

107 年度「高程基準檢測工作」 報告

內政部國土測繪中心

中華民國 108 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 儀器校正.....	15
§ 3-3 精密水準測量.....	18
§ 3-3-1 外業觀測程序.....	18
§ 3-3-2 觀測注意事項.....	19
§ 3-3-3 觀測資料檢查.....	21
第四章 資料處理.....	23
§ 4-1 各項系統誤差改正.....	23
§ 4-1-1 視準軸誤差改正.....	23
§ 4-1-2 折射誤差改正.....	24
§ 4-1-3 地球曲率改正.....	24
§ 4-1-4 正高改正.....	25
§ 4-1-5 水準尺溫度改正.....	26
§ 4-1-6 水準尺刻劃改正.....	26
§ 4-2 觀測資料計算.....	27
第五章 歷次水準測量結果分析.....	32
§ 5-1 臺灣水準原點高程基準網檢測分析結果.....	37
§ 5-2 潮位站高程基準檢測分析結果.....	40
第六章 結語.....	50
參考文獻.....	53
附件 1 水準測量測段往返閉合差及系統誤差改正表.....	54
附件 2 臺灣水準原點高程基準網檢測點位穩定性分析圖.....	65
附件 3 潮位站高程檢測點位穩定性分析圖.....	81
附件 4 高程基準網平差成果報表.....	97

表 目 錄

表 2-1 臺灣水準原點高程基準網水準測線表	3
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 臺灣水準原點高程基準網點位清查結果表	12
表 3-2 潮位站水準點、一等水準點之點位清查結果表	13
表 3-3 水準儀視準軸校準紀錄表	16
表 4-1 106 年度潮位站水準點及潮位站參考點之高程值	29
表 5-1 各年度潮位站高程基準檢測工作辦理情形表	34

圖目錄

圖 2-1 臺灣水準原點高程基準網位置示意圖	4
圖 2-2 107 年度辦理檢測之潮位站位置分布圖	4
圖 2-3 高程基準檢測作業流程圖	8
圖 3-1 水準儀與水準尺之擺設位置圖	17
圖 3-2 水準測量資料檢核程式執行畫面	22
圖 4-1 臺灣水準原點高程基準網檢測測段往返閉合差圖	27
圖 4-2 潮位站高程基準檢測測線往返閉合差圖	28
圖 5-1 K021 水準點相對於水準原點 K999 之高程差變化圖	39
圖 5-2 K008 水準點相對於水準原點 K999 之高程差變化圖	39
圖 5-3 各潮位站水準點相對於一等水準點高程差變化示意圖	40
圖 5-4 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 ..	41
圖 5-5 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 5-6 東石潮位站水準點 TG10X 相對一等水準點 X202 之高程差變化圖 ..	42
圖 5-7 永安潮位站水準點 TG11X 相對一等水準點 YA01 之高程差變化圖 ..	43
圖 5-8 金門水頭潮位站水準點 KM28 相對一等水準點 KM25 高程差變化圖	43
圖 5-9 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 ..	44
圖 5-10 龍洞潮位站水準點 TG21 相對一等水準點 2053 之高程差變化圖	45
圖 5-11 東港潮位站水準點 TG33 相對一等水準點 G123 之高程差變化圖	45
圖 5-12 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 ..	46
圖 5-13 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 ..	47
圖 5-14 基隆潮位站水準點 TG01 相對水準點 K021 之高程差變化圖	47
圖 5-15 大武潮位站水準點 TG15 相對一等水準點 9215 之高程差變化圖	48
圖 5-16 石梯潮位站水準點 TG18 相對一等水準點 A033 之高程差變化圖	48
圖 5-17 花蓮潮位站水準點 TG19 相對一等水準點 9104 之高程差變化圖	49

第一章 前言

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。

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)。另為配合離島建設條例之頒布施行及推動縮短城鄉差距政策，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 93 年度交由本中心辦理澎湖、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，該工作於 94 年度上半年辦理完成；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臺灣本島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 日公告。在經歷數年後，於 103 至 104 年度再次交由本中心執行臺灣本島一等水準點檢測工作，並於 105 年 4 月 12 日公告第 2 次一等水準點檢測成果供各界應用。

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。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，還須掌握潮位站之穩定性，以排除潮位站的沉陷因素，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，工作內容包括水準原點高程基準網及潮位站高程檢測，93 年度交由本中心委託廠商辦理，自 94 年度起，為建立本中心自主水準測量技術，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

高程基準檢測工作主要包含 2 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，總計 34 點，其水準測線如表 2-1，位置示意圖如圖 2-1。

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 29 個、離島 8 個共 37 個潮位站納入檢測。

上述 2 項檢測作業，配合本中心各年度各項業務之執行而作調整。107 年度臺灣水準原點高程基準網檢測工作係由廠商及本中心北區第一測量隊分別於 4 月及 11 月各辦理 1 次檢測工作，再由本中心彙整作業資料進行成果分析。

107 年度潮位站高程檢測工作辦理潮位站與 106 年度相同。本工作規劃係依據潮位站位置所屬測量隊轄區，由該測量隊辦理為原則，107 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 各潮位站位置分布如圖 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-BM11-2038-T7836-K001-K003-K004-BM10-K005-K006-K007-K008-K010-BM4-K021-TG01-TG01B 2037-T7836	9.4
新水準原點 K997	K999-K011-K012-K013-2041-K014-2042-TG997-K997-K996-K015-2043 K999-2039-2040-T0524-K013	11.2

註：TG01 及 TG997 為潮位站水準點。

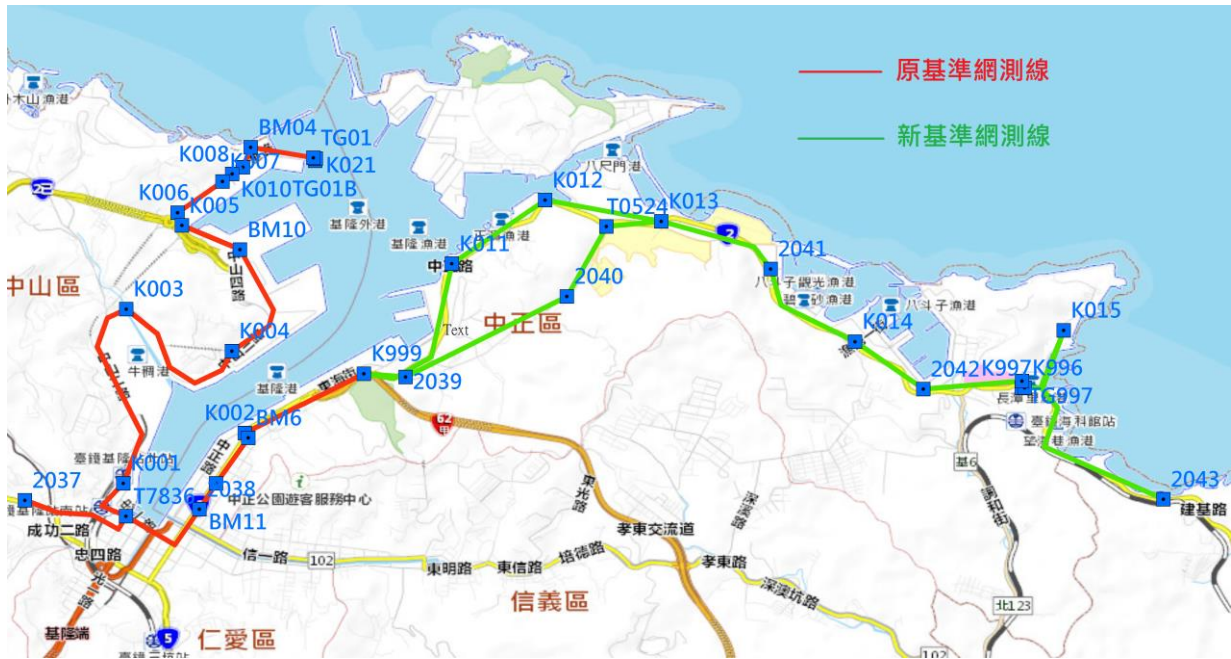


圖 2-1 臺灣水準原點高程基準網位置示意圖

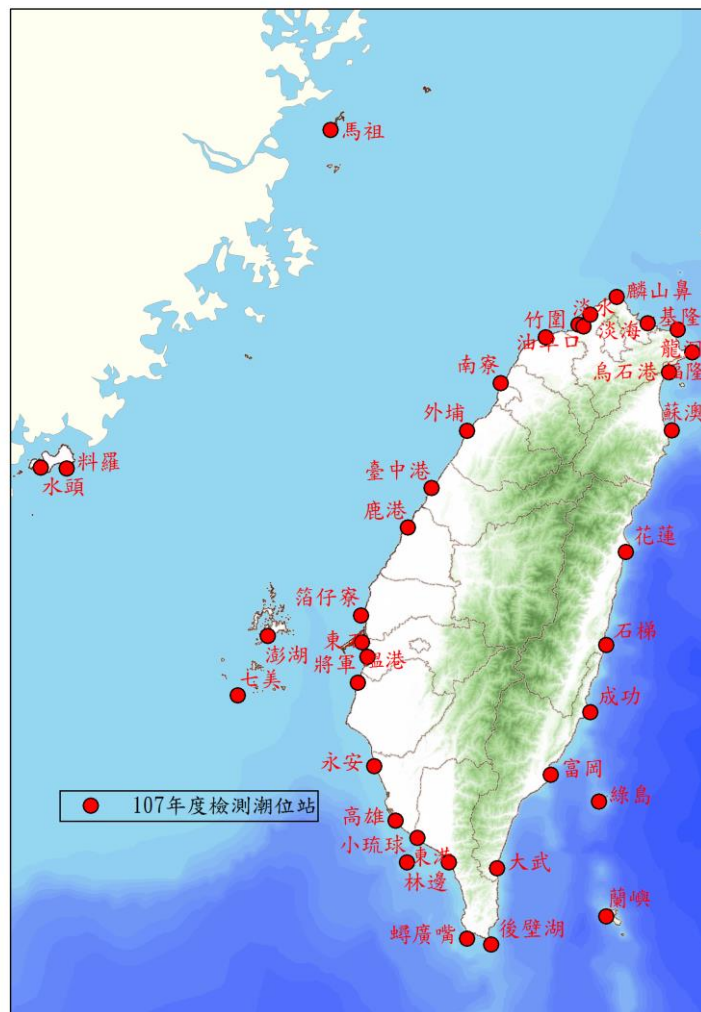


圖 2-2 107 年度辦理檢測之潮位站位置分布圖

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

序號	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	基隆	K021	TG01	0.01	基隆市	北區第一測量隊
2	龍洞	2053	TG21	0.95	新北市	
3	福隆	2059	TG36	1.18	新北市	
4	淡水	2113	TG03	0.88	新北市	
5	油車口	2114	TG31	0.47	新北市	
6	麟山鼻	2017	TG02	2.33	新北市	
7	淡海	2113	TG39	1.40	新北市	
8	烏石港	2075	TG35A	1.12	宜蘭縣	
9	蘇澳	X002	TG20A	1.30	宜蘭縣	
10	花蓮	9104	TG19	1.61	花蓮縣	
11	石梯	A033	TG18	0.90	花蓮縣	
12	竹圍	X017	TG04	1.69	桃園縣	
13	南寮	D037	TG05A	2.29	新竹市	
14	外埔	D050	TG06A	2.57	苗栗縣	
15	馬祖(南竿)	NG01	TG71-1	0.30	連江縣	
16	臺中港	G003	TG07	0.86	臺中市	中區測量隊
17	金門料羅	KM01	TG72XB	0.97	金門縣	東區測量隊
18	金門水頭	KM25	KM28	1.93	金門縣	
19	鹿港	G017	TG38	1.35	彰化縣	南區第一測量隊
20	箔子寮	G046	TG08	2.93	雲林縣	
21	塭港	X202	TG09	3.83	嘉義縣	
22	東石	X202	TG10X	4.62	嘉義縣	
23	將軍	G074	TG32	6.40	臺南市	南區第二測量隊
24	永安	YA01	TG11X	1.21	高雄市	
25	高雄	KS01	TG12	1.09	高雄市	
26	澎湖	PF01	TG73	0.56	澎湖縣	
27	七美	CM01	TG78	1.31	澎湖縣	
28	林邊	G129	TG40	4.43	屏東縣	東區測量隊
29	蟬廣嘴	K800	TG14X	0.46	屏東縣	
30	東港	G123	TG33	2.98	屏東縣	
31	後壁湖	Q012A	TG34	6.02	屏東縣	
32	小琉球	LC01	TG74	0.22	屏東縣	中區測量隊

序號	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
33	大武	9217	TG15	0.50	臺東縣	東區測量隊
34	富岡	A087	TG16-1	1.32	臺東縣	
35	成功	A061	TG17-1	1.26	臺東縣	
36	蘭嶼	LY01	TG75-1	0.32	臺東縣	
37	綠島	LD01	TG76	0.21	臺東縣	

§ 2-2 工作項目

本工作主要辦理項目包括：

一、點位清查：

107 年度係本中心自行辦理之第 14 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，故未減失重建之潮位站水準點點位清查工作，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，觀測作業係依據內政部「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，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 107 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。

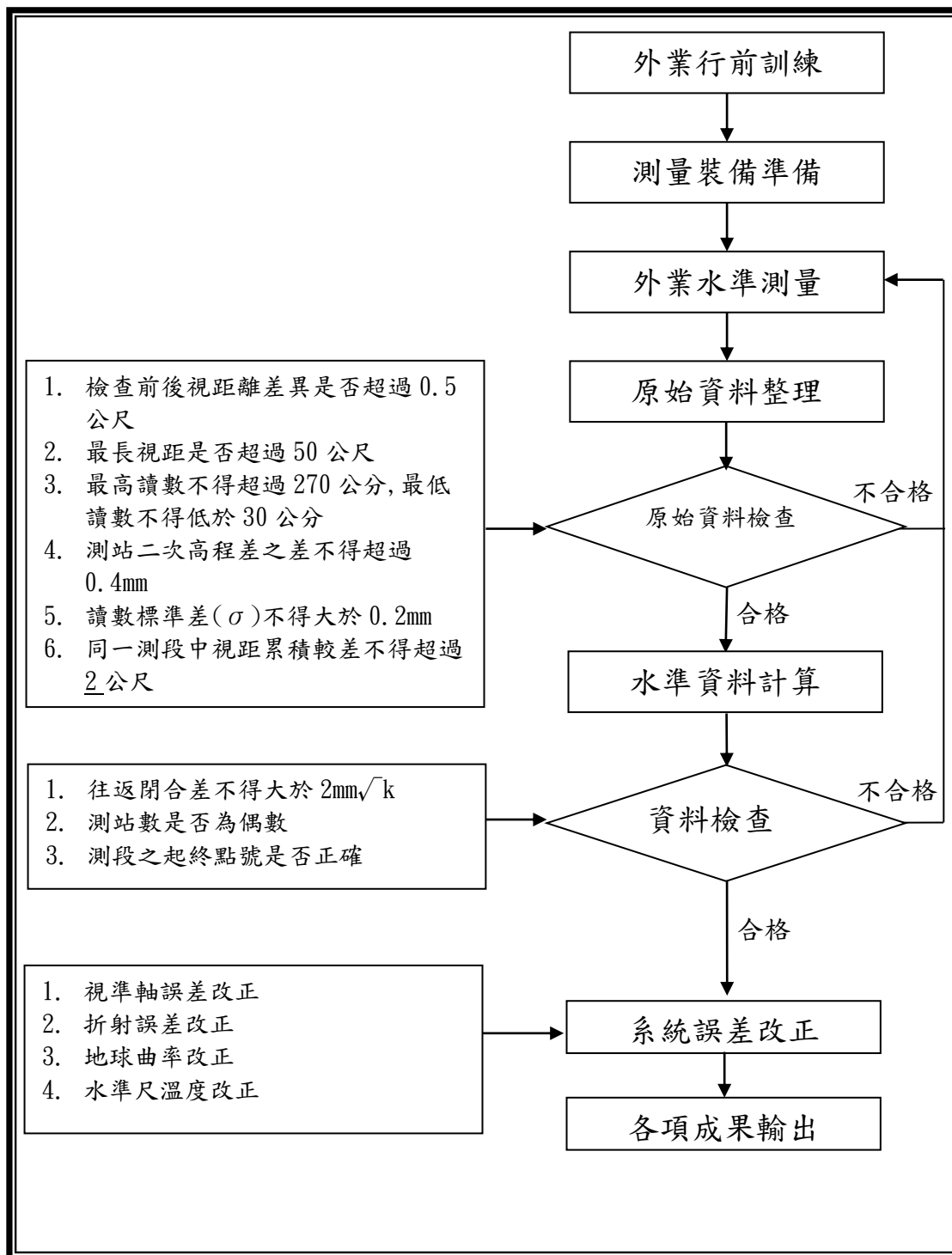


圖 2-3 高程基準檢測作業流程圖

§ 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，運用各隊配置之 1 套精密電子水準儀，估計各地點各測量隊辦理本工作所需時間。107 年度規劃辦理 38 個潮位站各 1 次檢測工作，作業期程規劃自 107 年 4 月至 11 月，由各隊原則依 106 年作業時程辦理本項工作。

§ 2-5 儀器設備與人員編組

本中心目前有 3 套 Zeiss DiNi12 及 3 套 Leica DNA03 電子水準儀，儀器設備主要包含精密水準儀、銹鋼水準尺及溫度計，每部水準儀均配置固定之 3 米銹鋼水準尺 2 支及 1 米銹鋼尺 1 支，另有 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、採用之銹鋼水準尺，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銹鋼水準尺。

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。107 年度各測量隊工作量之作業時程為 1 至 3 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：50 m。
- 三、最大前後視距差：
 - (一)每一測站：0.5 m。
 - (二)同一測段於任一測站上前後視距差累積：2 m。
- 四、最大視準軸誤差：10.0" (即 0.05 mm/m)。
- 五、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鈿鋼尺者：1.0 mm。

(二)潮位站參考點能擺置鈿鋼尺者：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。

臺灣水準原點高程基準網檢測原有 37 個點，其中 BM7 於 93 年遺失，T3 於 94 年起因點位上方搭起棚架無法施測，K998 於 99 年因施工毀損，故 107 年度總計清查 34 個點，2038 因點位遭水泥覆蓋無法施測，BM4 因標石表面剝損嚴重無法施測，其餘 32 個點現況良好，清查結果詳如表 3-1。

表 3-1 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	良好	
2	K002	三軍區花園	良好	
3	BM6	BM6	良好	
4	BM11	BM11	良好	
5	2038*	泊船頭	存在	105 年點位遭水泥覆蓋無法施測。
6	T7836	基隆火車站	良好	陸檢 7836
7	K001	K001	良好	
8	K003	K003	良好	
9	K004	K004	良好	
10	BM10	BM10	良好	
11	K005	K005	良好	
12	K006	K006	良好	
13	K007	K007	良好	
14	K008	K008	良好	
15	K010	K010	良好	
16	BM4*	台電 4	存在	105 年標石表面剝損嚴重無法施測
17	K021	K021	良好	
18	TG01	TG01	良好	

序號	點號	點名	點位狀況	備註
19	TG01B	TG01B	良好	潮位站參考點
20	2037	安邦社區	良好	
21	K011	K011	良好	
22	K012	K012	良好	
23	K013	K013	良好	
24	2041	碧砂漁港	良好	
25	K014	K014	良好	
26	2042	八斗子	良好	
27	TG997	TG997	良好	
28	K997	臺灣新水準原點	良好	
29	K996	臺灣新水準原點副點	良好	
30	K015	K015	良好	
31	2043	忠孝宮	良好	
32	2039	公車處	良好	99年6月重新埋設
33	2040	正濱國小	良好	95年12月重新埋設
34	T0524	T0524	良好	102年第1次施測
35	K998*	臺灣水準原點副點	毀損	99年施工毀損
36	T3*	基隆 T3	存在	94年起因上方搭起棚架無法施測
37	BM7*	BM7	遺失	93年遺失

註：*表示 107 年度未檢測點位。

潮位站高程檢測計清查 37 個潮位站，相關點位清查結果詳如表 3-2，與 106 年度異動部分，僅外埔潮位站因碼頭施工，潮位站水準點 TG06A 於 106 年遺失，新設潮位站水準點 TG06B，引測一等水準點仍為 D050，其餘均與 106 年度相同。

表 3-2 潮位站水準點、一等水準點之點位清查結果表

序號	潮位站名稱	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
1	基隆	K021	良好			TG01	良好	

序號	潮位站名稱	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
2	麟山鼻	2017	良好	F017	良好	TG02	良好	
3	淡水	2113	良好			TG03	良好	
4	竹圍	X017	良好			TG04	良好	
5	南寮	D037	良好			TG05A	良好	
6	外埔	D050	良好			TG06B	良好	105年潮位站水準點 TG06 遺失，106年新設潮位站水準點。 107年潮位站水準點 TG06A 遺失，新設潮位站水準點 TG06B，
7	臺中港	G003	良好			TG07	良好	
8	箔仔寮	G046	良好	T8653	良好	TG08	良好	
9	塭港	X202	良好	WG02	良好	TG09	良好	
				CGSG080	良好			
				WG03	良好			
				WG01	良好			
10	東石	X202	良好			TG10X	良好	101年潮位站位置搬移
11	永安	YA01	良好	YA01	良好	TG11X	良好	106年一等水準點 G098 遺失，改從 YA01 起算
				YA02	良好			
12	高雄	KS01	良好			TG12	良好	105年一等水準點 K700 遺失，改從 KS01 起算
13	蟬廣嘴	K800	良好			TG14X	良好	
14	大武	9217	良好			TG15	良好	
15	富岡	A087	良好			TG16-1	良好	
16	成功	A061	良好			TG17-1	良好	91年點位 TG17 毀損，重新設置 TG17-1
17	石梯	A033	良好			TG18	良好	
18	花蓮	9104	良好			TG19	良好	
19	蘇澳	X002	良好			TG20A	良好	106年潮位站更換位置，故新設潮位站水準點 TG20A
20	龍洞	2053	良好			TG21	良好	
21	油車口	2114	良好			TG31	良好	

序號	潮位站名稱	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
22	將軍	G074	良好	GNG1	良好	TG32	良好	
				GNG2	良好			
23	東港	G123	良好	TKG1	良好	TG33	良好	
24	後壁湖	Q012A	良好	G657	良好	TG34	良好	103年潮位站水準點 Q012 遺失，新設潮位站水準點 Q012A
				HBG1	良好			
25	烏石港	2075	良好			TG35A	良好	105年潮位站更換位置，故新設潮位站水準點 TG35A 並改從 2075 起算
26	福隆	2059	良好			TG36	良好	
27	鹿港	G017	良好			TG38	良好	105年新增潮位站
28	淡海	2113	良好			TG39	良好	106年新增潮位站
29	林邊	G129	良好			TG40	良好	105年一等水準點 G128 遺失，改從 G129 起算
30	馬祖 (南竿)	NG01	良好			TG71-1	良好	
31	金門 料羅	KM01	良好			TG72XB	良好	105年潮位站更換位置，故新設潮位站水準點 TG72XA 106年潮位站水準點 TG72XA 損毀，新設 TG72XB
32	金門 水頭	KM25	良好			KM28	良好	105年恢復檢測
33	澎湖	PF01	良好			TG73	良好	
34	小琉球	LC01	良好			TG74	良好	
35	蘭嶼	LY01	良好			TG75-1	良好	
36	綠島	LD01	良好			TG76	良好	
37	七美	CM01	良好			TG78	良好	106年新增潮位站

§ 3-2 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 1 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。本項校正作業於 107 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」規定之視準軸校準程序，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。

表 3-3 水準儀視準軸校準紀錄表

組別：	南區第二測量隊		檔案名稱：	20180522.DAT	
校準日期：	107 年 5 月 22 日		校準時間：	PM02:00	
水準儀序號：	706735		校準人員：	〇〇〇	
水準尺一序號：	11103A		扶尺人員	〇〇〇	
水準尺二序號：	11107B		扶尺人員	〇〇〇	
量測起始溫度：	29		風速：	2	
時間段：	10 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	1.51685	後視距離	19.948	後視讀數平均	1.51684
前視(尺二)讀數 F1	1.54457	前視距離	20.039	前視讀數平均	1.54453
前視(尺二)讀數 F2	1.54449	前視距離	20.038	後視距離平均	19.9485
後視(尺一)讀數 B2	1.51683	後視距離	19.949	前視距離平均	20.0385
高程差(Δh_1)	-0.02769	距離差(Δs_1)	-0.090		
二、水準儀置於尺一後方 5 公尺處					
前視(尺一)讀數 F3	1.46483	後視距離	4.982	後視讀數平均	1.46484

後視(尺二)讀數 B3	1.49240	前視距離	44.966	前視讀數平均	1.492385
後視(尺二)讀數 B4	1.49237	前視距離	44.928	後視距離平均	4.982
前視(尺一)讀數 F4	1.46485	後視距離	4.982	前視距離平均	44.947
高程差(Δh_2)	-0.027545	距離差(Δs_2)	-39.965		
三、計算視準軸誤差值		-0.006130	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。

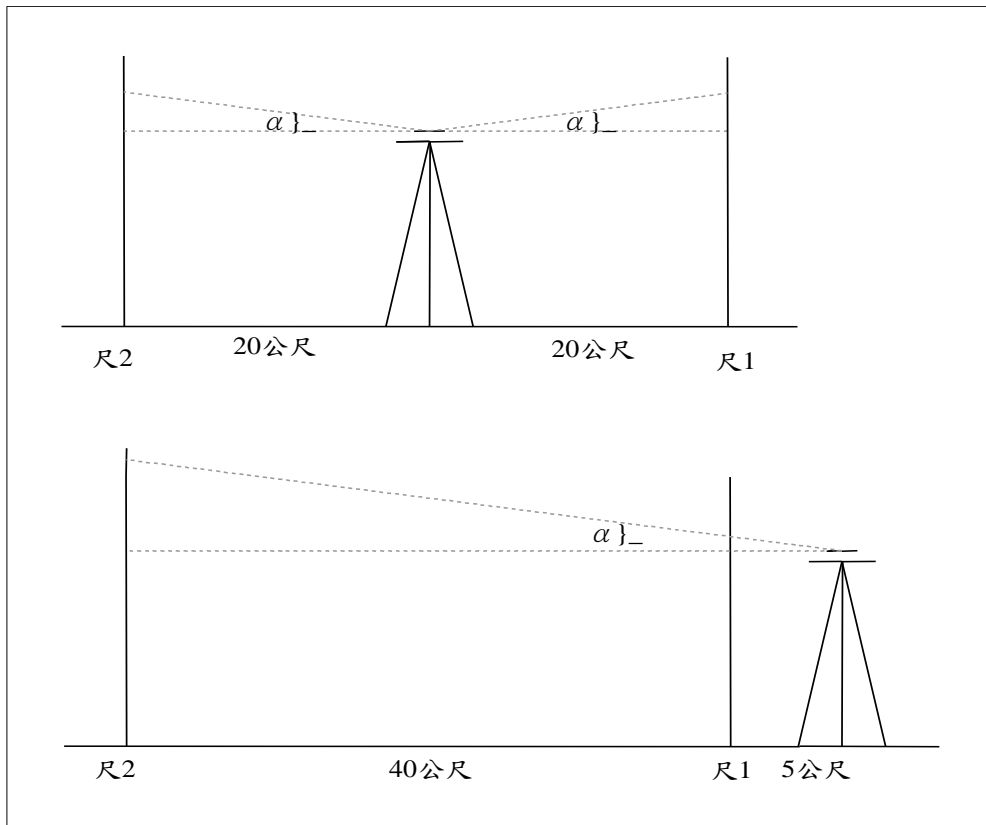


圖 3-1 水準儀與水準尺之擺設位置圖

§ 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，其配備之銜鋼尺為條碼式，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：

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

其中：

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

$\overline{g_B}$ 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 。

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

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

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鈹鋼來製作。鈹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。臺灣水準原點高程基準網及各潮位站高程基準檢測工作之各水準測段高程差、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 及圖 4-2 分別為臺灣水準原點高程基準網各測段之往返閉合差圖及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。

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

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

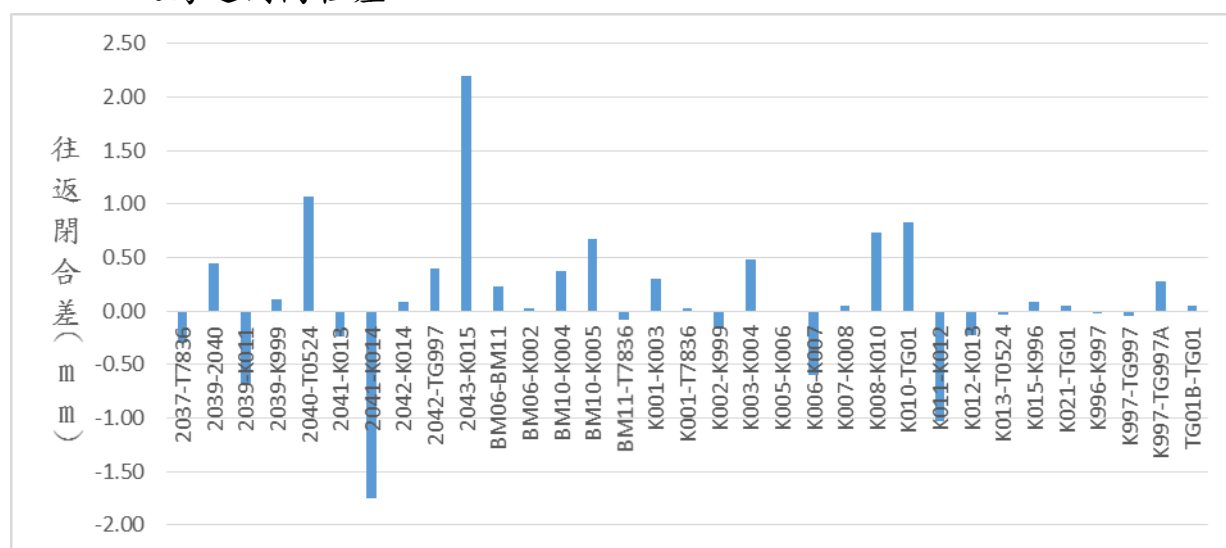


圖 4-1 臺灣水準原點高程基準網檢測測段往返閉合差圖

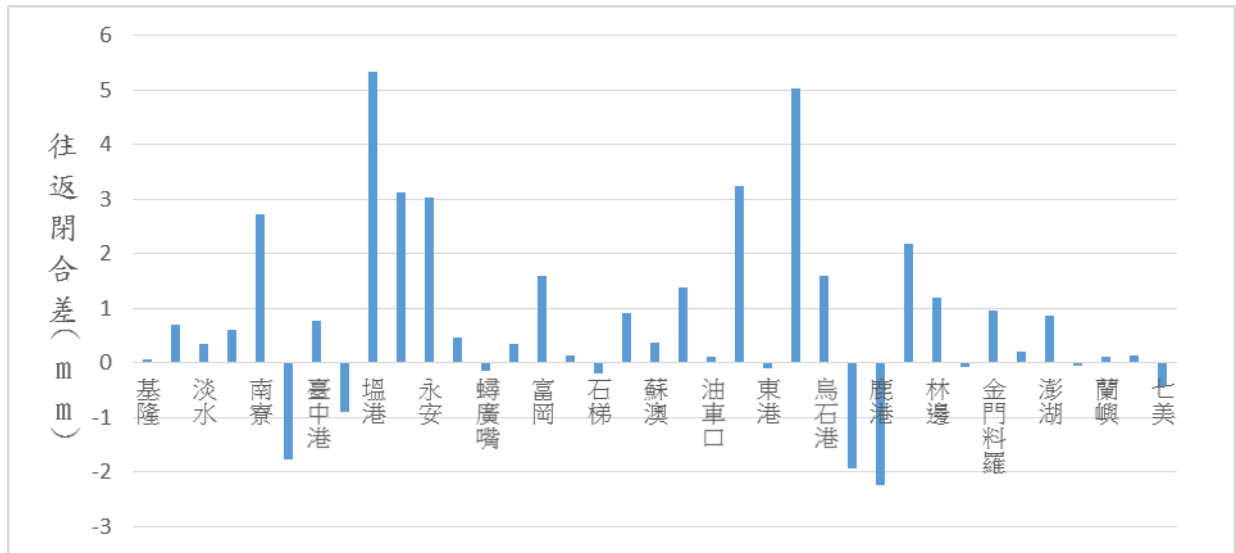


圖 4-2 潮位站高程基準檢測測線往返閉合差圖

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。

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

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 4-1 107 年度潮位站水準點及潮位站參考點之高程值

序號	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)	
1	基隆	K021	TG01	TG01B	K021 高程值由 K999 引測而來
		1. 66353	1. 55322	1. 70990	
2	麟山鼻	2017	TG02	TG02A	
		49. 10991	2. 69185	3. 27964	
3	淡水	2113(DS02)	TG03	TG03A	
		4. 70413	2. 58287	2. 39773	
4	竹圍	X017	TG04	TG04A	
		5. 28096	2. 30223	3. 96341	
5	南寮	D037	82043	TG05A	
		4. 57445	3. 44229	3. 68225	
6	外埔	D050	TG06B	TG06-1	106 年潮位站水準點 TG06A 遺失，107 年新設潮位站水準點 TG06B
		10. 63386	4. 20202	4. 21514	
7	臺中港	G003	TG07	TG07A	
		4. 70489	3. 50520	5. 23416	
8	箔仔寮	G046	TG08	TG08B	
		0. 46924	0. 93813	4. 17220	
9	塭港	X202	TG09		
		0. 21851	5. 65953		
10	東石	X202	TG10X	TG10C	101 年潮位站位置搬移
		0. 21851	2. 87911	4. 19229	
11	永安	YA01	TG11X	TG11B	106 年一等水準點 G098 遺失，改從 YA01 起算。YA02=3. 56603。
		2. 79905	4. 16982	5. 70774	
12	高雄	KS01	TG12	TG12A	105 年一等水準點 K700 遺失，改從 KS01 起算
		1. 94487	1. 53500	3. 06527	
13	蟬廣嘴	K800	TG14X	TG14B	
		12. 97932	1. 92049	4. 86631	
14	大武	9217	TG15	TG15A	
		6. 74755	3. 01185	4. 99370	
15	富岡	A087	TG16-1	TG16B	
		7. 50065	2. 31846	4. 76537	
16	成功	A061	TG17-1	TG17A	91 年點位 TG17 毀損，重新設置 TG17-1
		53. 31096	2. 66468	3. 74954	
17	石梯	A033	TG18	TG18A	
		25. 05618	4. 21624	5. 80365	
18	花蓮	9104	TG19	TG19E	
		8. 75347	2. 61211	3. 63666	
19	蘇澳	X002	TG20A	TG20-1	106 年潮位站更換位

序號	潮位站	水準點	潮位站水準點	潮位站參考點	備註
	名稱	高程值(M)	高程值(M)	高程值(M)	
		2.79174	2.18330	3.94736	置，故新設潮位站水準點 TG20A
20	龍洞	2053	TG21	TG21B	
		19.00085	2.78784	1.53739	
21	油車口	2114(GA64)	TG31		
		2.67004	3.44814		
22	將軍	G074	TG32	TG32A	
		2.26678	2.40098	3.83266	
23	東港	G123	TG33	TG33A	
		1.75192	2.48321	4.09947	
24	後壁湖	Q012A	TG34	TG34A	103 年潮位站水準點 Q012 遺失，新設潮位站水準點 Q012A
		23.45736	1.90184	3.57191	
25	烏石港	2075	TG35A	TG35A-A	105 年潮位站更換位置，故新設潮位站水準點 TG35A 並改從 2075 起算
		5.80942	1.98837	4.78117	
26	福隆	2059	TG36	TG36B	101 年施測時水位計變更為音波式，參考點位置改變
		10.87280	1.94568	3.15477	
27	鹿港	G017	TG38	TG38A	105 年新增潮位站
		3.03539	3.33618	4.63559	
28	淡海	2113(DS02)	TG39	TG39A	106 年新增潮位站
		4.70413	2.84472	4.65386	
29	林邊	G129	TG40	TG40A	100 年起新設替代嘉和，105 年一等水準點 G128 遺失，改從 G129 起算
		4.02627	1.57066	3.13771	
30	馬祖	NG01	TG71-1	TG71A	
		3.64037	3.32798	5.12516	
31	金門料羅	KM01	TG72XB	TG72D	105 年潮位站更換位置，故新設潮位站水準點 TG72XA 106 年潮位站水準點 TG72XA 損毀，新設 TG72XB
		5.69988	3.44558	5.48208	
32	金門水頭	KM25	KM28	TG72B	105 年恢復檢測
		22.72209	4.14110	7.55460	
33	澎湖	PF01	TG73	TG73A	
		2.33138	2.24707	3.75529	
34	小琉球	LC01	TG74	TG74A	
		4.35716	3.42873	4.21456	
35	蘭嶼	LY01	TG75-1	TG75A	
		15.61543	2.80917	3.54427	

序號	潮位站	水準點	潮位站水準點	潮位站參考點	備註
	名稱	高程值(M)	高程值(M)	高程值(M)	
36	綠島	LD01	TG76	TG76A	
		3.83586	2.65366	4.81154	
37	七美	CM01	TG78	TG78-1	106年新增潮位站
		13.93500	3.32791	4.19571	

註：

1. 本島潮位站除箔仔寮、塭港、東石及鹿港等4個潮位站因位於地層下陷區，其一等水準點高程值係採用本中心107年度地層下陷區水準網計算成果，其餘潮位站之一等水準點高程值係內政部105年4月12日公告之臺灣一等水準網水準測量成果，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內政部108年1月17日公告之107年離島一等水準點水準及衛星定位測量成果。因前開公告成果不包含七美，故其高程係採用「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 107 年度已辦理 21 個年度檢測工作。潮位站高程基準檢測工作，於臺灣本島自 93 至 107 年度已連續辦理 15 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，水利署改於水頭設立潮位站（後續亦納入辦理檢測工作）；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 107 年度已連續辦理 14 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、新設及遷移等狀況，表 5-1 為歷年潮位站高程基準檢測工作辦理情形表，茲就各年度潮位站異動情況說明如下：

- 一、97 年度：水利署新設金門料羅潮位站。
- 二、98 年度：水利署因蟬廣嘴潮位站遭莫拉克颱風侵襲損毀，於原潮位站附近新設潮位站。
- 三、99 年度：
 - (一) 水利署將嘉和潮位站移除，改設置林邊潮位站。
 - (二) 氣象局因臺北港港埠碼頭施工因素而將潮位站遷移。
- 四、101 年度：氣象局因東石潮位站原設置位置較低，故遷移至附近較高處。
- 五、103 年度：氣象局臺北港潮位站檢測時發現潮位站水準點遺失，且碼頭持續施工中，106 年經洽氣象局表示，該站已確認移除。
- 六、105 年度：

