

第五篇 控制測量



第一章 大地基準維護

第一節 概述

基本測量為建立全國統一之測量基準及基本控制點，以作為測繪基準之測量；基本控制測量係以全國整體控制測量需求為目的，精密測算點位坐標、高程或其他相關資料，提供測繪作業依據之測量。依據史料記載，臺灣地區基本控制測量工作肇始於日據時期（明治33年，西元1900年），至明治37年（西元1904年），計完成測設各級三角點7,903點；臺灣光復後，各項建設頻繁，致點位遺失嚴重，且因事權未統一，造成相關機關基於業務需要各自檢測、補設，點位分布及精度均不一致。內政部為統一臺灣地區控制測量成果，提供各項工程測量及地籍測量應用，於64至69年實施「臺灣地區土地測量計畫」，完成一等、二等及三等三角點，共計2,662點之檢測工作。後續因各項工程施工頻繁、天然災害、地形、地物變遷及地殼變動因素影響，致基本控制點遺失、損毀情形嚴重（如圖5-1），使得部分地區基本控制點間相對關係與坐標成果不符，失去原有精度，難以供後續測量使用，且各單位因業務需要零星補設，缺乏整體規劃，致精度不一，亦影響後續測量成果品質至鉅。



圖 5-1 基本控制點現地遺失損毀情形

為維護臺灣地區基本控制測量網系之完整性與一致性，本中心前身臺灣省政府地政處土地測量局暨改隸後內政部土地測量局，於84至92年期間，配合內政部實施「應用全球定位系統實施臺閩地區基本控制點測量計畫」，研訂「臺灣省控制點補建、新建五年計畫」及「臺灣省控制點補建、新建後續計畫」，規劃以縣市為實施單位，採用GPS衛星定位測量技術，逐年分區辦理臺灣地區三等控制點補建、新建工作，建立完成國家

基本控制測量框架。嗣為有效管理各級基本控制點，本中心配合內政部實施多項中長程計畫，辦理基本控制點檢測工作，其中執行「國家基本測量發展計畫」於 93 至 96 年度期間，完成臺灣本島 22 個縣市三等控制點管理維護作業，持續維護基本控制測量框架。

嗣後內政部並交由本中心辦理 GPS 連續觀測站資料之分析及解算，及於 97 至 110 年度間分年執行「國家測繪發展計畫」、「基本測量及圖資測製實施計畫」基本控制點檢測作業，惟期間遭逢莫拉克風災致基本控制點遺失、損毀情形嚴重，故配合災區重建工作修正規劃辦理 99 年度莫拉克颱風災區基本控制點檢測及補建作業暨 100 年度臺灣本島北部地區基本控制點檢測作業，計算完成各級基本控制點 TWD97[2010] 坐標值，相關成果業經內政部 101 年 3 月 30 日公告，完成國家大地基準及坐標系統更新作業。

第二節 實施經過

一、臺灣省控制點補建、新建（84 至 92 年度）

（一）計畫核定與修正

1. 臺灣省控制點補建、新建五年計畫（84 至 88 年度）
 - （1）臺灣省政府 83 年 5 月 30 日 83 府地測字第 153387 號函核定。
 - （2）臺灣省政府 86 年 2 月 26 日 86 府地測字第 148120 號函核定修正。
2. 臺灣省控制點補建、新建後續計畫（89 至 92 年度）
 - （1）臺灣省政府 87 年 9 月 23 日 87 府地測字第 167911 號函核定。
 - （2）行政院 88 年 12 月 1 日台 88 內第 43733 號函核定第 1 次修正。
 - （3）行政院 90 年 6 月 7 日台 90 內字第 032727 號函核定第 2 次修正。

（二）辦理地區及工作量

臺灣省三等控制點補建、新建作業，於初期 5 年計畫部分優先辦理 5 個省轄市及周邊鄰縣縣境內鄰近區域，在後續計畫部分，為配合 921 地震災區重建工作，優先辦理臺灣中部 7 個縣市地區各級基本控制點檢測及三等控制點補建、新建工作；至其他未辦理地區，則配合當年度核定之預算額度，原則以優先辦理平地精華地區，高山及離（外）島地區次之，逐年分區辦理，各計畫辦理工作量如下：

1. 臺灣省控制點補建、新建五年計畫（修正後）規劃辦理總點數為 1,450 點。
2. 臺灣省控制點補建、新建後續計畫（修正後）規劃辦理總點數為 2,496 點。

- (三) 作業規劃原則：以縣市為實施單位，並依據現有基本控制點分布情形，以平地每 2 公里、山區每 3 至 8 公里設置 1 點為原則，統一規劃辦理三等控制點補建、新建。
- (四) 測量方法：以 GPS 衛星定位測量方法施測，並採嚴密網形平差計算。
- (五) 執行成果：臺灣地區三等控制點補建、新建作業，總計畫辦理點數為 3,946 點，實際完成點數為 4,710 點，超出計畫點數計 764 點，總目標達成度為 119.4%。
- (六) 921 災區基本控制點檢測作業

