

地籍圖、都市計畫圖與地形圖三圖合一套疊分析與加值
應用之研究

臺中市政府地政局 課員：邱元宏

中華民國 96 年 8 月 31 日

目錄

頁次

◆ 摘要	2
◆ 壹、前言	3
◆ 貳、地籍圖坐標轉換整合	4
◆ 參、地籍圖轉換成果分析	13
◆ 肆、地籍圖、都市計畫圖及地形圖套合分析比較	23
◆ 伍、結論與建議	43
◆ 參考文獻	45

摘 要

臺灣地區之地籍測量工作已推行數十年，因時空環境造成繪製地籍圖採用之坐標系統繁多未能統一，使圖籍精度不一且無法與都市計畫圖、地形圖等圖資有效套合進行地理資訊系統之加值應用。內政部爰於 90 年公佈以 TWD97 坐標系統做為臺灣地區各種地籍整理及測量工作之新大地基準，該坐標系統因具高精度、並可配合 GPS 衛星定位系統作業之特性，大幅提升了測量工作的方便性及精確性。因此，將各種舊圖資系統整合至該坐標系統，為各測量機關努力推動之方向。

自本府計畫室實施地理資訊公開制度後，地籍圖、都市計畫圖與地形圖之查詢次數與申請件數甚多，顯示該等圖資於各類業務輔助決策上之重要性。為提供坐標系統一致與高精度之圖層資料，以有效規劃土地利用，達到永續經營，建立本市為人文科技城之目標，並減少資料重複建置浪費，有效整合測量成果資源，提升城市競爭力，為本研究之目標。

本文以西屯區惠國等 38 地段為研究區域，建立地籍圖坐標轉換整合標準作業流程，並以圖資成果進行分析，探討技術層面及現有法令如何因應等課題。並進行地籍圖、都市計畫圖及地形圖三圖套合分析，以期能提供圖資使用者更豐富詳盡的詮釋資料及衡量精度的資訊。

由轉換後各種圖籍套合成果顯示，除少數地籍誤謬區域必須經由檢測及更正等法定程序處理，無法藉由坐標轉換加以消除或釐正之外，整體而言，高達七成地區套合誤差在 6 公分以內，已達數值地籍測量精度。本文並針對圖籍套合成果及目前行政作業流程，提出具體簡化建議，期能提供更便捷有效率的政府服務品質。

壹、前言

1-1 研究緣起

本市於民國 86 年至 88 年辦理圖解地籍圖數值化工作完竣。該工作僅保存數化當時地籍圖之原貌及精度，地籍圖測繪時之成圖精度及因破損、伸縮等自然或人為因素造成圖幅無法銜接之問題，並無法藉由數化解決。因此數化之初，所有地籍圖均以分幅方式管理，且無法有效提供土地複丈業務使用。本市遂著手進行各項檢測與校正工作，使數化地籍圖接合無誤，並以整段方式管理，正式上線供謄本核發及土地複丈使用。

地籍圖因測設年代、作業方式、使用儀器不同等因素，造成坐標系統繁多紊亂且精度不一致。另因國內測量控制基準不統一，都市計畫圖、地形圖各有其坐標系統，致使多種圖籍無法有效套疊，限制了國土資訊系統的應用功能、精度與效益。

自本府計畫室實施地理資訊公開制度後，地籍圖、都市計畫圖與地形圖之查詢次數與申請件數甚多，顯示該等圖資於各業務輔助決策上之重要性。為提供坐標一致與高精度之圖層資料，以有效規劃土地利用，達到永續經營，建立本市為人文科技城之目標；提高地理資訊系統增值規劃應用效益，並配合 e 城市策略，推動土地複丈全面數值化作業，以提供本市各單位施政應用與民間各項產業需求；並減少資料重複建置浪費，有效整合測量成果資源，提升城市競爭力，為本研究之目標。

1-2 研究方法與過程

- 一、以本府過去自行發展與委託學術團體研究建立之坐標整合模式，規劃進行地籍圖、都市計畫圖與地形圖之坐標整合計畫。
- 二、選定辦理區域，進行資料蒐集、實地測量、套圖分析、坐標轉換等作業，並對整合後之圖資進行檢核與套疊分析。
- 三、由套疊分析成果，評估圖資精度並敘明圖資效益，做為地理資訊之銓釋資料，以供地理資訊系統使用者之規劃決策使用。

1-3 研究目的

- 一、將全市地籍圖坐標系整合為 1997 台灣大地基準系統 (TWD97) 以作為土地複丈全面數值化作業之依據。
- 二、將地籍圖、都市計畫圖、地形圖等圖資坐標系統轉換，達成三圖合一。
- 三、就三圖合一後之環境及業務劃分與執掌，研擬具體可行之簡化流程建議案。

貳、地籍圖坐標轉換整合

2-1 作業流程

首先針對地籍圖坐標整合作業，以下列流程圖說明。

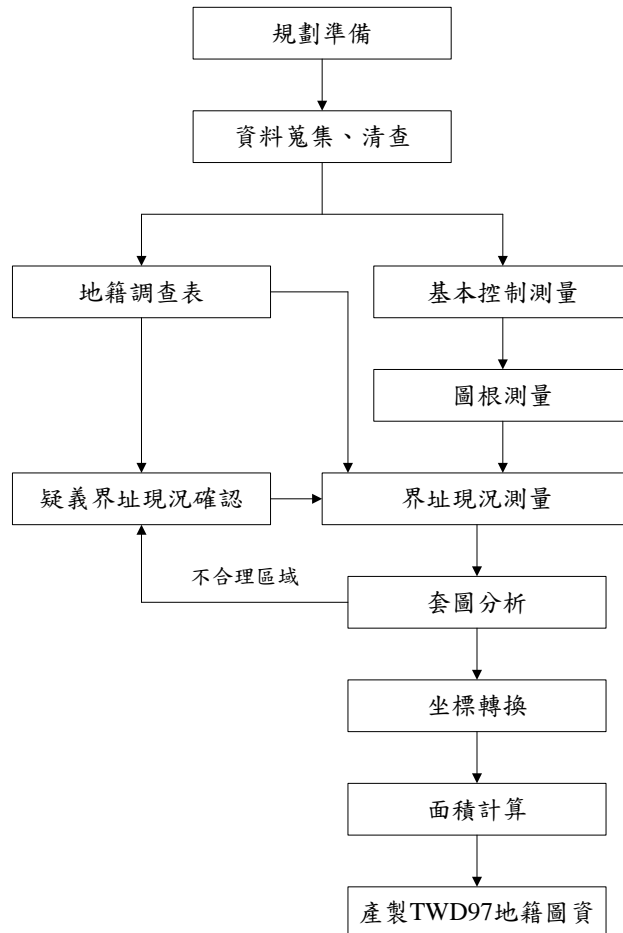


圖 2-1 地籍圖坐標整合作業流程圖

由上圖可知，本研究之工作項目包含：

- 1、規劃準備
- 2、資料蒐集、清查
- 3、基本控制測量
- 4、圖根測量
- 5、界址現況測量
- 6、套圖分析及坐標轉換
- 6、面積計算
- 7、產製 TWD97 地籍圖資

本文研究區域包含本市第四、五、七、八、九期市地重劃區計惠國等 35 段

(數值區)及上石碑、北屯、麻園頭等 3 段(圖解區)，合計 38 地段，面積 1762 公頃，63168 筆土地。面積約占全市總面積 11%，筆數約占全市土地總筆數 17%。

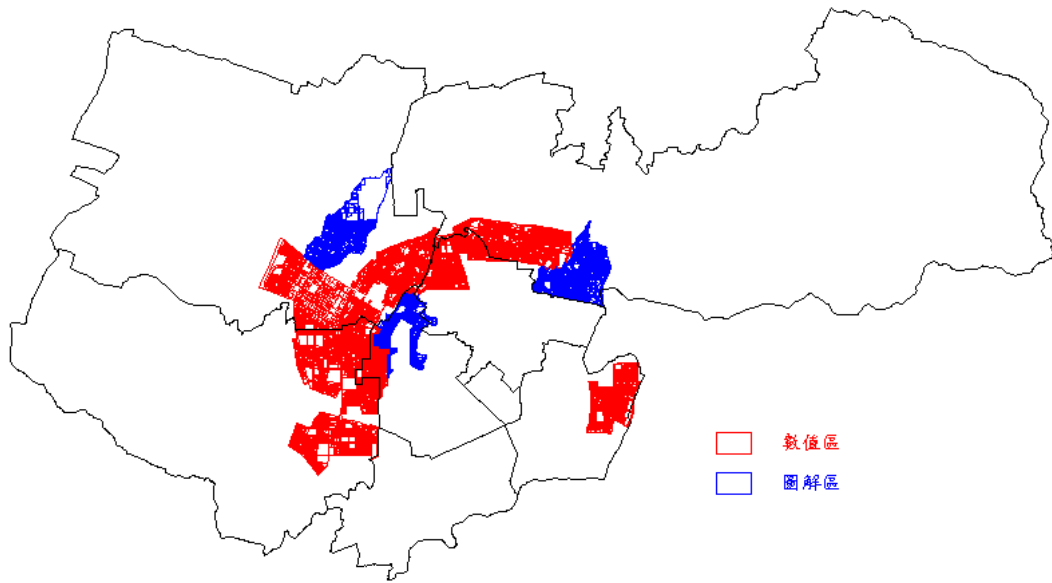


圖 2-2 研究區域範圍圖

2-2 規劃準備

為辦理地籍圖坐標轉換，應將轉換區域之地籍圖電子檔、地籍調查表(或經界物查註圖檔)、實量邊長註記等地籍圖資、歷年控制點及圖根點成果資料、圖根點清查結果、宗地登記面積、計算面積等資料彙整，以利後續各工作項目之使用及順利進行。

2-3 基本控制測量

本研究之基本控制測量為四等控制測量，以本市建立之 GPS 衛星追蹤基地站框架坐標系統為基準，另聯測中央主管機關公布之基本控制點，以及直轄市、縣市政府及內政部土地測量局等測量機關所引測之三、四等控制點為依據。其測量基準及坐標系統採中央主管機關頒定之現行 TWD97 坐標系統(內政部，2001)。

四等控制點之埋設位置規劃與勘選原則詳見「數值地籍測量地籍圖重測作業手冊」。施測前先進行 GPS 衛星追蹤基地站檢測，檢測比較詳如表 2-1，檢測結果符合誤差規範。檢測完畢後，進行四等控制點外業觀測。觀測完畢後，先將觀測量進行基線計算，再進行基線網整體平差。基線計算結果應符合精度規範，基線網並應分別通過自由網平差、最小約制網形平差，再進行強制附合網形平差，強制附合於檢測合格之基站及其他聯測之控制點，以解算四等控制點之坐標。四等控制點中並設置美化點 1 點(圖 2-3)，兼具宣導民眾衛星測量科技概念及保護測量樁標之功能。

表 2-1 基站檢測比較表

臺中市基站坐標			固定中興所(TC23)檢測坐標		橫線差	縱線差	備註
點號	橫坐標	縱坐標	橫坐標	縱坐標			
TC11	209272.189	2672002.769	209272.190	2672002.771	0.001	0.002	
TC12	209159.168	2678064.446	209159.168	2678064.446	0.000	0.000	
TC13	229015.596	2677836.179	229015.585	2677836.181	-0.011	0.002	
TC18	217344.844	2668430.425	217344.842	2668430.429	-0.002	0.004	
TC21	216843.230	2670155.770	216843.230	2670155.772	0.000	0.002	
TC22	217550.184	2673983.790	217550.184	2673983.790	0.000	0.000	
TC23	214762.013	2672093.436	214762.013	2672093.436	0.000	0.000	固定點

台中市基站坐標			固定中興大學(TC18)檢測坐標		橫線差	縱線差	備註
點號	橫坐標	縱坐標	橫坐標	縱坐標			
TC11	209272.189	2672002.769	209272.192	2672002.767	0.003	-0.002	
TC12	209159.168	2678064.446	209159.171	2678064.442	0.003	-0.004	
TC13	229015.596	2677836.179	229015.587	2677836.178	-0.009	-0.001	
TC18	217344.844	2668430.425	217344.844	2668430.425	0.000	0.000	固定點
TC21	216843.230	2670155.770	216843.232	2670155.768	0.002	-0.002	
TC22	217550.184	2673983.790	217550.186	2673983.786	0.002	-0.004	
TC23	214762.013	2672093.436	214762.015	2672093.432	0.002	-0.004	

台中市基站坐標			固定新社農會(TC13)檢測坐標		橫線差	縱線差	備註
點號	橫坐標	縱坐標	橫坐標	縱坐標			
TC11	209272.189	2672002.769	209272.201	2672002.769	0.012	0.000	
TC12	209159.168	2678064.446	209159.180	2678064.443	0.012	-0.003	
TC13	229015.596	2677836.179	229015.596	2677836.179	0.000	0.000	固定點
TC18	217344.844	2668430.425	217344.853	2668430.426	0.009	0.001	
TC21	216843.230	2670155.770	216843.242	2670155.770	0.012	0.000	
TC22	217550.184	2673983.790	217550.195	2673983.787	0.011	-0.003	
TC23	214762.013	2672093.436	214762.024	2672093.434	0.011	-0.002	

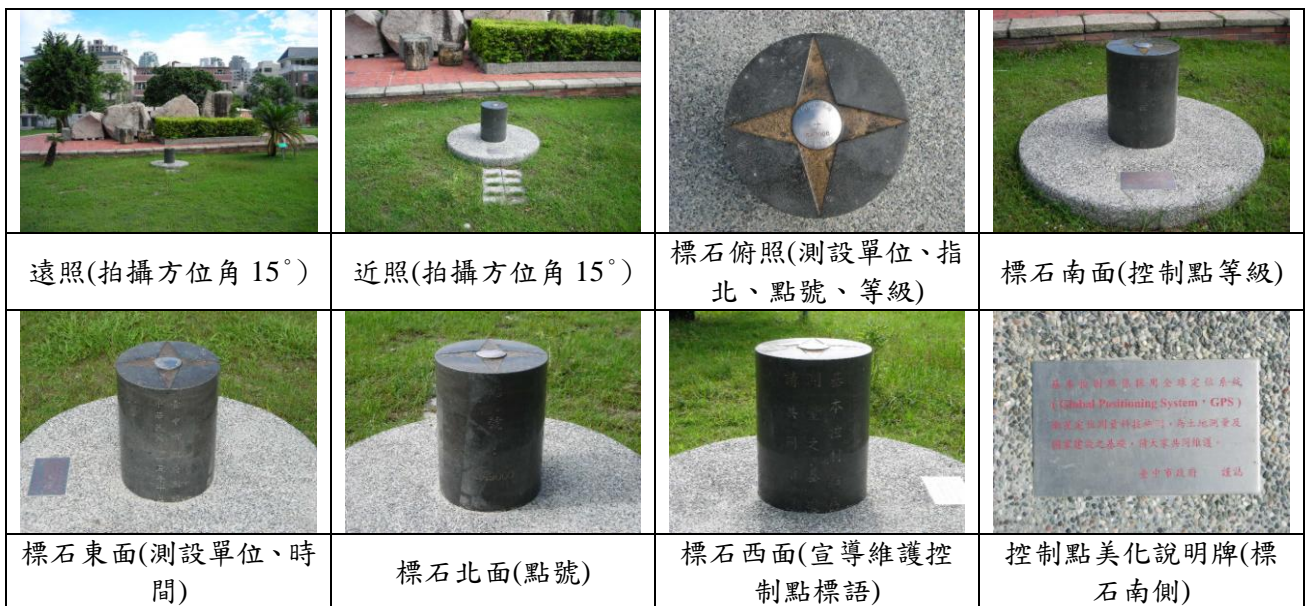


圖 2-3 四等控制美化點

2-4 圖根測量

為辦理現況測量，須依據四等控制點成果實施圖根測量。圖根點之選點與埋設原則同樣參見「數值地籍測量地籍圖重測作業手冊」。圖根測量以採電子測距經緯儀施測相鄰圖根點間之角度、距離為主，施測後先進行單導線計算，通過後並連結成導線網，實施整體平差計算，利用多餘觀測提高觀測量誤差檢核能力，並以角度改正量 20 秒、距離改正量 3 公分為門檻值（邱元宏，2003；邱元宏、張坤樹，2004），剔除不合理誤差之觀測量，以提高點位平差精度。本次研究區域設置之圖根點經平差結果，平均多餘觀測數為 0.319，網形尺度參數 1.000013（四等控制點相對精度 1/76923），點位誤差橢圓均在 2 公分以內，顯示精度良好。

2-5 界址現況測量與都市計畫樁位及航測標聯測

界址現況測量之目的在於求解坐標轉換所需之共同點（可以是圖根點或界址點）的地籍圖上坐標，計算區域坐標轉換參數，以利進行圖籍坐標轉換，求解未納入共同點轉換之界址點 TWD97 坐標。地籍圖上之經界線註記及原地籍線（黑線）或分割線（紅線）可供外業測量經界物之判斷依據。透過界址現況測量及點對點、點對線關係之建立，以電腦套圖平差解算圖根點圖上坐標，做為地籍圖坐標轉換所需之共同點，並以坐標轉換成果求得各宗地之界址點坐標、計算面積，以決定宗地之地籍位置、形狀、面積。

於界址現況測量時，一併將研究區域內之都市計畫樁、GIS 控制點樁位及航測標進行聯測。聯測方法可採用導線法或引點法等，聯測後計算各點位坐標成果並產製展點圖檔。

2-6 套圖分析

依據地籍調查表之記載，施以現況測量之土地，以現況圖及地籍放大圖、原始分割複丈或鑑界圖等相關資料，套繪宗地經界線；套繪時若發現界址點位遺漏或現況點不足時，應隨即補測或擴大範圍施測後再作為套繪之參考。

2-6-1 圖根點圖上位置求定

- 一、依據外業界址現況測量成果，以本府自行研究開發之「不同地籍坐標系統整合軟體」（以下簡稱 MCMRG 軟體）（臺中市政府，2004）讀入，以自由測站法平差求得測站點圖上位置（如圖 2-4）。各項觀測計算資料（含前述剔除錯誤之點位及精度未達公差者之方向線）皆紀錄之。
- 二、由上述方法將全部圖根點（測站點）圖上位置求定，再將全部圖根點以圖上坐標及 TWD97 坐標反算，分析鄰近圖根點間之距離，組成不規則三角網

