

**111 年度花東地區震後基本控制點檢測
工作採購案**

**2022 Government Procurement for
Detection of Basic Control Points
after 918 Earthquake in Eastern
Taiwan**

工作報告

Work Report



標案案號：NLSC-111-68

主辦機關：內政部國土測繪中心

執行單位：中興測量有限公司

中華民國 111 年 12 月 20 日

目 錄

第一章 前言	1
§1-1 計畫背景與目的	1
§1-2 工作內容及規範	3
§1-3 工作期程、進度及成果繳交項目	7
§1-4 作業流程	8
第二章 計畫執行情形	9
§2-1 規劃準備	9
§2-1-1 點位資料蒐集與分析	9
§2-1-2 作業人員及設備編組	11
§2-2 點位清查作業	13
§2-3 衛星定位測量網形規劃	17
§2-4 衛星定位外業測量	19
§2-4-1 衛星定位外業測量流程	19
§2-4-2 衛星定位測量觀測成果	22
第三章 成果計算及分析	23
§3-1 衛星定位測量觀測資料處理與檢核	23
§3-1-1 觀測資料篩檢流程	23
§3-1-2 資料檢核與化算	24
§3-2 基線向量計算	25
§3-3 衛星定位測量最小約制平差計算	27
§3-4 衛星定位測量強制附合平差計算	31
第四章 檢討與建議	35
參考文獻	36
附錄 A 最小約制平差後點位標準偏差一覽表	37
附錄 B 基本控制點坐標較差一覽表	47
附錄 C 基本控制點點位現況一覽表	53

圖 目 錄

圖 1-1	0917 關山地震同震位移圖 (左圖為水平方向, 右圖為垂直方向)	1
圖 1-2	0918 池上地震同震位移圖 (左圖為水平方向, 右圖為垂直方向)	2
圖 1-3	衛星定位測量作業流程圖	8
圖 2-1	GNSS 連續站分布圖	10
圖 2-2	觀測網形規劃圖	18
圖 2-3	衛星定位外業測量流程圖	20
圖 2-4	天線高量度	20
圖 2-5	外業觀測全景	20
圖 2-6	信號線纏繞於腳架上	21
圖 2-7	腳架加置重物	21
圖 2-8	實際觀測網形圖	22
圖 3-1	衛星定位測量外業觀測資料處理流程圖	23
圖 3-2	天線高化算示意圖	24
圖 3-3	基線向量計算流程圖	25
圖 3-4	最小約制平差流程圖	27
圖 3-5	最小約制平差後點位平面標準偏差統計圖	30
圖 3-6	最小約制平差後點位橢球高標準偏差統計圖	30
圖 3-7	強制附合平差作業流程圖	31
圖 3-8	花東地區基本控制點震後平面坐標較差圖	34

表 目 錄

表 1-1	預定與實際工作進度表	7
表 1-2	成果繳交項目及時程表	7
表 2-1	測區內及周遭 GNSS 連續站一覽表	9
表 2-2	工作人員任務編組表	11
表 2-3	使用之儀器設備規格表	11
表 2-4	使用之衛星定位接收儀編組一覽表	12
表 2-5	使用之衛星定位接收儀檢校時程及成果一覽表	12
表 2-6	無法施測基本控制點一覽表	14
表 3-1	衛星定位測量最小約制平差參數一覽表	30
表 3-2	兩次地震 GNSS 連續站相對於 KMNM 的變化量	32
表 3-3	衛星定位測量強制附合平差參數一覽表	33

摘要

國家各項建設皆需仰賴高精度之基本控制系統，因此維持基本控制點高精度之要求實為重要，臺灣地區由於菲律賓海板塊與歐亞板塊相互隱沒碰撞，故常遭受地震活動的影響，致使基本控制點常喪失其應有精度，影響後續社會各界的應用。於 111 年 9 月 17 日及 18 日在臺東縣關山鎮及池上鄉發生芮氏規模 6.4 及 6.8 地震，造成花蓮至臺東範圍內地表產生位移，影響基本控制點精度成果品質。爰此，內政部國土測繪中心辦理「111 年度花東地區震後基本控制點檢測工作」採購案，採用靜態衛星定位測量方式辦理區域內基本控制點檢測工作，計完成基本控制點清查 458 點，剔除遺失、損毀、透空不良或道路中斷等不適觀測點位 102 點，實際檢測基本控制點 356 點，同時配合區域內及周遭 25 個 GNSS 連續站進行計算，最終完成 381 個點位成果計算工作。

關鍵詞：基本控制點、靜態衛星定位測量

Abstract

All national constructions need to rely on the high-precision national geodetic control system, it is important to maintain the high-precision of the basic control points. Due to the subduction and collision of the Philippine Sea plate to the Eurasian plate, Taiwan is often affected by earthquakes. On September 17 and 18, 2022, the earthquakes with magnitude 6.4 and 6.8 in Richter scale respectively occurred at Guanshan and Chishang in Taitung. Ground displacement in the range from Hualien to Taitung disturbed the quality of the basic control points. Therefore, the National Land Surveying and Mapping Center (NLSC) of the Minister of the Interior managed the "2022 Government Procurement for Detection of Basic Control Points after 918 Earthquake in Eastern Taiwan". Static satellite positioning method were used to manage the detection of basic control points in the area. 458 basic control points were checked and 356 points were actually completed the detection, the rest of 102 incomplete points were lost, damaged, poor of open air environment or road interruption. 25 GNSS continuous monitoring stations in the surrounding areas were used and jointed the final calculations. Finally, 381 points calculations were completed.

KEYWORDS: Basic Control Points, static GNSS surveying

第一章 前言

§1-1 計畫背景與目的

國家各項建設皆需仰賴高精度之國家基本控制測量系統為基礎，而一國之基本測量包括大地控制網、高程控制網、重力控制網等三大測量工作。內政部於 1993 年首先開始建立臺灣地區的大地控制網，並於 1998 年公告國家坐標系統 (Taiwan Geodetic Datum 1997, TWD97)，惟臺灣位於歐亞大陸板塊及菲律賓海板塊碰撞劇烈地帶，地質活動頻繁；而區域內多達 36 條以上的活動斷層，因此不定時受到地震災害的影響，地表產生劇烈的變化情形，造成基本控制點成果精度不符所需，也因此內政部分別於 2009 年及 2019 年重新檢測基本控制點成果，並依次公告以 TWD97 坐標 2010 年 (TWD97 [2010]) 及 2020 年 (TWD97 [2020]) 成果，以維護完整且高精度的國家坐標系統。

於 2022 年 9 月 17 日及 18 日於臺東縣發生兩起規模 6.4 及規模 6.8 的地震 (以下簡稱 0917 關山地震及 0918 池上地震)，震央分別位於關山鎮及池上鄉，造成花蓮縣瑞穗鄉至臺東縣臺東市範圍內地表產生位移。依據經濟部中央地質調查所勘測結果，0917 關山地震地震造成之同震位移集中在震央 10 公里範圍內 (圖 1-1; 經濟部中央地質調查所, 2022)，範圍以外地區較無顯著之同震位移。最大同震位移量，出現在鄰近震央之關山測站，水平位移方向往南南西移位 17.1 cm，垂直方向抬升 10.2 cm。整體而言，同震位移場顯示於池上斷層以西朝南方位移且抬升 (經濟部中央地質調查所, 2022)。

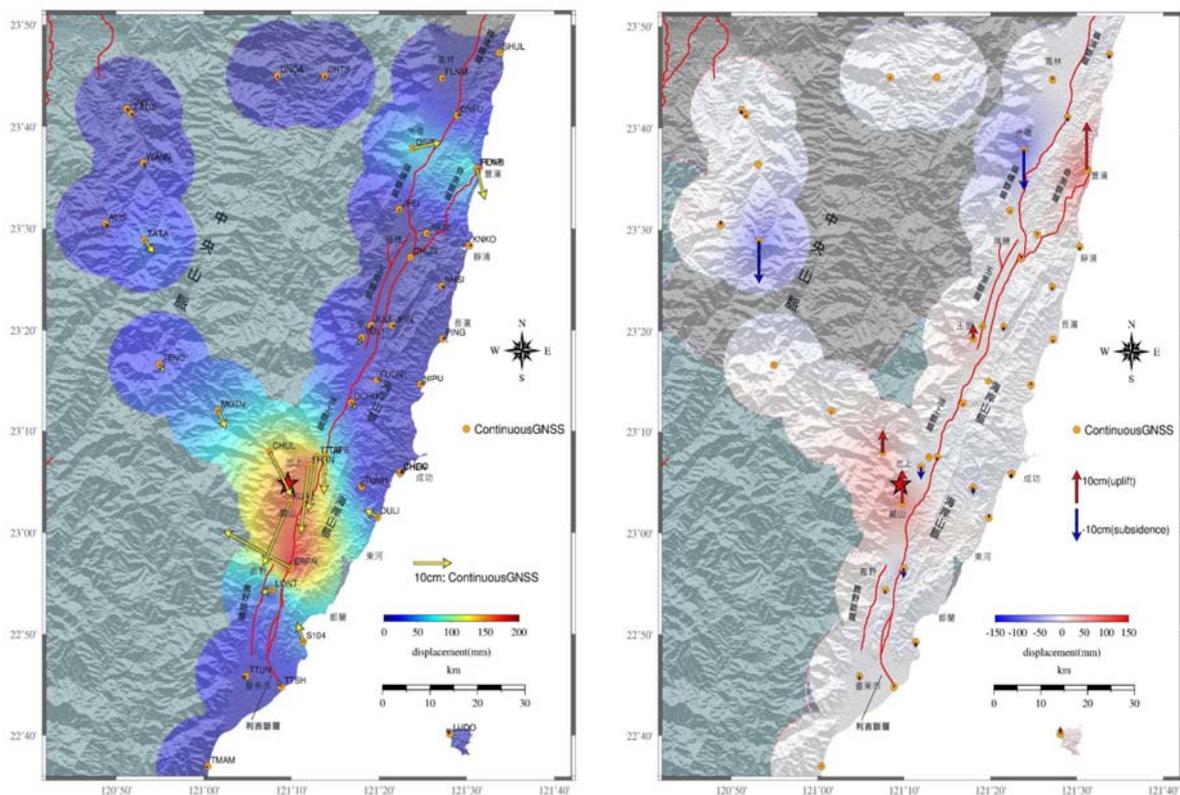


圖 1-1 0917 關山地震同震位移圖 (左圖為水平方向，右圖為垂直方向)

而 0918 池上地震同震位移量較大處分布在玉里至池上之間（圖 1-2；經濟部中央地質調查所，2022），最大水平位移為震央鄰近的臺東池上鄉福原國小測站，往西南方向位移 98.5 cm；最大垂直位移為震央東北側的花蓮卓溪古風國小測站，垂直抬升 97.5 cm（經濟部中央地質調查所，2022）。

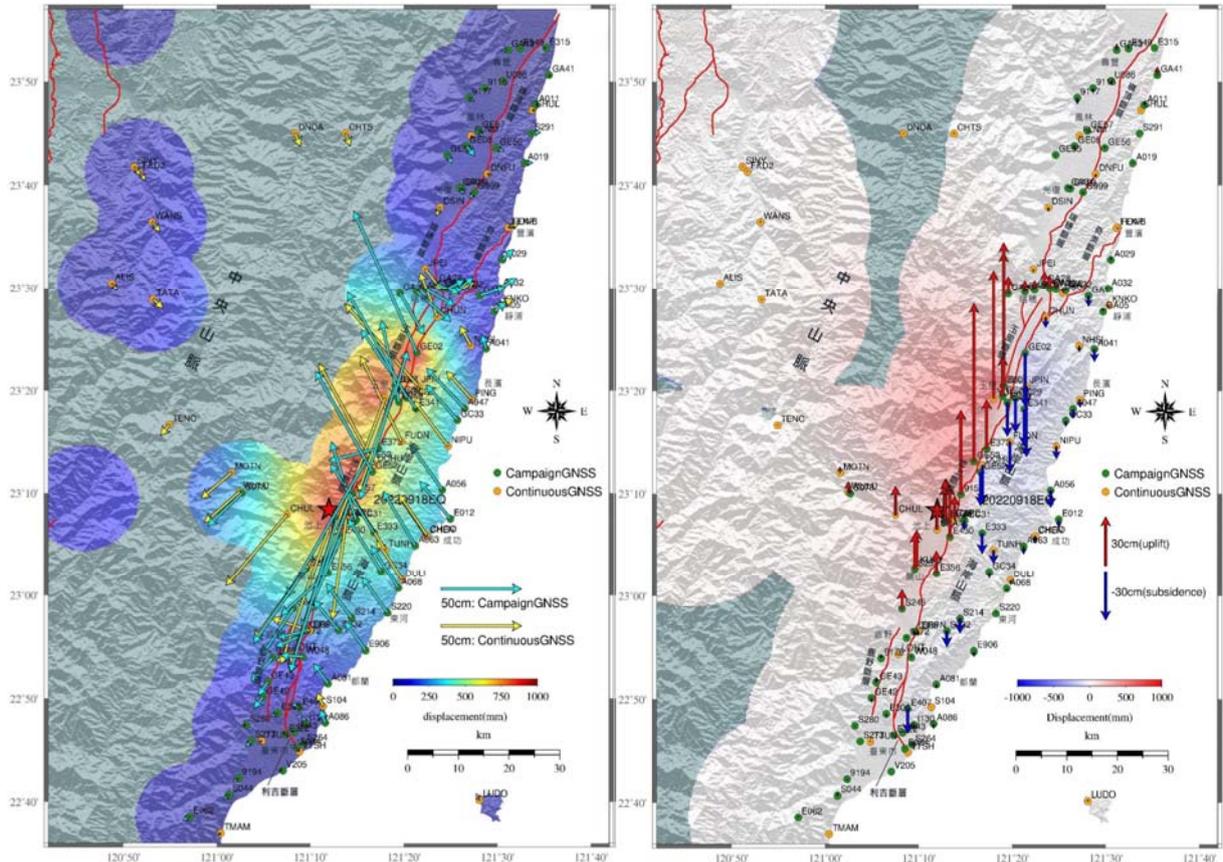


圖 1-2 0918 池上地震同震位移圖（左圖為水平方向，右圖為垂直方向）

由於 2 次地震所造成的位移從 10 餘公分至近 1 公尺，造成整個區域內基本控制點的精度已不符所需，爰此，國土測繪中心辦理「111 年度花東地區震後基本控制點檢測工作」採購案（以下簡稱本案），採用靜態衛星定位測量方式辦理區域內基本控制點檢測工作，提供相關成果供後續各界應用；本案作業內容包括已知控制點清查、衛星定位外業測量、成果計算與整理及撰寫工作報告書。

§1-2 工作內容及規範

本案作業範圍包括花蓮縣及臺東縣，辦理數量包括基本控制點 225 點及一等水準點 232 點，總計 457 點。已知控制點清查、衛星定位外業測量、成果計算與整理及撰寫工作報告書。

1. 已知控制點清查：

- (1) 清查暨有已知控制點，如點位保存良好，除透空不良且報經主辦單位同意不辦理外業觀測點位外，原則均須納入檢測工作。
- (2) 清查時每個點位應拍攝近照及遠照各 1 張，清查點位因標石遺失、損毀、道路中斷無法到達或透空遮蔽嚴重不利觀測者，應敘明理由並檢附概略坐標、照片等佐證資料，連同「已知控制點清查結果清冊」一併送主辦單位審核同意後，得不納入後續作業點位。
- (3) 如清查點位位於管制區、高山地區或其他不易到達地區，報經主辦單位同意後得不辦理點位清查（依實作數量計價），逕為辦理後續測量工作，惟外業時若發現點位遺失、毀損、無法到達或其他不可抗力致無法觀測，須修改作業點位及觀測時段辦理。

2. 衛星定位外業測量：

- (1) 本案觀測成果精度除有特別規定外，應符合「國土測繪法」、「基本測量實施規則」及機關「辦理加密控制衛星定位測量作業手冊」相關規範，並據以規劃辦理外業靜態衛星定位測量工作。
- (2) 依據已知控制點清查結果，依點位分布情形，製作衛星定位測量外業觀測規劃網形圖及計畫觀測時段表，函送主辦單位審核合格後，始能進行衛星定位測量外業靜態觀測。觀測時段規劃遵循事項如下：
 - (a) 採用蛙跳式規劃觀測網形及觀測時段，同一時段須採用 10 部（含）以上衛星接收儀進行觀測，不同時段之相鄰測網間至少以 2 個測站（含）以上銜接。
 - (b) 點位重複觀測率須達 30%（含）以上，基線重複觀測率須達 10%（含）以上。
 - (c) 任一個觀測時段，若其 60%（含）以上之觀測點位與其他另一個觀測時段點位重複，則兩觀測時段之觀測時間應間隔 90（含）分鐘以上。
 - (d) 同一時段所有衛星接收儀連續且同步觀測時間不得少於 240 分鐘。
- (3) 辦理衛星定位測量外業靜態觀測遵循事項如下：
 - (a) 外業觀測須採用雙頻載波相位等級以上之大地測量用衛星接收儀及三腳架，接收儀空間定位精度應優於 5mm+1ppm，且自決標日起往前推算 1 年內曾送至國家度量衡標準實驗室或簽署國際實驗室認證聯盟相互承認辦法之認證機構所認證之實驗室辦理校正，並出具校正報告，外業觀測前應送相關資料至機關備查。

- (b) 各觀測時段資料記錄間隔一律為 5 秒。施測時，遮蔽仰角以小於 15 度為原則，當遮蔽仰角大於 15 度時，應將可清除之遮蔽物清除後，再行觀測。
- (c) 各測站訊號中斷達 300 秒以上，視為另一時段，若連續且同步觀測時間不符合規定，應辦理補測。
- (d) 作業人員依觀測時段規劃時間到達點位後，確實定心、定平後開始觀測，並正確量測天線高。
- (e) 不同時段連續觀測點位，應關機後重新整置儀器並量測天線高度（其天線高量測採公制（取至公分下一位），不同時段儀器高差應大於 10 cm。
- (f) 每部衛星定位測量接收儀應搭配固定之光學定心基座（編號識別），並於辦理外業觀測前實施校正，其對心誤差不得大於 2 mm，並做成光學定心基座誤差校正紀錄表送交主辦單位備查。作業期間定心基座如碰撞或摔落時，應立即更換或重新校正，並依上開規定製作紀錄表送交主辦單位備查。
- (g) 外業觀測辦理完成後，下載觀測資料原始電子檔需轉換為 RINEX 格式（Receiver Independent Exchange Format）檔，且 RINEX 格式檔中應包含正確接收儀及天線型號資訊、化算後之天線垂直高度，天線垂直高度應化算至 ARP（Antenna Reference Point）位置，相關資訊應製作「衛星定位測量測站天線高換算表」。

(4) 其他：

- (a) 每一測站須拍攝外業觀測儀器高照片 1 張，照片應清晰可辨識該測站儀器高，照片檔名命名採「XXXX（點號）-SXX（XX 為觀測時段編號）.JPG」方式，並將每一觀測時段各測站照片電子檔整理後儲存於同一資料。
- (b) 外業觀測另須拍攝點位照片，照片品質應力求清晰，不得模糊，照片內容及辦理方式如下：
 - (i) 點位為石樁者，需拍攝 8 張照片，包含標石東、西、南、北面各 1 張，標石頂端俯視面 1 張及點位不同方位透空環境照片 3 張。
 - (ii) 點位為金屬標者，拍攝 4 張照片，包含鋼標頂端俯視面 1 張及點位不同方位透空環境照片 3 張。
 - (iii) 透空環境照片內容應包含點位標石與周遭透空環境，拍攝者距離點位以 10~20 m 為原則，依約 0 度、120 度及 240 度等 3 個方位，往視平遠方景物拍攝，不得規避透空障礙物。
 - (iv) 照片檔名命名採「XXXX（點號）-□（編碼）.JPG」方式，編碼原則：標石頂端俯視面-1、點位透空環境-2、點位透空環境-3、點位透空環境-4、標石東面-5、標石西面-6、標石南面-7、標石北面-8。
- (c) 辦理外業觀測作業時，如抵達點位現場，發現點位遺失、毀損、無法到達或其他不可抗力致無法觀測情形，應由於 7 日內通知主辦單位，並依下列規定辦理：

- (i) 點位遺失或損毀時，現場接收 5 分鐘衛星靜態（或 VRS）觀測資料並拍攝接收資料作業及現場環境照片各 1 張，如現場可見點位遺址或損毀情形，則一併拍攝照片存證。
 - (ii) 無法到達或其他不可抗力致無法觀測時，於狀況發生地點接收 5 分鐘衛星靜態（或 VRS）觀測資料，並拍攝接收資料作業及現場環境照片各 1 張，佐證狀況發生地點與接收資料位置之相對關係。
 - (iii) 遺失、毀損、無法到達或其他不可抗力致無法觀測之點位，得審查提供之資料（照片及接收資料）或派人實地查核。
 - (d) 如因歸責於廠商之因素，造成無法依核定之觀測網形及觀測時段表辦理外業觀測，應由廠商自行負責完成補測，不另計價，補測站數無上限規定，規劃補測觀測時段應先送主辦單位核可後據以實施。
3. 成果計算與整理：本案採用 TWD97〔2020〕坐標系統辦理成果計算，各項計算成果應符合「國土測繪法」及「基本測量實施規則」相關精度規範。
- (1) 基線向量計算：外業觀測資料下載、格式轉換並經檢核無誤後，依下列規定辦理基線向量計算：
 - (a) 須採用 MAGNET Tools 軟體或其他可符合本案精度要求之計算軟體（須經主辦單位事先核可）進行基線向量計算，且各觀測時段應分開建立專案進行計算。
 - (b) 基線向量計算時須使用 IGR 快速精密星曆。
 - (c) 除施測之點位外，應將作業區附近之衛星連續觀測站（或追蹤站）納入計算相關基線觀測量，採用方式是將每一衛星連續觀測站加入與其最相近的時段網形，併同該時段各點一起計算基線觀測量（計算基線重複率時，連續站相關觀測量不納入基線總數計算），衛星連續觀測站之觀測資料由主辦單位提供。
 - (d) 各時段之基線向量計算採用全組合方式辦理，應通過所使用計算軟體之精度指標，求解之基線向量應為固定解（Fixed）。
 - (e) 重複觀測基線較差必須通過機關「衛星測量基線網形平差系統」預設條件下之檢核。倘基線長度在 1 公里以內者，較差應小（含）於 20 mm。
 - (f) 基線向量必須通過「衛星測量基線網形平差系統」圖形閉合圈之檢核。
 - (g) 各時段基線解算應繳交成果：
 - (i) 基線計算專案備份檔：基線計算軟體產生之各觀測時段專案備份檔。
 - (ii) 「衛星測量基線網形平差系統」基線向量輸入檔：以「OOOOOOOOO（年月日）SXX（時段代碼）.SUM」方式命名。
 - (iii) 計算基線明細表：內容應包括觀測時段代碼、起訖點測站點名、天線垂直高、同步觀測起迄時間、觀測時間長度、記錄間隔及使用衛星星曆種類等項。