本計畫作業期間，臺灣地區於 88 年 9 月 21 日凌晨 1 點 47 分在南投縣集集鎮附近發生芮氏 7.3 級強烈地震，對位處震央附近之南投縣、臺中縣市，造成重大災害，肇致地層地表嚴重錯動擠壓隆起，地表表土錯動，範圍長達 90 公里，震災地區除房屋倒塌位移、地表隆起變形及嚴重山崩外，對作為測量基礎之基本三角點及對民眾之土地權益（如宗地面積、界址位置、道路位置），均產生相當程度影響。鑒於基本控制點為測量及建設之基礎，本中心乃配合臺灣三等控制點補建、新建計畫，訂定災後基本控制點檢測計畫，以了解地震引起之土地位移情形及對地籍測量之影響，並提供新的控制點成果作為災區災後測量及重建之依據。

921 災後基本控制點檢測計畫共分 3 階段實施，檢測範圍西起臺灣海峽、東至中央山脈，北起苗栗縣、南至嘉義縣與高雄縣交接處，主要為苗栗縣、臺中縣市、南投縣、彰化縣、雲林縣及嘉義縣等 7 個縣市，其中第 3 階段為配合內政部全面檢測中部災區範圍內之一等、二等衛星控制點，本中心檢測該 7 縣市之三等、加密控制點計 830 點、衛星追蹤站 10 點、一等衛星控制點 52 點、二等衛星控制點 227 點、三等控制點 250 點、三角點 85 點、加密控制點 495 點，合計 1,119 點。相關檢測結果由內政部於 88 年 11 月 13 日公布一等、二等、三等控制點 TWD97 坐標成果，本中心於 88 年 11 月 15 日公布加密控制點 TWD97 坐標成果，提供政府及民間作為災後重建之依據。另為全面檢測本中心 87 年度在苗栗縣及臺中縣市所布設之三等控制點，於 88 年 12 月 27 至 31 日就未列入上述 3 階段檢測之三等控制點計 228 點進行檢測，合計辦理 921 災區基本控制點檢測作業總檢測點數為 1,347 點。

二、臺閩地區三等控制點管理維護作業（93 至 96 年度）

鑒於臺閩地區一等、二等衛星控制點已於 87 年由內政部公布 TWD97 坐標成果，本中心三等控制點補建、新建工作，亦已於 92 年度全面辦理完成，國家基本控制測量框架已建立完成，為有效管理各級基本控制點，本中心配合內政部「國家基本測量發展計

畫」，採用 GPS 衛星定位測量技術，統籌辦理臺閩地區三等控制點清理、檢測及相關成果之管理維護工作，並藉由基本控制點資料庫更新及維護其他定期性管理作業，建立完整且高精度的國家坐標系統，控制點補建、清查及檢測情形詳如圖 5-2 至圖 5-5。



圖 5-2 三等控制點標石埋設作業



圖 5-3 高山控制點清查作業



圖 5-4 美化三等控制點

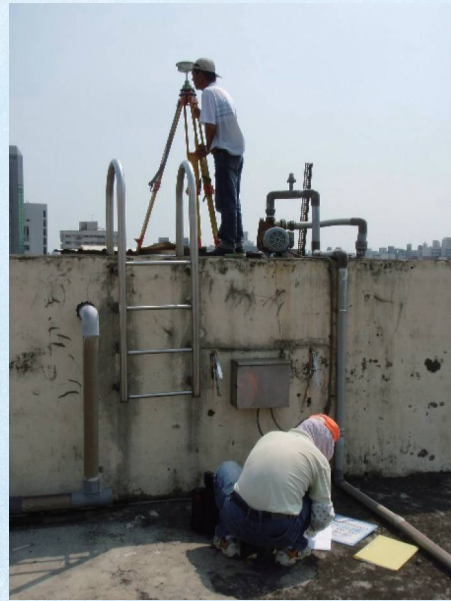


圖 5-5 衛星定位測量觀測作業

(一) 計畫核定

行政院 91 年 7 月 4 日院臺內字第 0910031672 號函核定之「國家基本測量發展計畫」。

(二) 辦理地區及工作量

各年度辦理地區之規劃，係配合本中心「臺灣省控制點補建、新建五年計畫」及「臺灣省控制點補建、新建後續計畫」辦理地區及期程，以臺灣西部平原精華區為優先考量，依次為高屏及東部的蘭陽平原、花東縱谷區與離島地區，規劃辦理點數總計 3,876 點。

