

# 112 年度「高程基準檢測工作」報告

Vertical Datum Detection Report of 2023

主辦機關：內政部國土測繪中心

中華民國 113 年 4 月

# Vertical Datum Detection Report of 2023

National Land Surveying and Mapping Center,

Ministry of the Interior

APR,2024

## 摘要

臺灣本島高程系統 TWVD2001 係以基隆潮位站的平均海水面作為高程起算基準，各離島高程系統則以各離島潮位站平均海水面作為高程起算基準。為了解高程系統基準是否穩定，確保高程系統之準確性，本中心自 93 年度開始辦理臺灣水準原點 (K999) 高程基準網檢測及潮位站高程檢測工作，採精密水準測量方式，長期檢測一等水準點、潮位站水準點及潮位站參考點間之高程變化情形，以分析潮位站穩定性。

本中心 112 年度清查 34 點，除 4 點遺失或損毀無法觀測外，計辦理 30 點臺灣水準原點高程基準網水準點檢測，並分析各點位相對於 K999 高程差變化，其中點位穩定者計有 K002 等 19 點，點位持續下陷者計有 BM11、K010、K013、K021、2040、TG01 及 TG01B 等 7 點；點位持續下陷但有止穩現象者為 K008 及 2037；2039A 僅有 6 筆觀測成果，持續監測中；另辦理臺灣本島 30 個、離島 8 個共 38 個潮位站高程檢測，相對鄰近一等水準點高程變化情形，其中點位穩定者計有麟山鼻等 16 個潮位站，點位持續下陷者計有箔子寮、塭港、東石、永安、水頭及小琉球等 6 個潮位站，點位有上升趨勢者計有龍洞、馬祖、蘭嶼及七美等 4 個潮位站，其他情形者計有基隆、大武、石梯、花蓮、外埔、淡水及澎湖馬公等 7 個潮位站，富岡、成功、東港、枋寮及小港等 5 潮位站則因點位遺失或遷移重設，致觀測成果尚不足，將持續辦理檢測並累積數據再分析其變化趨勢。

# Abstract

The vertical datum, TWVD2001, references to the Mean Sea Level derived from the Keelung tide station for Taiwan island. On all other islands, a local tide station on that island acts as a reference. In order to monitor the stability of TWVD2001 and validate the current accuracy of the height system, the National Land Surveying and Mapping Center (NLSC) started to conduct differential levelling for benchmarks (K999) in Taiwan in 2004. The height differences between first-order benchmarks, tide gauge benchmarks, and tide gauge reference points were derived for the variations along with time.

In 2023, 34 benchmarks were checked, except for 4 points that were lost or damaged, 30 were surveyed by NLSC. The change of each point's elevation difference relative to K999 was analyzed. There were 19 points, including K002, identified as steady; 7 points, namely, BM11, K010, K013, K021, 2040, TG01, TG01B found to be continuously subsiding; K008, 2037 subsided then stayed steady; and 2309A was unable to be evaluated due to insufficient data. A total of 38 tide stations, with 30 in Taiwan and 8 on other islands, were surveyed. Among these, 16 tide stations, including Linshanbi, were steady; 6 stations, including Bozailiao, Wengang, Dongshi, Yong'an, Shuitou and Xiaoliuqiu, were subsiding; 4 stations, namely, Longdong, Matsu, Lanyu and Cimei were uplifting. Keelung, Dawu, Shiti, Hualien, Waipu, Tamsui and Penghu were found to be uncertain. Finally, 5 stations, including Fugang, Chenggong, Donggang, Fangliao, and Xiaogang, were unable to be evaluated due to insufficient data. The evaluation of these 5 stations will be continued in order to analyze their stability.

## 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.....	11
§ 3-1 點位清查.....	11
§ 3-2 儀器校正.....	16
§ 3-3 精密水準測量.....	19
§ 3-3-1 外業觀測程序.....	19
§ 3-3-2 觀測注意事項.....	20
§ 3-3-3 觀測資料檢查.....	22
第四章 資料處理.....	24
§ 4-1 各項系統誤差改正.....	24
§ 4-1-1 視準軸誤差改正.....	24
§ 4-1-2 折射誤差改正.....	25
§ 4-1-3 地球曲率改正.....	25
§ 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.....	27
§ 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.....	32
§ 5-2 潮位站高程基準檢測分析結果.....	35
第六章 結語.....	47
參考文獻.....	49
附件 1 各年度潮位站高程基準檢測工作辦理情形表.....	51
附件 2 水準測量測段往返閉合差及系統誤差改正表.....	54
附件 3 高程基準網平差成果報表.....	67
附件 4 臺灣水準原點高程基準網檢測點位穩定性分析圖.....	75
附件 5 潮位站高程檢測點位穩定性分析圖.....	92

## 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.....	11
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.....	17
表 4-1 112 年度潮位站水準點之高程值.....	29

## 圖目錄

圖 2-1 臺灣水準原點高程基準網位置示意圖 .....	4
圖 2-2 112 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 .....	18
圖 3-2 水準測量資料檢核程式執行畫面 .....	23
圖 4-1 臺灣水準原點高程基準網檢測測段往返閉合差圖 .....	28
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 .....	34
圖 5-2 K008 水準點相對於水準原點 K999 之高程差變化圖 .....	34
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 .....	35
圖 5-4 箔子寮潮位站水準點 TG08 相對一等水準點 G046 之高程差變化圖 ..	36
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 .....	37
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 ..	37
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 ..	38
圖 5-8 水頭潮位站水準點 KM28 相對一等水準點 KM25 高程差變化圖 .....	38
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 ..	39
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 .....	39
圖 5-11 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 ..	40
圖 5-12 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 ..	41
圖 5-13 七美潮位站水準點 TG78 相對水準點 CM01 之高程差變化圖 .....	41
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 .....	42
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 .....	43
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 .....	43
圖 5-17A 花蓮潮位站水準點 TG19 相對一等水準點 9104 之高程差變化圖 ..	44
圖 5-17B 花蓮潮位站水準點 TG19 相對一等水準點 9104 之高程差變化圖 ..	44
圖 5-18 外埔潮位站水準點 TG06C 相對一等水準點 D050 之高程差變化圖 ..	45
圖 5-19 淡水潮位站水準點 TG31 相對一等水準點 2114A 之高程差變化圖 ..	45
圖 5-20 澎湖馬公潮位站水準點 TG73 相對一等水準點 PF02 之高程差變化圖 ..	46

# 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。嗣後再次交由本中心於 103 至 104 年度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。鑒於距上次檢測已逾 5 年，為維持我國高程基準精度，於 109 至 111 年辦理一等水準點檢測工作，並於 111 年 8 月 9 日再次公告一等水準點檢測成果。

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，由本中心運用既有設備，調派人力辦理，並自 98 年度起，於本中心「測繪控制點管理維護計畫」項下編列本工作所需經費。

## 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 30 個、離島 8 個共 38 個潮位站納入檢測。

上述 2 項檢測作業，配合本中心年度各項業務之執行而作調整。其中臺灣水準原點高程基準網檢測工作，由本中心北區第一測量隊分別於 5 月及 11 月各辦理 1 次，再由本中心彙整作業資料進行成果分析。

112 年度潮位站高程檢測工作辦理潮位站與 111 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，112 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 K999-2039A-2040-T0524-K013	11.2

註：TG01 及 TG997 為潮位站水準點。



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	漁人碼頭	2113	TG03	0.88	新北市	
5	淡水	2114A	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	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	新竹	D037	TG05A	2.29	新竹市	
14	外埔	D050	TG06C	2.57	苗栗縣	
15	馬祖(南竿)	NG01	TG71-1	0.30	連江縣	中區測量隊
16	臺中港	G003	TG07	0.86	臺中市	
17	料羅灣	KM01	TG72XB	0.97	金門縣	
18	水頭	KM25	KM28	1.93	金門縣	南區第一測量隊
19	鹿港	G017	TG38	1.35	彰化縣	
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	南區第二測量隊
23	將軍	G074	C4N01	6.40	臺南市	
24	永安	YA01	TG11X	1.21	高雄市	
25	高雄	KS01	TG12	1.09	高雄市	
26	澎湖馬公	PF02	TG73	0.56	澎湖縣	
27	七美	CM01	TG78	1.31	澎湖縣	
28	蟬廣嘴	K800	TG14X	0.46	屏東縣	東區測量隊
29	東港	G123	TG33A	2.98	屏東縣	
30	後壁湖	Q012A	TG34	6.02	屏東縣	
31	小琉球	LC01	TG74	0.22	屏東縣	
32	大武	9217	TG15	0.50	臺東縣	

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	富岡	A087	TG16-1	1.32	臺東縣	
34	成功	A061	TG17-1	1.26	臺東縣	
35	蘭嶼	LY01	TG75-1	0.32	臺東縣	
36	枋寮	1210	TG41	2.10	臺東縣	
37	綠島	LD01	TG76	0.21	臺東縣	
38	小港	A057	TG42	0.80	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：

112 年度仍由本中心自行辦理，作業人員均已熟悉潮位站水準點及一等水準點位置，故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。

本工作之精度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( $\sigma$ )、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 112 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。

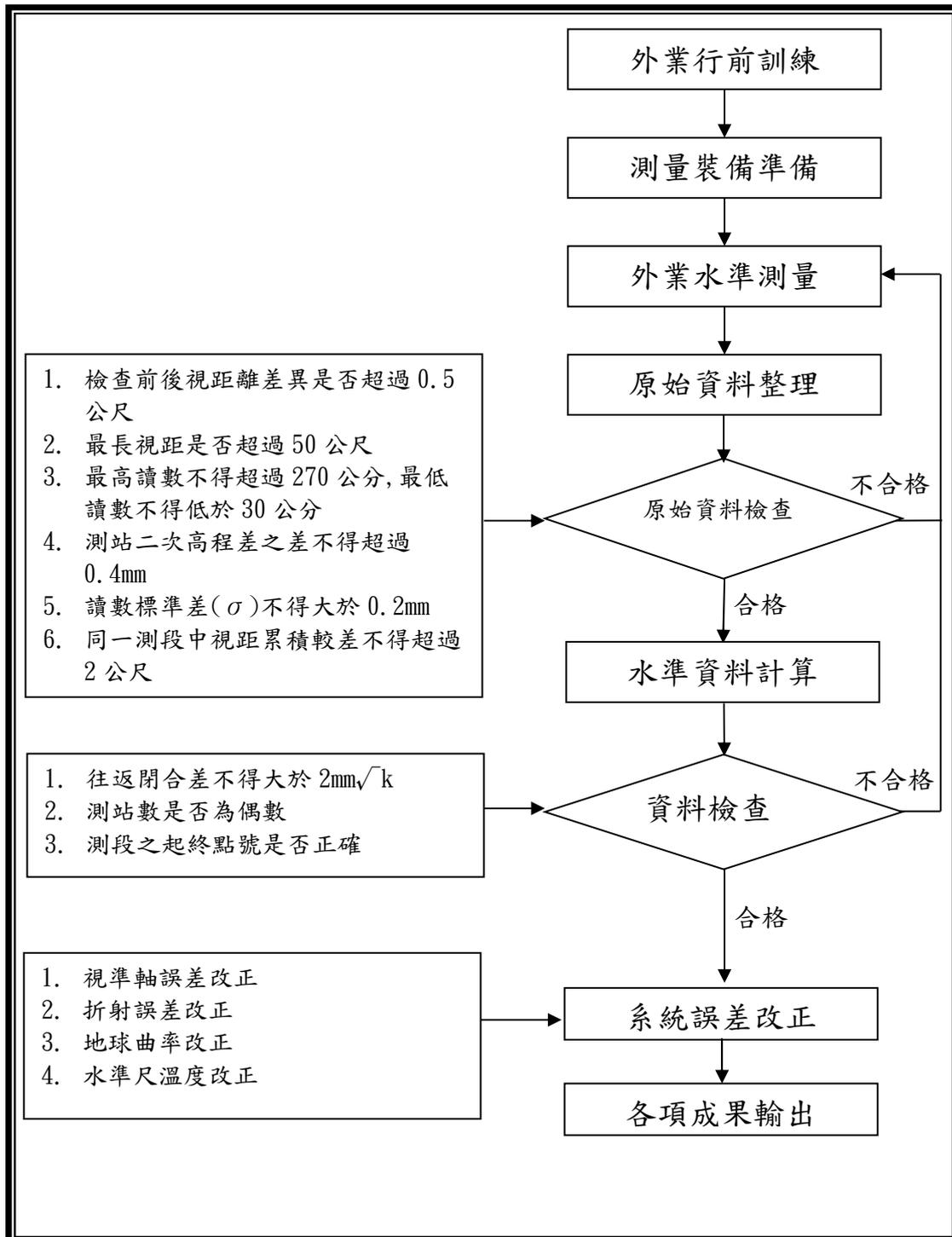


圖 2-3 高程基準檢測作業流程圖

## § 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。112 年度規劃辦理 38 個潮位站各 1 次檢測工作，作業期程自 112 年 4 月至 11 月。

## § 2-5 儀器設備與人員編組

本中心目前有 1 套 Zeiss DiNi12、3 套 Leica DNA03 及 2 套 Leica LS10 電子水準儀，儀器設備主要包含精密水準儀、鈹鋼水準尺及溫度計，每部水準儀均配置固定之 3 米鈹鋼水準尺 2 支及 1 米鈹鋼尺 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、採用之鈹鋼水準尺，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鈹鋼水準尺。

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。112 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，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，其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  $2.5mm\sqrt{k}$ （K 為單一測段長度之公里數），本中心自 92 年度開始辦理潮位站高程基準檢測工作，則採用較高規範  $2.0mm\sqrt{k}$  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）： $2.0mm\sqrt{k}$ （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鈟鋼尺者：1.0 mm。
  - (二)潮位站參考點能擺置鈟鋼尺者：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自民國 87 年建立原水準原點 K999 基準網，嗣於 101 年起加入新水準原點 K997 基準網，計有 37 個點，其中 BM7、T3、K998 等點位已遺失、毀損或無法施測，故 112 年度總計清查 34 個點，BM4 因標石表面剝損嚴重無法施測，K001 及 T7836 因施工遺失，2038 因施工中搭建圍籬無法施測，其餘點位現況良好，實際檢測 30 個點。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	三軍區花圃	良好	
3	BM6	BM6	良好	
4	BM11	BM11	良好	
5	2038*	泊船頭	存在	施工中搭建圍籬無法施測
6	T7836*	基隆火車站	遺失	陸檢 7836 110 年施工遺失
7	K001*	K001	遺失	110 年施工遺失
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

序號	點號	點名	點位狀況	備註
17	K021	K021	良好	
18	TG01	TG01	良好	
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	2039A	公車處	良好	109 年補建
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*	基港 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 112 年度未檢測點位。

潮位站高程基準檢測工作，於臺灣本島自 93 至 112 年度已連續辦理 20 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 112 年度已連續辦理 19 個年度檢測工作。112 年度計清查 38 個潮位站，相關點位清查結果詳如表 3-2，其中塭港之中

間點位 WG02 遺失。

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	
2	麟山鼻	2017	良好	F017	良好	TG02	良好	
3	漁人碼頭	2113	良好			TG03	良好	
4	竹圍	X017	良好			TG04	良好	
5	新竹	D037	良好			TG05A	良好	
6	外埔	D050	良好			TG06C	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。 109 年潮位站水準點 TG06B 遺失，新設潮位站水準點 TG06C。
7	臺中港	G003	良好			TG07	良好	
8	箔子寮	G046	良好	T8653	良好	TG08	良好	
9	塭港	X202	良好	WG02	遺失	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	G098A	良好	YA01	良好	TG11X	良好	106 年一等水準點 G098 遺失，改從 YA01 起算 111 年補建 G098A，並以此點起算
				YA02	良好			
12	高雄	K700A	良好			TG12	良好	105 年一等水準點 K700 遺失，改從 KS01 起算 111 年補建 K700A，並以此點起算

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
13	蟬廣嘴	K800	良好			TG14X	良好	
14	大武	9217	良好			TG15	良好	
15	富岡	A087A	良好			TG16-1	良好	110年一等水準點A087遺失，新設A087A，並以此點起算
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	淡水	2114A	良好			TG31	良好	109年一等水準點2114遺失，更換為2114A
22	將軍	G074	良好	GNG1	良好	C4N01	良好	109年潮位站更換位置，潮位站水準點更換為C4N01
				GNG2	良好			
23	東港	G123	良好	TKG1	良好	TG33A	良好	110年潮位站水準點遺失，新設TG33A
24	後壁湖	Q012A	良好	G657A	良好	TG34	良好	103年一等水準點Q012遺失，新設一等水準點Q012A
				HBG1A	良好			
25	烏石	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 112年潮位站移除
28	淡海	2113	良好			TG39	良好	106年新增潮位站
29	林邊	G129	良好			TG40	遷移	105年一等水準點G128遺失，改從G129起算 110年潮位站遷移至枋寮，新設潮位站水準點TG41A，並改從X209起算

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
30	馬祖(南竿)	NG01	良好			TG71-1	良好	
31	料羅灣	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	水頭	KM25	良好			KM28	良好	105年恢復檢測
33	澎湖馬公	PF02	良好			TG73	良好	109年一等水準點PF01遺失，更換為PF02
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
38	枋寮	X209	良好			TG41A	良好	110年新增潮位站
39	小港	A057	良好			TG42	良好	110年新增潮位站

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，歷年潮位站高程基準檢測工作辦理情形表詳如附件 1，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。

八、108 年度：金門料羅潮位站損壞。

九、109 年度：氣象局因故遷移將軍潮位站。

十、110 年度：

- (一) 水利署因故移除林邊潮位站，於枋寮新設。
- (二) 氣象局東港潮位站水準點遺失，於原潮位站附近新設。
- (三) 氣象局成功潮位站水準點毀損，於原潮位站附近新設。
- (四) 水利署新設小港潮位站。

十一、111 年度：淡水、南寮、箔仔寮、油車口、烏石港、金門料羅、金門水頭及澎湖等潮位站名配合氣象局更名修正為漁人碼頭、新竹、箔子寮、淡水、烏石、料羅灣、水頭及澎湖馬公。

十二、112 年度：氣象局因故移除鹿港潮位站。

### § 3-2 儀器校正

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，在實際進行水準測量前，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辦理校正，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：	東區測量隊		檔案名稱：	1120221	
校準日期：	112 年 2 月 21 日		校準時間：	AM 09:00	
水準儀序號：	349391		校準人員：	李劭瑋	
水準尺一序號：	68200		扶尺人員	林明益	
水準尺二序號：	68203		扶尺人員	江明忠、蕭貴中	
量測起始溫度：	20		風速：	0	
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？			V		
二、水準儀及水準尺之圓盒氣泡是否已校正完畢？			V		
三、電子精密水準儀是否已消除內部視準軸校正功能？			V		
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	1.41337	後視距離	19.980	後視讀數平均	1.413370
前視(尺二)讀數 F1	1.61863	前視距離	19.950	前視讀數平均	1.618610
前視(尺二)讀數 F2	1.61859	前視距離	19.950	後視距離平均	19.980
後視(尺一)讀數 B2	1.41337	後視距離	19.980	前視距離平均	19.950
高程差( $\Delta h_1$ )	-0.205240	距離差( $\Delta s_1$ )	0.030		
二、水準儀置於尺一後方 5 公尺處					
前視(尺一)讀數 F3	1.39374	後視距離	4.990	後視讀數平均	1.393740
後視(尺二)讀數 B3	1.60078	前視距離	44.940	前視讀數平均	1.600845
後視(尺二)讀數 B4	1.60091	前視距離	44.940	後視距離平均	4.990
前視(尺一)讀數 F4	1.39374	後視距離	4.990	前視距離平均	44.940
高程差( $\Delta h_2$ )	-0.207105	距離差( $\Delta s_2$ )	-39.950		
三、計算視準軸誤差值	0.04418		若超過容許值 0.05mm/m (即 10.0")		
$C=[\Delta h_1-\Delta h_2-0.1]/(-\Delta s_2)$			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。

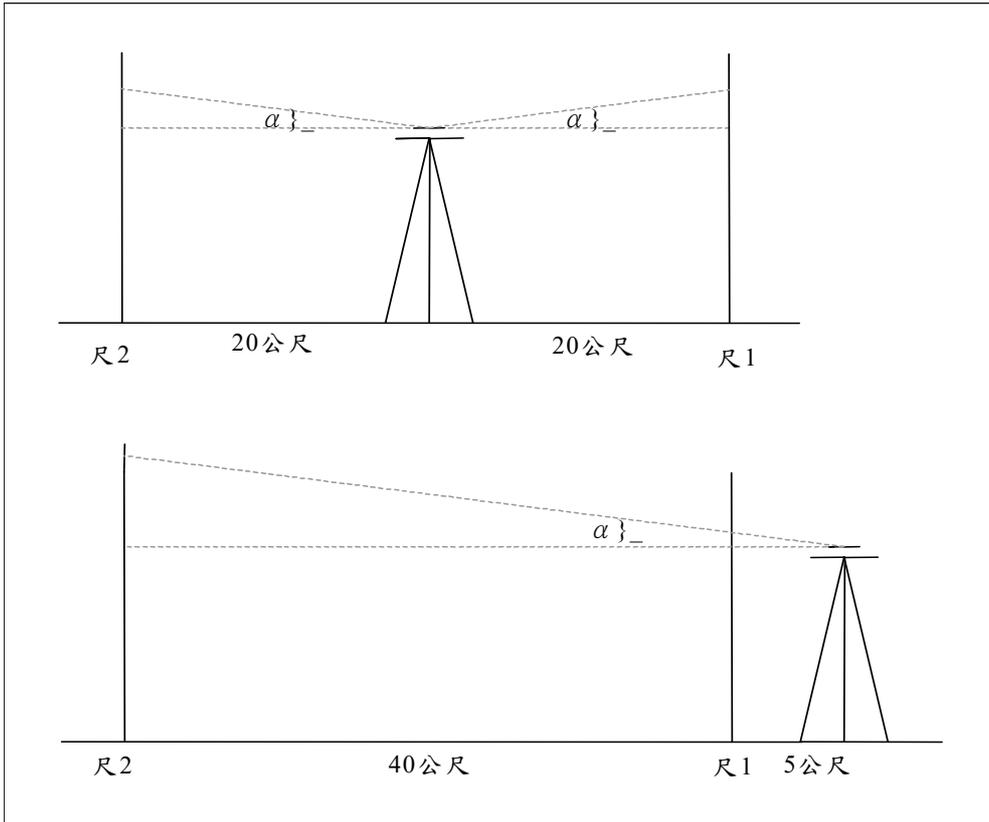


圖 3-1 水準儀與水準尺之擺設位置圖

## § 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 ( $\sigma$ ) 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割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)標尺分割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 ( $\Sigma\Delta S$ ) 成正比。

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

其中： $C$  為視準軸誤差值，單位： $\text{mm/m}$ 。

$\Delta S$  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： $\text{m}$ 。

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 ( $\Sigma\Delta S$ )，以本作業規範值之視準軸誤差須小於  $0.05\text{mm/m}$ ，而前後視距差總和 ( $\Sigma\Delta S$ ) 須小於  $1.5\text{m}$ ，因此，整個視準軸誤差改正值約在  $0.05\text{mm}$  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： $-6.7 \times 10^{-8}$  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。

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

$\Delta H$  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  $\Delta H$  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： $cm$ 。

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

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

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  $66.7 \times 10^{-9} cm^3 / g \cdot sec^2$ 。

$\rho$  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  $10^{-6}$  ( $ppm^\circ C$ ) 左右，本次所使用的鈹鋼尺平均膨脹係數以  $1.26 \times 10^{-6}$  ( $ppm^\circ C$ )

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。

$\Delta H$  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，外業測量時間應儘量於夜間時段進行。

#### § 4-1-6 水準尺刻劃改正

由於本項工作所使用之鈷鋼水準尺為條碼式，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，爰不作本項改正（於內政部辦理一等一級水準網及一等二級水準網測量時，決議取消對鈷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 2 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，其可能原因尚待進一步分析，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。

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

其中

$\delta H$  為往返測閉合差

$\Delta H_{往}$  為往測高程差

$\Delta H_{返}$  為返測高程差

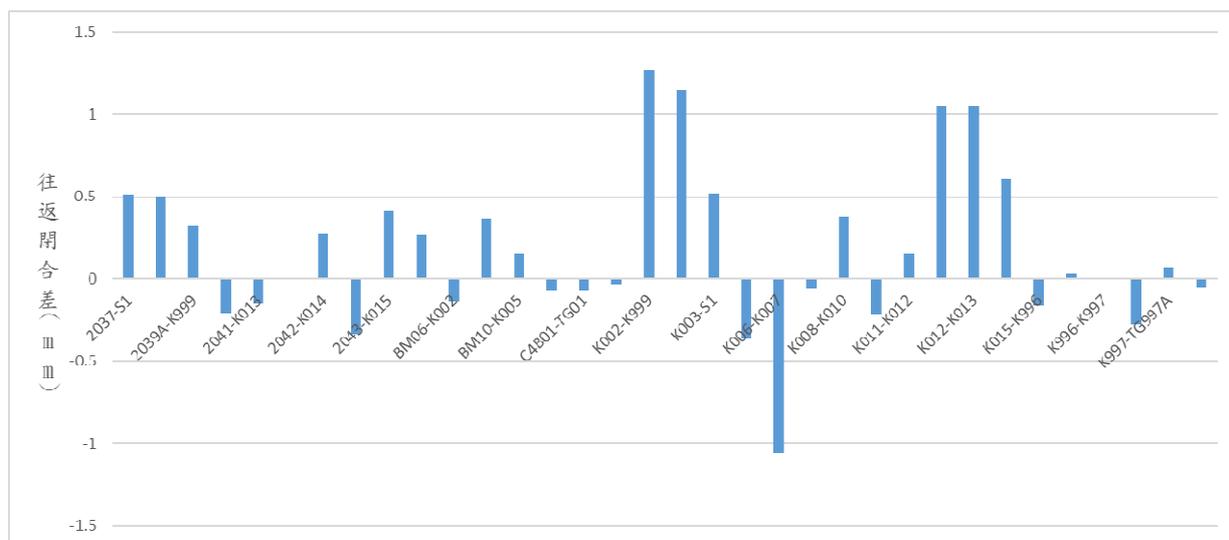


圖 4-1 臺灣水準原點高程基準網檢測測段往返閉合差圖

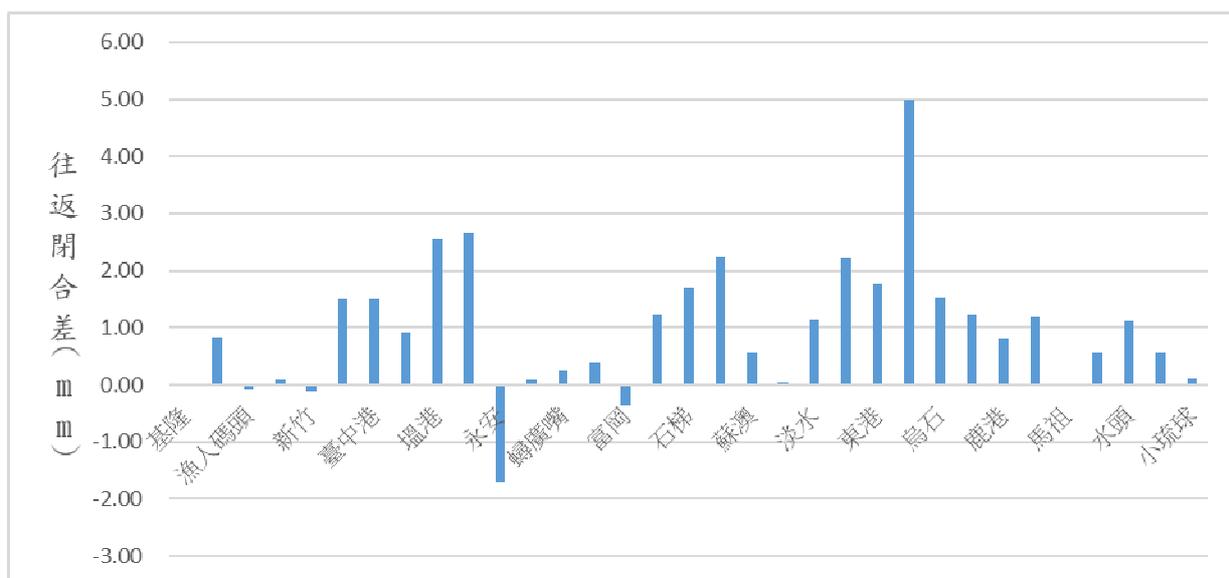


圖 4-2 潮位站高程基準檢測測線往返閉合差圖

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。

$\Delta H_1$  為一等水準點與潮位站水準點之間測段平均高程差。

$\Delta H_2$  為潮位站水準點與潮位站參考點之間測段平均高程差。

表 4-1 112 年度潮位站水準點之高程值

序號	潮位站 名稱	水準點	潮位站水準點	備註
		高程值(M)	高程值(M)	
1	基隆	K021	TG01	K021 高程值由 K999 引測而來(112 年第 2 次成果)
		1.64217	1.53282	
2	麟山鼻	2017	TG02	
		49.10827	2.69028	
3	漁人碼頭	2113(DS02)	TG03	
		4.70260	2.58981	
4	竹圍	X017	TG04	
		5.31415	2.33502	
5	新竹	D037	TG05A	82043 毀損，改以 TG05A 為潮位站水準點
		4.58079	3.71358	
6	外埔	D050	TG06C	106 年潮位站水準點 TG06A 遺失，107 年新設潮位站水準點 TG06B，109 年新設潮位站水準點 TG06C
		10.63620	4.22447	
7	臺中港	G003	TG07	
		4.69032	3.49173	
8	箔子寮	G046	TG08	

序號	潮位站	水準點	潮位站水準點	備註
	名稱	高程值(M)	高程值(M)	
		0.42186	0.82002	
9	塭港	X202	TG09	
		0.15768	5.59115	
10	東石	X202	TG10X	101 年潮位站位置搬移
		0.15768	2.79426	
11	永安	G098A	TG11X	106 年一等水準點 G098 遺失，改從 YA01 起算。YA02 為檢測測線之水準點，高程為 3.56498M。110 年新設 G098A，並以此點起算
		5.32376	4.13122	
12	高雄	K700A	TG12	105 年一等水準點 K700 遺失，改從 KS01 起算。111 年新設 K700A，並以此點起算
		1.82879	1.52410	
13	蟬廣嘴	K800	TG14X	
		12.98594	1.92802	
14	大武	9217	TG15	
		6.74865	3.01253	
15	富岡	A087A	TG16-1	110 年一等水準點 A087 遺失，新設 A087A，並以此點起算
		9.32467	2.35079	
16	成功	A061	TG17-1	91 年點位 TG17 毀損，重新設置 TG17-1 110 年毀損重新設置，點號仍為 TG17-1
		53.31677	2.91477	
17	石梯	A033	TG18	
		24.99435	4.17024	
18	花蓮	9104	TG19	
		8.80828	2.66248	
19	蘇澳	X002	TG20A	106 年潮位站更換位置，故新設潮位站水準點 TG20A
		2.76954	2.15974	
20	龍洞	2053	TG21	
		18.99694	2.78815	
21	淡水	2114A	TG31	109 年一等水準點 2114 遺失，新設 2114A，並以此點起算
		6.23370	3.45390	
22	將軍	G074	C4N01	109 年潮位站更換位置，潮位站水準點更換為 C4N01
		2.21838	2.30655	
23	東港	G123	TG33A	110 年潮位站水準點遺失，新設 TG33A
		1.70322	2.42009	
24	後壁湖	Q012A	TG34	103 年一等水準點 Q012 遺失，新設 Q012A 109 年測線中點位 G657 及 HBG1 遺失
		23.44068	1.88851	
25	烏石	2075	TG35A	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
		5.80850	1.97585	
26	福隆	2059	TG36	
		10.87874	1.95036	

序號	潮位站 名稱	水準點	潮位站水準點	備註
		高程值(M)	高程值(M)	
27	鹿港	G017	TG38	105 年新增潮位站，112 年移除潮位站
		3.00753	3.31461	
28	淡海	2113(DS02)	TG39	106 年新增潮位站
		4.70260	2.84470	
29	林邊	G129	TG40	100 年起新設替代嘉和，105 年一等水準點 G128 遺失，改從 G129 起算 110 年潮位站遷移至枋寮
		-	-	
30	馬祖	NG01	TG71-1	
		3.64037	3.33540	
31	料羅灣	KM01	TG72XB	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 108 年潮位站損壞
		5.69988	3.44555	
32	水頭	KM25	KM28	105 年恢復檢測
		22.72209	4.13568	
33	澎湖馬公	PF02	TG73	109 年一等水準點 PF01 遺失，改從 PF02 起算
		16.37992	2.24546	
34	小琉球	LC01	TG74	
		4.35716	3.41948	
35	蘭嶼	LY01	TG75-1	
		15.61543	2.81516	
36	綠島	LD01	TG76	
		3.83586	2.65454	
37	七美	CM01	TG78	106 年新增潮位站
		13.93500	3.34763	
38	枋寮	X209	TG41	110 年新增潮位站，一等水準點以 X209 起算
		8.42697	1.95058	
39	小港	A057	TG42	110 年新增潮位站，一等水準點以 A057 起算
		16.77185	2.20429	

註：

1. 本島潮位站除箔子寮、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 112 年度下陷區水準網計算成果說明；基隆站水準點高程值由 K999 引測而來，取 112 年第 2 次測量成果；其餘潮位站之一等水準點高程值係內政部 111 年 8 月 4 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。
3. 如需各潮位站參考點或測線上水準點高程值，請洽本中心基本測量及企劃科。

## 第五章 歷次水準測量結果分析

### § 5-1 臺灣水準原點高程基準網檢測分析結果

112 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）計清查 34 個點，除 4 點遺失或損毀無法觀測外，計辦理 30 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，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

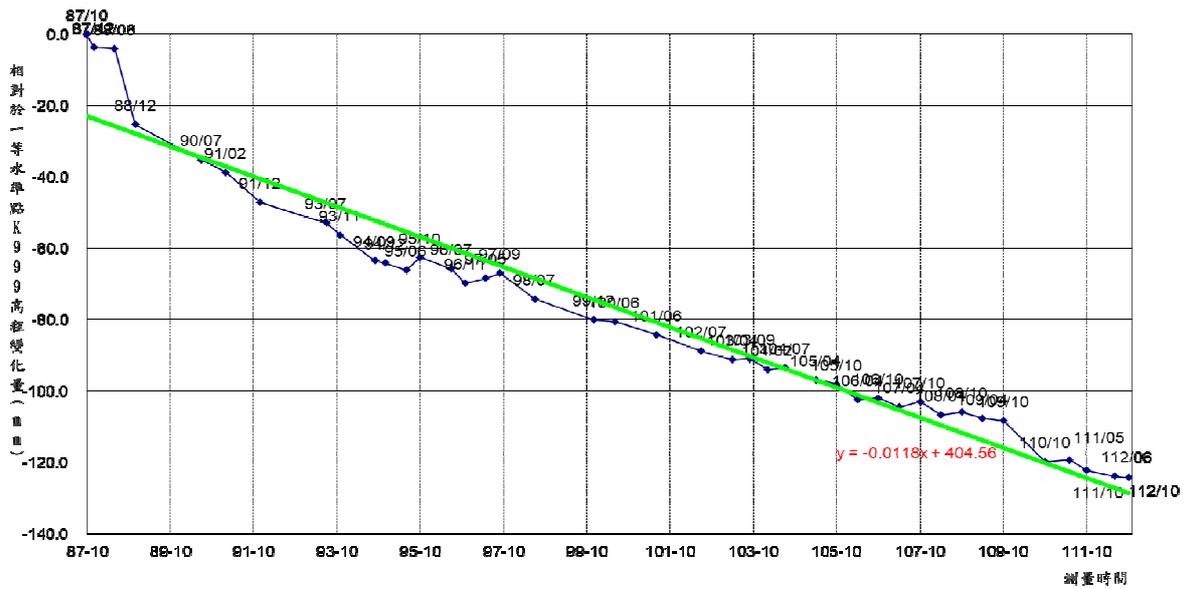
回以 K999 為高程起算基準，計算得各檢測點高程後，再推算各檢測點相對於 K999 之高程差，如此，各年度檢測結果得以在相同的比較基礎下進行分析。

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 3），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。108 年度檢測時 2039 已遺失，2039 以東之點位檢測結果與歷年檢測成果相符，研判應係 107 年第 2 次檢測資料受 2039 點位周圍施工影響所致。

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 4，說明如下：

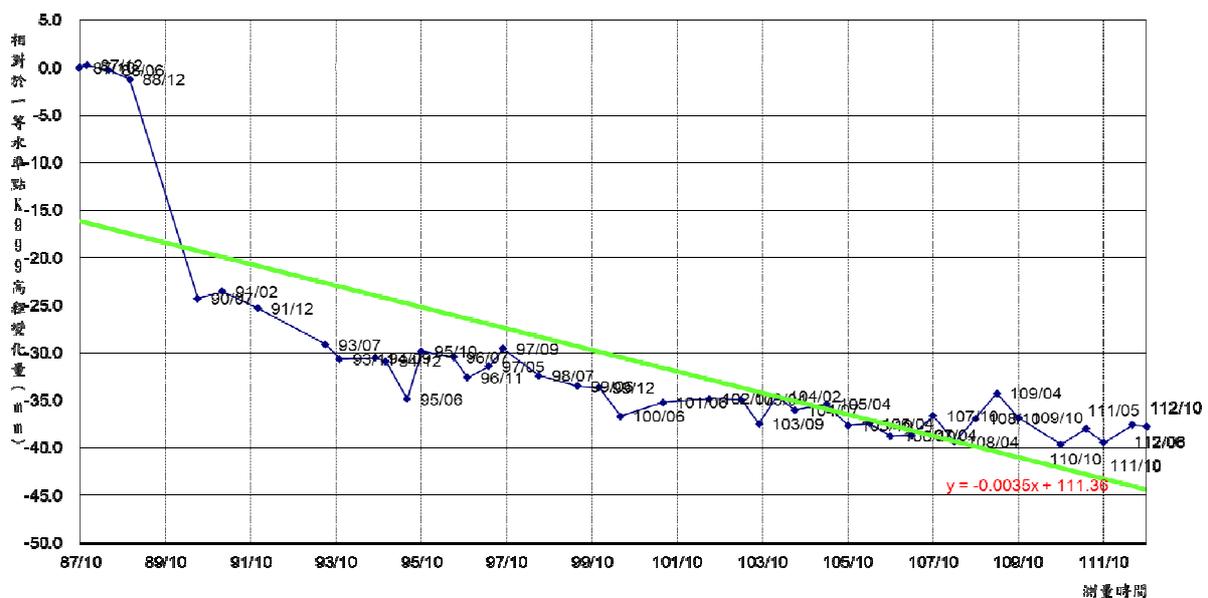
- 一、點位穩定者：計有 K002、BM6、K003、K004、BM10、K005、K006、K007、T0524、K011、K012、K014、K015、K997、K996、2041、2042、2043 及 TG997 等 19 點。該 19 點相對於 K999 歷年高程變動均在 1cm 左右，無明確上升或下陷趨勢。
- 二、點位持續下陷者：計有 BM11、K010、K013、K021、2040、TG01 及 TG01B 等 7 點。上述 7 點相對於 K999 之高程差變化情形，自 87 至 112 年以來，K021 呈現下陷約達 120mm，年平均下陷量約 5mm/year，最為明顯，其高程差變化如圖 5-1；其餘各點所呈現之下陷情形：BM11 約 45mm，K010、TG01 及 TG01B 約 30mm，K013 及 2040 約 15mm。



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 及 2037 等 2 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 112 年間高程變化約在-29~-39mm 之間，19 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

四、資料不足者：計有 2039A 等 1 點，該點於 109 年重新補建，檢測資料較少，持續監測變化中。

## § 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。112 年度計辦理 38 個潮位站之高程基準檢測工作，其中成功及東港潮位站於 110 年度重設潮位站水準點；枋寮及小港潮位站為新設；富岡潮位站因一等水準點遺失補建，上述 5 個潮位站觀測成果僅 3 筆，持續監測中，其餘 33 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 5，分析結果及其分布位置如圖 5-3，說明如下：

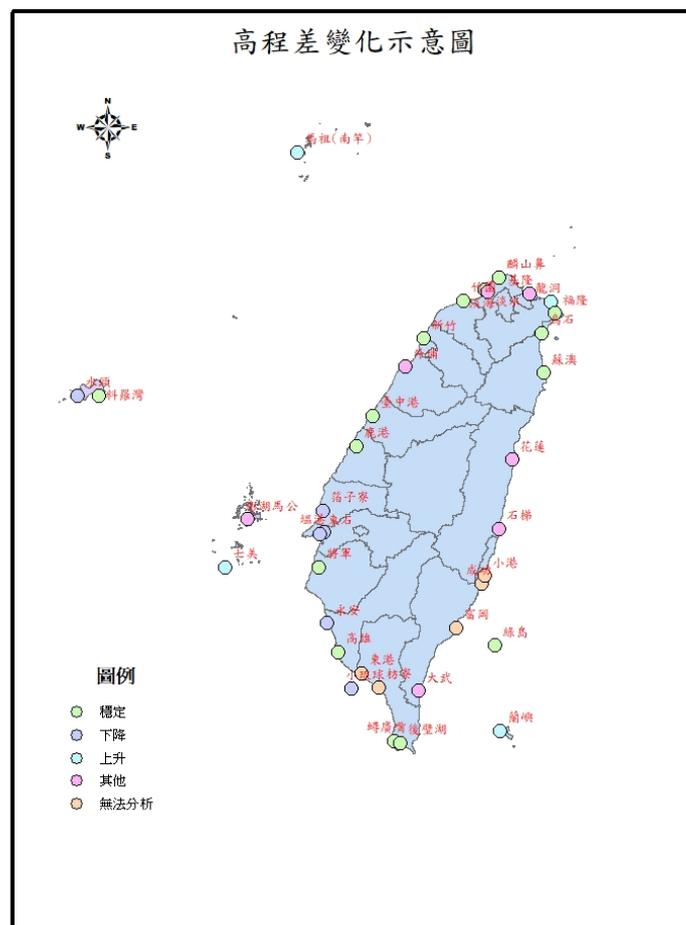


圖 5-3 各潮位站水準點相對於一等水準點高程差變化示意圖

- 一、 點位穩定者：計有麟山鼻、漁人碼頭、竹圍、新竹、臺中港、高雄、蟬廣嘴、蘇澳、將軍、後壁湖、烏石、福隆、鹿港、淡海、料羅灣及綠島等 16 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：計有箔子寮、塭港、東石、永安、水頭及小琉球等 6 個潮位站水準點，分述如下：

