

113 年度 0403 花蓮地震震後基本控制點檢測 工作採購案

2024 Government Procurement for Detection
of Basic Control Points after 0403 Hualien
Earthquake in Eastern Taiwan

工作報告

Work Report



標案案號：NLSC-113-66

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 113 年 9 月 20 日

公 共 工 程 專 業 技 師 簽 證 報 告

一	案名	名稱：113 年度 0403 花蓮地震震後基本控制點檢測工作採購案	
		案號：NLSC-113-66	
二	簽證技師	姓名：鄭○耀	
		科別：測量科	
		執業執照字號：技執字第 005684 號	
三	簽證法令依據	1. 公共工程專業技師簽證規則 2. 國土測繪法第四十一條暨技師法第十三條第三項規定	
四	委託者	名稱：內政部國土測繪中心	
		地址：臺中市南屯區黎明路 2 段 497 號 4 樓	
		電話：(04) 22522966	傳真：(04) 22592533
五	委託事項	第二期成果工作報告書	委託日期：113 年 4 月 30 日
六	受委託廠商	名稱：中興測量有限公司	
		地址：臺中市西區忠仁街 159 號	
		電話：(04)22242788	傳真：(04)22242168
七	簽證說明	簽證範圍：依「委託事項」辦理之相關測量成果。 簽證項目： <input type="checkbox"/> 設計 <input type="checkbox"/> 監造 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 簽證內容：詳細內容如本測量成果簿內文所載。	執業圖記： 
		簽證意見：所有簽證項目均符合合約工作規範說明書之各項要求。	
八	日期	中華民國 113 年 9 月 19 日	技師簽署：鄭○耀
	備註	1. 公共工程於發包施工前，應檢附該工程委託相關科別技師辦理設計之簽證報告。 2. 公共工程於施工廠商之各期計價、驗收（包括部分驗收）前及招標文件另有規定時，應檢附該工程委託相關科別技師辦理監造之簽證報告。 3. 本表格如不敷使用，得以附件方式表達。	

目 錄

目 錄.....	I
圖 目 錄.....	III
表 目 錄.....	V
摘 要.....	VI
Abstract.....	VII
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.....	4
§1-3 工作期程、進度及成果繳交項目.....	9
§1-4 作業流程.....	11
第二章 計畫執行情形.....	12
§2-1 規劃準備.....	12
§2-1-1 點位資料蒐集與分析.....	12
§2-1-2 作業人員及設備編組.....	14
§2-2 點位清查作業.....	16
§2-3 衛星定位測量網形規劃.....	21
§2-4 衛星定位外業測量.....	23
§2-4-1 衛星定位外業測量流程.....	23
§2-4-2 衛星定位測量觀測成果.....	27
第三章 成果計算及分析.....	28
§3-1 衛星定位測量觀測資料處理與檢核.....	28
§3-1-1 觀測資料篩檢流程.....	28
§3-1-2 資料檢核與化算.....	29
§3-2 基線向量計算.....	31
§3-3 衛星定位測量最小約制平差計算.....	33
§3-4 衛星定位測量強制附合平差計算.....	39
第四章 花蓮縣 0403 花蓮地震之強制附合平差後較差分析.....	46
§4-1 花蓮縣秀林鄉坐標較差分析.....	47

§4-2	花蓮縣新城鄉坐標較差分析.....	49
§4-3	花蓮縣花蓮市坐標較差分析.....	50
§4-4	花蓮縣吉安鄉坐標較差分析.....	51
§4-5	花蓮縣壽豐鄉坐標較差分析.....	52
§4-6	花蓮縣光復鄉坐標較差分析.....	54
§4-7	花蓮縣豐濱鄉坐標較差分析.....	55
§4-8	花蓮縣瑞穗鄉坐標較差分析.....	57
§4-9	花蓮縣萬榮鄉坐標較差分析.....	59
第五章	檢討與建議.....	61
§5-1	結論.....	61
§5-2	建議.....	62
參考文獻	63
附錄 A	工作報告書初稿審查意見辦理情形.....	65
附錄 B	基本控制點點位現況一覽表.....	69
附錄 C	最小約制平差後點位標準偏差一覽表.....	77
附錄 D	強制附合平差後點位坐標較差一覽表.....	83

圖 目 錄

圖 1-1	0403 花蓮地震地表位移圖	2
圖 1-2	113 年 04 月 02 日至 113 年 04 月 23 日之累積位移圖	3
圖 1-3	衛星定位測量作業流程圖	11
圖 2-1	本案 GNSS 連續站及基本控制點分布圖	13
圖 2-2	基本控制點 G115 損毀.....	17
圖 2-3	基本控制點 E509 無法進入.....	17
圖 2-4	基本控制點 U151 透空不良.....	17
圖 2-5	本案 GNSS 連續站、可施測及無法施測基本控制點分布圖	20
圖 2-6	觀測網形規劃圖.....	22
圖 2-7	衛星定位外業測量流程圖	24
圖 2-8	天線高量度.....	25
圖 2-9	外業觀測全景.....	25
圖 2-10	信號線纏繞於腳架上.....	26
圖 2-11	腳架加置重物.....	26
圖 2-12	實際觀測網形圖.....	27
圖 3-1	衛星定位測量外業觀測資料處理流程圖	28
圖 3-2	天線高化算示意圖.....	30
圖 3-3	基線向量計算流程圖.....	31
圖 3-4	最小約制平差流程圖.....	33
圖 3-5	最小約制平差後點位平面標準偏差統計圖	38
圖 3-6	最小約制平差後點位橢球高標準偏差統計圖	38
圖 3-7	強制附合平差作業流程圖	39
圖 3-8	強制附合平差約制點分布圖	42
圖 3-9	花東地區基本控制點震後平面坐標較差圖	44
圖 3-10	花東地區基本控制點震後橢球高較差圖	45
圖 4-1	花蓮縣基本控制點分布圖	46
圖 4-2	花蓮縣秀林鄉基本控制點較差圖	47
圖 4-3	花蓮縣新城鄉基本控制點較差圖	49

圖 4-4	花蓮縣花蓮市基本控制點較差圖	50
圖 4-5	花蓮縣吉安鄉基本控制點較差圖	51
圖 4-6	花蓮縣壽豐鄉基本控制點較差圖	52
圖 4-7	花蓮縣光復鄉基本控制點較差圖	54
圖 4-8	花蓮縣豐濱鄉基本控制點較差圖	55
圖 4-9	花蓮縣瑞穗鄉基本控制點較差圖	57
圖 4-10	花蓮縣萬榮鄉基本控制點較差圖	59

表 目 錄

表 1-1	預定與實際工作進度表.....	9
表 1-2	成果繳交項目及時程表.....	10
表 2-1	測區內及周遭 GNSS 連續站一覽表	12
表 2-2	工作人員任務編組表.....	14
表 2-3	使用之儀器設備規格表.....	14
表 2-4	使用之衛星定位接收儀編組一覽表	15
表 2-5	無法施測基本控制點一覽表	18
表 3-1	衛星定位測量觀測規劃與最小約制平差重複觀測率比較表	35
表 3-2	衛星定位測量最小約制平差成果一覽表	37
表 3-3	本案符合地震後無變動之約制 GNSS 連續站列表.....	41
表 3-4	衛星定位測量強制附合平差成果一覽表	43
表 4-1	花蓮縣秀林鄉基本控制點較差表	48
表 4-2	花蓮縣新城鄉基本控制點較差表	49
表 4-3	花蓮縣花蓮市基本控制點較差表	50
表 4-4	花蓮縣吉安鄉基本控制點較差表	51
表 4-5	花蓮縣壽豐鄉基本控制點較差表	53
表 4-6	花蓮縣光復鄉基本控制點較差表	54
表 4-7	花蓮縣豐濱鄉基本控制點較差表	56
表 4-8	花蓮縣瑞穗鄉基本控制點較差表	58
表 4-9	花蓮縣萬榮鄉基本控制點較差表	60

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，臺灣位處菲律賓海板塊與歐亞板塊邊界，受板塊間的相互隱沒碰撞影響，常有顯著的地震發生，受到地震活動的影響，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。113 年 4 月 3 日在花蓮縣壽豐近海發生芮氏規模 7.2 地震，造成東部花蓮縣豐濱鄉以北地表產生顯著位移，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「113 年度 0403 花蓮地震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 268 點，剔除遺失、損毀、透空不良或道路中斷等不適觀測點位 64 點，實際檢測基本控制點 204 點，同時配合區域內及周遭 43 個 GNSS 連續站進行計算，最終完成 247 個點位成果計算工作。

關鍵詞：0403 花蓮地震、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. Taiwan is located at the boundary between the Philippine Sea Plate and the Eurasian Plate, result in significant earthquakes. The precision of the basic control points may be affected by seismic activities. On April 3rd, 2024, the earthquakes with M_L 7.2 respectively occurred at the coast near Shoufeng in Hualien County, causing significant surface displacement in areas north of Fengbin Township in eastern Hualien County. The displacement resulted by the earthquake was 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 "2024 Government Procurement for Detection of Basic Control Points after 0403 Hualien Earthquake in Eastern Taiwan". Static satellite positioning method were used to manage the detection of basic control points in the area. 268 basic control points were checked and 204 points were actually completed the detection, the rest of 64 incomplete points were lost, damaged, poor of open air environment or road interruption. 43 GNSS continuous monitoring stations in the surrounding areas were used and jointed the final calculations. Finally, 247 points calculations were completed.

KEYWORDS: 0403 Hualien Earthquake, 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 113 年 4 月 3 日於花蓮縣壽豐鄉近海發生芮氏規模 7.2 的地震(中央氣象署公告第 113019 號地震，以下簡稱 0403 花蓮地震)，造成整個花蓮縣豐濱鄉以北都有顯著的地表位移產生。依據內政部國土測繪中心之發布成果(圖 1-1)，其利用全臺 322 個 GNSS 連續站計算 0403 花蓮地震之地表位移分布，其中以 YENL (東管處站) 有最大的水平位移，約 22.2 cm 往東南方運動，該點位有 35.6 cm 的抬升量，而以 HUAL (花蓮站) 有最大的垂直位移，約 45.1 cm，其水平位移約 8.1 cm 往東南方運動 (內政部，2024)。

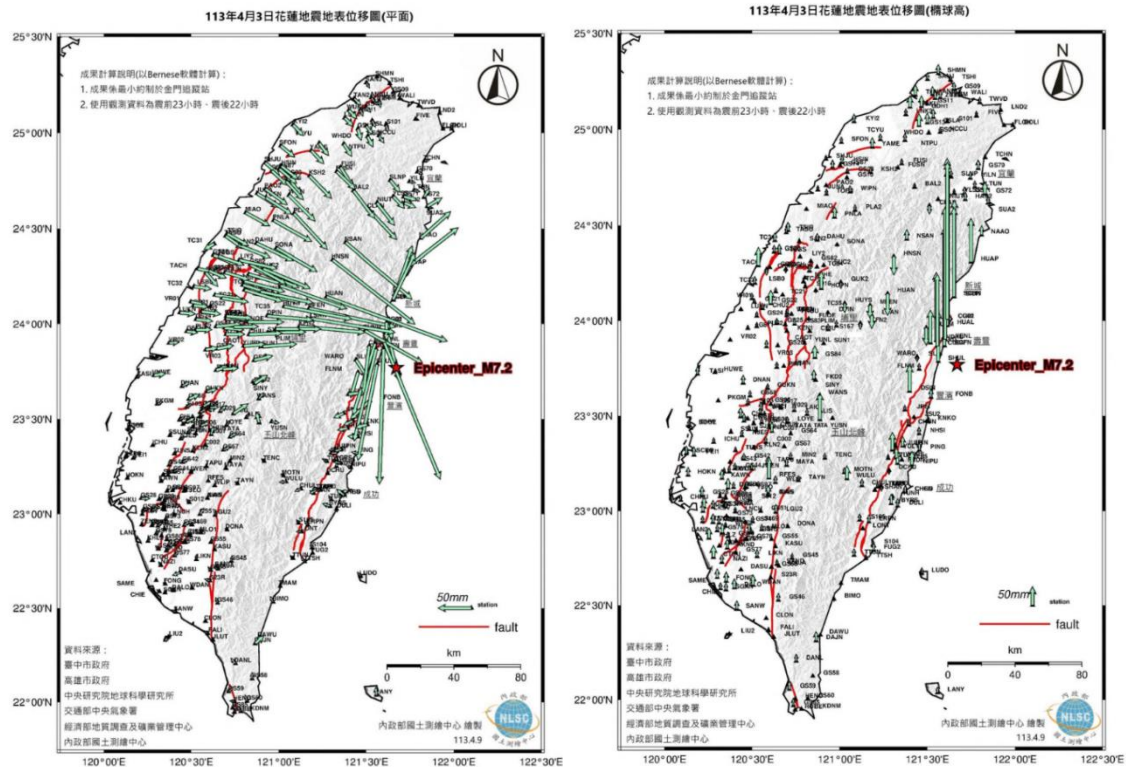


圖 1-1 0403 花蓮地震地表位移圖（左圖為水平方向，右圖為垂直方向）。地表位移以 0403 主震後 22 小時與主震前 23 小時觀測資料計算後之坐標相減而得。（內政部，2024）

而在 4 月 23 日凌晨有兩起芮氏規模 6.0 及 6.3 的地震，震央在 0403 花蓮地震附近，前者在壽豐鄉近海，後者在壽豐鄉陸地區域。依據內政部國土測繪中心之發布成果，該兩起地震亦有造成顯著的地表位移，分布於花蓮縣壽豐鄉至花蓮市之範圍內，最大水平位移量發生在月眉國小站（CG04）約 19.4 cm，往東南方向運動，其高程下降約 1.6 cm；最大抬升量位於壽豐站（SOFN）約 5.9 cm，其水平位移約 13.8 cm，往東南方向運動。（內政部，2024）。

藉由內政部發布之 0403 花蓮地震地表位移相關說明，得知 0403 花蓮地震及 0423 兩起規模 6 以上的餘震事件，皆造成地表有顯著的位移產生；圖 1-2 為 0403 花蓮地震前至 0423 兩起規模 6 以上的餘震後的地表累積位移圖，計算時間段從 4 月 2 日至 4 月 23 日，期間水平位移量累積最大位於東管處站（YENL）約 32.7 cm，該點位高程向則有 38.4 cm 的抬升累積量，而壽豐站（SOFN）則有最大的高程抬升量，其水平位移量則累積至 31.6 cm。

此次地震造成影響範圍內有數十公分的地表位移，基本控制點的精度已不符所需，爰此，國土測繪中心辦理「113 年度 0403 花蓮地震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 (1) 已知控制點清查、(2) 衛星定位外業測量、(3) 成果計算及整理、(4) 撰寫工作報告書。

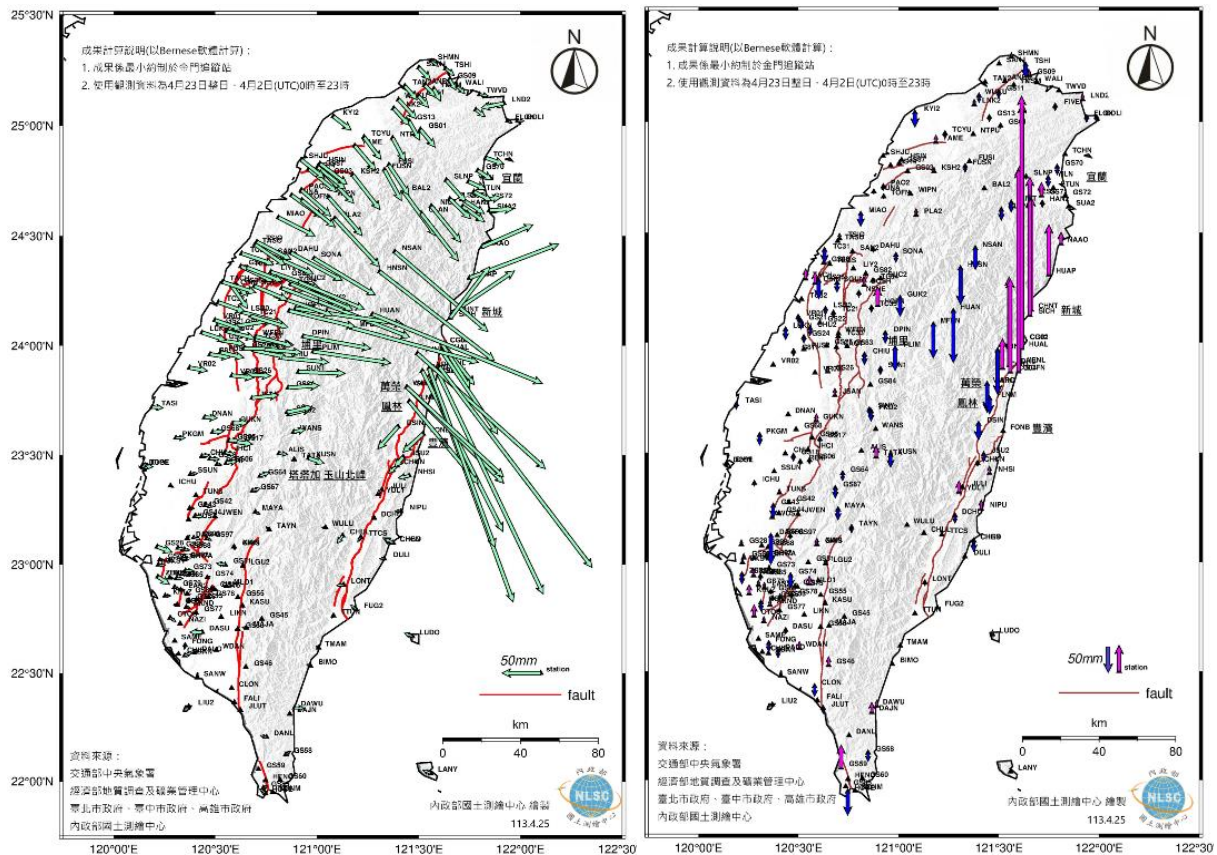


圖 1-2 113 年 04 月 02 日至 113 年 04 月 23 日之累積位移圖 (左圖為水平方向，右圖為垂直方向)。(內政部，2024)

§1-2 工作內容及規範

本案作業範圍及數量：本案作業範圍包括宜蘭縣、花蓮縣、南投縣及臺中市部分地區，檢測點位為作業範圍內指定一、二、三等衛星控制點，總計 268 點。辦理項目包含：已知控制點清查、衛星定位外業測量、成果計算及整理與撰寫工作報告書。

1. 已知控制點清查：

- (1) 清查既有已知控制點，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 180 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 $5\text{mm} + 1\text{ppm}$ ，且自法標日起往前推算 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 (應拍照存證)。
 - (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 (應拍照存證)，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「OOOOOOOO (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) 強制附合網形平差計算
- (a) 須採用「衛星測量基線網形平差系統」進行計算。
 - (b) 強制附合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) 經強制附合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 紙張繕印、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 113 年 4 月 30 日起至 113 年 8 月 23 日止，合計共 116 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。依照契約規定內容，成果繳交項目主要分為(1) 已知控制點清查、(2) 衛星定位外業測量、(3) 成果計算與整理、(4) 工作報告書，各項目繳交細項及數量如表 1-2。

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	113年5月					113年6月					113年7月					113年8月				
				6	12	18	24	31	6	12	18	24	30	6	12	18	24	31	6	12	18	23	
作業前準備	2.50	1	式	■	■																		
已知控制點清查	7.50	268	點	■	■	■																	
衛星定位外業測量	70.00	203	點						■	■	■												
成果計算與整理	10.00	246	點						■	■	■	■											
工作報告書	10.00	1	式																		■		
預定累積工作進度(%)					1.7	5.5	8.5	20.5	43.2	67.2	87.7	90.3	91.2	92.1	93.0	93.9	94.8	95.7	96.8	97.7	98.6	99.4	100
實際累積工作進度(%)					5.1	9.4	10.0	10.0	30.2	61.2	87.5	90.1	91.0	91.9	92.8	93.7	94.6	95.5	96.6	97.5	98.4	99.3	100

表 1-2 成果繳交項目及時程表

期別	繳交項目	格式及份數	繳交期限
第1期	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	電子檔2份	113年6月17日 (含)前繳交
	2. 衛星定位外業測量 (1) 光學對點器校正報告 (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		
	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 (6) 簡要地表變位分析及說明		
第2期	4-1. 工作報告書初稿	紙本15份 電子檔2份	113年8月23日 (含)前繳交
	4-2. 工作報告書定稿	紙本15份 電子檔2份	於工作報告書初稿 審查會議次日起20 日內，參照審查意 見製作工作報告書 定稿。
備註	有關日期時間除已明訂日期者，均以日曆天(含星期日、國定假日或其他休息日)為計算基準。		

§1-4 作業流程

本次計畫作業範圍涵蓋宜蘭縣、花蓮縣、南投縣及臺中市部分地區，作業區域廣布且作業點數超過 250 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。

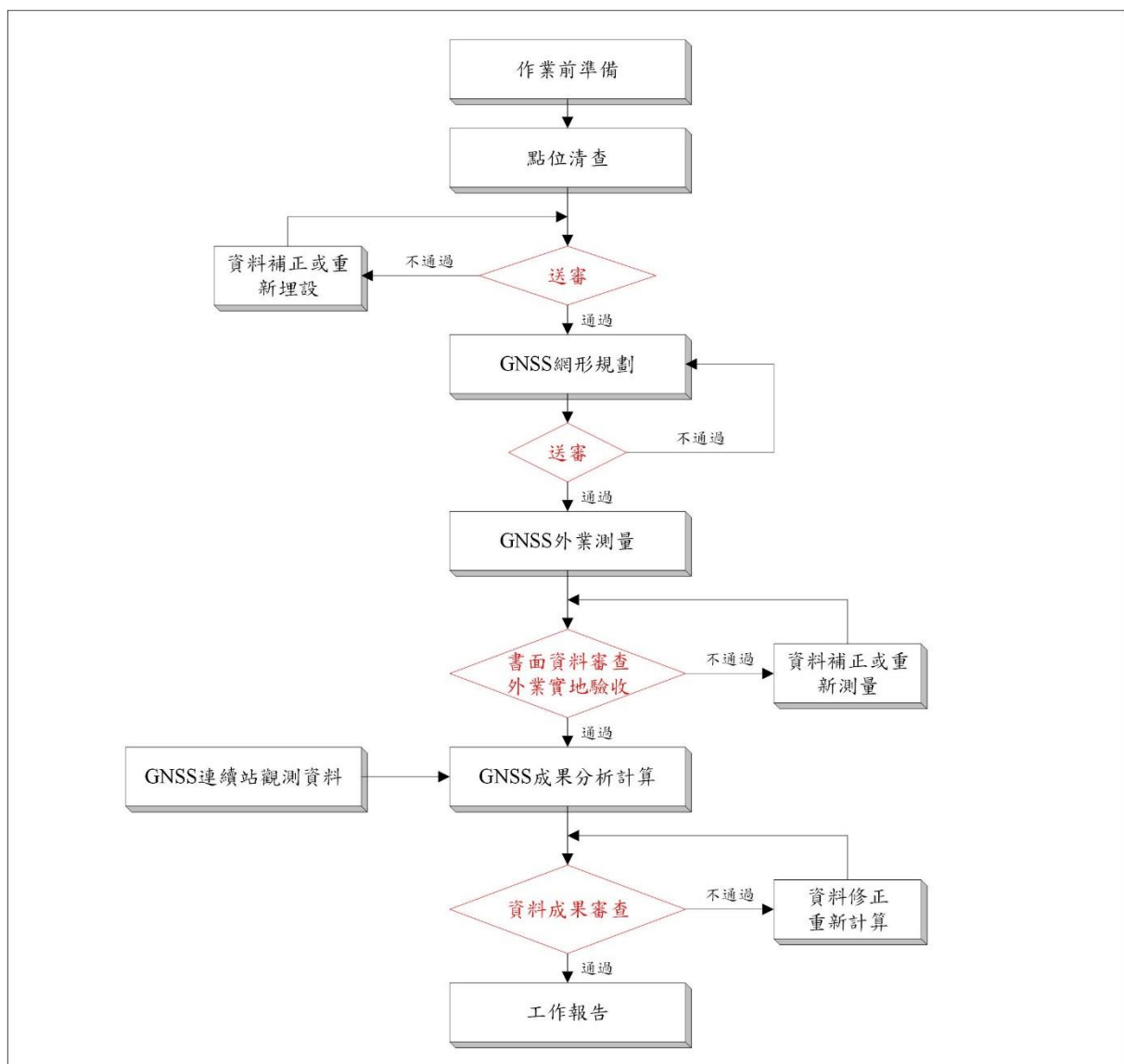


圖 1-3 衛星定位測量作業流程圖

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

由於本案測區包含宜蘭縣、花蓮縣、南投縣及臺中市部分地區，測區範圍較廣，因此為能順利執行本案，良好的規劃準備及訂定完善的施測計畫是必需的，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。