(三) 作業規劃原則

以縣市為實施單位，採用 GPS 衛星定位測量技術，統一規劃辦理臺閩地區三等控制點

清理、檢測及補建工作，辦理點位清理之對象為本中心歷年補建、新建之三等控制點。

（四）測量方法

檢測作業方式，採用本中心 e-GPS 即時動態定位系統（103 年 9 月已升級並更名為 e-GNSS 即時動態定位系統，以下同）與 GPS 衛星靜態定位測量並行，並連測內政部衛星追蹤站、一等、二等衛星控制點、一等水準點等，分析點位間基線分量及坐標分量之變化情形，據以評估點位成果精度。

（五）執行成果

臺閩地區三等控制點管理維護作業計畫，93 至 96 年度計畫辦理清理檢測點數為 4,537 點，實際完成點數為清理點數 6,146 點，補建點數為 543 點，檢測點數為 5,083 點，總目標達成度為 112%。

三、基本控制點速度場管理維護作業（97 至 99 年度）

臺灣地區位處歐亞大陸板塊及菲律賓海板塊劇烈碰撞地帶，對於地殼變動造成基本控制點位移及坐標系統扭曲變形嚴重，因此有必需建立各級基本控制點位速度場模型，以分析坐標系統受地殼變動之影響程度。本中心自 97 年度起配合內政部「國家測繪發展計畫」，採用 e-GPS 即時動態定位測量技術，統籌辦理全國三等精度控制點速度場管理維護工作。計畫連續觀測 3 年，藉由連續 3 年之數據及配合國內其他機關之資料，詳細建立臺灣細部地區之速度場資料庫，可有效維護 TWD97 國家坐標系統框架，更有助於相關圖資整合及確保人民土地權益。

（一）計畫核定

行政院 96 年 7 月 9 日院臺建字第 0960030668 號函核定之「國家測繪發展計畫」。

（二）辦理地區及工作量

辦理臺灣本島約 4,000 點三等精度控制點速度場測量作業，每個點位每年觀測 2 次為原則。

（三）作業方法

採 e-GPS 即時動態定位測量與靜態資料後處理定位計算並行辦理，以靜態資料後處理定位計算結果檢核 e-GPS 即時動態定位測量成果。

（四）執行成果

97 至 99 年度每年度辦理次數及數量如下表 5-1，3 年度合計完成 2 萬 4,814 點次基本控制點檢測，獲得臺灣本島平面及高程方向速度場。

表 5-1 97 至 99 年度三等精度控制點速度場測量作業辦理數量統計表

年度	期別	辦理數量 (點數)
97	1	4,234
97	2	4,064
97	3	1,639
98	1	4,028
98	2	4,208
99	1	2,657
99	2	3,984

四、基本控制點測量及管理維護作業 (99 至 101 年度)

為統籌全國測繪計畫、強化資源整合並落實測繪成果管理，內政部審視中央法定業務職掌需要，將「國家測繪發展計畫」及「臺灣地區基本圖修測計畫」檢討整併，另訂「基本測量及圖資測製實施計畫」為本項作業之主要依據。

本項作業執行期間遭逢 98 年 8 月 8 日莫拉克颱風災情重創臺灣南部縣市，造成災區人民生命財產重大損失，多處公共建設損毀嚴重，各級基本控制點亦有多處遺失毀損情形。為儘速協助災區重建，98 至 99 年度內政部交辦災區基本控制點檢測作業，進行災區內一、二、三等衛星控制點及水準點檢測及補建工作，以提供高精度的控制測量成果，輔助災區重建、地籍整理及公共建設等工作進行；100 年度延續莫拉克颱風災區基本控制點檢測及補建作業，辦理災區外臺灣本島北部地區基本控制點檢測作業，並彙整及計算衛星追蹤站 18 站、219 點用 GPS 連續觀測站及前開兩年度基本控制點測量成果後，嗣經內政部依 101 年 3 月 30 日台內地字第 1010137288 號公告為大地基準及一九九七坐標系統 2010 年成果，提供作為各項測繪作業之依據。

後續考量國家高程控制系統與大地基準連結之需要，由本中心規劃辦理臺灣本島之一等水準點 e-GPS 測量工作，依照本中心「採用虛擬基準站即時動態定位技術辦理加密控制及圖根測量作業手冊」相關規定，將臺灣本島已布設之一等水準點測設加密控制測量等級精度之 TWD97[2010] 坐標，並提供各界參考使用。

