獎人/得獎單位
碩士論文獎	基於標準代碼之跨域統計資料整合與視覺化展示	楊靜岑/國立成功大學測量及空間資訊學系
碩士論文獎	An Automatic Embedded Device Registration Procedure for the OGC SensorThings API	陳信憲/國立中央大學土木工程學系
推動服務獎	全國無接縫 GIS 地籍圖	內政部國土測繪中心
推動服務獎	數值地形模型加值應用服務平台	內政部地政司/財團法人國家實驗研究院國家高速網路及計算中心
推動服務獎	災害情資服務平台	國家災害防救科中心/ 瑞竣科技股份有限公司
推動服務獎	公共設施管線資料庫永續更新推動機制	內政部營建署/ 政威資訊顧問有限公司
產品技術獎	作物現地調查 APP	行政院農委會資訊中心/ 財團法人農業工程研究中心
應用系統獎	農田水利設施工程管考系統	行政院農業委員會/財團法人農業工程研究中心
應用系統獎	臺北自來水智慧化資訊管理系統	臺北自來水事業處/台灣世曦工程顧問(股)公司
應用系統獎	桃園市道管資訊中心管理系統	桃園市政府工務局/ 台灣世曦工程顧問有限公司
應用系統獎	UAV 航拍成果系統	行政院農委會水土保持局/鉅網資訊股份有限公司
應用系統獎	山坡地管理資訊系統	行政院農委會水土保持局/逢甲大學地理資訊系統研究中心

圖 6-23、第十五屆金圖獎得獎名單

(八) 協助推動國際測繪合作事務

1. 參加國際研討會

本案依工作項目要求，報名出席參加 2019 International Symposium on Remote Sensing (ISRS) 國際研討會，了解目前關於地理空間資訊、影像演算法、航遙測等相關技術之國際趨勢。

研討會時間：108 年 4 月 17-19 日

地點：臺灣台北福華國際文教會館



2. 配合辦理「第一屆臺灣印尼測繪高峰論壇」

內政部為持續促進臺印在科學、商業、經濟和產業發展領域合作，於 108 年 9 月 9 日舉辦「第 1 屆臺灣印尼測繪高峰論壇」，邀請至少 23 位印尼籍測繪產官學領域高階人員來臺參與，同時臺印雙邊代表處代表、行政院經貿談判辦公室、外交部、中央研究院等機關以及國內具代表性測繪產業、公會團體及學界代表亦出席共襄盛舉。本案負責活動協助及經費支持。

時間：108年9月9日

地點：君品酒店



圖 6-24、第一屆臺灣印尼測繪高峰論壇活動照片

第七章 行政配合辦理事項

第一節 成果效益評估與計畫進度管考

(一) 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 2 月至 12 月報表詳如附件四。

(二) 文獻發表

於 2019 International Symposium on Remote Sensing (ISRS) 國際研討會發表 1 篇海報展示。ISRS 由臺、日、韓三國輪流主辦，為亞洲區遙測技術交流之主要平臺，涵蓋主題包含遙測、空間資訊、感測平臺、攝影測量等技術發表及研討。

主題：Acceleration in the Data Processing Framework of Digital Terrain Model

研討會時間：108 年 4 月 17-19 日

地點：臺灣臺北福華國際文教會館

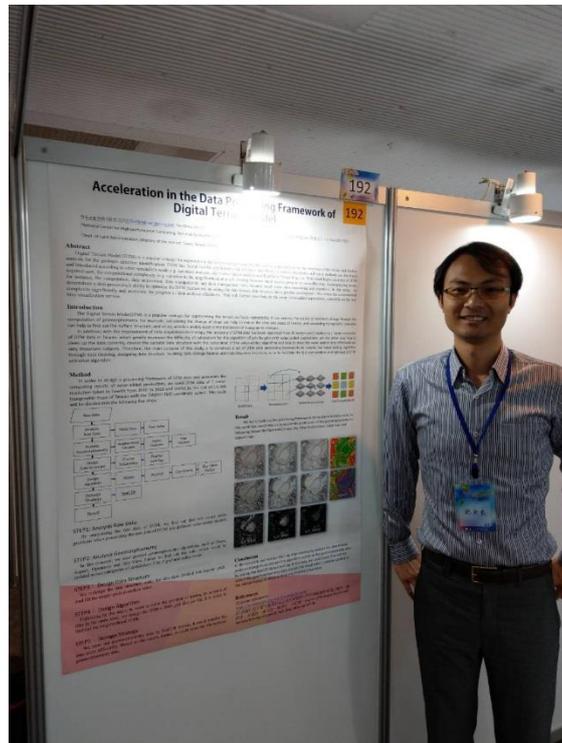


圖 7-1、研討會發表作者施奕良研究員與海報展示

Acceleration in the Data Processing Framework of Digital Terrain Model

192

Yi-Liang Shih (施奕良)¹(1703064@narlabs.org.tw), His-Ching Lin (林錫慶)², Jiu-Fu Huang (黃鈺富)², Jun-Yi Wu (吳俊毅)², Lung-Cheng Lee (李隆正)², T. C. Tsai (蔡宗哲)¹

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

²Dept. of Land Administration, Ministry of the interior, Taipei, Taiwan (R.O.C)

Abstract

Digital Terrain Model (DTM) is a popular concept for representing the terrain surfaces numerically such as slope analysis for the steepness of the terrain and shadow analysis for the geologic structure identification. DTM has found fruitful applications via different algorithms in various disciplines and many methods are developed and introduced according to other specialist's needs e.g. openness analysis, sky viewer factor analysis and Red Relief Image Map, etc. With much higher accuracy of DTM required now, the computational complexity (e.g. variation in the neighborhood of a cell, overlay between multi-layers) grows in an incredible way. Accompanying issues, for instance, the computation, data acquisition, data manipulation and data management have become much more time-consuming and expansive. In this study, we demonstrate a data-processing's ability to optimize the DTM framework including the data format, data structure and algorithm development. We reduce the computational complexity significantly and accelerate the progress in data analysis effectively. This will further contribute to the many value-added applications, especially on the real-time visualization service.

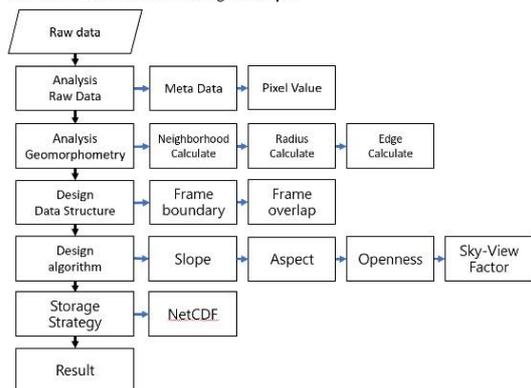
Introduction

The Digital Terrain Model(DTM) is a popular concept for representing the terrain surfaces numerically. It can express the results of landform change through the computation of geomorphometry. For example, calculating the change of slope can help to realize the slow and steep of terrain, and calculating topographic openness can help to find out the surface structure, and so on, which is widely used in the discussion of topographic changes.

In addition, with the improvement of data acquisition technology, the accuracy of DTM data has been improved from 20 meters and 5 meters to 1 meter resolution of DTM data in Taiwan, which greatly increases the difficulty of calculation for the algorithm of grid-by-grid DTM value-added applications. On the other way, how to clean up the data correctly, choose the suitable data structure with the calculation of the value-added algorithm and how to store the value-added data effectively are very important subjects. Therefore, the main purpose of this study is to construct a set of DTM data processing frameworks to rewrite the value adding algorithm through data cleaning, designing data structure, building data storage format and matching data structure, so as to facilitate the fast computation and retrieval of DTM add value algorithm.

Method

In order to design a processing framework of DTM data and accelerate the computing results of value-added production, we used DTM data of 1 meter resolution taken in Taiwan from 2010 to 2015 and stored by the rule of 1:5,000 topographic maps of Taiwan with the TWD97-TM2 coordinate system. This study will be divided into the following five steps.



STEP1: Analysis Raw Data

By analysing the raw data of DTM, we find out that will cause some problems when proceeding the raw data of DTM into different value-added models.

STEP2: Analysis Geomorphometry

In this research, we used general geomorphometry algorithms, such as Slope, Aspect, Openness and Sky-View Factor to find out the rule, which could be divided in two categories of calculation: 3 by 3 grid and radius value.

STEP3 : Design Data Structure

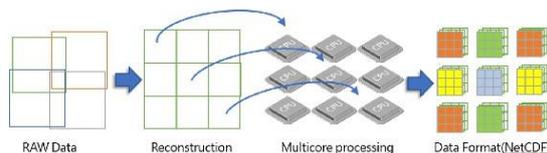
We redesign the data structure, make the dtm data divided into regular grids. And fill the empty grids in nodata value.

STEP4 : Design Algorithm

Following by the step3, in order to solve the problem of getting the amount of tiles in the same time, we design the 2000 x 2000 grid size per tile, it is easier to find out the neighborhood of tile.

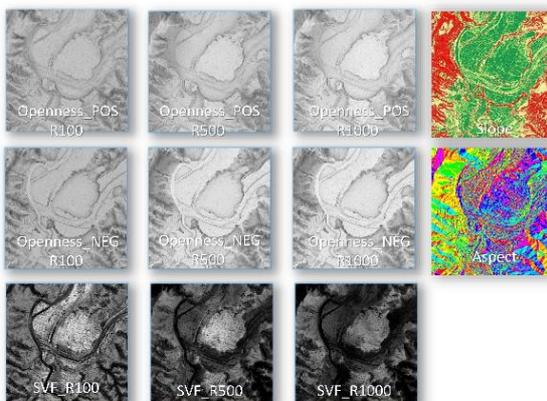
STEP5 : Storage Strategy

We store our geomorphometry data by NetCDF format, it could transfer the data more efficiently. Based on the matrix format, it could store the Hierarchical geomorphometry data.



Result

We try to build up the processing framework of the digital terrain model, by this workflow could help us to accelerate production of the geomorphometry. As following shows the Openness maps, Sky-View Factor maps, slope map and aspect map.



Conclusion

In this research, we find out the rule of processing by analysis the data format, make a strategy to accelerate the algorithm and store the geomorphometry data by using the NetCDF data structure. In this way, we could easier find out the area of the geomorphometry data and get the result which could be applied to the related topics of land planning and disaster prevention.

References

- [1] Geomorphometry <https://en.wikipedia.org/wiki/Geomorphometry>
- [2] 高解析度空載光達資料結合地形開闊度分析於構造地形特徵之應用，陳奕中、侯進雄、謝育忠、陳柔妃、吳若穎，Journal of Photogrammetry and Remote Sensing Volume18, No2, May 2014, pp. 67-78

圖 7-2、發表展示海報

第二節 工作會議

本案定期召開工作會議，討論專案執行方向及開發進度，以下列出會議時間及討論內容。

表 7-1、工作會議辦理時間及討論議題

時間	地點	內容
108 年 02 月 22 日	內政部	與內政部研商工作項目
108 年 03 月 04 日	國網中心	研商競賽活動與 DTM 使用者發表會規劃事宜
108 年 03 月 04 日	國網中心	研商自駕車用地圖供應模式與架構規劃
108 年 03 月 05 日	國網中心	研商三維地理空間資料與圖資整合展示工具執行內容
108 年 03 月 11 日	內政部	各項工作進度確認與討論
108 年 04 月 26 日	內政部	各項工作進度確認與討論
108 年 06 月 04 日	視訊會議	各項工作進度確認與討論
108 年 07 月 16 日	新北市政府 地政局	需求訪談會議
108 年 07 月 22 日	新竹市政府 地政處	需求訪談會議

108 年 08 月 22 日	新竹市政府 地政處	研商合作方向
108 年 09 月 11 日	新北市政府 地政局	研商合作方向
108 年 09 月 16 日	內政部	各項工作進度確認與討論
108 年 11 月 05 日	國家災害防 救科技中心	與空間情報任務小組單位進行影像三 維高速建模需求訪談會議
108 年 11 月 07 日	內政部	各項工作進度確認與討論

第捌章 結論與建議

第一節 結論

本案以數值地形模型 (DTM) 及自駕車用高精地 (HD MAP) 之圖資異地備份儲存工作為基礎，規劃包括 DTM 資料加值應用服務、影像三維高速建模服務、圖資供應服務及圖資推廣活動辦理等主要服務項目，各項服務執行重點分述如下：

(一) DTM 資料加值應用服務

一般針對 DTM 圖資的演算操作需要相應的專業軟體配合，對於一般政府機關在設備採購及專業人力的支援上，是一個不小的挑戰。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 資料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。本年度持續 DTM 加值應用網路服務維運工作，並進行 DTM 成果資料異地備份及永續保存服務，藉此擴大 DTM 資料運用領域，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。

針對沒有平臺服務的機關，內政部以 DTM 加值應用服務為基礎，再以三維地理空間資料與影像圖資整合展示工具進行介接，輔以機關需求規劃及管理功能建構，並以三維圖臺的核心技術，提供更多空間測繪圖資類型的展示應用。

(二) 影像三維高速建模服務

近期無人機(UAS)航拍技術穩定發展，其機動性及靈活度的攝影是提供高分辨率影像的來源之一。其中傾斜攝影是依據多視立體視覺三維重建技術，該工作需要非常大量的運算作業，單一主機運算之時間耗費大且效率低；本案以國網中心之高速運算設施服務建置影像三維高速建模服務機制，提供各單位未來在三維影像建模業務的輔助需求，同時也可以同步蒐集三維國家底圖之基礎資料。

(三) 圖資供應服務

各單位透過數值地形模型相關加值服務，已經可以減少實體圖資的申請作業，但為達成數值地形模型及其相關成果資料流通共享之目的，本案依據內政部「數值地形模型成果資料流通供應要點」建置數值地形圖資申請供應平臺，以利於機關、學校、團體、公民營機構或個人依核定程序申請使用。同時，面對自駕車技術的發展，內政部主要推動高精地圖事務、標準規範、圖資檢核等工作，透過本案因應各界需求規劃高精地圖圖資之供應機制及試行，供使用者取得測試場域之圖資進行車用地圖的產製工具及技術研發，供未來自駕車上路實證之決策控制使用。

(四) 推廣活動辦理服務

為達成數值地形模型及其相關成果資料流通共享及應用推廣，並取得各界對於數值地形模型資料應用的回饋分享及建議，於本案規劃使用者成果發表會及 GIS 應用競賽，來推廣數值地形模型的應用；同時，團隊也配合內政部地政司參與相關交流會議，並將計畫成果發表於學術研討會。

針對本案工作項目之要求，依照本案劃分之四大服務工作成果說明如下：

1. DTM 資料加值應用服務

此項服務包括「DTM 加值應用網路服務平臺維運」及「三維地理空間資料與圖資整合展示工具優化」，完成成果如下：

(1) 進行 DTM 應用加值服務平臺環境維運

- 提供服務系統所需 20TB 的資料倉儲及 170TB 資料備份環境
- 視覺化地形輔助判釋模組開發完成
- 完成 5 公尺解析度 DSM 及 1 公尺解析度 DTM (DEM、DSM) 圖資加值處理
- 完成 5 公尺解析度 DSM 及 1 公尺解析度 DTM (DEM、DSM) 加值分析 API，其中 1 公尺解析度 API 將由內政部規劃上架服務時程

(2) 三維地理空間資料與影像圖資整合展示工具優化

- 完成三維圖資整合展示工具之 Web 版作業環境建置
- 完成三維圖資整合展示工具之平臺管理功能建置
- 完成 5 公尺 DTM 加值應用服務模組功能介接，原訂 1 公尺 DTM 加值模組依內政部規劃提供服務時程
- 完成 Client 端之地籍圖上傳及平移、糾正、合併及分割等 4 種基本編修功能
- 與新竹市政府地政處及新北市政府地政局進行訪談，協助進行點雲及 UAV 測繪成果展示

2. 影像三維高速建模服務

(1)完成影像三維建模高速運算資源軟硬體環境建置

(2)完成航空及 UAV 二種攝影方式之正射影像及三維建模服務

- 航空攝影：2 個專案（共計 2.89 TB）
- UAV 攝影：10 個專案（共計 446.54 GB）

3. 圖資供應服務

此項服務包括「圖資供應規劃與試辦」、「自駕車用地圖供應平臺建置」及「圖資隱碼技術研究」等工作項目，完成成果如下：

(1)圖資供應整合平臺建置

- 包括 DTM 及 HD MAP 線上圖資供應整合申請平臺

(2)自駕車用地圖資料供應機制架構規劃

- 結合國發會「自駕車資訊整合平臺」之成果，規劃高精地圖之供應及更新機制

(3)DTM 圖資隱碼工具開發

- DTM 圖資隱碼：包括 GRD 及 GeoTiff 二種格式
- 自駕車用地圖隱碼：以 LiDAR 之 las 格式為主

- 本案之隱碼工具均通過「切割」及「旋轉」之抗攻擊測試

4. 推廣活動辦理服務

此項服務包括「訓練與競賽及成果發表」及「協助推動國際測繪合作事務」等工作項目，完成成果如下：

- (1) 完成「AI 人工智慧」及「區塊鏈」基礎訓練課程
 - 1 場基礎概略課程（4 小時，共 56 人）
 - 2 場「AI 人工智慧」進階課程（共計 10 小時、38 人）
 - 2 場「區塊鏈」進階課程（共計 10 小時、28 人）
- (2) 完成「測繪相關技能競賽」1 場
- (3) 完成「空間測繪相關 GIS 競賽」1 場
- (4) 完成「數值地形模型使用者發表會」1 場（8 小時、220 人）
- (5) 完成「AI 智慧製圖發展及圖資應用技術探討座談會」1 場（4 小時、120 人）

5. 行政配合辦理事項

- (1) 參加 1 場國際研討會並發表 1 篇海報論文
- (2) 完成行政院災害防救應用科技方案第二期總成果發表會成果展示

第二節 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 加值服務平臺維運及功能強化

基於應用推廣及擴大服務效能，除了持續進行平臺的維運外，建議規劃以下工作：

1. 開放 1 公尺解析度數值地形模型 (DEM/DSM) 之應用加值服務

本年度已完成 1 公尺解析度之 DTM 加值模組，並提供水保局進行功能及壓力測試，同時也獲得不錯的使用回饋。明年度開始應可以視資料應用開放之規定，逐步開放公務單位之查詢與介接使用。

2. 新增 DTM 資料之應用加值開發服務

臺灣的地形會隨著自然變遷及人為開發等演變，因此逐年規劃產製新的數值地形資料，同時也應納入加值應用服務。對於新增數值地形資料的檢核及開發，也應同時進行規劃。

3. 開發 DTM 加值應用網路服務之 OpenAPI 介接格式

為擴大 DTM 加值應用服務的推廣，可以試著建立 OpenAPI 之格式提供介接服務。

4. 平臺功能強化

為提供更好的功能查詢操作以貼進使用需求，可以規劃提供多邊形框選、查詢框選區位成果顯示、圖例同步展示及管理者統計報表等強化功能。在查詢成果的應用上，可以研擬 GeoTIFF 格式的輸出以擴大成果應用效益。

(二) 圖資供應整合平臺功能強化

本年度依圖資申請的基本要求完成線上申請平臺的建置，隨著申請服務的需求提升，可以進一步考量以下功能強化的規劃：

1. 圖框式地圖選取模組開發

目前針對 DTM 圖資之圖幅需要透過申請者自行查詢後上傳需求列表，考慮未來操作上的便捷性，可以規劃地圖選取模組開發，讓申請者可以在地圖上直接點選圖幅或是藉由上傳計畫範圍圖框的方式，完成申請圖幅的設定。

2. 新增圖資上架服務

依內政部的管理需求，完成新增圖供應服務之相應管理及設定工作，以提供完整的圖資供應服務。

3. 圖資隱碼工具的整合

將完成開發之圖資隱碼工作整合至圖資供應平臺，可以將申請之圖資串接至隱碼工具，自動完成圖資隱碼加密之作業。

(三) 三維圖資整合展示工具之功能強化

1. 使用者端之三維圖資上傳展示

配合地方政府試辦推廣應用，開發使用者端上傳三維圖資之功能，如 GIS 圖層、影像三維模型、光達點雲等。

2. 圖層權限管理功能開發

隨著各地方政府上傳之展示圖資內容的增加，部份圖資有其暫不開放共享的階段性要求，需要透過權限控管的方式進行管理。

(四) 高精地圖供應介接功能開發研究

1. 車端圖資介接開發與實證

配合自駕車端之圖資供應介接規劃，導入資料分散式服務(Data Distribution Service, DDS)軟體技術研究，及其相應實證研究。

2. 整合車端高精地圖下載供應服務

視高精地圖之供應服務規劃，應用 DDS 技術整合自駕車端之圖資介接下載服務。

(五) 圖資隱碼技術研究開發

1. 圖資隱碼之強化抗破壞功能強化

在既有圖資隱碼之抗破壞功能基礎上，持續開發不同抗破壞功能，如 45 度旋轉、升降階、平移及平滑等圖資轉檔破壞。

2. 圖資隱碼合理性之驗證

透過不同圖資使用單位之訪談，匯整圖資應用需求以強化圖資隱碼後之合理性驗證工作。

3. 單機版圖資隱碼解密程式工具

配合管理人員之操作需求，開發單機版之解密程式工具。

4. 圖資隱碼工具版本更新之相容性規劃

隨著圖資隱碼技術之強化而完成改版之工具，其相應之解密程式需相容於前期各版本之隱碼工具，包括網路版及單機版。

參考文獻

1. <https://cdn.earthdata.nasa.gov/conduit/upload/6852/geotiff-1.8.1-1995-10-31.pdf>
2. TIFF Revision 6.0, Aldus Developers Desk
3. Adobe PageMaker® 6.0 TIFF Technical Notes, September 14, 1995。
4. Tseng, H.-W., and Chang, C.-C., "Steganography using JPEG compressed images," Proceedings of The Fourth International Conference on Computer and Information Technology, pp. 12-17, 2004.
5. Hsu, C.-T., and Wu, J.-L., "Hidden Digital Watermarks in Images", IEEE Transaction on Image Processing, Vol. 8, No. 1, pp. 58-68, Jan. 1999.
6. C. C. Chang, C. C. Lin, C. S. Tseng, and W. L. Tai, Reversible hiding in DCT-based compressed images, Information Sciences, vol. 141, 2002, pp. 123-138
7. C. C. Lin and P. F. Shiu, DCT-based reversible data hiding scheme, Proc. Of the 3rd International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication (ICUIMC'09), pp. 327-335, 2009
8. Koikara, R. and Goswami, M., "A Data Hiding Technique using Block-DCT," International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT), Vol. 4 Issue 08, August-2015.
9. Walton, S., "Image authentication for a slippery new age," Dr. Dobb's Journal, Vol. 20, No. 4, pp. 18-26, Apr. 1995.
10. Chen, T.-S., Chang, C.-C., and Hwang, M.-S., "Virtual image cryptosystem based upon vector quantization," IEEE Transactions on Image Processing, Vol. 7, No. 10, pp. 1485-1488, Oct. 1998.
11. Chang, C.-C., Chen, T.-S., and Chung, L.-Z., "A steganographic method based upon JPEG and quantization table modification," Information Sciences, Vol. 141, pp. 123-138, 2002.
12. Alturki, F., and Mersereau, R., "Secure blind image steganographic technique using discrete fourier transformation," Proceedings of IEEE International Conference on Image Processing, pp. 542-545, 2001.

13. Lee, W.-B., and Chen, T.-H., "A public verifiable copy protection technique for still image," *Journal of Systems and Software*, Vol. 62, pp. 195-204, 2002.
14. Tian. J., "Reversible data embedding using a difference expansion," *Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, vol. 13, 2003, pp. 890-896.
15. Lou D. C., Hu M. C., and Liu J. L., "Multiple layer 2010 Conference on Information Technology and Applications in Outlying Islands data hiding scheme for medical images" , *Computer Standards & Interfaces*, vol. 31, 2009, pp. 329-335.
16. Chin-Chen Chang and The Duc Kieu, "A reversible data hiding scheme using complementary embedding strategy", *Information Sciences* 180 (2010) 3045–3058
17. Ni Zhicheng, and Shi Yun-Qing, and Ansari Nirwan, and Su Wei, "Reversible data hiding," , *IEEE Trans. on Circuits and Systems for Video Technology*, Vol. 16, March 2006, pp 354-362.
18. Gerrit C. Langelaar and Reginald L. Lagendijk "Optimal Differential Energy Watermarking of DCT Encoded Images and Video", *IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING*, VOL. 10, NO. 1, JANUARY 2001
19. Matthew T. Leines, "Terrain Referenced Navigation Using SIFT Features in LiDAR Range-Based Data", *Theses and Dissertations* December 2014, Air Force Institute of Technology
20. Pai-Hui Hsu, Chih-Cheng Cheng, "Keypoint-Based Digital Watermarking For Photogrammetric Images", *Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*

Volume 17, No.4, December 2013

21. C. S. Lu, S. K. Huang, C.J. Sze, and H.Y. Mark Liao, "Cocktail Watermarking for Digital Image Protection", IEEE Transactions on Multimedia (Volume: 2 , Issue: 4 , Dec 2000)
22. <https://csrc.nist.gov/csrc/media/publications/fips/197/final/documents/fips-197.pdf>
23. <https://patents.google.com/patent/US4405829>
24. <http://www.ecrypt.eu.org/stvl/sasc/slides9.pdf>
25. <https://www.computing.dcu.ie/~hamilton/teaching/CA642/notes/Stream.pdf>
26. Charles P. Pfleeger, "Security in Computing", Prentice Hall PTR, 1997.
27. Bogdanov, A., Khovratovich, D., & Rechberger, C. (2011). "Biclique Cryptanalysis of the Full AES." Advances in Cryptology – ASIACRYPT 2011, Lecture Notes in Computer Science Volume 7073, 2011, pp 344-371.
28. "Report on Post-Quantum Cryptography", NIST, April 2016.
29. Bruce Schneier, "Applied Cryptography", John Wiley & Sons, Inc, 1996.
30. "Security Requirements for Cryptographic Modules", FIPS PUB 140-2, May 25, 2001.
31. William Stallings, "Cryptography and Network Security", Prentice Hall, Inc, 1999.
32. D. Cotting, T. Weyrich, M. Pauly, M. Gross, "Robust watermarking of point-sampled geometry", Proceedings Shape Modeling Applications, 7-9 Jun 2004, Genova, Italy, Italy, doi:10.1109/SMI.2004.1314510
33. R. Ohbuchi, A. Mukaiyama, S. Takahashi, "Watermarking a 3D shape model defined as a point set", 2004 International Conference on Cyberworlds, 18-20 Nov 2004, Tokyo, Japan, Japan, doi:10.1109/CW.2004.70
34. P. C. Wang, C. M. Wang, "Reversible data hiding for point-sampled geometry", Journal of Information Science and Engineering, 23, 1889-1900, 2007, doi:10.1688/JISE.2007.23.6.15

35. H. Luo, Z. M. Lu, J. S. Pan, "A reversible data hiding scheme for 3D point cloud model", 2006 IEEE International Symposium on Signal Processing and Information Technology, 27-30 Aug 2006, Vancouver, BC, Canada, doi:10.1109/ISSPIT.2006.270919
36. P. Agarwal, B. Prabhakaran, "Robust blind watermarking of point-sampled geometry", IEEE Transactions on Information Forensics and Security, 4, 36-48, 2009, doi:10.1109/TIFS.2008.2011081
37. M. Rahmes, K. Wilder, K. Fox, "A multi-resolution fractal additive scheme for blind watermarking of 3D point data", Proceedings of the SPIE, 8757, 87570G, 2013, doi:10.1117/12.2009020
38. X. Feng, "A new watermarking algorithm for point model using angle quantization index modulation", 2015 4th National Conference on Electrical, Electronics and Computer Engineering, 13-15 Dec 2015, Boumerdes, Algeria, doi:10.2991/nceece-15.2016.173
39. X. Feng, "A watermarking for 3D point cloud model using distance normalization modulation", 2015 4th International Conference on Computer Science and Network Technology (ICCSNT), 19-20 Dec. 2015, Harbin, China, doi:10.1109/iccsnt.2015.7491001
40. V. Itier, W. Puech, "High capacity data hiding for 3D point clouds based on Static Arithmetic Coding", Multimedia Tools and Applications, 76, 26421-26445, 2017, doi:10.1007/s11042-016-4163-y
41. B. Lipuš, B. Žalik, "Robust watermarking of airborne LiDAR data", Multimedia Tools and Applications, 77, 29077, 2018, doi:10.1007/s11042-018-6039-9
42. B. Lipuš, B. Žalik, "3D Convex Hull-Based Registration Method for Point Cloud Watermark Extraction", Sensors (Basel, Switzerland), 19(15), 3268, 2019, doi:10.3390/s19153268
43. J. Liu, Y. Yang, D. Ma, Y. Wang, Z. Pan, "A Watermarking Method for 3D Models Based on Feature Vertex Localization", IEEE Access, 6, 56122-56134, 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2872783
44. J. Liu, Y. Yang, D. Ma, W. He, Y. Wang, "A novel watermarking algorithm for three-dimensional point-cloud models based on vertex curvature", International Journal of Distributed Sensor Networks, 15, 155014771982604, 2019, doi:10.1177/1550147719826042

45. 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
46. 105 年度數值地形模型成果加值應用服務工作案（2016），內政部。
47. 106 年度數值地形模型成果加值應用服務工作案（2017），內政部。
48. 107 年度數值地形模型成果加值應用服務工作案（2018），內政部。

附件一、
資料異地備份服務
還原演練測試記錄

內政部地政司資料永保服務案

民國一〇八年

資料異地備份服務

(Data backup services)

還原演練測試記錄



NARlabs 財團法人國家實驗研究院

國家高速網路與計算中心

National Center for High-performance Computing

中華民國 108 年 10 月

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	中央地質調查所 /CHUANHUA103/	103cgscldcloudhole0520_920~0005_rgb.tif	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
2	中央地質調查所 /CHUANHUA103/	103cgscldcloudhole0520_920~0006_rgb.tif	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
3	中央地質調查所 /CHUANHUA103/	103cgscldcloudhole0520_920~0007_rgb.tif	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
4	中央地質調查所 /CHUANHUA103/	103cgscldcloudhole0520_920~0008_rgb.tif	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
5	中央地質調查所 /CHUANHUA103/	103cgscldcloudhole0520_920~0009_rgb.tif	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
6	中央地質調查所 /CHUANHUA103/	103cgscldcloudhole0520_920~0010_rgb.tif	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
7	中央地質調查所 /CHUANHUA103/	103cgscldcloudhole0520_920~0011_rgb.tif	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
8	中央地質調查所 /CHUANHUA103/	103cgscldcloudhole0520_920~0012_rgb.tif	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
9	中央地質調查所 /CHUANHUA103/	103cgscldcloudhole0520_920~0013_rgb.tif	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
10	中央地質調查所 /CHUANHUA103/	103cgscldcloudhole0520_921~0001_rgb.tif	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
11	中央地質調查所 /CHUANHUA103/	103cgscldcloudhole0520_921~0002_rgb.tif	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
12	中央地質調查所 /CHUANHUA103/	103cgscldcloudhole0520_921~0003_rgb.tif	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否

