

宜蘭縣宜蘭地政事務所

自行研究計畫

現有鑑界資料與三圖套疊計劃整合之研究

--以礁溪鄉五峰段為例

研究人員：朱志杰

中華民國 109 年 6 月

## 摘要

數化後地籍圖，測量人員可以將地籍現況任意設定坐標，卻導致測量資料過於零散且系統不一。如今內政部國土測繪中心推動圖解地籍圖整合建置工作（簡稱：三圖套疊工作），利用統一坐標系統（TWD97），將過去資料（如圖解重測時之地籍調查表）及現有資料（如都市計畫道路中心樁位）加以匯整，並重新於實地辦理現況測量作業，以期將地籍圖、地形圖及都市計畫圖完全套合，可作為多元增值應用之基礎，並提升傳統圖解區地籍測量的精度及工作效率。

本研究嘗試蒐集以往複丈資料，並於辦理外業現況測量時量測舊有補點加以分類當成整合之參考，然後於內業整理時，以三參數轉換將歷次鑑界界址點及現況點資料整合於三圖套疊成果上並分析實測現況點、前次現況點及歷次鑑界點位之差異。結果顯示本文提出的作法尚符合精度規範並可提高作業效率。

關鍵字：圖解地籍圖整合建置、參數轉換、鑑界資料

# 目錄

## 一、緒

論	1
1-1 研究背景	1
1-1-1 研究目的	1
1-1-2 研究方法	1
1-1-3 研究流程圖	2
1-2 文獻回顧	3
二、現行作業檢討	5
2-1 圖解法地籍圖數值化成果辦理土地複丈（鑑界）作業	5
2-1-1 目的	5
2-1-2 相關法規及精度規範	5
2-1-3 作業流程	5
2-1-4 電腦套圖之優點	6
2-1-5 遭遇問題	6
2-2 圖解數化地籍圖整合建置及都市計畫地形圖套疊作業	7
2-2-1 定義	7
2-2-2 目的	7
2-2-3 法源依據及相關法規	9
2-2-4 作業程序	10
2-2-5 施行成效	10
三、圖籍整合方法	11
3-1 坐標系統	11
3-2 自由測站法	12
3-2-1 自由測站法原理	12
3-2-2 自由測站法應用於土地複丈	14
3-2-3 三參數轉換	14
四、資料處理及實證結果分析	15
4-1 實驗地區	15
4-2 圖解數化地籍圖整合建置及都市計畫地形圖套疊實務	15
4-2-1 測區選定	15
4-2-2 資料清查與收集	16

4-2-3	加密控制測量	17
4-2-4	圖根測量	19
4-2-5	都市計畫樁清理、補建及聯測	21
4-2-6	現況測量	21
4-2-7	套圖及面積分析	23
4-3	該區往年以圖解法地籍圖數值化成果辦理土地複丈作業方法	25
4-3-1	以自由測站法辦理土地複丈	25
4-3-2	以 e-GNSS 整合辦理土地複丈	26
4-4	資料整合方法	27
4-4-1	以測量補點代入套疊成果	27
4-4-2	以都市計畫樁位代入套疊成果	29
4-5	分析與比較	30
4-5-1	測量補點代入套疊成果案例分析一	31
4-5-2	測量補點代入套疊成果案例分析二	35
4-5-3	利用有都市計畫樁位資料代入套疊成果案例分析	37
4-6	實際運用案例	39
4-6-1	檢核前次鑑界成果	39
4-6-2	將舊有現況點位資訊載入預定作業地區	41
五、	結論與建議	
	議	45
5-1	結論	45
5-2	建議	45
六、	參考文獻	
	獻	47

## 圖目錄

圖 1-1 研究流程圖 .....	2
圖 2-1 圖解數值地籍圖辦理土地複丈（鑑界）流程圖 .....	5
圖 2-2 圖解數化地籍圖整合建置及都市計畫地形圖套疊工作流程圖 .....	10
圖 3-1 自由測站法示意圖 .....	13
圖 3-2 三參數轉換示意圖 .....	14
圖 4-1 實驗地區範圍圖 .....	15
圖 4-2 測區查註完成後之成果圖 .....	17
圖 4-3 控制點分布圖 .....	18
圖 4-4 控制點位置圖 .....	18
圖 4-5 圖根測量網絡圖 .....	20
圖 4-6 圖根點位置圖 .....	20
圖 4-7 礁溪鄉地籍套疊區都市計畫樁位圖 .....	21
圖 4-8 現況測量完成點位分布圖 .....	22
圖 4-9 成功新村現況點位圖 .....	23
圖 4-10 套圖及面積分析完成後成果圖 .....	24
圖 4-11 成果與舊地籍圖比較圖 .....	24
圖 4-12 成功新村部分與舊地籍圖比較圖 .....	25
圖 4-13 舊有複丈案件及其電腦檔案圖 .....	26
圖 4-14 複丈協助指界表及相關資料圖 .....	26
圖 4-15 以 e-GNSS 將數次複丈資料整合為同一個檔案電腦成果圖 .....	27
圖 4-16 往年各式補點種類及位置圖 .....	29
圖 4-17 舊有土地複丈資料都市計畫樁位位置圖 .....	30
圖 4-18 圖解數化整合建置之都市計畫樁資料位置圖 .....	30
圖 4-19 2015 年 12 月 3 日五峰段 691、692 地號土地鑑界複丈圖 .....	31
圖 4-20 實地現況測量成果數值檔圖 .....	31
圖 4-21 原始資料補點位置資訊圖 .....	32
圖 4-22 套疊作業成果舊有補點資訊圖 .....	32
圖 4-23 將舊有現況點位代入套疊資料後之現況點位圖 .....	34
圖 4-24 2009 年 5 月 4 日五峰段 424 地號土地鑑界複丈圖 .....	35
圖 4-25 原始資料中補點位置資訊 .....	35

圖 4-26 從套疊作業成果舊有補點資訊中比對尋找對應點位圖 .....	36
圖 4-27 原始逕為分割資料圖 .....	37
圖 4-28 逕為分割資料道路中心樁位置圖 .....	37
圖 4-29 套疊工作都計單位測設道路中心樁位置圖 .....	38
圖 4-30 2015 年 10 月 6 日五峰段 731 地號等 5 筆土地鑑界複丈圖 .....	39
圖 4-31 鑑界當時實地觀測資料電子檔案 .....	39
圖 4-32 原始資料與套疊資料兩者相同之補點關係圖 .....	40
圖 4-33 次年預定辦理套疊計畫區周遭地段示意圖 .....	41
圖 4-34 礁溪鄉五峰段 40、48 地號鑑界複丈圖 .....	4
	2
圖 4-35 礁溪鄉五峰段 40、48 地號鑑界數值檔案圖 .....	42
圖 4-36 礁溪鄉五峰段 1384、1384-1 地號鑑界複丈圖 .....	4
	3
圖 4-37 礁溪鄉五峰段 1384、1384-1 地號鑑界數值檔圖 .....	4
	3
圖 4-38 舊資料代入後之成果圖 .....	44

## 表目錄

表 4-1 經界物代碼表 .....	16
表 4-2 控制點清理結果一覽表 .....	19
表 4-3 現況參考點種類代碼表 .....	22
表 4-4 實驗地區各種補點分類表 .....	28

## 一、 緒論

### 1-1 研究背景

#### 1-1-1 研究目的

數值化後圖解地籍圖，可使用較精密之儀器（經緯儀）從事測量外業工作，不但精度提升，在觀測資料及原架設點位尚存狀況下，可重覆使用相關資料，縮短地籍測量的外業時間；如能此成果整合，並代入圖解數化地籍圖整合建置及都市計畫地形圖套疊作業（以下簡稱：三圖套疊），是否可能減少現況測量外業時間？故嘗試將往年鑑界資料整合於上述作業中，比較兩者測量現況位置相差是否合乎當前法規規範並統計分析，探討鑑界資料能否直接代入三圖套疊現況測量以提高進度，及期望能還原早期鑑界界址位置作為分析與套疊成果差異原因。

#### 1-1-2 研究方法

內政部國土測繪中心（前身為土地測量局）於 1995 年間開發數值地籍測量地籍圖重測資料處理系統（簡稱：重測系統 NECEXE），最主要目的為運用於地籍圖重測業務，該系統亦運用於圖解區以圖解法地籍圖數值化（簡稱：圖解數化）成果辦理土地複丈、數值重測區土地複丈及圖解數化地籍圖整合建置及都市計畫地形圖套疊作業。

本研究計畫於辦理三圖套疊外業前，調閱歷年土地鑑界資料及該鑑界案原始資料數值檔，於外業時依所得資訊尋找並量測檔案中登載之測量補助點（補點）位置，利用重測系統三參數轉換功能將原有鑑界資料之現況點位載入三圖套疊成果內，分析及比較與三圖套疊成果之差異。



1-1-3. 流程圖

圖解地籍圖整合建置(大區域)

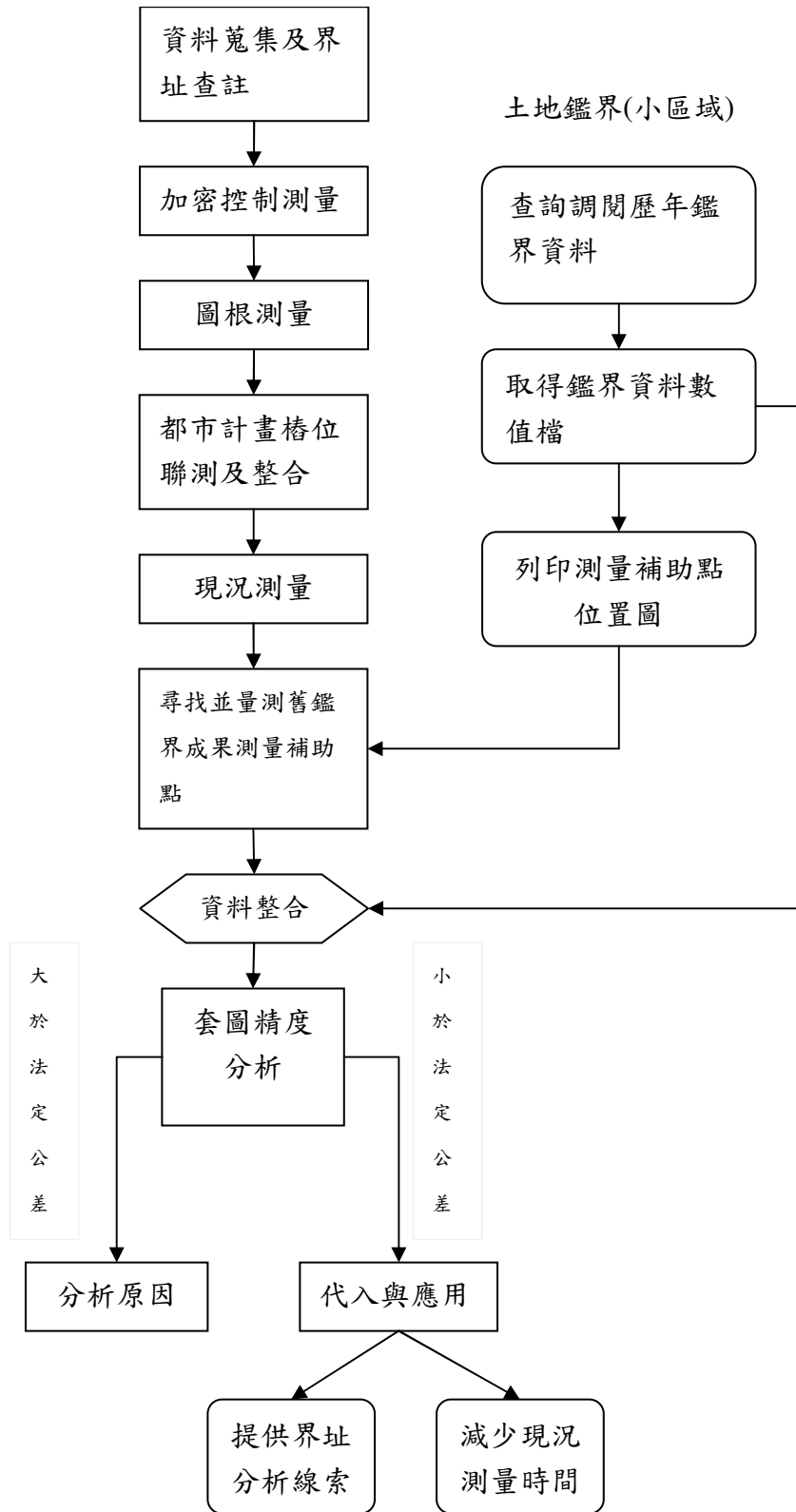


圖 1-1 研究流程圖

## 1-2 文獻回顧

地籍測量工作隨著電子科技的進步，電子測距經緯儀、多頻道衛星接收器等等新型儀器及功能不斷推陳出新，有了這些高精度量測儀器，測量先進們提出數值地籍圖重測、圖解地籍圖數化及本文所論之三圖套疊等種種將各種圖資整合之新型態量測計畫研究，以期能更方便管理及利用土地，以合乎近代人對土地價值之日益重視，茲就本人所讀近年圖解數化土地複丈、三圖套疊及地籍圖整合相關論文整理如下：

吳宗寶(2003)，鑑於現今圖解重測區大部分圖根點都已遺失，早期作業時均經過透明紙之圖解套圖，完成界址點測定，精度不佳情況嚴重，運用圖解地籍圖數值化成果，藉由坐標轉換平差圖解電腦圖層套圖，不但能更加迅速、範圍更廣，其資料亦均可記錄成歷史檔，提供重複使用及檢核分析。

林登建(2004)，利用自由測站法以記錄式電子測距經緯儀施測現況點、界址點及圖根點等點位資料，交會計算測站相對於圖解地籍圖上區域性坐標，並同時測量該測站的TWD97 統一坐標，以區域與統一兩套坐標為共同點，以數化成果相鄰共同點圖上與實測邊長距離較差，劃分轉換區進行坐標轉換，以期達到轉換後數化成果坐標整合目的。

施宏昌(2005)，以 TWD97 系統圖根點測量現況，分別以 TWD97 系統圖根點為基準，分別針對地籍圖與都市計畫圖進行坐標轉換，再進行套圖分析；及以已轉換後之 TWD97 地籍圖為基準，將都市計畫圖進行坐標轉換後，再進行套圖分析等兩種模式。研究得知前者較適合於全部的測試區且轉換後成果均合於法定誤差範圍，而後者除精度良好的地籍圖區段外其餘並不適用。

李祺滄(2006)，將地籍圖透過數學模式轉換，使之在同一系統下與數值航測地形圖進行圖層套疊，藉此整合三圖套疊合一，並藉由向量式地籍圖資料套疊網格式資料充分表現出土地坐落，藉以提供土地複丈時地形地貌之參考。

簡燦榮(2007)，提出以虛擬測站(VRS)技術，以宜蘭縣內已辦理重測完竣之農地重劃區為例，比較 VRS 與 TWD97 系統之差值，發現冬山鄉兩者間之偏差值約 19.58 公分，藉以提供該區域圖根檢測與補建及界址測量參考。

平立人(2008)，先對圖解數化地籍圖狀況作一探討，再將地形圖與圖解數化地籍圖做套疊，即可研判圖、地相對位置及可用界址後再至現場辦理複丈作業，藉以縮短外業時間。

孫嘉鴻(2011)，地籍圖重測及圖解數化地籍圖整合建置套疊為目前圖解數化成果最主要的兩項應用，均是利用數化地籍圖及現況參考點兩者對應關係進行套圖分析及坐標轉換，以獲得圖地相符統一坐標系統之成果，通常套圖作業需對地籍圖內多個區域系統分作局部套疊，需仰賴套疊人員經驗逐步求出分區的邊界，透過建立坐標轉換模式對圖解數化成果與現況點兩者間進行坐標轉換後，預先處理轉換前後界址點坐標差值向量變化趨勢，與事先產製之人工分區套圖成果做分類檢核，以期快速區分地籍圖之獨立坐標系統及套圖參考分區，並補強軟體自動化功能。

劉宇桓(2013)，運用 e-GPS 辦理圖根測量，並搭配全測站經緯儀辦理現況界址測

量，將複丈成果與重測結果進行位置分析與面積分析，探討其辦理後成果是否適合做為圖解數化地籍圖更新方法，並可建立資料庫提供加值使用。

賴俊宏(2013)，圖解數化地籍圖整合建置及都市計畫地形圖套疊作業現況測量規定至少需達到所測圖幅之 50%界址現況點始符合規定，研究以測試區所測地籍圖幅現況點不同百分比(40%、30%、20%)，計算轉換成果並進行面積及宗地邊長比較，比較不同比例實測現況點之成果進行分析，研究顯示僅施測全幅圖 30%現況點即可得到符合計畫需求精度之約制條件。

吳震緯(2015)，研究圖解數化整合建置成果與重測成果差異，以重測成果為標準來檢視地籍圖數化整合建置精準度，藉以評估日治時期地籍圖辦理數化整合之可行性。

綜觀上述，地籍測量作業已衍生出各種新型態的作業方式，測量精度業有十足的提升，台灣地籍圖已邁入全數值時代，以圖解地籍圖數化成果來整合其他圖資來加速全面真正的數值化，於整合都市計畫圖及地形圖方面，從開始研究推動至今相關技術及法規已趨於成熟，本研究希望可以再精進三圖套疊工作，嘗試找出一種較經濟、省時並可以符合精度規定之途徑。

