

# 97 年臺灣一等水準網水準測量成果說明

## 壹、前言

近年來經濟蓬勃發展，政府積極推展重大經建工程，舉凡地層下陷之監測、地下水位之監控、河川整治、隧道開挖、捷運系統、高速公路、高速鐵路、防洪系統、橋樑、水庫之興建與維護等交通、經濟工程建設，均有賴於精確之高程控制點系統，致高程資料之需求日益殷切。良好的高程控制點系統，除可促進國家各項建設之發展外，亦可有效提升國家整體競爭力。

內政部曾於民國 64 年辦理台灣地區 904 個一等水準點之檢測工作，為當時國內一切高程控制測量之基礎。其高程系統係以基隆平均海水面為起算依據之正高系統，並以基隆港區內 BM7 水準點作為起算點，據以引測至各一等水準點。

為重建高精度之基本控制點系統，內政部於民國 88 年度至 91 年度執行「國家基本測量控制點建立及應用計畫」期間，分 4 年在台灣本島施測 2,065 個一等水準點，並於一等水準點上加測衛星定位測量及重力測量。

為維持高程控制系統之完整，確保其精度，內政部自民國 92 年開始執行「國家基本測量發展計畫」，由國土測繪中心於民國 95 年 8 月至 97 年 9 月辦理完成全島一等水準網檢測工作，計完成 2,439 點之水準測量工作。

## 貳、高程基準網簡介

內政部於民國 86 年 12 月至 89 年 2 月，委託中央研究院地球科學研究所將 1957 年至 1991 年之間基隆潮位站監測之潮汐資料重新化算，在 1990 年 1 月 1 日標準大氣環境（1000mbar，20℃，無風，無雨）情況下，經化算代表 1990 年代之基隆平均海水面高度為 97.323 公分（以基隆港築港標高零點起算）。另為加強高程基準之穩定性及與舊有資料之聯繫，在基隆港區附近建立一包含水準原點主、副點及 18 個水準點的高程基準網，每半年檢測 1 次，

使潮位站所取得之海水面資料，不會因為潮位站本身或其中 1、2 個水準點的不穩定，而提供錯誤的資訊。

### 參、台灣高程系統及高程基準

台灣的高程系統採用正高系統。內政部於重建高程控制系統時，曾連測基隆、台中、高雄、蟬廣嘴、富岡、蘇澳等主要潮位站之平均海水面，惟由連測結果得知，由於台灣地區四周之海平面，受黑潮與狹長海峽的特殊地形影響，有顯著的海面地形變化，經審慎研議，台灣高程基準仍採用以基隆單一潮位站之平均海水面來訂定國家高程基準。

台灣高程基準係定義在 1990 年 1 月 1 日標準大氣環境情況下，並採用基隆潮位站 1957 年至 1991 年之潮汐資料化算而得，並命名為 2001 台灣高程基準 (TaiWan Vertical Datum 2001，簡稱 TWVD 2001)。

本次一等水準網檢測工作係依據 2001 台灣高程基準辦理。

### 肆、台灣水準原點簡介

內政部於民國 90 年新設台灣水準原點，作為高程控制系統之基準，並據以辦理一等水準測量工作，以為所有水準點之起源；採雙水準原點設計，一為主點（點號：K999），屬地下點位，一為副點（點號：K998），屬地面點位，均位於基隆市海門公園內；水準原點之高程採用正高系統，以基隆平均海水面為參考依據，並據以訂定 2001 台灣高程基準 (TWVD2001)。本次檢測工作係以水準原點主點（點號：K999）為引用依據。

### 伍、一等水準網之水準測量

內政部「一等水準測量作業規範」於 90 年 2 月修正，為辦理一等水準點測量之依據，本次檢測工作亦依據該規範內容辦理。施測的水準路線，基本上以民國 88 年至 91 年建立之一等一級、一等二級水準網施測路線為基礎，新增臺 2 乙線的一等水準測量工作，總計全長約 4,287 公里（施測路線如圖 1）。

本次檢測工作，經點位清查，確認遺失或毀損之一等水準點，

完成補設點位及新增臺 2 乙線的一等水準點之點位勘選、埋設作業（新設水準點分布圖如圖 2）。新設（補設）水準點經 3 個月沉陷期後，進行外業測量工作。外業原始觀測資料經過成果檢查、系統誤差改正、環線閉合差分析後，若未發現觀測資料含有粗差或錯誤並確定資料成果正確無誤時，即進行一等水準網之水準測量平差計算工作，台灣一等水準網共有 2,065 個一等水準點，加上新設一等水準點、連測之潮位站水準點、重力觀測點與基隆水準原點、副點，共有 2,084 個點位，並以距離給權方式，進行一等水準網最小約制網平差(固定點 K999)，另連測之內政部舊有水準點 90 點、中央研究院水準點 119 點、經濟部中央地質調查所水準點 146 點，強制附合於一等水準網上，得到平差結果之相關統計資料如下：

