

內政部國土測繪中心(NLSC-109-34)

# 109 年度三維近似化建物模型更新

**2020 Updating Of 3D Building Model**

**With Simulation Texture**

**工作總報告(修正版)**

主辦機關：內政部國土測繪中心

執行單位：鴻圖股份有限公司

自強工程顧問有限公司

中華民國 109 年 12 月 30 日

109  
年度三維近似化建物模型更新

工作總報告

內政部國土測繪中心



內政部國土測繪中心

地址：臺中市南屯區黎明路 2 段 497 號 4 樓

網址：[www.nlsc.gov.tw](http://www.nlsc.gov.tw)

總機：(04) 22522966

傳真：(04) 22592533

## 摘要

內政部國土測繪中心管有各項基礎及核心之國土測繪資料，包括臺灣通用電子地圖、地籍圖和國土利用調查成果圖等各類圖資，並建置「國土測繪圖資服務雲」，藉由 2D 與 3D 圖臺的展示，讓全民可應用及共享國土測繪成果。

近年來空間資訊的技術日益進步，發展方向由過去的二維平面資料往三維立體模式推進，為擴大測繪資料應用層面及推廣 3D GIS 應用，並考量未來 2D 及 3D 圖資整合之架構及應用功能需求，利用既有大量 2D 建物資料及高度資訊（包含 DEM 及 DSM），快速產製 OGC CityGML 所定義建物模型細緻度（Level of Detail, LOD）LOD1 之三維近似化建物模型。

「109 年度三維近似化建物模型更新採購案」主要工作包含圖資分析、建物樓高萃取作業、建置三維灰階建物模型及建置三維近似化建物模型，更新區域作業範圍係以臺灣通用電子地圖 108 年更新區域為原則（包含新北市、基隆市、桃園市、新竹縣、新竹市、苗栗縣、臺中市、高雄市、屏東縣及花蓮縣部分地區等），以及一千分之一地形圖作業區域(包含更新與產製區)。

本案主要成果包含航照密匹配 DSM 共計 504 幅、建物更新成果(包含建物框 shp 成果檔、灰階建物模型及近似化建物模型)約 58 萬棟建物。

**關鍵字：**臺灣通用電子地圖、一千分之一地形圖、三維灰階建物模型、三維近似化建物模型、航照密匹配數值地形模型

## Abstract

Being benefit from the progress of the surveying technology, the demand of the map turns from 2D to 3D. To promote surveying data and 3D GIS and prepare for the coming application of 2D/3D map data, this project will effectively produce 3D Approximate Building Model by using numerous building data and elevation of surface (including DEM and DSM).

The major work in this project includes analyzing map data, building high-rise extraction, the constriction of 3D gray-scale building model, 3D approximated building model. The scope of project includes New Taipei City, Keelung County, Taoyuan City, Hsinchu County, Hsinchu City, Miaoli County, Taichung City, Kaohsiung City, Pingtung County and Hualien County. The result of this project includes 504 density matching DSMs, about 580 thousand building models.

**Keywords:** Taiwan Electronic Map, One-Thousandth Topographic Map, 3D Gray-Scale Building Model, 3D Approximate Building Model, Density Aerial Image Matching

## 目 錄

<b>第一章 計畫概述與作業規劃</b> .....	<b>1</b>
第一節 計畫概述.....	1
第二節 計畫目標與作業範圍.....	1
第三節 作業時程規劃.....	2
第四節 專案分工.....	4
<b>第二章 工作項目與內容</b> .....	<b>5</b>
第一節 工作項目.....	5
第二節 作業流程規劃.....	10
<b>第三章 工作流程及執行方法</b> .....	<b>11</b>
第一節 航照影像密匹配產製 DSM 作業.....	11
第二節 圖資清整作業.....	24
第三節 建物樓高萃取.....	33
第四節 建物成果紀錄表說明.....	35
第五節 三維灰階建物模型產製.....	40
第六節 三維近似化建物模型建置作業.....	40
第七節 山形屋頂偵測與建置.....	60
第八節 建物區塊分割試辦.....	64
第九節 LOD1 三維建物模型建置作業規範研擬.....	67
<b>第四章 作業成果說明</b> .....	<b>68</b>
第一節 圖資清整成果.....	68
第二節 影像密匹配產製 DSM 成果.....	77
第三節 建物樓高萃取.....	80
第四節 山形屋頂偵測與建置.....	94
第五節 建物區塊分割成果.....	102
第六節 LOD1 三維灰階建物模型.....	123
第七節 LOD1 三維近似化建物模型.....	126
第八節 完整模型之 KMZ 格式產製.....	133
第九節 成果分析與統計.....	134
第十節 結合影像密匹配精緻模型與 LOD1 模型建置.....	139
第十一節 LOD1 三維建物模型建置作業規範.....	144
<b>第五章 資料檢核及品質管制</b> .....	<b>145</b>
第一節 航照密匹配 DSM 自我檢核.....	146
第二節 建物樓高萃取作業檢核成果.....	149
第三節 三維灰階建物模型檢核成果.....	151
第四節 三維近似建物模型檢核成果.....	153

第五節 成果修正紀錄.....	154
第六節 特殊案例說明.....	155
<b>第六章 結論與建議.....</b>	<b>156</b>
第一節 本案主要成果概述.....	156
第二節 後續辦理建議.....	157
第三節 110 年度三維近似化建物模型更新維護經費規劃.....	158
<b>附件 1 工作總報告審查會議委員問題回應.....</b>	<b>160</b>
<b>附件 2 期中報告審查會議委員問題回應.....</b>	<b>169</b>
<b>附件 3 需求訪談會議紀錄.....</b>	<b>176</b>
<b>附件 4 評選會議委員問題回應.....</b>	<b>179</b>
<b>附件 5 歷次工作會議紀錄.....</b>	<b>183</b>
<b>附件 6 自主檢核表單.....</b>	<b>196</b>
<b>附件 7 密匹配 DSM 自主檢核報告.....</b>	<b>202</b>
<b>附件 8 灰階模、近似模及建物框屬性檢核報告.....</b>	<b>222</b>
<b>附件 9 工作團隊性別平等統計資訊.....</b>	<b>266</b>
<b>附件 10 LOD1 三維「近似化」建物模型建置作業規範.....</b>	<b>267</b>

## 圖目錄

圖 1-1、專案時程甘特圖 .....	2
圖 2-1、專案整體作業流程圖 .....	10
圖 3-1、已蒐集之影像曝光點位置 .....	12
圖 3-2、108 年電子地圖既有資料分布示意圖 .....	13
圖 3-3、已蒐集之既有控制點點位紀錄表示意圖 .....	13
圖 3-4、VBS-RTK 補充測量計畫範圍特徵點作業 .....	14
圖 3-5、影像水體範圍匹配錯誤 .....	15
圖 3-6、影像水體範圍劃設 .....	15
圖 3-7、SFM 計算原理 .....	16
圖 3-8、影像密匹配作業成果(北區) .....	18
圖 3-9、影像密匹配作業成果(南區-1) .....	18
圖 3-10、影像密匹配作業成果(南區-2) .....	19
圖 3-11、影像密匹配作業成果(南區-3) .....	19
圖 3-12、GVI LiDAR360 點雲處理軟體 Noise Filter 功能 .....	20
圖 3-13、點雲編修畫面示意圖 .....	21
圖 3-14、點雲分類非建物點 .....	21
圖 3-15、不規則點雲內插為規則格網日照陰影圖成果 .....	22
圖 3-16、樓高資訊不足區域更新流程 .....	24
圖 3-17、樓高萃取工具程式 .....	25
圖 3-18、建物框篩選作業示意圖 .....	25
圖 3-19、臺灣通用電子地圖異動分析流程 .....	26
圖 3-20、向量差異(Vector Difference)分析 .....	28
圖 3-21、差異分析結果 1 .....	28
圖 3-22、差異分析結果 2 .....	29
圖 3-23、高程異動分析工具 .....	30
圖 3-24、高程異動成果紀錄 .....	30
圖 3-25、新舊 DSM 計算示意圖(相同建物框下計算) .....	31
圖 3-26、建物 CAD 圖層轉製 Shapefile 檔案成果示意圖 .....	32
圖 3-27、偏移修正示意圖 .....	33
圖 3-28、斷面線不平滑區域範例 .....	34
圖 3-29、眾數層高度計算示意 .....	34
圖 3-30、建物異動-更新示意圖 .....	35
圖 3-31、FLOOR109 成果範例 .....	36
圖 3-32、依建物樓高賦予顏色以增加視覺化效果 .....	40



圖 3-33、KMZ 模型上層檔案結構.....	41
圖 3-34、KMZ 模型模型層(file 目錄)檔案結構.....	41
圖 3-35、KMZ 模型材質層(tex 目錄)檔案結構.....	41
圖 3-36、近似化建物模型使用貼圖材質範例.....	42
圖 3-37、正射影像建物傾斜狀況.....	43
圖 3-38、真實正射影像範例.....	44
圖 3-39、萃取屋頂偏移成果.....	44
圖 3-40、影像偏移偵測示意.....	45
圖 3-41、Google 街景使用授權與帳戶費用.....	45
圖 3-42、建物對應之街景影像取得分析.....	46
圖 3-43、建物對應之街景影像選擇.....	46
圖 3-44、街景影像透視投影校正處理.....	47
圖 3-45、材質庫影像辨識示意.....	48
圖 3-46、街景影像問題.....	49
圖 3-47、Bag of Visual words 影像辨識示意.....	49
圖 3-48、影像特徵擷取.....	50
圖 3-49、影像特徵分群.....	51
圖 3-50、Visual word 示意.....	51
圖 3-51、影像特徵描述向量示意.....	51
圖 3-52、排除之干擾因素 Visual words.....	52
圖 3-53、大樓類型材質庫(約 15,000 個).....	53
圖 3-54、公寓類型材質庫(約 15,000 個).....	54
圖 3-55、透天類型材質庫 (約 10,000 個).....	54
圖 3-56、廠房類型材質庫(約 3,000 個).....	55
圖 3-57、一樓材質庫(約 5,000 個).....	55
圖 3-58、一樓 (鐵皮屋廠房類型)材質庫 (約 2,000 個).....	55
圖 3-59、本團隊雙拼結構建模成果範例.....	56
圖 3-60、圓弧牆面磚強貼圖範例.....	56
圖 3-61、騎樓挑高結構貼圖範例.....	57
圖 3-62、牆面紋理立體感及品質範例.....	57
圖 3-63、平頂建模與山形屋頂建模比較.....	60
圖 3-64、DSM 偵測山形屋頂之三維結構.....	60
圖 3-65、理想山形屋頂模型.....	61
圖 3-66、DSM 偵測山形屋頂之品質驗證.....	62
圖 3-67、實際 DSM 偵測山形屋頂模型.....	62
圖 3-68、山形屋頂偵測流程圖.....	63

圖 3-69、建物框取代表樓高與現況差異	64
圖 3-70、通用電子地圖建模細緻化示意	64
圖 3-71、建物區塊分割成果範例	66
圖 3-72、建物區塊分割成果比較	66
圖 4-1、建物差異成果分布圖(北區)	68
圖 4-2、建物差異成果分布圖(南區)	69
圖 4-3、建物差異成果分布圖(107 年度 LiDAR 區)	70
圖 4-4、建物差異成果分布圖(108 年度 LiDAR 區)	71
圖 4-5、建物差異成果分布圖(桃園區)	71
圖 4-6、臺中市區域建物異動分布	73
圖 4-7、新竹市區域建物異動分布	73
圖 4-8、花蓮區域建物異動分布	74
圖 4-9、岡山都市計畫區建物分布	75
圖 4-10、大樹都市計畫區建物分布	75
圖 4-11、鳥松(仁美)都市計畫區建物分布	76
圖 4-12、臺中市加值後臺灣通用電子地圖區域建物分布	76
圖 4-13、日照陰影圖展示 1m 與 50 cm DSM 成果	77
圖 4-14、1m DSM 日照陰影圖套疊建物框	78
圖 4-15、50cm DSM 日照陰影圖套疊建物框	78
圖 4-16、三維日照陰影傾斜展示(左右切割)	79
圖 4-17、三維日照陰影傾斜展示(左右相同)	79
圖 4-18、樓高萃取工具程式	80
圖 4-19、樓高屬性紀錄欄位及內容	81
圖 4-20、樓高代表示意圖	81
圖 4-21、本案 DSM 資料區分布圖	84
圖 4-22、樓高萃取成果範例(樓高不足更新區)	85
圖 4-23、建物周圍植被茂密案例	87
圖 4-24、高度低於 2 公尺建物案例	87
圖 4-25、樓高萃取成果範例(臺灣通用電子地圖更新區)	90
圖 4-26、山形屋頂實際偵測屬性紀錄	94
圖 4-27、理想山形屋頂評估數據	95
圖 4-28、綜合山形屋頂與非山形屋頂之對應相關數據	95
圖 4-29、山形屋頂建模成果	96
圖 4-30、山型屋頂成果驗證區域	96
圖 4-31、山型屋頂成果驗證示意	97
圖 4-32、山型屋頂成果-成功案例	99

圖 4-33、山型屋頂成果-誤判案例(非山形屋頂判斷為山形屋頂)..	100
圖 4-34、山型屋頂成果-失判案例(實際為山形屋頂但未判斷出)..	101
圖 4-35、臺灣通用電子地圖建模細緻化規劃 .....	102
圖 4-36、三種圖資之三維灰階比較 .....	103
圖 4-37、建物區塊分割成果比較(案例一) .....	104
圖 4-38、建物區塊分割成果比較(案例二) .....	105
圖 4-39、建物區塊分割成果比較(案例三) .....	106
圖 4-40、建物區塊分割成果比較(案例四) .....	107
圖 4-41、建物區塊分割成果比較(案例五) .....	108
圖 4-42、建物區塊分割成果比較(案例六) .....	109
圖 4-43、建物區塊分割成果比較(案例七) .....	110
圖 4-44、建物區塊分割成果比較(案例八) .....	111
圖 4-45、三種圖資之三維灰階比較 .....	117
圖 4-46、切割後成果套合街景圖比較 .....	118
圖 4-47、DSM 與建物框範圍套合不一致範例 .....	118
圖 4-48、DSM 斷面線呈現鋸齒狀範例 .....	119
圖 4-49、DSM 與建物結構大小之關係範例 .....	119
圖 4-50、DSM 區塊切割後續處理建議 .....	120
圖 4-51、利用地籍線進行臺灣通用電子地圖細緻化處理範例 .....	121
圖 4-52、本法輔助地籍分戶線內具高低樓層差之切割範例 .....	121
圖 4-53、本法輔助未具地籍線建物區塊之切割範例 .....	122
圖 4-54、LOD1 三維灰階建物模型工具程式 .....	123
圖 4-55、LOD1 三維灰階建物模型屬性賦予程式 .....	123
圖 4-56、灰階模型展繪及屬性資料呈現 .....	124
圖 4-57、三維近似化建模軟體 .....	126
圖 4-58、影像匹配萃取屋頂偏移作法(黃色框：原始對應位置；紅色 框：修正後位置) .....	127
圖 4-59、屋頂材質貼圖成果範例 .....	127
圖 4-60、影像比對系統(本團隊自行開發) .....	128
圖 4-61、街景影像特徵比對成果紀錄 .....	129
圖 4-62、建模成果比較 .....	133
圖 4-63、產製模型之 KMZ 格式封裝處理 .....	134
圖 4-64、108 年度成果-3m 以下建物統計 .....	135
圖 4-65、密匹配成果 DSM 邊緣平滑化現象對比 .....	136
圖 4-66、影像密匹配精緻模型與 LOD1 模型建置作業流程 .....	139
圖 4-67、臺中審計新村無人載具影像拍攝曝光點分布 .....	140

圖 4-68、臺中審計新村稠密點雲 .....	140
圖 4-69、臺中審計新村三維高精度擬真模型 .....	141
圖 4-70、建物模型外廓描繪作業畫面 .....	141
圖 4-71、建物高度屬性資料建立(萃取 DSM) .....	142
圖 4-72、臺中審計新村影像模型於圖台查詢功能展示 .....	143
圖 5-1、DSM 檔頭檢核結果 .....	147
圖 5-2、DSM 成果精度檢核案例 .....	148
圖 5-3、欄位完整度檢查示意 .....	149
圖 5-4、屬性欄位檢核示意 .....	151
圖 5-5、LOD1 灰階呈現方式及檔案格式確認示意 .....	152
圖 5-6、牆面及屋頂貼附檔案查核作業示意 .....	154
圖 5-7、近似化建物模型重疊情形 .....	155

## 表 目 錄

表 1-1、各階段繳交項目及日期一覽表 .....	3
表 1-2、工作項目分工一覽表 .....	4
表 3-1、VBS—RTK 作業規範 .....	14
表 3-2、影像密匹配(含點雲人工編修)單價分析表(1m) .....	23
表 3-3、影像密匹配(含點雲人工編修)單價分析表(50cm).....	23
表 3-4、高程異動數量統計 .....	31
表 3-5、建物 Shapefile 成果屬性欄位內容.....	37
表 3-6、LOD1 模型成果(灰階模及近似模)屬性欄位內容.....	58
表 4-1、樓高萃取成果-各工作項目成果數量統計表.....	82
表 4-2、樓高萃取成果-各縣市成果數量統計表.....	83
表 4-3、樓高不足更新成果-各縣市數量統計.....	85
表 4-4、樓高不足更新成果-各縣市更新/未更新數量統計 .....	86
表 4-5、臺灣通用電子地圖更新區(平面異動)-各縣市成果數量統計 .....	88
表 4-6、平面異動區更新成果-各縣市更新/未更新數量統計 .....	89
表 4-7、臺灣通用電子地圖區域 <b>高程異動</b> 更新成果-各縣市數量統計 .....	90
表 4-8、一千分之一地形圖更新區成果-各縣市數量統計 .....	91
表 4-9、一千分之一地形圖更新區成果-各縣市更新/樓高萃取失敗數量統計 .....	92
表 4-10、一千分之一地形圖更新區成果-各縣市數量統計 .....	92
表 4-11、一千分之一地形圖產製區成果-各縣市更新/樓高萃取失敗 .....	93
表 4-12、山型屋頂偵測成果比較結果 .....	98
表 4-13、高影像比對係數結果 .....	129
表 4-14、影像係數最低之材質比較.....	130
表 4-15、中影像比對係數結果 .....	130
表 4-16、低影像比對係數結果 .....	131
表 4-17、第二階段作業區-Lidar-DSM 區樓高萃取成果.....	134
表 4-18、第二階段作業區-Lidar/密匹配樓高萃取成果比較.....	136
表 4-19、1 樓材質貼圖使用數量統計 .....	137
表 4-20、2 樓以上材質貼圖使用數量統計 .....	138
表 4-21、影像密匹配精緻模型與 LOD1 模型建置.....	144
表 5-1、檢核項目對應表 .....	145

表 5-2、航照影像密匹配成果自主檢查總表.....	146
表 5-3、DSM 成果精度檢核-檢核結果總表.....	148
表 5-4、數量及欄位檢查-檢核結果總表.....	149
表 5-5、屬性欄位檢核-檢核結果總表.....	150
表 5-6、三維灰階建物模型檢核-檢核結果總表.....	152
表 5-7、三維近似建物模型檢核-檢核結果總表.....	153
表 5-8、成果修正紀錄表.....	154

## 第一章 計畫概述與作業規劃

### 第一節 計畫概述

內政部國土測繪中心管有各項基礎及核心之國土測繪資料，包括臺灣通用電子地圖、地籍圖和國土利用調查成果圖等各類圖資，並建置「國土測繪圖資服務雲」，藉由 2D 與 3D 圖臺的展示，讓全民可應用及共享國土測繪成果。近年來空間資訊的技術日益進步，發展方向由過去的二維平面資料往三維立體模式推進，為擴大測繪資料應用層面及推廣 3D GIS 應用，並考量未來 2D 及 3D 圖資整合之架構及應用功能需求，利用既有大量 2D 建物資料及高度資訊（包含 DEM 及 DSM），快速產製 OGC CityGML 所定義建物模型細緻度（Level of Detail, LOD）LOD1 之三維近似化建物模型。

### 第二節 計畫目標與作業範圍

於 108 年產製全臺三維近似化建物模型，本年度持續以最新之一千分之一地形圖及臺灣通用電子地圖建物框進行更新及維護作業，以維持圖資完整性及時效性。

為提供符合使用者需求的多元化圖資服務，滿足國土規劃、災害防救、治安維護、交通疏運、觀光旅遊等不同領域應用，本案完成三維近似化建物模型成果將導入機關建置之多維度圖資空間服務圖臺，藉由立體的視覺化展示各項空間資訊，奠定智慧城市發展與應用之基礎。

本案主要工作包含圖資清整、建物樓高萃取作業、建置三維灰階建物模型及建置三維近似化建物模型，109 年更新區域作業範圍係以臺灣通用電子地圖 108 年更新區域為原則（包含新北市、基隆市、桃園市、新竹縣、新竹市、苗栗縣、臺中市、高雄市、屏東縣及花蓮縣部分地區等）。

### 第三節 作業時程規劃

本專案之工作期程自決標次日至 240 個日曆天內完成 (109/04/01—109/11/26)，並分 3 階段辦理，工作規畫如圖 1-1，各項工作均如期完成。

為能使各單項工作順利推展並確保整體作業如期進行，每月參加國土測繪中心定期召開之工作會議(會議紀錄如附件 5)。

		權重	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
第一階段	提送作業計畫書	2%	■								
	航照影像密匹配產製DSM	35%	■	■	■	■	■				
	航照影像密匹配產製DSM成果檢核	5%									
	影像密匹配DSM作業成果報告	1%									
第二階段	樓高資訊不足區域建物模型更新作業	8%		■	■	■	■				
	樓高資訊不足區域建物模型更新成果檢核	1%									
	臺灣通用電子地圖區域建物模型更新作業	10%			■	■	■	■			
	臺灣通用電子地圖區域建物模型更新成果檢核	2%									
	LOD1三維建物模型建置作業規範(草案)	1%									
	期中報告	2%									
第三階段	一千分之一地形圖區域建物模型更新作業	10%									
	一千分之一地形圖區域建物模型產製作業	10%									
	一千分之一地形圖區域建物模型成果檢核	4%									
	LOD1三維建物模型建置作業規範	1%									
	工作總報告	3%									
優規項目	通用電子地圖建物區塊分割方法設計	2%									
	結合影像密匹配精緻模型與LOD1模型建置	2%									
增購項目	外島花蓮等地區建物模型更新產製	1%									

圖 1-1、專案時程甘特圖

#### 一、前置作業期

已依規範(決標次日 15 個日曆天內)於 109 年 4 月 8 日與貴中心召開工作會議辦理需求訪談，會議紀錄如附件 3。

依規範依本案工作項目內容、審查與會人員意見(如附件 4)、需求訪談紀錄，於 109 年 4 月 30 日交付作業計畫書，並依審查意見修訂完成。



## 二、各階段

依前述章節之本團隊各項工作規劃與預期成果，執行各階段之工作項目，準時於 **109 年 12 月 10 日前完成全案各項工作並完成工作總報告**，各階段繳交項目及日期如下表所示。

表 1-1、各階段繳交項目及日期一覽表

階段		成果繳交項目	書面或 電子檔	數量	單位	繳交期限
第 1 階段	1-1	作業計畫	書面	16	份	已如期於 109/4/30 繳交
			電子檔	1	份	
	1-2	航照影像密匹配產製 DSM 作業成果	電子檔	1	份	已如期於 109/7/28 繳交
第 2 階段	2-1	樓高資訊不足區域建物模 型更新作業成果	電子檔	1	份	已如期於 109/9/7 繳交
		臺灣通用電子地圖區域建 物模型更新作業成果				
	2-2	期中報告，含 LOD1 三維 建物模型建置作業規範(草 案)	書面	16	份	已如期於 109/9/27 繳交
			電子檔	1	份	
第 3 階段	3-1	一千分之一地形圖區域建 物模型更新作業成果	電子檔	1	份	已如期於 109/10/27 繳交
		一千分之一地形圖區域建 物模型產製作業成果				
	3-2	工作總報告，含 LOD1 三 維建物模型建置作業規範	書面	16	份	已如期於 109/11/26 繳交
		電子檔	1	份		
	3-3	一千分之一地形圖區域建 物模型更新作業增購成果 (花蓮部分地區)	電子檔	1	份	已如期於 109/12/7 繳交

#### 第四節 專案分工

本案由鴻圖股份公司(主標)與自強工程顧問公司共同投標，各工作項目分工如下表所示。

表 1-2、工作項目分工一覽表

項次	工作項目	執行團隊	
		鴻圖	自強
一	航照影像密匹配產製 DSM 作業		■
二	圖資整理作業	■	■
三	新舊建物資料分析比對作業(2D)		■
四	新舊建物資料分析比對作業(高程)	■	
五	樓高資訊不足區域建物模型更新作業	■	
六	臺灣通用電子地圖區域建物模型更新作業	■	
七	一千分之一地形圖區域建物模型更新作業	■	
八	一千分之一地形圖區域建物模型產製作業	■	
九	LOD1 三維建物模型建置作業規範	■	■
十	繳交各式報告(包含作業計畫、期中報告及工作總報告)	■	■

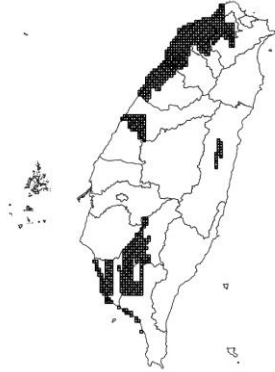
## 第二章 工作項目與內容

### 第一節 工作項目

109 年更新區域係以臺灣通用電子地圖 108 年更新區域為原則（包含新北市、基隆市、桃園市、新竹縣、新竹市、苗栗縣、臺中市、高雄市、屏東縣及花蓮縣部分地區等）。

#### 一、航照影像密匹配產製 DSM 作業

利用機關提供之航拍影像立體模型，以影像密匹配產製解析度 1 公尺之網格式 DSM（繳交格式為 Grid，並視機關需要協助轉換格式為 GeoTiff），以提供樓高萃取使用）。

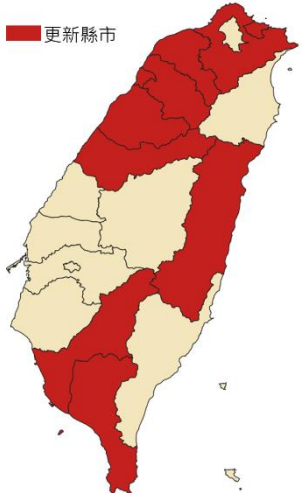
工作項目	範圍	
航照影像匹配產製 DSM 作業，提供樓高萃取用	108 年航照範圍，共 504 幅	

#### 二、樓高資訊不足區域建物模型更新作業

分析機關提供 108 年近似化建物模型高度資訊不足（高度小於 2 公尺）之建物框範圍，將具有 107、108 年數值地形模型成果及前項工作產製之 DSM 資料者，進行樓高萃取作業及更新屬性資料，並產製三維灰階建物模型及三維近似化建物模型。


#### 三、臺灣通用電子地圖區域建物模型更新作業

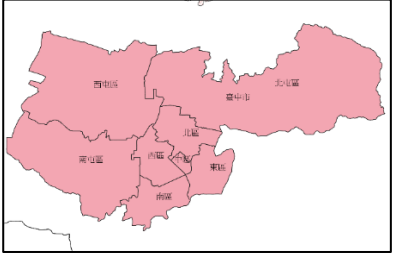

- (一) 分析機關提供之臺灣通用電子地圖異動區域，提出更新標的建物框篩選方案，並將建物框進行新舊建物資料屬性關聯及更新。
- (二) 進行樓高萃取作業、產製三維灰階建物模型及三維近似化建物模型。

工作項目	範圍	
臺灣通用電子地圖區域建物模型更新作業	108 年度臺灣通用電子地圖更新範圍之建物模型更新	

#### 四、一千分之一地形圖區域建物模型更新作業

- (一) 針對機關提供之最新一千分之一地形圖建物框，進行建物框資料轉檔處理。
- (二) 分析比對最新之一千分之一地形圖建物框及現有模型建物框，提出更新標的建物框篩選方案，並將新舊建物資料屬性進行關聯處理。
- (三) 進行樓高萃取作業、產製三維灰階建物模型及三維近似化建物模型。

工作項目	範圍	
一千分之一地形圖區域建物模型更新作業	新竹市部分地區(北區及香山區) 1/1,000 地形圖範圍之建物模型更新	

工作項目	範圍	
	<p>原臺中市(東區、西區、南區、中區、北區、西屯區、南屯區、北屯區) 1/1,000 地形圖範圍之建物模型更新</p>	 <p>A map of Taichung City showing its various districts: 西屯區 (West Taichung District), 東區 (East District), 南區 (South District), 中區 (Central District), 北區 (North District), 西屯區 (West Taichung District), 南屯區 (South Taichung District), and 北屯區 (North Taichung District). The city center is labeled 臺中市 (Taichung City).</p>
	<p>花蓮部分地區(包含吉安、吉安(鄉公所)、花蓮、新城(北埔))1/1,000 地形圖範圍之建物模型更新</p> <p>*第二次契約變更新增</p>	 <p>A map of Hualien County showing districts: 吉安鄉 (G吉安 Township), 新城鄉 (Xin Cheng Township), and 花蓮市 (Hualien City). The map is colored in shades of orange and yellow.</p>

### 五、一千分之一地形圖區域建物模型產製作業

- (一)針對機關提供最新之最新一千分之一地形圖建物框及臺灣通用電子地圖分戶建物框進行建物框資料轉檔處理。
- (二)分析比對上開一千分之一地形圖區域與臺灣通用電子地圖分戶建物框及現有模型建物框，進行新舊建物資料屬性異動資訊關聯處理。
- (三)進行樓高萃取作業、產製三維灰階建物模型及三維近似化建物模型。

工作項目	範圍	
<p>一千分之一地形圖區域建物模型產製作業</p>	<p>高雄部分都市計畫區建物模型產製(更新既有模型)</p>	
	<p>臺中市加值後臺灣通用電子地圖區域(梧棲區、清水區、大甲區、神岡區)建物模型產製(更新既有模型)</p>	
	<p>小琉球、綠島、蘭嶼(離島區)建物模型產製</p> <p>*第一次契約變更新增</p>	

## 六、山型屋頂偵測

臺灣非平面屋頂建築所佔比例甚高，尤其非都市地區，3D 模型之製作由平面屋頂進化到山型屋頂結構，可使建模結果更符合都市景觀，針對前述工作項目二～五作業範圍，全面進行山型屋頂偵測與建置。

## 七、建物區塊分割試辦

臺灣通用電子地圖建物框內含多棟建物之比例約達 50%，若以代表性樓高來進行後續建模會與實況有相當大之差異，資料可用度將面臨瓶頸；本案自本年度機關 LOD2 試辦案範圍中挑選三個一千分之一圖幅，進行臺灣通用電子地圖建物區塊(或分戶)切割試辦，並進行成果分析比對，供貴中心後續辦理參考。

## 八、LOD1 三維建物模型建置作業規範

研擬 LOD1 三維建物模型作業規範及成果檢查程序，參考 CityGML 之 LOD1 規範及內政部地政司規劃之草案版本（由機關提供），並加入成果檢查方式，供後續建物模型建置及更新使用。

## 九、繳交各式報告

- (一)作業計畫：內容應包含作業目標與範圍、工作項目、工作方法  
及步驟、工作時程規劃、品質管制及對於本案執行之加強  
及需協助事項等。
- (二)期中報告、工作總報告：內容至少須包含中、英文摘要（含  
關鍵字）、計畫概述、作業規劃及範圍、工作項目及內容、  
流程及執行方法、成果說明(含建物框比對結果)及品質分析、  
檢討與結論。

## 第二節 作業流程規劃

為求圓滿完成本案「新舊圖資分析比對」、「3D 建物模型產製」、「航照影像密匹配產製 DSM」等三大任務，本團隊以歷年辦理各項專案所累積之經驗，釐清各項成果資料之關連性，擬定本案各工作項目及成果產製程序，將資源作最有效之分配利用。規劃整體作業流程，如圖 2-1。

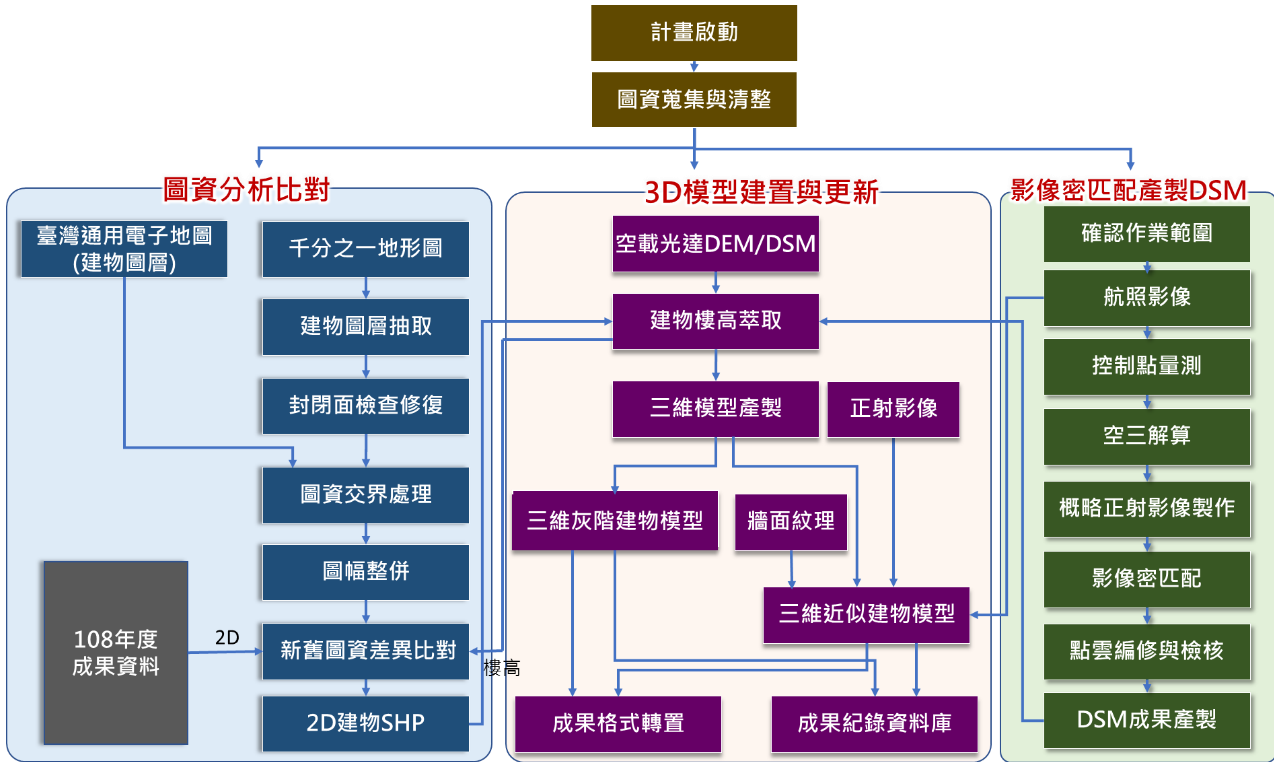


圖 2-1、專案整體作業流程圖



## 第三章 工作流程及執行方法

### 第一節 航照影像密匹配產製 DSM 作業

傳統上，攝影測量的目的在於影像製圖的應用，亦即利用立體攝影來進行三維重建求取 DTM 資料並藉以完成影像正射糾正，技術的發展為以共線式的光束法空中三角為核心，配合區域匹配方法，對立體攝像有嚴格的要求。近年來，開始引入特徵基礎的影像匹配方法來解決影像間旋轉與尺度的問題，同時也發展了半全域匹配(SGM)的方法來達到稠密點匹配的結果，依此構成了數值攝影測量的標準作業模式。在此同時，計算機視覺領域提出了相機的自率定方法、從運動恢復結構的多視立體視覺(SfM-MVS)來進行三維重建，配合面片重建(PMVS)方法來完成稠密點雲匹配，經網格化後以紋理貼圖完成正射影像的製作，並稱之為現代的視覺攝影測量。

本案利用機關提供之航拍影像立體模型，以影像密匹配產製解析度 50cm 之網格式 DSM(優於原作業規範解析度 1m)，繳交格式為規則網格，並視機關需要協助轉換格式為 GeoTiff，以提供樓高萃取使用。

#### 一、作業範圍

依據本案樓高萃取作業需求，108 年航照範圍約 504 幅，影像密匹配產製 DSM 工作範圍選取原則列舉如後：

- (一)108 年度臺灣通用電子地圖航拍區域扣除 107 年臺灣通用電子地圖既有建物模型成果以及 108 年既有 1/1000 建物模型成果區域。
- (二)非 109 年 1/1000 更新及產製作業範圍。
- (三)非桃園區域(含都市計畫區域以及非都市計畫區域)。

#### 二、本案蒐集資料

##### (一) 計畫範圍既有控制點(特徵點)資訊

蒐集 108 年度電子地圖空中三角測量影像外方位，依據使用像機來源區分為 UltraCAM 以及 DMC，分別擁有 UltraCAM

影像 3,734 張(2,186 張+1,548 張)以及 DMC 影像 1,042 張，前述成果展繪如圖 3-1~圖 3-3。套疊前述已蒐集之影像位置、已蒐集之既有控制點資訊以及圖幅框分布，如確認控制於影像上是否可量測、補測加密控制等作業。

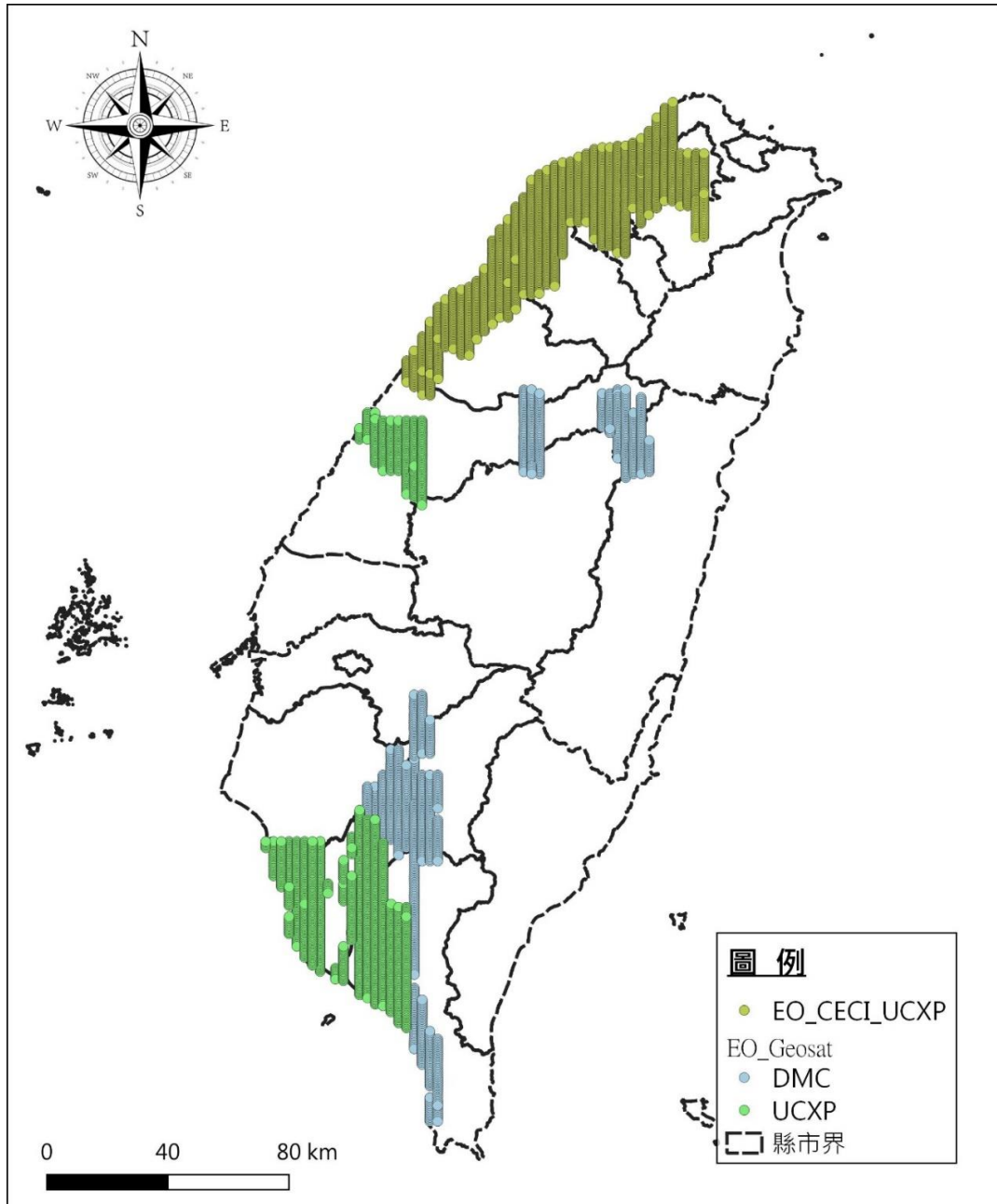


圖 3-1、已蒐集之影像曝光點位置

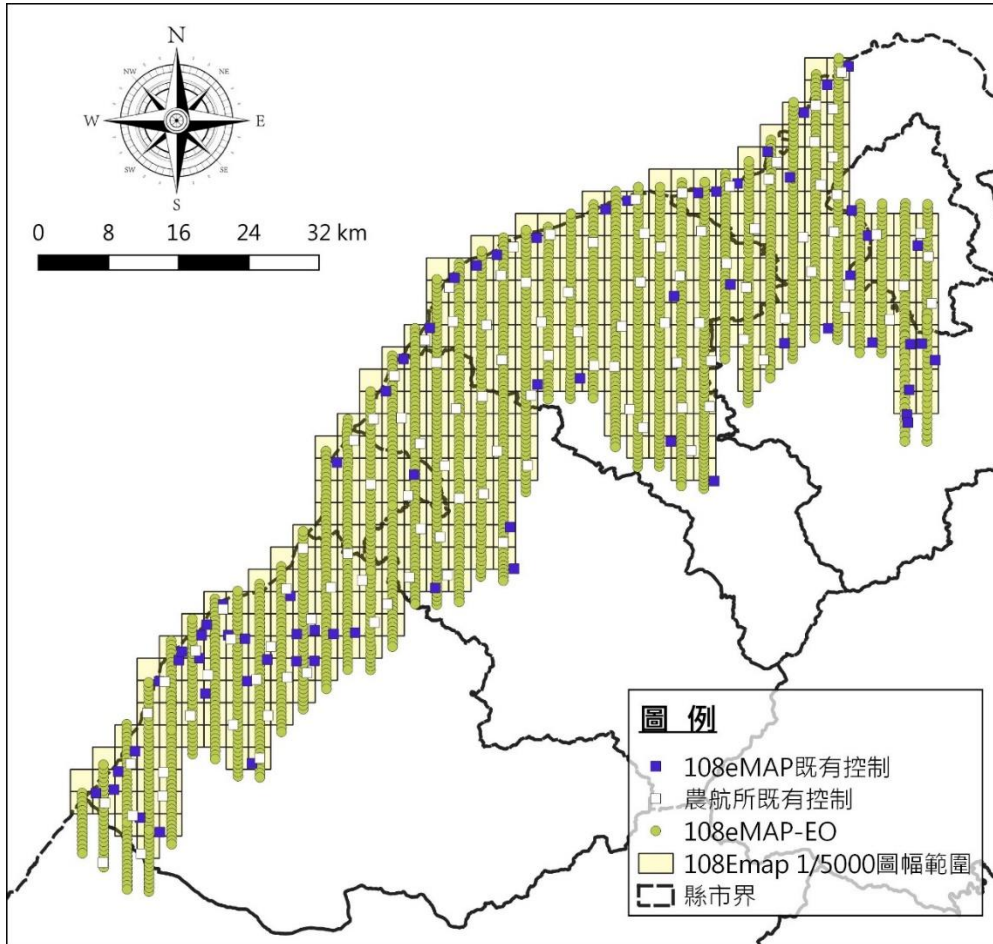


圖 3-2、108 年電子地圖既有資料分布示意圖

**農林航空測量所控制點設置記錄表**

機號: 94212948	點號: JH411	計畫名稱: 區域計畫區域		
水標	縱坐標(N): m	橫坐標(E): m	標高: m	正高 m
TWD97[1997]	2669077.411	194599.217	21.440	2.584
TWD97[2010]	2669077.177	194599.620	21.277	

空照:

平面圖:

近照:

透視:

點位說明:  
 1、測量日期: 108.08.09  
 2、測量人員: 林文凱、游聯宇

**航測控制點點位調查表**

所在地	臺中市大安区	圖號	95214045
點號	1080001A	點別	□高控□平控■全控
橫坐標	212758.449	縱坐標	2696781.360
(TWD97@2010)		(TWD97@2010)	
橫坐標(TWD97)	212758.064	縱坐標(TWD97)	2696781.602
正高	45.305	高程別	□直接水準口三角高程
標高	64.394		■GPS 測量高程
測設單位	台灣世曦工程顧問股份有限公司		
作業人員、日期	林進春、108年04月	內檢人員、日期	許存良、108年04月
點位說明	行台一棟至150m+350處，右轉行東西七路一段，見南北二路右轉，續行970公尺，即可見點位於東西四路一段與南北二路路口旁標樁內角。		

位置圖:

現場透視:

像片全景區位顯示:

區位影像:

點位影像:

點位影像:

點位影像:

圖 3-3、已蒐集之既有控制點點位紀錄表示意圖

## (二) 補充測量計畫範圍特徵點

本案針對前述清整後既有控制點全數上機確認控制點滅失情況，並依據影像拍攝地物規劃補充測量控制點位置，並規畫預計補充測量之控制點測設分布。

補充測量之控制點採用虛擬基準站即時動態定位測量（Virtual Base Station Real-Time Kinematic；VBS-RTK）：其資料記錄頻率、觀測數量、重複觀測及成果精度作業規範如表 3-1。坐標系統採用 TWD97(橢球高程)，控制點坐標以內政部國土定位中心 e-GNSS 即時動態定位系統之三維坐標轉換服務計算求得。成果包含 TWD97(正高、橢球高)以及 TWD97【2010】坐標系統(橢球高)。

表 3-1、VBS-RTK 作業規範

項目	作業規範
資料紀錄頻率	1 秒
觀測數量	固定 (FIX) 解至少 30 筆以上
重複觀測	至少觀測 2 次，且兩次坐標較差要符合平面位置較差 $\leq 4$ 公分，高程位置較差 $\leq 10$ 公分。
成果精度	平面定位成果精度品質控制指標應 $\leq 2$ 公分，高程定位成果精度品質控制指標應 $\leq 5$ 公分



圖 3-4、VBS-RTK 補充測量計畫範圍特徵點作業

### (三) 影像密匹配範圍內既有水域線資訊

水體在影像上的呈現往往因為日光照射角度、水文波浪反射與浪花影響，再影像密匹配的表現上會產生錯誤的割成與模型資料(圖 3-5)。本案影像密匹配主要目標雖為建物樓高萃取，仍須兼顧所產出的 DSM 成果品質。在此條件下，本團隊加值劃設臨海水域範圍，用於影像匹配時剔除錯誤水域點資訊，提高 DSM 成果品質。

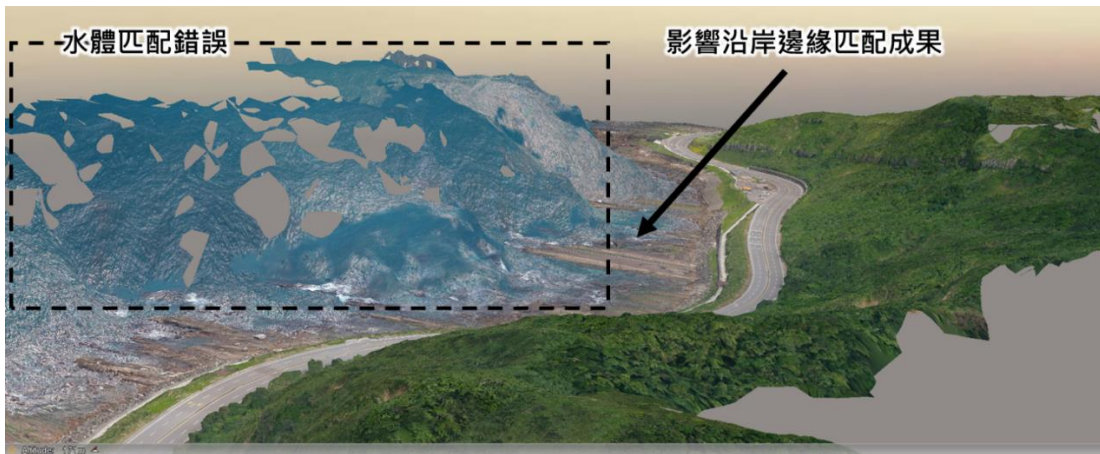


圖 3-5、影像水體範圍匹配錯誤



圖 3-6、影像水體範圍劃設

### 三、影像密匹配作業

基於攝影測量(Photogrammetry)方法與計算機視覺(Computer Vision)技術的融合,利用多影像匹配技術作為核心的應用在近年有著非常蓬勃的發展,其中以 SIFT(Scale-invariant feature transform)影像匹配演算法及 SfM (Structure From Motion)(圖 3-7)作為理論基礎的各種製圖與資料處理軟體不斷的推出商業化應用為最主要的里程碑,並提供非常多樣的自動化成果產製功能以符合各種領域需求,如 3D 點雲(Point Cloud)、正射影像、真實紋理貼圖模型(Mesh)、數值高程/地表模型(Digital Elevation/Surface Model, DEM/DSM)及自動化等高線產製與數值地形測量工具等。在目前商用軟體的資料處理流程中,其共通的計算核心均來自於多影像匹配技術,在完成影像方位解算(空中三角測量, Aerial Triangulation, AT)後進行影像密匹配(Dense Matching)以產生高密度的三維點雲資料,後續可以再處理成模型並進行真實影像紋理敷貼以及其他成果的產製,如 DEM、DSM、正射影像等。

Structure from motion

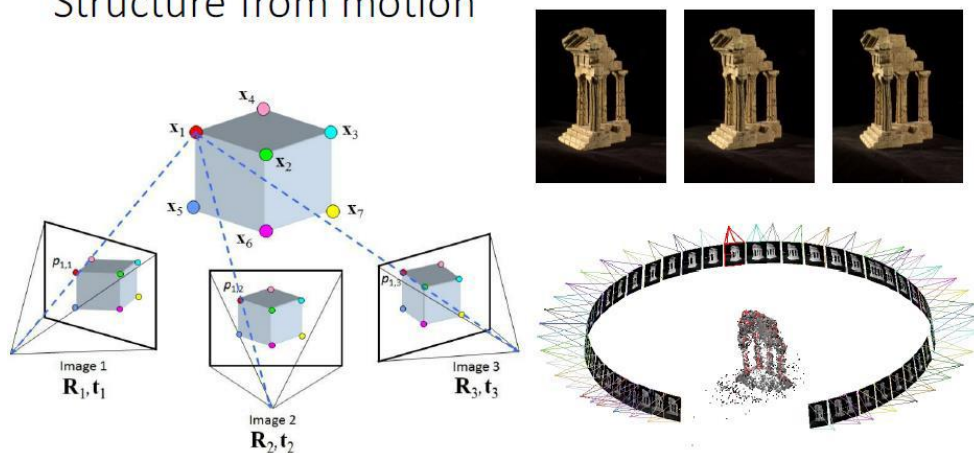


圖 3-7、SfM 計算原理

本案影像密匹配將由貴中心提供 108 年電子地圖之 Ultracam 及 DMC 原始影像(含內外方位資訊),作業主要區分為五大步驟,分別為「專案建置」、「控制點量測」、「空三解算(Aerial

Triangulation)」、「概略正射影像製作與水線畫設」以及「影像密匹配」，相關工作內容詳述如後。

### (一) 專案建置

本案屬大面積影像密匹配作業，除蒐集計畫範圍內原始影像以及其相應之相機內方位、影像投影外方位等資訊之外，尚需考量大面積影像匹配所需軟體等級、評估單一專案可處理像素上限、可能花費時間以及儲存空間等等，進而建立專案，避免效率浪費。

### (二) 控制點量測

本案影像匹配密點雲區域為農林航空測量所拍攝區域，其航空影像拍攝作業原則為前後重疊 80%、左右重疊 30%，且依 1/5000 圖幅中心線為原則進行拍攝，並於計畫中皆有布設地面特徵控制點，可提高空中三角測量作業效率。另外，本案部分區域位於臨海圖幅，其特徵資訊較為稀少，本案除了蒐集既有控制點之外，會針對控制點位較不足、以及臨海區域規劃外業控制測量點位，並依據前述控制測量施測方式採 e-GNSS 即時動態定位進行施測，彙整與檢核後加入點雲密匹配作業過程。

### (三) 空三解算(Aerial Triangulation)

軟體在空三解算時會自動匹配取得影像之間的特徵點(Tie point)，唯本案部分區域位於臨海圖幅，可能因水面波紋降低空三解算精準度，因此，本案空三解算共分兩階段進行。

#### 1. 初步空三解算

本案密匹配使用影像與 108 年臺灣通用電子地圖測製相同，並且使用測至時解算的外方位以及像機資訊作為已知固定值，再將已知地物特徵點資訊加入空中三角測量解算，並依據正射影像進行水線畫設。

#### 2. 進階空三解算

臨海區域加入水線資訊作為遮罩(mask)，降低水體匹配所造成的錯誤，提高整體空三精準度。

#### (四) 影像密匹配

影像密匹配作業利用空中三角測量完成後成果進行影像密點雲匹配，主要成果為離散點雲，作為後續樓高萃取以及 DSM 製作使用，成果共分為北區、南區 1-3，展示如圖 3-8～圖 3-11。

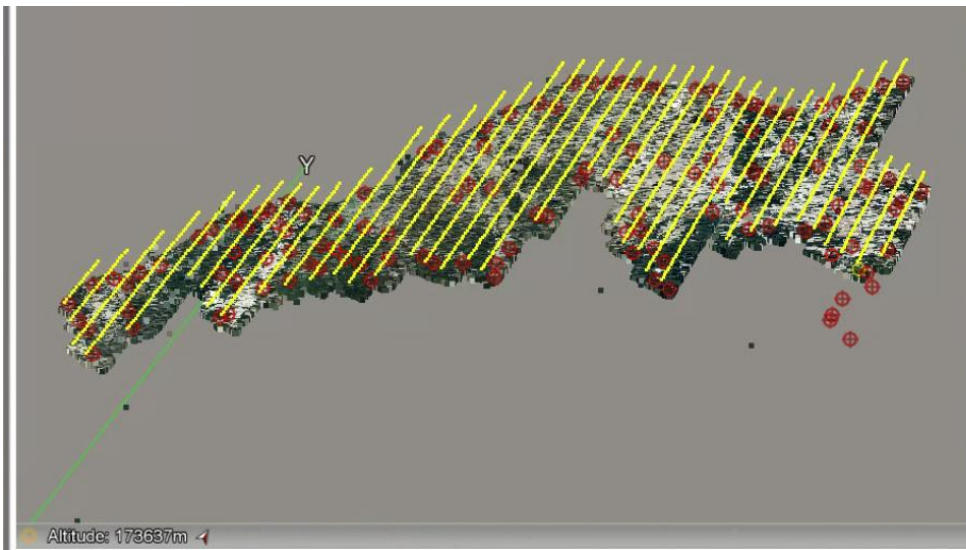


圖 3-8、影像密匹配作業成果(北區)

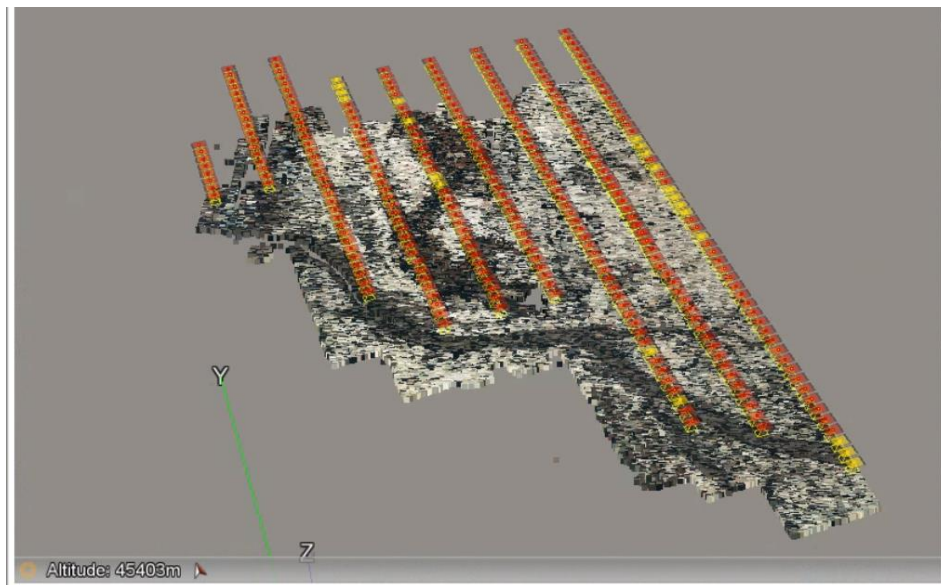


圖 3-9、影像密匹配作業成果(南區-1)



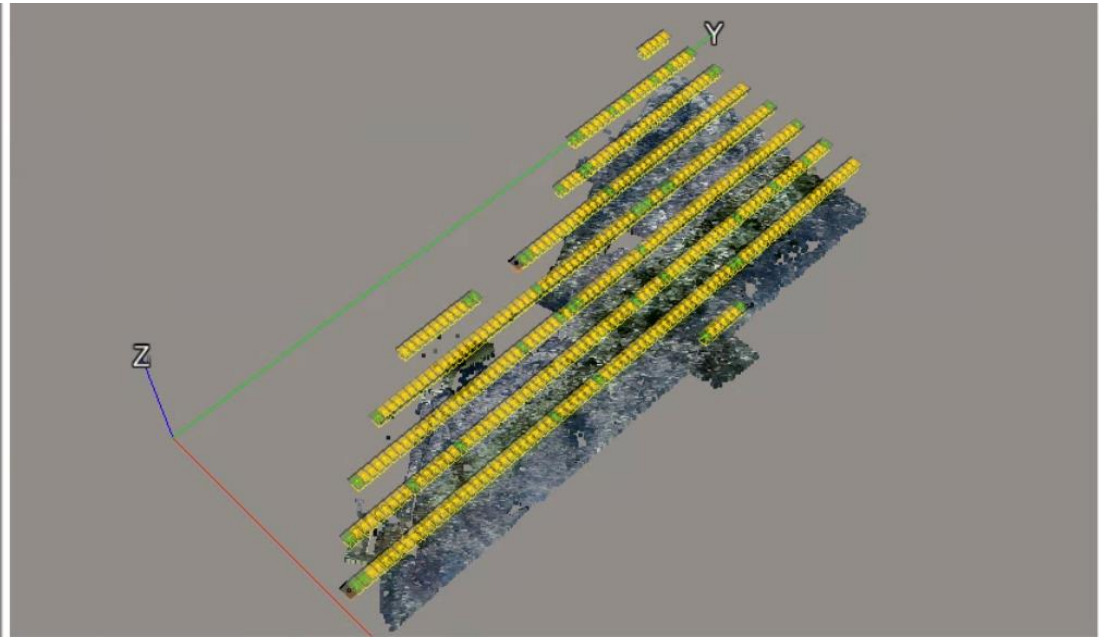


圖 3-10、影像密匹配作業成果(南區-2)

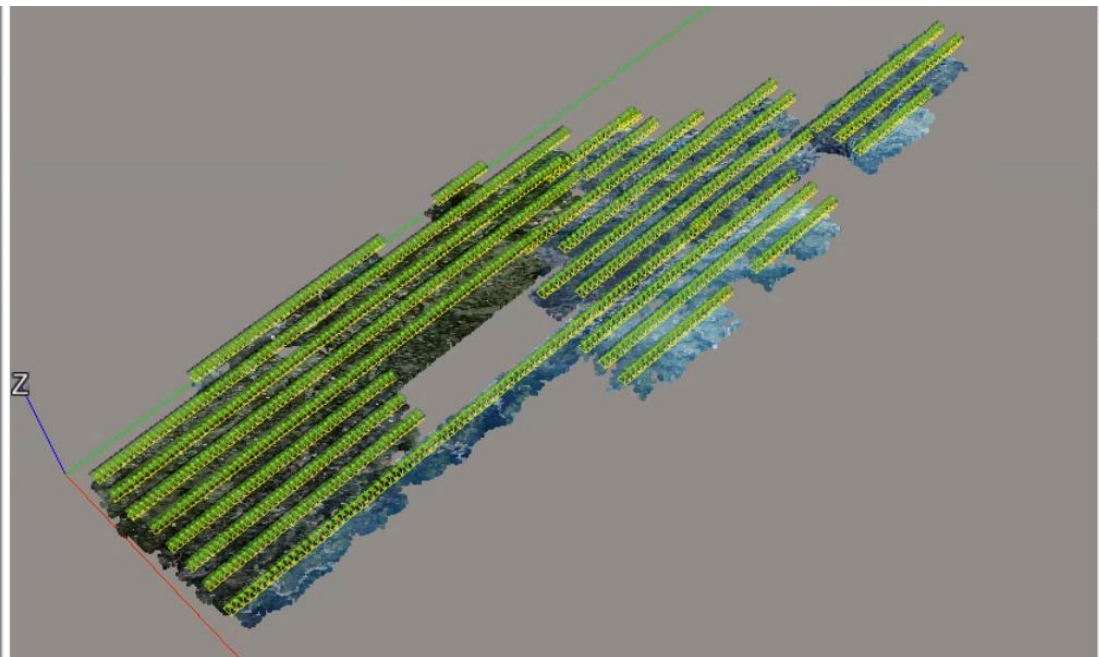


圖 3-11、影像密匹配作業成果(南區-3)

在遭遇植被覆蓋或其他非主要標的物的建物區域所匹配出來的三維點雲不一定能作為建物樓頂的高程依據，所以必須進行點雲的自動分類以及人工判識與編修。另外，為避免水體匹配出的錯誤高程點影響水體周圍網格 DSM 內插成果，同樣必須進行點雲的自動分類以及人工判識與編修，以下簡述說明此兩步驟作業。

#### 四、點雲編修與檢核

##### (一) 點雲自動編修

使用 GVILiDAR360 點雲處理軟體針對影像密匹配錯誤點進行自動分類或剔除(圖 3-12)。

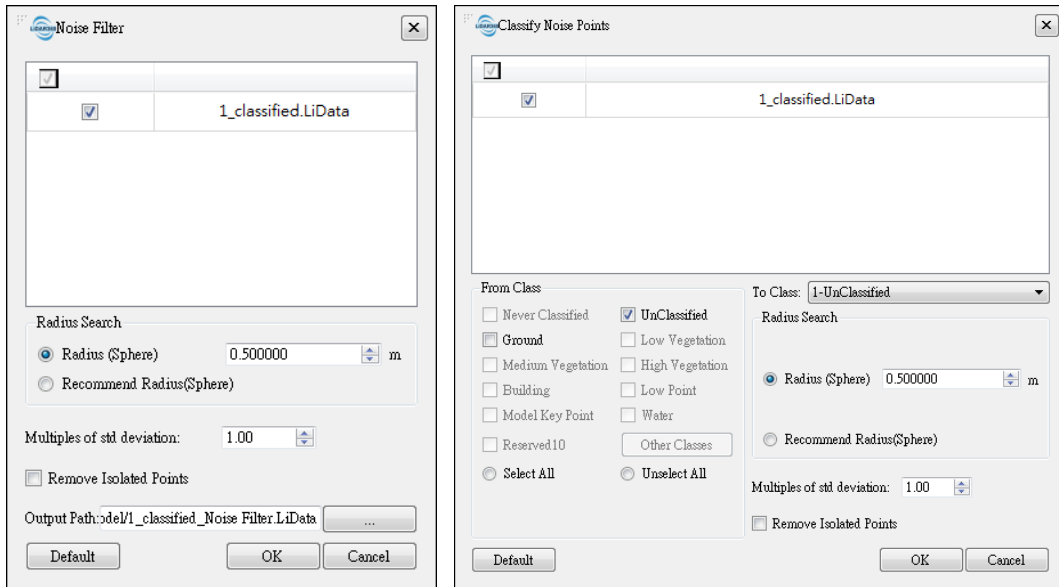


圖 3-12、GVI LiDAR360 點雲處理軟體 Noise Filter 功能

##### (二) 點雲人工編修與檢核

水點分類：影像上水面資訊再經過多視覺化匹配時，可能因為水面反射與波紋等影響匹配成果品質，導致後續 DSM 在水面擁有過多的錯誤資料。因此，點雲密匹配後成果需要利用本案同步產製之水線替除水面上匹配雜點(圖 3-13)，提高 DSM 成果品質。

非建物點分類：本案產製之 DSM 主要目的為建物樓高萃取，為能獲得最佳樓高資訊，以人工檢視方式全範圍檢查建物範圍是否為其他地表物件所遮蔽，例如：樹木、雜點、電線等等，提高 DSM 於建物樓高的準確性(圖 3-14)。

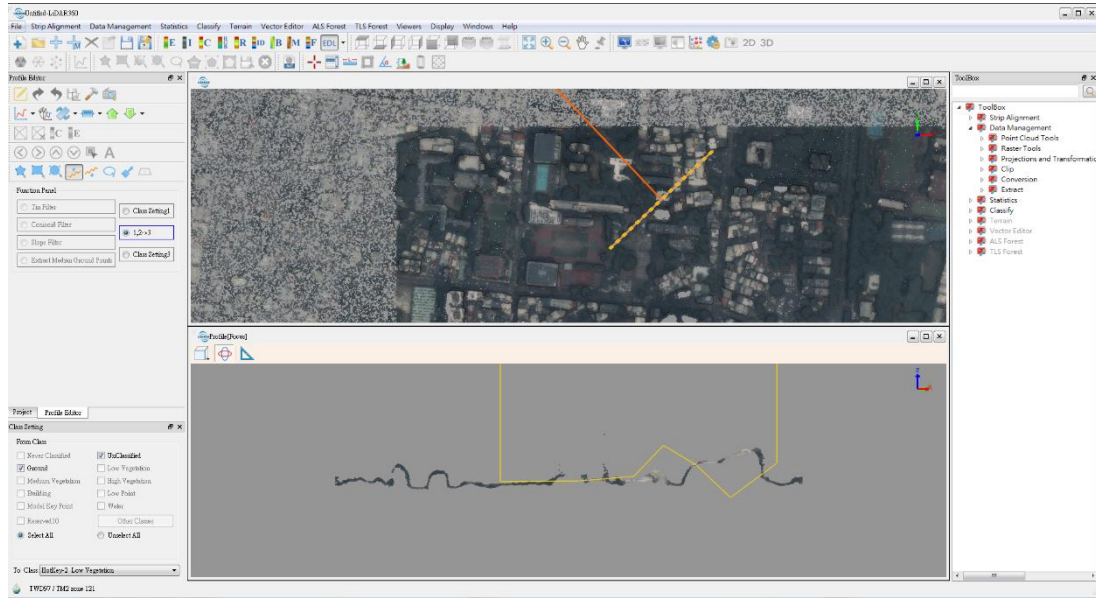


圖 3-13、點雲編修畫面示意圖

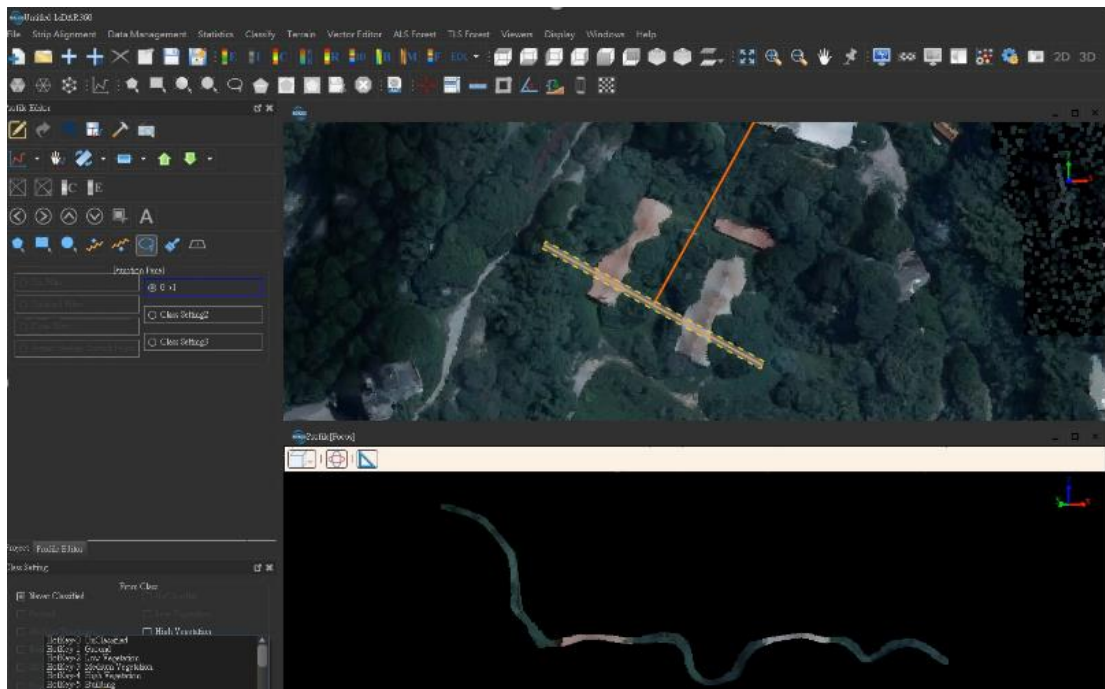


圖 3-14、點雲分類非建物點

## 五、DSM 成果產製

於密匹配點雲分類完成且經檢核通過後，方進行 DSM 製作，整體製作程序如後：

- (一) **網格間距**:50cm × 50cm，平面坐標值應為網格間距之整數倍，資料的紀錄方向為由西向東，由北向南，資料間以空隔分開，記錄格式分別為 ASCII 格式，每一網格點是一組 E、N、H 三個坐標值，（如 250000.0 2670000.0 123.0，坐標之間以一空格隔開），一組坐標記錄完後即換行。
- (二) **圖幅**：以現行五千分之一基本地形圖之圖幅為分幅依據，實際涵蓋範圍應較標準圖幅框略大，以圖幅框 4 個圖隅點向外擴大至少 1 個網格點之四至坐標值(東、南、西、北邊界之極值)為矩形之範圍。各圖幅間得重疊，重疊區資料應重複且相同。
- (三) 採用一致之內插方法，產製 50cm 間距之規則網格資料。
- (四) 將分類為地形點之不規則點雲，內插為規定間距之網格化成果。



圖 3-15、不規則點雲內插為規則格網日照陰影圖成果

## 六、航照影像密匹配產製 DSM 成本分析

本案「影像密匹配產製 DSM」工作主要包含「影像資訊清整(含拍攝日期、雲覆、影像品質)」、「影像色調調整」、「空中三角測量(含控制點量測)」、「影像密匹配」、「密點雲資料編輯」以及「DSM 成果製作」。其中「空中三角測量(含控制點量測)」以及「影像密匹配」主要使用 Bently Context Capture Center 軟體處理；「密點雲資料編輯」主要使用美商 Green Valley LiDAR 360 軟體處理，各項單價分析如，合計每幅約為 8,000 元，另外提供製作 50cm 解析度 DSM 成果單價分析如，合計每幅約為 11,500 元

表 3-2、影像密匹配(含點雲人工編修)單價分析表(1m)

序	項目	單位	單價	備註
1	影像資訊清整(含拍攝日期、雲覆、影像品質)	幅	100	規劃解析度 25cm 大像幅原始航 拍影像
2	影像色調調整	幅	1,400	
3	空中三角測量(含控制點量測)	幅	1,500	
4	影像密匹配(1m)	幅	2,500	
5	密點雲資料編輯(1m)	幅	1,500	
6	DSM 成果製作(1m)	幅	1,000	
	總計	幅	8,000	