## 二、 現行作業檢討

### 2-1 圖解法地籍圖數值化成果辦理土地複丈（鑑界）作業

#### 2-1-1 目的

圖解法地籍圖數值化資料，以印表機或繪圖機輸出之圖資結果均一致，可避免掉傳統手工描圖之誤差，測量儀器由傳統平板儀也轉換為高精度之電子測距經緯儀，內業資料處理也取代了易受各種天候等影響的外業現場套圖；如果現場控制點位未遺失，資料可重複利用且成果均一致，即土地複丈無需每次均需辦理現況測量，並提升鑑界之公信力及速度。

#### 2-1-2 相關法規及精度規範

##### 1.法源依據

地籍測量實施規則第 9 條：各級主管機關因事實之需要，得另定地籍測量規範或手冊。依上開規定內政部地政司於 2003 年訂定圖解法地籍圖數值化成果辦理土地複丈作業須知，內政部亦於 2011 年制定圖解法地籍圖數值化成果辦理土地複丈作業手冊，提供全台各地政事務所辦理之依據。

##### 2.精度規範

圖解法地籍圖數值化成果辦理土地複丈作業須知第 6 點：實地複丈時，應以圖解法辦理之。其位置誤差及邊長誤差應符合規則（地籍測量實施規則）第 75 條、第 76 條規定。（\*數化及數化整合均不會改變地籍圖原本係以圖解法測繪事實，其原測量之差值、圖紙伸縮或破損所造成之影響並不會因此消失）

#### 2-1-3 作業流程

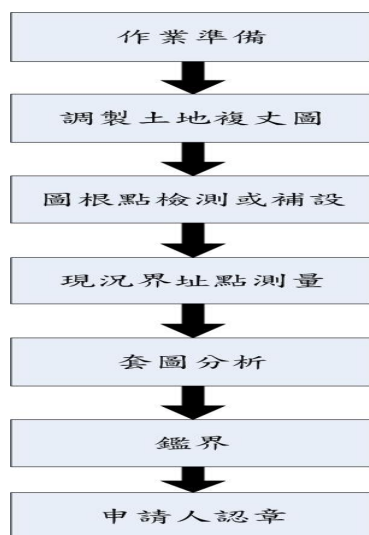


圖 2-1 圖解數值地籍圖辦理土地複丈（鑑界）流程圖

\*引用圖解法地籍圖數值化成果辦理土地複丈作業手冊（內政部 2011）簡化

#### 2-1-4 電腦套圖之優點

##### 一、 消彌傳統圖紙之誤差

傳統土地複丈套圖受圖線及圖點大小、粗細影響，此先天誤差並無法消除，比例尺越小造成誤差越大，電腦套圖以坐標來運算，即無上述疑慮，並可利用縮放功能無限制放大圖籍，不受傳統圖紙框架之限制，原始圖線平行或垂直線亦可運用電腦功能精確還原。

##### 二、 套圖較為靈活

可即時比對各種套圖情形方便找出最佳狀況，並可預先掌握界址之大致位置，如有疑義可事前提出檢討。

##### 三、 可快速且精準的量距及計算

傳統套圖使用比例尺為判讀工具，耗時且判讀人員讀數均不相同，電腦套圖只需點擊即可得到兩點距離，也可得精準的垂距；面積計算方面電腦即時以坐標數學公式求得面積，不但快速且精確率大幅提升，取代傳統求積儀及坐標讀取儀讀數耗時且誤差大之缺點。

##### 四、 資料可重複使用及永久備查

數值資料容易保存，如能將點位資訊以一套系統來編定，相關資訊可一目了然，可提供永久性的檢核及在控制點位尚存下可不斷重複使用。

#### 2-1-5 遭遇問題

##### 一、 圖根點遺失率過高

圖解地籍圖重測區完成至今均已三十年以上，因缺乏維護及補建，原設置之圖根點幾乎已全部移失，又恢復以自由測站法測量現況點，再以套圖分析以求推算出界址點位置之傳統量測方式。

##### 二、 原地籍圖精度問題

圖解區地籍圖現今雖已完成數化，但原始圖籍為手工描繪，並經過歷次合併、分割等之圖形修改，人工作圖及修圖精度造成與實際尺寸偏差，現今土地價值高漲，造成土地所有權人對成果精度要求提高，現已無法達到其要求。

##### 三、 數化地籍圖分幅及整幅問題

紙本地籍圖係以分幅繪製，各圖幅接合處常出現無法密合情形，仍均經過人工加以套合，如作業人員不同，其套合結果即不相同，現今系統雖有完成一套全圖幅接合（整幅）之圖形，能使全部使用者之圖形一致，但屬電腦演算強制接合圖形，會出現變形或是圖線接合不全情形亦與原始圖形不符。

##### 四、 數次鑑界結果不一致

一筆土地不論是同一人多次或是多人鑑界，其結果應完全相同，但現今採用自由測站法測量現況套圖分析，套圖成果每次均可能不同，圖解數化地籍圖如使用經緯儀施測，加上控制點（或補點）未遺失且保有觀測檔案之情形，可將上回鑑界資訊恢復於現況，但事實上一件鑑界案件所布設之點位並不可能太多，一旦遺失觀測檔案形同無用，且一次鑑界均保存一個檔案，長期下來產生過多的資料導致混亂。

## 2-2 圖解數化地籍圖整合建置及都市計畫地形圖套疊作業

### 2-2-1 定義

以地籍圖、地形圖與都市計畫樁位圖為基礎，作為國土資訊系統之核心，唯目前三種圖籍分由地政及都計單位分別建置及保存，其中之作業程序、精度及坐標系統均不相同，故無法套合；尤其於早期圖解法之地籍圖，圖地不符嚴重，與都市計畫之地形圖亦無法套合（摘自圖解數化地籍圖整合建置及都市計畫地形圖套疊計畫工作計畫書 2017），故藉由圖解數化地籍圖整合建置及都市計畫地形圖套疊作業（簡稱三圖套疊），期望解決都市計畫區內圖解地籍圖地區圖地不符及圖幅接合等問題，提升測量精度及增加應用效益。

### 2-2-2 目的

台灣地區於 1981 年起開始採用數值法辦理地籍圖重測工作，並於 1989 年度全面實施，並以數值資訊來儲存地籍資料，唯實施至今完成數值化地籍圖之筆數及面積能仍占少數，後雖完成全面圖解區地籍圖地籍圖數化工作，但圖解數化後之地籍圖雖保存了數化當時之原貌，但原始地籍圖長期因破損、伸縮等自然或人為因素造成各圖幅間銜接困難及誤謬之情形仍無法一併解決，依國家地理資訊系統建置及推動十年計畫-圖解數化地籍圖整合建置及都市計畫地形圖套疊計畫(修正版) (2007 年~2015 年) 所述當前數化地籍圖之應用所面對的問題及期望目標分為：

#### 1. 遭遇之問題

##### (一) 坐標系統不一致，影響圖資套疊應用效能

臺灣地區目前使用之地籍圖等空間圖籍之坐標系統，依其產製時間，分別有地籍坐標、三度分帶坐標、二度分帶坐標 TWD67 及 TWD97 等數種。各系統間比例尺、精度及坐標原點等不一，造成圖資無法套疊整合應用。

##### (二) 空間圖資未能有效整合，影響國土資訊應用效能

地籍圖與其它空間圖籍如 1/1000 地形圖與都市計畫圖之整合套疊應用，對於目前各工程、水利、水土保持、環境保育、地政、稅務、財政及都市計畫等業務均需要高精度的整合性圖籍資訊輔助。國土資訊系統應用推展過程中，所面臨主要問題，其中空間資料之整合套疊品質不佳及誤謬，為主要問題之一。同時亦無法滿足各單位之需求，各單位之圖資因其作業方法、作業標準與精度要求等不同，致不同空間資料套疊精度不佳，並造成其圖資之套疊整合與共享困難。

##### (三) 基礎建設不足，影響國家整體競爭力

依據 IMD(瑞士國際管理學院)2008 年 5 月所做全球競爭力排名調查，我國整體競爭力總排名占第 13 名，惟基礎建設僅占第 17 名，其為影響整體競爭力排名之重要原因之一。空間圖資之建置及整合，為基礎建設之內涵及國家各項建設發展之關鍵，加速建置整合空間圖資，為充實基礎建設、重振公共投資功能，以提高國家競爭力之重要之課題。

(四) 土地複丈成果前後不一，影響民眾權益及政府公信力

目前地政機關保管之地籍圖，多數仍為圖解地籍圖，雖已完成圖解地籍圖數值化工作，惟測量人員辦理攸關民眾權益之土地複丈作業，多仍採用圖解方法施測。因圖解法施測精度不佳，且資料無法建檔共用；且因原始圖紙伸縮破損、圖幅接合及圖地不符等問題，導致界址點位恢復能力低，屢有前後測量成果不一情形。

(五) 人工套圖作業，缺乏標準作業流程

目前雖已完成圖解法地籍圖數值化工作，惟因數值化僅保持其原貌，無法克服因圖紙伸縮所損失之精度。且因控制點遺失嚴重，亦無法補建，致現今土地複丈係採用獨特之現況測量及套繪方法，致成果往往因人而異。考量與既有土地複丈區域性系統之成果整合，建立一套標準作業流程，才得以克盡其功。

(六) 經費限制，影響推展速度

經統計 2007-2015 年原計畫筆數 125 萬筆，實際執行筆數約 45 萬筆，主要原因為經費未能如數核列，統計至 2015 年 12 月份重測計畫完成約 244 萬筆，三圖整合計畫約 125 萬筆，尚有 468 萬筆土地無任何計畫整理。

2.期望目標

(一) 建立即時性控制網系，方便土地複丈作業引用

利用實測方式，布設加密控制網，建立 TWD97 坐標系統之成果，解決圖根點遺失嚴重問題。所建立之控制點，亦可提供後續及辦理其他各項業務之用。

(二) 輔助地籍圖重測工作，加速圖籍整合更新

透過套疊計畫之推動，快速清查比對地籍圖與實地現況之關係，並建立新的圖地對應關係，加速舊有圖籍資料之整合及更新，同時建立相同坐標系統成果，紓減需辦理地籍圖重測地區，輔助重測工作之推動。

(三) 建立區域性坐標系統轉換資料庫，提高空間圖籍套疊品質

透過實地測量與小區域轉換，得到地籍圖高精度之坐標及參數，併同轉換前後成果與其它資料，整合建立資料庫管理，提供各界應用，減少其它單位日後再作坐標轉換之處理及減少轉換之誤差，提升空間地理資訊系統之精確度。

(四) 提供國土測繪資料管理維護與流通供應系統使用，共享資料

套疊計畫完成後可無接縫整合地籍圖資料，提供國土測繪資訊整合系統建立管理維護及供應使用，達到資源共享之目標。

(五) 改進圖解平板土地複丈，推動地籍測量全面數值化作業

套疊計畫完成地區，每一界址點均有點位坐標(TWD97)成果，其後續土地複丈作業，可採用電子測距經緯儀或衛星接收儀施測，全面推動數值化測量作業，縮短測量時間，並提升土地複丈之速度與精度。

以一個統一的坐標系統來整合地籍圖、都市計畫樁位圖及 1/1000 地形圖，並利用現有資料（如原始地籍調查表、建物成果圖及平面圖）之校對及實地之測量、套疊與修正，期望能藉以修正圖幅接合及圖地不符之問題，提升測量之精度及速度。

### 2-2-3 法源依據及相關法規

#### a. 依據

地籍測量實施規則第 165 條：圖解法地籍圖得數值化為之。圖解法地籍圖數值化之步驟如下：一、圖籍資料清理及整飾。二、數值化建檔。三、面積計算。四、成果檢核。五、成果管理。前項第五款成果，因原地籍圖破損、折皺或圖紙伸縮，致圖幅接合有困難者，得實施圖幅整合。圖幅整合之步驟如下：一、加密控制測量。二、圖根測量。三、現況測量。四、套圖分析。五、坐標轉換。六、成果檢核。七、成果管理。前項第五款之坐標轉換，得依第四條規定之測量基準辦理；地籍測量實施規則第 166 條：圖解法地籍圖數值化及圖幅整合方式，依中央主管機關所定之作業手冊為之。(2017 修正版)、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(2012 修正版)及圖解數化地籍圖整合建置及都市計畫地形圖套疊計畫辦理地區選定原則(2015 修正版)。

#### b. 精度要求相關法規

地籍測量實施規則第 75 條：戶地測量採圖解法測繪者，其圖根點至界址點之圖上位置誤差不得超過 0.3 毫米。

地籍測量實施規則第 76 條 戶地測量採圖解法測繪者，圖上邊長與實測邊長之差，不得超過下列限制：

- 一、市地：4 公分+1 公分 +0.02 公分 M ( S 係邊長，以公尺為單位，M 係地籍圖比例尺之分母 )
- 二、農地：8 公分+2 公分 +0.02 公分 M
- 三、山地：13 公分+4 公分 +0.02 公分 M



#### 2-2-4 作業程序

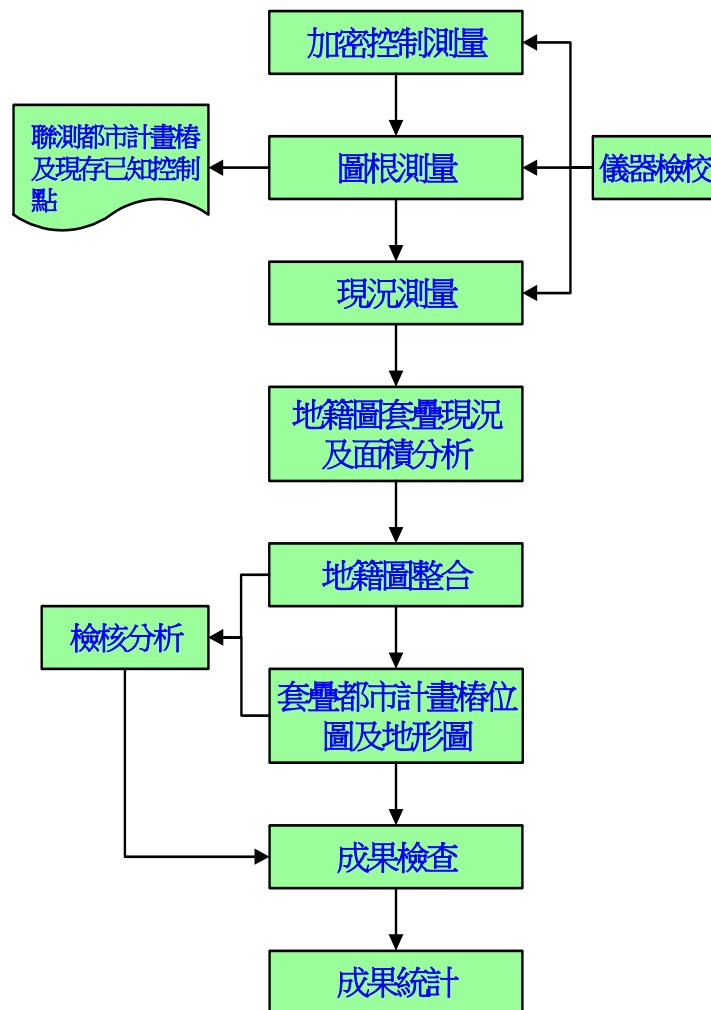


圖 2-2 圖解數化地籍圖整合建置及都市計畫地形圖套疊工作流程圖  
\*摘自圖解數化地籍圖整合建置及都市計畫地形圖套疊工作宣導手冊  
(內政部國土測繪中心 2012)

#### 2-2-5 施行成效

本計畫自 2007 年起至 2015 年止，累計完成 44 萬 6,329 筆、6,994 圖幅、13,352 公頃之圖解數化地籍圖整合及套疊工作，並已推動圖幅整合法制作業(完成地籍測量實施規則第 165 條、第 166 條及第 244 條修正)

(摘自圖解數化地籍圖整合建置及都市計畫地形圖套疊計畫(民國)104 年度總報告 內政部國土測繪中心 2015)

### 三、圖籍整合方法

#### 3-1 坐標系統

目前臺灣地區使用以下四種坐標系統測量成果：

##### 一、地籍坐標系統：

由日據時期設於臺中市中山公園內之三角點為坐標原點起算，以平面直角坐標方法推及全省，用於測繪地籍、水利及農林機構測量成果，地籍點位之測量坐標成果係以「間」為單位。

##### 二、陸地測量系統：

為軍方製圖使用，係以南投埔里虎子山之一等天文點為原點，按大地測量天文觀測及三角測量方法依一、二、三、四等施測，並計算各點之大地位置（經緯度及方位角）。

##### 三、TWD67 坐標系統：

有鑑於地籍坐標系統之控制點損壞及遺失率嚴重，為提高精度，並重新地籍整理，遂於 1976 年辦理臺灣地區三角點檢測暨平差計算並連測澎湖地區，於 1980 年完成並編製公布「臺灣地區三角點成果表」。該系統採用之測量基準如下：

