

# 「探討及分析現行 GPS 技術(靜態、RTK、e-GPS 等)之作業方式」成果報告書



臺灣欒樹



玉蘭花



藍腹鵝

中華空間資訊學會

中華民國 99 年 12 月 10 日

# 目 錄

目 錄 .....	I
圖目錄 .....	III
表目錄 .....	VI
第壹章 前言 .....	1
第貳章 現行 RTK 定位技術簡介 .....	3
一、現行 RTK 定位技術比較 .....	3
二、RTK 定位技術實地測試案例 .....	8
第參章 GPS 靜態測量作業方法與資料成果分析 .....	15
一、本章緒論 .....	15
二、GPS 靜態測量外業作業規劃 .....	19
三、GPS 靜態測量成果分析 .....	23
四、本章小結 .....	26
第肆章 RTK 測量作業方法測試與資料成果分析 .....	28
一、RTK 測量作業方法 .....	28
二、RTK 測量觀測時間分析 .....	29
三、e-GPS 觀測成果分析 .....	32
四、FKP 觀測成果分析 .....	38
五、MRS 觀測成果分析 .....	43

六、本章小結 .....	48
<b>第五章 RTK 測量作業方法驗證與資料成果分析 .....</b>	<b>50</b>
一、作業程序與分析 .....	50
二、e-GPS 成果分析 .....	51
三、FKP 成果分析 .....	55
四、本章小結 .....	59
<b>第陸章 實地測設驗證成果分析 .....</b>	<b>60</b>
一、雙儀器單 RTK 網路系統驗證成果分析 .....	61
二、雙儀器雙 RTK 網路系統驗證成果分析 .....	67
三、坐標反算與實測距離驗證成果分析 .....	72
四、本章小結 .....	74
<b>第捌章 結論與建議 .....</b>	<b>85</b>
<b>附錄一 GPS 靜態測量測回時段表 .....</b>	<b>88</b>
<b>附錄二 第一次 RTK 測量觀測時間紀錄 .....</b>	<b>94</b>
<b>附錄三 第二次 RTK 外業觀測資料記錄 .....</b>	<b>97</b>
<b>附錄四 雙儀器單系統實地測設與驗證作業觀測資料記     錄 .....</b>	<b>116</b>
<b>附錄五 雙儀器雙系統實地測設與驗證作業觀測資料記     錄 .....</b>	<b>135</b>

# 圖目錄

圖 1、臺灣本島地區 VRS-RTK 定位服務範圍圖 .....	4
圖 2、即時差分訊號 Civil-NET 參考站網圖 .....	6
圖 3、MRS 系統定位示意圖 .....	7
圖 4、台中地區 e-GPS 測試結果分析圖(施宏達，2010).....	9
圖 5、台中地區 FKP 測試結果分析圖(施宏達，2010).....	9
圖 6、e-GPS 縱坐標較差分布圖(已消除平均系統誤差 6.0 公分)	10
圖 7、e-GPS 橫坐標較差分布圖(已消除平均系統誤差 10.0 公分) .....	10
圖 8、FKP 縱坐標較差圖(已消除平均系統偏差 21.7 公分).....	11
圖 9、FKP 橫坐標較差圖(已消除平均系統偏差 36.4 公分).....	11
圖 10、彰化地區 e-GPS 測試結果分析圖(張孟華，2010).....	12
圖 11、彰化地區 MRS 測試結果分析圖(張孟華，2010).....	13
圖 12、嘉義縣新港鄉 e-GPS 測試結果分析圖(林通捷，2010) ...	14
圖 13、外業測量自我檢核機制圖 .....	16
圖 14、嘉義縣已知點控制點分佈圖 .....	17
圖 15、靜態衛星測量自由網平差成果圖 .....	23
圖 16、固定 S802 之最小約制平差結果與公告坐標值較差向量圖 .....	26

圖 17、e-GPS、FKP、MRS 各點位觀測時間長短比較圖 .....	32
圖 18、e-GPS 第一次觀測資料與靜態參考坐標之 X 軸坐標較差 量圖 .....	33
圖 19、e-GPS 第一次觀測資料與靜態參考坐標之 Y 軸坐標較差 量圖 .....	33
圖 20、Affine 仿射轉換參數轉換後 e-GPS 坐標與與靜態參考坐標 之 X 軸坐標較差量圖 .....	37
圖 21、Affine 仿射轉換參數轉換後 e-GPS 坐標與與靜態參考坐標 之 Y 軸坐標較差量圖 .....	37
圖 22、FKP 第一次觀測資料與靜態參考坐標之 X 軸坐標較差量 圖 .....	38
圖 23、FKP 第一次觀測資料與靜態參考坐標之 Y 軸坐標較差量 圖 .....	39
圖 24、Affine 仿射轉換參數轉換後 FKP 坐標與與靜態參考坐標 之 X 軸坐標較差量圖 .....	42
圖 25、Affine 仿射轉換參數轉換後 FKP 坐標與與靜態參考坐標 之 Y 軸坐標較差量圖 .....	43
圖 26、MRS 第一次觀測資料與靜態參考坐標 X 軸方向各點位坐 標較差量圖 .....	44

圖 27、MRS 第一次觀測資料與靜態參考坐標 Y 軸方向各點位坐標較差量圖 .....	44
圖 28、e-GPS、FKP 及 MRS 三種不同 RTK 測量方法之原始觀測結果與靜態參考坐標之 X 軸較差量比較圖。 .....	47
圖 29、e-GPS、FKP 及 MRS 三種不同 RTK 測量方法之原始觀測結果與靜態參考坐標之 Y 軸較差量比較圖。 .....	47
圖 30、e-GPS、FKP 及 MRS 三種不同 RTK 測量方法之原始觀測結果與靜態參考坐標之位置較差量比較圖。 .....	48
圖 31、e-GPS 第一測回點位精度一覽圖 .....	53
圖 32、e-GPS 第二測回點位精度一覽圖 .....	54
圖 33、e-GPS 二測回點位平均精度一覽圖 .....	54
圖 34、e-GPS 第二測回點位較差一覽圖 .....	54
圖 35、FKP 第一測回點位精度一覽圖.....	57
圖 36、FKP 第二測回點位精度一覽圖.....	57
圖 37、FKP 二測回點位平均精度一覽圖.....	58
圖 38、FKP 二測回點位較差精度一覽圖.....	58

## 表目錄

表 1、各種 RTK 作業技術遭遇的問題彙整表 .....	8
表 2、加密控制點衛星靜態定位測量作業精度表 .....	18
表 3、已知控制點調查結果統計表(嘉義地區) .....	19
表 4、已知控制點清理結果清冊表 .....	20
表 5、靜態衛星測量最小約制平差坐標成果表 .....	24
表 6、不同 RTK 測量技術各測站觀測時間一覽表 .....	30
表 7、e-GPS 第一次觀測資料與靜態參考坐標較差表 .....	34
表 8、FKP 第一次觀測資料與靜態參考坐標較差表 .....	39
表 9、MRS 第一次觀測資料與靜態參考坐標較差表 .....	45
表 10、e-GPS 各測回間點位平面位置較差一覽表 .....	52
表 11、FKP 各測回間點位平面位置較差一覽表 .....	56
表 12、水上鄉測回平均坐標與 GPS 靜態測量坐標較差表 .....	62
表 13、番路鄉測回平均坐標與 GPS 靜態測量坐標較差表 .....	63
表 14、水上鄉番子寮段之國土測繪中心 e-GPS 系統與公告參考 坐標間之仿射轉換參數 .....	65
表 15、番路鄉下坑段之國土測繪中心 e-GPS 系統與公告參考坐 標間之仿射轉換參數 .....	65

表 16、水上鄉番子寮段轉換後坐標與公告參考坐標較差表.....	66
表 17、番路鄉下坑段轉換後坐標與公告參考坐標較差表.....	66
表 18、水上鄉番子寮及番路鄉下坑段兩系統坐標較差表.....	67
表 19、水上鄉番子寮段之國土測繪中心 e-GPS 系統與公告參考 坐標間之仿射轉換參數.....	69
表 20、番路鄉下坑段之國土測繪中心 e-GPS 系統與公告參考坐 標間之仿射轉換參數.....	69
表 21、水上鄉番子寮段之台南縣政府 e-GPS 系統與公告參考坐 標間之仿射轉換參數.....	70
表 22、番路鄉下坑段之台南縣政府 e-GPS 系統與公告參考坐標 間之仿射轉換參數.....	70
表 23、水上鄉番子寮段轉換後坐標與公告參考坐標較差表(國土 測繪中心系統).....	70
表 24、番路鄉下坑段轉換後坐標與公告參考坐標較差表(國土測 繪中心系統).....	71
表 25、水上鄉番子寮段轉換後坐標與公告參考坐標較差表(台南 縣政府系統).....	71
表 26、番路鄉下坑段轉換後坐標與公告參考坐標較差表(台南縣 政府系統).....	72



表 27、水上鄉兩系統平均坐標反算與實測距離驗證成果表.....	73
表 28、番路鄉兩儀器平均坐標反算與實測距離驗證成果表.....	73
附錄 1-1、GPS 靜態測量觀測測回時段表 .....	88
附錄 2-1、第一次 RTK 測量觀測時間紀錄表.....	94
附錄 3-1、第二次動態測量觀測時間紀錄表.....	97
附錄 3-2、e-GPS 測回合格平均值計算成果表 .....	100
附錄 3-3、e-GPS 第一測回觀測數據表 .....	102
附錄 3-4、e-GPS 第二測回觀測數據表 .....	104
附錄 3-5、e-GPS 兩測回觀測數據平均與較差表 .....	106
附錄 3-6、FKP 測回合格平均值計算成果表 .....	108
附錄 3-7、FKP 第一測回觀測數據表 .....	110
附錄 3-8、FKP 第二測回觀測數據表 .....	112
附錄 3-9、FKP 兩測回觀測數據平均與較差表 .....	114
附錄 4-1、實地測設與驗證區觀測時間紀錄表 .....	116
附錄 4-2、水上鄉實地測設與驗證區觀測資料表 .....	119
附錄 4-3、水上鄉實地測設與驗證區測回平均值與參考坐標較差 表.....	123
附錄 4-4、水上鄉實地測設與驗證區坐標反算與全測站觀測距離 較差表.....	125

附錄 4-5、番路鄉實地測設與驗證區觀測資料表 .....	127
附錄 4-6、番路鄉實地測設與驗證區測回平均值與參考坐標較差 表 .....	131
附錄 4-7、番路鄉實地測設與驗證區坐標反算與全測站觀測距離 較差表 .....	133
附錄 5-1、不同儀器不同系統實地測設與驗證區觀測時間紀錄表	135
附錄 5-2、水上鄉實地測設與驗證區測回平均值與參考坐標較差 表 .....	137
附錄 5-3、水上鄉實地測設與驗證區坐標反算與全測站觀測距離 較差表 .....	138
附錄 5-4、番路鄉實地測設與驗證區測回平均值與參考坐標較差 表 .....	139
附錄 5-5、番路鄉實地測設與驗證區坐標反算與全測站觀測距離 較差表 .....	140

# 第壹章 前言

莫拉克颱風造成嘉義縣農業損失統計約 29 億 8 千萬元，並因土地淹沒造成田埂等可靠界址點及相關測量基本控制點毀損、流失，增加地籍測量施測難度，亟待復建及施測。

為因應莫拉克颱風災後重建工作所需，且嘉義縣地籍圖因不同年度辦理地籍整理，所採用之坐標系統不一，以致有地籍坐標、TWD67 坐標及 TWD97 坐標等等。由於所測設之控制點精度不同，產生套合及使用管理上之困難，而都發單位所使用之都計樁成果亦有此問題存在。為將嘉義縣各類控制點能有效管理，並使各測設單位所測定之加密控制點之成果品質能均符合規範，故必須訂定測設作業之標準規範及檢查機制，並將成果予以整合管理。

以 GPS 衛星定位測量技術辦理加密控制測量，將可使全縣測量基準統一為 TWD97 系統，並建立現況測量外業資料庫，促進各地政事務所辦理圖根測量的便利性及節省外業測量作業時間，亦使測量成果更為精確，達成測量資料共享，加速土地複丈、建物測量作業的成效。

本案計畫目標分為三大項如下：

(一)、建立災區之 e-GPS 加密控制點測設作業規劃、測試、平差計算、檢查、成果分析與品質驗證作業。

(二)、配合內政部國土測繪中心建立之衛星定位基準網及虛擬基準站

(Virtual Base Station, VBS)，及各種衛星定位技術提出針對本縣各機關單位適用之作業方式之建議與分析報告。

(三)、開發建置網際網路控制點資料庫管理系統，作為後續管理各級控制點之工具並提供各單位閱覽查詢。

由於以往不同區域範圍內之各級點位坐標成果，不論原來測設坐標系統為 TWD97 或 TWD67 坐標系統，大多為不同時期採用不同儀器或觀測方法施測，其因觀測精度及地殼變動等因素產生區域性坐標系統的不一致性，因此本計劃經由探討及分析現行 GPS 技術（靜態、e-GPS、Civil-NET、MRS 等）之作業方式，期能提出一個最適用方案供嘉義縣各機關參考。利用前項經本團隊實測分析後，所研議出之最佳的 RTK 作業模式後，分別以水上鄉番子寮及番路鄉下坑段進行實地測設圖根點，施測之成果將能作為該地段辦理地籍圖重測使用，實測控制點坐標需利用施測之儀器記錄實際的操作狀況、結果，並以真實數據印證作業規範及檢查機制，探討如何有效管制衛星定位測量作業及成果，以作為嘉義縣府測量作業的參考。

# 第貳章 現行 RTK 定位技術簡介

## 一、現行RTK定位技術比較

GPS是一種具有全天候作業、操作簡便且經濟效益高的定位系統，GPS亦廣泛的應用到測量作業上，早期一般測量作業以靜態測量最為普遍，隨著電信與資訊科技的快速發展，尤其是網際網路與無線數據通訊技術的興起，逐漸發展到即時動態定位(Real Time Kinematic, RTK)測量，更由單基站式的RTK發展成多基站結合成網路式的RTK。VRS技術是一種網路RTK概念，它是由數個參考站組成之參考站網，全天候連續不斷地接收衛星訊號，經由通訊設備（一般為網際網路）將資料傳送至控制中心，並由控制計算中心彙整所有參考站接收之資料，藉以計算產生任一移動站附近之虛擬基站的相關資料，VRS-RTK使用者只需在移動站上擺設衛星定位接收儀，進行「超短距離」之RTK定位解算，使定位結果達到公分級的精度，並且將即時定位的範圍擴大到10倍以上，解決了單基站式RTK僅能在5km左右範圍內定位的問題，徹底解決傳統RTK之缺點。目前國內主要有3種網路式的RTK定位模式：即內政部的e-GPS系統、民間的Civil-NET系統及MRS系統（Mobile Reference Station移動參考站），茲分別介紹各系統的特點及分析比較其優缺點，並分述如下：

## 1、內政部的 e-GPS 系統：

國土測繪中心於全國各地建置基準站全天候 24 小時連續接收 GPS 衛星資料，配合成熟的網際網路基礎建設及無線數據通訊傳輸技術，使用 Trimble GPSnet 軟體採用 VRS-RTK 定位技術，辦理各級基本控制點與圖根點之測設及檢測工作，在基準站實地建置部分，截至目前為止，合計已建置 79 處基準站，各基站之間距，以不超過 50 公里為原則，分佈於全國地區，台灣本島包括 7 處區域性定位服務網，如圖 1 所示。

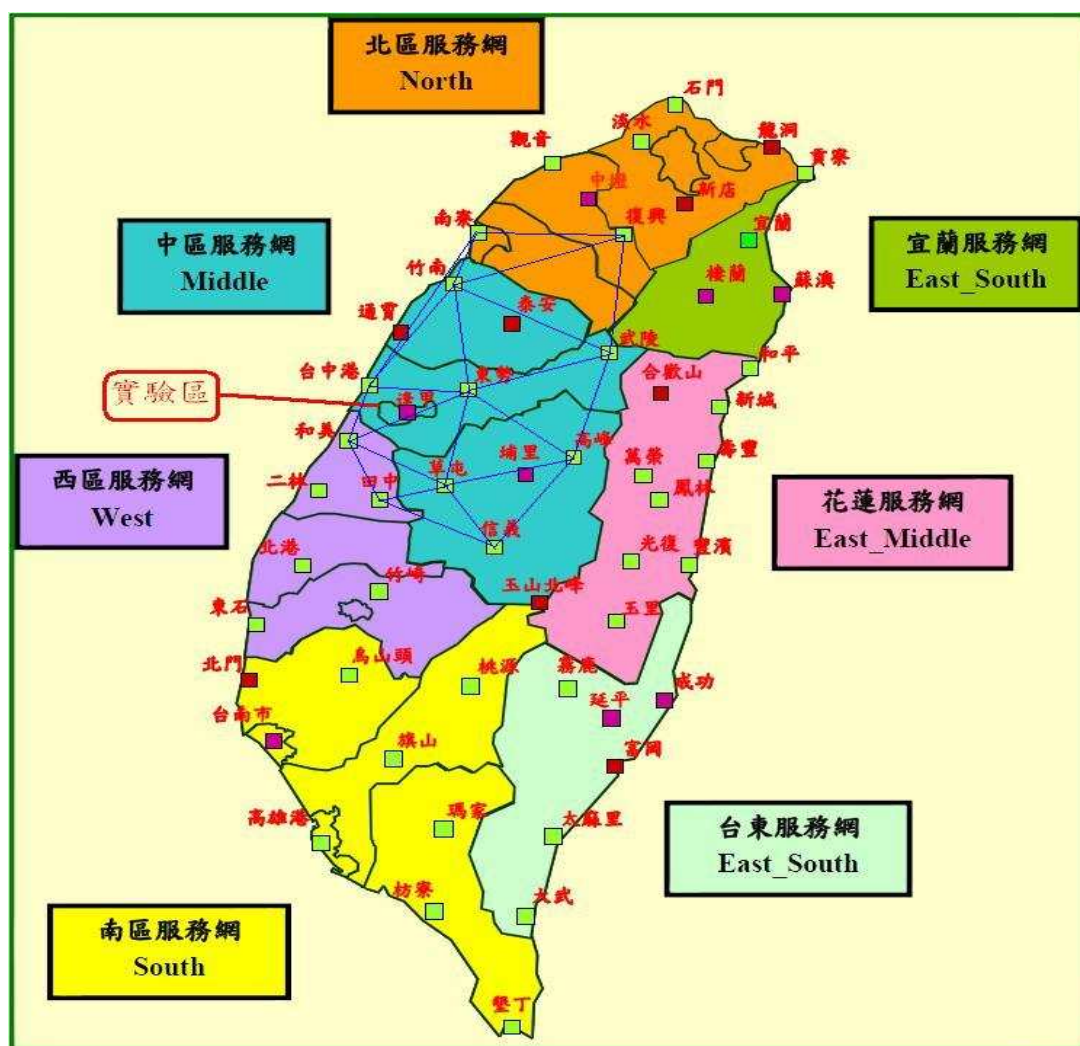


圖 1、臺灣本島地區 VRS-RTK 定位服務範圍圖

e-GPS 系統所得到定位坐標成果，雖為 TWD97 坐標系統，但因定位作業時參考站的坐標是即時的（或稱為浮動的），其與內政部公告的控制點 TWD97 坐標值間會產生區域性坐標偏差量，以致使用者無法直接將 e-GPS 定位成果直接用於控制測量上，必須先經過坐標轉換的修正處理，故在進行測量作業前，必須先行在測區周圍，以 e-GPS 測量已知點 3 點以上，獲得轉換參數後，再測量其他待測點。

## 2、民間的 Civil-NET 系統

該系統為由民間森泰儀器有限公司自行於民國 95 年設置之 Civil-NET 系統，是以 FKP (Flächen korrektur parameter, FKP) 技術為基礎，使用德國 Geo++®之 GNSMART(GNSS State Monitoring and Representation Technique)軟體提供服務，由德國 Geo++®公司輔助建立之即時差分訊號 Civil-NET 參考站網（以下簡稱為 FKP 系統），目前全台(不含離島地區)設置有 20 站實體基準站，分佈位置如圖 2 所示。Civil-NET 系統所得到定位坐標成果，與內政部 e-GPS 系統，存有相同的問題，即使用者無法直接將 Civil-NET 系統定位成果直接用於控制測量上，也必須經過坐標轉換的修正處理。



圖 2、即時差分訊號 Civil-NET 參考站網圖

### 3、MRS 系統

MRS 系統係利用 GSM/GPRS 接收差分訊號將主站的觀測量訊號即時傳至移動站電腦上，並在移動的狀態下求解相位未定值，與其它 RTK 測量方法相較，除了具有 RTK 測量的優點外，還具有施測迅速，有效距離長等優點，MRS 系統分為 3 個部分，敘述如下：

- A. MRS 管理中心：指安裝電腦軟體的所在地。為電腦與接收儀一體式的主機系統，主機內建之衛星接收儀具有 GPS/GLONASS 雙衛星



接收功能，可直接與網路連接。

B. MRS 基地站(主站)：置於已知點位上，主要是和移動站作同步觀測，目的是要將接收的相位資料及改正數資料傳送給移動站，以利後續的差分計算。

C. MRS 移動站：移動站作業時負責接收差分訊號，利用相位資料進行差分計算。MRS 系統定位所得坐標成果可直接用於控制測量上，不需經過坐標轉換的修正處理，作業原理如圖3所示。

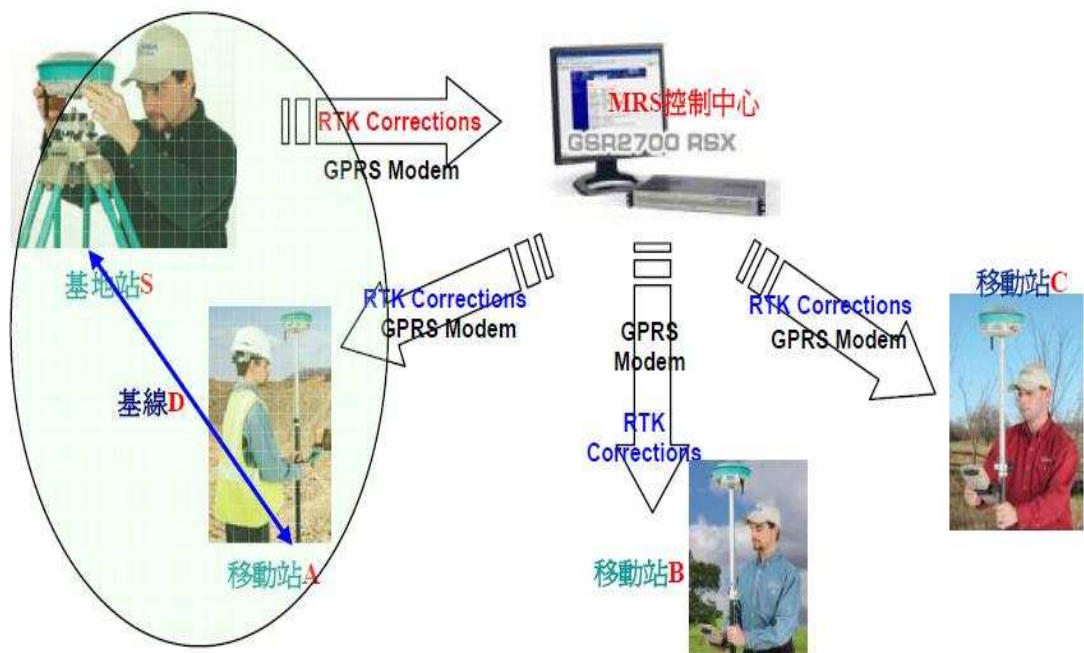


圖 3、MRS 系統定位示意圖

茲將比較各種 RTK 技術作業時所遭遇的問題彙整並比較，如表 1 所示。

表 1、各種 RTK 作業技術遭遇的問題彙整表

	傳統 RTK	e-GPS	FKP	MRS
系統之參考站量	1 個	至少三個以上	至少三個以上	1 個
訊號傳輸設備	無線電	GSM/GPRS 設備	GSM/GPRS 設備	GSM/GPRS設備
移動站設備	雙頻或單頻接收儀	雙頻或單頻接收儀	雙頻或單頻接收儀	雙頻接收儀
測量人員所需設備	需具備有參考站、通訊及移動站設備	需具備有通訊及移動站設備	需具備有通訊及移動站設備	需具備有通訊及移動站設備
使用模式	單一線性模式	網形區域誤差	網形區域誤差	單一線性模式
測量精度	公分級	公分級	公分級	公分級
服務距離	因受無線電功率及環境影響（距離影響較大），定位範圍約在十公里以內	距離影響小，定位範圍約達數十公里	距離影響小，定位範圍約達數十公里	距離影響小，定位範圍約達數十公里
測量人員配置	至少二人以上	可單人進行	可單人進行	可單人進行
後處理	無需作區域性坐標轉換	需作區域性坐標轉換	需作區域性坐標轉換	無需作區域性坐標轉換
測量費用	無	300 元/天	300 元/天（上限 3600 元）	無

## 二、RTK定位技術實地測試案例

### 1. 中興大學施宏達（碩士論文，2010）

以台中市為實驗區施測 GPS 衛星定位測量所得結果的 41 個四等控制點，e-GPS 使用 Leica RX1250 GPS 接收儀及控制器，FKP 使用 SOKKIA GSR2700ISX GPS 接收儀及控制器。e-GPS 系統施測結果與公告坐標差值分析，橫方向坐標差值：-7.3~-12.8 公分，縱方向坐標差值：-3.8~-8.3

公分，如圖 4 所示。

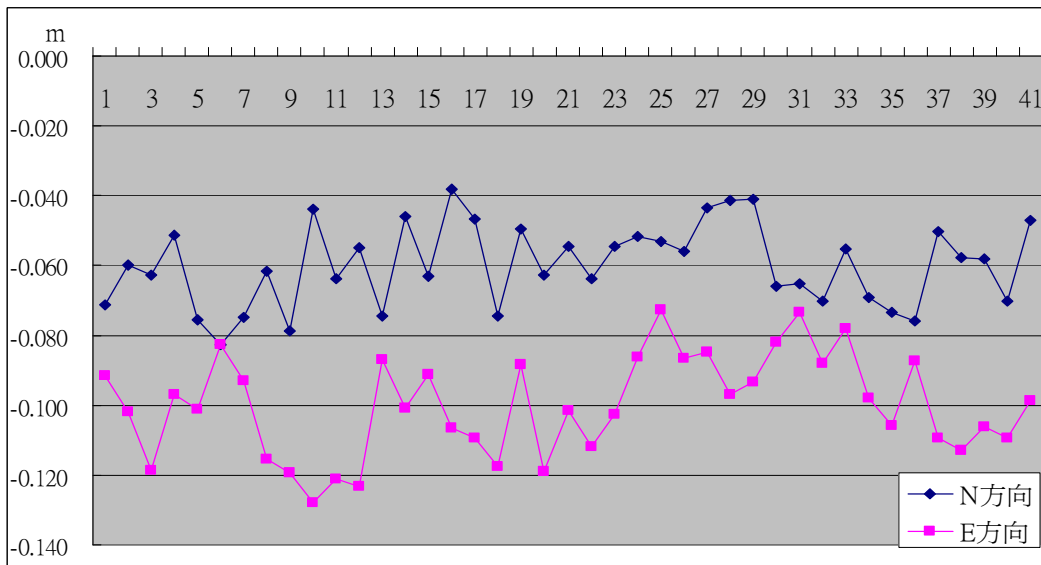


圖 4、台中地區 e-GPS 測試結果分析圖(施宏達，2010)

FKP 系統施測結果與公告坐標差值分析，橫方向坐標差值：-19.5 ~ -23.8 公分，縱方向坐標差值：33.8 ~ 38.7 公分，如圖 5 所示。

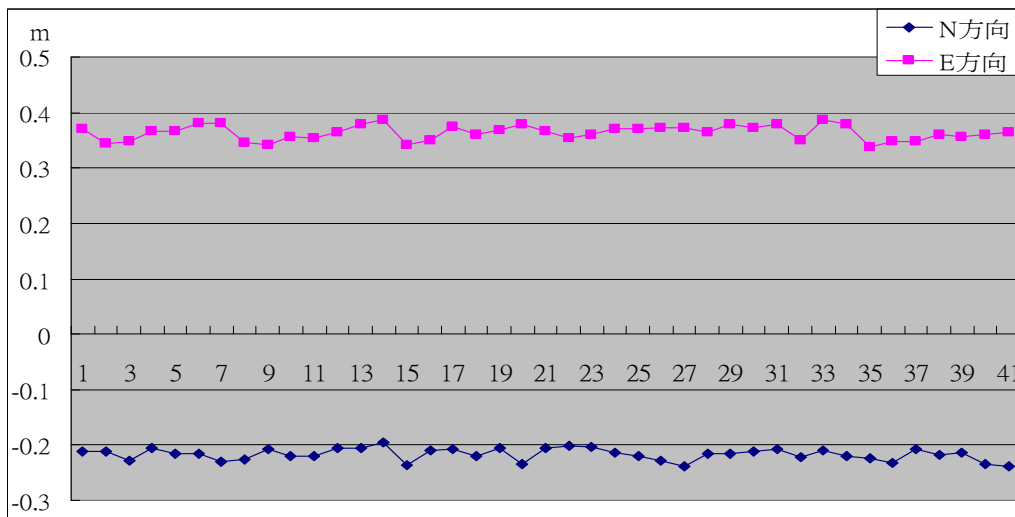


圖 5、台中地區 FKP 測試結果分析圖(施宏達，2010)

e-GPS 的系統誤差會比 FKP 小，其主要的的原因可能是因為 e-GPS 在台灣本島地區劃分了七個服務區，使用者在使用的時候，只會用到需要

的服務區而不是全台灣，區域縮小之後，系統誤差自然較小，而在 FKP 方面，由於是在全台灣使用廣播的方式將改正數傳送給使用者的儀器做解算，沒有再做服務區的劃分，所以系統誤差較大。

現將兩系統得出來的結果，以減去平均值的方式，分別把該系統的系統誤差去除之後，均可以得到不錯的定位成果，如圖 6、圖 7、圖 8、圖 9 所示

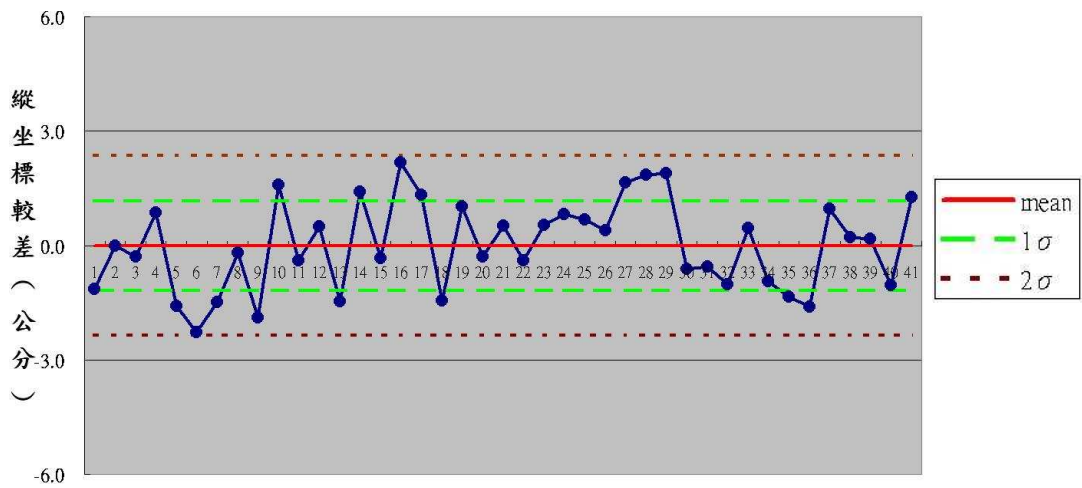


圖 6、e-GPS 縱坐標較差分布圖(已消除平均系統誤差 6.0 公分)

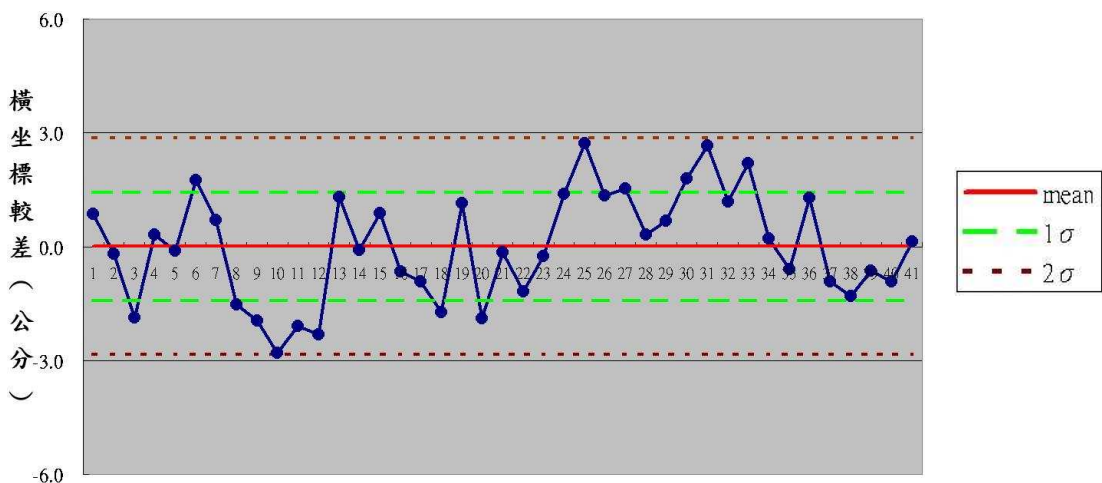


圖 7、e-GPS 橫坐標較差分布圖(已消除平均系統誤差 10.0 公分)

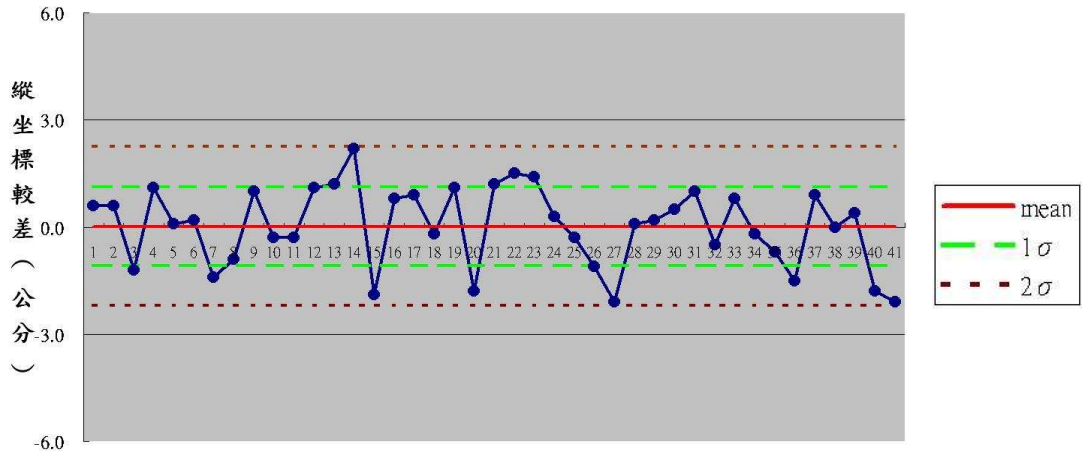


圖 8、FKP 縱坐標較差圖(已消除平均系統偏差 21.7 公分)

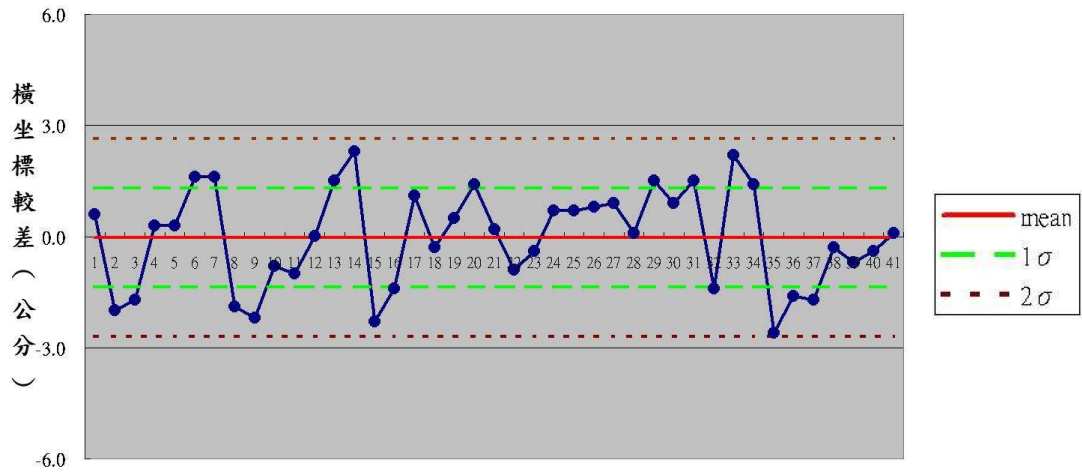


圖 9、FKP 橫坐標較差圖(已消除平均系統偏差 36.4 公分)

## 2.逢甲大學張孟華（碩士論文，2010）

以彰化縣為測試地區施測二、三等控制點計 18 點，e-GPS 測試使用儀器為 Trimble 5800 GPS 衛星接收器及其控制器。MRS 測試主站架設於溪湖地政事務所（M811），使用 SOKKIA GSR2700 RSX 儀器為主站、控制器為 GSR2700 ISX。

以 e-GPS 系統施測結果與公告坐標差值分析，橫方向坐標差值：-2.2 ~ -13.0 公分，縱方向坐標差值：-0.5~5.6 公分，點位坐標使用時，需再經過區域性坐標轉換，如圖 10 所示。

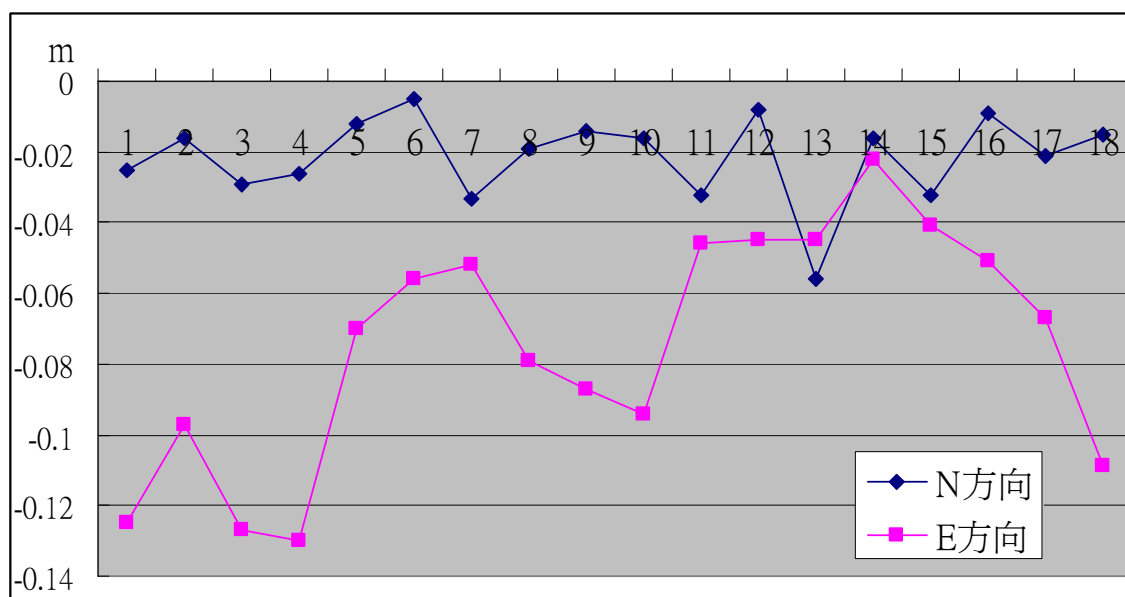


圖 10、彰化地區 e-GPS 測試結果分析圖(張孟華，2010)

以 MRS 系統測試之成果，與公告坐標比之差異值較小，橫方向坐標差值：5.4~-6.6 公分，縱方向坐標差值：6.6~-3.2 公分，其中有 3 個點位較差值達 6 公分以上，量測作業距離約在 25 公里內，其較差值仍可

