

102 年度「高程基準檢測工作」 報告書

辦理機關：內政部國土測繪中心

中華民國 103 年 6 月

目 錄

第一章 前言.....	1
第二章 工作規劃.....	3
§ 2-1 工作範圍.....	3
§ 2-2 工作項目.....	6
§ 2-3 作業流程.....	8
§ 2-4 時程規劃.....	9
§ 2-5 儀器設備與人員編組.....	9
§ 2-6 作業精度與規範要求.....	10
第三章 工作執行.....	12
§ 3-1 點位清查.....	12
§ 3-2 儀器檢校.....	14
§ 3-3 精密水準測量.....	17
§ 3-3-1 外業觀測程序.....	17
§ 3-3-2 觀測注意事項.....	18
§ 3-3-3 觀測資料檢查.....	20
第四章 資料處理.....	22
§ 4-1 各項系統誤差改正.....	22
§ 4-1-1 視準軸誤差改正.....	22
§ 4-1-2 折射誤差改正.....	22
§ 4-1-3 地球曲率改正.....	23
§ 4-1-4 正高改正.....	23
§ 4-1-5 水準尺溫度改正.....	24
§ 4-1-6 水準尺刻劃改正.....	25
§ 4-2 觀測資料計算.....	25
第五章 歷次水準測量結果分析.....	29
§ 5-1 臺灣水準原點高程基準網之檢測分析.....	33
§ 5-1-1 水準原點 K999 基準網檢測成果分析.....	34
§ 5-1-2 新水準原點 K997 基準網檢測成果分析.....	39
§ 5-2 潮位站高程基準之檢測分析.....	41
第六章 結語.....	49
參考文獻.....	51
附件 1 水準測量測段往返閉合差及系統誤差改正表.....	51
附件 2 點位穩定性分析圖.....	58
附件 3 高程基準網平差計算成果報表.....	74

表 目 錄

表 2-1 臺灣水準原點高程基準網水準測線表	4
表 2-2 潮位站高程基準檢測之水準測量公里數與測量隊轄區一覽表	5
表 3-1 潮位站水準點、一等水準點之點位清查結果表	12
表 3-2 臺灣水準原點高程基準網點位清查結果表	13
表 3-3 水準儀視準軸校準紀錄表	16
表 4-1 102 年度潮位站水準點及潮位站參考點之高程值	28
表 5-1 各年度潮位站高程基準檢測工作辦理情形表	31
表 5-2 99-102 年臺灣水準原點高程基準網點位高程成果表	40
表 5-3 99-102 年臺灣水準原點高程基準網點位推估與實測高程差比較表	41

圖 目 錄

圖 2-1 臺灣水準原點高程基準網位置示意圖	4
圖 2-2 102 年度辦理檢測之潮位站位置分布圖	6
圖 2-3 高程基準檢測作業流程圖	8
圖 3-1 水準儀視準軸校準水準儀與水準尺之擺設位置圖	15
圖 3-2 水準測量資料檢核程式執行畫面	21
圖 4-1 臺灣水準原點高程基準網檢測測段往返閉合差圖	26
圖 4-2 潮位站高程基準檢測測線往返閉合差圖	27
圖 5-1 臺灣水準原點高程基準網 K003 水準點相對於水準原點 K999 之高程差 變化圖	35
圖 5-2 臺灣水準原點高程基準網 K021 水準點相對於水準原點 K999 之高程差 變化圖	36
圖 5-3 臺灣水準原點高程基準網 T7836 水準點相對於水準原點 K999 之高程 差變化圖	36
圖 5-4 臺灣水準原點高程基準網 K010 水準點相對於水準原點 K999 之高程差 變化圖	37
圖 5-5 臺灣水準原點高程基準網 K008 水準點相對於水準原點 K999 之高程差 變化圖	37
圖 5-6 臺灣水準原點高程基準網 BM4 水準點相對於水準原點 K999 之高程差 變化圖	38
圖 5-7 臺灣水準原點高程基準網 BM4 水準點現況照片 (標石嚴重剝損) ...	38
圖 5-8 箔仔寮潮位站水準點 TG08 相對一等水準點 G046 之高程差變化圖 ...	42
圖 5-9 塭港潮位站水準點 TG09 相對一等水準點 X202 之高程差變化圖	42
圖 5-10 東石潮位站水準點 TG10X 相對一等水準點 X202 之高程差變化圖 ...	43
圖 5-11 原東石潮位站水準點 TG10 相對一等水準點 X202 之高程差變化圖 ..	44
圖 5-12 永安潮位站水準點 TG11X 相對一等水準點 G098 之高程差變化圖 ...	44
圖 5-13 小琉球潮位站水準點 TG74 相對一等水準點 LC01 之高程差變化圖 ..	45
圖 5-14 金門料羅潮位站水準點 TG72X 相對一等水準點 KM01 之高程差變化圖	45
圖 5-15 東港潮位站水準點 TG33 相對一等水準點 G123 之高程差變化圖	46
圖 5-16 蘭嶼潮位站水準點 TG75-1 相對一等水準點 LY01 之高程差變化圖 ..	46
圖 5-17 馬祖潮位站水準點 TG71-1 相對一等水準點 NG01 之高程差變化圖 ..	47
圖 5-18 各潮位站水準點相對於一等水準點高程差變化示意圖	48

第一章 前言

內政部為建立高精度之高程控制系統，於 90 年新設臺灣水準原點，並分別於 90、92 年度辦理完成一等一級、一等二級水準點測設，完整建構臺灣新的高程系統，命名為 2001 臺灣高程基準 (TaiWan Vertical Datum 2001，簡稱 TWVD2001)。

為有效規劃國土利用，兼顧環保與經濟發展，達到國土永續經營、建立臺灣為「綠色矽島」、「人文科技島」之目標，亟需建構陸域、海域一致的現代化完整基本控制測量系統，相關工作包括海域基本圖之測繪、重力控制網之建立、離島高程控制系統之建立以及大地控制網、高程控制網之維護更新等，內政部爰訂定「國家基本測量發展計畫」，報奉行政院 91 年 7 月 4 日院臺內字第 0910031672 號函同意辦理，自 92 年度起至 96 年度止分 5 年實施。嗣又訂定「國家測繪發展計畫」，報奉行政院 96 年 7 月 9 日院臺建字第 0960030668 號函同意，自 97 年度起持續辦理，以維護國家基本控制測量系統，98 年度起本項工作改由本中心編列預算執行。

另為配合離島建設條例之頒布施行及縮短城鄉差距政策之推動，各界對澎湖、金門、馬祖等離島地區之高程控制點需求日益殷切，內政部於 94 年度交由本中心於辦理完成澎湖、金門、馬祖、綠島、蘭嶼與小琉球等離島的一等水準點測設作業。又為維持高程控制系統之完整，確保其精度及可用性，於 95 年度交由本中心執行一等水準點檢測工作，檢測範圍涵蓋 90 年度起設置的一等一級與一等二級水準點，檢測成果於 98 年 3 月 10 日公布供各界使用。

臺灣地區之新高程系統 TWVD2001 係以臺灣水準原點 K999 為起算點，該水準原點之建立係參考基隆潮位站長期潮位觀測資料而得。又內政部為配合交通部基隆港務局（現為臺灣港務股份有限公司基隆港務分公司，以下簡

稱基隆港務分公司) 辦理「東岸聯外道路新建工程(北段標)」用地需要，依國土測繪法第 12 條第 1 項規定，同意遷移重建「臺灣水準原點」，並交由本中心辦理「臺灣水準原點新址埋設檢測工作」，新水準原點於 99 年 12 月建置完竣，點號為 K997，位於國立海洋科技博物館大客車停車場區。

為了解高程系統基準是否穩定，確保高程系統之準確性，必須進行高程基準檢測，而潮位系統與高程系統之結合，除潮位儀本身的準確度外，還須確保潮位站的穩固，以排除潮位站的沉陷因素，為了解潮位站之穩定性，故亦須進行潮位站高程檢測。檢測作業為長期且持續性之工作，92 年度由內政部委託廠商辦理，93 年度則交由本中心委託廠商辦理，為建立本中心自主水準測量技術，自 94 年度起檢測工作，則由本中心運用暨有設備，調派人力自行辦理，並自 98 年度開始，執行本工作所需經費編列於本中心「測繪控制點管理維護計畫」項下。

第二章 工作規劃

§ 2-1 工作範圍

高程基準檢測工作包含二項檢測作業，分別為：

- 一、臺灣水準原點高程基準網檢測：包含原臺灣水準原點 K999 高程基準網及新臺灣水準原點 K997 高程基準網之檢測。
- 二、潮位站高程檢測：進行潮位站參考點、潮位站水準點與一等水準點間之精密水準測量工作。本項作業涵蓋臺灣本島及離島地區，目前計有臺灣本島 28 個、離島 7 個共 35 個潮位站納入檢測。

102 年度因同時規劃辦理高程基準檢測工作及臺灣本島中北部地區一等水準點正高檢測工作，受限於人力、時間及設備調度問題，縮減本次檢測工作規模，僅辦理臺灣水準原點高程基準網檢測及 13 個潮位站高程檢測工作，其中潮位站係挑選歷年檢測成果變化趨勢較明顯及檢測次數較少者。

本工作規劃由本中心各測量隊執行精密水準測量，依據潮位站位置所屬測量隊轄區，由該測量隊辦理為原則；臺灣水準原點高程基準網包括原水準原點 K999 測線及新水準原點 K997 之測線，由北區第一測量隊辦理，以 K999 為高程計算基準。102 年度臺灣水準原點高程基準網水準測線如表 2-1，位置示意圖則如圖 2-1；102 年度各測量隊辦理潮位站高程基準檢測工作分配如表 2-2 所示，各潮位站位置分布圖則如圖 2-2。

表 2-1 臺灣水準原點高程基準網水準測線表

高程基準網	水準測線	公里數
水準原點 K999	K999-K002-BM6-BM11-T7836-K001-K003-K004-BM10-K005-K006-K007-K008-K010-BM4-K021 T7836-2037	8.6
新水準原點 K997	K999-2039-K011-K012-T0524-K013-2041-K014-2042-K997-K015 2039-2040-T0524 K997-2043 (其中2039-K011-K012-T0524-2040-2039 形成一閉合圈)	10.4



圖 2-1 臺灣水準原點高程基準網位置示意圖

表 2-2 潮位站高程基準檢測之水準測量公里數與測量隊轄區一覽表

項次	潮位站名	一等 水準點	潮位站 水準點	公里數	坐落縣市	辦理測量隊
1	福隆	2059	TG36	1.180	新北市	北區第一測量隊
2	淡水	2114	TG03	2.390	新北市	
3	臺北港	D006	TGGS38	6.160	新北市	
4	馬祖(南竿)	NG01	TG71-1	0.230	連江縣	北區第二測量隊
5	金門料羅	KM01	TG72X	0.982	金門縣	中區測量隊
6	箔子寮	G046	TG08	2.970	雲林縣	南區第一測量隊
7	塭港	X202	TG09	6.021	嘉義縣	
8	東石	X202	TG10X	2.080	嘉義縣	
9	永安	G098	TG11	7.647	高雄市	南區第二測量隊
10	東港	G123	TG33	2.964	屏東縣	東區測量隊
11	蟬廣嘴	K800	TG14	0.457	屏東縣	
12	小琉球	LC01	TG74	0.222	屏東縣	
13	蘭嶼	LY01	TG75-1	0.289	屏東縣	

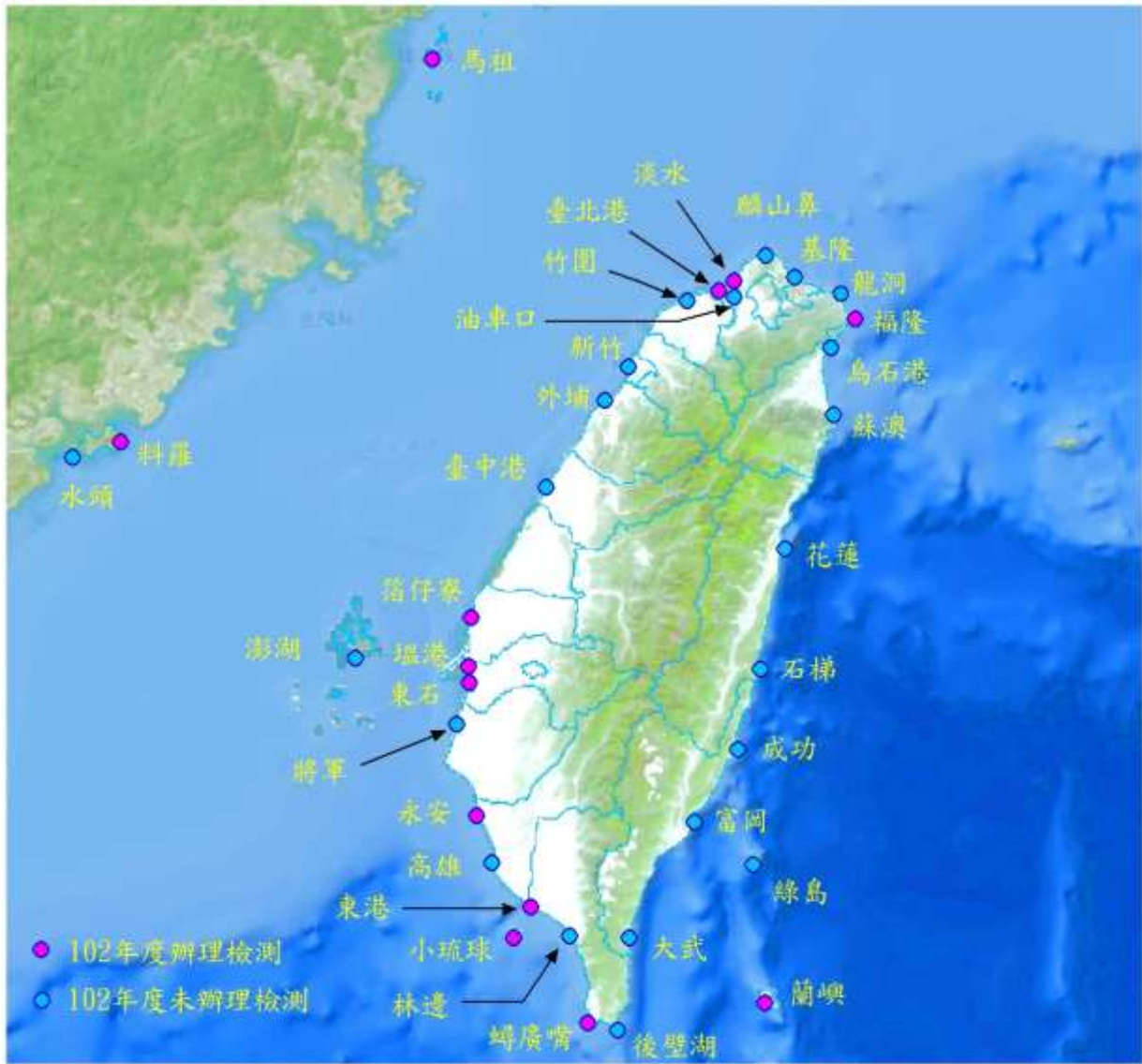


圖 2-2 102 年度辦理檢測之潮位站位置分布圖

§ 2-2 工作項目

本工作主要辦理項目包括：

一、點位勘查：

102 年度係本中心自行辦理之第 9 個年度，作業人員均已熟悉潮位站水準點及一等水準點位置，故未滅失重建之潮位站水準點點位勘查工作，於辦理檢測工作時一併辦理。

二、儀器校正：

依據內政部「一等水準點測量作業規範」之規定，於外業測量前一個月內應辦理水準儀及水準尺校正，儀器校正應由國家度量衡標準實驗室或簽署國際實驗室認證聯盟相互承認辦法之認證機構所認證之實驗室為之，並出具報告。

三、精密水準測量：

外業水準測量前，應採用定樁法進行水準儀之視準軸檢查工作，並記錄視準軸誤差係數，作為視準軸系統誤差改正之依據。

本工作之精密要求高於一等水準測量，由於國內尚未訂定相關測量規範，觀測作業暫依據內政部「一等水準點測量作業規範」辦理，並於外業測量完成後，立即進行原始觀測資料整理與檢查，以確定資料品質是否合於作業規範。檢查內容包含原始觀測資料之前後視距差、最長視距、最低與最高讀數、測站 2 次讀數高差之差、讀數標準差(σ)、測段中每測站之視距累積誤差、前後視水準尺之溫差、同一測段中水準尺之溫差等項目；以及測段之往返閉合差、測站數是否為偶數、起終點號是否相符等項目。

四、資料處理及分析：

於往返觀測完竣後，應立即檢查往返觀測閉合差是否合乎規定，且須均符合工作規範及精度要求，方可進行後續視準軸改正、折射誤差改正、地球曲率改正、水準尺溫度改正等各項系統誤差改正，以求得最後各測段之高程差，並據以進行點位穩定性之分析。

五、工作報告撰寫：

就 102 年度工作規劃、工作執行、檢測結果及歷年檢測結果之分析等項撰寫工作報告。

§ 2-3 作業流程

本高程基準檢測工作係依據內政部「一等水準點測量作業規範」辦理，作業流程如圖 2-3。

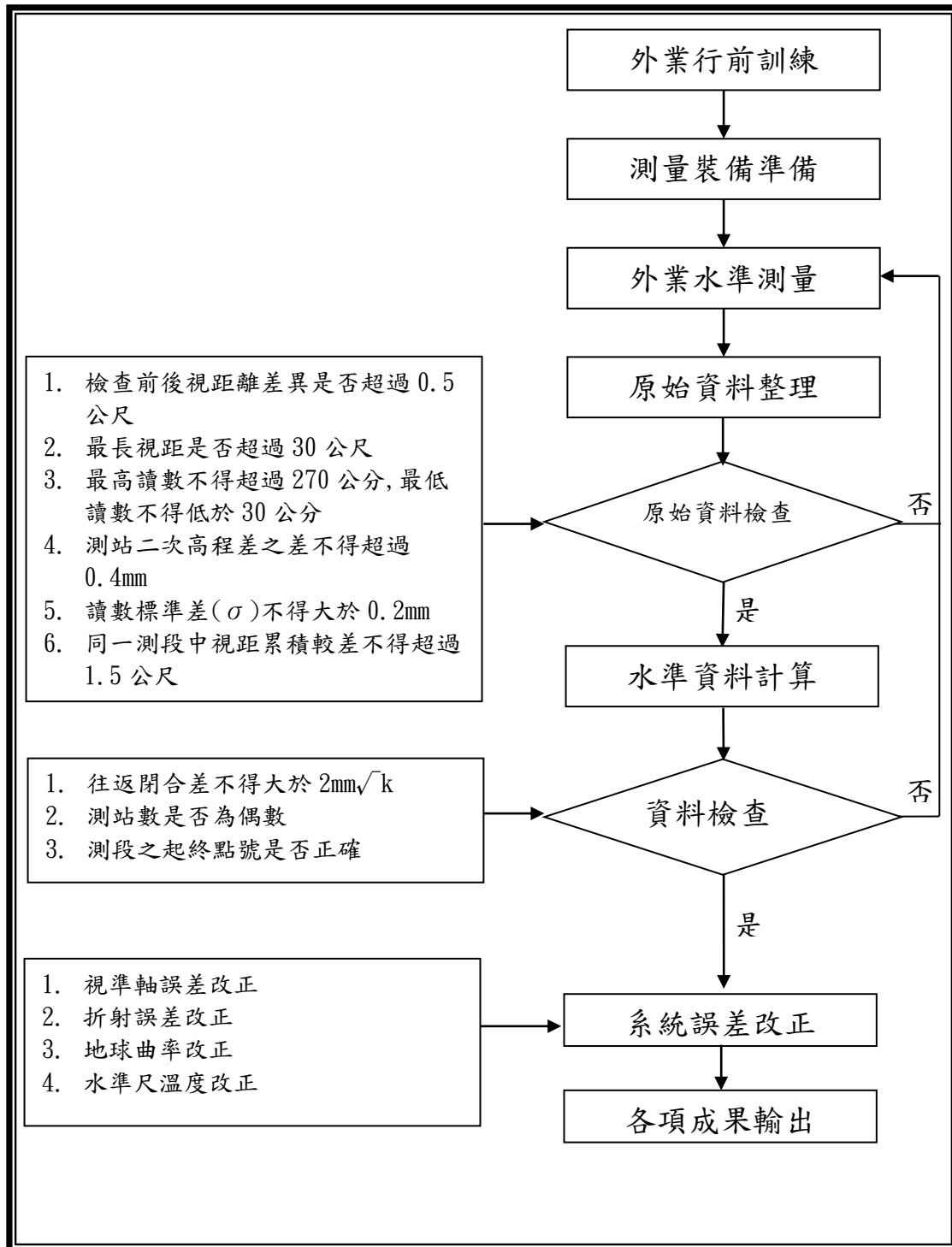


圖 2-3 高程基準檢測作業流程圖

§ 2-4 時程規劃

本中心依據歷年各潮位站高程基準檢測工作之測段公里數及臺灣水準原點高程基準網的測段公里數，估計各地點之作業日數，以及各測量隊辦理本工作所需時間。102 年度規劃辦理 13 個潮位站各 1 次檢測工作，配合 102 年度下半年規劃辦理臺灣本島中北部地區一等水準點正高檢測工作，高程基準檢測作業期程規劃自 102 年 3 月至 7 月。目前本中心有 6 套精密電子水準儀及相關配件供所屬 6 個測量隊使用，各測量隊均有專屬儀器，可在規定時間內視業務狀況辦理本工作。

§ 2-5 儀器設備與人員編組

本中心目前有 6 套 Zeiss DiNi12 電子水準儀，整套儀器設備主要包含精密水準儀、鈷鋼水準尺及溫度計，每部水準儀均配置固定之 3 米鈷鋼水準尺 (Nedo LD13)。又為施測潮位站參考點，另配備 1 米鈷鋼尺 4 支，以搭配電子水準儀使用，及 1 對 2 米尺以因應 3 米尺無法施測之地區使用。

觀測儀器精度要求係依照「一等水準測量作業規範」規定，其需求規格如下：

一、採用之精密水準儀，應符合下列規格：

- (一)每公里往返測標準偏差在 0.4mm 以下。
- (二)圓盒氣泡之靈敏度在 $10' / 2\text{mm}$ 以內。
- (三)補償器水平設定精度在 $0.30''$ 以內。
- (四)最小讀數至少為 0.1mm 以下。
- (五)最小估讀 (顯示) 讀數至少為 0.01mm 以下。

二、採用之鈷鋼水準尺，應符合下列規格：

- (一)刻劃校準精度在 0.05mm 以內。
- (二)固定於水準尺上之圓盒氣泡靈敏度在 $10' / 2\text{mm}$ 以內。

(三)同組施測之前後視水準尺，必須採用原廠檢驗配對之鈦鋼水準尺。

三、採用之溫度計，應符合下列規格：

(一)在攝氏 0 度至 40 度之量測範圍內，其量測精度在 0.2 度以內。

(二)最小讀數至少為 0.1 度以下。

(三)須置於可通風之遮陽罩中，且可使溫度計固定於溫度計架之 0.5 公尺及 2.5 公尺之高度。

精密水準測量編組一般配置 5 人，配備工程車 1 部，人員為觀測員 1 人，記錄員 1 人，扶尺員 2 人，引導（司機）1 人，可依實際需要增減之。本次水準測量作業人員編組為 4 人，於夜間觀測時視地區特性再增加 1 人。102 年度各測量隊工作量之作業時程為 1 至 2 個月不等，各測量隊作業人員均為兼辦人員，於規劃時程內由測量隊調派人員辦理。

§ 2-6 作業精度與規範要求

本工作係依照內政部「一等水準測量作業規範」執行精密水準測量作業，內政部於 64 年 7 月至 69 年 1 月辦理「臺灣地區土地測量工作」中基本控制點檢測之一等水準測量，對高程基準檢測工作的水準測量之每測段往返最大閉合差，為 $2.0\text{mm}\sqrt{k}$ （ K 為單一測段長度之公里數），較一等級水準測量的 $2.5\text{mm}\sqrt{k}$ 為高，92 年度開始辦理潮位站高程基準檢測工作也依循此精度施測，有關本工作相關施測精度及容許誤差要求如下：

一、每測段往返最大閉合差（系統誤差改正前）： $2.0\text{mm}\sqrt{k}$ （ K 為單一測段長度之公里數）。

二、最長視距：30 m。

三、最大前後視距差：

(一)每一測站：0.5 m。

(二)同一測段中任一測站上前後視距差累積：1.5 m。

四、最大視準軸誤差：10."0 (即 0.05 mm/m)。

五、鈹鋼水準尺垂直度：10.'0。

六、潮位站參考點與潮位站水準點間之往返觀測閉合差：

(一)潮位站參考點無法擺置鈹鋼尺者：1.0 mm。

(二)潮位站參考點能擺置鈹鋼尺者：0.5 mm。

第三章 工作執行

§ 3-1 點位清查

於外業測量作業前須先清查所有點位，為節省時間及經費，故於外業測量作業到達現場後，一併清查待測點位是否存在及堪用。

本次檢測工作中，13 個潮位站相關點位清查結果，臺北港潮位站於 100 年度時因港埠施工遷移，新設潮位站水準點 TGGS37，於 101 年度施測時因碼頭施工又再滅失，本次於該點附近新設 TGGS38。臺灣水準原點高程基準網相關點位清查結果，水準點 2041 因被施工圍籬圍住，未予施測；另外，101 年度原本測量 K012-K013 與 2040-K013 測段，本次加入一共同點 T0524，使該 2 條測段變 3 條，分別為 K012-T0524、2040-T0524 與 T0524-K013（參考圖 2-1）。有關潮位站的潮位站水準點、一等水準點之點位清查結果及臺灣水準原點高程基準網點位清查結果，如表 3-1、表 3-2。

表 3-1 潮位站水準點、一等水準點之點位清查結果表

潮位站名	一等 水準點	點位 狀況	中間 點位	點位 狀況	潮位站 水準點	點位 狀況	備註
福隆	2059	良好			TG36	良好	
淡水	2113 (DS02)	良好			TG03	良好	
臺北港	D006	良好			TGGS38	新設	TGGS38 為 102 年度新設
箔子寮	G046	良好	T8653	良好	TG08	良好	
塭港	X202	良好	WG02	良好	TG09	良好	
			CGSG080	良好			
			WG03	良好			
			WG01	良好			
東石	X202	良好			TG10X	良好	TG10X於101年 度開始施測

潮位站名	一等 水準點	點位 狀況	中間 點位	點位 狀況	潮位站 水準點	點位 狀況	備註
永安	G098	良好	YA01	良好	TG11X	良好	
			YA02	良好			
東港	G123	良好	TKG1	良好	TG33	良好	
罈廣嘴	K800	良好			TG14X	良好	
小琉球	LC01	良好			TG74	良好	
蘭嶼	LY01	良好			TG75-1	良好	
金門料羅	KM01	良好			TG72X	良好	
馬祖(南竿)	NG01	良好			TG71-1	良好	

表 3-2 臺灣水準原點高程基準網點位清查結果表

序號	點號	點名	點位狀況	備註
1	K999	臺灣水準原點		
2	K998	K998		因工程施工，已毀損
3	K002	三軍區花園	良好	
4	BM6	BM6	良好	
5	BM11	BM11	良好	
6	2038	泊船頭	存在	因工程施工，無法施測，點位是否遭變動尚須進一步確認。
7	T7836	基隆火車站	良好	陸檢 7836
8	K001	K001	良好	
9	K003	K003	良好	
10	T3	基港 T3	上方有篷架	自 94 年度起無法施測
11	K004	K004	良好	
12	BM7	BM7	遺失	93 年已遺失
13	BM10	BM10	良好	
14	K005	K005	良好	

