

**113 年度圖徵協作輔助一千分之一地形圖
局部更新試辦工作**

**2024 Pilot Project for Partial Updates of 1:1000 Scale
Topographic Maps through Collaborative Assistance by
using the Object-oriented Feature Framework**

試辦報告
Pilot Report

內政部國土測繪中心

中華民國 113 年 12 月

目錄

壹、目的.....	1
貳、作業原則.....	2
一、辦理區域範圍.....	2
二、人力配置與作業分工.....	3
三、設備需求.....	4
四、作業期程.....	4
五、經費來源.....	4
六、教育訓練.....	5
七、作業進度管制.....	6
參、試辦作業執行情形.....	7
一、工作項目及作業程序.....	7
二、規劃準備.....	8
三、圖資套疊分析及繪製外業清查底圖.....	12
四、外業清查.....	13
五、控制測量.....	14
六、UAS 航空攝影及影像資料處理.....	18
七、現況測量.....	20
八、測繪成果編修.....	25
九、成果檢查.....	27
十、工時統計.....	27
十一、進度通報.....	32
十二、測量隊督導.....	32
十三、工作會議.....	33

肆、	遭遇困難及解決方案.....	34
一、	原始資料位相關係不合理.....	34
二、	現況測量工時評估.....	35
三、	測製規範不同造成之差異.....	35
四、	無法地面測量或因門禁管制無法進入施測.....	36
五、	IMAP 軟體無法編輯道路中心線.....	37
六、	因遮蔽不易發現或廠區無法進入之異動處.....	38
七、	JOSM 編輯遭遇問題.....	39
八、	成果檢查遭遇問題.....	44
九、	資料處理.....	45
伍、	執行成果統計與分析.....	47
一、	建物結構統計.....	47
二、	向量及屬性異動統計.....	48
三、	試辦效益.....	52
四、	試辦成果比對分析.....	55
五、	異動處偵測.....	61
六、	UAS 影像輔助更新.....	71
陸、	結論與建議.....	79
一、	結論.....	79
二、	建議.....	81
附件一：	教育訓練簽到簿.....	85
附件二：	歷次工作會議紀錄.....	95
附件三：	UAS 資料處理報表.....	105

壹、目的

內政部國土測繪中心（以下簡稱本中心）執行「多維度空間資訊基礎圖資測製及更新計畫（112-116 年）」，規劃 5 年以重製多維度空間資訊基礎圖資測製及更新工作，其中包含 16.32 萬公頃一千分之一地形圖資。為強化一千分之一地形圖資從產製到成果整合管理及後續流通供應機制，本中心辦理「112 年及 113 年運用物件導向式圖徵架構精進一千分之一地形圖資更新及管理模式委託研究案」（以下簡稱圖徵委託研究案）創新測繪科技研發工作，期能達到降低管理成本、提升圖資品質及製圖效率的目標。

為維持一千分之一地形圖於下次全面更新或修測前圖資之時效性及可用性，考量本中心 111 年度「以地面測量輔助三維建物更新試辦工作案」及 112 年度「地測輔助三維建物更新試辦工作案」所累積透過地測方式進行新增建物平面位置測量施測、現況調查試辦區內建物樓層數及建物結構資訊，以及局部試辦 UAS 影像輔助測量等相關地形測繪作業經驗，113 年由北區第二測量隊（以下簡稱北二隊）依據本中心 113 年 1 月 12 日核定之「113 年度圖徵協作輔助一千分之一地形圖局部更新試辦工作執行計畫」（以下簡稱本計畫），採用傳統地面測量及 UAS 影像辨識輔助等測圖方法，辦理一千分之一地形圖部分圖資（層）更新協作試辦工作。

本案試辦工作執行計畫配合圖徵委託研究案，規劃導入以開放街圖（Open Street Map，簡稱 OSM）所建立之具備圖徵資料編輯、儲存及查詢等功能之離型系統及其圖資協作機制為核心，期能基於 OSM 圖徵架構編輯技術及導入「多人協作圖資編輯實作程序」，評析本中心未來創新研究一千分之一地形圖資局部更新作業模式之可行性，進而達到精進一千分之一地形圖更新及管理機制，降低地形圖維運管理成本、提升圖資品質及製圖效率之目標。

貳、作業原則

本案針對新竹市東區部分舊城區、住宅區、重劃區及郊區計 342 公頃都市計畫區範圍，試辦圖徵協作輔助一千分之一地形圖之道路、建物及地標等 3 個圖層之圖資局部更新作業，有關試辦作業之先期規劃、辦理區域範圍、人力配置與分工、工作項目、作業流程之作業原則說明如下：

一、試辦區域範圍

由新竹辦公室調派 2 班作業人力（每班 1 員 3 助理）辦理位於新竹市東區之「新竹市都市計畫區」部分範圍，2 班之試辦區域以道路為分班界線選取合適之施測範圍（如圖 2-1），其地理特性及規劃辦理數量如下：

第 1 班：範圍包含舊城區及住宅區面積約 164 公頃。

第 2 班：範圍包含住宅區、重劃區及郊區面積約 178 公頃。

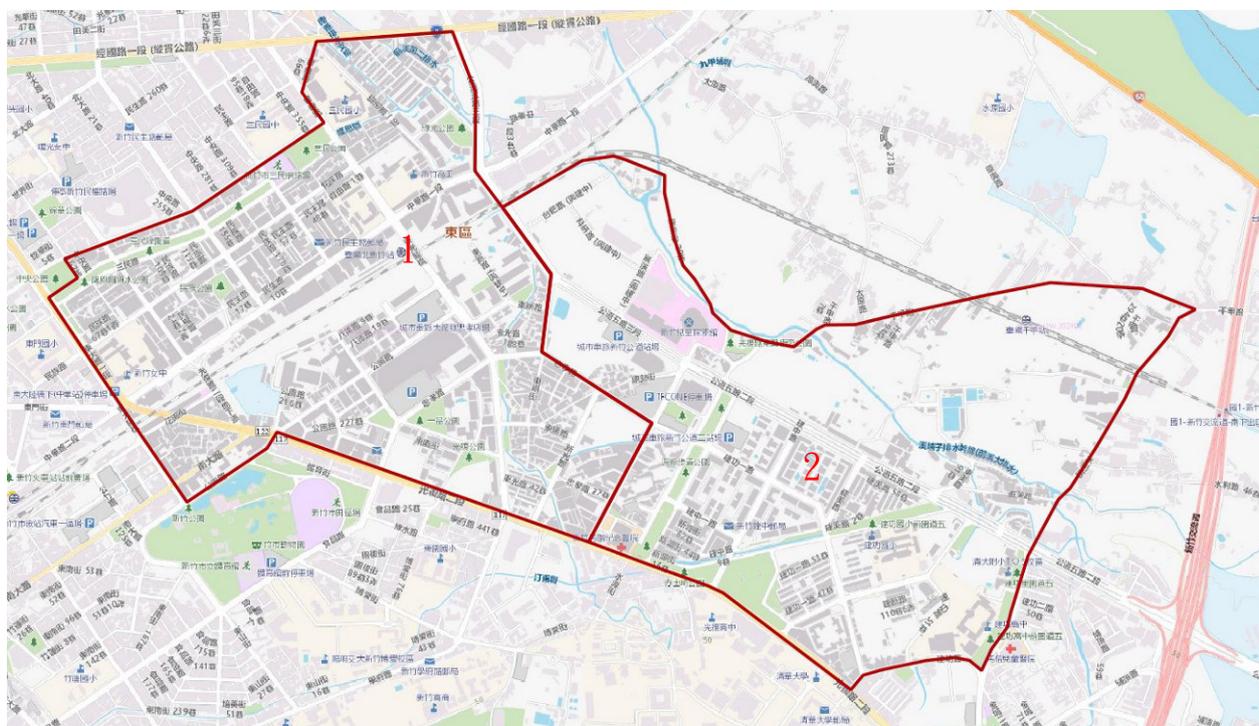


圖 2-1、試辦區域範圍示意圖

二、人力配置與作業分工

本計畫試辦工作主要由新竹辦公室調派 2 員 6 測量助理辦理。至前置規劃準備作業及其他支援事項由應用圖資測製科（以下簡稱應用圖資科）調派現有人員辦理，基本測量及企劃科協助辦理教育訓練，準線智慧科技股份有限公司（以下簡稱準線公司）配合辦理工作會議與疑義研討等有關事項，相關工作內容及人力配置詳列如表 2-1。

表 2-1、人員名單及分工

單位		人力	工作項目	備註
應用圖資科		4	<ol style="list-style-type: none"> 1. 試辦工作規劃準備。 2. 圖徵資料庫編輯雛型系統功能測試。 3. 圖資蒐整、地形變異處偵測分析工法測試。 4. 協助測隊人員培訓。 5. 參與工作會議及疑義研討。 6. 業務督導查核、控管進度及協助疑義釐整。 7. 配合多維度行政流程更新導入本案。 8. UAS 外業飛航及資料處理。 	
基本測量及企劃科			協助辦理教育訓練。	
北二隊	隊部	2	<ol style="list-style-type: none"> 1. 經費控管及進度通報表彙整回報。 2. 參與工作會議及疑義研討。 3. 辦理測量隊督導。 4. 辦理測量隊成果檢查。 	陳銘川專員 林乘逸技士
	新竹辦公室	9	<ol style="list-style-type: none"> 1. 資料查對。 2. 外業測量、屬性調查及內業編修。 3. 參與工作會議及疑義研討。 4. 自我成果檢查及初期成果檢查。 5. 圖徵資料庫編輯系統實作反饋。 6. 進度管控及資料管理。 7. 試辦報告撰寫。 	第 1 班： 王柏文、曾煥凱、 劉文欽、施和利 第 2 班： 劉虹妤、蘇金聖、 王致凱、施文濱
準線公司		3	<ol style="list-style-type: none"> 1. 參與工作會議及疑義研討。 2. 業務聯繫及進度管控。 3. 圖徵資料庫編輯系統建置。 4. 教育訓練。 5. 導入協作試辦流程衝突分析及調適。 	配合圖徵委託研究案履約項目

三、設備需求

由北二隊部調派現有電腦、印表機、公務汽機車、衛星定位接收儀及電子測距經緯儀等設備，IMAP 及重測系統為本中心自行開發軟體，QGIS 為開放軟體，圖徵資料庫編輯系統（JOSM，Java OpenStreetMap）由準線公司協助提供，手持雷射測距儀向本中心北區第一測量隊及中區測量隊各調用 1 台，至 UAS 設備及 PIX4D 軟體由應用圖資料調派並支援航拍取像工作（如表 2-2）。

表 2-2、軟、硬體設備情形表

軟硬體設備	說明	調配情形
圖徵資料庫編輯系統	編修向量及屬性成果	準線公司開發
IMAP 軟體	輔助編修向量及屬性成果	本中心自行開發
QGIS 軟體	輔助成果檢查及成果統計	開放軟體
視窗版地籍圖重測資料處理系統 (以下簡稱重測系統)	匯入外業測量成果	本中心自行開發
桌上型電腦	資料處理	北二隊現有設備
彩色雷射印表機	套疊影像出圖	北二隊現有設備
公務機車、公務汽車	外業測量或調查使用	北二隊現有設備
衛星定位接收儀、電子測距經緯儀	外業測量使用	北二隊現有設備
UAS	航空攝影	應用圖資料現有設備
metashape2.1.1	UAS 影像處理	應用圖資料現有設備

四、作業期程

本計畫試辦作業期程規劃自 113 年 1 月 10 日至 7 月 31 日止。

五、經費來源

本案所需經費由「多維度空間資訊基礎圖資測製及更新計畫」項下支應 23 萬元，包含一般事務費 3 萬 2,000 元、新竹辦公室及北二隊部辦理外業及檢查工作所需國內旅費 19 萬 8,000 元等（如表 2-3）。截至 7

月 31 日統計實際執行差旅費為 20 萬 8974 元，經費執行率 90.9%。

表 2-3、國內旅費分析表

辦公室	人數	編列 經費	實際執行 差旅費	經費 執行率
北二隊	10	230,000	208,974	90.9%
備註： 1. 統計至 7 月 31 日。 2. 隊部督導及檢查員共 2 位，新竹辦公室作業人員 8 位。				

六、教育訓練

本案於試辦作業前針對作業需求計辦理 4 場教育訓練，有關各場次教育訓練課程規劃及簽到簿詳如附件一，說明如下：

- (一) 觀念介紹：配合圖徵委託研究案履約事項，112 年 11 月 1 日於本中心第 2 會議室辦理第 1 次教育訓練，由準線公司人員擔任講師，課程包含圖徵概念說明、開放街圖發展與應用、圖徵資料庫系統介紹及圖資協作功能操作等。
- (二) 內業軟體操作：配合圖徵委託研究案履約事項，113 年 1 月 29 日於本中心第 2 會議室辦理第 2 次作業人員教育訓練，由準線公司人員擔任講師，課程包含成果更新作業流程、成果內業編修與應用軟體操作說明與成果檢查等。
- (三) 外業清查及現況測量：113 年 1 月 31 日於於新竹辦公室辦理第 3 次作業人員教育訓練，聘請測繪業界具一千分之一地形圖測製經驗之人員擔任講師，針對建物、道路及地標於實務上一千分之一地形圖調繪補測時如何作業做說明及經驗分享。
- (四) 成果編修及檢查：113 年 2 月 22 日於新竹辦公室辦理第 4 次作業人員教育訓練，由應用圖資測製科人員擔任講師，課程內容主要針對成果內業編修流程操作及各階段成果內、外業檢查方式及標準作業說明。

七、作業進度管制

依本計畫作業進度管制規定，北二隊隊部應於每月 5 日前彙整進度通報表回報應用圖資測製科；惟本試辦作業原規劃預定進度因考量實際異動更新數量過多，恐有無法於規劃期程內辦竣之情形，故請試辦人員先行辦理外業清查工作確認異動數量及評估外業現況測量工，並提報第 2 次工作會議討論後，調整修正預定進度如表 2-4。

表 2-4、預定工作進度表

項目	作業名稱	總進度 權重	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	備註
一	前期作業規劃及人員訓練	10%								
(一)	教育訓練	5%	40%	100%						
(二)	圖資套疊分析及繪製外業清查底圖	5%	40%	100%						
二	控制測量	15%								
(一)	UAS 航測控制	10%	30%	100%						
	地面測量控制	5%			10%	50%	100%			
三	UAS 航空攝影及影像資料處理			30%	80%	100%				應用圖資料辦理 4月10日前完成
四	成果更新作業	65%								
(一)	外業清查	15%		20%	100%					
(二)	現況測量	20%			20%	60%	100%			
(三)	測繪成果編修	15%				40%	80%	100%		6月20日前完成
(四)	自我檢查	5%				40%	80%	100%		6月20日前完成
(五)	初期成果檢查	5%				60%	100%			
(六)	測量隊檢查	5%						100%		6月30日前完成
五	成果整合	10%								
(一)	成果統計	5%							100%	
(二)	試辦報告及成果繳交	5%							100%	
六	測量隊督導				◆		◆			
七	中心本部查核					★		★		
	每月進度權重		7%	16%	16.5%	21%	20.5%	9%	10%	
	累積總進度權重		7%	23%	39.5%	60.5%	81%	90%	100%	

參、試辦作業執行情形

一、工作項目及作業程序

本案試辦工作整體作業項目包含規劃準備、圖資套疊分析、繪製外業清查底圖、外業清查、控制測量、現況測量、測圖成果編修、成果檢查、成果統計及試辦報告成果繳交等，整體試辦作業流程如圖 3-1。

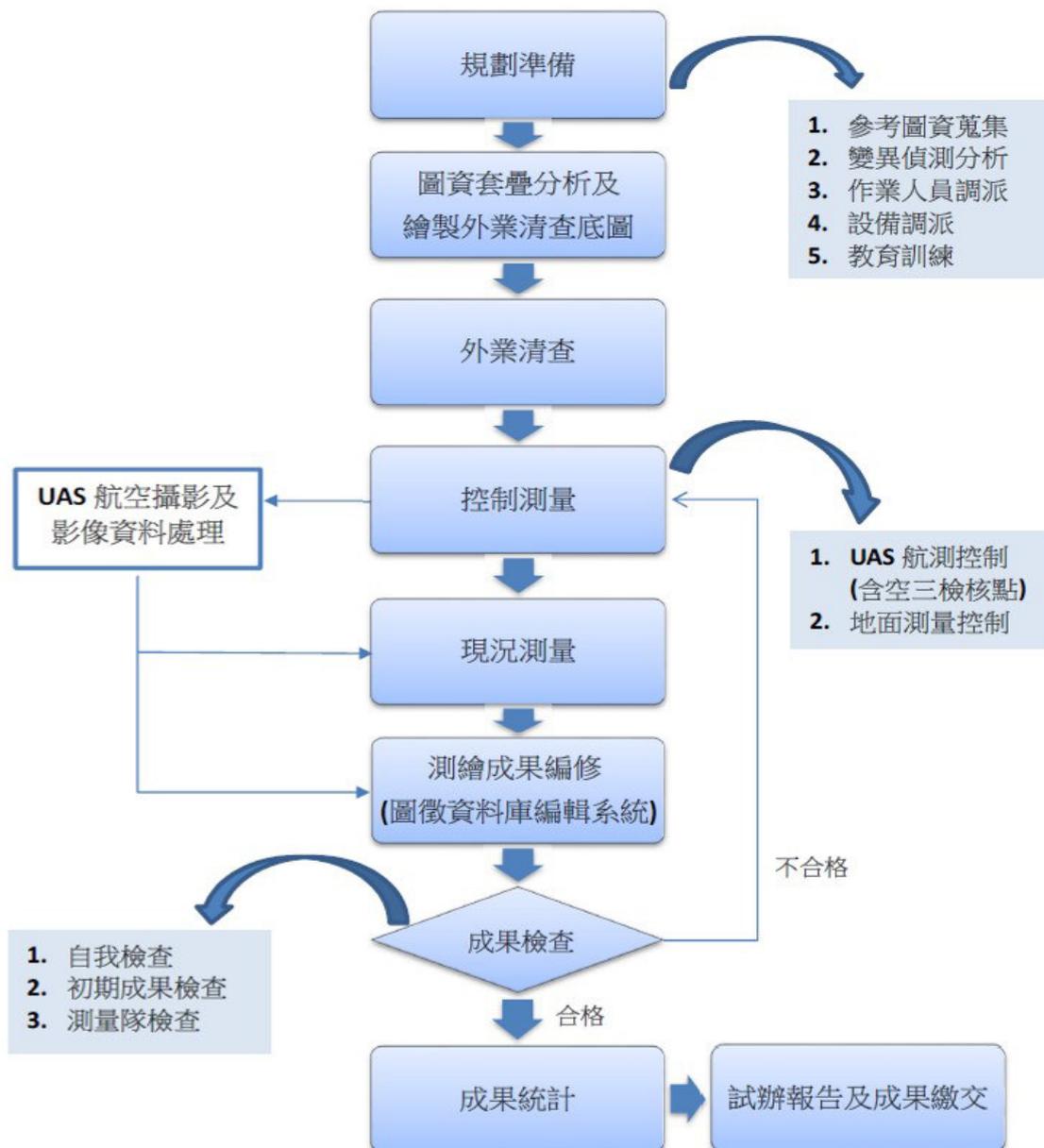


圖 3-1、試辦作業流程圖

二、規劃準備

(一) 參考圖資蒐集

本案試辦作業所需各項參考圖資如表 3-1，主要包含臺灣通用電子地圖、地籍圖、圖根點位資料、109 年度一千分之一地形圖成果、EMAP 比對前期成果、建物測量成果圖等，由應用圖資科統籌循程序申請及彙整後提供北二隊使用。

表 3-1、參考圖資一覽表

圖資種類		資料來源	用途說明	備註
臺灣通用電子地圖 (以下簡稱 EMAP)		圖資供應管理科	更新圖層資訊 及變異分析圖資	
地籍圖		圖資供應管理科	建物分棟線資訊	
門牌資料		圖資供應管理科	建物分棟、新增、減 失及變異分析圖資	
建物測量成果圖 (DXF 檔)		新竹市地政事務所	建物框資訊	
圖根點位資料		新竹市地政事務所	已知控制點	
109 年度一千分 之一地形圖成果	CAD	新竹市政府	待更新圖資	113 年 1 月取得 112 年度 正射影像
	SHP		待更新圖資	
	原始影像及 空三成果		變異分析圖資	
	正射影像		參考圖資	
112 年度一千分之一正射影像			參考圖資	
前後期變異偵測 分析成果	AI 建物偵測	國立陽明交通大學張 智安老師協助產製	變異分析成果	113 年 7 月 15 日 取得初步 (階段 性) 成果
	EMAP 比對 前期成果	應用圖資測製科蒐整 分析	變異分析成果	含建物及 道路
	前後期門牌 比對成果	應用圖資測製科蒐整 分析	變異分析成果	

(二) 變異偵測及異動分析

變異偵測分析為圖資局部更新作業初期最重要的資訊來源。考量本試辦作業因受限於現行圖資變異偵測技術及分析機制仍未臻成熟穩定，故僅以 EMAP 比對前期測製之一千分之一地形圖向量成果進行坵塊形狀及邊界線，進行比對識別分析；另蒐整門牌及建物測量成果圖資料供參考使用，嘗試利用其相關性及各種資料間之可用資訊，輔助評析上述變異偵測分析結果。最後再配合北二隊辦理外業全面清查成果，進一步綜整分析上述變異偵測方法應用於本案之實際效益，精進本案變異偵測分析結果。

1. EMAP 套疊比對前期一千分之一地形圖向量成果變異偵測分析

由應用圖資料採用本中心 112 年 12 月產製之最新版 EMAP 成果與新竹市政府提供 109 年度新竹市東區一千分之一地形圖成果，針對建物及道路等 2 圖層資料，利用 QGIS 空間分析功能進行幾何運算 (Buffer 門檻區值設定為 2.5 公尺)，運算結果之差異處即可能為異動位置。本次試辦工作經應用圖資測製科實際套疊前後期圖資後，計發現試辦區內有 315 處變動點 (如圖 3-2、圖 3-3)。但由於 EMAP 與一千分之一地形圖向量成果因製圖比例尺及幾何精度不同，造成變異偵測分析中許多長條形帶狀及微小面積區塊之誤判成果，僅能就建物變異處分析成果中較大範圍及明顯建物異動區塊，初步判識評估異動處。



圖 3-2、EMAP 變異分析成果-第 1 班



圖 3-3、EMAP 變異分析成果-第 2 班

2. 其他圖資輔助變異偵測分析

(1) 門牌輔助變異偵測分析

利用內政部提供最新門牌資料（109 年 10 月新竹市門牌資料）與測量隊更新試辦之時間點門牌資料（為 112 年 10 月新竹市門牌資料），以 QGIS 空間分析功能進行幾何運算比對後，即可獲得門牌變異分析成果（如圖 3-4 及 3-5）。

惟因門牌異動情形較為多元，如暫編門牌之異動其實際現況可能為空地不符合變異偵測需求，且實務作業上偶有門牌未坐落在建物範圍或門牌原始資料有缺漏或錯誤等問題。建議後續可再利用全面實地清查成果，評估分析門牌異動情形與其他變異偵測分析方法之關聯性及其實用性，期能將門牌資料更有效結合應用於本案變異偵測分析。



圖 3-4、門牌變異分析成果-第 1 班



圖 3-5、門牌變異分析成果-第 2 班

(2) 建物平面圖成果輔助變異偵測分析

另向新竹市地政事務所申請取得 109 年 9 月至 112 年 11 月期間辦理建物測量成果圖，提供上開期間內新建造合法建物之新增異動資訊供後續外業清查參考，建物平面圖成果可於現況測量無法地測時輔助套繪。有關建物測量成果圖輔助變異偵測分析及套繪試辦作業情形及成果綜整，詳如「伍、執行成果統計分析」-「三、試辦效益」所述。

三、圖資套疊分析及繪製外業清查底圖

本試辦工項原係規劃利用本中心 112 年 12 月產製之 EMAP 跟前期一千分之一地形圖進行變異偵測及異動分析先行蒐取「地形變異資訊」後，再透過實地全面清查方式，掌握現況變異處，反饋變異資料（即新增、異

動或滅失之建物或道路) 作為後續外業現況測量工時評估之參據。依前述表 3-1 所蒐整之 112 年度正射影像、地籍圖、門牌資料及圖根點位資料各類參考圖資套疊 109 年一千分之一地形圖，並參考上述變異偵測及異動分析成果，由北二隊綜整地形變異處並繪製相關外業清查底圖(圖 3-6)，並據以辦理外業全面清查作業。



圖 3-6、外業清查底圖

四、外業清查

由測量人員攜帶外業清查底圖等資料至現場，與既有現況進行全面清查是否有異動如道路及建物幾何形狀改變等，並記錄建物材質、樓層數，是否有新增或滅失之道路、道路路名，是否有新增或滅失之地標、地標名稱等相關屬性資訊，清查完成後整理成外業清查稿圖供後續現況測量作業使用。

測量人員至現場檢視全數建物屬性及其形狀、道路屬性及其形狀、地標屬性及其位置並更新，比對前期一千分之一地形圖建物圖層之屬性資料與既有

建物檢查是否有異動，如屬性變更（樓層或結構改變）或幾何變更（待測之新增建物、建物改建）；比對道路是否新增、減失或形狀改變；比對地標是否新增或減失；以上清查結果均註記於調繪稿圖供內業編修並回報待測量位置（圖 3-7）。



圖 3-7、外業清查稿圖

五、控制測量

(一)地測控制點測量

於經變異偵測後之異動建物或道路附近空曠處布設地測控制點，施測獲得該建物或道路平面及高程資料。本試辦作業之控制測量成果原則採用新竹市地政事務所提供之圖根點位 TWD97 坐標系統成果。為提升作業效率，降減以往控制測量作業須耗費大量時間，有關地測控制點測設之規劃原則及作業方法說明如下：