控制在 6 公分左右，顯示在此作業範圍內其觀測數據可使用於戶地測量作業，較傳統 RTK 有效作業距離為佳，且點位坐標使用時可無需再經過區域性坐標轉換。

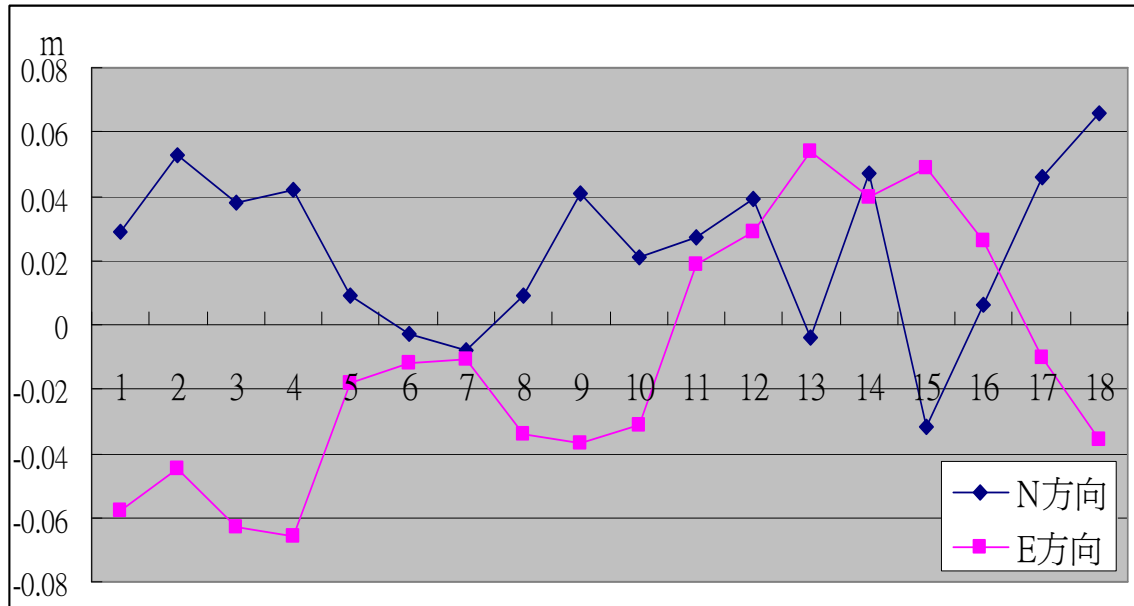


圖 11、彰化地區 MRS 測試結果分析圖(張孟華，2010)

### 3.嘉義大學林通捷 (碩士論文，2010)

以內政部國土測繪中心於 2006 年 1 月辦理之「95 年度嘉義縣新港鄉地籍圖重測區」為測試地區，為 e-GPS 系統定位服務範圍之西區服務網，施測控制點及圖根點共 78 點，e-GPS 測試使用儀器為 Leica SR530 及控制器。

直接將 e-GPS 測試坐標結果減去公告坐標之較差進行分析，坐標差值的數量分佈，如圖 12 所示，由於 VRS-RTK 測量之點位坐標成果與 TWD97 坐標系統之間並不一致，點位坐標使用時，必須進行坐標轉換計算。

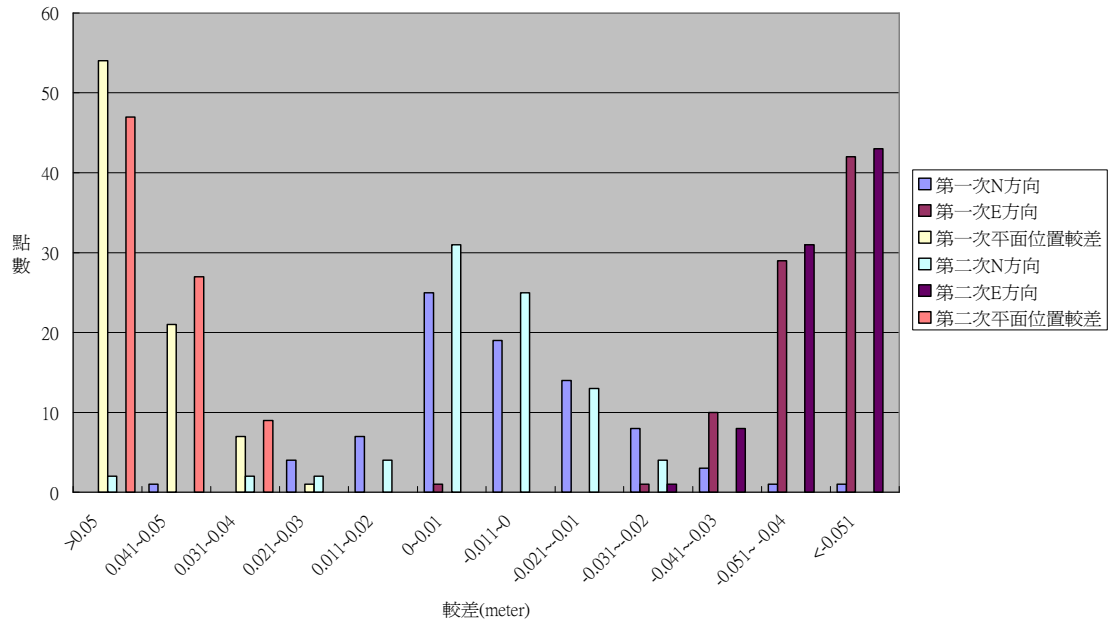


圖 12、嘉義縣新港鄉 e-GPS 測試結果分析圖(林通捷，2010)

由以上 3 位研究論文顯示 e-GPS 與 Civil-NET 二種方法定位結果，皆有系統誤差存在，經過消除後精度良好，可用於控制測量、地籍測量方面，MRS 則因需於主站上設置儀器，定位時參考坐標來自主站，故沒有系統誤差的問題，定位後的坐標成果可立即使用。此 3 種方法都可做高精度、長距離的即時定位測量，突破了傳統 RTK 的困境。本案即針對此 3 種方法研究測試，並提出分析結果。



# 第參章 GPS 靜態測量作業方法與資料 成果分析

## 一、本章緒論

本案之研究目的，在於探討現行多種的 RTK 技術中，經由可靠的作業方法、精度，能有效達到施測加密控制點之目的。首先是以傳統的 GPS 靜態測量所觀測計算之坐標為參考坐標，並與第二章節中所介紹之 e-GPS、FKP 與 MRS 三種不同 RTK 測量方法所量測之坐標比較，其間除評估不同 RTK 之觀測精度外，更記錄相關作業時間資料，並用多種不同測量程序、觀測量筆數，以客觀、嚴謹的分析出能達到加密控制點測設精度要求及有效率之作業方法程序。為確保整個作業期程順利執行及蒐集外業觀測資料品質的完善，圖 13 即為針對本案的作業需求及目標所擬定的嚴密且多層次之自我檢核機制。

本案衛星定位測量是以內政部頒發的「基本測量實施規則」之要求作為參考標準，訂定如表 2 本次靜態衛星測量之作業精度表。實施外業 GPS 觀測資料蒐集前，本研究於進行外業觀測規劃前，已先行對嘉義縣範圍內一、二及三等已知點進行資料蒐集，點位分佈圖如圖 14 所示。依據本案之規定，是分別以水上鄉番子寮及番路鄉下坑段為中心，尋找現有之各級控制點，每區至少 25 點進行測試。實測控制點坐標並需利用儀器記錄實際操作狀況、結果，以真實數據分析比較各種定位模式的差異，以作效益

分析，其是否可提昇測量作業的品質及效率。

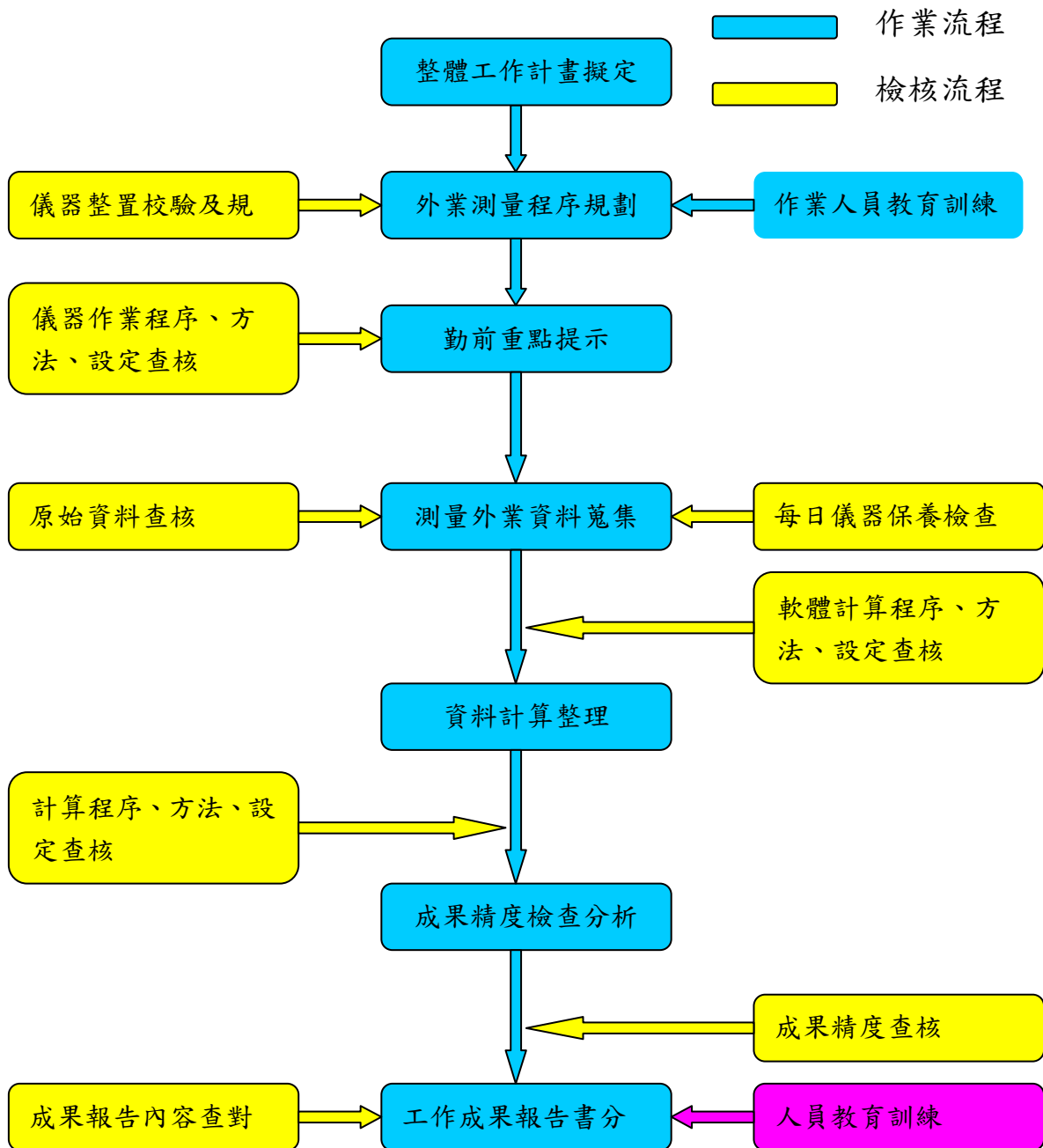


圖 13、外業測量自我檢核機制圖

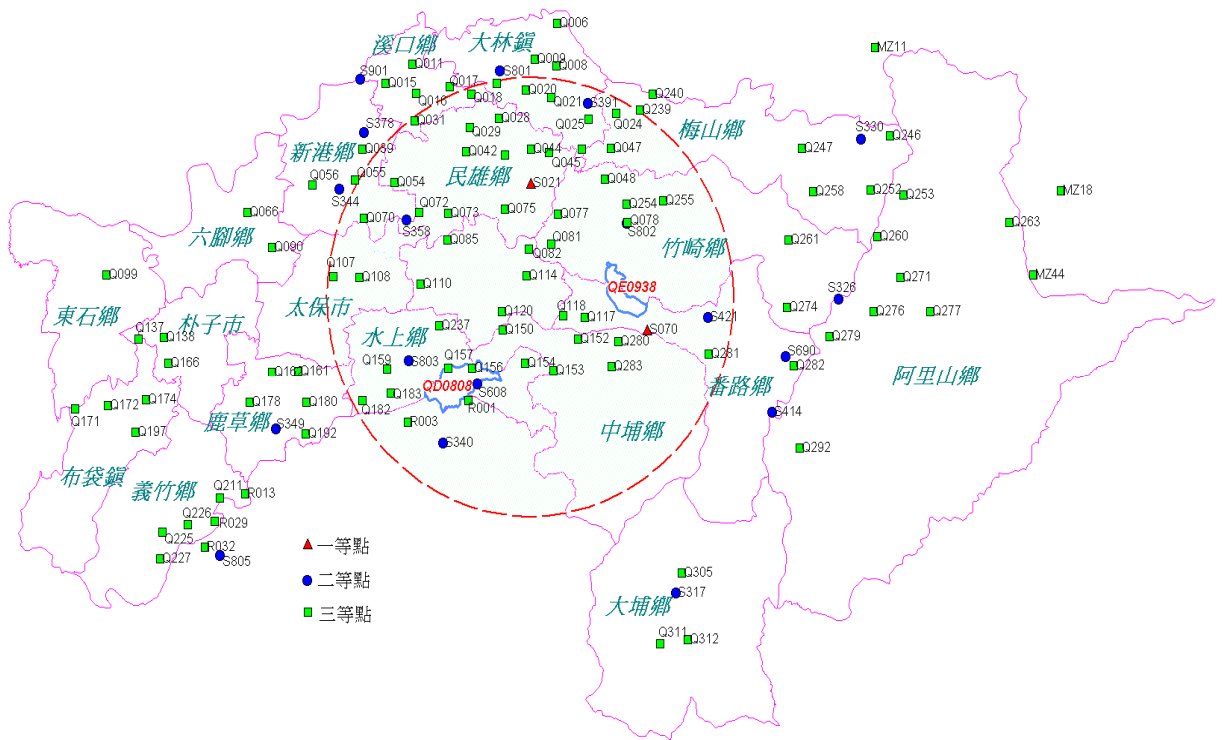


圖 14、嘉義縣已知點控制點分佈圖

表 2、加密控制點衛星靜態定位測量作業精度表

項 目		作業規定與精度需	
(一) 使用之星曆		精密星曆或廣播星	
(二) 觀測時間		$\geq 60$ (分)	
(三) 連續且同步觀測時間		$\geq 45$ (分)	
(四) 資料記錄速率		5(秒)	
(五) 點位精度因子(PDOP)最大值		$\leq 10$	
(六) 已知控制點個數	至少需選擇 3 個(含)以上檢測無誤，且適當分佈於測區外圍之平面控制		
	至少需選擇 4 個(含)以上檢測無誤，且均於分佈於測區之高程控制點		
(七) 網 形 重 覆	新點重覆觀測率	$\geq 20\%$	
	已知高程點重覆觀測率	$\geq 25\%$	
	已知平控點重覆觀測率	$\geq 10\%$	
	不同時段共同測站數	$\geq 2$	
	不同時段基線重覆觀測率	$\geq 5\%$	
(八) 基 線 計 算 精 度	圖 形 閉 合 差 分 析	閉合圈中之基線源自不同觀測時間數	$\geq 3$
		閉合圈中獨立觀測之基線數	$\geq 2$
		各閉合圈中之基線數	$\leq 15$
		閉合圈總長度(單位：公里)	$\leq 50$
		可剔除之基線數目佔總獨立基線數比例	$\leq 40\%$
		各分量之平均閉合差( $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$ ) (單位:公分)	$\leq 80$
		各分量之閉合差( $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$ )對閉合圈總邊長之比	$\leq 7.5 \times 10^{-6}$
		全系各分量之平均閉合差( $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$ )對閉合圈總	$\leq 5.5 \times 10^{-6}$
	基線 重覆	重覆觀測基線水平分量之差值(單位：毫米)	$\leq (30 + 6 \times 10^{-6} L)$
		重覆觀測基線垂直分量之差值(單位：毫米)	$\leq (75 + 15 \times 10^{-6} L)$
成果 精度	邊長標準誤差(單位：毫米)	$\leq (15 + 3 \times 10^{-6} L)$	
	95%信心區間(單位：毫米)	$\leq (30 + 6 \times 10^{-6} L)$	

## 二、GPS靜態測量外業作業規劃

經依所蒐集到的資料及圖面規劃，案內實際點位調查總數為 56 點，其中二等衛星控制點為 14 點，三等衛星控制點為 32 點，一等水準點為 10 點。在這 56 點中計有 3 點毀失，1 點因遮蔽嚴重且位於公園中，周邊樹木不適宜砍除，是以最終使用 52 個已知坐標控制點。表 3 為已知控制點調查結果統計表，表 4 則為已知控制點清理結果清冊。另本案 GPS 靜態測量作業前的規劃、作業程序及資料的處理等，皆有詳實的紀錄，作為測量作業的參考，例如：GPS 靜態測量作業前根據衛星出沒、分佈及測區之地形、交通、環境特性等，規劃觀測控制網，並製作衛星測量觀測時段表，應注意每個觀測時段開始、結束觀測時間及所需觀測之時間，各觀測時段間之移動時間是否足夠，不同觀測時段間之共同觀測站數至少 2 站等。實際作業計有 18 測回，相關測回規劃、觀測時間、作業儀器等資料請詳參附錄一。

表 3、已知控制點調查結果統計表(嘉義地區)

等 級	良 好	遺 失	移 動	損 毀	無 法 到 達	不 適 觀 測	合 計
一等衛星控制點							
二等衛星控制點	13			1			14
三等控制點	29			2		1	32
四等控制點 (精密導線點)							
一等三角點							

二等三角點							
三等三角點							
地籍三角點							
一等水準點	10						10
重力點							
合計	52			3		1	56

註：共用點位請勿重複統計

表 4、已知控制點清理結果清冊表

序號	點名	點號	等級	標石號碼	樁標種類	樁標現況	測量現況	所在地點	備註
1	三塊厝	Q009	三等控制點	Q009	石樁	良好	正常	嘉義縣大林鎮	
2	螞蟻崙	Q024	三等控制點	Q024	石樁	良好	正常	嘉義縣梅山鄉	
3	寶山寺	Q025	三等控制點	Q025	石樁	良好	正常	嘉義縣大林鎮	
4	頂土庫	Q028	三等控制點	Q028	石樁	良好	正常	嘉義縣民雄鄉	
5	厝子	Q031	三等控制點	Q031	石樁	良好	正常	嘉義縣溪口鄉	
6	過溪仔	Q043	三等控制點	Q043	石樁	良好	正常	嘉義縣民雄鄉	
7	大坪頂	Q045	三等控制點	Q045	石樁	良好	正常	嘉義縣民雄鄉	
8	田寮	Q046	三等控制點	Q046	石樁	良好	正常	嘉義縣大林鄉	
9	檳榔宅	Q048	三等控制點	Q048	石樁	良好	正常	嘉義縣竹崎鄉	
10	田中央	Q053	三等控制點	Q053	石樁	良好	正常	嘉義縣民雄鄉	
11	番子溝	Q054	三等控制點	Q054	石樁	良好	正常	嘉義縣民雄鄉	
12	咬仔竹	Q055	三等控制點	Q055	石樁	良好	正常	嘉義縣新港鄉	
13	月眉	Q070	三等控制點	Q070	石樁	良好	正常	嘉義縣新港鄉	
14	五間厝	Q077	三等控制點	Q077	石樁	良好	正常	嘉義縣竹崎鄉	

15	王公園	Q081	三等控制點	Q081	石樁	良好	正常	嘉義縣竹崎鄉	
16	北社尾	Q085	三等控制點	Q085	石樁	良好	正常	嘉義縣嘉義市	
17	魚寮	Q107	三等控制點	Q107	石樁	良好	正常	嘉義縣太保市	
18	白鴿厝	Q108	三等控制點	Q108	石樁	良好	正常	嘉義縣太保市	
19	大溪厝	Q110	三等控制點	Q110	石樁	良好	正常	嘉義縣嘉義市	
20	仁義潭	Q118	三等控制點	Q118	石樁	良好	正常	嘉義縣番路鄉	
21	塗溝	Q123	三等控制點	Q123	石樁	良好	正常	嘉義縣太保市	
22	水仔尾	Q153	三等控制點	Q153	石樁	良好	正常	嘉義縣中埔鄉	
23	內溪州	Q157	三等控制點	Q157	石樁	良好	正常	嘉義縣水上鄉	
24	後寮	Q182	三等控制點	Q182	石樁	良好	正常	嘉義縣水上鄉	
25	紅牛崎	Q187	三等控制點	Q187	石樁	良好	正常	台南縣白河鎮	
26	北迴歸線	Q237	三等控制點	Q237	石樁	良好	正常	嘉義縣水上鄉	
27	復東	Q255	三等控制點	Q255	鋼標	良好	正常	嘉義縣竹崎鄉	
28	中埔	Q280	三等控制點	Q280	石樁	良好	正常	嘉義縣中埔鄉	
29	鹽館	Q283	三等控制點	Q283	石樁	良好	正常	嘉義縣中埔鄉	
30	松子腳山	S021	二等控制點	S021	石樁	良好	正常	嘉義縣民雄鄉	
31	五虎寮	S070	二等控制點	S070	鋼標	良好	正常	嘉義縣番路鄉	
32	菜公	S344	二等控制點	S344	石樁	良好	正常	嘉義縣新港鄉	
33	牛斗山	S358	二等控制點	S358	石樁	良好	正常	嘉義縣新港鄉	
34	潭底子	S378	二等控制點	S378	石樁	良好	正常	嘉義縣新港鄉	
35	田中央	S465	二等控制點	S465	石樁	良好	正常	嘉義縣水上鄉	
36	大埤山	S608	二等控制點	S008	鋼標	良好	正常	嘉義縣水上鄉	
37	大林地政事務所	S801	二等控制點	S801	石樁	良好	正常	嘉義縣大林鎮	
38	竹崎地政事務所	S802	二等控制點	S802	石樁	良好	正常	嘉義縣竹崎鄉	

39	水上地政事務所	S803	二等控制點	S803	石樁	良好	正常	嘉義縣水上鄉	
40	柴林腳	S901	二等控制點	S901	鋼標	良好	正常	嘉義縣水上鄉	
41	民雄工業區	1131	一等水準點	1131	鋼標	良好	正常	嘉義縣民雄鄉	
42	嘉義農會	1134	一等水準點	1134	鋼標	良好	正常	嘉義縣嘉義市	
43	南靖	1136	一等水準點	1136	鋼標	良好	正常	嘉義縣水上鄉	
44	第二公墓	3142	一等水準點	3142	鋼標	良好	正常	嘉義縣梅山鄉	
45	北勢仔	3148	一等水準點	3148	鋼標	良好	正常	嘉義縣番路鄉	
46	內坑	3149	一等水準點	3149	鋼標	良好	正常	嘉義縣番路鄉	
47	民族國小	H001	一等水準點	H001	鋼標	良好	正常	嘉義縣嘉義市	
48	中莊	H003	一等水準點	H003	鋼標	良好	正常	嘉義縣中埔鄉	
49	兒童公園	H058	一等水準點	H058	鋼標	良好	正常	嘉義縣太保市	
50	白河	R001	二等控制點	R001	石樁	良好	正常	台南縣白河鎮	
51	山子腳	R003	二等控制點	R003	石樁	良好	正常	台南縣白河鎮	
52	北興國中	X201	一等水準點	X201	鋼標	良好	正常	嘉義縣嘉義市	
53	桂竹林	Q188	三等控制點	Q188	石樁	移動損毀	正常	嘉義縣水上鄉	
54	石庵	Q190	三等控制點	Q190	石樁	良好	無法觀測	嘉義縣水上鄉	樹遮蔽
55	內埔	Q270	三等控制點	Q270	石樁	移動損毀	正常	嘉義縣竹崎鄉	
56	頂過溝	S393	二等控制點	S393	石樁	移動損毀	正常	嘉義縣水上鄉	



### 三、GPS靜態測量成果分析

在上述 18 測回 52 個測站中，因 Q182 點位之觀測量不足，是以最終放入平差計算之點位為 51 點。經基線處理通過規範後，自由網平差之結果，最大誤差橢圓為 0.86 公分，此誤差量已符合並小於加密控制點平面精度規範之要求，圖 15 即為採自由網平差之成果圖。

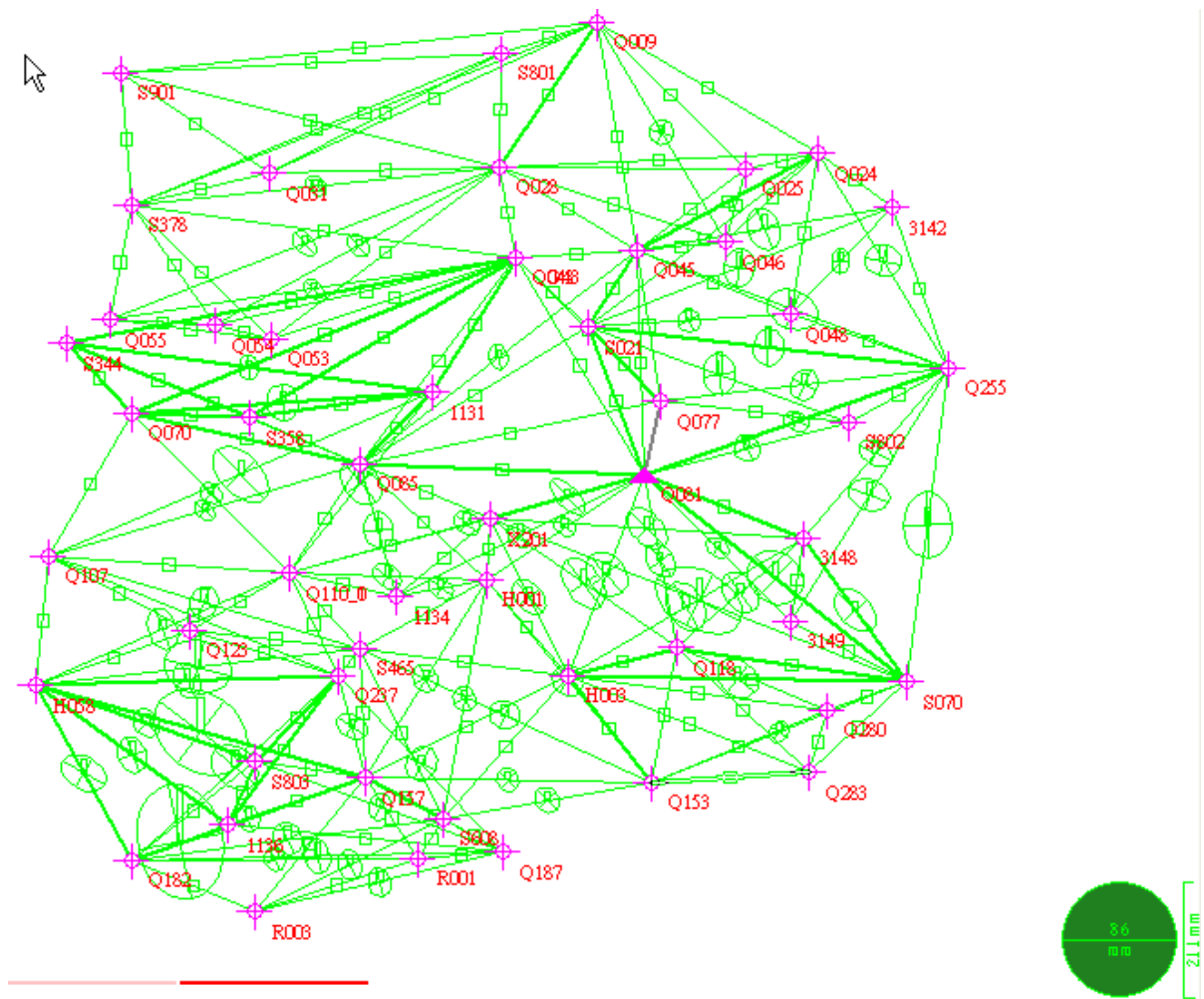


圖 15、靜態衛星測量自由網平差成果圖

基於自由網平差之結果合於規範後，隨即固定 S802（竹崎地政事務所）控制點以計算採最小約制平差之成果。表 5 即為靜態衛星測量最小約制平差坐標成果表。

表 5、靜態衛星測量最小約制平差坐標成果表

name	static coordinates		name	static coordinates	
1131	192888.455	2602027.690	Q107	182882.103	2597784.787
1134	191937.705	2596681.202	Q110	189139.693	2597316.777
1136	187527.798	2590760.457	Q118	199252.511	2595319.312
3142	204885.690	2606799.139	Q123	186563.336	2595827.542
3148	202571.482	2598180.703	Q153	198561.622	2591825.615
3149	202221.839	2596007.730	Q182	184993.476	2589853.423
H001	194260.313	2597131.682	Q187	194710.544	2590003.917
H003	196415.525	2594622.075	Q237	190416.482	2594649.127
H058	182531.463	2594402.636	Q255	206358.445	2602602.694
Q009	197229.588	2611662.497	Q280	203151.485	2593671.882
Q024	203002.528	2608219.170	Q283	202711.573	2592059.764
Q025	201070.012	2607832.530	R001	192483.679	2589855.413
Q028	194690.033	2607902.221	R003	188224.176	2588476.037
Q031	188673.682	2607744.381	S021	196983.583	2603713.024
Q043	195108.747	2605541.431	S070	205256.519	2594407.266
Q045	198245.786	2605708.818	S344	183338.524	2603350.477
Q046	200584.797	2605899.815	S358	188121.411	2601391.723
Q048	202231.646	2604028.195	S378	185075.576	2606949.613
Q053	188691.353	2603434.379	S465	190975.128	2595342.717
Q054	187251.381	2603806.162	S608	193143.213	2590911.596
Q055	184467.433	2603938.810	S801	194723.695	2610887.457
Q070	185074.778	2601520.087	S802	203782.445	2601217.270
Q077	198856.741	2601763.669	S803	188255.261	2592411.455
Q081	198420.541	2599864.343	S901	184795.088	2610374.987
Q085	191014.105	2600156.597	X201	194411.944	2598706.671
Q157	191100.205	2591966.774			

圖 16 為固定 S802 之最小約制平差結果與公告坐標值較差向量圖。由圖中可見測區範圍內之控制點較差向量並不一致，最大誤差量可達 20 公分，最小誤差僅約 0.5 公分。如以坐標偏移變動方向而論，除右下角點位往西北方向偏移外，其餘點位基本上大致均朝東偏移；以較差偏移量而論，可蓋分為 3 區域。梅山、民雄、太保及大林等區域相對於 S802 的偏移量最大，其次為嘉義市及水上鄉區域，而靠近 S802 附近之點位變動量最小。綜觀而論，由於自由網平差算之成果精度良好，代表原始公告坐標已與現況控制點相對關係已不符合，如強制附合平差計算控制點坐標點位，將造成控制點坐標隱含極大誤差。本案中，衛星靜態測量坐標將作為 RTK 觀測坐標之參考標準值，是以應保持點位間之正確關係性，因此於後續之 RTK 測量結果分析中，控制點靜態參考坐標是以固定 S802 所計算得之最小約制平差坐標為基準。

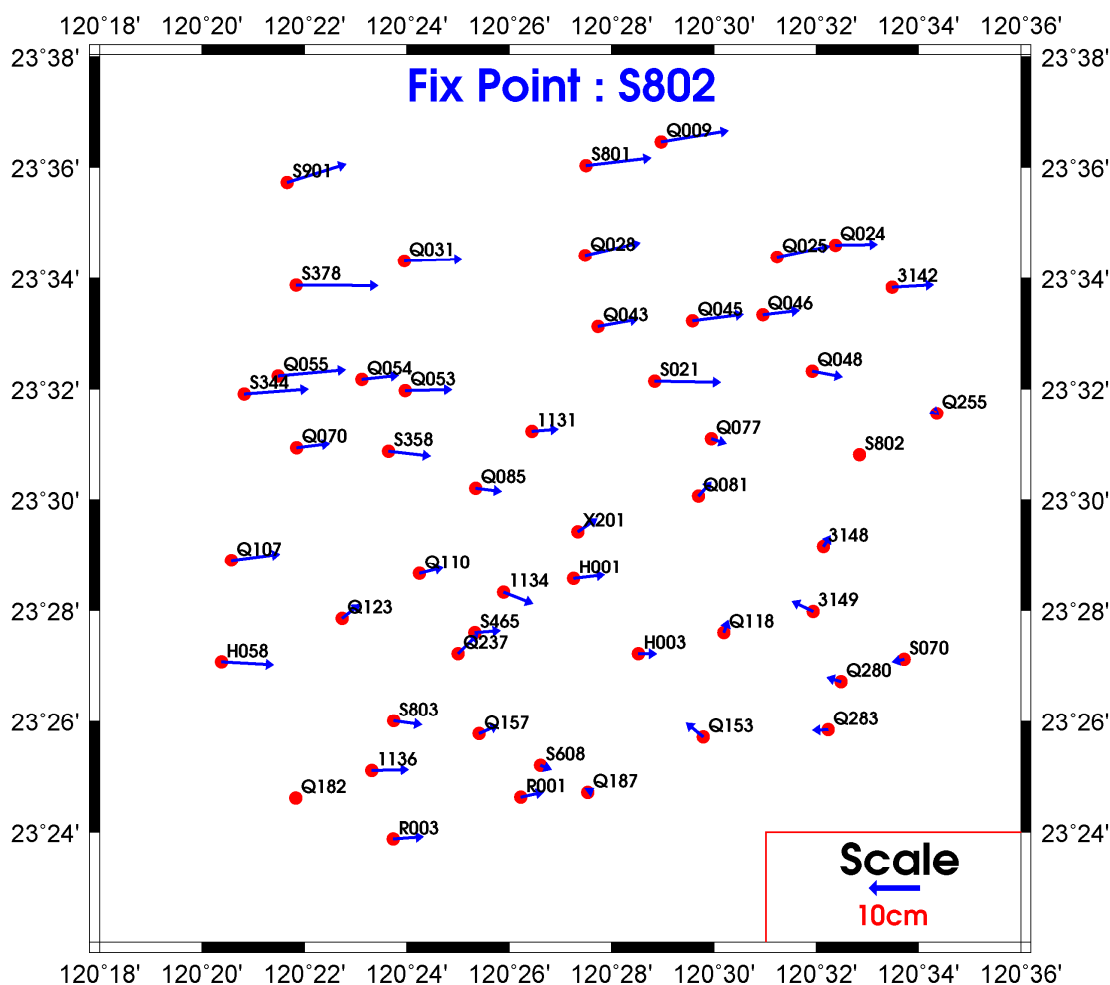


圖 16、固定 S802 之最小約制平差結果與公告坐標值較差向量圖

#### 四、本章小結

綜合本章結論分述於下：

1. 本案衛星定位測量是以內政部頒佈的「基本測量實施規則」之要求作為參考標準，訂定如表 2 本次靜態衛星測量之作業精度表。
2. 本案內實際點位調查總數為 56 點，其中二等衛星控制點為 14 點，三等衛星控制點為 32 點，一等水準點為 10 點。在這 56 點中計有 3 點毀

失，1 點遮蔽嚴重，是以最終使用 52 個已知坐標控制點，實際作業計有 18 測回。

3. 在上述 18 測回 52 個測站中，因 Q182 點位之觀測量不足，是以最終放入平差計算之點位為 51 點。自由網平差之結果，最大誤差橢圓為 0.86 公分，此誤差量已符合加密控制點平面精度規範要求。
4. 固定 S802 之最小約制平差結果與公告坐標值較差向量結果顯示。測區範圍內之控制點較差向量並不一致，最大誤差量可達 20 公分，最小誤差僅約 0.5 公分。如採強制附合平差方式計算，則成果將隱含極大誤差。本研究中，衛星靜態測量坐標將作為 RTK 觀測坐標之參考標準值，是以應保持點位間之正確關係性，因此於後續之 RTK 測量結果分析中，控制點靜態參考坐標是以固定 S802 所計算得之最小約制平差坐標為基準。

# 第肆章 RTK 測量作業方法測試與資料 成果分析

## 一、RTK測量作業方法

為比較分析不同 RTK 技術之觀測量精度及驗證觀測量之正確度，在本研究中採用了下列 2 種不同觀測程序：

### 1. 單測回觀測：

首先分別以內政部的 e-GPS 系統、民間的 FKP 系統、MRS 系統 3 種不同之 RTK 測量模式施測同一點位各一測回，觀測量速率為 1Hz，取 10 秒鐘之平均值，並分別記錄觀測之起始及結束時間。分析比較每一種方法之原始觀測結果與經 Affine 仿射坐標轉換後所得結果是否皆合乎精度規範及其效率，並分析每一點位之差異值的一致性，同時探討是否有一定的規律，顯示某一趨勢等，以為後續作業觀測時間與方法之應用。

### 2. 雙測回觀測：

本研究觀測方法亦分別以 e-GPS、FKP、MRS 3 種不同之 RTK 測量模式施測同一點位，觀測量速率仍為 1Hz，但取 60 秒平均值為一筆資料，一測回取 3 筆資料，共計觀測 180 秒，同一點位兩測回間相隔至少 1 小時以上。在觀測時間之控制上，是依據上述單測回所需時間之平均值加上其 3 倍中誤差為標準作業時間，如於標準作業時間內未能完整測得單測回 3 筆資料，則即移動至下一測站。

## 二、RTK測量觀測時間分析

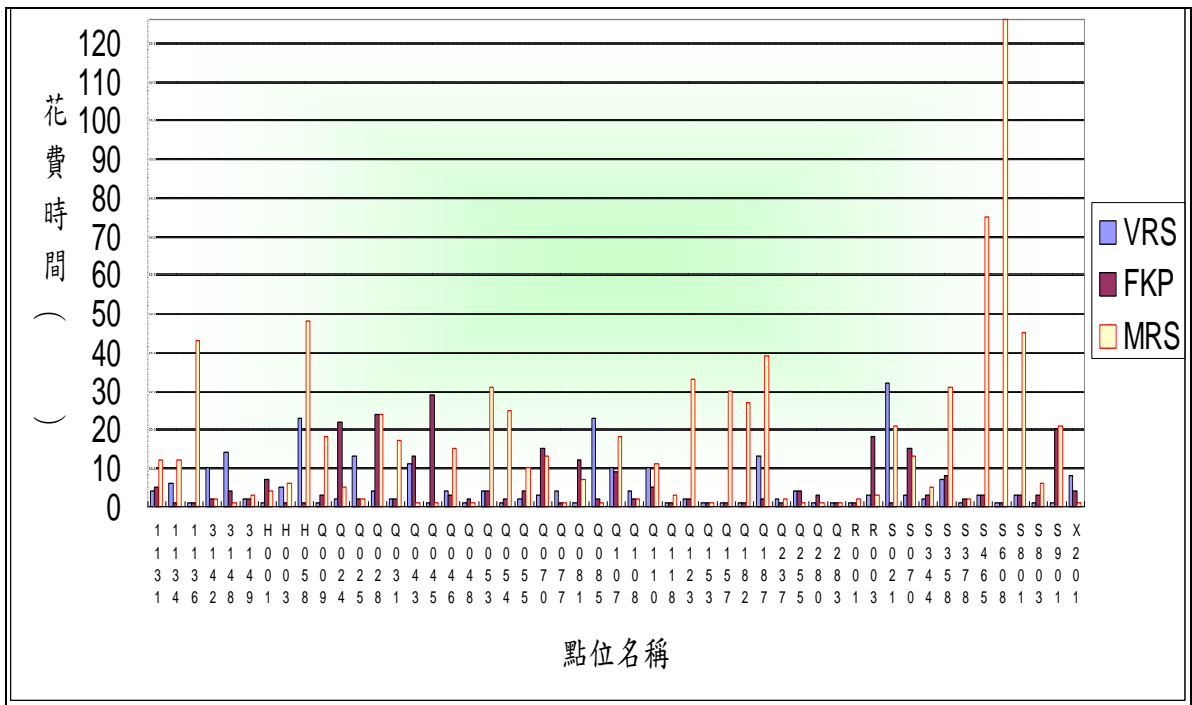
表 6 為實際外業作業不同 RTK 測量技術之各測站觀測時間一覽表，表中資料顯示 e-GPS 的所有點位觀測時間平均值(從開機完成連上系統開始起算至固定解觀測完畢)為 5.1 分鐘，平均值中誤差為 0.9 分鐘，經先取 1 倍中誤差計為 6 分鐘為剔除時間觀測標準值，於剔除 12 個觀測時間大於 6 分鐘的點後再計算其觀測時間平均值，計算值結果為 2.21 分鐘，平均中誤差為 0.22 分鐘。取 3 倍中誤差，則 e-GPS 每站的標準觀測時間為 3 分鐘。FKP 的所有點位觀測時間平均值為 5.47 分鐘，平均值中誤差為 0.95 分鐘，經先取 1 倍中誤差計為 6.42 分鐘為剔除時間觀測標準值，於剔除 8 個觀測時間大於 6.42 分鐘的點後再計算其觀測時間平均值，計算值結果為 2.86 分鐘，平均中誤差為 0.36 分鐘。取 3 倍中誤差，則 FKP 每站的標準觀測時間為 4 分鐘。MRS 的所有點位觀測時間平均值為 16.14 分鐘，平均值中誤差為 3.12 分鐘，經先取 1 倍中誤差計為 19.26 分鐘為剔除時間觀測標準值，於剔除 15 個觀測時間大於 19.26 分鐘的點後再計算其觀測時間平均值，計算值結果為 5.67 分鐘，平均中誤差為 0.94 分鐘。取 3 倍中誤差，則 MRS 每站的標準觀測時間為 9 分鐘。經上述觀測時間統計測試分析後，本研究後續之 RTK 測量及依 e-GPS 3 分鐘、FKP 4 分鐘及 MRS 9 分鐘之觀測時間為作業標準參考時間。圖 17 即為 e-GPS、FKP、MRS 各點位觀測花費時間比較圖

