

# 低度開發地區地籍測量之探討

內政部國土測繪中心

技士王建得

技士劉虹妤

課員黃國良

專員劉冠岳

秘書袁克中

關鍵字：e-GNSS、地形圖、圖徵

## 壹、緒論

地籍圖為國土資訊系統核心圖資之一，是國土計畫法規劃國土分區的基礎圖資，更是國家當前追求國家永續發展，國土保育與復育、國土保安及國土監測等重要政策的底圖。因此，政府為解決使用已逾百年，且圖、地、簿不符之日據時期測繪地籍圖，自 62 至 64 年度試辦地籍圖重測作業（下稱重測），並自 65 年度起，分別實施 3 期 13 年計畫（65 年度至 77 年度）、78 年度計畫、臺灣省地籍圖重測後續計畫（79 年度至 94 年度）、地籍圖重測計畫（95 年度至 103 年度）及地籍圖重測後續計畫（104 年度至 111 年度）。現正積極辦理地籍圖重測後續計畫納入之 112 萬筆亟待重測土地，惟後續計畫辦理完竣後，仍有 63 萬餘筆亟待重測土地，宜再研提計畫辦理外，估計仍有約 116 萬筆未列入亟待辦理之日據時期測繪地籍圖土地尚待辦理地籍釐整。是故，如何儘早完成上開地籍圖土地的釐整，將是當前須儘早規劃的政策工作，以便提供政府因應未來相關政策之擬定與推動，進而落實保障民眾產權。

### 一、研究動機與目的

由於重測地區已由市區移往郊區，測區辦公室與測區之交通更遠且不便，往返交通需時更久外，每筆土地辦理面積已從 86 年的 614 平方公尺，增加至 105 年的 1,298 平方公尺，不僅辦理地區植被茂密，加密控制測量、圖根測量、界址測量及地籍調查作業更為困難，整體工作量平均增加約 50%（表 1）。此外，因部分土地位於郊區且為較低度發展地區，因可靠界址點偏少或土地位置與居所較遠，而未到場辦理指界，致協助指界比率及逕行施測比率分別由 86 年度之 12.58% 及 48.15%，增加至 105 年度的 24.90% 及 67.09%。另統計 86 年至 105 年重測地區地籍調查作業以參照舊地籍圖及其他可靠資料協助指界與逕行施測比例最多，平均高達 81.90%，其中 103 年度至 105 年度平均更高達 91.76%（圖 1），可想而知，需再次通知土地所有權人及補正地籍調查表比率等行政程序及辦理時間已大幅增加。

地籍圖重測後續計畫於 111 年度辦理完竣後，仍有 63 萬餘筆亟待重測土地，宜再研提計畫辦理外，估計尚有 116 萬筆未列入亟待辦理之日據時期地籍圖待辦理地籍整理，這些土地坐落多位於郊區地形之平原、丘陵及山區（以下簡稱這 116 萬土地為低度開發地區），常受地形、地物遮蔽等問題，造成作業人員不易到達、觀測

困難或人員安全等疑慮，倘現況測量仍單純以現行之地面測量方式為之，其測量範圍及數量將受到相當大的限制。另內政部國土測繪中心（下稱國土測繪中心）開發 e-GNSS 系統，讓使用者於施測定位同時，即時獲得坐標至使用者，讓使用者在外業現場即時取得平面精度 5 公分或高程精度 10 公分之轉換後坐標（內政部國土測繪中心，），惟目前尚無應用於低度開發地區界址測量之相關研究。至國土測繪中心業已進行非都市計畫地區圖解數化地籍圖整合建置試辦作業（下稱整合建置），該作業除每筆成本（約 650 元）較重測每筆（至少 1,600 元）成本節省達 50% 以上外，作業區域與低度開發地區相似，倘作業中能於地籍圖經界線定義較不明確處，善加利用多元且豐富的地形資料，將可輔助低度開發地區現況測量不足的部分。

項目	年度 辦理數量	86		105		平均每班工作量 增加比率
		辦理總數量	每班辦理數量	辦理總數量	每班辦理數量	
加密控制測量		1,132點	7.0點	2,632點	23.9點	241.4%
圖根測量		16,436點	101.5點	20,779點	188.9點	86.1%
界址測量		679,271點	4,193點	598,884點	5,444點	29.8%
協助指界		93,808筆	579筆	92,125筆	838筆	44.7%
逕行施測		25,410筆	159筆	36,434筆	331筆	108.2%

註：1. 86年度實際辦理20萬1,938筆，一個班組以辦理1,250筆計，約162個班組；105年度實際辦理13萬7,350筆，約110個班組。

2. 以上實際辦理筆數包含重測期間清理之未登記土地及合併之土地。

表 1 86 及 105 年度重測作業工作項目增加比率統計表

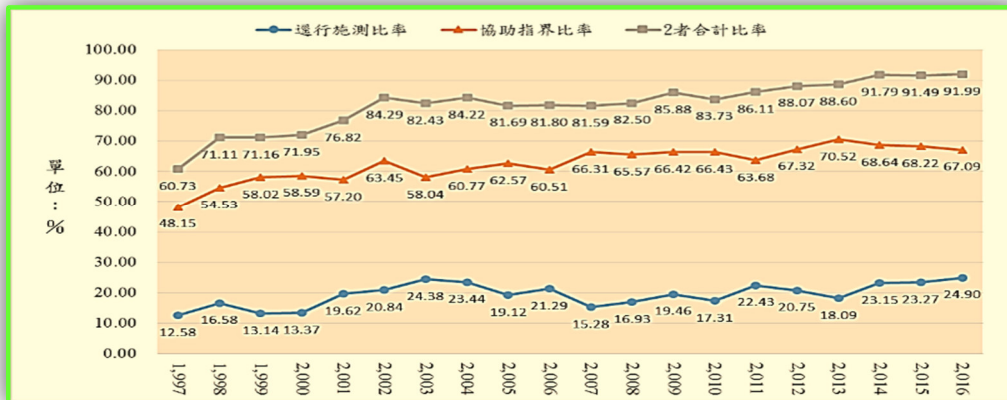


圖 1 協助指界及逕行施測比率走勢圖

基於上開動機，爰期望可以達到下列目的：

- (一) 了解日據時期地籍圖資料特性，俾利規劃低度開發地區地籍測量作業方式。
- (二) 期望 e-GNSS 辦理界址測量之精度，可供後續作業規範修正參考。
- (三) 提供整合建置地面測量困難區域，採萃取地形圖圖徵資料，取得現況點位方式。

## 二、研究方法

目前未規劃納入重測作業之日據時期測繪地籍圖，以低度開發地區居多，由於現況測量不易且土地所有權人往往無法指界，故為完成這些地區之地籍測量作業，本研究先調查及整理出這些地區的特性後，再探討應用 e-GNSS 技術辦理低度開發

地區測量作業，及結合影像、地形圖輔助取得現況測量可行性，相關作業研究方法說明如下：

(一) 日據時期測繪地籍圖資料特性的調查與分析

- 1、屬性調查：請各直轄市、縣（市）政府調查目前仍在使用之日據時期測繪地籍圖，哪些地區未規劃辦理重測作業，並調查各地段之相關屬性（如圖 2，相關屬性包含地籍圖破損情形、圖簿不符比例、土地複丈情形、歸戶後土地所有權人數等）。

附表1 日據時期測繪地籍圖亟需/不需辦理地籍圖重測面積筆數統計表											
直轄市、縣政府：屏東縣			地政事務所：恆春地政事務所						106年2月3日製表		
鄉鎮市區	段、小段	面積 (公頃)	筆數 (筆)	都市計畫 內 (Y/N)	亟待需 理 (Y/N)	是否為 新增地 段 (Y/N)	地籍圖 破損情 形	圖簿不符 比例(%)	100-106年8 月辦理土地 複丈筆數	海拔是否超 過500公尺 (Y/N)	備註
牡丹鄉	四林段	1724.8	1,979	N	N	N	輕微	11	95	N	
"	東源段	1127.8	2,428	N	N	N	輕微	16.7	185	N	自亟需辦理區域剔除
"	牡丹段	1579.8	1,469	N	N	N	輕微	17.9	74	N	
"	旭海段	313.1	417	N	N	N	中等	10	34	N	
"	石門段	981.1	2,447	N	N	N	嚴重	12.3	277	N	自亟需辦理區域剔除
"	高士段	1559.3	1,629	N	N	N	輕微	13.3	150	N	
"	牡丹灣段	1889.6	1,088	N	N	N	輕微	71.4	89	N	
"	四林格段	1.3	94	N	N	N	輕微	0	0	N	
"	高士佛段	3.9	36	N	N	N	輕微	0.03	0	N	
"	頂加芝來段	89.7	116	N	N	N	輕微	0.09	1	N	
"	八瑤段	388	303	N	N	N	中等	0.93	37	N	
小計		9658.4	12,006								
恆春鎮	山腳段	798.4	1,000	N	Y	N	輕微	3.3	307	N	
"	鼻子頭段	479.7	2,121	N	Y	N	中等	1.8	544	N	
"	龍泉水段	1122.9	4,774	N	Y	N	中等	3.7	806	N	
"	水東段	569.8	2,185	N	Y	N	輕微	3	1028	N	已扣除106年度辦理1121筆
"	鵝鑾鼻段	3118.4	2,499	N	Y	Y	輕微	40.4	980	N	已扣除102年度縣辦筆數、面積 (有數筆土地達上百公頃，最大者達5百餘