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 43 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。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	ALIS	阿里山	一等衛星控制點	15	HNSN	環山	一等衛星控制點
2	BAL2	上巴陵	一等衛星控制點	16	HUAL	花蓮	一等衛星控制點
3	CHUN	春日	一等衛星控制點	17	HUAP	和平	一等衛星控制點
4	CLAN	棲蘭	一等衛星控制點	18	JULI	玉里	一等衛星控制點
5	DNFU	東富	一等衛星控制點	19	JYAN	佳陽	一等衛星控制點
6	DPIN	大坪頂	一等衛星控制點	20	LTUN	羅東	一等衛星控制點
7	DSIN	大興	一等衛星控制點	21	MFEN	梅峰	一等衛星控制點
8	FKD2	風櫃斗	一等衛星控制點	22	NAAO	南澳	一等衛星控制點
9	FLNM	鳳林	大地基準站	23	NDHU	東華大學	一等衛星控制點
10	FONB	豐濱	一等衛星控制點	24	NHSI	南溪	一等衛星控制點
11	GS71	大隱國小	一等衛星控制點	25	NIPU	寧埔國小	一等衛星控制點
12	GS84	水里國中	一等衛星控制點	26	NIUT	牛鬥	一等衛星控制點
13	GUK2	谷關 2	一等衛星控制點	27	PLA2	白蘭 2	一等衛星控制點
14	HAN2	寒溪 2	一等衛星控制點	28	SANL	杉林溪	一等衛星控制點

表 2-1 測區內及周遭 GNSS 連續站一覽表 (續)

29	SHUL	水漣國中	一等衛星控制點	37	SUN1	日月潭 1	一等衛星控制點
30	SICH	新城	一等衛星控制點	38	TATA	塔塔加	一等衛星控制點
31	SINY	信義	一等衛星控制點	39	TUNM	銅門	一等衛星控制點
32	SLIN	西林	一等衛星控制點	40	WANS	望鄉	一等衛星控制點
33	SLNP	雙連埤	一等衛星控制點	41	WARO	萬榮	一等衛星控制點
34	SOFN	壽豐	一等衛星控制點	42	YENL	東管處	一等衛星控制點
35	SONA	松安	一等衛星控制點	43	YLSS	三星國中	一等衛星控制點
36	SPAO	西寶	一等衛星控制點				

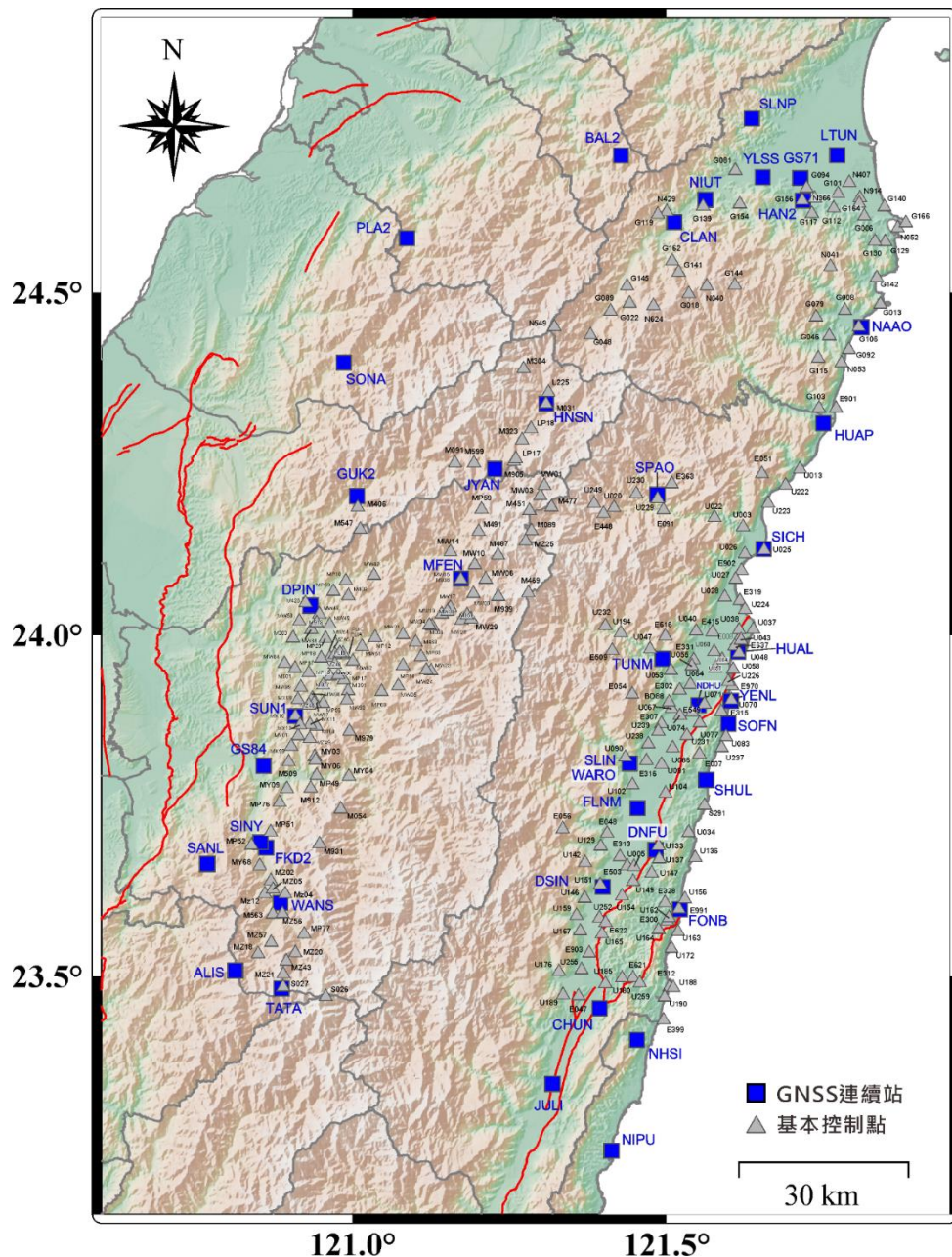


圖 2-1 本案 GNSS 連續站及基本控制點分布圖。藍色方形為 GNSS 連續站；灰色三角形表示為基本控制點。

§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，實際投入本案人數為 28 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○耀	統籌本案執行	
協同主持人	1	黃○城	協助執行本案與成果統合分析	
品質管制組	2	王○	測量作業、觀測資料查核	
資料處理組	4	蔡○京	觀測資料檢核、計算與分析與工作報告撰寫	
外業測量組	20	吳○鑫	點位清查、衛星定位外業測量	

針對衛星定位測量作業，共預備 20 組衛星定位接收儀，且均採用相同廠牌相同規格之設備 (Trimble ALLOY)，並搭配相同型號的天線盤 (Zephyr Geodetic3 大地型天線盤、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 ALLOY)
設備相片	
規格	<ul style="list-style-type: none"> · GNSS 全星系 · 水平定位精度±3mm+0.1ppm · 垂直定位精度±3.5mm+0.4ppm <ul style="list-style-type: none"> · 最大接收頻率 100Hz · 可同時接收衛星顆數 672 顆

表 2-3 使用之儀器設備規格表 (續)



設備名稱	大地型天線盤 (Trimble Zephyr Geodetic 3)	大地型天線盤 (Trimble Zephyr Geodetic 2)
設備相片		
規格	<ul style="list-style-type: none"> • GPS: L₁, L₂, L₅ • GLONASS: L₁, L₂, L₃ • Galileo: E₁, E_{5a}, E_{5b}, E₆ • QZSS, IRNSS, SBAS: WAAS, EGNOS, Gagan, MSAS, and OmniStar, Trimble RTX 	<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	報告編號	校正報告日期
1	Trimble ALLOY	6402R40082	2403210115	113 年 3 月 28 日
2	Trimble ALLOY	6402R40081	2403210114	113 年 3 月 28 日
3	Trimble ALLOY	6402R40079	2403210113	113 年 3 月 28 日
4	Trimble ALLOY	6347R40078	2403210101	113 年 3 月 28 日
5	Trimble ALLOY	6403R40068	2403210117	113 年 3 月 28 日
6	Trimble ALLOY	6403R40056	2403210116	113 年 3 月 28 日
7	Trimble ALLOY	6402R40049	2403210112	113 年 3 月 28 日
8	Trimble ALLOY	6402R40048	2403210110	113 年 3 月 28 日
9	Trimble ALLOY	6402R40047	2403210111	113 年 3 月 28 日
10	Trimble ALLOY	6402R40046	2403210109	113 年 3 月 28 日
11	Trimble ALLOY	6402R40044	2403210108	113 年 3 月 28 日
12	Trimble ALLOY	6402R40043	2403210107	113 年 3 月 28 日
13	Trimble ALLOY	6402R40037	2403210105	113 年 3 月 28 日
14	Trimble ALLOY	6402R40042	2403210106	113 年 3 月 28 日
15	Trimble ALLOY	6402R40007	2403210103	113 年 3 月 28 日
16	Trimble ALLOY	6405R40015	2403210120	113 年 3 月 28 日
17	Trimble ALLOY	6405R40011	2403210119	113 年 3 月 28 日
18	Trimble ALLOY	6405R40009	2403210118	113 年 3 月 28 日
19	Trimble ALLOY	6348R40007	2403210104	113 年 3 月 28 日
20	Trimble ALLOY	6348R40004	2403210102	113 年 3 月 28 日

§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 268 個基本控制點中（圖 2-5，詳如附錄 B），計有 23 個點位遺失損毀、17 個點位透空不良、23 個點位道路中斷無法到達或進入及 1 個點位不適合擺儀器等原因，共 64 個點位已不適宜觀測（如圖 2-2 至圖 2-4，詳如表 2-5），後續將不再納入網形規劃，其餘 204 個基本控制點將規劃進行後續的衛星定位外業測量。



圖 2-2 基本控制點 G115 損毀



圖 2-3 基本控制點 E509 無法進入



圖 2-4 基本控制點 U151 透空不良

表 2-5 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
1	清水山	E051	一等衛星控制點	無法進入
2	木瓜山	E054	一等衛星控制點	無法進入
3	王武塔山	E056	一等衛星控制點	無法進入
4	治苑山	M054	一等衛星控制點	無法進入
5	廟前	M927	一等衛星控制點	透空不良
6	祖輪山	E363	二等衛星控制點	無法進入
7	長峰山	E509	二等衛星控制點	無法進入
8	白葉山	E616	二等衛星控制點	無法進入
9	和諧橋	E622	二等衛星控制點	遺失損毀
10	漢本	E901	二等衛星控制點	遺失損毀
11	明間山	M304	二等衛星控制點	無法進入
12	我音	M403	二等衛星控制點	透空不良
13	佳保台	M406	二等衛星控制點	無法進入
14	奇萊主山南峰	M469	二等衛星控制點	無法進入
15	卯木山	M477	二等衛星控制點	無法進入
16	八仙山	M547	二等衛星控制點	無法進入
17	小埔山	M913	二等衛星控制點	透空不良
18	西巒大山	M931	二等衛星控制點	無法進入
19	尾上山	M939	二等衛星控制點	無法進入
20	母安山	M959	二等衛星控制點	透空不良
21	大尖山	M979	二等衛星控制點	無法進入
22	加留坪	N549	二等衛星控制點	無法進入
23	加羅山	N624	二等衛星控制點	無法進入
24	埔里追蹤站副點 B	PLIB	二等衛星控制點	無法進入
25	大榮牧場	BD88	三等衛星控制點	透空不良
26	粉鳥林	G013	三等衛星控制點	無法進入
27	老仲岳	G115	三等衛星控制點	遺失損毀
28	水門	G139	三等衛星控制點	遺失損毀
29	仁澤	G162	三等衛星控制點	遺失損毀
30	北方澳	G166	三等衛星控制點	無法進入
31	武陵農場	L225	三等衛星控制點	透空不良
32	梨山國小	LP17	三等衛星控制點	遺失損毀
33	曲冰	MP14	三等衛星控制點	遺失損毀
34	愛蘭橋	MP19	三等衛星控制點	遺失損毀
35	木瓜坑	MP52	三等衛星控制點	遺失損毀
36	翠巒	MP59	三等衛星控制點	無法擺儀器
37	智遠莊	MW01	三等衛星控制點	遺失損毀
38	翠峰	MW10	三等衛星控制點	透空不良
39	手比倫	MW14	三等衛星控制點	遺失損毀
40	朗土府	MW17	三等衛星控制點	透空不良

表 2-5 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
41	尖台山二	MW24	三等衛星控制點	遺失損毀
42	五里坡	MW33	三等衛星控制點	遺失損毀
43	惠蓀	MW42	三等衛星控制點	透空不良
44	獅子頭	MW49	三等衛星控制點	遺失損毀
45	中正	MW93	三等衛星控制點	遺失損毀
46	明潭一	MX13	三等衛星控制點	遺失損毀
47	崙龍	MX99	三等衛星控制點	遺失損毀
48	竹墓	MY06	三等衛星控制點	透空不良
49	新鄉	MZ02	三等衛星控制點	遺失損毀
50	羅娜	MZ05	三等衛星控制點	透空不良
51	枇杷城	MZ46	三等衛星控制點	透空不良
52	和社二	MZ56	三等衛星控制點	透空不良
53	水源地	U040	三等衛星控制點	遺失損毀
54	南華	U055	三等衛星控制點	遺失損毀
55	南濱	U058	三等衛星控制點	無法進入
56	月眉	U077	三等衛星控制點	遺失損毀
57	大興	U151	三等衛星控制點	透空不良
58	大肚滑	U165	三等衛星控制點	透空不良
59	馬立雲	U189	三等衛星控制點	透空不良
60	大清水	U222	三等衛星控制點	遺失損毀
61	龍溪	U232	三等衛星控制點	無法到達
62	大樹腳	U238	三等衛星控制點	透空不良
63	豐山	U239	三等衛星控制點	無法進入
64	慈恩	U249	三等衛星控制點	遺失損毀

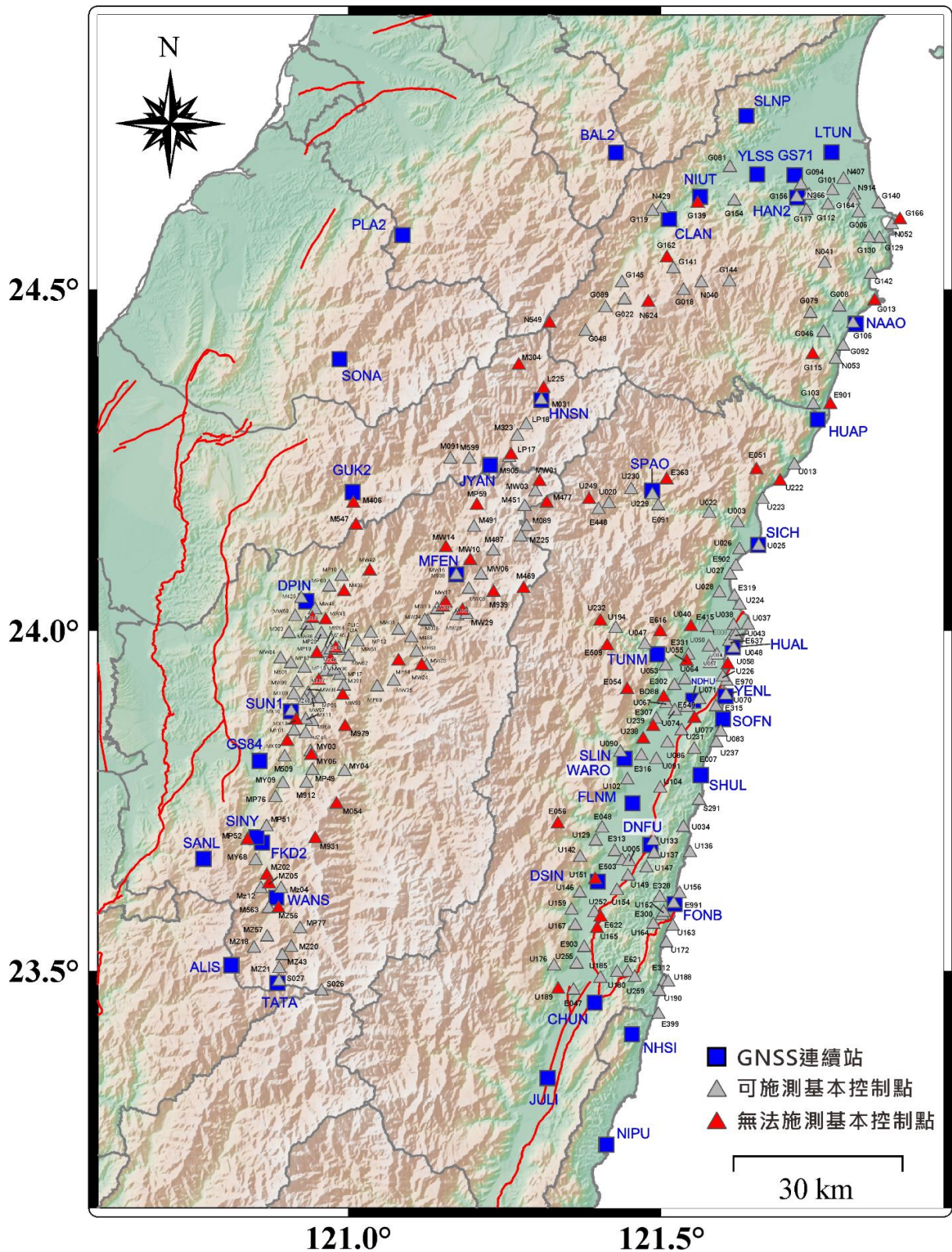


圖 2-5 本案 GNSS 連續站、可施測及無法施測基本控制點分布圖。藍色方形為 GNSS 連續站；灰色三角形表示為可施測基本控制點；紅色三角形表示為無法施測基本控制點。

§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 ALLOY) 衛星定位接收儀 20 部，同一時段規劃 20 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 20 人及工程車輛 10 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 180 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，共規劃 17 個時段進行觀測，預計觀測 340 個站次，其測站重覆觀測率 $R_S = 57.1\%$ ，基線重複觀測率 $R_B = 12.1\%$ ，均符合契約相關規定，觀測網形規劃圖如圖 2-6。

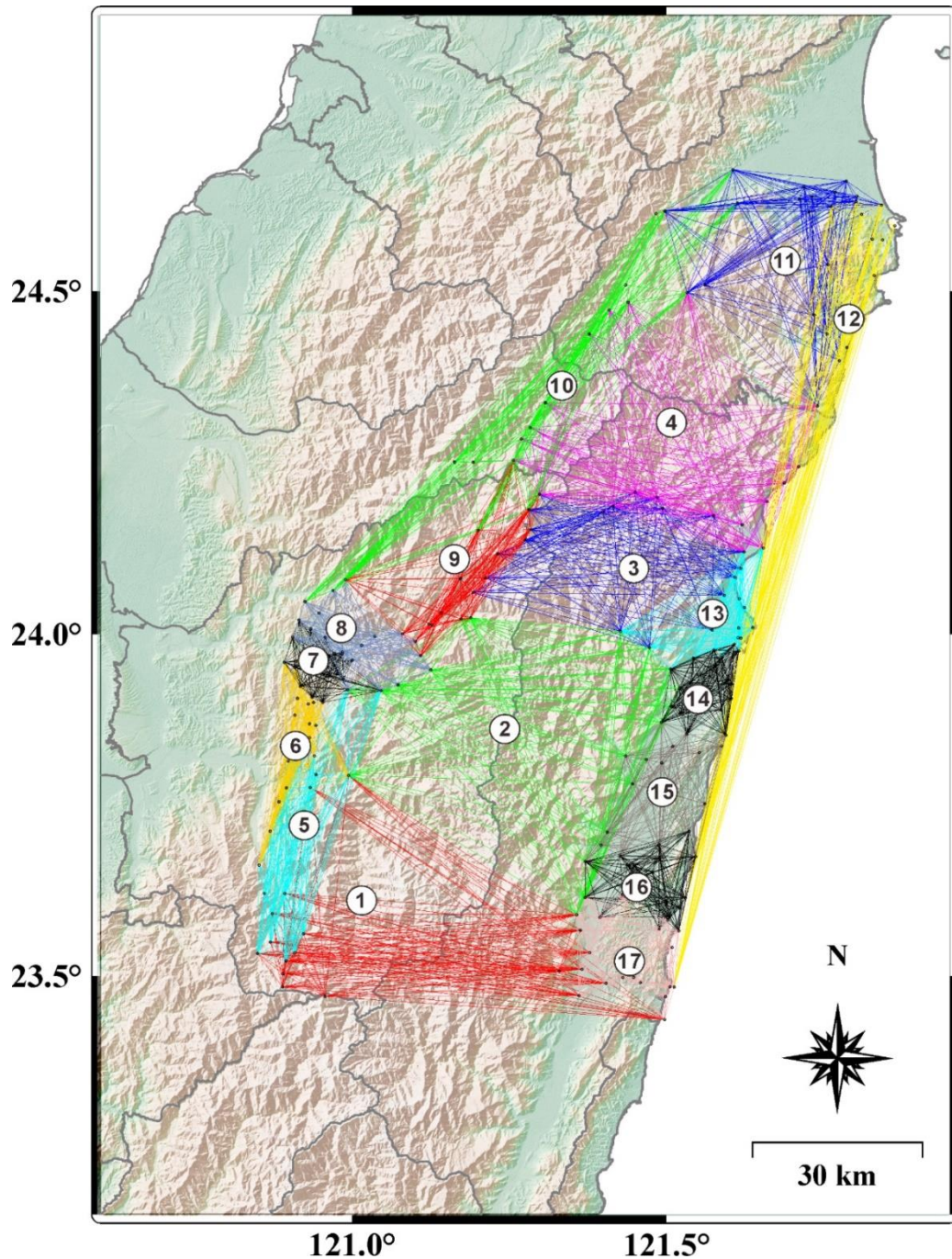


圖 2-6 觀測網形規劃圖

§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 2-7，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 張拍攝天線高度量測情況，應可辨識讀數 (圖 2-8)，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 2-9)。
- (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。

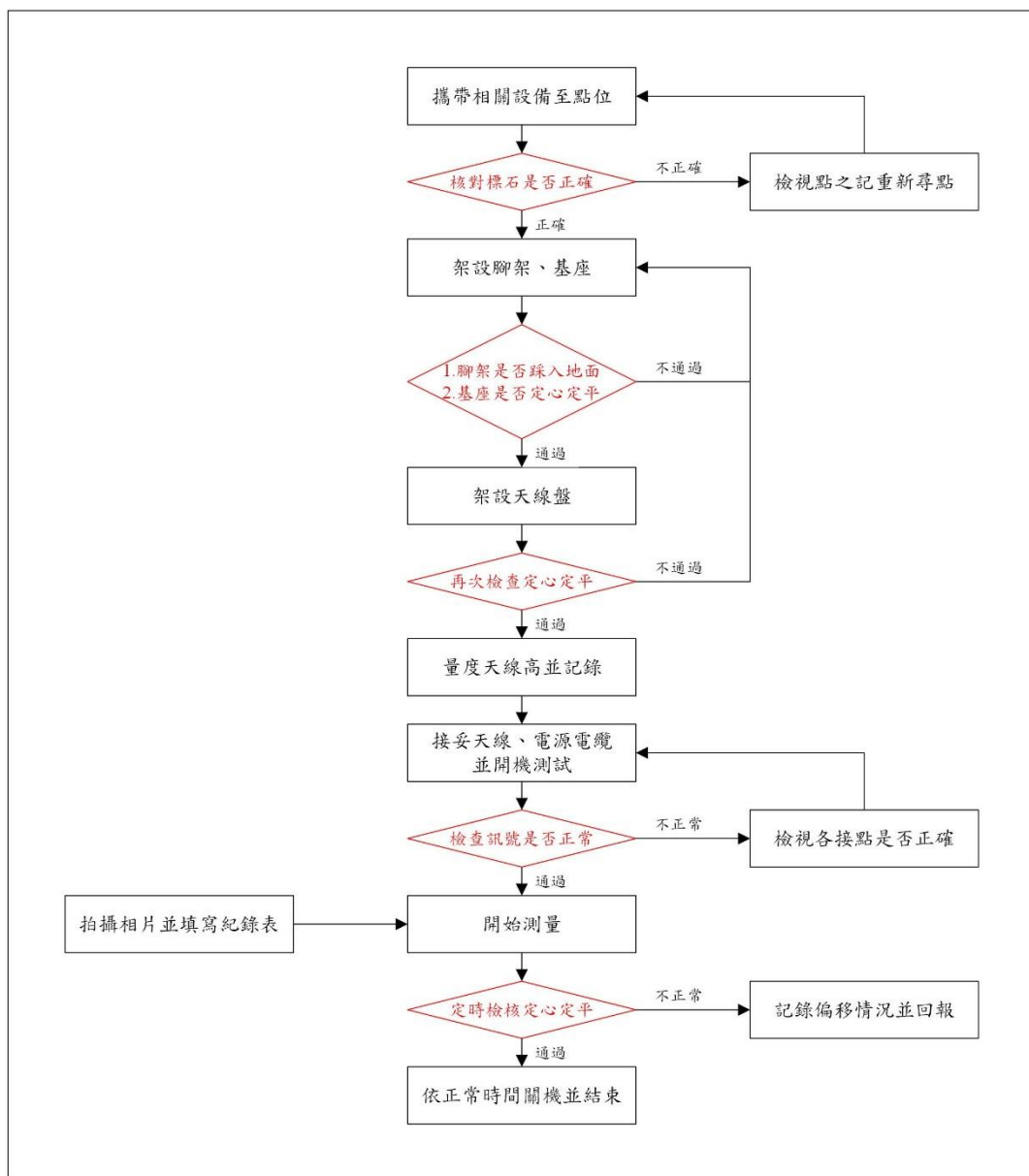


圖 2-7 衛星定位外業測量流程圖

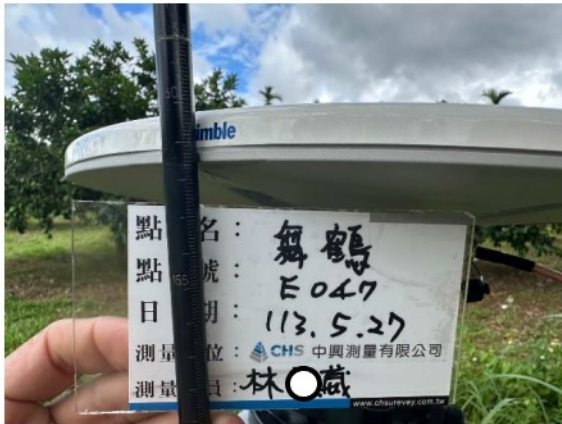


圖 2-8 天線高量度



圖 2-9 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 2-10），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 2-11），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 2-10 信號線纏繞於腳架上