(一)箔子寮潮位站：92 至 112 年度檢測結果如圖 5-4 所示，20 年間約下陷 194mm，年平均下陷量約為 9.7mm/year，其中 103 年下陷幅度略為超出歷年趨勢，後續將持續檢測觀察。

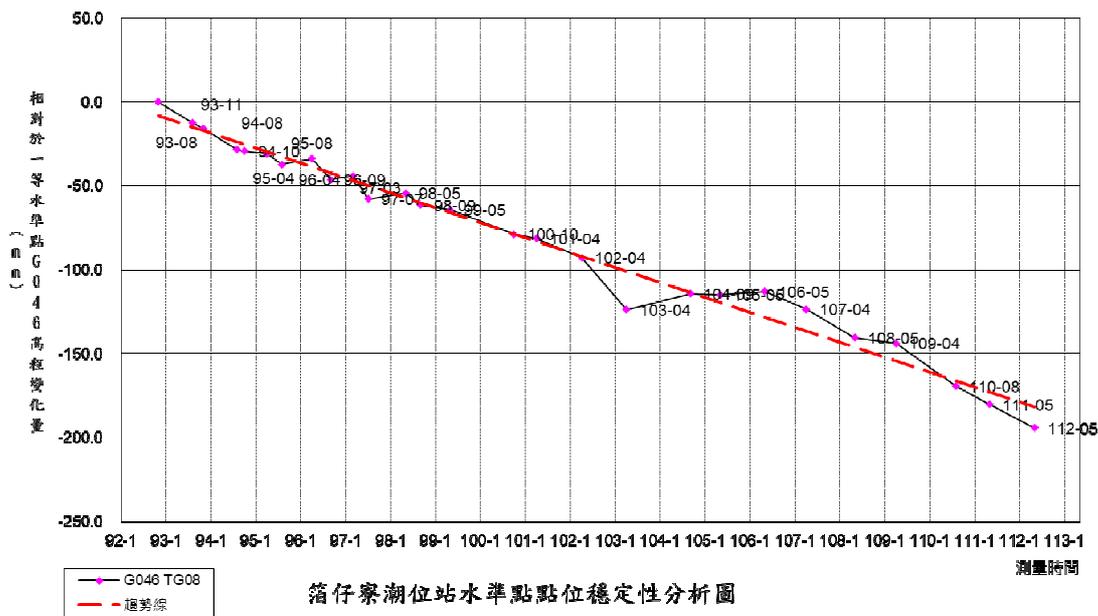


圖 5-4 箔子寮潮位站水準點 TG08 相對一等水準點 G046 之高程差變化圖

(二)塭港潮位站：92 至 112 年度檢測成果如圖 5-5 所示，20 年間約下陷 58mm，年平均下陷量約為 2.9mm/year。

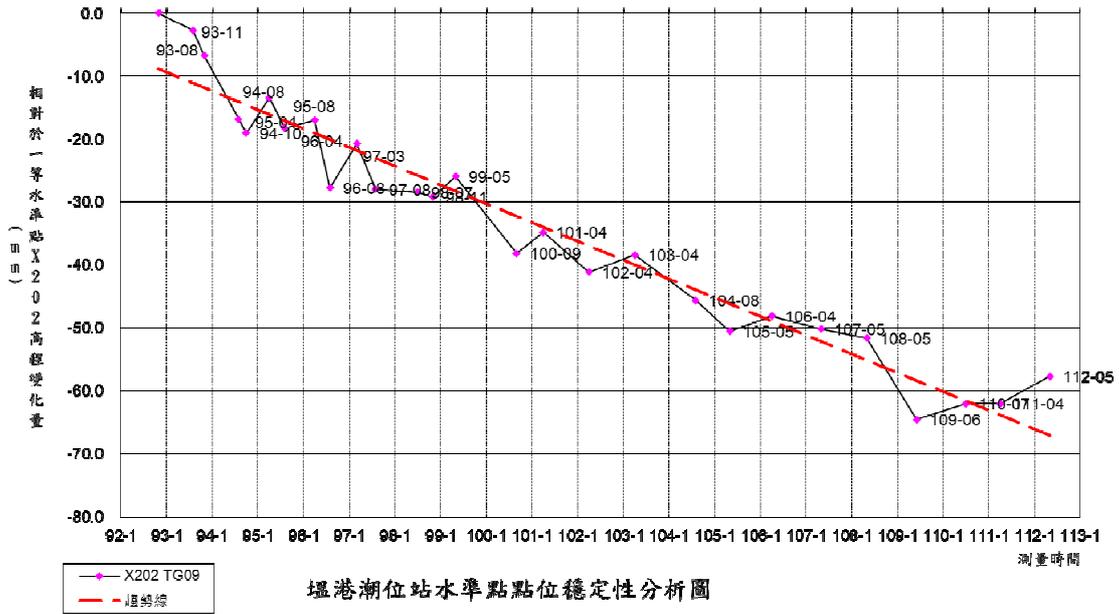


圖 5-5 塭港潮位站水準點 TG09 相對一等水準點 X202 之高程差變化圖

(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。101 至 112 年度檢測成果如圖 5-6 所示，11 年間約下陷 58mm，年平均下陷量約為 5.3mm/year。

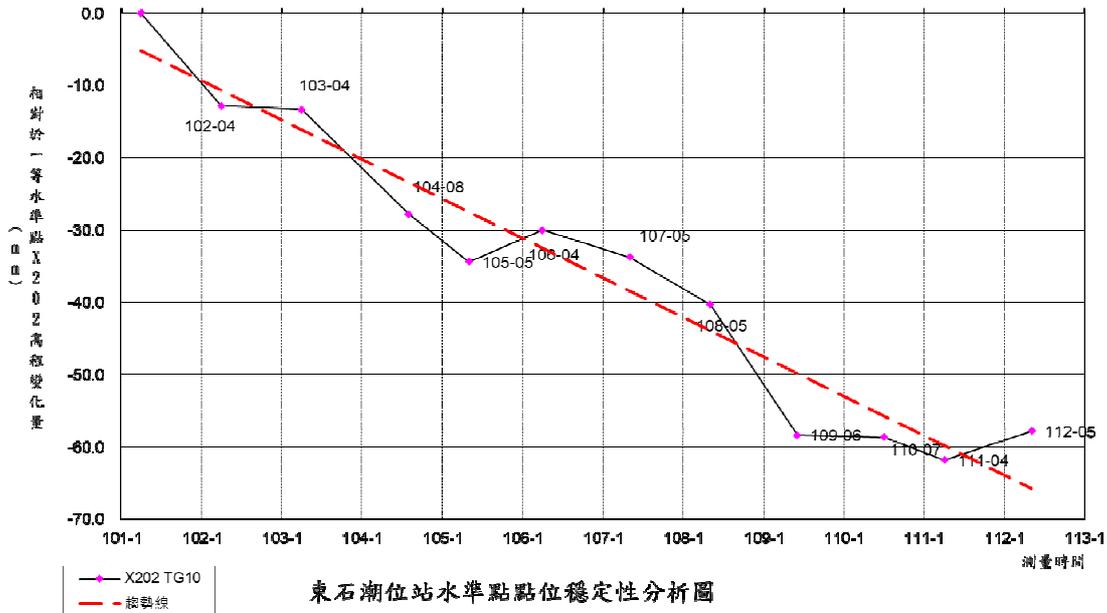


圖 5-6 東石潮位站水準點 TG10X 相對一等水準點 X202 之高程差變化圖

(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。94 至 112 年度檢測成果如圖 5-7 所示，18 年間約下陷 86mm，年平均下陷量約為 4.8mm/year。

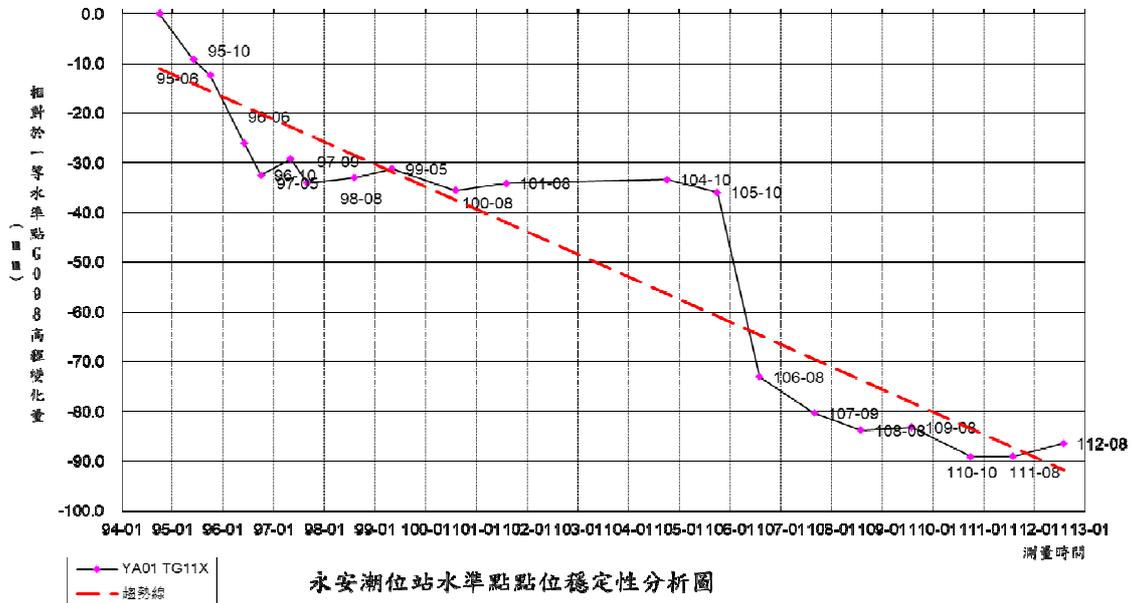


圖 5-7 永安潮位站水準點 TG11X 相對一等水準點 YA01 之高程差變化圖

(五)水頭潮位站：94 至 112 年度檢測成果如圖 5-8 所示，18 年間約下陷 36mm，年平均下陷量約為 2.0mm/year。

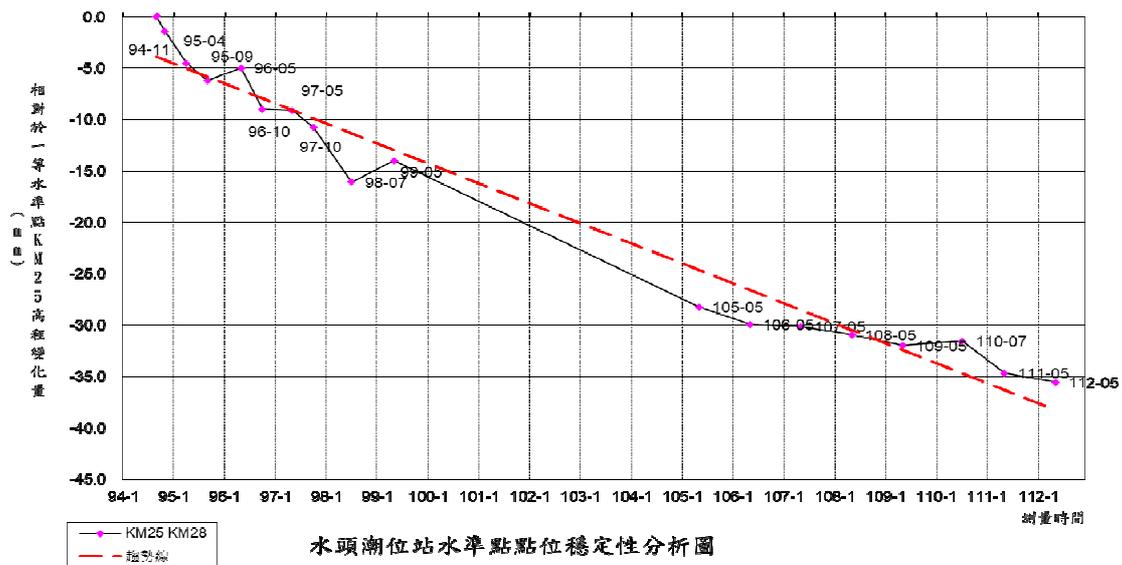


圖 5-8 水頭潮位站水準點 KM28 相對一等水準點 KM25 高程差變化圖

(六)小琉球潮位站：94至112年度檢測成果如圖5-9所示，18年間約下陷34mm，年平均下陷量約為1.9mm/year。

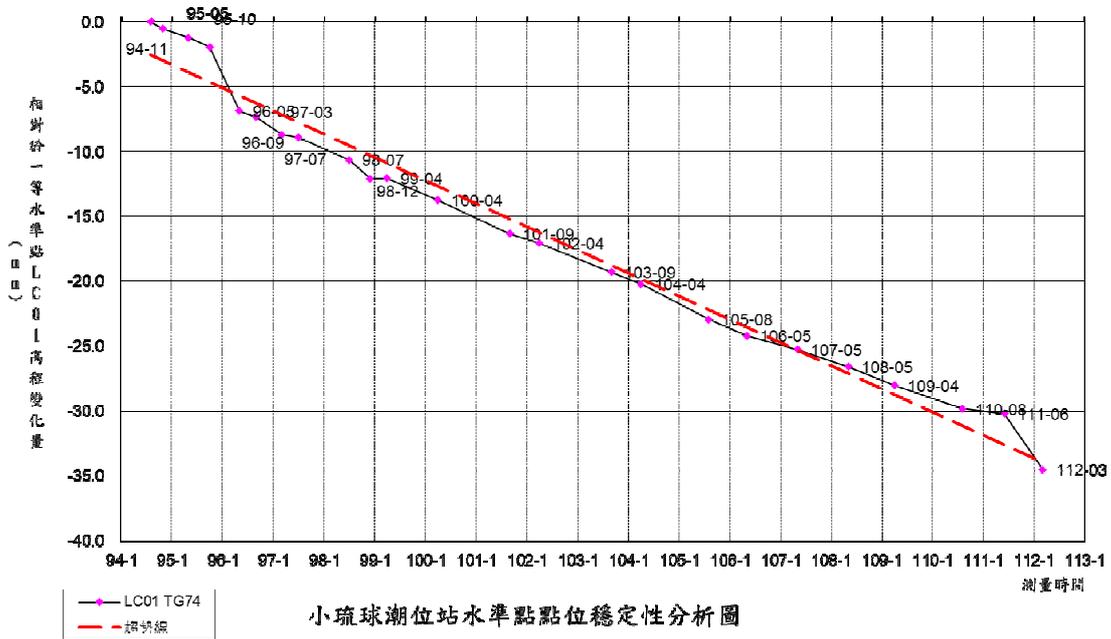


圖 5-9 小琉球潮位站水準點 TG74 相對一等水準點 LC01 之高程差變化圖

三、點位有上升趨勢者：計有龍洞、馬祖、蘭嶼及七美等 4 個潮位站，分述如下：

(一)龍洞潮位站：92至112年度檢測成果如圖5-10所示，20年間約上升20mm，年平均上升量約為1.0mm/year。

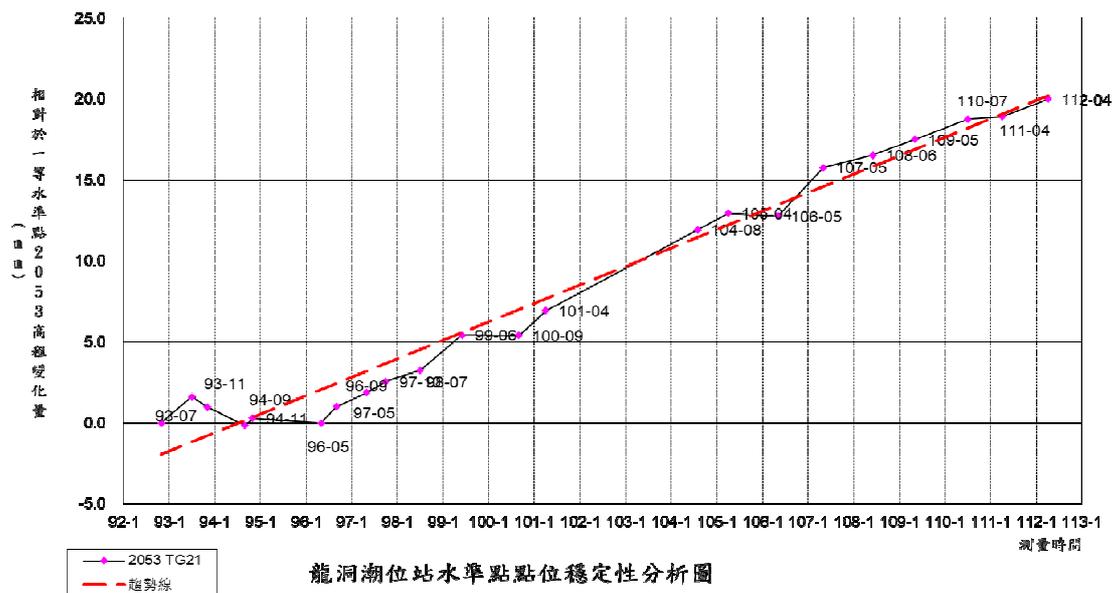


圖 5-10 龍洞潮位站水準點 TG21 相對一等水準點 2053 之高程差變化圖

(二)馬祖潮位站：94至112年度檢測成果如圖5-11所示，18年間約上升32mm，年平均上升量約為1.8mm/year。

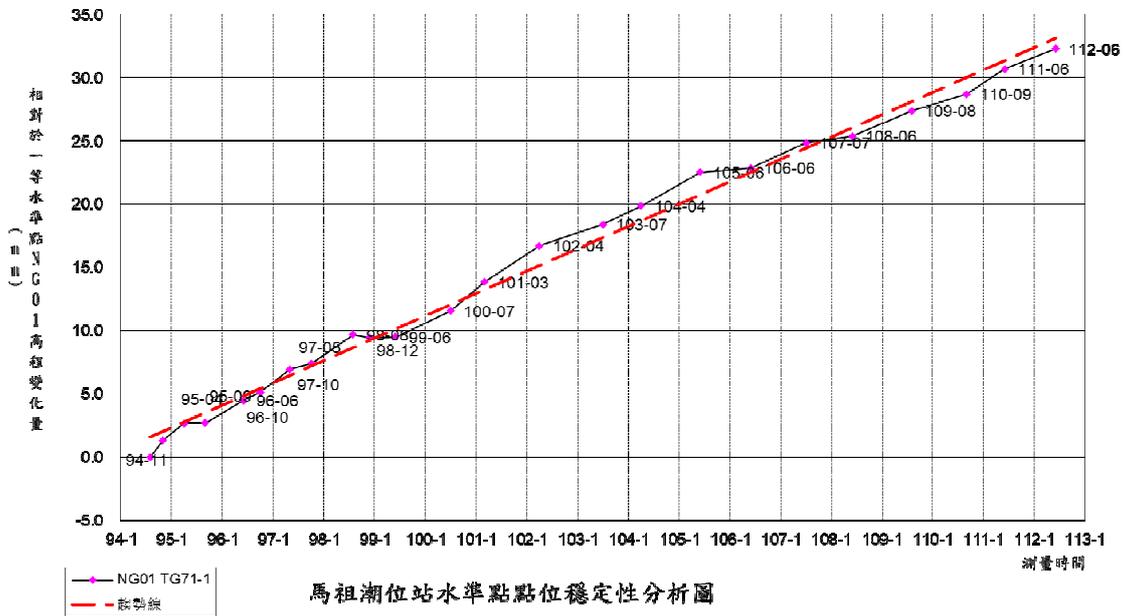


圖 5-11 馬祖潮位站水準點 TG71-1 相對一等水準點 NG01 之高程差變化圖

(三)蘭嶼潮位站：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112年度檢測成果如圖5-12所示，若自96年度起算，至112年度計16年間約上升20mm，年平均上升量約為1.3mm/year。

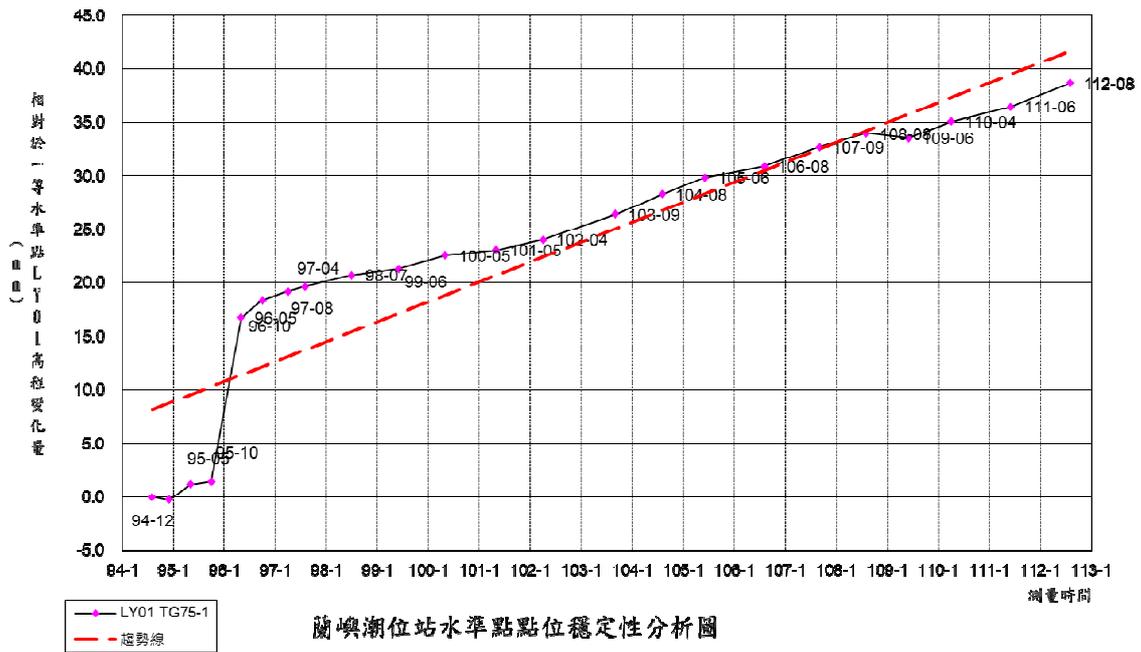


圖 5-12 蘭嶼潮位站水準點 TG75-1 相對一等水準點 LY01 之高程差變化圖

(四)七美潮位站：106 至 112 年度檢測成果如圖 5-13 所示，7 年間約上升 38mm，年平均上升量約為 5.4mm/year。

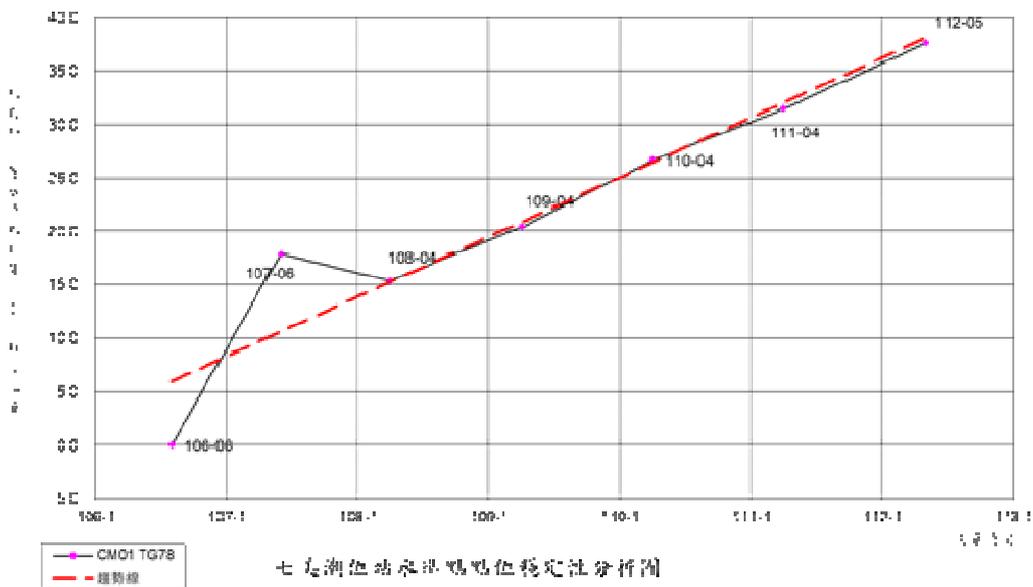


圖 5-13 七美潮位站水準點 TG78 相對水準點 CM01 之高程差變化圖

四、其他情形者：計有基隆、大武、石梯、花蓮、外埔、淡水及澎湖馬公等 7 個潮位站，分述如下：

(一)基隆潮位站：92 至 112 年度檢測成果如圖 5-14 所示，20 年間約下降 3mm，年平均下陷量僅約 0.2mm/year，似乎呈現穩定狀態，惟查其引測之一等水準點 K021 年平均下陷量約 5mm/year，故此一潮位站水準點實際上係與 K021 呈現相同的下陷趨勢。

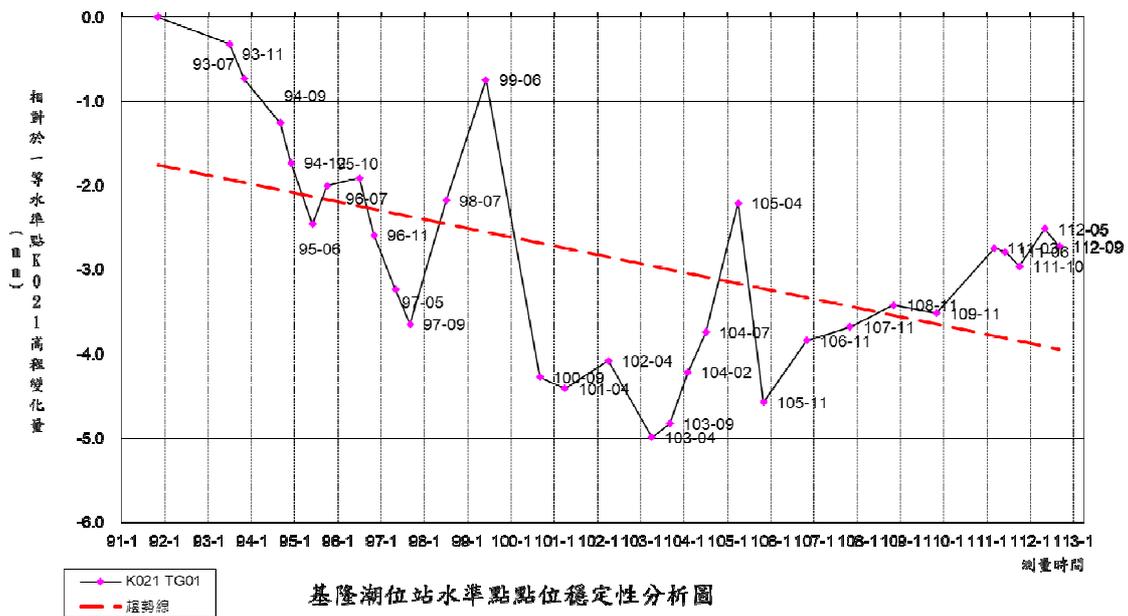


圖 5-14 基隆潮位站水準點 TG01 相對水準點 K021 之高程差變化圖

(二)大武潮位站：92 至 112 年度檢測成果如圖 5-15 所示，高程變化量在 0mm 至 8mm 範圍內，整體變化情形無顯著趨勢。

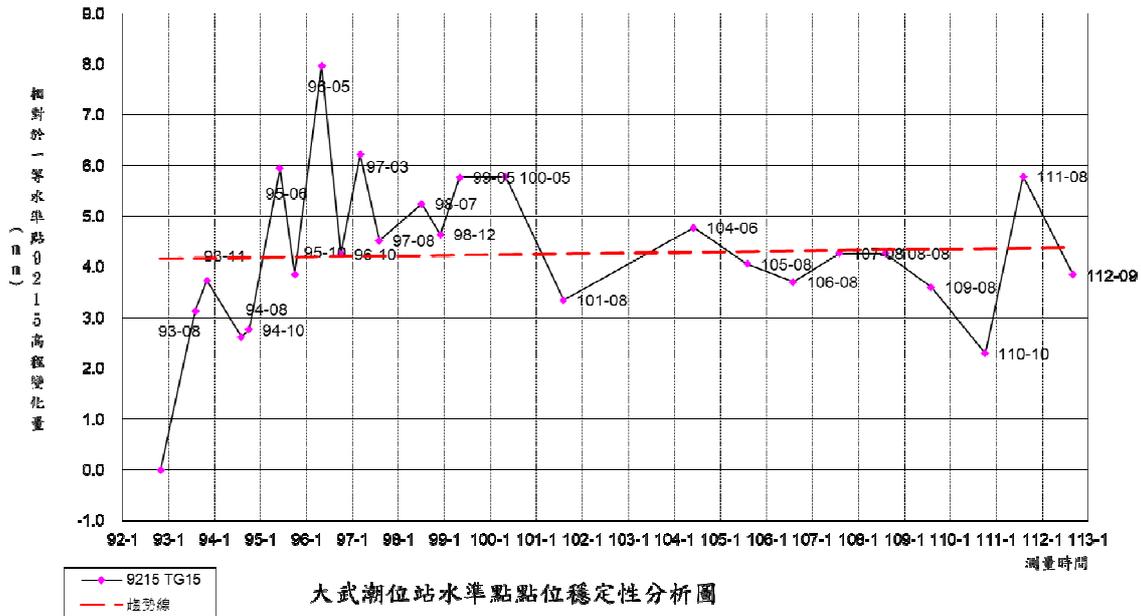


圖 5-15 大武潮位站水準點 TG15 相對一等水準點 9215 之高程差變化圖

(三)石梯潮位站：92 至 112 年度檢測成果如圖 5-16 所示，高程變化量在-1mm 至 28mm 範圍內，整體變化情形為緩升，後續將持續檢測觀察。

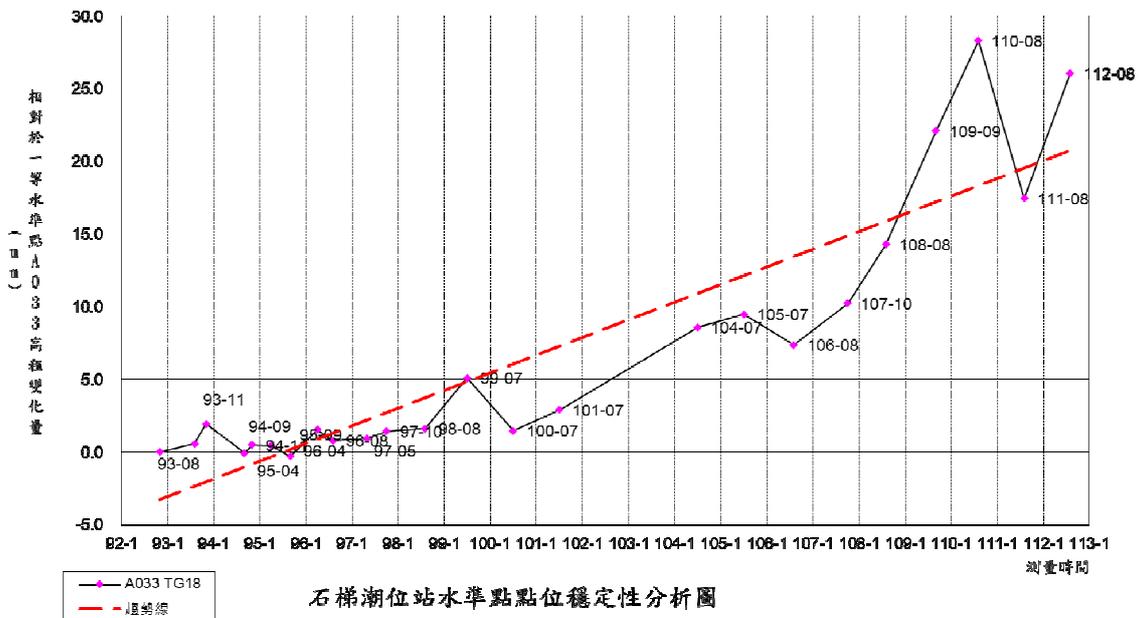


圖 5-16 石梯潮位站水準點 TG18 相對一等水準點 A033 之高程差變化圖

(四)花蓮潮位站：92 至 112 年度檢測成果請參閱附件 5(P99)，其自 107 年度起檢測結果與歷年約有 14cm 抬升且似不合理，經參考經濟部中央地質調查所 107 年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，故將其分為 92~106 年及 107 年之後 2 區，其 92~106 年檢測成果如圖 5-17A，年平均下陷量 0.5mm/year；而 107 年之後檢測成果如圖 5-17B，年平均下陷量 0.7mm/year。

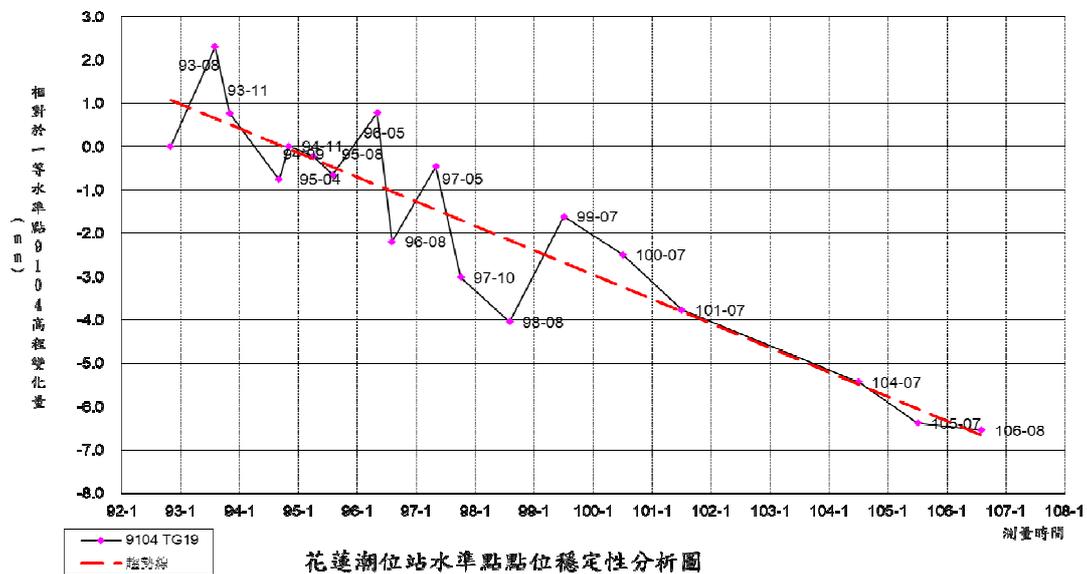


圖 5-17A 花蓮潮位站水準點 TG19 相對一等水準點 9104 之高程差變化圖

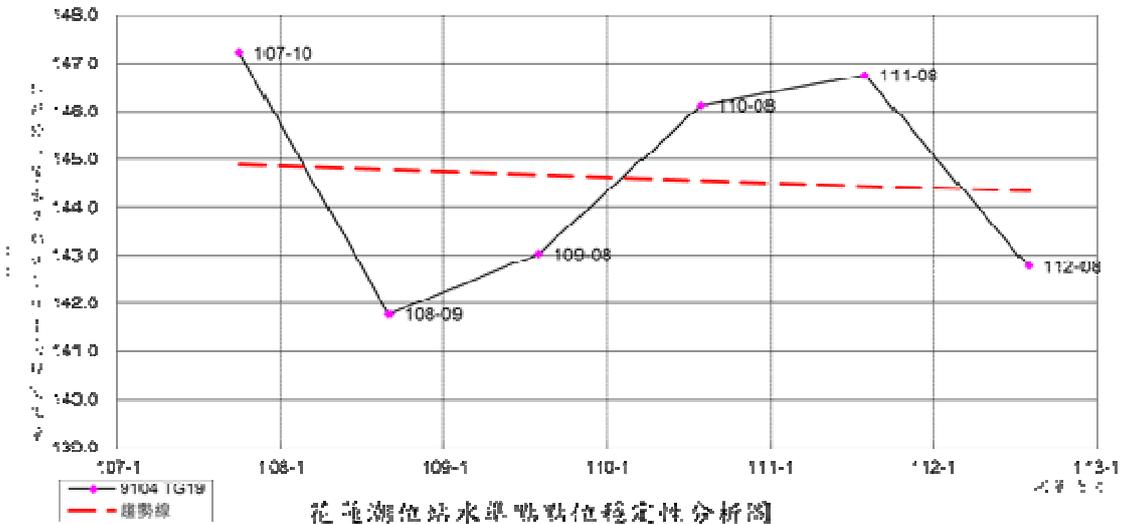


圖 5-17B 花蓮潮位站水準點 TG19 相對一等水準點 9104 之高程差變化圖

(五)外埔潮位站：109 至 112 年度檢測成果如圖 5-18 所示，外埔潮位站水準點於 109 年遺失重新埋設，觀測資料較少，其趨勢尚不明顯，後續將持續檢測觀察。

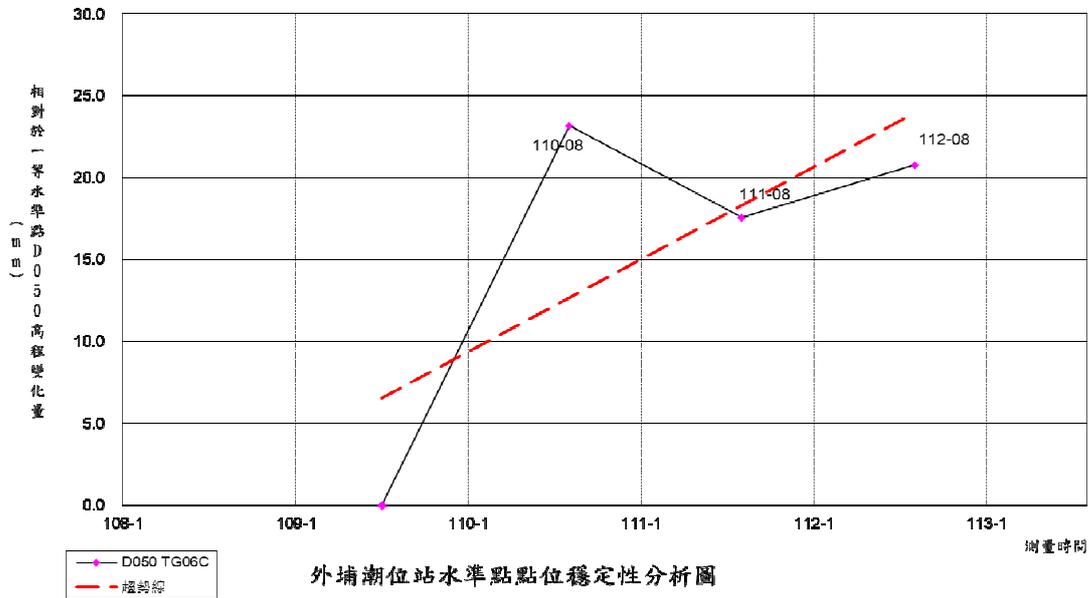


圖 5-18 外埔潮位站水準點 TG06C 相對一等水準點 D050 之高程差變化圖

(六)淡水潮位站：109 至 112 年度計 4 筆檢測成果如圖 5-19 所示，淡水潮位站連測之一等水準點 2114 遺失，於 119 年重新埋設 2114A，觀測資料較少趨勢尚不明顯，後續將持續檢測觀察。

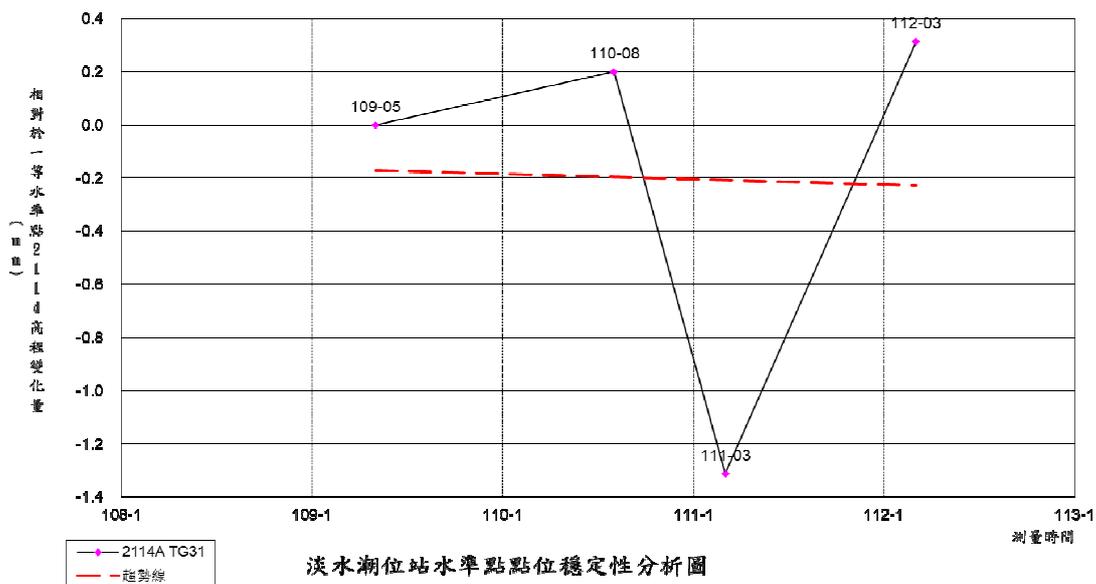


圖 5-19 淡水潮位站水準點 TG31 相對一等水準點 2114A 之高程差變化圖

(七)澎湖馬公潮位站：109 至 112 年度檢測成果如圖 5-20 所示，澎湖馬公潮位站連測之一等水準點 PF01 遺失，於 119 年改以 PF02 起算，觀測資料較少，其趨勢尚不明顯，後續將持續檢測觀察。