(一) 計畫核定

行政院 98 年 10 月 5 日院臺建字第 0980062416 號函核定之「基本測量及圖資測製實施計畫」。

(二) 辦理地區及工作量

各年度辦理地區之規劃，除配合內政部實施「基本測量及圖資測製實施計畫」內容外，

另考量我國各地區天然災害、地形、地物變遷及地殼變動影響因素，將臺灣本島點位以分年分區方式辦理，各年度計畫辦理地區及數量如下：

1. 99 年度計畫辦理莫拉克災區縣市，包括南投縣、嘉義縣（市）、臺南市、高雄市、屏東縣、臺東縣及其外圍地區，計畫辦理點數為 2,000 點。
2. 100 年度計畫延續辦理莫拉克災區以外臺灣本島北部縣市地區，包含臺北市、新北市、桃園縣、新竹縣（市）、苗栗縣、臺中市、彰化縣、雲林縣、南投縣、基隆市、宜蘭縣、花蓮縣及其外圍地區地區，計畫辦理 1,200 點。
3. 101 年度計畫採用虛擬基準站即時動態定位技術辦理臺灣本島地區一等水準點測量作業（加密控制測量精度等級），將高程控制點與大地基準進行連結，計畫辦理點數為 2,083 點。

（三）作業規劃原則

由本中心整體規劃中長程管理維護方針，採用 GNSS 衛星定位測量技術，訂定年度作業計畫，統一規劃辦理基本控制點清理、檢測及補建工作，對象包括一、二等衛星控制點、三等控制點及一等水準點。

（四）測量方法

1. 基本控制點測量及管理維護作業

採用本中心 e-GPS 即時動態定位系統與衛星靜態定位測量並行，並連測內政部衛星追蹤站、一等、二等衛星控制點、一等水準點等，分析點位間基線分量及坐標分量之變化情形，據以評估點位成果精度。

2. 一等水準點 e-GPS 測量工作

依本中心「採用虛擬基準站即時動態定位技術辦理加密控制及圖根測量作業手冊」有關加密控制點測設相關規定辦理，以具有 TWD97[2010] 年成果坐標之 GPS 連續觀測站與基本控制點作為已知點，連測一等水準點後進行坐標轉換，以求得一等水準點 TWD97[2010] 成果坐標。

（五）執行成果

1. 99 年度辦理莫拉克災區縣市地區基本控制點測量及管理維護作業，計畫辦理點數為 2,000 點，實際完成清理 2,129 點、補建及檢測 1,984 點，目標達成度為 106.5%。
2. 100 年度延續辦理莫拉克災區以外臺灣本島北部縣市地區基本控制點測量及管理維護作業，計劃辦理 1,200 點，實際完成清理 1,262 點、檢測 1,098 點，目標達成度為 105.2%。

3. 101 年度採用虛擬基準站即時動態定位技術辦理臺灣本島一等水準點之 e-GPS 測量，計劃辦理 2,083 點，實際完成清理 2,083 點、觀測 1,991 點，目標達成度為 100%，相關基本控制點檢測變動分析結果如圖 5-6。

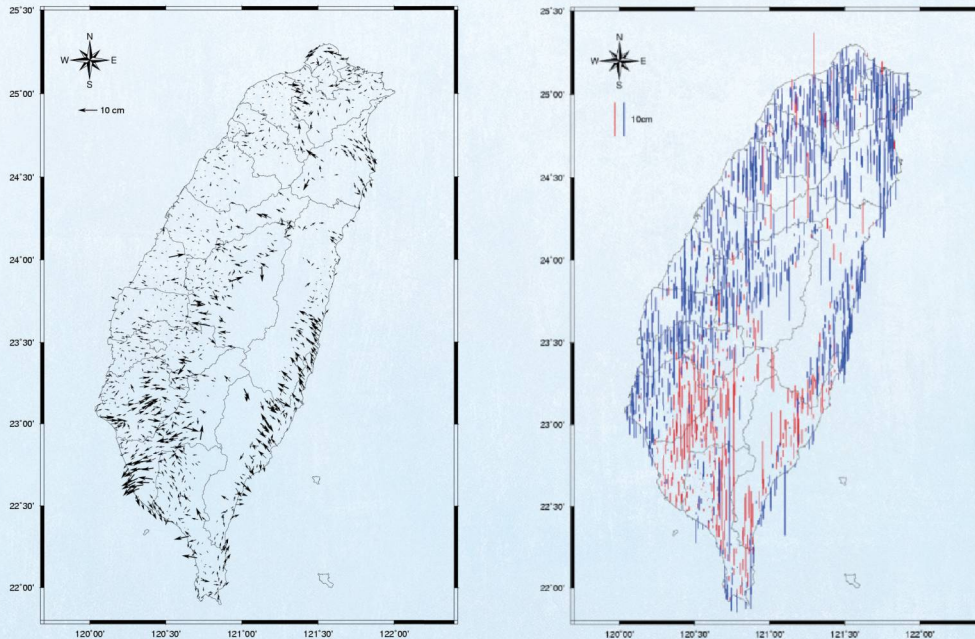


圖 5-6 101 年度基本控制點作業檢測點位變動分析示意圖

五、大地基準及坐標系統更新維護

國家坐標系統為各項測量之根本，為建立國家統一之大地基準及其參考坐標系統，內政部於 87 年訂定臺灣地區 1997 大地基準（TWD97）及參考坐標系統，並公布衛星追蹤站 8 站、一等衛星控制點 105 點坐標、二等衛星控制點 621 點坐標。國土測繪法公布施行後，並將 TWD97 坐標系統內容明定於基本測量實施規則。