說明與建議：

內政部陪同人員：	黃酒琦	國網中心工程師：	孫國樑
----------	-----	----------	-----

附件二、
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

《內政部》

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增值應用服務案
(107SU1218)

網路服務平台模組說明書

標案名稱：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
成果增值應用服務案

案 號：107SU1218

委託單位：內政部

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

執行期間：108 年 2 月 22 日至 108 年 12 月 02 日

中華民國 108 年 11 月 20 日

目錄

壹、 WebAPI 服務總覽	1
貳、 操作說明	3
參、 各項 WebAPI 服務說明	5
一、 坡度分析 Slope	5
(一) 單點坡度資訊 getSlopeValue	5
(二) 坡度分級分析 getSlopeClassify	6
(三) 坡度統計值 getSlopeRange	7
(四) 取得坡度分級影像地圖(7 級) getImageFileLV7	9
(五) 套疊坡度分級 WMS(7 級) getImageLV7	10
(六) 取得坡度分級影像地圖(6 級) getImageFileLV6	12
(七) 套疊坡度分級 WMS(6 級) getImageLV6	13
(八) 坡度大於 30%分級影像地圖 getImageFile30Percent	14
(九) 坡度統計值 getSlopeRange	15
二、 坡向分析 Aspect	16
(一) 取得單點坡向值 getAspectValue	17
(二) 取得坡向分級分析結果 getAspectClassify	17
(三) 取得坡向分級圖檔 getImage	19
(四) 取得坡向分級影像 getImageFile	20
三、 高程陰影圖 Hillshade	22
(一) 取得高程陰影圖檔 getImage	22
(二) 取得高程陰影圖影像 getImageFile	23
四、 八方位陰影圖 HillshadeAz	24
(一) 取得八方位陰影圖檔 getImage	24
(二) 取得八方位陰影圖影像 getImageFile	26
五、 開闊度分析 Openness	27
(一) 取得開闊度分析影像 getImageFile	28
(二) 取得開闊度分析圖檔 getImage	29
六、 透空度分析 getSVF	30
(一) 取得透空度分析圖檔 getImage	31
(二) 取得透空度分析影像 getImageFile	32
七、 路線剖面分析 Pathprofile	33
(一) 取得路線剖面座標資訊 getLineProfile	33
八、 縱橫斷面分析 Lineprofile	35

(一) 取得縱橫斷面座標資訊 getLineProfile	35
九、 多色地圖 Multi-color relief	38
(一) 取得多色地圖 getMCRIFImg	38
(二) 套疊 STL (getMCRIFStlFile)	39
十、 不同時期數值地形模型差異分析 DTM Differences	41
(一) 取得不同時期差異數值 getDiffData	41
十一、 挖填方分析 Cutfill	42
(一) 取得挖填方計算結果 getCutFill	43
(二) 取得挖填方區域影像 getImageFile	44
十二、 近似高程分析 Polate	45
(一) 單點近似高程 getSinglePolate	45
(二) 多點近似高程 getMultiPolate	46
十三、 視域範圍分析 Viewshed	47
(一) 取得視域範圍分析 getImage	47
十四、 等高線計算 Contour	48
(一) 取得等高線圖檔 getImage	48
十五、 高程立體透視圖 getSTL	49
(一) 3 維立體模型檔 getStlImage	50
(二) 取得 3 維高程影像 getStl3D	51
肆、 演算法說明	53
一、 坡度分析 Slope	53
(一) 參考文獻	53
(二) 計算公式說明	53
二、 坡向分析 Aspect	54
(一) 參考文獻	54
(二) 計算公式說明	54
三、 八方位陰影圖 HillshadeAz	55
(一) 參考文獻	55
(二) 計算公式說明	55
四、 開闊度分析 Openness	56
(一) 參考文獻	56
(二) 計算公式說明	56
五、 透空度分析 getSVF	57
(一) 參考文獻	57
(二) 計算公式說明	57
六、 多色地圖 Multi-color relief	58

(一) 參考文獻	58
(二) 計算公式說明	58
七、 視域範圍分析 Viewshed	58
(一) 參考文獻	58
(二) 計算公式說明	58
八、 高程立體透視圖 getSTL	59
(一) 參考文獻	59
(二) 計算公式說明	59

壹、 WebAPI 服務總覽

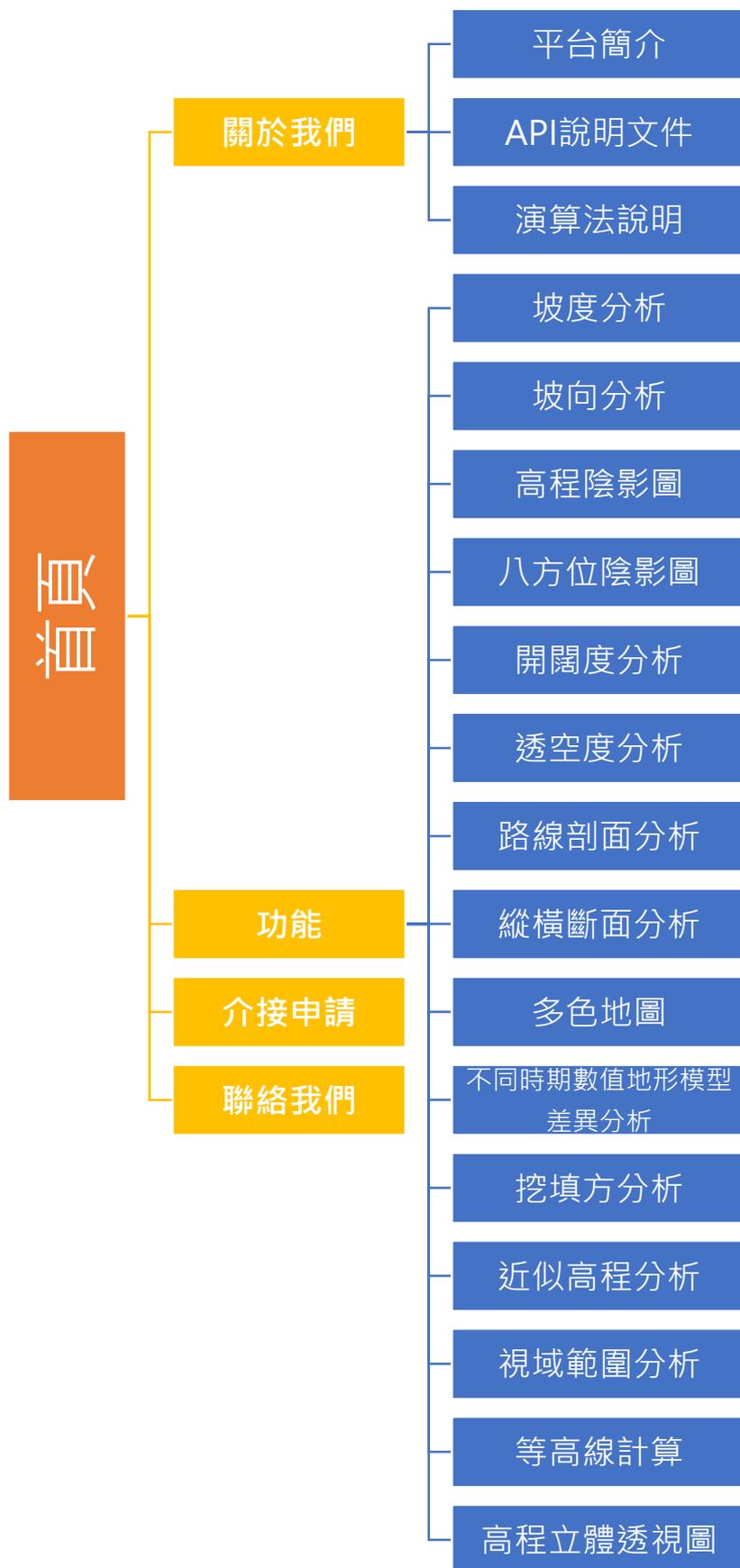
數值地形模型成果加值應用服務目前提供的 WebAPI 服務有以下 15 項：

1. 坡度分析 Slope
2. 坡向分析 Aspect
3. 高程陰影圖 Hillshade
4. 八方位陰影圖 HillshadeAz
5. 開闊度分析 Openness
6. 透空度分析 getSVF
7. 路線剖面分析 Pathprofile
8. 縱橫斷面分析 Lineprofile
9. 多色地圖 Multi-color relief
10. 不同時期數值地形模型差異分析 DTM Differences
11. 挖填方分析 Cutfill
12. 近似高程分析 Polate
13. 視域範圍分析 Viewshed
14. 等高線計算 Contour
15. 高程立體透視圖 getSTL

提供以下不同年份圖資類型作為分析底圖（“V”為有提供圖資）：

圖資 精度	DEM		DSM	
	92-94 年	99-104 年	92-94 年	99-104 年
20 公尺	V	V	-	-
5 公尺 (僅供機關申請介接)	V	V	V	V

網站架構圖

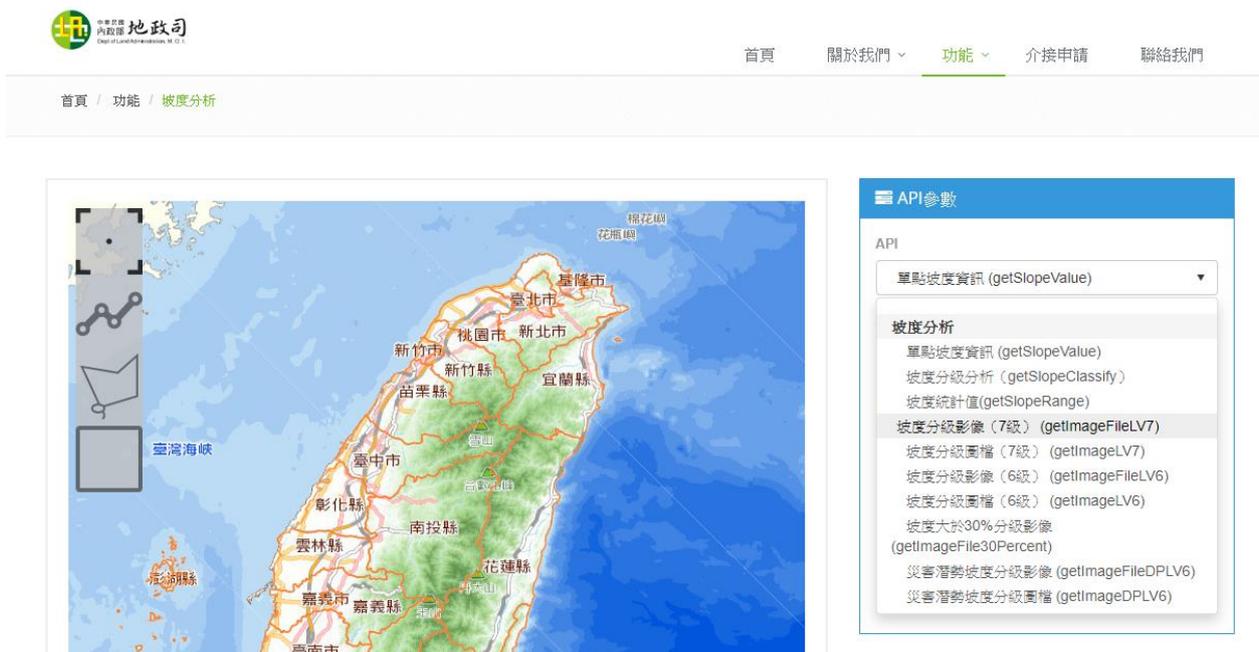


貳、 操作說明

1.於功能列中點選需要的功能



2.選擇繪製工具，點選或框選欲查詢之範圍



3.選擇查詢圖資並設定相關參數

地政司
Department of Land Administration, M.O.L.

首頁 關於我們 功能 介接申請 聯絡我們

首頁 / 功能 / 坡度分析

API 參數

API
坡度分級影像 (7級) (getImageFileLV7)

API KEY
5米必填, 20米免填

數位
POLYGON((120.93682861328126 24.44182739;

數值資料
20M TW DLA DEM (92-94)

執行

API 回傳結果

Web API 字串

回傳 JSON

4.執行分析後取得 API 回傳結果，可預覽或下載分析結果

地政司
Department of Land Administration, M.O.L.

首頁 關於我們 功能 介接申請 聯絡我們

API 參數

API
坡度分級影像 (7級) (getImageFileLV7)

API KEY
5米必填, 20米免填

數位
請從地圖上點位

數值資料
20M TW DLA DEM (92-94)

執行

API 回傳結果

Web API 字串
https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/slope.aspx

回傳 JSON
<string xmlns='https://dtm.moi.gov.tw/'>
{"bbox": [120.936829, 24.406465, 120.975967, 24.441827], "imageUrl": "https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/WMSImages/b8df5b8e-cbc4-457b-9615-2012163694b3.png", "kmz": {"url": "https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/ImageFil...>

預覽 下載

參、各項 WebAPI 服務說明

一、坡度分析 Slope

Web API URL - <https://dtm.moi.gov.tw/slope.aspx>

(一)單點坡度資訊 getSlopeValue

1. 參數

參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的認證碼	ApiKey=5432
wkt	Well-known text 標記語言	wkt=POINT(120.95330810546876 24.3635498046875)
data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM

2. 回傳資料結構

參數名稱	參數說明	範例
slope_degree	坡度	"slope_degree":0.0405142
slope_percent	坡度上升百分比	"slope_percent":0.070710631782108
classid	坡度分級	"classid":1
desc	說明文字	"desc":一級坡 (坡度<=5%)

classid	desc
1	一級坡(坡度<=5%)
2	二級坡 5%<坡度<=15%
3	三級坡 15%<坡度<=30%
4	四級坡 30%<坡度<=40%
5	五級坡 40%<坡度<=55%
6	六級坡 55%<坡度<=100%
7	七級坡坡度 > 100%

3. 使用範例

Web API URL
https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/slope.asmx/getSlopeValue?apikey=&wkt=POINT(121.01373291015626 24.5722900390625)&data=TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM
回傳 json 字串
<string xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">{"slope_degree":"32.550476","slope_percent":"64.059345","classid":"6","desc":"六級坡(55%<坡度≤100%)"}</string>

(二) 坡度分級分析 getSlopeClassify

1. 參數

參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的認證碼	Apikey=5432
wkt	Well-known text 標記語言	LINestring(120.70062255859376 24.2536865234375,120.68688964843751 24.24544677734375)
data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM

2. 回傳資料結構

參數名稱	參數說明	範例
area	面積	"slope_degree":"0.0405142
classifyArray		格點分級結構內容
areaUnit	單位	"Unit":"平方公尺"(面積) "Unit":"公尺"(長度)
cellArea	格點面積	所包含的格點面積

classid	desc
1	一級坡(坡度≤5%)
2	二級坡 5%<坡度≤15%
3	三級坡 15%<坡度≤30%
4	四級坡 30%<坡度≤40%
5	五級坡 40%<坡度≤55%

6	六級坡 55%<坡度<=100%
7	七級坡坡度 > 100%

classify 資料結構：

參數名稱	參數說明
cellRatio	包含格點所占的百分比
cellArea	格點面積
classid	格點坡度分級類別
desc	說明文字

3. 使用範例

Web API URL
https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/slope.asmx/getSlopeClassify?apikey=&wkt=LINestring(120.70062255859376 24.2536865234375,120.68688964843751 24.24544677734375)&data=TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM
回傳 json 字串
<string xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">{"area":16800.0,"classifyArray":[{"cellRatio":0.881,"cellArea":14800.0,"classid":"1","desc":"一級坡 (坡度<=5%)"}, {"cellRatio":0.0714,"cellArea":1200.0,"classid":"2","desc":"二級坡 (5%<坡度<=15%)"}, {"cellRatio":0.0238,"cellArea":400.0,"classid":"3","desc":"三級坡 (15%<坡度<=30%)"}, {"cellRatio":0.0,"cellArea":0.0,"classid":"4","desc":"四級坡 (30%<坡度<=40%)"}, {"cellRatio":0.0,"cellArea":0.0,"classid":"5","desc":"五級坡 (40%<坡度<=55%)"}, {"cellRatio":0.0,"cellArea":0.0,"classid":"6","desc":"六級坡 (55%<坡度<=100%)"}, {"cellRatio":0.0,"cellArea":0.0,"classid":"7","desc":"七級坡 (坡度>100%)"}],"areaUnit":"公尺","cellArea":1744.486996}</string>

(三) 坡度統計值 getSlopeRange

1. 參數

參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的認證碼	Apikey=5432
wkt	Well-known text 標記語言	POLYGON(((120.90940949308198 24.23957458711513,120.90940949308198

		24.21485534883388,120.94099518644136 24.21485534883388,120.94099518644136 24.23957458711513,120.90940949308198 24.23957458711513))
data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM

2. 回傳資料結構

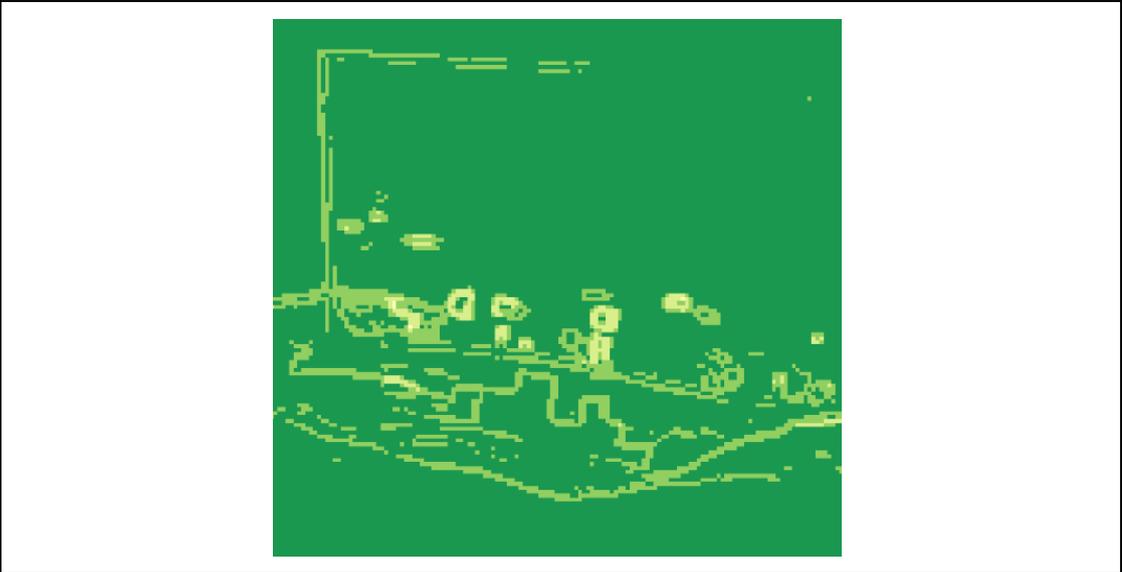
參數名稱	參數說明	範例
imgeURL	png 圖檔 URL	"imageUrl":"https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/WMSImages/d24e9d6a-1ce9-4ac0-8420-04750ea1431d.png"
worldFileURL	pgw 檔案 URL	"worldFileURL":"https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/ImageFile/d24e9d6a-1ce9-4ac0-8420-04750ea1431d.pgw"
kmzURL	kmz 檔案 URL	"kmz":[{"url":"https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/ImageFile/789d40f0-c95a-47ba-bbe8-47f366c7e223.kmz"}]
bbox	Bounding box 數值	"bbox":"120.52484130859376,23.7812744140625,120.55230712890626,23.8252197265625"
legendGraphURL	圖例說明圖檔 URL	"legendGraphURL":"https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/ImageFile/LegendGraph/LegendGraph.png"
legendDescription	圖例說明文字	"legendDescription":"圖例說明"

3. 使用範例

Web API URL
https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/slope.asmx/getImageFileLV7?apikey=&wkt=POLYGON((120.52484130859376 23.8252197265625,120.52484130859376 23.7812744140625,120.55230712890626 23.7812744140625,120.55230712890626 23.8252197265625,120.52484130859376 23.8252197265625))&data=TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826
回傳 json 字串

```
<string
xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">{"imageURL":"https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/WMSImages/d24e9d6a-1ce9-4ac0-8420-04750ea1431d.png","worldFileURL":"https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/ImageFile/d24e9d6a-1ce9-4ac0-8420-04750ea1431d.pgw","kmz":[{"url":"https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/ImageFile/789d40f0-c95a-47ba-bbe8-47f366c7e223.kmz"}],"bbox":"120.524841,23.781274,120.552307,23.825219","legendGraphURL":"https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/ImageFile/LegendGraph/LegendGraph.png","legendDescription":"圖例說明"}</string>
```

圖檔範例



(四) 取得坡度分級影像地圖(7 級) getImageFileLV7

1. 參數

參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的認證碼	Apikey=5432
wkt	Well-known text 標記語言	wkt=POLYGON(((121.11260986328126 24.8908935546875,121.11260986328126 24.8799072265625,121.12908935546876 24.8799072265625,121.12908935546876 24.8908935546875,121.11260986328126 24.8908935546875)))
data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM

2. 回傳資料結構

參數名稱	參數說明	範例
bbox	Bounding box 數值	"bbox": "121.112610,24.879907,121.129089,24.890894"
imageURL	png 圖檔 URL	"imageURL": "https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/WMSImages/fa040661-93e0-455e-b7d7-062d47dad42d.png"
kmzURL	kmz 檔案 URL	"kmz": [{"url": "https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/ImageFile/07f2a38a-fa26-4ae7-b8f8-95ccff170db4.kmz"}]
legendDescription	圖例說明文字	"legendDescription": "圖例說明"
legendGraphURL	圖例說明圖檔 URL	"legendGraphURL": "https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/LegendGraph/SLOPEP-LV7.png"

3. 使用範例

Web API URL
<pre>https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/slope.asmx/getImageFileLV7?apikey=&wkt=POLYGON((121.11260986328126 24.8908935546875,121.11260986328126 24.8799072265625,121.12908935546876 24.8799072265625,121.12908935546876 24.8908935546875,121.11260986328126 24.8908935546875))&data=TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM</pre>
回傳 json 字串
<pre><string xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">{"bbox": "121.112610,24.879907,121.129089,24.890894", "imageURL": "https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/WMSImages/fa040661-93e0-455e-b7d7-062d47dad42d.png", "kmz": [{"url": "https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/ImageFile/07f2a38a-fa26-4ae7-b8f8-95ccff170db4.kmz"}], "legendDescription": "圖例說明", "legendGraphURL": "https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/LegendGraph/SLOPEP-LV7.png"}</string></pre>

(五) 套疊坡度分級 WMS(7 級) getImageLV7

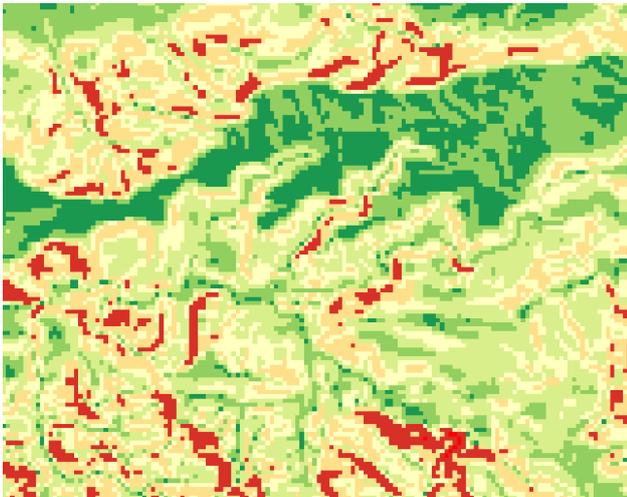
1. 參數

參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的認證碼	ApiKey=5432
wkt	Well-known text 標記語言	wkt=POLYGON(((120.72808837890626 23.97353515625,120.72808837890626 23.9515625,120.75555419921876 23.9515625,120.75555419921876 23.97353515625,120.72808837890626 23.97353515625)))
data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM

2. 回傳資料結構

直接回傳使用者圈選區域的坡度分級圖檔 URL。

3. 使用範例

Web API URL
<pre>https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/slope.asmx/getImageLV7?apikey=&wkt=POLYGON(((120.728088 23.973535,120.728088 23.951562,120.755554 23.951562,120.755554 23.97353515625,120.728088 23.97353515625)))&data=TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM</pre>
回傳 json 字串
<pre><string xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/WMSImages/12c1e1cb-cfbc-4801-bc4e-d0d52fad6abd.png</string></pre>
圖檔範例


(六) 取得坡度分級影像地圖(6 級) getImageFileLV6

1. 參數

參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的認證碼	ApiKey=5432
wkt	Well-known text 標記語言	wkt=POLYGON(((121.11260986328126 24.8908935546875,121.11260986328126 24.8799072265625,121.12908935546876 24.8799072265625,121.12908935546876 24.8908935546875,121.11260986328126 24.8908935546875)))
data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM

2. 回傳資料結構

參數名稱	參數說明	範例
bbox	Bounding box 數值	"bbox":"121.112610,24.879907,121.129089,24.890894"
imageURL	png 圖檔 URL	"imageUrl":"https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/WMSImages/fa040661-93e0-455e-b7d7-062d47dad42d.png"
kmzURL	kmz 檔案 URL	"kmz":[{"url":"https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/ImageFile/07f2a38a-fa26-4ae7-b8f8-95ccff170db4.kmz"}]
legendDescription	圖例說明文字	"legendDescription":"圖例說明"
legendGraphURL	圖例說明圖檔 URL	"legendGraphURL":"https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/LegendGraph/SLOPEP-LV6.png "

3. 使用範例

Web API URL
https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/slope.asmx/getImageFileLV6?apikey=&wkt=POLYGON(((121.00274658203126 24.7370849609375,121.00274658203126 24.7151123046875,121.03021240234376 24.7151123046875,121.03021240234376 24.7370849609375,121.00274658203126 24.7370849609375)))&data=TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM

回傳 json 字串
<pre><string xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">{"bbox":"121.002747,24.715112,121.030212,24.737085","imageURL":"https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/WMSImages/6e80fa8f-f67d-47d8-9f07-271f58f82661.png","kmz":[{"url":"https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/ImageFile/7f91fecb-3a6a-483f-973e-42f66bd74e51.kmz"}],"legendDescription":"圖例說明","legendGraphURL":"https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/LegendGraph/SLOPEP-LV6.png"}</string></pre>

(七) 套疊坡度分級 WMS(6 級) getImageLV6

1. 參數

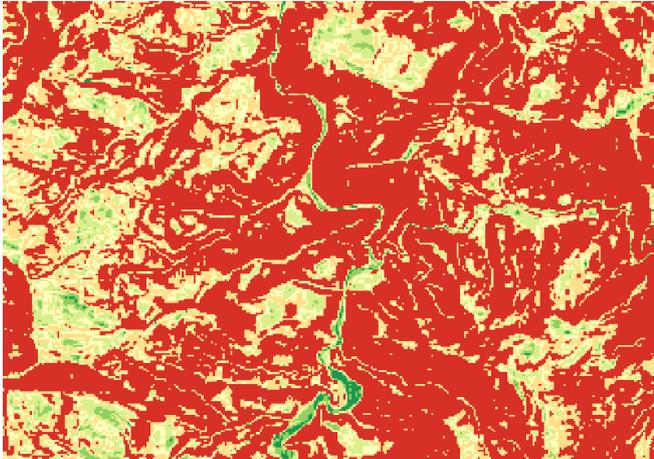
參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的認證碼	ApiKey=5432
wkt	Well-known text 標記語言	wkt=POLYGON(((121.11260986328126 24.8908935546875,121.11260986328126 24.8799072265625,121.12908935546876 24.8799072265625,121.12908935546876 24.8908935546875,121.11260986328126 24.8908935546875)))
data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM

2. 回傳資料結構

直接回傳使用者圈選區域的坡度分級圖檔 URL。

3. 使用範例

Web API URL
<pre>https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/slope.asmx/getImageLV6?apikey=&wkt=POLYGON(((121.17578125000001 24.72094879150391,121.17578125000001 24.680093383789067,121.23448944091798 24.680093383789067,121.23448944091798 24.72094879150391,121.17578125000001 24.72094879150391)))&data=TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM</pre>
回傳 json 字串

<pre><string xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/WMSImages/9c46064b-a78d-495f-bb3b-7b1100ea3817.png</string></pre>
圖檔範例


(八) 坡度大於 30% 分級影像地圖 getImageFile30Percent

1. 參數

參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的認證碼	ApiKey=5432
wkt	Well-known text 標記語言	wkt=POLYGON(((120.51285848059021 24.12974719944076,120.51285848059021 24.118417548561855,120.52281484045349 24.118417548561855,120.52281484045349 24.12974719944076,120.51285848059021 24.12974719944076)))c
data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM

2. 回傳資料結構

參數名稱	參數說明	範例
bbox	Bounding box 數值	"bbox": "121.112610,24.879907,121.129089,24.890894"
imageURL	png 圖檔 URL	"imageUrl": "https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/WMSImages/fa040661-93e0-455e-b7d7-062d47dad42d.png"

kmzURL	kmz 檔案 URL	"kmz":{"url":"https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/ImageFile/07f2a38a-fa26-4ae7-b8f8-95ccff170db4.kmz"}]
legendDescription	圖例說明文字	"legendDescription":"圖例說明"
legendGraphURL	圖例說明圖檔 URL	"legendGraphURL":"https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/LegendGraph/SLOPEP-GT30.png "

3. 使用範例

Web API URL
https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/slope.asmx/getImageFile30Percent?apikey=&wkt=POLYGON((121.15655517578126 24.819482421875,121.15655517578126 24.7700439453125,121.21148681640626 24.7700439453125,121.21148681640626 24.819482421875,121.15655517578126 24.819482421875))&data=TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM
回傳 json 字串
<string xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">{"bbox":"121.156555,24.770044,121.211487,24.819482","imageURL":"https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/WMSImages/8a32bb b3-e7c0-407e-8b5b-560eba2bb0fd.png","kmz":{"url":"https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/ImageFile/9ebe8f57-31c0-491b-8c7a-6d55c9492a17.kmz"},"legendDescription":"圖例說明","legendGraphURL":"https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/LegendGraph/SLOPEP-GT30.png"}</string>

(九) 坡度統計值 getSlopeRange

1. 參數

參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的認證碼	Apikey=5432
wkt	Well-known text 標記語言	wkt=POLYGON((120.51285848059021 24.12974719944076,120.51285848059021 24.118417548561855,120.52281484045349 24.118417548561855,120.52281484045349 24.12974719944076,120.51285848059021 24.12974719944076))c

data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM
------	------	---------------------------------------

2. 回傳資料結構

參數名稱	參數說明	範例
area	面積	"area":3628320.50392686
cellArea	格點面積	"cellArea":3316500.0
avgSlope_degree	平均坡度	"avgSlope_degree":32.0302771500528
minSlope_degree	最小坡度值	"minSlope_degree":0.073038
maxSlope_degree	最大坡度值	"maxSlope_degree":88.2794
avgSlope_percent	平均坡度上升百分比	"avgSlope_percent":71.9355179678528
minSlope_percent	最小坡度上升百分比	"minSlope_percent":0.127475421525025
maxSlope_percent	最大坡度上升百分比	"maxSlope_percent":3328.99442008613
areaUnit	單位	"Unit":"平方公尺"(面積)