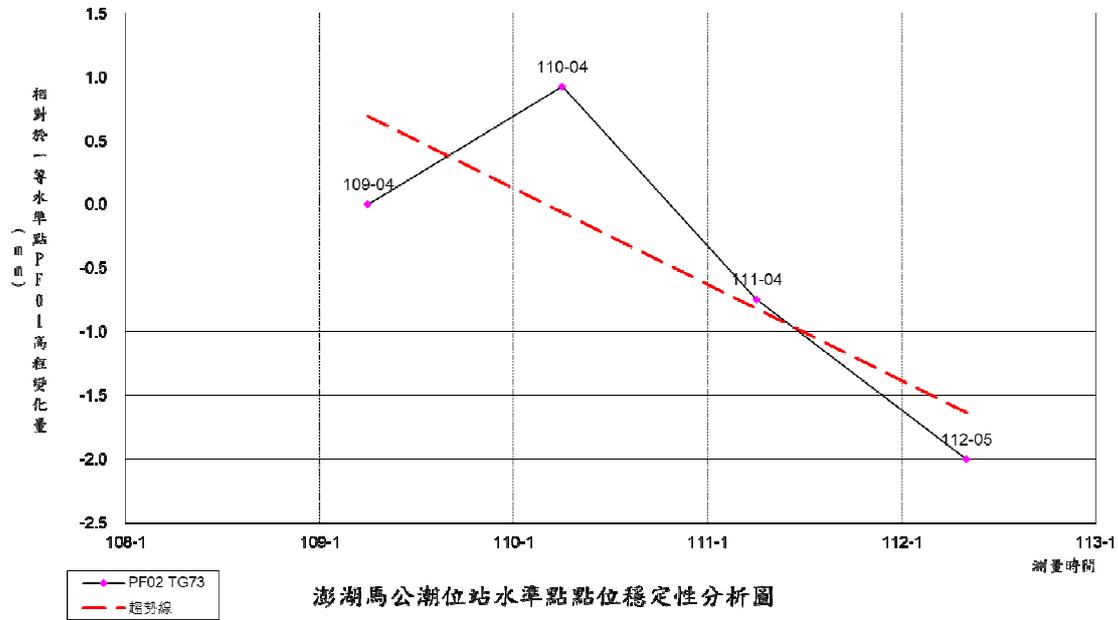


圖 5-20 澎湖馬公潮位站水準點 TG73 相對一等水準點 PF02 之高程差變化圖

五、資料不足者：計有東港、富岡、成功、枋寮及小港等 5 個潮位站，因 110 年重設或新設，觀測成果不足，將持續辦理檢測並累積數據再分析其變化趨勢。

## 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，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 112 年度，已有 26 年度之觀測資料。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，經每年度持續辦理檢測以來，至 112 年度部分潮位站已有 21 年度之觀測資料。經由本次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聯，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水水面。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，並持續進行檢測工作。新水準原點基準網至 112 年度計完成 20 次聯測，本中心自 103 年度起，每年辦理 2 次聯測，由成果顯示高程基準網多數點位高程變化趨勢穩定，後續將整合歷次聯測成果進行分析，評估是否可以將檢測次數調整為每年 1 次，以節省人力。

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 年度起已全面將其納入辦理檢測工作，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。

## 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。

- 14、內政部國土測繪中心，2019。「107 年度高程基準檢測工作」報告書，內政部國土測繪中心，臺中。
- 15、內政部國土測繪中心，2020。「108 年度高程基準檢測工作」報告書，內政部國土測繪中心，臺中。
- 16、內政部國土測繪中心，2021。「109 年度高程基準檢測工作」報告書，內政部國土測繪中心，臺中。
- 17、內政部國土測繪中心，2022。「110 年度高程基準檢測工作」報告書，內政部國土測繪中心，臺中。
- 18、內政部國土測繪中心，2023。「111 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 各年度潮位站高程基準檢測工作辦理情形表

序 號	年度 潮位站	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106~ 109	110	111	112	備 註
		1	基隆	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	
2	麟山鼻	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
3	漁人碼頭					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	111 年潮位站名原為淡水，目前無潮位站，暫命為漁人碼頭
4	竹圍	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	
5	新竹		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	111 年潮位站名原為南寮改為新竹
6	外埔	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓		✓	✓	✓	✓	105 年因碼頭施工無法施測。
7	臺中港	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	
8	箔子寮	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	111 年潮位站名原為箔仔寮改為箔子寮
9	塭港	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
10	東石		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	101 年施測時，已移設至附近較高處。
11	永安	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
12	高雄	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	
13	埤廣嘴						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	98 年新設。
14	大武	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	

序 號	年度 潮位站	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106~ 109	110	111	112	備 註
15	富岡	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	
16	成功	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	110 年潮位站水準點損壞重新埋設
17	石梯	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	
18	花蓮	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	
19	蘇澳	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	106 年潮位站遷移。
20	龍洞	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	
21	淡水				✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	111 年潮位站名原為油車口改為淡水
22	將軍		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	109 年潮位站遷移。
23	東港					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	110 年潮位站水準點遺失新設。
24	後壁湖		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	
25	烏石			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	105 年潮位站遷移。111 年潮位站名原為烏石港改為烏石
26	福隆					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
27	鹿港													✓	✓	✓	✓	✓	105 年新設、112 年因故移除。
28	淡海														✓	✓	✓	✓	106 年新設。
29	林邊								✓	✓		✓	✓	✓	✓				100 年新設，110 年因故遷移至枋寮。
30	馬祖		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

序 號	年度 潮位站	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106~ 109	110	111	112	備 註
31	料羅灣					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	97 年新設，105 年因故遷移，108 年損壞。111 年潮位站名原為金門料羅改為料羅灣
32	水頭		✓	✓	✓	✓	✓	✓						✓	✓	✓	✓	✓	100 年至 104 年因碼頭施工無法施測。111 年潮位站名原為金門水頭改為水頭
33	澎湖馬公		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	111 年潮位站名原為澎湖改為澎湖馬公
34	小琉球		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
35	蘭嶼		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
36	綠島		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	
37	七美														✓	✓	✓	✓	106 年新設。
38	嘉和	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓											99 年移除，改設林邊潮位站。
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。
40	枋寮															✓	✓	✓	110 年新設。
41	小港															✓	✓	✓	110 年新設。

## 附件 2 水準測量測段往返閉合差及系統誤差改正表

### 112 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-1	K021	TG01	0.03603	-0.10912	0.055	-0.0007	0.0001	0.0000	0.0001	-0.10912	-0.10914	112.5.25
	TG01	K021	0.03602	0.10917		0.0007	0.0000	0.0000	-0.0001	0.10917		112.5.25
	TG01	TG01B	0.02551	0.17600	0.085	0.0011	0.0004	0.0000	0.0000	0.17600	0.17595	112.5.25
	TG01B	TG01	0.02551	-0.17591		-0.0011	-0.0004	0.0000	0.0000	-0.17591		112.5.25
	TG01	C4B01	0.02583	0.05361	0.020	0.0003	-0.0001	0.0000	0.0000	0.05361	0.05360	112.5.25
	C4B01	TG01	0.02583	-0.05359		-0.0003	0.0001	0.0000	0.0000	-0.05359		112.5.25
基隆-2	K021	TG01	0.02199	-0.10934	0.030	-0.0010	-0.0008	-0.0001	-0.0001	-0.10934	-0.10935	112.9.20
	TG01	K021	0.02193	0.10937		0.0010	0.0002	0.0000	0.0001	0.10937		112.9.20
	TG01	TG01B	0.01810	0.17585	-0.050	0.0016	0.0010	0.0000	0.0001	0.17585	0.17587	112.9.20
	TG01B	TG01	0.01809	-0.17590		-0.0016	-0.0015	0.0000	-0.0001	-0.17590		112.9.20
	TG01	C4B01	0.01450	0.05409	-0.065	0.0005	-0.0016	0.0000	0.0001	0.05408	0.05412	112.9.20
	C4B01	TG01	0.01455	-0.05415		-0.0005	-0.0008	0.0000	-0.0001	-0.05415		112.9.20
麟山鼻	2017	F017	1.25931	-32.88977	-0.320	-0.1968	-0.0029	0.0000	0.0829	-32.88989	-32.88973	112.7.18
	F017	2017	1.25936	32.88945		0.2010	0.0066	-0.0002	-0.0830	32.88957		112.7.18
	F017	TG02	1.13880	-13.52762	1.155	-0.0810	-0.0032	-0.0004	0.0159	-13.52768	-13.52826	112.6.5
	TG02	F017	1.13896	13.52877		0.0827	0.0013	0.0000	-0.0160	13.52884		112.6.5
	TG02	TG02A	0.01133	0.60662	0.000	0.0037	0.0010	0.0000	0.0000	0.60662	0.60662	112.6.5
	TG02A	TG02	0.01133	-0.60662		-0.0037	-0.0010	0.0000	0.0000	-0.60662		112.6.5
	TG02	C4A03	0.01167	-0.23926	0.265	-0.0015	-0.0042	-0.0001	0.0000	-0.23927	-0.23940	112.6.5

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)			
	C4A03	TG02A	0.01165	0.23953		0.0015	0.0049	0.0001	0.0000	0.23953		112.6.5
漁人碼頭	DS02	TG03	0.90050	-2.11283	-0.080	-0.0129	0.0013	-0.0003	0.0161	-2.11283	-2.11279	112.7.24
	TG03	DS02	0.90066	2.11275		0.0126	-0.0013	0.0002	-0.0161	2.11275		112.7.24
	TG03	TG03A	0.02016	-0.18777	0.020	-0.0011	-0.0013	0.0000	0.0000	-0.18777	-0.18778	112.7.24
	TG03A	TG03	0.02016	0.18779		0.0011	0.0013	0.0000	0.0000	0.18779		112.7.24
竹圍	X017	TG04	1.68418	-2.97906	0.090	-0.0125	-0.0139	-0.0072	-0.0264	-2.97912	-2.97913	112.5.11
	TG04	X017	1.68400	2.97915		0.0000	0.0088	0.0077	-0.0203	2.97915		112.5.11
	TG04	TG04X	0.03180	-0.00396	-0.385	0.0000	0.0023	0.0001	-0.0002	-0.00395	-0.00376	112.5.11
	TG04X	TG04	0.03180	0.00357		0.0000	-0.0069	-0.0004	0.0000	0.00356		112.5.11
	TG04	TG04A	0.03242	1.65969	0.105	0.0007	0.0009	0.0001	0.0020	1.65969	1.65964	112.5.11
	TG04A	TG04	0.03252	-1.65958		0.0000	-0.0009	-0.0001	-0.0017	-1.65958		112.5.11
	TG04	TG04Z	0.03243	2.18590	0.060	0.0005	0.0035	0.0002	0.0010	2.18591	2.18588	112.5.11
	TG04Z	TG04	0.03243	-2.18584		-0.0006	-0.0053	-0.0003	-0.0062	-2.18585		112.5.11
	TG04	C4C01	0.02794	0.02146	-0.105	0.0000	0.0032	0.0002	0.0002	0.02146	0.02151	112.5.11
	C4C01	TG04	0.02788	-0.02156		0.0001	-0.0032	-0.0002	0.0003	-0.02156		112.5.11
新竹	D037	TG5A	2.26081	-0.86725	-0.120	-0.0028	0.0019	0.0012	-0.0273	-0.86727	-0.86721	112.5.9
	TG5A	D037	2.26049	0.86713		0.0028	-0.0061	-0.0010	0.0247	0.86715		112.5.9
	TG5A	TG5C	0.01994	0.06330	-0.450	0.0002	-0.0037	-0.0001	0.0000	0.06330	0.06352	112.5.9
	TG5C	TG5A	0.01988	-0.06375		-0.0002	0.0021	0.0001	0.0000	-0.06375		112.5.9
	TG5A	C4D01	0.01189	-0.28793	0.100	-0.0010	-0.0019	0.0000	-0.0001	-0.28793	-0.28798	112.5.9
	C4D01	TG5A	0.01190	0.28803		0.0010	0.0016	0.0000	0.0001	0.28803		112.5.9
	C4D01	TG5D	0.01601	-0.29993	0.625	-0.0010	-0.0050	-0.0001	-0.0001	-0.29994	-0.30025	112.5.9

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)			
	TG5D	C4D01	0.01605	0.30056		0.0010	0.0034	0.0001	0.0001	0.30056		112.5.9
外埔	D050	TG06C	2.46320	-6.41085	1.505	-0.1251	-0.0176	-0.0076	0.0000	-6.41100	-6.41173	112.8.15
	TG06C	D050	2.46226	6.41235		0.1223	0.0022	0.0010	-0.0020	6.41247		112.8.15
	TG06C	C4E01	0.04237	0.00422	0.085	0.0001	-0.0049	-0.0006	0.0000	0.00422	0.00417	112.8.15
	C4E01	TG06C	0.04235	-0.00414		-0.0001	0.0049	0.0006	0.0000	-0.00413		112.8.15
	TG06C	TG06-1	0.04248	1.17479	0.150	0.0223	-0.0025	-0.0003	0.0000	1.17481	1.17473	112.8.15
	TG06-1	TG06C	0.04249	-1.17464		-0.0221	0.0027	0.0003	0.0000	-1.17465		112.8.15
臺中港	G003	TG07	1.16610	-1.19838	0.325	-0.0166	-0.0006	0.0007	-0.0292	-1.19842	-1.19859	112.8.10
	TG07	G003	1.16630	1.19870		0.0170	-0.0005	0.0009	0.0415	1.19876		112.8.10
	TG07	TG07A	0.02399	1.72498	-0.005	0.0256	-0.0003	0.0001	0.0008	1.72500	1.72500	112.8.10
	TG07A	TG07	0.02401	-1.72498		-0.0256	-0.0003	0.0001	-0.0004	-1.72501		112.8.10
	TG07	C4F01	0.01992	0.02758	0.015	0.0004	-0.0005	0.0001	0.0000	0.02758	0.02757	112.8.10
	C4F01	TG07	0.01991	-0.02757		-0.0004	0.0005	-0.0001	0.0000	-0.02757		112.8.10
箔子寮	G046	T8653	0.02740	0.48559	0.005	0.0040	0.0001	0.0000	0.0000	0.48559	0.48559	112.5.16
	T8653	G046	0.02742	-0.48559		-0.0040	-0.0006	-0.0002	0.0000	-0.48559		112.5.16
	T8653	TG08	2.91651	-0.08699	0.905	-0.0009	0.0006	-0.0005	-0.0027	-0.08699	-0.08743	112.5.16
	TG08	T8653	2.91683	0.08789		0.0010	0.0001	0.0012	-0.0176	0.08788		112.5.16
	TG08	TG08A	0.02993	3.25636	0.260	0.0302	0.0002	0.0001	0.0018	3.25639	3.25626	112.5.16
	TG08A	TG08	0.02996	-3.25610		-0.0308	-0.0005	-0.0001	0.0000	-3.25613		112.5.16
	TG08	C4J01	0.01801	-0.10300	-0.010	-0.0010	0.0003	0.0001	-0.0001	-0.10300	-0.10299	112.5.16
	C4J01	TG08	0.01804	0.10299		0.0010	-0.0002	0.0000	0.0001	0.10299		112.5.16
塭港	X202	CGSG080	2.21170	-0.48155	1.110	-0.0044	-0.0029	-0.0029	0.0064	-0.48155	-0.48212	112.5.8

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)				
	CGSG080	X202	2.21156	0.48266	0.980	0.0033	-0.0029	-0.0006	0.0217	0.48268	1.84020	112.5.8	
	CGSG080	WG03	1.08429	1.84067		0.0084	-0.0015	0.0001	0.0086	1.84069		112.5.9	
	WG03	CGSG080	1.08397	-1.83969		-0.0078	0.0005	-0.0003	-0.0144	-1.83971	112.5.9		
		WG03	TG09	0.53871	4.07559	0.460	0.0334	-0.0010	-0.0003	0.0000	4.07562	4.07539	112.5.10
		TG09	WG03	0.53848	-4.07513		-0.0329	0.0006	0.0009	0.0000	-4.07516		112.5.10
		TG09	WG01	1.05498	-1.17511	0.730	-0.0098	-0.0002	-0.0002	-0.0143	-1.17513	-1.17549	112.5.10
		WG01	TG09	1.05513	1.17584		0.0082	-0.0024	-0.0015	0.0107	1.17585		112.5.10
東石	WG03	TG10X	1.31589	1.27855	0.105	0.0057	-0.0001	-0.0003	-0.0038	1.27855	1.27850	112.5.9	
	TG10X	WG03	1.31603	-1.27844		-0.0057	0.0005	-0.0011	-0.0042	-1.27845		112.5.9	
	TG10X	TG10C	0.03124	1.31264	-0.050	0.0117	0.0023	0.0003	0.0002	1.31265	1.31268	112.5.8	
	TG10C	TG10X	0.03124	-1.31269		-0.0117	-0.0003	-0.0001	-0.0002	-1.31270		112.5.8	
	TG10X	C4L02	0.03119	-0.05796	0.110	-0.0005	-0.0028	-0.0001	0.0000	-0.05796	-0.05801	112.5.8	
	C4L02	TG10X	0.03118	0.05807		0.0005	0.0020	0.0000	0.0000	0.05807		112.5.8	
永安	G098A	YA01	1.54780	-2.55743	-0.835	-0.0335	-0.0011	-0.0006	-0.1590	-2.55762	-2.55721	112.8.24	
	YA01	G098A	1.54811	2.55660		0.0335	0.0016	0.0006	0.1591	2.55679		112.8.24	
	YA01	YA02	1.85359	0.75416	-0.555	0.0099	0.0117	0.0046	0.0334	0.75422	0.75449	112.8.24	
	YA02	YA01	1.85263	-0.75471		-0.0099	-0.0009	-0.0002	-0.0337	-0.75476		112.8.24	
	YA02	TG11X	2.62460	0.60992	-0.315	0.0080	0.0005	-0.0004	0.0806	0.61000	0.61018	112.8.22	
	TG11X	YA02	2.62509	-0.61023		-0.0081	0.0001	-0.0001	-0.1150	-0.61035		112.8.16	
	TG11X	TG11B	0.01988	1.32675	0.110	0.0174	-0.0003	-0.0001	0.0009	1.32676	1.32671	112.8.16	
	TG11B	TG11X	0.01994	-1.32664		-0.0178	0.0001	0.0000	-0.0003	-1.32665		112.8.16	
高雄	K700A	KS01	0.49521	0.11059	-0.615	0.0001	0.0024	-0.0002	-0.0021	0.11059	0.11090	112.12.27	

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)			
	KS01	K700A	0.49540	-0.11121	0.715	-0.0001	-0.0047	-0.0039	0.0020	-0.11121	-0.41560	112.12.27
	KS01	TG12	1.22464	-0.41524		-0.0002	-0.0022	-0.0004	-0.0076	-0.41525		112.12.26
	TG12	KS01	1.22438	0.41595		0.0002	-0.0101	-0.0028	0.0079	0.41595		112.12.26
	TG12	TG12A	0.03171	1.54680	0.015	0.0186	-0.0005	0.0000	0.0003	1.54681	1.54681	112.12.19
	TG12A	TG12	0.03169	-1.54678		-0.0217	0.0002	-0.0001	0.0003	-1.54680		112.12.19
	TG12	BM02	0.03208	0.09545	0.025	0.0011	0.0030	0.0003	0.0001	0.09546	0.09544	112.12.19
	BM02	TG12	0.03208	-0.09543		-0.0011	-0.0030	-0.0003	-0.0001	-0.09543		112.12.19
	TG12	K011	0.03118	0.03410	-0.010	0.0004	0.0018	0.0001	0.0001	0.03410	0.03410	112.12.19
	K011	TG12	0.03118	-0.03411		-0.0005	-0.0027	-0.0003	0.0001	-0.03411		112.12.19
	TG12	K011A	0.03182	0.54839	-0.020	0.0066	0.0003	0.0000	0.0001	0.54840	0.54841	112.12.19
	K011A	TG12	0.03183	-0.54841		-0.0077	-0.0011	-0.0001	0.0001	-0.54842		112.12.19
	TG12	C4P01	0.03319	0.09008	0.690	0.0011	0.0020	0.0002	0.0001	0.09008	0.08973	112.12.19
	C4P01	TG12	0.03320	-0.08939		-0.0011	0.0000	0.0000	-0.0001	-0.08939		112.12.19
	罴廣嘴	K800	TG14X	0.46085	-11.05746	0.245	-0.1104	-0.0035	-0.0007	-0.2503	-11.05782	-11.05792
TG14X		K800	0.46121	11.05770	0.0953		0.0002	-0.0007	0.2326	11.05803	112.8.9	
TG14X		TG14Y	0.01492	-0.01518	-0.035	-0.0001	-0.0028	-0.0001	-0.0002	-0.01518	-0.01516	112.8.9
TG14Y		TG14X	0.01487	0.01514		0.0001	-0.0012	0.0000	0.0003	0.01514		112.8.9
TG14X		TG14A	0.01377	2.94487	-0.150	0.0263	0.0058	0.0001	0.0027	2.94490	2.94498	112.8.9
TG14A		TG14X	0.01373	-2.94502		-0.0305	-0.0044	-0.0001	-0.0081	-2.94506		112.8.9
大武	9217	TG15	0.51264	-3.73582	0.380	-0.0594	-0.0068	0.0001	-0.0449	-3.73593	-3.73612	112.9.21
	TG15	9217	0.51246	3.73620		0.0441	0.0251	0.0017	0.0550	3.73632		112.9.23
	TG15	TG15A	0.01280	1.96227	-0.670	0.0325	-0.0023	0.0000	0.0011	1.96230	1.96263	112.9.21

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)			
	TG15A	TG15	0.01282	-1.96294		-0.0304	0.0030	0.0000	-0.0015	-1.96296		112.9.21
富岡	A087A	TG16-1	1.13077	-6.97370	-0.355	-0.1003	-0.0081	0.0011	-0.2693	-6.97408	-6.97388	112.9.22
	TG16-1	A087A	1.13099	6.97335		0.1099	-0.0094	-0.0013	0.2449	6.97369		112.9.22
	TG16-1	TG16A	0.06116	1.12613	0.430	0.0184	-0.0065	-0.0001	0.0058	1.12614	1.12593	112.9.22
	TG16A	TG16-1	0.06114	-1.12570		-0.0174	0.0026	-0.0004	-0.0068	-1.12572		112.9.22
	TG16-1	TG16B	0.06071	2.42424	0.395	0.0403	-0.0023	0.0003	0.0096	2.42428	2.42408	112.9.22
	TG16B	TG16-1	0.06076	-2.42384		-0.0395	0.0033	-0.0002	-0.0049	-2.42388		112.9.22
成功	A061	TG17-1	1.27854	-50.40086	1.235	-0.4171	0.0006	-0.0006	0.1077	-50.40117	-50.40200	112.9.27
	TG17-1	A061	1.27614	50.40210		0.6248	-0.0006	0.0001	0.1156	50.40284		112.9.27
	TG17-1	TG17A	0.01101	0.81947	-0.055	0.0076	0.0040	0.0000	-0.0001	0.81948	0.81950	112.9.27
	TG17A	TG17-1	0.01100	-0.81952		-0.0077	0.0018	0.0000	0.0001	-0.81953		112.9.27
	TG17-1	C4S02	0.01074	-0.48494	-0.015	-0.0044	-0.0037	0.0000	0.0000	-0.48495	-0.48494	112.9.27
	C4S02	TG17-1	0.01073	0.48493		0.0044	0.0040	0.0001	0.0000	0.48493		112.9.27
石梯	A033	TG18	0.88964	-20.82307	1.690	-0.1529	0.0038	0.0017	0.0103	-20.82320	-20.82411	112.8.23
	TG18	A033	0.88943	20.82476		0.2512	0.0136	0.0007	-0.0103	20.82501		112.8.23
	TG18	TG18A	0.07998	1.58819	-0.205	0.0152	-0.0038	-0.0004	-0.0043	1.58820	1.58830	112.8.23
	TG18A	TG18	0.07998	-1.58840		-0.0156	0.0032	0.0003	0.0043	-1.58840		112.8.23
花蓮	9104	TG19	1.58197	-6.14465	2.230	-0.0476	-0.0165	-0.0020	0.0098	-6.14471	-6.14580	112.8.22
	TG19	9104	1.58513	6.14688		0.0178	0.0137	0.0032	-0.0133	6.14690		112.8.21
	TG19	N990	0.02347	0.10466	-0.100	0.0008	-0.0042	-0.0001	0.0000	0.10466	0.10471	112.8.22
	N990	TG19	0.02343	-0.10476		-0.0008	0.0042	0.0001	0.0000	-0.10476		112.8.22
	TG19	M238	0.02354	0.10398	0.135	0.0008	-0.0011	0.0000	0.0000	0.10398	0.10391	112.8.22

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)			
	M238	TG19	0.02354	-0.10385	-0.015	-0.0008	0.0011	0.0000	0.0000	-0.10385	0.28336	112.8.22
	TG19	TG19D	0.02373	0.28335		0.0022	0.0008	0.0000	-0.0001	0.28335		112.8.22
	TG19D	TG19	0.02374	-0.28337		-0.0022	-0.0006	0.0000	0.0001	-0.28337		112.8.22
	TG19	TG19E	0.02317	1.05097	-0.275	0.0081	-0.0059	-0.0002	-0.0002	1.05097	1.05110	112.8.22
	TG19E	TG19	0.02317	-1.05124		-0.0081	0.0059	0.0002	0.0002	-1.05124		112.8.22
	TG19	TG19F	0.02401	-0.08083	-0.040	-0.0006	-0.0025	-0.0001	0.0000	-0.08083	-0.08081	112.8.22
	TG19F	TG19	0.02395	0.08079		0.0006	0.0008	0.0000	0.0000	0.08079		112.8.22
蘇澳	X002	TG20A	1.08562	-0.60951	0.550	-0.0056	-0.0004	-0.0001	-0.0188	-0.60953	-0.60980	112.8.7
	TG20A	X002	1.08527	0.61006		0.0052	-0.0037	-0.0018	0.0187	0.61007		112.8.7
	TG20A	TG20	0.04342	1.76064	-2.695	0.0161	0.0000	0.0000	0.0059	1.76066	1.76200	112.8.7
	TG20	TG20A	0.04343	-1.76333		-0.0161	0.0005	0.0001	-0.0059	-1.76335		112.8.7
	TG20A	TG20B	0.04133	1.46355	-1.455	0.0134	0.0011	0.0002	0.0041	1.46356	1.46429	112.8.7
	TG20B	TG20A	0.04132	-1.46500		-0.0134	-0.0006	-0.0001	-0.0041	-1.46502		112.8.7
	TG20A	BM3	0.04802	0.04098	0.095	0.0004	0.0000	0.0000	0.0002	0.04098	0.04093	112.8.7
	BM3	TG20A	0.04799	-0.04088		-0.0004	0.0001	0.0000	-0.0002	-0.04088		112.8.7
	TG20A	C4U01	0.04802	0.06693	0.040	0.0006	0.0000	0.0000	0.0003	0.06693	0.06691	112.8.7
	C4U01	TG20A	0.04809	-0.06689		-0.0006	0.0003	0.0001	-0.0003	-0.06689		112.8.7
龍洞	2053	TG21	0.82366	-16.20871	0.035	-0.0929	-0.0004	-0.0005	0.0324	-16.20877	-16.20879	112.4.12
	TG21	2053	0.82341	16.20875		0.0950	-0.0006	-0.0003	-0.0324	16.20881		112.4.12
	TG21	TG21A	0.00985	0.51292	-0.020	0.0031	0.0028	0.0000	0.0000	0.51292	0.51293	112.4.12
	TG21A	TG21	0.00985	-0.51294		-0.0031	-0.0028	0.0000	0.0000	-0.51294		112.4.12
	TG21	TG21B	0.00993	0.99863	-0.070	0.0060	0.0043	0.0001	-0.0001	0.99864	0.99867	112.4.12

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)			
	TG21B	TG21	0.00992	-0.99870	-0.030	-0.0060	-0.0045	-0.0001	0.0001	-0.99871	0.76477	112.4.12
	TG21	TG21C	0.00982	0.76475		0.0046	0.0026	0.0000	0.0000	0.76475		112.4.12
	TG21C	TG21	0.00982	-0.76478		-0.0046	-0.0026	0.0000	0.0000	-0.76478	112.4.12	
	TG21	TG21D	0.01000	1.00286	-0.090	0.0060	-0.0030	0.0000	-0.0001	1.00286	1.00291	112.4.12
	TG21D	TG21	0.01001	-1.00295		-0.0060	0.0028	0.0000	0.0001	-1.00295		112.4.12
	TG21	C4A02	0.00994	-0.24901	-0.110	-0.0015	-0.0015	0.0000	0.0000	-0.24901	-0.24895	112.4.12
	C4A02	TG21	0.00997	0.24890		0.0015	0.0021	0.0000	0.0000	0.24890		112.4.12
淡水	2114A	TG31	0.49688	-2.77923	1.150	0.0173	0.0016	0.0000	-0.0097	-2.77922	-2.77980	112.3.13
	TG31	2114A	0.49702	2.78038		-0.0173	-0.0030	0.0000	0.0099	2.78037		112.3.13
	TG31	C4A01	0.06028	0.02626	-0.080	-0.0002	0.0030	0.0006	0.0000	0.02626	0.02630	112.3.13
	C4A01	TG31	0.06028	-0.02634		0.0002	-0.0030	-0.0006	0.0000	-0.02634		112.3.13
將軍	G074	GNG1	1.72710	-0.72865	0.460	-0.0096	-0.0002	-0.0005	-0.0318	-0.72869	-0.72891	112.9.12
	GNG1	G074	1.72727	0.72911		0.0095	0.0002	0.0003	0.0139	0.72913		112.9.12
	GNG1	GNG2	2.22054	0.70271	-1.455	0.0091	-0.0007	-0.0013	0.0252	0.70274	0.70347	112.9.12
	GNG2	GNG1	2.22091	-0.70417		-0.0098	-0.0001	-0.0006	-0.0205	-0.70420		112.9.12
	GNG2	C4N01	2.65537	0.11523	3.205	0.0026	-0.0049	-0.0008	0.0042	0.11523	0.11361	112.9.13
	C4N01	GNG2	2.65681	-0.11202		0.0023	0.0016	-0.0010	0.0242	-0.11199		112.9.13
	C4N01	C4N01A	0.01711	1.53652	-0.025	0.0205	-0.0020	-0.0001	0.0004	1.53653	1.53655	112.9.13
	C4N01A	C4N01	0.01711	-1.53654		-0.0186	0.0016	0.0001	-0.0008	-1.53656		112.9.13
東港	G123	TKG1	1.30683	0.01638	1.910	-0.0002	-0.0025	0.0000	-0.0157	0.01636	0.01540	112.9.20
	TKG1	G123	1.30765	-0.01447		-0.0001	0.0127	0.0029	0.0062	-0.01444		112.9.19
	TKG1	TG33A	1.62985	0.70142	-0.145	0.0085	-0.0070	-0.0002	-0.0128	0.70140	0.70147	112.9.19

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)			
	TG33A	TKG1	1.63026	-0.70156	0.040	-0.0073	0.0056	0.0010	0.0187	-0.70154	1.87906	112.9.19
	TG33A	TG33-1	0.02190	1.87907		0.0180	-0.0019	0.0000	-0.0004	1.87908		112.9.19
	TG33-1	TG33A	0.02186	-1.87903		-0.0177	0.0009	0.0001	0.0004	-1.87904		112.9.19
	TG33A	C4Q02	0.01934	0.10723	-0.065	0.0010	0.0009	0.0000	0.0000	0.10723	0.10726	112.9.19
	C4Q02	TG33A	0.01937	-0.10730		-0.0010	-0.0005	0.0000	0.0000	-0.10730		112.9.19
後壁湖	Q012A	G657A	1.72108	10.94072	1.740	0.1620	-0.0174	-0.0014	0.4471	10.94131	10.94027	112.9.11
	G657A	Q012A	1.72087	-10.93898		-0.1527	0.0065	0.0024	-0.0972	-10.93922		112.9.12
	G657A	HBG1B	1.51995	11.21600	1.905	0.1738	0.0209	-0.0008	0.0653	11.21625	11.21536	112.9.12
	HBG1B	G657A	1.51977	-11.21409		-0.1382	-0.0037	0.0000	-0.2248	-11.21446		112.9.13
	HBG1B	TG34	1.36284	-43.70450	1.350	-0.6579	-0.0026	0.0004	-1.4483	-43.70660	-43.70779	112.9.14
	TG34	HBG1B	1.36285	43.70585		0.6158	0.0099	0.0005	2.5120	43.70898		112.9.14
	TG34	TG34A	0.02493	1.33414	0.030	0.0131	0.0080	0.0002	0.0038	1.33416	1.33414	112.10.16
	TG34A	TG34	0.02492	-1.33411		-0.0132	-0.0051	-0.0001	-0.0035	-1.33413		112.10.16
	TG34	C4Q03	0.02393	-0.15383	-0.090	-0.0023	0.0012	0.0000	-0.0005	-0.15383	-0.15379	112.9.13
	C4Q03	TG34	0.02394	0.15374		0.0023	-0.0017	0.0000	0.0005	0.15374		112.9.13
烏石	2075	TG35A	1.14847	-3.83185	1.525	-0.0254	0.0096	0.0029	-0.0276	-3.83189	-3.83265	112.8.8
	TG35A	2075	1.14932	3.83337		0.0251	-0.0058	-0.0014	0.0277	3.83342		112.8.8
	TG35A	TG35	0.01446	2.78287	0.075	0.0184	0.0008	0.0000	0.0021	2.78289	2.78285	112.8.8
	TG35	TG35A	0.01447	-2.78280		-0.0184	-0.0004	0.0000	-0.0021	-2.78282		112.8.8
	TG35A	C4U02	0.00995	0.15798	0.010	0.0010	-0.0006	0.0000	0.0000	0.15798	0.15797	112.8.8
	C4U02	TG35A	0.00997	-0.15797		-0.0010	0.0004	0.0000	0.0000	-0.15797		112.8.8
福隆	2059	TG36	1.20128	-8.92778	1.235	-0.0264	-0.0019	0.0000	0.0399	-8.92776	-8.92838	112.4.6

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)			
	TG36	2059	1.20131	8.92901	0.020	0.0276	-0.0018	0.0004	-0.0399	8.92900	1.21509	112.4.6
	TG36	TG36B	0.01701	1.21509		0.0034	0.0044	0.0002	-0.0002	1.21510		112.4.6
	TG36B	TG36	0.01701	-1.21507		-0.0034	-0.0044	-0.0002	0.0002	-1.21508		112.4.6
	TG36	C4A05	0.01673	-0.09224	-0.030	-0.0003	0.0005	0.0000	0.0000	-0.09224	-0.09223	112.4.6
	C4A05	TG36	0.01673	0.09221		0.0003	-0.0005	0.0000	0.0000	0.09221		112.4.6
鹿港	G017	TG38	1.34529	0.30748	0.805	0.0031	-0.0001	-0.0003	0.0000	0.30748	0.30708	112.6.8
	TG38	G017	1.34543	-0.30667		-0.0030	-0.0010	-0.0008	0.0000	-0.30668		112.6.12
淡海	DS02	TG39	1.36909	-1.85731	1.195	-0.0113	-0.0040	-0.0006	0.0124	-1.85731	-1.85790	112.5.4
	TG39	DS02	1.36932	1.85850		0.0111	-0.0011	-0.0005	-0.0124	1.85850		112.5.4
	TG39	TG39A	0.01493	1.78072	0.155	0.0107	-0.0110	-0.0003	-0.0002	1.78072	1.78064	112.5.4
	TG39A	TG39	0.01492	-1.78057		-0.0107	0.0086	0.0002	0.0002	-1.78057		112.5.4
	TG39	C4A06	0.01746	0.54619	0.035	0.0033	-0.0054	-0.0001	-0.0001	0.54618	0.54617	112.5.4
	C4A06	TG39	0.01746	-0.54615		-0.0033	0.0054	0.0001	0.0001	-0.54615		112.5.4
馬祖	NG01	TG71-1	0.27513	-0.30498	-0.020	-0.0011	0.0015	0.0003	-0.0040	-0.30498	-0.30497	112.6.5
	TG71-1	NG01	0.27524	0.30496		0.0017	-0.0003	0.0001	0.0040	0.30496		112.6.5
	TG71-1	TG71-A	0.02189	0.53505	0.005	0.0027	-0.0004	0.0000	0.0011	0.53505	0.53505	112.6.5
	TG71-A	TG71-1	0.02189	-0.53504		-0.0024	0.0004	0.0000	-0.0003	-0.53504		112.6.5
	TG71-1	TG71-B	0.03024	1.77898	0.510	0.0099	0.0000	0.0000	0.0027	1.77899	1.77874	112.6.5
	TG71-B	TG71-1	0.03021	-1.77847		-0.0085	0.0001	0.0000	-0.0020	-1.77848		112.6.5
	TG71-1	TG71-C	0.03579	0.16940	0.700	0.0009	-0.0004	0.0000	0.0005	0.16940	0.16905	112.6.5
	TG71-C	TG71-1	0.03576	-0.16870		-0.0009	0.0008	0.0000	-0.0006	-0.16870		112.6.5
	TG71-1	TG71-D	0.03573	0.14248	0.695	0.0007	0.0007	0.0001	0.0003	0.14248	0.14213	112.6.5

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-D	TG71-1	0.03573	-0.14178	0.025	-0.0008	-0.0012	-0.0001	-0.0005	-0.14178	0.02970	112.6.5
	TG71-1	C4W01	0.02923	0.02972		0.0001	-0.0004	0.0000	0.0000	0.02972		112.6.5
	C4W01	TG71-1	0.02922	-0.02969		-0.0001	0.0003	0.0000	0.0000	-0.02969		112.6.5
料羅灣	KM01	TG72XB	0.97745	-2.25402	0.550	-0.0030	-0.0031	-0.0049	-0.0355	-2.25407	-2.25433	112.5.8
	TG72XB	KM01	0.97708	2.25457		0.0039	0.0010	0.0015	0.0122	2.25459		112.5.8
	TG72XB	TG72A	0.24039	2.70603	0.300	0.0112	0.0023	0.0025	0.0094	2.70605	2.70590	112.5.8
	TG72A	TG72XB	0.24044	-2.70573		-0.0103	-0.0016	-0.0018	-0.0032	-2.70574		112.5.8
水頭	KM25	KM28	1.93736	-18.58557	1.110	-0.1247	-0.0111	-0.0040	-0.1624	-18.58587	-18.58641	112.5.9
	KM28	KM25	1.93755	18.58668		0.1483	-0.0033	0.0013	0.1286	18.58696		112.5.9
	KM28	KM28XA	0.03586	3.40334	0.165	0.0049	0.0020	0.0001	0.0023	3.40335	3.40327	112.5.9
	KM28XA	KM28	0.03588	-3.40318		-0.0051	0.0005	0.0000	-0.0045	-3.40318		112.5.9
澎湖馬公	PF02	TG73	0.77172	-14.13378	0.555	-0.1811	0.0008	0.0000	-0.2210	-14.13418	-14.13446	112.5.23
	TG73	PF02	0.77172	14.13434		0.1850	0.0033	-0.0013	0.2235	14.13475		112.5.23
	TG73	TG73A	0.01132	1.51342	0.115	0.0197	0.0000	0.0000	0.0003	1.51344	1.51338	112.5.23
	TG73A	TG73	0.01132	-1.51331		-0.0157	0.0000	0.0000	-0.0001	-1.51332		112.5.23
	TG73A	C4W02	0.01714	-1.48942	0.485	-0.0154	0.0006	0.0000	-0.0002	-1.48944	-1.48968	112.5.23
	C4W02	TG73A	0.01729	1.48991		0.0194	-0.0010	0.0000	0.0007	1.48992		112.5.23
小琉球	LC01	TG74	0.22272	-0.93762	0.105	-0.0036	-0.0012	0.0000	-0.0047	-0.93763	-0.93768	112.3.14
	TG74	LC01	0.22265	0.93772		0.0048	-0.0022	-0.0007	0.0047	0.93773		112.3.14
	TG74	TG74A	0.01665	0.78653	0.155	0.0035	0.0009	0.0000	0.0001	0.78653	0.78645	112.3.14
	TG74A	TG74	0.01665	-0.78637		-0.0035	-0.0022	0.0000	-0.0001	-0.78638		112.3.14
	TG74	C4Q01	0.01621	0.00759	-0.010	0.0000	0.0022	0.0000	0.0000	0.00759	0.00760	112.3.14

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)			
	C4Q01	TG74	0.01620	-0.00760		-0.0001	-0.0006	0.0000	0.0000	-0.00760		112.3.14
蘭嶼	LY01	TG75-1	0.32131	-12.80020	-0.125	-0.1544	0.0021	0.0008	0.0222	-12.80032	-12.80027	112.8.14
	TG75-1	LY01	0.32133	12.80007		0.1584	-0.0021	-0.0005	-0.0187	12.80021		112.8.14
	TG75-1	TG75A	0.03102	0.73882	-0.580	0.0096	0.0025	0.0000	-0.0001	0.75816	0.75819	112.8.14
	TG75A	TG75-1	0.03067	-0.73940		-0.0096	0.0004	0.0000	0.0001	-0.75821		112.8.14
	TG75-1	C4S01	0.01075	-0.23445	0.055	-0.0030	0.0137	0.0001	0.0000	-0.23443	-0.23446	112.8.14
	C4S01	TG75-1	0.01075	0.23450		0.0030	-0.0095	-0.0001	0.0000	0.23449		112.8.14
綠島	LD01	TG76	0.20289	-1.18117	0.180	-0.0130	-0.0029	-0.0002	-0.0544	-1.18124	-1.18132	112.10.18
	TG76	LD01	0.20283	1.18135		0.0123	0.0003	-0.0009	0.0566	1.18141		112.10.18
	TG76	TG76A	0.01294	2.13783	0.035	0.0228	-0.0070	-0.0001	0.0017	2.13785	2.13783	112.10.18
	TG76A	TG76	0.01290	-2.13780		-0.0230	0.0000	0.0000	-0.0019	-2.13782		112.10.18
七美	CM01	TG78	1.29794	-10.58738	-0.430	-0.1373	0.0016	-0.0005	-0.0653	-10.58758	-10.58737	112.5.16
	TG78	CM01	1.29713	10.58695		0.1392	-0.0007	0.0030	0.0678	10.58716		112.5.16
	TG78	TG78-1	0.01515	0.86216	0.020	0.0089	0.0011	0.0001	0.0001	0.86217	0.86216	112.5.16
	TG78-1	TG78	0.01518	-0.86214		-0.0084	-0.0010	-0.0001	0.0000	-0.86215		112.5.16
	TG78-1	C4W03	0.01709	-1.07510	0.040	-0.0111	-0.0010	-0.0001	-0.0001	-1.07511	-1.07513	112.5.16
	C4W03	TG78-1	0.01709	1.07514		0.0140	0.0008	0.0001	0.0005	1.07515		112.5.16
枋寮	X209	TG41	2.16018	-6.47654	-0.220	-0.0713	0.0000	-0.0005	0.0963	-6.47651	-6.47639	112.9.18
	TG41	X209	2.16040	6.47632		0.0594	-0.0027	0.0003	-0.1034	6.47627		112.9.18
	TG41	TG41-1	0.01339	1.70297	-0.085	0.0181	0.0040	0.0000	-0.0003	1.70299	1.70304	112.9.18
	TG41-1	TG41	0.01341	-1.70306		-0.0183	-0.0075	-0.0001	0.0002	-1.70308		112.9.18
小港	A057	TG42	0.49705	-14.56683	1.260	-0.1649	0.0018	-0.0011	0.0475	-14.56694	-14.56756	112.9.26

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)			
	TG42	A057	0.49687	14.56809		0.1391	0.0018	-0.0011	-0.0435	14.56818		112.9.26
	TG42	TG42-1	0.01176	2.19651	0.050	0.0238	-0.0130	-0.0002	-0.0002	2.19652	2.19650	112.9.26
	TG42-1	TG42	0.01178	-2.19646		-0.0240	0.0087	0.0001	0.0001	-2.19648		112.9.26

### 附件 3 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 :112-1  
input data file 資料檔名 :112-1.txt

\*\*\* Reordering Information \*\*\*

Require Storage Before Reording = 218  
Require Storage After Reording = 218

\*\*\* leveling line observation data \*\*\*

No.	line Code	Distance(km)	mm*sqrt(KM)	Weight	Observation(m)
1	20003	.751	.550	4.402	-2.50209
2	40005	1.272	.550	2.599	4.45210
3	40006	1.021	.550	3.238	2.20279
4	40001	.332	.550	9.957	-.07130
5	50007	.629	.550	5.256	-.95044
6	80009	.904	.550	3.657	1.93122
7	80010	.875	.550	3.778	1.30036
8	110010	.635	.550	5.206	2.75252
9	110012	.688	.550	4.805	1.03291
10	130014	1.949	.550	1.696	1.07593
11	150016	.846	.550	3.908	.28967
12	150017	.016	.550	206.612	-.01704
13	180019	1.206	.550	2.741	.02291
14	180020	.421	.550	7.852	1.02672
15	160003	.620	.550	5.332	4.83113
16	210022	.026	.550	127.146	-.05360
17	230012	.012	.550	275.482	-.11042
18	170001	1.042	.550	3.173	3.55027
19	240019	.704	.550	4.696	-.56108

20	240003	1.769	.550	1.869	3.59960
21	200025	.264	.550	12.522	.81517
22	250026	.562	.550	5.882	2.36088
23	260027	.062	.550	53.319	4.32821
24	260028	.927	.550	3.566	-5.57970
25	270029	.101	.550	32.731	14.94814
26	60030	.862	.550	3.835	-5.20333
27	300009	.895	.550	3.694	4.32759
28	90007	.399	.550	8.285	2.17596
29	140031	.634	.550	5.214	-2.74888
30	280022	.036	.550	91.827	-.10914
31	310032	.030	.550	110.193	-.51414
32	320012	.116	.550	28.498	-.14283
33	320033	.092	.550	35.932	3.97923
34	340022	.026	.550	127.146	-.17595
35	220035	.037	.550	89.346	2.59731

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

1 K999 5.61560 .00000

no of obs 觀測量數目 ..... 35  
no of bench marks 水準點總數 ..... 35  
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..... 20.761(km)  
sum weighted squared residules VtPV .....1186D+01(mm\*\*2/km)  
standard deviation 單位權中誤差 ..... 1.089 ( 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	9.70526	.108

3	S1	7.20317	.095
4	2039A	5.68690	.035
5	2040	10.13934	.068
6	K011	7.88942	.064
7	T0524	9.18907	.074
8	2041	5.08199	.095
9	K013	7.01321	.076
10	K014	6.38235	.110
11	2042	3.62983	.120
12	TG997	4.66274	.130
13	2043	6.99266	.163
14	K015	8.06859	.140
15	BM06	2.08237	.062
16	BM11	2.37204	.083
17	K002	2.06533	.061
18	BM10	3.01958	.149
19	K004	3.04249	.134
20	K005	4.04630	.154
21	C4B01	1.58711	.174
22	TG01	1.53351	.174
23	C4B03	4.77316	.130
24	K003	3.60357	.124
25	K006	4.86147	.157
26	K007	7.22235	.164
27	K008	11.55056	.164
28	K021	1.64265	.173
29	K010	26.49870	.165
30	K012	2.68586	.074
31	K996	5.31971	.132
32	K997	4.80557	.131
33	TG997A	8.78480	.133
34	TG01B	1.70946	.174
35	TG01Z	4.13082	.174

\*\*\* 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(..?)