1. 採用導線測量或其他方法如 GNSS 虛擬基準站即時動態定位測量

(以下簡稱 VBS-RTK 定位測量)，於已知圖根點位不足處測設補助點。

2. 考量一千分之一地形圖幾何成果精度，原則以測站觀測前、後視計 2 個距離及 1 個角度進行已知點檢測，距離較差在 3 公分且角度較差在 60 秒以內視為無誤，且採開放導線施測補助點推展之次數，依規定以不得超過 2 次為原則辦理。
3. 如於僅具有平面坐標值之已知圖根點位進行施測，須於鄰近已知高程控制點（如已知水準點或 VBS-RTK 定位測量測設之全控點）引測賦予其高程坐標值，以利後續建物高程值測量。
4. 為確保圖根系統與一千分之一地形圖成果之一致性，應於測站附近量測舊有建物之特徵點，檢查點位量測之平面位置與原平面位置較差均方根值不大於 25 厘米。

本次試辦作業於新竹作業區新建圖根點計 25 點，另採用新竹地政事務所布設圖根點 41 點，合計 66 點其分布情形如圖 3-8。各圖根點均經檢核符合一千分之一地形圖製圖精度，再據以辦理後續現況測量作業。

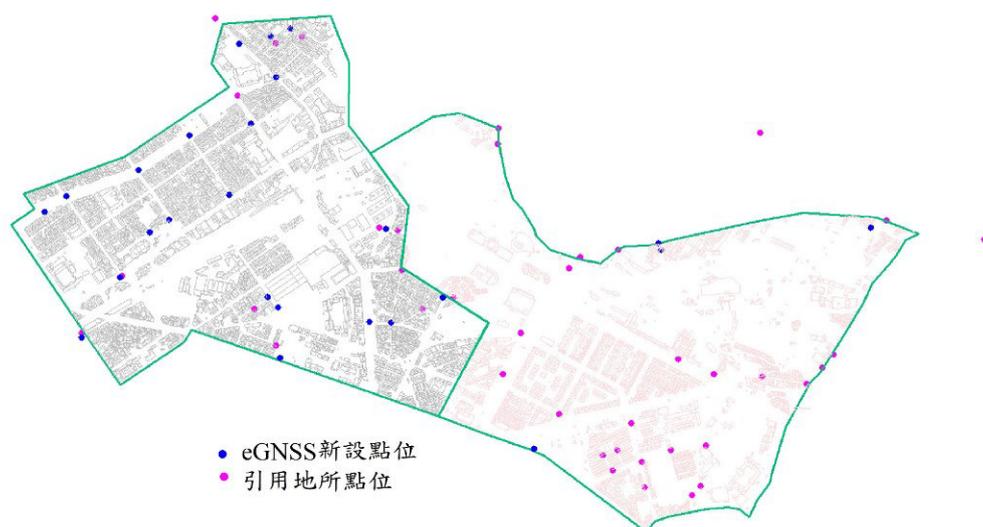


圖 3-8、新竹作業區圖根點分布圖

(二) 航測控制點測量

由 110 年至 112 年度北二隊試辦經驗得到，除傳統地面測量方式在實務上於不易施測的現況仍建議以航拍影像輔助；另考量變異處零星分布於試辦區域，且本次試辦作業亦規劃採用 UAS 影像輔助產製試辦區域部分範圍之 DSM、正射影像、真實正射影像及 MESH 等成果，俾利評估分析如何應用於精進更新試辦作業。又本次試辦因委請國立陽明大學張智安教授協助採用 AI 技術輔助建物變異偵測分析，亦須重新航拍獲取最新版之原始影像及其空三成果。故本案全區依「一千分之一數值航測地形圖測製作業規定」之「航空攝影」章節辦理 UAS 航拍取像作業。

UAS 航測控制點布設依據「一千分之一數值航測地形圖測製作業規定」辦理，於採用 e-GNSS 輔助空中三角測量時，全控點應於測區四角各布設 1 組（2 個）並沿測區邊緣每 5 個測圖基線之間隔布設 1 個全控點，另外再於測區內部以棋盤間距 10 個測圖基線以內之長度均勻布設全控點，並於航空攝影前在點位上設置對空標誌（以下簡稱空標），作為空中三角測量控制之用；為確保空中三角測量品質，應選擇至少 10 個均勻分布於測區之檢核點，供空中三角平差成果檢核。依本案辦理範圍依上開原則佈設空標位置如圖 3-9。

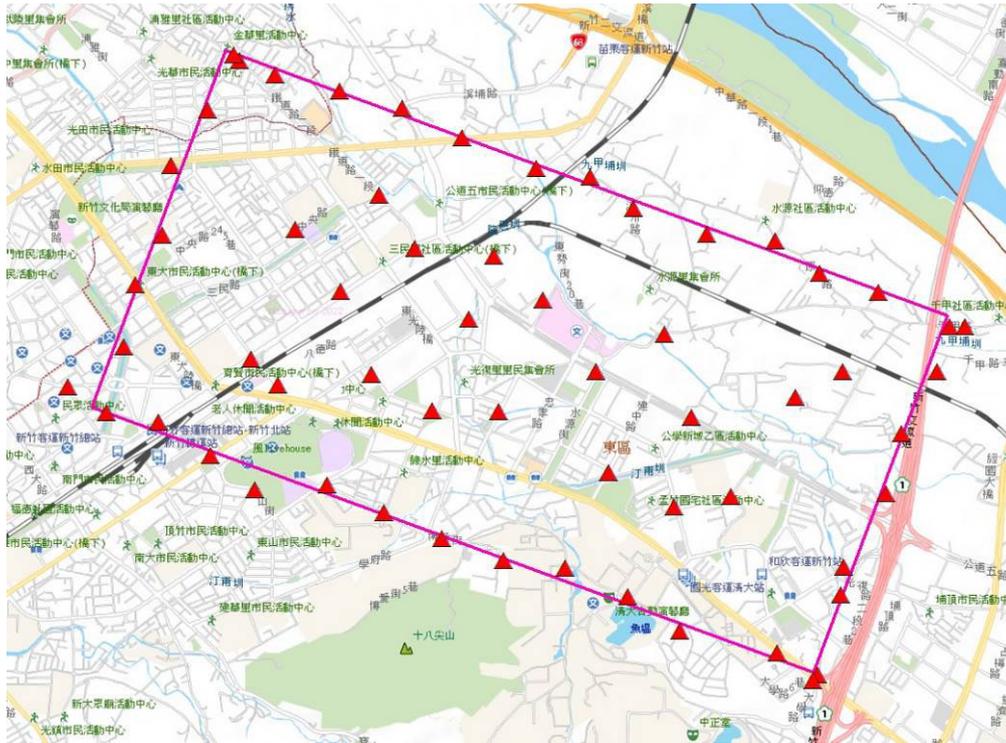


圖 3-9、空標規劃位置

本案航測控制點共計布設空標 60 點，其中控制點 50 點及檢核點 10 點。如依航測標及特徵點分類，分別為航測標 14 點特徵點 46 點（圖 3-10），並製作空標紀錄表（圖 3-11）。

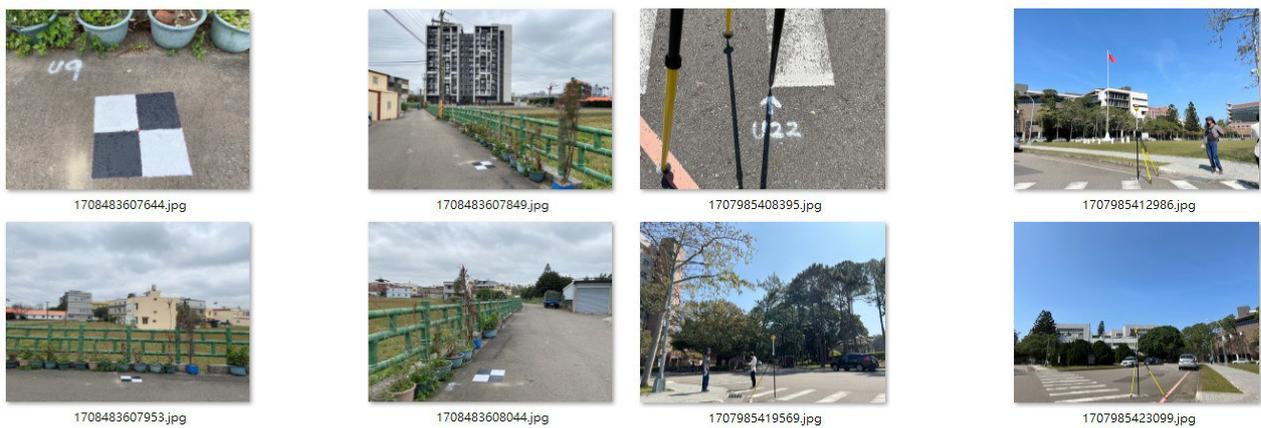


圖 3-10、航測標及特徵點佈設情形

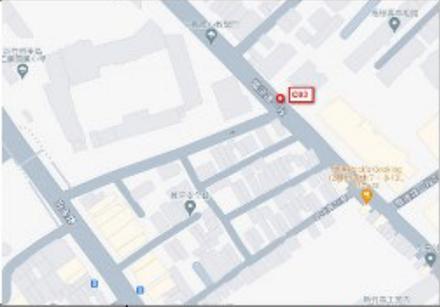
空標紀錄表			
點號	C03	點位控制	全控點
建置單位	北二隊新竹辦公室	N 坐標 (TWD97)	2745032.076
高程 (正高)	20.498	E 坐標 (TWD97)	248309.833
布標人員	王柏文	測製日期	2024.02.22
點位說明： 由三民國小後門 鐵道路往東南方 向走，點位位於 鐵道路與東光路 小巷路口標線			
近照		遠照 1	
			
遠照 2		遠照 3	
			

圖 3-11、空標紀錄表

六、UAS 航空攝影及影像資料處理

UAS 航空攝影依據「民用航空法」及「遙控無人機管理規則」辦理飛行活動及相關空域申請，規劃使用本中心多旋翼機酬載之 Sony A7 III 數位相機(像元大小為 6 μm)搭配 21 mm 定焦距鏡頭。新竹市東區地表高程約 30 公尺，配合精度需求設定地面解析度 (GSD) 6 公分，計算航高 (離地高) 約為 320 公尺，並以影像前後重疊率 80%、側向重疊率 60% 規劃井字型飛行航線，其航線規劃如圖 3-12，航拍相關資訊如表 3-2。

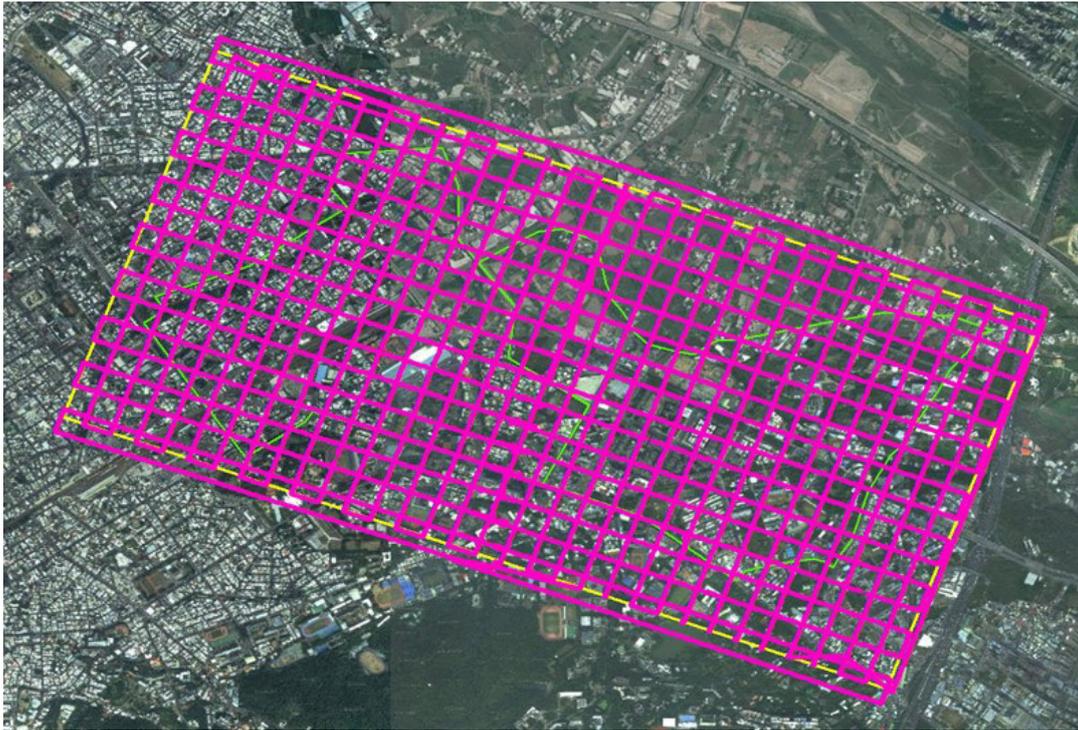


圖3-12、UAS航線規劃

表 3-2、航拍規劃資訊

項目	資訊	備註
相機感測器大小	36*24 mm	相機感光元件(CMOS)大小
影像畫數	6000*4000	
像元尺寸	6 μm	每個基本影像元素大小
鏡頭焦距	21 mm	定焦鏡頭
地面解析度(GSD)	6 公分	
飛航高度	320 公尺	離地高
影像涵蓋範圍(寬)	約 543 公尺	每張航拍影像涵蓋地面範圍
影像涵蓋範圍(高)	約 363 公尺	每張航拍影像涵蓋地面範圍
前後重疊率	80%	重疊率 80%以上
側向重疊率	60%	重疊率 60%以上
航線間距	217 公尺	

本次試辦作業辦理新竹市東區 UAS 實際航拍作業，南北向及東西向飛行計 50 條航線，獲取原始影像數量合計 14,741 張，相關原始影像成果（如圖 3-13）全數提供給北二隊參考使用。



圖 3-13、UAS 航拍原始影像

七、現況測量

以地測方式進行新增建物位置測量施測，並現況調查作業區內建物樓層數及建物結構資訊。如地面測量無法施作地區，則參考地籍資料、UAS 影像及建物測量成果圖等輔助資料，以獲得正確的建物屬性及其位置。有關現況測量之作業方法及相關規定說明如下：

- (一) 施測規範依據內政部頒定之「一千分之一數值航測地形圖測製作業規定」**310 節**相關規定辦理。
- (二) 測量人員攜帶外業觀測、記錄所需器材及外業清查稿圖等資料至現場，針對現況清查註記有異動如道路新增、刪除或形狀改變及建物現況範圍、樓層及結構改變等進行現況測量，視實地情況採用光線法、直線截點法、導線法、交會法或其他測量方法。

1. 三維現況測量

一般而言地形圖局部更新作業是以原地形圖為基礎，針對現況異動部分進行圖資局部更新。如新增建物附近空曠無舊建物又須測得建物坵塊形狀及樓層高度時，則採三維測量方式。即經緯儀架設在已有平面及高程坐標之控制點完成定心定平及標定，量測並輸入稜鏡及儀器高後即可測量新增建物，測得新增建物之三維坐標（N、E、H，圖 3-14）。



圖 3-14、現況測量成果案例

2. 相對距離現況測量：

如新增建物附近有舊建物時，可採二維搭配地物相對高度方式測量（圖 3-15）。因原地形圖圖資可作參考及檢核使用，故可參考原地形圖圖資以觀測相對距離方式進行現況細部測量，同時可進行成果檢核，省去控制點布設增加工作效率。做法係以有舊建物之坵塊形狀，如新增建樓層未蓋滿原建物坵塊，只需求得舊建物坵塊與新增建樓層坵塊之相對距離，即可分割求得不同樓高之坵塊形狀。故現況測量方式得以相對距離測量（經緯儀任意可觀測之位置，儀器定平即可）求得建物局部平面距離（如圖 3-16 A、B）及相對高程 ΔH （113 年試辦工作第 2 次工作會議提案二結論）；惟為確保成果之正確性，平面位置應檢核 2 處以上之可靠現況點（如圖 3-16 C、D）。

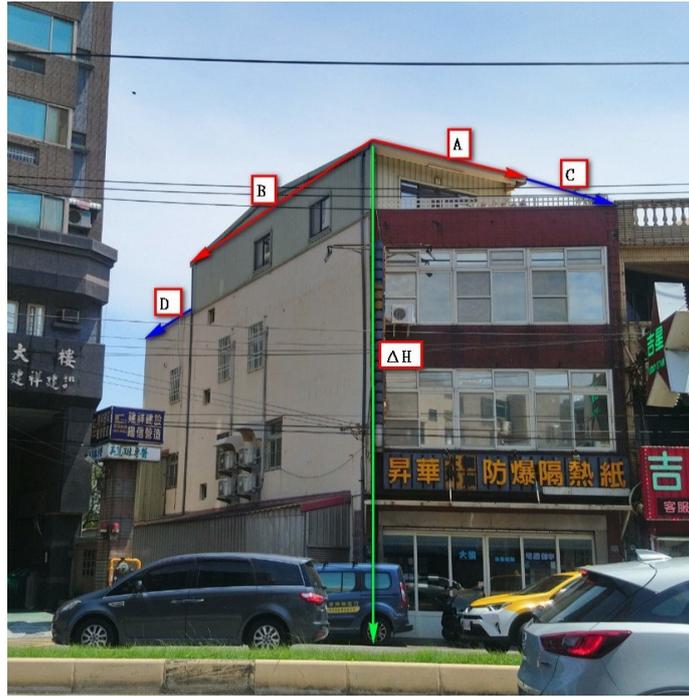


圖 3-15、相對距離現況測量建物範例

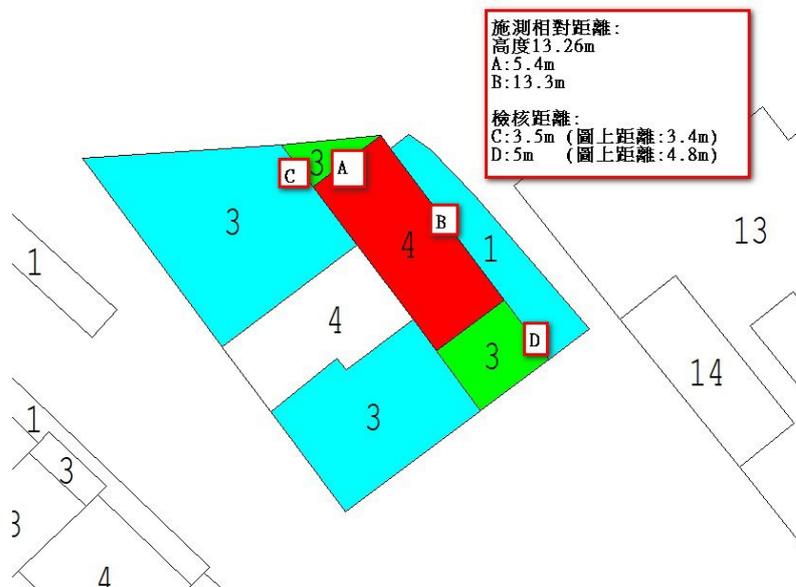


圖 3-16、相對距離現況測量建物坵塊

依循圖資局部更新作業精神，參考前期地形圖資辦理控制測量作業方式確實可以更具彈性與效率，但為確保在圖資更新前後的一致性，以控制點為基礎進行現況細部測量的同時，除應於每個測站展繪資料同時計算檢核精度(均方根值)並記錄參考外，為確保一千分之一

地形圖局部更新成果品質精度及可靠性，應再配合辦理(1)現況兩點距離與前期地形圖圖資較差、(2)已知特徵點與前期地形圖圖資較差、及(3)前後期已知點坐標值較差等 3 項檢核工作，且其較差之均方根值應符合製圖規範所訂不大於 25 厘米。

(三) 辦理測量建物、道路及調查屬性時，作業人員對於建物外框、道路邊線及屬性判定有疑義者，予以拍照並註記疑義情形後作成書面資料，並於工作會議提出討論（如附件二：歷次工作會議紀錄）。

(四) 因故無法進入施測或無法地測之屋角點位及建物高度如社區型連棟式建築或集合式社區大樓，其施測原則及作業方法說明如下：

1. 建物測量成果圖輔助套繪：

以建物測量成果圖之建物平面圖相對關係及實地現況測量點套繪獲得，一般新建電梯華廈大樓中庭經測量人員現場評估無法施測處，如以建物測量平面圖轉套繪後尚屬合理者，得以上述方法套繪之。

2. UAS 影像輔助套繪：

管制型透天厝社區內部或一般連棟式透天厝後方無法施測處，若有增建情形無法直接以建物平面圖輔助套繪者，參考北二隊「112 年度地測輔助三維建物更新試辦作業」採用 UAS 影像輔助套繪方法，利用現場實測之現況點位搭配 UAS 影像輔助建物更新圖 3-17。



圖 3-17、現況點位搭配 UAS 影像輔助建物更新

3. 建物高度測量：

- (1) 以地面測量為優先，新增建物以絕對高度及坐標方式施測。新增建樓層原則參考 113 年試辦工作第 2 次工作會議紀錄提案二決議方式，以相對高度及退縮平面距離方式施測。
- (2) 如無法實施地面測量處得參考 DSM 資料，但 DSM 之建物高點扣除建物低點如有不合理情形，則以建物高程值以樓層數*3.3m 給予近似高程。
- (3) 頂樓有女兒牆之建物其屋頂面實際位置無法辨識者，則參考 113 年試辦工作第 1 次工作會議紀錄提案二決議方式，測量女兒牆後扣除 1 米視為建物樓地板高度。
- (4) 考量一千分之一地形圖規範之高程精度，於測繪成果編修時，應於建物屬性新增「高度建置方式欄位」（如執行計畫附件 1 建物屬性 BUILD_H_source）註記建物高度之建置方式。

八、測繪成果編修

(一) 原始測量資料：使用 SVLand 將外業測量成果 SDR 及 CTL 輸入，資料編修後輸出含有高程資料之 mac 及 CNT 檔，資料整理後輸出成 IMAP 或圖徵資料庫系統編輯系統所需之格式(如重測系統 DXX 檔、*.CNT 檔或*.SHP 檔)。

(二) 資料編輯

本試辦工作採用準線公司開發之圖徵資料庫編輯系統，透過圖徵方式更新一千分之一地形圖異動資料，辦理圖資局部更新作業。

1. 以現況測量稿圖搭配 IMAP 及準線公司開發之圖徵資料庫系統編輯軟體，針對建物、道路及地標進行內業資料更新編修，內容包含幾何位置、相關屬性欄位（詳如執行計畫附件 2 屬性資料表）編輯，編修完成後將成果上傳圖徵資料庫即完成圖資更新。另資料編輯期間於每次完成編輯工作結束前應使用 IMAP 程式輔助檢核，針對目前編輯成果進行初步自我檢查。

有關建物及道路圖資更新方式分為新增（NEW）、刪除（DELETE）及編修（EDIT）3 類（依第 1 次工作會議綜合結論二），測量方式分為地測、影像輔助、參考建物平面圖或其他。故試辦工作於建物圖層新增欄位 Color_A、BUILD_S 及 BUILD_H_S（表 3-3）；地標圖層新增欄位 Color_A（表 3-4）；道路面圖層新增欄位 Color_A（表 3-5）；道路中心線圖層新增 Color_A、ROAD_S（表 3-6），以資區別圖資更新內容及其採用之測量方法。

表 3-3、建物新增欄位

欄位名稱	用途	型態	長度	內容說明
Color_A	配合 JOSM	Integer	3	1.新增 2.刪除 3.編輯 4.其他
BUILD_S	建物測製方式	Integer	3	1.地測 2.地測+影像 3.地測+建物平面圖
BUILD_H_S	建物高度測製方式	Integer	3	1.地測 2.DSM 3.樓層數*3.3

表 3-4、地標新增欄位

欄位名稱	用途	型態	長度	內容說明
Color_A	配合 JOSM	Integer	3	1.新增 2.刪除 3.其他

表 3-5、道路面新增欄位

欄位名稱	用途	型態	長度	內容說明
Color_A	配合 JOSM	Integer	3	1.新增 2.刪除 3.編輯 4.其他
ROAD_S	建物測製方式	Integer	3	1.地測 2.地測+影像 3.地測+建物平面圖

表 3-6、道路中線新增欄位

欄位名稱	用途	型態	長度	內容說明
Color_A	配合 JOSM	Integer	3	1.新增 2.刪除 3.編輯 4.其他
ROAD_S	道路測製方式	Integer	3	1.地測 2.地測+影像 3.其他

2. 地籍圖經界線部分包含建物分棟線資訊，如同一地號土地內前後相鄰之建物即可能為同棟建物，於建物屬性編修群組建物編號欄位（如執行計畫附件 2 建物屬性 Group_ID）時可參考。
3. 試辦期間針對圖徵資料庫編輯系統功能如有任何疑義應立即反饋應用圖資料，同步配合委託研究案對該系統編輯功能持續修正更新優化，有關北二隊新竹辦公室於試辦作業期間遭遇困難及解決方案詳如第肆章。

九、成果檢查

為確保作業成果品質，本案分別於 4 月 9 日、5 月 9 及 6 月 7 日辦理自我檢查，5 月 22 日辦理初期成果檢查，6 月 28 日測量隊檢查完竣。各項檢查結果均合格，如表 3-7。