##### 1. 參考橢圓體採用 1967 年國際地球原子，其數值為：

長半徑： $a = 6378160$  公尺

短半徑： $b = 6356774.7192$  公尺

扁率： $f = 1/298.25$

##### 2. 大地基準點以南投縣埔里鎮之虎子山一等三角點起算：

經度  $\lambda = 120^{\circ}58' 25.975''$  E

緯度  $\varphi = 23^{\circ}58' 32.340''$  N

對頭拒山之方位角  $\alpha = 323^{\circ}57' 23.135''$

##### 3. 地圖投影：

採用橫梅氏投影經差二度分帶

##### 四、TWD97 坐標系統：

內政部於 1980 年公布檢測之控制點因各種原因及為提高測量精度。故建立新一套完整、統一、高精度之基本控制點系統，自 1993 年度起應用高精度全球定位系統測量技術，迄 1997 年止共建立 8 個衛星追蹤站及 105 個一等衛星點及 621 個二等衛星點提供各界應用。該系統定名為 1997 臺灣地區大地基準，簡稱 TWD97，採用之測量基準如下：

1. 採用國際地球參考框架 (International Terrestrial Reference Frame，簡稱 ITRF)。ITRF 為利用全球測站網之觀測資料成果推算所得之地心坐標系統，其方位採國際時間局 (Bureau International de l'Heure 簡稱 BIH) 定義在 1984.0 時刻之方位。
2. 參考橢球體採用 1980 年國際大地測量學與地球物理學會 (International Union of Geodesy and geophysics 簡稱 IUGG) 公布之參考橢球體 (GRS80)，其橢球參數如下：

長半徑： $a = 6378137$  公尺

扁率： $f = 1/298.257222101$

3. 地圖投影：採用橫梅氏投影經差二度分帶。
4. 921 大地震後，中部地區三角點多已位移，無法再提供應用，內政部遂以（民國）90 年 5 月 2 日台內地字第 9060856 號令發布關於地籍測量實施規則第 4 條之測量基準，採用 TWD97 系統。
5. 1997 坐標系統 2010 年成果（TWD97[2010]）：

自內政部 1998 年公布衛星追蹤站及各級控制點 TWD97 坐標已歷經 10 餘年，有鑑於臺灣地區位於地殼板塊碰撞劇烈地帶，部分地區點位已產生明顯位移，致套合引用有實務上困難，無法符合目前測繪作業之精度需求，故針對大地基準及坐標系統是否變動或更新等議題，由內政部於 2009 年 10 月起邀集專家學者召開「大地基準及坐標系統更新維護機制」會議討論，確認點位成果及基準框架繼續採用 1997 坐標系統（TWD97）內政部於（民國）101 年 3 月 30 日台內地字第 1010137288 號公告大地基準及 1997 坐標系統 2010 年成果（簡稱 TWD97[2010]）。其測量基準定義均與 TWD97 相同，惟套合至國際固定站之 2010.0 時刻成果。（摘自國土測繪中心網頁）

完成圖解地籍圖整合建置地區每一現況點、界址點、控制點及補點均有 TWD97 或 TWD97[2010]坐標，且現今土地複丈等工作已大量採用數值測量儀器，如將歷次成果（假設坐標）透過參數轉換，轉成上述坐標系統並代入，即可減少重複現況測量時間並可重現原始鑑界成果，做為圖解地籍圖整合建置工作時之參考。

### 3-2 自由測站法

#### 3-2-1 自由測站法原理

以一測站為一坐標，不同的觀測站具有不同之測站坐標系（相對坐標），最後將各測站坐標系轉換至相同之坐標系（絕對坐標），故施測時可以任意點為測站，任意方向為北方，觀測得測站附近各點坐標以測站坐標系為基準。

自由測站法各種點的關係如下：

- a. 測站點(station)：架設儀器之點
- b. 共同點(common point)：部份的點位須被兩個或多個測站所觀測，以求得各測站之轉換關係。
- c. 控制點(control point)：已知全區（絕對）坐標之點。若欲以已知坐標系為全區坐標系，則部份測站須觀測控制點。
- d. 單點(single point)：僅被某一測站所觀測，則稱為單點。通常為地物或地形要點。

下頁圖中有 2 個測站點，3 個控制點(A,B,C)，1 個共同點(F)及 2 個單點(D,E)，以自由測站法施測後可得二個不同之測站（相對）坐標系，經坐標轉換後可得全區（絕對）坐標系。

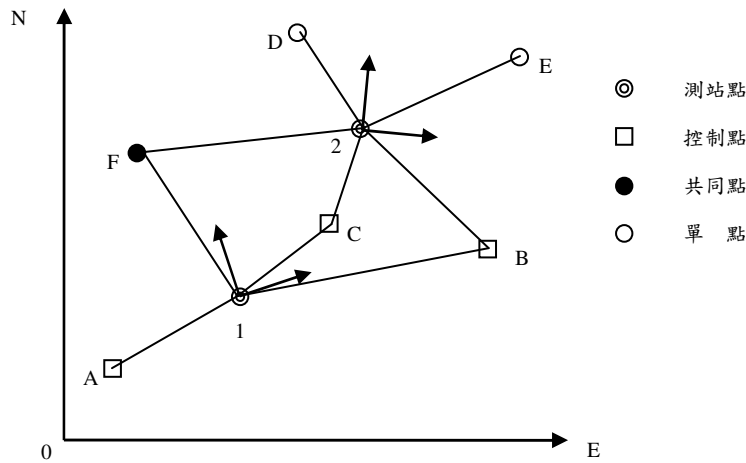


圖 3-1 自由測站法示意圖

### 自由測站法計算

如果有 2 個以上點既具有全區坐標  $(X_a, Y_a)$ ，又具有測站站坐標  $(x_b, y_b)$ ，且測站站坐標原點相對於全區坐標為  $(X_{a/b}, Y_{a/b})$ ，則可利用”坐標轉換”將所有測點的測站站坐標轉換成全區坐標，其作標轉換如下：

$$\begin{pmatrix} X_a \\ Y_a \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_{a/b} \\ Y_{a/b} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_b \\ y_b \end{pmatrix}$$

由 A, B 二個點位代入可得：

$$\begin{pmatrix} X_{Aa} \\ Y_{Aa} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_{a/b} \\ Y_{a/b} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_{Ab} \\ y_{Ab} \end{pmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{pmatrix} X_{Ba} \\ Y_{Ba} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_{a/b} \\ Y_{a/b} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_{Ab} \\ y_{Ab} \end{pmatrix} \quad (2)$$

(1)-(2)得下列(3)式

$$\begin{pmatrix} X_{Aa} - X_{Ba} \\ Y_{Aa} - Y_{Ba} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_{Ab} - x_{Bb} \\ y_{Ab} - y_{Bb} \end{pmatrix} \quad (3)$$

由(3)式可以得

$$\begin{pmatrix} x_{Ab} - x_{Bb} & y_{Ab} - y_{Bb} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_{Aa} - X_{Ba} \\ Y_{Aa} - Y_{Ba} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_{Ab} - x_{Bb} & y_{Ab} - y_{Bb} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_{Ab} - x_{Bb} \\ y_{Ab} - y_{Bb} \end{pmatrix} \quad (4)$$

$$\Rightarrow \cos \theta = \begin{pmatrix} x_{Ab} - x_{Bb} & y_{Ab} - y_{Bb} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_{Aa} - X_{Ba} \\ Y_{Aa} - Y_{Ba} \end{pmatrix} / \begin{pmatrix} x_{Ab} - x_{Bb} & y_{Ab} - y_{Bb} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_{Ab} - x_{Bb} \\ y_{Ab} - y_{Bb} \end{pmatrix} \quad (5)$$

$$\text{以及 } \sin \theta = \begin{pmatrix} y_{Bb} - y_{Ab} & x_{Ab} - x_{Bb} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_{Aa} - X_{Ba} \\ Y_{Aa} - Y_{Ba} \end{pmatrix} / \begin{pmatrix} x_{Ab} - x_{Bb} & y_{Ab} - y_{Bb} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_{Ab} - x_{Bb} \\ y_{Ab} - y_{Bb} \end{pmatrix} \quad (6)$$

### 3-2-2 自由測站法應用於土地複丈

地籍測量實施規則第 100 條：戶地測量得採自由測站法為之。早期圖解區圖根點大部均已遺失，故利用自由測站法可於任意位置設站，早期透過平板儀現今採用電子測距經緯儀，來施測所需鑑界土地一定範圍內現況點位，得到各點位間相對位置或一組假設但相對之坐標，後經由套圖分析方式推算所設點位相應於地籍圖上之位置或於圖解數化坐標中所對應之坐標值，據此辦理所需鑑界土地之現場放樣工作，為目前圖解區及圖解數化區最常使用之地籍測量方法。

### 3-2-3 三參數轉換

圖解數化地籍圖套圖係針對實測點位將之對應於圖上可能相應之點位，進而分析並決定所要界址點位址（坐標），套圖方式為平移及旋轉（X、Y 平移量與旋轉量），轉換後保持圖籍不伸縮變形，故為三參數轉換，其公式如下：

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} C \\ D \end{bmatrix}$$

其中

x,y:原坐標系統

X,Y:轉換後坐標系統

C、D：平移量

$\theta$ ：旋轉量

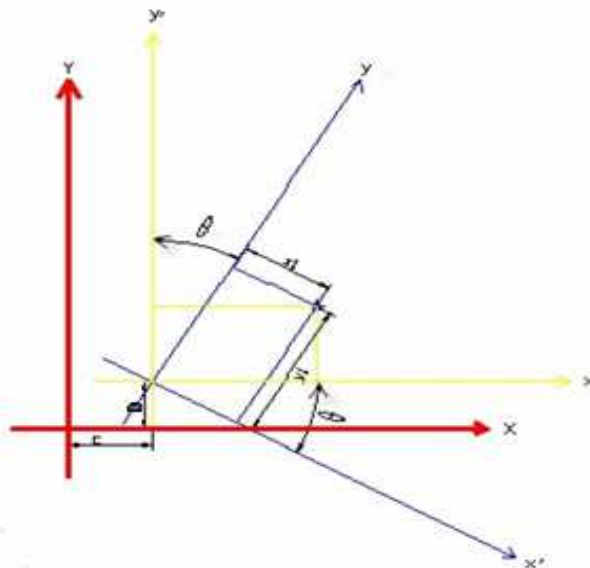


圖 3-2 三參數轉換示意圖

## 四、資料處理及實證結果分析

### 4-1 實驗地區

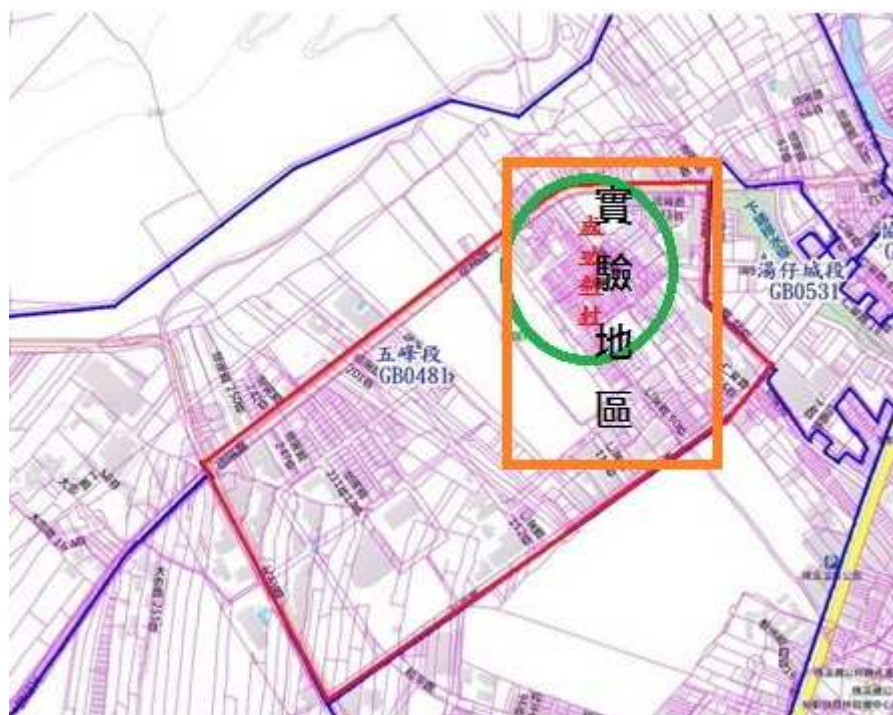


圖 4-1 實驗地區範圍圖

宜蘭縣礁溪鄉五峰段下半部

東起：與湯仔城段（德陽路 111 巷、仁愛路 48 巷）為界

西至：與忠義段（大忠路）為界

南邊：與協天段（仁愛路）為界

北鄰：五峰段上半部（以德陽路為界）

重點區域：實驗地區東北區域為成功新村，係早期大陳聚落，該村目前建物大多為 1950 年代興建一、二樓老舊建物，其原有建物後方大多均遭住戶加蓋，早期地價較低，民眾也無鑑界觀念，全排房舍如其中一戶加蓋，毗鄰房舍均依靠其私設牆壁續建，故雖然該區地籍圖上多有註記尺寸，且地籍調查表亦多有記載實界，但仍屬地籍紊亂地區。

### 4-2 圖解數化地籍圖整合建置及都市計畫地形圖套疊實務

#### 4-2-1 測區選定

圖解數化地籍圖整合建置及都市計畫地形圖套疊工作地區之選定以地籍圖圖籍狀況較良好之都市計畫區內且樁位資料齊全或已完成千分之一地形圖測製地區（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），本實驗地區礁溪鄉五峰段（一

部)係於1986年完成圖解地籍圖重測並均符合上述條件,該區於民國2003年完成圖解數化,2009年完成1/1000地形圖(TWD97坐標系統),擁有都市計畫樁位圖但未辦竣都市計畫圖重製地區,面積約21公頃,地籍圖上筆數約1140筆。

#### 4-2-2 資料清查與收集

蒐集地籍調查表資料、圖解數化成果地籍圖及地籍原圖、1/1000地形圖或正射影像圖、都市計畫樁位圖及歷年土地複丈與建物測量成果圖。彙整歷年採用數值法辦理土地複丈所設置控制點、補點及現況測量點位置圖說及電子檔,並先行利用重測系統將原(1986年)製作之重測地籍調查表所記載之內容資料,以代號方式輸入重測系統內(調查經界),測區使範圍內地籍線均登載原土地所有權人指界及協助指界完成後現況資料,方便電腦套圖時即時查詢,並檢核原始資料兩造土地相鄰指界是否一致,並預先統計數化成果宗地面積是否合於法定公差,清查統計面積超出公差土地地號與筆數,以做為套疊之參考。

表 4-1 經界物代碼表

代碼	名稱	代碼	名稱	代碼	名稱	代碼	名稱
1	籬笆(中)	1+	籬笆(內)	1-	籬笆(外)		
2	圍牆(中)	2+	圍牆(內)	2-	圍牆(外)	2*	圍牆(各內)
3	牆壁(中)	3+	牆壁(內)	3-	牆壁(外)	3*	牆壁(各內)
4	樓梯(中)	4+	樓梯(內)	4-	樓梯(外)		
5	屋簷(中)	5+	屋簷(內)	5-	屋簷(外)		
6	道路(中)	6+	道路(內)	6-	道路(外)		
7	巷子(中)	7+	巷子(內)	7-	巷子(外)		
8	水溝(中)	8+	水溝(內)	8-	水溝(外)	8*	水溝(各內)
9	田埂(中)	9+	田埂(內)	9-	田埂(外)	9*	田埂(各內)
10	騎樓(中)	10+	騎樓(內)	10-	騎樓(外)		
11	計畫道路						
12	連接線						
13	參照舊地籍圖						
14	待協助指界						
15	區界線						
16	延長線						
17	詳如備註						
18	空白						

經界物位置(內、中、外)亦以符號(+、-、)表示;例如圍牆(內)係以2+表示,牆壁(外)則以3-表示

實地界樁 鋼釘(.01) 水泥樁(.02) 塑膠樁(.03)

