

臺北市政府地政局暨所屬機關 106 年度自行研究報告

應用臺北市衛星定位基準站 輔助土地複丈之探討

研究機關：臺北市中山地政事務所

研究人員：何欣豫、毛皖馨、梁平

中華民國 106 年 12 月

臺北市政府地政局暨所屬機關 106 年度 年度 研究報告提要表
 專題

研究項目	應用臺北市衛星定位基準站輔助土地複丈之探討		
研究單位及人員	臺北市中山地政事務所 何欣豫、毛皖馨、梁平	研究期間	106 年 1 月 3 日 至 106 年 10 月 31 日
報告內容摘要	建議事項		建議參採機關
<p>應用本市衛星定位基準站，使用 VBS-RTK 檢測本市中山區金泰段之圖根點、界址點及現況點（路邊線）等，透過檢測資料與圖根點坐標比對，清查有疑義之圖根點，並研析適合使用 VBS-RTK 測量之情形。</p>	<p>短期建議：主要以經緯儀施測為主，另以 VBS-RTK 為輔檢測圖根點或測設補點以加快測量速度並釐清有疑義之圖根點。</p> <p>中長期建議：以經緯儀配合 VBS-RTK 將本所轄區之圖根點檢測完竣，以提升測量品質及效率。</p>		<p>本市各地政事務所</p>

目 錄

封面	1
提要表	2
目錄	3
壹、緒論	5
一、研究動機	5
二、研究目的	5
三、研究範圍	5
四、研究方法	6
貳、文獻探討	8
一、全球定位系統(Global Positioning System , GPS).....	8
二、衛星定位基準站	9
三、臺北市衛星定位基準站	9
四、即時動態定位 (Real Time Kinematic , RTK)	11
五、虛擬基準站 (Virtual Base Station , VBS)	12
六、位置誤差限制	13
參、結果分析	13
一、成果展繪	13
二、資料分析	16

肆、結論與建議.....	18
伍、參考文獻.....	19

壹、緒論

一、研究動機

由於測繪技術進步，網際網路及無線數據通訊傳輸蓬勃發展，內政部國土測繪中心自 93 年起規劃建置全國性 e-GPS 衛星定位基準網 VBS-RTK 即時動態定位系統，並於 97 年正式營運，提供測量相關地籍測量、地形測量等各種應用測量後續使用。

臺北市政府地政局土地開發總隊於 104 年底建置完成臺北市衛星定位基準網，105 年開始將基準網服務應用於本市加密控制測量與地籍控制測量業務，而本市各地政事務所皆已購入衛星定位儀，並將透過本市衛星定位基準站辦理土地複丈，為了解本市衛星定位基準站應用於土地複丈時之成果，以本市衛星定位基準站檢測現存圖根點及現況，分析觀測結果是否能應用於地籍測量。