表 3-7、各項檢查統計表（單位公尺）

班組	初期成果檢查			自我檢查	測量隊檢查		
	屬性合格 率	平面較差 均方根值	高程較差 均方根值		檢查結果 是否通過	屬性合格 率	幾何精度較 差均方根值
第 1 班	100%	0.01	0.09	合格	100%	0.15	0.10
第 2 班	100%	0.05	0.11	合格	100%	0.20	0.12

十、工時統計

由新竹辦公室各班班長依工作日志格式（如執行計畫附件 10）每日填寫各作業項目工時，記錄內容包含內外業、工作內容、人數及工時等（如圖 3-18），其中工時單位請填寫至小時，以利於後續更精確評估本案所需作業時間及成本。

附件2：工作日誌

113年度一千分之一地形圖局部更新試辦工作 工作日誌-北區第二測量隊新竹辦公室-第2組					
日期	內業/ 外業	工作內容	人數	工時 (小時)	備註
1/10	內業	清查工作區域之地籍地段 聯繫地政事務所	1	1	
1/11	內業	圖根資料清理 轉檔(67轉進似97)	1	4	
1/12	內業	查建物平面圖地號、轉檔if	1	4	
1/15	內業	查建物平面圖地號、轉檔if	1	4	
1/16	內業	查建物平面圖地號、轉檔if	1	4	
1/17	內業	舊建物資料脫開重疊清理	1	4	
	外業	新增建物之圖根清理	3	4	
1/18	內業	舊建物資料脫開重疊清理	1	4	
	外業	新增建物之圖根清理	3	4	
1/19	內業	舊建物資料脫開重疊清理	1	4	
	外業	新增建物之圖根清理	3	4	
1/22	內業	航測標分班資料整理			
1/23	內業	航測標需發文機關查詢	1	1	
雨		航測標，將微點佈標分類	1	2	
1/24	外業	選UAS特微點RRR測測	4	4	
	內業	RR資料、照片整理	1	2	
1/25	外業	選UAS特微點RRR測測(無法fix)	4	4	

	內業	RR資料、照片整理	1	2	
1/26	外業	選UAS特微點RRR測測(無法fix)	4	4	
	內業	RR資料、照片整理	1	2	
1/29	上課	圖徵教育訓練	4	6	
1/30	外業	UAS特微點RRR測測(無法fix)	4	4	
	內業	RR資料、照片整理	1	2	
1/31	上課	地形教育訓練	4	6	
2/1	外業	選UAS特微點RRR測測	4	4	
	內業	RR資料、照片整理	1	2	
2/2	外業	選UAS特微點RRR測測	4	4	
	內業	RR資料、照片整理	1	2	
2/5	內業	工作討論	4	1	
雨					
2/6	外業	選UAS特微點RRR測測	4	4	
	內業	RR資料、照片整理	1	2	
2/7	內業	JOSM標號設定	1	1	協辦設定 失敗
雨	內業	工作討論	4	1	
2/15	外業	選UAS特微點RRR測測	4	4	
	內業	RR資料、照片整理	1	2	
2/16	外業	選UAS特微點RRR測測	4	4	
	內業	RR資料、照片整理	1	2	
		JOSM標號設定	1	1	協辦設定 失敗

圖 3-18、工作日誌

本試辦作業依修正後工作進度表辦理，前期作業規劃及人員訓練與UAS 航測控制點測量於 2 月底前辦理完竣，作業工時如表 3-8，地面控制測量作業工時如表 3-9。外業清查依第 2 次工作會議結論於 3 月底前辦理完竣，本試辦案外業清查建物方式包含確認樓層、材質以及確認新增減失建物等，每班每人 54-60 公頃須 20 個工作天（4 週），工時如表 3-10；如外業清查作業方式僅確認新增、減失建物，以每班每人 50-60 公頃預估須 3 個工作天（約 9 人/天）。

表 3-8、UAS航測控制點測量所需作業工時統計

班別	航標點	檢核點	合計	工作天
第 1 班	26	6	32	15
第 2 班	24	4	28	15
平均	25	5	30	15

註 1：工時包含布標、VBS-RTK 定位測量及點之記製作。

註 2：每班 1 員 3 助理辦理。

表 3-9、地測點控制測量所需作業工時統計

班別	新設點	地所圖根	合計	工作天
第 1 班	21	13	33	10
第 2 班	4	28	32	10
平均	13	21	33	10

註：工時統計為辦理VBS-RTK 定位測量所需作業時間。

表 3-10、外業全面清查所需作業工時統計

班別	面積	每人（助理）	工作天
第 1 班	164 公頃	54.7 公頃	20
第 2 班	178 公頃	59.3 公頃	20
平均	171 公頃	57 公頃	20

註：每班 3 助理辦理外業清查作業，班長負責整理清查資料

本試辦作業執行地面控制測量及現況測量作業採三維測量方式，有別於以往地籍測量採二維平面測量，施測時須先行設定儀器及稜鏡高度，據以測量新增建物並同步記錄建物高程或相對高度，因此所需軟硬體功能等均須加以測試。另建物部分除了細分新建物及新增樓層（舊有建物新增樓層）外，新建物又依建物類型再細分大樓、透天及局部加蓋建物，新增樓層又依測量方式不同，分別計算每棟建物內外業所需作業工時。

內業編輯採 IMAP 搭配 JOSM 編輯軟體進行測繪成果更新編修，考量 JOSM 軟體之計算、編修、幾何檢核及數據統計之功能尚未完備，目前僅以 IMAP 為主要成果更新編修軟體，且後續成果尚須搭配 JOSM 編輯功能方可符合 OSM 資料結構。故為配合辦理上開資料轉檔程序，本次試辦作業除依實際作業需要，予以新增或修正相關圖層欄位內容（詳如第參章，

七成果編修)，針對資料結構定義及系統功能需求等，均由北二隊逐步循序測試並提供功能修正或擴充意見予應用圖資科後，轉送準線公司協助軟體程式功能更新。

本試辦作業外業測量（現況測量）及內業編輯（IMAP、JOSM 軟體）依不同類型各別分析地形坵塊數量測製所需作業時間（如表 3-11、3-12、3-13，以上均已扣除測試或學習軟體額外花費時間），供後續規劃相關工作期程及數量參考。

表 3-11、外業現況測量所需工時統計

地形分類	類型	外業測量 (小時)	第一班				第二班			
			預估		實際		預估		實際	
			棟	時	棟	時	棟	時	棟	時
新建物	大樓(30m*40m)	2	10	25	15	30	1	2.5	1	2
	透天(5m*15m)	1	24	36	30	30	18	27	23	23
	加蓋建物(3m*6m)	0.5	0	0	0	0	6	3	6	3
新增樓層	相對高度+距離	0.25	0	0	26	6	0	0	4	1
	絕對高度	0.5	19	10	7	3	22	11	20	10
	絕對高度+幾何	0.5 - 1	18	18	4	2	2	2	2	2
道路		0.5-2	3	2	3	2	5	5	5	5
總時數			90		73		52.5		46	
工作天			23 天		18 天		13 天		12 天	

表 3-12、內業 IMAP 依地形分類所需時間

地形分類	類型	內業編輯 (小時)	第一班		第二班	
			棟	時	棟	時
新建物	大樓(30m*40m)	1.5	10	15	1	1.5
	透天(5m*15m)	0.75	24	18	18	13.5
	加蓋建物(3m*6m)	0.75	0		6	4.5
新增樓層	相對高度+距離	0.5	0		0	
	絕對高度	0.5	19	9.5	22	11
	絕對高度+幾何	0.5	18	9	2	1
地標		0.3	93	27.9	82	24.6
道路		1	3	3	5	5
總時數			82.4		61.1	
工作天			21 天		16 天	

表 3-13、內業 JOSM 依地形分類所需時間

地形分類	類型	內業測量 (小時)	第一班		第二班	
			棟	時	棟	時
新建物	大樓(30m*40m)	程式轉檔 再編輯	10	4	1	4
	透天(5m*15m)		24		18	
	加蓋建物(3m*6m)		0		6	
新增樓層	相對高度+距離	0.5	0		0	
	絕對高度	0.5	19	9.5	22	11
	絕對高度+幾何	0.5	18	9	2	1
地標		程式轉檔 再編輯	93	4	82	4
道路		1	3	3	5	5
總時數			29.5		25	
工作天			8 天		7 天	

十一、進度通報

新竹辦公室各班自開始展辦次月起於每月 5 日前，參考預定進度將前月該班實際作業進度填載於工作進度通報表送北二隊部，隊部檢查人員彙整用印後以電子郵件送應用圖資料。因本次試辦工作係本中心首次辦理一千分之一地形圖局部更新工作，實際作業情形與執行計畫之預定工作進度表規劃情形有差異，故調整預定工作進度表（如表 2-4），以符合實際工作進度，並自 113 年 4 月 15 日開始依調整後預定工作進度表辦理進度通報（依第 2 次工作會議提案一結論），調整後實際進度均符合預定進度，如圖 3-19。

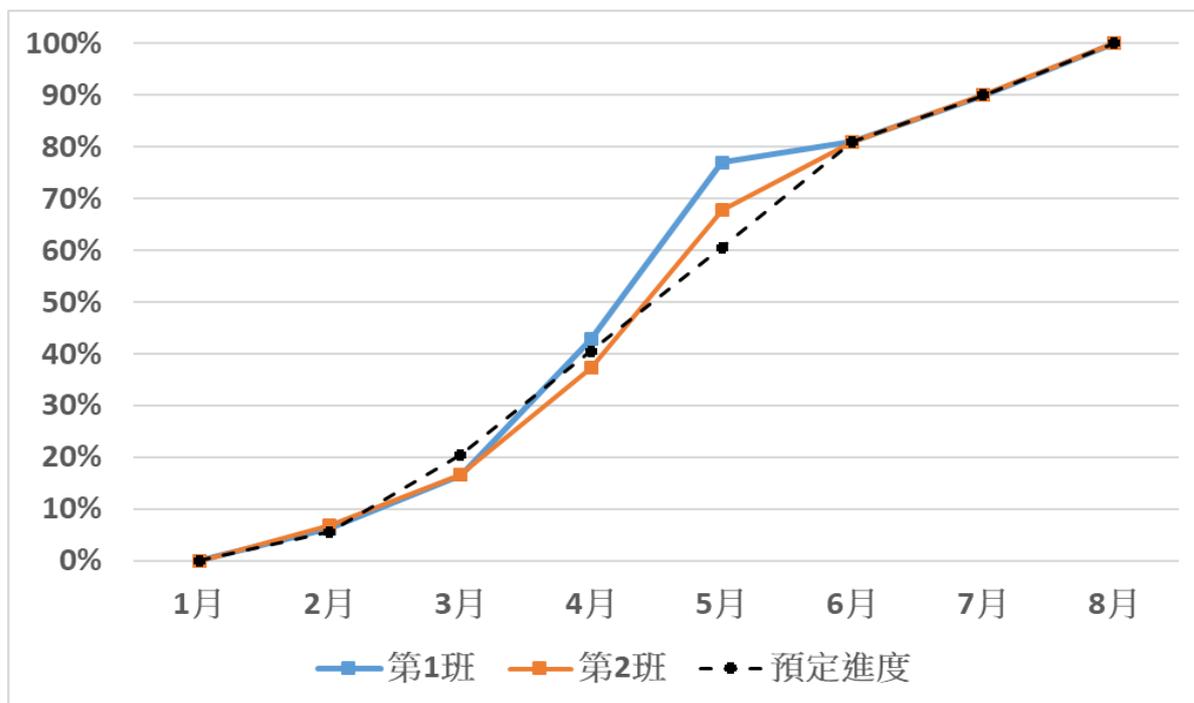


圖 3-19、工作進度統計圖

十二、測量隊督導

為掌握作業情形及確保成果品質，由隊部派員於 3 月至 6 月期間辦理 2 次測量隊督導，並適時協助作業疑義及執行困難處理，北二隊業於 4 月 25 日及 6 月 25 日辦理完竣。隊部督導人員記錄督導發現缺失及提供改進

建議，督導情形填載於「113 年度一千分之一地形圖局部更新試辦工作-測量隊督導紀錄表」(如執行計畫附件 12)。

作業疑義倘經測量隊討論仍無法確認作法，應製作作業疑義案例及建議方案(含相關圖說)，由隊部彙整後送應用圖資科邀集中心本部相關業務科及準線公司於工作會議辦理研討，並製作會議紀錄以利後續作業依循。

中心本部查核由應用圖資科派員分別於 5 月 30 日、6 月 13 日辦理 2 次查核作業，針對試辦作業當下辦理情形及已完成之相關成果進行查核。

十三、工作會議

本案原則每個月召開工作會議，4 次召開會議紀錄詳附錄(歷次工作會議紀錄)，其召開會議日期紀錄如表 3-14：

表 3-14、工作會議日期紀錄表

序號	日期
第 1 次工作會議	3 月 8 日
第 2 次工作會議	4 月 8 日
第 3 次工作會議	5 月 23 日
第 4 次工作會議	7 月 1 日
第 5 次工作會議	預計 9 月 3 日辦理

肆、遭遇困難及解決方案

一、原始資料位相關係不合理

若原始舊建物資料中包含點線脫開及點線交疊（圖 4-1 及 4-2）等情形，將會影響後續相關數據統計結果（如面積統計、坵塊數量）。故本試辦工作先針對 109 年新竹市東區一千分之一地形圖資位相關係檢核，再進行後續圖資更新工作。惟圖徵資料庫編輯離型系統目前尚未開發位相檢核功能，故本試辦工作採用 IMAP 軟體進行位相關係檢核。

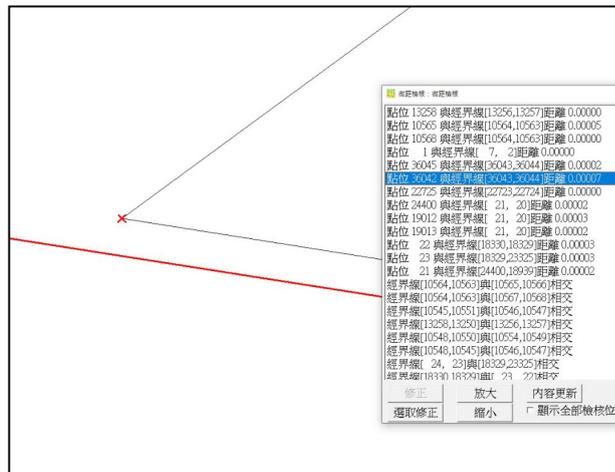


圖 4-1、位相關係脫開範例

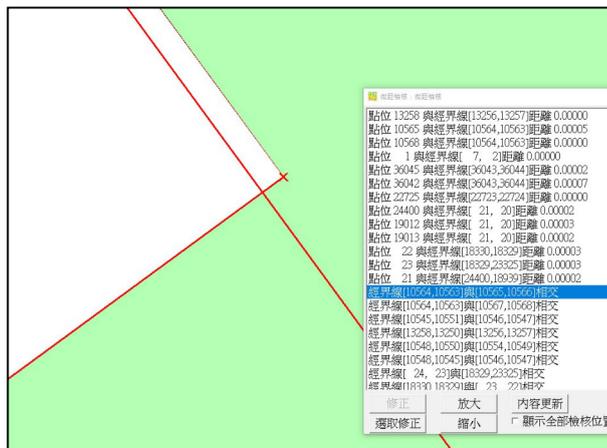


圖 4-2、位相關係交錯範例

二、現況測量工時評估

考量本次試辦作業期程僅 7 個月，如異動更新處數量過多恐壓縮到後續辦理外業現況測量及測繪成果編修作業。經提報第 1 次工作會議討論獲致結論略以，「請北二隊於 113 年 3 月底前完成外業全面清查後，依各種不同地形變異類型統計各類需更新數量，並預為評估各更新類型所需現況測量及圖資編輯之相應作業時數，提列第 2 次工作會議提案討論後續圖資更新作業工作量之參據。」。

三、測製規範不同造成之差異

本試辦工作之主要目的係辦理地形圖資局部更新作業，因與 109 年地形圖測製規範不同導致實地無異動之地物於屬性註記有差異（109 年新竹市成果係依 100 年頒訂「一千分之一數值航測地形圖測製作業規定」辦理）。經提報第 1 次工作會議提案討論獲致結論略以，「舊建物屬性清查結果如係屬繪製原則或材質認定不同造成之差異（如 1T 應為 1B、1T 應為 1M 或 5R 應為 4R 等），僅須在清查底圖上註記修正，無須逐筆更新圖徵資料庫成果。」。另本項外業清查稿圖須註記，電子檔不予修改，圖 4-3 至圖 4-6 為實地因測製規範不同導致屬性註記有差異之實際情形。



圖 4-3、稿圖記載 1T 實際 1B



圖 4-4、稿圖記載 1T 實際 1M

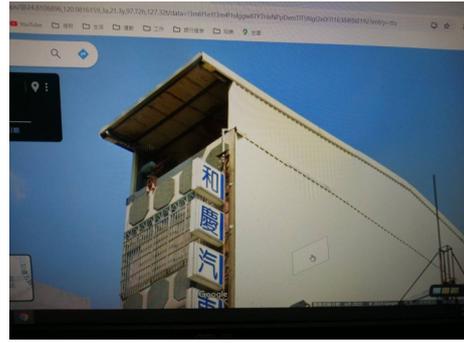


圖 4-5、稿圖記載 1T 實際 1C

圖 4-6、稿圖記載 5R 實際 4R+1T

四、無法地面測量或因門禁管制無法進入施測

因門禁管制無法進入施測或無法地面測量之屋角點位及建物高度，如社區型連棟式建築或集合式社區大樓（圖 4-7）。本試辦作業以建物測量成果圖輔助套繪或 UAS 影像輔助套繪之方式辦理，作業方式係現場實測 2 點以上之建物特徵點共軛點（或已有舊建物之建物特徵點）與 UAS 影像進行對位，透過 IMAP 軟體提供之 4 參數坐標轉換功能，可獲得 UAS 影像與 2 點特徵點向量尺度位置相符之定位成果，即可利用影像量測方式得到待測之建物特徵點及相應之建物坵塊形狀（圖 4-8、4-9）。



圖 4-7、巷道狹小無法地面測量案例

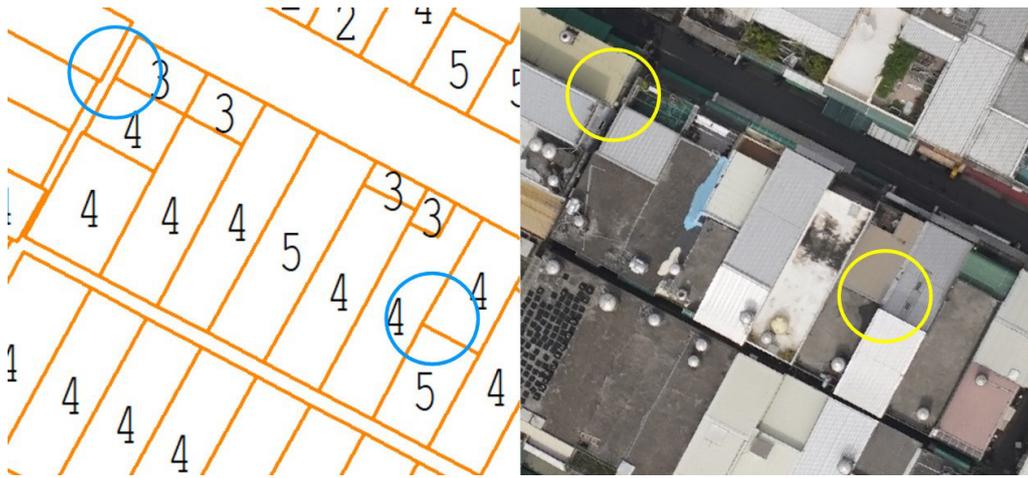


圖 4-8、地形圖同樓層建物特徵點與 UAS 影像對應



圖 4-9、UAS 影像量測並分割建物坵塊

五、IMAP 軟體無法編輯道路中心線

IMAP 軟體僅具編輯面狀多邊形（如建物）及點狀（如地標）物件，無法編輯道多邊線（poly-line，如道路中心線）之功能。本試辦作業在道路圖資局部更新之作業方式係測量道路邊線繪製道路面後，再以 QGIS 萃取道路中心線，惟工作初期道路中心線交叉路口無法截斷及編修，後續經應用圖資科配合新增 IMAP 軟體之多邊線（poly-line）編輯功能後，已解決道路中心線編輯問題，圖 4-10 中黑色線係更新之道路邊線，紅色線係 QGIS 萃取之道路中心線，建議後續圖徵資料庫編輯系統開發相關功能。

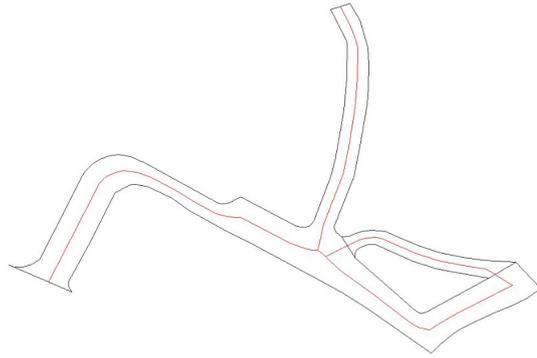


圖 4-10、道路中心線編輯案例

六、因遮蔽不易發現或廠區無法進入之異動處

試辦結果發現，部分異動處因遮蔽及廠區無法進入等情形，導致外業清查不易發現。本案利用新竹市政府 112 年正射影像進行成果檢查，發現外業清查稿圖仍有 1 處遺漏（圖 4-11、4-12），已辦理補測工作；另無法進入之廠區利用正射影像輔助及變異點偵測判斷建物滅失共 7 個坵塊（包含臺灣自來水公司新竹第二淨水廠 1 個坵塊及中油建功油庫 6 個坵塊），已完成資料修正（圖 4-13）。

因此 UAS 影像可輔助無法地面測量之建物進行影像量測，其正射影像亦可輔助檢查建物是否遺漏。無論是新增或滅失之建物，利用同步航拍影像進行量測或修正刪除坵塊均有助益。



圖 4-11、建物清查遺漏案例



圖 4-12、建物清查遺漏實地情形



圖 4-13、無法進入之區域利用影像輔助及變異點偵測判斷建物滅失

七、JOSM 編輯遭遇問題

本案試辦之地物（建物、道路及地標）以 JOSM 編輯時遭遇問題說明如下：

（一）建物編輯遭遇問題

1. 新增建物

於 JOSM 軟體開啟 IMAP 建置 COLOR_A 為 1（新增）建物之 shp 檔，選取物件編輯至符合 OSM 資料結構後（如新增 KEY：building，設定值為 yes）並合併至 JOSM 下載之圖檔，檢查資料是否有誤。合併至 JOSM 後各別新增之建物坵塊，尚須新增 building：levels、及 building：material 等標籤及設定 VALUE 值。本案如後續仍以 IMAP 建置

之 shp 轉至 JOSM 時，建議撰寫程式對應 shp 屬性欄位及內容至 JOSM 的 KEY 及 VALUE (如 shp 檔 BUILD_NO 為 9，對應 osm 檔 building: levels 為 9；如 shp 檔 BUILD_STR 為 R，對應 osm 檔 building: material 為 concrete)，減少重複編輯以及人工編輯發生之錯誤 (圖 4-14、4-15)。

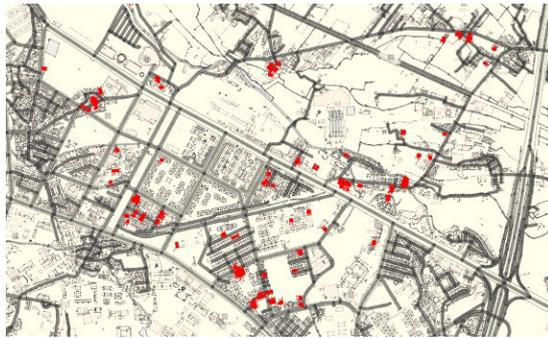


圖 4-14、JOSM 匯入新增建物畫面



圖 4-15、編修建物資料畫面

另外本試辦作業亦發現 JOSM 外掛 SHP 匯入程式有節點約化問題，如新增建物之邊長如小於 0.25 公尺時，在資料匯入時即會被約化濾除 (圖 4-16)，使得建物坵塊須重新編修。經北二隊向應用圖資料反映，依據另外提供轉檔程式測試後已解決上開問題。

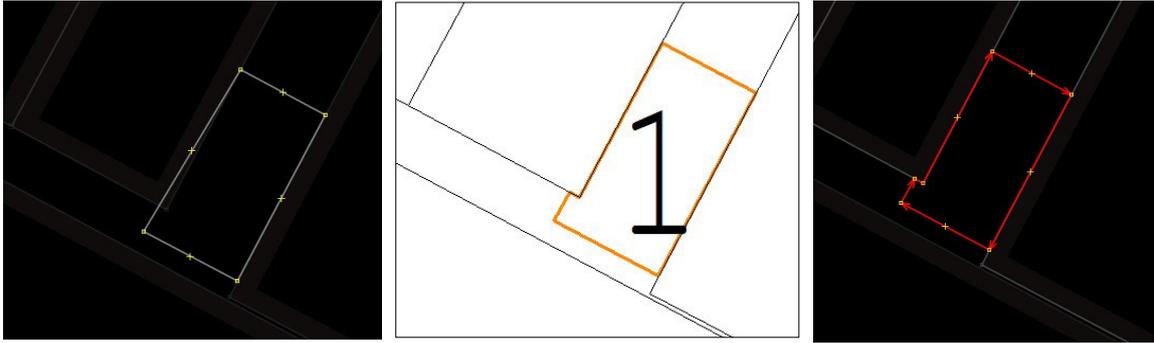


圖 4-16、JOSM 讀取建物 shp 資料部分點位被濾除案例

2. 編輯建物

於 JOSM 軟體開啟 IMAP 建置 COLOR_A 為 3 (編輯) 建物之 shp 檔進行編輯，惟現階段為考量保持 JOSM 圖檔舊有建物之 Way ID 歷史資料，僅能在 JOSM 軟體人工逐點調整點位位置，十分耗費時間。且 JOSM 下載圖檔之資料與開啟編輯建物之 shp 檔分屬不同圖層物件，因 JOSM 無鎖點功能，亦將影響編輯點位精度 (圖 4-17、4-18、4-19)。故為減少人工編輯時間，後續若能於 JOSM 新增自動取得建物坵塊 WAY ID 及鎖點功能，將可大幅提升建物圖形編修作業效能及保留建物坵塊歷史紀錄。