圖 2-11 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 113 年 5 月 27 日起開始進行施測，至 113 年 6 月 11 日完成，共計 16 天完成，共計有 18 個時段，較原先規劃的增加 1 個時段，總共觀測 204 個點位，有效觀測站次為 353 個，較原先規劃內容增加 13 個站次，實際觀測網形如圖 2-12。

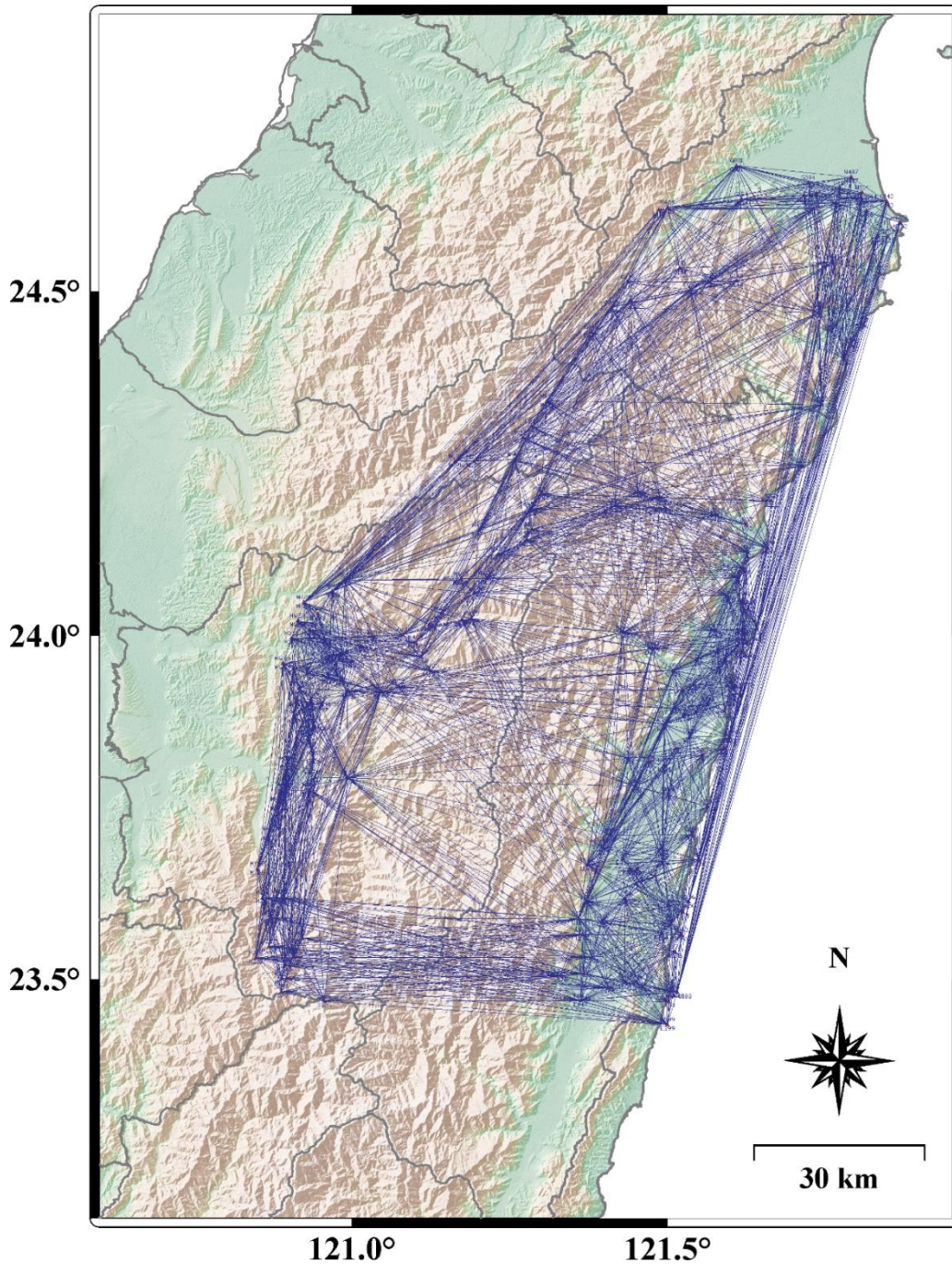


圖 2-12 實際觀測網形圖

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 Topcon Magnet Tools 4.3.2 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)。

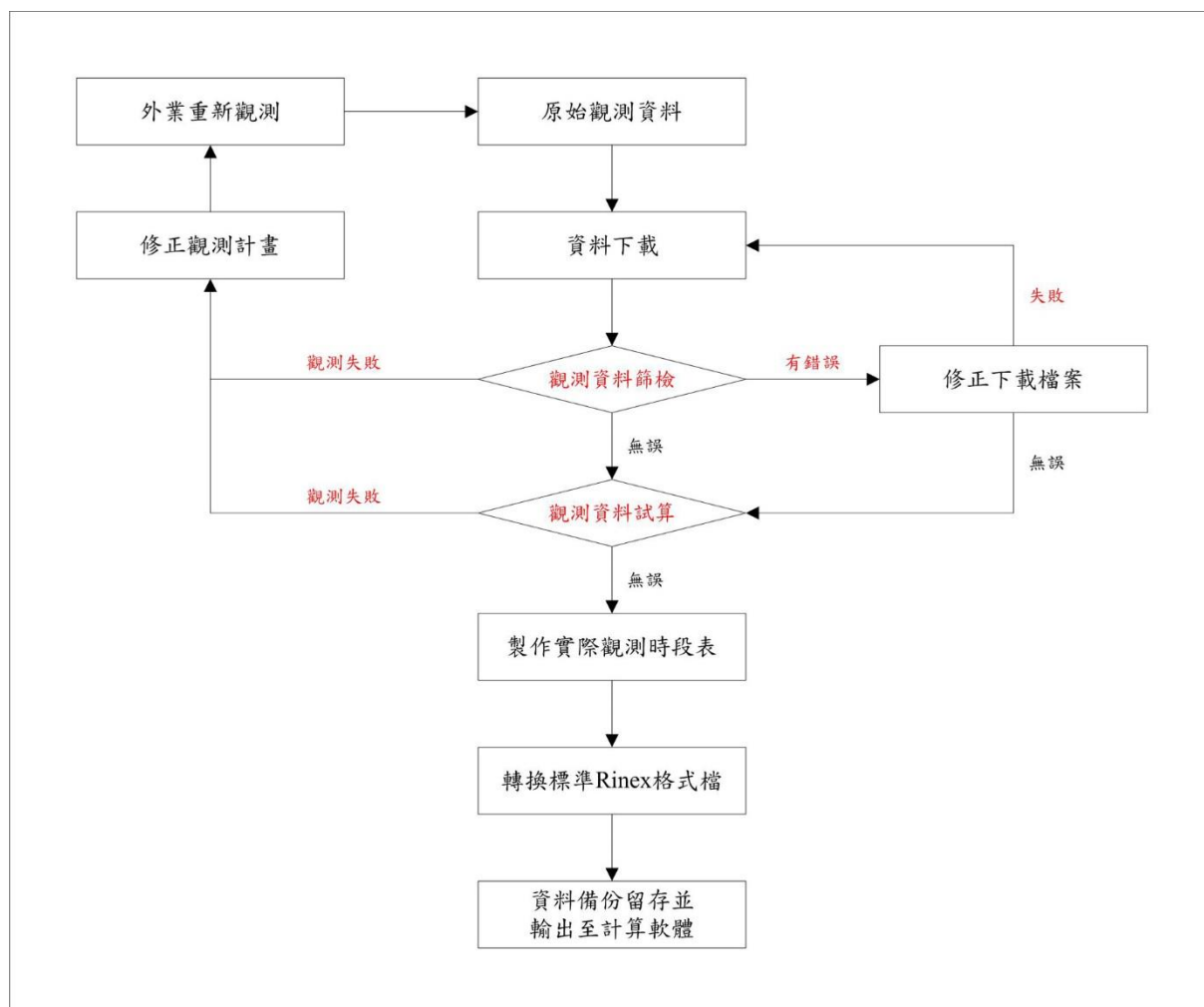


圖 3-1 衛星定位測量外業觀測資料處理流程圖

§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 4.3.2 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）。本案使用的天線盤之 R（天線盤半徑）、C（天線盤擋板底部至相位中心之垂距）、A（相位中心至天線參考點之距離）參數值如下：
 - (1). Zephyr Geodetic3 之 R（天線盤半徑）、C（天線盤擋板底部至相位中心之垂距）、A（相位中心至天線參考點之距離）參數值分別為：0.1698 m、0.0209 m、0.0652 m，使用此參數值作為天線高化算之數值。
 - (2). Zephyr Geodetic2 之 R（天線盤半徑）、C（天線盤擋板底部至相位中心之垂距）、A（相位中心至天線參考點之距離）參數值分別為：0.1698 m、0.0411 m、0.0855 m，使用此參數值作為天線高化算之數值。

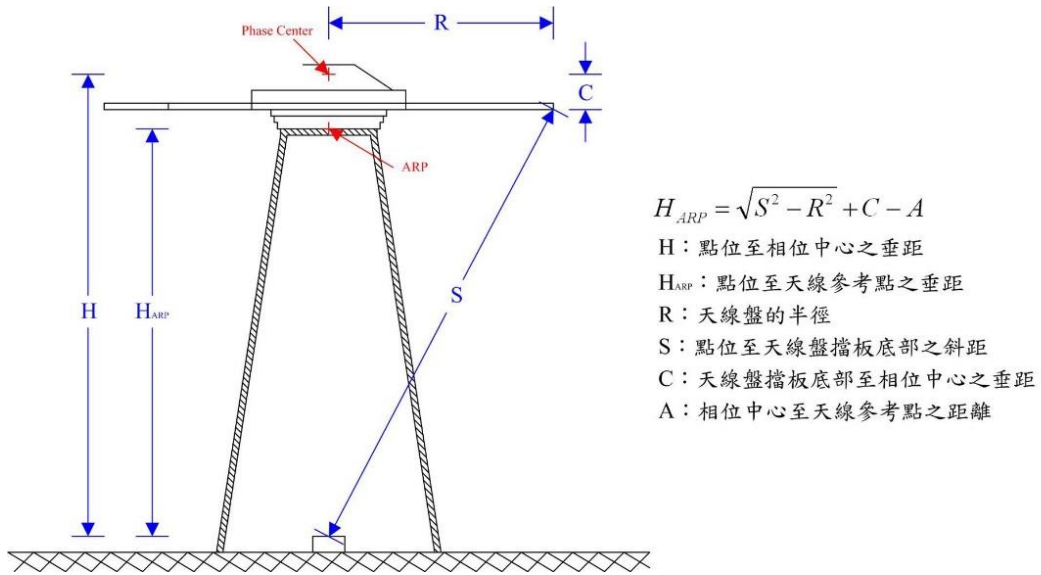


圖 3-2 天線高化算示意圖

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 3 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($\Delta x, \Delta y, \Delta z$)。於本案採用 Topcon Magnet Tools 4.3.2 版軟體進行求解，計算流程如圖 3-3。

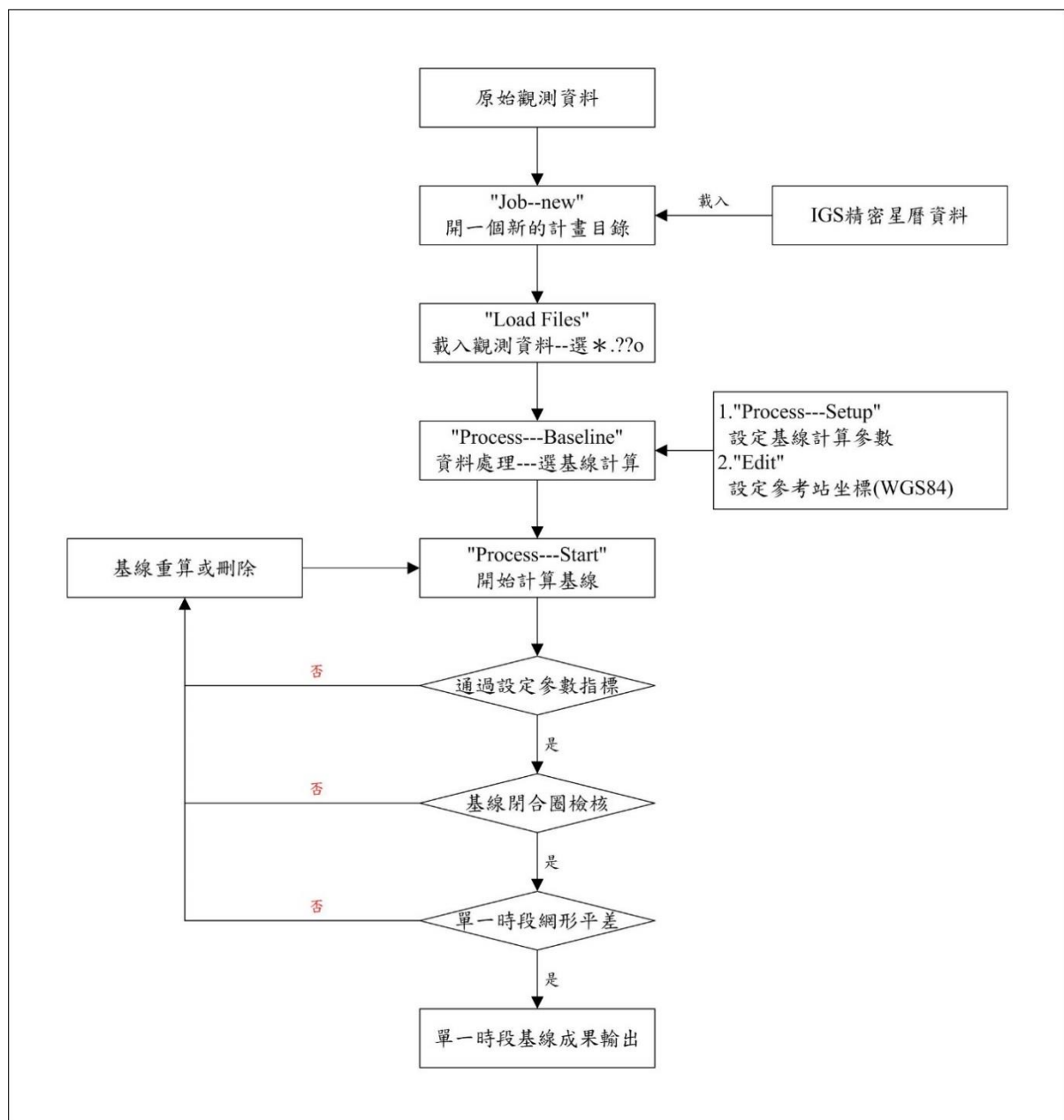


圖 3-3 基線向量計算流程圖

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%。

本案基線觀測量總數為 5,284 條，剔除基線數目為 1,477，因此基線剔除比例為 28.0%，符合基本原則之要求。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）。對於 GNSS 連續站的聯測解算方式，主要採用下列方式：

1. 當 GNSS 連續站位於單一時段觀測區域內時，則將該測站視為該時段中之測點，與同一時段的點位進行解算。
2. 當其位置於任一時段觀測區域之外時，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。

§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。

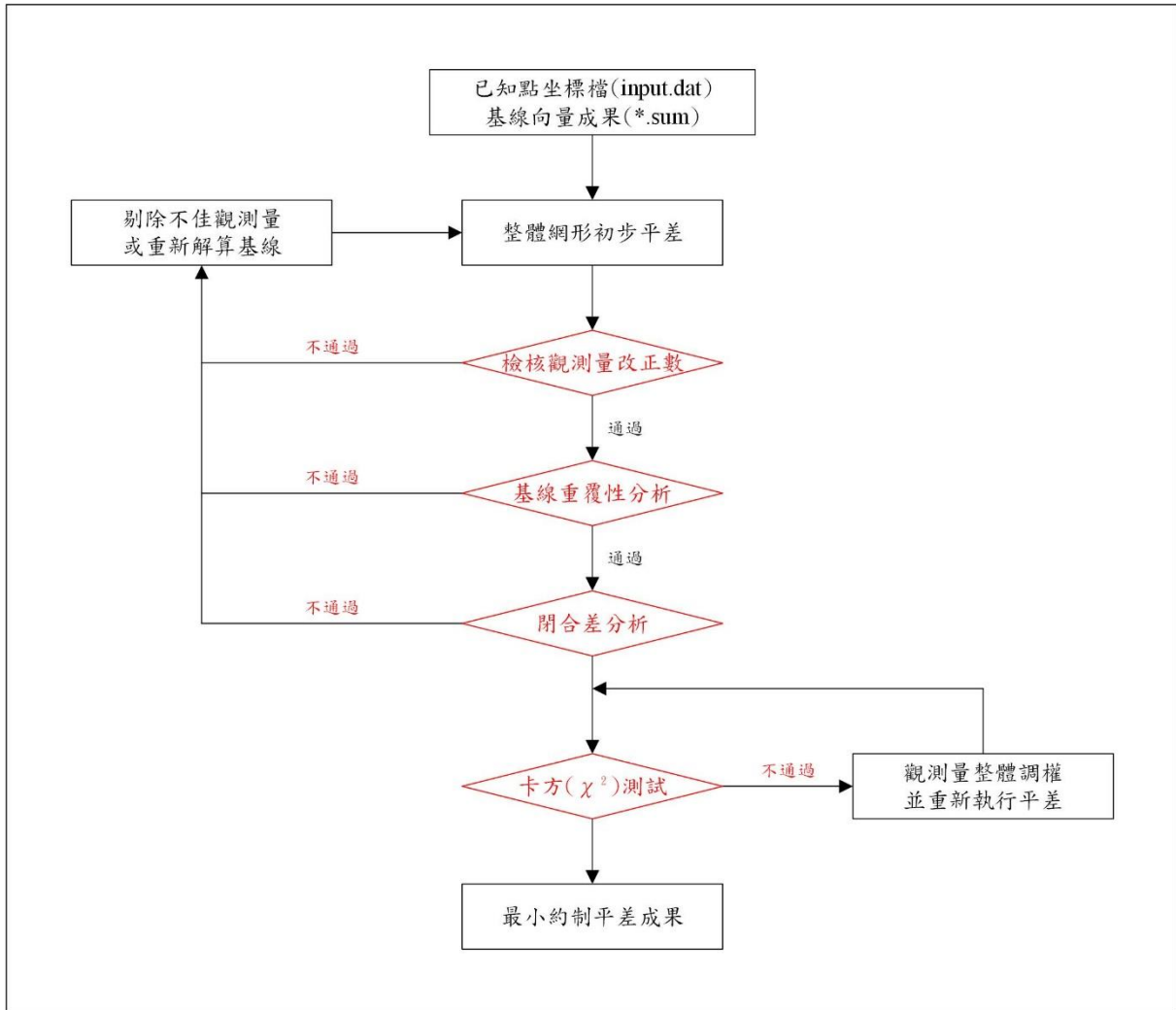


圖 3-4 最小約制平差流程圖

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 (3-1) 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 3,807 條基線中，計有 504 條重複基線，重複觀測基線的 R_H 最大值為 42 mm、 R_V 最大值為 95 mm，除均通過 (3-2)、(3-3) 式的檢核，本案基線重複率為 13.2%，滿足契約規定 $\geq 10\%$ 的要求，觀測規劃與最小約制平差之點位及基線重複觀測率比較表如表 3-1 所示。

表 3-1 衛星定位測量觀測規劃與最小約制平差重複觀測率比較表

	點位重複觀測率	基線重複觀測率
觀測規劃	57.1 %	12.1 %
最小約制平差	58.8 %	13.2 %

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：

- (1) 閉合圈中之基線源自不同觀測時段數 ≥ 3 。
- (2) 閉合圈中獨立觀測之基線數 ≥ 2 。
- (3) 各閉合圈中之基線數 ≤ 15 。
- (4) 閉合圈總邊長 $\leq 50\text{ km}$ 。
- (5) 各分量之平均閉合差 $(\Delta X, \Delta Y, \Delta Z) \leq 80\text{ cm}$ 。
- (6) 各分量閉合差 $(\Delta X, \Delta Y, \Delta Z)$ 對閉合圈總邊長之比數 $\leq 7.5\text{ ppm}$ 。
- (7) 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 3,807 條基線共組成 2,808 個環線閉合圈，各分量之平均閉合差為 $\Delta X = 1.7\text{ cm}$ 、 $\Delta Y = 2.6\text{ cm}$ 、 $\Delta Z = 1.8\text{ cm}$ ，各分量閉合差對閉合圈總邊長之比數為 $\Delta X = 2.5\text{ ppm}$ 、 $\Delta Y = 3.8\text{ ppm}$ 、 $\Delta Z = 4.5\text{ ppm}$ ，全系各分量之平均閉合差對閉合圈總邊長之比數為 $\Delta X = 0.4\text{ ppm}$ 、 $\Delta Y = 0.6\text{ ppm}$ 、 $\Delta Z = 0.5\text{ ppm}$ ，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 GNSS 連續站 FLNM (點名：鳳林；大地基準站)，最小約制平差時相關參數如表 3-2。

表 3-2 衛星定位測量最小約制平差成果一覽表

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
FLNM	247	3,807	10,683	1.4	1.3	4.0

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 C)，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)。