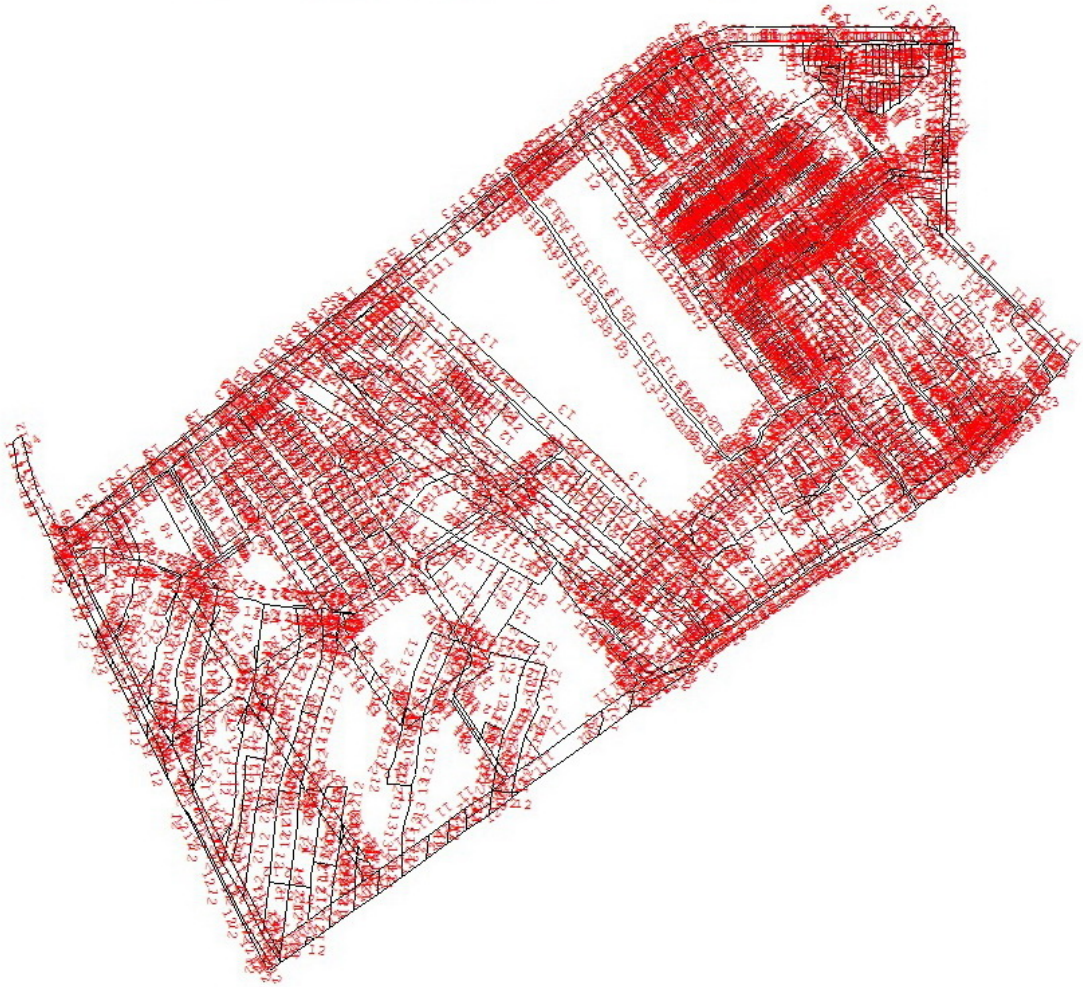


圖 4-2 測區查註完成後之成果圖

#### 4-2-3 加密控制測量

辦理應用測量，應選定涵蓋測區範圍及其毗鄰位置之基本控制點或加密控制點作為測量依據。...（應用測量實施規則第 13 條）；選點規劃時，應先清查測區及鄰近範圍之既有控制點，並以優先共用為原則；**加密控制測量點位應儘量均勻分布且涵蓋全部測區**；其點位間距離，一級加密以三至八公里為原則，二級加密以足敷應用測量之細部測量使用為原則。（辦理加密控制測量注意事項第 9、10 點）。

經清查範圍內存在三等控制點 1 點（G029）、歷年加密控制點 7 點（AB11、GC14、GC26、GC82、GD05、GF02、GF03）足以包覆實驗地區。



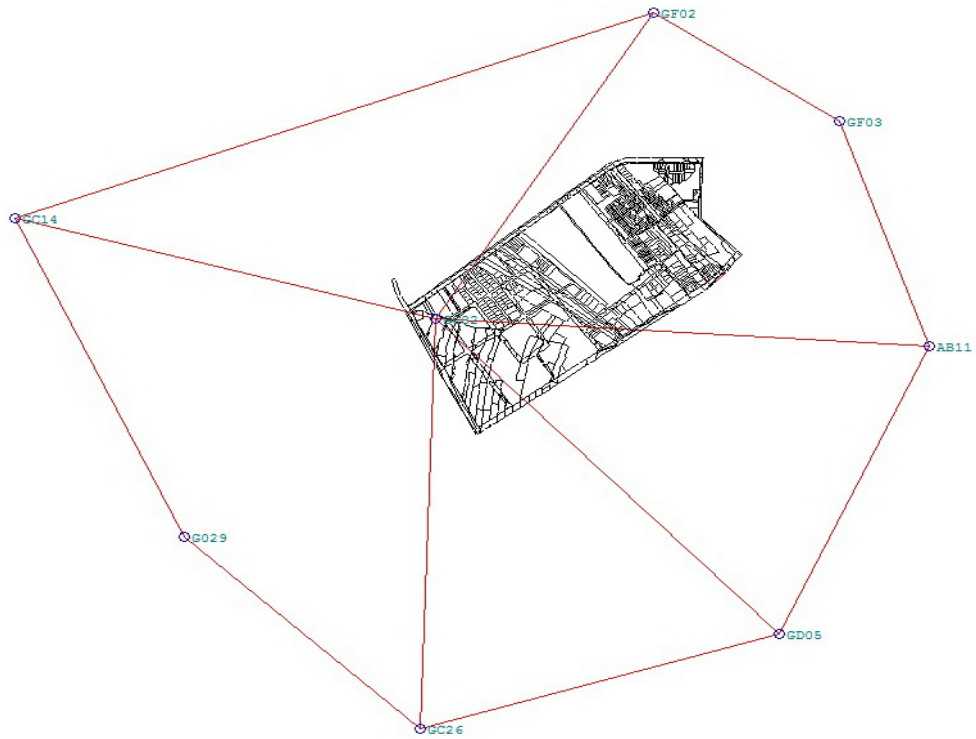


圖 4-3 控制點分布圖

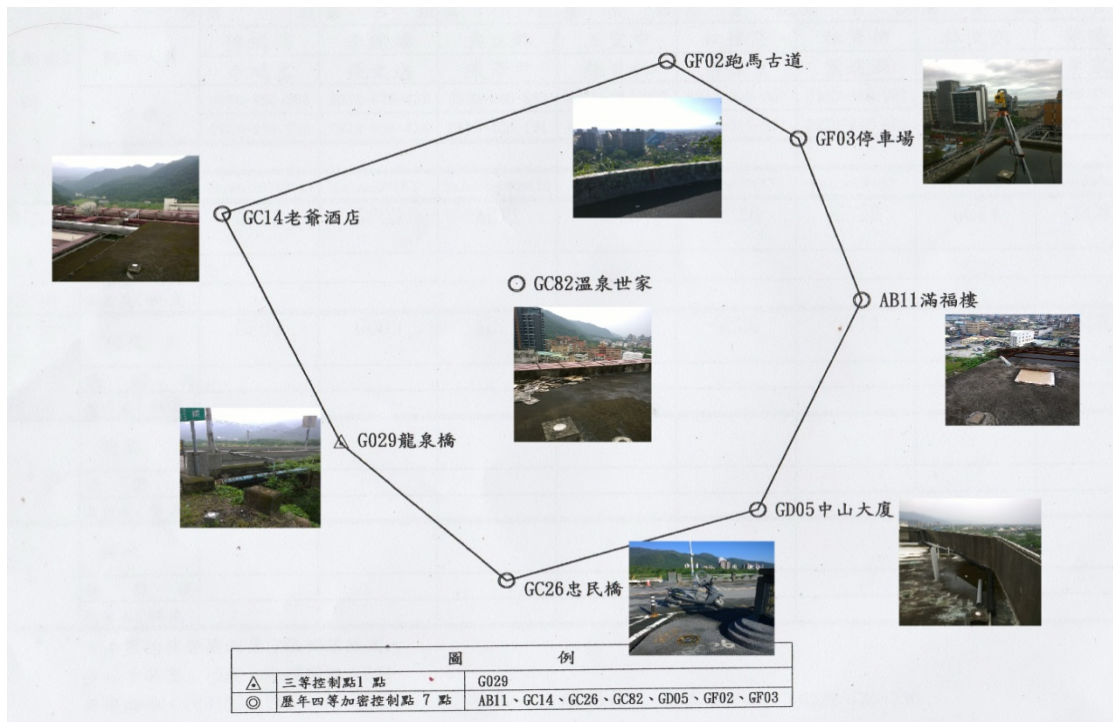


圖 4-4 控制點位置圖

表 4-2 控制點清理結果一覽表

已知點清理結果一覽表								
序號	點名	等級	縱坐標	橫坐標	高程	存在與否	樁標種類	備註
1	G029	三等控制點	2746206.035	326730.557	53.700	存在	鋼標	
2	AB11	精密導線點	2746633.078	328216.045	52.983	存在	銅標	
3	GC14	加密控制點	2739229.019	326272.586	57.981	存在	鋼標	98 年度礁溪地籍圖重測
4	GC26	加密控制點	2745778.186	327200.092	41.463	存在	鋼標	98 年度礁溪地籍圖重測
5	GC82	加密控制點	2746693.535	327232.299	84.302	存在	鋼標	98 年度礁溪地籍圖重測
6	GD05	加密控制點	2745988.904	327916.570	52.384	存在	鋼標	101 年度礁溪加密控制點
7	GF02	加密控制點	2747380.278	327664.403	98.921	存在	鋼標	103 年度礁溪加密控制點
8	GF03	加密控制點	2747136.020	328037.121	69.297	存在	鋼標	103 年度礁溪加密控制點

#### 4-2-4 圖根測量

依圖根點選點原則先於圖上後於實地適當位置選點並埋設樁位，並用經緯儀實施兩測回角度與距離觀測，並將觀測成果進行導線平差計算，計算結果需符合地籍測量實施規則以數值法辦理地籍測量地區之規範：

幹導線、支導線簡易平差計算之規定如下：

一、水平角閉合差，不得超過下列之限制：

(一) 以數值法辦理地籍測量之地區：

1、幹導線： $20''\sqrt{N}$  (N 為含起迄二已知點之導線點總數)。

2、支導線： $20''\sqrt{N+30}$

二、水平角閉合差，採平均配賦，並算至秒止。

三、縱橫距閉合差，依各邊長與邊長總合之比例配賦，並算至毫米止。

四、位置閉合比數，不得超過下列之限制：

(一) 以數值法辦理地籍測量之地區：

1、幹導線：1/5,000

2、支導線：1/3,000

(地籍測量實施規則第 64 條)

前項幹導線、支導線亦得採最小自乘法嚴密平差計算之。

(地籍測量實施規則第 65 條)

觀測時每一圖根點應與周圍可通視之圖根點聯測(網形多餘觀測)，以增加網形強度及可靠度。

本實驗區規劃幹導線 5 條計 34 點，支導線 6 條計 23 點，合計 57 點。網形平差業計算完竣，導線精度-幹導線 5 條位置閉合比均達 1 萬以上；支導線 4 條精度位置閉合比達 1 萬以上，2 條精度 6 千以上。

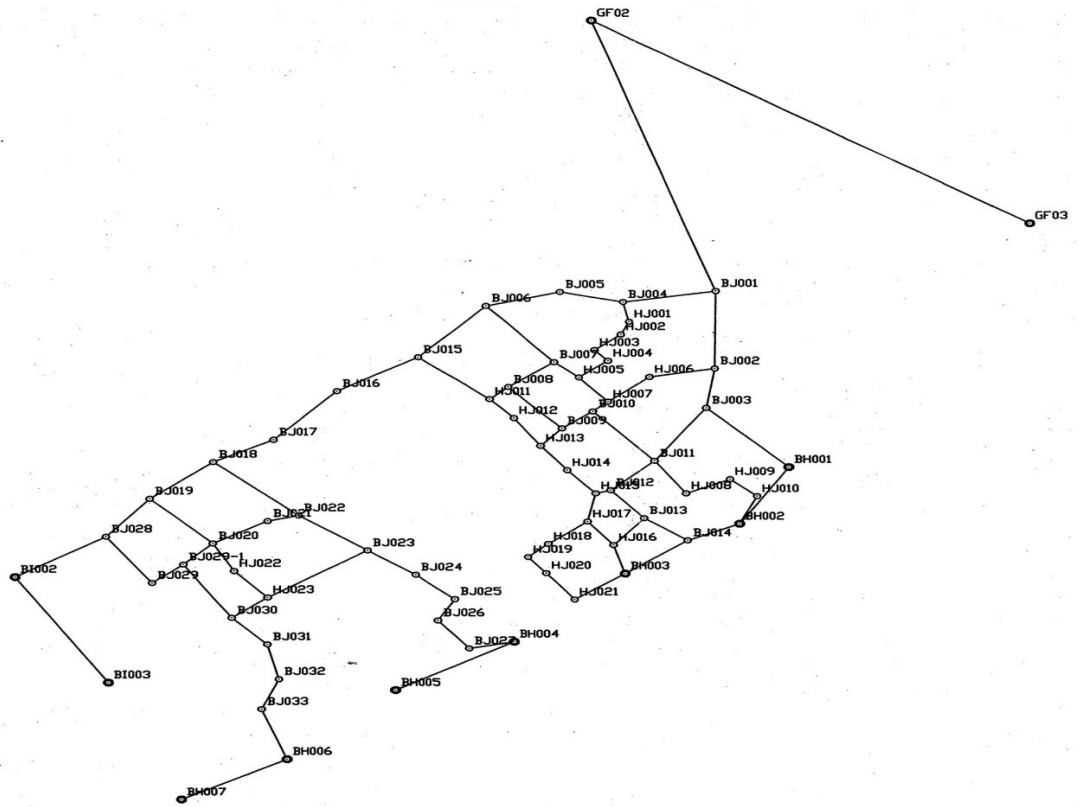


圖 4-5 圖根測量網絡圖

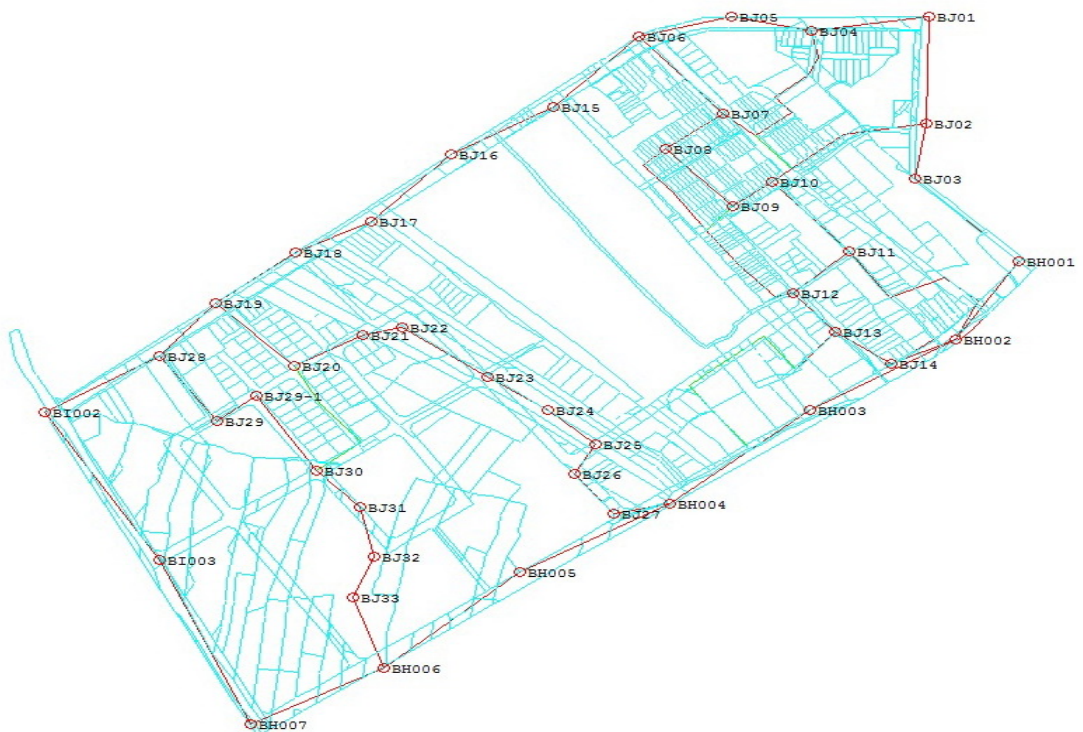


圖 4-6 圖根點位置圖

#### 4-2-5 都市計畫樁清理、補建及聯測

由主管都市計畫機關（或委外）清理、補建及檢測該都市計畫區範圍內之都市計畫樁位，整理出樁位不符或會影響已興建之合法建物部分，提出研討，並將成果交由套疊主辦機關辦理聯測並整合為相同坐標系統，亦做為依據都市計畫之地籍線或地籍分割線套圖及檢核之依據。