圖 4-17、IMAP 編輯建物位置

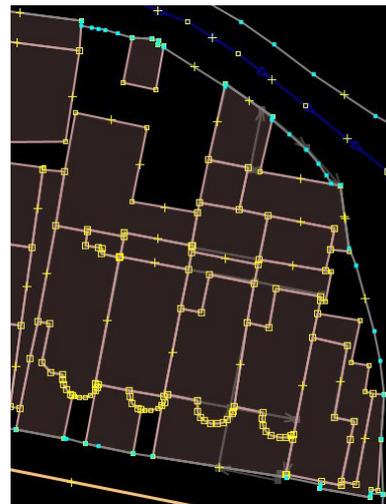


圖 4-18、JOSM 舊建物

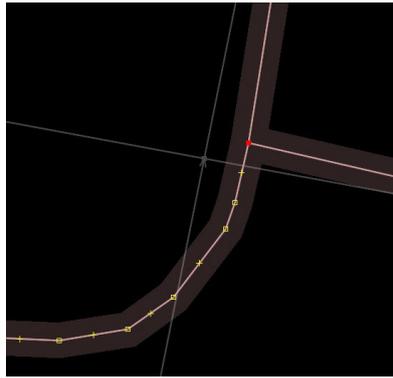


圖 4-19、JOSM 無法鎖點

另在現階段北二隊進行圖形編輯之實務作業中，因 IMAP 軟體具有檢核建物坵塊點線微距功能，尚不致發生新增建物重疊或脫開情形；惟後續於 IMAP 軟體完成圖形編輯成果轉入 OSM 圖徵資料庫時，發現該資料庫因所提供之坐標儲存有效位數不足，致相鄰坵塊之同一點位坐標（位置）會有微量差異情形，造成建物坵塊微小重疊脫開情形（圖 4-20）。

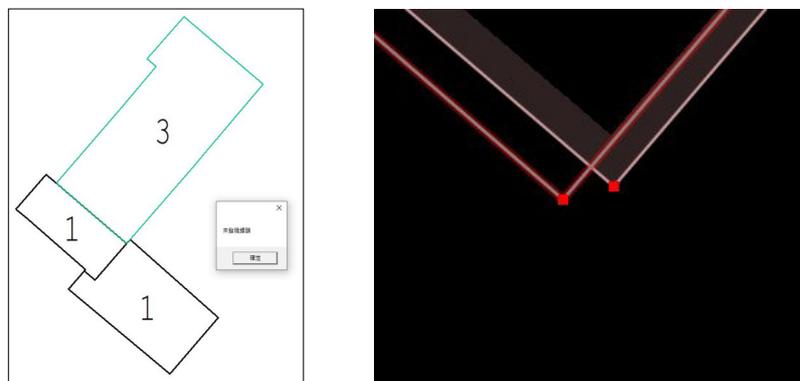


圖 4-20、不同坵塊之相同點位卻有不同位置

（二）地標編輯遭遇問題

1. 新增地標

地標原本於 IMAP 已編輯設定 TERRAINID（如：9920105），惟載入 JOSM 程式時無法自動新增標籤 KEY：amenity，Value：

kindergarten（如：幼兒園），必須透過人工逐個自行選取套用對應之地標符號，十分費時（圖 4-21）。建議後續可撰寫地標轉檔程式，利用 shp 欄位 TERRAINID 值對應類別（便利商店、幼兒園等）自動帶出相對應之地標符號。

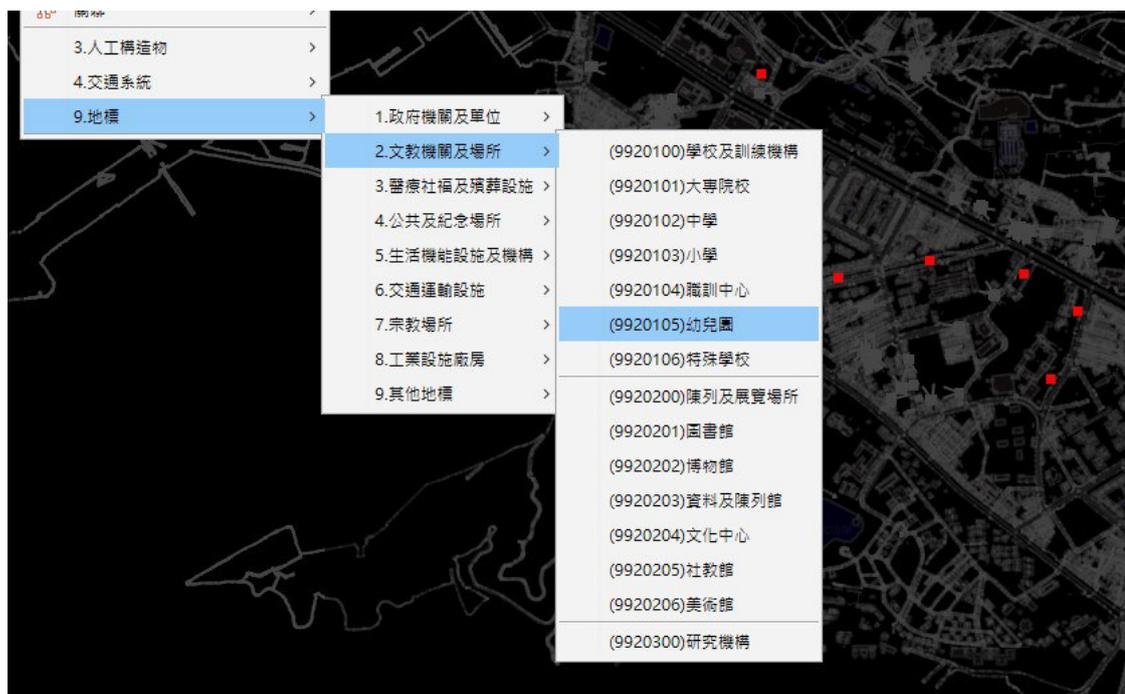


圖 4-21、人工自行選取套用對應之地標符號

2. 預設地標群組

工作初期 JOSM 平臺設定之地形資料分類預設地標群組因不符本試辦作業實務需求，經北二隊向應用圖資料反應後，已協請準線公司依需求修正提供地標群組預設之組合式 XML 檔，經測試後已解決上開問題（圖 4-22、4-23）。

```

地形圖分類預設組合_提供_暫銜修_0612.xml - 記事本
檔案(F) 編輯(E) 格式(O) 檢視(V) 說明
    </item>
  </group>
  <group name="9.其他地標">
    <item name="(9990000)其他地標" type="node">
      <label text="地形編碼：9990000"/>
      <key key="TERRAINID" value="9990000"/>
      <reference ref="MARK"/>
    </item>
    <item name="(9990001)水文站" type="node">
      <key key="man_made" value="monitoring_station"/>
      <key key="monitoring" value="water_level"/>
      <label text="地形編碼：9990001"/>
      <key key="TERRAINID" value="9990001"/>
      <reference ref="MARK"/>
    </item>
  </group>
</items>

```

圖 4-22、修改地標群組預設之組合式 XML 檔



圖 4-23、修改後預設組合情形

(三) 道路編輯遭遇問題

目前 JOSM 在道路面編輯功能部分，可編輯道路形狀改變（變寬、變窄或直線變彎），惟「新增道路」及「刪除道路」因涉及關聯（街廓 inner、outer）複雜道路面之問題尚無法解決，依 113 年試辦工作第 4 次工作會議提案一決議，暫不予編修。

八、成果檢查遭遇問題

地形圖局部更新作業是以前期地形圖變異偵測為基礎，針對異動部分進行圖資幾何及屬性更新。故本試辦作業之成果檢查重點即針對異動處隨

機進行屬性及幾何成果檢查，其中屬性檢查方式以隨機抽樣檢驗坵塊的各項屬性是否與現場一致性；至幾何檢查則以隨機抽樣檢驗「現況地形特徵點」是否與圖資更新成果之較差均方根值應符合製圖規範不大於 25 厘米。

惟據北二隊於本次試辦實務作業過程中，雖未發現「現況地形特徵點」與圖資更新後成果之較差大規範所定於 25 厘米者，惟就以往作業經驗顯示，尚無法確保前期圖資成果點位較差是否超出前述規範門檻之情形，故為確保圖資局部更新成果之完整性與一致性，建議未來成果檢查方式得視前期成果檢核情形調整如下：

1. 如前期圖資成果經檢核後較差不大於 25 厘米，得僅檢核單一現況特徵點位坐標與相應圖資成果之較差。
2. 如前期圖資成果經檢核後較差大於 25 厘米，得採「檢核 2 現況點間相對距離與相應圖資成果之較差」或「檢核現況地物線上任一點位至相應圖資地物線之垂距」。

九、資料處理

.OSM 檔案格式為 OpenStreetMap 專用格式，通常只在有處理 OpenStreetMap 資料時會使用，其設計與發展之主要目的在於促進使用者可簡便在網路上傳送和接收資料，並選擇使用格式化且具開放性的 XML 標籤語言，以利 .OSM 檔案可以結構化、有序的格式包含地理資料，並允許直接使用文字編輯器查看 .osm 檔案。

基於前述特性已造成使用其他地理資訊系統軟體(如 QGIS)開啟編輯這些檔案之相容程度不高，且北二隊於本次試辦作業過程中，亦發現雖然透過 JOSM 介面可隨時取得 .OSM 檔案資料，但 .OSM 檔案格式資料也因

前述的彈性機制，存有資料長度不固定難以系統化檢查的劣勢，同時也增加使用.OSM 檔案進行分析和繪製編輯圖資的困難度。

故本次試辦作業在圖形編輯部分，權宜導入本中心自行研發之 IMAP 軟體，進行圖形編輯及檢核幾何位相關係、屬性資料格式與圖物件間關係的正確性。至.osm 檔案格式在圖資編輯及成果檢核上的限制，未來於圖資局部更新作業時，是否續行採用 OSM 專有的資料結構，抑或改採其他較為普及通用之資料標準交換格式如 Shapefile (shp)，並使用客製化之繪圖編輯及成果檢核軟體工具，產製具時效性且符合各界需求使用之地形圖資，建議可再考量配合本中心未來圖資供應機制與圖資平臺整合展示之發展需求，進一步研發辦理圖徵資料庫維護更新作業最佳方案。

伍、執行成果統計與分析

配合各項檢查結果完成及成果整合後，辦理建物更新後新增/減失情形統計表，以建物屬性資料，統計建物結構及異動資料如表 5-1 至 5-4。

一、建物結構統計

表 5-1、新竹作業區建物結構統計表-第 1 班

建物結構統計表				
新竹辦公室-第 1 班				單位：平方公尺
建物結構分類	舊成果		新成果	
	坵塊數	面積	坵塊數	面積
R：混凝土造	7601	459323.8	7672	466109.3
B：磚造	451	33083.9	441	32399.5
M：金屬造	787	90090.3	788	89994.7
D：木造	2	16.50	2	16.5
中：建築中	23	6459.4	3	346.7
廢：廢墟	19	1058.4	19	1058.4
總計	8883	590032.3	8925	589925.1
備註：由 IMAP 軟體計算，至小數點第 1 位。				

表 5-2、新竹作業區建物結構統計表-第 2 班

建物結構統計表				
新竹辦公室-第 2 班				單位：平方公尺
建物結構分類	舊成果		新成果	
	坵塊數	面積	坵塊數	面積
R：混凝土造	3428	259717.6	3445	249565.7
B：磚造	186	12597.2	179	11965.5
M：金屬造	317	34108.8	321	32243.9
D：木造	1	38.6	1	38.6
中：建築中	3	166.3	2	2483.8
廢：廢墟	16	2757.2	14	2483.8
總計	3951	309385.7	3962	296417.7
備註：由 IMAP 軟體計算，至小數點第 1 位。				

表 5-3、建物異動結構統計表-第 1 班

第 1 班	新增建物 (NEW)	舊建物新增 建(EDIT)	減失建物 (DELETE)	總異動數
R：混凝土 造屋	121	41	57	219
B：磚造	0	0	15	15
M：金屬造	11	1	32	44
D：木造	0	0	0	0
中：建築中	0	0	2	2
廢：廢墟	0	0	0	0
總計	132	42	106	280

表 5-4、建物異動結構統計表-第 2 班

第 2 班	新增建物 (NEW)	舊建物新增 建(EDIT)	減失建物 (DELETE)	總異動數
R：混凝土 造屋	16	71	27	114
B：磚造	2	2	10	14
M：金屬造	21	4	18	43
D：木造	0	0	0	0
中：建築中	0	0	0	0
廢：廢墟	0	0	2	2
總計	39	77	57	173

二、向量及屬性異動統計

針對本案 2 班建物、道路及地標更新成果，分別統計其向量及屬性異動如表 5-5 至表 5-10。

表 5-5、建物向量及屬性異動統計表-第 1 班

建物向量異動統計表						第 1 班			
更新前統計		新增坵塊				減失坵塊			
總坵塊數 (A)	總面積 (B)	坵塊數 (C)	坵塊比例 (G=C/A)	面積 (D)	面積比例 (H=D/B)	坵塊數 (E)	坵塊比例 (I=E/A)	面積 (F)	面積比例 (J=F/B)
8883	590032	141	1.59%	17680	3.00%	106	1.19%	8671	1.47%
異動坵塊比例合計 (C+E) /A						2.78%			
異動面積比例合計 (D+F) /B						4.47%			
建物屬性異動統計表									
更新前總坵塊數(K)		更新後坵塊屬性異動數(L)				屬性異動比例(L/K)			
8883		174				1.96%			
備註： 1.由 IMAP 軟體計算至小數點第 1 位。 2.向量資料異動統計，係針對更新前、後之向量進行異動情形幾何運算。 3.屬性資料異動統計，係篩選更新前、後之向量無異動坵塊，進行屬性差異運算。									

表 5-6、建物向量及屬性異動統計表-第 2 班

建物向量異動統計表						第 2 班			
更新前統計		更新坵塊				減失坵塊			
總坵塊數 (A)	總面積 (B)	坵塊數 (C)	坵塊比例 (G=C/A)	面積 (D)	面積比例 (H=D/B)	坵塊數 (E)	坵塊比例 (I=E/A)	面積 (F)	面積比例 (J=F/B)
3951	309386	100	2.53%	4263	1.38%	58	1.47%	15047	4.86%
異動坵塊比例合計 (C+E) /A						4.00%			
異動面積比例合計 (D+F) /B						6.24%			
建物屬性異動統計表									
更新前總坵塊數(K)		更新後坵塊屬性異動數(L)				屬性異動比例(L/K)			
3951		116				2.93%			
備註： 1.由 IMAP 軟體計算至小數點第 1 位。 2.向量資料異動統計，係針對更新前、後之向量進行異動情形幾何運算。 3.屬性資料異動統計，係篩選更新前、後之向量無異動坵塊，進行屬性差異運算。									

表 5-7、道路向量及屬性異動統計表-第 1 班

道路向量異動統計表						第 1 班			
更新前統計		新增坵塊				減失坵塊			
總坵塊數 (A)	總面積 (B)	坵塊數 (C)	坵塊比例 (G=C/A)	面積 (D)	面積比例 (H=D/B)	坵塊數 (E)	坵塊比例 (I=E/A)	面積 (F)	面積比例 (J=F/B)
2	952312	2	100%	356	0.037%	1	50%	115	0.012%
異動坵塊比例合計 (C+E) /A						150%			
異動面積比例合計 (D+F) /B						0.049%			
道路屬性異動統計表									
更新前總坵塊數(K)		更新後坵塊屬性異動數(L)				屬性異動比例(L/K)			
2		3				150%			
備註：									
1.由 IMAP 軟體計算至小數點第 1 位。									
2.向量資料異動統計，係針對更新前、後之向量進行異動情形幾何運算。									
3.屬性資料異動統計，係篩選更新前、後之向量無異動坵塊，進行屬性差異運算。									

表 5-8、道路向量及屬性異動統計表-第 2 班

道路向量異動統計表						第 2 班			
更新前統計		新增坵塊				減失坵塊			
總坵塊數 (A)	總面積 (B)	坵塊數 (C)	坵塊比例 (G=C/A)	面積 (D)	面積比例 (H=D/B)	坵塊數 (E)	坵塊比例 (I=E/A)	面積 (F)	面積比例 (J=F/B)
1	225931	5	500%	11003	4.87%	4	400%	11795	5.22%
異動坵塊比例合計 (C+E) /A						900%			
異動面積比例合計 (D+F) /B						10.09%			
道路屬性異動統計表									
更新前總坵塊數(K)		更新後坵塊屬性異動數(L)				屬性異動比例(L/K)			
1		5				5			
備註：1.由 IMAP 軟體計算至小數點第 1 位。									
2.向量資料異動統計，係針對更新前、後之向量進行異動情形幾何運算。									
3.屬性資料異動統計，係篩選更新前、後之向量無異動坵塊，進行屬性差異運算。									

表 5-9、地標向量及屬性異動統計表-第 1 班

地標向量異動統計表			第 1 班	
更新前統計	新增地標		減失地標	
總地標數 (A)	新增數 (B)	新增比例 (B/A)	減失數 (C)	減失比例 (C/A)
144	93	64.58	13	9.03
異動地標比例合計 (B+C) / A			73.61	
地標屬性異動統計表				
更新前總地標數 (K)	更新後異動數 (L)		異動比例 (L/K)	
144	106		73.61	
備註：				
1.由 IMAP 軟體計算至小數點第 1 位。				
2.向量資料異動統計，係針對更新前、後之向量進行異動情形幾何運算。				
3.屬性資料異動統計，係篩選更新前、後之向量無異動坵塊，進行屬性差異運算。				

表 5-10、地標向量及屬性異動統計表-第 2 班

地標向量異動統計表			第 2 班	
更新前統計	新增地標		減失地標	
總地標數 (A)	新增數 (B)	新增比例 (B/A)	減失數 (C)	減失比例 (C/A)
79	82	103.80%	4	5.06%
異動地標比例合計 (B+C) / A			108.86	
地標屬性異動統計表				
更新前總地標數 (K)	更新後異動數 (L)		異動比例 (L/K)	
79	86		108.86%	
備註：				
1.由 IMAP 軟體計算至小數點第 1 位。				
2.向量資料異動統計，係針對更新前、後之向量進行異動情形幾何運算。				
3.屬性資料異動統計，係篩選更新前、後之向量無異動坵塊，進行屬性差異運算。				

三、試辦效益

(一) 地標

藉由實地清查可發現 2 班地標變動率分別高達 73.61%及 108.86%，經分析原因為 109 年地形圖地標未全部標示。如：中華郵政新竹建中郵局(新竹 24 支)109 年以前已存在而未標示(如圖 5-1)；另外亦包含 109 年後確實新增之地標，如：全家便利商店金厚店(如圖 5-2)。地標為民眾查詢之重要資訊，於都市計畫區應全面檢視地標之正確性，可參考電子地圖之地標並實地清查後編修為正確之地標。透過本次試辦工作進行全面清查，檢查結果均為合格。顯示上開做法確實可釐整地標之完整性。



圖 5-1、中華郵政新竹建中郵局(新竹 24 支)



圖 5-2、全家便利商店金厚店

(二) 道路

因交通部 113 年規劃 13 億元經費用以改善全國 799 處行人安全設施，可研判部分人行道及斑馬線位置修改造成道路路口變動。透過實地清查發現道路確實會因人行道改善而改變道路形狀（圖 5-3、5-4），本試辦工作第 2 班道路異動面積達 10%。

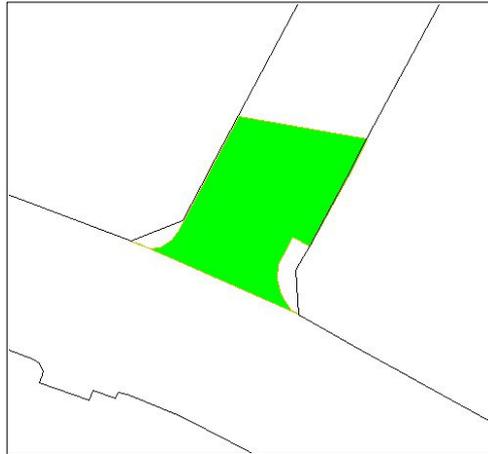


圖 5-3、道路前後期製圖變更情形



圖 5-4、道路前後期實景變更情形

(三) 建物

建物部分經本次試辦工作發現，建物異動包含舊建物新增樓層及新增建物，舊建物新增樓層必須透過實地清查才能發現樓層改變；另外新增建物與建物平面圖比對發現，有許多新增建物無建物平面圖之案例（如：大型鐵皮屋、便利商店、自家新增建物及已興建完成但尚未保存登記之建物等），相關統計結果如表 5-11，而有建物平面圖之建物實際上會改建或增

建，建物幾何形狀亦不相同（圖 5-5）。因此無論是舊建物新增樓層或新增建物，均須透過實地清查方能掌握建物實際異動情形。

表 5-11 顯示 2 班合計新增建物計 75 棟，有相對應之建物測量成果圖計 18 棟占新增建物 24.0%（ $18/75=24.0\%$ ），另如考量新成屋為尚未辦理建物保存登記部分（16 棟）占比為 45.3%（ $<18+16>/75=45.3\%$ ）。

表 5-11、建物測量成果圖與新增建物對應數量分析

異動類型	建物平面圖	建物現況	第 1 班 (棟)	第 2 班 (棟)	備註
新增建物	無	便利商店或大型鐵皮工廠	12	1	
		獨立鐵皮屋	0	5	小型鐵皮屋
		新成屋	16	0	尚未保存
		建物後方或側邊增建	0	23	大部分為透天增建
	有	透天或大樓	17	1	

一般透天厝大部分會有增建或 2 次施工等問題，與保存的建物平面圖形狀會有不一致情形，故建物平面圖對於輔助局部圖資更新助益不高。建物測量成果圖可輔助測圖使用之情境建議一般為管制型華廈之中庭或管制型透天社區等，因無法進入地面測量測得其內部建物坵塊成果，針對建物外圍可以地測方式進行現況測量者，方可進一步利用建物平面圖套繪建物外圍現況點後，引用內部無法施測之建物坵塊成果。但因本年度試辦作業區內經清查發現尚無新增建之大樓或華廈等適用性建物，故本次試辦實務作業並無運用建物平面圖輔助更新之實例。

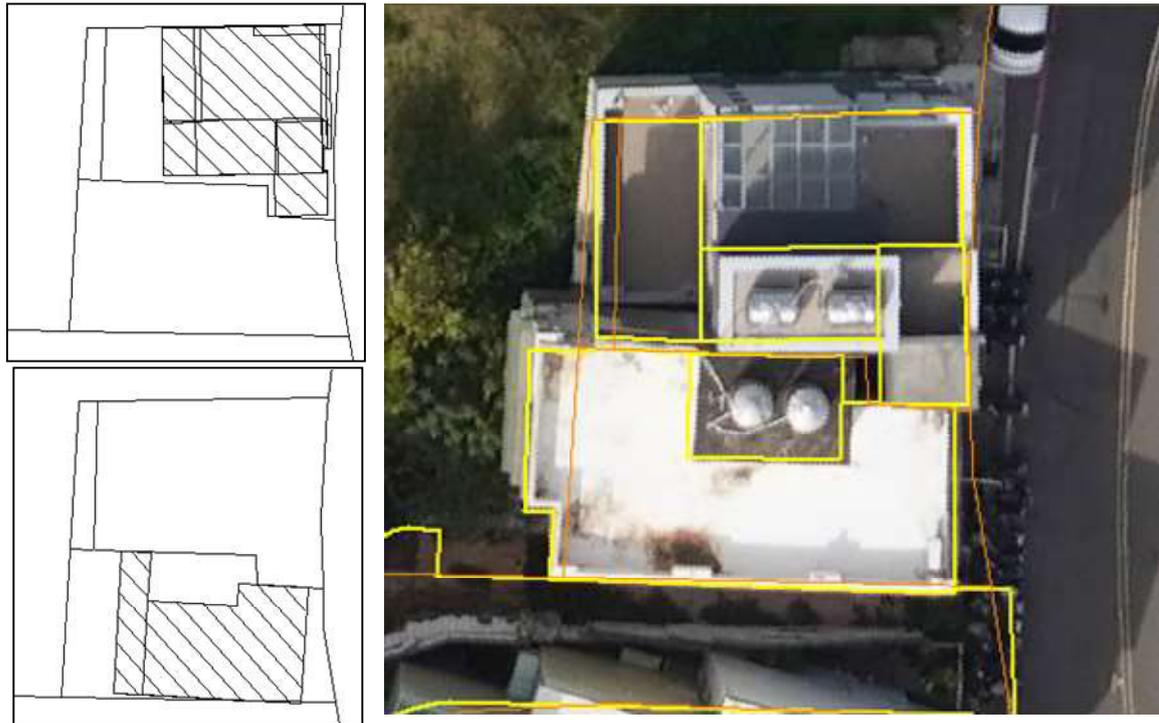


圖 5-5、建物平面圖與現況差異

本試辦工作為掌握區域特性分 2 班進行分析。第 1 班：範圍包含舊城區及住宅區，建物幾何改變異動坵塊 2.78%，異動面積 4.47%，建物屬性異動 1.96%；第 2 班：範圍包含住宅區、重劃區及郊區，建物幾何改變異動坵塊 4.00%，異動面積 6.24%，建物屬性異動 2.93%。上開 2 班幾何變動及屬性變動均達上百個，惟第 1 班係舊城區及住宅區，建物更新前母數比第 2 班母數大，超過 2 倍（ $8883/3951=2.24$ ）。