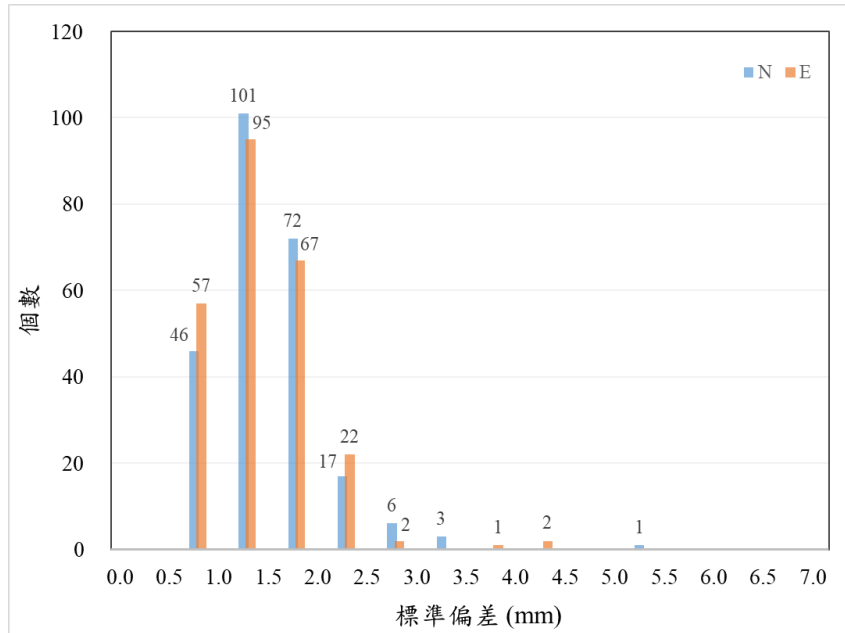


圖 3-5 最小約制平差後點位平面標準偏差統計圖

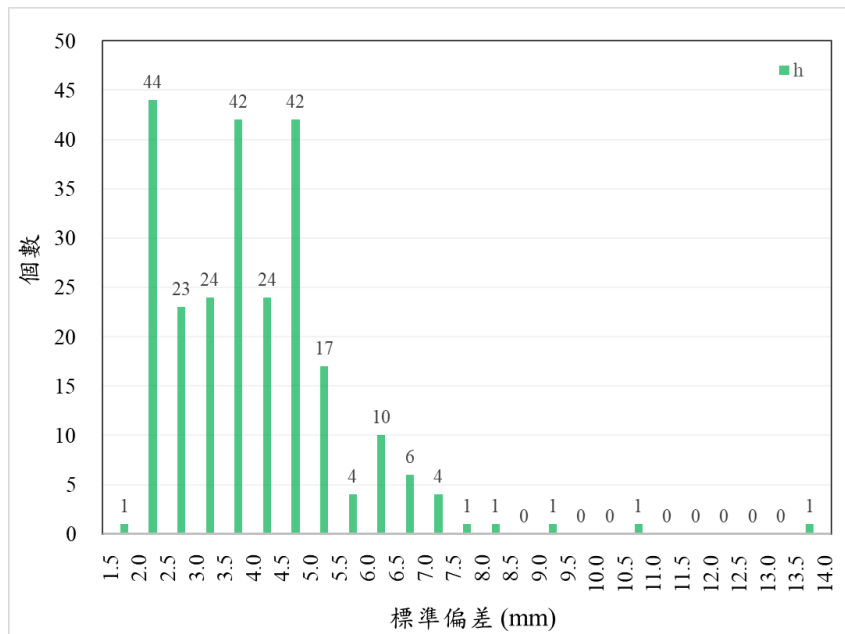


圖 3-6 最小約制平差後點位橢球高標準偏差統計圖

§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。

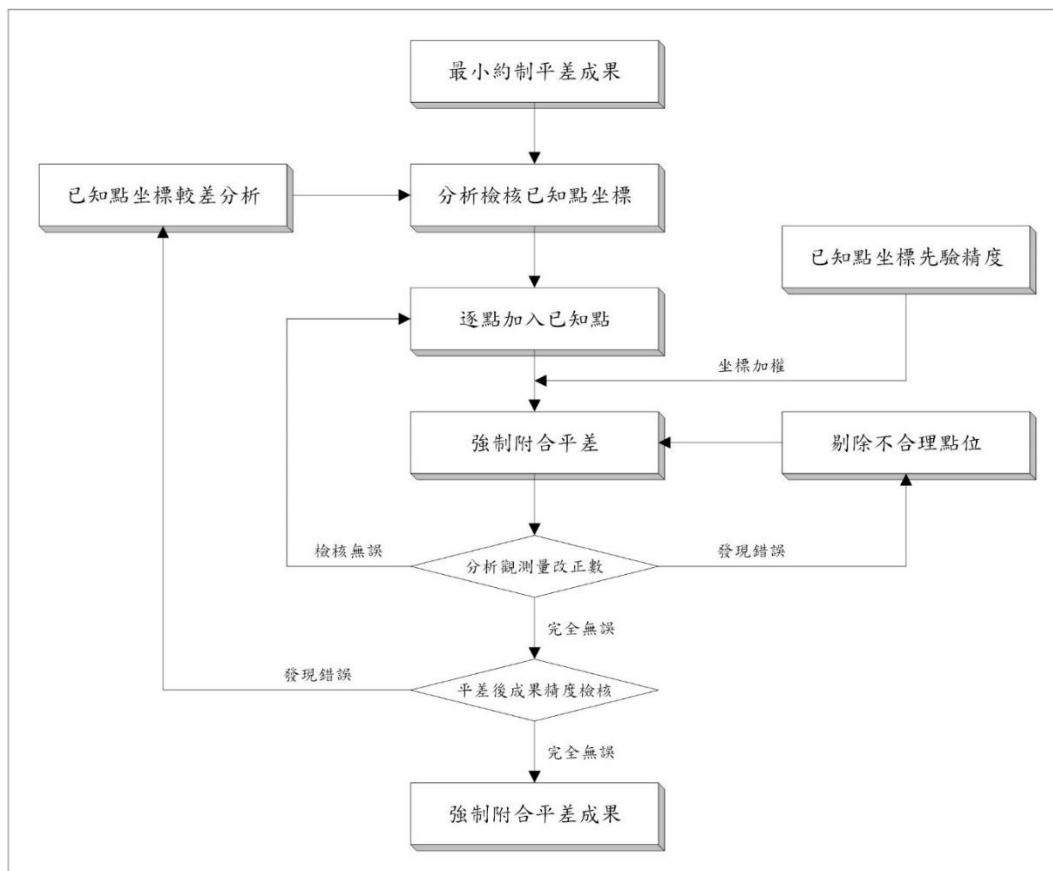


圖 3-7 強制附合平差作業流程圖

本案測區範圍含括宜蘭縣、花蓮縣、南投縣及臺中市部分區域，選用作為強制附合平差約制的已知控制點分布如圖 3-8 黑色方形及三角形所示（共 128 個點位，詳如附錄 D），用以求解黃色三角形點位的坐標成果。約制點的選用，有以下步驟：

- (1). 依各 GNSS 連續站受 0403 地震及 0422 持續餘震的震前後位移較差成果中（內政部，2024），挑選 19 個位於檢測範圍周圍的 GNSS 連續站（ALIS、CHGO、CHUN、FKD2、FUSI、FUSN、GS71、GS84、HAN2、JULI、LTUN、NIUT、SANL、SINY、SLNP、SUN1、TATA、WANS、YLSS），且兩次地震平面位移量未逾 5 公分的基準站作為約制點位。並且納入臺灣中部 7 個 GNSS 連續站（DAHU、FUQE、PLA2、PNLA、S167、TC34、TC35）為約制點位，雖其在 0403 主震時之平面位移量略逾 5 公分，然考量中部平地地區地表平面位移情形大略呈現一致方向及量級，為配合中部平地地區後續實務應用情況，該 7 站仍納入約制點位。
- (2). 上述 26 個 GNSS 連續站中，再依分布位置挑選出 19 個 GNSS 連續站作為本案第一階段的約制點，進行本案點位強制附合平差計算，得 247 個點位之坐標成果，其中 CLAN 等 5 站 GNSS 連續站及 M036 等 85 個一、二、三等衛星控制點之計算成果，較其原已知 TWD97[2020]或 TWD97[2020A]坐標之平面較差均未逾 5 公分、高程較差均未逾 9.8 公分，研判屬板塊運動及測量誤差合理範圍，視為無變動，亦納入強制附合平差約制的已知控制點使用。
- (3). 依上述已知點檢核情形，除表 3-3 內之 24 個連續站為符合地震後無變動之點位外，部份連續追蹤站於本次震後檢測仍發現有明顯位移，經改算其坐標後，始做為本案次級點位強制附合平差計算之約制點，因此本案將基線網約制於 ALIS（阿里山）等 43 站 GNSS 連續站及 M036 等 85 個一、二、三等衛星控制點（圖 3-8，詳如附錄 D），使用約制該 128 點之 TWD97[2020]或 TWD97[2020A]坐標，計算 119 個基本控制點位的坐標成果。

表 3-3 本案符合地震後無變動之約制 GNSS 連續站列表

序號	點名	點號	所屬單位
1	阿里山	ALIS	交通部中央氣象署 GNSS 連續站
2	上巴陵	BAL2	交通部中央氣象署 GNSS 連續站
3	春日	CHUN	交通部中央氣象署 GNSS 連續站
4	棲蘭	CLAN	交通部中央氣象署 GNSS 連續站
5	大坪頂	DPIN	交通部中央氣象署 GNSS 連續站
6	風櫃斗	FKD2	交通部中央氣象署 GNSS 連續站
7	大隱國小	GS71	經濟部地質調查及礦業管理中心 GNSS 連續站
8	水里國中	GS84	經濟部地質調查及礦業管理中心 GNSS 連續站
9	谷關 2	GUK2	交通部中央氣象署 GNSS 連續站
10	寒溪 2	HAN2	交通部中央氣象署 GNSS 連續站
11	玉里	JULI	內政部國土測繪中心 GNSS 連續站
12	羅東	LTUN	交通部中央氣象署 GNSS 連續站
13	南澳	NAAO	交通部中央氣象署 GNSS 連續站
14	南溪	NHSI	交通部中央氣象署 GNSS 連續站
15	牛鬥	NIUT	交通部中央氣象署 GNSS 連續站
16	白蘭 2	PLA2	交通部中央氣象署 GNSS 連續站
17	杉林溪	SANL	交通部中央氣象署 GNSS 連續站
18	信義	SINY	內政部國土測繪中心 GNSS 連續站
19	雙連埤	SLNP	交通部中央氣象署 GNSS 連續站
20	松安	SONA	交通部中央氣象署 GNSS 連續站
21	日月潭 1	SUN1	交通部中央氣象署 GNSS 連續站
22	塔塔加	TATA	交通部中央氣象署 GNSS 連續站
23	望鄉	WANS	交通部中央氣象署 GNSS 連續站
24	三星國中	YLSS	交通部中央氣象署 GNSS 連續站

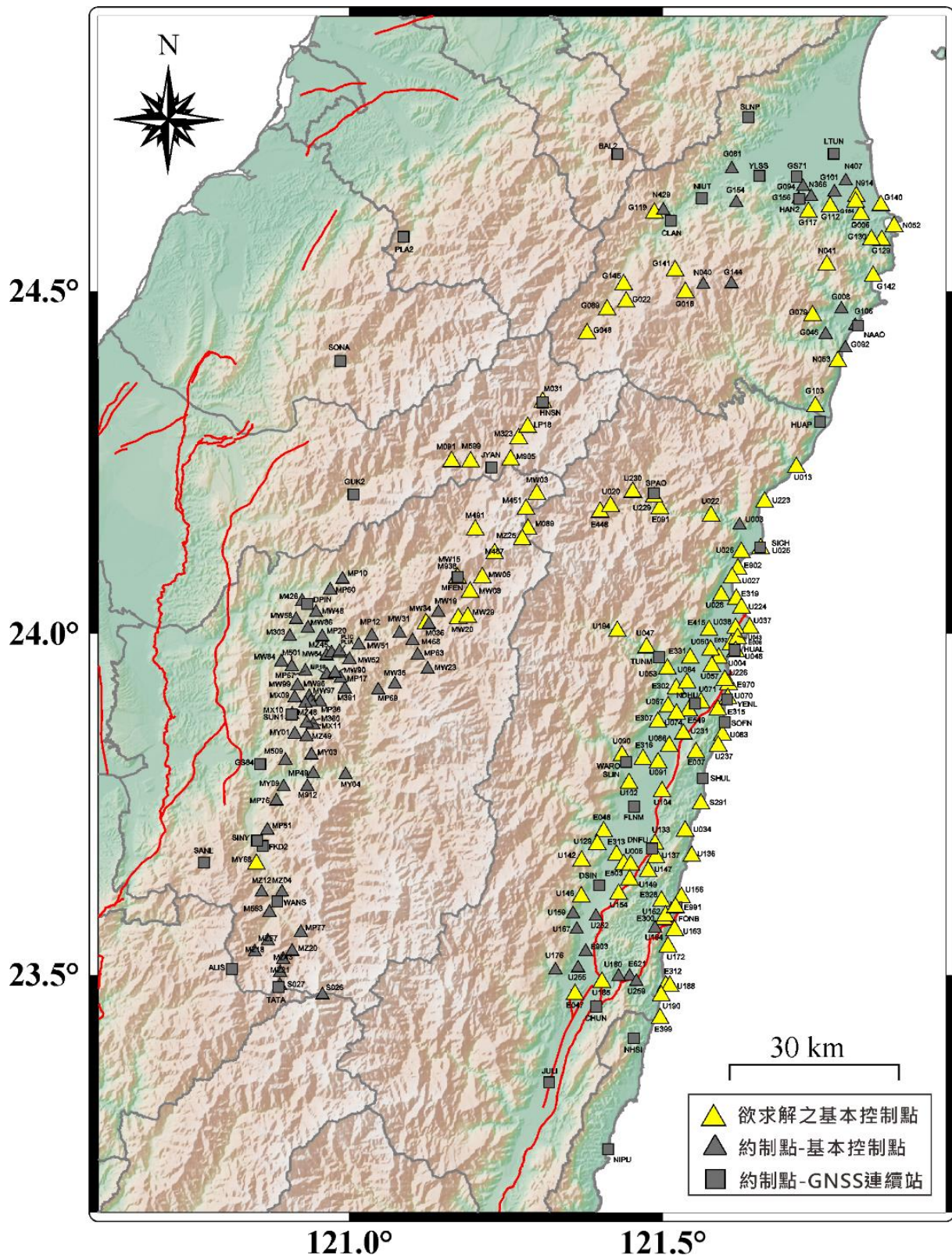


圖 3-8 強制附合平差約制點分布圖。黑色正方形為作為約制條件的 GNSS 連續站點位，黑色三角形為作為約制條件的基本控制點，黃色三角形為欲求解坐標之基本控制點。

2. 強制符合平差計算成果

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，強制符合平差計算成果統計如表 3-4。

表 3-4 衛星定位測量強制符合平差成果一覽表

約制點數	總點數	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
128	247	3,807	11,064	3.8	3.5	10.5

3. 平差後點位坐標變動分析

經由上述強制符合平差後，針對其他 119 個基本控制點位的坐標進行較差分析，其水平比較結果如圖 3-9，垂直向比較結果如圖 3-10，詳細坐標較差分析結果參照附錄 D。

由圖 3-9 及圖 3-10 顯示，0403 花蓮地震造成花蓮縣光復鄉以北至宜蘭縣南側有顯著的位移變化，水平方向約有 10 到 40 cm 不等的位移量，多數往東南方運動，垂直方向則於中央山脈以西-花東縱谷一帶有顯著的抬升，位移量值約 10 到 50 cm 不等，而於中央山脈處則以 5 到 30 cm 的沉陷位移為主。因此有針對此範圍在進行檢測的必要性，以用於後續坐標之使用。

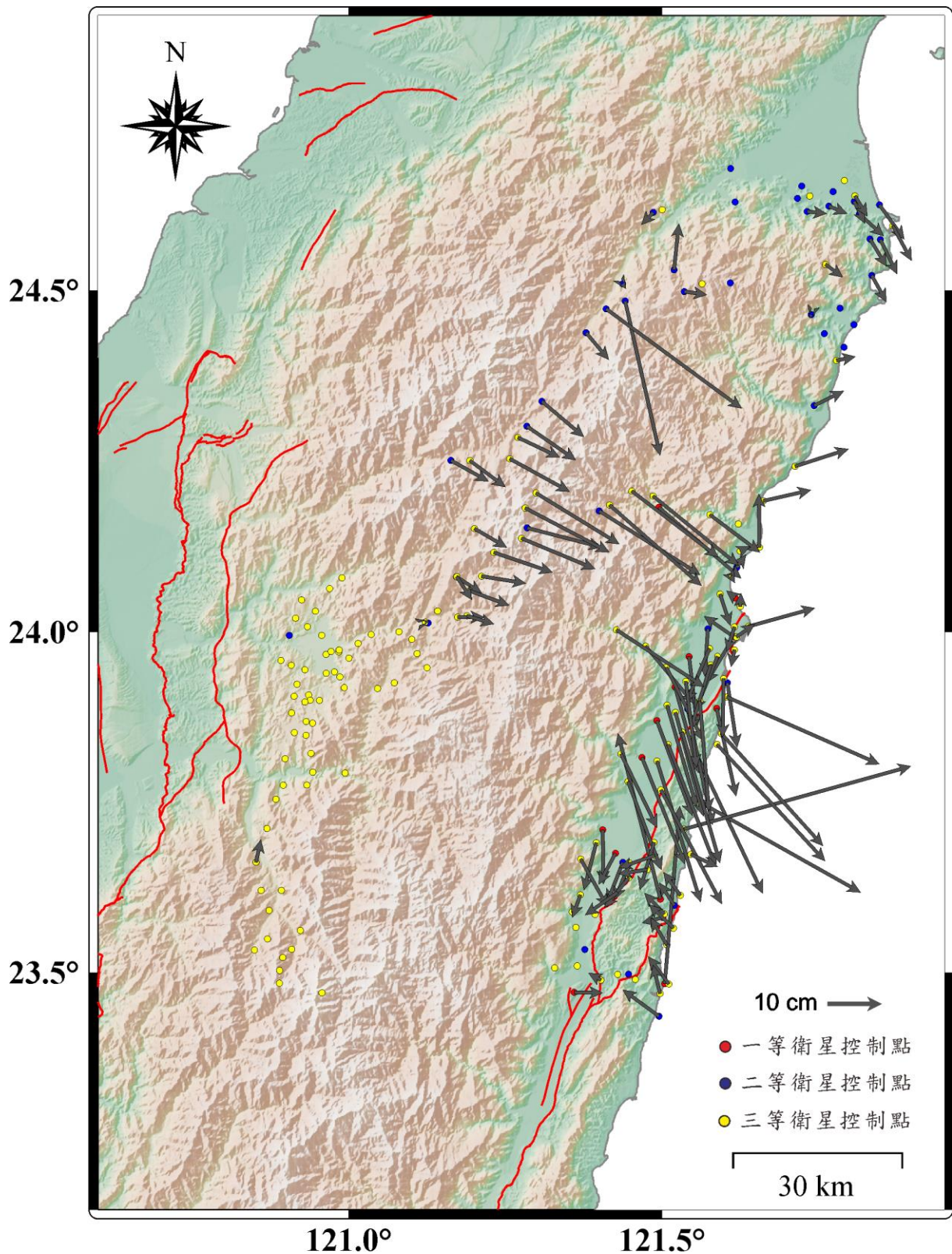


圖 3-9 花東地區基本控制點震後平面坐標較差圖。黑色箭頭表示為水平位移方向及量值；紅色線段為斷層線。

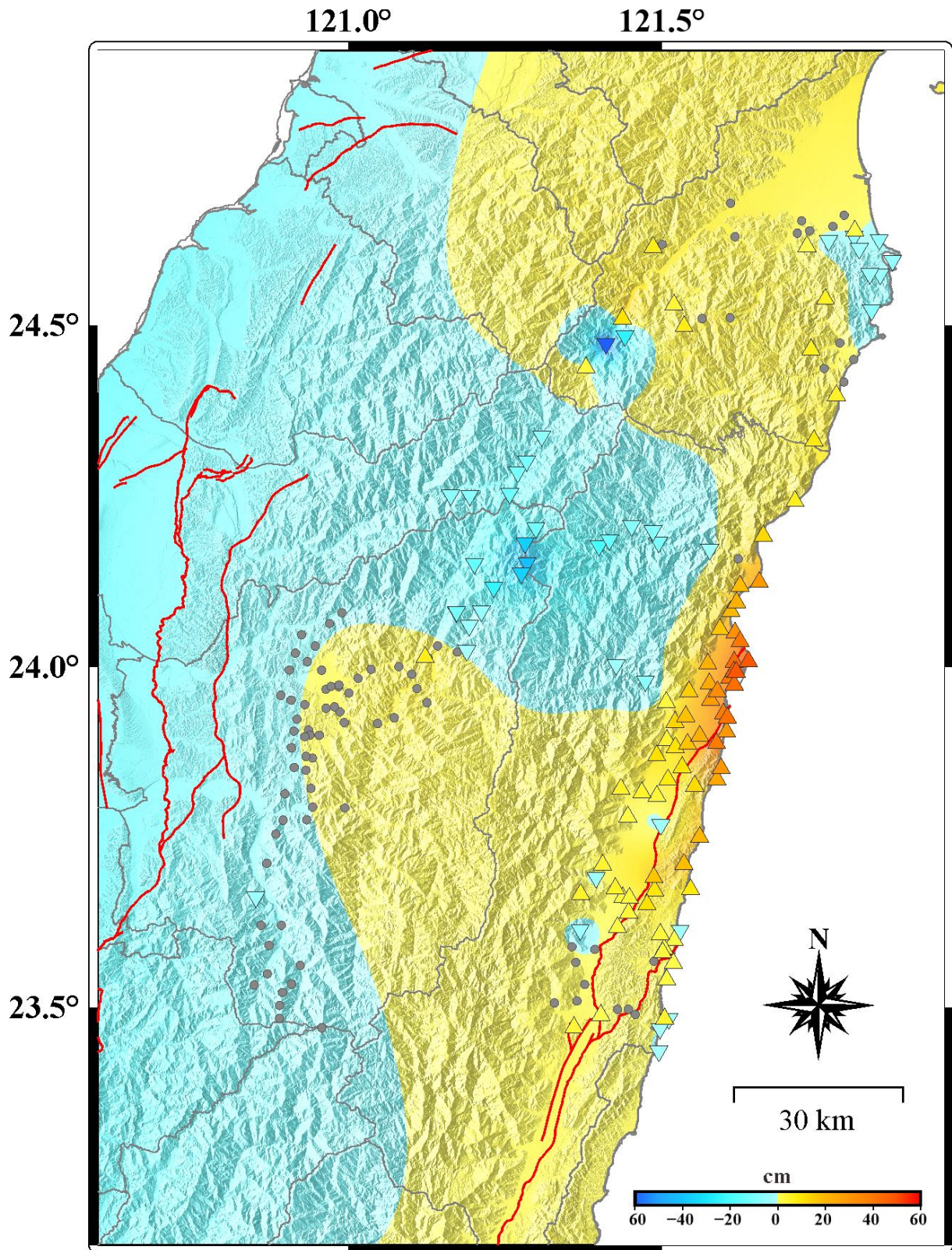


圖 3-10 花東地區基本控制點震後橢球高較差圖。暖色系(紅色)表示為抬升，冷色系(藍色)表示為沉陷；紅色線段為斷層線。

第四章 花蓮縣 0403 花蓮地震之強制附合平差後較差分析

民國 113 年 4 月 3 日芮氏規模 7.2 的花蓮地震發生於花蓮縣壽豐鄉近海，圖 3-9 及圖 3-10 成果顯示 0403 花蓮地震主要影響區域為花蓮縣，因此將於本章節探討花蓮縣各鄉鎮之地籍段受該地震影響的坐標較差情勢。

花蓮縣共有 13 個鄉鎮市(圖 4-1)，而本案並無測量點位分佈於鳳林鎮、玉里鎮、富里鄉及卓溪鄉，因此將只針對秀林鄉、新城鄉、花蓮市、吉安鄉、壽豐鄉、豐濱鄉、光復鄉、瑞穗鄉及萬榮鄉，共 9 個鄉鎮市進行 0403 地震之坐標較差分析。

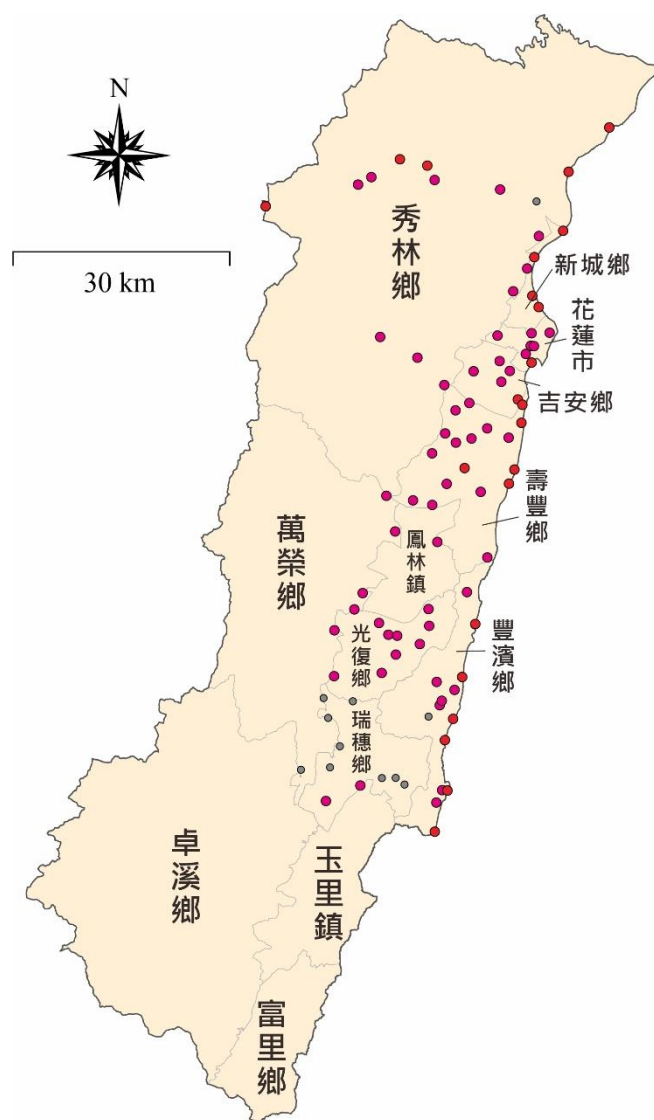


圖 4-1 花蓮縣基本控制點分布圖。紅色圓點為需求解的基本控制點，黑色圓點為作為約制點的基本控制點。

§4-1 花蓮縣秀林鄉坐標較差分析

花蓮縣秀林鄉，為花蓮縣最北側之行政區，本區域共有 16 個基本控制點的較差成果，圖 4-2 為秀林鄉的較差圖，表 4-1 為秀林鄉的較差表。水平位移分佈上，U027 以西的點位皆往東南方向運動，約有 10 到 20 cm 的位移量，且在垂直向的表現多以沉陷為主，量值約為 5 到 20 cm 的沉陷量；而 U027 以「東」(包含 U027) 則為位於沿海之點位，水平向之位移量值約為 0 到 10 cm，運動方向有 U027 的往東南運動，U026、U223 與 U013 的往東北運動及 U026 的往北運動，垂直向則皆為抬升，抬升量值約 5 到 30 cm。