(如圖 2-5)，據以檢核各鄰近圖根點圖上距離是否符合地籍測量實施規則（內政部，2006）第二百四十七條所訂檢測精度規範，超出該規範之圖根點應於現地加測現況點或結合臨近圖根點聯合平差計算，以提高精度。若仍無法符合精度規範，則必須考慮以分區方式來套圖。

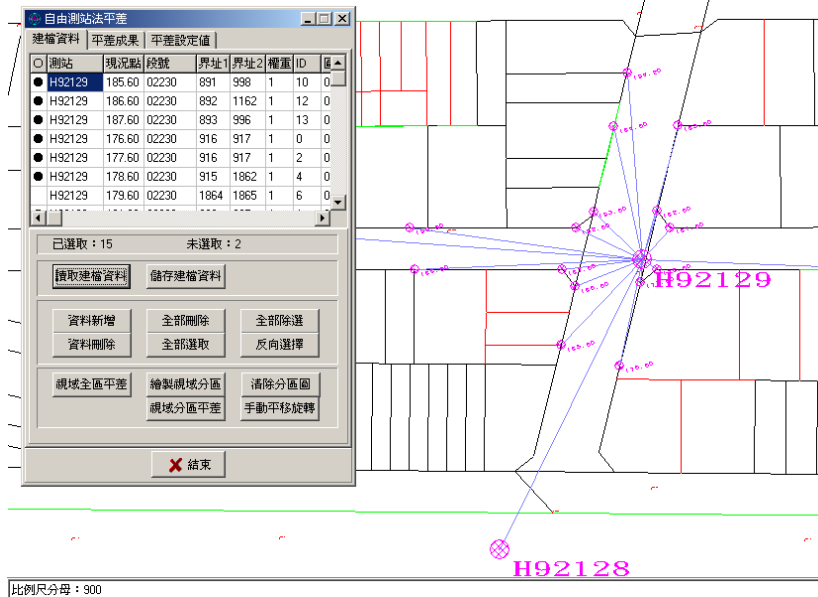


圖 2-4 圖根點圖上位置求定

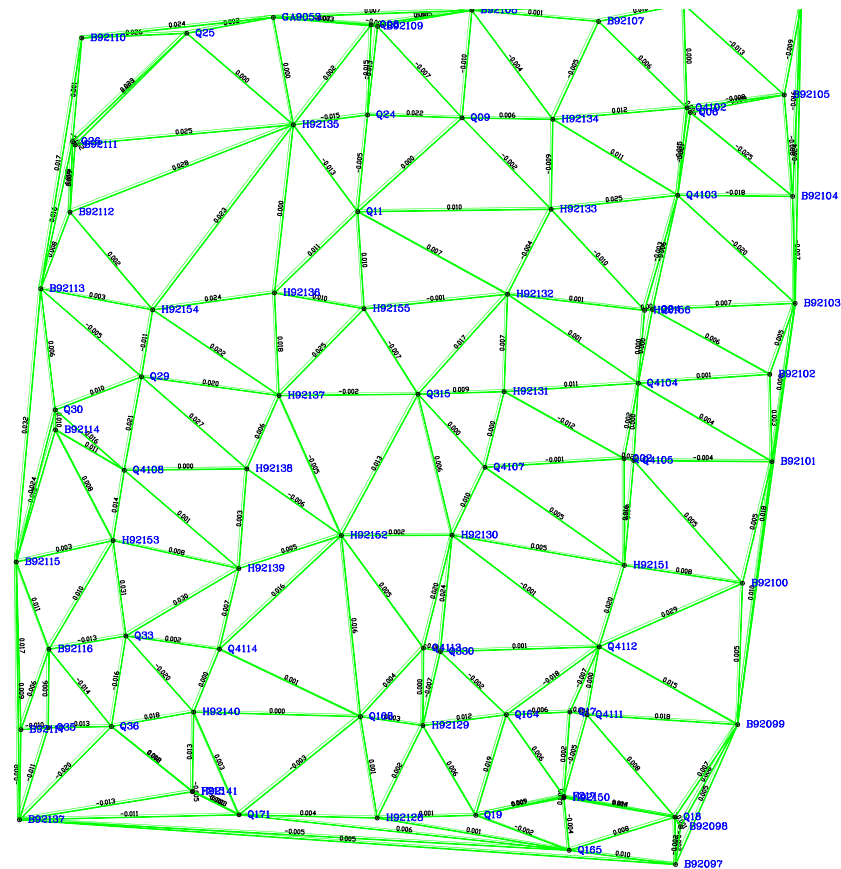


圖 2-5 鄰近圖根點圖上位置不規則三角網

2-6-2 分區套圖

- 一、上一節中提到若圖根點圖上位置仍無法符合精度規範，則必須考慮以分區方式來套圖。在兩個圖根點反算距離未能符合精度情況下，可考慮以兩點間之道路、溝渠來作為分區界（臺中市政府，2004；林登建，2004），另可參考航測地形圖與現況圖、舊地籍圖套合，來輔助決定分區之範圍。
- 二、分區套圖之範圍如經研商判斷後仍有困難者，提送由地政事務所資深測量員組成之套圖指導小組研商處理；至於圖地差異過大或地籍誤謬等地區，則以疑義區處理繪製圖說，由地政事務所研商，並依據地籍測量實施規則第二百三十二條等相關規定，以更正方式廢續辦理地籍圖整正作業。

2-7 坐標轉換

坐標轉換之目的在於透過存在於地籍圖坐標系與圖根點及現況界址測量之 TWD97 坐標系之共同點，求解轉換參數，將地籍圖坐標系統轉換至 TWD97 坐標系，求取未納入共同點計算之界址點位坐標，使地籍圖經界線位置與現地一致，利於圖資之後續利用及以數值法辦理土地複丈，提升作業品質。

本研究坐標轉換主要核心工作流程及地籍測量法規條文依據，概要如下圖：

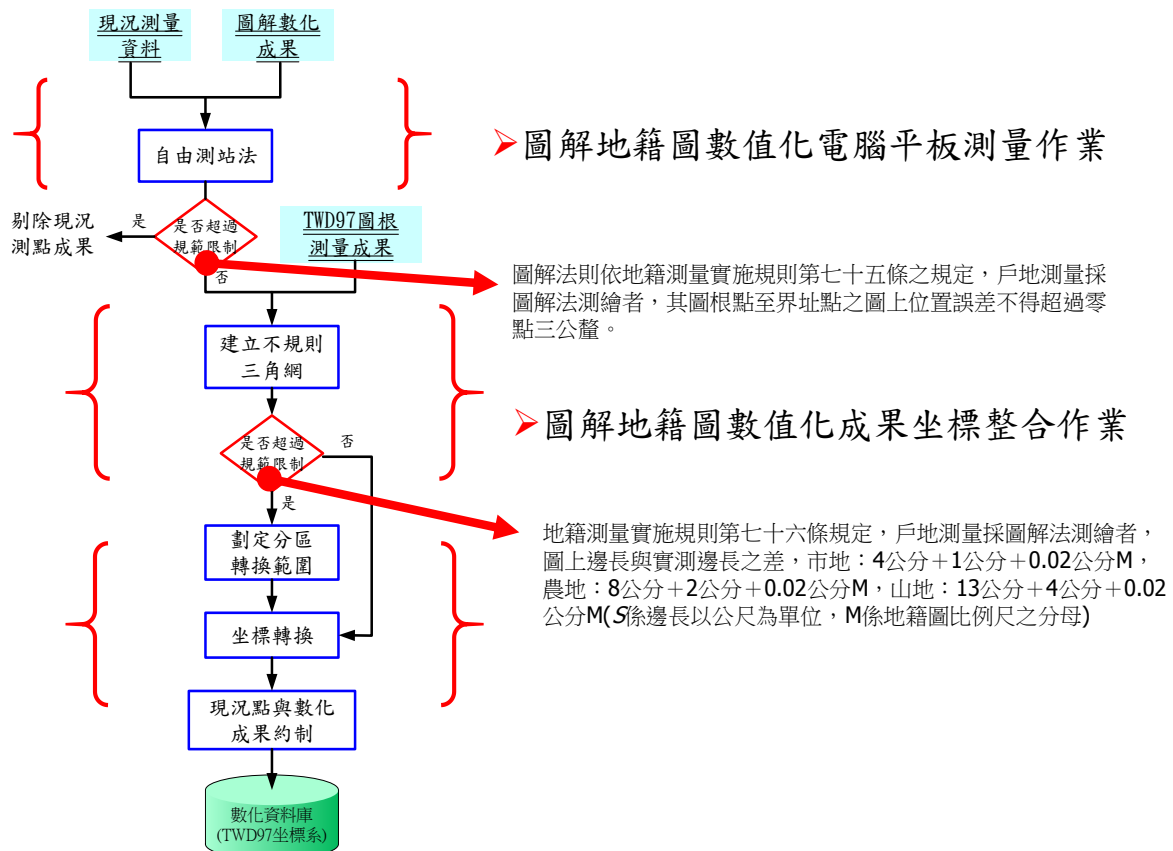


圖 2-6 地籍圖坐標轉換工作流程及主要法規依據

2-7-1 分區實施坐標轉換

依轉換分區之劃設，進行坐標轉換之步驟如下：

- 一、以透過界址現況測量所求得之圖根點圖上位置及圖籍坐標系統之點位坐標，結合圖根測量所求得之 TWD97 坐標為坐標轉換共同點，求得坐標轉換參數，並結合界址點之共線條件、宗地邊長等約制條件，將地籍圖由圖籍坐標系轉換至 TWD97 坐標系，求取未納入共同點轉換之界址點坐標，如此即可獲得 TWD97 坐標系之地籍圖。
- 二、若經套圖比對仍無法以單區來轉換，則必須將套圖區域細分依各分區內求出之共同測站點坐標，計算出不同轉換參數以進行分區坐標轉換。
- 三、經 MCMRG 軟體轉換後之成果，須參考轉換後共同點坐標之改正數大小，若改正數太大，則須重新檢視圖根點圖上坐標是否符合精度規範或分區範圍是否需做調整，在不斷重複轉換、檢核下直到各項指標均符合精度要求，做為最終轉換成果。
- 四、經上述程序轉換後之成果，若仍呈現轉換前後之圖形不一致及圖地不合現象者，則須針對此部分詳細比對、套圖，找出造成轉換成果不佳之可能原因，再提送地政事務所套圖小組討論，若仍無法解決，則視為轉換疑義區，並製作疑義區圖說供地政事務所參考。

2-7-2 轉換成果檢核

- 一、製作轉換前後宗地面積比較表（如表 2-2），並列出轉換前後宗地面積比較超出公差表，以了解轉換成果是否合乎要求。
- 二、製作轉換前後宗地邊長比較表（如表 2-3），鑑界或土地分割時之複丈原圖上之實量邊長註記，在轉換後之邊長必須與查註邊長一致。
- 三、坐標轉換後地籍圖成果與原地籍圖套合比對，兩者之圖形需呈一致性，且跨圖幅之宗地界址線不得有閃電狀。

表 2-2 轉換前後宗地面積比較表（單位：平方公尺）（摘錄）

段別	地號	地目	登記面積	轉換前面積	轉換後面積	面積較差	公差	備註
麻園頭	01900025	建	113	110.18	110.18	0.00	2.45	
麻園頭	01900028	建	302	300.91	300.91	0.00	4.64	
麻園頭	01920000	建	57	57.50	57.50	0.00	1.58	
麻園頭	01920002	道	151	154.67	152.29	-2.38	2.95	
麻園頭	01920003	建	2	2.39	2.39	0.00	0.21	
麻園頭	01920004	道	475	479.48	468.17	-11.31	6.25	☆
麻園頭	01920005	建	357	362.40	362.40	0.00	5.17	
麻園頭	01920006	道	28	27.76	27.76	0.00	1.02	
麻園頭	01920007	道	234	232.64	224.70	-7.94	3.92	☆
麻園頭	01920008	建	2	2.15	2.15	0.00	0.21	
麻園頭	01920088	建	11	11.08	11.08	0.00	0.57	
麻園頭	01920092	雜	1	0.51	0.51	0.00	0.14	

麻園頭	01930008	建	15	17.12	17.12	0.00	0.69	
麻園頭	01930009	雜	6	8.47	8.47	0.00	0.40	
麻園頭	01950094	田	38	39.75	39.75	0.00	1.23	
麻園頭	01990042	道	42	39.25	39.25	0.00	1.31	
圖解區依測量實施規則公差值			☆ 表超出公差值					
合計：宗地筆數=5648 轉換前面積=906420.31 m ² 轉換後面積=906347.34 m ²								
轉換前、後宗地計算或登記面積為小於 0.0 筆數=0								
超過測量實施規則公差值 筆數=193								
超過測量實施規則公差值筆數之誤差比=3.417%								

表 2-3 轉換前後宗地邊長比較表 (摘錄)

段別	界址點號 1	界址點號 2	轉換前距離	轉換後距離	較差	公差	備註
麻園頭	14527	14582	1.532	1.532	0.000	0.017	
麻園頭	14558	14559	14.960	14.998	0.039	0.020	☆
麻園頭	14576	14577	5.300	5.300	0.000	0.018	
麻園頭	14585	14586	5.568	5.571	0.002	0.018	
麻園頭	14590	14591	1.892	1.895	0.003	0.017	
麻園頭	14591	14592	10.834	10.823	-0.011	0.019	
麻園頭	14592	14593	0.823	0.823	0.000	0.017	
麻園頭	14683	14685	0.061	0.061	0.000	0.016	
麻園頭	14684	14685	4.017	4.026	0.010	0.018	
麻園頭	14683	14686	3.122	3.129	0.007	0.018	
麻園頭	14736	14737	0.300	0.300	0.000	0.017	
麻園頭	14737	14738	9.000	9.000	0.000	0.019	
麻園頭	14687	14688	3.248	3.248	0.000	0.018	
麻園頭	14689	14690	3.344	3.344	0.000	0.018	
麻園頭	14663	14719	6.045	6.045	0.000	0.018	
麻園頭	14691	14692	1.974	1.974	0.000	0.017	
麻園頭	14664	14720	13.176	13.176	0.000	0.020	
麻園頭	14693	14694	4.982	4.982	0.000	0.018	
☆ 表超出公差值							

2-8 計算面積

面積計算應包含成果檔製作與清冊編造，茲分述如下。

一、計算面積與成果檔製作：

- (一) 將轉換地籍圖成果依原始地號界址檔及界址坐標檔，以坐標法計算各宗地面積。宗地面積以公頃為單位，計算至平方公尺以下二位，二位以下四捨五入。
- (二) 宗地面積清冊內容包含行政區、地段、地號母號、子號、轉換前計算面積、轉換後計算面積、面積較差、面積公差、面積增減百分比等。
- (三) 針對轉換前後計算面積超出公差之宗地，另行造冊，以供後續追蹤管理使用。
- (四) 計算面積經檢核無誤後，予以轉換為「地政整合系統土地複丈子系統」或「圖解地籍圖數值化成果管理系統」輸入檔一份，以利地政事務所

載入地籍圖資料庫之用。

二、編造清冊：

地籍圖轉換後，應依據面積計算表編造下列清冊：

- (一) 坐標轉換前後宗地面積比較表；
- (二) 坐標轉換前後面積超出公差宗地一覽表；
- (三) 坐標轉換前後實量邊長一覽表；
- (四) 宗地面積計算清冊。

參、地籍圖轉換成果分析

3-1 都計樁及航測標聯測

實施界址現況測量時一併將研究區域內之都市計畫樁、GIS 控制點樁位及航測標進行聯測，其中都市計畫樁可提供檢核都市計畫圖之用。聯測之樁位數量為：都市計畫樁 630 支、GIS 控制點 27 支、航測標 19 支。

聯測點位數量較多，即可提供較多檢核資料。在本次計劃中，依實測都計樁位套合參考作為轉換依據，會產生下列兩種情況：

- 一、經由實測都計樁位套合都市計畫圖與現有道路寬度大部份會符合。若舊地籍圖道路寬度吻合都市計畫圖，則以此為轉換條件之一，經坐標轉換後地籍圖道路寬度亦會符合。以麻園頭段為例：在中美街現地道路寬度與都市計畫圖相符合，都市計畫道路寬度為 10 公尺，坐標轉換前地籍圖道路寬 9.974 公尺，而坐標轉換後地籍圖道路寬 9.990 公尺，坐標轉換前後道路寬僅相差 1.6 公分（如圖 3-1）。
- 二、若舊地籍圖寬度已與都市計畫圖不符合，但現況道路寬度與都計樁相符合，則坐標轉換後地籍圖道路寬度亦無法符合，若要強制使地籍圖符合現況道路寬度，會造成轉換前後面積相差過大，此情況會列為疑義區以利進一步討論，是否為辦理地籍圖逕為分割產生誤謬或其他原因所致。



圖 3-1 都計樁約制轉換成果圖

3-2 轉換成果面積分析

坐標轉換時，一般多採用六參數（affine）平面坐標轉換，其數學式為

$$\begin{aligned} X &= a1x + b1y + c1 \\ Y &= a2x + b2y + c2 \end{aligned} \quad (3.1)$$

式中 (x, y) 為舊地籍圖坐標， (X, Y) 為 TWD97 坐標。假設有一四邊形經坐標轉換後之面積 A 以坐標法計算如下：

$$A = 1/2 \cdot \|(Y_1X_2 + Y_2X_3 + Y_3X_4 + Y_4X_1 - Y_2X_1 - Y_3X_2 - Y_4X_3 - Y_1X_4)\| \quad (3.2)$$