由於臺灣位處歐亞大陸板塊與菲律賓海板塊交界處，中央山脈及花東海岸山脈橫互於板塊之間，斷層遍布且地震頻繁，致各地區因地震板塊活動影響之位移情形複雜，經本中心歷年基本控制點檢測結果可知，數年後部分地區之點位成果，將不敷測繪作業之精度需求，勢須重新測定公告，然而若僅局部重新檢測更新坐標易造成使用上及管理維護上之困擾。內政部於 98 年 10 月起邀集專家學者召開「大地基準及坐標系統更新維護機制」5 次會議討論（如表 5-2），並於第 2 次會議決議點位成果及基準框架繼續採用一九九七坐標系統（TWD97），坐標成果為一九九七坐標系統 2010 年成果（簡稱為 TWD97[2010]）。配合前述會議決議交由本中心辦理 GPS 連續觀測站資料之分析及解算，提供後續研擬建立現代化 TWD97 參考使用。

表 5-2 「大地基準及坐標系統更新維護機制」5 次會議結論摘要

會議次別	會議時間	結論摘要
1	98 年 10 月 28 日	由本中心提供點位差異分析於會中討論，參酌與會委員綜合意見，於研擬大地基準及坐標系統更新維護機制時納入參考。
2	99 年 2 月 9 日	<ol style="list-style-type: none"> 1. 續用法定一九九七坐標系統 (TWD97) 為原則，公告成果數值更新至 2010 年之最新成果「一九九七坐標系統之 2010 年成果」(TWD97@2010.0)。 2. 「一九九七坐標系統之 2010 年成果 (TWD97@2010.0)」之計算，以近年之衛星定位測量成果、莫拉克颱風災後重建衛星控制點檢測作業成果、2010 年國內 GPS 連續觀測站資料解算工作成果及其他新測成果，加以計算分析。 3. 一九九七坐標系統之 2010 年成果 (TWD97@2010.0) 及「2010 年國內 GPS 連續觀測站資料解算工作」，請本中心規劃辦理。 4. 請本中心研議，建置地殼變動修正模型，未來朝向半動態基準方向辦理。
3	99 年 4 月 13 日	<ol style="list-style-type: none"> 1. 「TWD97@2010.0」修正為「TWD97[2010]」。 2. 參酌國際站之數據，審慎評估國內各固定站後，再行選定適當固定站作為衛星追蹤站，以作為大地基準使用。 3. 於辦理「2010 年國內 GPS 連續觀測站資料解算工作」時，以至少選用臺灣周邊地區之 6 個 IGS 國際觀測站、國內 20 個固定站為原則，並採用二種以上軟體進行計算分析。 4. e-GPS 即時動態定位系統各衛星定位基準站，納入一九九七坐標系統。
4	99 年 11 月 26 日	<ol style="list-style-type: none"> 1. 依本中心委外辦理「2010 年國內 GPS 連續觀測站資料解算工作」解算成果分析，修正為以 TSKB、SHAO、KUNM、PIMO 及 GUAM 等五站 IGS 國際觀測站為框架站，並修正因為儀器天線型式不同等參數影響後重新計算。 2. 請本中心依據修正後成果評估，提出後續「一九九七坐標系統之 2010 年成果 (TWD97[2010])」計算工作中使用之國內 GPS 連續觀測站具體建議。
5	100 年 7 月 7 日	<ol style="list-style-type: none"> 1. 「2010 年國內 GPS 連續觀測站資料解算工作」解算成果，選取 306 站 GAMIT 及 BERNESE 軟體解算成果之平均值。 2. 大地基準站之選擇部分，以原有 8 站為基礎，由本中心參酌 e-GPS 衛星基準站之分布、地質穩定、管理維護之掌控程度等條件篩選，評估酌予增加站數。 3. 「2010 年國內 GPS 連續觀測站資料解算工作」成果中，未選為大地基準站之 GPS 連續觀測站是否公布坐標部分，由本中心分別就 e-GPS 衛星基準站及其他非 e-GPS 衛星基準站進行評估。 4. 「一九九七坐標系統之 2010 年成果」之平差及公告事宜，由本中心確認莫拉克颱風災後重建衛星控制點檢測成果後，檢具相關成果送內政部先行辦理公告。