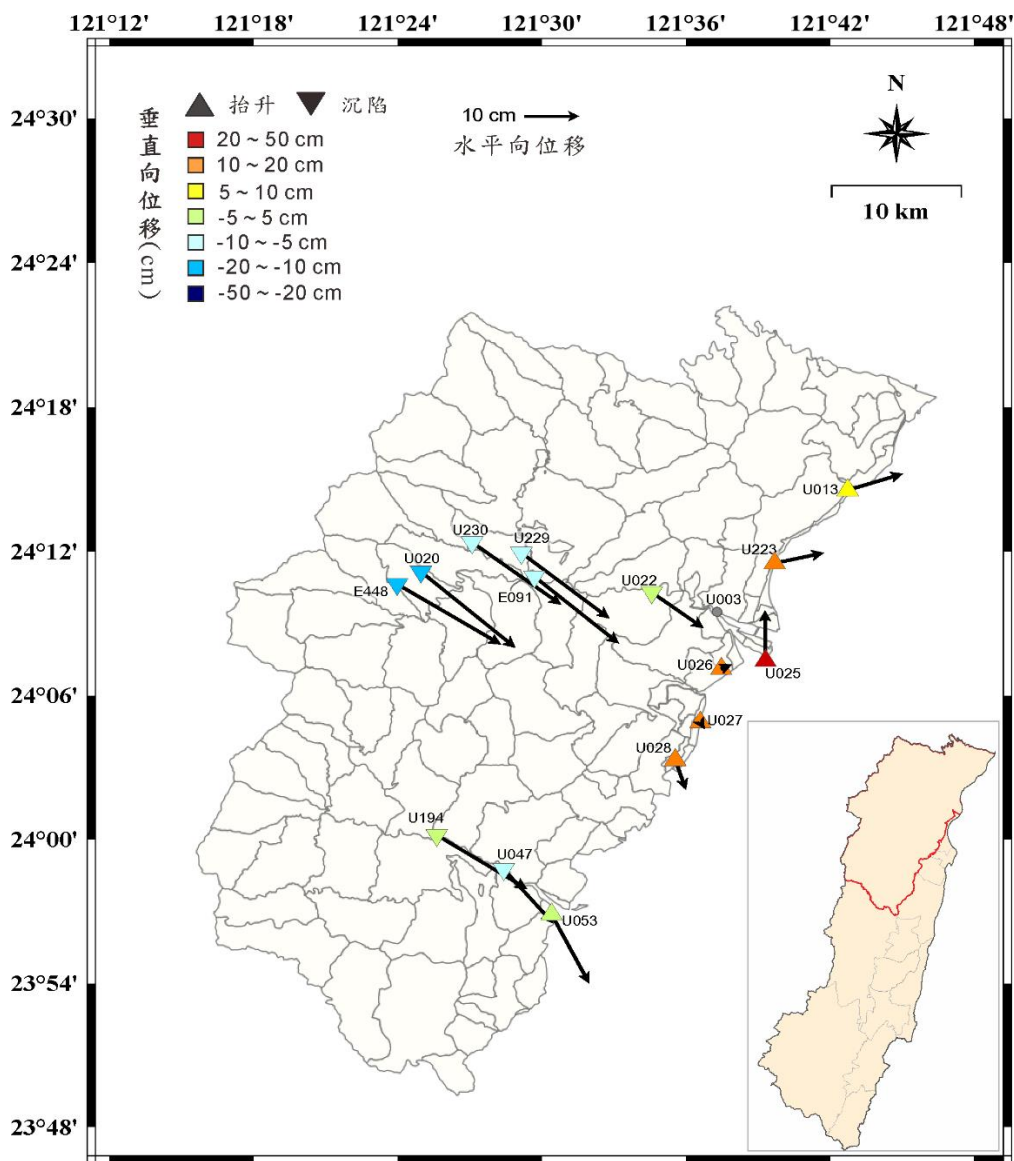


圖 4-2 花蓮縣秀林鄉基本控制點較差圖。黑色箭頭表示為水平位移方向及量值；正三角形為抬升；倒三角形為沉陷；灰色圓點表示為約制點。

表 4-1 花蓮縣秀林鄉基本控制點較差表

	點號	點名	縱坐標差 N (cm)	橫坐標差 E (cm)	平面位置 較差 (cm)	橢球高差 h (cm)	地段	備註
1	E091	天祥	-13.2	15.3	20.2	-9.3	文山段	
2	E448	空巴尾	-11.9	18.8	22.2	-19.5	碧綠段	
3	U003	太魯閣	0.0	0.0	0.0	0.0	大禮段	約制點
4	U013	和仁	3.2	9.9	10.4	6.6	大清水段	
5	U020	列柏克	-15.0	17.1	22.7	-13.5	碧綠段	
6	U022	布洛灣	-7.0	9.3	11.6	-2.3	布洛灣段	
7	U025	民有	9.9	-0.1	9.9	29.5	德布克段	
8	U026	秀林	0.8	1.8	2.0	18.7	帛士林段	
9	U027	加灣	-1.2	0.7	1.4	19.8	加灣段	
10	U028	佳民	-5.8	1.9	6.1	17.2	須美基段	
11	U047	銅門(一)	-10.6	8.9	13.8	-6.1	銅門段	
12	U053	文蘭	-13.6	6.8	15.2	2.4	德姆南段	
13	U194	龍澗	-10.6	16.3	19.4	-2.2	龍溪段	
14	U223	匯源	2.0	8.8	9.0	12.8	上崇德段	
15	U229	西寶	-12.9	15.9	20.5	-7.3	文山段	
16	U230	洛韶	-12.3	16.1	20.3	-6.5	文山段	

§4-2 花蓮縣新城鄉坐標較差分析

花蓮縣新城鄉，為花蓮縣北側狹長型靠海之行政區，本區域共有 4 個基本控制點的較差成果，圖 4-3 為新城鄉的較差圖，表 4-2 為新城鄉的較差表。本區域約有 2 至 5 cm 的水平位移，E902、U224 往東北方向運動，E319 往西北方向運動，U038 往西南方運動，垂直位移則都以抬升為主，量值約為 20 至 40 cm。

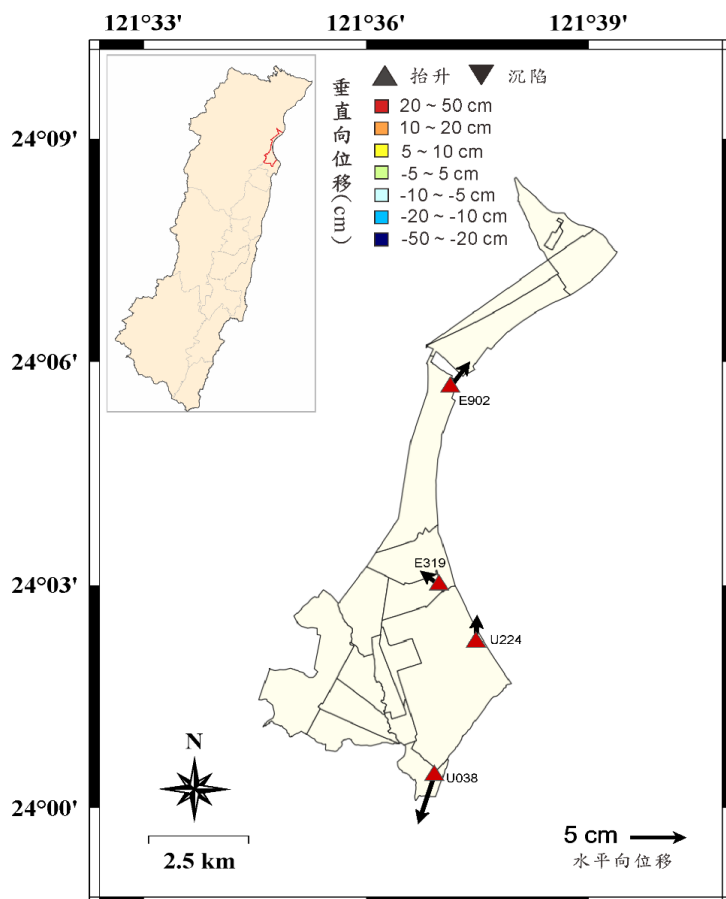


圖 4-3 花蓮縣新城鄉基本控制點較差圖。黑色箭頭表示為水平位移方向及量值；正三角形為抬升；倒三角形為沉陷。

表 4-2 花蓮縣新城鄉基本控制點較差表

	點號	點名	縱坐標差 N (cm)	橫坐標差 E (cm)	平面位置 較差 (cm)	橢球高差 h (cm)	地段	備註
1	E319	農場	1.3	-1.6	2.1	32.2	康樂段	
2	E902	三棧	2.4	1.7	2.9	21.9	山廣段	
3	U038	嘉新	-4.6	-1.4	4.8	43.0	嘉欣段	
4	U224	德燕	2.5	0.1	2.5	40.0	大漢段	

§4-3 花蓮縣花蓮市坐標較差分析

花蓮縣花蓮市，本區域共有 6 個基本控制點的較差成果，圖 4-4 為花蓮市的較差圖，表 4-3 為花蓮市的較差表。本區域的水平運動方向並無一致性，位移量值約 3 至 13 cm，各點位運動方向如圖 4-4 黑色箭頭所示，垂直位移則皆以抬升為主，除東側的 E415 之抬升量值僅 22.1 cm 外，其他西側的 5 個點位之抬升量皆在 40 到 50 cm 之間。

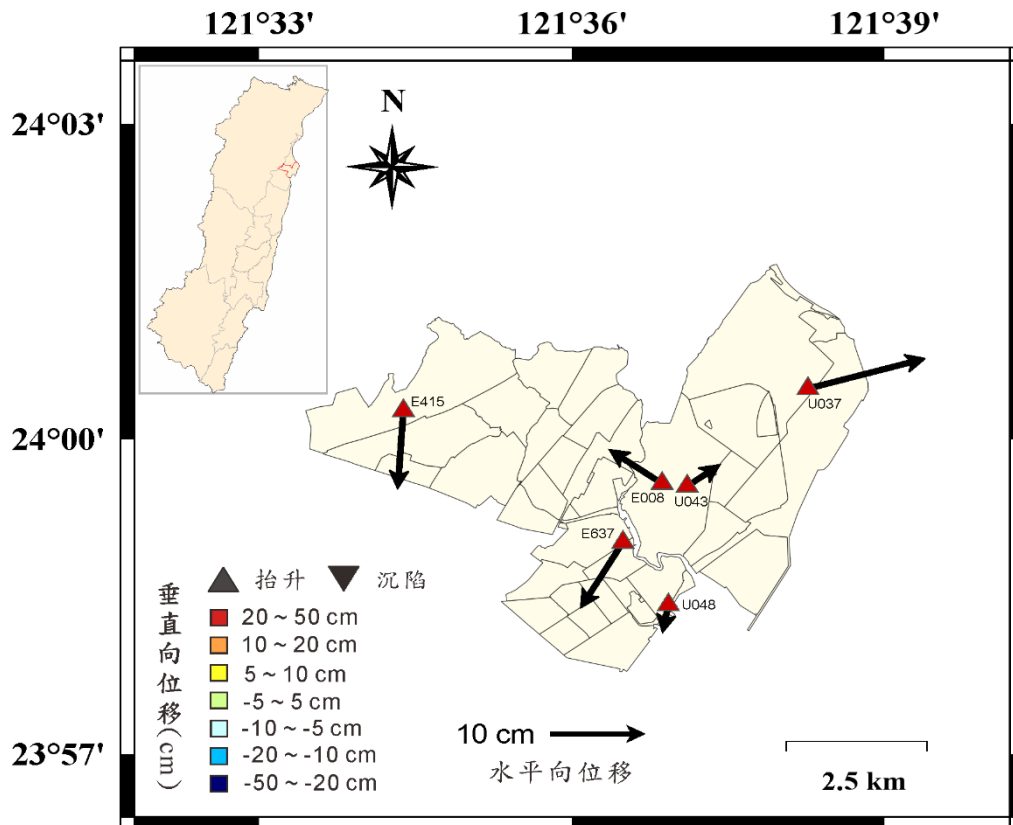


圖 4-4 花蓮縣花蓮市基本控制點較差圖。黑色箭頭表示為水平位移方向及量值；正三角形為抬升；倒三角形為沉陷。

表 4-3 花蓮縣花蓮市基本控制點較差表

	點號	點名	縱坐標差 N (cm)	橫坐標差 E (cm)	平面位置 較差 (cm)	橢球高差 h (cm)	地段	備註
1	E008	米侖山	3.8	-5.5	6.7	43.4	民勤段	
2	E415	國福	-8.8	-0.6	8.8	22.1	石壁段	
3	E637	花蓮市市民廣場	-7.4	-4.4	8.6	40.7	林森段	
4	U037	華東	3.4	12.3	12.8	48.9	民心段	
5	U043	花蓮(一)	2.4	3.4	4.2	49.1	民勤段	
6	U048	南濱北	-3.1	-0.6	3.2	42.3	北濱段	

§4-4 花蓮縣吉安鄉坐標較差分析

花蓮縣吉安鄉，本區域共有 5 個基本控制點的較差成果，圖 4-5 為吉安鄉的較差圖，表 4-4 為吉安鄉的較差表。本區域之水平位移以往南偏西方向運動為主，僅 E331 帶有往東之分量，量值約 10 到 13 cm，垂直變位皆為抬升，量值約 25 到 40 cm，僅 E331 有較小的抬升量值，約 15 cm。

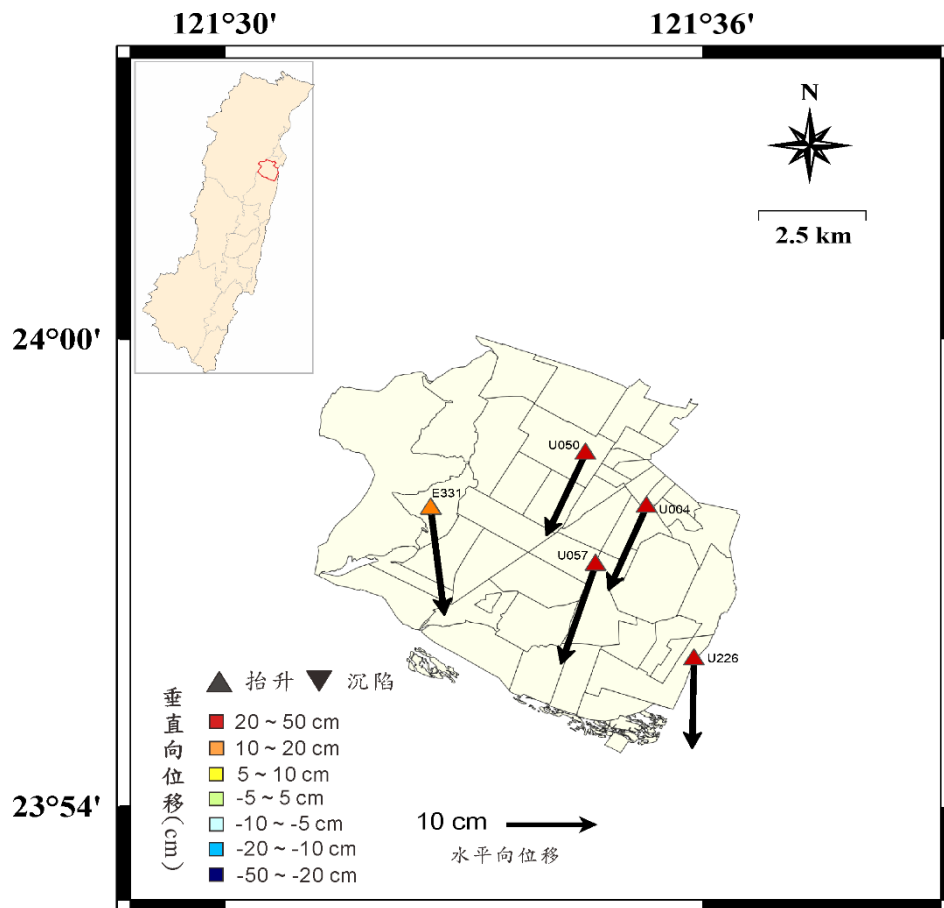


圖 4-5 花蓮縣吉安鄉基本控制點較差圖。黑色箭頭表示為水平位移方向及量值；正三角形為抬升；倒三角形為沉陷。

表 4-4 花蓮縣吉安鄉基本控制點較差表

	點號	點名	縱坐標差 N (cm)	橫坐標差 E (cm)	平面位置 較差 (cm)	橢球高差 h (cm)	地段	備註
1	E331	初英山	-13.0	1.5	13.1	15.2	福華段	
2	U004	南埔	-10.2	-4.2	11.0	33.2	仁和段	
3	U050	南昌	-10.0	-4.3	10.9	24.0	慶豐段	
4	U057	廣賢	-12.1	-3.8	12.7	29.0	仁愛段	
5	U226	光華農場	-10.9	-0.2	10.9	38.3	光中段	

§4-5 花蓮縣壽豐鄉坐標較差分析

花蓮縣壽豐鄉，本區域共有 19 個基本控制點的較差成果，圖 4-6 為壽豐鄉的較差圖，表 4-5 為壽豐鄉的較差表。此區域整體水平運動方向往東南方運動，並以抬升為主。以花蓮溪為界，花蓮溪以東，水平運動量值約 15 到 35 cm，垂直方向除 U104（近花蓮溪溪岸）為沉陷 1.8 cm 外，其他點位皆為抬升，量值約 12 到 40 cm；花蓮溪以西，水平運動量值約 15 到 25 cm，垂直向約抬升 3 到 20 cm。

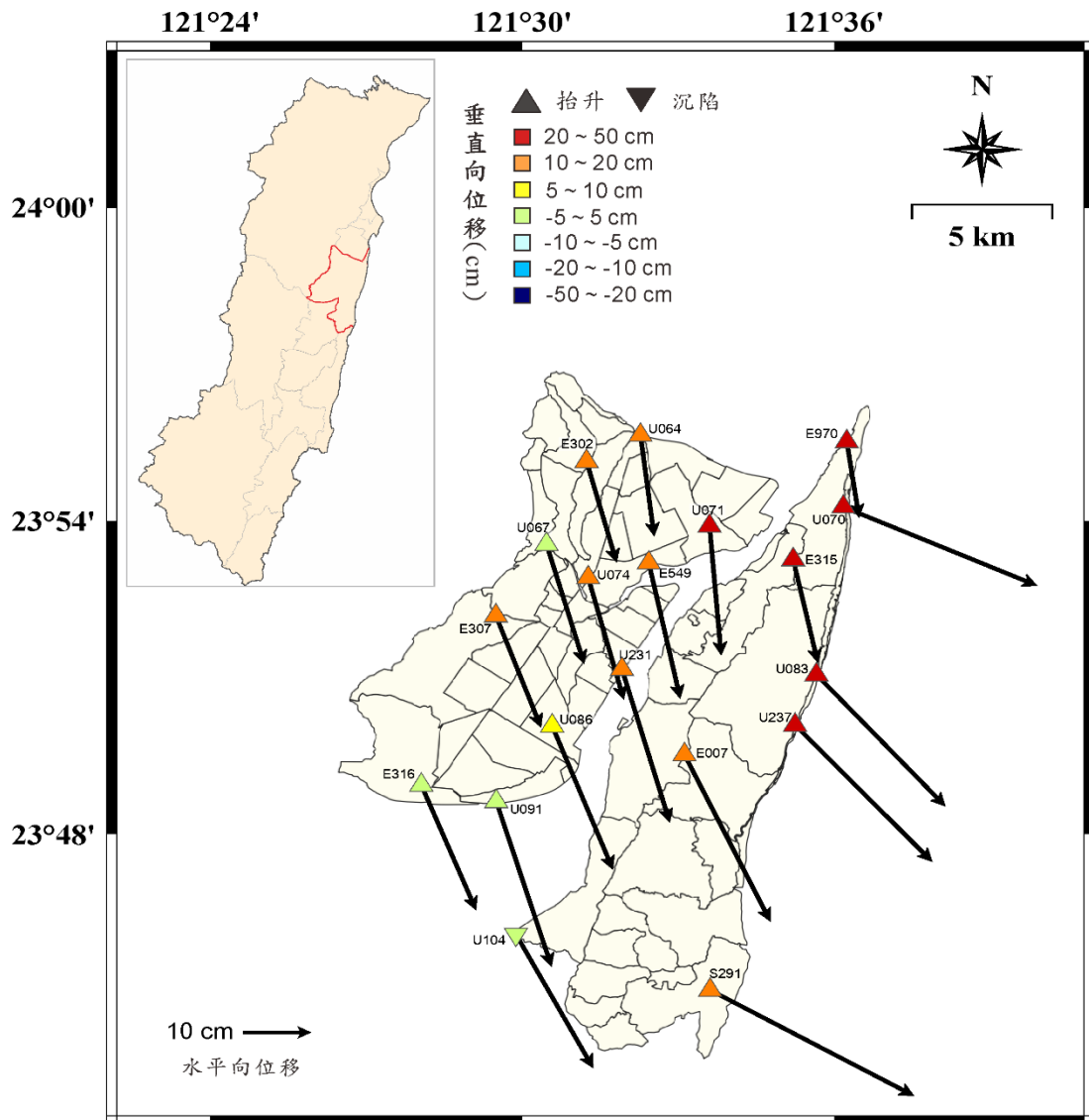


圖 4-6 花蓮縣壽豐鄉基本控制點較差圖。黑色箭頭表示為水平位移方向及量值；正三角形為抬升；倒三角形為沉陷。

表 4-5 花蓮縣壽豐鄉基本控制點較差表

	點號	點名	縱坐標差 N (cm)	橫坐標差 E (cm)	平面位置 較差 (cm)	橢球高差 h (cm)	地段	備註
1	E007	月眉山	-26.5	12.6	29.3	12.5	米棧段	
2	E302	鯉魚山	-16.0	4.4	16.6	13.5	鯉魚潭段	
3	E307	壽山	-17.7	6.6	18.9	11.0	精鐘段	
4	E315	賀田山	-16.3	3.6	16.7	39.1	山嶺段	
5	E316	溪口	-19.8	8.0	21.4	4.7	大湖腳段	
6	E549	吳全	-21.5	4.6	22.0	17.7	平和段	
7	E970	東海岸風景區北	-12.0	1.8	12.1	41.7	山嶺段	
8	S291	牛山	-16.8	29.9	34.3	19.8	牛山段	
9	U064	干城(二)	-16.0	2.0	16.1	18.0	烏杙段	
10	U067	重光	-18.9	5.5	19.7	4.6	荖溪段	
11	U070	大坑	-12.5	28.4	31.0	30.5	山嶺段	
12	U071	吳全(二)	-20.5	1.7	20.6	22.4	吳全段	
13	U074	光榮	-19.3	5.2	20.0	10.5	路內段	
14	U083	鹽寮南	-20.9	18.9	28.2	30.7	東明段	
15	U086	豐坪	-22.8	8.9	24.5	7.8	豐東段	
16	U091	溪口	-26.2	8.1	27.4	3.1	豐坪段	
17	U104	中興	-21.2	11.3	24.0	-1.8	草鼻段	
18	U231	壽豐	-24.3	7.0	25.3	10.4	萬壽段	
19	U237	檄子樹腳	-21.7	20.1	29.6	25.0	東明段	

§4-6 花蓮縣光復鄉坐標較差分析

花蓮縣光復鄉，本區域共有 9 個基本控制點的較差成果，圖 4-7 為光復鄉的較差圖，表 4-6 為光復鄉的較差表。整個區域水平位移往西南方運動，運動量值約 5 到 10 cm，垂直向變化則除 U146（近光復溪溪岸）為沉陷 2.5 cm 外，其他點位皆為抬升，抬升量值約 0 到 17 cm。

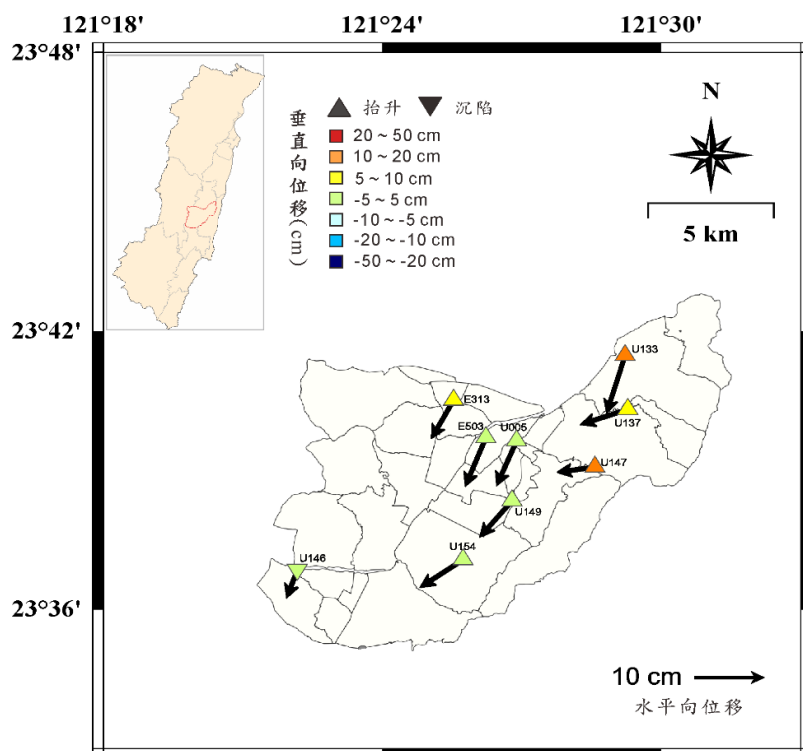


圖 4-7 花蓮縣光復鄉基本控制點較差圖。黑色箭頭表示為水平位移方向及量值；正三角形為抬升；倒三角形為沉陷。

表 4-6 花蓮縣光復鄉基本控制點較差表

	點號	點名	縱坐標差 N (cm)	橫坐標差 E (cm)	平面位置 較差 (cm)	橢球高差 h (cm)	地段	備註
1	E313	馬太鞍	-5.8	-3.1	6.6	5.0	大安段	
2	E503	馬太鞍橋	-7.4	-2.9	7.9	2.2	溪州段	
3	U005	太巴塢	-6.8	-2.8	7.4	3.0	溪州段	
4	U133	加里洞	-8.8	-2.6	9.2	16.9	加里洞段	
5	U137	利哈岸	-2.3	-6.6	7.0	9.5	阿托莫段	
6	U146	溪頭	-4.2	-1.5	4.5	-2.5	大豐段	
7	U147	瑪娜	-0.8	-5.3	5.4	11.0	阿托莫段	
8	U149	南富	-5.5	-4.5	7.1	3.0	馬佛段	
9	U154	阿羅塢	-4.2	-6.0	7.3	2.1	大農段	