將 (3.1) 式代入 (3.2) 式，六參數中 $b1$ 、 $a2$ 值趨近於零，可忽略不計，另假設此四邊形轉換前之面積為 A' 。則可得下列關係式

$$A = \lambda \cdot A' \quad (3.3)$$

上式 $\lambda = a1 \cdot b2$ ，此處稱為面積張力比。若轉換前與轉換後面積不變，則張力比為 1；若轉換面積增加，則表示張力比大於 1，反之則小於 1，如表 3-1。坐標轉換前後面積差值 $\Delta A = A - A'$ ，與轉換前之面積 A' 之比值為常數 $(\lambda - 1)$ ；該常數若為負值，面積減少；若為正值，則面積增加。由圖 3-2 及表 3-2~3-4 的結果呈現「三個不同作業範圍中，各選取一數值區地段，地籍圖經實施坐標轉換後，張力比對面積的影響程度」。依據表 3-1，邱厝子段、豐功段、惠民段之土地總面積，各減少的比例為 0.000160 (160ppm)、0.000362 (362ppm)、0.000078 (78ppm)。

表3-1 張力比值

段別	參數 a1	參數 b2	張力比值
邱厝子	0.999968	0.999872	0.999840
豐功	0.999882	0.999756	0.999638
惠民	0.999909	1.000014	0.999922

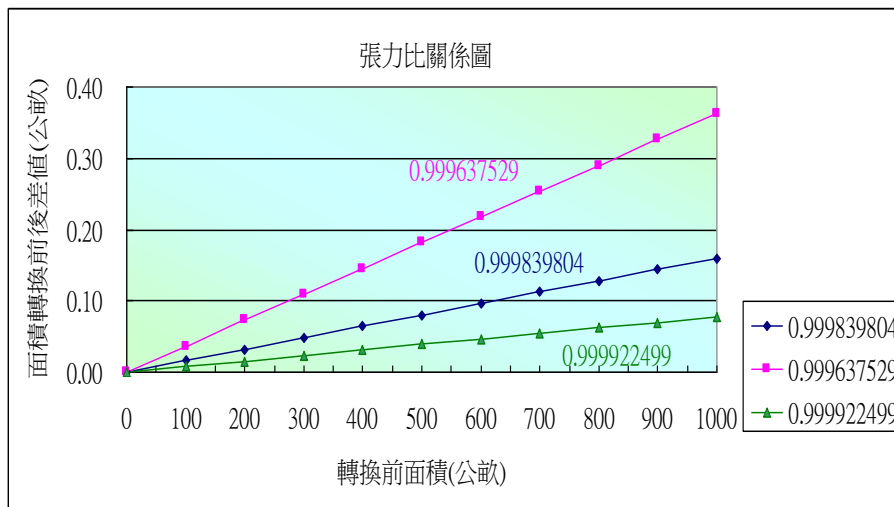


圖3-2 張力比關係圖

表3-2 邱厝子段張力比對面積的關係（單位：平方公尺）

段別	面積	轉換後面積	轉換前後面積差值
邱厝子段	100	99.984	0.016
	200	199.968	0.032
	300	299.952	0.048
	400	399.936	0.064
	500	499.920	0.080
	600	599.903	0.096
	700	699.888	0.112
	800	799.872	0.128
	900	899.856	0.144
	1000	999.840	0.160

表3-3 豐功段張力比對面積的關係（單位：平方公尺）

段別	面積	轉換後面積	轉換前後面積差值
豐功段	100	99.963	0.036
	200	199.927	0.072
	300	299.891	0.109
	400	399.855	0.145
	500	499.818	0.181
	600	599.782	0.217
	700	699.746	0.254
	800	799.710	0.290
	900	899.673	0.326
	1000	999.637	0.362

表3-4 惠民段張力比對面積的關係（單位：平方公尺）

段別	面積	轉換後面積	轉換前後面積差值
惠民段	100	99.992	0.008
	200	199.984	0.016
	300	299.976	0.023
	400	399.968	0.031
	500	499.961	0.039
	600	599.953	0.047
	700	699.945	0.054
	800	799.937	0.062
	900	899.930	0.070
	1000	999.922	0.078

由上述結果發現，因坐標轉換而致使宗地計算面積與原計算面積有所不

同。對於圖解區之宗地面積而言，如轉換後之宗地計算面積尚在公差範圍內，此時對土地登記面積並不會造成影響；然而，數值區之宗地係以計算面積做為登記面積（計算至平方公尺以下二位，0.01平方公尺），轉換後因宗地計算面積改變，必定與登記面積不符，該如何處理？由於辦理地籍圖坐標轉換，其性質屬於地球物理科技及大地測量技術之進步（地球原子之更精密解算）與製圖技術之改良，實未涉及民眾權益，辦理前後宗地登記面積不應變動。故坐標轉換前後宗地面積計算表應造冊由地政事務所永久保存，供日後辦理圖簿校對如發現不符時查對之用，並應以轉換前計算面積做為是否辦理更正之依據。

3-3 圖根點約制與現況點約制轉換比較分析

使用圖根點約制轉換將地籍圖轉換求得新地籍圖，此地籍圖已符合大部分界址現況，且圖籍維持原宗地形狀及面積變化量小，是否需要再強制地籍線套合至外業界址現況點，有值得討論的空間。茲依據實際作業經驗及兩種轉換成果，分別詳述其優、缺點及以實際案例說明兩者差異，提供最後轉換之建議。

分析測試區域為北屯區北屯段（圖解區），如圖 3-3。面積 155.14 公頃（宗地筆數 10941 筆），比例尺 1/600。

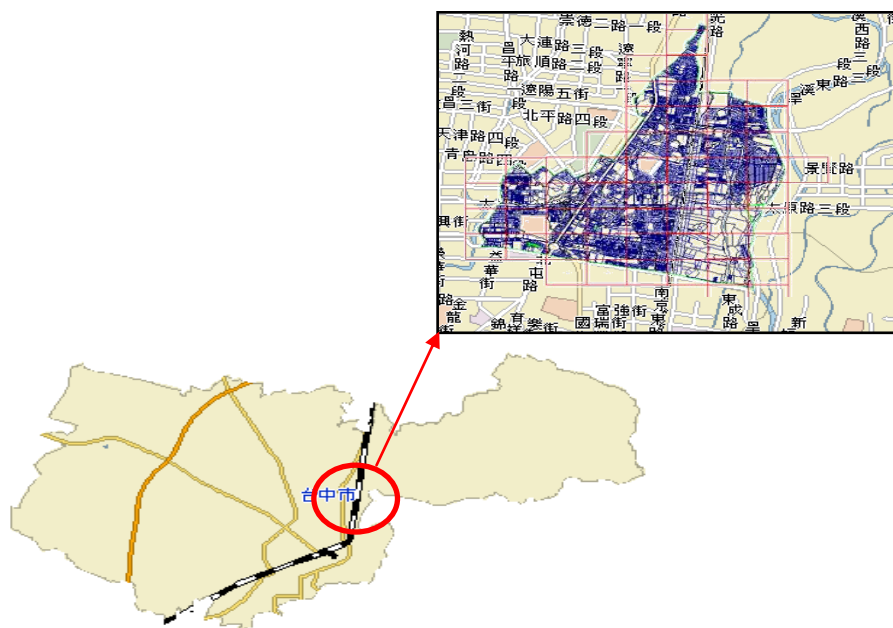


圖 3-3 北屯段分析測試區

3-3-1 圖根點約制轉換

依據外業界址現況測量及套圖成果求得圖根點圖上位置，經鄰近圖根點間距離檢核符合精度，做為坐標轉換共同點，以求得坐標轉換參數，依此坐標轉換參數轉換後之成果即為圖根點約制轉換成果。此方法內涵上也是依界址現況

來分區進行約制轉換，本法之優缺點如下。

優點：因圖上求得之圖根位置已受界址現況約制，因此轉換後之地籍圖已與現況大致符合，且宗地面積及邊長改變較小，較能符合現行法規誤差規範，亦符合複丈精度，可應用於土地複丈業務。

缺點：大部分區域地籍圖與界址現況已符合在精度要求內，但少部分非因轉換因素（如原圖籍精度差、現地建築施工時位置偏移等）造成與界址現況不符之區域，無法藉由現況約制，使圖籍與現地符合。

3-3-2 現況點約制轉換

將圖根點約制轉換成果再依測量現況點分區來約制轉換，方法為將外業測量之現況點約制，將地籍線強制套合修正到現況位置，使轉換成果完全符合已施測之合理使用狀況。

優點：在界址現況點無誤之情形下，轉換後地籍圖之地籍線與界址及使用現況較符合。

缺點：1.現況測量之界址未經所有權人指界，未具法律效用，若現地界址判斷錯誤，反而造成轉換地籍圖成果錯誤。

2.測量本身就存在有容許誤差，例如數值區可容許誤差為6公分，若強制套合到現況測量界址處，會造成各宗地之面積變化太大，反而使坐標轉換成果無法使用。

3.圖解區之實量邊長，易因實施現況點約制造成改變而與原註記值不符（臺中市中興地政事務所，2005；邱元宏，2006）。

3-3-3 兩種轉換成果比較分析

茲以北屯段為例，以上述兩種轉換方法所得成果就面積、邊長等來分析比較。北屯段地籍圖比例尺為1/600，宗地筆數10941筆，表3-5為坐標轉換前，登記面積與計算面積即已超出公差統計表。由統計表可知轉換前之原始數化地籍圖，宗地面積超出公差筆數已達4131筆，其面積超出公差係因重測成果錯誤、重測計算面積誤差、分割複丈誤差、數化誤差或其他原因所造成，為轉換前即存在之問題，必須經由檢測及更正等法定程序處理，無法藉由坐標轉換加以消除或釐正。

表 3-5 登記與計算面積超出公差統計表

地籍圖種類	超出公差筆數	百分比 (%)	備註
原地籍圖	4131	37.76	數化圖面積

表 3-6 為圖根點約制及現況點約制轉換後面積與原地籍圖數化面積比較表，由統計表中可知現況點約制轉換，會造成面積不符情況較嚴重。而兩種轉

換方法面積超出公差之比較，如圖 3-4 及 3-5。

表 3-6 轉換前後面積超出公差統計表

	宗地總筆數	超出公差筆數	百分比(%)
圖根點約制	10941	449	4.10
現況點約制	10941	689	6.30

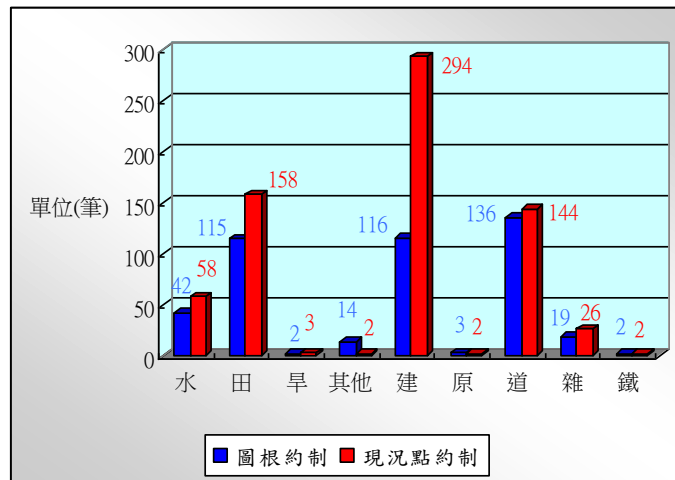


圖 3-4 地目類別面積超出公差宗地數量比較圖

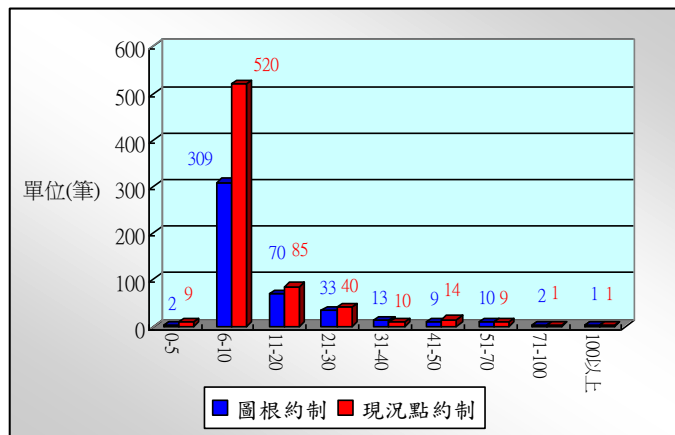


圖 3-5 面積超出公差級距圖 (單位：平方公尺)

比較兩種轉換成果宗地邊長超出公差數量如圖 3-6。

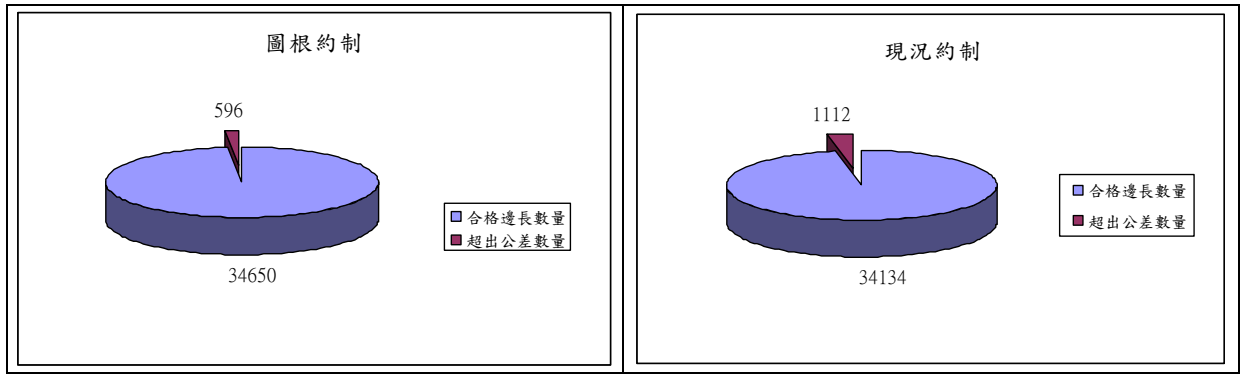


圖 3-6 宗地邊長超出公差數量分析圖

由以上之比較結果分析，以圖根點約制來做最後轉換成果較為適當，坐標轉換結果有疑義區域，再製作疑義區圖說，說明轉換結果及地籍圖與現況不合部分，以利未來複丈人員實地複丈時之參考。

3-4 測站點位坐標之套圖平差分析

在地籍圖坐標轉換至 TWD97 過程中，每個步驟皆十分重要且環環相扣。其中第一步驟在求解測站點相對於地籍圖之坐標可靠度顯的格外重要。測站點架設儀器後，視域範圍內幾乎所有被認為可靠之現況點，皆將是此測點坐標求解的依據，如何慎選使用是個值得注意的問題，這將影響後續坐標轉換的成果精度。

首先，定義何謂「視域全區套圖平差」與「視域分區套圖平差」模式。視域全區套圖平差，是以視域範圍內之光線法測得的所有現況點，與地籍圖上相對應的現況點位置進行套圖平差，計算測站點對應於該地籍圖上的坐標值；視域分區套圖平差，則是將視域範圍內之光線法測得的所有現況點分為數區（分區）的現況點群，利用各分區的現況點群分別與地籍圖上相對應的現況點位置進行分區套圖平差，此時將會求得測站點相對於不同區域的坐標值。此時，一個測站點會有相對於數區的多個坐標值（例如分為 2 區則有 2 個坐標值），後續進行坐標轉換時，該點將被引用為坐標轉換之共同點兩次。

無論是進行視域全區或視域分區套圖平差，現況點的選取十分重要，注意事項分述如下：

1. 進行套圖平差所需之最少界址現況點數探討：

在套圖平差時，由於是採用簡單的三參數轉換（二個平移量 X_0 、 Y_0 ，一個旋轉量 θ ）(Urho A. Uotila, 1986；盧昊, 1997) 且其參數值未知，故未知數為 3 個。如果觀測的界址現況全部為點對點之條件（稱為獨立點，如舊圖根點、經鑑界確認之界址點），於三參數轉換中，每增加 1 個獨立點觀測可增加兩個數學方程式，因此要解算 3 個未知數，至少需要觀測 2 個獨立點（共可列出四個方程式）。如果觀測的界址現況均為點對線之條件（稱為線上點，如牆壁中心連線，水溝、巷道或田埂經界線上點位等），每增加 1 個線上點觀測可增加兩個數學方

程式，但由於該線上點之位置亦屬未知（邱元宏，2004），因此同時增加 1 個未知數（可視為極坐標系統，該經界線之方位角為已知，但由起始界址點起算之距離為未知），因此，假設需觀測 n 個線上點方可解算，則應使 $2n \geq 3 + n$ ，當 $n=3$ 時，恰可解算但無平差問題，當 $n \geq 4$ 時即產生平差問題。

表 3-7 套圖平差所需之最少界址現況點數分析表

觀測點種類	觀測點	組成方程式個數	未知數個數	解算要求	最少觀測點需求
獨立點	m	$2*m$	3	$2m \geq 3$	2
線上點	n	$2*n$	$3+n$	$2n \geq 3+n$	3

因此，如果所測得之界址現況未能達到上列最少點數需求時，需再搭配鄰近測站之界址現況來平差；如果界址現況點多，則應儘量選取以納入平差，因為觀測量多，平差出來的坐標值，精度及可靠度均隨之提高。如表 3-8，以測站 Q2036 為例，界址現況有 30 點，以選取全部界址現況點，套圖平差後之坐標值為標準值，與選取不同界址現況點數，經平差後的坐標作比較標準的話，很顯然，在平差套圖時，坐標差值會因為選取界址現況點數增加，趨近於該標準值。故平差時，應以儘量多選取界址現況點納入平差為原則。

表 3-8 選取不同現況點數之平面坐標差異表（單位：公尺）

測站	選取現況點數	套圖後 X 坐標	套圖後 Y 坐標	X 坐標差值	Y 坐標差值
Q2036	3 點	1399.594	2318.874	0.203	-0.138
	6 點	1399.599	2318.833	0.198	-0.097
	12 點	1399.615	2318.796	0.183	-0.060
	18 點	1399.671	2318.783	0.127	-0.048
	24 點	1399.799	2318.759	-0.002	-0.023