- (2) 最小約制網形平差計算：基線向量計算完成並經檢核無誤後，依下列規定辦理最小約制網形平差計算：
- (a) 須採用「衛星測量基線網形平差系統」進行計算，計算成果應通過系統預設條件下之成果精度檢核。
 - (b) 辦理最小約制網形平差計算，應檢視各基線觀測量相關精度指標是否符合規範，若不符合則參酌改正數大小後剔除該基線觀測量，反覆計算檢核，直到全網基線觀測量均符合精度規範。
 - (c) 全網基線剔除率應小於總基線數的 40%，剔除後基線重複觀測率應大於 10%，且點位重複觀測率應大於 30%。
 - (d) 權單位中誤差須通過 95% 信心區間的卡方 (χ^2 , chi-square) 測試。
 - (e) 點位誤差橢圓長軸半徑最大不得超過 20 mm。
 - (f) 重複觀測基線長度倘在 1 公里以內者，較差應小 (含) 於 20 mm。
- (3) 強制附和網形平差計算
- (a) 須採用「衛星測量基線網形平差系統」進行計算。
 - (b) 強制附和網形平差計算前須先進行已知控制點變動分析，坐標成果套合計算應以上級已知控制點為基礎，逐級套合分析，並據以計算基本控制點坐標。
 - (c) 經強制附和網形平差計算之控制點坐標須回寫至「調查表建檔程式」之基本控制點調查表電子檔。
4. 撰寫工作報告書：製作工作報告書 20 份，並附電子檔 (Microsoft Word 或 odt 及 PDF 格式) 2 份，報告書以 A4 紙張打印、編頁次、並加封面、書背裝訂成冊，其內容至少應包含前言、點位清查、網形規劃、外業測量執行情形、成果計算與分析 (衛星定位測量基線重複性、基線閉合差、已知點變動分析、平差結果等)、檢測結果及相關圖表。

§1-3 工作期程、進度及成果繳交項目

本案工作期程自 111 年 10 月 1 日起至 111 年 12 月 20 日止，合計共 81 個日曆天完成，其預定工作進度與實際工作進度參照表 1-1。

表 1-1 預定與實際工作進度表

工作項目	進度百分比 (%)	數量	單位	111年10月					111年11月					111年12月				
				6	12	18	24	31	6	12	18	24	30	6	12	18	24	
作業前準備	1.93	1	式															
已知控制點清查	10.65	457	點															
衛星定位外業測量	76.44	353	點															
成果計算與整理	7.35	381	點															
工作報告書	3.63	1	式															
預定累積工作進度(%)				1.29	4.06	8.32	12.38	25.00	34.36	44.62	54.89	65.14	75.40	85.66	96.91	99.34	100.00	
實際累積工作進度(%)				1.06	3.98	8.44	12.38	24.33	34.44	44.67	54.98	65.25	76.77	86.93	96.97	99.45	100.00	

依照契約規定內容，成果繳交項目主要分為四大類別，其繳交項目及數量如表 1-2。

表 1-2 成果繳交項目及時程表

繳交項目	書面	電子檔	繳交期限
1. 已知控制點清查 (1) 已知控制點清查結果清冊 (2) 已知控制點清查照片電子檔			111 年 12 月 20 日
2. 衛星定位外業測量 (1) 光學定心基座誤差校正紀錄表 (2) 外業觀測天線高照片 (3) 衛星定位測量觀測資料 (含原始紀錄檔及 RINEX 格式檔) (4) 衛星定位測量測站天線高換算表 (5) 實際觀測時段表、實際觀測網形圖及實際觀測點位清冊		2	
3. 成果計算與整理 (1) 基線計算專案備份檔 (2) 基線向量輸入檔 (3) 計算基線明細表 (4) 最小約制網形平差成果 (5) 強制附合網形平差成果			
4. 工作報告書	20		

§1-4 作業流程

本次計畫作業範圍涵蓋臺東、花蓮地區，作業區域狹長且作業點數超過 450 點，因應不同點位的環境，必需安排審慎的作業流程，使工作能順利推展，而管控人員能在作業過程中，適時掌握計畫的品質與進度，圖 1-3 顯示本案衛星定位量的工作流程，後續將逐步分述其內容。

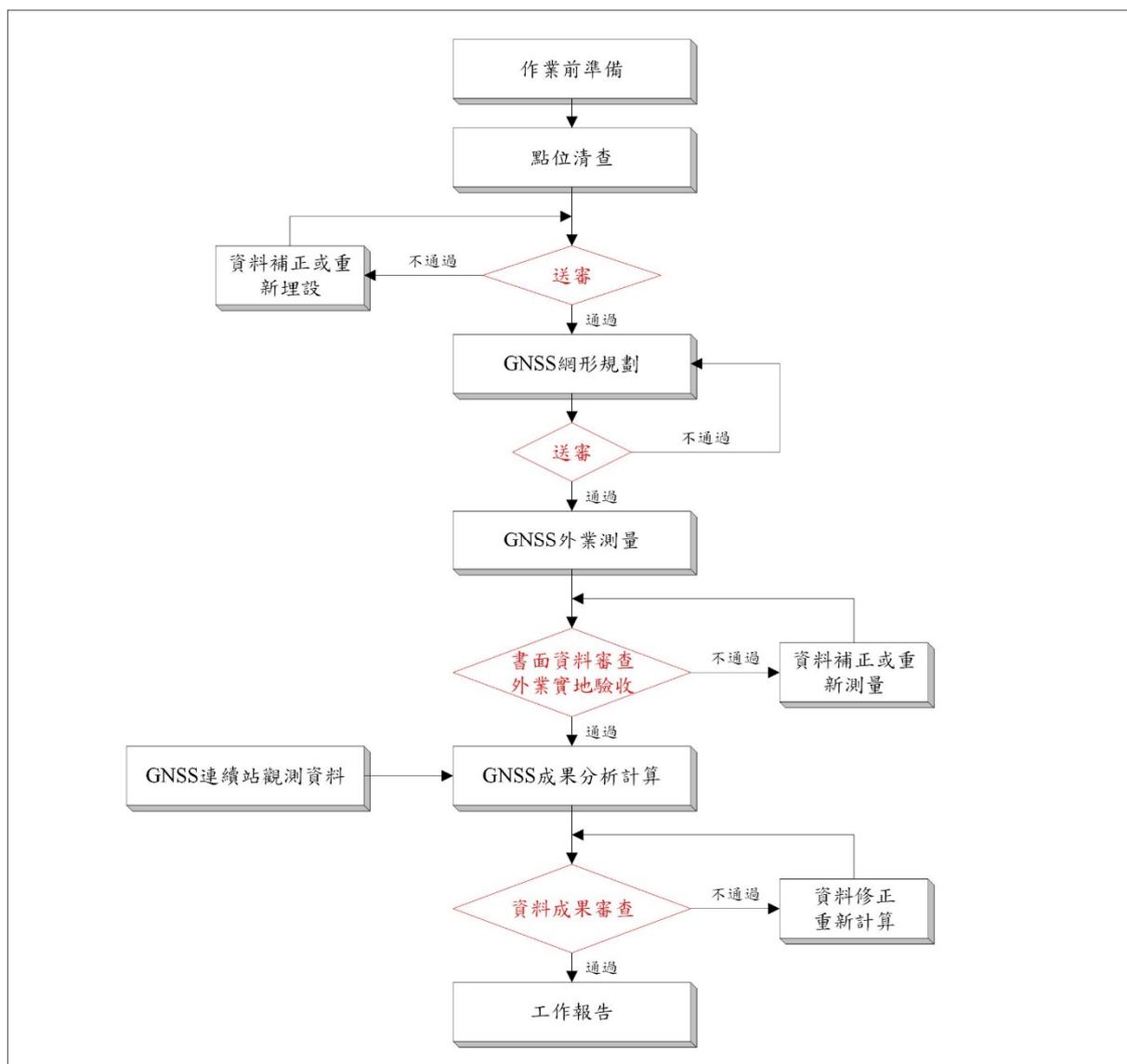


圖 1-3 衛星定位測量作業流程圖

第二章 計畫執行情形

§2-1 規劃準備

§2-1-1 點位資料蒐集與分析

為能順利執行本案，良好的規劃準備及訂定完善的施測計畫是必需的，而由於整個測區主要位於東部的臺東、花蓮地區，作業區域狹長，點位種類繁複，且配合後續成果計算，應在進行作業規劃前需取得相關點位資料如下：

- (1) 內政部大地基準站資料。
- (2) 內政部一等衛星控制點（GNSS 連續站）資料。
- (3) 內政部一、二、三等衛星控制點資料。
- (4) 內政部一等水準點資料。

上述資料中，大地基準站及 GNSS 連續站型的一等衛星控制點（表 2-1、圖 2-1），共 28 點因屬連續站型式，故後續無需進行點位清查的工作，僅於成果計算時納入附近時段一併進行解算，其中 FUGN（點名：富岡）及 JUSI（點名：瑞穗）等 2 點已遷移改建至 FUG2 及 JUS2，因此後續連測計算時將不視為已知控制點進行約制。而前述各項資料依照合約選定之點位，取得點之記等相關資料，輔以其他資料（如道路交通狀況等），於 Google Map 圖上展點標示，且依照區域及難易程度加以分類，以作為後續相關作業的依據。

表 2-1 測區內及周遭 GNSS 連續站一覽表

序號	點號	點名	等級	序號	點號	點名	等級
1	CHGO	成功	大地基準站	15	PEIN	卑南	一等衛星控制點
2	CHUL	初來	一等衛星控制點	16	S105	明野	一等衛星控制點
3	CHUN	春日	一等衛星控制點	17	SHAN	池上	一等衛星控制點
4	DCHU	東竹	一等衛星控制點	18	SHUL	水連國中	一等衛星控制點
5	DNFU	東富	一等衛星控制點	19	SINL	興隆	一等衛星控制點
6	DULI	都歷	一等衛星控制點	20	SOFN	壽豐	一等衛星控制點
7	FENP	豐濱	一等衛星控制點	21	TAPO	大坡	一等衛星控制點
8	FLNM	鳳林	大地基準站	22	TENC	天池	一等衛星控制點
9	FUG2	富岡		23	TMAM	太麻里	大地基準站
10	JPEI	瑞北	一等衛星控制點	24	TTUN	台東體中	一等衛星控制點
11	JSU2	瑞穗		25	TUNH	東河	一等衛星控制點
12	JULI	玉里	一等衛星控制點	26	TUNM	銅門	一等衛星控制點
13	LONT	鹿野龍田	一等衛星控制點	27	WARO	萬榮	一等衛星控制點
14	NDHU	東華大學	一等衛星控制點	28	WULU	霧鹿	大地基準站

註：FUGN 遷移改建為 FUG2，JSUI 遷移改建為 JSU2。

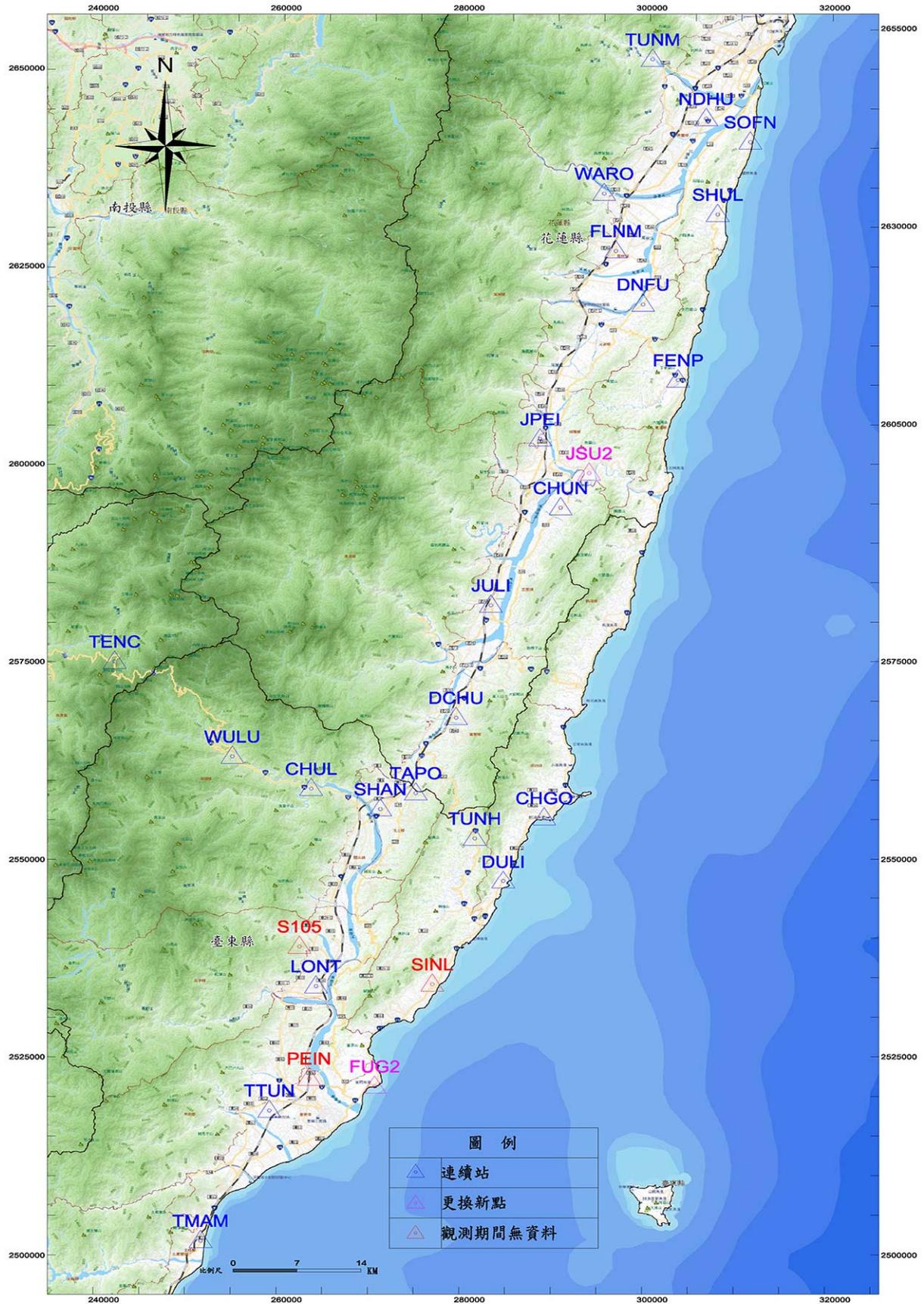


圖 2-1 GNSS 連續站分布圖

§2-1-2 作業人員及設備編組

經過前述相關的準備動作後，接著進行作業人員及使用設備的編組，人員及設備的編組除考量測區的範圍、路線及工程時程外，最重要在於作業人員搭配使用設備的效能，及各組間完善的溝通與聯繫；依照歷次衛星定位測量的經驗，及評估本案的工作內容後，實際投入本次案人數為 20 名，各組主要工作人員及工作項目如表 2-2。

表 2-2 工作人員任務編組表

組別	人數	負責人	工作內容	備註
計畫主持人	1	鄭鼎耀	統籌本案執行	
協同主持人	1	黃偉城	協助執行本案與成果統合分析	
品質管制組	2	王森	測量作業、觀測資料查核	
資料處理組	4	蕭欣宜	觀測資料檢核、計算與分析與工作報告撰寫	
外業測量 1 組	3	李易樺	點位清查、衛星定位外業測量	
外業測量 2 組	3	劉佳昌	衛星定位外業測量	
外業測量 3 組	3	黃正明	衛星定位外業測量	
外業測量 4 組	3	吳才鑫	衛星定位外業測量	

針對衛星定位測量作業，共預備 12 組衛星定位接收儀，且均採用相同廠牌相同規格之設備（Trimble NETR9），並搭配相同型號的天線盤（Zephyr Geodetic2 大地型天線盤），型式及規格如表 2-3，其編組情形如表 2-4。

表 2-3 使用之儀器設備規格表

設備名稱	衛星定位接收儀 (Trimble NETR9)	大地型天線盤 (Trimble Zephyr Geodetic 2)
設備相片		
規格	<ul style="list-style-type: none"> GNSS 雙星多頻 水平定位精度$\pm 3\text{mm} + 0.1\text{ppm}$ 垂直定位精度$\pm 4\text{mm} + 0.4\text{ppm}$ 最大接收頻率 20Hz 可同時接收衛星顆數 440 顆 	<ul style="list-style-type: none"> GPS: L₁, L₂, L₅ GLONASS: L₁, L₂, L₃ Galileo: E₁, E₂, E₅, E₆ SBAS: WAAS, EGNOS, QZSS, Gagan, MSAS, and OmniStar

表 2-4 使用之衛星定位接收儀編組一覽表

組別	儀器型式	儀器序號	天線盤型式	天線盤序號
1	Trimble NETR9	5613R50058	Zephyr Geodetic 2	1551009382
2	Trimble NETR9	5613R50061	Zephyr Geodetic 2	1551009351
3	Trimble NETR9	5614R50005	Zephyr Geodetic 2	1551140818
4	Trimble NETR9	5615R50029	Zephyr Geodetic 2	1551009318
5	Trimble NETR9	5615R50032	Zephyr Geodetic 2	1551009345
6	Trimble NETR9	5615R50038	Zephyr Geodetic 2	1551140790
7	Trimble NETR9	5615R50042	Zephyr Geodetic 2	1551009381
8	Trimble NETR9	5615R50065	Zephyr Geodetic 2	1551009391
9	Trimble NETR9	5615R50089	Zephyr Geodetic 2	1551140819
10	Trimble NETR9	5616R50151	Zephyr Geodetic 2	1551009343
11	Trimble NETR9	5616R50152	Zephyr Geodetic 2	1551140845
12	Trimble NETR9	5616R50154	Zephyr Geodetic 2	2727553322

為了使本案能達到高精度、高效能之預期目標，對於使用之儀器設備需經過嚴密檢校措施，以確保其施測成果的可靠性。本案所使用之設備，依照依契約規定決標日起（111 年 9 月 30 日）往前推算 1 年內（110 年 10 月 1 日），需送至 TAF 實驗室進行檢校，其定位精度應優於 $5\text{mm} + 1\text{ppm}$ ，且檢校結果也均符合儀器本身應有之精度，各接收儀檢校結果如表 2-5。

表 2-5 使用之衛星定位接收儀檢校時程及成果一覽表

組別	儀器序號	檢校日期	超短基線		中基線	
			基線長度(m)	器差(mm)	基線長度(m)	器差(mm)
1	5613R50058	111.03.17	21.594	-2	103632.044	3
3	5613R50061	111.03.17	13.403	0	103644.830	2
3	5614R50005	111.03.17	17.790	-4	103624.879	5
4	5615R50029	111.03.23	13.392	-10	103644.847	19
5	5615R50032	111.03.23	17.792	2	103624.874	1
6	5615R50038	111.03.17	21.818	2	103628.431	3
7	5615R50042	111.03.17	23.099	-1	103629.385	7
8	5615R50065	111.03.23	18.273	3	103646.191	-3
9	5615R50089	111.03.23	21.814	0	103628.427	-1
10	5616R50151	111.03.23	21.592	-3	103632.038	-2
11	5616R50152	111.03.17	11.131	7	103643.314	5
12	5616R50154	111.03.23	23.098	0	103629.379	1

註：超短基線擴充不確定度為 11 mm，中基線擴充不確定度為 34 mm。

§2-2 點位清查作業

接著分配人員，攜帶相關圖表、設備至點位實地清查，以了解點位現況，並核對點之記內容、透空情況並拍攝相片，便於日後點位數量的統計及網形規劃。而在進行點位清理的過程中，需注意如下的事項：

- (1) 核對點位的標石號碼是否與點之記所載相符，標石種類、形制是否相同，以確定所清理的點位是否正確。
- (2) 核對點之記所載略圖及說明是否與現地相符，尤其是公路里程數，道路轉折位置及登山口標示處是否正確，若否，則於點之記上進行修正，以利後續觀測時使用。
- (3) 察看是否有其他較易抵達之交通動線，登山步徑及其他可幫助到達點位的事項，並註記於點之記上。
- (4) 清理點位上方的遮蔽物，使點位之透空度能維持良好狀態。若遇特殊原因無法進行清理障礙物時，需於點之記上註明原因，並詳細繪出點位遮蔽情況。
- (5) 若遇點位有損毀、遺失的情況，則於點之記上註明，並於點位周遭環境拍攝相片，以確保點位是否真的損毀或遺失。
- (6) 清查時每個點位應拍攝近照及遠照各 1 張，清查點位因標石遺失、損毀、道路中斷無法到達或透空遮蔽嚴重不利觀測者，應敘明理由並檢附概略坐標、照片等佐證資料，連同「已知控制點清查結果清冊」一併送審核同意後，得不納入後續作業點位。
- (7) 如清查點位位於管制區、高山地區或其他不易到達地區，報經同意後得不辦理點位清查。

依照前述原則進行點位清理後，在 457 個基本控制點中，計有 104 個點位損毀、遺失、透空不良及道路中斷已不適宜觀測(如表 2-6)，後續將不再納入網形規劃，其餘 353 個基本控制點將規劃進行後續的衛星定位外業測量。

此外，後續在進行外業觀測過程中，部分道路中斷或無法進入的點位，因其道路已搶通或取得土地所有權人同意進入，因此國土測繪中心自行派員觀測並納入後續成果計算，包括 U205 (點名：赤科坪)、V023 (點名：忠勇) 及 V043 (點名：真柄) 等 3 點，另因需求增測契約規定外的點位 E516 (點名：背戶庵山) 1 點，總計共增加 4 點成果進行後續計算。