四、試辦成果比對分析

（一）建物：

本案以全面清查異動處搭配地面測量方式辦理 109 年新竹市東區一千分之一地形圖資更新，另新竹市政府亦於 112 年度辦理修測更新完竣，2 組資料為不同測量方式辦理之更新成果，且成圖時間亦有半年左右的時間差，為能有效分析比對 2 種更新方式之優劣及其差異性，以人工全面檢視方式針對建物異動處更新成果進行交叉比對，分析出最接近

真實現況之建物異動處成果（如表 6-1），表中總異動坵塊數係以新竹市政府 112 年度修測成果（含本次發現漏更新數）為交叉分析比對之統計參考值，至分析比對之設計欄位內容說明如下：

1. 依建物異動之特性區分為「新增建物（NEW）」、「舊建物新增建（EDIT）」及「滅失建物（DELETE）」等 3 種不同異動類型（第 1 次工作會議綜合結論二）。
2. 針對各異動類型細分為「已更新」及「漏更新」2 類，分別表示該異動類型實際更新情形。
3. 考量後續須分別統計以地測方式更新及利用 UAS 影像輔助測圖之數量，故依更新之作業方法再細分為「地測」及「UAS」等 2 種測圖作業方式。
4. 考量部分更新標的因存有建物遮蔽地測視角問題，乃將新增建物及滅失建物漏更新部分細分為「漏繪（刪）」及「因遮蔽無法更新」等 2 種情形，其中「漏繪（刪）」及為地測人員應該發現卻未更新；「因遮蔽無法更新」則為建物後方因現場受遮蔽不易發現或無法作業等狀況，導致地測人員無法直接辦理更新。
5. 「異動正確率」為實際更新坵塊數與總異動坵塊數之比例；「成果正確率」為實際更新坵塊數與 109 年總坵塊數之比例。

表 6-1、試辦建物成果分析比對表

	109年 總坵塊 數	總異 動坵 塊數	總異 動比 例(%)	新增建物(NEW)				舊建物新增建(EDIT)			滅失建物(DELETE)				異動 正確 率(%)	成果 正確 率(%)
				已更新		漏更新		已更新		漏更新	已更新		漏更新			
				地測	UAS	漏繪	因遮蔽 無法更新	地測	UAS		地測	UAS	漏刪	因遮蔽 無法更新		
第1班 試辦成果	8883	356	4.0%	110	22	6	41	42	0	1	106	0	18	10	78.7	99.1
112年 新竹成果				176		3		1		42		134		0		87.4
小計 / 佔總異動比率				179 / 50.3%				43 / 12.1%			134 / 37.6%					
第2班 試辦成果	3951	182	4.6%	33	6	3	4	70	7	0	50	7	1	1	95.1	99.8
112年 新竹成果				32		14		12		65		54		5		53.8
小計 / 佔總異動比率				46 / 25.3%				77 / 42.3%			59 / 32.4%					
2班合計 試辦成果	12834	538	4.2%	143	28	9	45	112	7	1	156	7	19	11	84.2	99.3
112年 新竹成果				208		17		13		107		188		5		76.0
小計 / 佔總異動比率				225 / 41.8%				120 / 22.3%			193 / 35.9%					

(1) 第 1 班比對結果：

A. 第 1 班總異動坵塊數計 356 坵塊占總異動比例 4.0% ($356/8883=4.0\%$)，其中新增建物 179 坵塊占比 50.3% ($179/356=50.3\%$)、舊建物新增建 43 坵塊占比 12.1% ($43/356=12.1\%$) 及滅失建物 134 坵塊占比 37.6% ($134/356=37.6\%$)，扣除漏更新坵塊數 (76) 後統計異動正確率為 78.7% ($(110+22+42+106)/356=78.7\%$)，低於 112 年新竹市政府修測成果 87.4%；在成果正確率部分，扣除漏更新坵塊數 (76) 後，第 1 班成果正確率 99.1% ($(8883-6-41-1-18-10)/8883=99.1\%$)，亦略低於 112 年新竹市政府修測成果 (99.5%)。

B. 傳統地面測量因視角遮蔽及部分管制型區域 (如學校及大型廠

區)無法進入等問題，致有 41 個建物坵塊以傳統地測方式無法更新；另經檢討新增及滅失建物漏繪部分，其中新增建物計有 2 坵塊、滅失建物漏刪計 16 坵塊係為外業清查時發現異動並註記於清查底圖中，惟因內業編修為不同作業人員，造成讀圖上有認知錯誤及部分異動資訊未於內業編修如實更新情形；上述讀圖認知錯誤將規劃納入 114 年度擴大試辦作業加強對作業人員教育訓練予以改善。

- C. 因新竹市政府 112 年度修測時並未進行全面調繪作業，針對舊建物新增建部分僅於影像或立體製圖上明顯可辨識處進行更新，顯示現行以航測方法進行地形圖修測於舊建物新增建部分，推判可能因影像辨識準確性或作業人員疏漏，導致有 42 個舊建物新增建坵塊漏更新。

(2) 第 2 班比對結果：

- A. 第 2 班總異動坵塊數計 182 坵塊占總異動比例 4.6% ($182/3951=4.6\%$)，其中新增建物 46 坵塊占比 25.3% ($46/182=25.3\%$)、舊建物新增建 77 坵塊占比 42.3% ($77/182=42.3\%$) 及滅失建物 59 坵塊占比 32.4% ($59/182=32.4\%$)，扣除漏更新坵塊數 (9) 後統計異動正確率為 95.1% ($(33+6+70+7+50+7)/182=95.1\%$)，明顯高於 112 年新竹市政府修測成果 53.8%；在成果正確率部分，扣除漏更新坵塊數 (9) 後第 2 班成果正確率高達 99.8% ($(3951-3-4-1-1)/3951=99.8\%$)，亦優於 112 年新竹市政府修測成果 (97.9%)。
- B. 112 年度新竹市政府修測成果計 65 個舊建物新增建坵塊漏更

新，其數量及比率同第 1 班，亦有相對偏高情形。

(3) 2 班合計比對結果：總異動坵塊數計 538 坵塊佔總異動比例為 4.2% ($538/12834=4.2\%$)，其中新增建物 225 坵塊佔比 41.8% ($225/538=41.8\%$)、舊建物新增建 120 坵塊佔比 22.3% ($120/538=22.3\%$) 及滅失建物 193 坵塊佔比 35.9% ($193/538=35.9\%$)，扣除漏更新坵塊數 (85) 後統計異動正確率為 84.2% ($(143+28+112+7+156+7)/538=84.2\%$)，優於 112 年新竹市政府修測成果 76.0%；在成果正確率部分，扣除漏更新坵塊數 (85) 後整體成果正確率達 99.3% ($(12834-9-7-38-1-19-3-8)/12834=99.3\%$)，優於與 112 年新竹市政府修測成果 99.0%。

(二) 道路：

本次試辦作業於道路圖層更新部分，經 2 班外業清查及圖資更新結果計發現 8 處異動，惟經以新竹市政府 109 年度及 112 年度圖資進行人工方式比對檢核結果，發現尚有 17 處道路異動處遺漏未予更新，經檢視遺漏異動處發現其中大部分為人行道重新鋪設導致道路形狀改變，道路漏更新實例如圖 6-1，由試辦結果顯示外業清查於明顯滅失或新闢道路之異動可以發現並進行更新，針對人行道重新鋪設導致道路形狀有改變或部分變化較小之道路異動或延伸處，不易於外業清查現場立即發現。

(三) 地標：

針對本次試辦作業北二隊於地標圖層更新作業中，發現地標編輯所遭遇問題，包括新增地標須透過人工逐個自行選取套用對應之地標符號

十分費時，及工作初期 JOSM 平臺設定地形資料分類所預設之地標群組等，均已協請準線公司依需求修正解決。



圖 6-1、道路漏更新樣態

(四) 小結：

1. 以地測全面清查更新方式優勢在於絕大部分之舊建物新增建之圖資更新處，均可如實更新，採航測方式辦理圖資更新作業，雖可能存有影像辨識準確性或作業人員疏漏等問題，但可以解決地面測量無法通視問題，2 種辦理方式各有其優、缺點。由本次試辦作業蒐整取得及實際辦理圖資更新完成之成果正確率數據顯示，在建物圖層更新部分，

以地測方式進行建物更新試辦作業成果已大致達到甚至略優於現行以航測方法辦理一千分之一地形圖修測之效果。

2. 2 班合計總異動坵塊數計 538 坵塊，其中須 UAS 影像輔助更新計 42 坵塊 ($28+7+7=42$)，占總異動數比例 7.8% ($42/538=7.8\%$)。
3. 新竹市東區在 109 年至 112 年計 3 年期間，其建物坵塊異動比例約介於 1.3%/年~1.6%/年，2 班合計異動比例為 1.4%/年。
4. 由試辦結果統計 3 種不同異動類型更新數量，可以發現 2 班在「新增建物」及「舊建物新增建」之異動比例明顯不同，其主要原因研判為不同區域發展特性上之差異，第 1 班範圍為舊城區及住宅區，第 2 班範圍為住宅區、重劃區及郊區。上述差異性將有利於統計分析各種不同特性都市計畫區於圖資局部更新作業工項所需工時之差異性，並蒐整各類型錯誤樣態、遭遇問題及作業困難之解決方案等，提供後續年度擴大試辦作業參考。

五、異動處偵測

113 年度試辦採全面清查異動處辦理 109 年新竹市東區一千分之一地形圖資更新，由表 6-1 中 2 班合計試辦成果比對顯示，以人工全面清查方式辦理成果正確率雖較佳，卻有相對航測更新方式耗費人力及效率較低等問題，故本試辦作業蒐整現有資源評估後，綜整幾種不同異動處偵測方法，期能有效提升異動處偵測正確率，降低外業人工全面清查工作量，分析說明如下：

(一) EMAP 異動分析

利用 112 年度最新版 EMAP 建物圖層成果與 109 年度新竹市東區一千分之一地形圖建物成果，以 QGIS 空間分析功能進行幾何運算，運算

結果異動處計 315 建物坵塊（如圖 6-2），其與前述 EMAP 異動分析與新竹市 112 年度修測成果（實際有 538 坵塊異動，此處視為統計參考值）再進行差異交叉比對結果，發現實際異動處僅 92 坵塊（如圖 6-3），異動正確率為 17.1%（ $92/538=17.1\%$ ）。又實際異動之 92 坵塊如再與 EMAP 套疊統計獲得之建物異動數（315）之占比例為 29.2%（ $92/315=29.2\%$ ），顯示誤判率高達 7 成左右。

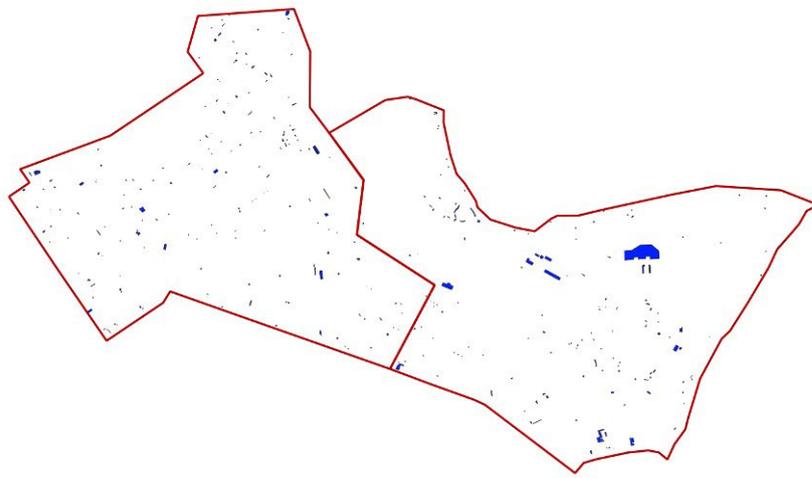


圖 6-2、EMAP 異動處分析結果

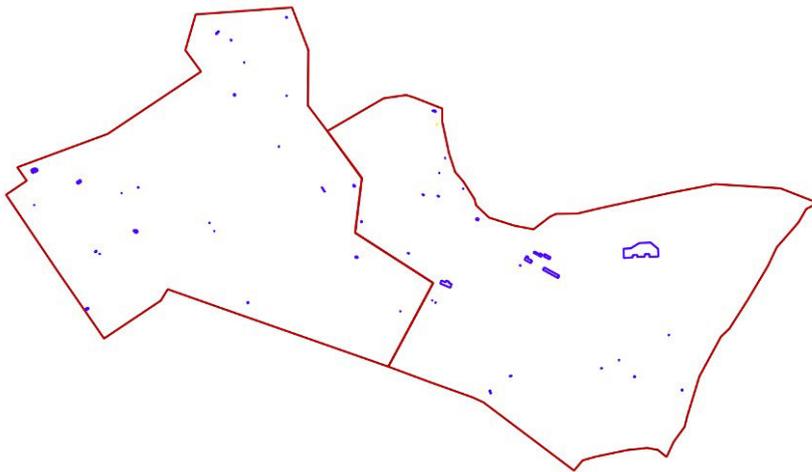


圖 6-3、EMAP 異動處比對結果

上述誤判率偏高經研析結果推判可能係 EMAP 與一千分之一地形圖在「高程異動不易辨識」、「圖資更新時間不同」及「比例尺及繪製原則差異」等因素所致。茲分析說明如下：

1. 建物圖層可能誤判原因

- (1) 高程異動不易辨識：EMAP 異動分析以平面建物坵塊進行幾何差異分析，針對建物高程有異動如舊建物新增建異動或原地拆除重建之新建物較容易漏判。
- (2) 圖資更新時間不同：新版 EMAP 成果為 112 年底更新，廠商辦理更新作業使用農業部林業及自然保育署航測及遙測分署（以下簡稱航遙測分署）航拍影像時間約為 112 年初；至本次試辦作業辦理外業清查時間為 113 年 3 月至 4 月，二者之作業時間差將造成變異分析成果與實際試辦成果有所差異。
- (3) 比例尺及繪製原則差異：一千分之一地形圖除因比例尺較大，在建物坵塊之繪製原則係以分棟方式繪製，且作業規範訂定建物尺寸超過 2 米*2 米以上均須繪製，不僅成果呈現較為細緻（如陽台等附屬建物均須繪製）；而 EMAP 繪製比例尺為二千五百分一，其僅以繪製建物區塊呈現，建物尺寸在 5 米*5 米方須繪製且未予繪製建物分棟線；以部分集合式住宅天井及及臨時性 T 棚等為例，在一千分之一地形圖與 EMAP 之繪製原則及其呈現方式即大不相同，造成誤判為異動處（如圖 6-4 及圖 6-5）。



圖 6-4、EMAP 異動處誤判範例-天井及社區中庭誤判為異動處

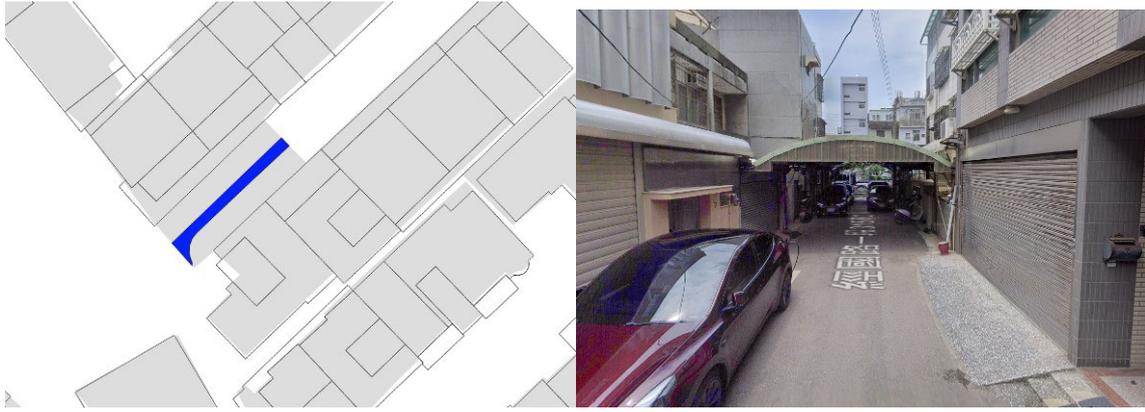


圖 6-5、EMAP 異動處誤判範例-T 棚誤判為異動處

2. 道路圖層可能誤判原因

本試辦作業利用 112 年度最新版 EMAP 道路圖層成果與 109 年度新竹市東區一千分之一地形圖道路成果，以 QGIS 空間分析功能進行幾何運算，運算結果道路異動處計 314 坵塊，與道路總異動處成果（實際試辦結果道路更新計 8 處、漏更新計 17 處，道路總異動計 25 處）比對分析結果計 6 處正確，異動正確率為 24%（ $6/25=24\%$ ）分析說明如下：

- (1) EMAP 異動分析異動處計 314 處道路異動，與成果比對結果實際有異動僅 6 處佔異動分析 1.9%（ $6/314=1.9\%$ ），誤判率約 9 成 8。
- (2) BUFFER 門檻值 2.5m：本案以 BUFFER 門檻值將 2.5m 內之變異處成果濾除，試辦結果發現部分人行道變化僅約 2m 左右因此被濾除，後續擴大試辦須重新評估 BUFFER 門檻值。
- (3) 比例尺及繪製原則不同：分析比對發現，大部分誤判因 EMAP 與一千分之一地形圖比例尺及繪製原則不同所造成。
- (4) 更新時間及更新方式不同：新版 EMAP 道路圖層成果為 112 年底更新，113 年試辦外業清查時間為 113 年 3 月至 4 月，造成變異分

析成果與實際試辦成果有所差異。

3. 小結：

本試辦作業於雖於先期評估圖資變異偵測之分析上，即已規劃利用 QGIS 空間分析功能設定 BUFFER 門檻值（2.5m）內之變異處成果濾除，嘗試降低可能會發生誤判情形，惟未達預期成效，未來仍須就高程異動辨識、圖資更新時間及圖資繪製原則差異等因素進一步研析改善。

（二）AI 異動分析

本試辦作業配合內政部委託陽明交通大學張智安老師協助研究辦理「113 年度 運用人工智慧發展三維國土測繪技術及應用工作案-新竹市房屋變遷分析」，以 106 年及 109 年資料進行深度學習訓練建立 AI 模型，利用 109 年及 112 年資料配合 AI 模型預測新竹市東區房屋變遷區域。本次提供之 AI 變異偵測成果僅為上開工作案於 113 年 7 月研究獲得之初步比對成果如表 6-2。

表 6-2、AI 建物異動偵測成果分析

109-112以變遷單元分析							
	拆除	新建	不變		拆除	新建	不變
正確單元	1232	768	9495	Precision	77.44%	44.44%	99.48%
誤授單元	359	960	50	Recall	77.88%	63.47%	99.61%
漏授單元	350	442	37	F1_Score	77.65%	52.28%	99.54%

由上述 AI 異動偵測成果顯示針對拆除（滅失建物<DELETE>）正確率為 77.65%、新建（新增建物<NEW>）正確率為 52.28%，顯示目前初步階段性成果正確率仍有精進空間。據張智安老師表示該模型仍持續調

整及優化中，於本年 11 月期末（內政部 113 年度運用人工智慧發展三維國土測繪技術及應用工作案）方有完整 AI 訓練精進成果。

AI 變異偵測成果於 113 年度試辦範圍內新增建物計 408 坵塊，減失建物計 394 坵塊總計 802 個異動坵塊（如圖 6-6），其與前述 EMAP 異動分析與新竹市 112 年度修測後建物成果（實際有 538 坵塊異動，此處是為統計參考值）再進行差異交叉比對結果，發現實際異動處計有 341 坵塊（如圖 6-7），惟其中部分為新增建物誤判（誤授）為減失建物，部分減失建物誤判為新增建物；另部分建物成果因建物坵塊較大可能會有 2 個以上的 AI 建物偵測成果坵塊，故經分別剔除重複偵測坵塊後，獲得實際異動數為 245 坵塊，異動正確率為 45.5%（ $245/538=45.5\%$ ）。

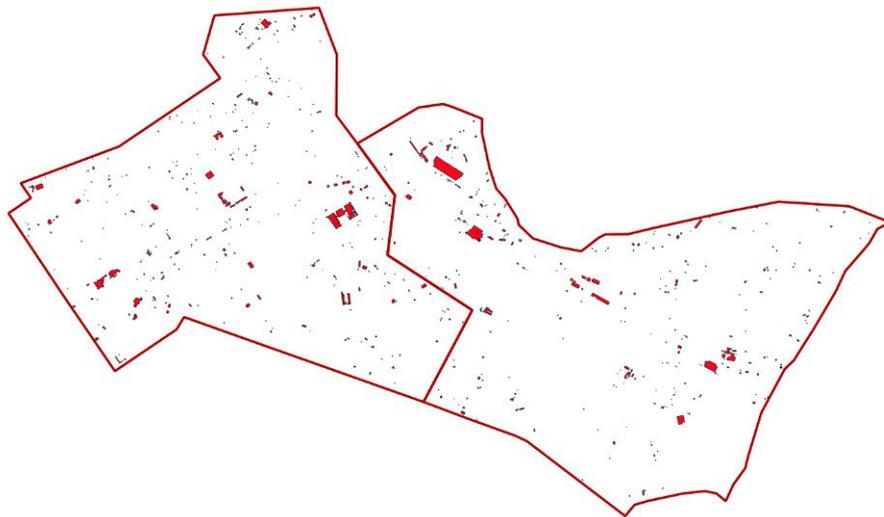


圖 6-6、AI 偵測成果

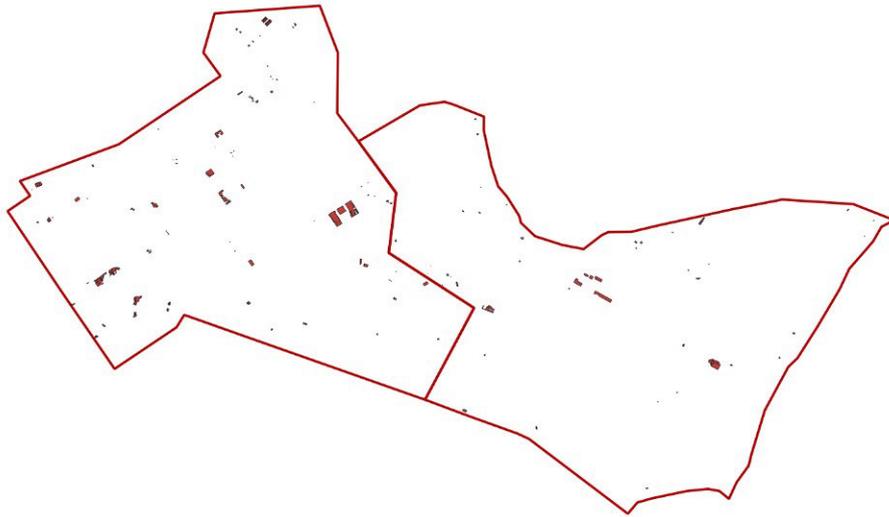


圖 6-7、AI 成果比對試辦成果

表 6-3 整理 EMAP 異動分析及 AI 變異偵測成果，AI 比對結果顯示新增建物 408 坵塊中正確判斷為 119 坵塊（新增建物 108 坵塊，舊建物新增建 11 坵塊），14 坵塊為誤判（新增建物 10 坵塊，舊建物新增建 4 坵塊），減失建物 394 坵塊中正確判斷為 126 坵塊，23 坵塊為誤判。初步分析說明如下：

1. 比對成果顯示新增建物及減失建物比率皆略低於表 6-2 分析成果，研判主要原因在於 AI 變異偵測成果應包含 T 棚，試辦成果為永久性建物不含 T 棚，因此部分 T 棚變異處成果被歸類為誤判，故比對成果正確率較低。
2. AI 變異偵測成果異動處計 802 建物坵塊，與成果比對結果實際為異動處僅 245 坵塊佔變異偵測成果 30.5%，誤判率約 7 成。
3. AI 變異偵測成果於舊建物新增建部份正確率僅 9.2%，顯示在大部分建物高程改變的變異處無法判斷。
4. AI 變異偵測成果影像為 112 年新竹市航拍影像，113 年試辦外業清查時間為 113 年 3 月至 4 月，造成 AI 成果與實際試辦成果有所差異。

表 6-3、異動處偵測成果比對分析

	異動 坵塊數	新增建物 (NEW)	舊建物新增 建(EDIT)	減失建物 (DELETE)	備註
總異動 坵塊數	538	225	120	193	表 6-1
EMAP 成果	315				
比對結果	92	54		38	
異動正確率	17.1%	15.7%		19.7%	
AI 偵測成果	802	408		394	
初步 比對結果	285	122	12	151	正確
	56	13	4	39	誤判
剔除重複 坵塊比對結果	245	108	11	126	正確
	37	10	4	23	誤判
異動正確率	45.5%	48.0%	9.2%	65.3%	

分析比對 EMAP 及 AI 異動偵測 2 種結果其異動正確率分別為 17.1%及 45.5%，誤判率皆為 70%左右仍偏高，考量變異偵測成果零星且隨機分散於試辦區，如僅針對異動成果處進行清查仍須花費相當人力，故 114 年度擴大試辦作業建議仍採人工全面清查為主，異動處偵測分析成果輔助清查。