2. 現況點應以明確經界物為主要考量：

如明確的牆壁中間線或圍牆線之現況，比其他的經界物現況（如道路截角點、道路線）容易判斷許多，利用牆壁中間線、牆壁線來套圖時，也會提升坐標值的精度。反而利用道路截角點之現況與地籍圖的界址點套合時，會因為點對點的誤差關係，使整體套圖的吻合度明顯降低，因為現況點之道路截角點或道路線的界址不易判斷，測量人員容易判斷錯誤。例如，現況點總數有 15 點（道路截角點有 2 點、牆壁線有 10 點、道路線點數 3 點），當套圖平差時，將道路截角點納入平差時，所得到的結果，在公差範圍內的現況點，牆壁線有 4 點、道路線有 2 點。如果不將道路截角點納入平差的話，於公差範圍內的現況點，牆壁線有 10 點，道路線 2 點。由此足見其影響程度，不可不慎。

3. 需有兩個方向以上的現況點搭配套圖：

在套圖平差時，需注意現況點的分布方向，只有單一方向時，須在鄰近測

站中，再搭配一組不同方向（最好與原方向略成垂直）的現況點來輔助套圖。因為只有單一方向在套圖時，現況點在套圖時可沿著經界線方向平行移動，套圖成果無法固定。如圖 3-7，只以單一方向的現況點進行套圖，而沒有另外一個方向的現況點做為輔助時，測站將呈現平移無法固定之情形（綠色線為套圖前位置，紅色線為套圖後）。如以兩個方向的現況點（如東西+南北向、東西+東北向、東西+東南向、西南+南北向...）進行套合，測站將不易出現上述平移現象。表 3-9 為測站 H91279、H91280、H91044、H91199、H91117 套圖平差時，所選取現況點之分布方向，如果都集中在同一個方向，容易發生測站偏移情形。如果選取 2 個方向以上的現況點，測站則不易發生偏移。表 3-9 中，最大偏差量可達 10 公尺之多。

表 3-10 及圖 3-8 結果說明增加另一方向之現況點數量，則測站套圖平差坐標收斂情形，一般需增加另一方向的現況點為兩個以上較佳。

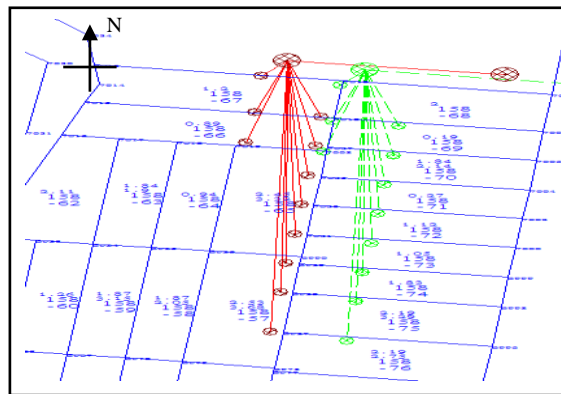


圖 3-7 使用單一方向界址現況套圖（造成平移）

表 3-9 現況點偏一方向之測站套圖坐標偏移量統計表（單位：公尺）

測站	方向	X 坐標值	Y 坐標值	測站平移量
H91279	南北	1648.662	2946.221	5.318
	東西+南北	1643.356	2946.578	
H91280	東西	1643.578	2986.681	10.320
	東西+南北	1644.249	2996.979	
B91044	東南	1718.903	3350.763	2.824
	東南+西南+東北	1719.960	3353.381	
H91199	西南	1642.704	2904.694	9.631
	西南+東西	1633.323	2902.513	
H91117	東南	1497.648	2698.794	11.246
	東南+東北+西南	1492.296	2688.904	

表3-10 另一方向現況點增加之測站套圖坐標偏移量 (單位：公尺)

增加點數 測站	1 點	2 點	3 點	4 點	5 點	6 點
H91282	0.058	0.034	0.030	0.015	0.013	0.005
H91287	0.042	0.013	0.013	0.008	0.008	0.000
Q2028	0.180	0.012	0.007	0.003	0.003	0.003
H91288	0.260	0.015	0.030	0.004	0.002	
Q2033	0.308	0.013	0.012	0.010		

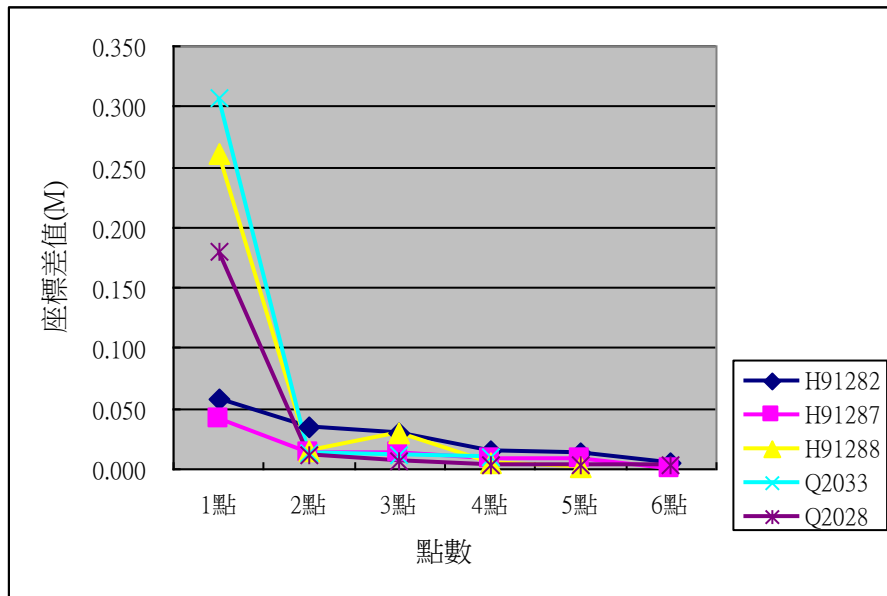


圖 3-8 另一方向增加現況點數量之測站套圖坐標收斂情形

肆、地籍圖、都市計畫圖及地形圖套合分析比較

地籍圖、都市計畫圖（以下簡稱都計圖）及地形圖之套合（以下簡稱三圖套合）分析依地籍圖種類，將數值地籍圖區域（以下簡稱數值區）及圖解地籍圖區域（以下簡稱圖解區）分別探討（範圍如圖 4-1），分別與相應之都計圖（92 年坐標轉換之 TWD97 成果）（臺中市政府，2003）及測得之現況圖（僅為地形圖之街廓線）進行套合分析，除比較圖與圖相對應邊之相符情況外（圖 4-2），並將實測所得之都市計畫樁位（以下簡稱都計樁）與本市 TWD97 都計圖之坐標成果分析，比較兩者與實地建築線之相關性（如圖 4-3、4-4）。另考量地籍圖部份在道路截角處常易出現大誤差（於圖解區尤其顯著），對於地籍圖已辦道路截角逕為分割部份特提出探討（如圖 4-5）。

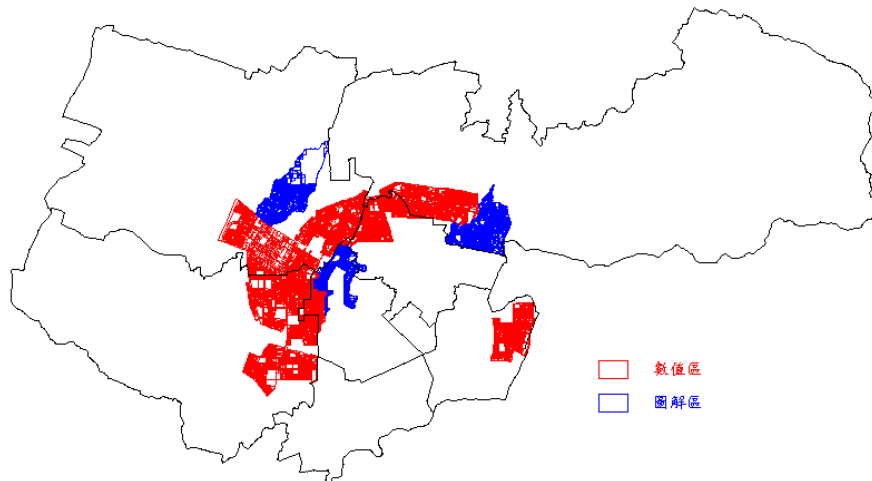


圖 4-1 各階段地籍圖測量範圍圖

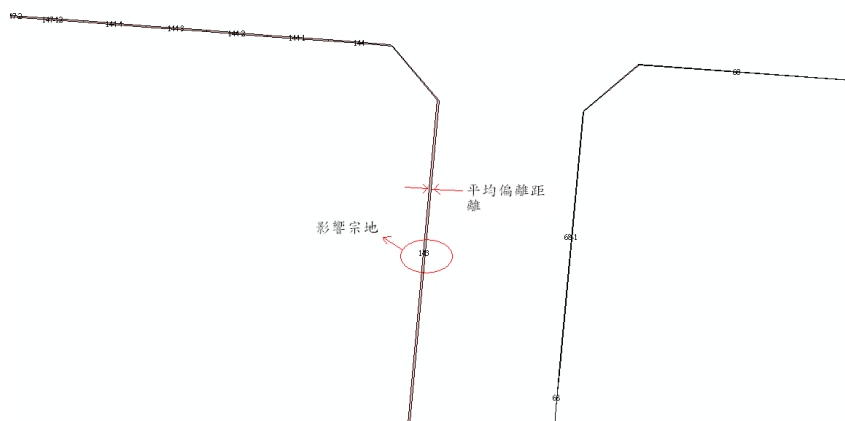


圖 4-2 套合偏離示意圖

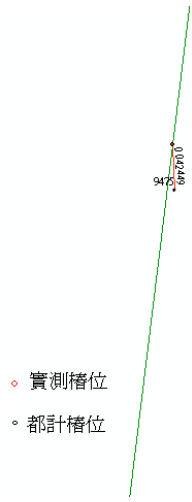


圖 4-3 都計樁位實測比較圖

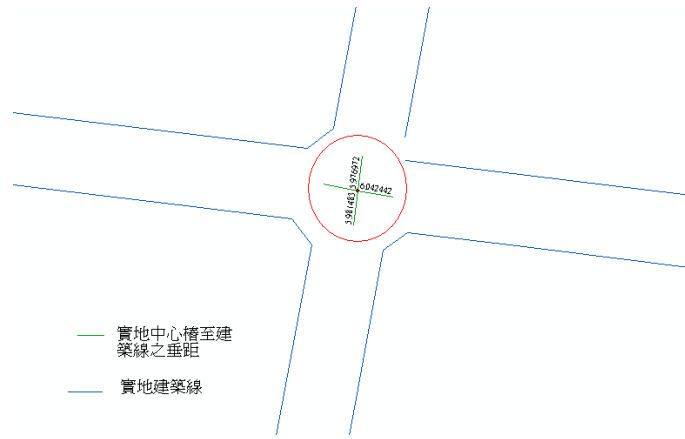


圖 4-4 都計中心樁與建築線相符示意圖

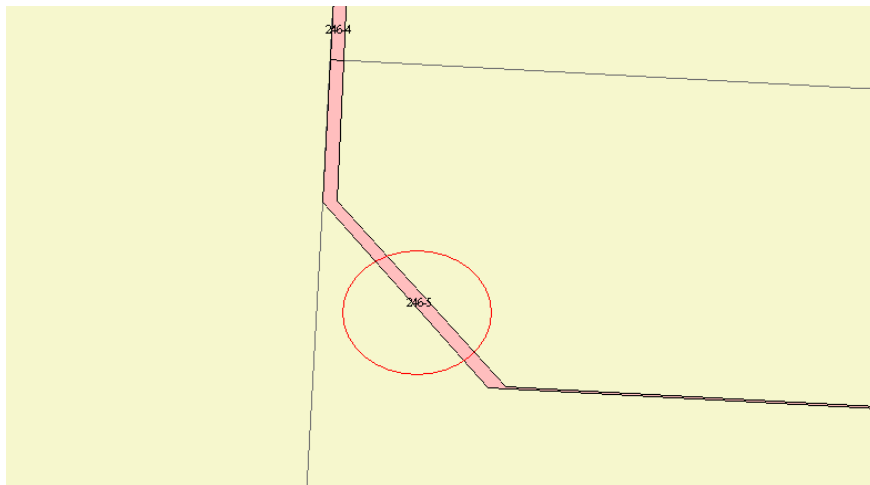


圖 4-5 道路截角偏離示意圖

4-1 數值區套合分析

數值區包含惠國等 35 地段區域之地籍圖、都計圖及現況圖，對於轉換後的成果，分別以 TWD97 圖根點所施測現況道路線、TWD97 都計圖及地籍圖相互

比較分析其轉換後套合之偏離情形，確認其相符程度。

4-1-1 數值區地籍圖與都計圖套合成果

數值區地籍圖段共計 35 段，藉由地籍圖與都計圖套合（如圖 4-6、圖 4-7、圖 4-8）以釐清 TWD97 地籍圖與同坐標系之都計圖相符情形，藍色線表示都計圖中的道路線（建築線），黑色表示地籍圖中的道路線，以道路線為主分析相應二線間偏離程度並以誤差值 0.06、0.15、0.25 公尺為區間，比較其相應道路線偏離之程度。



圖 4-6 地籍圖與都計圖套合圖（擷取部分區域）

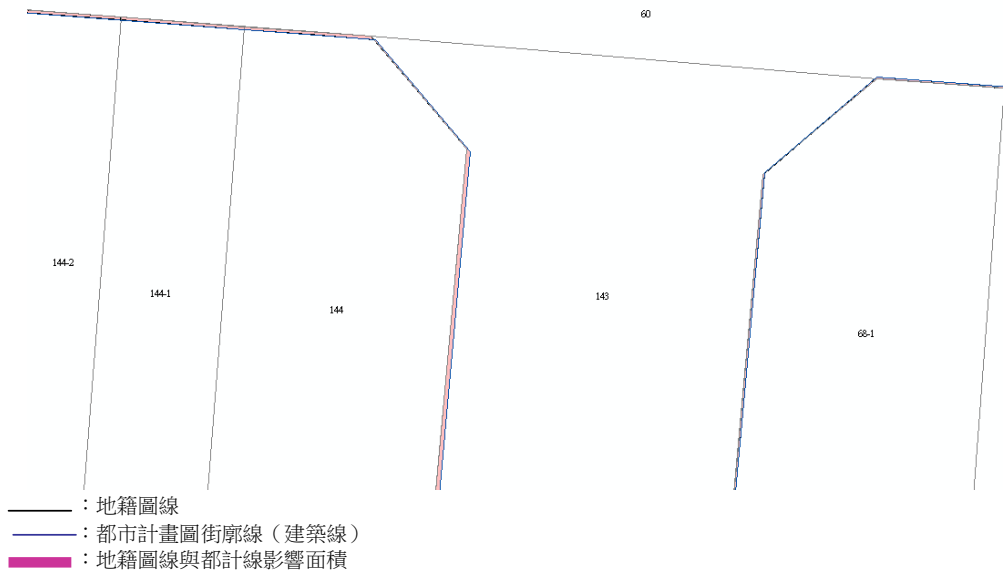


圖 4-7 地籍圖與都計圖套合示意圖

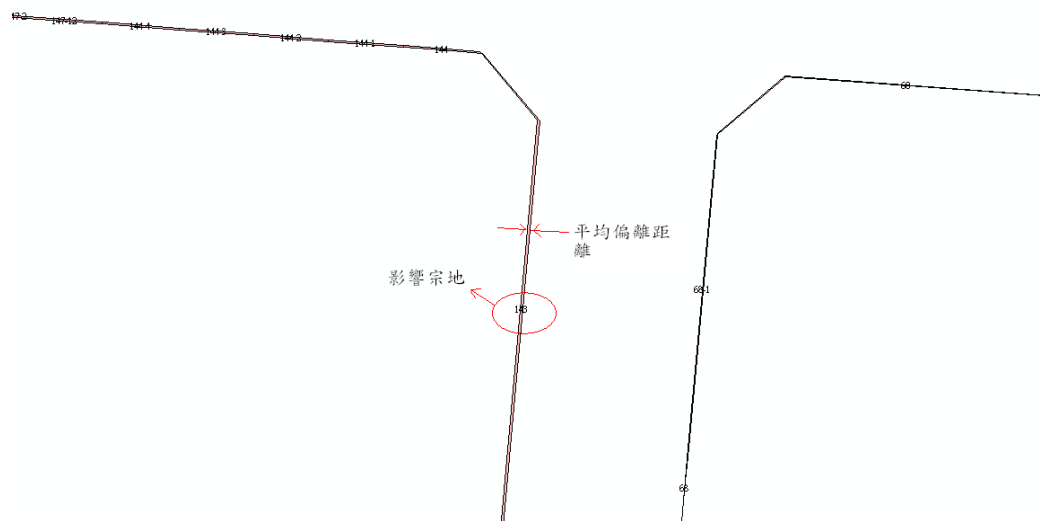


圖 4-8 兩線偏離示意圖

數值區地籍圖與都計圖套合情形如表 4-1，比較範圍內所有圖籍的線條長度為基準對各宗地或區塊之偏差予以分析。套合結果中，都計圖線與地籍圖線相關者總計邊長 406378.867 公尺，其大偏差（大於 0.25 公尺）邊長為 10313.800 公尺，約佔全區之 2.54%。其中以 713（惠信段）之成果最為良好，偏離程度均在 15 公分之內；如以 6 公分以內（達到數值地籍測量精度標準）所占百分比分析，則以 362（大明段）最佳，高達 88%。總計數值區 35 地段地籍圖與都計圖套合約有 66% 誤差小於 6 公分，其各段差異性分析如圖 4-9。