表 2-6 無法施測基本控制點一覽表

序號	點名	點號	等級	無法施測原因	備註
1	泰來農場	E599	二等衛星控制點	遺失	
2	兆豐	U007	三等衛星控制點	無法進入	
3	清水	U021	三等衛星控制點	遺失	
4	加路蘭	U034	三等衛星控制點	道路中斷	
5	西林北	U089	三等衛星控制點	遺失	
6	水璉北	U094	三等衛星控制點	遺失	
7	米棧(二)	U096	三等衛星控制點	遺失	
8	小湖	U134	三等衛星控制點	遺失	
9	仙樂庄(二)	U142	三等衛星控制點	無法進入	
10	水廣頭	U144	三等衛星控制點	遺失	
11	大興	U151	三等衛星控制點	透空不良	
12	安夜西	U171	三等衛星控制點	遺失	
13	石門	U181	三等衛星控制點	遺失	
14	赤科坪	U205	三等衛星控制點	道路中斷	後續另行觀測
15	六十石	U257	三等衛星控制點	道路中斷	
16	磯味拉袋	V019	三等衛星控制點	損毀	
17	忠勇	V023	三等衛星控制點	無法進入	後續另行觀測
18	梓原	V038	三等衛星控制點	無法進入	
19	真柄	V043	三等衛星控制點	無法進入	後續另行觀測
20	成功	V044	三等衛星控制點	透空不良	
21	錦屏二	V059	三等衛星控制點	無法進入	
22	北源	V083	三等衛星控制點	無法進入	
23	電光	V094	三等衛星控制點	遺失	
24	錐圓山南	V123	三等衛星控制點	遺失	
25	烏心石	V126	三等衛星控制點	遺失	
26	龍過脈橋	V144	三等衛星控制點	透空不良	
27	馬蘭	V176	三等衛星控制點	遺失	
28	嘉蠻	V177	三等衛星控制點	損毀	
29	岩灣	V181	三等衛星控制點	透空不良	
30	和平	VP35	三等衛星控制點	遺失	
31	台東森林公園	VP37	三等衛星控制點	透空不良	
32	南平	9119	一等水準點	無法觀測	
33	鳳林分局	9121	一等水準點	透空不良	
34	永昌分校	9146	一等水準點	透空不良	
35	東里國中	9151	一等水準點	透空不良	
36	竹田橋	9154	一等水準點	透空不良	
37	慶豐	9159	一等水準點	遺失	
38	德高	9163	一等水準點	透空不良	
39	鹿野分駐所	9173	一等水準點	透空不良	
40	東成山莊	9181	一等水準點	透空不良	

表 2-6 無法施測基本控制點一覽表 (續)

序號	點名	點號	等級	無法施測原因	備註
41	南王派出所	9184	一等水準點	透空不良	
42	馬蘭榮民之家	9185	一等水準點	透空不良	
43	光明國小	9186	一等水準點	遺失	
44	豐年國小	9187	一等水準點	透空不良	
45	育仁中學	9188	一等水準點	透空不良	
46	上建和	9191	一等水準點	透空不良	
47	水璉	A012	一等水準點	透空不良	
48	水璉眺望台	A014	一等水準點	透空不良	
49	芭崎休息區	A016	一等水準點	透空不良	
50	達個莫	A020	一等水準點	透空不良	
51	新社橋	A022	一等水準點	透空不良	
52	立春	A027	一等水準點	透空不良	
53	大灣	A030	一等水準點	透空不良	
54	港口活動中心	A035	一等水準點	透空不良	
55	長虹橋頭	A036	一等水準點	透空不良	
56	長濱國中	A046	一等水準點	透空不良	
57	竹湖國小	A048	一等水準點	透空不良	
58	寧埔國小	A051	一等水準點	透空不良	
59	台東忠孝國小	A057	一等水準點	透空不良	
60	東海藝術廣場	A062	一等水準點	透空不良	
61	信義國小	A067	一等水準點	透空不良	
62	小馬	A069	一等水準點	透空不良	
63	圖書館	A070	一等水準點	透空不良	
64	大石橋	A072	一等水準點	透空不良	
65	金樽遊憩區	A073	一等水準點	透空不良	
66	七里橋	A074	一等水準點	透空不良	
67	堅石橋	A076	一等水準點	透空不良	
68	興昌國小	A077	一等水準點	透空不良	
69	新橋	A079	一等水準點	透空不良	
70	海水浴場	A083	一等水準點	透空不良	
71	海堤	A087A	一等水準點	遺失	
72	豐里國小	A091	一等水準點	透空不良	
73	豐源國小	A092	一等水準點	透空不良	
74	太巴塢國小	A097	一等水準點	透空不良	
75	4.5K 路標	A098	一等水準點	透空不良	
76	11 甲 6K	A099	一等水準點	透空不良	
77	光豐路	A100	一等水準點	透空不良	
78	觀世音佛寺	A101	一等水準點	透空不良	
79	信義橋	A102	一等水準點	透空不良	
80	164K	J078	一等水準點	透空不良	

表 2-6 無法施測基本控制點一覽表 (續)

序號	點名	點號	等級	無法施測原因	備註
81	利稻	J084	一等水準點	透空不良	
82	178K	J085	一等水準點	透空不良	
83	利稻隧道	J086	一等水準點	遺失	
84	利稻橋	J087B	一等水準點	透空不良	
85	楓林橋	J092	一等水準點	透空不良	
86	松濤橋	J093	一等水準點	透空不良	
87	黑木桿 69	J097	一等水準點	透空不良	
88	202.7K	J098	一等水準點	透空不良	
89	隴下	J100A	一等水準點	透空不良	
90	海端國中	J101	一等水準點	透空不良	
91	永豐活動中心	P001	一等水準點	透空不良	
92	豐南活動中心	P003	一等水準點	透空不良	
93	粗溝口	P004	一等水準點	透空不良	
94	望通嶺	P005	一等水準點	透空不良	
95	十一號橋	P006	一等水準點	透空不良	
96	十二號橋	P007	一等水準點	透空不良	
97	18K 處	P009	一等水準點	透空不良	
98	東河農場北	P010	一等水準點	透空不良	
99	德興嶺	P013	一等水準點	透空不良	
100	德高橋	P015	一等水準點	透空不良	
101	第三十五號橋	P016	一等水準點	透空不良	
102	美蘭農場	P017	一等水準點	透空不良	
103	泰源	P020	一等水準點	透空不良	
104	煙仔	P027	一等水準點	透空不良	

§2-3 衛星定位測量網形規劃

衛星定位測量網形規劃主要參照契約內容及「國土測繪法」、「基本測量實施規則」及國土測繪中心「辦理加密控制測量注意事項」進行，根據相關規定的要求，考量使用儀器數量、類型、衛星出沒表、衛星分布圖、規劃之控制網形及待測區域之地形、交通、環境特性...等，觀測網形規劃圖與計畫時段表，而相關擬定的計畫原則如下。

- (1) 使用同一廠牌 (Trimble NETR9) 衛星定位接收儀 12 部，同一時段規劃 10~12 部組設備，不同時段之相鄰測網間至少以 2 個測站 (含) 以上銜接。
- (2) 動員工作人員 12 人及工程車輛 6 部。
- (3) 採靜態測量方式，網形設計採蛙跳式規劃，其測站重複觀測率 R_S (如 (2-1) 式) 須達 30% (含) 以上，基線重複觀測率 R_B (如 (2-2) 式) 須達 10% (含) 以上。
- (4) 規劃點位精度因子 (PDOP) 最大值為 10，每筆資料記錄速率為 5 秒，同一時段各測站間共同觀測時間至少為 240 分鐘。
- (5) 任一個觀測時段，若其 60% (含) 以上之觀測點位與其他另一個觀測時段點位重複，則兩觀測時段之觀測時間應間隔 90 (含) 分鐘以上。

$$R_S = S_R/S_T \times 100\% \quad (2-1)$$

其中 S_R 為重複觀測的點數。

S_T 為觀測總點數。

$$R_B = B_R/B_T \times 100\% \quad (2-2)$$

其中 B_R 為重複觀測的基線數。

B_T 為總基線數。

依照上述原則進行規劃，共規共規劃 54 個時段進行觀測，預計觀測 642 個站次，其測站重覆觀測率 $R_S = 61.8\%$ ，基線重複觀測率 $R_B = 10.9\%$ ，均符合契約相關規定，觀測網形規劃圖如圖 2-2。

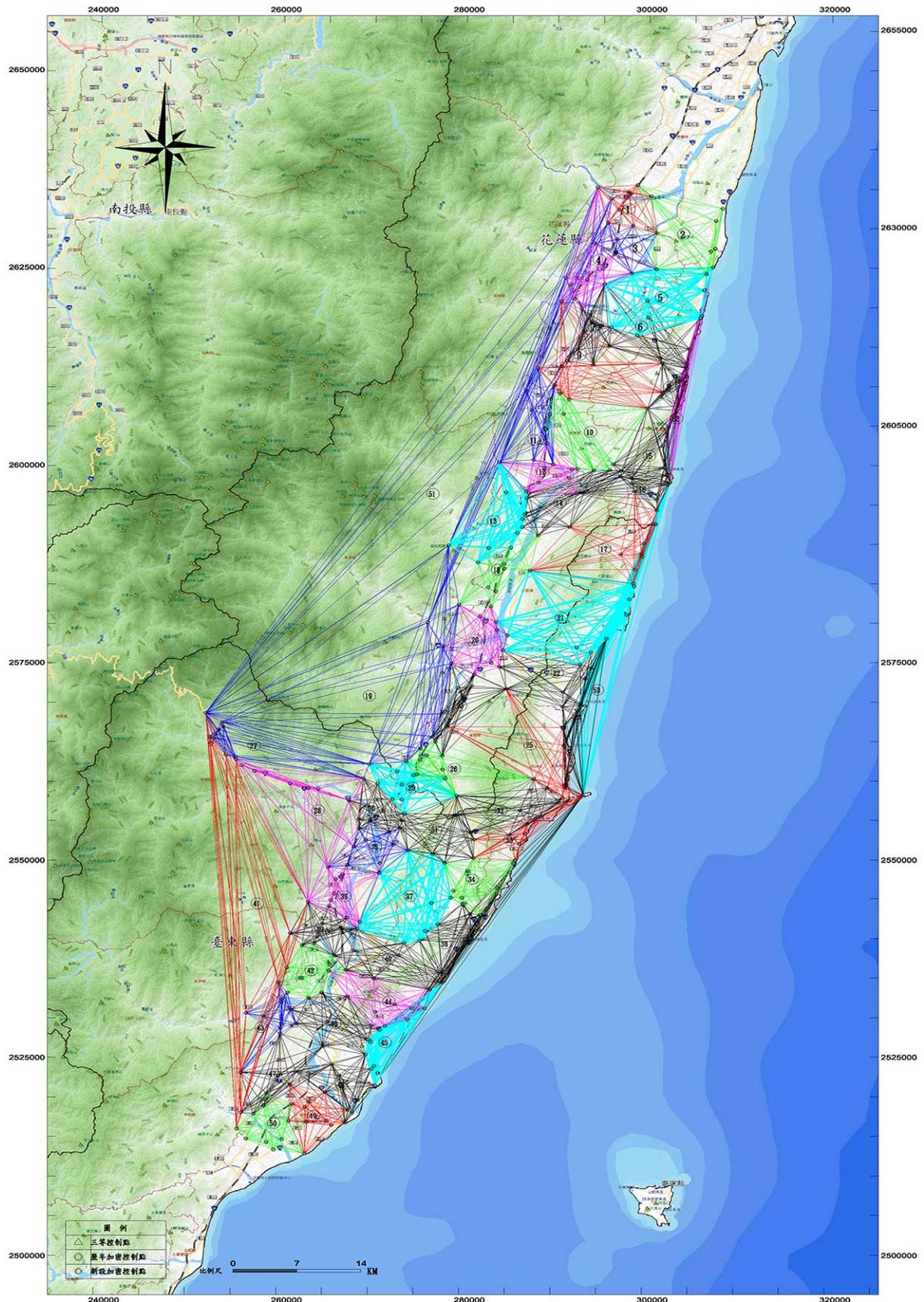


圖 2-2 觀測網形規劃圖

§2-4 衛星定位外業測量

§2-4-1 衛星定位外業測量流程

1. 觀測作業準備：

- (1) 檢查外業所必須之裝備，包括基座、天線、天線電纜、電源線、電池、腳架等，並逐一清點，若有故障或缺少者，應事先修理或補齊，並列出裝備清點表。
- (2) 檢查儀器裝備功能是否正常，接收儀記憶體容量是否夠用，已觀測資料是否已安全取出存到電腦中。
- (3) 檢查接收儀是否已充電，須多帶備用電池。
- (4) 檢查計畫觀測時段表、地形圖或像片基本圖及點註記是否已攜帶。
- (5) 準備通訊設備，檢查其是否正常。
- (6) 準備公文或許可文件，以備查驗。
- (7) 確定安全裝備足夠，如食物、飲水等。
- (8) 準備刀、鋸，以便清除阻礙衛星觀測之草木。
- (9) 若點位位於校園或機關內時，除事前發文通知外，實地測量前仍應聯繫點位所在管理單位人員，告知進場狀況。

2. 衛星定位外業測量觀測步驟：

根據前述擬定之衛星定位測量觀測計畫，派遣作業人員進行外業施測，作業流程如圖 2-3，其方法及步驟：

- (1) 於測站架設天線，注意腳架應確實踩入地表面，並確實定心、定平。
- (2) 依指北針調整天線方位，使天線特定標誌指向北方，再次檢核基座之定心、定平。
- (3) 確實接妥天線與接收儀之電纜及電源電纜；電池正、負極應注意正確接法，以免短路，損及電池或接收儀。
- (4) 打開接收儀電源，按儀器正常操作程序開機，檢查接收功能及記憶體空間是否足夠。
- (5) 按計畫觀測時段表內規劃之時段，輸入點號、天線高、時段代號、資料記錄速率，最少接收衛星個數等參數，開始觀測並填寫觀測紀錄表。
- (6) 以數位相機拍攝 3 張觀測作業情形相片，其中 1 張拍攝天線高量測情況，應可辨識讀數（圖 2-4），1 張須可見標石號碼，另 1 張應儘可能同時可見接收儀、點位標石及週遭環境（圖 2-5）。
- (7) 觀測時段結束後關機，並重新量測天線高度，前後 2 次天線高之差不應大於 3 mm，取平均值做為最後天線高。若前後差值超過 3 mm，應查明原因，提出處理意見填寫於觀測紀錄表備註欄。注意光學基座對心是否偏移，若有則估計其偏移量及方向，記載於觀測紀錄表備註欄。

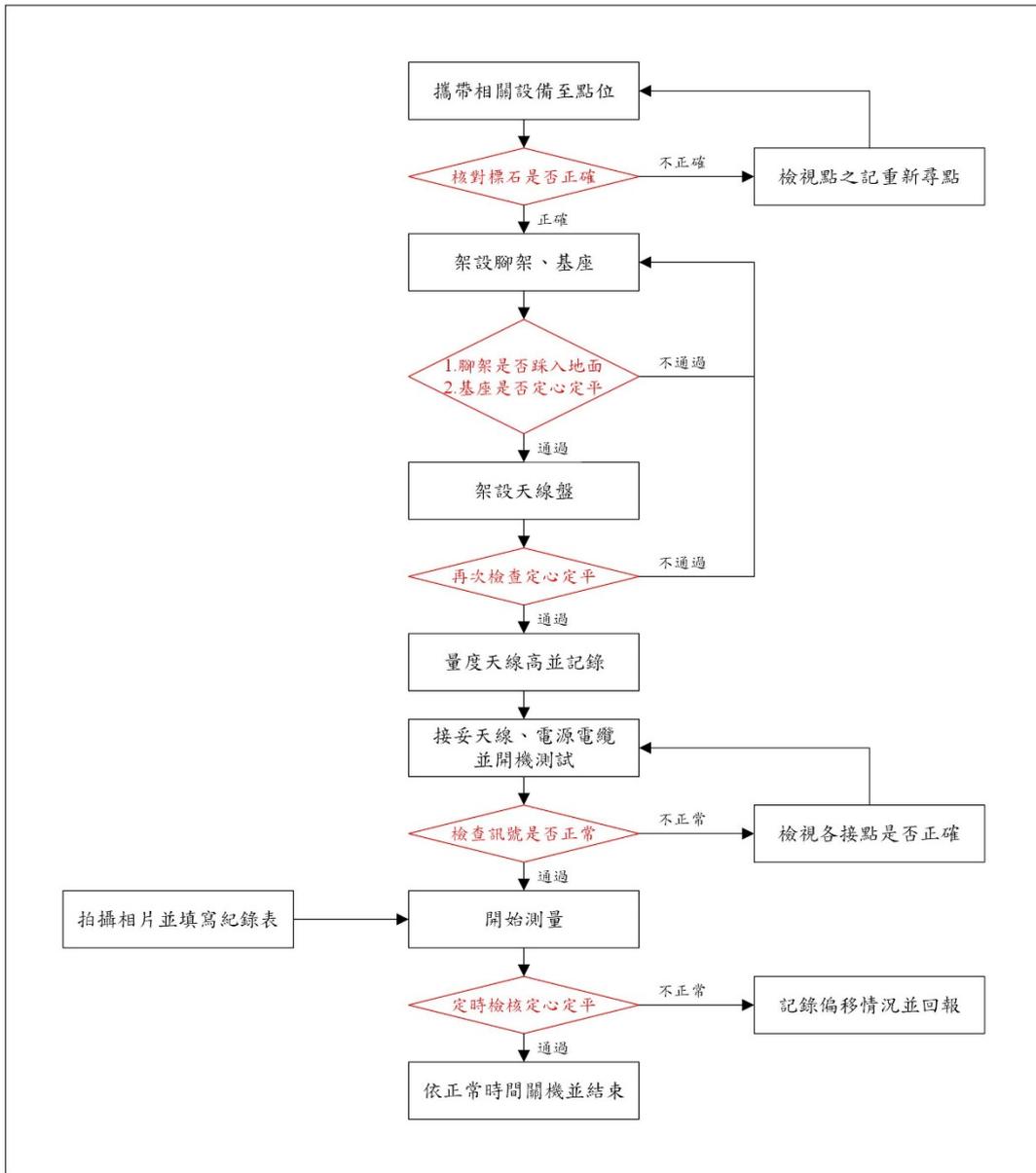


圖 2-3 衛星定位外業測量流程圖



圖 2-4 天線高度量度



圖 2-5 外業觀測全景

3. 觀測注意事項：

- (1) 查看測量標之點號與計畫觀測點號是否符合。
- (2) 點位上設有障礙物時，應在設置天線前，排除障礙物或採取其他措施。
- (3) 天線盤之電纜（信號線）應固定纏繞於腳架上（圖 2-6），避免強風吹襲或人員不小心拉扯時易造成信號中斷。
- (4) 注意接收儀是否正常接收衛星訊號及訊號品質，訊號中斷應於觀測紀錄表中加以敘述並回報。
- (5) 應定時檢核儀器之定心、定平，確保天線盤能穩定架設於點位上，若發現有偏移時，應記錄狀況並回報。
- (6) 於堤防或海邊等風勢較大地區之點位，應於腳架上加置重物（圖 2-7），以增加其穩定性。
- (7) 遇有突發狀況，如：地震、下雨、刮大風、儀器傾倒、斷電等，應於觀測記錄表中敘述，可恢復者，即予恢復，並記錄其時間；如遇暴風或閃電，應即關機並拆下電纜，以免接收儀遭受損害。
- (8) 各組人員到達測站後，應利用通訊器材回報狀況並保持聯繫，以確保每個觀測時段之每個測站都能接收到足夠的觀測資料，避免事後重新觀測。
- (9) 接收儀啟動前與觀測期間，應隨時逐項填寫觀測紀錄表。
- (10) 觀測完成後應檢查所有規定作業項目均已全部完成，並符合要求，紀錄與資料完整無誤。
- (11) 觀測完成後點位現況應予恢復原狀，並收妥各項儀器及裝備。
- (12) 觀測完成後點位位於校園或機關內時，在結束時應通知點位所在管理單位人員，告知離場狀況。



圖 2-6 信號線纏繞於腳架上



圖 2-7 腳架加置重物

§2-4-2 衛星定位測量觀測成果

依照前述方式進行衛星定位外業測量，外業測量作業自 111 年 10 月 24 日起開始進行施測，至 111 年 12 月 8 日完成，共計 46 天完成，共計有 56 個時段，較原先規劃的增加 2 個時段，總共觀測 353 個點位，有效觀測站次為 662 個，較原先規劃內容增加 20 個站次，實際觀測網形如圖 2-8。

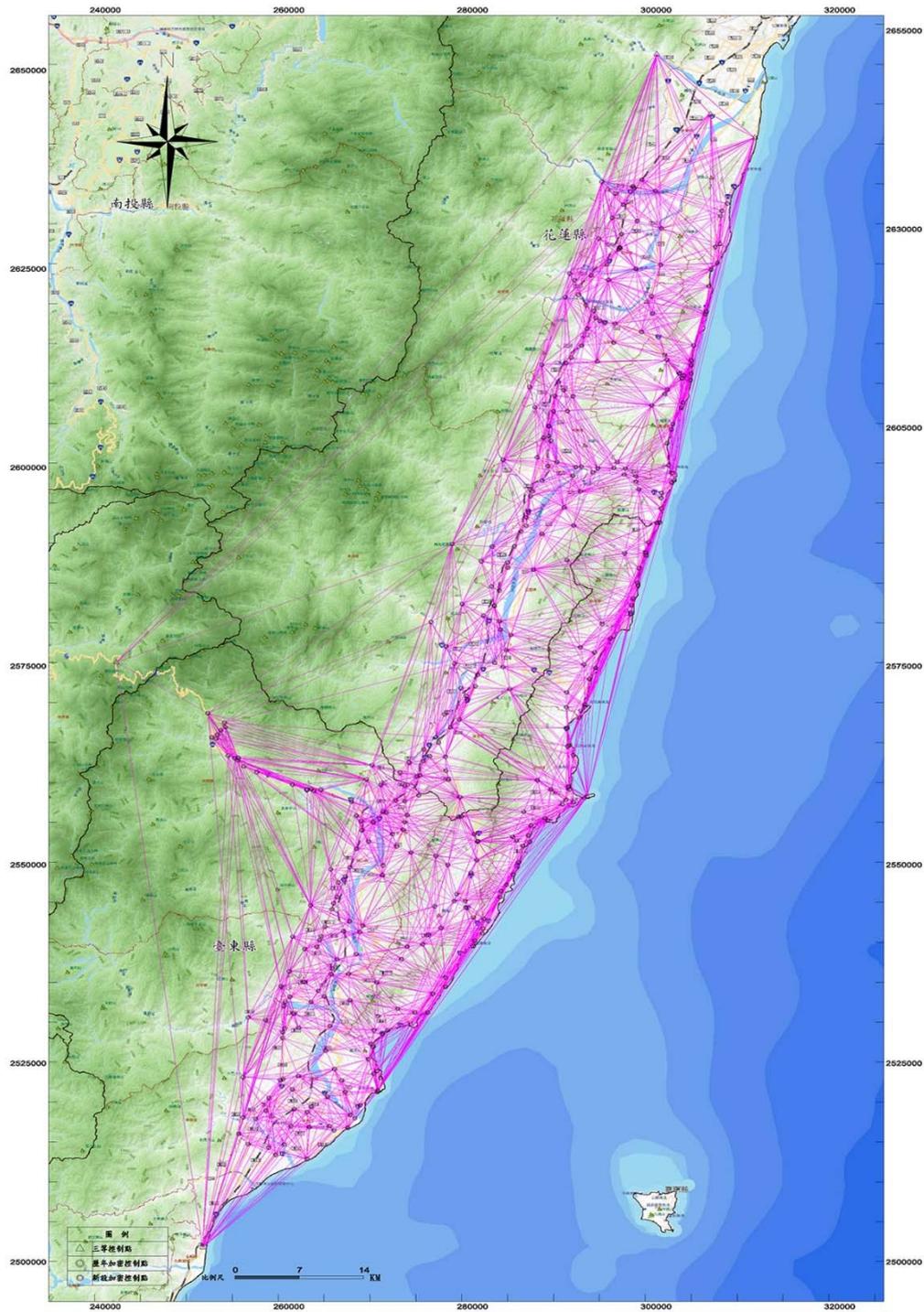


圖 2-8 實際觀測網形圖

第三章 成果計算及分析

§3-1 衛星定位測量觀測資料處理與檢核

§3-1-1 觀測資料篩檢流程

衛星定位測量成果的品質，取決於資料處理過程是否完善，故野外觀測蒐集的資料，應先逐日逐時段處理，求解各基線分量後，再結合全部所觀測基線的資料，進行基準轉換與網形平差的成果與分析。因此網系是分階段構建而成的，先是由時段的子測區內，以一小群點位進行每一時段的數據整理，其次才將每一時段成果，逐一納入一個既存的網系內。本案基線解算主要採用該 Topcon Magnet Tools V5.0 版計算軟體，因此於資料預處理時均統一轉換為標準交換格式(Rinex)，並進行相關的改正及檢查工作(圖 3-1)。