3. 使用範例

Web API URL
https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/slope.asmx/getSlopeRange?apikey=&wkt=P OLYGON((121.09063720703126 24.7700439453125,121.09063720703126 24.72060546875,121.12908935546876 24.72060546875,121.12908935546876 24.7700439453125,121.09063720703126 24.7700439453125))&data=TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM
回傳 json 字串
<pre><string xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">{"area":"21308753.822161","cellArea":"2126240 0.0","avgSlope_degree":"13.88588","minSlope_degree":"0.0","maxSlope_degree": "59.113857","avgSlope_percent":"26.74841","minSlope_percent":"0.0","maxSlope _percent":"167.179596","areaUnit":"平方公尺"}</string></pre>

二、坡向分析 Aspect

Web API URL - <https://dtm.moi.gov.tw/aspect.aspx>

(一) 取得單點坡向值 getAspectValue

1. 參數

參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的認證碼	ApiKey=5432
wkt	Well-known text 標記語言	wkt= POINT(121.10437011718751 24.6162353515625)
data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM

2. 回傳資料結構

參數名稱	參數說明	範例
slope_direction	坡向	"slope_direction":"NW"
desc	說明文字	"desc":"西北"
slope_angle	坡向數值	"slope_angle":303.923

3. 使用範例

Web API URL	https://dtm.moi.gov.tw/services/aspect/aspect.asmx/getAspectValue?apikey=&wkt=POINT(121.10437011718751 24.6162353515625)&data=TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM
回傳 json 字串	<string xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">{"aspect_direction":"E","desc":"東", "aspect_angle":"70.647942"}</string>

(二) 取得坡向分級分析結果 getAspectClassify

1. 參數

參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的認證碼	ApiKey=5432
wkt	Well-known text 標記語言	wkt=POLYGON((120.75006103515625 24.345010375976564,120.75006103515625 24.328530883789064,120.76242065429688 24.328530883789064,120.76242065429688 24.345010375976564,120.75006103515625

		24.345010375976564))
data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM

2. 回傳資料結構

參數名稱	參數說明	範例
area_length	面積或長度	"area_length":438243.065445
unit	單位	"Unit":"平方公尺"(面積) "Unit":"公尺"(長度)
cellArea	格點面積	所包含的格點面積
classify	分級結構內容	格點分級內容

classify 資料結構：

參數名稱	參數說明
cellRatio	包含格點所占的百分比
cellArea	格點面積
classid	格點坡向分級類別
desc	說明文字

3. 使用範例

Web API URL
https://dtm.moi.gov.tw/services/aspect/aspect.asmx/getAspectClassify?apikey=&wkt=POLYGON((121.15106201171875 24.8908935546875,121.15106201171875 24.8469482421875,121.20050048828125 24.8469482421875,121.20050048828125 24.8908935546875,121.15106201171875 24.8908935546875))&data=TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM
回傳 json 字串

```
<string
xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">{"area_length":"24313948.531133","Unit":"平方公尺",
,"cellArea":"24300000.0","classify":[{"cellRatio":"0.00060905","cellArea":"14800.0",
,"classid":"Flat","desc":"平地"},
{"cellRatio":"0.12235391","cellArea":"2973200.0","classid":"N","desc":"北"},
{"cellRatio":"0.14928395","cellArea":"3627600.0","classid":"NE","desc":"東北"},
{"cellRatio":"0.12737449","cellArea":"3095200.0","classid":"E","desc":"東"},
{"cellRatio":"0.12348971","cellArea":"3000800.0","classid":"SE","desc":"東南"},
{"cellRatio":"0.13557202","cellArea":"3294400.0","classid":"S","desc":"南"},
{"cellRatio":"0.12070782","cellArea":"2933200.0","classid":"SW","desc":"西南"},
{"cellRatio":"0.11893004","cellArea":"2890000.0","classid":"W","desc":"西"},
{"cellRatio":"0.10167901","cellArea":"2470800.0","classid":"NW","desc":"西北"}
]}}</string>
```

(三) 取得坡向分級圖檔 getImage

1. 參數

參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的認證碼	Apikey=5432
wkt	Well-known text 標記語言	wkt=POLYGON((120.75006103515625 24.345010375976564,120.75006103515625 24.328530883789064,120.76242065429688 24.328530883789064,120.76242065429688 24.345010375976564,120.75006103515625 24.345010375976564))
data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM

2. 回傳資料結構

直接回傳使用者圈選區域的坡度分級圖檔 URL。

3. 使用範例

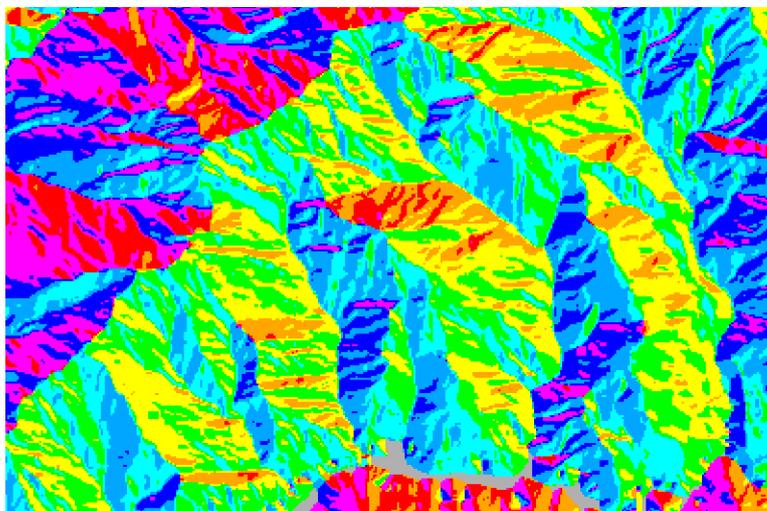
Web API URL

```
https://dtm.moi.gov.tw/services/aspect/aspect.asmx/getImage?apikey=&wkt=POLY
GON((121.15106201171876 24.30793151855469,121.15106201171876
24.260552978515626,121.22247314453126
24.260552978515626,121.22247314453126
24.30793151855469,121.15106201171876
24.30793151855469))&data=TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM
```

回傳 json 字串

```
<string
xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">https://dtm.moi.gov.tw/services/aspect/WMSIm
ages/251bb317-4202-420c-98a3-15e8e9415cc9.png</string>
```

圖檔範例



(四) 取得坡向分級影像 getImageFile

1. 參數

參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的認證碼	Apikey=5432
wkt	Well-known text 標記語言	wkt=POLYGON((120.75006103515625 24.345010375976564,120.75006103515625 24.328530883789064,120.76242065429688 24.328530883789064,120.76242065429688 24.345010375976564,120.75006103515625 24.345010375976564))
data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM

2. 回傳資料結構

參數名稱	參數說明	範例
imageURL	png 圖檔 URL	"imageURL":"https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/WMSImages/fa040661-93e0-455e-b7d7-062d47dad42d.png"
kmzURL	kmz 檔案 URL	"kmz":[{"url":"https://dtm.moi.gov.tw/services/slope/ImageFile/07f2a38a-fa26-4ae7-b8f8-95ccff170db4.kmz"}]
bbox	Bounding box 數值	"bbox":"121.042229,23.921007,121.134583,23.982462"
legendGraphURL	圖例說明圖檔 URL	https://dtm.moi.gov.tw/services/aspect/ImageFile/LegendGraph/LegendGraph.png
legendDescription	圖例說明文字	"legendDescription":"圖例說明"

3. 使用範例

Web API URL
https://dtm.moi.gov.tw/services/aspect/aspect.asmx/getImageFile?apikey=&wkt=P OLYGON((121.04222869873047 23.982461547851567,121.04222869873047 23.92100677490235,121.13458251953125 23.92100677490235,121.13458251953125 23.982461547851567,121.04222869873047 23.982461547851567))&data=TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM
回傳 json 字串
<pre> <string xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">{"imageURL":"https://dtm.moi.gov.tw/services/a spect/WMSImages/b710718e-c0a0-496d-ae78- a0692490981d.png","worldFileURL":"https://dtm.moi.gov.tw/services/aspect/Imag eFile/b710718e-c0a0-496d-ae78- a0692490981d.pgw","kmz":[{"url":"https://dtm.moi.gov.tw/services/aspect/Image File/8bc53ff5-011a-45a1-829e- ae268ecb16f3.kmz"}],"bbox":"121.042229,23.921007,121.134583,23.982462","leg endGraphURL":"https://dtm.moi.gov.tw/services/aspect/ImageFile/LegendGraph/L egendGraph.png","legendDescription":"圖例說明"}</string> </pre>

三、 高程陰影圖 Hillshade

Web API URL - <https://dtm.moi.gov.tw/hillshade.aspx>

(一) 取得高程陰影圖檔 getImage

1. 參數

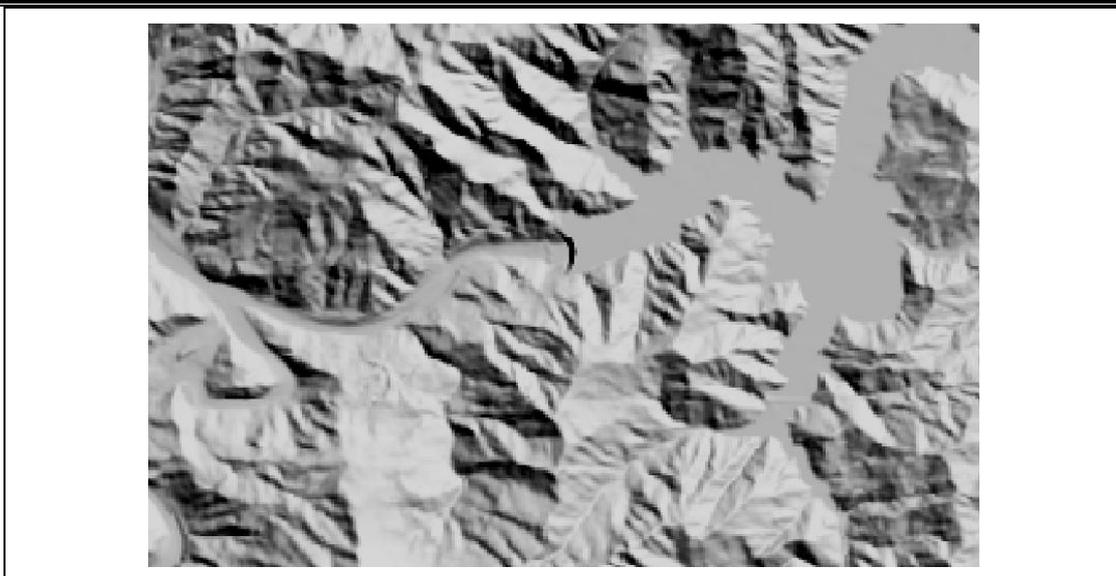
參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的認證碼	Apikey=5432
wkt	Well-known text 標記語言	wkt=POLYGON((121.54929936779479 24.925399195300606,121.54929936779479 24.886260401355297,121.60869420422057 24.886260401355297,121.60869420422057 24.925399195300606,121.54929936779479 24.925399195300606))
data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM

2. 回傳資料結構

直接回傳使用者圈選區域的坡度分級圖檔 URL。

3. 使用範例

Web API URL
<code>https://dtm.moi.gov.tw/services/hillshade/hillshade.asmx/getImage?apikey=&wkt=POLYGON((121.54929936779479 24.925399195300606,121.54929936779479 24.886260401355297,121.60869420422057 24.886260401355297,121.60869420422057 24.925399195300606,121.54929936779479 24.925399195300606))&data=TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM</code>
回傳 json 字串
<code><string xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">https://dtm.moi.gov.tw/services/hillshade/WMS Images/b871b9d1-21ac-407e-bff3-24e0e04e2938.png</string></code>
圖檔範例



(二) 取得高程陰影圖影像 getImageFile

1. 參數

參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的認證碼	Apikey=5432
wkt	Well-known text 標記語言	wkt=POLYGON((120.75006103515625 24.345010375976564,120.75006103515625 24.328530883789064,120.76242065429688 24.328530883789064,120.76242065429688 24.345010375976564,120.75006103515625 24.345010375976564))
data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM

2. 回傳資料結構

參數名稱	參數說明	範例
imageURL	png 圖檔 URL	"imageURL":"https://dtm.moi.gov.tw/services/hillshade/WMSImages/4b8a21da-993f-4d0a-a7bf-d17b0c686051.png"
worldFileURL	pgw 檔案 URL	"worldFileURL":"https://dtm.moi.gov.tw/services/hillshade/ImageFile/4b8a21da-993f-4d0a-a7bf-d17b0c686051.pgw"
kmzURL	kmz 檔案 URL	"kmz":{"url":"https://dtm.moi.gov.tw/services/hillshade/ImageFile/4531b8b9-

		58e4-4b0d-aef5-49da67a49375.kmz"
bbox	Bounding box 數值	"bbox": "121.042229,23.921007,121.134583,23.982462"
legendGraphURL	圖例說明圖檔 URL	https://dtm.moi.gov.tw/services/hillshade/ImageFile/LegendGraph/LegendGraph.png
legendDescription	圖例說明文字	"legendDescription": "圖例說明"

3. 使用範例

Web API URL
https://dtm.moi.gov.tw/services/hillshade/hillshade.asmx/getImageFile?apikey=&wkt=POLYGON((121.283857184592 24.825597597534717,121.283857184592 24.75212652819878,121.3882273017795 24.75212652819878,121.3882273017795 24.825597597534717,121.283857184592 24.825597597534717))&data=TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM
回傳 json 字串
<string xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">{"imageURL": "https://dtm.moi.gov.tw/services/hillshade/WMSImages/4b8a21da-993f-4d0a-a7bf-d17b0c686051.png", "worldFileURL": "https://dtm.moi.gov.tw/services/hillshade/ImageFile/4b8a21da-993f-4d0a-a7bf-d17b0c686051.pgw", "kmz": [{"url": "https://dtm.moi.gov.tw/services/hillshade/ImageFile/4531b8b9-58e4-4b0d-aef5-49da67a49375.kmz"}], "bbox": "121.283857,24.752127,121.388227,24.825598", "legendGraphURL": "https://dtm.moi.gov.tw/services/hillshade/ImageFile/LegendGraph/LegendGraph.png", "legendDescription": "圖例說明"}</string>

四、 八方位陰影圖 HillshadeAz

Web API URL - https://dtm.moi.gov.tw/hillshadeAz.aspx

(一) 取得八方位陰影圖檔 getImage

1. 參數

參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給	Apikey=5432

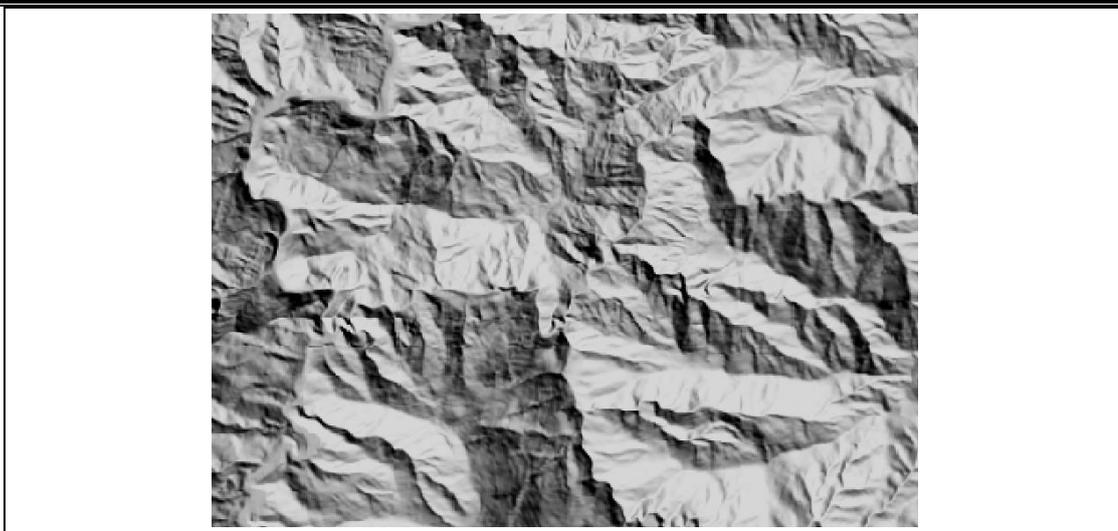
	的認證碼	
wkt	Well-known text 標記語言	wkt=POLYGON((121.54929936779479 24.925399195300606,121.54929936779479 24.886260401355297,121.60869420422057 24.886260401355297,121.60869420422057 24.925399195300606,121.54929936779479 24.925399195300606))
angle	方位角	angle=000
data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM

2. 回傳資料結構

直接回傳使用者圈選區域的坡度分級圖檔 URL。

3. 使用範例

Web API URL
<pre>https://dtm.moi.gov.tw/services/hillshadeAz/hillshadeAz.asmx/getImage?apikey=&wkt=POLYGON((121.10128021240234 24.63683471679688,121.10128021240234 24.5774398803711,121.18230438232422 24.5774398803711,121.18230438232422 24.63683471679688,121.10128021240234 24.63683471679688))&angle=225&data=TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM</pre>
回傳 json 字串
<pre><string xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">https://dtm.moi.gov.tw/services/hillshadeAz/WMSImages/a26f41da-c844-4bd4-a218-247618a843ef.png</string></pre>
圖檔範例



(二) 取得八方位陰影圖影像 getImageFile

1. 參數

參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的認證碼	Apikey=5432
wkt	Well-known text 標記語言	wkt=POLYGON(((120.75006103515625 24.345010375976564,120.75006103515625 24.328530883789064,120.76242065429688 24.328530883789064,120.76242065429688 24.345010375976564,120.75006103515625 24.345010375976564)))
angle	方位角	angle=000
data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM

2. 回傳資料結構

參數名稱	參數說明	範例
imageURL	png 圖檔 URL	"imageURL":"https://dtm.moi.gov.tw/services/hillshadeAz/WMSImages/250257f1-bb29-4f50-98a7-71cc66c3471b.png "
worldFileURL	pgw 檔案 URL	"worldFileURL":"https://dtm.moi.gov.tw/services/hillshadeAz/ImageFile/250257f1-bb29-4f50-98a7-71cc66c3471b.pgw "
kmzURL	kmz 檔案 URL	"kmz":{ "url":"https://dtm.moi.gov.tw/services/hillshadeAz/ImageFile/40c70842-

		02af-4b32-819f-2358102a136c.kmz"]}]
bbox	Bounding box 數值	"bbox": "121.042229,23.921007,121.134583,23.982462"
legendGraphURL	圖例說明圖檔 URL	https://dtm.moi.gov.tw/services/hillshadeAz/ImageFile/LegendGraph/LegendGraph.png
legendDescription	圖例說明文字	"legendDescription": "圖例說明"

3. 使用範例

Web API URL
<pre>https://dtm.moi.gov.tw/services/hillshadeAz/hillshadeAz.asmx/getImageFile?apikey=&wkt=POLYGON((121.2355194091797 24.635461425781248,121.2355194091797 24.542077636718748,121.36048889160158 24.542077636718748,121.36048889160158 24.635461425781248,121.2355194091797 24.635461425781248))&angle=225&data=TW_DLA_20010814_20061226_20M_38 26_DEM</pre>
回傳 json 字串
<pre><string xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">{"imageURL": "https://dtm.moi.gov.tw/services/hillshadeAz/WMSImages/250257f1-bb29-4f50-98a7-71cc66c3471b.png", "worldFileURL": "https://dtm.moi.gov.tw/services/hillshadeAz/ImageFile/250257f1-bb29-4f50-98a7-71cc66c3471b.pgw", "kmz": [{"url": "https://dtm.moi.gov.tw/services/hillshadeAz/ImageFile/40c70842-02af-4b32-819f-2358102a136c.kmz"}], "bbox": "121.235519,24.542078,121.360489,24.635461", "legendGraphURL": "https://dtm.moi.gov.tw/services/hillshadeAz/ImageFile/LegendGraph/LegendGraph.png", "legendDescription": "圖例說明"}</string></pre>

五、 開闊度分析 Openness

Web API URL - <https://dtm.moi.gov.tw/openness.aspx>

(一) 取得開闊度分析影像 getImageFile

1. 參數

參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的認證碼	Apikey=5432
wkt	Well-known text 標記語言	wkt=POLYGON(((120.75006103515625 24.345010375976564,120.75006103515625 24.328530883789064,120.76242065429688 24.328530883789064,120.76242065429688 24.345010375976564,120.75006103515625 24.345010375976564)))
data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM
radius	正負開闊度半徑 (公尺) · 負開闊前用-表示	50, 100, 250, 500, 1000, -50,-100,-250,-500,-1000

2. 回傳資料結構

參數名稱	參數說明	範例
imageURL	png 圖檔 URL	"imageUrl":"https://dtm.moi.gov.tw/services/openness/WMSImages/48f9ff5a-780f-4520-a5fb-4854b51f6807.png"
worldFileURL	pgw 檔案 URL	"worldFileURL":"https://dtm.moi.gov.tw/services/openness/ImageFile/48f9ff5a-780f-4520-a5fb-4854b51f6807.pgw"
kmzURL	kmz 檔案 URL	"kmz":{"url":"https://dtm.moi.gov.tw/services/openness/ImageFile/30dc00cf-3e6f-4ba0-9e06-617b06e55368.kmz"
bbox	Bounding box 數值	"bbox":"121.042229,23.921007,121.134583,23.982462"
legendGraphURL	圖例說明圖檔 URL	https://dtm.moi.gov.tw/services/openness/ImageFile/LegendGraph/LegendGraph.png
legendDescription	圖例說明文字	"legendDescription":"圖例說明"

3. 使用範例

Web API URL
<pre>https://dtm.moi.gov.tw/services/openness/openness.asmx/getImageFile?apikey=& wkt=POLYGON((121.18608093261717 24.864114379882814,121.18608093261717 24.742578125,121.3467559814453 24.742578125,121.3467559814453 24.864114379882814,121.18608093261717 24.864114379882814))&radius=500&data=TW_DLA_20010814_20061226_20M_3 826_DEM</pre>
回傳 json 字串
<pre><string xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">{"imageURL":"https://dtm.moi.gov.tw/services/o penness/WMSImages/48f9ff5a-780f-4520-a5fb- 4854b51f6807.png","worldFileURL":"https://dtm.moi.gov.tw/services/openness/Im ageFile/48f9ff5a-780f-4520-a5fb- 4854b51f6807.pgw","kmz":{"url":"https://dtm.moi.gov.tw/services/openness/Ima geFile/30dc00cf-3e6f-4ba0-9e06- 617b06e55368.kmz"},"bbox":"121.186081,24.742578,121.346756,24.864114","le gendGraphURL":"https://dtm.moi.gov.tw/services/openness/ImageFile/LegendGra ph/LegendGraph.png","legendDescription":"圖例說明"}</string></pre>

(二) 取得開闊度分析圖檔 getImage

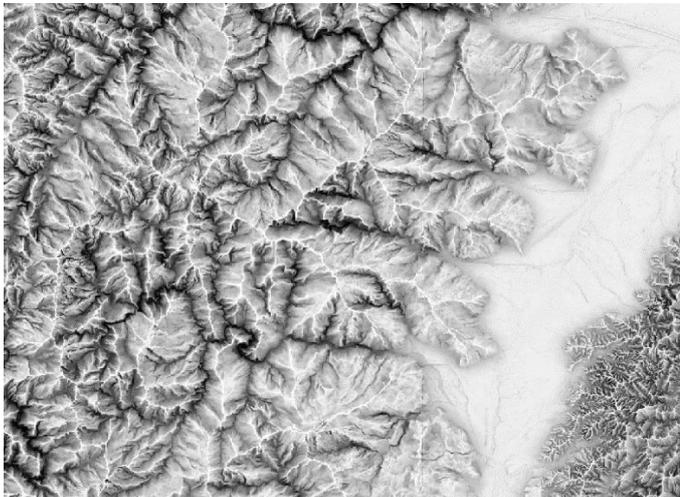
1. 參數

參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的認證碼	Apikey=5432
wkt	Well-known text 標記語言	wkt=POLYGON((120.75006103515625 24.345010375976564,120.75006103515625 24.328530883789064,120.76242065429688 24.328530883789064,120.76242065429688 24.345010375976564,120.75006103515625 24.345010375976564))
data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM
radius	正負開闊度半徑 (公尺) · 負開闊前用-表示	50, 100, 250, 500, 1000, -50,-100,-250,-500,-1000

2. 回傳資料結構

直接回傳使用者圈選區域的坡度分級圖檔 URL。

3. 使用範例

Web API URL
<pre>https://dtm.moi.gov.tw/services/openness/openness.asmx/getImage?apikey=0000 &wkt=POLYGON((121.37623502959961 23.902886962890626,121.37623502959961 23.78890380859375,121.51493742217774 23.78890380859375,121.51493742217774 23.902886962890626,121.37623502959961 23.902886962890626))&radius=500&data=TW_DLA_20010814_20061226_20M_3 826_DEM</pre>
回傳 json 字串
<pre><string xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/services/openness/WMSImages/c46872c1- 12f2-4b33-8cac-33d4018bb25a.png"></pre>
圖檔範例


六、透空度分析 getSVF

Web API URL - <https://dtm.moi.gov.tw/getsvf.aspx>

(一) 取得透空度分析圖檔 getImage

1. 參數

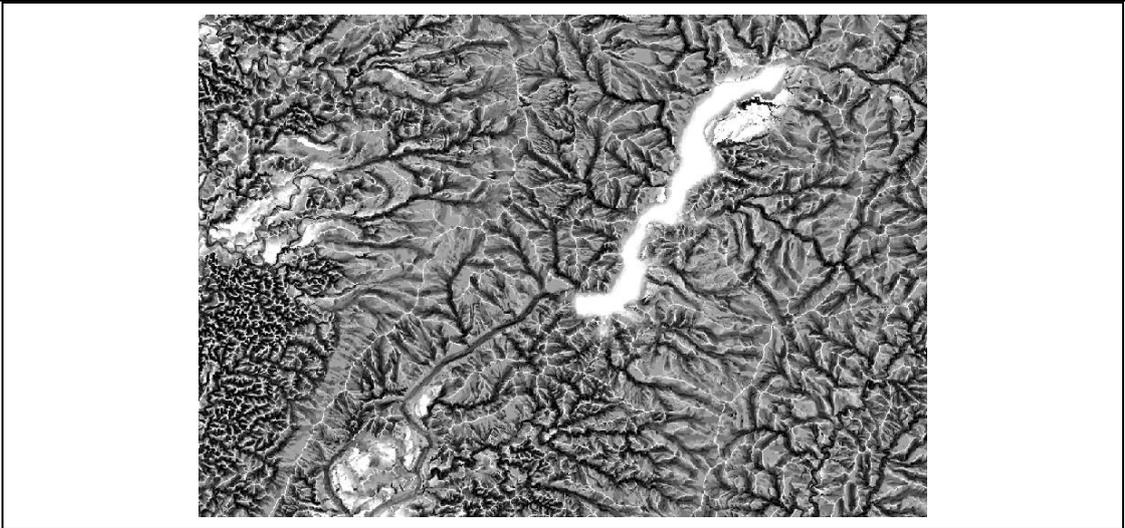
參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的認證碼	Apikey=5432
wkt	Well-known text 標記語言	wkt=POLYGON((120.75006103515625 24.345010375976564,120.75006103515625 24.328530883789064,120.76242065429688 24.328530883789064,120.76242065429688 24.345010375976564,120.75006103515625 24.345010375976564))
data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM
radius	半徑 (公尺)	50, 100, 250, 500, 1000

2. 回傳資料結構

直接回傳使用者圈選區域的透空度分析圖檔 URL。

3. 使用範例

Web API URL
<pre>https://dtm.moi.gov.tw/services/getsvf/getsvf.asmx/getImage?apikey=&wkt=POLYGON((120.43695068359376 23.325341796875,120.43695068359376 23.1880126953125,120.63470458984376 23.1880126953125,120.63470458984376 23.325341796875,120.43695068359376 23.325341796875))&radius=250&data=TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM</pre>
回傳 json 字串
<pre><string xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">https://dtm.moi.gov.tw/services/getsvf/WMSImages/d326760c-f19e-4797-94c1-76431210e19e.png</string></pre>
圖檔範例



(二) 取得透空度分析影像 getImageFile

1. 參數

參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的認證碼	Apikey=5432
wkt	Well-known text 標記語言	wkt=POLYGON(((120.75006103515625 24.345010375976564,120.75006103515625 24.328530883789064,120.76242065429688 24.328530883789064,120.76242065429688 24.345010375976564,120.75006103515625 24.345010375976564)))
data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM
radius	半徑 (公尺)	50, 100, 250, 500, 1000

2. 回傳資料結構

參數名稱	參數說明	範例
imageURL	png 圖檔 URL	"imageURL":"https://dtm.moi.gov.tw/services/getsvf/WMSImages/ed3afb22-1d07-4262-a840-6a54ad19d131.png"
worldFileURL	pgw 檔案 URL	"worldFileURL":"https://dtm.moi.gov.tw/services/getsvf/ImageFile/ed3afb22-1d07-4262-a840-6a54ad19d131.pgw"
kmzURL	kmz 檔案 URL	"kmz":{ "url":"https://dtm.moi.gov.tw/services/getsvf/ImageFile/87bdd0d9-3894-

		4cd2-97cf-375766952823.kmz"]}]
bbox	Bounding box 數值	"bbox":"121.042229,23.921007,121.134583,23.982462"
legendGraphURL	圖例說明圖檔 URL	https://dtm.moi.gov.tw/services/getsvf/ImageFile/LegendGraph/LegendGraph.png
legendDescription	圖例說明文字	"legendDescription":"圖例說明"

3. 使用範例

Web API URL
https://dtm.moi.gov.tw/services/getsvf/getsvf.asmx/getImageFile?apikey=&wkt=POLYGON((120.47540283203126 23.237451171875,120.47540283203126 23.1166015625,120.65667724609376 23.1166015625,120.65667724609376 23.237451171875,120.47540283203126 23.237451171875))&radius=250&data=TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM
回傳 json 字串
<string xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">{"imageURL":"https://dtm.moi.gov.tw/services/getsvf/WMSImages/ed3afb22-1d07-4262-a840-6a54ad19d131.png","worldFileURL":"https://dtm.moi.gov.tw/services/getsvf/ImageFile/ed3afb22-1d07-4262-a840-6a54ad19d131.pgw","kmz":{"url":"https://dtm.moi.gov.tw/services/getsvf/ImageFile/87bdd0d9-3894-4cd2-97cf-375766952823.kmz"},"bbox":"120.475403,23.116602,120.656677,23.237451","legendGraphURL":"https://dtm.moi.gov.tw/services/getsvf/ImageFile/LegendGraph/LegendGraph.png","legendDescription":"圖例說明"}</string>