- (一) 水利署因故遷移金門料羅潮位站。
- (二) 氣象局因故遷移烏石港潮位站。
- (三) 氣象局外埔潮位站因碼頭施工，無法施測。
- (四) 氣象局新設鹿港潮位站。

七、106 年度：

- (一) 氣象局因故遷移蘇澳潮位站。
- (二) 氣象局新設淡海及七美潮位站。
- (三) 氣象局將臺北港潮位站移除。

表 5-1 各年度潮位站高程基準檢測工作辦理情形表

序號	年度	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	備 註
	潮位站																
1	基隆	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	
2	麟山鼻	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	
3	淡水					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
4	竹圍	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	
5	南寮		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	
6	外埔	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓		✓	✓	105 年因碼頭施工無法施測。
7	臺中港	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	
8	箔仔寮	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
9	溫港	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
10	東石		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	101 年施測時，已移設至附近較高處。
11	永安	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
12	高雄	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	
13	蟬廣嘴						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	98 年新設。
14	大武	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	
15	富岡	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	
16	成功	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	
17	石梯	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	
18	花蓮	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	

序號	年度	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	備註
	潮位站																
19	蘇澳	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	106年潮位站遷移。
20	龍洞	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	
21	油車口				✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	
22	將軍		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	
23	東港					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
24	後壁湖		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	
25	烏石港			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	105年潮位站遷移。
26	福隆					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
27	鹿港													✓	✓	✓	105年新設。
28	淡海														✓	✓	106年新設。
29	林邊								✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	100年新設。
30	馬祖		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
31	金門料羅					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	97年新設，105年因故遷移。
32	金門水頭		✓	✓	✓	✓	✓	✓						✓	✓	✓	100年至104年因碼頭施工無法施測。
33	澎湖		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	
34	小琉球		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
35	蘭嶼		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
36	綠島		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	
37	淡海	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓								✓	106年新設。
38	嘉和	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓									99年移除，改設林邊潮位站。

序號	年度	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	備註
	潮位站																
39	臺北港					✓	✓	✓	✓	✓	✓						97年起開始檢測，99年因碼頭施工潮位站遷移，103年起又因碼頭施工無法施測，106年確認移除。

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 及附件 3，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檢測分析結果

107 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），將兩基準網相互連接（如圖 2-1）計辦理 32 個點。原基準網係於水準原點 K999 至基隆潮位站 K021 點位之間布設監測點位，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

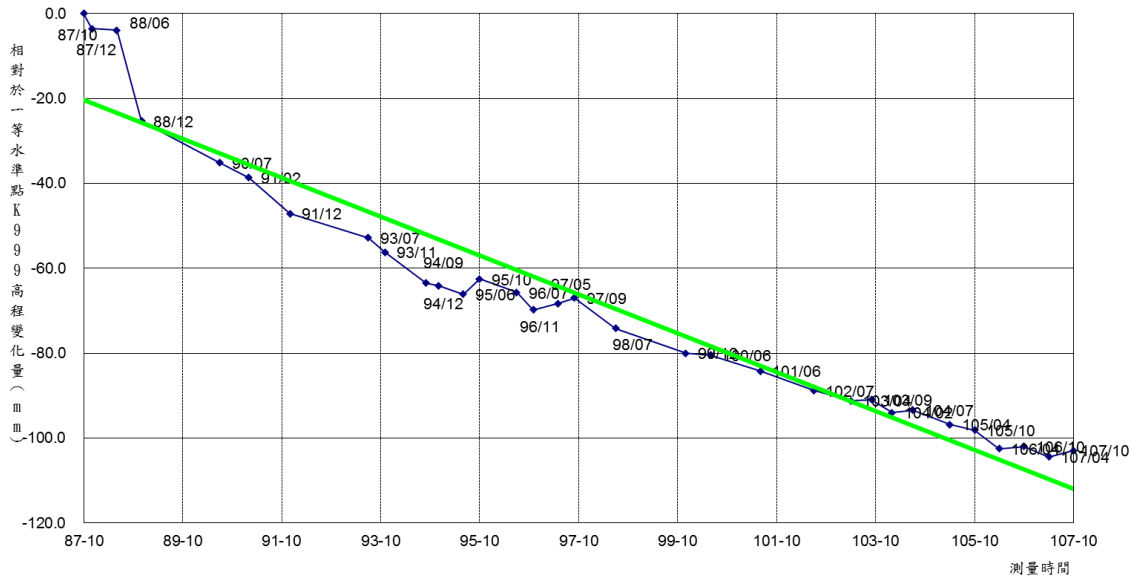
計算（相關分析結果請參考本中心 100 年度「高程基準檢測工作」報告書）；101 年度亦採相同方式計算。102 年度起檢測工作因 K999 可直接聯測，故改回以 K999 為高程起算基準，計算得各檢測點高程後，再推算各檢測點相對於 K999 之高程差，如此，各年度檢測結果得以在相同的比較基礎下進行分析。

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（平差成果報表如附件 4），並結合歷年檢測結果進行點位穩定性分析。

107 年度第 2 次檢測結果發現 K999—2039 測段高程差與歷年差異約 1cm，明顯與歷年檢測結果不符，造成 2039 以東之點位均與歷年檢測成果有 1cm 之差異。因無法確認造成差異之原因，相關數據圖表仍依實際檢測結果及歷年資料展示，將視後續年度檢測結果分析可能之原因。

有關臺灣水準原點高程基準網歷年檢測結果，各點位相對於 K999 高程差穩定性分析圖詳如附件 2，說明如下：

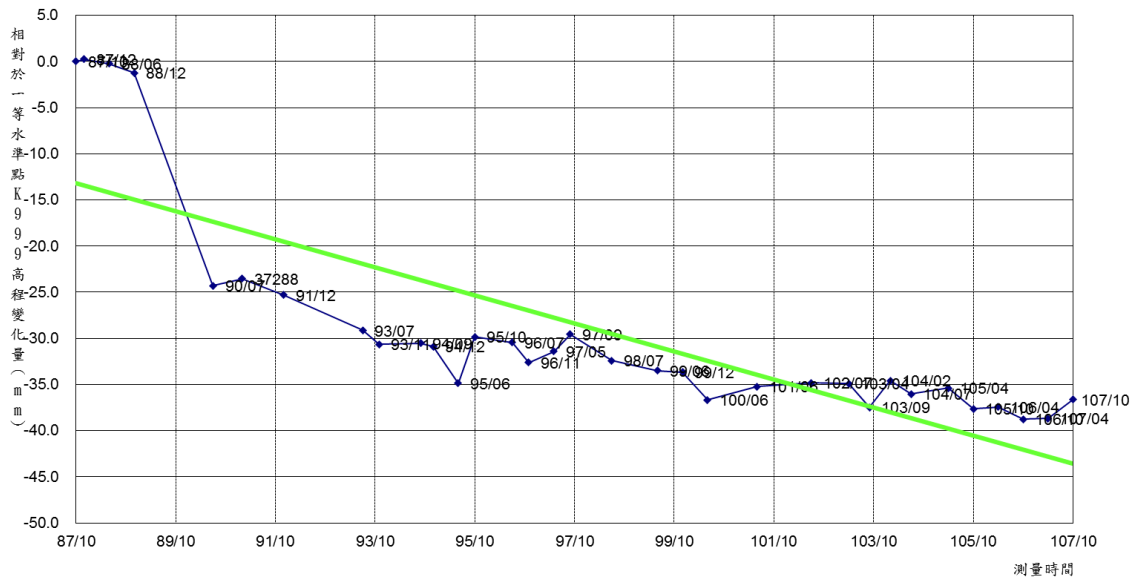
- 一、點位穩定者：計有 K002、BM6、K003、K004、BM10、K005、K006、K007、2040、T0524、2039、K011、K012、K013、K014、K015、K997、K996、2041、2042、2043、TG01、TG01B 及 TG997 等 24 點。該 24 點相對於 K999 歷年高程變動均在 1cm 左右，無明確上升或下陷趨勢。
- 二、點位持續下陷者：計有 BM11、T7836、K001、K010、K021 及 2037 等 6 點。上述 6 點相對於 K999 之高程差變化情形，自 87 至 107 年以來，K021 呈現下陷約達 100mm，年平均下陷量約 5mm/year，最為明顯，其高程差變化如圖 5-1；其餘各點所呈現之下陷情形：BM11 約 35mm，T7836 約 20mm，K001 約 25mm，K010 約 30mm，2037 約 10mm。



臺灣水準原點高程基準網K021水準點點位穩定性分析圖

圖 5-1 K021 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 5-2，於 88 至 90 年間有一相對較大下陷(約 22mm)後，於 93 至 106 年間高程變化約在-29~ -39mm 之間，14 年間變化範圍在 10mm 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 5-2 K008 水準點相對於水準原點 K999 之高程差變化圖

§ 5-2 潮位站高程基準檢測分析結果

潮位站高程基準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的高程差變化情況。107 年度計辦理 37 個潮位站之高程基準檢測工作，其中外埔、蘇澳、淡海、金門料羅及七美等 5 個潮位站，因於 106 年度重設潮位站水準點或為新設潮位站，僅 2 筆觀測成果無法分析，其餘 32 個潮位站歷年檢測結果潮位站水準點相對於一等水準點的高程差變化已繪製成穩定性分析圖如附件 3，分析結果及其分布位置如圖 5-3，說明如下：

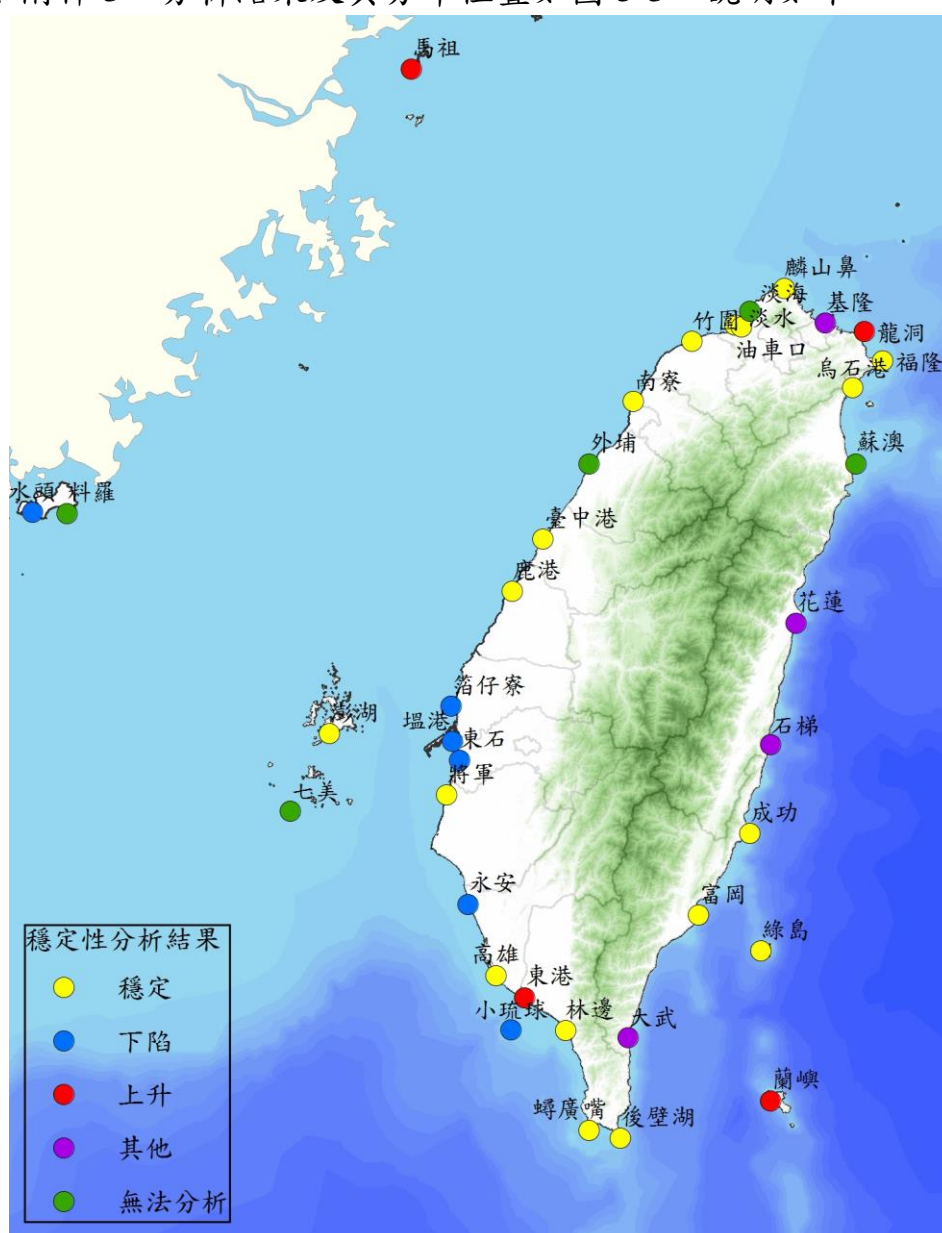


圖 5-3 各潮位站水準點相對於一等水準點高程差變化示意圖

一、點位穩定者：計有麟山鼻、淡水、竹圍、南寮、臺中港、高雄、蟬廣嘴、富岡、成功、油車口、將軍、後壁湖、烏石港、福隆、鹿港、林邊、澎湖及綠島等 18 個潮位站水準點，主要分布在臺灣北部、南部及東部，應與潮位站所在地多屬岩岸有關。

二、點位持續下陷者：計有箔仔寮、塭港、東石、永安、金門水頭及小琉球等 6 個潮位站水準點，分述如下：

(一)箔仔寮潮位站：107 年度檢測成果呈現持續下陷，92 至 107 年度計 22 筆檢測結果如圖 5-4 所示，16 年間約下陷 120mm，年平均下陷量約為 7.5mm/year。103 年下陷幅度略為超出歷年趨勢，後續將持續檢測觀察。

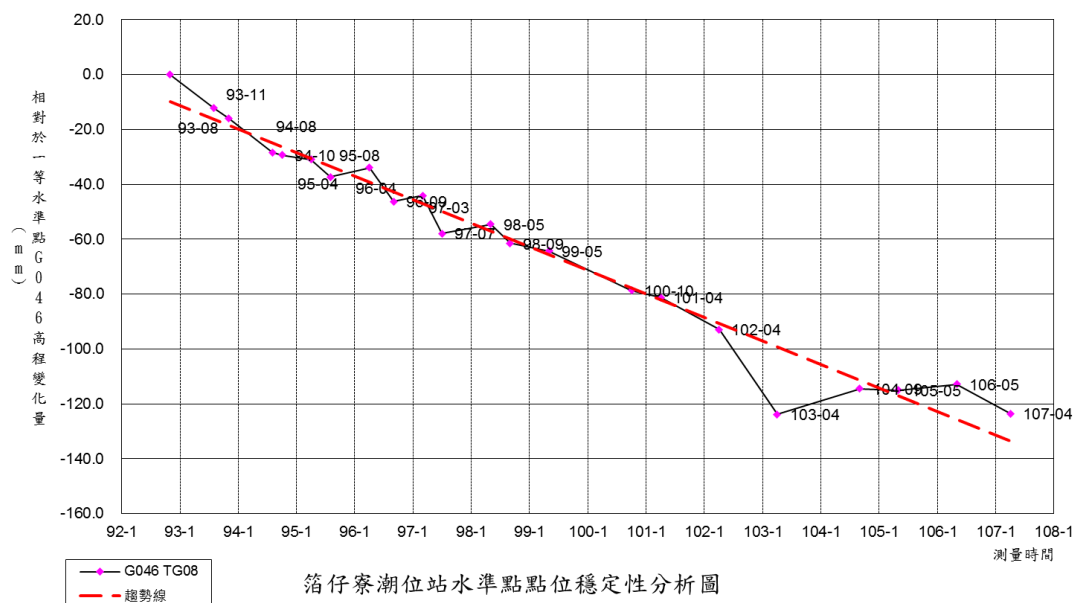


圖 5-4 箔仔寮潮位站水準點 TG08 相對一等水準點 G046 之高程差變化圖

(二)塭港潮位站：107 年度檢測成果呈現持續下陷，92 至 107 年度計 22 筆檢測成果如圖 5-5 所示，16 年間約下陷 50mm，年平均下陷量約為 3.1mm/year。

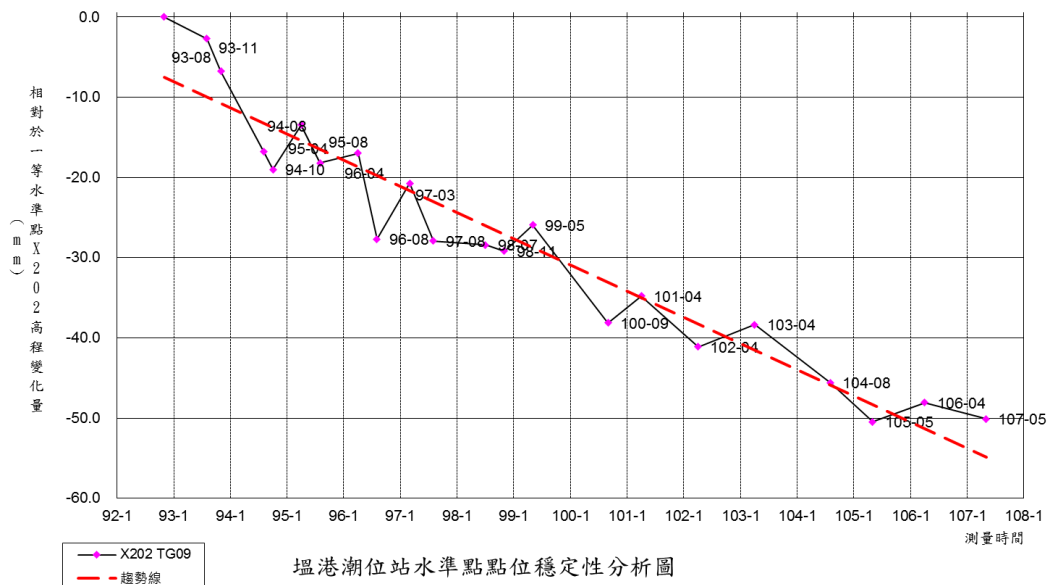


圖 5-5 塭港潮位站水準點 TG09 相對一等水準點 X202 之高程差變化圖

(三)東石潮位站：東石潮位站於 101 年度辦理檢測時已遷移至鄰近他處，並新設置潮位站水準點 TG10X，107 年度為遷移後第 7 次檢測，107 年度檢測成果呈現持續下陷，101 至 107 年度計 7 筆檢測成果如圖 5-6 所示，7 年間約下陷 35mm，年平均下陷量約為 5.0mm/year，但因數據較少，其年平均下陷量僅供參考。

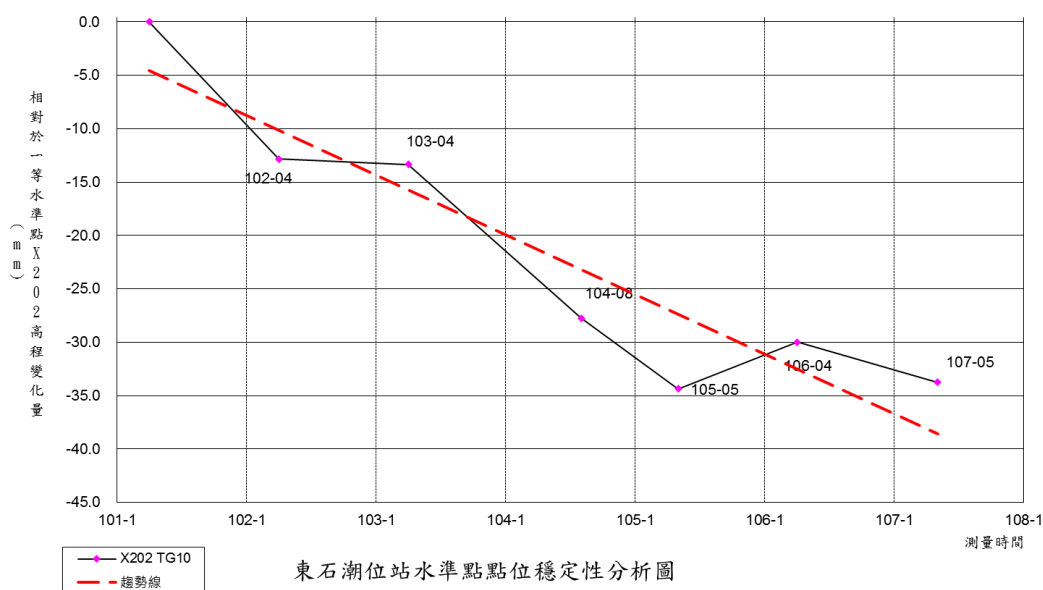


圖 5-6 東石潮位站水準點 TG10X 相對一等水準點 X202 之高程差變化圖

(四)永安潮位站：106 年度引測一等水準點 G098 遺失，故將歷年資料均改自另一水準點 YA01 起算。檢測成果呈現持續下陷，94 至 107 年度計 15 筆檢測成果如圖 5-7 所示，14 年間約下陷 80mm，年平均下陷量約為 5.7mm/year。106 年下陷幅度略為超出歷年趨勢，後續將持續檢測觀察。

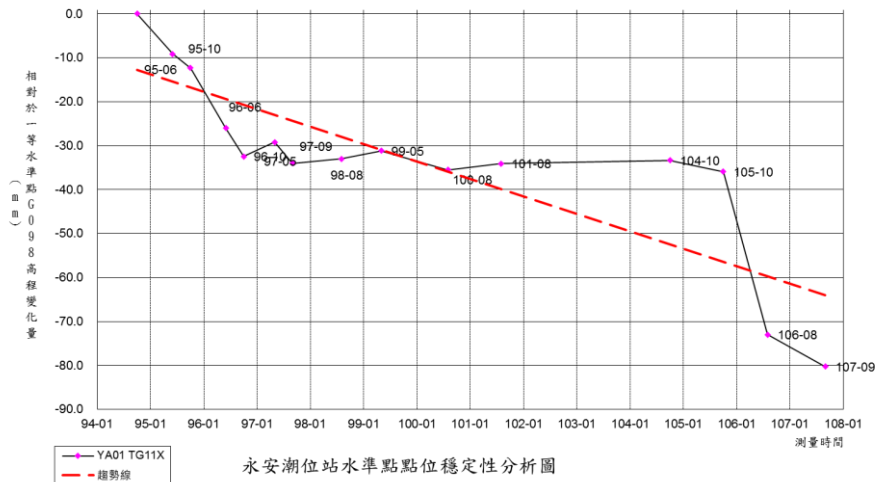


圖 5-7 永安潮位站水準點 TG11X 相對一等水準點 YA01 之高程差變化圖

(五)金門水頭潮位站：107 年度檢測成果呈現持續下陷，94 至 107 年度計 13 筆檢測成果如圖 5-8 所示，13 年間約下陷 30mm，年平均下陷量約為 2.3mm/year。

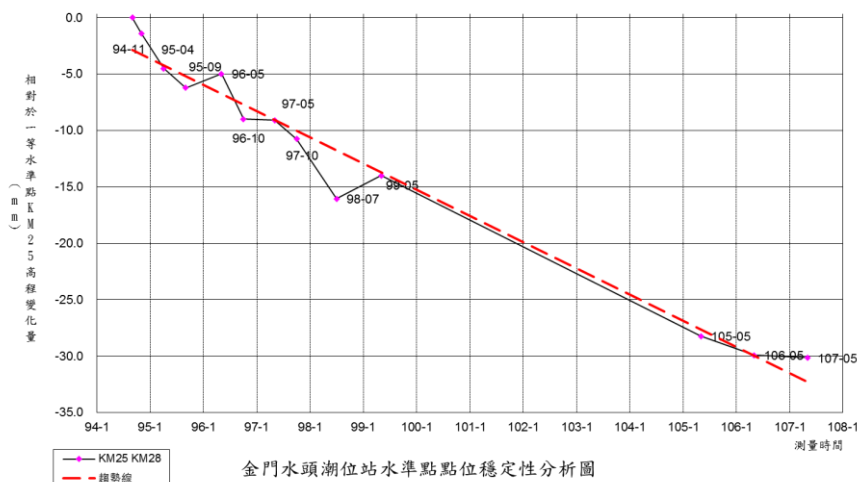


圖 5-8 金門水頭潮位站水準點 KM28 相對一等水準點 KM25 高程差變化圖

(六)小琉球潮位站：107 年度檢測成果呈現持續下陷，94 至 107 年度計 19 筆檢測成果如圖 5-9 所示，14 年間約下陷 25mm，年平均下陷量約為 1.8mm/year。

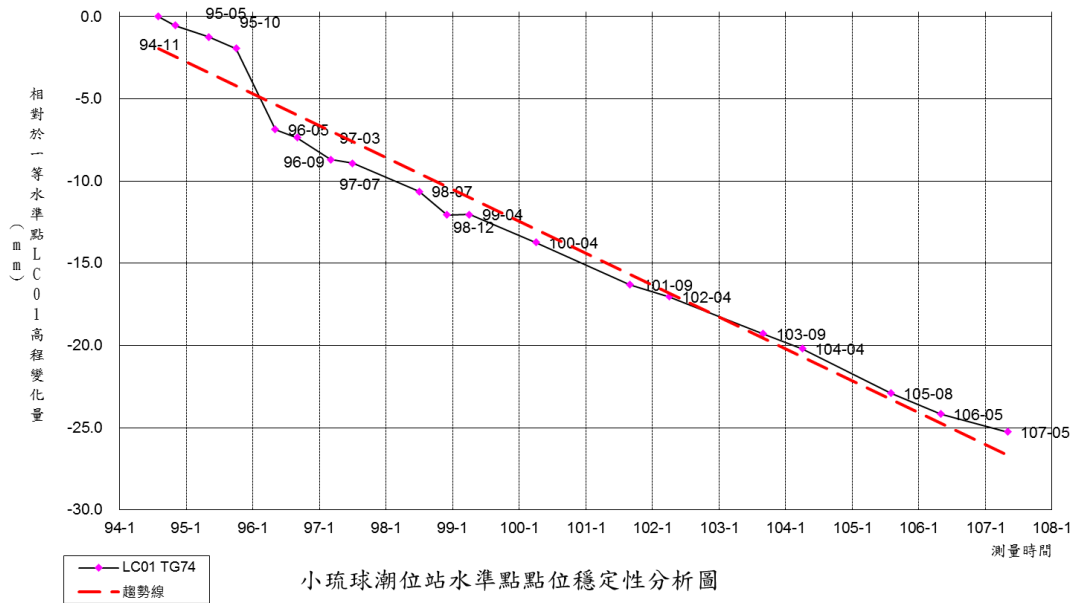


圖 5-9 小琉球潮位站水準點 TG74 相對一等水準點 LC01 之高程差變化圖

三、點位有上升趨勢者：計有龍洞、東港、馬祖及蘭嶼等 4 個潮位站，分述如下：

(一)龍洞潮位站：107 年度檢測成果呈現持續上升，92 至 107 年度計 17 筆檢測成果如圖 5-10 所示，16 年間約上升 16mm，年平均上升量約為 1.0mm/year。

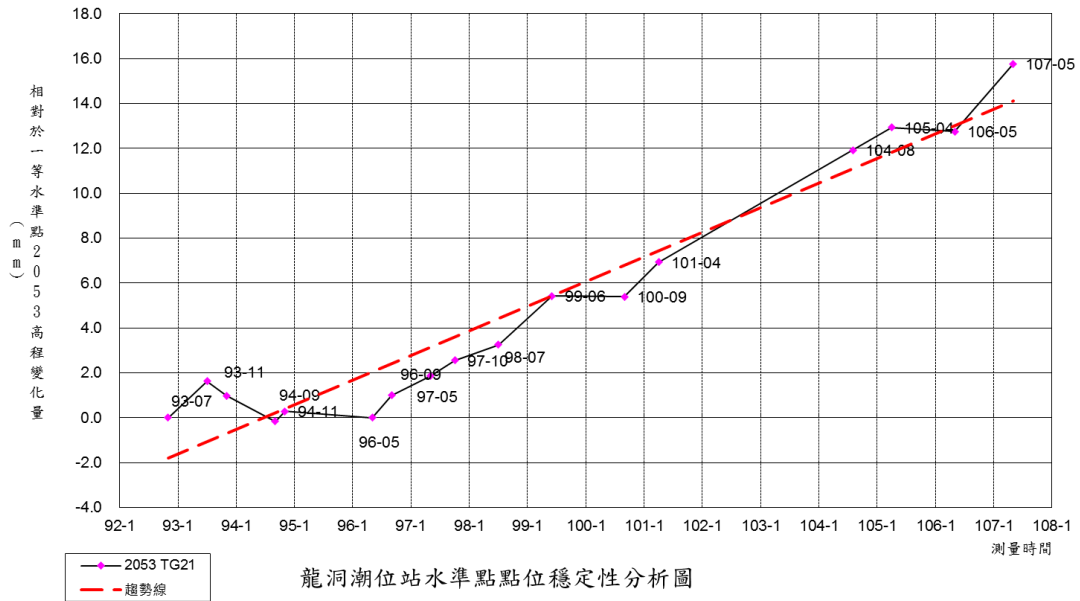


圖 5-10 龍洞潮位站水準點 TG21 相對一等水準點 2053 之高程差變化圖

(二)東港潮位站：107 年度檢測成果呈現持續上升，97 至 107 年度計 13 筆檢測成果如圖 5-11 所示，11 年間約上升 56mm，年平均上升量約為 5.1mm/year。

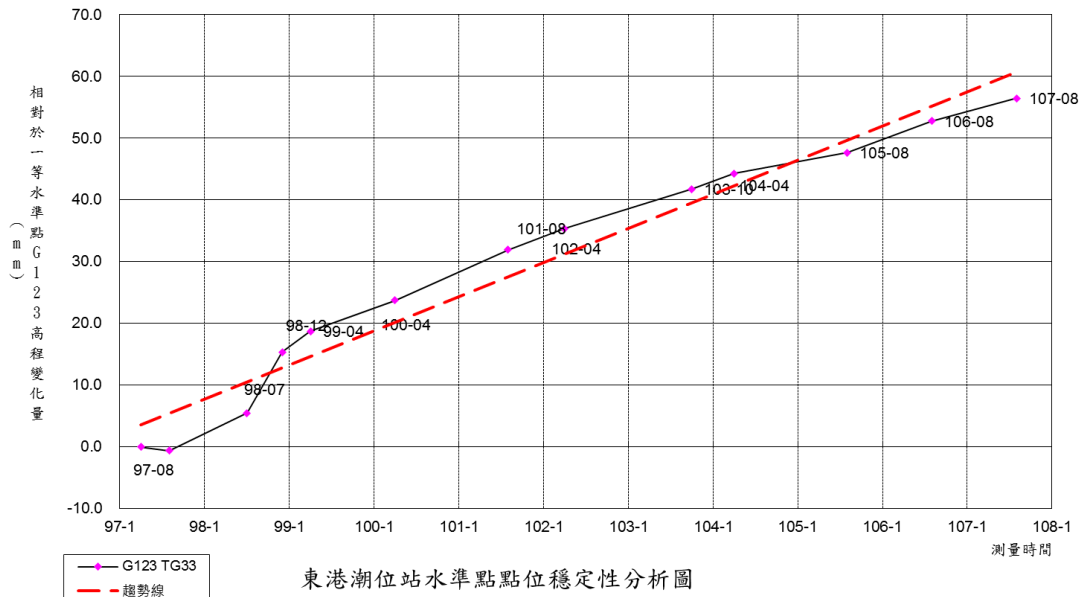


圖 5-11 東港潮位站水準點 TG33 相對一等水準點 G123 之高程差變化圖

(三)馬祖潮位站：107 年度檢測成果呈現持續上升，94 至 107 年度計 19 筆檢測成果如圖 5-12 所示，14 年間約上升 25mm，年平均上升量約為 1.8mm/year。

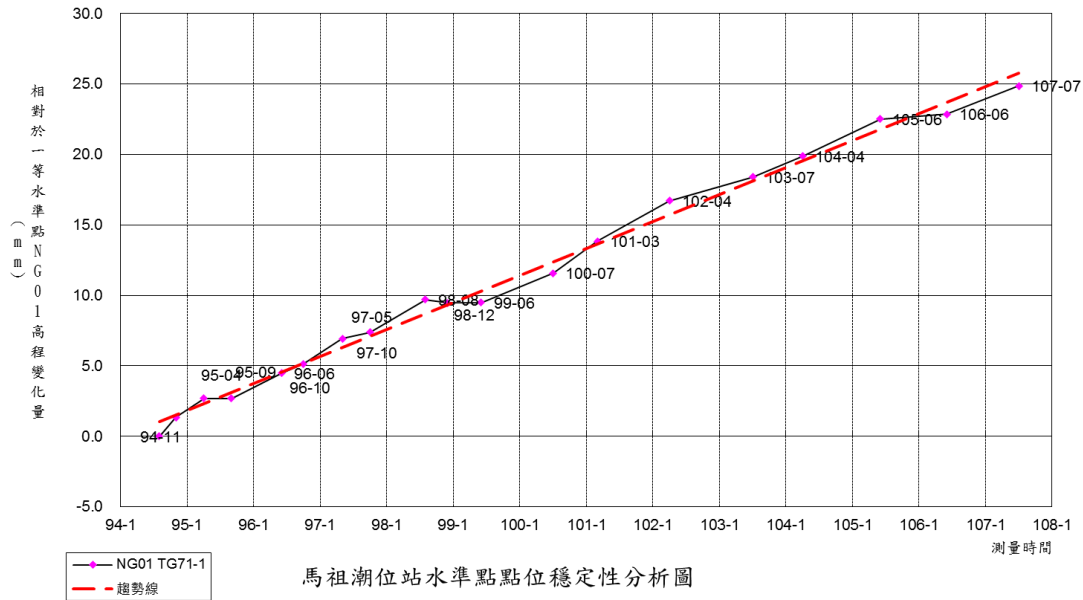


圖 5-12 馬祖潮位站水準點 TG71-1 相對一等水準點 NG01 之高程差變化圖

(四)蘭嶼潮位站：107 年度檢測成果與 96 年度起之檢測成果變動趨勢大致相符，除 95 至 96 年度期間可能點位週遭環境變動，造成約有 15mm 的變化量較大之外，檢測成果呈現逐年緩升趨勢。94 至 107 年度計 18 筆檢測成果如圖 5-13 所示，若自 96 年度起算，至 107 年度計 12 年間約上升 16mm，年平均上升量約為 1.3mm/year。

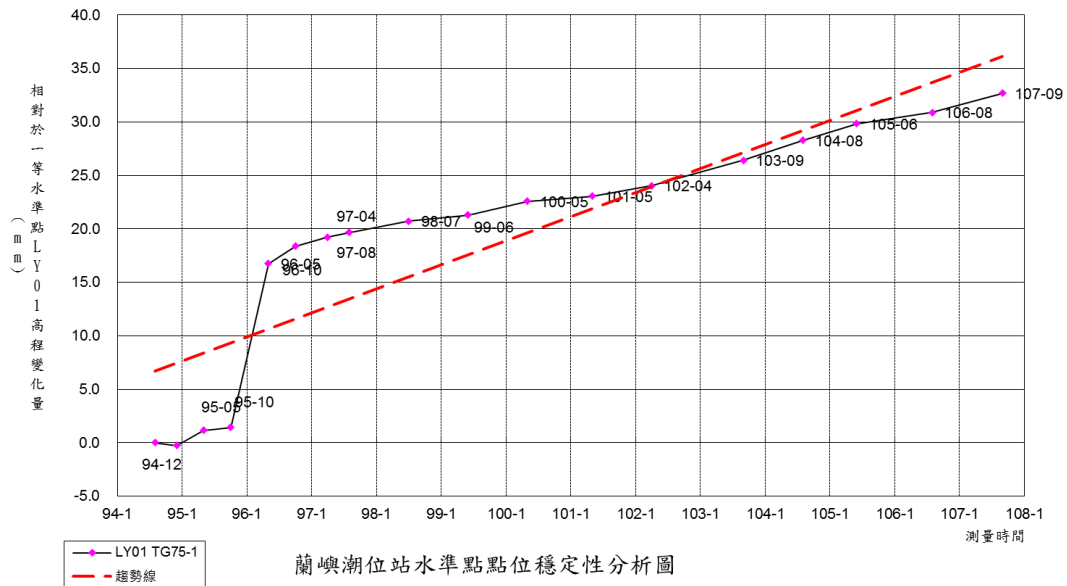


圖 5-13 蘭嶼潮位站水準點 TG75-1 相對一等水準點 LY01 之高程差變化圖

四、其他情形者：計有基隆、大武、石梯及花蓮等 4 個潮位站，分述如下：

(一)基隆潮位站：92 至 107 年度計 24 筆檢測成果如圖 5-14 所示，16 年間約下降 5mm，且略有緩降趨勢，但考量其變化量較小，年平均下陷量僅約 0.3mm/year，故未列入持續下陷點位。

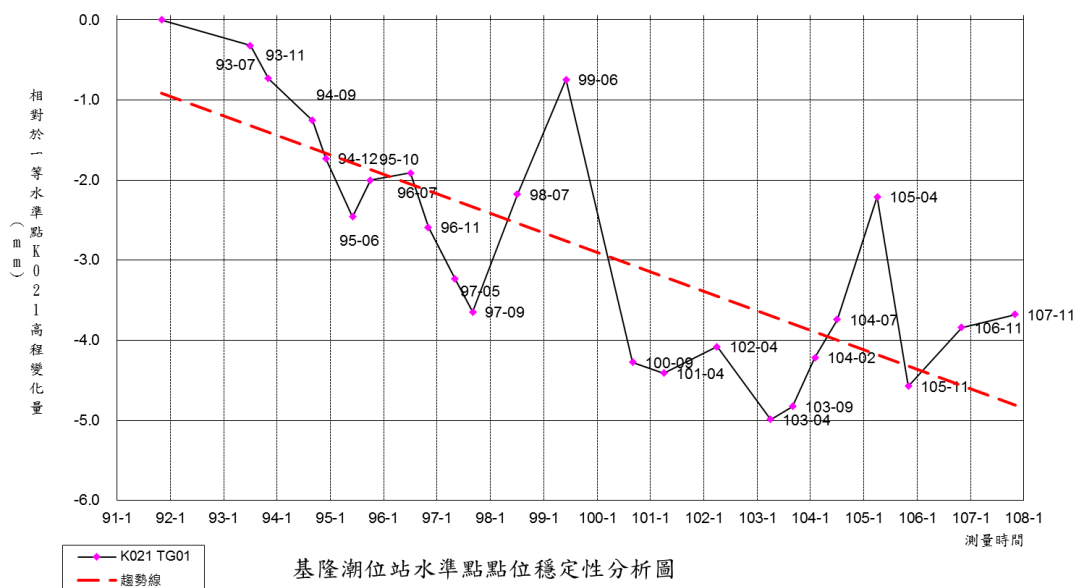


圖 5-14 基隆潮位站水準點 TG01 相對水準點 K021 之高程差變化圖

(二)大武潮位站：92 至 107 年度計 20 筆檢測成果如圖 5-15 所示，20 筆檢測成果中，高程變化量在 0mm 至 8mm 範圍內，整體變化情形無顯著趨勢。