表 3-3、影像密匹配(含點雲人工編修)單價分析表(50cm)

序	項目	單位	單價	備註
1	影像資訊清整(含拍攝日期、雲覆、影像品質)	幅	100	規劃解析度 25cm 大像幅原始航 拍影像
2	影像色調調整	幅	1,400	
3	空中三角測量(含控制點量測)	幅	1,500	
4	影像密匹配(50cm)	幅	3,500	
5	密點雲資料編輯(50cm)	幅	3,000	
6	DSM 成果製作(50m)	幅	2,000	
	總計	幅	11,500	

## 第二節 圖資清整作業

### 一、圖資清整

建物框用以萃取建物樓高及後續三維建模之對象包含：

#### (一) 樓高資訊不足區域建物模型更新作業

依需求訪談會議紀錄，有關 108 年度成果樓高資訊不足(樓高低於 2m)區域之建物，以本次作業之 DSM/DEM 檢查，分析結果後依需要區域萃取出建物高度之建物建模，其餘不施做區域進行模型屬性註記，詳細作業流程如下。

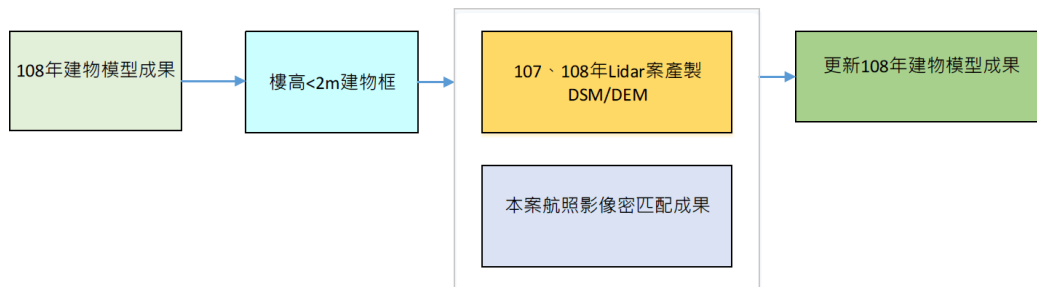


圖 3-16、樓高資訊不足區域更新流程

#### 1. 樓高萃取

本作業項目樓高萃取採用機關提供之 108 年建物模型成果作為建物框來源，篩選出樓高小於 2 公尺之建物框，利用本案 Lidar-DSM 及密匹配 DSM 資料範圍建物進行樓高萃取，成果欄位則以新增欄位方式記錄。



圖 3-17、樓高萃取工具程式

## 2. 建物框篩選與整理

針對步驟 1 利用新 DSM 萃取樓高成果，篩選樓高萃取後樓高大於 2 公尺之建物框(作業示意可參見圖 3-18)作為後續 LOD1 灰階建模及近似建模標的。

BUILD_ID	BUILD_O_ID	BUILD_STR	BUILD_NO	BN_109	BUILD_H	H_109	FLOOR109	H_SOURCE	H_DATE	H_RE	H_RE_MODE	SOURCE
21PTH69487	NULL	R	1	1	1.650	2.390	F(2.39)(100%);...	1	2017	58.0100000	0.316	
21S5G6A6WP	NULL	R	1	1	0.300	3.030	F(3.03)(80%);...	1	2017	40.0500000	0.641	
21R7M6A91X	NULL	R	1	1	0.800	9.950	F(9.95)(91.7%);...	1	2017	38.6700000	0.267	
21FV86ASL9	NULL	R	1	1	0.000	2.210	F(2.21)(100%);...	1	2017	31.9500000	0.806	
21SQR69LL9	NULL	R	1	1	1.800	3.720	F(3.72)(100%);...	1	2017	49.3600000	0.333	
21X4P69H65	NULL	R	1	1	1.930	6.640	F(6.64)(79.1%);...	1	2017	52.9900000	0.275	
21WJ669XNN	NULL	R	1	1	0.800	5.680	F(5.68)(52.9%);...	1	2017	44.9100000	0.239	
21WL66A28V	NULL	R	1	1	1.490	5.850	F(5.85)(81.8%);...	1	2017	44.0800000	0.222	
21X9T6A8B4	NULL	R	1	1	1.320	10.640	F(10.64)(66.7%);...	1	2017	41.0000000	0.222	
21WSC6A8NQ	NULL	R	1	1	1.820	4.080	F(4.08)(63.6%);...	1	2017	41.3000000	0.273	
21TSW6AC8L	NULL	R	1	1	1.020	7.230	F(7.23)(100%);...	1	2017	39.5200000	0.227	
21TD869WDA	NULL	R	1	1	1.120	6.490	F(6.49)(58.8%);...	1	2017	44.9200000	0.25	
21MPE6A96R	NULL	R	1	1	1.430	3.560	F(3.56)(100%);...	1	2017	36.8600000	0.273	
21J286A4E3	NULL	R	1	1	1.990	2.450	F(2.45)(100%);...	1	2017	39.2600000	0.231	
21KUG6ADHC	NULL	R	1	1	0.770	6.740	F(6.74)(100%);...	1	2017	35.7700000	0.2	
21MHT6AHUS	NULL	R	1	1	1.990	6.170	F(6.17)(100%);...	1	2017	35.4600000	0.3	
21KW66AL91	NULL	R	1	1	1.860	5.340	F(5.34)(84.6%);...	1	2017	34.7400000	0.182	
21L506AL6A	NULL	R	1	1	0.220	4.020	F(4.02)(100%);...	1	2017	33.3300000	0.273	
21G9R6AIR5	NULL	R	1	1	0.370	2.230	F(2.23)(100%);...	1	2017	32.7200000	0.367	

圖 3-18、建物框篩選作業示意圖

## (二) 臺灣通用電子地圖區域建物模型更新作業

蒐集機關既有臺灣通用電子地圖建物框(以下簡稱通用電子地圖)資料，分別為：

1. 107 年通用電子地圖建物框(shapefile 格式，含建物 ID)
2. 108 年通用電子地圖(shapefile 格式，未含建物 ID)
3. 108 年通用電子地圖建物成果範圍(shapefile 格式)

其中，108 年通用電子地圖建物成果範圍包含臺灣通用電子地圖區域、既有模型區域、1/1000 地形圖區域，針對上述圖資進行建物框合併或幾何檢查後，視面積(或面積變動比例)做分析進行差異之比對(新增、減失、變異)，並將建物框進行新舊建物資料屬性關聯及更新，工作流程如圖 3-19。

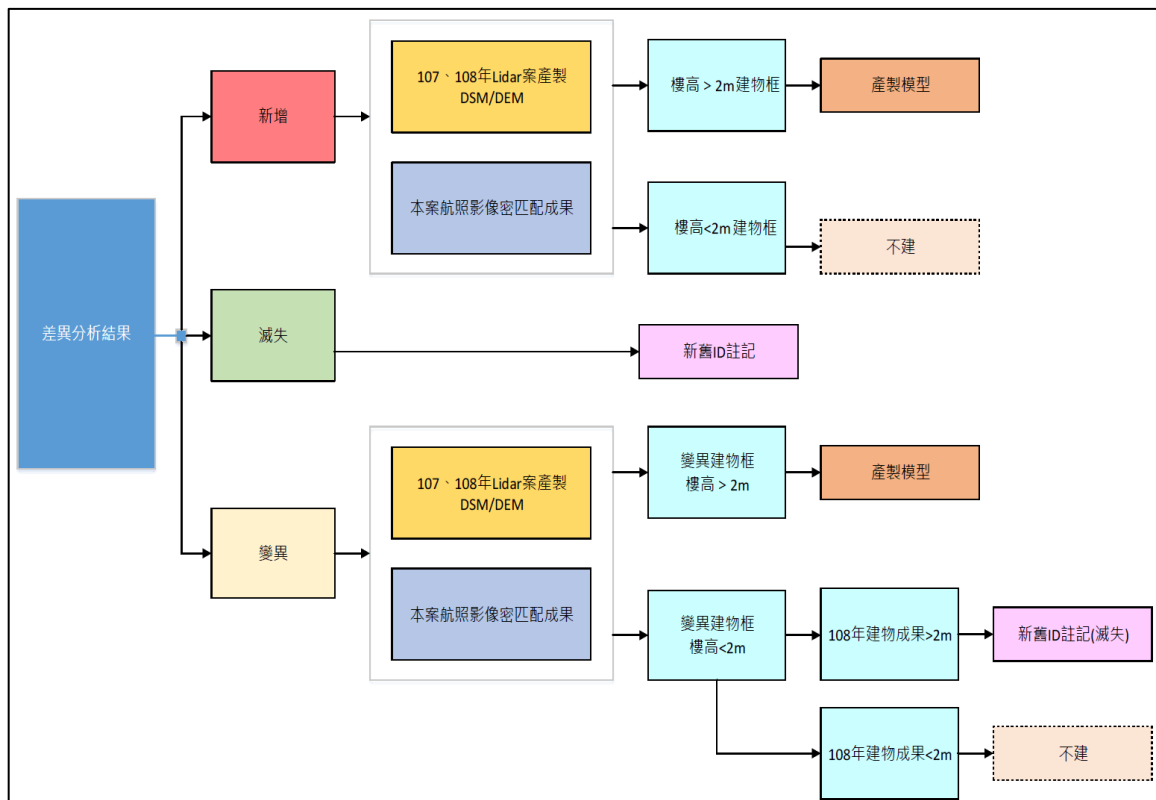


圖 3-19、臺灣通用電子地圖異動分析流程



### (三) 一千分之一地形圖區域建物模型更新/產製作業

蒐集機關既有 1/1000 地形圖建物框資料，包含「一千分之一地形圖區域建物模型產製作業成果」以及「一千分之一地形圖區域建物模型更新作業成果」。其中「一千分之一地形圖區域建物模型產製作業成果」包含臺中市以及新竹市；「一千分之一地形圖區域建物模型更新作業成果」包含高雄部分都市計畫區(岡山、大樹、鳥松)、臺中市加值後臺灣通用電子地圖區域(梧棲區、清水區、大甲區及神岡區)。

## 二、圖資分析

本案作業項目包含臺灣通用電子地圖、一千分之一地形圖範圍更新與建置，更新標的建物框篩選方案與整併作業原則與步驟如下：

### (一) 臺灣通用電子地圖區域

#### 1. 圖資整併作業

針對臺灣通用電子地圖作業區域，進行兩期臺灣通用電子地圖建物差異分析，藉以確認影像密匹配區域範圍，並針對 107、108 年 LiDAR 區域確認樓高萃取建物框。其中，差異分析內容包含建物辨識 ID 產製、異動分析以及新、舊建物關聯，各項工作重點如下：

#### 2. 建物識別碼 ID 產製

編號考慮其編號能具備其唯一性及識別性，參考臺灣通用電子地圖道路節點識別碼之編碼方式，將建物中心點 XY 坐標(TWD97)進行 32 位元轉碼，可使建物編號同時具備其空間意義及識別性，較一般流水號編碼更具管理意義。為避免字母和數字混淆，字母 I、O 不納入計算，如原建物坐標為(300500.390,2770000.460)，經由 Y 坐標減 2000000 且保留小數第一位至整數後，其坐標變為(3005004, 7700005)，利用 32 位元轉碼後可得到 3005004=2TNJC 及 7700005=7AXH5，其

字串相加後可得到其建物編碼為 2TNJC7AXH5，共計 10 位數之編碼。

### 3. 差異分析

依據機關提供之 108 年通用電子地圖以及 107 年通用電子地圖異動區域，利用 GIS 工具組合，以向量差異(Vector Difference)分析兩期圖資差異(圖 3-20)，並將建物框進行新舊建物資料屬性關聯及更新。

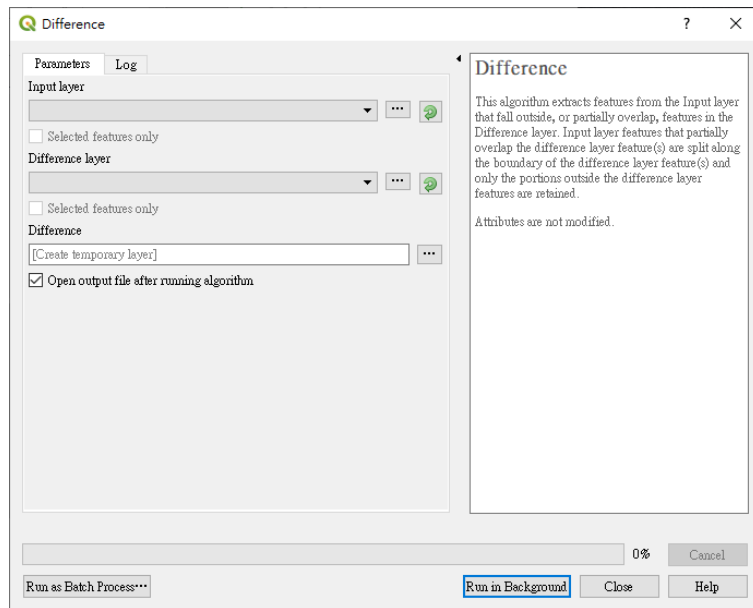


圖 3-20、向量差異(Vector Difference)分析

### 108eMAP-北區範圍分析

- 總圖幅：390幅
- 有涉及108Emap範圍：250幅
- 建物差異分析：108建物減去107建物
- 桃園、新竹使用1/1000資料，不比較
- 台北無107年資料，不比較
- 各縣市建物差異物件面積

縣市	B	F	J	K
<2m <sup>2</sup>	26	10,004	51,383	72,199
2~3m <sup>2</sup>	-	79	201	851
3~4m <sup>2</sup>	4	193	297	851
4~5m <sup>2</sup>	2	289	348	940
5~6m <sup>2</sup>	4	439	402	851
6~7m <sup>2</sup>	3	469	382	842
>7m <sup>2</sup>	99	88,867	14,461	19,157
總和	138	100,340	67,474	95,691

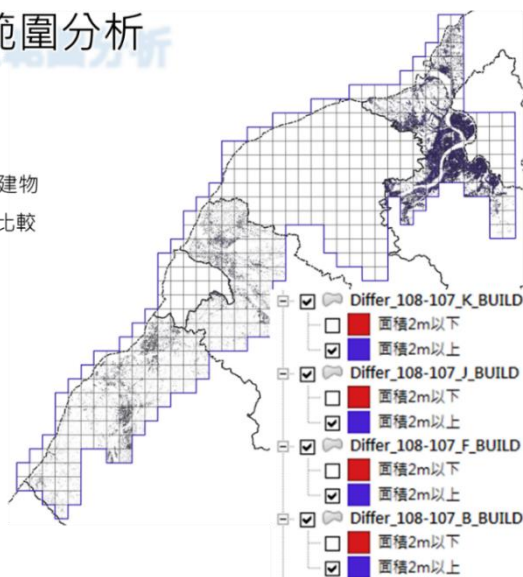


圖 3-21、差異分析結果 1

## 108eMAP-南區範圍分析

- 總圖幅：328幅
- 有涉及108Emap範圍：305幅
- 建物差異分析：108建物減去107建物
- 各縣市建物差異物件面積

縣市	B	D	E	M	N	Q	T	U
<2m <sup>2</sup>	1,233	305	61,980	662	4446	66	72,923	33
2~3m <sup>2</sup>	3,030	1	435	1	49	-	479	-
3~4m <sup>2</sup>	2,997	2	528	3	69	-	458	-
4~5m <sup>2</sup>	2,565	3	488	1	61	1	434	-
5~6m <sup>2</sup>	2,275	2	498	9	70	-	433	-
6~7m <sup>2</sup>	2,024	-	524	7	75	-	412	-
>7m <sup>2</sup>	50,397	85	42,374	199	1688	27	16,552	12
總和	74,521	398	106,827	882	6,458	94	91,691	45

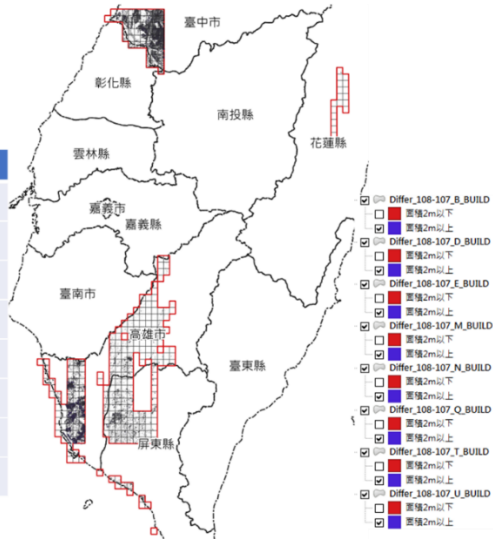


圖 3-22、差異分析結果 2

依據第 2 次工作會議結論(如附件 5)，臺灣通用電子地圖之差異比對變異以下列條件做篩選視為變動建物：

- (1) 面積變動達 3 平方公尺 (或)
- (2) 面積變動比例大於 10%以上建物

### (二)108年成果建物高程異動比對

除前述新舊建物框之平面異動分析外，依評選會議委員提出之建議，本團隊亦進行建物高程異動分析，針對 108 年成果全面利用新舊 DSM 進行建物框範圍內之高度萃取，藉以分析出高程有異動之建物框。詳細作業流程如下：

#### (1) 高程異動分析

高程異動分析係利用本團隊依本案特性自行開發之工具程式進行(如圖 3-23)，分別萃取建物框內之新舊 DSM 進行差異分析，以 3.3 公尺及 6.6 公尺等二項級距統計建物框內新舊 DSM 樓高變異之比例，並記錄成果(如圖 3-24)。



圖 3-23、高程異動分析工具

DSMDIFC3	DSMDIFR3	DSMDIFC6	DSMDIFR6	AREA
114	0.3500000000	100	0.3000000000	343.91002353800
79	0.5700000000	76	0.5500000000	134.76239092400
870	0.3000000000	449	0.1500000000	2877.49056562000
20	0.6700000000	18	0.6000000000	29.56612079770
262	0.3400000000	221	0.2900000000	768.16244476100
176	0.4100000000	174	0.4100000000	429.17306178900
5	0.5000000000	0	0.0000000000	9.57989951942
28	0.3300000000	0	0.0000000000	83.83285481780
86	0.7700000000	69	0.6200000000	115.31164131700
31	0.3100000000	17	0.1700000000	105.87743780100
257	0.3500000000	41	0.0600000000	722.63373546100
82	0.3000000000	36	0.1300000000	263.53266472400
151	0.3200000000	125	0.2600000000	490.04221746700
20	0.7100000000	14	0.5000000000	28.23973352260
103	0.7700000000	70	0.5300000000	127.02758054500
27	0.7300000000	25	0.6800000000	36.72690675980
6	0.4600000000	1	0.0800000000	13.01645380260
81	0.8400000000	54	0.5600000000	93.22830856610
124	0.6300000000	75	0.3800000000	204.06957035400
31	0.9100000000	20	0.5900000000	34.13962994250

圖 3-24、高程異動成果紀錄

## (2) 成果篩選與檢查

統計高程異動數量如表 3-4，根據第 4 次工作會議結論（如附件 5），建物更新篩選條件為建物框內異動達 3.3 公尺點數量達整體 30%者，樓高變異更新僅採 Lidar-DSM 資料範圍，並且僅於本次更新範圍作業（包含新北市、基隆市、

桃園市、新竹縣、新竹市、苗栗縣、臺中市、高雄市、屏東縣及花蓮縣部分地區等)。具高程異動之建物框範例如圖 3-25，

表 3-4、高程異動數量統計

範圍	篩選條件	異動建物數量
107 年 Lidar 範圍	差異 3.3m， 比例達 30% 者更新	23,913
108 年 Lidar 範圍		23,408
<b>總計</b>	<b>47,321</b>	

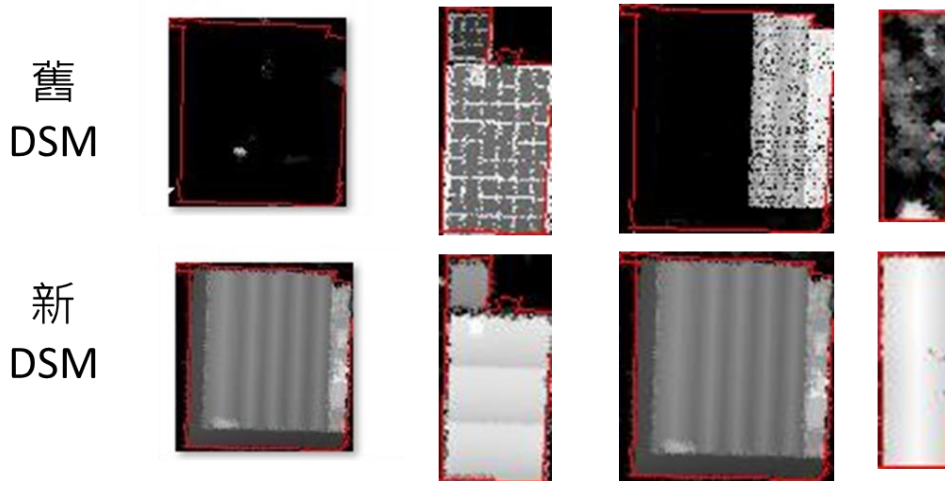


圖 3-25、新舊 DSM 計算示意圖(相同建物框下計算)

### (三)一千分之一地形圖區域

#### 1. 建物圖資清整建

針對機關提供最新之最新一千分之一地形圖建物框及臺灣通用電子地圖分戶建物框進行建物框資料處理，包含：

- (1) 圖資位相檢查：向量懸掛、虛擬節點、線段相交等。
- (2) 同建物不同註記：常發生在跨圖幅建物，不同圖幅間其建物樓層註記不同。
- (3) 建物無註記：有建物向量但無樓層註記。
- (4) 註記無建物：有樓層註記但無建物向量。

將上述問題進行彙整後進行人工編修作業，並參考其他圖層、參考底圖、相關正射影像(含影像匹配所產製之正射影像)進行判斷及編修。

## 2. 建物框資料轉檔處理

前述修正後成果，將建物向量由線轉成面資料(Polyline to Polygon)，建物樓層註記由文字轉成點資料後進行空間連結(Spatial join)，並再次進行相關位相檢查後，獲得建物面狀 Shapefile 成果。

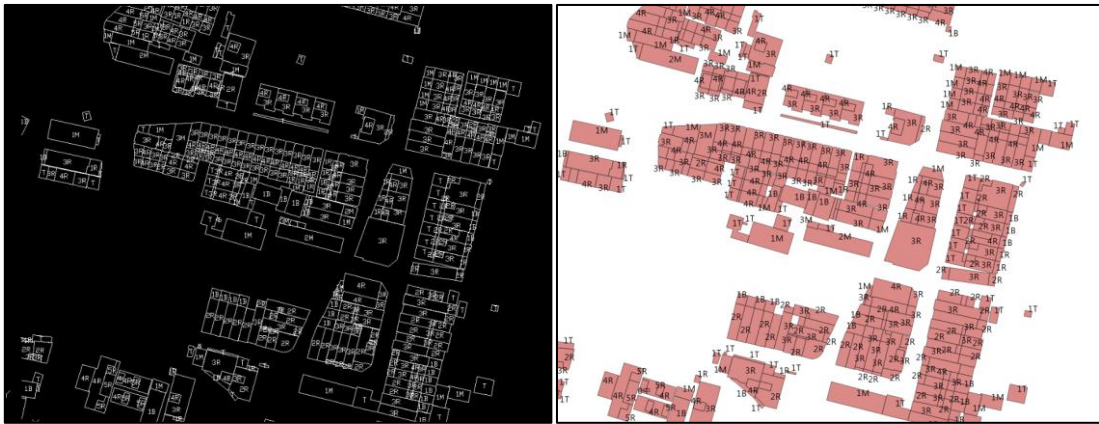


圖 3-26、建物 CAD 圖層轉製 Shapefile 檔案成果示意圖

## 3. 建物識別碼 ID 產製

延續臺灣通用電子地圖建物 ID 識別碼計算方式，編號考慮其編號能具備其唯一性及識別性，參考臺灣通用電子地圖道路節點識別碼之編碼方式，將建物中心點 XY 坐標(TWD97)進行 32 位元轉碼，可使建物編號同時具備其空間意義及識別性，較一般流水號編碼更具管理意義。為避免字母和數字混淆，其英文字母 I、O 不納入計算，如原建物坐標為(300500.390,2770000.460)，經由 Y 坐標減 2000000 且保留小數第一位至整數後，其坐標變為(3005004, 7700005)，利用 32 位元轉碼後可得到 3005004 = 2TNJC 及 7700005 = 7AXH5，其字串相加後可得到其建物編碼為 2TNJC7AXH5，共計 10 位數之編碼。

#### 4. 差異分析

- (1) 依據 109 年 6 月 11 日第 2 次工作會議討論後結論(測資字第 1091575311 號)，一千分之一地形圖測製區域之差異比對變異將視面積變動達餘 1 平方公尺或面積變動比例大於 10%以上建物視為變動建物。
- (2) 臺中地區、新竹市區域建物面積差異分析：利用 GIS 工具組合將新、舊資料以 Vector Difference (向量差異)分析二期圖資差異，並將建物框進行新舊建物資料屬性關聯及更新。
- (3) 異動區域成果需進行新舊建物資料屬性關聯及更新。

### 第三節 建物樓高萃取

利用 DEM 及 DSM 進行樓高萃取，針對建物框範圍內之值進行運算，取一代表值作為樓高，較之前案(108 年度)，本團隊增加二個處理步驟，眾數層高度計算則採動態級距之優化做法，以使樓高萃取成果更正確：

#### 一、偏移修正

依建物框坐標，在 DEM-DSM 對應的範圍附近上下左右位移，找出與建物框最符合之位置(方法類似圖 3-38 及 39 屋頂影像偏移修正)，並切出建物框所包圍之範圍。



原始對應區

修正後對應區

圖 3-27、偏移修正示意圖

#### 二、斷面線不平滑區域偵測與排除計算

理想的 DSM 資料在建物斷面線應呈現垂直落差現象，惟觀察 DSM 資料現況，在斷面線普遍呈現不平滑現象，若將這些資料納入屋頂高程計算，其高程計算結果顯然將受影響。

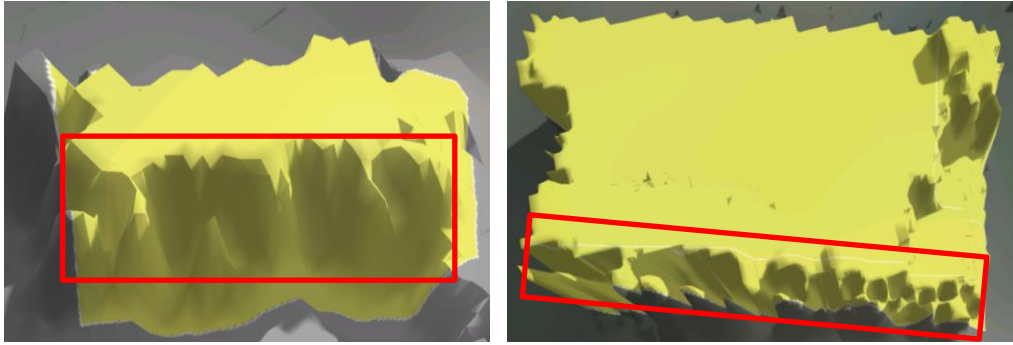


圖 3-28、斷面線不平滑區域範例

本團隊藉由 kernelX 及 kernelY 二個影像計算元來分別偵測 X 及 Y 方向之梯度值，並計算其  $Magnitude = \sqrt{f_x^2 + f_y^2}$  梯度值來進行斷面線不平滑區域之偵測。

kernelX = {{-1.0, 0.0, 1.0}, {-2.0, 0.0, 2.0}, {-1.0, 0.0, 1.0}};

kernelY = {{1.0, 2.0, 1.0}, {0.0, 0.0, 0.0}, {-1.0, -2.0, -1.0}};

### 三、眾數層偵測

高度值進行直方圖統計進行樓層(級距)數量之分析，級距採動態方式依建物框內之樓層高度數量而定(較之 108 年採最高與最低值區分 10 個級距之作法更優)，依五月份工作會議決議：

- (一)以每層 3.3m 間距做切割，以最高層建物之高度來決定切幾層(如 28F，則切 28 層)
- (二)統計各層的點數占總體點數之比例
- (三)取比例最高之樓層作為眾數層，眾數層內之高度平均值作為代表樓高

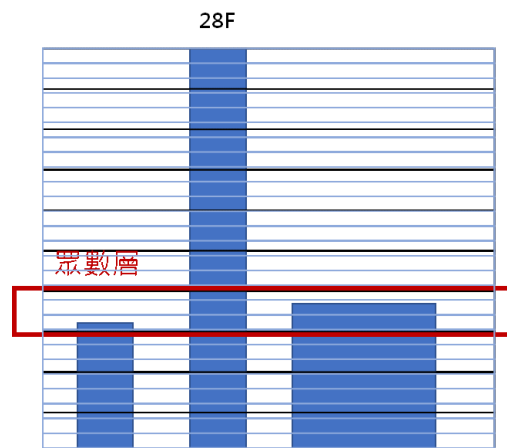


圖 3-29、眾數層高度計算示意



#### 第四節 建物成果紀錄表說明

除依貴中心規範之屬性紀錄相關欄位(如表 3-5)外，本團隊並依進階工法額外設計相關欄位屬性(如建物高程異動、山形屋頂評估因子...等)，部分欄位因前案(108 年度)無規定或涉及進階工法有其特殊性，針對上述欄位作以下說明。

##### 一、建物異動編號關聯(BUILD\_O\_ID)

建物異動除新建與減失外，其異動面積達  $3m^2$  或達總面積 10% 者，則列為更新建物(如圖 3-30)，由於新舊成果間皆存在建物，以本欄位紀錄前期建物編號，以供未來查詢。



圖 3-30、建物異動-更新示意圖

##### 二、眾數層計算結果(FLOOR109)

本期專案樓高採眾數層方式計算，本欄位記錄眾數層計算後成果及各高度占比(如圖 3-31)，後續提供貴中心作為參考。

√_97	C_FRAMEID	FLOOR109	FLOOR109C	DEMMIN
1978 25.340	95213007	1F(3.83)(100%);	1F(3.83)(100%);	168.7
1979 81.700	95214056	1F(3.83)(100%);	1F(3.83)(100%);	97.1
1980 55.570	95213035	1F(3.83)(100%);	1F(3.83)(100%);	60.5
1981 64.120	95213058	1F(3.83)(36.4%);2F(6.27)(36.4%);4F(12.61)(18.2%);	1F(3.83)(36.4%...	56.9
1982 59.660	95213077	1F(3.83)(50%);2F(7.43)(50%);	1F(3.83)(50%);...	43.6
1983 74.410	95213013	1F(3.83)(56.5%);2F(6.06)(34.8%);	1F(3.83)(56.5%...	96.7
1984 39.730	95213066	1F(3.83)(64.5%);2F(5.49)(35.5%);	1F(3.83)(64.5%...	30.8
1985 74.670	95213045	1F(3.83)(69.2%);2F(5.86)(30.8%);	1F(3.83)(69.2%...	58.4
1986 73.440	95213045	1F(3.83)(70%);2F(5.78)(20%);	1F(3.83)(70%);...	59.2
1987 39.490	95213034	1F(3.83)(70%);2F(6.15)(20%);	1F(3.83)(70%);...	148.9
1988 83.450	95213045	1F(3.83)(80%);	1F(3.83)(80%);...	54.6
1989 72.810	95213058	1F(3.83)(80.1%);2F(5.24)(19.9%);	1F(3.83)(80.1%...	55.9
1990 74.050	95213011	1F(3.83)(87.5%);2F(5.11)(12.5%);	1F(3.83)(87.5%...	3.3

圖 3-31、FLOOR109 成果範例

### 三、高程異動點數/比例(DSMDIFC3/DSMDIFR3)

由於本案包含樓高異動更新，於作業過程計算新舊 DSM 於建物框異動達 3.3 公尺點數量及比例，分別以 DSMDIFC3(點數量)及 DSMDIFR3(異動比例)紀錄，提供貴中心作為參考。

### 四、牆面材質比對係數(TEXTURE\_I)

本欄位記錄近似建物模型貼圖其牆面材質比對係數，係數高者則材質與建物街景影像相似度愈高，若無街景影像者，欄位則以「-1」記錄。

### 五、屋頂類別(ROOFTYPE)

本期專案新增山型屋頂偵測與建置，本欄位記錄該建物是否為山型屋頂，如為山型屋頂填入「1」、平屋頂則填入「0」。

TEXTURE	TEXTURE1	TEXTURE2	ROOFTYPE	ROOF_I	TROOF_√	TROOF_R	TROOF_STD	TROOF_DIR	DSMDIFC3	DSMDIFF
0.68	m22_31.jpg	h_8098.jpg	1	0.59	45.09	-0.92	29.03	90.00	208	0.44
0.72	Door367.jpg	h_6197.jpg	1	0.69	41.07	-0.95	40.00	0.00	318	0.32
0.31	m22_369.jpg	m_37898.jpg	1	0.16	40.98	-0.96	37.85	0.00	203	0.94
-1.00	m22_815.jpg	2W_17559.jpg	1	0.64	39.35	-0.88	31.04	90.00	181	0.37
0.79	m22_769.jpg	m_5351.jpg	1	0.57	39.29	-0.98	41.87	0.00	214	0.35
0.12	m22_191.jpg	m_34358.jpg	1	0.58	38.73	-0.70	32.95	0.00	223	0.31
0.70	m22_8.jpg	m_16002.jpg	1	0.68	37.59	-0.95	39.45	0.00	144	0.52
0.51	Door2916.jpg	h_20215.jpg	1	0.63	37.18	-0.85	27.31	0.00	1982	0.91
0.49	Door368.jpg	gc_536.jpg	1	0.26	36.91	-0.97	34.40	0.00	1227	0.87

表 3-5、建物 Shapefile 成果屬性欄位內容

序	圖層欄位	中文說明	型態	欄寬	說明
1	BUILD_ID	建物編號	TEXT	16	利用建物中心點 TWD97 坐標資料以 32 位元編碼(新建物)
2	BUILD_O_ID	異動建物編號 關聯	TEXT	16	前期建物編號，如有被新建物取代，則以本欄記錄之，若對應至多個建物則以”，”分隔
3	M_SOURCE	建物模型產製 單位	TEXT	2	00：國土測繪中心產製 99：其他機關產製
4	M_MDATE	建物模型產製 日期	TEXT	6	建物模型建置日期，格式： YYYYMM。M_SOURCE=99 時， 欄位值為空值(null)
5	BUILD_STR	建物結構	TEXT	2	1. 使用 1/1,000 地形圖者記錄其建物結構註記，如 R(混凝土房屋)、B(磚屋)。 2. 使用臺灣通用電子地圖者，欄位值為空值 (null)。 3. M_SOURCE=99 者，欄位值為空值 (null)。
6	BUILD_H	建物高度	Doubles	10.2	依建物高度獲得方式填入高度值
7	BUILD_NO	建物樓層數	Integer	3	1. 使用 1/1,000 地形圖者，記錄建物註記樓層數。 2. 使用臺灣通用電子地圖者，以建物樓高除以 3.3 公尺(四捨五入後最低為 1)記錄之。 3. M_SOURCE=99 者，以建物樓高除以 3.3 公尺(四捨五入後最低為 1)記錄之。
8*	H_SOURCE	建物高度來源 代碼	Integer	2	0：LiDAR 產製 DSM 1：航測影像密匹配產製 DSM 2：1/1,000 地形圖樓層註記 3：建物模型成果(M_SOURCE=99)
9*	H_EXTRAC	建物高度獲得 方式	Integer	2	1：DSM 最大與最小值分 10 層後取眾數層之平均值。 2：依樓層統計數量後取最大數量樓層的平均值。 3：樓層數註記換算 4：模型高度萃取(M_SOURCE=99) 5：其他

10*	<b>H_DATE</b>	建物高度來源 年份	TEXT	4	格式：YYYY。H_SOURCE=3 時，欄位值為空值(null)
11	<b>H_RE</b>	建物 DSM 高	Doubles	10.2	建物屋頂 DSM 眾數值。 H_SOURCE=2 或 3 時，填寫 0。
12	<b>H_RE_MODE</b>	建物高度層 比例記錄	TEXT	100	H_EXTRAC =1：取建物高度眾數 層百分比。 H_EXTRAC =2：記錄建物占各樓 層百分比。 採其餘建物高度獲得方式者，欄位 值為空值(null)。
13	<b>SOURCE</b>	建物框資料 來源代碼	Integer	1	0：1/1,000 地形圖 1：臺灣通用電子地圖 2：臺灣通用電子地圖建物框分戶成 果 3：其他(如 M_SOURCE=99)
14*	<b>SOURCE_DES</b>	建物框資料 來源說明	TEXT	50	來源資料測製計畫名稱，如「臺中 市 1/1,000」、「107 年臺灣通用電子 地圖」。 SOURCE=3 時，欄位值為空值 (null)
15	<b>MDATE</b>	建物框測製 年月	TEXT	6	1. 使用 1/1,000 地形圖者，以其測 製年月記錄之；跨圖框者取最新 年月記錄之。 2. 使用臺灣通用電子地圖者，以其 建物圖層「MDATE」欄位值記 錄之。 3. 欄位格式 YYYYMM。 4. M_SOURCE=99，欄位值為空值 (null)。
16	<b>H_MODE</b>	變遷比例統計	Doubles	10.3	H_EXTRAC =1 時，統計建物框內 DEM 與 DSM 高差值為 1.5 公尺以 下之網格點比例。採其餘建物高度 獲得方式者，填寫 0。
17	<b>MODEL_LOD</b>	LOD 細緻度 等級代碼	Integer	1	1：LOD1 2：LOD2 3：LOD3
18	<b>MODEL_LOD 1</b>	LOD1 模型 代碼	Integer	1	0：無 LOD1 模型 1：有 LOD1 模型
19*	<b>MODEL_LOD 2</b>	LOD2 模型 代碼	Integer	1	0：無 LOD2 模型 1：有 LOD2 模型
20*	<b>MODEL_LOD 3</b>	LOD3 模型 代碼	Integer	1	0：無 LOD3 模型 1：有 LOD3 模型
21	<b>FRAMECNT</b>	圖幅數	Integer	1	建物框涵蓋圖幅數(介於 1 至 4 幅)

22	<b>FRAMEID</b>	1/5,000 圖號	TEXT	35	建物框涵蓋圖號，跨多圖幅者以「_」區隔圖號。
23	<b>COUNTY</b>	直轄市、縣(市)名稱	TEXT	1	縣市代碼
24	<b>MODEL_NAME</b>	模型檔案名稱	TEXT	50	縣市代碼+「_」+建物編號
25	<b>CENT_E_97</b>	建物框中心 E 坐標	Doubles	10.3	建物中心點(質心)E 坐標值(TWD97)
26	<b>CENT_N_97</b>	建物框中心 N 坐標	Doubles	10.3	建物中心點(質心)N 坐標值(TWD97)
27	<b>C_FRAMEID</b>	建物框中心所在圖號	TEXT	8	建物中心點所在 1/5,000 圖號
28*	<b>ROOF</b>	屋頂影像	TEXT	50	屋頂貼附使用影像名稱
29*	<b>TEXTURE1</b>	騎樓紋理	TEXT	50	一樓外牆貼附使用影像名稱
30*	<b>TEXTURE2</b>	牆面紋理	TEXT	50	二樓(含)以上樓層外牆貼附使用影像名稱
31	<b>FLOOR109</b>	眾數層計算結果	TEXT	100	分別記錄各樓層/高度，及其所占比例
32	<b>DSMDIFC3</b>	高程異動點數量	Integer	5	*僅用於樓高異動更新區 記錄該建物框內，新舊 DSM 差異達 3.3m 之點數量
33	<b>DSMDIFR3</b>	高程異動比例	Doubles	5.2	記錄該建物框內，新舊 DSM 差異達 3.3m 之比例
34	<b>TEXTURE_I</b>	牆面材質比對係數	Doubles	5.2	比對係數介於 0~1 之間，若作業時無法正常獲取街景則以-1 記錄
35	<b>ROOFTYPE</b>	屋頂類型	Integer	2	0：平屋頂 1：山型屋頂

\*不放入模型；斜體字為額外紀錄欄位

## 第五節 三維灰階建物模型產製

利用前述萃取出建物樓層高度，經過 TWD 97 轉換至 WGS 84 坐標，製作 Google Earth 相容之 KMZ/KML 格式建物三維灰階模型，並依建物樓高賦予不同顏色，以增加資料視覺化效果；建物樓高之色階及級距延續貴中心 108 年度建模案之作法。

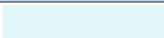

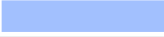







群組	樓層級距	HTML 顏色代碼	色表
1	1	E2F5FA	
2	2	BCD3FD	
3	3-4	A2C0FE	
4	5-6	81A6FE	
5	7-8	6290FF	
6	9-11	547EEC	
7	12-15	5074CC	
8	16-20	4C68B2	
9	21-40	486099	
10	>40	455682	



圖 3-32、依建物樓高賦予顏色以增加視覺化效果

## 第六節 三維近似化建物模型建置作業

三維近似化建物模型之檔案儲存格式為 COLLADA(三維互動應用軟體的交換格式檔)，利用 KML 記錄各模型坐標後，封裝成 KMZ 檔案；其中 COLLADA 以 XML 檔案描述，符合 ISO/PAS 17506 之資料標準(副檔名為.dae)，KMZ 模型封裝之檔案包含模型檔及材質檔案。KMZ 模型檔案結構示意如圖 3-33~圖 3-35 所示。

files	2020/11/23 下午 12:01	檔案資料夾	
4155.kml	2020/11/12 下午 10:35	KML	2,060 KB

圖 3-33、KMZ 模型上層檔案結構

tex	2020/11/13 上午 08:37	檔案資料夾	
A_2T2AR7EAUG.dae	2020/11/12 下午 03:58	DAE 檔案	20 KB
A_2T2BQ7EAFN.dae	2020/11/12 下午 03:24	DAE 檔案	39 KB
A_2T2HS7EB12.dae	2020/11/12 下午 03:47	DAE 檔案	31 KB
A_2T2RG7EAVM.dae	2020/11/12 下午 08:12	DAE 檔案	19 KB
A_2T2TH7EB21.dae	2020/11/12 下午 03:57	DAE 檔案	23 KB
A_2T2X57EBG9.dae	2020/11/12 下午 08:06	DAE 檔案	23 KB
A_2T3A17EBJ1.dae	2020/11/12 下午 03:10	DAE 檔案	22 KB
A_2T3J77EBA7.dae	2020/11/12 下午 06:35	DAE 檔案	25 KB
A_2T3TG7EBMS.dae	2020/11/12 下午 09:57	DAE 檔案	31 KB
A_2T4CL7EBS9.dae	2020/11/12 下午 04:03	DAE 檔案	42 KB

圖 3-34、KMZ 模型模型層(file 目錄)檔案結構

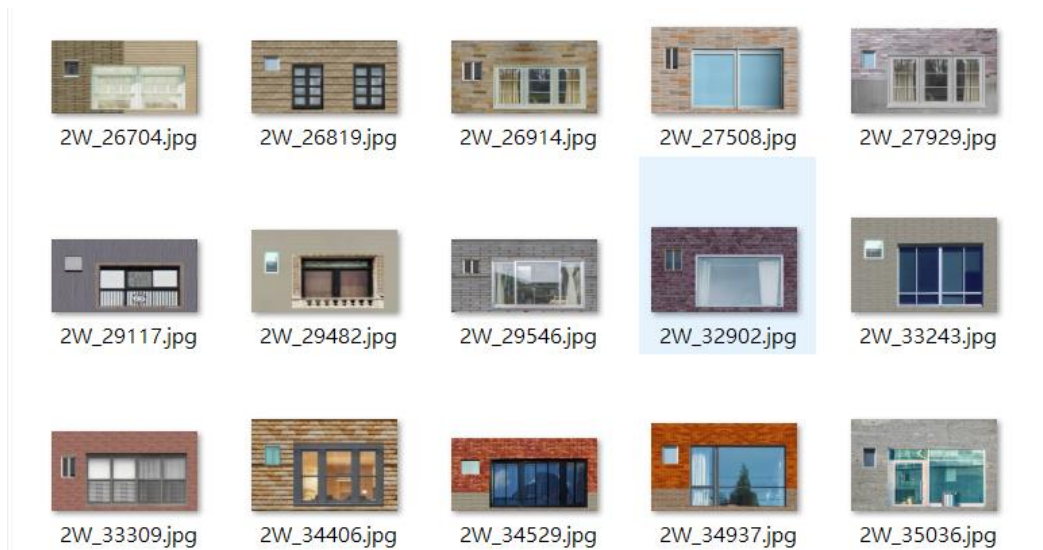


圖 3-35、KMZ 模型材質層(tex 目錄)檔案結構

3D Polygon 在 COLLADA 格式下，立體圖形皆為數個面(多邊形)所組成，分別為側面(環繞建物)及頂面，模型貼圖結構如圖 3-36，說明如下：

1. 建物高度為 1 層樓：共有 2 張貼圖，包含屋頂影像以及 1 樓。
2. 建物高度為 2 層樓以上：共有 3 張貼圖，包含屋頂影像、1 樓材質，以及 2 樓以上牆面材質，範例如圖 3-36。其中，

針對較高層之建物將作騎樓挑高設計(15 層樓以上建物挑高二層樓)。

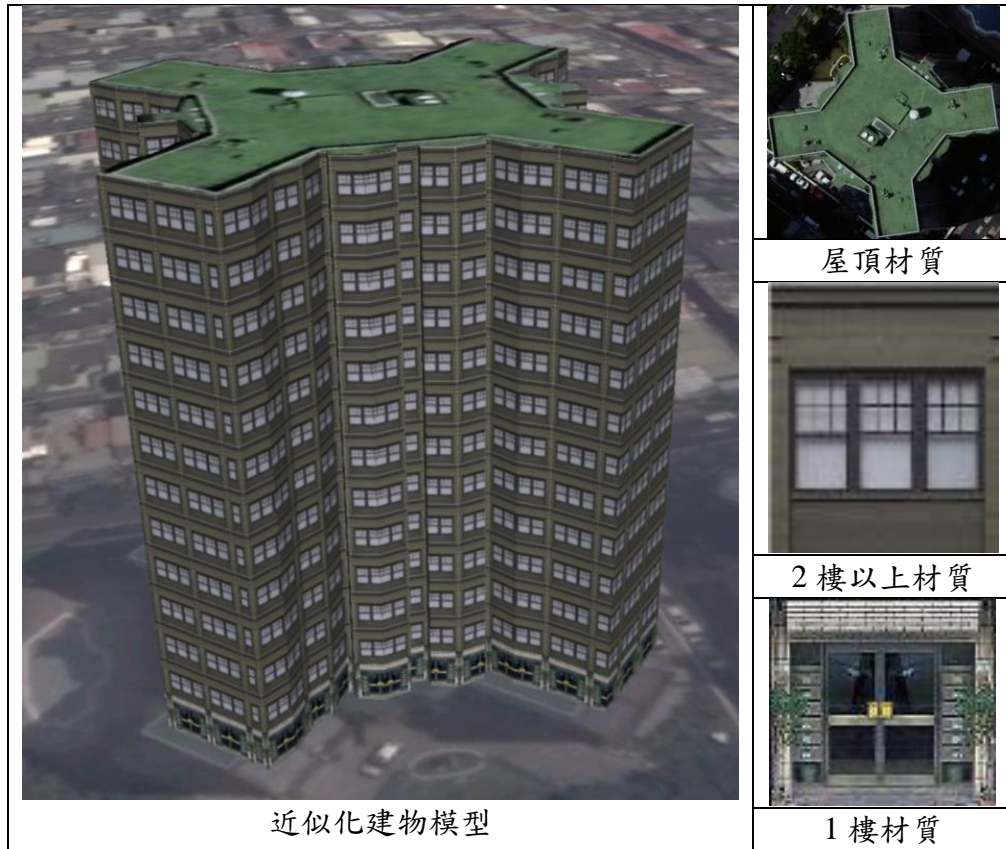


圖 3-36、近似化建物模型使用貼圖材質範例

## 一、模型成果整合與封裝

### (一) 模型檔命名

模型封裝數量以縣市為單位，檔案名稱包含縣市代碼、1/5000 圖幅框號及模型作業區類別(如 1Krebuild\_B\_94211090.KMZ)

### (二) 模型檔封裝數量：

考量展示效能，每一模型 KMZ 檔封裝建物數量以少於 2,000 棟原則，如超過數量，則依數量空間範圍進行分割：

1. 建物數量大於 2,000 且小於 8,000：依空間範圍進行 2\*2 切割。
2. 建物數量大於 8,000 且小於 18,000：依空間範圍進行 3\*3 切割。



3. 建物數量大於 18,000 且小於 32,000:依空間範圍進行 4\*4 切割。

餘依此做類推，模型檔名採該批模型作業區類別\_縣市代碼\_1/5000 圖幅號\_X\_Y.kmz 儲存，如本案一千分之一更新區花蓮地區成果，在圖幅號 97204013 下，模型分成四個檔案儲存：

- (1) 1Kupdate\_U\_97204013\_1\_1.KMZ
- (2) 1Kupdate\_U\_97204013\_1\_2.KMZ
- (3) 1Kupdate\_U\_97204013\_2\_1.KMZ
- (4) 1Kupdate\_U\_97204013\_2\_2.KMZ

本案更新模型成果未來將於三維國家底圖服務進行發佈，因此後續貴中心需求將配合將本案成果依縣市進行整合封裝，以便後續 3D 圖台端發佈與匯入。

## 二、屋頂紋理貼圖

以原始航拍或正射影像，直接由建物輪廓地理坐標轉換成影像坐標擷取對應影像，將因相機成像或傾斜攝影所造成之建物屋頂位移問題，無法擷取到正確之屋頂影像來作貼附(如圖 3-37)。



圖 3-37、正射影像建物傾斜狀況

如進階進行屋頂真實正射影像處理(圖 3-38)，仍存在二種誤差源，造成影像偏移，可再進行影像偏移偵測據以修正(如圖 3-39)：

- (一)外方位參數誤差：造成影像存在著一個整體性變形量(Skew)與偏移量(shift)。
- (二)建物高度誤差：造成建物周遭範圍存在著一個區域性變形量(Skew)與偏移量(shift)。

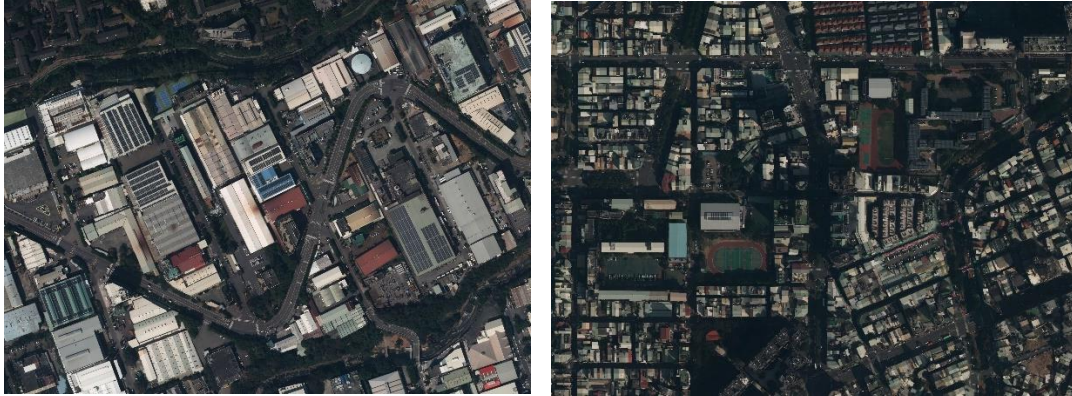


圖 3-38、真實正射影像範例

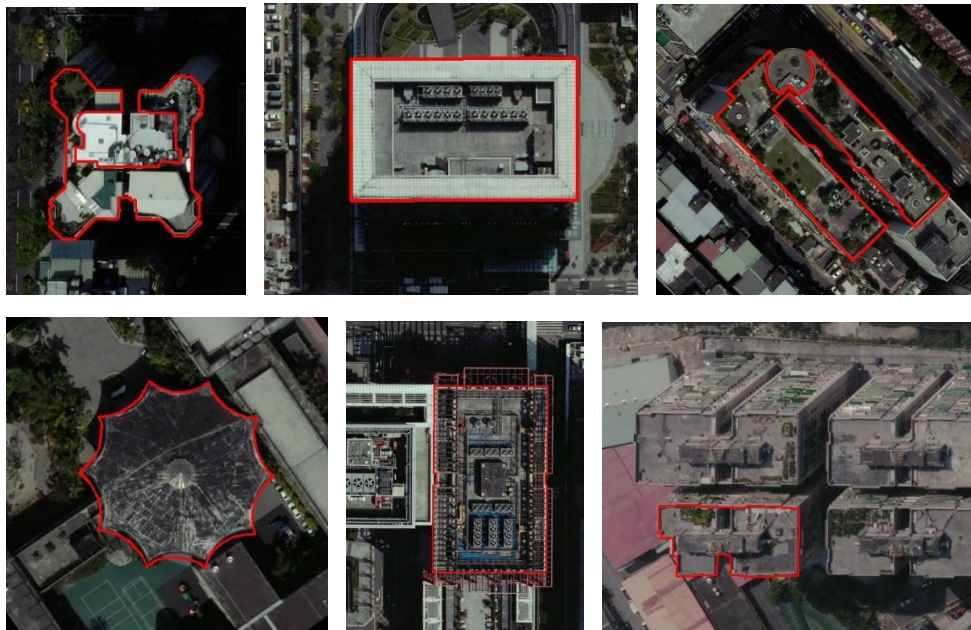


圖 3-39、萃取屋頂偏移成果

影像偏移偵測演算法如圖 3-40，偵測結果均有一品質評估係數，正確與精準度取決於正射影像解析度、品質、影像變形(建物傾斜程度)，及屋頂之被遮蔽程度等：

- (一)將建物框轉換為一張輪廓影像，並針對該影像作邊緣偵測 (edge detection)，每個邊緣(edge)點上計算其梯度。
- (二)在正射影像上擷取以建物轉換後影像坐標為中心之更大範圍影像，並針對該影像作邊緣偵測(edge detection)，每個邊緣 (edge)點上並計算其梯度。
- (三)在正射影像上的每一點位套疊輪廓影像，計算有套合之邊緣 (edge)點數量及梯度差，產生一品質評估係數。
- (四)取最大品質評估係數之點位為切割對象。

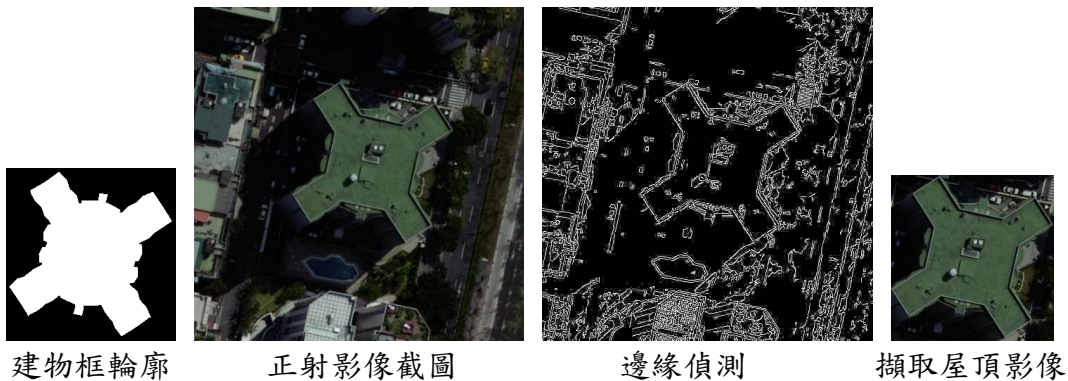


圖 3-40、影像偏移偵測示意

### 三、牆面紋理貼圖

#### (一)牆面紋理貼圖參考來源

本案使用 Google 街景作為牆面紋理影像比對之參考影像，並針對本專案已於 109 年 1 月自 Google 取得使用授權，並已依使用量實際支付費用 (如圖 3-41)。

Google 服務	服務說明	服務 ID	SKU ID	SKU 說明	產品分類
Maps	Street View	9208-	9BD0-	Static Street	Maps Platform >
	Static API	3D32-4342	A2EE-44C3	View	Maps > Maps and Street View API > Other

圖 3-41、Google 街景使用授權與帳戶費用

## 1. 建物對應之街景影像取得

Google 兩顆街景圖之距離大概為 10~15 公尺之間，當我們欲擷取建物對應之街景影像時，在建物四周通常有多個街景點可供選擇，本團隊依以下設計原則來取得適當之建物對應街景影像：

- (1) 排除建物內部之環景影像(許多建築內部有 Google 環景影像)。
- (2) 以建物最長邊為優先，綜合考量街景點與該邊中心點之距離與方位，選擇較優之街景點，以取得正面、較大範圍且變形較小之建物對應牆面為目標。
- (3) 如建物最長邊無適合的街景點影像，則依序由次長邊以同原則來尋找，直至找到適合的街景點為止。
- (4) 如該建物鄰近無街景點影像，則參考使用相鄰之建物材質。

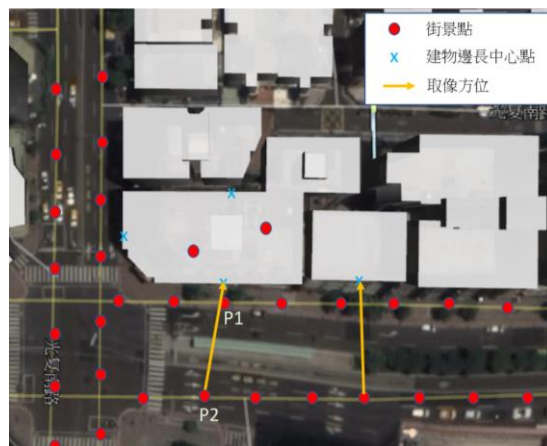


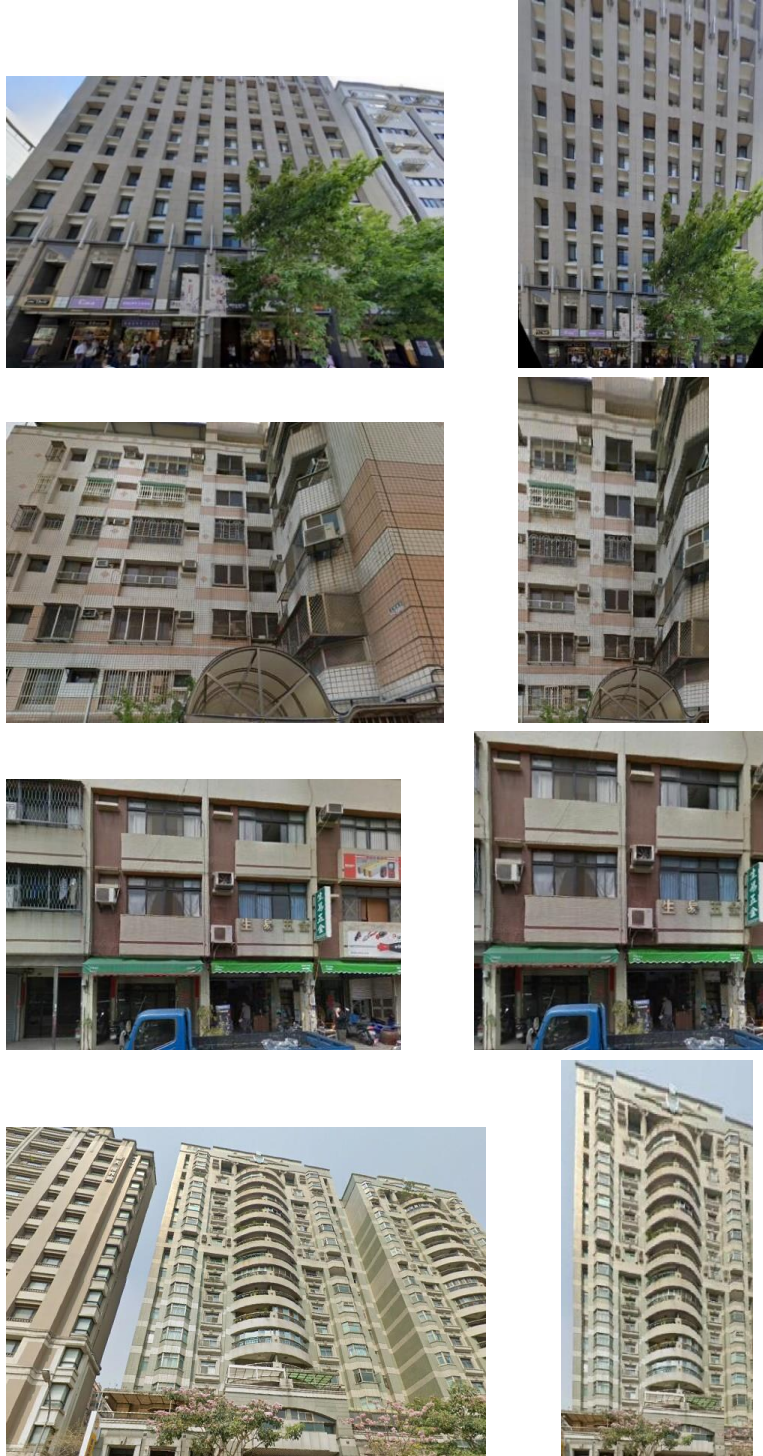
圖 3-42、建物對應之街景影像取得分析



圖 3-43、建物對應之街景影像選擇

## 2. 街景影像透視投影校正

取得之街景影像通常具有透視投影變形(因相機緊鄰建物取像)，首先由程式自動依其方位及傾角，自動做透視投影變形校正處理，以有利於後續之影像辨識處理。



街景取得之影像

自動化校正處理後影像

圖 3-44、街景影像透視投影校正處理

## (二) 牆面紋理影像比對

### 1. 影像比對方式

本作業將採用自行研發之影像辨識軟體來自動化進行紋理材質庫之最相似材質之搜尋，示意如圖 3-45。首先，針對材質庫內之所有影像進行紋理及顏色之影像特徵分析，並將特徵分析結果組成影像描述元，以此描述元來代表材質影像。街景影像亦以相同方法組成描述元，並與事先建好之材質庫各張影像之描述元逐一比對，取最相似者對應之材質敷貼。

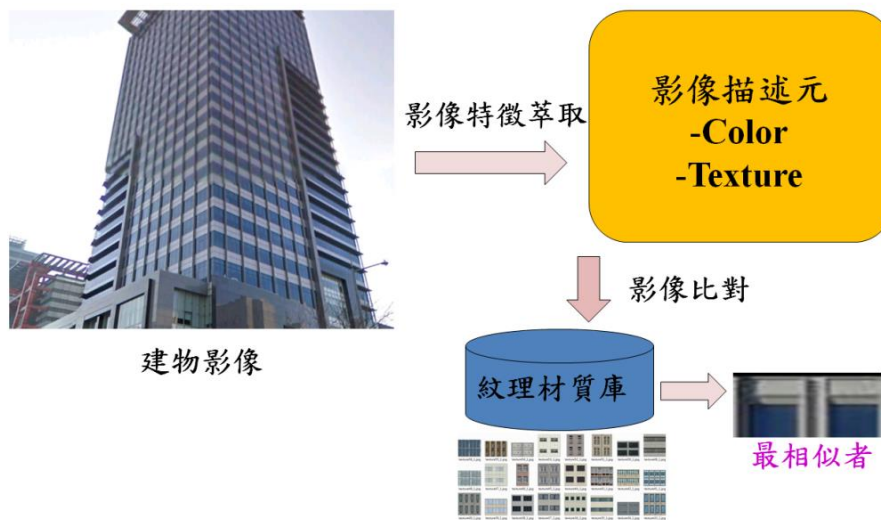


圖 3-45、材質庫影像辨識示意

### 2. 牆面紋理影像比對應考慮之因素

實際由 Google 街景 取得之影像不盡理想，實務上無法完整精確獲取無變形之牆面，影像將存在著幾個干擾因素 (示意如圖 3-46)：

#### (1) 影像與建物圖層位置誤差：

街景取像點之坐標係以街景車上之 GPS 取得，其精度誤差使得建物位置與街景圖位置有差異，無法獲得完整牆面，亦可能將非該建物之內容含入。

#### (2) 透視投影變形：

因建物緊鄰道路，故當街景車取像點與建物距離不遠時，

建物愈高層的地方透視投影變形愈大。

(3) 其他干擾源：

包含路樹遮蔽、招牌及拍攝時氣候，如水滴、反光等干擾。



(a) 影像與建物圖層位置存在誤差



(b) 影像變形與無法獲取完整牆面



(c) 路樹遮蔽



(d) 其他干擾

圖 3-46、街景影像問題

3. 影像比對方法設計

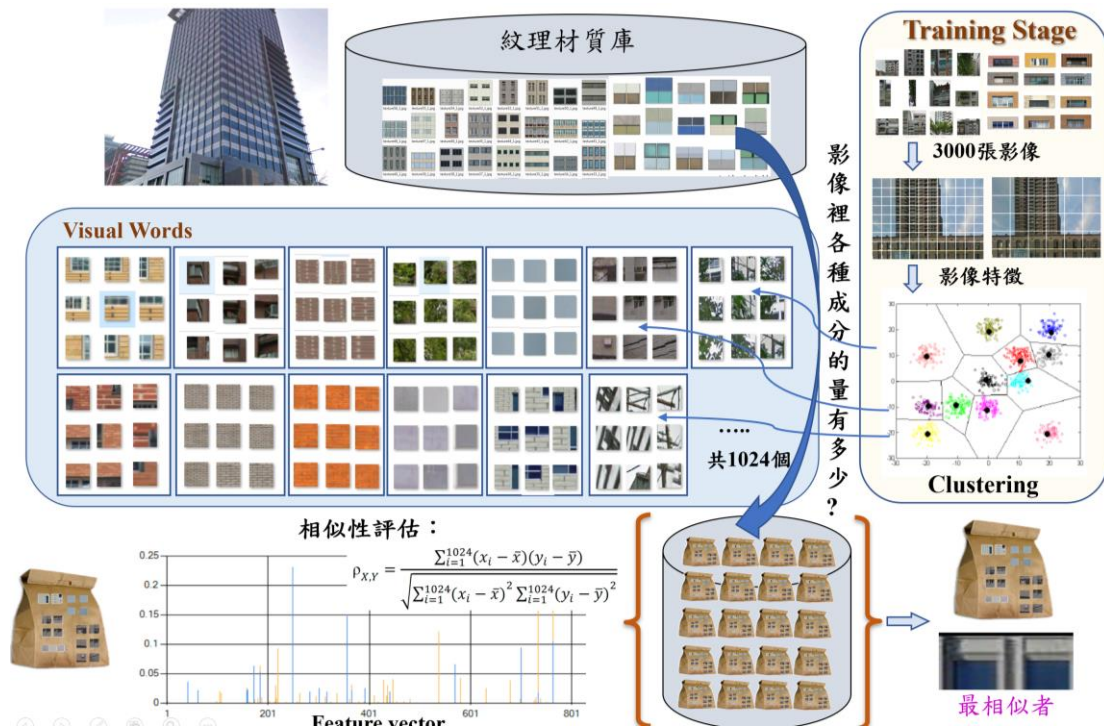


圖 3-47、Bag of Visual words 影像辨識示意

本案中影像辨識演算法係參考前 Google AI 總監 Fei-Fei Lee 提出之「Bag of Visual words」理論模型，其概念係將一張影像用一袋影像特徵(Visual words)來表示，統計此袋內各種特徵之數量(Histogram of visual words)來組成其特徵向量(Feature vector)，影像比對即是用二張影像之特徵向量來比較，由特徵向量比對係數可反映出二張影像之相似程度。

## (1) Visual words 之產生

### a. 特徵偵測(Feature detection)

本團隊嘗試過各類型的特徵偵測元(feature detector)，Corner-like feature(如 Harris)偏向偵測到窗框特徵，Blob-like feature(如 MSER) 則偏向偵測到窗戶特徵，均與本案需求之特性較不相符；故本案採用 Regular grid 之特徵，亦即將整張影像作三個不同 scale 之均勻分割，並考量分割時起始點作位移等，以解決影像存在不同尺度之問題。

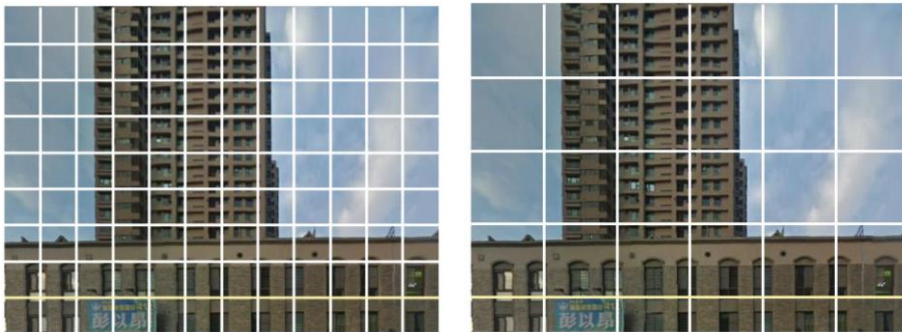


圖3-48、影像特徵擷取

### b. 特徵分群(Feature Clustering)

將 3,000 張包含實景及材質之訓練影像，依前述步驟產生每一區塊影像之特徵，再將這些特徵以 K-means Clustering 進行分群，計分成 1024 群，每一群的中心點位置即為該 Visual word 之坐標。



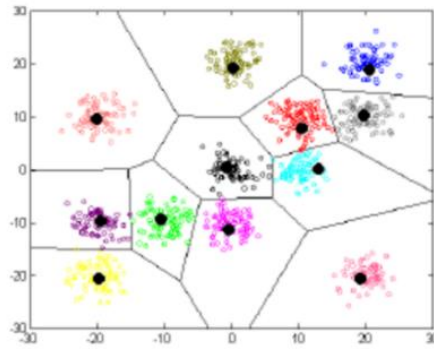


圖 3-49、影像特徵分群

c. 特徵表示(Feature Representation)

部分 Visual word 示意如圖 3-50，具有類似顏色(或結構)之影像區塊將自動歸屬到同一 Visual word 中，而不同 Visual word 間則可針對不同顏色與結構之影像區塊具有高度的區辨能力。



圖 3-50、Visual word 示意

將一張影像所有的特徵歸附到 1024 個 Visual word，統計出各 Visual word 的數量直方圖，即為該影像之特徵描述向量。

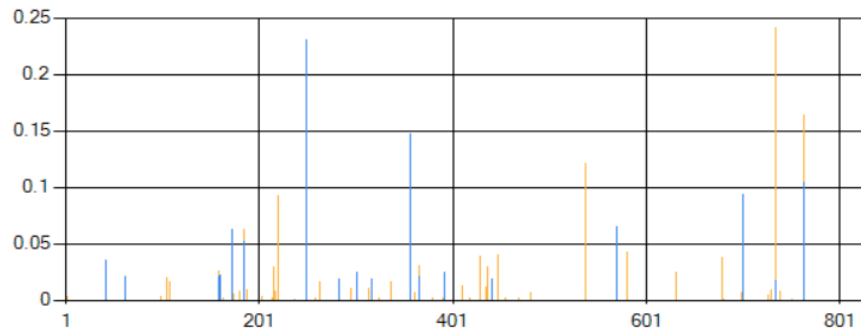


圖 3-51、影像特徵描述向量示意

## (2) 特徵比對(Feature matching)

### a. 干擾因素排除

針對路樹、招牌及天空等，事先蒐集該類型之影像，經過訓練後，可知這些影像會落在那些 Visual words，在影像比對時讓演算法將這些干擾因素濾除掉，可提高影像比對之正確性，這種作法比直接在影像上作干擾因子去除更有效率。