序號	點號	點名	點位狀況	備註
15	K006	K006	良好	
16	K007	K007	良好	
17	K008	K008	良好	
18	K010	K010	良好	
19	BM4	台電4	存在	標石表面剝損嚴重
20	K021	K021	良好	
21	2040	正濱國小	良好	95年12月重新埋設
22	T0524	T0524	良好	102年度第1次施測
23	2039	公車處	良好	99年6月重新埋設
24	2037	安邦社區	良好	
25	K011	K011	良好	
26	K012	K012	良好	
27	K013	K013	良好	
28	K014	K014	良好	
29	K015	K015	良好	
30	K997	臺灣新水準原點	良好	
31	2040	正濱國小	良好	
32	2041	碧砂漁港	良好	圍籬圍住，無法施測
33	2042	八斗子	良好	
34	2043	忠孝宮	良好	

§ 3-2 儀器檢校

依據內政部「一等水準點測量作業規範」之規定，於外業測量前一個月內應辦理水準儀及水準尺校正，儀器校正應由國家度量衡標準實驗室或簽署

國際實驗室認證聯盟相互承認辦法之認證機構所認證之實驗室為之，並出具報告。本項檢校作業於 102 年 5 月辦理完竣。

另在實際進行水準測量前，為確保水準儀本身之誤差值合於規範，並記錄所測資料之視準軸誤差係數，作為視準軸誤差改正之依據，均依照內政部「一等水準測量作業規範」進行視準軸校準程序，除計算儀器之視準軸誤差係數外，亦進行水準儀水平設定精度、直立軸誤差計算之檢校，結果均符合要求。有關水準儀視準軸校準之水準儀與水準尺擺設位置如圖 3-1，視準軸校準紀錄表如表 3-3。

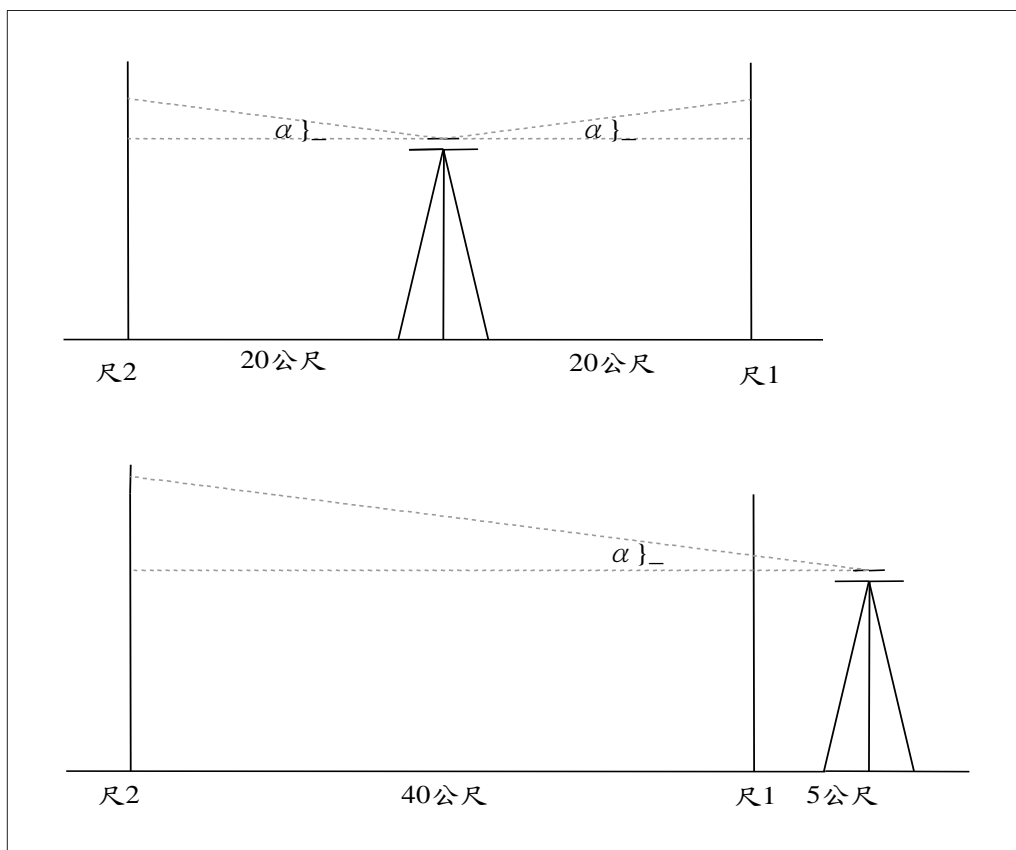


圖 3-1 水準儀視準軸校準水準儀與水準尺之擺設位置圖

表 3-3 水準儀視準軸校準紀錄表

組別：	東區測量隊		檔案名稱：	1020306 大里.TXT	
校準日期：	102 年 3 月 6 日		校準時間：	AM10:51	
水準儀序號：	702361		校準人員：	鍾治興	
水準尺一序號：	11103		扶尺人員	林明益	
水準尺二序號：	11107		扶尺人員	林俊彥	
量測起始溫度：	22.5		風速：	1	
時間段：	6 分		日照：	0	
校準前應注意事項：				是	否
一、校準場地坡度是否小於百分之二？				是	
二、水準儀及水準尺之圓盒氣泡是否已校正完畢？				是	
三、電子精密水準儀是否已消除內部視準軸校正功能？				是	
一、水準儀整置於線段中央處(20 公尺處)					
註：前後視距離差若大於 0.4 公尺需重新整置儀器					
後視(尺一)讀數 B1	1.47523	後視距離	19.997	後視讀數平均	1.47523
前視(尺二)讀數 F1	1.50196	前視距離	20.014	前視讀數平均	1.50198
前視(尺二)讀數 F2	1.50200	前視距離	20.013	後視距離平均	19.995
後視(尺一)讀數 B2	1.47523	後視距離	19.993	前視距離平均	20.0135
高程差(Δh_1)	-0.02675	距離差(Δs_1)	-0.0185		
二、水準儀置於尺一後方 5 公尺處					
前視(尺一)讀數 F3	1.45064	後視距離	4.966	後視讀數平均	1.45065
後視(尺二)讀數 B3	1.47791	前視距離	44.862	前視讀數平均	1.4779
後視(尺二)讀數 B4	1.47789	前視距離	44.876	後視距離平均	4.965
前視(尺一)讀數 F4	1.45066	後視距離	4.964	前視距離平均	44.869
高程差(Δh_2)	-0.02725	距離差(Δs_2)	-39.904		
三、計算視準軸誤差值		0.010024	若超過容許值 0.05mm/m (即 10."0)		
C=[$\Delta h_1 - \Delta h_2 - 0.1$]/(- Δs_2)			設定自動校正功能，並重覆上述步驟		

備註：*C 中 0.1 為 5 公尺及 45 公尺之折射及曲率誤差修正值之較差，單位為 mm。

§ 3-3 精密水準測量

§ 3-3-1 外業觀測程序

每日視準軸校準作業結束後，即可依據「一等水準測量作業規範」進行精密水準測量，其觀測程序如下：

- 一、記錄一等水準點測量相關資料：包括測量日期及時間、水準測量編組成員姓名、測線編號、測段編號、測站數、儀器及設備之型號及序號、視準軸修正值、天氣狀況、雲量與風力、起點及終點之點名及點號、起點及終點之標石種類及號碼等資料。
- 二、豎立水準尺：將甲尺置於起點上，乙尺在適當距離置於轉折點的尺墊上，確定調整水準尺上的氣泡，使其居中。
- 三、將水準儀置於 2 根水準尺的中間，儘量使前後視距相等，調整儀器使氣泡居中，先觀測甲尺，讀取中絲、距離，並記錄之。
- 四、將水準儀轉向乙尺，不可轉動踵定螺旋，若氣泡偏離容許範圍，則儀器須重做檢定。對準乙尺，讀取中絲、距離，並記錄之。
- 五、再讀取乙尺之中絲、距離，並記錄。將水準儀轉向甲尺，觀測甲尺，讀取中絲、距離，並記錄之。儀器會比較 2 次高程差之較差是否在誤差範圍之內。
- 六、若三、四、五項任何差值不符合標準，應捨棄觀測資料，重新依次讀取讀數。若符合，則讀取 2 支水準尺上下兩溫度計之讀數，並記錄時間及溫度。
- 七、所有觀測量要記錄在適當位置，後視觀測記錄在後視的位置，前視則記錄在前視的位置，與甲、乙尺或觀測順序無關，以資辨識。
- 八、記錄者下指令引導後視尺及儀器往進行方向移動，前視尺則轉動尺面，並確保尺墊位置不動，此時，前視尺變成後視尺，重複三至六之步驟，直至甲尺再置於終點的水準點上。

- 九、調整前後視距離，使每一測段的測站數為偶數，即保證同一支尺（甲尺）放在起點與終點的點位上，如此可避免水準尺零點不在尺底部的誤差。
- 十、施測時應於標尺的底部加設尺環，以使尺的支撐點置於標尺底部的中央，減少誤差。但當標尺置於水準點上時，務必要移除尺環，避免造成錯誤。
- 十一、使用電子精密水準儀施測時，每一奇數測站以後視、前視、前視、後視及每一偶數測站以前視、後視、後視、前視之觀測順序讀數，每一次讀數應設定讀取條碼式鈦鋼尺至少 3 次，其讀數標準差（ σ ）不得大於 0.2mm，且第 1 次前後視高程差與第 2 次前後視高程差之較差不得大於 0.4mm。

§ 3-3-2 觀測注意事項

觀測中應遵守之事項如下：

- 一、同一測段之往返觀測，應由同一觀測者使用同一類型之儀器及設備，沿同一路線進行。
- 二、施測外業應儘量於夜間進行。若於日間施測則同一測段之往測與返測應分別在上午及下午進行，另應配備較長遮陽罩，以減少雜散光之影響。
- 三、水準觀測應在標尺分劃線成像清晰而穩定時進行，下列情況不得進行觀測：
 - (一)日出及日落前後 30 分鐘內。
 - (二)太陽中天前後各約 2 小時內，惟於陰天或氣溫低於攝氏 25 度以下時，不受此限。
 - (三)標尺分劃線之影像跳動而難以照準時。
 - (四)一測段（二相鄰水準點間）中，每一往（或返）測任意兩測站氣溫差

達攝氏 10 度以上時。

(五)風力大於風力區分 5 級 (含) 以上而使水準尺與水準儀不能穩定時。

四、觀測前 10 分鐘，應將水準儀、水準尺及溫度計從保護箱取出，置於露天陰影下，使儀器與外界氣溫趨於一致，若保護箱內之溫度與外界氣溫差異攝氏 5 度以上，則需提早 20 分鐘；觀測時，需用測傘遮蔽陽光。

五、施測時，扶尺員應隨時注意並確保水準尺與尺墊之垂直性及穩定性，如有必要，應增加監視水準尺傾斜之警示功能。

六、在連續各測站上安置水準儀之三角架時，應使其中兩腳與水準路線之方向平行，而第三腳輪換置於路線進行方向之左側與右側。

七、往測與返測之二水準尺須互換其位置，即往測終點所豎之水準尺為甲尺，則返測起點所豎之水準尺為乙尺。第二測段起點所豎之水準尺應與第一測段終點之水準尺相同。

八、除路線轉彎處外，每一測站儀器與 2 支水準尺之位置，應儘量成一直線。

九、施測時，由水準儀測得之所有讀數不得小於 30cm，不得大於 270cm。

十、每一測段之往測與返測，其測站數均應為偶數。由往測轉向返測時，兩支水準尺須互換位置，並應重新整置儀器。

十一、當觀測水準點時，須仔細查對該點之位置、編號及名稱是否與相符。

十二、施測時，應儘量避免隨意設置臨時轉點，得依實際需要，於水準點之間設置一個臨時轉點。但遇長橋樑及隧道，可於水準點間設置數個臨時轉點，切成數個小測段分組同時施測。

§ 3-3-3 觀測資料檢查

本工作使用電子式水準儀，其配備之鈷鋼尺為條碼式，故於水準測量觀測時，可經由電子水準儀本身之設定，依據觀測數據檢核最長視距、最低與最高讀數、測站二次讀數高差之差、讀數之標準偏差等檢核；又因可顯示觀測之後視與前視距離及累積距離和，故於外業測量時，由觀測者判斷是否超過規定，以避免整個測段觀測完竣後，於電腦上進行資料查核時才發現超出規定，必須重新觀測之情況。

於單一測段外業測量完成後，必須對觀測資料予以整理、檢查，以確定資料是否合乎規範要求；檢查之內容分為二部分：

- 一、檢查單一測站之觀測資料：包括前後視距差、最長視距、最低與最高讀數、測站二次讀數高差之差、讀數之標準偏差等項目；這些檢查項目中，大部分可直接於儀器內設定，在測量過程中隨時提出警告訊息，以避免重新測量而浪費時間。為了確定觀測資料之有效性，本中心利用水準測量資料檢核程式自動進行檢核工作，若有不符合情形，會於輸出檔內出現相關訊息，執行畫面如圖 3-2。
- 二、檢查單一測段之觀測資料：檢查內容包括往返閉合差是否符合要求、測站數是否為偶數、測段中每測站之視距累積較差、起終點號是否相符等項目。

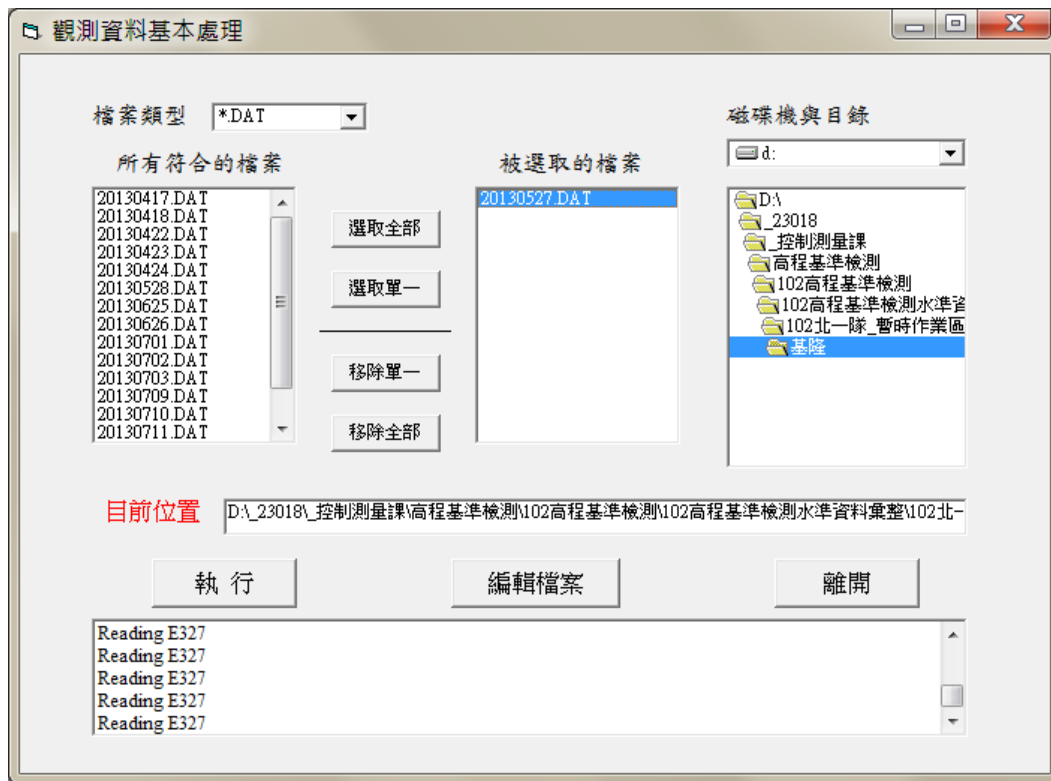


圖 3-2 水準測量資料檢核程式執行畫面

觀測資料經過上述兩階段的檢查後，必須均符合工作規範，方能進行後續往返閉合差分析及系統誤差改正之計算。

第四章 資料處理

§ 4-1 各項系統誤差改正

臺灣高程基準網及各個潮位站高程基準之精密水準測量作業檢測資料業累積歷年觀測成果，而這些觀測成果是由不同的儀器設備，在不同的時間及環境下施測而得。因此，在分析整個觀測成果之前，每條水準測線的資料必須標準化或一致化，使所測得的高程差能修正到標準的環境下，以便估計隨機誤差可能的大小。因此，所有已知的系統誤差，不論是因環境或儀器所引起的，都必須適當修正，包括視準軸誤差改正、折射誤差改正、地球曲率改正、正高改正、水準尺溫度改正及水準尺刻劃改正。

§ 4-1-1 視準軸誤差改正

視準軸誤差值 C 即是代表視準軸偏離水平方向所造成每單位視距長度偏離的誤差。當前後視距相等，在計算高差時，這項誤差會互相抵消；因此，一測段所造成的總視準軸誤差和前後視距差總和 ($\sum \Delta S$) 成正比。

$$\text{視準軸誤差改正} = -C \times \sum \Delta S \quad (4-1)$$

其中： C 為視準軸誤差值，單位： mm/m 。

ΔS 為前後視距差， $\Delta S = S_B - S_F$ ； S_B 為後視視距， S_F 為前視視距，單位： m 。

由上述公式得知影響測段視準軸誤差改正值之因素分別為視準軸誤差 (C) 與前後視距差總和 ($\sum \Delta S$)，以本作業規範值之視準軸誤差須小於 $0.05\text{mm}/\text{m}$ ，而前後視距差總和 ($\sum \Delta S$) 須小於 1.5m ，因此，整個視準軸誤差改正值約在 0.05mm 以內。

§ 4-1-2 折射誤差改正

在水準測量施測中，光線經過不同密度的空氣，會使視準軸產生折射的現象，而造成水準觀測的誤差。

依照 Kukkamaki 的折射誤差修正公式，再配合適用於臺灣地區之折射常數，其折射修正公式如下：(依內政部一等水準網測量成果修正之折射係數)。

$$R = -6.7 \times 10^{-8} \times L^2 \times \Delta T \times \Delta H \quad (4-2)$$

其中： -6.7×10^{-8} 為適合臺灣地區之折射係數，單位： $/m^2 \cdot ^\circ C$ 。

L 為前後視之平均視距，單位：m。

ΔT 為 2.5 m 與 0.5 m 高度之溫度差，單位： $^\circ C$ 。

ΔH 為測站 (setup) 高差，單位：m。

§ 4-1-3 地球曲率改正

大地水平面是一個曲面，因此，在每次觀測時，都會引進一個微小的系統誤差，其大小和視距的平方成正比。由於臺灣地區不大，地球曲率修正的公式可簡化為：

$$\text{地球曲率改正} = -\left(\sum S_B^2 - \sum S_F^2\right) / 2r \quad (4-3)$$

其中： S_B 為後視視距， S_F 為前視視距，單位：m。

r 為地球之平均半徑； $1/2r = 7.9 \times 10^{-5}$ m，此係數採用內政部 92 年度「離島潮位站資料蒐集及分析工作」使用之值。

由上述公式得知影響地球曲率改正值之最大因素前後視距總和平方之差值 $\left(\sum S_B^2 - \sum S_F^2\right)$ 。

§ 4-1-4 正高改正

由地球重力場所定義之等位面通常不是平面，且不一定互相平行，因此，所測得的水準高差將會因路徑之不同，而得到不同的結果。假如將所測

得的每二水準點間高差轉化成重力位場的差值，即

$$\text{重力位差} = g \times \Delta H; \quad (4-4)$$

其中 ΔH 為二水準點間高差， g 為二水準點間之平均重力值。如此所得到的重力位差將代表二點間重力位的差異，與其測量路徑無關。

對於相鄰二水準點間高程差之正高改正公式為：

$$\text{正高改正} = \int_A^B \frac{g - g_0}{g_0} dH + \frac{\bar{g}_A - g_0}{g_0} H_A - \frac{\bar{g}_B - g_0}{g_0} H_B \quad (4-5)$$

其中：

\bar{g}_A 為 A 點沿著垂線到 Geoid 路徑上的平均重力，單位： $gal (cm/sec^2)$ 。

\bar{g}_B 為 B 點沿著垂線到 Geoid 路徑上的平均重力，單位： $gal (cm/sec^2)$ 。

g_0 為臺灣地區之平均重力值，其值為 $978.808 gal (cm/sec^2)$ 。

H_A 與 H_B 分別為 A 與 B 點之高程值，單位： cm 。

$$\text{一般而言，} \quad \bar{g}_A = g_A - \frac{1}{2} \left(\frac{\partial \gamma}{\partial H} + 4\pi G \rho \right) H_A$$

$$\bar{g}_B = g_B - \frac{1}{2} \left(\frac{\partial \gamma}{\partial H} + 4\pi G \rho \right) H_B$$

其中： $\frac{\partial \gamma}{\partial H}$ 為正常空間梯度，其值為 $-0.3086 mgal/m$ 。

G 為重力常數，其值為 $66.7 \times 10^{-9} cm^3 / g \cdot sec^2$ 。

ρ 為岩層密度，其值為 $2.67 g / cm^3$ 。

上述提及之正高改正公式，適合於點位有實測重力值之計算公式，本項工作中各測段之各點位皆無實施重力測量，故未進行本項改正。

§ 4-1-5 水準尺溫度改正

水準尺是在木頭、金屬上刻蝕精細的標準刻劃，然而在使用時，其環境溫度與刻蝕時不同，因此每單位刻劃之長度會因而膨脹收縮，若不修正，則會造成系統性的誤差。一般而言，大地水準測量所用的水準尺都以膨脹係數較小的鈳鋼來製作。鈳鋼是在鋼中加入鎳的合金，其膨脹係數大約在 10^{-6} (ppm)

/°C) 左右，本次所使用的鈹鋼尺平均膨脹係數以 1.26×10^{-6} (ppm / °C) 計算，而一般水準尺刻劃是在標準溫度 (20°C) 之環境下製作；因此，其水準尺溫度改正為：

$$\text{水準尺溫度改正} = K \times (t - t_s) \times \Delta H \quad (4-6)$$

其中：K 為一對水準尺的平均膨脹係數，單位：ppm / °C。

t 為測站水準尺平均溫度，單位：°C。

t_s 為水準尺長度檢定溫度，單位：°C。

ΔH 為測站 (setup) 高差，單位：m。

由改正公式知，影響改正量大小的因素主要為觀測時的溫度及測站的高程差，測站的高程差與觀測路線有關，較難變動，故為減少水準尺溫度改正量，外業測量時間應盡量於夜間時段進行。

§ 4-1-6 水準尺刻劃改正

由於本項工作所使用之鈹鋼水準尺為條碼式，雖然每半年送工業技術研究院量測技術發展中心檢定一次，但該中心無法精確求得每對尺的平均變形比例，不作本項改正（於內政部辦理一等一級水準網及一等二級水準網測量時，決議取消對鈹鋼條碼尺進行本項修正）。

§ 4-2 觀測資料計算

一等水準測量作業中，每個測段皆進行往返觀測，理論上，往測的高程差應與返測的高程差相同，但實際上幾乎每一測段的往返觀測高程差並不相同，兩者之差即所謂的往返閉合差，計算方式如公式 4-7。本案臺灣水準原點高程準網及各潮位站高程基準檢測工作之各水準測段的高程差、往返測閉

合差及系統誤差改正量與改正後高程差，經計算後詳如附件 1 所示，圖 4-1 為臺灣水準原點高程準網各測段之往返閉合差圖，圖形結果顯示出往返閉合差偏正，此現象與內政部及本中心辦理一等水準測量之結果相似，其可能原因為水準測量過程中水準尺鐵墊下滑或下陷所造成，或另有其他因素所致，目前並無一致的答案，且因測段數目遠比一等水準測量來得少，故此現象僅能作為參考；圖 4-2 為各潮位站高程基準檢測潮位站水準點與一等水準點間測線往返閉合差，部分潮位站測線較長係由數個測段所組成。

$$\delta H = \Delta H_{\text{往}} + \Delta H_{\text{返}} \quad (4-7)$$

其中

δH 為往返測閉合差

$\Delta H_{\text{往}}$ 為往測高程差

$\Delta H_{\text{返}}$ 為返測高程差

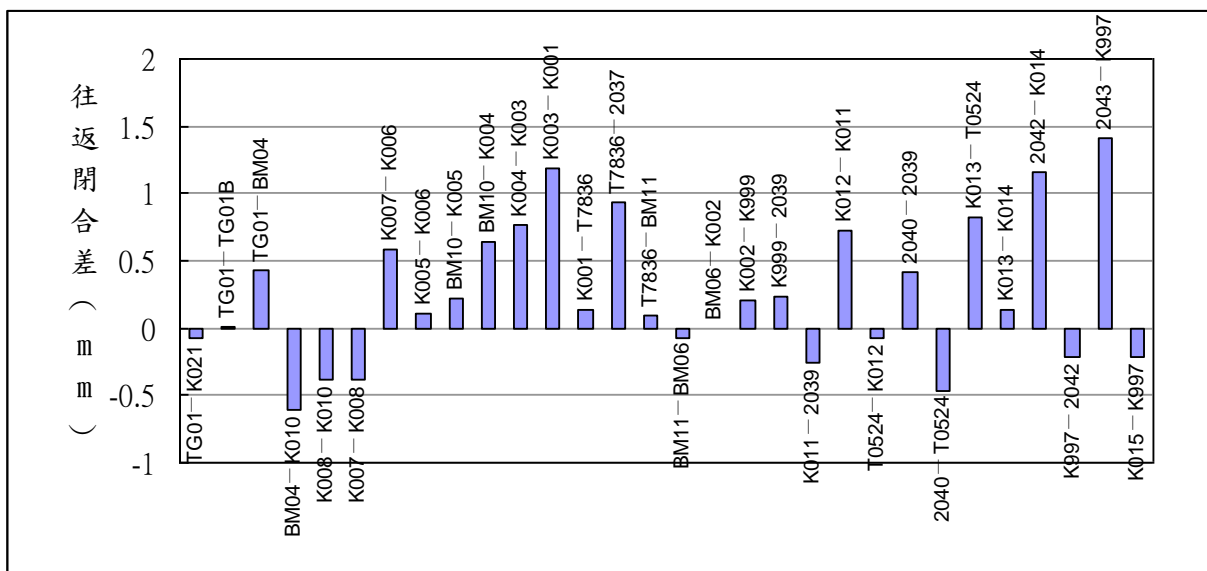


圖 4-1 臺灣水準原點高程基準網檢測測段往返閉合差圖

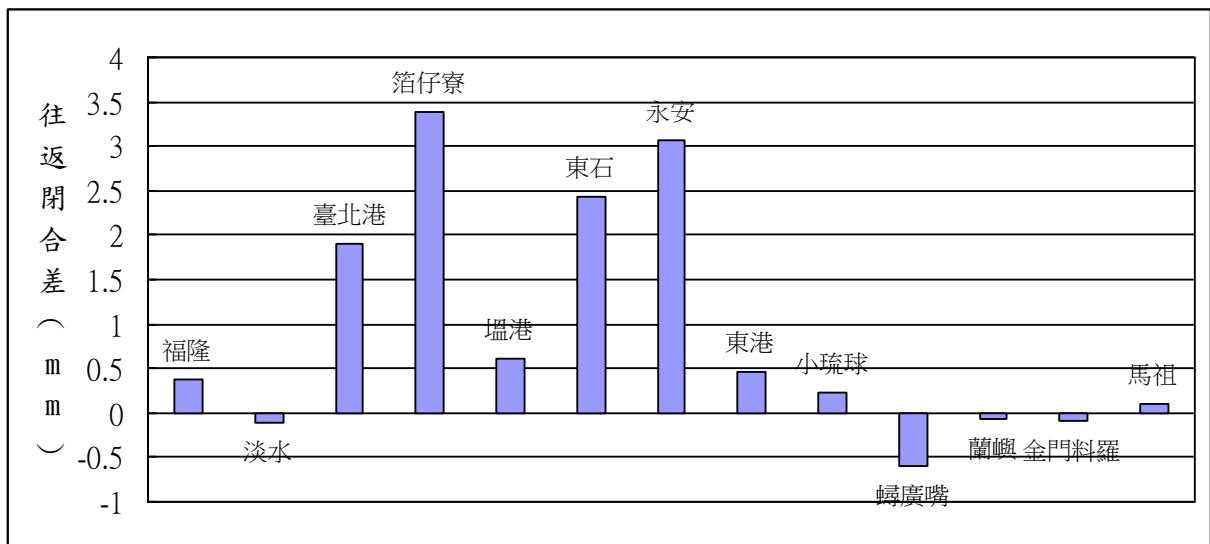


圖 4-2 潮位站高程基準檢測測線往返閉合差圖

本檢測工作係以一等水準測量方法由一等水準點測量至潮位站水準點，再由潮位站水準點測量至潮位站參考點；觀測資料經由檢核、處理及系統誤差改正後，可得到測段系統誤差改正後高程差，將測段往測與返測的系統誤差改正後高程差相減再取平均值，即為測段高程差平均值。因此，本檢測工作可經由一等水準點已知高程值，依公式（4-8）推算求得潮位站水準點及潮位站參考點的高程，各潮位站水準點及潮位站參考點高程計算結果如表 4-1 所示。

$$\begin{aligned} H_{TG} - H_{BM} &= \Delta H_1 \\ H_{TGA} - H_{TG} &= \Delta H_2 \end{aligned} \quad (4-8)$$