表 6、不同 RTK 測量技術各測站觀測時間一覽表

點號	e-GPS(VRS)			Civil-Net(FKP)			MRS		
	開始	結束	耗時 (分)	開始	結束	耗時 (分)	開始	結束	耗時 (分)
1131	1726	1730	4	1045	1050	5	0811	0823	12
1134	1753	1759	6	0754	0755	1	0811	0823	12
1136	0929	0930	1	0949	0950	1	1023	1106	43
3142	0850	0900	10	0848	0850	2	0844	0846	2
3148	0952	1006	14	1007	1011	4	0950	0951	1
3149	1022	1024	2	1018	1020	2	1025	1028	3
H001	1656	1657	1	1657	1704	7	1704	1708	4
H003	1058	1103	5	1051	1052	1	0745	0751	6
H058	1642	1705	23	1201	1202	1	1335	1423	48
Q009	0925	0926	1	0926	0929	3	0930	0948	18
Q024	1516	1518	2	1516	1538	22	1517	1522	5
Q025	1434	1447	13	1432	1434	2	1430	1432	2
Q028	1048	1052	4	1052	1116	24	0958	1022	24
Q031	1458	1500	2	1330	1332	2	1150	1207	17
Q043	1214	1225	11	1214	1227	13	0853	0854	1
Q045	1244	1245	1	1244	1313	29	0944	0945	1
Q046	1301	1305	4	1300	1303	3	1057	1112	15
Q048	1614	1615	1	1214	1216	2	1625	1626	1
Q053	1452	1456	4	1538	1542	4	1455	1526	31
Q054	1536	1537	1	1551	1553	2	1555	1620	25
Q055	1552	1554	2	1634	1638	4	1640	1650	10
Q070	1240	1243	3	1225	1240	15	1225	1238	13
Q077	1541	1545	4	1540	1541	1	1538	1539	1
Q081	1609	1610	1	1610	1622	12	1622	1629	7
Q085	1542	1605	23	1542	1544	2	1152	1153	1
Q107	1620	1630	10	1210	1219	9	1436	1454	18
Q108	1810	1814	4	1739	1741	2	1744	1746	2
Q110	1712	1722	10	1705	1710	5	1647	1658	11
Q118	1310	1311	1	1315	1316	1	1030	1033	3
Q123	1142	1144	2	1150	1152	2	1510	1543	33
Q153	1152	1153	1	1123	1124	1	1122	1123	1
Q157	1117	1118	1	1129	1130	1	1618	1648	30



<b>Q182</b>	0941	0942	1	1010	1011	1	1115	1142	27
<b>Q187</b>	1047	1100	13	1111	1113	2	1237	1312	39
<b>Q237</b>	0848	0850	2	0908	0909	1	0908	0910	2
<b>Q255</b>	1545	1549	4	1541	1545	4	1539	1540	1
<b>Q280</b>	1108	1109	1	1110	1113	3	1115	1116	1
<b>Q283</b>	1133	1134	1	1130	1131	1	1134	1135	1
<b>R001</b>	1402	1403	1	1403	1404	1	1155	1157	2
<b>R003</b>	1014	1017	3	1025	1043	18	1023	1026	3
<b>S021</b>	1350	1422	32	1349	1350	1	1349	1410	21
<b>S070</b>	1240	1243	3	1225	1240	15	1225	1238	13
<b>S344</b>	1600	1602	2	1714	1717	3	1714	1719	5
<b>S358</b>	1315	1321	7	1320	1328	8	1406	1437	31
<b>S378</b>	1738	1739	1	1744	1746	2	1735	1737	2
<b>S465</b>	0825	0828	3	0850	0853	3	0835	0950	75
<b>S608</b>	1245	1246	1	1247	1248	1	1339	1545	126
<b>S801</b>	1010	1013	3	1013	1016	3	0855	0940	45
<b>S803</b>	0922	0923	1	0932	0935	3	1006	1012	6
<b>S901</b>	1648	1649	1	0945	1005	20	1235	1256	21
<b>X201</b>	1738	1746	8	1746	1750	4	1737	1738	1
	平均值		5.10	平均值		5.47	平均值		16.14
	最或是值標準差		0.90	最或是值標準差		0.95	最或是值標準差		3.12
	一倍中誤差		6.00	一倍中誤差		6.42	一倍中誤差		19.26
	最或是值標準差		0.22	最或是值標準差		0.36	最或是值標準差		0.94
	平均值 2		2.21	平均值 2		2.86	平均值 2		5.67
	每站等待時間		2.88	每站等待時間		3.95	每站等待時間		8.47



17 e-GPS FKP MRS 點位 時間

**e-GPS**

18	19	e-GPS	X
Y	點位		7
1131	H058	點	X
20	Y		5.6

2010

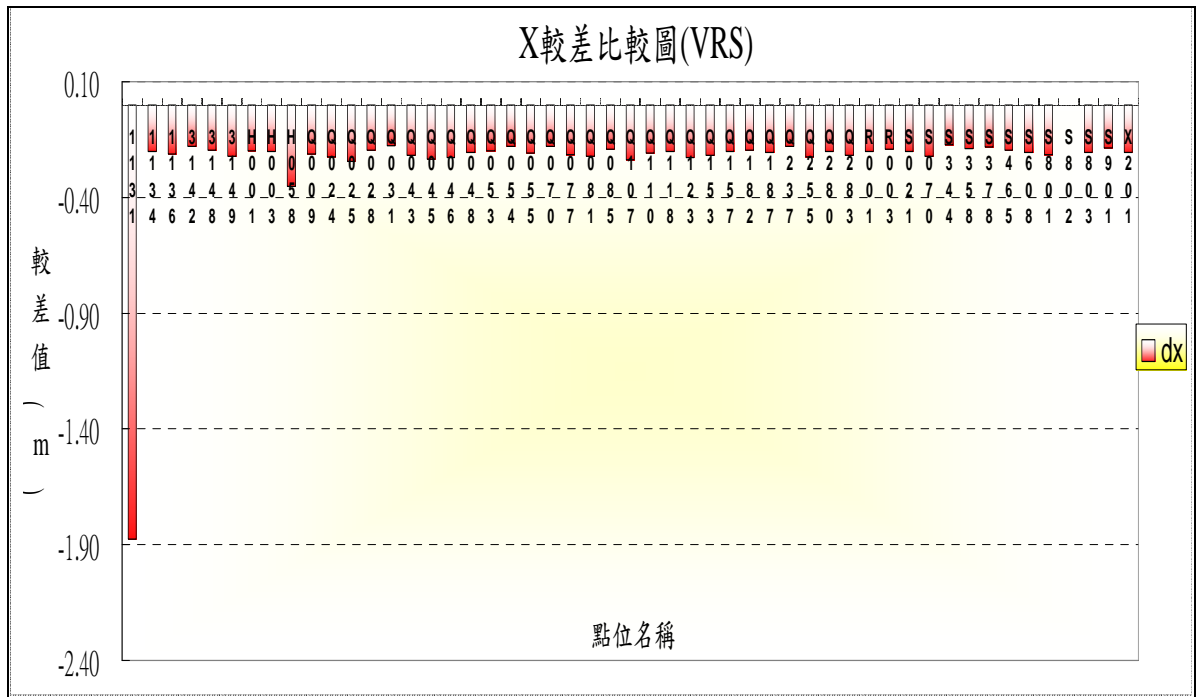


圖 18、e-GPS 第一次觀測資料與靜態參考坐標之 X 軸坐標較差量圖

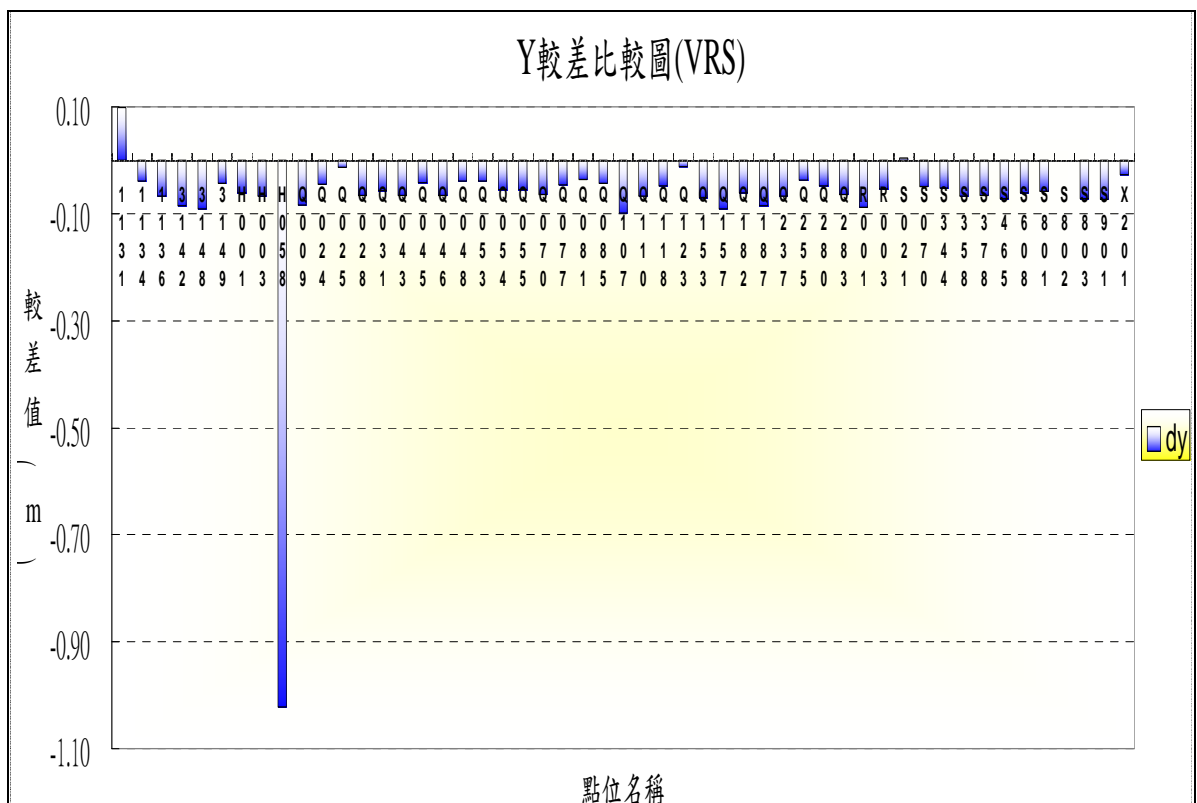


圖 19、e-GPS 第一次觀測資料與靜態參考坐標之 Y 軸坐標較差量圖

表 7、e-GPS 第一次觀測資料與靜態參考坐標較差表

name	e-GPS coordinates		static coordinates		dx	dy
1131	192886.578	2602027.789	192888.455	2602027.690	-1.877	0.099
1134	191937.502	2596681.163	191937.705	2596681.202	-0.203	-0.039
1136	187527.586	2590760.389	187527.798	2590760.457	-0.212	-0.068
3142	204885.510	2606799.054	204885.690	2606799.139	-0.180	-0.085
3148	202571.285	2598180.612	202571.482	2598180.703	-0.197	-0.091
3149	202221.616	2596007.686	202221.839	2596007.730	-0.222	-0.044
H001	194260.114	2597131.621	194260.313	2597131.682	-0.200	-0.061
H003	196415.323	2594622.008	196415.525	2594622.075	-0.202	-0.067
H058	182531.111	2594401.614	182531.463	2594402.636	-0.352	-1.022
Q009	197229.377	2611662.414	197229.588	2611662.497	-0.211	-0.083
Q024	203002.303	2608219.124	203002.528	2608219.170	-0.225	-0.045
Q025	201069.767	2607832.517	201070.012	2607832.530	-0.245	-0.013
Q028	194689.836	2607902.156	194690.033	2607902.221	-0.196	-0.065
Q031	188673.508	2607744.323	188673.682	2607744.381	-0.175	-0.057
Q043	195108.530	2605541.366	195108.747	2605541.431	-0.218	-0.066
Q045	198245.552	2605708.776	198245.786	2605708.818	-0.234	-0.042
Q046	200584.568	2605899.748	200584.797	2605899.815	-0.229	-0.066
Q048	202231.440	2604028.155	202231.646	2604028.195	-0.207	-0.040
Q053	188691.153	2603434.341	188691.353	2603434.379	-0.200	-0.039
Q054	187251.200	2603806.107	187251.381	2603806.162	-0.181	-0.055
Q055	184467.226	2603938.754	184467.433	2603938.810	-0.207	-0.056
Q070	185074.599	2601520.023	185074.778	2601520.087	-0.178	-0.064
Q077	198856.525	2601763.623	198856.741	2601763.669	-0.216	-0.047
Q081	198420.321	2599864.307	198420.541	2599864.343	-0.220	-0.036
Q085	191013.913	2600156.554	191014.105	2600156.597	-0.192	-0.043
Q107	182881.865	2597784.688	182882.103	2597784.787	-0.238	-0.099
Q110	189139.485	2597316.709	189139.693	2597316.777	-0.207	-0.067
Q118	199252.309	2595319.264	199252.511	2595319.312	-0.202	-0.048
Q123	186563.106	2595827.530	186563.336	2595827.542	-0.230	-0.013
Q153	198561.404	2591825.545	198561.622	2591825.615	-0.219	-0.070
Q157	191100.004	2591966.683	191100.205	2591966.774	-0.202	-0.091
Q182	184993.281	2589853.361	184993.476	2589853.423	-0.195	-0.062
Q187	194710.339	2590003.831	194710.544	2590003.917	-0.206	-0.086

Q237	190416.302	2594649.059	190416.482	2594649.127	-0.180	-0.067
Q255	206358.221	2602602.657	206358.445	2602602.694	-0.224	-0.037
Q280	203151.282	2593671.834	203151.485	2593671.882	-0.204	-0.047
Q283	202711.353	2592059.700	202711.573	2592059.764	-0.220	-0.064
R001	192483.477	2589855.324	192483.679	2589855.413	-0.202	-0.089
R003	188223.985	2588475.983	188224.176	2588476.037	-0.191	-0.053
S021	196983.379	2603713.028	196983.583	2603713.024	-0.204	0.004
S070	205256.298	2594407.217	205256.519	2594407.266	-0.221	-0.050
S344	183338.350	2603350.424	183338.524	2603350.477	-0.174	-0.053
S358	188121.223	2601391.656	188121.411	2601391.723	-0.188	-0.067
S378	185075.392	2606949.547	185075.576	2606949.613	-0.184	-0.066
S465	190974.930	2595342.645	190975.128	2595342.717	-0.197	-0.072
S608	193143.007	2590911.534	193143.213	2590911.596	-0.206	-0.062
S801	194723.479	2610887.399	194723.695	2610887.457	-0.217	-0.059
S802	203782.445	2601217.270	203782.445	2601217.270	0.000	0.000
S803	188255.054	2592411.384	188255.261	2592411.455	-0.207	-0.071
S901	184794.903	2610374.914	184795.088	2610374.987	-0.185	-0.073
X201	194411.739	2598706.643	194411.944	2598706.671	-0.205	-0.027

根據相關研究 e-GPS 的觀測結果與現行的 TWD97 坐標系統有所系統性的偏差，而從本研究的實際觀測數值亦同樣顯示出此事實。是以 e-GPS 的觀測結果必須經過坐標轉換附合至 TWD97 坐標系統下，方能用於後續之測量作業使用。在本研究中是使用 Affine 六參數轉換模式來進行坐標轉換，參考固定坐標為上述固定 S802 坐標之最小約制平差成果。求解出之轉換參數如下：

===== Affine 仿射轉換參數 =====

原點平移量(m)：

$$X0 = 0.319$$

$$Y0 = 1.675$$

坐標軸比例：

$$SX = 1.000001$$

$$SY = 0.999999$$

旋轉量(弧度)：

$$RX = -0.000001$$

$$RY = 0.000000$$

標準偏差：

$$STD = 0.018265$$

均方根誤差：

$$RMS = 0.017685$$

圖 20 及圖 21 分別為使用上述之 Affine 仿射轉換參數轉換後 e-GPS 坐標與固定 S802 坐標之最小約制平差成果之 X 軸與 Y 軸方向各點位坐標較差量圖。圖中資料顯示 X 軸方向經 Affine 仿射轉換參數轉換後，坐標較差值除部分點仍大於 2 公分規範外，大多合於 2 公分誤差規範值；Y 軸方向同樣經 Affine 仿射轉換參數轉換後，坐標較差值除部分點仍大於 2 公分規範外，大多亦合於 2 公分誤差規範值。此實際計算轉換比較結果，顯示本組轉換參數可提供應用於本次作業範圍內之 e-GPS 坐標轉換用。

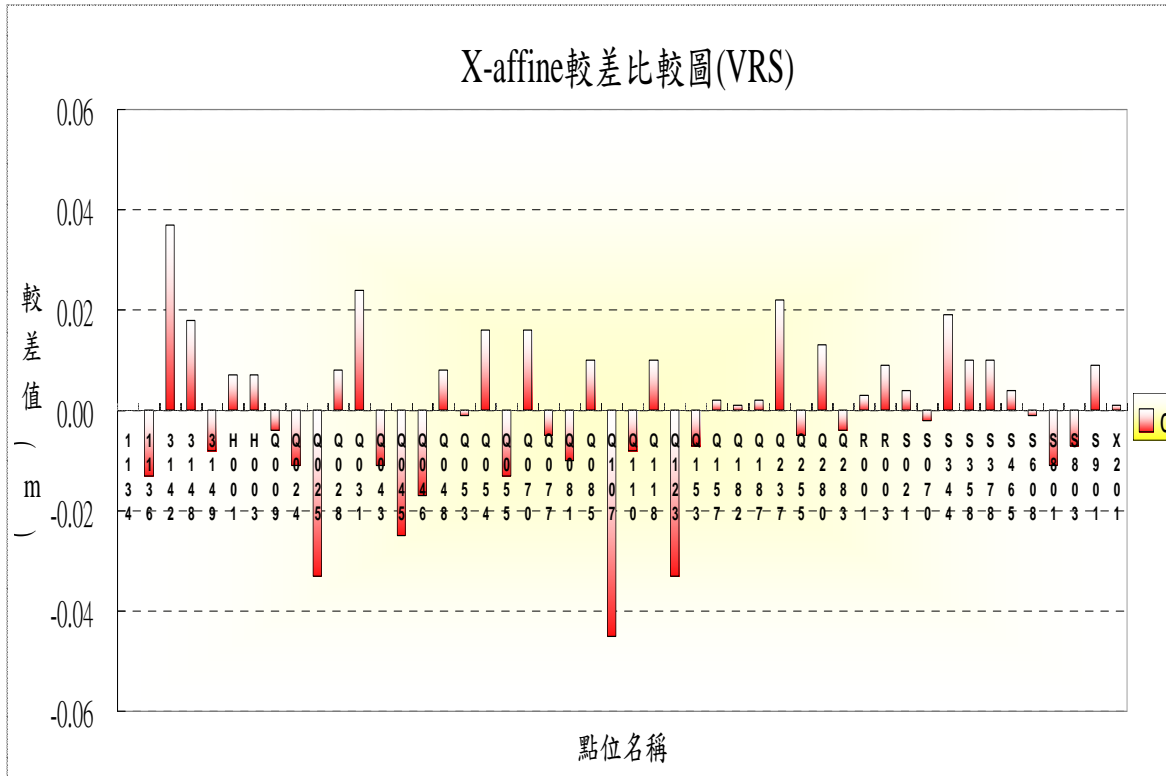


圖 20、Affine 仿射轉換參數轉換後 e-GPS 坐標與與靜態參考坐標之 X 軸坐標較差量圖

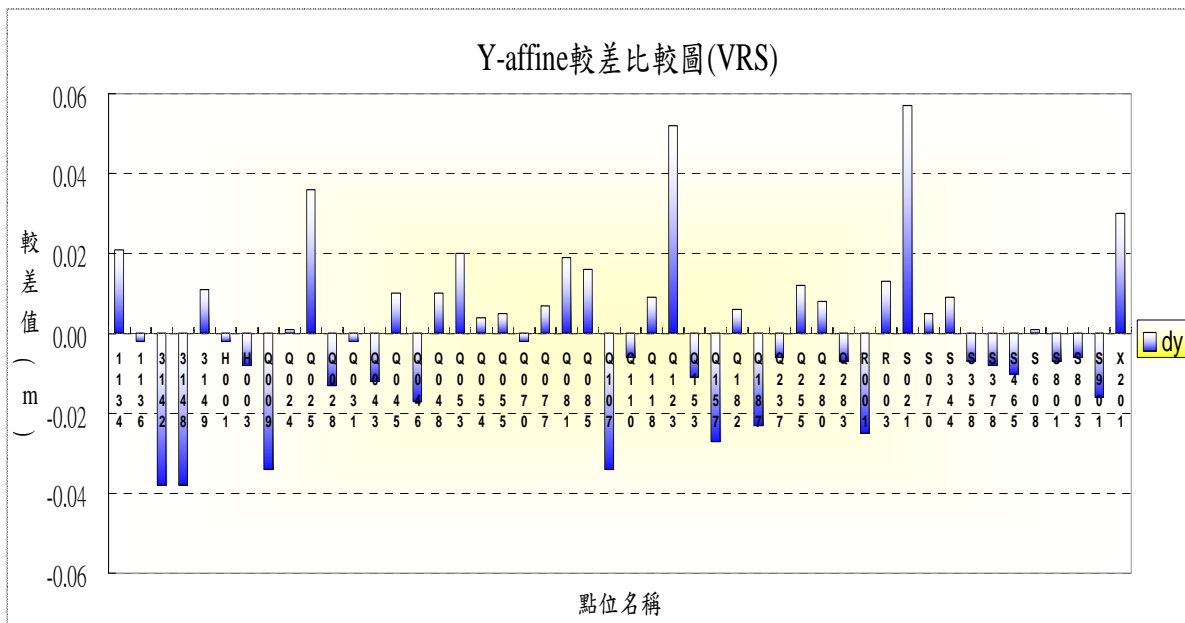


圖 21、Affine 仿射轉換參數轉換後 e-GPS 坐標與與靜態參考坐標之 Y 軸坐標較差量圖





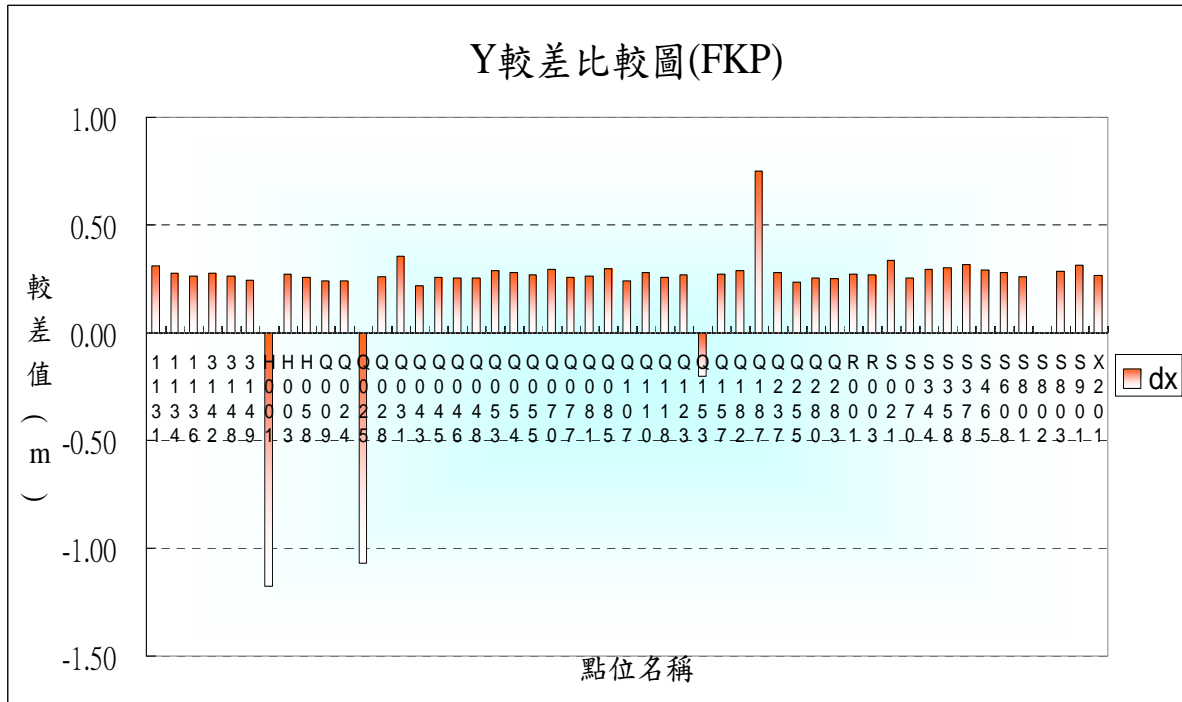


圖 23、FKP 第一次觀測資料與靜態參考坐標之 Y 軸坐標較差量圖

表 8、FKP 第一次觀測資料與靜態參考坐標較差表

name	FKP coordinates		static coordinates		dx	dy
1131	192888.764	2602027.469	192888.455	2602027.690	0.309	-0.222
1134	191937.982	2596681.017	191937.705	2596681.202	0.276	-0.185
1136	187528.061	2590760.262	187527.798	2590760.457	0.264	-0.195
3142	204885.965	2606798.921	204885.690	2606799.139	0.275	-0.218
3148	202571.743	2598180.483	202571.482	2598180.703	0.261	-0.220
3149	202222.082	2596007.558	202221.839	2596007.730	0.243	-0.172
H001	194259.135	2597128.907	194260.313	2597131.682	-1.178	-2.775
H003	196415.797	2594621.871	196415.525	2594622.075	0.272	-0.204
H058	182531.718	2594402.422	182531.463	2594402.636	0.255	-0.214
Q009	197229.830	2611662.288	197229.588	2611662.497	0.242	-0.209
Q024	203002.767	2608218.997	203002.528	2608219.170	0.240	-0.173
Q025	201068.943	2607831.848	201070.012	2607832.530	-1.069	-0.682
Q028	194690.294	2607902.052	194690.033	2607902.221	0.261	-0.170
Q031	188674.037	2607744.237	188673.682	2607744.381	0.355	-0.143
Q043	195108.967	2605541.373	195108.747	2605541.431	0.220	-0.058
Q045	198246.043	2605708.613	198245.786	2605708.818	0.257	-0.205

Q046	200585.051	2605899.595	200584.797	2605899.815	0.254	-0.220
Q048	202231.901	2604028.023	202231.646	2604028.195	0.254	-0.172
Q053	188691.643	2603434.175	188691.353	2603434.379	0.289	-0.204
Q054	187251.658	2603805.946	187251.381	2603806.162	0.277	-0.216
Q055	184467.701	2603938.616	184467.433	2603938.810	0.268	-0.194
Q070	185075.073	2601519.877	185074.778	2601520.087	0.296	-0.211
Q077	198856.997	2601763.477	198856.741	2601763.669	0.256	-0.193
Q081	198420.804	2599864.166	198420.541	2599864.343	0.263	-0.177
Q085	191014.403	2600156.397	191014.105	2600156.597	0.298	-0.199
Q107	182882.344	2597784.579	182882.103	2597784.787	0.241	-0.208
Q110	189139.971	2597316.548	189139.693	2597316.777	0.278	-0.228
Q118	199252.768	2595319.132	199252.511	2595319.312	0.257	-0.180
Q123	186563.604	2595827.345	186563.336	2595827.542	0.268	-0.198
Q153	198561.419	2591825.556	198561.622	2591825.615	-0.203	-0.059
Q157	191100.477	2591966.585	191100.205	2591966.774	0.272	-0.189
Q182	184993.763	2589853.213	184993.476	2589853.423	0.287	-0.210
Q187	194711.293	2590005.893	194710.544	2590003.917	0.749	1.976
Q237	190416.760	2594648.922	190416.482	2594649.127	0.277	-0.205
Q255	206358.679	2602602.529	206358.445	2602602.694	0.234	-0.164
Q280	203151.737	2593671.688	203151.485	2593671.882	0.252	-0.194
Q283	202711.823	2592059.598	202711.573	2592059.764	0.251	-0.166
R001	192483.949	2589855.214	192483.679	2589855.413	0.271	-0.199
R003	188224.445	2588475.861	188224.176	2588476.037	0.269	-0.176
S021	196983.917	2603712.850	196983.583	2603713.024	0.335	-0.174
S070	205256.772	2594407.061	205256.519	2594407.266	0.253	-0.205
S344	183338.819	2603350.257	183338.524	2603350.477	0.295	-0.220
S358	188121.713	2601391.523	188121.411	2601391.723	0.302	-0.200
S378	185075.893	2606949.416	185075.576	2606949.613	0.317	-0.197
S465	190975.418	2595342.517	190975.128	2595342.717	0.290	-0.200
S608	193143.492	2590911.371	193143.213	2590911.596	0.279	-0.225
S801	194723.954	2610887.221	194723.695	2610887.457	0.258	-0.236
S802	203782.445	2601217.270	203782.445	2601217.270	0.000	0.000
S803	188255.545	2592411.250	188255.261	2592411.455	0.284	-0.205

S901	184795.401	2610374.756	184795.088	2610374.987	0.313	-0.230
X201	194412.209	2598706.489	194411.944	2598706.671	0.265	-0.182

同樣根據相關研究 FKP 的觀測結果與現行的 TWD97 坐標系統亦有所系統性的偏差，而從本研究的實際觀測數值亦同樣顯示出此事實。是以 FKP 的觀測結果必須經過坐標轉換附合至 TWD97 坐標系統下，方能用於後續之測量作業使用。在本研究中是使用 Affine 六參數轉換模式來進行坐標轉換，參考固定坐標為上述固定 S802 坐標之最小約制平差成果。求解出之轉換參數如下：

===== 仿射轉換參數 =====

原點平移量(m)：

$$X0 = 1.689$$

$$Y0 = -0.427$$

坐標軸比例：

$$SX = 1.000002$$

$$SY = 1.000000$$

旋轉量(弧度)：

$$RX = -0.000001$$

$$RY = 0.000001$$

標準偏差：

$$STD = 0.020857$$

均方根誤差：

$$RMS = 0.020149$$

圖 24 及圖 25 分別為使用上述之 Affine 仿射轉換參數轉換後 FKP 坐標與固定 S802 坐標之最小約制平差成果之 X 軸與 Y 軸方向各點位坐標較







表 9、MRS 第一次觀測資料與靜態參考坐標較差表

name	MRS coordinates		static coordinates		dx	dy
1131	192889.5284	2602027.543	192888.455	2602027.690	1.073	-0.148
1134	191938.7099	2596681.721	191937.705	2596681.202	1.005	0.519
1136	187529.2802	2590761.384	187527.798	2590760.457	1.483	0.927
3142	204885.5519	2606798.671	204885.690	2606799.139	-0.138	-0.468
3148	202571.6232	2598180.957	202571.482	2598180.703	0.141	0.254
3149	202222.0163	2596008.191	202221.839	2596007.730	0.178	0.460
H001	194261.0381	2597133.231	194260.313	2597131.682	0.725	1.549
H003	196416.188	2594622.629	196415.525	2594622.075	0.663	0.554
H058	182533.1191	2594403.068	182531.463	2594402.636	1.656	0.431
Q009	197230.1446	2611661.587	197229.588	2611662.497	0.556	-0.911
Q024	203003.9357	2608218.411	203002.528	2608219.170	1.408	-0.758
Q025	201070.1955	2607832.26	201070.012	2607832.530	0.184	-0.271
Q028	194690.9409	2607901.573	194690.033	2607902.221	0.908	-0.648
Q031	188674.7939	2607743.903	188673.682	2607744.381	1.111	-0.477
Q043	195109.4698	2605541.082	195108.747	2605541.431	0.723	-0.349
Q045	198246.2605	2605708.457	198245.786	2605708.818	0.474	-0.361
Q046	200585.0574	2605899.428	200584.797	2605899.815	0.261	-0.386
Q048	202231.778	2604027.917	202231.646	2604028.195	0.132	-0.278
Q053	188693.0112	2603434.121	188691.353	2603434.379	1.658	-0.259
Q054	187252.8725	2603805.898	187251.381	2603806.162	1.492	-0.264
Q055	184469.2795	2603938.538	184467.433	2603938.810	1.846	-0.272
Q070	185076.4853	2601520.136	185074.778	2601520.087	1.708	0.049
Q077	198857.1898	2601763.655	198856.741	2601763.669	0.449	-0.014
Q081	198420.8888	2599864.645	198420.541	2599864.343	0.348	0.302
Q085	191015.2914	2600156.731	191014.105	2600156.597	1.186	0.134
Q107	182884.1452	2597784.913	182882.103	2597784.787	2.042	0.126
Q110	189141.1025	2597317.09	189139.693	2597316.777	1.410	0.314
Q118	199252.8928	2595319.86	199252.511	2595319.312	0.382	0.548
Q123	186565.0422	2595827.998	186563.336	2595827.542	1.706	0.456
Q153	198561.969	2591826.516	198561.622	2591825.615	0.347	0.901

Q157	191101.3677	2591967.523	191100.205	2591966.774	1.162	0.749
Q182	184995.2864	2589854.225	184993.476	2589853.423	1.811	0.802
Q187	194711.2243	2590004.675	194710.544	2590003.917	0.680	0.758
Q237	190417.6692	2594649.643	190416.482	2594649.127	1.187	0.517
Q255	206358.2398	2602602.568	206358.445	2602602.694	-0.205	-0.126
Q280	203151.5674	2593672.558	203151.485	2593671.882	0.082	0.676
Q283	202711.6971	2592060.623	202711.573	2592059.764	0.124	0.859
R001	192483.7631	2589856.21	192483.679	2589855.413	0.085	0.797
R003	188226.2548	2588476.098	188224.176	2588476.037	2.079	0.061
S021	196984.1831	2603712.94	196983.583	2603713.024	0.600	-0.084
S070	205256.4046	2594407.853	205256.519	2594407.266	-0.114	0.587
S344	183340.4418	2603350.299	183338.524	2603350.477	1.918	-0.178
S358	188123.0559	2601391.659	188121.411	2601391.723	1.645	-0.064
S378	185075.9765	2606947.657	185075.576	2606949.613	0.401	-1.956
S465	190976.2594	2595343.178	190975.128	2595342.717	1.132	0.461
S608	193144.2458	2590912.436	193143.213	2590911.596	1.033	0.840
S801	194724.581	2610886.572	194723.695	2610887.457	0.886	-0.886
S802	203782.445	2601217.270	203782.445	2601217.270	0.000	0.000
S803	188257.2556	2592411.217	188255.261	2592411.455	1.995	-0.238
S901	184796.6762	2610374.033	184795.088	2610374.987	1.588	-0.954
X201	194412.8765	2598706.77	194411.944	2598706.671	0.932	0.100

圖 28、圖 29 及圖 30 分別為 e-GPS、FKP 及 MRS 三種不同 RTK 測量方法之原始觀測結果與靜態參考坐標之 X 軸、Y 軸與位置偏移量之比較圖。綜觀 3 圖不管是 X 坐標差量或 Y 坐標差量，均顯示 e-GPS 優於 FKP 之結果，更遠優於 MRS 之結果。另由圖中各點直方圖中顯示出 e-GPS 與參考坐標間之 X 坐標較差值為負值，FKP 則為正值；e-GPS 與參考坐標間之 X 坐標較差值為負值，FKP 亦為負值。



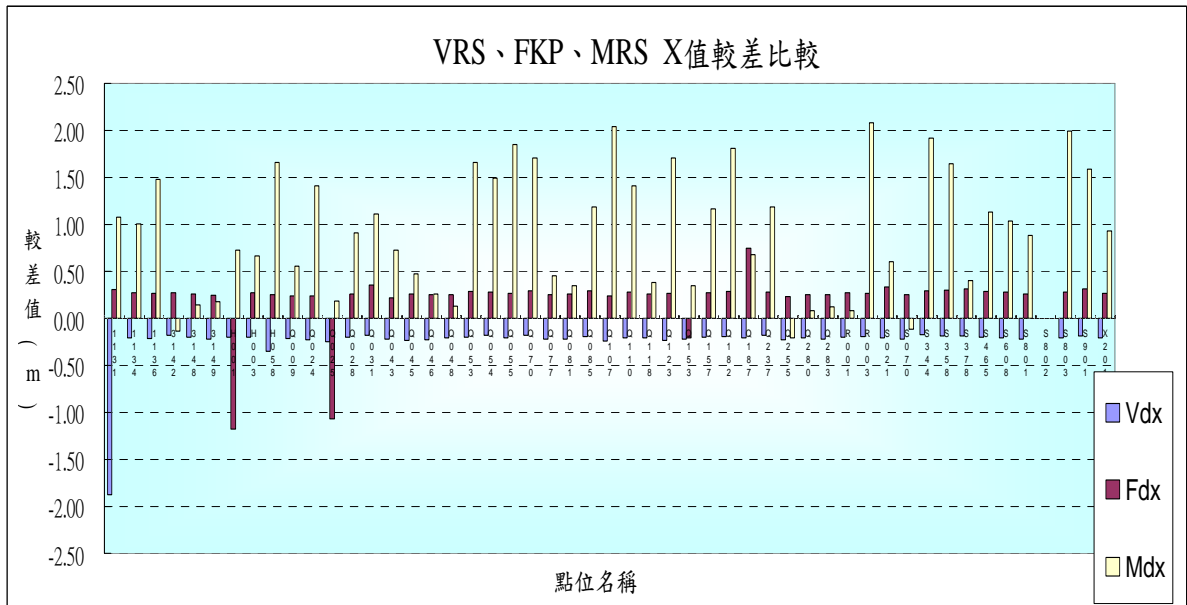


圖 28、e-GPS、FKP 及 MRS 三種不同 RTK 測量方法之原始觀測結果與靜態參考坐標之 X 軸較差量比較圖。

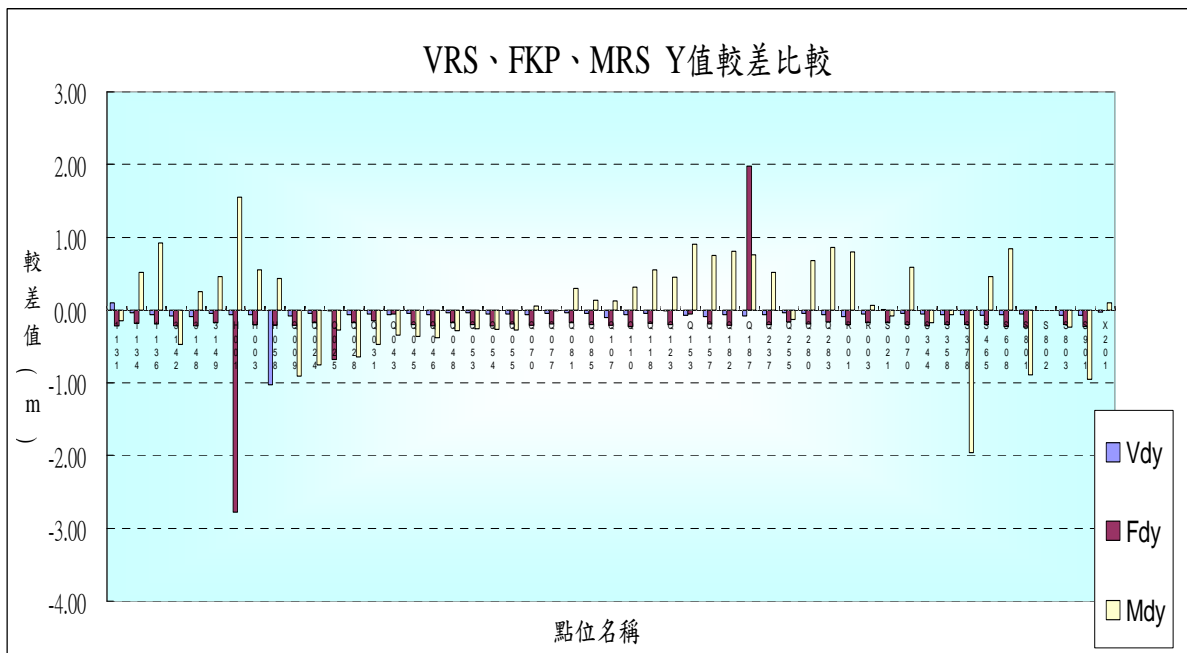


圖 29、e-GPS、FKP 及 MRS 三種不同 RTK 測量方法之原始觀測結果與靜態參考坐標之 Y 軸較差量比較圖。

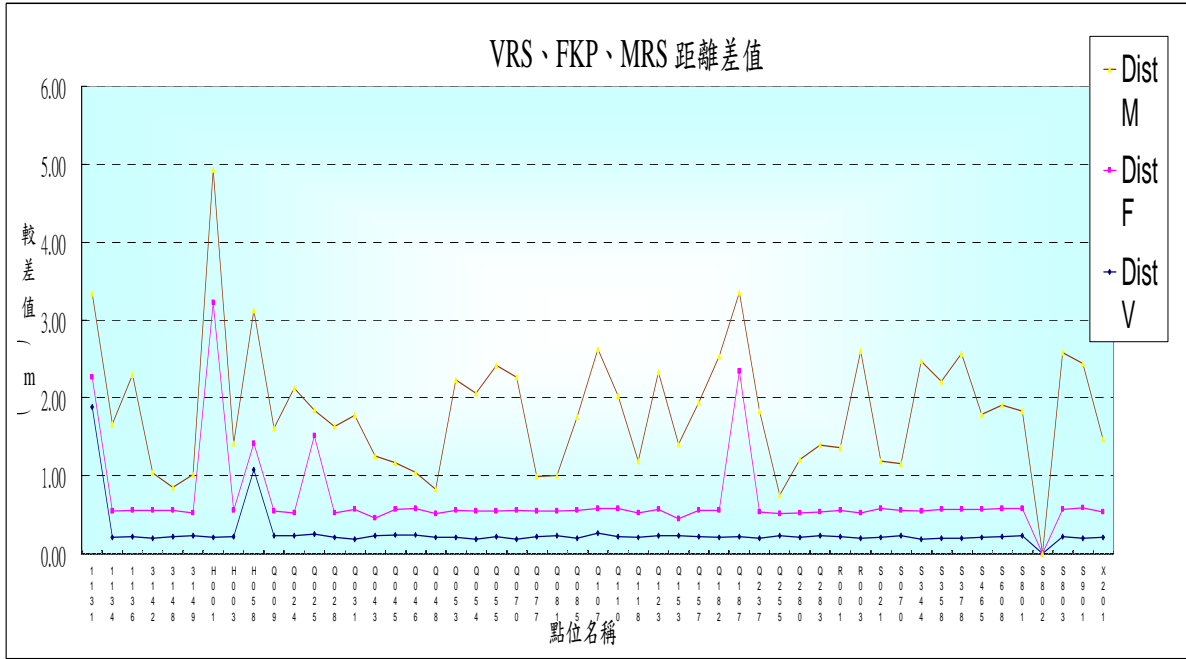


圖 30、e-GPS、FKP 及 MRS 三種不同 RTK 測量方法之原始觀測結果與靜態參考坐標之位置較差量比較圖。

## 六、本章小結

綜合本章之 RTK 成果分析論述，將其結論列述於下：

1. 經上述觀測時間統計測試分析後，本研究後續之 RTK 測量即依 e-GPS 3 分鐘、FKP 4 分鐘及 MRS 9 分鐘之觀測時間為作業標準參考時間。
2. 根據觀測資料的分析，不管是 e-GPS 或 FKP 在經坐標轉換程序處理後，其轉換坐標大多均能符合規範點位平面精度 2 公分之要求，然由 MRS 得觀測初步比較資料，可直觀的看出不管其 X 軸或 Y 軸之坐標較差量均無一致性之趨勢。此結果顯示 MRS 之觀測資料品質有待商確，是以後續之資料坐標轉換等分析程序及無意義，即此 3 種不同 RTK 測量技術中，MRS 測量方法僅略予參考，不納入