§4-7 花蓮縣豐濱鄉坐標較差分析

花蓮縣豐濱鄉，為花蓮縣中段狹長型靠海之行政區，本區域共有 14 個基本控制點的較差成果，圖 4-8 為豐濱鄉的較差圖，表 4-7 為豐濱鄉的較差表。本區域除了 U034、E328 及 E312 有 30 cm 以上的水平位移，但依點位清查照片無法判斷出是否有邊坡滑動及其他事件導致該等點位有較大的位移量，其他點位的水平位移量值約 3 到 8 cm，水平運動方向則 U136 以北之點位為往東北及東南方向運動、U156 以南之點位為往西北及西南方向運動；垂直方向之變位則以 U136 以北之點位有較大的抬升量，U136 約 8.9 cm 及 U034 約 18.7 cm，其他點位則抬升量值在 5 cm 以下，其中 U156、U188、U190 及 E399 之垂直變位雖為負值，即為沉陷，然其量值皆為小於 1 cm 的變位。

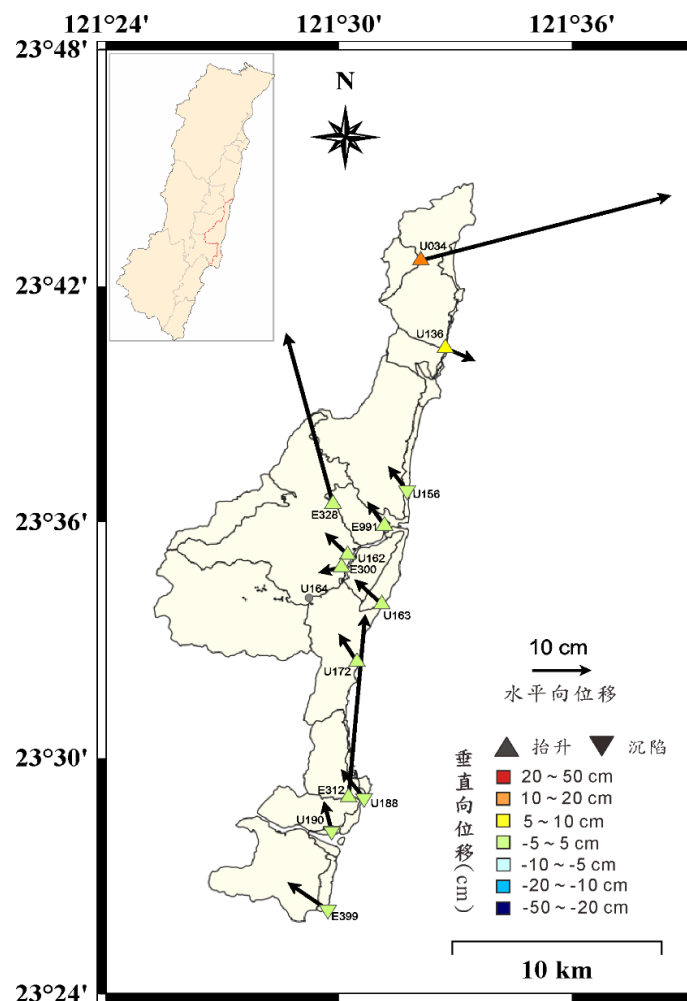


圖 4-8 花蓮縣豐濱鄉基本控制點較差圖。黑色箭頭表示為水平位移方向及量值；正三角形為抬升；倒三角形為沉陷；灰色圓點表示為約制點。

表 4-7 花蓮縣豐濱鄉基本控制點較差表

	點號	點名	縱坐標差 N (cm)	橫坐標差 E (cm)	平面位置 較差 (cm)	橢球高差 h (cm)	地段	備註
1	E300	八里灣	-1.0	-3.8	3.9	2.3	丁仔漏段	
2	E312	大港口	33.0	2.8	33.1	4.6	石梯坪段	
3	E328	丁子漏山	30.8	-7.9	31.8	2.7	丁仔漏段	
4	E399	大尖石	4.9	-6.7	8.3	-0.3	三富段	
5	E991	豐濱國小	4.2	-2.8	5.0	1.0	豐義段	
6	U034	加路蘭	11.7	42.2	43.8	18.7	磯崎段	
7	U136	新峰	-2.3	5.0	5.5	8.9	浴海段	
8	U156	永豐	4.3	-3.1	5.3	-1.0	東興段	
9	U162	八里灣(一)	3.9	-3.7	5.4	1.3	丁仔漏段	
10	U163	立德	4.4	-4.5	6.3	0.9	豐仁段	
11	U164	八里灣(二)	0.0	0.0	0.0	0.0	豐濱段	約制點
12	U172	大灣	5.0	-3.0	5.8	2.2	石門段	
13	U188	石梯坪	5.1	-3.8	6.4	-0.3	秀山段	
14	U190	大港口	5.3	-1.3	5.5	-0.1	長虹段	

§4-8 花蓮縣瑞穗鄉坐標較差分析

花蓮縣瑞穗鄉，本區域僅有 9 個基本控制點的較差成果，圖 4-9 為瑞穗鄉的較差圖，表 4-8 為瑞穗鄉的較差表。0403 花蓮地震對此區域的影響相較於北側為小，本區域兩個基本控制點 E047 及 U165 之水平及垂直位移變化，前者約為 5.3 cm 往東運動，抬升量約 3.4 cm，後者約為 2.6 cm 往西偏北運動，抬升量約 0.1 cm。

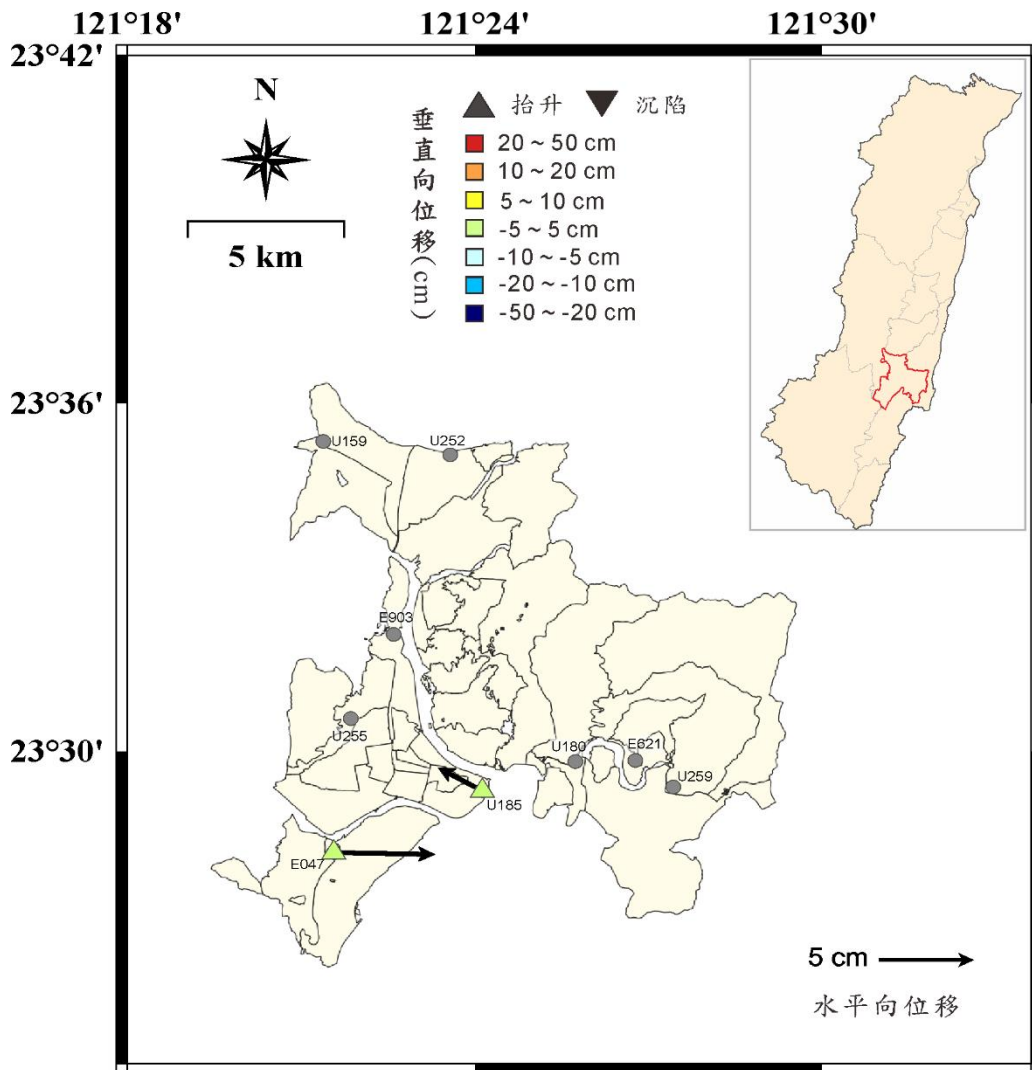


圖 4-9 花蓮縣瑞穗鄉基本控制點較差圖。黑色箭頭表示為水平位移方向及量值；正三角形為抬升；倒三角形為沉陷；灰色圓點表示為約制點。

表 4-8 花蓮縣瑞穗鄉基本控制點較差表

	點號	點名	縱坐標差 N (cm)	橫坐標差 E (cm)	平面位置 較差 (cm)	橢球高差 h (cm)	地段	備註
1	E047	舞鶴	-0.1	5.3	5.3	3.4	新舞鶴段	
2	E621	奇美國小	0.0	0.0	0.0	0.0	下奇美段	約制點
3	E903	打馬燕	0.0	0.0	0.0	0.0	瑞北段	約制點
4	U159	廣東庄	0.0	0.0	0.0	0.0	源北段	約制點
5	U180	將軍帽	0.0	0.0	0.0	0.0	新瑞山段	約制點
6	U185	瑞美	1.3	-2.3	2.6	0.1	青蓮段	
7	U252	富興	0.0	0.0	0.0	0.0	興北段	約制點
8	U255	瑞西	0.0	0.0	0.0	0.0	瑞祥段	約制點
9	U259	灣潭	0.0	0.0	0.0	0.0	奇密山段	約制點

§4-9 花蓮縣萬榮鄉坐標較差分析

花蓮縣萬榮鄉，本區域共有 7 個基本控制點的較差成果，圖 4-10 為萬榮鄉的較差圖，表 4-9 為萬榮鄉的較差表。

本區域之水平位移以往南運動為主，除 U129 為往南偏西運動外，其他 4 個點位皆為往南偏東運動，量值約 9 到 17 cm；垂直位移的部分，除 U129 有 2.1 cm 的沉陷外，其他 4 個點位皆為抬升，抬升量值約 1.5 到 5 cm。

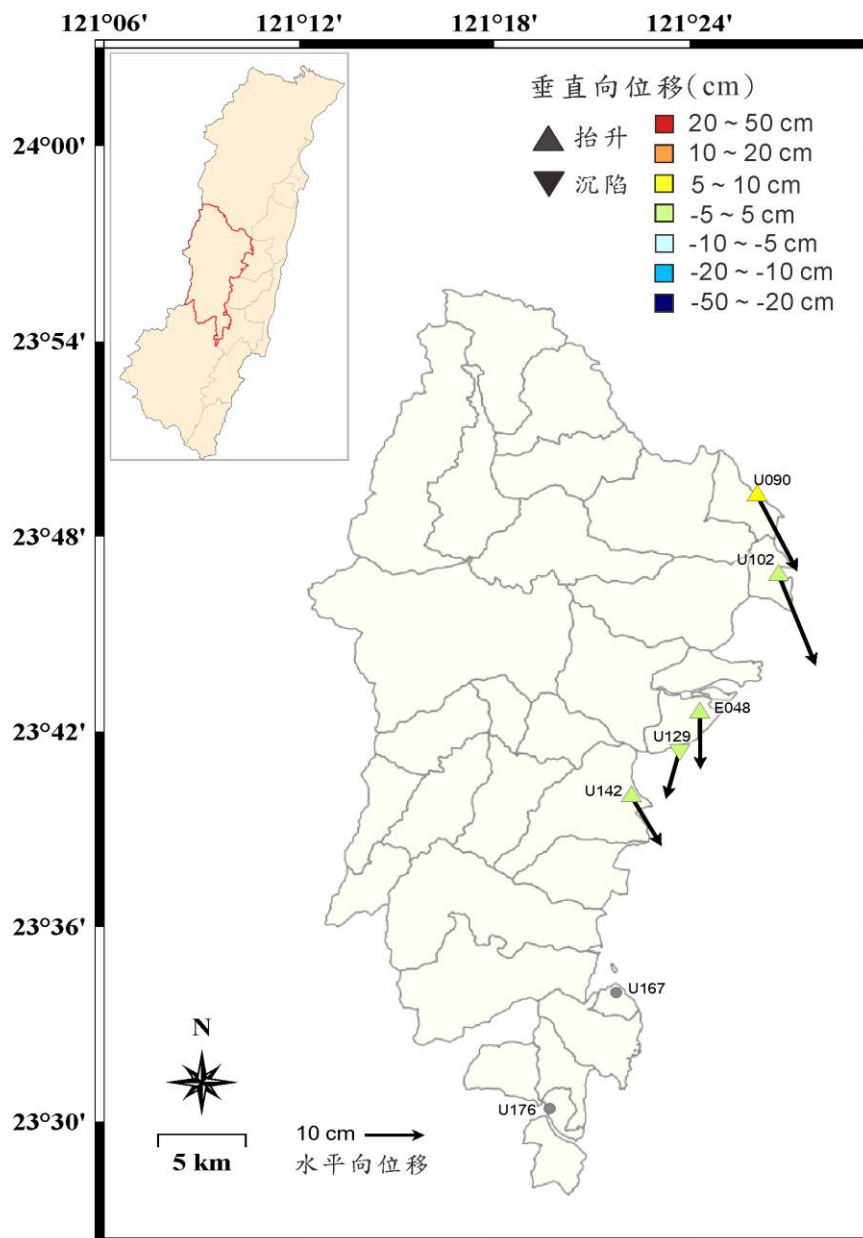


圖 4-10 花蓮縣萬榮鄉基本控制點較差圖。黑色箭頭表示為水平位移方向及量值；正三角形為抬升；倒三角形為沉陷；灰色圓點表示為約制點。

表 4-9 花蓮縣萬榮鄉基本控制點較差表

	點號	點名	縱坐標差 N (cm)	橫坐標差 E (cm)	平面位置 較差 (cm)	橢球高差 h (cm)	地段	備註
1	E048	明利	-10.1	0.1	10.1	4.3	萬利段	
2	U090	西林	-13.7	6.7	15.3	5.2	支亞干段	
3	U102	上工寮	-16.4	6.2	17.5	1.5	新白陽段	
4	U129	明利	-8.8	-2.3	9.1	-2.1	萬利段	
5	U142	仙樂庄(二)	-8.9	5.0	10.2	4.8	馬太鞍段	
6	U167	富民	0.0	0.0	0.0	0.0	里烈可段	約制點
7	U176	紅葉場北	0.0	0.0	0.0	0.0	悅付南段	約制點

第五章 檢討與建議

本案衛星定位測量辦理區域，包括宜蘭縣、花蓮縣、南投縣及臺中市部分區域，針對範圍內一、二、三等衛星控制點進行清理及檢測工作，為配合 0403 花蓮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，完成本案測量工作，茲就本案施測作業成效說明及後續建議如下。

§5-1 結論

1. 點位清理包括一、二、三等衛星控制點共計完成 268 點，其中有 204 點保存良好，64 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 16 個工作天，共計觀測 18 個時段，353 個站次，總測站重複率為 58.8 %。
3. 外業觀測資料並配合解算區內 43 個 GNSS 連續站，實際基線計算結果共有 3,807 條，其中 504 條基線重複，其基線重複率為 13.2 %，且均符合重複觀測基線水平分量之差值不大於 $30\text{mm}+6\text{ppm}$ 基線長，垂直分量之差值不大於 $75\text{mm}+15\text{ppm}$ 基線長之規範要求。
4. 在全部 3,807 條基線中，共可組合成 2,808 個環狀閉合圈，全各分量之平均閉合差為 $\Delta X = 1.7\text{ cm}$ 、 $\Delta Y = 2.6\text{ cm}$ 、 $\Delta Z = 1.8\text{ cm}$ ，各分量閉合差對閉合圈總邊長之比數為 $\Delta X = 2.5\text{ ppm}$ 、 $\Delta Y = 3.8\text{ ppm}$ 、 $\Delta Z = 4.5\text{ ppm}$ ，全系各分量之平均閉合差對閉合圈總邊長之比數為 $\Delta X = 0.4\text{ ppm}$ 、 $\Delta Y = 0.6\text{ ppm}$ 、 $\Delta Z = 0.5\text{ ppm}$ ，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 $\pm 1.4\text{ mm}$ 、 $\pm 1.3\text{ mm}$ 及 $\pm 4.0\text{ mm}$ ，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. 強制附合平差將所有點位約制於 43 個 GNSS 連續站及 85 個基本控制點中，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 $\pm 3.8\text{ mm}$ 、 $\pm 3.5\text{ mm}$ 及 $\pm 10.5\text{ mm}$ ，顯示平差成果相當良好。

§5-2 建議

此次檢測結果與公告 TWD97[2020]的坐標差，在水平方向約有 10 到 40 cm 不等的位移量，垂直方向則有-30 到 50 cm 不等的位移量，在宜蘭南側及花蓮瑞穗可見坐標變動量變小收斂，不過往西在台 7 甲線上仍有近 10 cm 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

- 臺灣省政府地政處，1998，臺灣省控制點補建、新建五年計畫執行情形檢討評估報告，臺中。
- 內政部，2015，辦理加密控制測量注意事項。
- 內政部，2024，113年臺中、南投、宜蘭及花蓮地區震後基本控制點衛星定位測量成果說明。
- 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。
- 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 工作報告書初稿審查意見辦理情形

	審查意見	辦理情形
1	報告書文字請適當加大，以利審閱。	感謝委員建議，已將報告書文字調整為 14 號字體。
2	報告書敘述涉年份之表示，請一致使用民國紀年或西元紀年。	感謝委員指正，已於報告書中文內文中統一為民國紀年。然於文獻引用、Abstract 章節及文獻回顧章節仍保留西元紀年。
3	位於斷層兩側之基本控制點之坐標位移情形亦為本案關注事項，相關地圖請將斷層帶繪製呈現。	感謝委員建議，已將報告書內之相關地圖皆補充繪製斷層線，圖 2-1 (P.13)、圖 2-5 (P.20)、圖 3-8 (P.42)、圖 3-9 (P.44)、圖 3-10 (P.45)。
4	報告書內文及圖表說明敘述文字，請一律使用「坐」標。	感謝委員指正，已於報告書內文及圖表說明中進行修正。
5	請依契約書規定，本案成果應附專任技師簽署並加蓋技師執業圖記。	於報告定稿，會依契約書規定附專任技師簽署並加蓋技師執業圖記。
6	第 V 頁摘要：中文第 4 行...「於」113 年 4 月...為贅字，第 6 行末...採購案「採購案」...為贅字；英文倒數第 4 行數量應為...「204」points...、...「64」incomplete points...、最後 1 行數量應為...「247」points...。	感謝委員指正，已於摘要內容 P.VI 及 P.VII 中進行修改。
7	P1：第 2 段第 2 行應為...「花蓮」縣玉里鎮...，惟按實際檢測結果來看，在豐濱鄉以北才有較顯著的地表位移，請連同修正第 V 頁摘要中文第 5 行及英文第 7 行；第 2 段第 4 行 YENL 站水平位移應為「22.2」cm。	感謝委員指正，已於摘要 P.VI、P.VII 及內文 P.1 內容中進行修改。
8	P1 圖 1-1 說明、P2 第 3 段第 1 行：「同震位移」係專有名詞且有其學理定義，相關用詞建議以「地表位移」敘述即可。	感謝委員指正，已於報告書內文 P.2 進行名詞修正。
9	P2：第 1 段第 2 行應為...測繪中心「發布」成果...；第 2 段第 1 行應為...內政部「發布」之...，得「知」0403...；第 2 段第 4 行末應為...該點「位」高程向...；	感謝委員指正，已於報告書內文 P.1 及 P.2 進行用詞、贅字及錯別字修正。

	審查意見	辦理情形
	第 5 行最大累積高程應為花蓮站 (HUAL),其水平累積位移量為 13cm;... 抬升量「累」...為贅字。	
10	P3：1.(1)應為...清查「既」有....。	感謝委員指正，已於報告書內文 P.4 進行修正。
11	P11：圖 2-1 圖例及說明標示無法施測之點位，惟 2-1 章節為規劃準備資料蒐集階段，應尚無法得知無法施測之點位，請予修正。該圖較宜呈現於 2-2 清查作業章節內。	感謝委員建議，已於報告書中圖 2-1 (P.13) 進行圖例修正，另補充可施測及無法施測的基本控制點分布圖於圖 2-5 (P.20)。
12	P12：第 4 行...投入本「次」案人數為「27」人...之「次」為贅字、表 2-2 人數合計為 28 人請再釐清，且審查會報告人未列在表內。	感謝委員指正，已於報告書內文 P.14 進行贅字及人力總數修正。
13	P12 表 2-3、P13 表 2-4：本案實際觀測尚有使用 Zephyr Geodetic 2 天線盤，請補充相關資訊，並確認 P15(1)規劃使用儀器數量及補充 P22 第 3-1-2 節(6)天線盤資訊。	感謝委員指正，已於報告書表 2-3 (P.14、P.15)、表 2-4 (P.15) 進行修正，並確認使用儀器數量及補充天線盤資訊於第 3-1-2 節(6)內文 P.29 中。
14	P13：表 2-4 第 4 組儀器序號有誤，第 13、14 組儀器序號相同，請再釐清。	感謝委員指正，已於報告書表 2-4 (P.15) 進行釐清修正。
15	請列表呈現本案使用接收儀之校正報告日期、報告編號...等報告資訊。	感謝委員建議，已於報告書表 2-4 (P.15) 補充校正報告編號資訊。
16	P14：本案無法觀測的 64 個點位，請再將其損毀、遺失、透空不良、無法進入等原因之統計數量，詳加敘明於內文。	感謝委員建議，已於報告書中補充「表 2-5、無法施測基本控制點一覽表」於內文 P.18 及 P.19 中。
17	P15：倒數第 3 行...「共規」共規劃...為贅字。	感謝委員指正，已於報告書內文 P.22 進行贅字修正。
18	P21：第 5 行...主要採用「該」Topcon...為贅字。	感謝委員指正，已於報告書內文 P.28 進行贅字修正。
19	P23：第 5 行，請補充說明使用 Topcon Magnet Tools 軟體對於解算 15 公里以內的基線，有相當可靠性的依據。	感謝委員建議，因為實際解算工作經驗之論述，已於報告書內文 P.28 進行文字修正。
20	契約書規定辦理最小約制網形平差計	感謝委員建議，已補充比較表於表 3-1

	審查意見	辦理情形
	算時，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%。請在第 3-3 章節內補充說明製表比較時段規劃時、實際觀測時及最小約制平差時之基線重複觀測率及點位重複觀測率。	(P.35)。
21	P26：(3-1)式的上 1 行文字敘述應為... 其公式如「(3-1)」式...。	感謝委員指正，已於報告書內文 P.35 進行修正。
22	P27：在 P26 已列出(3-2)、(3-3)式，請補充敘明本案重複基線之 RH 及 RV 數據。另基線總數量究係為 3,807 或 3,952 條，請連同 P28 表 3-1、P31(強制附合章節)表 3-2 基線數及多餘觀測數、P49(3)、(4)及環狀閉合圈數再一併確認。	感謝委員指正，已補充 R _H 及 R _V 數值於報告書內文 P.35，並進行基線等相關數量之確認 (P.35、P.36、P.37、P.43、P.61)。
23	P27：敘述本案基線重複率為 13.24%，與 P49(3)13.23%不一致，請再釐清。	感謝委員指正，數值的不一致為數字於四捨五入進位時之誤判，已於報告書內文 P.35 及 P.61 進行修正。
24	P29：契約書規定強制附合平差計算前須先進行已知控制點變動分析，惟報告書就此部分之敘述較為簡略，請再詳加說明，例如已知點係如何挑選、挑選後係以何些條件進行約制...等等，並請附檢測圖表。	感謝委員指正，已補充已知控制點變動分析及已知點選用說明於內文的 P.40 及 P.41。
25	P29：第 1 段末註明係引用自臺灣省政府地政處土地測量局資料，請增列於報告末之參考文獻項次。	感謝委員指正，已補充該文獻於參考文獻 P.63 項次中。
26	P30：第 4 行應為...本次檢測之基本控制點「坐標成果倘相較前次公告成果平面位置較差小於 5cm、高程較差小於 9.8cm」者，視為無變動...。	感謝委員指正，已修改報告書中 P.40 之文字論述。
27	P31：第 2 段...附合平差後，「經由上述強制附合平差後，」針對其他... 為贅	感謝委員指正，已於報告書內文 P.43 進行贅字修正；該段末之對應附錄應為附