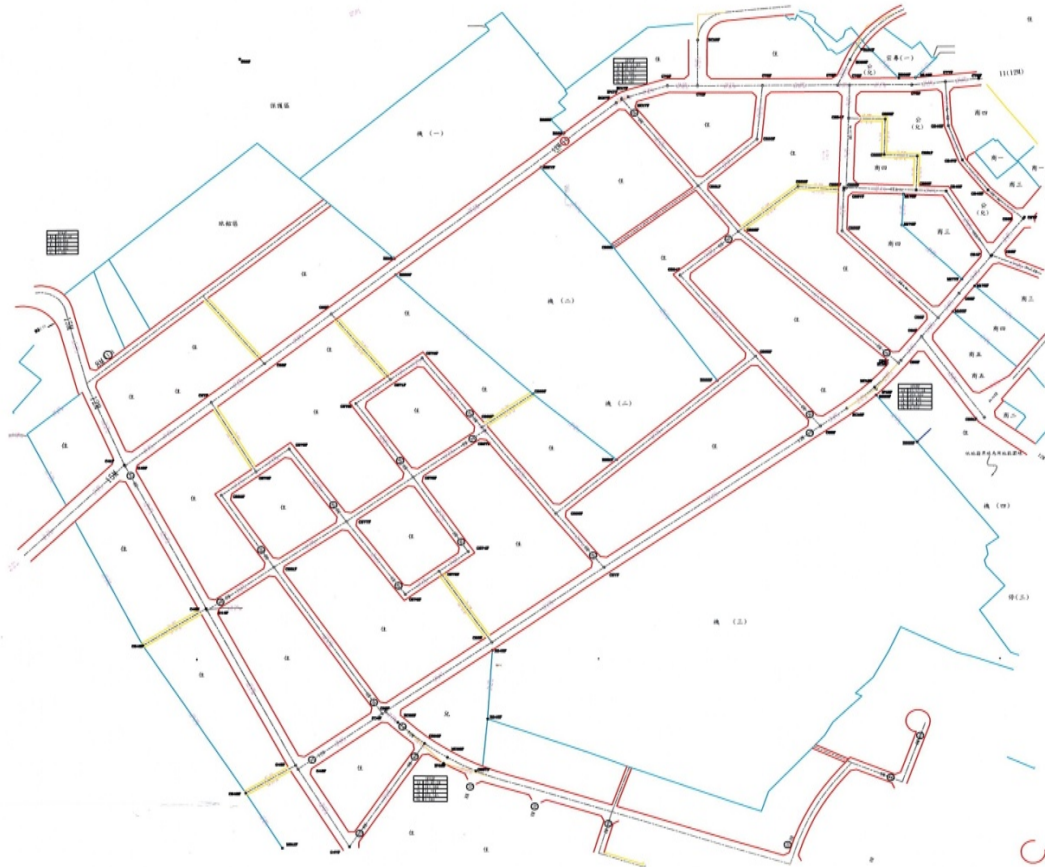


圖 4-7 礁溪鄉地籍套疊區都市計畫樁位圖

#### 4-2-6 現況測量

現況測量最常使用之方法為光線法，以區域內基本控制點、加密控制點或圖根點為基準點，參考地籍調查表所記載界址實地測量現況，做為研判地籍界線之參考，並檢核都市計畫樁位於實地之相對關係；而測量現況點位之點號記載依下列現況參考點種類代碼表（對應資料清查與收集章節，界址查註經界物代碼表）內之代碼編列，並將同一經界物分別連線，做為套圖時了解實地狀況之依據。

表 4-3 現況參考點種類代碼表

現況種類	現況參考點位置			備註
	內	中	外	
1. 籬笆	****· 10	****· 11	****· 12	現況位置內外區別， 原則以施測時較小地 號(子號)為內，較 大地號(子號)為外。
2. 圍牆	****· 20	****· 21	****· 22	
3. 牆壁	****· 30	****· 31	****· 32	
4. 樓梯	****· 40	****· 41	****· 42	
5. 屋簷	****· 50	****· 51	****· 52	
6. 道路	****· 60	****· 61	****· 62	
7. 巷子	****· 70	****· 71	****· 72	
8. 水溝	****· 80	****· 81	****· 82	
9. 田埂	****· 90	****· 91	****· 92	
實地界樁	鋼釘	水泥樁	塑膠樁	
	****· 01	****· 02	****· 03	



圖 4-8 現況測量完成點位分布圖 (+點為所測得之現況點)

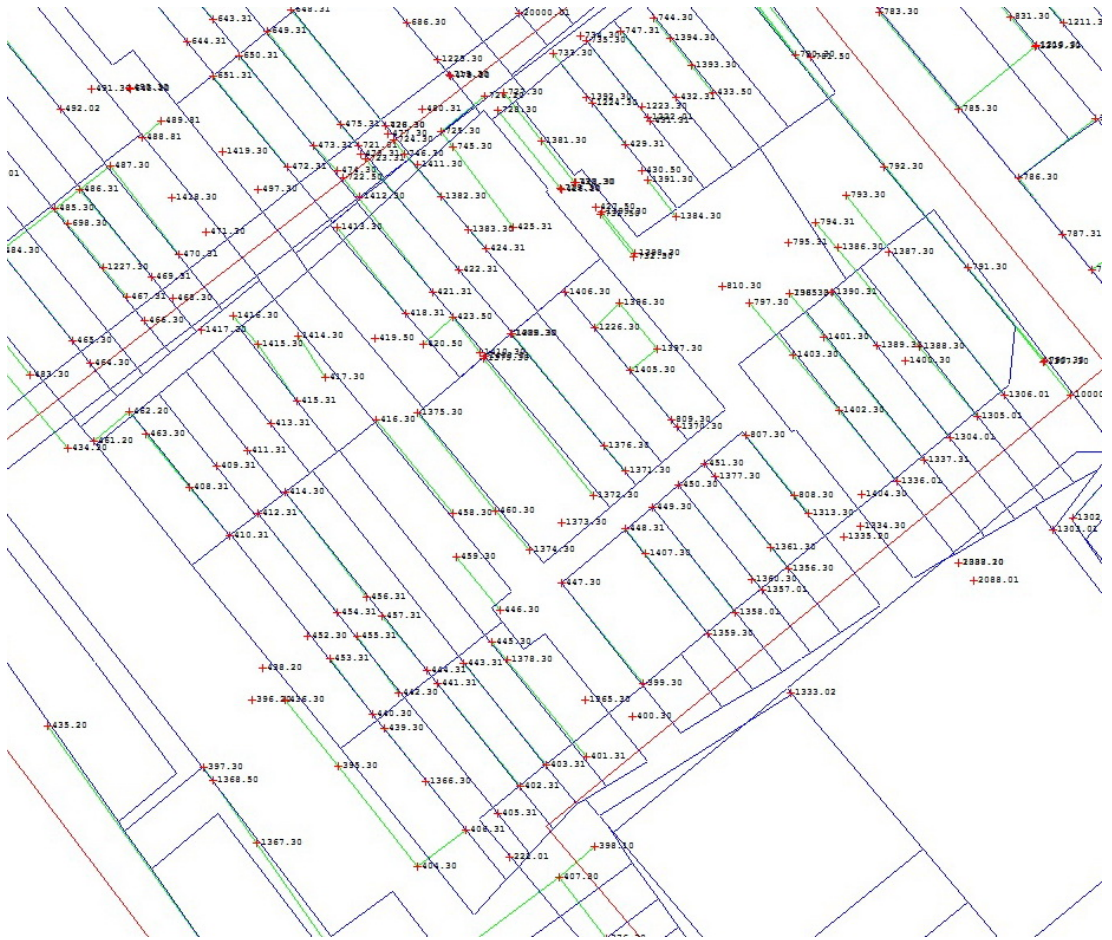


圖 4-9 成功新村現況點位圖  
(+點為所測現況點 含現況點種類標示)

#### 4-2-7 套圖及面積分析

現況測量完成後依據地籍調查表記載、參考原地籍圖或地籍圖上原載尺寸、面積分析、土地權利人或使用人指界或地方習慣依區域特性進行就所測得之現況進行三參數、四參數或六參數坐標轉換之套圖作業，以釐正原地籍圖伸縮、破損及分幅圖幅接合等各種誤謬。

套圖完成後並將數化成果面積、登記簿面積及套圖後面積三者加以比對分析，超出公差土地依相關規定辦理面積更正或於登記簿加註。

完成套圖及面積分析後將相關資料送交主管機關核備完竣，即可納入現有系統管理，並可做為地政、都市計畫及建築管理機關或其他相關地理資訊系統之應用。

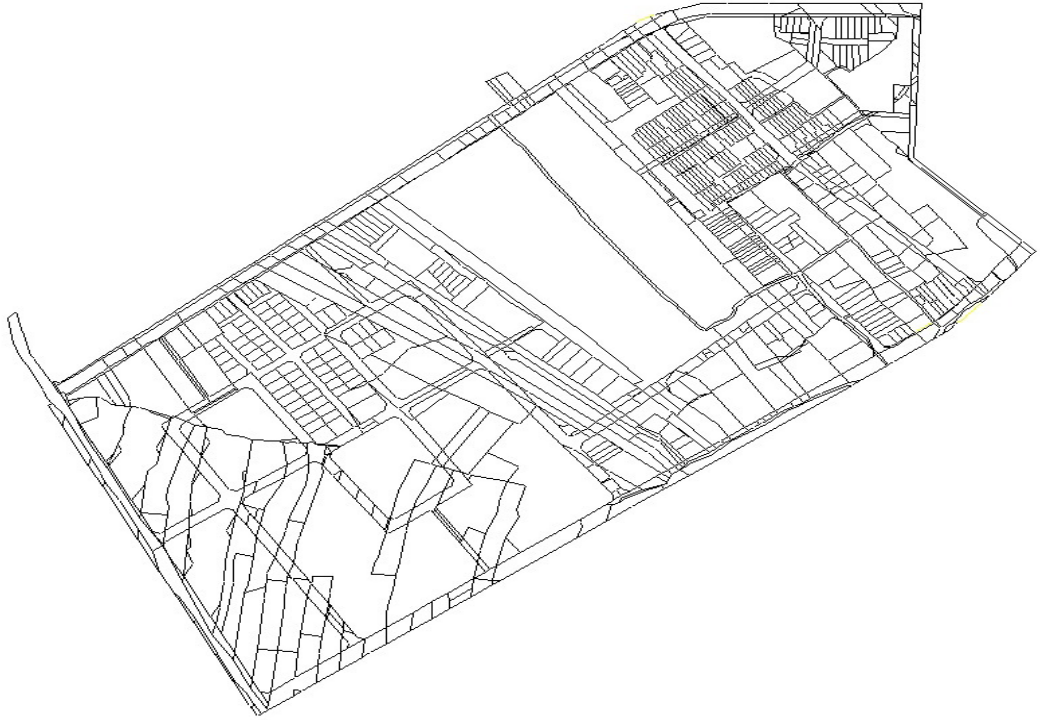


圖 4-10 套圖及面積分析完成後成果圖

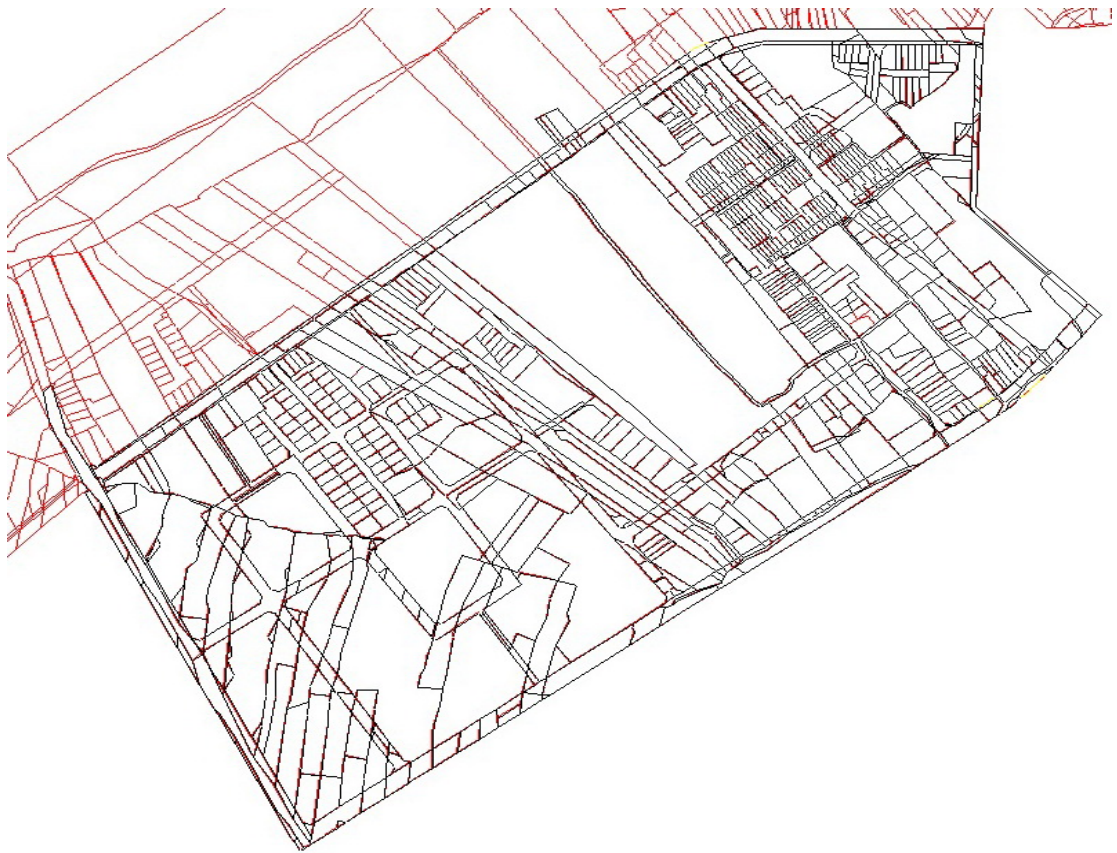


圖 4-11 成果與舊地籍圖比較圖

\*深色為成果圖線 淺色為舊地籍圖線



圖 4-12 成功新村部分與舊地籍圖比較圖

#### 4-3 該區往年以圖解法地籍圖數值化成果辦理土地複丈作業方法

該區域地籍圖數值化後以經緯儀取代平板儀辦理土地複丈工作，先期是所需要複丈之區域一定範圍內施測現況後套圖分析，後期因衛星定位技術之普及跟純熟，將複丈範圍及周遭之補點以虛擬參考站衛星定位測量(Virtual Reference Station GPS, VRS-GPS)整合為一個檔案，如此可擴大參考範圍並使周遭歷次佈設之補點均可混合使用，將兩種分法分述如下：

##### 4-3-1 以自由測站法辦理土地複丈

假設一組虛擬的坐標系，量測各點位相對關係並展現於系統中，進行套圖及分析工作，優點是可減少傳統平板外業時間、資料方便檢核、套圖較為細膩及在基準點未遺失的狀況下資訊可重複使用，缺點為所需施測現況範圍由測量人員主觀決定，布設之測量基準點如遺失則該資訊形同無用。



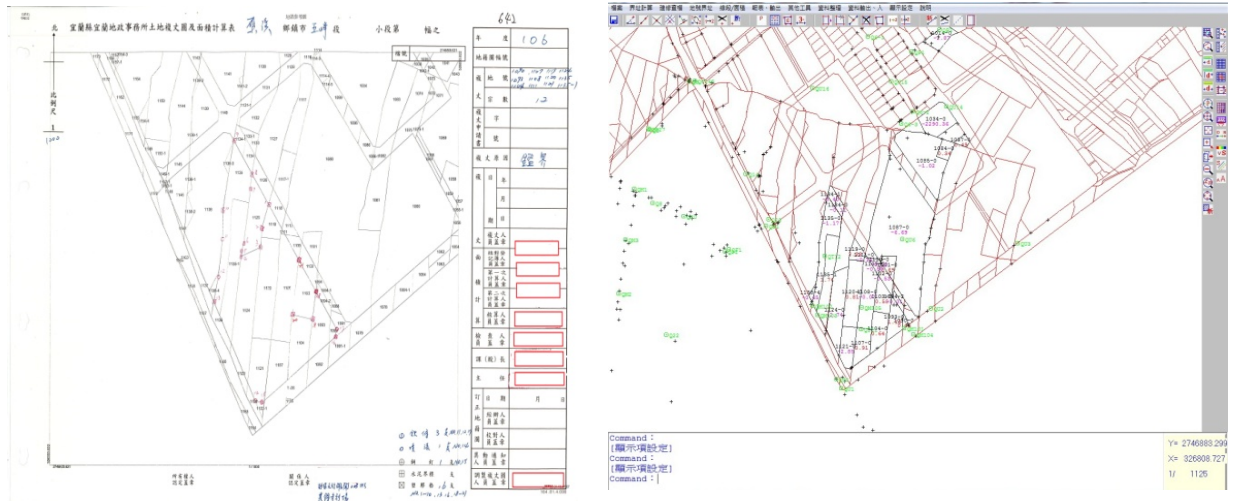


圖 4-13 舊有複丈案件及其電腦檔案圖

-----協助指界計算-----

基 點	縱坐標 (Y)	橫坐標 (X)	夾 角	水平距離
測 站: BH007	2746444.837	327307.724		
標 定 點: BH006	2746493.354	327398.067	102.546	
施 測 點: 4697	2746497.469	327374.987	350-11-40	85.408
施 測 點: 4579	2746492.548	327374.104	352-31-49	81.747
施 測 點: 4589	2746453.808	327320.143	352-23-33	15.320
施 測 點: 4590	2746454.966	327315.279	334-57-09	12.636
施 測 點: 4604	2746513.758	327284.626	279-42-33	72.689
施 測 點: 4617	2746528.086	327287.703	284-42-52	85.623
施 測 點: 4621	2746550.968	327290.757	289-09-16	107.479
施 測 點: 4620	2746569.049	327291.333	290-43-11	125.289
施 測 點: 4501	2746610.129	327299.056	295-14-08	165.519
施 測 點: 4627	2746590.358	327312.382	300-04-14	145.595
施 測 點: 4625	2746578.800	327311.136	299-41-46	134.007
施 測 點: 4624	2746548.236	327306.518	297-34-08	103.406
施 測 點: 4623	2746544.036	327305.012	296-40-16	99.236
施 測 點: 4622	2746540.765	327304.555	296-20-41	95.980
施 測 點: 4675	2746546.317	327318.740	304-25-57	102.076
施 測 點: 4678	2746558.129	327319.884	304-21-49	113.942
施 測 點: 4658	2746572.149	327324.654	305-48-43	128.433
施 測 點: 4688	2746538.842	327347.102	320-57-56	101.920
施 測 點: 4687	2746505.999	327342.375	327-46-14	70.295
施 測 點: 4690	2746502.986	327357.344	338-42-43	76.442
施 測 點: 4691	2746519.881	327359.882	333-02-14	91.390