後續之研究分析中。

3. 不管是依據觀測所需時間及原始觀測結果與靜態參考坐標之 X 軸、Y 軸與位置偏移量之比較，均顯示 e-GPS 優於 FKP 之結果，更遠優於 MRS 之結果。

# 第五章 RTK 測量作業方法驗證與資料 成果分析

## 一、作業程序與分析

本章節內容是用以分析論述 e-GPS、FKP 及 MRS 第二次測量作業成果，本次的作業方法採每點測定二測回之方式實施。作業程序綜整如下：

1. 依第一次測試觀測時間統計分析資料，本次單測回之 RTK 測量即依 e-GPS 3 分鐘、FKP 4 分鐘及 MRS 9 分鐘之觀測時間為作業標準參考時間。
2. 每點位單測回各種 RTK 方法均各測定 3 筆資料，每筆資料為 60 秒資料平均值，即至少接收 180 秒資料。作業接收時間如未於標準參考時間內完成，則該資料認定為失敗資料，僅供參考。
3. 兩測回之間至少間隔一小時以上，實際作業時是以 8 至 10 個點位為一組，使當日能完成該些點位之雙測回資料蒐集。本次各點之作業時間記錄請詳參附錄三。

針對外業蒐集資料之處理分析資料時，程序為：

1. 先行比較各單測回間 3 筆資料之兩兩較差值，如較差值均小於平面精度 2 公分之規範，則取 3 筆資料之平均值為該測回之最終觀測值。如僅 2 筆資料較差值合於規範，則取此 2 筆資料之之平均值為該測回之最終觀測值。如均無符合精度規範，則該點該測回資料認定為失敗資

料，僅供參考。

2. 比較測回平均值較差，如測回平均值較差值亦合於規範，則再取其 2 測回之平均值以為該點位本次作業之最終觀測成果。
3. 評估分析該成果與參考坐標間之較差量及其差異趨勢。
4. 根據點位觀測成功之數量及其精度來訂出本研究之最適宜嘉義縣之加密控制點 RTK 測設方法、程序。

本次驗證測試除因 S803(水上地政事務所)架設 MRS 基站儀器無法觀測外，其餘共計觀測 50 個點位資料。RTK 觀測方法中 MRS 於初次測試時即顯示出資料品質不佳，然本次觀測雖將此法納入實際觀測中，期以再次評估該法之可靠度與效率，但實際作業中，MRS 資料接收狀況能不佳，可用資料極少，故後續資料分析終將略過之，其餘兩種本次作業觀測資料請詳參附錄三。

## 二、e-GPS 成果分析

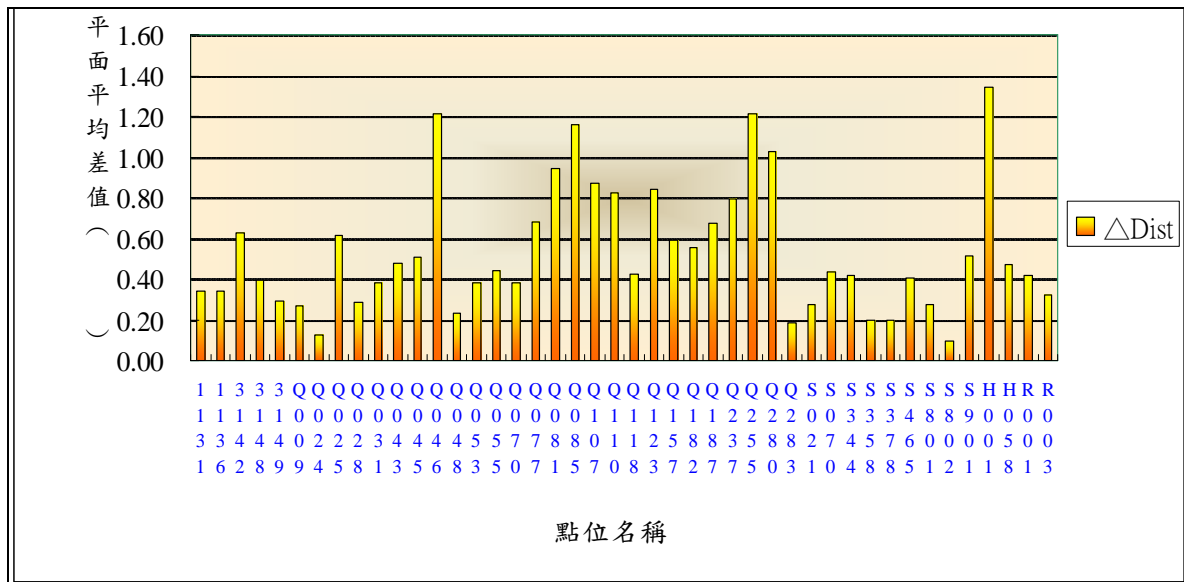
表 10 為 e-GPS 各測回間點位平面位置較差一覽表，表中資料顯示於第一測回 3 筆資料間依平面精度 2 公分之規範相互比較結果，50 個點中剔除 6 點，剔除率為 12%，最大較差為 1.21 公分，平均值為 0.5 公分；第二測回則於 50 點中剔除 18 點，剔除率為 36%，最大較差為 1.4 公分，平均值亦為 0.5 公分。初步資料顯示各測回之觀測內部精度良好。然如觀察附錄表 3-1 e-GPS 測回合格點位平均值計算成果表，由表中資料可知，雖

各測回資料均經多筆資料間較差的檢核且內部精度良好，然測回間的較差比較結果，仍顯示出有觀測量明顯不符，例如 3148 及 Q045 此兩點之結果。3148 兩測回平均值較差可達 154 公分以上，Q045 兩測回平均值較差可達 95 公分以上。此結果顯示 e-GPS 觀測量通過單測回觀測量間檢核之點位中，仍可能隱含有 6.25% 的錯誤機率。此一可能錯誤機率顯為過大，不符需求，因此雙測回以上之觀測實有必要。受限於作業資料量與時程，最佳之觀測回數尚待進一步探討。圖 31 至圖 34 分別為 e-GPS 各測回點位精度一覽圖及較差圖。

表 10、e-GPS 各測回間點位平面位置較差一覽表

VRS 點名	第一測回 平均(公分)	第二測回 平均(公分)	平均	較差	第一測回 剔除點名	第二測回 剔除點名
1131	0.34	0.38	0.36	0.04	1134	1134
3142	0.63	0.57	0.60	0.05	Q054	1136
3148	0.40	1.29	0.84	0.89	Q153	Q009
3149	0.29	0.21	0.25	0.08	S608	Q054
Q024	0.13	0.41	0.27	0.29	H003	Q085
Q025	0.61	0.43	0.52	0.19	X201	Q110
Q028	0.28	0.25	0.27	0.03	共計 6 點	Q157
Q031	0.38	0.24	0.31	0.14		Q182
Q043	0.48	1.23	0.85	0.75		Q187
Q045	0.51	0.37	0.44	0.14		Q237
Q046	1.21	1.12	1.17	0.09		S070
Q048	0.23	0.21	0.22	0.02		S465
Q053	0.38	0.73	0.56	0.35		S608
Q055	0.44	0.56	0.50	0.12		H001
Q070	0.38	0.39	0.39	0.00		H003
Q077	0.68	0.83	0.75	0.15		R001
Q081	0.94	1.40	1.17	0.46		R003
Q107	0.87	0.26	0.56	0.61		X201
Q118	0.42	0.59	0.50	0.16		共計 18 點

Q123	0.84	0.64	0.74	0.20		
Q255	1.21	0.35	0.78	0.86		
Q280	1.02	0.43	0.73	0.60		
Q283	0.18	0.18	0.18	0.00		
S021	0.28	0.44	0.36	0.17		
S344	0.42	0.31	0.36	0.11		
S358	0.20	0.57	0.38	0.37		
S378	0.20	0.16	0.18	0.03		
S801	0.27	0.46	0.36	0.18		
S802	0.09	0.12	0.11	0.03		
S901	0.51	0.18	0.35	0.33		
H058	0.47	0.33	0.40	0.14		



31 e-GPS 點位

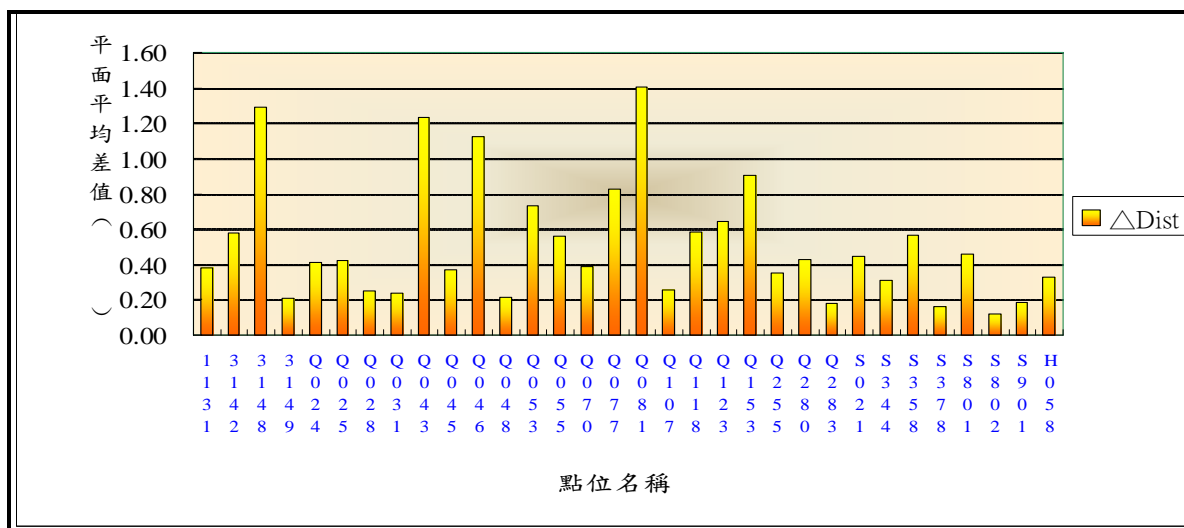


圖 32、e-GPS 第二測回點位精度一覽圖

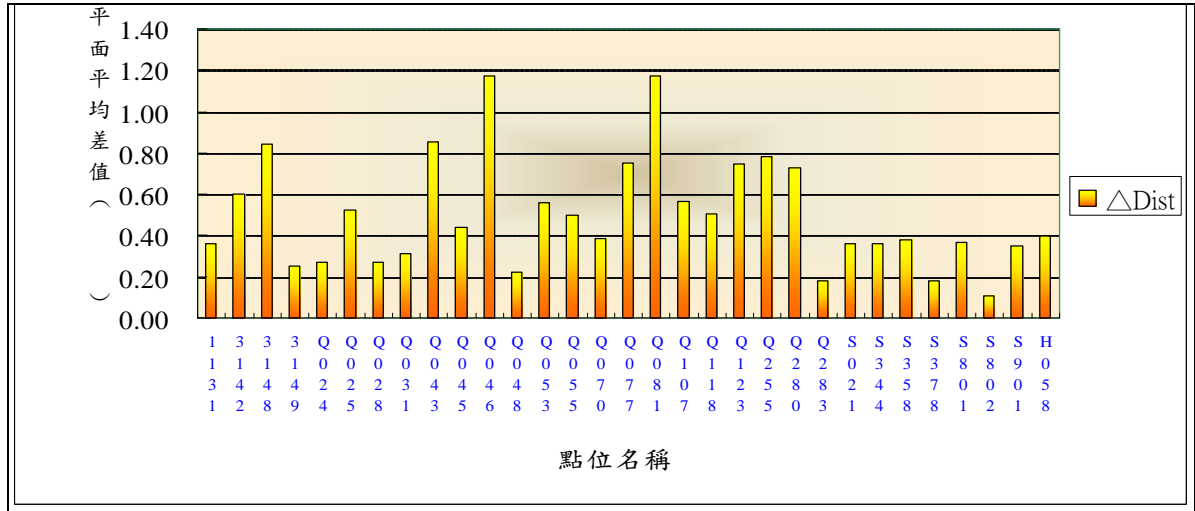


圖 33、e-GPS 二測回點位平均精度一覽圖

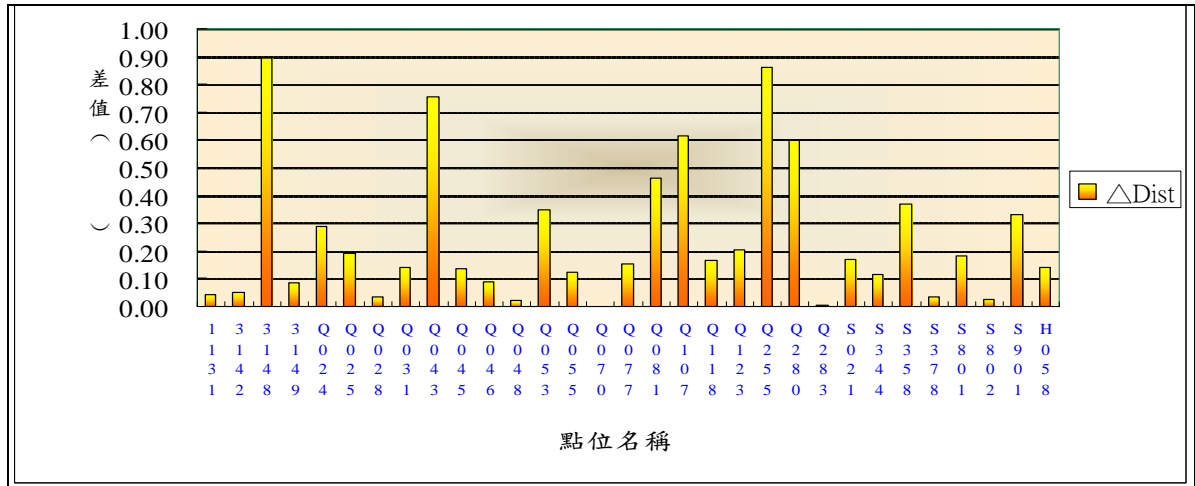


圖 34、e-GPS 第二測回點位 差一覽圖

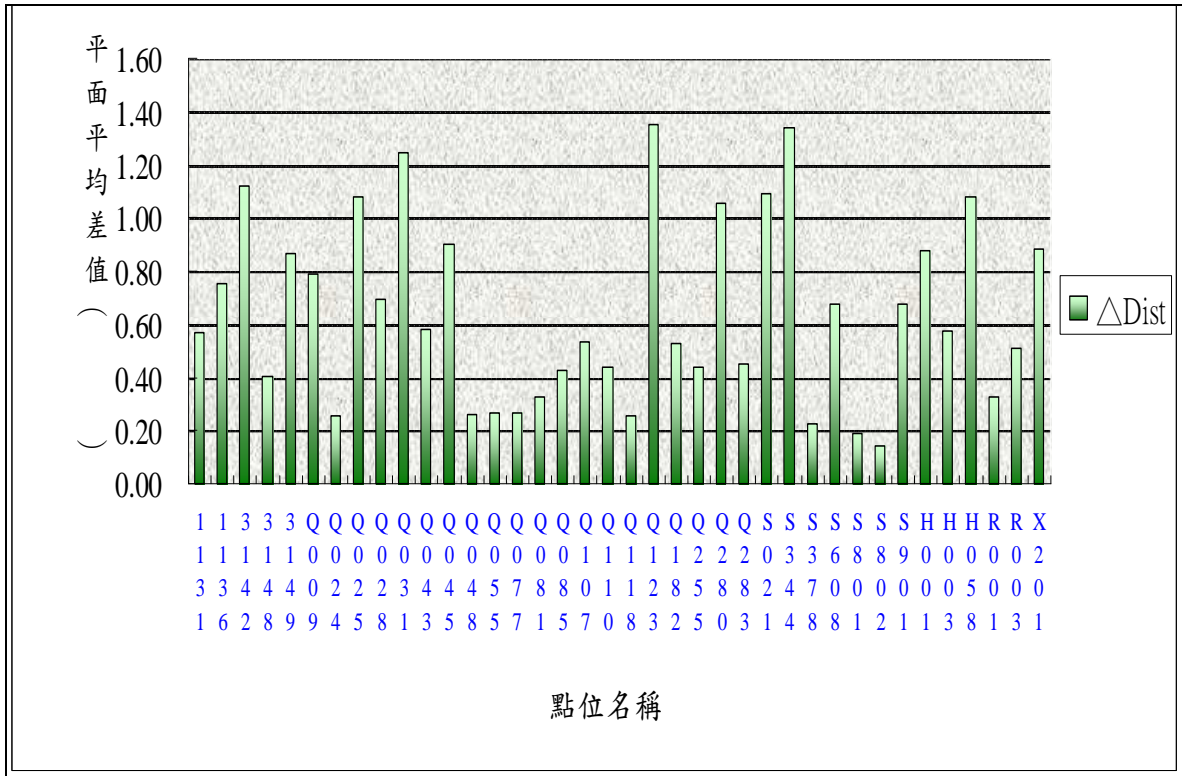


### 三、FKP 成果分析

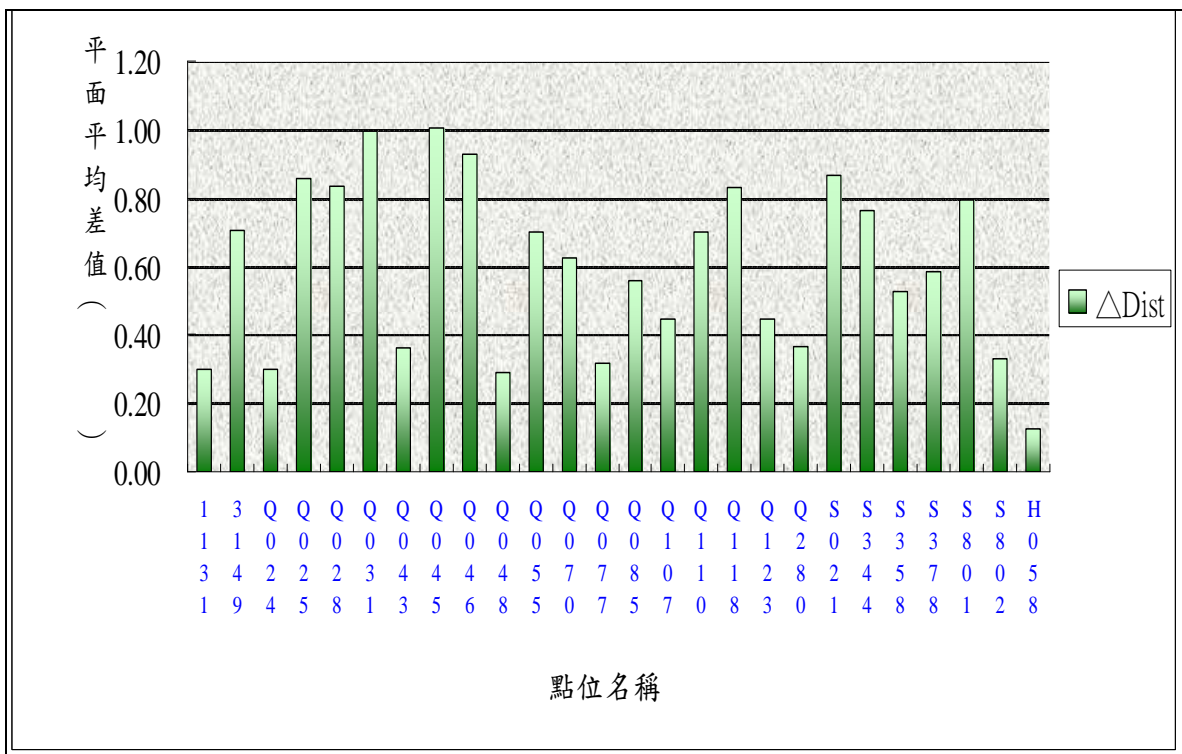
表 11 為 e-GPS 各測回間點位平面位置較差一覽表，表中資料顯示於第一測回 3 筆資料間依平面精度 2 公分之規範相互比較結果，50 個點中剔除 12 點，剔除率為 24%，最大較差為 1.35 公分，平均值為 0.66 公分；第二測回則於 50 點中剔除 24 點，剔除率為 48%，最大較差為 1.0 公分，平均值亦為 0.59 公分。初步資料顯示各測回之觀測內部精度良好。然如上一小節 e-GPS 成果分析之結果，同樣觀察附錄表 3-6 FKP 測回合格點位平均值計算成果表，由表中資料可知，雖各測回資料均經多筆資料間較差的檢核且內部精度良好，然測回間的較差比較結果，仍顯示出有觀測量明顯不符，例如 3149、Q055、Q085 及 S358 此 4 點之兩測回平均值較差分別約為 12 公分、12 公分、18 公分及 152 公分。此結果顯示 FKP 觀測量通過單測回觀測量間檢核之點位中，仍可能隱含有 16.67% 的錯誤機率。此一可能錯誤機率顯為過大且大於 e-GPS 之機率。所以從 FKP 之實際驗證結果，亦再次證明雙測回以上之觀測實有必要。如同 e-GPS 受限於作業資料量與時程，FKP 之最佳之觀測回數尚待進一步探討。圖 35 至圖 38 分別為 FKP 各測回點位精度一覽圖及較差圖。

表 11、FKP 各測回間點位平面位置較差一覽表

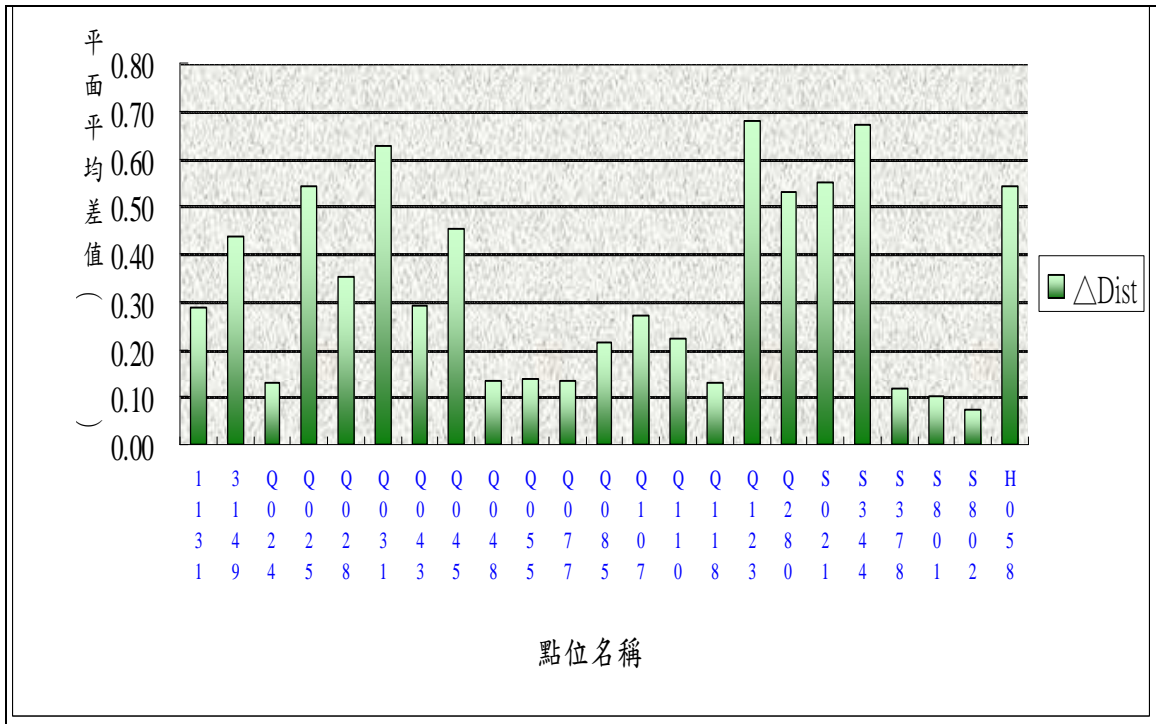
FKP	第一測回	第二測回	平均	較差	剔除點名	剔除點名
點名	平均(公分)	平均(公分)			第一測回	第二測回
1131	0.57	0.30	0.43	0.27	1134	1134
3149	0.87	0.71	0.79	0.16	Q046	1136
Q024	0.26	0.30	0.28	0.04	Q053	3142
Q025	1.08	0.86	0.97	0.22	Q054	3148
Q028	0.69	0.84	0.77	0.14	Q070	Q009
Q031	1.24	0.99	1.12	0.25	Q153	Q053
Q043	0.58	0.36	0.47	0.22	Q157	Q054
Q045	0.90	1.00	0.95	0.11	Q187	Q081
Q048	0.26	0.29	0.28	0.03	Q237	Q153
Q055	0.26	0.70	0.48	0.44	S070	Q157
Q077	0.27	0.32	0.29	0.05	S358	Q182
Q085	0.43	0.56	0.49	0.13	S465	Q187
Q107	0.54	0.45	0.49	0.09	共計 12 筆	Q237
Q110	0.44	0.70	0.57	0.26		Q255
Q118	0.25	0.83	0.54	0.58		Q283
Q123	1.35	0.44	0.90	0.91		S070
Q280	1.06	0.37	0.71	0.69		S465
S021	1.09	0.87	0.98	0.22		S608
S344	1.34	0.76	1.05	0.57		S901
S378	0.23	0.58	0.41	0.36		H001
S801	0.19	0.79	0.49	0.60		H003
S802	0.14	0.33	0.24	0.19		R001
H058	1.08	0.12	0.60	0.95		R003
						X201
						共計 24 筆



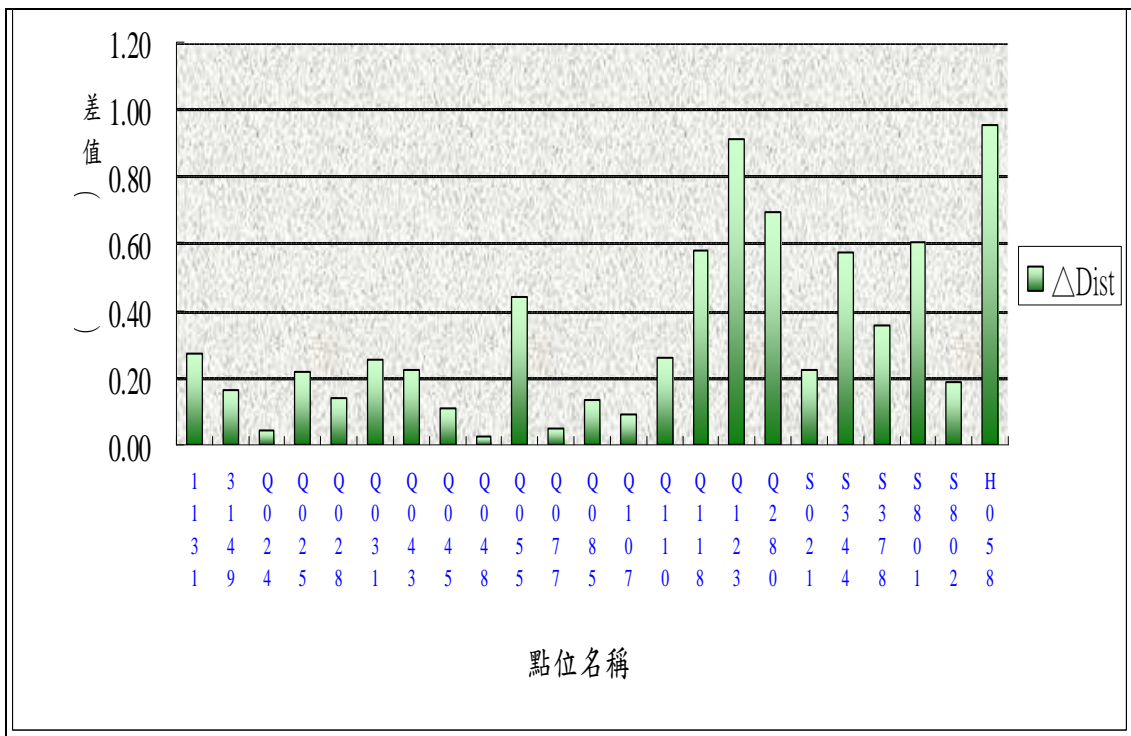
35 FKP 點位



36 FKP 點位



37 FKP 點位平均



38 FKP 點位 差

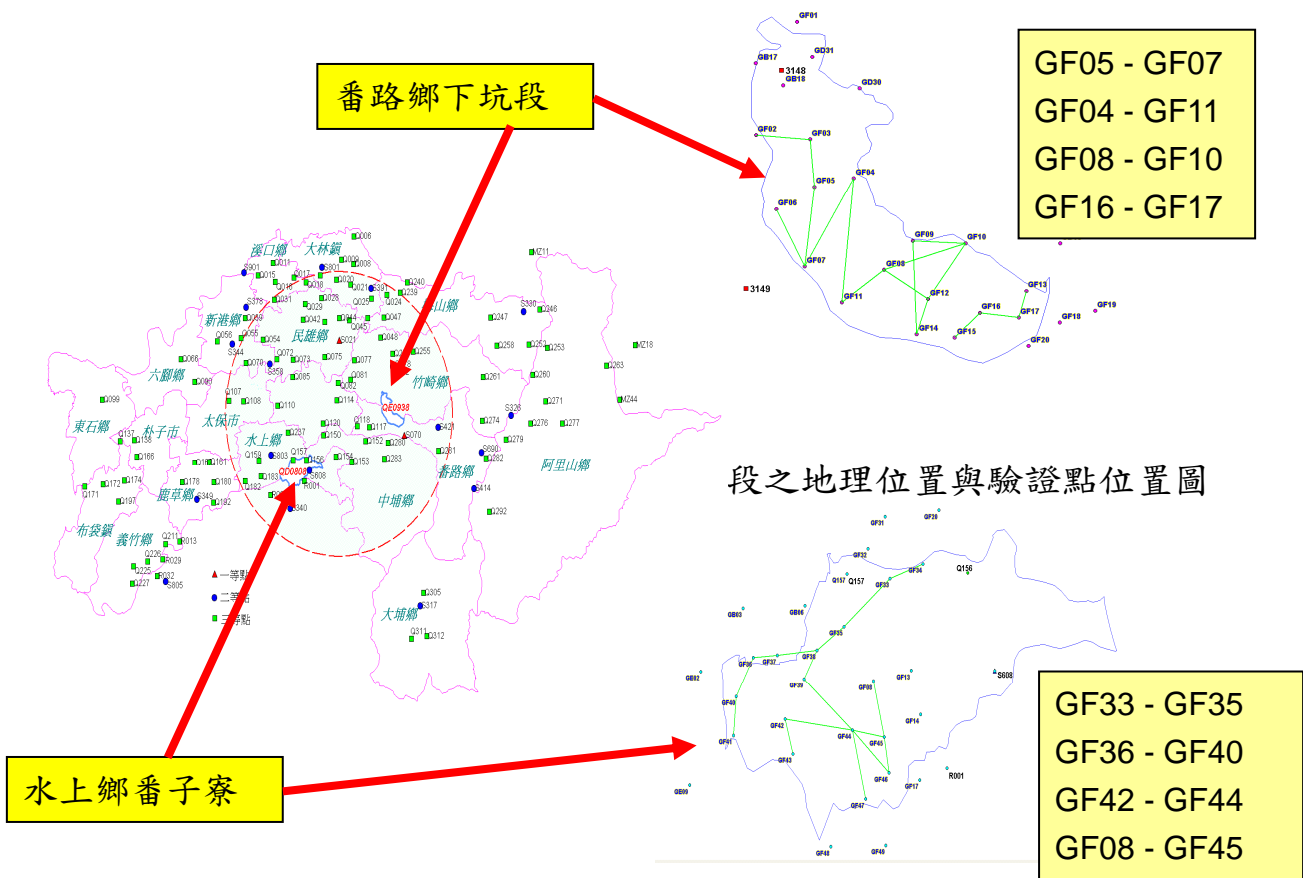
#### 四、本章小結

綜合本章之成果分析論述，將其章節結論列述於下：

1. 本次觀測雖將 MRS 法納入實際觀測中，期以再次評估該法之可靠度與效率，但實際作業中，其資料接收狀況仍不佳，可用資料極少，故後續並無分析其成果。
2. e-GPS 測回間的較差比較結果，仍顯示出有觀測量明顯不符，結果顯示 e-GPS 觀測量通過單測回觀測量間檢核之點位中，仍可能隱含有 6.25% 的錯誤機率。此一可能錯誤機率顯為過大，不符需求，因此雙測回以上之觀測實有必要。
3. FKP 觀測量通過單測回觀測量間檢核之點位中，仍可能隱含有 16.67% 的錯誤機率。此一可能錯誤機率顯然過大且大於 e-GPS 之機率。從 FKP 之實際驗證結果，亦再次證明雙測回以上之觀測實有必要。
4. 由第四及五章兩章針對實際兩次的外業測量結果分析結果而論，e-GPS 在觀測花費時間、量測精度及可靠度上均優於 FKP，是以最適宜嘉義地區之加密控制點 RTK 測設方法為 e-GPS。

# 第陸章 實地測設驗證成果分析

依據本案需求，應利用本團隊前述章節之實測分析結果所研議出之最佳的 RTK 作業模式後，分別以水上鄉番子寮及番路鄉下坑段進行實地測設圖根點，施測之成果將能作為該地段辦理地籍圖重測使用。圖 39 即為水上鄉番子寮及番路鄉下坑段之地理位置圖，圖中兩實地測設區段放大圖中之已知加密控制點間之連線，為代表控制點間之通視配對情形。在實地測設驗證中兩區段各選定 4 組配對通視點，共計 16 點進行本案最後之驗證測試。



在此最後實際測設驗證階段中，本團隊除依據前述章節之測試結果 RTK 網路系統採用內政部國土測繪中心之 e-GPS 系統外，亦另採用了台南縣政府所架設之 e-GPS 系統，而實際驗證作業方法則採用 2 種不同方法，分別為：

1. 雙儀器單 RTK 網路系統：每點位各儀器均各重複施測 2 次，2 次時間間距 1 小時以上。每次各施測 2 測回，測回時間間距 2 分鐘，期間令儀器處於無訊號情況。每測回施測 3 筆資料，觀測速率為 1 秒，每筆資料為 60 秒鐘資料之平均觀測值。
2. 雙儀器雙 RTK 網路系統。每點位各儀器僅施測 1 次，各自施測 4 測回，測回時間間距 3 分鐘，期間令儀器處於無訊號情況。每測回施測 3 筆資料，觀測速率為 1 秒，每筆資料為 60 秒鐘資料之平均觀測值。

以下小節即為分別分析上述 2 種不同之施測方法應用於水上鄉番子寮及番路鄉下坑段之實地測設驗證結果。

### **一、雙儀器單 RTK 網路系統驗證成果分析**

本測設驗證所使用之兩台儀器均為同廠牌同型式之 SOKKIA GRX 儀器，所使用的 RTK 網路系統為內政部國土測繪中心之 e-GPS 系統。相關之施測資料請詳參附錄四。由該些資料比較各測回及各儀器之觀測資料，均顯示觀測量的內部精度良好，均可達到 2 公分之標準值。另由表 12 與

表 13 水上鄉與番路鄉之測回平均坐標與 GPS 靜態測量坐標較差表中結果顯示，在水上鄉番子寮段 e-GPS 結果坐標與 GPS 靜態測量坐標 N 方向與 E 方向分別有約有 7 公分與 15 公分之系統誤差；在番路鄉下坑段段 e-GPS 結果坐標與 GPS 靜態測量坐標 N 方向與 E 方向分別有約有 5 公分與 23 公分之系統誤差。如經坐標轉換後即可附合於所需求之 TWD97 坐標系統下。

表 12、水上鄉測回平均坐標與 GPS 靜態測量坐標較差表

第 1 次第 1 測回

VRS 點名	測回平均坐標		GPS 靜態測量坐標		較差(公尺)	
	N	E	N	E	△N	△E
GF08	2590799.774	191465.935	2590799.848	191466.098	-0.074	-0.163
GF45	2590189.680	191615.217	2590189.744	191615.376	-0.064	-0.159
GF36	2591057.807	189803.921	2591057.884	189804.083	-0.077	-0.162
GF40	2590630.606	189569.148	2590630.689	189569.305	-0.083	-0.157
GF42	2590387.083	190246.428	2590387.152	190246.582	-0.069	-0.155
GF44	2590263.911	191175.396	2590263.975	191175.522	-0.064	-0.126
GF33	2591918.974	191693.959	2591919.032	191694.111	-0.058	-0.152
GF35	2591393.851	191059.347	2591393.905	191059.509	-0.054	-0.162

第 1 次第 2 測回

VRS 點名	測回平均坐標		GPS 靜態測量坐標		較差(公尺)	
	N	E	N	E	△N	△E
GF08	2590799.769	191465.940	2590799.848	191466.098	-0.079	-0.158
GF45	2590189.689	191615.213	2590189.744	191615.376	-0.055	-0.163
GF36	2591057.804	189803.924	2591057.884	189804.083	-0.080	-0.159
GF40	2590630.605	189569.148	2590630.689	189569.305	-0.084	-0.157
GF42	2590387.079	190246.439	2590387.152	190246.582	-0.073	-0.143
GF44	2590263.925	191175.386	2590263.975	191175.522	-0.050	-0.136
GF33	2591918.970	191693.962	2591919.032	191694.111	-0.062	-0.149
GF35	2591393.853	191059.341	2591393.905	191059.509	-0.052	-0.168