二、研究目的

為有效率且有系統性的使用本市衛星定位基準站辦理土地複丈作業，並建立現況資料庫，以節省外業時間，提升為民服務效率及品質。

三、研究範圍

本研究選定以數值法完成重劃之本市中山區金泰段做為研究

範圍，並劃分 6 區域，由 6 組外業小組分區測量，測量標的分別為圖根點、補點、界址點、現況點及路邊線等，預計觀測 560 點。

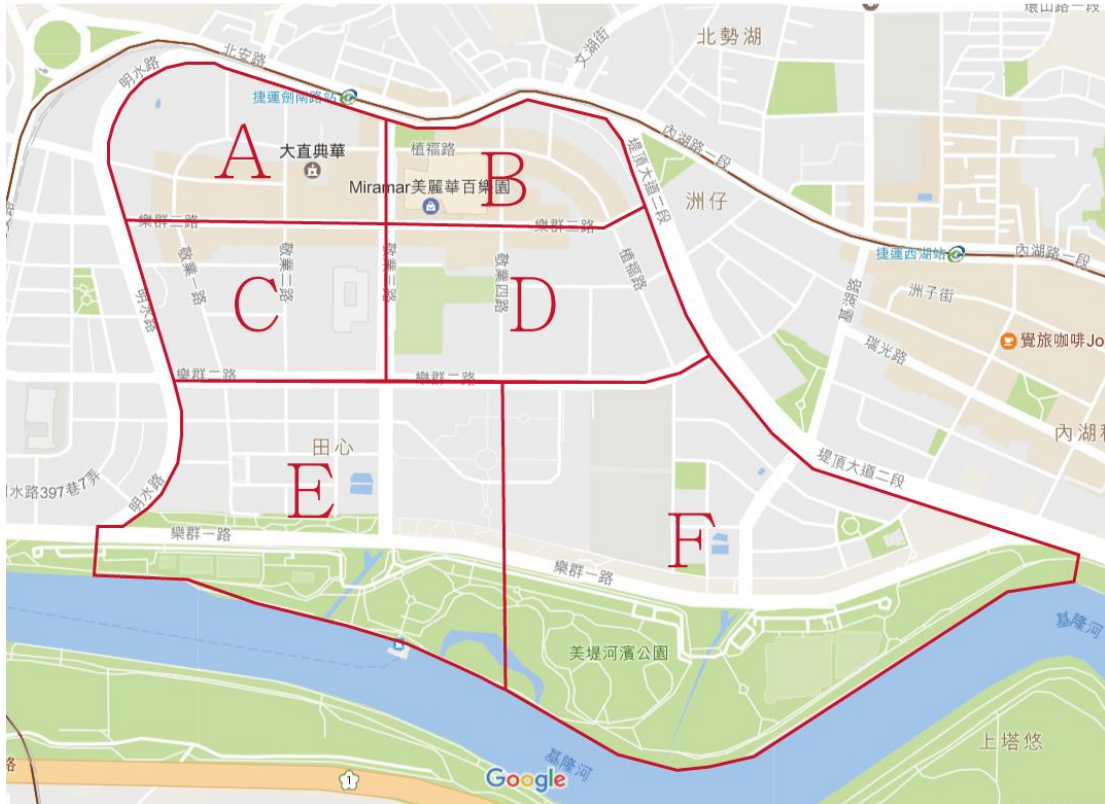


圖 1 本研究之研究範圍

四、研究方法

本研究透過「規劃準備」、「外業測量」、「點位展繪與整理」及「成果分析」等 4 部分：

(一) 規劃準備

1. 外業小組外業前，透過臺北市控制測量成果管理系統，先了解待檢測點位及鄰近圖根點點位分布情形，並搭配地形圖及 GOOGLE 街景功能，觀察點位四周之對空開闊狀況，如四

周遮蔽物（建物、樹、橋梁等）高度、距離及鄰近道路寬度等，藉以事先研判適合使用 GPS 進行檢測之區域。

2. 點位透空度若不佳，應先行規劃附近是否有更為空曠、可令 GPS 初始化成功之處，為補助點規劃選址，以提升外業效率。

(二) 外業測量

1. 使用 GPS 進行圖根檢測並設置補助點

- (1) 外業小組完成規劃準備後，依「臺北市衛星定位基準站管理及作業手冊」作業方法，於現場架設簡易三腳架及 GPS 接收儀，使用 GPS 進行圖根檢測。
- (2) 待觀測資料接收完畢後儲存點位資料，並同時製作點之記。
- (3) 建置補助點之處，則後輔以經緯儀進行檢測作業。

2. 現況檢測

外業小組以 GPS 即時定位服務及經緯儀進行檢測，檢測點包含：

- (1) 土地複丈之土地界址位置、建物現況及道路寬度。
- (2) 建物測量之建築基地範圍。

(三) 點位展繪與整理

1. 外業小組完成圖根及現況檢測後，應進行點位的展繪與計算。

2. 建立點位檢測資料庫，供測量人員後續外業參考。

(四) 成果分析

貳、文獻探討

一、全球定位系統(Global Positioning System, GPS)

GPS 是一套以衛星訊號為基礎的導航系統，美國國防部在 1978 年將第 1 顆 GPS 衛星發射至太空中，原本是為了軍事上的需求，滿足海上、陸地和空中軍事應用進行高精度定位和導航所建立的系統，所以該系統具有全球性、全天候的精確三維導航與定位能力。