表 4-1 數值區地籍圖與都計圖套合偏離距離分析表（單位：公尺）

段別 (以下圖 表省略)	段代碼	總邊長	偏離程度							
			<=0.06		0.06~0.15		0.15~0.25		>0.25	
			邊長	百分比	邊長	百分比	邊長	百分比	邊長	百分比
大益	216	18617.780	11304.170	60.72%	5381.686	28.91%	1616.047	8.68%	315.876	1.70%
大進	217	18443.220	12163.110	65.95%	5025.773	27.25%	603.782	3.27%	650.551	3.53%
大新	218	22943.890	16811.730	73.27%	5700.706	24.85%	178.311	0.78%	253.144	1.10%
早清	223	11987.960	6732.867	56.16%	4604.867	38.41%	95.826	0.80%	554.395	4.62%
早平	224	12875.980	10022.960	77.84%	1868.267	14.51%	156.212	1.21%	828.539	6.43%
早新	225	17545.490	10921.390	62.25%	4164.022	23.73%	686.082	3.91%	1773.999	10.11%
中清	306	16203.020	11004.720	67.92%	4521.607	27.91%	368.746	2.28%	307.948	1.90%
中德	307	7782.777	5041.504	64.78%	2193.919	28.19%	388.376	4.99%	158.978	2.04%
中興	308	9990.045	5762.719	57.68%	3557.227	35.61%	648.355	6.49%	21.742	0.22%
東義	309	13523.072	9409.308	69.58%	3965.711	29.33%	99.775	0.74%	48.278	0.36%
中和	324	12658.920	7242.895	57.22%	4804.255	37.95%	384.316	3.04%	227.453	1.80%
中義	325	14360.050	8702.187	60.60%	5149.225	35.86%	403.351	2.81%	105.282	0.73%
中正	326	5310.430	3647.845	68.69%	1448.258	27.27%	121.771	2.29%	92.554	1.74%
中仁	327	13994.420	7183.015	51.33%	5477.429	39.14%	592.687	4.24%	741.289	5.30%
東峰	345	9888.941	6731.919	68.08%	2857.9	28.90%	193.015	1.95%	106.107	1.07%
東光	346	9587.033	6218.417	64.86%	2955.164	30.82%	146.727	1.53%	266.725	2.78%
東正	348	7575.176	6306.625	83.25%	1184.221	15.63%	57.184	0.75%	27.147	0.36%

東山	349	16519.596	12578.504	76.14%	3703.138	22.42%	237.954	1.44%	0	0.00%
東新	350	7444.731	6065.600	81.48%	1179.616	15.84%	199.514	2.68%	0	0.00%
東信	351	12397.950	6982.751	56.32%	4305.026	34.72%	653.588	5.27%	456.585	3.68%
大明	362	8340.916	7379.498	88.47%	826.066	9.90%	54.046	0.65%	81.304	0.97%
大墩	363	13356.440	10019.370	75.02%	2904.112	21.74%	354.131	2.65%	78.827	0.59%
豐功	701	17396.980	12343.730	70.95%	3993.784	22.96%	869.694	5.00%	189.772	1.09%
豐富	702	17181.500	12194.100	70.97%	4162.812	24.23%	435.593	2.54%	388.993	2.26%
豐業	703	12558.260	6402.600	50.98%	4698.182	37.41%	976.968	7.78%	480.507	3.83%
惠國	704	9280.929	6512.332	70.17%	2505.446	27.00%	101.487	1.09%	161.665	1.74%
惠民	705	7698.069	5791.443	75.23%	1755.826	22.81%	120.505	1.57%	30.295	0.39%
惠安	706	9179.312	4968.055	54.12%	4036.474	43.97%	174.783	1.90%	0	0.00%
惠泰	707	9836.508	6067.305	61.68%	2821.189	28.68%	644.589	6.55%	303.425	3.08%
惠順	708	8354.346	3327.590	39.83%	3881.546	46.46%	643.388	7.70%	501.822	6.01%
惠仁	709	6313.533	5151.819	81.60%	1111.96	17.61%	27.191	0.43%	22.563	0.36%
惠義	710	8523.137	6710.055	78.73%	967.221	11.35%	447.906	5.26%	397.954	4.67%
惠禮	711	7954.188	3643.512	45.81%	2613.852	32.86%	1004.642	12.63%	692.182	8.70%
惠智	712	6182.965	4882.561	78.97%	1156.201	18.70%	96.307	1.56%	47.895	0.77%
惠信	713	4571.307	2788.533	61.00%	1782.775	39.00%	0	0.00%	0	0.00%
總計		406378.867	269016.744	66.20%	113265.467	27.87%	13782.852	3.39%	10313.800	2.54%

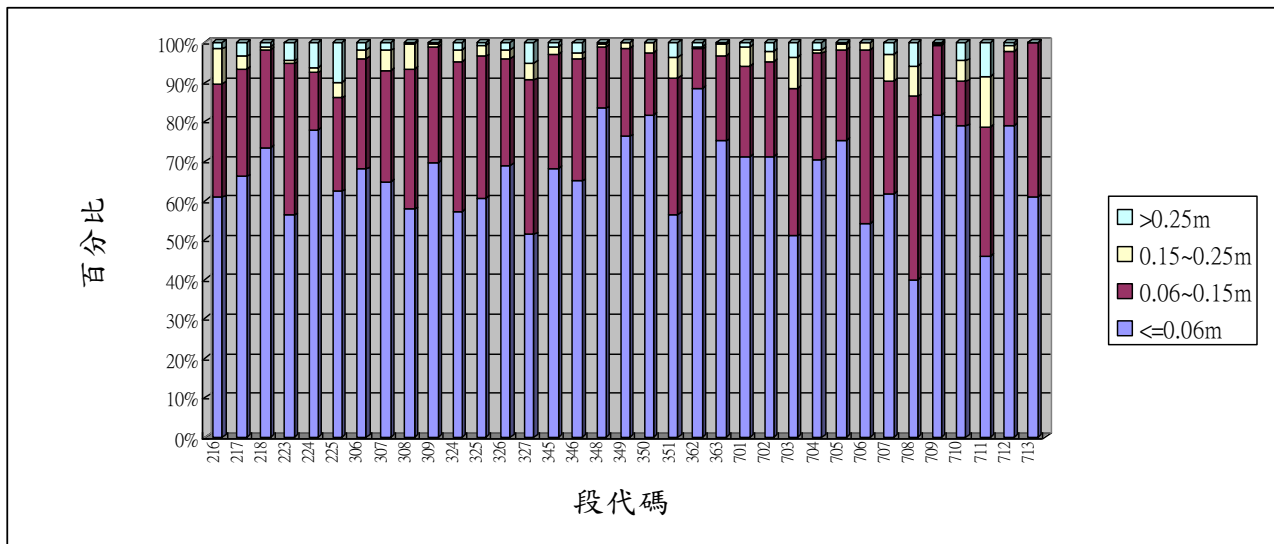


圖 4-9 數據區地籍圖與都計圖套合偏離距離情形分析圖

4-1-2 數據區地籍圖與現況圖套合成果

以地籍圖與現況圖套合作為分析（如圖 4-10），以檢視 TWD97 地籍圖在建築線部份（街廓線）與實際狀況相符之程度，作為各種加值應用之參考。套合成果中紅色線表示現況圖中的街廓線（建築線），黑色表示地籍圖中的道路線，以相應之邊長分析顯示二線間偏離程度。

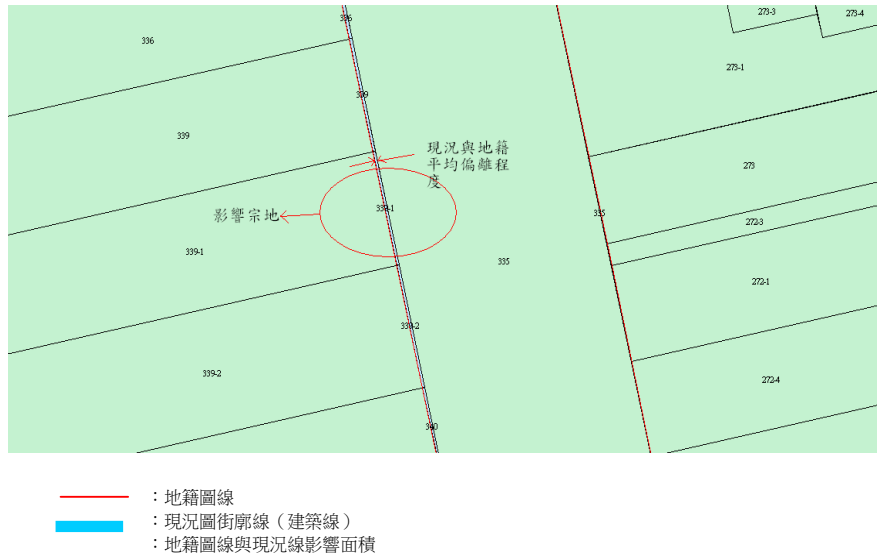


圖 4-10 數值區地籍圖與現況圖套合示意圖

地籍圖與現況圖套合情形如表 4-2，因部份地區實地建築線不明，未加以施測致無法比較，僅就所測之現況加以分析。總計測得相應邊長計 374458.371 公尺。地籍圖與現況圖比較結果，大誤差偏離約佔 2.42%，顯示轉換後地籍圖仍符合現況。其中最為相符的地區為 702（豐富段），偏離程度均在 15 公分之內；如以 6 公分以內（達到數值地籍測量精度標準）所占百分比分析，則以 223（旱清段）最佳，高達 95%。整體而言，數值區 35 段地籍圖與現況圖套合結果與前節相似，誤差在 6 公分以內者約佔 70%，而其各段差異性如圖 4-11。

表 4-2 數值區地籍圖與現況圖套合分析表（單位：公尺）

段代碼	總邊長	偏離程度							
		<=0.06		0.06~0.15		0.15~0.25		>0.25	
		邊長	百分比	邊長	百分比	邊長	百分比	邊長	百分比
216	16436.788	11875.267	72.25%	3664.397	22.29%	806.083	4.90%	91.040	0.55%
217	15781.333	11413.454	72.32%	3409.733	21.61%	558.968	3.54%	399.178	2.53%
218	20795.286	14572.108	70.07%	5083.675	24.45%	669.915	3.22%	469.588	2.26%
223	11491.404	10934.465	95.15%	265.507	2.31%	35.138	0.31%	256.294	2.23%
224	11426.949	10332.985	90.43%	497.725	4.36%	539.885	4.72%	56.354	0.49%
225	15799.735	14221.279	90.01%	1283.760	8.13%	181.941	1.15%	112.754	0.71%
306	14573.370	9965.575	68.38%	4183.153	28.70%	227.258	1.56%	197.381	1.35%
307	7476.741	4994.691	66.80%	2141.756	28.65%	160.755	2.15%	179.536	2.40%
308	8869.330	4906.814	55.32%	3456.423	38.97%	320.400	3.61%	185.692	2.09%
309	11662.256	8457.148	72.52%	2846.865	24.41%	168.479	1.44%	189.765	1.63%
324	12087.173	6854.696	56.71%	4602.364	38.08%	607.546	5.03%	22.566	0.19%
325	14736.834	9633.262	65.37%	4478.386	30.39%	389.141	2.64%	236.044	1.60%
326	5626.852	4009.008	71.25%	1534.310	27.27%	77.949	1.39%	5.583	0.10%
327	13787.414	6454.322	46.81%	6657.582	48.29%	540.908	3.92%	134.600	0.98%
345	9070.671	5686.301	62.69%	2094.727	23.09%	711.724	7.85%	577.919	6.37%
346	7566.473	5250.982	69.40%	1645.959	21.75%	587.107	7.76%	82.426	1.09%
348	7285.546	5049.900	69.31%	2060.391	28.28%	93.887	1.29%	81.367	1.12%
349	15056.344	8537.004	56.70%	5439.133	36.13%	682.673	4.53%	397.535	2.64%

350	7915.355	6001.367	75.82%	1492.537	18.86%	275.849	3.48%	145.602	1.84%
351	11118.808	7308.732	65.73%	3728.675	33.53%	37.642	0.34%	43.760	0.39%
362	8142.464	5865.614	72.04%	2125.400	26.10%	129.964	1.60%	21.485	0.26%
363	11709.707	10288.844	87.87%	1176.232	10.04%	172.927	1.48%	71.703	0.61%
701	15525.245	12571.241	80.97%	2242.474	14.44%	536.348	3.45%	175.182	1.13%
702	15403.760	14488.134	94.06%	915.626	5.94%	0	0.00%	0	0.00%
703	11706.438	7723.281	65.97%	3278.019	28.00%	510.669	4.36%	194.470	1.66%
704	7794.395	4079.031	52.33%	2578.479	33.08%	403.981	5.18%	732.904	9.40%
705	8002.939	4636.885	57.94%	2177.253	27.21%	624.182	7.80%	564.620	7.06%
706	7573.387	3624.517	47.86%	2529.071	33.39%	371.551	4.91%	1048.247	13.84%
707	8714.247	4692.702	53.85%	2461.826	28.25%	363.960	4.18%	1195.759	13.72%
708	8388.674	4865.030	58.00%	3435.566	40.95%	55.084	0.66%	32.993	0.39%
709	5953.718	4637.258	77.89%	856.393	14.38%	37.966	0.64%	422.102	7.09%
710	7636.220	6498.887	85.11%	1093.567	14.32%	21.492	0.28%	22.273	0.29%
711	8448.628	5586.649	66.12%	2167.895	25.66%	185.133	2.19%	508.951	6.02%
712	6556.060	5084.044	77.55%	1131.957	17.27%	328.357	5.01%	11.702	0.18%
713	4337.827	2438.458	56.21%	1657.041	38.20%	55.256	1.27%	187.073	4.31%
總計	374458.371	263539.935	70.38%	90393.857	24.14%	11470.118	3.06%	9054.448	2.42%

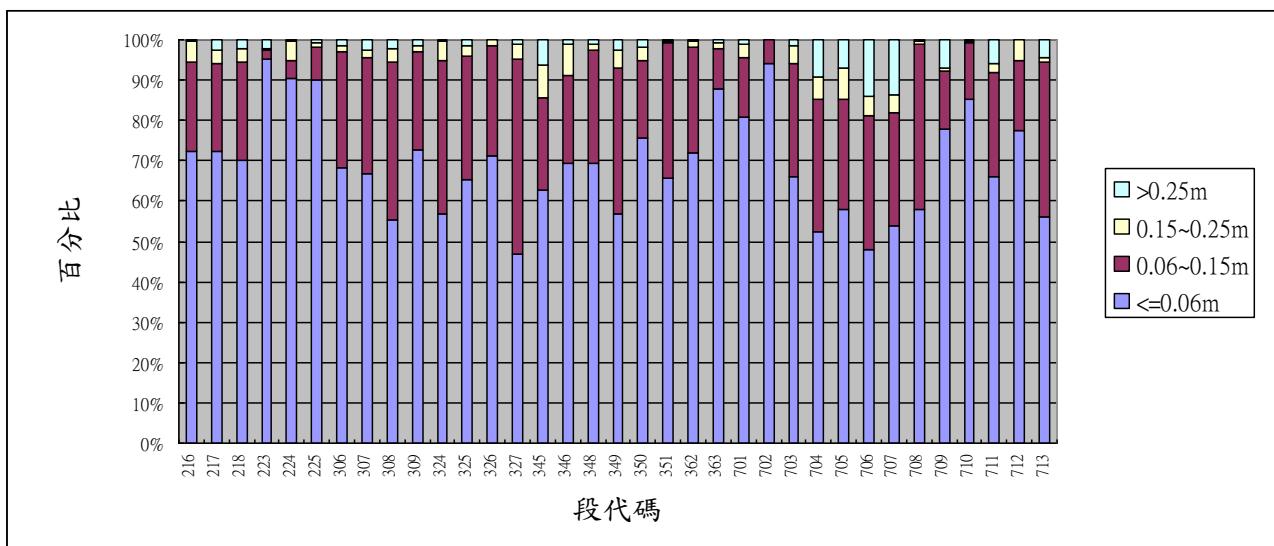


圖 4-11 數值區地籍圖與現況圖套合分析圖

4-1-3 數值區都計圖與現況圖套合成果

在都計圖與現況進行套合分析中，因部份區域測得的現況於實地並不明確，且非都計圖中的相對應線或都計圖中之道路線（建築線），故套合成果僅以所測現況與都計圖相對應之線段進行分析，其分析結果如表 4-3，其套合情形比前二節之套合狀況為差，大誤差偏離約佔 4.8%；偏差距離在 6 公分以內（達到數值地籍測量精度標準）者僅占約 53%，為三種套合情形最差者，顯示現況似與都計圖存在有較大偏差。

表 4-3 數值區都計圖與現況圖套合分析表（單位：公尺）

總邊長	偏離程度							
	<=0.06		0.06~0.15		0.15~0.25		>0.25	
	邊長	百分比	邊長	百分比	邊長	百分比	邊長	百分比
374338.869	199804.365	53.38%	132227.215	35.32%	24249.791	6.48%	18057.493	4.82%

由分析結果顯示都計圖與現況圖呈現較大之偏離情形，因此對研究區域內實測之都計樁位與都計圖之樁位成果進行坐標比對，以釐清都計樁於實地埋設之誤差量。由於都計樁位於實地保存狀況不佳，僅以實地所能測得之 297 個樁位之實測坐標與都計樁位成果坐標進行分析，分析結果詳如表 4-4。