第 2 次 第 1 測回

VRS	測回平均坐標		GPS 靜態測量坐標		較差(公尺)	
點名	N	E	N	E	△N	△E
GF08	2590799.763	191465.941	2590799.848	191466.098	-0.085	-0.157
GF45	2590189.675	191615.215	2590189.744	191615.376	-0.069	-0.161
GF36	2591057.809	189803.924	2591057.884	189804.083	-0.075	-0.159
GF40	2590630.601	189569.150	2590630.689	189569.305	-0.088	-0.155
GF42	2590387.083	190246.438	2590387.152	190246.582	-0.069	-0.144
GF44	2590263.913	191175.391	2590263.975	191175.522	-0.063	-0.131
GF33	2591918.974	191693.960	2591919.032	191694.111	-0.058	-0.151
GF35	2591393.857	191059.341	2591393.905	191059.509	-0.048	-0.168

第 2 次 第 2 測回

VRS	測回平均坐標		GPS 靜態測量坐標		較差(公尺)	
點名	N	E	N	E	△N	△E
GF08	2590799.754	191465.944	2590799.848	191466.098	-0.094	-0.154
GF45	2590189.691	191615.208	2590189.744	191615.376	-0.053	-0.168
GF36	2591057.817	189803.911	2591057.884	189804.083	-0.067	-0.172
GF40	2590630.613	189569.148	2590630.689	189569.305	-0.076	-0.157
GF42	2590387.089	190246.441	2590387.152	190246.582	-0.063	-0.141
GF44	2590263.923	191175.399	2590263.975	191175.522	-0.052	-0.123
GF33	2591918.970	191693.958	2591919.032	191694.111	-0.062	-0.153
GF35	2591393.838	191059.350	2591393.905	191059.509	-0.067	-0.159

表 13、番路鄉測回平均坐標與 GPS 靜態測量坐標較差表

第 1 次 第 1 測回

VRS	測回平均坐標		GPS 靜態測量坐標		較差(公尺)	
點名	N	E	N	E	△N	△E
GF17	2595722.645	204898.266	2595722.694	204898.496	-0.049	-0.230
GF16	2595766.128	204517.160	2595766.191	204517.405	-0.063	-0.245
GF10	2596455.074	204376.800	2596455.121	204377.049	-0.047	-0.249
GF08	2596192.750	203578.821	2596192.783	203579.054	-0.033	-0.233
GF05	2597019.382	202892.555	2597019.417	202892.766	-0.035	-0.211
GF07	2596229.220	202797.131	2596229.270	202797.355	-0.050	-0.224
GF11	2595871.711	203163.625	2595871.746	203163.859	-0.035	-0.234

<b>GF04</b>	2597105.509	203277.548	2597105.564	203277.779	-0.055	-0.231
-------------	-------------	------------	-------------	------------	--------	--------

第 1 次第 2 測回

VRS	測回平均坐標		GPS 靜態測量坐標		較差(公尺)	
點名	N	E	N	E	$\Delta N$	$\Delta E$
<b>GF17</b>	2595722.639	204898.246	2595722.694	204898.496	-0.055	-0.250
<b>GF16</b>	2595766.131	204517.156	2595766.191	204517.405	-0.060	-0.249
<b>GF10</b>	2596455.077	204376.805	2596455.121	204377.049	-0.044	-0.244
<b>GF08</b>	2596192.738	203578.822	2596192.783	203579.054	-0.045	-0.232
<b>GF05</b>	2597019.380	202892.553	2597019.417	202892.766	-0.037	-0.213
<b>GF07</b>	2596229.217	202797.126	2596229.270	202797.355	-0.053	-0.229
<b>GF11</b>	2595871.707	203163.622	2595871.746	203163.859	-0.039	-0.237
<b>GF04</b>	2597105.523	203277.549	2597105.564	203277.779	-0.041	-0.230

第 2 次第 1 測回

VRS	測回平均坐標		GPS 靜態測量坐標		較差(公尺)	
點名	N	E	N	E	$\Delta N$	$\Delta E$
<b>GF17</b>	2595722.647	204898.269	2595722.694	204898.496	-0.047	-0.227
<b>GF16</b>	2595766.115	204517.158	2595766.191	204517.405	-0.076	-0.247
<b>GF10</b>	2596455.070	204376.799	2596455.121	204377.049	-0.051	-0.250
<b>GF08</b>	2596192.732	203578.827	2596192.783	203579.054	-0.051	-0.227
<b>GF05</b>	2597019.378	202892.560	2597019.417	202892.766	-0.039	-0.206
<b>GF07</b>	2596229.218	202797.130	2596229.270	202797.355	-0.052	-0.225
<b>GF11</b>	2595871.705	203163.627	2595871.746	203163.859	-0.041	-0.232
<b>GF04</b>	2597105.519	203277.548	2597105.564	203277.779	-0.045	-0.231

第 2 次第 2 測回

VRS	測回平均坐標		GPS 靜態測量坐標		較差(公尺)	
點名	N	E	N	E	$\Delta N$	$\Delta E$
<b>GF17</b>	2595722.640	204898.247	2595722.694	204898.496	-0.054	-0.249
<b>GF16</b>	2595766.127	204517.154	2595766.191	204517.405	-0.064	-0.251
<b>GF10</b>	2596455.079	204376.800	2596455.121	204377.049	-0.042	-0.249
<b>GF08</b>	2596192.742	203578.833	2596192.783	203579.054	-0.041	-0.221
<b>GF05</b>	2597019.369	202892.559	2597019.417	202892.766	-0.048	-0.207
<b>GF07</b>	2596229.214	202797.125	2596229.270	202797.355	-0.056	-0.230
<b>GF11</b>	2595871.729	203163.637	2595871.746	203163.859	-0.017	-0.222
<b>GF04</b>	2597105.516	203277.541	2597105.564	203277.779	-0.048	-0.238

表 14 及表 15 分別為水上鄉番子寮及番路鄉下坑段之國土測繪中心 e-GPS 系統與公告參考坐標間之仿射轉換參數，而表 16 及表 17 則是依據表 14 及表 15 之仿射轉換參數轉換後坐標與公告參考坐標之較差表。由表中平面位置較差最大值為水上鄉番子寮段 2.2 公分，此值已完全符合地籍測量作業規範精度，本轉換參數應可各適用於此 2 區段之 e-GPS 觀測坐標轉換之參考參數。

表 14、水上鄉番子寮段之國土測繪中心 e-GPS 系統與公告參考坐標間之仿射轉換參數

水上鄉番子寮段	
===== 仿射轉換參數 =====	
原點平移量(m)：	
	X0 = -17.006
	Y0 = 3.774
坐標軸比例：	
	SX = 0.999998
	SY = 0.999999
旋轉量(徑度)：	
	RX = -0.000007
	RY = -0.000007

表 15、番路鄉下坑段之國土測繪中心 e-GPS 系統與公告參考坐標間之仿射轉換參數

番路鄉下坑段	
===== 仿射轉換參數 =====	
原點平移量(m)：	
	X0 = 5.690
	Y0 = 0.550
坐標軸比例：	
	SX = 1.000011
	SY = 0.999999
旋轉量(徑度)：	
	RX = 0.000006

表 16、水上鄉番子寮段轉換後坐標與公告參考坐標較差表

水上鄉番子寮段							
點號	轉換後坐標 (m)		公告坐標 (m)		dE (m)	dN (m)	平面位置差 (m)
GF08	191466.092	2590799.828	191466.098	2590799.848	-0.006	-0.020	0.021
GF45	191615.361	2590189.747	191615.376	2590189.744	-0.015	0.003	0.015
GF36	189804.078	2591057.884	189804.083	2591057.884	-0.005	0.000	0.005
GF40	189569.304	2590630.684	189569.305	2590630.689	-0.001	-0.005	0.005
GF42	190246.588	2590387.155	190246.582	2590387.152	0.006	0.003	0.007
GF44	191175.542	2590263.984	191175.522	2590263.975	0.020	0.009	0.022
GF33	191694.119	2591919.032	191694.111	2591919.032	0.008	0.000	0.008
GF35	191059.502	2591393.915	191059.509	2591393.905	-0.007	0.010	0.012

表 17、番路鄉下坑段轉換後坐標與公告參考坐標較差表

番路鄉下坑段							
點號	轉換後坐標 (m)		公告坐標 (m)		dE (m)	dN (m)	平面位置差 (m)
GF08	204898.505	2595722.698	204898.496	2595722.694	0.009	0.004	0.010
GF45	204517.401	2595766.178	204517.405	2595766.191	-0.004	-0.013	0.014
GF36	204377.041	2596455.126	204377.049	2596455.121	-0.008	0.005	0.009
GF40	203579.058	2596192.788	203579.054	2596192.783	0.004	0.005	0.006
GF42	202892.779	2597019.419	202892.766	2597019.417	0.013	0.002	0.013
GF44	202797.351	2596229.260	202797.355	2596229.270	-0.004	-0.010	0.011
GF33	203163.856	2595871.757	203163.859	2595871.746	-0.003	0.011	0.011
GF35	203277.772	2597105.561	203277.779	2597105.564	-0.007	-0.003	0.008

## 二、雙儀器雙RTK網路系統驗證成果分析

本測設驗證所使用之兩台儀器均為同廠牌同型式之 SOKKIA GRX 儀器，所使用的 RTK 網路系統則分別為內政部國土測繪中心與台南縣政府之 e-GPS 系統，相關之施測資料紀錄請詳參附錄五。本次測設驗證，每點位各儀器系統均施測 4 測回，經由測回間之坐標較差結果，顯示觀測資料間的內部精度均符合 $\pm 2$  公分之標準值。在此必須強調的是，使用台南縣政府之 e-GPS 系統所觀測到得資料為外插改正。此外，由不同系統間之坐標較差可知，國土測繪中心與台南縣政府之 e-GPS 系統間亦有系統性的偏差存在。表 18 列出水上鄉番子寮及番路鄉下坑段兩系統間觀測坐標較差量，在水上鄉番子寮段 N、E 方向之平均較差分別約為 5 公分與 6 公分；番路鄉下坑段 N、E 方向之平均較差則均約為 6 公分左右。上述之較差結果實可用於當使用雙系統檢核觀測坐標正確性之參考值。

表 18、水上鄉番子寮及番路鄉下坑段兩系統坐標較差表

水上鄉 平均坐標(國土測繪中心)			水上鄉 平均坐標(台南縣)		dN(m)	dE(m)
點名	N (m)	E (m)	N (m)	E (m)		
GF08	2590799.775	191465.946	2590799.826	191466.007	-0.051	-0.061
GF45	2590189.667	191615.233	2590189.715	191615.281	-0.049	-0.048
GF36	2591057.828	189803.937	2591057.874	189803.994	-0.046	-0.057
GF40	2590630.613	189569.160	2590630.672	189569.221	-0.059	-0.061
GF42	2590387.072	190246.432	2590387.122	190246.486	-0.050	-0.054
GF44	2590263.925	191175.387	2590263.976	191175.439	-0.052	-0.052
GF33	2591918.987	191693.953	2591919.020	191694.015	-0.033	-0.061
GF35	2591393.827	191059.353	2591393.890	191059.414	-0.062	-0.061
平均值					-0.050	-0.057

番路鄉 平均坐標(國土測繪中心)			番路鄉 平均坐標(台南縣)		dN (m)	dE (m)
點名	N (m)	E (m)	N (m)	E (m)		
GF17	2595722.646	204898.257	2595722.717	204898.319	-0.071	-0.062
GF16	2595766.131	204517.154	2595766.210	204517.216	-0.079	-0.062
GF10	2596455.070	204376.793	2596455.143	204376.857	-0.073	-0.063
GF08	2596192.756	203578.820	2596192.808	203578.880	-0.053	-0.060
GF05	2597019.375	202892.564	2597019.427	202892.623	-0.052	-0.059
GF07	2596229.222	202797.138	2596229.265	202797.189	-0.043	-0.050
GF11	2595871.715	203163.630	2595871.768	203163.677	-0.053	-0.047
GF04	2597105.529	203277.552	2597105.579	203277.614	-0.050	-0.062
				平均值	-0.059	-0.058

表 19 與表 20 乃是水上鄉番子寮及番路鄉下坑段第二次測試驗證之國土測繪中心 e-GPS 系統坐標與公告參考坐標間之仿射轉換參數，而表 21 與表 22 則是水上鄉番子寮及番路鄉下坑段第二次測試驗證之台南縣政府 e-GPS 系統坐標與公告參考坐標間之仿射轉換參數，其中內政部國土測繪中之第一及第二次轉換參數雖略有差異，然實際轉換後結果幾無差異，並未影響轉換後之精度。於實際應用時，因第二次為單儀器單次 4 測回之觀測成果，此作業型態較符合作業人員實際之需求，因此建議使用第二次之轉換參數為此兩區段之參考轉換參數。而台南縣政府之 e-GPS 系統與現行坐標系統之轉換參數，則可提供 貴府檢核之用。表 23 至表 26 分別為兩驗證區段之轉換後坐標與公告參考坐標間之較差表，表中最大之平面位置較差僅為 2.2 公分，亦符合地籍測量規範市地 2~6 公分之精度要求。

表 19、水上鄉番子寮段之國土測繪中心 e-GPS 系統與公告參考坐標間之仿射轉換參數

水上鄉番子寮段	
===== 仿射轉換參數 =====	
原點平移量(m)：	
X0 =	-25.335
Y0 =	24.348
坐標軸比例：	
SX =	1.000001
SY =	0.999991
旋轉量(徑度)：	
RX =	-0.000003
RY =	-0.000010

表 20、番路鄉下坑段之國土測繪中心 e-GPS 系統與公告參考坐標間之仿射轉換參數

番路鄉下坑段	
===== 仿射轉換參數 =====	
原點平移量(m)：	
X0 =	4.815
Y0 =	-2.811
坐標軸比例：	
SX =	1.000017
SY =	1.000001
旋轉量(徑度)：	
RX =	0.000008
RY =	0.000003

表 21、水上鄉番子寮段之台南縣政府 e-GPS 系統與公告參考坐標間之仿射轉換參數

水上鄉番子寮段	
===== 仿射轉換參數 =====	
原點平移量(m)：	
X0 =	-7.431
Y0 =	12.288
坐標軸比例：	
SX =	1.000002
SY =	0.999995
旋轉量(弧度)：	
RX =	0.000001
RY =	-0.000003

表 22、番路鄉下坑段之台南縣政府 e-GPS 系統與公告參考坐標間之仿射轉換參數

番路鄉下坑段	
===== 仿射轉換參數 =====	
原點平移量(m)：	
X0 =	30.855
Y0 =	3.061
坐標軸比例：	
SX =	1.000009
SY =	0.999999
旋轉量(弧度)：	
RX =	-0.000008
RY =	0.000013

表 23、水上鄉番子寮段轉換後坐標與公告參考坐標較差表(國土測繪中心系統)

水上鄉番子寮段 (國土測繪中心系統)							
點號	轉換後坐標 (m)		公告坐標 (m)		dE (m)	dN (m)	平面位置差 (m)
GF08	191466.094	2590799.841	191466.098	2590799.848	-0.004	-0.007	0.008
GF45	191615.375	2590189.738	191615.376	2590189.744	-0.001	-0.006	0.006
GF36	189804.087	2591057.895	189804.083	2591057.884	0.004	0.011	0.012
GF40	189569.305	2590630.685	189569.305	2590630.689	0.000	-0.004	0.004
GF42	190246.575	2590387.144	190246.582	2590387.152	-0.007	-0.008	0.011



GF44	191175.530	2590263.996	191175.522	2590263.975	0.008	0.021	0.022
GF33	191694.112	2591919.042	191694.111	2591919.032	0.001	0.010	0.010
GF35	191059.507	2591393.888	191059.509	2591393.905	-0.002	-0.017	0.017

表 24、番路鄉下坑段轉換後坐標與公告參考坐標較差表(國土測繪中心系統)

番路鄉下坑段 (國土測繪中心系統)							
點號	轉換後坐標 (m)		公告坐標 (m)		dE (m)	dN (m)	平面位置差 (m)
GF08	204898.511	2595722.698	204898.496	2595722.694	0.015	0.004	0.016
GF45	204517.402	2595766.180	204517.405	2595766.191	-0.003	-0.011	0.011
GF36	204377.036	2596455.118	204377.049	2596455.121	-0.013	-0.003	0.013
GF40	203579.050	2596192.798	203579.054	2596192.783	-0.004	0.015	0.016
GF42	202892.780	2597019.412	202892.766	2597019.417	0.014	-0.005	0.015
GF44	202797.355	2596229.258	202797.355	2596229.270	0.000	-0.012	0.012
GF33	203163.854	2595871.754	203163.859	2595871.746	-0.005	0.008	0.009
GF35	203277.774	2597105.569	203277.779	2597105.564	-0.005	0.005	0.007

表 25、水上鄉番子寮段轉換後坐標與公告參考坐標較差表(台南縣政府系統)

水上鄉番子寮段 (台南縣政府系統)							
點號	轉換後坐標 (m)		公告坐標 (m)		dE (m)	dN (m)	平面位置差 (m)
GF08	191466.100	2590799.843	191466.098	2590799.848	0.002	-0.005	0.005
GF45	191615.372	2590189.735	191615.376	2590189.744	-0.004	-0.009	0.010
GF36	189804.083	2591057.889	189804.083	2591057.884	0.000	0.005	0.005
GF40	189569.309	2590630.689	189569.305	2590630.689	0.004	0.000	0.004
GF42	190246.575	2590387.140	190246.582	2590387.152	-0.007	-0.012	0.014
GF44	191175.529	2590263.996	191175.522	2590263.975	0.007	0.021	0.022
GF33	191694.111	2591919.032	191694.111	2591919.032	0.000	0.000	0.000
GF35	191059.507	2591393.904	191059.509	2591393.905	-0.002	-0.001	0.002

表 26、番路鄉下坑段轉換後坐標與公告參考坐標較差表(台南縣政府系統)

番路鄉下坑段 (台南縣政府系統)							
點號	轉換後坐標 (m)		公告坐標 (m)		dE (m)	dN (m)	平面位置差 (m)
GF08	204898.510	2595722.691	204898.496	2595722.694	0.014	-0.003	0.014
GF45	204517.403	2595766.187	204517.405	2595766.191	-0.002	-0.004	0.004
GF36	204377.035	2596455.121	204377.049	2596455.121	-0.014	0.000	0.014
GF40	203579.054	2596192.793	203579.054	2596192.783	0.000	0.010	0.010
GF42	202892.781	2597019.417	202892.766	2597019.417	0.015	0.000	0.015
GF44	202797.356	2596229.256	202797.355	2596229.270	0.001	-0.014	0.014
GF33	203163.851	2595871.756	203163.859	2595871.746	-0.008	0.010	0.013
GF35	203277.774	2597105.565	203277.779	2597105.564	-0.005	0.001	0.005

### 三、坐標反算與實測距離驗證成果分析

表 27 列出第二次觀測資料水上鄉番子寮及番路鄉下坑段兩 e-GPS 系統之平均坐標反算與利用全測站經緯儀所直接量測之點位間距離之較差及距離精度。在水上鄉番子寮段 4 組測對中，GF36 與 GF40 點位間因受遮擋，未能使用全測站經緯儀量測出距離外，另 3 組配對點位間之反算距離與利用全測站經緯儀所直接量測之點位間距離之距離精度，僅 GF42 與 GF44 之成果符合 1/20000 之精度規範。不過於表 28 中番路鄉兩儀器平均坐標反算與實測距離驗證成果卻顯示兩者極為相符，4 測段精度均遠高於 1/20,000 之規範要求。本點位間距離驗證是基於外業作業人員於實際測設加密控制點或圖根點時，大多另有攜帶全測站經緯儀，且點位之間依規定應呈配對通視，點位距離多不超過 1500 公尺，在此條件下可再花費少許

時間即可除多測回驗證 e-GPS 觀測成果外，另外增加一有效之驗證成果，強化觀測資料之可靠度。

表 27、水上鄉兩系統平均坐標反算與實測距離驗證成果表

水上鄉 兩系統平均坐標			實際距離較差			驗證		
點名	N	E	計算距離	Total Station 距離(已化算)	較差 (公分)	精度	合乎標準	備註
GF08	2590799.801	191465.977	628.107	628.065	4.236	14828.500	否	
GF45	2590189.691	191615.257						
GF36	2591057.851	189803.966	487.470					遮蔽
GF40	2590630.642	189569.190						
GF42	2590387.097	190246.459	937.081	937.042	3.938	23794.086	是	
GF44	2590263.950	191175.413						
GF33	2591919.004	191693.984	823.708	823.660	4.846	16997.136	否	
GF35	2591393.859	191059.384						

表 28、番路鄉兩儀器平均坐標反算與實測距離驗證成果表

番路鄉 兩儀器平均坐標			實際距離較差			驗證		
點名	N	E	計算距離	Total Station 距離(已化算)	較差 (公分)	精度	合乎標準	備註
GF17	2595722.682	204898.288	383.577	383.573	0.401	95592.943	是	
GF16	2595766.170	204517.185						
GF10	2596455.106	204376.825	839.987	839.986	0.112	750550.687	是	
GF08	2596192.782	203578.850						
GF05	2597019.401	202892.593	795.900	795.892	0.768	103692.646	是	
GF07	2596229.243	202797.163						
GF11	2595871.741	203163.653	1239.062	1239.072	-1.035	119742.209	是	
GF04	2597105.554	203277.583						

#### 四、本章小結

本章主要是以水上鄉番子寮及番路鄉下坑段進行實地測設分析驗證，觀測作業的方法計採用雙儀器單系統與雙儀器雙系統等兩種觀測方法，另外以全測站經緯儀之實測距離檢核觀測之坐標反算距離，此些成果經分析後，已納入作業規範內以供實際應用。以下綜列出本章之成果分析結論如下：

1. 國土測繪中心與台南縣政府之 e-GPS 系統間亦存有系統性的偏差。由水上鄉番子寮及番路鄉下坑段兩系統間觀測坐標較差量，在水上鄉番子寮段 N、E 方向之平均較差分別約為 5 公分與 6 公分；番路鄉下坑段 N、E 方向之平均較差則均約為與 6 公分。上述之較差結果實可用於當使用雙系統檢核觀測坐標正確性之參考值
2. 使用內政部國土測繪中之第一及第二次轉換參數雖略有差異，然實際轉換後結果幾無差異，並未影響轉換後之精度。於實際應用時，因第二次為單儀器單次 4 測回之觀測成果，此作業型態較符合作業人員實際之需求，因此建議使用第二次之轉換參數為此兩區段之參考轉換參數。
3. 本驗證測試基本上每點位均至少觀測 4 測回，然依實際數據顯示，如在儀器及 e-GPS 系統均正常得情況下，各測回的內精度均符合 2 公分之規範要求，因此點位坐標值須克服的是正確性，因此雙測回以上是需要的，但測回間已無須間距 1 小時以上，而可採連續施測 2 測回，測回間隔 3 分鐘，間隔時間內將訊號為全遮蔽之方式處理。現將相關施測使用術語列示於下：

- (1). GPS 訊號接收速率: 1Hz(秒)。
- (2).1 筆資料: 60 秒資料之平均值。
- (3).1 測回: 連續接收 3 筆資料, 共計 180 秒。
- (4).測回間距: 3 分鐘, 不關機但將 GPS 訊號完全遮蔽, 呈斷訊之狀況。

以下則為 4 種建議之測設驗證法:

- (1)雙儀器單系統:每台儀器各測 2 測回, 比較各儀器測回間之內部精度, 不符合則該儀器再重新斷訊再施測兩測回, 再次比較取相符之 2 測回平均值, 再比較儀器間之平均值較差, 符合即完成本點作業。不符合則建議先離開此點, 先行施測另點後再回本點重新施測。
- (2)雙儀器雙系統:各儀器各施測其系統 1 測回。比較儀器間之較差, 符合即完成本點作業。不符合再各施測 1 測回, 如仍不符合亦建議先行施測另點後再回本點重新施測。
- (3)單儀器單系統:施測 3 測回以上, 比較各測回間之較差, 如均符合規範則完成本點作業, 如有 1 測回以上不符規範則再加測 1 測回, 確保有 3 測回之較差為符合規範。
- (4)單儀器雙系統:各系統各測 2 測回(考慮系統切換費時, 不建議僅施測 1 測回), 比較測回較差, 不符合則再各施測 2 測回, 如仍不符合亦建議先行施測另點後再回本點重新施測。

## 第七章 作業儀器設備與經費之規劃

鑑於前述章節之分析結果，貴府加密控制測量之最佳 RTK 觀測定位模式為 e-GPS。e-GPS 作業模式及方法在測量各種領域內，早有專家學者之研究及實際成果報告，也是目前 RTK 觀測技術的主流。現今 e-GPS 研究的目的都在於希望提升其觀測的可靠度與施測效率，本章節即依本研究案此次實際外業蒐集資料及作業程序之經驗，針對作業過程中所需 GPS 追蹤站儀器設備與經費之規劃提出相關建議，供貴府後續規劃之參考。建議概分為三項，茲分述如下：

### 一、軟硬體設備

連續運行的 GPS 追蹤站網乃是由若干個 GPS 追蹤站，一個電腦控制中心，資料通訊設備和相應的套裝軟體所組成，這個 GPS 追蹤站網能夠全年 365 天，每天 24 小時連續不斷地作業，不僅可以用來提供建立參考框架，也幾乎可以取代傳統的大地測量控制網，並全天候地支援各種類型的 GPS 測量、定位、變形監測和放樣作業。一個完整的追蹤站網除了追蹤站級接收儀與天線之外，還應包括：氣象觀測設備、天線座架傾斜偵測設備、RTK/DGPS 訊號發送設備（GSM 或無線電）、控制中心的網路伺服主機、主從架構的追蹤站控管軟體、追蹤站資料傳輸設備（直接串列、無線電、GSM、撥接網路、TCP/IP 網路及 GPRS 無線網路）等，以下即為建立 GPS 追蹤站網軟硬體應具有之建議功能：

(一) 硬體部分：

1. 能在任何狀態下均能接收 L1、L2 全波長載波相位資料。
2. 可同時追蹤及記錄 12 顆 (含) 以上之 GPS 衛星 L1、L2 訊號。
3. 接收儀具備升級擴充性以因應未來新發展出來的衛星訊號。
4. 定位更新頻率可達每秒 20 次至 60 秒一次。
5. 時間延遲小於 0.03 秒。
6. 可輸出 L1、L2 全波長載波相位原始觀測資料及 RINEX 格式資料。
7. 可輸出虛擬距離之原始觀測資料及其 RINEX 格式資料，且當 AS 效應開啟時，接收儀仍可處理 L1-P 電碼、L2-P 電碼訊號，提供計算使用。
8. RINEX 格式資料，可直接輸出或於下載過程中自動轉換。
9. GPS 觀測資料之檔案大小不受接收儀限制，且可按指定時間間隔自動下載。
10. 接收儀可以連續串流方式即時輸出所有原始觀測資料到一個以上的資料埠。
11. 資料取樣間隔可依需求設定。
12. 可同時提供二種取樣間隔資料，例如：第一種設定 10 秒一筆，以提供地殼變動監測之後處理計算使用；第二種設定 0.5 秒一筆，以提供執行航空攝影測量之用。

13. 具即時性差分定位 (Real-Time Differential GPS) 及即時性動態測量 (Real-Time Kinematic) 之主站功能，並可輸出 CMR、CMR+ 與符合 RTCM V2.X 與 V3.0 版之資料格式。
14. 在接收與儲存觀測資料的同時，還可同時執行串流輸出原始觀測資料、檔案下載、RTK 與 DGPS 差分訊號的發送。
15. 接收儀可即時從兩個不同的資料埠同時發送不同格式的 RTK 或 RTCM 資料格式。
16. 具有 4 個 RS-232 雙向傳輸埠，其傳輸速率可高達 115,200bps。
17. 可連接外部感測器，如傾斜儀、溫度計、氣壓計及濕度計等，並可與 GPS 觀測資料一併記錄與下載。
18. 可同時使用兩個資料傳輸設備傳輸與接收 RTK/DGPS 資料，例如：無線電及 GSM/TDMA。
19. 控制中心的伺服電腦可透過直接串列埠連線、撥接網路、GSM、無線網路、TCP/IP 網路等方式與各參考站接收儀連線。
20. 使用者可透過電腦對接收儀執行控制、設定、察看狀態等動作。
21. 即使接收儀因故沒有電力供應而停機，也可在電力恢復後自動啟動系統繼續作業。
22. 具電源供應埠，當交流電源故障時，可自動轉由直流電源供電，且當交流電恢復時，可自動轉由交流電源供電，不會中斷衛星訊



號之接收、傳輸與儲存。

23. 與接收儀連接之電腦可顯示下列訊息：

- (1) 衛星代碼：PRN#。
- (2) 訊雜比：SNR 值。
- (3) 衛星鎖定與否。
- (4) 衛星之高度及方位角。
- (5) 點位精度因子：PDOP 值。
- (6) 記憶體內各顆衛星資料之記錄狀況。
- (7) 點位坐標顯示：WGS84 坐標系統單點定位之經緯度坐標。

24. 載波相位精度高達 0.2mm。

25. 搭配專用天線，靜態測量之基線長精度可達  $3\text{mm}+0.5\text{ppm}$ 。

26. 搭配一般標準天線，靜態、快速靜態可達  $5\text{mm}+0.5\text{ppm}$ 。

27. 衛星接收儀及天線為分離式，且

- (1) 作業溫度範圍： $-40^{\circ}\text{C}$  至  $+65^{\circ}\text{C}$ ，符合 ISO9022-10-08、ISO9022-11-special、MIL-STD-810F Method 502.4-II、MIL-STD-810F Method 501.4-II 規範。
- (2) 可操作之相對濕度達 100%，符合 ISO9022-13-06、ISO9022-12-04、MIL-STD-810F、Method 507.4-I 規範。
- (3) 防水防塵等級達 IP67，防水能力可達到沒入水中一公尺，符合

IEC60529、MIL-STD-810F Method 506.4-I、MIL-STD-810F Method 510.4-I、MIL-STD-810F Method 512.4-I 規範。

(4) 可承受自一公尺高度落下至硬地面仍可正常運作。

(5) 防震能力符合 ISO9022-36-08、MIL-STD-810F Method 514.5-Cat24 規範。

28. 天線能減弱多路徑效應的影響，並具有相當穩定的相位中心，能極佳地抵制 RF 射頻無線電信號的干擾。

29. 天線相位中心穩定度應小於 1mm

30. 天線可操作溫度：-40°C 至 +70°C，符合 ISO9022-10-08、ISO9022-11-05、MIL-STD-810F Method 502.4-II、MIL-STD-810F Method 501.4-II 規範。

31. Leica AT504 天線可操作之相對濕度達 92%，符合 ISO9022-12-04、MIL-STD-810F Method 507.4-I 規範。

32. 天線防水防塵等級達 IP57，防水能力可達到沒入水中一公尺，符合 IEC60529 規範。

33. 天線應搭配防水、防塵設計無干擾密封天線防護遮罩及結合器 (Adapter)，其中心軸與天線盤機械中心同軸向。

(二) 軟體部分：

1. 應採用直覺式的主從式架構設計與帳戶管理功能，易於學習、使用和升級。
2. 只要在參考站接收儀和伺服主機之間建立了適當的通訊方式，例如：直接串列、無線電、GSM、GPRS、TCP/IP 或撥接網路，那麼就不需要在參考站設置電腦來進行控管。
3. 伺服主機可控制參考站網中所有參考站 GPS 接收儀，並進行下載資料檔案、檢核資料的完整性及其品質、將原始資料轉換成 RINEX 格式、壓縮資料檔案、文件儲存等操作。
4. 可以將資料檔案分送到 FTP 伺服器及網際網路上，以便擁有授權的 GPS 使用者對它們進行存取及資料共享，同時可對整個網路的傳輸狀況進行遠端監控。
5. 用戶端可以安裝在伺服主機上及任何一部或多部的遠端電腦，系統管理員可以在任何時間、任何地點透過網際網路連接到伺服主機上並對參考站系統進行遠端查詢、控制和管理。
6. 一般用戶則可透過用戶端介面對參考站系統進行遠端查詢以瞭解參考站的設定、連接狀態、接收儀運行狀態，例如：電力系統及 GPS 接收儀的記憶體狀態、資料記錄和即時資料發送狀態、衛星追蹤狀態（例如：已鎖定 L1、L2 的衛星數）、訊號雜訊比、衛星的方位角和高度角以及外部氣象儀器和傾斜儀感測器的資料狀

態。

7. 帳戶管理功能除了可區分一般使用者與系統管理人員之外，更提供了建置「使用者付費機制」的基礎。
8. 可控制 GPS 網路並且監控參考站的穩定性和參考站站的微動情況，並通過 E-MAIL 或 FTP 或網路服務器、行動簡訊的方式進行發佈通知。

## 二、人員教育訓練

人員於外業時之心態狀況是影響資料品質的一大關鍵，現今雖說大部分的廠商於開發 GPS 儀器設備時均已考量人性化，儀器體積輕量化，軟體操作簡易化，然不同廠商儀器的軟、硬體品質實際上仍有所差異。於實際作業時 GPS 接收儀不當機，基站發射訊號穩定，能順利於規劃時間內接收完所需之資料，將令作業人員不會產生虛工、乾耗等之不良情緒，此具有高昂工作情緒之外業人員，其工作程序動作必然扎實地按部就班作業，是以非因 GPS 訊號品質之影響因素，將大幅排除，觀測資料品質必然有所確保。儀器軟硬體設備的品質受限於所採購使用之儀器本體，各種儀器的 e-GPS 的觀測操作多大同小異，依其固定之操作程序即可，人員之儀器教育訓練實為較其次之需求，反應著重於正確作業程觀念之建立，以下為建議之人員教育訓練項目：

1. 儀器保養方法及愛護儀器觀念之建立:儀器之攜行與操作，外在自

- 然環境之灰塵、水氣、人體手掌的汗水等均會侵蝕儀器之表面及其密封保護措施。養成使用前查核儀器系統，使用後再配合正確之保養方法及細緻擦拭儀器，將可有效的維持儀器之壽命及其應有之精度。
2. 儀器基本檢核校正訓練:各種測量方法與目的，儀器之定心定平是最基本之外業動作，其動作不外乎依靠水準氣泡與求心器，一但相關設備有所偏差，將造成定心定平之誤差影響量產生，尤其目前實施動態 GPS 測量大多使用追蹤桿等設備，其圓形氣泡精度較長氣泡為差，且於一般運動攜行時是無其他保護措施的，氣泡容易遭外力撞擊而失去其準度。簡易的原氣泡定心定平之檢驗觀念技術的扎根與實行，非常有助於確保資料之精度。
  3. GPS 誤差來源理論之強化:GPS 測量雖說較傳統光學儀器測量方法程序來得簡易，受人為經驗技術純熟度之影響較小，然 GPS 測量仍又其獨特之誤差來理論，例如衛星訊號之遮蔽效應，如測站周圍因雜草、樹木等遮蔽了衛星訊號，作業人原因無相關理論背景或疏於清理點位周遭遮蔽物，均將造成該點位資料品質的不確定性提高。瞭解誤差來源，採取適當作為是能有效提升作業品質。
  4. 野外簡易急救方法訓練: 貴府全縣多山區，農業人口比例大，作業人員所處環境多有蛇、蜂、蟲、蟻等危險動物，且有時因需求必須

至較荒蕪之山區作業，或有不慎跌傷、蟄傷等情事之發生。為能在一但發生人員受到傷害時，可自救救人挽回生命，野外簡易急救方法訓練實屬必要。

## 第捌章 結論與建議

目前國內主要有 3 種網路式的 RTK 定位模式：即內政部的 e-GPS 系統、民間的 Civil-NET (FKP) 系統及 MRS 系統，本研究透過實地測試並針對此三種 RTK 方法的觀測資料蒐集與分析，其綜合結論與建議分述如下：

1. 經由靜態測量的結果顯示，在本研究案中第一階段所選定之 52 個已知控制點範圍內之區域，公告坐標點位之間的相對關係已和現況不符，如以固定 S802 之最小約制平差結果與公告坐標值較差結果而論，各已知控制點點位變動向量並不一致，最大誤差量可達 20 公分，可概分為 3 大區域。梅山、民雄、太保及大林等區域相對於 S802 的偏移量最大，其次為嘉義市及水上鄉區域。
2. 依本研究案之觀測結果分析，指出不管是 e-GPS 或 FKP，其測回間的較差比較結果，仍顯示出有觀測量明顯不符。e-GPS 與 FKP 觀測量通過單測回觀測量間檢核之點位中，仍分別可能隱含約有 6.25% 與 16.67% 的錯誤機率。由此證明雙測回以上或其他兩種以上方法之檢核觀測實有必要。
3. 依據第四及五章兩章針對實際兩次的外業測量結果分析結果，e-GPS 在觀測所費時間、量測精度及可靠度上均優於 FKP，是以現階段最適宜嘉義地區之加密控制點 RTK 測設方法為 e-GPS。

4. e-GPS 觀測正確性的確保，其重要性是無庸置疑的。實證的結果顯示 2 測回以上的觀測是必須的，在本研究中即透過 2 測回的資料交互查驗，才檢查出不正確的觀測量。是以 2 測回間之結果不符合規範值時，應再實施 2 測回觀測，由此共 4 測回觀測量中取其至少 3 次較差值合於規範之觀測量平均值為最終點位觀測量。
5. 國土測繪中心與台南縣政府之 e-GPS 系統間亦存有系統性的偏差。由水上鄉番子寮及番路鄉下坑段兩系統間觀測坐標較差量，在水上鄉番子寮段 N、E 方向之平均較差分別約為 5 公分與 6 公分；番路鄉下坑段 N、E 方向之平均較差則均約為與 6 公分。上述之較差結果實可用於當使用雙系統檢核觀測坐標正確性之參考值
6. 使用內政部國土測繪中之第一及第二次轉換參數雖略有差異，然實際轉換後結果幾無差異，並未影響轉換後之精度。於實際應用時，因第二次為單儀器單次 4 測回之觀測成果，此作業型態較符合作業人員實際之需求，因此建議使用第二次之轉換參數為此兩區段之參考轉換參數。
7. 本研究案針對 e-GPS 外業作業之 4 種建議測設驗證法如下：
  - (1) 雙儀器單系統: 每台儀器各測 2 測回，比較各儀器測回間之內部精度，不符合則該儀器再重新斷訊再施測兩測回，再次比較取相符之 2 測回平均值，再比較儀器間之平均值較差，符合即完成本點作業。不符合則建議先離開此點，先行施測另點後再回本點重新施測。



- (2)雙儀器雙系統:各儀器各施測其系統 1 測回。比較儀器間之較差，符合即完成本點作業。不符合再各施測 1 測回，如仍不符合亦建議先行施測另點後再回本點重新施測。
- (3)單儀器單系統:施測 3 測回以上，比較各測回間之較差，如均符合規範則完成本點作業，如有 1 測回以上不符規範則再加測 1 測回，確保有 3 測回之較差為符合規範。
- (4)單儀器雙系統:各系統各測 2 測回(考慮系統切換費時，不建議僅施測 1 測回)，比較測回較差，不符合則再各施測 2 測回，如仍不符合亦建議先行施測另點後再回本點重新施測。

# 附錄一 GPS 靜態測量測回時段表

附錄 1-1、GPS 靜態測量觀測測回時段表

時段	001	日期	99.09.27	觀測時間	09:00~10:10	
組別	點名	點號	接收儀型式	天線盤型式	斜距(m)	垂距(m)
1	潭底子	S378	LEICA SR530	AT502		1.378
2	厝子	Q031	LEICA SR9500	AT302		1.448
3	柴林腳	S901	LEICA SR9500	AT302		1.435
4	大林地政事務所	S801	LEICA SR530	AT502		1.535
5	頂土庫	Q028	LEICA SR530	AT502		1.609
6	三塊厝	Q009	LEICA SR530	AT502		1.407

時段	002	日期	99.09.27	觀測時間	11:20~12:30	
組別	點名	點號	接收儀型式	天線盤型式	斜距(m)	垂距(m)
1	頂土庫	Q028	LEICA SR530	AT502		1.612
2	田中央	Q053	LEICA SR530	AT502		1.317
3	咬仔竹	Q055	LEICA SR9500	AT302		1.331
4	番子溝	Q054	LEICA SR9500	AT302		1.565
5	潭底子	S378	LEICA SR530	AT502		1.386
6	過溪仔	Q043	LEICA SR530	AT502		

時段	003	日期	99.09.27	觀測時間	13:50~15:00	
組別	點名	點號	接收儀型式	天線盤型式	斜距(m)	垂距(m)
1	民雄工業區	1131	LEICA SR530	AT502		1.536
2	月眉	Q070	LEICA SR530	AT502		1.370
3	咬仔竹	Q055	LEICA SR9500	AT302		1.330
4	菜公	S344	LEICA SR530	AT502		1.330
5	牛斗山	S358	LEICA SR9500	AT302		1.362

6	過溪仔	Q043	LEICA SR530	AT502		1.408
---	-----	------	-------------	-------	--	-------