圖 2 調查屏東縣恆春地政事務所日據時期測繪地籍圖相關成果

- 2、確認地段資訊：核對國土測繪中心段籍資料（如圖 3），確定各直轄市、縣（市）政府所填報資料為日據時期測繪地籍圖，以及相關資料是否正確。

CITY	LDCODE	SCNO	SCNOEX	TOWN	SCNMXS	SVWAY	SVTYPE	MAPOK	MYEAR	MMONTH	COOR	WORNST	ERRST	SLPRT	URBNRT	RPLRT	AMOUNT	SCALE	AREA	RECNT	I
B	BA	0087	1	02	4	Z	0		1976	4	8	0	0		0	0	0	43	600	101.4000	5540
L	LA	0032	2	08	5	C	2		1976	1	1	1	1		0	0	0	3	3000	78.5372	207
L	LA	0033	1	08	5	C	2		1976	1	5	0	0		0	0	0	5	500	12.4863	27
L	LA	0036	2	08	5	C	2		1974	1	1	1	1		0	0	0	3	500	171.2631	52
L	LB	0324	0	13	5	C	2		2009	6	6	0	0		0	0	0	9	500	56.9940	38
B	BB	0335	1	08	5	C	2		2007	10	6	0	0		0	0	0	2	500	343.3594	14
L	LE	0704	1	02	5	C	2		2007	10	1	0	0		0	0	0	2	5000	24.6240	9
L	LE	0745	1	21	5	C	2		2008	8	1	0	0		0	0	0	6	5000	1295.1718	374
L	LE	0748	1	21	5	C	2		2008	8	1	0	0		0	0	0	6	5000	737.0765	49
L	LE	0754	1	21	5	C	2		2008	8	1	0	0		0	0	0	2	5000	71.2879	13
L	LE	0765	1	21	5	C	2		2008	8	1	0	0		0	0	0	5	5000	1085.1449	48
L	LE	0783	0	21	5	C	2		1998	11	1	0	0		0	0	0	86	5000	570.1726	117
L	LE	0784	0	21	5	C	2		1998	11	1	0	0		0	0	0	12	5000	1364.7146	145
L	LE	0785	0	21	5	C	2		1998	11	1	0	0		0	0	0	6	5000	264.2356	40
L	LE	0786	0	21	5	C	0		1998	11	1	0	0		0	0	0	131	5000	1100.8686	148
L	LE	0792	0	21	5	C	0		1998	11	1	0	0		0	0	0	5	5000	1137.0754	58
L	LE	0793	0	21	5	C	0		1998	11	1	0	0		0	0	0	4	5000	517.0153	36
L	LE	0794	0	21	5	C	0		1998	11	1	0	0		0	0	0	5	5000	901.8504	83
L	LE	0795	0	21	5	C	2		1998	11	1	0	0		0	0	0	2	5000	533.2742	75
L	LE	0796	0	21	5	C	0		1998	11	1	0	0		0	0	0	9	5000	2934.1513	160
L	LE	0797	0	21	5	C	0		1998	11	1	0	0		0	0	0	5	5000	1594.8115	18
L	LE	0798	0	21	5	C	0		1998	11	1	0	0		0	0	0	7	5000	1961.9711	23
L	LE	0799	0	21	5	C	0		1998	11	1	0	0		0	0	0	5	5000	2317.5369	194
L	LE	0800	0	21	5	C	0		1998	11	1	0	0		0	0	0	7	5000	2493.3906	151

圖 3 國土測繪中心段籍系統彙整全臺地段屬性示意圖

- 3、分析地段特色：就提報欲納入重測作業地段核對影像資料（圖 4），及各地段相關屬性資料，確認是否有必要納入重測作業，並分析不列入辦理重測地段之特性。



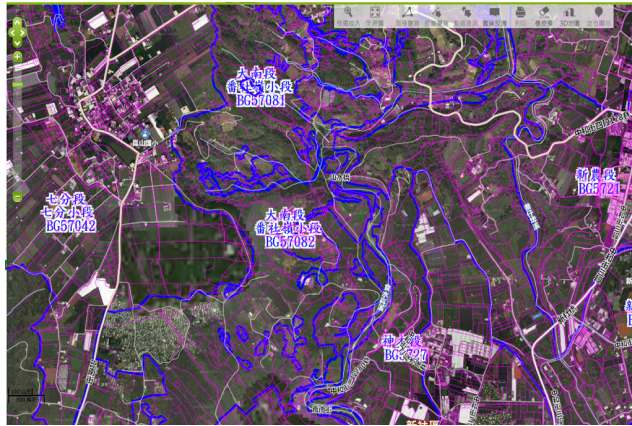


圖 4 國土測繪圖資服務雲查詢影像與地籍圖套疊成果（內政部國土測繪中心，2017）

## (二) e-GNSS 系統應用於低度開發地區地籍測量作業之探討

為提供低度開發區地籍測量觀測方式，爰探討 e-GNSS 系統應用於低度開發地區地籍測量作業，僅以實際測試之精度進行探討。

- 1、實驗區選取：分別選取桃園市大溪區番子寮段（下稱大溪），面積約 199 公頃，屬臺灣北部地區丘陵地形。臺中市沙鹿區南勢坑段南勢坑小段（下稱沙鹿），面積約 110 公頃，為都市計畫區，且屬臺灣中部大肚山台地地形。臺南市麻豆埤頭段、北勢寮段及大山腳段等（下稱麻豆），面積約 172 公頃，屬臺灣南部嘉南地區平原地形。臺東縣關山鎮日出段、鹿野鄉大原段（下稱鹿野關山），面積約 300 公頃，屬臺灣東部縱谷平原地形。實驗區範圍圖如圖 5。

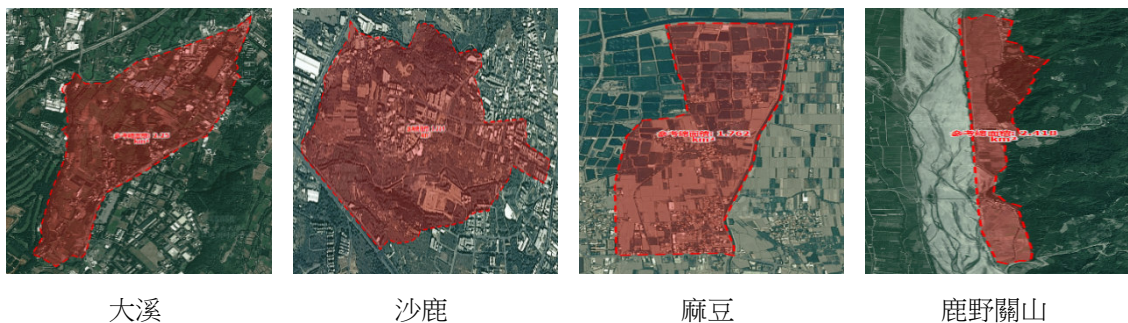


圖 5 實驗區範圍示意圖（內政部國土測繪中心，2017）

- 2、作業方法及成果分析、探討：於 104 年度由本案研究人員實地施測，作法如表 2：

項目	說明
1. 擇定實驗區	以正射影像約略套疊地籍圖，擇透空度良好之區域為實測區（為測區之一部分）
2. e-GNSS 觀測	實驗區以 e-GNSS 施測控制點、界址點
3. 地面觀測	以電子測距經緯儀（架設於鄰近之圖根點）施測上述作法(2)之相同點位，並進行改正（化歸平均海水面、傾斜等），作為該點位之值。
4. 精度分析	以電子測距經緯儀施測結果，檢核 e-GNSS 成果精度，藉以了解該精度是否符合現行相關規範。

表 2 實驗區 e-GNSS 作業方法及成果分析探討一覽表

### (三) 地形圖資應用於低度開發地區地籍測量作業之探討

考量五千分之一地形圖為目前最完整之全國性基本底圖（內政部國土測繪中心, 2017），內容包括主要地貌、地物及基本地理資料等圖資豐富的資訊，倘能利用地形圖資取得較為可靠圖徵，作為低度開發地區現況資料，將有利與舊地籍圖套繪分析之參考，說明如下：

- 1、實驗區選取：目前非都市地區亦僅止於試辦整合建置階段（105 年度臺中市霧峰區霧峰段霧峰小段及 106 年度新竹縣竹東鎮燥樹排段，平均每筆編列經費約為新臺幣 650 元），該作業區界址測量係採傳統地測及輔以運用 e-GNSS 即時動態定位系統辦理外業觀測事宜，並未參考五千分之一地形圖，爰選定 105 年度臺中市霧峰區霧峰段霧峰小段（圖 6）委外辦理之地籍成果與地形圖資之套疊分析。



圖 6 整合建置實驗區（內政部國土測繪中心，2017）

#### 2、作業方法及成果分析、探討（表 3）：

項目	說明
1. 申請	由於地形圖部分圖資內容屬機敏資料，須透過申請方式，方可取得圖資與後續應用。
2. 坐標轉換	由於地形圖為 TWD97 坐標系統，實驗區成果為 TWD97[2010]坐標系統，故先予進行 6 參數坐標轉換。
3. 轉檔	將地形圖資之 dwg 檔轉成 AutoCad R12 版的 dxf 檔，並分別納入重測系統之參考圖層。
4. 整合	採用 105 年度委外廠商成果（含現況參考點、整合後地籍成果）與萃取地形圖之水系、道路、地類別、鐵塔進行比對作業。
5. 分析	進行萃取地形資料，利用重測系統參考線層設定，分別套疊成果並與整合建置後地籍圖進行比對與成果分析。