(一) TWD97 大地基準及坐標系統

內政部 87 年 3 月 17 日台(87)內地字第 8781107 號函公布大地基準，採用 ITRF94 國際地球參考框架，方位採國際時間局(BIH)定義在 1984.0 時刻之方位，參考橢球體用 GRS80，且坐標時間點為 1997.0 時刻，地圖投影採用橫麥卡托(Transverse Mercator)投影經差 2 度分帶。臺灣、小琉球、綠島、蘭嶼及龜山島等地區其中央子午線定於東經 121 度，澎湖、金門及馬祖等地區中央子午線定於東經 119 度，投影原點均為向西平移 25 萬公尺，中央子午線尺度則為 0.9999，名稱定為「1997 臺灣大地基準(TWD97)」，並於 96 年 11 月 15 日訂定之基本測量實施規則第 6 條內明定，為現行之國家坐標系統(TWD97)。

有關大地基準之計算，係選用國內鳳林、墾丁、北港、太麻里、陽明山、金門、馬祖、東沙、成功大學等 9 個連續觀測站，與 IGS 國際觀測站 DS10、FAIR、KOKR、YAR1、GUAM、SHAO、TAIW、USU3 等 8 站共 17 站，取得 84 年 4 月 10 日至 87 年 8 月 31 日間觀測成果進行每日基線計算，再結合 13 個國際核心站及全球 51 個國際網測站之計算成果進行整合平差計算，最後固定 HART(南非)、DS42(TIDB 澳洲)、YELL(北美)及 WTZR(歐洲)等站坐標值，計算並公布鳳林、墾丁、北港、太麻里、陽明山、金門、馬祖及東沙等 8 個追蹤站坐標，作為大地基準選用之衛星追蹤站(衛星追蹤站設置情形請參考如圖 5-7 及圖 5-8)。



圖 5-7 埔里衛星追蹤站



圖 5-8 金門衛星追蹤站

(二) TWD97[2010] 大地基準及坐標系統更新情形

1. 大地基準更新

大地基準之更新，需參酌國際站之數據，審慎評估國內各固定站後，再行選定適當固定站作為衛星追蹤站，由於近年來各機關單位陸續建置之 GPS 連續觀測站，觀測資料來源大幅增加，本次更新作業資料解算作業選用包含國內交通部中央氣象局、經濟部中央地質調查所、經濟部水利署、中央研究院地球科學研究所、臺南市政府、彰化縣政府、

花蓮縣政府、臺灣大學、成功大學、健行科技大學（原清雲科技大學）、宜蘭大學、逢甲大學、工業技術研究院量測技術發展中心、中華電信電信研究所、內政部及本中心等機關設置之連續觀測站，選用自 98 年 12 月 1 日至 99 年 1 月 31 日之觀測資料進行分析，加入臺灣周邊地區之 6 個以上 IGS 國際觀測站連測分析，分別委託中華民國地球物理學會與國立成功大學進行計算。

平差計算後之各項成果為 ITRF05 框架於 2010.0 時刻之坐標值（ITRF05@2010.0），再依國際地面參考系統公告之框架轉換參數化算至 ITRF94 之坐標，後續考量地質穩定與管理維護之掌控程度等條件，選取增加納為大地基準之衛星追蹤站或新增一等衛星控制點，作為解算基本控制點坐標值之依據，據以進行一、二及三等衛星控制點整體平差，計算完成 TWD97[2010] 大地基準網成果坐標值。

2. 衛星追蹤站及一等衛星控制點（GPS 連續觀測站）

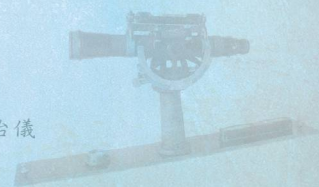
除內政部原公告之 TWD97 成果現有衛星追蹤站外，另由國內各機關現有連續站中選擇合適點位，計選取大地基準之衛星追蹤站 18 站及一等衛星控制點（GPS 連續觀測站）219 站。

以原有 87 年公布之陽明山、墾丁、鳳林、金門、北港、太麻里、馬祖及東沙等 8 站為基礎，再依空間分布之均勻性，並可持續分析觀測資料之原則，增選成功（CHGO）、成功大學（CKSV）、宜蘭（YILN）、竹南（JUNA）、高雄港（KASH）、埔里（PLIM）、台中港（TACH）、外垵（WIAN）、武陵（WULI）及霧鹿（WULU）等 10 站，共計選取衛星追蹤站 18 站（各站空間分布如圖 5-9）。



圖 5-9 TWD97[2010] 選定衛星追蹤站 18 站空間分布圖

考量測繪作業應用需要及充分應用 GPS 連續觀測站資料，依空間分布均勻性及地質穩定原則，另選取屬本中心 e-GPS 衛星基準站計 47 點與非 e-GPS 衛星基準站計 172 點，共計 219 點（點位分布如圖 5-10），經徵求各測設單位同意將其視為一等衛星控制點，提供坐標成果作為各項測繪作業控制點使用。此類點位係由原測設單位維護營運並持續接收觀測資料，使用者可循相關資料供應機制取得觀測成果，無需自行架設儀器。