其中

H_{BM} 為一等水準點高程。

H_{TG} 為潮位站水準點高程。

H_{TGA} 為潮位站參考點高程。

ΔH_1 為一等水準點與潮位站水準點之間測段平均高程差。

ΔH_2 為潮位站水準點與潮位站參考點之間測段平均高程差。

表 4-1 102 年度潮位站水準點及潮位站參考點之高程值

潮位站 名 稱	水準點	潮位站水準點	潮位站參考點	備註
	高程值(M)	高程值(M)	高程值(M)	
福隆	2059	TG36	TG36B	101 年度施測時水位計變更 為音波式，參考點位置改變
	10.86861	1.94085	3.17156	
淡水	2113(DS02)	TG03	TG03A	參考點成果數據異常
	4.70910	2.58589	-	
台北港	D006	TGGS38	TGGS37A	101 年度 TGGS37 減失， TGGS38 為本次新測設。
	8.56015	4.41963	4.45435	
箔仔寮	G046	TG08	TG08A	
	0.61339	1.11291	4.34473	
塭港	X202	T09	-	
	0.38060	5.83063	-	
東石	X202	TG10X	TG10C	101 年度位置搬移，潮位 站水準點、參考點改變， 本年度為第 2 次檢測。
	0.38060	3.06213	4.37854	
永安	G098	TG11X	TG11B	
	4.09968	4.19309	5.74224	
東港	G123	TG33	TG33A	
	1.79751	2.50430	4.01940	
蟬廣嘴	K800	TG14X	TG14B	
	12.95151	1.89312	4.84382	
小琉球	LC01	TG74	TG74A	
	4.33062	3.41040	4.19818	
蘭嶼	LY01	TG75-1	TG75A	
	15.13784	2.32293	3.07946	
金門料羅	KM01	TG72X	TG72D	
	5.66948	3.73202	7.18616	
馬祖	NG01	TG71-1	TG71A	
	2.76337	2.44283	4.08540	

註：

1. 本島潮位站之一等水準點高程係內政部 98 年 3 月 10 日公告之一等水準點檢測成果，後續相關測量使用前應先檢核。
2. 離島潮位站之一等水準點高程係為「93 年度離島一等水準點埋設及其水準、衛星定位、重力測量工作」成果，內政部尚未公布使用，僅供參考。

第五章 歷次水準測量結果分析

臺灣水準原點高程基準網自民國 87 年建立，並自該年起每年辦理臺灣水準原點基準網檢測工作，至 102 年度已辦理 16 個年度檢測工作。另內政部自 92 年度開始建立並辦理潮位站高程基準檢測工作，於臺灣本島自 93 至 102 年度已連續辦理 10 年檢測工作。至於離島潮位站雖於 92 年度建立，惟於 93 年度配合「離島一等水準點之埋設及其水準、衛星定位、重力測量工作」之執行，發現金門料羅潮位站遭輪船碰撞無法正常運作，經濟部水利署（以下簡稱水利署）改於水頭設立潮位站（後續納入辦理檢測工作）；另於 94 年度發現馬祖與蘭嶼潮位站水準點因工程施工遭致毀損，故重新設立潮位站水準點，並開始辦理檢測工作。因此，離島潮位站檢測工作統一由 94 年度起算，至 102 年度已連續辦理 9 個年度檢測工作。

歷年辦理潮位站高程基準檢測工作過程中，若干潮位站發生損毀、新設及移設等狀況，包括 98 年度水利署再於金門料羅灣港設立新的潮位站；98 年蟬廣嘴潮位站於遭莫拉克颱風侵襲損毀，水利署於原潮位站附近新設潮位站；99 年 10 月水利署將嘉和潮位站移除改設置林邊潮位站（本中心 100 年度起開始辦理林邊潮位站檢測工作）；交通部中央氣象局因臺北港港埠碼頭施工因素而將潮位站遷移，本中心 100 年度起亦隨之辦理新潮位站檢測工作；另東石潮位站原位置較低，101 年度施測時已移設至附近較高處。另因內政部於 98 年 3 月重新公布一等水準點成果，淡水及油車口潮位站的引測一等水準點改由鄰近點位 2113 及 2114 辦理檢測作業。表 5-1 為歷年潮位站高程基準檢測工作辦理情形表。

表 5-1 各年度潮位站高程基準檢測工作辦理情形表

編號	年度	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	備 註
	潮位站												
1	基隆	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
2	蘇澳	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
3	烏石港			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
4	石梯	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
5	花蓮	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
6	龍洞	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
7	福隆					✓	✓	✓	✓	✓	✓		
8	淡水					✓	✓	✓	✓	✓	✓		
9	油車口				✓	✓	✓	✓	✓	✓			
10	麟山鼻	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
11	臺北港					✓	✓	✓	✓	✓	✓		自 97 年度起開始檢測，後因碼頭施工潮位站遷移，100 年度起為新位置檢測成果。
12	竹圍	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
13	新竹		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
14	外埔	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
15	臺中港	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
16	箔子寮	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
17	溫港	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
18	東石		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		101 年度施測時，已移設至附近較高處

編號	年度	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	備註
	潮位站												
19	永安	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
20	高雄	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
21	將軍		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
22	嘉和	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					99年8月遷移，改為林邊潮位站
23	林邊								✓	✓			
24	蟬廣嘴						✓	✓	✓	✓	✓		
25	東港					✓	✓	✓	✓	✓	✓		
26	後壁湖		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
27	小琉球		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
28	大武	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
29	富岡	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
30	成功	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
31	蘭嶼		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
32	綠島		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
33	澎湖		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
34	金門料羅					✓	✓	✓	✓	✓	✓		
35	金門水頭		✓	✓	✓	✓	✓	✓					100、101年度因碼頭施工無法辦理，102未規劃辦理。
36	馬祖		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		

水準原點高程基準網各點位及各潮位站水準點歷年的檢測結果，繪製成穩定性分析圖如附件 2，以下分別針對臺灣水準原點高程基準網及潮位站高程基準之檢測結果加以分析與說明。

§ 5-1 臺灣水準原點高程基準網之檢測分析

102 年度臺灣水準原點高程基準網檢測工作，辦理原水準原點 K999 高程基準網檢測及新水準原點 K997 高程基準網檢測（以下稱新高程基準網），兩基準網相互連接(如圖 2-2)。原基準網係於水準原點 K999 至基隆潮位站 K021 點位之間布設監控點位，進行水準原點與基隆潮位站之長期監控，以了解兩者間的變化，水準原點設有副點 K998，於民國 87 年隨 K999 一併設立，並於民國 91 年進行水準原點美化工程時重建，目前 K998 因基隆港務分公司辦理「東岸聯外道路新建工程（北段標）」已滅失；新水準原點 K997 係內政部配合前述工程案用地需要，依國土測繪法第 12 條第 1 項規定，同意遷移重建「臺灣水準原點」，於 99 年交由本中心委外辦理「臺灣水準原點新址埋設檢測工作」完成後，自 101 年度起規劃納入檢測工作。

水準原點 K999 高程基準網檢測工作已連續辦理多年，歷年檢測結果之分析均是以 K999 為高程起算基準，計算各檢測點相對於 K999 之高程變化。而因前述工程案，99 至 101 年度檢測工作無法直接聯測 K999，改由位於基隆火車站前 T7836（陸檢 7836）水準點為起算基準點，其中 99 年度係假設 98 年至 99 年間 T7836 相對於 K999 高程差無變化，直接以 98 年度 T7836 之高程計算成果推算各檢測點高程，再推算各檢測點相對於 K999 之高程差；而 100 年度則是進一步歸納分析歷年資料後，推論 T7836 相對於 K999 高程差為下陷變化，改利用 T7836 相對於 K999 高程差變化趨勢線推估其高程值作為起算基準，而 99 年度成果亦以相同方式推估 T7836 高程值後重新計算（相關分析結果請參考本中心 100 年度「高程基準檢測工作」報告書）；101

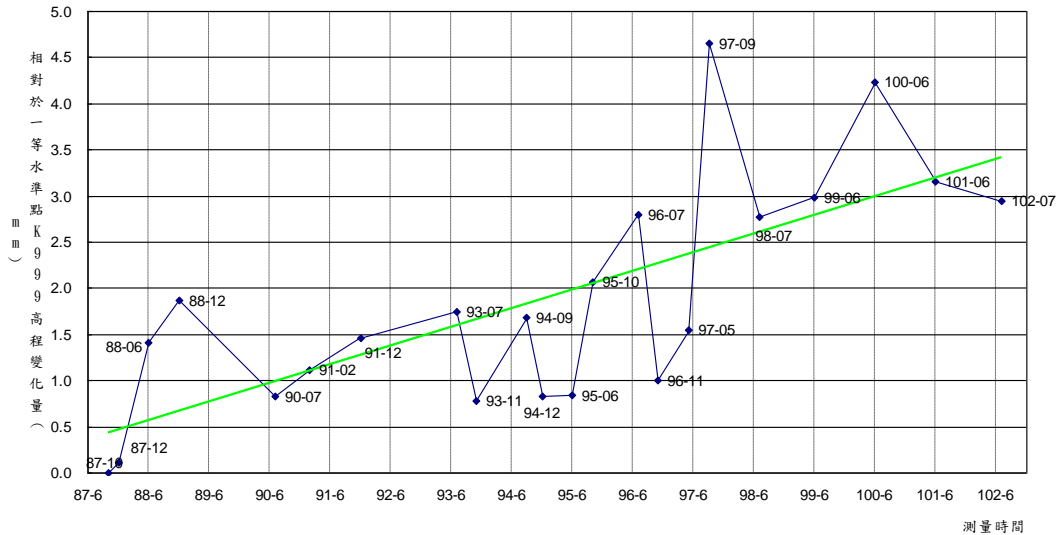
年度亦採相同方式計算。102 年度檢測工作因 K999 可直接聯測，故改回以 K999 為高程起算基準，計算得各檢測點高程後，再推算各檢測點相對於 K999 之高程差，如此，各年度檢測結果得以在相同的比較基礎下進行分析。

歷年檢測之水準原點 K999 高程基準網均是以單點為高程約制，且網形僅包含獨立測線未形成閉合，故各檢測點位可利用約制點高程及觀測所得之高程差直接推算，自 101 年度加入新水準原點 K997 之基準網，新增測線中包含有一小閉合圈，產生多餘觀測，故改利用水準網平差程式求解各檢測點高程（平差成果報表詳如附件 3），其中原 K999 高程基準網的部分將結合歷年檢測結果進行點位穩定性分析，而新高程基準網部分因於 99 年「臺灣水準原點新址埋設檢測工作」委外案中辦理過檢測後，僅 101 及 102 年度檢測共計 3 次成果，可計算 2 次高程差變化，因檢測次數尚少，本次不進行穩定性分析，僅針對 3 次成果進行比較分析。

§ 5-1-1 水準原點 K999 基準網檢測成果分析

原 K999 高程基準網歷年檢測結果，各點位相對於 K999 高程差變化圖詳如附件 2，點位穩定性分析說明如下：

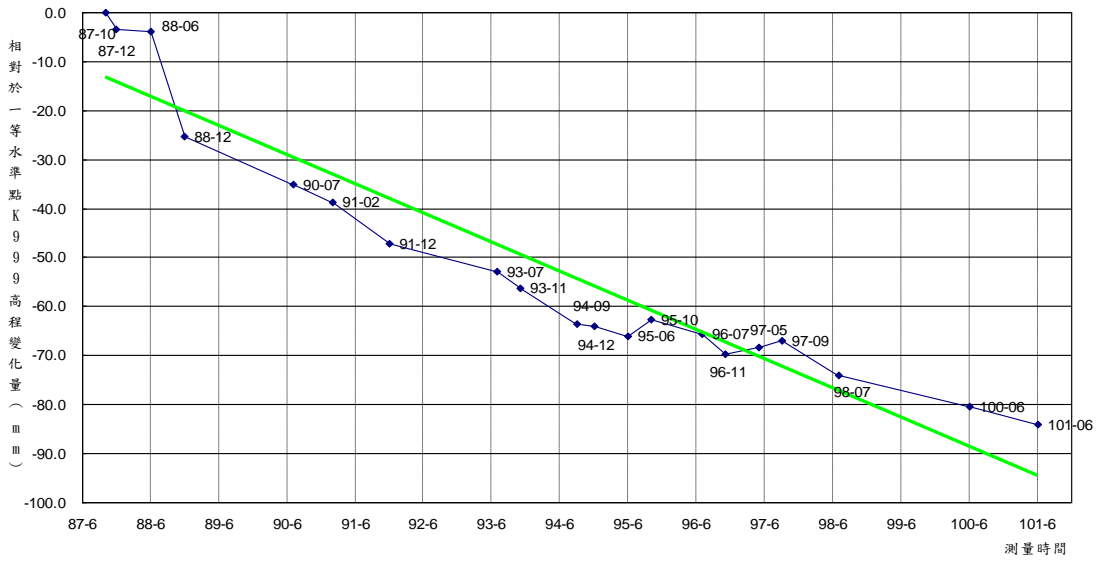
- 一、 點位穩定者：計有 K002、BM6、K003、K004、BM10、K005、K006 及 K007 等 8 點。該 8 點相對 K999 歷年高程變動均在 $\pm 5.0\text{mm}$ 之間，無明確上升或下陷趨勢。其中 K003 相對於 K999 之高程差變化如圖 5-1，其歷年高程變動情形介於 0.0~4.7mm 之間，尚難以斷定其為逐年上升，惟其歷年變化均為正值，是否為緩升趨勢，後續應持續檢測觀察。其餘點位之高程差變化值有正有負，其高程差變化情形圖請參閱附件 2。



臺灣水準原點高程基準網K003水準點點位穩定性分析圖

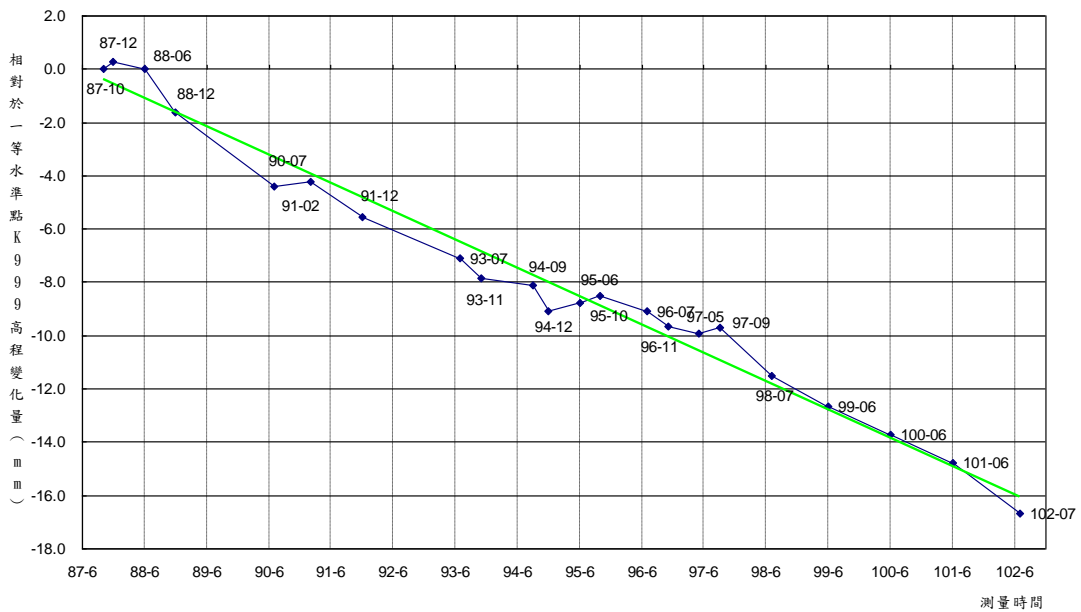
圖 5-1 臺灣水準原點高程基準網 K003 水準點相對於水準原點 K999 之高程差變化圖

二、點位持續下陷者：計有 BM11、T7836、K001、K010、K021 及 2037 等 6 點。上述 6 點相對於 K999 之高程差變化情形，自 87 至 102 年以來，K021 呈現下陷約達 90mm，年平均下陷量約 6mm，最為明顯，其高程差變化如圖 5-2，其餘各點所呈現之下陷情形：BM11 約 28mm，T7836 約 16mm，K001 約 20mm，K010 約 23mm。其中 T7836 於 99 至 101 年度檢測時作為高程起算基準，102 年度重新以 K999 為高程起算基準後，其檢測成果所呈現之高程差變化情形與歷年趨勢吻合，如圖 5-3 所示；K010 長期以來呈現下陷趨勢，如圖 5-4 所示，惟近 3 次檢測結果變動情形變小，是否有止穩現象，後續將持續檢測觀察。



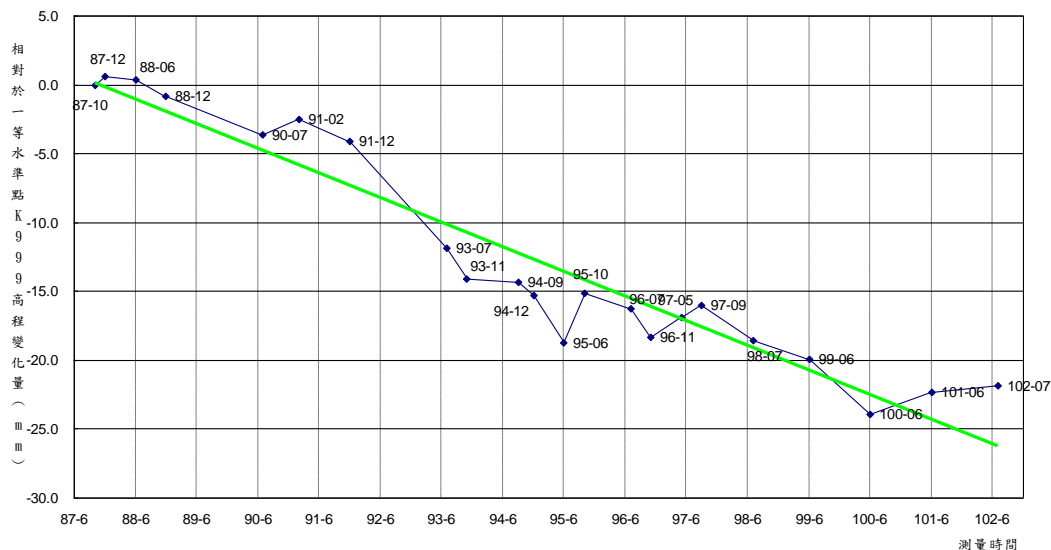
臺灣水準原點高程基準網K021水準點點位穩定性分析圖

圖 5-2 臺灣水準原點高程基準網 K021 水準點相對於水準原點 K999 之高程差變化圖



臺灣水準原點高程基準網T7836水準點點位穩定性分析圖

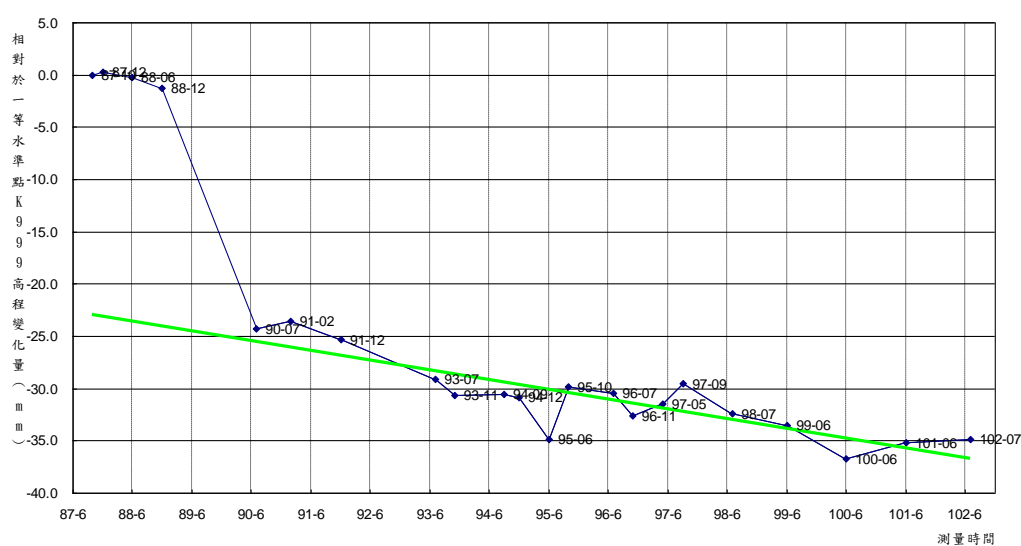
圖 5-3 臺灣水準原點高程基準網 T7836 水準點相對於水準原點 K999 之高程差變化圖



臺灣水準原點高程基準網K010水準點點位穩定性分析圖

圖 5-4 臺灣水準原點高程基準網 K010 水準點相對於水準原點 K999 之高程差變化圖

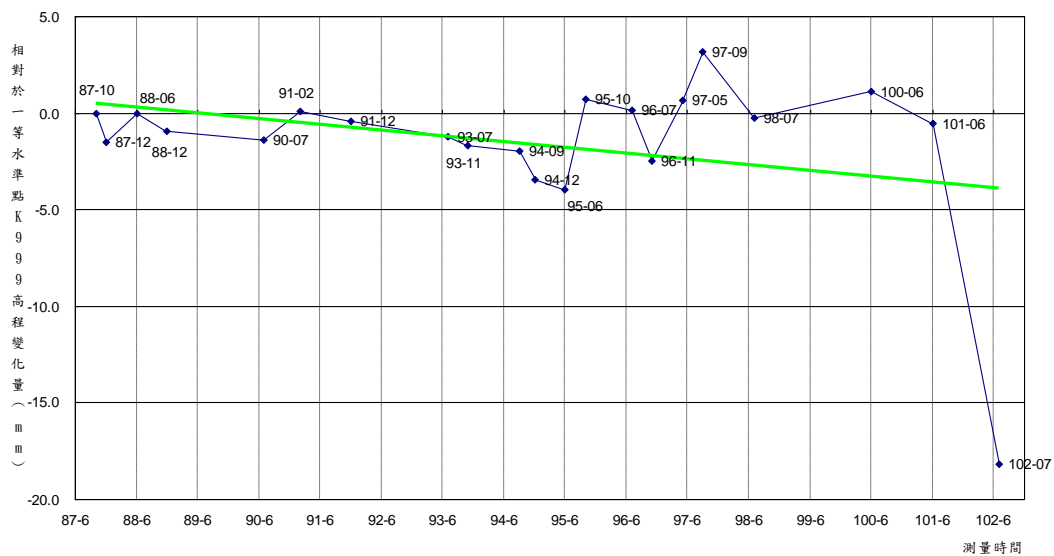
三、點位持續下陷，但有止穩現象者：計有 K008 等 1 點。K008 相對於 K999 之高程差變化如圖 5-5，於 88 至 90 年間有一相對較大下陷（約 22mm）後，於 93 至 102 年間高程變化約在 -29~-37mm 之間，10 年間變化範圍在 8mm 之內，有止穩現象。



臺灣水準原點高程基準網K008水準點點位穩定性分析圖

圖 5-5 臺灣水準原點高程基準網 K008 水準點相對於水準原點 K999 之高程差變化圖

四、其他情形：計有 BM4 水準點 1 點。BM4 於 102 年度檢測成果相對於 101 成果，呈現一約 16mm 的明顯性下陷，如圖 5-6 所示，經檢視該水準點實地照片，發現點位標石嚴重剝損（如圖 5-7），為可能造成之原因。



臺灣水準原點高程基準網BM4水準點點位穩定性分析圖

圖 5-6 臺灣水準原點高程基準網 BM4 水準點相對於水準原點 K999 之高程差變化圖



圖 5-7 臺灣水準原點高程基準網 BM4 水準點現況照片（標石嚴重剝損）

§ 5-1-2 新水準原點 K997 基準網檢測成果分析

水準原點 K999 與新水準原點 K997 基準網係相互連接，故 K997 及其他新納入之檢測點均可推算相對於 K999 之高程差變化，惟新的檢測點檢測成果至 102 年度僅有 3 次（2 次高程差變化情形），因次數尚少本次不進行新點位穩定性分析，僅對點位 3 次測檢成果進行比較。

3 次檢測工作各點位之高程及高程差成果整理如表 5-2，表中包含原水準原點 K999 基準網及新水準原點 K997 基準網所有點位，而其中 99 年度係委外測量成果。

從表 5-2 中新水準原點 K997 高程基準網的部分（表中點位 2039~2043），可發現自點位 K014 往 K997 方向，各點位於 99 年至 101 年間呈現 6mm~11mm 的下陷，而 101 年至 102 年間又呈現約 10mm 左右的跳升，3 次成果呈現往下後往上的情形；惟因點位係形成單一測線，不易偵錯，且因檢測資料較少，目前原因尚難推斷，未來將持續辦理檢測，收集較多次成果後再進行分析。

表 5-2 中點位 K021 至 K002 屬原水準原點 K999 高程基準網點位，部分高程差值較大，但實際上其歷年的高程差變化趨勢係為一致，若以 87 至 100 年度 20 次檢測成果，計算各點位歷年高程差變化趨勢，推估各點位高程年變動速率，將該變動速率乘上 2 次檢測的時間差，可推估各點位年度間的高程差值，將該推估值與表 5-2 中實測的高程差成果比較，結果整理如表 5-3。由成果顯示，實測的高程差值與以高程變化趨勢推估的高程差值相近（較差接近 0），此結果驗證原高程基準網各點位的變動情形與歷年檢測結果趨勢一致（BM4 除外）。