圖 3-52、排除之干擾因素 Visual words

### b. 特徵向量比對

每張影像以長度為 1024(visual words)之特徵向量組成，特徵向量裡每一特徵元素記錄這影像裡含有多少量該類型之特徵，故比較二張影像，特徵向量分別為

$$\vec{X} = [x_1, x_2, x_3, \dots, x_{1024}] , \vec{Y} = [y_1, y_2, y_3, \dots, y_{1024}]$$

其相似度為二個特徵向量之相關度(correlation)，相關係數 $\rho_{X,Y}$ 介於[0,1]，值愈高就愈相似。

$$\rho_{X,Y} = \frac{\sum_{i=1}^{1024} (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{1024} (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^{1024} (y_i - \bar{y})^2}}$$

## (三)模型貼圖材質庫

本案使用之材質庫超過 5 萬張，各類型範例及數量如下，材質庫具有以下特性，且因前述影像辨識之區辨能力較高。因此，可具有更優及更多樣性之整體建模視覺效果：

- 材質庫係由本團隊參考臺灣常見之房屋外觀樣式(外牆結構具備多樣性，包含玻璃帷幕、陽台、窗戶...等)蒐集完成。

- 材質庫影像均已事先作過幾何及色彩校正處理，兼顧明亮度、清晰度及立體度，使得建模品質均有一定品質。
- 牆面貼圖材質之組成包含騎樓與牆面組成，騎樓一般以一樓為主，針對商辦類型騎樓特別設計挑高(二或三層樓)。
- 依建物樓層高度以及使用類型，建物材質區分大樓、公寓、透天、鐵皮屋廠房等，其中磚造類型建物通常具備陽台與窗戶結構。

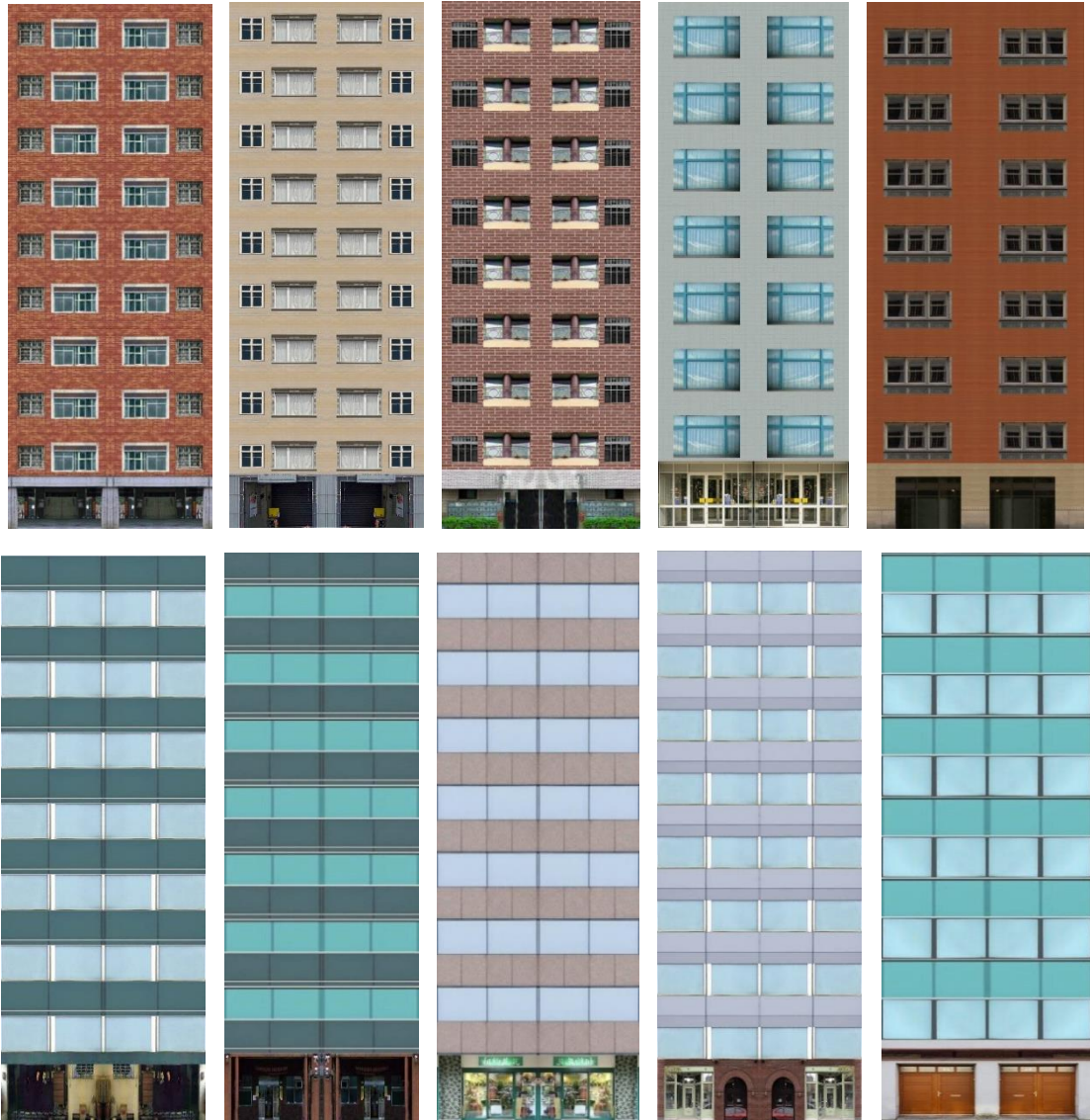


圖 3-53、大樓類型材質庫(約 15,000 個)



圖 3-54、公寓類型材質庫(約 15,000 個)

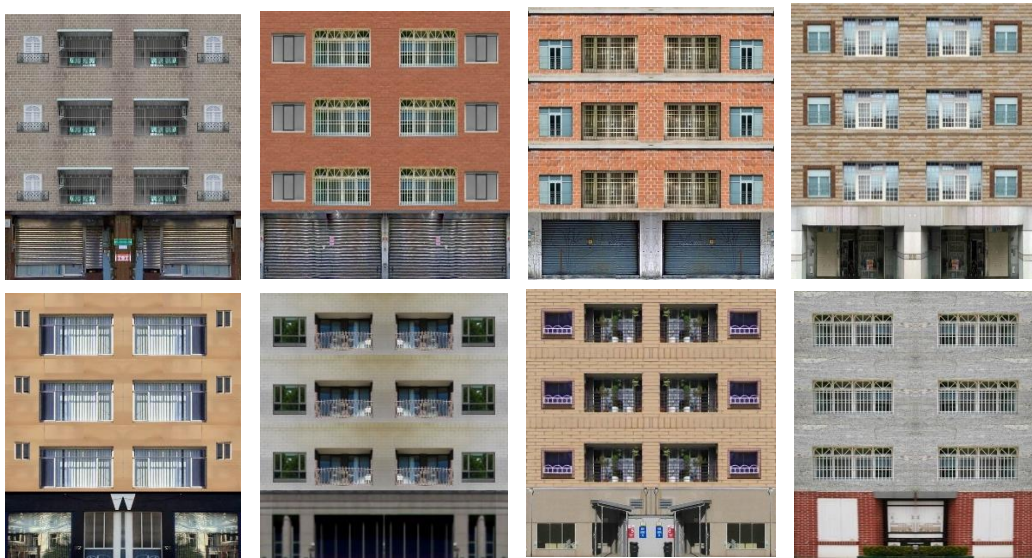


圖 3-55、透天類型材質庫 (約 10,000 個)

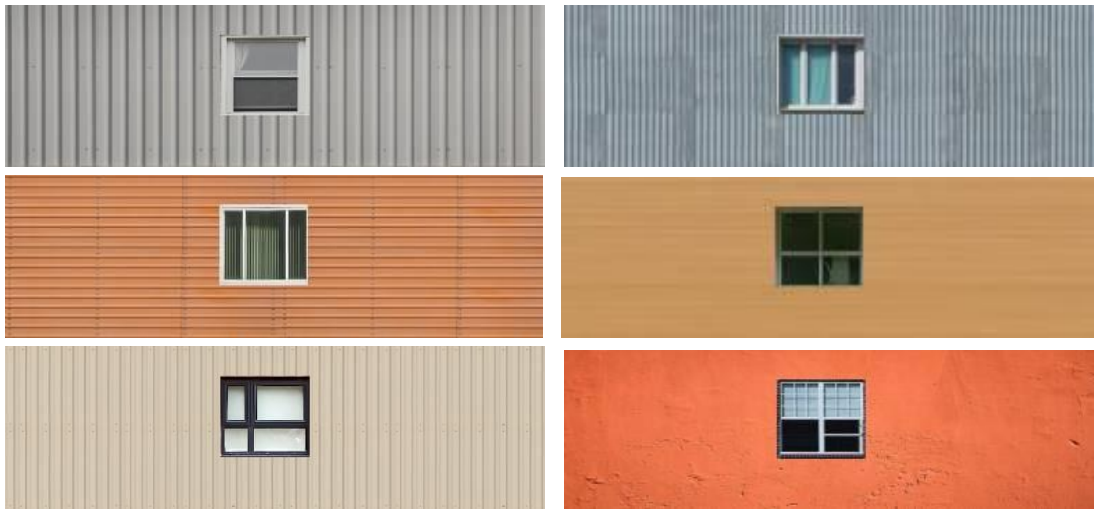


圖 3-56、廠房類型材質庫(約 3,000 個)

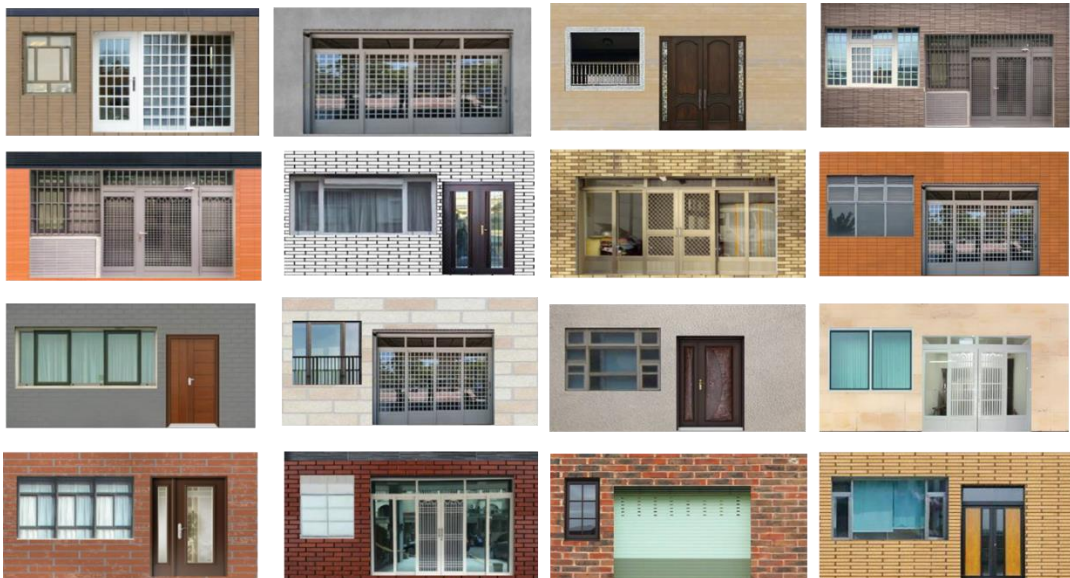


圖 3-57、一樓材質庫(約 5,000 個)

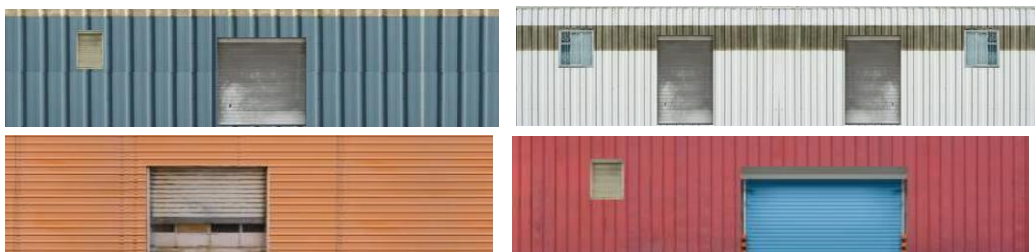


圖 3-58、一樓 (鐵皮屋廠房類型)材質庫 (約 2,000 個)

#### (四) 材質貼圖變化

##### 1. 雙拼結構貼圖

雙拼為臺灣地區常見之建築結構，將雙拼結構納入本案建模考量，可使建模成果更符合臺灣特有之建築特性，本團隊雙拼結構是利用同一張材質在貼圖描述時做變化，並不會影響整體模型檔案大小，建模成果範例如圖 3-59。



圖 3-59、本團隊雙拼結構建模成果範例

##### 2. 圓弧牆面磚強貼圖

通常建物之圓角或小面積結構不會有窗戶，本團隊針對此類結構於貼圖時作適當的處理。



圖 3-60、圓弧牆面磚強貼圖範例

### 3. 高樓層建築騎樓挑高結構

針對高樓層建築之騎樓做挑高結構貼圖，對於 15 層樓以上建物做挑高樓層貼圖。



圖 3-61、騎樓挑高結構貼圖範例

### 4. 牆面紋理立體感及明亮度

本團隊在材質庫蒐集過程，針對材質之立體感、清晰度及明亮度做適當之處理。



圖 3-62、牆面紋理立體感及品質範例

#### 四、建物模型成果紀錄及格式

模型作業成果包含灰階建物模型及近似化建物模型二種成果，模型產製以 BUILD\_ID 為模型檔名，並依各縣市資料封裝為 KMZ，若資料數量過多，則進行分層或 LOD 處理，便於展示利用。各模型成果屬性依 貴中心規範欄位產製(如表 3-6)，以利未來資料運用交換整合。

表 3-6、LOD1 模型成果(灰階模及近似模)屬性欄位內容

序	欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	型態	欄寬	內容說明
1	BUILD_ID	建物編號	TEXT	16	利用建物中心點TWD97坐標資料以32位元編碼
2	BUILD_STR	建物結構	TEXT	2	1/1,000地形圖建物結構註記，如R(混凝土房屋)、B(磚屋)、T(臨時建物)；若無資料來源，欄位值填真空值(null)，如臺灣通用電子地圖等。
3	M_SOURCE	建物模型產製單位	TEXT	2	00：國土測繪中心產製 99：其他機關產製
4	SOURCE	建物框資料來源代碼	Integer	1	0：1/1,000 地形圖 1：臺灣通用電子地圖 2：臺灣通用電子地圖建物框分戶成果 3：其他機關產製建物模型成果
5	SOURCE_DES	建物框資料來源說明	TEXT	50	記錄來源資料測製或計畫名稱，如「臺中市1/1,000」、「107年臺灣通用電子地圖」；SOURCE=3，欄位值填真空值(null)。
6	MDATE	建物框測製年月	TEXT	6	1.使用1/1,000地形圖者，以其測製年月記錄之；跨圖框者取最新年月記錄之。 2.使用臺灣通用電子地圖者，以其建物圖層「MDATE」欄位值記錄之。 3.欄位格式YYYYMM；若無資料，欄位值填真空值(null)。
7	BUILD_H	建物高度	Doubles	10.2	依H_EXTRAC結果填入建物高度值
8	BUILD_NO	建物樓層數	Integer	3	1.SOURCE=0，依1/1,000地形圖註記記錄樓層數。 2.SOURCE=1，以建物樓高除以3.3公尺(四捨五入)記錄之。 3.SOURCE=2，依註記記錄樓層數。



序	欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	型態	欄寬	內容說明
					4.SOURCE=3，以建物樓高除以3.3公尺(四捨五入)記錄之。
9	H_SOURCE	建物高度來源代碼	Integer	2	0：LiDAR產製DSM 1：航測影像密匹配產製DSM 2：1/1,000地形圖樓層註記 3：UAV影像密匹配成果 4：建物模型成果
10	H_EXTRAC	建物高度獲得方式	Integer	2	1：DSM最大與最小值分10層取眾數層。 2：DSM依樓層分層取眾數層。 3：樓層數註記換算 4：建物模型高度萃取
11	M_MDATE	建物模型產製日期	TEXT	6	建物模型建置日期，格式為YYYYMM，無法判定產製日期者，欄位值填充值(null)。
12	MODEL_LOD	LOD 細緻度等級代碼	Integer	1	1：LOD1 2：LOD2 3：LOD3
13	COUNTY	直轄市、縣(市)名稱	TEXT	1	縣市代碼
14	MODEL_NAME	模型檔案名稱	TEXT	50	縣市代碼+「_」+建物編號
15	CENT_E_97	建物框中心 E 坐標	Doubles	10.3	建物中心點(質心)TWD97坐標系統E坐標值(公尺，取至小數下3位)。
16	CENT_N_97	建物框中心 N 坐標	Doubles	10.3	建物中心點(質心)TWD97坐標系統N坐標值(公尺，取至小數下3位)。
17	C_FRAMEID	建物框中心所在圖號	TEXT	8	建物中心點所在1/5,000圖幅號

## 第七節 山形屋頂偵測與建置

臺灣非平面屋頂建築所占比例甚高，尤其非都市地區，3D 模型之製作由平面屋頂進化到山型屋頂結構，除符合都市景觀外，更能滿足未來智慧城市之諸多應用(如太陽能板布點分析等)。

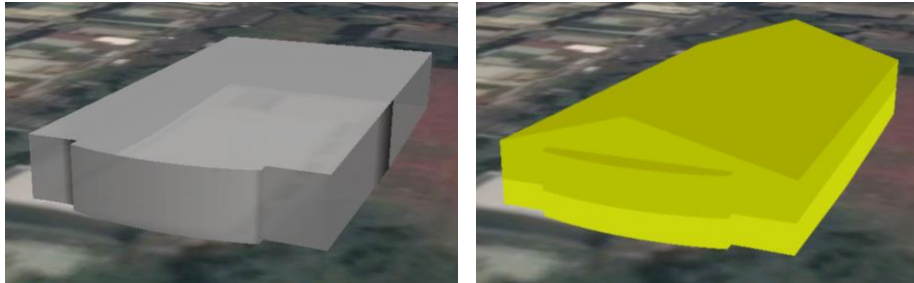


圖 3-63、平頂建模與山形屋頂建模比較

### 一、山形屋頂之特性分析

#### (一) 山形屋頂之三維結構

參考下圖，山形屋頂之三維結構描述如下：

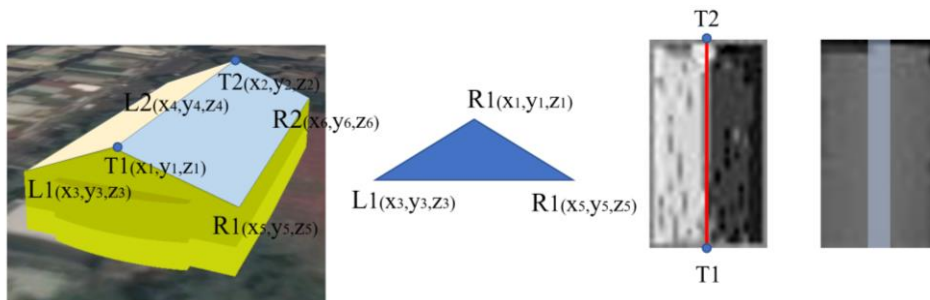


圖 3-64、DSM 偵測山形屋頂之三維結構

1. 屋脊線端點坐標  $T1(x_1, y_1, z_1)$ 、 $T2(x_2, y_2, z_2)$ ：
  - $(x_1, y_1)$ 與 $(x_2, y_2)$ 為屋脊線與 Polygon 之交點
  - $Z_1=Z_2$  =與屋脊線之高度
2. 左右二側屋頂底部坐標  $L1(x_3, y_3, z_3)$   $L2(x_4, y_4, z_4)$   $R1(x_5, y_5, z_5)$   $R2(x_6, y_6, z_6)$  ( $Z_3=Z_4=Z_5=Z_6$ )
  - $(x_3, y_3)$ ,  $(x_4, y_4)$ ,  $(x_5, y_5)$ ,  $(x_6, y_6)$ 為原 Polygon 垂直於屋脊線之四個頂點
  - $Z_3 = ((Z_1 - (x_5 - x_1) * \tan^{-1}(\sigma_A)) + Z_1 - (x_1 - x_3) * \tan^{-1}(\sigma_B)) / 2$

## (二) 山形屋頂之特性分析

直接由正射影像與 DSM 資料分析，都無較強之特徵來據以判斷山形屋頂，故本團隊利用梯度資訊來產生更強烈的特徵來據以判斷山形屋頂，分析理想的山形屋頂之梯度特性如下：

- A 斜面內各點的梯度值會接近一致；
- B 斜面內各點的梯度值會接近一致；
- A 斜面之梯度方向會與 B 斜面有較大差異；
- 屋頂愈陡則二斜面之梯度方向差異愈大。

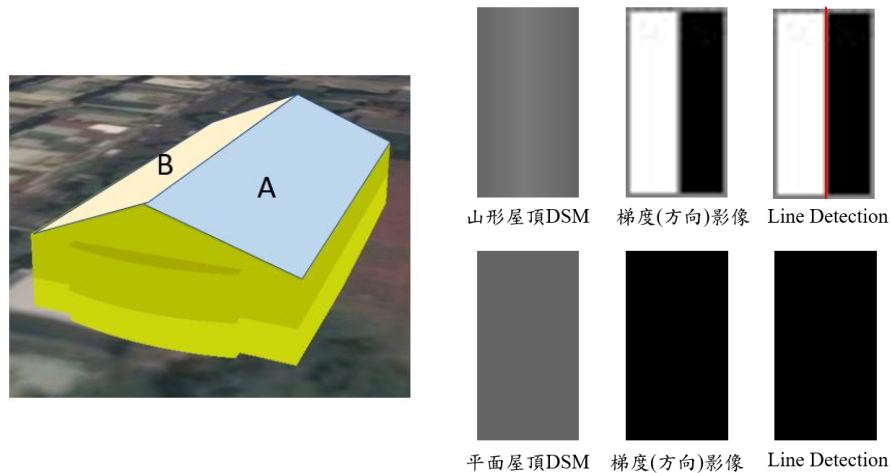


圖 3-65、理想山形屋頂模型

依據上述分析，梯度資訊將使得屋脊線的特徵更為強烈，並有更一致性的資訊來做檢核。以上圖為例，理想山形屋頂的二個面其梯度影像之交界(亦即屋脊線)會形成一個很強烈的斷層(一側會為正值，另一側則為負值)，而平面屋頂的梯度影像整個面的值會是一致(均為 0)。

## (三) 山形屋頂偵測之品質評估

- **理想模型(Ideal Case)**：A/B 二個面梯度值之平均值應為反號(一正一負)(其絕對值會相同)，且與斜面屋頂之坡度大小成正比；另每個面內梯度之標準差均應為 0。
- **實際 DSM 資料**：A/B 二面之梯度平均值之反號(一正一負)關係應存在(視 DSM 精度)，梯度平均值之絕對值會有差異，但

應不大；各面之標準差可能不為 0，但可反映出 DSM 之資料品質，愈大表示 DSM 誤差愈大。

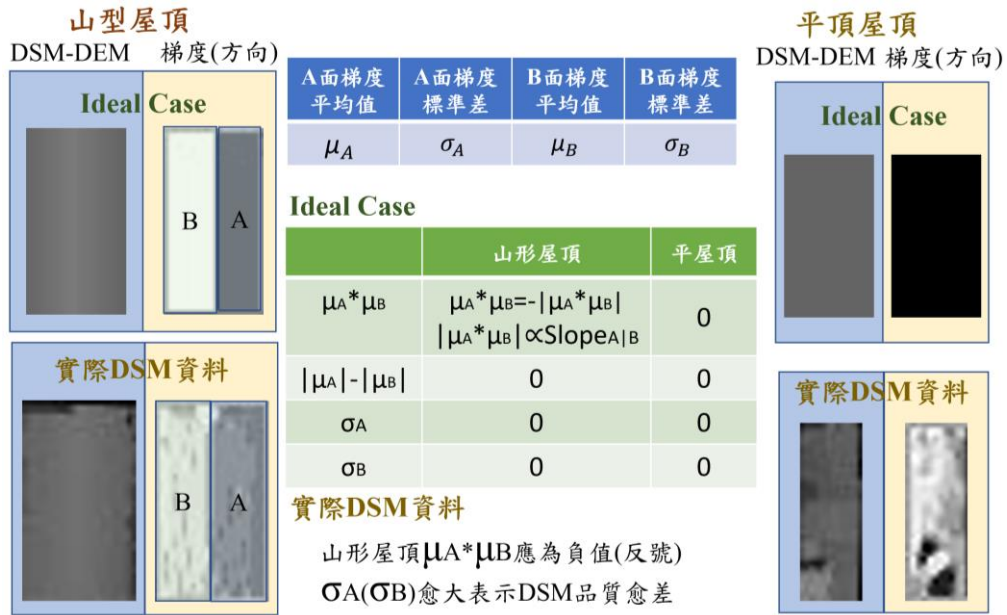


圖 3-66、DSM 偵測山形屋頂之品質驗證

## 二、實際 DSM 資料用於山形屋頂偵測之特性分析

以實際 DSM 資料來做分析，DSM 資料雖有相當程度之誤差，但前述特性的抵抗性較直接以 DSM 資料作偵測來的高，可供來做屋脊線之偵測，結果如圖 3-67：

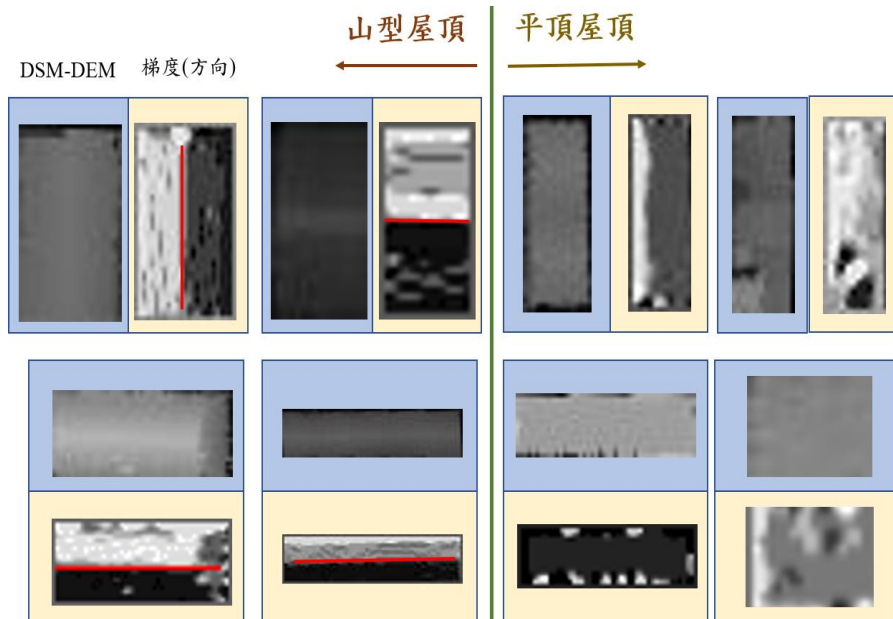


圖 3-67、實際 DSM 偵測山形屋頂模型

### 三、山形屋頂偵測流程

依上述山形屋頂之特性分析，整體山形屋頂偵測流程如圖3-68，其中山形屋頂判斷指標包含：

1.  $TROOF\_R = \min(\mu_A, \mu_B) / \max(\mu_A, \mu_B)$ ：理想值為-1；
2.  $TROOF\_M = \min(\mu_A, \mu_B)$ ：反映屋頂之斜面角度；
3.  $TROOF\_STD = \min(\sigma_A, \sigma_B)$ ：反映屋頂斜面之平滑程度；

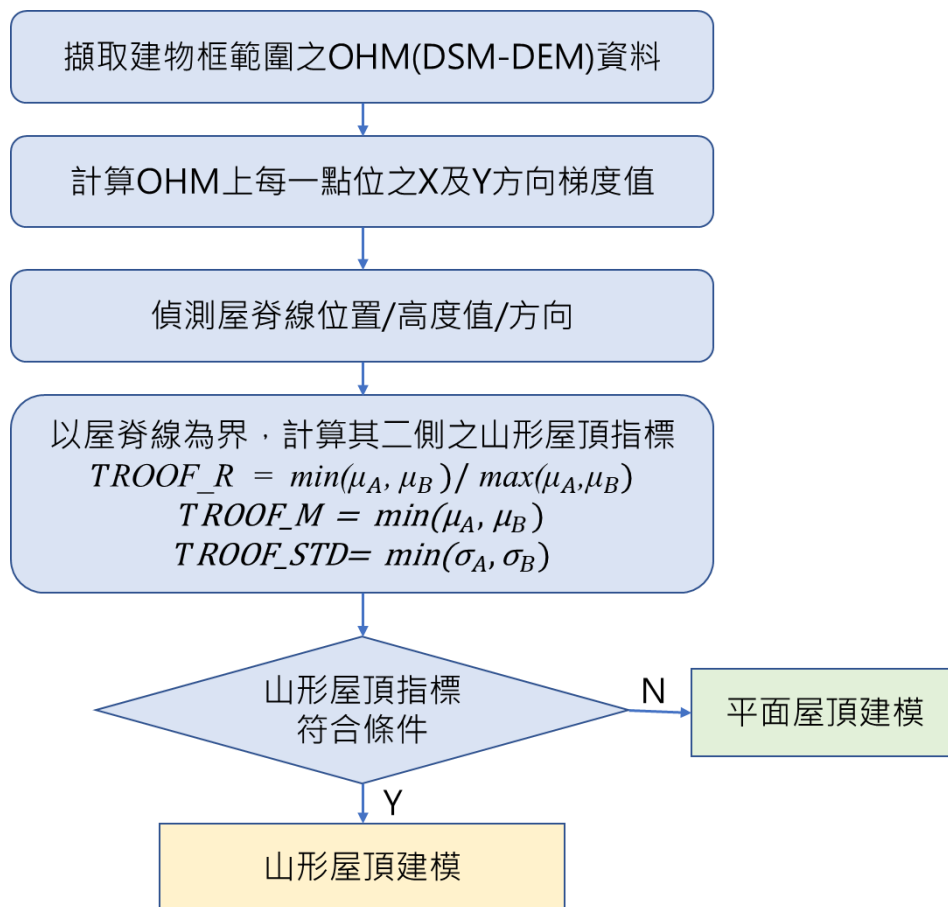


圖 3-68、山形屋頂偵測流程圖

## 第八節 建物區塊分割試辦

目前臺灣通用電子地圖建物框仍以原建物框範圍之眾數層來建模，且屋頂均為平屋頂結構，建模成果與實況差異相當大(範例如圖 3-69)，本試辦項目即在期待發展一個自動化建物區塊分割程序，將建物框內不同高低差之建物分割出來，並將結果與本年度 LOD2 三維建物模型建置試辦案成果進行比較(示意如圖 3-70)。



圖 3-69、建物框取代表樓高與現況差異

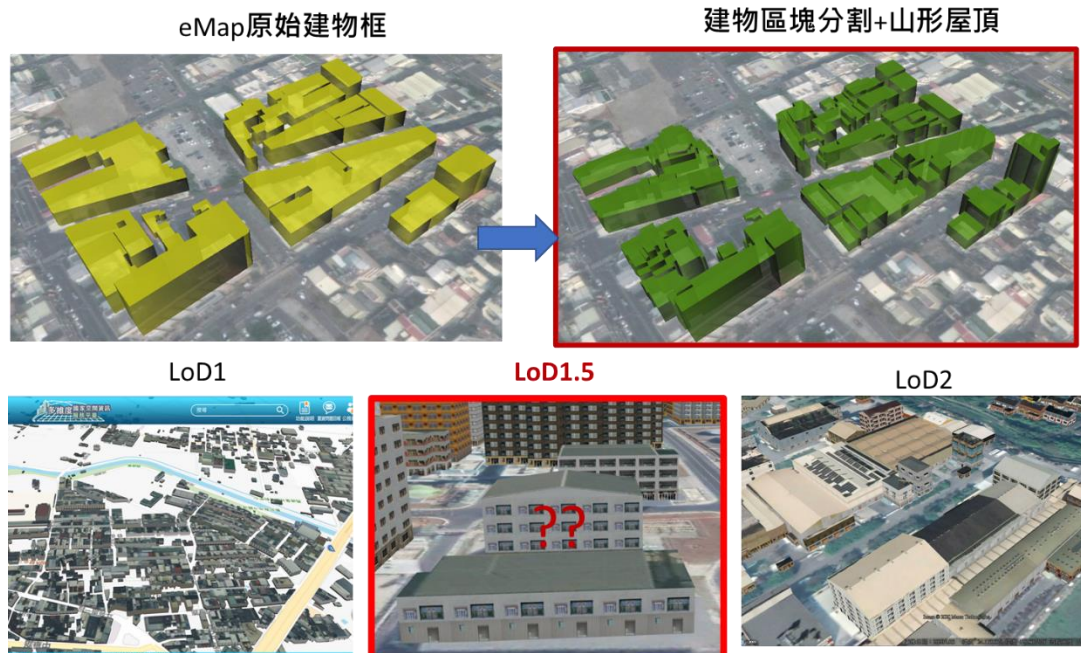


圖 3-70、通用電子地圖建模細緻化示意

## 一、試辦區選定：

依九月份工作會議決議，作業範圍參考貴中心本年度 LOD2 三維建物模型建置試辦案作業範圍，選擇郊區及建物密集區共三個一千分之一圖幅範圍，並使用臺灣通用電子地圖建物框，並將建物細緻化測試成果與前開 LOD2 三維建物模型成果比較，統計分析相關成果品質指標，如斜屋頂辨識成功率及建物細緻化（依高度差建置）成功率等。

## 二、建物區塊分割方法：

因 DSM 及 DEM 品質問題(破洞、鋸齒、高度不平滑...)，直接從 DSM-DEM 作 contour tracing 不易，故研析目前資料特性，採用「Divide-and-Conquer」策略，步驟包含：

- (一) **邊緣偵測(Edge detection)**：針對 DSM 資料，利用邊緣偵測演算法，找出 DSM 斷面線之邊緣特徵。
- (二) **輪廓線追蹤(Countour tracing)**：前步驟之邊緣特徵利用輪廓線追蹤演算法，找出斷面區塊特徵。
- (三) **輪廓線(Contour)正規化**：統計所有斷面區塊特徵，計算出整體特徵方向，過濾掉未符合整體條件及零碎之區塊特徵。
- (四) **建物區塊切割**：以前述計算出之整體特徵進行區塊切割，將原始建物框切成若干建物區塊。
- (五) **建物區塊合併**：避免前步驟造成過度切割，將相鄰且高度相近(3m)之建物區塊進行合併，以 Iteration 方式直至切割數量不再有變化為止。
- (六) **建物區塊正規化**：逐個檢查建物區塊，如建物區塊具有零碎或凸出區塊，再反覆執行步驟(四)至步驟(六)，直至切割數量不再有變化為止。

以 DSM 作為背景影像，套疊建物區塊切割成果範例如圖 3-71，原始通用電子地圖三維灰階模型與建物區塊切割成果比較如圖 3-72。

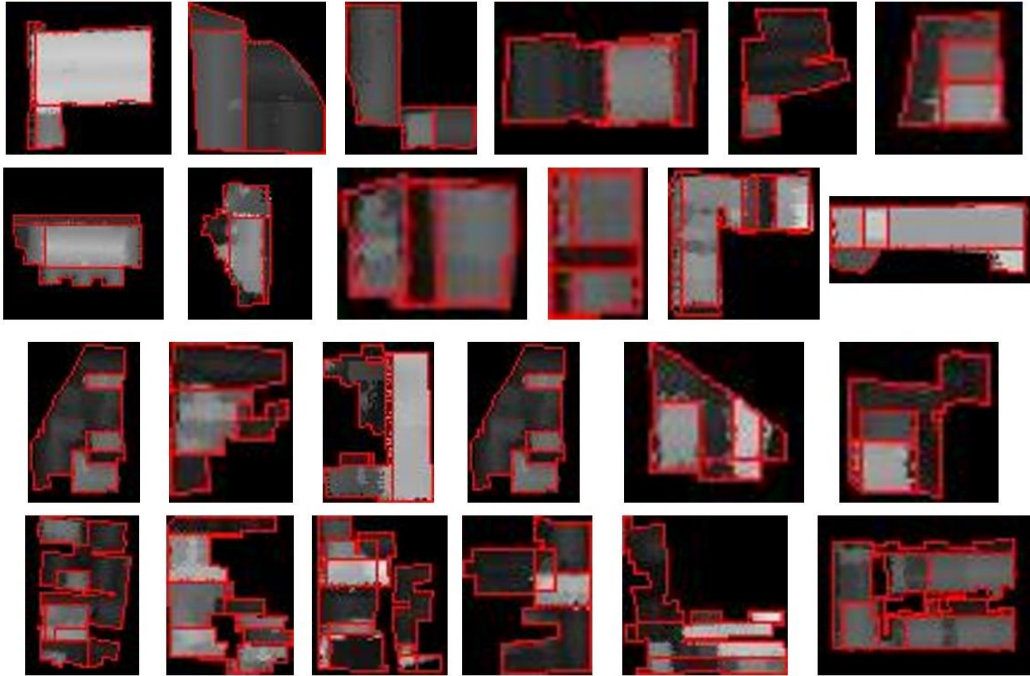


圖 3-71、建物區塊分割成果範例

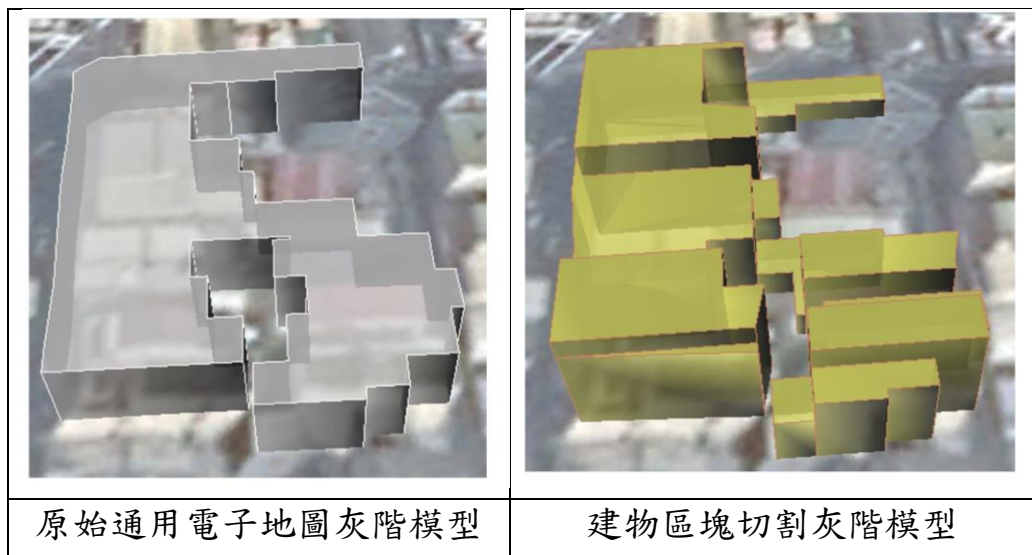


圖 3-72、建物區塊分割成果比較



## 第九節 LOD1 三維建物模型建置作業規範研擬

本案參考內政部 102 年度「三維房屋模型建置作業手冊(草案)」，並統整測繪中心近二年之「三維近似化建物模型更新」案之作業方法。延續近年工作案之經驗與作業成果，制定「LOD1 三維建物模型建置作業規範」(以下簡稱 LOD1 作業規範)，以作為未來推動國家底圖三維建物模型更新工作之基礎與參考。

建構於「三維房屋模型建置作業手冊(草案)」之下，本案所制定 LOD1 作業規範整合近幾年工作案中所得之近似化建物模型作業經驗，綜整各項作業方法、流程、格式及檢核方式，制定之 LOD1 作業規範包含下列各個作業流程及內容(詳請參閱附件十)：

- (一) 總則
- (二) LOD1 三維建物模型建置流程與方法
- (三) 成果檢核

## 第四章 作業成果說明

### 第一節 圖資清整成果

#### 一、影像密匹配作業範圍分析

##### (一) 108 年度臺灣通用電子地圖航拍區域-北區

1. 總涵蓋 1/5000 圖幅：390 幅
2. 分析方式：108 年通用電子地圖與前期建物成果差異比對。
3. 扣除新竹、桃園、臺北、新北既有模型與 1/1000 區域。
4. 建物更新篩選條件：3 平方公尺或建物面積變化超過 10%，共約 43,930 棟建物。
5. 密匹配範圍：237 幅(扣除無單元、1/1000 區域、既有模型區域)。

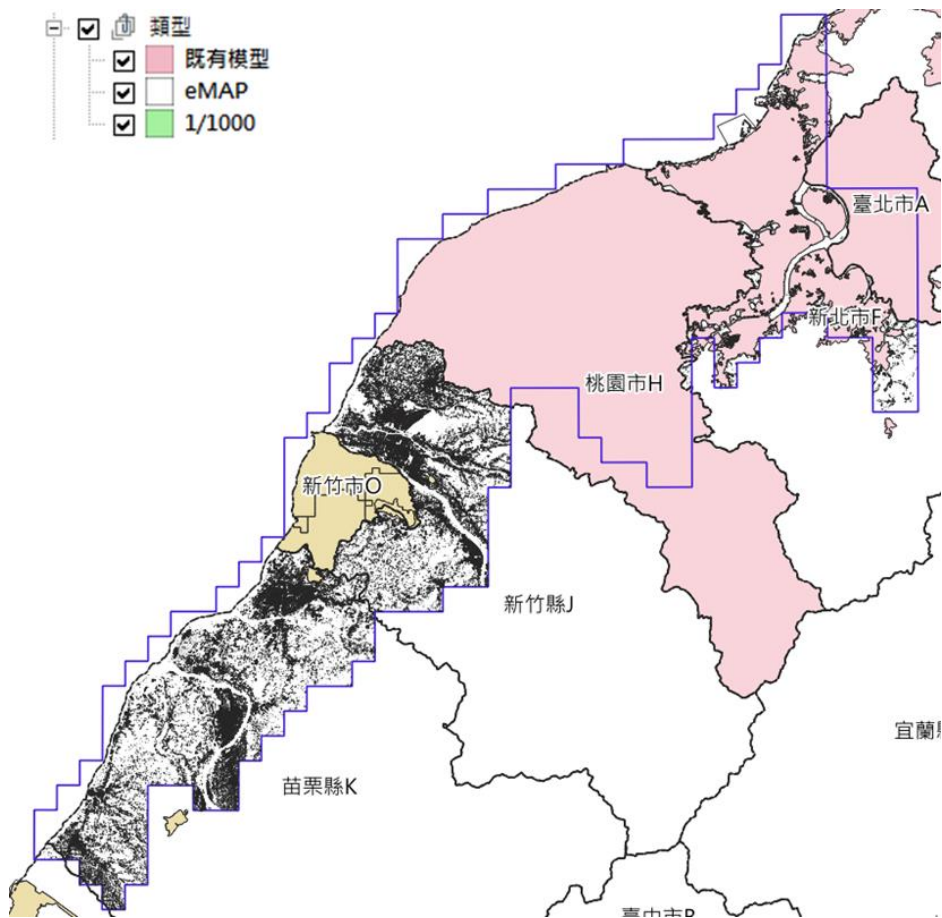


圖 4-1、建物差異成果分布圖(北區)

## (二)108 年度臺灣通用電子地圖航拍區域-南區

1. 總涵蓋 1/5000 圖幅：328 幅
2. 分析方式：108 年通用電子地圖與前期建物成果差異比對。
3. 扣除既有模型與 1/1000 區域。
4. 建物更新篩選條件：3 平方公尺或建物面積變化超過 10%，共約 42,001 棟建物。
5. 密匹配範圍：278 幅(扣除無單元、1/1000 區域、既有模型區域)。

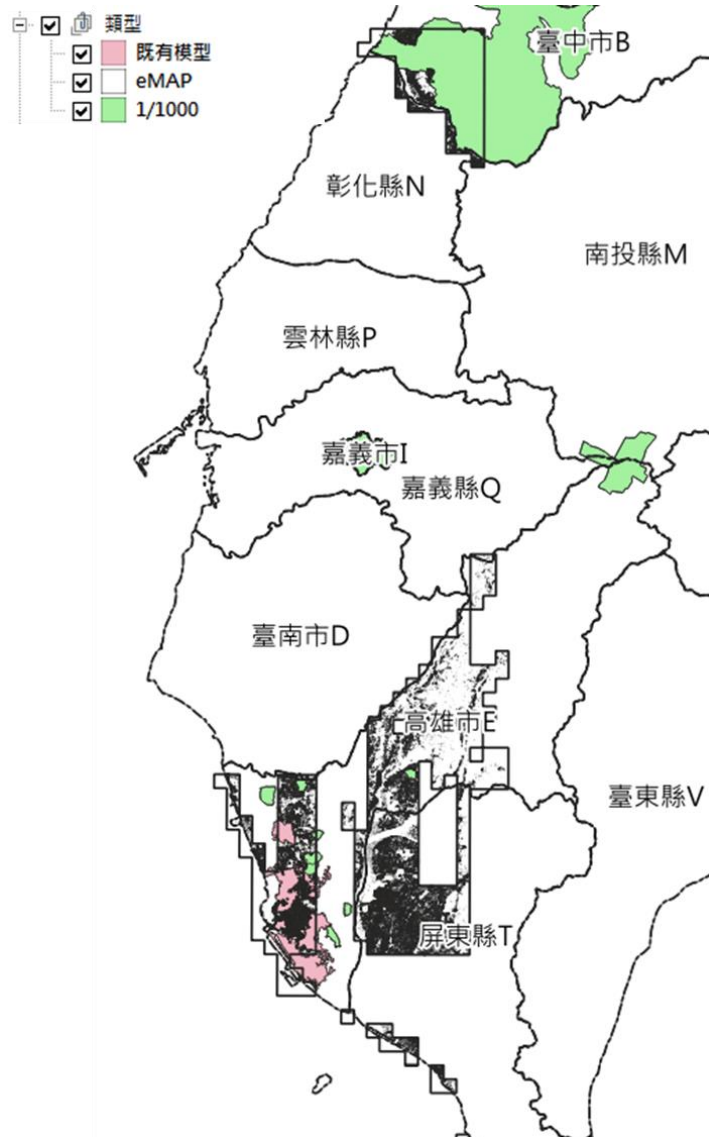


圖 4-2、建物差異成果分布圖(南區)

### (三) 107-108 年度 LiDAR 作業範圍分析

1. 總涵蓋 1/5000 圖幅：535 幅(108 年)、731 幅(107 年)
2. 分析方式：108 年通用電子地圖與前期建物成果差異比對。
3. 扣除既有模型與 1/1000 區域。
4. 建物更新篩選條件：3 平方公尺或建物面積變化超過 10%，  
107 LiDAR 範圍約 12,747 棟；108 LiDAR 範圍約 17,780 棟，  
共約 30,527 棟。

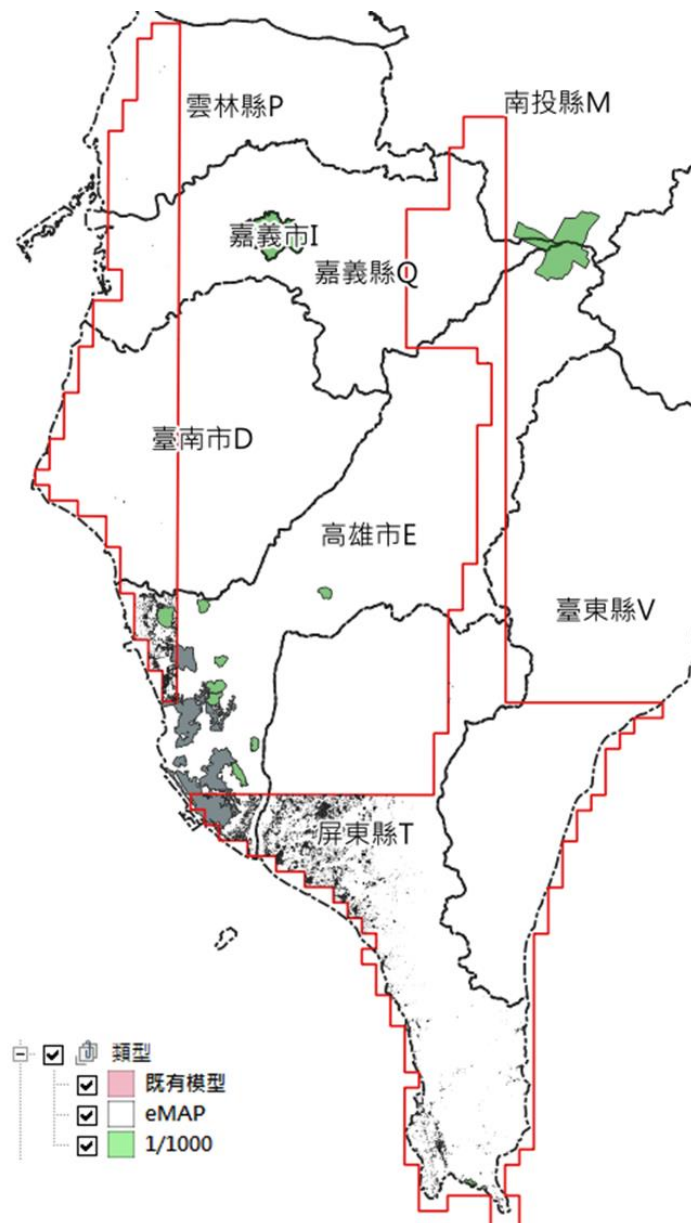


圖 4-3、建物差異成果分布圖(107 年度 LiDAR 區)

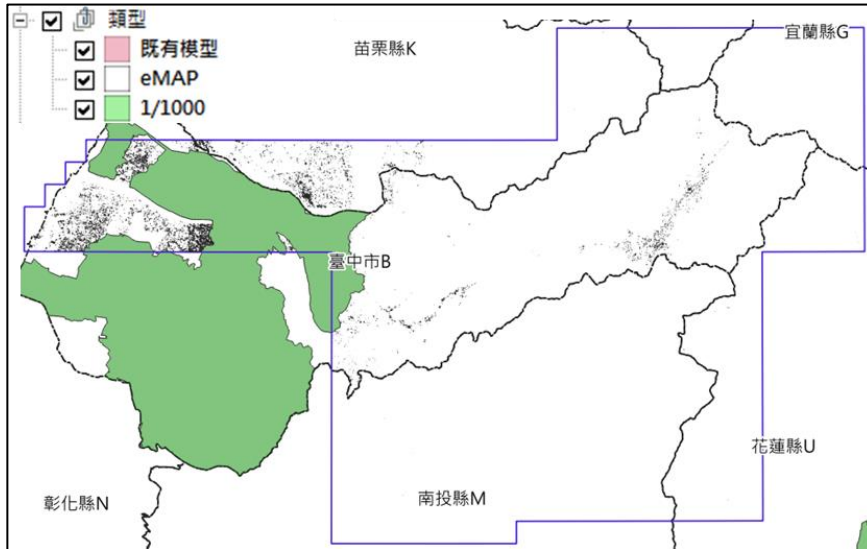


圖 4-4、建物差異成果分布圖(108 年度 LiDAR 區)

## 二、桃園區域作業範圍分析

根據第 4 次工作會議結論(可參考附件 5)，桃園市以 108 年度臺灣通用電子地圖與桃園市建模所用或建物模型萃取之圖資作比較進行差異分析，其中扣除桃園都市計畫區、桃園航空城 99 年與 107 年範圍，以完全新增(兩期建物資料無交疊)為新增標的，其分析成果共計共約 32,591 棟。比對結果如下，成果展示於圖 4-5。

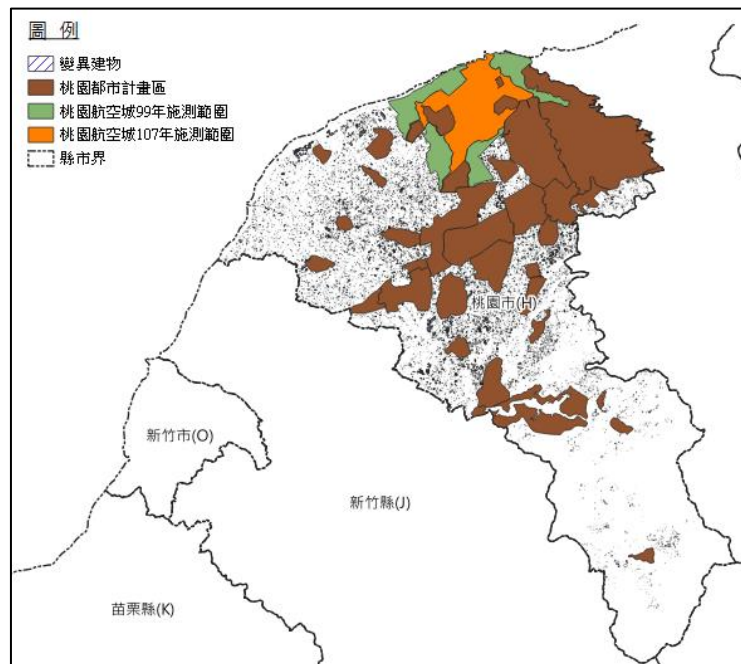


圖 4-5、建物差異成果分布圖(桃園區)

### 三、一千分之一地形圖作業區分析

#### (一)一千分之一地形圖更新區

##### 1. 範圍

- (1) 臺中市區域：臺中市全區域扣除一千分之一地形圖產製區域。
- (2) 新竹市區域：107 年、108 年一千分之一地形圖測製區。
- (3) 花蓮區域：包含吉安、吉安(鄉公所)、花蓮、新城(北埔)。

##### 2. 建物更新篩選條件

- (1) 依據 109 年 6 月 11 日第 2 次工作會議討論後結論(測資字第 1091575311 號)，一千分之一地形圖測製區域之差異比對變異將視面積變動達餘 1 平方公尺或面積變動比例大於 10% 以上建物視為變動建物。
- (2) 花蓮區域：因受到 2017 年花蓮地震影響，花蓮地區地形圖測製成果坐標系統產生變化，導致新圖資與舊圖資之間產生不規則變異，難以藉由坐標轉換方式轉換套疊舊有圖資。因此，花蓮區域建物差異分析依據該區域特性，選擇新、舊圖資之間建物完整性固定不變之建物，計算新、舊建物中心之平面距離，最大系統差異平面距離區間約落於 0.70 m ~ 0.80 m，擇取 0.75 作為系統變異門檻，藉以作為面積變動條件之前期條件，以消除大部分因系統變異而產生的位置變異分析誤差。

### 3. 作業成果

- (1) 臺中市區域：刪除「T」、「廢」、「中」後，共 5,328 棟建物。

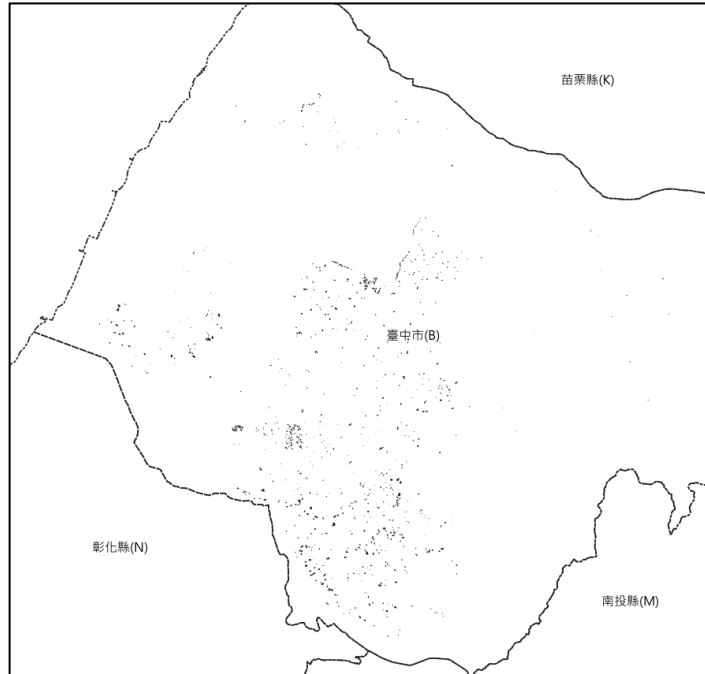


圖 4-6、臺中市區域建物異動分布

- (2) 新竹市區域：刪除「T」、「廢」、「中」後，共 7,717 棟建物。

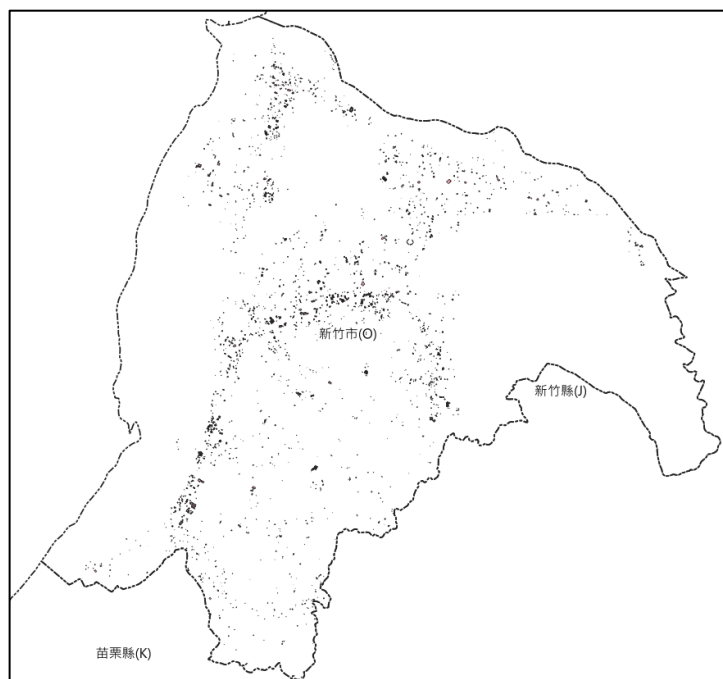


圖 4-7、新竹市區域建物異動分布

- (3) 花蓮區域：刪除「T」、「廢」、「中」後，共 20,326 棟建物。

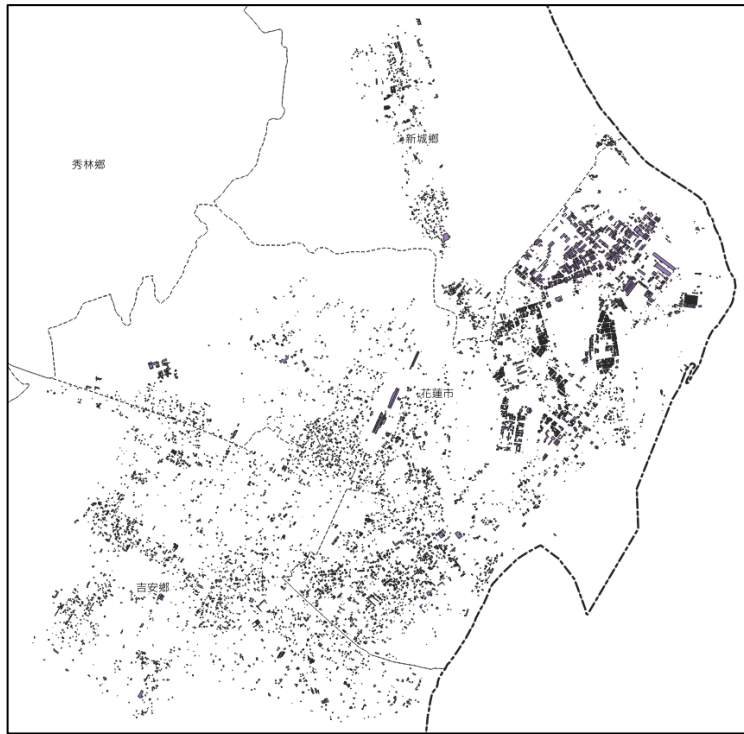


圖 4-8、花蓮區域建物異動分布

## (二) 一千分之一地形圖產製區

### 1. 範圍

- (1) 高雄部分都市計畫區(岡山、大樹、鳥松)。
- (2) 臺中市加值後臺灣通用電子地圖區域(梧棲區、清水區、大甲區及神岡區)。

- ### 2. 作業方式：依據前述「建物圖資清整建」、「建物框資料轉檔處理」以及「建物辨識 ID 產製」作業方式建置產制範圍建物 shapefile 資料。

### 3. 作業成果

- (1) 高雄部分都市計畫區(岡山、大樹、鳥松)
  - a. 岡山都市計畫區：刪除「T」、「廢」、「中」後，共 46,949 棟建物。





圖 4-9、岡山都市計畫區建物分布

- b. 大樹都市計畫區：刪除「T」、「廢」、「中」後，共 3,888 棟建物。

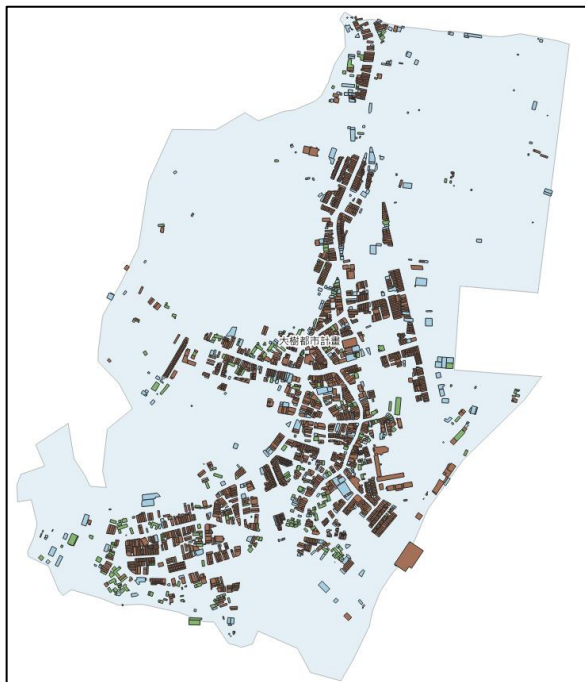


圖 4-10、大樹都市計畫區建物分布

- c. 烏松(仁美)：刪除「T」、「廢」、「中」後，共 14,516 棟建物。

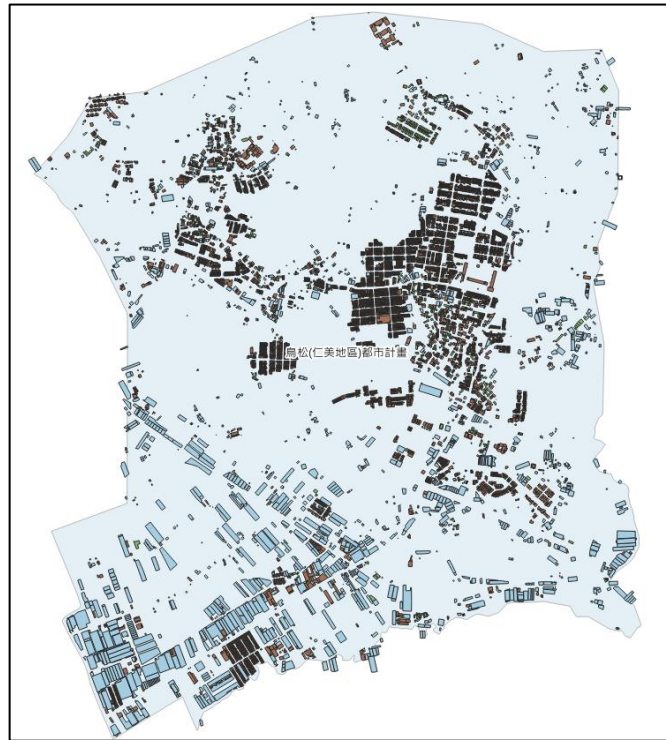


圖 4-11、烏松(仁美)都市計畫區建物分布

- (2) 臺中市加值後臺灣通用電子地圖區域(梧棲區、清水區、大甲區及神岡區)：共 188,394 棟建物。

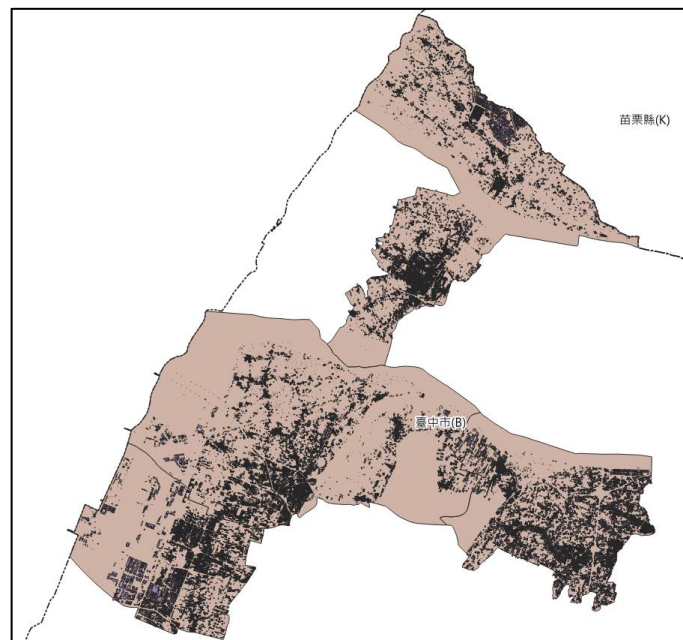
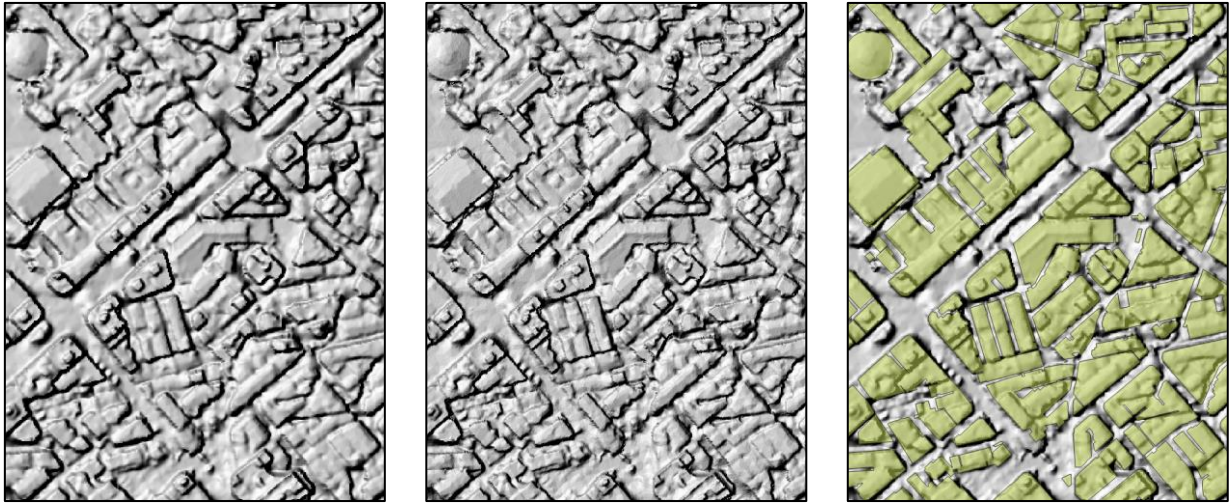


圖 4-12、臺中市加值後臺灣通用電子地圖區域建物分布

## 第二節 影像密匹配產製 DSM 成果

本案原預計以機關所提供之解析度約為 25cm 原始影像，以影像密匹配方式獲取 1m 解析度 DSM，藉以作為臺灣通用電子地圖樓高萃取來源依據。本團隊加值回饋產製 50cm 解析度 DSM 成果，展示如圖 4-13。



(a) 1m DSM

(b) 50cm DSM

(c) 50cm DSM+建物框

圖 4-13、日照陰影圖展示 1m 與 50 cm DSM 成果

以日照陰影圖方式呈現 1m 以及 50cm 解析度 DSM，並套疊 108eMAP 建物框展示如圖 4-14 以及圖 4-15。依據成果圖可以發現，以街廓尺度呈現臺灣通用電子地圖建物資料套疊兩種解析度 DSM 時，此兩種解析度所能表現出的建物輪廓皆能與臺灣通用電子地圖建物相吻合，足以作為樓層高度萃取來源依據之一。

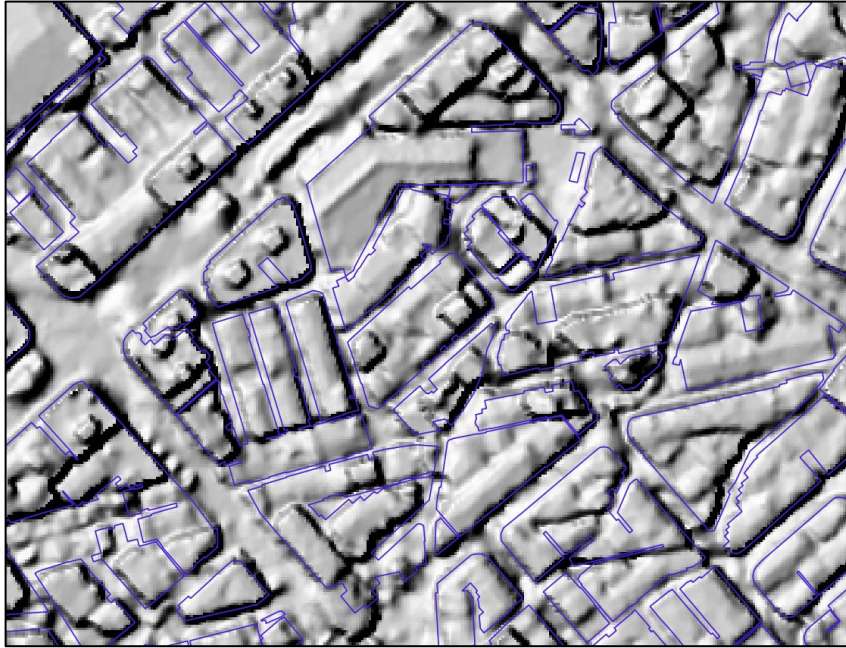


圖 4-14、1m DSM 日照陰影圖套疊建物框

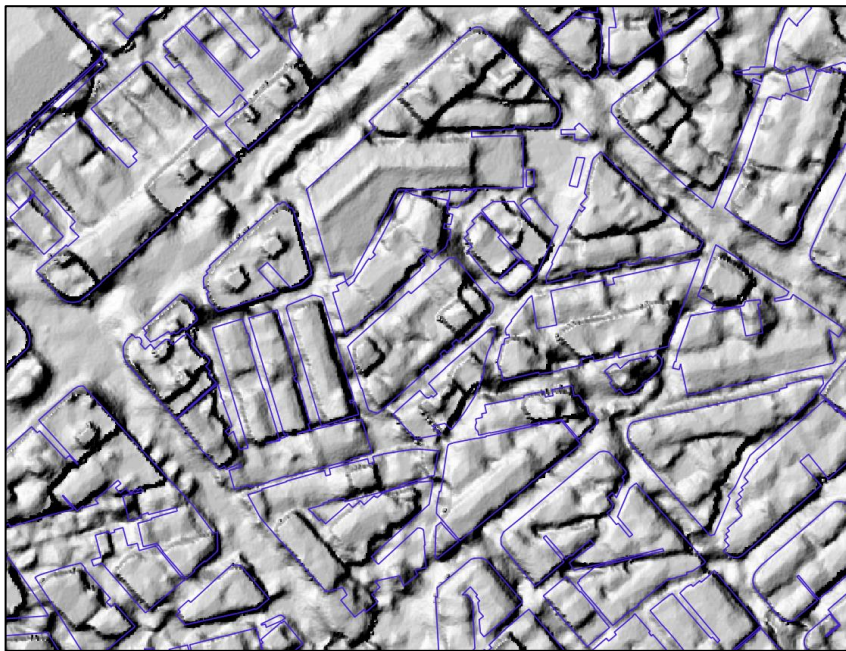
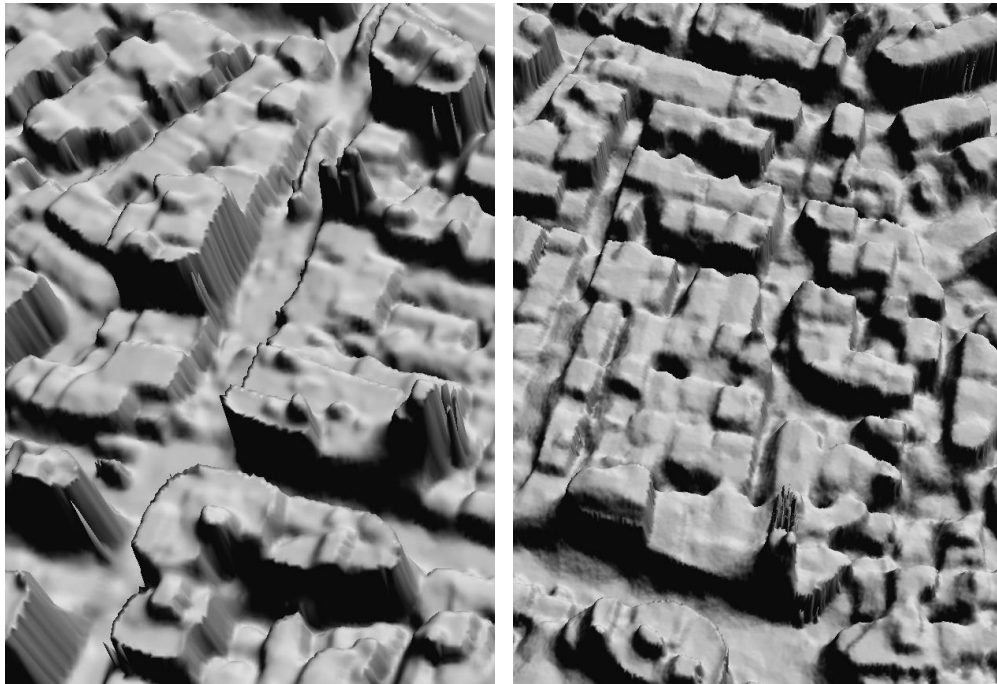