表 3 實驗區應用地形圖資作業方法及成果分析探討一覽表

## 貳、日據時期測繪地籍圖特性與分類

### 一、尚待地籍整理之日據時期測繪地籍圖土地概述

經 106 年度調查統計歷年計畫及未來重測計畫預定辦理結果，未納入亟待辦理區之日據時期測繪地籍圖土地約 116 萬筆，面積約 40 萬 8 千公頃（如表 4）。並就地籍圖破損程度區分為嚴重（當一地段破損比例達 1/2 以上者）、中等（當一地段破損比例達 1/4 以上，未達 1/2 者）、輕微（當一地段破損比例達 1/10 以上，未達 1/4 者）及無（當一地段破損比例未達 1/10 者）等 4 類。

項目	地方政府														合計
	新北市	桃園市	臺中市	臺南市	高雄市	新竹縣	苗栗縣	南投縣	雲林縣	嘉義縣	屏東縣	臺東縣	花蓮縣		
破損程度	嚴重	1	2	10	29	7	0	24	8	2	17	1	0	1	102
	中等	114	64	30	97	31	36	33	4	29	78	10	39	8	573
	輕微	269	0	0	34	17	21	20	51	5	19	30	5	9	480
	無	112	0	0	3	0	10	3	0	5	0	0	0	0	133
	小計	496	66	40	163	55	67	80	63	41	114	41	44	18	1,288
每月平均複丈筆數	>10 筆	0	0	1	2	0	16	14	9	0	2	1	1	0	46
	5~10 筆	5	0	12	19	5	14	14	16	6	8	0	1	1	101
	<5 筆	491	66	27	142	50	37	52	38	35	104	40	42	17	1,141
	小計	496	66	40	163	55	67	80	63	41	114	41	44	18	1,288

表 4 臺灣日據時期測繪地籍圖未納入重測統計表

總計 1,288 個地段，概略分布情形如圖 7。分類後，計有 90%地段地籍圖仍有破損。按破損程度分，屬嚴重者有 102 個地段，占總地段數 7.92%、屬中等者有 573 個地段，占總地段數 44.49%、屬輕微者有 480 個地段，占總地段數 37.27%、無損壞者有 133 個地段，占總地段數 10.33%。另統計 100 年至 106 年 8 月前述地段之複丈筆數(含申請分割、合併與鑑界筆數)，每月平均複丈筆數大於 10 筆者有 46 個地段，占總複丈筆數 3.57%、介於 5~10 筆者有 101 個地段，占總複丈筆數 7.84%、小於 5 筆者有 1,141 個地段，占總複丈筆數 88.59% (如表 5)。

直轄市、縣(市)政府	已登記土地筆數	日據時期測繪地籍圖					備註
		總筆數	重測計畫辦理筆數	自籌經費辦理筆數	未規劃辦理重測		
					筆數	面積(公頃)	
新北市	1,116,927	356,055	108,750	18,278	229,027	95,658	
桃園市	1,104,378	117,543	70,595	11,280	35,668	13,023	
臺中市	1,551,231	208,934	82,500	59,311	67,123	14,806	
臺南市	1,819,603	382,822	88,125	44,672	250,025	61,365	
高雄市	1,451,434	127,615	69,500	2,572	55,543	25,133	
宜蘭縣	510,539	2,825	2,825	0	0	0	109 年辦竣
新竹縣	560,006	127,542	37,500	0	85,566	22,420	
苗栗縣	751,111	218,463	37,500	14,664	166,299	47,547	
南投縣	659,722	106,326	30,000	7,514	68,812	28,662	
彰化縣	1,073,547	58,207	56,250	1,957	0	0	113 年辦竣
雲林縣	939,120	59,595	41,250	10,166	8,172	8,418	
嘉義縣	716,037	171,611	48,750	5,944	116,917	35,830	
屏東縣	902,989	119,771	81,255	6,875	31,641	34,178	
臺東縣	392,531	56,954	15,000	6,250	35,704	13,467	
花蓮縣	488,183	18,214	11,250	0	6,960	7,805	
澎湖縣	202,466	30,531	22,700	7,831	0	0	113 年後辦竣
基隆市	133,391	27,773	18,750	9,023	0	0	
合計	14,373,211	2,190,781	822,500	208,007	1,157,547	408,312	

註：1. 已登記土地筆數依國土測繪中心 106 年 5 月土地段籍系統之統計資料。

2. 臺北市、新竹市及嘉義市日據時期測繪地籍圖土地均已完成地籍整理，故未納入統計。

表 5 未納入重測之日據時期地籍圖破損程度及每月平均複丈筆數彙整表





圖 7 未納入重測作業之日據時期測繪地籍圖土地坐落區域圖

## 二、各直轄市、縣政府之分析

經調查各直轄市、縣（市）政府未納入亟待辦理重測作業之日據時期測繪地籍圖土地坐落及進一步查對各地段之地籍圖、地形圖及影像圖等相關資料，就土地開發程度而言，低度開發地區土地仍有土地利用較高之地區（如圖 8）。

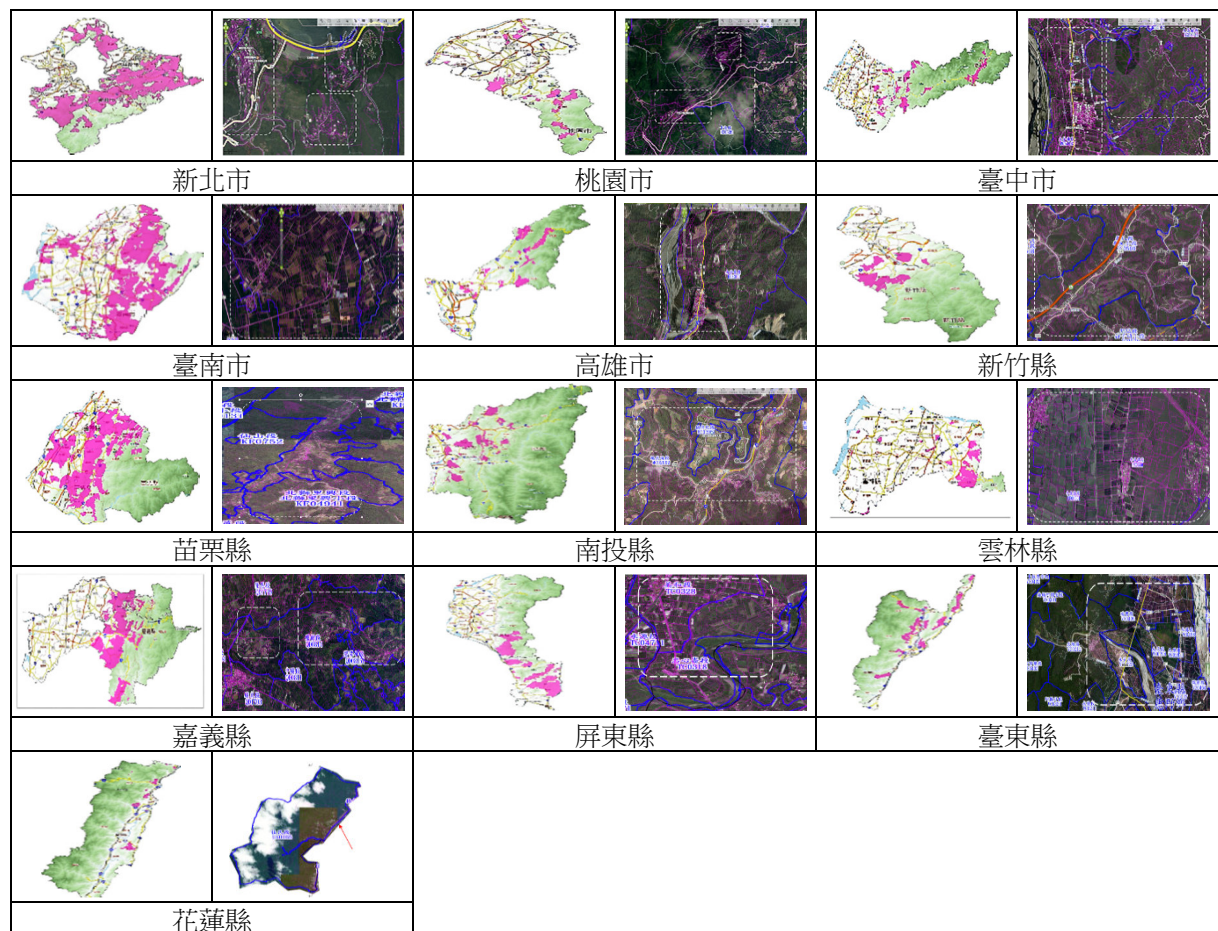


圖 8 低度開發土地地籍圖地段坐落及其土地利用較高地區示意圖

（內政部國土測繪中心，2017）

基於重測所需時程更久、經費更多及國家資源有限情況下，經徵詢各直轄市、縣政府對轄區低度開發土地測量方式提供意見，彙整結果，地方政府多表示有繼續辦理重測之必要（表 6），惟低度開發地區土地，可予適當分類後，部分已開發地區仍以重測方式辦理，餘地區可考量其他地籍測量替代方式（如整合建置）取代之。