全球定位系統定位的過程，基本上是藉由接收 GPS 衛星所發射的電磁波訊號，量測地面接收儀與衛星之間的瞬時距離，利用觀測至少 4 顆衛星所得到的瞬時距離，再配合幾何原理求解地面接收儀之三維坐標。

隨著全球衛星導航定位系統(Global Navigation Satellite System; 簡稱 GNSS) 技術、電腦網路技術、數位通訊技術等科技整合的定位技術蓬勃發展，衛星定位系統演變成由基準站、控制中心、資料傳輸系統、定位導航資料播發系統及使用者應用系統等 5 個部分組

成，各衛星定位基準站與控制中心間透過資料傳輸系統連接成一體，形成專用網路，GPS 衛星定位測量方法及成果資料之計算處理，已由後處理演進為近即時性之定位模式。

二、衛星定位基準站

衛星定位基準站，或稱連續運行參考站系統（Continuously Operating Reference System; 簡稱 CORS）是在一個區域內，均勻佈設多個參考站，構成一個參考網，各參考站按設定的取樣速率連續觀測，透過資料傳輸系統即時地將觀測資料傳輸給控制中心，控制中心首先對各個站的資料進行預處理和精度分析，然後對整個參考網資料進行統一解算，即時估算出範圍內的各種系統誤差改正量（電離層、對流層、衛星軌道誤差）建立本區域的誤差改正模型，並將改正資料通過資料播發系統傳給移動站，即時獲得高精度的定位結果。

三、臺北市衛星定位基準站

為提升辦理控制測量之作業效率及精度，提供本市各應用測量機關高精度即時定位服務、維繫本市加密控制測量網系，促成本市各應用測量控制網系單一化及提供高精度即時定位服務，本府地政局土地開發總隊於 104 年底完成本市衛星定位基準站之硬體建置，

設置於臺北市立關渡醫院、臺北市中山地政事務所、中央研究院地球科學研究所、萬華區行政中心、國立政治大學-綜合院館等 5 座 GNSS (Global Navigation Satellite System) 衛星定位基準站設備，並連接 1 個外站(內政部陽明山追蹤站)；另考量整體控制網形及避免外差造成精度不佳之情形，規劃整合中央氣象局管有之核一廠、五股坑、板橋及坪林 4 站，並設置以 Trimble Pivot Web 為系統架構的控制中心進行衛星觀測資料處理計算。透過基準站接收儀全天候 24 小時不間斷接收衛星觀測資料，傳輸至控制中心計算處理以網際網路發送訊息，提供使用者所需之測量定位資訊，提供高精度之空間資訊。



圖 2 臺北市衛星定位基準站系統站點分布圖

四、即時動態定位 (Real Time Kinematic, RTK)

RTK 是利用高精度之載波相位觀測量，透過通訊設備，將參考站觀測資料以及參考站站標即時傳送到移動站，並且採用差分的方式，減少掉移動站與參考站間的共同性誤差，移動站在動態之狀

況下求解週波未定值，達成及時定位，兩站之間距離越近，越能消除參考站與移動站間的共同性誤差，而其週波未定值解算時間也會越短，定位精度越高，但隨著基站與移動站間的距離增加時，會因為電離層及對流層、主站與移動站的距離、衛星接收顆數及週波脫落等因素影響而使兩測站的共同誤差的差異性變大，特別是電離層的影響，並且會增加電離層解算時間，以及降低定位精度，所以 RTK 在短距離內可以有很好的定位精度，但在中長距離上，則無法達到其在短距離的成效（詹君正，2008）。而本所的 GPS-RTK 定位系統因考量電波干擾的問題，電波強度只能約在半徑 2 公里內發揮作用，於大範圍檢測時將造成作業時間拉長，並且耗費人力。

五、虛擬基準站（Virtual Base Station，VBS）

VBS-RTK 定位技術的基本觀念既是由多個 GPS 基準站全天候連續地接收衛星資料，並經由網路或其它通訊設備與控制及計算中心連接，彙整計算產生區域改正參數資料庫，藉以計算出任一移動站附近之虛擬基準站的相關資料，所以在基準站所構成的基線網範圍內，RTK 使用者只需在移動站上擺設衛星定位接收儀，並將相關定位資訊，透過無線數據通訊傳輸技術傳送至控制及計算中心，並計算虛擬基準站之模擬觀測量後，再以 RTCM（Radio Technical Commission for Maritime services：國際海運事業無線電技術委員會