圖 4-15、50cm DSM 日照陰影圖套疊建物框

另外縮放至社區等級尺度後以三維環轉側視方式呈現如圖 4-16，大致可於 50cm 解析度 DSM 區分建物與建物分棟邊界，而 1m 解析度 DSM 則較難於完整區塊中區分相鄰建物。

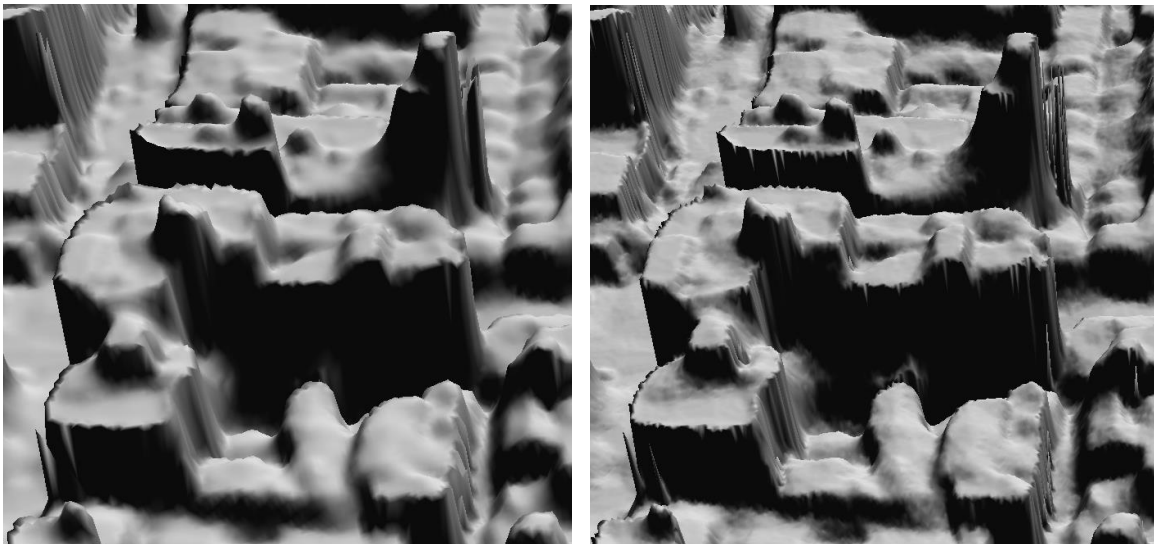


(a) 1m DSM

(b) 50cm DSM

圖 4-16、三維日照陰影傾斜展示(左右切割)

圖 4-17 以單棟建物等級尺度現不同解析度 DSM 成果，可以發現 50cm 解析度 DSM 較 1m 解析度 DSM 可以呈現出較多的房屋樓頂細節，不過增加的幅度有限。



(a) 1m DSM

(b) 50cm DSM

圖 4-17、三維日照陰影傾斜展示(左右相同)

綜整前述成果呈現以及不同尺度分析結果，臺灣通用電子地圖尺度之樓高萃取，以檔案大小(50cm DSM 檔案約為 1m DSM 的 4 倍)，影像密匹配成果以 1m 解析度 DSM 即可滿足需求；但若有建物分戶以及屋頂細節區塊分割等需求，則建議至少要製作 50cm 解析度 DSM，並解決建物邊角被圓滑化現象，以避免無效作業。

### 第三節 建物樓高萃取

#### 一、計算參數與方式說明

DSM 建物樓高萃取及山形屋頂偵測係利用本團隊依本案特性自行開發之工具程式(如圖 4-18)進行。



圖 4-18、樓高萃取工具程式

依第三章所述，在進行建物樓高萃取前，先進行偏移修正及斷面線不平滑區域偵測與排除計算等二項前處理，其中，利用計算各點位之梯度值來判斷斷面線不平滑區域，如該點之梯度過大將不納入高程計算。

建物樓高係取涵蓋最多點位之樓層(級距)(簡稱眾數層)之高度平均值，作為萃取建物高度之數值，並於屬性資料中除記錄代表高度外，並新增二個欄位記錄各樓層所占之比例(如圖 4-19)，對後續臺灣通用電子地圖區域之建物框含多個不同高度建物之屬性查詢有實質助益。

1. 屬性欄位查詢(10%以上均列出)
2. 內部參考(1%以上均列出)

H_109	FLOOR109	△	FLOOR109C
9.120	3F(9.12)(45%);1F(4.22)(31%);2F(5.54)(21%);		3F(9.12)(45%);1F(4.22)(31%);2F(5.54)(21%);0F(1.18)(3%);
9.180	3F(9.18)(64%);2F(5.73)(21%);1F(4.17)(13%);		3F(9.18)(64%);2F(5.73)(21%);1F(4.17)(13%);0F(1.24)(2%);
9.220	3F(9.22)(94%);		3F(9.22)(94%);1F(3.54)(6%);
9.290	3F(9.29)(46%);2F(6.06)(32%);1F(3.6)(19%);		3F(9.29)(46%);2F(6.06)(32%);1F(3.6)(19%);0F(1.2)(2%);
9.310	3F(9.31)(71%);1F(3.96)(23%);		3F(9.31)(71%);1F(3.96)(23%);2F(8.19)(4%);0F(1.16)(3%);
9.340	3F(9.34)(35%);2F(6.58)(32%);1F(3.16)(30%);		3F(9.34)(35%);2F(6.58)(32%);1F(3.16)(30%);0F(1.41)(2%);
9.350	3F(9.35)(42%);1F(4.04)(25%);2F(7.22)(22%);		3F(9.35)(42%);1F(4.04)(25%);2F(7.22)(22%);4F(12.34)(10%);
9.430	3F(9.43)(74%);1F(3.09)(22%);		3F(9.43)(74%);1F(3.09)(22%);0F(1.12)(2%);2F(7.1)(2%);
9.510	3F(9.51)(59%);4F(12.35)(18%);2F(7.09)(12%);		3F(9.51)(59%);4F(12.35)(18%);2F(7.09)(12%);1F(2.89)(6%);5F(15.48)(3%);0F(1.19)(2%);
9.530	3F(9.53)(67%);2F(7.35)(30%);		3F(9.53)(67%);2F(7.35)(30%);1F(4.13)(3%);
9.620	3F(9.62)(63%);1F(4.02)(13%);2F(5.71)(12%);		3F(9.62)(63%);1F(4.02)(13%);2F(5.71)(12%);4F(12.91)(11%);
9.630	3F(9.63)(65%);2F(7.03)(23%);		3F(9.63)(65%);2F(7.03)(23%);1F(2.65)(9%);0F(1.64)(2%);
9.670	3F(9.67)(83%);1F(3.43)(15%);		3F(9.67)(83%);1F(3.43)(15%);
9.680	3F(9.68)(74%);1F(2.89)(19%);		3F(9.68)(74%);1F(2.89)(19%);2F(5.15)(5%);0F(1.53)(2%);
9.690	3F(9.69)(48%);4F(13.06)(38%);1F(3.18)(14%);		3F(9.69)(48%);4F(13.06)(38%);1F(3.18)(14%);
9.700	3F(9.7)(61%);1F(3.93)(36%);		3F(9.7)(61%);1F(3.93)(36%);2F(6.22)(2%);
9.730	3F(9.73)(69%);1F(3.68)(23%);		3F(9.73)(69%);1F(3.68)(23%);2F(7.69)(8%);
9.740	3F(9.74)(41%);1F(3.5)(33%);2F(6.12)(15%);		3F(9.74)(41%);1F(3.5)(33%);2F(6.12)(15%);4F(13.42)(10%);
9.750	3F(9.75)(53%);1F(2.98)(40%);		3F(9.75)(53%);1F(2.98)(40%);2F(6.69)(5%);0F(1.04)(2%);
9.770	3F(9.77)(51%);1F(3.1)(24%);2F(6.86)(24%);		3F(9.77)(51%);1F(3.1)(24%);2F(6.86)(24%);
9.770	3F(9.77)(95%);		3F(9.77)(95%);1F(2.29)(5%);
9.780	3F(9.78)(43%);1F(3.73)(34%);2F(6.7)(20%);		3F(9.78)(43%);1F(3.73)(34%);2F(6.7)(20%);
9.800	3F(9.8)(43%);4F(13.43)(28%);2F(6.4)(17%);		3F(9.8)(43%);4F(13.43)(28%);2F(6.4)(17%);5F(15.53)(6%);1F(3.23)(5%);
9.810	3F(9.81)(47%);1F(3.55)(28%);4F(11.92)(14%);		3F(9.81)(47%);1F(3.55)(28%);4F(11.92)(14%);2F(6.17)(11%);
9.830	3F(9.83)(42%);4F(13.19)(32%);1F(3.47)(13%);		3F(9.83)(42%);4F(13.19)(32%);1F(3.47)(13%);2F(6.18)(13%);

圖 4-19、樓高屬性紀錄欄位及內容

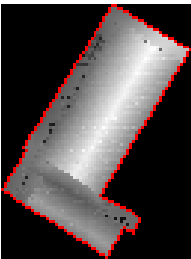
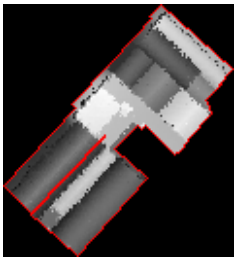
DSM-DEM		
樓層比例統計	1F(3.72)(100%);	2F(7.06)(40%);3F(8.28)(60%);
賦予樓高值	3.72	8.28

圖 4-20、樓高代表示意圖

## 二、成果說明

本案樓高萃取作業項目包含：

- (一)108 年成果樓高資訊不足(<2m)區域更新
- (二)108 年成果樓高變異更新(高程異動更新)
- (三)臺灣通用電子地圖區域建物模型更新(平面異動更新)
- (四)一千分之一地形圖建物更新(含增購區)
- (五)一千分之一地形圖建物產製(含增購區)

各項作業成果數量統計可參考表 4-1、表 4-2。

表 4-1、樓高萃取成果-各工作項目成果數量統計表

作業項目	第二階段成果			第三階段成果	
	樓高不足更新區域	平面異動更新區域	高程異動更新區域	一千分之一更新區域	一千分之一產製區域
合約預估作業數量	139,000	174,000		32,970	269,310
圖資分析變異數量	138,807	147,983	30,924	33,371	—
繳交成果數量	118,569	129,978	30,924	33,371	269,571
備註				1.契約變更共新增 25,570 棟 2.其中包含花蓮部分地區增購成果 20,326 棟	1.契約變更共新增 5310 棟 2.其中包含離島增購成果 15,710 棟



表 4-2、樓高萃取成果-各縣市成果數量統計表

縣市別	臺灣通用電子地圖範圍 (建物框數)	一千分之一地形圖範圍 (建物框數)	備註
宜蘭縣	130	—	
新北市	4,842	—	
桃園市	26,429	—	
新竹市	5,218	7,717	
新竹縣	20,245	—	
苗栗縣	33,341	—	
臺中市	62,302	193,705	
南投縣	5,237	—	
彰化縣	1,966	—	
雲林縣	10,813	—	
嘉義縣	5,088	—	
臺南市	22,293	—	
高雄市	37,686	65,353	
屏東縣	37,769	—	
花蓮縣	4,724	20,326*	*增購範圍
臺東縣	1,385	—	
小琉球	—	10,399*	*增購範圍
綠島	—	2,561*	*增購範圍
蘭嶼	—	2,881*	*增購範圍
<b>總計</b>	<b>279,471</b>	<b>302,942</b>	

註：第二階段成果包含樓高不足更新區、平面異動更新區及高程異動更新區；第三階段成果則包含一千分之一更新區、一千分之一產製區及增購區成果

有關本項詳細作業成果數量統計及相關分析如後：

### (一)樓高資訊不足區域建物模型更新作業

#### 1. 成果數量統計

針對前期(108 年)成果中樓高資訊不足區域，在本期更新區域利用 Lidar DSM 及密匹配 DSM 進行樓高萃取(DSM 範圍圖如圖 4-21)，樓高萃取成果可參考圖 4-22。總計更新數量為 118,569 棟，各縣市更新建物框數量可參考表 4-3，其中，臺中市由於多為分戶建物框(加值臺灣通用電子地圖區域)，因此數量相對較多；更新數量較少之縣市，乃因其位於 DSM 資料跨圖幅區，依工作會議結論仍予施作。

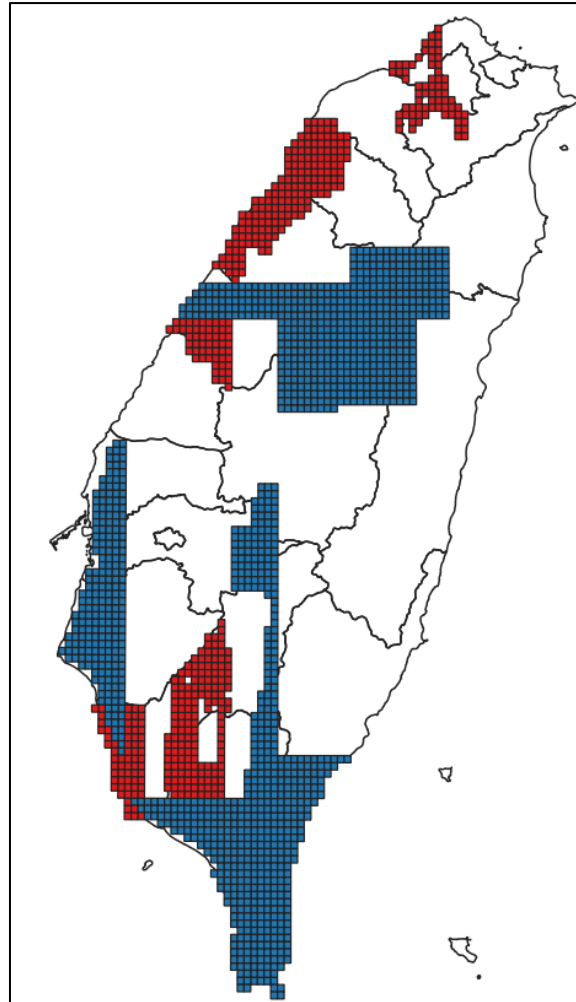


圖 4-21、本案 DSM 資料區分布圖  
(藍色為 Lidar 範圍、紅色為密匹配範圍)

BUILD_ID	BUIL	BNL_109	BUILD_H	H_109	FLOOR
1	21PTH69487	NULL	1.650	2.390	1(2.39)(100%)
2	21SSG6A6WP	NULL	0.31	3.030	1(3.03)(80%);...
3	21R7M6A91X	NULL	0.83	9.950	3(9.95)(91.7%);...
4	21FVB6ASL9	NULL	0.3	2.210	1(2.21)(100%);...
5	21SQR69LL9	NULL	1.800	3.720	1(3.72)(100%);...
6	21X4P69H65	NULL	1.930	6.640	2(6.64)(79.1%);...
7	21WJ669XNN	NULL	0.84	5.680	2(5.68)(52.9%);...
8	21WL66A28V	NULL	1.490	5.850	2(5.85)(81.8%);...
9	21X9T6A884	NULL	1.320	10.640	3(10.64)(66.7%);...
10	21WSC6A8NQ	NULL	1.820	4.080	1(4.08)(63.6%);...
11	21TSW6AC8L	NULL	1.020	7.230	2(7.23)(100%);...
12	21TD869WDA	NULL	1.120	6.490	2(6.49)(58.8%);...
13	21MPE6A96R	NULL	1.430	3.560	1(3.56)(100%);...
14	21J2B6A4E3	NULL	1.990	2.450	1(2.45)(100%);...
15	21KUG6ADHC	NULL	0.77	6.740	2(6.74)(100%);...
16	21MHT6AHUS	NULL	1.990	6.170	2(6.17)(100%);...
17	21KWW6AL91	NULL	1.860	5.340	2(5.34)(84.6%);...
18	21L5O6AL6A	NULL	0.22	4.020	1(4.02)(100%);...
19	21G9R6AJR5	NULL	0.37	2.230	1(2.23)(100%);...

圖 4-22、樓高萃取成果範例(樓高不足更新區)

表 4-3、樓高不足更新成果-各縣市數量統計

縣市	更新數量	縣市	更新數量
宜蘭縣	130	雲林縣	1,0813
新北市	1,368	嘉義縣	5,088
新竹市	5,214	臺南市	22,210
新竹縣	6,017	高雄市	10,131
苗栗縣	9,719	屏東縣	8,783
臺中市	32,548	花蓮縣	9
南投縣	5,031	臺東縣	1,346
彰化縣	162	總數量：118,569	

## 2. 樓高萃取失敗(未更新)因素分析

樓高不足更新作業於圖資變異分析階段，所篩選出的樓高不足 2 公尺建物數量(預計更新數量)為 138,807 棟，其中進行樓高萃取後更新數量為 118,569 棟(更新成功比例約為 85%)，萃取樓高失敗或仍維持樓高 2 公尺以下建物數量為 20,238 棟(更新失敗比例約為 15%)，各縣市更新/未更新數量分析如表 4-4。

由表 4-4 分析結果顯示，各縣市更新成功比例大多有 70% 以上比例(除去部分更新建物總數較少縣市不討論)，藉由正射影像及街景資料進行未更新案例現況查詢，發現二類情形：

- (1)建物所處位置植被較為茂密(可能影響 DSM 精度)，相關案例可參考圖 4-23。
- (2)原本即為小於 2 公尺之建物，相關案例可參考圖 4-24。

此外，部分作業區內建物小面積相對較多，容易導致樓高萃取失敗，因此未更新比例相對較高，如新北市小面積建物(面積<50m<sup>2</sup>)占整體比例約 5 成、彰化縣小面積建物比例則近 8 成。

表 4-4、樓高不足更新成果-各縣市更新/未更新數量統計

縣市	更新數量 (比例)	未更新數量 (比例)	縣市	更新數量 (比例)	未更新數量 (比例)
宜蘭縣	130 (88%)	18 (12%)	雲林縣	1,0813 (96%)	501 (4%)
新北市	1,368 (62%)	835 (38%)	嘉義縣	5,088 (87%)	483 (13%)
新竹市	5,214 (91%)	504 (9%)	臺南市	22,210 (94%)	1,411 (6%)
新竹縣	6,017 (84%)	1,161 (16%)	高雄市	10,131 (86%)	1,606 (14%)
苗栗縣	9,719 (74%)	3,467 (26%)	屏東縣	8,783 (78%)	2,472 (22%)

縣市	更新數量 (比例)	未更新數量 (比例)	縣市	更新數量 (比例)	未更新數量 (比例)
臺中市	32,548 (83%)	6,820 (17%)	花蓮縣	9 (75%)	3 (25%)
南投縣	5,031 (90%)	553 (10%)	臺東縣	1,346 (83%)	280 (17%)
彰化縣	162 (57%)	124 (43%)	總計	118,569 (85%)	20,238 (15%)



圖 4-23、建物周圍植被茂密案例



圖 4-24、高度低於 2 公尺建物案例

## (二)臺灣通用電子地圖區域建物模型更新作業

### 1. 成果數量統計

臺灣通用電子地圖區域更新(平面異動更新區)成果數量為 129,778 棟，各縣市更新建物框數量可參考表 4-5。

平面異動更新區成果使用密匹配 DSM 及 Lidar-DSM 進行樓高萃取(本案 DSM 資料範圍可參考)；根據工作會議結論(請參考附件 5)，桃園市排除一千分之一地形圖及航空城區域，其餘區域針對新增建物納入更新範圍，使用機關提供 102 年 DSM 資料作為樓高來源；部分縣市更新成果非本案預定作業範圍(如：臺南市)，但因介於本次作業範圍縣市交界處且有 DSM 高度資料，因此一併進行更新作業，也因位於縣市交界成果數量相對較少。

表 4-5、臺灣通用電子地圖更新區(平面異動)-各縣市成果數量統計

縣市	更新數量	縣市	更新數量
新北市	3,474	彰化縣	1,804
桃園市	26,429	臺南市	83
新竹市	4	高雄市	20,523
新竹縣	14,228	屏東縣	27,963
苗栗縣	23,622	花蓮縣	12
臺中市	11,626	臺東縣	1
南投縣	206	總數量：129,978	

### 2. 樓高萃取失敗(未更新)因素分析

本案更新作業原則為平面建物框達變異條件者進行更新(變異面積達 3m<sup>2</sup> 或總面積 10%以上)，平面異動更新差異分析結果建物數量(預計更新數量)為 147,952 棟，其中進行樓高萃

取後更新數量為 129,978 棟(更新成功比例約為 88%)，萃取樓高失敗建物數量為 17,974 棟(更新失敗比例約為 12%)，各縣市更新/未更新數量分析可參考表 4-6。

由分析結果顯示，各縣市更新成功比例大多接近 80%以上比例(除去部分更新建物總數較少縣市不討論)，藉由正射影像及街景資料進行未更新案例現況查詢，成因與樓高不足資訊區因素類似：(1)建物所處位置植被較為茂密(可能影響 DSM 精度) (2)原本即為小於 2 公尺之建物(3)小面積建物(導致樓高萃取失敗)，以上三類因素推測為影響樓高萃取作業之影響因子，此外推測本案評估階段變異篩選條件較為寬鬆，因此作業成果數量與預估數量有落差。

表 4-6、平面異動區更新成果-各縣市更新/未更新數量統計

縣市	更新數量 (比例)	未更新數量 (比例)	縣市	更新數量 (比例)	未更新數量 (比例)
新北市	3,474 (78%)	983 (22%)	彰化縣	1,804 (91%)	186 (9%)
桃園市	26,429 (81%)	6162 (19%)	臺南市	83 (87%)	12 (13%)
新竹市	4 (100%)	0 (0%)	高雄市	20,523 (92%)	1848 (8%)
新竹縣	14,228 (93%)	1095 (7%)	屏東縣	27,963 (87%)	4158 (13%)
苗栗縣	23,622 (90%)	2541 (10%)	花蓮縣	12 (46%)	14 (54%)
臺中市	11,626 (92%)	945 (8%)	臺東縣	1 (100%)	0 (0%)
南投縣	206 (87%)	30 (13%)	總計	129,978 (88%)	17974 (12%)

### (三)108 年成果建物高程異動更新

高程異動更新區成果僅使用 Lidar-DSM 進行樓高萃取(依據工作會議結論辦理，詳細可參考附件 5；本案 DSM 資料範圍可參考圖 4-21)，作業範圍同本次臺灣通用電子地圖更新區域(詳細可參考 1.2 第二節 計畫目標與作業範圍)，高程異動更新作業已排除平面異動更新範圍建物框，僅更新平面未異動但高程異動之建物框，由於部分建物框已於平面異動進行更新，且僅採 Lidar 資料，因此成果數量相對較少。

表 4-7、臺灣通用電子地圖區域高程異動更新成果-各縣市數量統計

縣市	更新數量	縣市	更新數量
臺中市	18,128	花蓮縣	4,703
高雄市	7,032	臺東縣	38
屏東縣	1,023	總數量：30,924	

BUILD_ID	BUILD_O_ID	BUILD_STR	BUILD_NO	BUILD_H	H_SOURCE	H_DATE	H_RE	H_RE_MODE	SOURCE	SOURCE_DES
1	22MU26L6W0	22MTX6LGVX	1	3.44	1	2019	3.44	1	1	108年臺灣通用...
2	22MU26L6W0	22MTX6LGVX	1	3.17	1	2019	3.17	1	1	108年臺灣通用...
3	22JQ6L6GUQ	22JH6L6GUW	1	3.45	1	2019	3.45	1	1	108年臺灣通用...
4	22JQ6L6GUQ	22JH6L6GUW	1	3.59	1	2019	3.59	0.958	1	108年臺灣通用...
5	22F1L6FUN8	22F246FUNL	2	5.67	1	2019	5.67	0.662	1	108年臺灣通用...
6	22EVU6G5M4	22EVU6G5L5	4	13.65	1	2019	13.65	0.584	1	108年臺灣通用...
7	22ERS6G67U	22ERN6G67S	3	10.12	1	2015	10.12	0.322	1	108年臺灣通用...
8	22EMQ6G55Q	22EMP6G55K	4	13.69	1	2019	13.69	0.44	1	108年臺灣通用...
9	22EE86G5L6	22EE86G5L7	4	13.68	1	2013	13.68	0.683	1	108年臺灣通用...
10	22EDA6FUE4	22ED76FUDX	4	13.20	1	2019	13.20	0.603	1	108年臺灣通用...
11	22EC26G4CS	22ECE6G49G	4	12.85	1	2019	12.85	0.501	1	108年臺灣通用...
12	22EBQ6G6R2	22EBN6G6R5	4	13.71	1	2015	13.71	0.365	1	108年臺灣通用...
13	22E2N6G7U2	22E2G6G7U4	4	12.68	1	2013	12.68	0.343	1	108年臺灣通用...
14	22DV26G9H6	22DPV6G9KV	1	2.58	1	2019	2.58	1	1	108年臺灣通用...
15	22DV26G9H6	22DPV6G9KV	6	18.85	1	2019	18.85	0.511	1	108年臺灣通用...
16	22DPQ6G426	22DPL6G429	5	16.54	1	2019	16.54	0.788	1	108年臺灣通用...
17	22DPQ6G62U	22DPB6G62U	2	6.78	1	2019	6.78	0.361	1	108年臺灣通用...
18	22DEN6G74A	22DEU6G73R	5	15.95	1	2015	15.95	0.869	1	108年臺灣通用...
19	22DEN6G9H6	22DEK6G9H4	5	16.72	1	2019	16.72	0.29	1	108年臺灣通用...

圖 4-25、樓高萃取成果範例(臺灣通用電子地圖更新區)



#### (四)一千分之一地形圖更新區

##### 1. 成果數量統計

本案一千分之一地形圖更新範圍包含新竹市、臺中市及花蓮縣部分地區(詳第二章 2.1 工作項目)，根據工作會議結論(請參考附件 5)：作業範圍由原臺中市區擴大至全臺中市進行更新；花蓮縣則屬契約變更後之增購區域。後續作業使用機關提供 DSM 作為建物高度來源，本工作項目成果建物數量為 33,371 棟，作業成果統計如表 4-8。

表 4-8、一千分之一地形圖更新區成果-各縣市數量統計

縣市	更新數量
新竹市	7,717
臺中市	5,328
花蓮縣*	20,326
總計	33,371

\*為增購區

##### 2. 樓高萃取失敗因素分析

因一千分之一地形圖來源建物框屬性欄位含有樓層資訊，因此若樓高萃取失敗時，建物高度則由樓層數進行轉換(每層樓 3.3m)，因此本項成果不受樓高萃取失敗影響，可完整更新作業區內的所有建物，但涉及 DSM 高度萃取，本節仍辦理分析，提供未來辦理參考。

由下表可知更新區的樓高萃取成功比例大約為 7 成、失敗比例約為 3 成，進一步對樓高萃取失敗建物框進行分析，可發現面積不足 40 平方公尺建物超過 6 成，說明小面積建物仍是影響樓高萃取進行的主要因素；參照樓高不足作業區、通用電子地圖更新區及一千分之一產製區成果，其樓高萃取成功

率皆近 9 成，本作業項目成果成功率僅約 7 成，推斷因區內更新建物數量較少，受隨機錯誤影響較大。

表 4-9、一千分之一地形圖更新區成果-各縣市更新/樓高萃取失敗數量統計

縣市	更新數量(比例)	樓高萃取失敗數量(比例)
新竹市	5,567(72%)	2150(28%)
臺中市	3,772(71%)	1,556(29%)
總計	9,339(72%)	3,706(28%)

\*花蓮地區成果因地震控制點偏移不納入討論

#### (四)一千分之一地形圖產製區

##### 1. 成果數量統計

本案一千分之一地形圖產製範圍包含臺中市及高雄市部分區域(詳第二章 2.1 工作項目)，根據工作會議結論(請參考附件 5)辦理契約變更-新增小琉球、蘭嶼及綠島區域(離島增購區)產製作業，上述增購區域因缺乏 DSM 資料採樓層換算建物高度，而原有高雄市及臺中市作業區域則使用機關提供 DSM 作為高度來源。

產製作業無須進行圖資變異分析，僅需扣除建物屬性為「T」、「廢」、「中」者，直接以原建物框進行樓高萃取，萃取失敗者則使用樓層轉換高度，本工作項目成果建物數量為 269,571 棟，詳細成果數量統計如表 4-10。

表 4-10、一千分之一地形圖更新區成果-各縣市數量統計

縣市	更新數量
臺中市	188,377
高雄市	65,353
小琉球*	10,399
綠島*	2,561

縣市	更新數量
蘭嶼*	2,881
總計	<b>269,571</b>

\*為增購區

## 2. 樓高萃取失敗因素分析

本節針對產製區樓高萃取作業，進行樓高萃取成功率統計分析，而因離島增購區僅使用樓層換算高度不納入統計。

由表 4-11 可知，總體樓高萃取成果比例約為 9 成，失敗比例為 1 成，然由於臺中市地區部分範圍缺少 DSM 資料，僅使用樓層數換算，除該範圍外，樓高萃取失敗建物框超過 9 成為小面積建物(小於 40 平方公尺)，然而高雄市樓高萃取失敗數量低，乃因作業區內小面積建物比例較低而導致。

表 4-11、一千分之一地形圖產製區成果-各縣市更新/樓高萃取失敗數量統計

縣市	更新數量(比例)	樓高萃取失敗數量(比例)
臺中市	167,659(89%)	20,718(11%)
高雄市	64,226(98%)	1,127(2%)
總計	227,956(90%)	25644(10%)

## 第四節 山形屋頂偵測與建置

### 一、屬性紀錄

依前述山形屋頂之理論分析，在實作中共記錄五個欄位(如圖 4-26)，包含：

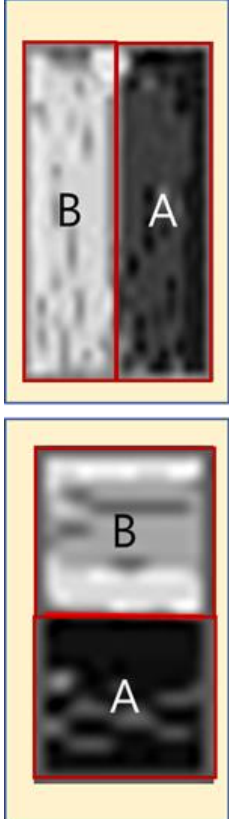
4.  $TROOF\_R = \min(\mu_A, \mu_B) / \max(\mu_A, \mu_B)$ ：理想值為-1；

5.  $TROOF\_M = \min(\mu_A, \mu_B)$ ：反映屋頂之斜面角度；

6.  $TROOF\_STD = \min(\sigma_A, \sigma_B)$ ：反映屋頂斜面之平滑程度；

7.  $TROOF\_DIR$ ：屋脊線方向(水平或垂直)；

8.  $R\_angle$ ：屋脊線方位角。



TROOF_R	TROOF_M	TROOF_STD	TROOF_DIR	R_ANGLE
-0.90	54.20	25.08	90.00	-2.60
-0.94	51.12	31.46	0.00	1.36
-0.99	45.76	37.91	0.00	0.00
-0.96	43.20	34.62	0.00	-29.98
-0.96	42.58	47.09	0.00	-10.49
-0.70	42.54	24.47	0.00	-16.39
-0.92	40.58	32.51	0.00	7.59
-0.88	40.17	39.48	0.00	3.01
-0.89	40.08	42.04	0.00	-31.76
-0.88	39.84	41.85	0.00	3.18
-0.94	37.35	43.21	0.00	9.46
-0.91	36.43	38.85	0.00	10.62
-0.94	36.17	31.20	90.00	7.13
-0.96	35.05	37.83	0.00	0.95
-0.93	34.70	22.26	90.00	5.19
-0.93	33.63	29.37	90.00	0.00
-0.95	33.40	42.66	0.00	18.92
-0.91	33.06	26.92	0.00	9.46
-0.96	32.64	38.45	0.00	3.69
-0.89	32.39	18.32	90.00	6.34
-0.94	31.91	33.60	0.00	-14.93
-0.93	31.90	22.44	90.00	-18.43

圖 4-26、山形屋頂實際偵測屬性紀錄

### 二、山形屋頂偵測結果

較理想之山形屋頂偵測結果對應之相關數據如圖 4-27。

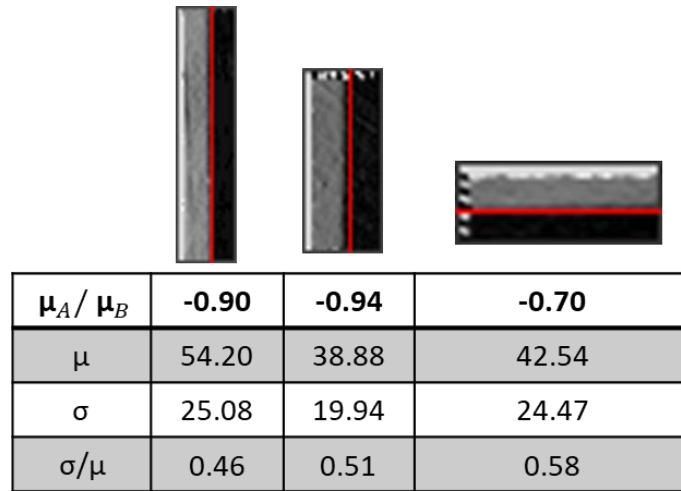


圖 4-27、理想山形屋頂評估數據

綜合山形屋頂與非山形屋頂之對應相關數據如圖 4-28，其中數據表中紅色框線所列未符合山形屋頂之偵測條件，實際 DSM 資料亦為非山形屋頂，符合偵測結果。

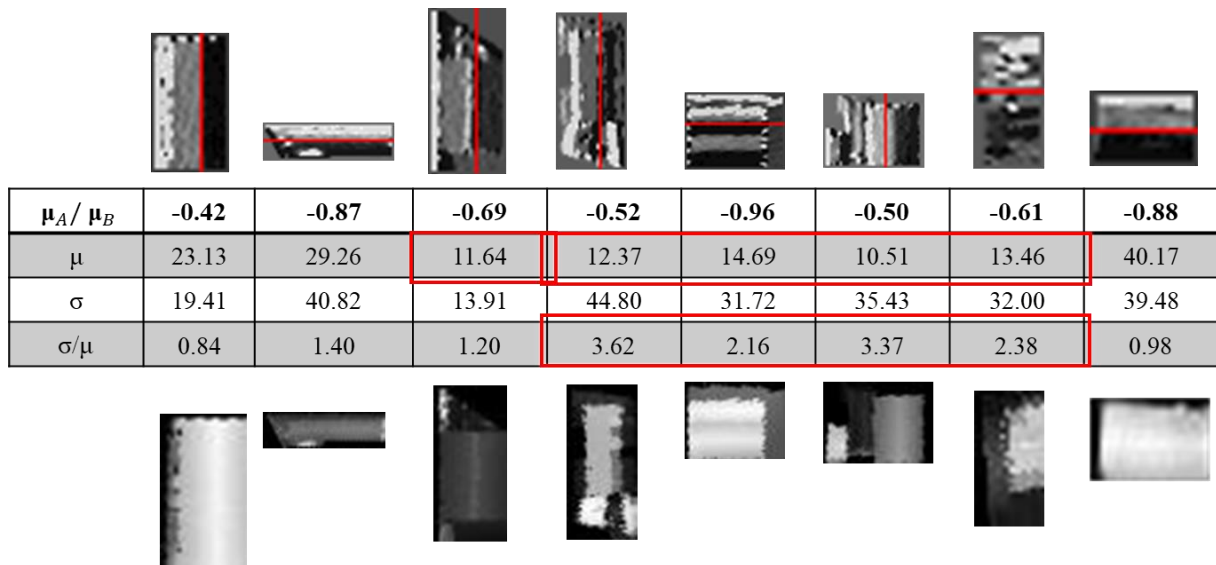


圖 4-28、綜合山形屋頂與非山形屋頂之對應相關數據

本案作業範圍已全面進行山形屋頂偵測及建模(成果如圖 4-29)，為進一步驗證及評估山型屋頂建置成果，將與貴中心今年度 LOD2 建模案成果做比較，以 LOD 專案成果作為地面真實資料與本案符合山型屋頂數值建物進行比對。

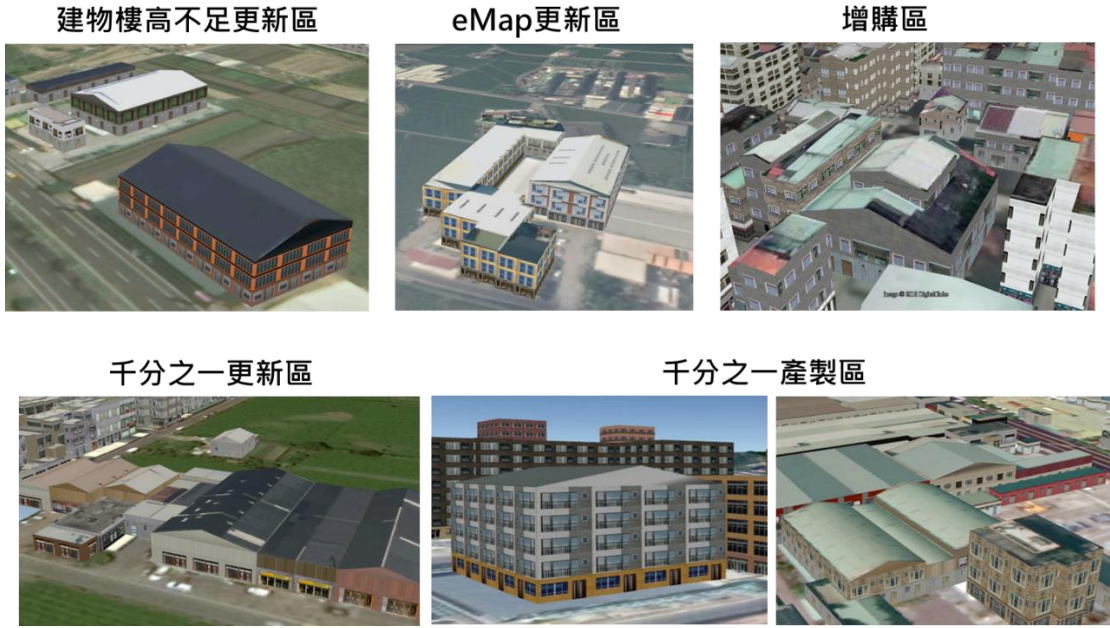


圖 4-29、山形屋頂建模成果

### 三、成功率分析

以貴中心 LOD2 專案部分作業區作為驗證區(驗證區位於臺中市東海大學附近，範圍為三個一千分之一圖幅，如圖 4-30)，並以同一範圍一千分之一地形圖建物框進行山型屋頂相關數值計算與偵測，篩選符合山型屋頂條件之成果，並隨機抽出 70 筆成果與 LOD2 專案成果比較(如圖 4-31)，其成功率約為 73% (如表 4-12)。

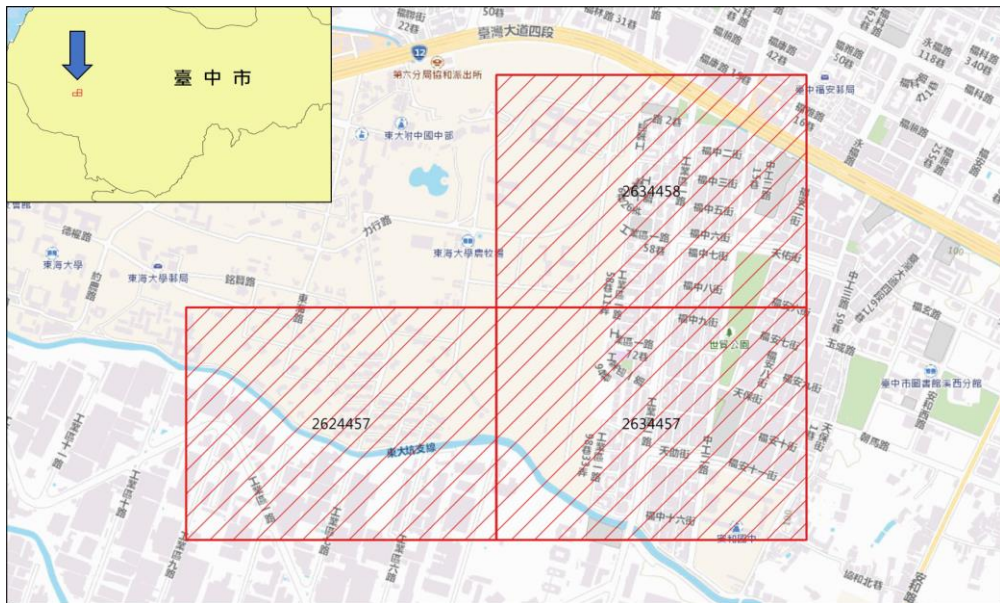
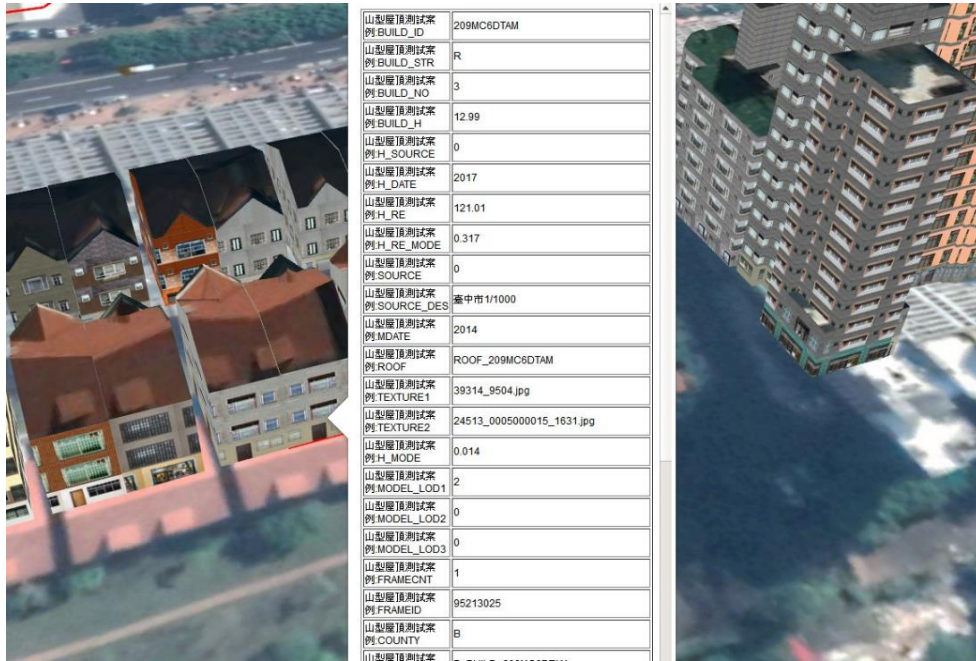


圖 4-30、山型屋頂成果驗證區域



LOD2成果



本案成果

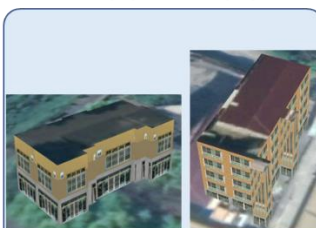


本案(O) LOD2(O)



本案山形屋頂建模  
LOD2案屋頂建模

本案(X) LOD2(O)



本案山形屋頂建模  
LOD2案屋頂建模

本案(O) LOD2(X)



本案山形屋頂建模  
LOD2案屋頂建模



圖 4-31、山型屋頂成果驗證示意

表 4-12、山型屋頂偵測成果比較結果


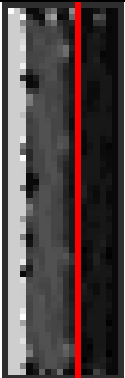
抽樣總數	符合數量	非山型屋 判斷為山型屋	山型屋未判斷	成功率
70	51	13	6	73%

### 1. 成功案例探討

針對成功案例進行探討(如圖 4-32)，可發現偵測成功案例有以下特徵者會有利於山型屋頂之正確辨識：

- (1) **建物面積較大**：擁有足夠面積 DSM 進行數值計算且不易受邊緣雜訊影響(如圖 4-32(a))。
- (2) **屋頂面山型狀相對明顯或屋頂斜度較大**：相關門檻值數值接近理想值，提升辨識度(如圖 4-32(b))。
- (3) **屋頂上沒有其他突出物**：屋頂外型為典型山型屋頂，無其他突出物，減少對偵測數值之影響(如圖 4-32(a)、(b))。

此外，使用程式進行自動化數值偵測，可減少作業失誤，對於起伏較小之山型屋頂偵測也相對不易遺漏，如圖 4-32(c)對比 LOD2 專案成果，原本沒有正確建置山型屋頂之建築，於本案試辦成果有成功偵測。

	建物模型	建物對應 DSM (TROOF_R/TROOF_M/TROOF_STD)
成功案例	 <p>(a)</p>	 <p>(-0.51 / 33.79 / 18.67)</p>



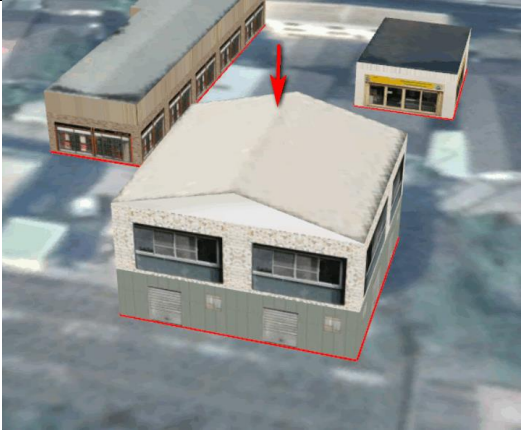
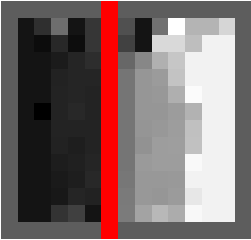

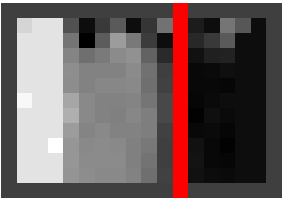
	建物模型	建物對應 DSM (TROOF_R/TROOF_M/TROOF_STD)
	 <p style="text-align: center;">(b)</p>	 <p style="text-align: center;">(-0.45 / 91.82 / 87.06)</p>
	 <p style="text-align: center;">(c)</p>	 <p style="text-align: center;">(-0.47 / 45.48 / 38.79)</p>

圖 4-32、山型屋頂成果-成功案例

## 2. 誤判案例探討(非山形屋頂判斷為山形屋頂)

針對誤判案例進行探討(如圖 4-33)，可發現誤判案例有以下特徵及影響因子：

- (1) **面積相對較小**：小面積建物容易受建物邊緣 DSM 雜訊影響，且相對於大面積建物其對應 DSM 較小，在 DSM 解析度或精度有限的情形下，不易取得足夠的判斷數值(如圖 4-33(a))。
- (2) **屋頂有額外突出物**：屋頂有屋凸、女兒牆甚至其他凸出物時，容易造成數值誤判為山型屋頂(如圖 4-33(b))。
- (3) **屋頂斜度不明顯等特徵**：若屋頂斜度不明顯且面積相對較小時，二因素皆不利於取得足夠分析數值，因此容易造成誤判。

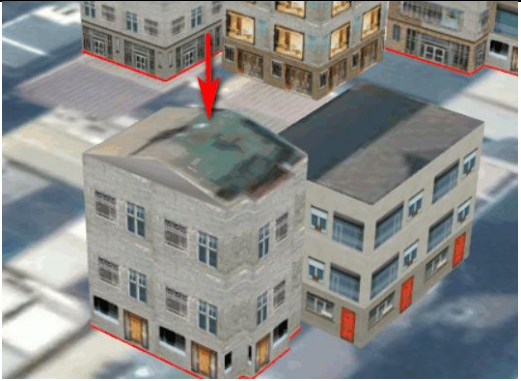
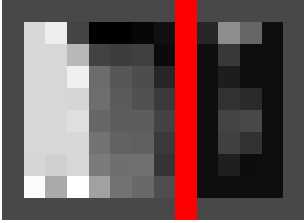


	建物模型	建物對應 DSM (TROOF_R/TROOF_M/TROOF_STD)
誤判案例	 <p>(a)</p>	 <p>(-0.73 / 111.22 / 128.32)</p>
	 <p>(b)</p>	 <p>(-0.98 / 83.03 / 92.50)</p>

圖 4-33、山型屋頂成果-誤判案例(非山形屋頂判斷為山形屋頂)

### 3. 失判案例探討(實際為山形屋頂，但未判斷出)

針對失判案例進行探討(如圖 4-34)，可發現失判案例有以下特徵及影響因子：

- (1) 面積相對較小：與誤判案例類似，因雜訊或其他凸出物影響，不易取得足夠的判斷數值(如圖 4-34(a))
- (2) 非典型山型屋頂且混合其他態樣：該類型建物之山型屋頂可能較明顯偏離建物中線，且混合其他建物(原始圖資建物框未有效分割)、凸出物、女兒牆等構造，導致無法正確偵測山型屋頂(如圖 4-34(b)(c))。


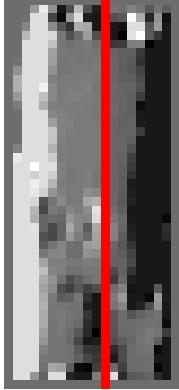

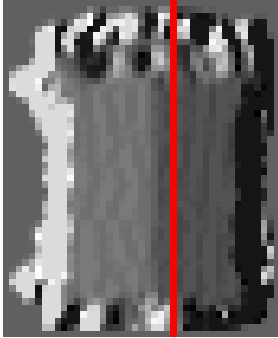
	建物模型	建物對應 DSM (TROOF_R/TROOF_M/TROOF_STD)
失敗 案例	 <p>(a)</p>	 <p>(-0.93 / 75.03 / 107.28)</p>
	 <p>(b)</p>	 <p>(-0.83 / 29.50 / 49.25)</p>

圖 4-34、山型屋頂成果-失判案例(實際為山形屋頂，但未判斷出)

#### 4. 小結-山型屋頂偵測理想作業條件

上述 2、3 特性皆容易影響辨識之正確度，後續可再利用本案觀察到的特性再持續精進演算法，預判可再提升判斷之正確率。

綜上所述，在經費或高度資料精度有限的狀態下，最適合山型屋頂偵測條件為：

- (1) 擁有足夠面積之建物
- (2) 斜度相對明顯之屋頂
- (3) 屋頂無額外突出物

若無法滿足上述作業條件時，則建議由 Lidar 點雲資料出發，尋求更高精度高程資訊來源，以利更精細之數值偵測。

## 第五節 建物區塊分割成果

目前臺灣通用電子地圖建物框仍以原建物框範圍之眾數層來建模，且屋頂均為平屋頂結構，建模成果與實況差異相當大，本項優規作業內容以發展自動化建物區塊化為目的，將建物框內不同高低差之區塊分割，以得到更為精緻之 LOD1 模型，並將結果與貴本中心本年度 LOD2 三維建物模型建置試辦案成果進行比較。

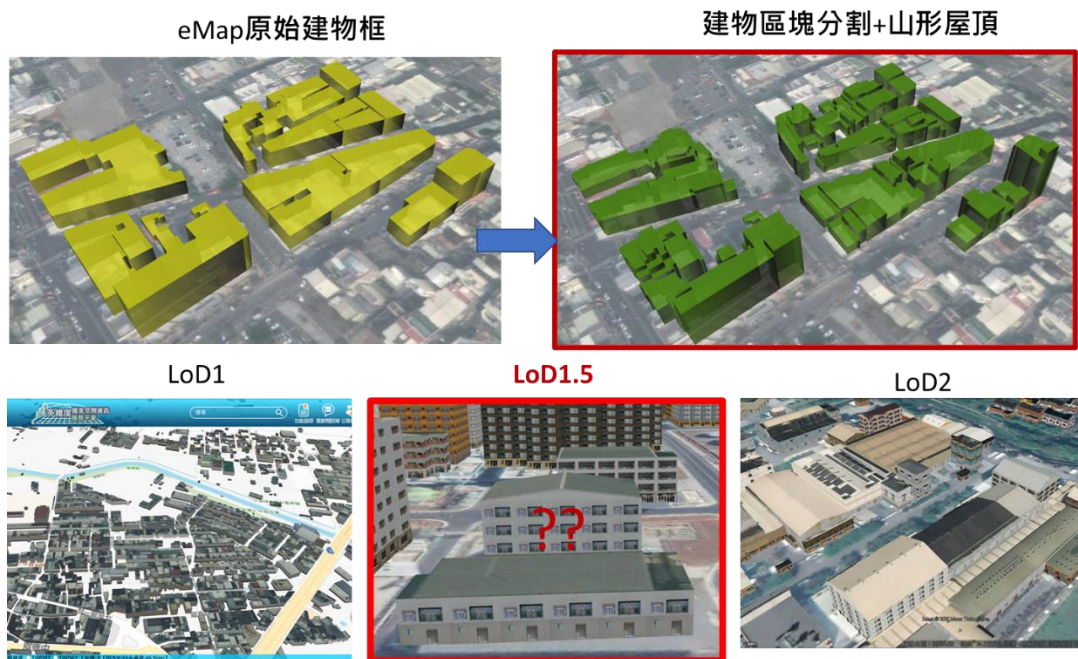


圖 4-35、臺灣通用電子地圖建模細緻化規劃

### 一、試辦範圍及使用圖資

依九月份工作會議決議，作業範圍參考貴中心本年度 LOD2 三維建物模型建置試辦案作業範圍，建物區塊分割試辦以臺中市部分範圍作為測試區(三個一千分之一圖幅範圍)，本次作業分別以臺灣通用電子地圖建物框(如圖 4-36(a))作為原始資料，以本團隊自行開發建物分割程式進行運算，上述建物框以高程變化進行區塊分割，其成果(如圖 4-36(b)) 與 LOD2 案使用之一千分之一地形圖建物框(如圖 4-36(c))或人工辨識區塊分割成果進行比較。



(a)通用電子地圖



(b)通用電子地圖切割



(c)LOD2 使用之一千分之一地形圖

圖 4-36、三種圖資之三維灰階比較

## 二、建物區塊分割成果比較

自建物區塊分割成果隨機挑選數個案例作分析比較如下，其中各圖(a)為 DSM 套疊分割後建物框(原始通用電子地圖之建物框僅有外廓)、圖(b)為正射影像套疊分割後建物框；另因建物區塊分割並無法針對高度接近之建物做切割，故於圖(c)以正射影像套疊千分之一建物框(將相鄰建物樓層數相同合併)做比較，圖(d)則是顯示正射影像套疊 LOD2 使用之千分之一分戶建物框。針對各案例之觀察如下：

### (一) 案例一(建物 ID:317)：

- 1 在原始一千分之一建物框中並無繪製出該建物之屋突結構(DSM 高度萃取：主建物高度 48.95 公尺，屋突高度 56.45 公尺)，但本法建物區塊分割區塊可切割出該結構。

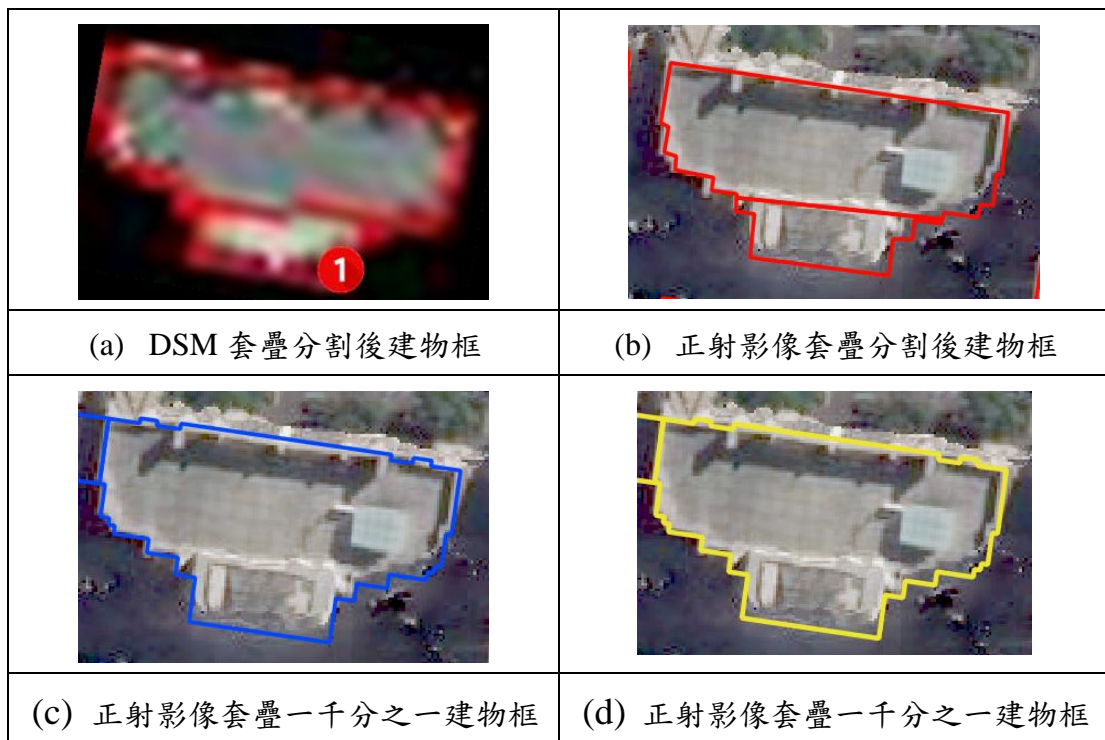


圖 4-37、建物區塊分割成果比較(案例一)

### (二) 案例二(建物 ID:124)：

1. 1 DSM 偏移或解析度不足，造成 DSM 與建物框間有 2.25 公尺之偏差，在本法區塊切割時多切出一塊結構(DSM 萃取高度

為 3.48 公尺)。

2. **2** 由正射影像觀察，此建物前有一高度落差結構，但原始一千分之一建物框中並無繪製出該結構，本法區塊切割可切出該結構，但可能因 DSM 解析度問題(1 公尺)，切割線與正射影像可視結構線偏差約 1.6 公尺。
3. **3** 本法區塊切割可切出屋突結構(DSM 高度萃取：主建物高度 14.47 公尺，屋突高度 19.94 公尺)，但原始一千分之一建物框中並無繪製出該結構。

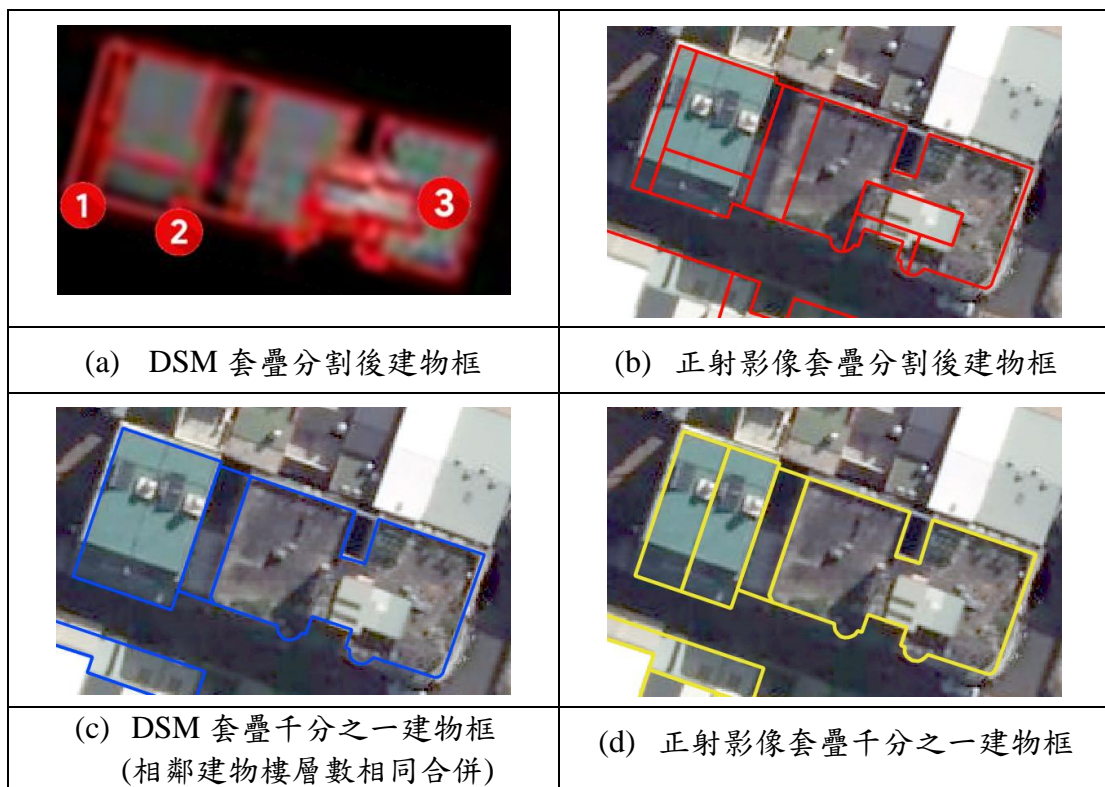


圖 4-38、建物區塊分割成果比較(案例二)

### (三) 案例三(建物 ID:104)：

本法建物區塊分割大體上與一千分之一建物框(相鄰建物樓層數相同合併)一致。

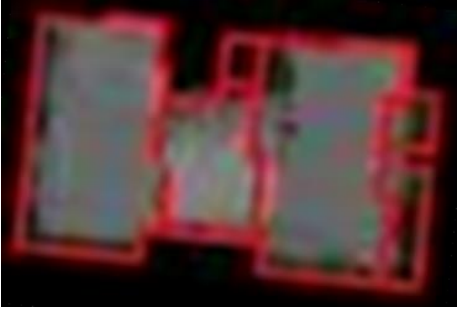


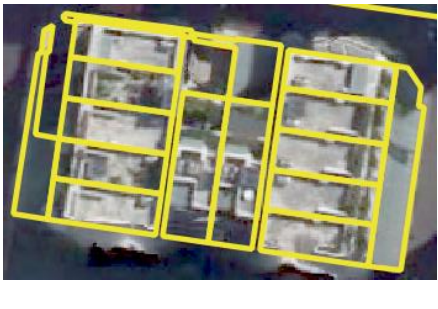
	
<p>(a) DSM 套疊分割後建物框</p>	<p>(b) 正射影像套疊分割後建物框</p>
	
<p>(c) DSM 套疊千分之一建物框 (相鄰建物樓層數相同合併)</p>	<p>(d) 正射影像套疊千分之一建物框</p>

圖 4-39、建物區塊分割成果比較(案例三)

(四) 案例四(建物 ID:372)：

1. ① 相鄰二個建物區塊在一千分之一建物框之樓層數相同，故在圖(c)中可合併，在 DSM 建物區塊分割時該二個相鄰建物之高度萃取分別為(37.10 公尺及 39.99 公尺)，高度差(2.89 公尺)在樓層高度(3.3 公尺內)內，係為合理，或未來做區塊切割時可放寬相鄰高度差做合併。
2. ②、③ 在一千分之一建物框之細長結構(短邊約為 2 公尺)，因 DSM 之解析度僅為 1 公尺，無法於 DSM 中反映出該結構，故建物區塊切割時無法切割出該結構。
3. ④ 在本法區塊切割時多切出一塊結構，觀察二個相鄰建物之高度萃取分別為(37.11 公尺及 39.99 公尺)係為合理，或未來做區塊切割時可放寬相鄰高度差做合併。



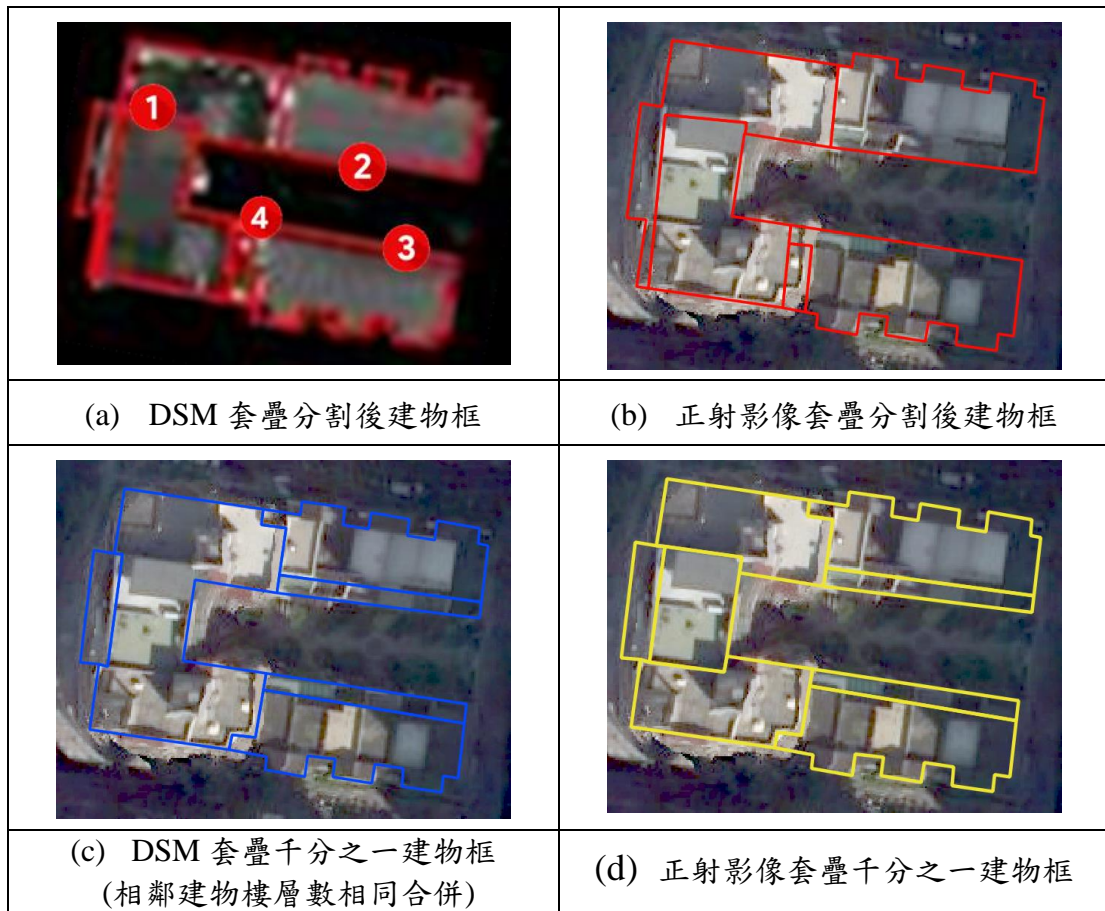


圖 4-40、建物區塊分割成果比較(案例四)

(五) 案例五(建物 ID: 177)：

1. ❶ DSM 偏移或解析度不足，造成 DSM 與建物框間有 2.15 公尺之偏差，在本法區塊切割時多切出一塊結構(DSM 萃取高度為 3.35 公尺)。
2. ❷ 在本法區塊切割時少切出一塊結構，觀察一千分之一建物框二建物之樓層數為(3 及 4)，又該 3 層樓之建物又有屋頂加蓋，故成果係為合理。

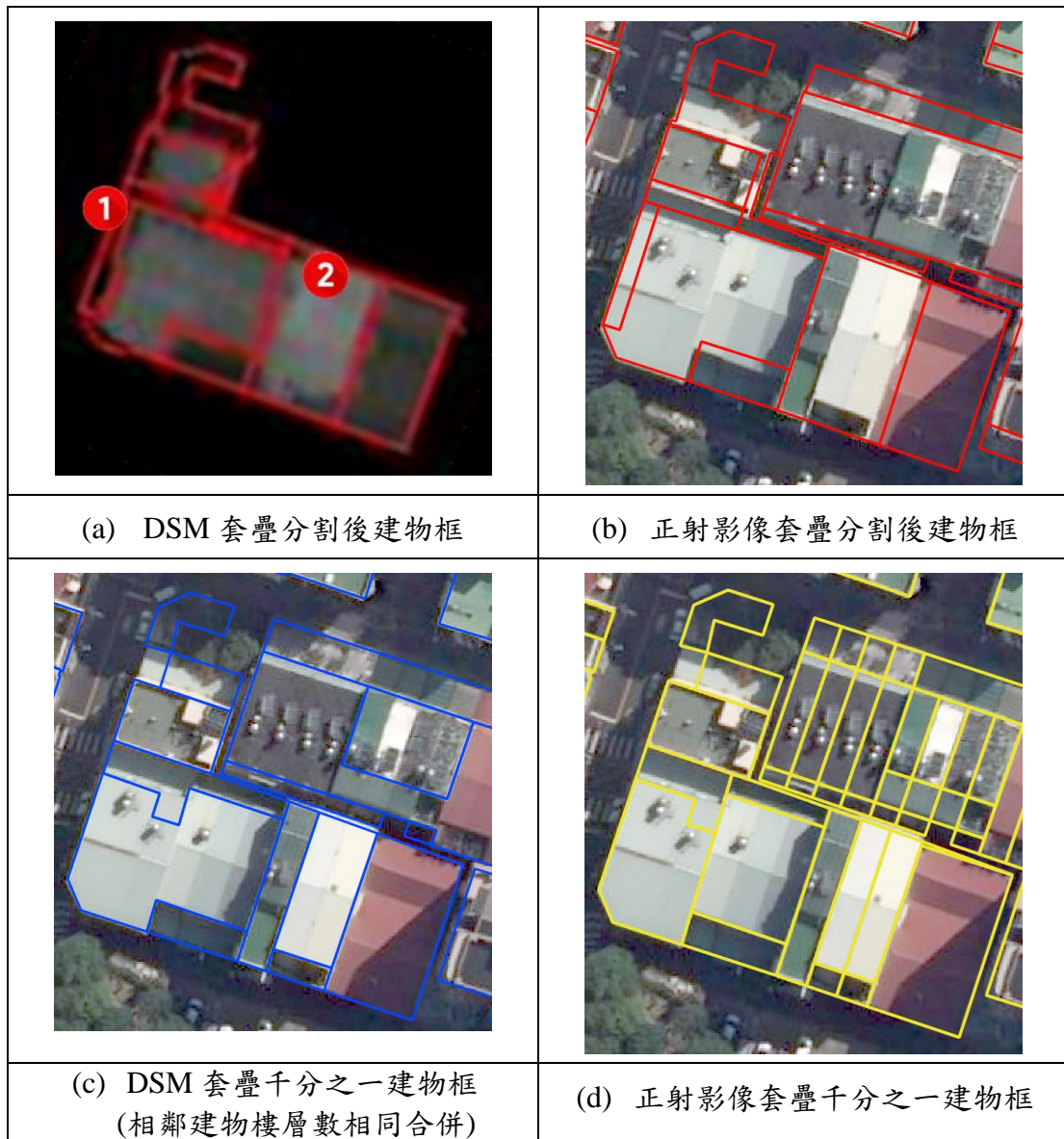


圖 4-41、建物區塊分割成果比較(案例五)