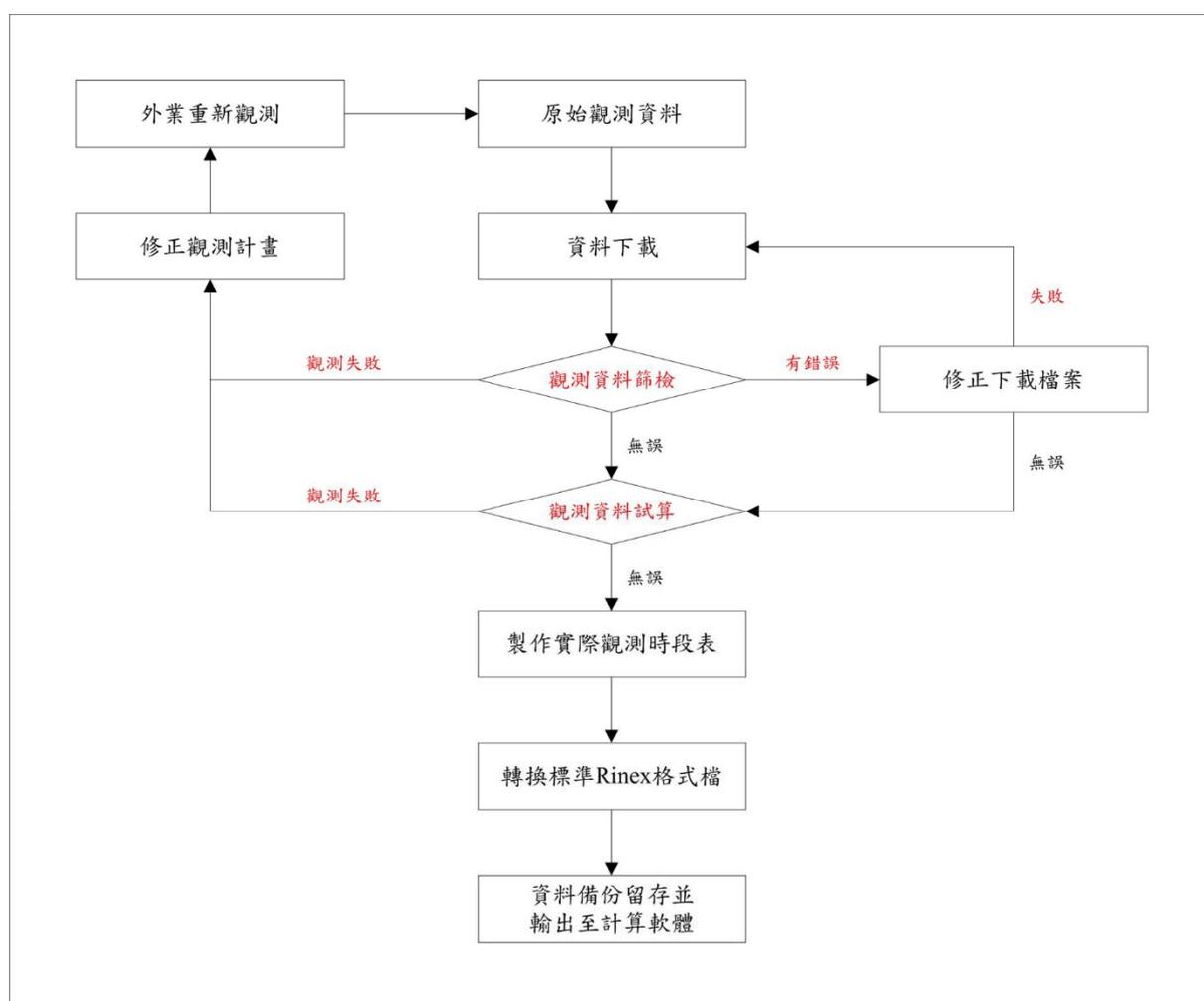


圖 3-1 衛星定位測量外業觀測資料處理流程圖

§3-1-2 資料檢核與化算

依前述流程對於本案實際外業觀測資料進行處理，在採用傳輸軟體傳輸至電腦後，接著使用以下的幾個步驟，對觀測資料進行檢核與化算：

- (1) 對照計畫觀測時段表及觀測紀錄表，確保觀測點位正確，並檢核觀測相片是否相符。
- (2) 核對下載檔名與儀器儲存檔名是否相同，若否則研判是否儲存錯誤或是下載錯誤。
- (3) 檢核點號、天線高、觀測時間是否正確，若否則加以註記並於後續進行修正。
- (4) 確定觀測資料量是否足夠，單點定位是否成功，否則須修正後續觀測計畫進行重測。
- (5) 使用 Topcon Magnet Tools V5.0 版計算軟體進行基線試算，確保整個外業觀測成功，若判定觀測失敗，則將觀測失敗的點位配合修正後續觀測計畫進行重測。
- (6) 資料於各階段均進行備份，並確認觀測無誤後製作實際觀測時段表；接著化算天線高 Rinex 標準格式檔所定義的天線參考點 (Antenna Reference Point, ARP) 位置 (如圖 3-2)。

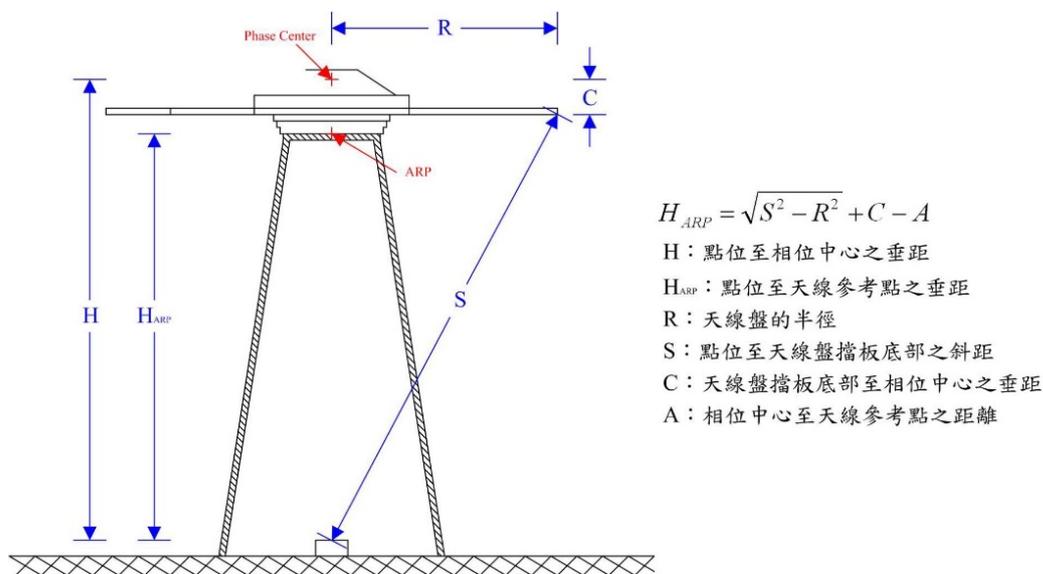


圖 3-2 天線高化算示意圖

- (7) 根據檢核無誤的資料進行同步觀測時間的檢查，避免單站資料雖具有 4 小時觀測量，但同步觀測時間卻不足的問題產生，同時並檢核每 1 站的觀測資料是否有不正常斷訊的情況發生。

§3-2 基線向量計算

觀測資料檢核無誤後，接著進行基線向量計算，其目的是為了計算出兩個測站之間的相對位置。由於衛星位置是根據所接收的衛星星曆資料來計算，所以載波相位觀測量是在 WGS84 坐標系統內進行的，所計算出的成果是兩個接收天線相位中心的相對坐標差值，最後再經由天線高度化算至測量點位，這坐標差值稱為基線分量 ($\Delta x, \Delta y, \Delta z$)。而實際在使用上，本案採用之 Topcon Magnet Tools V5.0 版軟體有相當的可靠性（計算流程如圖 3-3），適用於 15 km 以內的短基線求解，對於此次測區內基線距離，大部分約在 2~10 km 左右，因此可獲得良好的成果，且其自動解算的成功率平均約在 75% 以上，可減少因大量人工計算的繁複及錯誤。

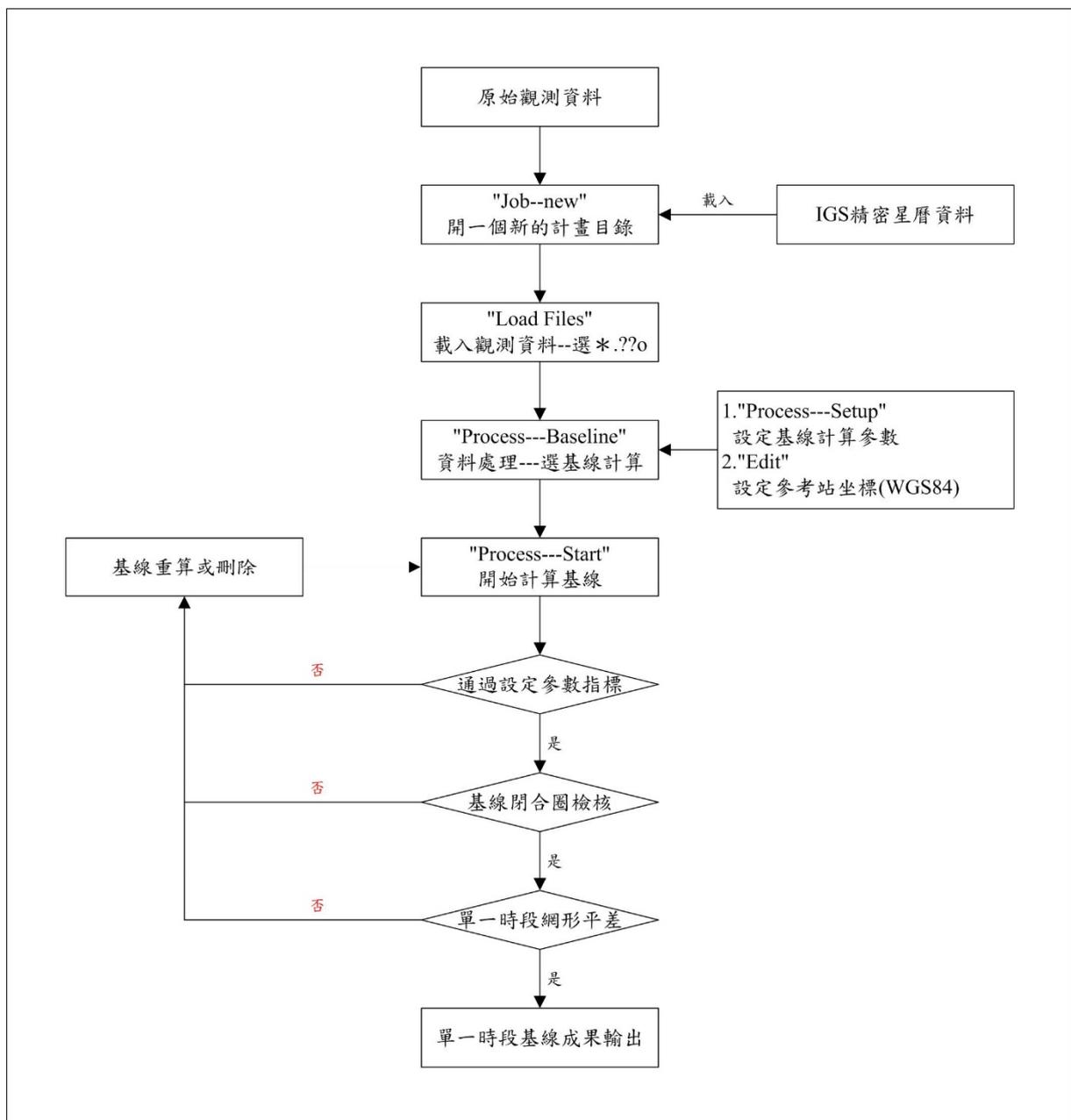


圖 3-3 基線向量計算流程圖

而在本案基線向量計算時，有下列幾項需考量的基本原則：

- (1) 基線向量計算應採全組合方式進行計算。
- (2) 衛星的軌道誤差雖可經由相位觀測量二次差降低其影響，但仍可能有殘餘誤差的存在，而採用的解決方式乃是使用精密軌道（星曆）逕行消除之。因此計算時採用 IGS（International GNSS Service）提供的快速精密星曆（igr*.sp3），以取代接收儀接收的廣播星曆。
- (3) 因為對流層對 L_1 和 L_2 遲滯的影響量是相同的，故無法用觀測量線性組合消除其影響，一般採用的方式是用折射模式計算其改正量，本案採用的模式為 Modified Hopfield 模式來改正對流層遲滯效應。
- (4) 求解之基線向量應為固定解（Fixed）。
- (5) 基線剔除率應小於總基線數的 40%。

此外根據本案合約規定，除將外業觀測資料依照§3-2-1 的流程進行解算外，並由國土測繪中心提供作業區域範圍內之 GNSS 連續站資料同步進行解算（參照表 2-1），在 28 個 GNSS 連續站中，EPIN（點名：卑南）、S105（點名：明野）及 SINL（點名：興隆）等 3 站於外業觀測期間內並無資料，因此後續共有 25 站資料加入外業觀測網形中進行基線計算。對於 GNSS 連續站的聯測解算方式，主要採用下列方式：

- (1) 當 GNSS 連續站位於單一外業觀測網形中時，則將該測站視為網形中之測點，與同一時段的點位進行解算。
- (2) 當其位置於任一網形之外時，則該點將與相鄰近之每一時段點位進行聯測解算。
- (3) 若 GNSS 連續站間並無任何外業觀測點位存在時，則利用彼此間的資料進行計算，以保持整體網形的完整性。

此外，部分道路中斷或無法進入的點位，因其道路已搶通或取得土地所有權人同意進入，或因需求增測契約規定外的點位，合計共 4 點（U205、V023、V043 及 E516）由國土測繪中心派員觀測，並提供觀測資料納入基線成果計算，其中增測 E516 的時候因與外業觀測時段相鄰且觀測時間相同，因此直接併入第 41 個時段計算，其餘提供的 2 個時段後續編入第 57、58 個時段計算，另外 U189（點名：馬立雲）進行基線解算時無法成功，後續將不納入平差計算。

依照前述說明的方法計算後，總計 58 個時段全組合基線共 4,297 條，實際解算 3,884 條基線，剔除 413 條基線，基線剔除率為 9.61%，符合規範要求的基線剔除率小於 40% 之規定。此外，由於部分 GNSS 連續站於觀測期間並無完整資料，國土測繪中心施測時亦受到其他不可抗力因素干擾（部分應聯測點點位上方有障礙物），造成 6 條相鄰最短基線無法求解（U023-A047、J099-E516、U185-JSU2、9138-CHUN、9139-CHUN、TAPO-E333）。

§3-3 衛星定位測量最小約制平差計算

本案衛星定位測量成果平差計算，依契約規定採用國土測繪中心之「衛星定位基線網形平差系統」，其平差流程如圖 3-4，相關作業方法如後說明。

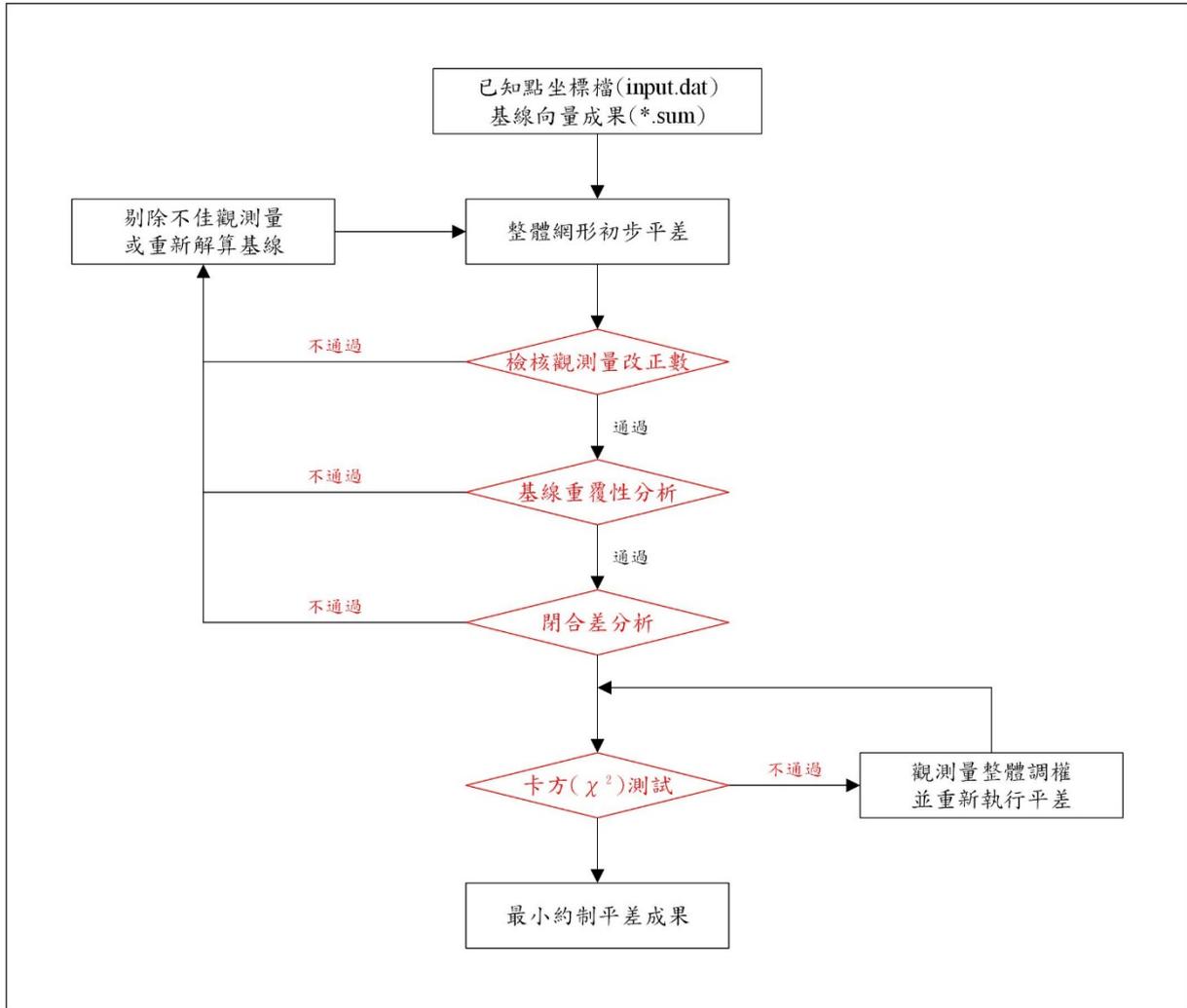


圖 3-4 最小約制平差流程圖

1. 整體網形初步平差

將所有經單一時段網形平差後之基線向量資料彙整成一大網，利用平差程式進行整體網形初步平差。平差的原則先將每條基線（觀測量）均視為同一等級乘以同樣尺度大小的權（先驗權單位中誤差為 1 的假設下），將每條基線的協變方作為權倒數代入網系平差中，進行平差別除大誤差的基線，經過多次篩檢直至漸進收斂為止。而在整體網形初步平差中，可以順利篩檢如下的錯誤，避免影響後續的平差作業：

- (1) 點號或儀器高的錯誤：雖然在觀測資料的預處理過程中，已經由人工篩檢的方式進行初步檢核，但在整體網形初步平差中，若發現仍有點號或儀器高的輸入錯誤，此時則必須重新回到個別時段修正錯誤，並且重新解算相關的基線。

- (2) 由於在單一時段的基線解算，因使用相同的觀測資料，彼此的相依性過高，因此可能產生進行單一時段網形平差時無法篩檢此類軟體誤判的情形發生，而經由多時段的整體網形平差，可以檢視出此類的錯誤，有此情形時須重回個別時段進行基線解算的工作。
- (3) 對於個別時段解算品質較差，或因人工對點、量度的誤差，在整體網形初步平差中，其觀測量改正可能較大而遭到剔除，此時我們必須檢視整體網形，以決定是否剔除觀測量或是重回個別時段進行基線解算的工作。