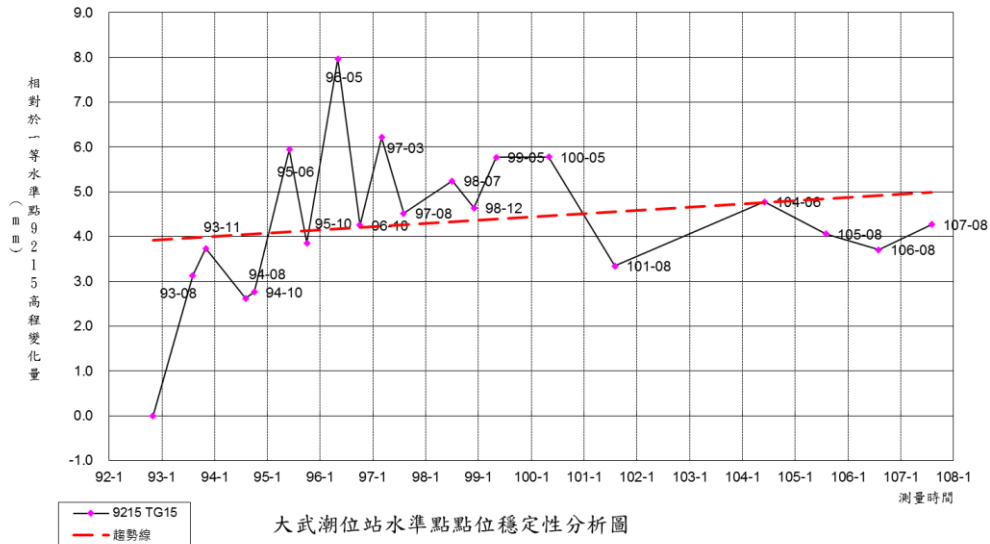


圖 5-15 大武潮位站水準點 TG15 相對一等水準點 9215 之高程差變化圖

(三)石梯潮位站：92 至 107 年度計 19 筆檢測成果如圖 5-16 所示，19 筆檢測成果中，高程變化量在 -1mm 至 10mm 範圍內，整體變化情形為緩升，後續將持續檢測觀察。

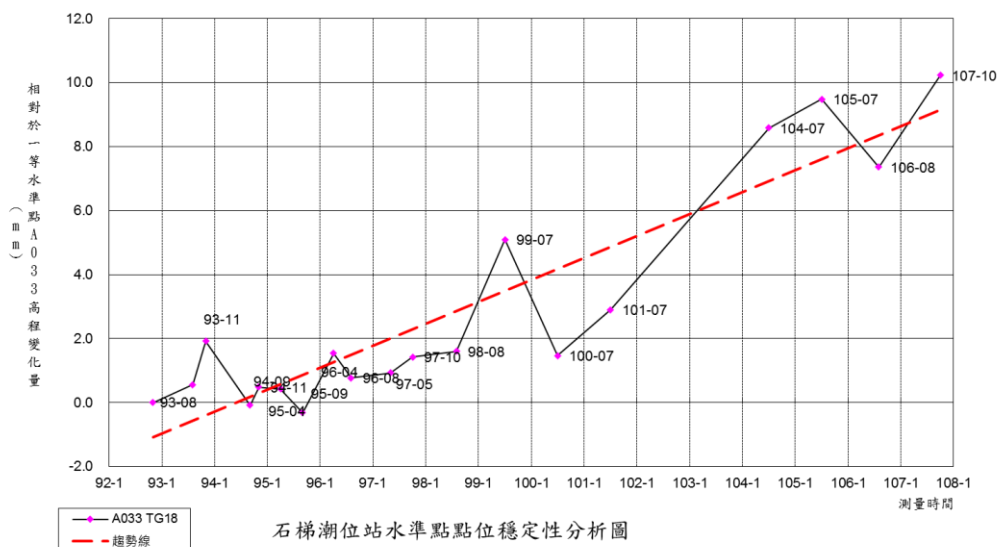


圖 5-16 石梯潮位站水準點 TG18 相對一等水準點 A033 之高程差變化圖

(四)花蓮潮位站：92至107年度計19筆檢測成果如圖5-17所示，花蓮潮位站水準點107年度檢測結果與歷年差異較大且不合理，經參考經濟部中央地質調查所20180206花蓮地震地質調查報告相關數據，判斷可能係受地震影響所致，將視後續年度檢測結果分析可能之原因。

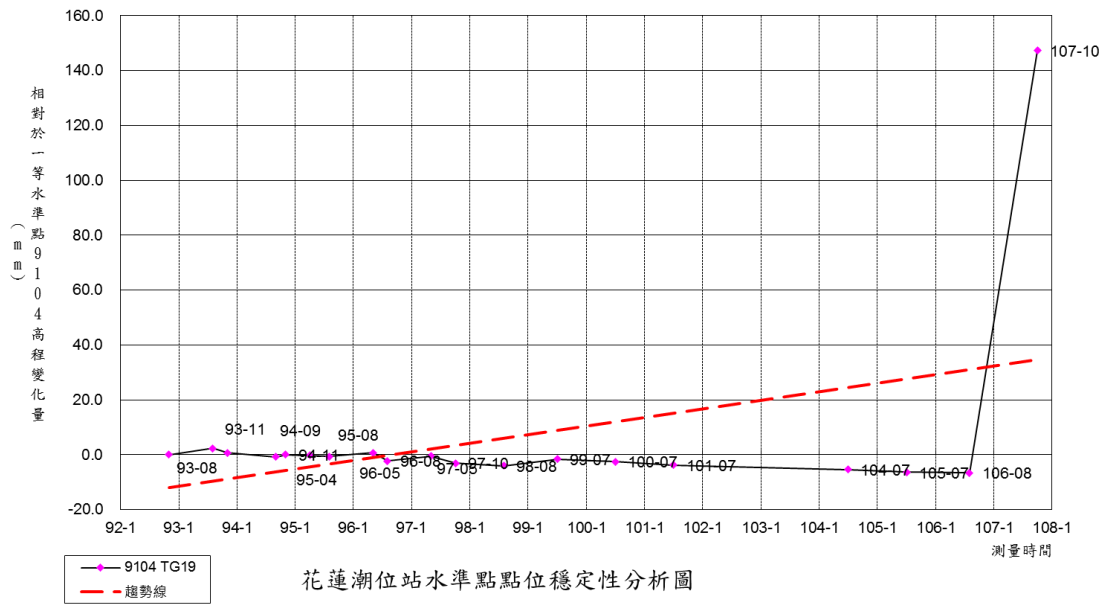


圖 5-17 花蓮潮位站水準點 TG19 相對一等水準點 9104 之高程差變化圖

第六章 結語

潮位站高程基準檢測工作是一項作業單純，但對精度要求較高的重要工作，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水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 106 年度，已有 20 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 107 年度部分潮位站已有 16 年度之觀測資料，惟尚未達訂定平均海水面所需 18.6 年時間，仍應持續辦理相關檢測工作。經由 107 年度本中心辦理高程基準檢測工作結果及相關之工作，提出下列意見作為後續工作參考：

- 一、103 年內政部已於新水準原點 K997 鄰近位置（海洋科技博物館）建置完成新的潮位站，本中心於同年 12 月配合辦理埋設潮位站水準點 TG997 完竣，該潮位站已納入高程基準，長期且定期辦理檢測工作，有助於檢核監測臺灣高程基準。
- 二、新水準原點 K997 於 99 年建立完竣，當時新的潮位站尚未建置，本中心建議內政部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。目前新的潮位站雖已建置完成，惟須經過多年的潮位資料收集後，方能精準計算平均海面，因資料收集尚少，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，並應持續進行檢測工作。新水準原點基準網至 107 年度計完成 14 次聯測，本中心自 103 年度起，每年辦理 2 次聯測，後續將整合歷次聯測成果進行分析。

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，主要位於雲林及嘉義地區，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。

四、102 及 103 年度本中心因配合各項業務執行，受限經費及人力因素，分別僅辦理 13 及 15 個潮位站之高程基準檢測工作，約有 20 個潮位站連續 2 年未辦理檢測。自 104 年度起檢測工作已全面將其納入辦理，並自 107 年度起，規劃每個潮位站檢測時程應與上年度同月份持續檢測，以掌握各潮位站水準點位及水準測量路線（含中間點位）現況及潮位站水準點之穩定性。

五、目前潮位站高程基準檢測作業程序，係由各測量隊辦理外業測量並進行往返閉合差檢核，於該隊當年度所有潮位站均完成檢測後，才將檢測成果函報本中心彙整分析檢測成果。惟 107 年度檢測結果顯示，高程基準網 K999—2039 測段高程差與歷年差異約 1cm，花蓮潮位站水準點穩定性與歷年差異達 15cm，因無法確認是點位變動或是觀測粗差所致，且已無法及時重新檢測確認，故規劃自 108 年度起，由各測量隊辦理於每個潮位站外業檢測完成後，立即進行資

料初步分析的工作，如發現檢測結果與歷年成果有不合理之處，即重新辦理檢測確認，以避免類似情形再次發生。

參考文獻

- 1、內政部，2001。一等水準測量作業規範，內政部，臺北。
- 2、內政部，2001。一等一級水準網工作總報告書，內政部，臺北。
- 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，臺北。
- 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，臺北。
- 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，臺中。
- 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，臺中。
- 7、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，臺中。
- 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，臺中。
- 9、內政部國土測繪中心，2014。「102 年度高程基準檢測工作」報告書，內政部國土測繪中心，臺中。
- 10、內政部國土測繪中心，2015。「103 年度高程基準檢測工作」報告書，內政部國土測繪中心，臺中。
- 11、內政部國土測繪中心，2016。「104 年度高程基準檢測工作」報告書，內政部國土測繪中心，臺中。
- 12、內政部國土測繪中心，2017。「105 年度高程基準檢測工作」報告書，內政部國土測繪中心，臺中。
- 13、內政部國土測繪中心，2018。「106 年度高程基準檢測工作」報告書，內政部國土測繪中心，臺中。

附件 1 水準測量測段往返閉合差及系統誤差改正表

107 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)	系統誤差改正				系統誤差 改正後 高程差(m)	高程差 平均值 (m)	觀測 日期
						溫度 (mm)	視準軸 (mm)	曲率 (mm)	折射 (mm)			
基隆	K021	TG01	0.01316	-0.11028	0.055	-0.0003	0.0021	0.0000	0.0000	-0.11028	-0.11031	107.11.21
	TG01	K021	0.01318	0.11034		0.0003	-0.0016	0.0000	0.0000	0.11033		107.11.21
	TG01	TG01B	0.01294	0.15670	0.055	0.0005	0.0005	0.0000	0.0000	0.15670	0.15667	107.11.21
	TG01B	TG01	0.01294	-0.15665		-0.0005	-0.0011	0.0000	0.0000	-0.15665		107.11.21
麟山鼻	2017	F017	1.25103	-32.88859	0.730	-0.1464	-0.0006	0.0000	-0.1056	-32.88884	-32.88914	107.07.19
	F017	2017	1.25056	32.88932		0.2010	-0.0001	-0.0001	-0.0731	32.88944		107.07.19
	F017	TG02	1.08740	-13.52888	-0.030	-0.0653	-0.0012	0.0002	0.0161	-13.52893	-13.52892	106.07.04
	TG02	F017	1.08780	13.52885		0.0805	0.0016	-0.0001	-0.0161	13.52891		107.07.04
	TG02	TG02A	0.00773	0.58785	0.120	0.0035	-0.0008	0.0000	0.0000	0.58785	0.58779	107.07.04
	TG02A	TG02	0.00783	-0.58773		-0.0035	0.0003	0.0000	0.0000	-0.58773		107.07.04
淡水	DS02	TG03	0.86845	-2.12109	0.345	-0.0006	-0.0037	-0.0012	-0.0083	-2.12110	-2.12126	107.04.16
	TG03	DS02	0.86867	2.12144		-0.0006	-0.0014	0.0005	-0.0101	2.12142		107.04.16
	TG03	TG03A	0.01152	-0.18514	0.010	0.0000	-0.0015	-0.0001	0.0000	-0.18514	-0.18514	107.04.16
	TG03A	TG03	0.01169	0.18515		0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.18515		107.04.16
竹圍	X017	TG04	1.70834	-2.97844	0.610	-0.0161	-0.0018	-0.0001	0.0413	-2.97842	-2.97873	107.04.25
	TG04	X017	1.70852	2.97905		0.0167	-0.0046	-0.0008	-0.0263	2.97904		107.04.25
	TG04	TG04X	0.02390	-0.00408	-0.075	0.0000	0.0006	0.0000	0.0000	-0.00407	-0.00404	107.04.26
	TG04X	TG04	0.02390	0.00400		0.0001	-0.0006	0.0000	0.0000	0.00400		107.04.26

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)	系統誤差改正				系統誤差 改正後 高程差(m)	高程差 平均值 (m)	觀測 日期
						溫度 (mm)	視準軸 (mm)	曲率 (mm)	折射 (mm)			
	TG04X	TG04A	0.03576	1.66126	0.170	0.0070	-0.0046	-0.0002	-0.0027	1.66126	1.66118	107.04.26
	TG04A	TG04X	0.03577	-1.66109		-0.0079	0.0043	0.0002	0.0027	-1.66109		107.04.26
南寮	D037	82043	2.22501	-1.13080	2.715	-0.0006	0.0055	0.0010	-0.0088	-1.13080	-1.13216	107.04.16
	82043	D037	2.22505	1.13351		0.0061	-0.0100	-0.0020	0.0096	1.13351		107.04.13
	82043	TG5A	0.01992	0.23993	-0.040	0.0014	0.0044	0.0001	0.0000	0.23993	0.23995	107.04.13
	TG5A	82043	0.01994	-0.23997		-0.0014	-0.0070	-0.0001	0.0000	-0.23997		107.04.13
	82043	TG5C	0.01991	0.30463	-0.030	0.0017	-0.0057	-0.0001	0.0000	0.30462	0.30464	107.04.13
	TG5C	82043	0.01992	-0.30466		-0.0017	0.0044	0.0001	-0.0001	-0.30465		107.04.13
外埔	D050	TG06B	2.44569	-6.43308	-1.775	-0.0291	-0.0004	0.0000	0.3943	-6.43271	-6.43184	107.11.29
	TG06B	D050	2.44642	6.43130		0.0117	0.0015	-0.0004	-0.3520	6.43096		107.11.29
	TG06B	TD04A	0.02551	0.01108	-4.080	0.0000	-0.0048	-0.0001	0.0000	0.01108	0.01312	107.11.29
	TD04A	TG06B	0.02551	-0.01516		0.0000	0.0040	0.0001	0.0000	-0.01516		107.11.29
臺中港	G003	TG07	1.16547	-1.19919	0.775	-0.0155	-0.0028	0.0008	-0.0322	-1.19924	-1.19969	107.06.25
	TG07	G003	1.16526	1.19996		0.0129	0.0039	-0.0014	0.1715	1.20015		107.06.25
	TG07	TG07A	0.01587	1.72903	0.185	0.0260	0.0015	0.0000	0.0006	1.72906	1.72897	107.06.25
	TG07A	TG07	0.01587	-1.72885		-0.0255	-0.0015	0.0000	0.0000	-1.72887		107.06.25
	TG07	TG07C	0.01608	1.05068	0.375	0.0152	-0.0035	0.0001	0.0000	1.05069	1.05050	107.06.25
	TG07C	TG07	0.01606	-1.05030		-0.0148	0.0035	-0.0001	-0.0002	-1.05031		107.06.25
	TG07	TG07D	0.01593	0.18183	0.010	0.0025	-0.0011	0.0000	0.0000	0.18183	0.18183	107.06.25
	TG07D	TG07	0.01593	-0.18182		-0.0025	0.0011	0.0000	0.0000	-0.18182		107.06.25
箔仔寮	G046	T8653	0.02766	0.48515	0.045	0.0034	0.0006	0.0001	0.0002	0.48515	0.48513	107.04.25
	T8653	G046	0.02765	-0.48510		-0.0034	-0.0014	-0.0002	-0.0002	-0.48511		107.04.25

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)	系統誤差改正				系統誤差 改正後 高程差(m)	高程差 平均值 (m)	觀測 日期
						溫度 (mm)	視準軸 (mm)	曲率 (mm)	折射 (mm)			
	T8653	TG08	2.90870	-0.01673	-0.950	-0.0007	-0.0004	-0.0005	0.0066	-0.01672	-0.01624	107.04.23
	TG08	T8653	2.90947	0.01578		0.0004	0.0001	0.0000	-0.0121	0.01576		107.04.25
	TG08	TG08A	0.05385	3.23399	-0.100	0.0275	-0.0012	-0.0003	0.0044	3.23402	3.23407	107.04.25
	TG08A	TG08	0.05387	-3.23409		-0.0275	-0.0008	-0.0002	-0.0044	-3.23412		107.04.25
塭港	X202	WG02	2.09552	-0.05058	2.220	-0.0005	-0.0028	-0.0005	0.0042	-0.05058	-0.05169	107.05.10
	WG02	X202	2.09544	0.05280		0.0009	0.0000	-0.0003	0.0044	0.05280		107.05.10
	WG02	CGSG080	0.09766	-0.43942	-0.045	-0.0019	-0.0010	-0.0002	0.0001	-0.43942	-0.43940	107.05.09
	CGSG080	WG02	0.09767	0.43938		0.0019	-0.0008	-0.0001	0.0000	0.43938		107.05.09
	CGSG080	WG03	1.07149	1.84966	1.775	0.0079	0.0018	0.0003	0.0053	1.84967	1.84878	107.05.09
	WG03	CGSG080	1.07077	-1.84788		-0.0085	-0.0055	-0.0011	-0.0024	-1.84790		107.05.09
	WG03	TG09	0.54424	4.08397	1.400	0.0464	0.0006	0.0014	0.0105	4.08402	4.08332	107.05.10
	TG09	WG03	0.54432	-4.08257		-0.0454	-0.0067	-0.0022	-0.0029	-4.08262		107.05.10
	TG09	WG01	1.05021	-1.17668	-0.590	-0.0113	0.0006	0.0002	-0.0067	-1.17669	-1.17640	107.05.11
WG01	TG09	1.05031	1.17609	0.0164		-0.0030	-0.0009	0.0031	1.17610	107.05.11		
東石	WG03	TG10X	1.31497	1.30248	-0.825	0.0063	0.0018	0.0000	0.0045	1.30249	1.30291	107.05.09
	TG10X	WG03	1.31472	-1.30331		-0.0070	0.0010	-0.0002	-0.0076	-1.30332		107.05.09
	TG10X	TG10C	0.02973	1.31331	0.270	0.0068	-0.0003	0.0000	0.0007	1.31331	1.31318	107.05.09
	TG10C	TG10X	0.02984	-1.31304		-0.0069	-0.0005	0.0000	0.0000	-1.31304		107.05.09
永安	YA01	YA02	1.85034	0.76775	1.595	0.0112	0.0015	0.0007	0.0385	0.76780	0.76699	107.09.13
	YA02	YA01	1.85079	-0.76616		-0.0085	0.0028	-0.0004	-0.0096	-0.76617		107.09.13
	YA02	TG11X	2.60894	0.60448	1.435	0.0038	-0.0008	0.0017	0.0268	0.60451	0.60378	107.09.14
	TG11X	YA02	2.60911	-0.60304		-0.0057	0.0032	-0.0002	-0.0186	-0.60306		107.09.14

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)	系統誤差改正				系統誤差 改正後 高程差(m)	高程差 平均值 (m)	觀測 日期
						溫度 (mm)	視準軸 (mm)	曲率 (mm)	折射 (mm)			
	TG11X	TG11B	0.03306	1.53810	0.370	0.0210	-0.0075	-0.0005	0.0006	1.53811	1.53793	107.09.21
	TG11B	TG11X	0.03310	-1.53773		-0.0212	0.0057	0.0004	-0.0006	-1.53774		107.09.21
高雄	KS01	TG12	1.08602	-0.40962	0.465	-0.0059	0.0004	-0.0005	-0.0089	-0.40964	-0.40987	107.08.16
	TG12	KS01	1.08562	0.41009		0.0052	-0.0008	-0.0001	0.0063	0.41010		107.08.16
	TG12	TG12A	0.03171	1.53018	-0.135	0.0228	-0.0051	0.0003	0.0005	1.53020	1.53027	107.08.16
	TG12A	TG12	0.03171	-1.53032		-0.0222	0.0025	-0.0001	-0.0005	-1.53034		107.08.16
	TG12	BM02	0.03172	0.09360	0.000	0.0014	-0.0015	0.0001	0.0002	0.09360	0.09360	107.08.16
	BM02	TG12	0.03171	-0.09360		-0.0014	0.0013	-0.0001	-0.0002	-0.09360		107.08.16
	TG12	K011	0.03132	0.03261	0.040	0.0005	-0.0023	0.0001	0.0004	0.03261	0.03259	107.08.16
	K011	TG12	0.03132	-0.03257		-0.0005	0.0026	-0.0002	-0.0003	-0.03257		107.08.16
	TG12	K011A	0.03172	0.54728	0.100	0.0082	0.0004	0.0001	0.0004	0.54729	0.54724	107.08.16
	K011A	TG12	0.03174	-0.54718		-0.0082	-0.0008	0.0000	-0.0004	-0.54719		107.08.16
罴廣嘴	K800	TG14X	0.46460	-11.05862	-0.135	-0.2184	-0.0037	0.0005	-0.1719	-11.05901	-11.05883	107.05.28
	TG14X	K800	0.46406	11.05848		0.1887	-0.0049	-0.0013	-0.0043	11.05866		107.05.28
	TG14X	TG14Y	0.01600	-0.01508	0.010	-0.0002	-0.0008	0.0000	0.0000	-0.01508	-0.01508	107.05.28
	TG14Y	TG14X	0.01601	0.01509		0.0003	0.0010	0.0000	0.0000	0.01509		107.05.28
	TG14X	TG14A	0.01649	2.94583	0.100	0.0627	-0.0010	0.0000	-0.0158	2.94588	2.94583	107.05.28
	TG14A	TG14X	0.01649	-2.94573		-0.0626	0.0010	0.0000	0.0126	-2.94578		107.05.28
大武	9217	TG15	0.51624	-3.73549	0.345	-0.0383	-0.0049	0.0003	0.0022	-3.73553	-3.73570	107.08.13
	TG15	9217	0.51665	3.73583		0.0408	0.0126	0.0023	-0.0027	3.73588		107.08.13
	TG15	TG15A	0.01382	1.98189	0.085	0.0192	-0.0091	-0.0003	0.0000	1.98190	1.98186	107.08.13
	TG15A	TG15	0.01383	-1.98181		-0.0190	0.0104	0.0003	0.0000	-1.98181		107.08.13

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)	系統誤差改正				系統誤差 改正後 高程差(m)	高程差 平均值 (m)	觀測 日期
						溫度 (mm)	視準軸 (mm)	曲率 (mm)	折射 (mm)			
富岡	A087	TG16-1	1.34745	-5.18133	1.595	-0.0915	0.0189	0.0053	0.0001	-5.18140	-5.18219	107.08.14
	TG16-1	A087	1.34749	5.18293		0.0893	-0.0105	-0.0011	-0.0193	5.18298		107.08.14
	TG16-1	TG16X	0.06288	-0.05448	-0.145	-0.0010	-0.0085	-0.0014	0.0000	-0.05449	-0.05441	107.08.14
	TG16X	TG16-1	0.06289	0.05433		0.0010	0.0065	0.0010	0.0000	0.05434		107.08.14
	TG16-1	TG16A	0.06004	1.10455	-0.025	0.0194	-0.0071	-0.0012	0.0001	1.10456	1.10457	107.08.14
	TG16A	TG16-1	0.06003	-1.10458		-0.0194	0.0087	0.0014	-0.0002	-1.10459		107.08.14
	TG16-1	TG16B	0.05874	2.44682	-0.110	0.0435	-0.0049	-0.0008	0.0000	2.44685	2.44691	107.08.14
	TG16B	TG16-1	0.05872	-2.44693		-0.0435	0.0000	0.0006	0.0000	-2.44697		107.08.14
成功	A061	TG17-1	1.27556	-50.64519	0.130	-0.8129	0.0015	0.0011	-0.1030	-50.64610	-50.64628	107.08.16
	TG17-1	A061	1.27566	50.64532		1.0916	0.0039	-0.0007	0.0495	50.64646		107.08.15
	TG17-1	TG17A	0.01378	1.08486	0.045	0.0240	0.0024	0.0001	0.0001	1.08488	1.08486	107.08.15
	TG17A	TG17-1	0.01378	-1.08481		-0.0240	-0.0024	-0.0001	-0.0001	-1.08484		107.08.15
石梯	A033	TG18	0.88836	-20.83989	-0.195	-0.0951	0.0026	0.0030	-0.0139	-20.83999	-20.83994	107.10.17
	TG18	A033	0.89055	20.83970		0.1836	0.0044	-0.0009	0.0141	20.83990		107.10.17
	TG18	TG18A	0.08004	1.58741	0.015	0.0100	-0.0012	-0.0004	0.0043	1.58742	1.58741	107.10.17
	TG18A	TG18	0.08005	-1.58739		-0.0104	0.0011	0.0003	-0.0043	-1.58740		107.10.17
花蓮	9104	TG19	1.62956	-6.14092	0.915	-0.0302	0.0108	-0.0002	0.0367	-6.14090	-6.14136	107.10.12
	TG19	9104	1.62935	6.14183		0.0240	0.0016	0.0030	-0.0366	6.14182		107.10.12
	TG19	N990	0.02376	0.10452	-0.050	0.0003	0.0002	0.0000	0.0000	0.10452	0.10455	107.10.12
	N990	TG19	0.02377	-0.10457		-0.0003	-0.0004	0.0000	0.0000	-0.10457		197.10.12
	TG19	M238	0.02387	0.10367	-0.060	0.0003	0.0018	0.0001	0.0000	0.10367	0.10370	107.10.12
	M238	TG19	0.02387	-0.10373		-0.0003	-0.0018	-0.0001	0.0000	-0.10373		107.10.12

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)	系統誤差改正				系統誤差 改正後 高程差(m)	高程差 平均值 (m)	觀測 日期
						溫度 (mm)	視準軸 (mm)	曲率 (mm)	折射 (mm)			
	TG19	TG19D	0.02400	0.28332	0.065	0.0009	-0.0007	-0.0001	-0.0001	0.28332	0.28329	107.10.12
	TG19D	TG19	0.02401	-0.28326		-0.0009	0.0009	0.0001	0.0001	-0.28326		107.10.12
	TG19	TG19E	0.02413	1.02455	-0.005	0.0031	-0.0016	-0.0001	-0.0005	1.02455	1.02455	107.10.12
	TG19E	TG19	0.02413	-1.02456		-0.0031	0.0016	0.0001	0.0005	-1.02456		107.10.12
	TG19	TG19F	0.02388	-0.08092	-0.015	-0.0002	0.0007	0.0001	0.0000	-0.08091	-0.08091	107.10.12
	TG19F	TG19	0.02388	0.08090		0.0002	-0.0007	-0.0001	0.0000	0.08090		107.10.12
蘇澳	X002	TG20A	1.04973	-0.60825	0.370	-0.0053	0.0003	0.0011	-0.0021	-0.60826	-0.60844	107.09.21
	TG20A	X002	1.04957	0.60862		0.0052	-0.0199	-0.0007	0.0118	0.60862		107.09.07
	TG20A	TG20-1	0.04684	1.76405	0.005	0.0151	0.0000	0.0000	-0.0021	1.76406	1.76406	107.09.21
	TG20-1	TG20A	0.04686	-1.76404		-0.0153	0.0000	0.0000	0.0000	-1.76406		107.09.21
	TG20A	TG20-2	0.04218	2.40688	0.295	0.0208	-0.0010	-0.0007	0.0017	2.40690	2.40675	107.09.21
	TG20-2	TG20A	0.04179	-2.40659		-0.0208	0.0002	0.0001	0.0017	-2.40660		107.09.21
	TG20A	BM3	0.04297	0.04132	0.075	0.0003	-0.0005	-0.0003	-0.0004	0.04131	0.04128	107.09.21
	BM3	TG20A	0.04300	-0.04124		-0.0003	0.0005	0.0003	-0.0001	-0.04124		107.09.21
龍洞	2053	TG21	0.79123	-16.21224	1.395	-0.0892	-0.0084	-0.0014	0.0206	-16.21232	-16.21301	107.05.14
	TG21	2053	0.79108	16.21364		0.0936	-0.0008	0.0004	-0.0206	16.21371		107.05.14
	TG21	TG21A	0.00929	0.50784	-0.035	0.0026	0.0010	0.0000	0.0000	0.50784	0.50786	107.05.14
	TG21A	TG21	0.00930	-0.50787		-0.0026	-0.0008	0.0000	0.0000	-0.50787		107.05.14
	TG21	TG21B	0.00927	0.99987	0.040	0.0050	-0.0002	0.0000	-0.0001	0.99988	0.99985	107.05.14
	TG21B	TG21	0.00925	-0.99983		-0.0050	0.0006	0.0000	0.0001	-0.99983		107.05.14
	TG21	TG21C	0.00936	0.74249	-0.210	0.0038	0.0016	0.0000	0.0000	0.74249	0.74259	107.05.14
	TG21C	TG21	0.00933	-0.74270		-0.0038	-0.0006	0.0000	0.0000	-0.74270		107.05.14

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)	系統誤差改正				系統誤差 改正後 高程差(m)	高程差 平均值 (m)	觀測 日期
						溫度 (mm)	視準軸 (mm)	曲率 (mm)	折射 (mm)			
	TG21	TG21D	0.00965	1.00235	-0.010	0.0050	-0.0025	0.0000	-0.0001	1.00235	1.00235	107.05.14
	TG21D	TG21	0.00965	-1.00236		-0.0050	0.0025	0.0000	0.0001	-1.00236		107.05.14
油車口	GA64(2114)	DS03	0.30355	2.27988	0.040	0.0136	0.0001	0.0003	0.0530	2.27995	2.27988	107.04.19
	DS03	GA64(2114)	0.30363	-2.27984		-0.0135	0.0000	0.0000	0.0386	-2.27982		107.04.19
	DS03	TG31	0.17291	-1.50173	0.080	-0.0086	0.0002	0.0007	-0.0184	-1.50175	-1.50179	107.04.19
	TG31	DS03	0.17273	1.50181		0.0073	0.0002	0.0004	0.0080	1.50182		107.04.19
將軍	G074	GNG1	1.70982	-0.73188	1.125	-0.0093	-0.0001	0.0003	-0.0725	-0.73196	-0.73252	107.09.06
	GNG1	G074	1.71013	0.73301		0.0082	0.0001	0.0000	0.0576	0.73307		107.09.06
	GNG1	GNG2	2.21852	0.69386	0.380	0.0095	0.0004	-0.0013	0.0587	0.69393	0.69374	107.09.06
	GNG2	GNG1	2.21812	-0.69348		-0.0084	-0.0002	-0.0006	-0.0716	-0.69356		107.09.06
	GNG2	TG32	2.47187	0.17381	1.730	0.0019	0.0066	0.0021	0.0336	0.17385	0.17297	107.09.12
	TG32	GNG2	2.47240	-0.17208		-0.0029	-0.0052	-0.0013	-0.0025	-0.17209		107.09.12
	TG32	TG32A	0.02151	1.42915	-5.030	0.0147	-0.0022	-0.0001	0.0128	1.42917	1.43168	107.09.12
	TG32A	TG32	0.02153	-1.43418		-0.0174	0.0018	0.0001	-0.0008	-1.43419		107.09.12
	TG32	TG32B	0.03703	-0.04966	0.015	-0.0006	-0.0014	-0.0001	-0.0003	-0.04966	-0.04967	107.09.12
	TG32B	TG32	0.03701	0.04968		0.0006	0.0022	0.0002	0.0003	0.04968		107.09.12
東港	G123	TKG1	1.31462	0.00378	0.530	0.0002	-0.0034	-0.0014	0.0334	0.00380	0.00354	107.08.07
	TKG1	G123	1.31416	-0.00325		-0.0018	0.0017	0.0000	-0.0291	-0.00327		107.08.06
	TKG1	TG33	1.63717	0.72741	-0.630	0.0115	0.0036	0.0004	0.0394	0.72747	0.72775	107.08.07
	TG33	TKG1	1.63776	-0.72804		-0.0134	-0.0046	0.0003	0.0202	-0.72804		107.08.08
	TG33	TG33A	0.00910	1.61627	0.050	0.0274	-0.0023	0.0000	0.0001	1.61629	1.61626	107.08.07
	TG33A	TG33	0.00917	-1.61622		-0.0259	0.0029	0.0000	-0.0002	-1.61624		107.08.07

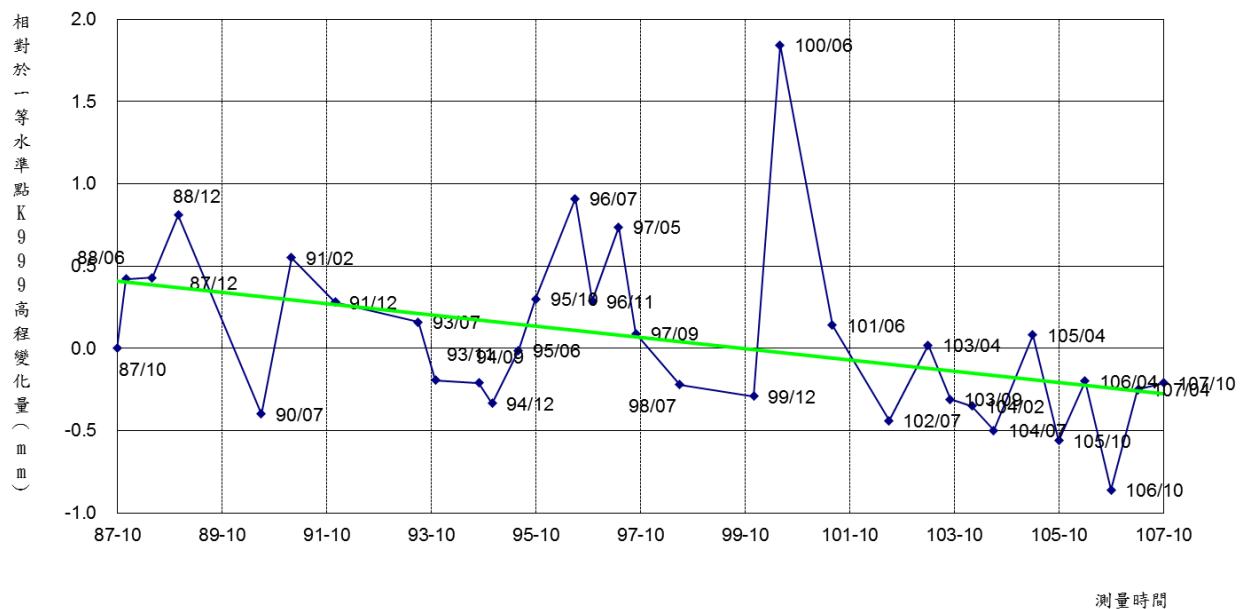
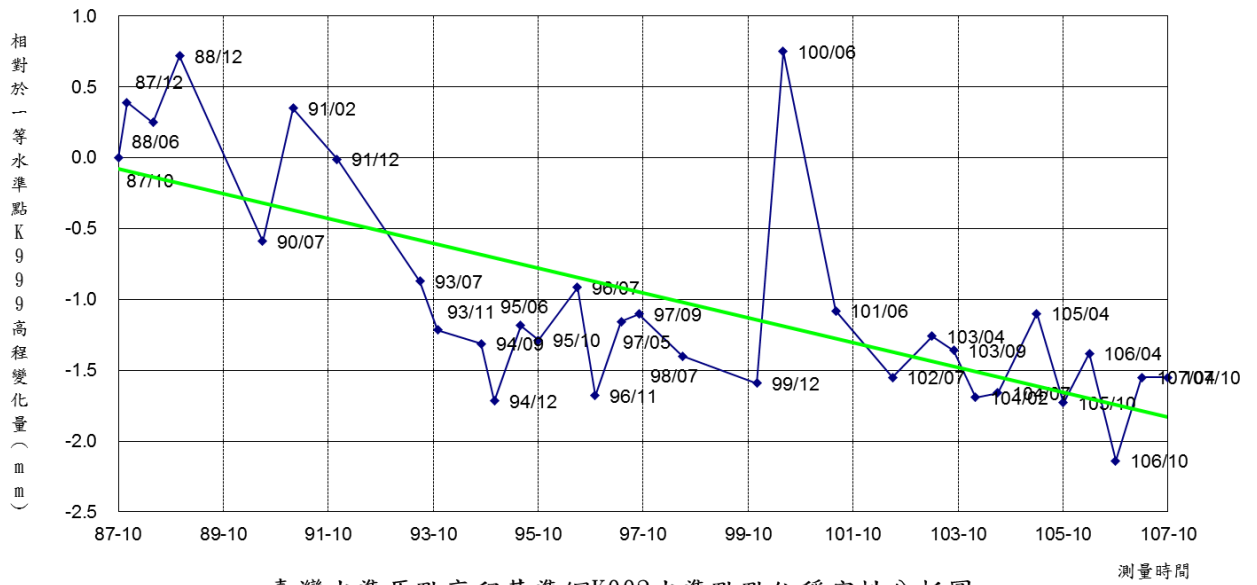
潮位站 名稱	測站	測站	距離 (km)	系統誤差 改正前 高程差(m)	往返測 閉合差 (mm)	系統誤差改正				系統誤差 改正後 高程差(m)	高程差 平均值 (m)	觀測 日期
						溫度 (mm)	視準軸 (mm)	曲率 (mm)	折射 (mm)			
	TG33	82045	0.02324	0.29423	0.005	0.0059	-0.0015	-0.0001	0.0005	0.29423	0.29423	107.08.07
	82045	TG33	0.02314	-0.29422		-0.0061	0.0019	0.0001	0.0030	-0.29422		107.08.07
後壁湖	Q012A	G657	1.71451	10.43293	2.115	0.2242	-0.0004	0.0014	0.1906	10.43335	10.43213	107.07.30
	G657	Q012A	1.71460	-10.43082		-0.1845	-0.0059	-0.0012	0.0956	-10.43091		107.07.31
	G657	HBG1	1.61120	9.03507	2.145	0.1778	0.0029	0.0021	-0.3112	9.03494	9.03431	107.07.31
	HBG1	G657	1.61097	-9.03293		-0.1804	0.0006	-0.0023	-0.5708	-9.03368		107.08.01
	HBG1	TG34	1.44048	-41.02108	0.770	-0.4749	-0.0053	-0.0005	-0.0733	-41.02163	-41.02196	107.10.18
	TG34	HBG1	1.44037	41.02185		0.4662	0.0026	0.0003	-0.0337	41.02229		107.10.19
	TG34	TG34A	0.02472	1.67002	-0.060	0.0274	-0.0004	0.0000	-0.0018	1.67004	1.67007	107.08.01
	TG34A	TG34	0.02473	-1.67008		-0.0255	0.0011	0.0000	0.0006	-1.67010		107.08.01
烏石港	2075	TG35A	1.12033	-3.82018	1.585	-0.0205	-0.0029	-0.0015	-0.0486	-3.82025	-3.82105	107.08.30
	TG35A	2075	1.11953	3.82177		0.0205	0.0129	0.0061	0.0484	3.82185		107.08.30
	TG35A	TG35	0.01596	2.79280	0.020	0.0150	-0.0006	0.0000	0.0023	2.79281	2.79280	107.08.30
	TG35	TG35A	0.01596	-2.79278		-0.0150	0.0006	0.0000	-0.0023	-2.79279		107.08.30
福隆	2059	TG36	1.16066	-8.92808	-1.935	-0.0484	0.0006	-0.0001	0.0396	-8.92809	-8.92712	107.06.25
	TG36	2059	1.16094	8.92615		0.0528	0.0021	-0.0001	-0.0396	8.92616		107.06.25
	TG36	TG36B	0.01140	1.20903	-0.100	0.0074	0.0026	0.0001	-0.0001	1.20904	1.20909	107.06.25
	TG36B	TG36	0.01146	-1.20913		-0.0074	-0.0010	0.0000	0.0001	-1.20914		107.06.25
鹿港	G017	TG38	1.33919	0.29968	-2.250	0.0021	-0.0032	-0.0011	-0.0136	0.29966	0.30079	107.05.03
	TG38	G017	1.33865	-0.30193		-0.0030	-0.0066	-0.0011	0.0061	-0.30193		107.05.03
	TG38	LGBM	0.03781	0.33709	-0.210	0.0031	-0.0023	-0.0001	0.0000	0.33709	0.33720	107.05.03
	LGBM	TG38	0.03781	-0.33730		-0.0030	0.0002	-0.0002	-0.0003	-0.33730		107.05.03