- 一、測段每公里觀測精度：0.548 mm。
- 二、先驗權單位中誤差：1.0。
- 三、權矩陣 P：以測段距離的倒數為權值。
- 四、總觀測數目：2,502 個。
- 五、水準點總數：2,439 點。
- 六、已知高程水準點個數：1 個（K999）。
- 七、多餘觀測數：64。
- 八、後驗權單位中誤差：1.087。
- 九、點位中誤差：最大值為鵝鑾鼻一等水準點（Q019）7.0mm。
- 十、觀測量改正數：均在-0.65mm ~ +1.08mm 之間。
- 十一、觀測品質：觀測量的改正數之平均值為-0.01mm，改正數絕對值之平均值為 0.09mm。

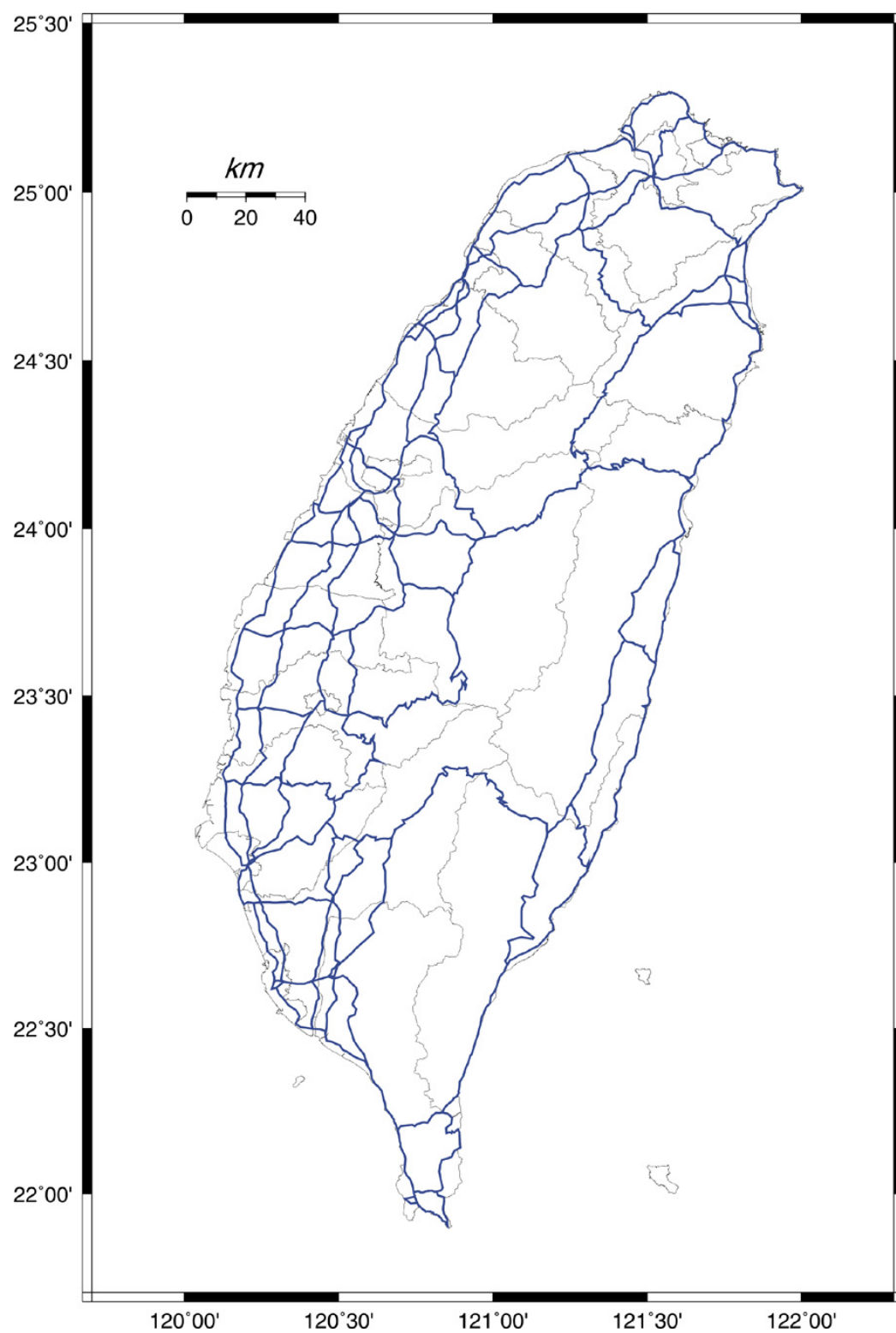


圖 1 本次檢測水準施測路線圖

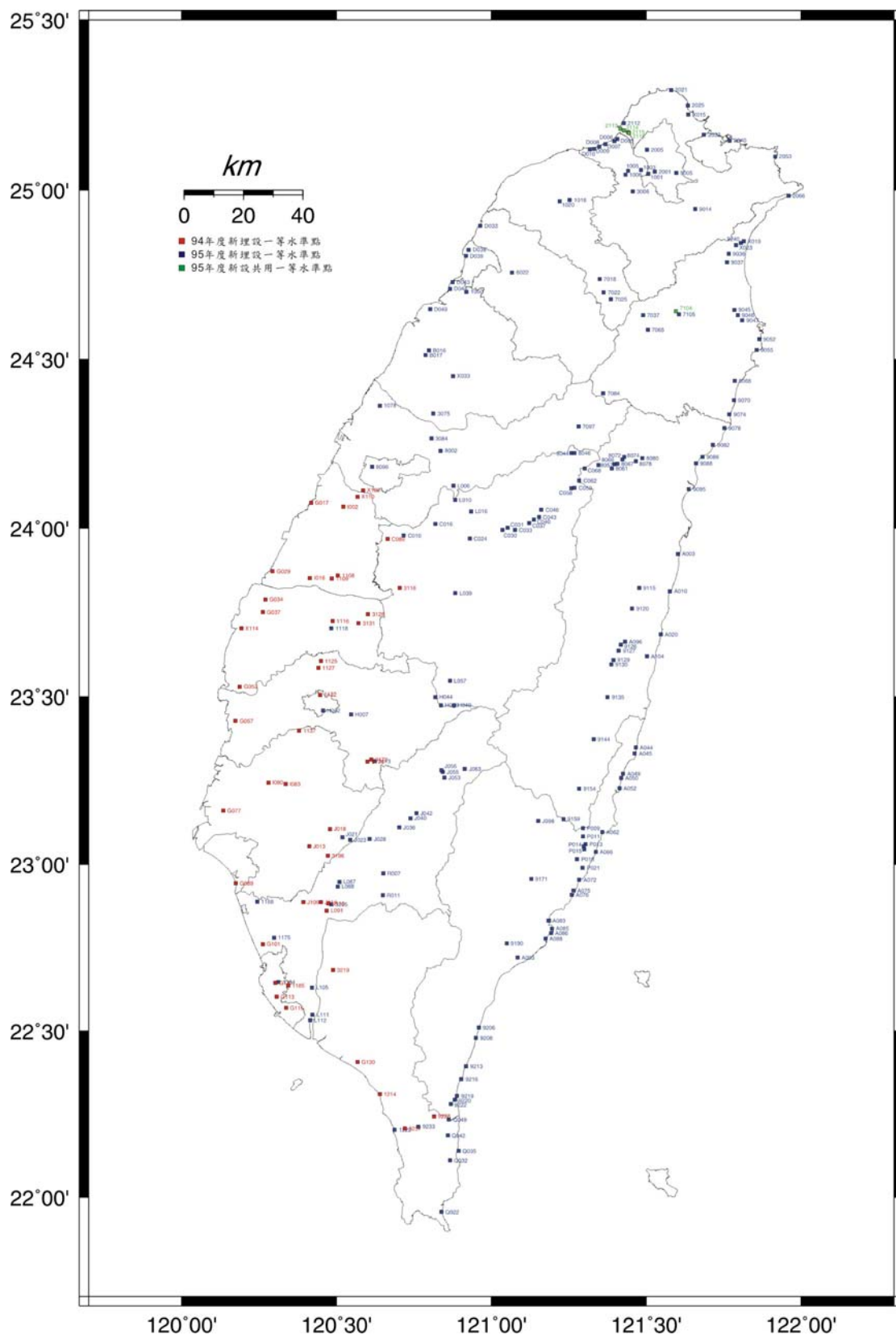


圖 2 新設一等水準點分布圖