時段	004	日期	99.09.27	觀測時間	15:50~17:00	
組別	點名	點號	接收儀型式	天線盤型式	斜距(m)	垂距(m)
1	北社尾	Q085	LEICA SR530	AT502		1.519
2	魚寮	Q107	LEICA SR9500	AT302		1.149
3	大溪厝	Q110	LEICA SR530	AT502		1.514
4	白鴿厝	Q108	LEICA SR9500	AT302		1.230
5	月眉	Q070	LEICA SR530	AT502		1.369
6	民雄工業區	1131	LEICA SR530	AT502		1.679

時段	005	日期	99.09.30	觀測時間	09:10~10:20	
組別	點名	點號	接收儀型式	天線盤型式	斜距(m)	垂距(m)
1	頂土庫	Q028	LEICA SR530	AT502		1.545
2	三塊厝	Q009	LEICA SR9500	AT302		1.330
3	螞蟻崙	Q024	LEICA SR530	AT502		1.299
4	寶山寺	Q025	LEICA SR9500	AT302		1.585
5	大坪頂	Q045	LEICA SR530	AT502		1.357
6	田寮	Q046	LEICA SR530	AT502		1.398

時段	006	日期	99.09.30	觀測時間	11:30~12:40	
組別	點名	點號	接收儀型式	天線盤型式	斜距(m)	垂距(m)
1	復東	Q255	LEICA SR530	AT502		1.666
2	大坪頂	Q045	LEICA SR530	AT502		1.357
3	螞蟻崙	Q024	LEICA SR530	AT502		1.299
4	檳榔宅	Q048	LEICA SR9500	AT302		1.457
5	第二公墓	3142	LEICA SR9500	AT302		1.508
6	松子腳山	S021	LEICA SR530	AT502		1.291

時段	007	日期	99.09.30	觀測時間	13:50~15:00	
組別	點名	點號	接收儀型式	天線盤型式	斜距(m)	垂距(m)
1	復東	Q255	LEICA SR530	AT502		1.671
2	王公園	Q081	LEICA SR530	AT502		1.279
3	五間厝	Q077	LEICA SR530	AT502		1.431
4	竹崎地政事務所	S802	LEICA SR9500	AT302		1.490
5	松子腳山	S021	LEICA SR9500	AT302		1.419
6						

時段	008	日期	99.09.30	觀測時間	16:20~17:30	
組別	點名	點號	接收儀型式	天線盤型式	斜距(m)	垂距(m)
1	仁義潭	Q118	LEICA SR9500	AT302		1.106
2	內坑	3149	LEICA SR9500	AT302		1.927
3	王公園	Q081	LEICA SR530	AT502		1.563
4	北勢仔	3148	LEICA SR530	AT502		1.717
5	復東	Q255	LEICA SR530	AT502		1.671
6	五虎寮	S070	LEICA SR530	AT502		1.426

時段	009	日期	99.10.01	觀測時間	07:00~08:10	
組別	點名	點號	接收儀型式	天線盤型式	斜距(m)	垂距(m)
1	中埔	Q280	LEICA SR530	AT502		1.022
2	鹽館	Q283	LEICA SR9500	AT302		0.980
3	仁義潭	Q118	LEICA SR530	AT502		1.101
4	中莊	H003	LEICA SR530	AT502		1.617
5	水仔尾	Q153	LEICA SR9500	AT302		1.718
6	五虎寮	S070	LEICA SR530	AT502		1.423

時段	010	日期	99.10.01	觀測時間	09:30~10:40	
組別	點名	點號	接收儀型式	天線盤型式	斜距(m)	垂距(m)
1	民族國小	H001	LEICA SR530	AT502		1.638
2	水仔尾	Q153	LEICA SR9500	AT302		1.715
3	中莊	H003	LEICA SR530	AT502		1.617
4	田中央	S465	LEICA SR530	AT502		1.293
5	內溪州	Q157	LEICA SR530	AT502		1.296
6	大埤山	S608	LEICA SR9500	AT302		1.559

時段	011	日期	99.10.01	觀測時間	11:30~12:40	
組別	點名	點號	接收儀型式	天線盤型式	斜距(m)	垂距(m)
1	北社尾	Q085	LEICA SR9500	AT302		1.598
2	北興國中	X201	LEICA SR530	AT502		1.668
3	嘉義農會	1134	LEICA SR9500	AT302		1.640
4	大溪厝	Q110	LEICA SR530	AT502		1.484
5	王公園	Q081	LEICA SR530	AT502		1.436
6	民族國小	H001	LEICA SR530	AT502		1.638

時段	012	日期	99.10.01	觀測時間	13:40~14:50	
組別	點名	點號	接收儀型式	天線盤型式	斜距(m)	垂距(m)
1	田中央	S465	LEICA SR530	AT502		1.247
2	塗溝	Q123	LEICA SR530	AT502		1.522
3	大溪厝	Q110	LEICA SR530	AT502		1.484
4	魚寮	Q107	LEICA SR9500	AT302		1.520
5	北回歸線	Q237	LEICA SR530	AT502		1.054
6	兒童公園	H058	LEICA SR9500	AT302		1.762

時段	013	日期	99.10.01	觀測時間	15:40~16:50	
----	-----	----	----------	------	-------------	--

組別	點名	點號	接收儀型式	天線盤型式	斜距(m)	垂距(m)
1	兒童公園	H058	LEICA SR9500	AT302		1.686
2	北回歸線	Q237	LEICA SR530	AT502		1.115
3	水上地政事務所	S803	LEICA SR530	AT502		1.502
4	後寮	Q182	LEICA SR530	AT502		1.720
5	南靖	1136	LEICA SR530	AT502		1.515
6	內溪州	Q157	LEICA SR9500	AT302		1.367

時段	014	日期	99.10.04	觀測時間	09:00~10:30	
組別	點名	點號	接收儀型式	天線盤型式	斜距(m)	垂距(m)
1	松子腳山	S021	LEICA SR9500	AT302		1.509
2	五間厝	Q077	LEICA SR530	AT502		1.471
3	大坪頂	Q045	LEICA SR530	AT502		1.358
4	王公園	Q081	LEICA SR530	AT502		1.285
5	過溪仔	Q043	LEICA SR530	AT502		1.460
6	北社尾	Q085	LEICA SR9500	AT302		1.758

時段	015	日期	99.10.04	觀測時間	16:20~17:30	
組別	點名	點號	接收儀型式	天線盤型式	斜距(m)	垂距(m)
1	山子腳	R003	LEICA SR9500	AT302		1.564
2	大埤山	S608	LEICA SR9500	AT302		1.574
3	紅牛崎	Q187	LEICA SR530	AT502		1.409
4	後寮	Q182	LEICA SR530	AT502		1.491
5	白河	R001	LEICA SR530	AT502		1.458
6	內溪州	Q157	LEICA SR530	AT502		1.408

時段	016	日期	99.10.15	觀測時間	09:00~10:10	
組別	點名	點號	接收儀型式	天線盤型式	斜距(m)	垂距(m)
1	月眉	Q070	LEICA SR530	AT502		1.561
2	北社尾	Q085	LEICA SR530	AT502		1.663
3	牛斗山	S358	LEICA SR9500	AT302		1.556
4	菜公	S344	LEICA SR9500	AT302		1.382
5	過溪仔	Q043	LEICA SR530	AT502		1.454
6	民雄工業區	1131	LEICA SR530	AT502		1.682

時段	017	日期	99.10.15	觀測時間	11:50~13:00	
----	-----	----	----------	------	-------------	--

組別	點名	點號	接收儀型式	天線盤型式	斜距(m)	垂距(m)
1	南靖	1136	LEICA SR530	AT502		1.682
2	北回歸線	Q237	LEICA SR9500	AT302		1.210
3	紅牛崎	Q187	LEICA SR9500	AT302		1.476
4	水上地政事務所	S803	LEICA SR530	AT502		1.613
5	內溪州	Q157	LEICA SR530	AT502		1.470
6						

時段	018	日期	99.10.15	觀測時間	14:20~15:30	
組別	點名	點號	接收儀型式	天線盤型式	斜距(m)	垂距(m)
1	仁義潭	Q118	LEICA SR530	AT502		0.955
2	中莊	H003	LEICA SR530	AT502		1.620
3	五虎寮	S070	LEICA SR9500	AT302		1.296
4	王公園	Q081	LEICA SR9500	AT302		1.623
5	北興國中	X201	LEICA SR530	AT502		1.839
6	北勢仔	3148	LEICA SR530	AT502		1.620

# 附錄二 第一次 RTK 測量觀測時間紀錄

附錄 2-1、第一次 RTK 測量觀測時間紀錄表

	已補測點
	未完成
	多測
	浮動解

點號	e-GPS(VRS)			Civil-Net(FKP)			MRS			備註
	開始	結束	訊號	開始	結束	訊號	開始	結束	訊號	
3148	0952	1006	100	1007	1011	100	0950	0951	100	10/18 天 線高 1.569m
3149	1022	1024	100	1018	1020	100	1025	1028	100	
S070	1049	1100	100	1048	1049	100	1047	1048	100	
Q280	1108	1109	100	1110	1113	100	1115	1116	100	
Q283	1133	1134	100	1130	1131	100	1134	1135	100	
Q153	1152	1153	100	1123	1124	100	1122	1123	100	
Q118	1310	1311	100	1315	1316	100	1030	1033	100	
Q255	1545	1549	100	1541	1545	100	1539	1540	100	
Q048	1614	1615	100	1214	1216	100	1625	1626	100	
H003	1058	1103	100	1051	1052	100	10/29 補	10/29 補	100	
S608	1245	1246	100	1247	1248	100	11/01 補	11/01 補	100	
R001	1402	1403	100	1403	1404	100	11/01 補	11/01 補	100	
Q081	1609	1610	100	1610	1622	100	1622	1629	100	
Q077	1541	1545	100	1540	1541	100	1538	1539	100	
H001	1656	1657	100	1657	1704	100	1704	1708	100	
X201	1738	1746	100	1746	1750	100	1737	1738	100	
3142	0850	0900	100	0848	0850	100	0844	0846	100	10/21 天 線高 1.529m
Q009	0925	0926	100	0926	0929	100	0930	0948	100	
S801	1010	1013	100	1013	1016	100	10/26 補	10/26 補	100	
Q028	1048	1052	100	1052	1116	100	10/26 補	10/26 補	100	
Q043	1214	1225	100	1214	1227	100	0853	0854	100	
Q045	1244	1245	100	1244	1313	100	0944	0945	100	
S021	1350	1422	100	1349	1350	100	1349	1410	100	
Q031	1458	1500	100	10/29 補	10/29 補	100	11/02 補	11/02 補	100	
S378	1610	1629	100	10/27 補	10/27 補	100	10/27 補	10/27 補	100	
S901	1648	1649	100	10/27 補	10/27 補	100	10/29 補 11/02 補	10/29 補 11/02 補	100	



1131	1726	1730	100	10/26 補	10/26 補	100	10/27 補	10/27 補	100	
1134	1753	1759	100	10/28 補	10/28 補	100	10/29 補	10/29 補	100	
Q046	1301	1305	100	1300	1303	100	11/02 補	11/02 補	100	10/22 天
Q025	1434	1447	100	1432	1434	100	1430	1432	100	線高
Q024	1516	1518	100	1516	1538	100	1517	1522	100	1.529m
Q085	1542	1605	100	1542	1544	100	10/26 補	10/26 補		10/25 天
Q110	1712	1722	100	1705	1710	100	1647	1658	100	線高
Q108	1810	1814	100	1739	1741	100	1744	1746	100	1.574m
S801							0855	0940	100	
Q028							0958	1022	100	
1131				1045	1050	100				10/26 天
Q085							1152	1153	100	線高
Q070	1240	1243	100	1225	1240	100	1225	1238	100	1.574m
S358	1315	1321	100	1320	1328	100	10/27 補	10/27 補		
Q054	10/27 補	10/27 補		10/27 補	10/27 補		10/27 補	10/27 補		
Q053	10/27 補	10/27 補		10/27 補	10/27 補		10/27 補	10/27 補		
S901				0945	1005	100				
1131							1321	1344	100	
S358							1406	1437	100	
Q053	1452	1456	100	1538	1542	100	1455	1526	100	10/27 天
Q054	1536	1537	100	1551	1553	100	1555	1620	100	線高
Q055	1552	1554	100	1634	1638	100	1640	1650	100	1.574m
S344	1600	1602	100	1714	1717	100	1714	1719	100	
S378	1738	1739	100	1744	1746	100	1735	1737	100	
Q107	1620	1630	100	10/29 補	10/29 補		11/02 補	11/02 補		
H058	1642	1705	100	10/28 補	10/28 補		11/02 補	11/02 補		
1134	0752	0753	100	0754	0755	100				10/28 天
S465	0825	0828	100	10/29 補	10/29 補		11/01 補	11/01 補		線高
Q237	0848	0850	100	10/29 補	10/29 補		10/29 補	10/29 補		1.574m
S803	0922	0923	100	10/29 補	10/29 補		11/01 補	11/01 補		
1136	0929	0930	100	10/29 補	10/29 補		11/01 補	11/01 補		
Q182	0941	0942	100	10/29 補	10/29 補		11/01 補	11/01 補	此點找 不到	
R003	1014	1017	100	10/29 補	10/29 補		10/29 補	10/29 補		
Q187	1047	1100	100	10/29 補	10/29 補		11/01 補	11/01 補		
Q157	1117	1118	100	10/29 補	10/29 補		11/01 補	11/01 補		
Q123	1142	1144	100	1150	1152	100	11/02 補	11/02 補		

H058				1201	1202	100				
H003							0745	0751	100	10/29 天 線高 1.574m
1134							0811	0823	100	
S465				0850	0853	100				
Q237				0908	0909	100	0908	0910	100	
S803				0932	0935	100				
1136				0949	0950	100				
Q182				1010	1011	100				
R003				1025	1043	100	1023	1026	100	
R001				1059	1100	100				
Q187				1111	1113	100				
Q157				1129	1130	100				
Q108				1158	1159	100				
Q107				1210	1219	100				
S344				1233	1236	100				
Q031				1330	1332	100				
S901							1425	1457	100	
S465							0835	0950	100	
S803							1006	1012	100	
1136							1023	1106	100	
Q182							1115	1142	100	
R001							1155	1157	100	
Q187							1237	1312	100	
S608							1339	1545	100	
Q157							1618	1648	100	
Q046							1057	1112	100	
Q031							1150	1207	100	
S901							1235	1256	100	
H058							1335	1423	100	
Q107							1436	1454	100	
Q123							1510	1543	100	

# 附錄三 第二次 RTK 外業觀測資料記錄

附錄 3-1、第二次動態測量觀測時間紀錄表

基站儀器高 1.403m

	測 2 次
	失敗
	未測

點號	開始	結束	耗時(分)	開始	結束	耗時(分)	開始	結束	耗時(分)	備註	日期
1131	1230	1234	4	1234	1241	7	基站電源被拔除		fail	1.952	11/16
1134			fail			fail	1351	1400	9	1.952	11/17
1136											
3142	1633	1637	4	1640	1645	5				1.952	11/15
3148	1638	1641	3	1637	1638	1				1.952	11/12
3149	1623	1626	3	1625	1631	6				1.952	11/12
H001			fail			fail					
H003			fail	1410	1422	12				1.952	11/12
H058	1538	1549	11	1538	1542	4	1538	1545	7	1.952	11/17
Q009			fail	1713	1726	13	基站電源被拔除		fail	1.952	11/16
Q024	1616	1620	4	1612	1615	3				1.952	11/15
Q025	1548	1551	3	1544	1547	3				1.952	11/15
Q028	1453	1457	4	1457	1502	5	基站電源被拔除		fail	1.952	11/16
Q031	1644	1648	4	1647	1651	4	基站電源被拔除		fail	1.952	11/16
Q043	1259	1321	22	1300	1317	17	基站電源被拔除		fail	1.952	11/16
Q045	1332	1336	4	1335	1346	11	基站電源被拔除		fail	1.952	11/16

Q046	1524	1527	3	1515	1523	8				1.952	11/15
Q048	1451	1454	3	1447	1450	3				1.952	11/15
Q053	1243	1247	4			fail			fail	1.952	11/18
Q054	沒梯子上不去										
Q055	1323	1327	4	1323	1331	8			fail	1.952	11/18
Q070	1422	1425	3	1422	1451	29	1422	1443	21	1.952	11/18
Q077	1323	1330	7	1318	1321	3				1.952	11/15
Q081	1700	1708	8							1.652	11/12
Q085	1254	1305	11	1228	1240	12	1244	1300	16	1.952	11/17
Q107	1513	1521	8	1513	1517	4	1513	1528	15	1.952	11/17
Q110			fail	1413	1422	9			fail		
Q118	1610	1614	4	1606	1609	3				1.952	11/12
Q123	1444	1455	11	1444	1300	16	1444	1448	4	1.952	11/17
Q153	1437	1448	11	1429	1436	7			fail	1.952	11/12
Q157											
Q182											
Q187											
Q237											
Q255	1312	1316	4			fail				1.952	11/12
Q280	1547	1550	3	1543	1546	3				1.852	11/12
Q283	1500	1504	4							1.852	11/12
R001											
R003											
S021	1415	1423	8	1423	1427	4	基站電源被拔除		fail	1.952	11/16

<b>S070</b>			fail	1527	1538	11				1.952	11/12
<b>S344</b>	1355	1409	14	1355	1400	5	1355	1413	18	1.952	11/18
<b>S358</b>	1507	1513	6	1503	1506	3			fail	1.952	11/18
<b>S378</b>	1620	1623	3	1622	1632	10	基站電源被拔除		fail	1.952	11/16
<b>S465</b>											
<b>S608</b>											
<b>S801</b>	1514	1520	6	1512	1517	5	基站電源被拔除		fail	1.952	11/16
<b>S802</b>	1351	1354	3	1355	1358	3				1.952	11/15
<b>S803</b>											
<b>S901</b>	1543	1605	22			fail	基站電源被拔除		fail	1.952	11/16
<b>X201</b>			fail			fail			fail	1.952	11/17

附錄 3-2、e-GPS 測回合格平均值計算成果表

VRS 點名	第一測回		第二測回		dN(m)	dE(m)	平均值	
	N 坐標(m)	E 坐標(m)	N 坐標(m)	E 坐標(m)			N 坐標(m)	E 坐標(m)
1131	2602027.626	192888.253	2602027.654	192888.3	-0.028	0.000	2602027.640	192888.252
1134	2596681.156	191937.503						
1136	2590760.380	187527.618						
3142	2606799.088	204885.432	2606799.108	204885.5	-0.020	-0.028	2606799.098	204885.446
3148	2598180.612	202571.272	2598180.327	202569.8	0.285	1.518	2598180.469	202570.513
3149	2596007.690	202221.613	2596007.703	202221.6	-0.014	-0.021	2596007.697	202221.624
Q009	2611662.427	197229.383	NA	NA				
Q024	2608219.111	203002.297	2608219.112	203002.3	-0.001	-0.002	2608219.111	203002.298
Q025	2607832.478	201069.783	2607832.467	201069.8	0.011	0.003	2607832.473	201069.782
Q028	2607902.144	194689.835	2607902.142	194689.8	0.002	-0.007	2607902.143	194689.839
Q031	2607744.322	188673.494	2607744.317	188673.5	0.006	0.004	2607744.319	188673.492
Q043	2605541.362	195108.559	2605541.353	195108.6	0.009	-0.008	2605541.357	195108.563
Q045	2605708.786	198245.569	2605709.67	198245.2	-0.884	0.354	2605709.228	198245.392
Q046	2605899.777	200584.565	2605899.737	200584.6	0.040	-0.009	2605899.757	200584.569
Q048	2604028.160	202231.408	2604028.159	202231.4	0.001	-0.007	2604028.159	202231.411
Q053	2603434.329	188691.169	2603434.324	188691.2	0.005	0.006	2603434.326	188691.166
Q054								
Q055	2603938.763	184467.229	2603938.735	184467.3	0.027	-0.025	2603938.749	184467.241
Q070	2601520.054	185074.600	2601520.032	185074.6	0.022	0.011	2601520.043	185074.594
Q077	2601763.630	198856.526	2601763.606	198856.5	0.023	-0.022	2601763.618	198856.536

<b>Q081</b>	2599864.296	198420.342	2599864.313	198420.4	-0.017	-0.014	2599864.304	198420.349
<b>Q085</b>	2600156.556	191013.920	2600156.511	191013.9	0.045	0.004	2600156.533	191013.918
<b>Q107</b>	2597784.723	182881.888	2597784.723	182881.9	0.000	0.004	2597784.723	182881.886
<b>Q110</b>	2597316.681	189139.478						
<b>Q118</b>	2595319.266	199252.300	2595319.278	199252.3	-0.013	-0.012	2595319.272	199252.306
<b>Q123</b>	2595827.467	186563.136	2595827.471	186563.1	-0.004	0.015	2595827.469	186563.129
<b>Q153</b>			2591825.558	198561.4				
<b>Q157</b>	2591966.704	191100.007						
<b>Q182</b>	2589853.345	184993.308						
<b>Q187</b>	2590003.837	194710.344						
<b>Q237</b>	2594649.051	190416.302						
<b>Q255</b>	2602602.644	206358.219	2602602.658	206358.2	-0.014	0.006	2602602.651	206358.216
<b>Q280</b>	2593671.813	203151.268	2593671.824	203151.3	-0.011	-0.006	2593671.818	203151.271
<b>Q283</b>	2592059.693	202711.378	2592059.702	202711.4	-0.010	-0.005	2592059.698	202711.381
<b>S021</b>	2603712.988	196983.376	2603712.984	196983.4	0.004	-0.006	2603712.986	196983.379
<b>S070</b>	2594407.198	205256.305						
<b>S344</b>	2603350.417	183338.342	2603350.424	183338.3	-0.007	0.001	2603350.420	183338.341
<b>S358</b>	2601391.666	188121.200	2601391.678	188121.2	-0.012	-0.010	2601391.672	188121.205
<b>S378</b>	2606949.545	185075.386	2606949.521	185075.4	0.024	-0.014	2606949.533	185075.392
<b>S465</b>	2595342.640	190974.933						
<b>S608</b>								
<b>S801</b>	2610887.380	194723.488	2610887.39	194723.5	-0.010	-0.005	2610887.385	194723.491
<b>S802</b>	2601217.210	203782.227	2601217.213	203782.2	-0.003	-0.001	2601217.212	203782.228
<b>S901</b>	2610374.910	184794.903	2610374.926	184794.9	-0.016	0.010	2610374.918	184794.898

H001	2597131.616	194260.112						
H003	2594622.007	196415.374						
H058	2594402.567	182531.264	2594402.636	182531.2	-0.069	0.032	2594402.601	182531.248
R001	2589855.346	192483.487						
R003	2588475.951	188223.993						
X201								

附錄 3-3、e-GPS 第一測回觀測數據表

VRS 點名	第一測回									水平相差距離			
	第一筆(m)			第二筆(m)			第三筆(m)			Dist(1)(2)	Dist(1)(3)	Dist(2)(3)	平均(cm)
1131	2602027.625	192888.256	52.596	2602027.626	192888.251	52.580	2602027.625	192888.251	52.573	0.005	0.005	0.000	0.341
1134	2596681.149	191937.501	50.469	2596681.175	191937.504	50.431	2596681.144	191937.504	50.477	0.026	0.006	0.030	捨棄
1136	2590760.380	187527.620	45.497	2590760.381	187527.617	45.494	2590760.378	187527.616	45.484	0.003	0.004	0.003	0.341
3142	2606799.086	204885.437	227.903	2606799.087	204885.432	227.905	2606799.090	204885.429	227.900	0.005	0.009	0.005	0.627
3148	2598180.614	202571.269	135.613	2598180.612	202571.273	135.607	2598180.610	202571.274	135.599	0.003	0.006	0.003	0.396
3149	2596007.689	202221.614	169.977	2596007.691	202221.615	169.979	2596007.689	202221.611	169.991	0.002	0.003	0.004	0.295
Q009	2611662.428	197229.383	63.393	2611662.428	197229.382	63.398	2611662.425	197229.384	63.397	0.001	0.004	0.004	0.266
Q024	2608219.111	203002.298	193.982	2608219.111	203002.297	193.987	2608219.110	203002.297	193.986	0.000	0.002	0.002	0.127
Q025	2607832.478	201069.788	138.137	2607832.479	201069.784	138.144	2607832.477	201069.779	138.152	0.004	0.009	0.005	0.615
Q028	2607902.145	194689.834	55.375	2607902.144	194689.837	55.373	2607902.142	194689.835	55.377	0.003	0.003	0.003	0.284
Q031	2607744.321	188673.496	36.258	2607744.320	188673.494	36.262	2607744.324	188673.492	36.259	0.002	0.005	0.004	0.382
Q043	2605541.364	195108.555	74.068	2605541.362	195108.561	74.079	2605541.361	195108.562	74.076	0.006	0.007	0.002	0.476
Q045	2605708.786	198245.566	164.070	2605708.784	198245.570	164.072	2605708.788	198245.572	164.072	0.004	0.007	0.004	0.506
Q046	2605899.758	200584.558	146.693	2605899.773	200584.565	146.702	2605899.781	200584.565	146.712	0.016	0.024	0.008	1.214

剔除點名

1134

Q054

Q153

S608

H003

X201

共計 6 點



<b>Q048</b>	2604028.162	202231.409	158.043	2604028.159	202231.407	158.049	2604028.159	202231.407	158.048	0.003	0.003	0.001	0.233
<b>Q053</b>	2603434.331	188691.170	41.086	2603434.327	188691.169	41.081	2603434.329	188691.167	41.078	0.004	0.004	0.003	0.384
<b>Q054</b>													
<b>Q055</b>	2603938.759	184467.231	34.162	2603938.764	184467.228	34.140	2603938.765	184467.227	34.131	0.006	0.007	0.001	0.439
<b>Q070</b>	2601520.054	185074.598	37.345	2601520.057	185074.600	37.352	2601520.052	185074.601	37.346	0.003	0.003	0.005	0.385
<b>Q077</b>	2601763.634	198856.529	127.637	2601763.629	198856.524	127.640	2601763.626	198856.523	127.639	0.007	0.010	0.003	0.678
<b>Q081</b>	2599864.290	198420.347	63.377	2599864.297	198420.340	63.343	2599864.302	198420.340	63.332	0.010	0.013	0.005	0.941
<b>Q085</b>	2600156.550	191013.913	45.707	2600156.555	191013.921	45.732	2600156.562	191013.926	45.745	0.009	0.017	0.008	1.161
<b>Q107</b>	2597784.724	182881.894	34.450	2597784.723	182881.890	34.448	2597784.723	182881.881	34.462	0.005	0.013	0.008	0.871
<b>Q110</b>	2597316.677	189139.474	43.528	2597316.681	189139.479	43.543	2597316.686	189139.481	43.539	0.007	0.012	0.006	0.824
<b>Q118</b>	2595319.264	199252.303	130.806	2595319.266	199252.299	130.818	2595319.267	199252.297	130.825	0.004	0.006	0.002	0.422
<b>Q123</b>	2595827.469	186563.134	44.540	2595827.471	186563.134	44.539	2595827.461	186563.141	44.531	0.002	0.011	0.013	0.845
<b>Q153</b>													
<b>Q157</b>	2591966.708	191100.007	45.433	2591966.705	191100.009	45.429	2591966.700	191100.006	45.422	0.004	0.008	0.006	0.589
<b>Q182</b>	2589853.346	184993.304	40.915	2589853.344	184993.309	40.922	2589853.346	184993.312	40.918	0.005	0.008	0.004	0.553
<b>Q187</b>	2590003.831	194710.345	97.730	2590003.838	194710.345	97.711	2590003.840	194710.343	97.695	0.007	0.010	0.003	0.677
<b>Q237</b>	2594649.052	190416.308	50.385	2594649.053	190416.297	50.384	2594649.050	190416.301	50.375	0.011	0.007	0.006	0.791
<b>Q255</b>	2602602.632	206358.203	200.748	2602602.642	206358.215	200.743	2602602.646	206358.222	200.747	0.016	0.024	0.008	1.214
<b>Q280</b>	2593671.818	203151.264	159.172	2593671.813	203151.266	159.171	2593671.808	203151.275	159.178	0.005	0.015	0.010	1.024
<b>Q283</b>	2592059.694	202711.378	139.904	2592059.693	202711.378	139.901	2592059.692	202711.379	139.884	0.001	0.003	0.002	0.183
<b>S021</b>	2603712.990	196983.377	164.540	2603712.987	196983.375	164.550	2603712.986	196983.375	164.561	0.003	0.004	0.001	0.275
<b>S070</b>	2594407.197	205256.303	188.191	2594407.195	205256.306	188.190	2594407.201	205256.306	188.189	0.003	0.005	0.006	0.436
<b>S344</b>	2603350.419	183338.339	34.598	2603350.416	183338.342	34.596	2603350.416	183338.344	34.600	0.004	0.006	0.003	0.420
<b>S358</b>	2601391.666	188121.200	44.995	2601391.668	188121.200	44.991	2601391.665	188121.200	44.995	0.002	0.001	0.003	0.196

S378	2606949.546	185075.386	33.589	2606949.545	185075.385	33.593	2606949.544	185075.386	33.595	0.002	0.002	0.002	0.197
S465	2595342.638	190974.930	50.771	2595342.641	190974.934	50.767	2595342.640	190974.935	50.769	0.005	0.006	0.001	0.405
S608													
S801	2610887.379	194723.487	66.576	2610887.379	194723.488	66.571	2610887.383	194723.489	66.570	0.001	0.004	0.003	0.272
S802	2601217.210	203782.227	145.648	2601217.211	203782.227	145.648	2601217.210	203782.227	145.647	0.001	0.001	0.001	0.095
S901	2610374.910	184794.906	37.826	2610374.912	184794.899	37.831	2610374.909	184794.904	37.828	0.007	0.002	0.006	0.514
H001	2597131.619	194260.122	53.471	2597131.613	194260.103	53.505	2597131.617	194260.111	53.452	0.020	0.011	0.009	1.346
H003	2594621.993	196415.493	68.906	2594622.014	196415.312	68.613	2594622.014	196415.317	68.628	0.182	0.177	0.005	捨棄
H058	2594402.567	182531.264	34.934	2594402.566	182531.267	34.928	2594402.568	182531.260	34.928	0.002	0.005	0.007	0.470
R001	2589855.347	192483.490	54.060	2589855.346	192483.486	54.059	2589855.345	192483.484	54.057	0.003	0.006	0.003	0.419
R003	2588475.951	188223.992	45.275	2588475.949	188223.994	45.276	2588475.953	188223.994	45.275	0.003	0.003	0.004	0.325
X201													

附錄 3-4、e-GPS 第二測回觀測數據表

VRS 點名	第二測回									水平相差距離				剔除點名
	第一筆(m)			第二筆(m)			第三筆(m)			Dist(1)(2)	Dist(1)(3)	Dist(2)(3)	平均(cm)	
1131	2602027.655	192888.255	52.617	2602027.654	192888.253	52.629	2602027.653	192888.249	52.634	0.002	0.006	0.004	0.382	1134
1134														1136
1136														Q009
3142	2606799.107	204885.464	227.899	2606799.107	204885.457	227.885	2606799.111	204885.460	227.900	0.007	0.005	0.005	0.575	Q054
3148	2598180.331	202569.747	136.694	2598180.330	202569.750	136.712	2598180.320	202569.763	136.740	0.003	0.019	0.017	1.289	Q085
3149	2596007.705	202221.635	170.017	2596007.702	202221.634	170.015	2596007.703	202221.633	170.007	0.003	0.003	0.001	0.210	Q110
Q009														Q157
Q024	2608219.108	203002.298	193.974	2608219.114	203002.299	193.968	2608219.114	203002.299	193.968	0.006	0.006	0.000	0.413	Q182

Q025	2607832.467	201069.777	138.135	2607832.467	201069.780	138.127	2607832.468	201069.783	138.127	0.003	0.006	0.003	0.425	Q187
Q028	2607902.140	194689.841	55.364	2607902.142	194689.843	55.359	2607902.143	194689.843	55.349	0.003	0.004	0.001	0.252	Q237
Q031	2607744.315	188673.491	36.261	2607744.317	188673.489	36.257	2607744.318	188673.490	36.260	0.003	0.003	0.002	0.241	S070
Q043	2605541.346	195108.570	74.075	2605541.351	195108.571	74.080	2605541.360	195108.561	74.066	0.006	0.017	0.014	1.231	S465
Q045	2605709.671	198245.215	163.305	2605709.672	198245.217	163.317	2605709.667	198245.215	163.343	0.002	0.003	0.005	0.370	S608
Q046	2605899.746	200584.581	146.658	2605899.736	200584.574	146.632	2605899.730	200584.566	146.619	0.013	0.022	0.010	1.124	H001
Q048	2604028.160	202231.414	158.034	2604028.159	202231.414	158.030	2604028.157	202231.415	158.029	0.001	0.003	0.002	0.212	H003
Q053	2603434.325	188691.161	41.104	2603434.328	188691.161	41.102	2603434.318	188691.165	41.103	0.003	0.008	0.011	0.731	R001
Q054														R003
Q055	2603938.736	184467.249	34.158	2603938.736	184467.255	34.158	2603938.734	184467.256	34.161	0.006	0.008	0.002	0.561	X201
Q070	2601520.032	185074.587	37.341	2601520.034	185074.588	37.347	2601520.029	185074.590	37.352	0.003	0.004	0.005	0.386	共計 18 點
Q077	2601763.603	198856.554	127.647	2601763.608	198856.543	127.644	2601763.608	198856.544	127.639	0.012	0.011	0.002	0.830	
Q081	2599864.313	198420.350	63.706	2599864.321	198420.354	63.709	2599864.304	198420.366	63.700	0.009	0.019	0.021	1.402	
Q085	2600156.539	191013.915	45.665	2600156.525	191013.921	45.649	2600156.467	191013.911	45.563	0.016	0.072	0.058	捨棄	
Q107	2597784.721	182881.882	34.440	2597784.723	182881.885	34.447	2597784.724	182881.885	34.450	0.004	0.004	0.001	0.257	
Q110														
Q118	2595319.280	199252.308	130.835	2595319.279	199252.312	130.848	2595319.276	199252.316	130.848	0.005	0.008	0.005	0.585	
Q123	2595827.475	186563.118	44.609	2595827.469	186563.123	44.612	2595827.470	186563.125	44.611	0.008	0.009	0.002	0.642	
Q153	2591825.560	198561.421	84.461	2591825.557	198561.417	84.478	2591825.558	198561.430	84.474	0.005	0.009	0.013	0.905	
Q157														
Q182														
Q187														
Q237														
Q255	2602602.655	206358.212	200.737	2602602.660	206358.214	200.726	2602602.659	206358.214	200.733	0.005	0.005	0.001	0.354	

Q280	2593671.826	203151.271	159.193	2593671.824	203151.274	159.192	2593671.822	203151.277	159.189	0.003	0.006	0.004	0.427
Q283	2592059.702	202711.383	139.926	2592059.704	202711.384	139.935	2592059.701	202711.382	139.939	0.002	0.001	0.003	0.179
S021	2603712.987	196983.381	164.543	2603712.983	196983.383	164.545	2603712.982	196983.381	164.539	0.005	0.006	0.002	0.444
S070													
S344	2603350.423	183338.341	34.629	2603350.425	183338.342	34.638	2603350.424	183338.338	34.636	0.002	0.003	0.004	0.307
S358	2601391.673	188121.209	45.017	2601391.679	188121.210	45.022	2601391.681	188121.212	45.018	0.006	0.008	0.003	0.567
S378	2606949.521	185075.400	33.578	2606949.521	185075.400	33.580	2606949.521	185075.398	33.581	0.001	0.002	0.002	0.163
S465													
S608													
S801	2610887.394	194723.495	66.560	2610887.388	194723.494	66.558	2610887.389	194723.492	66.558	0.005	0.006	0.002	0.456
S802	2601217.213	203782.228	145.638	2601217.213	203782.228	145.639	2601217.213	203782.229	145.639	0.000	0.002	0.001	0.121
S901	2610374.927	184794.893	37.874	2610374.928	184794.893	37.885	2610374.925	184794.892	37.879	0.001	0.001	0.003	0.183
H001													
H003													
H058	2594402.635	182531.231	34.920	2594402.636	182531.234	34.910	2594402.637	182531.230	34.913	0.004	0.002	0.004	0.329
R001													
R003													
X201													

附錄 3-5、e-GPS 兩測回觀測數據平均與較差表

VRS	第一測回	第二測回	平均(cm)	較差(cm)	VRS	第一測回	第二測回	平均(cm)	較差(cm)
點名	平均(cm)	平均(cm)			點名	平均(cm)	平均(cm)		
1131	0.34	0.38	0.36	0.04	Q081	0.94	1.40	1.17	0.46
3142	0.63	0.57	0.60	0.05	Q107	0.87	0.26	0.56	0.61

<b>3148</b>	0.40	1.29	0.84	0.89	<b>Q118</b>	0.42	0.59	0.50	0.16
<b>3149</b>	0.29	0.21	0.25	0.08	<b>Q123</b>	0.84	0.64	0.74	0.20
<b>Q024</b>	0.13	0.41	0.27	0.29	<b>Q255</b>	1.21	0.35	0.78	0.86
<b>Q025</b>	0.61	0.43	0.52	0.19	<b>Q280</b>	1.02	0.43	0.73	0.60
<b>Q028</b>	0.28	0.25	0.27	0.03	<b>Q283</b>	0.18	0.18	0.18	0.00
<b>Q031</b>	0.38	0.24	0.31	0.14	<b>S021</b>	0.28	0.44	0.36	0.17
<b>Q043</b>	0.48	1.23	0.85	0.75	<b>S344</b>	0.42	0.31	0.36	0.11
<b>Q045</b>	0.51	0.37	0.44	0.14	<b>S358</b>	0.20	0.57	0.38	0.37
<b>Q046</b>	1.21	1.12	1.17	0.09	<b>S378</b>	0.20	0.16	0.18	0.03
<b>Q048</b>	0.23	0.21	0.22	0.02	<b>S801</b>	0.27	0.46	0.36	0.18
<b>Q053</b>	0.38	0.73	0.56	0.35	<b>S802</b>	0.09	0.12	0.11	0.03
<b>Q055</b>	0.44	0.56	0.50	0.12	<b>S901</b>	0.51	0.18	0.35	0.33
<b>Q070</b>	0.38	0.39	0.39	0.00	<b>H058</b>	0.47	0.33	0.40	0.14
<b>Q077</b>	0.68	0.83	0.75	0.15					

附錄 3-6、FKP 測回合格平均值計算成果表

FKP	第一測回		第二測回		dN(m)	dE(m)	平均值	
	點名	N 坐標(m)	E 坐標(m)	N 坐標(m)			E 坐標(m)	N 坐標(m)
1131	2602027.505	192888.724	2602027.495	192888.712	0.011	0.012	2602027.500	192888.718
1134								
1136	2590760.238	187528.075						
3142	2606798.943	204885.946						
3148	2598180.467	202571.744						
3149	2596007.548	202222.081	2596007.433	202222.031	0.115	0.049	2596007.491	202222.056
Q009	2611662.298	197229.847						
Q024	2608218.979	203002.766	2608218.973	203002.773	0.006	-0.007	2608218.976	203002.769
Q025	2607832.336	201070.227	2607832.335	201070.266	0.001	-0.039	2607832.336	201070.247
Q028	2607902.006	194690.313	2607902.067	194690.300	-0.061	0.013	2607902.036	194690.306
Q031	2607744.208	188673.990	2607744.215	188673.966	-0.008	0.024	2607744.211	188673.978
Q043	2605541.231	195109.017	2605541.219	195109.016	0.012	0.000	2605541.225	195109.016
Q045	2605708.653	198246.033	2605708.639	198246.042	0.014	-0.009	2605708.646	198246.038
Q046			2605899.627	200585.043				
Q048	2604028.017	202231.882	2604028.016	202231.880	0.001	0.002	2604028.017	202231.881
Q053								
Q054								
Q055	2603938.612	184467.703	2603938.732	184467.665	-0.120	0.038	2603938.672	184467.684
Q070			2601519.881	185075.087				
Q077	2601763.494	198856.999	2601763.468	198856.984	0.027	0.015	2601763.481	198856.992
Q081	2599864.145	198420.804						