表 5-2 99-102 年臺灣水準原點高程基準網點位高程成果表

點位	99 年(委外) 檢測高程(M)	101 年 檢測高程(M)	102 年 檢測高程(M)	高程差 101-99(mm)	高程差 102-101(mm)	高程差 102-99(mm)	98 年 公告高程
K021	1.68645	1.68229	1.67766	-4.16	-4.63	-8.79	
BM4	4.3073	4.30645	4.28877	-0.85	-17.68	-18.53	
K010	26.50059	26.49948	26.49997	-1.11	0.49	-0.62	
K008	11.55452	11.55296	11.55334	-1.56	0.38	-1.18	
K007	7.22274	7.22208	7.22287	-0.66	0.79	0.13	
K006	4.85976	4.85892	4.85987	-0.84	0.95	0.11	
K005	4.04413	4.04325	4.0444	-0.88	1.15	0.27	
BM10	3.02062	3.01955	3.01998	-1.07	0.43	-0.64	
K004	3.04431	3.0435	3.04374	-0.81	0.24	-0.57	
K003	3.60169	3.6019	3.60169	0.21	-0.21	0.00	
K001	2.42409	2.42268	2.42038	-1.41	-2.30	-3.71	
T7836	2.55847	2.55727	2.55537	-1.2	-1.90	-3.10	
2037	9.69445	9.69373	9.69215	-0.72	-1.58	-2.30	9.69875
BM11	2.39837	2.39505	2.39313	-3.32	-1.92	-5.24	
BM6	2.08331	2.08374	2.08316	0.43	-0.58	-0.15	
K002	2.06571	2.06622	2.06575	0.51	-0.47	0.04	
2039	5.15872	5.15942	5.15882	0.7	-0.60	0.10	5.39584
2040	10.15108	10.1506	10.14802	-0.48	-2.58	-3.06	10.15651
K011	7.89508	7.89566	7.89497	0.58	-0.69	-0.11	
K012	2.68379	2.68793	2.68689	4.14	-1.04	3.10	
T0524	--	--	9.19663	--	--	--	
K013	7.02756	7.02731	7.03048	-0.25	3.17	2.92	
2041	5.09345	5.08637	---	-7.08	---	---	
K014	6.38986	6.37869	6.38823	-11.17	9.54	-1.63	
2042	3.63829	3.63065	3.63955	-7.64	8.90	1.26	3.64289
K997	4.80724	4.80168	4.81197	-5.56	10.29	4.73	
K015	8.0702	8.06481	8.07484	-5.39	10.03	4.64	
2043	6.99585	6.99036	7.00011	-5.49	9.75	4.26	6.99719

註：表中 K021-K002 屬原基準網點位，2039-2043 屬新基準網點位。

表 5-3 99-102 年臺灣水準原點高程基準網點位推估與實測高程差比較表

點位	99 年(委外) 檢測高程(M)	101 年 檢測高程(M)	102 年 檢測高程(M)	推估高程變 化(mm/year)	推估與實測 高程差較差 (mm) 101-99	推估與實測 高程差較差 (mm) 102-101	推估與實測 高程差較差 (mm) 102-99
K021	1.68645	1.68229	1.67766	-4.09	1.57	-0.54	1.43
BM4	4.3073	4.30645	4.28877	0.2	-1.13	-17.88	-19.03
K010	26.50059	26.49948	26.49997	-0.88	0.12	1.37	1.58
K008	11.55452	11.55296	11.55334	-0.82	-0.41	1.20	0.87
K007	7.22274	7.22208	7.22287	0.07	-0.76	0.72	-0.04
K006	4.85976	4.85892	4.85987	0.26	-1.2	0.69	-0.54
K005	4.04413	4.04325	4.0444	0.22	-1.19	0.93	-0.28
BM10	3.02062	3.01955	3.01998	0.01	-1.08	0.42	-0.67
K004	3.04431	3.0435	3.04374	0.02	-0.84	0.22	-0.62
K003	3.60169	3.6019	3.60169	0.26	-0.15	-0.47	-0.65
K001	2.42409	2.42268	2.42038	-1.24	0.33	-1.06	-0.61
T7836	2.55847	2.55727	2.55537	-1.04	0.26	-0.86	-0.50
2037	9.69445	9.69373	9.69215	-1.02	0.71	-0.56	0.25
BM11	2.39837	2.39505	2.39313	-1.86	-0.72	-0.06	-0.59
BM6	2.08331	2.08374	2.08316	0.02	0.4	-0.60	-0.20
K002	2.06571	2.06622	2.06575	-0.1	0.65	-0.37	0.29

註：99 年~101 年觀測時間差距約 1.4 年，101 年~102 年觀測時間差距約 1.1 年。

§ 5-2 潮位站高程基準之檢測分析

檢測工作係從鄰近潮位站的一等水準點，以一等水準測量的方法檢測潮位站水準點，檢測結果表示潮位站水準點相對於一等水準點間高程差的穩定狀況。102 年度辦理高程基準檢測之潮位站，其歷年檢測結果潮位站水準點相對於一等水準點的穩定性分析說明如下：

一、點位持續下陷者：計有箔仔寮、塭港、東石、永安、小琉球及金門料羅等 6 個潮位站水準點。分述如下：

(一) 箔子寮潮位站：101 年度檢測成果因數據異常未納入分析，102 年度檢測成果呈現持續下陷，下陷幅度與歷年趨勢吻合，自 92 至 102

年計 16 筆檢測結果如圖 5-8 所示，10 年間約下陷 96mm，年平均下陷量約為 9.6mm，後續將持續檢測觀察。

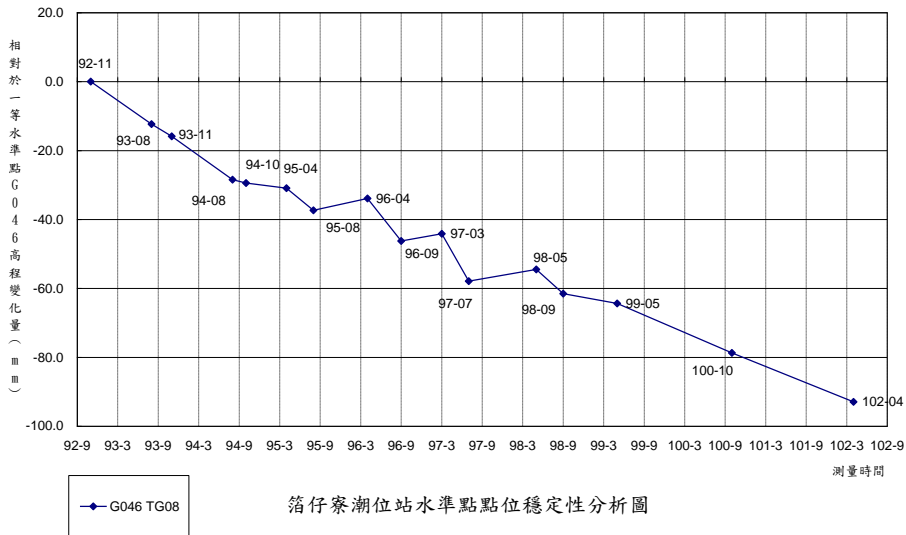


圖 5-8 箔仔寮潮位站水準點 TG08 相對一等水準點 G046 之高程差變化圖

(二) 塭港潮位站：自 92 至 102 年度計 17 筆檢測成果如圖 5-9 所示，歷年檢測成果呈現下陷趨勢，至 102 年檢測為止，下陷約達 41mm，後續應持續檢測觀察。

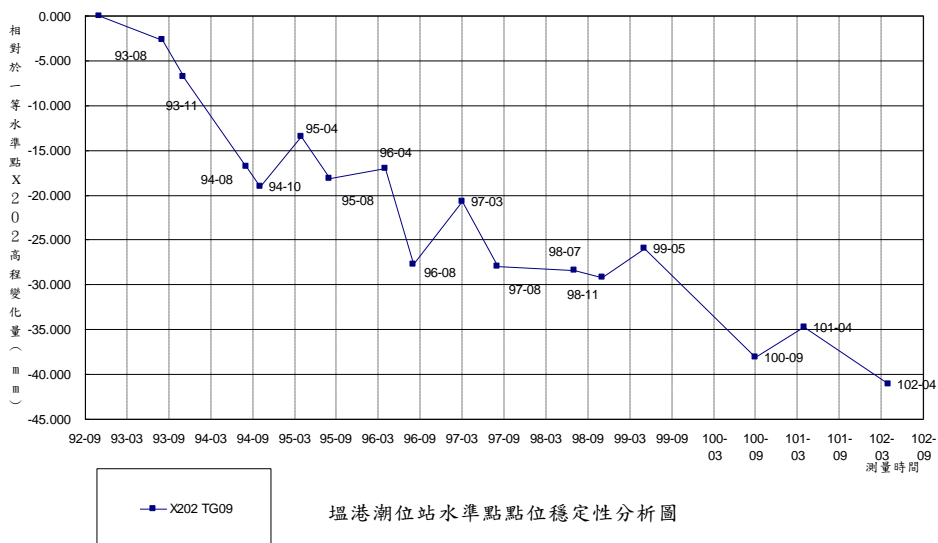


圖 5-9 塭港潮位站水準點 TG09 相對一等水準點 X202 之高程差變化圖

(三) 東石潮位站：101 年度辦理檢測時已被遷移至鄰近他處，並新設置潮位站水準點 TG10X，本次為遷移後第 2 次檢測，檢測成果顯示 101 年至 102 年呈現約 13mm 下陷，如圖 5-10 所示，但因檢測次數尚少僅供參考。舊潮位站水準點 TG10 與新點 TG10X 相距僅數百公尺，舊點 TG10 自 94 至 100 年度共計 11 筆檢測成果，如圖 5-11 所示，顯示相對一等水準點 X202 呈現下陷趨勢，平均年下陷量約 8mm。從新舊點兩者的檢測結果顯示，該地區相對於一等水準點 X202 高程變動情形仍持續呈現下陷。

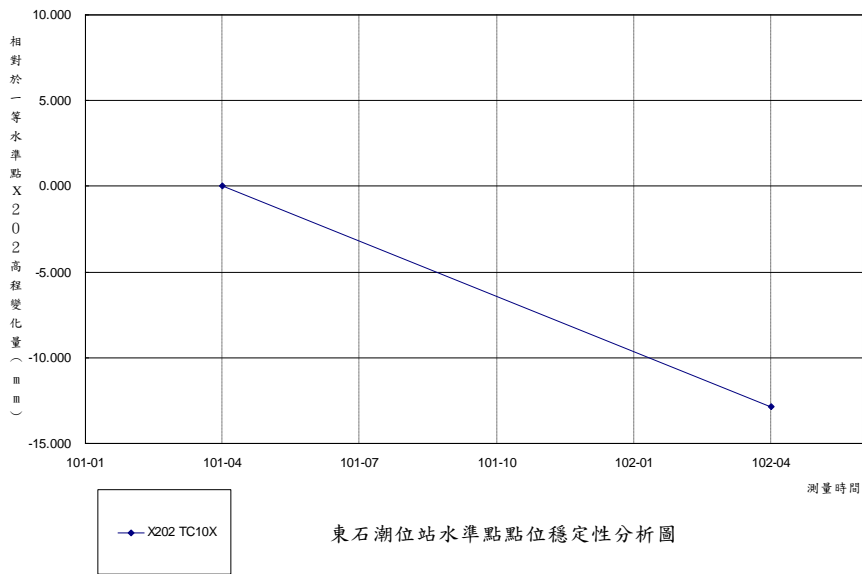


圖 5-10 東石潮位站水準點 TG10X 相對一等水準點 X202 之高程差變化圖

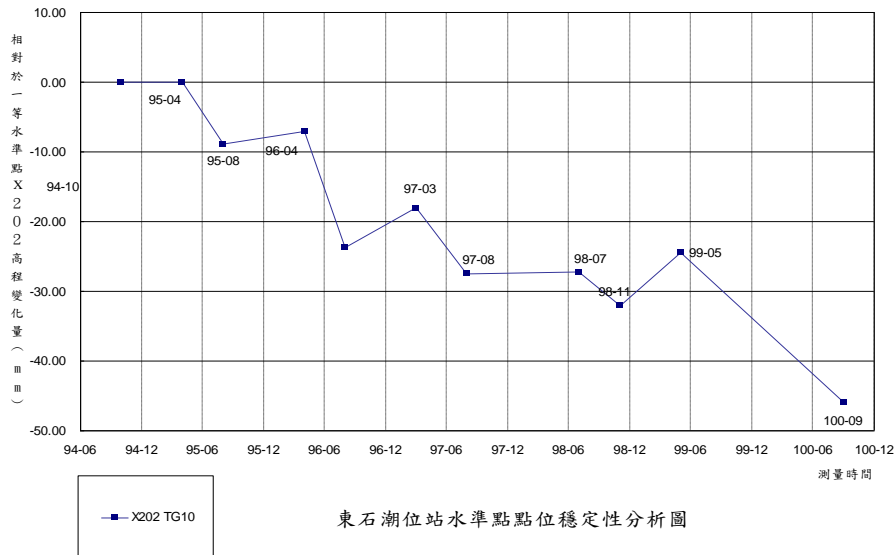


圖 5-11 原東石潮位站水準點 TG10 相對一等水準點 X202 之高程差變化圖

(四) 永安潮位站：自 94 至 102 年度計 12 筆檢測成果，其高程差變化於 94 至 96 年間呈現約 28mm 明顯之下陷後，96 至 102 年間則在 -30mm ± 5mm 範圍內變動（如圖 5-12），6 年內呈現緩降趨勢，該檢測路線約 7.6 公里，依 $2\text{mm}\sqrt{K}$ （K 為測線公里數）之觀測精度要求約為 5.5mm，是否為緩降或已有止穩現象，後續將持續檢測觀察。

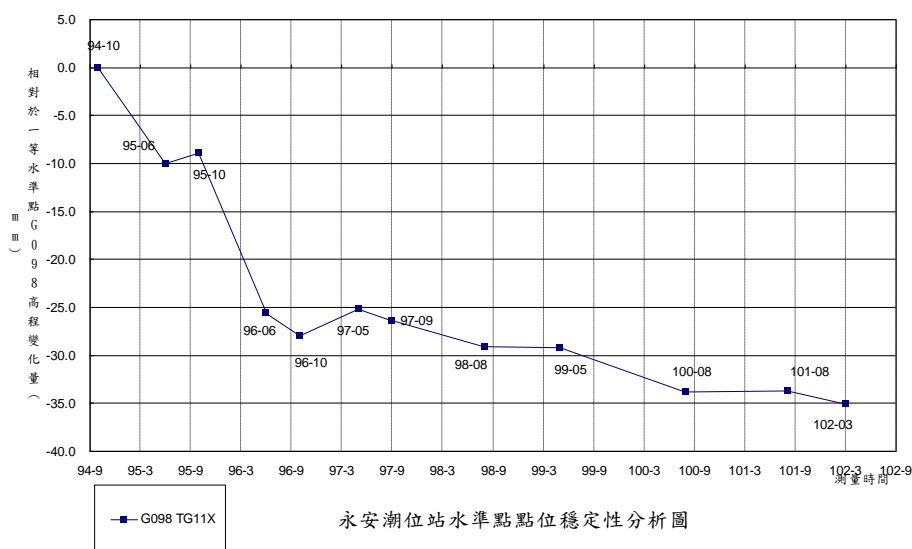


圖 5-12 永安潮位站水準點 TG11X 相對一等水準點 G098 之高程差變化圖

(五) 小琉球潮位站：自 94 至 102 年度計 14 筆檢測成果，成果呈現逐年下陷趨勢（如圖 5-13），至 102 年度計下陷約為 17mm，年平均下陷量約為 2.1mm。

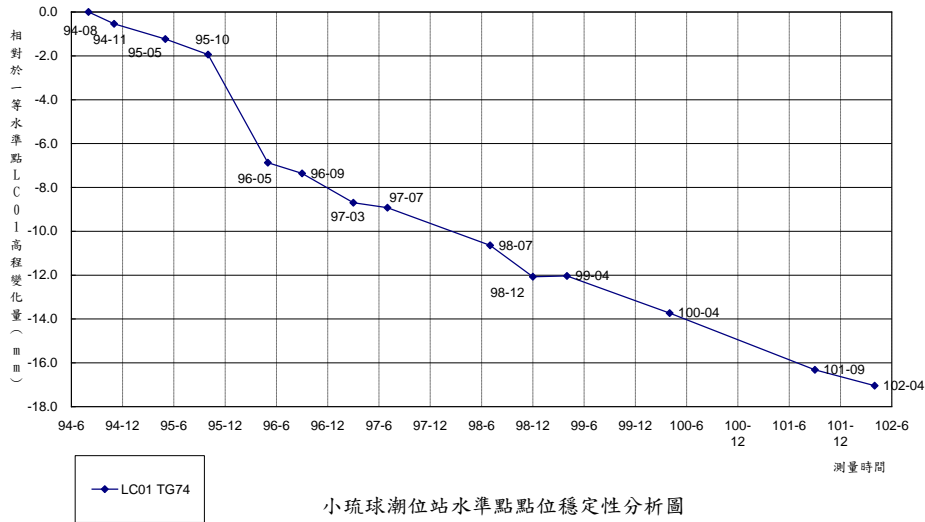


圖 5-13 小琉球潮位站水準點 TG74 相對一等水準點 LC01 之高程差變化圖

(六) 金門料羅潮位站：102 年度檢測成果呈現下陷趨勢，而自 97 至 102 年度計 6 筆檢測成果，成果呈現逐年下陷（如圖 5-14），總計下陷約 8.2mm，年平均下陷量約為 1.6mm。

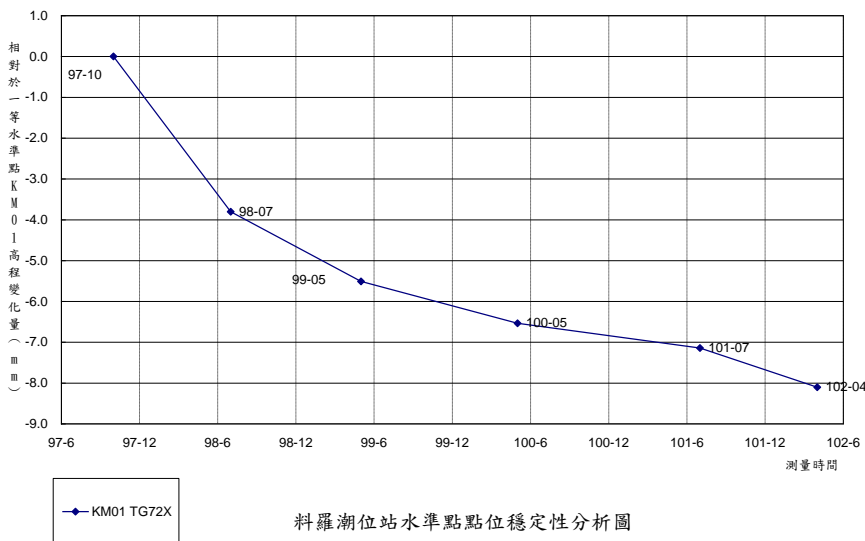


圖 5-14 金門料羅潮位站水準點 TG72X 相對一等水準點 KM01 之高程差變化圖

二、點位有上升趨勢者：計有東港、蘭嶼及馬祖等 3 個潮位站。分述如下：

(一) 東港潮位站：自 97 至 102 年度計 8 筆檢測成果，成果呈現上升趨勢（如圖 5-15），累計上升約 35mm。

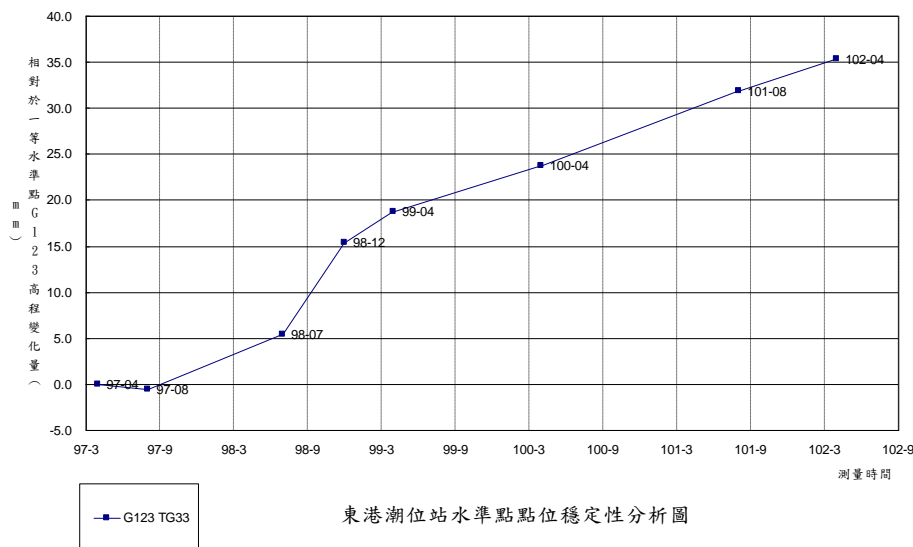


圖 5-15 東港潮位站水準點 TG33 相對一等水準點 G123 之高程差變化圖

(二) 蘭嶼潮位站：自 94 至 102 年度計 13 筆檢測成果，其成果於 95 至 96 年間跳躍上升 15.3mm 後，至 102 年間則呈現逐年緩升趨勢，年平均上升量約 1.4mm（如圖 5-16）。

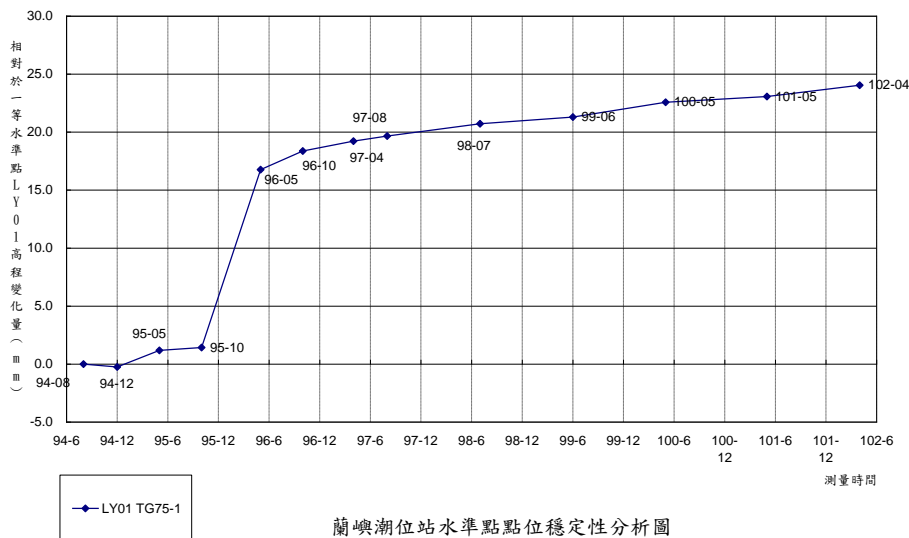


圖 5-16 蘭嶼潮位站水準點 TG75-1 相對一等水準點 LY01 之高程差變化圖

(三) **馬祖潮位站**：102 年度檢測成果呈現上升趨勢，而自 94 至 102 年度計 14 筆檢測成果，如圖 5-17 所示，歷年成果呈現近似線性上升趨勢，8 年約上升 17mm。

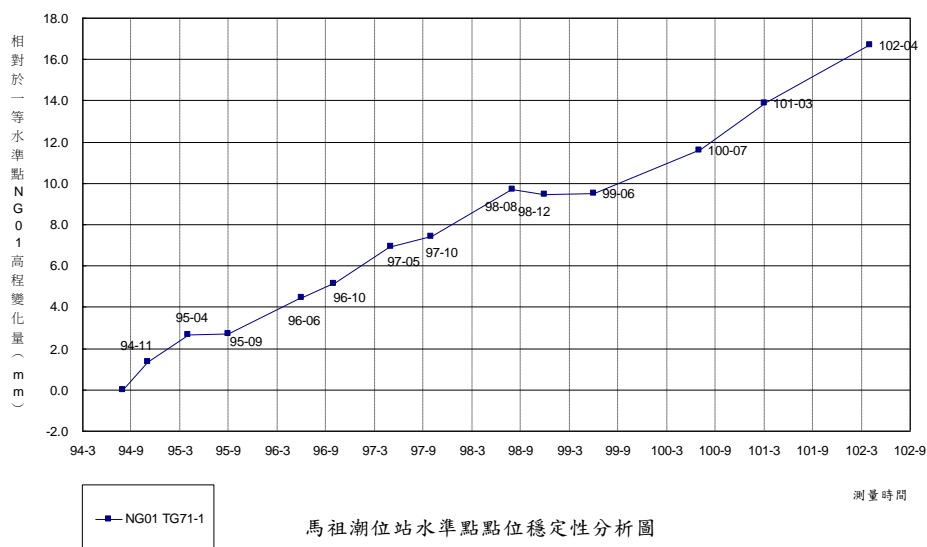


圖 5-17 馬祖潮位站水準點 TG71-1 相對一等水準點 NG01 之高程差變化圖

三、其他情形者：潮位站檢測次數較少，或歷年檢測成果高程差變化區間不大，尚難以分析變化趨勢，分述如下：

(一) **福隆潮位站**：自 97 至 102 年度計 6 筆檢測成果，其高程差變化約在 -3.4~0.0mm 範圍內，整體成果略有緩降趨勢，惟檢測次數尚少，將持續檢測觀察。

(二) **淡水潮位站**：自 97 至 102 年度計 7 筆檢測成果，其高程差變動範圍約在 0.0~5.0mm 之間，整體成果略有緩升趨勢，惟檢測次數尚少，應持續檢測觀察。

(三) **臺北港潮位站**：因港埠碼頭施工遷移至港區他處，100 年度施測新潮位站水準點 TGGS37，101 年度檢測時 TGGS37 又已滅失，102 年

第六章 結語

潮位站高程基準檢測工作是一項作業單純但須精密實施的重要工作，因為潮位站的潮汐資料可提供國家高程基準建立之參考，於潮位站附近設立高程參考點（稱為潮位站水準點），與該站潮位觀測的參考點聯繫，可求出潮位站水準點相對於平均海水面的高程。為了確定潮位站水準點所設立處的位置是否穩定，內政部每年採用精密水準測量檢測臺灣本島及離島各潮位站之潮位站水準點與一等水準點間之高程差，以分析點位穩定性。

現行臺灣本島高程系統 TWVD2001 係以基隆潮位站的平均海面作為全島高程之起算面，其高程基準的穩定與否深切影響國家高程系統之建立。內政部於基隆港區內建立臺灣水準原點高程基準網，並自民國 87 年度逐年辦理檢測工作，至 102 年度，已有 16 年度之觀測資料，實為非常重要之工作，亦應持續辦理。潮位站高程基準檢測工作自 92 年度建立潮位站水準點與一等水準點間高程差，並每年度持續辦理檢測以來，至 102 年度部份潮位站已有 11 年度之觀測資料，距訂定平均海面所需 18.6 年還有段時間，仍應持續辦理相關檢測工作。經由 102 年度本中心檢測及資料處理分析結果，提出下列意見作為後續工作參考：

- 一、臺灣水準原點高程基準網檢測工作，於 99 至 101 年因工程施工未能直接聯測水準原點 K999，成果計算係假設 K999 未變動，並以 T7836 相對於 K999 的變動趨勢推算 T7836 高程為替代基準，102 年度重新聯測 K999，其檢測成果顯示，各檢測點（BM4 除外）的高程變動情形與歷年檢測結果的變動趨勢十分吻合，因此，推估 K999 目前未因附近施工而有明顯變動。
- 二、新水準原點 K997 已於 99 年建立完竣，至今已有 3 次檢測成果，本中心建議內政部新的潮位站尚未建立以前，將高程基準網檢測範圍擴大為從