項次 No.	後視 from	前視 ->to	權 Weight	距離 d(km)	高程差 raw_obs(m)	改正數 v(cm)	平差後 個別標準化		內可	外可	mark	
							高程差 adj_obs(m)	多餘數 ri	改正數 std(cm)	靠度 intR		靠度 extR
1	2037	S1	4.40	.8	-2.50209	.000	-2.50209	.00	.000	999.0	999.0	1?
2	2039A	2040	2.60	1.3	4.45210	.034	4.45244	.25	.034	8.0	6.9	..
3	2039A	K011	3.24	1.0	2.20279	-.027	2.20252	.20	.027	8.9	8.0	1.
4	2039A	K999	9.96	.3	-.07130	.000	-.07130	.00	.000	999.0	999.0	1?
5	2040	T0524	5.26	.6	-.95044	.017	-.95027	.12	.017	11.4	10.6	1.
6	2041	K013	3.66	.9	1.93122	.000	1.93122	.00	.000	999.0	999.0	1?
7	2041	K014	3.78	.9	1.30036	.000	1.30036	.00	.000	999.0	999.0	1?
8	2042	K014	5.21	.6	2.75252	.000	2.75252	.00	.000	999.0	999.0	1?
9	2042	TG997	4.80	.7	1.03291	.000	1.03291	.00	.000	999.0	999.0	1?
10	2043	K015	1.70	1.9	1.07593	.000	1.07593	.00	.000	999.0	999.0	1?
11	BM06	BM11	3.91	.8	.28967	.000	.28967	.00	.000	999.0	999.0	1?
12	BM06	K002	*****	.0	-.01704	.000	-.01704	.00	.000	999.0	999.0	1?
13	BM10	K004	2.74	1.2	.02291	.000	.02291	.00	.000	999.0	999.0	1?
14	BM10	K005	7.85	.4	1.02672	.000	1.02672	.00	.000	999.0	999.0	1?
15	BM11	S1	5.33	.6	4.83113	.000	4.83113	.00	.000	999.0	999.0	1?
16	C4B01	TG01	*****	.0	-.05360	.000	-.05360	.00	.000	999.0	999.0	1?
17	C4B03	TG997	*****	.0	-.11042	.000	-.11042	.00	.000	999.0	999.0	1?
18	K002	K999	3.17	1.0	3.55027	.000	3.55027	.00	.000	999.0	999.0	1?
19	K003	K004	4.70	.7	-.56108	.000	-.56108	.00	.000	999.0	999.0	1?
20	K003	S1	1.87	1.8	3.59960	.000	3.59960	.00	.000	999.0	999.0	1?
21	K005	K006	12.52	.3	.81517	.000	.81517	.00	.000	999.0	999.0	1?
22	K006	K007	5.88	.6	2.36088	.000	2.36088	.00	.000	999.0	999.0	1?
23	K007	K008	53.32	.1	4.32821	.000	4.32821	.00	.000	999.0	999.0	1?
24	K007	K021	3.57	.9	-5.57970	.000	-5.57970	.00	.000	999.0	999.0	1?
25	K008	K010	32.73	.1	14.94814	.000	14.94814	.00	.000	999.0	999.0	1?
26	K011	K012	3.84	.9	-5.20333	-.023	-5.20356	.17	.023	9.7	8.8	1.
27	K012	K013	3.69	.9	4.32759	-.024	4.32735	.18	.024	9.5	8.6	1.
28	K013	T0524	8.29	.4	2.17596	-.011	2.17585	.08	.011	14.3	13.7	1.
29	K015	K996	5.21	.6	-2.74888	.000	-2.74888	.00	.000	999.0	999.0	1?
30	K021	TG01	91.83	.0	-.10914	.000	-.10914	.00	.000	999.0	999.0	1?
31	K996	K997	*****	.0	-.51414	.000	-.51414	.00	.000	999.0	999.0	1?
32	K997	TG997	28.50	.1	-.14283	.000	-.14283	.00	.000	999.0	999.0	1?
33	K997	TG997A	35.93	.1	3.97923	.000	3.97923	.00	.000	999.0	999.0	1?
34	TG01B	TG01	*****	.0	-.17595	.000	-.17595	.00	.000	999.0	999.0	1?
35	TG01	TG01Z	89.35	.0	2.59731	.000	2.59731	.00	.000	999.0	999.0	1?

```

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

```

\*\* LEVEL NET ADJUSTMENT COMPUTATION \*\*

project name 計畫名稱 :112-2  
input data file 資料檔名 :112-2.txt

\*\*\* Reordering Information \*\*\*

Require Storage Before Reording = 268  
Require Storage After Reording = 268

\*\*\* leveling line observation data \*\*\*

No.	line Code	Distance(km)	mm*sqrt(KM)	Weight	Observation(m)
1	20003	.753	.950	1.471	-2.50193
2	40005	1.253	.950	.884	4.45224
3	40001	.332	.950	3.337	-.07132
4	50006	.617	.950	1.796	-.95058
5	70008	.886	.950	1.251	1.93108
6	70009	.894	.950	1.239	1.29996
7	100009	.654	.950	1.694	2.75297
8	100011	.675	.950	1.642	1.03264
9	120013	1.924	.950	.576	1.07781
10	140015	.821	.950	1.350	.28990
11	140016	.012	.950	92.336	-.01711
12	170018	1.204	.950	.920	.02366
13	170019	.391	.950	2.834	1.02678
14	150003	.619	.950	1.790	4.83115
15	200021	.015	.950	73.869	-.05412
16	220011	.020	.950	55.402	-.11064
17	160001	.977	.950	1.134	3.54994
18	230018	.716	.950	1.548	-.56131
19	230003	1.782	.950	.622	3.59979
20	190024	.244	.950	4.541	.81503
21	240025	.549	.950	2.018	2.36204
22	250026	.050	.950	22.161	4.32753

23	260027	.102	.950	10.863	14.94868
24	270028	.902	.950	1.228	-24.85695
25	290030	.832	.950	1.332	-5.20283
26	290001	1.336	.950	.829	-2.27447
27	300008	.897	.950	1.235	4.32864
28	80006	.395	.950	2.805	2.17533
29	130031	.629	.950	1.762	-2.75026
30	280021	.022	.950	50.365	-.10935
31	310032	.016	.950	69.252	-.51402
32	320011	.073	.950	15.179	-.14320
33	320033	.075	.950	14.774	3.97716
34	340021	.018	.950	61.557	-.17587
35	210035	.037	.950	29.947	2.59805
36	360011	.059	.950	18.780	-1.70446

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

1 K999 5.61560 .00000

no of obs 觀測量數目 ..... 36  
no of bench marks 水準點總數 ..... 36  
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..... 20.781(km)  
sum weighted squared residules VtPV .....1354D+01(mm\*\*2/km)  
standard deviation 單位權中誤差 ..... 1.163 ( 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	9.70575	.197
3	S1	7.20382	.172
4	2039A	5.68707	.062

5	2040	10.13990	.118
6	T0524	9.18960	.128
7	2041	5.08338	.167
8	K013	7.01446	.131
9	K014	6.38334	.197
10	2042	3.63037	.217
11	TG997	4.66301	.235
12	2043	6.99268	.296
13	K015	8.07049	.253
14	BM06	2.08277	.110
15	BM11	2.37267	.149
16	K002	2.06566	.109
17	BM10	3.01906	.274
18	K004	3.04272	.245
19	K005	4.04584	.282
20	C4B01	1.58694	.320
21	TG01	1.53282	.320
22	C4B03	4.77365	.235
23	K003	3.60403	.227
24	K006	4.86087	.287
25	K007	7.22291	.299
26	K008	11.55044	.300
27	K010	26.49912	.302
28	K021	1.64217	.320
29	K011	7.88945	.112
30	K012	2.68623	.128
31	K996	5.32023	.237
32	K997	4.80621	.237
33	TG997A	8.78337	.239
34	TG01B	1.70869	.321
35	TG01Z	4.13087	.321
36	TG997-1	6.36747	.236

\*\*\* Reliability Analysis Information \*\*\*

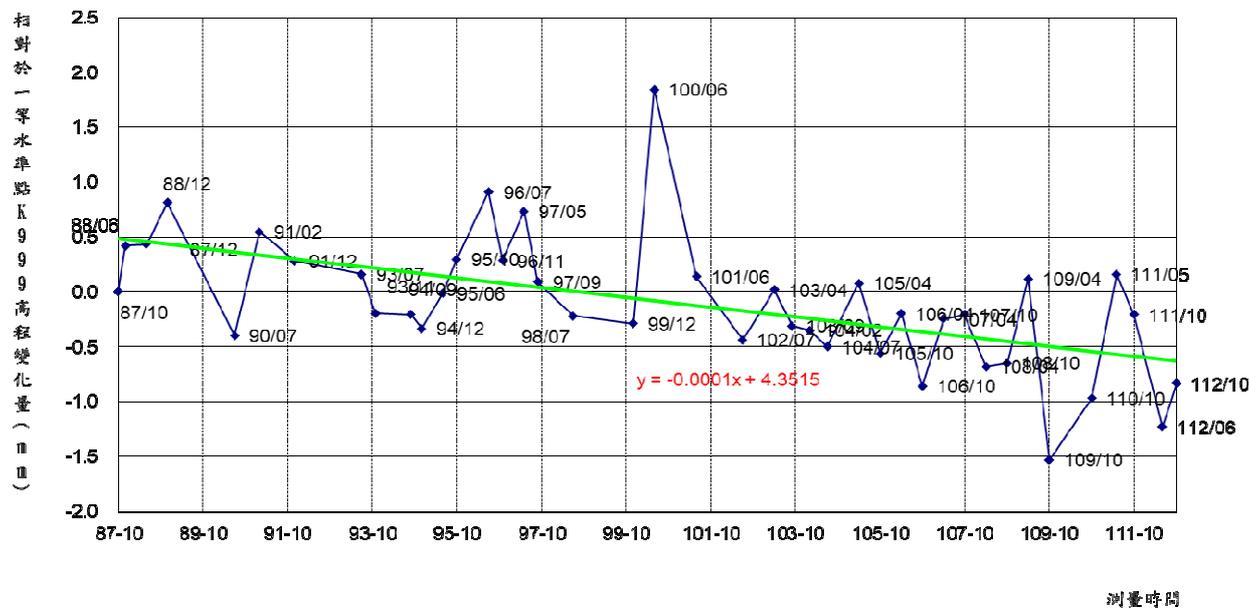
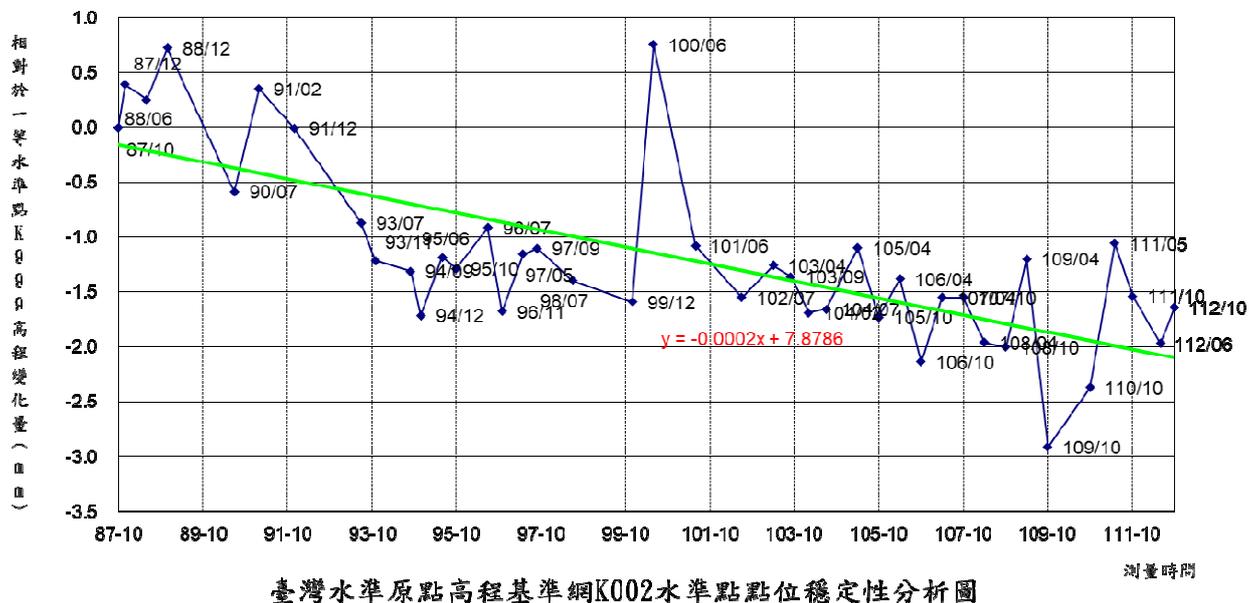
normal obs(..); warning obs r<0.25(1.); bad obs w>3(.R)

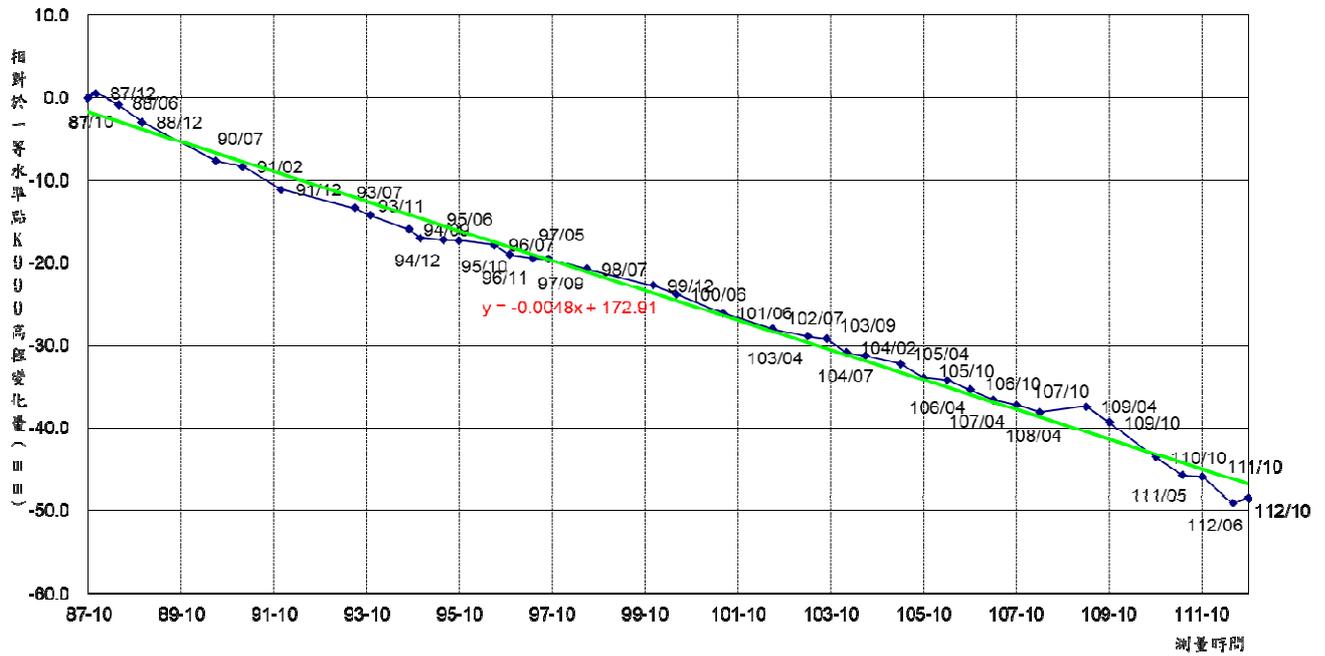
very bad obs(1R), questionable obs v>2.0cm(..?)

項次	後視	前視	權	距離	高程差	改正數	平差後	個	別	標準化	內可	外可
No.	from	->to	Weight	d(km)	raw_obs(m)	v(cm)	adj_obs(m)	ri	std(cm)	intR	extR	mark

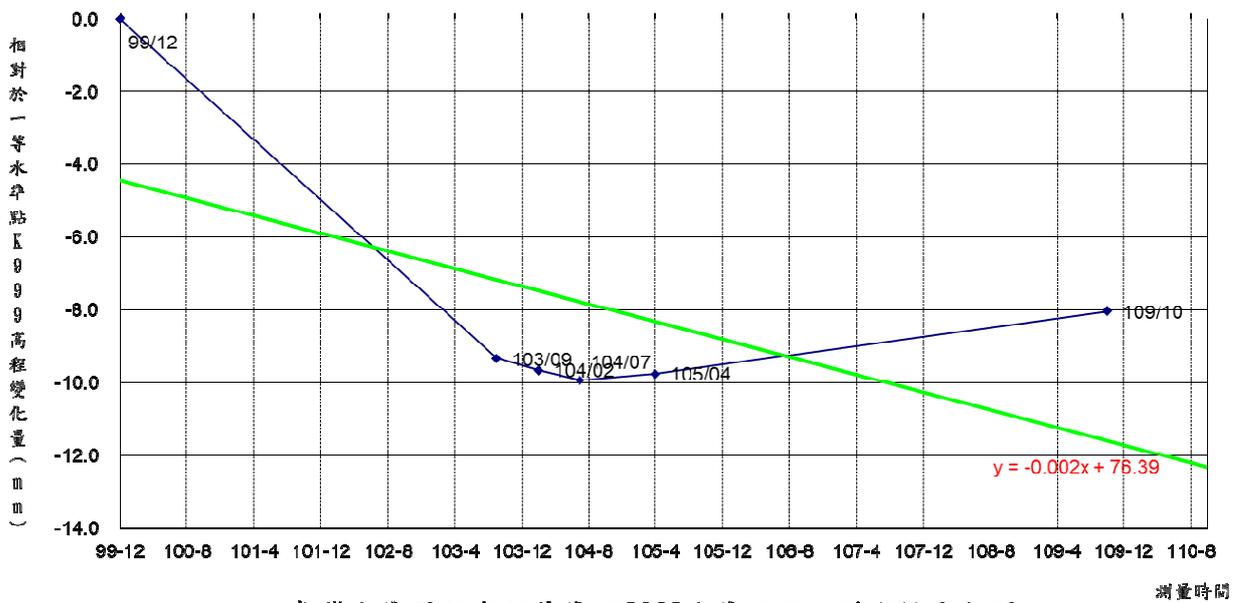
1	2037	S1	1.47	.8	-2.50193	.000	-2.50193	.00	.000	999.0	999.0	1?
2	2039A	2040	.88	1.3	4.45224	.058	4.45282	.22	.058	8.5	7.5	1.
3	2039A	K999	3.34	.3	-.07132	-.015	-.07147	.06	.015	16.5	16.0	1.
4	2040	T0524	1.80	.6	-.95058	.029	-.95029	.11	.029	12.1	11.4	1.
5	2041	K013	1.25	.9	1.93108	.000	1.93108	.00	.000	999.0	999.0	1?
6	2041	K014	1.24	.9	1.29996	.000	1.29996	.00	.000	999.0	999.0	1?
7	2042	K014	1.69	.7	2.75297	.000	2.75297	.00	.000	999.0	999.0	1?
8	2042	TG997	1.64	.7	1.03264	.000	1.03264	.00	.000	999.0	999.0	1?
9	2043	K015	.58	1.9	1.07781	.000	1.07781	.00	.000	999.0	999.0	1?
10	BM06	BM11	1.35	.8	.28990	.000	.28990	.00	.000	999.0	999.0	1?
11	BM06	K002	92.34	.0	-.01711	.000	-.01711	.00	.000	999.0	999.0	1?
12	BM10	K004	.92	1.2	.02366	.000	.02366	.00	.000	999.0	999.0	1?
13	BM10	K005	2.83	.4	1.02678	.000	1.02678	.00	.000	999.0	999.0	1?
14	BM11	S1	1.79	.6	4.83115	.000	4.83115	.00	.000	999.0	999.0	1?
15	C4B01	TG01	73.87	.0	-.05412	.000	-.05412	.00	.000	999.0	999.0	1?
16	C4B03	TG997	55.40	.0	-.11064	.000	-.11064	.00	.000	999.0	999.0	1?
17	K002	K999	1.13	1.0	3.54994	.000	3.54994	.00	.000	999.0	999.0	1?
18	K003	K004	1.55	.7	-.56131	.000	-.56131	.00	.000	999.0	999.0	1?
19	K003	S1	.62	1.8	3.59979	.000	3.59979	.00	.000	999.0	999.0	1?
20	K005	K006	4.54	.2	.81503	.000	.81503	.00	.000	999.0	999.0	1?
21	K006	K007	2.02	.5	2.36204	.000	2.36204	.00	.000	999.0	999.0	1?
22	K007	K008	22.16	.1	4.32753	.000	4.32753	.00	.000	999.0	999.0	1?
23	K008	K010	10.86	.1	14.94868	.000	14.94868	.00	.000	999.0	999.0	1?
24	K010	K021	1.23	.9	-24.85695	.000	-24.85695	.00	.000	999.0	999.0	1?
25	K011	K012	1.33	.8	-5.20283	-.039	-5.20322	.15	.039	10.4	9.6	1.
26	K011	K999	.83	1.3	-2.27447	.062	-2.27385	.24	.062	8.2	7.2	1.
27	K012	K013	1.24	.9	4.32864	-.042	4.32822	.16	.042	10.0	9.2	1.
28	K013	T0524	2.81	.4	2.17533	-.018	2.17515	.07	.018	15.1	14.6	1.
29	K015	K996	1.76	.6	-2.75026	.000	-2.75026	.00	.000	999.0	999.0	1?
30	K021	TG01	50.37	.0	-.10935	.000	-.10935	.00	.000	999.0	999.0	1?
31	K996	K997	69.25	.0	-.51402	.000	-.51402	.00	.000	999.0	999.0	1?
32	K997	TG997	15.18	.1	-.14320	.000	-.14320	.00	.000	999.0	999.0	1?
33	K997	TG997A	14.77	.1	3.97716	.000	3.97716	.00	.000	999.0	999.0	1?
34	TG01B	TG01	61.56	.0	-.17587	.000	-.17587	.00	.000	999.0	999.0	1?
35	TG01	TG01Z	29.95	.0	2.59805	.000	2.59805	.00	.000	999.0	999.0	1?
36	TG997-1	TG997	18.78	.1	-1.70446	.000	-1.70446	.00	.000	999.0	999.0	1?