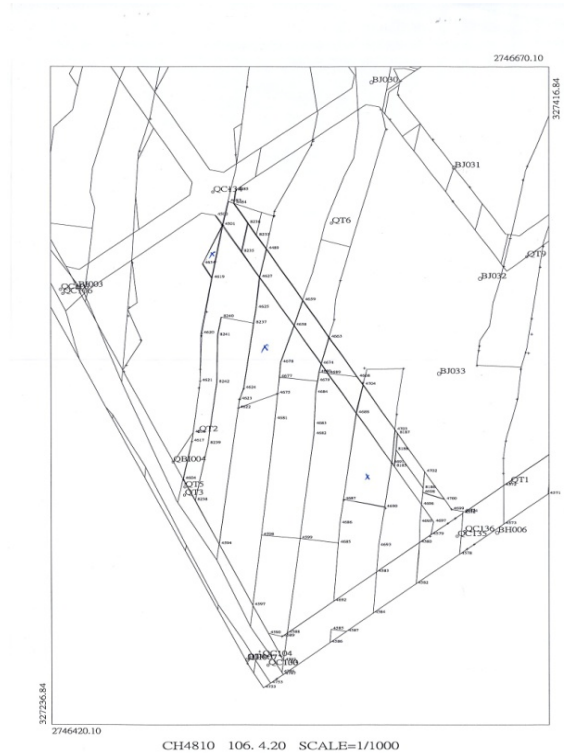


圖 4-14 複丈協助指界表及相關資料圖

#### 4-3-2 以 e-GNSS 整合辦理土地複丈

隨著衛星定位技術的進步與純熟及網際網路及無線數據通訊傳輸技術蓬勃發展，運用 e-GNSS(電子化全球衛星即時動態定位系統 e-Global Navigation Satellite System)技術測量土地複丈所布設之控制點，使之擁有統一的坐標系統，並可將數次複丈成果整合為同一檔案，擴大可參考現況範圍，並可利用此技術增加、補建及恢復所需控制點，為圖解數化地籍圖資料整合之一大利器。

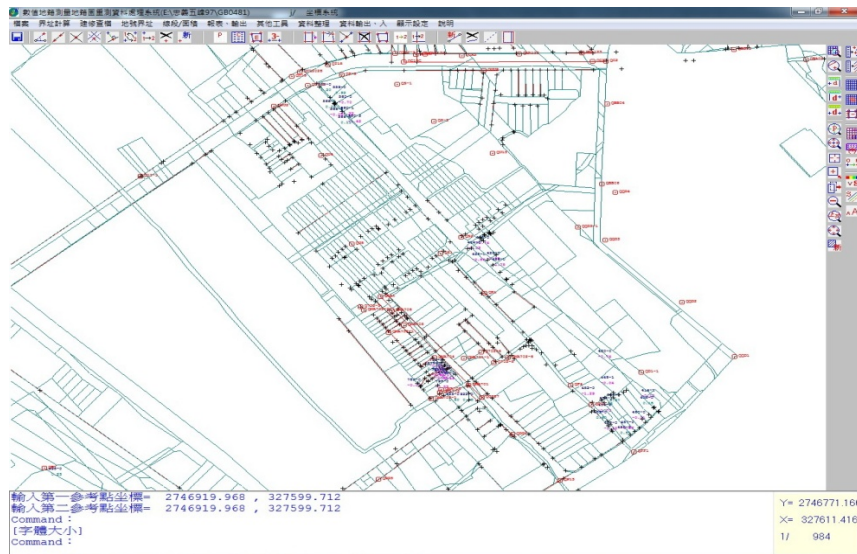


圖 4-15 以 e-GNSS 將數次複丈資料整合為同一個檔案電腦成果圖

#### 4-4 資料整合方法

圖解數化地籍圖整合建置工作外業現況測量為該工作最耗時之項目（依國土測繪中心頒訂進度通報表，現況測量界址測量部分排定進度為 4-8 月共五個月），且要求之精度規範比照圖解區，較地籍圖重測低，如能運用本研究提出之方法，將歷年複丈所量測之現況點整合於系統內，即可大幅減少外業測量所需測量之現況點數量並縮短工作時間，分述如下：

##### 4-4-1 以測量補點代入套疊成果

歷年土地複丈所使用之補點釘往往不盡相同，新舊狀況亦有差異，如圖 4-16 所示，利用此為線索，於辦理圖解數化地籍圖整合建置工作時，測量所發現之各種補點並予以編號分類，據以清查並找出以前複丈案件所布設之補點，互相對應並將現況資料整合進入套疊工作系統。經實地勘查有下列種類補點，除自設補點以代碼 QTXX 表示外，其餘各類補點分別編碼如下表：

表 4-4 實驗地區各種補點分類表







分類	範例照片	編定代碼	備考(顏色及類型)
1		QBXX	藍色補點
2		QRXX	紅色補點
3		QYXX	黃色補點
4		QOXX	鐵片補點
5		QPXX	較大黃色補點
6		QTRXX	都計樁佈建單位 所設補點



圖 4-16 往年各式補點種類及位置圖

#### 4-4-2 以都市計畫樁位代入套疊成果

辦理三圖套疊地區多位於已辦竣都市計畫地區，如早期鑑界資料中有觀測並記載都市計畫樁點位（如圖 4-17），因整合建置工作亦需清理補建恢復都市計畫樁位，可利用檢核兩者相同之都計樁位，將舊有資料轉入套疊工作中（如圖 4-18）。

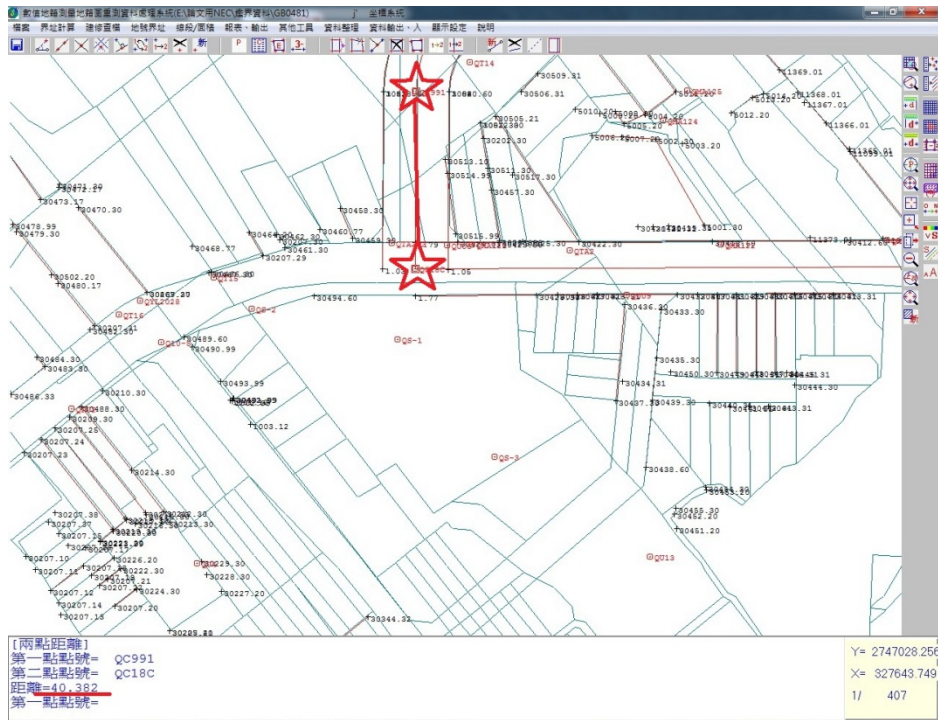


圖 4-17 舊有土地複丈資料都市計畫樁位位置圖

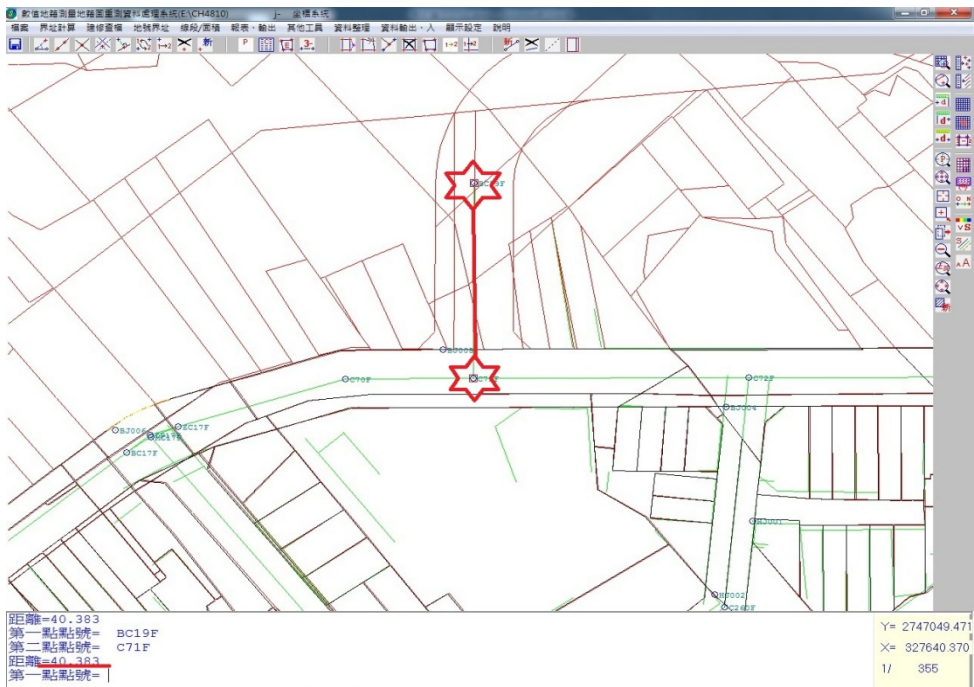


圖 4-18 圖解數化整合建置之都市計畫樁資料位置圖

#### 4-5 分析與比較

針對以目前常用之鑑界方法：自由測站、固定控制點及衛星定位虛擬測站之資訊，代入套疊完成之資料中，比較兩者現況測量資料，(諸如：兩次測量現況點位差距是否

會過大？舊有資料與套疊作業所得之圖形是否吻合？）分析後並統計出整合後能符合法令規範之舊有點位數量及百分比，作為判斷舊有資料是否可以將之代入圖解地籍圖整合建置作業中之依據。

#### 4-5-1 測量補點代入套疊成果案例分析一

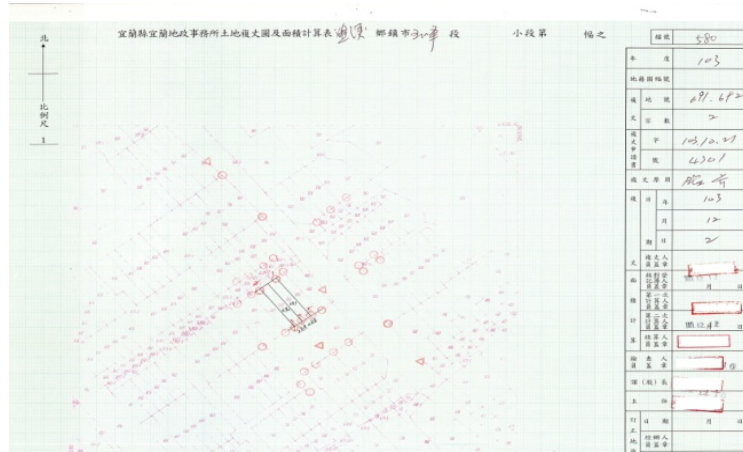


圖 4-19 2014 年 12 月 3 日五峰段 691、692 地號土地鑑界複丈圖

五峰段 691、692 地號土地曾於 2014 年 12 月 3 日由他人辦理土地鑑界完竣（如圖 4-19），當時鑑界所使用之資料，已經歷數名測量人員於其他各次鑑界中使用並各視本身需要布設臨時補點並增加觀測點位，較早期測點觀測記載並無附記經界物代碼（如以點號 xxx.01 xxx.02....記載），較後期資料才依現況參考點種類代碼表於觀測時記錄經界物代碼以方便本身及檢核人員作為現況判讀之依據。

作業步驟如下述：

一、由測區歷次鑑界資料找出鑑界當時觀測現況資料電子檔，如圖 4-20

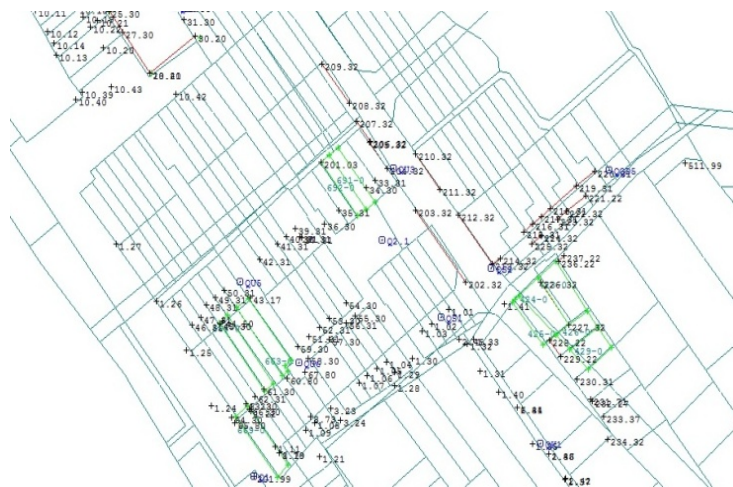


圖 4-20 實地現況測量成果數值檔圖

二、利用上開資料（如圖 4-21）中補點資訊，利用掌握資訊（角度、距離）及線索（補點種類），比對實施套疊工作時所測得知舊有點位資料（如圖 4-22），找出對應原始資料之補點點位。

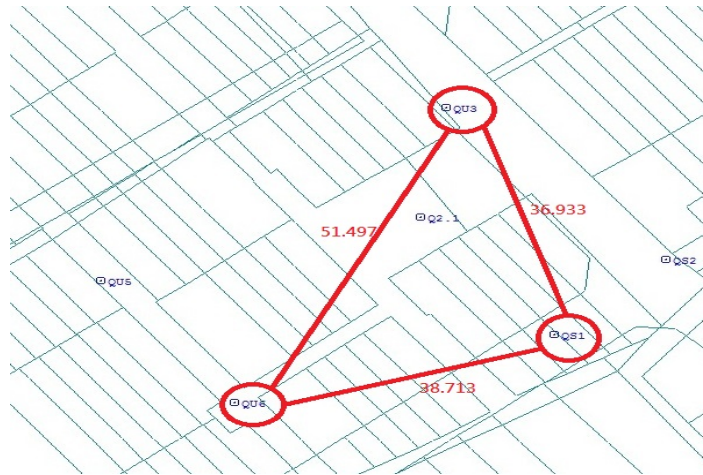


圖 4-21 原始資料補點位置資訊圖

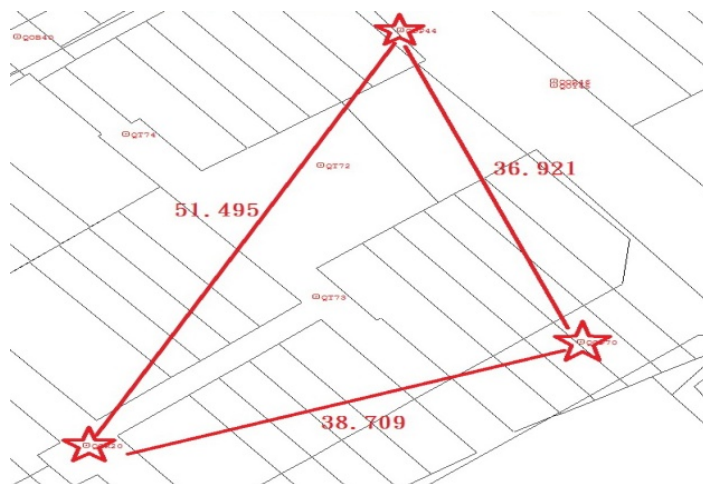


圖 4-22 套疊作業成果舊有補點資訊圖

從舊鑑界資料中取得現況資料如下：

基點	縱坐標 (Y)	橫坐標 (X)	夾角	水平距離
測站: QU3	2747147.663	326822.627		
標定點: QU6	2747102.431	326798.010		51.497
施測點: QS1	2747112.959	326835.264	311-26-05	36.933
施測點: 1.1	2747114.853	326837.002	307-47-01	35.821
施測點: 1.2	2747111.501	326832.556	316-05-25	37.501
施測點: 1.3	2747109.756	326830.199	320-08-49	38.656
施測點: 1.4	2747102.683	326820.713	333-52-47	45.020

.....