表 4-4 數值區都計樁差值表（單位：公尺）

點位	樁號	相差距離	點位	樁號	相差距離	點位	樁號	相差距離
9326	07056-1-015	0.045	9459	07058-1-058	0.268	9595	07058-1-074	0.044
9340	07056-1-031	0.041	9461	07057-1-060	0.072	9603	07058-1-083	0.043
9427		0.040	9475	07057-1-077	0.042	9604	07058-1-084	0.025
9428		0.165	9477	07057-1-079	0.099	10732	07057-1-001	0.062
9430		0.000	9511		0.043	10739	07057-1-009	0.036
9432		0.172	9547	07058-1-019	0.041	11848	07256-1-079	0.043
9438		0.694	9573		0.062	11908	07257-1-024	0.068
9439		0.505	9589	07058-1-066	0.105	11927	07257-1-044	0.101
9448		0.016	9590	07058-1-067	0.041	11930	07057-1-046	0.096
4845	06755-1-010	0.073	5013	06756-1-078	0.090	6397	06856-1-030	0.115
4846	06755-1-011	0.041	5014	06756-1-080	0.086	6511	06857-1-041	0.040
4859	06755-1-024	0.314	6233	06855-1-028	0.008	7745	06955-1-007	0.046
4944	06755-1-115	0.026	6240	06855-1-035	0.068	7842	06955-8-110	0.169
4999	06756-1-063	0.052	6246	06855-1-043	0.003			
2115	06455-1-033	0.029	12411	07351-1-101	0.098	13164	07451-1-037	0.020
2118	06455-1-036	0.276	12412	07351-1-103	0.154	13168	07451-1-047	0.172
2682	06554-1-018	0.028	12413	07351-1-106	0.106	13169	07451-1-049	0.136
2683	06554-1-025	0.039	12414	07351-1-107	0.040	13170	07451-1-050	0.074
2695	06554-1-047	0.037	12417	07351-1-114	0.088	13173	07451-1-055	0.069
2721	06554-1-079	0.069	12421	07351-1-120	0.248	13174		0.119
2722	06554-1-080	0.053	12426	07351-1-135	0.057	13178	07451-1-059	0.105
2752	06555-1-028	0.053	12427	07351-1-138	0.036	13179	07451-1-060	0.037
2762	06555-1-036	0.053	12428	07351-1-139	0.010	13181	07451-1-062	0.101
3528	06653-1-041	0.027	12439	07351-1-153	0.050	13182	07451-1-064	0.089
3579	06554-1-002	0.054	12440	07351-1-156	0.047	13185	07451-1-069	0.075
3584		0.036	12442	07351-1-161	0.035	13187	07451-1-071	0.039
3594	06654-1-032	0.043	12445	07351-1-164	0.028	13208	07452-1-011	0.107
3655	06655-1-007	0.022	12446	07351-1-165	0.038	13211	07452-1-019	0.068
3656	06655-1-008	0.043	12456	07351-1-182	0.045	13214	07452-1-022	0.180
3659	06655-1-012	0.070	12501	07352-1-051	0.046	13215	07452-1-023	0.171
3660	06655-1-013	0.028	13086		0.077	13216	07452-1-024	0.036
12317	07350-1-036	0.266	13087		0.123	13217	07452-1-025	0.065
12320	07350-1-039	0.073	13088		0.043	13222	07452-1-032	0.031
12322	07350-1-053	0.026	13089	07450-1-004	0.043	13224	07452-1-034	0.181
12327	07350-1-061	0.145	13091	07450-1-011	0.062	13227	07452-1-043	0.057

12329	07350-1-063	0.013	13092	07450-1-013	0.056	13228	07452-1-044	0.142
12330	07350-1-067	0.003	13093	07450-1-015	0.046	13229	07452-1-047	0.125
12331	07350-1-068	0.157	13095	07450-1-019	0.056	13230	07452-1-048	0.116
12335	07350-1-074	0.073	13096	07450-1-020	0.065	13231	07452-1-050	0.069
12341	07350-1-085	0.185	13097		0.097	13239	07452-1-061	0.106
12343	07350-1-087	0.043	13098	07450-1-025	0.042	13241	07452-1-064	0.106
12344	07350-1-088	0.043	13099		0.154	13245	07452-1-069	0.064
12349	07350-1-093	0.100	13101	07450-1-028	0.029	13246	07452-1-070	0.169
12352	07350-1-098	0.100	13102		0.089	13247	07452-1-073	0.087
12356		0.281	13103	07450-1-030	0.023	13248		0.086
12357	07350-1-103	0.071	13104	07450-1-031	0.078	13250	07452-1-076	0.112
12358	07350-1-104	0.061	13107	07450-1-039	0.085	13251	07452-1-077	0.038
12359	07350-1-105	0.046	13124	07450-1-068	0.070	13252	07452-1-078	0.043
12360	07350-1-106	0.029	13126	07450-1-071	0.142	13253	07452-1-079	0.059
12398	07350-1-084	0.060	13144	07451-1-010	0.045	13256	07452-1-083	0.114
12401	07350-1-088	0.055	13150	07451-1-016	0.040	13257	07452-1-084	0.054
12403	07350-1-090	0.072	13152	07451-1-018	0.076	13259	07452-1-086	0.016
12404	07351-1-092	0.194	13153	07451-1-019	0.074	13260	07452-1-087	0.049
12410	07351-1-100	0.010	13159	07451-1-025	0.066			
2255	06549-1-008	0.054	2539	06551-1-122	0.020	3451	06552-1-005	0.141
2257	06549-1-010	0.047	2578	06552-1-019	0.040	3453	06552-1-007	0.076
2279	06549-1-032	0.066	2579	06552-1-020	0.030	3458	06652-1-012	0.121
2281	06549-1-034	0.059	2586	06552-1-029	0.108	3459	06552-1-013	0.133
2283	06549-1-036	0.041	2602	06552-1-046	0.017	3460	06552-1-014	0.136
2286	06549-1-039	0.034	2604	06552-1-048	0.066	3463	06652-1-017	0.122
2287		0.031	2609	06552-1-057	0.081	3491	06652-1-047	0.053
2294	06549-1-047	0.049	2620	06552-1-071	0.210	3494	06652-1-050	0.034
2295		0.133	2621	06552-1-073	0.354	3497		0.015
2296	06549-1-049	0.056	2668		0.027	3558	06653-1-080	0.023
2298		0.053	3230	06649-1-002	0.062	3568	06653-1-090	0.032
2299	06549-1-052	0.034	3239	06649-1-014	0.038	3571	06653-1-093	0.078
2301		0.067	3242	06649-1-018	0.061	4281	06749-1-004	0.041
2306	06549-1-059	0.069	3246	06649-1-022	0.028	4282	06749-1-005	0.062
2307	06549-1-060	0.070	3251	06649-1-027	0.038	4283	06749-1-006	0.057
2308	06549-1-061	0.032	3252	06649-1-028	0.047	4284	06749-1-007	0.038
2317	06549-1-070	0.007	3258	06649-1-034	0.057	4287	06749-1-010	0.066
2319	06549-1-073	0.031	3259	06649-1-035	0.074	4288	06749-1-011	0.046
2322	06549-1-076	0.100	3261	06650-1-006	0.041	4289	06749-1-012	0.050
2328	06549-1-083	0.082	3266	06650-1-016	0.015	4290	06749-1-014	0.063
2330		0.034	3271	06650-1-021	0.069	4291	06749-1-016	0.034
2333		0.082	3273	06650-1-023	0.051	4298	06749-1-024	0.053
2350	06550-1-028	0.041	3296	06650-1-054	0.047	4300	06749-1-026	0.074
2360	06550-1-041	0.061	3297	06650-1-055	0.034	4361	06750-1-006	0.064
2361	06550-1-042	0.065	3303	06650-1-065	0.094	4362	06750-1-007	0.035
2362	06549-1-043	0.043	3308	06650-1-070	0.049	4363	06750-1-008	0.047
2365	06550-1-049	0.074	3309	06650-1-071	0.042	4366	06750-1-011	0.060
2366		0.107	3310	06650-1-072	0.069	4371	06750-1-016	0.041
2368	06549-1-053	0.053	3312	06650-1-074	0.019	4375	06750-1-021	0.063
2400		0.059	3314	06650-1-076	0.031	4376	06750-1-022	0.051
2402	06550-1-097	0.105	3323	06650-1-087	0.027	4377	06750-1-023	0.029
2403		0.025	3329	06650-1-095	0.007	4394	06750-1-040	0.068
2404		0.028	3330	06650-1-096	0.022	4398	06750-1-050	0.078
2422		0.084	3331	06650-1-097	0.040	4448	06751-1-001	0.068

2423		0.046	3332	06650-1-098	0.393	4577	06752-1-009	0.054
2429	06550-1-130	0.069	3333	06650-1-090	0.004	4586	06752-1-018	0.064
2430	06550-1-132	0.065	3338	06650-1-109	0.014	4589	06752-1-021	0.020
2431	06550-1-133	0.054	3340	06650-1-111	0.137	4590	06752-1-022	0.396
2435	06550-1-137	0.045	3341	06650-1-112	0.015	4592	06752-1-025	0.049
2437	06550-1-143	0.039	3342	06650-1-113	0.031	4595	06752-1-028	0.033
2439	06550-1-145	0.040	3346	06650-1-119	0.043	4602	06752-1-035	0.100
2512	06551-1-087	0.014	3349	06650-1-122	0.249	4659	06753-1-009	0.041
2537	06551-1-120	0.010	3358	06551-1-014	0.116	4660	06753-1-010	0.029
2538	06551-1-121	0.021	3374	06551-1-038	0.071	4663	06753-1-013	0.022
4693	06753-1-050	0.131	4753	06753-1-114	0.057	4665	06753-1-015	0.178

由都計樁差值成果顯示差值最大為樁號 9438、9439，而上述樁位恰屬於都計圖上之曲線點位且位於地籍圖東信段別內，因樁位所產生之差值導致三圖套合時，於曲線部份產生較大偏離，與前二節分析成果至為相符，惟實地樁位雖部份與都計圖不符，其不符情形是否即為造成現況圖與都計圖套合時較為不符之原因尚待確認。茲以都計樁位與實地樁位，進行實地道路線之比對，以確認其樁位與實地道路中心線相符程度，驗證實地樁位之精度。惟部份道路現況因未能於兩側同時施測，僅能就測得部份比對。

表 4-5 為實地道路寬與計劃道路寬比較差值，由實測值得知部份道路並未依都市計畫道路寬度施工（如圖 4-12），檢視實地都計樁位與道路中心線之偏離值，發現其偏離程度不大且具有相似性，顯示偏離程度為相仿。

表 4-5 實地道路比對表（單位：公尺）（摘錄）

點位	樁號	計劃路寬	實地路寬	路寬差值	都計樁與路中心差值	實測點與路中心差值	備註
9326		15	14.983	-0.017	0.061	0.032	東西
9326		8	7.962	-0.037	0.075	0.106	南北
9430		8	7.599	-0.401	0.239	0.158	
9459		40	40.075	0.075	0.276	0.019	東西
5013		8	8.073	0.073	0.013	0.055	
2118	06455-1-036	20	19.461	-0.539	0.238	0.234	
2695	06554-1-047	20	20.06	0.06	0.019	0.031	
12329	07350-1-063	6	5.971	-0.029	0.078	0.068	
12349	07350-1-093	10	9.983	-0.017	0.063	0.010	南北
12414	07351-1-107	12	12.342	0.342	0.234	0.270	
4636	06752-1-069	8	8.038	0.038	0.055	0.019	
4602	06752-1-035	8	8.016	0.016	0.057	0.007	
4592	06752-1-025	12	11.961	-0.039	0.002	0.002	
4284	06749-1-007	10	9.998	-0.002	0.068	0.012	南北
4283	06749-1-006	10	9.937	-0.063	0.028	0.014	
3568	06653-1-090	10	9.748	-0.252	0.014	0.012	
3558	06653-1-080	30	30.813	0.813	0.188	0.187	
3558	06653-1-080	8	7.654	-0.346	0.033	0.010	
2286	06549-1-039	10	9.861	-0.139	0.147	0.120	南北
2286	06549-1-039	10	9.987	-0.013	0.092	0.074	東西
2281	06549-1-034	10	9.996	-0.004	0.083	0.034	東西
2255	06549-1-008	10	9.863	-0.137	0.033	0.008	

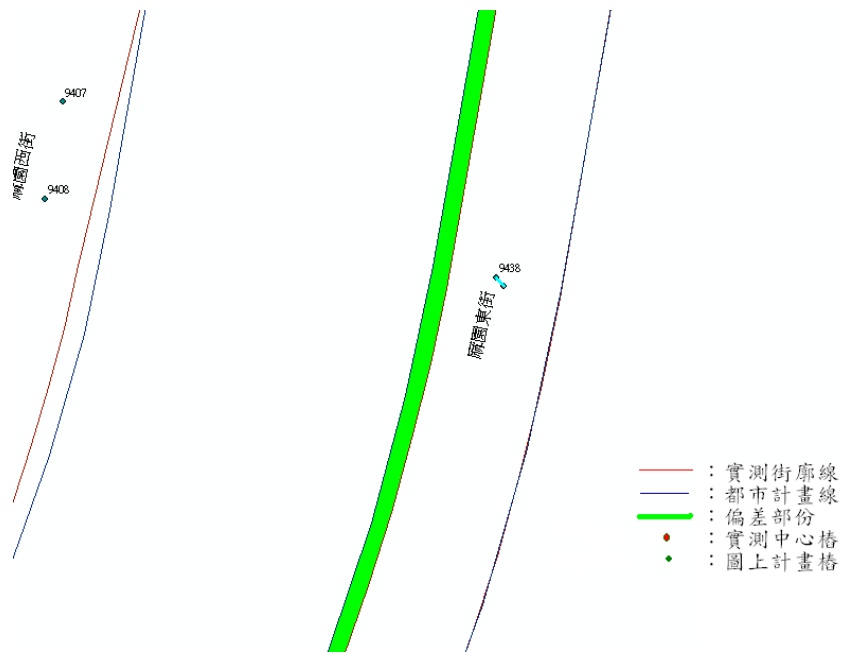


圖 4-12 道路偏差示意圖

4-1-4 數值區截角分析

對數值區之地籍圖、都計圖及現況圖予以套合分析，所得結果雖符合預期，但依經驗顯示，道路截角現況常與都計圖存有較大之偏差（地籍圖係依據都計成果辦理逕為分割，亦然）。因此，地籍圖雖屬數值重劃區，仍嘗試對上述三圖之截角進行比對分析，期能提高對於產生大偏差原因之確認度。茲以全區中三圖皆有之 2526 個截角點進行比對分析（內容如表 4-6），其結果統計如表 4-7。

表 4-6 截角邊長比對表（單位：公尺）（摘錄）

截角編號	邊長差值（以都計圖為準）		偏離程度		
	地籍對都計	現況對都計	地籍與都計	地籍與現況	都計與現況
1	0.00	0.038	0.042	0.105	0.062
2	0.00	1.266	0.063	0.540	0.615
3	-0.03	-0.137	0.043	0.000	0.043
4	0.08	-0.055	0.015	0.000	0.016
5	0.14	0.073	0.170	0.065	0.235
6	0.01	0.006	0.381	0.000	0.381
7	0.05	0.018	0.046	0.098	0.051
8	0.08	-0.342	0.056	0.032	0.086
9	0.03	0.027	0.003	0.000	0.003
10	0.02	0.023	0.106	0.000	0.106
11	0.06	0.009	0.143	0.059	0.077

表 4-7 數值區截角邊長比對統計表（單位：公尺）

類別	邊長差值（以都計圖為準）		偏離程度		
	地籍對都計	現況對都計	地籍與都計	地籍與現況	都計與現況
平均值	0.059	0.277	0.081	0.129	0.160
>0.25 公尺個數	93	718	100	331	419
>0.25 個數所占百分比	3.68%	28.42%	3.96%	13.10%	16.59%

考量截角邊長應以都市計畫道路截角長度為標準，故邊長比對僅以地籍圖、現況圖與之比較，依表 4-7 所得之結果顯示，本節分析區域地籍圖因屬數值重劃區，故截角之邊長與都計圖大致相符，而地籍圖在截角部份與都計圖比較產生之偏離程度亦小，其大於 0.25 公尺僅有 100 個，僅占分析截角總數 3.96%。反之，在現況截角部份因施工誤差或其他因素致使與標準截角相差較大，對於地籍圖與都計圖呈現較大之偏離程度，其大於 0.25 公尺分別為 331 及 419 個，分別占分析截角總數 13.10% 及 16.59%。現況截角邊長不符對於套合時偏離存有一定之影響。截角偏離大於 0.25 公尺計次分析圖如圖 4-13。

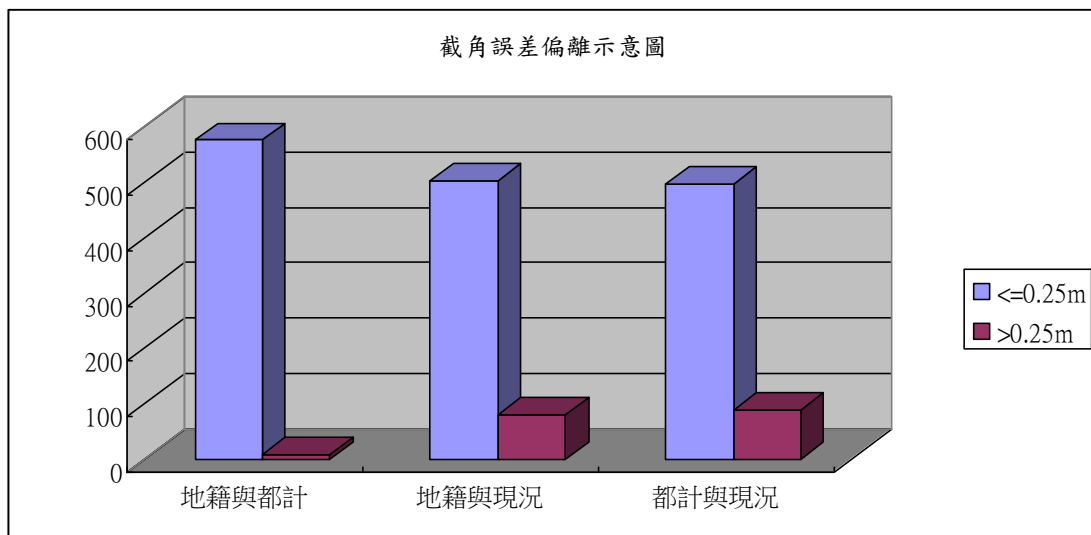


圖 4-13 數值區截角誤差偏離示意圖

4-1-5 數值區套合結論

本節分析範圍內地籍圖皆屬數值重劃區，在都計圖對地籍圖、現況圖對地籍圖及都計圖對現況圖之套合結果中，顯示都計圖對現況圖之套合呈現有較大誤差之狀況。但在本次分析所採用之都計圖 TWD97 坐標值不是與地籍圖相同轉換參數之成果，整體來說仍有近 90% 小於 0.15 公尺之偏離程度，以此成果辦理各種圖籍之加值應用應可滿足大部份之需求。

4-2 圖解區套合分析

圖解區地籍圖共包含麻園頭（段代碼 0095）、上石碑（段代碼 0316）、北屯（段代碼 0329）等 3 段，其地籍圖、都計圖及現況圖如圖 4-14 至 4-16。對於轉換後的成果，仍以上一節方法進行分析，但考慮圖解地籍圖本身圖籍精度，在圖解區採用之誤差以 0.12、0.18、0.25 公尺為區分值，比較其相應道路線偏離之程度。