七、 路線剖面分析 Pathprofile

Web API URL - https://dtm.moi.gov.tw/pathprofile.aspx

(一)取得路線剖面座標資訊 getLineProfile

1. 參數

參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的認證碼	Apikey=5432

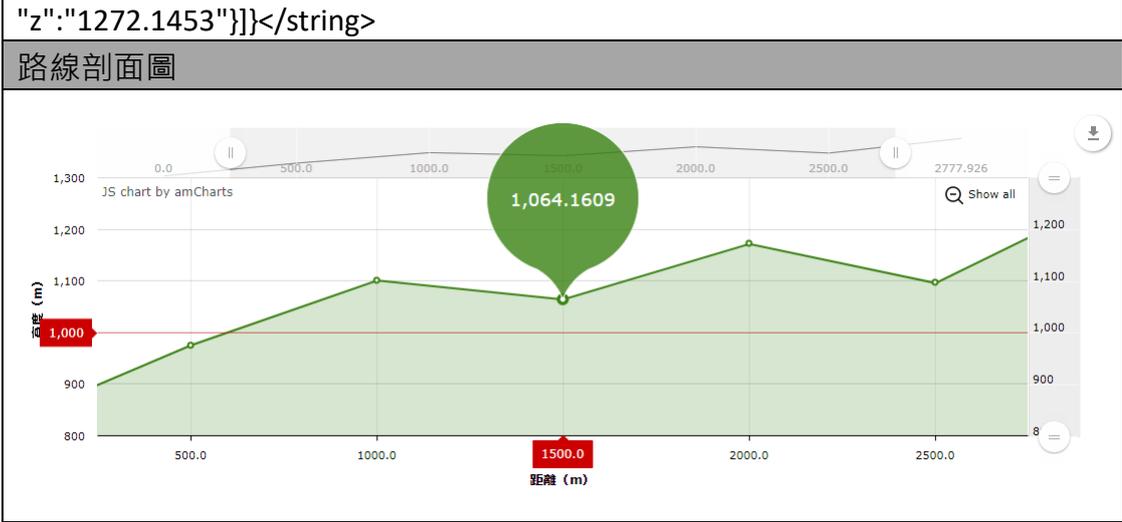
wkt	Well-known text 標記語言	wkt=POLYGON((120.75006103515625 24.345010375976564,120.75006103515625 24.328530883789064,120.76242065429688 24.328530883789064,120.76242065429688 24.345010375976564,120.75006103515625 24.345010375976564))
data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM
stepSizeValue	推估間隔	100
	起始點位	POINT(120.87807311570565,24.138514706685687)
	結束點位	POINT(120.88030471360604,24.136111447408343)

2. 回傳資料結構

參數名稱	參數說明	範例
count	間隔座標總數	"count": "7"
pointArray		, "pointArray": [{"m": "0", "x": "237600", "y": "2670360", "z": "820.58"}, {"m": "100", "x": "237620", "y": "2670280", "z": "775.78"}, {"m": "200", "x": "237640", "y": "2670180", "z": "744.1"}, {"m": "300", "x": "237680", "y": "2670100", "z": "711.93"}, {"m": "400", "x": "237740", "y": "2670020", "z": "706.67"}, {"m": "500", "x": "237800", "y": "2670060", "z": "726.23"}, {"m": "550.559425548778", "x": "237840", "y": "2670100", "z": "743.99"}]}

3. 使用範例

Web API URL
<pre>https://dtm.moi.gov.tw/services/pathprofile/pathprofile.asmx/getPathProfile?apikey=&wkt=LINESTRING(121.09838286498047 24.580873411660164,121.07692519286132 24.56525222635743)&data=TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM&stepSizeValue=500</pre>
回傳 json 字串
<pre><string xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">{"count": "7", "pointArray": [{"m": "0.0", "x": "259964.19", "y": "2719359.2", "z": "821.9451"}, {"m": "500.0", "x": "259573.2", "y": "2719047.5", "z": "975.353"}, {"m": "1000.0", "x": "259182.22", "y": "2718736.0", "z": "1100.8656"}, {"m": "1500.0", "x": "258791.23", "y": "2718424.2", "z": "1064.1609"}, {"m": "2000.0", "x": "258400.25", "y": "2718112.5", "z": "1171.6766"}, {"m": "2500.0", "x": "258009.27", "y": "2717801.0", "z": "1095.837"}, {"m": "2777.926", "x": "257791.92", "y": "2717627.8",</pre>



八、縱橫斷面分析 Lineprofile

Web API URL - <https://dtm.moi.gov.tw/lineprofile.aspx>

(一) 取得縱橫斷面座標資訊 getLineProfile

1. 參數

參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的認證碼	Apikey=5432
wkt	Well-known text 標記語言	wkt=POLYGON(((120.75006103515625 24.345010375976564,120.75006103515625 24.328530883789064,120.76242065429688 24.328530883789064,120.76242065429688 24.345010375976564,120.75006103515625 24.345010375976564)))
data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DE M
stepSizeValue	推估間隔	100(預設值)
LineLength	橫斷面長度	100(預設值)
LineStepSize	橫斷面推估間隔	10(預設值)

2. 回傳資料結構

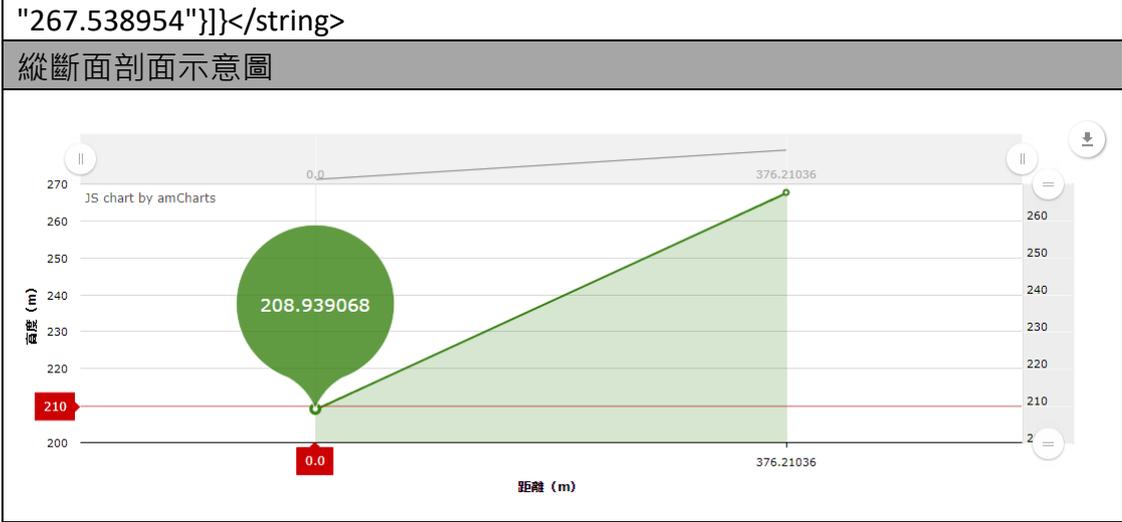
參數名稱	參數說明	範例
count	間隔座標總數	"count": "7"

lineArray		"lineArray":[[{"line_id":"1","line_x":"280587.586326","line_y":"2591100.315106","line_z":"209.026879"}]]
line_id	橫斷面編號	"line_id":"1"
line_x	橫斷面上第一個間隔點 x 座標	"line_x":"223786.451460"
line_y	橫斷面上第一個間隔點 y 座標	"line_y":"2625115.058941"
line_z	橫斷面上第一個間隔點高度值	"line_z":"538.61"
linePointArray	縱斷面間隔資訊	"linePointArray":[{"m":"0.0","x":"280577.97","y":"2591103.0","z":"208.939068"},{"m":"376.21036","x":"280473.47","y":"2590741.8","z":"267.538954"}]]
m	縱斷面	"m":"0"
x	縱斷面間隔點 x 值	"x":"223835.517642"
y	縱斷面間隔點 y 值	"y":"2625196.737573"
z	縱斷面間隔點 z 值	"z":"513.5"

3. 使用範例

Web API URL
<p>https://dtm.moi.gov.tw/services/lineprofile/lineprofile.asmx/getLineProfile?apikey=&wkt=LINestring(121.2992245071402723.422520863341436,121.2981945388785523.419259297179327)&data=TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM&stepSizeValue=500&LineLength=10&LineStepSize=1&</p>
回傳 json 字串
<pre><string xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">{"count":"2","lineArray":[[{"line_id":"1","line_x": "280587.586326","line_y":"2591100.315106","line_z":"209.026879"},{"line_id":"1 ","line_x":"280586.625684","line_y":"2591100.592894","line_z":"209.021804"},{"lin e_id":"1","line_x":"280585.665042","line_y":"2591100.870682","line_z":"209.0144 6"},{"line_id":"1","line_x":"280584.704399","line_y":"2591101.14847","line_z":"20 9.004848"},{"line_id":"1","line_x":"280583.743757","line_y":"2591101.426258","li ne_z":"208.992968"},{"line_id":"1","line_x":"280582.783114","line_y":"2591101.7 04046","line_z":"208.97882"},{"line_id":"1","line_x":"280581.822472","line_y":"25 91101.981834","line_z":"208.962403"},{"line_id":"1","line_x":"280580.861829","li ne_y":"2591102.259622","line_z":"208.943718"},{"line_id":"1","line_x":"280579.9</pre>

```
01187","line_y":"2591102.53741","line_z":"208.927293"},{"line_id":"1","line_x":"280578.940545","line_y":"2591102.815198","line_z":"208.947728"},{"line_id":"1","line_x":"280577.979902","line_y":"2591103.092986","line_z":"208.965228"},{"line_id":"1","line_x":"280577.01926","line_y":"2591103.370774","line_z":"208.979792"},{"line_id":"1","line_x":"280576.058617","line_y":"2591103.648562","line_z":"208.991421"},{"line_id":"1","line_x":"280575.097975","line_y":"2591103.92635","line_z":"209.000114"},{"line_id":"1","line_x":"280574.137333","line_y":"2591104.204138","line_z":"209.005872"},{"line_id":"1","line_x":"280573.17669","line_y":"2591104.481926","line_z":"209.008695"},{"line_id":"1","line_x":"280572.216048","line_y":"2591104.759714","line_z":"209.008582"},{"line_id":"1","line_x":"280571.255405","line_y":"2591105.037502","line_z":"209.005534"},{"line_id":"1","line_x":"280570.294763","line_y":"2591105.31529","line_z":"208.99955"},{"line_id":"1","line_x":"280569.334121","line_y":"2591105.593078","line_z":"208.990631"},{"line_id":"1","line_x":"280568.373478","line_y":"2591105.870866","line_z":"208.978777"}], [{"line_id":"2","line_x":"280483.079618","line_y":"2590738.911495","line_z":"268.586719"}, {"line_id":"2","line_x":"280482.118975","line_y":"2590739.189282","line_z":"268.67418"}, {"line_id":"2","line_x":"280481.158333","line_y":"2590739.46707","line_z":"268.758584"}, {"line_id":"2","line_x":"280480.197691","line_y":"2590739.744858","line_z":"268.839934"}, {"line_id":"2","line_x":"280479.237048","line_y":"2590740.022646","line_z":"268.712162"}, {"line_id":"2","line_x":"280478.276406","line_y":"2590740.300434","line_z":"268.531473"}, {"line_id":"2","line_x":"280477.315763","line_y":"2590740.578222","line_z":"268.347915"}, {"line_id":"2","line_x":"280476.355121","line_y":"2590740.85601","line_z":"268.161489"}, {"line_id":"2","line_x":"280475.394479","line_y":"2590741.133798","line_z":"267.972194"}, {"line_id":"2","line_x":"280474.433836","line_y":"2590741.411586","line_z":"267.78003"}, {"line_id":"2","line_x":"280473.473194","line_y":"2590741.689374","line_z":"267.584998"}, {"line_id":"2","line_x":"280472.512551","line_y":"2590741.967162","line_z":"267.387097"}, {"line_id":"2","line_x":"280471.551909","line_y":"2590742.24495","line_z":"267.186327"}, {"line_id":"2","line_x":"280470.591267","line_y":"2590742.522738","line_z":"266.982688"}, {"line_id":"2","line_x":"280469.630624","line_y":"2590742.800526","line_z":"266.776181"}, {"line_id":"2","line_x":"280468.669982","line_y":"2590743.078314","line_z":"266.566805"}, {"line_id":"2","line_x":"280467.709339","line_y":"2590743.356102","line_z":"266.35456"}, {"line_id":"2","line_x":"280466.748697","line_y":"2590743.63389","line_z":"266.139446"}, {"line_id":"2","line_x":"280465.788055","line_y":"2590743.911678","line_z":"265.921464"}, {"line_id":"2","line_x":"280464.827412","line_y":"2590744.189466","line_z":"265.700613"}, {"line_id":"2","line_x":"280463.86677","line_y":"2590744.467254","line_z":"265.476894"}]],"linePointArray":[{"m":"0.0","x":"280577.97","y":"2591103.0","z":"208.939068"}, {"m":"376.21036","x":"280473.47","y":"2590741.8","z":
```



九、多色地圖 Multi-color relief

Web API URL - <https://dtm.moi.gov.tw/mcrif.aspx>

(一) 取得多色地圖 getMCRIFimg

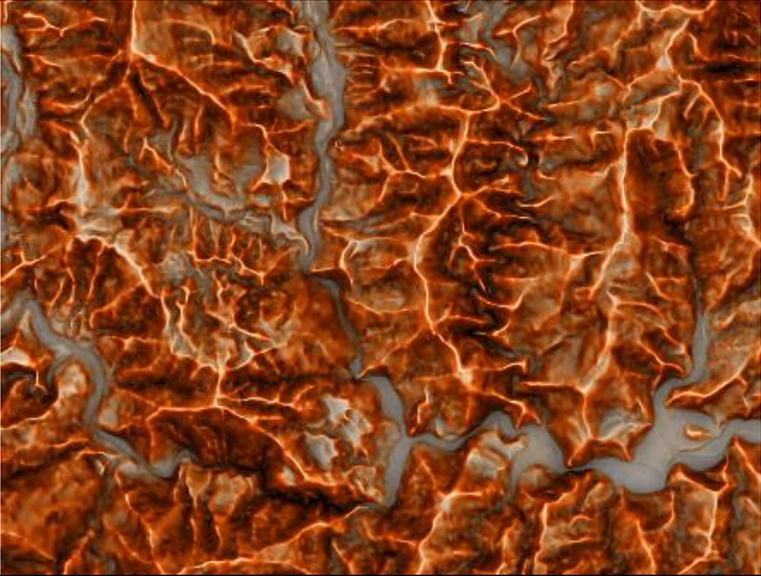
1. 參數

參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的認證碼	Apikey=5432
wkt	Well-known text 標記語言	wkt=POLYGON(((120.75006103515625 24.345010375976564,120.75006103515625 24.328530883789064,120.76242065429688 24.328530883789064,120.76242065429688 24.345010375976564,120.75006103515625 24.345010375976564)))
data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM
C	顏色樣板	3
M	顏色樣板 (自定 RGB) 起 RGB,始 RGB(從 0 到 1 之間可用的數來表示)	0.949019607843137 0.909803921568627 0.0549019607843137,0.164705882352941 0.835294117647059 0.529411764705882

2. 回傳資料結構

直接回傳使用者圈選區域的多色地圖圖檔 URL。

3. 使用範例

Web API URL	
<pre>https://dtm.moi.gov.tw/services/mcrif/mcrif.asmx/getMCRIFimg?apikey=&wkt=POLYGON((121.19470384939565 23.38103956494868,121.19470384939565 23.28490919385493,121.3402726970519 23.28490919385493,121.3402726970519 23.38103956494868,121.19470384939565 23.38103956494868))&data=TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM&C=0&M=(0 0 0,0 0 0)</pre>	
回傳 json 字串	
<pre><string xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/services/openness/WMSImages/c46872c1-12f2-4b33-8cac-33d4018bb25a.png"></pre>	
圖檔範例	
	

(二) 套疊 STL (getMCRIFStlFile)

1. 參數

參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的認證碼	ApiKey=5432
wkt	Well-known text 標記語	wkt=POLYGON((120.75006103515625

	言	24.345010375976564,120.7500610351562 5 24.328530883789064,120.7624206542968 8 24.328530883789064,120.7624206542968 8 24.345010375976564,120.7500610351562 5 24.345010375976564))
data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826 _DEM
C	顏色樣板	3
M	顏色樣板 (自定 RGB) 起 RGB,始 RGB(從 0 到 1 之間可用的數來表示)	0.949019607843137 0.909803921568627 0.0549019607843137,0.164705882352941 0.835294117647059 0.529411764705882

2. 回傳資料結構

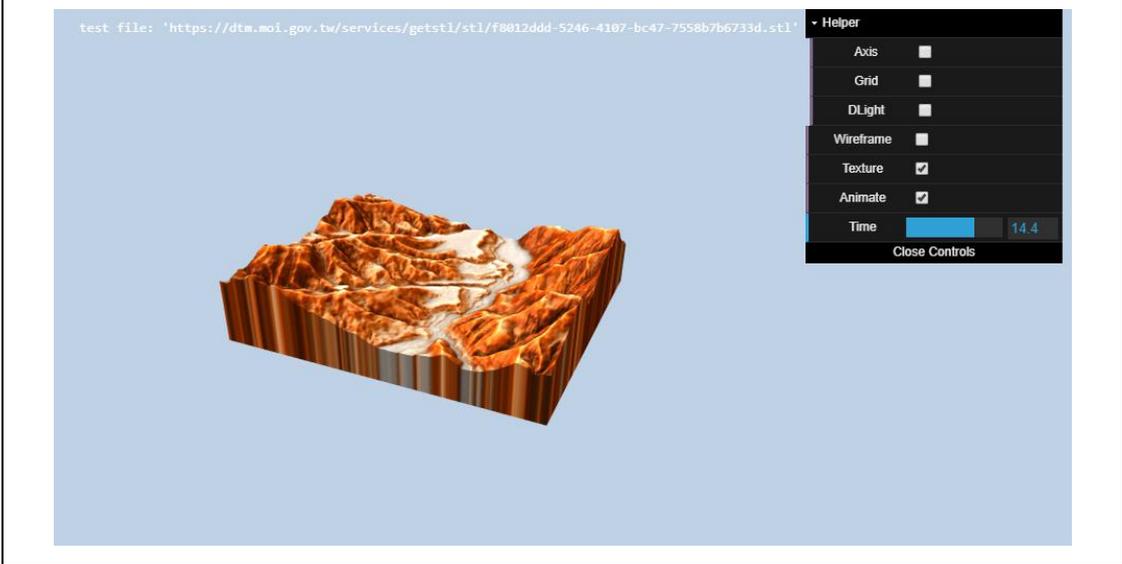
參數名稱	參數說明	範例
stl	Stl 檔案	https://dtm.moi.gov.tw/services/getstl/stl/f8012ddd-5246-4107-bc47-7558b7b6733d.stl
img	正射影像圖檔	https://dtm.moi.gov.tw/services/mcrif/ImageFile/f8012ddd-5246-4107-bc47-7558b7b6733d.png

3. 使用範例

Web API URL
<pre>https://dtm.moi.gov.tw/services/mcrif/mcrif.asmx/getMCRIFStlFile?apikey=&wkt=P OLYGON((120.84413146972656 23.64119873046875,120.84413146972656 23.581460571289064,120.9176025390625 23.581460571289064,120.9176025390625 23.64119873046875,120.84413146972656 23.64119873046875))&data=TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM&C= 0&M=(0 0 0,0 0 0)</pre>
回傳 json 字串
<pre><string xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">"https://dtm.moi.gov.tw/getstl/DTMWebGL_Obj Mov.html?stl=https://dtm.moi.gov.tw/services/getstl/stl/f8012ddd-5246-4107- bc47-</pre>

7558b7b6733d.stl&img=https://dtm.moi.gov.tw/services/mcrif/ImageFile/f8012dd
d-5246-4107-bc47-7558b7b6733d.png"</string>

STL 檔案預覽



十、不同時期數值地形模型差異分析 DTM Differences

Web API URL - <https://dtm.moi.gov.tw/dtmdiff.aspx>

(一) 取得不同時期差異數值 getDiffData

1. 參數

參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的 認證碼	ApiKey=5432
wkt	Well-known text 標記語言	wkt=POLYGON(((120.75006103515625 24.345010375976564,120.75006103515625 24.328530883789064,120.76242065429688 24.328530883789064,120.76242065429688 24.345010375976564,120.75006103515625 24.345010375976564)))
dataA	比較資料 A	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DE M
dataB	比較資料 B	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DE M

2. 回傳資料結構

參數名稱	參數說明	範例
gridcount	Wkt 內包含格點數	"gridcount": "4"
diffdata	格點集合內容	格點差異內容((詳見下表))

3. diffdata 資料結構

參數名稱	參數說明
x	格點 x 作標值(TWD97 座標)
y	格點 y 作標值(TWD97 座標)
lon	格點 lon 作標值(WGS84 座標)
lat	格點 lat 作標值(WGS84 座標)
dem	dataB dem 值減去 dataA dem 值
degree	dataB degree 值減去 dataA degree 值

4. 使用範例

Web API URL
<pre>https://dtm.moi.gov.tw/services/dtmdiff/dtmdiff.asmx/getDiffData?apikey=&wkt=POLYGON((121.4609053250481 24.661903290815605,121.4609053250481 24.661871104307426,121.46093214713827 24.661871104307426,121.46093214713827 24.661903290815605,121.4609053250481 24.661903290815605))&dataA=TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM&dataB=TW_DLA_20110101_20161101_20M_3826_DEM</pre>
回傳 json 字串
<pre><string xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">{"gridcount": "4", "diffdata": [{"x": "296640", "y": "2728400", "lon": "121.460800", "lat": "24.661825", "dem": "9.14", "degree": "-3.357302"}, {"x": "296640", "y": "2728420", "lon": "121.460800", "lat": "24.662006", "dem": "11.62", "degree": "-5.015291"}, {"x": "296660", "y": "2728400", "lon": "121.460999", "lat": "24.661825", "dem": "5.48", "degree": "-3.678707"}, {"x": "296660", "y": "2728420", "lon": "121.460999", "lat": "24.662006", "dem": "-1.53", "degree": "-5.293568"}]}</string></pre>

十一、 挖填方分析 Cutfill

Web API URL - <https://dtm.moi.gov.tw/cutfill.aspx>

(一) 取得挖填方計算結果 getCutFill

1. 參數

參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的認證碼	ApiKey=5432
wkt	Well-known text 標記語言	wkt=POLYGON(((120.75006103515625 24.345010375976564,120.75006103515625 24.328530883789064,120.76242065429688 24.328530883789064,120.76242065429688 24.345010375976564,120.75006103515625 24.345010375976564)))
data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM
height	預定高程(公尺)	height=20(預設值)

2. 回傳資料結構

參數名稱	參數說明	範例
fillArea	填方面積	"fillArea":0
cutArea	挖方面積	"cutArea":2607600
fillVolume	填方體積	"fillVolume":0
cutVolume	挖方體積	"cutVolume":2110949442.7490234
areaUnit	面積單位	"areaUnit":"平方公尺"
volumeUnit	體積單位	"volumeUnit":"立方公尺"

3. 使用範例

Web API URL
<pre>https://dtm.moi.gov.tw/services/cutfill/cutfill.asmx/getCutFill?apikey=&wkt=POLYGON(((121.1359799746128 24.69647879920935,121.1359799746128 24.68892569862341,121.14284642969092 24.68892569862341,121.14284642969092 24.69647879920935,121.1359799746128 24.69647879920935)))&data=TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM&height=20</pre>
回傳 json 字串
<pre><string xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">{"fillArea":"0.0","cutArea":"651200.0","fillVolum</pre>

```
e": "0.0", "cutVolume": "252309804.003906", "areaUnit": "平方公尺", "volumeUnit": "立方公尺">
```

(二) 取得挖填方區域影像 getImageFile

1. 參數

參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的認證碼	ApiKey=5432
wkt	Well-known text 標記語言	wkt=POLYGON(((120.75006103515625 24.345010375976564,120.75006103515625 24.328530883789064,120.76242065429688 24.328530883789064,120.76242065429688 24.345010375976564,120.75006103515625 24.345010375976564)))
data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM
height	預定高程(公尺)	height=20(預設值)

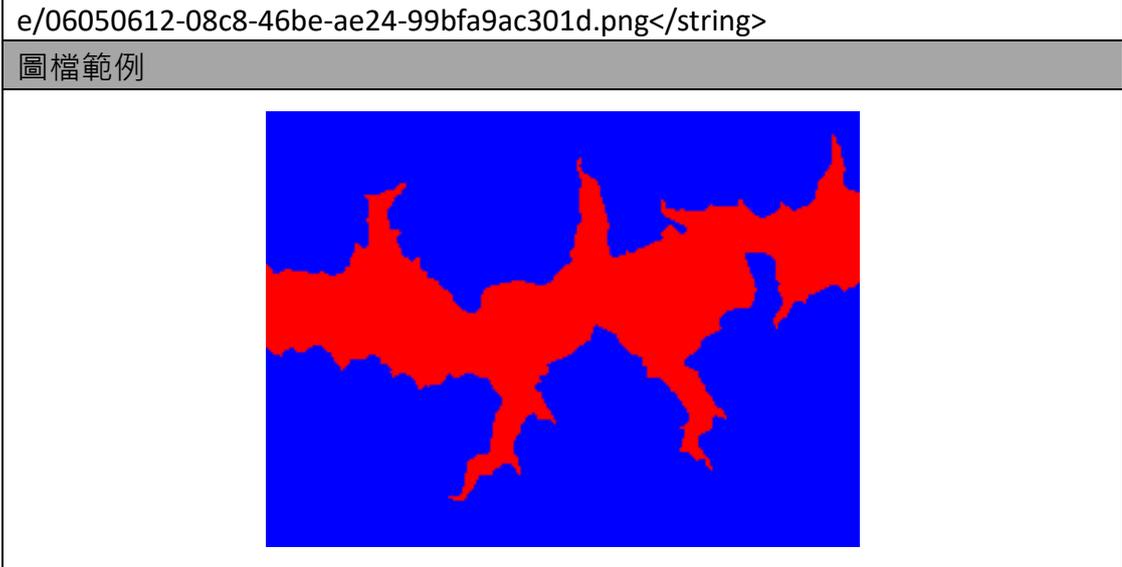
2. 回傳資料結構

直接回傳使用者圈選區域的挖填方區域影像圖檔 URL。

紅色：填方；藍色：挖方。

3. 使用範例

Web API URL
<pre>https://dtm.moi.gov.tw/services/cutfill/cutfill.asmx/getImageFile?apikey=&wkt=POLYGON(((121.19069126674107 24.279051046250007,121.19069126674107 24.24231551158204,121.24012974330357 24.24231551158204,121.24012974330357 24.279051046250007,121.19069126674107 24.279051046250007)))&data=TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM&height=1500</pre>
回傳 json 字串
<pre><string xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">https://dtm.moi.gov.tw/services/cutfill/ImageFil</pre>



十二、 近似高程分析 Polate

Web API URL - <https://dtm.moi.gov.tw/polate.aspx>

(一) 單點近似高程 getSinglePolate

1. 參數

參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的 認證碼	ApiKey=5432
wkt	Well-known text 標記語言	wkt=MULTIPOINT((121.22590637207033 24.69519958496094))
data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DE M

2. 回傳資料結構

參數名稱	參數說明	範例
count	近似高程點數	"count": "1"
pointArray	近似高程資訊	"pointArray": [{"x": "234352.040336456", "y": "2655750.87776912", "z": "268.2592"}]

3. 使用範例

Web API URL

<pre>https://dtm.moi.gov.tw/services/polate/polate.asmx/getPolate?apikey=&wkt=MULTIPOINT((121.22590637207033 24.69519958496094))&data=TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM</pre>
回傳 json 字串
<pre><string xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">{"count":"1","pointArray":[{"x":"272858.959477", "y":"2732036.835354","z":"523.733732"}]}</string></pre>

(二)多點近似高程 getMultiPolate

1. 參數

參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的認證碼	ApiKey=5432
wkt	Well-known text 標記語言	wkt=MULTIPOINT((121.19809722900392 24.499848937988283),(121.25955200195314 24.53589782714844),(121.18985748291017 24.580186462402345))
data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM

2. 回傳資料結構

參數名稱	參數說明	範例
count	近似高程點數	"count":"3"
pointArray	近似高程資訊	"pointArray":[{"x":"234352.040336456","y":"2655750.87776912","z":"268.2592"}]

3. 使用範例

Web API URL
<pre>https://dtm.moi.gov.tw/services/polate/polate.asmx/getPolate?apikey=&wkt=MULTIPOINT((121.19809722900392 24.499848937988283),(121.25955200195314 24.53589782714844),(121.18985748291017 24.580186462402345))&data=TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM</pre>
回傳 json 字串
<pre><string xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">{"count":"3","pointArray":[{"x":"270076.14441", "y":"2710396.172629","z":"2094.54955"},{"x":"276296.791607","y":"2714399.097</pre>

```
867","z":"2100.776096"},{"x":"269228.840426","y":"2719292.815572","z":"1896.687418"}]]</string>
```

十三、 視域範圍分析 Viewshed

Web API URL - <https://dtm.moi.gov.tw/viewshed.aspx>

(一) 取得視域範圍分析 getImage

1. 參數

參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的認證碼	ApiKey=5432
wkt	Well-known text 標記語言	wkt=POINT(121.62759399414062 24.67048034667969)
data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM
distance_range	可視半徑 (公尺)	100
C	RGB 顏色參數	255, 255, 255
H	眼睛高度 (公尺)	1
E	地球曲率	1 (是), 0 (否)

2. 回傳資料結構

參數名稱	參數說明	範例
imageURL	png 圖檔 URL	"imageUrl":"https://dtm.moi.gov.tw/services/viewshed/ImageFile/2e5dee8e-4bac-42c4-b283-86ac96989968.png"
worldFileURL	pgw 檔案 URL	"worldFileURL":"https://dtm.moi.gov.tw/services/viewshed/ImageFile/c344cac2-8d82-4ea2-b405-5c68ed5586f6.pgw"
kmzURL	kmz 檔案 URL	"kmz":{"url":"https://dtm.moi.gov.tw/services/viewshed/ImageFile/a470724e-e63b-46b8-8f3e-ebaa4cd36ba3.kmz"
bbox	Bounding box 數值	"bbox":"310867.214636514,2708703.314121116,311067.214636514,2708903.314121"

		16"
legendGraphURL	圖例說明圖檔 URL	"legendGraphURL":"https://dtm.moi.gov.tw/services/viewshed/ImageFile/LegendGraph/LegendGraph.png"
legendDescription	圖例說明文字	"legendDescription":"圖例說明"