(六) 案例六(建物 ID: 66)：

1. ①~⑤ 本法可切割出屋突結構，但一千分之一建物框中並無繪製出該結構。
2. ⑥ 通用電子地圖與一千分之一建物框繪製差異，本法可切割出該結構。

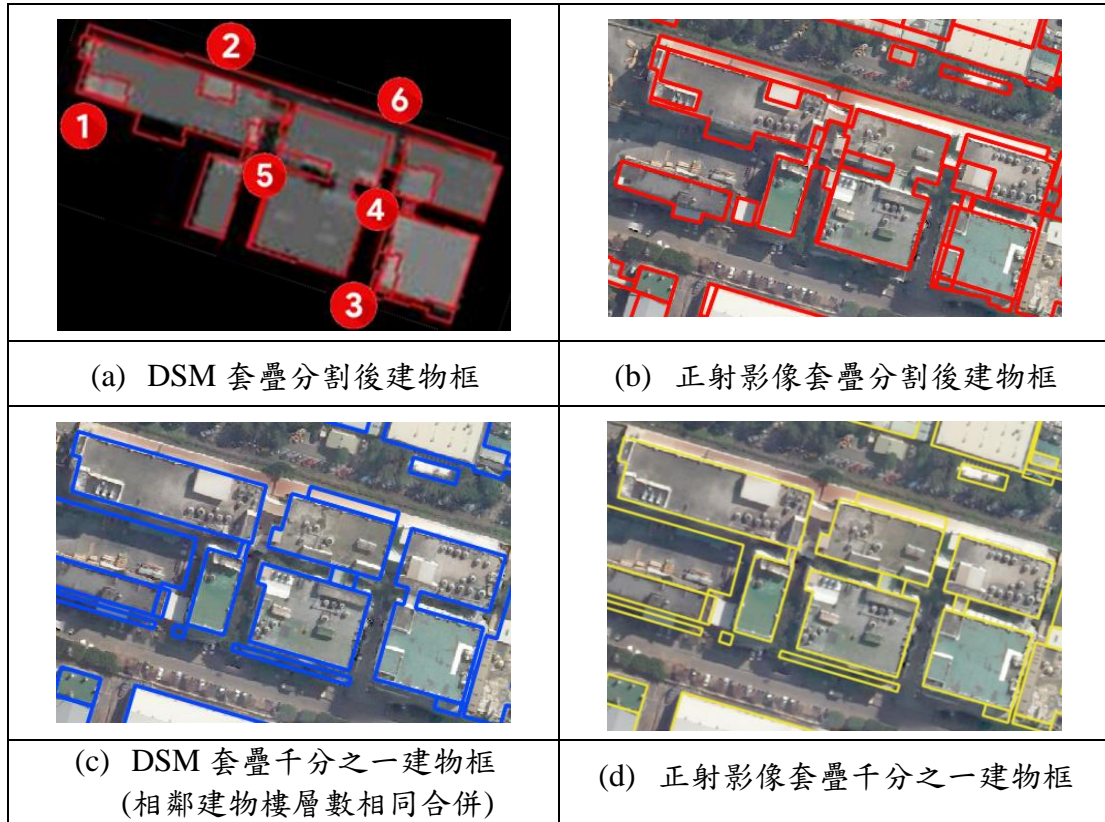
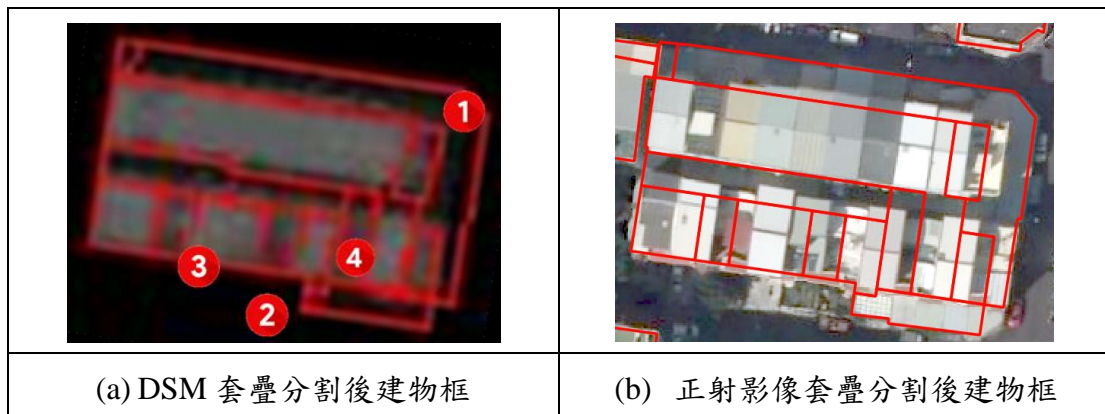


圖 4-42、建物區塊分割成果比較(案例六)

(七) 案例七(建物 ID: 285)：

1. ①~② 本法可切割出較低樓層(透天騎樓)結構，一千分之一建物框中並亦有此等結構。
2. ③ 連棟透天中有部分頂樓加蓋，本法可切割出該結構；一千分之一建物框中樓層數相同合併後則無區隔。
3. ④ 本法少切一條結構線，致使結構與一千分之一建物框不同。



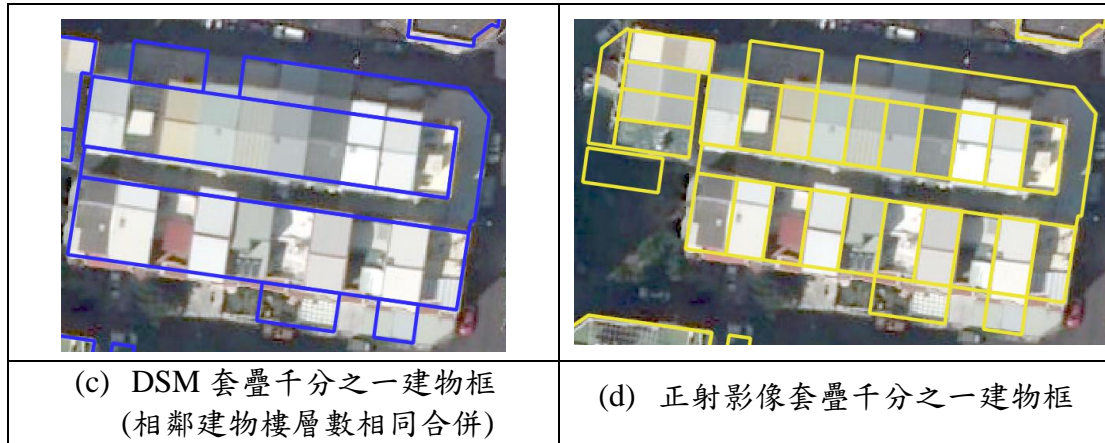
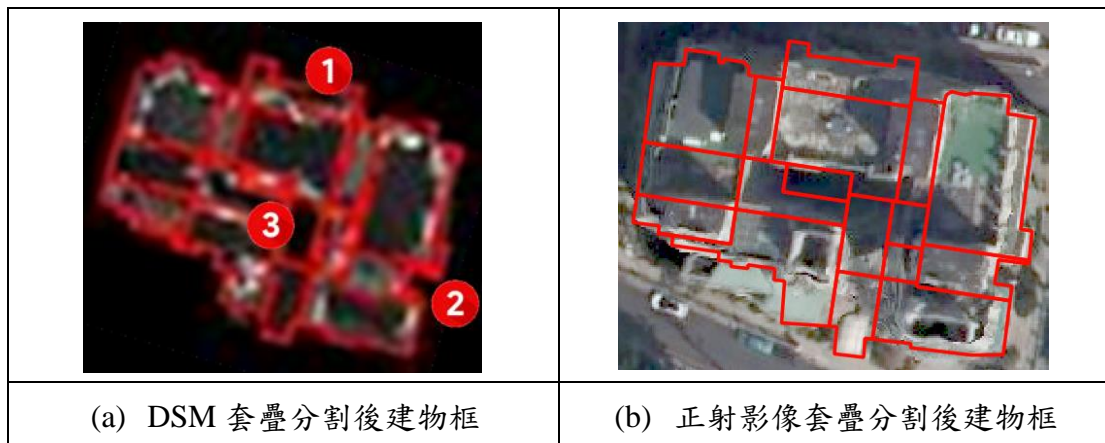


圖 4-43、建物區塊分割成果比較(案例七)

(八) 案例八(建物 ID: 487)：

1. ① 受限於 1m DSM 精度，本法切割出之內部結構線，無法如一千分之一建物框有較複雜之結構線。
2. ② 本法切割出頂樓屋突結構，致使屋頂結構線與一千分之一建物框有差異，係屬合理。
3. ③ 大樓中庭空地應無建物結構，但因 DSM 精度或資料內插(大樓樓高外溢)問題，致使在 DSM 上仍存在有高度(4~6 公尺)之結構，切割出對應之建物區塊。



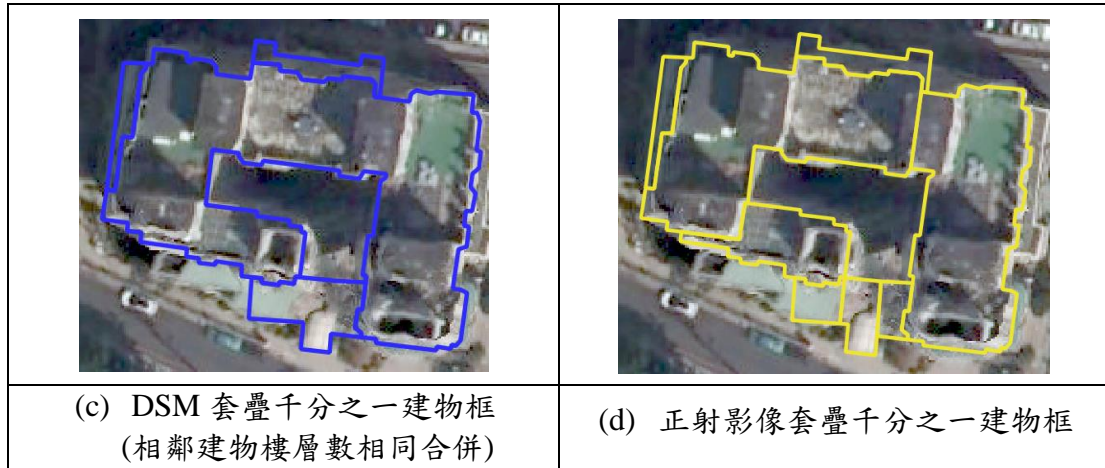




圖 4-44、建物區塊分割成果比較(案例八)

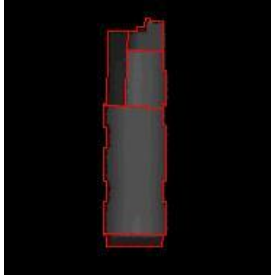





### 三、建物區塊分割成功率分析



依前述案例分析，以 DSM 實況來評估建物區塊分割成功率為較客觀之作法。成功率分析將依建物框複雜度評估區分三種進行評估，分別為低複雜度(約 5 個區塊，且分割線明顯)、中複雜度(約 10 個區塊，或部分具細小區塊)及高複雜度(約 20 個區塊，或分割線彎曲、具較多之細小區塊)，並自試辦區域隨機抽取各 10 個建物區塊，將試辦成果(臺灣通用電子地圖建物框區塊分割成果)透過人工檢視對應 DSM 計算分切數，比較後記錄預期切割線段數、正確及錯誤切割線段數，據以計算成功率。

三類複雜度建物區塊分割分析如下，「低複雜度」建物區塊分割約可達 90% 正確率、「中複雜度」約可達 82% 正確率、「高複雜度」則約可達 72% 正確率。

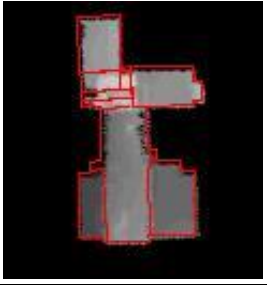



#### (一) 低複雜度建物區塊分割分析





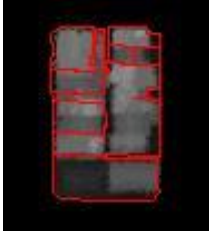
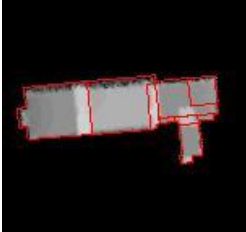
1				2			
	切割線段數				切割線段數		
	預期	正確	錯誤		預期	正確	錯誤
正確率				正確率			

	2	2	0	100%		1	1	0	100%
3					4				
	切割線段數			正確率		切割線段數			正確率
	預期	正確	錯誤			預期	正確	錯誤	
	4	4	0	100%		3	3	0	100%
5					6				
	切割線段數			正確率		切割線段數			正確率
	預期	正確	錯誤			預期	正確	錯誤	
	2	2	0	100%		5	4	1	80%
7					8				
	切割線段數			正確率		切割線段數			正確率
	預期	正確	錯誤			預期	正確	錯誤	
	3	2	1	66%		4	4	0	100%

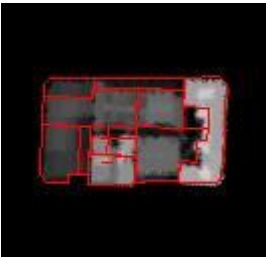
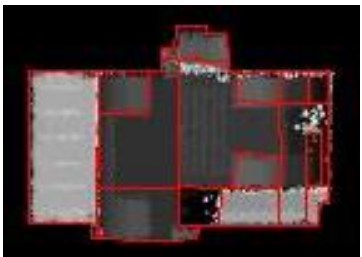
9				10					
	切割線段數				正確率	切割線段數			正確率
	預期	正確	錯誤			預期	正確	錯誤	
	2	2	0		100%	4	2	2	50%
總體成功率				90%					

(二) 中複雜度建物區塊分割分析

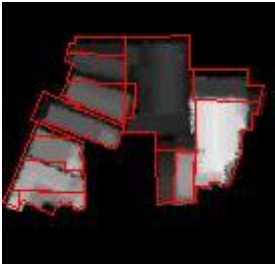


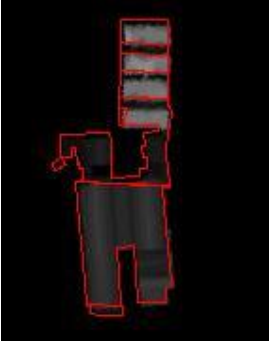

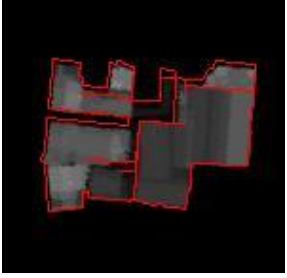
1				2					
	切割線段數				正確率	切割線段數			正確率
	預期	正確	錯誤			預期	正確	錯誤	
	6	4	2		67%	7	7	0	100%
3				4					
	切割線段數				正確率	切割線段數			正確率
	預期	正確	錯誤			預期	正確	錯誤	
	13	9	4		69%	4	3	1	75%

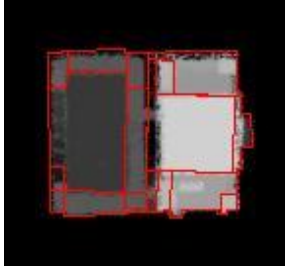

5				6					
	切割線段數				切割線段數				
	預期	正確	錯誤		正確率	預期	正確	錯誤	正確率
	10	9	1		90%	11	10	1	91%
7				8					
	切割線段數				切割線段數				
	預期	正確	錯誤		正確率	預期	正確	錯誤	正確率
	9	8	1		89%	7	6	1	86%
9				10					
	切割線段數				切割線段數				
	預期	正確	錯誤		正確率	預期	正確	錯誤	正確率
	13	10	3		77%	8	6	2	75%
總體成功率				82%					

### (三) 高複雜度建物區塊分割分析

1		2	
---	---	---	--





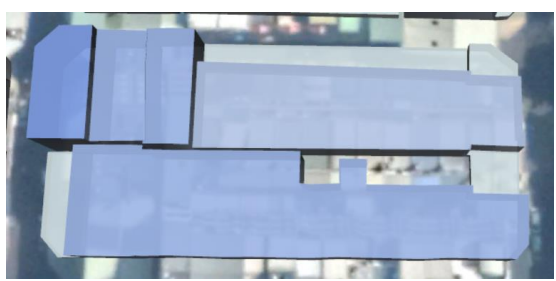

	切割線段數			正確率		切割線段數			正確率	
	預期	正確	錯誤			預期	正確	錯誤		
	22	18	4			82%	23	18		5
3										
	切割線段數				正確率	切割線段數			正確率	
	預期	正確	錯誤			預期	正確			錯誤
18	13	5	72%	15	7	8	47%			
5										
	切割線段數				正確率	切割線段數			正確率	
	預期	正確	錯誤			預期	正確			錯誤
10	8	2	80%	10	7	3	70%			
7										
	切割線段數				正確率	切割線段數			正確率	
	預期	正確	錯誤			預期	正確			錯誤
22	17	5	77%	13	7	6	54%			

9				10					
	切割線段數				正確率	切割線段數			正確率
	預期	正確	錯誤			預期	正確	錯誤	
	20	18	2		90%	14	10	4	71%
總體成功率				72%					

#### 四、成果觀察

##### (一) 大區塊切割成果

針對建物區塊含有較多建物之原始通用電子地圖建物框，整體可切割出較臺灣通用電子地圖更細緻之建物區塊，明顯優於 LOD1 成果，並與一千分之一建物框及 LOD2 成果比較可看出建物在有明顯高低時，成果品質提升(如圖 4-45)。

	建物框 1	建物框 2
通用電子地圖		
通用電子地圖切割		

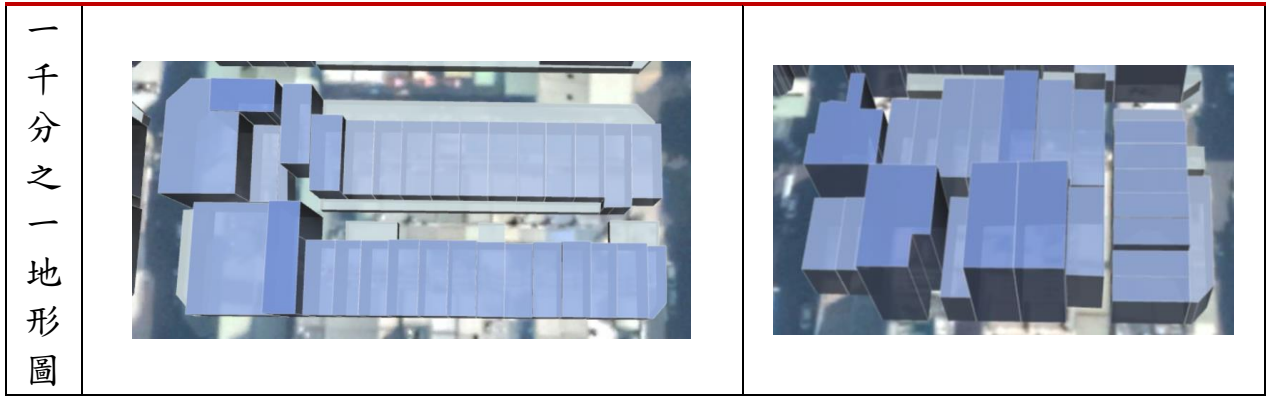
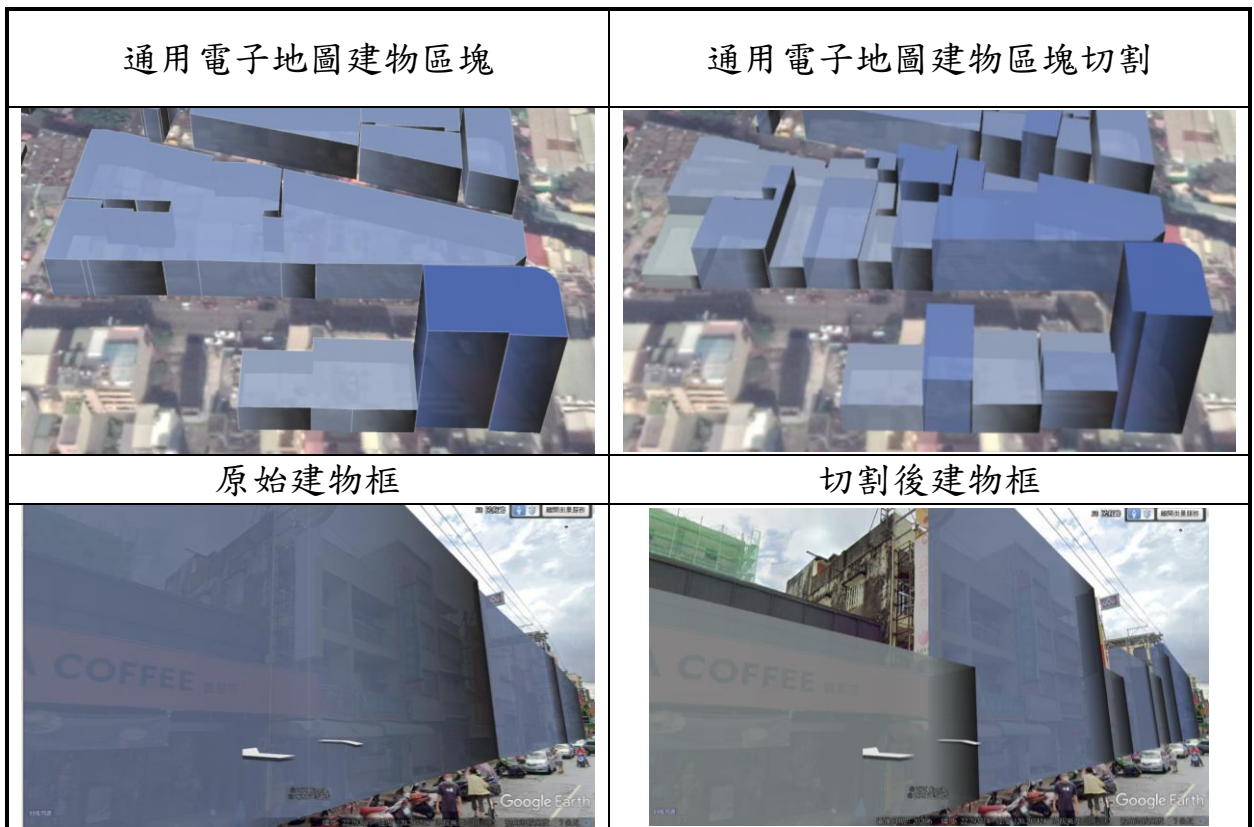


圖 4-45、三種圖資之三維灰階比較

### (二)與街景套合比較

將臺灣通用電子地圖建物模型與區塊切割後建物模型成果，套合 Google 街景圖比較如圖 4-46，區塊切割後成果可看出建物模型不但具高低差，成果與街景現況一致。



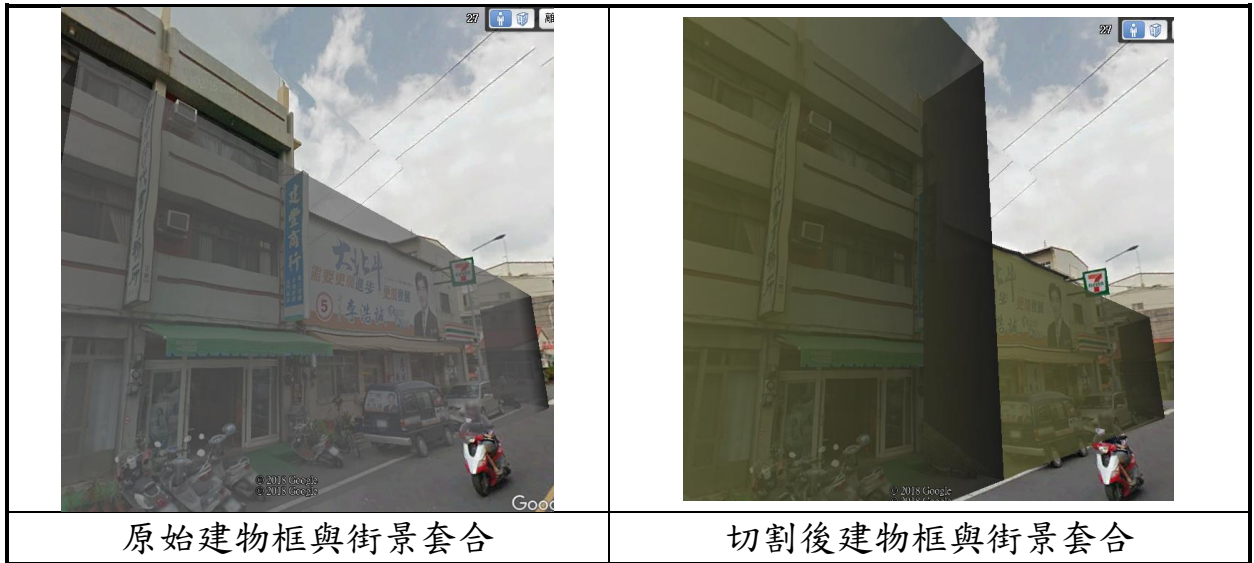


圖 4-46、切割後成果套合街景圖比較

## 五、DSM 品質與限制

建物分割成果與 DSM 品質有很高相關性，以建物框套疊 LiDAR 產製之 1m DSM/DEM 後可發現進行建物框切割時，以下狀況將具限制不易分割出成果，如資料修正後或針對演算法再做優化，可再提高建物切割之成成功率：

### (一) DSM 與建物框範圍套合不一致：

因兩種不同圖資來源，致套合後有誤差，造成切割結果有零碎建物區塊，故需將建物框此部分依高度判斷是否應進行合併。

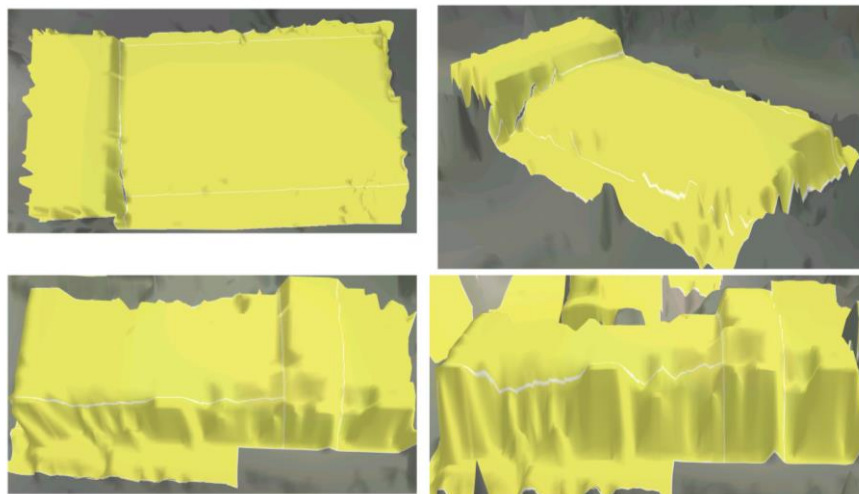


圖 4-47、DSM 與建物框範圍套合不一致範例

## (二) 分割區塊邊緣 DSM 呈現鋸齒狀：

大部分建物邊緣均呈鋸齒狀，尤其相鄰建物高程差較低以及面積較小建物的地方問題更明顯，可能是點雲內插成 Grid DSM 資料過程所採用之重新取樣(Resampling)方法(NN、Bi-linear、Bi-Cubic,...)或 DSM 解析度因素所造成，此問題會使得在做建物切割時造成缺漏或誤授的情況。

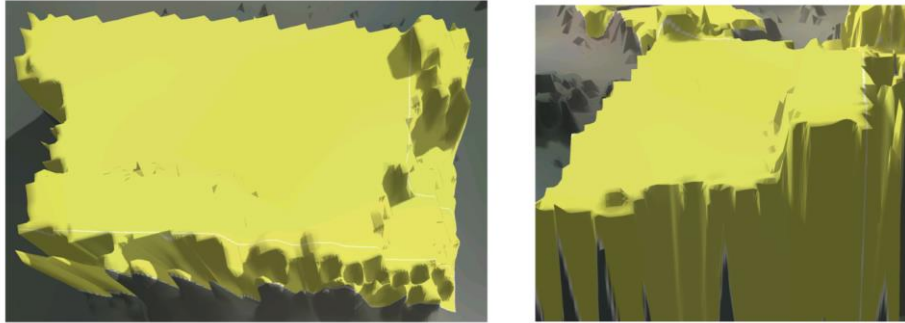


圖 4-48、DSM 斷面線呈現鋸齒狀範例

## (三) 建物結構愈小其 DSM 完整度愈低

對於較小之建物結構，可能會因 DSM 結構不完整或資訊不足，造成數量不足無法切割，本案使用 1m DSM/DEM 時建物較小的區塊會因此而有切割缺漏，未來若有更高品質 DSM，應可獲得更佳成果。

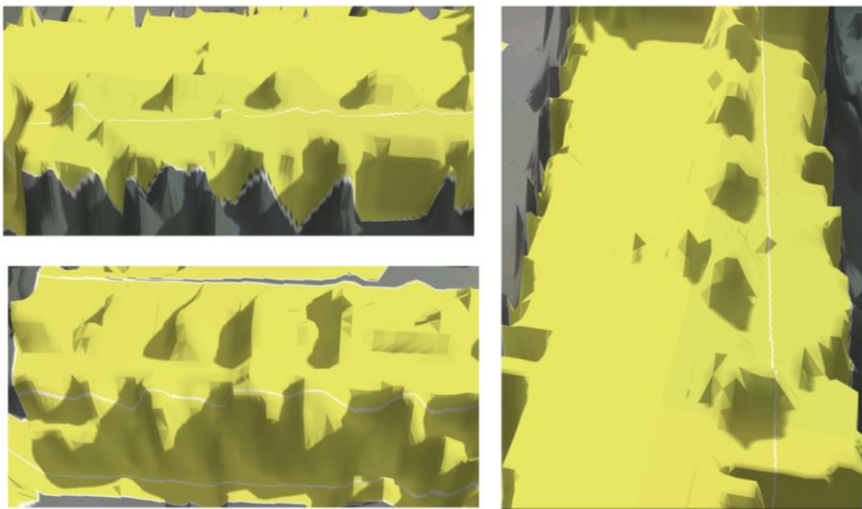


圖 4-49、DSM 與建物結構大小之關係範例

## 六、未來精進方向

- (一) 因 1m DSM 精度，使得切割結構線與正射影像可視結構線間精度誤差約 1~2 m 問題，可透過採用更高精度之 DSM 解決。
- (二) 錯誤分割線出現之情形大多為對高度變化偵測過於敏感所導致，而分割線缺漏情形除資料精度問題外，於建物受雜訊影響之情形亦有發現，可再針對 DSM 資料去雜訊或邊緣線強化等處理。
- (三) 因 DSM 偏移或解析度不足，使得切割後部分成果為較小建物區塊或細長區塊，此部分可加入判斷後與相鄰大建物區塊合併處理。

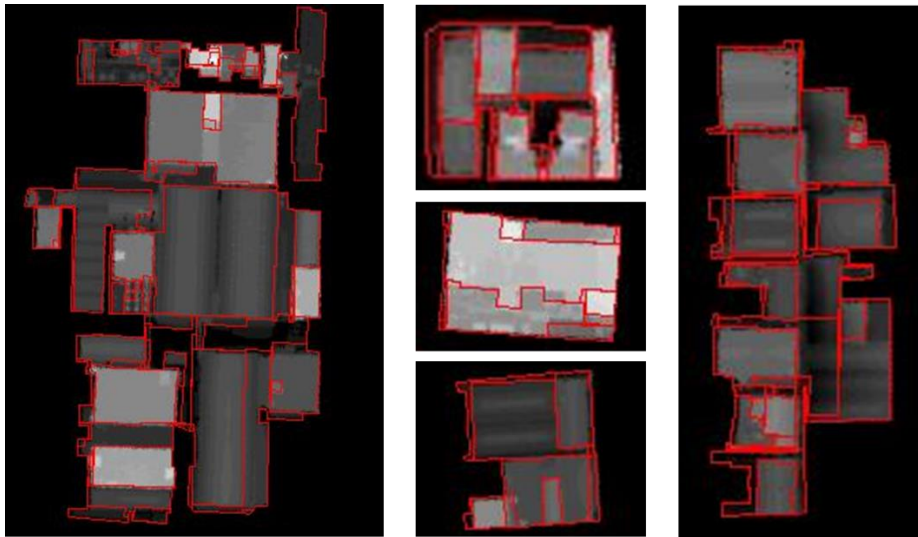


圖 4-50、DSM 區塊切割後續處理建議

- (四) 利用地籍圖資可輔助進行臺灣通用電子地圖細緻化處理，惟預判還有以下問題：
  1. 地籍分戶線並無法反映透天等類建物之高低樓層(如圖 4-51 黃色虛線內建物框)。
  2. 對於未含地籍線之建物區塊(如圖 4-51 紅色虛線內建物框)，無法再細緻分割。

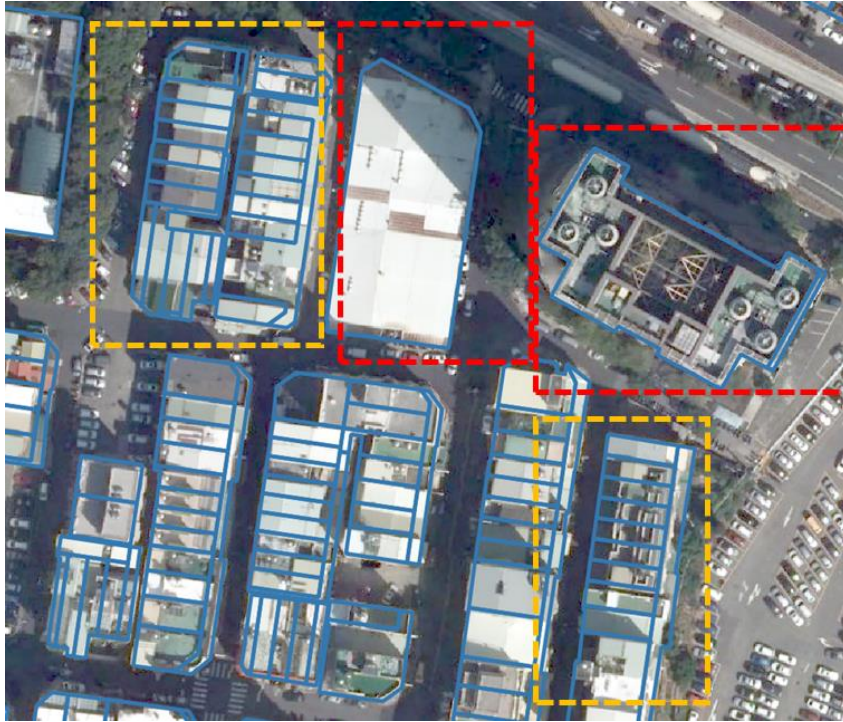


圖 4-51、利用地籍線進行臺灣通用電子地圖細緻化處理範例

前述問題可利用本法再做精進，圖 4-52 展示本法輔助地籍分戶線內具高低樓層差之切割範例，圖 4-53 則展示本法輔助未具地籍線建物區塊之切割範例。

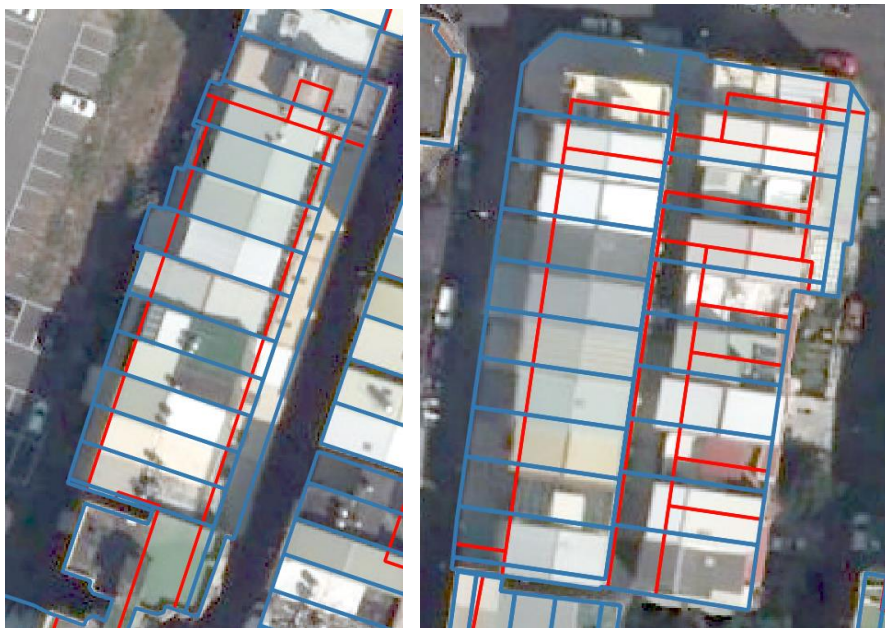


圖 4-52、本法輔助地籍分戶線內具高低樓層差之切割範例  
(藍色：地籍分戶切割線、紅色：本法建物高低差切割線)

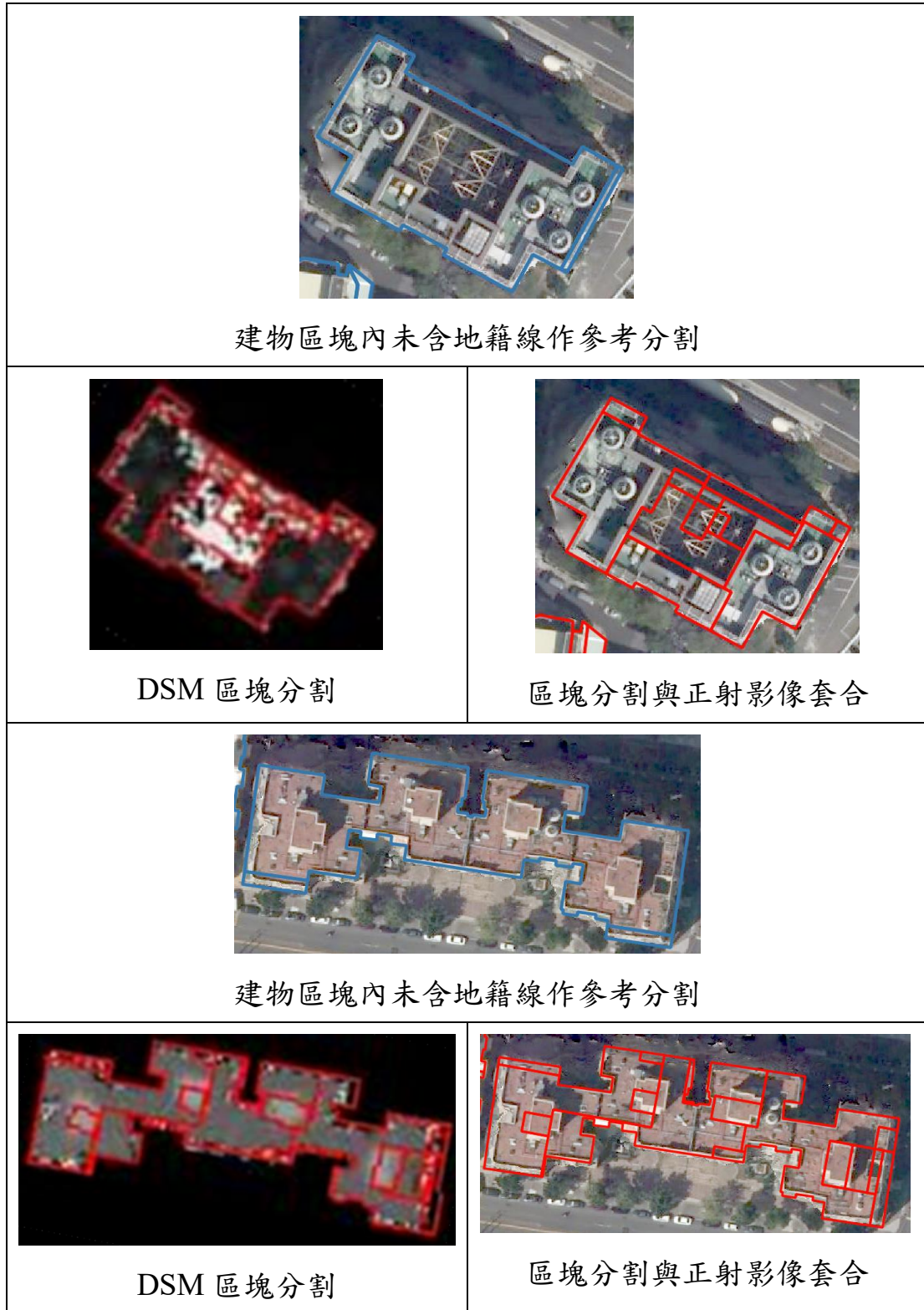


圖 4-53、本法輔助未具地籍線建物區塊之切割範例



## 第六節 LOD1 三維灰階建物模型

LOD1 三維灰階建物模型產製係利用本團隊依本案特性自行開發之工具程式以自動化方式進行(如圖 4-54)，此工具可以讀取 Shapefile，以及屬性 DBF 檔，依前述記錄之建物樓高等屬性資料來進行自動化建模並賦予建物之屬性資料(如圖 4-55)，自動化程度可達 100%。

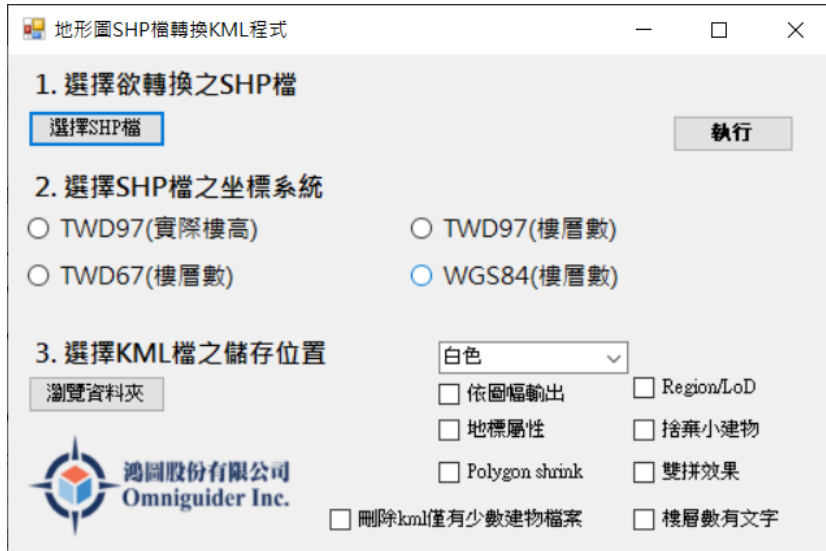


圖 4-54、LOD1 三維灰階建物模型工具程式

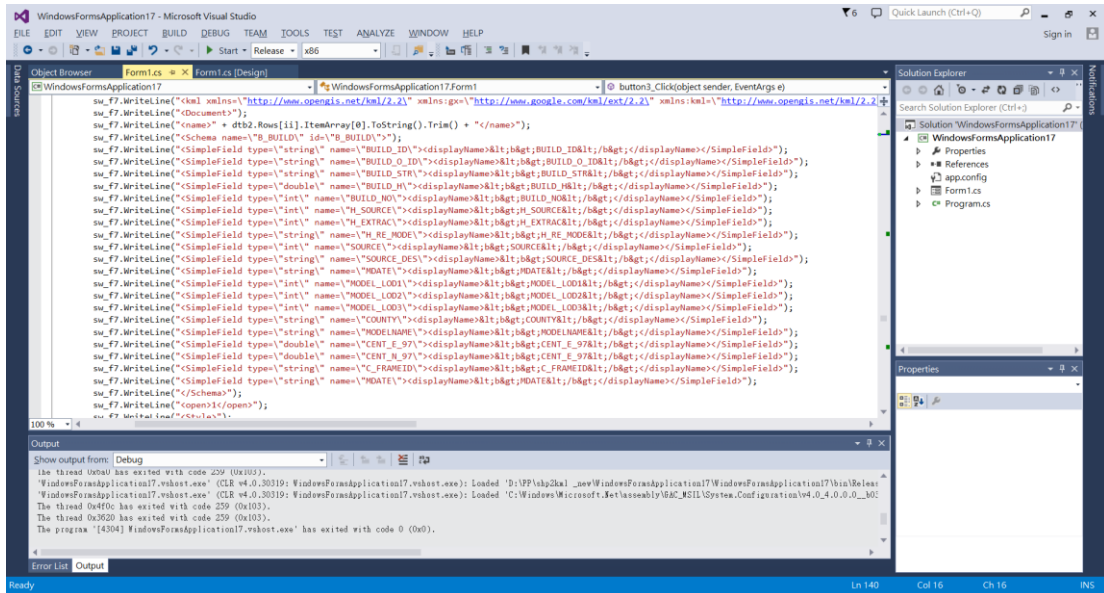


圖 4-55、LOD1 三維灰階建物模型屬性賦予程式

三維灰階建物模型以 KML 格式紀錄，可呈現建物對應之屬性資料，如圖 4-56。

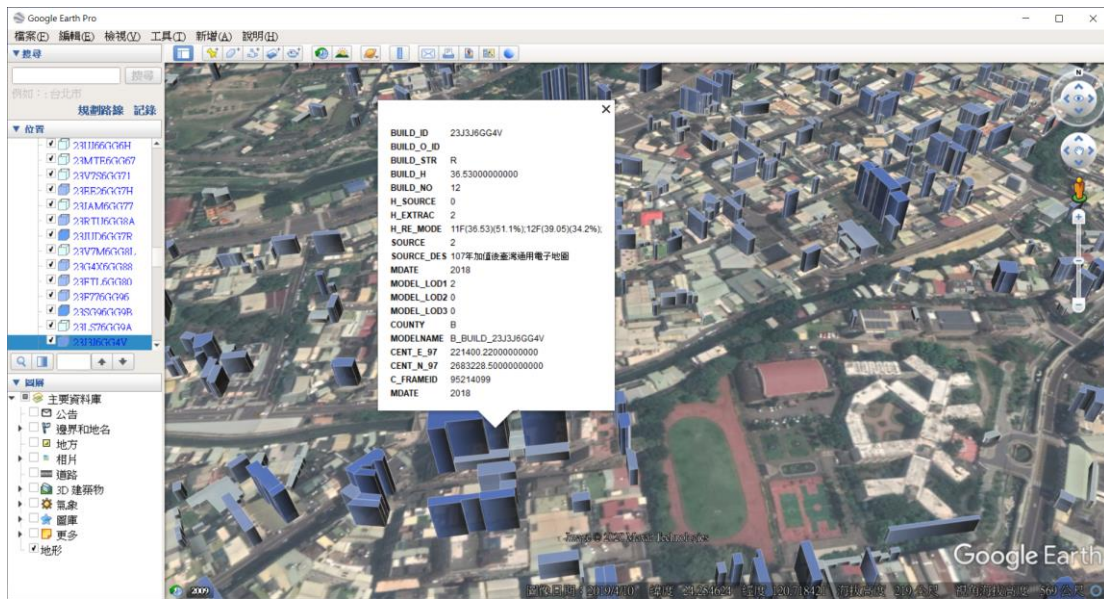


圖 4-56、灰階模型展繪及屬性資料呈現

灰階模型之建置數量依作業類型區分，合計 582,413 個模型：

一、108 年樓高不足更新區(以新 DSM 偵測)

縣市	更新數量	縣市	更新數量
宜蘭縣	130	雲林縣	1,0813
新北市	1,368	嘉義縣	5,088
新竹市	5,214	臺南市	22,210
新竹縣	6,017	高雄市	10,131
苗栗縣	9,719	屏東縣	8,783
臺中市	32,548	花蓮縣	9
南投縣	5,031	臺東縣	1,346
彰化縣	162	<b>加總數量</b>	<b>118,569</b>

## 二、臺灣通用電子地圖區域平面變異

縣市	更新數量	縣市	更新數量
新北市	3,474	彰化縣	1,804
桃園市*	26,429	臺南市	83
新竹市	4	高雄市	20,523
新竹縣	14,228	屏東縣	27,963
苗栗縣	23,622	花蓮縣	12
臺中市	11,626	臺東縣	1
南投縣	206	<b>加總數量 129,978</b>	

## 三、108 年成果高程變異區域

(7 月份工作會議決議只針對 Lidar DSM 範圍進行更新)

縣市	更新數量
臺中市	18,128
高雄市	7,032
屏東縣	1,023
花蓮縣	4,703
臺東縣	38
<b>加總數量 30,924</b>	

## 四、一千分之一地形圖更新區域

縣市	更新數量
新竹市	7,717
臺中市	5,328
花蓮縣	20,326
<b>加總數量 33,371</b>	

\*為增購區域

### 五、一千分之一地形圖產製區域(含增購範圍)

縣市	更新數量
臺中市	188,377
高雄市	65,353
*小琉球	10,399
*綠島	2,561
*蘭嶼	2,881
<b>加總數量 269,571</b>	

\*為增購區域

### 第七節 LOD1 三維近似化建物模型

LOD1 三維近似化建物模型之建置範圍及數量與前述 LOD1 三維灰階建物模型相同，建模程序係以本團隊自行開發之工具程式來進行(如圖 4-57)



圖 4-57、三維近似化建模軟體

工具程式包含模型立面體產生，以及屋頂及牆面材質貼圖，並產製成 KMZ 格式：

### 一、屋頂紋理貼圖處理

本團隊針對正射影像再採用自動化偏移修正處理，在正射影像上擷取以建物對應影像坐標為中心之較大範圍影像，以影像辨識方法，在其中尋找最符合建物框特性之區域，可自動化修正建物偏移之問題(範例如圖 4-58)，屋頂紋理貼圖成果如圖 4-59。

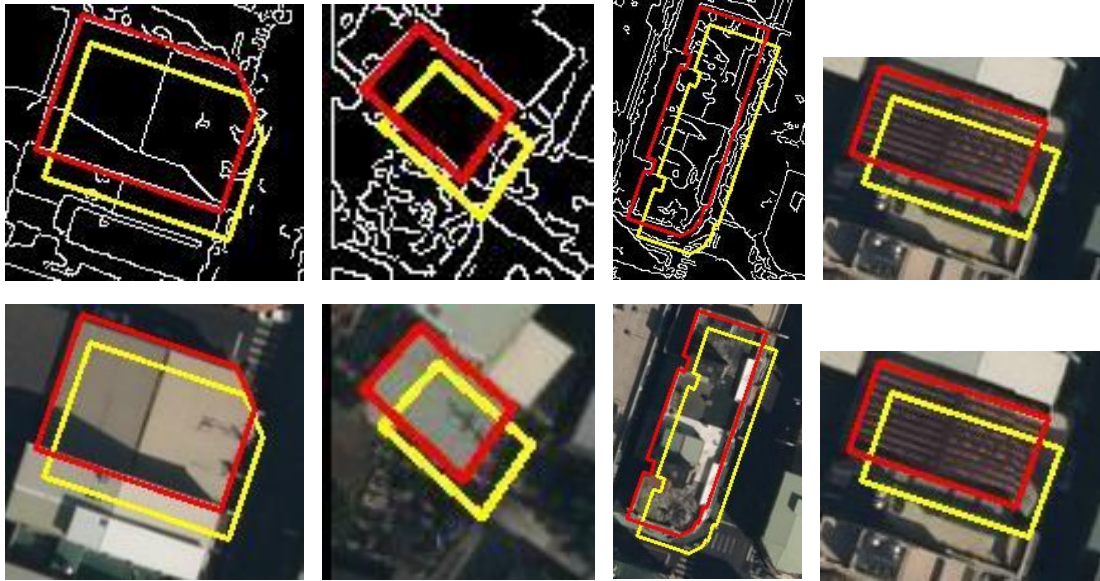


圖 4-58、影像匹配萃取屋頂偏移作法(黃色框：原始對應位置；紅色框：修正後位置)



圖 4-59、屋頂材質貼圖成果範例

## 二、牆面紋理貼圖處理

### (一) 使用工具

依前張所述牆面紋理街景比對之方法設計，本團隊自行開發設計軟體(圖 4-60)，此軟體主要在研發階段用以評估比對結果所使用，此影像比對模組已整合於三維近似建模軟體，Google 街景影像擷取、影像比對、使用最高比對係數之材質影像作模型貼附等作業均能自動化處理。

軟體介面中，左上側為欲比對之街景影像，右側為比對出最相似影像，左中側為這二個特徵向量之直方圖(以不同顏色表示)，比對係數依排序顯示於右側中間列。



圖 4-60、影像比對系統(本團隊自行開發)

### (二) 建物街景影像特徵比對成果紀錄

在實際進行近似化建物模型運算時，記錄各建物模型之牆面影像比對係數以及對應之材質影像(如圖 4-61)，做為後續之檢查依據。

BUILD_ID	ROOF	TEXTURE1	TEXTURE2	TEXETURE_▽
1M3MQ5E7F0	ROOF_1M3MQ5E7F0	Door2680.jpg	m_27429.jpg	0.99
1KHL958X9Q	ROOF_1KHL958X9Q	Door1222.jpg	2W_9589.jpg	0.99
1M9CQ5E75G	ROOF_1M9CQ5E75G	Door916.jpg	m_6766.jpg	0.98
1K46U55HX2	ROOF_1K46U55HX2	Door1774.jpg	m_28150.jpg	0.98
1K2FR5BP5D	ROOF_1K2FR5BP5D	Door342.jpg	m_5351.jpg	0.97
1LGAU53CQM	ROOF_1LGAU53CQM	m22_87.jpg	m_27429.jpg	0.97
1HGQ75FLWK	ROOF_1HGQ75FLWK	Door346.jpg	2W_27064.jpg	0.96
1HQNP5C1V3	ROOF_1HQNP5C1V3	Door342.jpg	2W_30100.jpg	0.96
1KMXM5C48R	ROOF_1KMXM5C48R	m22_525.jpg	m_2931.jpg	0.96
1LSGW5CTXF	ROOF_1LSGW5CTXF	m22_209.jpg	m_19746.jpg	0.96
1K5E954L4E	ROOF_1K5E954L4E	Door3212.jpg	m_23477.jpg	0.96
1K7NN56J25	ROOF_1K7NN56J25	Door2469.jpg	m_34387.jpg	0.96
1KUWF57T4T	ROOF_1KUWF57T4T	Door2680.jpg	h_20215.jpg	0.96
1JTSP5AHCC	ROOF_1JTSP5AHCC	Door342.jpg	m_4259.jpg	0.95
1LJWQ5GCPV	ROOF_1LJWQ5GCPV	Door3730.jpg	m_9075.jpg	0.95
1LJD5GCRA	ROOF_1LJD5GCRA	Door3730.jpg	m_9075.jpg	0.95

圖 4-61、街景影像特徵比對成果紀錄

### (三) 建物街景影像特徵比對係數分析

針對比對係數作分析如下：

#### 1. 高比對係數結果

對於建物對應之街景影像，如果其結構呈現理想之重複性結構，則比對係數普遍較高，以表 4-13 為例，前 100 名之比對係數均至少在 0.7 以上，而且均呈現與街景影像相似之材質顏色與結構。

表 4-14 則呈現影像材質庫相似度最低之材質，其比對係數為 0，在視覺上亦呈現與街景影像有高度之差異。

表 4-13、高影像比對係數結果

排序	1	25
比對係數	0.827	0.752
最相似影像		

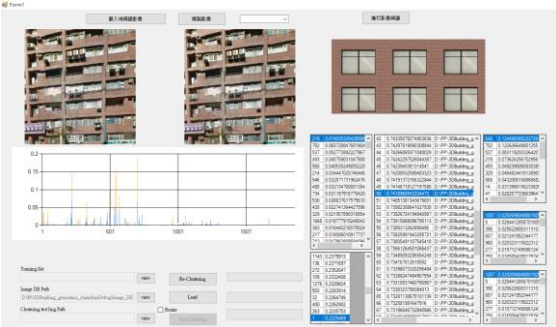
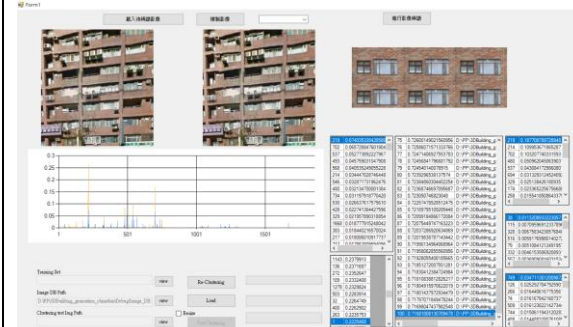
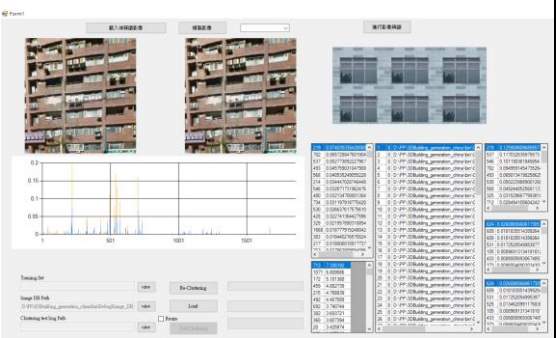
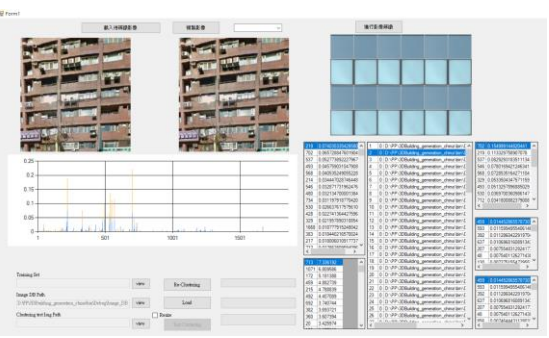
排序	50	100
比對係數	0.741	0.716
最相似影像		

表 4-14、影像係數最低之材質比較

排序	28176	28175
比對係數	0	0
最相似影像		

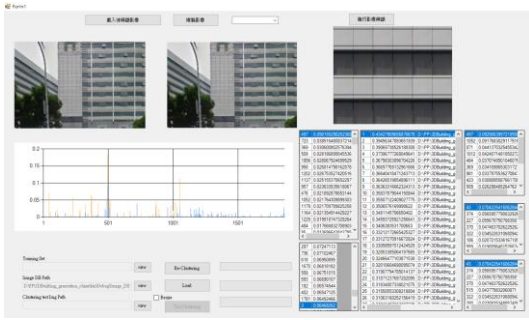
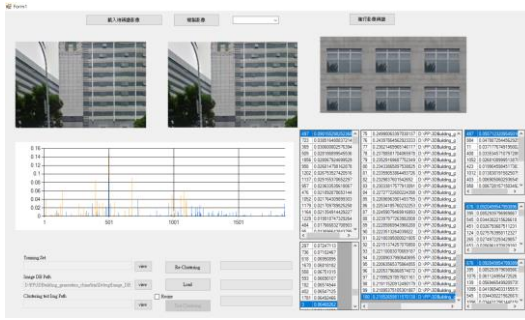
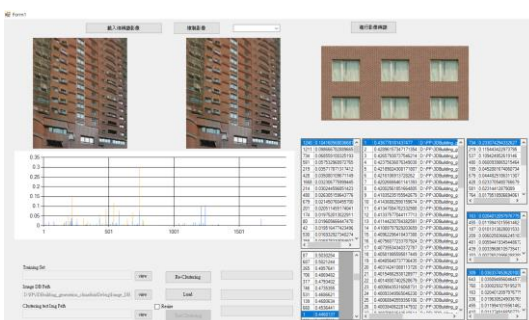
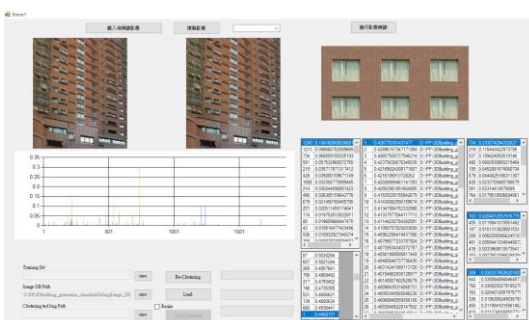
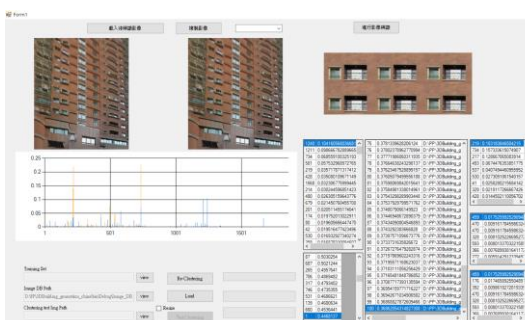
## 2. 中比對係數結果

對於建物對應之街景影像，如果其內含之結構較多樣，其比對係數會較低，但仍能比對出類似之材質影像。

表 4-15、中影像比對係數結果

排序	1	100
比對係數	0.410	0.235

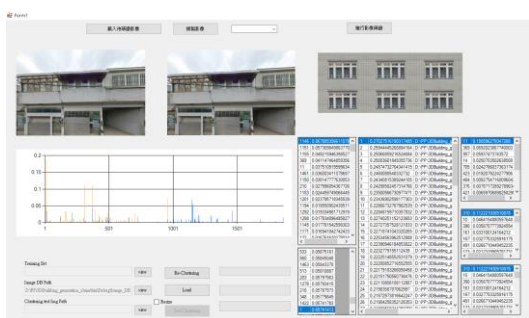
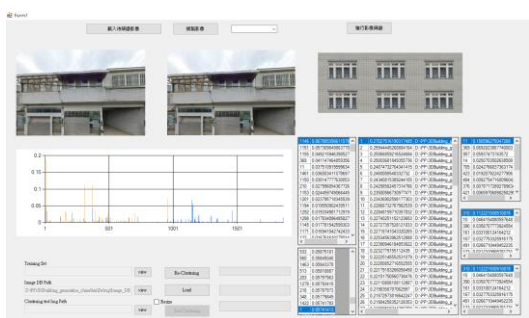
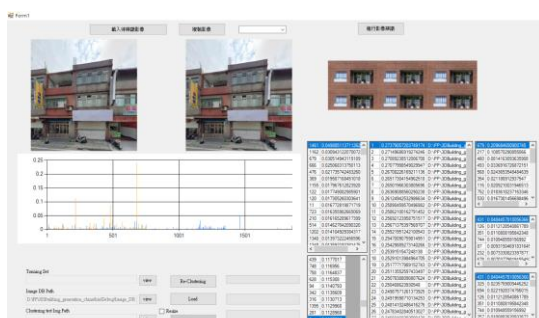


<p>最相似 影像</p>		
<p>排序</p>	<p>1</p>	<p>100</p>
<p>比對 係數</p>	<p>0.436</p>	<p>0.368</p>
		

### 3. 低比對係數結果

對於建物對應之街景影像，如果其內含之結構更多樣，或因天空、招牌或路樹之影響，其比對係數會較低，但比對之結果仍有相當參考性。

表 4-16、低影像比對係數結果

<p>排序</p>	<p>1</p>	<p>1</p>
<p>比對 係數</p>	<p>0.270</p>	<p>0.273</p>
		

內政部國土測繪中心「109年度三維近似化建物模型更新採購案」工作總報告

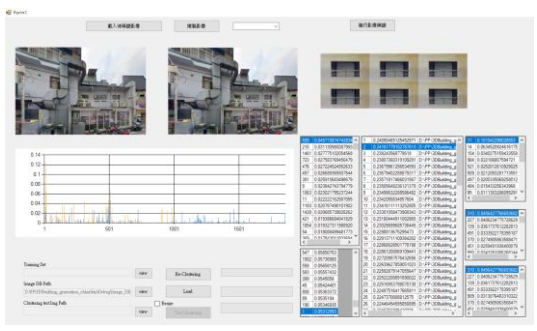
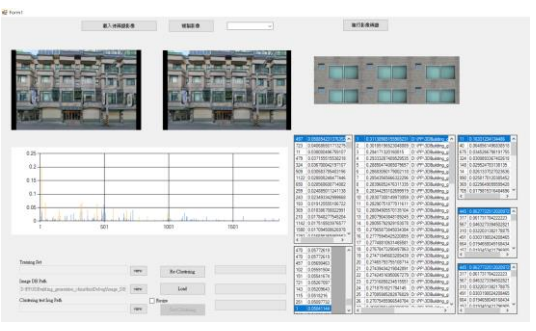
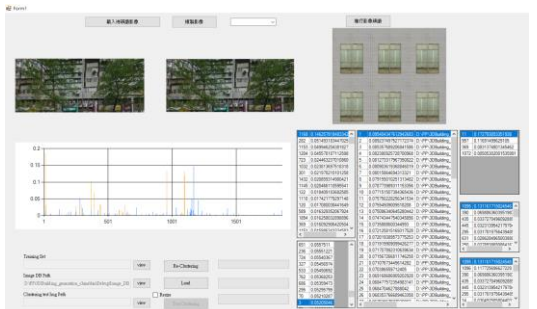
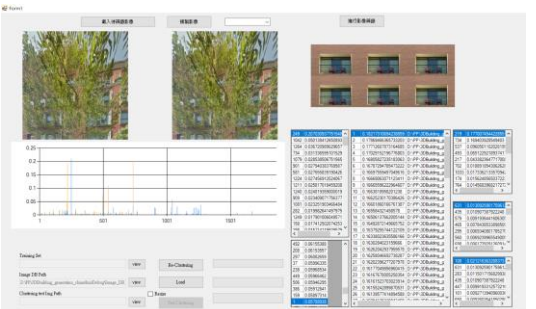
排序	1	1
比對係數	0.246	0.202
		
排序	1	1
比對係數	0.095	0.057
最相似影像		



圖 4-62 所示為材質庫影像檢索結果之建模成果案例，展示透過本機制可獲取與建物實景相近的材質來進行貼附，達到近似化建模的效果。



圖 4-62、建模成果比較

## 第八節 完整模型之 KMZ 格式產製

各模型產製完成後，依縣市為單位，將範圍內所有建物模型之 KML 檔以及對應之屋頂及牆面材質影像封裝成單一之 KMZ

檔，每個 KMZ 檔案則依建物密度包含若干個建物模型檔，以減少網路傳輸檔案數，提高模型顯示效率。最後利用 networklink 作階層式串接，使得使用者只要開啟最上層之 KML 檔即可觀看全部模型。

107_build_h_2m_update_B	2020/9/16 下午 04:35	檔案資料夾	107_build_h_2m_update_B_r1.kml	2020/9/3 下午 06:16	KML	33 KB
107_build_h_2m_update_D	2020/9/16 下午 04:35	檔案資料夾	107_build_h_2m_update_B_r1.kmz	2020/9/3 下午 04:04	KMZ	6,531 KB
107_build_h_2m_update_E	2020/9/16 下午 04:35	檔案資料夾	107_build_h_2m_update_B_r2.kmz	2020/9/3 下午 04:05	KMZ	8,271 KB
107_build_h_2m_update_F	2020/9/16 下午 04:35	檔案資料夾	107_build_h_2m_update_B_r3.kmz	2020/9/3 下午 04:09	KMZ	20,663 KB
107_build_h_2m_update_G	2020/9/16 下午 04:35	檔案資料夾	107_build_h_2m_update_B_r4.kmz	2020/9/3 下午 04:09	KMZ	36 KB
107_build_h_2m_update_J	2020/9/16 下午 04:35	檔案資料夾	107_build_h_2m_update_B_r5.kmz	2020/9/3 下午 04:09	KMZ	156 KB
107_build_h_2m_update_K	2020/9/16 下午 04:35	檔案資料夾	107_build_h_2m_update_B_r6.kmz	2020/9/3 下午 04:13	KMZ	13,776 KB
107_build_h_2m_update_M	2020/9/16 下午 04:35	檔案資料夾	107_build_h_2m_update_B_r7.kmz	2020/9/3 下午 04:20	KMZ	24,401 KB
107_build_h_2m_update_N	2020/9/16 下午 04:35	檔案資料夾	107_build_h_2m_update_B_r8.kmz	2020/9/3 下午 04:24	KMZ	13,501 KB
107_build_h_2m_update_O	2020/9/16 下午 04:35	檔案資料夾	107_build_h_2m_update_B_r9.kmz	2020/9/3 下午 04:24	KMZ	335 KB
107_build_h_2m_update_P	2020/9/16 下午 04:35	檔案資料夾	107_build_h_2m_update_B_r10.kmz	2020/9/3 下午 04:25	KMZ	5,143 KB
107_build_h_2m_update_Q	2020/9/16 下午 04:35	檔案資料夾	107_build_h_2m_update_B_r11.kmz	2020/9/3 下午 04:25	KMZ	621 KB
107_build_h_2m_update_T	2020/9/16 下午 04:35	檔案資料夾	107_build_h_2m_update_B_r13.kmz	2020/9/3 下午 04:25	KMZ	419 KB
107_build_h_2m_update_U	2020/9/16 下午 04:35	檔案資料夾	107_build_h_2m_update_B_r14.kmz	2020/9/3 下午 04:25	KMZ	199 KB
107_build_h_2m_update_V	2020/9/16 下午 04:35	檔案資料夾	107_build_h_2m_update_B_r15.kmz	2020/9/3 下午 04:27	KMZ	8,372 KB
			107_build_h_2m_update_B_r16.kmz	2020/9/3 下午 04:39	KMZ	33,269 KB
			107_build_h_2m_update_B_r17.kmz	2020/9/3 下午 04:45	KMZ	18,775 KB
			107_build_h_2m_update_B_r18.kmz	2020/9/3 下午 04:46	KMZ	7,947 KB
			107_build_h_2m_update_B_r19.kmz	2020/9/3 下午 04:46	KMZ	180 KB
			107_build_h_2m_update_B_r20.kmz	2020/9/3 下午 04:47	KMZ	2,048 KB
			107_build_h_2m_update_B_r21.kmz	2020/9/3 下午 04:56	KMZ	29,781 KB
			107_build_h_2m_update_B_r22.kmz	2020/9/3 下午 04:56	KMZ	2,296 KB
			107_build_h_2m_update_B_r24.kmz	2020/9/3 下午 04:56	KMZ	1,168 KB
			107_build_h_2m_update_B_r25.kmz	2020/9/3 下午 04:56	KMZ	844 KB
			107_build_h_2m_update_B_r26.kmz	2020/9/3 下午 04:56	KMZ	205 KB
			107_build_h_2m_update_B_r29.kmz	2020/9/3 下午 04:56	KMZ	1,769 KB
			107_build_h_2m_update_B_r30.kmz	2020/9/3 下午 04:56	KMZ	359 KB
			107_build_h_2m_update_B_r31.kmz	2020/9/3 下午 04:57	KMZ	1,626 KB

以縣市為單位進行模型封裝

縣市範圍內模型依區域及密集度封裝

圖 4-63、產製模型之 KMZ 格式封裝處理

## 第九節 成果分析與統計

針對本案各項作業成果，進行各項統計分析，詳細如下：

### 一、樓高萃取成功率

本案作業時將樓高萃取後不足 2m 或萃取不到高度之建物視為更新失敗建物(分類至未更新)，由於第二階段作業區有明確的 DSM 區域劃分，因此本節以第二階段成果做為案例進行分析，由表 4-17 可知本案於 Lidar-DSM 區域之樓高萃取成果更新比例(成功萃取樓高)為 91~92%，與前期成果相比(如圖 4-64)，樓高不足 2m 建物比例為 7.28%，即更新成功率約 92%，二者比例相近，說明本案作業流程與方法在可靠度方面無疑慮。