於提出之 GNSS 差分信號格式)標準格式回傳至移動站衛星定位接收儀，進行「超短距離」之 RTK 定位解算，即可即時求得公分級精度定位坐標，已初步證實 VBS-RTK 定位成果在平面精度約 2 公分 (王敏雄、劉至忠、劉正倫、蕭輔導，2006)。

六、位置誤差限制

依地籍測量實施規則第 73 條，戶地測量採數值法測繪者，其圖根點至界址點之位置誤差市地不得超過最大誤差 6 公分之限制，故本次檢測圖根點及界址點即以最大誤差 6 公分作為誤差之參考。

參、結果分析

一、成果展繪

經本所外業檢測，本研究成果總點數統計共計檢測 592 點 (如表 1)：

表 1 金泰段檢測總成果統計表

種類 \ 儀器	GPS	經緯儀	總數
圖根點	11	14	25

現況點	108	432	540
已滅失圖根點		27	27
總數	119	446	592

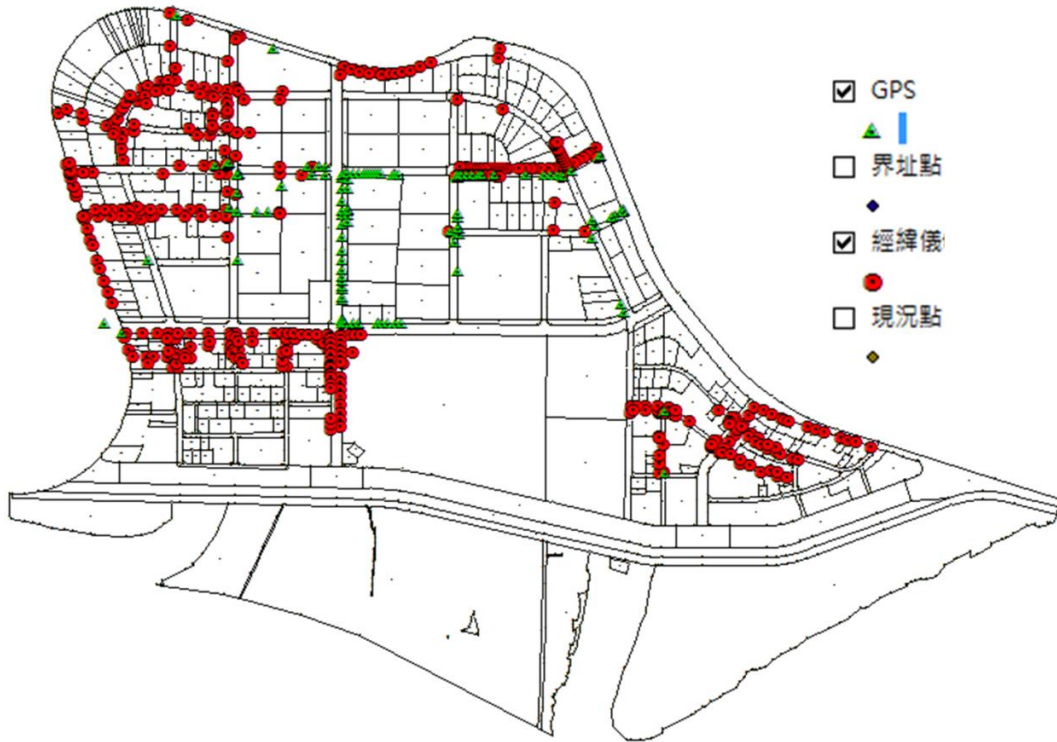


圖 3 金泰段檢測成果展繪—以 GPS 與經緯儀施測

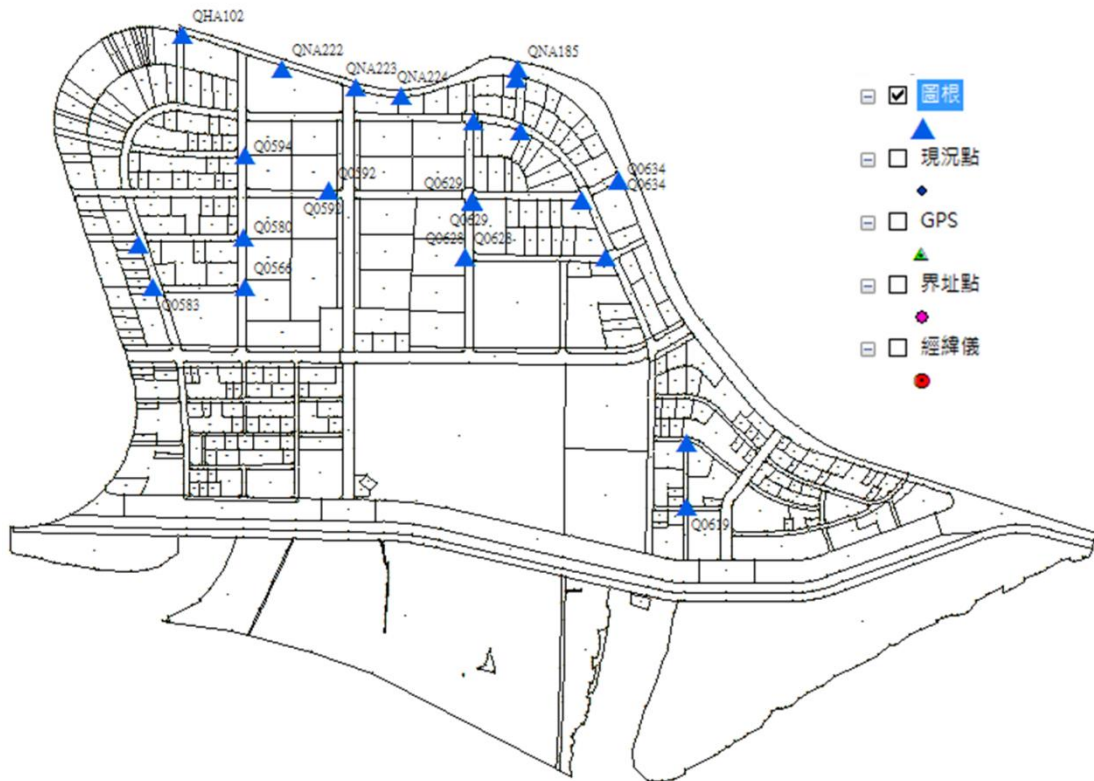


圖 4 金泰段清查後現存之圖根點

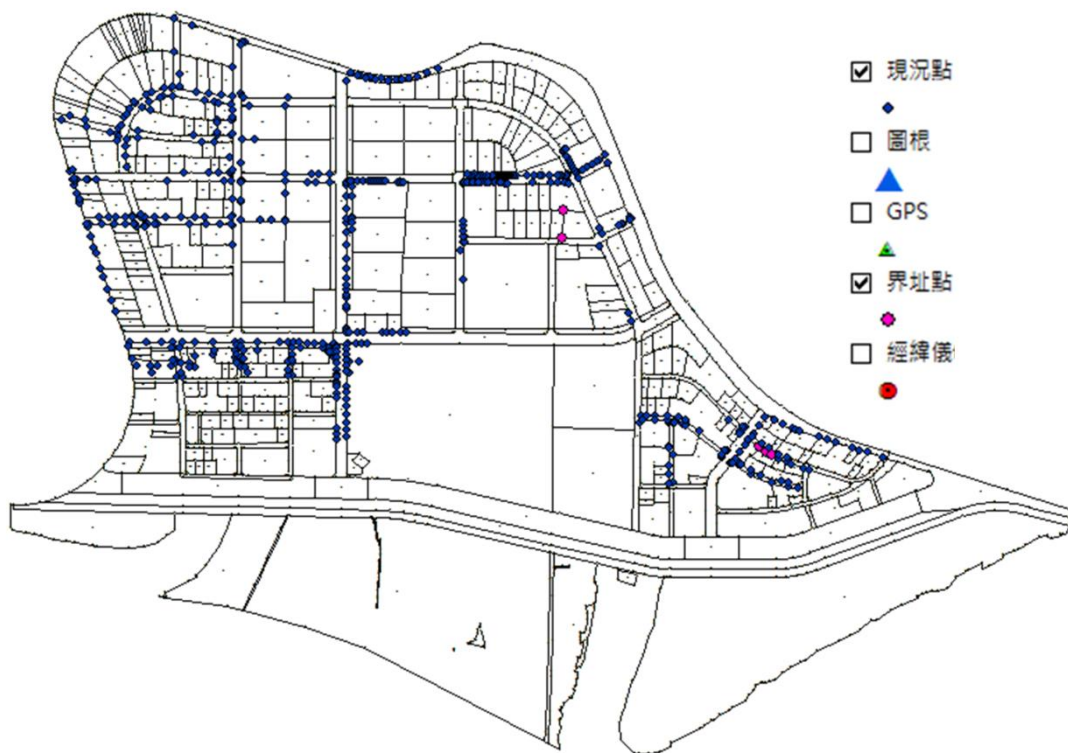


圖 5 金泰段檢測之現況點與界址點

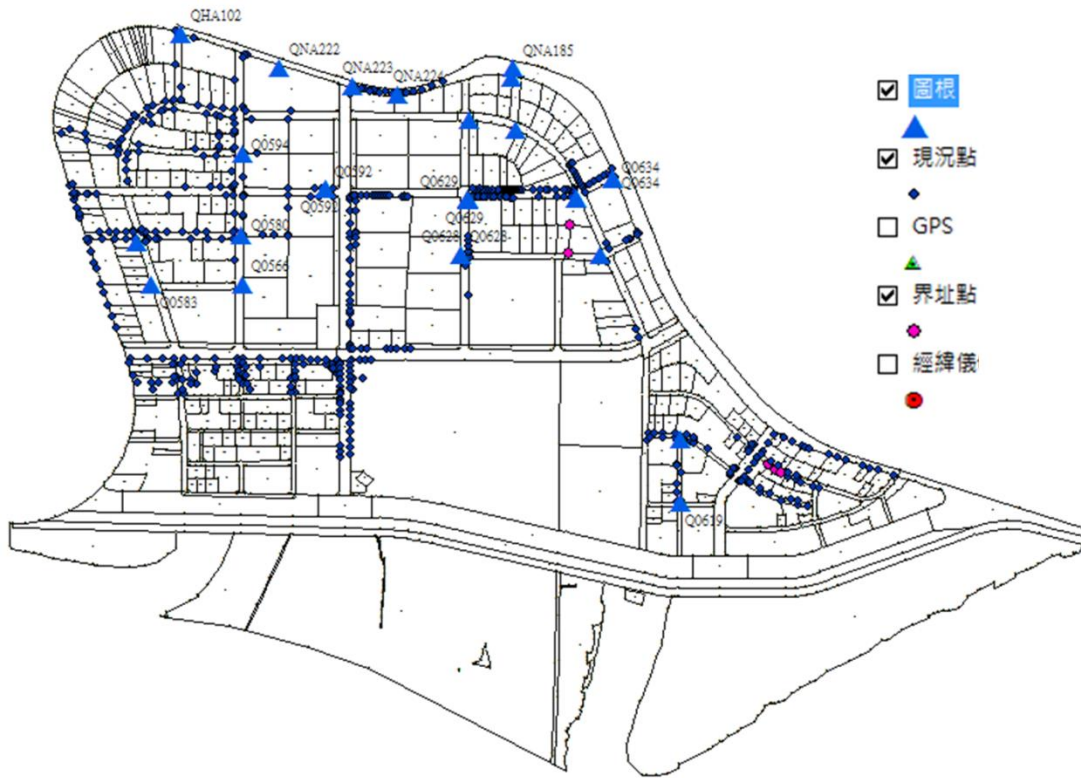


圖 6 金泰段檢測之圖根點、現況點與界址點

二、資料分析

(一) 檢測圖根點

表 2 圖根點實測坐標與控制測量成果管理系統坐標比較

儀器	點號	種類	N坐標	E坐標	控制測量成果管理系統坐標		較差			區域
					N	E	N	E	距離	
GPS	QHA101	圖根點	2775312.788	305913.617	2775312.802	305913.589	-0.014	0.028	0.031305	A