# 附件 4 臺灣水準原點高程基準網檢測點位穩定性分析圖

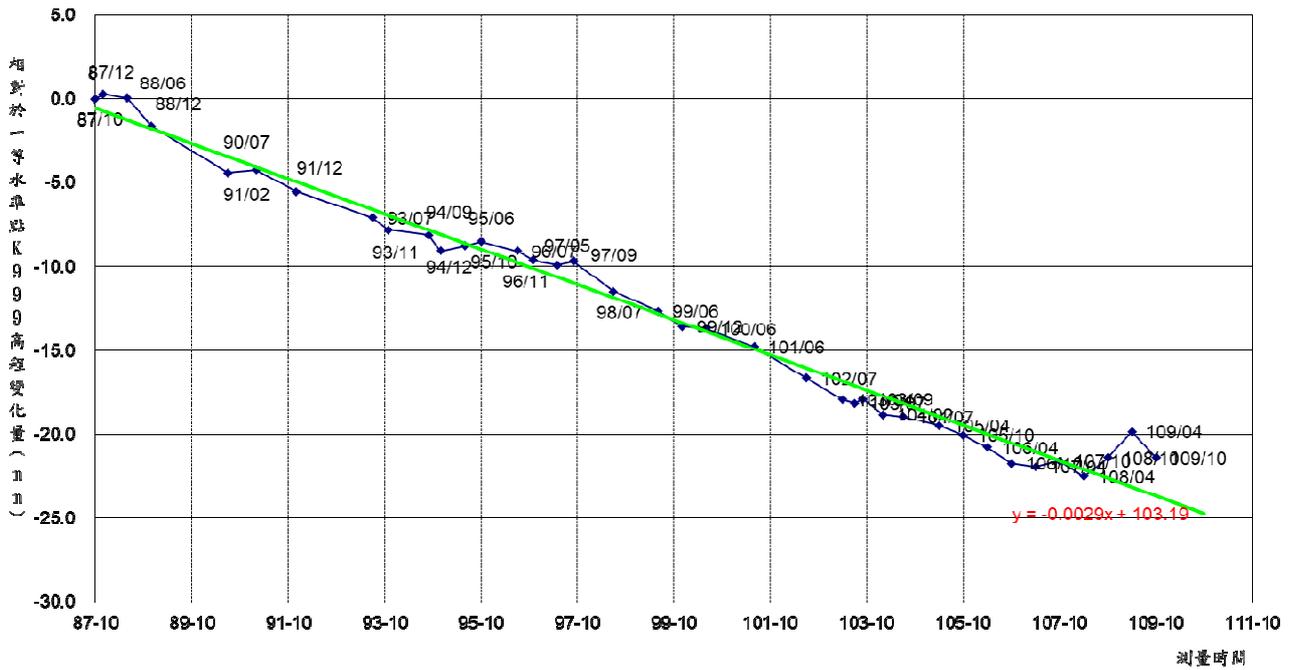




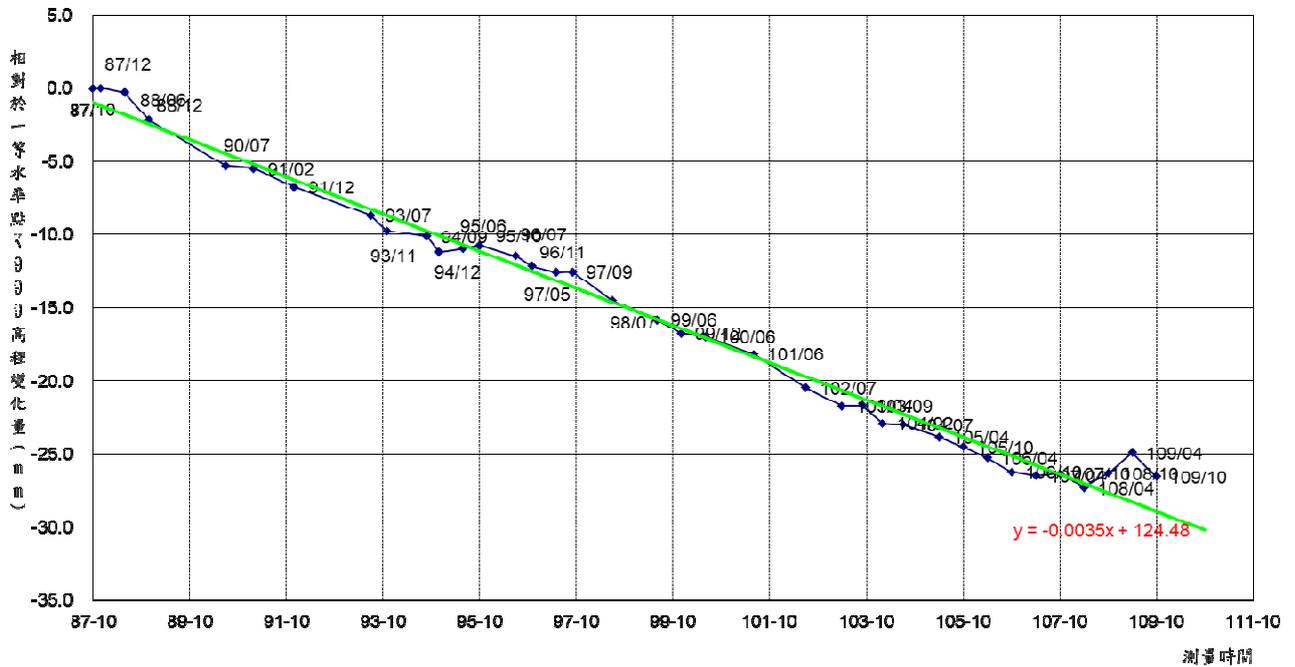
臺灣水準原點高程基準網BM11水準點點位穩定性分析圖



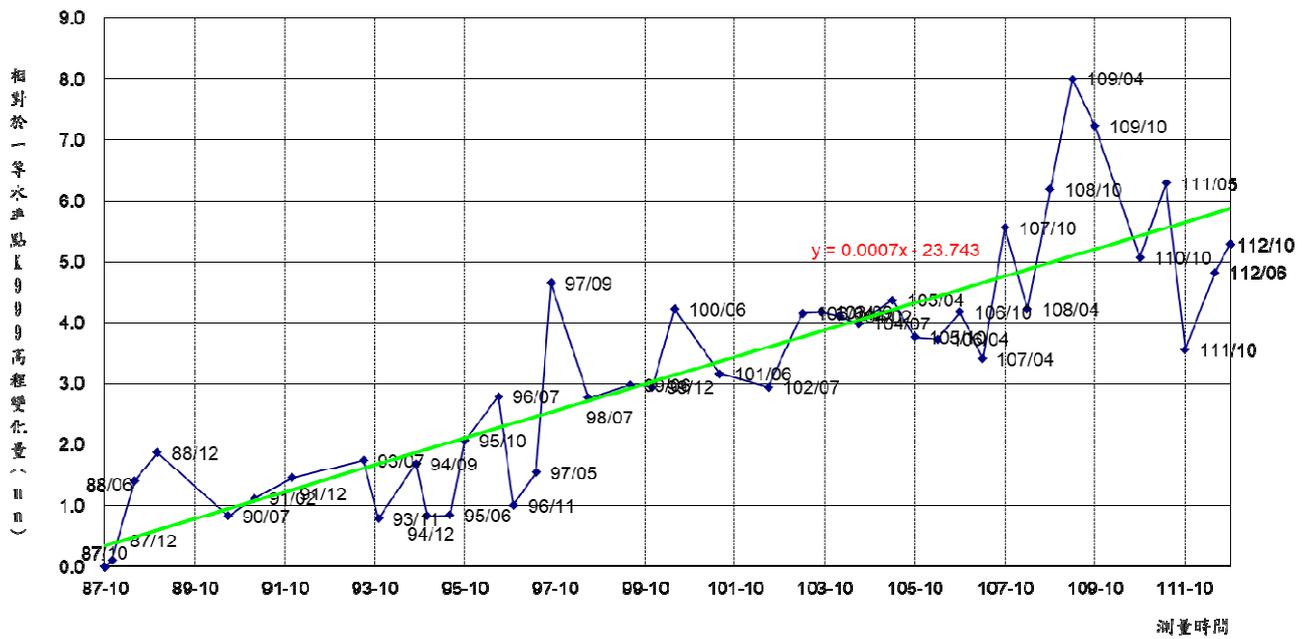
臺灣水準原點高程基準網2038水準點點位穩定性分析圖



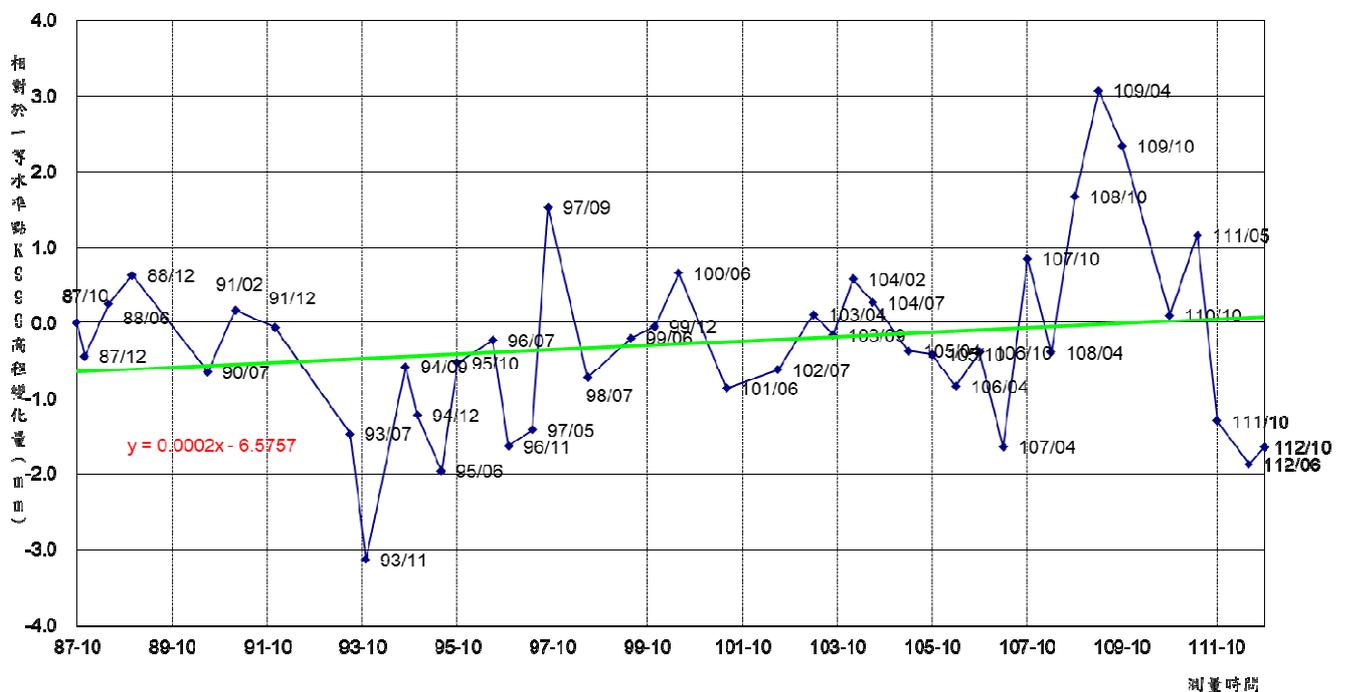
臺灣水準原點高程基準網T7836水準點點位穩定性分析圖



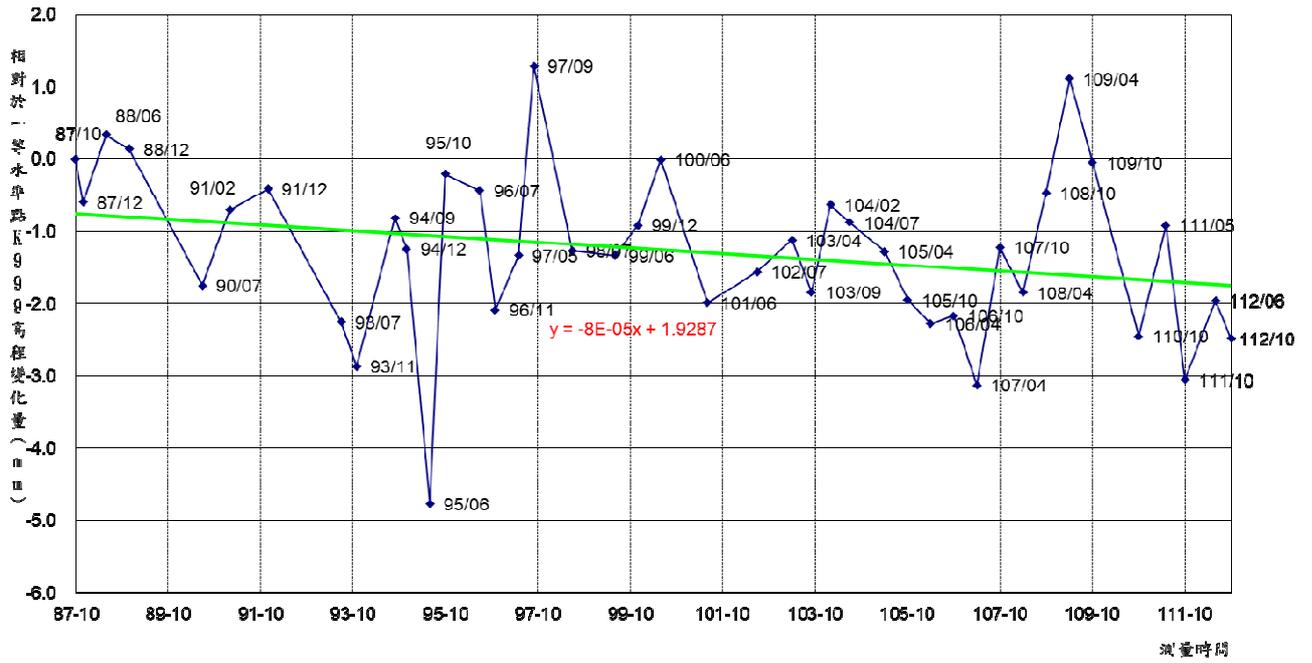
臺灣水準原點高程基準網K001水準點點位穩定性分析圖



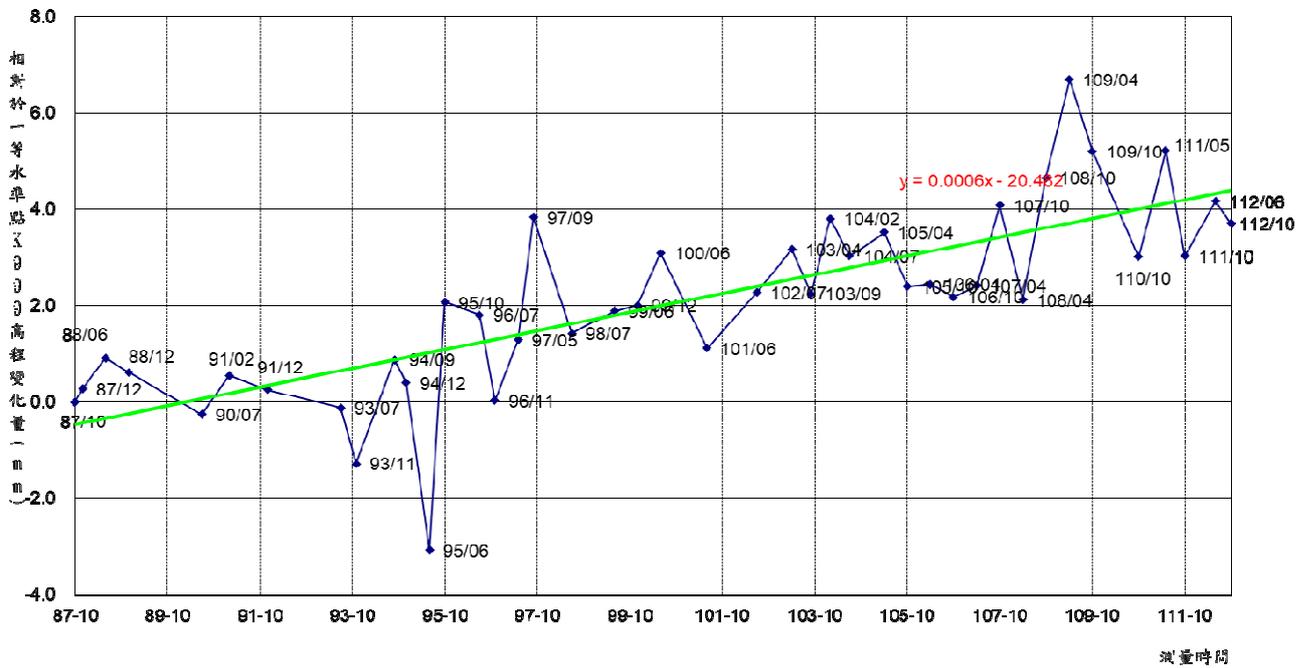
臺灣水準原點高程基準網K003水準點點位穩定性分析圖



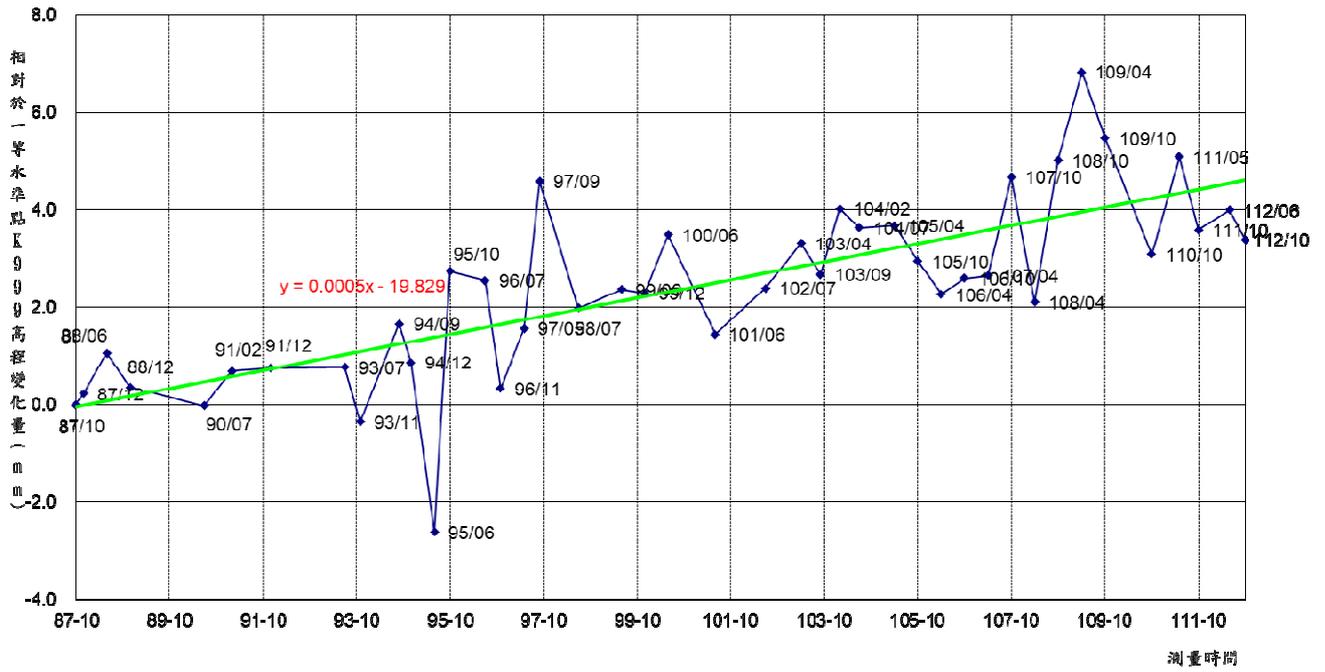
臺灣水準原點高程基準網K004水準點點位穩定性分析圖



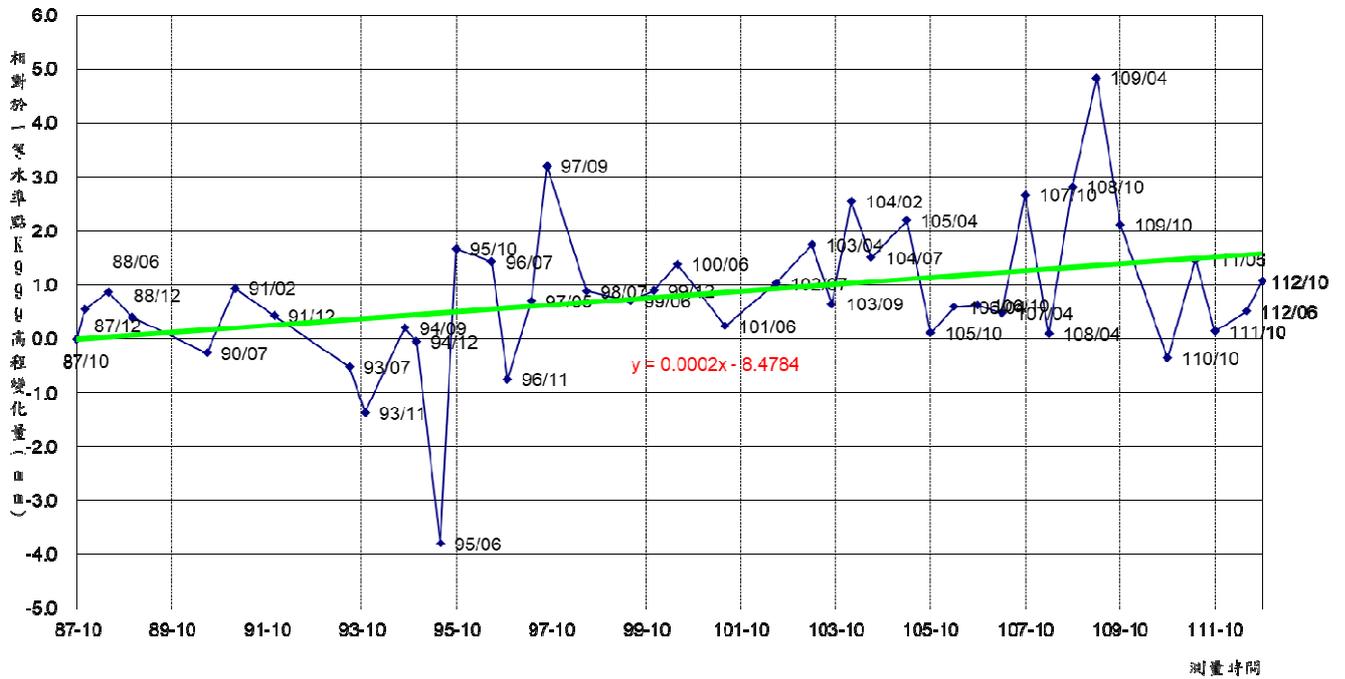
臺灣水準原點高程基準網BM10水準點點位穩定性分析圖



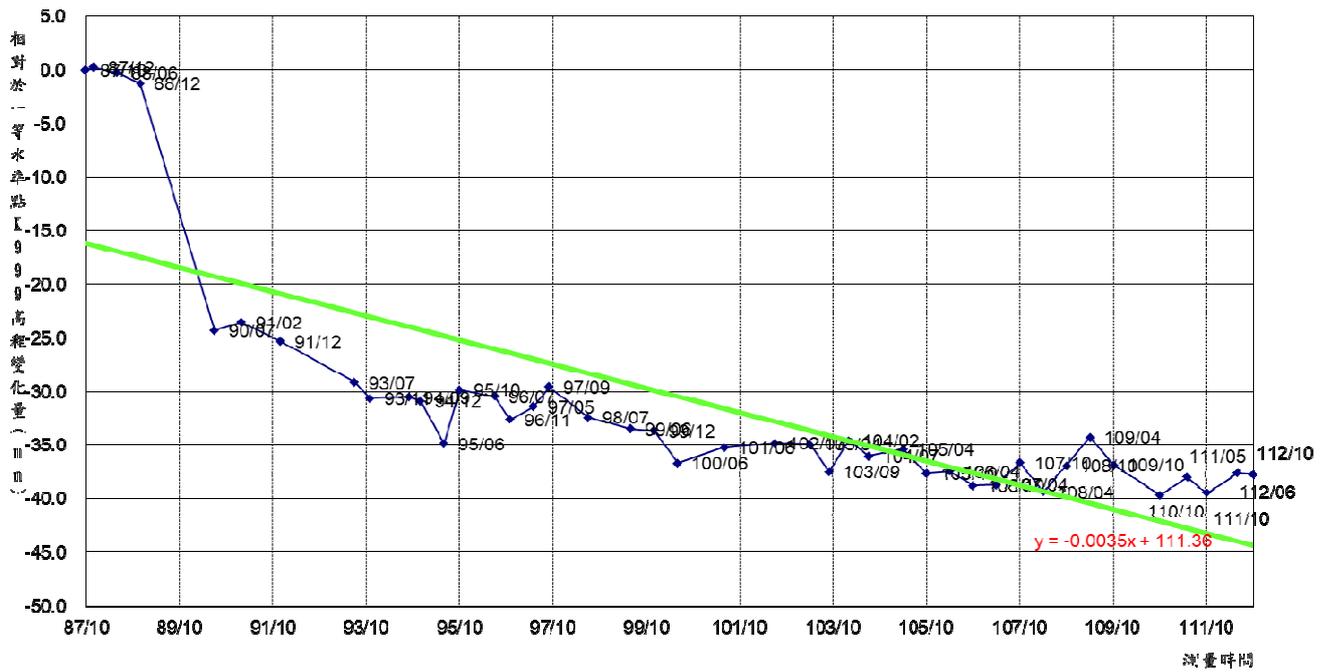
臺灣水準原點高程基準網K005水準點點位穩定性分析圖



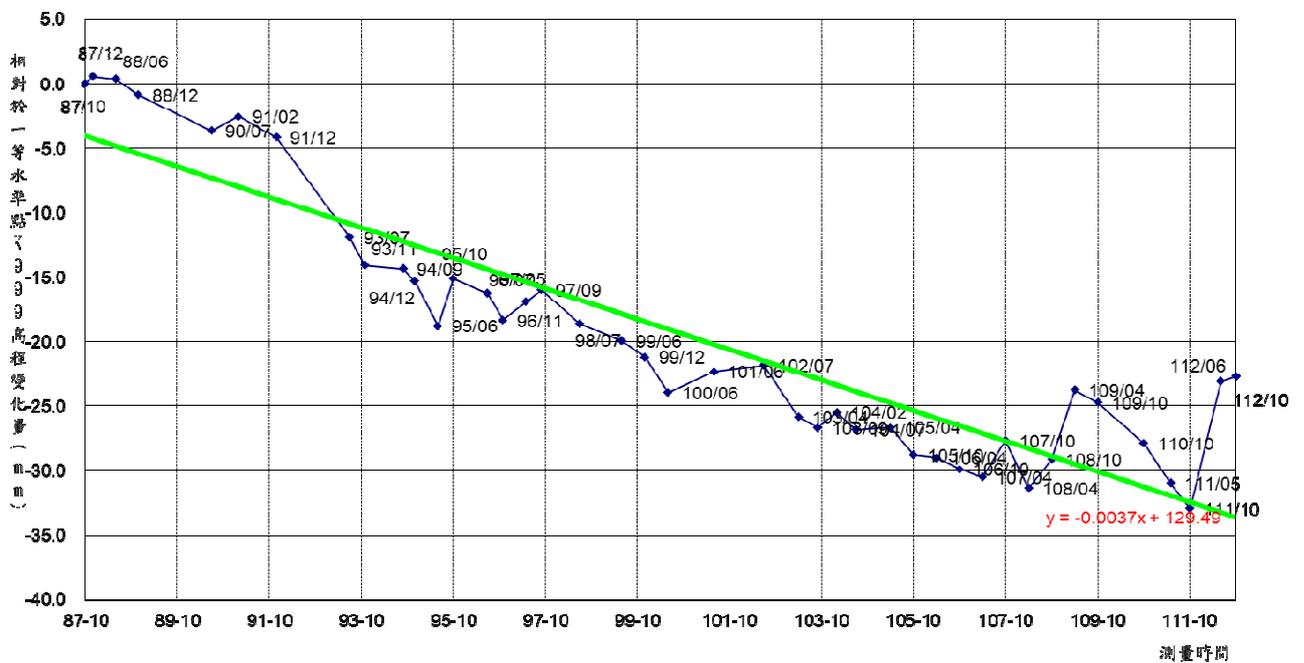
臺灣水準原點高程基準網K006水準點點位穩定性分析圖



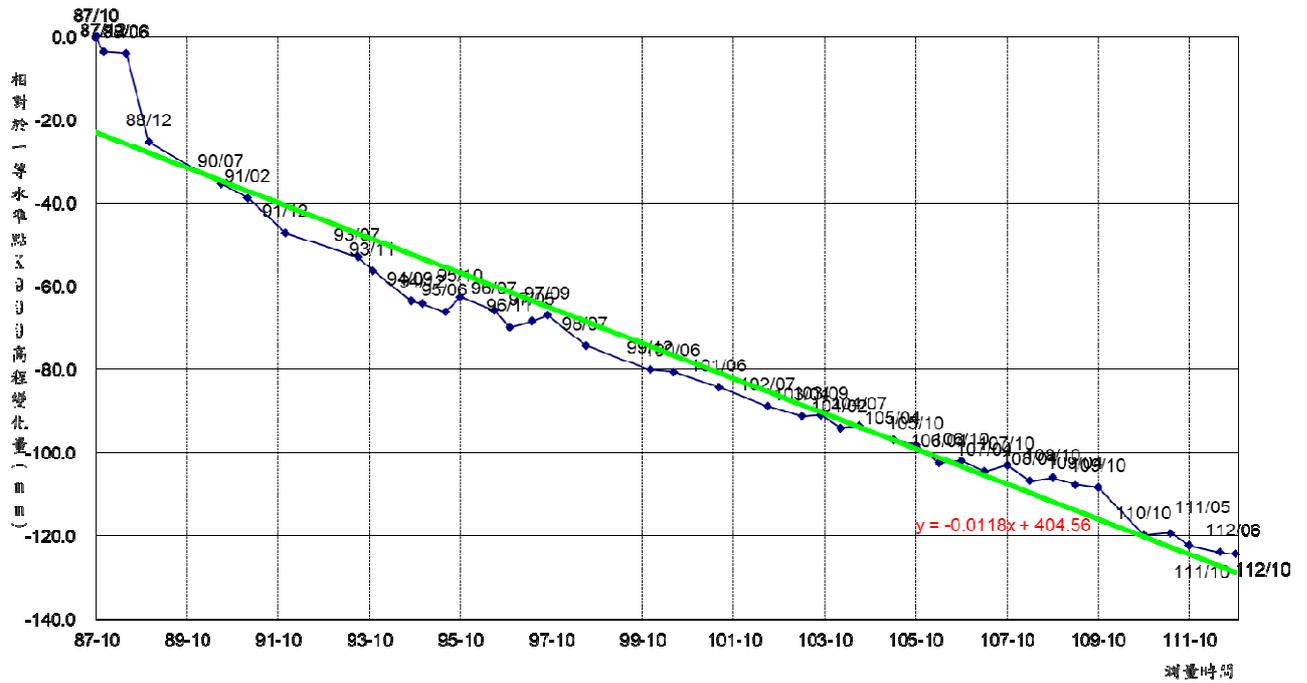
臺灣水準原點高程基準網K007水準點點位穩定性分析圖



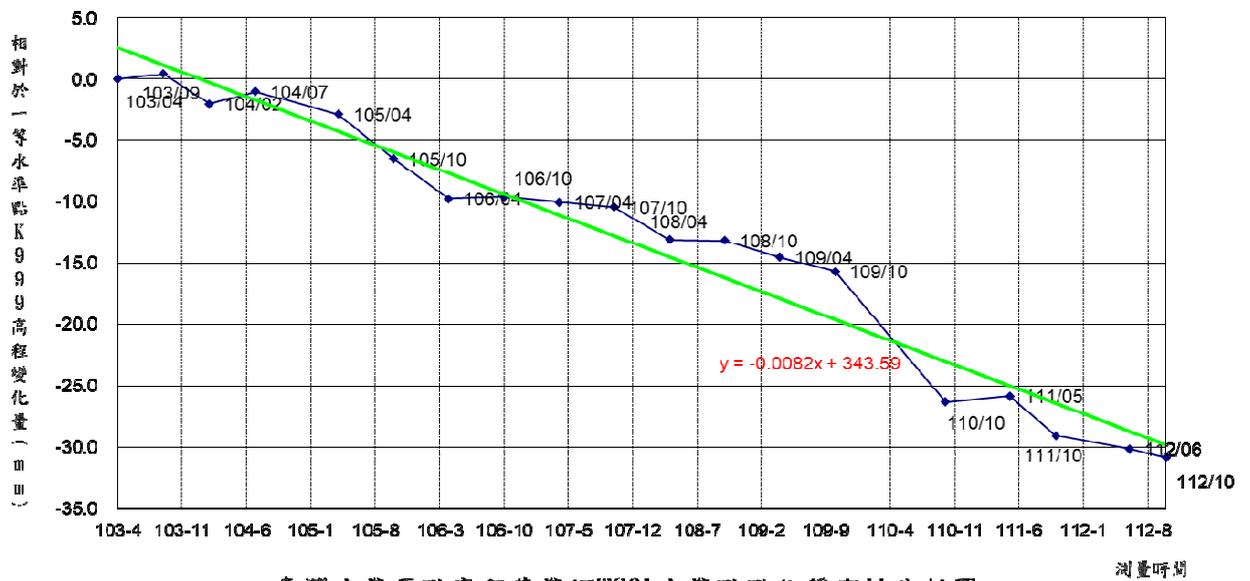
臺灣水準原點高程基準網K008水準點點位穩定性分析圖



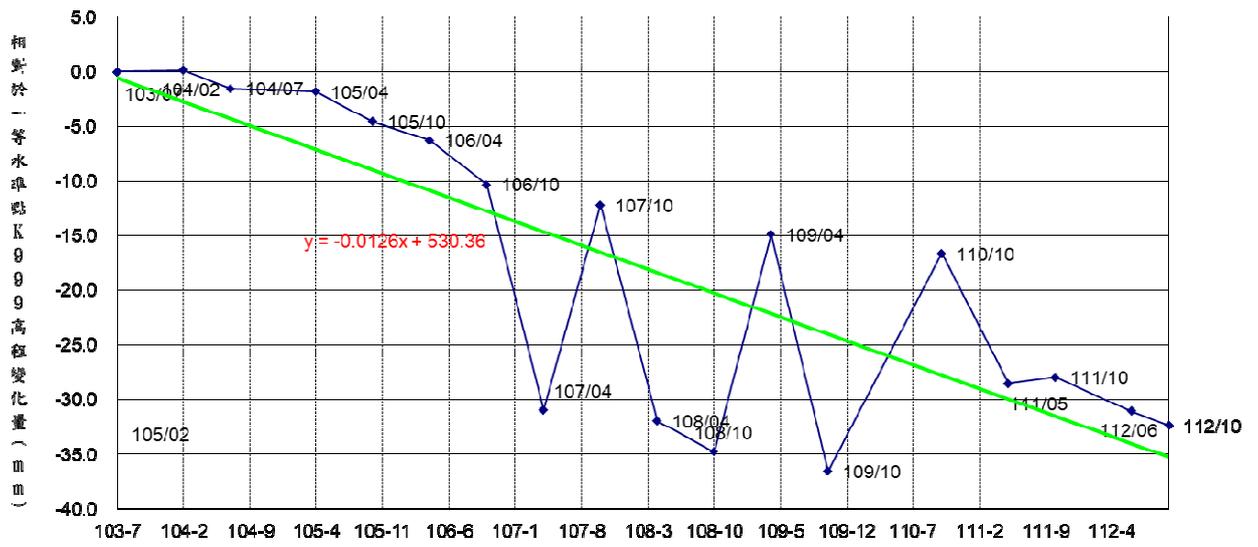
臺灣水準原點高程基準網K010水準點點位穩定性分析圖



臺灣水準原點高程基準網K021水準點點位穩定性分析圖

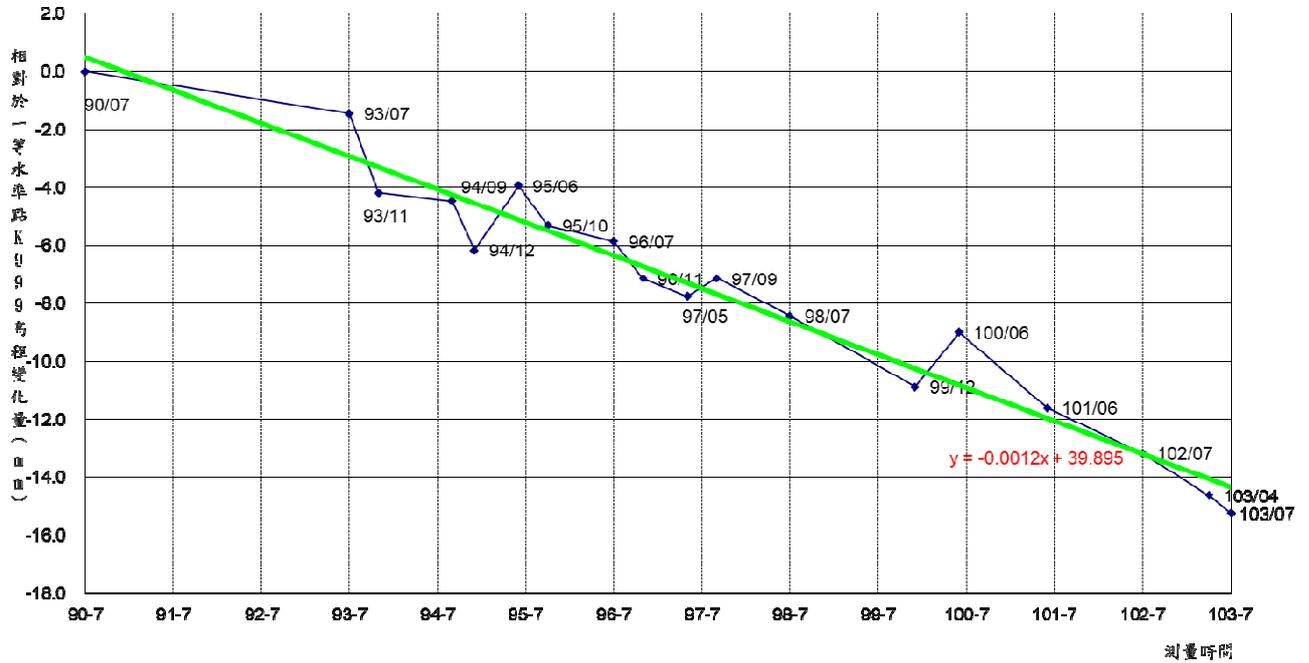


臺灣水準原點高程基準網IG01水準點點位穩定性分析圖



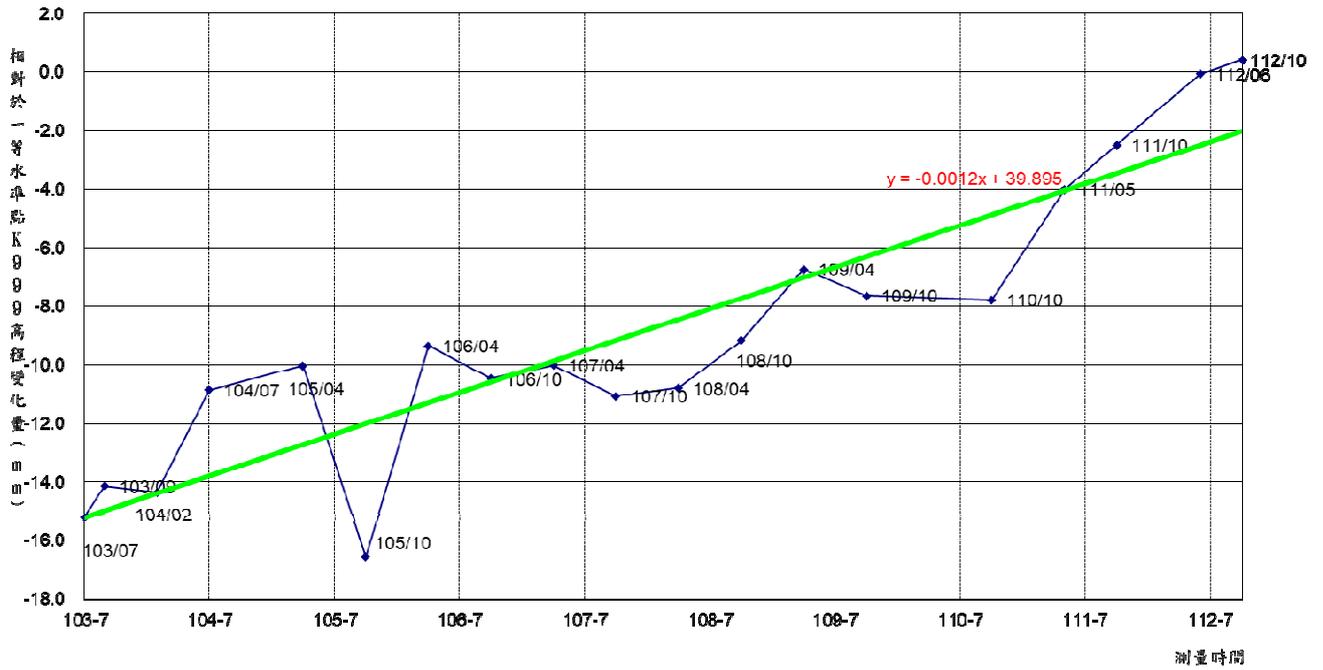
臺灣水準原點高程基準網TG01B水準點點位穩定性分析圖

測量時間

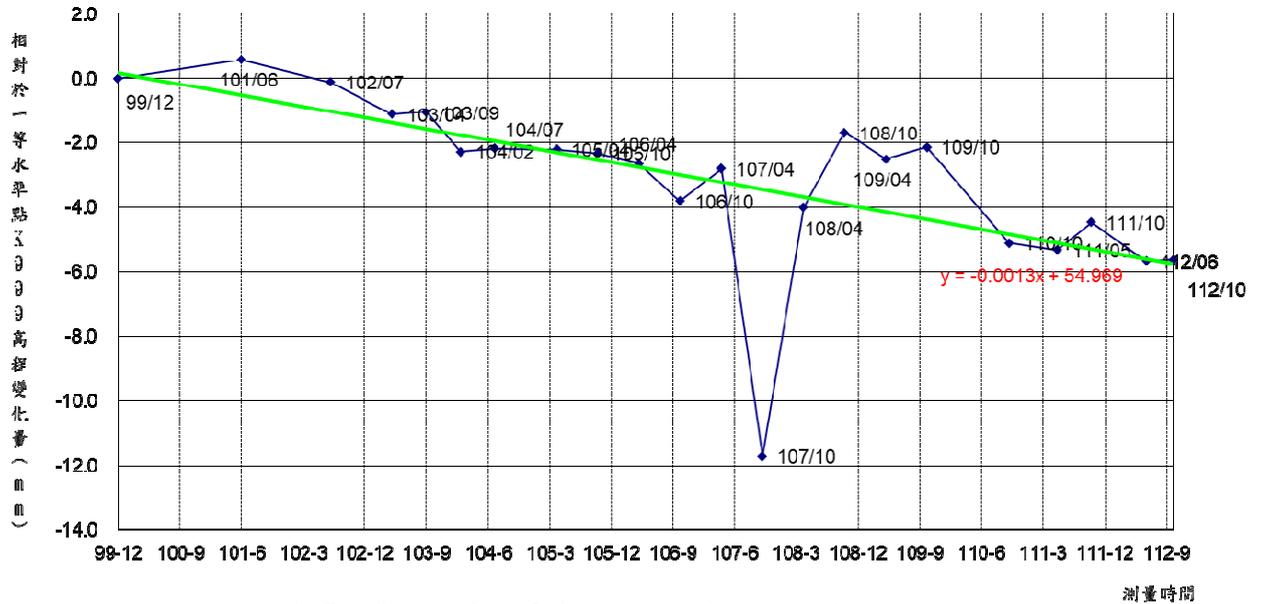


臺灣水準原點高程基準網2037水準點點位穩定性分析圖(1/2)

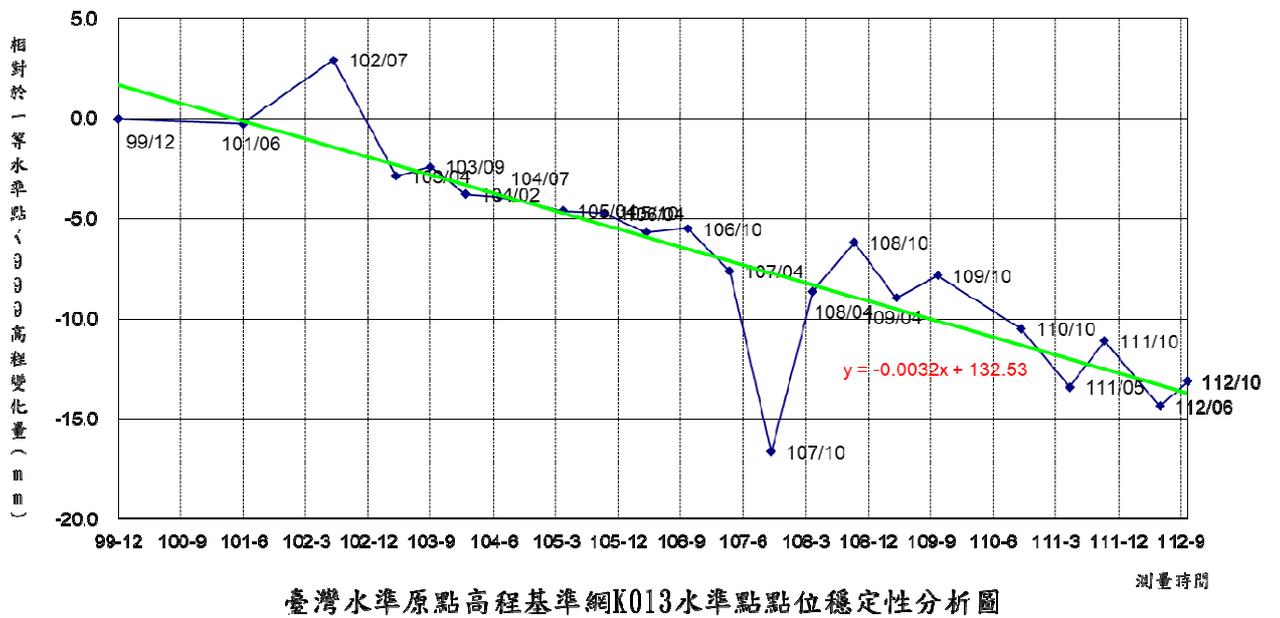
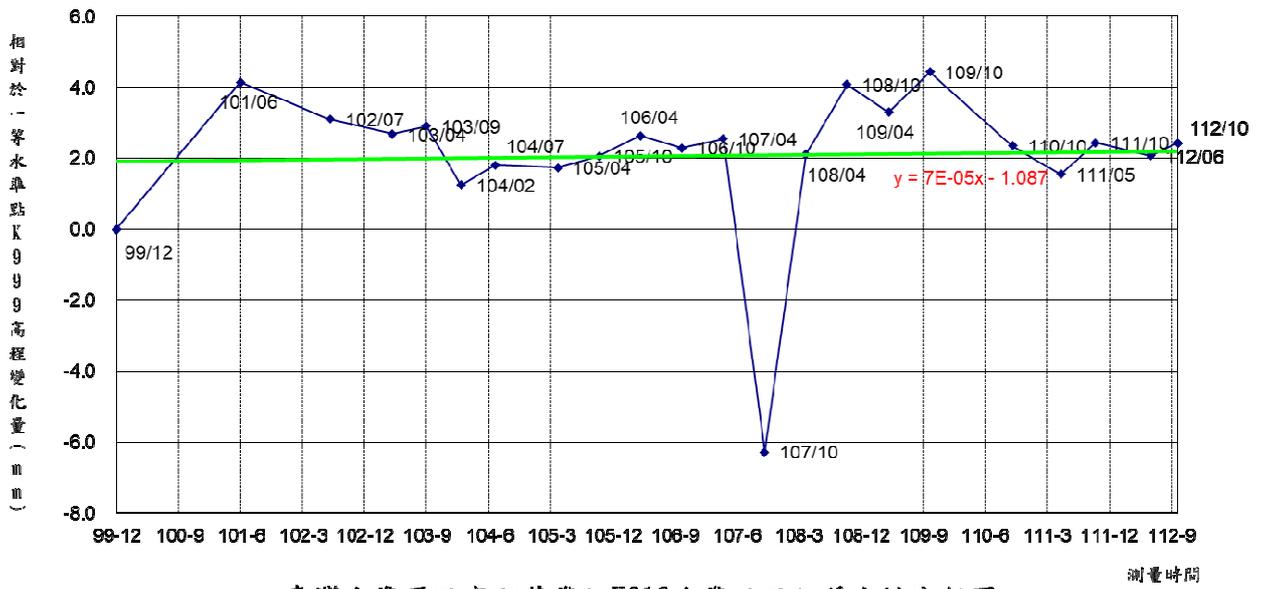
測量時間

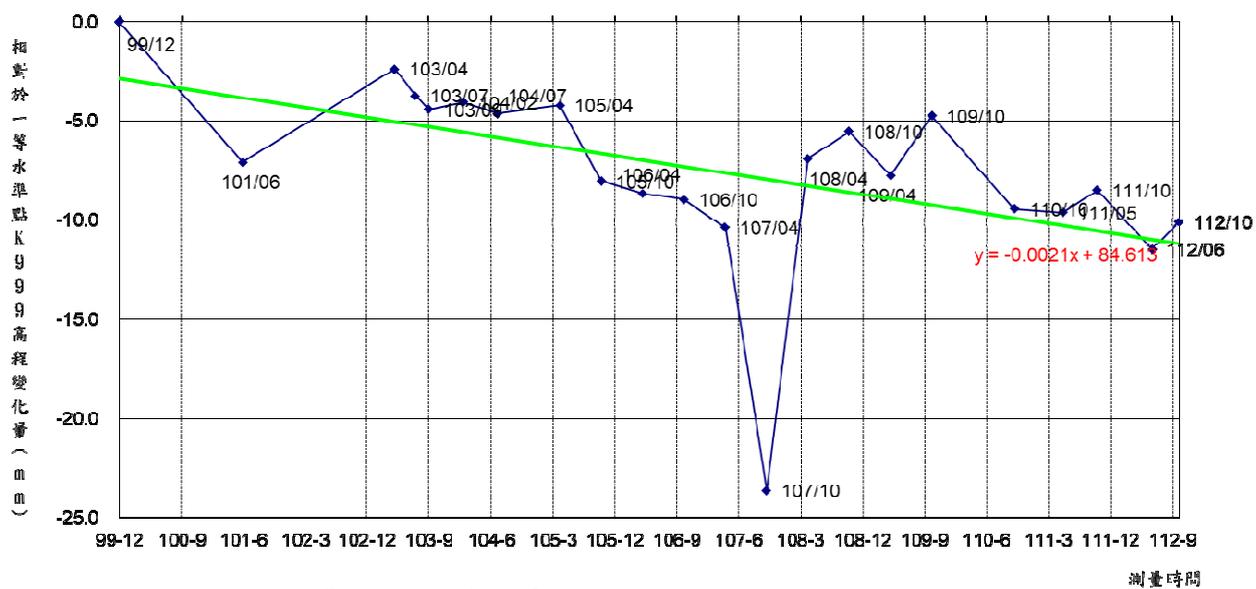


臺灣水準原點高程基準網2037水準點點位穩定性分析圖(2/2)

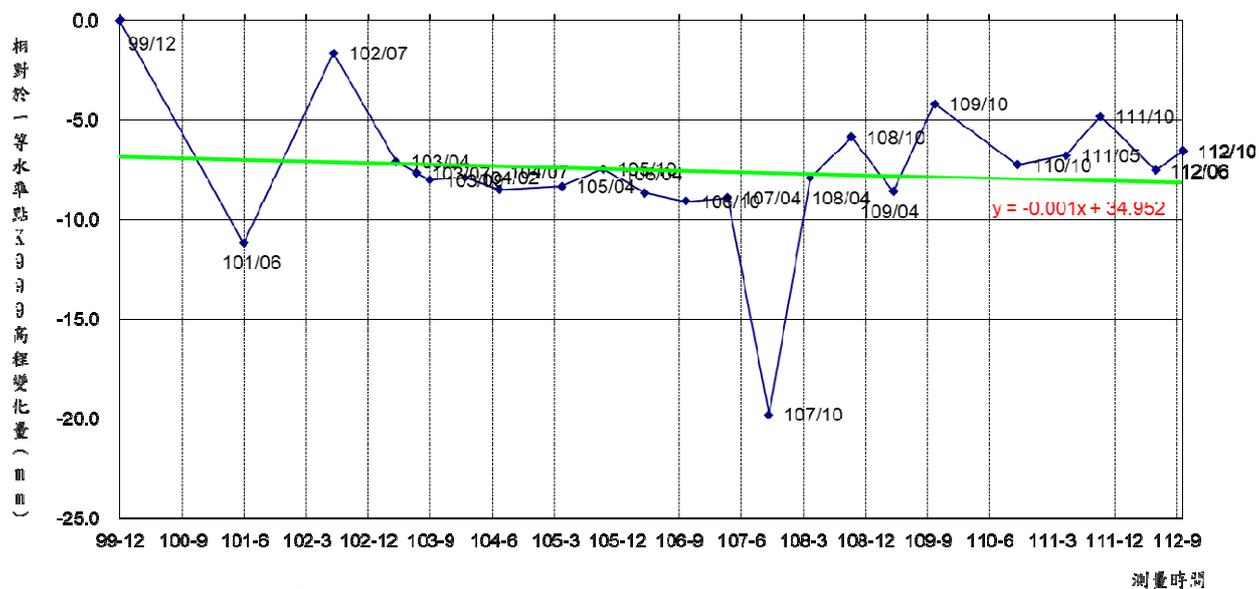


臺灣水準原點高程基準網K011水準點點位穩定性分析圖

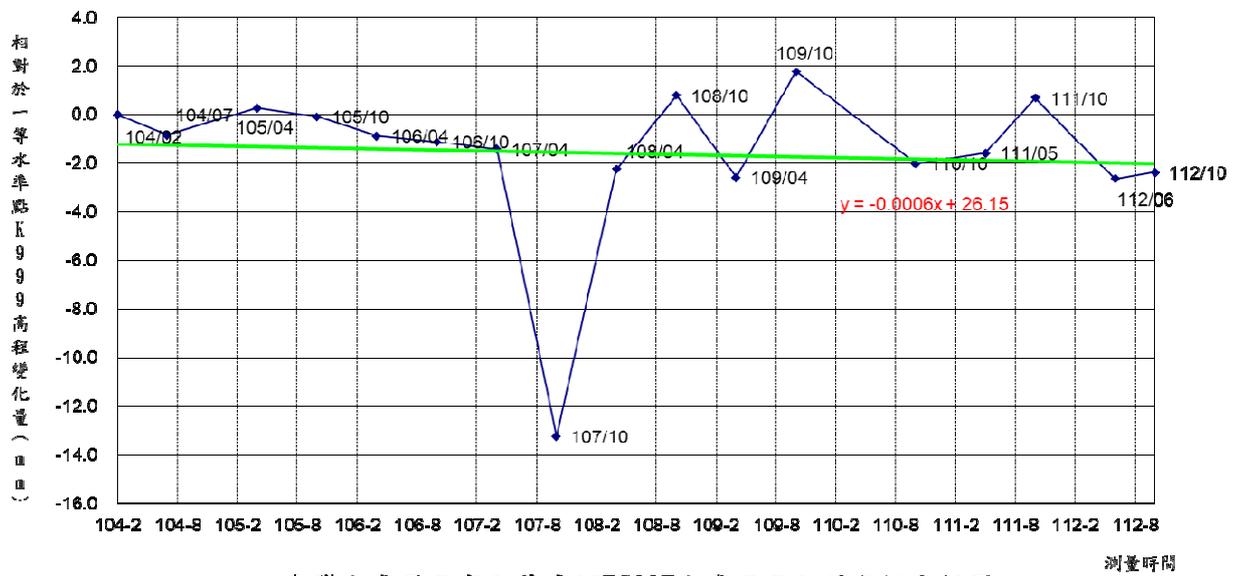
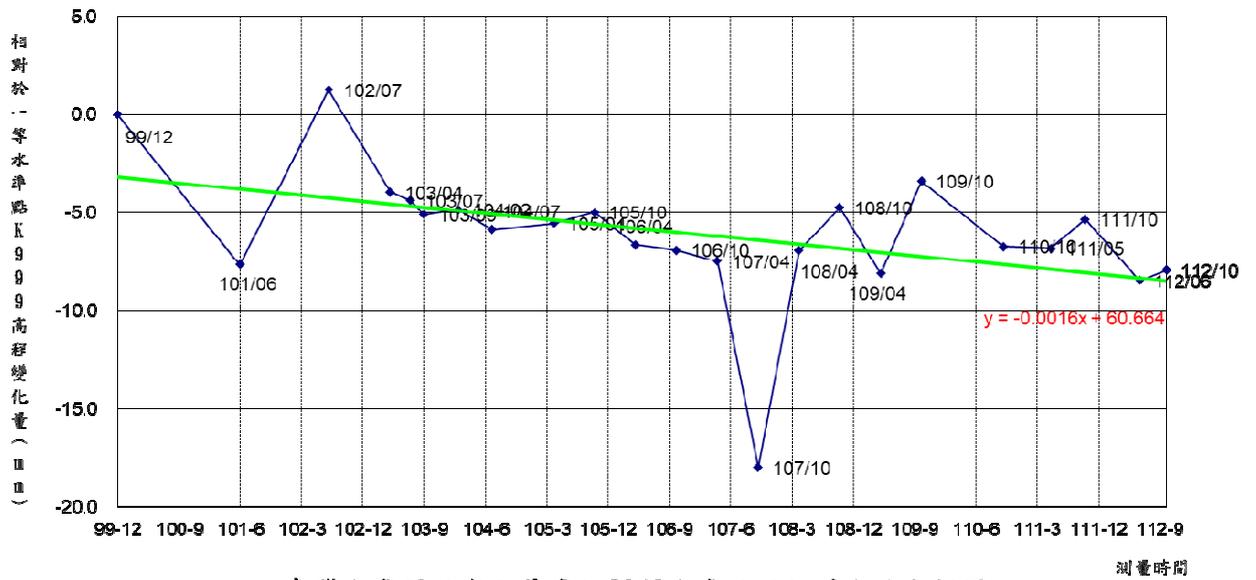