由此可知，進行整體網形初步平差的目的並非直接計算最終的成果，主要是要剔除在基線計算或單一時段中，無法發現在計算上或人為之錯誤，以順利進行後續細部之偵錯工作。此外，由於各時段的基線是經由人工挑選方式進行計算，因此在整體網形初步平差後，仍需檢視整體網形是否有基線有所缺漏，否則仍需重回個別時段進行基線解算的工作，以保持網形的完整性。

2. 基線重複性分析

在整體網形初步平差後，接著進行基線向量之重複性分析，其考量的目的在於增加網系的精度。衛星定位測量因相對定位精度高，僅能表示該時段兩點間的精度，但有些系統誤差及人為誤差（如儀器架設）均可能影響點位的正確性，此時若要增加基線成果的可靠程度，可利用重複擺站的觀測方式來提高。基線重複性分析是判定網形內部精度的一種方法，因此利用基線重複性分析，可以檢驗施測的正確性，以及基線解算的準確性（內政部，2000）。

基線的精度與基線的長度有關，呈線性關係，利用簡單的線性迴歸方式來表示基線解算精度的好壞，其公式如（4-1）式。

$$R = a + b \times L \quad (3-1)$$

其中 R 是指重複基線較差值之絕對值

a （單位： mm ）、 b 為求得之迴歸係數

L （單位： mm ）為基線長度

本案基線重複性分析的標準，主要參照「基本測量實施規則」所訂定的精度規範（內政部，2008），其重複觀測基線水平分量差值（ R_H ）與垂直分量差值（ R_V ）的標準，則（3-1）可改以（3-2）、（3-3）式所示。

$$R_H \leq 30 + 6 \times 10^{-6}L \quad (3-2)$$

$$R_V \leq 75 + 15 \times 10^{-6}L \quad (3-3)$$

其中 R_H 為重複觀測基線水平分量差值絕對值（單位： mm ）

R_V 為重複觀測基線垂直分量差值絕對值（單位： mm ）

L 為基線長度（單位： mm ）

總計 3,884 條基線中，計有 478 條重複基線，除均通過 (3-2)、(3-3) 式的檢核外，本案基線重複率為 11.9%，滿足契約規定 $\geq 10\%$ 的要求。

3. 衛星定位測量閉合差分析

當完成基線重複性分析後，此時再將所得之最小約制平差初步成果進行閉合差分析，進行此項分析的目的亦是確保所計算的基線品質。理論上；環線內各坐標分量的三維閉合差應等於零，如不等於零，則純為基線計算處理所致。因此；環狀閉合差的大小可作為基線處理精度檢查的標準。本案閉合差分析的標準，同樣依照「基本測量實施規則」所訂定的精度規範，其標準如下，

- (4) 閉合圈中之基線源自不同觀測時段數 ≥ 3 。
- (5) 閉合圈中獨立觀測之基線數 ≥ 2 。
- (6) 各閉合圈中之基線數 ≤ 15 。
- (7) 閉合圈總邊長 $\leq 300\text{ km}$ 。
- (8) 各分量之平均閉合差 ($\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$) $\leq 80\text{ cm}$ 。
- (9) 各分量閉合差 ($\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$) 對閉合圈總邊長之比數 $\leq 7.5\text{ ppm}$ 。
- (10) 全系各分量之平均閉合差 ($\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$) 對閉合圈總邊長之比數 $\leq 5.5\text{ ppm}$ 。

總計 3,884 條基線共組成 153 個環線閉合圈，各分量之平均閉合差為 $\Delta X = 1.1\text{ cm}$ 、 $\Delta Y = 1.8\text{ cm}$ 、 $\Delta Z = 1.5\text{ cm}$ ，各分量閉合差對閉合圈總邊長之比數為 $\Delta X = 6.0\text{ ppm}$ 、 $\Delta Y = 7.1\text{ ppm}$ 、 $\Delta Z = 7.0\text{ ppm}$ ，全系各分量之平均閉合差對閉合圈總邊長之比數為 $\Delta X = 0.6\text{ ppm}$ 、 $\Delta Y = 0.9\text{ ppm}$ 、 $\Delta Z = 0.8\text{ ppm}$ ，均能滿足契約規範的精度需求。

4. 衛星定位測量最小約制平差成果

經由前述方法檢查後，已確保衛星定位測量成果無誤後，此時將進行最後的平差工作，平差時每 1 條基線 (B_L) 具有 3 個觀測量 ($\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$)，在最小約制平差時僅約制 1 個點 ($S_F = 1$) 的坐標，每 1 個測點 (S_T) 具有 3 個未知數 (X_T, Y_T, Z_T)，故平差時多餘觀測數 (df) 計算方式如 (3-4) 式。

$$df = B_L \times 3 - S_T \times 3 + S_F \times 3 \quad (3-4)$$

最小約制平差時約制網系最北端的 GNSS 連續站 TUNM (點名：銅門；一等衛星控制點)，最小約制平差時相關參數如表 3-1。

表 3-1 衛星定位測量最小約制平差參數一覽表

約制點	點數	基線數	多餘觀測數 (df)	平差後點位平均標準偏差($\pm mm$)		
				σ_N	σ_E	σ_h
TUNM	381	3,884	10,512	3.2	3.6	9.6

平差後各點位之標準偏差均能滿足合約規定誤差橢圓長半徑不大於 20 mm 的要求，而在最小約制平差成果中，點位在平面方向 (σ_N , σ_E) 的標準偏差大小相類似，顯示出點位平面位置均勻的精度分布，此為衛星定位測量的主要特質之一；而在橢球高 (σ_h) 部分的精度則較平面位置稍差（如圖 3-5、圖 3-6，詳細資料參照附錄 A），一般來說，衛星定位測量提供的點位三維坐標中，平面坐標的精度均會較優於高程坐標的精度（Seeber, 1993），其間影響因素雖有許多，但主要者大多來自對流層折射延遲誤差的影響，此項誤差與大氣中的水蒸氣含量、季節的變化、觀測的時間與地點等因素密切相關，然而，由於這些因素的變化較不易模式化，以致對流層的折射誤差較難以改正完善，其殘留的誤差量，對於衛星定位測量成果的高程精度產生直接的影響（Dodson et al., 1996）。

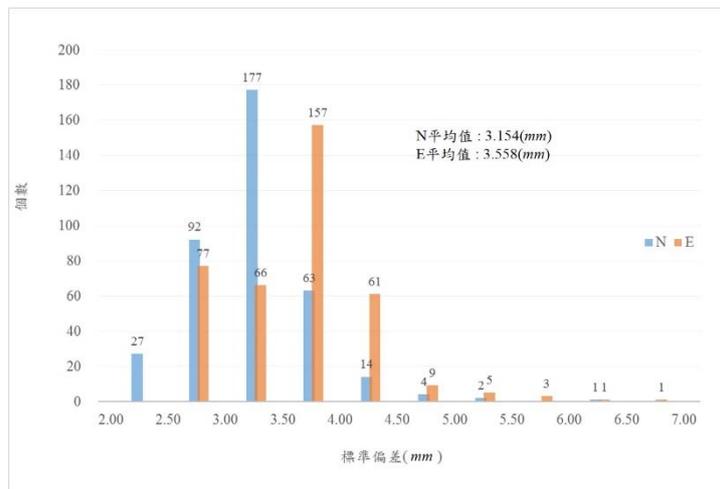


圖 3-5 最小約制平差後點位平面標準偏差統計圖

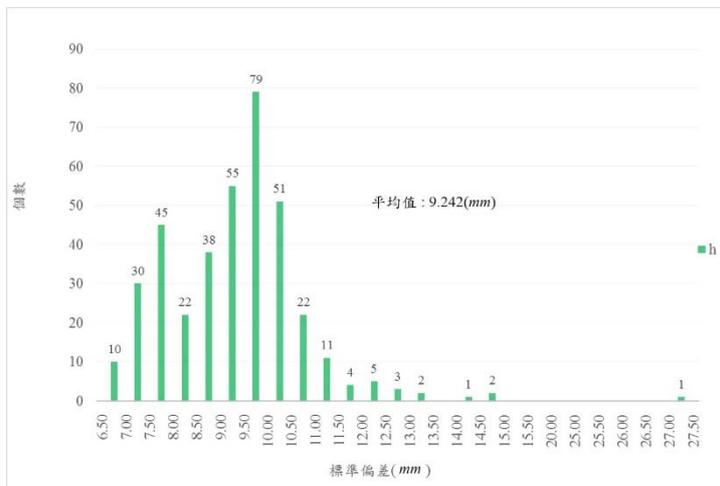


圖 3-6 最小約制平差後點位橢球高標準偏差統計圖

§3-4 衛星定位測量強制附合平差計算

1. 強制附合平差計算流程

加密網點位的絕對精度依附於上級已知點位的絕對精度，並不會隨著加密測量的觀測精度之提昇而獲得改善；反之，由於新設加密點位間距較已知點位間距為小，所得相對精度可隨觀測量精度得到某一幅度的提昇。就一般測量作業規範而言，上級控制點是為因應次級應用測量的共同依據標準而布設，只要證明點位沒有變動，就必須採用強制套合方式處理（臺灣省政府地政處土地測量局，1998）。

因此，於加密網系平差的方式我們採取高斯（Gauss）的最小二乘法平差計算，因為個別的基線向量計算是最小二乘法平差的產物，網系平差則是將各時段測量的基線成果，像拼圖般套合成一個網系，以產生最後的測量成果，所以網系平差的工具須能提供發現與解決問題的能力。本案進行強制附合平差的軟體同樣為國土測繪中心之「衛星定位基線網形平差系統」，整個平差流程如圖 3-7。

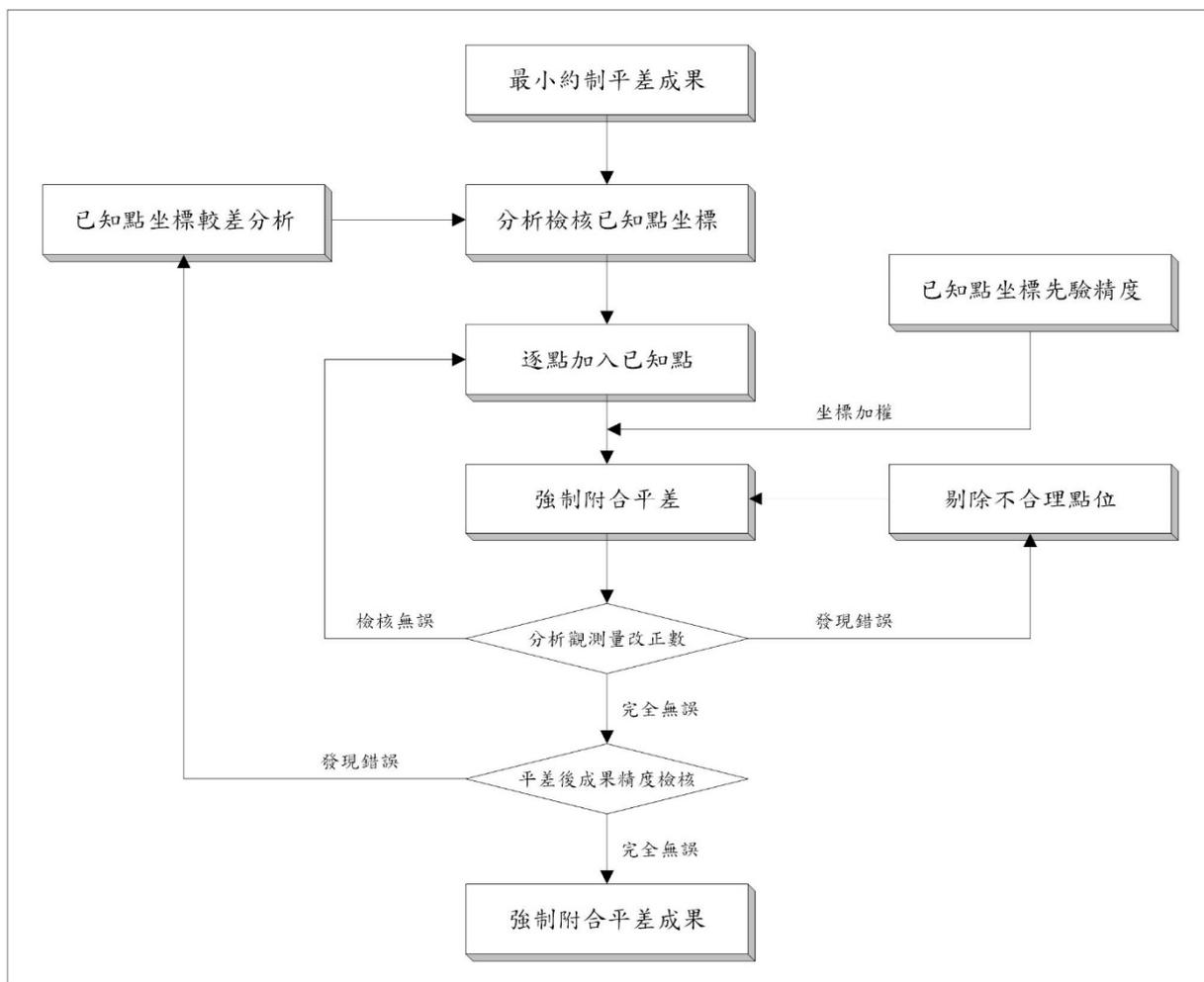


圖 3-7 強制附合平差作業流程圖

由於測區內各點受到地震位移的影響，產生 10 餘公分至 1 公尺左右的偏差，自無法從相對間的精度判斷出是否點位已遭變動，因此我們參考國土測繪中心於 0917 關山地震、0918 池上地震後的分析成果做為約制的主要參考條件，表 3-2 顯示上述 2 個地震後，測區 GNSS 連續站相對於外島大地基準站 KMNM（點名：金門）的變化量，其中 FUG2 及 JSU2 因無公告坐標，故不納入約制的考量。

首先，我們參考表 3-2 的成果，挑選 FLNM、NDHU、SHUL、SOFN、TMAM、TTUN、TUNM 及 WARO 等 8 個相對變化量較小的站做為起始約制條件，進行強制附合平差計算，可求得其餘部分無相對變化量的點位坐標變化量，再從其中挑選出 DNFU 及 TENC 等 2 點加入約制計算，並檢核各基線觀測量改正數，則平差後相對於 SHUL 的基線改正數均過大，因此將其剔除，最終強制附合平差成果約至於 9 個 GNSS 連續站。

表 3-2 兩次地震 GNSS 連續站相對於 KMNM 的變化量（資料來源：國土測繪中心）

序號	點名	點號	0917 關山地震相對位移量(m)				0918 池上地震相對位移量(m)			
			dN	dE	dh	dS	dN	dE	dh	dS
1	成功	CHGO	0.014	0.009	0.040	0.017	0.233	-0.182	0.019	0.296
2	初來	CHUL	-0.117	0.026	-0.060	0.120	-0.325	-0.401	0.209	0.516
3	春日	CHUN	-0.005	0.002	0.007	0.005	0.272	-0.101	0.001	0.290
4	東竹	DCHU	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
5	東富	DNFU	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
6	都歷	DULI	0.024	-0.018	-0.013	0.030	0.213	-0.138	0.028	0.254
7	豐濱	FENP	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8	鳳林	FLNM	-0.003	0.008	-0.004	0.009	-0.019	0.009	0.022	0.021
9	富岡	FUG2	0.037	-0.018	0.011	0.041	0.023	-0.017	0.043	0.029
10	瑞北	JPEI	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
11	瑞穗	JSU2	-0.008	0.004	-0.012	0.009	0.079	0.112	-0.034	0.137
12	玉里	JULI	0.001	0.000	-0.010	0.001	-0.612	-0.217	0.818	0.649
13	鹿野龍田	LONT	-0.007	-0.039	-0.014	0.040	-0.034	-0.046	0.027	0.057
14	東華大學	NDHU	0.001	0.000	-0.014	0.001	0.003	0.008	-0.010	0.009
15	池上	SHAN	-0.161	-0.023	-0.044	0.163	-----	-----	-----	-----
16	水連國中	SHUL	0.003	0.001	0.000	0.003	-0.003	0.013	0.032	0.013
17	壽豐	SOFN	0.000	-0.003	0.002	0.003	0.006	0.008	0.032	0.010
18	大坡	TAPO	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
19	天池	TENC	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
20	太麻里	TMAM	0.001	-0.005	0.002	0.005	-----	-----	-----	-----
21	台東體中	TTUN	0.000	-0.007	-0.004	0.007	-0.011	-0.014	0.066	0.018
22	東河	TUNH	0.018	0.004	0.004	0.018	-----	-----	-----	-----
23	銅門	TUNM	-0.007	0.004	-0.042	0.008	0.000	0.005	0.097	0.005
24	萬榮	WARO	-0.001	0.002	-0.019	0.002	-0.025	0.004	0.012	0.025
25	霧鹿	WULU	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

2. 強制附合平差計算成果

將檢核無誤的已知控制點坐標作為約制條件，各分量給與 $10^{-6}m$ 的權代入進行平差，因為在平差的過程中賦予已知點坐標相當大的權值，以確保已知點坐標於平差後不會變動所產生的結果，故所得後驗權單位中誤差 1.281 無法通過在 95% 的信心區間內的卡方 (χ^2) 測試，強制附合平差計算成果統計如表 3-3。

表 3-3 衛星定位測量強制附合平差參數一覽表

約制點數	點數	基線數	多餘觀測數 (df)	平差後點位平均標準偏差($\pm mm$)		
				σ_N	σ_E	σ_h
9	381	3,884	10,512	2.3	2.6	6.4

3. 平差後點位坐標變動分析

經由上述強制附合平差後，扣除新點 FUG2 及 JSU2，及未有 TWD97 [2020] 坐標的一等水準點外，針對其他 220 個點位的坐標進行較差分析，其比較結果如圖 3-8，詳細坐標較差分析結果參照附錄 B。

由圖 3-8 中顯示，此 2 次地震造成的位移主要介於花蓮縣玉里鄉到臺東縣鹿野鄉附近，其中在花東縱谷一帶約有 50 公分到 1 公尺不等，海岸山脈濱海一帶也有 10 餘公分至 30 公分左右，若此次不重新檢測公告坐標，將會造成後續使用上莫大的問題。

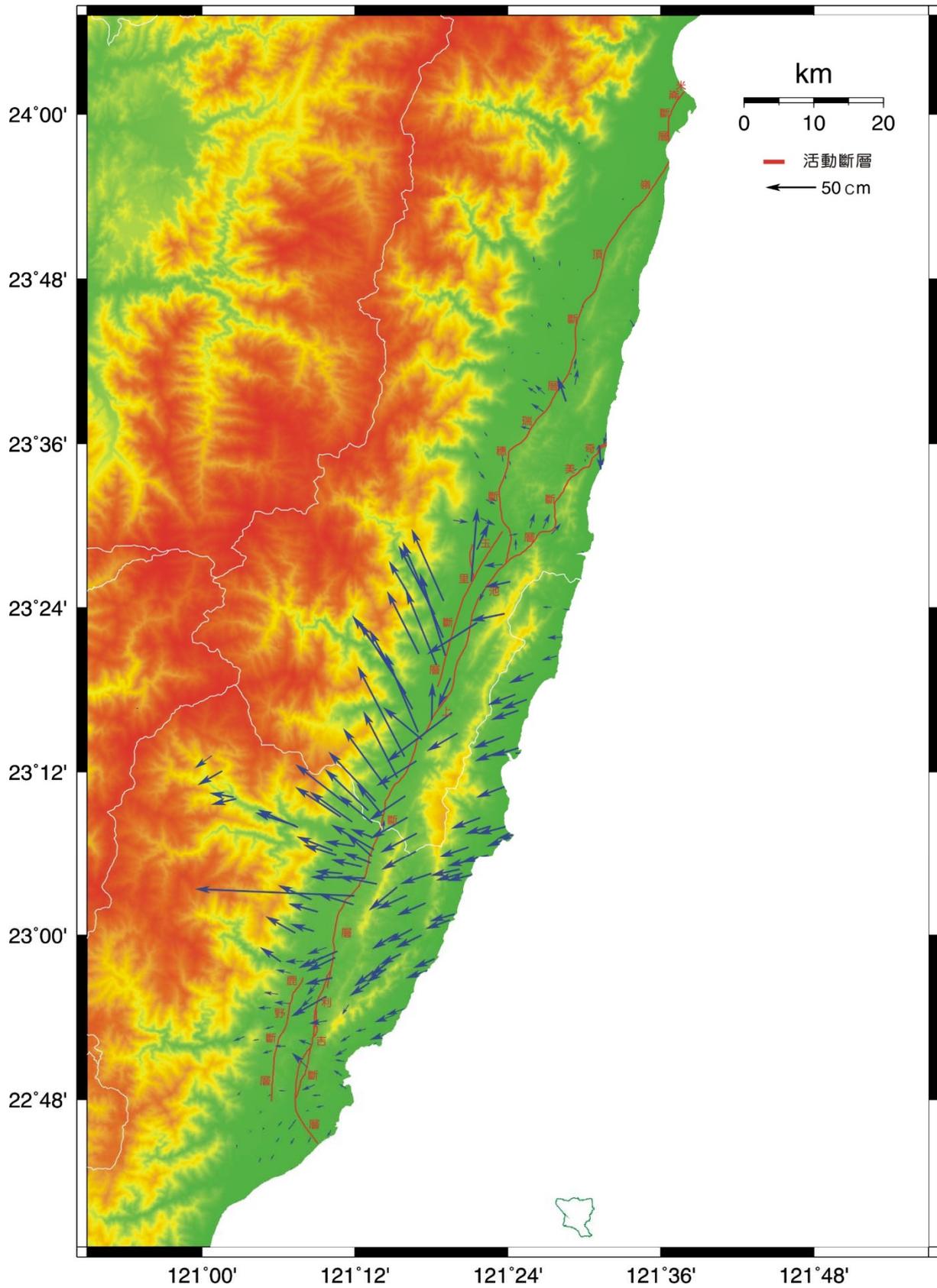


圖 3-8 花東地區基本控制點震後平面坐標較差圖

第四章 檢討與建議

本案衛星定位測量辦理區域，包括花蓮縣及臺東縣，針對區域內一、二、三等衛星控制點及一等水準點進行清理及檢測工作，由於為配合 0917 關山地震及 0918 池上地震震後相關復原建設工作，在國土測繪中心指導下，配合社會各界的協助，僅以短短 81 天便完成這項艱難的工作，茲就本案施測作業成效說明後續建議如下：