GPS	QHA102	圖根點	2775343.317	305817.592	2775343.315	305817.575	0.002	0.017	0.017117	
經緯儀	Q0594	圖根點	2775121.621	305930.067	2775121.643	305929.962	-0.022	0.105	0.10728	
GPS	QNA222	圖根點	2775280.879	305999.518	2775280.903	305999.503	-0.024	0.015	0.028302	
GPS	Q0592	圖根點	2775054.967	306084.938	2775054.971	306084.938	-0.004	0	0.004	
經緯儀	QNA223	圖根點	2775246.592	306135.119	2775246.592	306135.119	0.000	0.000	0.000	B
經緯儀	QNA224	圖根點	2775231.404	306216.576	2775231.404	306216.576	0.000	0.000	0.000	
經緯儀	QNA185	圖根點	2775278.686	306431.750	2775278.708	306431.735	0.022	-0.015	0.027	
經緯儀	Q0632	圖根點	2775261.756	306429.840	2775261.773	306429.805	0.017	-0.035	0.039	
經緯儀	Q0633	圖根點	2775164.172	306436.838	2775164.217	306436.831	0.045	-0.007	0.046	
經緯儀	Q0630	圖根點	2775182.398	306351.565	2775182.417	306351.556	0.019	-0.009	0.021	