(三) 門牌異動分析

利用 109 年 10 月與 112 年 10 月新竹市門牌資料，以 QGIS 空間分析功能進行幾何運算，運算結果之差異處計 2000 處（點）門牌異動（如圖 6-8），與建物總異動坵塊成果相交運算結果計 406 處（如圖 6-9），惟其中部分建物異動坵塊中包含 2 個以上門牌異動處如集合式住宅大樓，故剔除重複門牌異動處後計 29 處，異動正確率為 5.4%（29/538=5.4%），分析說明如下：

1. 門牌異動分析異動處計 2000 處門牌異動，與建物成果比對結果實際有異動僅 29 處佔異動分析 1.5% ($29/2000=1.5\%$)，誤判率逾 9 成 8。
2. 部分異動處經實地清查結果為空地應為暫編門牌，部分實地清查並無異動研判為門牌整編或行政區域調整造成門牌異動。
3. 門牌異動情形較為多元，經實際試辦比對結果顯示，門牌異動分析結果於實務上建物更新助益不大。

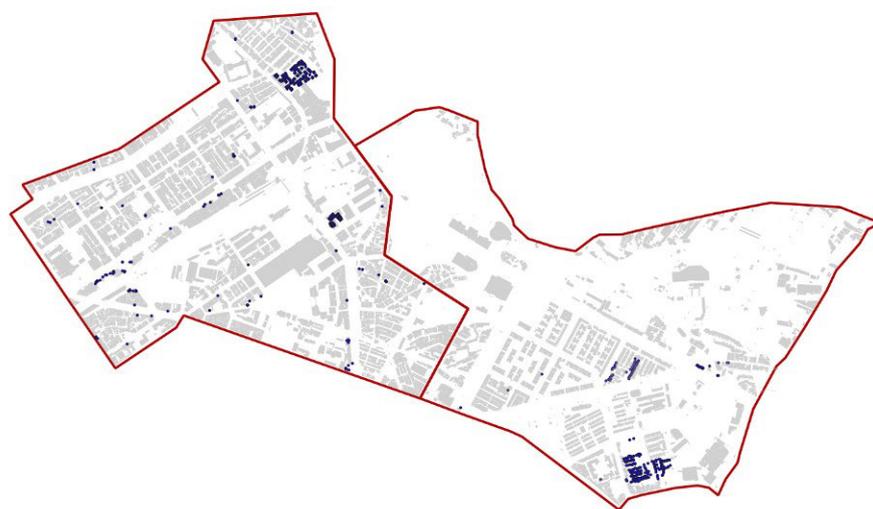


圖 6-8、門牌異動分析成果



圖 6-9、門牌異動分析比對試辦成果

(四) 行政流程更新

1. 建物測量成果圖

依據北二隊 112 年度導入建物測量成果圖實測 103 案分析成果，檢測精度 30 公分以內案例為 75 案佔 72.8%，顯示建物測量成果圖不僅能提供新增建物異動資訊外，建物平面圖所提供之建物平面幾何資訊亦有相當參考價值，新增建物在沒有增建或二次施工的情形下，於無法進入之管制型社區、集合式住宅中庭及大型廠房等無法施測處，可施測建物外圍現況成果搭配建物平面圖輔助繪製更新建物丘塊，惟本年度試辦區域並無相關實例。

本試辦案於 112 年 11 月函文向新竹市地政事務所申請取得 109 年 9 月至 112 年 11 月新辦理之建物測量成果圖，試辦結果新增建物計 171 丘塊，其中僅有 2 至 3 成比例建物有其相對之建物測量成果圖，比對結果發現建物測量成果圖與實際現況亦有差異，分析說明如下：

- (1) 比對發現僅約 2 至 3 成比例新增建物有其相對之建物測量成果圖，分析原因為部分新增建物係屬二次施工之增建（如建物後方新增廚房）、新增鐵皮建物、新完工建物尚未作保存登記、109 年度舊成果疏漏於今年度試辦以新增建物辦理更新、及 112 年 11 月之後辦理保存登記之建物測量成果圖未取得等。
- (2) 有建物測量成果圖之新增建物經比對試辦成果發現，現況建物因二次施工等因素，造成建物測量成果圖與實際現況施測成果有不符之情形。

2. 112 年多維度監審案研究報告

「112 年及 113 年多維度空間資訊基礎圖資監審工作採購案」辦

理「圖資測繪精進方案探討分析及試作」，相關試作報告須於 113 年 10 月 16 日繳交，屆時將參採該試作報告相關結論，評估是否可納入 114 年度擴大試辦作業辦理。

六、UAS 影像輔助更新

113 年度依「小像幅一千分之一數值航測地形圖測製作業規定」作業規定，於試辦區域辦理 UAS 影像航拍作業，由新竹辦公室協助辦理 UAS 航拍控制測量作業，應用圖資科辦理內業資料處理作業，產製密匹配點雲、MESH 及真實正射影像等成果（資料處理過程相關參數設定詳如附件三），評估利用內業人工數化編輯及相關建物高度資訊萃取等方式，輔助外業建物現況測量作業之可行性，茲將試辦結果分析說明如下：

（一）密匹配點雲萃取建物高度值

本次試辦作業為評估於外業現況測量因遮蔽無法施測處，是否可採用影像產製密匹配點雲之高度值，作為未來輔助圖資更新作業可行性及成果精度。應用圖資科採用 metashape2.1.1 軟體處理 UAS 影像產製密匹配點雲成果，搭配 IMAP 軟體以人工採點方式萃取建物高度值（如圖 6-10），並以北二隊實際測得之建物高度成果為統計參考值，據以比對利用密匹配點雲萃取得到之建物高度值，並依照建物高度較差區分為「差異值小於 50 公分」、「介於 50 公分至 1 米」、「介於 1 米至 2 米之間」及「大於 2 米以上」計 4 個量級進行統計分析如表 6-4。

經比對第 1 班建物更新 174 坵塊，扣除無法實測建物高度之坵塊後可比對計 158 坵塊，差異值小於 50 公分計 64 坵塊，標準差為 0.301m；第 2 班建物更新 116 坵塊，可比對計 114 坵塊中差異值小於 50 公分計 59 坵塊，標準差為 0.285m，整體分析說明下：

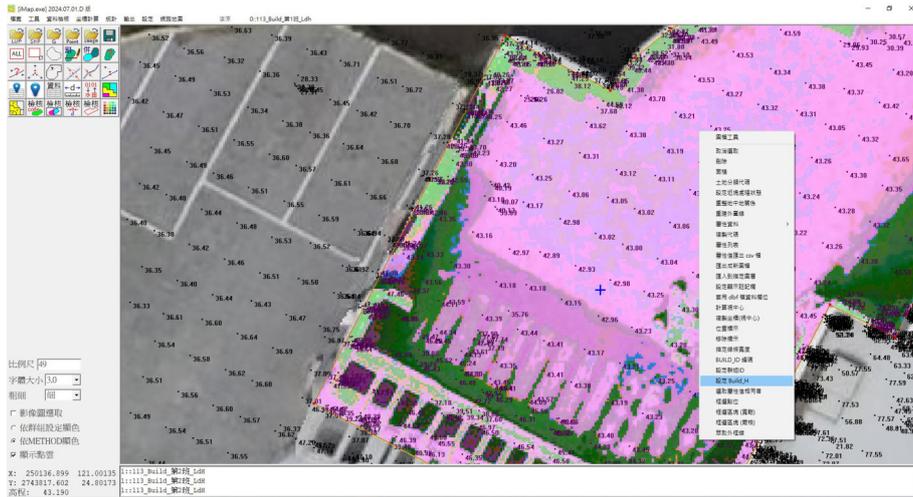


圖 6-10、密匹配點雲萃取建物高度

表 6-4、建物高度萃取成果分析

	總坵塊數	差值	可比對坵塊數	占比(%)	標準差(m)
DSM第1班	174	$d \leq 50$ 公分	64	37	0.301
		50 公分 $< d \leq 1$ 米	46	26	0.711
		1 米 $< d \leq 2$ 米	45	26	1.391
		$d > 2$ 米	3	2	2.770
		合計	158	91	
DSM第2班	116	$d \leq 50$ 公分	59	51	0.285
		50 公分 $< d \leq 1$ 米	18	16	0.690
		1 米 $< d \leq 2$ 米	20	17	1.306
		$d > 2$ 米	17	15	3.480
		合計	114	98	
DSM2班合計	290	$d \leq 50$ 公分	123	42	0.294
		50 公分 $< d \leq 1$ 米	64	22	0.705
		1 米 $< d \leq 2$ 米	66	23	1.366
		$d > 2$ 米	20	7	3.383
		合計	272	94	

1. 合計 2 班可比對建物高度計 272 坵塊，差值小於 50 公分計 123 坵塊佔 42%，標準差為 0.294m，差異大於 50 公分以上坵塊之比例為 58%，占比偏高。
2. 本試辦作業因部分為具女兒牆之建物，據第 1 次工作會議討論獲致結論略以，「建物高度 (BUILD_H) 若無法明確判斷頂樓地板位置，

以測製建物女兒牆最高處之高度減 1 公尺填載」。故如北二隊於外業施測過程中無法於外觀明確判斷該測點是否為女兒牆上緣，或該建物女兒牆高度與預設 1 公尺差異過大時，均會造成高程差異值過大情形。

(二) MESH 成果數化建物坵塊

同前述以密匹配點雲萃取建物高度之作業方法，本試辦作業亦採用 metashape2.1.1 軟體處理 UAS 影像產製密 MESH 三維建物模型，並人工數化建物坵塊方法，與北二隊實測獲得之建物成果進行較差比對統計。經依照建物平面位置較差區分為「差異值小於 50 公分」、「介於 50 公分至 75 公分」及「大於 75 公分以上」等 3 個量級進行統計分析如表 6-5。

經以 MESH 數化成果比對第 1 班完成建物更新之 174 坵塊中，扣除數化坵塊與成果坵塊形狀明顯不同之坵塊後，建物坵塊形狀可完整數化進行比對計 90 坵塊，其中差異值小於 50 公分計 13 坵塊，標準差為 0.275m；第 2 班完成建物更新 116 坵塊中，建物坵塊形狀可完整數化進行比對計 90 坵塊，差異值小於 50 公分計 23 坵塊，標準差為 0.289m；2 班合計建物更新 290 坵塊中，建物坵塊可比對計 180 坵塊，差異值小於 50 公分計 36 坵塊，標準差為 0.284m，整體分析說明下：

1. 第 2 班數化成果於可數化坵塊中差異值小於 50 公分計 23 坵塊，佔總坵塊數比例 20%明顯高於第 1 班 7%，研判第 1 班作業範圍係位屬建物較為密集之舊城區，可能受 UAS 影像涵蓋率及解析度限制影響，不易產出高品質 MESH 成果進行人工判識及數化建物邊緣所致。
2. 合計 2 班可明確數化坵塊且差異值小於 50 公分計 36 坵塊，僅占總坵

塊數比例 12%；但因無法明確辨識特徵予以數化，或數化結果明顯與試辦更新成果坵塊形狀不符計 110 坵塊，占總坵塊數比例達 38%，後續除須再強化精進 MESH 成果產製品質，提升特徵辨識之正確率外；亦可進一步探討地面觀測與 MESH 成果數化因視角不同所造成的製圖成果差異。

表 6-5、MESH 數化成果分析

	總坵塊數	差值	可數化坵塊數	占比(%)	標準差(m)
MESH第1班	174	$d \leq 50$ 公分	13	7	0.275
		$50 < d \leq 75$ 公分	20	11	0.477
		$d > 75$ 公分	57	33	1.133
		合計	90	52	
MESH第2班	116	$d \leq 50$ 公分	23	20	0.289
		$50 < d \leq 75$ 公分	22	19	0.516
		$d > 75$ 公分	45	39	0.961
		合計	90	78	
MESH2班合計	290	$d \leq 50$ 公分	36	12	0.284
		$50 < d \leq 75$ 公分	42	14	0.499
		$d > 75$ 公分	102	35	1.062
		合計	180	62	

(三) 真實正射影像數化建物坵塊

以 metashape2.1.1 軟體輔助真實正射影像人工數化建物坵塊，與試辦成果比較其差異值統計如表 6-6，依照點位差異比對成果分為差異值小於 50 公分、介於 50 公分~75 公分及大於 75 公分 3 種類別。

真實正射影像數化比對結果第 1 班建物更新 174 坵塊中，扣除數化坵塊與成果坵塊形狀明顯不同之坵塊後，建物坵塊形狀可完整數化進行比對計 83 坵塊，其中差異值小於 50 公分計 36 坵塊，標準差為 0.267m；第 2 班建物更新 116 坵塊中，建物坵塊形狀可完整數化進行比

對計 60 坵塊，差異值小於 50 公分計 38 坵塊，標準差為 0.235m；2 班合計建物更新 290 坵塊中，，建物坵塊可比對計 143 坵塊，差異值小於 50 公分計 74 坵塊，標準差為 0.250m，整體分析說明下：

表 6-6、真實正射影像數化成果分析

	總坵塊數	差值	可數化坵塊數	占比(%)	標準差(m)
真正射第1班	174	d ≤ 50公分	36	21	0.267
		50 < d ≤ 75公分	20	11	0.394
		d > 75公分	27	16	0.992
		合計	83	48	
真正射第2班	116	d ≤ 50公分	38	33	0.235
		50 < d ≤ 75公分	17	15	0.343
		d > 75公分	5	4	0.472
		合計	60	52	
真正射2班合計	290	d ≤ 50公分	74	26	0.250
		50 < d ≤ 75公分	37	13	0.366
		d > 75公分	32	11	0.932
		合計	143	49	

1. 第 2 班數化成果於可數化坵塊中差異值小於 50 公分計 38 坵塊，佔總坵塊數比例 33%高於第 1 班 21%，2 班比例皆高於利用 MESH 數化成果（第 1 班 7%，第 2 班 20%），顯示利用真實正射影像數化成果優於 MESH 數化成果。
2. 合計 2 班無法明確數化或數化結果明顯與試辦更新成果坵塊形狀不符計 147 坵塊，佔總坵塊數比例達 51%，顯示以真實正射影像成果進行建物坵塊數化仍有一定比例無法正確判斷或辨識錯誤。
3. 合計 2 班可明確數化坵塊且差異值小於 50 公分計 74 坵塊，佔總坵塊數比例 26%高於 MESH 數化成果 12%。
4. 針對真實正射影像數化成果與試辦更新成果比對結果不如預期，分析

說明如下：

- (1) 「112 年及 113 年多維度空間資訊基礎圖資監審工作採購案」辦理「應用真實正射影像數化測製一千分之一地形圖之作業評估」，報告分析比較說明，未加入傾斜攝影影像產製之真實正射影像，高差位移對幾何精度影響較為顯著，本案 UAS 航拍並無拍攝傾斜攝影影像，研判為導致試辦成果幾何精度不佳的可能原因。
- (2) 本試辦案利用 metashape2.1.1 軟體產製真實正射影像後，以人工方式進行異動建物坵塊數化，並未針對真實正射影像建物邊緣部分有扭曲、色調不均及遮蔽區填補等情形進行修正處理，此亦為造成試辦成果不佳的可能原因。
- (3) 真實正射影像數化與試辦人員於地面觀測因視角不同造成判斷上之差異，導致數化成果與試辦更新成果比對結果有差異。
- (4) 一般在構造較為單純如獨棟鐵皮屋，屋角點量測明確較不會有判斷錯誤情形產生，圖 6-11 中粉色線為試辦成果，綠色線為真實正射數化成果，差值介於 10 公分至 25 公分，顯示於明確可量測情況下，真實正射數化可符合一千分之一精度規範。



圖 6-11、獨棟鐵皮屋案例

- (5) 舊建物頂樓新增建部份因本案試辦工作繪製原則造成真實正射數化成果與試辦成果不一致（如圖 6-12），圖中黑色線為試辦成果，粉色線為真實正射數化成果，試辦成果因增建部份與舊建物差值在 1 米內，故試辦成果將頂樓增建坵塊視為與舊建物範圍相同（如圖 6-12 中黑色線位置），惟真實正射數化係依照實際範圍繪製，導致比對結果數化位置與試辦成果差值為 0.65m。
- (6) 頂樓加蓋之臨時性建物 T 棚於本案試辦工作不繪製，然真實正射數化因視角關係無法判斷為臨時性建物或永久性建物，僅能就航拍視角去判斷繪製，圖 6-13 即為屋頂增建臨時性 T 棚案例，圖中粉色線為試辦成果，綠色線為真實正射數化成果，比對結果顯示數化分棟線位置與試辦成果差值達 1.45m。
- (7) 上述列舉真實正射數化與試辦成果比對案例，結果顯示如明確可判識之建物數化結果，其成果精度可符合一千分之一精度規範，惟試辦結果發現建物屋頂種類及增建樣態複雜，實務上以真實正射數化仍與實際地測成果有顯著差異。

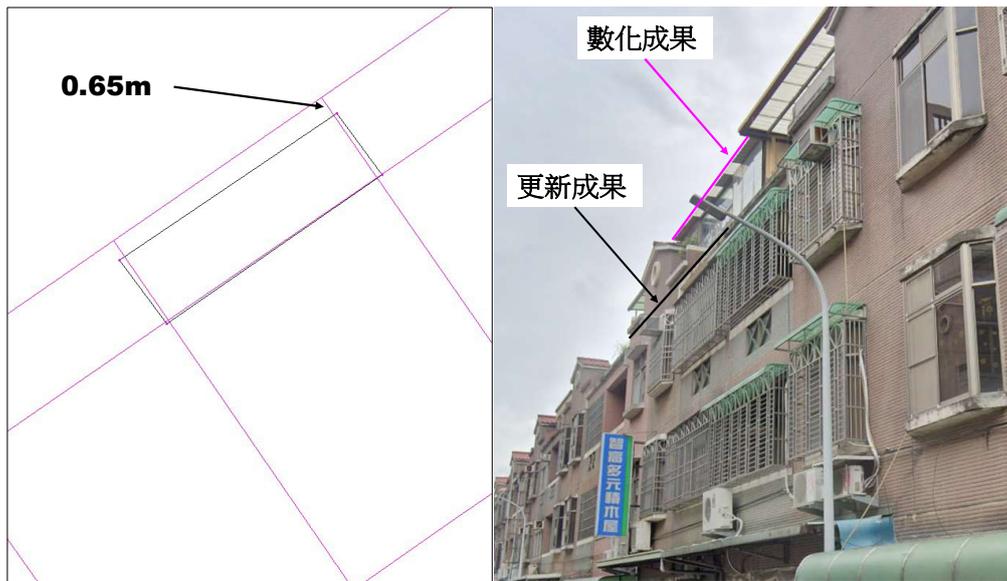


圖 6-12、舊建物新增建鐵皮屋案例

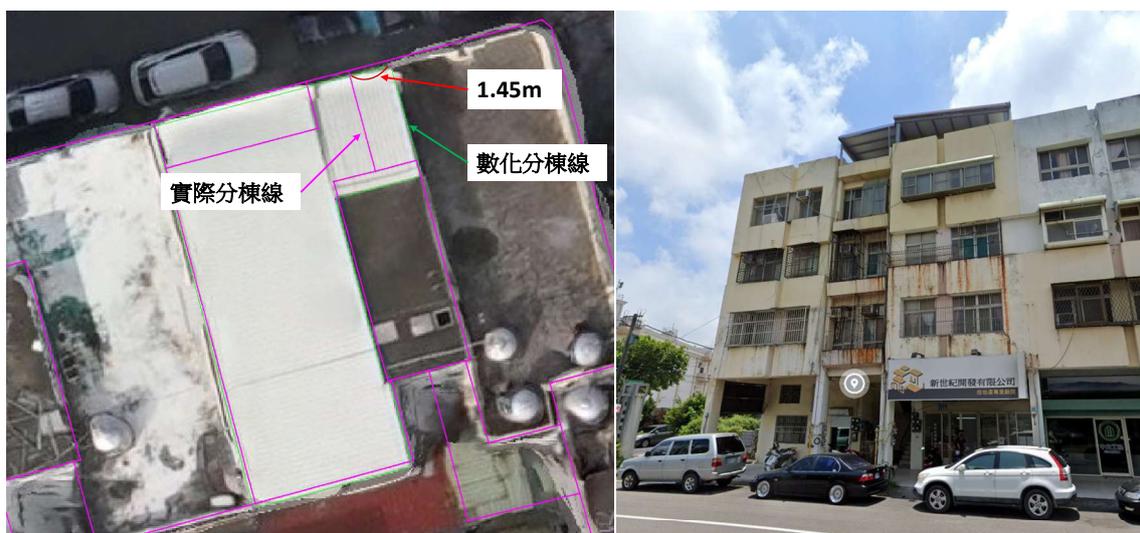


圖 6-13、舊建物新增建臨時性 T 棚案例

本節在評估以 MESH 及真實正射影像數化取代外業現況測量之可行性，比較分析結果顯示，真實正射影像數化結果在差異值小於 50 公分坵塊數及其標準差皆優於 MESH 成果，卻僅佔總坵塊數比例 26%，故仍無法取代外業現況測量作業。

陸、結論與建議

一、結論

(一) 主要工作項目工時估算

本試辦工作第 1 班範圍包含舊城區及住宅區面積約 164 公頃，更新後建物 8925 坵塊數。第 2 班範圍包含住宅區、重劃區及郊區面積約 178 公頃，更新後建物 3962 坵塊數。依控制測量（UAS 控制及現況地面控制）、外業清查、外業現況測量及內業成果編修（IMAP 及 JOSM）等主要工作項目工時統計如表 7-1。另外業清查方式如僅確認新增、減失建物，以每班每天可清查 50 至 60 公頃估算本試辦工作辦理範圍，計須 3 個工作天。

表 7-1、工作項目及工時分析表

工作項目	班別	面積（公頃）	人力	工作天
航測控制	1	171(32 點)	班	15
	2	171(28 點)		15
地測控制	1	164(33 點)		10
	2	178(32 點)		10
外業清查	1	164		20
	2	178		20
現況測量	1	164		18
	2	178		12
IMAP	1	164	1 員	21
內業編修	2	178		16
JOSM	1	164		8
內業編修	2	178		7

由 2 班合計平均計算預估本試辦案外業工作包含地測控制測量、外業清查及現況測量，每班每天約可辦理 4 公頃左右（342 公頃/90 班天）。內業成果編修包含 IMAP 及 JOSM 編修，每人每天約可辦理 6.5 公頃左右（342 公頃/52 人天）。

（二）試辦成果比對分析結果

分析比對本案 2 班建物合計更新成果總計異動坵塊 453 坵塊，異動正確率為 84.2%優於 112 年度新竹市修測成果 76.0%，主要漏更新樣態為建物後方看不見之異動，新竹市修測成果主要漏更新樣態為舊建物新增建之異動。另新竹市東區建物坵塊異動比例約介於每年 1.3%~1.6%左右。

本案道路實際更新計 8 處漏更新計 17 處，道路總異動計 25 處，異動正確率為 32%（ $8/25=32\%$ ），其中漏更新處主要為人行道重新鋪設造成道路形狀改變之異動，試辦結果顯示針對人行道重新鋪設導致道路形狀有改變或部分變化較小之道路異動，於清查時不容易發現。

（三）異動處偵測比對分析結果

本案比對分析 EMAP 及 AI 變異偵測成果（表 6-3），EMAP 及 AI 異動偵測 2 種結果其異動正確率分別為 17.1%及 45.5%，誤判率皆為 70%左右仍偏高，顯示現階段如僅依賴上述 EMAP 及 AI 變異偵測成果，因其誤判率偏高，仍須花費相當人力進行清查確認，故在上述變異偵測方法未獲得具體改善前，建議仍以外業全面清查方式取得地形變異資訊。

(四) UAS 影像輔助更新比對分析結果

本案 UAS 影像前後重疊率 80%，側向重疊率 60%，地面解析度 (GSD) 6 公分，利用 metashape 軟體產製密匹配點雲、MESH 及真實正射影像成果。

以密匹配點雲萃取建物高度值比對結果顯示差值小於 50 公分計 123 坵塊佔 42%，標準差為 0.294m，差異大於 50 公分以上坵塊比例 58% 佔比仍偏高，現階段尚無法符合一千分之一高程精度規範。

MESH 及真實正射影像數化建物坵塊與地面實測資料比對成果顯示，可數化坵塊且平面差值小於 50 公分佔比分別為 12% 及 26%、標準差為 0.284m 及 0.250m，目前亦無法符合一千分之一精度規範。

二、建議

(一) 局部範圍之現況測量可採相對位置 (距離) 觀測作業辦理

地形圖更新作業係針對地形圖異動部分進行圖資更新，如新增建物附近空曠無舊建物時，則採三維現況測量方式。如舊建物新增建或新增建物附近有舊建物 (現況) 時，建議可參考原地形圖圖資以相對距離方式進行現況細部測量，同時進行成果檢核，可減省去控制點布設作業並提升工作效率。

試辦結果顯示採相對距離現況測量作業可有效提升現況測量效率，如第 1 班新增樓層原本規劃 37 棟採絕對觀測方式辦理估須 28 小時，惟經實際採相對觀測方式辦理 26 棟及採絕對觀測方式辦理 11 棟，僅花費 11 小時即可完成，計減省 17 小時外業工時，效益顯著。

(二) 續行採用 UAS 影像輔助局部圖資測繪工作

因外業時常遭遇社區型連棟式建築、集合式社區大樓及有門禁管制地區（如：學校、工廠），因此無法進入上開區域施測或現地調查。依 112 年試辦分析結果，採 UAS 影像進行對位空間測量方法之平面精度估計可達 30 公分。故本年度試辦作業 2 班以 UAS 無人機航拍影像輔助現況調查及測量工作計更新 42 個坵塊，占實際更新建物坵塊總數(453)之 9.3%。