3. 使用範例

Web API URL
https://dtm.moi.gov.tw/services/viewshed/viewshed.asmx/getImageFile?apikey=&wkt=POINT(121.62759399414062 24.67048034667969)&data=TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM&H=1&distance_range=1000&EarthCurve=1
回傳 json 字串
<string xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">{"bbox":"312518.078504157,2728425.38312363 ,314518.078504157,2730425.38312363","imageUrl":"https://dtm.moi.gov.tw/services/viewshed/ImageFile/c344cac2-8d82-4ea2-b405-5c68ed5586f6.png","kmz":null,"legendDescription":"圖例說明", "legendGraphURL":"https://dtm.moi.gov.tw/services/viewshed/ImageFile/LegendGraph/LegendGraph.png", "worldFileURL":"https://dtm.moi.gov.tw/services/viewshed/ImageFile/c344cac2-8d82-4ea2-b405-5c68ed5586f6.pgw"}</string>

十四、 等高線計算 Contour

Web API URL - <https://dtm.moi.gov.tw/contour.aspx>

(一) 取得等高線圖檔 getImage

1. 參數

參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的認證碼	Apikey=5432
wkt	Well-known text 標記語言	wkt=POLYGON((121.02609252929689 24.522851562500005,121.02609252929689 24.476159667968755,121.09063720703126 24.476159667968755,121.09063720703126

		24.522851562500005,121.02609252929689 24.522851562500005))
data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM

2. 回傳資料結構

直接回傳使用者圈選區域的等高線計算圖檔 URL。

3. 使用範例

Web API URL
<pre>https://dtm.moi.gov.tw/services/contour/contour.asmx/getImage?apikey=&wkt=POLYGON((121.02609252929689 24.522851562500005,121.02609252929689 24.476159667968755,121.09063720703126 24.476159667968755,121.09063720703126 24.522851562500005,121.02609252929689 24.522851562500005))&data=TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM</pre>
回傳 json 字串
<pre><string xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">https://dtm.moi.gov.tw/services/contour/WMSImages/10df0f45-2a04-4930-952a-2878bc155fc1.png</string></pre>
圖檔範例


十五、 高程立體透視圖 getSTL

Web API URL - <https://dtm.moi.gov.tw/getstl.aspx>

(一)3 維立體模型檔 getStlImage

1. 參數

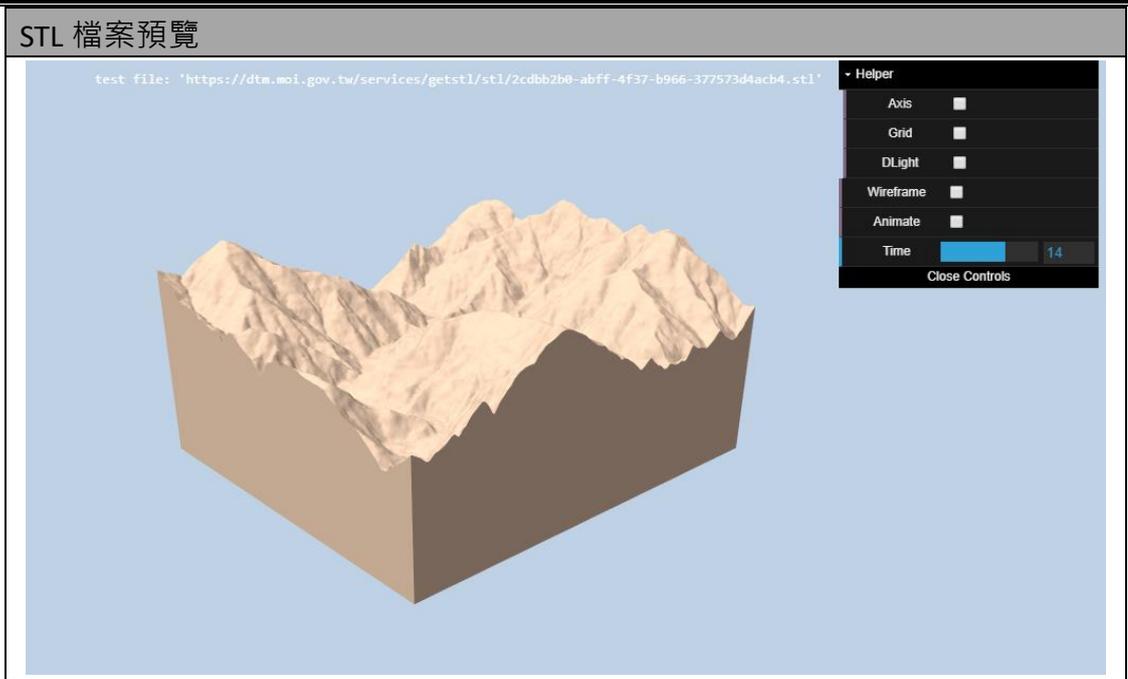
參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的認證碼	ApiKey=5432
wkt	Well-known text 標記語言	wkt=POLYGON((121.02609252929689 24.522851562500005,121.02609252929689 24.476159667968755,121.09063720703126 24.476159667968755,121.09063720703126 24.522851562500005,121.02609252929689 24.522851562500005))
data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM
bot	底座	bot=0
botH	底座深度(公尺)	botH=0
map	套疊底圖	map=0(不需要)、1(需要)
pitch	視角(預設 45 度)	pitch=45
roll	旋轉角(預設 0 度)	roll=0

2. 回傳資料結構

直接回傳使用者圈選區域的三維高程立體圖檔 URL。

3. 使用範例

Web API URL
<pre>https://dtm.moi.gov.tw/services/getstl/getstl.asmx/getStlFile?apikey=&wkt=POLYGON((121.1579227067969 24.271542186640627,121.1579227067969 24.246822948359377,121.18813510914065 24.246822948359377,121.18813510914065 24.271542186640627,121.1579227067969 24.271542186640627))&data=TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM&bot=0&botH=0&map=0&pitch=45&roll=0</pre>
回傳 json 字串
<pre><string xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">https://dtm.moi.gov.tw/services/getstl/stl/5ea19210-8a21-4889-99f0-715f71bfb04d.stl</string></pre>



(二) 取得 3 維高程影像 getStl3D

1. 參數

參數名稱	參數說明	範例
apikey	服務單位發給的認證碼	Apikey=5432
wkt	Well-known text 標記語言	wkt=POLYGON((121.02609252929689 24.522851562500005,121.02609252929689 24.476159667968755,121.09063720703126 24.476159667968755,121.09063720703126 24.522851562500005,121.02609252929689 24.522851562500005))
data	數值資料	TW_DLA_20010814_20061226_20M_3826_DEM
bot	底座	bot=0
botH	底座深度(公尺)	botH=0
map	套疊底圖	map=0(不需要)、1(需要)
pitch	視角(預設 45 度)	pitch=45
roll	旋轉角(預設 0 度)	roll=0

2. 回傳資料結構

直接回傳使用者圈選區域的三維高程立體圖檔 URL。

3. 使用範例

Web API URL
<pre>https://dtm.moi.gov.tw/services/getstl/getstl.asmx/getStl3D?apikey=0000&wkt=POLYGON((121.02197265625001 23.851312255859376,121.02197265625001 23.823846435546876,121.05218505859376 23.823846435546876,121.05218505859376 23.851312255859376,121.02197265625001 23.851312255859376))&data=TW_DLA_20010814_20061226_5M_3826_DEM&bot=0&botH=50&map=0&pitch=45&roll=0</pre>
回傳 json 字串
<pre><string xmlns="https://dtm.moi.gov.tw/">https://dtm.moi.gov.tw/services/getstl/stl/5ea19210-8a21-4889-99f0-715f71bfb04d.stl</string></pre>

肆、 演算法說明

一、 坡度分析 Slope

(一) 參考文獻

<http://desktop.arcgis.com/zh-cn/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/how-slope-works.htm>

(二) 計算公式說明

坡度分析是參考 ArcGIS 網站上所提供之演算法，用於計算每個像元與鄰近像元方向的變化率，將中心像元與周圍 3x3 的網格的高程 Z 值進行計算。坡度值越小，代表地勢越平坦；反之，則越陡峭。計算單位可以使用度 (degree) 與百分比 (percentage) 兩種。坡度演算法取決於水平方向與垂直方向上的變化量，計算公式如下：

a	b	c
d	e	f
g	h	i

$$\text{slope_degrees} = \text{ATAN}(\text{rise_run}) * 57.29578 \text{ -----公式 1}$$

$$\text{rise_run} = \sqrt{([\text{dz}/\text{dx}]^2 + [\text{dz}/\text{dy}]^2)} \text{ -----公式 2}$$

像元 e 在 x 方向的變化率計算

$$[\text{dz}/\text{dx}] = ((\text{c} + 2\text{f} + \text{i}) - (\text{a} + 2\text{d} + \text{g})) / (8 * \text{x_cellsize}) \text{ ----- 公式 3}$$

像元 e 在 y 方向的變化率計算

$$[\text{dz}/\text{dy}] = ((\text{g} + 2\text{h} + \text{i}) - (\text{a} + 2\text{b} + \text{c})) / (8 * \text{y_cellsize}) \text{ -----公式 4}$$

57.29578 代表 180/pi

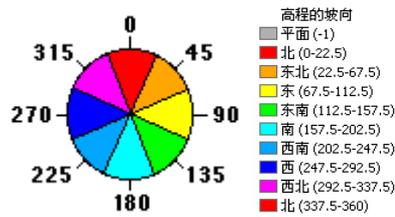
二、坡向分析 Aspect

(一) 參考文獻

<http://desktop.arcgis.com/zh-cn/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/how-aspect-works.htm>

(二) 計算公式說明

坡向分析是參考 ArcGIS 網站上所提供之演算法，用於計算每個像元高程值與鄰近像元方向變化率最大的下坡方向。



計算公式如下：

a	b	c
d	e	f
g	h	i

像元 e 在 x 方向的變化率計算

$$[dz/dx] = ((c + 2f + i) - (a + 2d + g)) / 8 \text{-----公式 1}$$

像元 e 在 y 方向的變化率計算

$$[dz/dy] = ((g + 2h + i) - (a + 2b + c)) / 8 \text{-----公式 2}$$

坡向在 x 與 y 方向上的變化率計算

$$\text{aspect} = 57.29578 * \text{atan2} ([dz/dy], -[dz/dx]) \text{-----公式 3}$$

再將坡向值轉換成為 0-360 度的方向

$$\text{if } \text{aspect} < 0 \text{-----公式 4}$$

$$\text{cell} = 90.0 - \text{aspect}$$

else if aspect > 90.0

$$\text{cell} = 360.0 - \text{aspect} + 90.0$$

else

$$\text{cell} = 90.0 - \text{aspect}$$

三、 八方位陰影圖 HillshadeAz

(一) 參考文獻

1. <http://pro.arcgis.com/en/pro-app/tool-reference/3d-analyst/how-hillshade-works.htm>
2. Burrough, P. A. and McDonell, R. A., 1998. Principles of Geographical Information Systems (Oxford University Press, New York), 190 pp.

(二) 計算公式說明

八方位陰影圖分析是參考 ArcGIS 網站上所提供之演算法，如下：

$$(1) \text{ Hillshade} = 255.0 * ((\cos(\text{Zenith_rad}) * \cos(\text{Slope_rad})) + (\sin(\text{Zenith_rad}) * \sin(\text{Slope_rad}) * \cos(\text{Azimuth_rad} - \text{Aspect_rad})))$$

$$(2) \text{ Zenith_deg} = 90 - \text{Altitude}, \text{ 其中 Altitude}=45 \text{ (default)}$$

Convert to radians:

$$(3) \text{ Zenith_rad} = \text{Zenith_deg} * \pi / 180.0$$

$$(4) \text{ Azimuth_math} = 360.0 - \text{Azimuth} + 90, \text{ 其中 Azimuth}=315 \text{ (default)}$$

Note that if Azimuth_math >= 360.0, then:

$$(5) \text{ Azimuth_math} = \text{Azimuth_math} - 360.0$$

Convert to radians:

$$(6) \text{ Azimuth_rad} = \text{Azimuth_math} * \pi / 180.0$$

$$(7) [\text{dz}/\text{dx}] = ((c + 2f + i) - (a + 2d + g)) / (8 * \text{cellsize})$$

The rate of change in the y direction for cell 'e' is calculated with the following algorithm:

$$(8) [\text{dz}/\text{dy}] = ((g + 2h + i) - (a + 2b + c)) / (8 * \text{cellsize})$$

The steepest downhill descent from each cell in the surface is the slope. The algorithm for calculating the slope in radians, incorporating the z-factor, is:

$$(9) \text{ Slope_rad} = \text{ATAN} (z_factor * \text{SQRT}([\text{dz}/\text{dx}]^2 + [\text{dz}/\text{dy}]^2))$$

(10) The direction the steepest downslope direction is facing is the aspect.

Aspect in radians is defined in the range of 0 to 2pi, with 0 toward east. The aspect is determined under the rules in the following algorithm:

If [dz/dx] is non-zero:

$$\text{Aspect_rad} = \text{atan2} ([\text{dz}/\text{dy}], -[\text{dz}/\text{dx}])$$

if Aspect_rad < 0 then

```
Aspect_rad = 2 * pi + Aspect_rad
If [dz/dx] is zero:
  if [dz/dy] > 0 then
    Aspect_rad = pi / 2
  else if [dz/dy] < 0 then
    Aspect_rad = 2 * pi - pi / 2
  else
    Aspect_rad = Aspect_rad
```

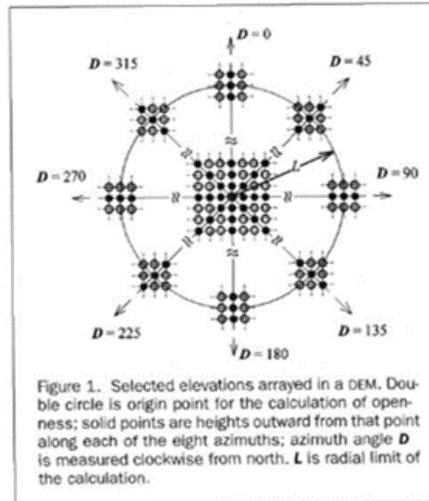
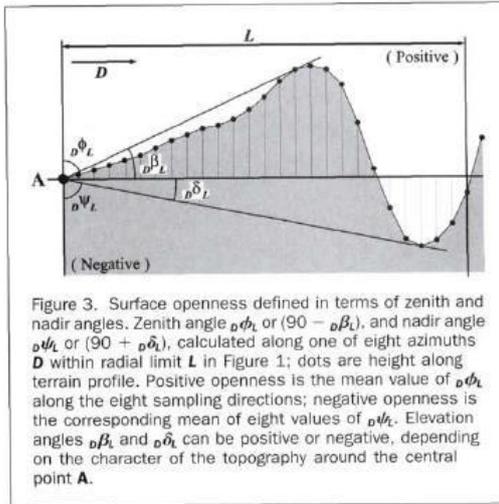
四、開闊度分析 Openness

(一) 參考文獻

Ryuzo Yokoyama, Michio Shirasawa, and Richard J. Pike, "Visualizing Topography by Openness: A New Application of Image Processing to Digital Elevation Models", *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, Vol. 68, No. 3, March 2002, pp. 257-265.

(二) 計算公式說明

開闊度分析是參考 Ryuzo Yokoyama 等於 2002 發表之演算法，開闊度表示一個位置的開放或封閉程度，它表達出地表起伏與水平距離的關係。開闊度結合了視域的概念並計算半徑長度 R 所形成的範圍內，八個方位的天頂角或天底角取平均值。正開闊度(positive openness)利用天頂距來計算並且強調較凸的地形，負開闊度(negative openness)利用天底角來計算並且強調較凹的地形。而後來也發展出由正開闊度與負開闊度相減後除以二再疊合坡度的紅色立體投影圖(Red Relief ImageMap, RRIM)(Chiba et al., 2008)。本文開闊度計算可參考下圖，基本上是在每個方位找出最大的 β 角與最小的 δ 角然後得到天頂角(zenith angle)= $90-\beta$ 與地底角(radial angle)= $90+\delta$ ，其範圍均為 0-180 度。本文共計算八個方位，而正負開闊度則定義八方位的平均值，計算時需定義計算範圍 R，本文 R 有 50m, 100m, 250m, 500m, 1000m 共 5 個範圍，如下：



Definition 3: *Positive openness* Φ_L at a location on a surface within the distance of L on the DEM is

$$\Phi_L = (\phi_L + 45\phi_L + \dots + 315\phi_L)/8 \quad (5)$$

and *negative openness* Ψ_L within a distance L is

$$\Psi_L = (\psi_L + 45\psi_L + \dots + 315\psi_L)/8. \quad (6)$$

五、透空度分析 getSVF

(一) 參考文獻

1. Ryuzo Yokoyama, Michio Shirasawa, and Richard J. Pike, "Visualizing Topography by Openness: A New Application of Image Processing to Digital Elevation Models", *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, Vol. 68, No. 3, March 2002, pp. 257-265.
2. Klemen Zakšek 1,2,* , Kristof Oštir 2,3 and Žiga Kokalj, "Sky-View Factor as a Relief Visualization Technique" , *Remote Sens.* 2011, 3, 398-415; doi:10.3390/rs3020398

(二) 計算公式說明

透空度(SVF)分析是根據類似於 Yokohama(2002)等人提出的開闊度方法來計算地平線可視度問題。其計算視域如下圖所示，其中 R 為計算範圍， γ 為最大水平遮蔽角 (0-90°)。本文計算 R 有 50m, 100m, 250m, 500m 與 1000m 共 5 個區域範圍，而計算方位則劃分為 8 個方位。

六、 多色地圖 Multi-color relief

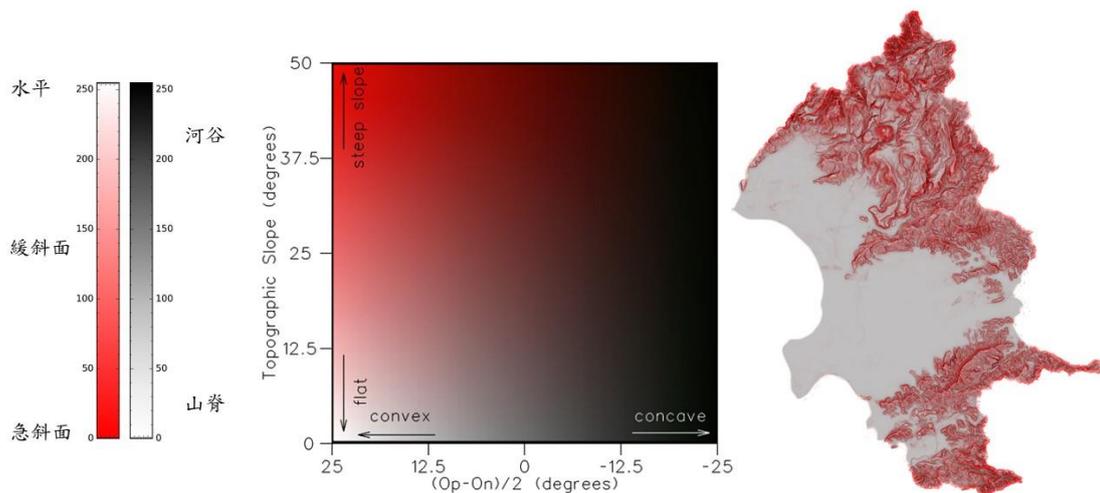
(一) 參考文獻

http://www.isprs.org/proceedings/XXXVII/congress/2_pdf/11_ThS-6/08.pdf

(二) 計算公式說明

利用上開闊度(O_p)與下開闊度(O_n)相減除以 2 為顏色的亮度(橫軸)·其值域範圍限制在 $-25 < (O_p - O_n) / 2 < 25$ ·對應到亮度 255~0 之間·顏色越亮(白)代表山脊(開闊度越佳)·顏色越暗(黑)代表河谷(開闊度越差)。

利用坡度表示顏色的深淺·值域範圍限制在 0 度到 50 度之間·顏色越深代表坡度越大·顏色越淺代表坡度越小·若固定坡度·則顏色隨著開闊度遞減而漸層減少亮度至純黑色(R,G,B)=(0,0,0)·坡度的顏色可使用任意漸層的顏色·本 API 提供調色盤讓使用者自訂漸層顏色的分布·另有 19 種預設的顏色樣板可供選擇。



七、 視域範圍分析 Viewshed

(一) 參考文獻

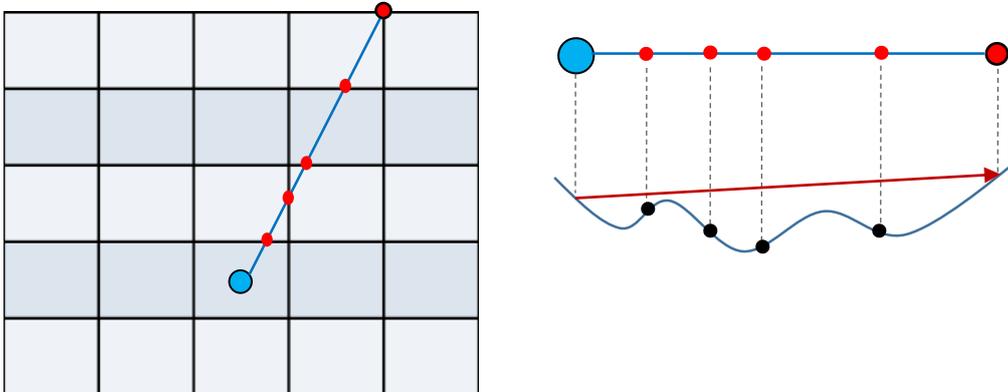
https://www.researchgate.net/publication/2611491_A_Fast_Voxel_Traversal_Algorithm_for_Ray_Tracing

(二) 計算公式說明

本計畫的視域分析開發·是由使用者指定一塊區域及觀察者位置及眼睛高度·而系統會將使用者指定區域·轉成 DTM 資料·其中包含這指定區域內的網格資料(座標/

高度)，藉由自行開發之程式接受以上輸入資料來做視域分析。

演算方法以下圖說明：



1. 計算可視/不可視區域：依使用者點出之觀察者位置（藍點）以及設定可視半徑（藍線），檢查與 DTM 資料之格點間有沒有被遮蔽，如果中間沒有地形阻擋，則格點為可見。
2. 判斷有無地形阻擋：先找出連結觀察者位置（藍點）和目標格點（大紅點）間的線段與 DTM 網格線的交點（小紅點），然後以內插法計算這些交點的高度（右圖黑點的高度）。由交點高度，可以判斷是否會遮住從觀察點和目標點間的射線（視線），以右圖為例，目標格點並沒有被遮蔽，所以會被標為可視。

如此重覆掃描 DTM 資料裡的每個格點，分別標明為可視或不可視，最後產生一個 PNG 圖檔的可視區域遮罩(mask)來算出視域範圍。為了加速尋找格線交點，套用 John Amanatides & Andrew Woo 於 1987 年發表的演算法（“A Fast Voxel Traversal Algorithm for Ray Tracing”）。

八、 高程立體透視圖 getSTL

(一) 參考文獻

[https://en.wikipedia.org/wiki/STL_\(file_format\)](https://en.wikipedia.org/wiki/STL_(file_format))

<https://trac.osgeo.org/geotiff/>

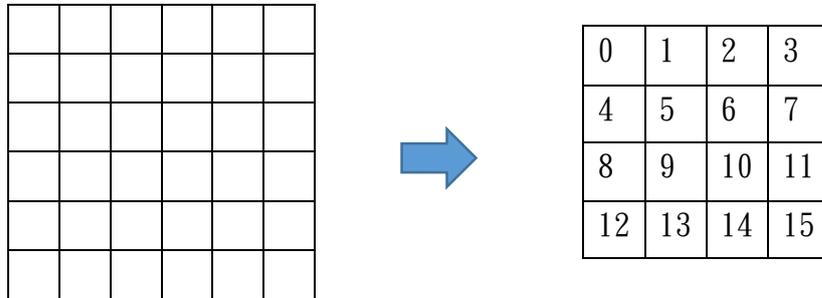
(二) 計算公式說明

在電腦圖學中，因三點不共面，所以要呈現一個平面，皆是以兩個三角形來組成。在本功能模組中所採用的 STL 檔案內所儲存的，正是一堆三角形的座標點。而本功

能最主要的計算，即是將原始 DEM 影像中的 x、y 座標及其高度值，轉化為三角形網格。

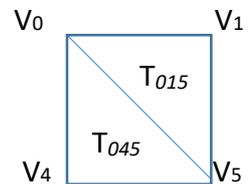
計算方式如下：

1. 首先將原始 DEM 影像(存於 GeoTiff)中的像素值取出後，依照欲輸出之網格解析度，將之縮放至適當大小，並存於二維矩陣中。

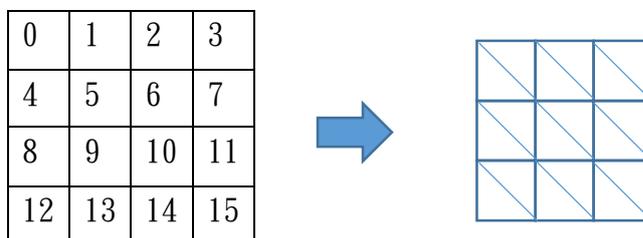


2. 利用此二維矩陣值，取得所需之三角網格。矩陣中之值，即為三維網格之高度值。以矩陣最左上角為例，網格取法如下：

$T_{045} + T_{015} = \text{Triangle}(V_0, V_4, V_5) + \text{Triangle}(V_0, V_1, V_5)$
 $= \text{Triangle}(\text{Vector}(V_{0x}, V_{0y}, V_{0z}) + \text{Vector}(V_{4x}, V_{4y}, V_{4z}) + \text{Vector}(V_{5x}, V_{5y}, V_{5z}))$
 $+ \text{Triangle}(\text{Vector}(V_{0x}, V_{0y}, V_{0z}) + \text{Vector}(V_{1x}, V_{1y}, V_{1z}) + \text{Vector}(V_{5x}, V_{5y}, V_{5z}))$
 · 其中 (V_{ix}, V_{iy}) 為 i 點的二維矩陣 x, y 值， V_{iz} 為 i 點矩陣內存值，即為 GeoTiff 影像中所存之 DEM 高度值。



3. 對整個矩陣做相同計算後，即可取得三維空間中含有高度的網格。



附件三、
國網中心 AI 運算環境資源配置

國網中心 AI 雲端平台運算環境資源

TWCC 服務

運算	儲存	網路與安全
開發型容器	雲端物件儲存	虛擬網路
任務型容器	區塊儲存	負載平衡
HPC 高速運算任務		Auto Scaling
虛擬運算		虛擬運算防火牆

本案提供 TWCC (Taiwan Computing Cloud，臺灣 AI 雲) 服務，可使用功能如上圖。

iService 計算資源服務網

會員中心 > 計畫管理 > 我的計畫 > 錢包管理

計劃資訊 付款方式 論文成果 專利成果 訂單資訊 計畫成員 服務申請 **錢包管理** 額度用量 錢包異動紀錄

資源用量紀錄 線上提問 服務啟用狀態

[編輯](#) [返回](#) [購買額度](#)

計畫 累計可用額度：200,000.0000 計畫 累計已用額度：265.2016 計畫 當前可用額度：199,734.7984

錢包名稱	錢包 ID	備註	累計可用額度	累計已用額度	當前可用額度	動作
母錢包	5b9JY9aB	母錢包	50,000.0000	15.2839	49,984.7161	
王驥魁子錢包	b4H42eca	王驥魁子錢包	50,000.0000	130.8127	49,869.1873	+ -
張智安子錢包	6Fj9vecl	張智安子錢包	0.0000	0.0000	0.0000	+ -
陳沛丞子錢包	Ez0uTVWf	陳沛丞子錢包	50,000.0000	119.1050	49,880.8950	+ -
呂學展子錢包	W2GNrXcv	呂學展子錢包	50,000.0000	0.0000	50,000.0000	+ -
小計			200,000.0000	265.2016	199,734.7984	

1. 計畫主持人在計畫執行期間內，可以針對您的計畫成員限制計畫成員可使用的額度進行錢包管理，有助於計畫主持人有效的管理計畫成員之用量，以免超用之情況；請於此頁面選擇【編輯】即可設定子錢包。如未特別設定，則表示同意所有成員都共用可使用的額度。
2. 例：某計畫購買50,000元，A計畫成員分配子錢包10,000元、B計畫成員子錢包30,000元，此時，則已分配出子錢包為40,000元，母錢包則只有10,000元

提供運算資源予內政部相關團隊進行運算應用（子錢包為個別團隊帳號代表，每個團隊分配一定額度使用）。

附件四、
GPM 管考工作進度月報表

02 月報表

行政辦理及配合事項：

- 2 月 19 日議價
 - 2 月 22 日簽約
 - 2 月 22 日第一次內政部工作會議
-

計畫執行進度說明：

2 月 22 日進行第一次內政部工作會議，討論各工作項目之執行方向，會後將執行細節擬定為工作計畫書，於 3 月 22 日前繳交。

03 月報表

行政辦理及配合事項：

- 3 月 11 日第二次內政部工作會議
- 3 月 22 日繳交第一期工作計畫書

計畫執行進度說明：

3 月 11 日進行第二次內政部工作會議，確認活動辦理之執行方向，並已於 3 月 22 日繳交第一期工作計畫書。

04 月報表

行政辦理及配合事項：

- 4 月 12 日繳交第一期工作計畫書 (修正版)
 - 4 月 17 日-19 日參加 2019 ISRS 研討會發表成果海報
 - 4 月 24 日國際土地政策研究訓練中心「地理資訊系統與土地管理」研討班國際學員參訪國網中心，推廣數值地形模型成果加值應用服務成果
 - 4 月 26 日第三次內政部工作會議
 - 4 月 26 日參加「高精地圖介接國內自駕車系統」座談會
-

計畫執行進度說明：

目前已完成「數值地形模型成果加值應用服務平台」之視覺化地形輔助判釋模組建置；圖資供應服務平台流程規劃及架構建置，並於 4 月 26 日第三次內政部工作會議確認工作內容。

活動辦理方面，將於 5 月 24 日辦理「內政部 108 年度無人載具高精地圖系列專題-AI 智慧製圖發展及圖資應用技術探討座談會」，預計邀請 4 位講者，已確認 2 位可參加；另於 6 月 17 日辦理數值地形模型使用者發表會，已邀請到 9 位講者，仍有 6 位講者邀請中。在交流與推廣方面，於 4 月 17 日-19 日參加 2019 ISRS 研討會同時發表成果海報，主題為「Acceleration in the Data Processing Framework of Digital Terrain Model」；4 月 24 日國際土地政策研究訓練中心「地理資訊系統與土地管理」研討班國際學員參訪國網中心，由計畫主持人林錫慶推廣數值地形模型成果加值應用服務相關成果；4 月 26 日參加「高精地圖介接國內自駕車系統」座談會，了解各界對於國內自駕車發展之方向與願景。