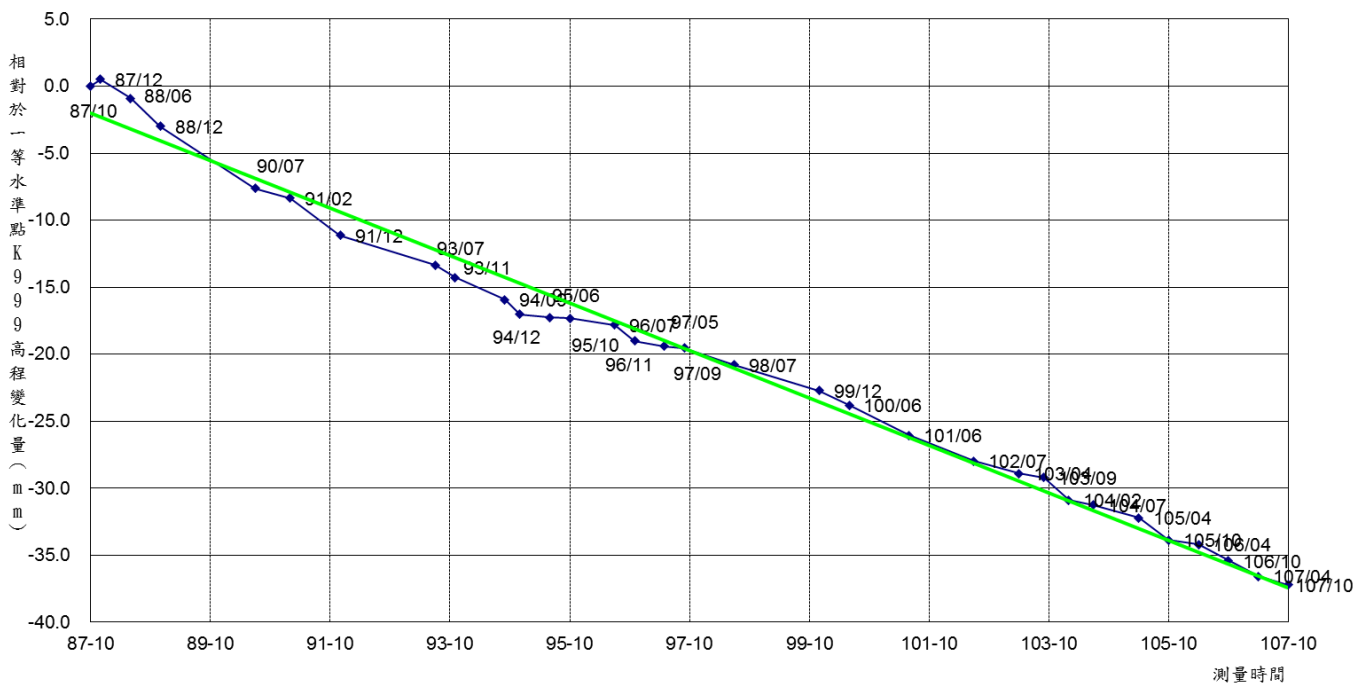
潮位站 名稱	測站	測站	距離 (km)	系統誤差 改正前 高程差(m)	往返測 閉合差 (mm)	系統誤差改正				系統誤差 改正後 高程差(m)	高程差 平均值 (m)	觀測 日期
						溫度 (mm)	視準軸 (mm)	曲率 (mm)	折射 (mm)			
	LGBM	TG38A	0.01789	0.96182	-0.755	0.0087	-0.0006	0.0000	0.0002	0.96183	0.96221	107.05.03
	TG38A	LGBM	0.01785	-0.96258		-0.0087	-0.0023	-0.0001	0.0000	-0.96259		107.05.03
淡海	DS02	TG39	1.38697	-1.85832	2.180	-0.0110	-0.0008	-0.0004	0.0128	-1.85832	-1.85941	107.06.20
	TG39	DS02	1.38713	1.86050		0.0098	0.0001	0.0003	-0.0011	1.86051		107.06.20
	TG39	TG39A	0.02375	1.80918	0.085	0.0101	0.0000	0.0000	-0.0006	1.80919	1.80915	107.06.20
	TG39A	TG39	0.02365	-1.80910		-0.0101	0.0003	0.0001	0.0006	-1.80910		107.06.20
林邊	G129	G128-1	2.34754	-1.63844	1.100	-0.0248	-0.0022	-0.0021	-0.2314	-1.63870	-1.63919	107.07.24
	G128-1	G129	2.34765	1.63954		0.0288	0.0055	0.0023	0.1130	1.63969		107.07.25
	G128-1	TG40	1.78109	-0.81620	0.100	-0.0254	-0.0009	-0.0001	-0.1740	-0.81640	-0.81642	107.07.25
	TG40	G128-1	1.78092	0.81630		0.0145	-0.0023	-0.0021	0.1442	0.81645		107.07.26
	TG40	TG40A	0.01191	1.56697	-0.150	0.0125	-0.0090	-0.0002	-0.0004	1.56697	1.56705	107.07.25
	TG40A	TG40	0.01190	-1.56712		-0.0125	0.0098	0.0002	0.0004	-1.56712		107.07.25
馬祖	NG01	TG71-2	0.23396	-0.27471	-0.080	-0.0009	0.0034	0.0004	0.0005	-0.27470	-0.27466	107.07.24
	TG71-2	NG01	0.23401	0.27463		0.0012	-0.0008	0.0000	0.0001	0.27463		107.07.24
	TG71-2	TG71-1	0.05188	-0.03773	-0.010	-0.0001	0.0000	0.0000	-0.0001	-0.03773	-0.03773	107.07.24
	TG71-1	TG71-2	0.05188	0.03772		0.0002	0.0000	0.0000	0.0001	0.03772		107.07.24
	TG71-1	TG71-A	0.02120	0.53265	-0.005	0.0023	-0.0039	-0.0001	0.0002	0.53265	0.53265	107.07.25
	TG71-A	TG71-1	0.02120	-0.53266		-0.0028	0.0039	0.0001	-0.0002	-0.53265		107.07.25
	TG71-1	TG71-B	0.02941	1.79719	0.045	0.0096	0.0012	0.0000	0.0020	1.79720	1.79718	107.07.25
	TG71-B	TG71-1	0.02941	-1.79715		-0.0083	-0.0012	0.0000	-0.0020	-1.79716		107.07.25
	TG71-1	TG71-C	0.03194	0.16831	0.060	0.0010	-0.0008	0.0000	0.0003	0.16831	0.16828	107.07.25
	TG71-C	TG71-1	0.03194	-0.16825		-0.0007	-0.0031	-0.0002	-0.0003	-0.16825		107.07.25

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)	系統誤差改正				系統誤差 改正後 高程差(m)	高程差 平均值 (m)	觀測 日期
						溫度 (mm)	視準軸 (mm)	曲率 (mm)	折射 (mm)			
	TG71-1	TG71-D	0.03005	0.14298	0.025	0.0008	0.0035	0.0001	0.0005	0.14299	0.14297	107.07.25
	TG71-D	TG71-1	0.03007	-0.14296		-0.0008	0.0012	0.0000	-0.0004	-0.14296		107.07.25
金門料羅	KM01	TG72XB	0.97824	-2.25383	0.965	-0.0154	-0.0013	-0.0011	0.0915	-2.25375	-2.25430	107.05.08
	TG72XB	KM01	0.97816	2.25479		0.0138	0.0007	0.0006	0.0434	2.25485		107.05.08
	TG72XB	TG72	0.01257	2.03648	-0.025	0.0105	0.0010	0.0001	0.0000	2.03649	2.03650	107.05.08
	TG72	TG72XB	0.01259	-2.03650		-0.0108	-0.0010	-0.0001	0.0000	-2.03651		107.05.08
金門水頭	KM25	KM28	1.92079	-18.58067	0.205	-0.2417	-0.0001	0.0012	-0.0746	-18.58098	-18.58099	107.05.08
	KM28	KM25	1.92146	18.58087		0.0600	-0.0003	0.0002	0.0773	18.58101		107.05.09
	KM28	KM25A	0.03430	3.41347	0.010	0.0355	0.0029	0.0005	0.0023	3.41351	3.41350	107.05.08
	KM25A	KM28	0.03429	-3.41346		-0.0346	-0.0023	-0.0004	-0.0023	-3.41350		107.05.08
澎湖	PF01	TG73	0.54635	-0.08387	0.865	-0.0014	-0.0002	-0.0019	-0.0071	-0.08388	-0.08431	106.06.04
	TG73	PF01	0.54570	0.08473		0.0015	0.0002	0.0010	0.0045	0.08474		107.06.04
	TG73	TG73A	0.01168	1.50815	-0.090	0.0282	0.0000	0.0000	0.0001	1.50817	1.50822	106.06.04
	TG73A	TG73	0.01171	-1.50824		-0.0278	0.0000	0.0000	-0.0001	-1.50826		106.06.04
小琉球	LC01	TG74	0.23094	-0.92844	-0.050	-0.0122	0.0003	-0.0010	-0.0067	-0.92846	-0.92843	107.05.24
	TG74	LC01	0.23084	0.92839		0.0106	-0.0009	0.0024	0.0052	0.92841		107.05.24
	TG74	TG74-1	0.01669	0.78570	-0.260	0.0098	0.0001	-0.0001	0.0001	0.78571	0.78584	107.05.24
	TG74-1	TG74	0.01670	-0.78596		-0.0098	-0.0002	0.0001	-0.0001	-0.78597		107.05.24
蘭嶼	LY01	TG75-1	0.31354	-12.80593	0.105	-0.1922	0.0007	0.0005	-0.0245	-12.80614	-12.80626	107.09.17
	TG75-1	LY01	0.31275	12.80603		0.2572	-0.0046	-0.0009	0.0888	12.80637		107.09.17
	TG75-1	TG75A	0.02578	0.73508	-0.010	0.0150	0.0007	0.0000	0.0014	0.73509	0.73510	107.09.17
	TG75A	TG75-1	0.02578	-0.73509		-0.0148	-0.0007	0.0000	-0.0004	-0.73510		107.09.17

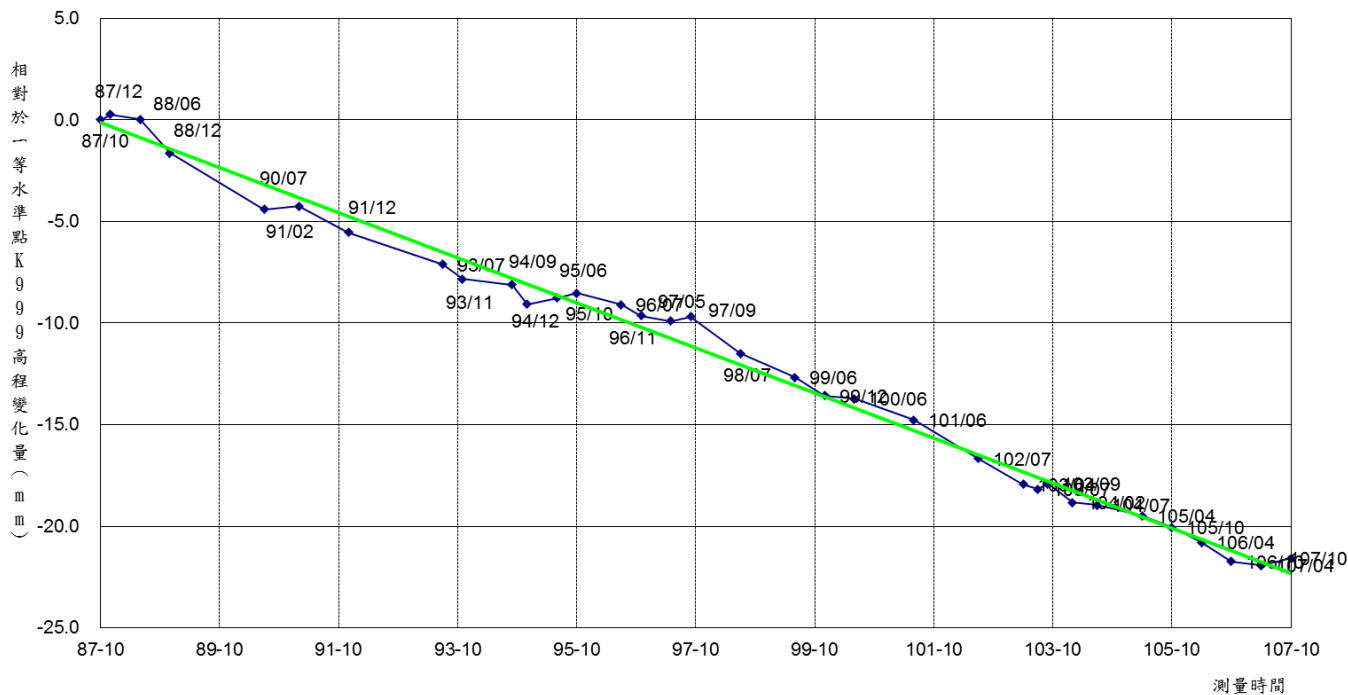
潮位站 名稱	測站	測站	距離 (km)	系統誤差 改正前 高程差(m)	往返測 閉合差 (mm)	系統誤差改正				系統誤差 改正後 高程差(m)	高程差 平均值 (m)	觀測 日期
						溫度 (mm)	視準軸 (mm)	曲率 (mm)	折射 (mm)			
綠島	LD01	TG76	0.20883	-1.18212	0.140	-0.0116	-0.0156	-0.0020	-0.0004	-1.18215	-1.18220	107.06.20
	TG76	LD01	0.20879	1.18226		0.0119	-0.0080	-0.0009	0.0003	1.18226		107.06.20
	TG76	TG76A	0.01595	2.15789	0.055	0.0211	-0.0038	-0.0001	0.0002	2.15791	2.15788	107.06.20
	TG76A	TG76	0.01595	-2.15784		-0.0205	0.0038	0.0001	-0.0002	-2.15785		107.06.20
七美	CM01	TG78	1.30028	-10.60711	-0.440	-0.1644	0.0003	-0.0008	0.0031	-10.60727	-10.60709	107.06.05
	TG78	CM01	1.30072	10.60667		0.1511	0.0001	0.0005	0.0998	10.60692		107.06.05
	TG78	TG78A	0.01392	0.86807	0.555	0.0145	-0.0003	0.0001	0.0001	0.86808	0.86780	107.06.05
	TG78A	TG78	0.01544	-0.86751		-0.0138	0.0004	-0.0001	-0.0001	-0.86752		107.06.05