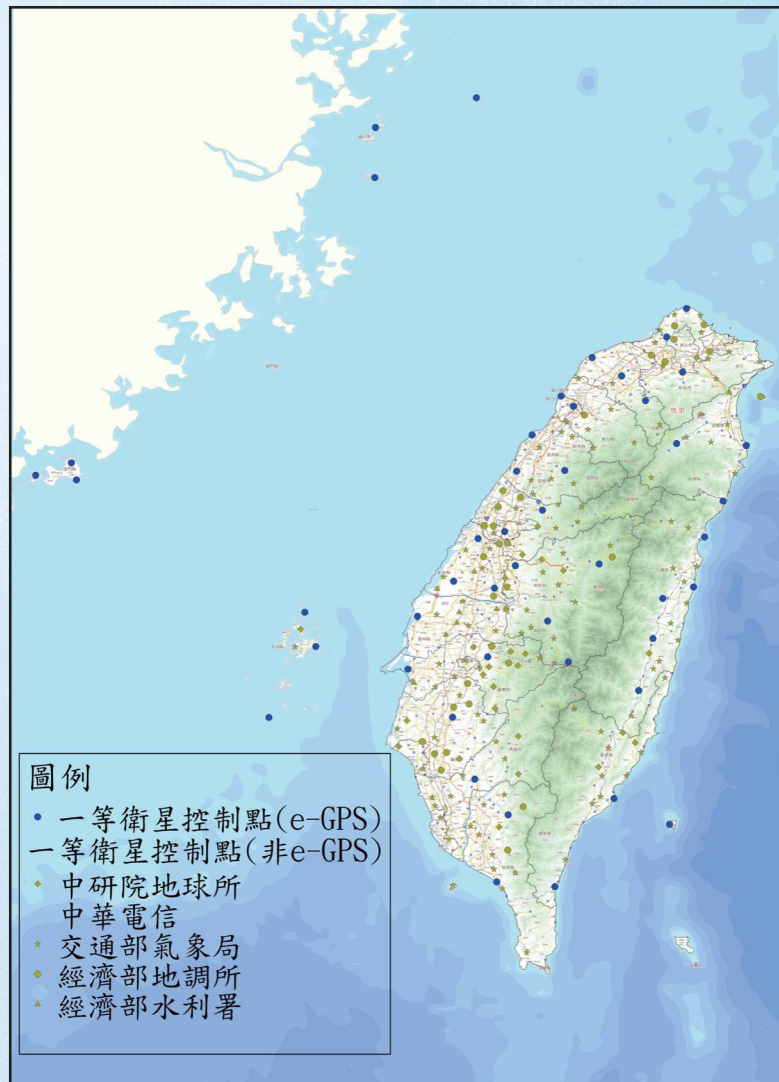


圖 5-10 一等衛星控制點（GPS 連續觀測站）分布圖

3. 一、二及三等衛星控制點

本中心辦理完成 99 年度莫拉克風災基本控制點檢測作業與 100 年度「基本測量及圖資測製實施計畫」，以 GPS 衛星靜態定位測量方式，連續同步接收 3 小時觀測量方式進行一、二及三等衛星控制點檢測，並將成果強制套合於前述衛星追蹤站及一等衛星控制點（GPS 連續站）TWD97[2010] 成果。另針對內政部 94 年一、二等衛星控制點檢測作業中，於中央山脈與花東海岸山脈山區新設之衛星控制點，截取相關點位最小約制基線成果，再強制套合於前述辦理檢測點位之坐標成果。

4. 成果公告

本次大地基準及一九九七坐標系統 2010 年成果之坐標值，仍維持使用基本測量實施規則第 6 條規定之坐標系統（TWD97），其坐標值引用國際站固定坐標值，時刻部分則以 2010.0 時刻為依據，於 101 年 3 月 30 日台內地字第 10100137288 號公告「大

地基準及一九九七坐標系統 2010 年成果」，計公告大地基準選用之衛星追蹤站 18 站，增選一等衛星控制點（GPS 連續站）219 點、一等衛星控制點 105 點、二等衛星控制點 569 點及三等衛星控制點 2,102 點（含內政部 94 年新設衛星控制點作業施測點位 58 點），共計 3,013 點。