05 月報表

行政辦理及配合事項：

- 05 月 06 日參加第一屆臺印測繪高峰會工作會議，協助國際測繪事務推廣
 - 05 月 20 日舉辦國土測繪圖資 GIS 專題應用競賽研習會第一梯次，辦理地點於台中女中
 - 05 月 23 日舉辦國土測繪圖資 GIS 專題應用競賽研習會第二梯次，辦理地點於蘭陽女中
 - 05 月 24 日舉辦「內政部 108 年度無人載具高精地圖系列專題第三場次 - AI 智慧製圖發展及圖資應用技術探討」座談會
 - 05 月 28 日於「行政院災害防救應用科技方案-第二期」104-107 年度總成果發表會內政部攤位展示數值地形模型加值應用相關成果
 - 05 月 29 日舉辦國土測繪圖資 GIS 專題應用競賽研習會第三梯次，辦理地點於永春高中
-

計畫執行進度說明：

於 05 月 06 日參加第一屆臺印測繪高峰會工作會議，協助國際測繪事務推廣；並分別在 05 月 20 日於台中女中、05 月 23 日於蘭陽女中及 05 月 29 日於永春高中舉辦國土測繪圖資 GIS 專題應用競賽第一至三梯次研習會，指導有興趣參賽的學生與老師進行 GIS 圖資軟體的運用。5 月 24 日辦理「內政部 108 年度無人載具高精地圖系列專題-AI 智慧製圖發展及圖資應用技術探討座談會」，共安排 5 個講題，針對 AI 智慧製圖發展相關議題進行技術分享與探討，共計約 120 參加人次；05 月 28 日於「行政院災害防救應用科技方案-第二期」104-107 年度總成果發表會內政部攤位展示數值地形模型加值應用相關成果；另訂於 6 月 17 日辦理之數值地形模型使用者發表會，議程已經內政部簽定並開始進行活動宣傳。

06 月報表

行政辦理及配合事項：

- 06 月 03 日參加第一屆臺印測繪高峰會第二場工作會議，協助國際測繪事務推廣
 - 06 月 04 日第四次內政部工作會議（語音）
 - 06 月 13 日舉辦國土測繪圖資 GIS 專題應用競賽研習會第四、五梯次，辦理地點於高雄國立鳳新高中及高雄市立中正高中。
 - 06 月 17 日舉辦「DTM 資料開放與加值介接使用者交流研討會」
 - 06 月 27 日繳交期中報告書
-

計畫執行進度說明：

已完成圖資供應平台首頁及申請填寫頁面與查詢頁面之設計、三維地理空間資料與影像圖資整合展示工具的介面優化、後台登入功能及介接 DTM 加值應用服務功能選單調整。三維影像高速建模服務，本月完成新北市都會區建模服務案，由詮華國土測繪圖資提供之 1.62TB 影像資料，計算處理時間約 10 日，較原單位處理時間縮短約 80%。於 06 月 04 日召開第四次內政部工作會議，以遠端語音方式進行工作進度討論。活動執行方面，於 06 月 03 日參加第一屆臺印測繪高峰會第二場工作會議，協助國際測繪事務推廣。06 月 13 日在高雄國立鳳新高中及高雄市立中正高中，舉辦國土測繪圖資 GIS 專題應用競賽研習會第四、五梯次，共 70 位老師及學生參與研習課程；目前已有 30 組隊伍報名（高中職 29 組、大專 1 組）。06 月 17 日舉辦「DTM 資料開放與加值介接使用者交流研討會」，針對測繪、智慧決策、文資與生態保存及防災等 4 個主題，邀請各應用機關單位代表共同研討交流與實務應用的經驗分享，共計約 220 參加人次。

07 月報表

行政辦理及配合事項：

- 07 月 05 日舉辦國土測繪圖資 GIS 專題應用競賽研習會第六梯次，辦理地點於逢甲大學。
 - 07 月 16 日拜訪新北市政府地政處，進行三維地理空間整合展示工具應用需求訪談。
 - 07 月 22 日拜訪新竹市政府地政處，進行三維地理空間整合展示工具應用需求訪談。
 - 07 月 26 日舉辦「AI 人工智慧及區塊鏈」基礎理論課程。
-

計畫執行進度說明：

計畫工作項目方面，本月已完成圖資供應平台首頁及申請填寫頁面之功能、DTM 加值應用服務平台 DEM1 米圖資及 DSM 圖資預處理完成，各加值應用模組將陸續進行上線測試；計畫團隊於 07 月 16 日及 07 月 22 日分別拜訪新北市政府地政處與新竹市政府地政處，進行三維地理空間整合展示工具應用需求訪談。活動執行方面，07 月 05 日在逢甲大學，舉辦國土測繪圖資 GIS 專題應用競賽研習會第六梯次，共 43 位老師及學生參與研習課程。目前訂於 07 月 26 日舉辦「AI 人工智慧及區塊鏈」基礎理論課程，提供內政部及相關單位報名參加。

08 月報表

行政辦理及配合事項：

- 08 月 22 日拜訪新竹市政府地政處，進行三維地理空間整合展示工具應用需求訪談。
- 08 月 26 日參加「高精地圖與智慧運輸創新整合發展論壇」。

計畫執行進度說明：

本月將完成圖資供應平台後台管理之功能、持續進行 DTM 增值應用服務平台 DEM1 米圖資及 DSM 圖資於各增值應用模組的上線測試；計畫團隊於 08 月 22 日再次拜訪新竹市政府地政處，進行三維地理空間整合展示工具應用需求訪，並擬定執行方向。另外配合內政部「高精地圖於自駕車資通訊系統整合研發實證工作案」，協助進行自駕車感測資訊雲控平台與圖資供應平台之實證測試。

09 月報表

行政辦理及配合事項：

- 09 月 09 日配合辦理第一屆臺印尼測繪國際高峰論壇
- 09 月 11 日拜訪新北市政府地政局，進行三維地理空間整合展示工具應用需求訪談
- 09 月 16 日於地政司進行進度工作會議
- 09 月 19 日辦理 AI 人工智慧教育訓練台中場、出席「108 年度利用光達技術辦理地籍測量及建立視覺化時態地籍調查表可行性驗證實務研析」案工作會議
- 09 月 20 日 2019 國土測繪圖資 GIS 專題應用競賽報名截止日
- 09 月 23 日辦理區塊鏈理論與應用教育訓練台北場
- 09 月 25 日辦理 AI 人工智慧教育訓練台北場
- 09 月 27 日辦理區塊鏈理論與應用教育訓練台中場、出席「高精地圖於自駕車資通訊系統整合研發實證工作案」實證工作會議

計畫執行進度說明：

本月將完成 DTM 加值應用服務平台 DEM1 米圖資及 DSM 圖資於各加值應用模組的上線測試，以及三維圖臺地籍圖匯入功能；計畫團隊於 09 月 11 日再次拜訪新北市政府地政局，進行三維地理空間整合展示工具應用需求訪談，並擬定執行方向；09 月 16 日於地政司進行進度工作會議。09 月 19 日、09 月 23 日、09 月 25 日、09 月 27 日辦理 AI 人工智慧及區塊鏈理論與應用教育訓練。2019 國土測繪圖資 GIS 專題應用競賽於 09 月 20 日截止報名，開始進行評審作業。

10 月報表

行政辦理及配合事項：

- 10 月 24 日辦理三維圖資整合展示工具與影像三維高速建模服務說明研習會，指導各縣市地政機關人員使用本計畫開發之三維圖資整合展示工具。
 - 10 月 29 日偕同逢甲 GIS 中心及德國 Rasdaman Datacube 創始人 Dr. Peter Baumann 訪問內政部地政司進行技術交流。
-

計畫執行進度說明：

本月完成三維地理空間資料與影像圖資整合展示工具 DTM 增值應用服務 5 米資料介接與地籍圖匯入編輯功能。影像三維高速建模部分本月協助新北市政府產製林口區、金山區 A、金山區 B、金山區 C 及鶯歌區等 4 組模型。10 月 24 日辦理三維圖資整合展示工具與影像三維高速建模服務說明研習會，指導各縣市地政機關人員使用本計畫開發之三維圖資整合展示工具。2019 國土測繪圖資 GIS 專題應用競賽於 10 月 09 日公布大專組簡報決選入圍名單，並於 10 月 21 日進行決選發表。10 月 29 日偕同逢甲 GIS 中心及德國 Rasdaman Datacube 創始人 Dr. Peter Baumann 訪問內政部地政司進行技術交流。

11 月報表

行政辦理及配合事項：

- 11 月 05 日至國家災害防救科技中心與空間情報任務小組單位，進行影像三維高速建模需求訪談會議。
 - 11 月 07 日於地政司進行進度工作會議。
 - 11 月 11 日於 108 年地政節新竹市地政事務所攤位，協助以三維地理空間資料與影像圖資整合展示工具呈現新竹市區光達點雲資料。
-

計畫執行進度說明：

本月數值地形模型加值應用服務 1 米功能模組，提供水保局巨量空間系統進行介接與試用。

11 月 05 日至國家災害防救科技中心與空間情報任務小組單位，進行影像三維高速建模需求訪談會議。11 月 07 日於地政司進行進度工作會議。於 11 月 11 日於 108 年地政節協助新竹市地政事務所攤位，以三維地理空間資料與影像圖資整合展示工具呈現新竹市區光達點雲資料。

12 月報表

行政辦理及配合事項：

- 12 月 02 日計畫履約期限結束。
- 12 月 11 日計畫期末審查會議。

計畫執行進度說明：

12 月 02 日為本計畫履約期限到期日，已於 11 月 29 日送出期末報告書及各項繳交資料。12 月 11 日進行期末審查會議，於會後配合審查委員意見修改期末報告書並辦理結案。

附件五、
各期報告審查意見辦理及回覆

期末報告審查意見回覆

期末報告審查委員審查意見回覆及辦理說明表

王副司長成機	
委員意見	執行團隊回覆
1. 有關自駕車用地圖供應平台建置，資料建置及資料提供是否有測試?另因應未來龐大資料量，請注意資料傳輸之速度。	本年度已配合其他相關計畫完成車端高精地圖之供應實證工作，後續將視高精地圖之聯網介接供應規劃評估圖資儲存及介接之技術研究及相應設施服務。
2. 有關自駕車資訊整合平台、高精地圖供應平台及自駕車對三者間之規則與關係，請再詳細補充說明。(P.72-P.73)	已補充自駕車測試場域圖資供應架構之說明內容，包括圖資供應平台之檔案類型、資訊平台之車端圖資介接等。詳見期末報告 P.73-P.76。
3. 有關建議中第三點僅提及「自駕車高精地圖開放介接 API 建置研究」，請針對內容補充說明。(P.164)	針對建議之工作項目內容，已補充相應之說明內容，詳見期末報告 P.175-P.177。
劉委員正倫	
委員意見	執行團隊回覆
1. 有關表 3-1 提及使用經濟部中央地質調查所 LiDAR 測製數值地形模型成果 1 事，請於報告書背景說明補充之。(P.1-P.2 及 P.12)	感謝委員建議，已補充相關說明內容，請參照期末報告 P.1-P.4。
2. P.5、P.18、P.23、P.48、P.161 均提及本年度工作項目，但有內容不一致之情形，請檢視確認後一併修改。	已統一報告文字之內容說明。本年度原訂之 1 公尺解析度 DTM API 完成開發，並依內政部規劃上架服務期程。
3. 有關圖資供應平台以及自駕車用地圖圖資供應內容，請補充說明。(P.66-67,P.71-72)	針對圖資供應平臺之供應內容，DTM 圖資以內政部開放申請之專案圖資為主；高精地圖現階段則以點雲及向量二種格式檔案為主。
4. 有關「圖資隱碼技術開發」僅提及 DTM 圖資部分，請補充說明 LiDAR 圖資之隱碼技術。(P.97)	已補充關於 LiDAR 之 Las 格式圖資隱碼技術文獻整理。請參照期末報告 P.100-P.103。
5. 現行開發之 LiDAR 圖資隱碼技術與日後自駕車用地圖圖資供應之 LiDAR 圖資檔案格式是否相同，如	內政部高精地圖圖資供應以點雲、向量及 OpenDRIVE 三種格式檔案為主。其中 OpenDRIVE 格式仍由計畫

果不同，隱碼程式是否能夠使用，請補充說明。	團隊製作中；本年度以最多使用者申請之點雲格式檔案 (Las) 做為隱碼技術開發之重點。
6. P.120-P122 圖資隱碼後誤差分析結果和 P.123-P.127 圖資隱碼分析結果，如何解讀?另參酌 P.127 表 5-8，請針對本案隱碼技術與原本隱碼工具之成效差異與優勢補充說明。	已依委員建議改以同一圖幅之 GRD 及 GeoTiff 格式檔案進行誤差分析，相關說明內容詳見期末報告 P.130-P.138。
7. 報告書文字相關問題	感謝委員，已於期末報告中統一修正。
廖委員泮銘	
委員意見	執行團隊回覆
1. 有關第二節影像及模型資料倉儲環境服務之內容，請加強說明。(P.65)	已補充服務內容說明，詳見期末報告 P.65。
2. 請針對辦理 AI 人工智慧及區塊鏈課程訓練原因及本案工作之關聯補充說明。(P.128)	已補充服務內容說明，詳見期末報告 P.139。
3. 建議可與民間使用數值地形模型相關應用之社群(例如：Taiwan Elevation API)接觸，與本案的服務進行比較，回饋至本案的加值應用服務。	感謝委員建議，將建議委辦機關於後續計畫工作，增加辦理使用單位之需求訪談工作。
4. 建議可於加值應用服務帶入圖例，方便使用者查詢對照使用。	針對建議之工作項目內容，已補充相應之說明內容，詳見期末報告 P.175-P.177。
5. 建議未來三維圖資整合展示工具可於 DTM 加值服務進行帳號使用之管控。	感謝委員建議，本年度已完成後臺帳號管理功能，並建議於後續計畫工作內容，規劃地方政府上傳圖資開放限管理功能。
6. 報告書文字相關問題	感謝委員，已於期末報告中統一修正。
張委員錦榮	
委員意見	執行團隊回覆

1. 建議事項內容較為簡略，尤其於服務推廣運用至實務部分，請加強補充之。(P.163-P.164)	針對建議之工作項目內容，已補充相應之說明內容，詳見期末報告 P.175-P.177。
內政部國土測繪中心	
委員意見	執行團隊回覆
1. 有關 DTM 圖資隱碼部分，建議可參酌 DTM 測製規範，以避免隱碼後資料精度過低之情形。	針對建議之工作項目內容，已補充相應之說明內容，詳見期末報告 P.175-P.177。
2. 有關 DTM 圖資隱碼，建議可將 DSM 與 DEM 相減不得小於零之情形，做為隱碼設計時考量條件之一。	針對建議之工作項目內容，已補充相應之說明內容，詳見期末報告 P.175-P.177。
地政司	
委員意見	執行團隊回覆
1. 有關 DTM 供應平台選取圖幅範圍之方式為何，請補充說明。(P.70)	已補充服務內容說明，詳見期末報告 P.70。
2. 請於報告書中就 AI 運算環境建置情形及使用狀況補充說明。(P.74)	已補充服務內容說明，詳見期末報告 P.75。
3. 有關圖資隱碼技術相關文獻收集，報告書僅整理 DTM 圖資隱碼技術之文獻，請另補充自駕車用地圖隱碼技術之文獻，並分析不同技術之優劣。(P.93)	已補充服務內容說明，詳見期末報告 P.100-P.103、P.138。
4. 圖 5-50 及圖 5-51 圖片內容相同，請修正。(P.109)	已完成修正，詳見期末報告 P.113-P.114。
5. 有關 LiDAR 資料隱碼之抗破壞測試，其切割後資料與原始資料筆數之比例為何請補中說明。(P.115-116)	LiDAR 點雲之資料筆數視不同地形變化而異，本案採用進行測試切割破壞後之點數比例約佔原始檔案之 58.9%。
6. 圖 5-69、圖 5-71 及圖 5-73 請標註單位。(P.120-122)	已完成修正，詳見期末報告 P.130、P.131、P.132。
7. 有關測繪相關技能競賽，請依實際辦理情形修改內容並補充說明。(P.131)	已完成修正，詳見期末報告 P.142。
8. 報告書文字相關問題：	感謝委員，已於期末報告中統一修正。

期中報告審查意見回覆

期中報告審查委員審查意見回覆及辦理說明表

劉委員正倫	
委員意見	執行團隊回覆
1. 圖 2-18 何為本年度計畫新開發以及優化的功能，請補充說明。(P.23-P.26)	本年度計畫之三維整合展示工具優化的重點在於新增 1M DTM 之加值應用服務模組及地籍圖上傳編修之功能，由於這些是屬於期末階段才會完成的成果，期中階段僅就展示工具 UI 進行優化成果的呈現。
2. 三維圖台地籍圖平差功能中控制點點數設定為 3 個以上，請問是否需限制點數的上下限?另分割功能所提「線性分割」，其定義與實際操作方式(例如：為定面積分割或定點分割)為何，請於功能上的內容加以說明。(P.29-P.30)	針對地籍圖的平差功能以 3 點以上的控制點來進行定位，並無控制數的上限限制，為避免造成誤解，在本案將其功能名稱修改為「糾正」；而「線性分割」的功能操作，主要是針對目標的地號 polygon，以一個直線將目標 polygon 劃分成二個 polygon。相關功能說明將在期末報告中說明。
3. 影像三維高速建模服務中，所用自動化軟體 Context Capture Center 所有權是屬於國網中心或本案?另外若其他政府機關使用該軟體服務，是否需付費或是免費，其機制為何，請補充說明。(P.32)	針對影像三維高速建模工作，國網中心提供以自動化軟體 Context Capture Center 建構的服務，該軟體所有權屬國網中心所有。於本案提供 12 組三維像建模服務供地政司規劃使用。其他政府機關可以向地政司洽詢申請，若超出 12 組服務數量，在本年度計畫期程內可以協調配合。
4. 本案影像三維高速建模服務的案例中，是否規劃分析模型的品質，做為量化的資料，供未來該服務的使用者參考，請補充說明。(P.32-P.33)	目前針對三維影像建模服務品質並沒有明訂之規範做為量化的指標。且國網中心提供之建模服務是以地政司接受申請案件之影像材料進行，建模品質受影像拍攝品質控制。

5. 表 3-1 三維高速建模使用之影像張數，與表 3-2、表 3-3 數量不一致，請釐正。(P.34-37)	於期末報告中統一表格內容。
6. 圖資隱碼技術研究中，目前報告書僅有 DTM 圖資部分，後續是否會針對高精地圖(HD Map)進行研究?另隱碼技術係與國內其他廠商合作，且有專利，相關技術資訊及如何運用在本案的圖資隱碼中，請納入報告並加以說明。(P.53)	本案針對 DTM 及 HD MAP 進行隱碼技術研究，期中階段以 DTM 成果為主，HD MAP 之研究成果會在期末成果階段呈現。由於圖資隱碼技術係以廠商既有之專利技術為核心進行開發，後續將與地政司擬定授權使用方式，配合圖資供應之計畫團隊，進行圖資隱碼之作業；亦可規劃串接圖資供應平台，進行圖資線上申請及供應。
7. 報告書文字相關問題：	感謝委員，於期末報告中統一修正。
廖委員泮銘	
委員意見	執行團隊回覆
1. 建議報告書可從資料生命週期角度，針對加值處理、資料儲存、資料供應以及推廣之工作項目與關係做整體的描述。	遵照辦理，於期末報告內容整理說明。
2. 本案使用 NetCDF 資料格式來改善 DTM 資料的儲存與讀取，請於報告書中補充 NetCDF 資料格式的介绍。(P.18-P.19)	遵照辦理，於期末報告內容整理說明。
3. 請補充三維圖台增加地籍圖上傳與編修功能之原因。(P.28-P.30)	三維圖台可以整合 2D/3D 圖資進行展示，本案依地政司規劃導入地籍圖，供地政相關人員規劃利用。
4. 請補充影像三維建模服務的服務模式及在本案欲達到之目的。(P.32-P.33)	由於政府 DTM 資料的更新有期程上的規劃，而目前無人載具空拍技術的成熟，透過適當的影像拍攝規劃可以產製局部區域高解析度的三維模型，提供變遷分析使用；同時也可以利用本案之三維圖台進行成果展示。
張委員錦榮	
委員意見	執行團隊回覆

<p>1. 建議可於本案自駕車相關工項中，納入產業界(如汽車業)相關意見。</p>	<p>感謝委員建議，目前本案主要工作在於自駕車用高精地圖之儲存及供應規劃，計畫期間已辦理一場座談會，探討高精地圖之製作及應用，相關座談意見將與主辦單位研議規劃。</p>
地政司	
委員意見	執行團隊回覆
<p>1. 報告書中第貳章第一節表示將於部分 DTM 加值服務模組導入 DSM 資料 (如視域分析、開闊度分析及透空度分析)，並於第柒章敘明將導入的 DSM 資料為 1 公尺網格解析度。請問本案導入 DSM 之服務模組可否一併提供 20 公尺網格解析度之資料，供一般民眾查詢使用，請補充說明。(P16,P89)</p>	<p>由於內政部 1m DTM 係以 LiDAR 技術產製，可分別製作 DEM 及 DSM 格式資料；而目前內政部 20m 之 DTM 資料以 DEM 格式為主，若要提供 DSM 服務模組，需再另行製作 20m 之 DSM 格式檔案，再配合已完成的應用服務模式加入平台服務。</p>
<p>2. 有關影像三維高速建模服務，請補充成果品質評估方法，並分析目前執行三維建模成果之品質分析。(P32-33)</p>	<p>目前公務機關及民間產業針對三維影像建模服務品質並沒有明訂之規範做為量化的指標。國網中心目前提供之建模服務是以地政司接受申請案件之影像材料進行，其建模完成之成果品質主要受原始影像拍攝品質所控制。</p>
<p>3. 有關自駕車用地圖供應規劃，本案僅提及自駕車用地圖試驗場域實體資料之供應，請針對自駕車用地圖資料供應平台之架構與機制等相關規劃補充說明；另請補充 AI 運算環境建置情形。(P46-47)</p>	<p>針對自駕車用地圖供應平台之架構與機制，目前配合內政部「高精地圖於自駕車資通訊系統整合研發實證工作案」中進行規劃，相關內容於期末報告內容整理說明。 針對 AI 運算環境建置，目前已開設國網中心之 AI 運算資源服務，可供地政司於本案使用。</p>
<p>4. 有關圖資隱碼技術相關文獻收集，報告書僅整理 DTM 圖資隱碼技術之文獻，請另補充自駕車用地圖隱碼技術之文獻，並分析不同隱碼技術之優劣。(P53-P56)</p>	<p>本案之自駕車用地圖之隱碼技術是以 LiDAR 點雲的 las 格式進行研究，目前鮮少相關研究文獻公開。因此由合作技術團隊針對 las 格式</p>

	資料進行特性分析後，再加以研發相關隱碼技術。
5. 有關測繪相關技能競賽，請補充競賽活動實際之內容與規則。 (P70-71)	遵照辦理，於期末報告內容整理說明。
6. 報告書文字相關問題：	感謝委員，於期末報告中統一修正。

附件六、
系統測試與資安報告

dtm_20191119 掃描報告

專案名稱	dtm_20191119
掃描開始	2019年11月19日 下午 05:11:54
預設集合	Checkmarx Default
掃描時間	04h:31m:02s
被掃描的程式行數	59720
被掃描的檔案數	139
報告建立時間	2019年11月20日 上午 11:30:57
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034
團隊	NCHC
Checkmarx版本	8.9.0.210 HF2
掃描類別	完整的
來源	LocalPath
漏洞密度	9/10000 (漏洞/LOC)
可見性	公開

過濾器設置

嚴重程度：

包含在內: 高風險, 中風險, 低風險, 資訊

排除在外: 無

結果狀態：

包含在內: 確認, 不可利用, 校驗, 緊急, 推薦不可用

排除在外: 無

被分配給

包含在內: 全部

類別

包含在內:

未分類 全部

Custom 全部

PCI DSS v3.2 全部

OWASP Top 10 2013 全部

FISMA 2014 全部

NIST SP 800-53 全部

OWASP Top 10 2017 全部

OWASP Mobile Top 10 2016 全部

排除在外:

未分類 無

Custom 無

PCI DSS v3.2 無

OWASP Top 10 2013 無

FISMA 2014	無
NIST SP 800-53	無
OWASP Top 10 2017	無
OWASP Mobile Top 10 2016	無

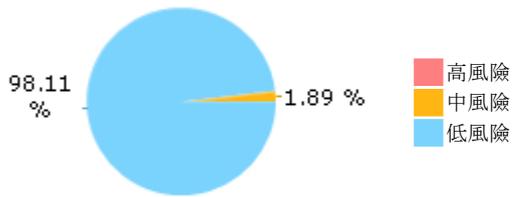
結果限制

每次問詢的結果限制設置為 50

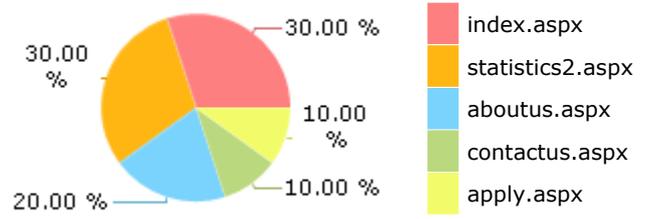
選中的問詢

選中的問詢列出在 [掃描結果摘要](#)

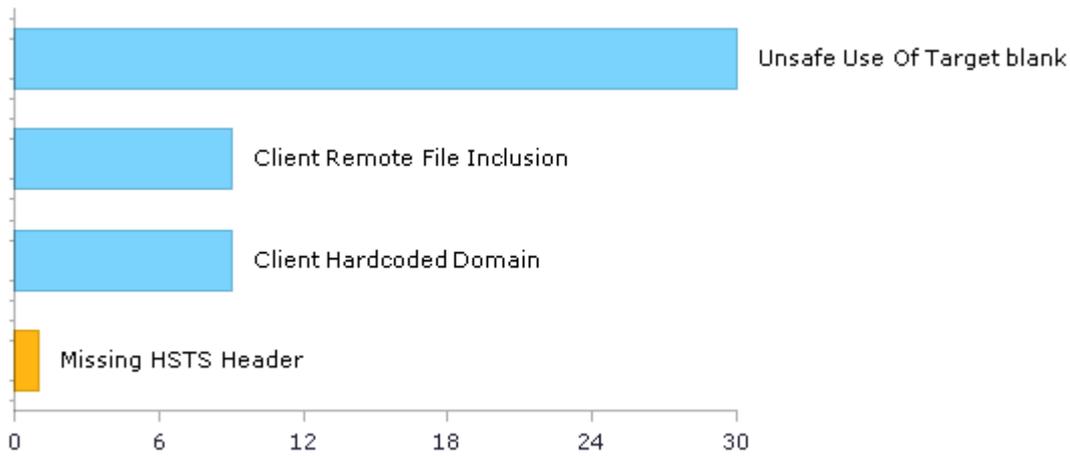
掃描結果摘要



最容易受攻擊的檔案



數量最多的前5類漏洞



掃描總結 - OWASP Top 10 2017

有關可見性和風險的詳細資訊及闡述參見：[OWASP Top 10 2017](#)

Category	Threat Agent	Exploitability	Weakness Prevalence	Weakness Detectability	Technical Impact	Business Impact	Issues Found	Best Fix Locations
A1-Injection*	App. Specific	EASY	COMMON	EASY	SEVERE	App. Specific	9	9
A2-Broken Authentication*	App. Specific	EASY	COMMON	AVERAGE	SEVERE	App. Specific	0	0
A3-Sensitive Data Exposure*	App. Specific	AVERAGE	WIDESPREAD	AVERAGE	SEVERE	App. Specific	0	0
A4-XML External Entities (XXE)	App. Specific	AVERAGE	COMMON	EASY	SEVERE	App. Specific	0	0
A5-Broken Access Control*	App. Specific	AVERAGE	COMMON	AVERAGE	SEVERE	App. Specific	0	0
A6-Security Misconfiguration	App. Specific	EASY	WIDESPREAD	EASY	MODERATE	App. Specific	0	0
A7-Cross-Site Scripting (XSS)	App. Specific	EASY	WIDESPREAD	EASY	MODERATE	App. Specific	0	0
A8-Insecure Deserialization*	App. Specific	DIFFICULT	COMMON	AVERAGE	SEVERE	App. Specific	0	0
A9-Using Components with Known Vulnerabilities	App. Specific	AVERAGE	WIDESPREAD	AVERAGE	MODERATE	App. Specific	1	1
A10-Insufficient Logging & Monitoring	App. Specific	AVERAGE	WIDESPREAD	DIFFICULT	MODERATE	App. Specific	0	0

* 專案掃描結果不包括所有相關的查詢。應該變更預設和/或篩選器以包括所有相關的標準查詢。

掃描總結 - OWASP Top 10 2013

有關可見性和風險的詳細資訊及闡述參見：[OWASP Top 10 2013](#)

Category	Threat Agent	Attack Vectors	Weakness Prevalence	Weakness Detectability	Technical Impact	Business Impact	Issues Found	Best Fix Locations
A1-Injection*	EXTERNAL, INTERNAL, ADMIN USERS	EASY	COMMON	AVERAGE	SEVERE	ALL DATA	0	0
A2-Broken Authentication and Session Management*	EXTERNAL, INTERNAL USERS	AVERAGE	WIDESPREAD	AVERAGE	SEVERE	AFFECTED DATA AND FUNCTIONS	0	0
A3-Cross-Site Scripting (XSS)	EXTERNAL, INTERNAL, ADMIN USERS	AVERAGE	VERY WIDESPREAD	EASY	MODERATE	AFFECTED DATA AND SYSTEM	0	0
A4-Insecure Direct Object References*	SYSTEM USERS	EASY	COMMON	EASY	MODERATE	EXPOSED DATA	0	0
A5-Security Misconfiguration	EXTERNAL, INTERNAL, ADMIN USERS	EASY	COMMON	EASY	MODERATE	ALL DATA AND SYSTEM	0	0
A6-Sensitive Data Exposure*	EXTERNAL, INTERNAL, ADMIN USERS, USERS BROWSERS	DIFFICULT	UNCOMMON	AVERAGE	SEVERE	EXPOSED DATA	0	0
A7-Missing Function Level Access Control*	EXTERNAL, INTERNAL USERS	EASY	COMMON	AVERAGE	MODERATE	EXPOSED DATA AND FUNCTIONS	0	0
A8-Cross-Site Request Forgery (CSRF)	USERS BROWSERS	AVERAGE	COMMON	EASY	MODERATE	AFFECTED DATA AND FUNCTIONS	0	0
A9-Using Components with Known Vulnerabilities	EXTERNAL USERS, AUTOMATED TOOLS	AVERAGE	WIDESPREAD	DIFFICULT	MODERATE	AFFECTED DATA AND FUNCTIONS	1	1
A10-Unvalidated Redirects and Forwards	USERS BROWSERS	AVERAGE	WIDESPREAD	DIFFICULT	MODERATE	AFFECTED DATA AND FUNCTIONS	0	0