附件 2 臺灣水準原點高程基準網檢測點位穩定性分析圖

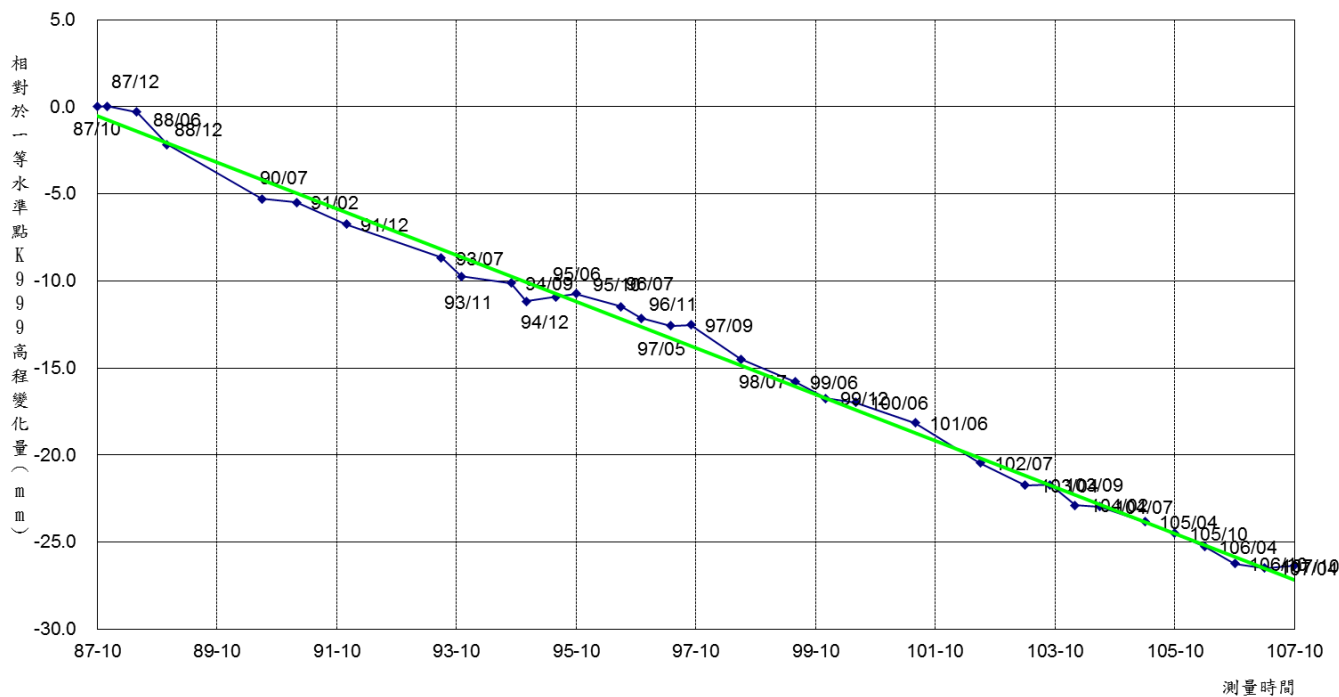




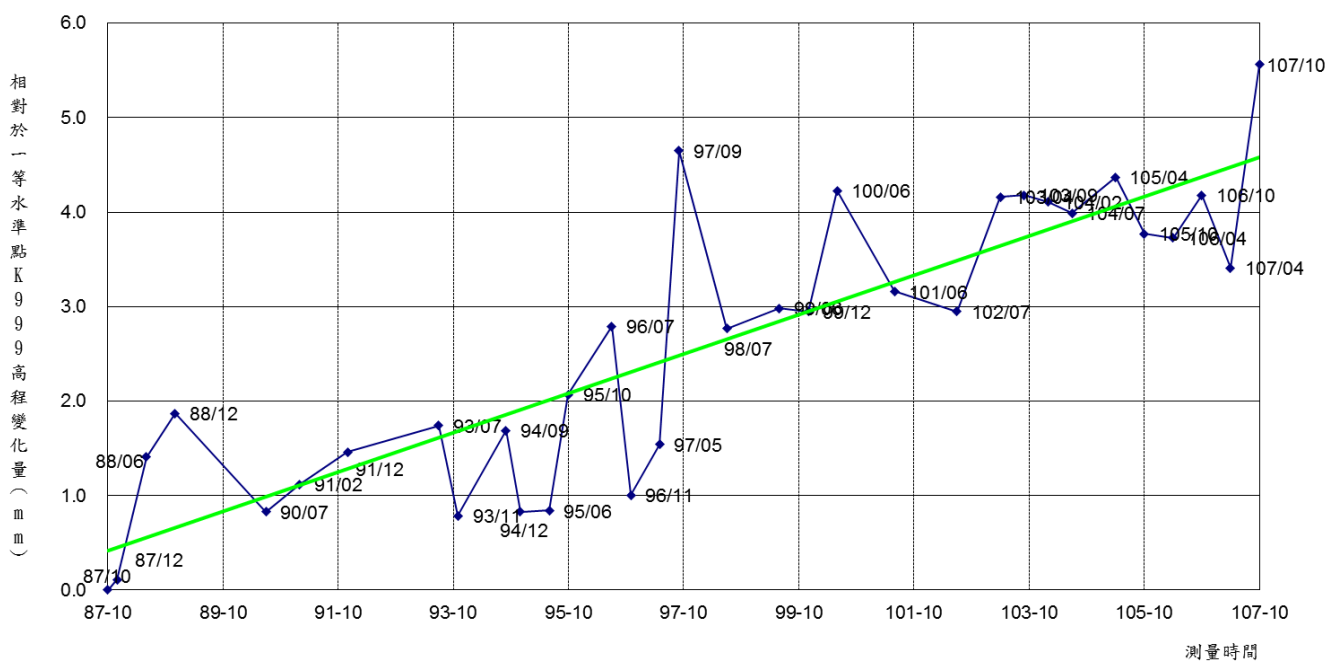
臺灣水準原點高程基準網BM11水準點點位穩定性分析圖



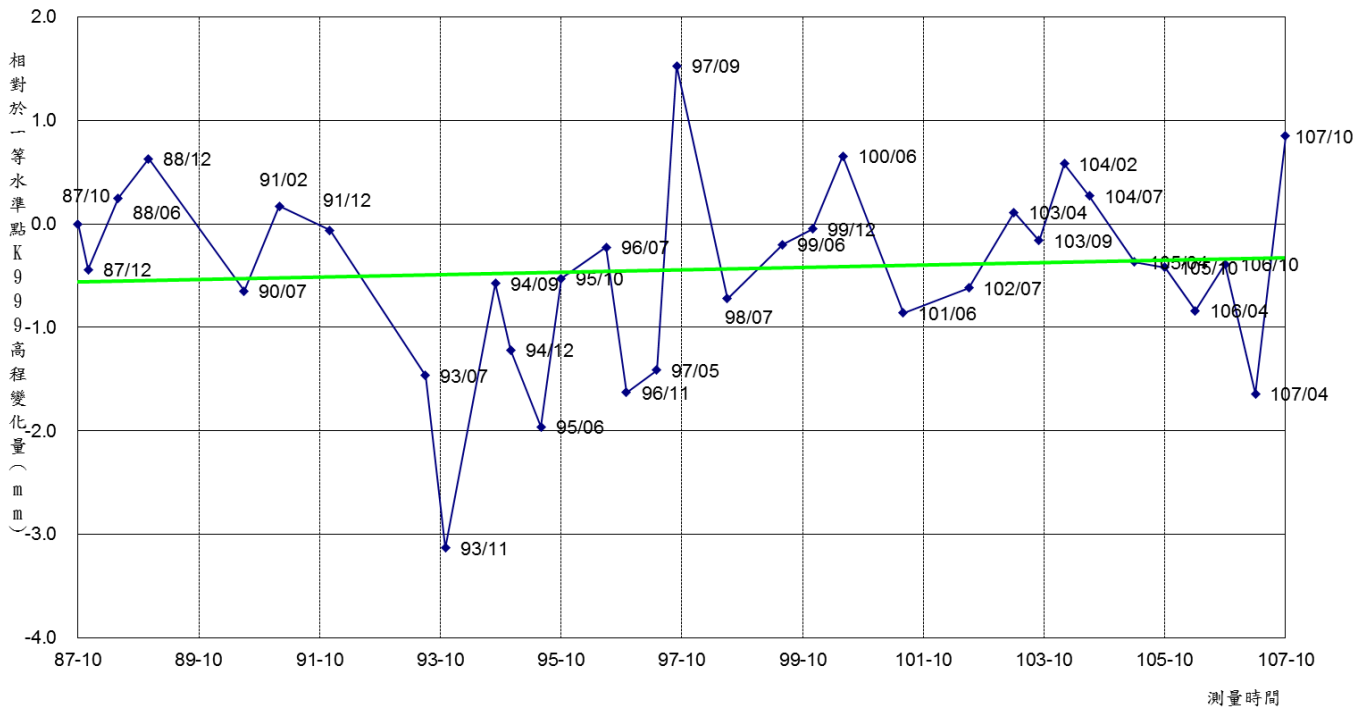
臺灣水準原點高程基準網T7836水準點點位穩定性分析圖



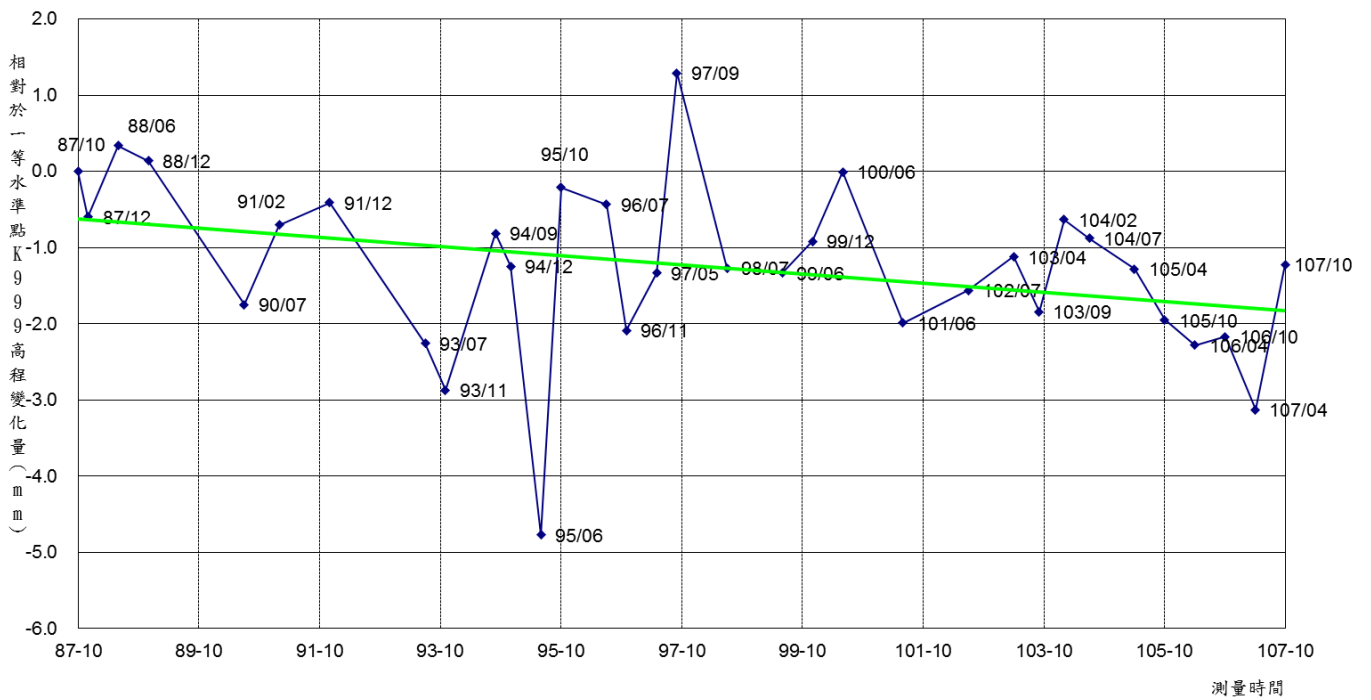
臺灣水準原點高程基準網K001水準點點位穩定性分析圖



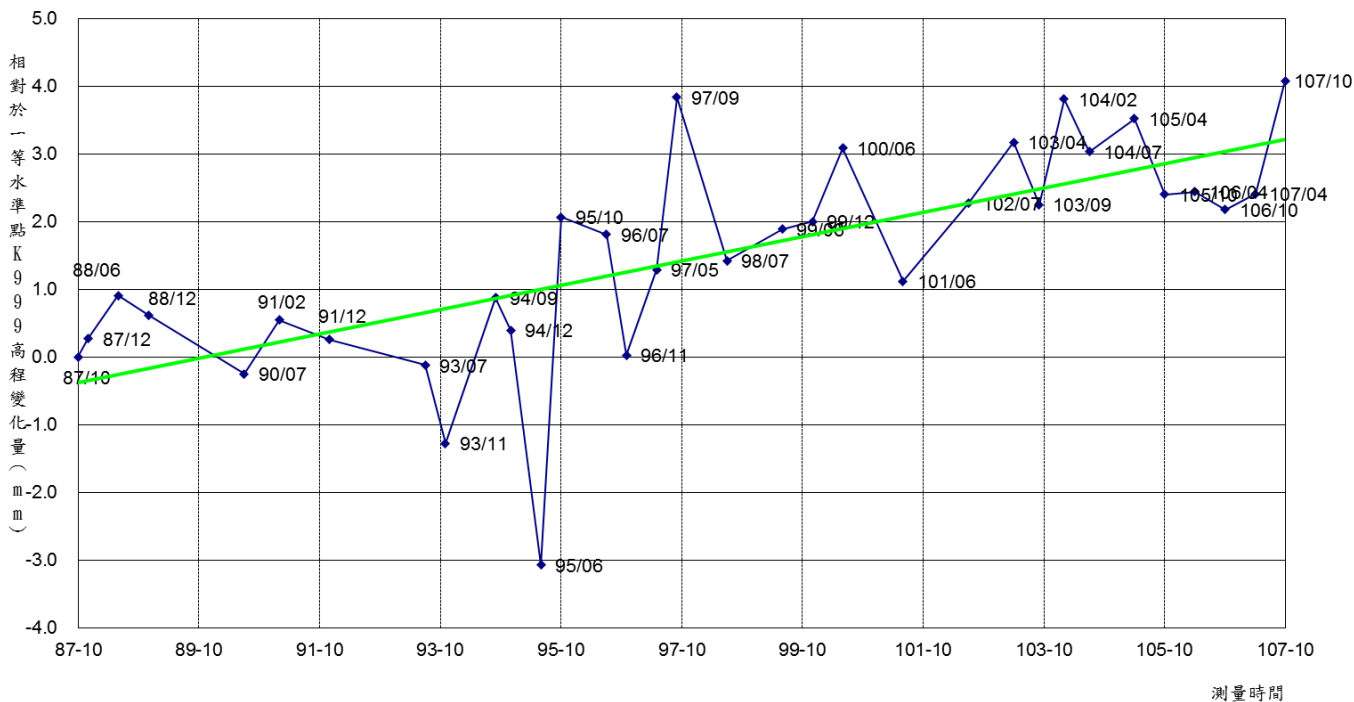
臺灣水準原點高程基準網K003水準點點位穩定性分析圖



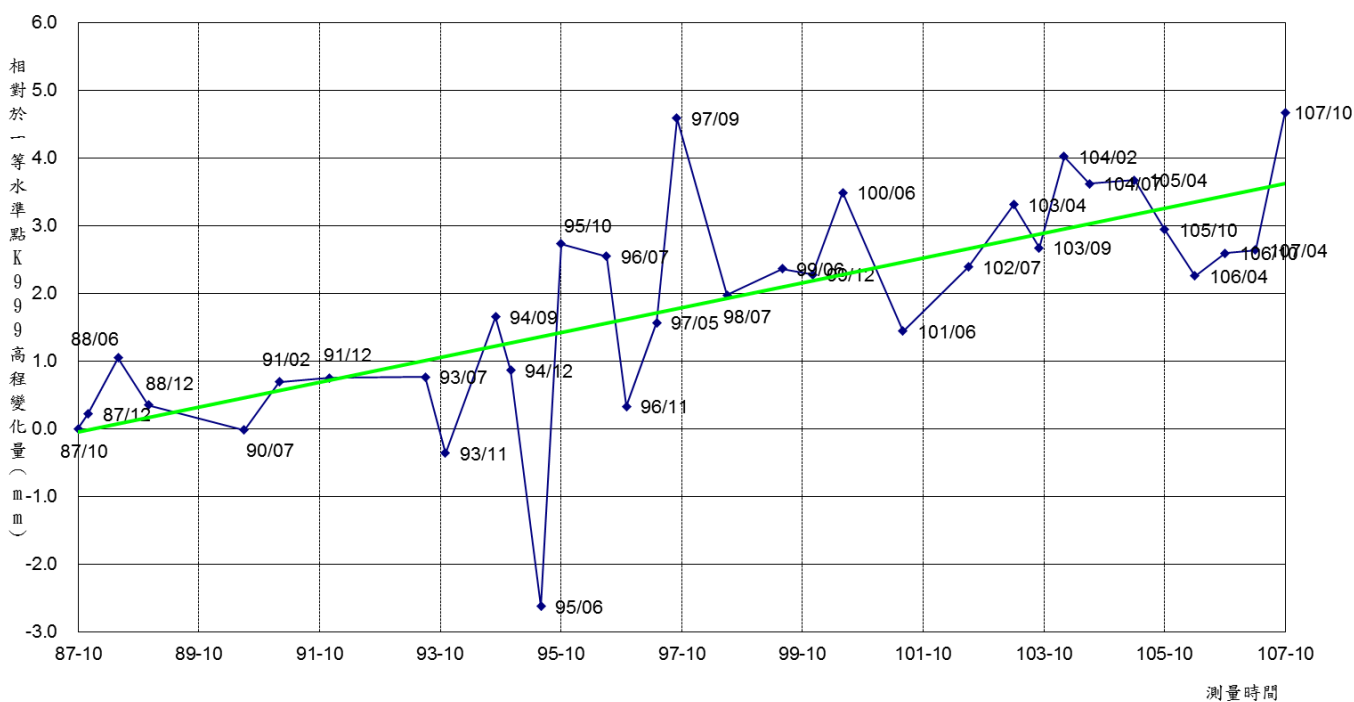
臺灣水準原點高程基準網K004水準點點位穩定性分析圖



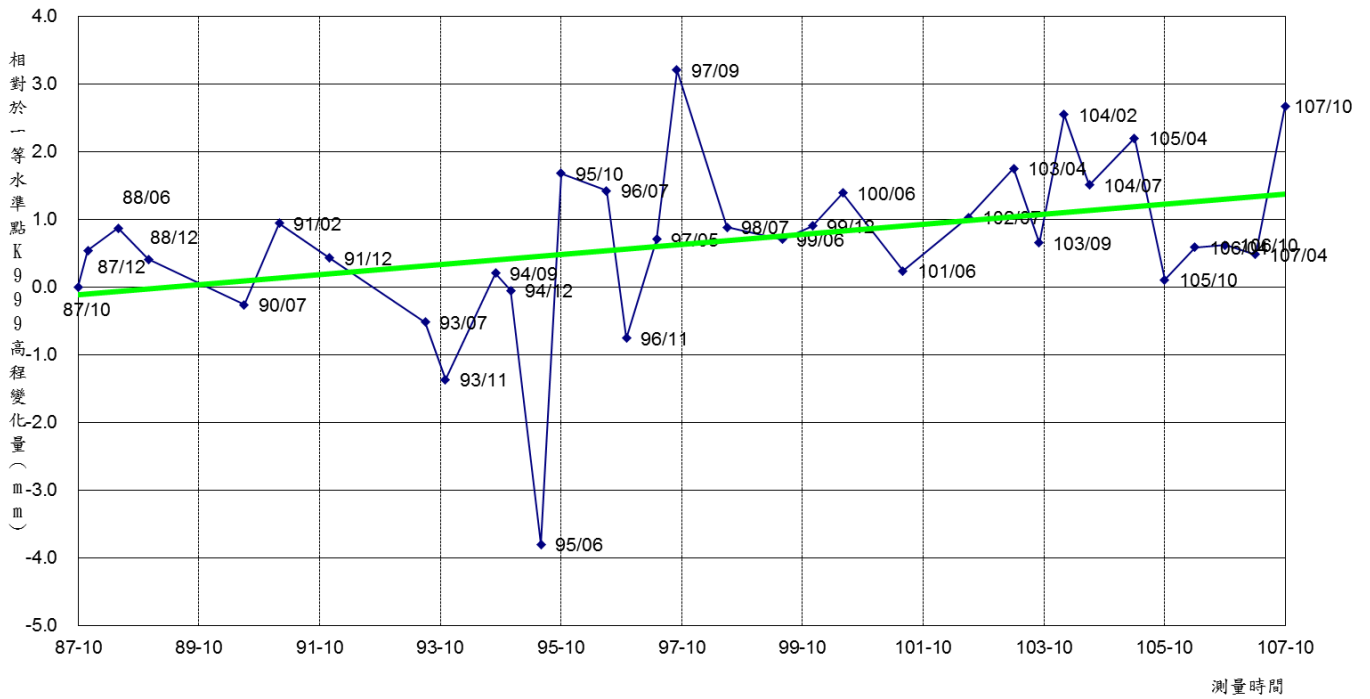
臺灣水準原點高程基準網BM10水準點點位穩定性分析圖



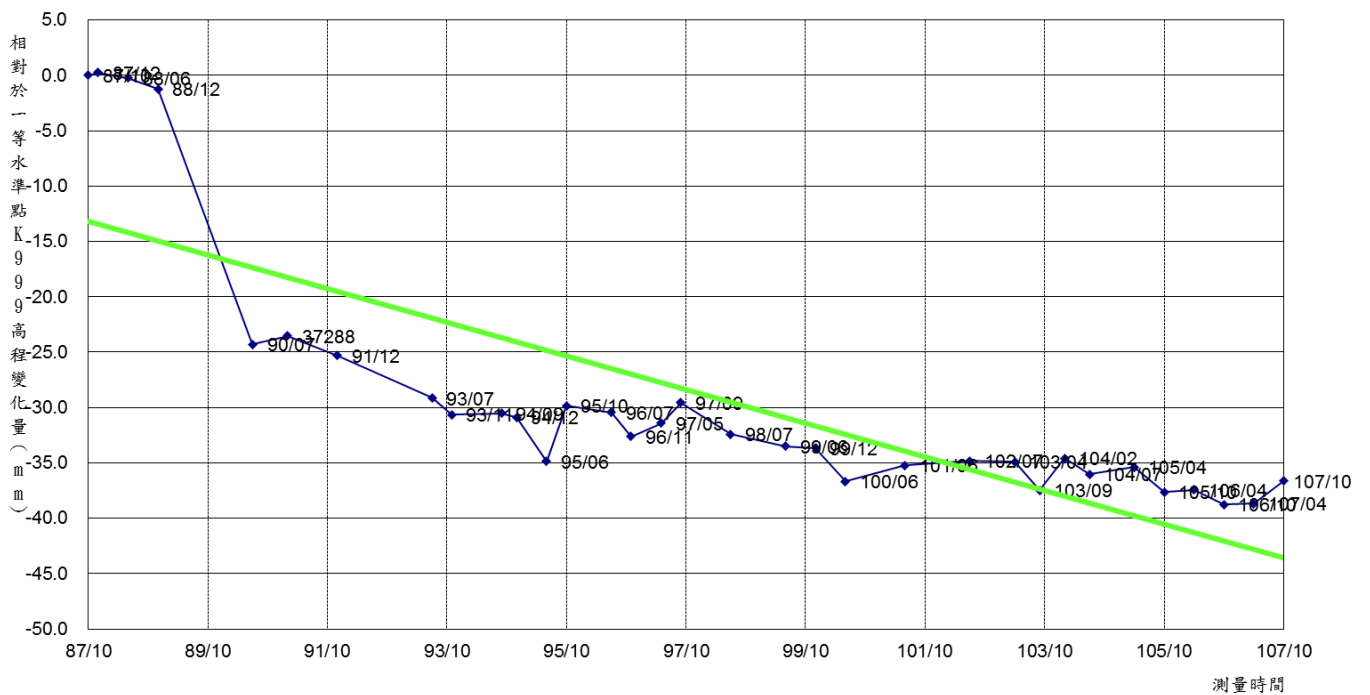
臺灣水準原點高程基準網K005水準點點位穩定性分析圖



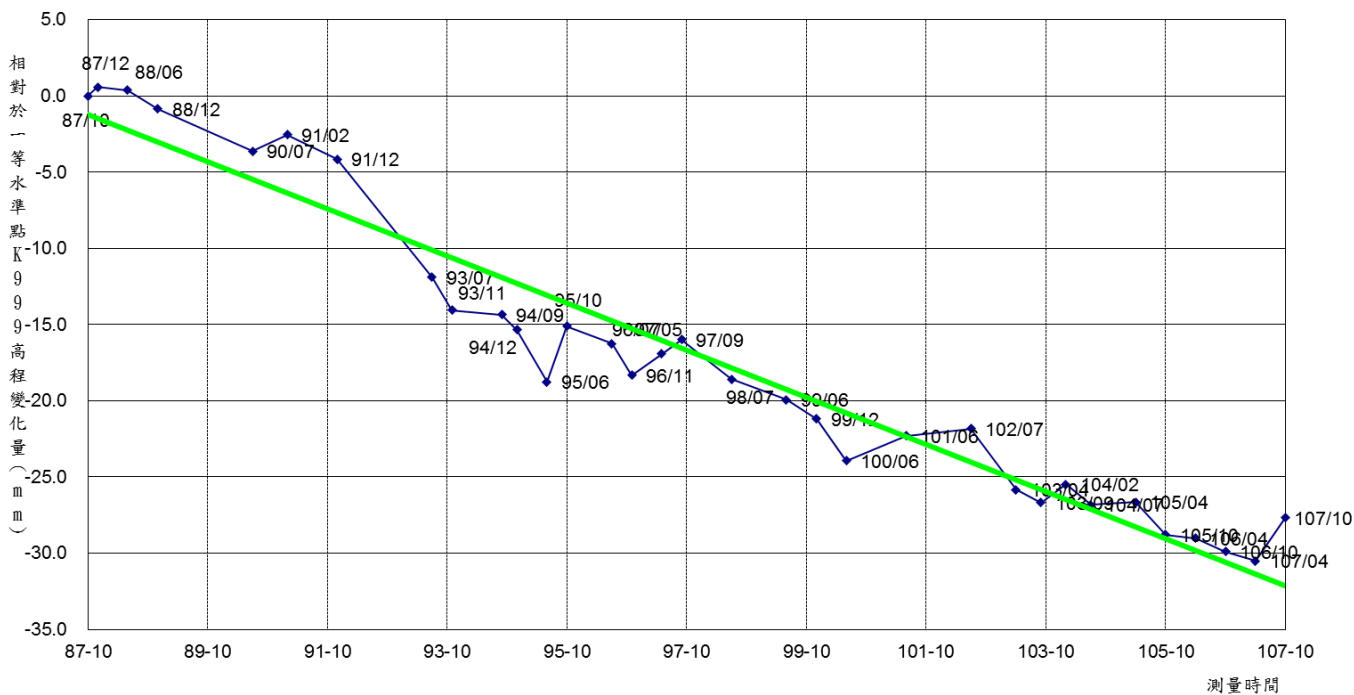
臺灣水準原點高程基準網K006水準點點位穩定性分析圖



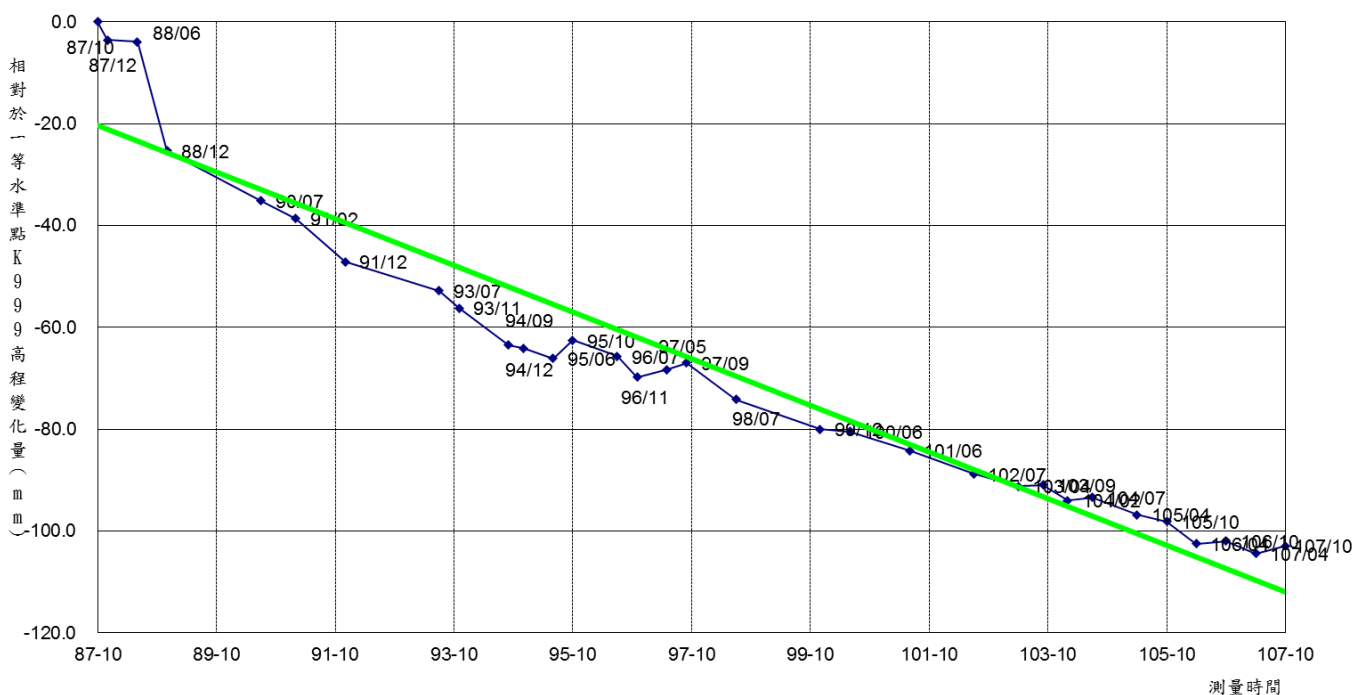
臺灣水準原點高程基準網K007水準點點位穩定性分析圖



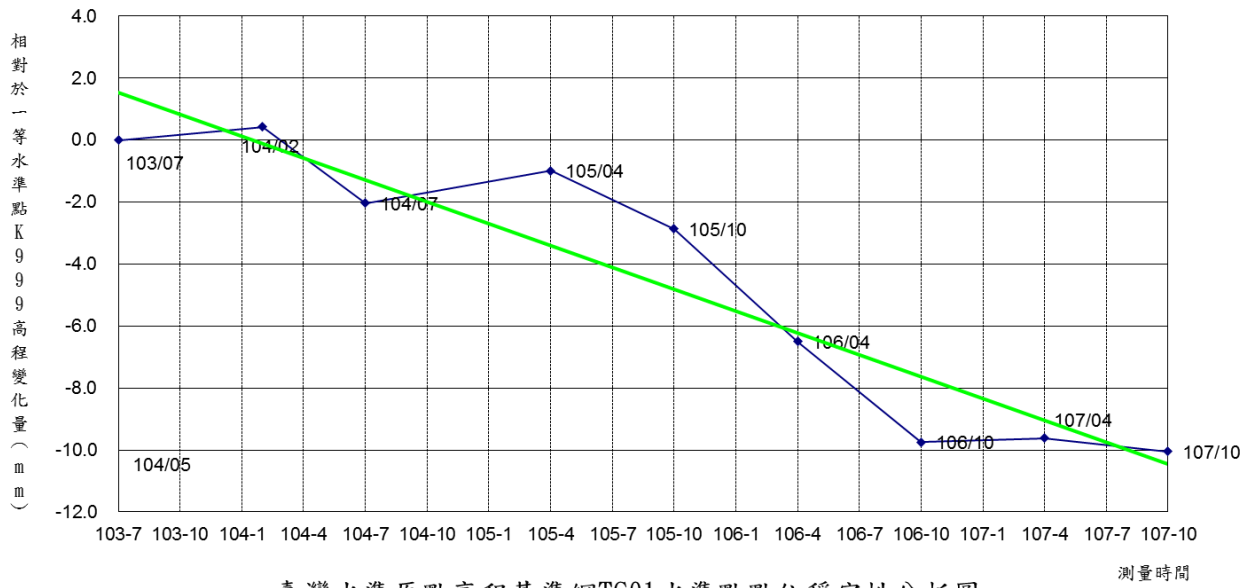
臺灣水準原點高程基準網K008水準點點位穩定性分析圖



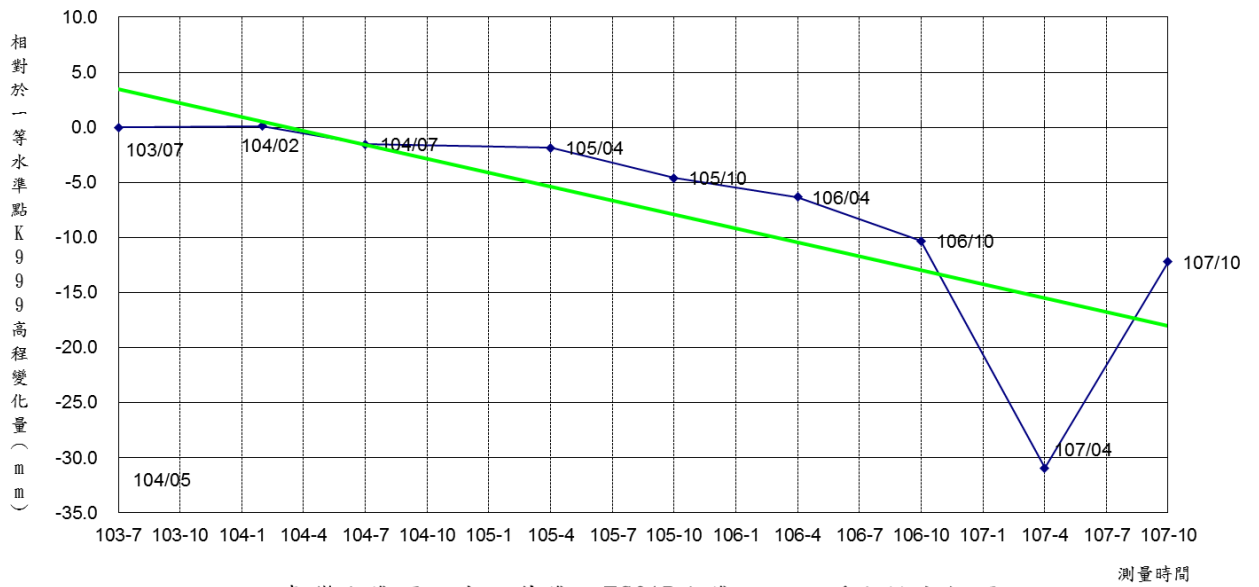
臺灣水準原點高程基準網K010水準點點位穩定性分析圖



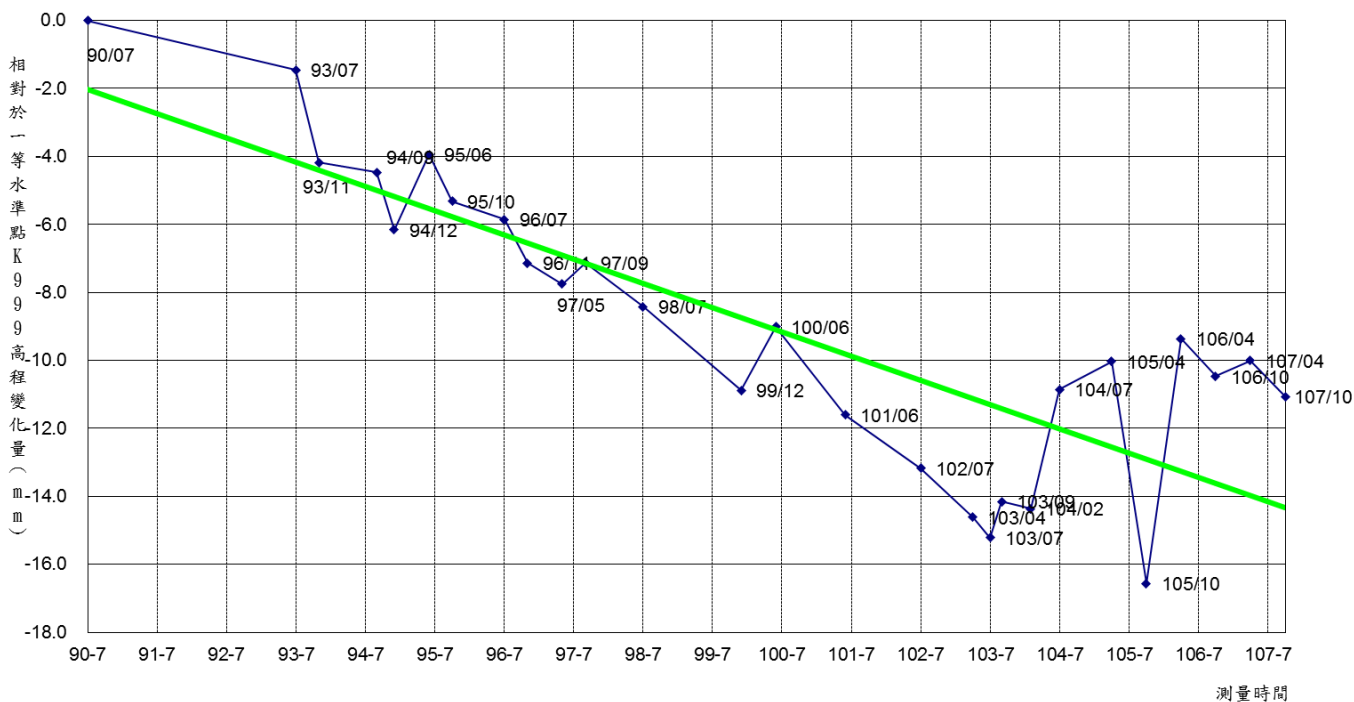
臺灣水準原點高程基準網K021水準點點位穩定性分析圖



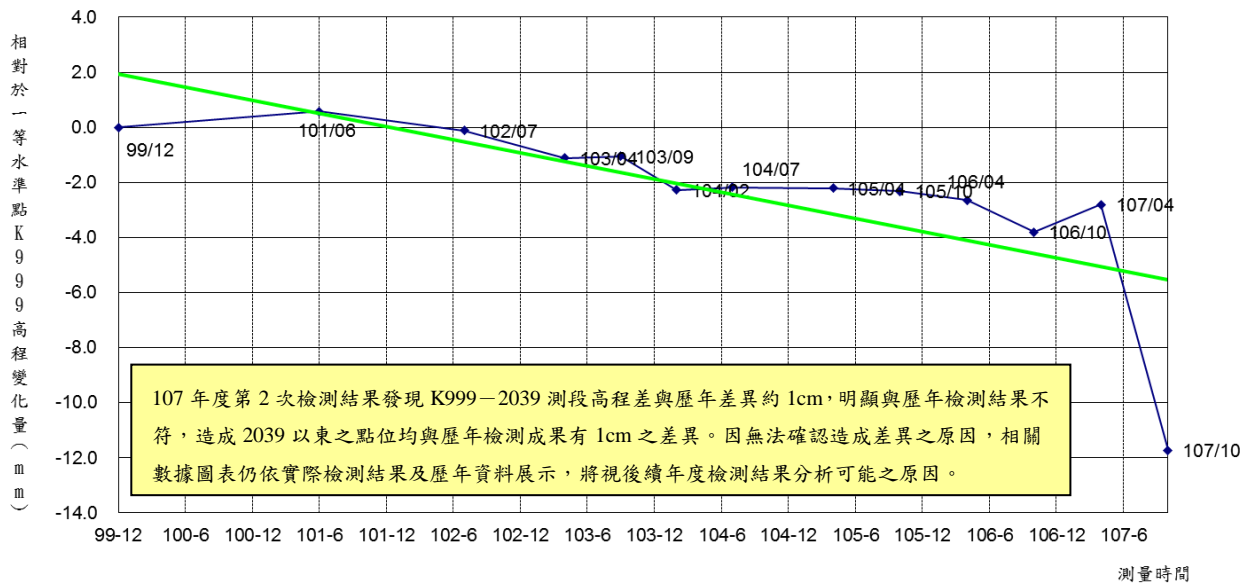
臺灣水準原點高程基準網TG01水準點點位穩定性分析圖



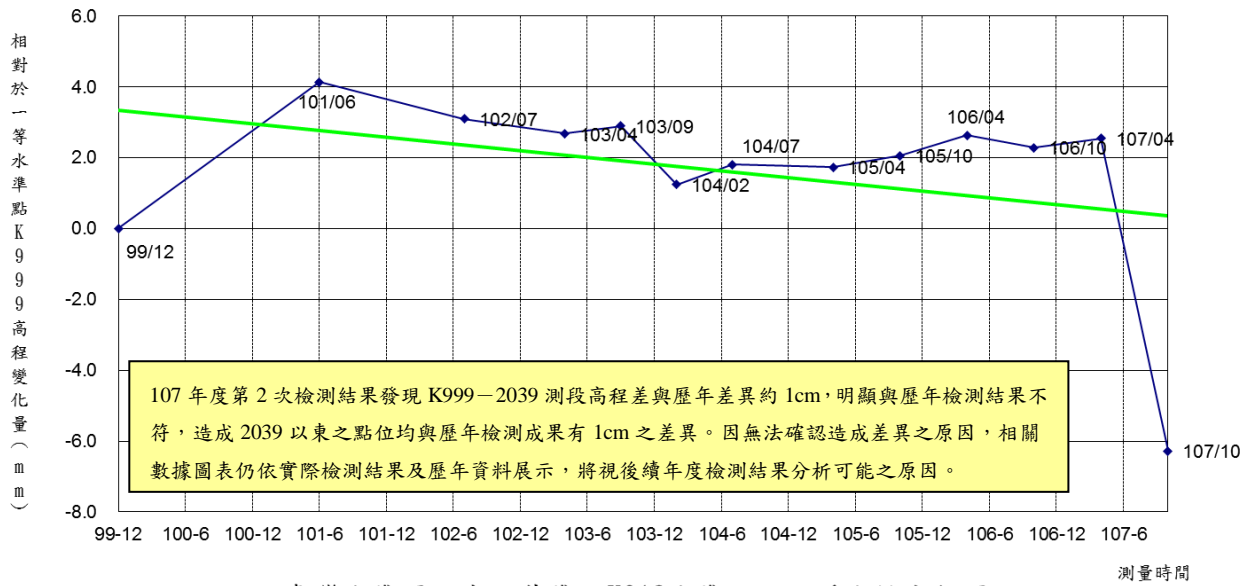
臺灣水準原點高程基準網TG01B水準點點位穩定性分析圖



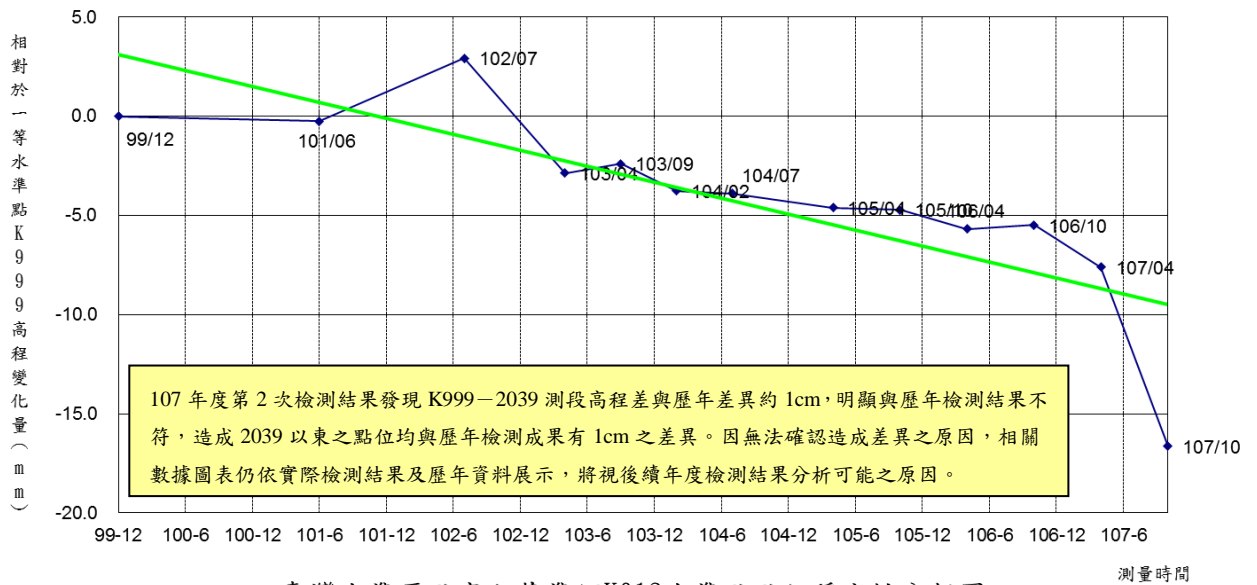
臺灣水準原點高程基準網2037水準點點位穩定性分析圖



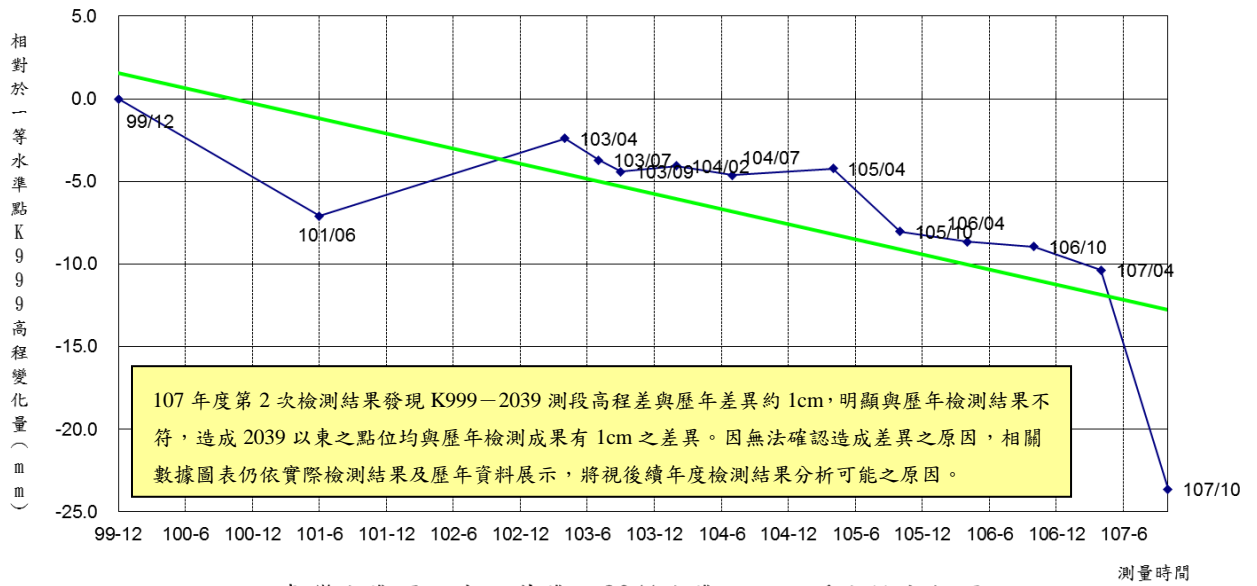
臺灣水準原點高程基準網K011水準點點位穩定性分析圖



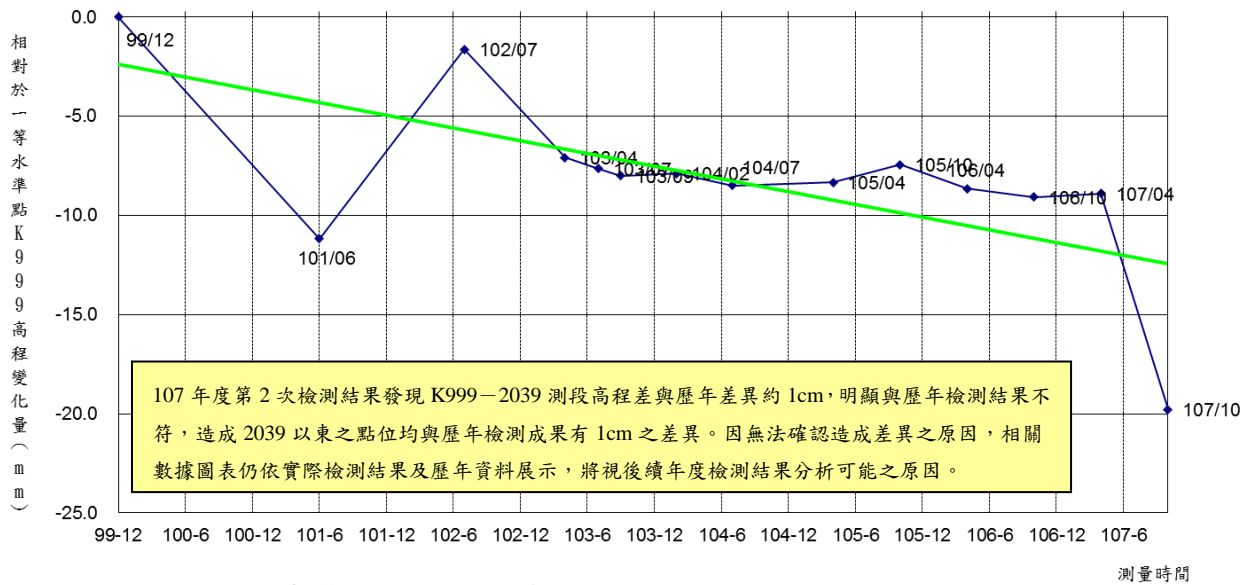
臺灣水準原點高程基準網K012水準點點位穩定性分析圖



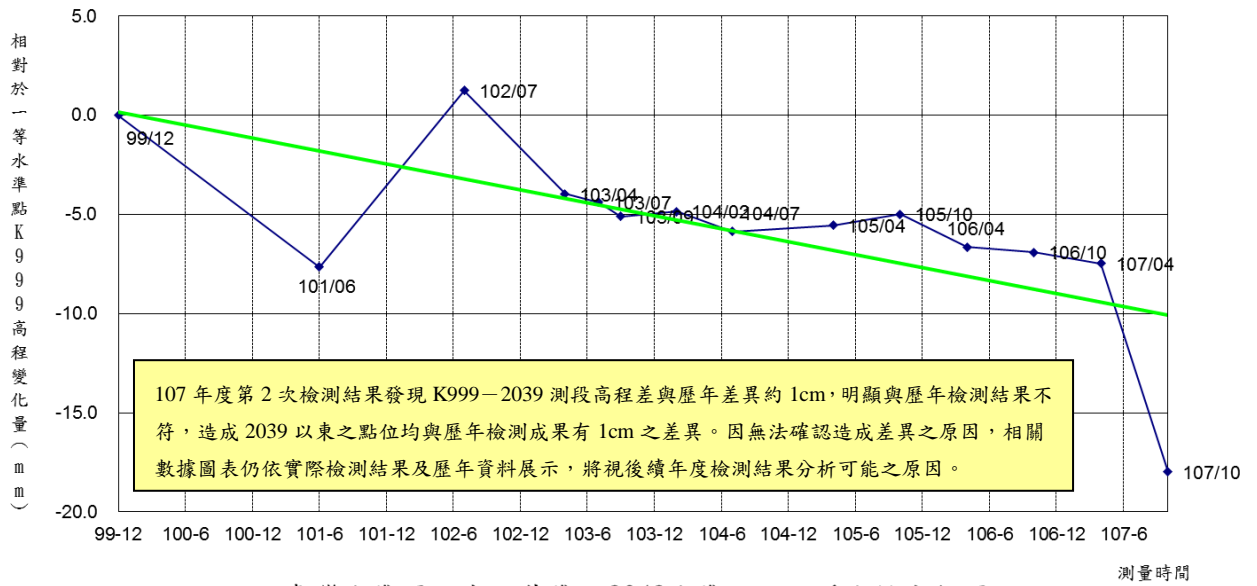