項目	地籍圖重測				5. 整合建置	6. 維持圖解法
	1. 補助款	2. 補正款委外	3. 自籌款	4. 自籌委外		
新北市政府	V	V	V	V		
桃園市政府	V	V	V	V	V	
臺中市政府	V	V	V	V	V	
臺南市政府	V		V			
高雄市政府	V					
新竹縣政府	V		V			
苗栗縣政府	V			V		
南投縣政府	V				V	
雲林縣政府	V					
嘉義縣政府	V					
屏東縣政府	V					
臺東縣政府					V	V
花蓮縣政府	V					

表 6 直轄市、縣政府建議未納入亟待辦理之日據時期地籍圖辦理方式一覽表

## 參、e-GNSS 成果分析

### 一、e-GNSS 系統實測分析

- 1、基本資料：鹿野關山實驗區採用 Trimble R8 接收儀（如圖 9），其餘實驗區採 Leica ATX1230GG 接收儀（如圖 10）。觀測點位選取及分布情形，4 個實驗區總計觀測加密控制點或圖根點 35 點，界址點 118 點，合計 153 點，各實驗區點位數量資料如表 7、點位分布圖如圖 11 所示。至衛星定位接收儀設定如表 8。



圖 9 Trimble R8 接收儀



圖 10 Leica ATX1230 GG 接收儀



實驗區 點位類別	大溪	沙鹿	麻豆	鹿野關山	合計
圖根點	5	10	10	10	35
界址點	30	29	29	30	118
合計	35	39	39	40	153

表 7 實驗區點位數量資料



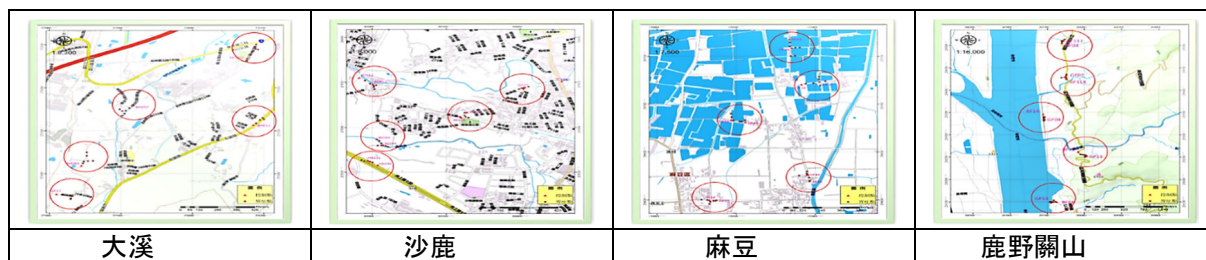


圖 11 實驗區圖根點及界址點示意圖（內政部國土測繪中心，2017）

硬體	衛星數量	紀錄間隔	觀測方式	PDOP
雙頻衛星接收儀及三腳架	≥5 顆衛星以上	1 秒	圖根點：連續觀測 2 測回，每測回採每秒接收 1 筆，計 30 筆 FIXED 固定解，且測回間需斷線再重新連線。 界址點：採每秒接收 1 筆，計接收 10 筆 FIXED 固定解	< 5

表 8 衛星定位接收儀設定一覽表

(二) e-GNSS 控制點成果檢核：總計觀測 35 點，分析成果數據分析如下：

- 1、使用 e-GNSS 測量 2 測回較差分析：實驗區加密控制點及圖根測量成果均可符合「採用虛擬基準站即時動態定位技術辦理加密控制及圖根測量作業手冊」（內政部國土測繪中心），加密控制測量坐標分量較差需小於 9.8 公分；圖根測量部分則平面分量（N、E 分量）較差需小於 2 公分、高程分量需小於 5 公分，及坐標標準誤差之平面位置較差需小於 3 公分、高程分量較差需小於 5 公分之規定（如圖 12）。
- 2、導線測量成果與 e-GNSS 測量成果分析：經以導線測量成果與 e-GNSS 轉換前測量成果相較，計有 17 點符合數值法地籍圖重測作業手冊（內政部，2016）規定小於 3 公分；各實驗區符合比率，分別為大溪 40%、沙鹿 90%、麻豆 60%、鹿野關山 0%，平均符合比率分為 48.57%。不符原因，可能是 e-GNSS 測量成果每一觀測值均為獨立，而實驗區加密控制點及圖根點因需承接上一級測量成果之誤差、且圖根點位間距離通常較短、加上經過全網平差後，控制點位有所變形，致與 e-GNSS 測量成果存有系統差。而鹿野關山實驗區符合比率偏低，研判係受位處地震頻繁地帶（池上斷層及歐亞板塊與菲律賓板塊交界處）之影響所致，若剔除鹿野關山實驗區，平均符合比率為 68%。因此，為改善上述系統性誤差，爰以導線測量之圖根點坐標作為測站點坐標，並以 e-GNSS 測量圖根點之坐標反算距離及角度，重新計算各圖根點之坐標（此成果簡稱 e-GNSS 2），並將其坐標與導線測量圖根點成果相較，4 個實驗區 35 點中，計有 29 點符合小於 3 公分之規定，其中大溪、沙鹿及麻豆實驗區均 100% 符合、鹿野關山實驗區有 4 點符合，另外 6 點也在 4 公分以內（如圖 13）。
- 3、e-GNSS 界址測量成果：計施測 118 個界址點，與光線法測量成果相較，共有 66 點符合重複觀測小於 3 公分之規定（大溪 16 點、沙鹿 27 點、麻豆 23 點、鹿野關山 0 點），符合比率分別為大溪 53%、沙鹿 93%、麻豆 79%、鹿野關山 0%，平均符合比率為 41.77%。因此，為改善系統性誤差，爰以導線測量之圖根點坐標作為測站點坐標，並以 e-GNSS 測量圖根點及界址點之坐標之坐標反算距離及角度，重新計算各界址點之坐標（此成果簡稱 e-GNSS 2），並將 e-GNSS 2 坐標與光線法測量之界址

點成果相較，4 個實驗區 118 點，計有 94 點符合小於 3 公分之規定，其中大溪 20 點、沙鹿 28 點、麻豆 26 點、鹿野關山 20 點符合，其餘 28 點也在 6 公分以內(如圖 14)。綜上，如不考量鹿野關山實驗區轉換前成果受地震頻繁因素影響，各實驗區轉換後之 e-GNSS 界址測量成果普遍均有提升，且符合重複觀測小於 3 公分之比率亦有提高，如將重複觀測容許範圍為 5 公分時，則僅大溪實驗區有 1 點 (5.2 公分) 不符，符合率達 99.15% (大溪 96.67%、沙鹿、麻豆及鹿野關山均為 100%)。

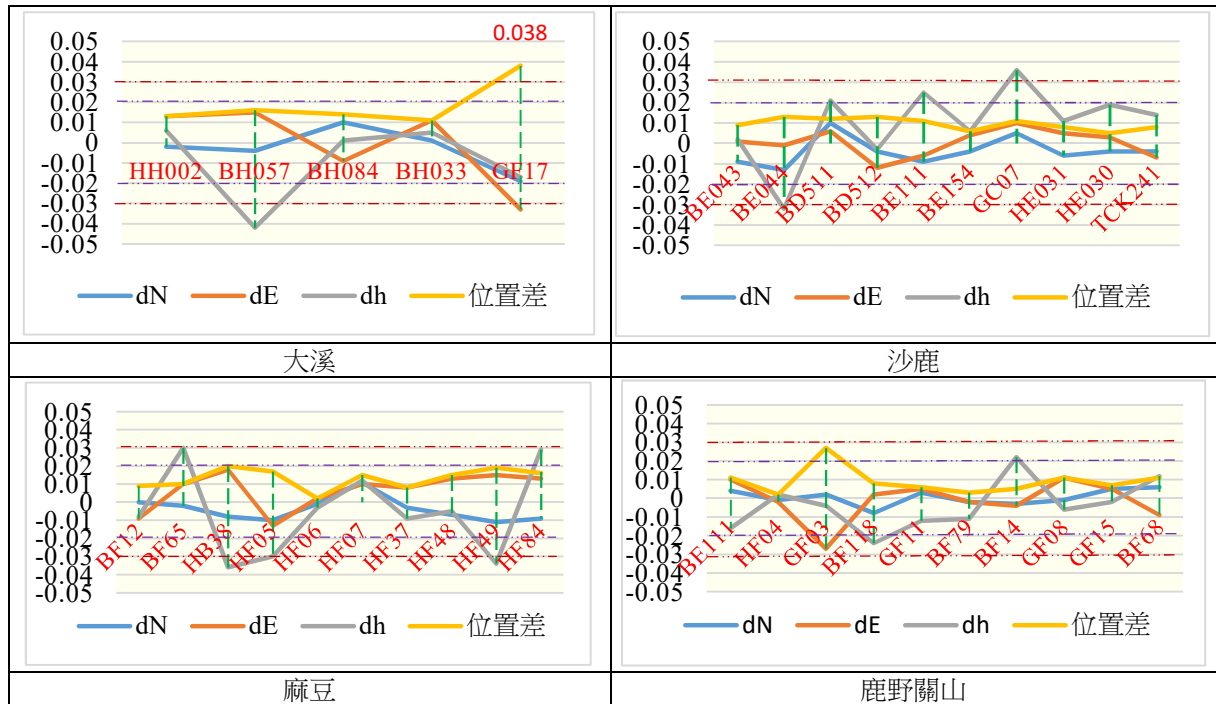


圖 12 實驗區控制測量 2 測回分量較差示意圖 (單位：公尺)