- (1) 點位清理包括一、二、三等衛星控制點及一等水準點共計完成 458 點（含因需求增測契約規定外的點位 E516（點名：背戶庵山）），其中有 356 點保存良好，102 點損毀、遺失、透空不良及無法到達。
- (2) 衛星定位外業測量耗費 46 個工作天，共計觀測 56 個時段，662 個站次，併同納入國土測繪中心觀測 2 個時段 18 個站次，總測站重複率為 65.4%。
- (3) 外業觀測資料並配合解算區內 25 個 GNSS 連續站，實際基線計算結果共有 3,884 條，其中 478 條基線重複，其基線重複率為 11.9%，且均符合重複觀測基線水平分量之差值不大於 30mm+6ppm，垂直分量之差值不大於 75mm+15ppm 之規範要求。
- (4) 在全部 3,884 條基線中，共可組合成 153 個環狀閉合圈，坐標分量差值較大的閉合圈大部分集中於 Y 方向，乃因為以 GNSS 之地心坐標系統而言，Y 軸所指方向與地平坐標系統的高程方向是近似的，故反應出 GNSS 的高程方向精度不及水平方向精度，全各分量之平均閉合差為 $\Delta X = 1.1\text{cm}$ 、 $\Delta Y = 1.8\text{cm}$ 、 $\Delta Z = 1.5\text{cm}$ ，各分量閉合差對閉合圈總邊長之比數為 $\Delta X = 6.0\text{ppm}$ 、 $\Delta Y = 7.1\text{ppm}$ 、 $\Delta Z = 7.0\text{ppm}$ ，全系各分量之平均閉合差對閉合圈總邊長之比數為 $\Delta X = 0.6\text{ppm}$ 、 $\Delta Y = 0.9\text{ppm}$ 、 $\Delta Z = 0.8\text{ppm}$ ，均能滿足契約規範的精度需求。
- (5) 最小約制平差後各項指標均能滿足契約規範要求，且點位於縱、橫坐標及橢球高標準偏差之平均值分別為 $\pm 3.2\text{mm}$ 、 $\pm 3.6\text{mm}$ 及 $\pm 9.6\text{mm}$ ，其在縱、橫坐標的標準偏差大小相類似，顯示出點位平面位置均勻的精度分布，而橢球高精度約在平面精度 3 倍左右。
- (6) 加權約制平差將所有點位約制於 8 個 GNSS 連續站（含 3 個大地基準站及 6 個一等衛星控制點）中，而平差後點位於縱、橫坐標及橢球高標準偏差之平均值分別為 $\pm 2.3\text{mm}$ 、 $\pm 2.6\text{mm}$ 及 $\pm 6.4\text{mm}$ ，顯示平差成果相當良好。
- (7) 此次檢測結果與公告 TWD97[2020]的坐標差自 10 餘公分至近公尺（點號：E387，0.916 公尺）等級，在花蓮北部及臺東南部可見坐標變動量逐漸變小收斂，惟在南橫地區仍有近 10 公分的變化量，顯示檢測區域可能並未涵蓋整個地震造成影響的區域，後續若有相關應用測量使用該區點位，應注意已知控制點銜接與檢核。

參考文獻

- 內政部，2015，辦理加密控制測量注意事項。
- 何慶雄，1992，區域性 GPS 定軌在高精度基線之應用，測量工程，第 34 卷，第 2 期，第 1-7 頁。
- 胡明城、魯福，1993，現代大地測量學，上冊，測繪出版社。
- 曾清涼、儲慶美，1999，GPS 衛星測量原理與應用，第二版；國立成功大學衛星資訊研究中心。
- 郭隆晨，2001，高精度 GPS 衛星測量在地殼變形觀測之研究，國立交通大學土木工程學系博士論文。
- 經濟中央地質調查所，2022，20220917 關山地震、0918 池上地震地質調查報告第二部分：大地測量地表變形觀測結果。
- Angus-Leppan, P. V., 1984, Geodetic Refraction: Refraction in Geodetic Leveling, Springer-Verlag, Berlin, pp. 163-180.
- Brockmann, E., 1996, Combination of solutions for geodetic and geodynamic applications of the Global Positioning System (GPS), Ph.D. Dissertation, Institute of Astronomy, University of Berne, Berne, Switzerland.
- Ching, K.-E., R.-J. Rau, and Y. Zeng, 2007. Coseismic source model of the 2003 Mw 6.8 Chengkung earthquake, Taiwan, determined from GPS measurements, *J. Geophys. Res.*, 112, B06422, doi:10.1029/2006JB004439.
- Demoulin A., and A. Collignon, 2000, Nature of the recent vertical ground movements inferred from high-precision leveling data in an intraplate setting: NE Ardenne, Belgium, *J. Geophys. Res.*, 105, 693-705.
- Dodson, A. H., P. J. Shardlow, L. C. M. Hubbard, G. Elgered, and P. O. J. Jarlemark, 1996, Wet Tropospheric Effects on Precise Relative GPS Height Determination, *Journal of Geodesy*, Vol. 70, pp. 188-202.
- Heiskanen, W. A. and H. Moritz, 1967, *Physical Geodesy*, W. H. Freeman and Co., San Francisco, CA, U.S.A., 364 pages.
- Hopfield, H.S., 1971. Tropospheric Effect on Electromagnetically Measured Range: Prediction from Surface Weather Data, *Radio Science*, 6, p.357-367.
- Klobuchar, A. J., 1991, Ionospheric Effects on GPS, *GPS World*, pp. 48-50.
- Lee, J. C., Angelier, J., Chu, H. T., Hu, J. C., and Jeng, F. S., 2001. Continuous monitoring of an active fault in a plate suture zone: a creepmeter study of the Chihshang active fault, eastern Taiwan: *Tectonophysics*, v. 333, p. 219-240.
- Lin, J., and R. S. Stein, 1989, Coseismic folding, earthquake recurrence, and the 1987 source mechanism at Whittier Narrows, Los Angeles Basin, California, *J. Geophys. Res.*, 94, 9614-9632.
- Rappleye, H. S., 1984, *Manual of Leveling Computation and Adjustment*, Supersedes Coast and Geodetic Survey Special Publication No. 240, NOS/NOAA, Rockville, Maryland.
- Seeber, G., 1993, *Satellite geodesy: foundations, methods, and applications*, Walter de Gruyter, Berlin, New York, 531 pp.
- Yang, M., C. L. Tseng, and J. Y. Yu, 2001, Establishment and Maintenance of Taiwan Geodetic Datum 1997, *Journal of Surveying Engineering*, Vol. 127, No. 4, pp. 119-132.
- Yu, S.B., Chen, H.Y., and Kuo, L.C., 1997: Velocity field of GPS station in the Taiwan area. *Tectonophysics*, Vol. 274 , pp. 41-59.

附錄 A 最小約制平差後點位標準偏差一覽表

點號	點名	$\sigma_N(\pm mm)$	$\sigma_E(\pm mm)$	$\sigma_h(\pm mm)$	備註
9115A	溪口社區	2.3	2.5	6.8	
9116A	發電廠	2.5	2.8	7.4	
9117	豐平大橋	2.3	2.5	6.9	
9118	水車寮	2.4	2.6	7.1	
9120A	公路公園	4.9	6.2	12.9	
9122	鳳林榮民醫院	2.4	2.6	7.1	
9123A	長橋社區	2.4	2.7	7.2	
9124	馬太鞍溪橋	2.5	2.7	7.3	
9125A	香草場	2.4	2.6	7.1	
9126A	花蓮糖廠	2.4	2.7	7.2	
9127A	阿他階	2.6	2.8	7.5	
9128A	平地森林園區	2.5	2.7	7.4	
9129A	大富橋	2.6	2.8	7.6	
9130A	興泉橋	2.6	2.8	7.5	
9131A	富源車站	2.6	2.9	7.7	
9132A	富民橋	2.5	2.8	7.6	
9133A	馬遠分校	2.6	2.9	7.7	
9134	瑞興橋	2.7	3.0	7.9	
9135	瑞穗國中	2.8	3.1	8.3	
9136	魯摸仔	3.5	4.0	9.7	
9137A	紅葉溪	2.8	3.2	8.3	
9138	舞鶴北迴公園	3.0	3.5	8.9	
9139	松鶴茶園	3.4	3.7	9.5	
9140	一號隧道	3.2	3.6	9.5	
9141	三福橋	3.4	3.7	9.6	
9142	三軒	4.0	4.3	11.7	
9143A	太平溪橋	2.9	3.2	8.5	
9144A	玉里壘球場	3.0	3.3	8.7	
9145A	卓溪	3.2	3.5	9.2	
9147	玉里大橋	2.9	3.3	8.5	
9148	南通	3.1	3.5	9.0	
9149	安通	3.0	3.4	8.8	
9150	吳江	3.2	3.6	9.4	
9152	萬寧社區	3.3	3.8	9.7	
9153	新興橋	4.4	5.0	11.9	
9155	螺仔溪橋	3.0	3.4	8.9	
9156	桑仔寮	4.1	5.3	12.0	
9157	富南	3.2	3.6	9.3	
9158	春吉傢俱廠	3.2	3.7	9.4	
9160	池上鄉三號公園	3.1	3.5	9.0	

點號	點名	$\sigma_N(\pm mm)$	$\sigma_E(\pm mm)$	$\sigma_h(\pm mm)$	備註
9161	池上糖廠	3.6	4.1	10.3	
9162	池上大橋	3.1	3.5	9.1	
9164	德高南	3.2	3.6	9.3	
9165	關山火車站	3.2	3.7	9.5	
9166	炭頂	3.3	3.8	9.7	
9167	月眉	3.4	3.8	9.8	
9168	關山	3.3	3.7	9.6	
9169	瑞豐國小	3.4	3.8	9.8	
9170	武陵橋	3.3	3.7	9.6	
9171	武陵	3.3	3.8	9.7	
9172	永昌	3.3	3.8	9.8	
9174	和平	3.4	3.8	9.9	
9175	四維	3.4	3.9	9.9	
9176	鹿野橋	3.4	3.8	9.8	
9177	鹿鳴橋	4.2	4.8	12.0	
9178A	嘉豐	3.4	3.9	10.0	
9179	媽祖公園	3.7	4.1	10.7	
9180	初鹿加油站	3.9	4.6	11.2	
9182	卑南分駐所	3.6	4.1	10.5	
9183	十股	4.9	5.8	13.1	
9189	體育中學	3.9	4.4	11.4	
9190	東興派出所	3.6	4.1	10.4	
9192	建和	3.6	4.1	10.6	
A011	公路旁	2.6	2.9	7.7	
A013	水璉北溪橋	3.1	3.6	9.0	
A015	蕃薯寮休息區	3.0	3.1	8.4	
A017	彎路	2.4	2.6	7.1	
A018	南芭崎	2.5	2.7	7.4	
A019	磯崎海水浴場	2.6	2.8	7.6	
A021A	新不知	2.5	2.8	7.5	
A023	東興橋	2.5	2.7	7.3	
A024	蚊子山橋	2.4	2.7	7.2	
A025	永豐	2.4	2.7	7.3	
A026	豐濱第一公墓	2.5	2.7	7.3	
A028	立德停車場	2.9	3.1	8.3	
A029	立福南	2.5	2.8	7.5	
A031A	石門遊憩區	2.6	2.9	7.7	
A032	石梯橋休息區	2.5	2.8	7.5	
A033	石梯坪	2.5	2.8	7.5	
A034	大港口山下	2.6	3.0	8.0	

點號	點名	$\sigma_N(\pm mm)$	$\sigma_E(\pm mm)$	$\sigma_h(\pm mm)$	備註
A037	靜浦	3.6	4.5	10.4	
A038	北迴歸線	2.6	3.0	7.8	
A039	縣政府碑牌	3.8	4.1	10.0	
A040	樟原派出所	2.8	3.2	8.3	
A041	樟原橋休息區	2.8	3.1	8.3	
A042	大俱來	3.0	3.3	8.7	
A043	北三間屋橋	2.8	3.2	8.3	
A044	南三間屋橋	2.9	3.2	8.5	
A045	城子橋	3.0	3.4	8.7	
A047	崎腳	2.9	3.2	8.5	
A049	石門橋	2.9	3.3	8.6	
A050	彭仔存橋	3.5	3.7	9.6	
A052	旦滿橋	2.9	3.3	8.5	
A053A	堺橋	3.0	3.4	8.8	
A054	北都威橋北	3.0	3.4	8.8	
A055	石雨傘	3.1	3.5	9.0	
A056	石雨傘遊憩區	3.0	3.4	8.8	
A058	三仙橋前	3.0	3.4	8.9	
A059	三仙台旁	3.1	3.5	9.1	
A060	芝田	3.3	3.7	9.6	
A061	三民國小	3.1	3.6	9.3	
A063	八邊	3.2	3.6	9.3	
A064	嘉平三號橋	3.1	3.6	9.2	
A065	八翁翁	3.1	3.6	9.2	
A066	知名橋	3.2	3.6	9.4	
A068	新村	3.3	3.7	9.5	
A071	的成橋	3.6	4.0	10.3	
A075	佳里橋	3.3	3.7	9.5	
A078	農產中心	3.5	3.9	10.0	
A080	渚橋休息區	3.3	3.8	9.7	
A081	幸橋	3.3	3.8	9.7	
A082	黃金海岸	3.4	3.8	9.9	
A084	加路蘭	3.4	3.9	10.0	
A085	南加路蘭	3.5	4.0	10.2	
A086	集岡	3.3	3.8	9.7	
A088	海堡	3.4	3.8	9.8	
A089	中華大橋	3.3	3.8	9.8	
A090	台東高中	3.5	4.0	10.3	
A093	知本新村	3.6	4.2	10.6	
A096	馬太鞍橋	2.7	3.0	7.9	

點號	點名	$\sigma_N(\pm mm)$	$\sigma_E(\pm mm)$	$\sigma_h(\pm mm)$	備註
A103A	豐富	2.5	2.8	7.6	
A104	英雄崗	2.6	2.8	7.6	
A105A	豐濱	2.6	2.9	7.8	
CHGO	成功	3.1	3.6	9.2	
CHUL	初來	3.6	4.0	10.2	
CHUN	春日	2.9	3.2	8.5	
DCHU	東竹	3.1	3.5	9.0	
DNFU	東富	3.4	4.2	10.1	
DULI	都歷	3.4	3.9	9.8	
E012	三仙台	3.0	3.4	8.8	
E047	舞鶴	4.0	4.2	10.3	
E048	明利	2.4	2.7	7.2	
E072	網網口	3.2	3.7	9.5	
E080	栗園	4.0	4.8	12.0	
E084	鯉魚山	3.4	3.9	10.0	
E300	八里灣	2.6	2.9	7.7	
E305	石寧山	3.1	3.5	9.0	
E306	卑南山	3.4	3.8	9.9	
E313	馬太鞍	2.7	3.1	8.3	
E316	溪口	3.8	3.7	10.3	
E322	卑南社	3.4	3.9	10.0	
E324	里牙才	2.6	3.0	7.9	
E330	石頭山	3.4	3.8	9.9	
E333	東富稜	3.1	3.6	9.3	
E334	射馬干社	3.6	4.2	10.6	
E338	北絲闌山	3.6	4.0	10.3	
E339	赤門山	2.9	3.3	8.6	
E340	三笠	3.1	3.5	8.9	
E347	大派蘭	4.9	5.5	14.1	
E349	客城	2.9	3.3	8.6	
E355	新武	3.6	4.0	10.5	
E356	銅安山	3.1	3.6	9.2	
E372	鹿寮東山	3.3	3.8	9.7	
E373	東竹	3.0	3.4	8.9	
E378	霧鹿村	3.3	3.8	9.8	
E387	大莊山	3.0	3.4	8.9	
E399	大尖石	2.8	3.1	8.4	
E407	富源	3.4	3.8	9.8	
E430	萬安山	3.1	3.5	9.1	
E439	長良	2.9	3.3	8.6	

點號	點名	$\sigma_N(\pm mm)$	$\sigma_E(\pm mm)$	$\sigma_h(\pm mm)$	備註
E479	摩天	3.4	4.0	10.1	
E503	馬太鞍橋	2.5	2.7	7.3	
E515	大埔	3.2	3.7	9.5	
E516	背戶庵山	3.3	3.7	9.6	
E520	東河國小	3.3	3.7	9.6	
E621	奇美國小	2.6	2.9	7.8	
E622	和諧橋	2.6	2.8	7.6	
E669	跋便	3.1	3.6	9.2	
E731	里龍山	3.4	3.8	9.9	
E801	玉里地政事務所	2.9	3.3	8.5	
E903	打馬燕	3.0	3.4	8.9	
E906	針茅彌	3.2	3.7	9.4	
E909	都南岡	3.4	3.9	9.9	
E956	大埔山	3.3	3.8	9.8	
E991	豐濱國小	2.8	3.1	8.1	
FENP	豐濱	3.3	3.7	9.6	
FLNA	鳳林追蹤站副點 A	2.4	2.6	7.1	
FLNB	鳳林追蹤站副點 B	2.3	2.5	6.9	
FLNC	鳳林追蹤站副點 C	2.6	2.8	7.4	
FLNM	鳳林	2.3	2.5	6.9	
FUG2	富岡	3.3	3.8	9.7	
J079A	吉木南	4.3	4.3	11.4	
J080	168K	3.5	4.1	10.3	
J081	170K	3.4	4.0	10.1	
J082	172K	3.6	4.1	10.5	
J083	175K	3.5	4.2	10.4	
J088	霧鹿橋	3.4	4.0	10.2	
J089	霧鹿	3.6	4.1	10.5	
J090	188K	3.6	4.1	10.6	
J091A	下馬	3.8	4.9	12.2	
J094	採霞隧道	3.9	4.2	10.9	
J095	新武橋	4.2	5.4	13.4	
J096A	新武東	4.2	4.4	11.3	
J099	初來	3.3	3.7	9.5	
JPEI	瑞北	2.7	3.0	7.9	
JSU2	瑞穗	2.8	3.0	8.2	
JULI	玉里	2.9	3.3	8.6	
LONT	鹿野龍田	3.4	3.9	10.1	
NDHU	東華大學	2.4	2.5	7.1	
P002	永豐國小	5.0	5.8	15.0	

點號	點名	$\sigma_N(\pm mm)$	$\sigma_E(\pm mm)$	$\sigma_h(\pm mm)$	備註
P008	16K 處	3.1	3.6	9.3	
P011	十六號橋	3.1	3.6	9.2	
P012	東河農場	3.1	3.6	9.2	
P014	德高老	3.1	3.5	9.1	
P018	泰源訓練所	3.8	4.4	10.9	
P019	柑仔園休息站	3.4	3.9	9.9	
P021	登仙橋	3.3	3.8	9.8	
P022	東河	3.5	4.1	10.2	
P023	瑞岡橋西岸	2.6	2.9	7.7	
P024	瑞港一號橋	4.0	4.3	11.5	
P025	德武休息區	2.7	3.0	7.9	
P026A	猴仔山北	2.7	3.0	8.2	
P028	奇美西	2.6	2.9	7.7	
P029	阿魯鷺	2.6	3.0	8.0	
P030	秀姑橋	2.6	2.9	7.8	
P031	納納	4.1	4.5	11.4	
P032	瑞港	2.7	3.0	7.9	
S291	牛山	2.6	2.8	7.6	
SHAN	池上	3.1	3.5	9.0	
SHUL	水璉國中	2.7	3.0	8.2	
SOFN	壽豐	2.6	2.7	7.6	
TAPO	大坡	3.1	3.6	9.2	
TENC	天池	6.3	6.9	27.4	
TMAM	太麻里	3.8	4.3	11.3	
TTUN	臺東體中	3.5	4.0	10.4	
TUNH	東河	3.2	3.6	9.3	
TUNM	銅門	0.0	0.0	0.0	約制點
U005	太巴塢	2.4	2.6	7.1	
U008	卓樂	3.5	4.5	11.2	
U036	番社	3.0	3.4	8.8	
U054	明里	3.0	3.4	8.9	
U079	崙天	3.8	4.4	10.8	
U081	新莊	2.9	3.3	8.7	
U090	西林	2.5	2.6	7.2	
U091	溪口	2.3	2.5	6.7	
U102	上工寮	2.2	2.5	6.8	
U103	北林	2.3	2.5	6.8	
U104	中興	2.3	2.5	6.8	
U110	鳳義北	2.6	2.9	7.5	
U114	學田	3.1	3.5	9.0	

點號	點名	$\sigma_N(\pm mm)$	$\sigma_E(\pm mm)$	$\sigma_h(\pm mm)$	備註
U120	林田	2.3	2.5	6.8	
U121	六階鼻	2.4	2.6	7.1	
U122	山腳	3.1	3.5	9.1	
U123	石平	3.1	3.5	9.1	
U128	森榮	3.0	3.3	8.8	
U129	明利	2.4	2.6	7.1	
U133	加里洞	2.4	2.7	7.2	
U136	新峰	2.6	2.8	7.7	
U137	利哈岸	2.6	2.8	7.6	
U140	豐南	3.1	3.5	9.1	
U146	溪頭	2.5	2.8	7.5	
U147	瑪娜	2.6	2.9	7.8	
U149	南富	2.4	2.7	7.3	
U154	阿羅塿	2.8	2.9	7.9	
U156	永豐	2.4	2.7	7.3	
U159	廣東庄	4.4	4.6	11.9	
U162	八里灣(一)	2.6	2.8	7.6	
U163	立德	2.5	2.7	7.4	
U164	八里灣(二)	2.5	2.7	7.4	
U165	大肚滑	3.8	4.0	10.5	
U167	富民	2.6	3.0	7.9	
U172	大灣	2.5	2.8	7.6	
U176	紅葉場北	2.7	3.3	8.1	
U177	四維	3.0	3.5	9.0	
U180	將軍帽	2.7	3.1	8.2	
U185	瑞美	3.0	3.3	8.7	
U188	石梯坪	2.5	2.8	7.5	
U190	大港口	3.7	3.9	10.0	
U195	兵仔溝	3.1	3.7	9.3	
U197	宮前	2.8	3.2	8.3	
U201	太平西	3.1	4.1	10.1	
U202	太平	3.0	3.3	8.6	
U205	赤科坪	5.0	4.8	12.4	
U206	高寮	2.8	3.1	8.2	
U209	中平	2.8	3.2	8.4	
U210	純柑	3.4	3.7	10.0	
U211	搭不鳴啦	3.1	3.5	9.1	
U215	卓溪西	3.3	3.8	9.8	
U216	源城	3.0	3.3	8.7	
U219	鹿鳴	4.6	5.3	12.9	