基隆潮位站至新水準原點 K997，建立新水準原點與基隆潮位站的相互關係，以建立潮位資料與高程系統之連續及完整的關連，獲內政部 100 年 11 月 23 日台內地字第 1000227980 號函同意。未來，新的潮位站即使建立完成，亦須經過多年的潮位資料收集後，方能精準計算平均海水面，故新水準原點 K997 高程現階段仍須以基隆潮位站起算。實務作法則是直接聯測 K999 得到 K997 高程，並且為求精準，應增加聯測次數，且未來應持續進行檢測工作。

三、由潮位站高程基準檢測分析潮位站水準點穩定性，可看出潮位站水準點高程變化有較大者，主要位於雲林、嘉義及高雄等地區，這些地區亦為臺灣西南沿海主要的地層下陷區。然而，高程差的變化，僅表示潮位站水準點與一等水準點間相對的穩定性，實際上潮位站所聯測之一等水準點亦可能有下陷或上升情形。

參考文獻

- 1、內政部，2001。一等水準測量作業規範，內政部，台北。
- 2、內政部，2001。一等級水準網工作總報告書，內政部，台北。
- 3、內政部，2003。一等二級水準網測量督導查核工作總報告書，內政部，台北。
- 4、內政部，2003。離島潮位站資料蒐集及分析工作報告書，內政部，台北。
- 5、內政部國土測繪中心，2005。「九十三年度潮位站高程基準檢測工作」工作報告書，內政部土地測量局，台中。
- 6、內政部國土測繪中心，2010。「臺灣水準原點新址埋設檢測工作」工作報告，內政部國土測繪中心，台中。
- 7、內政部國土測繪中心，2012。「100 年度高程基準檢測工作」報告書，內政部國土測繪中心，台中。
- 8、內政部國土測繪中心，2013。「101 年度高程基準檢測工作」報告書，內政部國土測繪中心，台中。
- 9、內政部國土測繪中心，2013。「101 年度正高聯測工作」報告書，內政部國土測繪中心，台中。

附件 1 水準測量測段往返閉合差及系統誤差改正表

103 年度臺灣水準原點高程基準網測段往返閉合差及系統誤差改正表

測站	測站	距離 (km)	系統誤差 改正前 高程差(m)	往返測 閉合差 (mm)	溫度改正 (mm)	視準軸改 正(mm)	曲率改正 (mm)	折射改正 (mm)	系統誤差 改正後 高程差(m)	高程差 平均值 (m)	觀測日期	備註
TG01	K021	0.03	0.110670	-0.07	0.0006	0.0003	0.0000	0.0002	0.110671	0.110709	102.04.17	
K021	TG01	0.03	-0.110745		-0.0006	-0.0005	-0.0001	-0.0002	-0.110746		102.04.17	
TG01	TG02B	0.03	0.177305	0.01	0.0009	0.0001	0.0000	0.0002	0.177306	0.177299	102.04.17	
TG02B	TG01	0.03	-0.177290		-0.0009	0.0000	0.0000	-0.0002	-0.177291		102.04.17	
TG01	BM04	0.51	2.721965	0.43	0.0146	-0.0004	0.0000	0.0552	2.722034	2.721820	102.04.17	
BM04	TG01	0.51	-2.721535		-0.0146	-0.0002	-0.0001	-0.0551	-2.721605		102.04.17	
K007	K008	0.05	4.330255	-0.38	0.0232	-0.0002	0.0000	0.0108	4.330289	4.330475	102.04.17	
K008	K007	0.05	-4.330630		-0.0207	-0.0004	-0.0001	-0.0087	-4.330660		102.04.17	
K008	K010	0.10	14.946350	-0.38	0.0777	0.0016	0.0003	0.0177	14.946447	14.946631	102.04.17	
K010	K008	0.10	-14.946725		-0.0752	-0.0012	-0.0002	-0.0132	-14.946815		102.04.17	
BM04	K010	0.59	22.210795	-0.61	0.0882	0.0066	0.0000	0.0097	22.210900	22.211200	102.04.18	
K010	BM04	0.59	-22.211405		-0.0835	0.0005	0.0014	-0.0136	-22.211500		102.04.18	
K007	K006	0.55	-2.362710	0.59	-0.0079	-0.0047	-0.0018	0.0125	-2.362712	-2.363003	102.04.18	
K006	K007	0.55	2.363300		0.0070	-0.0007	0.0002	-0.0125	2.363294		102.04.18	
K005	K006	0.19	0.815520	0.11	0.0022	0.0048	0.0009	0.0023	0.815530	0.815472	102.04.22	
K006	K005	0.19	-0.815410		-0.0022	0.0007	0.0010	-0.0023	-0.815413		102.04.22	
BM10	K005	0.39	1.024510	0.22	0.0142	0.0008	-0.0001	0.0070	1.024532	1.024424	102.07.10	
K005	BM10	0.39	-1.024295		-0.0140	-0.0003	0.0006	-0.0070	-1.024316		102.07.10	
BM10	K004	1.07	0.024085	0.64	0.0000	0.0021	0.0004	-0.0028	0.024085	0.023764	102.04.22	

測站	測站	距離 (km)	系統誤差 改正前 高程差(m)	往返測 閉合差 (mm)	溫度改正 (mm)	視準軸改 正(mm)	曲率改正 (mm)	折射改正 (mm)	系統誤差 改正後 高程差(m)	高程差 平均值 (m)	觀測日期	備註
K004	BM10	1.11	-0.023450		-0.0002	-0.0005	0.0000	0.0073	-0.023443		102.05.29	
K004	K003	0.69	0.558325	0.77	0.0020	-0.0004	-0.0001	0.0042	0.558331	0.557952	102.04.23	
K003	K004	0.69	-0.557560		-0.0020	-0.0001	-0.0001	-0.0107	-0.557573		102.04.23	
K003	K001	1.93	-1.180690	1.18	-0.0062	-0.0010	0.0001	-0.0247	-1.180722	-1.181307	102.04.24	
K001	K003	1.93	1.181870		0.0048	-0.0006	0.0014	0.0163	1.181892		102.04.24	
K001	T7836	0.01	0.135060	0.13	0.0006	-0.0013	0.0001	0.0000	0.135059	0.134994	102.04.24	
T7836	K001	0.01	-0.134930		-0.0006	0.0014	-0.0001	0.0000	-0.134929		102.04.24	
T7836	BM11	0.47	-0.162210	0.10	-0.0011	-0.0011	0.0012	0.0134	-0.162198	-0.162245	102.05.27	
BM11	T7836	0.47	0.162305		0.0005	-0.0002	0.0000	-0.0134	0.162292		102.05.27	
BM11	BM06	0.80	-0.309995	-0.07	-0.0015	-0.0004	0.0010	-0.0021	-0.309998	-0.309966	102.05.27	
BM06	BM11	0.80	0.309930		0.0012	-0.0004	0.0012	0.0020	0.309934		102.05.27	
BM06	K002	0.01	-0.017405	0.00	-0.0001	-0.0004	0.0000	0.0000	-0.017405	-0.017405	102.05.27	
K002	BM06	0.01	0.017405		0.0001	0.0005	-0.0001	0.0000	0.017405		102.05.27	
K002	K999	1.05	3.549865	0.21	0.0389	0.0056	0.0012	0.0416	3.549952	3.549851	102.07.11	
K999	K002	1.05	-3.549660		-0.0328	-0.0135	-0.0019	-0.0417	-3.549750		102.07.11	
K999	2039	0.30	-0.456645	0.24	-0.0058	0.0068	0.0009	-0.0056	-0.456649	-0.456776	102.07.10	
2039	K999	0.30	0.456890		0.0055	0.0016	0.0004	0.0056	0.456903		102.09.00	
T7836	2037	0.77	7.137170	0.93	0.0435	0.0000	0.0011	0.0266	7.137241	7.136776	102.05.28	
2037	T7836	0.77	-7.136245		-0.0376	0.0002	-0.0006	-0.0266	-7.136310		102.05.29	
K011	2039	0.97	-2.736410	-0.26	-0.0424	0.0003	0.0002	-0.1028	-2.736555	-2.736418	102.06.25	
2039	K011	0.97	2.736150		0.0376	-0.0006	-0.0007	0.0946	2.736281		102.06.25	
K012	K011	0.83	5.208000	0.72	0.0855	-0.0002	-0.0003	0.1468	5.208232	5.207853	102.06.25	

測站	測站	距離 (km)	系統誤差 改正前 高程差(m)	往返測 閉合差 (mm)	溫度改正 (mm)	視準軸改 正(mm)	曲率改正 (mm)	折射改正 (mm)	系統誤差 改正後 高程差(m)	高程差 平均值 (m)	觀測日期	備註
K011	K012	0.83	-5.207280		-0.0672	-0.0004	-0.0005	-0.1257	-5.207474		102.06.25	
T0524	K012	0.48	-6.509740	0.08	-0.0103	0.0046	0.0003	-0.0960	-6.509841	-6.509883	102.12.02	
K012	T0524	0.48	6.509820		0.0102	-0.0016	-0.0002	0.0956	6.509924		102.12.02	
K013	T0524	0.40	2.166515	0.82	0.0330	0.0001	0.0000	0.0100	2.166558	2.166146	102.07.09	
T0524	K013	0.40	-2.165695		-0.0284	0.0008	-0.0004	-0.0099	-2.165733		102.07.09	
K013	K014	1.75	-0.642170	0.13	-0.0099	0.0031	-0.0007	0.0035	-0.642174	-0.642248	102.07.03	
K014	K013	1.75	0.642305		0.0099	-0.0069	0.0009	0.0120	0.642321		102.07.03	
2042	K014	0.60	2.749185	1.16	0.0385	0.0007	-0.0003	0.0372	2.749261	2.748680	102.07.02	
K014	2042	0.60	-2.748025		-0.0363	-0.0003	-0.0008	-0.0359	-2.748098		102.07.02	
K997	2042	0.71	-1.172515	-0.22	-0.0165	0.0015	0.0010	0.0002	-1.172529	-1.172418	102.06.26	
2042	K997	0.71	1.172295		0.0180	-0.0075	0.0013	-0.0002	1.172307		102.06.26	
K015	K997	0.67	-3.262915	-0.21	-0.0429	-0.0058	0.0007	-0.0050	-3.262968	-3.262867	102.06.26	
K997	K015	0.67	3.262705		0.0516	-0.0044	0.0011	0.0130	3.262766		102.06.26	
2043	K997	1.59	-2.187390	1.41	-0.0276	-0.0019	-0.0002	-0.0092	-2.187429	-2.188136	102.07.01	
K997	2043	1.59	2.188800		0.0257	0.0022	0.0006	0.0131	2.188842		102.07.01	
2040	2039	1.28	-4.988545	0.42	-0.0517	0.0023	0.0004	-0.0367	-4.988631	-4.988844	102.07.12	
2039	2040	1.28	4.988965		0.0488	0.0028	0.0009	0.0390	4.989056		102.07.12	
2040	T0524	0.62	-0.951780	-0.47	-0.0011	0.0023	-0.0002	-0.0127	-0.951792	-0.951563	102.12.09	
T0524	2040	0.62	0.951310		-0.0006	-0.0036	0.0006	0.0266	0.951333		102.12.09	

103 年度潮位站高程基檢測測段往返閉合差及系統誤差改正表

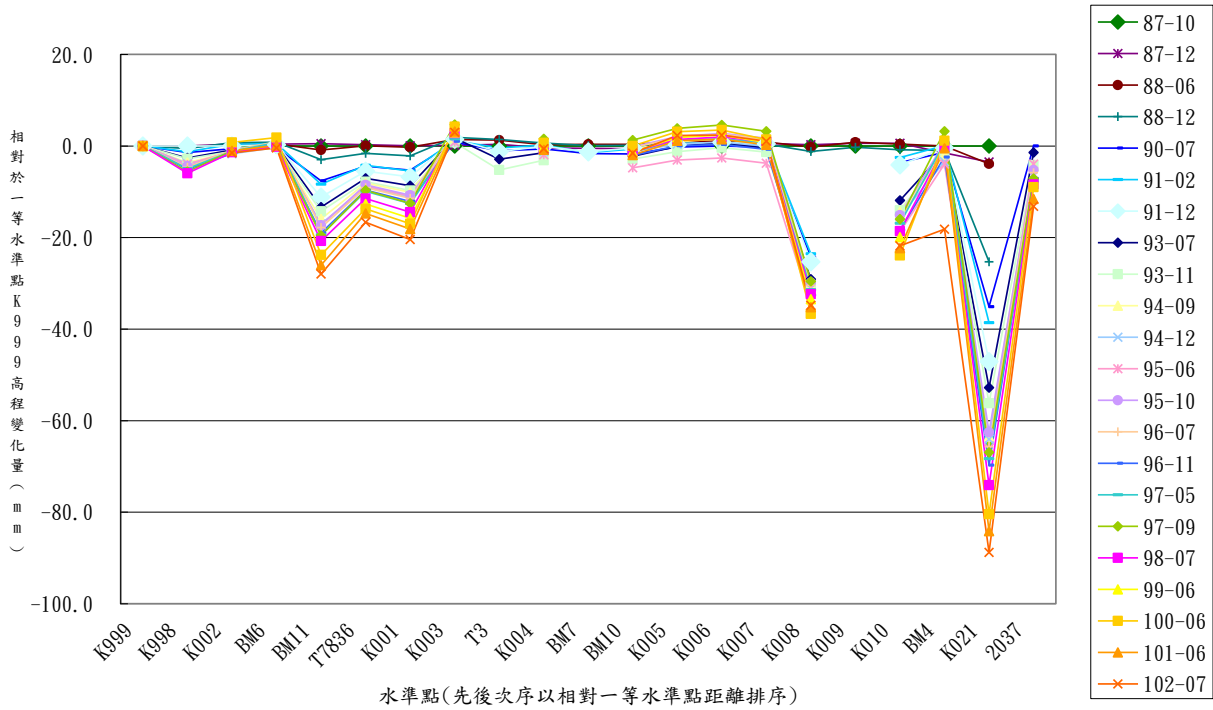
潮位站 名稱	測站	測站	距離 (km)	系統誤差 改正前 高程差(m)	往返測 閉合差 (mm)	溫度改正 (mm)	視準軸改 正(mm)	曲率改正 (mm)	折射改正 (mm)	系統誤差 改正後 高程差(m)	高程差 平均值 (m)	觀測日期	備註
福隆	TG36	TG36B	0.02	1.230630	-0.16	0.0064	-0.0001	0.0000	0.0005	1.230637	1.230715	102.05.21	
	TG36B	TG36	0.02	-1.230785		-0.0065	0.0001	0.0000	-0.0003	-1.230792		102.05.21	
	TG36	2059	1.15	8.927820	0.38	0.0472	0.0000	0.0000	0.0748	8.927942	8.927759	102.05.21	
	2059	TG36	1.15	-8.927445		-0.0412	-0.0008	-0.0009	-0.0868	-8.927575		102.05.21	
淡水	DS02	TG03	0.87	-2.123225	-0.12	-0.0111	-0.0001	-0.0004	-0.0259	-2.123263	-2.123209	102.05.20	
	TG03	DS02	0.87	2.123105		0.0118	0.0000	0.0007	0.0364	2.123154		102.05.20	
	TG03	TG03A	0.02	-3.903645	-0.06	-0.0214	-0.0051	-0.0018	-0.0007	-3.903674	-3.903645	102.05.20	
	TG03A	TG03	0.02	3.903585		0.0216	0.0051	0.0018	0.0010	3.903615		102.05.20	
	DS03	GA64	0.31	-2.280750	0.06	-0.0127	0.0002	0.0003	-0.0380	-2.280800	-2.280826	102.05.20	
	GA64	DS03	0.31	2.280805		0.0127	0.0001	0.0003	0.0328	2.280851		102.05.20	
臺北港	TPG4	TPG3	1.36	-1.939735	-0.63	0.0046	-0.0035	-0.0014	-0.0080	-1.939743	-1.939429	102.04.11	
	TPG3	TPG4	1.35	1.939100		0.0094	0.0001	-0.0007	0.0056	1.939114		102.05.06	
	TPG4	TGGS38	0.45	-1.655640	-0.08	-0.0082	-0.0001	-0.0005	-0.0039	-1.655653	-1.655613	102.05.06	
	TGGS38	TPG4	0.45	1.655565		0.0072	-0.0001	-0.0002	0.0006	1.655573		102.05.06	
	TGGS38	TGGS37A	0.01	0.034655	-0.13	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.034655	0.034720	102.05.06	
	TGGS37A	TGGS38	0.01	-0.034785		-0.0002	-0.0001	0.0000	0.0000	-0.034785		102.05.06	
	TPG1	TPG2	1.49	0.431855	-1.03	0.0012	0.0001	-0.0004	0.0037	0.431860	0.432374	102.05.06	
	TPG2	TPG1	1.49	-0.432880		-0.0017	0.0001	-0.0004	-0.0046	-0.432887		102.05.06	
	TPG1	D006	0.75	4.981950	0.98	0.0140	-0.0001	-0.0001	0.0439	4.982008	4.981520	102.05.06	
	D006	TPG1	0.75	-4.980970		-0.0125	0.0000	0.0006	-0.0502	-4.981032		102.05.06	
TPG2	TPG3	2.16	0.124590	-0.45	0.0007	0.0011	0.0000	-0.0010	0.124591	0.124814	102.05.09		

潮位站 名稱	測站	測站	距離 (km)	系統誤差 改正前 高程差(m)	往返測 閉合差 (mm)	溫度改正 (mm)	視準軸改 正(mm)	曲率改正 (mm)	折射改正 (mm)	系統誤差 改正後 高程差(m)	高程差 平均值 (m)	觀測日期	備註
	TPG3	TPG2	2.16	-0.125045		-0.0008	0.0024	0.0020	0.0050	-0.125036		102.05.09	
箔仔寮	TG08	TG08A	0.07	3.231805	-0.04	0.0022	-0.0092	-0.0012	0.0059	3.231803	3.231821	102.04.23	
	TG08A	TG08	0.07	-3.231840		-0.0022	0.0077	0.0011	-0.0059	-3.231839		102.04.23	
	T8653	G046	0.03	-0.484395	0.04	-0.0016	-0.0056	-0.0003	-0.0003	-0.484403	-0.484420	102.04.23	
	G046	T8653	0.03	0.484430		0.0017	0.0049	0.0002	0.0003	0.484437		102.04.23	
	T8653	TG08	2.93	0.016810	3.43	0.0004	0.0009	-0.0002	0.0123	0.016823	0.015103	102.04.23	
	TG08	T8653	2.93	-0.013385		-0.0005	0.0002	0.0003	0.0022	-0.013383		102.04.24	
塭港	WG03	TG09	0.53	4.095640	0.49	0.0354	0.0016	-0.0007	0.0253	4.095702	4.095456	102.04.15	
	TG09	WG03	0.53	-4.095155		-0.0283	-0.0020	0.0006	-0.0250	-4.095210		102.04.15	
	TG09	WG01	1.05	-1.181895	0.44	-0.0098	0.0002	0.0000	-0.0160	-1.181921	-1.182130	102.04.15	
	WG01	TG09	1.05	1.182330		0.0083	-0.0062	-0.0014	0.0074	1.182338		102.04.15	
	CGSG080	WG02	0.09	0.440260	0.04	0.0040	-0.0022	-0.0001	0.0008	0.440262	0.440241	102.04.16	
	WG02	CGSG080	0.09	-0.440220		-0.0040	0.0050	0.0004	-0.0008	-0.440219		102.04.16	
	CGSG080	WG03	1.11	1.861715	0.53	0.0222	0.0047	0.0006	0.0036	1.861746	1.861483	102.04.16	
	WG03	CGSG080	1.11	-1.861190		-0.0162	-0.0105	-0.0011	-0.0024	-1.861220		102.04.16	
	WG02	X202	2.11	0.067460	1.60	0.0003	0.0053	0.0009	0.0065	0.067473	0.066671	103.04.17	
	X202	WG02	2.11	-0.065865		-0.0007	-0.0011	0.0000	-0.0012	-0.065868		102.04.17	
東石	TG10C	TG10X	0.03	-1.316245	0.31	-0.0120	-0.0006	0.0000	0.0000	-1.316258	-1.316413	102.04.15	
	TG10X	TG10C	0.03	1.316555		0.0119	0.0004	0.0000	-0.0004	1.316567		102.04.15	
	TG10X	WG03	1.33	-1.326510	0.85	-0.0123	-0.0014	-0.0005	-0.0115	-1.326536	-1.326961	102.04.15	
	WG03	TG10X	1.33	1.327360		0.0124	0.0012	-0.0003	0.0115	1.327385		102.04.16	
永安	YA02	TG11X	2.62	0.635915	1.31	0.0053	0.0017	0.0012	0.0605	0.635984	0.635315	102.03.25	
	TG11X	YA02	2.62	-0.634605		-0.0046	0.0003	-0.0002	-0.0351	-0.634645		102.03.26	

潮位站 名稱	測站	測站	距離 (km)	系統誤差 改正前 高程差(m)	往返測 閉合差 (mm)	溫度改正 (mm)	視準軸改 正(mm)	曲率改正 (mm)	折射改正 (mm)	系統誤差 改正後 高程差(m)	高程差 平均值 (m)	觀測日期	備註
	TG11X	TG11B	0.04	1.549040	-0.20	0.0107	-0.0006	-0.0001	0.0017	1.549052	1.549152	102.03.25	
	TG11B	TG11X	0.04	-1.549240		-0.0107	0.0006	0.0001	-0.0016	-1.549252		102.03.25	
	G098	YA01	1.75	-1.323385	1.67	-0.0160	-0.0001	-0.0001	-0.0218	-1.323423	-1.324256	102.03.26	
	YA01	G098	1.75	1.325055		0.0154	0.0004	0.0002	0.0170	1.325088		102.03.28	
	YA01	YA02	1.85	0.782385	0.08	0.0082	-0.0003	-0.0006	0.0120	0.782404	0.782363	102.03.26	
	YA02	YA01	1.85	-0.782310		-0.0080	-0.0020	-0.0004	-0.0007	-0.782321		102.03.28	
東港	G123	TKG1	1.30	-0.008285	-0.85	-0.0001	-0.0024	-0.0005	0.0085	-0.008279	-0.007853	102.04.08	
	TKG1	G123	1.30	0.007435		0.0001	-0.0013	-0.0009	-0.0068	0.007426		102.04.09	
	TKG1	TG33	1.68	0.718235	0.38	0.0070	-0.0013	-0.0001	0.0168	0.718257	0.718067	102.04.09	
	TG33	TKG1	1.68	-0.717850		-0.0060	-0.0022	-0.0003	-0.0184	-0.717877		102.04.10	
	TG33	NO.82045	0.06	0.297505	0.13	0.0026	0.0036	0.0005	-0.0002	0.297511	0.297447	102.04.09	
	NO.82045	TG33	0.06	-0.297380		-0.0019	-0.0008	-0.0001	-0.0002	-0.297383		102.04.09	
	TG33	TG33A	0.08	1.515210	0.23	0.0115	-0.0034	-0.0005	0.0282	1.515246	1.515121	102.04.09	
	TG33A	TG33	0.08	-1.514975		-0.0106	0.0008	0.0001	-0.0111	-1.514996		102.04.09	
小琉球	TG74	TG74A	0.03	0.787800	0.05	0.0051	-0.0009	0.0000	0.0002	0.787804	0.787777	102.04.10	
	TG74A	TG74	0.03	-0.787745		-0.0047	0.0007	0.0000	0.0000	-0.787749		102.04.10	
	TG74	LC01	0.22	0.920190	-0.04	0.0051	-0.0071	-0.0009	0.0045	0.920192	0.920224	102.04.10	
	LC01	TG74	0.22	-0.920230		-0.0055	-0.0050	-0.0003	-0.0152	-0.920256		102.04.11	
罈廣嘴	TG14A	TG14X	0.03	-2.950665	0.02	-0.0304	0.0027	0.0000	-0.0051	-2.950698	-2.950704	102.04.11	
	TG14X	TG14A	0.03	2.950690		0.0203	-0.0009	0.0001	0.0006	2.950710		102.04.11	
	TG14X	TG14Y	0.03	-0.015180	-0.15	-0.0001	0.0025	0.0002	0.0002	-0.015177	-0.015103	102.04.11	
	TG14Y	TG14X	0.03	0.015030		0.0001	-0.0014	-0.0002	0.0000	0.015029		102.04.11	
	TG14X	K800	0.46	11.057965	-0.59	0.0736	0.0023	-0.0012	0.0181	11.058058	11.058392	102.04.11	

潮位站 名稱	測站	測站	距離 (km)	系統誤差 改正前 高程差(m)	往返測 閉合差 (mm)	溫度改正 (mm)	視準軸改 正(mm)	曲率改正 (mm)	折射改正 (mm)	系統誤差 改正後 高程差(m)	高程差 平均值 (m)	觀測日期	備註
	K800	TG14X	0.46	-11.058550		-0.0994	-0.0080	-0.0002	-0.0682	-11.058726		102.04.12	
蘭嶼	TG75-1	LY01	0.33	12.814730	-0.07	0.1318	-0.0017	0.0001	0.0353	12.814895	12.814912	102.04.01	
	LY01	TG75-1	0.33	-12.814805		-0.1038	-0.0033	-0.0002	-0.0171	-12.814929		102.04.01	
	TG75-1	TG75A	0.02	0.756515	-0.02	0.0093	-0.0015	0.0000	0.0004	0.756523	0.756533	102.04.02	
	TG75A	TG75-1	0.02	-0.756535		-0.0094	0.0017	0.0001	-0.0004	-0.756543		102.04.02	
金門料 羅	TG72X	TG72XA	0.01	3.454260	0.27	0.0150	0.0000	0.0000	0.0006	3.454276	3.454144	102.04.15	
	TG72XA	TG72X	0.01	-3.453995		-0.0148	0.0000	0.0000	-0.0008	-3.454011		102.04.15	
	TG72X	KM01	0.94	1.937395	-0.09	0.0060	-0.0001	-0.0003	0.0213	1.937422	1.937459	102.04.15	
	KM01	TG72X	0.94	-1.937480		-0.0029	0.0001	0.0006	-0.0127	-1.937495		102.04.15	
馬祖	NG01	TG71-2	0.27	-0.288520	0.09	-0.0002	-0.0007	0.0007	-0.0258	-0.288546	-0.288587	102.04.07	
	TG71-2	NG01	0.27	0.288605		0.0015	-0.0047	-0.0005	0.0258	0.288627		102.04.07	
	TG71-2	TG71-1	0.04	-0.031945	0.02	0.0000	0.0024	0.0002	-0.0004	-0.031943	-0.031950	102.04.07	
	TG71-1	TG71-2	0.04	0.031960		0.0000	-0.0029	-0.0002	0.0005	0.031957		102.04.07	
	TG71-1	A	0.04	0.531235	0.06	0.0008	-0.0016	-0.0001	0.0005	0.531235	0.531211	102.04.07	
	A	TG71-1	0.04	-0.531180		-0.0012	0.0009	0.0001	-0.0063	-0.531187		102.04.07	
	TG71-1	B	0.05	1.642640	0.19	0.0051	0.0084	0.0008	0.0256	1.642680	1.642573	102.04.07	
	B	TG71-1	0.05	-1.642450		-0.0045	-0.0055	-0.0005	-0.0054	-1.642466		102.04.07	
	TG71-1	C	0.05	0.168015	0.17	0.0003	0.0137	0.0009	0.0012	0.168031	0.167945	102.04.07	
	C	TG71-1	0.05	-0.167845		-0.0005	-0.0111	-0.0007	-0.0004	-0.167858		102.04.07	
TG71-1	D	0.05	0.141320	-0.36	0.0007	0.0284	0.0020	0.0009	0.141352	0.141533	102.04.07		
D	TG71-1	0.05	-0.141680		-0.0003	-0.0297	-0.0022	-0.0023	-0.141714		102.04.07		