Q085	2600156.405	191014.375	2600156.570	191014.455	-0.165	-0.080	2600156.487	191014.415
Q107	2597784.581	182882.359	2597784.600	182882.365	-0.020	-0.006	2597784.591	182882.362
Q110	2597316.570	189139.966	2597316.560	189139.952	0.010	0.013	2597316.565	189139.959
Q118	2595319.118	199252.781	2595319.095	199252.769	0.024	0.012	2595319.107	199252.775
Q123	2595827.342	186563.619	2595827.333	186563.596	0.010	0.023	2595827.338	186563.607
Q153								
Q157	1727976.548	127400.694						
Q182	2589853.213	184993.710						
Q187								
Q237								
Q255	2602602.511	206358.710						
Q280	2593671.701	203151.745	2593671.669	203151.734	0.032	0.012	2593671.685	203151.739
Q283	2592059.563	202711.848					1296029.782	101355.924
S021	2603712.836	196983.840	2603712.845	196983.854	-0.010	-0.014	2603712.841	196983.847
S070					0.000	0.000	0.000	0.000
S344	2603350.249	183338.809	2603350.273	183338.791	-0.024	0.018	2603350.261	183338.800
S358			2601391.514	188121.702				
S378	2606949.410	185075.873	2606949.693	185077.365	-0.283	-1.492	2606949.552	185076.619
S465								
S608	2590911.394	193143.483						
S801	2610887.254	194723.966	2610887.285	194723.979	-0.031	-0.013	2610887.270	194723.973
S802	2601217.080	203782.698	2601217.076	203782.685	0.004	0.013	2601217.078	203782.692
S901	2610374.788	184795.395						
H001	2597131.486	194260.571						

H003	2594621.875	196415.784						
H058	2594402.433	182531.739	2594402.450	182531.734	-0.017	0.004	2594402.441	182531.737
R001	2589855.212	192483.953						
R003	2588475.844	188224.475						
X201	2598706.472	194412.221						

附錄 3-7、FKP 第一測回觀測數據表

FKP 點名	第一測回									相差距離				剔除點名
	第一筆(m)			第二筆(m)			第三筆(m)			Dist(1)(2)	Dist(1)(3)	Dist(2)(3)	平均(cm)	
1131	2602027.508	192888.726	52.905	2602027.508	192888.725	52.869	2602027.501	192888.720	52.859	0.001	0.008	0.008	0.570	1134
1134	2596681.010	191937.989	50.649	2596681.019	191937.984	50.660	2596681.044	191937.966	50.681	0.010	0.040	0.030	捨棄	Q046
1136	2590760.242	187528.070	45.746	2590760.237	187528.079	45.745	2590760.235	187528.076	45.756	0.010	0.009	0.003	0.755	Q053
3142	2606798.942	204885.939	228.227	2606798.948	204885.953	228.213	2606798.939	204885.946	228.182	0.014	0.008	0.011	1.119	Q054
3148	2598180.466	202571.743	135.884	2598180.465	202571.744	135.872	2598180.470	202571.746	135.888	0.001	0.005	0.006	0.401	Q070
3149	2596007.546	202222.075	170.255	2596007.547	202222.083	170.264	2596007.553	202222.085	170.261	0.008	0.012	0.006	0.868	Q153
Q009	2611662.295	197229.852	63.606	2611662.297	197229.846	63.603	2611662.301	197229.842	63.594	0.007	0.011	0.006	0.785	Q157
Q024	2608218.979	203002.768	194.214	2608218.978	203002.766	194.215	2608218.979	203002.764	194.212	0.002	0.004	0.002	0.255	Q187
Q025	2607832.342	201070.232	138.408	2607832.339	201070.226	138.423	2607832.329	201070.224	138.390	0.007	0.015	0.010	1.076	Q237
Q028	2607902.010	194690.315	55.643	2607902.006	194690.314	55.641	2607902.001	194690.310	55.635	0.004	0.010	0.006	0.695	S070
Q031	2607744.195	188673.988	36.541	2607744.208	188673.991	36.555	2607744.220	188673.992	36.561	0.013	0.025	0.012	1.245	S358
Q043	2605541.228	195109.020	74.293	2605541.231	195109.017	74.286	2605541.233	195109.012	74.285	0.004	0.009	0.005	0.582	S465
Q045	2605708.653	198246.036	164.325	2605708.658	198246.035	164.331	2605708.647	198246.029	164.324	0.006	0.009	0.013	0.899	共計 12 筆
Q046	2605899.702	200585.019	147.060	2605899.717	200585.018	147.066	2605899.681	200585.029	146.980	0.015	0.023	0.037	捨棄	
Q048	2604028.016	202231.883	158.295	2604028.017	202231.882	158.295	2604028.019	202231.881	158.297	0.001	0.004	0.003	0.264	



Q053	2603434.226	188691.644	41.441	2603434.177	188691.652	41.357	2603434.178	188691.648	41.353	0.050	0.048	0.003	捨棄
Q054													
Q055	2603938.614	184467.704	34.387	2603938.613	184467.703	34.397	2603938.610	184467.703	34.393	0.001	0.004	0.003	0.264
Q070													
Q077	2601763.495	198856.998	127.891	2601763.496	198857.000	127.896	2601763.493	198857.000	127.903	0.002	0.003	0.003	0.265
Q081	2599864.143	198420.805	63.618	2599864.146	198420.805	63.599	2599864.146	198420.803	63.599	0.003	0.004	0.003	0.328
Q085	2600156.402	191014.377	45.933	2600156.406	191014.373	45.921	2600156.407	191014.375	45.931	0.006	0.005	0.002	0.426
Q107	2597784.585	182882.360	34.681	2597784.579	182882.359	34.651	2597784.579	182882.358	34.648	0.007	0.007	0.002	0.536
Q110	2597316.569	189139.967	43.767	2597316.569	189139.967	43.780	2597316.573	189139.963	43.780	0.001	0.006	0.006	0.439
Q118	2595319.117	199252.781	131.065	2595319.119	199252.780	131.067	2595319.119	199252.783	131.074	0.002	0.002	0.003	0.253
Q123	2595827.334	186563.625	44.847	2595827.338	186563.619	44.842	2595827.356	186563.612	44.847	0.008	0.026	0.019	1.352
Q153													
Q157	2591964.826	191101.044	44.887	2591964.818	191101.039	44.883							
Q182	2589853.213	184993.710	41.329	2589853.213	184993.707	41.333	2589853.213	184993.715	41.300	0.003	0.005	0.008	0.528
Q187													
Q237	2594648.923	190416.757	50.485	2594648.922	190416.765	50.502	2594648.910	190416.787	50.618	0.008	0.032	0.025	捨棄
Q255	2602602.512	206358.714	201.069	2602602.512	206358.709	201.053	2602602.509	206358.708	201.034	0.005	0.006	0.002	0.440
Q280	2593671.694	203151.749	159.477	2593671.700	203151.743	159.479	2593671.708	203151.744	159.469	0.009	0.015	0.008	1.057
Q283	2592059.561	202711.851	140.204	2592059.564	202711.846	140.192	2592059.565	202711.847	140.182	0.006	0.006	0.002	0.450
S021	2603712.830	196983.841	164.815	2603712.832	196983.840	164.809	2603712.846	196983.837	164.771	0.003	0.016	0.014	1.091
S070	2594407.002	205256.788	188.339	2594407.013	205256.786	188.351	2594407.060	205256.755	188.484	0.011	0.067	0.056	捨棄
S344	2603350.250	183338.796	34.807	2603350.251	183338.808	34.822	2603350.245	183338.822	34.847	0.012	0.026	0.015	1.336
S358													
S378	2606949.412	185075.873	33.843	2606949.409	185075.874	33.843	2606949.410	185075.872	33.857	0.003	0.002	0.002	0.228

<b>S465</b>													
<b>S608</b>	2590911.395	193143.488	82.631	2590911.394	193143.483	82.628	2590911.395	193143.478	82.628	0.005	0.010	0.005	0.677
<b>S801</b>	2610887.255	194723.965	66.802	2610887.255	194723.967	66.799	2610887.254	194723.966	66.792	0.003	0.002	0.002	0.192
<b>S802</b>	2601217.080	203782.698	145.912	2601217.079	203782.699	145.920	2601217.080	203782.698	145.913	0.002	0.001	0.002	0.144
<b>S901</b>	2610374.783	184795.397	38.127	2610374.791	184795.395	38.142	2610374.791	184795.392	38.151	0.009	0.009	0.002	0.677
<b>H001</b>	2597131.489	194260.570	53.707	2597131.478	194260.575	53.731	2597131.490	194260.569	53.724	0.011	0.002	0.013	0.874
<b>H003</b>	2594621.872	196415.784	68.862	2594621.875	196415.784	68.848	2594621.880	196415.785	68.844	0.003	0.009	0.006	0.574
<b>H058</b>	2594402.439	182531.732	35.168	2594402.431	182531.741	35.178	2594402.429	182531.744	35.170	0.012	0.016	0.004	1.078
<b>R001</b>	2589855.210	192483.952	54.332	2589855.211	192483.954	54.325	2589855.214	192483.954	54.328	0.002	0.004	0.003	0.324
<b>R003</b>	2588475.847	188224.472	45.522	2588475.842	188224.477	45.512	2588475.844	188224.474	45.522	0.008	0.004	0.004	0.507
<b>X201</b>	2598706.467	194412.222	52.195	2598706.471	194412.224	52.215	2598706.477	194412.216	52.197	0.004	0.012	0.011	0.881

附錄 3-8、FKP 第二測回觀測數據表

FKP 點名	第二測回									相差距離				剔除點名
	第一筆(m)			第二筆(m)			第三筆(m)			Dist(1)(2)	Dist(1)(3)	Dist(2)(3)	平均(cm)	
<b>1131</b>	2602027.497	192888.714	52.884	2602027.493	192888.711	52.877	2602027.494	192888.711	52.865	0.005	0.005	0.001	0.298	1134
<b>1134</b>														1136
<b>1136</b>														3142
<b>3142</b>	2606798.949	204885.930	228.246	2606798.941	204885.957	228.278	2606798.954	204885.936	228.201	0.028	0.008	0.025	捨棄	3148
<b>3148</b>	2598181.315	202571.895	139.101	2598181.304	202571.910	139.128								Q009
<b>3149</b>	2596007.439	202222.029	170.204	2596007.431	202222.031	170.201	2596007.430	202222.034	170.187	0.008	0.010	0.004	0.707	Q053
<b>Q009</b>	2611662.266	197229.841	63.551	2611662.343	197229.821	63.465	2611662.344	197229.819	63.467	0.079	0.081	0.003	捨棄	Q054
<b>Q024</b>	2608218.975	203002.774	194.224	2608218.973	203002.771	194.229	2608218.972	203002.774	194.232	0.003	0.003	0.004	0.298	Q081
<b>Q025</b>	2607832.340	201070.267	138.388	2607832.336	201070.269	138.354	2607832.329	201070.263	138.348	0.004	0.012	0.010	0.857	Q153

<b>Q028</b>	2607902.066	194690.297	55.647	2607902.063	194690.298	55.647	2607902.072	194690.305	55.668	0.004	0.010	0.012	0.836	<b>Q157</b>
<b>Q031</b>	2607744.216	188673.971	36.478	2607744.221	188673.962	36.436	2607744.210	188673.966	36.437	0.010	0.008	0.012	0.993	<b>Q182</b>
<b>Q043</b>	2605541.217	195109.016	74.298	2605541.218	195109.016	74.304	2605541.222	195109.017	74.314	0.002	0.005	0.004	0.361	<b>Q187</b>
<b>Q045</b>	2605708.646	198246.038	164.358	2605708.637	198246.042	164.325	2605708.633	198246.046	164.304	0.010	0.015	0.005	1.005	<b>Q237</b>
<b>Q046</b>	2605899.629	200585.040	146.923	2605899.623	200585.038	146.910	2605899.629	200585.049	146.941	0.007	0.009	0.012	0.930	<b>Q255</b>
<b>Q048</b>	2604028.018	202231.880	158.290	2604028.016	202231.878	158.287	2604028.015	202231.880	158.292	0.003	0.003	0.002	0.290	<b>Q283</b>
<b>Q053</b>														<b>S070</b>
<b>Q054</b>														<b>S465</b>
<b>Q055</b>	2603938.736	184467.669	34.368	2603938.731	184467.666	34.360	2603938.730	184467.660	34.364	0.006	0.010	0.005	0.702	<b>S608</b>
<b>Q070</b>	2601519.881	185075.083	37.600	2601519.881	185075.088	37.606	2601519.880	185075.092	37.608	0.005	0.009	0.004	0.625	<b>S901</b>
<b>Q077</b>	2601763.466	198856.982	127.847	2601763.467	198856.986	127.854	2601763.469	198856.985	127.851	0.003	0.004	0.002	0.315	<b>H001</b>
<b>Q081</b>														<b>H003</b>
<b>Q085</b>	2600156.566	191014.453	46.164	2600156.570	191014.454	46.166	2600156.573	191014.458	46.169	0.004	0.008	0.004	0.559	<b>R001</b>
<b>Q107</b>	2597784.598	182882.366	34.731	2597784.600	182882.363	34.733	2597784.603	182882.367	34.723	0.003	0.005	0.005	0.448	<b>R003</b>
<b>Q110</b>	2597316.556	189139.953	43.766	2597316.559	189139.951	43.758	2597316.566	189139.952	43.758	0.004	0.010	0.007	0.699	<b>X201</b>
<b>Q118</b>	2595319.089	199252.770	131.052	2595319.095	199252.768	131.051	2595319.101	199252.770	131.041	0.007	0.012	0.006	0.829	<b>共計 24 筆</b>
<b>Q123</b>	2595827.330	186563.594	44.804	2595827.333	186563.595	44.814	2595827.335	186563.598	44.810	0.003	0.007	0.004	0.444	
<b>Q153</b>	2591826.350	198562.178	84.051	2591826.356	198562.170	84.087								
<b>Q157</b>														
<b>Q182</b>														
<b>Q187</b>														
<b>Q237</b>														
<b>Q255</b>														
<b>Q280</b>	2593671.668	203151.733	159.493	2593671.671	203151.733	159.500	2593671.668	203151.735	159.509	0.004	0.003	0.004	0.365	

<b>Q283</b>													
<b>S021</b>	2603712.851	196983.854	164.812	2603712.845	196983.857	164.838	2603712.840	196983.850	164.848	0.006	0.012	0.008	0.867
<b>S070</b>													
<b>S344</b>	2603350.268	183338.791	35.040	2603350.271	183338.792	35.014	2603350.279	183338.791	34.999	0.003	0.011	0.009	0.764
<b>S358</b>	2601391.518	188121.704	45.280	2601391.511	188121.701	45.272	2601391.515	188121.700	45.273	0.007	0.004	0.004	0.525
<b>S378</b>	2606949.697	185077.369	32.641	2606949.691	185077.363	32.613	2606949.691	185077.362	32.584	0.008	0.009	0.001	0.584
<b>S465</b>													
<b>S608</b>													
<b>S801</b>	2610887.290	194723.982	66.875	2610887.285	194723.980	66.878	2610887.281	194723.975	66.877	0.006	0.011	0.007	0.794
<b>S802</b>	2601217.078	203782.685	145.926	2601217.078	203782.684	145.925	2601217.073	203782.686	145.913	0.000	0.005	0.005	0.331
<b>S901</b>													
<b>H001</b>													
<b>H003</b>													
<b>H058</b>	2594402.449	182531.735	35.205	2594402.450	182531.735	35.192	2594402.451	182531.734	35.187	0.001	0.002	0.001	0.124
<b>R001</b>													
<b>R003</b>													
<b>X201</b>													

附錄 3-9、FKP 兩測回觀測數據平均與較差表

<b>FKP</b>	第一測回	第二測回	平均	較差	<b>FKP</b>	第一測回	第二測回	平均	較差
點名	平均(cm)	平均(cm)			點名	平均(cm)	平均(cm)		
<b>1131</b>	0.57	0.30	0.43	0.27	<b>Q107</b>	0.54	0.45	0.49	0.09
<b>3149</b>	0.87	0.71	0.79	0.16	<b>Q110</b>	0.44	0.70	0.57	0.26

<b>Q024</b>	0.26	0.30	0.28	0.04	<b>Q118</b>	0.25	0.83	0.54	0.58
<b>Q025</b>	1.08	0.86	0.97	0.22	<b>Q123</b>	1.35	0.44	0.90	0.91
<b>Q028</b>	0.69	0.84	0.77	0.14	<b>Q280</b>	1.06	0.37	0.71	0.69
<b>Q031</b>	1.24	0.99	1.12	0.25	<b>S021</b>	1.09	0.87	0.98	0.22
<b>Q043</b>	0.58	0.36	0.47	0.22	<b>S344</b>	1.34	0.76	1.05	0.57
<b>Q045</b>	0.90	1.00	0.95	0.11	<b>S378</b>	0.23	0.58	0.41	0.36
<b>Q048</b>	0.26	0.29	0.28	0.03	<b>S801</b>	0.19	0.79	0.49	0.60
<b>Q055</b>	0.26	0.70	0.48	0.44	<b>S802</b>	0.14	0.33	0.24	0.19
<b>Q077</b>	0.27	0.32	0.29	0.05	<b>H058</b>	1.08	0.12	0.60	0.95
<b>Q085</b>	0.43	0.56	0.49	0.13					

# 附錄四 雙儀器單系統實地測設與驗證作業觀測資料記錄

附錄 4-1、實地測設與驗證區觀測時間紀錄表

水上鄉 第一測回												
點號	儀器 1						儀器 2					
	第一次量測			第二次量測(2 分鐘後)			第一次量測			第二次量測(2 分鐘後)		
	開始	結束	耗時(分)	開始	結束	耗時(分)	開始	結束	耗時(分)	開始	結束	耗時(分)
GF08	1431	1436	5	1440	1450	10	1455	1458	3	1519	1522	3
GF45	1530	1541	11	1543	1546	3	1547	1550	3	1555	1600	5
GF36	0943	0949	6	0951	0959	8	1000	1004	3	1006	1009	3
GF40	1023	1026	3	1028	1032	4	1014	1018	4	1020	1023	3
GF42	1206	1209	3	1212	1215	3	1216	1221	5	1223	1226	3
GF44	1240	1245	5	1247	1252	5	1253	1258	5	1300	1304	4
GF33	1206	1209	3	1212	1215	3	1216	1221	5	1223	1226	3
GF35	0752	0755	3	0758	0801	3	0740	0743	3	0746	0750	4

水上鄉 第二測回(相隔 1 小時以上)													備註		
點號	儀器 1						儀器 2						儀器 1		
	第一次量測			第二次量測(2 分鐘後)			第一次量測			第二次量測(2 分鐘後)			加測		
	開始	結束	耗時(分)	開始	結束	耗時(分)	開始	結束	耗時(分)	開始	結束	耗時(分)	開始	結束	耗時(分)
GF08	1607	1612	5	1615	1618	3	1620	1624	4	1626	1629	3			
GF45	1637	1651	14	1656	1659	3	1652	1655	3	1700	1703	3			
GF36	1037	1041	4	1043	1046	3	1047	1050	3	1052	1055	3			

GF40	1107	1110	3	1113	1116	3	1059	1102	3	1104	1107	3			
GF42	1314	1318	4	1320	1324	4	1325	1328	3	1330	1340	10	1341	1344	3
GF44	1354	1358	4	1400	1404	4	1406	1410	4	1412	1424	12			
GF33	0859	0902	3	0904	0907	3	0840	0843	3	0848	0851	3			
GF35	0911	0914	3	0916	0920	4	0926	0929	3	0931	0938	7			

番路鄉 第一測回															
點號	儀器 1						儀器 2								
	第一次量測			第二次量測(2分鐘後)			第一次量測			第二次量測(2分鐘後)					
	開始	結束	耗時(分)	開始	結束	耗時(分)	開始	結束	耗時(分)	開始	結束	耗時(分)	開始	結束	耗時(分)
GF17	0817	0820	3	0824	0827	3	0813	0816	3	0820	0823	3			
GF16	0833	0836	3	0839	0844	5	0845	0848	3	0850	0855	5			
GF10	1600	1603	3	1605	1608	3	1547	1550	3	1552	1555	3			
GF08	1620	1623	3	1625	1628	3	1633	1636	3	1638	1641	3			
GF05	0834	0838	4	0841	0844	3	0913	0917	4	0920	0923	3			
GF07	1037	1040	3	1042	1045	3	1007	1011	4	1014	1017	3			
GF11	1335	1338	3	1340	1343	3	1320	1323	3	1325	1329	4			
GF04	1352	1357	5	1400	1412	12	1417	1420	3	1423	1426	3			

番路鄉 第二測回(相隔 1 小時以上)														
點號	儀器 1						儀器 2							
	第一次量測			第二次量測(2分鐘後)			第一次量測			第二次量測(2分鐘後)				
	開始	結束	耗時(分)	開始	結束	耗時(分)	開始	結束	耗時(分)	開始	結束	耗時(分)	開始	結束

<b>GF17</b>	0912	0915	3	0923	0927	4	0901	0904	3	0907	0910	3
<b>GF16</b>	0935	0938	3	0940	0943	3	0945	0949	4	0951	0955	4
<b>GF10</b>	1703	1706	3	1708	1714	6	1649	1652	3	1654	1657	3
<b>GF08</b>	1723	1726	3	1728	1731	3	1745	1753	8	1756	1800	4
<b>GF05</b>	1057	1101	4	1105	1108	3	1113	1116	3	1118	1121	3
<b>GF07</b>	1140	1143	3	1145	1149	4	1154	1159	5	1256	1302	6
<b>GF11</b>	1451	1454	3	1457	1500	3	1434	1437	3	1440	1443	3
<b>GF04</b>	1510	1513	3	1515	1518	3	1520	1523	3	1525	1528	3



附錄 4-2、水上鄉實地測設與驗證區觀測資料表

第一測回 (SOKKIA:儀器 1)

VRS	第一次測量(水上鄉)									水平相差距離				平均水平坐標	
點名	第一筆			第二筆			第三筆			Dist(1)(2)	Dist(1)(3)	Dist(2)(3)	平均(公分)	N 值	E 值
GF08	2590799.798	191465.936	50.474	2590799.793	191465.932	50.480	2590799.790	191465.937	50.465	0.007	0.009	0.006	0.728	2590799.793	191465.935
GF45	2590189.683	191615.225	51.261	2590189.679	191615.227	51.271	2590189.679	191615.222	51.286	0.005	0.005	0.005	0.508	2590189.680	191615.224
GF36	2591057.805	189803.923	44.546	2591057.800	189803.917	44.534	2591057.806	189803.929	44.550	0.008	0.007	0.014	0.930	2591057.804	189803.923
GF40	2590630.604	189569.145	44.176	2590630.602	189569.144	44.182	2590630.597	189569.151	44.193	0.002	0.010	0.009	0.686	2590630.601	189569.147
GF42	2590387.075	190246.448	46.837	2590387.077	190246.448	46.829	2590387.084	190246.443	46.831	0.002	0.011	0.009	0.719	2590387.079	190246.446
GF44	2590263.901	191175.388	61.529	2590263.910	191175.383	61.549	2590263.910	191175.383	61.557	0.010	0.011	0.001	0.730	2590263.907	191175.385
GF33	2591918.982	191693.951	45.435	2591918.979	191693.954	45.438	2591918.981	191693.958	45.434	0.005	0.008	0.005	0.559	2591918.981	191693.954
GF35	2591393.845	191059.358	45.066	2591393.845	191059.352	45.066	2591393.849	191059.349	45.068	0.006	0.009	0.005	0.646	2591393.846	191059.353
VRS	第二次測量(隔 2 分)									水平相差距離				平均水平坐標	
點名	第一筆			第二筆			第三筆			Dist(1)(2)	Dist(1)(3)	Dist(2)(3)	平均(公分)	N 值	E 值
GF08	2590799.787	191465.934	50.467	2590799.780	191465.941	50.440	2590799.772	191465.941	50.420	0.009	0.016	0.009	1.139	2590799.780	191465.939
GF45	2590189.678	191615.212	51.348	2590189.679	191615.208	51.310	2590189.685	191615.212	51.268	0.004	0.008	0.007	0.612	2590189.681	191615.211
GF36	2591057.813	189803.934	44.555	2591057.800	189803.932	44.551	2591057.795	189803.923	44.543	0.013	0.021	0.011	1.191	2591057.798	189803.927
GF40	2590630.590	189569.153	44.173	2590630.591	189569.150	44.183	2590630.595	189569.144	44.185	0.003	0.010	0.007	0.668	2590630.592	189569.149
GF42	2590387.073	190246.447	46.830	2590387.081	190246.442	46.840	2590387.083	190246.441	46.845	0.009	0.011	0.002	0.744	2590387.079	190246.443
GF44	2590263.915	191175.380	61.529	2590263.917	191175.380	61.513	2590263.914	191175.379	61.511	0.002	0.001	0.002	0.155	2590263.915	191175.379
GF33	2591918.973	191693.959	45.418	2591918.974	191693.959	45.429	2591918.975	191693.961	45.441	0.001	0.003	0.002	0.230	2591918.974	191693.959
GF35	2591393.852	191059.344	45.072	2591393.854	191059.347	45.077	2591393.855	191059.345	45.080	0.004	0.003	0.002	0.307	2591393.854	191059.346

第二測回 (SOKKIA:儀器 1)

VRS	第一次測量(一小時後) (m)									水平相差距離 (m)				平均水平坐標(m)	
	點名	第一筆			第二筆			第三筆			Dist(1)(2)	Dist(1)(3)	Dist(2)(3)	平均(公分)	N 值
GF08	2590799.751	191465.934	50.362	2590799.756	191465.934	50.374	2590799.755	191465.936	50.385	0.005	0.004	0.002	0.387	2590799.754	191465.935
GF45	2590189.684	191615.214	51.344	2590189.678	191615.210	51.338	2590189.677	191615.204	51.331	0.007	0.013	0.007	0.868	2590189.680	191615.209
GF36	2591057.813	189803.918	44.540	2591057.810	189803.920	44.544	2591057.808	189803.921	44.546	0.003	0.006	0.002	0.379	2591057.811	189803.920
GF40	2590630.609	189569.149	44.193	2590630.608	189569.148	44.195	2590630.617	189569.150	44.187	0.001	0.008	0.008	0.582	2590630.611	189569.149
GF42	2590387.084	190246.417	46.820	2590387.089	190246.405	46.813	2590387.088	190246.404	46.809	0.013	0.014	0.002	0.957	2590387.087	190246.409
GF44	2590263.920	191175.409	61.507	2590263.915	191175.410	61.505	2590263.910	191175.406	61.499	0.005	0.010	0.007	0.732	2590263.915	191175.408
GF33	2591918.971	191693.963	45.407	2591918.967	191693.965	45.399	2591918.963	191693.962	45.385	0.005	0.008	0.004	0.603	2591918.967	191693.963
GF35	2591393.859	191059.347	45.095	2591393.856	191059.339	45.093	2591393.855	191059.338	45.086	0.009	0.010	0.001	0.663	2591393.857	191059.341

VRS	第二次測量(隔 2 分) (m)									水平相差距離(m)				平均水平坐標(m)	
	點名	第一筆			第二筆			第三筆			Dist(1)(2)	Dist(1)(3)	Dist(2)(3)	平均(公分)	N 值
GF08	2590799.759	191465.947	50.383	2590799.760	191465.944	50.370	2590799.759	191465.930	50.391	0.003	0.017	0.014	1.144	2590799.759	191465.940
GF45	2590189.702	191615.215	51.275	2590189.698	191615.216	51.275	2590189.694	191615.216	51.255	0.003	0.008	0.004	0.519	2590189.698	191615.216
GF36	2591057.808	189803.922	44.558	2591057.811	189803.921	44.561	2591057.812	189803.919	44.569	0.002	0.005	0.003	0.316	2591057.810	189803.921
GF40	2590630.614	189569.153	44.166	2590630.623	189569.143	44.138	2590630.634	189569.135	44.133	0.013	0.027	0.013	1.334	2590630.619	189569.148
GF42	2590387.079	190246.440	46.819	2590387.077	190246.437	46.809	2590387.079	190246.425	46.786	0.003	0.015	0.012	1.002	2590387.078	190246.434
GF44	2590263.920	191175.398	61.489	2590263.930	191175.392	61.510	2590263.939	191175.391	61.517	0.012	0.021	0.009	1.057	2590263.935	191175.392
GF33	2591918.962	191693.959	45.390	2591918.965	191693.966	45.393	2591918.971	191693.969	45.396	0.007	0.013	0.006	0.873	2591918.966	191693.964
GF35	2591393.855	191059.338	45.087	2591393.854	191059.336	45.086	2591393.848	191059.336	45.075	0.003	0.007	0.005	0.502	2591393.852	191059.336

第一測回 (SOKKIA:儀器 2)

VRS	第一次測量(水上鄉) (m)									水平相差距離(m)				平均水平坐標(m)	
點名	第一筆			第二筆			第三筆			Dist(1)(2)	Dist(1)(3)	Dist(2)(3)	平均(公分)	N 值	E 值
GF08	2590799.755	191465.948	50.386	2590799.760	191465.946	50.376	2590799.757	191465.935	50.392	0.006	0.013	0.011	1.004	2590799.757	191465.943
GF45	2590189.676	191615.216	51.336	2590189.682	191615.194	51.380	2590189.674	191615.209	51.374	0.023	0.008	0.017	1.239	2590189.675	191615.213
GF36	2591057.817	189803.927	44.526	2591057.814	189803.921	44.551	2591057.814	189803.918	44.576	0.006	0.010	0.004	0.658	2591057.815	189803.922
GF40	2590630.603	189569.152	44.179	2590630.601	189569.149	44.184	2590630.599	189569.146	44.178	0.004	0.007	0.003	0.455	2590630.601	189569.149
GF42	2590387.073	190246.449	46.849	2590387.082	190246.449	46.838	2590387.082	190246.441	46.844	0.009	0.012	0.008	0.943	2590387.079	190246.446
GF44	2590263.917	191175.392	61.505	2590263.913	191175.395	61.516	2590263.912	191175.397	61.512	0.004	0.007	0.002	0.451	2590263.914	191175.395
GF33	2591918.975	191693.958	45.440	2591918.974	191693.961	45.443	2591918.973	191693.960	45.436	0.004	0.003	0.002	0.264	2591918.974	191693.960
GF35	2591393.861	191059.339	45.097	2591393.862	191059.339	45.089	2591393.860	191059.339	45.077	0.002	0.001	0.003	0.183	2591393.861	191059.339
VRS	第二次測量(隔 2 分) (m)									水平相差距離(m)				平均水平坐標(m)	
點名	第一筆			第二筆			第三筆			Dist(1)(2)	Dist(1)(3)	Dist(2)(3)	平均(公分)	N 值	E 值
GF08	2590799.765	191465.939	50.421	2590799.768	191465.941	50.437	2590799.773	191465.941	50.440	0.004	0.009	0.005	0.585	2590799.769	191465.940
GF45	2590189.672	191615.216	51.288	2590189.675	191615.214	51.299	2590189.677	191615.222	51.327	0.004	0.008	0.008	0.659	2590189.674	191615.217
GF36	2591057.808	189803.926	44.559	2591057.802	189803.932	44.547	2591057.802	189803.923	44.554	0.008	0.007	0.009	0.793	2591057.804	189803.927
GF40	2590630.600	189569.150	44.173	2590630.600	189569.151	44.197	2590630.605	189569.152	44.196	0.002	0.005	0.005	0.403	2590630.602	189569.151
GF42	2590387.095	190246.431	46.862	2590387.087	190246.429	46.866	2590387.078	190246.430	46.876	0.008	0.017	0.009	1.149	2590387.086	190246.430
GF44	2590263.913	191175.383	61.533	2590263.910	191175.389	61.492	2590263.911	191175.387	61.470	0.007	0.004	0.003	0.479	2590263.911	191175.386
GF33	2591918.974	191693.961	45.437	2591918.973	191693.961	45.443	2591918.973	191693.958	45.447	0.001	0.004	0.003	0.263	2591918.974	191693.960
GF35	2591393.858	191059.343	45.070	2591393.853	191059.343	45.061	2591393.848	191059.344	45.069	0.005	0.010	0.005	0.642	2591393.853	191059.343

第二測回 (SOKKIA:儀器 2)

VRS	第一次測量(一小時後) (m)									水平相差距離(m)				平均水平坐標(m)	
點名	第一筆			第二筆			第三筆			Dist(1)(2)	Dist(1)(3)	Dist(2)(3)	平均(公分)	N 值	E 值
GF08	2590799.772	191465.941	50.402	2590799.760	191465.943	50.442	2590799.751	191465.943	50.457	0.013	0.022	0.009	1.096	2590799.755	191465.943
GF45	2590189.680	191615.201	51.348	2590189.688	191615.205	51.336	2590189.695	191615.205	51.298	0.009	0.015	0.007	1.038	2590189.688	191615.203
GF36	2591057.814	189803.913	44.542	2591057.815	189803.916	44.547	2591057.814	189803.916	44.553	0.003	0.003	0.001	0.222	2591057.814	189803.915
GF40	2590630.619	189569.144	44.197	2590630.617	189569.146	44.196	2590630.613	189569.146	44.201	0.004	0.007	0.004	0.479	2590630.616	189569.145
GF42	2590387.080	190246.437	46.796	2590387.080	190246.432	46.788	2590387.084	190246.429	46.783	0.004	0.009	0.005	0.608	2590387.081	190246.433
GF44	2590263.928	191175.412	61.561	2590263.922	191175.409	61.542	2590263.926	191175.407	61.540	0.007	0.006	0.004	0.552	2590263.925	191175.409
GF33	2591918.981	191693.963	45.397	2591918.978	191693.957	45.383	2591918.980	191693.961	45.404	0.007	0.002	0.005	0.485	2591918.979	191693.960
GF35	2591393.826	191059.342	45.057	2591393.832	191059.350	45.061	2591393.835	191059.356	45.054	0.010	0.017	0.007	1.130	2591393.831	191059.349
VRS	第二次測量(隔 2 分) (m)									水平相差距離(m)				平均水平坐標(m)	
點名	第一筆			第二筆			第三筆			Dist(1)(2)	Dist(1)(3)	Dist(2)(3)	平均(公分)	N 值	E 值
GF08	2590799.760	191465.943	50.410	2590799.755	191465.947	50.409	2590799.743	191465.948	50.449	0.006	0.017	0.012	1.165	2590799.753	191465.946
GF45	2590189.690	191615.215	51.271	2590189.695	191615.213	51.271	2590189.696	191615.208	51.276	0.006	0.010	0.005	0.722	2590189.694	191615.212
GF36	2591057.823	189803.908	44.524	2591057.820	189803.906	44.531	2591057.814	189803.909	44.534	0.004	0.009	0.006	0.639	2591057.819	189803.908
GF40	2590630.611	189569.151	44.182	2590630.612	189569.151	44.175	2590630.609	189569.152	44.189	0.001	0.003	0.004	0.264	2590630.611	189569.151
GF42	2590387.098	190246.444	46.791	2590387.095	190246.454	46.812	2590387.110	190246.433	46.863	0.011	0.016	0.026	1.330	2590387.097	190246.449
GF44	2590263.923	191175.388	61.510	2590263.918	191175.391	61.493	2590263.919	191175.388	61.493	0.006	0.004	0.003	0.439	2590263.920	191175.389
GF33	2591918.964	191693.954	45.387	2591918.961	191693.955	45.381	2591918.958	191693.957	45.381	0.003	0.006	0.003	0.391	2591918.961	191693.955
GF35	2591393.849	191059.357	45.043	2591393.844	191059.352	45.032	2591393.843	191059.345	45.039	0.006	0.013	0.008	0.911	2591393.845	191059.351

附錄 4-3、水上鄉實地測設與驗證區測回平均值與參考坐標較差表

水上鄉 儀器一(基準)										
VRS	第一測回		第二測回		平均		公告坐標		較差	
點名	平均 N (m)	平均 E (m)	平均 N (m)	平均 E (m)	N (m)	E (m)	N (m)	E (m)	$\Delta N$ (m)	$\Delta E$ (m)
GF08	2590799.793	191465.935	2590799.754	191465.935	2590799.774	191465.935	2590799.848	191466.098	-0.074	-0.163
GF45	2590189.680	191615.224	2590189.680	191615.209	2590189.680	191615.217	2590189.744	191615.376	-0.064	-0.159
GF36	2591057.804	189803.923	2591057.811	189803.920	2591057.807	189803.921	2591057.884	189804.083	-0.077	-0.162
GF40	2590630.601	189569.147	2590630.611	189569.149	2590630.606	189569.148	2590630.689	189569.305	-0.083	-0.157
GF42	2590387.079	190246.446	2590387.087	190246.409	2590387.083	190246.428	2590387.152	190246.582	-0.069	-0.155
GF44	2590263.907	191175.385	2590263.915	191175.408	2590263.911	191175.396	2590263.975	191175.522	-0.064	-0.126
GF33	2591918.981	191693.954	2591918.967	191693.963	2591918.974	191693.959	2591919.032	191694.111	-0.058	-0.152
GF35	2591393.846	191059.353	2591393.857	191059.341	2591393.851	191059.347	2591393.905	191059.509	-0.054	-0.162

水上鄉 儀器一(一小時後)										
VRS	第一測回		第二測回		平均		公告坐標		較差	
點名	平均 N (m)	平均 E (m)	平均 N (m)	平均 E (m)	N (m)	E (m)	N (m)	E (m)	$\Delta N$ (m)	$\Delta E$ (m)
GF08	2590799.780	191465.939	2590799.759	191465.940	2590799.769	191465.940	2590799.848	191466.098	-0.079	-0.158
GF45	2590189.681	191615.211	2590189.698	191615.216	2590189.689	191615.213	2590189.744	191615.376	-0.055	-0.163
GF36	2591057.798	189803.927	2591057.810	189803.921	2591057.804	189803.924	2591057.884	189804.083	-0.080	-0.159
GF40	2590630.592	189569.149	2590630.619	189569.148	2590630.605	189569.148	2590630.689	189569.305	-0.084	-0.157
GF42	2590387.079	190246.443	2590387.078	190246.434	2590387.079	190246.439	2590387.152	190246.582	-0.073	-0.143
GF44	2590263.915	191175.379	2590263.935	191175.392	2590263.925	191175.386	2590263.975	191175.522	-0.050	-0.136
GF33	2591918.974	191693.959	2591918.966	191693.964	2591918.970	191693.962	2591919.032	191694.111	-0.062	-0.149

GF35	2591393.854	191059.346	2591393.852	191059.336	2591393.853	191059.341	2591393.905	191059.509	-0.052	-0.168
------	-------------	------------	-------------	------------	-------------	------------	-------------	------------	--------	--------

水上鄉 儀器二(基準)										
VRS	第一測回		第二測回		平均		公告坐標		較差(公尺)	
點名	平均 N (m)	平均 E (m)	平均 N (m)	平均 E (m)	N (m)	E (m)	N (m)	E (m)	△N (m)	△E (m)
GF08	2590799.757	191465.943	2590799.769	191465.940	2590799.763	191465.941	2590799.848	191466.098	-0.085	-0.157
GF45	2590189.675	191615.213	2590189.674	191615.217	2590189.675	191615.215	2590189.744	191615.376	-0.069	-0.161
GF36	2591057.815	189803.922	2591057.804	189803.927	2591057.809	189803.924	2591057.884	189804.083	-0.075	-0.159
GF40	2590630.601	189569.149	2590630.602	189569.151	2590630.601	189569.150	2590630.689	189569.305	-0.088	-0.155
GF42	2590387.079	190246.446	2590387.086	190246.430	2590387.083	190246.438	2590387.152	190246.582	-0.069	-0.144
GF44	2590263.914	191175.395	2590263.911	191175.386	2590263.913	191175.391	2590263.975	191175.522	-0.063	-0.131
GF33	2591918.974	191693.960	2591918.974	191693.960	2591918.974	191693.960	2591919.032	191694.111	-0.058	-0.151
GF35	2591393.861	191059.339	2591393.853	191059.343	2591393.857	191059.341	2591393.905	191059.509	-0.048	-0.168

水上鄉 儀器二(一小時後)										
VRS	第一測回		第二測回		平均		公告坐標		較差(公尺)	
點名	平均 N (m)	平均 E (m)	平均 N (m)	平均 E (m)	N (m)	E (m)	N (m)	E (m)	△N (m)	△E (m)
GF08	2590799.755	191465.943	2590799.753	191465.946	2590799.754	191465.944	2590799.848	191466.098	-0.094	-0.154
GF45	2590189.688	191615.203	2590189.694	191615.212	2590189.691	191615.208	2590189.744	191615.376	-0.053	-0.168
GF36	2591057.814	189803.915	2591057.819	189803.908	2591057.817	189803.911	2591057.884	189804.083	-0.067	-0.172
GF40	2590630.616	189569.145	2590630.611	189569.151	2590630.613	189569.148	2590630.689	189569.305	-0.076	-0.157
GF42	2590387.081	190246.433	2590387.097	190246.449	2590387.089	190246.441	2590387.152	190246.582	-0.063	-0.141
GF44	2590263.925	191175.409	2590263.920	191175.389	2590263.923	191175.399	2590263.975	191175.522	-0.052	-0.123

GF33	2591918.979	191693.960	2591918.961	191693.955	2591918.970	191693.958	2591919.032	191694.111	-0.062	-0.153
GF35	2591393.831	191059.349	2591393.845	191059.351	2591393.838	191059.350	2591393.905	191059.509	-0.067	-0.159