點號	點名	$\sigma_N(\pm mm)$	$\sigma_E(\pm mm)$	$\sigma_h(\pm mm)$	備註
U248	白端	3.0	3.4	8.9	
U252	富興	2.7	2.9	7.8	
U253	中心崙	2.3	2.5	6.9	
U255	瑞西	2.6	2.9	7.7	
U259	灣潭	2.6	2.9	7.9	
V016	鹿寮溝	3.0	3.4	8.9	
V018	成功西	3.6	4.2	10.6	
V021	移民	3.3	3.6	9.5	
V022	南烏石鼻	3.0	3.4	8.8	
V023	忠勇	3.6	4.1	10.4	
V025	富台	3.2	3.6	9.5	
V026	重安	3.6	4.1	10.6	
V029	白守蓮	3.1	3.5	9.1	
V030	興農	3.2	3.7	9.4	
V031	堤烏崗	3.3	3.7	9.6	
V032	和平	3.2	3.6	9.4	
V036	南溪	2.8	3.2	8.3	
V037	三仙	3.1	3.5	9.1	
V039	八仙洞	2.7	3.1	8.1	
V041	三間屋	3.0	3.4	8.8	
V043	真柄	3.6	4.0	10.1	
V046	池上	3.2	3.8	9.5	
V047	海端	3.4	3.8	9.7	
V048	成功	3.6	4.2	11.0	
V049	東河	3.5	4.0	10.2	
V050	鹿野	3.2	3.7	9.5	
V053	台東	3.4	3.8	9.9	
V062	山腳	3.3	3.8	9.6	
V063	文田橋	3.1	3.5	9.1	
V069	麒麟	3.3	4.0	9.8	
V073	萬安橋	3.1	3.5	9.1	
V076	東庄	3.1	3.6	9.2	
V077	第四號橋	3.1	3.6	9.2	
V078	富平橋	3.1	3.5	9.1	
V080	振興	3.2	3.6	9.3	
V081	石公厝	3.1	3.6	9.2	
V082	紅草寮	3.2	3.6	9.3	
V086	金都來	3.5	4.0	10.6	
V096	加拿國小	3.3	3.8	9.7	
V097	加鹿溪橋	3.3	3.8	9.7	

點號	點名	$\sigma_N(\pm mm)$	$\sigma_E(\pm mm)$	$\sigma_h(\pm mm)$	備註
V098	馬達吉達	3.5	3.9	10.0	
V099	牧場	3.6	4.1	10.4	
V104	瑞和	3.2	3.7	9.5	
V107	武陵橋	3.3	3.8	9.8	
V108	瑞源國中	3.8	4.2	10.6	
V109	寶華大橋	3.4	3.8	9.8	
V110	南溪	3.5	4.0	10.2	
V111	麻竹嶺	3.8	4.3	11.0	
V113	武陵國小	3.9	4.3	11.0	
V116	前寮	3.3	3.7	9.7	
V117	金樽港	3.8	4.2	10.5	
V118	輕霧山莊	3.4	3.8	9.9	
V119	后湖	3.4	3.9	10.0	
V120	七塊厝一號橋	3.4	3.8	9.8	
V124	泰平山	3.4	3.8	9.8	
V125	鹿寮橋	3.4	3.8	9.8	
V128	馬背	3.4	3.9	9.9	
V129	銅礦	3.6	4.1	10.5	
V135	羊橋	3.3	3.7	9.6	
V137	鹿鳴橋	3.6	4.0	10.3	
V141	那界	3.5	3.9	10.1	
V143	三線	3.3	3.8	9.7	
V145	山里	3.4	3.9	10.0	
V147	萬善廟	3.3	3.7	9.6	
V167	清水	3.6	4.1	10.6	
V168	初鹿	3.6	4.0	10.3	
V172	利吉	3.4	3.8	9.8	
V174	豐年	3.4	3.9	10.0	
V178	泰農	3.6	4.2	10.8	
V180	賓朗	3.5	3.9	10.1	
V182	富源	3.5	4.1	10.3	
V184	加路蘭	3.3	3.8	9.7	
V185	北份子寮	3.5	3.9	10.1	
V186	南王	3.4	3.9	10.0	
V188	貓山	3.4	3.8	9.9	
V192	新園	3.4	3.9	10.1	
V194	上康樂	3.4	3.9	9.9	
V197	豐榮	3.4	3.9	9.9	
V198	寶桑	3.4	3.9	10.1	
V204	豐源西	3.5	3.9	10.1	

點號	點名	$\sigma_N(\pm mm)$	$\sigma_E(\pm mm)$	$\sigma_h(\pm mm)$	備註
V205	豐源東	3.4	3.9	10.1	
V207	東發	3.5	4.0	10.3	
VP03	移民	3.3	3.5	9.2	
VP04	龍泉	3.1	3.6	9.2	
VP08	嶺頂	3.1	3.5	9.1	
VP10	富興	3.1	3.5	9.0	
VP13	北源國小	3.5	3.9	10.2	
VP14	崁頂	4.0	4.4	11.1	
VP19	舊鹿鳴	3.4	3.9	9.9	
VP20	鸞山	3.4	3.9	10.0	
VP21	土銀	3.7	4.2	10.8	
VP23	杉原北	3.3	3.8	9.8	
VP34	龍山宮	3.3	3.7	9.6	
VP36	富山	3.3	3.7	9.6	
WARO	萬榮	2.5	2.7	7.4	
WULU	霧鹿	3.3	3.8	9.8	
X004	光復節點	2.5	2.7	7.3	
X305	豐濱節點	2.7	2.9	7.9	
X306	富里節點	4.4	5.1	12.8	
X307	海端節點	3.1	3.5	9.1	
X308	東河節點	3.3	3.7	9.6	

附錄 B 基本控制點坐標較差一覽表

點號	點名	縱坐標差(m)	橫坐標差(m)	橢球高差(m)	備註
CHGO	成功	0.401	-0.265	-0.078	
CHUL	初來	-0.432	-0.397	0.177	
CHUN	春日	0.421	-0.187	-0.012	
DCHU	東竹	0.754	-0.396	-0.251	
DNFU	東富	0.000	0.000	0.000	約制點
DULI	都歷	0.411	-0.249	-0.073	
E012	三仙台	0.361	-0.228	-0.052	
E047	舞鶴	-0.030	0.121	0.265	
E048	明利	-0.037	0.025	0.026	
E072	網網口	-0.940	-0.430	0.410	
E080	栗園	-0.101	-0.170	-0.127	
E084	鯉魚山	0.050	-0.027	-0.056	
E300	八里灣	0.327	0.002	-0.032	
E305	石寧山	0.459	-0.267	-0.085	
E306	卑南山	-0.032	-0.070	0.004	
E313	馬太鞍	-0.042	-0.057	0.029	
E316	溪口	-0.026	0.000	0.057	
E322	卑南社	0.033	-0.038	-0.054	
E324	里牙才	0.251	-0.001	0.109	
E330	石頭山	0.179	-0.075	-0.018	
E333	東富稜	0.577	-0.343	-0.191	
E334	射馬干社	-0.013	0.001	-0.038	
E338	北絲蘭山	-0.018	-0.108	0.001	
E339	赤門山	0.416	-0.273	-0.095	
E340	三笠	-0.345	0.061	0.735	
E347	大派蘭	-0.108	-0.063	-0.012	
E349	客城	0.599	-0.126	-0.299	
E355	新武	-0.420	-0.401	0.131	
E356	銅安山	-0.127	-0.354	0.110	
E372	鹿寮東山	0.211	-0.349	-0.201	
E373	東竹	0.027	-0.383	0.319	
E378	霧鹿村	-0.191	-0.251	-0.060	
E387	大莊山	0.916	-0.644	-0.489	
E399	大尖石	0.221	0.027	-0.013	
E407	富源	0.142	-0.129	-0.057	
E430	萬安山	-0.375	-0.249	0.229	
E439	長良	-0.880	-0.426	0.790	
E479	摩天	-0.152	-0.246	-0.142	
E503	馬太鞍橋	-0.020	-0.085	0.061	
E515	大埔	-0.779	-0.451	0.298	

點號	點名	縱坐標差(m)	橫坐標差(m)	橢球高差(m)	備註
E516	背戶庵山	-0.658	-0.355	0.136	
E520	東河國小	0.386	-0.214	-0.094	
E621	奇美國小	0.214	0.068	0.145	
E622	和諧橋	-0.006	0.007	-0.047	
E669	跋便	0.414	-0.263	-0.067	
E731	里龍山	-0.408	-0.296	0.084	
E801	玉里地政事務所	-0.642	-0.248	0.808	
E903	打馬燕	-0.106	0.070	-0.028	
E906	針茅彌	0.330	-0.191	-0.065	
E909	都南岡	0.258	-0.116	-0.072	
E956	大埔山	0.004	-0.388	-0.169	
E991	豐濱國小	0.299	-0.029	-0.060	
FENP	豐濱	0.286	0.024	-0.277	
FLNA	鳳林追蹤站副點 A	-0.064	0.024	-0.039	
FLNB	鳳林追蹤站副點 B	-0.020	0.010	-0.036	
FLNC	鳳林追蹤站副點 C	-0.017	0.010	-0.026	
FLNM	鳳林	0.000	0.000	0.000	約制點
JPEI	瑞北	-0.096	0.094	-0.049	
JULI	玉里	-0.640	-0.250	0.823	
LONT	鹿野龍田	-0.002	-0.094	-0.041	
NDHU	東華大學	0.000	0.000	0.000	約制點
S291	牛山	0.123	0.066	-0.102	
SHAN	池上	-0.829	-0.296	0.048	
SHUL	水連國中	0.082	0.013	-0.021	
SOFN	壽豐	0.000	0.000	0.000	
TAPO	大坡	0.250	0.007	0.118	
TENC	天池	0.000	0.000	0.000	約制點
TMAM	太麻里	0.000	0.000	0.000	約制點
TTUN	台東體中	0.000	0.000	0.000	約制點
TUNH	東河	0.501	-0.307	-0.106	
TUNM	銅門	0.000	0.000	0.000	約制點
U005	太巴塢	-0.025	-0.097	0.092	
U008	卓樂	-0.789	-0.457	0.708	
U036	番社	0.654	-0.306	-0.180	
U054	明里	-0.679	-0.335	0.660	
U079	崙天	-0.801	-0.464	0.900	
U081	新莊	-0.105	0.006	0.375	
U090	西林	-0.017	-0.008	0.062	
U091	溪口	-0.037	0.000	0.011	
U102	上工寮	-0.040	0.001	0.004	

點號	點名	縱坐標差(m)	橫坐標差(m)	橢球高差(m)	備註
U103	北林	-0.028	0.013	-0.017	
U104	中興	0.014	0.014	-0.036	
U110	鳳義北	-0.037	0.012	-0.017	
U114	學田	-0.797	-0.245	0.300	
U120	林田	0.026	0.002	-0.014	
U121	六階鼻	0.030	0.030	-0.011	
U122	山腳	-0.930	-0.465	0.493	
U123	石平	-0.930	-0.437	0.603	
U128	森榮	-0.047	0.022	-0.002	
U129	明利	-0.038	0.009	-0.030	
U133	加里洞	0.033	0.015	0.107	
U136	新峰	0.205	0.111	-0.113	
U137	利哈岸	0.128	0.030	0.158	
U140	豐南	0.681	-0.367	-0.215	
U146	溪頭	-0.070	0.032	-0.042	
U147	瑪娜	0.074	-0.085	0.251	
U149	南富	-0.036	-0.126	0.084	
U154	阿羅壟	-0.019	-0.098	0.026	
U156	永豐	0.278	-0.026	-0.124	
U159	廣東庄	-0.107	0.045	-0.065	
U162	八里灣(一)	0.281	0.020	-0.036	
U163	立德	0.310	-0.006	-0.062	
U164	八里灣(二)	0.247	0.037	0.016	
U165	大肚滑	-0.030	0.008	-0.042	
U167	富民	-0.120	0.061	-0.077	
U172	大灣	0.301	0.013	-0.018	
U176	紅葉場北	-0.230	0.154	-0.019	
U177	四維	0.593	-0.362	-0.194	
U180	將軍帽	0.220	0.047	0.150	
U185	瑞美	0.168	0.093	0.018	
U188	石梯坪	0.269	0.051	-0.021	
U190	大港口	0.250	0.033	-0.022	
U195	兵仔溝	0.410	-0.257	-0.055	
U197	宮前	0.386	-0.047	-0.120	
U201	太平西	-0.397	-0.217	0.376	
U202	太平	-0.636	-0.316	0.720	
U205	赤科坪	0.541	-0.338	-0.071	
U206	高寮	0.879	-0.497	-0.318	
U209	中平	-0.638	-0.353	0.688	
U210	純柑	-0.774	-0.400	0.953	

點號	點名	縱坐標差(m)	橫坐標差(m)	橢球高差(m)	備註
U211	搭不嗚啦	0.773	-0.360	-0.246	
U215	卓溪西	-0.503	-0.313	0.625	
U216	源城	-0.739	-0.297	0.747	
U219	鹿鳴	-0.573	-0.405	0.549	
U248	白端	-0.891	-0.324	0.785	
U252	富興	-0.057	0.007	-0.065	
U253	中心崙	-0.022	-0.035	0.000	
U255	瑞西	-0.135	0.148	-0.071	
U259	灣潭	0.237	0.092	0.105	
V016	鹿寮溝	0.378	-0.259	-0.097	
V018	成功西	0.470	-0.297	-0.104	
V021	移民	0.453	-0.302	-0.117	
V022	南烏石鼻	0.407	-0.263	-0.082	
V023	忠勇	0.356	-0.241	-0.101	
V025	富台	0.433	-0.257	-0.081	
V026	重安	0.442	-0.281	-0.109	
V029	白守蓮	0.402	-0.286	-0.079	
V030	興農	0.475	-0.291	-0.112	
V031	堤烏崗	0.453	-0.288	-0.105	
V032	和平	0.450	-0.266	-0.075	
V036	南溪	0.272	-0.090	0.003	
V037	三仙	0.371	-0.227	-0.089	
V039	八仙洞	0.233	-0.068	0.009	
V041	三間屋	0.247	-0.156	-0.005	
V043	真柄	0.283	-0.151	-0.046	
V046	池上	-0.833	-0.210	0.077	
V047	海端	-0.661	-0.328	0.102	
V048	成功	0.413	-0.246	-0.092	
V049	東河	0.435	-0.258	-0.128	
V050	鹿野	-0.039	-0.098	-0.127	
V053	台東	0.134	-0.041	-0.066	
V062	山腳	-0.871	-0.422	0.297	
V063	文田橋	-0.900	-0.326	0.271	
V069	麒麟	0.437	-0.271	-0.070	
V073	萬安橋	-0.610	-0.312	0.072	
V076	東庄	-0.585	-0.277	0.021	
V077	第四號橋	0.273	-0.544	0.010	
V078	富平橋	0.458	-0.288	-0.064	
V080	振興	-0.274	-1.570	0.068	
V081	石公厝	0.338	-0.388	0.076	

點號	點名	縱坐標差(m)	橫坐標差(m)	橢球高差(m)	備註
V082	紅草寮	0.536	-0.283	-0.234	
V086	金都來	0.537	-0.302	-0.138	
V096	加拿國小	-0.345	-0.298	0.167	
V097	加鹿溪橋	-0.346	-0.238	0.073	
V098	馬達吉達	0.439	-0.245	-0.153	
V099	牧場	0.462	-0.249	-0.132	
V104	瑞和	-0.163	-0.196	-0.070	
V107	武陵橋	-0.244	-0.190	-0.004	
V108	瑞源國中	-0.144	-0.148	-0.090	
V109	寶華大橋	-0.049	-0.288	-0.141	
V110	南溪	0.395	-0.208	-0.163	
V111	麻竹嶺	0.407	-0.216	-0.112	
V113	武陵國小	-0.272	-0.210	0.146	
V116	前寮	0.392	-0.196	-0.135	
V117	金樽港	0.384	-0.218	-0.079	
V118	輕霧山莊	-0.271	-0.150	0.034	
V119	后湖	0.198	-0.272	-0.065	
V120	七塊厝一號橋	0.330	-0.200	-0.133	
V124	太平山	-0.235	-0.141	0.019	
V125	鹿寮橋	0.014	-0.116	-0.111	
V128	馬背	-0.114	-0.158	0.012	
V129	銅礦	0.287	-0.070	-0.106	
V135	羊橋	0.335	-0.198	-0.073	
V137	鹿鳴橋	-0.112	-0.094	-0.027	
V141	那界	0.245	-0.100	-0.065	
V143	三線	0.335	-0.205	-0.077	
V145	山里	0.125	-0.131	0.048	
V147	萬善廟	0.252	-0.120	-0.077	
V167	清水	-0.122	-0.117	-0.047	
V168	初鹿	-0.042	-0.096	-0.031	
V172	利吉	0.015	-0.156	0.149	
V174	豐年	0.026	-0.043	-0.050	
V178	泰農	-0.047	-0.026	-0.034	
V180	賓朗	-0.021	-0.036	-0.019	
V182	富源	0.189	-0.083	-0.003	
V184	加路蘭	0.237	-0.078	0.049	
V185	北份子寮	-0.015	-0.023	-0.024	
V186	南王	0.016	-0.039	-0.045	
V188	貓山	0.024	-0.037	-0.006	
V192	新園	-0.005	-0.008	-0.020	

點號	點名	縱坐標差(m)	橫坐標差(m)	橢球高差(m)	備註
V194	上康樂	0.015	-0.035	-0.049	
V197	豐榮	0.027	-0.039	-0.065	
V198	寶桑	0.077	-0.010	-0.067	
V204	豐源西	0.023	-0.029	-0.053	
V205	豐源東	0.035	-0.031	-0.051	
V207	東發	0.004	-0.021	-0.049	
VP03	移民	0.437	-0.278	-0.106	
VP04	龍泉	-0.765	-0.494	0.389	
VP08	嶺頂	-0.396	-0.422	0.252	
VP10	富興	-0.289	-0.272	0.107	
VP13	北源國小	0.466	-0.288	-0.125	
VP14	崁頂	-0.441	-0.335	0.143	
VP19	舊鹿鳴	-0.172	-0.135	-0.002	
VP20	鸞山	0.256	-0.181	-0.027	
VP21	土銀	0.173	-0.102	-0.026	
VP23	杉原北	0.240	-0.094	0.017	
VP34	龍山宮	0.379	-0.194	-0.155	
VP36	富山	0.227	-0.082	0.055	
WARO	萬榮	0.000	0.000	0.000	約制點
WULU	霧鹿	-0.176	-0.243	0.040	

附錄 C 基本控制點點位現況一覽表

序號	點名	點號	等級	現況	備註
1	成功	CHGO	大地基準站	良好	GNSS 連續站
2	初來	CHUL	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
3	春日	CHUN	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
4	東竹	DCHU	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
5	東富	DNFU	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
6	都歷	DULI	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
7	豐濱	FENP	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
8	鳳林	FLNM	大地基準站	良好	GNSS 連續站
9	富岡	FUG2		良好	換站
10	瑞北	JPEI	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
11	瑞穗	JSU2		良好	換站
12	玉里	JULI	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
13	鹿野龍田	LONT	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
14	東華大學	NDHU	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
15	卑南	PEIN	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
16	明野	S105	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
17	池上	SHAN	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
18	水連國中	SHUL	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
19	興隆	SINL	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
20	壽豐	SOFN	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
21	大坡	TAPO	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
22	天池	TENC	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
23	太麻里	TMAM	大地基準站	良好	GNSS 連續站
24	台東體中	TTUN	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
25	東河	TUNH	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
26	銅門	TUNM	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
27	萬榮	WARO	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
28	霧鹿	WULU	大地基準站	良好	GNSS 連續站
29	三仙台	E012	一等衛星控制點	良好	
30	舞鶴	E047	一等衛星控制點	良好	
31	明利	E048	一等衛星控制點	良好	
32	網網口	E072	一等衛星控制點	良好	
33	栗園	E080	一等衛星控制點	良好	
34	鯉魚山	E084	一等衛星控制點	良好	
35	八里灣	E300	二等衛星控制點	良好	
36	石寧山	E305	二等衛星控制點	良好	
37	卑南山	E306	二等衛星控制點	良好	
38	馬太鞍	E313	二等衛星控制點	良好	
39	溪口	E316	二等衛星控制點	良好	
40	卑南社	E322	二等衛星控制點	良好	

點號	點名	點號	等級	現況	備註
41	里牙才	E324	二等衛星控制點	良好	
42	石頭山	E330	二等衛星控制點	良好	
43	東富稜	E333	二等衛星控制點	良好	
44	射馬干社	E334	二等衛星控制點	良好	
45	北絲闌山	E338	二等衛星控制點	良好	
46	赤門山	E339	二等衛星控制點	良好	
47	三笠	E340	二等衛星控制點	良好	
48	大派蘭	E347	二等衛星控制點	良好	
49	客城	E349	二等衛星控制點	良好	
50	新武	E355	二等衛星控制點	良好	
51	銅安山	E356	二等衛星控制點	良好	
52	鹿寮東山	E372	二等衛星控制點	良好	
53	東竹	E373	二等衛星控制點	良好	
54	霧鹿村	E378	二等衛星控制點	良好	
55	大莊山	E387	二等衛星控制點	良好	
56	大尖石	E399	二等衛星控制點	良好	
57	富源	E407	二等衛星控制點	良好	
58	萬安山	E430	二等衛星控制點	良好	
59	長良	E439	二等衛星控制點	良好	
60	摩天	E479	二等衛星控制點	良好	
61	馬太鞍橋	E503	二等衛星控制點	良好	
62	大埔	E515	二等衛星控制點	良好	
63	背戶庵山	E516	二等衛星控制點	良好	
64	東河國小	E520	二等衛星控制點	良好	
65	泰來農場	E599	二等衛星控制點	遺失	
66	奇美國小	E621	二等衛星控制點	良好	
67	和諧橋	E622	二等衛星控制點	良好	
68	跋便	E669	二等衛星控制點	良好	
69	里龍山	E731	二等衛星控制點	良好	
70	玉里地政事務所	E801	二等衛星控制點	良好	
71	打馬燕	E903	二等衛星控制點	良好	
72	針茅彌	E906	二等衛星控制點	良好	
73	都南岡	E909	二等衛星控制點	良好	
74	大埔山	E956	二等衛星控制點	良好	
75	豐濱國小	E991	二等衛星控制點	良好	
76	鳳林追蹤站副點 A	FLNA	二等衛星控制點	良好	
77	鳳林追蹤站副點 B	FLNB	二等衛星控制點	良好	
78	鳳林追蹤站副點 C	FLNC	二等衛星控制點	良好	
79	牛山	S291	二等衛星控制點	良好	
80	太巴塢	U005	三等衛星控制點	良好	