附件 2 點位穩定性分析圖

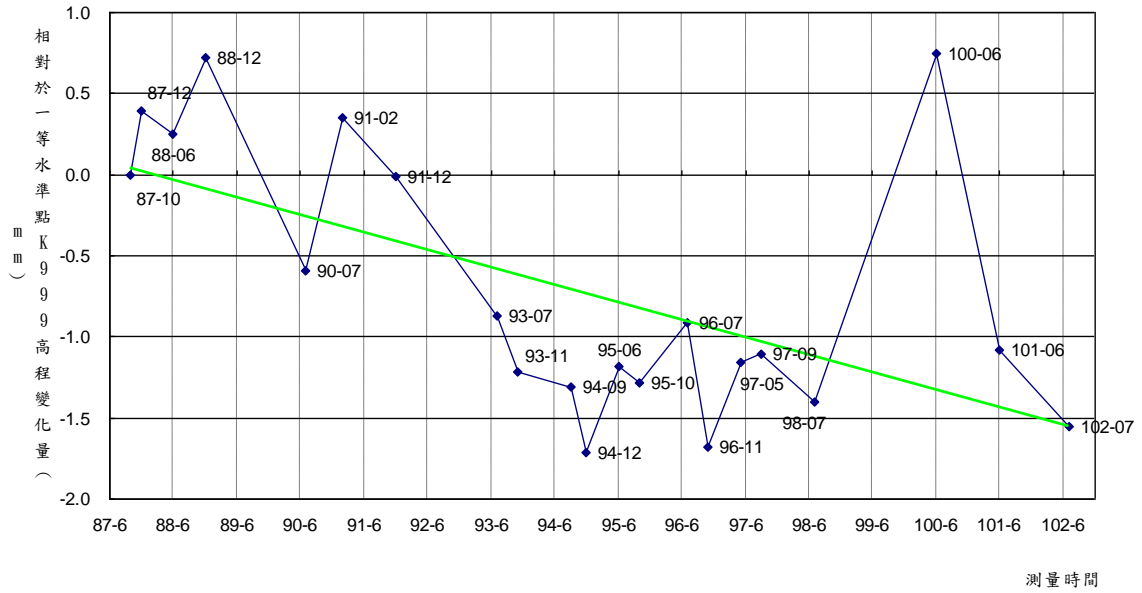


臺灣水準原點高程基準網水準點點位穩定性分析圖

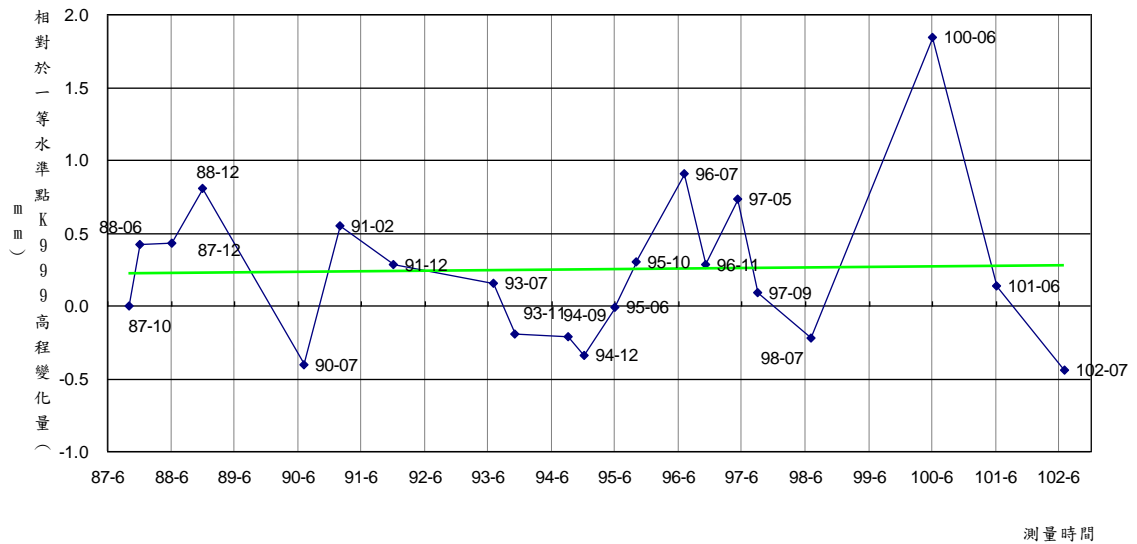
說明：

藍色折線：歷年來各點位相對於 K999 之高程差檢測成果。

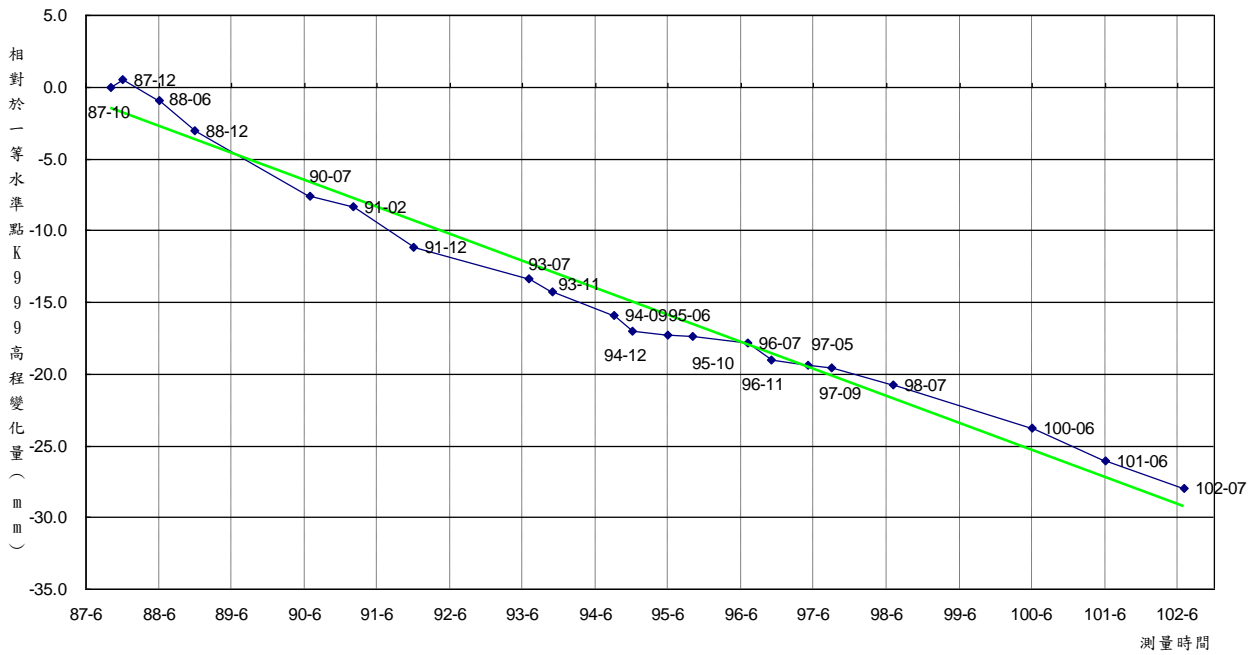
綠色直線：由歷年高程差檢測成果線性迴歸計算所得之趨勢線。



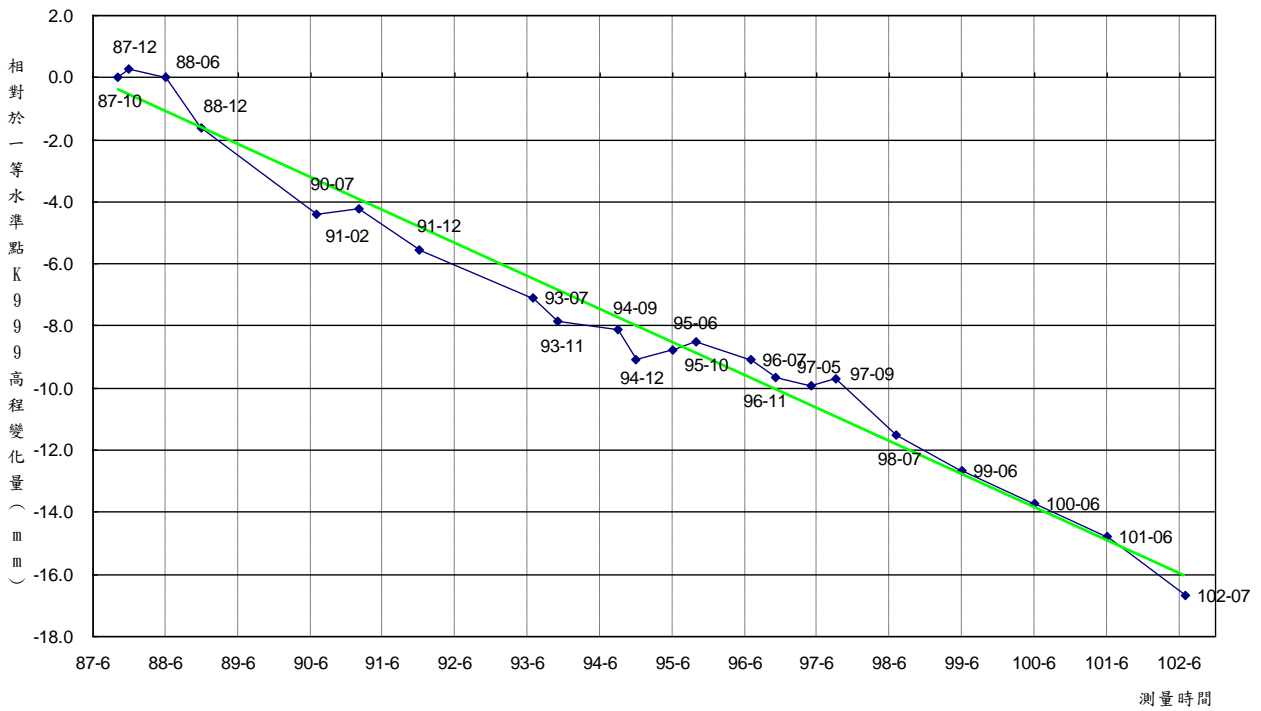
臺灣水準原點高程基準網K002水準點點位穩定性分析圖



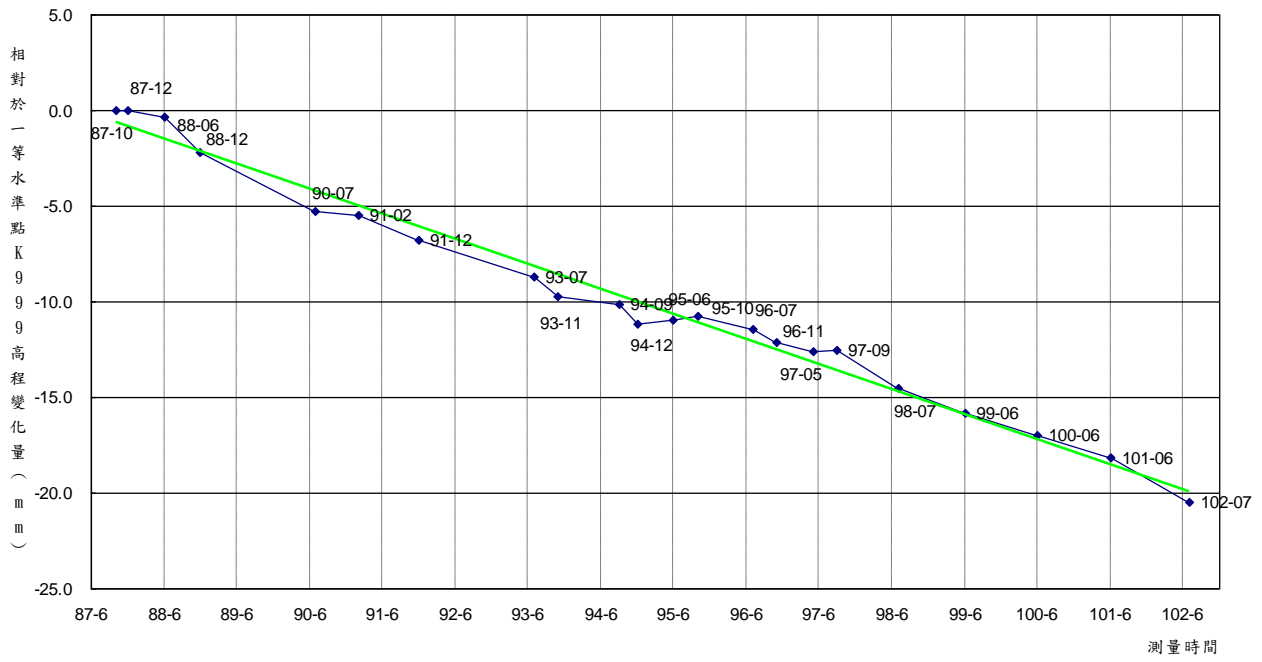
臺灣水準原點高程基準網BM6水準點點位穩定性分析圖



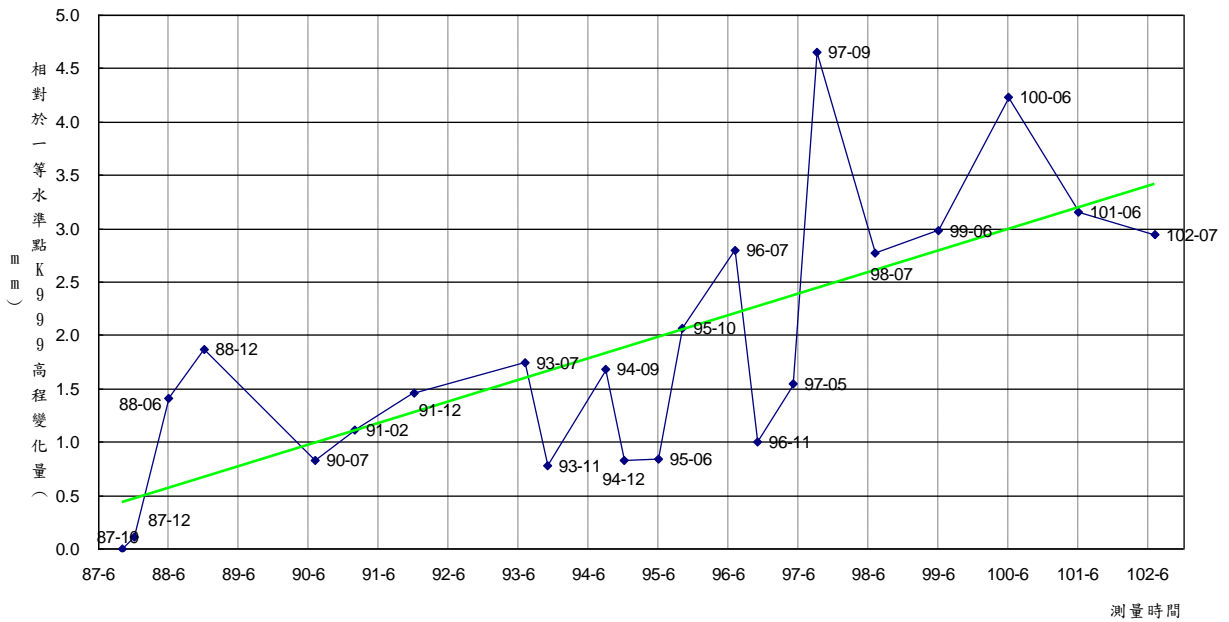
臺灣水準原點高程基準網BM11水準點點位穩定性分析圖



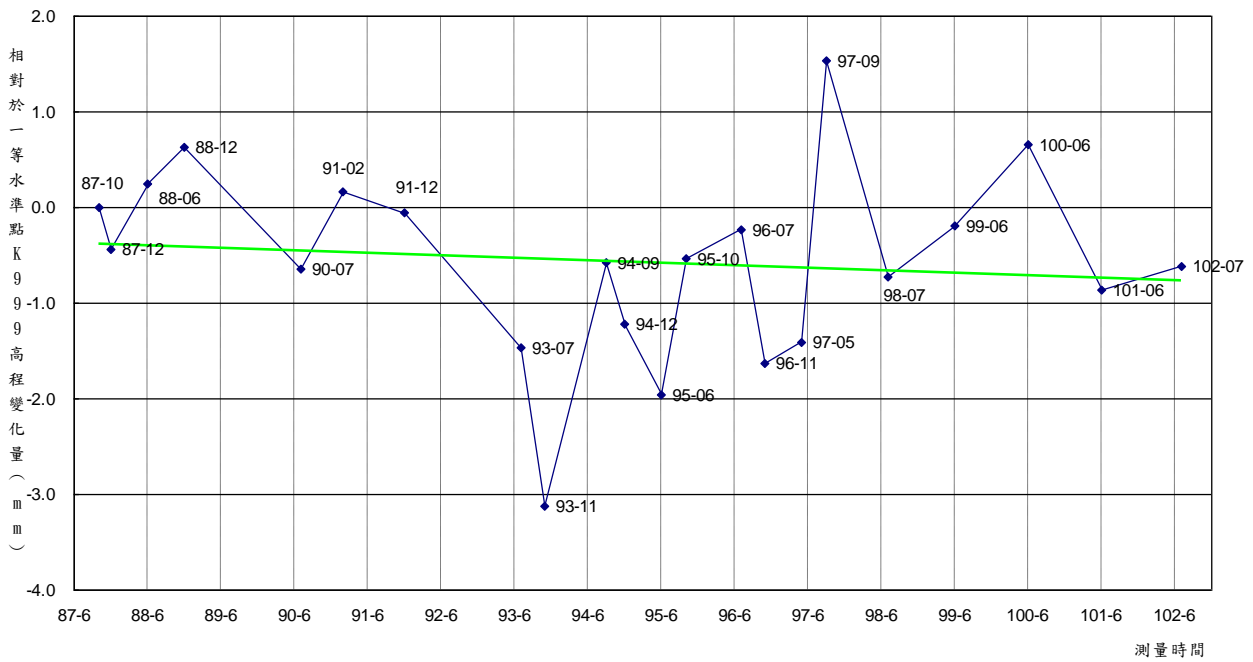
臺灣水準原點高程基準網T7836水準點點位穩定性分析圖



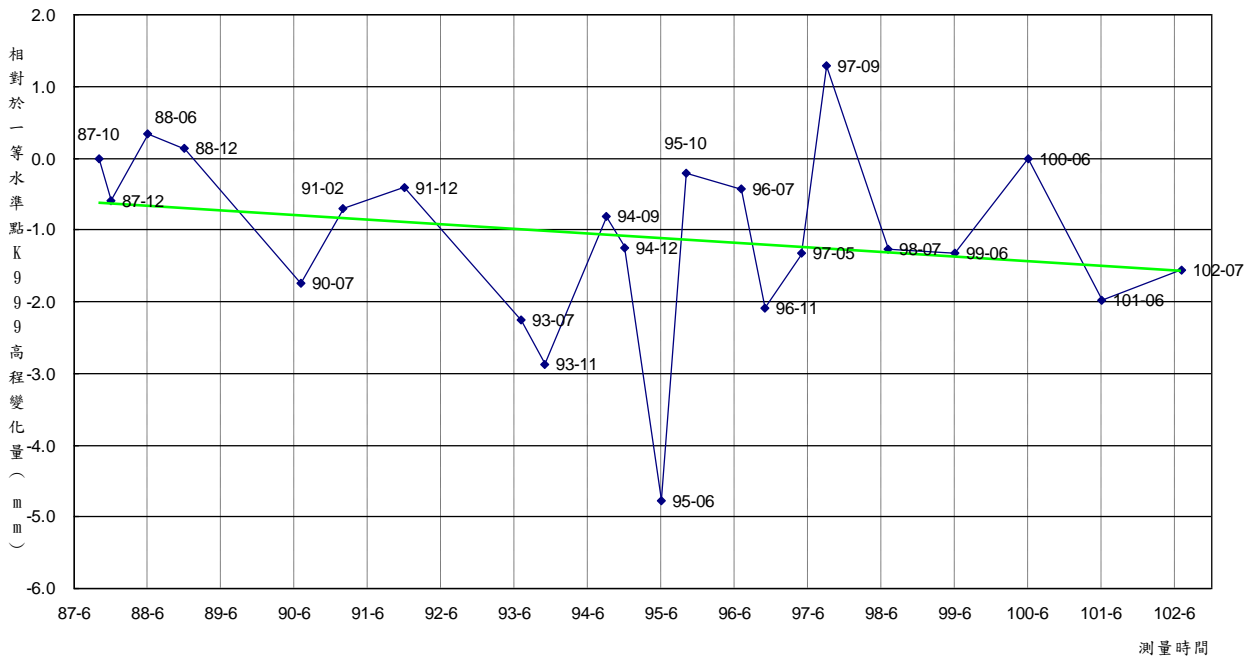
臺灣水準原點高程基準網K001水準點點位穩定性分析圖



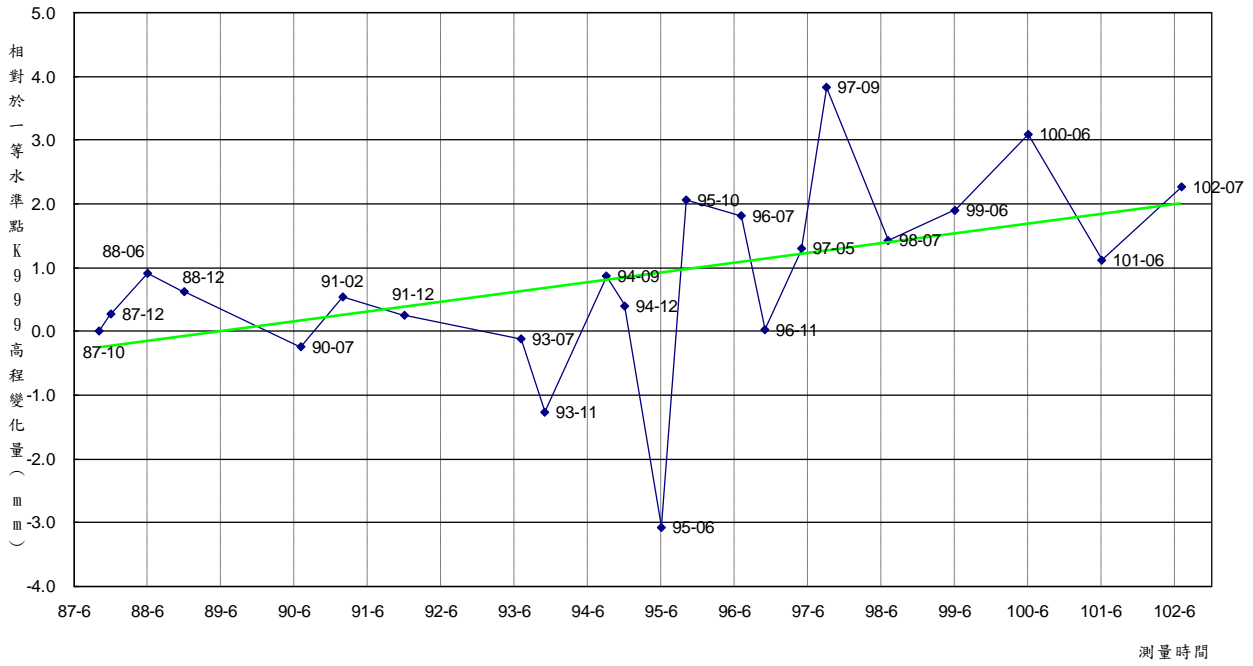