臺灣水準原點高程基準網K013水準點點位穩定性分析圖



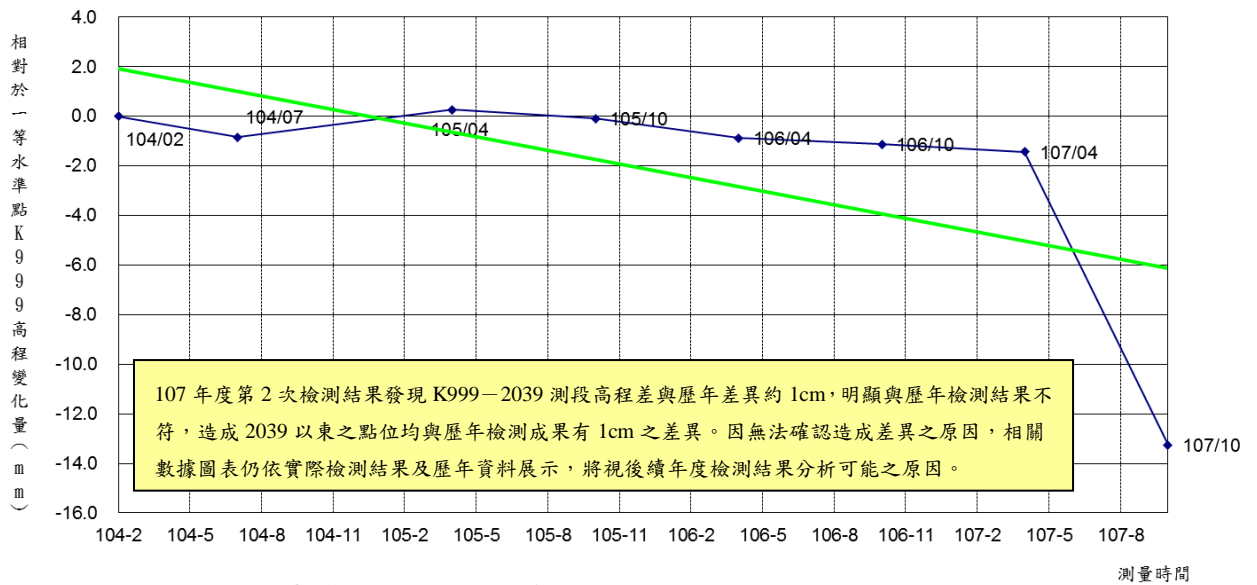
臺灣水準原點高程基準網2041水準點點位穩定性分析圖



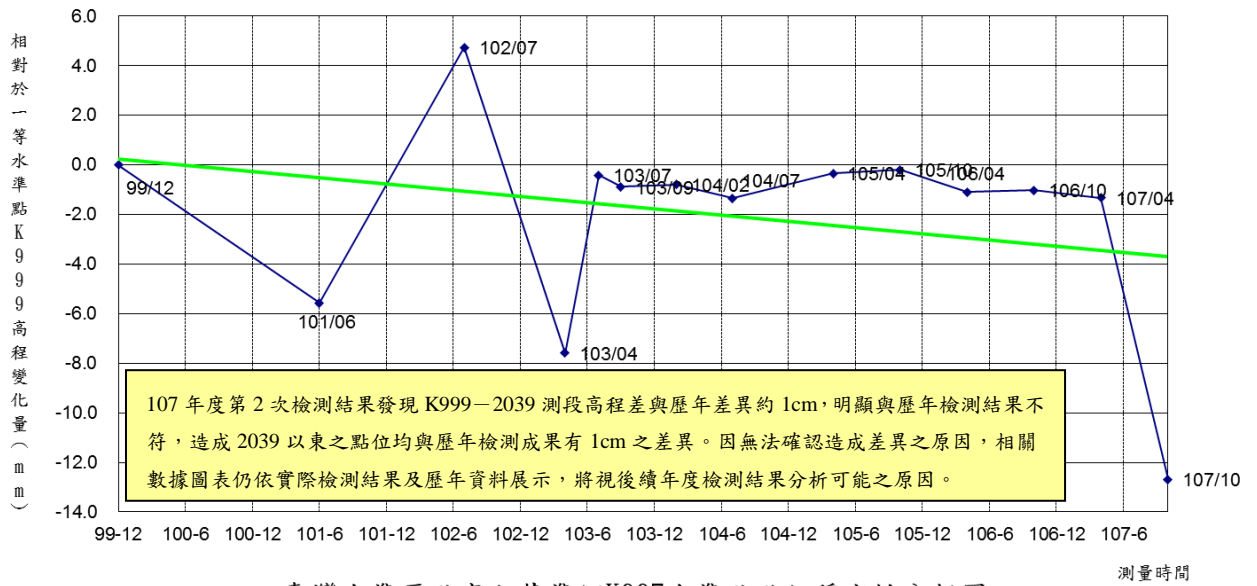
臺灣水準原點高程基準網K014水準點點位穩定性分析圖



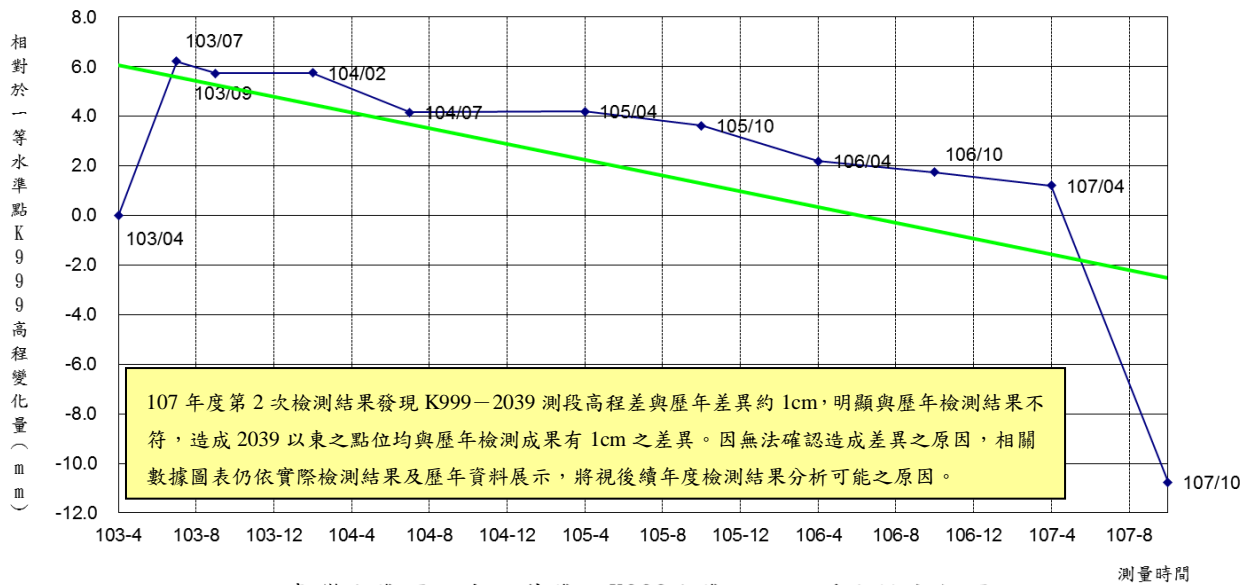
臺灣水準原點高程基準網2042水準點點位穩定性分析圖



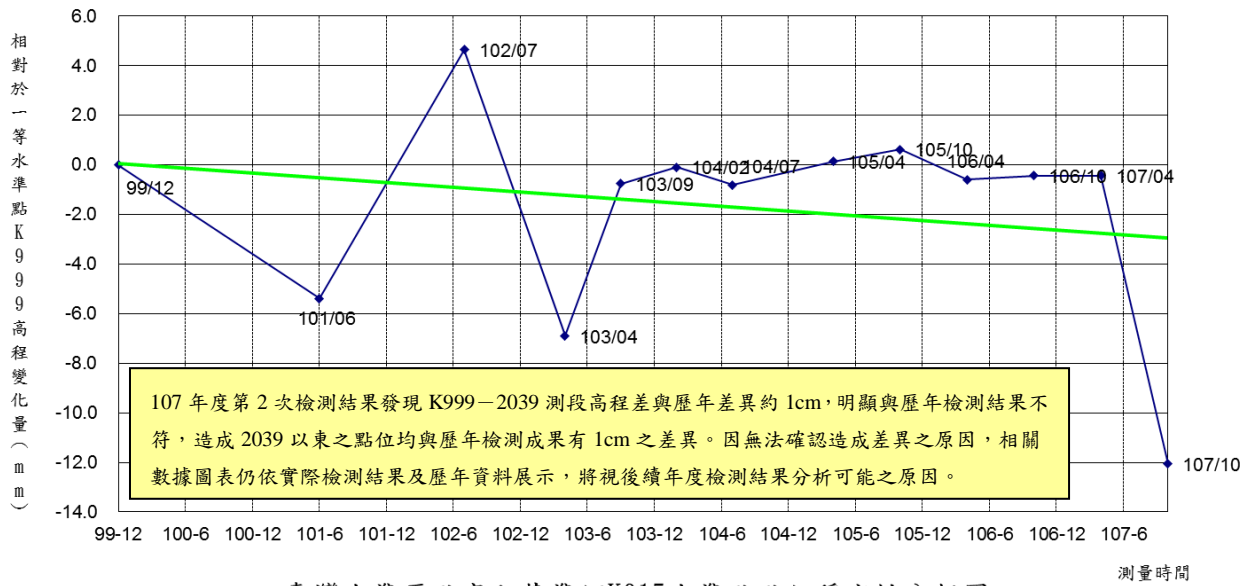
臺灣水準原點高程基準網TG997水準點點位穩定性分析圖



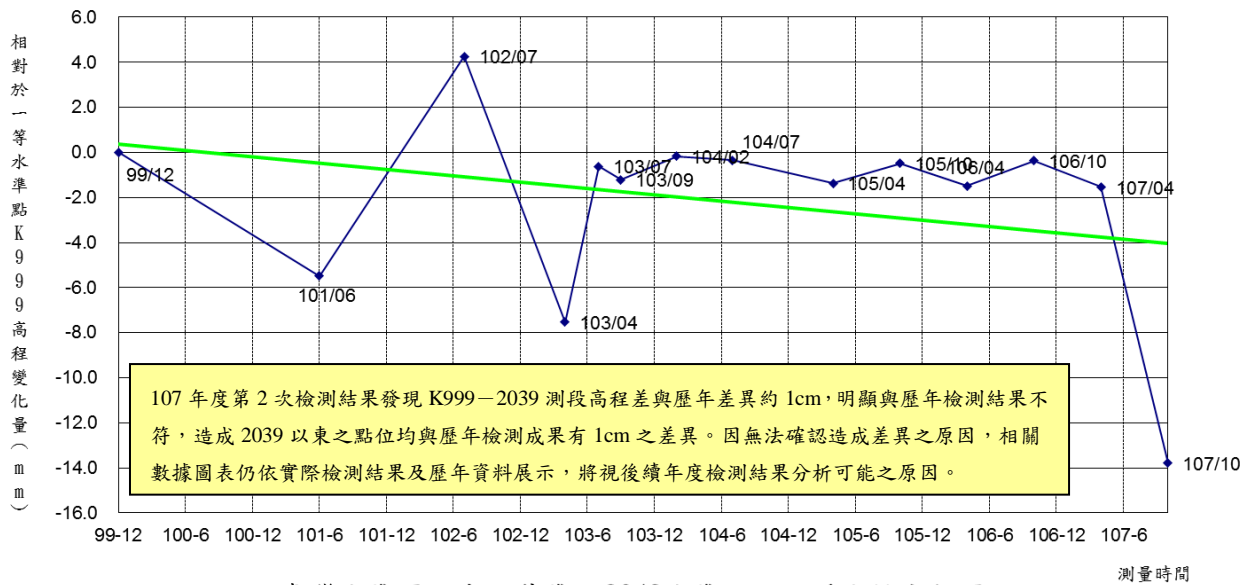
臺灣水準原點高程基準網K997水準點點位穩定性分析圖



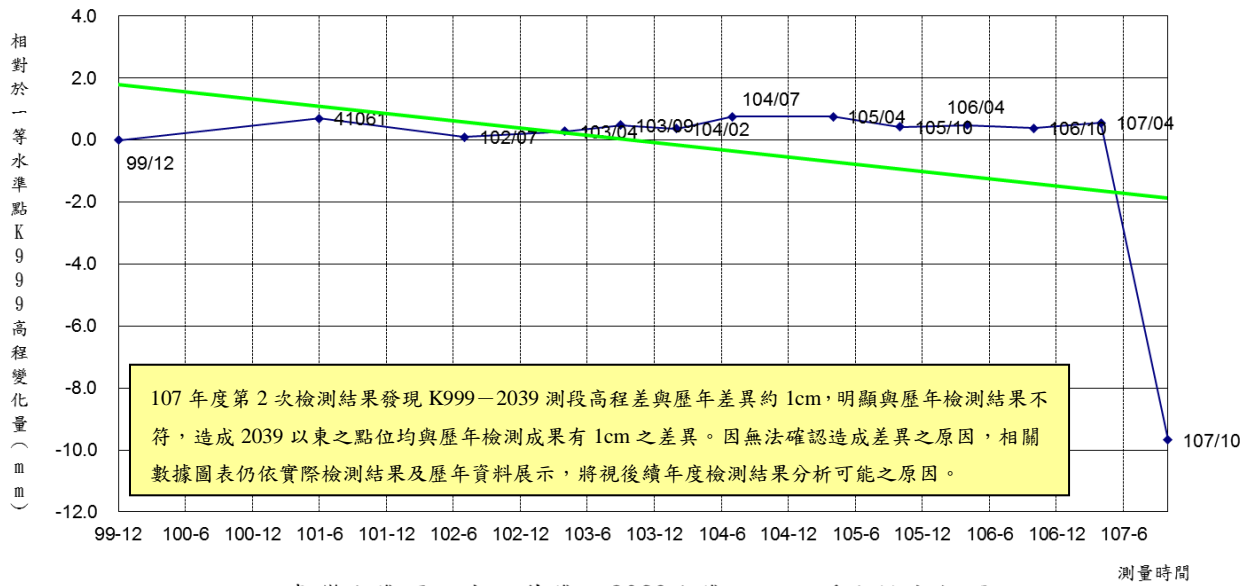
臺灣水準原點高程基準網K996水準點點位穩定性分析圖



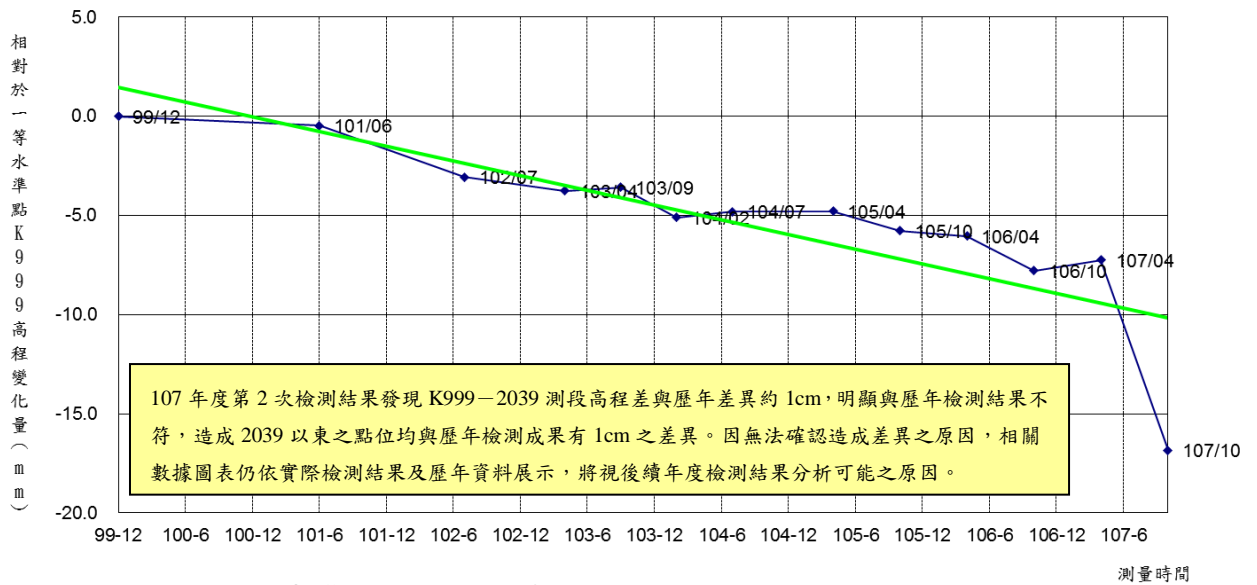
臺灣水準原點高程基準網K015水準點點位穩定性分析圖



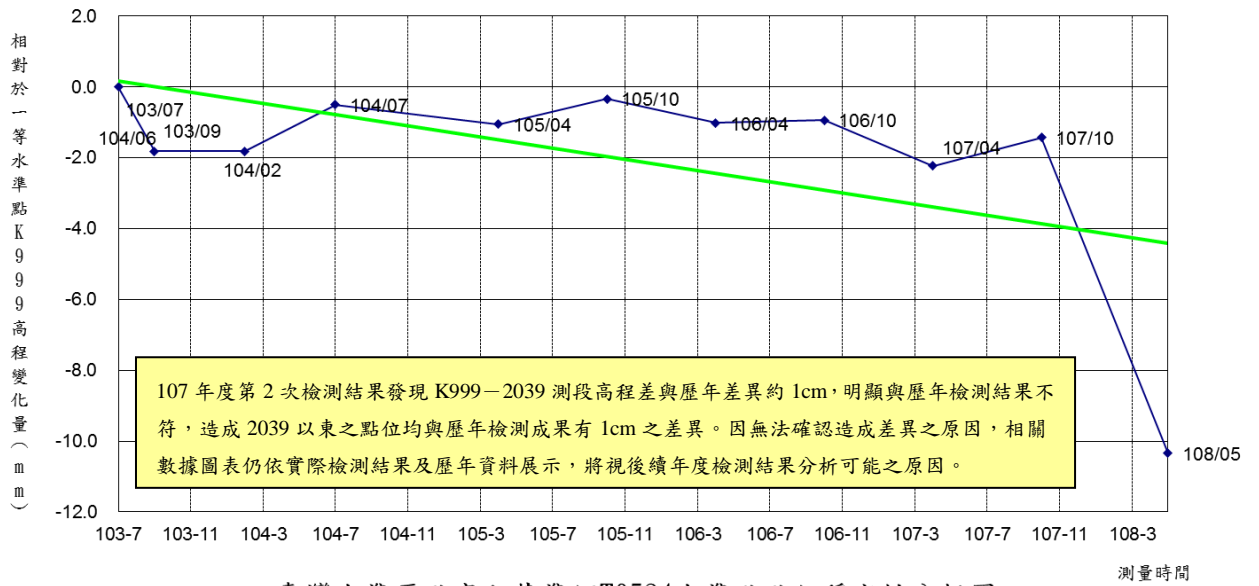
臺灣水準原點高程基準網2043水準點點位穩定性分析圖



臺灣水準原點高程基準網2039水準點點位穩定性分析圖

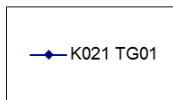
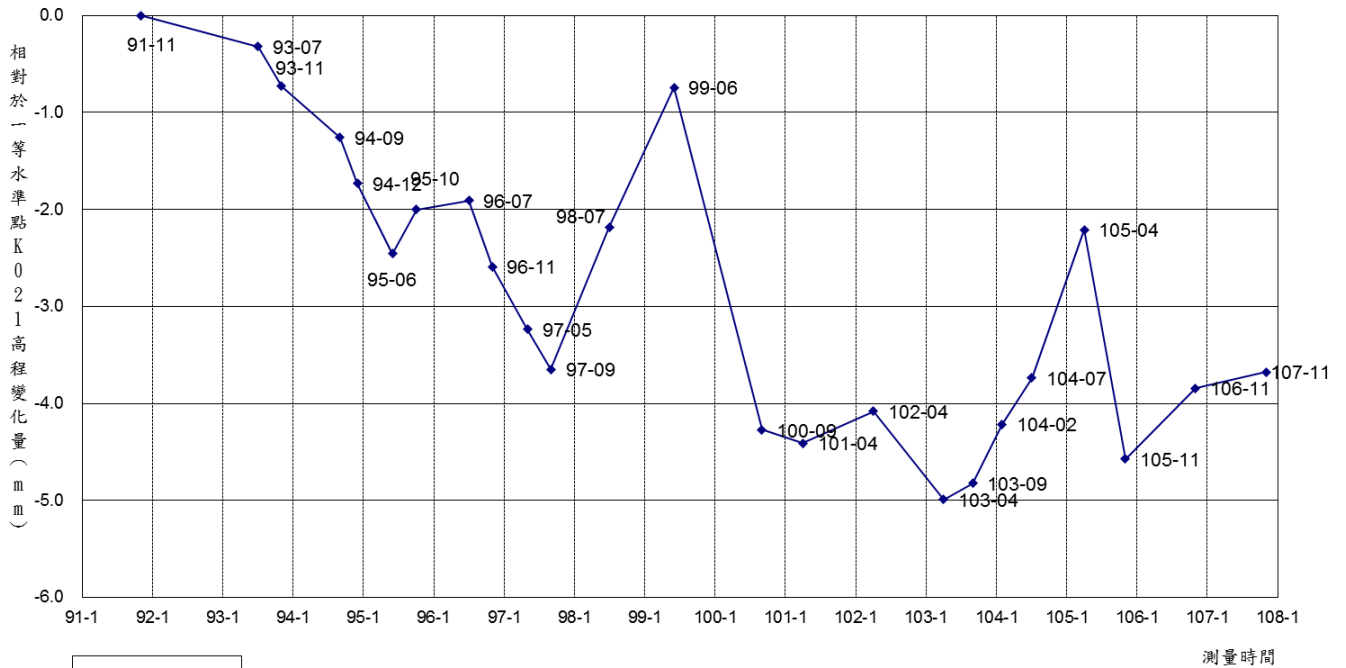


臺灣水準原點高程基準網2040水準點點位穩定性分析圖

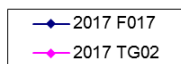
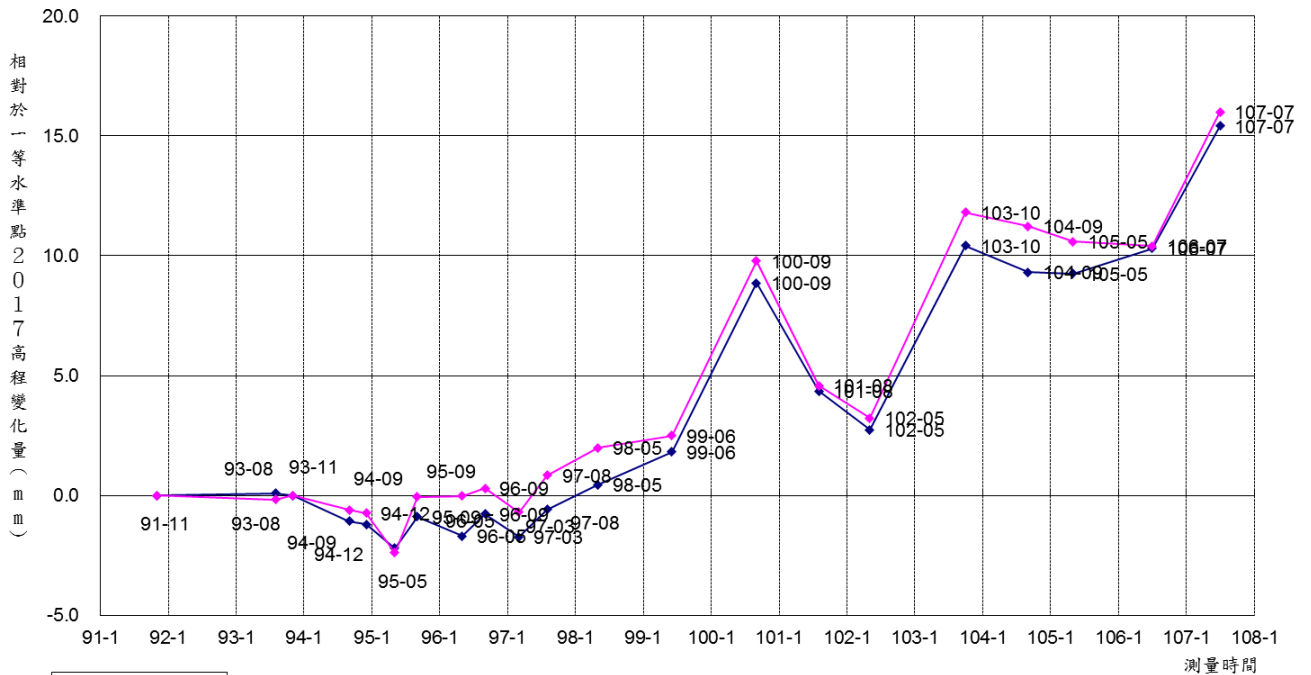


臺灣水準原點高程基準網T0524水準點點位穩定性分析圖

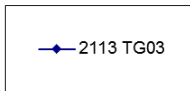
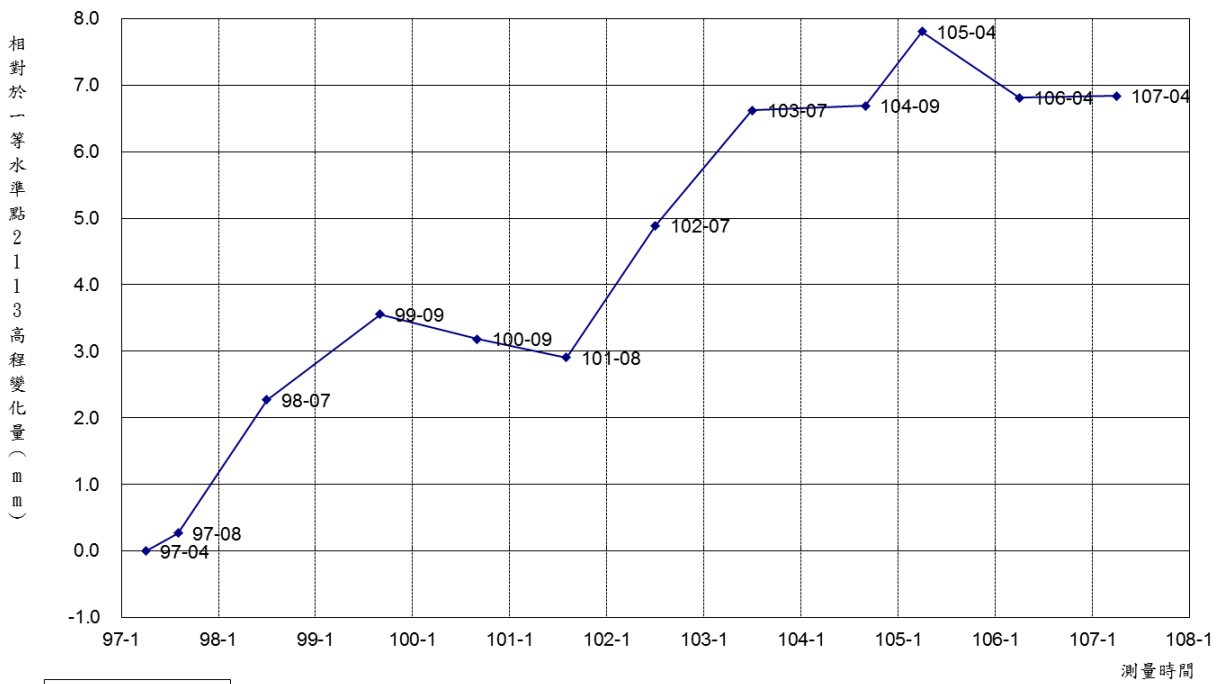
附件 3 潮位站高程檢測點位穩定性分析圖



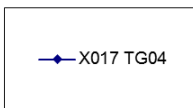
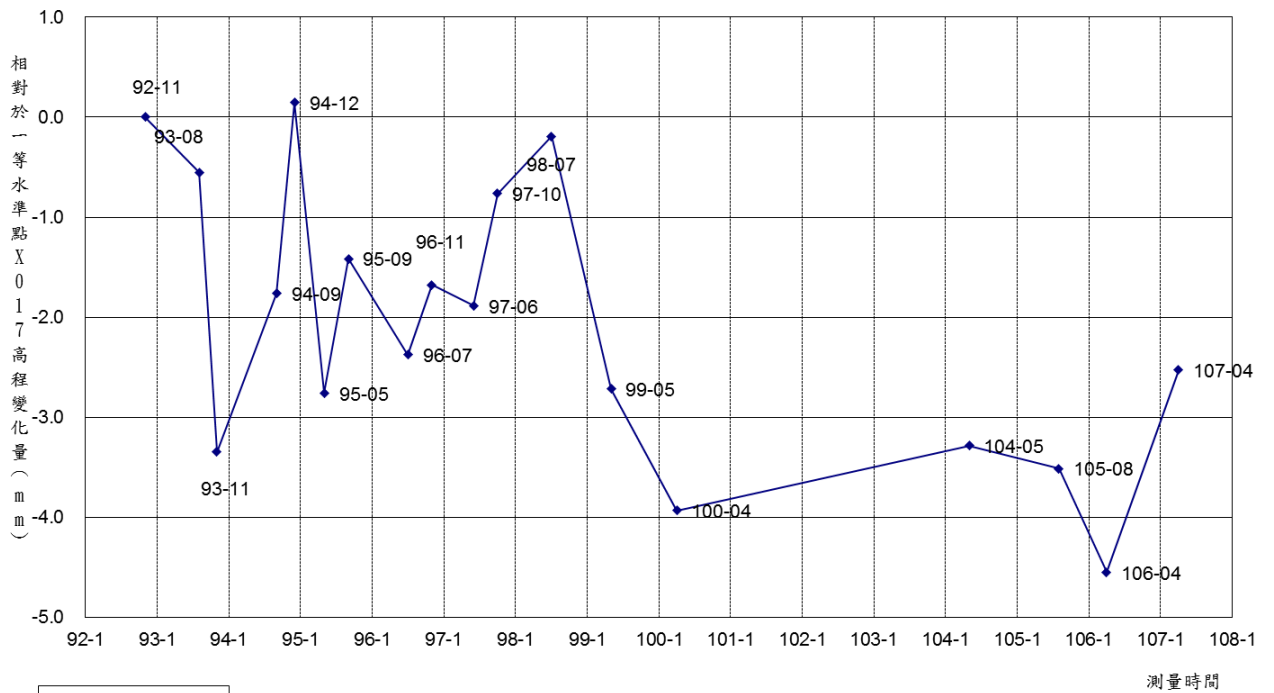
基隆潮位站水準點點位穩定性分析圖



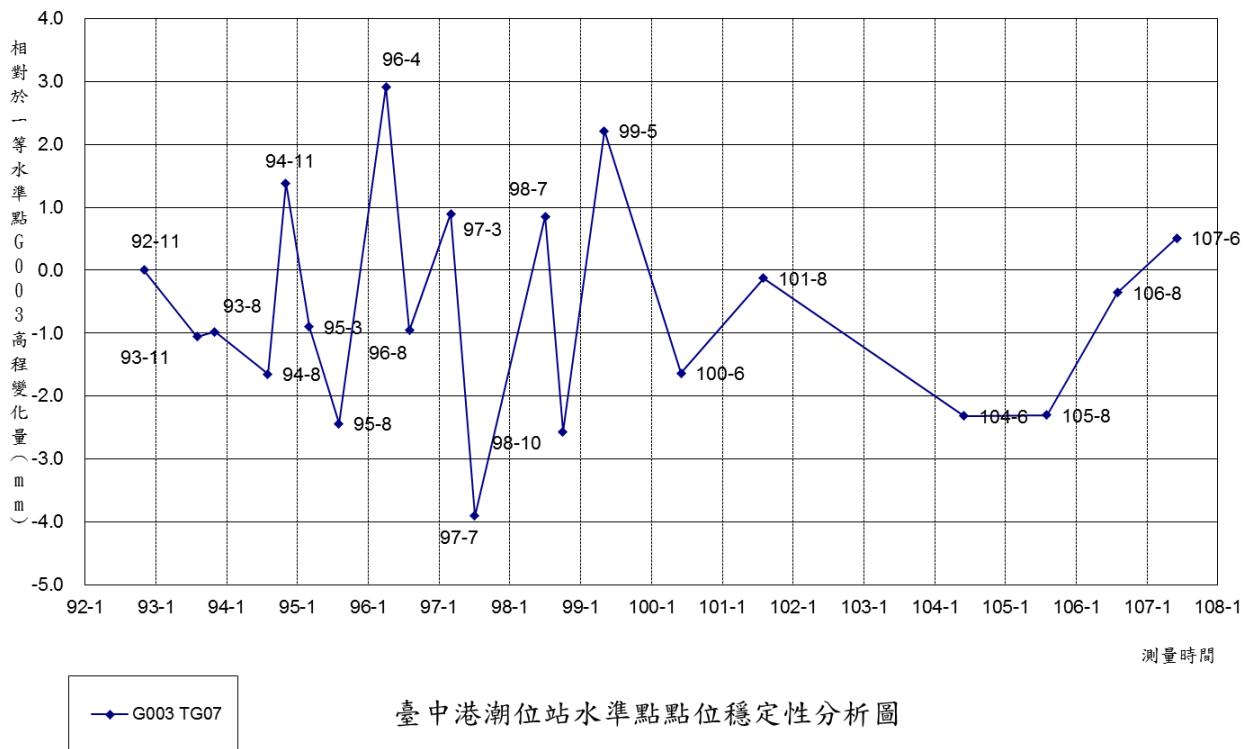
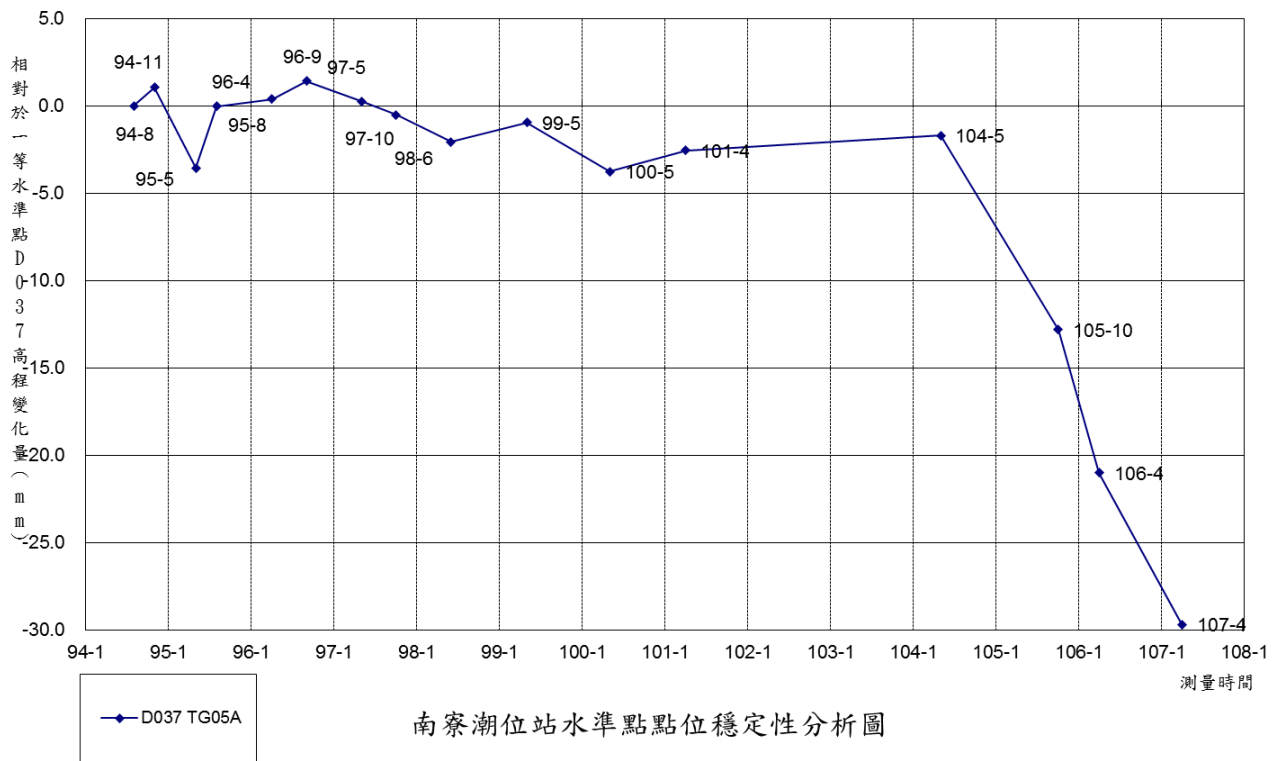
麟山鼻潮位站水準點點位穩定性分析圖

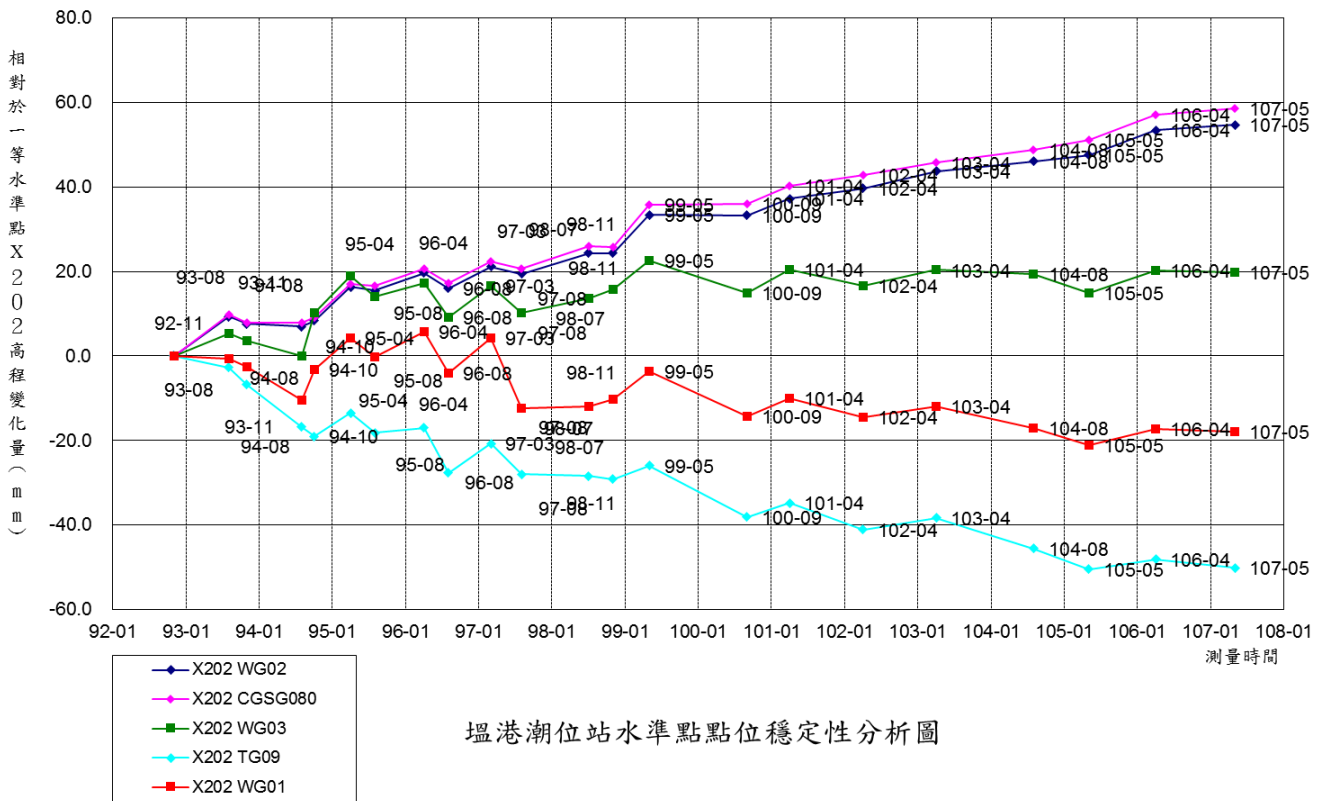
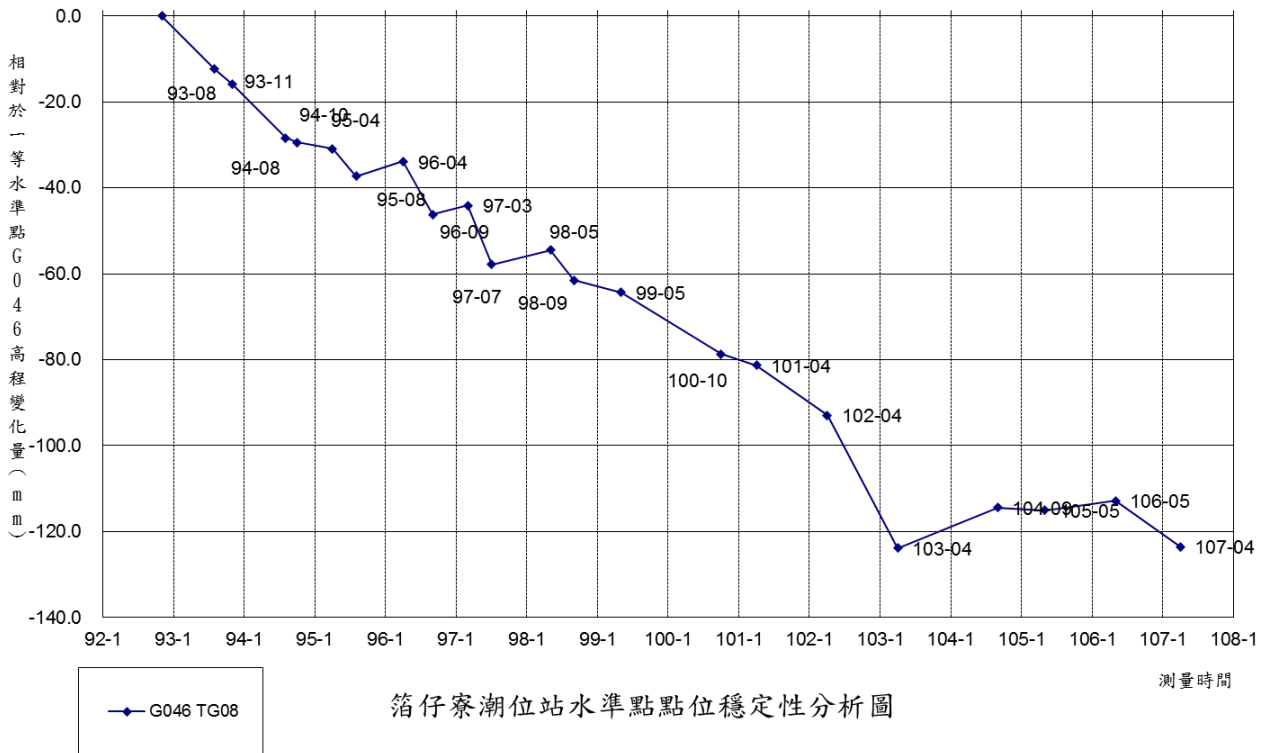


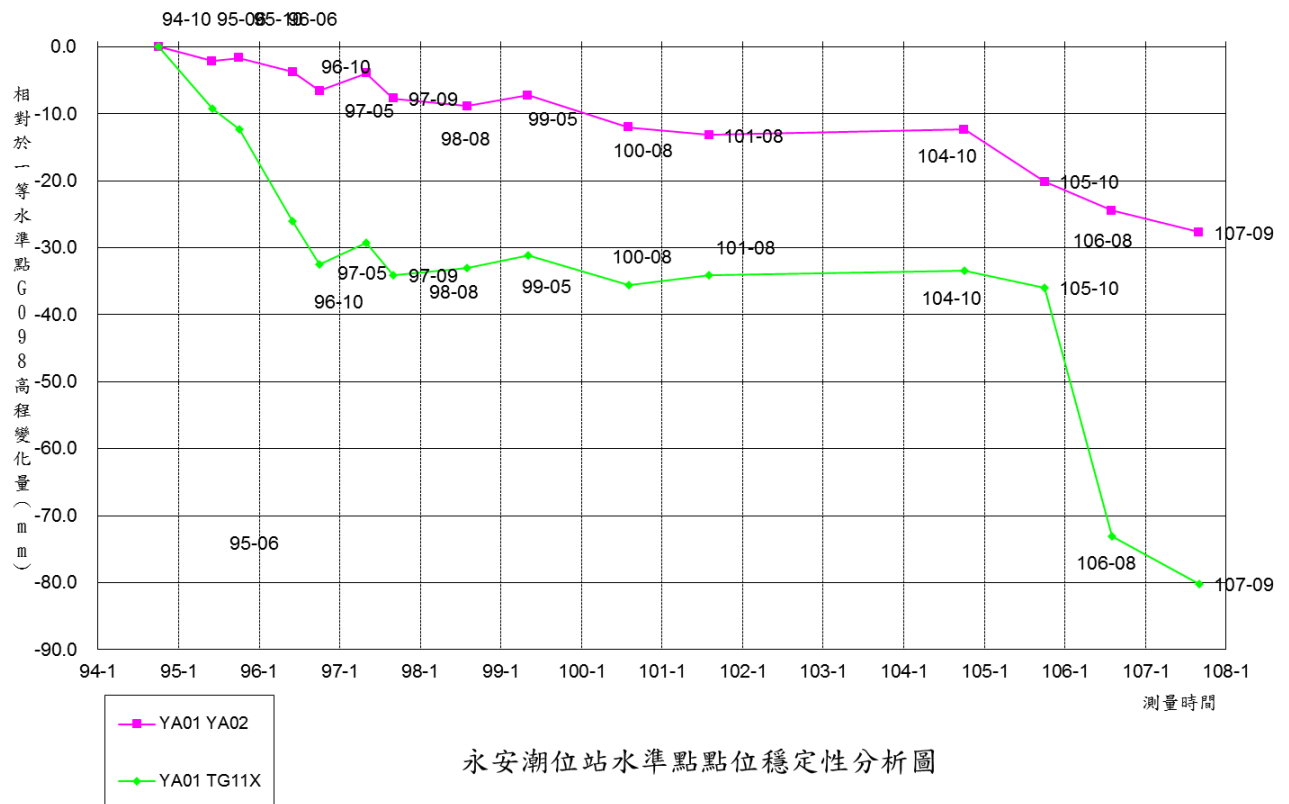
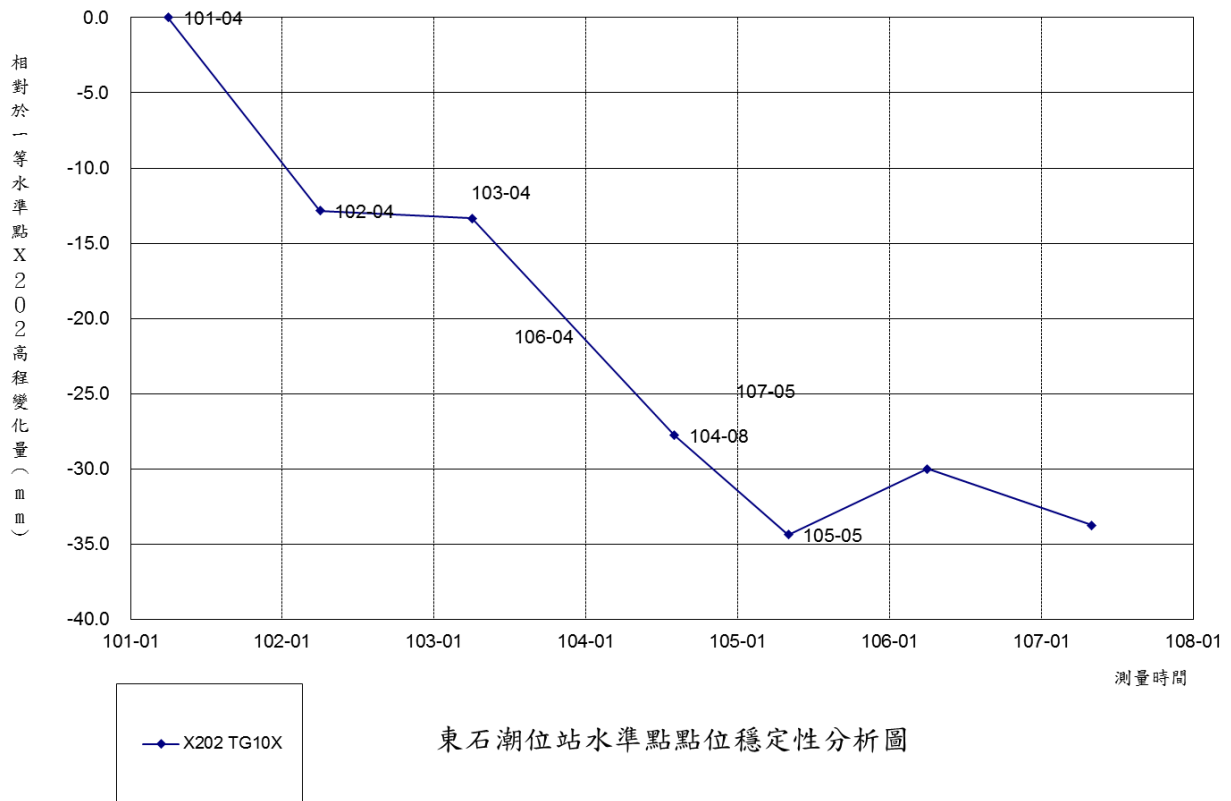
淡水潮位站水準點點位穩定性分析圖