表 4-17、第二階段作業區-Lidar-DSM 區樓高萃取成果

作業區	樓高不足更新區	通用電子地圖更新區	總計
更新建物	77,826	28245	115,995

作業區	樓高不足更新區	通用電子地圖更新區	總計
數量 (比例)	(91%)	(92%)	(91%)
未更新建物 數量 (比例)	7,566 (9%)	2358 (8%)	9,924 (9%)

	樓高不足 1.5 公尺	比例	樓高不足 2 公尺	比例	樓高不足 2.5 公尺	比例	總數
基隆市	734	3.48%	1,002	4.75%	1,706	8.08%	21,107
新北市	3,955	7.75%	5,677	11.13%	9,254	18.14%	51,010
新竹縣	7,410	8.28%	8,970	10.02%	12,920	14.43%	89,527
新竹市	5,283	2.06%	5,732	2.23%	7,056	2.75%	256,998
苗栗縣	12,865	9.63%	16,867	12.63%	24,817	18.58%	133,581
臺中市	44,134	4.43%	55,051	5.52%	77,954	7.82%	996,699
彰化縣	15,091	6.72%	22,414	9.99%	36,048	16.06%	224,413
南投縣	10,360	7.55%	13,580	9.89%	20,399	14.86%	137,291
雲林縣	16,497	11.14%	19,333	13.05%	27,337	18.45%	148,132
嘉義市	1,444	0.86%	1,642	0.97%	2,376	1.41%	168,814
嘉義縣	8,912	6.25%	12,522	8.78%	21,261	14.90%	142,653
臺南市	25,695	9.72%	31,275	11.83%	46,620	17.63%	264,391
高雄市	11,853	4.78%	14,441	5.83%	23,116	9.33%	247,716
屏東縣	9,792	5.16%	13,011	6.86%	23,102	12.18%	189,695
宜蘭縣	7,966	10.90%	9,806	13.41%	13,912	19.03%	73,105
花蓮縣	6,528	2.72%	9,553	3.98%	18,572	7.74%	239,912
台東縣	8,617	12.66%	10,402	15.28%	14,800	21.75%	68,061
<b>Total</b>	<b>197,136</b>	<b>5.71%</b>	<b>251,278</b>	<b>7.28%</b>	<b>381,250</b>	<b>11.04%</b>	<b>3,453,105</b>

圖 4-64、108 年度成果-3m 以下建物統計  
(取自 108 年度三維近似化建物模型更新-總成果報告書)

## 二、Lidar-DSM 與密匹配 DSM 更新對比

由於本案於部分作業區(樓高不足作業區及通用電子地圖更新作業區)同時採用密匹配 DSM 及 Lidar-DSM 方式作為建物高度來源，本小節辦理作業成果於 Lidar 與密匹配二種資料來源之成果對比，以提供貴中心後續相關專案辦理參考。

由表 4-18 結果可得知：在樓高不足更新區或通用電子地圖更

新區，Lidar-DSM 範圍的更新建物成果皆有超過 90% 的更新成功率；相較之下，密匹配 DSM 在二作業範圍的更新成功率落差較大，分別為 76% 及 89%。

分析未更新建物框特性，發現未更新建物框超過 7 成面積小於 40 平方公尺，其結果與前期成果類似：小面積建物容易導致樓高萃取失敗；而密匹配 DSM 經資料處理後，容易造成建物邊緣圓滑化(如圖 4-65)，會更進一步影響樓高萃取進行，相對於 Lidar-DSM 可成功萃取樓高所需面積相對更大，綜上所述可得結論：

- 1.若作業區普遍建物面積較大，使用密匹配 DSM 與 Lidar-DSM 樓高萃取成功率接近，但仍建議解決密匹配 DSM 建物邊緣圓滑化問題，以提升整體品質。
- 2.如建物面積過小(如：小於 40m<sup>2</sup>)，使用 Lidar-DSM 仍會導致樓高萃取失敗。

表 4-18、第二階段作業區- Lidar/密匹配樓高萃取成果比較

DSM 範圍	樓高不足更新區		通用電子地圖更新區	
	更新建物 數量 (比例)	未更新建物 數量 (比例)	更新建物 數量 (比例)	未更新建物 數量 (比例)
107、108 年 Lidar-DSM	77,826 (91%)	7,566 (9%)	28245 (92%)	2358 (8%)
109 年 密匹配 DSM (北區+南區)	40,743 (76%)	12,672 (24%)	75304 (89%)	9454 (11%)
總計	118,569 (85%)	20,238 (15%)	103,549 (90%)	11,812 (10%)

\*由於通用電子地圖更新區-桃園市範圍建物使用 102 年 DSM 資料，因此該區建物成果未納入上表統計



圖 4-65、密匹配成果 DSM 邊緣平滑化現象對比

### 三、外牆材質貼圖使用類型統計

#### 1. 1 樓牆面貼圖使用統計分析

為使近似化建物模型成果更接近真實建物外型，本團隊將建物 1 樓與 2 樓以上牆面分開進行材質貼圖作業，而其所使用材質庫亦有區別，由

表 4-19 可知材質使用次數小於 1000 次占總比例超過 98%，在比例上與前期成果相比落差較為明顯，而總使用材質張數 6605 張也明顯多於前期。

表 4-19、1 樓材質貼圖使用數量統計

使用次數	>10000	5000 ~ 10000	3000 ~ 5000	1000 ~ 3000	<1000	總計
材質張數 (本案成果)	3 (0.05%)	8 (0.12%)	16 (0.24%)	86 (1.3%)	6492 (98.29%)	6605 (100%)
材質張數 (前期成果)	73 (11.79%)	109 (17.61%)	110 (17.77%)	220 (35.54%)	107 (17.29%)	619 (100%)

(前期成果數據取自 108 年度三維近似化建物模型更新-總成果報告書)

#### 2. 2 樓以上牆面貼圖統計分析

與 1 樓牆面材質統計分析結果相似，本案成果於 2 樓以

上牆面貼圖重複率更低於前期成果（如表 4-20），其使用之材質數量亦更多，使用次數小於 1000 次之材質佔 99% 以上，與前期成果對比使用之材質總數量更多，說明臺灣建物多元性仍高，需要多樣性高之材質才能滿足近似建物模型貼圖作業之需求。

表 4-20、2 樓以上材質貼圖使用數量統計

使用次數	>10000	5000 ~ 10000	3000 ~ 5000	1000 ~ 3000	<1000	總計
材質張數 (本案成果)	8 (0.04%)	24 (0.11%)	26 (0.12%)	104 (0.47%)	21,734 (99.26%)	21,896 (100%)
材質張數 (前期成果)	18 (0.21%)	134 (1.53%)	168 (1.92%)	432 (4.94%)	7,976 (91.2%)	8,728 (100%)

（前期成果數據取自 108 年度三維近似化建物模型更新-總成果報告書）

由表 4-19 及表 4-20 可得知本案建物成果牆面材質貼圖重複性明顯低於前期成果，其原因為本團隊運用之材質庫內容更加豐富：各地區建物雖有雷同處（如：騎樓、鐵捲門、挑高設計等各種外觀），但於細部仍有所差異，若材質數量足夠豐富，仍可於作業時呈現貼圖變化，亦可更貼近實物。



## 第十節 結合影像密匹配精緻模型與 LOD1 模型建置

本團隊原於計畫執行前提出以自主研發整合之多平台移動測繪系統 (Mobile Mapping System, MMS) 以移動式雷射掃瞄 (Mobile-Laser Scanning, MLS) 技術為測繪核心，加值回饋選定一處區域(約 10~15 棟建物)，利用多平台移動測繪系統獲取相關測量資料，進而輔助高精度模型成果製作。於工作會議訪談後確定為「結合影像密匹配精緻模型與 LOD1 模型建置」，並於 109 年 7 月 14 日第 3 次工作會議中選定為臺中審計新村(測資字第 1091575376 號)。

### 一、作業流程

本案針對「結合影像密匹配精緻模型與 LOD1 模型建置」此工作項目包含「UAV 影像拍攝」、「地面近景拍攝」、「影像調色」、「空三計算」、「控制測量」、「三維影像匹配模型建置」、「建物數化(由三維模型)」、「建物屬性資料建置」、「建物屬性資料庫建置(含 LOD1)」、「三維影像匹配模型結合建物屬性平台建置」，整體流程如圖 4-66。

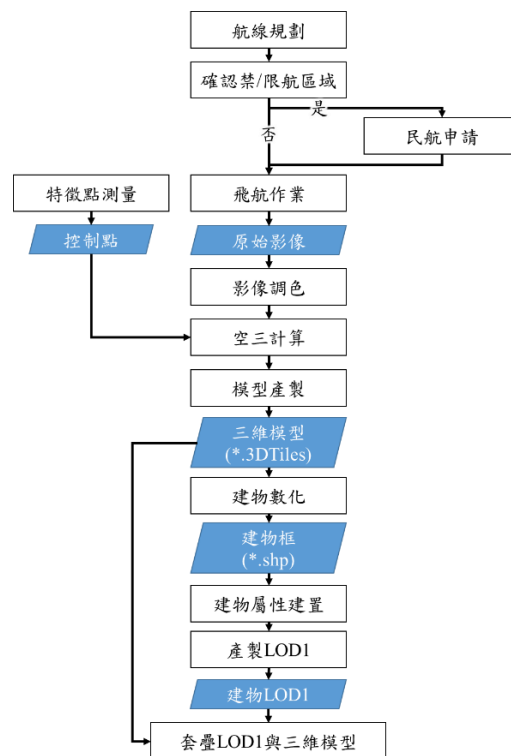


圖 4-66、影像密匹配精緻模型與 LOD1 模型建置作業流程

本工作項目已於本年度 10 月 12 日至 13 日完成無人載具影像拍攝任務，為能獲得最佳的模型建構成效，部分拍攝以手動操控傾斜環繞方式增加建物側面資訊，於圖 4-67 示影像曝光點位置以及概略地物位置。以下簡述相關模型與建物屬性資訊建立之作業流程：

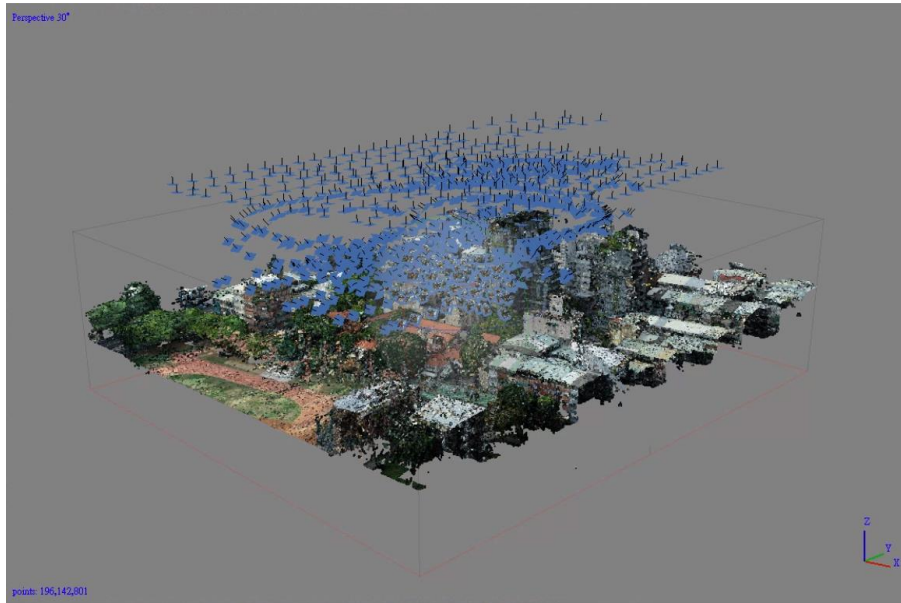


圖 4-67、臺中審計新村無人載具影像拍攝曝光點分布

- (一) 利用影像密匹配原理建立地上物建物稠密點雲(圖 4-68)，並依據稠密點雲建立三維高精度擬真實景模型(圖 4-69)。

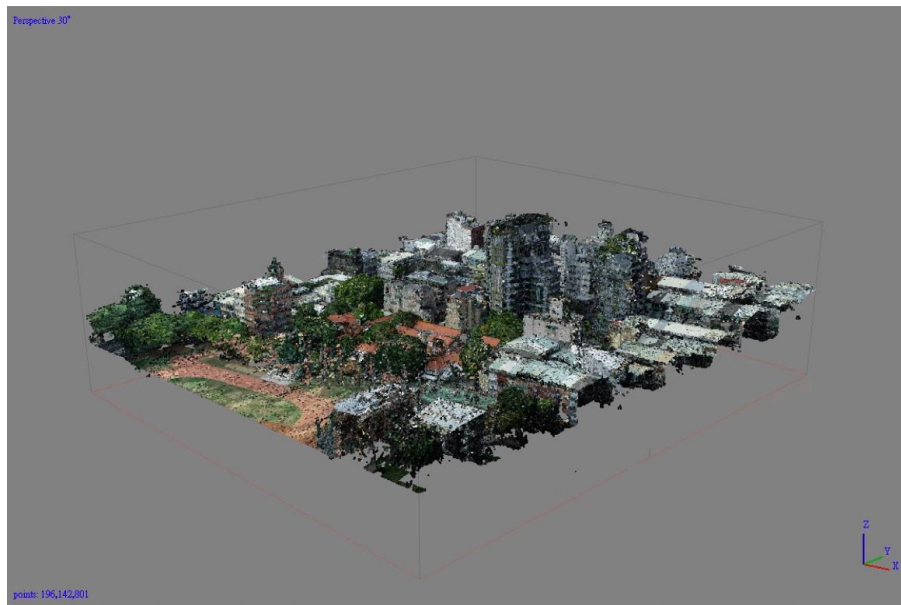


圖 4-68、臺中審計新村稠密點雲

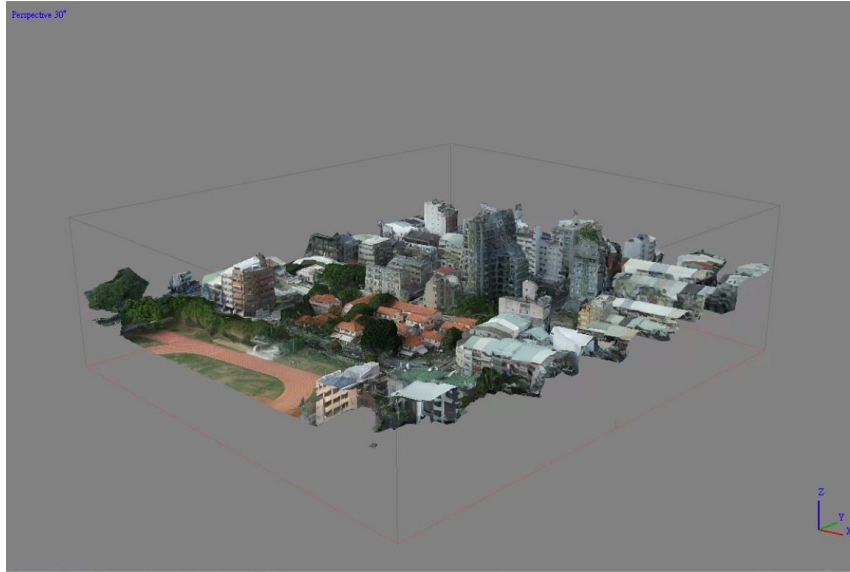


圖 4-69、臺中審計新村三維高精度擬真模型

(二) 獲得精緻影像匹配建物模型後，依據三維建物模型，以人工方式描繪建物外廓，並輸出為 shapefile 檔案(圖 4-70)。

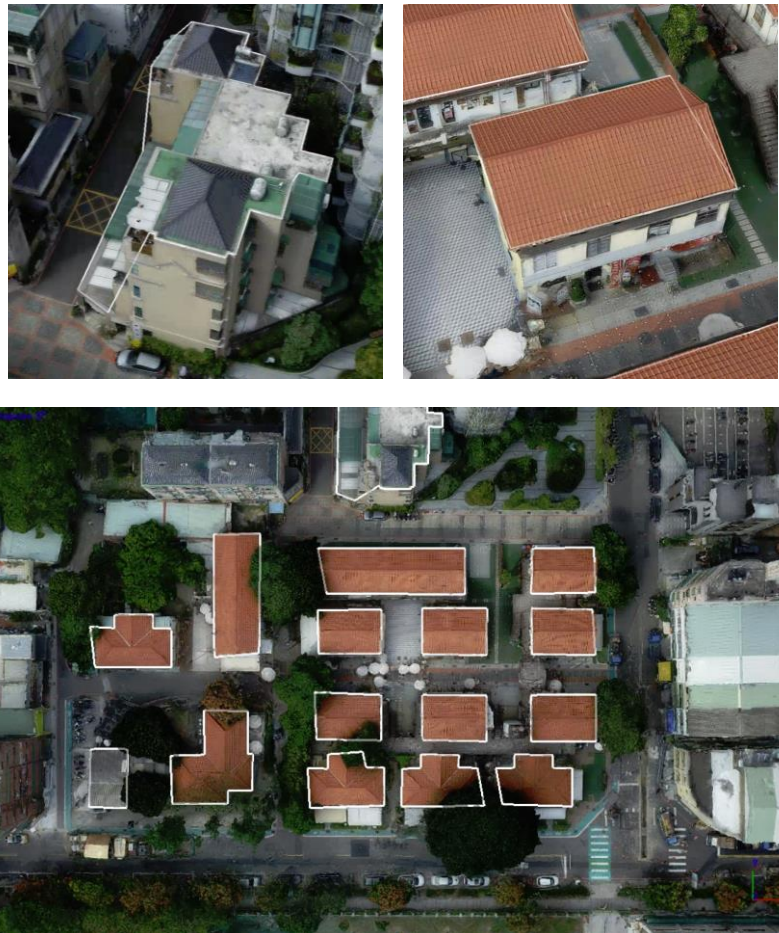


圖 4-70、建物模型外廓描繪作業畫面

- (三) 依據三維建物模型產製 DEM 以及 DSM，並以建物外廓萃取 DSM 計算建物最高高程(Hmax)；萃取 DEM 作為地表高程(Hmin)，並將此兩高程資訊相減(Hmax-Hmin)作為建物高度屬性，如圖 4-71。

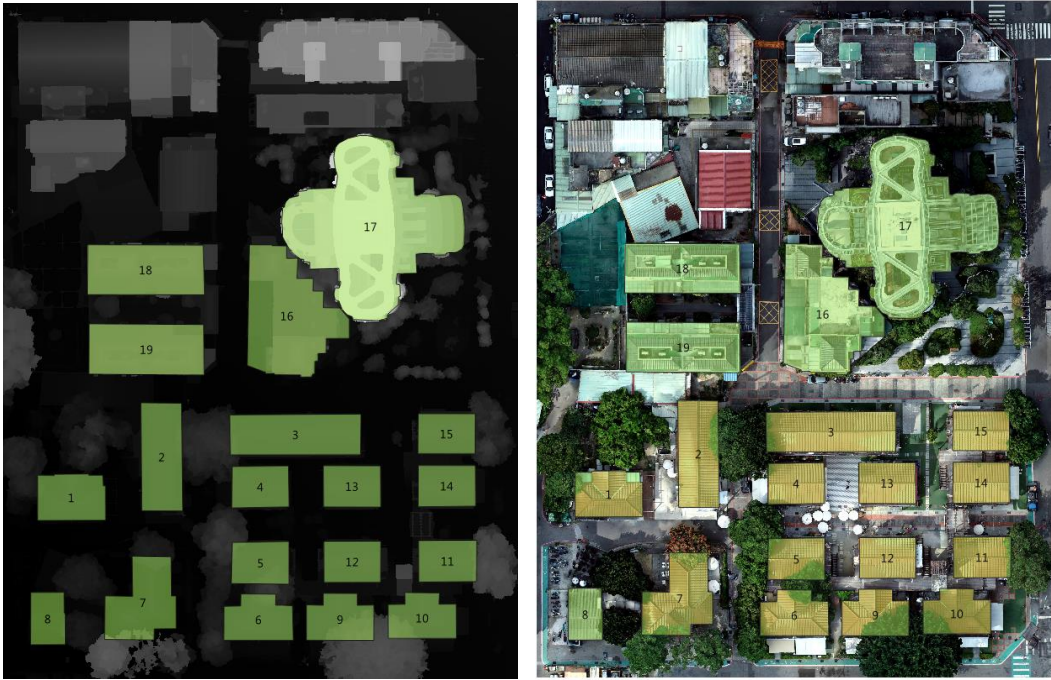


圖 4-71、建物高度屬性資料建立(萃取 DSM)

- (四) 於 GIS 軟體中建立相應建物屬性資訊欄位，如建物 ID、建物高度、建物屬性、樓層數、建置單位、建置日期等。
- (五) 以 Shapefile 建物外廓以及建物高度自動建立建物灰階 LOD1 模型(不含實景貼圖紋理)。
- (六) 設定圖台中 LOD1 量體紋理為透明，並與精緻模型匯入圖台中展示。
- (七) 設定圖台中不能點擊精緻模型，僅能點擊 LOD1 模型(帶有屬性)。
- (八) 當點擊觸發 LOD1 建物模型時，設定顯示 30%透明黃色外框，並展示處發之建物模型屬性資訊。
- (九) 完成以精緻模型展示，同時保有屬性資訊圖台設定。

## 二、 作業成果

目前成果以本團隊之既有平台建立展示成果，可點選模型後檢視屬性資料，如圖 4-72，未來將配合中心圖台設定，協助圖資建立。



圖 4-72、臺中審計新村影像模型於圖台查詢功能展示

## 三、 成本分析

主要工作項目包含「UAV 影像拍攝(5cm)」、「地面近景拍攝」、「影像調色(正攝+近景)」、「空三計算(正攝+近景)」、「控制測量(VBS-RTK)」、「三維影像匹配模型建置」、「建物數化(由三維模型)」、「建物屬性資料建置」、「建物屬性資料庫建置(含 LOD1)」、「三維影像匹配模型結合建物屬性平台建置」。其中「空三計算(正攝+近景)」以及「三維影像匹配模型建置」主要使用 Bently Context Capture Center 軟體處理；「建物數化(由三維模型)」使用 Global Mapper 處理，「建物屬性資料建置」由 GIS 相關軟體處理。以本案審計新村範圍 0.842 公頃為例，表列各工項單價分析如表 4-21，合計成本共約 213,050 元。

表 4-21、影像密匹配精緻模型與 LOD1 模型建置

項次	項目	單位	數量	單價	複價
1	UAV 影像拍攝(5cm)	公頃	0.842	100,000	84,200
2	地面近景拍攝	公頃	0.842	10,000	8,420
3	影像調色(正攝+近景)	公頃	0.842	5,000	4,210
4	空三計算(正攝+近景)	公頃	0.842	50,000	42,100
5	控制測量(VBS-RTK)	式	1	10,000	10,000
6	三維影像匹配模型建置	公頃	0.842	10,000	8,420
7	建物數化(由三維模型)	棟	19	100	1,900
8	建物屬性資料建置	棟	19	100	1,900
9	建物屬性資料庫建置(含 LOD1)	式	19	100	1,900
10	三維影像匹配模型結合建物屬性平台建置	式	1	50,000	50,000
合計					213,050

### 第十一節 LOD1 三維建物模型建置作業規範

本案所研擬之「LOD1 三維建物模型建置作業規範」，依照其作業流程利用既有建物框、正射影像及高程資訊(DSM/DEM)等圖資，可快速且大量產製符合國家底圖需求之 LOD1 近似化建物模型，對於推動我國三維地理資訊及三維國家底圖計畫有相當助益；由於三維國家底圖計畫仍持續發展，未來辦理相關工作案時，建議持續修訂本作業規範，確保作業方法合乎時宜，LOD1 三維建物模型建置作業規範請參閱附件 10。

## 第五章 資料檢核及品質管制

本案各階段成果包含航照密匹配 DSM 成果、樓高資訊不足區域建物模型、臺灣通用電子地圖區域建物模型、一千分之一地形圖更新區建物模型及一千分之一地形圖產製區建物模型，根據作業計畫書規劃，針對成果進行品質自主檢核，詳細檢核項目與作業表單可參考表 5-1(檢核表請參照附件 6 內容)。

表 5-1、檢核項目對應表

工作階段	檢核流程	階段性成果	檢核項目	檢核表(附件 6)
第一階段	航照密匹配 DSM 檢核	航照密匹配 DSM	1.作業資料確認 2.作業參數設定檢查 3.成果檢視與精度驗證 4.DSM 成果檔頭檢核	表 1 ~ 表 5
第二階段	建物樓高萃取檢核	建物框(shp)	1.數量檢查、欄位檢查 2.屬性欄位檢查 (DSM 高程、DEM 高程、樓高、樓層數)	表 6、 表 7
第三階段	LOD1 三維灰階建物模型查核	三維灰階建物模型(kml)	1.模型數量 2.灰階呈現方式 3.檔案格式正確性	表 8
第三階段	LOD1 三維近似化建物模型查核	三維近似化建物模型(kml、kmz)	1.檔案格式正確性 2.屋頂是否正確貼附 3.牆面是否正確貼附	表 9

## 第一節 航照密匹配 DSM 自我檢核

### 一、航照影像密匹配成果自主檢查

依據本案檢核航照影像密匹配產製之點雲成果，本團隊提出相應作業流程之自主檢核機制，分為四大檢核點如下：

1. **資料前準備：**檢查項目包含「影像命名清單(含影像拍攝年月日)」、「影像外方位資料」、「控制點資訊(含坐標以及遠近照)」、「像機內方位資訊」。
2. **專案建置：**檢查項目包含「影像密匹配作業使用設備」、「資料存放路徑」、「所需空間是否足夠」、「像機設定檔是否正確」、「外方位資料是否設定正確」、「坐標系統是否設定正確」。
3. **初步匹配資料確認：**檢查項目包含「外方位資料正確與否」、「確認影像雲覆狀況」、「確認影像色調是否有過大落差」、「確認控制點坐標正確與否」、「確認控制點滅失情況」。
4. **影像密匹配作業：**檢查項目包含「影像空中三角測量成果」、「控制點精度指標」、「資料是否完整涵蓋目標建物框」。

本項檢核注重於作業流程確認，各檢核成果皆有截圖紀錄，完整成果報告可參考附件 7，其四項檢核表之檢核結果如表 5-2。

表 5-2、航照影像密匹配成果自主檢查總表

序	檢核細項	檢核表對應 (附件 6)	檢核日期	檢查 結果
1	「資料前準備」檢核	表 1	109.07.21	通過
2	「專案建置」檢核	表 2	109.07.21	通過
3	「初步匹配資料確認」檢核	表 3	109.07.21	通過
4	「影像密匹配作業」檢核	表 4	109.07.21	通過



## 二、DSM 成果精度檢核與檔頭檢核

### (一) DSM 檔頭檢核

以圖幅為單位，利用內政部提供之檢核程式辦理檢查，檢核項目有：檔案齊全、檔案名稱、檔案開啟、檔頭內容、網格格式、網格內容、坐標檢核等，此項抽測 25 幅做檢核，檢核結果可參考圖 5-1。

原始資料路徑 c:\_work\3Dmodel\SelfCheck\							
圖幅號碼	檢核項目						
	1.檔案齊全	2.檔案名稱	3.檔案開啟	4.檔頭內容	5.網格格式	6.網格內容	7.坐標檢核
94182013dsm	0	0	0	0	0	0	0
94182014dsm	0	0	0	0	0	0	0
94182020dsm	0	0	0	0	0	0	0
94182023dsm	0	0	0	0	0	0	0
94182024dsm	0	0	0	0	0	0	0
94182030dsm	0	0	0	0	0	0	0
94182040dsm	0	0	0	0	0	0	0
95183011dsm	0	0	0	0	0	0	0
95183021dsm	0	0	0	0	0	0	0
95183031dsm	0	0	0	0	0	0	0
95213004dsm	0	0	0	0	0	0	0
95213005dsm	0	0	0	0	0	0	0
95213006dsm	0	0	0	0	0	0	0
95213014dsm	0	0	0	0	0	0	0
95213015dsm	0	0	0	0	0	0	0
95213016dsm	0	0	0	0	0	0	0
95221059dsm	0	0	0	0	0	0	0
95221060dsm	0	0	0	0	0	0	0
95221069dsm	0	0	0	0	0	0	0

95221070dsm	0	0	0	0	0	0	0
96221010dsm	0	0	0	0	0	0	0
96232100dsm	0	0	0	0	0	0	0
97224001dsm	0	0	0	0	0	0	0
97224002dsm	0	0	0	0	0	0	0
97233091dsm	0	0	0	0	0	0	0
圖幅總數	25						
檢驗日期	2020/7/30						權責機關 (請加蓋機關印信)
檢核結果	<input type="checkbox"/> 不通過 <input checked="" type="checkbox"/> 通過第 3 級檢核						
檢核說明	1、任一圖幅之檢核項目1~3有錯誤情形，判定為「不通過」。 2、通過第1級檢核者：即通過檢核項目1~3。 3、通過第2級檢核者：即通過檢核項目1~5。 4、通過第3級檢核者：即通過檢核項目1~7。 5、欲了解各圖幅之檢核情形，請查對各圖幅所對應之檢核成果明細(*.chk)檔						

圖 5-1、DSM 檔頭檢核結果

## (二) DSM 成果精度檢核

全面與空載光達之 DSM 成果(未變動之屋頂區域)比較差值，其均方根誤差 (RMSE) 不大於 2 公尺為合格(抽測範例可參考圖 5-2)。

本次檢核自密匹配 DSM 成果抽測 25 幅圖框成果，每幅圖框擇 10 棟建物(未變動之屋頂區域)之高程差值，每幅圖幅內檢核合格數達 90%以上者且整體 RMSE<2m 則通過檢核，本項檢核所有抽測圖幅成果全數通過(可參考表 5-3)，詳細檢核結果可參考附件 7-表 5。

表 5-3、DSM 成果精度檢核-檢核結果總表

作業範圍	檢核數量 (建物數)	整體 RMS	檢核日期	檢核結果
密匹配 DSM 範圍	25 圖幅 (250 棟)	0.386m	109.07.27	通過

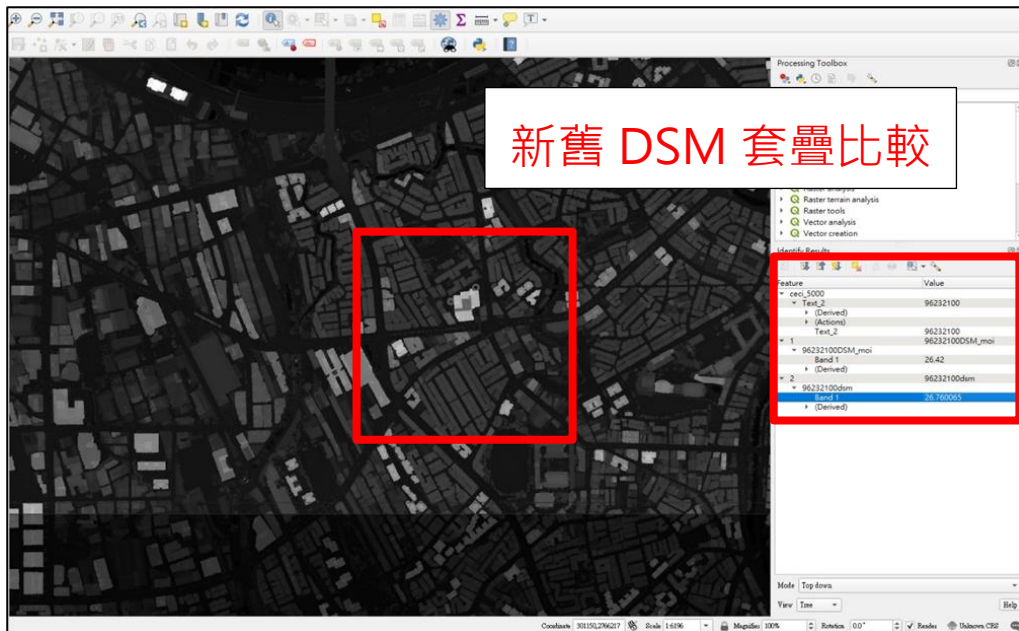


圖 5-2、DSM 成果精度檢核案例

## 第二節 建物樓高萃取作業檢核成果

### 一、數量及欄位檢查

針對建物框 shp 成果進行檢核，項目包含：檢查建物數量是否正確；檢查建物框 shp 欄位是否完整(作業示意可參考圖 5-3)，檢核範圍包含樓高資訊不足區域建物模型、臺灣通用電子地圖區域建物模型、一千分之一地形圖更新作業區、一千分之一地形圖產製作業區，本項檢核所有成果全數通過檢核(可參考表 5-4)，詳細檢核結果可參考附件 8。

表 5-4、數量及欄位檢查-檢核結果總表

作業範圍	檢核數量	檢核日期	檢核結果
通用電子地圖區	全數檢查	109.09.02	通過
樓高資訊不足區	全數檢查	109.09.02	通過
一千分之一更新區	全數檢查	109.10.21	通過
一千分之一產製區	全數檢查	109.10.21	通過
增購-花蓮部分地區	全數檢查	109.12.02	通過

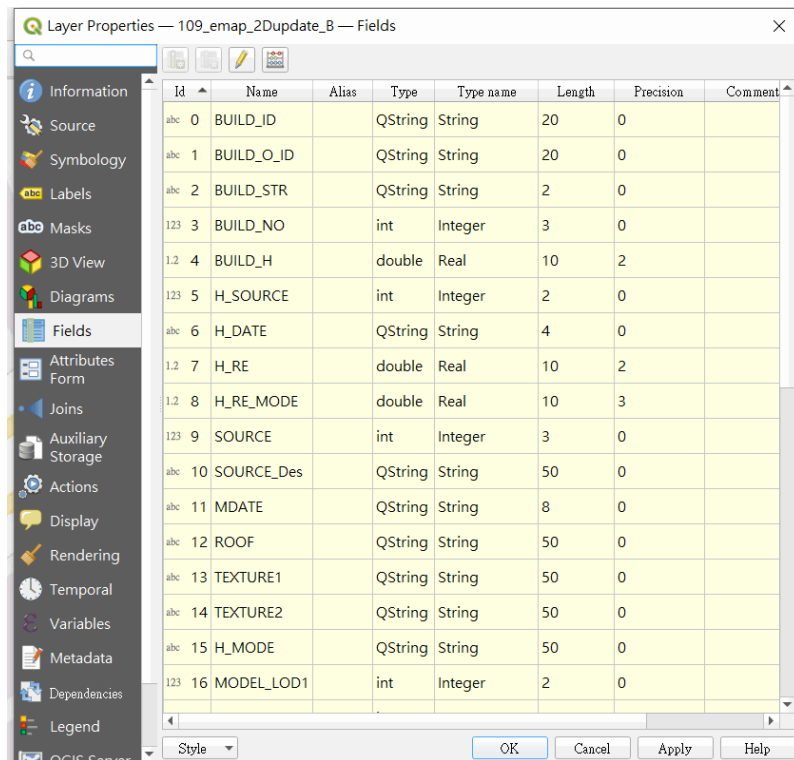


圖 5-3、欄位完整度檢查示意

## 二、 屬性欄位檢核

檢查 shp 檔之建物屬性欄位，DSM 高程是否與原始資料眾數層平均值一致，DEM 高程是否與最低點數值一致，樓高計算是否正確，樓層數計算結果是否正確(作業示意可參考圖 5-4)。

使用臺灣通用電子地圖之工作項目，以 1/5,000 圖幅範圍為基準抽查 20 圖幅，每幅隨機抽驗 20 棟，檢核範圍包含樓高資訊不足區域建物模型、臺灣通用電子地圖區域建物模型。

使用一千分之一地形圖之工作項目，以 1/1,000 圖幅範圍為基準抽查 10 圖幅，每幅隨機抽驗 20 棟。檢核範圍包含一千分之一地形圖更新作業區、一千分之一地形圖產製作業區。

本項檢核所有抽測圖幅成果全數通過(可參考表 5-5)，詳細檢核結果可參考附件 8。

表 5-5、屬性欄位檢核-檢核結果總表

作業範圍	檢核數量 (建物數)	檢核日期	檢核結果
通用電子地圖區	20 圖幅 (400 棟)	109.09.02	通過
樓高資訊不足區	20 圖幅 (400 棟)	109.09.02	通過
一千分之一更新區	10 圖幅 (200 棟)	109.10.21	通過
一千分之一產製區	10 圖幅 (200 棟)	109.10.21	通過
增購-花蓮部分地區	10 圖幅 (200 棟)	109.12.02	通過

	BUILD_NO	BUILD_H	H_SOURCE	H_DATE	H_RE	H_RE_MODE	SOURCE	SOURCE_DES	MDATE	ROOF	TEXTURE1
1	1	3.4500000	1	2019	3.4500000	0.518	1	108年臺灣通用...	2019	Roof_2W7N67...	m22_610.jpg
2	2	6.6700000	1	2019	6.6700000	0.401	1	108年臺灣通用...	2019	Roof_2W6EG7...	m22_477.jpg
3	4	13.0200000	1	2019	13.0200000	0.551	1	108年臺灣通用...	2019	Roof_2W69S7...	Door1164.jpg
4	1	2.6800000	1	2019	2.6800000	1	1	108年臺灣通用...	2019	Roof_2W60E7...	m22_562.jpg
5	1	2.2500000	1	2019	2.2500000	1	1	108年臺灣通用...	2019	Roof_2W5X67...	m22_198.jpg
6	1	3.7800000	1	2019	3.7800000	0.643	1	108年臺灣通用...	2019	Roof_2W2MU...	m22_858.jpg
7	1	2.6000000	1	2019	2.6000000	1	1	108年臺灣通用...	2019	Roof_2W0NE7...	m22_349.jpg
8	2	6.4400000	1	2019	6.4400000	0.564	1	108年臺灣通用...	2019	Roof_2VX1L78...	m22_231.jpg
9	1	3.0600000	1	2019	3.0600000	0.962	1	108年臺灣通用...	2019	Roof_2VTJN78...	m22_173.jpg
10	1	3.8000000	1	2019	3.8000000	0.625	1	108年臺灣通用...	2019	Roof_2V5U67...	m22_140.jpg
11	4	13.1600000	1	2019	13.1600000	0.432	1	108年臺灣通用...	2019	Roof_2VSSW7...	Door3650.jpg
12	1	2.8400000	1	2019	2.8400000	1	1	108年臺灣通用...	2019	Roof_2V3S67...	m22_983.jpg
13	1	2.2100000	1	2019	2.2100000	1	1	108年臺灣通用...	2019	Roof_2VRPL78...	m22_183.jpg
14	3	9.8500000	1	2019	9.8500000	1	1	108年臺灣通用...	2019	Roof_2VR9878...	Door3650.jpg
15	7	23.3400000	1	2019	23.3400000	1	1	108年臺灣通用...	2019	Roof_2VQ9C7...	Door633.jpg
16	7	22.1900000	1	2019	22.1900000	0.903	1	108年臺灣通用...	2019	Roof_2VQ347...	Door2548.jpg
17	1	3.1900000	1	2019	3.1900000	1	1	108年臺灣通用...	2019	Roof_2VPEG78...	m22_445.jpg
18	1	3.3600000	1	2019	3.3600000	0.533	1	108年臺灣通用...	2019	Roof_2VPE678...	m22_652.jpg
19	4	12.9800000	1	2019	12.9800000	0.72	1	108年臺灣通用...	2019	Roof_2VPBN7...	Door93.jpg

圖 5-4、屬性欄位檢核示意

### 第三節 三維灰階建物模型檢核成果

使用臺灣通用電子地圖之工作項目，以 1/5,000 圖幅範圍為基準抽查 20 圖幅，每幅隨機抽驗 20 棟，檢核範圍包含樓高資訊不足區域建物模型、臺灣通用電子地圖區域建物模型。

使用一千分之一地形圖之工作項目，以 1/1,000 圖幅範圍為基準抽查 10 圖幅，每幅隨機抽驗 20 棟。檢核範圍包含一千分之一地形圖更新作業區、一千分之一地形圖產製作業區。

檢查項目如下，檢核結果可參考表 5-6(本項檢核所有抽測圖幅成果全數通過，詳細檢核結果可參考附件 8)。

#### 一、 LOD1 模型高度檢核

檢查 LOD1 模型樓高與 shp 檔記錄之樓高與是否一致。

#### 二、 完整性檢查

檢查建物框數量與 LOD1 模型數量是否一致。

#### 三、 灰階呈現方式檢查

檢查灰階呈現方法是否與規定一致(作業示意可參考圖 5-5)。

#### 四、檔案格式檢查

檢查檔案是否可透過 google earth 正常開啟檢視。

表 5-6、三維灰階建物模型檢核-檢核結果總表

作業範圍	檢核數量 (建物數)	檢核日期	檢核結果
通用電子地圖區	20 圖幅 (400 棟)	109.09.03	通過
樓高資訊不足區	20 圖幅 (400 棟)	109.09.03	通過
一千分之一更新區	10 圖幅 (200 棟)	109.10.22	通過
一千分之一產製區	10 圖幅 (200 棟)	109.10.22	通過
增購-花蓮部分地區	10 圖幅 (200 棟)	109.12.02	通過

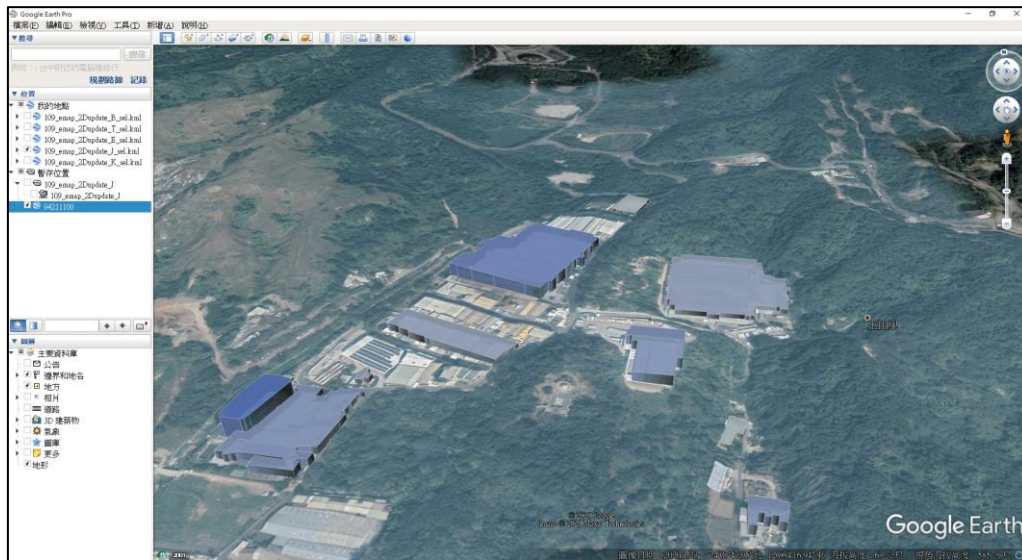


圖 5-5、LOD1 灰階呈現方式及檔案格式確認示意  
(臺灣通用電子地圖更新區)

#### 第四節 三維近似建物模型檢核成果

使用臺灣通用電子地圖之工作項目，以 1/5,000 圖幅範圍為基準抽查 20 圖幅，每幅隨機抽驗 20 棟，檢核範圍包含樓高資訊不足區域建物模型、臺灣通用電子地圖區域建物模型。

使用一千分之一地形圖之工作項目，以 1/1,000 圖幅範圍為基準抽查 10 圖幅，每幅隨機抽驗 20 棟。檢核範圍包含一千分之一地形圖更新作業區、一千分之一地形圖產製作業區。

檢查項目如下，檢核結果可參考表 5-7(本項檢核所有抽測圖幅成果全數通過，詳細檢核結果可參考附件 8)。

##### 一、 模型格式檢查

檢查 KMZ 模型是否能以 3D 圖台開啟，且模型之地理位置及高度是否正確。

##### 二、 屋頂紋理檢核

檢查屋頂紋理是否正確貼附。

##### 三、 牆面紋理檢核

檢查牆面紋理是否正確貼附(作業示意可參考圖 5-6)。

表 5-7、三維近似建物模型檢核-檢核結果總表

作業範圍	檢核數量 (建物數)	檢核日期	檢核結果
通用電子地圖區	20 圖幅 (400 棟)	109.09.04	通過
樓高資訊不足區	20 圖幅 (400 棟)	109.09.04	通過
一千分之一更新區	10 圖幅 (200 棟)	109.10.23	通過
一千分之一產製區	10 圖幅 (200 棟)	109.10.23	通過
增購-花蓮部分地區	10 圖幅 (200 棟)	109.12.02	通過

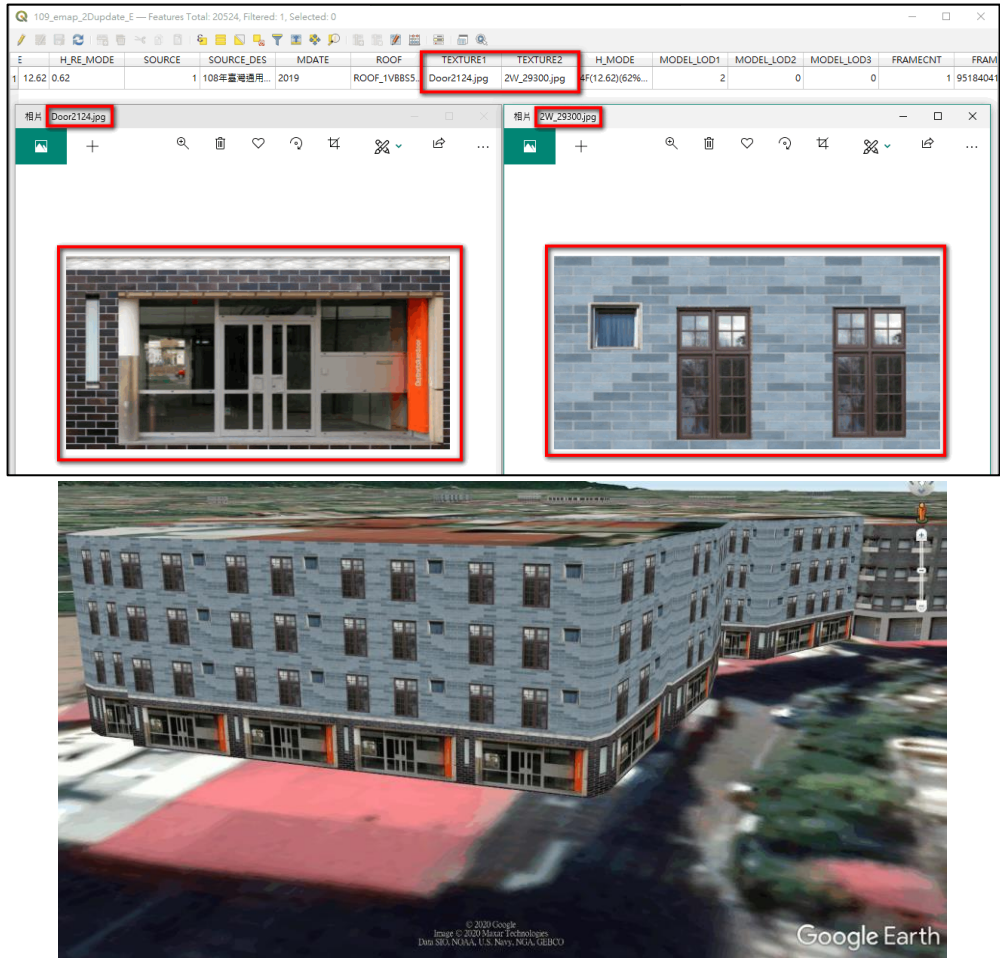


圖 5-6、牆面及屋頂貼附檔案查核作業示意

### 第五節 成果修正紀錄

表 5-8、成果修正紀錄表

檢核項目	檢核日期	檢核結果	複核日期	修正說明
三維近似化建物模型查核	109.10.23	高雄、蘭嶼、小琉球部分建物模型牆面貼圖異常	109.10.26	高雄、蘭嶼、小琉球建物模型牆面貼圖問題已修正



## 第六節 特殊案例說明

108 年臺灣通用電子地圖更新範圍，由於原始資料(建物框)有部分重疊狀態(建物中心位置相同，因此建物 ID 也相同)，此樣態於平面資料分析清整無法判別，至 LOD1 灰階建物模型及近似化建物模型成果檢核時，經人工檢查模型成果時發現相關案例，案例可參考圖 5-7。

針對重疊情形，目前已配合業務單位要求移除重複建物成果共計 66 棟，建議未來計畫辦理時，應先於圖資分析清整階段檢視有無重複 ID 之建物框，以避免成果出現重疊情形。



圖 5-7、近似化建物模型重疊情形(案例建物 ID：22MU26LGW0)

## 第六章 結論與建議

### 第一節 本案主要成果概述

- 一、本案於臺灣通用電子地圖、一千分之一地形圖範圍，利用建物框、各類DSM資料、正射影像等資料，透過自行開發之程式與材質進行作業，完成臺灣本島與離島地區總計約56萬棟建物模型成果。
- 二、利用貴中心提供之原始航照影像，製作504幅密匹配DSM(50cm解析度)。
- 三、本案樓高萃取新增偏移校正及不平滑區排除二項優化步驟，同時採眾數層方式計算，提升建物樓高成果品質。
- 四、建物模型成果全面新增山型屋頂偵測與建置，增加模型成果擬真度。
- 五、近似化模型之屋頂採用正射影像作為貼圖材質，牆面則利用Google街景影像與自行建置材質庫進行比對，並依據比對結果敷貼材質，本年度材質已達5萬種，其貼圖豐富性與品質已有提升。
- 六、試辦建物區塊分割自動化，可提升LOD1三維建物模型細緻度及幾何品質。
- 七、試辦結合影像密匹配精緻模型與LOD1模型建置，建置精緻影像匹配建物模型，藉由人工方式描繪建物LOD1建物外廓，並建立圖台所需屬性資訊，以達成精緻模型外廓呈現，同時可以保有三維資訊平台所需資訊。
- 八、依本案作業流程修訂「LOD1三維近似化建物模型建置作業規範」，提供後續辦理參考。

## 第二節 後續辦理建議

- 一、三維建物更新標的除將建物框異動納入外，建議針對新產製之DTM成果範圍，進行高度異動分析，更新樓高變異超過標準之三維建物模型，提升更新成果品質。
- 二、運用現有時效較佳之航照影像密匹配產製DSM，提升樓高資訊不足之區域，本次辦理結果顯示，雖然成本較高但成效良好，建議在經費仍有餘裕及有時效較佳之航拍影像立體模型時，可以此方法產製DSM，以提升樓高萃取品質。
- 三、因建物模型來源可能為不同產製單位，建議統一建物模型之KML/KMZ檔包裝資料內容結構及數量大小，以利後續不同年度資料之整併作業及資料供應。
- 四、有關三維建物模型精進作業，本年度所試辦山形屋頂建置及建物框區塊分割作業，對建物模型於展示及成果品質皆有提升，建議未來可利用此技術，逐年提升模型細緻程度。

## 第三節 110 年度三維近似化建物模型更新維護經費規劃

項次	工項	單位	數量	單價	複價	備註
<b>一、樓高資訊不足區域建物模型更新</b>						
1	圖資分析	棟	300,000	1	300,000	異動比對、異動關聯(初估為分析後模型產製之3倍)
2	三維建物模型產製	棟	100,000	6.8	680,000	樓高萃取、三維灰階模型、三維近似模型
小計					980,000	
<b>二、臺灣通用電子地圖建物更新</b>						
3	圖資分析	棟	510,000	1	510,000	異動比對、異動關聯(初估為分析後模型產製之3倍)
4	三維建物模型產製	棟	170,000	6	1,020,000	樓高萃取、三維灰階模型、三維近似模型
小計					1,530,000	
<b>三、一千分之一地形圖建物更新</b>						
5	圖資分析比對、異動關聯	棟	300,000	1	300,000	異動比對、異動關聯
6	三維建物模型產製	棟	300,000	8	2,400,000	樓高萃取、三維灰階模型、三維近似模型
小計					2,700,000	

四、三維建物模型精進作業						
7	建物細緻化分割	棟	400,000	4	1,600,000	使用臺灣通用電子地圖原始建物框進行分割
8	三維建物模型產製	棟	1,200,000	6	7,200,000	以分割後建物框(初估平均約3倍原始建物框量)進行建模。 含樓高萃取、三維灰階模型、三維近似模型、山形屋頂結構。 單價優惠以6元/棟計價(原108及109年單價為8元/棟計價)。
小計					8,800,000	
總計				14,010,000		

## 附件 1 工作總報告審查會議委員問題回應

## 一、洪委員榮宏

序	委員意見	廠商回復
1	工作總報告 2.1 之工作項目請調整與表 1-2 相符；並修正表 1-2 標題。	相關內容已配合修正，請見工作總報告修正版 P.4。
2	請說明新舊 DSM 之作業內容及方式。	相關內容可參考工作總報告修正版 P.29-31。
3	請說明本案例中建物為變動、變異或為差異更新，多版本狀況下的圖資供應方式。	本案例建物內容以進行差異更新為主，部分區域沿用原有建物資訊進行產製作業；本年度成果將於本案保固期，與前期成果整合以供未來國家底圖更新使用。
4	因本年之高程萃取方式不同，請說明此作法優點。	本案例高程及樓層數採眾數層方式計算為本年度優化之作法，詳細內容可參考工作總報告修正版 P.33-34。
5	P.35，成果欄位建議說明為必填或選填；在建物高度來源代碼中，不同之高度因任務種類致來源不同，應說明精度及品質。請說明。	有關本案例作業之高度來源係由中心提供之 1m DSM 為主；表 3-5 為建物框成果之屬性欄位 (shp 檔)，表 3-6 為建物模型成果之屬性欄位，由於模型將納入國家底圖平台，相關屬性較為精簡。
6	說明表 3-2 與表 3-3 屬性代碼不同原因，另欄位型態及說明應一致，如縣市以名稱或代碼表示，建議參考國發會資料標準設計。	感謝委員建議，後續將配合業務單位指導進行調整。

序	委員意見	廠商回復
7	更新是否造成整體資料品質差異？建議補充說明「更新」定義及更新成功比例。	由於不同作業範圍之建物來源精度不同，在更新條件上有差異，關於更新條件與成果分析可參考工作總報告修正版第四章第二節～第三節及第九節內容。
8	有關 LOD1 建置規範部分： (1) 建議納入 LOD1 精度規範。 (2) 請補充 LOD1 中最小物件表示之規範。 (3) 眾數之應用是否需再評估適用場合。 (4) P.6 中圖資更新時優先採用之來源，建議應視 LOD1 更新狀況更新，請修正相關敘述。 (5) 請評估規範是否未來適用於測繪中心的專案使用，或亦可適用於地方政府，如 KMZ 命名方式等。	(1)(2)已補充於 LOD1 建置規範第二章第一節。 (3)高程眾數計算主要應用於單個建物框對應多棟建物的情形，對於建物框內含單一高度之建物不須採高程眾數計算。詳細可參考 LOD1 規範第二章第五節。 (4)相關敘述已配合修正，詳細可參考 LOD1 規範第二章第四節。 (5)本案所研擬之 LOD1 建置規範，未來將作為測繪中心辦理相關專案之參考，因此相關規範性質會較為貼近測繪中心需求，其他單位若需參考則需視目的參酌。

## 二、蔡委員博文

序	委員意見	廠商回復
1	在誤差分析或測試時，多數以個案觀察，並無整體系統性分析，如樓高不足之數量統計(表 4-1)，僅顯示部分區域；或花蓮與台東之建物狀況應相近，但成果差異極大，可針對成果或資料狀況補充分析。	有關樓高不足區更新數量係受本案之 Lidar-DSM 及密匹配 DSM 範圍影響，部分更新區僅有少量圖幅 DSM 對應，因此更新數量較少，詳細作業成果可參考工作總報告修正版 P.84-87。

### 三、江委員渾欽

序	委員意見	廠商回復
1	全面建置山型屋頂，成果較原有資料改善，可為後續辦理方向，但如何結合 LOD1 規範，建議可於未來工作說明。	感謝委員意見，本案成果係以供應國家底圖為主，因此有部分定義與 LOD1 不同。
2	建物區塊分割為處理分棟並細緻化建物模型，請補充說明試辦區範圍及成本分析。	有關建物分割試辦區範圍及成本分析可參考工作總報告修正版 P.102、160。
3	請說明資料使用 1M 之 DSM、及優規之 50cmDSM 之成果差異及分析，供業務單位未來辦理參考。	相關說明已補充，可參考工作總報告修正版 P.23、77-80。
4	請補充「結合影像密匹配精緻模型與 LOD1 模型建置」之成本分析。	相關說明已補充於工作總報告修正版 P.138-145。
5	請補充更新成果與前期成果之比較，提供未來持續辦理之規劃。	關於與前期成果之比較可參考工作總報告修正版 P.134-138。

### 四、徐委員百輝

序	委員意見	廠商回復
1	建議補充航照影像之拍攝時間、解析度，及使用之空三解算軟體、空三解算精度、點雲密匹配軟體、DEM 解算方法等資訊；並建議將上述項目相關成果品質納入 LOD1 作業規範，提供未來辦理參考。	本案「LOD1 三維近似化建物模型建置作業規範」主要供業務單位更新系統模型為主，並已於本案擁有 DSM 驗收相關作業方法，不限定處理軟體。
2	說明航照影像密匹配之 DSM 解算後使用之高程基準為正高或橢球高，與現有之光達 DSM	使用資料全數為 TWVD2001 正高系統，相關內容已補充於 LOD1 規範中。



序	委員意見	廠商回復
	成果是否一致，並於 LOD1 規範中敘明。	
3	P.19，補充說明人工方式檢視非建物點雲之時間成本。	本案共 504 幅密匹配點雲成果，由 2 位同仁共同檢視與編輯，共耗時 2 週。
4	建物區塊分割方法，目前主要以 DSM 之高度為依據，建議可加入航照影像輔助。	謝謝委員建議，加入航照影像輔助分割應可使成果更好，將作為未來努力的方向。
5	P.47，SIFT 應屬於 blob-liked feature 請修正敘述。	謝謝委員指導，相關內容已修正。
6	是否不同年度之 DSM/DEM 具系統誤差，若有請補充說明。	本案僅依據資料來源所標示之坐標系統判定是否需另外作轉換與使用，無處理系統誤差。
7	LOD1 作業規範中，LOD 之定義可參考 CityGML 定義後修正。	謝謝委員指導，相關內容已修正。
8	<p>LOD1 規範修正意見：</p> <p>(1) P.4，有關「正射影像解析度不得低於建物框圖資測製比例尺」，請修正語意為解析度或比例尺。</p> <p>(2) P.7，航測資訊萃取之精度是否有參考規範？請說明。</p> <p>(3) P.8，「解析度不得高於 1m…」及「Lidar 原始資料之坐標系統需與建物框相同」，相關用字易造成誤解，請修正。</p>	<p>(1) 遵照辦理，相關內容已修正。本案使用與臺灣通用電子地圖同時期影像，影像解析度皆為 25cm。後續計畫蒐集的資料來源可能更為豐富，為能與圖資建置情況相符，影像解析度保留彈性。</p> <p>平面坐標轉換由業務單位提供轉換工具，另本案所蒐集到的資料皆為 TWVD2001 正高成果，無須進行高程系統轉換。</p> <p>(2) 依據本案前期計畫以及作業規範辦理。</p>

序	委員意見	廠商回復
		(3) 遵照辦理，相關內容已修正。

## 五、鄭委員彩堂

序	委員意見	廠商回復
1	LOD1 規範後續將作為中心相關專案方法參考，因此其他單位若需參考，需視使用目的是否符合，請以此方向規劃修正。	遵照辦理，LOD1 規範已配合業務單位提供意見進行修改。

## 六、國土測繪中心

序	委員意見	廠商回復
1	<p>章節編排修訂：</p> <p>(1) 封面請加入本案英文標題</p> <p>(2) 章節原以 1.1、1.2 方式撰寫，請修改為「節」，如第一節、第二節等，避免與後續編號混淆。</p> <p>(3) 建議將第三章「3.7 屋頂紋理貼圖」至「3.9 建物模型成果紀錄及格式」整併至「三維近似化建物模型建置作業」；新增本案精進作業方案「山形屋頂偵測」與「建物區塊分割試辦」並將此二作業加入第二章之工作項目內容。</p>	有關章節編排修訂已配合進行修正。
2	<p>有關 LOD1 規範修正：</p> <p>(1) 請參考 OGC 最新版本的 LOD 定義補充至總則</p>	<p>(1) 已補充於 LOD1 規範第二章第一節。</p> <p>(2) LOD1 作業規範已統整相關採購案方法研</p>

序	委員意見	廠商回復
	<p>(2) 請綜整近二年中心相關採購案辦理方法後做為辦理參考，未來並持續滾動修正</p> <p>(3) 有關優化作法，如山型屋頂等，可納入規範作為精進參考。</p>	<p>擬，未來也將配合測繪中心意見滾動修正。</p> <p>(3) 已補充於 LOD1 規範第二章第十節。</p>
3	P.6：本案已辦理二次契約變更，請更新報告內容，包含作業範圍(外島及花蓮部分都市計畫區等)、完成之時程及成果。	相關內容已補充於工作總報告修正版 P.3、7-8、91-93。
4	P.21：圖 3-16 中，108 年建物模型成果圖示，請刪除 107emap 文字。	相關內容已配合修正，詳見工作總報告修正版 P.24。
5	P.28：依會議決議，109 密匹配範圍之高程變異，因資料品質不同未辦理更新，請刪除。	相關內容已配合修正，詳見工作總報告修正版 P.31。
6	P.30：一千分之一地形圖區之差異分析，請補充高程異動說明。	相關內容已補充於工作總報告修正版 P.29-31。
7	P.31：(一)偏移修正中在 DSM-DEM 對應範圍附近上下左右位移過於簡略，請修正搜尋範圍之說明。	相關內容已修正，詳見工作總報告修正版 P.44-45。
8	P.33：原章節標題為「建物圖層屬性欄位及成果表格」請修正為「建物成果紀錄表說明」；本節標題一至五應與 P.35 之表 3-2 對應，如「一、BUILD_O_ID」應修正為「一、建物異動編號關聯(BUILD_O_ID)」；另請修正標題一內容，「其異動面積達 3m <sup>2</sup> 或總面積 10%者」	相關內容已配合修正，詳見工作總報告修正版 P.35-36。
9	P.39：請補充說明本案建物模型使用之格式及架構，並敘述整合年度成果後依各縣市封裝模型 KMZ 檔案。	相關內容已補充於工作總報告修正版 P.40-43。

序	委員意見	廠商回復
10	P.42：圖 3-39 解析度不足，請修正圖示。	相關內容已配合修正，詳見工作總報告修正版 P.45。
11	P.50：請依據 P.54 貼圖說明，修正本頁第 4 項之建物材質區分說明。	相關內容已配合修正，詳見工作總報告修正版 P.53。
12	P.58：山型屋頂之特性分析，建議新增作業流程圖說明，並調整本項內容(一、山形屋頂之三維結構說明；二、山形屋頂之作業方法及分析；三、品質評估)。	相關內容已修正，詳見工作總報告修正版 P.60-63。
13	P.62：二、建物區塊分割方法中，內容請以中文說明，避免中英文夾雜，如「Edge detection」請修正為「邊界偵測(Edge detection)」；另(五)建物區塊合併中，請補充說明分割後，進行合併之條件說明。	相關內容已修正，詳見工作總報告修正版 P.65。
14	P.67：桃園區域作業範圍分析中，1.建物差異分析方式與內容不符，請修正，另本段內容請配合圖 4-5 說明，避免圖文說明不一致。	相關內容已配合修正，詳見工作總報告修正版 P.71。
15	P.68：請新增契約變更後花蓮部分都市計畫區之建物模型更新說明。	相關內容已補充於工作總報告修正版 P.72、74、91-92。
16	P.70：補充說明作業範圍(2)，臺中係使用加值後臺灣通用電子地圖產製模型，作業區為梧棲區、清水區、大甲區及神岡區。	相關內容已補充於工作總報告修正版 P.74
17	P.93：請修正驗證區應為「一千分之一圖幅」範圍，並補充說明山形屋驗證區位置圖。	相關內容已配合修正，詳見工作總報告修正版 P.95。

序	委員意見	廠商回復
18	P.94：表 4-10 請結合 P.94-P.96 說明，統計數據應包含「符合數量」、「非山形屋判斷為山形屋」、「山形屋未判斷」資訊。	相關內容已補充於工作總報告修正版 P.98
19	P.98：補充所提建議提高 DSM 解析度應至何種等級。	相關內容已補充於工作總報告修正版 P.101
20	P.99 請補充區塊切割與 LOD2 成果之比較，並說明限制因素及精進方向。	相關內容已補充於工作總報告修正版 P.104 - 111，其中各項討論案例中之一千分之一建物框即為 LOD2 專案所採用之建物框。
21	P.105：建議加入航照影像，以檢視成果特性。	相關內容已補充於工作總報告修正版 P.104 - 111。
22	P.109：「四、限制因素與精進方向」，請於內容分別說明何種屬於限制，何種可用於後續精進及改善。	相關內容已配合修正，詳見工作總報告修正版 P.118-122。
23	P.126：本案優規產製之整合模型，請詳細說明作業區、工作方法流程及成果數量，技術所遇到困難，並說明應用及未來建議。	相關內容已補充於工作總報告修正版 P.138 - 145。
24	P.140：本頁所提特殊案例，已完成本項工作並繳交成果，請修正內容說明。	相關內容已配合修正，詳見工作總報告修正版 P.156。
25	P.141：本案之作業手冊成果僅於結論及附錄提出，應於「工作項目」說明本項作業、「工作流程及方法」說明制定之參考來源、方法依據，及參考本案近年來作業方式制定流程，結論並補充說明本作業手冊之應用。	相關內容已補充於工作總報告修正版第三章第九節(P.67)、第三章第十一節(P.145)。

序	委員意見	廠商回復
26	<p>文字圖片修正：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 請全面檢視「千分之一地形圖」修正為「一千分之一地形圖」</li> <li>(2) 請全面檢視「108emap」修正為「108年臺灣通用電子地圖」；「107emap」修正為「107年臺灣通用電子地圖」。</li> <li>(3) 「本計畫」修改為「本案」、「本公司」修改為「本團隊」。</li> <li>(4) 「台」灣通用電子地圖修正為「臺」灣通用電子地圖。</li> <li>(5) LoD 修正為 LOD，並刪去 LOD 1.5 之敘述。</li> <li>(6) P.32，圖 3-30，文字敘述與圖片不符(非 40 樓)，請修正。</li> <li>(7) 全面檢視圖表編號之順序及正確性。</li> </ul>	<p>有關上述建議已全面配合修正。</p>

## 附件 2 期中報告審查會議委員問題回應

### 一、蔡委員博文

序	委員意見	廠商回復
1	本案方法論採系統性通則進行資料處理與建物模型產製，但通則無法完全涵蓋現況，建議持續完備檢核程序，以確保成果品質。	遵照辦理，將於 LOD1 三維模型作業規範整理檢核相關之作業流程與方法，提供其他單位辦理參考。

### 二、江委員渾欽

序	委員意見	廠商回復
1	本案「三維建物模型建置作業規範與成果檢核程序」建議以 LOD1 為主。	遵照辦理，將配合調整規範重點，並於期末提出完整版作業規範。
2	P.50，屬性欄位說明可於報告中詳細說明，如第二欄 BUILD_O_ID。	屬性欄位說明不適當處已修正，詳細可參考期中報告修正版 P.51~55。
3	P.54，南區應無扣除北部資料問題，建議去除。	遵照辦理，修正後內容可參考期中報告修正版 P.57。
4	P.57，本案在密匹配由 1m 提升為 50cm，可提高成果精確性，值得贊許，但應注意成本效益及對產製成果的需求。	後續將補充成本估計於總成果報告。
5	P.61，樓高萃取門檻值採用 20 的原因為何？採用 10 是否更能找出屋突，建議說明門檻值的限制。	採用門檻值 10 在邊緣處仍會有較多雜訊影響樓高萃取作業，故實際作業時採 20 作為門檻值，相關內容可參考期中報告修正版 P.64。

序	委員意見	廠商回復
6	P.67，顯示新北與彰化未更新比率甚高，請說明相關原因。	此二作業區小面積相對占比較高，容易導致樓高萃取失敗，因此未更新比例相對較多，相關分析已補充於期中報告修正版 P.69。
7	P.82，建物外框自動化偏移修正，補充說明如何處理。	影像偏移偵測演算法已補充說明於期中報告修正版 P.36。
8	P.98，當遇見作業成果重疊時情形如何處理，以避免產生誤謬。	應重先檢視建物 SHP，並與業務單位確認移除條件後進行調整(相關處理方式已補充於期中報告修正版 P.102)
9	建議後續成本分析時，應對不同資料來源及不同處理類型分析，以利未來推動。	遵照辦理，將於總成果報告內提出各工作項目成本分析。
10	成果交付是否有依照國土資訊資料標準格式繳交，或僅為提供 KMZ 檔案格式，請說明。	有關建物成果包含建物框 shp 檔、LOD1 灰階模型及 LOD1 近似模型，上述成果在屬性欄位、檔案格式皆符合機關要求，惟因機關近期正修訂相關資料標準，後續將配合機關要求調整資料欄位或格式。
11	建議期末應不會出現類似第六章之章節，因優規已是合約部分，宜將成果納入各成果章節，並可將成果列為後續建議項，並評估其精度。	遵照辦理，總成果報告將調整優規項目至對應工作項目進行說明。



### 三、周委員天穎

序	委員意見	廠商回復
1	<p>本案作業涵蓋 Lidar-DSM、密匹配 DSM、一千分之一地形圖、航照影像等多項不同來源資料，建議針對上述內容提出適用於三維國家底圖之 LOD1 模型建置流程或規範，此應為本案重點。</p>	<p>遵照辦理，將配合調整規範重點，並於期末提出完整版 LOD1 三維模型作業規範。</p>
2	<p>國內屋頂樣態十分多元，建議未來考慮使用需求可針對不同案例屋頂提出處理方式。</p>	<p>機關已在 LOD2 試辦案(他案)探討不同屋頂樣態之建模處理方式，本案山形屋頂優規在探討大面積自動化的偵測方法，後續亦可持續延伸到其他屋頂樣態之自動化偵測探討。</p>
3	<p>本案作業部分仍須人工進行處理，如建物偏移修正，建議未來可朝向自動化方式辦理，以利快速完成大量圖資處理。</p>	<p>本案樓高萃取及建物模型產製(含建物偏移修正)皆使用自主開發程式進行作業，自動化程度已相當高；本案作業過程需較多人工作業項目包含密匹配影像處理、圖資清整/分析及成果檢核，未來也希望持續優化功能，可再減少人力需求。</p>
4	<p>本案未來成果將納入三維國家底圖，請預先檢視成果格式、品質、數量等資料面向，是否可相容於或適於目前 3D 圖資平台。</p>	<p>本案各項成果皆符合機關要求格式及欄位產製，未來可如預期導入現有平台。</p>

## 四、洪委員榮宏

序	委員意見	廠商回復
1	本案成果涉及不同來源及品質三維建物模型，請補充如何於資料中註記，便於使用者得知其差異。	本案各三維建物模型屬性欄位均註記不同資料來源及品質(可參考表 3-1、LOD1 模型成果屬性欄位內容)，後續將配合機關提供欄位格式進行調整，以利未來資料查詢及分類。
2	不同規格之建物模型建議有各自規格說明，不宜僅以 LOD 方式進行說明。	遵照辦理，將於 LOD1 三維模型作業規範分別進行說明。
3	各作業區成果建議加入總筆數統計，便於與現有成果比較。	各作業區成果筆數統計可參考期中報告修正版 P.67 表 4-1，成果統計與分析可參考期中報告修正版第四章 4.3 (P.66~77)
4	建議補充各作業區之更新門檻原則及評估其合理性，以利更新後圖資品質分析。	各項更新門檻皆於先前工作會議與業務單位確認後施作，並於報告中補充說明門檻值之設定(如 P.12~P.16)。
5	建物成果屬性表中含有新舊建物關聯欄位，請說明是否有規劃不同版本圖資供應。	新舊建物關聯欄位主要提供不同時期建模之建物關聯，機關如有不同版本圖資供應規劃，本團隊將配合機關進行相關作業。
6	本期樓高萃取作業採分樓層後之眾數計算，建議說明與前期計算方式差異。	相關分析可參考期中報告修正版 P.30。
7	更新與預期有落差是否屬正常，建議補充說明。	已於第四章 4.3 補充前期更新成果統計資訊，相關分析可參考期中報告修正版 P.77。