GPS	Q0629	圖根點	2775035.985	306347.545	2775035.950	306347.575	-0.035	0.030	0.046	
經緯儀	Q0635	圖根點	2775038.412	306548.575	2775038.545	306548.550	0.133	-0.025	0.135	
經緯儀	Q0634	圖根點	2775074.576	306617.120	2775074.643	306617.117	0.067	-0.003	0.067	
GPS	Q0592	圖根點	2775054.971	306084.933	2775054.971	306084.872	0.000	0.061	0.061	C
GPS	Q0583	圖根點	2774879.307	305760.758	2774879.335	305760.782	-0.028	-0.024	0.036878178	
GPS	Q0566	圖根點	2774879.338	305929.898	2774879.351	305929.921	-0.013	-0.023	0.02641969	
GPS	Q0580	圖根點	2774969.458	305929.806	2774969.440	305929.854	0.018	-0.048	0.051264023	
GPS	Q0628	圖根點	2774933.641	306334.008	2774933.625	306334.032	-0.016	0.024	0.02884441	D
GPS	Q0629	圖根點	2775035.985	306347.545	2775035.95	306347.575	-0.035	0.03	0.046097722	
經緯儀	Q0628	圖根點	2774933.916	306333.809	2774933.625	306334.032	-0.291	0.223	0.366619694	