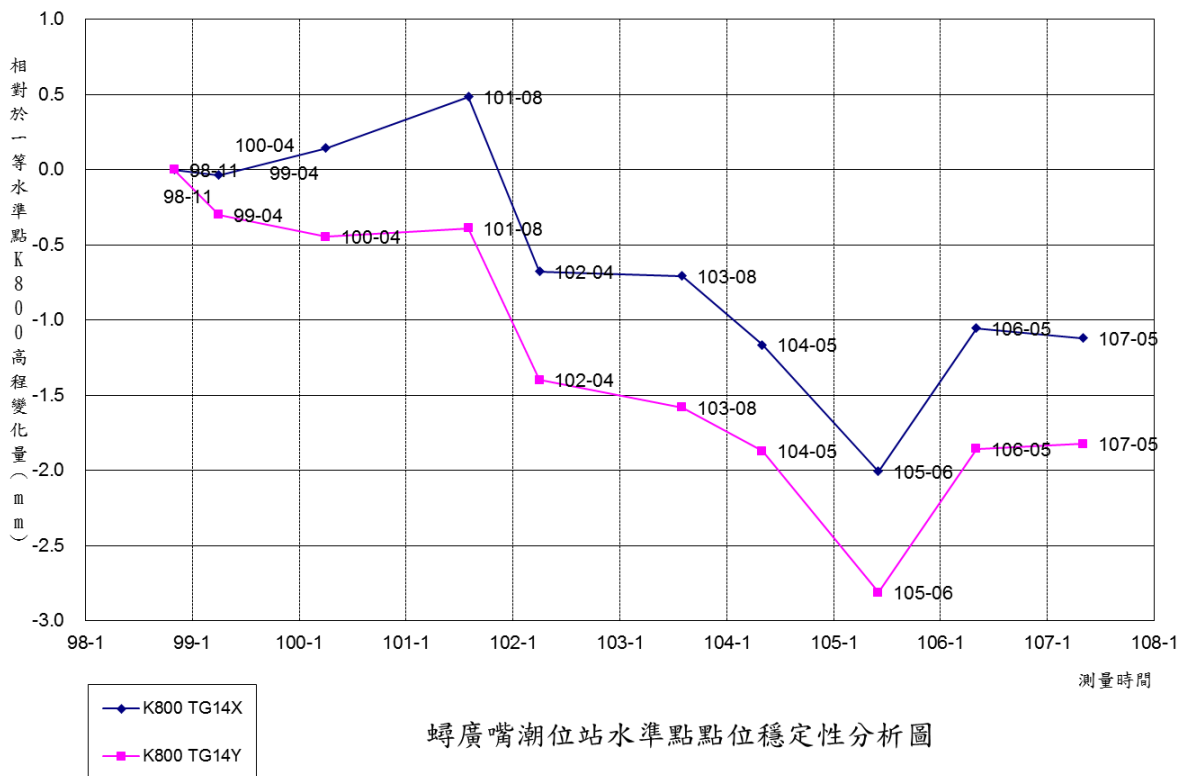
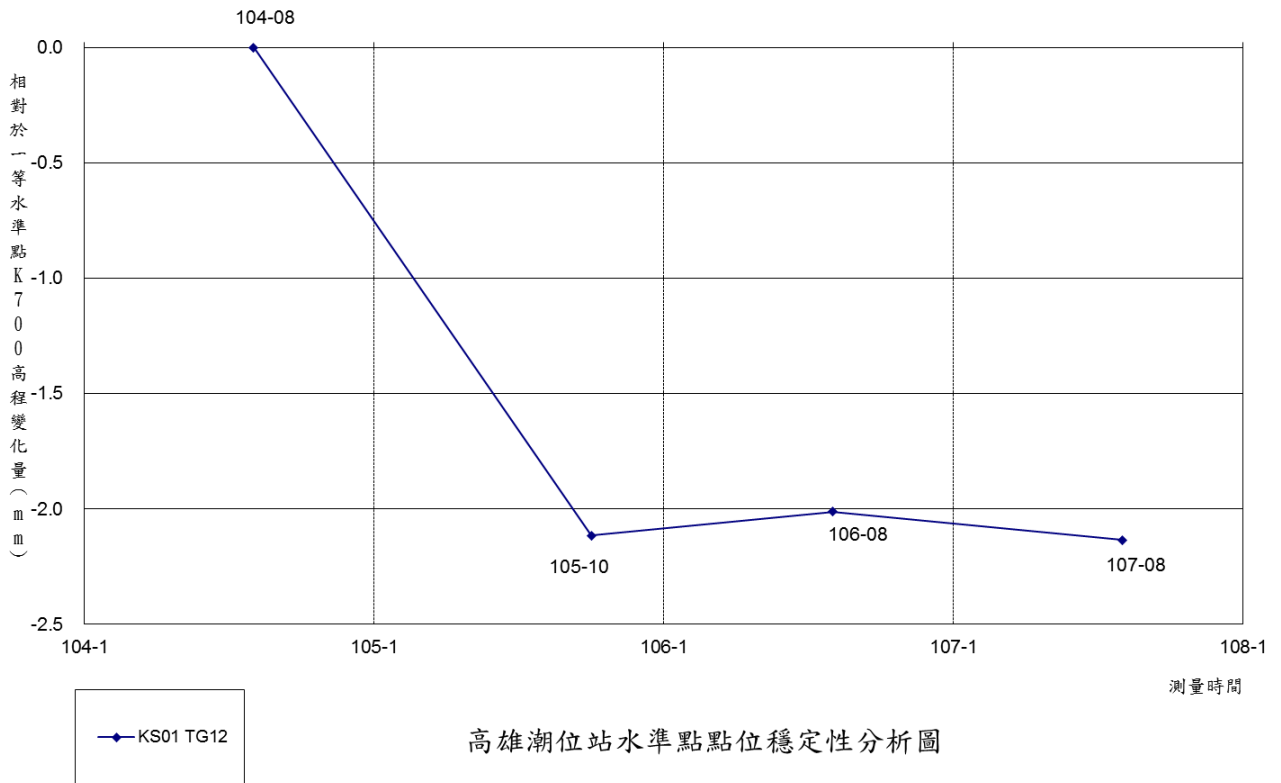


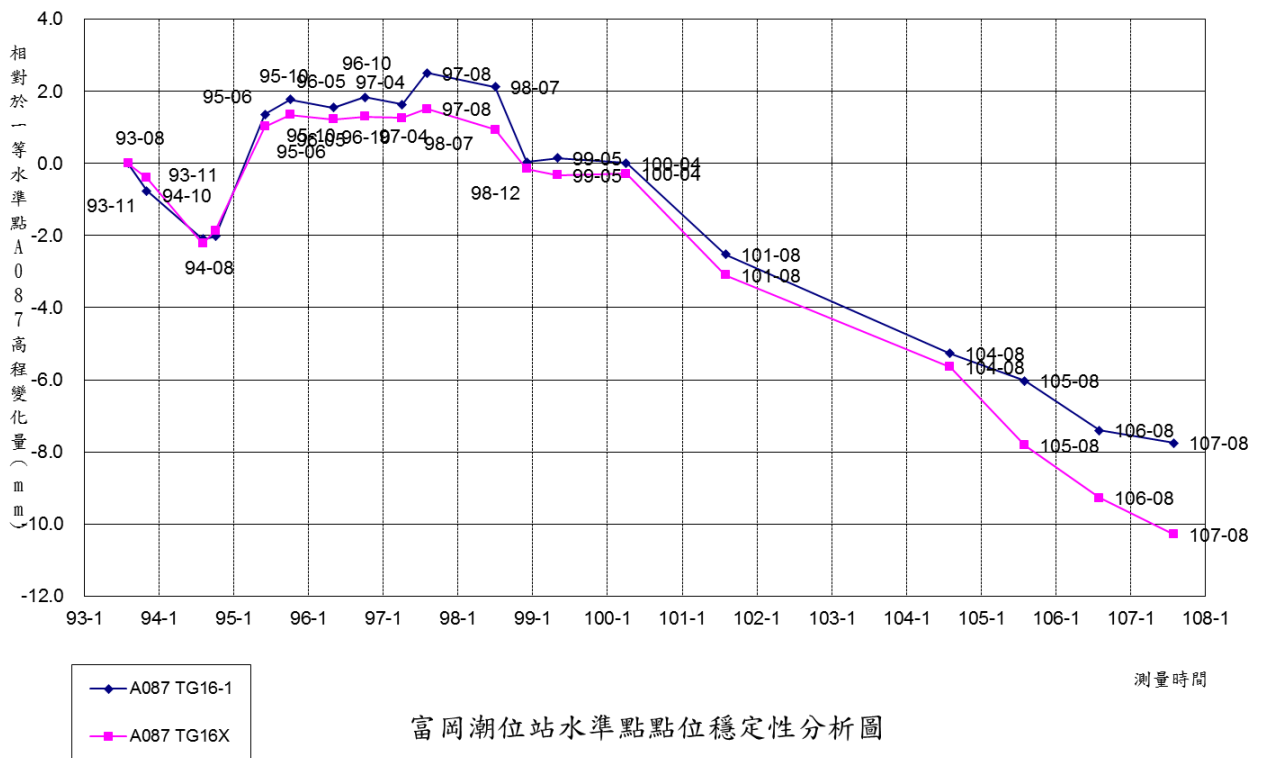
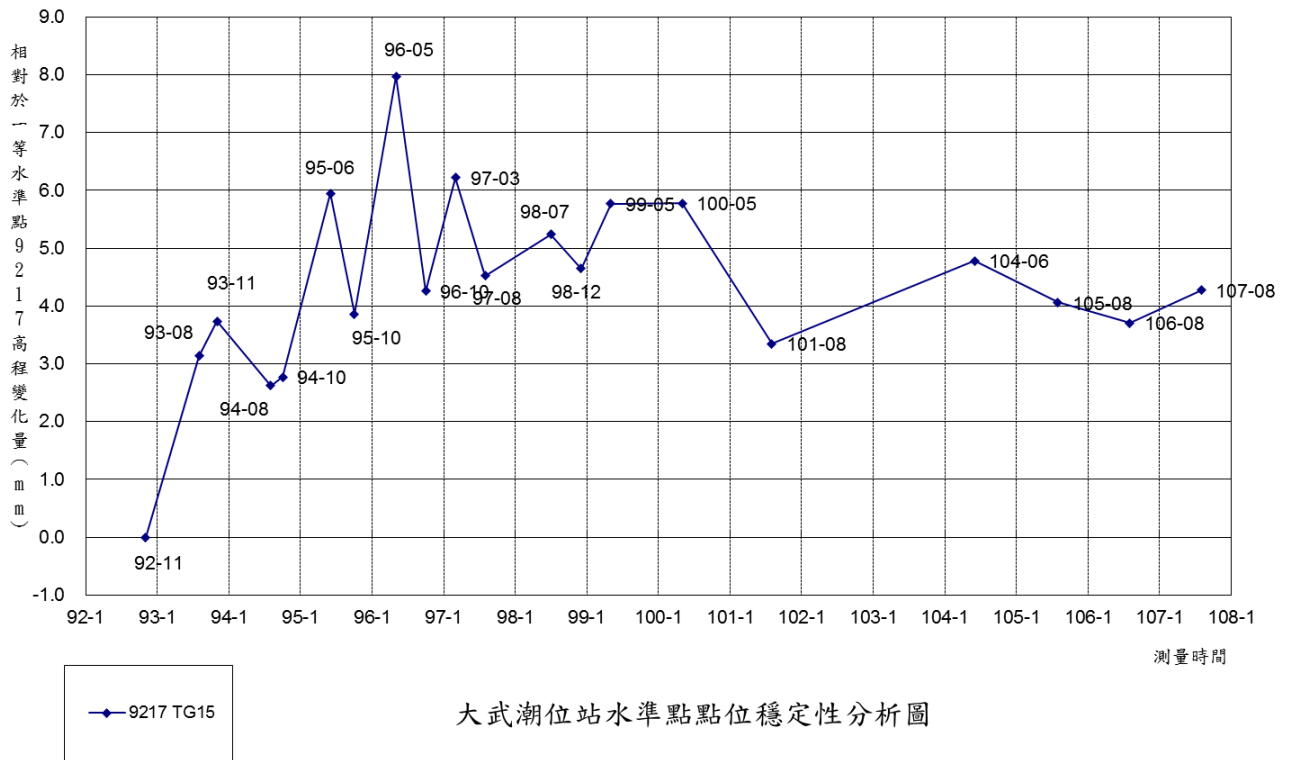
竹圍潮位站水準點點位穩定性分析圖

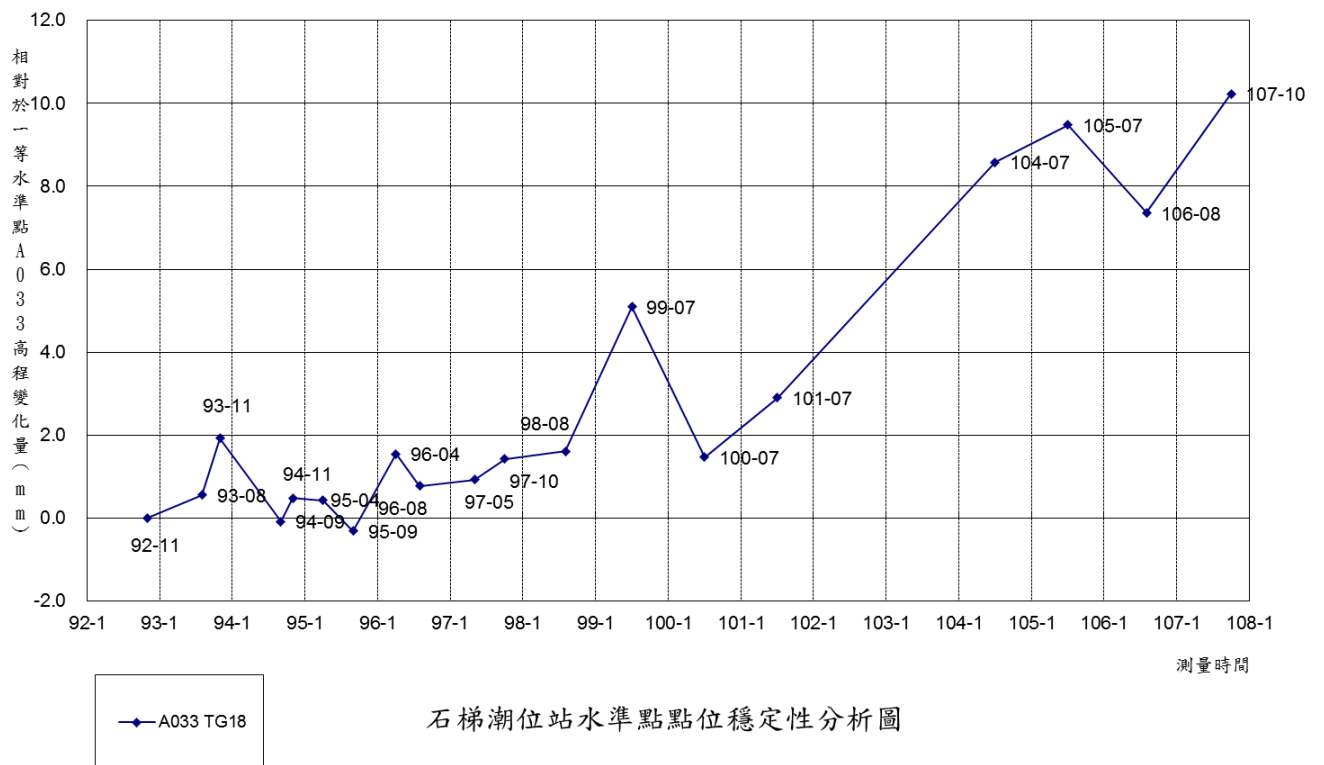
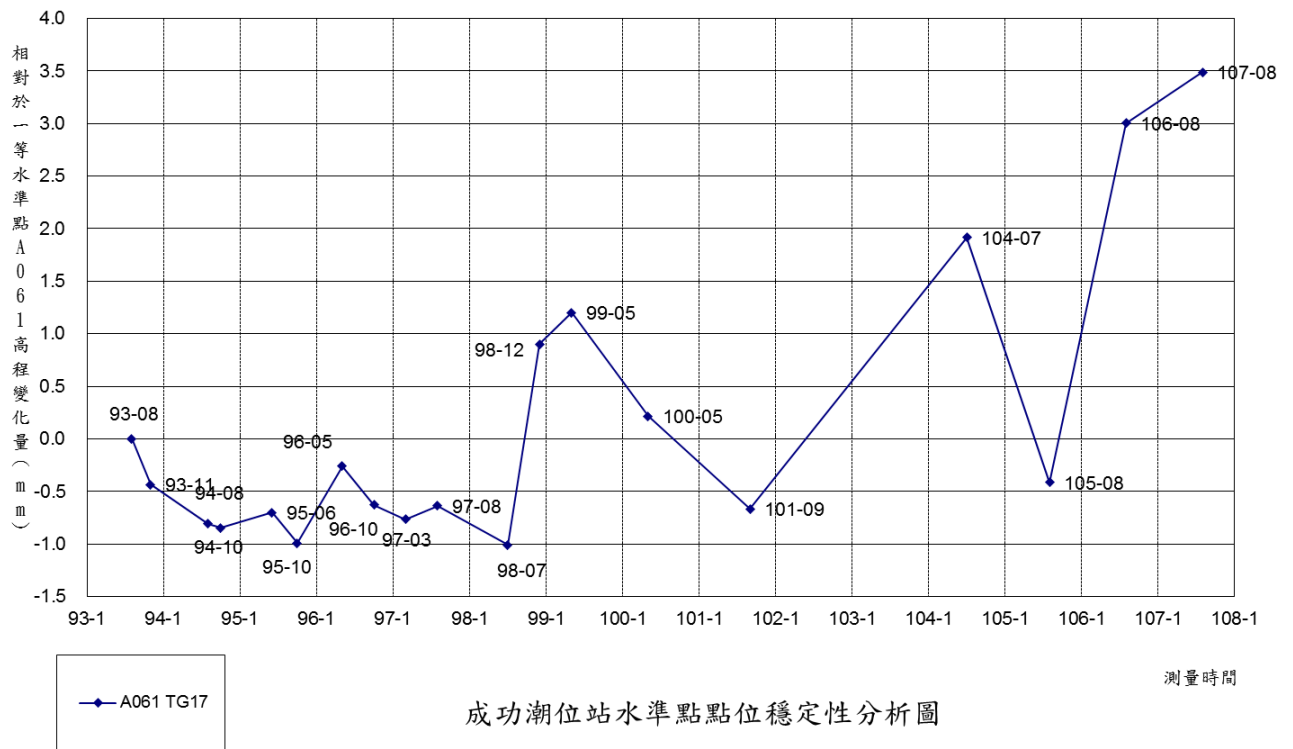


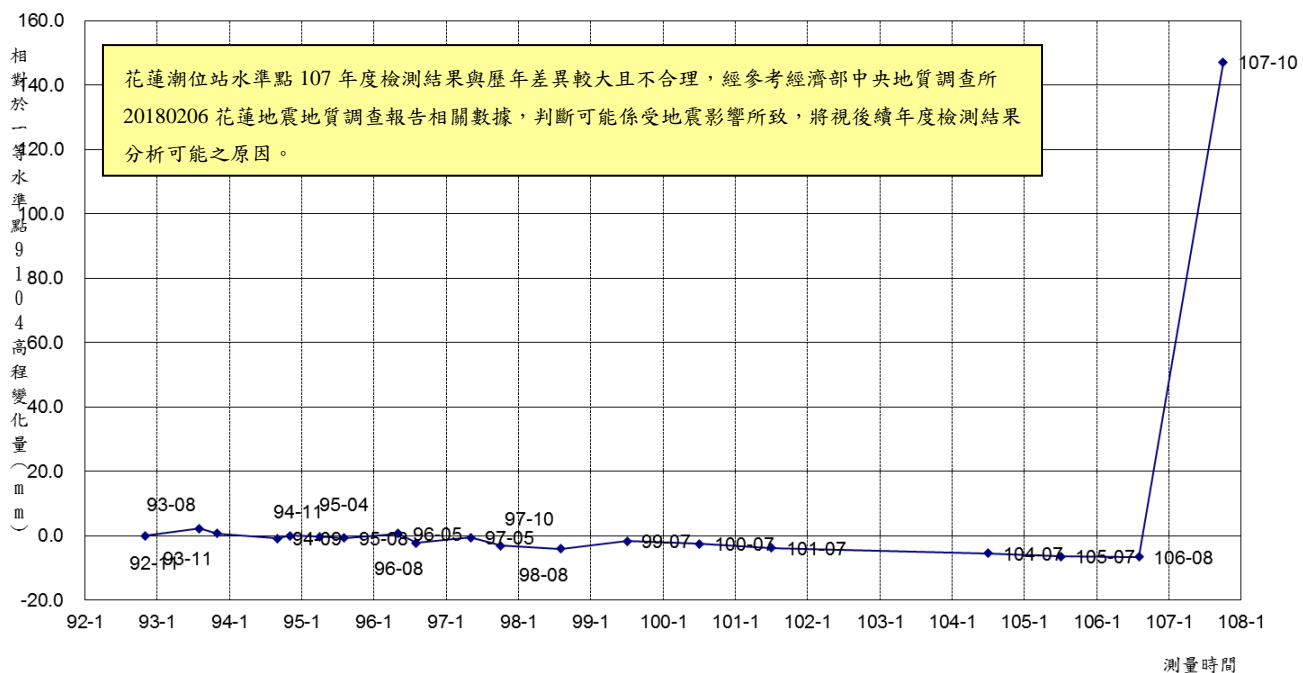






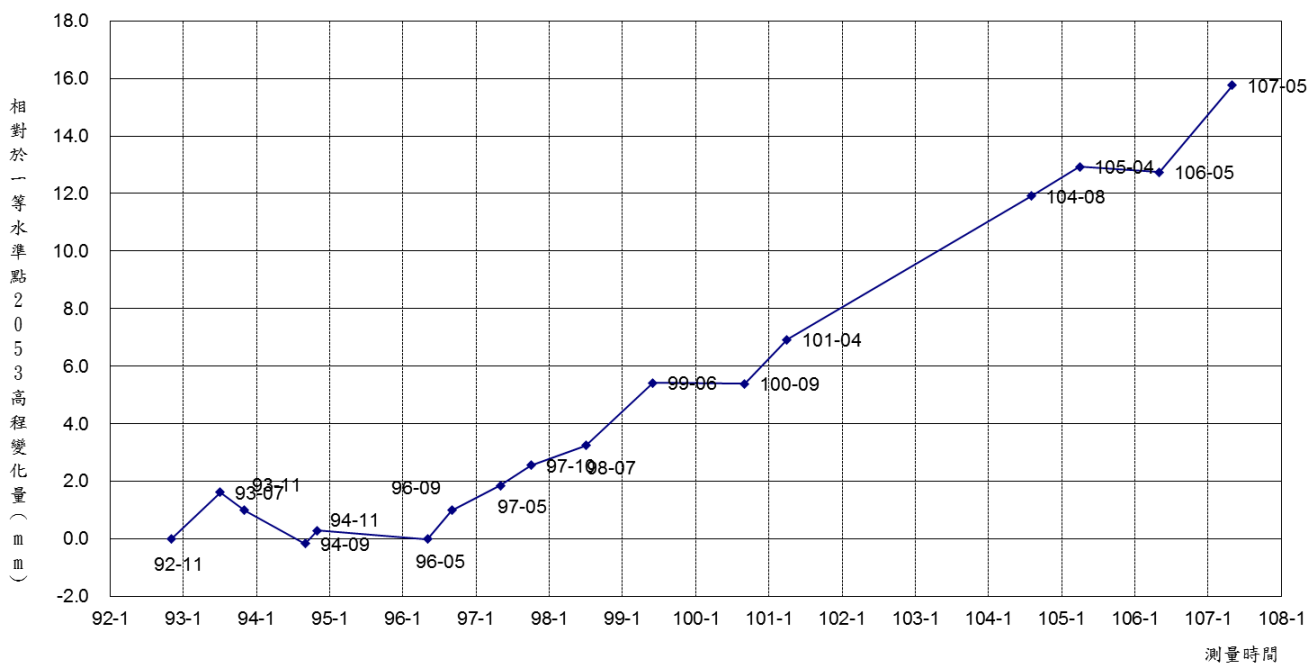






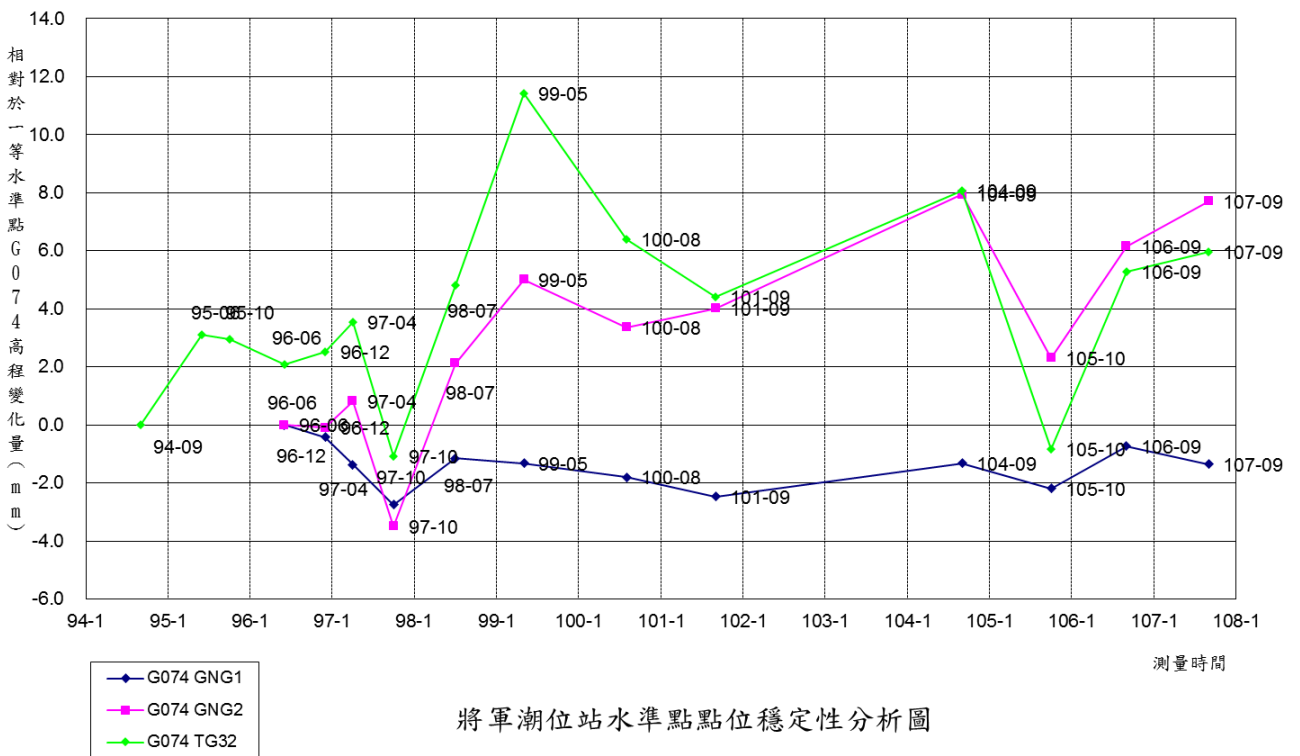
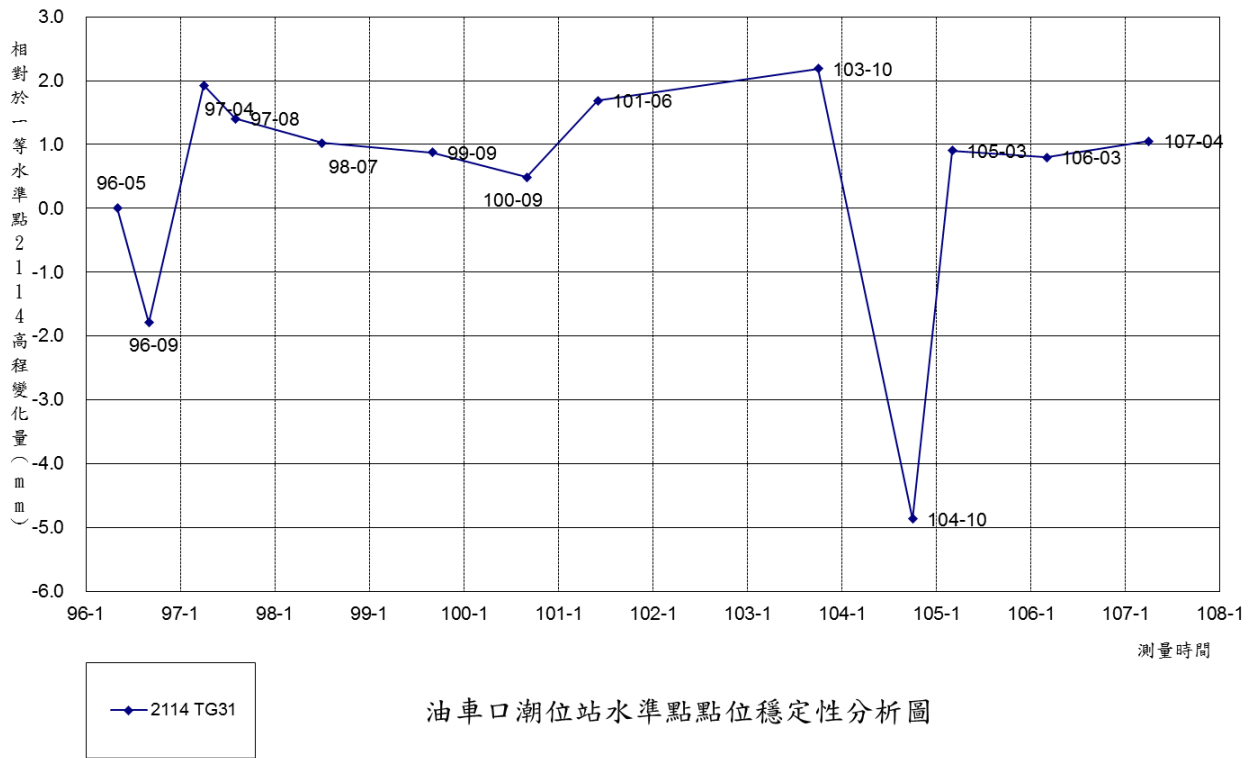
◆ 9104 TG19