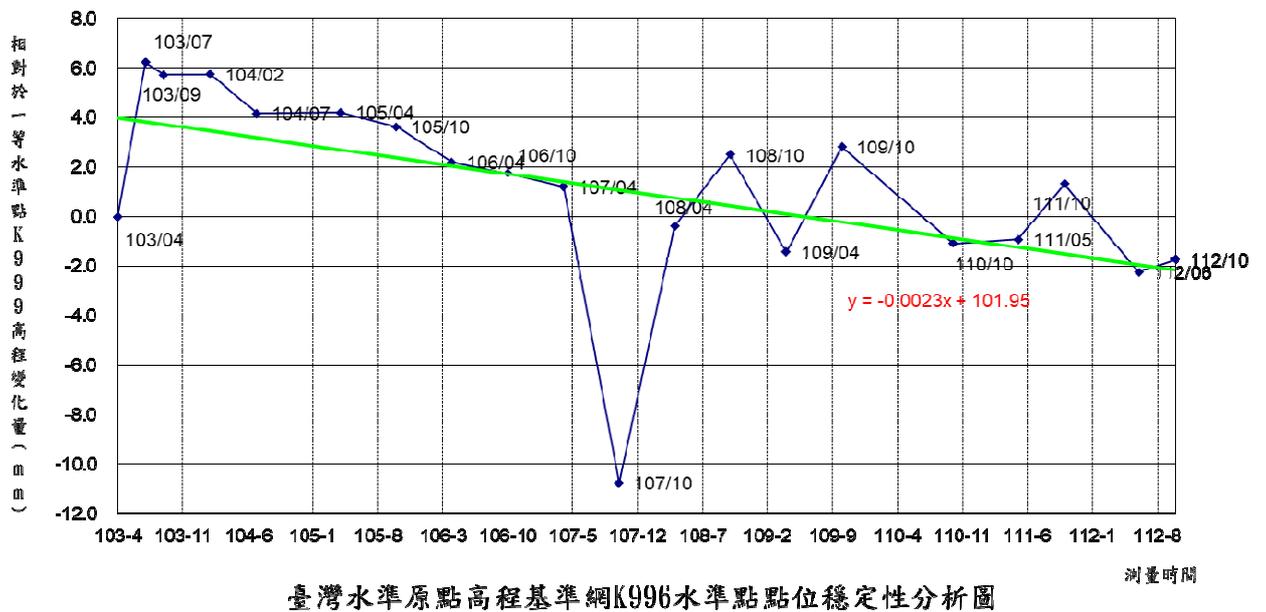
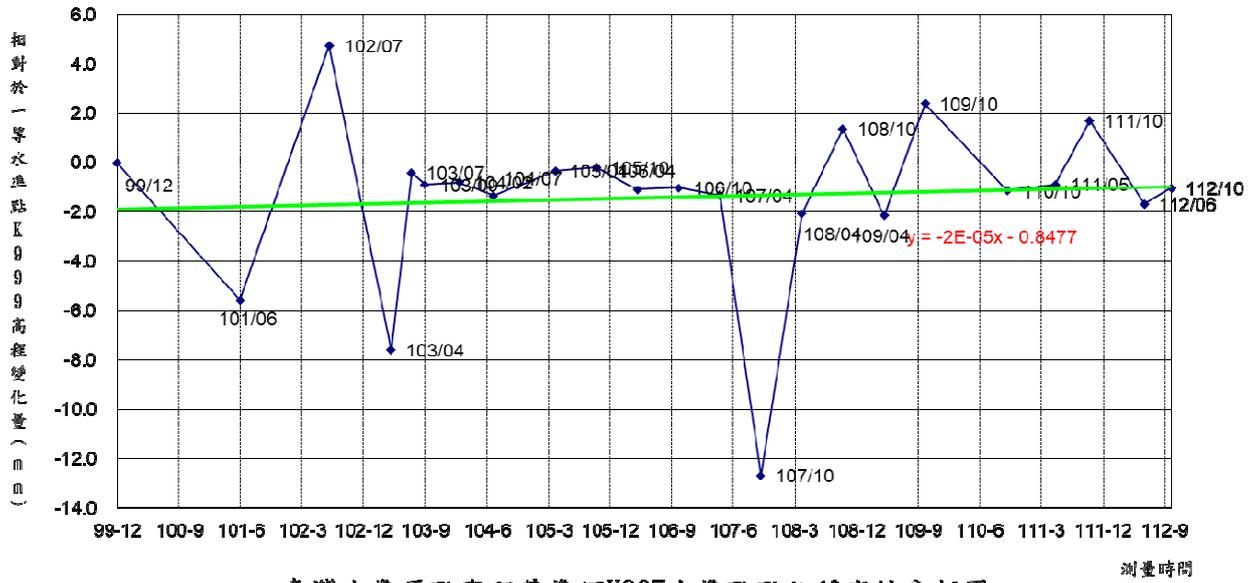


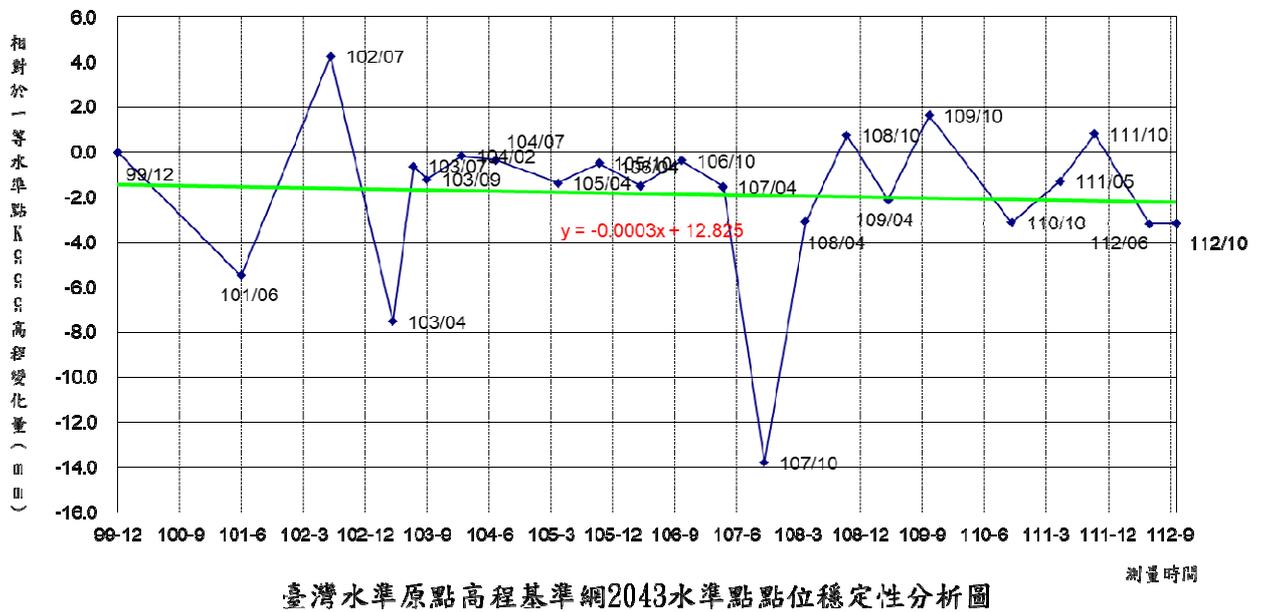
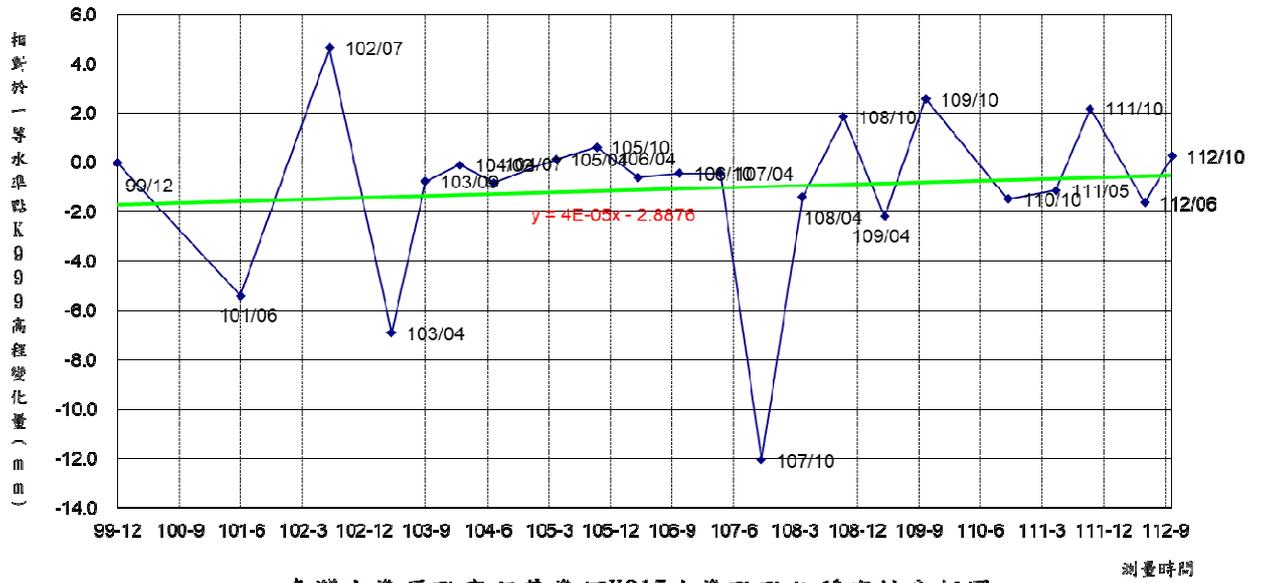
臺灣水準原點高程基準網2041水準點點位穩定性分析圖

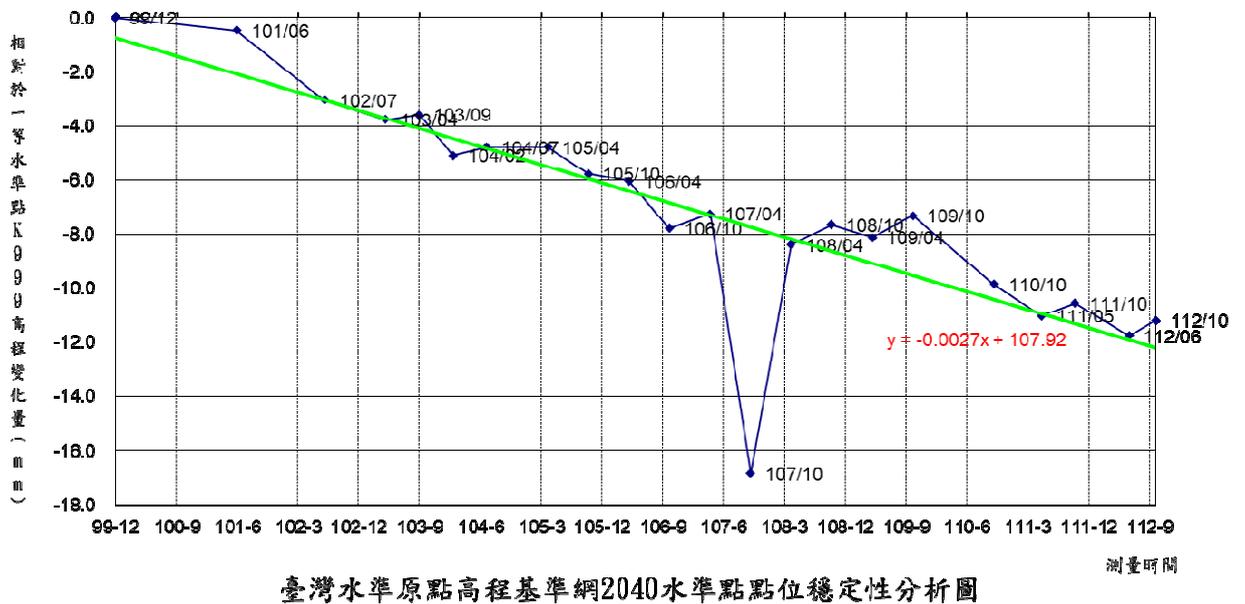
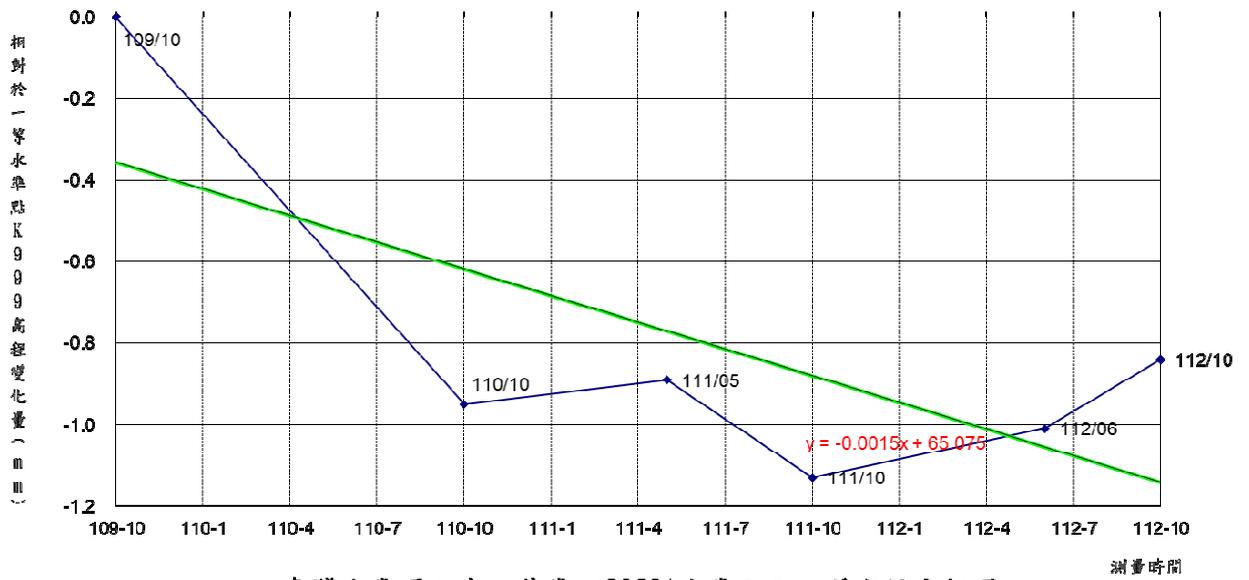


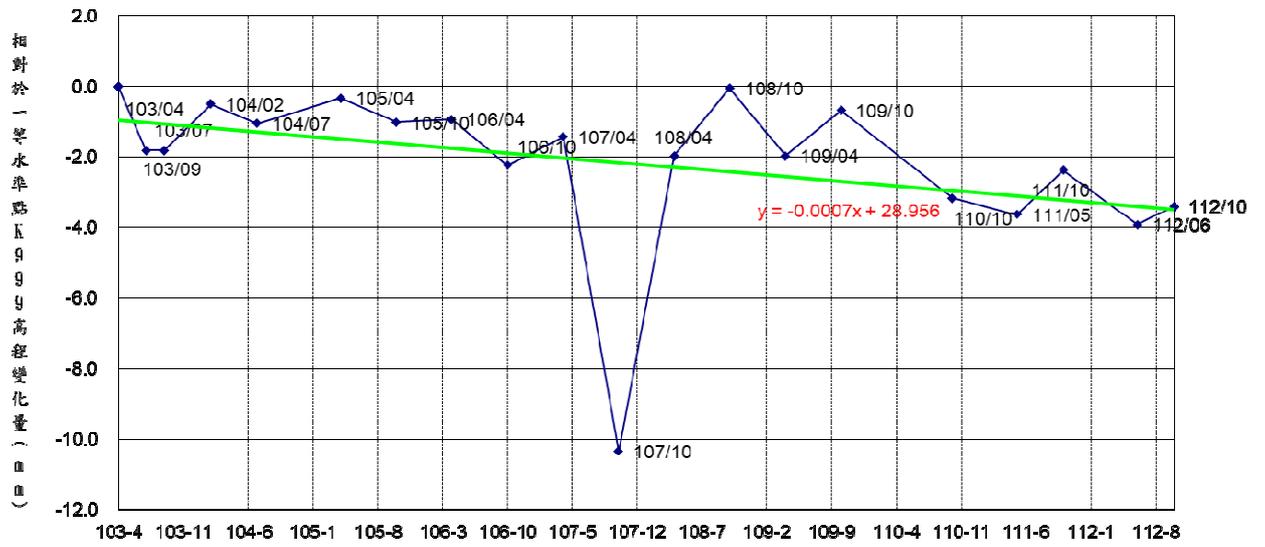
臺灣水準原點高程基準網K014水準點點位穩定性分析圖







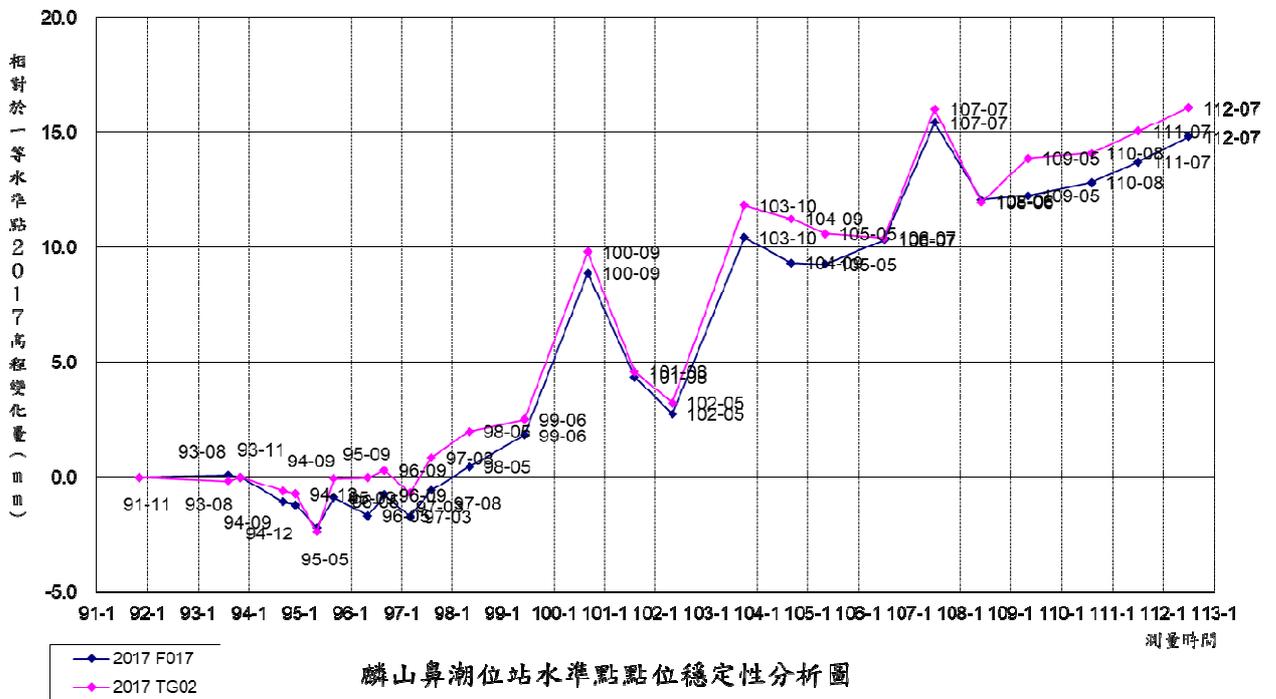
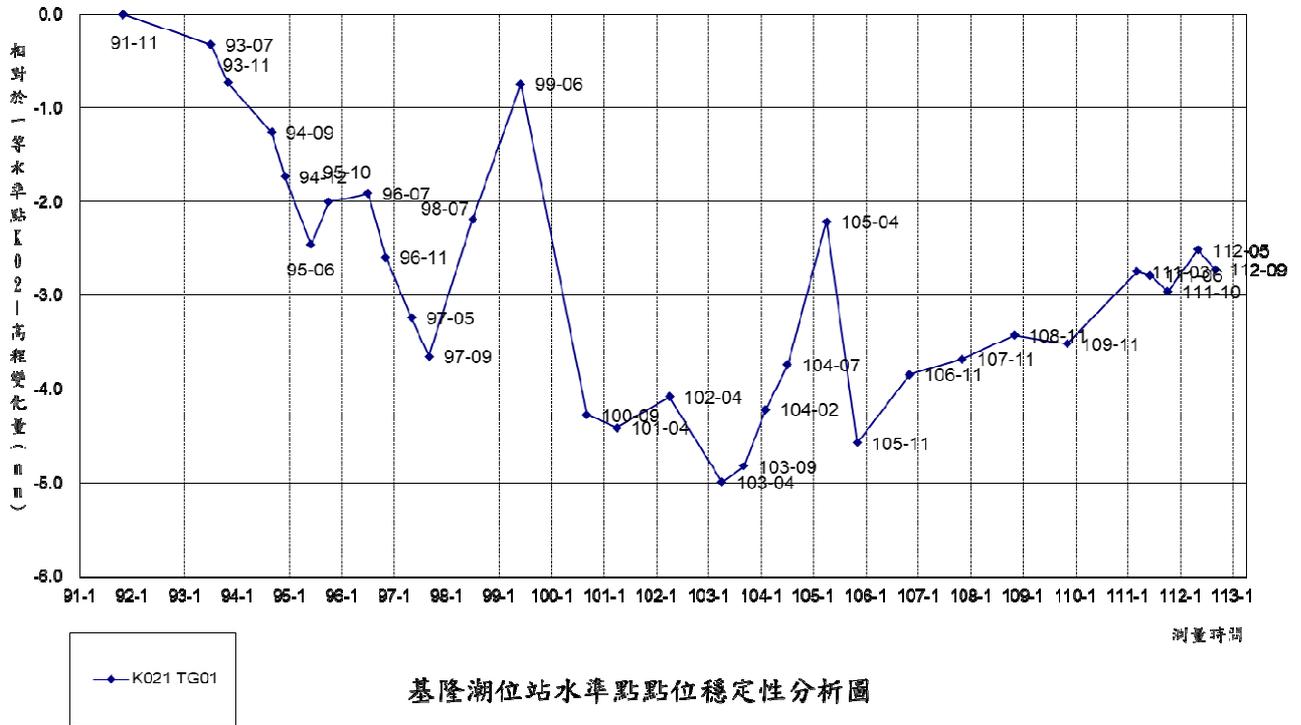


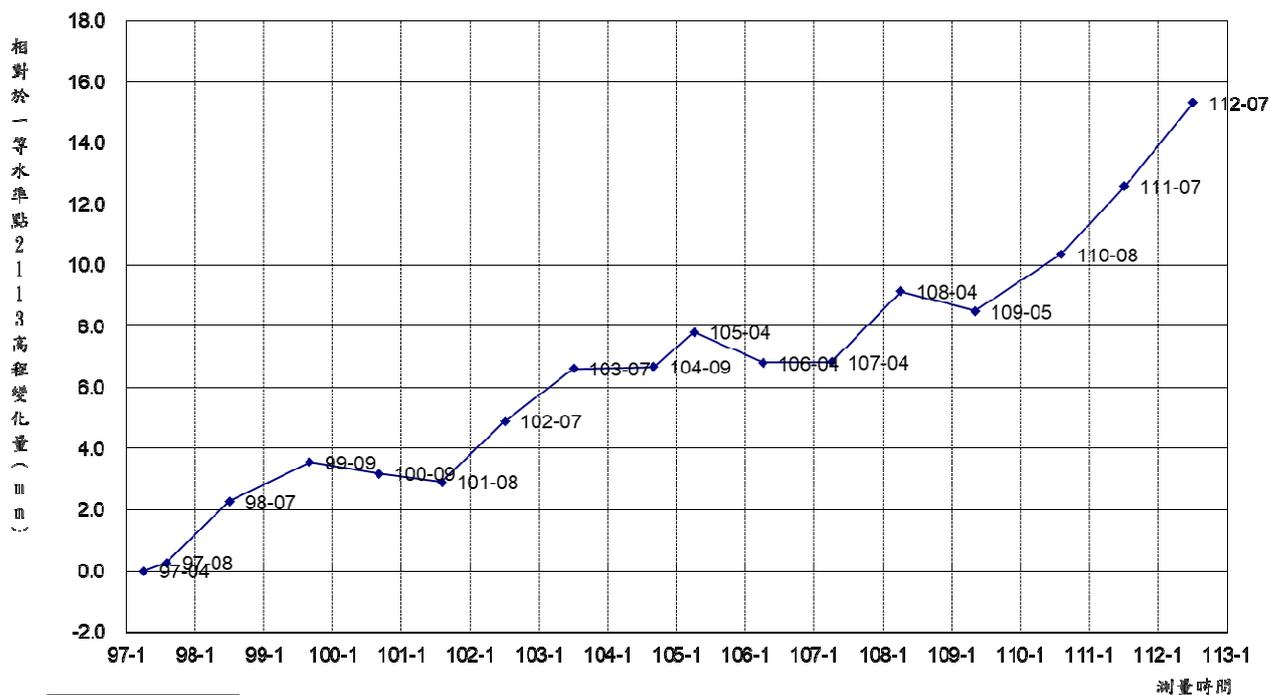


臺灣水準原點高程基準網T0524水準點點位穩定性分析圖

測量時間

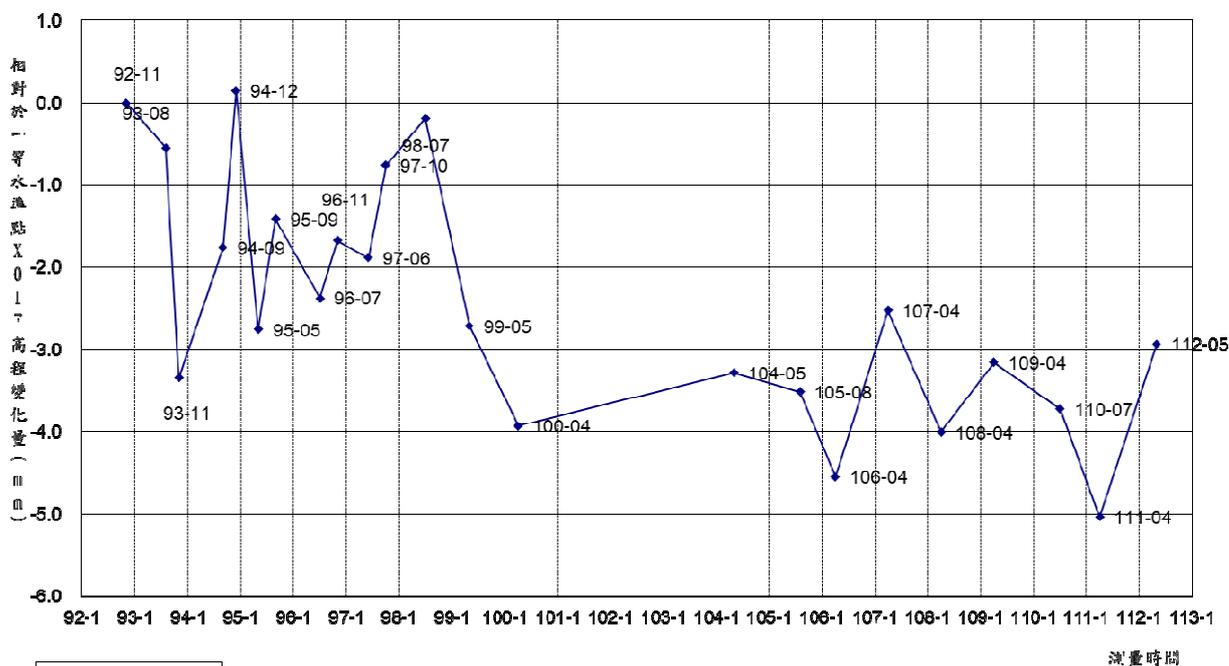
## 附件 5 潮位站高程檢測點位穩定性分析圖





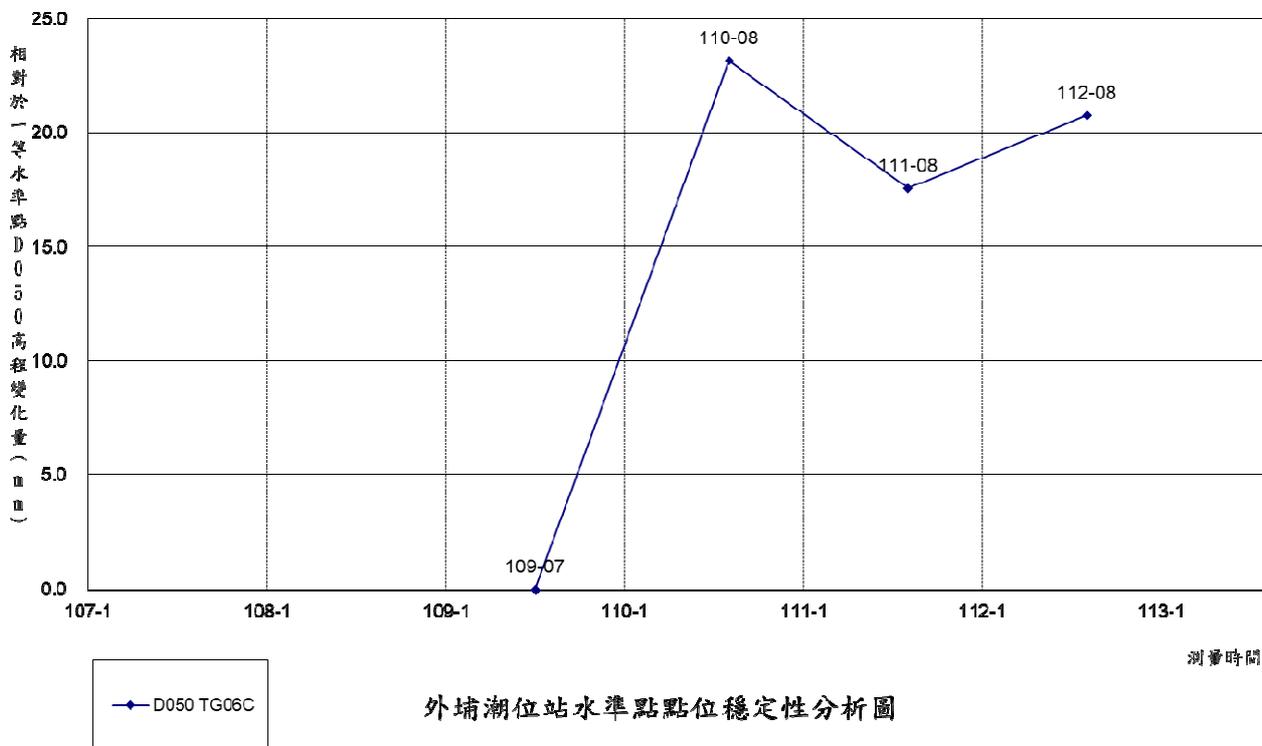
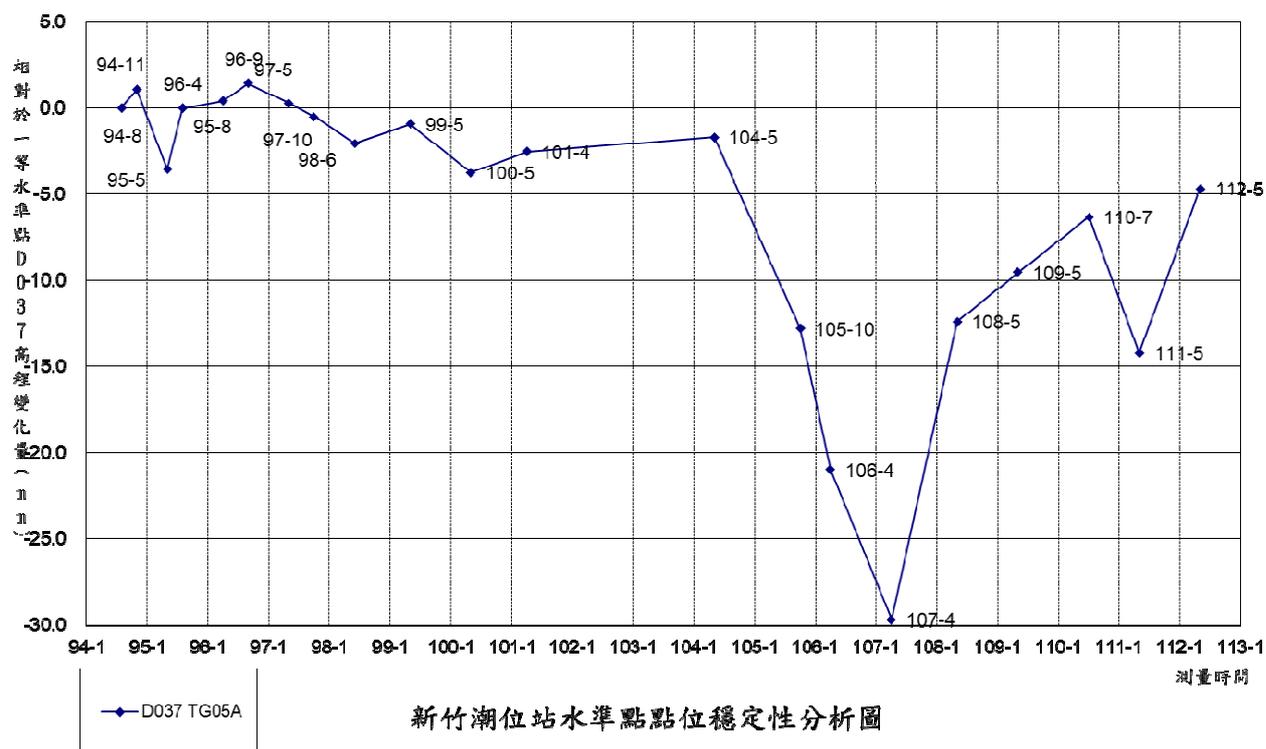
—●— 2113 TG03

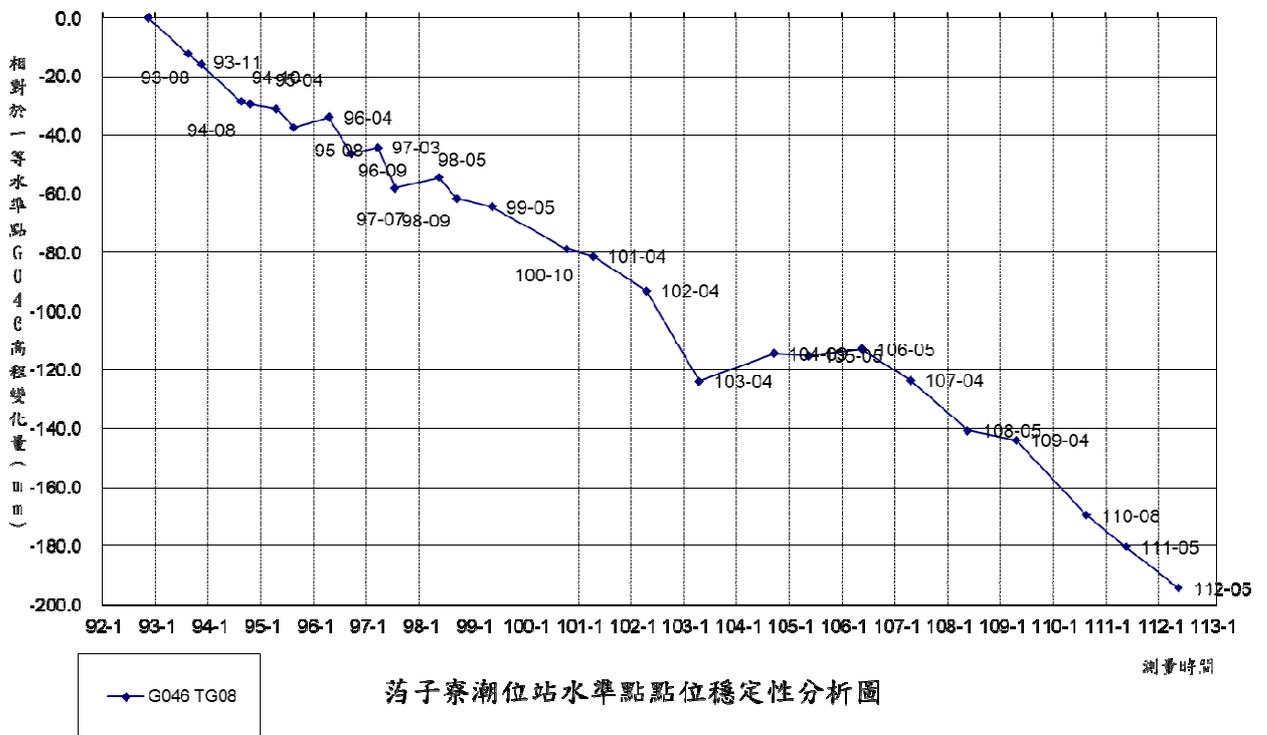
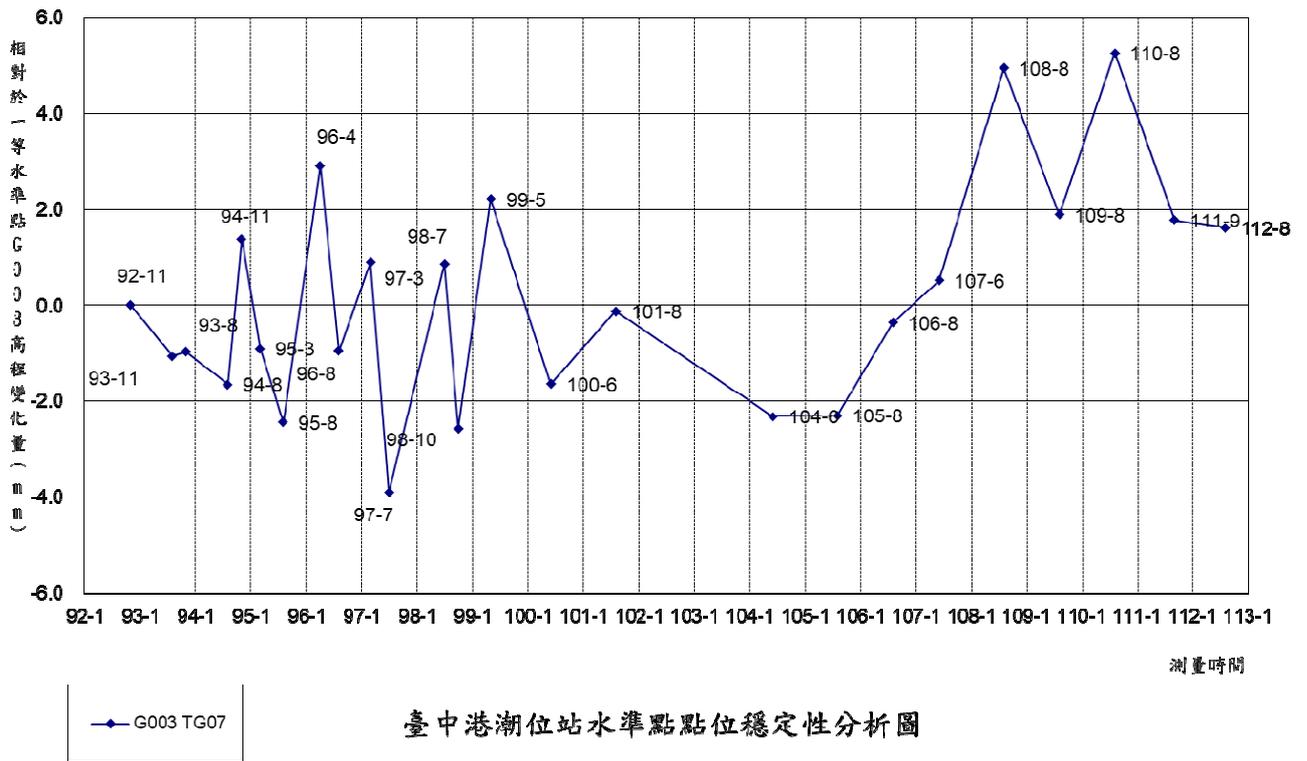
漁人碼頭潮位站水準點點位穩定性分析圖