經緯儀	Q0629	圖根點	2775036.252	306347.474	2775035.95	306347.575	-0.302	0.101	0.318441517	
經緯儀	Q0624	圖根點	2774934.334	306593.309	2774934.311	306593.358	-0.023	0.049	0.054129474	
經緯儀	Q0634	圖根點	2775074.643	306617.117	2775074.643	306617.117	0	0	0	
經緯儀	Q0635	圖根點	2775038.549	306548.55	2775038.545	306548.55	-0.004	0	0.004	
經緯儀	Q0618	圖根點	2774591.685	306742.113	2774591.686	306742.07	0.001	-0.043	0.043	F
經緯儀	Q0619	圖根點	2774473.830	306741.959	2774473.861	306741.937	0.031	-0.022	0.038	
經緯儀	Q0610-1	圖根點	2774556.764	306881.171	2774556.715	306881.137	-0.049	-0.034	0.059	
經緯儀	Q0612	圖根點	2774525.154	306857.191	2774525.157	306857.157	0.003	-0.034	0.034	
GPS	Q0604-1	圖根點	2774522.926	307133.643	2774522.862	307133.588	-0.064	-0.055	0.084	
GPS	Q0603	圖根點	2774483.384	307267.453	2774483.291	307267.431	-0.093	-0.022	0.095	