* 專案掃描結果不包括所有相關的查詢。應該變更預設和/或篩選器以包括所有相關的標準查詢。

掃描總結 - PCI DSS v3.2

Category	Issues Found	Best Fix Locations
PCI DSS (3.2) - 6.5.1 - Injection flaws - particularly SQL injection*	9	9
PCI DSS (3.2) - 6.5.2 - Buffer overflows	0	0
PCI DSS (3.2) - 6.5.3 - Insecure cryptographic storage*	0	0
PCI DSS (3.2) - 6.5.4 - Insecure communications*	0	0
PCI DSS (3.2) - 6.5.5 - Improper error handling*	0	0
PCI DSS (3.2) - 6.5.7 - Cross-site scripting (XSS)	0	0
PCI DSS (3.2) - 6.5.8 - Improper access control*	0	0
PCI DSS (3.2) - 6.5.9 - Cross-site request forgery	0	0
PCI DSS (3.2) - 6.5.10 - Broken authentication and session management*	0	0

* 專案掃描結果不包括所有相關的查詢。應該變更預設和/或篩選器以包括所有相關的標準查詢。

掃描總結 - FISMA 2014

Category	Description	Issues Found	Best Fix Locations
Access Control	Organizations must limit information system access to authorized users, processes acting on behalf of authorized users, or devices (including other information systems) and to the types of transactions and functions that authorized users are permitted to exercise.	0	0
Audit And Accountability*	Organizations must: (i) create, protect, and retain information system audit records to the extent needed to enable the monitoring, analysis, investigation, and reporting of unlawful, unauthorized, or inappropriate information system activity; and (ii) ensure that the actions of individual information system users can be uniquely traced to those users so they can be held accountable for their actions.	0	0
Configuration Management*	Organizations must: (i) establish and maintain baseline configurations and inventories of organizational information systems (including hardware, software, firmware, and documentation) throughout the respective system development life cycles; and (ii) establish and enforce security configuration settings for information technology products employed in organizational information systems.	1	1
Identification And Authentication*	Organizations must identify information system users, processes acting on behalf of users, or devices and authenticate (or verify) the identities of those users, processes, or devices, as a prerequisite to allowing access to organizational information systems.	0	0
Media Protection	Organizations must: (i) protect information system media, both paper and digital; (ii) limit access to information on information system media to authorized users; and (iii) sanitize or destroy information system media before disposal or release for reuse.	0	0
System And Communications Protection	Organizations must: (i) monitor, control, and protect organizational communications (i.e., information transmitted or received by organizational information systems) at the external boundaries and key internal boundaries of the information systems; and (ii) employ architectural designs, software development techniques, and systems engineering principles that promote effective information security within organizational information systems.	0	0
System And Information Integrity*	Organizations must: (i) identify, report, and correct information and information system flaws in a timely manner; (ii) provide protection from malicious code at appropriate locations within organizational information systems; and (iii) monitor information system security alerts and advisories and take appropriate actions in response.	15	15

* 專案掃描結果不包括所有相關的查詢。應該變更預設和/或篩選器以包括所有相關的標準查詢。

掃描總結 - NIST SP 800-53

Category	Issues Found	Best Fix Locations
AC-12 Session Termination (P2)	0	0
AC-3 Access Enforcement (P1)	0	0
AC-4 Information Flow Enforcement (P1)	0	0
AC-6 Least Privilege (P1)	0	0
AU-9 Protection of Audit Information (P1)	0	0
CM-6 Configuration Settings (P2)	0	0
IA-5 Authenticator Management (P1)	0	0
IA-6 Authenticator Feedback (P2)	0	0
IA-8 Identification and Authentication (Non-Organizational Users) (P1)	0	0
SC-12 Cryptographic Key Establishment and Management (P1)	0	0
SC-13 Cryptographic Protection (P1)	0	0
SC-17 Public Key Infrastructure Certificates (P1)	0	0
SC-18 Mobile Code (P2)	18	18
SC-23 Session Authenticity (P1)	0	0
SC-28 Protection of Information at Rest (P1)*	0	0
SC-4 Information in Shared Resources (P1)	0	0
SC-5 Denial of Service Protection (P1)*	0	0
SC-8 Transmission Confidentiality and Integrity (P1)	1	1
SI-10 Information Input Validation (P1)*	15	15
SI-11 Error Handling (P2)*	0	0
SI-15 Information Output Filtering (P0)	0	0
SI-16 Memory Protection (P1)	0	0

* 專案掃描結果不包括所有相關的查詢。應該變更預設和/或篩選器以包括所有相關的標準查詢。

掃描總結 - OWASP Mobile Top 10 2016

Category	Description	Issues Found	Best Fix Locations
M1-Improper Platform Usage	This category covers misuse of a platform feature or failure to use platform security controls. It might include Android intents, platform permissions, misuse of TouchID, the Keychain, or some other security control that is part of the mobile operating system. There are several ways that mobile apps can experience this risk.	0	0
M2-Insecure Data Storage*	This category covers insecure data storage and unintended data leakage.	0	0
M3-Insecure Communication*	This category covers poor handshaking, incorrect SSL versions, weak negotiation, cleartext communication of sensitive assets, etc.	0	0
M4-Insecure Authentication*	This category captures notions of authenticating the end user or bad session management. This can include: -Failing to identify the user at all when that should be required -Failure to maintain the user's identity when it is required -Weaknesses in session management	0	0
M5-Insufficient Cryptography	The code applies cryptography to a sensitive information asset. However, the cryptography is insufficient in some way. Note that anything and everything related to TLS or SSL goes in M3. Also, if the app fails to use cryptography at all when it should, that probably belongs in M2. This category is for issues where cryptography was attempted, but it wasn't done correctly.	0	0
M6-Insecure Authorization	This is a category to capture any failures in authorization (e.g., authorization decisions in the client side, forced browsing, etc.). It is distinct from authentication issues (e.g., device enrolment, user identification, etc.). If the app does not authenticate users at all in a situation where it should (e.g., granting anonymous access to some resource or service when authenticated and authorized access is required), then that is an authentication failure not an authorization failure.	0	0
M7-Client Code Quality*	This category is the catch-all for code-level implementation problems in the mobile client. That's distinct from server-side coding mistakes. This would capture things like buffer overflows, format string vulnerabilities, and various other code-level mistakes where the solution is to rewrite some code that's running on the mobile device.	0	0
M8-Code Tampering*	This category covers binary patching, local resource modification, method hooking, method swizzling, and dynamic memory modification. Once the application is delivered to the mobile device, the code and data resources are resident there. An attacker can either directly modify the code, change the contents of memory dynamically, change or replace the system APIs that the application uses, or	0	0

	modify the application's data and resources. This can provide the attacker a direct method of subverting the intended use of the software for personal or monetary gain.		
M9-Reverse Engineering*	This category includes analysis of the final core binary to determine its source code, libraries, algorithms, and other assets. Software such as IDA Pro, Hopper, otool, and other binary inspection tools give the attacker insight into the inner workings of the application. This may be used to exploit other nascent vulnerabilities in the application, as well as revealing information about back end servers, cryptographic constants and ciphers, and intellectual property.	0	0
M10-Extraneous Functionality*	Often, developers include hidden backdoor functionality or other internal development security controls that are not intended to be released into a production environment. For example, a developer may accidentally include a password as a comment in a hybrid app. Another example includes disabling of 2-factor authentication during testing.	0	0

* 專案掃描結果不包括所有相關的查詢。應該變更預設和/或篩選器以包括所有相關的標準查詢。

掃描總結 - Custom

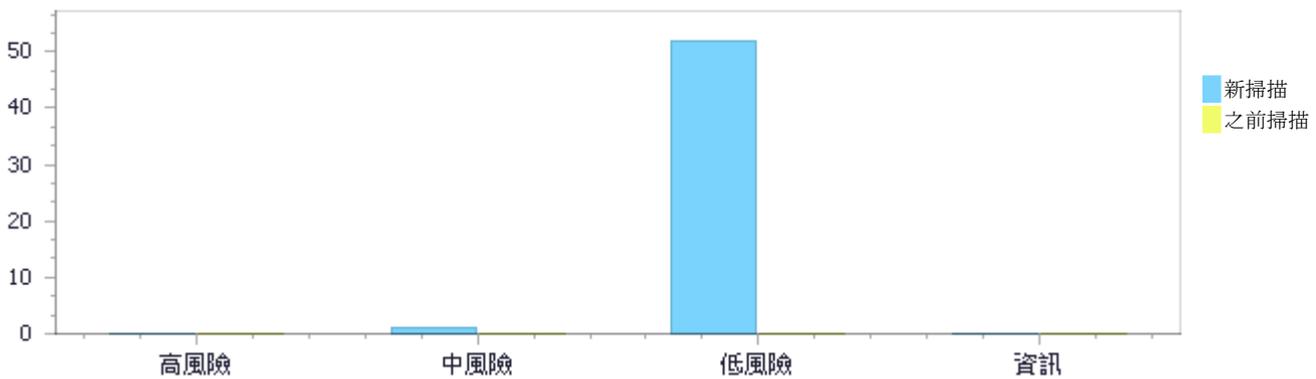
Category	Issues Found	Best Fix Locations
Must audit	0	0
Check	0	0
Optional	0	0

掃描結果分佈

專案的首次掃描

	高風險	中風險	低風險	資訊	總共
新問題	0	1	52	0	53
反覆出現的問題	0	0	0	0	0
總共	0	1	52	0	53

已修復的問題	0	0	0	0	0
--------	---	---	---	---	---



掃描結果分佈

	高風險	中風險	低風險	資訊	總共
確認	0	0	0	0	0
不可利用	0	0	0	0	0
校驗	0	1	52	0	53
緊急	0	0	0	0	0
推薦不可用	0	0	0	0	0
總共	0	1	52	0	53

掃描結果摘要

漏洞類別	事件	嚴重程度：
Missing HSTS Header	1	中風險
Unsafe Use Of Target blank	15	低風險
Unsafe Use Of Target blank	15	低風險
Client Hardcoded Domain	9	低風險
Client Remote File Inclusion	9	低風險
Client Insufficient ClickJacking Protection	1	低風險

Client JQuery Deprecated Symbols	1	低風險
Missing Content Security Policy	1	低風險
Unencrypted Web Config File	1	低風險

10個最容易受攻擊的檔案

高級和中級漏洞

檔案名稱	找到的問題
aboutus.aspx	1

掃描結果詳細資料

Missing HSTS Header

查詢路徑:

CSharp\Cx\CSharp Medium Threat\Missing HSTS Header 版本:1

[描述](#)

Missing HSTS Header\路徑 1:

嚴重程度 :	中風險
結果狀態 :	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=52
狀態	新的

	來源	目的地
檔案	aboutus.aspx	aboutus.aspx
行	17	17
物件	Write	Write

代碼片斷

檔案名稱

aboutus.aspx

方法 <%@ Page Title="" Language="VB" MasterPageFile="~/MasterPage.master" %>

```
.....
17.          <h1 class="pull-left"><%=Resources.Resource.Str_AboutUs
%></h1>
```

Unsafe Use Of Target blank

查詢路徑:

JavaScript\Cx\JavaScript Low Visibility\Unsafe Use Of Target blank 版本:2

[類別](#)

FISMA 2014: System And Information Integrity
NIST SP 800-53: SI-10 Information Input Validation (P1)

[描述](#)

Unsafe Use Of Target blank\路徑 1:

嚴重程度 :	低風險
結果狀態 :	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=21
狀態	新的

	來源	目的地
檔案	aspect.aspx	aspect.aspx
行	595	595
物件	<a	

href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/" target="_blank">

代碼片斷

檔案名稱

aspect.aspx

方法

下載網址 : http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/

```

.....
595.                                     下載網址 : <a
href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

```

Unsafe Use Of Target blank\路徑 2:

嚴重程度 :	低風險
結果狀態 :	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=22
狀態	新的

	來源	目的地
檔案	contour.aspx	contour.aspx
行	329	329
物件		

代碼片斷

檔案名稱

contour.aspx

方法

下載網址 : http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/

```

.....
329.                                     下載網址 : <a
href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

```

Unsafe Use Of Target blank\路徑 3:

嚴重程度 :	低風險
結果狀態 :	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=23
狀態	新的

	來源	目的地
檔案	cutfill.aspx	cutfill.aspx
行	512	512

物件		
----	--	--

代碼片斷
檔案名稱 cutfill.aspx
方法 下載網址 : http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/

```

.....
512.                                     下載網址 : <a
href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

```

Unsafe Use Of Target blank\路徑 4:

嚴重程度 :	低風險
結果狀態 :	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=24
狀態	新的

	來源	目的地
檔案	dtmdiff.aspx	dtmdiff.aspx
行	394	394
物件		

代碼片斷
檔案名稱 dtmdiff.aspx
方法 下載網址 : http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/

```

.....
394.                                     下載網址 : <a
href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

```

Unsafe Use Of Target blank\路徑 5:

嚴重程度 :	低風險
結果狀態 :	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=25
狀態	新的

	來源	目的地
檔案	flood.aspx	flood.aspx
行	328	328

物件		
----	--	--

```

代碼片斷
檔案名稱    flood.aspx
方法        下載網址 : <a href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
            target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

            . . . .
            328.                                下載網址 : <a
            href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
            target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

```

Unsafe Use Of Target blank\路徑 6:

嚴重程度 :	低風險
結果狀態 :	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=26
狀態	新的

	來源	目的地
檔案	getstl.aspx	getstl.aspx
行	499	499
物件		

```

代碼片斷
檔案名稱    getstl.aspx
方法        下載網址 : <a href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
            target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

            . . . .
            499.                                下載網址 : <a
            href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
            target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

```

Unsafe Use Of Target blank\路徑 7:

嚴重程度 :	低風險
結果狀態 :	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=27
狀態	新的

	來源	目的地
檔案	getsvf.aspx	getsvf.aspx
行	422	422

物件		
----	--	--

```

代碼片斷
檔案名稱    getsvf.aspx
方法        下載網址 : <a href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
            target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

            . . . .
            422.                下載網址 : <a
            href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
            target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

```

Unsafe Use Of Target blank\路徑 8:

嚴重程度 :	低風險
結果狀態 :	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=28
狀態	新的

	來源	目的地
檔案	hillshade.aspx	hillshade.aspx
行	422	422
物件		

```

代碼片斷
檔案名稱    hillshade.aspx
方法        下載網址 : <a href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
            target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

            . . . .
            422.                下載網址 : <a
            href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
            target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

```

Unsafe Use Of Target blank\路徑 9:

嚴重程度 :	低風險
結果狀態 :	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=29
狀態	新的

	來源	目的地
檔案	hillshadeAz.aspx	hillshadeAz.aspx
行	441	441

物件		
----	--	--

代碼片斷
檔案名稱 hillshadeAz.aspx
方法 下載網址 : http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/

```

.....
441.                                下載網址 : <a
href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

```

Unsafe Use Of Target blank\路徑 10:

嚴重程度 :	低風險
結果狀態 :	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=30
狀態	新的

	來源	目的地
檔案	mcrif.aspx	mcrif.aspx
行	492	492
物件		

代碼片斷
檔案名稱 mcrif.aspx
方法 下載網址 : http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/

```

.....
492.                                下載網址 : <a
href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

```

Unsafe Use Of Target blank\路徑 11:

嚴重程度 :	低風險
結果狀態 :	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=31
狀態	新的

	來源	目的地
檔案	openness.aspx	openness.aspx
行	434	434

物件		
----	--	--

代碼片斷
檔案名稱 openness.aspx
方法 下載網址 : http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/

```

.....
434.                                     下載網址 : <a
href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

```

Unsafe Use Of Target blank\路徑 12:

嚴重程度 :	低風險
結果狀態 :	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=32
狀態	新的

	來源	目的地
檔案	polate.aspx	polate.aspx
行	335	335
物件		

代碼片斷
檔案名稱 polate.aspx
方法 下載網址 : http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/

```

.....
335.                                     下載網址 : <a
href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

```

Unsafe Use Of Target blank\路徑 13:

嚴重程度 :	低風險
結果狀態 :	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=33
狀態	新的

	來源	目的地
檔案	slope.aspx	slope.aspx
行	587	587

物件		
----	--	--

代碼片斷
檔案名稱 slope.aspx
方法 下載網址 : http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/

```

.....
587.                                下載網址 : <a
href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

```

Unsafe Use Of Target blank\路徑 14:

嚴重程度 :	低風險
結果狀態 :	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=34
狀態	新的

	來源	目的地
檔案	terrainview.aspx	terrainview.aspx
行	366	366
物件		

代碼片斷
檔案名稱 terrainview.aspx
方法 下載網址 : http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/

```

.....
366.                                下載網址 : <a
href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

```

Unsafe Use Of Target blank\路徑 15:

嚴重程度 :	低風險
結果狀態 :	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=35
狀態	新的

	來源	目的地
檔案	viewshed.aspx	viewshed.aspx
行	432	432

物件		
----	--	--

代碼片斷
檔案名稱: viewshed.aspx
方法: 下載網址 : http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/

```

.....
432.                                     下載網址 : <a
href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

```

Unsafe Use Of Target blank

查詢路徑:

Typescript\Cx\Typescript Low Visibility\Unsafe Use Of Target blank 版本:2

[描述](#)

Unsafe Use Of Target blank\路徑 1:

嚴重程度 :	低風險
結果狀態 :	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=36
狀態	新的

	來源	目的地
檔案	aspect.aspx	aspect.aspx
行	595	595
物件		

代碼片斷
檔案名稱: aspect.aspx
方法: 下載網址 : http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/

```

.....
595.                                     下載網址 : <a
href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

```

Unsafe Use Of Target blank\路徑 2:

嚴重程度 :	低風險
結果狀態 :	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=37
狀態	新的

	來源	目的地
檔案	contour.aspx	contour.aspx
行	329	329
物件		

代碼片斷
檔案名稱
方法

contour.aspx
下載網址 : http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/

```

.....
329.                                     下載網址 : <a
href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

```

Unsafe Use Of Target blank\路徑 3:

嚴重程度 : 低風險
結果狀態 : 校驗
線上結果 : <http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=38>
狀態 : 新的

	來源	目的地
檔案	cutfill.aspx	cutfill.aspx
行	512	512
物件		

代碼片斷
檔案名稱
方法

cutfill.aspx
下載網址 : http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/

```

.....
512.                                     下載網址 : <a
href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

```

Unsafe Use Of Target blank\路徑 4:

嚴重程度 : 低風險
結果狀態 : 校驗
線上結果 : <http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=39>
狀態 : 新的

	來源	目的地
檔案	dtmdiff.aspx	dtmdiff.aspx
行	394	394
物件		

代碼片斷

檔案名稱

dtmdiff.aspx

方法

下載網址 : http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/

```

.....
394.                                     下載網址 : <a
href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

```

Unsafe Use Of Target blank\路徑 5:

嚴重程度 : 低風險

結果狀態 : 校驗

線上結果 : <http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=40>

狀態 : 新的

	來源	目的地
檔案	flood.aspx	flood.aspx
行	328	328
物件		

代碼片斷

檔案名稱

flood.aspx

方法

下載網址 : http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/

```

.....
328.                                     下載網址 : <a
href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

```

Unsafe Use Of Target blank\路徑 6:

嚴重程度 : 低風險

結果狀態 : 校驗

線上結果 : <http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=41>

狀態 : 新的

	來源	目的地
檔案	getstl.aspx	getstl.aspx
行	499	499
物件		

代碼片斷
檔案名稱
方法

getstl.aspx
下載網址 : http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/

```

.....
499.                                     下載網址 : <a
href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

```

Unsafe Use Of Target blank\路徑 7:

嚴重程度 : 低風險
結果狀態 : 校驗
線上結果 : <http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=42>
狀態 : 新的

	來源	目的地
檔案	getsvf.aspx	getsvf.aspx
行	422	422
物件		

代碼片斷
檔案名稱
方法

getsvf.aspx
下載網址 : http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/

```

.....
422.                                     下載網址 : <a
href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

```

Unsafe Use Of Target blank\路徑 8:

嚴重程度 : 低風險
結果狀態 : 校驗
線上結果 : <http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=43>
狀態 : 新的

	來源	目的地
檔案	hillshade.aspx	hillshade.aspx
行	422	422
物件		

代碼片斷
檔案名稱
方法

hillshade.aspx
下載網址 : http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/

```

.....
422.                                     下載網址 : <a
href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

```

Unsafe Use Of Target blank\路徑 9:

嚴重程度 : 低風險
 結果狀態 : 校驗
 線上結果 : <http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=44>
 狀態 : 新的

	來源	目的地
檔案	hillshadeAz.aspx	hillshadeAz.aspx
行	441	441
物件		

代碼片斷
檔案名稱
方法

hillshadeAz.aspx
下載網址 : http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/

```

.....
441.                                     下載網址 : <a
href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

```

Unsafe Use Of Target blank\路徑 10:

嚴重程度 : 低風險
 結果狀態 : 校驗
 線上結果 : <http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=45>
 狀態 : 新的

	來源	目的地
檔案	mcrif.aspx	mcrif.aspx
行	492	492
物件		

代碼片斷
檔案名稱
方法

mcrif.aspx
下載網址 : http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/

```

.....
492.                                下載網址 : <a
href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

```

Unsafe Use Of Target blank\路徑 11:

嚴重程度 : 低風險
結果狀態 : 校驗
線上結果 : <http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=46>
狀態 : 新的

	來源	目的地
檔案	openness.aspx	openness.aspx
行	434	434
物件		

代碼片斷
檔案名稱
方法

openness.aspx
下載網址 : http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/

```

.....
434.                                下載網址 : <a
href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

```

Unsafe Use Of Target blank\路徑 12:

嚴重程度 : 低風險
結果狀態 : 校驗
線上結果 : <http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=47>
狀態 : 新的

	來源	目的地
檔案	polate.aspx	polate.aspx
行	335	335
物件		

代碼片斷

檔案名稱

polate.aspx

方法

下載網址 : http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/

```

.....
335.                                     下載網址 : <a
href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

```

Unsafe Use Of Target blank\路徑 13:

嚴重程度 : 低風險

結果狀態 : 校驗

線上結果 : <http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=48>

狀態 : 新的

	來源	目的地
檔案	slope.aspx	slope.aspx
行	587	587
物件		

代碼片斷

檔案名稱

slope.aspx

方法

下載網址 : http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/

```

.....
587.                                     下載網址 : <a
href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

```

Unsafe Use Of Target blank\路徑 14:

嚴重程度 : 低風險

結果狀態 : 校驗

線上結果 : <http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=49>

狀態 : 新的

	來源	目的地
檔案	terrainview.aspx	terrainview.aspx
行	366	366
物件		

代碼片斷
檔案名稱
方法

terrainview.aspx

下載網址 : http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/

```

.....
366.                                下載網址 : <a
href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

```

Unsafe Use Of Target blank\路徑 15:

嚴重程度 : 低風險

結果狀態 : 校驗

線上結果 : <http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=50>

狀態 : 新的

	來源	目的地
檔案	viewshed.aspx	viewshed.aspx
行	432	432
物件		

代碼片斷
檔案名稱
方法

viewshed.aspx

下載網址 : http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/

```

.....
432.                                下載網址 : <a
href="http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/"
target="_blank">http://3dgis.rchss.sinica.edu.tw/</a>

```

Client Remote File Inclusion

查詢路徑:

JavaScript\Cx\JavaScript Low Visibility\Client Remote File Inclusion 版本:2

類別

OWASP Top 10 2017: A1-Injection

PCI DSS v3.2: PCI DSS (3.2) - 6.5.1 - Injection flaws - particularly SQL injection

描述

Client Remote File Inclusion \ 路徑 1:

嚴重程度 :	低風險
結果狀態 :	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=2
狀態	新的

應用程式使用@DestinationFil裡行號9中的""https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=AIzaSyCRYf2TIimDxZSeamwn88wAtKakJkYFOXs&v=3.20&signed_in=true&callback=initMap""
 載入外部程式庫或原始程式碼檔。攻擊者可以利用此漏洞並使應用程式載入任意程式碼。

	來源	目的地
檔案	contactus.aspx	contactus.aspx
行	9	9
物件	""https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=AIzaSyCRYf2TIimDxZSeamwn88wAtKakJkYFOXs&v=3.20&signed_in=true&callback=initMap""	""https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=AIzaSyCRYf2TIimDxZSeamwn88wAtKakJkYFOXs&v=3.20&signed_in=true&callback=initMap""

代碼片斷

```

檔案名稱    contactus.aspx
方法
<script async defer
src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=AIzaSyCRYf2TIimDxZSeamwn88wAtKakJkYFOXs&v=3.20&signed_in=true&callback=initMap"></script>

.....
9.      <script async defer
src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=AIzaSyCRYf2TIimDxZSeamwn88wAtKakJkYFOXs&v=3.20&signed_in=true&callback=initMap"></script>
    
```

Client Remote File Inclusion \ 路徑 2:

嚴重程度 :	低風險
結果狀態 :	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=3
狀態	新的

應用程式使用@DestinationFil裡行號9中的""https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=AIzaSyCRYf2TIimDxZSeamwn88wAtKakJkYFOXs&v=3.20&signed_in=true&callback=initMap""
 載入外部程式庫或原始程式碼檔。攻擊者可以利用此漏洞並使應用程式載入任意程式碼。

	來源	目的地
檔案	aboutus.aspx	aboutus.aspx
行	9	9
物件	""https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=AIzaSyCRYf2TIimDxZSeamwn88wAtKakJkYFOXs&v=3.20&signed_in=true&callback=initMap""	""https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=AIzaSyCRYf2TIimDxZSeamwn88wAtKakJkYFOXs&v=3.20&signed_in=true&callback=initMap""

wAtKakJkYFOXs&v=3.20&signed_in=true
&callback=initMap""

wAtKakJkYFOXs&v=3.20&signed_in=true
&callback=initMap""

代碼片斷

檔案名稱

aboutus.aspx

方法

```
<script async defer
src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=AIzaSyCRYf2TIimDxZSeam
wn88wAtKakJkYFOXs&v=3.20&signed_in=true&callback=initMap"></script>
```

```
.....
9.      <script async defer
src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=AIzaSyCRYf2TIimDxZSeamw
n88wAtKakJkYFOXs&v=3.20&signed_in=true&callback=initMap"></script>
```

Client Remote File Inclusion \路徑 3:

嚴重程度： 低風險

結果狀態： 校驗

線上結果 <http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=4>

狀態 新的

應用程式使用@DestinationFil裡行號9中的""http://maps.google.com/maps/api/js?v=3&sensor=false""
載入外部程式庫或原始程式碼檔。攻擊者可以利用此漏洞並使應用程式載入任意程式碼。

	來源	目的地
檔案	apply.aspx	apply.aspx
行	9	9
物件	""http://maps.google.com/maps/api/js?v=3&sensor=false""	""http://maps.google.com/maps/api/js?v=3&sensor=false""

代碼片斷

檔案名稱

apply.aspx

方法

```
<script type="text/javascript"
src="http://maps.google.com/maps/api/js?v=3&sensor=false"></script>
```

```
.....
9.      <script type="text/javascript"
src="http://maps.google.com/maps/api/js?v=3&sensor=false"></script>
```

Client Remote File Inclusion \路徑 4:

嚴重程度： 低風險

結果狀態： 校驗

線上結果 <http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=5>

狀態 新的

應用程式使用@DestinationFil裡行號9中的""http://vjs.zencdn.net/ie8/ie8-version/videojs-ie8.min.js""
載入外部程式庫或原始程式碼檔。攻擊者可以利用此漏洞並使應用程式載入任意程式碼。

	來源	目的地
檔案	index.aspx	index.aspx
行	9	9
物件	""http://vjs.zencdn.net/ie8/ie8-version/videojs-ie8.min.js""	""http://vjs.zencdn.net/ie8/ie8-version/videojs-ie8.min.js""

代碼片斷
檔案名稱 index.aspx
方法 <script src=""http://vjs.zencdn.net/ie8/ie8-version/videojs-ie8.min.js"></script>

```

.....
9.      <script src=""http://vjs.zencdn.net/ie8/ie8-version/videojs-
ie8.min.js"></script>

```

Client Remote File Inclusion \路徑 5:

嚴重程度 :	低風險
結果狀態 :	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=6
狀態	新的

應用程式使用@DestinationFil裡行號28中的""https://unpkg.com/video.js@6.5.1/dist/video.js"" 載入外部程式庫或原始程式碼檔。攻擊者可以利用此漏洞並使應用程式載入任意程式碼。

	來源	目的地
檔案	index.aspx	index.aspx
行	28	28
物件	""https://unpkg.com/video.js@6.5.1/dist/video.js""	""https://unpkg.com/video.js@6.5.1/dist/video.js""

代碼片斷
檔案名稱 index.aspx
方法 <script src='https://unpkg.com/video.js@6.5.1/dist/video.js'></script>

```

.....
28.      <script
src='https://unpkg.com/video.js@6.5.1/dist/video.js'></script>

```

Client Remote File Inclusion \路徑 6:

嚴重程度 :	低風險
結果狀態 :	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=7
狀態	新的

應用程式使用@DestinationFil裡行號44中的""https://vjs.zencdn.net/7.0.3/video.js"" 載入外部程式庫或原始程式碼檔。攻擊者可以利用此漏洞並使應用程式載入任意程式碼。

	來源	目的地
檔案	index.aspx	index.aspx
行	44	44
物件	""https://vjs.zencdn.net/7.0.3/video.js""	""https://vjs.zencdn.net/7.0.3/video.js""

代碼片斷
檔案名稱
方法

index.aspx
<script src=""https://vjs.zencdn.net/7.0.3/video.js"></script>

```
.....
44.                <script
src=""https://vjs.zencdn.net/7.0.3/video.js"></script>
```

Client Remote File Inclusion\路徑 7:

嚴重程度 :	低風險
結果狀態 :	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=8
狀態	新的

應用程式使用@DestinationFil裡行號132中的""https://www.amcharts.com/lib/4/core.js""
載入外部程式庫或原始程式碼檔。攻擊者可以利用此漏洞並使應用程式載入任意程式碼。

	來源	目的地
檔案	statistics2.aspx	statistics2.aspx
行	132	132
物件	""https://www.amcharts.com/lib/4/core.js""	""https://www.amcharts.com/lib/4/core.js""

代碼片斷
檔案名稱
方法

statistics2.aspx
<script src=""https://www.amcharts.com/lib/4/core.js"></script>

```
.....
132.    <script src=""https://www.amcharts.com/lib/4/core.js"></script>
```

Client Remote File Inclusion\路徑 8:

嚴重程度 :	低風險
結果狀態 :	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=9
狀態	新的

應用程式使用@DestinationFil裡行號133中的""https://www.amcharts.com/lib/4/charts.js""
載入外部程式庫或原始程式碼檔。攻擊者可以利用此漏洞並使應用程式載入任意程式碼。

	來源	目的地
檔案	statistics2.aspx	statistics2.aspx
行	133	133
物件	""https://www.amcharts.com/lib/4/chart s.js""	""https://www.amcharts.com/lib/4/chart s.js""

代碼片斷

檔案名稱

statistics2.aspx

方法

<script src=""https://www.amcharts.com/lib/4/charts.js"> </script>

```

.....
133.      <script
src=""https://www.amcharts.com/lib/4/charts.js"></script>

```

Client Remote File Inclusion \路徑 9:

嚴重程度： 低風險

結果狀態： 校驗

線上結果 <http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=10>

狀態 新的

應用程式使用@DestinationFil裡行號134中的""https://www.amcharts.com/lib/4/themes/animated.js"" 載入外部程式庫或原始程式碼檔。攻擊者可以利用此漏洞並使應用程式載入任意程式碼。