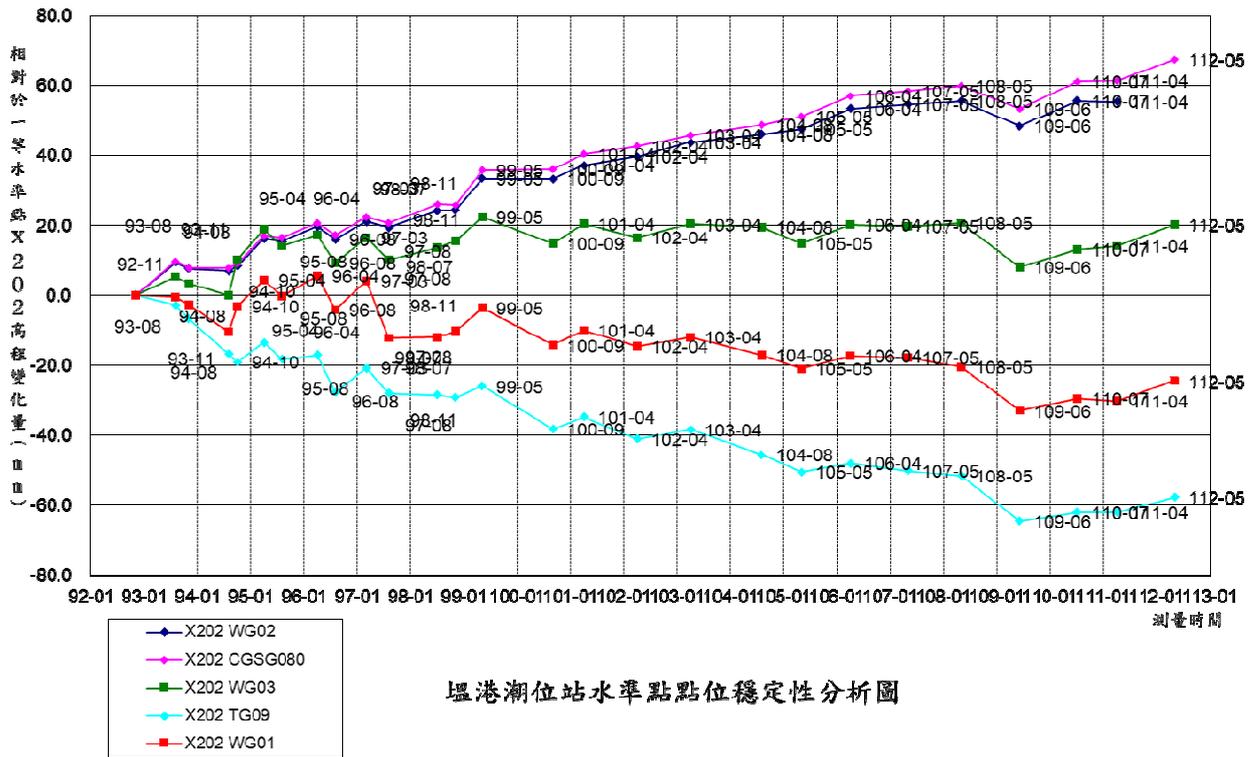


—●— X017 TG04

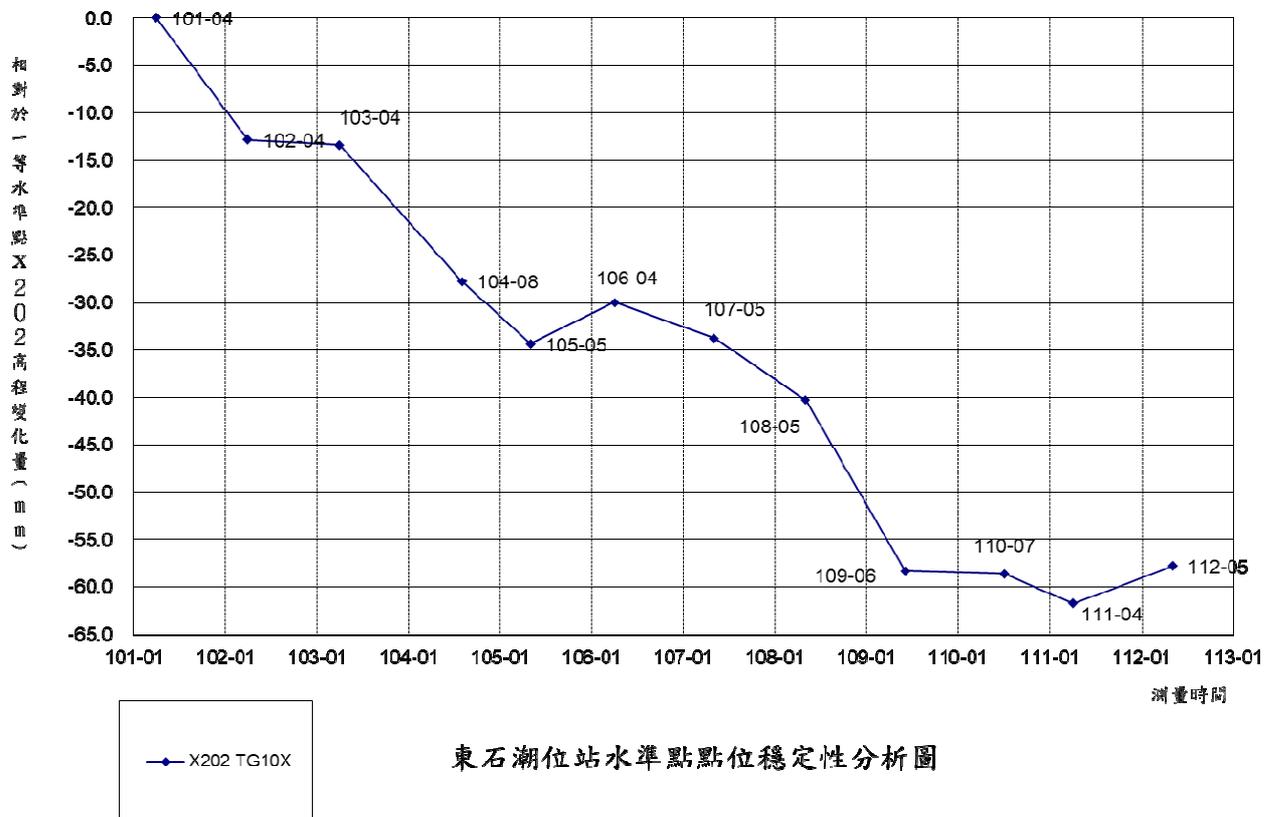
竹圍潮位站水準點點位穩定性分析圖



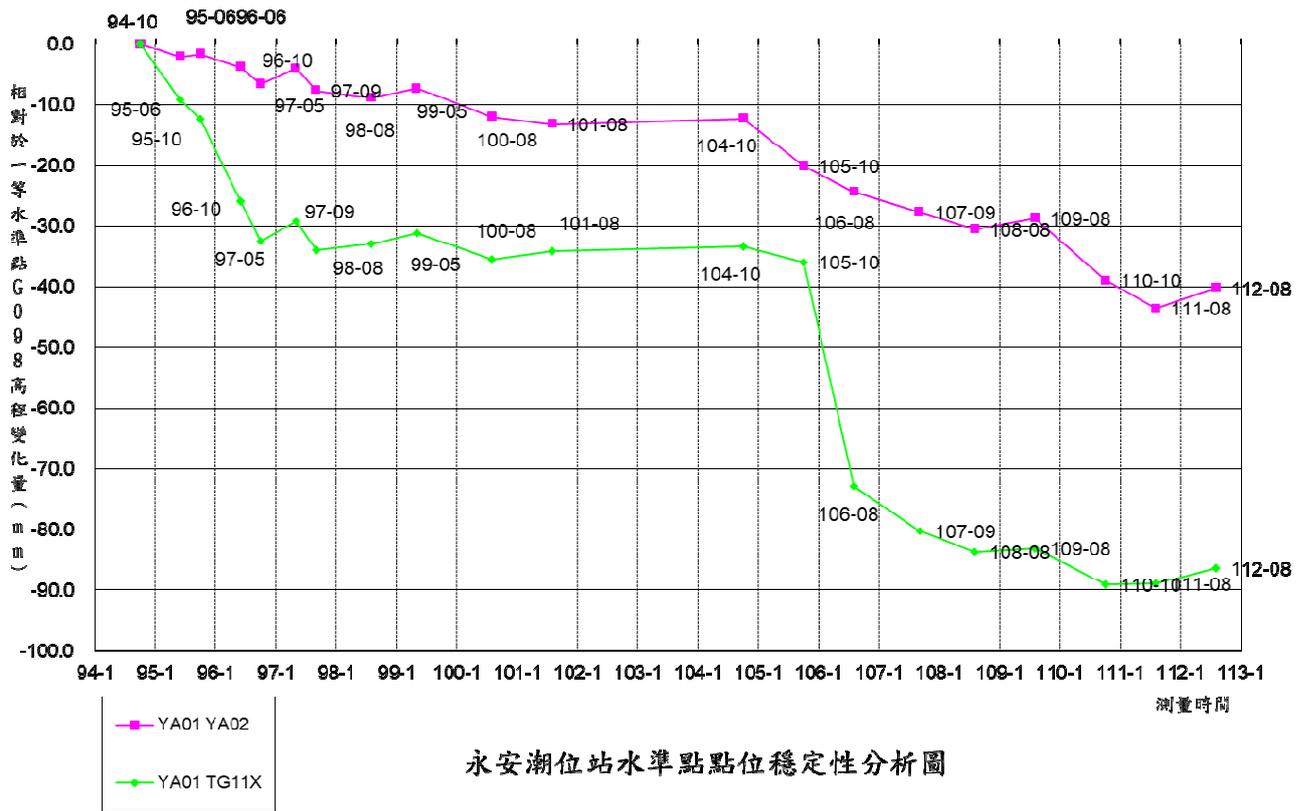




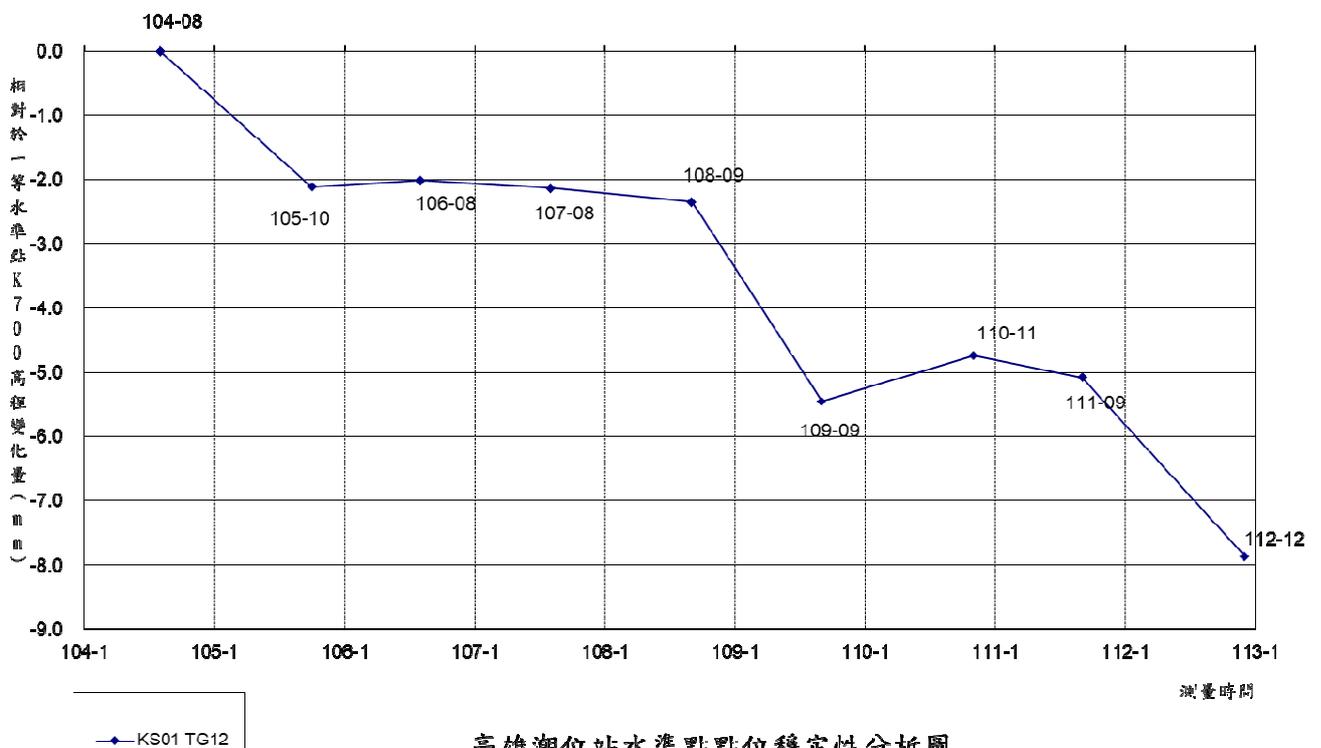
壩港潮位站水準點點位穩定性分析圖



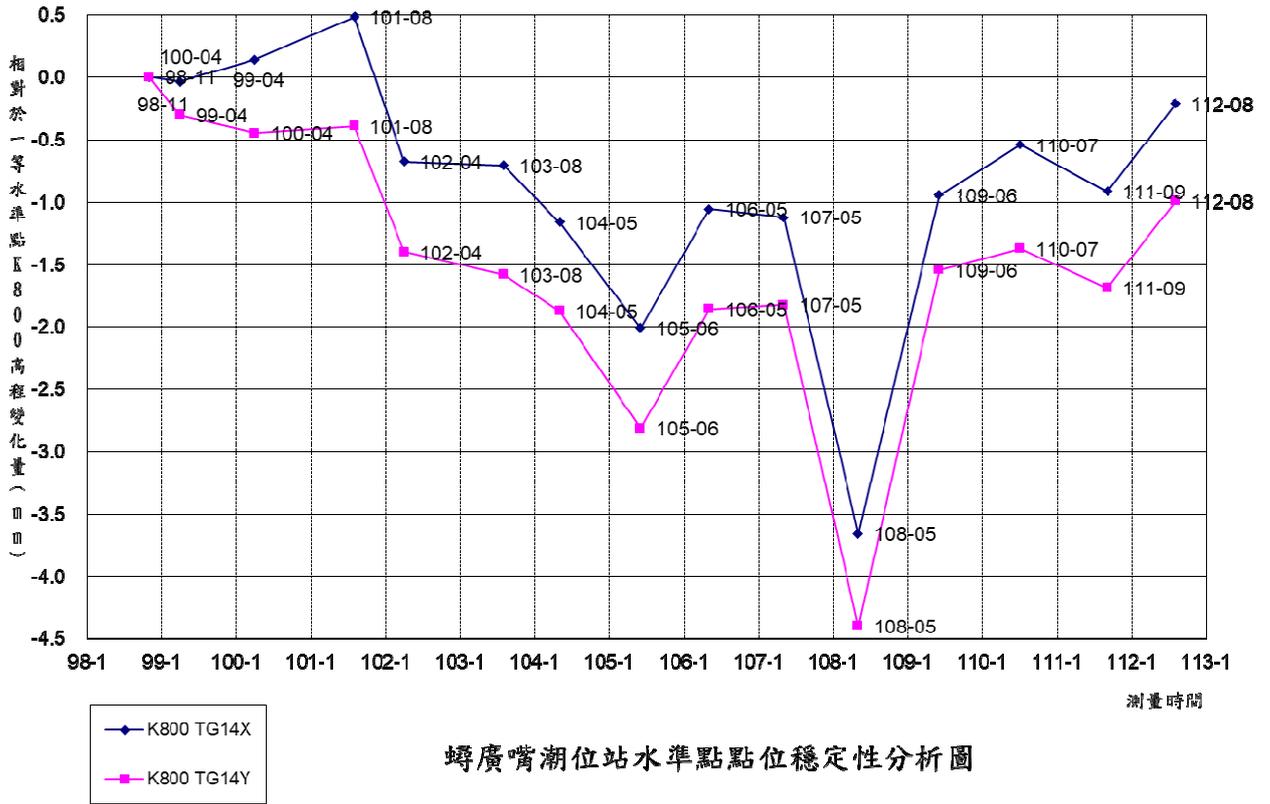
東石潮位站水準點點位穩定性分析圖



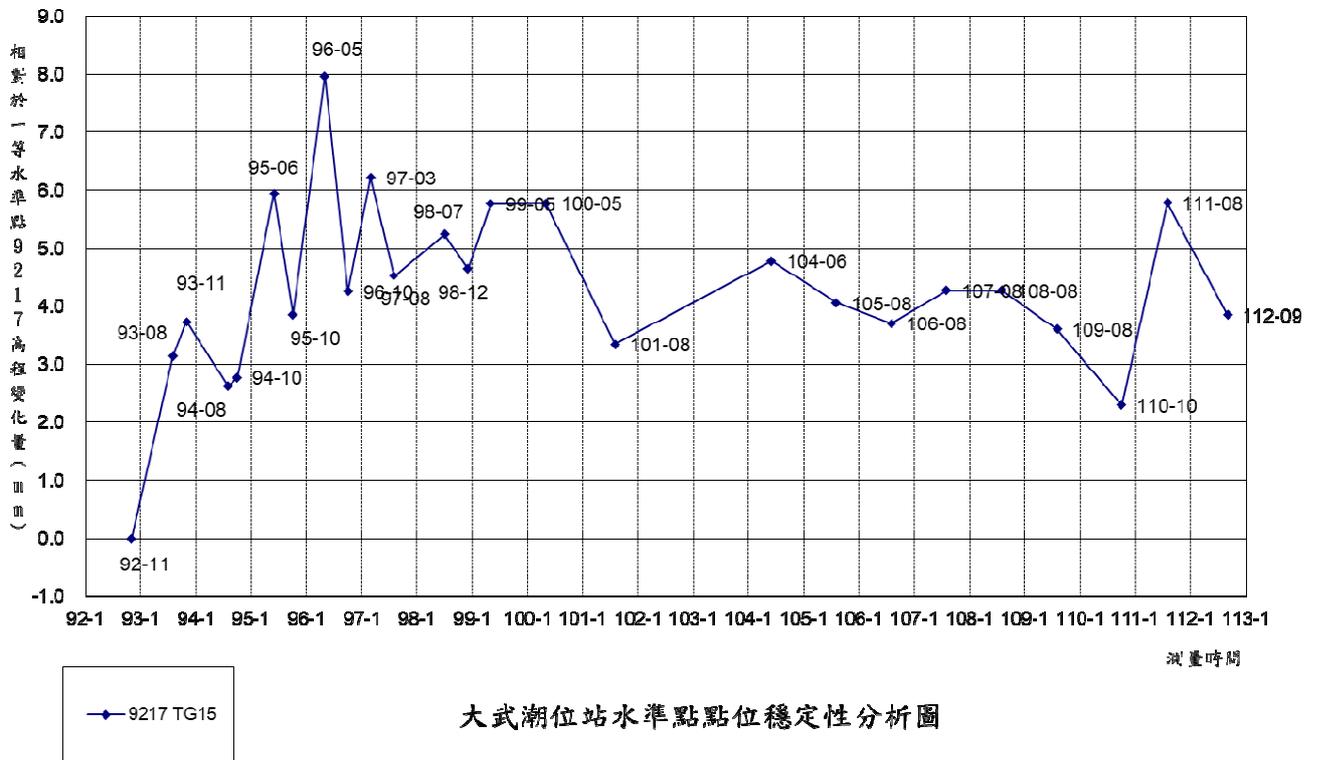
永安潮位站水準點點位穩定性分析圖



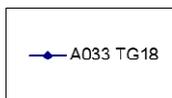
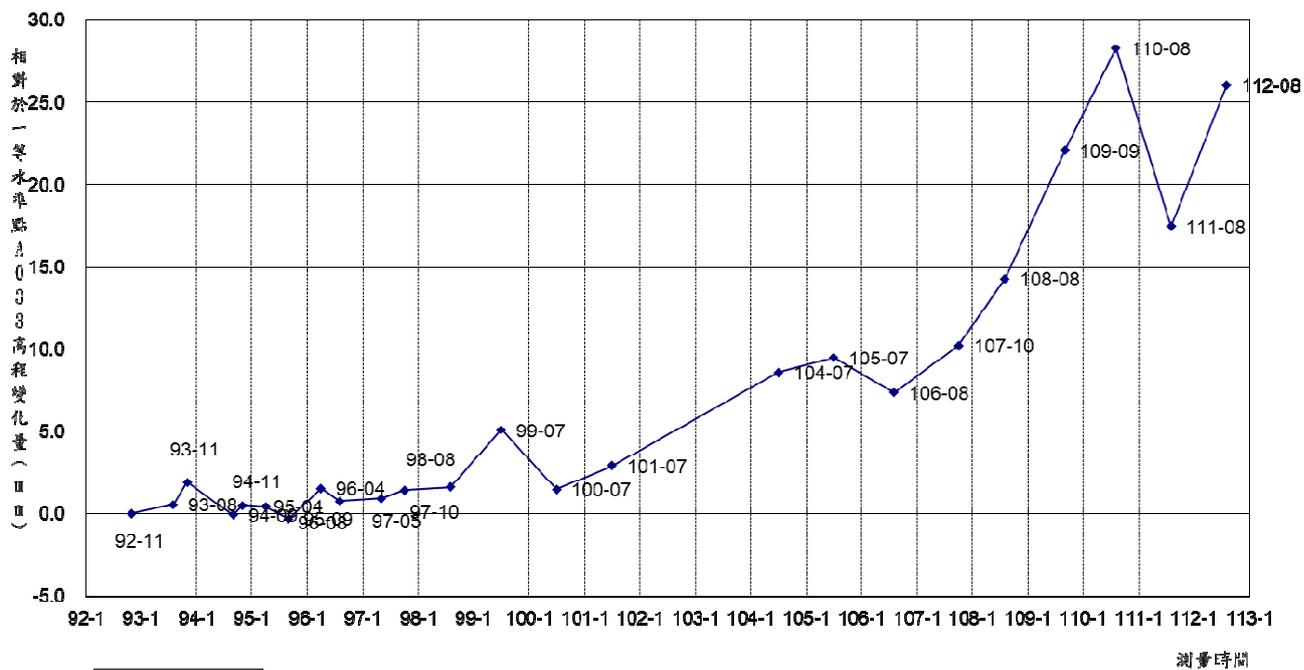
高雄潮位站水準點點位穩定性分析圖



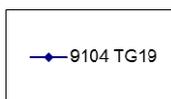
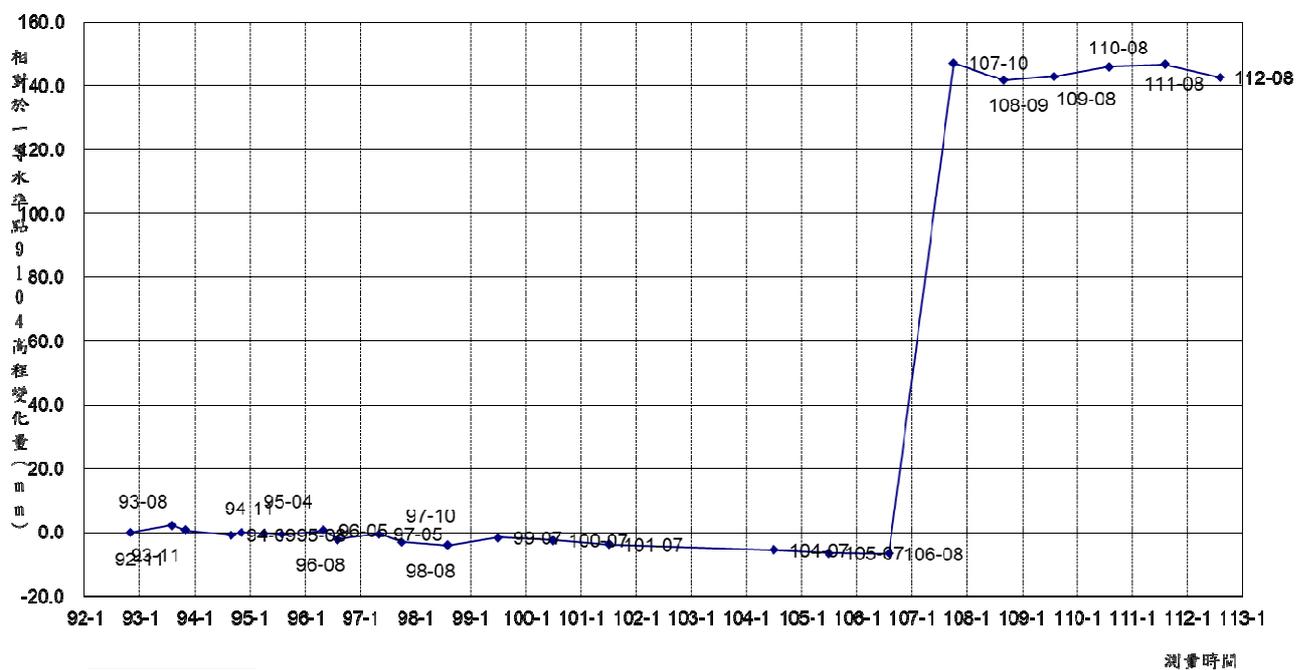
蟬廣嘴潮位站水準點點位穩定性分析圖



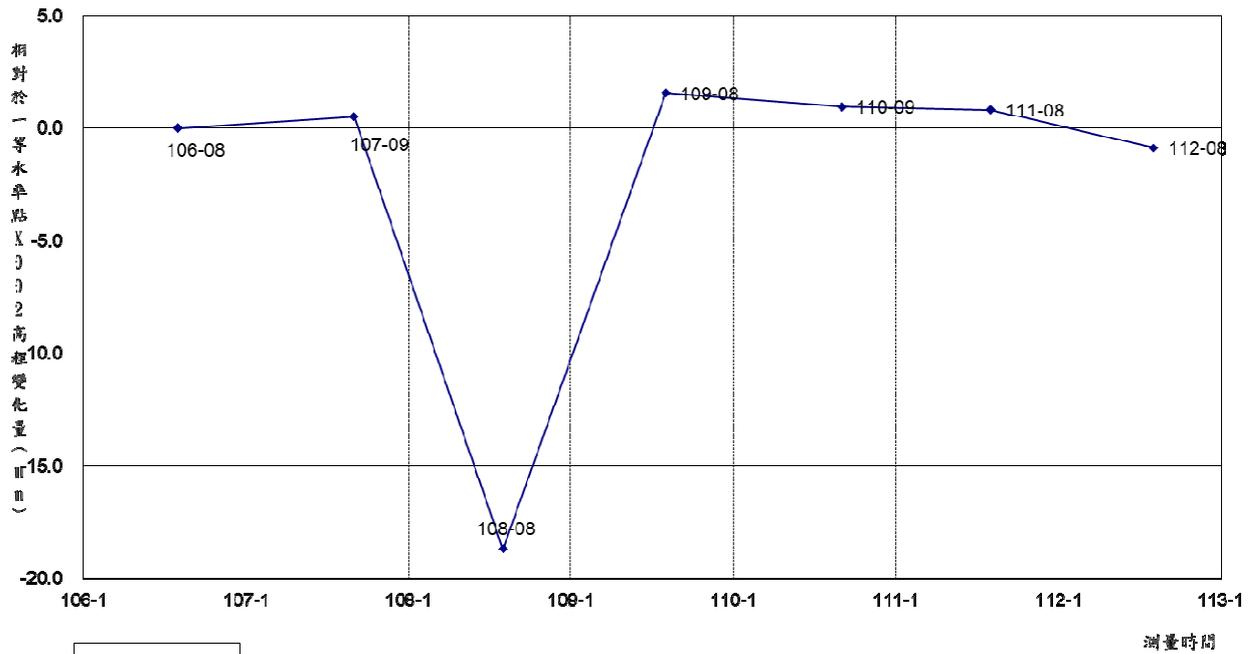
大武潮位站水準點點位穩定性分析圖



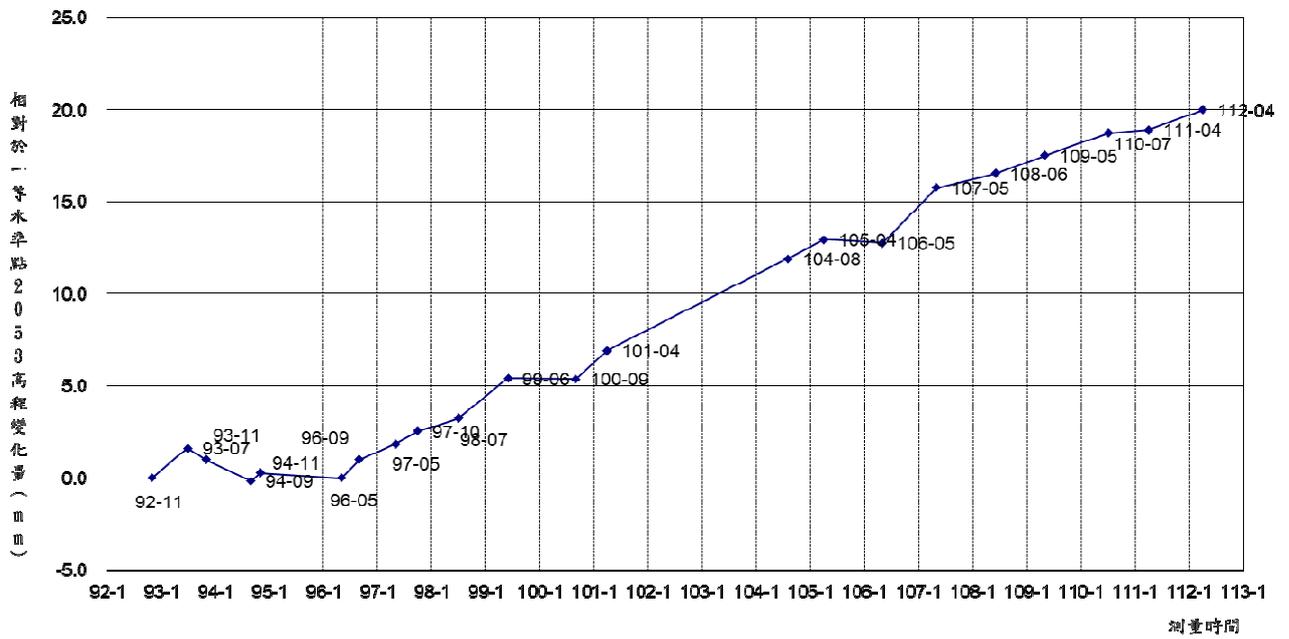
石梯潮位站水準點點位穩定性分析圖



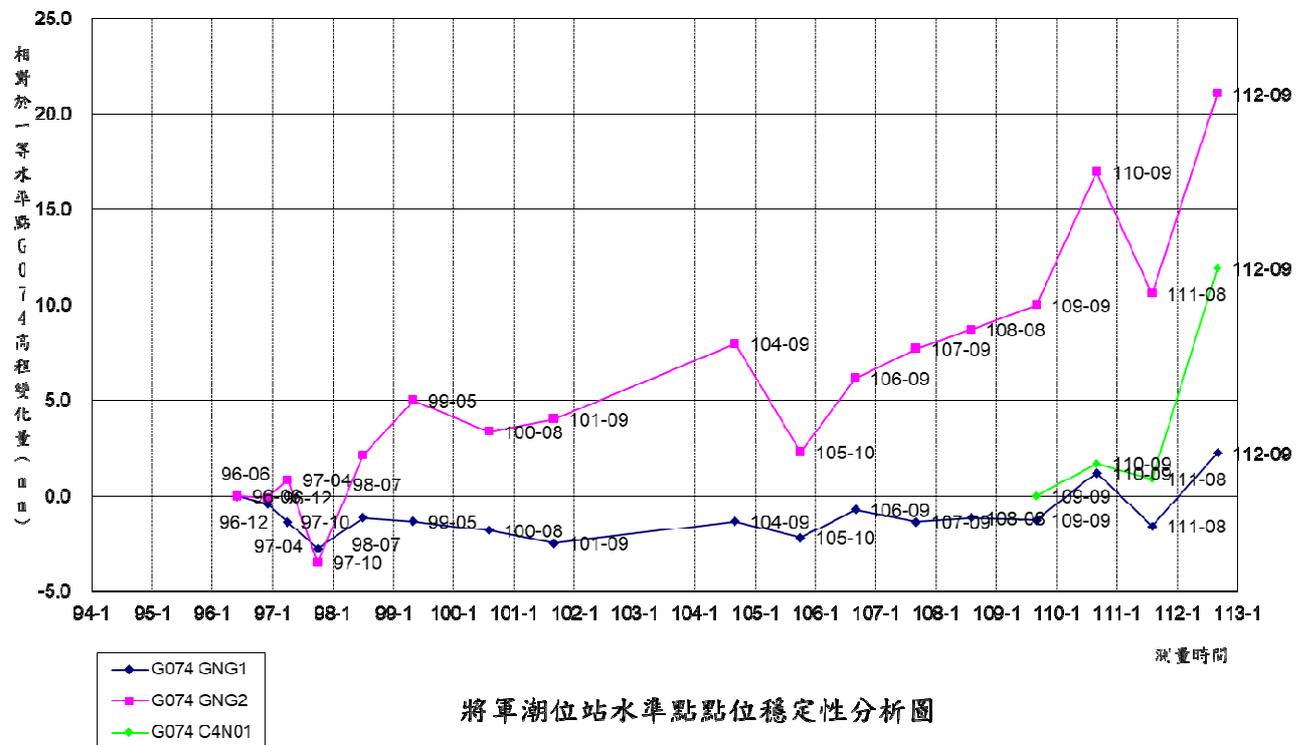
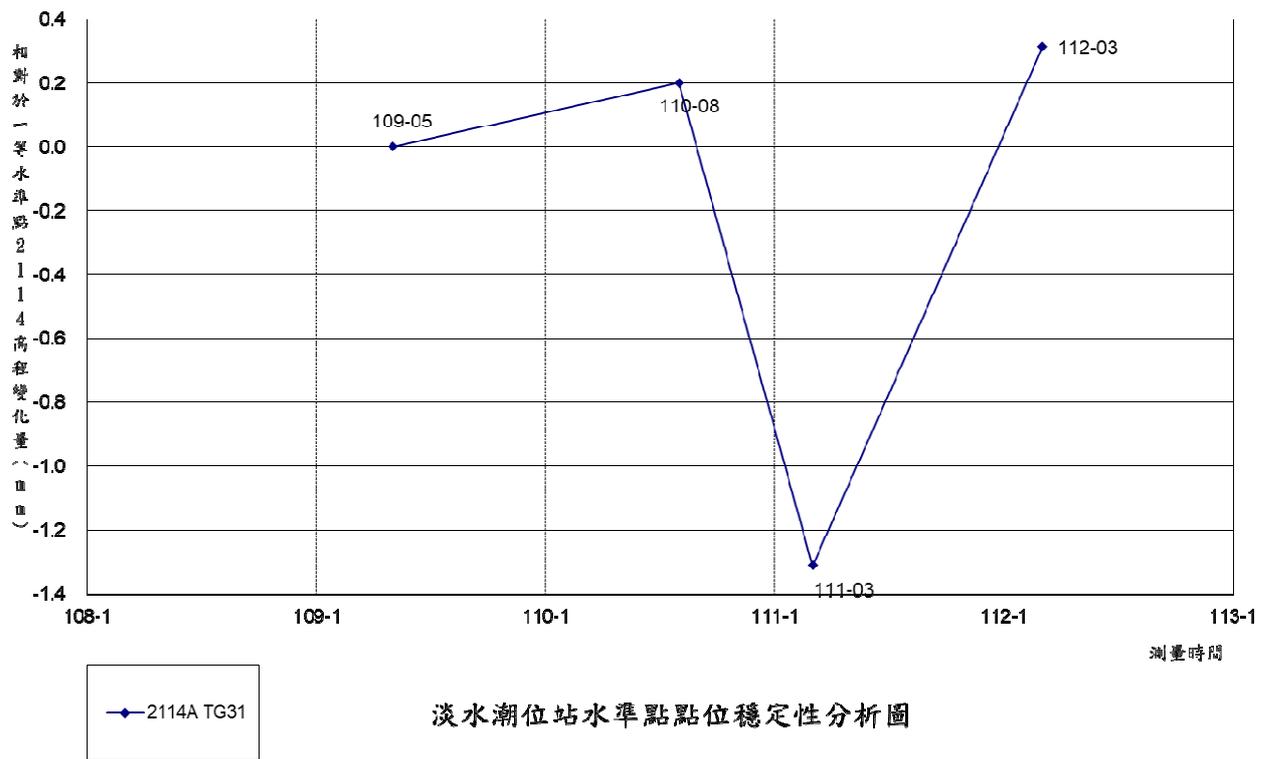
花蓮潮位站水準點點位穩定性分析圖