序	委員意見	廠商回復
8	請說明目前作業流程的人工介入程度。	本案需較多人工作業項目包含密匹配影像處理、圖資清整/分析及成果檢核，樓高萃取及建物模型產製皆使用自主開發程式進行作業，未來也希望持續優化功能，可再減少人力需求。
9	品質規範建議盡量使用量化指標，如為本案作業規範，請列舉測試條件做為參考。	將於總成果報告對各項作業成果補充量化指標依據，如山型屋頂辨識成功率等指標。
10	作業規範宜通則性規範，不宜限於特定軟硬體、單位作法及限制門檻值。	遵照辦理，將配合調整規範內容，並於期末提出完整版作業規範。

### 五、鄭委員彩堂

序	委員意見	廠商回復
1	請廠商於期中報告修正版補充中英文摘要。	遵照辦理，已補充於期中報告修正版。
2	P.2，圖 1-1 專案工作甘特圖，請增列所提 2 項優規項目之作業期程，或將該優規內容併入相關工作項目內。	遵照辦理，已補充於期中報告修正版 P.2。
3	本案所研擬附件 11「三維房屋模型建置作業手冊」第一章前言，僅提及內政部 95 及 100 年辦理工作名稱，請補列本中心 108、109 年工作項目；另手冊 P3 敘述本手冊係以「中央大學所開發之 SMS 建模軟體為例及...並以建置 LOD2 房屋模型	LOD1 三維模型作業規範已修正相關內容及名稱，詳細請參考期中報告修正版附件 8。

序	委員意見	廠商回復
	為主...」，與規格書所列工作項目：研擬 LOD1 三維建物模型建置作業規範不同，請修正相關內容及名稱。	
4	請於期末報告中適當章節處納入本案貴公司所投入人力之性別分析與性別統計資訊。	遵照辦理，將於總成果報告內納入人力之性別分析與性別統計資訊。

#### 六、內政部國土測繪中心

序	委員意見	廠商回復
1	擬訂 LOD1 三維房屋模型建置作業規範時，以通則性方式進行作業流程敘述，提供後續以本案方法建置 LOD1 模型參考。	遵照辦理，將配合調整規範內容，並於期末提出完整版作業規範。
2	有關研擬本案作業規範，應將使用臺灣通用電子地圖建物框、臺灣通用電子地圖分戶建物框、一千分之一地形圖分戶建物框產製三維建物方式納入作業說明。	遵照辦理，將於總成果報告說明各類分戶於樓高萃取結果差異，並比較差異。
3	有關 P.102 需協助事項與建議，電子地圖建模細緻化建議蒐集更精細之 DSM 進行分析，因內政部光達 DTM 更新仍以 1 公尺間距為主，未來亦未規畫產製 1 公尺以下間距成果，建議修正如需要蒐集更精細之	遵照辦理，相關敘述已配合修正。

序	委員意見	廠商回復
	DSM 建議評估利用以已平差及分類的光達點雲資料。	
4	P.50，成果紀錄請補充說明後續繳交新舊建物模型 BUILD_ID 之異動關聯內容。	遵照辦理，相關分析可參考期中報告修正版 P.51。
5	P.35，所述屋頂位置偵測之外方位誤差，請說明修正誤差所使用之計算方式為何。	修正誤差係使用影像偏移偵測演算法。
6	P.77，所述山形屋頂之實作，請補充說明目前 1 公尺間距之 DSM 資料對山形屋頂判識建模之可能限制。	相關內容已補充於期中報告修正版 P.78，將於期末報告中再詳細分析山形屋頂之實作成果後補充說明。
7	P.82，模型貼皮成果請加入街景影像範例，輔助說明近似化成果。	相關分析可參考期中報告修正版 P.91 圖 4-1。
8	修正文字：「臺」灣通用電子地圖。	遵照辦理，相關文字皆已修正。

### 附件 3 需求訪談會議紀錄

#### 內政部國土測繪中心 「109 年度三維近似化建物模型更新採購案」 需求訪談會議紀錄

壹、會議時間：109 年 4 月 8 日（星期三）15:30

貳、會議地點：內政部國土測繪中心 地籍資料庫 4 樓會議室

參、出席單位及人員：

內政部國土測繪中心：林課長昌鑑、湯技士美華、林技士士哲

鴻圖股份有限公司：孫樹國

自強工程顧問公司：楊豐毓

肆、討論及決議事項：

- 一、本中心提供 108 年電子地圖之 Ultracam、DMC 原始影像(含內外方位資訊)，廠商已提供 10TB 硬碟，俟資料交予廠商進行後續之航照影像密匹配作業。另 DSM/DEM 資料預計於四月中旬取得資料後，屆時廠商可將作業用電腦放置在中心進行後續作業。
- 二、有關 108 年度成果中，樓高資訊不足(樓高低於 2M)區域之建物，以本次作業採用之 DSM/DEM 作全面之檢查，分析結果後依需要區域萃取出建物高度之建物進行建模，其餘不施做區域進行模型屬性註記。
- 三、有關 108 年度成果高度異常之建物，由本中心提供該等建物之建物框以及 DSM，請廠商團隊協助以 DSM 萃取工法進行樓高萃取，提供本中心參考。
- 四、航照影像密匹配之處理對象，如超過契約數量將視圖幅內需要更新之建物數量做取捨，並於工作會議討論。

- 五、臺灣通用電子地圖更新範圍，差異之比對(新增、減失、變異)需視面積(或面積變動比例)做分析，於工作會議討論更新數量。
- 六、桃園市非都市計畫區，以 108 年度臺灣通用電子地圖與桃園市建模所用或建物模型萃取之圖資作比較進行差異分析，於工作會議提出分析成果後決定更新區域。桃園市都市計畫區域維持既有 1/1,000 成果，無須與 108 年度臺灣通用電子地圖進行差異比較。
- 七、本案完成後，請廠商統計分析本案成果於繳交之材質庫中所使用到之數量及頻率。
- 八、樓高萃取方式參考 108 年採用之眾數層做法，廠商亦可提出最適合本案之精進作法，經本中心同意後施作。
- 九、廠商所提山形屋頂之優規處理，施作區域至少包含本案一千分之一地形圖區域建物模型作業範圍。
- 十、廠商所提區塊分割(優規)之處理對象至少包含：
  1. 臺中市加值後臺灣通用電子地圖，先期至少施作 2 個圖幅(預判有分戶線與 DSM 建物邊界不一致問題)，視成果於工作會議討論是否全面施作本案加值後臺灣通用電子地圖範圍(梧棲區、清水區、大甲區、神岡區)。
  2. 臺灣通用電子地圖範圍中擇至少二幅(建議臺中地區，LoD2 案範圍內)，利用 DSM 進行區塊分割，成果提供測繪中心做後續推動之參考。
- 十一、 本案作業不論建物面積大小都予施作，惟一千分之一地形圖屬性為「T」者、或因建物面積過小導致樓高萃取失效區域得於工作會議中提出後不予施作。
- 十二、 廠商團隊產製之 DAE 格式，匯入本中心多維度圖資平臺

過程如有問題須配合調整，另成果繳交時須以縣市為單位。

十三、 本案成果自我檢核方式須於作業計畫書中提出。

十四、 工作會議時間為每月中旬召開，並視作業狀況調整。

伍、散會（下午 4 時 50 分）

**內政部國土測繪中心**  
**「109 年度三維近似化建物模型更新採購案」**  
**（案號：NLSC-109-34）**  
**需求訪談會議簽到簿**

時 間：109 年 04 月 08 日(星期三)下午 3 時 30 分	
地 點：本中心地籍資料庫 4 樓會議室	
主 席：林召集人昌鑑 紀錄：林士哲	
出席人員	簽 到 處
國土測繪中心	林昌鑑 林士哲 湯美華
鴻圖股份有限公司、 自強工程顧問有限公司	孫松司 楊博龍



附件 4 評選會議委員問題回應

委員	問題	回應
周學政 副教授	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 使用新技術的可靠度(如屋頂水塔、梯間)及增加之工作量是否能大規模採用、有相關實作成果。</li> <li>2. 使用更多豐富材質是否會造成使用上的負擔,有相關簡化的作業模式</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 區塊切割成果與 DSM 品質有很大關係,目前針對樓高差異較大之建物已能達到不錯之成果,將持續優化,未來視成果與貴中心討論大規模採用之可行性。</li> <li>2. 近似建模時已針對模型之展繪負載做設計,材質影像及模型描述均在不影響品質之前提下作優化,並能順利於臺北市資訊局 3D 臺北及都發局歷史圖資平台展示成果。</li> </ol>
蔡博文 教授	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 建物框異動比對時,若建物框無變化而樓高、樓層改變如何因應。</li> <li>2. 材質相似度是否有設定門檻,低於門檻之處理方式</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 建物框異動比對時,除 2D 偵測外,亦將針對樓高作分析比對,以供後續是否更新模型參考。</li> <li>2. 在設計材質影像比對演算法時,將針對比對係數作分析,針對較低門檻值之影像將探討其原因(如雜訊干擾...等)。</li> </ol>
周天穎 教授	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 說明不同來源、精度、時間、方法及臺灣通用電子地圖、一千分之一地形圖,應用於建模時之模型差異,以過去經驗說明處理及應用。</li> <li>2. 成果須符合 OGC CityGML,另與內政部之資料標準、國土測繪中心 108 年建物資料標準、3D 資料平台如</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 不同來源、時間之建物框,將透過圖資前處理做整理,預判建模差異最大差異點會在不同精度之臺灣通用電子地圖及一千分之一地形圖,臺灣通用電子地圖因建物框內含多棟不同高度建物,如採眾數層做法會與實況差異較大,本團隊所提之建物區塊切割之目的即在拉近臺灣通用電子地圖及一千分之一地形圖之建模差異。</li> <li>2. 本團隊前製作之臺北市、新北市、</li> </ol>

	<p>何整合</p>	<p>桃園市及高雄市等地區近似建模已成功匯入貴中心 3D 資料平台，本次作業成果亦將遵循 3D 資料平台格式規範。</p> <p>3. 本案亦將參考 CityGML 之 LOD1 規範及內政部地政司規劃之草案版本，並加入成果檢查方式，研擬 LOD1 三維建物模型作業規範及成果檢查程序，供後續建物模型建置及更新使用。</p>
<p>王成機 副司長</p>	<p>1. 說明自強工程顧問有限公司加入團隊後負責工作及對於本案成果優勢</p> <p>2. 所提進階工法將成果細緻化，其成果為 LOD 何種等級。</p> <p>3. 所提優規以多平台移動測繪系統及移動式雷射掃描技術之建置模型 10-15 棟建物其成果為 LOD 何種等級。</p> <p>4. 請說明今年一千分之一地形圖的建模，因更新去年成果臺灣通用電子地圖成果，其屬性如何處理，成果屬於 LOD 何種等級。</p>	<p>1. 自強工程顧問有限公司負責圖資整理、航照影像密匹配、作業成果報告、規範研修及成果檢核...等。自強曾參與國內大型 LiDAR 測製計畫，具豐富測繪經驗，搭配鴻圖創新之建物模型自動化技術，可使本案成果更臻理想。</p> <p>2. 進階工法包含區塊切割及山形屋頂，建模等級優於 LoD1 與 LoD2 之間。</p> <p>3. 本案規劃以影像以及點雲資料融合進行密匹配建模，精緻程度優於 LOD2，唯其模型格式與 LOD 定義不同，後續於工作會議中提出建議執行方式以及預定地點。</p> <p>4. 今年一千分之一地形圖為加值後臺灣通用電子地圖(梧棲區、清水區、大甲區、神岡區)，原圖資之成果屬於 LOD1 等級，本團隊將使用進階工法(區塊切割及山形屋頂)先</p>

		<p>期至少施作 2 個圖幅，因該等圖資之分戶線與 DSM 建物邊界有可能不一致，將視成果於工作會議討論是否全面施作加值後臺灣通用電子地圖範圍。另模型更新後將建立前後圖資之屬性關聯。</p>
鄭彩堂 副主任	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 簡報與服務建議書提到，航照影像密匹配產生 DSM，使用之 GNSS 外業測量部分機器校正日期已超過三年，請說明如何因應。</li> <li>2. 檢核係團隊兩家廠商交互檢核，但工作屬性不同、負責業務不同，請說明檢查機制及規劃。</li> <li>3. 樓高萃取方式，山形屋頂之成功率多少。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 預計 109 年 4 月進行儀器 TAF 校正，確保本案成果精度。</li> <li>2. 將建立各工作項目之檢核標準 SOP，由團隊二家廠商依 SOP 進行交互檢核。檢核流程與作業方式將回饋貴中心，供貴中心未來查驗執行依據參考。</li> <li>3. 山形屋頂偵測與 DSM 品質有關，依實作經驗品質高之區域可達 9 成以上之成功率。然目前觀察 DSM 中有雜訊及平滑化之現象，將在演算法設計時針對該等現象進行優化，萃取結果亦將進行成果分析。</li> </ol>
林志清 簡任技正	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本案以航照影像密匹配所產製之 DSM 進行樓高萃取，按目前貴團隊所提方法來萃取樓高成功率可達到什麼程度？作業過程中應注意事項為何，為什麼？</li> <li>2. 服務建議書第 27 頁敘及建物區塊分割方法，</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本團隊作業工法將利用影像辨識解決建物框與 DSM 套合間有誤差之問題，另亦將建物邊界之 DSM 斷面資料不平滑問題納入樓高萃取分析，以此進階工法可得到較正確之成果。</li> <li>2. 建物區塊分割方法係採用 1 公尺解析度之 DSM 資料，測試範圍為 300 公尺見方，範圍內之建物框具代表性，後續在實際執行時將持續</li> </ol>

	<p>表示建物框分割演算法針對模擬數據驗證可達完美切割，以實際 DSM 資料測試，評估亦可達到 80% 建物分割效果，實際測試範圍為何？及 DSM 來源及精度為何？</p> <p>3. 服務建議書第 44 頁圖 6-14 顏色區辨能力比較，由貴團隊所提出 101 年成果來比較實際相片及本中心 108 年建置成果，圖中三樓建築物色調應是一致，惟 101 年所建置成果亦有兩種色調，為何會色差原因為何？</p>	<p>觀察優化。</p> <p>3. 街景影像辨識係採 Google 街景，Google 街景通常會混雜除建物牆面之外的其他內容，亦可能因光線或日照陰影，使得牆面顏色與實況有些許落差。本團隊 101 年灰色材質研判是因日照陰影所造成，將在演算法設計時持續觀察優化。</p>
--	--	--

## 附件 5 歷次工作會議紀錄

### 「109 年度三維近似化建物模型更新採購案」

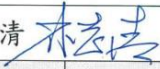


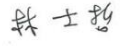
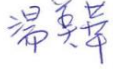
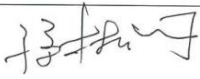
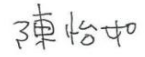

#### 第 1 次工作會議紀錄

- 一、會議時間：109 年 5 月 12 日(星期二)上午 10 時
- 二、會議地點：本中心第 1 會議室
- 三、主持人：林簡任技正志清 紀錄：林士哲
- 四、出席人員：詳如簽到簿(如附件 1)
- 五、結論：
  - (一)請儘速將圖資分析結果提供本中心進行後續規劃。
  - (二)航照影像密匹配請扣除 107 年至 108 年光達測區、既有模型區及 108 年成果以 1/1,000 地形圖建物框產製建物模型區域，如施作幅數超過採購數量，則以增購方式辦理。
  - (三)航照影像密匹配若需辦理影像控制點外業補測，請掌握工作時程並於工作會議報告。
  - (四)建物樓高萃取方式以動態調整分層數量進行眾數層分析，所需相關欄位註記及 log 檔產製請補充於作業計畫書。
  - (五)工作事項決議
    1. 加值回饋範圍請提供數個建議作業區供選擇，由本中心確認後執行。
    2. 有關作業計畫作業方法及內容章節，109 年三維近似化建物模型更新及建置作業主要有 4 個工作項目，因各工作項作業流程仍有差異，請依各工作項分別撰寫作業方法及流程，以利閱讀。
- 六、散會：上午 11 時

附件 1



內政部國土測繪中心  
 「109年度三維近似化建物模型更新採購案」  
 (案號：NLSC-109-34)  
 第 1 次工作會議  
 會議簽到簿

時 間：109年5月12日(星期二)上午10時	
地 點：第1樓會議室	
主 席：林簡任技正志清  紀錄：林士哲	
出席人員	簽 到 處
國土測繪中心	   
鴻圖股份有限公司	 
自強工程顧問有限公司	

## 內政部國土測繪中心

### 「109 年度三維近似化建物模型更新採購案」

#### 第 2 次工作會議紀錄

壹、會議時間：109 年 6 月 11 日（星期四）上午 10 時

貳、地點：本中心第 1 會議室

參、主持人：林簡任技正志清

紀錄：林士哲

肆、出席單位及人員：

內政部國土測繪中心：林課長昌鑑、湯技士美華、  
林技士士哲、林技士信助

鴻圖股份有限公司：孫樹國、張程皓

自強工程顧問公司：楊豐毓

伍、討論及決議事項：

- 一、有關新舊建物框套疊差異分析，請先以差異面積超過 3 平方公尺及面積差異比例超過 10% 為 2 項篩選條件，統計符合上開任一條件之建物框數量。
- 二、臺灣通用電子地圖建物框高程變異作業，請廠商統計建物高度變化分布情形，供本中心高程變異與否之臨界值。
- 三、航照影像密匹配產製 DSM 作業經初步分析結果，以契約數量 504 幅施作。
- 四、部分一千分之一地形圖僅有 CAD 格式，請業務課洽相關

單位協助取得 shp 檔；另坐標系統統一使用 TWD97[2010]，請運用本中心之轉換程式進行轉換，以確保成果坐標系統一致。

- 五、有關廠商回饋之多重測繪資料源建置三維建物模型辦理區域規劃，請測繪資訊課提供本中心 109 年無人飛行載具及車載光達拍攝區域予廠商規劃參考，避免拍攝區域重複。
- 六、本案各項三維建物更新及產製作業，其圖資清理及建物框差異分析工作請於 109 年 7 月底前完成，以利本中心統計三維建物更新數量及分析經費。

陸、散會（上午 11 時）





## 內政部國土測繪中心

### 「109 年度三維近似化建物模型更新採購案」

#### 第 3 次工作會議紀錄

壹、會議時間：109 年 7 月 14 日（星期二）上午 10 時

貳、開會地點：本中心第 1 會議室

參、主持人：林簡任技正志清  
紀錄：林士哲

肆、出席單位及人員：

內政部國土測繪中心：

林課長昌鑑、湯技士美華、林技士士哲、林技士信助、  
黃技正英婷

鴻圖股份有限公司：孫樹國、張程皓

自強工程顧問公司：楊豐毓

伍、討論及決議事項：

- 一、高雄地區部分一千分之一地形圖無 shp 格式檔案，請廠商以該地區 CAD 格式檔案進行轉換及後續作業。
- 二、有關本案建物模型更新作業，記錄新舊建物資料屬性關聯，以舊建物 ID 為主(多個對應時，在同一欄以分隔符號記錄之)，並新增欄位記錄變化類型(新增、一對一、一對多、或多對一)。
- 三、有關建物框清理統計及差異分析工作請於 109 年 7 月底前完成，以利本中心統計三維建物更新與產製數量及分析經費。
- 四、為完整綠島、小琉球三維建物模型成果，將增辦以一千分



## 內政部國土測繪中心

### 「109 年度三維近似化建物模型更新採購案」

#### 第 4 次工作會議紀錄

壹、開會時間：109 年 8 月 18 日（星期二）上午 10 時

貳、開會地點：本中心第 2 會議室

參、主持人：林簡任技正志清

紀錄：林士哲

肆、出席單位及人員：

內政部國土測繪中心：林簡任技正志清、林課長昌鑑、蔡技正文諭、湯技士美華、林技士士哲、林技士信助、徐技士曼涵

鴻圖股份有限公司：孫樹國、張程皓

自強工程顧問公司：楊豐毓

伍、討論及決議事項：

- 一、有關一千分之一地形圖新舊建物框套疊差異分析，請以差異面積超過 1 平方公尺及面積差異比例超過 10% 為 2 項篩選條件，統計符合上開任一條件之建物框數量。
- 二、有關建物高程變異列為更新建物框（評選委員建議事項），請針對 107 年及 108 年空載光達 DTM 更新區域進行比對。
- 三、桃園市全區為桃園市政府提供之既有三維建物模型，請針對桃園市扣除都市計畫區及桃園航空城範圍之區域，比對分析臺灣通用電子地圖建物框與既有模型之建物框新增數量，列入更新。
- 四、原訂臺中市一千分之一更新範圍，範圍為原臺中市區，因臺中市臺灣通用電子地圖建物分戶區成果亦有更新，請將臺中市範圍內變異全部進行模型更新作業。

陸、散會（上午 11 時 30 分）



## 內政部國土測繪中心

### 「109 年度三維近似化建物模型更新採購案」

#### 第 5 次工作會議紀錄

壹、開會時間：109 年 9 月 17 日（星期四）10:00

貳、開會地點：內政部國土測繪中心第 1 會議室

參、主持人：林簡任技正志清

紀錄：林士哲

肆、出席單位及人員：

內政部國土測繪中心：林簡任技正志清、林課長昌鑑、林技士士哲、林技士信助、徐技士曼涵

鴻圖股份有限公司：孫樹國、張程皓

自強工程顧問公司：楊豐毓



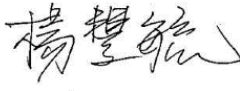
伍、討論及決議事項：

- 一、 期中報告以規格需求所定之架構撰寫，其中結論與建議請改為「後續工作重點及需本中心協助事項」。另期中報告加入本案優規項目（包含多種測繪資料建置臺中審計新村建物模型、運用影像分析技術進行建物細緻化）進度及作業說明。
- 二、 本年度預計新增之一千分之一地形圖區域模型產製作業數量（包含外島、部分花蓮地區等），請於 109 年 9 月 23 日前提提供建模數量分析統計結果，以利本中心估算所需經費及辦理契約變更。
- 三、 三維近似化建物模型貼圖樓層數，沿用 108 年建置方式，樓層數以樓高除以 3.3 公尺後無條件捨去計算貼圖樓層數，以避免紋理材質過度變形。
- 四、 有關運用影像分析技術進行建物細緻化作業(優規項目)，

參考本中心本年度 LOD2 三維建物模型建置試辦案作業範圍，選擇郊區及建物密集區各 2 個一千分之一圖幅範圍，並使用臺灣通用電子地圖建物框及一千分之一地形圖分戶建物框進行建物細緻化測試作業，並將建物細緻化測試成果與前開 LOD2 三維建物模型成果比較，統計分析相關成果品質指標，如斜屋頂辨識成功率及建物細緻化（依高度差建置）成功率等。

陸、 散會（上午 11 時 10 分）

**內政部國土測繪中心**  
**「109 年度三維近似化建物模型更新採購案」**  
**（案號：NLSC-109-34）**  
**第 5 次工作會議**  
**會議簽到簿**

時 間：109 年 9 月 17 日(星期四)上午 10 時	
地 點：第 1 會議室	
主 席：林簡任技正志清 <span style="float: right;">紀錄：林士哲</span>	
出席人員	簽 到 處
國土測繪中心	 林昌鎰 林信助 <span style="margin-left: 20px;">徐曼萍</span> 林士哲
鴻圖股份有限公司	 張景皓
自強工程顧問有限公司	 楊 豐

## 內政部國土測繪中心

### 「109 年度三維近似化建物模型更新採購案」

#### 第 6 次工作會議紀錄

壹、開會時間：109 年 10 月 27 日（星期二）10 時

貳、開會地點：內政部國土測繪中心 第 1 會議室

參、主持人：林簡任技正志清

紀錄：林士哲

肆、出席單位及人員：

內政部國土測繪中心：林簡任技正志清、林課長昌鑑、游技正豐銘、林技士士哲、湯技士美華、林技士信助、徐技士曼涵

鴻圖股份有限公司：孫樹國、張程皓

自強工程顧問公司：楊豐毓

伍、討論及決議事項：

- 一、有關利用 DTM 進行建物高低差分割技術，請於成果總報告說明其技術限制、整體成功率、作業成本分析及作業建議等，以利評估未來辦理方向。
- 二、LOD1 建置規範請參考一千分之一地形圖作業工作手冊章節安排，並結合近年辦理近似化建物模型採購案之作業方法，研擬相關內容。
- 三、有關花蓮地區一千分之一地形圖範圍建物模型更新作業，請儘速提供各類分析結果，以利評估作業內容及辦理契約變更。
- 四、有關增值回饋項目中，結合影像密匹配精緻模型與 LOD1 模型建置，利用模型重新繪製建物框成果，請於成果繳交時一併提供。

陸、散會（上午 11 時 00 分）



內政部國土測繪中心  
 「109年度三維近似化建物模型更新採購案」  
 (案號：NLSC-109-34)  
 第6次工作會議  
 會議簽到簿

時 間：109年10月27日(星期二)上午10時	
地 點：第1會議室	
主 席：林簡任技正志清 紀 錄：林士哲	
出席人員	簽 到 處
國土測繪中心	林志哲 林昌銓 林士哲 湯美章 徐曼涵 林信助
鴻圖股份有限公司	張程皓 張程皓
自強工程顧問有限公司	楊學航

## 附件 6 自主檢核表單

表 1、「資料前準備」檢核表

資料前準備檢核表		
案名	109 年度三維近似化建物模型更新	
提送日期	檢核日期	
提送人員	檢核人員	
項次	項目	是否合格
1	影像命名清單(含影像拍攝年月日)	
2	影像外方位資料	
3	控制點資訊(含坐標以及遠近照)	
4	相機內方位資訊	
品質檢核負責人		
備註		

表 2、「專案建置」檢核表

專案建置檢核表		
案名	109 年度三維近似化建物模型更新	
提送日期	檢核日期	
提送人員	檢核人員	
項次	項目	是否合格
1	影像密匹配作業使用設備	
2	資料存放路徑	
3	所需空間是否足夠	
4	像機設定檔是否正確	

專案建置檢核表			
案名	109 年度三維近似化建物模型更新		
提送日期		檢核日期	
提送人員		檢核人員	
項次	項目		是否合格
5	外方位資料是否設定正確		
6	坐標系統是否設定正確		
品質檢核負責人			
備註			

表 3、「初步匹配資料確認」檢核表

初步匹配資料確認檢核表			
案名	109 年度三維近似化建物模型更新		
提送日期		檢核日期	
提送人員		檢核人員	
項次	項目		是否合格
1	外方位資料正確與否		
2	確認影像雲覆狀況		
3	確認影像色調是否有過大落差		
4	確認控制點坐標正確與否		
5	確認控制點滅失情況		
品質檢核負責人			
備註			

表 4、「影像密匹配」檢核表

影像密匹配檢核表			
案名	109 年度三維近似化建物模型更新		
提送日期		檢核日期	
提送人員		檢核人員	
項次	項目		是否合格
1	影像空中三角測量成果		
2	控制點精度指標		
3	資料是否完整涵蓋目標建物框		
品質檢核負責人			
備註			

表 5、DSM 成果精度表

DSM 成果精度檢核表			
案名	109 年度三維近似化建物模型更新		
提送日期		檢核日期	
提送人員		檢核人員	
項次	圖幅框編號	整體 RMS(通過數)	是否合格
1			
2			

表 6、建物樓高萃取-格式及數量檢查檢查表

建物樓高萃取-格式及數量檢查檢查表			
檢核人員：		日期：	
序	縣市成果	五千分之一建物框 格式及數量檢查	
		建物框數量 是否正確	建物框屬性欄位 是否完整
1			
2			
3			

表 7、建物樓高萃取-屬性欄位檢核表

建物樓高萃取-屬性欄位檢核表					
檢核人員：			日期：		
序	圖幅編號 (抽測建物框 數量)	五千分之一建物框 樓高屬性欄位			
		DSM 高 程 是否正確	DEM 高 程 是否正確	樓高 是否正確	樓層數 是否正確
1					
2					
3					



表 8、LOD1 建物模型檢核

LOD1 建物模型檢核表					
檢核人員：			日期：		
序	LOD1 建物模型檢核				
	縣市 成果	建物框數量 與 LOD1 模 型數量是否 一致	圖幅編號 (抽查建物 數)	灰階呈現方 式是否與規 定一致	檔案格式 是否正確
1					
2					
3					

表 9、近似化模型品質管控檢查表

近似化模型品質管控檢查表				
檢核人員：			日期：	
序	所屬圖幅（建物編號）	格式及展 示正確性	屋頂 正確性	紋理貼圖 適當性
1				
2				
3				

## 附件 7 密匹配 DSM 自主檢核報告

## 一、航照影像密匹配成果自主檢查結果

表 1、「資料前準備」檢核成果

資料前準備檢核表			
案名	109 年度三維近似化建物模型更新		
提送日期	109/7/21	檢核日期	109/7/21
提送人員	楊豐毓	檢核人員	張程皓
項次	項 目		是否合格
1	影像命名清單(含影像拍攝年月日)		是
2	影像外方位資料		是
3	控制點資訊(含坐標以及遠近照)		是
4	相機內方位資訊		是
品質檢核負責人	張程皓		



## 資料前準備檢核表

備 註

### 1. 影像命名清單(含影像拍攝年月日)

108EMAP經緯\_UCXP原始影像

名稱	日期	類型	大小	標籤
181030z_27~9353...	2019/7/15 17:25	TIF 檔案	71,030 KB	
181030z_27~9352...	2019/7/15 17:24	TIF 檔案	70,009 KB	
181030z_27~9351...	2019/7/15 17:24	TIF 檔案	69,062 KB	
181030z_27~9350...	2019/7/15 17:23	TIF 檔案	66,657 KB	
181030z_27~9349...	2019/7/15 17:23	TIF 檔案	66,596 KB	
181030z_27~9348...	2019/7/15 17:22	TIF 檔案	66,752 KB	
181030z_27~9347...	2019/7/15 17:21	TIF 檔案	67,328 KB	
181030z_27~9346...	2019/7/15 17:21	TIF 檔案	68,871 KB	
181030z_27~9345...	2019/7/15 17:20	TIF 檔案	69,201 KB	
181030z_27~9344...	2019/7/15 17:20	TIF 檔案	68,238 KB	
181030z_27~9343...	2019/7/19 09:39	TIF 檔案	65,206 KB	
181030z_27~9342...	2019/7/15 17:19	TIF 檔案	65,072 KB	
181030z_27~9341...	2019/7/15 17:18	TIF 檔案	64,443 KB	
181030z_27~9340...	2019/7/15 17:18	TIF 檔案	65,487 KB	
181030z_27~9339...	2019/7/15 17:18	TIF 檔案	62,776 KB	

108EMAP經緯\_DMC原始影像

名稱	日期	類型	大小	標籤
181215e_29~0409...	2019/5/15 16:27	TIF 檔案	311,061 KB	
181215e_29~0408...	2019/5/15 16:26	TIF 檔案	311,062 KB	
181215e_29~0407...	2019/5/15 16:26	TIF 檔案	311,062 KB	
181215e_29~0406...	2019/5/15 16:25	TIF 檔案	311,061 KB	
181215e_29~0405...	2019/5/15 16:25	TIF 檔案	311,062 KB	
181215e_29~0404...	2019/5/15 16:25	TIF 檔案	311,062 KB	
181215e_29~0403...	2019/5/15 16:24	TIF 檔案	311,062 KB	
181215e_29~0402...	2019/5/15 16:24	TIF 檔案	311,062 KB	
181215e_29~0401...	2019/5/15 16:23	TIF 檔案	311,062 KB	
181215e_29~0400...	2019/5/15 16:23	TIF 檔案	311,062 KB	
181215e_29~0399...	2019/5/15 16:22	TIF 檔案	311,062 KB	
181215e_29~0398...	2019/5/15 16:22	TIF 檔案	311,062 KB	
181215e_29~0397...	2019/5/15 16:21	TIF 檔案	311,062 KB	
181215e_29~0396...	2019/5/15 16:21	TIF 檔案	311,062 KB	
181215e_29~0395...	2019/5/15 16:20	TIF 檔案	311,061 KB	
181215e_29~0394...	2019/5/15 16:20	TIF 檔案	311,061 KB	

RAW

名稱	日期	類型	大小	標籤
180307h_52~0279...	2018/11/28 14:02	TIF 檔案	1,115,833 KB	
180307h_52~0280...	2018/11/28 14:02	TIF 檔案	1,115,833 KB	
180307h_52~0281...	2018/11/28 14:03	TIF 檔案	1,115,833 KB	
180307h_52~0282...	2018/11/28 14:03	TIF 檔案	1,115,833 KB	
180307h_52~0283...	2018/11/28 14:03	TIF 檔案	1,115,833 KB	
180307h_53~0270...	2018/11/28 14:22	TIF 檔案	1,115,833 KB	
180307h_53~0271...	2018/11/28 14:22	TIF 檔案	1,115,833 KB	
180307h_53~0272...	2018/11/28 14:22	TIF 檔案	1,115,833 KB	
180307h_53~0273...	2018/11/28 14:22	TIF 檔案	1,115,833 KB	
180307h_53~0274...	2018/11/28 14:22	TIF 檔案	1,115,833 KB	
180307h_53~0275...	2018/11/28 14:22	TIF 檔案	1,115,833 KB	
180307h_53~0276...	2018/11/28 14:22	TIF 檔案	1,115,833 KB	
180307h_53~0277...	2018/11/28 14:23	TIF 檔案	1,115,833 KB	
180307h_53~0278...	2018/11/28 14:23	TIF 檔案	1,115,833 KB	
180319c_68~0001...	2018/11/28 12:05	TIF 檔案	829,453 KB	
180319c_68~0002...	2018/11/28 12:05	TIF 檔案	829,453 KB	
180319c_68~0003...	2018/11/28 12:05	TIF 檔案	829,453 KB	
180319c_68~0004...	2018/11/28 12:05	TIF 檔案	1,115,832 KB	

## 資料前準備檢核表

名稱	日期	類型	大小	標註
01_180724z_01_7289.tif	2019/3/14 13:41	TIF 檔案	573,588 KB	
01_180724z_01_7290.tif	2019/3/14 13:42	TIF 檔案	573,588 KB	
01_180724z_01_7291.tif	2019/3/14 13:42	TIF 檔案	573,589 KB	
01_180724z_01_7292.tif	2019/3/14 13:43	TIF 檔案	573,589 KB	
01_180724z_01_7293.tif	2019/3/14 13:44	TIF 檔案	573,590 KB	
01_180724z_01_7294.tif	2019/3/14 13:44	TIF 檔案	573,590 KB	
01_180724z_01_7295.tif	2019/3/14 13:45	TIF 檔案	573,591 KB	
01_180724z_01_7296.tif	2019/3/14 13:46	TIF 檔案	573,591 KB	
01_180724z_01_7297.tif	2019/3/14 13:46	TIF 檔案	573,591 KB	
01_180724z_01_7298.tif	2019/3/14 13:47	TIF 檔案	573,591 KB	
01_180724z_01_7299.tif	2019/3/14 13:48	TIF 檔案	573,591 KB	
01_180724z_01_7300.tif	2019/3/14 13:49	TIF 檔案	573,591 KB	
01_180724z_01_7301.tif	2019/3/14 13:49	TIF 檔案	573,591 KB	
01_180724z_01_7302.tif	2019/3/14 13:50	TIF 檔案	573,591 KB	
01_180724z_01_7303.tif	2019/3/14 13:51	TIF 檔案	573,592 KB	
01_180724z_01_7304.tif	2019/3/14 13:51	TIF 檔案	573,592 KB	
01_180724z_01_7305.tif	2019/3/14 13:52	TIF 檔案	573,593 KB	
01_180724z_01_7307.tif	2019/3/14 13:53	TIF 檔案	573,593 KB	
01_180724z_01_7308.tif	2019/3/14 13:53	TIF 檔案	573,593 KB	







## 2.外方位資料

	A	B	C	D	E	F	G
1	Photo_ID	E	N	H	W	P	K
2	01_180724z_01_7291	211594.831	2704551.512	3994.758	0.1101	-0.0721	-89.6019
3	01_180724z_01_7292	211592.106	2704011.824	4004.856	-0.0776	0.2498	-89.7128
4	01_180724z_01_7293	211598.897	2703469.508	3996.632	0.2841	-0.162	-89.7182
5	01_180724z_01_7294	211601.24	2702933.764	3997.123	0.2118	-0.0975	-89.8017
6	01_180724z_01_7295	211601.433	2702393.096	3993.229	0.6702	-0.4922	-89.6717
7	01_180724z_01_7296	211601.723	2701857.555	3989.437	0.1653	-0.113	-89.8241
8	01_180724z_01_7297	211593.136	2701322.027	4004.891	-0.4397	1.0598	-89.5506
9	01_180724z_01_7298	211599.755	2700784.509	3996.974	0.1362	-0.0341	-89.8928
10	01_180724z_01_7299	211596.439	2700248.432	4000.547	-0.6429	0.6335	-89.6666
11	01_180724z_01_7300	211597.483	2699711.27	4006.996	0.0705	0.0631	-89.5824
12	01_180724z_01_7301	211596.339	2699181.185	3992.771	0.2632	0.0081	-89.6888
13	01_180724z_01_7302	211600.037	2698645.999	4000.453	0.5657	0.2643	-90.0925
14	01_180724z_01_7303	211599.348	2698109.251	4002.681	-0.7018	0.564	-89.3879
15	01_180724z_01_7304	211600.467	2697576.685	4008.587	-0.6595	0.6293	-89.5336
16	01_180724z_01_7305	211604.226	2697046.739	4007.992	0.2765	0.0397	-90.051
17	02_180724z_02_7321	214037.272	2695308.757	3993.587	-0.1987	-0.0722	90.4544

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	name(old)	LN	name(modified)	x	y	z	omega	phi	kappa	相機類型
2	180126a_20-0061_hr4.tif	20		198331	2552581	2685	-0.154	-6.285	85.577	DMC
3	180126a_20-0232_hr4.tif	20		198318	2551798	2684	0.155	-1.013	88.768	DMC
4	180126a_20-0233_hr4.tif	20		198343	2553183	2684	-0.047	0.933	89.592	DMC
5	180126a_20-0234_hr4.tif	20		198355	2553875	2683	-0.075	-1.155	89.589	DMC
6	180126d_21-0173_hr4c.tif	21		200885	2543485	3261	0.63	-2.446	88.53	DMC
7	180126d_21-0174_hr4c.tif	21		200872	2544178	3259	0.502	-2.493	89.602	DMC
8	180126d_21-0175_hr4.tif	21		200849	2544870	3257	0.468	-1.992	90.379	DMC
9	180126d_21-0176_hr4.tif	21		200831	2545562	3258	-0.091	1.331	91.57	DMC
10	180126d_21-0177_hr4.tif	21		200829	2546254	3258	-0.136	1.38	91.259	DMC
11	180126d_21-0178_hr4.tif	21		200840	2546945	3258	-0.126	1.965	91.748	DMC
12	180126d_21-0179_hr4.tif	21		200857	2547637	3262	0.197	0.614	90.973	DMC
13	180126d_21-0180_hr4.tif	21		200870	2548330	3261	0.039	0.072	90.335	DMC
14	180126d_21-0181_hr4.tif	21		200879	2549022	3257	-0.24	0.27	90.396	DMC
15	180126d_21-0182_hr4.tif	21		200880	2549714	3259	0.277	-1.45	89.22	DMC
16	180126d_21-0183_hr4.tif	21		200880	2550406	3258	-0.104	0.401	89.036	DMC
17	180126d_21-0184_hr4.tif	21		200890	2551097	3257	-0.343	2.169	89.408	DMC
18	180126d_21-0185_hr4.tif	21		200896	2551789	3259	0.364	-1.12	89.697	DMC
19	180126d_21-0186_hr4.tif	21		200887	2552482	3262	0.427	-1.533	91.015	DMC
20	180126d_21-0187_hr4.tif	21		200863	2553175	3262	0.167	-2.021	91.226	DMC

## 資料前準備檢核表

### 3. 控制點資訊(含坐標以及遠近照)

航測控制點點位調查表			
所在地	臺中市大安區	圖號	95214045
點號	1080001A	點別	<input type="checkbox"/> 高控 <input type="checkbox"/> 平控 <input checked="" type="checkbox"/> 全控
橫坐標 (TWD97@2010)	212758.449	縱坐標 (TWD97@2010)	2696781.360
橫坐標(TWD97)	212758.064	縱坐標(TWD97)	2696781.602
正高	45.305	高程別	<input type="checkbox"/> 直接水準 <input type="checkbox"/> 三角高程
橢球高	64.394		<input checked="" type="checkbox"/> GPS 測算高程
測設單位	台灣世曦工程顧問股份有限公司		
作業人員、日期	林進春、108年04月	內檢人員、日期	許存良、108年04月
點位說明	行台一線至150k+350處，右轉行東西七路一段，見南北二路右轉，續行970公尺，即可見點位於東西四路一段與南北二路路口旁標線內角。		
位置圖		現場遠照	
			
		現場近照	
			
像片全景區位顯示		區位影像	
			
			

### 4. 相機內方位資訊

03: 相機率定參數_DMC相機	
1	一、影像融合後之多光譜影像(本所現行提供之影像TIF檔)
2	Camera Parameter for Virtual Image (High Resolution)
3	焦距長度：120 mm
4	影像畫素：13824 x 7680像元
5	像元尺寸：12 μm
6	像主點移位：X0 = 0.0 mm , Y0 = 0.0 mm
7	
8	二、未經影像融合之多光譜影像
9	Camera Parameter for Virtual Image (Color Resolution)
10	焦距長度：25 mm
11	影像畫素：3456 x 1920像元
12	像元尺寸：12 μm
13	像主點移位：X0 = 0.0 mm , Y0 = 0.0 mm

## 資料前準備檢核表

UltraCamXp, Serial Number UC-SXp-1-90618207  a Microsoft company

### Panchromatic Camera

Large Format Panchromatic Output Image

<b>Image Format</b>	long track	67.860mm	11310pixel
	cross track	103.860mm	17310pixel
<b>Image Extent</b>		(-33.93, -51.93)mm	(33.93, 51.93)mm
<b>Pixel Size</b>		6.000µm*6.000µm	
<b>Focal Length</b>	ck	100.500mm	± 0.002mm
<b>Principal Point (Level 2)</b>	X_ppa	0.000 mm	± 0.002mm
	Y_ppa	0.180 mm	± 0.002mm
<b>Lens Distortion</b>	Remaining Distortion less than 0.002mm		

### Multispectral Camera

Medium Format Multispectral Output Image  
(Upscaled to panchromatic image format)

<b>Image Format</b>	long track	67.860mm	3770pixel
	cross track	103.860mm	5770pixel
<b>Image Extent</b>		(-33.93, -51.93)mm	(33.93, 51.93)mm
<b>Pixel Size</b>		18.000µm*18.000µm	
<b>Focal Length</b>	ck	100.500mm	
<b>Principal Point (Level 2)</b>	X_ppa	0.000 mm	± 0.002mm
	Y_ppa	0.180 mm	± 0.002mm
<b>Lens Distortion</b>	Remaining Distortion less than 0.002mm		

### 資料前準備檢核表

	A	B	C	D	E
1	內方位資料				
2	Camera Name =	UCXP			
3	Focal Length =	100.5000	mm		
4	Pixel Size =	6.0000	um		
5	Principal point offset _ X =	-0.1800	mm	相對於相片中央	
6	Principal point offset _ Y =	0.0000	mm	相對於相片中央	
7					
8					
9	原始影像畸變差處理	無須糾正			
10					
11	畸變差參數				
12	Mode =	Australis			
13	K1 =				
14	K2 =				
15	K3 =				
16					
17	P1 =				
18	P2 =				
19					
20	B1 =				
21	B2 =				

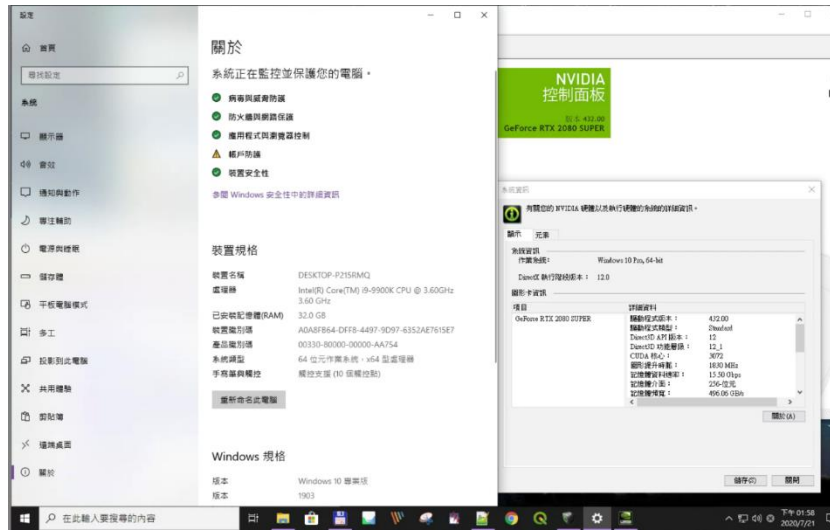
	A	B	C	D	E
1	內方位資料				
2	Camera Name =	DMC			
3	Focal Length =	120.0000	mm		
4	Pixel Size =	12.0000	um		
5	Principal point offset _ X =	0.0000	mm	相對於相片中央	
6	Principal point offset _ Y =	0.0000	mm	相對於相片中央	
7					
8					
9	原始影像畸變差處理	無須糾正			
10					
11	畸變差參數				
12	Mode =	Australis			
13	K1 =				
14	K2 =				
15	K3 =				
16					
17	P1 =				
18	P2 =				
19					
20	B1 =				
21	B2 =				

表 2、「專案建置」檢核成果

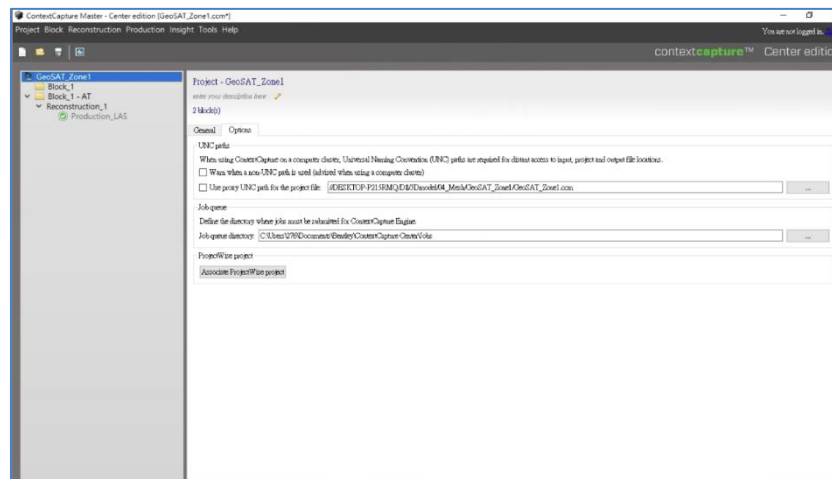
專案建置檢核表			
案名	109 年度三維近似化建物模型更新		
提送日期	109/7/21	檢核日期	109/7/21
提送人員	楊豐毓	檢核人員	張程皓
項次	項目	是否合格	
1	影像密匹配作業使用設備	是	
2	資料存放路徑	是	
3	所需空間是否足夠	是	
4	像機設定檔是否正確	是	
5	外方位資料是否設定正確	是	
6	坐標系統是否設定正確	是	
品質檢核 負責人	張程皓		

備  
註

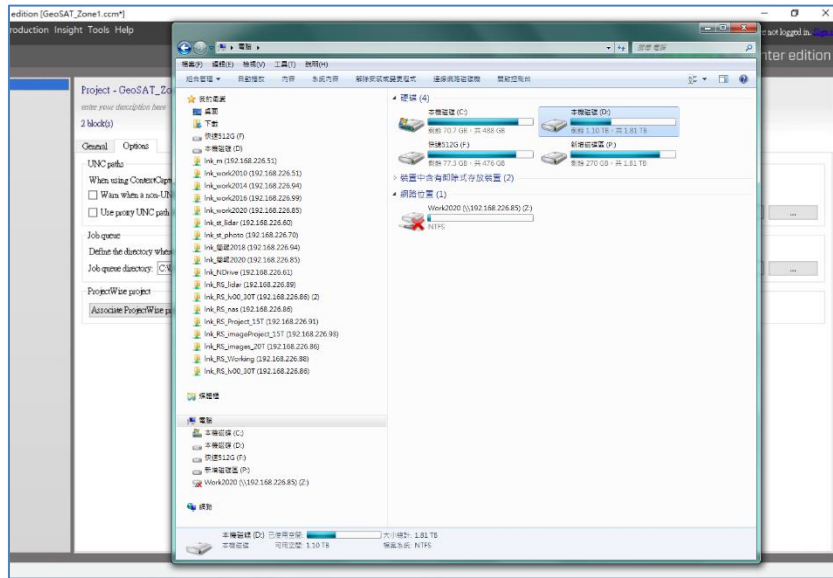
## 1. 影像密匹配作業使用設備



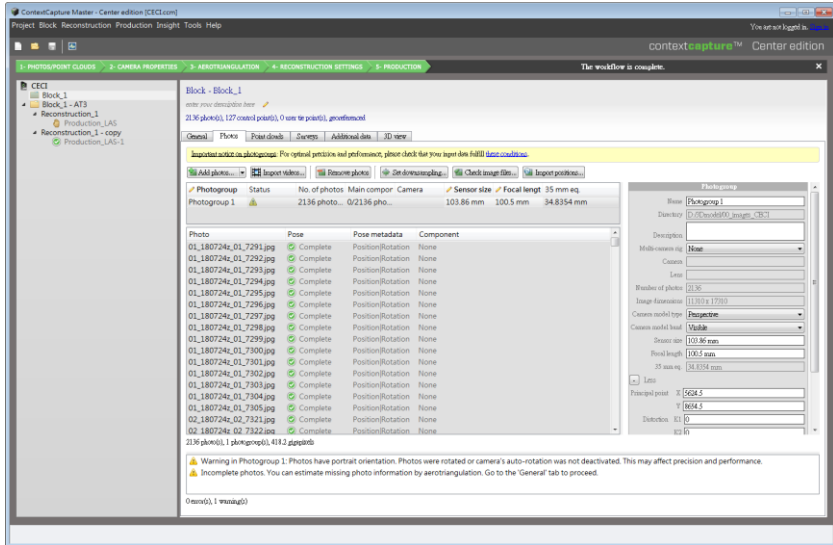
## 2. 資料存放路徑



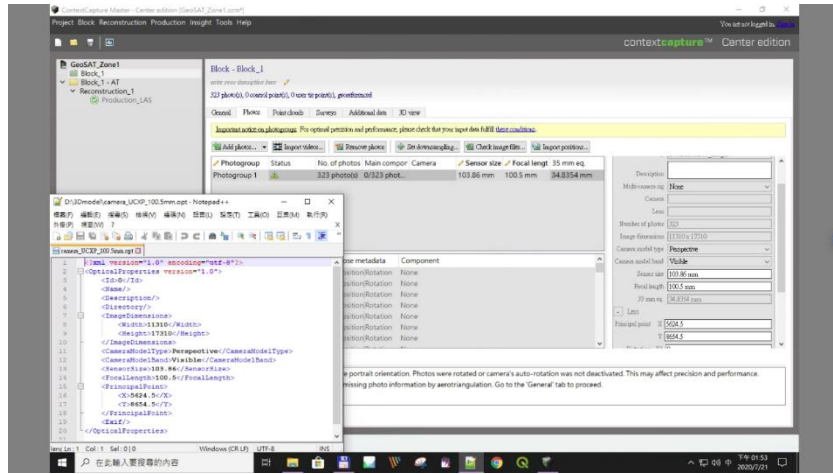
### 3. 所需空間是否足夠



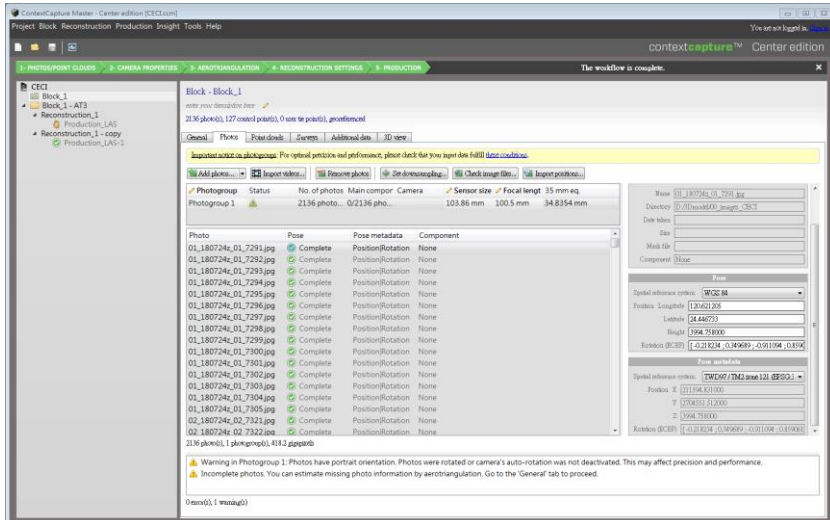
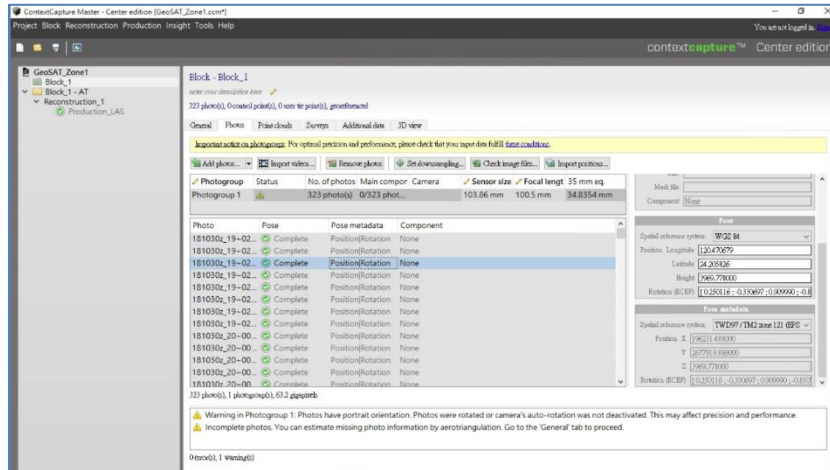
### 4. 像機設定檔是否正確







### 5. 外方位資料是否設定正確



6. 坐標系統是否設定正確

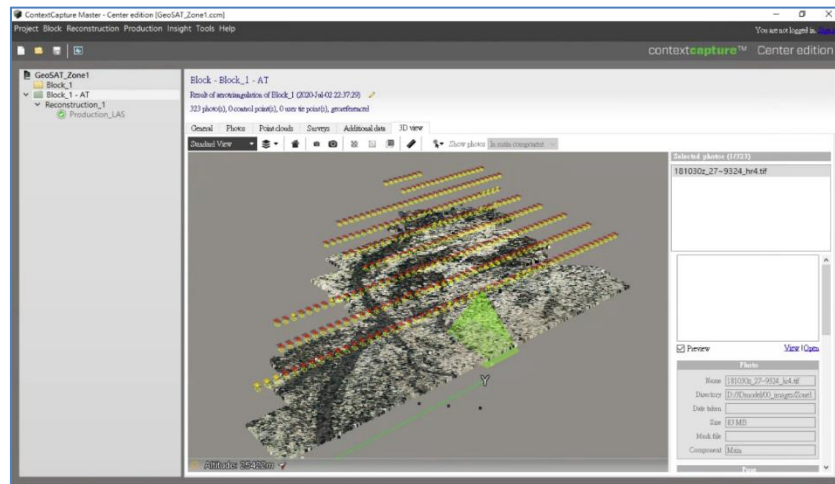
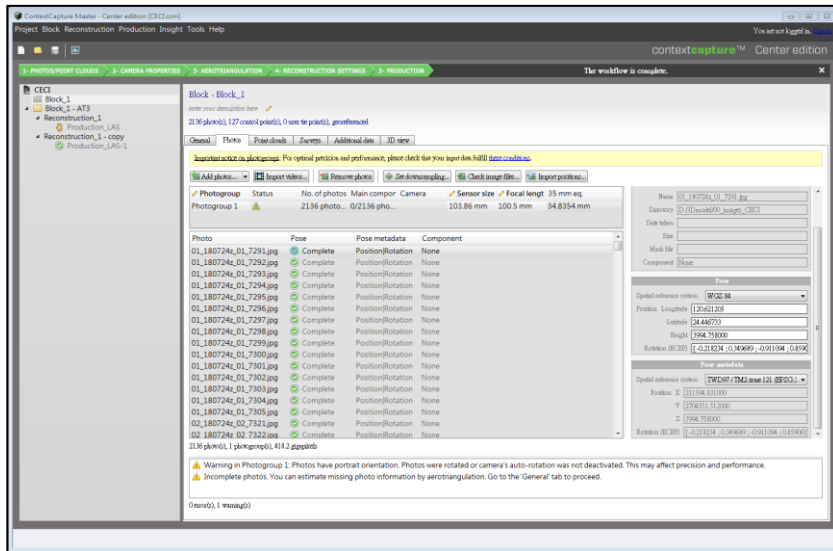
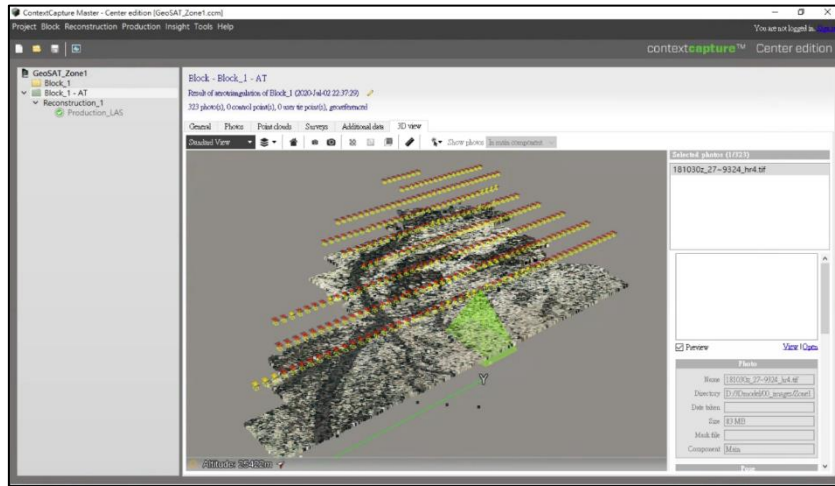


表 3、「初步匹配資料確認」檢核成果

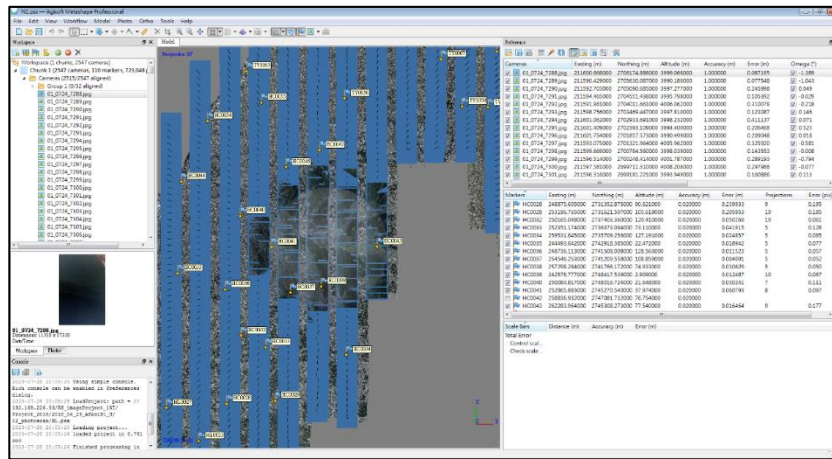
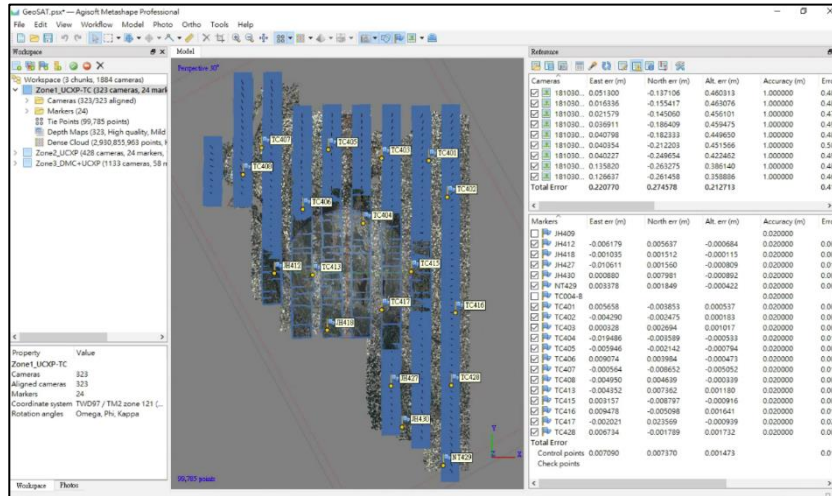
初步匹配資料確認檢核表			
案名	109 年度三維近似化建物模型更新		
提送日期	109/7/21	檢核日期	109/7/21
提送人員	楊豐毓	檢核人員	張程皓
項次	項目	是否合格	
1	外方位資料正確與否	是	
2	確認影像雲覆狀況	是	
3	確認影像色調是否有過大落差	是	
4	確認控制點坐標正確與否	是	
5	確認控制點滅失情況	是	
品質檢核負責人	張程皓		

備  
註

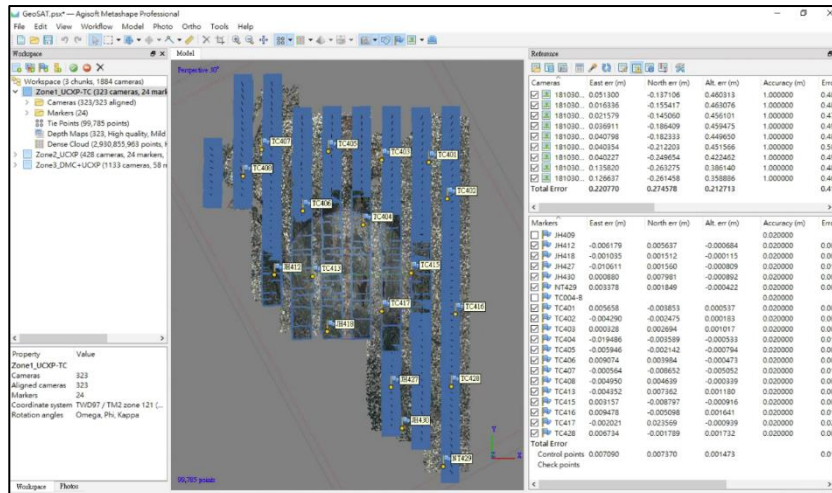
1.外方位資料正確與否

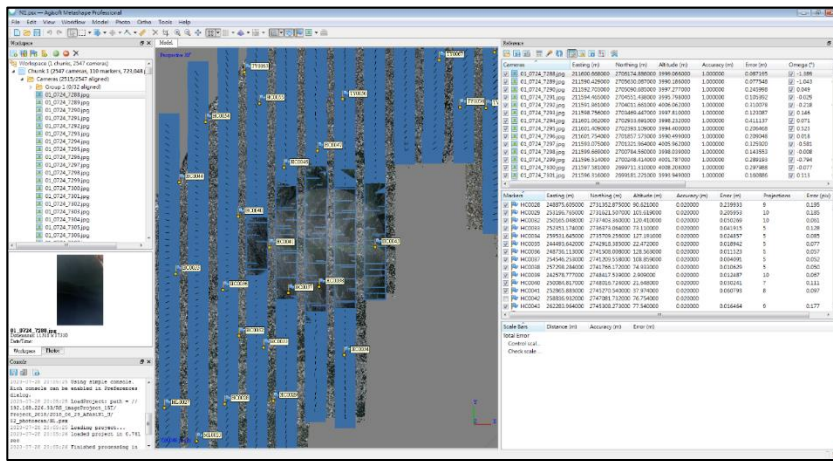


## 2. 確認影像雲覆狀況

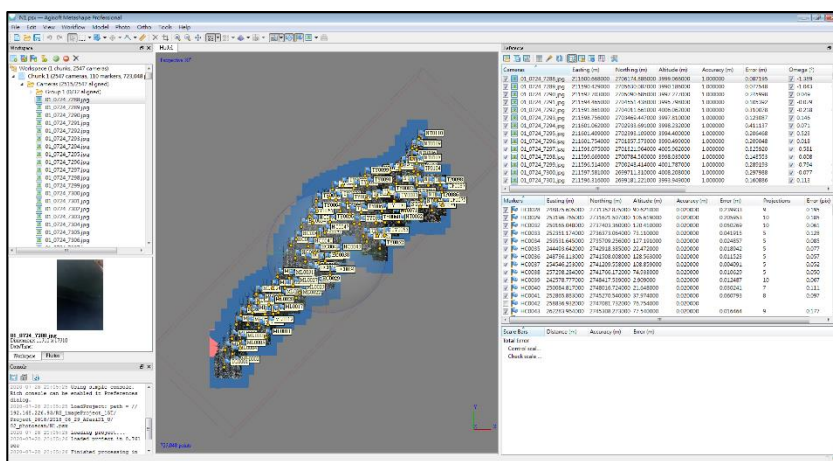
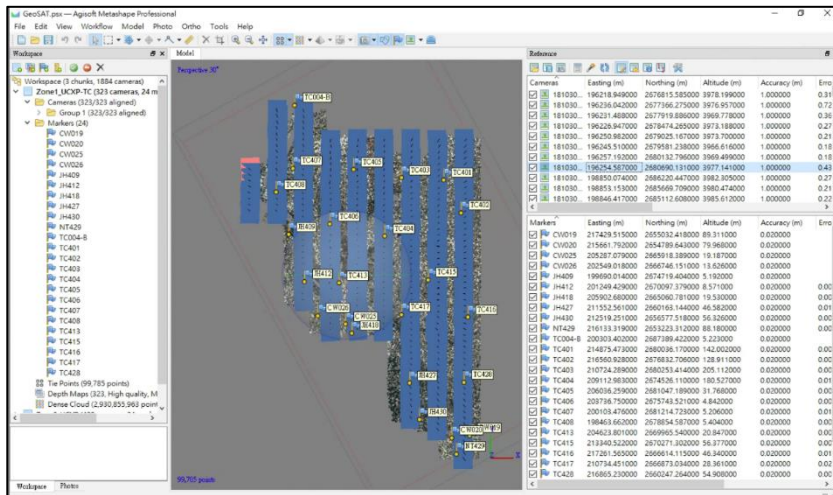


## 3. 確認影像色調是否有過大落差





#### 4. 確認控制點坐標正確與否



### 5. 確認控制點減失情況

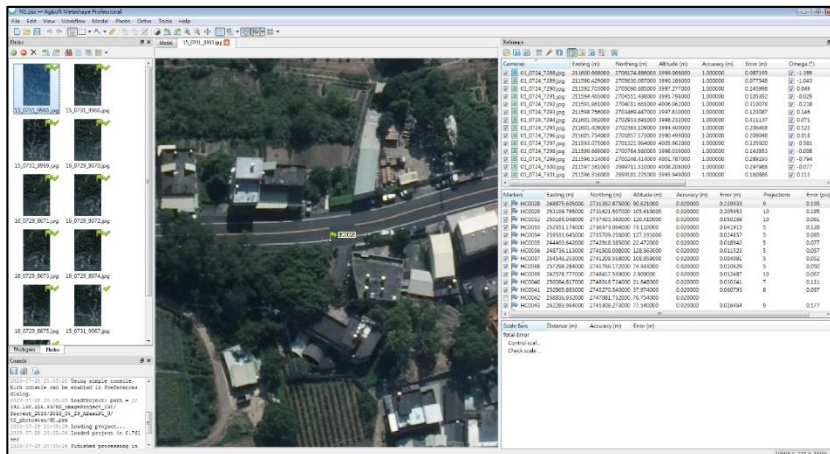
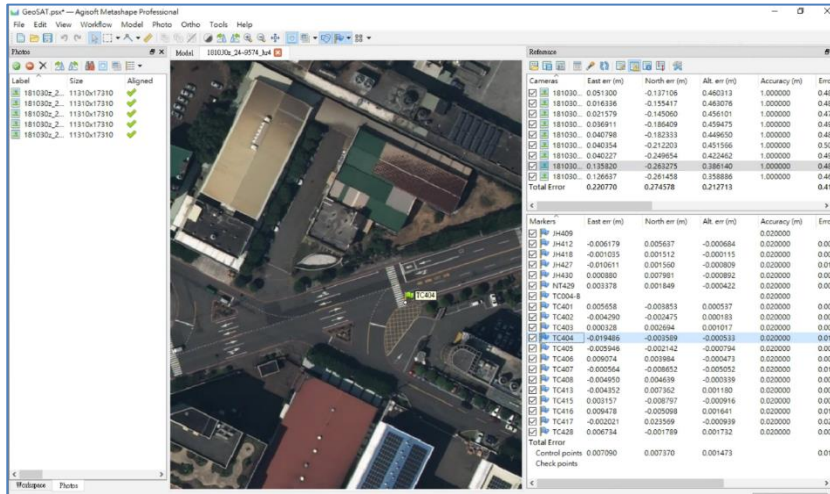
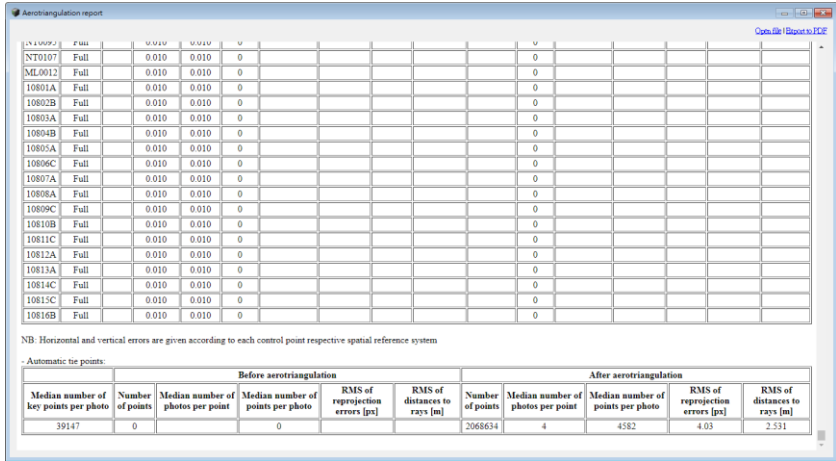


表 4、「影像密匹配」檢核成果

影像密匹配檢核表																																													
案名	109 年度三維近似化建物模型更新																																												
提送日期	109/7/21	檢核日期	109/7/21																																										
提送人員	楊豐毓	檢核人員	張程皓																																										
項次	項目		是否合格																																										
1	影像空中三角測量成果		是																																										
2	控制點精度指標		是																																										
3	資料是否完整涵蓋目標建物框		是																																										
品質檢核負責人	張程皓																																												
備註	<p>1.影像空中三角測量成果</p>  <p>The screenshot shows an 'Aerotriangulation report' window. It contains a table with columns for 'Station ID', 'Status', 'X [m]', 'Y [m]', 'Z [m]', and 'Weight'. The table lists various control points like NT10107, ML0012, 10801A, etc., all with a 'Full' status and a weight of 0. Below the table, there is a note: 'NB: Horizontal and vertical errors are given according to each control point respective spatial reference system'. At the bottom, there is a summary table for 'Automatic tie points' comparing 'Before aerotriangulation' and 'After aerotriangulation' results.</p> <table border="1" data-bbox="494 1624 1300 1691"> <thead> <tr> <th colspan="2">Before aerotriangulation</th> <th colspan="4">After aerotriangulation</th> </tr> <tr> <th>Median number of key points per photo</th> <th>Number of points</th> <th>Median number of photos per point</th> <th>RMS of reprojection errors [px]</th> <th>RMS of distances to r2ys [m]</th> <th>Number of points</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>39147</td> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td>2068634</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4582</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4.03</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2.531</td> </tr> </tbody> </table>			Before aerotriangulation		After aerotriangulation				Median number of key points per photo	Number of points	Median number of photos per point	RMS of reprojection errors [px]	RMS of distances to r2ys [m]	Number of points	39147	0	0			2068634						4						4582						4.03						2.531
Before aerotriangulation		After aerotriangulation																																											
Median number of key points per photo	Number of points	Median number of photos per point	RMS of reprojection errors [px]	RMS of distances to r2ys [m]	Number of points																																								
39147	0	0			2068634																																								
					4																																								
					4582																																								
					4.03																																								
					2.531																																								

## 影像匹配檢核表

Aerotriangulation report

II. Results

A. Global:

- Positioning mode: Use photo positioning metadata for adjustment

- Errors

Type	Before aerotriangulation						After aerotriangulation							
	Number of points	Median reprojection error [px]	RMS of reprojection errors [px]	RMS of distances to rays [m]	RMS of 3D errors [m]	RMS of horizontal errors [m]	RMS of vertical errors [m]	Number of points	Median reprojection error [px]	RMS of reprojection errors [px]	RMS of distances to rays [m]	RMS of 3D errors [m]	RMS of horizontal errors [m]	RMS of vertical errors [m]
Automatic tie points	0						309986	0.56	4.33	1.002				

NB: Horizontal and vertical errors are given according to the following spatial reference system: WGS84

- Connections

Before aerotriangulation		After aerotriangulation	
Number of tested pairs	Median number of tested pairs per photo	Median number of connected photos per photo	Median number of connected photos per photo
2535	16	0	26

B. Per photo:

- Automatic tie points

Photogroup	File name	Number of key points	Before aerotriangulation			After aerotriangulation		
			Number of points	RMS of reprojection errors [px]	RMS of distances to rays [m]	Number of points	RMS of reprojection errors [px]	RMS of distances to rays [m]
0	181030z_19-0234_ja4.tif	15312	0			358	10.06	2.348
0	181030z_19-0235_ja4.tif	17471	0			895	9.09	2.142
0	181030z_19-0236_ja4.tif	21006	0			1656	6.77	1.584
0	181030z_19-0237_ja4.tif	21696	0			2462	5.96	1.363
0	181030z_19-0238_ja4.tif	27028	0			3124	7.05	1.650
0	181030z_19-0239_ja4.tif	29359	0			3021	5.49	1.265
0	181030z_19-0240_ja4.tif	30606	0			2540	5.65	1.284
0	181030z_19-0241_ja4.tif	28529	0			1864	5.37	1.216

## 2. 控制點精度指標

### Ground Control Points

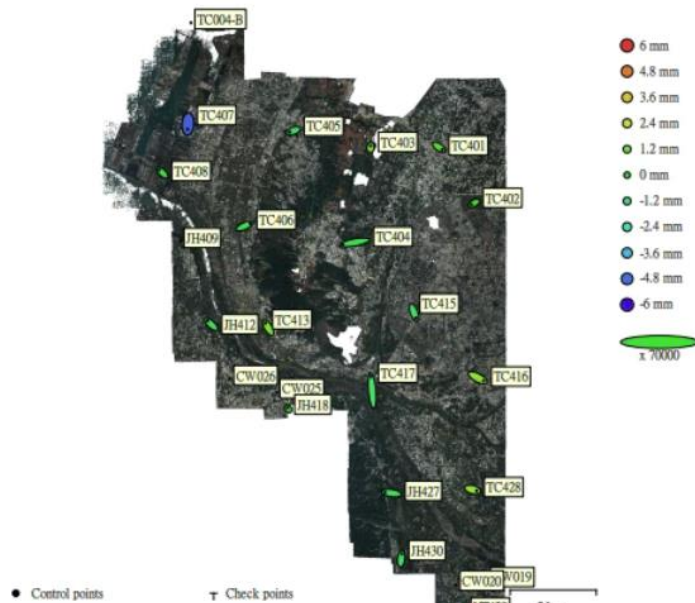


Fig. 4. GCP locations and error estimates.