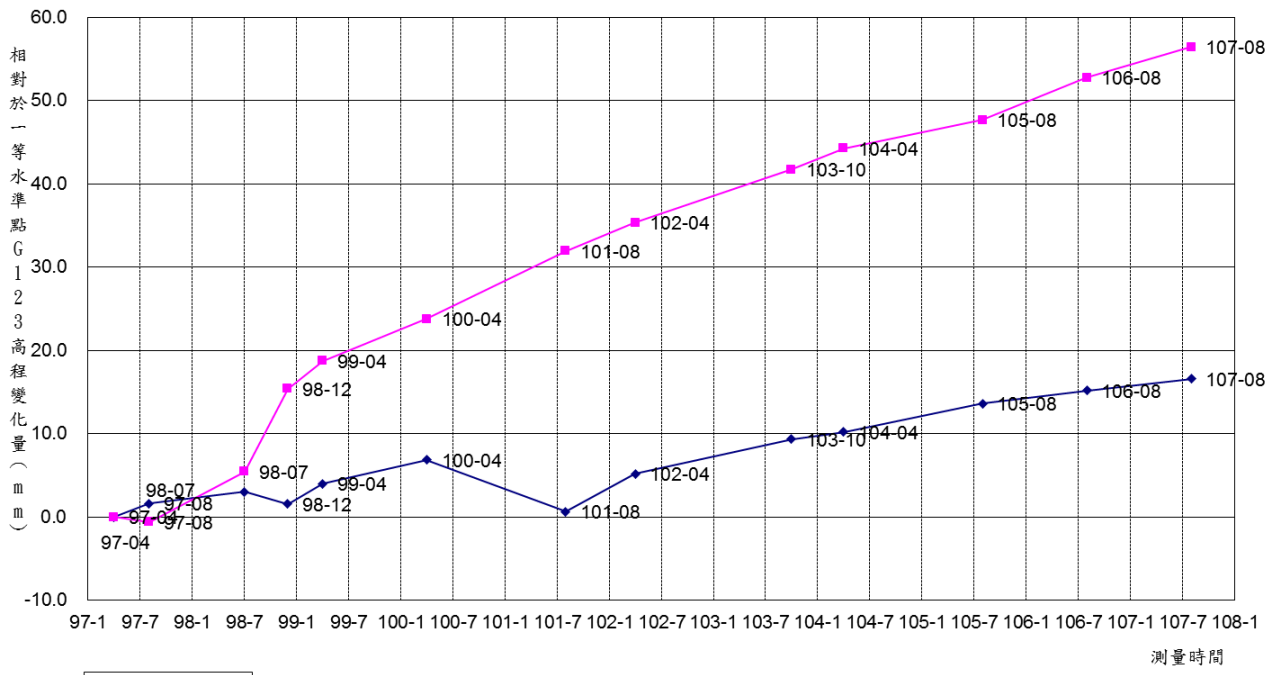
花蓮潮位站水準點點位穩定性分析圖



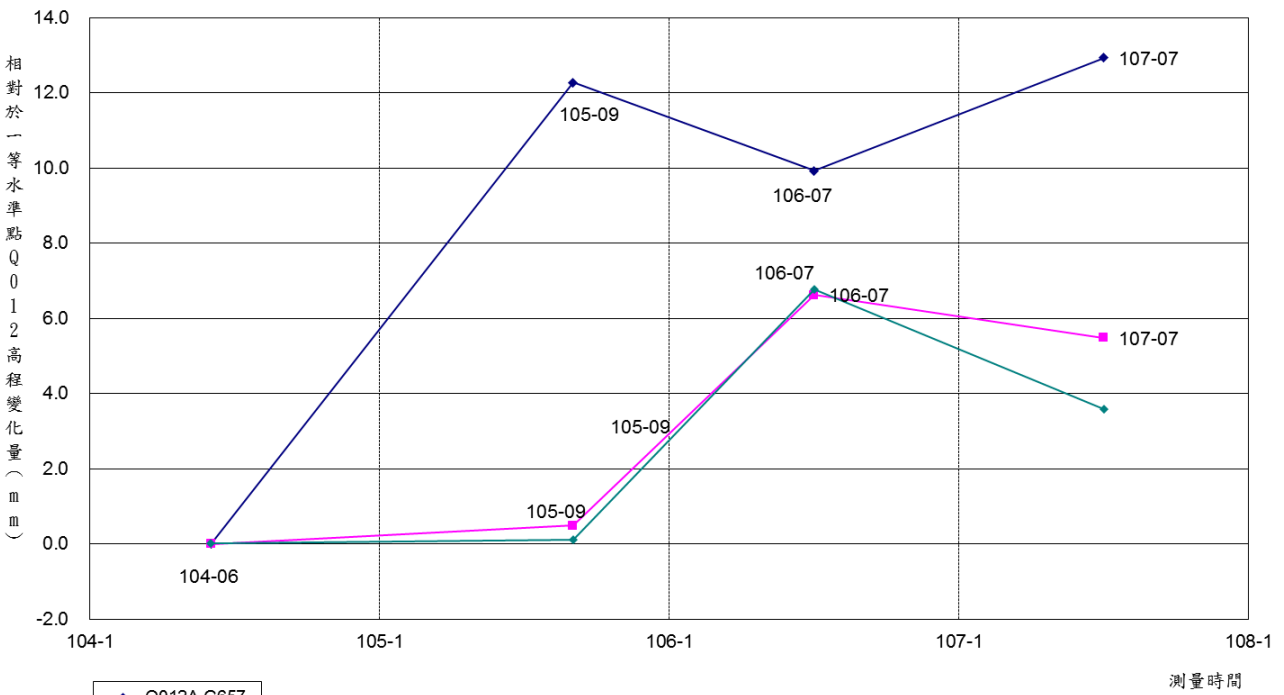
◆ 2053 TG21

龍洞潮位站水準點點位穩定性分析圖

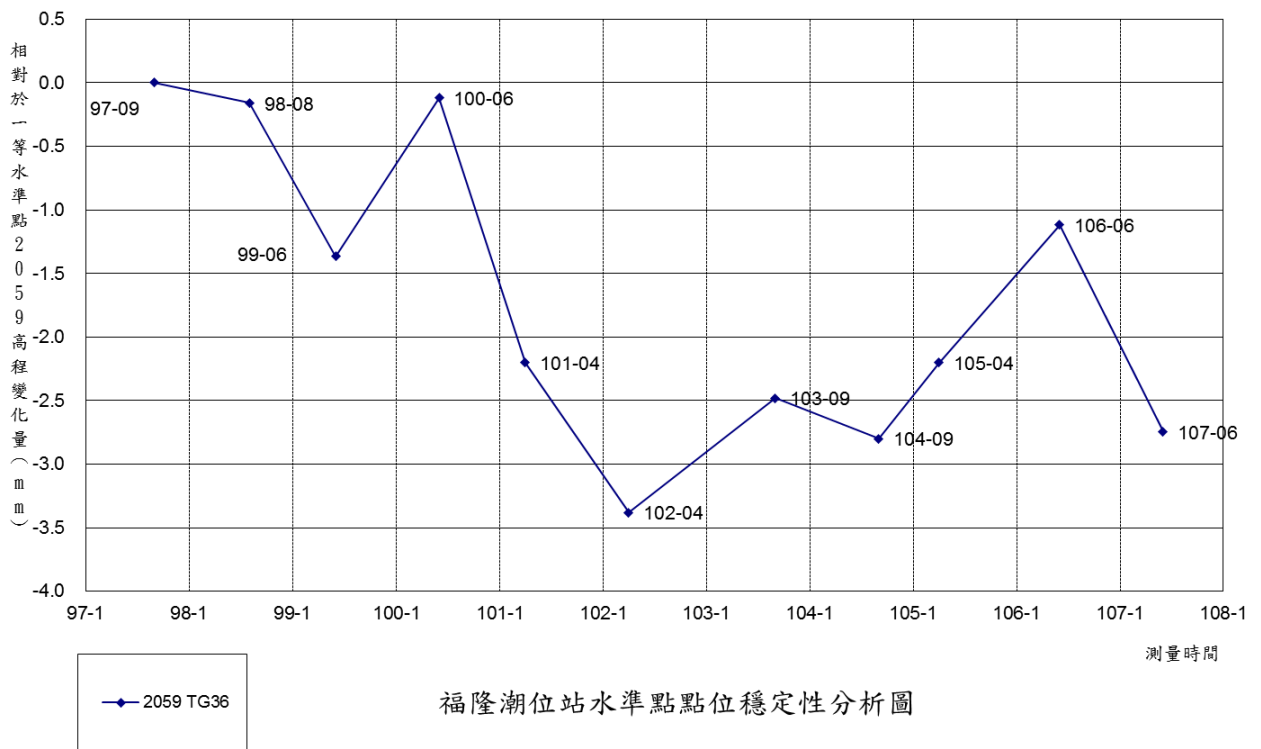
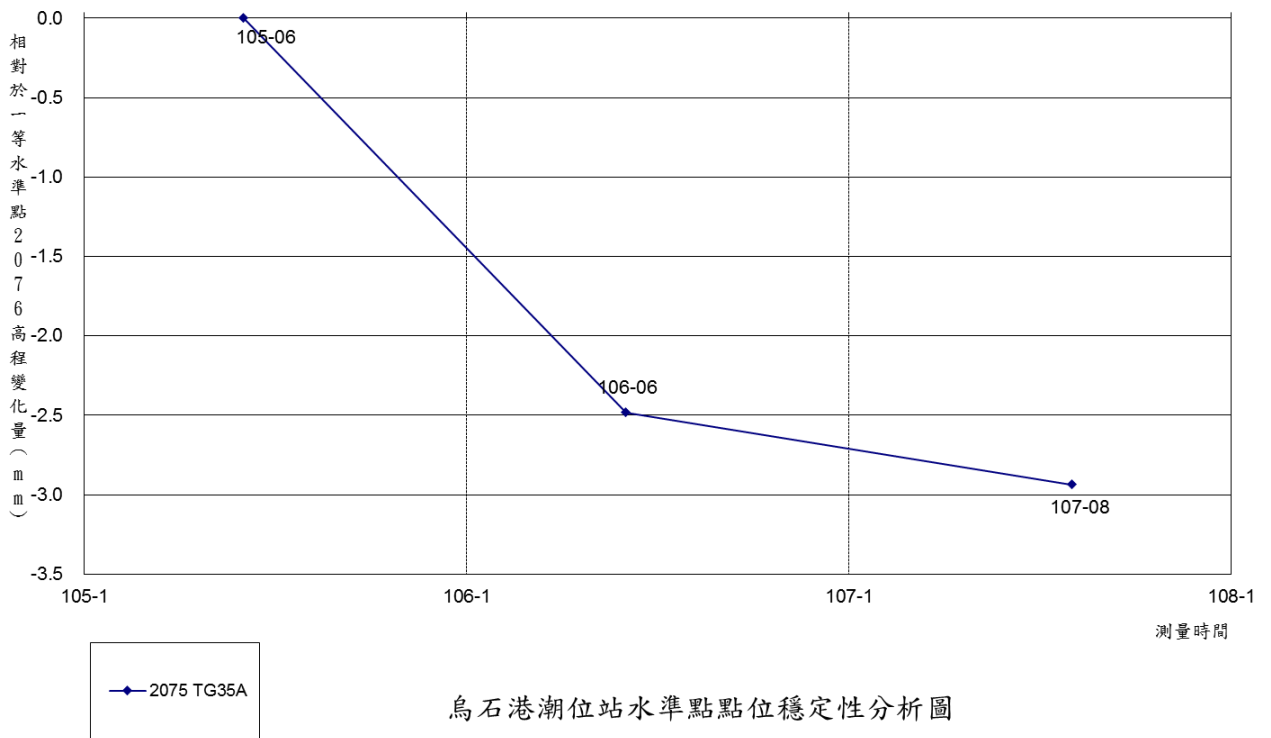


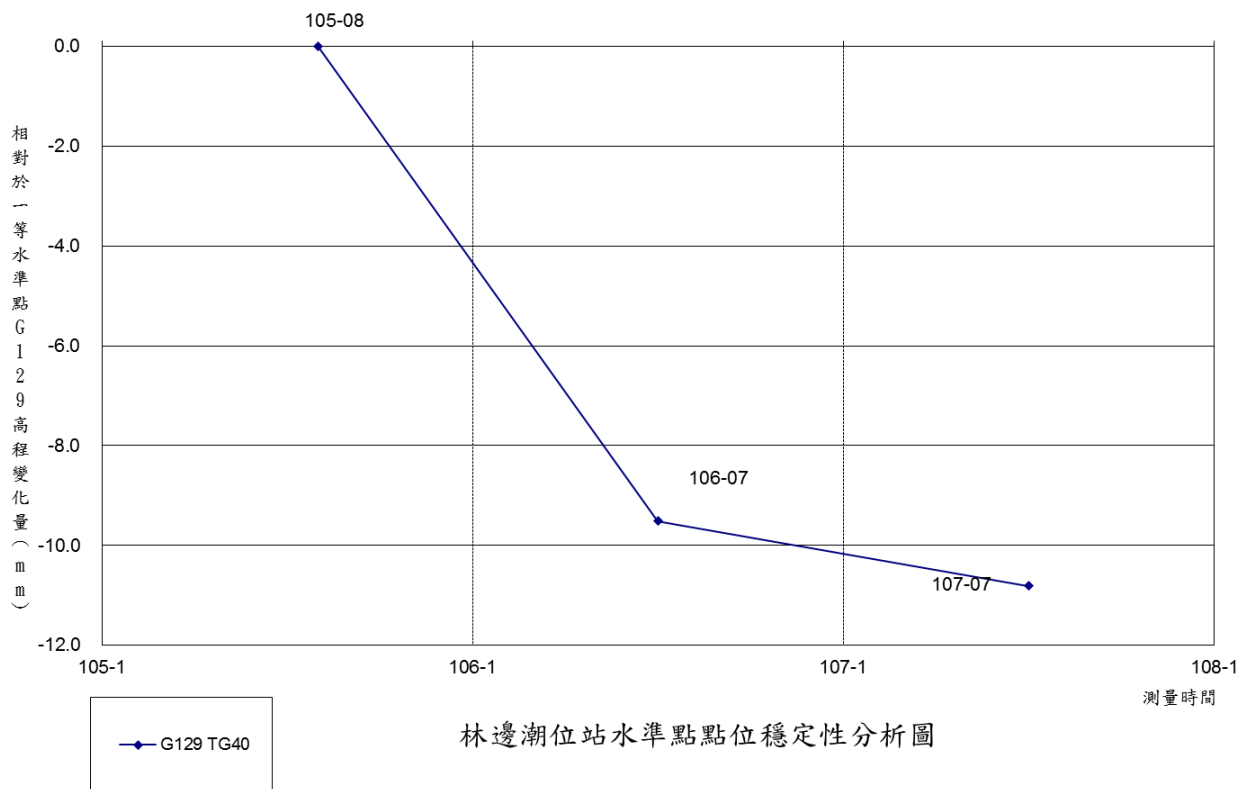
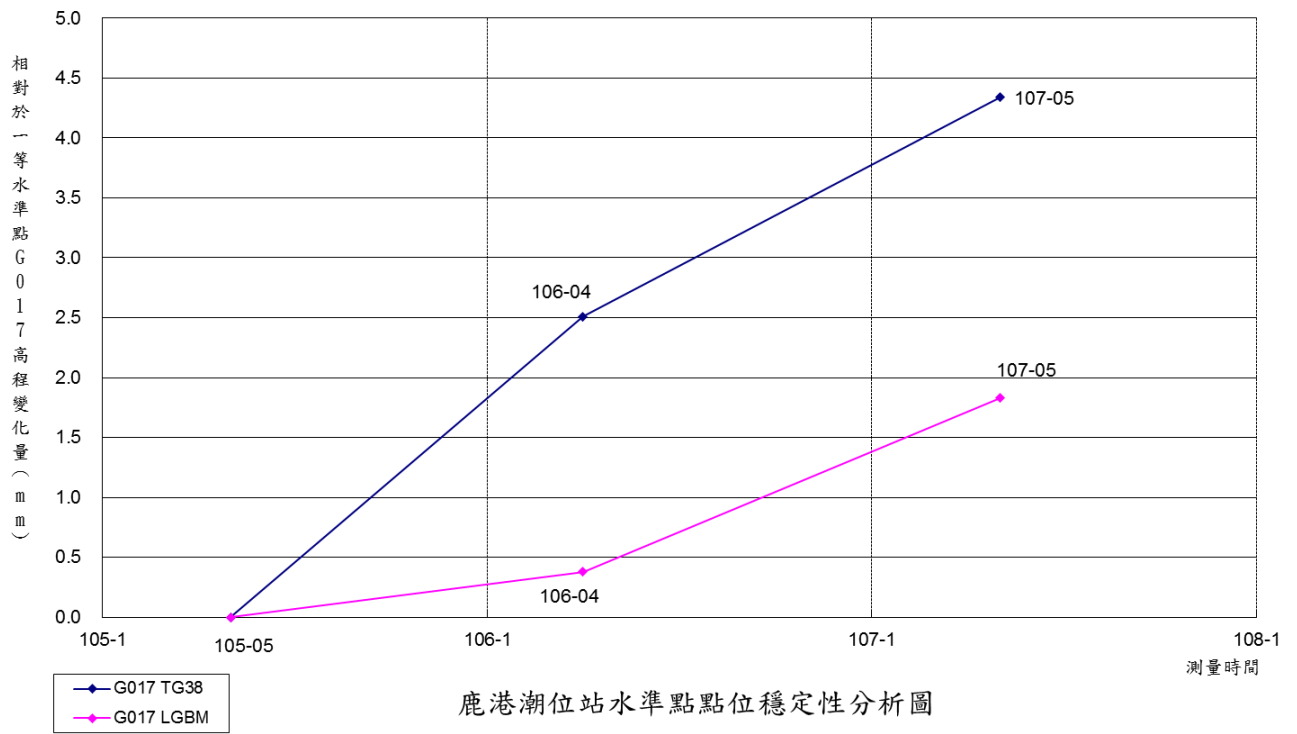


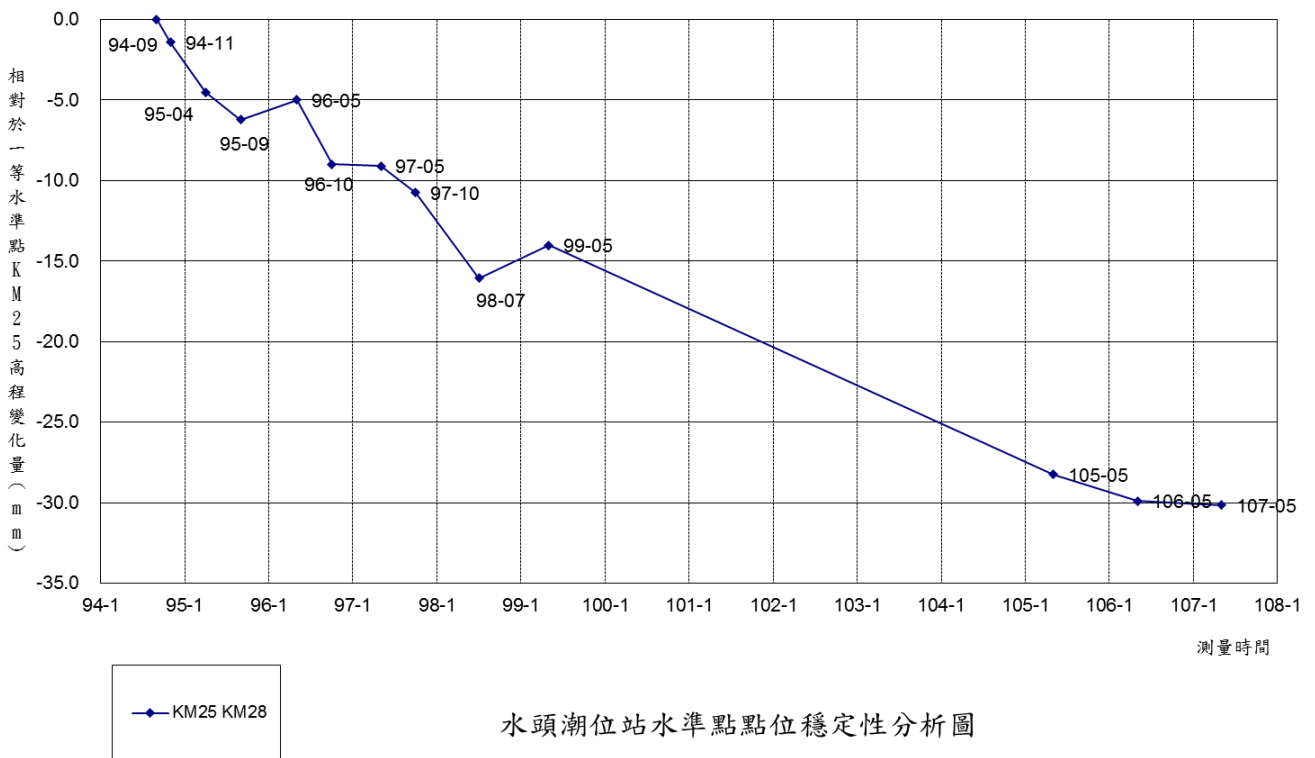
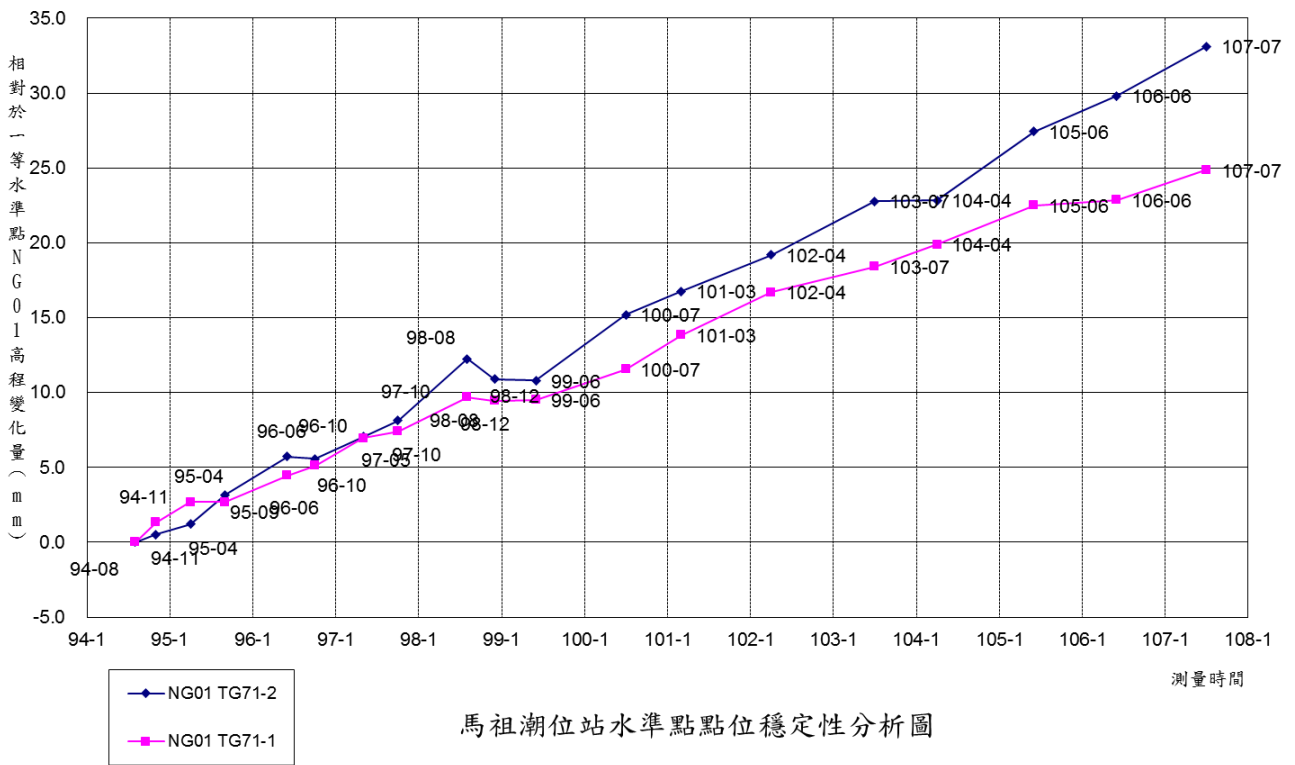
東港潮位站水準點點位穩定性分析圖

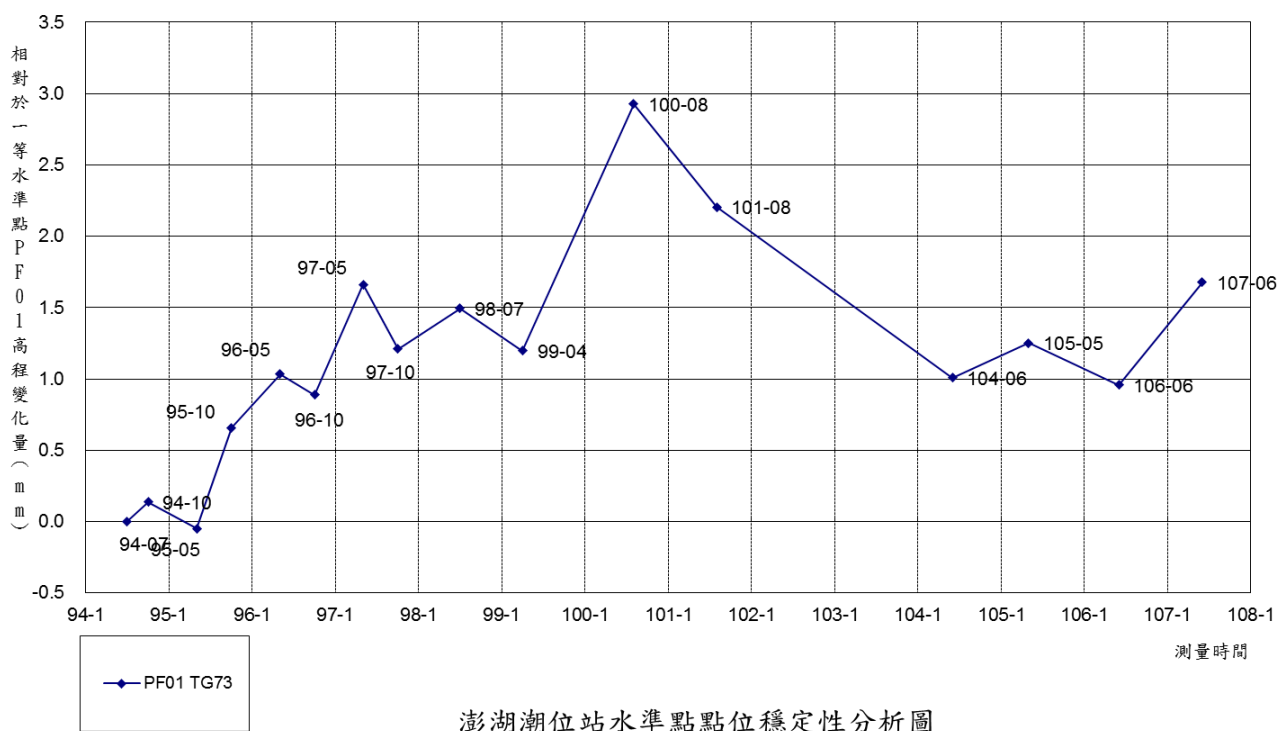


後壁湖潮位站水準點點位穩定性分析圖

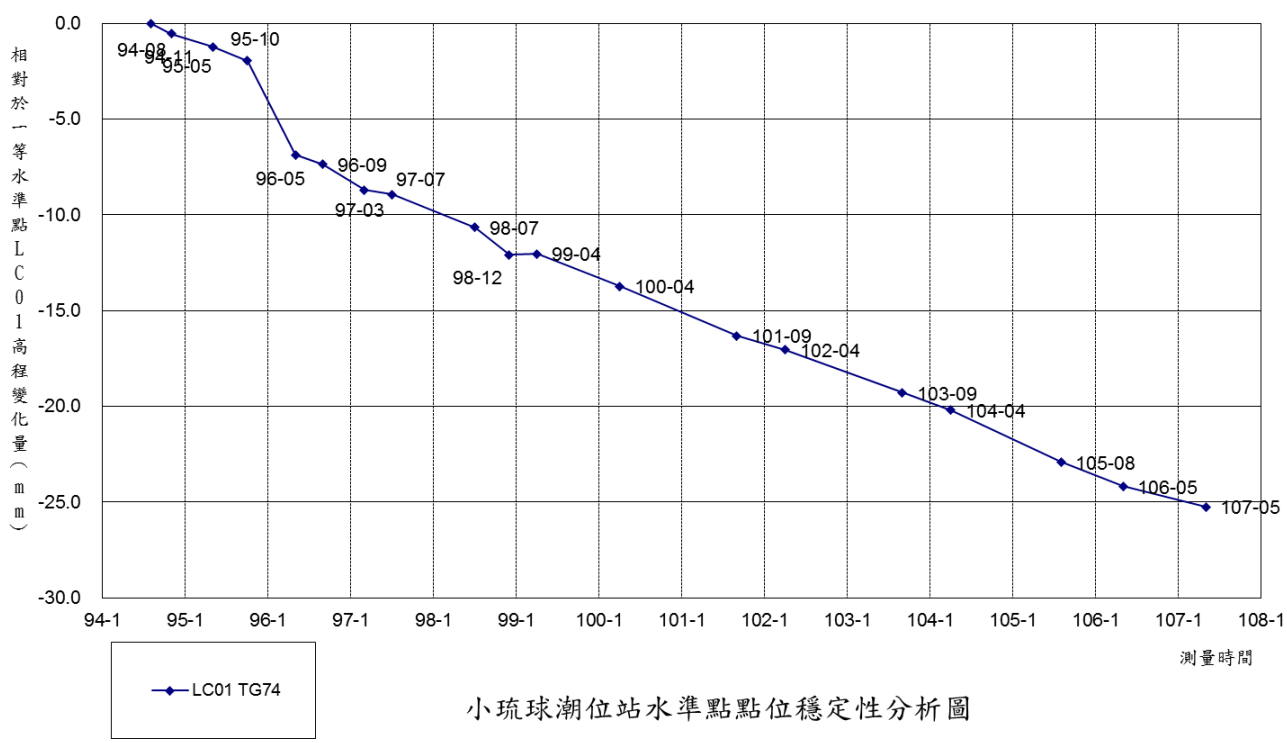




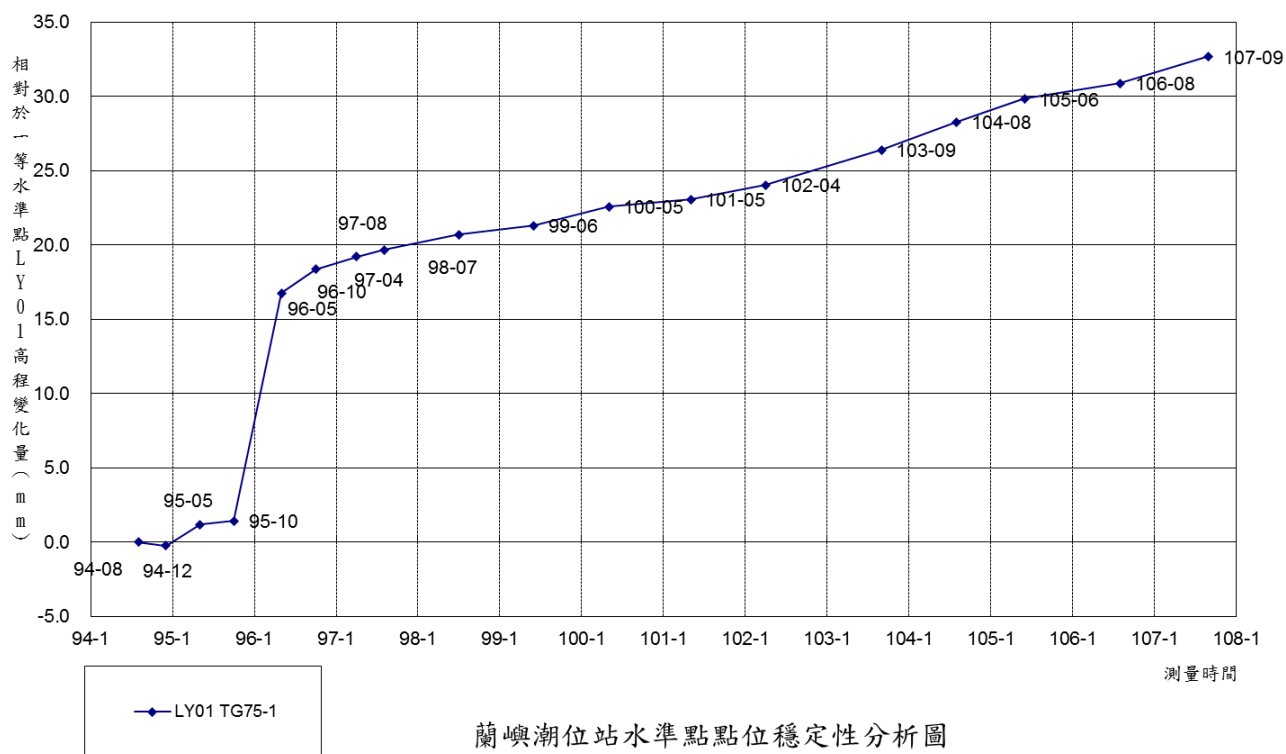




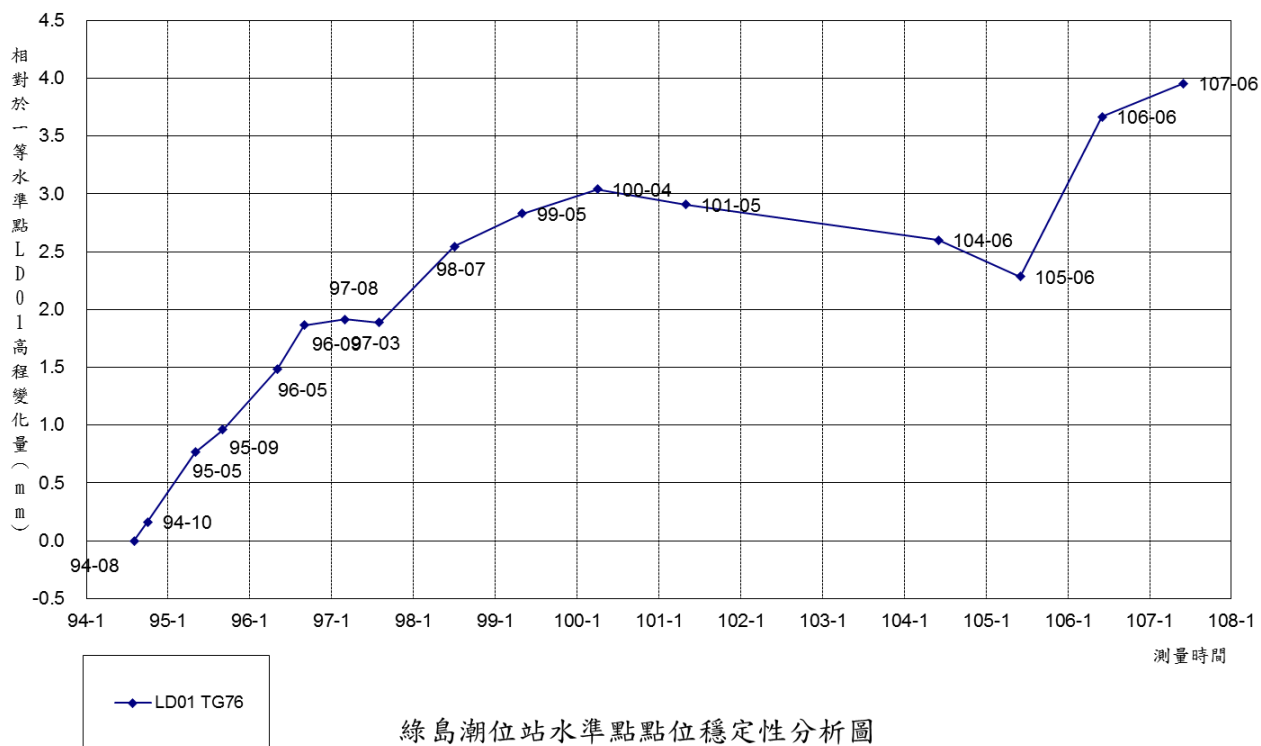
澎湖潮位站水準點點位穩定性分析圖



小琉球潮位站水準點點位穩定性分析圖



蘭嶼潮位站水準點點位穩定性分析圖



綠島潮位站水準點點位穩定性分析圖

附件 4 高程基準網平差成果報表

```

*****
* 水準網高程平差計算 *
*
*          VERSION 1.0  1992.09          *
*****

```

** LEVEL NET ADJUSTMENT COMPUTATION **

project name 計畫名稱 :107
input data file 資料檔名 :107.txt

*** Reordering Information ***

Require Storage Before Reording = 175
Require Storage After Reording = 175

*** leveling line observation data ***

No.	line Code	Distance(km)	mm*sqrt(KM)	Weight	Observation(m)
1	20003	.959	1.100	.862	-7.14379
2	40005	1.283	1.100	.644	4.98457
3	40006	.990	1.100	.835	2.73480
4	40001	.332	1.100	2.489	.46656
5	50007	.649	1.100	1.273	-.95190
6	80009	.917	1.100	.901	1.94111
7	80010	.927	1.100	.892	1.30026
8	110010	.626	1.100	1.320	2.74978
9	110012	.678	1.100	1.219	1.03183
10	130014	1.925	1.100	.429	1.07608
11	150016	.818	1.100	1.010	.30050
12	150017	.016	1.100	51.653	-.01764
13	180019	1.191	1.100	.694	.02489
14	180020	.410	1.100	2.016	1.02589
15	160003	.471	1.100	1.755	.16658
16	210022	1.805	1.100	.458	1.18979
17	210003	.012	1.100	68.871	.13596

18	170001	1.004	1.100	.823	3.54985
19	220019	.697	1.100	1.186	-.55909
20	200023	.193	1.100	4.282	.81594
21	230024	.583	1.100	1.418	2.36236
22	240025	.050	1.100	16.529	4.32701
23	250026	.100	1.100	8.264	14.94260
24	260027	.924	1.100	.894	-24.94090
25	60028	.835	1.100	.990	-5.20544
26	280009	.918	1.100	.900	4.33387
27	90007	.396	1.100	2.087	2.17192
28	140029	.603	1.100	1.371	-2.74694
29	300027	.013	1.100	63.573	-.11031
30	290031	.032	1.100	25.826	-.51664
31	310012	.076	1.100	10.874	-.14243
32	310032	.078	1.100	10.595	3.98421
33	330027	.013	1.100	63.573	-.15667

Fixed Point No. Elevation(m) sigma(m)

1 K999 5.61560 .00000

no of obs 觀測量數目 33
no of bench marks 水準點總數 33
no of fixed points 已知高程水準點個數 1
degree of freedom 多餘觀測數 1
level of total distance 水準線總長度..... 20.524(km)
sum weighted squared residules VtPV1002D+01(mm**2/km)
standard deviation 單位權中誤差 1.001 (mm * sqrt(1 km))

**** Apriori height updated value (m) ****

No	Name	Elevation	update	STD
1	K999	5.61560	.00000	.00000

*** Adjusted Elevations of Points ***

項次 點名 高程(m) 標準誤差(cm)

No	Name	Elevation (m)	Std. (cm)
1	K999	5.61560	.000
2	2037	9.69426	.199
3	T7836	2.55047	.167
4	2039	5.14904	.063
5	2040	10.13424	.125
6	K011	7.88336	.117
7	T0524	9.18265	.136
8	2041	5.06982	.174
9	K013	7.01093	.139
10	K014	6.37008	.204
11	2042	3.62030	.222
12	TG997	4.65213	.240
13	2043	6.98206	.299
14	K015	8.05814	.257
15	BM06	2.08339	.111
16	BM11	2.38389	.149
17	K002	2.06575	.110
18	BM10	3.02032	.270
19	K004	3.04521	.242
20	K005	4.04621	.279
21	K001	2.41451	.168
22	K003	3.60430	.224
23	K006	4.86215	.283
24	K007	7.22451	.296
25	K008	11.55152	.297
26	K010	26.49412	.299
27	TG01	1.55322	.317
28	K012	2.67751	.135
29	K996	5.31120	.242
30	K021	1.66353	.317
31	K997	4.79456	.242
32	TG997A	8.77877	.244
33	TG01B	1.70989	.317

*** Reliability Analysis Information ***

normal obs(.); warning obs r<0.25(1.); bad obs w>3(.R)

very bad obs(1R), questionable obs v>2.0cm(..?)

		平差後 個 別 標準化								內可	外可
項次	後視	前視	權	距離	高程差	改正數	高程差	多餘數	改正數	靠度	靠度
No.	from	->to	Weight	d(km)	raw_obs(m)	v(cm)	adj_obs(m)	ri	std(cm)	intR	extR mark
1	2037	T7836	.86	1.0	-7.14379	.000	-7.14379	.00	.000	999.0	999.0 1?
2	2039	2040	.64	1.3	4.98457	.063	4.98520	.25	.063	8.0	6.9 ..
3	2039	K011	.83	1.0	2.73480	-.048	2.73432	.20	.048	9.1	8.1 1.
4	2039	K999	2.49	.3	.46656	.000	.46656	.00	.000	999.0	999.0 1?
5	2040	T0524	1.27	.6	-.95190	.032	-.95158	.13	.032	11.2	10.4 1.
6	2041	K013	.90	.9	1.94111	.000	1.94111	.00	.000	999.0	999.0 1?
7	2041	K014	.89	.9	1.30026	.000	1.30026	.00	.000	999.0	999.0 1?
8	2042	K014	1.32	.6	2.74978	.000	2.74978	.00	.000	999.0	999.0 1?
9	2042	TG997	1.22	.7	1.03183	.000	1.03183	.00	.000	999.0	999.0 1?
10	2043	K015	.43	1.9	1.07608	.000	1.07608	.00	.000	999.0	999.0 1?
11	BM06	BM11	1.01	.8	.30050	.000	.30050	.00	.000	999.0	999.0 1?
12	BM06	K002	51.65	.0	-.01764	.000	-.01764	.00	.000	999.0	999.0 1?
13	BM10	K004	.69	1.2	.02489	.000	.02489	.00	.000	999.0	999.0 1?
14	BM10	K005	2.02	.4	1.02589	.000	1.02589	.00	.000	999.0	999.0 1?
15	BM11	T7836	1.75	.5	.16658	.000	.16658	.00	.000	999.0	999.0 1?
16	K001	K003	.46	1.8	1.18979	.000	1.18979	.00	.000	999.0	999.0 1?
17	K001	T7836	68.87	.0	.13596	.000	.13596	.00	.000	999.0	999.0 1?
18	K002	K999	.82	1.0	3.54985	.000	3.54985	.00	.000	999.0	999.0 1?
19	K003	K004	1.19	.7	-.55909	.000	-.55909	.00	.000	999.0	999.0 1?
20	K005	K006	4.28	.2	.81594	.000	.81594	.00	.000	999.0	999.0 1?
21	K006	K007	1.42	.6	2.36236	.000	2.36236	.00	.000	999.0	999.0 1?
22	K007	K008	16.53	.1	4.32701	.000	4.32701	.00	.000	999.0	999.0 1?
23	K008	K010	8.26	.1	14.94260	.000	14.94260	.00	.000	999.0	999.0 1?
24	K010	TG01	.89	.9	-24.94090	.000	-24.94090	.00	.000	999.0	999.0 1?
25	K011	K012	.99	.8	-5.20544	-.041	-5.20585	.16	.041	9.9	9.0 1.
26	K012	K013	.90	.9	4.33387	-.045	4.33342	.18	.045	9.4	8.5 1.
27	K013	T0524	2.09	.4	2.17192	-.019	2.17173	.08	.019	14.3	13.7 1.
28	K015	K996	1.37	.6	-2.74694	.000	-2.74694	.00	.000	999.0	999.0 1?
29	K021	TG01	63.57	.0	-.11031	.000	-.11031	.00	.000	999.0	999.0 1?
30	K996	K997	25.83	.0	-.51664	.000	-.51664	.00	.000	999.0	999.0 1?
31	K997	TG997	10.87	.1	-.14243	.000	-.14243	.00	.000	999.0	999.0 1?
32	K997	TG997A	10.60	.1	3.98421	.000	3.98421	.00	.000	999.0	999.0 1?
33	TG01B	TG01	63.57	.0	-.15667	.000	-.15667	.00	.000	999.0	999.0 1?