		.....		
施測點: 159.77	2747057.398	326848.583	315-24-01	93.923
施測點: 166.20	2747043.247	326830.515	327-07-24	104.713
施測點: 176.99	2747065.181	326849.041	313-41-09	86.608
施測點: 177.20	2747068.397	326853.239	310-19-38	84.971
施測點: 201.99	2747075.925	326786.148	358-23-48	80.480
施測點: 202.32	2747121.181	326841.438	296-03-19	32.483
		.....		
		.....		

三、將現況點號重新命名依次編列：

如：1.1（舊現況點號）→8001.01（新編點號），1.2→8002.01，1.3→8003.01，  
1.4→8004.01，.....，159.77→8058.1，166.20→8059.20，176.99→8060.99，  
177.20→8061.20，201.99→8062.99，202.32→8063.32，.....

其中舊有資料無現況代碼均以.1表示，有註記代碼者維持原註記代碼。

四、再將資料批次於套疊成果轉換成均為 TWD97 系統坐標系統之現況點位資料，成果如圖 4-23。

基點	縱坐標 (Y)	橫坐標 (X)	夾角	水平距離
測站: QOP44	2746946.915	327648.787		
標定點: QOR20	2746901.105	327625.268		51.495
施測點: QOP70	2746912.536	327662.251	311-26-13	36.921
施測點: 8001.1	2746914.461	327663.948	307-47-01	35.821
施測點: 8002.1	2746911.002	327659.584	316-05-25	37.501
施測點: 8003.1	2746909.201	327657.270	320-08-49	38.656
施測點: 8004.1	2746901.903	327647.957	333-52-47	45.020
		.....		
		.....		
施測點: 8058.1	2746857.301	327676.911	315-24-01	93.923
施測點: 8059.20	2746842.720	327659.188	327-07-24	104.713
施測點: 8060.99	2746865.094	327677.181	313-41-09	86.608
施測點: 8061.20	2746868.410	327681.299	310-19-38	84.971
施測點: 8062.99	2746874.319	327614.047	358-23-48	80.480
施測點: 8063.32	2746920.894	327668.231	296-03-19	32.483
		.....		
		.....		



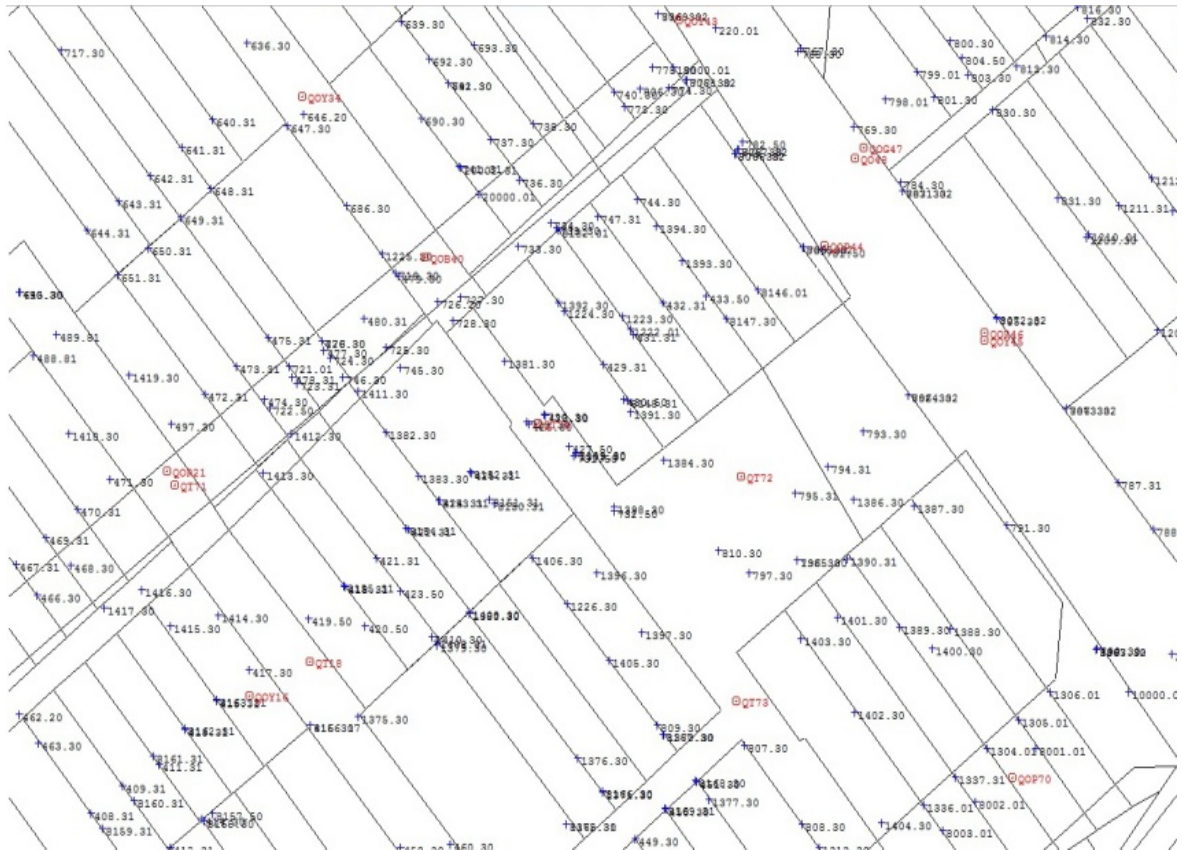


圖 4-23 將舊有現況點位代入套疊資料後之現況點位圖

將前次鑑界測得之現況點位與實施套疊所測得現況點位相對位置互相比較，比較結果舊有現況點資料無註記經界物代碼之點數有109點，有經界物代碼之點數為73點，本次代入點數合計182點。

代入後，無經界物代碼點位有對應到套疊實測點位數有41點，其中兩點位差距符合規範有21點（佔19.27%），超出規範20點（佔18.34%），無對應點位之點有68點（佔62.39%）；有經界物代碼點位有對應到套疊實測點位數有54點，其中兩點位差距符合規範有33點（佔45.21%），超出規範21點（佔28.77%），無對應點位之點有19點（佔26.02%）。

比較代入點位是否位於套疊作業中所測得之現況連線或有註記經界物之地籍線上，其中代入後無經界物代碼點位於現況連線或地籍線上容許誤差範圍內計71點（佔65.14%），超出範圍內有14點，其中疑似錯誤有8點（佔7.34%），確認錯誤有6點（佔5.50%），所測得點位與地籍圖套疊無關有24點（佔22.02%）；有經界物代碼註記點位於容許誤差範圍內計60點（佔82.19%），超出範圍內有5點，其中疑似錯誤有1點（佔1.37%），確認錯誤有4點（佔5.48%），所測得點位與地籍圖套疊無關有8點（佔10.96%）。

本次所代入資料扣除無地籍無關之點位共計150點，代入後舊現況點位資料位於現況連線或修正後地籍線線上之點位有131點（佔87.33%），錯誤及疑似錯誤總計19點（佔12.67%）。



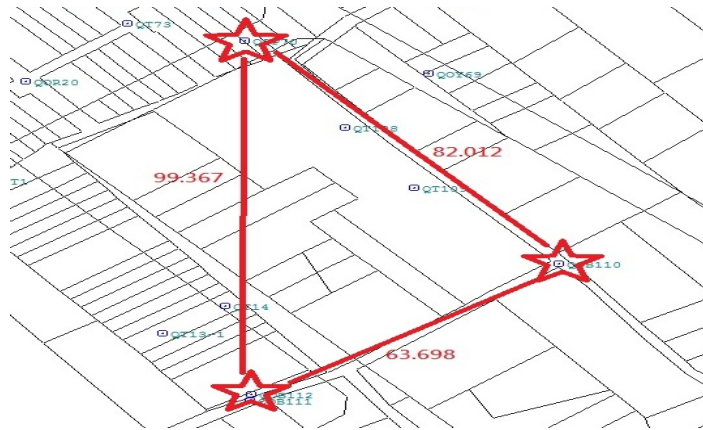


圖 4-26 從套疊作業成果舊有補點資訊中比對尋找對應點位

三、重複實驗一步驟將整合後現況點號從新命名依次編列：

1.1 (舊現況點號) → 7001.01 (重編點號), 1.2 → 7002.01, 1.3 → 7003.01, 1.4 → 8004.01, ………, 並將前次鑑界測得之現況點位與實施套疊所測得現況點位相對位置互相比較, 比較結果舊有現況點位資料無註記經界物代碼之點數有71點, 有經界物代碼之點數為66點, 本次代入點數合計137點。

代入後, 無經界物代碼點位有對應到套疊實測點位數有27點, 其中兩點位差距符合規範有14點 (佔19.72%), 超出規範13點 (佔18.31%), 無對應點位之點有44點 (佔61.97%); 有經界物代碼點位有對應到套疊實測點位數有35點, 其中兩點位差距符合規範有19點 (佔28.79%), 超出規範16點 (佔24.24%), 無對應點位之點有31點 (佔46.97%)。

比較代入點位是否位於套疊作業中所測得之現況連線或有註記經界物之地籍線上, 其中代入後無經界物代碼點位於現況連線或地籍線上容許誤差範圍內計49點 (佔69.01%), 超出範圍內有3點, 其中疑似錯誤有1點 (佔1.41%), 確認錯誤有2點 (佔2.82%), 所測得點位與地籍圖套疊無關有19點 (佔26.76%); 有經界物代碼註記點位於容許誤差範圍內計45點 (佔68.18%), 超出範圍內有2點, 其中疑似錯誤有1點 (佔1.52%), 確認錯誤有1點 (佔1.52%), 所測得點位與地籍圖套疊無關有19點 (佔28.78%)。

第二次所代入資料扣除無地籍無關之點位共計99點, 代入後舊現況點位資料位於現況連線或修正後地籍線線上之點位有94點 (佔94.95%), 錯誤及疑似錯誤總計5點 (佔5.05%)。

#### 4-5-3 利用有都市計畫樁位資料代入套疊成果案例分析

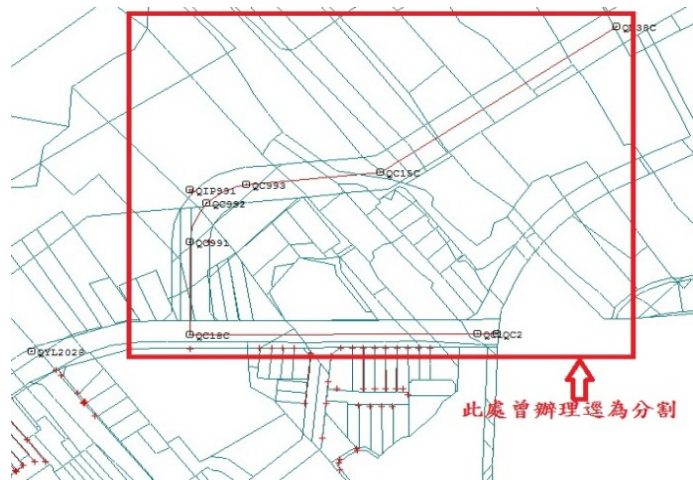


圖 4-27 原始逕為分割資料圖

利用當初辦理都市計畫新增道路時，管理機關會提供都市計畫道路中心樁資料據以辦理逕為分割，辦理三圖套疊時亦會辦理都市計畫樁位清理補建，計畫利用相同之道路中心樁點位，即可將舊有資料帶入三圖套疊成果。

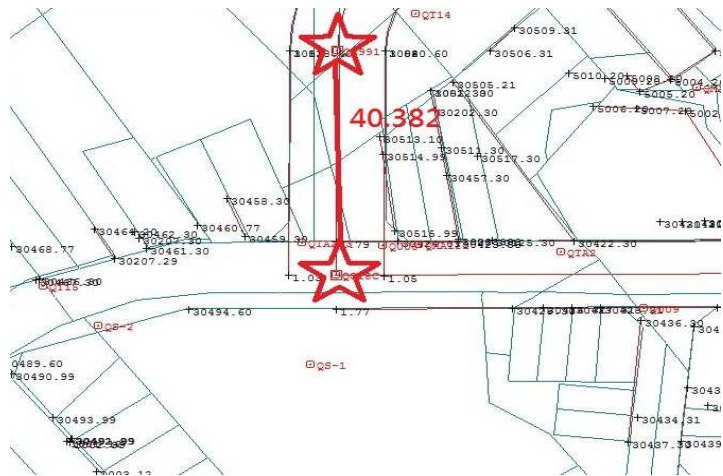


圖 4-28 逕為分割資料道路中心樁位置圖  
道路中心樁 C991 與 C18C(舊樁號)

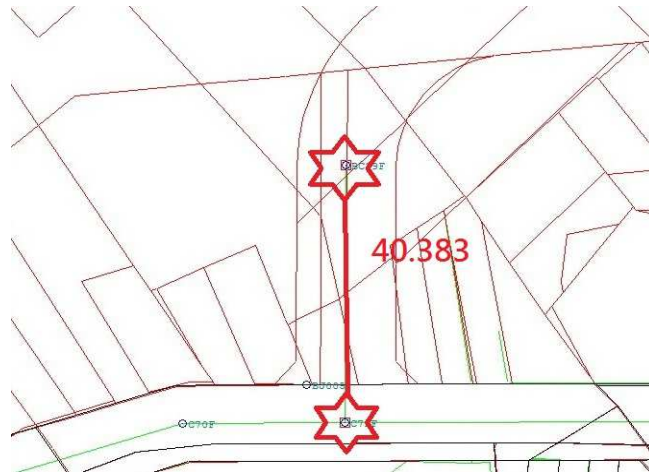


圖 4-29 套疊工作都計單位測設道路中心樁位置圖  
道路中心樁 BC19F 與 C71F(新樁號)

因道路中心樁樁號曾經整編，原道路中心樁C991與C18C(距離40.382m)，即為整編後之BC19F與C71F(距離40.383m)，運用此兩點位依實驗一、二之方式將原始資料代入，並將測得之現況點位與實施套疊所測得現況點位相對位置互相比較，結果舊有現況點資料無註記經界物代碼之點數有130點，有經界物代碼之點數為210點，本次代入點數合計340點。

代入後，無經界物代碼點位有對應到套疊實測點位數有52點，其中兩點位差距符合規範有33點(佔25.38%)，超出規範19點(佔14.62%)，無對應點位之點有78點(佔60.00%)；有經界物代碼點位有對應到套疊實測點位數有127點，其中兩點位差距符合規範有70點(佔33.33%)，超出規範57點(佔27.15%)，無對應點位之點有83點(佔39.52%)。

比較代入點位是否位於套疊作業中所測得之現況連線或有註記經界物之地籍線上，其中代入後無經界物代碼點位於現況連線或地籍線上容許誤差範圍內計79點(佔60.77%)，超出範圍內有9點，其中疑似錯誤有3點(佔2.31%)，確認錯誤有6點(佔4.61%)，所測得點位與地籍圖套疊無關有42點(佔32.31%)；有經界物代碼註記點位於容許誤差範圍內計167點(佔79.52%)，超出範圍內有4點，其中疑似錯誤有1點(佔0.48%)，確認錯誤有3點(佔1.43%)，所測得點位與地籍圖套疊無關有39點(佔18.57%)。

本次利用都計樁代入資料，扣除無地籍無關之點位共計259點，代入後舊現況點位資料位於現況連線或修正後地籍線線上之點位有246點(佔94.98%)，錯誤及疑似錯誤總計13點佔(5.02%)。

## 4-6 實際運用案例

### 4-6-1 檢核前次鑑界成果

五峰段 731 地號經調閱舊有資料，曾於 2015 年 10 月 6 日辦理該筆土地鑑界（部分土地於 2017 年辦理土地合併完竣）（如圖 4-30），取得該鑑界案當時實地測量電子檔（如圖 4-31）分析做為套疊參考（如圖 4-32）。