	審查意見	辦理情形
	字;段末附錄 B 係最小約制平差後點位標準偏差一覽表,尚非所述之坐標較差分析結果,請再釐清。	錄 D,已修正於內文 P.43 中。
28	P33:圖 3-10 請改以渲染圖呈現本案橢球高較差情形。	感謝委員建議,已以渲染圖呈現本案橢球高較差圖於圖 3-10 (P.45)。
29	P34:第四章章名建議為「花蓮縣基本控制點公告坐標較差分析」。圖 4-1 紫色圓點與黑色圓點於書面顏色近似,請改用其他顏色或不同符號。	感謝委員指正,已修改圖 4-1 (P.46) 中之紫色圓點為紅色圓點,以便判釋。
30	表 4-1 至表 4-9:橢球高英文字母建議以測量慣用的小寫 h 表示。	感謝委員指正,已於報告書內文表 4-1 至表 4-9 進行修正 (P.48、P.49、P.50、P.51、P.53、P.54、P.56、P.58、P.60)。
31	P35:第 2 段第 2 行末應為...而 U027 以「東」(包含...。	感謝委員指正,已於報告書內文 P.47 進行修正。
32	P43:U034、E328、E312 相較於同屬豐濱鄉的其他點位,有明顯較大的位移量,是否比較歷年清查照片,有無邊坡滑動或其他情形造成?	感謝委員建議,然依清查照片並無法判斷出是否有邊坡滑動及其他事件導致此次成果有較大的位移量發生,已補充說明於內文 P.55 中。
33	P49:第 4 行...成效說明「及」後續建議...。又第(1)至(6)項似屬結論事項,第(7)項則較屬建議事項,建請將結論與建議分段敘述。	感謝委員建議,已於報告書第五章(P.61、P.62)將結論與建議分段敘述。
34	附錄 C:部份連續追蹤站如 DNFU 等站,對於一、二、三等衛星控制點而言係上級約制點無誤,惟該部份連續追蹤站實際亦受本案地震影響而有所位移,建議該部份連續追蹤站之坐標較差仍如實呈現(機關於會後提供數據),並於表末加註「部份連續追蹤站於本次震後檢測發現有明顯位移,經改算其坐標後,始做為本案次級點位強制附合平差計算之約制點。」另 MW20 非約制點,請修正其坐標較差(0.000、0.049、0.000)。	感謝委員指正,已於報告書內文 P.41、P.42 及附錄 D 中進行補充;並修正點位 MW20 之相關資訊。

附錄 B 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	鳳林	FLNM	大地基準站	良好	GNSS 連續站
2	阿里山	ALIS	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
3	上巴陵	BAL2	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
4	春日	CHUN	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
5	棲蘭	CLAN	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
6	東富	DNFU	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
7	大坪頂	DPIN	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
8	大興	DSIN	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
9	風櫃斗	FKD2	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
10	豐濱	FONB	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
11	大隱國小	GS71	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
12	水里國中	GS84	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
13	谷關 2	GUK2	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
14	寒溪 2	HAN2	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
15	環山	HNSN	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
16	花蓮	HUAL	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
17	和平	HUAP	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
18	玉里	JULI	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
19	佳陽	JYAN	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
20	羅東	LTUN	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
21	梅峰	MFEN	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
22	南澳	NAAO	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
23	東華大學	NDHU	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
24	南溪	NHSI	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
25	寧埔國小	NIPU	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
26	牛鬥	NIUT	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
27	白蘭 2	PLA2	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
28	杉林溪	SANL	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
29	水連國中	SHUL	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
30	新城	SICH	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
31	信義	SINY	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
32	西林	SLIN	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
33	雙連埤	SLNP	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
34	壽豐	SOFN	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
35	松安	SONA	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
36	西寶	SPAO	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
37	日月潭 1	SUN1	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
38	塔塔加	TATA	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
39	銅門	TUNM	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
40	望鄉	WANS	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站

序號	點名	點號	等級	現況	備註
41	萬榮	WARO	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
42	東管處	YENL	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
43	三星國中	YLSS	一等衛星控制點	良好	GNSS 連續站
44	月眉山	E007	一等衛星控制點	良好	
45	米侖山	E008	一等衛星控制點	良好	
46	舞鶴	E047	一等衛星控制點	良好	
47	明利	E048	一等衛星控制點	良好	
48	清水山	E051	一等衛星控制點	無法進入	
49	木瓜山	E054	一等衛星控制點	無法進入	
50	王武塔山	E056	一等衛星控制點	無法進入	
51	天祥	E091	一等衛星控制點	良好	
52	環山	M031	一等衛星控制點	良好	
53	巴蘭	M036	一等衛星控制點	良好	
54	治苑山	M054	一等衛星控制點	無法進入	
55	石門山	M089	一等衛星控制點	良好	
56	達見	M091	一等衛星控制點	良好	
57	廟前	M927	一等衛星控制點	透空不良	
58	三星山	N040	一等衛星控制點	良好	
59	蘭坎山	N041	一等衛星控制點	良好	
60	蘇澳港	N052	一等衛星控制點	良好	
61	南山	N053	一等衛星控制點	良好	
62	玉山	S026	一等衛星控制點	良好	
63	塔塔加	S027	一等衛星控制點	良好	
64	八里灣	E300	二等衛星控制點	良好	
65	鯉魚山	E302	二等衛星控制點	良好	
66	壽山	E307	二等衛星控制點	良好	
67	大港口	E312	二等衛星控制點	良好	
68	馬太鞍	E313	二等衛星控制點	良好	
69	賀田山	E315	二等衛星控制點	良好	
70	溪口	E316	二等衛星控制點	良好	
71	農場	E319	二等衛星控制點	良好	
72	丁子漏山	E328	二等衛星控制點	良好	
73	初英山	E331	二等衛星控制點	良好	
74	祖輪山	E363	二等衛星控制點	無法進入	
75	大尖石	E399	二等衛星控制點	良好	
76	國福	E415	二等衛星控制點	良好	
77	空巴尾	E448	二等衛星控制點	良好	
78	馬太鞍橋	E503	二等衛星控制點	良好	
79	長峰山	E509	二等衛星控制點	無法進入	
80	吳全	E549	二等衛星控制點	良好	
81	白葉山	E616	二等衛星控制點	無法進入	
82	奇美國小	E621	二等衛星控制點	良好	

序號	點名	點號	等級	現況	備註
83	和諧橋	E622	二等衛星控制點	遺失損毀	
84	花蓮市市民廣場	E637	二等衛星控制點	良好	
85	漢本	E901	二等衛星控制點	遺失損毀	
86	三棧	E902	二等衛星控制點	良好	
87	打馬燕	E903	二等衛星控制點	良好	
88	東海岸風景區北	E970	二等衛星控制點	良好	
89	豐濱國小	E991	二等衛星控制點	良好	
90	觀音山	M303	二等衛星控制點	良好	
91	明間山	M304	二等衛星控制點	無法進入	
92	太保久	M323	二等衛星控制點	良好	
93	番子田山	M360	二等衛星控制點	良好	
94	水頭山	M391	二等衛星控制點	良好	
95	我音	M403	二等衛星控制點	透空不良	
96	佳保台	M406	二等衛星控制點	無法進入	
97	八幡崎	M426	二等衛星控制點	良好	
98	北合歡山	M451	二等衛星控制點	良好	
99	關頭山	M468	二等衛星控制點	良好	
100	奇萊主山南峰	M469	二等衛星控制點	無法進入	
101	卯木山	M477	二等衛星控制點	無法進入	
102	櫻櫻峰	M487	二等衛星控制點	良好	
103	真烈巴	M491	二等衛星控制點	良好	
104	桃米坑山	M501	二等衛星控制點	良好	
105	後尖山	M509	二等衛星控制點	良好	
106	八仙山	M547	二等衛星控制點	無法進入	
107	望美山	M563	二等衛星控制點	良好	
108	吹上山	M599	二等衛星控制點	良好	
109	梨山	M905	二等衛星控制點	良好	
110	雙龍	M912	二等衛星控制點	良好	
111	小埔山	M913	二等衛星控制點	透空不良	
112	西巒大山	M931	二等衛星控制點	無法進入	
113	立鷹	M938	二等衛星控制點	良好	
114	尾上山	M939	二等衛星控制點	無法進入	
115	母安山	M959	二等衛星控制點	透空不良	
116	大尖山	M979	二等衛星控制點	無法進入	
117	大坡丘	N366	二等衛星控制點	良好	
118	武罕莊	N407	二等衛星控制點	良好	
119	旗山	N429	二等衛星控制點	良好	
120	加留坪	N549	二等衛星控制點	無法進入	
121	加羅山	N624	二等衛星控制點	無法進入	
122	大興村	N914	二等衛星控制點	良好	
123	埔里追蹤站副點 A	PLIA	二等衛星控制點	良好	
124	埔里追蹤站副點 B	PLIB	二等衛星控制點	無法進入	

序號	點名	點號	等級	現況	備註
125	埔里追蹤站副點 C	PLIC	二等衛星控制點	良好	
126	牛山	S291	二等衛星控制點	良好	
127	大榮牧場	BD88	三等衛星控制點	透空不良	
128	武荖坑	G006	三等衛星控制點	良好	
129	碧候	G008	三等衛星控制點	良好	
130	粉鳥林	G013	三等衛星控制點	無法進入	
131	平元	G018	三等衛星控制點	良好	
132	碧水	G022	三等衛星控制點	良好	
133	南溪	G046	三等衛星控制點	良好	
134	南山	G048	三等衛星控制點	良好	
135	鹿皮	G079	三等衛星控制點	良好	
136	崙埤	G081	三等衛星控制點	良好	
137	馬諾源	G089	三等衛星控制點	良好	
138	長水引	G092	三等衛星控制點	良好	
139	小南溪	G094	三等衛星控制點	良好	
140	寶圳	G101	三等衛星控制點	良好	
141	澳花	G103	三等衛星控制點	良好	
142	大南澳	G106	三等衛星控制點	良好	
143	十三份	G112	三等衛星控制點	良好	
144	老仲岳	G115	三等衛星控制點	遺失損毀	
145	舊寮	G117	三等衛星控制點	良好	
146	棲蘭	G119	三等衛星控制點	良好	
147	埤尾	G129	三等衛星控制點	良好	
148	永樂	G130	三等衛星控制點	良好	
149	水門	G139	三等衛星控制點	遺失損毀	
150	大抗罟	G140	三等衛星控制點	良好	
151	白嶺	G141	三等衛星控制點	良好	
152	東澳	G142	三等衛星控制點	良好	
153	翠峰	G144	三等衛星控制點	良好	
154	敦厚	G145	三等衛星控制點	良好	
155	石門	G154	三等衛星控制點	良好	
156	大進	G156	三等衛星控制點	良好	
157	仁澤	G162	三等衛星控制點	遺失損毀	
158	東興	G164	三等衛星控制點	良好	
159	北方澳	G166	三等衛星控制點	無法進入	
160	武陵農場	L225	三等衛星控制點	透空不良	
161	梨山國小	LP17	三等衛星控制點	遺失損毀	
162	環山檢查哨	LP18	三等衛星控制點	良好	
163	眉原	MP10	三等衛星控制點	良好	
164	山園	MP12	三等衛星控制點	良好	
165	曲冰	MP14	三等衛星控制點	遺失損毀	
166	內底林	MP17	三等衛星控制點	良好	

序號	點名	點號	等級	現況	備註
167	溪南	MP18	三等衛星控制點	良好	
168	愛蘭橋	MP19	三等衛星控制點	遺失損毀	
169	中正一號橋	MP20	三等衛星控制點	良好	
170	長寮尾	MP36	三等衛星控制點	良好	
171	地利	MP49	三等衛星控制點	良好	
172	三十甲	MP51	三等衛星控制點	良好	
173	木瓜坑	MP52	三等衛星控制點	遺失損毀	
174	翠巒	MP59	三等衛星控制點	無法擺儀器	
175	互助國小	MP60	三等衛星控制點	良好	
176	親愛國小	MP63	三等衛星控制點	良好	
177	桃米	MP67	三等衛星控制點	良好	
178	武界派出所	MP69	三等衛星控制點	良好	
179	人倫林道	MP76	三等衛星控制點	良好	
180	東埔	MP77	三等衛星控制點	良好	
181	智遠莊	MW01	三等衛星控制點	遺失損毀	
182	松泉岡二	MW03	三等衛星控制點	良好	
183	合作	MW06	三等衛星控制點	良好	
184	平靜一	MW08	三等衛星控制點	良好	
185	翠峰	MW10	三等衛星控制點	透空不良	
186	手比倫	MW14	三等衛星控制點	遺失損毀	
187	立鷹	MW15	三等衛星控制點	良好	
188	朗土府	MW17	三等衛星控制點	透空不良	
189	下春陽	MW19	三等衛星控制點	良好	
190	武令山	MW20	三等衛星控制點	良好	
191	尖台山一	MW23	三等衛星控制點	良好	
192	尖台山二	MW24	三等衛星控制點	遺失損毀	
193	廬山溫泉	MW29	三等衛星控制點	良好	
194	南豐一	MW31	三等衛星控制點	良好	
195	五里坡	MW33	三等衛星控制點	遺失損毀	
196	埔霧	MW34	三等衛星控制點	良好	
197	四于台	MW35	三等衛星控制點	良好	
198	惠蓀	MW42	三等衛星控制點	透空不良	
199	石頭埔	MW48	三等衛星控制點	良好	
200	獅子頭	MW49	三等衛星控制點	遺失損毀	
201	福阜	MW51	三等衛星控制點	良好	
202	鯉魚潭	MW52	三等衛星控制點	良好	
203	埔里	MW54	三等衛星控制點	良好	
204	水流東	MW58	三等衛星控制點	良好	
205	鐘靈	MW84	三等衛星控制點	良好	
206	田寮	MW86	三等衛星控制點	良好	
207	拾壹份	MW90	三等衛星控制點	良好	
208	中正	MW93	三等衛星控制點	遺失損毀	

序號	點名	點號	等級	現況	備註
209	三育	MW96	三等衛星控制點	良好	
210	魚池	MW97	三等衛星控制點	良好	
211	大雁	MW99	三等衛星控制點	良好	
212	山楂	MX09	三等衛星控制點	良好	
213	貓蘭山	MX10	三等衛星控制點	良好	
214	孔雀園	MX11	三等衛星控制點	良好	
215	明潭一	MX13	三等衛星控制點	遺失損毀	
216	崙龍	MX99	三等衛星控制點	遺失損毀	
217	青龍山	MY01	三等衛星控制點	良好	
218	潭南	MY03	三等衛星控制點	良好	
219	合流坪	MY04	三等衛星控制點	良好	
220	竹墓	MY06	三等衛星控制點	透空不良	
221	人和	MY09	三等衛星控制點	良好	
222	風櫃斗	MY68	三等衛星控制點	良好	
223	新鄉	MZ02	三等衛星控制點	遺失損毀	
224	土場	MZ04	三等衛星控制點	良好	
225	羅娜	MZ05	三等衛星控制點	透空不良	
226	瓊山	MZ12	三等衛星控制點	良好	
227	松山	MZ18	三等衛星控制點	良好	
228	觀山	MZ20	三等衛星控制點	良好	
229	東埔山	MZ21	三等衛星控制點	良好	
230	武嶺	MZ25	三等衛星控制點	良好	
231	同富山	MZ43	三等衛星控制點	良好	
232	北門	MZ45	三等衛星控制點	良好	
233	枇杷城	MZ46	三等衛星控制點	透空不良	
234	頂獅子	MZ48	三等衛星控制點	良好	
235	德化社	MZ49	三等衛星控制點	良好	
236	和社二	MZ56	三等衛星控制點	透空不良	
237	草坪頭	MZ57	三等衛星控制點	良好	
238	太魯閣	U003	三等衛星控制點	良好	
239	南埔	U004	三等衛星控制點	良好	
240	太巴塢	U005	三等衛星控制點	良好	
241	和仁	U013	三等衛星控制點	良好	
242	列柏克	U020	三等衛星控制點	良好	
243	布洛灣	U022	三等衛星控制點	良好	
244	民有	U025	三等衛星控制點	良好	
245	秀林	U026	三等衛星控制點	良好	
246	加灣	U027	三等衛星控制點	良好	
247	佳民	U028	三等衛星控制點	良好	
248	加路蘭	U034	三等衛星控制點	良好	
249	華東	U037	三等衛星控制點	良好	
250	嘉新	U038	三等衛星控制點	良好	

序號	點名	點號	等級	現況	備註
251	水源地	U040	三等衛星控制點	遺失損毀	
252	花蓮(一)	U043	三等衛星控制點	良好	
253	銅門(一)	U047	三等衛星控制點	良好	
254	南濱北	U048	三等衛星控制點	良好	
255	南昌	U050	三等衛星控制點	良好	
256	文蘭	U053	三等衛星控制點	良好	
257	南華	U055	三等衛星控制點	遺失損毀	
258	廣賢	U057	三等衛星控制點	良好	
259	南濱	U058	三等衛星控制點	無法進入	
260	干城(二)	U064	三等衛星控制點	良好	
261	重光	U067	三等衛星控制點	良好	
262	大坑	U070	三等衛星控制點	良好	
263	吳全(二)	U071	三等衛星控制點	良好	
264	光榮	U074	三等衛星控制點	良好	
265	月眉	U077	三等衛星控制點	遺失損毀	
266	鹽寮南	U083	三等衛星控制點	良好	
267	豐坪	U086	三等衛星控制點	良好	
268	西林	U090	三等衛星控制點	良好	
269	溪口	U091	三等衛星控制點	良好	
270	上工寮	U102	三等衛星控制點	良好	
271	中興	U104	三等衛星控制點	良好	
272	明利	U129	三等衛星控制點	良好	
273	加里洞	U133	三等衛星控制點	良好	
274	新峰	U136	三等衛星控制點	良好	
275	利哈岸	U137	三等衛星控制點	良好	
276	仙樂庄(二)	U142	三等衛星控制點	良好	
277	溪頭	U146	三等衛星控制點	良好	
278	瑪娜	U147	三等衛星控制點	良好	
279	南富	U149	三等衛星控制點	良好	
280	大興	U151	三等衛星控制點	透空不良	
281	阿羅塢	U154	三等衛星控制點	良好	
282	永豐	U156	三等衛星控制點	良好	
283	廣東庄	U159	三等衛星控制點	良好	
284	八里灣(一)	U162	三等衛星控制點	良好	
285	立德	U163	三等衛星控制點	良好	
286	八里灣(二)	U164	三等衛星控制點	良好	
287	大肚滑	U165	三等衛星控制點	透空不良	
288	富民	U167	三等衛星控制點	良好	
289	大灣	U172	三等衛星控制點	良好	
290	紅葉場北	U176	三等衛星控制點	良好	
291	將軍帽	U180	三等衛星控制點	良好	
292	瑞美	U185	三等衛星控制點	良好	

序號	點名	點號	等級	現況	備註
293	石梯坪	U188	三等衛星控制點	良好	
294	馬立雲	U189	三等衛星控制點	透空不良	
295	大港口	U190	三等衛星控制點	良好	
296	龍澗	U194	三等衛星控制點	良好	
297	大清水	U222	三等衛星控制點	遺失損毀	
298	匯源	U223	三等衛星控制點	良好	
299	德燕	U224	三等衛星控制點	良好	
300	光華農場	U226	三等衛星控制點	良好	
301	西寶	U229	三等衛星控制點	良好	
302	洛韶	U230	三等衛星控制點	良好	
303	壽豐	U231	三等衛星控制點	良好	
304	龍溪	U232	三等衛星控制點	無法到達	
305	檄子樹腳	U237	三等衛星控制點	良好	
306	大樹腳	U238	三等衛星控制點	透空不良	
307	豐山	U239	三等衛星控制點	無法進入	
308	慈恩	U249	三等衛星控制點	遺失損毀	
309	富興	U252	三等衛星控制點	良好	
310	瑞西	U255	三等衛星控制點	良好	
311	灣潭	U259	三等衛星控制點	良好	

附錄 C 最小約制平差後點位標準偏差一覽表

點號	點名	σ_N (\pm mm)	σ_E (\pm mm)	σ_h (\pm mm)	備註
ALIS	阿里山	1.5	1.6	4.8	
BAL2	上巴陵	2.4	2.3	7.1	
CHUN	春日	1.4	1.4	3.9	
CLAN	棲蘭	2.9	2.5	8.1	
DNFU	東富	1.6	1.7	4.3	
DPIN	大坪頂	1.2	1.1	3.5	
DSIN	大興	1.8	1.6	4.5	
E007	月眉山	1.9	1.9	5.4	
E008	米侖山	2.6	2.3	6.9	
E047	舞鶴	2.2	1.9	5.2	
E048	明利	0.8	0.8	2.2	
E091	天祥	1.5	1.4	4.5	
E300	八里灣	0.8	0.7	2.0	
E302	鯉魚山	1.0	1.0	2.7	
E307	壽山	1.9	1.7	4.8	
E312	大港口	1.4	1.3	4.1	
E313	馬太鞍	1.2	1.1	3.3	
E315	賀田山	0.9	0.8	2.2	
E316	溪口	1.6	1.3	3.6	
E319	農場	1.0	0.9	2.5	
E328	丁子漏山	0.9	0.8	2.4	
E331	初英山	0.9	0.8	2.4	
E399	大尖石	1.1	1.2	3.7	
E415	國福	1.1	1.0	3.0	
E448	空巴尾	1.6	1.5	4.6	
E503	馬太鞍橋	0.9	0.8	2.3	
E549	吳全	1.0	0.9	2.4	
E621	奇美國小	1.1	1.1	3.0	
E637	花蓮市市民廣場	0.9	0.8	2.2	
E902	三棧	1.0	0.9	2.8	
E903	打馬燕	1.0	1.0	2.9	
E970	東海岸風景區北	0.9	0.8	2.4	
E991	豐濱國小	1.2	1.2	3.2	
FKD2	風櫃斗	1.2	1.2	3.8	
FLNM	鳳林	0.0	0.0	0.0	
FONB	豐濱	0.8	0.7	2.0	
G006	武荖坑	1.7	1.6	4.8	
G008	碧候	1.7	1.6	4.8	
G018	平元	1.8	1.6	4.9	

點號	點名	$\sigma_N (\pm\text{mm})$	$\sigma_E (\pm\text{mm})$	$\sigma_h (\pm\text{mm})$	備註
G022	碧水	2.8	2.3	7.2	
G046	南溪	1.6	1.5	4.6	
G048	南山	1.9	1.8	5.3	
G079	鹿皮	1.6	1.5	4.6	
G081	崙埤	1.7	1.6	4.9	
G089	馬諾源	1.6	1.5	4.5	
G092	長水引	1.7	1.6	4.9	
G094	小南溪	1.6	1.5	4.6	
G101	寶圳	1.7	1.6	4.8	
G103	澳花	1.6	1.6	4.6	
G106	大南澳	1.7	1.6	4.8	
G112	十三份	1.6	1.5	4.6	
G117	舊寮	1.6	1.5	4.6	
G119	棲蘭	5.1	4.2	13.7	
G129	埤尾	1.7	1.6	4.8	
G130	永樂	1.7	1.6	4.9	
G140	大抗罟	1.6	1.5	4.6	
G141	白嶺	2.2	2.1	6.4	
G142	東澳	1.8	1.6	5.0	
G144	翠峰	2.1	1.9	6.0	
G145	敦厚	1.9	1.7	5.4	
G154	石門	1.7	1.6	4.8	
G156	大進	1.6	1.5	4.6	
G164	東興	1.6	1.5	4.6	
GS71	大隱國小	1.9	1.7	5.2	
GS84	水里國中	1.3	1.3	3.9	
GUK2	谷關2	1.4	1.3	4.2	
HAN2	寒溪2	1.7	1.5	4.7	
HNSN	環山	1.4	1.3	3.9	
HUAL	花蓮	0.9	0.8	2.3	
HUAP	和平	2.0	2.0	5.3	
JULI	玉里	1.4	1.7	4.0	
JYAN	佳陽	1.4	1.4	4.0	
LP18	環山檢查哨	1.9	1.6	4.8	
LTUN	羅東	1.8	1.7	5.1	
M031	環山	1.5	1.4	4.0	
M036	巴蘭	1.3	1.2	3.7	
M089	石門山	1.2	1.1	3.3	
M091	達見	2.0	1.8	5.9	
M303	觀音山	1.7	1.6	4.7	
M323	太保久	1.3	1.2	3.7	
M360	番子田山	2.4	2.1	6.5	