另由 UAS 影像輔助更新分析成果顯示，MESH 及真實正射影像數化成果無法符合一千分之一精度規範，故 114 年度擴大試辦建議以 UAS 影像對位空間測量方式辦理，針對部分地測人員無法辦理之建物坵塊拍攝 UAS 影像即可，無須全面辦理 UAS 影像航拍作業。

(三) 加強 JOSM 幾何運算及編輯功能，提升內業工作效能

本案採 IMAP 搭配 JOSM 編輯軟體進行測繪成果更新編修，考量 JOSM 軟體之計算、編修、幾何檢核及數據統計之功能尚未完備，目前以 IMAP 為主要成果更新編修軟體，惟後續成果仍須搭配 JOSM 編輯至符合 OSM 資料結構後，上傳圖徵資料儲存及查詢離型系統。

後續如仍以 IMAP 建置之 shp 轉至 JOSM 時，則應撰寫程式對應 shp 屬性欄位及內容至 JOSM 的 KEY 及 VALUE。減少重複編輯以及人工編輯發生之錯誤。建物坵塊已於 IMAP 軟體檢核點線微距相交未發現錯誤，確定新增建物無重疊或脫開情形，然而轉為 OSM 檔後，因儲存有效位數不足，以至於不同坵塊之同一點位卻不在同一個坐標位置，而有建物坵塊微小重疊脫開情形。目前 JOSM 有關道路面編輯部分，可編輯道路形狀改變（變寬、變窄或直線變彎），惟新增道路及刪除道路涉及關聯（街廓 inner、

outer) 複雜道路面問題尚無法解決，故 JOSM 運算及編輯功能仍須持續強化改進。

(四) 114 年度擴大試辦作業規劃及建議事項：

1. 持續辦理全面清查作業

本試辦作業經比對EMAP及AI變異偵測成果顯示，異動處分析成果雖能有效偵測部分變異處，惟考量其正確率及誤判率，目前仍無法完全取代外業清查工作；另各都市計畫區因地理特性不同，各類建物型態、可能遭遇問題及各主要工項（控制測量、外業清查及現況測量等）所須辦理之工時亦會有所差異，故 114 年度擴大試辦仍建議採全面清查，異動處分析成果以輔助方式辦理。

2. 評估建築執照於建物異動偵測之可行性

一般建築物新建、拆除或增建等應循合法程序，向縣市政府權管單位申請建築物之建築、使用、拆除等執照，因此上述 3 種執照可提供相關建築物新增或拆除之異動資訊。經查內政部國土署「全國建築執照存根查詢系統」可提供全臺各縣市建築物執照相關資訊供民眾自行搜尋下載，故 114 年擴大試辦建議可由試辦單位自行下載前期地形圖資建置日期後所核發之相關建築、使用、拆除執照造冊列管，並檢核分析建物異動資訊成果，據以評估後續納入變異偵測來源之可行性。

3. 評估利用前後期 DSM 成果套疊比對辦理建物高度變異偵測之可行性

利用前後期原始影像及其外方位資料所產製之DSM成果，套疊比對前後期DSM差異值可得到試辦區域於高程變化上之差異，如差異值達 2 公尺以上即可能為建物異動處，亦可進一步搭配後期影像產製之真實正射影像輔以人工辨識方式，據以判斷確認建物異動資訊。

4. 利用航照影像以人工辨識方式進行變異偵測

本試辦成果比對EMAP及AI變異偵測結果顯示，其異動正確率偏低且誤判率 7 成左右亦偏高，因此參考其他縣市政府現行修測方式，利用航照影像以人工方式進行變異處辨識後，再針對變異處進行圖資局部更新。故 114 年度擴大試辦建議可採航遙測分署最新之DMC III影像，由試辦作業人員以人工辨識方式圈選變異處並套疊前期地形圖成果後，至實地辦理更新作業。

附件一：教育訓練課程規劃及簽到簿

113年度圖徵協作輔助一千分之一地形圖

局部更新試辦工作執行計畫

第 1 場教育訓練－課程大綱及配當表

日期 時間	112年11月1日 (星期三)
	<p>大綱</p> <p>本次教育訓練為協助本中心同仁瞭解地理資訊模型、圖徵概念及其他國家之圖徵識別碼制定、開放街圖（OpenStreetMap，以下簡稱OSM）應用與協同合作案例，以及導入物件導向式圖徵資料庫應用於一千分之一地形圖局部更新作業流程，可能帶來之流程衝突及調適分析，以及未來圖徵資料庫發展方向。</p>
08：50～09：00	報到
09：00～10：30	<p>(1)地理資訊模型與圖徵概念說明 (2)國外圖徵唯一識別碼設計 講師：鄧東波</p>
10：30～12：00	<p>(1)開放街圖之發展與應用 (2)開放街圖與政府部門的合作介紹 講師：鄧東波</p>
12:00～13:00	午餐
13：00～14：00	<p>(1)一千分之一地形圖物件導向綱要設計 (2)圖徵資料儲存及查詢雛型系統介紹 講師：鄧東波</p>
14：00～15：00	<p>圖資協作編輯維護功能實機操作 講師：李宗隆</p>
15：00～16：00	<p>(1)一千分之一地形圖資料導入物件導向圖徵資料庫之流程衝突及調適分析規劃 (2)綜合討論 講師：黃碧慧</p>
備註	訓練場地：本中心第2會議室

11/1運用物件導向式圖徵架構精進一百分之地形圖資更新及管理模式委託研究案教育訓練

112/11/01

編號	單位	職稱	姓名	上午簽到	下午簽到	備註
1	曾副主任室	副主任	曾耀賢	曾耀賢	曾耀賢	
2	簡任技正室	技正	林昌鑑	林昌鑑	林昌鑑	
3	應用圖資測製科	科長	王敏雄	王敏雄	王敏雄	
4	基本圖資測製科	技正	李佩珊	李佩珊	李佩珊	
5	北區第二測量隊	專員	陳銘川	陳銘川	陳銘川	
6	北區第二測量隊	技士	林乘逸	林乘逸	林乘逸	
7	新竹辦公室	技士	戴浩珉	戴浩珉	戴浩珉	
8	新竹辦公室	技士	王柏文	王柏文	王柏文	
9	新竹辦公室	科員	劉虹妤	劉虹妤	劉虹妤	
10	新竹辦公室	技佐	武宜宜	武宜宜	武宜宜	
11	地籍測量科	技士	陳群立	陳群立	陳群立	
12	地籍測量科	技士	許桂花	許桂花	許桂花	
13	圖資供應管理科	技正	林文亮	林文亮	林文亮	
14	圖資供應管理科	技士	廖于銓	廖于銓	廖于銓	
15	圖資應用推廣科	技士	林士哲	林士哲	林士哲	
16	圖資應用推廣科	技士	林信助	林信助	林信助	
17	應用圖資測製科	技正	莊峰輔	莊峰輔	莊峰輔	
18	應用圖資測製科	技士	許展祥	許展祥	許展祥	
19	應用圖資測製科	技士	康哲銓	康哲銓	康哲銓	
20	應用圖資測製科	技士	林鶯均	林鶯均	林鶯均	

11/1運用物件導向式圖徵架構精進一百分之地形圖資更新及管理模式委託研究案教育訓練

112/11/01

編號	單位	職稱	姓名	上午簽到	下午簽到	備註
21	應用圖資測製科	技士	高名旻	高名旻	高名旻	
22	應用圖資測製科	技士	施錦揮	施錦揮	施錦揮	
23	應用圖資測製科	技士	游政恭	游政恭	游政恭	
24	基本測量及企劃科	技士	黃英峰	黃英峰	黃英峰	
25	基本測量及企劃科	技士	洪錫嘉	洪錫嘉	洪錫嘉	
26	基本圖資測製科	技士	黃華財	黃華財	黃華財	
27	應用圖資測製科	技士	鍾文彥	鍾文彥	鍾文彥	
28	應用圖資測製科	技士	林承勳	林承勳	林承勳	
29	"	技士	湯凱佩	湯凱佩	湯凱佩	
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						

講師：魏黎、李銘、邱秉政 工作人員：陳中甘、郭文東

第 2 場教育訓練－課程大綱及配當表

日期 時間	113 年 1 月 29 日 (星期一)
<p>大綱</p> <p>本次教育訓練以圖徵資料儲存及查詢離型系統實機操作為主軸，針對道路、建物及地標等一千分之一地形圖局部更新之系統功能操作介紹及隨堂練習，熟稔相關功能操作。</p>	
08：50～09：00	報到
09：00～10：00	(1) 地理資訊模型與圖徵概念說明 (2) 開放街圖之發展與應用 講師：鄧東波
10：00～11：00	(1) 圖徵資料儲存及查詢離型系統介紹 (2) 圖資協作編輯維護功能實機操作-JOSM 安裝與設定 講師：李宗隆
11：00～12：00	圖資協作編輯維護功能實機操作-安裝外掛與套疊圖資 講師：李宗隆
12：00～13：00	午餐
13：00～14：00	圖資協作編輯維護功能實機操作-建物編輯 講師：李宗隆
14：00～15：00	圖資協作編輯維護功能實機操作-道路編輯 講師：李宗隆
15：00～15：50	(1) 圖資協作編輯維護功能實機操作-地標編輯 (2) 歷史紀錄(Changeset)查詢操作 講師：李宗隆
15：50～16：00	Q&A 與綜合討論 講師：鄧東波、李宗隆
備註	訓練場地：本中心第 2 會議室

1/29 運用物件導向式圖徵架構精進一千分之一地形圖資
更新及管理模式委託研究案教育訓練

113/01/29

編號	單位	職稱	姓名	上午簽到	下午簽到	備註
1	北區第二測量隊	專員	陳銘川	陳銘川	陳銘川	
2	北區第二測量隊	技士	林乘逸	林乘逸	林乘逸	
3	苗栗辦公室	技士	周文育	周文育	周文育	
4	新竹辦公室	技士	劉虹妤	劉虹妤	劉虹妤	
5	新竹辦公室	技士	王柏文	王柏文	王柏文	
6	新竹辦公室	技士	梅訓生	梅訓生	梅訓生	
7	新竹辦公室	測量助理	施文濱	施文濱	施文濱	
8	新竹辦公室	測量助理	施和利	施和利	施和利	
9	新竹辦公室	測量助理	王致凱	王致凱	王致凱	
10	新竹辦公室	測量助理	蘇金聖	蘇金聖	蘇金聖	
11	新竹辦公室	測量助理	劉文欽	劉文欽	劉文欽	
12	新竹辦公室	測量助理	曾煥傑	曾煥傑	曾煥傑	
13	圖資供應管理科	技士	吳嘉隆	吳嘉隆	吳嘉隆	
14	圖資應用推廣科	技士	黃基人	黃基人	黃基人	
15	基本測量及企劃科	技士	林文祥	林文祥	林文祥	某
16	地籍測量科	技士	施啓仁	施啓仁	施啓仁	
17	基本圖資測製科	技士	黃慧婷	黃慧婷	黃慧婷	
18	基本圖資測製科	科員	楊素容	楊素容	楊素容	
19	基本圖資測製科	技士	蕭泰中	蕭泰中	蕭泰中	
20	應用圖資測製科	技士	游政恭	游政恭	游政恭	

1/29 運用物件導向式圖徵架構精進一千分之一地形圖資
更新及管理模式委託研究案教育訓練

113/01/29

編號	單位	職稱	姓名	上午簽到	下午簽到	備註
21	應用圖資測製科	技士	高名旻	高名旻	高名旻	
22	應用圖資測製科	科長	王敏雄	王敏雄	王敏雄	
23	應用圖資測製科	技正	莊峰輔	莊峰輔	莊峰輔	
24	應用圖資測製科	技正	湯凱佩	湯凱佩	湯凱佩	
25	應用圖資測製科	專員	林承毅	林承毅	林承毅	
26	應用圖資測製科	技士	康哲銓	康哲銓	康哲銓	
27	應用圖資測製科	技士	施錦揮	施錦揮	施錦揮	
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						

講師： 李冠廷

工作人員： 林家樂 陳慧雯 郭文宗 薛中丞

第 3 場教育訓練－課程大綱及配當表

日期 時間	113 年 1 月 31 日 (星期三)
大綱	
<p>本次教育訓練特聘請測繪業界具一千分之一地形圖測製經驗之人員擔任講師，針對建物、道路及地標於實務上一千分之一地形圖調繪補測時如何作業做說明及經驗分享。</p>	
09：00～09：30	報到
09：30～10：30	<p>外業清查及現況測量理論介紹 講師：中興測量-陳昱霖測量技師</p>
10：30～12：30	<p>外業清查現地（實地）說明 講師：中興測量-張國屏 助教：中興測量-吳才鑫</p>
12：30～13：00	午餐
13：00～14：00	<p>現況測量現地實作 講師：中興測量-劉佳昌 助教：中興測量-陳明達、蕭育軒</p>
14：00～15：00	<p>內業資料計算 講師：中興測量-劉佳昌 助教：中興測量-陳明達、蕭育軒</p>
15：00～16：00	<p>Q&A 與綜合討論 講師：中興測量-劉佳昌</p>
備註	訓練場地：北二隊新竹辦公室

1/31 運用物件導向式圖徵架構精進一千分之一地形圖資更新及管理模式委託研究案教育訓練(第3場)

113/01/31

編號	單位	職稱	姓名	上午簽到	下午簽到	備註
1	北區第二測量隊	專員	陳銘川	陳銘川	陳銘川	
2	北區第二測量隊	技士	林乘逸	林乘逸	林乘逸	
3	新竹辦公室	技士	劉虹妤	劉虹妤	劉虹妤	
4	新竹辦公室	技士	王柏文	王柏文	王柏文	
5	新竹辦公室	測量助理	曾煥傑	曾煥傑	曾煥傑	
6	新竹辦公室	測量助理	蘇金聖	蘇金聖	蘇金聖	
7	新竹辦公室	測量助理	王致凱	王致凱	王致凱	
8	新竹辦公室	測量助理	施文濱	施文濱	施文濱	
9	新竹辦公室	測量助理	施和利	施和利	施和利	
10	新竹辦公室	測量助理	劉文欽	劉文欽	劉文欽	
11	應用圖資組	科長	王敏雄	王敏雄	王敏雄	
12		技正	莊峰輔	莊峰輔	莊峰輔	
13		技士	康如銘	康如銘	康如銘	
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

講師：陳昱霖、張國焜、劉佳昌

工作人員：高玉昇、黃偉成、蕭謙、吳才隆、陳明、韋、黃錦惠

第 4 場教育訓練－課程大綱及配當表

日期 時間	113 年 2 月 22 日 (星期四)
大綱	
<p>本次教育訓練主要針對成果內業編修流程操作及各階段成果內、外業檢查方式及標準作業說明，另針對一千分之一地形圖測製規範及原則做說明。</p>	
09：00～09：30	報到
09：30～10：30	<p>一千分之一地形圖測製規範及原則介紹 講師：康技士哲銓</p>
10：30～11：30	<p>試辦作業流程說明 講師：康技士哲銓</p>
11：30～12：30	<p>相關作業軟體操作說明 講師：康技士哲銓</p>
12：30～13：00	午餐
13：00～15：00	<p>成果檢查說明：自我檢查、初期成果檢查、測量隊檢查 講師：康技士哲銓</p>
15：00～16：00	<p>Q&A 與綜合討論 講師：康技士哲銓</p>
備註	訓練場地：北二隊新竹辦公室

2/22 運用物件導向式圖徵架構精進一千分之一地形圖資更新及管理模式委託研究案教育訓練(第4場)

113/02/22

編號	單位	職稱	姓名	上午簽到	下午簽到	備註
1	應用圖資測製科	科長	王敏雄	王敏雄	王敏雄	
2	應用圖資測製科	技正	莊峰輔	莊峰輔	莊峰輔	
3	應用圖資測製科	技士	康哲銓	康哲銓	康哲銓	
4	北區第二測量隊	專員	陳銘川	陳銘川	陳銘川	
5	北區第二測量隊	技士	林乘逸	林乘逸	林乘逸	
6	新竹辦公室	技士	王柏文	王柏文	王柏文	
7	新竹辦公室	技士	劉虹妤	劉虹妤	劉虹妤	
8	新竹辦公室	測量助理	蘇金聖	蘇金聖	蘇金聖	
9	新竹辦公室	測量助理	王致凱	王致凱	王致凱	
10	新竹辦公室	測量助理	曾煥傑	曾煥傑	曾煥傑	
11	新竹辦公室	測量助理	劉文欽	劉文欽	劉文欽	
12	新竹辦公室	測量助理	施文濱	施文濱	施文濱	
13	新竹辦公室	測量助理	施和利	施和利	施和利	
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

講師：

康哲銓

工作人員：

劉和仁

附件二：歷次工作會議紀錄

113 年度圖徵協作輔助一千分之一地形圖局部更新

試辦工作

第 1 次工作會議紀錄

壹、時間：113 年 3 月 8 日(星期五)上午 10 時

貳、地點：北區第二測量隊新竹辦公室

參、主席：曾副主任耀賢 紀錄：劉虹妤

肆、出席人員：王科長敏雄、湯技正凱佩、莊技正峰輔、康技士哲銓、謝隊長東發、陳專員銘川、林技士乘逸、梅技士訓生、劉技士虹妤、王技士柏文

伍、主持人致詞：略

陸、工作報告

一、北區第二測量隊工作報告：略。

二、應用圖資測製科工作報告：略。

柒、討論提案

提案一、IMAP 內業編輯遭遇問題。

決議：

一、為統計後續試辦工作量並於 JOSM 軟體開發 IMAP 相關繪圖功能，請應用圖資測製科（以下簡稱應用圖資科）與北區第二測量

隊（以下簡稱北二隊）同仁確認本案所需統計內容及繪圖功能後，協調準線智慧科技股份有限公司（以下簡稱準線公司）協助開發。

二、請應用圖資科提供準線公司聯絡窗口，以協助北二隊同仁洽詢 JOSM 軟體各項操作問題。

提案二、舊建物新增樓層測量困難。

決議：

- 一、建物高度（BUILD_H）以地測實測高度填載為優先，如地測有困難則輔以 DSM 資料填載，惟考量 DSM 資料建置時間與建物異動時間恐有差異，如 DSM 資料經判斷發現不合理者，得改以樓層數乘上 3.3 公尺填載。
- 二、建物頂樓如由不同材質組成，建物高度以材質範圍占比較大之高度填載，無須分別測繪。
- 三、建物高度（BUILD_H）若無法明確判斷頂樓地板位置，以測製建物女兒牆最高處之高度減 1 公尺填載。

提案三、建議僅測繪車行橋梁。

決議：依據一千分之一數值航測地形圖測製作業規定，人行橋梁及車行橋梁均須測繪，惟位於水溝上方之橋梁若未與車行道路直接連通者，原則不予測繪。

提案四、舊建物成果遺漏，是否無須測繪？

決議：依圖資更新維護原則，舊建物成果遺漏仍須測繪，惟該漏繪建物如有管制致無法進入測量者（如本案所提日據時期六燃廠房），同意不予測繪。

提案五、舊建物成果屬性有差異，成果是否無須修正？

決議：舊建物屬性清查結果如係屬繪製原則或材質認定不同造成之差異（如 1T 應為 1B、1T 應為 1M 或 5R 應為 4R 等），僅須在清查底圖上註記修正，無須逐筆更新圖徵資料庫成果。

提案六、道路測製原則。

決議：本案道路以測繪車行道路為原則，區塊內道路仍須依相關規定繪製，車道出入口及水泥板橋不予繪製（如下圖）。另小徑以測繪現有供大眾通行之既成小徑（柏油或水泥路面）為原則。



車道出入口範例



水泥板橋範例

捌、綜合結論：

一、各提案請依決議辦理。

二、本案建物及道路圖資更新方式分為新增（NEW）、刪除（DELETE）及編修（EDIT）3類，請北二隊於113年3月底前完成外業全面清查後，依各種不同地形變異類型統計各類需更新數量，並預為評估各更新類型所需現況測量及圖資編輯之相應作業時數，提供第2次工作會議提案討論後續圖資更新作業工作量之參據。

（一）新增（NEW）：新增建物及道路，應建置幾何及屬性資料並辦理相鄰圖資接邊檢查。

（二）刪除（DELETE）：建物及道路滅失，直接刪除圖資。

（三）編修（EDIT）：原有建物及道路增（擴）建或改建，應視現況辦理幾何或屬性更新。

三、外業清查辦理原則以針對清查底圖中所有內容依照多維度測製相關規定進行註記修正，更新處須拍照並於清查底圖上標註照片編號（如建物編號為B01、B02、道路編號為R01、R02 及地標編號為M01、M02 等）。

玖、臨時動議：無

散會：中午 12 時 40 分。

內政部國土測繪中心「113年度圖徵協作輔助一千分之一地形
圖局部更新試辦工作」第2次工作會議紀錄

壹、時間：113年4月8日(星期一)上午10時

貳、地點：北區第二測量隊新竹辦公室

參、主席：曾副主任耀賢 紀錄：劉虹妤

肆、出席人員：莊技正峰輔、康技士哲銓、劉副隊長榮增、陳專員銘川、林技士乘逸、梅技士訓生、劉技士虹妤、王技士柏文

伍、主持人致詞：略

陸、工作報告：北區第二測量隊工作報告：略。

柒、討論提案

提案一、建議依實際工作情形調整工作進度表。

結論：因本案係本中心第一次辦理一千分之一地形圖局部更新工作，實際作業情形與執行計畫之預定工作進度表規劃情形不符，故同意依北區第二測量隊（以下簡稱北二隊）所提方案調整預定工作進度表（如附件），以符合實際工作進度，並自113年4月15日開始依調整後預定工作進度表辦理進度通報。

提案二、舊建物新增建樓層施測方式。

結論：

1.有關舊有建物新增建樓層之建物高度與平面位置現況測量方

法，原則同意可採用自由測站法進行施測，惟為確保成果之正確性，平面位置應檢核 2 處以上之可靠現況點，並於下次會議說明實作案例。

2.請北二隊依上述施測方法更新本案各類新增地形外業時間表。

提案三、建議以IMAP系統辦理作業。

結論：本案採IMAP搭配JOSM編輯軟體進行測繪成果更新編修，考量JOSM軟體之計算、編修、幾何檢核及數據統計之功能尚未完備，目前以IMAP為主要成果更新編修軟體，惟後續成果仍須搭配JOSM編輯至符合OSM資料結構後，再上傳圖徵資料儲存及查詢雛型系統。

玖、臨時動議：無

散會：中午 12 時 30 分。

內政部國土測繪中心「113年度圖徵協作輔助一千分之一地形
圖局部更新試辦工作」第3次工作會議紀錄

壹、時間：113年5月23日(星期四)上午10時

貳、地點：本中心5樓第2會議室

參、主席：曾副主任耀賢 紀錄：劉虹妤

肆、出席人員：王科長敏雄、湯技正凱佩、莊技正峰輔、林專員承毅、林技士鷺均、康技士哲銓、施技士錦揮、游技士政恭、劉副隊長榮增、陳專員銘川、林技士乘逸、劉技士虹妤、王技士柏文

伍、主持人致詞：略

陸、工作報告：北區第二測量隊工作報告：略。

柒、討論提案

提案一、建議可自行繪製道路中心線。

結論：本案現行利用QGIS軟體協助萃取產生道路中心線後，再由人工進行編輯處理，雖作業較為繁瑣複雜，惟考量本年度試辦道路之新增或異動數量不多，且因目前尚無明確之作業規範可供依循，作業人員如自行繪製道路中心線，將導致成果有所差異。綜上，為確保成果一致性，本案仍維持採用QGIS萃取道路中心線之作業方式辦理。

提案二、區域無法進入，惟影判及變異偵測均顯示已滅失，是否註記建物刪除。

結論：本案臺灣自來水公司新竹第二淨水廠及中油建功油庫，均為無法進入之區域，依據最新影像判識區域內部分建物已滅失，與變異偵測結果相符，綜上判斷建物確實滅失，原則同意刪除該建物。

捌、臨時動議：無

散會：中午 11 時 40 分。

內政部國土測繪中心「113年度圖徵協作輔助一千分之一地形
圖局部更新試辦工作」第4次工作會議紀錄

壹、時間：113年7月1日(星期一)上午10時

貳、地點：北區第二測量隊新竹辦公室

參、主席：曾副主任耀賢 紀錄：劉虹妤

肆、出席人員：王科長敏雄、莊技正峰輔、康技士哲銓、謝隊長東發、陳專員銘川、林技士乘逸、劉技士虹妤、王技士柏文

伍、主持人致詞：略

陸、工作報告：北區第二測量隊工作報告：略。

柒、討論提案

提案一、如JOSM道路面編輯問題尚未解決，是否調整試辦工作內容。

結論：本案JOSM道路面更新涉及道路街廓地中地之關聯（inner及outer）編輯較為複雜，目前請準線團隊協助處理中，在尚未有解決方案前，本案道路面僅編輯更新因道路形狀（變寬、變窄、直線變彎等）改變之部分，新增道路面及滅失道路面暫不編輯。

捌、臨時動議：無

散會：中午12時30分。

附件三：UAS 資料處理報表

Agisoft Metashape

Processing Report
26 November 2024



Survey Data

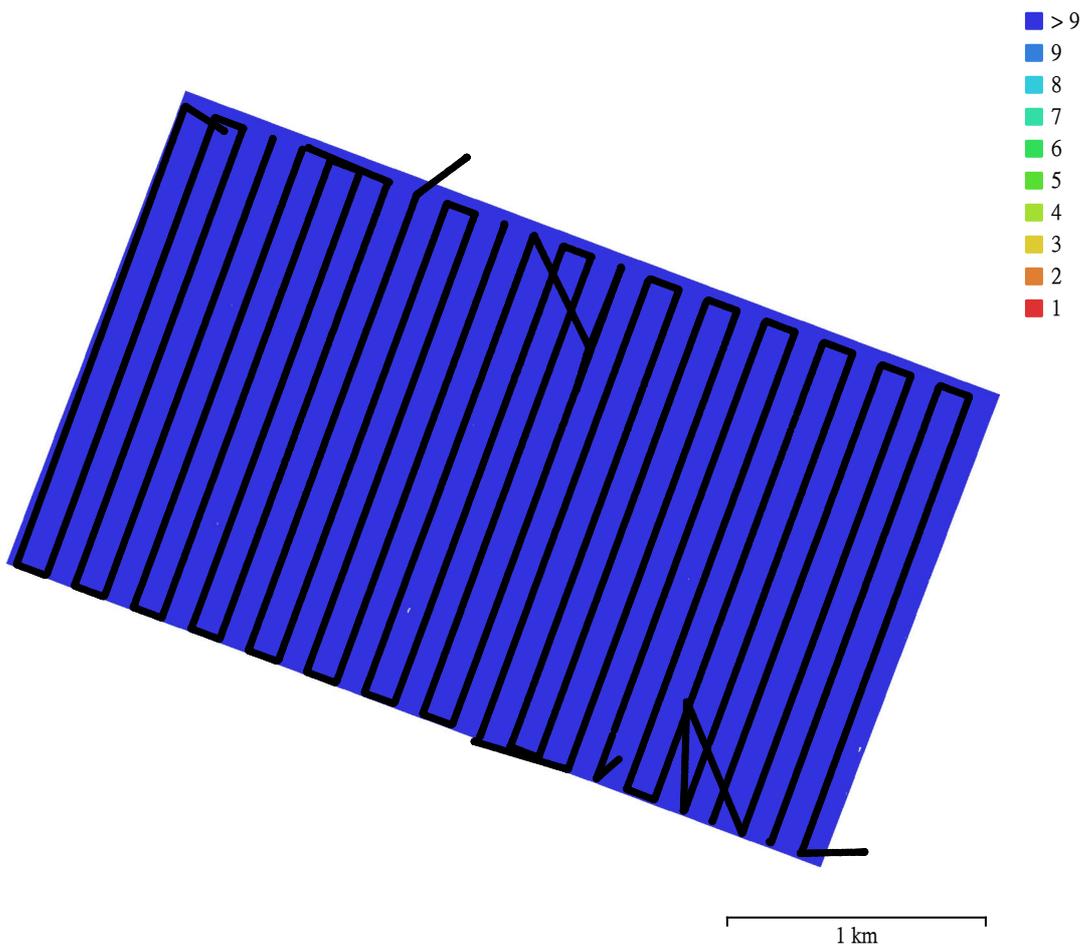


Fig. 1. Camera locations and image overlap.