附錄 4-4、水上鄉實地測設與驗證區坐標反算與全測站觀測距離較差表

水上鄉 儀器一平均坐標			實際距離較差			驗證		
點名	N (m)	E (m)	計算距離(m)	Total Station 距離(已化算) (m)	較差(cm)	精度	合乎標準	備註
GF08	2590799.772	191465.937	628.084	628.065	1.945	32292.756	是	
GF45	2590189.685	191615.215						
GF36	2591057.806	189803.923	487.462					無通視
GF40	2590630.606	189569.148						
GF42	2590387.081	190246.433	937.087	937.042	4.533	20673.018	是	
GF44	2590263.918	191175.391						
GF33	2591918.972	191693.960	823.704	823.660	4.445	18529.909	否	
GF35	2591393.852	191059.344						
水上鄉 儀器二平均坐標			實際距離較差			驗證		
點名	N (m)	E (m)	計算距離(m)	Total Station 距離(已化算) (m)	較差(cm)	精度	合乎標準	備註
GF08	2590799.759	191465.943	628.071	628.065	0.662	94930.863	是	
GF45	2590189.683	191615.211						
GF36	2591057.813	189803.918	487.464					無通視
GF40	2590630.607	189569.149						
GF42	2590387.086	190246.439	937.085	937.042	4.368	21451.903	是	

GF44	2590263.918	191175.395						
GF33	2591918.972	191693.959	823.705	823.660	4.506	18280.078	否	
GF35	2591393.848	191059.346						
水上鄉 兩儀器平均坐標			實際距離較差			驗證		
點名	N (m)	E (m)	計算距離(m)	Total Station 距離(已化算) (m)	較差(cm)	精度	合乎標準	備註
GF08	2590799.765	191465.940	628.078	628.065	1.303	48192.014	是	
GF45	2590189.684	191615.213						
GF36	2591057.809	189803.920	487.463					無通視
GF40	2590630.607	189569.148						
GF42	2590387.083	190246.436	937.086	937.042	4.450	21055.262	是	
GF44	2590263.918	191175.393						
GF33	2591918.972	191693.960	823.704	823.660	4.475	18404.147	否	
GF35	2591393.850	191059.345						



附錄 4-5、番路鄉實地測設與驗證區觀測資料表

第一測回(SOKKIA:儀器 1)

VRS	第一次測量(番路鄉) (m)									水平相差距離(m)				平均水平坐標(m)	
點名	第一筆			第二筆			第三筆			Dist(1)(2)	Dist(1)(3)	Dist(2)(3)	平均(公分)	N 值	E 值
GF17	2595722.649	204898.267	242.714	2595722.645	204898.269	242.711	2595722.642	204898.267	242.716	0.005	0.007	0.003	0.489	2595722.645	204898.268
GF16	2595766.134	204517.164	230.076	2595766.132	204517.166	230.083	2595766.133	204517.163	230.075	0.002	0.001	0.003	0.231	2595766.133	204517.164
GF10	2596455.072	204376.798	328.190	2596455.068	204376.800	328.197	2596455.065	204376.798	328.205	0.005	0.007	0.003	0.481	2596455.068	204376.799
GF08	2596192.746	203578.824	203.841	2596192.754	203578.819	203.843	2596192.756	203578.819	203.836	0.009	0.011	0.002	0.714	2596192.752	203578.820
GF05	2597019.383	202892.549	182.289	2597019.382	202892.553	182.290	2597019.384	202892.555	182.297	0.004	0.006	0.002	0.410	2597019.383	202892.553
GF07	2596229.217	202797.128	252.580	2596229.218	202797.126	252.583	2596229.219	202797.125	252.588	0.003	0.003	0.001	0.229	2596229.218	202797.126
GF11	2595871.709	203163.613	263.214	2595871.714	203163.619	263.218	2595871.714	203163.625	263.218	0.007	0.013	0.006	0.878	2595871.712	203163.619
GF04	2597105.516	203277.545	194.313	2597105.515	203277.544	194.306	2597105.515	203277.545	194.304	0.002	0.001	0.001	0.149	2597105.515	203277.545
VRS	第二次測量(隔 2 分) (m)									水平相差距離(m)				平均水平坐標(m)	
點名	第一筆			第二筆			第三筆			Dist(1)(2)	Dist(1)(3)	Dist(2)(3)	平均(公分)	N 值	E 值
GF17	2595722.647	204898.263	242.728	2595722.647	204898.264	242.715	2595722.644	204898.266	242.704	0.001	0.004	0.004	0.292	2595722.646	204898.264
GF16	2595766.125	204517.156	230.068	2595766.124	204517.157	230.067	2595766.119	204517.153	230.060	0.002	0.007	0.006	0.501	2595766.122	204517.155
GF10	2596455.074	204376.798	328.175	2596455.080	204376.804	328.172	2596455.084	204376.802	328.176	0.009	0.011	0.004	0.775	2596455.079	204376.802
GF08	2596192.754	203578.822	203.829	2596192.749	203578.820	203.847	2596192.744	203578.823	203.856	0.006	0.011	0.006	0.732	2596192.749	203578.821
GF05	2597019.386	202892.556	182.287	2597019.384	202892.558	182.282	2597019.375	202892.560	182.280	0.003	0.012	0.009	0.798	2597019.382	202892.558
GF07	2596229.224	202797.133	252.587	2596229.221	202797.136	252.612	2596229.224	202797.137	252.619	0.004	0.004	0.003	0.378	2596229.223	202797.135
GF11	2595871.712	203163.631	263.208	2595871.708	203163.635	263.204	2595871.710	203163.628	263.202	0.005	0.004	0.007	0.521	2595871.710	203163.631
GF04	2597105.503	203277.553	194.280	2597105.501	203277.552	194.273	2597105.504	203277.550	194.275	0.003	0.004	0.003	0.327	2597105.502	203277.551

第二測回(SOKKIA:儀器 1)

VRS	第一次測量(一小時後) (m)									水平相差距離(m)				平均水平坐標(m)	
點名	第一筆			第二筆			第三筆			Dist(1)(2)	Dist(1)(3)	Dist(2)(3)	平均(公分)	N 值	E 值
GF17	2595722.643	204898.240	242.806	2595722.637	204898.256	242.821	2595722.637	204898.257	242.829	0.017	0.018	0.001	1.217	2595722.639	204898.251
GF16	2595766.132	204517.158	230.079	2595766.136	204517.160	230.076	2595766.135	204517.170	230.070	0.005	0.012	0.010	0.880	2595766.134	204517.163
GF10	2596455.083	204376.804	328.179	2596455.081	204376.809	328.189	2596455.078	204376.808	328.188	0.005	0.006	0.002	0.446	2596455.081	204376.807
GF08	2596192.738	203578.821	203.897	2596192.740	203578.825	203.907	2596192.733	203578.827	203.905	0.004	0.007	0.007	0.618	2596192.737	203578.824
GF05	2597019.373	202892.553	182.316	2597019.376	202892.552	182.311	2597019.378	202892.551	182.311	0.003	0.005	0.002	0.345	2597019.375	202892.552
GF07	2596229.217	202797.129	252.646	2596229.214	202797.129	252.659	2596229.208	202797.130	252.662	0.003	0.009	0.006	0.592	2596229.213	202797.130
GF11	2595871.714	203163.624	263.221	2595871.707	203163.619	263.231	2595871.706	203163.622	263.236	0.008	0.008	0.003	0.637	2595871.709	203163.622
GF04	2597105.518	203277.545	194.333	2597105.520	203277.545	194.320	2597105.519	203277.548	194.309	0.002	0.003	0.003	0.279	2597105.519	203277.546
VRS	第二次測量(隔 2 分) (m)									水平相差距離(m)				平均水平坐標(m)	
點名	第一筆			第二筆			第三筆			Dist(1)(2)	Dist(1)(3)	Dist(2)(3)	平均(公分)	N 值	E 值
GF17	2595722.637	204898.242	242.800	2595722.641	204898.241	242.806	2595722.641	204898.239	242.808	0.004	0.005	0.002	0.351	2595722.640	204898.241
GF16	2595766.128	204517.147	230.084	2595766.128	204517.147	230.077	2595766.125	204517.151	230.053	0.001	0.005	0.005	0.376	2595766.127	204517.148
GF10	2596455.074	204376.801	328.189	2596455.075	204376.804	328.206	2596455.071	204376.802	328.204	0.003	0.003	0.004	0.322	2596455.073	204376.802
GF08	2596192.739	203578.818	203.877	2596192.739	203578.817	203.876	2596192.741	203578.822	203.871	0.001	0.005	0.006	0.397	2596192.740	203578.819
GF05	2597019.388	202892.552	182.278	2597019.385	202892.555	182.287	2597019.381	202892.558	182.298	0.004	0.009	0.005	0.630	2597019.385	202892.555
GF07	2596229.221	202797.123	252.641	2596229.220	202797.122	252.638	2596229.221	202797.121	252.640	0.001	0.002	0.002	0.179	2596229.221	202797.122
GF11	2595871.705	203163.625	263.213	2595871.705	203163.624	263.222	2595871.705	203163.620	263.233	0.000	0.005	0.005	0.343	2595871.705	203163.623
GF04	2597105.529	203277.553	194.316	2597105.524	203277.549	194.318	2597105.525	203277.552	194.326	0.006	0.003	0.003	0.429	2597105.526	203277.551

第一測回(SOKKIA:儀器 2)

VRS	第一次測量(番路鄉) (m)									水平相差距離(m)				平均水平坐標(m)	
點名	第一筆			第二筆			第三筆			Dist(1)(2)	Dist(1)(3)	Dist(2)(3)	平均(公分)	N 值	E 值
GF17	2595722.651	204898.269	242.693	2595722.654	204898.263	242.701	2595722.652	204898.263	242.702	0.007	0.007	0.002	0.517	2595722.653	204898.265
GF16	2595766.117	204517.150	230.075	2595766.120	204517.153	230.066	2595766.118	204517.156	230.062	0.004	0.006	0.003	0.446	2595766.118	204517.153
GF10	2596455.077	204376.800	328.173	2596455.075	204376.799	328.177	2596455.073	204376.798	328.179	0.002	0.004	0.003	0.287	2596455.075	204376.799
GF08	2596192.725	203578.826	203.902	2596192.730	203578.826	203.891	2596192.740	203578.828	203.872	0.005	0.016	0.011	1.061	2596192.732	203578.827
GF05	2597019.365	202892.560	182.291	2597019.375	202892.565	182.317	2597019.375	202892.565	182.313	0.011	0.011	0.000	0.734	2597019.371	202892.564
GF07	2596229.224	202797.141	252.627	2596229.221	202797.138	252.627	2596229.222	202797.132	252.617	0.005	0.009	0.006	0.654	2596229.222	202797.137
GF11	2595871.706	203163.627	263.181	2595871.706	203163.629	263.178	2595871.708	203163.634	263.183	0.002	0.007	0.005	0.489	2595871.707	203163.630
GF04	2597105.523	203277.546	194.299	2597105.524	203277.547	194.304	2597105.516	203277.546	194.303	0.002	0.007	0.008	0.549	2597105.521	203277.546
VRS	第二次測量(隔 2 分) (m)									水平相差距離(m)				平均水平坐標(m)	
點名	第一筆			第二筆			第三筆			Dist(1)(2)	Dist(1)(3)	Dist(2)(3)	平均(公分)	N 值	E 值
GF17	2595722.64	204898.28	242.71	2595722.64	204898.28	242.72	2595722.64	204898.27	242.73	0.00	0.01	0.00	0.36	2595722.64	204898.27
GF16	2595766.11	204517.16	230.06	2595766.11	204517.16	230.07	2595766.11	204517.17	230.06	0.00	0.01	0.01	0.58	2595766.11	204517.16
GF10	2596455.06	204376.80	328.21	2596455.07	204376.80	328.20	2596455.06	204376.80	328.20	0.00	0.00	0.00	0.16	2596455.06	204376.80
GF08	2596192.73	203578.82	203.92	2596192.74	203578.83	203.89	2596192.73	203578.83	203.91	0.01	0.00	0.01	0.55	2596192.73	203578.83
GF05	2597019.39	202892.56	182.30	2597019.38	202892.56	182.30	2597019.38	202892.55	182.30	0.00	0.01	0.00	0.39	2597019.38	202892.56
GF07	2596229.22	202797.13	252.61	2596229.21	202797.12	252.63	2596229.21	202797.12	252.64	0.01	0.01	0.00	0.68	2596229.21	202797.12
GF11	2595871.71	203163.62	263.20	2595871.70	203163.62	263.20	2595871.70	203163.62	263.20	0.00	0.01	0.00	0.45	2595871.70	203163.62
GF04	2597105.51	203277.55	194.32	2597105.52	203277.55	194.32	2597105.52	203277.55	194.31	0.01	0.01	0.00	0.49	2597105.52	203277.55

第二測回(SOKKIA:儀器 2)

VRS	第一次測量(一小時後) (m)									水平相差距離(m)				平均水平坐標(m)	
點名	第一筆			第二筆			第三筆			Dist(1)(2)	Dist(1)(3)	Dist(2)(3)	平均(公分)	N 值	E 值
GF17	2595722.638	204898.252	242.691	2595722.638	204898.254	242.704	2595722.647	204898.253	242.719	0.003	0.009	0.008	0.664	2595722.641	204898.253
GF16	2595766.129	204517.151	230.064	2595766.127	204517.152	230.063	2595766.121	204517.156	230.063	0.003	0.010	0.007	0.689	2595766.125	204517.153
GF10	2596455.079	204376.796	328.200	2596455.082	204376.797	328.196	2596455.083	204376.797	328.187	0.003	0.004	0.001	0.267	2596455.081	204376.797
GF08	2596192.737	203578.838	203.890	2596192.738	203578.836	203.887	2596192.734	203578.830	203.883	0.003	0.009	0.007	0.611	2596192.736	203578.835
GF05	2597019.373	202892.560	182.273	2597019.368	202892.557	182.279	2597019.368	202892.559	182.305	0.005	0.005	0.002	0.381	2597019.370	202892.558
GF07	2596229.220	202797.119	252.668	2596229.222	202797.116	252.667	2596229.223	202797.118	252.664	0.004	0.004	0.002	0.298	2596229.222	202797.118
GF11	2595871.735	203163.634	263.245	2595871.734	203163.637	263.241	2595871.730	203163.639	263.241	0.003	0.007	0.004	0.490	2595871.733	203163.637
GF04	2597105.515	203277.544	194.319	2597105.514	203277.542	194.323	2597105.513	203277.540	194.321	0.002	0.005	0.003	0.332	2597105.514	203277.542
VRS	第二次測量(隔 2 分) (m)									水平相差距離(m)				平均水平坐標(m)	
點名	第一筆			第二筆			第三筆			Dist(1)(2)	Dist(1)(3)	Dist(2)(3)	平均(公分)	N 值	E 值
GF17	2595722.645	204898.244	242.714	2595722.638	204898.241	242.713	2595722.635	204898.240	242.704	0.007	0.010	0.003	0.685	2595722.639	204898.242
GF16	2595766.130	204517.154	230.060	2595766.129	204517.153	230.060	2595766.126	204517.156	230.067	0.001	0.004	0.004	0.304	2595766.128	204517.154
GF10	2596455.079	204376.800	328.182	2596455.074	204376.804	328.192	2596455.076	204376.803	328.187	0.007	0.005	0.002	0.460	2596455.076	204376.802
GF08	2596192.744	203578.825	203.883	2596192.750	203578.831	203.879	2596192.750	203578.835	203.883	0.009	0.012	0.004	0.808	2596192.748	203578.831
GF05	2597019.368	202892.559	182.277	2597019.368	202892.559	182.273	2597019.370	202892.562	182.275	0.000	0.003	0.003	0.215	2597019.369	202892.560
GF07	2596229.225	202797.136	252.583	2596229.213	202797.130	252.594	2596229.202	202797.134	252.593	0.014	0.023	0.011	1.237	2596229.207	202797.132
GF11	2595871.732	203163.640	263.237	2595871.725	203163.640	263.236	2595871.719	203163.633	263.226	0.007	0.015	0.010	1.032	2595871.725	203163.638
GF04	2597105.518	203277.538	194.309	2597105.519	203277.540	194.309	2597105.518	203277.542	194.320	0.002	0.004	0.002	0.256	2597105.518	203277.540

附錄 4-6、番路鄉實地測設與驗證區測回平均值與參考坐標較差表

番路鄉 儀器一(基準)										
VRS	第一測回		第二測回		平均		公告坐標		較差(公尺)	
點名	平均 N (m)	平均 E (m)	平均 N (m)	平均 E (m)	N (m)	E (m)	N (m)	E (m)	△N (m)	△E (m)
GF17	2595722.645	204898.268	2595722.646	204898.264	2595722.645	204898.266	2595722.694	204898.496	-0.049	-0.230
GF16	2595766.133	204517.164	2595766.122	204517.155	2595766.128	204517.160	2595766.191	204517.405	-0.063	-0.245
GF10	2596455.068	204376.799	2596455.079	204376.802	2596455.074	204376.800	2596455.121	204377.049	-0.047	-0.249
GF08	2596192.752	203578.820	2596192.749	203578.821	2596192.750	203578.821	2596192.783	203579.054	-0.033	-0.233
GF05	2597019.383	202892.553	2597019.382	202892.558	2597019.382	202892.555	2597019.417	202892.766	-0.035	-0.211
GF07	2596229.218	202797.126	2596229.223	202797.135	2596229.220	202797.131	2596229.270	202797.355	-0.050	-0.224
GF11	2595871.712	203163.619	2595871.710	203163.631	2595871.711	203163.625	2595871.746	203163.859	-0.035	-0.234
GF04	2597105.515	203277.545	2597105.502	203277.551	2597105.509	203277.548	2597105.564	203277.779	-0.055	-0.231

番路鄉 儀器一(一小時後)										
VRS	第一測回		第二測回		平均		公告坐標		較差(公尺)	
點名	平均 N (m)	平均 E (m)	平均 N (m)	平均 E (m)	N (m)	E (m)	N (m)	E (m)	△N (m)	△E (m)
GF17	2595722.639	204898.251	2595722.640	204898.241	2595722.639	204898.246	2595722.694	204898.496	-0.055	-0.250
GF16	2595766.134	204517.163	2595766.127	204517.148	2595766.131	204517.156	2595766.191	204517.405	-0.060	-0.249
GF10	2596455.081	204376.807	2596455.073	204376.802	2596455.077	204376.805	2596455.121	204377.049	-0.044	-0.244
GF08	2596192.737	203578.824	2596192.740	203578.819	2596192.738	203578.822	2596192.783	203579.054	-0.045	-0.232
GF05	2597019.375	202892.552	2597019.385	202892.555	2597019.380	202892.553	2597019.417	202892.766	-0.037	-0.213
GF07	2596229.213	202797.130	2596229.221	202797.122	2596229.217	202797.126	2596229.270	202797.355	-0.053	-0.229
GF11	2595871.709	203163.622	2595871.705	203163.623	2595871.707	203163.622	2595871.746	203163.859	-0.039	-0.237

GF04	2597105.519	203277.546	2597105.526	203277.551	2597105.523	203277.549	2597105.564	203277.779	-0.041	-0.230
------	-------------	------------	-------------	------------	-------------	------------	-------------	------------	--------	--------

番路鄉 儀器二(基準)										
VRS	第一測回		第二測回		平均		公告坐標		較差(公尺)	
點名	平均 N (m)	平均 E (m)	平均 N (m)	平均 E (m)	N (m)	E (m)	N (m)	E (m)	△N (m)	△E (m)
GF17	2595722.653	204898.265	2595722.642	204898.274	2595722.647	204898.269	2595722.694	204898.496	-0.047	-0.227
GF16	2595766.118	204517.153	2595766.112	204517.163	2595766.115	204517.158	2595766.191	204517.405	-0.076	-0.247
GF10	2596455.075	204376.799	2596455.064	204376.798	2596455.070	204376.799	2596455.121	204377.049	-0.051	-0.250
GF08	2596192.732	203578.827	2596192.733	203578.828	2596192.732	203578.827	2596192.783	203579.054	-0.051	-0.227
GF05	2597019.371	202892.564	2597019.384	202892.556	2597019.378	202892.560	2597019.417	202892.766	-0.039	-0.206
GF07	2596229.222	202797.137	2596229.214	202797.123	2596229.218	202797.130	2596229.270	202797.355	-0.052	-0.225
GF11	2595871.707	203163.630	2595871.703	203163.623	2595871.705	203163.627	2595871.746	203163.859	-0.041	-0.232
GF04	2597105.521	203277.546	2597105.518	203277.549	2597105.519	203277.548	2597105.564	203277.779	-0.045	-0.231

番路鄉 儀器二(一小時後)										
VRS	第一測回		第二測回		平均		公告坐標		較差(公尺)	
點名	平均 N (m)	平均 E (m)	平均 N (m)	平均 E (m)	N (m)	E (m)	N (m)	E (m)	△N (m)	△E (m)
GF17	2595722.641	204898.253	2595722.639	204898.242	2595722.640	204898.247	2595722.694	204898.496	-0.054	-0.249
GF16	2595766.125	204517.153	2595766.128	204517.154	2595766.127	204517.154	2595766.191	204517.405	-0.064	-0.251
GF10	2596455.081	204376.797	2596455.076	204376.802	2596455.079	204376.800	2596455.121	204377.049	-0.042	-0.249
GF08	2596192.736	203578.835	2596192.748	203578.831	2596192.742	203578.833	2596192.783	203579.054	-0.041	-0.221
GF05	2597019.370	202892.558	2597019.369	202892.560	2597019.369	202892.559	2597019.417	202892.766	-0.048	-0.207
GF07	2596229.222	202797.118	2596229.207	202797.132	2596229.214	202797.125	2596229.270	202797.355	-0.056	-0.230

GF11	2595871.733	203163.637	2595871.725	203163.638	2595871.729	203163.637	2595871.746	203163.859	-0.017	-0.222
GF04	2597105.514	203277.542	2597105.518	203277.540	2597105.516	203277.541	2597105.564	203277.779	-0.048	-0.238

附錄 4-7、番路鄉實地測設與驗證區坐標反算與全測站觀測距離較差表

番路鄉 儀器一平均坐標			實際距離較差			驗證		
點名	N (m)	E (m)	計算距離(m)	Total Station 距離(已化算) (m)	較差(cm)	精度	合乎標準	備註
GF17	2595722.642	204898.256	383.571	383.573	-0.140	274220.686	是	
GF16	2595766.129	204517.158						
GF10	2596455.075	204376.802	839.995	839.986	0.917	91622.127	是	
GF08	2596192.744	203578.821						
GF05	2597019.381	202892.554	795.904	795.892	1.173	67878.750	是	
GF07	2596229.219	202797.128						
GF11	2595871.709	203163.624	1239.055	1239.072	-1.689	73361.514	是	
GF04	2597105.516	203277.548						
番路鄉 儀器二平均坐標			實際距離較差			驗證		
點名	N (m)	E (m)	計算距離(m)	Total Station 距離(已化算) (m)	較差(cm)	精度	合乎標準	備註
GF17	2595722.644	204898.258	383.574	383.573	0.183	210038.583	是	
GF16	2595766.121	204517.156						
GF10	2596455.074	204376.799	839.986	839.986	-0.008	10337343.479	是	
GF08	2596192.737	203578.830						
GF05	2597019.373	202892.559	795.899	795.892	0.702	113296.341	是	

GF07	2596229.216	202797.127						
GF11	2595871.717	203163.632	1239.048	1239.072	-2.391	51815.721	是	
GF04	2597105.518	203277.544						
番路鄉 兩儀器平均坐標			實際距離較差			驗證		
點名	N (m)	E (m)	計算距離(m)	Total Station 距離(已化算) (m)	較差(cm)	精度	合乎標準	備註
GF17	2595722.643	204898.257	383.573	383.573	0.021	1795080.672	是	
GF16	2595766.125	204517.157						
GF10	2596455.075	204376.801	839.990	839.986	0.454	184883.448	是	
GF08	2596192.741	203578.826						
GF05	2597019.377	202892.557	795.901	795.892	0.938	84894.890	是	
GF07	2596229.218	202797.128						
GF11	2595871.713	203163.628	1239.052	1239.072	-2.040	60734.321	是	
GF04	2597105.517	203277.546						



## 附錄五 雙儀器雙系統實地測設與驗證作業觀測資料記錄

附錄 5-1、不同儀器不同系統實地測設與驗證區觀測時間紀錄表

水上鄉 (系統:國土測繪中心 e-GPS, 儀器: SOKKIA)												
點號	第一測回			第二測回			第三測回			第四測回		
	開始	結束	耗時(分)	開始	結束	耗時(分)	開始	結束	耗時(分)	開始	結束	耗時(分)
GF08	1606	1609	3	1612	1616	4	1619	1622	3	1630	1633	3
GF45	1701	1706	5	1710	1713	3	1718	1722	4	1725	1730	5
GF36	1356	1403	7	1414	1417	3	1421	1424	3	1427	1430	3
GF40	1316	1319	3	1324	1327	3	1331	1334	3	1339	1342	3
GF42	1444	1448	4	1453	1456	3	1501	1504	3	1509	1513	4
GF44	1530	1538	8	1543	1546	3	1550	1554	4	1558	1601	3
GF33	0911	0914	3	0927	0930	3	0934	0937	3	0940	0943	3
GF35	1100	1103	3	1108	1111	3	1129	1132	3	1137	1140	3

水上鄉 (系統:台南縣政府 e-GPS 系統, 儀器: SOKKIA)												
點號	第一測回			第二測回			第三測回			第四測回		
	開始	結束	耗時(分)	開始	結束	耗時(分)	開始	結束	耗時(分)	開始	結束	耗時(分)
GF08	1626	1630	4	1639	1642	3	1645	1649	4	1652	1656	4
GF45	1659	1702	3	1706	1710	4	1714	1717	3	1722	1725	3
GF36	1346	1349	3	1352	1355	3	1404	1407	3	1411	1414	3
GF40	1313	1316	3	1320	1323	3	1328	1331	3	1335	1338	3
GF42	1449	1452	3	1457	1500	3	1505	1508	3	1514	1517	3

GF44	1525	1528	3	1531	1534	3	1540	1543	3	1547	1550	3
GF33	0947	0950	3	0955	1003	8	1019	1022	3	1040	1043	3
GF35	1055	1058	3	1104	1107	3	1113	1116	3	1125	1128	3

番路鄉(系統:國土測繪中心 e-GPS，儀器: SOKKIA)												
點號	第一測回			第二測回			第三測回			第四測回		
	開始	結束	耗時(分)	開始	結束	耗時(分)	開始	結束	耗時(分)	開始	結束	耗時(分)
GF17	1243	1246	3	1250	1254	4	1258	1301	3	1307	1310	3
GF16	1436	1440	4	1443	1446	3	1453	1456	3	1501	1504	3
GF10	1318	1321	3	1327	1330	3	1340	1343	3	1401	1405	4
GF08	1121	1124	3	1129	1133	4	1136	1140	4	1145	1148	3
GF05	0836	0839	3	0843	0846	3	0850	0853	3	0857	0900	3
GF07	0956	0959	3	1004	1008	4	1012	1015	3	1020	1023	3
GF11	1041	1044	3	1049	1052	3	1056	1059	3	1104	1107	3
GF04	0908	0911	3	0915	0918	3	0922	0925	3	0930	0933	3

番路鄉 (系統:台南縣政府 e-GPS 系統，儀器: SOKKIA)												
點號	第一測回			第二測回			第三測回			第四測回		
	開始	結束	耗時(分)	開始	結束	耗時(分)	開始	結束	耗時(分)	開始	結束	耗時(分)
GF17	1508	1513	5	1518	1521	3	1524	1528	4	1533	1537	4
GF16	1428	1431	3	1440	1443	3	1447	1452	5	1457	1500	3
GF10	1336	1339	3	1344	1401	17	1406	1409	3	1412	1416	4
GF08	1118	1121	3	1125	1128	3	1133	1136	3	1148	1154	6

GF05	0826	0829	3	0832	0835	3	0840	0843	3	0847	0850	3
GF07	0959	1002	3	1008	1011	3	1015	1019	4	1023	1026	3
GF11	1037	1040	3	1045	1048	3	1052	1056	4	1100	1103	3
GF04	0905	0908	3	0912	0915	3	0919	0922	3	0926	0929	3

附錄 5-2、水上鄉實地測設與驗證區測回平均值與參考坐標較差表

水上鄉 國土測繪中心 SOKKIA														
點名	第一次測量		第二次測量		第三次測量		第四次測量		平均		公告坐標		較差(公尺)	
	平均 N(m)	平均 E(m)	平均 N(m)	平均 E(m)	平均 N(m)	平均 E(m)	平均 N(m)	平均 E(m)	N(m)	E(m)	N(m)	E(m)	△N(m)	△E(m)
GF08	2590799.78	191465.95	2590799.764	191465.948	2590799.777	191465.944	2590799.778	191465.944	2590799.775	191465.946	2590799.848	191466.098	-0.073	-0.152
GF45	2590189.67	191615.24	2590189.668	191615.229	2590189.669	191615.229	2590189.661	191615.230	2590189.667	191615.233	2590189.744	191615.376	-0.077	-0.143
GF36	2591057.83	189803.94	2591057.825	189803.939	2591057.822	189803.932	2591057.833	189803.936	2591057.828	189803.937	2591057.884	189804.083	-0.056	-0.146
GF40	2590630.61	189569.16	2590630.612	189569.159	2590630.613	189569.157	2590630.612	189569.163	2590630.613	189569.160	2590630.689	189569.305	-0.076	-0.145
GF42	2590387.08	190246.43	2590387.066	190246.429	2590387.077	190246.429	2590387.068	190246.440	2590387.072	190246.432	2590387.152	190246.582	-0.080	-0.150
GF44	2590263.93	191175.39	2590263.927	191175.388	2590263.923	191175.386	2590263.923	191175.384	2590263.925	191175.387	2590263.975	191175.522	-0.050	-0.135
GF33	2591918.99	191693.95	2591918.987	191693.956	2591918.985	191693.952	2591918.989	191693.952	2591918.987	191693.953	2591919.032	191694.111	-0.045	-0.158
GF35	2591393.82	191059.36	2591393.832	191059.361	2591393.831	191059.350	2591393.825	191059.345	2591393.827	191059.353	2591393.905	191059.509	-0.078	-0.156

水上鄉 台南縣 SOKKIA														
點名	第一次測量		第二次測量		第三次測量		第四次測量		平均		公告坐標		較差(公尺)	
	平均 N(m)	平均 E(m)	平均 N(m)	平均 E(m)	平均 N(m)	平均 E(m)	平均 N(m)	平均 E(m)	N(m)	E(m)	N(m)	E(m)	△N(m)	△E(m)
GF08	2590799.822	191466.007	2590799.831	191466.008	2590799.825	191466.011	2590799.828	191466.004	2590799.826	191466.007	2590799.848	191466.098	-0.022	-0.091
GF45	2590189.716	191615.276	2590189.725	191615.278	2590189.707	191615.283	2590189.712	191615.286	2590189.715	191615.281	2590189.744	191615.376	-0.029	-0.095

GF36	2591057.874	189803.978	2591057.877	189804.002	2591057.874	189804.000	2591057.873	189803.997	2591057.874	189803.994	2591057.884	189804.083	-0.010	-0.089
GF40	2590630.667	189569.214	2590630.671	189569.223	2590630.675	189569.225	2590630.675	189569.223	2590630.672	189569.221	2590630.689	189569.305	-0.017	-0.084
GF42	2590387.124	190246.485	2590387.121	190246.483	2590387.127	190246.483	2590387.116	190246.492	2590387.122	190246.486	2590387.152	190246.582	-0.030	-0.096
GF44	2590263.980	191175.439	2590263.976	191175.438	2590263.974	191175.441	2590263.976	191175.437	2590263.976	191175.439	2590263.975	191175.522	0.001	-0.083
GF33	2591919.017	191694.017	2591919.020	191694.015	2591919.019	191694.014	2591919.025	191694.012	2591919.020	191694.015	2591919.032	191694.111	-0.012	-0.096
GF35	2591393.890	191059.413	2591393.884	191059.416	2591393.893	191059.415	2591393.892	191059.413	2591393.890	191059.414	2591393.905	191059.509	-0.015	-0.095

附錄 5-3、水上鄉實地測設與驗證區坐標反算與全測站觀測距離較差表

水上鄉 國土測繪中心(SOKKIA)平均坐標			實際距離較差			驗證		
點名	N(m)	E(m)	計算距離(m)	Total Station 距離(已化算) (m)	較差(cm)	精度	合乎標準	備註
GF08	2590799.775	191465.946	628.108	628.124	-1.634	38429.881	否	
GF45	2590189.667	191615.233						
GF36	2591057.828	189803.937	487.477					無通視
GF40	2590630.613	189569.160						
GF42	2590387.072	190246.432	937.082	937.130	-4.730	19811.099	是	
GF44	2590263.925	191175.387						
GF33	2591918.987	191693.953	823.717	823.736	-1.812	45472.055	否	
GF35	2591393.827	191059.353						

水上鄉 台南縣 TRIMBLE 平均坐標			實際距離較差			驗證		
點名	N(m)	E(m)	計算距離(m)	Total Station 距離(已化算) (m)	較差(cm)	精度	合乎標準	備註
GF08	2590799.826	191466.007	628.107	628.123	-1.590	39505.364	否	
GF45	2590189.715	191615.281						

GF36	2591057.874	189803.994	487.463	937.128	-4.843	19352.098	是	無通視
GF40	2590630.672	189569.221						
GF42	2590387.122	190246.486	937.080	937.128	-4.843	19352.098	是	
GF44	2590263.976	191175.439						
GF33	2591919.020	191694.015	823.699	823.736	-3.680	22383.755	否	
GF35	2591393.890	191059.414						

水上鄉 兩系統平均坐標			實際距離較差			驗證		
點名	N(m)	E(m)	計算距離(m)	Total Station 距離(已化算) (m)	較差(cm)	精度	合乎標準	備註
GF08	2590799.801	191465.977	628.107	628.123	-1.553	40436.976	否	
GF45	2590189.691	191615.257						
GF36	2591057.851	189803.966	487.470					無通視
GF40	2590630.642	189569.190						
GF42	2590387.097	190246.459	937.081	937.128	-4.699	19944.967	是	
GF44	2590263.950	191175.413						
GF33	2591919.004	191693.984	823.708	823.736	-2.746	29999.860	否	
GF35	2591393.859	191059.384						

附錄 5-4、番路鄉實地測設與驗證區測回平均值與參考坐標較差表

番路鄉 國土測繪中心 SOKKIA														
VRS	第一次測量		第二次測量		第三次測量		第四次測量		平均		公告坐標		較差(公尺)	
點名	平均 N(m)	平均 E(m)	平均 N(m)	平均 E(m)	平均 N(m)	平均 E(m)	平均 N(m)	平均 E(m)	N(m)	E(m)	N(m)	E(m)	△N(m)	△E(m)
GF17	2595722.65	204898.26	2595722.649	204898.252	2595722.649	204898.260	2595722.640	204898.257	2595722.646	204898.257	2595722.694	204898.496	-0.048	-0.239
GF16	2595766.13	204517.16	2595766.132	204517.149	2595766.123	204517.156	2595766.137	204517.154	2595766.131	204517.154	2595766.191	204517.405	-0.060	-0.251

GF10	2596455.08	204376.80	2596455.067	204376.790	2596455.070	204376.798	2596455.066	204376.789	2596455.070	204376.793	2596455.121	204377.049	-0.051	-0.256
GF08	2596192.75	203578.82	2596192.755	203578.820	2596192.756	203578.821	2596192.757	203578.821	2596192.756	203578.820	2596192.783	203579.054	-0.027	-0.234
GF05	2597019.37	202892.57	2597019.375	202892.559	2597019.381	202892.564	2597019.370	202892.566	2597019.375	202892.564	2597019.417	202892.766	-0.042	-0.202
GF07	2596229.22	202797.14	2596229.219	202797.134	2596229.228	202797.136	2596229.222	202797.141	2596229.222	202797.138	2596229.270	202797.355	-0.048	-0.217
GF11	2595871.71	203163.63	2595871.718	203163.638	2595871.722	203163.624	2595871.705	203163.627	2595871.715	203163.630	2595871.746	203163.859	-0.031	-0.229
GF04	2597105.53	203277.55	2597105.537	203277.549	2597105.530	203277.554	2597105.524	203277.550	2597105.529	203277.552	2597105.564	203277.779	-0.035	-0.227

番路鄉 台南縣 SOKKIA														
VRS	第一次測量		第二次測量		第三次測量		第四次測量		平均		公告坐標		較差(公尺)	
點名	平均 N(m)	平均 E(m)	平均 N(m)	平均 E(m)	平均 N(m)	平均 E(m)	平均 N(m)	平均 E(m)	N(m)	E(m)	N(m)	E(m)	△N(m)	△E(m)
GF17	2595722.721	204898.313	2595722.725	204898.314	2595722.708	204898.317	2595722.715	204898.334	2595722.717	204898.319	2595722.694	204898.496	0.023	-0.177
GF16	2595766.213	204517.209	2595766.214	204517.221	2595766.178	204517.212	2595766.233	204517.221	2595766.210	204517.216	2595766.191	204517.405	0.019	-0.189
GF10	2596455.131	204376.888	2596455.149	204376.850	2596455.143	204376.844	2596455.148	204376.844	2596455.143	204376.857	2596455.121	204377.049	0.022	-0.192
GF08	2596192.799	203578.892	2596192.815	203578.869	2596192.799	203578.884	2596192.822	203578.875	2596192.808	203578.880	2596192.783	203579.054	0.025	-0.174
GF05	2597019.425	202892.623	2597019.433	202892.624	2597019.429	202892.628	2597019.422	202892.616	2597019.427	202892.623	2597019.417	202892.766	0.010	-0.143
GF07	2596229.258	202797.193	2596229.269	202797.185	2596229.270	202797.191	2596229.263	202797.185	2596229.265	202797.189	2596229.270	202797.355	-0.005	-0.166
GF11	2595871.767	203163.674	2595871.764	203163.686	2595871.769	203163.680	2595871.771	203163.668	2595871.768	203163.677	2595871.746	203163.859	0.022	-0.182
GF04	2597105.582	203277.613	2597105.580	203277.617	2597105.580	203277.613	2597105.574	203277.612	2597105.579	203277.614	2597105.564	203277.779	0.015	-0.165

附錄 5-5、番路鄉實地測設與驗證區坐標反算與全測站觀測距離較差表

番路鄉 儀器一平均坐標			實際距離較差			驗證		
點名	N(m)	E(m)	計算距離(m)	Total Station 距離(已化算) (m)	較差(cm)	精度	合乎標準	備註
GF17	2595722.646	204898.257	383.576	383.573	0.362	106029.904	是	

<b>GF16</b>	2595766.131	204517.154						
<b>GF10</b>	2596455.070	204376.793	839.982	839.986	-0.369	227861.240	是	
<b>GF08</b>	2596192.756	203578.820						
<b>GF05</b>	2597019.375	202892.564	795.895	795.892	0.278	286603.695	是	
<b>GF07</b>	2596229.222	202797.138						
<b>GF11</b>	2595871.715	203163.630	1239.063	1239.072	-0.944	131299.617	是	
<b>GF04</b>	2597105.529	203277.552						
<b>番路鄉 儀器二平均坐標</b>			<b>實際距離較差</b>			<b>驗證</b>		
<b>點名</b>	<b>N(m)</b>	<b>E(m)</b>	<b>計算距離(m)</b>	<b>Total Station 距離(已化算) (m)</b>	<b>較差(cm)</b>	<b>精度</b>	<b>合乎標準</b>	<b>備註</b>
<b>GF17</b>	2595722.717	204898.319	383.577	383.573	0.441	87025.820	是	
<b>GF16</b>	2595766.210	204517.216						
<b>GF10</b>	2596455.143	204376.857	839.992	839.986	0.592	141774.370	是	
<b>GF08</b>	2596192.808	203578.880						
<b>GF05</b>	2597019.427	202892.623	795.905	795.892	1.257	63296.528	是	
<b>GF07</b>	2596229.265	202797.189						
<b>GF11</b>	2595871.768	203163.677	1239.061	1239.072	-1.126	110055.288	是	
<b>GF04</b>	2597105.579	203277.614						
<b>番路鄉 兩儀器平均坐標</b>			<b>實際距離較差</b>			<b>驗證</b>		
<b>點名</b>	<b>N(m)</b>	<b>E(m)</b>	<b>計算距離(m)</b>	<b>Total Station 距離(已化算) (m)</b>	<b>較差(cm)</b>	<b>精度</b>	<b>合乎標準</b>	<b>備註</b>
<b>GF17</b>	2595722.682	204898.288	383.577	383.573	0.401	95592.943	是	

<b>GF16</b>	2595766.170	204517.185						
<b>GF10</b>	2596455.106	204376.825	839.987	839.986	0.112	750550.687	是	
<b>GF08</b>	2596192.782	203578.850						
<b>GF05</b>	2597019.401	202892.593	795.900	795.892	0.768	103692.646	是	
<b>GF07</b>	2596229.243	202797.163						
<b>GF11</b>	2595871.741	203163.653	1239.062	1239.072	-1.035	119742.209	是	
<b>GF04</b>	2597105.554	203277.583						