本計畫共檢測金泰段 52 支圖根點，其中 27 支業已滅失，經 VBS-RTK 或經緯儀檢測後，以最大誤差 6 公分做初步檢核，現存 25 支圖根中有 11 支(表 2 中以紅色表示者)檢測後該坐標尚須釐清，其中 3 支圖根點（點號 Q0592、Q0604-1、Q0603）以 VBS-RTK 檢測後觀測資料與已知坐標將比，較差超過 6 公分，因此初步判定為有疑義待釐清；另以經緯儀檢測之 8 支圖根點（點號 Q0594、Q0635、Q0634、Q0624、Q0618、Q0619、Q0610-1、Q0612）其中 Q0635 及 Q0634 因以經緯儀聯測以 GPS 檢測無誤之圖根點，發現該坐標較差超出最大誤差，故該坐標

亦為有誤，其餘以該 Q0635 及 Q0634 閉合檢測之圖根點（點號 Q0624、Q0618、Q0619、Q0610-1、Q0612）則須一併釐清疑義。

由於建物或樹冠遮蔽的緣故，能夠直接以 VBS-RTK 檢測之圖根點僅 44%，又查對照航照影像，發現圖 3 中可直接由 VBS-RTK 解算之點位所集中的區域為高爾夫球場、大型停車場此類較開闊之區域，故在建物眾多的都市區域，可以 VBS-RTK 為輔檢測圖根點以加快檢測速度，但主要仍須以經緯儀施測為主。

（二）檢測現況

檢測現況點的部分能夠明顯的體會因周遭環境遮蔽導致 VBS-RTK 使用受限的形況，又加上現況點除了馬路、水溝、人行道等邊緣外，往往為屋角、圍牆等無法擺設 VBS-RTK 處，故表 1 中以 VBS-RTK 所測得之現況點僅占所有現況點的 20%，與圖根點之 44%相比，成效較為有限。

肆、結論與建議

本研究嘗試以本市衛星定位基準站 VBS-RTK 輔助地籍測量，以金泰段為試驗區。由資料分析可知，以 VBS-RTK 輔助地籍測量雖能加速

圖根點之檢測作業，亦能以 VBS-RTK 解算坐標與經緯儀測得坐標相互檢核，清查出現失及有疑義之圖根點，惟因環境透空度的影響，高樓或樹冠遮蔽致衛星接收顆數不足以致無法收斂，能以 VBS-RTK 測得坐標者有限。另現況檢測部分，透空遮蔽情形更為嚴重，且因現況隨時間變化而時常變動，測得之現況點未必能供未來土地複丈使用，故建議以 VBS-RTK 配合經緯儀檢測圖根點為主要目標，因倘僅使用經緯儀檢測將造成作業時間拉長，且當該區域之圖根點有同方向之系統性偏差時，將無法及時發現錯誤，配合 VBS-RTK 檢測圖根點坐標時，將能有效檢查出是否有偏差之狀況，將圖根點清查並檢測完畢，供外業人員未來土地複丈時直接使用，以省去尋找與檢測圖根點的時間，並進一步的能在複丈現場以正確的圖根點測量現況。

伍、參考文獻

王敏雄、劉至忠、劉正倫、蕭輔導，2006，「e-GPS 衛星基準網之 VBS-RTK 即時動態定位系統測量成果分析」，《地籍測量》第 25 卷第 2 期，1-20。

李樹莊、洪本善，2010，「VBS-RTK 應用於圖根點定位精度之研究-以名間地區為例」，逢甲大學環境資訊科技碩士論文：臺中。

何維信、詹君正，2010，「虛擬基準站即時動態定位辦理土地複丈精度

之研究」，《台灣土地研究》第 13 卷第 2 期，頁 79-100。

詹君正，2008，「利用全國性 e-GPS 衛星定位基準網辦理土地複丈精度之研究-以鶯歌地區為例」，國立政治大學地政研究所碩士論文：臺北。