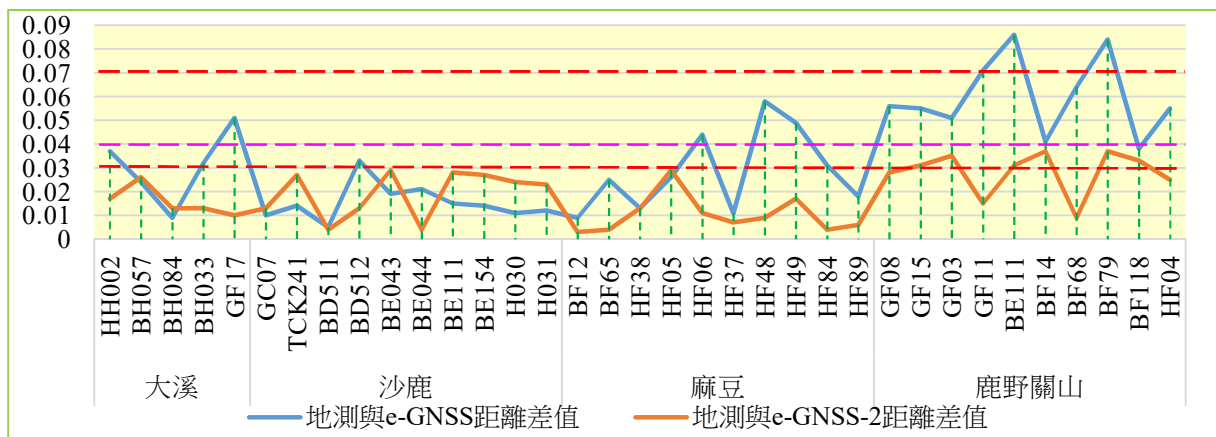


圖 13 實驗區導線測量成果與 e-GNSS 轉換前、後測量成果較差圖 (單位：公尺)

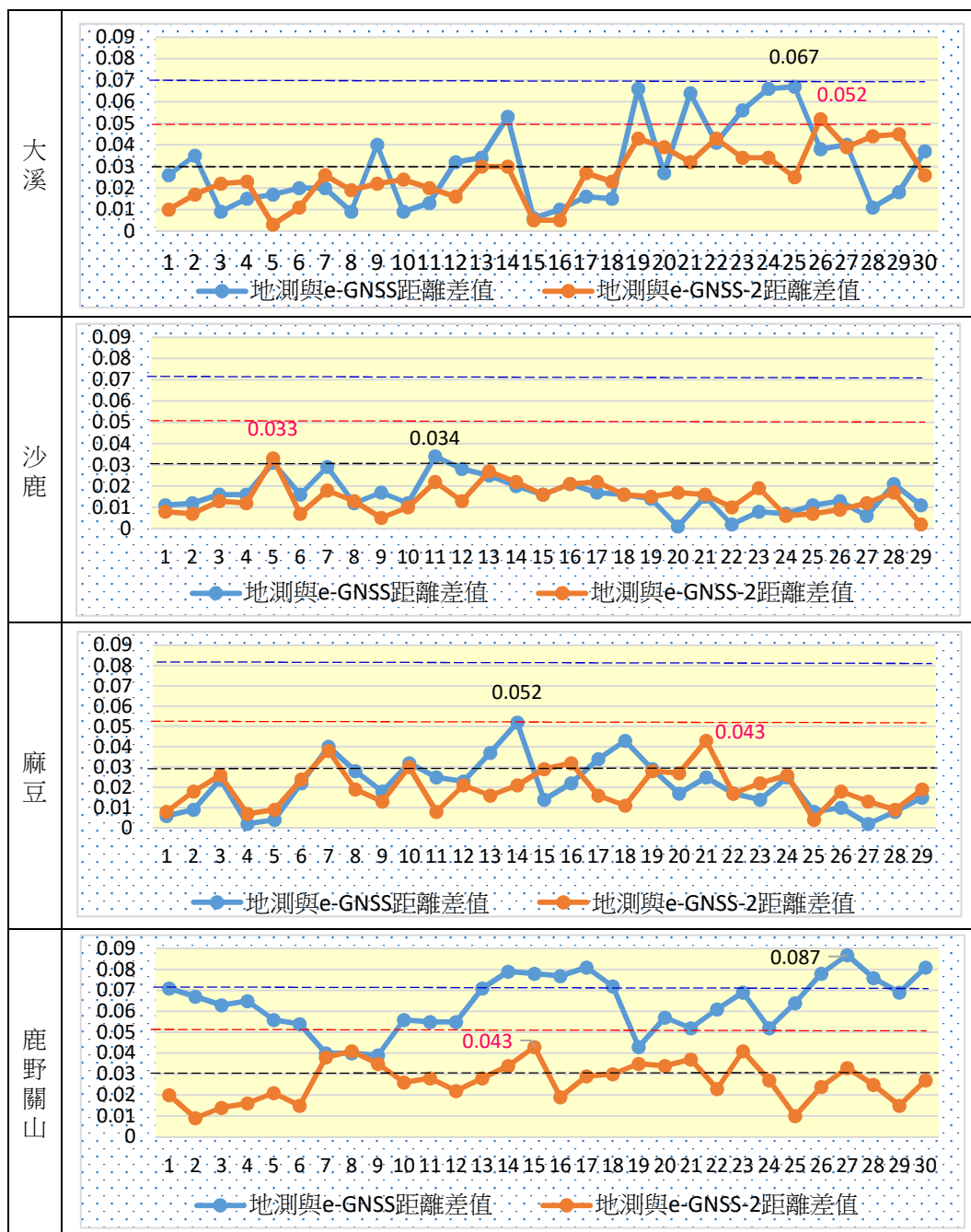


圖 14 實驗區界址測量成果與 e-GNSS 轉換前、後測量成果較差圖 (單位：公尺)

## 二、e-GNSS 系統檢核分析

- (一) 點位較差比較與法規探討：實驗區 118 個轉換前、後之界址測量成果，除大溪與鹿野關山分別有 4 個、18 個界址點不符地籍測量實施規則第 73 條市地圖根點至界址點標準誤差為 2 公分、最大誤差為 6 公分之位置誤差限制外，餘實驗區轉換前、後均可符合該規定。另實驗區轉換前、後成果均可符合前述規則第 73 條農地圖根點至界址點標準誤差 7 公分、最大誤差 20 公分之規定(如圖 15)。

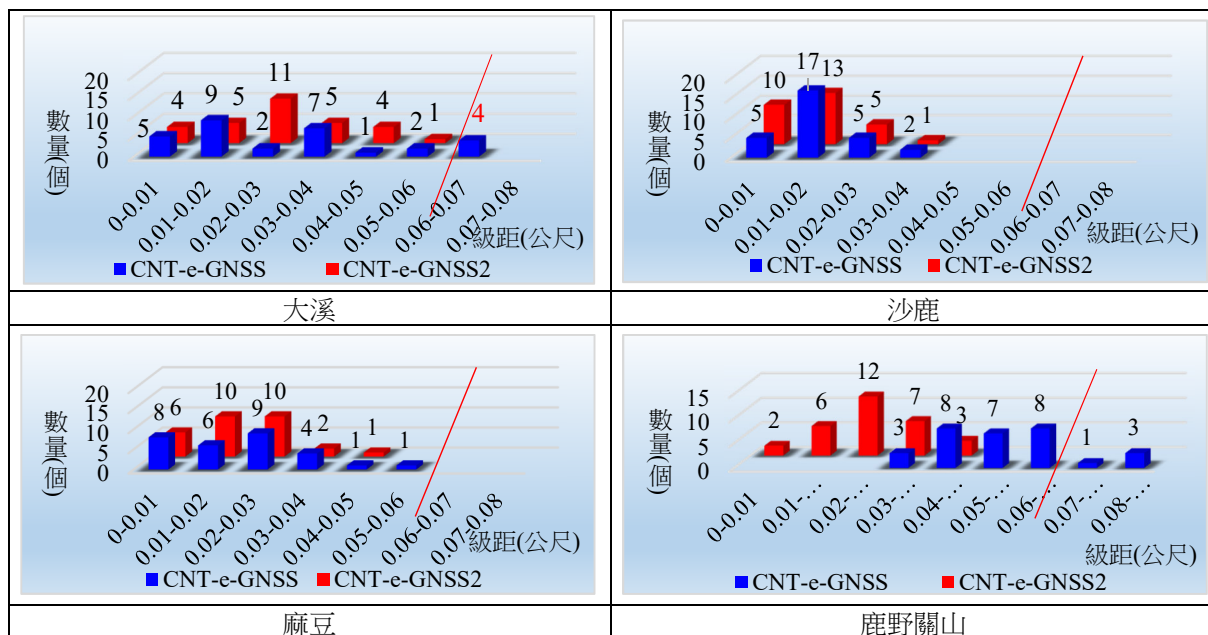


圖 15 圖實驗區界址點較差比較圖

(二) 坐標反算與實測邊長檢核：以光線法成果視為界址點間坐標計算邊長、e-GNSS 轉換後成果為實測邊長，探討地籍測量實施規則第 74 條對數值法市地與農地界址點間坐標計算邊長與實測邊長差情形。分析結果，118 個界址點除大溪 5 個界址點不符市地界址點間坐標計算邊長與實測邊長差在 2 公分 + 0.3 公分 $\sqrt{s}$  (S 係邊長，以公尺為單位) 之限制，餘實驗區均符合，符合率達 95.76%；且實驗區可 100% 符合該規則農地 4 公分 + 1 公分 $\sqrt{s}$  之限制 (圖 16)。