圖 4-14 麻園頭段地籍圖、都市計畫圖、地形圖

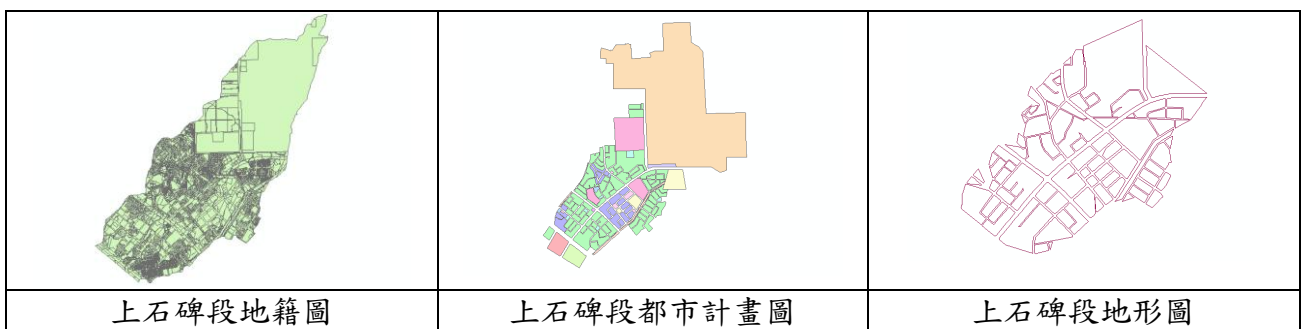


圖 4-15 上石碑段地籍圖、都市計畫圖、地形圖

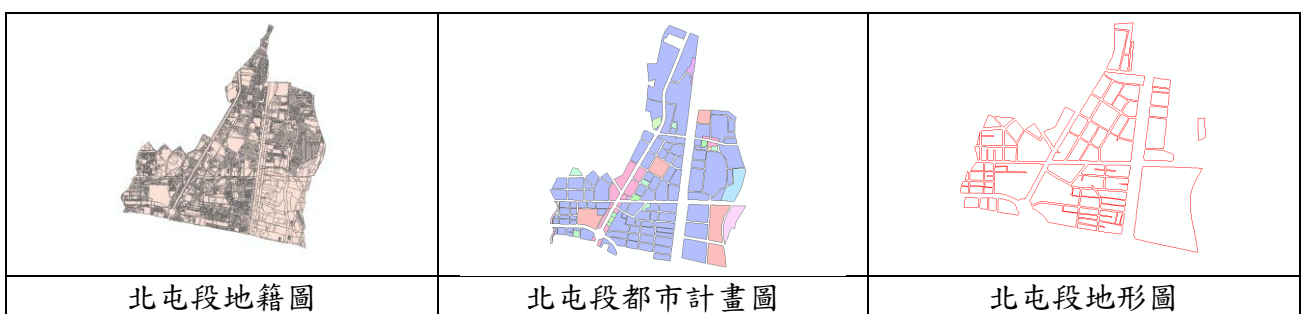


圖 4-16 北屯段地籍圖、都市計畫圖、地形圖

4-2-1 圖解區地籍圖與都計圖套合結果

圖解區雖僅包含三段地籍圖，但因屬圖解數化區各段區域範圍較廣，樣本數較為足夠，致套合結果總邊長不亞於任一數值區地段。茲以地籍圖與都計圖套合作為分析以檢視 TWD97 地籍圖與都計圖相符程度，分析方式依 4-1 節所敘，各段套合分析情形詳如表 4-8。

表 4-8 圖解區地籍圖與都計圖套合分析表（單位：公尺）

段代碼	總相應邊長	偏離程度							
		<=0.12		0.12~0.18		0.18~0.25		>0.25	
		邊長	百分比	邊長	百分比	邊長	百分比	邊長	百分比
95	50118.515	22655.081	45.20%	10414.626	20.78%	7055.983	14.08%	9992.825	19.94%
316	35061.781	13013.600	37.12%	7216.311	20.58%	5976.270	17.04%	8855.600	25.26%
329	38260.684	13716.428	35.85%	6792.178	17.75%	4483.010	11.72%	13269.068	34.68%
總計	123440.980	49385.109	40.01%	24423.114	19.79%	17515.260	14.19%	32117.493	26.02%

依表所得在地籍圖與都計圖套合所產生之誤差部份，則依圖解數化區本身精度定最小偏離差為 0.12 公尺，而測試結果顯示大偏差比率相較於數值區增加許多，依相應邊長比約為 26.02%，而套合吻合率（小偏差）最高者段別為麻園頭段，但相符程度亦僅達 45.2%，兩圖套合在圖解數化測試區整體符合程度為 40.01%。其差異性統計如圖 4-17。

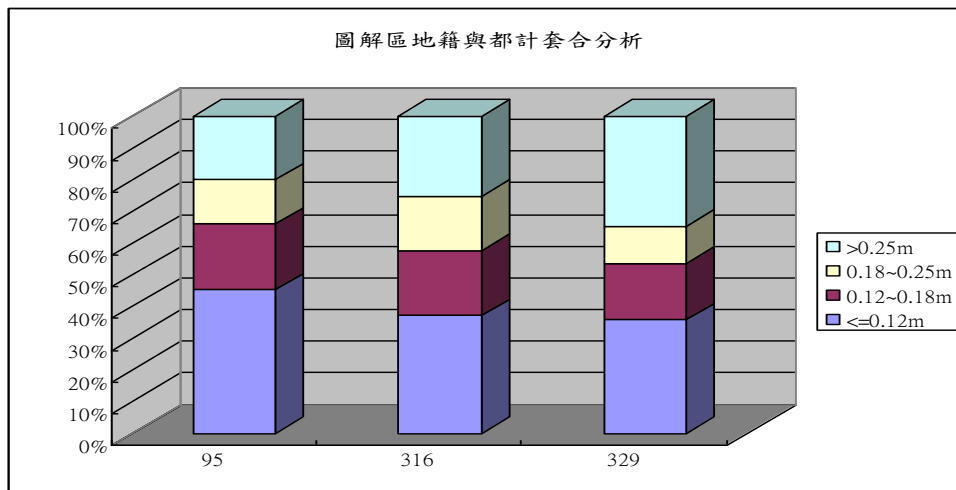


圖 4-17 地籍圖與都計圖套合分析圖

4-2-2 圖解區地籍圖與現況圖套合成果

地籍圖與現況圖套合關係仍依前節所述，以道路線對相應二線間偏離程度，現況圖仍以實地得認定之道路線施測得之，其比較結果詳見統計如表 4-9。

表 4-9 圖解區地籍圖與現況圖套合分析表（單位：公尺）

段代碼	總相應邊長	偏離程度							
		<=0.12		0.12~0.18		0.18~0.25		>0.25	
		邊長	百分比	邊長	百分比	邊長	百分比	邊長	百分比
95	48126.240	18770.330	39.00%	10804.680	22.45%	7540.525	15.67%	11010.700	22.88%
316	28089.840	9228.578	32.85%	6099.913	21.72%	4370.649	15.56%	8390.698	29.87%
329	29102.370	9970.824	34.26%	4252.134	14.61%	3615.249	12.42%	11264.160	38.71%
總計	105318.400	37969.730	36.05%	21156.730	20.09%	15526.420	14.74%	30665.560	29.12%

地籍圖與現況圖套合情形依表 4-9 得圖解區套合結果，其中有些段別因施測限制致總長與其他套合情形有所差異，分析得其大偏差依相應邊長比約佔本測試區之 29.19%，整體套合情形不甚良好，整體而言大誤差產生的情況較多，在地籍圖與現況圖套合與上節一樣仍以麻園頭段吻合度為圖解數化區中最佳者，依整體有平均有 36.05% 吻合程度，其各段差異性如圖 4-18。

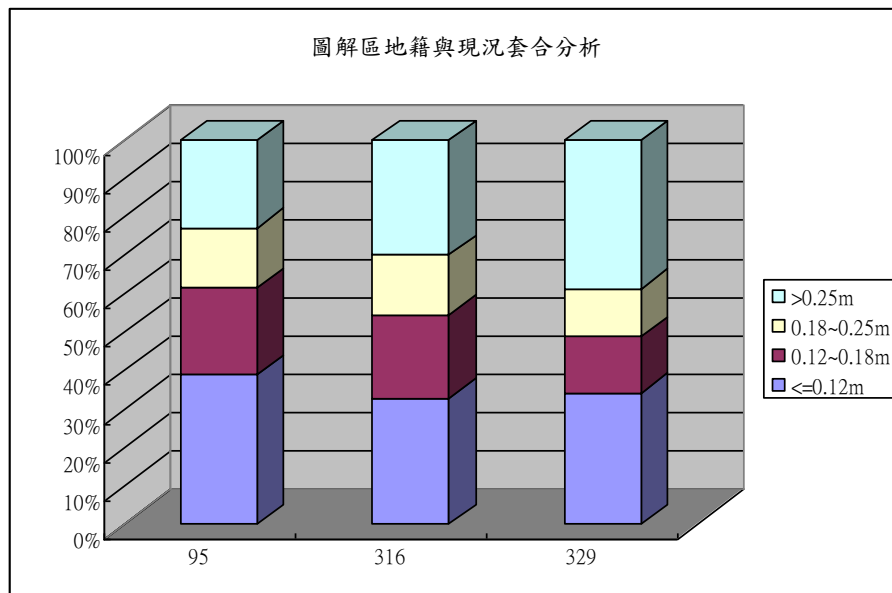


圖 4-18 地籍圖與現況圖套合分析圖

4-2-3 圖解區都計圖與現況圖套合成果

都計圖與現況圖之套合分析結果如表 4-10。

表 4-10 圖解區都計圖與現況圖套合分析表（單位：公尺）

段代碼	總相應邊長	偏離程度							
		<=0.12		0.12~0.18		0.18~0.25		>0.25	
		邊長	百分比	邊長	百分比	邊長	百分比	邊長	百分比
95	46306.467	31311.920	67.62%	5617.194	12.13%	2542.070	5.49%	6835.283	14.76%
316	26636.681	16910.820	63.49%	2518.508	9.46%	2335.484	8.77%	4871.868	18.29%
329	27715.380	13910.620	50.19%	3227.392	11.64%	2087.009	7.53%	8490.361	30.63%
總計	100658.528	62133.360	61.73%	11363.090	11.29%	6964.563	6.92%	20197.510	20.07%

依表 4-10 所得結果，於套合情形仍較地籍圖套合時情形為佳，吻合程度而言因在本測試區最小偏差定為 0.12 公尺，兩圖套合情形不易與其他數值區作為比較，但衡量大偏差值仍較其他測試區大達 20.07%，各段範圍差異頗大。以圖解數化區之相應線而言整體有 61% 之吻合程度（如圖 4-19）。而在實地樁位之比對方面，以實地所能測得之 166 個樁位點進行分析，表 4-11 係以實測樁位坐標

與都計圖所載之樁位坐標進行距離比對。

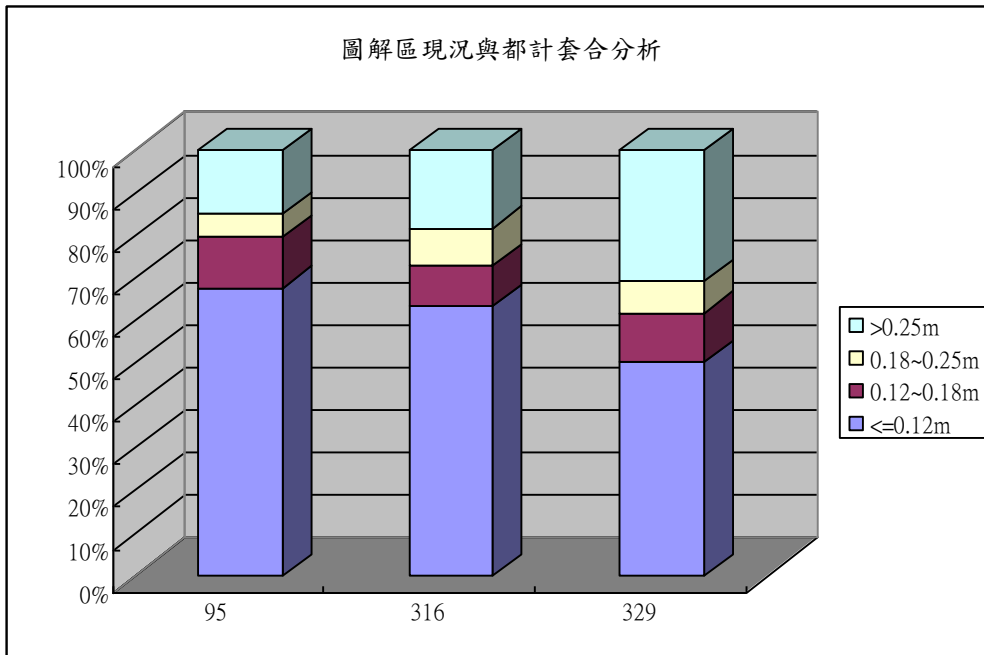


圖 4-19 現況圖與都計圖套合分析圖

表 4-11 圖解區樁位差值表 (單位：公尺)

點位	樁號	相差距離	點位	樁號	相差距離
4705	06573-1-062	0.063	3751		0.076
4706	06573-1-063	0.055	3752		0.078
4707	06573-1-064	0.061	3767	6656-1-110	0.054
4708	06573-1-065	0.059	3804	6657-1-051	0.025
4709	06573-1-066	0.072	3811		0.028
4710	06573-1-067	0.023	3814		0.031
4712	06573-1-069	0.462	3822		0.022
4713	06573-1-070	0.018	3827	6657-1-083	0.030
4714	06573-1-071	0.364	3832	6657-1-088	0.035
4716	06573-1-073	0.027	3834	6657-1-093	0.051
4718	06573-1-075	0.065	3835	6657-1-095	0.058
4732	06573-1-093	0.066	3836	6657-1-099	0.070
4733	06573-1-094	0.068	3846	6657-1-110	0.023
4734	06573-1-095	0.072	3848	6657-1-113	0.058
4735	06573-1-096	0.015	3850	6657-1-115	0.084
4737	06573-1-098	0.028	3934		0.042
4739		0.036	3935	6658-1-063	0.019
4740	06573-1-101	0.042	3937		0.024
4743	06573-1-104	0.050	3938		0.516
4748	06573-1-109	0.070	3939	6658-1-067	0.015
4749	06573-1-110	0.068	3953	6658-1-081	0.020
4757	06573-1-118	0.016	3955	6658-1-083	0.040
4758		0.035	3959		0.084
4759	06753-1-120	0.027	3960		0.079
4760	06573-1-121	0.037	3961		0.099
4761		0.040	3962		0.071
4813	06754-1-059	0.057	5059	6757-1-001	0.019
4814	06754-1-060	0.060	5066	6757-1-008	0.020
4815	06754-1-061	0.067	5085	6757-1-027	0.050
4816	06574-1-062	0.067	5086	6757-1-028	0.054

4817	06574-1-063	0.066	10570	07155-1-128	0.113
4822	06754-1-069	0.069	10628	07155-1-190	0.082
4824	06754-1-071	0.066	10629	07155-1-191	0.069
4826	06754-1-073	0.060	10630	07155-1-192	0.059
4827	06754-1-074	0.064	11662	07255-1-007	0.069
4831	06754-1-078	0.045	11663	07255-1-008	0.077
4832	06754-1-079	0.442	11665	07255-1-010	0.062
4833	06754-1-080	0.078	11667	07255-1-012	0.074
4834	06754-1-081	0.074	11668	07255-1-013	0.071
4835	06754-1-082	0.029	11669	07255-1-104	0.064
5917	06852-1-085	0.031	11670	07255-1-015	0.061
5957	06853-1-001	0.030	11671	07255-1-016	0.076
5964	06853-1-008	0.049	11672	07255-1-027	0.044
6061		0.045	11685	07255-1-033	0.061
6070	06853-1-114	0.040	11736	07255-1-093	0.243
6119	06854-1-003	0.063	11746	07255-1-108	0.007
6120	06854-1-004	0.069	11747	07255-1-109	0.013
6121	06854-1-005	0.073	11748	07255-1-110	0.035
6122	06854-1-006	0.087	11749	07255-1-111	0.048
6123	06854-1-007	0.038	11750	07255-1-112	0.041
6124	06854-1-008	0.084	11751	07255-1-113	0.060
6126	06854-1-010	0.034	11752	07255-1-114	0.044
6131	06854-1-017	0.065	11753	07255-1-115	0.277
6138	06854-1-024	0.039	11754	07255-1-116	0.119
6139	06854-1-025	0.028	11755	07255-1-117	0.063
6141	06854-1-028	0.020	11756	07255-1-118	0.036
6151	06854-1-038	0.026	11762	07255-1-124	0.068
6173	06854-1-061	0.038	11763	07255-1-125	0.064
6183	06854-1-072	0.047	11764	07255-1-126	0.087
6184	06854-1-073	0.048	11765	07255-1-127	0.046
6185	06854-1-074	0.019	11766	07255-1-128	0.090
6191	06854-1-080	0.038	11767	07255-1-129	0.054
6196	06854-1-085	0.031	11768	07255-1-130	0.025
6204	06854-1-093	0.017	11884	07256-1-115	0.159
6205	06854-1-094	0.043	11885	07356-1-116	0.183
6206	06854-1-095	0.323	12756	07355-1-102	0.101
6207	06854-1-096	0.041	12757	07355-1-003	0.060
6245	06855-1-042	0.013	12758	07355-1-004	0.067
6246	06855-1-043	0.003	12765	07355-1-011	0.157
6264	06855-1-065	0.020	12777	07355-1-023	0.014
6265		0.028	12778	07355-1-024	0.033
6266	06855-1-067	0.027	12780	07355-1-026	0.031
6293	06855-1-095	0.051	12847	07356-1-024	0.038
6295	06855-1-097	0.018	12848	07356-1-025	0.035
6335	06855-1-140	0.037	12849	07356-1-026	0.065
2852	6556-1-096	0.078	12854	07356-1-040	0.035
2913	6557-1-073	0.006	12856	07356-1-042	0.050
2916	6557-1-076	0.012	12857	07356-1-043	0.066
3679	6656-1-001	0.005	12862	07356-1-051	0.044
3696	6656-1-021	0.029	12863	07356-1-052	0.037
3708	6656-1-034	0.042	12914	07357-1-022	0.082
3719	6656-1-045	0.041	12923	07357-1-037	0.029
3720	6656-1-046	0.041	12925	07357-1-039	0.041