點號	點名	$\sigma_N (\pm\text{mm})$	$\sigma_E (\pm\text{mm})$	$\sigma_h (\pm\text{mm})$	備註
M391	水頭山	1.1	1.1	3.4	
M426	八幡崎	1.5	1.4	4.3	
M451	北合歡山	1.2	1.1	3.3	
M468	關頭山	1.2	1.1	3.4	
M487	櫻櫻峰	1.3	1.2	3.5	
M491	真烈巴	1.3	1.2	3.6	
M501	桃米坑山	1.6	1.6	4.8	
M509	後尖山	1.4	1.3	4.1	
M563	望美山	2.4	2.2	6.6	
M599	吹上山	1.7	1.5	4.7	
M905	梨山	1.3	1.2	3.5	
M912	雙龍	1.3	1.4	3.9	
M938	立鷹	1.2	1.2	3.5	
MFEN	梅峰	1.2	1.2	3.5	
MP10	眉原	1.2	1.2	3.7	
MP12	山園	1.5	1.4	4.7	
MP17	內底林	1.4	1.3	4.0	
MP18	溪南	1.3	1.3	3.7	
MP20	中正一號橋	1.2	1.1	3.4	
MP36	長寮尾	1.4	1.3	4.1	
MP49	地利	1.5	1.5	4.4	
MP51	三十甲	1.2	1.2	3.8	
MP60	互助國小	1.2	1.1	3.5	
MP63	親愛國小	1.2	1.1	3.4	
MP67	桃米	1.2	1.2	3.5	
MP69	武界派出所	1.1	1.1	3.4	
MP76	人倫林道	1.9	2.0	5.4	
MP77	東埔	1.4	1.5	4.4	
MW03	松泉岡二	2.2	2.1	6.1	
MW06	合作	1.2	1.1	3.4	
MW08	平靜一	1.2	1.1	3.4	
MW15	立鷹	3.0	2.7	7.7	
MW19	下春陽	1.2	1.2	3.6	
MW20	武令山	1.2	1.1	3.4	
MW23	尖台山一	1.2	1.1	3.6	
MW29	廬山溫泉	1.8	1.7	5.0	
MW31	南豐一	1.3	1.3	3.9	
MW34	埔霧	1.5	1.4	4.2	
MW35	四于台	1.2	1.2	3.7	
MW48	石頭埔	1.4	1.3	3.9	
MW51	福阜	1.2	1.2	3.8	
MW52	鯉魚潭	1.1	1.1	3.4	

點號	點名	σ_N (\pm mm)	σ_E (\pm mm)	σ_h (\pm mm)	備註
MW54	埔里	1.4	1.3	3.9	
MW58	水流東	1.2	1.1	3.4	
MW84	鐘靈	1.9	1.9	5.4	
MW86	田寮	1.1	1.1	3.4	
MW90	拾壹份	2.7	2.2	6.1	
MW96	三育	1.2	1.2	3.6	
MW97	魚池	1.3	1.3	3.9	
MW99	大雁	1.2	1.2	3.6	
MX09	山楂	1.4	1.3	4.1	
MX10	貓蘭山	1.3	1.3	3.9	
MX11	孔雀園	2.2	2.0	5.9	
MY01	青龍山	1.3	1.2	3.8	
MY03	潭南	3.4	3.5	9.4	
MY04	合流坪	1.2	1.2	3.7	
MY09	人和	1.4	1.4	4.2	
MY68	風櫃斗	1.5	1.5	4.5	
MZ04	土場	1.3	1.3	4.0	
MZ12	瓊山	1.9	1.7	5.1	
MZ18	松山	1.5	1.6	4.5	
MZ20	觀山	1.5	1.7	4.8	
MZ21	東埔山	1.6	1.7	5.0	
MZ25	武嶺	1.2	1.1	3.3	
MZ43	同富山	1.9	2.4	6.0	
MZ45	北門	1.5	1.7	4.4	
MZ48	頂獅子	1.5	1.5	4.6	
MZ49	德化社	1.3	1.3	4.1	
MZ57	草坪頭	2.5	2.4	7.1	
N040	三星山	2.1	2.1	6.0	
N041	蘭坎山	1.6	1.5	4.6	
N052	蘇澳港	1.7	1.6	4.8	
N053	南山	1.6	1.5	4.6	
N366	大坡丘	1.9	1.8	5.5	
N407	武罕莊	1.7	1.5	4.7	
N429	旗山	2.0	2.1	6.5	
N914	大興村	1.6	1.5	4.7	
NAAO	南澳	1.9	1.7	5.3	
NDHU	東華大學	0.9	0.8	2.4	
NHSI	南溪	1.2	1.2	3.4	
NIPU	寧埔國小	1.7	2.0	5.1	
NIUT	牛鬥	1.8	1.7	5.1	
PLA2	白蘭 2	2.3	2.2	7.1	
PLIA	埔里追蹤站副點 A	2.1	2.1	6.2	

點號	點名	$\sigma_N (\pm\text{mm})$	$\sigma_E (\pm\text{mm})$	$\sigma_h (\pm\text{mm})$	備註
PLIC	埔里追蹤站副點 C	1.2	1.1	3.4	
S026	玉山	2.2	2.3	6.3	
S027	塔塔加	3.1	4.0	10.6	
S291	牛山	1.0	0.9	2.6	
SANL	杉林溪	1.3	1.3	4.1	
SHUL	水漣國中	1.3	1.2	3.3	
SICH	新城	1.0	0.9	2.7	
SINY	信義	1.2	1.2	3.7	
SLIN	西林	1.5	1.5	3.8	
SLNP	雙連埤	1.8	1.7	5.1	
SOFN	壽豐	0.9	0.8	2.2	
SONA	松安	2.6	2.4	6.8	
SPAO	西寶	1.3	1.3	3.8	
SUN1	日月潭 1	1.4	1.3	4.1	
TATA	塔塔加	2.2	2.2	6.5	
TUNM	銅門	1.1	0.9	2.9	
U003	太魯閣	1.9	2.0	6.2	
U004	南埔	0.9	0.8	2.2	
U005	太巴塢	0.9	0.8	2.3	
U013	和仁	1.8	1.9	5.8	
U020	列柏克	2.3	1.9	6.0	
U022	布洛灣	1.3	1.1	3.8	
U025	民有	1.0	0.9	2.7	
U026	秀林	1.0	1.0	2.9	
U027	加灣	1.0	0.9	2.6	
U028	佳民	1.0	0.9	2.6	
U034	加路蘭	0.9	1.0	2.6	
U037	華東	0.9	0.8	2.5	
U038	嘉新	0.9	0.8	2.4	
U043	花蓮(一)	0.9	0.8	2.3	
U047	銅門(一)	1.2	1.0	3.4	
U048	南濱北	0.9	0.9	2.4	
U050	南昌	0.8	0.8	2.2	
U053	文蘭	0.9	0.8	2.2	
U057	廣賢	1.0	0.8	2.4	
U064	干城(二)	0.9	0.8	2.3	
U067	重光	1.0	0.9	2.4	
U070	大坑	0.9	0.8	2.2	
U071	吳全(二)	0.9	0.8	2.3	
U074	光榮	0.9	0.8	2.3	
U083	鹽寮南	0.8	0.7	2.1	
U086	豐坪	0.9	0.8	2.2	

點號	點名	σ_N (\pm mm)	σ_E (\pm mm)	σ_h (\pm mm)	備註
U090	西林	0.8	0.7	2.1	
U091	溪口	0.9	0.8	2.2	
U102	上工寮	0.7	0.7	1.9	
U104	中興	0.9	0.8	2.2	
U129	明利	0.8	0.8	2.2	
U133	加里洞	0.8	0.7	2.0	
U136	新峰	0.8	0.8	2.1	
U137	利哈岸	0.9	0.8	2.4	
U142	仙樂庄(二)	1.0	1.0	2.8	
U146	溪頭	0.8	0.8	2.3	
U147	瑪娜	1.0	1.0	2.8	
U149	南富	0.8	0.8	2.2	
U154	阿羅塿	1.0	0.9	2.8	
U156	永豐	0.8	0.8	2.1	
U159	廣東庄	1.5	1.4	3.8	
U162	八里灣(一)	0.9	0.8	2.4	
U163	立德	0.8	0.7	2.1	
U164	八里灣(二)	0.8	0.7	2.1	
U167	富民	1.0	1.0	2.8	
U172	大灣	1.0	1.0	2.9	
U176	紅葉場北	1.3	1.7	4.2	
U180	將軍帽	1.1	1.1	3.2	
U185	瑞美	1.0	1.0	2.8	
U188	石梯坪	1.1	1.1	3.0	
U190	大港口	1.6	1.5	4.6	
U194	龍澗	1.2	1.1	3.6	
U223	匯源	1.5	1.5	4.3	
U224	德燕	1.1	1.0	2.9	
U226	光華農場	1.4	1.2	3.5	
U229	西寶	1.4	1.3	3.9	
U230	洛韶	1.4	1.4	4.2	
U231	壽豐	0.8	0.7	2.0	
U237	檄子樹腳	0.9	0.9	2.6	
U252	富興	0.9	0.9	2.6	
U255	瑞西	1.0	1.0	2.7	
U259	灣潭	1.5	1.3	3.9	
WANS	望鄉	1.4	1.4	4.1	
WARO	萬榮	0.8	0.7	2.0	
YENL	東管處	0.8	0.8	2.2	
YLSS	三星國中	1.7	1.6	4.7	

附錄 D 強制附合平差後點位坐標較差一覽表

點號	點名	縱坐標差 (m)	橫坐標差 (m)	橢球高差 (m)	備註
FLNM	鳳林	-0.135	0.028	0.002	約制點 ^{*註 1}
ALIS	阿里山	0.000	0.000	0.000	約制點
BAL2	上巴陵	-	-	-	約制點 ^{*註 2}
CHUN	春日	0.000	0.000	0.000	約制點
CLAN	棲蘭	0.000	0.000	0.000	約制點
DNFU	東富	-0.076	-0.067	0.204	約制點 ^{*註 1}
DPIN	大坪頂	0.000	0.000	0.000	約制點
DSIN	大興	-0.043	-0.058	-0.196	約制點 ^{*註 1}
FKD2	風櫃斗	0.000	0.000	0.000	約制點
FONB	豐濱	0.319	-0.054	-0.009	約制點 ^{*註 1}
GS71	大隱國小	0.000	0.000	0.000	約制點
GS84	水里國中	0.000	0.000	0.000	約制點
GUK2	谷關 2	0.000	0.000	0.000	約制點
HAN2	寒溪 2	0.000	0.000	0.000	約制點
HNSN	環山	-0.071	0.080	-0.028	約制點 ^{*註 1}
HUAL	花蓮	-0.017	0.007	0.480	約制點 ^{*註 1}
HUAP	和平	0.046	0.097	0.077	約制點 ^{*註 1}
JULI	玉里	0.000	0.000	0.000	約制點
JYAN	佳陽	-0.027	0.107	-0.055	約制點 ^{*註 1}
LTUN	羅東	0.000	0.000	0.000	約制點
MFEN	梅峰	-0.009	0.054	-0.042	約制點 ^{*註 1}
NAAO	南澳	0.000	0.000	0.000	約制點
NDHU	東華大學	-0.196	0.034	0.211	約制點 ^{*註 1}
NHSI	南溪	-	-	-	約制點 ^{*註 2}
NIPU	寧埔國小	0.430	-0.256	-0.086	約制點 ^{*註 1}
NIUT	牛鬥	0.000	0.000	0.000	約制點
PLA2	白蘭 2	0.000	0.000	0.000	約制點
SANL	杉林溪	0.000	0.000	0.000	約制點
SHUL	水連國中	-0.274	0.220	0.133	約制點 ^{*註 1}
SICH	新城	0.097	-0.001	0.296	約制點 ^{*註 1}
SINY	信義	0.000	0.000	0.000	約制點
SLIN	西林	-0.170	0.074	0.079	約制點 ^{*註 1}
SLNP	雙連埤	0.000	0.000	0.000	約制點
SOFN	壽豐	-0.191	0.124	0.403	約制點 ^{*註 1}
SONA	松安	0.000	0.000	0.000	約制點
SPAO	西寶	-0.129	0.158	-0.074	約制點 ^{*註 1}
SUN1	日月潭 1	0.000	0.000	0.000	約制點
TATA	塔塔加	0.000	0.000	0.000	約制點
TUNM	銅門	-0.126	0.099	-0.037	約制點 ^{*註 1}
WANS	望鄉	0.000	0.000	0.000	約制點

點號	點名	縱坐標差 (m)	橫坐標差 (m)	橢球高差 (m)	備註
WARO	萬榮	-0.145	0.053	0.033	約制點 ^{*註1}
YENL	東管處	-0.155	0.162	0.387	約制點 ^{*註1}
YLSS	三星國中	0.000	0.000	0.000	約制點
E007	月眉山	-0.265	0.126	0.125	
E008	米侖山	0.038	-0.055	0.434	
E047	舞鶴	-0.001	0.053	0.034	
E048	明利	-0.101	0.001	0.043	
E091	天祥	-0.132	0.153	-0.093	
E300	八里灣	-0.010	-0.038	0.023	
E302	鯉魚山	-0.160	0.044	0.135	
E307	壽山	-0.177	0.066	0.110	
E312	大港口	0.330	0.028	0.046	
E313	馬太鞍	-0.058	-0.031	0.050	
E315	賀田山	-0.163	0.036	0.391	
E316	溪口	-0.198	0.080	0.047	
E319	農場	0.013	-0.016	0.322	
E328	丁子漏山	0.308	-0.079	0.027	
E331	初英山	-0.130	0.015	0.152	
E399	大尖石	0.049	-0.067	-0.003	
E415	國福	-0.088	-0.006	0.221	
E448	空巴尾	-0.119	0.188	-0.195	
E503	馬太鞍橋	-0.074	-0.029	0.022	
E549	吳全	-0.215	0.046	0.177	
E621	奇美國小	0.000	0.000	0.000	約制點
E637	花蓮市市民廣場	-0.074	-0.044	0.407	
E902	三棧	0.024	0.017	0.219	
E903	打馬燕	0.000	0.000	0.000	約制點
E970	東海岸風景區北	-0.120	0.018	0.417	
E991	豐濱國小	0.042	-0.028	0.010	
G006	武荖坑	-0.041	0.045	-0.017	
G008	碧候	0.000	0.000	0.000	約制點
G018	平元	-0.006	0.042	0.074	
G022	碧水	-0.287	0.065	-0.246	
G046	南溪	0.000	0.000	0.000	約制點
G048	南山	-0.050	0.042	0.025	
G079	鹿皮	-0.007	-0.002	0.062	
G081	崙埤	0.000	0.000	0.000	約制點
G089	馬諾源	-0.185	0.252	-0.632	
G092	長水引	0.000	0.000	0.000	約制點
G094	小南溪	0.000	0.000	0.000	約制點
G101	寶圳	0.000	0.000	0.000	約制點
G103	澳花	0.027	0.055	0.084	

點號	點名	縱坐標差 (m)	橫坐標差 (m)	橢球高差 (m)	備註
G106	大南澳	0.000	0.000	0.000	約制點
G112	十三份	-0.014	0.034	-0.010	
G117	舊寮	-0.004	0.036	0.006	
G119	棲蘭	-0.023	-0.022	0.071	
G129	埤尾	-0.064	0.031	-0.031	
G130	永樂	-0.051	0.031	-0.028	
G140	大抗厝	-0.064	0.046	-0.039	
G141	白嶺	0.086	0.009	0.035	
G142	東澳	-0.049	0.027	-0.061	
G144	翠峰	0.000	0.000	0.000	約制點
G145	敦厚	-0.009	0.006	0.110	
G154	石門	0.000	0.000	0.000	約制點
G156	大進	0.000	0.000	0.000	約制點
G164	東興	-0.041	0.020	-0.036	
LP18	環山檢查哨	-0.063	0.091	-0.099	
M031	環山	-0.066	0.078	-0.058	
M036	巴蘭	0.000	0.000	0.000	約制點
M089	石門山	-0.036	0.139	-0.411	
M091	達見	-0.039	0.070	-0.059	
M303	觀音山	0.000	0.000	0.000	約制點
M323	太保久	-0.037	0.078	-0.104	
M360	番子田山	0.000	0.000	0.000	約制點
M391	水頭山	0.000	0.000	0.000	約制點
M426	八幡崎	0.000	0.000	0.000	約制點
M451	北合歡山	-0.082	0.156	-0.370	
M468	關頭山	0.000	0.000	0.000	約制點
M487	櫻櫻峰	-0.037	0.109	-0.234	
M491	真烈巴	-0.035	0.060	-0.138	
M501	桃米坑山	0.000	0.000	0.000	約制點
M509	後尖山	0.000	0.000	0.000	約制點
M563	望美山	0.000	0.000	0.000	約制點
M599	吹上山	-0.049	0.066	-0.061	
M905	梨山	-0.061	0.111	-0.123	
M912	雙龍	0.000	0.000	0.000	約制點
M938	立鷹	-0.030	0.047	-0.115	
MP10	眉原	0.000	0.000	0.000	約制點
MP12	山園	0.000	0.000	0.000	約制點
MP17	內底林	0.000	0.000	0.000	約制點
MP18	溪南	0.000	0.000	0.000	約制點
MP20	中正一號橋	0.000	0.000	0.000	約制點
MP36	長寮尾	0.000	0.000	0.000	約制點
MP49	地利	0.000	0.000	0.000	約制點

點號	點名	縱坐標差 (m)	橫坐標差 (m)	橢球高差 (m)	備註
MP51	三十甲	0.000	0.000	0.000	約制點
MP60	互助國小	0.000	0.000	0.000	約制點
MP63	親愛國小	0.000	0.000	0.000	約制點
MP67	桃米	0.000	0.000	0.000	約制點
MP69	武界派出所	0.000	0.000	0.000	約制點
MP76	人倫林道	0.000	0.000	0.000	約制點
MP77	東埔	0.000	0.000	0.000	約制點
MW03	松泉岡二	-0.095	0.155	-0.119	
MW06	合作	-0.013	0.082	-0.040	
MW08	平靜一	-0.027	0.074	-0.025	
MW15	立鷹	-0.043	0.028	-0.102	
MW19	下春陽	0.000	0.000	0.000	約制點
MW20	武令山	0.000	0.049	0.000	
MW23	尖台山一	0.000	0.000	0.000	約制點
MW29	廬山溫泉	-0.015	0.050	-0.006	
MW31	南豐一	0.000	0.000	0.000	約制點
MW34	埔霧	0.002	0.007	0.065	
MW35	四千台	0.000	0.000	0.000	約制點
MW48	石頭埔	0.000	0.000	0.000	約制點
MW51	福阜	0.000	0.000	0.000	約制點
MW52	鯉魚潭	0.000	0.000	0.000	約制點
MW54	埔里	0.000	0.000	0.000	約制點
MW58	水流東	0.000	0.000	0.000	約制點
MW84	鐘靈	0.000	0.000	0.000	約制點
MW86	田寮	0.000	0.000	0.000	約制點
MW90	拾壹份	0.000	0.000	0.000	約制點
MW96	三育	0.000	0.000	0.000	約制點
MW97	魚池	0.000	0.000	0.000	約制點
MW99	大雁	0.000	0.000	0.000	約制點
MX09	山楂	0.000	0.000	0.000	約制點
MX10	貓蘭山	0.000	0.000	0.000	約制點
MX11	孔雀園	0.000	0.000	0.000	約制點
MY01	青龍山	0.000	0.000	0.000	約制點
MY03	潭南	0.000	0.000	0.000	約制點
MY04	合流坪	0.000	0.000	0.000	約制點
MY09	人和	0.000	0.000	0.000	約制點
MY68	風櫃斗	0.042	0.009	-0.027	
MZ04	土場	0.000	0.000	0.000	約制點
MZ12	瓊山	0.000	0.000	0.000	約制點
MZ18	松山	0.000	0.000	0.000	約制點
MZ20	觀山	0.000	0.000	0.000	約制點
MZ21	東埔山	0.000	0.000	0.000	約制點

點號	點名	縱坐標差 (m)	橫坐標差 (m)	橢球高差 (m)	備註
MZ25	武嶺	-0.057	0.137	-0.361	
MZ43	同富山	0.000	0.000	0.000	約制點
MZ45	北門	0.000	0.000	0.000	約制點
MZ48	頂獅子	0.000	0.000	0.000	約制點
MZ49	德化社	0.000	0.000	0.000	約制點
MZ57	草坪頭	0.000	0.000	0.000	約制點
N040	三星山	0.000	0.000	0.000	約制點
N041	蘭坎山	-0.024	0.032	0.058	
N052	蘇澳港	-0.065	0.035	-0.041	
N053	南山	0.007	0.035	0.050	
N366	大坡丘	0.000	0.000	0.000	約制點
N407	武罕莊	0.000	0.000	0.000	約制點
N429	旗山	0.000	0.000	0.000	約制點
N914	大興村	-0.038	0.023	0.013	
PLIA	埔里追蹤站副點 A	0.000	0.000	0.000	約制點
PLIC	埔里追蹤站副點 C	0.000	0.000	0.000	約制點
S026	玉山	0.000	0.000	0.000	約制點
S027	塔塔加	0.000	0.000	0.000	約制點
S291	牛山	-0.168	0.299	0.198	
U003	太魯閣	0.000	0.000	0.000	約制點
U004	南埔	-0.102	-0.042	0.332	
U005	太巴塢	-0.068	-0.028	0.030	
U013	和仁	0.032	0.099	0.066	
U020	列柏克	-0.150	0.171	-0.135	
U022	布洛灣	-0.070	0.093	-0.023	
U025	民有	0.099	-0.001	0.295	
U026	秀林	0.008	0.018	0.187	
U027	加灣	-0.012	0.007	0.198	
U028	佳民	-0.058	0.019	0.172	
U034	加路蘭	0.117	0.422	0.187	
U037	華東	0.034	0.123	0.489	
U038	嘉新	-0.046	-0.014	0.430	
U043	花蓮(一)	0.024	0.034	0.491	
U047	銅門(一)	-0.106	0.089	-0.061	
U048	南濱北	-0.031	-0.006	0.423	
U050	南昌	-0.100	-0.043	0.240	
U053	文蘭	-0.136	0.068	0.024	
U057	廣賢	-0.121	-0.038	0.290	
U064	千城(二)	-0.160	0.020	0.180	
U067	重光	-0.189	0.055	0.046	
U070	大坑	-0.125	0.284	0.305	
U071	吳全(二)	-0.205	0.017	0.224	

點號	點名	縱坐標差 (m)	橫坐標差 (m)	橢球高差 (m)	備註
U074	光榮	-0.193	0.052	0.105	
U083	鹽寮南	-0.209	0.189	0.307	
U086	豐坪	-0.228	0.089	0.078	
U090	西林	-0.137	0.067	0.052	
U091	溪口	-0.262	0.081	0.031	
U102	上工寮	-0.164	0.062	0.015	
U104	中興	-0.212	0.113	-0.018	
U129	明利	-0.088	-0.023	-0.021	
U133	加里洞	-0.088	-0.026	0.169	
U136	新峰	-0.023	0.050	0.089	
U137	利哈岸	-0.023	-0.066	0.095	
U142	仙樂庄(二)	-0.089	0.050	0.048	
U146	溪頭	-0.042	-0.015	-0.025	
U147	瑪娜	-0.008	-0.053	0.110	
U149	南富	-0.055	-0.045	0.030	
U154	阿羅塋	-0.042	-0.060	0.021	
U156	永豐	0.043	-0.031	-0.010	
U159	廣東庄	0.000	0.000	0.000	約制點
U162	八里灣(一)	0.039	-0.037	0.013	
U163	立德	0.044	-0.045	0.009	
U164	八里灣(二)	0.000	0.000	0.000	約制點
U167	富民	0.000	0.000	0.000	約制點
U172	大灣	0.050	-0.030	0.022	
U176	紅葉場北	0.000	0.000	0.000	約制點
U180	將軍帽	0.000	0.000	0.000	約制點
U185	瑞美	0.013	-0.023	0.001	
U188	石梯坪	0.051	-0.038	-0.003	
U190	大港口	0.053	-0.013	-0.001	
U194	龍澗	-0.106	0.163	-0.022	
U223	匯源	0.020	0.088	0.128	
U224	德燕	0.025	0.001	0.400	
U226	光華農場	-0.109	-0.002	0.383	
U229	西寶	-0.129	0.159	-0.073	
U230	洛韶	-0.123	0.161	-0.065	
U231	壽豐	-0.243	0.070	0.104	
U237	檄子樹腳	-0.217	0.201	0.250	
U252	富興	0.000	0.000	0.000	約制點
U255	瑞西	0.000	0.000	0.000	約制點
U259	灣潭	0.000	0.000	0.000	約制點

註 1：部份連續追蹤站於本次震後檢測發現有明顯位移，表內為各站之較差量，經改算其坐標後，始做為本案次級點位強制附合平差計算之約制點。

註 2：無原公告成果。



內政部國土測繪中心

地址：臺中市南屯區黎明路 2 段 497 號 4 樓

網址：<https://www.nlsc.gov.tw>

總機：(04) 22522966

傳真：(04) 22592533