Number of images:	6,308	Camera stations:	6,308
Flying altitude:	209 m	Tie points:	1,660,616
Ground resolution:	11.5 cm/pix	Projections:	15,591,490
Coverage area:	6.61 km ²	Reprojection error:	1.98 pix

Camera Model	Resolution	Focal Length	Pixel Size	Precalibrated
ILCE-7M3, ZEISS Loxia 2.8/21 (21mm)	6000 x 4000	21 mm	6 x 6 μ m	No

Table 1. Cameras.

Camera Calibration

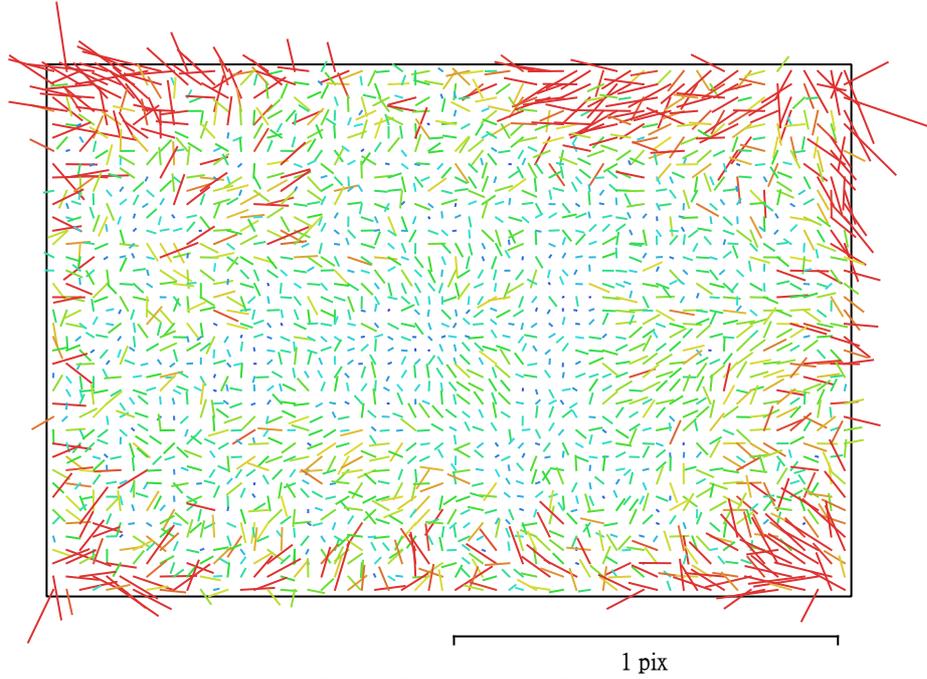


Fig. 2. Image residuals for ILCE-7M3, ZEISS Loxia 2.8/21 (21mm).

ILCE-7M3, ZEISS Loxia 2.8/21 (21mm)

6308 images

Type	Resolution	Focal Length	Pixel Size
Frame	6000 x 4000	21 mm	6 x 6 μ m

	Value	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	K4	P1	P2
B1	0.567611										
B2	0.410651										
F	3609.11	0.088	1.00	0.03	-0.67	-0.22	0.15	-0.10	0.08	0.01	0.14
Cx	-12.0889	0.021		1.00	-0.01	-0.01	0.00	-0.00	0.00	0.49	0.00
Cy	-0.0787145	0.027			1.00	0.10	-0.06	0.04	-0.03	-0.01	0.23
K1	-0.0752141	2.7e-05				1.00	-0.97	0.91	-0.86	-0.01	-0.02
K2	0.0741039	0.0001					1.00	-0.98	0.95	0.00	0.00
K3	-0.0311701	0.00015						1.00	-0.99	0.00	0.01
K4	0.00771299	7.7e-05							1.00	-0.00	-0.01
P1	0.000318528	1.2e-06								1.00	-0.01
P2	0.000911868	1.2e-06									1.00

Table 2. Calibration coefficients and correlation matrix.

Camera Locations

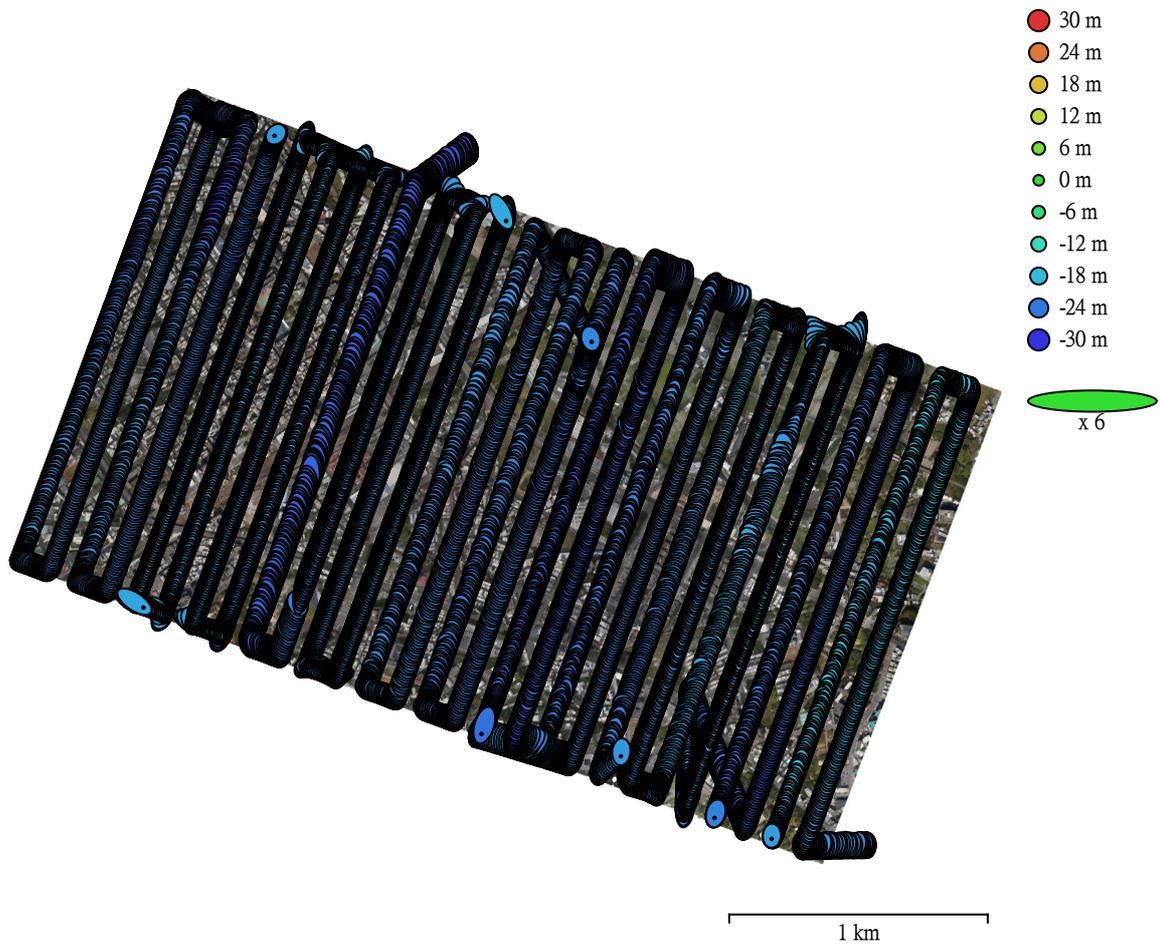


Fig. 3. Camera locations and error estimates.
 Z error is represented by ellipse color. X,Y errors are represented by ellipse shape.
 Estimated camera locations are marked with a black dot.

X error (m)	Y error (m)	Z error (m)	XY error (m)	Total error (m)
4.23461	12.0862	21.92	12.8065	25.3869

Table 3. Average camera location error.
 X - Easting, Y - Northing, Z - Altitude.

Ground Control Points

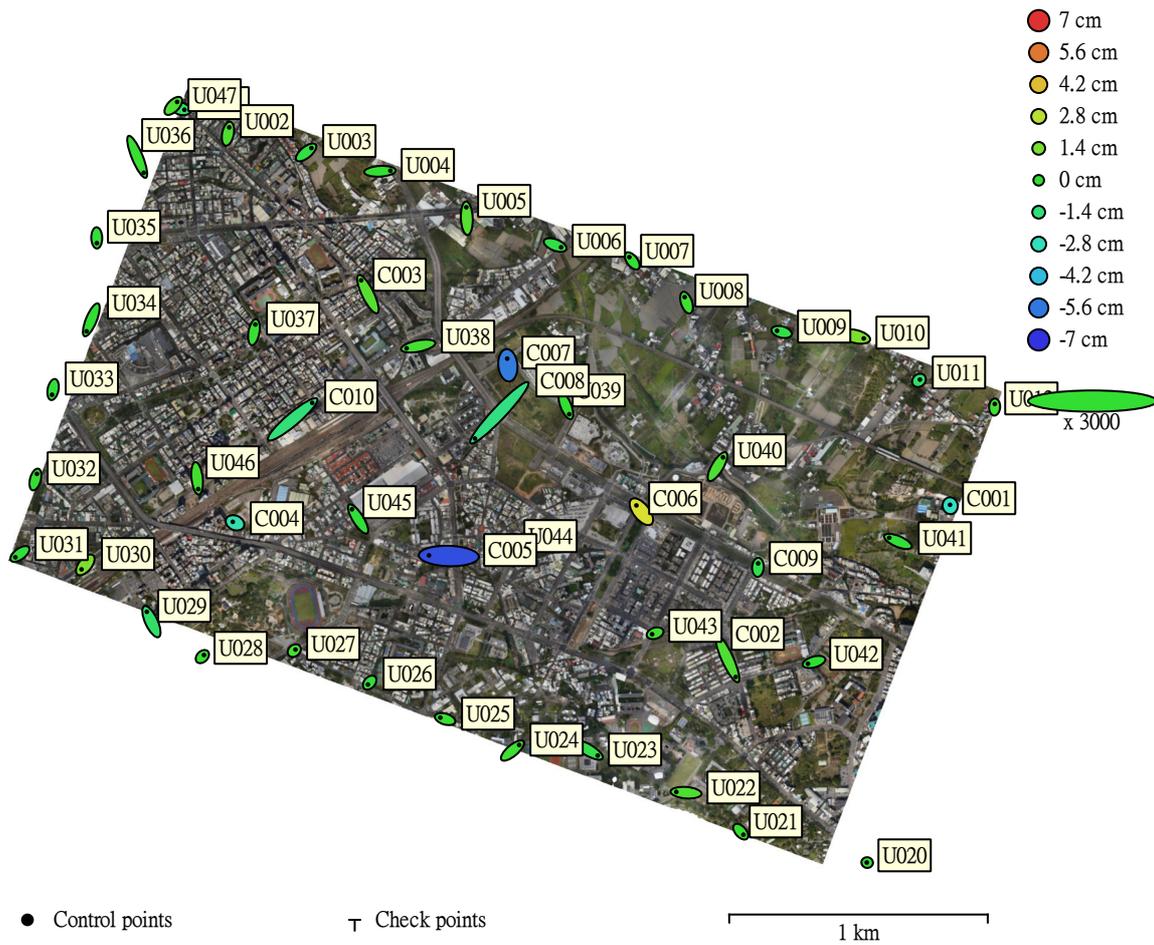


Fig. 4. GCP locations and error estimates.

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)
50	1.8412	2.01575	1.51941	2.73007	3.1244

Table 4. Control points RMSE.

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

Label	X error (cm)	Y error (cm)	Z error (cm)	Total (cm)	Image (pix)
U001	0.972666	-0.303846	-1.12141	1.51524	1.497 (58)
U002	0.322501	1.64719	0.563775	1.77062	1.517 (71)
U003	1.36512	1.1228	-0.293419	1.79174	1.855 (83)
U004	2.674	0.156081	0.0220205	2.67864	1.748 (75)
U005	-0.123072	2.847	0.72701	2.94093	1.706 (84)
U006	1.52736	-0.597456	-0.425475	1.69434	2.305 (89)
U007	-0.741753	0.975174	0.026943	1.22552	1.282 (87)
U008	-0.480884	1.43766	0.270991	1.53999	2.340 (92)
U009	-1.18486	0.317397	-0.428609	1.29936	2.134 (102)
U010	2.10856	-0.507099	1.55463	2.66834	1.542 (60)
U011	0.229005	0.201269	-1.0743	1.11672	1.611 (77)
U012	0.0418069	0.801453	0.230687	0.835039	0.892 (30)
U020	-0.110217	0.0194589	-0.0516283	0.123255	1.240 (16)
U021	0.69644	-0.786287	0.0760452	1.05312	1.544 (54)
U022	-2.51669	0.198325	0.540447	2.5817	1.939 (105)
U023	2.52227	-1.48721	-0.466949	2.96508	1.560 (48)
U024	1.72633	1.46602	0.284177	2.28258	1.993 (97)
U025	-1.24135	0.376613	0.168353	1.30811	1.680 (82)
U026	-0.446225	-0.498278	-0.209962	0.701058	1.564 (56)
U027	0.312835	0.272994	0.421336	0.591537	1.610 (85)
U028	0.408057	0.407457	0.141102	0.593668	2.315 (40)
U029	-1.18459	2.56481	-1.09879	3.03131	2.144 (60)
U030	-0.96315	-1.17722	1.51544	2.1471	2.102 (82)
U031	-1.17072	-0.867827	-0.174607	1.46772	1.535 (45)
U032	0.389119	1.4602	0.0610531	1.51239	2.042 (29)
U033	-0.266831	-1.34616	-0.132777	1.37876	1.793 (21)
U034	-1.2184	-2.97975	-0.0189251	3.21928	2.114 (24)
U035	0.0282168	-1.35616	-0.1611	1.36599	2.570 (14)
U036	1.69131	-4.13935	0.137771	4.47366	2.241 (22)
U037	0.356714	1.99556	0.146325	2.03246	2.159 (55)
U038	-2.98958	-0.587905	0.395748	3.07243	1.675 (62)

Label	X error (cm)	Y error (cm)	Z error (cm)	Total (cm)	Image (pix)
U039	0.874978	-2.19081	0.00877167	2.35909	2.481 (65)
U040	1.42314	2.40513	0.546422	2.84755	1.841 (73)
U041	-2.23747	0.949156	-0.11764	2.43331	2.647 (73)
U042	-1.56298	-0.452842	-0.0626584	1.62847	2.585 (68)
U043	-0.762283	-0.258735	0.276216	0.851067	2.052 (49)
U044	-0.0628577	-1.92528	0.394398	1.96627	3.104 (68)
U045	-1.582	2.52995	-0.120426	2.98628	2.612 (50)
U046	0.29855	-2.78249	0.319658	2.81666	1.898 (52)
U047	0.984911	1.03177	0.570785	1.53636	1.493 (49)
C001	-0.0357955	0.237893	-2.92285	2.93274	3.163 (41)
C002	2.13198	-4.74549	0.611356	5.2382	2.625 (63)
C003	-1.7406	3.5789	0.749368	4.04966	2.779 (62)
C004	-0.566609	0.253437	-2.49622	2.57223	3.268 (70)
C005	-5.10667	0.153703	-6.43233	8.21441	2.628 (68)
C006	-1.28809	1.63496	3.39075	3.97863	2.110 (79)
C007	-0.164531	1.73806	-5.48712	5.75815	2.361 (65)
C008	-6.27594	-6.69178	-1.59953	9.31267	3.182 (54)
C009	0.0566281	1.01392	-0.542227	1.1512	1.886 (93)
C010	5.04507	4.29114	-1.41241	6.77211	2.399 (60)
Total	1.8412	2.01575	1.51941	3.1244	2.132

Table 5. Control points.
X - Easting, Y - Northing, Z - Altitude.

Digital Elevation Model

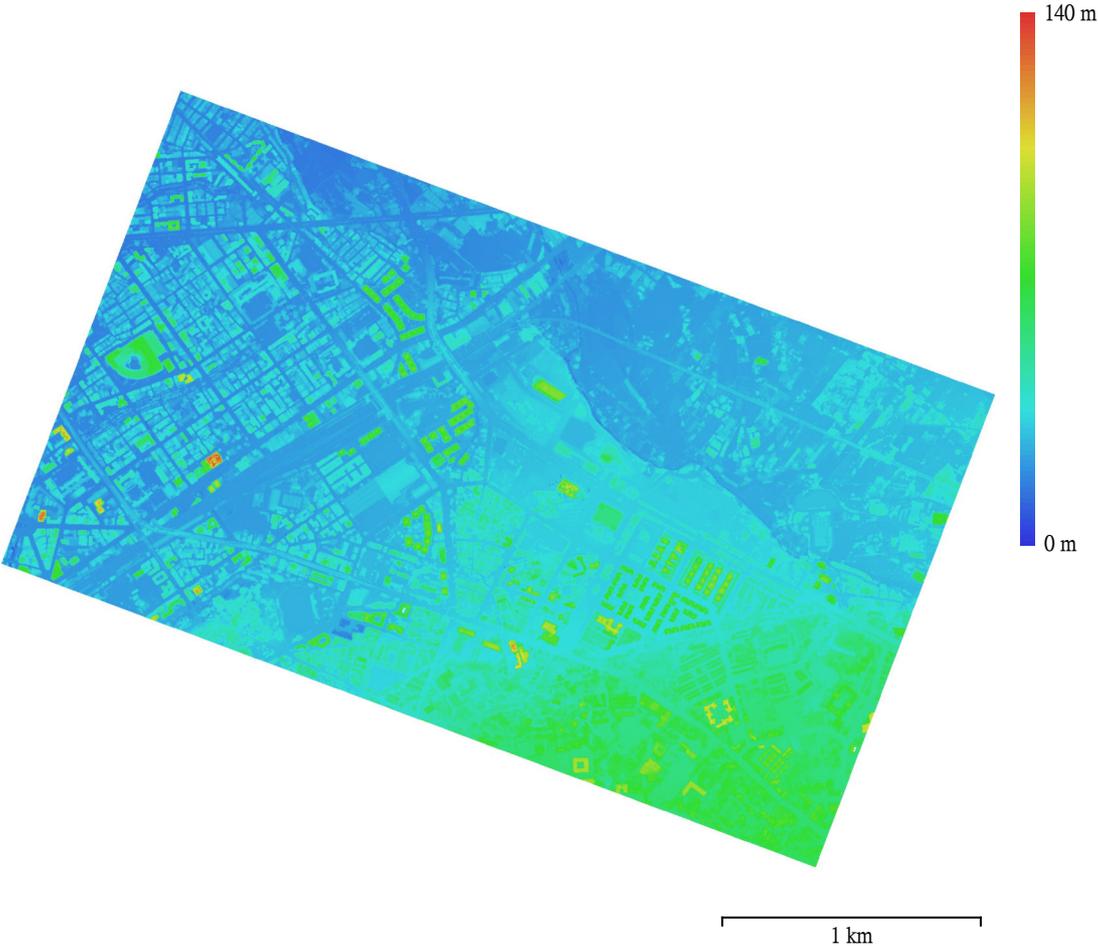


Fig. 5. Reconstructed digital elevation model.

Resolution: 11.5 cm/pix
Point density: 75.2 points/m²

Processing Parameters

General

Cameras	6308
Aligned cameras	6308
Markers	60

Shapes

Polygon	477
Coordinate system	TWD97 / TM2 zone 121 (EPSG::3826)
Rotation angles	Omega, Phi, Kappa

Tie Points

Points	1,660,616 of 2,789,283
RMS reprojection error	0.516286 (1.98093 pix)
Max reprojection error	2.58923 (30.3984 pix)
Mean key point size	4.26607 pix
Point colors	3 bands, uint8
Key points	No
Average tie point multiplicity	9.9841

Alignment parameters

Accuracy	High
Generic preselection	Yes
Reference preselection	Yes
Key point limit	40,000
Tie point limit	4,000
Guided image matching	No
Adaptive camera model fitting	No
Matching time	3 hours 54 minutes
Alignment time	3 hours 11 minutes

Optimization parameters

Parameters	f, cx, cy, k1-k4, p1, p2
Adaptive camera model fitting	No
Optimization time	3 minutes 25 seconds
Date created	2024:04:01 20:35:57
Software version	1.6.0.9063
File size	471.75 MB

Depth Maps

Count	6294
-------	------

Depth maps generation parameters

Quality	High
Filtering mode	Mild
Max neighbors	16
Processing time	12 hours 25 minutes
Memory usage	11.22 GB
Date created	2024:06:22 05:35:28
Software version	2.1.1.17821
File size	35.32 GB

Point Cloud

Points	18,166,050
Coordinate precision	25 cm

Point attributes

Color	3 bands, uint8
Normal	

Point classes

Unclassified	709,310
Ground	678,251
High Vegetation	4,591,602
Building	10,772,116
Road Surface	1,003,278
Car	320,481
Man-made Object	91,012
Point cloud generation parameters	
Processing time	5 days 8 hours
Points classification parameters	
Confidence	0.05
Classification time	5 minutes 49 seconds
Classification memory usage	2.54 GB
Date created	2024:05:09 21:44:36
Software version	1.6.0.9063
File size	239.00 MB
Model	
Faces	124,061,649
Vertices	62,122,286
Vertex colors	3 bands, uint8
Depth maps generation parameters	
Quality	High
Filtering mode	Mild
Max neighbors	16
Processing time	12 hours 25 minutes
Memory usage	11.22 GB
Reconstruction parameters	
Surface type	Arbitrary
Source data	Depth maps
Interpolation	Disabled
Strict volumetric masks	No
Processing time	5 hours 40 minutes
Memory usage	19.32 GB
Date created	2024:06:22 11:10:53
Software version	2.1.1.17821
File size	2.60 GB
DEM	
Size	33,284 x 26,228
Coordinate system	TWD97 / TM2 zone 121 (EPSG::3826)
Reconstruction parameters	
Source data	Point cloud
Interpolation	Disabled
Processing time	4 minutes 36 seconds
Memory usage	409.53 MB
Date created	2024:06:13 17:44:58
Software version	2.1.1.17821
File size	1.39 GB
Orthomosaic	
Size	66,333 x 52,269
Coordinate system	TWD97 / TM2 zone 121 (EPSG::3826)
Colors	3 bands, uint8
Reconstruction parameters	
Blending mode	Mosaic
Surface	Model
Enable hole filling	Yes
Enable ghosting filter	No

Processing time	5 hours 30 minutes
Memory usage	7.79 GB
Date created	2024:06:25 21:46:34
Software version	2.1.1.17821
File size	47.55 GB

System

Software name	Agisoft Metashape Professional
Software version	2.1.1 build 17821
OS	Windows 64 bit
RAM	63.69 GB
CPU	Intel(R) Xeon(R) W-2235 CPU @ 3.80GHz
GPU(s)	NVIDIA RTX A2000 12GB