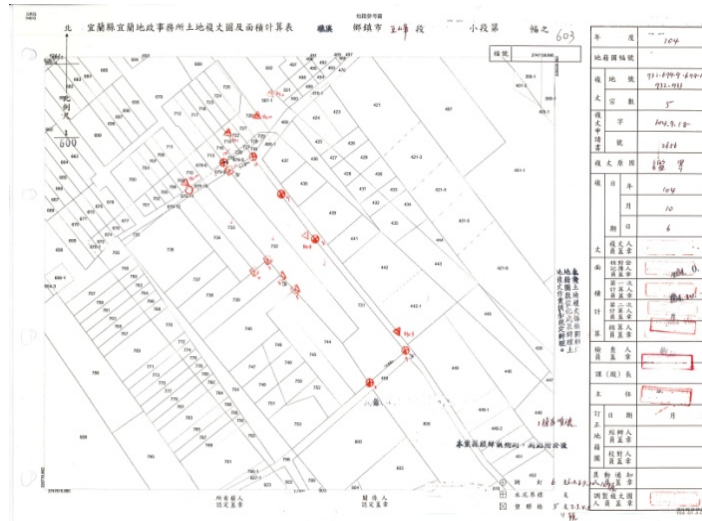


圖 4-30 2015 年 10 月 6 日五峰段 731 地號等 5 筆土地鑑界複丈圖



圖 4-31 鑑界當時實地觀測資料電子檔案

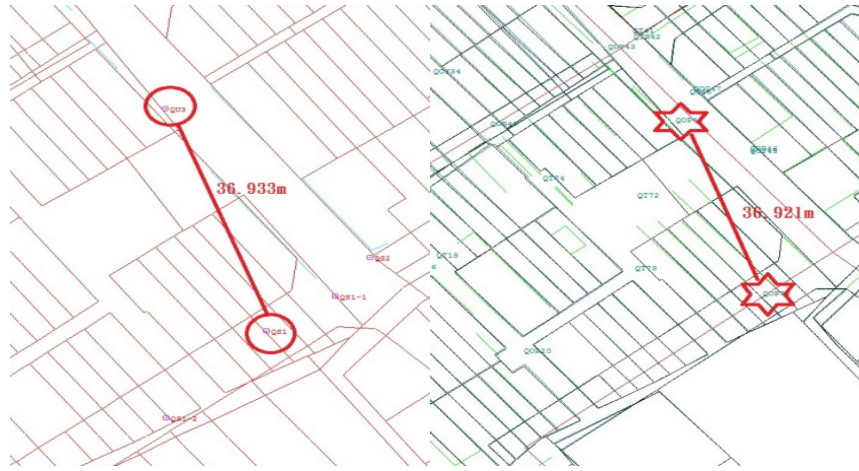


圖 4-32 原始資料與套疊資料兩者相同之補點關係圖

一、其中原始資料 QS1→QU3 距離 36.933m

套疊成果資料 QOP70→QOP44 距離 36.921m ※判定為同一點位

原始資料之點位坐標與協助指界角度、距離

基 點	縱 坐 標 (Y)	橫 坐 標 (X)	夾 角	水 平 距 離
測 站: QS1	2747112.959	326835.264		
標 定 點: QU3	2747147.663	326822.627		36.933
施 測 點: 1464	2747106.963	326841.942	151-55-49	8.975
施 測 點: 1459	2747102.899	326835.118	200-50-14	10.061
施 測 點: 1457	2747105.241	326833.360	213-52-11	7.949
施 測 點: 1458	2747104.868	326832.884	216-24-07	8.434
施 測 點: 2345	2747094.124	326819.122	240-36-25	24.806
施 測 點: 2325	2747093.709	326819.456	239-24-03	24.909
施 測 點: 2319	2747071.155	326837.598	196-48-46	41.869
施 測 點: 2317	2747077.426	326845.698	183-38-39	37.034
施 測 點: 2271	2747072.847	326849.242	180-47-46	42.478
施 測 點: 2277	2747068.486	326853.339	177-53-24	48.006
施 測 點: 2276	2747065.163	326849.065	183-54-10	49.748
施 測 點: 2278	2747038.377	326870.618	174-38-46	82.537
施 測 點: 2279	2747041.521	326874.595	171-10-23	81.550
施 測 點: 2283	2747050.089	326885.490	161-23-15	80.469
施 測 點: 2282	2747083.667	326859.042	160-56-23	37.728
施 測 點: 2281	2747095.767	326850.102	159-12-42	22.709

二、以 QS1→QOP70 QU3→QOP44 進行批次轉換可得：

經轉換後於三圖套疊之點位坐標與協助指界角度、距離

基點	縱坐標 (Y)	橫坐標 (X)	夾角	水平距離
測站: QOP70	2746912.536	327662.251		
標定點: QOP44	2746946.915	327648.787		36.921
放樣點: 1464	2746906.702	327669.071	151-55-49	8.975
放樣點: 1459	2746902.475	327662.348	200-50-14	10.061
放樣點: 1457	2746904.775	327660.533	213-52-11	7.949
放樣點: 1458	2746904.390	327660.066	216-24-07	8.434
放樣點: 2345	2746893.318	327646.566	240-36-25	24.806
放樣點: 2325	2746892.911	327646.911	239-24-03	24.909
放樣點: 2319	2746870.800	327665.590	196-48-46	41.869
放樣點: 2317	2746877.264	327673.537	183-38-39	37.034
放樣點: 2271	2746872.772	327677.190	180-47-46	42.478
放樣點: 2277	2746868.511	327681.391	177-53-24	48.006
放樣點: 2276	2746865.086	327677.197	183-54-10	49.748
放樣點: 2278	2746838.826	327699.389	174-38-46	82.537
放樣點: 2279	2746842.064	327703.289	171-10-23	81.550
放樣點: 2283	2746850.893	327713.975	161-23-15	80.469
放樣點: 2282	2746883.825	327686.727	160-56-23	37.728
放樣點: 2281	2746895.707	327677.498	159-12-42	22.709

即可將前次鑑界所釘定之界址點位成果（協助指界資料）代入套疊資訊中做為套圖與分析之參考，據此做為該筆土地下次鑑界於實地放樣時，為套圖分析結果提供有力之辯證，進而提升政府機關公信力。

#### 4-6-2 將舊有現況點位資訊載入預定作業地區



圖 4-33 次年預定辦理套疊計畫區周遭地段示意圖



礁溪鄉五峰段之上半部(德陽路以北)為次年三圖套疊預定地區，該區域較多雜林地且西側為市地重劃預定地區，因等待重劃因素現今已雜草叢生難以進入，故嘗試將較早期舊有現況點位資料代入預定辦理地區；本案例尋找該區域內東(礁溪鄉五峰段 40、48 地號鑑界案，如圖 4-34、4-35)；西(礁溪鄉五峰段 1384、1384-1 地號鑑界案，如圖 4-36、4-37) 各一，此兩案辦理鑑界時均有量測往年套疊及重測之圖根點或其他種類之控制點且相關檔案及資料完整，可藉由共同之點位代入舊有資料。

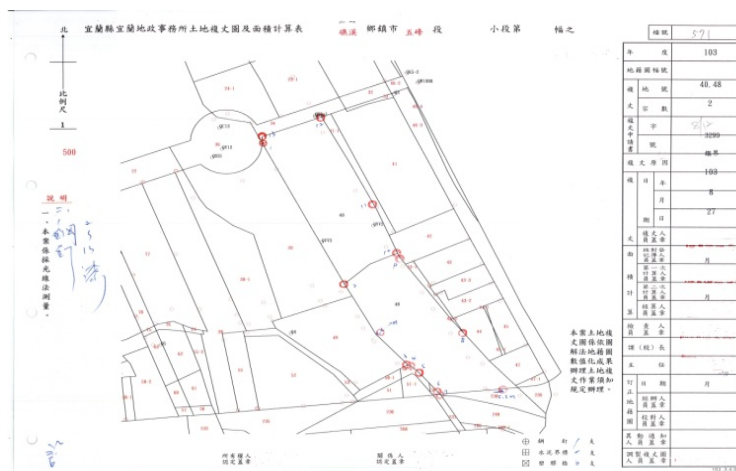


圖 4-34 礁溪鄉五峰段 40、48 地號鑑界複丈圖  
(預定辦理區東側)



圖 4-35 礁溪鄉五峰段 40、48 地號鑑界數值檔案圖



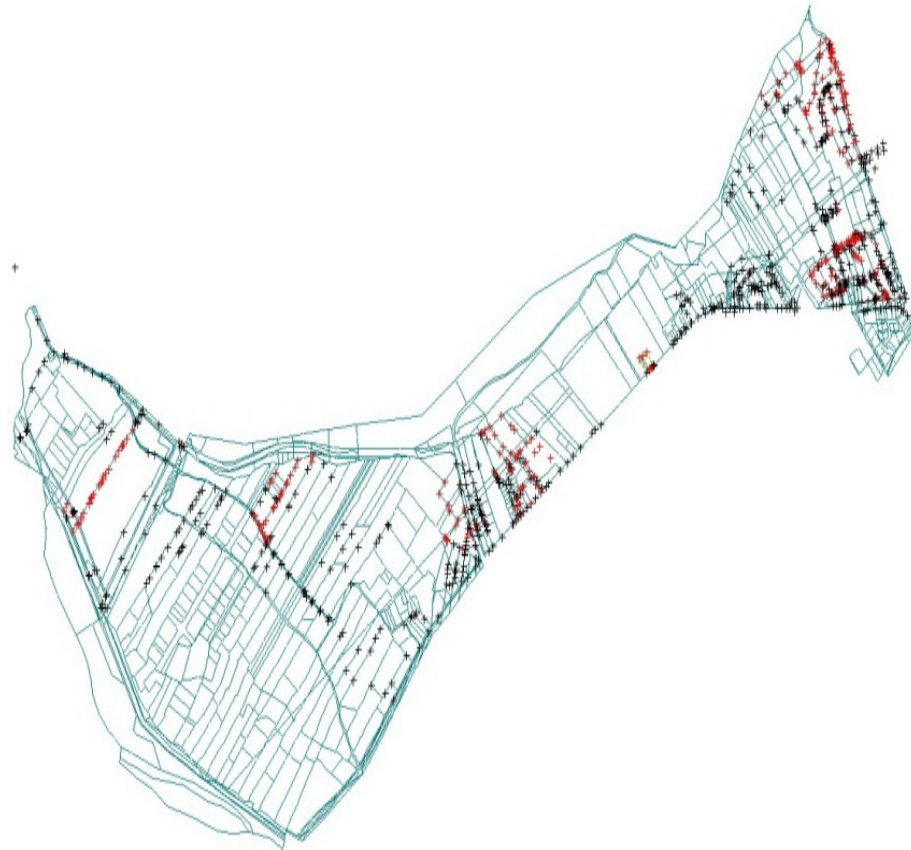


圖 4-38 舊資料代入後之成果圖  
(黑色為現況點，紅色為原界址點)

本案例僅代入兩宗有相同圖根點之舊有鑑界檔案，如將來套疊工作於現況測量時尋找並量測更多歷次鑑界案之舊有補點或其他點位，再予以比對並代入，可參考之資料量亦會提升。

## 五、結論與建議

### 5-1 結論

綜合實驗結果，將舊有鑑界資料代入套疊結果，將舊資料現況點位比對辦理套疊時所測得之現況點位及分析所得之界址點位，舊現況點位資料有記載經界物代碼之點與套疊成果點位比較符合容許誤差(小於 6 公分)者佔 34.96%，舊資料點位無經界物代碼者比對結果符合容許誤差者佔 21.94%，平均值為 28.83%(測量點位計 659 點，比對小於容許誤差點位計 159 點)，可知不同組別之人員，於相同之現場實施現況測量，其測量成果，兩組人員於現場判斷為相同位置並施測，約僅三成情況兩點之差距小於 6 公分；觀測紀錄現況點位無記載經界物代碼者符合規範比例稍高於兩成，有記載經界物代碼符合比例較高有三成五，可知詳加記載經界物代碼之資料較為可靠，經界物代碼並可加強將來判斷現況點位之依據。

比對舊有現況點位是否有位於套疊完成後資料上之現況點連線上或修正後之地籍圖線(或延長)上，扣除與地籍無關之點位後，無記載經界資料之現況點位符合容許誤差之比例有 88.44%，有記載經界資料之點符合容許誤差之比例更達 96.11%，總計實驗結果符合於容許誤差比例佔 92.72%(統計點位計 508 點，比對小於容許誤差點位計 471 點)；記載經界物代碼之資料符合比例較無記載高出 7.67%，可判定資料亦較為可靠且可增判讀易度。

本次實驗將舊有現況點代入套疊成果，有效點位超過九成於現況點連線上或修正後之地籍圖線(或延長)上，惟仍有部分點位超出法定誤差範圍或疑似超出範圍，是否為觀測或記載錯誤或因測量當時現況與現今不同所致難以釐清，建議辦理套疊工作時亦可將舊有資料有經界物代碼之點保留後依序重編識別點號代入，可增加現況分析時現況點參考之依據。

### 5-2 建議

- 1、由實驗結果可知，如有建立一套簡明及標準化之現況點位註記標註代碼，自己或他人獲得此資料時無須再到現場即可立即及正確的判讀現況點位來研判現場情況，該資訊不論將來要重複使用或代入其他資料均有較大之可再利用性。
- 2、如果於辦理土地複丈時於現場檢測他人或其他單位佈設點位(如河川區界樁、水準點、補建都市計畫樁或測繪地形圖遺留之補點)，或辦理套疊工作現況測量時將所發現之各種樁位或補點，將之量測，可增加該案之測站數量，建議可制定一簡單及統一之點位代碼，能更加容易尋找並確認點位類型，將來如需整併資料亦可作為共同點使用。
- 3、目前套疊工作僅有將舊有調查表上有經界物註記之界址辦理界址查驗工作，未註明經界者則由套圖者依辦理當時現況重新分析，如能利用舊有資料整合入套疊成果，即可還原歷次鑑界當時情形，作為驗判新舊資料孰為合理之依據，並期望能藉此提升土地複丈之公信力。

- 4、將前次鑑界界址點位置資訊還原，可得到前後（前次鑑界與套疊工作、前次鑑界與本次鑑界）成果之位置差異情況，如能統計並分析各類型差異因素，找出會更改前次成果之常見原因，即可讓往後辦理土地複丈人員作為應注意之參考。
- 5、測量屬外業技術工作，從事人員除了專業技能外亦需長時間在外飽受風吹日曬雨淋之身心煎熬，且單位每年亦需編列不少差勤旅費及公務車輛之採購、維修及油資費用，如能利用整合建置工作及善加利用往年鑑界資料成果，必能有效縮短外業時間及次數，除了可以減少測量人員外業之辛勞及負擔，並吸引更多年輕新進加入減少測量人員長期缺員之窘境；亦可減少相關差勤所需要之龐大費用，樽節政府財政支出。

## 六、參考文獻

- 內政部地政司（2015），辦理加密控制測量注意事項，中華民國104年3月2日內政部台內地字第1041301492號令訂定發布
- 內政部地政司（2007），基本測量實施規則，中華民國96年11月15日內政部台內地字第0960173460號令訂定發布
- 內政部地政司（2003），圖解法地籍圖數值化成果辦理土地複丈作業須知，中華民國92年9月17日內政部台內地字第0920072926號令訂定發布
- 內政部（2011），圖解法地籍圖數值化成果辦理土地複丈作業手冊
- 行政院經濟建設委員會（2007），國家地理資訊系統建置及推動十年計畫，中華民國96年7月9日院臺建字0960027673號函核定
- 內政部國土測繪中心（2012），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，中華民國101年12月18日台內地字第1010386309號函修正版
- 內政部國土測繪中心（2016），圖解數化地籍圖整合建置及都市計畫地形圖套疊計畫104年度總報告
- 內政部國土測繪中心（2017），圖解數化地籍圖整合建置及都市計畫地形圖套疊計畫106年度工作計畫書
- 吳宗寶、高書屏、甯方璽（2003），圖解數化土地複丈外業電腦套圖之研究，地籍測量期刊，第廿二卷第3期，第1-23頁
- 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，私立逢甲大學土地管理學系在職專班碩士論文
- 施宏昌（2005），都市計畫圖與地籍圖套合之研究，私立逢甲大學環境資訊科技研究所碩士論文
- 李祺滄（2005），整合地籍圖、航測地形圖與都市計畫圖套疊後精度分析之研究-以台中市為例，國立中興大學土木工程學系碩士論文
- 簡燦榮（2007），以VRS技術辦理數值重測區、數值重劃區圖根檢測及補測之研究，國立宜蘭大學土木工程學系碩士論文
- 平立人（2008），圖解數值化地籍圖維護管理之探討，國立海洋大學河海工程學系碩士論文
- 孫嘉鴻（2011），利用資料群聚性分析於圖解數化地籍圖坐標轉換分區劃設之研究-以新竹市東光段為例，私立逢甲大學環境資訊科技碩士學位學程系碩專班碩士論文
- 劉宇桓（2013），藉由數值法辦理土地複丈更新圖解數化地籍圖之研究-以苗栗縣獅潭鄉、造橋鄉為例，私立逢甲大學都市計畫與空間資訊學系碩士論文
- 賴俊宏（2013），現況點數量對數化圖解地籍圖坐標轉換之成果影響分析，私立逢甲大學土地管理學系在職專班碩士論文
- 吳震緯（2015），應用地籍圖重測與圖解地籍圖整合建置技術於日治時期地籍

圖之研究-以桃園市楊梅區為例，國立宜蘭大學土木工程學系碩士論文  
曾耀賢（2017.2），圖解地籍圖數化整合與三圖套疊—相關法令與規範，圖解  
數化地籍圖整合建置及都市計畫地形圖套疊工作研習會，內政部國土測繪中心  
歐立中（2017.2），圖解數化地籍圖整合建置及都市計畫地形圖套疊工作作業  
簡介及辦理程序概述，圖解數化地籍圖整合建置及都市計畫地形圖套疊工作研  
習會，內政部國土測繪中心

國土測繪中心網頁，<http://www.nlsc.gov.tw/Home/MakePage/42?level=42#A>  
，2017.6.17

邢治宇，暨南大學測量學講義-第十章自由測站法，  
<http://staffweb.ncnu.edu.tw/hyshin/class/survey/survey.htm>