	來源	目的地
檔案	statistics2.aspx	statistics2.aspx
行	134	134
物件	""https://www.amcharts.com/lib/4/them es/animated.js""	""https://www.amcharts.com/lib/4/them es/animated.js""

代碼片斷

檔案名稱

statistics2.aspx

方法

<script src=""https://www.amcharts.com/lib/4/themes/animated.js"> </script>

```

.....
134.      <script
src=""https://www.amcharts.com/lib/4/themes/animated.js"></script>

```

Client Hardcoded Domain

查詢路徑:

JavaScript\Cx\JavaScript Low Visibility\Client Hardcoded Domain 版本:1

類別

NIST SP 800-53: SC-18 Mobile Code (P2)

[描述](#)

Client Hardcoded Domain \路徑 1:

嚴重程度：	低風險
結果狀態：	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=12
狀態	新的

在 contactus.aspx 的行號 9 的

""https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=AIzaSyCRYf2TIimDxZSeamwn88wAtKakJkYFOXs&v=3.20&signed_in=true&callback=initMap"" 中導入的 JavaScript 檔案來自遠端網域，這可能允許攻擊者用惡意程式碼替換其內容。

	來源	目的地
檔案	contactus.aspx	contactus.aspx
行	9	9
物件	""https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=AIzaSyCRYf2TIimDxZSeamwn88wAtKakJkYFOXs&v=3.20&signed_in=true&callback=initMap""	""https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=AIzaSyCRYf2TIimDxZSeamwn88wAtKakJkYFOXs&v=3.20&signed_in=true&callback=initMap""

代碼片斷

檔案名稱

contactus.aspx

方法

```
<script async defer
src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=AIzaSyCRYf2TIimDxZSeamwn88wAtKakJkYFOXs&v=3.20&signed_in=true&callback=initMap"></script>
```

```
.....
9.     <script async defer
src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=AIzaSyCRYf2TIimDxZSeamwn88wAtKakJkYFOXs&v=3.20&signed_in=true&callback=initMap"></script>
```

Client Hardcoded Domain\路徑 2:

嚴重程度：	低風險
結果狀態：	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=13
狀態	新的

在 aboutus.aspx 的行號 9 的

""https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=AIzaSyCRYf2TIimDxZSeamwn88wAtKakJkYFOXs&v=3.20&signed_in=true&callback=initMap"" 中導入的 JavaScript 檔案來自遠端網域，這可能允許攻擊者用惡意程式碼替換其內容。

	來源	目的地
檔案	aboutus.aspx	aboutus.aspx
行	9	9
物件	""https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=AIzaSyCRYf2TIimDxZSeamwn88wAtKakJkYFOXs&v=3.20&signed_in=true&callback=initMap""	""https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=AIzaSyCRYf2TIimDxZSeamwn88wAtKakJkYFOXs&v=3.20&signed_in=true&callback=initMap""

代碼片斷
檔案名稱
方法

```
aboutus.aspx
<script async defer
src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=AIzaSyCRYf2TIimDxZSeamw
n88wAtKakJkYFOXs&v=3.20&signed_in=true&callback=initMap"></script>
```

```
.....
9.      <script async defer
src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=AIzaSyCRYf2TIimDxZSeamw
n88wAtKakJkYFOXs&v=3.20&signed_in=true&callback=initMap"></script>
```

Client Hardcoded Domain\路徑 3:

嚴重程度： 低風險
結果狀態： 校驗
線上結果 <http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=14>
狀態 新的

在 apply.aspx 的行號 9 的 ""http://maps.google.com/maps/api/js?v=3&sensor=false"" 中導入的 JavaScript 檔案來自遠端網域，這可能允許攻擊者用惡意程式碼替換其內容。

	來源	目的地
檔案	apply.aspx	apply.aspx
行	9	9
物件	""http://maps.google.com/maps/api/js?v=3&sensor=false""	""http://maps.google.com/maps/api/js?v=3&sensor=false""

代碼片斷
檔案名稱
方法

```
apply.aspx
<script type="text/javascript"
src="http://maps.google.com/maps/api/js?v=3&sensor=false"></script>
```

```
.....
9.      <script type="text/javascript"
src="http://maps.google.com/maps/api/js?v=3&sensor=false"></script>
```

Client Hardcoded Domain\路徑 4:

嚴重程度： 低風險
結果狀態： 校驗
線上結果 <http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=15>
狀態 新的

在 index.aspx 的行號 9 的 ""http://vjs.zencdn.net/ie8/ie8-version/videojs-ie8.min.js"" 中導入的 JavaScript 檔案來自遠端網域，這可能允許攻擊者用惡意程式碼替換其內容。

	來源	目的地
檔案	index.aspx	index.aspx

行	9	9
物件	""http://vjs.zencdn.net/ie8/ie8-version/videojs-ie8.min.js""	""http://vjs.zencdn.net/ie8/ie8-version/videojs-ie8.min.js""

```

代碼片斷
檔案名稱      index.aspx
方法          <script src="http://vjs.zencdn.net/ie8/ie8-version/videojs-ie8.min.js"> </script>

          .....
          9.          <script src="http://vjs.zencdn.net/ie8/ie8-version/videojs-
          ie8.min.js"></script>
    
```

Client Hardcoded Domain\路徑 5:

嚴重程度：	低風險
結果狀態：	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=16
狀態	新的

在 index.aspx 的行號 28 的 ""https://unpkg.com/video.js@6.5.1/dist/video.js"" 中導入的 JavaScript 檔案來自遠端網域，這可能允許攻擊者用惡意程式碼替換其內容。

	來源	目的地
檔案	index.aspx	index.aspx
行	28	28
物件	""https://unpkg.com/video.js@6.5.1/dist/video.js""	""https://unpkg.com/video.js@6.5.1/dist/video.js""

```

代碼片斷
檔案名稱      index.aspx
方法          <script src='https://unpkg.com/video.js@6.5.1/dist/video.js'> </script>

          .....
          28.          <script
          src='https://unpkg.com/video.js@6.5.1/dist/video.js'></script>
    
```

Client Hardcoded Domain\路徑 6:

嚴重程度：	低風險
結果狀態：	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=17
狀態	新的

在 index.aspx 的行號 44 的 ""https://vjs.zencdn.net/7.0.3/video.js"" 中導入的 JavaScript 檔案來自遠端網域，這可能允許攻擊者用惡意程式碼替換其內容。

來源	目的地
----	-----

檔案	index.aspx	index.aspx
行	44	44
物件	""https://vjs.zencdn.net/7.0.3/video.js""	""https://vjs.zencdn.net/7.0.3/video.js""

代碼片斷

檔案名稱

index.aspx

方法

<script src=""https://vjs.zencdn.net/7.0.3/video.js"> </script>

```

.....
44.             <script
src=""https://vjs.zencdn.net/7.0.3/video.js"></script>

```

Client Hardcoded Domain\路徑 7:

嚴重程度： 低風險

結果狀態： 校驗

線上結果 <http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=18>

狀態 新的

在 statistics2.aspx 的行號 132 的 ""https://www.amcharts.com/lib/4/core.js"" 中導入的 JavaScript 檔案來自遠端網域，這可能允許攻擊者用惡意程式碼替換其內容。

	來源	目的地
檔案	statistics2.aspx	statistics2.aspx
行	132	132
物件	""https://www.amcharts.com/lib/4/core.js""	""https://www.amcharts.com/lib/4/core.js""

代碼片斷

檔案名稱

statistics2.aspx

方法

<script src=""https://www.amcharts.com/lib/4/core.js"> </script>

```

.....
132.    <script src=""https://www.amcharts.com/lib/4/core.js"></script>

```

Client Hardcoded Domain\路徑 8:

嚴重程度： 低風險

結果狀態： 校驗

線上結果 <http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=19>

狀態 新的

在 statistics2.aspx 的行號 133 的 ""https://www.amcharts.com/lib/4/charts.js"" 中導入的 JavaScript 檔案來自遠端網域，這可能允許攻擊者用惡意程式碼替換其內容。

來源	目的地
----	-----

檔案	statistics2.aspx	statistics2.aspx
行	133	133
物件	""https://www.amcharts.com/lib/4/charts.js""	""https://www.amcharts.com/lib/4/charts.js""

```

代碼片斷
檔案名稱 statistics2.aspx
方法 <script src="https://www.amcharts.com/lib/4/charts.js"> </script>

.....
133. <script
src="https://www.amcharts.com/lib/4/charts.js"></script>

```

Client Hardcoded Domain\路徑 9:

嚴重程度：	低風險
結果狀態：	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=20
狀態	新的

在 statistics2.aspx 的行號 134 的 ""https://www.amcharts.com/lib/4/themes/animated.js"" 中導入的 JavaScript 檔案來自遠端網域，這可能允許攻擊者用惡意程式碼替換其內容。

	來源	目的地
檔案	statistics2.aspx	statistics2.aspx
行	134	134
物件	""https://www.amcharts.com/lib/4/themes/animated.js""	""https://www.amcharts.com/lib/4/themes/animated.js""

```

代碼片斷
檔案名稱 statistics2.aspx
方法 <script src="https://www.amcharts.com/lib/4/themes/animated.js"> </script>

.....
134. <script
src="https://www.amcharts.com/lib/4/themes/animated.js"></script>

```

Client JQuery Deprecated Symbols

[查詢路徑:](#)

JavaScript\Cx\JavaScript Low Visibility\Client JQuery Deprecated Symbols 版本:1

類別

OWASP Top 10 2017: A9-Using Components with Known Vulnerabilities
 OWASP Top 10 2013: A9-Using Components with Known Vulnerabilities

[描述](#)

Client JQuery Deprecated Symbols\路徑 1:

嚴重程度：	低風險
-------	-----

結果狀態：	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=1
狀態	新的

在 js/main.js 中的第 1 行的函式jQuery 呼叫了一個老舊的API load。
這個已經被棄用了，不應該用於現代程式裡。

	來源	目的地
檔案	js/main.js	js/main.js
行	22	22
物件	load	load

代碼片斷

檔案名稱 js/main.js
方法 jQuery(function(\$) {'use strict';

```
.....
22.    $(window).load(function() {
```

Client Insufficient ClickJacking Protection

查詢路徑：

JavaScript\Cx\JavaScript Low Visibility\Client Insufficient ClickJacking Protection 版本:4

類別

FISMA 2014: Configuration Management

NIST SP 800-53: SC-8 Transmission Confidentiality and Integrity (P1)

描述

Client Insufficient ClickJacking Protection\路徑 1:

嚴重程度：	低風險
結果狀態：	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=11
狀態	新的

	來源	目的地
檔案	aboutus.aspx	aboutus.aspx
行	1	1
物件	CxJSNS_1900450001	CxJSNS_1900450001

代碼片斷

檔案名稱 aboutus.aspx
方法 <%@ Page Title="" Language="VB" MasterPageFile="~/MasterPage.master" %>

```
.....
1.  <%@ Page Title="" Language="VB" MasterPageFile="~/MasterPage.master"
%>
```

Unencrypted Web Config File

查詢路徑:

CSharp\Cx\CSharp Low Visibility\Unencrypted Web Config File 版本:1

[描述](#)

Unencrypted Web Config File\路徑 1:

嚴重程度:	低風險
結果狀態:	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=51
狀態	新的

	來源	目的地
檔案	web.config	web.config
行	1	1
物件	CxXmlConfigClass1577352544	CxXmlConfigClass1577352544

代碼片斷

檔案名稱

web.config

方法

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>

```
.....
1. <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
```

Missing Content Security Policy

查詢路徑:

CSharp\Cx\CSharp Low Visibility\Missing Content Security Policy 版本:1

[描述](#)

Missing Content Security Policy\路徑 1:

嚴重程度:	低風險
結果狀態:	校驗
線上結果	http://140.110.143.175/CxWebClient/ViewerMain.aspx?scanid=61983&projectid=51034&pathid=53
狀態	新的

網站應用程式中未明確定義內容安全性政策 (CSP, Content Security Policy)。

	來源	目的地
檔案	web.config	web.config
行	1	1
物件	CxXmlConfigClass1577352544	CxXmlConfigClass1577352544

代碼片斷

檔案名稱

web.config

方法

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>

```
.....
1.  <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
```

CWE-346: Origin 驗證 Error

Origin 驗證 Error

弱點編號: 346 (弱點資料庫)

摘要

摘要描述

軟體沒有適當的檢驗資料的來源或連線是有效的。

The software does not properly verify that the source of data or communication is valid.

引用時機

- 架構與設計(架構與設計(Architecture and Design))
- 實作階段(實作階段(Implementation))

適用平台

語言

All

常見的後果

範圍	影響
Access Control	技術影響: <i>Gain privileges / assume identity; Varies by context</i>
Other	

發現範例

參照	摘要
CVE-2000-1218	DNS伺服器可以接受主機的DNS更新而不用查詢，導致快取毒害 DNS server can accept DNS updates from hosts that it did not query, leading to cache poisoning
CVE-2005-0877	DNS伺服器可以接受主機的DNS更新而不用查詢，導致快取毒害 DNS server can accept DNS updates from hosts that it did not query, leading to cache poisoning
CVE-2001-1452	DNS伺服器快取從非代表的名稱伺服器接收的glue records DNS server caches glue records received from non-delegated name servers
CVE-2005-2188	從不信任的來源(URL)獲得的使用者ID user ID obtained from untrusted source

	(URL)
CVE-2003-0174	LDAP服務沒有檢驗若部分屬性是被LDAP伺服器所設置 LDAP service does not verify if a particular attribute was set by the LDAP server
CVE-1999-1549	產品不能充分的分辨外部的和內部的HTML，可能有危險的HTML，允許在頁面標題裡使用特殊的字串來略過。與特別的元素部分相同。 product does not sufficiently distinguish external HTML from internal, potentially dangerous HTML, allowing bypass using special strings in the page title. Overlaps special elements.
CVE-2003-0981	產品記錄訪客的反向DNS名稱在logs裡，允許詐騙和衍生XSS。 product records the reverse DNS name of a visitor in the logs, allowing spoofing and resultant XSS.

Weakness Ordinalities

Ordinality	摘要
Primary	(此弱點和其他弱點是獨立存在的) (where the weakness exists independent of other weaknesses)
Resultant	(此弱點往往和其它某些弱點的存在有關) (where the weakness is typically related to the presence of some other weaknesses)

關係				
本質	類型	ID	名稱	View(s) this relationship pertains to
子類別		345	Insufficient 查驗 of Data Authenticity	Development Concepts (primary)699 Research Concepts (primary)1000
RequiredBy	Compound Element: Composite	352	Cross-Site Request Forgery (CSRF)	Research Concepts1000
RequiredBy	Compound Element: Composite	384	Session Fixation	Research Concepts1000
PeerOf		451	UI Misrepresentati on of Critical Information	Research Concepts1000

Relationship Notes

這是許多弱點中的因素，主要的和衍生的。此問題可能源自於設計或實作時。這是相當的普遍的類型。

This is a factor in many weaknesses, both primary and resultant. The problem could be due to design or implementation. This is a fairly general class.

分類對應

對應的分類名稱	節點編號	Fit	對應的節點名稱
PLOVER			Origin 驗證 Error

相關攻擊模式

CAPEC-ID	攻擊模式名稱	(CAPEC Version: 1.6)
111	JSON Hijacking (aka JavaScript Hijacking)	
21	利用弱點的程式碼ation of Session Variables, Resource IDs and other Trusted 憑據s	
384	應用程式 API Message Manipulation via Man-in-the-Middle	
385	Transaction or Event Tampering via 應用程式 API Manipulation	
386	應用程式 API Navigation Remapping	
387	Navigation Remapping To Propagate Malicious Content	
388	應用程式 API Button Hijacking	
389	Content Spoofing Via 應用程式 API Manipulation	
59	Session 憑據 Falsification through Prediction	
60	Reusing Session IDs (aka Session Replay)	
75	Manipulating Writable Configuration Files	
76	Manipulating Input to File System Calls	
89	Pharming	

歷史版本記錄

提交資料

提交日期	提交者	組織	來源
	PLOVER		Externally Mined
修改資料			
修改日期	修改者	組織	來源
2008-07-01	Eric Dalci	Cigital	External
	updated Time_of_Introduction		
2008-09-08	CWE Content Team	MITRE	Internal
	updated Relationships, Relationship_Notes, Taxonomy_Mappings, Weakness_Ordinalities		
2009-05-27	CWE Content Team	MITRE	Internal
	updated Related_Attack_Patterns		
2010-12-13	CWE Content Team	MITRE	Internal
	updated Related_Attack_Patterns		
2011-06-01	CWE Content Team	MITRE	Internal
	updated Common_Consequences		
2011-06-27	CWE Content Team	MITRE	Internal
	updated Common_Consequences		

[BACK TO TOP](#)

Client JQuery Deprecated Symbols

風險

可能發生什麼問題

引用過時module可能讓程式暴露於已知的風險中，這些都是已經被公告並且修復的風險。一種常見的攻擊手法為掃描程式中使用的廢棄版本module，然後使用這些module中已知的風險來入侵此程式。

注意：真正的風險取決於任何舊版本中已知風險的特征。

原因

如何發生

程式引用已經被宣告為過時的元素。這可以包涵 classes、functions、methods、properties、modules 或過時的函式庫版本，這可能是未更新版本，或是已不被採用。

大多數是因為程式撰寫時引用的這個元素尚未被標示為過時，而現在這些元素已有更新。

一般建議

如何避免

- 總是優先使用最新版本的函式庫， packages， 和其他相依性。
 - 不要使用或引用任何已被宣告為過期的類別， 方法， 函式， property， 或其他元素。
-

程式碼範例

Java

Using Deprecated Methods for Security Checks

```
private void checkPermissions(InetAddress address) {  
  
    SecurityManager secManager = System.getSecurityManager();  
  
    if (secManager != null) {  
        secManager.checkMulticast(address, 0)  
    }  
  
}
```

A Replacement Security Check

```
private void checkPermissions(InetAddress address) {  
  
    SecurityManager secManager = System.getSecurityManager();  
  
    if (secManager != null) {  
        SocketPermission permission = new SocketPermission(address.getHostAddress(),  
"accept,connect");  
  
        secManager.checkPermission(permission)  
    }  
  
}
```



Client Remote File Inclusion

風險

可能發生什麼問題

如果攻擊者可以由應用程式載入選擇程式庫的名稱或程式碼檔的位置，則他們將能夠使應用程式執行任意程式碼。這實際上允許攻擊者控制應用程式運行程式碼。

原因

如何發生

應用程式在沒有驗證的情況下，使用不受信任的資料來指定程式庫或程式碼檔，這會導致應用程式載入任意程式碼。然後載入的程式碼將被執行。

一般建議

如何避免

- 不要動態載入程式碼庫，尤其不要依使用者輸入。
 - 如果需要使用不受信任的資料來選擇要載入的資料庫，驗證所選資料庫名稱是否與預定；與白名單資料庫名稱匹配。替代方案為，使用作為識別碼的值從名單中進行選擇或者，使用該值作為識別碼來從資料庫中進行選擇。
 - 驗證用於載入或處理資料庫、程式碼檔的任何不受信任的資料。
-

程式碼範例

CWE-693: Protection Mechanism Failure

Protection Mechanism Failure

弱點編號: 693 (*Weakness Class*)

摘要

摘要描述

產品沒有使用或不正確的使用一個保護機制提供不足的對直接攻擊產品的防範。

The product does not use or incorrectly uses a protection mechanism that provides sufficient defense against directed attacks against the product.

延伸描述

此弱點覆蓋三個不同的情況。一個"遺失的"保護機制發生當應用程式沒有定義任何機制對某些類型的攻擊。一個"不足的"保護機制可能提供某些防禦 - 例如，對大多數普遍的攻擊 - 但它沒有保護預期中的所有攻擊。最後，一個"忽略的"機制發生當一個機制是可用的且在產品是啟動的，但開發者沒有應用在某些程式碼路徑。

This weakness covers three distinct situations. A "missing" protection mechanism occurs when the application does not define any mechanism against a certain class of attack. An "insufficient" protection mechanism might provide some defenses - for example, against the most common attacks - but it does not protect against everything that is intended. Finally, an "ignored" mechanism occurs when a mechanism is available and in active use within the product, but the developer has not applied it in some code path.

引用時機

- 架構與設計(Architecture and Design)
- 實作階段(Implementation)
- 上線營運階段(Operation)

適用平台

語言

All

常見的後果

範圍	影響
Access Control	技術影響: <i>Bypass protection mechanism</i>

關係

本質	類型	ID	名稱	View(s) this relationship pertains to
子類別	Category	254	Security Features	Development Concepts (primary)699
父類別		20	Improper Input 驗證	Research Concepts (primary)1000
父類別	弱點變異	106	Struts: Plug-in Framework not in Use	Research Concepts (primary)100

父類別	弱點變異	109	Struts: Validator Turned Off	0 Research Concepts (primary)1000
父類別		179	Incorrect Behavior Order: Early 驗證	Research Concepts1000
父類別		182	Collapse of Data into Unsafe Value	Research Concepts (primary)1000
父類別		183	Permissive Whitelist	Research Concepts (primary)1000
父類別		184	Incomplete Blacklist	Research Concepts (primary)1000
父類別		284	Improper Access Control	Research Concepts (primary)1000
父類別		311	Missing Encryption of Sensitive Data	Research Concepts (primary)1000
父類別		326	Inadequate Encryption Strength	Research Concepts (primary)1000
父類別		327	Use of a Broken or Risky Cryptographic Algorithm	Research Concepts (primary)1000
父類別		345	Insufficient 查驗 of Data Authenticity	Research Concepts (primary)1000
父類別		357	Insufficient UI Warning of Dangerous 上線營運階段(Operations)	Research Concepts (primary)1000
父類別		358	Improperly Implemented Security Check for Standard	Research Concepts1000
父類別		424	Improper Protection of Alternate Path	Research Concepts1000

父類別		602	Client-Side Enforcement of Server-Side Security	Research Concepts1000
父類別		653	Insufficient Compartmentalization	Research Concepts1000
父類別		654	Reliance on a Single Factor in a Security Decision	Research Concepts1000
父類別		655	Insufficient Psychological Acceptability	Research Concepts1000
父類別		656	Reliance on Security Through Obscurity	Research Concepts1000
父類別		757	Selection of Less-Secure Algorithm During Negotiation ('Algorithm Downgrade')	Research Concepts (primary)1000
父類別		778	Insufficient Logging	Research Concepts1000
父類別		807	Reliance on Untrusted Inputs in a Security Decision	Research Concepts (primary)1000
成員	View	1000	Research Concepts	Research Concepts (primary)1000

研究差距

保護機制的概念是有很好的建立的，但保護機制失敗還沒有廣泛的研讀。對保護機制是否可以比他們預期保護到的弱點有更顯著不同類型的弱點是有所懷疑的。

The concept of protection mechanisms is well established, but protection mechanism failures have not been studied comprehensively. It is suspected that protection mechanisms can have significantly different types of weaknesses than the weaknesses that they are intended to prevent.

相關攻擊模式

CAPEC-ID	攻擊模式名稱	(CAPEC Version: 1.6)
1	Accessing Functionality Not Properly Constrained by ACLs	
103	Clickjacking	
107	Cross Site Tracing	
16	Dictionary-based Password Attack	

17	Accessing, Modifying or Executing Executable Files
20	Encryption Brute Forcing
22	利用弱點的程式碼ing Trust in Client (aka Make the Client Invisible)
36	Using Unpublished Web Service APIs
49	Password Brute Forcing
51	Poison Web Service Registry
55	Rainbow Table Password Cracking
56	Removing/short-circuiting 'guard logic'
57	Utilizing REST's Trust in the System Resource to Register Man in the Middle
59	Session 憑據 Falsification through Prediction
65	Passively Sniff and Capture 應用程式 Code Bound for Authorized Client
70	Try Common(default) Usernames and Passwords
74	Manipulating User State
87	Forceful Browsing
97	Cryptanalysis

Maintenance Notes

這是相當高層級的概念，雖然它包含幾個CWE中的弱點更被散佈到整個天生的階級在 Draft 9被釋放前。

This is a fairly high-level concept, although it covers a number of weaknesses in CWE that were more scattered throughout the natural hierarchy before Draft 9 was released.

歷史版本記錄

修改資料

修改日期	修改者	組織	來源
2008-07-01	Eric Dalci	Cigital	External
	updated Time_of_Introduction		
2008-09-08	CWE Content Team	MITRE	Internal

	updated Description, Relationships, Other_Notes		
2009-01-12	CWE Content Team	MITRE	Internal
	updated Relationships		
2009-03-10	CWE Content Team	MITRE	Internal
	updated Related_Attack_Patterns, Relationships		
2009-05-27	CWE Content Team	MITRE	Internal
	updated Description, Related_Attack_Patterns		
2009-07-27	CWE Content Team	MITRE	Internal
	updated Relationships		
2009-10-29	CWE Content Team	MITRE	Internal
	updated Relationships		
2010-02-16	CWE Content Team	MITRE	Internal
	updated Relationships		
2011-03-29	CWE Content Team	MITRE	Internal
	updated Maintenance_Notes, Other_Notes, Relationships		
2011-06-01	CWE Content Team	MITRE	Internal
	updated Common_Consequences		

[BACK TO TOP](#)

Client Hardcoded Domain

風險

可能發生什麼問題

外部導入的 Javascript 檔案可能會使用戶容易受到攻擊-如果 Javascript 的主機受到破解、如果與主機的通訊被攔截，或者主機本身不可信，則 Javascript 檔的內容可能會更改為具有惡意程式碼，這可能導致跨網站指令碼 (XSS) 攻擊。

原因

如何發生

Javascript 檔案在嵌入 HTML

時可以從遠端主機動態導入。但是，對於這些腳本的遠端主機的依賴可能會降低安全性，因為 web 應用程式的用戶只會像服務這些 Javascript 檔案的遠端主機一樣安全。

一般建議

如何避免

在可能的情況下，在本機承載所有腳本檔案，而不是遠端主機。確保本機託管的第三方腳本檔案不斷更新和維護。

程式碼範例

JavaScript

Remote Importation of A Script File

```
<script src="https://example.com/scripts/jquery.js" />
```

Local Importation of A Script File

```
<script src="/scripts/jquery.js" />
```


CWE-312: Cleartext Storage of Sensitive Information

Cleartext Storage of Sensitive Information

弱點編號: 312 (弱點資料庫)

摘要

摘要描述

應用程式在資源當中以純文字儲存敏感資訊可能讓其他控制域更容易接近，而這些資訊應該被加密或用其他辦法保護。

The application stores sensitive information in cleartext within a resource that might be accessible to another control sphere, when the information should be encrypted or otherwise protected.

延伸描述

因為這些資訊以純文字形式存在，攻擊可以潛在的讀取這些資訊。

Because the information is stored in cleartext, attackers could potentially read it.

引用時機

- 架構與設計(架構與設計(Architecture and Design))

常見的後果

範圍	影響
Confidentiality	技術影響: <i>Read application data</i>

關係

本質	類型	ID	名稱	View(s) this relationship pertains to
子類別		311	Missing Encryption of Sensitive Data	Development Concepts (primary)699 Research Concepts (primary)1000
子類別	Category	816	OWASP Top Ten 2010 Category A7 - Insecure Cryptographic Storage	Weaknesses in OWASP Top Ten (2010) (primary)809
父類別	弱點變異	313	Plaintext Storage in a File or on Disk	Development Concepts (primary)699 Research Concepts (primary)100

父類別	弱點變異	314	Plaintext Storage in the Registry	0 Development Concepts (primary)699 Research Concepts (primary)100 0
父類別	弱點變異	315	Plaintext Storage in a Cookie	Development Concepts (primary)699 Research Concepts (primary)100 0
父類別	弱點變異	316	Plaintext Storage in Memory	Development Concepts (primary)699 Research Concepts (primary)100 0
父類別	弱點變異	317	Plaintext Storage in GUI	Development Concepts (primary)699 Research Concepts (primary)100 0
父類別	弱點變異	318	Plaintext Storage in Executable	Development Concepts (primary)699 Research Concepts (primary)100 0

分類對應

對應的分類名稱	節點編號	Fit	對應的節點名稱
PLOVER			Plaintext Storage of Sensitive Information

相關攻擊模式

CAPEC-ID	攻擊模式名稱	(CAPEC Version: 1.6)
37	Lifting Data Embedded in Client Distributions	

參照s

[REF-11] M. Howard and D. LeBlanc. "Writing Secure Code". Chapter 9, "Protecting Secret Data" Page 299. 2nd Edition. Microsoft. 2002.

歷史版本記錄
提交資料

提交日期	提交者	組織	來源
	PLOVER		Externally Mined

修改資料

修改日期	修改者	組織	來源
2008-07-01	Eric Dalci	Cigital	External
	updated Time_of_Introduction		
2008-09-08	CWE Content Team	MITRE	Internal
	updated Relationships, Taxonomy_Mappings		
2009-01-12	CWE Content Team	MITRE	Internal
	updated Description, Name		
2010-02-16	CWE Content Team	MITRE	Internal
	updated 參照s		
2010-06-21	CWE Content Team	MITRE	Internal
	updated Relationships		
2011-06-01	CWE Content Team	MITRE	Internal
	updated Common_Consequences		

過往標題名稱

修改日期	Previous Entry Name
2009-01-12	Plaintext Storage of Sensitive Information

[BACK TO TOP](#)

Missing Content Security Policy

風險

可能發生什麼問題

CSP標頭強制要求當前的網頁該信任和允許那些內容(content)來源, 例如腳本的來源、嵌入的(子)框架, 嵌入的(父)

框架或圖像。如果在網頁中, 某個content來源不符合CSP, 那麼瀏覽器會立即拒絕它。未能正確的定義CSP可能會使應用程式的使用者面臨跨網站腳本(XSS)攻擊、點擊劫持、內容偽造等攻擊。

原因

如何發生

現代瀏覽器使用CSP標頭作為可信任的content來源指標(包括媒體、影像、腳本、框架等)。如果沒有明確定義這些策略, 瀏覽器預設將允許不受信任的content, 可能會使HTML頁面容易受到攻擊。

一般建議

如何避免

建議根據業務需求和外部檔案託管服務的部署, 明確地設定合適的CSP標頭(框架、腳本、表單、腳本、媒體、圖片等...), 具體來說, 不要使用萬用字元"*"來指定這些策略, 因為這將允許來自外部的任何資源內容。

CSP可以在網頁應用程序代碼中明確定義, 作為由web-server配置所管理的標頭, 或在HTML<head>下的 <meta>標籤中定義。

程式碼範例

PHP

Restricting Content-Security-Policy to Only Obtain Embedded Content from Current Web-Application

```
<?php
    header("Content-Security-Policy: default-src 'none'; script-src 'self'; connect-src
    'self'; img-src 'self'; style-src 'self';");
?>
```

檢測的語言

語言	HASH值	變更的日期
CSharp	8608329450395249	2019/10/8
JavaScript	1003522720031683	2019/10/8
VbScript	9340222351170833	2019/10/8
Typescript	1488217042171263	2019/10/8
Common	0114668597102001	2019/10/8