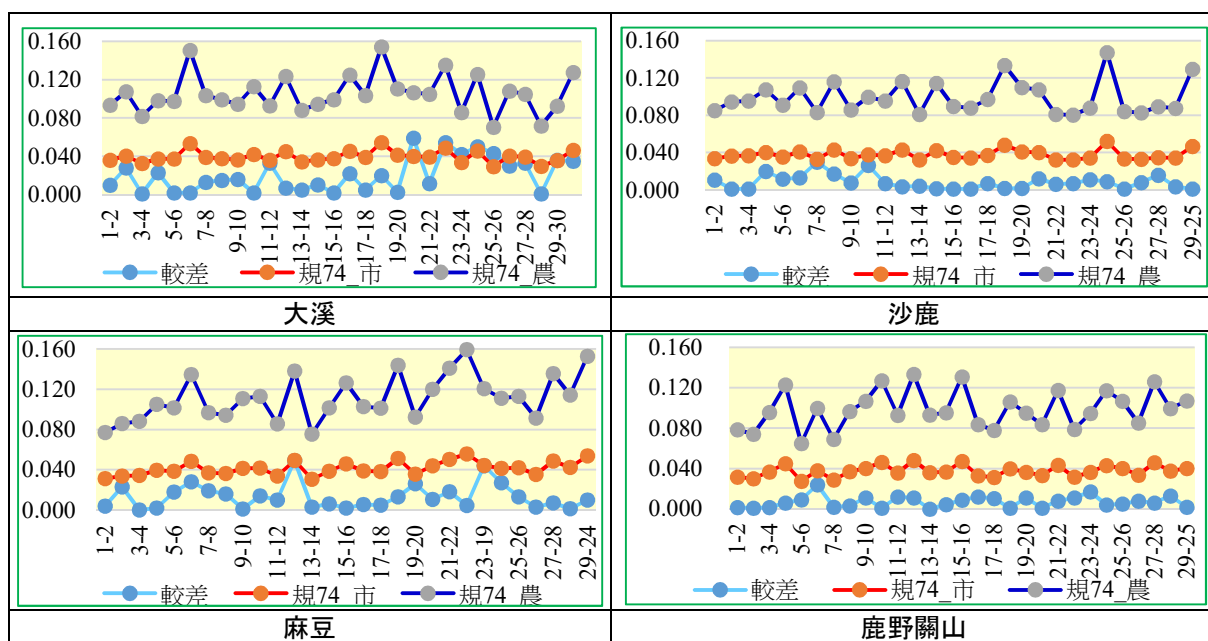


圖 16 實驗區坐標反算與實測邊長較差與規 74 條比較情形示意圖



#### 肆、地形及影像圖資應用於地籍測量之探討

本章以 105 年度臺中市霧峰區整合建置成果，套疊五千分之一地形圖中與地籍圖有對應關係之地形圖徵資料，進行輔助低度開發地區現況測量之探討，並針對圖資相關規定，進一步探討地籍圖與五千分之一地形圖之對應關係、航遙測影像精度以及航遙測影像輔助圖解數化地籍圖整合之限制及注意事項。

- 一、地形圖資輔助地籍測量：經分析重測指界類別與五千分之一基本地形圖之地形資料分類可對應部分，計有人工構造物、交通系統、水系、植被覆蓋及農漁養殖與公共事業網路（下稱地形圖徵）等分類可應用於低度開發地區整合建置之應用（如表 9）。因此，藉由地形圖徵將可輔助本研究之探討。

項目	圖籍名稱		
	地籍圖	基本地形圖	
分類	經界物	地形資料分類	
		中類	小類
對應關係	1. 籬笆	3. 人工構造屋	2. 牆垣_5. 籬笆
	2. 圍牆		2. 牆垣_1 牆_圍牆
	3. 牆壁		1. 房屋
	4. 樓梯	無	
	5. 屋簷	3. 人工構造屋	1. 房屋
	6. 道路	4. 交通系統	2. 道路及附屬設施
	7. 巷子	無	
	8. 水溝	5. 水系	1. 河川及附屬設施
	9. 田埂	7. 植被覆蓋及農漁養殖	5 其他_2 界線_田埂
	10. 騎樓	無	
	11. 計畫道路	4. 交通系統	2. 道路及附屬設施
	12. 連接線	無	
	13. 參照舊地籍圖	無	
	14. 待協助指界	無	
	15. 區界線	無	
	16. 延長線	無	
	17. 詳如備註	無	
	臺電鐵塔	6. 公共事業網路	3. 其他_高壓線塔
	農作物、造林類別	7. 植被覆蓋及農漁養殖	5 其他_2 界線_地類界

註：法院囑託拆屋還地鑑測事件，因建物往往涉及踰越使用與否之法律行為，為避免資料誤用，有關未來地籍整理區域，倘有建物區域、牆垣等人工構造物之現況，仍應以傳統地面測量方式展繪，將排除於本研究之適用。

表 9 地籍圖重測調查表指界類別與地形資料分類對應關係表

- 二、地形圖資於非都市計畫地區地籍之測試分析：為與經緯儀所測現況點有所區隔，地形圖之圖徵資料本文統稱為航測點。航測點之套圖分析原則，係參考圖解數化地籍圖整合建置及都市計畫地形圖套疊作業工作手冊（內政部，2012）所訂經緯儀所測現況點與地籍圖套疊，進行地籍線與航測點之垂距做比較。並藉由地形圖徵與地籍圖套疊，找出天然界走向趨勢與地籍圖經界線相似或接近之對應關係，故探討天然界與地籍圖經界線相關性時，天然界除須有相當長度外，其線型及轉折變化處亦

需與地籍圖經界線具相似或接近之關聯性。至二者精度方面，則透過量取兩點間垂距予以確認，即套繪分析具關聯性之天然界與地籍線間，其垂距須在 1 公尺  $\pm$  0.1 公尺（參考 1/1,200 地籍圖線寬與地籍測量實施規則第 75 條圖解法測繪者，圖根點至界址點之圖上位置誤差不得超過 0.3 毫米之 3 倍訂定）以內時，方納入分析。

(一) 水系：航測現況點以位於未登土地之範圍內，並量取河流邊線之航測點與未登記土地同側之地籍線垂距；或未登土地界址點與河流邊線之垂距。計量取 10 點河川點資料，線段直線距離為 886 公尺，航測點至地籍線垂距最大為 73.5 公分(圖 17)。

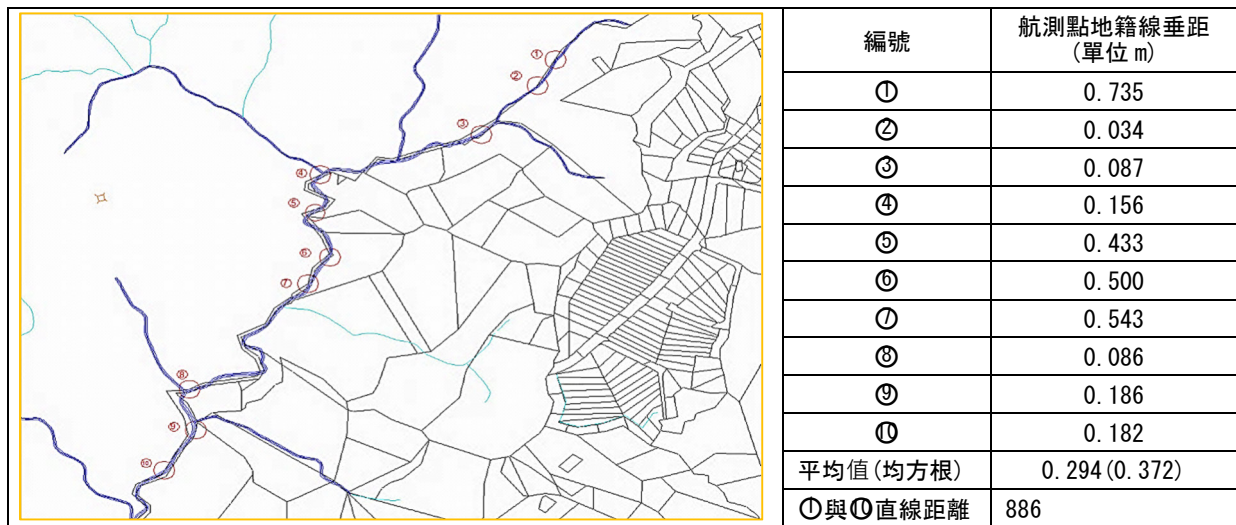


圖 17 水系與地籍圖經界線相似或接近區域示意圖及垂距換算表

(二) 地類：利用不同植被覆蓋下之地類別套繪地籍圖(圖 18)，計量取 5 點地類別資料，線段直線距離為 468 公尺，其中航測點至地籍線之垂距最大為 105.5 公分。