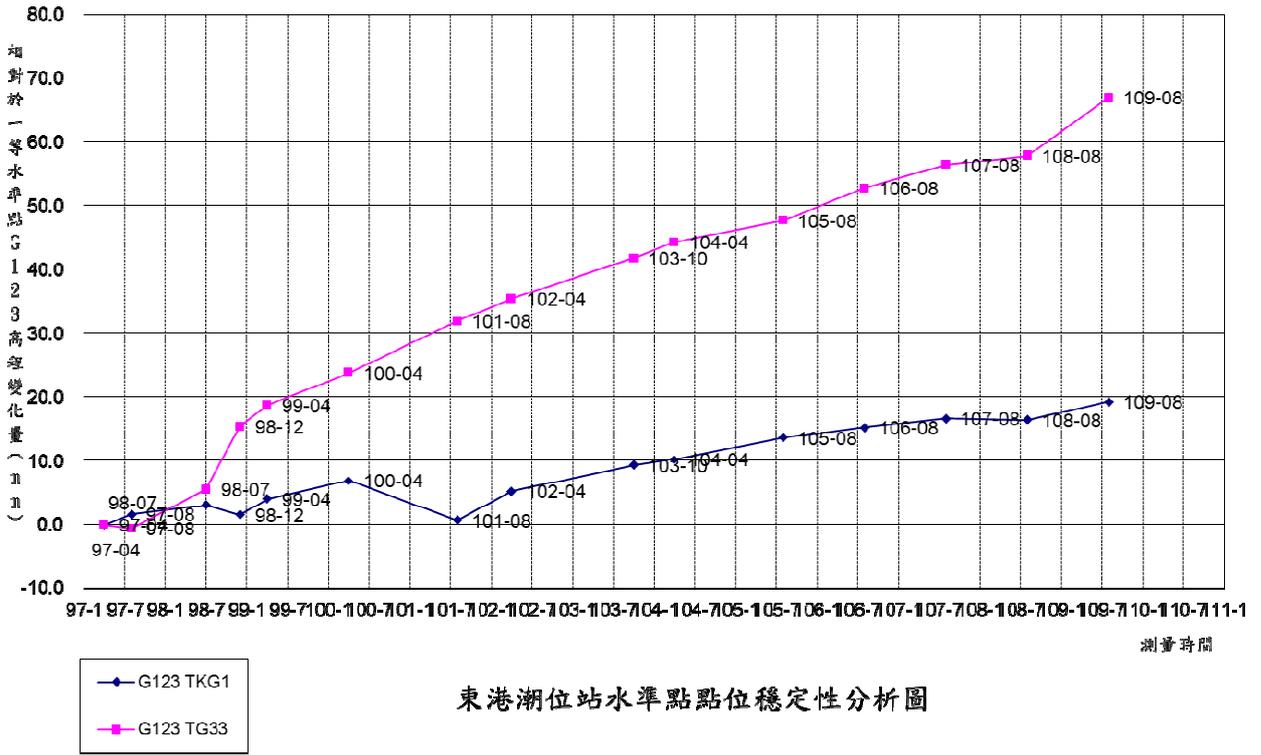


蘇澳潮位站水準點點位穩定性分析圖

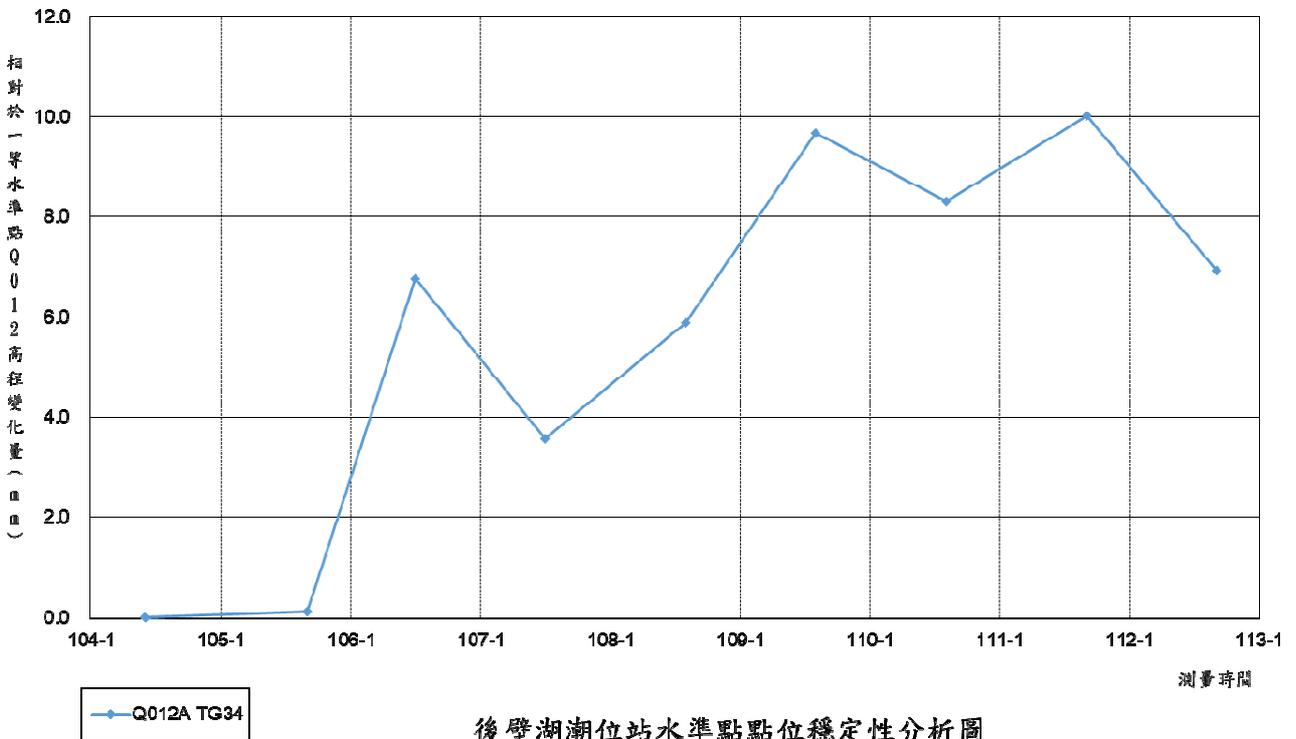


龍洞潮位站水準點點位穩定性分析圖

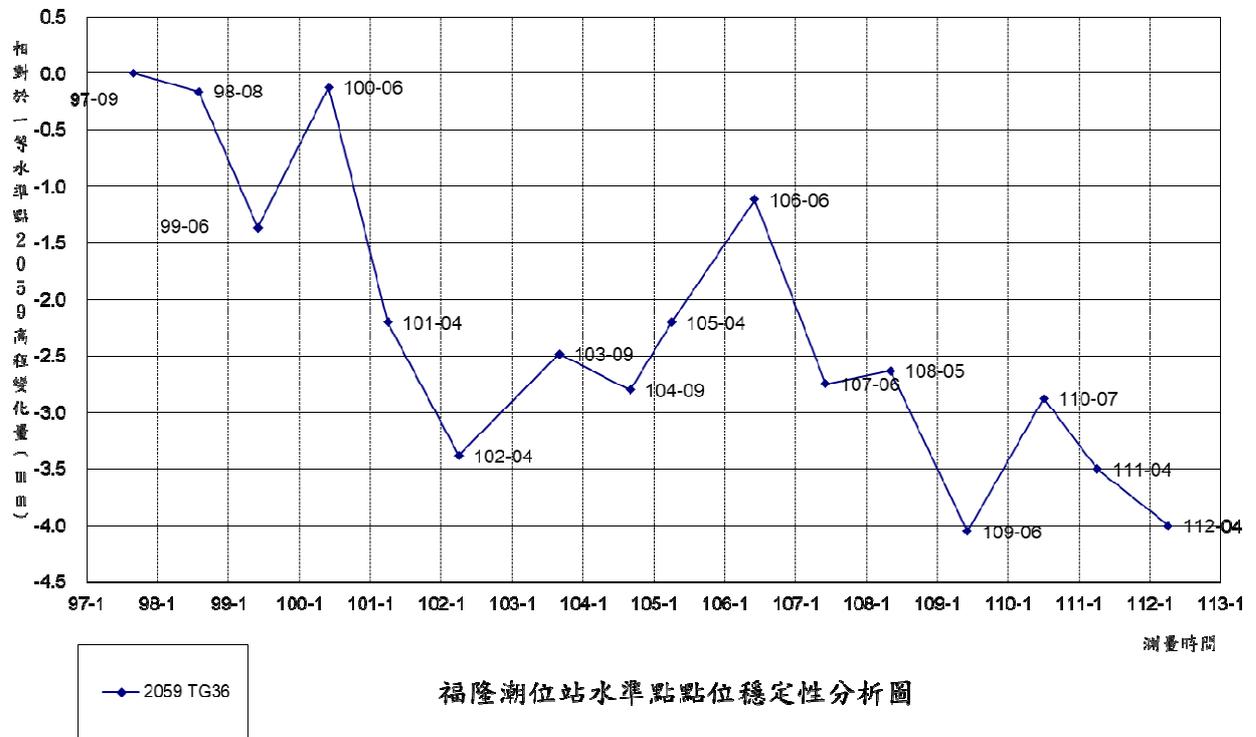
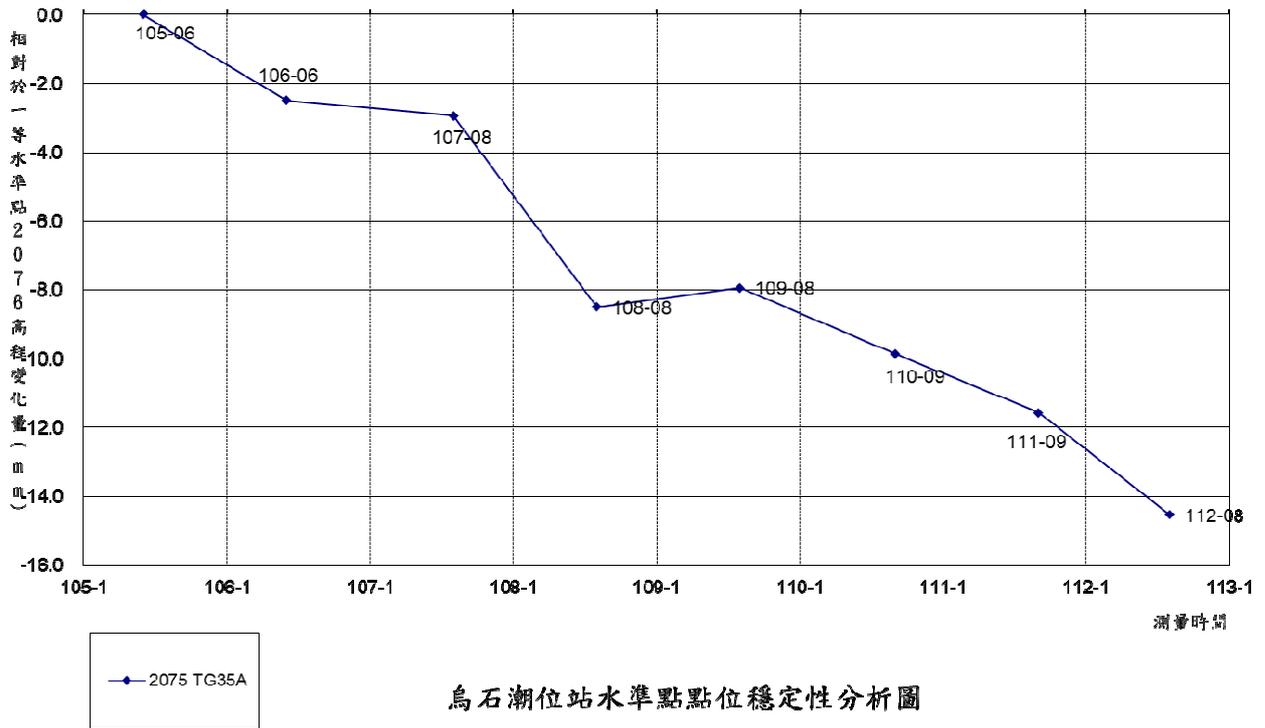


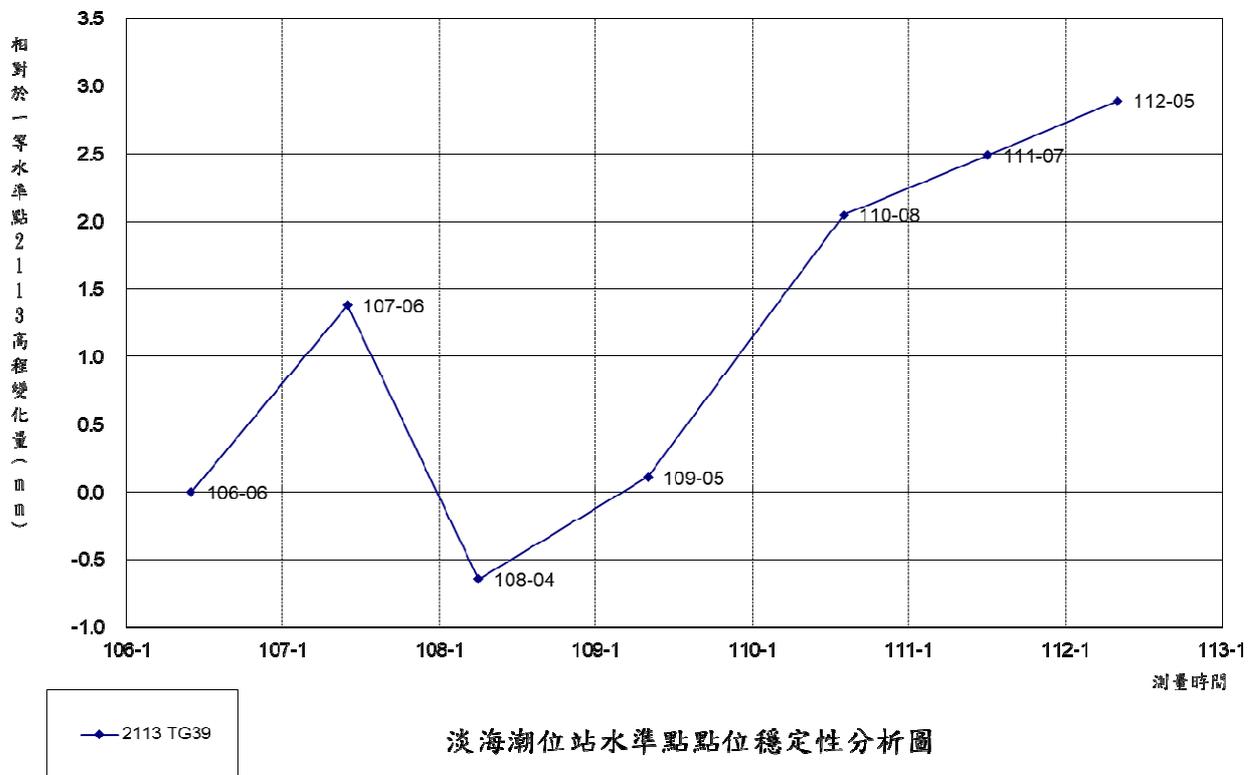
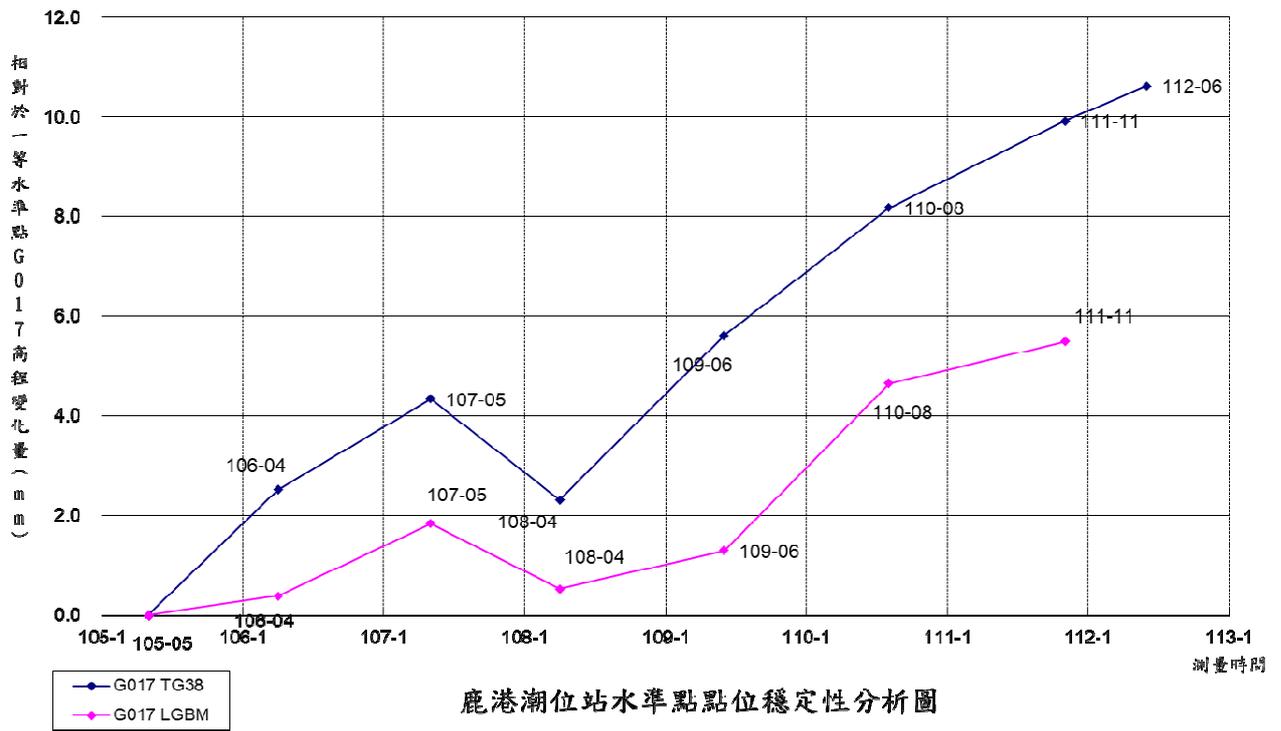


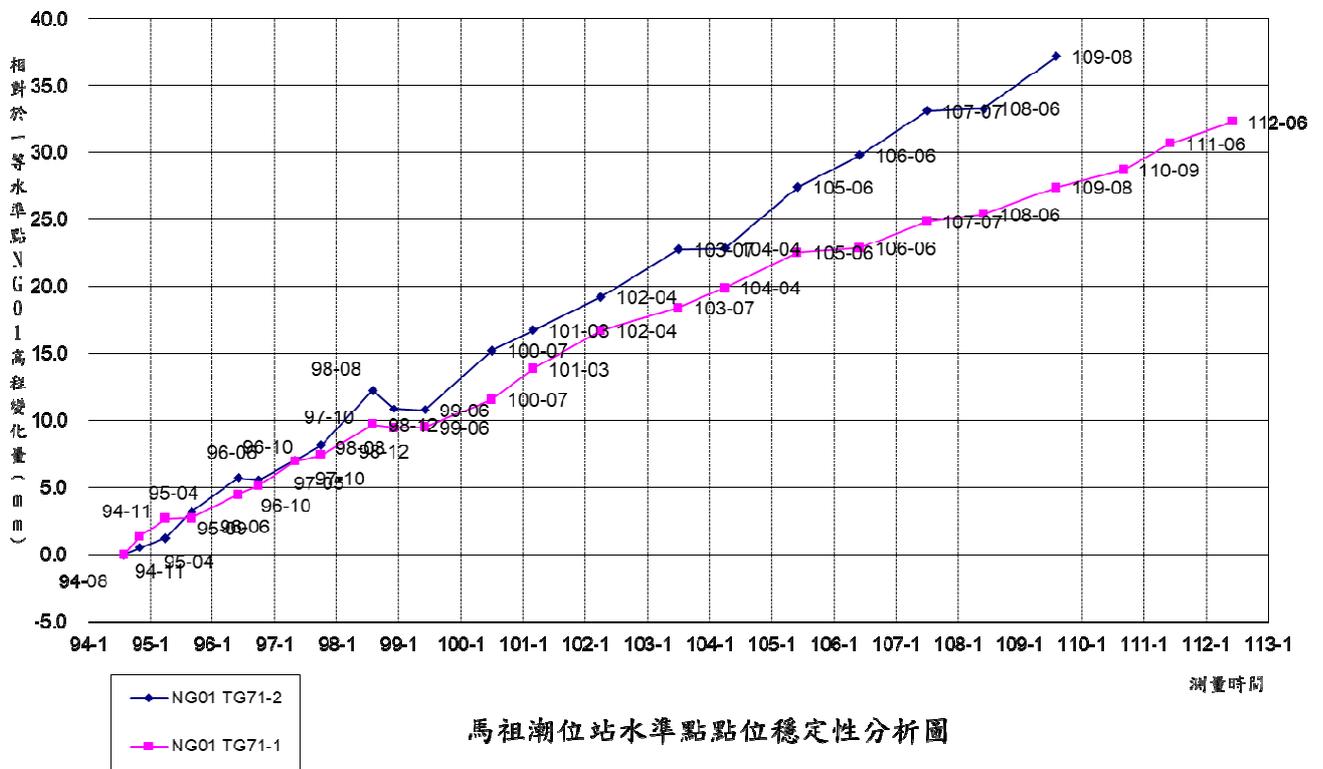
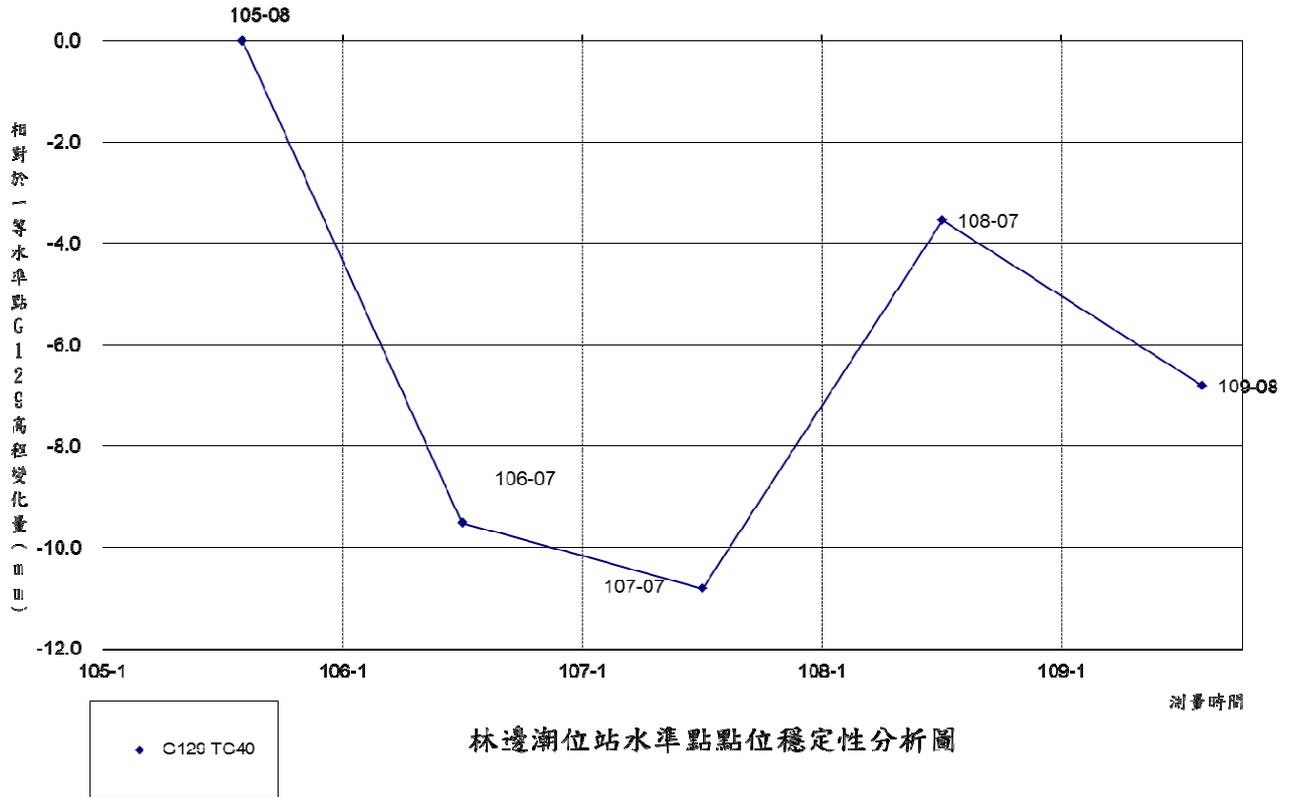
東港潮位站水準點點位穩定性分析圖

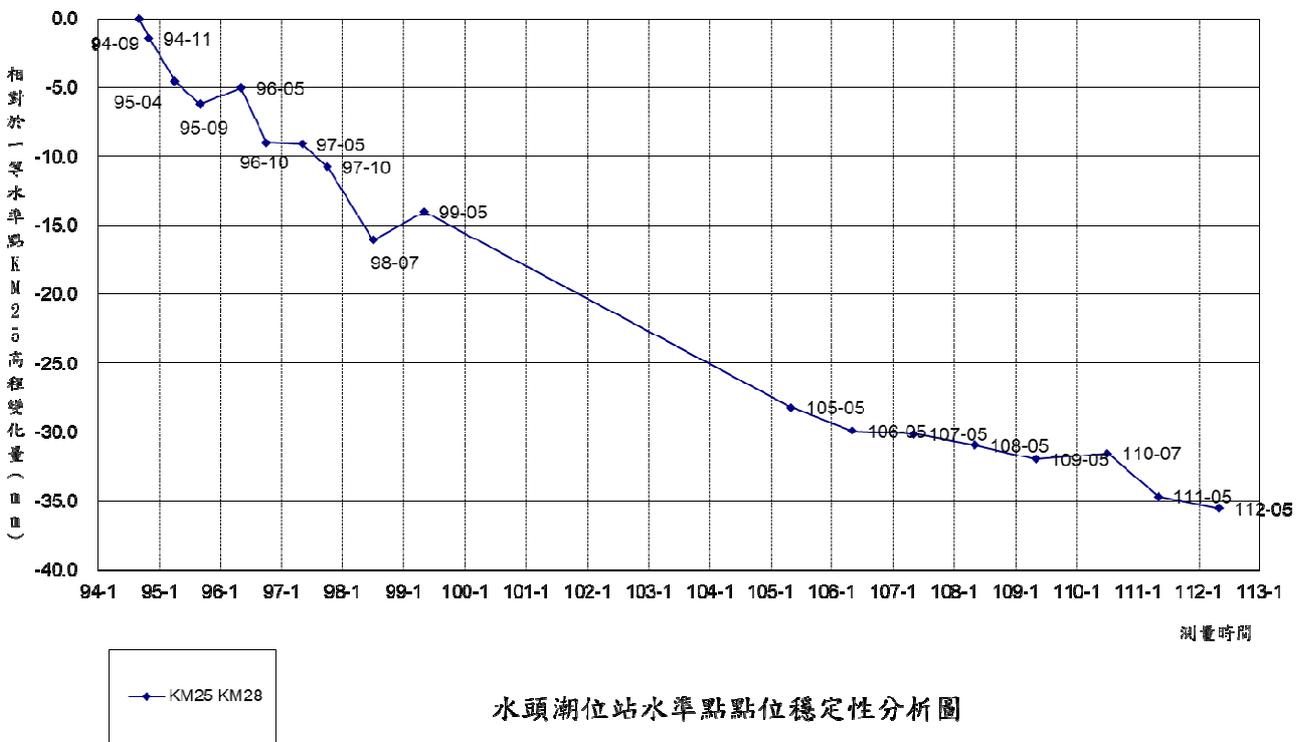
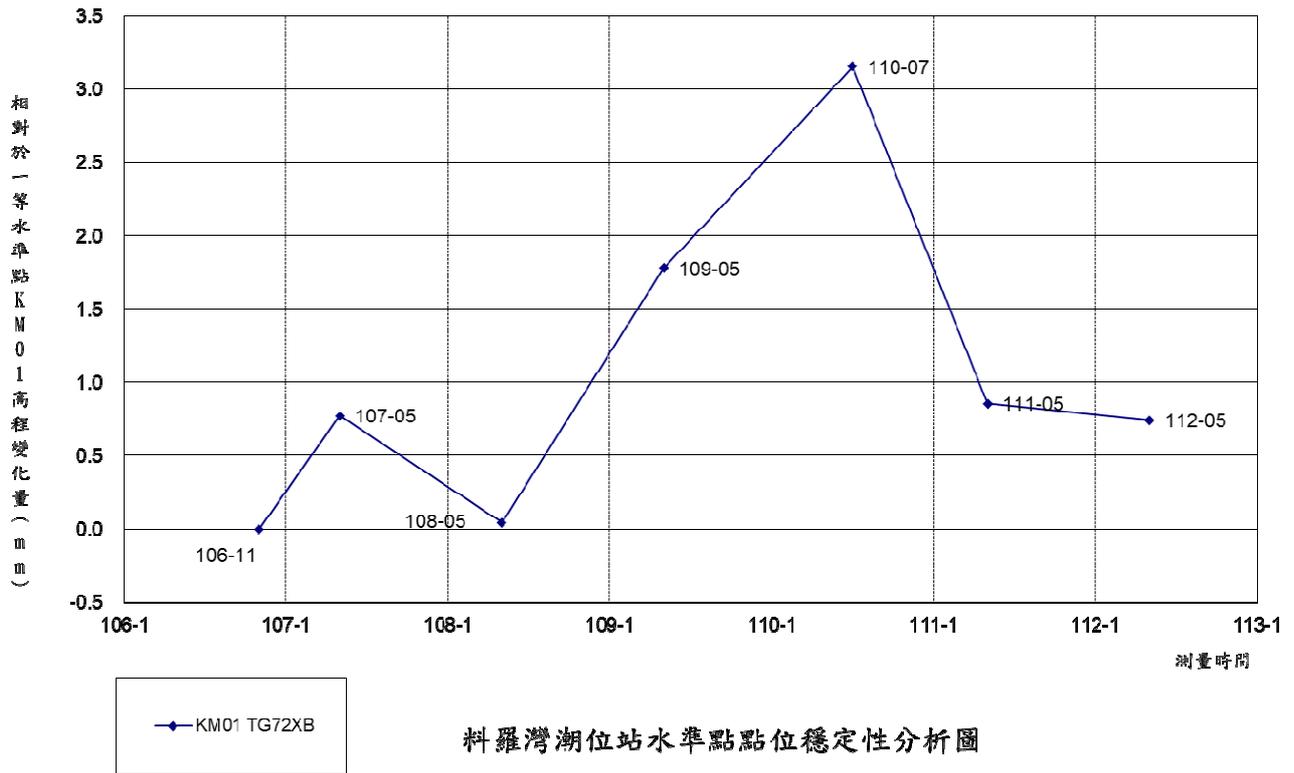


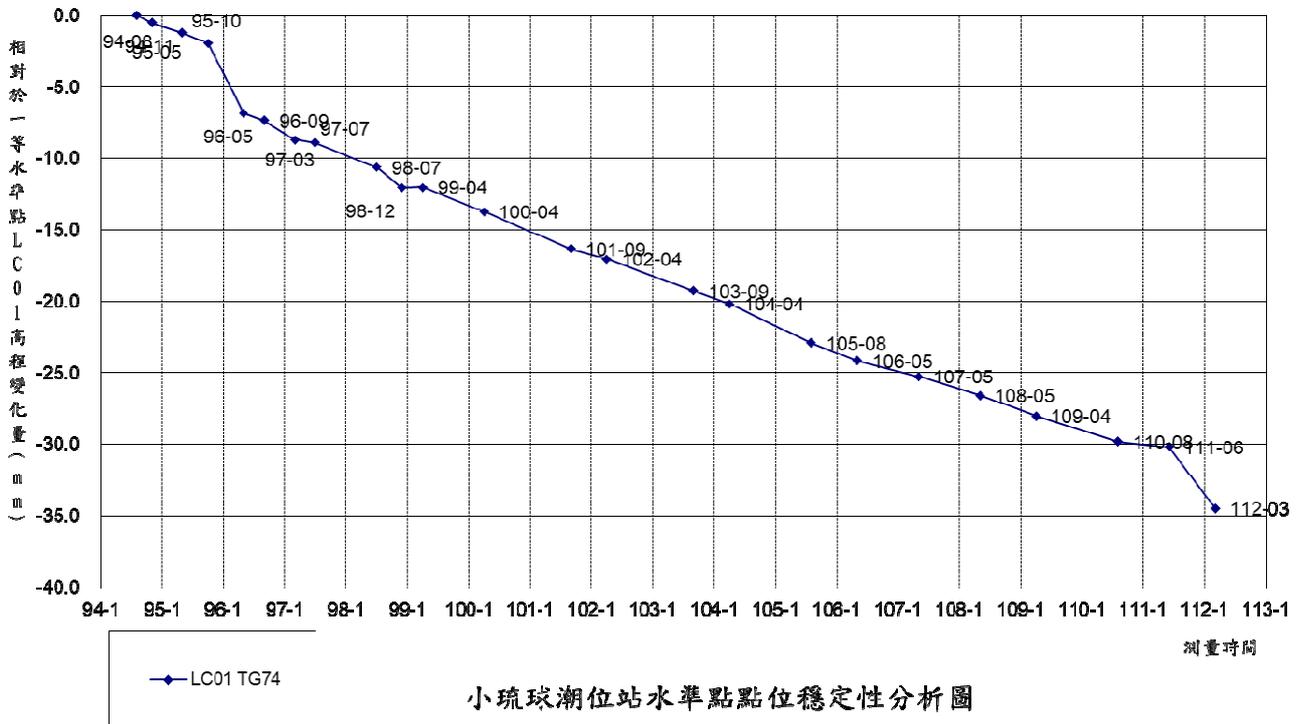
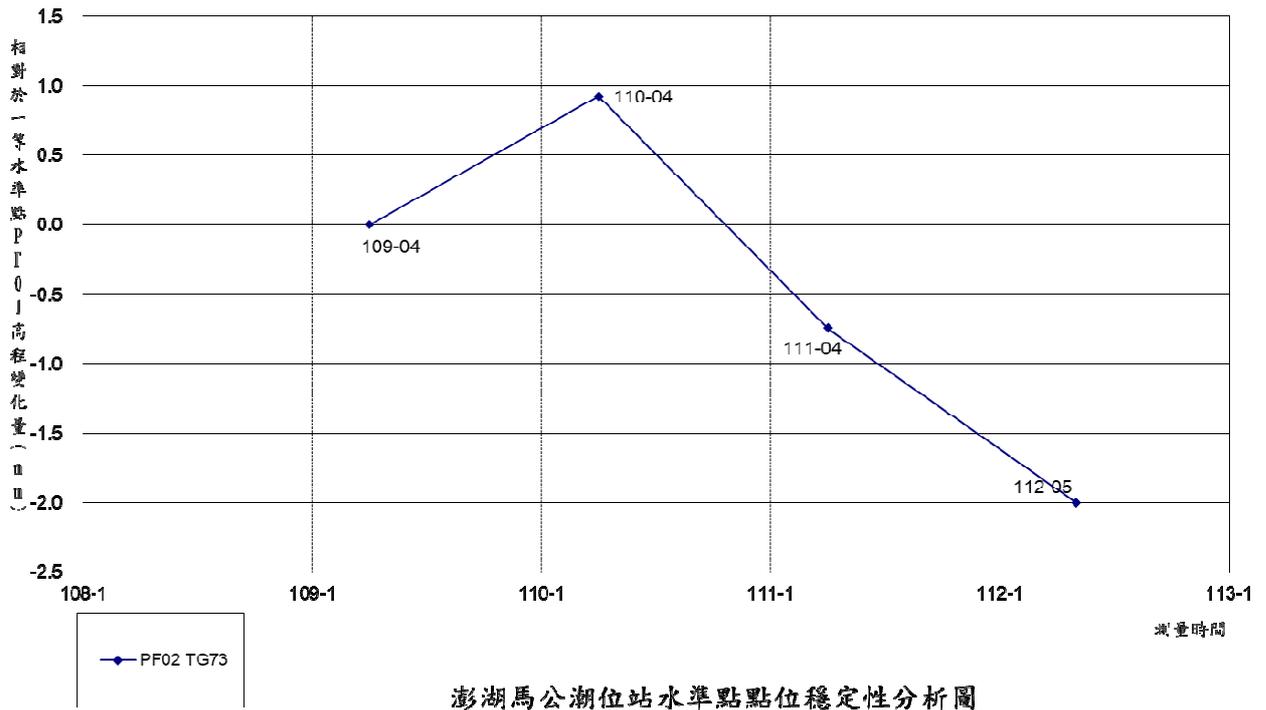
後壁湖潮位站水準點點位穩定性分析圖

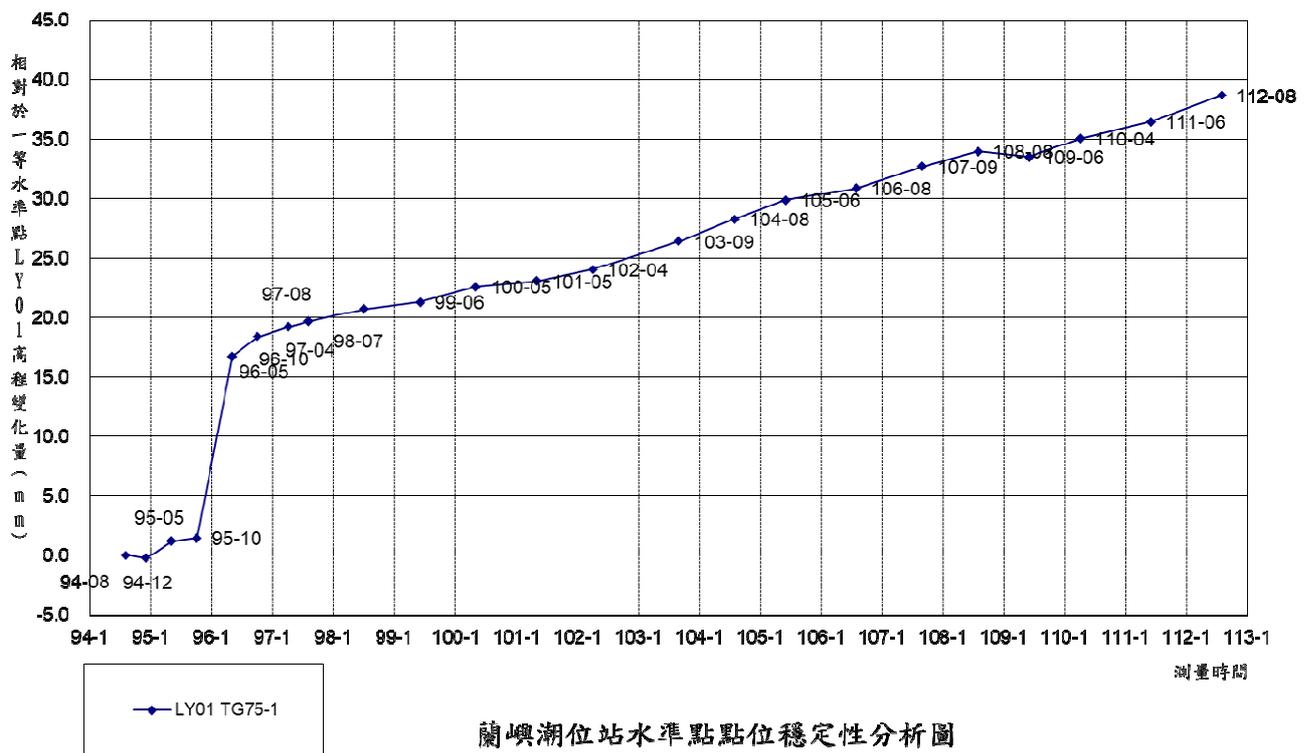




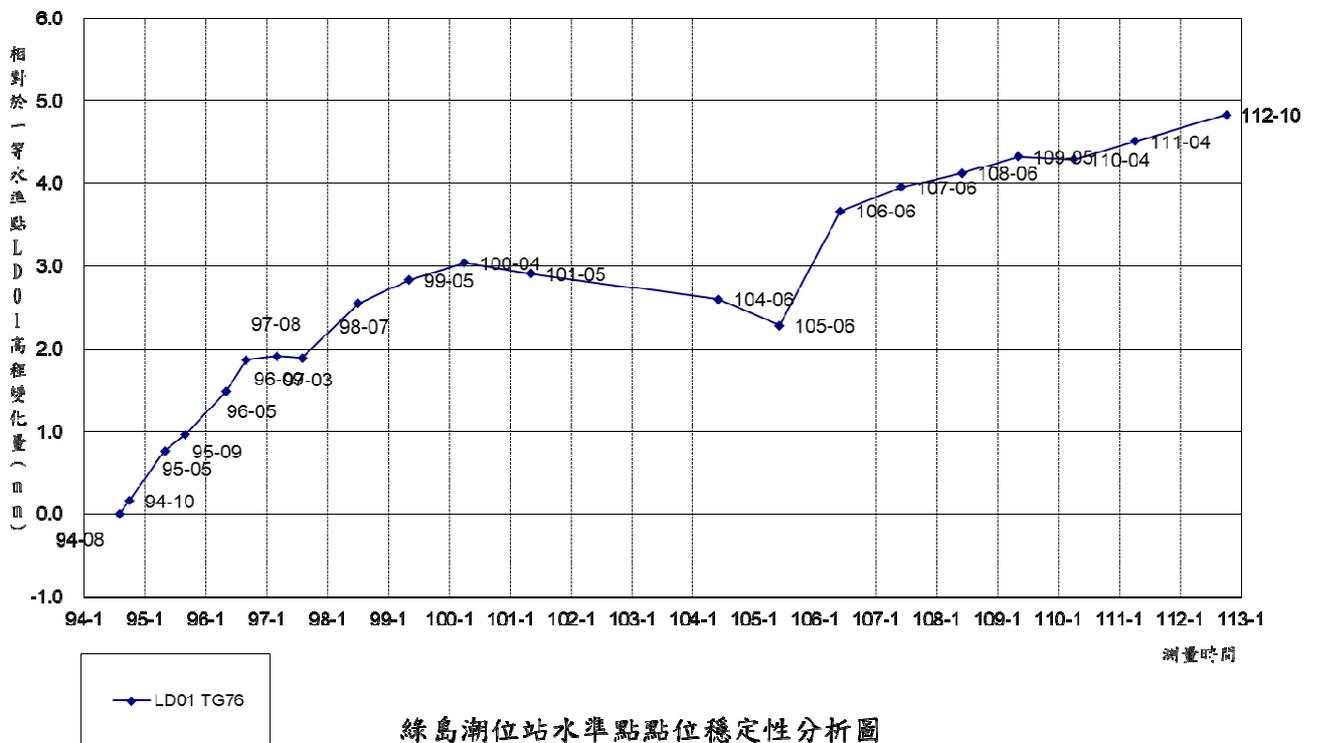




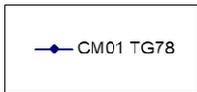
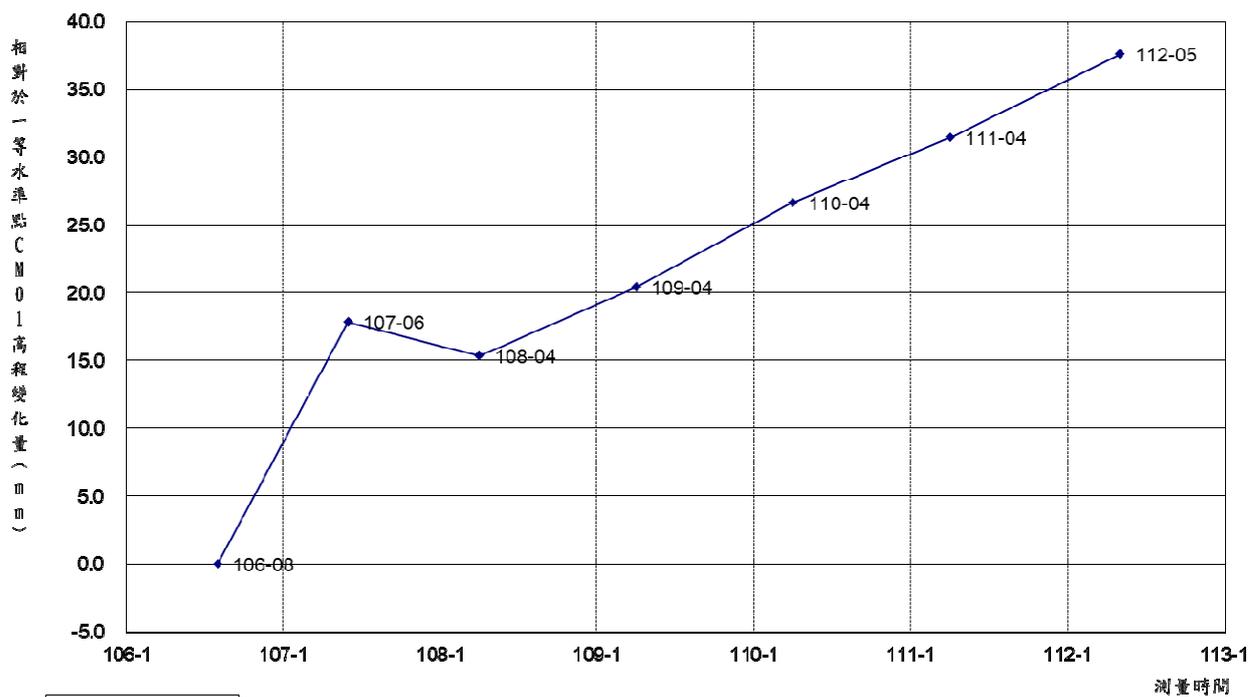




蘭嶼潮位站水準點點位穩定性分析圖



綠島潮位站水準點點位穩定性分析圖



七美潮位站水準點點位穩定性分析圖