點號	點名	點號	等級	現況	備註
81	兆豐	U007	三等衛星控制點	無法進入	
82	卓樂	U008	三等衛星控制點	良好	
83	清水	U021	三等衛星控制點	遺失	
84	加路蘭	U034	三等衛星控制點	道路中斷	
85	番社	U036	三等衛星控制點	良好	
86	明里	U054	三等衛星控制點	良好	
87	崙天	U079	三等衛星控制點	良好	
88	新莊	U081	三等衛星控制點	良好	
89	西林北	U089	三等衛星控制點	遺失	
90	西林	U090	三等衛星控制點	良好	
91	溪口	U091	三等衛星控制點	良好	
92	水璉北	U094	三等衛星控制點	遺失	
93	米棧(二)	U096	三等衛星控制點	遺失	
94	上工寮	U102	三等衛星控制點	良好	
95	北林	U103	三等衛星控制點	良好	
96	中興	U104	三等衛星控制點	良好	
97	鳳義北	U110	三等衛星控制點	良好	
98	學田	U114	三等衛星控制點	良好	
99	林田	U120	三等衛星控制點	良好	
100	六階鼻	U121	三等衛星控制點	良好	
101	山腳	U122	三等衛星控制點	良好	
102	石平	U123	三等衛星控制點	良好	
103	森榮	U128	三等衛星控制點	良好	
104	明利	U129	三等衛星控制點	良好	
105	加里洞	U133	三等衛星控制點	良好	
106	小湖	U134	三等衛星控制點	遺失	
107	新峰	U136	三等衛星控制點	良好	
108	利哈岸	U137	三等衛星控制點	良好	
109	豐南	U140	三等衛星控制點	良好	
110	仙樂庄(二)	U142	三等衛星控制點	無法進入	
111	水廣頭	U144	三等衛星控制點	遺失	
112	溪頭	U146	三等衛星控制點	良好	
113	瑪娜	U147	三等衛星控制點	良好	
114	南富	U149	三等衛星控制點	良好	
115	大興	U151	三等衛星控制點	透空不良	
116	阿羅塑	U154	三等衛星控制點	良好	
117	永豐	U156	三等衛星控制點	良好	
118	廣東庄	U159	三等衛星控制點	良好	
119	八里灣(一)	U162	三等衛星控制點	良好	
120	立德	U163	三等衛星控制點	良好	

點號	點名	點號	等級	現況	備註
121	八里灣(二)	U164	三等衛星控制點	良好	
122	大肚滑	U165	三等衛星控制點	良好	
123	富民	U167	三等衛星控制點	良好	
124	安夜西	U171	三等衛星控制點	遺失	
125	大灣	U172	三等衛星控制點	良好	
126	紅葉場北	U176	三等衛星控制點	良好	
127	四維	U177	三等衛星控制點	良好	
128	將軍帽	U180	三等衛星控制點	良好	
129	石門	U181	三等衛星控制點	遺失	
130	瑞美	U185	三等衛星控制點	良好	
131	石梯坪	U188	三等衛星控制點	良好	
132	馬立雲	U189	三等衛星控制點	良好	
133	大港口	U190	三等衛星控制點	良好	
134	兵仔溝	U195	三等衛星控制點	良好	
135	宮前	U197	三等衛星控制點	良好	
136	太平西	U201	三等衛星控制點	良好	
137	太平	U202	三等衛星控制點	良好	
138	赤科坪	U205	三等衛星控制點	良好	
139	高寮	U206	三等衛星控制點	良好	
140	中平	U209	三等衛星控制點	良好	
141	純柑	U210	三等衛星控制點	良好	
142	搭不鳴啦	U211	三等衛星控制點	良好	
143	卓溪西	U215	三等衛星控制點	良好	
144	源城	U216	三等衛星控制點	良好	
145	鹿鳴	U219	三等衛星控制點	良好	
146	白端	U248	三等衛星控制點	良好	
147	富興	U252	三等衛星控制點	良好	
148	中心崙	U253	三等衛星控制點	良好	
149	瑞西	U255	三等衛星控制點	良好	
150	六十石	U257	三等衛星控制點	道路中斷	
151	灣潭	U259	三等衛星控制點	良好	
152	鹿寮溝	V016	三等衛星控制點	良好	
153	成功西	V018	三等衛星控制點	良好	
154	磯?拉袋	V019	三等衛星控制點	損毀	
155	移民	V021	三等衛星控制點	良好	
156	南烏石鼻	V022	三等衛星控制點	良好	
157	忠勇	V023	三等衛星控制點	良好	
158	富台	V025	三等衛星控制點	良好	
159	重安	V026	三等衛星控制點	良好	
160	白守蓮	V029	三等衛星控制點	良好	

點號	點名	點號	等級	現況	備註
161	興農	V030	三等衛星控制點	良好	
162	堤烏崗	V031	三等衛星控制點	良好	
163	和平	V032	三等衛星控制點	良好	
164	南溪	V036	三等衛星控制點	良好	
165	三仙	V037	三等衛星控制點	良好	
166	梓原	V038	三等衛星控制點	無法進入	
167	八仙洞	V039	三等衛星控制點	良好	
168	三間屋	V041	三等衛星控制點	良好	
169	真柄	V043	三等衛星控制點	良好	
170	成功	V044	三等衛星控制點	透空不良	
171	池上	V046	三等衛星控制點	良好	
172	海端	V047	三等衛星控制點	良好	
173	成功	V048	三等衛星控制點	良好	
174	東河	V049	三等衛星控制點	良好	
175	鹿野	V050	三等衛星控制點	良好	
176	台東	V053	三等衛星控制點	良好	
177	錦屏二	V059	三等衛星控制點	無法進入	
178	山腳	V062	三等衛星控制點	良好	
179	文田橋	V063	三等衛星控制點	良好	
180	麒麟	V069	三等衛星控制點	良好	
181	萬安橋	V073	三等衛星控制點	良好	
182	東庄	V076	三等衛星控制點	良好	
183	第四號橋	V077	三等衛星控制點	良好	
184	富平橋	V078	三等衛星控制點	良好	
185	振興	V080	三等衛星控制點	良好	
186	石公厝	V081	三等衛星控制點	良好	
187	紅草寮	V082	三等衛星控制點	良好	
188	北源	V083	三等衛星控制點	無法進入	
189	金都來	V086	三等衛星控制點	良好	
190	電光	V094	三等衛星控制點	遺失	
191	加拿國小	V096	三等衛星控制點	良好	
192	加鹿溪橋	V097	三等衛星控制點	良好	
193	馬達吉達	V098	三等衛星控制點	良好	
194	牧場	V099	三等衛星控制點	良好	
195	瑞和	V104	三等衛星控制點	良好	
196	武陵橋	V107	三等衛星控制點	良好	
197	瑞源國中	V108	三等衛星控制點	良好	
198	寶華大橋	V109	三等衛星控制點	良好	
199	南溪	V110	三等衛星控制點	良好	
200	麻竹嶺	V111	三等衛星控制點	良好	

點號	點名	點號	等級	現況	備註
201	武陵國小	V113	三等衛星控制點	良好	
202	前寮	V116	三等衛星控制點	良好	
203	金樽港	V117	三等衛星控制點	良好	
204	輕霧山莊	V118	三等衛星控制點	良好	
205	后湖	V119	三等衛星控制點	良好	
206	七塊厝一號橋	V120	三等衛星控制點	良好	
207	錐圓山南	V123	三等衛星控制點	遺失	
208	太平山	V124	三等衛星控制點	良好	
209	鹿寮橋	V125	三等衛星控制點	良好	
210	烏心石	V126	三等衛星控制點	遺失	
211	馬背	V128	三等衛星控制點	良好	
212	銅礦	V129	三等衛星控制點	良好	
213	羊橋	V135	三等衛星控制點	良好	
214	鹿鳴橋	V137	三等衛星控制點	良好	
215	那界	V141	三等衛星控制點	良好	
216	三線	V143	三等衛星控制點	良好	
217	龍過脈橋	V144	三等衛星控制點	透空不良	
218	山里	V145	三等衛星控制點	良好	
219	萬善廟	V147	三等衛星控制點	良好	
220	清水	V167	三等衛星控制點	良好	
221	初鹿	V168	三等衛星控制點	良好	
222	利吉	V172	三等衛星控制點	良好	
223	豐年	V174	三等衛星控制點	良好	
224	馬蘭	V176	三等衛星控制點	遺失	
225	嘉蠻	V177	三等衛星控制點	損毀	
226	泰農	V178	三等衛星控制點	良好	
227	賓朗	V180	三等衛星控制點	良好	
228	岩灣	V181	三等衛星控制點	透空不良	
229	富源	V182	三等衛星控制點	良好	
230	加路蘭	V184	三等衛星控制點	良好	
231	北份子寮	V185	三等衛星控制點	良好	
232	南王	V186	三等衛星控制點	良好	
233	貓山	V188	三等衛星控制點	良好	
234	新園	V192	三等衛星控制點	良好	
235	上康樂	V194	三等衛星控制點	良好	
236	豐榮	V197	三等衛星控制點	良好	
237	寶桑	V198	三等衛星控制點	良好	
238	豐源西	V204	三等衛星控制點	良好	
239	豐源東	V205	三等衛星控制點	良好	
240	東發	V207	三等衛星控制點	良好	

點號	點名	點號	等級	現況	備註
241	移民	VP03	三等衛星控制點	良好	
242	龍泉	VP04	三等衛星控制點	良好	
243	嶺頂	VP08	三等衛星控制點	良好	
244	富興	VP10	三等衛星控制點	良好	
245	北源國小	VP13	三等衛星控制點	良好	
246	炭頂	VP14	三等衛星控制點	良好	
247	舊鹿鳴	VP19	三等衛星控制點	良好	
248	鸞山	VP20	三等衛星控制點	良好	
249	土銀	VP21	三等衛星控制點	良好	
250	杉原北	VP23	三等衛星控制點	良好	
251	龍山宮	VP34	三等衛星控制點	良好	
252	和平	VP35	三等衛星控制點	遺失	
253	富山	VP36	三等衛星控制點	良好	
254	台東森林公園	VP37	三等衛星控制點	透空不良	
255	豐平大橋	9117	一等水準點	良好	
256	水車寮	9118	一等水準點	良好	
257	南平	9119	一等水準點	無法觀測	
258	鳳林分局	9121	一等水準點	透空不良	
259	鳳林榮民醫院	9122	一等水準點	良好	
260	馬太鞍溪橋	9124	一等水準點	良好	
261	瑞興橋	9134	一等水準點	良好	
262	瑞穗國中	9135	一等水準點	良好	
263	魯摸仔	9136	一等水準點	良好	
264	舞鶴北迴公園	9138	一等水準點	良好	
265	松鶴茶園	9139	一等水準點	良好	
266	一號隧道	9140	一等水準點	良好	
267	三福橋	9141	一等水準點	良好	
268	三軒	9142	一等水準點	良好	
269	永昌分校	9146	一等水準點	透空不良	
270	玉里大橋	9147	一等水準點	良好	
271	南通	9148	一等水準點	良好	
272	安通	9149	一等水準點	良好	
273	吳江	9150	一等水準點	良好	
274	東里國中	9151	一等水準點	透空不良	
275	萬寧社區	9152	一等水準點	良好	
276	新興橋	9153	一等水準點	良好	
277	竹田橋	9154	一等水準點	透空不良	
278	螺仔溪橋	9155	一等水準點	良好	
279	桑仔寮	9156	一等水準點	良好	
280	富南	9157	一等水準點	良好	

點號	點名	點號	等級	現況	備註
281	春吉傢俱廠	9158	一等水準點	良好	
282	慶豐	9159	一等水準點	遺失	
283	池上鄉三號公園	9160	一等水準點	良好	
284	池上糖廠	9161	一等水準點	良好	
285	池上大橋	9162	一等水準點	良好	
286	德高	9163	一等水準點	透空不良	
287	德高南	9164	一等水準點	良好	
288	關山火車站	9165	一等水準點	良好	
289	炭頂	9166	一等水準點	良好	
290	月眉	9167	一等水準點	良好	
291	關山	9168	一等水準點	良好	
292	瑞豐國小	9169	一等水準點	良好	
293	武陵橋	9170	一等水準點	良好	
294	武陵	9171	一等水準點	良好	
295	永昌	9172	一等水準點	良好	
296	鹿野分駐所	9173	一等水準點	透空不良	
297	和平	9174	一等水準點	良好	
298	四維	9175	一等水準點	良好	
299	鹿野橋	9176	一等水準點	良好	
300	鹿鳴橋	9177	一等水準點	良好	
301	媽祖公園	9179	一等水準點	良好	
302	初鹿加油站	9180	一等水準點	良好	
303	東成山莊	9181	一等水準點	透空不良	
304	卑南分駐所	9182	一等水準點	良好	
305	十股	9183	一等水準點	良好	
306	南王派出所	9184	一等水準點	透空不良	
307	馬蘭榮民之家	9185	一等水準點	透空不良	
308	光明國小	9186	一等水準點	遺失	
309	豐年國小	9187	一等水準點	透空不良	
310	育仁中學	9188	一等水準點	透空不良	
311	體育中學	9189	一等水準點	良好	
312	東興派出所	9190	一等水準點	良好	
313	上建和	9191	一等水準點	透空不良	
314	建和	9192	一等水準點	良好	
315	溪口社區	9115A	一等水準點	良好	
316	發電廠	9116A	一等水準點	良好	
317	公路公園	9120A	一等水準點	良好	
318	長橋社區	9123A	一等水準點	良好	
319	香草場	9125A	一等水準點	良好	
320	花蓮糖廠	9126A	一等水準點	良好	

點號	點名	點號	等級	現況	備註
321	阿他階	9127A	一等水準點	良好	
322	平地森林園區	9128A	一等水準點	良好	
323	大富橋	9129A	一等水準點	良好	
324	興泉橋	9130A	一等水準點	良好	
325	富源車站	9131A	一等水準點	良好	
326	富民橋	9132A	一等水準點	良好	
327	馬遠分校	9133A	一等水準點	良好	
328	紅葉溪	9137A	一等水準點	良好	
329	太平溪橋	9143A	一等水準點	良好	
330	玉里壘球場	9144A	一等水準點	良好	
331	卓溪	9145A	一等水準點	良好	
332	嘉豐	9178A	一等水準點	良好	
333	公路旁	A011	一等水準點	良好	
334	水璉	A012	一等水準點	透空不良	
335	水璉北溪橋	A013	一等水準點	良好	
336	水璉眺望台	A014	一等水準點	透空不良	
337	蕃薯寮休息區	A015	一等水準點	良好	
338	芭崎休息區	A016	一等水準點	透空不良	
339	彎路	A017	一等水準點	良好	
340	南芭崎	A018	一等水準點	良好	
341	磯崎海水浴場	A019	一等水準點	良好	
342	達個莫	A020	一等水準點	透空不良	
343	新不知	A021A	一等水準點	良好	
344	新社橋	A022	一等水準點	透空不良	
345	東興橋	A023	一等水準點	良好	
346	蚊子山橋	A024	一等水準點	良好	
347	永豐	A025	一等水準點	良好	
348	豐濱第一公墓	A026	一等水準點	良好	
349	立春	A027	一等水準點	透空不良	
350	立德停車場	A028	一等水準點	良好	
351	立福南	A029	一等水準點	良好	
352	大灣	A030	一等水準點	透空不良	
353	石門遊憩區	A031A	一等水準點	良好	
354	石梯橋休息區	A032	一等水準點	良好	
355	石梯坪	A033	一等水準點	良好	
356	大港口山下	A034	一等水準點	良好	
357	港口活動中心	A035	一等水準點	透空不良	
358	長虹橋頭	A036	一等水準點	透空不良	
359	靜浦	A037	一等水準點	良好	
360	北迴歸線	A038	一等水準點	良好	

點號	點名	點號	等級	現況	備註
361	縣政府碑牌	A039	一等水準點	良好	
362	樟原派出所	A040	一等水準點	良好	
363	樟原橋休息區	A041	一等水準點	良好	
364	大俱來	A042	一等水準點	良好	
365	北三間屋橋	A043	一等水準點	良好	
366	南三間屋橋	A044	一等水準點	良好	
367	城子橋	A045	一等水準點	良好	
368	長濱國中	A046	一等水準點	透空不良	
369	崎腳	A047	一等水準點	良好	
370	竹湖國小	A048	一等水準點	透空不良	
371	石門橋	A049	一等水準點	良好	
372	彭仔存橋	A050	一等水準點	良好	
373	寧埔國小	A051	一等水準點	透空不良	
374	旦滿橋	A052	一等水準點	良好	
375	堺橋	A053A	一等水準點	良好	
376	北都威橋北	A054	一等水準點	良好	
377	石雨傘	A055	一等水準點	良好	
378	石雨傘遊憩區	A056	一等水準點	良好	
379	台東忠孝國小	A057	一等水準點	透空不良	
380	三仙橋前	A058	一等水準點	良好	
381	三仙台旁	A059	一等水準點	良好	
382	芝田	A060	一等水準點	良好	
383	三民國小	A061	一等水準點	良好	
384	東海藝術廣場	A062	一等水準點	透空不良	
385	八邊	A063	一等水準點	良好	
386	嘉平三號橋	A064	一等水準點	良好	
387	八翁翁	A065	一等水準點	良好	
388	知名橋	A066	一等水準點	良好	
389	信義國小	A067	一等水準點	透空不良	
390	新村	A068	一等水準點	良好	
391	小馬	A069	一等水準點	透空不良	
392	圖書館	A070	一等水準點	透空不良	
393	的成橋	A071	一等水準點	良好	
394	大石橋	A072	一等水準點	透空不良	
395	金樽遊憩區	A073	一等水準點	透空不良	
396	七里橋	A074	一等水準點	透空不良	
397	佳里橋	A075	一等水準點	良好	
398	堅石橋	A076	一等水準點	透空不良	
399	興昌國小	A077	一等水準點	透空不良	
400	農產中心	A078	一等水準點	良好	

點號	點名	點號	等級	現況	備註
401	新橋	A079	一等水準點	透空不良	
402	渚橋休息區	A080	一等水準點	良好	
403	幸橋	A081	一等水準點	良好	
404	黃金海岸	A082	一等水準點	良好	
405	海水浴場	A083	一等水準點	透空不良	
406	加路蘭	A084	一等水準點	良好	
407	南加路蘭	A085	一等水準點	良好	
408	集岡	A086	一等水準點	良好	
409	海堤	A087A	一等水準點	遺失	
410	海堡	A088	一等水準點	良好	
411	中華大橋	A089	一等水準點	良好	
412	台東高中	A090	一等水準點	良好	
413	豐里國小	A091	一等水準點	透空不良	
414	豐源國小	A092	一等水準點	透空不良	
415	知本新村	A093	一等水準點	良好	
416	馬太鞍橋	A096	一等水準點	良好	
417	太巴塢國小	A097	一等水準點	透空不良	
418	4.5K 路標	A098	一等水準點	透空不良	
419	11 甲 6K	A099	一等水準點	透空不良	
420	光豐路	A100	一等水準點	透空不良	
421	觀世音佛寺	A101	一等水準點	透空不良	
422	信義橋	A102	一等水準點	透空不良	
423	豐富	A103A	一等水準點	良好	
424	英雄崗	A104	一等水準點	良好	
425	豐濱	A105A	一等水準點	良好	
426	164K	J078	一等水準點	透空不良	
427	吉木南	J079A	一等水準點	良好	
428	168K	J080	一等水準點	良好	
429	170K	J081	一等水準點	良好	
430	172K	J082	一等水準點	良好	
431	175K	J083	一等水準點	良好	
432	利稻	J084	一等水準點	透空不良	
433	178K	J085	一等水準點	透空不良	
434	利稻隧道	J086	一等水準點	遺失	
435	利稻橋	J087B	一等水準點	透空不良	
436	霧鹿橋	J088	一等水準點	良好	
437	霧鹿	J089	一等水準點	良好	
438	188K	J090	一等水準點	良好	
439	下馬	J091A	一等水準點	良好	
440	楓林橋	J092	一等水準點	透空不良	

點號	點名	點號	等級	現況	備註
441	松濤橋	J093	一等水準點	透空不良	
442	採霞隧道	J094	一等水準點	良好	
443	新武橋	J095	一等水準點	良好	
444	新武東	J096A	一等水準點	良好	
445	黑木桿 69	J097	一等水準點	透空不良	
446	202.7K	J098	一等水準點	透空不良	
447	初來	J099	一等水準點	良好	
448	隴下	J100A	一等水準點	透空不良	
449	海端國中	J101	一等水準點	透空不良	
450	永豐活動中心	P001	一等水準點	透空不良	
451	永豐國小	P002	一等水準點	良好	
452	豐南活動中心	P003	一等水準點	透空不良	
453	粗溝口	P004	一等水準點	透空不良	
454	望通嶺	P005	一等水準點	透空不良	
455	十一號橋	P006	一等水準點	透空不良	
456	十二號橋	P007	一等水準點	透空不良	
457	16K 處	P008	一等水準點	良好	
458	18K 處	P009	一等水準點	透空不良	
459	東河農場北	P010	一等水準點	透空不良	
460	十六號橋	P011	一等水準點	良好	
461	東河農場	P012	一等水準點	良好	
462	德興嶺	P013	一等水準點	透空不良	
463	德高老	P014	一等水準點	良好	
464	德高橋	P015	一等水準點	透空不良	
465	第三十五號橋	P016	一等水準點	透空不良	
466	美蘭農場	P017	一等水準點	透空不良	
467	泰源訓練所	P018	一等水準點	良好	
468	柑仔園休息站	P019	一等水準點	良好	
469	泰源	P020	一等水準點	透空不良	
470	登仙橋	P021	一等水準點	良好	
471	東河	P022	一等水準點	良好	
472	瑞岡橋西岸	P023	一等水準點	良好	
473	瑞港一號橋	P024	一等水準點	良好	
474	德武休息區	P025	一等水準點	良好	
475	猴仔山北	P026A	一等水準點	良好	
476	煙仔	P027	一等水準點	透空不良	
477	奇美西	P028	一等水準點	良好	
478	阿魯驚	P029	一等水準點	良好	
479	秀姑橋	P030	一等水準點	良好	
480	納納	P031	一等水準點	良好	

點號	點名	點號	等級	現況	備註
481	瑞港	P032	一等水準點	良好	
482	光復節點	X004	一等水準點	良好	
483	豐濱節點	X305	一等水準點	良好	
484	富里節點	X306	一等水準點	良好	
485	海端節點	X307	一等水準點	良好	
486	東河節點	X308	一等水準點	良好	