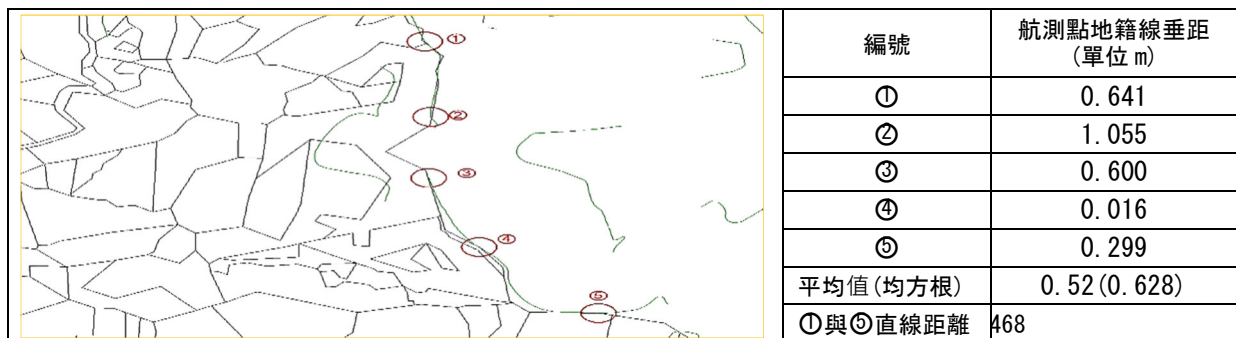


圖 18 地類與地籍圖經界線相似或接近區域示意圖及垂距換算表

(三) 道路：地形圖中之道路顯示方式有二，其一為已辦地籍分割道路，同時顯現道路中心線及邊界；其二為未辦地籍分割道路僅顯現道路中心線。

1、已辦地籍分割道路：計量取 10 點地類別資料，線段直線距離為 604 公尺，其中航測點至地籍線之垂距最大為 25.2 公分(圖 19)。

2、未辦地籍分割道路：總計量取 7 點未開闢道路中心線資料，線段直線距離為 478 公尺，其中航測點至地籍線之垂距最大為 47.9 公分（如圖 20）。

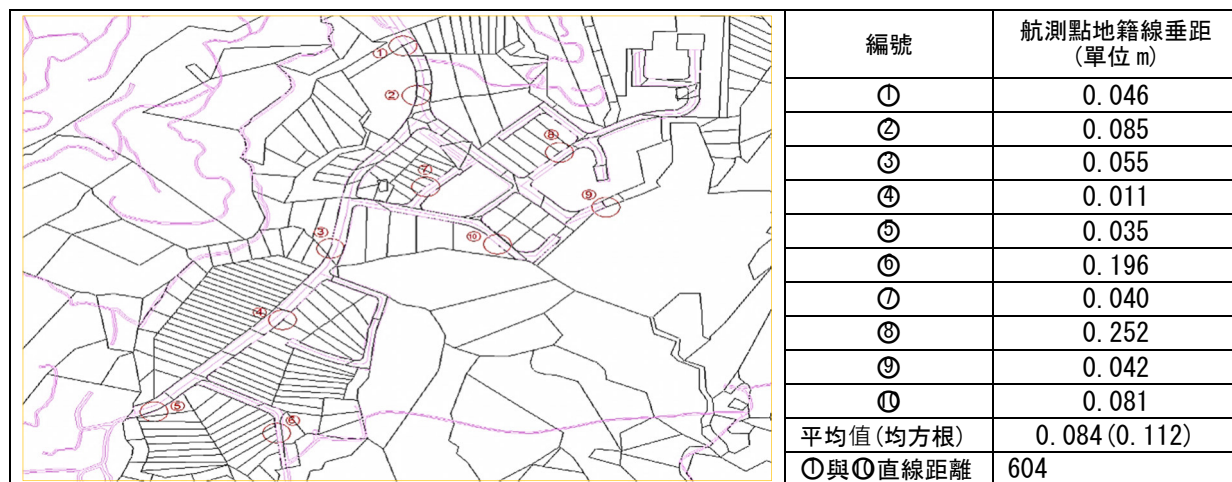


圖 19 已開闢道路邊界與地籍圖經界線相似或接近區域示意圖及垂距換算表

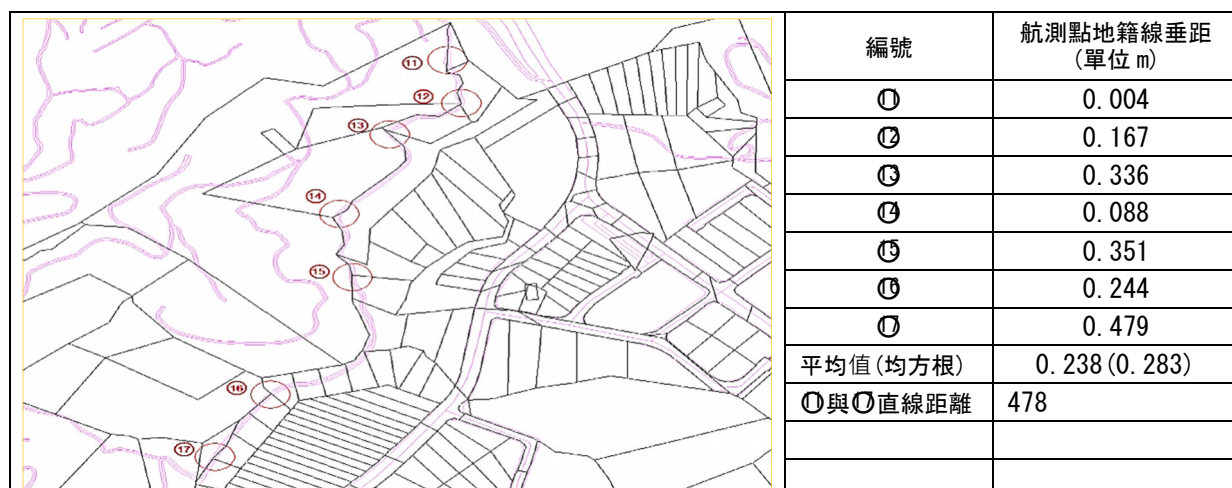


圖 20 未開闢道路邊界與地籍圖經界線相似或接近區域示意圖及垂距換算表

(四) 鐵塔：總計量取 2 點台電鐵塔資料，距離量取方式係以鐵塔地籍分割位置對角連線之交點，與地形圖鐵塔中心位置間的距離。兩座鐵塔直線距離為 315 公尺，鐵塔間航測點與對角線兩點之距離分別為 3.74 公尺及 4.701 公尺，平均值為 4.03 公尺，均方根為 4.092 公尺（圖 21）。

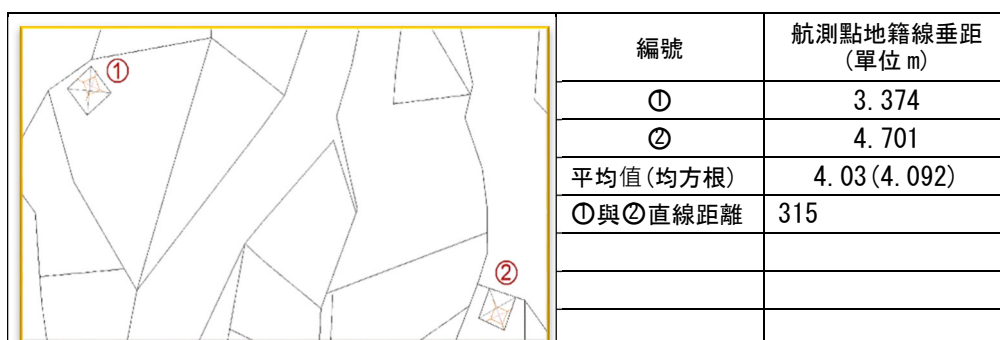


圖 21 台電鐵塔與地籍圖經界線相似或接近區域示意圖及垂距換算表

綜上，除鐵塔垂距外，水系、地類及道路（含已分割與未分割道路）均可符合 1 公尺±0.1 公尺之設定值，且分別與地籍線垂距平均值，亦均符合 0.5 公尺；同時，水系、地類及道路之航測點之均方根最大為 62.8 公分。至鐵塔航測點未符合原因，研判係受航拍角度、山區地形限制、施測儀器類型與人工套圖考量等不同因素所影響，且兩種不同精度之套疊下，即容易產生位置差異偏大的狀況，惟鐵塔圖徵仍有可參考應用之處。

三、地形圖資於低度開發區地籍之作法及限制：按套疊結果，應使多數界址點或實地現況界線與地籍圖經界線吻合，並符合地籍測量實施規則第 75 條或第 76 條之規定，且不得使地籍線相對關係改變，為現行整合套疊套圖分析所規定。本節爰說明低度開發地區圖資作業三階段如表 10，並提供輔助圖解數化地籍圖整合時之注意事項。

規劃階段	分幅接合之地籍，以坐標轉換方式與地形圖及正射影像圖資進行套疊，並查看及規劃地形資料中，判斷可採經緯儀（如房屋聚落）或 e-GNSS 辦理現況測量區域，以及人員無法到達區域，並萃取地形圖中可靠地形圖徵資料，以利後續與舊地籍圖套繪分析。
資料處理	萃取地形圖向量資料（dwg 檔，可同時取得 shp 檔備用）與正射影像之地形圖徵資料，並將 dwg 檔轉成 AutoCad R12 版之 dxf 格式（圖 22），再將經緯儀及 e-GNSS 現況測成果與萃取地形圖產生之 dxf 檔圖徵資料，建置或載入至重測系統，於該系統中，採分層管理方式，將前述資料類別分別轉至各參考線層，作為後續面積計算及分析基礎。
套圖分析	地形圖徵資料與地籍圖之套圖分析，採參考整合套疊規定方式，辦理經緯儀施測之現況點、航測點與地籍圖進行套疊，並可載入正射影像檔供套繪參考。