Z error is represented by ellipse color. X,Y errors are represented by ellipse shape.

Estimated GCP locations are marked with a dot or crossing.

Count	X error (cm)	Y error (cm)	Z error (cm)	XY error (cm)	Total (cm)
18	0.70904	0.737042	0.147278	1.02273	1.03328

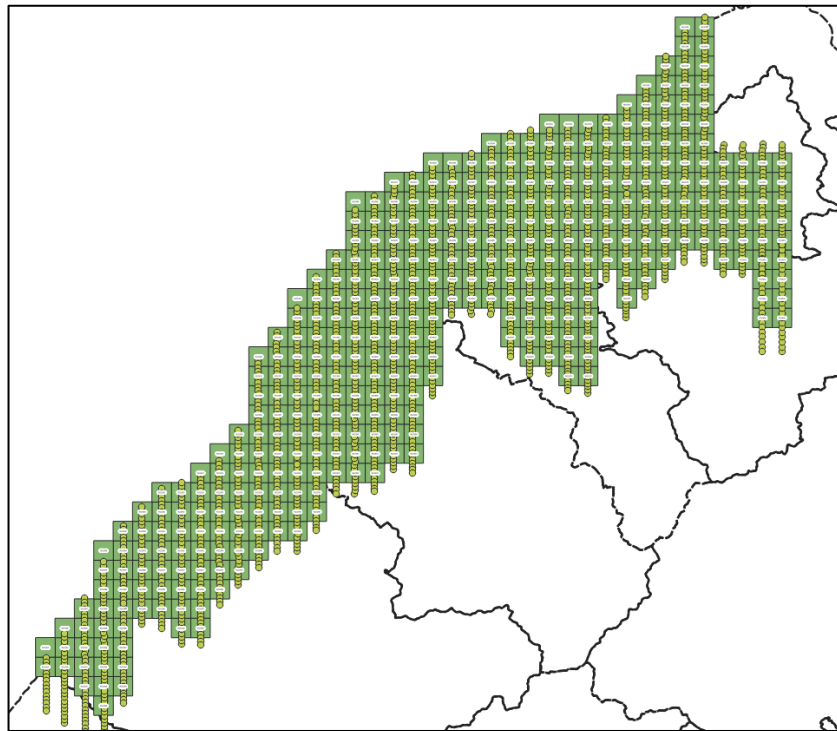
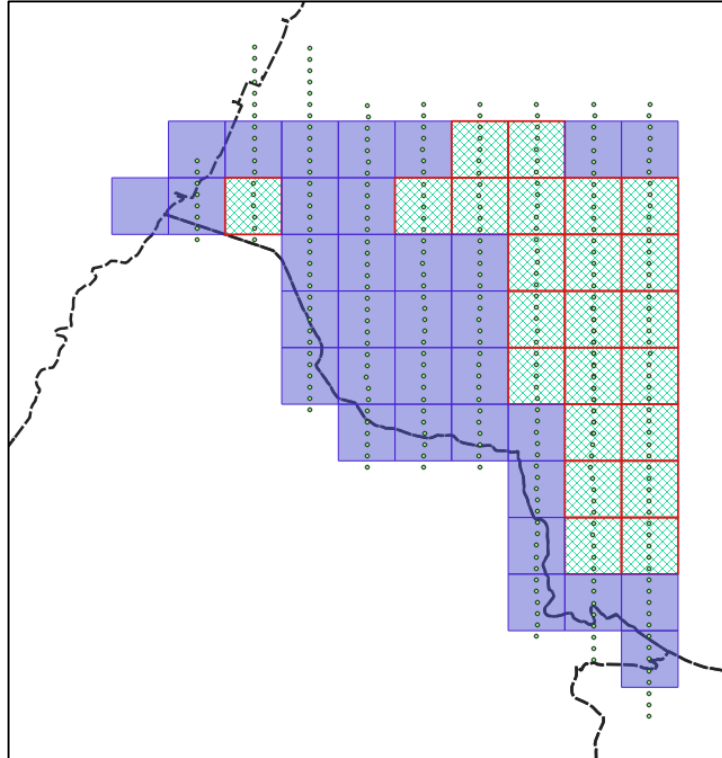
Table 3. Control points RMSE.

X - Easting, Y - Northing, Z - Altitude.



## 影像密匹配檢核表

### 3. 資料是否完整涵蓋目標建物框



## 二、DSM 成果精度檢核結果

表 5、DSM 成果精度檢核成果

DSM 成果精度檢核			
案名	109 年度三維近似化建物模型更新		
提送日期	109/7/27	檢核日期	109/7/27
提送人員	楊豐毓	檢核人員	張程皓
項次	圖幅框編號	整體 RMS (通過數)	是否合格
1	97233091	0.221m(10)	是
2	97224002	1.796m(10)	是
3	97224001	0.325m(10)	是
4	96232100	0.201m(10)	是
5	96221010	0.370m(11)	是
6	95221070	0.310m(10)	是
7	95221069	0.157m(10)	是
8	95221060	0.127m(10)	是
9	95221059	0.207m(10)	是
10	95213016	0.293m(10)	是
11	95213015	0.331m(10)	是
12	95213014	0.396m(10)	是

DSM 成果精度檢核			
案名	109 年度三維近似化建物模型更新		
提送日期	109/7/27	檢核日期	109/7/27
提送人員	楊豐毓	檢核人員	張程皓
項次	圖幅框編號	整體 RMS (通過數)	是否合格
13	95213006	0.145m(10)	是
14	95213005	0.221m(10)	是
15	95213004	0.360m(9)	是
16	94182024	0.715m(10)	是
17	94182023	0.656m(10)	是
18	94182014	0.409m(10)	是
19	94182013	0.512m(10)	是
20	95183031	0.347m(10)	是
21	95183021	0.223m(10)	是
22	95183011	0.268m(10)	是
23	94182040	0.462m(10)	是
24	94182030	0.483m(10)	是
25	94182020	0.126m(10)	是
品質檢核 負責人	張程皓		

## 附件 8 灰階模、近似模及建物框屬性檢核報告

### 一、建物樓高萃取作業檢核成果

#### (一) 數量及欄位檢查

#### 1. 臺灣通用電子地圖區域建物模型檢核結果(\*部分為樓高變異更新資料區)

建物樓高萃取-格式及數量檢查檢查表			
檢核人員：楊豐毓		日期：109.09.02	
序	縣市成果 (建物框數量)	五千分之一建物框 格式及數量檢查	
		建物框數量 是否正確	建物框屬性欄位 是否完整
1	臺中市 (11,627)	是	是
2	臺南市 (83)	是	是
3	高雄市 (20,523)	是	是
4	新北市 (3,474)	是	是
5	桃園市 (26,429)	是	是
6	新竹縣 (14,228)	是	是
7	新竹市 (4)	是	是

建物樓高萃取-格式及數量檢查檢查表			
檢核人員：楊豐毓		日期：109.09.02	
序	縣市成果 (建物框數量)	五千分之一建物框 格式及數量檢查	
		建物框數量 是否正確	建物框屬性欄位 是否完整
8	苗栗縣 (23,622)	是	是
9	南投縣 (206)	是	是
10	彰化縣 (1804)	是	是
11	屏東縣 (27,963)	是	是
12	花蓮縣 (12)	是	是
13	臺東縣 (1)	是	是
14	苗栗縣 (1,023)	是	是
15*	臺中市 (18,128)	是	是
16*	高雄市 (7,032)	是	是
17*	屏東市 (4,703)	是	是
18*	花蓮縣 (38)	是	是

## 2. 樓高不足資訊區域建物模型檢核結果

建物樓高萃取-格式及數量檢查檢查表			
檢核人員：楊豐毓		日期：109.09.02	
序	縣市成果 (建物數量)	五千分之一建物框 格式及數量檢查	
		建物框數量 是否正確	建物框屬性欄位 是否完整
1	宜蘭縣 (130)	是	是
2	新北市 (1,368)	是	是
3	新竹市 (5,214)	是	是
4	新竹縣 (6,017)	是	是
5	苗栗縣 (9,719)	是	是
6	臺中市 (32,548)	是	是
7	南投縣 (5,031)	是	是
8	彰化縣 (162)	是	是
9	雲林縣 (1,0813)	是	是
10	嘉義縣 (5,088)	是	是

建物樓高萃取-格式及數量檢查檢查表			
檢核人員：楊豐毓		日期：109.09.02	
序	縣市成果 (建物數量)	五千分之一建物框 格式及數量檢查	
		建物框數量 是否正確	建物框屬性欄位 是否完整
13	屏東縣 (8,783)	是	是
14	花蓮縣 (9)	是	是
15	臺東縣 (1,346)	是	是

### 3. 一千分之一地形圖更新區域建物模型檢核結果

建物樓高萃取-格式及數量檢查檢查表			
檢核人員：楊豐毓		日期：109.10.21	
序	縣市成果 (建物框數量)	建物框格式及數量檢查	
		建物框數量 是否正確	建物框屬性欄位 是否完整
1	臺中市 (5,328)	是	是
2	新竹市 (77,17)	是	是

## 4. 一千分之一地形圖產製區域建物模型檢核結果

建物樓高萃取-格式及數量檢查檢查表			
檢核人員：楊豐毓		日期：109.10.21	
序	縣市/地區成果 (建物數量)	建物框格式及數量檢查	
		建物框數量 是否正確	建物框屬性欄位 是否完整
1	臺中市 (188,377)	是	是
2	高雄市 (65,353)	是	是
3	小琉球 (10,399)	是	是
4	蘭嶼 (2,881)	是	是
5	綠島 (2,561)	是	是

## 5. 一千分之一地形圖更新區域建物模型檢核結果(花蓮增購區)

建物樓高萃取-格式及數量檢查檢查表			
檢核人員：楊豐毓		日期：109.12.02	
序	縣市成果 (建物框數量)	建物框格式及數量檢查	
		建物框數量 是否正確	建物框屬性欄位 是否完整
1	花蓮縣 (20,326)	是	是



## (二)屬性欄位檢核結果

## 1. 臺灣通用電子地圖區域建物模型檢核結果(\*部分為樓高變異更新資料區)

建物樓高萃取-屬性欄位檢核表					
檢核人員：楊豐毓			日期：109.09.02		
序	圖幅編號 (抽測建物 框數量)	五分之一建物框 樓高屬性欄位			
		DSM 高程 是否正確	DEM 高程 是否正確	樓高 是否正確	樓層數 是否正確
1	96224062 (20 棟)	是	是	是	是
2	96224061 (20 棟)	是	是	是	是
3	96224051 (20 棟)	是	是	是	是
4	96224052 (20 棟)	是	是	是	是
5	95213032 (20 棟)	是	是	是	是
6	95213033 (20 棟)	是	是	是	是
7	94181039 (20 棟)	是	是	是	是
8	94181049 (20 棟)	是	是	是	是
9	94182020 (20 棟)	是	是	是	是

建物樓高萃取-屬性欄位檢核表					
檢核人員：楊豐毓			日期：109.09.02		
序	圖幅編號 (抽測建物 框數量)	五千分之一建物框 樓高屬性欄位			
		DSM 高程 是否正確	DEM 高程 是否正確	樓高 是否正確	樓層數 是否正確
10	94182003 (20 棟)	是	是	是	是
11	95174002 (20 棟)	是	是	是	是
12	95174003 (20 棟)	是	是	是	是
13	95174001 (20 棟)	是	是	是	是
14	95211063 (20 棟)	是	是	是	是
15*	95211064 (20 棟)	是	是	是	是
16*	95211065	是	是	是	是
17*	94184050 (20 棟)	是	是	是	是
18*	94184060 (20 棟)	是	是	是	是
19	95214097 (20 棟)	是	是	是	是
20	95214087 (20 棟)	是	是	是	是

## 2. 樓高不足資訊區域建物模型檢核結果

建物樓高萃取-屬性欄位檢核表					
檢核人員：楊豐毓			日期：109.09.02		
序	圖幅編號 (抽測建物 框數量)	五分之一建物框 樓高屬性欄位			
		DSM 高程 是否正確	DEM 高程 是否正確	樓高 是否正確	樓層數 是否正確
1	94184019 (20 棟)	是	是	是	是
2	94184020 (20 棟)	是	是	是	是
3	94181011 (20 棟)	是	是	是	是
4	95174001 (20 棟)	是	是	是	是
5	95174003 (20 棟)	是	是	是	是
6	95174002 (20 棟)	是	是	是	是
7	95214070 (20 棟)	是	是	是	是
8	95214069 (20 棟)	是	是	是	是
9	95214068 (20 棟)	是	是	是	是
10	96232028 (20 棟)	是	是	是	是
11	96221009 (20 棟)	是	是	是	是

建物樓高萃取-屬性欄位檢核表					
檢核人員：楊豐毓			日期：109.09.02		
序	圖幅編號 (抽測建物 框數量)	五千分之一建物框 樓高屬性欄位			
		DSM 高程 是否正確	DEM 高程 是否正確	樓高 是否正確	樓層數 是否正確
12	96221007 (20 棟)	是	是	是	是
13	95213055 (20 棟)	是	是	是	是
14	95213066 (20 棟)	是	是	是	是
15	95213056 (20 棟)	是	是	是	是
16	94182004 (20 棟)	是	是	是	是
17	94182014 (20 棟)	是	是	是	是
18	95183073 (20 棟)	是	是	是	是
19	95183082 (20 棟)	是	是	是	是
20	95183072 (20 棟)	是	是	是	是

## 3. 一千分之一地形圖更新區域建物模型檢核結果

建物樓高萃取-屬性欄位檢核表					
檢核人員：楊豐毓			日期：109.10.21		
序	圖幅編號 (抽測建物框 數量)	建物框樓高屬性欄位			
		DSM 高程 是否正確	DEM 高程 是否正確	樓高 是否正確	樓層數 是否正確
1	239 (20 棟)	是	是	是	是
2	238 (20 棟)	是	是	是	是
3	095 (20 棟)	是	是	是	是
4	049 (20 棟)	是	是	是	是
5	241 (20 棟)	是	是	是	是
6	7347 (20 棟)	是	是	是	是
7	6966 (20 棟)	是	是	是	是
8	6742 (20 棟)	是	是	是	是
9	6451 (20 棟)	是	是	是	是
10	7455 (20 棟)	是	是	是	是

## 4. 一千分之一地形圖產製區域建物模型檢核結果

建物樓高萃取-屬性欄位檢核表					
檢核人員：楊豐毓			日期：109.10.21		
序	圖幅編號 (抽測建物框 數量)	建物框樓高屬性欄位			
		DSM 高程 是否正確	DEM 高程 是否正確	樓高 是否正確	樓層數 是否正確
1	6971 (20 棟)	是	是	是	是
2	6972 (20 棟)	是	是	是	是
3	5775 (20 棟)	是	是	是	是
4	5774 (20 棟)	是	是	是	是
5	3983 (20 棟)	是	是	是	是
6	3274 (20 棟)	是	是	是	是
7	2102 (20 棟)	是	是	是	是
8	綠島-7380 (20 棟)	是	是	是	是
9	小琉球-3220 (20 棟)	是	是	是	是
10	蘭嶼-3804070 (20 棟)	是	是	是	是

## 5. 一千分之一地形圖更新區域建物模型檢核結果(花蓮增購區)

建物樓高萃取-屬性欄位檢核表					
檢核人員：楊豐毓			日期：109.12.2		
序	圖幅編號 (抽測建物框 數量)	建物框樓高屬性欄位			
		DSM 高程 是否正確	DEM 高程 是否正確	樓高 是否正確	樓層數 是否正確
1	8421 (20 棟)	正確	正確	正確	正確
2	8521 (20 棟)	正確	正確	正確	正確
3	8723 (20 棟)	正確	正確	正確	正確
4	8820 (20 棟)	正確	正確	正確	正確
5	8823 (20 棟)	正確	正確	正確	正確
6	8920 (20 棟)	正確	正確	正確	正確
7	9124 (20 棟)	正確	正確	正確	正確
8	9125 (20 棟)	正確	正確	正確	正確
9	9224 (20 棟)	正確	正確	正確	正確
10	9225 (20 棟)	正確	正確	正確	正確

## 二、三維灰階建物模型檢核成果

## 1. 臺灣通用電子地圖區域建物模型檢核結果(\*部分為樓高變異更新資料區)

LOD1 建物模型檢核表					
檢核人員：楊豐毓			日期：109.09.03		
序	LOD1 建物模型檢核				
	縣市成果 (模型數)	建物框數量 與 LOD1 模 型數量是否 一致	圖幅編號 (抽查建物 數)	灰階呈現方 式是否與規 定一致	檔案格 式是否 正確
1	臺中市 (11,627)	是	96224062 (20 棟)	是	是
2	臺南市 (83)	是	96224061 (20 棟)	是	是
3	高雄市 (20,523)	是	96224051 (20 棟)	是	是
4	新北市 (3,474)	是	96224052 (20 棟)	是	是
5	桃園市 (26,429)	是	95213032 (20 棟)	是	是
6	新竹縣 (14,228)	是	95213033 (20 棟)	是	是
7	新竹市 (4)	是	94181039 (20 棟)	是	是
8	苗栗縣 (23,622)	是	94181049 (20 棟)	是	是
9	南投縣 (206)	是	94182020 (20 棟)	是	是



LOD1 建物模型檢核表					
檢核人員：楊豐毓			日期：109.09.03		
序	LOD1 建物模型檢核				
	縣市成果 (模型數)	建物框數量 與 LOD1 模型數量是 否一致	圖幅編號 (抽查建物 數)	灰階呈現方 式是否與規 定一致	檔案格 式是否 正確
10	彰化縣 (1,804)	是	94182003 (20 棟)	是	是
11	屏東縣 (27,963)	是	95174002 (20 棟)	是	是
12	花蓮縣 (12)	是	95174003 (20 棟)	是	是
13	臺東縣 (1)	是	95174001 (20 棟)	是	是
14	苗栗縣 (1,023)	是	95211063 (20 棟)	是	是
15*	臺中市 (18,128)	是	95211064 (20 棟)	是	是
16*	高雄市 (7,032)	是	95211065 (20 棟)	是	是
17*	屏東市 (4,703)	是	94184050 (20 棟)	是	是
18*	花蓮縣 (38)	是	94184060 (20 棟)	是	是
19			95214097 (20 棟)	是	是
20			95214087 (20 棟)	是	是

## 2. 樓高不足資訊區域建物模型檢核結果

LOD1 建物模型檢核表					
檢核人員：楊豐毓			日期：109.09.03		
序	LOD1 建物模型檢核				
	縣市成果 (模型數)	建物框數量 與 LOD1 模型數量是 否一致	圖幅編號 (抽查建物數)	灰階呈現方 式是否與規 定一致	檔案格 式是否 正確
1	宜蘭縣 (130)	是	94184019 (20 棟)	是	是
2	新北市 (1,368)	是	94184020 (20 棟)	是	是
3	新竹市 (5,214)	是	94181011 (20 棟)	是	是
4	新竹縣 (6,017)	是	95174001 (20 棟)	是	是
5	苗栗縣 (9,719)	是	95174003 (20 棟)	是	是
6	臺中市 (32,548)	是	95174002 (20 棟)	是	是
7	南投縣 (5,031)	是	95214070 (20 棟)	是	是

LOD1 建物模型檢核表					
檢核人員：楊豐毓			日期：109.09.03		
序	LOD1 建物模型檢核				
	縣市成果 (模型數)	建物框數量 與 LOD1 模型數量是 否一致	圖幅編號 (抽查建物數)	灰階呈現方 式是否與規 定一致	檔案格 式是否 正確
8	彰化縣 (162)	是	95214069 (20 棟)	是	是
9	雲林縣 (1,0813)	是	95214068 (20 棟)	是	是
10	嘉義縣 (5,088)	是	96232028 (20 棟)	是	是
11	臺南市 (22,210)	是	96221009 (20 棟)	是	是
12	高雄市 (10,131)	是	96221007 (20 棟)	是	是
13	屏東縣 (8,783)	是	95213055 (20 棟)	是	是
14	花蓮縣 (9)	是	95213066 (20 棟)	是	是
15	臺東縣 (1,346)	是	95213056 (20 棟)	是	是

LOD1 建物模型檢核表					
檢核人員：楊豐毓			日期：109.09.03		
序	LOD1 建物模型檢核				
	縣市成果 (模型數)	建物框數量 與 LOD1 模型數量是 否一致	圖幅編號 (抽查建物數)	灰階呈現方 式是否與規 定一致	檔案格 式是否 正確
16			94182004 (20 棟)	是	是
17			94182014 (20 棟)	是	是
18			95183073 (20 棟)	是	是
19			95183082 (20 棟)	是	是
20			95183072 (20 棟)	是	是

## 3. 一千分之一地形圖更新區域建物模型檢核結果

LOD1 建物模型檢核表					
檢核人員：楊豐毓			日期：109.10.22		
序	LOD1 建物模型檢核				
	地區成果 (模型數)	建物框數量 與 LOD1 模型數量 是否一致	圖幅編號 (抽查 建物數)	灰階呈現方 式是否與 規定一致	檔案格式 是否正確
1	臺中市 (5,328)	是	239 (20 棟)	是	是
2	新竹市 (77,17)	是	238 (20 棟)	是	是
3			095 (20 棟)	是	是
4			049 (20 棟)	是	是
5			241 (20 棟)	是	是
6			7347 (20 棟)	是	是
7			6966 (20 棟)	是	是
8			6742 (20 棟)	是	是
9			6451 (20 棟)	是	是
10			7455 (20 棟)	是	是

## 4. 一千分之一地形圖產製區域建物模型檢核結果

LOD1 建物模型檢核表					
檢核人員：楊豐毓			日期：109.10.22		
序	LOD1 建物模型檢核				
	地區成果 (模型數)	建物框數 量與 LOD1 模型數量 是否一致	圖幅編號 (抽查 建物數)	灰階呈現方 式是否與 規定一致	檔案格式 是否正確
1	臺中市 (188,377)	是	6971 (20 棟)	是	是
2	高雄市 (65,353)	是	6972 (20 棟)	是	是
3	小琉球 (10,399)	是	5775 (20 棟)	是	是
4	蘭嶼 (2,881)	是	5774 (20 棟)	是	是
5	綠島 (2,561)	是	3983 (20 棟)	是	是
6			3274 (20 棟)	是	是
7			2102 (20 棟)	是	是
8			綠島-7380 (20 棟)	是	是
9			小琉球-3220 (20 棟)	是	是
10			蘭嶼- 3804070 (20 棟)	是	是

## 5. 一千分之一地形圖更新區域建物模型檢核結果(花蓮增購區)

LOD1 建物模型檢核表					
檢核人員：楊豐毓			日期：109.12.02		
序	LOD1 建物模型檢核				
	地區成果 (模型數)	建物框數量 與 LOD1 模型數量是 否一致	圖幅編號 (抽查建 物數)	灰階呈現方式 是否與規定一 致	檔案格式 是否正確
1	花蓮縣 (20,326)	是	8421 (20 棟)	是	是
2			8521 (20 棟)	是	是
3			8723 (20 棟)	是	是
4			8820 (20 棟)	是	是
5			8823 (20 棟)	是	是
6			8920 (20 棟)	是	是
7			9124 (20 棟)	是	是
8			9125 (20 棟)	是	是
9			9224 (20 棟)	是	是
10			9225 (20 棟)	是	是

### 三、三維近似建物模型檢核成果

#### 1. 臺灣通用電子地圖區域建物模型檢核結果(\*部分為樓高變異更新資料區)

近似化模型品質管控檢查表				
檢核人員：楊豐毓			日期：109.09.04	
序	所屬圖幅 (建物編號)	格式及 展示正 確性	屋頂貼 附正確 性	牆面貼附 正確性
1	96224062 (2DML0747KL、2DR96747KA、 2DMKC747PC、2DN6Q747N4、 2DKSS74804、2DTK8748GC、 2DTMQ748K6、2DPVQ748S2、 2DM50748V6、2DRNA748TL、 2DKQ0749DE、2DQRU749SJ、 2DQ6G749WA、2DAC074FRG、 2DW4S74FWG、2DE3C74G1A、 2DD8674G3G、2DEVA74G3G、 2DESG74GC8、2DE6674H2Q)	正確	正確	正確
2	96224061 (2D8PS74B3G、2D2BQ74B36、 2D2A674B4Q、2D9WU74B60、 2D9GS74B5C、2D4EL74B4E、 2CN4S74BBL、2CWJS74B6A、 2D08U74BK4、2D52074BS0、 2D03U74BRN、2CM7Q74C16、 2CQ9U74B1W、2D1U474C1G、 2D0Q674C8C、2CWAC74C7E、 2CSV074C08、2CWKQ74CE0、 2CTU874CD2、2CJ5A74CKA)	正確	正確	正確
3	96224051 (2CS5J7562L、2CLNJ7562L、 2D0NA755PC、2CX4A755WU、 2D37U7561C、2CMX6755SS、 2D1PE755TQ、2CN8U7564S、 2D82J7560Q、2D24U7567A、 2CKRS75612、2D3607566C、 2D67S7561N、2D3E47564G、 2CXVW75696、2CU34755PN、	正確	正確	正確



近似化模型品質管控檢查表				
檢核人員：楊豐毓			日期：109.09.04	
序	所屬圖幅 (建物編號)	格式及 展示正 確性	屋頂貼 附正確 性	牆面貼附 正確性
	2D8CJ756KS、2CJX8755V0、 2CQ1Q756HW、2CT54756CA)			
4	96224052 (2DAKS757RL、2DA0Q7581Q、 2DAWQ75830、2DAW4757NS、 2DBMU758LG、2DB5A758LS、 2DB2G758WG、2DBHS758UW、 2DAD87594Q、2DACL7597U、 2DCAG758UW、2DD4Q759MA、 2E1BA75A2Q、2DCQU75A32、 2E0XE75A6G、2DAAQ75AB6、 2DAHA759SL、2E1F275AH4、 2DC0S75AEL、2DA9675ALJ)	正確	正確	正確
5	95213032 (1W6UE6CWLJ、1W62S6CWTQ、 1W87J6CWVW、1W4746CX1C、 1W2RG6CWSG、1W7LG6CX3J、 1W5XN6CXCW、1W8F26CXD8、 1W2066CXCW、1VXT46CXCL、 1W2TN6CXDJ、1VWDG6CXH0、 1W7NC6CXE6、1W6M86CXEG、 1W31A6CXDU、1VX906CXRQ、 1VX9A6D000、1VVG46D01U、 1W4K06D00L、1VV8W6D000)	正確	正確	正確
6	95213033 (1X09U6DPTQ、1X4PQ6DPJC、 1X17U6DPT4、1X99N6DPTQ、 1X1GW6DQ2W、1X8JJ6DPV0、 1X3046DQ5Q、1X70U6DQ5E、 1XAP06DQ12、1XAM46DQB2、 1X7N46DQ8J、1X4926DQB2、 1X2U26DQBN、1X20J6DQE6、 1X3VG6DQHA、1X19E6DQK6、 1X9TS6DQ9G、1X7PN6DQGC、 1X6G06DQHA、1X26G6DPTQ)	正確	正確	正確

近似化模型品質管控檢查表				
檢核人員：楊豐毓			日期：109.09.04	
序	所屬圖幅 (建物編號)	格式及 展示正 確性	屋頂貼 附正確 性	牆面貼附 正確性
7	94181039 (1TXDU52T6Q、1U0A052TA6、 1TXS252TBE、1U07S52TD0、 1U0FA52TPL、1TXT052TR6、 1U38252U2U、1U2KQ52U86、 1U2VE52U6A、1TXRQ52UBW、 1TLPN52UAC、1TX9G52UD6、 1U1VJ52UBW、1U08452UJG、 1U0D452UGL、1TNKC52UFC、 1U20C52UML、1U0LL52UNJ、 1U0HS52UP6、1U14U52UQE)	正確	正確	正確
8	94181049 (1TXTA52GFL、1U0R052GH6、 1U2D652GP4、1U0UE52GRW、 1U1XQ52GPQ、1U1XQ52GXJ、 1U0S852H3A、1U2FC52HK8、 1U0D452HNC、1TX3852HRG、 1TXSC52J5C、1TX8852J86、 1TUQU52JB0、1U28652BRW、 1U21L52D1A、1TXXC52ESG、 1U1T252E7Q、1U2E452EF8、 1U13A52GN6、1TVGL527QJ)	正確	正確	正確
9	94182020 (1UNE44U1PN、1UNBW4U2RQ、 1UKEG4U2PU、1USCC4U300、 1USJA4U334、1UJBS4U2VS、 1UJQ04U30L、1ULWL4U3H6、 1UQ9S4U3RA、1UGS44U464、 1UPQL4U480、1UPRJ4U4DL、 1UKBC4U4ME、1UJN4U4RS、 1UQR44U560、1UMXE4U5GA、 1UGFS4U5P6、1UPM64U6EW、 1UGD04U6F8、1UGUW4U6T4)	正確	正確	正確
10	94182003 (1NNUE4VF3U、1NTDE4VF0Q、 1NST04VF8U、1PC7U4VFA4、	正確	正確	正確

近似化模型品質管控檢查表				
檢核人員：楊豐毓			日期：109.09.04	
序	所屬圖幅 (建物編號)	格式及 展示正 確性	屋頂貼 附正確 性	牆面貼附 正確性
	1NL9W4VFES、1NS2W4VKG6、 1NTJE4VKGS、1NNG4VKE0、 1NTE24VKJN、1NRP24VKK0、 1NTJ44VKLU、1NTFW4VKPN、 1NTQC4VKUN、1PARL4VKPC、 1NU3W4VKVW、1NTL04VL46、 1NTNS4VL62、1PAF04VLHW、 1NRSG4VLNA、1NM9S4VLMN)			
11	95174002 (1WC144M1HA、1WD5N4M0C4、 1WAJJ4M4L2、1WAR44M4FN、 1VS4L4LG6W、1VNNW4LFAS、 1VNE64LFDW、1VMH44LF9J、 1VN4S4LFG4、1VPWA4LF3W、 1VNS24LEVC、1VTL44LEJ4、 1VP344LEE2、1VP4C4LEKC、 1VP3Q4LE6U、1VLU64LE3Q、 1VLFC4LE4C、1VQJW4LE6U、 1VL6L4LE7G、1WB0L4M55U)	正確	正確	正確
12	95174003 (1WTQ84LF14、1WWVS4LEUE、 1WGEC4LF48、1WHXQ4LF1Q、 1WWXC4LF30、1WJ9E4LEJ4、 1WJFC4LEGJ、1X0NC4LELW、 1WJAN4LEEC、1WQPN4LEBU、 1WN6E4M31E、1WX1U4M3L6、 1WH5S4LFCN、1WHPA4LGD6、 1WJX04LHDN、1WJDG4LHKL、 1WJ4E4LFP0、1WHPL4LDC0、 1X35Q4LVT6、1X1DS4LSS0)	正確	正確	正確
13	95174001 (1VJNG4LQS8、1VJU44LQWL、 1V8RL4LQFW、1V42C4LQEC、 1VDAW4LQK2、1VBC44LQN6、 1V4NC4LQGU、1V2LQ4LQPE、 1VKVJ4LQKN、1V47C4LQLA、 1V8GU4LQ6U、1V0UG4LQBJ、	正確	正確	正確

近似化模型品質管控檢查表				
檢核人員：楊豐毓			日期：109.09.04	
序	所屬圖幅 (建物編號)	格式及 展示正 確性	屋頂貼 附正確 性	牆面貼附 正確性
	1UUAJ4LQAA、1VDC64LPM2、 1V4VU4LPXC、1VEW64LPV6、 1VETN4LPJU、1VCQG4LP38、 1V5SL4LPCL、1V6FU4LPAE)			
14	95211063 (26NM06JTU6、26T0N6JTXA、 26G WG6JTTJ、26TC86JTT8、 26LPQ6JTT8、26QQ66JSPA、 26EJJ6JSPL、26TD66JSL6、 26H1L6JSN2、26TMW6JT0C、 26E1C6JT8S、26G0S6JSWS、 26JEW6JSXE、26DTQ6JT3G、 26GXE6JSUL、26LWA6JST2、 26TF26JSPW、26L4N6K5NU、 26X986K5MA、26QVG6K5PG)	正確	正確	正確
15	95211064 (275JS6JTVQ、27J3Q6JTT8、 276CE6JTXL、276E06JTHJ、 276AU6JTRC、27A2U6JT5C、 27RBL6JSWS、27LL26K5JG、 277DJ6K5K4、27M4W6K5V4、 277F46K5RN、27DJQ6K51A、 27JRA6K5B0、275B06K4GQ、 275946K4QJ、27ULA6K3TS、 27DBU6K3AW、27CRE6K39N、 27CSC6K3BJ、274AS6K3B8)	正確	正確	正確
16	95211065 (285KS6JSRS、28FDU6K5Q4、 28F2L6K5GW、28EKW6K5T8、 28F126K50N、281BJ6K4T2、 28L706K4Q8、28FEG6K578、 28DW26K5AC、28KM66K56A、 28FN06K4X4、28FNW6K4GQ、 28FAE6K4HC、282K86K4FS、 28L546K4TC、28EP26K4QJ、 28EPC6K4ME、28J7J6K4LG、 28EJC6K4LS、28FQS6K4M4)	正確	正確	正確

近似化模型品質管控檢查表				
檢核人員：楊豐毓			日期：109.09.04	
序	所屬圖幅 (建物編號)	格式及 展示正 確性	屋頂貼 附正確 性	牆面貼附 正確性
17	94184050 (1LHTC52JMW、1LHF652J44、 1LRAQ52JC8、1LE3N52J5N、 1LRB252JAC、1LUF251V8A、 1LTFS51VDL、1LC1E51UHS、 1LS0A51XGG、1LSNS51WFC、 1LUJS51X08、1LBBJ51VP0、 1LFRE51WAC、1LUXL51W28、 1LCNC51VXE、1LSHS51W5N、 1LT8051VLG、1LCX451V9U、 1LP5N51VTN、1M1G052432)	正確	正確	正確
18	94184060 (1LQ3C51U00、1LCUL51U8E、 1L9EA51U42、1LBSU51U0A、 1L9X651TRQ、1LD4Q51TDJ、 1LA8851U2G、1LDFC51RU6、 1LCBQ51SCE、1LPKE51S9A、 1LPPS51RSA、1LN0S51RSW、 1L9M651TNW、1LA6N51T20、 1LGQN51J2G、1LPW251KFS、 1LA9G51FN8、1LJ8651GE0、 1LHA651GJC、1LMSJ51G9A)	正確	正確	正確
19	95214097 (22E646H3FS、21PNQ6H3A6、 221SS6H33W、2227W6H3AG、 225VQ6H45N、22BRJ6H4KE、 21Q3U6H4BA、22EU06GN32、 21UF86GN3C、21U4A6GNJ2、 21PCQ6GN08、225KQ6GN24、 2263C6GN0U、21WGJ6GMD6、 21R1U6GMVQ、21U5U6GMQE、 21R5W6GMLN、226RJ6GMMA、 22DV26G9H6、21TDG6G9LW)	正確	正確	正確
20	95214087 (227T06HDPA、227MN6HDM4、 227XC6HDK8、22B1S6HDAG、	正確	正確	正確

近似化模型品質管控檢查表				
檢核人員：楊豐毓			日期：109.09.04	
序	所屬圖幅 (建物編號)	格式及 展示正 確性	屋頂貼 附正確 性	牆面貼附 正確性
	21P2Q6HCUQ、21NEQ6HCHS、 21P4L6HC4N、21VKG6H9LN、 22ALN6H9HJ、22AG06H9UG、 228H66H9F2、21VF46H5PN、 21P086H54A、228JE6H574、 21PLU6H524、224K86H50J、 228NG6H4XL、21Q0Q6H4U6、 22BR86H4QE、21P826H4T8)			

## 2. 樓高不足資訊區域建物模型檢核結果

近似化模型品質管控檢查表				
檢核人員：楊豐毓			日期：109.09.04	
序	所屬圖幅 (建物編號)	格式及 展示正 確性	屋頂貼 附正確 性	牆面貼附 正確性
1	94184019 (1KSSE54H7D、1L20954HJA、 1KWMS54HJ3、1L6BN54HNF、 1L2TA54HN6、1L2TJ54HUS、 1L4CG54HVA、1L31054HXA、 1L1RL54J19、1L3UN54J16、 1KR5J54J22、1L3U554J43、 1L34254J4U、1L1U254J3G、 1L48F54J7B、1KSFQ54J51、 1L22M54J66、1L20V54JA7、 1L1RG54JA1、1L1E554JH4)	正確	正確	正確
2	94184020 (1LUFQ54HFX、1LVQD54HPA、 1LTDQ54HLG、1LQ7Q54HL0、 1LWSD54HP6、1LTB854HP5、	正確	正確	正確

近似化模型品質管控檢查表				
檢核人員：楊豐毓			日期：109.09.04	
序	所屬圖幅 (建物編號)	格式及 展示正 確性	屋頂貼 附正確 性	牆面貼附 正確性
	1LECG54HUK、1LMH454HWG、 1LQ5R54J26、1LS9354J81、 1LJQE54J9L、1LUHL54J83、 1LT3554JD2、1LELE54JF2、 1LLJA54JGL、1LEN554JKJ、 1LVBU54JK8、1LES354JN2、 1LF5E54JQ1、1LJK054JT2)			
3	94181011 (1M65B555SC、1M3B9555VD、 1MNNJ555WR、1MK9K555WF、 1MLA7555WM、1MLK0555X2、 1M52955640、1MR6U55637、 1MKH955672、1MKG55567C、 1M5305568N、1MQBR5563N、 1MB5G556AV、1MN6L556B5、 1MH2B5562K、1MKM65568F、 1M9VT556G3、1MDQ1556LE、 1MB3P556PR、1MBEW556PN)	正確	正確	正確
4	95174001 (1V4014LDH5、1UULT4LDSB、 1UW3P4LE1M、1V9ED4LE4L、 1VJNQ4LFPS、1VJSS4LFQM、 1V3XV4LFUQ、1V5TR4LG5X、 1VHBQ4LGC9、1VFES4LGEG、 1VFCA4LGP5、1V2DT4LH1A、 1V1NN4LH44、1V2KA4LH8G、 1VJ934LKD0、1VHGR4LK20、 1VERU4LKET、1V2K84LKSF、 1V3H04LLMF、1VB0S4LLL B)	正確	正確	正確
5	95174003 (1WTTP4LADK、 1WNUL4LAUM、1WNR04LB2A、 1WKSE4LBC5、1WDEB4LBF2、 1WSTA4LDB6、1WTDP4LDCT、 1WFGK4LE0C、1WJ7L4LEK6、 1X0LP4LEKE、1WHTN4LERU、 1WE2F4LFVQ、1WXSL4LHFL、	正確	正確	正確

近似化模型品質管控檢查表				
檢核人員：楊豐毓			日期：109.09.04	
序	所屬圖幅 (建物編號)	格式及 展示正 確性	屋頂貼 附正確 性	牆面貼附 正確性
	1X24L4LHJC、1WWKJ4LJ6E、 1WWS64LJBJ、1WVCF4LJDF、 1WSC14LJLH、1X22Q4LJQA、 1WLER4LK6J)			
6	95174002 (1VS0U4LB7N、1VNUH4LB86、 1VXXT4LCCR、1WCPQ4LCEJ、 1W1K44LD1N、1W1UP4LD6T、 1W1QL4LD74、1W4N44LD6U、 1VT244LDA8、1VSWA4LD8N、 1W1UA4LDDF、1VSUV4LDLFL、 1VU454LDEN、1W1UN4LDL6、 1WAC34LE2L、1W3XE4LF3G、 1VWQA4LF8H、1VWGP4LFEV、 1VQ1U4LG7S、1VMW84LH5B)	正確	正確	正確
7	95214070 (24LAN6JSM8、246ME6JSQ9、 24GT66JSRQ、24EQC6JSUK、 24HUF6JT1C、24QLU6JT4A、 24J2P6JTTFU、24E5U6JTPG、 24HXE6JTPL、24GHP6JTQU、 24KVT6JTVV、24KV06JTX4、 24LKU6JTXP、24LM96JU0L、 245T06JU8B、247H46JUHV、 24LAA6JUQT、246VJ6K26G、 24B5Q6K2CL、243TU6KESA)	正確	正確	正確
8	95214069 (23XVU6KDAL、23XF46KDQ6、 2408D6KDSD、23Q636KDSB、 23XF46KDRX、23XRB6KE7U、 23XN76KE8B、23KNM6KE7R、 23XU96KE8R、23XQR6KEA1、 23X216KEAN、23X406KEAE、 23X0K6KEFN、23X6H6KEFG、 23XWT6KEQ2、240Q76KEK4、 23XTN6KERT、23UX26KETL、 23JX36KFTU、23Q9W6KFWK)	正確	正確	正確



近似化模型品質管控檢查表				
檢核人員：楊豐毓			日期：109.09.04	
序	所屬圖幅 (建物編號)	格式及 展示正 確性	屋頂貼 附正確 性	牆面貼附 正確性
9	95214068 (2346P6K4HM、232KC6K4K1、 232HQ6K4KA、233U56K4M9、 232V46K4Q4、2322N6K4PK、 232E46K4RC、2335T6K4SW、 233626K4WJ、22XEE6JX2S、 22GD96K5TR、22N096K5W3、 22QXB6K5WV、22SRH6K60E、 22T896K611、22KFB6K61S、 2378T6K644、22MV96K61K、 22M8L6K60D、22N1R6K62H)	正確	正確	正確
10	96232028 (2S8J97FPWK、2RRUE7FQ0B、 2RXRF7FTB9、2S1SW7FTXK、 2SB7J7FU8V、2S4PC7FUEL、 2RWAW7FV4U、2RWQE7FV8C、 2RWH37FVER、2RX2S7FVTK、 2RVG17FWJ5、2RVF37FWTQ、 2RVK27FX54、2RS5K7G0A6、 2RS2W7G0CR、2RKUV7G0C9、 2S52F7G0SE、2S54S7G0TE、 2RV457G2WK、2RW5X7G32R)	正確	正確	正確
11	96221009 (2SLLG793GE、2SHBX79CEU、 2SH7G79DA9、2STKP79K60、 2SKS878SAQ、2STL078SX4、 2SKMW78T1R、2STT078TA8、 2SRWN78TW4、2SSFQ78U9K、 2STP078V08、2ST6D78VAN、 2SVE778WJ2、2SQ1X78XC8、 2SV9K790EQ、2T2AU7912J、 2ST2C792EJ、2SSJS795S4、 2SSQF795LP、2SSQS7964J)	正確	正確	正確
12	96221007 (2RA25797GW、2R82978SSH、 2QUM679DUD、2QX5778TD7、	正確	正確	正確

近似化模型品質管控檢查表				
檢核人員：楊豐毓			日期：109.09.04	
序	所屬圖幅 (建物編號)	格式及 展示正 確性	屋頂貼 附正確 性	牆面貼附 正確性
	2RAP178USP、2RB5478V1Q、 2RB7178V50、2RATJ78V59、 2RB7M78V8E、2RB6P78VAM、 2RB6478VV4、2RDA478X37、 2RDSU78XC6、2RE1C78XG5、 2RE9G792A1、2RH2N793G8、 2RH4S794WJ、2RKS1797B0、 2RKUG797F7、2RKJ9797NF)			
13	95213055 (20SXW6C1NR、20UHF6BWJV、 20T036BTLB、20TC16BVEG、 20TVU6BWCE、20TVM6BWAN、 20UF16BVW8、20TR76BUVX、 20U586BWT5、20TNH6BRR4、 20TWD6C2CU、20TXT6C2E6、 20U1T6C2G2、20U3A6C2HD、 20Q436BBL2、20UVJ6BE0D、 2075C6BEBR、20SPR6BEM5、 207WA6BER5、206T56BEUE)	正確	正確	正確
14	95213066 (21MHT6AHUS、21KWW6AL91、 21L506AL6A、21G9R6AJR5、 21M2U6AMWW、2100V6ARWL、 20XUW6AS36、20XC86ASP4、 20WJQ6ASKH、20WCU6ARNR、 20W4C6ATQE、20W5A6ATS2、 20X5Q6AM51、20WHQ6AM32、 20WCV6ALES、2116K6AJ4X、 2105K6AJP7、2104K6AJSP、 20WQG6ATEN、210F46APGA)	正確	正確	正確
15	95213056 (219666BKQT、21BF76BL7B、 2141D6BLQD、20V6N6BLRH、 217D46BLS9、2142S6BM9H、 20WKL6BMFK、211106BN7N、 211D46BNMN、218096BNSF、 217GP6BNRC、2184X6BNWX、	正確	正確	正確

近似化模型品質管控檢查表				
檢核人員：楊豐毓		日期：109.09.04		
序	所屬圖幅 (建物編號)	格式及 展示正 確性	屋頂貼 附正確 性	牆面貼附 正確性
	217GK6BP0B、217ED6BP9B、 217D26BPFL、20WJH6BPFD、 20WR06BPV1、21B176BSQ4、 21B1Q6BT0E、215T26BT2T)			
16	94182004 (1PGWT4UV5G、1PH3U4UWL3、 1PHAU4UX3L、1PJA4UUVV9、 1PJRC4VJBX、1PK0C4URQP、 1PK6N4V5S3、1PKE64VET3、 1PKFD4VDVC、1PKSC4V0UU、 1PKTA4V1TR、1PL044V0XS、 1PLB74V0PB、1PLLC4VHGS、 1PLU84VAKF、1PLUU4V0UB、 1PM6G4VHDK、1PMCR4VL8C、 1PMEL4VKXU、1PMUQ4UX8G)	正確	正確	正確
17	94182014 (1PU464UM63、1PU4P4UR3K、 1PU7H4UM59、1PUCQ4UQ3P、 1PUD34UR5B、1PUPV4UQTU、 1PUSD4UPKV、1PUSJ4UQST、 1PUWC4UQQE、1PUXJ4UR8V、 1PV044URFK、1PV0J4UREH、 1PV334URC2、1PV864UPGQ、 1PV884UR70、1PV9G4UPGV、 1PV9M4UR4N、1PV9X4UQNS、 1PVBW4UR9D、1PVCH4UR7B)	正確	正確	正確
18	95183073 (1WNSN4P4A5、1X6DJ4P4PU、 1WG074P4V3、1WFRD4P4W9、 1WFMM4P61W、1WMRG4P665、 1WJJB4P63K、1WMGW4P69B、 1X0CW4P6JL、1WXE94P6N3、 1WX5X4P6W2、1X4P74P6W9、 1WXWD4P6TL、1WGTD4P71C、 1WGSG4P72F、1WX8B4P7BQ、 1WXU64P786、1X22L4P7KN、 1WM174P7LR、1WM1L4P7P5)	正確	正確	正確

近似化模型品質管控檢查表				
檢核人員：楊豐毓			日期：109.09.04	
序	所屬圖幅 (建物編號)	格式及 展示正 確性	屋頂貼 附正確 性	牆面貼附 正確性
19	95183082 (1W8J44NCJU、1W32C4NDSA、 1W2LX4NEC2、1W7F84NERK、 1VM2M4NF1D、1VPQ04NF76、 1W47B4NFSW、1W7TP4NG2B、 1W0ME4NG8M、1W04L4NGX3、 1WAEX4NH6F、1W8CT4NHBA、 1W9FW4NHAJ、1VUFE4NHBW、 1W5654NHKT、1W6DF4NHKX、 1W7PT4NHQN、1W55G4NHPQ、 1W50M4NHRT、1W42M4NHN8)	正確	正確	正確
20	95183072 (1W3JN4PBKT、1WCPC4PC6U、 1W4594PCAG、1W6M84PCRP、 1W7P44PCXH、1W9014PGM6、 1VNKV4PGP0、1VT5X4PGMB、 1VMF04PH50、1W7P84PHAP、 1VTH84PH99、1W53W4PHN7、 1W57C4PHS7、1WDBQ4PJ8N、 1WB374PJCF、1VLX84PJQ0、 1VTXD4PJNX、1VV2R4PJV3、 1WBP64PJV3、1VW2G4PKXP)	正確	正確	正確

## 3. 一千分之一地形圖更新區域建物模型檢核結果

近似化模型品質管控檢查表				
檢核人員：楊豐毓			日期：109.10.23	
序	所屬圖幅（建物編號）	格式及展示正確性	屋頂貼附正確性	牆面貼附正確性
1	239 (2ALDN72NBC、 2AMDU72MDC、2AMSC72N5Q、 2AN0A72QLG、2AN4C72QL6、 2ALCQ72NAE、2AN3472N3J、 2AMTA72R5C、2AMXC72QQU、 2AN2672QPW、2AN5W72QPL、 2AK9E72PA0、2AK5N72P84、 2AKN872QFS、2AJUW72QLG、 2AKD672PBJ、2ALDC72RE4、 2AL9A72RD6、2AKNJ72QGQ、 2AN3472QMQ)	正確	正確	正確
2	238 (2AHV272PE2、2AHW072PBJ、 2AGNA72P0L、2AGPU72P0W、 2AGR472P1U、2AGSN72P26、 2AGTW72P2S、2AGQG72P3E、 2AGMN72P0A、2AH2672P92、 2AJ2C72QV8、2AJ1E72QGE、 2AJ2N72QDW、2AFAJ72M4L、 2AFFJ72QAG、2AFKA72NJJ、 2AJ3W72NX2、2AFCQ72PF0、 2AFDC72PLW、2AJ6Q72NTL)	正確	正確	正確
3	095 (2A1CW73HGE、2A1CL73HKJ、 2A1CA73HJ0、2A1BC73HGQ、 2A1SN73JHU、2A1NW73LAE、 2A2GJ73KL8、2A30673JDS、 29XFN73JMW、2A1N073K08、 2A2M873J60、2A16273KPC、 2A0WU73KJN、29XAN73HPW、 2A15E73MA0、29XC873HQJ、	正確	正確	正確

近似化模型品質管控檢查表				
檢核人員：楊豐毓		日期：109.10.23		
序	所屬圖幅（建物編號）	格式及展示正確性	屋頂貼附正確性	牆面貼附正確性
	29XBW73HTC、2A1S273J86、 2A13J73KHE、2A14S73HC2)			
4	049 (2A1WQ73XLW、2A24N73XRL、 2A24273XQC、2A23Q73XNS、 2A23473XM8、2A2DE73WP8、 2A1VS73W04、2A19S73WP8、 2A1FQ73W7W、2A1G273W5Q、 2A1HA73WA4、2A1HA73W7W、 2A1HL73W5Q、2A1FE73W9S、 2A1LQ73WA4、2A1LQ73W88、 2A1M273W62、2A1JU73WA4、 2A1K673W7W、2A1K673W62)	正確	正確	正確
5	241 (2AVP672PVC、2AVRC72PU4、 2AVQ472PEC、2AV8G72R10、 2AV5C72R4Q、2AS7072QDA、 2AW4W72QEJ、2AW4A72QCN、 2AVGW72QV8、2AVJS72QT2、 2AVCJ72PEC、2AUAS72QPA、 2ASP872LXA、2ATS872LUS、 2AVKQ72MCE、2AVMW72PTS、 2AT6872P4C、2ATI1U72PV2、 2ASN072NNW、2AVBL72P8E)	正確	正確	正確
6	7347 (22VAG6BU54、22VE86BU8J、 22VJW6BUDU、22VMQ6BUFQ、 22VEJ6BUP8、22V066BUPJ、 22VHN6BUQG、22VLS6BURQ、 22V2C6BUS2、22VPL6BUT0、 22V986BUWE、22VCC6BUXN、 22VFG6BV0L、22VJW6BV1U、 22VSQ6BV5W、22VWS6BV6U、	正確	正確	正確

近似化模型品質管控檢查表				
檢核人員：楊豐毓		日期：109.10.23		
序	所屬圖幅（建物編號）	格式及展示正確性	屋頂貼附正確性	牆面貼附正確性
	22W2J6BV7G、22W6A6BV8E、 22WA26BV92、22WDG6BV9C)			
7	6966 (220XW6FEFJ、220WN6FEGG、 220VQ6FEHE、2212Q6FEGG、 2211S6FEHE、2210J6FEJC、 220XL6FEKA、220VE6FEM6、 220S06FEN4、220UG6FEN4、 220T86FEQ0、220XL6FEQA、 220WN6FER8、220VQ6FES6、 221586FESG、2214A6FET4、 2213C6FEU2、2212E6FEV0、 221166FEVW、221086FEWU)	正確	正確	正確
8	6742 (21L346AWTL、21JTE6AWQS、 21K9G6AX8Q、21KGC6AXBJ、 21K8J6AXBUB、21KFQ6AXEC、 21K7W6AXFA、21KF46AXHG、 21K706AXJE、21KE66AXLL、 21K626AXMU、21KDJ6AXPE、 21K5E6AXRA、21KCW6AXS8、 21KC06AXVC、21K466AXW0、 21KBC6B00G、21K1C6B03A、 21K4G6B03W、21KA46B04U)	正確	正確	正確
9	6451 (20PEU6CL3C、20PDA6CL3N、 20PBE6CL3N、20TT66CLX6、 20TPQ6CLXG、20TT66CM12、 20TPQ6CM12、20TT66CM2L、 20TPQ6CM2W、20Q4Q6CNRW、 20Q2U6CNRW、20PME6CNRA、 20P5G6CNSU、20P3L6CNT6、 20P146CNRW、20P0G6CNXU、	正確	正確	正確

近似化模型品質管控檢查表				
檢核人員：楊豐毓			日期：109.10.23	
序	所屬圖幅（建物編號）	格式及展示正確性	屋頂貼附正確性	牆面貼附正確性
	20QFC6CP1Q、20POS6CP64、 20UAS6CPWG、20PU06CNSJ)			
10	7455 (23AJ86DAN6、23AFE6DANG、 23ADJ6DANS、23ABN6DANS、 23AA46DANS、23A886DAP4、 23A6N6DAP4、23A4S6DAP4、 23A2W6DAP4、23AJ86DAQ2、 23AJJ6DAS8、23AFQ6DASJ、 23AE66DASJ、23ACA6DASJ、 23AAQ6DASJ、23A966DASU、 23A7L6DASU、23A5Q6DASU、 23AJJ6DAU4、23AJJ6DAWA)	正確	正確	正確

#### 4. 一千分之一地形圖產製區域建物模型檢核結果

近似化模型品質管控檢查表				
檢核人員：楊豐毓			日期：109.10.23	
序	所屬圖幅（建物編號）	格式及展示正確性	屋頂貼附正確性	牆面貼附正確性
1	6971 (222U86G8K6、21W6U6G968、 220526G9HG、223T66G9MJ、 223WL6G9NS、2209E6G9PQ、 222MC6G9WW、222KS6G9XJ、 21W4N6GAD0、21VWE6GAF6、 222966GC40、222MC6GC7E、	正確	正確	正確



近似化模型品質管控檢查表				
檢核人員：楊豐毓		日期：109.10.23		
序	所屬圖幅（建物編號）	格式及 展示 正確性	屋頂貼附 正確性	牆面貼附 正確性
	2242C6GC58、222M26GC90、 223X86GC6S、21X3L6GCMG、 223B86GCQA、21VXC6GD62、 220W26GDGN、21WFL6GDGC)			
2	6972 (2220E6GED4、21W3Q6GERA、 21WG86GF2C、222RE6GG1A、 223M86GG1W、223846GG5N、 222RE6GG9Q、223CS6GGFN、 222W46GH1S、21WW06GH24、 222FQ6GH6G、222V66GH9W、 221TQ6GJC0、221MS6GJ88、 220AC6GJHL、220AN6GJK6、 220BA6GJLE、21VRE6GJJJ、 220BL6GJMN、21W4N6GK92)	正確	正確	正確
3	5775 (1X33J6H0FJ、1X2NE6H0HQ、 1X1LC6H0LU、1X2326H120、 1X1SW6H17A、1X1TJ6H18J、 1X25J6H196、1X40L6H1MC、 1X4266H1P8、1X4SJ6H20L、 1X4U46H24C、1X5EU6H2AA、 1X55S6H2W0、1X24L6H314、 1X25J6H33A、1X2VW6H322、 1X0F66H34U、1X0JA6H3AG、 1X58L6H3DA、1X5AS6H3GE)	正確	正確	正確
4	5774 (1X4H66GS28、1X4X86GSKE、 1X4CG6GTAU、1X28C6GTJN、 1X0B46GTL8、1X2EA6GTPN、 1X0C26GTSS、1X5J06GU12、 1X1QQ6GUD8、1X07C6GUCA、 1X1AN6GUSC、1X15C6GUU8、 1X10N6GUVS、1X3W46GV0W、	正確	正確	正確

近似化模型品質管控檢查表				
檢核人員：楊豐毓		日期：109.10.23		
序	所屬圖幅（建物編號）	格式及 展示 正確性	屋頂貼附 正確性	牆面貼附 正確性
	1X1P66GV00、1X4SU6GVUQ、 1X2DN6GWPL、 1X6286GWVU、 1X1TU6GWUW、1X5646GX9Q)			
5	3983 (1SD2A4TKBC、1SCR84TK3J、 1SHMS4TKA4、1SJ4S4TK3J、 1SG8S4TLUQ、1SGAC4TLV2、 1SGBL4TLVC、1SGCU4TLW0、 1SGE44TLWA、1SH5J4TMK8、 1SH5J4TMJ0、1SH5U4TMGQ、 1SH664TMFS、1SJNL4TPEL、 1SJ5E4TPGG、1SJ464TPJN、 1SBDG4TPVL、1SBF24TPTQ、 1SBN84TPVW、1SBNJ4TPTE)	正確	正確	正確
6	3274 (1QQH24RWA6、 1QR1A4RWL6、1QS4W4S13U、 1QS8N4S0R8、1QS664S0FU、 1QS4A4S0F8、1QS2Q4S0EL、 1QPRA4S0HE、1QS3C4S1R4、 1QPEN4S1F4、1QT2A4S1HW、 1QSPN4S1CA、1QP5W4S2P4、 1QR9E4S32N、1QR8G4S356、 1QR7J4S37N、1QR6L4S39U、 1QRXL4S25W、1QPBU4S250、 1QRSW4S2GJ)	正確	正確	正確
7	2102 (1N1HW4X27G、1N1S24X34U、 1N3304X3AG、1N4AN4X3FG、 1N3AS4X3S4、1N3B44X41W、 1N39U4X41W、1N37C4X41W、 1N38L4X41W、1N3644X41W、 1N1NL4X4HJ、1N1NL4X4JS、	正確	正確	正確

近似化模型品質管控檢查表				
檢核人員：楊豐毓		日期：109.10.23		
序	所屬圖幅（建物編號）	格式及 展示 正確性	屋頂貼附 正確性	牆面貼附 正確性
	1N1NL4X4L2、1N1MN4X4SA、 1N1MC4X4UG、1MXF24X6X2、 1MXF24X70A、1MXEQ4X72S、 1MXF24X71J、1MXEE4X784)			
8	綠島-7380 (2T6904T210、2T4RG4T2HJ、 2T7X24T2G0、2T4EU4T2LC、 2T47C4T2ML、2T4804T2Q4、 2T40G4T2RC、2T3V24T2R2、 2T3WL4T2TJ、2T8MJ4T2SA、 2T6EL4T2VE、2T4064T30J、 2T7H04T32E、2T8AW4T31S、 2T7T04T39W、2T6164T3TQ、 2T4MQ4T3V0、2T44U4T488、 2T4304T496、2T3RA4T4CL)	正確	正確	正確
9	小琉球-3220 (1QQFG4G3SQ、 1QQRG4G3X4、1QQTC4G3VJ、 1QPWA4G3UL、1QU4N4G51G、 1QLX04G4XW、1QQ304G4TU、 1QU7G4G532、1QMBS4G5NE、 1QRWC4G5X6、1QR784G64S、 1QLSA4G5PN、1QRVE4G5W8、 1QSRJ4G5P2、1QSHE4G68U、 1QRGA4G6GN、1QR6L4G6BC、 1QRCU4G6M2、1QR8S4G6K6、 1QQPA4G6MN)	正確	正確	正確
10	蘭嶼-3804070 (2UXU446XDJ、 2UVEW46XD8、2UVM646XE6、 2UVCQ46WBG、 2UV5U46WKW、 2UV8C46WQA、 2UTGQ46WD2、	正確	正確	正確

近似化模型品質管控檢查表				
檢核人員：楊豐毓			日期：109.10.23	
序	所屬圖幅（建物編號）	格式及 展示 正確性	屋頂貼附 正確性	牆面貼附 正確性
	2UTE846WKA、2UUTU46X5E、 2UUNU46X6C、2UWFE470DQ、 2UWP8470LA、2UWLQ470G8、 2UWA4470F0、2UVW8470WA、 2UVGS470PQ、2UVUN4718A、 2UVP2471D0、2UVGG471FS、 2URHL471PA)			

## 5. 一千分之一地形圖更新區域建物模型檢核結果(花蓮增購區)

近似化模型品質管控檢查表				
檢核人員：楊豐毓			日期：109.12.02	
序	所屬圖幅（建物編號）	格式及 展示 正確性	屋頂貼附 正確性	牆面貼附 正確性
1	8421 (2VV5A677GJ、2VVF677H6、 2VV34677HS、2VREU677R0、 2VSAN677UQ、2VR9U678C2、 2VS28678H2、2VTXG678EJ、 2VSCJ678CN、2VWH2678HN、 2VWF6678JW、2VRG4678WS、 2VRR6678WG、2VRJW678SE、 2VSXW678PW、2VXLC6797U、 2VRRG679QE、2VSPG679GA、 2VSS0679EQ、2VTSS679S0)	正確	正確	正確
2	8521 (2W1EG67566、2W2GJ6758N、 2W1C06756S、2W1AQ675Q0、	正確	正確	正確

近似化模型品質管控檢查表				
檢核人員：楊豐毓		日期：109.12.02		
序	所屬圖幅（建物編號）	格式及 展示 正確性	屋頂貼附 正確性	牆面貼附 正確性
	2W1CL675QA、2W2VN675EA、 2W3PA675J2、2W2FA676CW、 2W0RU676K6、2W0EA676TL、 2W0HE676RQ、2W0Q0676L4、 2W0KA6773Q、2W0NE6772G、 2W2JQ677D4、2W7DE677SU、 2W70W677VN、2W70A6799Q、 2W5EA679BW、2W5W8679PS)			
3	8723 (2WMMN67H18、2WNFW67J5S、 2WNEN67J4U、2WNGJ67J72、 2WML467JP0、2WNK267JU0、 2WMJ867JQ8、2WLE067K2U、 2WLV067KLN、2WLTE67KB0、 2WLQW67K6L、2WLMS67K8G、 2WLT467KMW、2WLA867K52、 2WMES67L90、2WNLA67LC4、 2WMCA67LAJ、2WME667MRE、 2WM9S67MTW、2WMCW67MS2)	正確	正確	正確
4	8820 (2WU2C6705J、2WSVS670SG、 2WU2N670VA、2WSUU670T4、 2WRUN670VL、2WS2L670TQ、 2WRSS670TE、2WRSG671DJ、 2WRW8671HW、2WRPN671M2、 2WUB46720L、2WURG6720L、 2WUJ0672SJ、2WUKJ672SU、 2WUM4672SJ、2WTHG6730S、 2WTK267314、2WTLW6731E、 2WUM46733L、2WUJL6733L)	正確	正確	正確
5	8823 (2WVL267HLA、2WVJS67HMU、 2WW9L67HSJ、2WWBG67HUQ、 2WUJ067J9J、2WUEJ67JN2、	正確	正確	正確

近似化模型品質管控檢查表				
檢核人員：楊豐毓		日期：109.12.02		
序	所屬圖幅（建物編號）	格式及 展示 正確性	屋頂貼附 正確性	牆面貼附 正確性
	2WSF467JUW、2WTN667JVU、 2WTNS67K02、2WSHL67KDG、 2WSFE67KCJ、2WRJN67KJ6、 2WRKW67KK4、2WTS867MA4、 2WTU467MBC、2WUH267MR4、 2WUGE67MPU、2WTP467N5L、 2WV8S67NBU、2WV5N67ND4)			
6	8920 (2X36S66XXL、2X53E66XTJ、 2X3AJ6702Q、2X1PW670MS、 2X1NC670Q0、2X1MQ670M6、 2X0W0670VW、2X1HC670VA、 2X29E6715E、2X16Q6712L、 2X2B06716N、2X1TC671DU、 2X2V4671UJ、2X50L6722G、 2X5AL671LQ、2X2RC671UJ、 2WXWE6723E、2X0266721U、 2X69U6737N、2X67N673AG)	正確	正確	正確
7	9124 (2XMLS67P3L、2XGSE67P3W、 2XGT267P7N、2XMUA67PCN、 2XN1W67PVU、2XL7G67RJ2、 2XF3E67SC0、2XMXQ67S9S、 2XN0N67S8U、2XF2S67SE6、 2XF0L67SCL、2XG0S67SMN、 2XMWS67SQG、2XMVJ67SRQ、 2XG4867SR4、2XMV867T9N、 2XH9E67TBU、2XMUA67T84、 2XLGJ67TLW、2XGRG67TK2)	正確	正確	正確
8	9125 (2XJWU67X8J、2XJVA67XA4、 2XJUC67XB2、2XJG667X4G、 2XJEW67X5E、2XHMW67X88、 2XKDJ67XSC、2XLEN67XLE、	正確	正確	正確

近似化模型品質管控檢查表				
檢核人員：楊豐毓		日期：109.12.02		
序	所屬圖幅（建物編號）	格式及 展示 正確性	屋頂貼附 正確性	牆面貼附 正確性
	2XKBN67XQG、2XLP467XLQ、 2XLRL68034、2XLFA6801U、 2XLTG6802S、2XLBU68068、 2XKWE680C6、2XKUJ680BJ、 2XKNW680A0、2XHG0680LW、 2XHHU680M8、2XG6Q680T6)			
9	9224 (2XT1067NUE、2XSXE67NVN、 2XT3G67NXU、2XT1W67P14、 2XS8A67PLG、2XS7C67PM4、 2XR2V67PTN、2XS5667QUG、 2XS7N67QSL、2XUUN67R3C、 2XUTE67R4A、2XTDG67RN4、 2XT1067RVW、2XULJ67RVW、 2XSSE67S5E、2XSP067S88、 2XQTL67SNA、2XQWQ67SQG、 2XQLQ67SUU、2XQN067SSC)	正確	正確	正確
10	9225 (2XT6W67V2J、2XT6W67V4E、 2XTFC67VBW、2XTF267VDG、 2XT6L67V60、2XU4W67WCE、 2XU7467WCE、2XV1C67X8U、 2XUFU67XHL、2XU7467XHL、 2XU7Q67XTW、2XUEA67XPJ、 2XU8267XQ6、2XS5G67XTW、 2XS3067XUU、2XSEJ680WL、 2XSEU68122、2XSF6681AG、 2XSCC681BE、2XSHC681JW)	正確	正確	正確

**附件 9 工作團隊性別平等統計資訊**

本案投入主要工作人員性別比如下表，整體團隊人員性別比例相近，在工作分配上落實性別平等。

**表 本案主要工作人員性別統計**

序	專案分組	男：女
1	專案管理組	1：2
2	外業測量組	4：1
3	影像處理組	1：2
4	點雲/DSM 處理組	1：2
5	資料萃取組	2：3
6	模型建置組	2：1
7	系統開發組	3：0
8	品質管制組	2：1
9	資訊安全組	2：1
10	行政文書組	0：4



附件 10 LOD1 三維「近似化」建物模型建置作業規範

# LOD1三維「近似化」建物模型 建置作業規範

主辦機關：內政部國土測繪中心

執行單位：鴻圖股份有限公司

自強工程顧問有限公司

中華民國 109 年 12 月 30 日