依表所得 3938 點號為實測樁位值之最大差值者，其差值為 0.516 公尺。整體而言，檢測結果僅有 10 個樁位差值大於 0.12 公尺，其餘尚符都計樁位測定及

管理辦法之誤差規定，顯示大部份實地樁位仍符都市計畫。在實際路寬及中心是否符合都市計畫方面，仍再以都計樁位與實地樁位進行對實地道路線之比對，以確認其樁位值實地道路中心線相符程度，驗證實地路寬之精確度。惟實地現況認定及範圍等因素影響，部份道路現況未能兩邊同時施測，茲就能測得部份比對如表 4-12。

表 4-12 實地道路比對表（單位：公尺）（摘錄）

點位	樁號	計劃路寬	實地路寬	路寬差值	都計樁與路 中心差值	實測點與路 中心差值	備註
10570	07155-1-128	6	6.819	0.819	0.323	0.416	
10628	07155-1-190	6	6.760	0.760	0.013	0.079	
10628	07155-1-190	10	10.437	0.437	0.014	0.063	
10629	07155-1-191	6	6.505	0.505	0.294	0.255	東西
10629	07155-1-191	6	7.162	1.162	0.016	0.067	南北
10630	07155-1-192	6	5.921	-0.079	0.056	0.023	東西
10630	07155-1-192	6	7.054	1.054	0.036	0.014	南北
11662	07255-1-007	15	14.757	-0.243	0.063	0.153	
11685	07255-1-033	15	14.640	-0.360	0.091	0.097	
12758	07355-1-004	10	9.183	-0.817	0.365	0.367	
12765	07355-1-011	10	10.044	0.044	0.091	0.060	
4758		30	29.948	-0.052	0.014	0.009	
4813	06754-1-059	12	12.026	0.026	0.049	0.054	
6122	06854-1-006	6	6.004	0.004	0.075	0.007	南北
6122	06854-1-006	6	5.998	-0.002	0.048	0.005	東西
6123	06854-1-007	6	6.000	0.000	0.007	0.014	
6124	06854-1-008	6	6.008	0.008	0.068	0.250	南北
6124	06854-1-008	6	5.978	-0.022	0.036	0.010	東西
6126	06854-1-010	6	6.728	0.728	0.121	0.121	
6126	06854-1-010	30	30.116	0.116	0.077	0.043	
6131	06854-1-017	6	6.263	0.263	0.062	0.127	南北
6131	06854-1-017	6	5.983	-0.017	0.059	0.028	東西
6139	06854-1-025	10	9.757	-0.243	0.124	0.101	
6185	06854-1-074	10	10.090	0.090	0.026	0.037	
6185	06854-1-074	20	19.993	-0.007	0.056	0.004	
6191	06854-1-080	10	9.997	-0.003	0.057	0.020	
6196	06854-1-085	10	9.884	-0.116	0.299	0.273	東北-西南
6196	06854-1-085	10	9.886	-0.114	0.019	0.020	西北-東南
6266	06855-1-067	10	10.165	0.165	0.008	0.008	西北-東南
6293	06855-1-095	6	6.187	0.187	0.141	0.091	
6293	06855-1-095	10	10.207	0.207	0.040	0.044	
6295	06855-1-097	30	30.037	0.037	0.052	0.067	
6295	06855-1-097	10	10.232	0.232	0.031	0.022	
6335	06855-1-140	10	10.971	0.971	0.612	0.583	東北-西南
6335	06855-1-140	10	10.050	0.050	0.127	0.148	西北-東南

由路寬比對結果顯示計有 30 個樁位呈現與實地道路中心線較大偏差，但上述樁位同時具有二方向性之都計樁其大偏差通常亦僅限於一方向（如 10629 等樁位），另一方向則相對不顯著。但在多數中心樁實測值與計畫值相差不多且中心樁未偏離實地道路中心線之情況下，顯示其現況道路邊線多數未依都市計畫值開闢致現況圖與他圖套合偏差程度較大。

4-2-4 圖解區截角分析

本區之地籍圖因皆屬圖解區，地籍圖道路邊界線幾乎皆屬逕為分割之分割線，而逕為分割常視地區性之發展需要而分時分區辦理，故在地籍圖截角部份是否正確應與套合三圖符合程度有所關聯，實施三圖之截角比對分析，以確認截角在圖解地籍圖中是否為大偏差之主因，因現況圖、地籍圖本身之限制，本測試區中共以 715 個三圖皆有之截角辦理比對，其比對詳細結果如附檔經統計如表 4-13。

表 4-13 圖解區截角比對統計表

類別	邊長差值 (以都計圖為準)		偏離程度		
	地籍對都計	現況對都計	地籍與都計	地籍與現況	都計與現況
平均值	0.477	0.399	0.320	0.313	0.319
>0.25 公尺個數	289	245	233	292	197

依表 4-13 在圖解區中邊長差值部份明顯之大誤差在地籍圖與現況圖方面無明顯差異，相較於數值測試區明顯增多，而在大誤差偏離程度方面亦為如此，顯示地籍圖與現況圖因截角所造成的大偏差進而三圖套合時相應邊長偏離之主因，亦顯示圖解地區在圖籍與現況截角部份精度的欠缺。整體截角大偏離程度示意圖如圖 4-20。

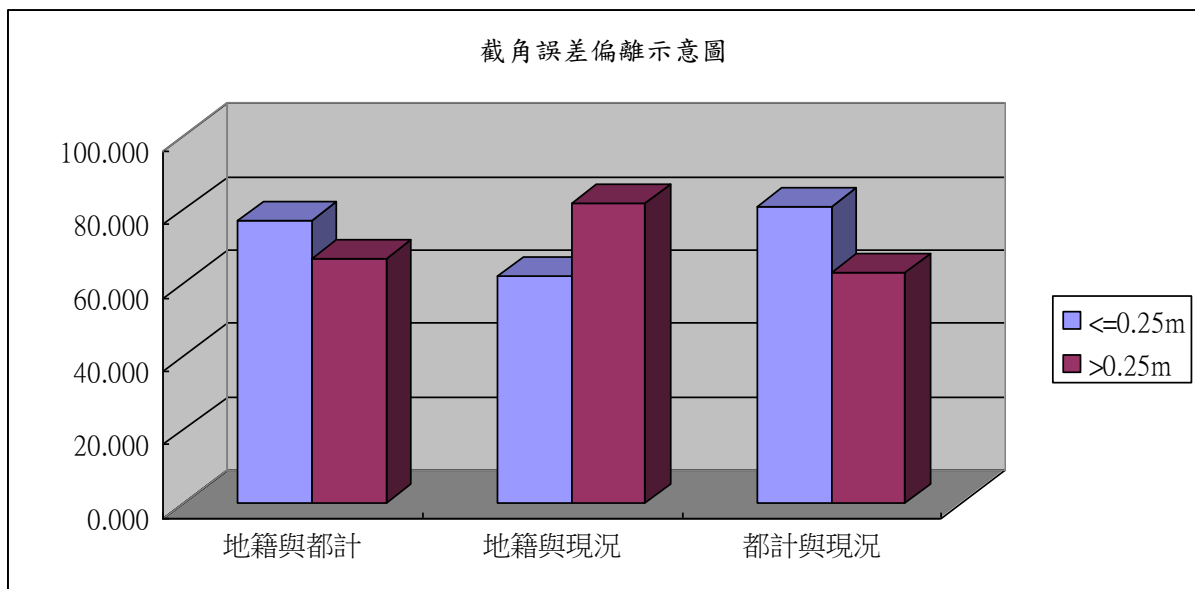


圖 4-20 圖解區截角誤差偏離示意圖

4-2-5 圖解區套合結論

圖解區之現況因屬分區開發完成，在各方面原本精度較數值地區為差之情況下，使得三圖套合之情況反而以都計圖套合現況圖較佳（仍不及數值區），顯

示地籍圖道路線（逕為分割線）因分區辦理分割，加深了套合時的偏離程度，三圖套合若以 0.18 公尺為界則約有 56% 之符合程度，對於圖解區地籍圖之應用應謹慎考慮其三圖偏離的程度提高應用之精度。

4-3 結論

本分析主要於尋求地籍圖、現況圖暨都市計畫圖套合之相符程度以作為日後各種圖籍加值應用或複丈之參考，經實際套合分析後，其套合分析結果獲致了相當務實之結論。

本次研究分析區域共包含 35 個數值區地段及 3 個圖解區地段。在數值區方面，三圖套合所得之結果相近，大偏差存在之比率較低，因地籍圖在轉換過程未施以道路線之約制，且經道路實際檢測多數地籍圖與現況圖之道路寬度與都市計畫道路寬度並不相符，導致少數地區因此產生大偏差，且多發生於幾何形狀較為複雜處（如曲線段），雖然如此套合結果仍有九成以上之相應邊線小於 0.15 公尺之偏差，以三圖成果分屬不同機關管理之情形下，如此套合成果實已能符合各種圖籍之加值應用，惟在辦理測量複丈方面，應注意大偏差之問題以取得精度良好之複丈成果。

在圖解區方面，地籍圖與都市計畫圖、地形圖套合之成果反而不如都市計畫圖與地形圖套合之結果，顯示圖解地籍圖因本身精度問題，加上相應線（道路線）通常以局部套圖方式辦理逕為分割，使得圖籍本身存在許多局部獨立坐標系，雖以分區實施坐標轉換但因考量轉換前後面積變化問題，未對道路線施以現況約制，致套合時偏離程度未見減少，加上地籍圖本身截角與都市計畫標準截角不符程度亦較高，亦使地籍圖與他圖套合時符合程度較差，故在辦理圖籍之加值應用應謹慎套合時偏差之情形，辦理複丈時如欲參考都市計畫圖或地形圖時，更應謹慎考慮三圖套合之情形，以免反而影響測量精度。

此外，由套合分析結果顯示，地籍圖與都計圖在 TWD97 坐標系統之套疊誤差量甚小。因此，建議將來都計單位在辦理經整合地區之公共設施用地囑託逕為分割時，可直接以整合後之坐標成果進行公告後，送交地政事務所辦理逕為分割。如此可有效改善因現行坐標系統紊亂，導致地政事務所檢測後發現都計樁位成果與地籍圖現況不符時，都計單位必須修正樁位坐標重新公告方能再送地所辦理逕為分割之時程延誤的問題。在作業時程上，預估一件逕為分割案件約可節省超過一個月的辦理時間，對行政效率之提升，影響顯著。

伍、結論與建議

本研究進行地籍圖坐標轉換，並與都市計畫圖、地形圖套疊使三圖合一，針對研究過程與成果分析，做成結論與建議如下：

一、結論

- 1.在地籍圖坐標轉換至 TWD97 坐標系統過程中，求解圖根點於地籍圖圖上坐標之可靠度相當重要。求解時應注意：(1) 套圖平差所需之最少界址現況點數如表 5-1，惟仍應以儘量多選取現況點為原則，且應平均分佈於各個方向上；(2) 現況點應以明確界址點或經界物線上點為主要考量，如牆壁的中心線；而街廓的截角點儘可能不要採用，除非該截角點十分確定為正確的。

表 5-1 套圖平差所需之最少界址現況點數分析表

觀測點種類	觀測點	組成方程式個數	未知數個數	解算要求	最少觀測點需求
獨立點	m	2*m	3	$2m \geq 3$	2
線上點	n	2*n	3+n	$2n \geq 3+n$	3

- 2.轉換分區之劃設，最好能使各轉換分區範圍內共同點分佈均勻且包含整個轉換分區，使待轉換之點位均能以內插方式求得。若轉換分區劃設太小，使得共同測站點太少，可能影響轉換成果精度。因此在劃設轉換分區域時，需特別謹慎。
- 3.轉換疑義區域，應作成疑義區圖說，標示於地籍圖上，並保存原始觀測量、套圖平差圖檔及平差報告等電子檔，說明轉換結果及地籍圖與現況不合部分，提供地政事務所測量人員辦理後續更正事宜之參考。
- 4.經實施六參數坐標轉換完成後，計算面積會因六參數內之面積張力比 λ （為縱橫坐標軸方向之長度張力比之乘積）改變，其面積改變值與該面積之比值為一個常數值，值為 $(\lambda-1)$ 。
- 5.由於現況選點及測量均不能避免誤差，圖根點約制成果在外業放樣檢核中顯示，其精度已可達數值法複丈之精度要求，其圖籍應無須再以現況點進行約制。另因辦理地籍圖坐標轉換專案時，界址現況並未經由土地所有權人指界，直接由測量人員認定，所測得之點位是否具有偏差不易判斷，尤其是經套圖分析誤差較大之處，如果以現況點約制，是否產生過度約制而與原地籍圖產生較大之偏差，頗有疑慮。故以圖根點約制轉換所產製之 TWD97 地籍圖，為本研究較推薦使用之圖資。

二、建議

- 1.以坐標轉換產製之 TWD97 地籍圖於正式上線使用前，應全面實施檢測及抽測

協助指界成果。檢測工作可以現況測量點與地籍線垂距，分析是否符合地籍測量實施規則精度規範。實施現況測量時，最好以不同組別測量人員進行，以避免對現況之判斷均一致（甚至認定位置有所偏差），造成「人為的系統誤差」或是錯誤而未能察覺。

2. 經轉換後產製之 TWD97 地籍圖，因現行法規尚無明確賦予法定地位，因此建議應比照內政部訂頒「圖解法地籍圖數值化成果辦理土地複丈作業須知」（內政部，2003）相關規定。實地複丈時如發現原測量錯誤（非因坐標轉換所致者），並應依地籍測量實施規則第二百三十二條等規定辦理更正事宜。
3. 辦理地籍圖坐標轉換，其性質屬於地球物理科技及大地測量技術之進步（地球原子之更精密解算）與製圖技術之改良，實未涉及民眾權益，辦理前後宗地登記面積不應變動。故坐標轉換前後宗地面積計算表應造冊由地政事務所永久保存，供日後辦理圖簿校對如發現不符時查對之用，並應以轉換前計算面積做為是否辦理更正之依據。
4. 由地籍圖檢核成果可知，以固定經界物（如牆壁、水溝等）為地籍線者，於轉換後已可達到數值法地籍測量之精度。而地籍圖原本存在之局部獨立坐標系統亦已因坐標轉換而消除。如正式上線使用後，建議地政事務所應鼓勵測量同仁以數值方式（經緯儀施測、協助指界）辦理土地複丈（惟圖解地段之複丈精度仍適用圖解法精度），儘量以科技產品執行測量業務，提升民眾對測量品質的信心。
5. 由地籍圖與都市計畫圖套疊分析結果顯示，70%以上地區套疊誤差在 6 公分以內，已達數值法地籍測量精度，且圖籍套疊不需再經人工套圖作業，直接由電腦載入即已完成。因此本市都市發展局於辦理核發都市計畫使用分區證明時，應可不需再由申請人先至地政事務所申請地籍圖謄本，只需直接以計畫室建置之 GIS 數位地圖資料庫地籍圖與都市計畫圖進行套疊，即可確定土地使用分區並直接核發之。該建議案為簡化服務流程之重大突破。
6. 由套合分析結果顯示，地籍圖與都計圖在 TWD97 坐標系統之套疊誤差量甚小。因此，建議將來都計單位在辦理經整合地區之公共設施用地囑託逕為分割時，可直接以整合後之坐標成果進行公告後，送交地政事務所辦理逕為分割。如此可有效改善因現行坐標系統紊亂，導致地政事務所檢測後發現都計樁位成果與地籍圖現況不符時，都計單位必須修正樁位坐標重新公告方能再送地所辦理逕為分割之時程延誤的問題。在作業時程上，預估一件逕為分割案件約可節省超過一個月的辦理時間，對行政效率之提升，影響顯著。

參考文獻

- 內政部，2001。關於地籍測量實施規則第四條之測量基準，內政部九十年五月二日台（九十）內地字第九〇六〇八五六號令，臺北。
- 內政部，2003。圖解法地籍圖數值化成果辦理土地複丈作業須知，內政部 92 年 9 月 17 日台內地字第 0920072926 號令訂定，臺北。
- 內政部，2006。地籍測量實施規則，內政部 95 年 11 月 24 日台內地字第 0950180646 號令修正，臺北。
- 林登建，2004。以自由測站法輔助圖解法地籍圖數值化成果坐標整合之研究，逢甲大學土地管理研究所碩士論文，臺中。
- 邱元宏，2003。結合 GPS 靜態測量與傳統地面測量應用於圖解數化地區圖根點補建之研究，臺中市政府自行研究發展報告，臺中。
- 邱元宏，2004。各種測量平差模式應用於地籍測量實務之研究，臺中市政府自行研究發展報告，臺中。
- 邱元宏、張坤樹，2004。結合 GPS 靜態測量與傳統地面測量應用於圖解數化地區圖根點補建之研究，第二十三屆測量學術及應用研討會論文集，臺中，頁 649-656。
- 邱元宏，2006。圖解法地籍圖數值化成果坐標轉換整合之研究，第二十五屆測量及空間資訊研討會論文集，中壢，頁 999-1007。
- 臺中市中興地政事務所，2005。94 年度「圖解法地籍圖數值化成果整合應用於土地複丈作業試辦計畫」—臺中市南屯區黎明段試辦區成果報告書，臺中。
- 臺中市政府，2003。臺中市軍功路以西 1/500 道路現況圖暨圖籍坐標轉換 TWD97 坐標系統，臺中市政府委託案總結報告書，臺中。
- 臺中市政府，2004。「臺中市不同地籍坐標系統整合模式委外研究案」結案報告，承辦單位：逢甲大學環境資訊科技研究所，臺中。
- 盧昊，1997。電腦套圖平差應用於地籍測量中之研究，國立成功大學測量工程研究所碩士論文，台南。
- Urho A. Uotila, 1986. Notes on adjustment computations, part I, Department of Geodetic Science and Surveying, the Ohio State University Columbus, Ohio.