表 10 圖資作業三階段一覽表

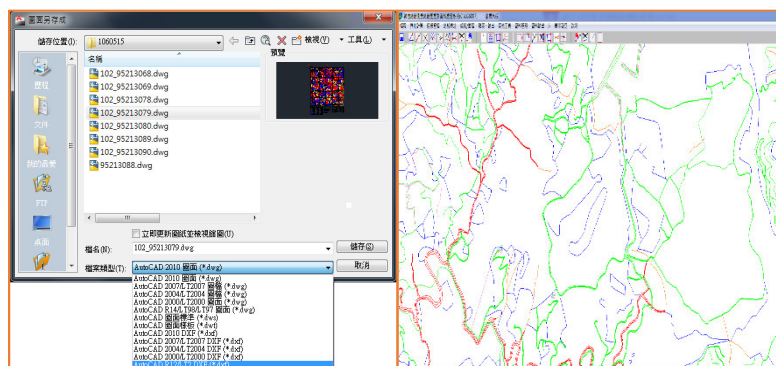


圖 22 萃取地形圖圖徵資料與重測系統作業示意圖

至地形圖徵輔助圖解數化地籍圖之限制及注意事項如下：

- 1、重測系統讀取地形資料之 dxf，轉至參考線層，僅提供數據分析，不得與經緯儀施測之現況點參考線層混用。並應注意建物區域、牆垣等人工構造物以及已辦理地籍分割之道路，仍應以經緯儀測量及展繪。
- 2、低度開發地區透過地形圖徵之地形資料輔助地籍圖整合建置，需考量天然界特性與現行法規規定之限制，可適度調整天然界的檢核方式。
- 3、成果檢核宜以地籍測量實施規則第 75 及 76 條之規定標準檢視現況點至地籍線之垂距，且天然界與地籍圖經界線視為吻合之條件需同時滿足(1)線型及轉折變化相似



或接近達 3 處以上。(2) 相似或接近之長度達 300 公尺以上。(3) 天然界現況點位與地籍圖經界線垂距小於 1 公尺者至少 3 點，每 150~250 公尺間至少 1 點。(4) 垂距均方根小於 0.5 公尺± 0.1 公尺。(5) 適用於低度開法地區之農地及山地等條件。

- 4、現況來源含地測點及航測點，因其數量計算涉及不同測量方式及精度差異，爰參考權的概念及霧峰實驗區廠商現況測量數量，制定現況數量計算表（表 11）及現況測量情形評分表（表 12）供作業評估使用，其中權值設定，係參考近年政府機關五千分之一基本地形圖招標規範（內政部國土測繪中心）之平面位置較差均方根最優不大於 1.25 公尺及地籍測量實施規則第 73 條，戶地測量採數值法測繪者，圖根點至界址點之位置誤差之山地最大誤差 45 公分。至權重則依測量方式之不同，採地面測量或航空攝影測量者者，其權重分別設定為 1 與 0.3。

地形屬性(丘陵 山地)						
	地測/數量	權重	航測/數量(點)	權重(註 1)	其他測繪資料	權重
未加權數量	1542 / (a+b)	1	49428/ (A+B)	0.3	0	
加權後數量	1542		14828/ (49428*0.		0	
各項比例	85%		15%		0%	
地測+航測數量	3534 (1310+2224)					
(地+航)/界址點	3534/2665					

表 11 現況數量計算表

項目	分數	說明
東西向	(4, 3, 2, 1)	檢視東西向地籍線上之現況分布情形
南北向	(4, 3, 2, 1)	檢視南北向地籍線上之現況分布情形
地, 航測比重	(4, 3, 2, 1)	地面測量比例不得少於 20%
整體分布情形(均勻)	(5, 4, 3, 2, 1)	檢視整體分布是否均勻
現況點數量百分比 40%	(5, 4, 3, 2, 1)	不得少於 30%
區外現況	(3, 2, 1)	避免整合後與他段重疊
總分	25	總分未達(20), 需敘明原因

表 12 現況測量情形評分表

- 5、套圖分析以同一圖幅範圍為原則，如同一圖幅內使用現況與地籍線明顯有區域特性時，應再細分為不同套圖區，並以街廓區或其他天然界為套疊範圍，惟原地籍圖如有伸縮、摺皺破損者，均應予考量。倘各分幅圖幅先整合後，其套疊結果優於分幅套疊結果時，亦得採用整合圖進行套圖；航測點之套圖分析原則，並應參考經緯儀所施測現況點與地籍圖套疊方式進行。
- 6、套圖分析時，因經緯儀施測點與航測點精度不同，故同一圖幅範圍內之現況點與地籍圖經界線吻合程度優於航測點與地籍圖經界線之吻合程度。

## 伍、結論

- 一、低度開發地區土地座落地段之地籍圖，仍有 90%有破損情形，為免圖籍持續惡化及因應各界需求，廣續辦理地籍整理或地籍測量確有其必要性。至其作業方式，範圍內有明顯聚落、農業生產地區等開發程度較高土地，可考量以重測方式辦理地籍整理，其餘地區，可考量採用節省 50%經費之圖解數化地籍圖整合建置的地籍測量作業方式取代地籍整理。
- 二、由於 e-GNSS 測量成果每一觀測值均為獨立，而實驗區控制點會因承接上一級測量成果誤差、圖根點位間距離較短及經過全網平差後，控制點位有所變形，故控制測量或界址測量，其成果均存有系統差。
- 三、實驗區 e-GNSS 辦理控制測量部分，在 2 測回較差檢核、分量較差及平面位置較差均可符合規範。經改善系統差後，轉換後成果如排除鹿野關山實驗區受地震影響，則可 100%符合 $\leq 3$ 公分（加計鹿野關山實驗區符合比例為 82.83%）；另如放寬至 $\leq 4$ 公分，則實驗區均可 100%符合，可供未來低度開發地區地籍測量相關作業方式之規劃參考。
- 四、實驗區 e-GNSS 辦理界址測量部分，經改善系統差後，轉換後成果之重複觀測可符合 $\leq 3$ 公分之比率為 80.17%，如重複觀測改為 $\leq 6$ 公分時，則符合比率可達 100%；惟就點位較差與法規探討部分，不考量地震因素影響下，轉換前、後成果均可符合地籍測量實施規則第 73 條農地圖根點至界址點標準誤差 7 公分、最大誤差 20 公分之規定。至坐標反算與實測邊長部分，實驗區轉換後成果亦均可符合地籍測量實施規則第 74 條農地在  $4$  公分 $+1$  公分 $\sqrt{s}$  之限制，可供未來低度開發地區地籍測量相關作業方式之規劃參考。
- 五、實驗區地面測量困難區域，採萃取自五千分之一地形圖圖徵資料，取得現況點位部分，經選定之水系、地類及道路等航測點圖徵可符合天然界與地籍線垂距為 1 公尺 $\pm 0.1$ 公尺之設定值（均方根最大為 62.8 公分）外，與地籍線垂距之平均值，亦均符合 $\leq 0.5$ 公尺，已可供作為套繪分析之應用。另鐵塔圖徵未能符合設定值之因，係受航拍角度塔頂與塔基不易明確讀取限制、施測儀器類型與人工套圖考量等不同因素所影響，故圖徵仍可納入參考，同時未來尚可規劃以航遙測影像小尺度 UAV 影像製作正射影像，並利用控制點及檢核點至現地進行外業測量取得點位坐標，或降低航測影像之飛行高度或產置二千五百分之一或千分之一地形圖等方式提高精度。
- 六、低度開發地區如採用圖解數化地籍圖整合建置方式辦理地籍測量，因其現況測量資料來源 包括地測現況點及航測點 現況數量計算涉及不同測量方式及精度的差異 因此，可考慮以權的概念，研擬如本研究所設計之現況數量計算表及現況測量情形評分表，供作業評估使用，以確保成果品質。

## 陸、參考文獻

1. 莊峰輔, 湯凱佩, 王敏雄, 梁旭文, 劉正倫, “三維即時坐標轉換輔助 VBS-RTK 定位技術獲得法定坐標系統測量成果之研究”, 內政部國土測繪中心, 臺中, 103-301000100G-0004, 第 1-84 頁, 2014。
2. 內政部國土測繪中心, 國土測繪圖資雲入口網, <http://maps.nlsc.gov.tw/> (2017.09.14)。
3. 內政部國土測繪中心, NGIS 基本地形圖分組入口網, <http://www.nlsc.gov.tw/trans/> (2017.09.24)。
4. 內政部國土測繪中心, 採用虛擬基準站即時動態定位技術辦理加密控制及圖根測量作業手冊, 2010。。
5. 內政部, 數值法地籍圖重測作業手冊, 2016。
6. 圖解數化地籍圖整合建置及都市計畫地形圖套疊作業工作手冊, 內政部, 2012.12。
7. 內政部國土測繪中心, 105 及 106 年度基本地形圖修測工作採購案服務建議徵求書, 2016。