臺灣水準原點高程基準網K003水準點點位穩定性分析圖



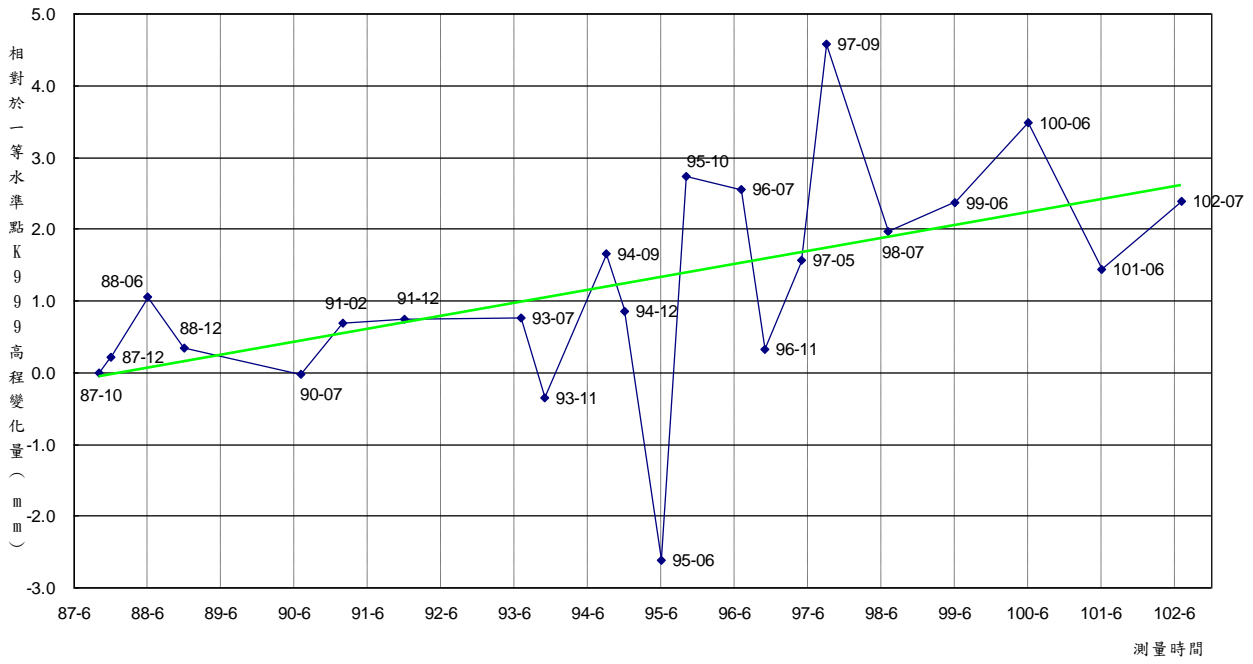
臺灣水準原點高程基準網K004水準點點位穩定性分析圖



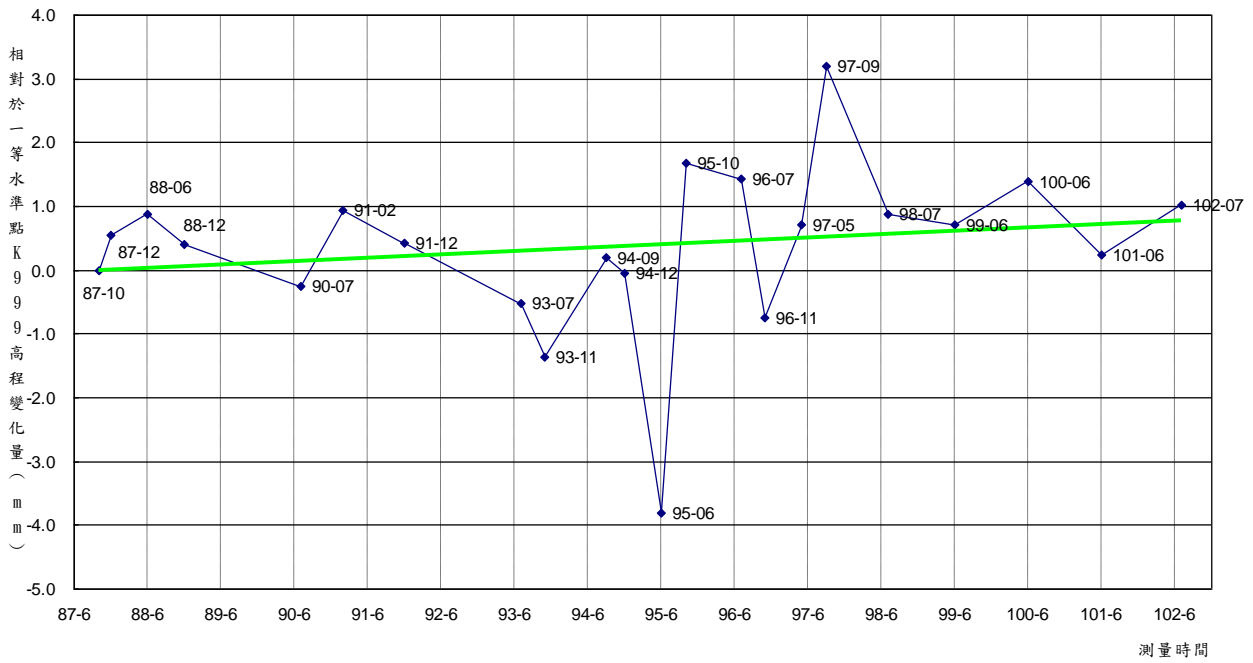
臺灣水準原點高程基準網BM10水準點點位穩定性分析圖



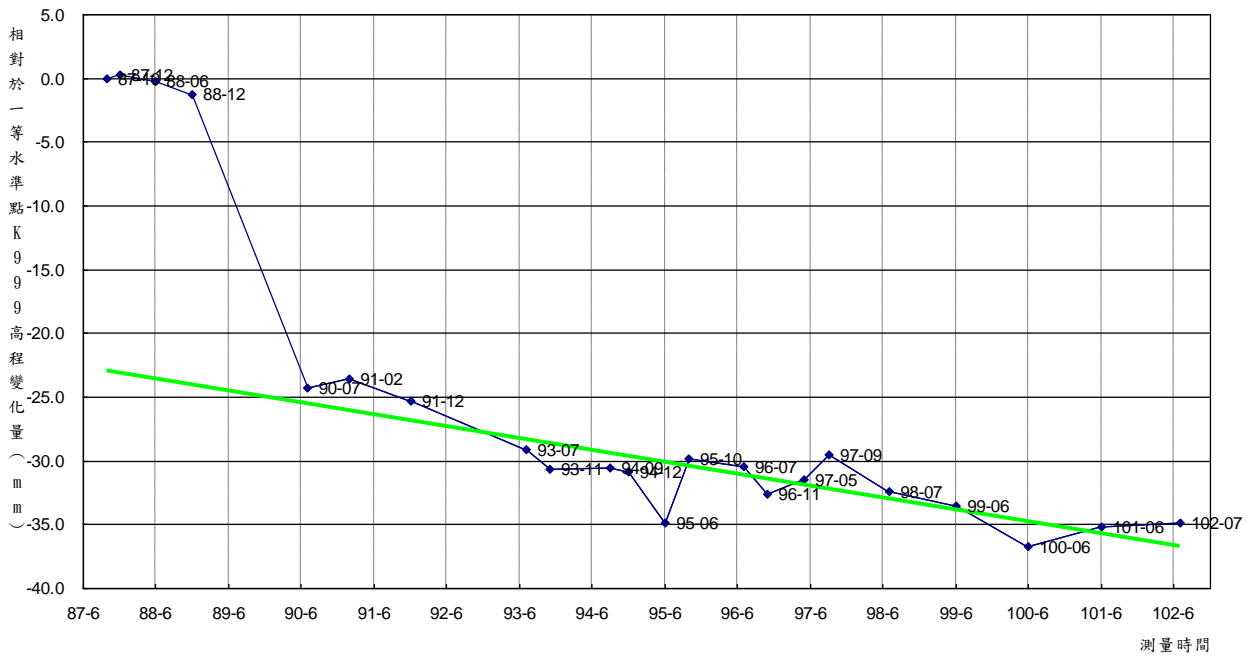
臺灣水準原點高程基準網K005水準點點位穩定性分析圖



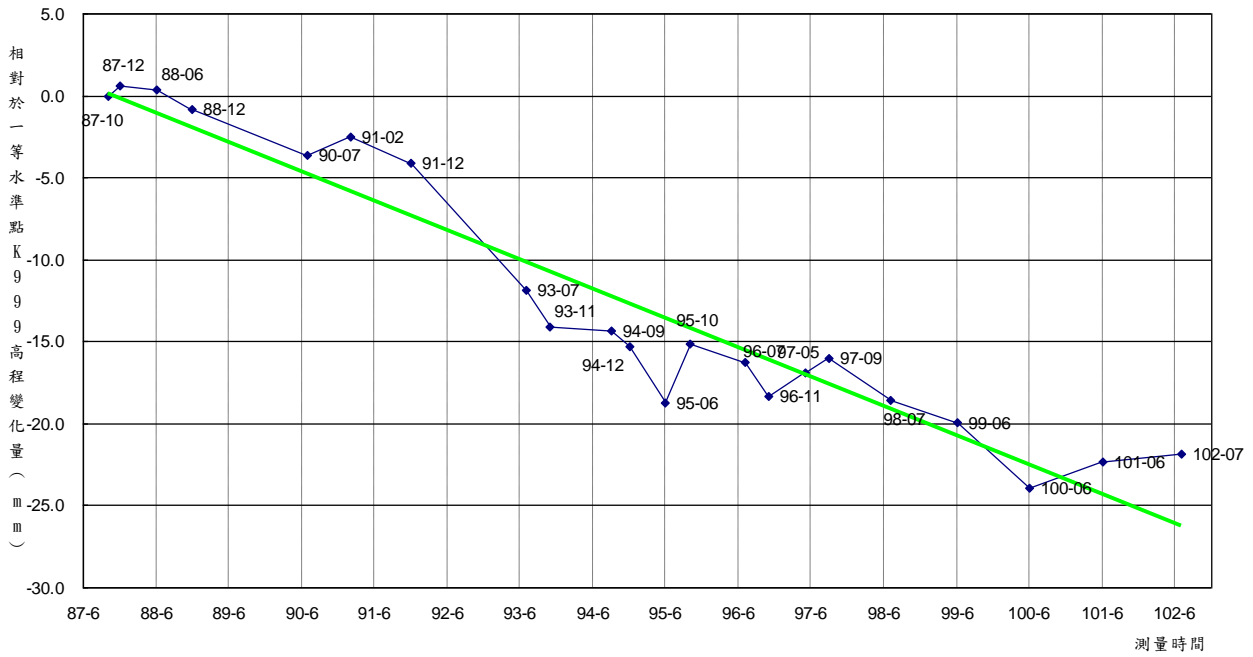
臺灣水準原點高程基準網K006水準點點位穩定性分析圖



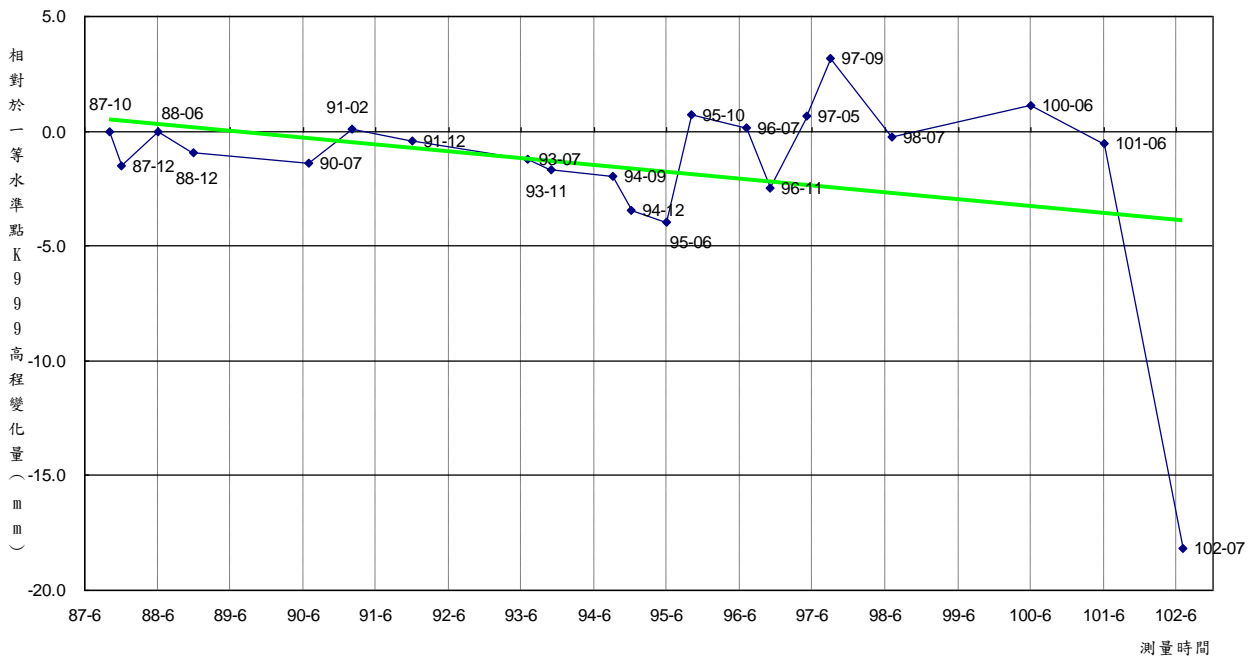
臺灣水準原點高程基準網K007水準點點位穩定性分析圖



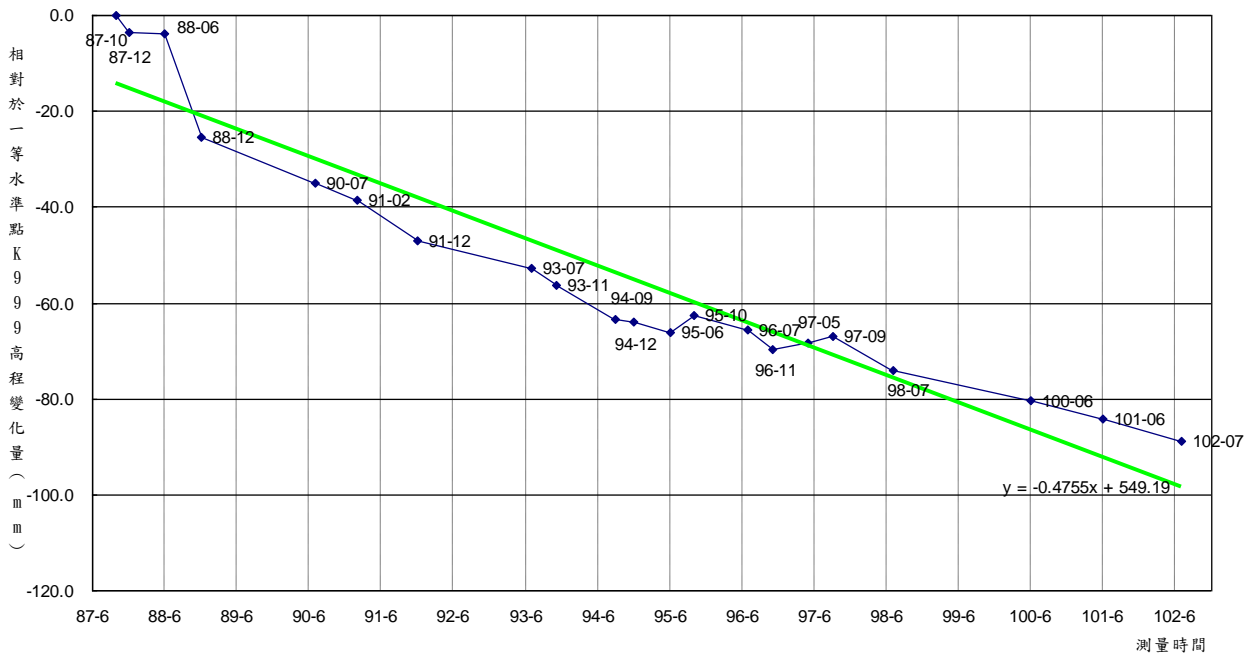
臺灣水準原點高程基準網K008水準點點位穩定性分析圖



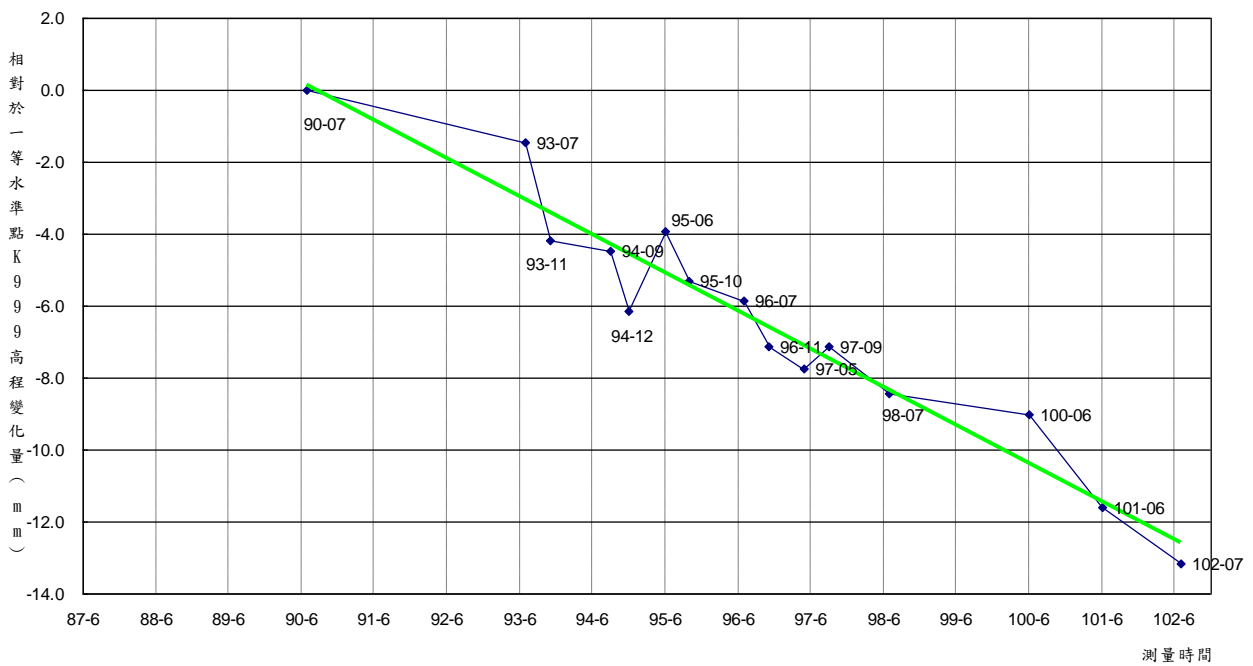
臺灣水準原點高程基準網K010水準點點位穩定性分析圖



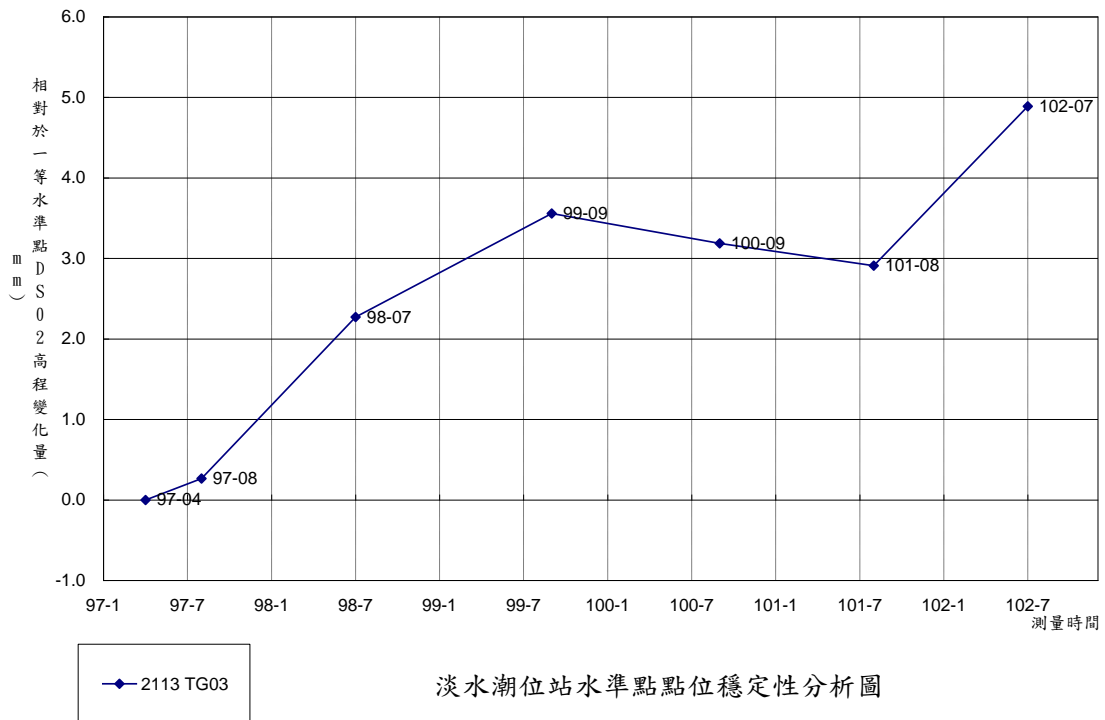
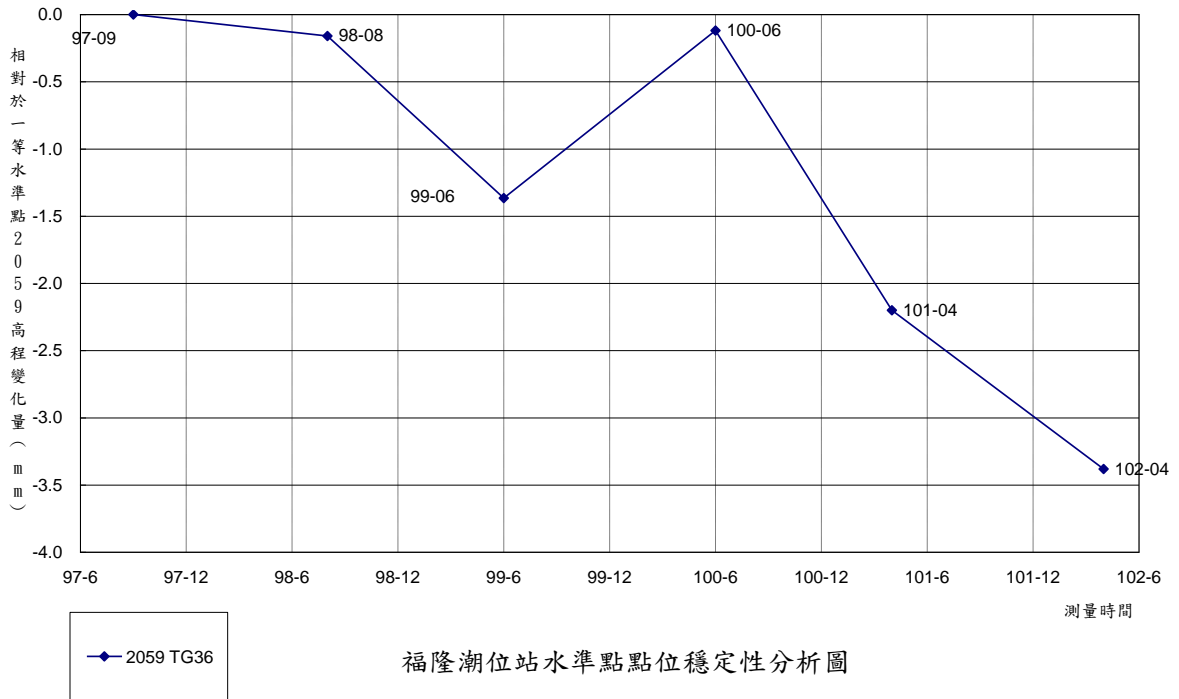
臺灣水準原點高程基準網BM4水準點點位穩定性分析圖

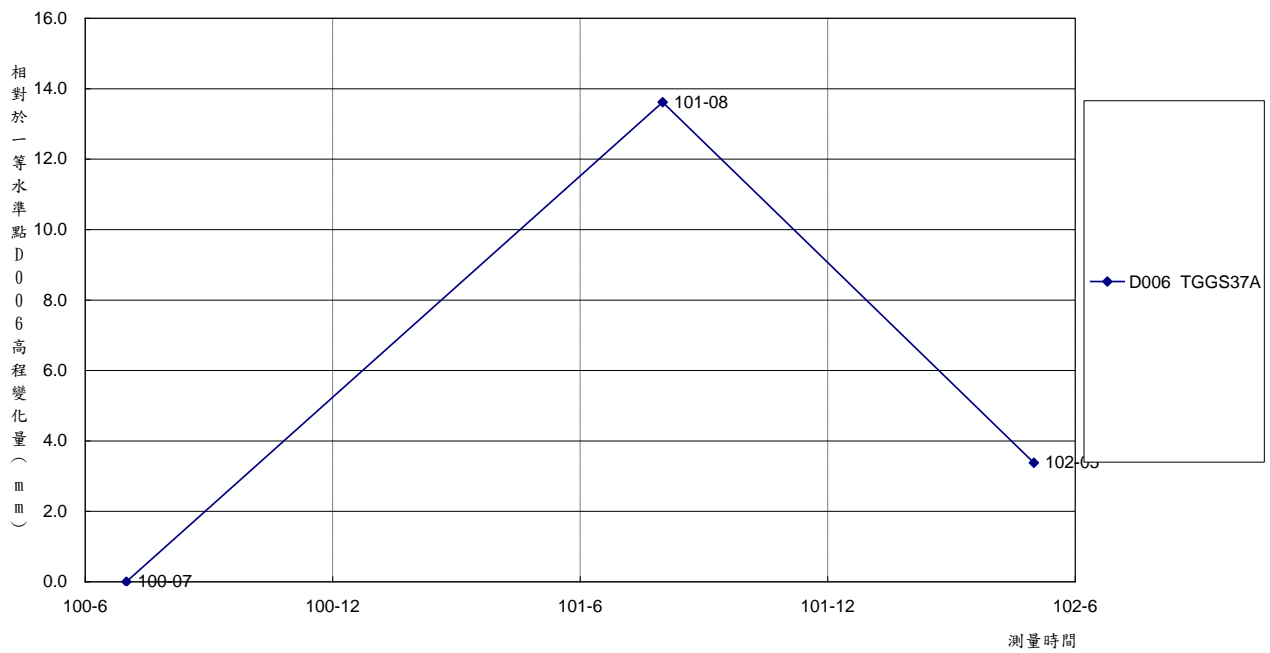


臺灣水準原點高程基準網K021水準點點位穩定性分析圖

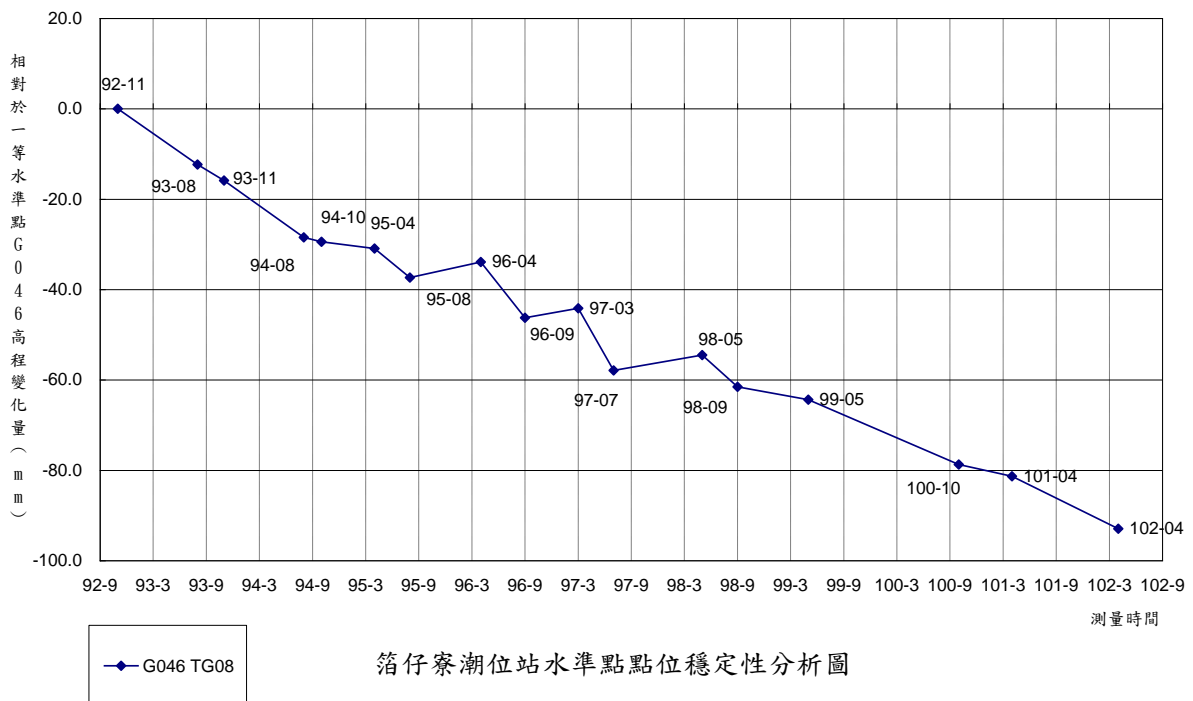


臺灣水準原點高程基準網2037水準點點位穩定性分析圖

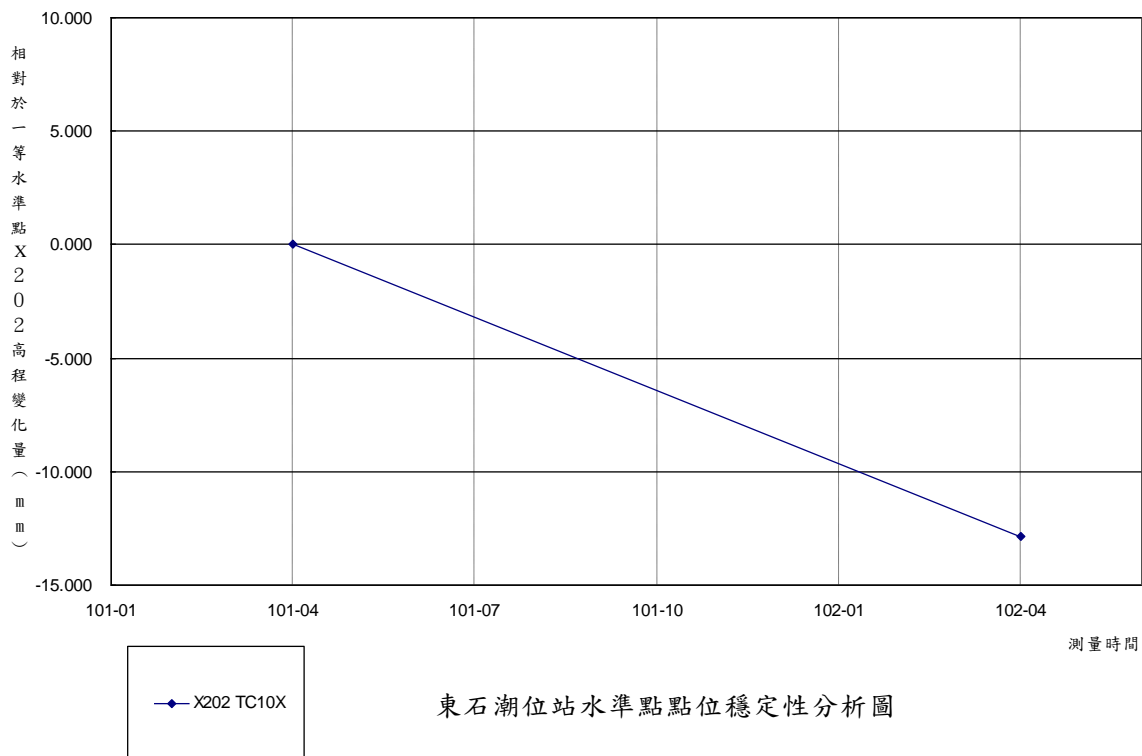
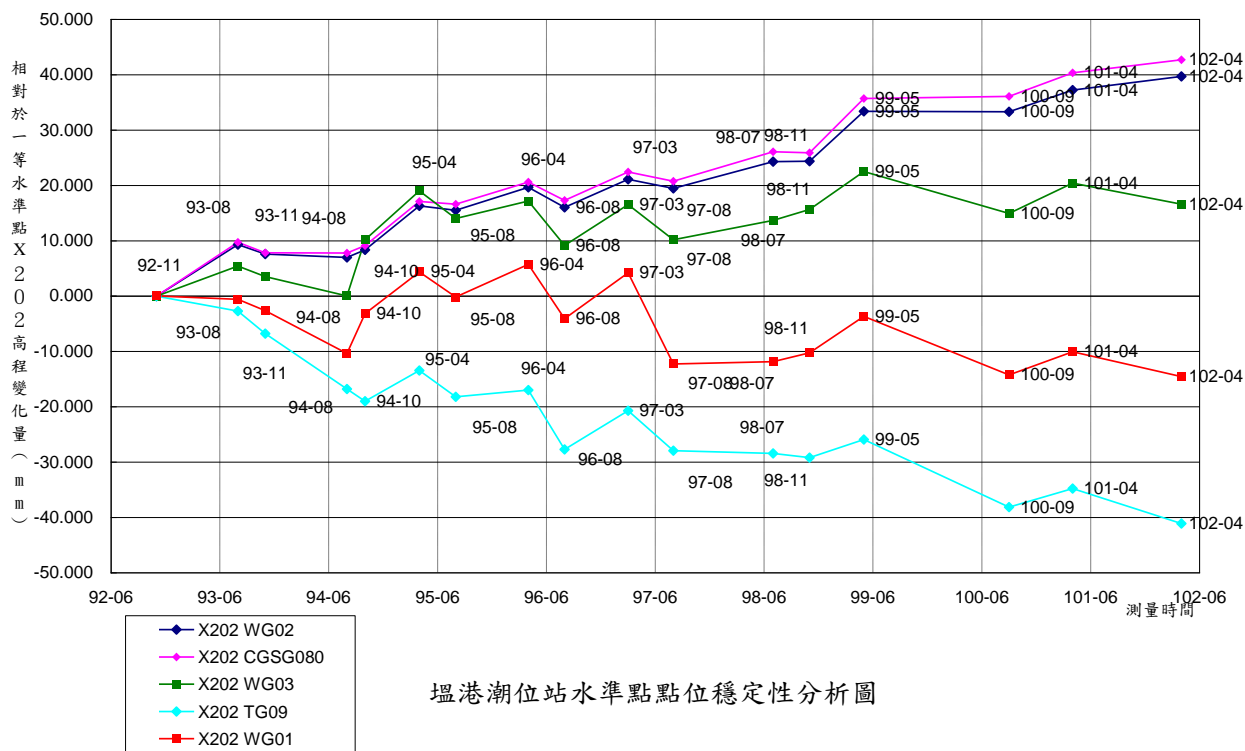


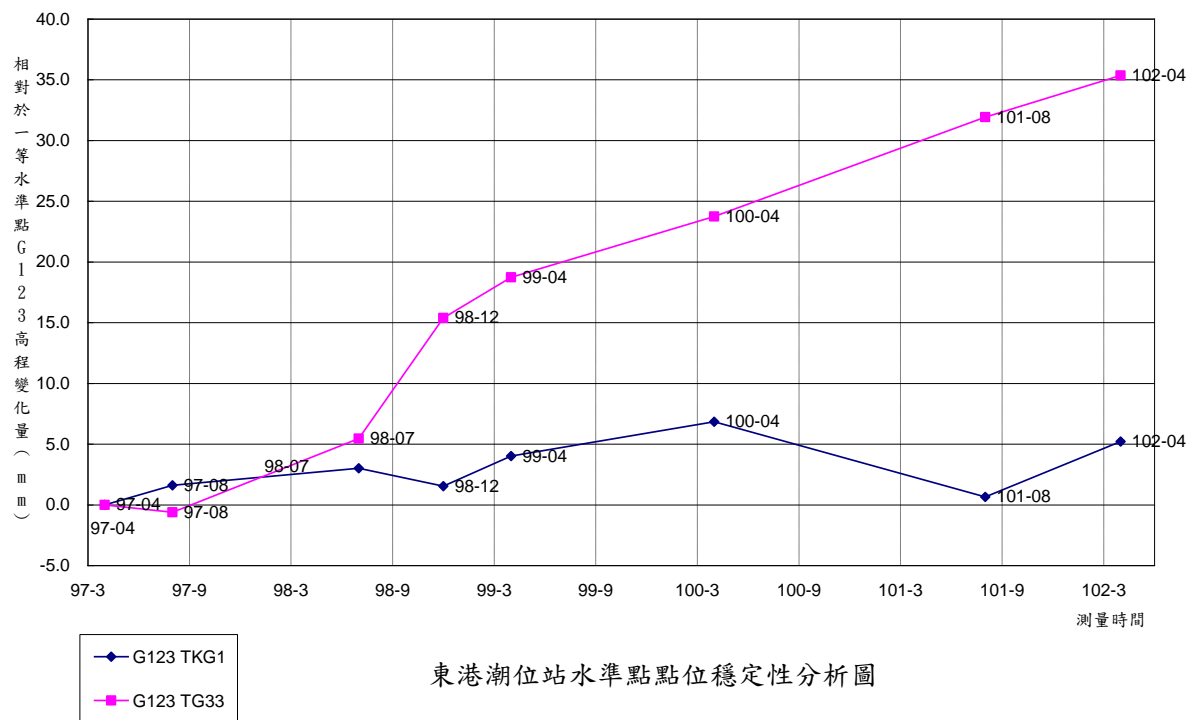
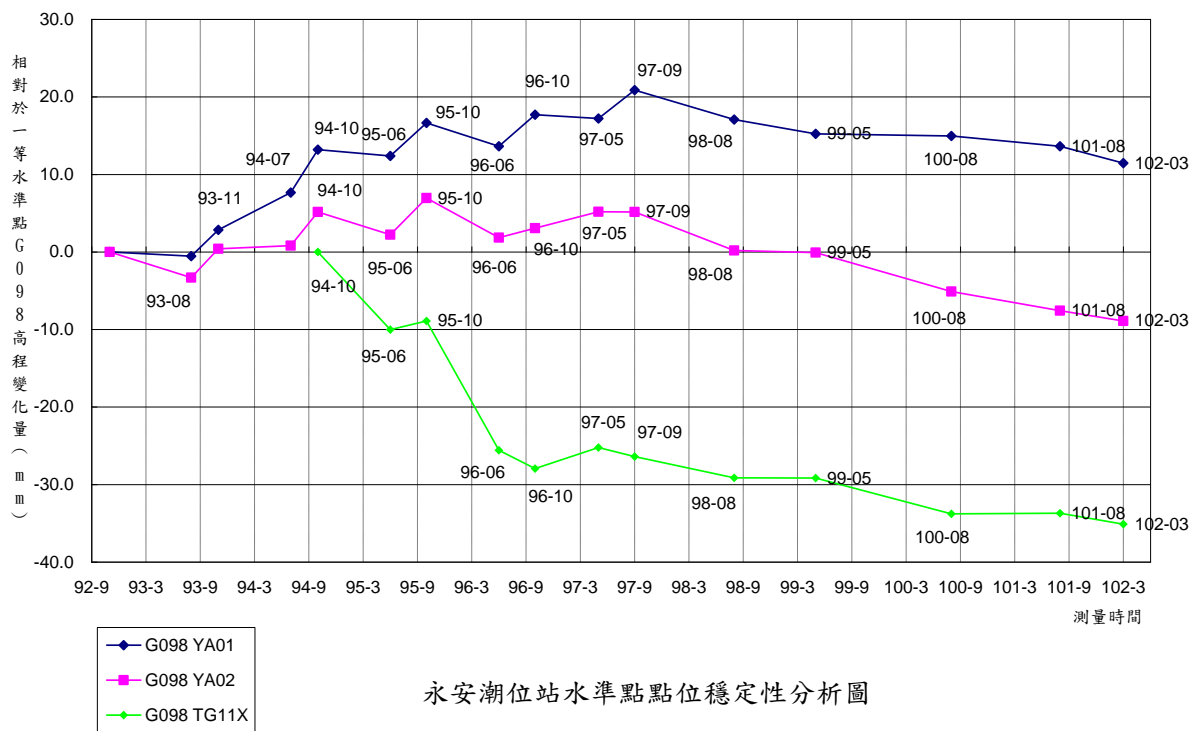


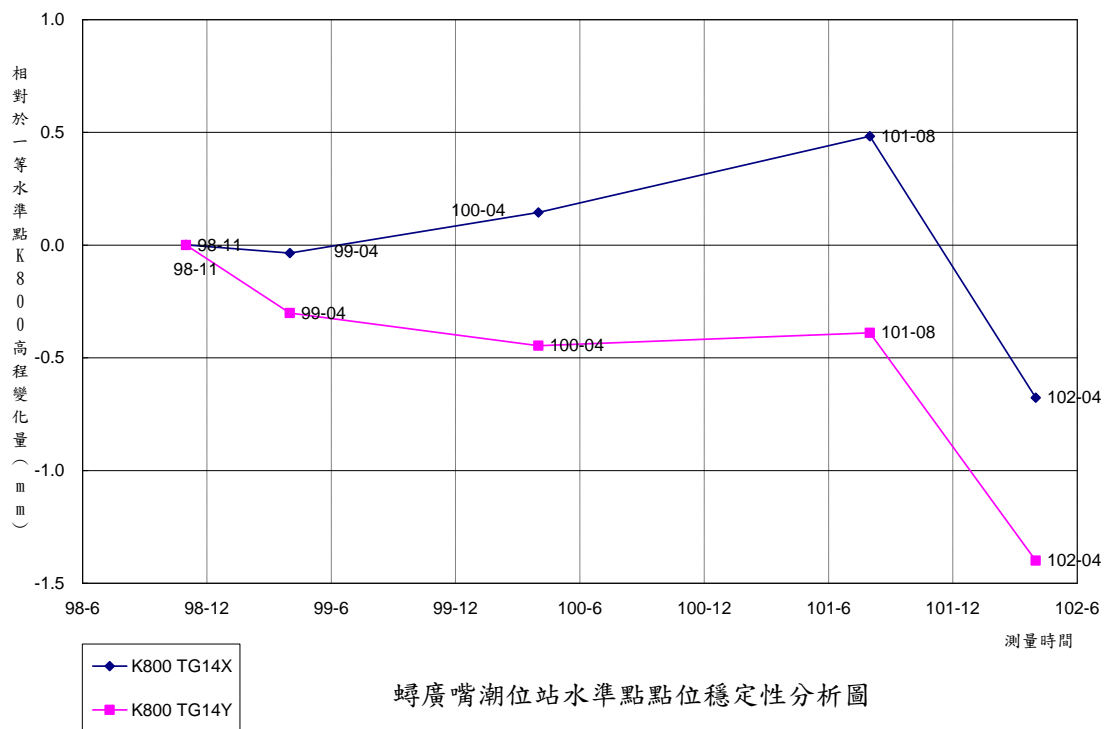
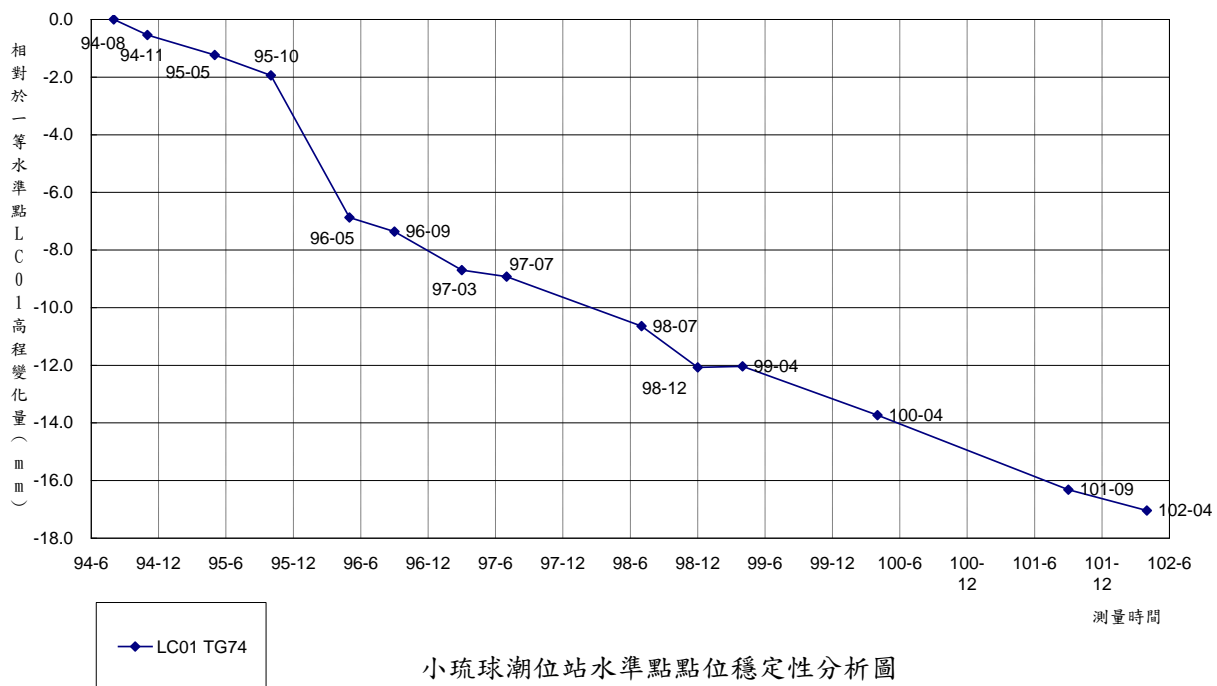
臺北港潮位站水準點點位穩定性分析圖

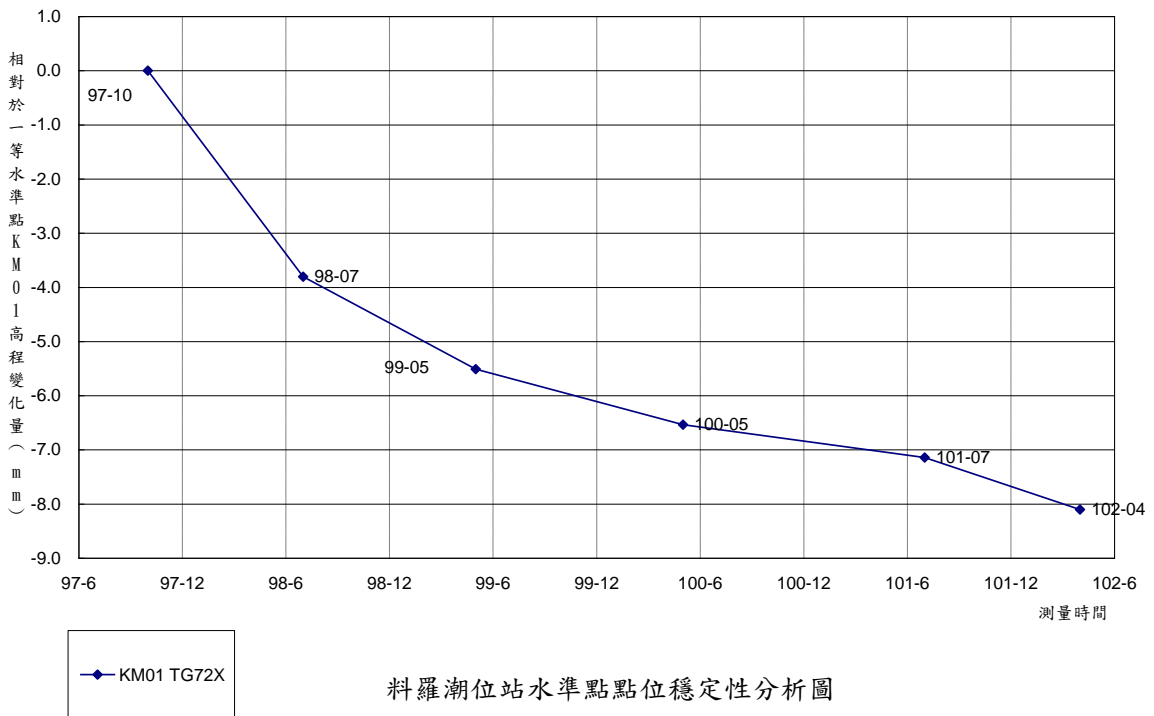
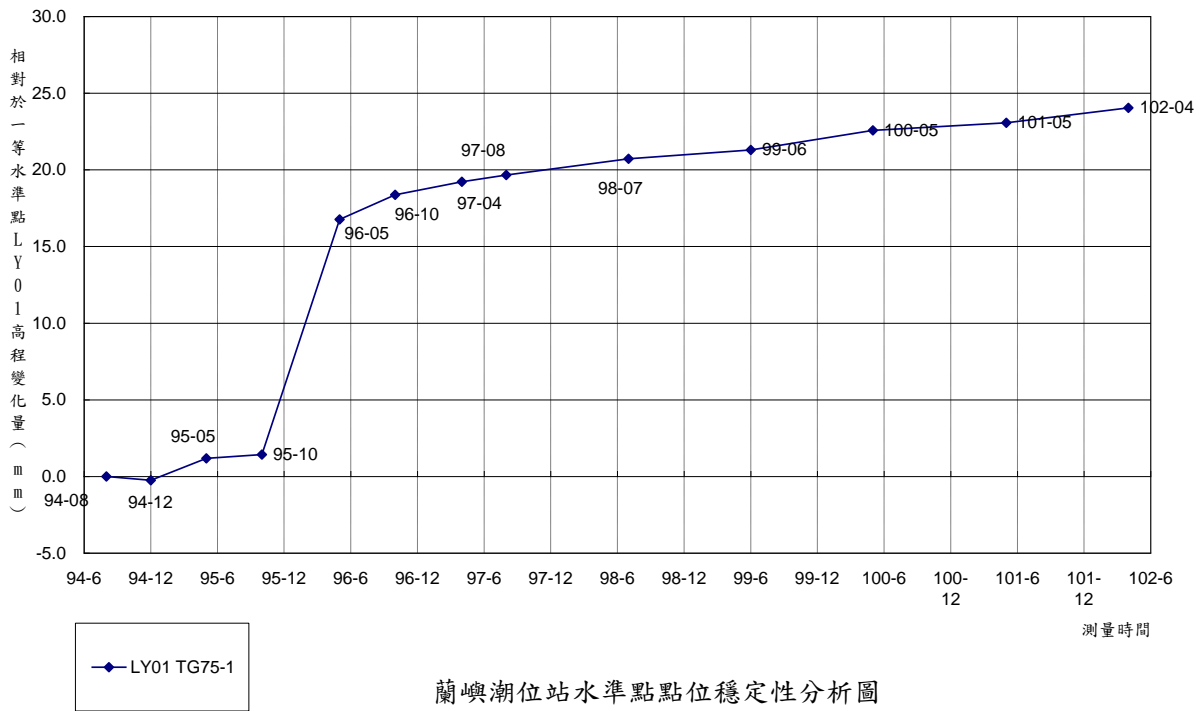


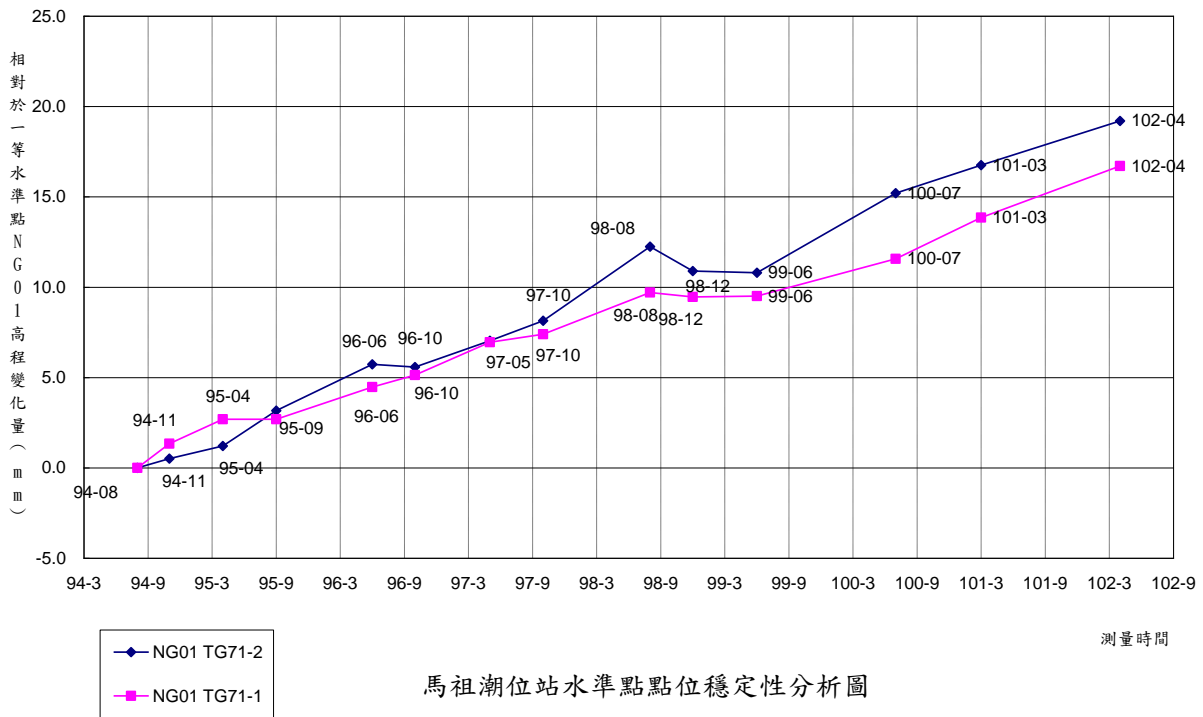
箔仔寮潮位站水準點點位穩定性分析圖











附件 3 高程基準網平差成果報表

驗後變方估計迭代次數 = 1

觀測數 30
 點數 30
 多餘觀測數 1.000
 單位權中誤差 σ_0 ... 0.229 (mm $\sqrt{1\text{km}}$)

第 1 組：資料 30 筆，精度 = 0.000572，多餘觀測數 $r = 1.00000$ ， $\sigma_0(1)/\sigma_0 = 1.000$

高程已知點：

K999 5.61560

序號	點位 1 (from)	點位 2 (to)	距離 (km)	觀測量 (m)	改正數 (mm)	精度 (mm)	標準化 改正數	個別 多餘數	判斷
1	TG01	K021	0.025	0.11071	-0.00	0.09	0.00	-0.000	
2	TG01	TG02B	0.029	0.17730	0.00	0.10	0.00	0.000	
3	T0524	K012	0.484	-6.50988	0.14	0.40	0.00	0.116	
4	TG01	BM04	0.507	2.72182	-0.00	0.41	0.00	-0.000	
5	K007	K008	0.054	4.33047	0.00	0.13	0.00	-0.000	
6	K008	K010	0.101	14.94663	0.00	0.18	0.00	-0.000	
7	BM04	K010	0.594	22.21120	-0.00	0.44	0.00	-0.000	
8	K007	K006	0.549	-2.36300	-0.00	0.42	0.00	-0.000	
9	K005	K006	0.194	0.81547	0.00	0.25	0.00	0.000	
10	BM10	K004	1.088	0.02376	-0.00	0.60	0.00	-0.000	
11	K004	K003	0.692	0.55795	-0.00	0.48	0.00	-0.000	
12	K003	K001	1.928	-1.18131	-0.00	0.79	0.00	-0.000	
13	K001	T7836	0.012	0.13499	0.00	0.06	0.00	-0.000	
14	T7836	BM11	0.467	-0.16225	-0.00	0.39	0.00	-0.000	
15	BM11	BM06	0.796	-0.30997	-0.00	0.51	0.00	-0.000	
16	BM06	K002	0.009	-0.01741	-0.00	0.05	0.00	0.000	
17	T7836	2037	0.767	7.13678	0.00	0.50	0.00	-0.000	
18	K012	K011	0.830	5.20785	0.23	0.52	0.00	0.198	
19	K011	2039	0.972	-2.73642	0.27	0.56	0.00	0.232	
20	K015	K997	0.669	-3.26287	0.00	0.47	0.00	0.000	
21	K997	2042	0.708	-1.17242	-0.00	0.48	0.00	-0.000	
22	2043	K997	1.589	-2.18814	-0.00	0.72	0.00	-0.000	
23	2042	K014	0.596	2.74868	-0.00	0.44	0.00	0.000	
24	K013	K014	1.751	-0.64225	0.00	0.76	0.00	-0.000	

25	K013	T0524	0.395	2.16615	-0.00	0.36	0.00	-0.000
26	BM10	K005	0.388	1.02442	0.00	0.36	0.00	-0.000
27	K999	2039	0.302	-0.45678	0.00	0.31	0.00	-0.000
28	K002	K999	1.051	3.54985	-0.00	0.59	0.00	-0.000
29	2040	2039	1.281	-4.98884	-0.36	0.65	0.00	0.306
30	2040	T0524	0.616	-0.95156	0.17	0.45	0.00	0.147

序號 點位 高程(m) 中誤差(mm)

1	2037	9.69216	1.01
2	2039	5.15882	0.31
3	2040	10.14802	0.62
4	2042	3.63955	1.16
5	2043	7.00011	1.44
6	BM04	4.28878	1.61
7	BM06	2.08316	0.59
8	BM10	3.01999	1.41
9	BM11	2.39313	0.78
10	K001	2.42039	0.87
11	K002	2.06575	0.59
12	K003	3.60170	1.18
13	K004	3.04375	1.27
14	K005	4.04441	1.45
15	K006	4.85988	1.47
16	K007	7.22288	1.53
17	K008	11.55335	1.54
18	K010	26.49998	1.55
19	K011	7.89497	0.59
20	K012	2.68689	0.66
21	K013	7.03048	0.75
22	K014	6.38823	1.07
23	K015	8.07484	1.34
24	K021	1.67767	1.66
25	K997	4.81197	1.25
26	K999	5.61560	0.00
27	T0524	9.19663	0.66
28	T7836	2.55538	0.87
29	TG01	1.56696	1.66
30	TG02B	1.74426	1.66