六、協助地方政府辦理加密控制測量業務

（一）代辦加密控制測量業務

臺灣地區社會經濟急速發展，土地高度開發，舉凡政府推行重大工程建設，均需先行辦理控制測量，以作為土地規劃參據，自 96 年 3 月 21 日國土測繪法公布施行後，依該法第 5 條規定，加密控制測量業務之規劃、實施及管理屬直轄市、縣（市）主管機關掌理事項。考量部分地方政府作業人力及經費不足，為維持國家坐標系統之一致性，本中心接受各機關、團體委託辦理相關加密控制測量，並協助辦理圖根測量工作，以提升加密控制測量及測繪成果品質。經統計本中心自 87 年度起至 104 年度止，受託辦理加密控制測量及圖根測量業務共計 131 案，新設加密控制點計 4,661 點，圖根點計 2 萬 8,591 點，新設加密美化控制點及測量作業情形如圖 5-11 及圖 5-12。



圖 5-11 代辦基隆市一級加密美化控制點設置 圖 5-12 代辦苗栗縣一級加密控制測量作業

（二）協助內政部研訂「辦理加密控制測量注意事項」

內政部為協助各直轄市、縣（市）政府落實加密控制測量相關業務，以全國衛星追蹤站暨基本控制點查詢系統為推動核心，交由本中心規劃全國加密控制測量成果資料建檔及流通運用等事宜，研提實務作業配套措施、成果表單格式及精度檢核程式設計（如圖 5-13）等事項。經本中心邀集各直轄市、縣（市）政府地政機關及其他測繪業務執行機關召開會議研議相關實務作法，以 103 年 12 月 27 日測控字第 1030420019 號函報內政部。嗣經內政部召開會

議討論「辦理加密控制測量注意事項」，並以 104 年 3 月 2 日台內地字第 1041301492 號令發布實施，針對加密控制測量業務權責、規劃實施、精度檢核、成果公告管理、成果備查及流通供應等事項，制定統一標準，作為辦理加密控制測量相關業務遵循之依據。

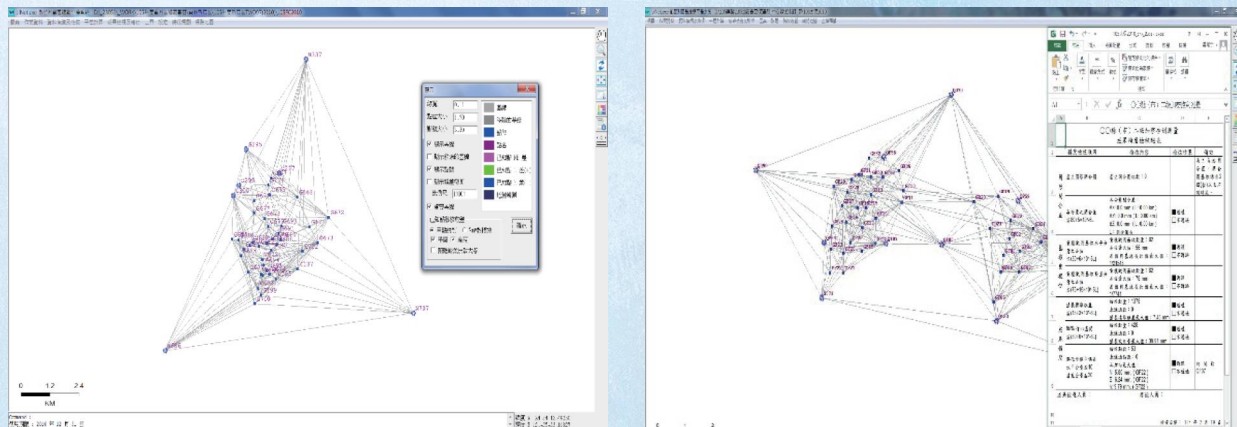


圖 5-13 控制測量精度檢核程式畫面

（三）建置直轄市、縣（市）政府加密控制點查詢系統

為協助各直轄市、縣（市）政府管理加密控制點，本中心以「全國衛星追蹤站暨基本控制點查詢系統」之功能為基礎，於 103 年度擴充功能模組，增加直轄市、縣（市）政府查詢加密控制點機制，並統一點位資料格式，計有高雄市、臺南市、基隆市、新竹縣、苗栗縣、彰化縣、南投縣、嘉義縣、嘉義市、雲林縣、屏東縣、宜蘭縣、花蓮縣、臺東縣及金門縣等 15 個直轄市、縣（市）政府表達使用意願。本中心協助上述直轄市、縣（市）政府採購專用伺服器、建置相關資料及安裝系統，於 104 年 12 月 28 日完成 10 縣（市）政府完成上線使用，其餘 5 個縣（市）政府於 105 年 7 月底前完成安裝使用，並將歷年加密控制測量成果逐步納入資料庫，提供各界查詢使用。

第三節 實施效益

一、整體規劃辦理臺灣地區基本控制點管理維護作業

基本測量為建立全國統一之測量基準及基本控制點，以全國整體控制測量需求為目的之測量，由於天然災害及地殼變動因素影響，突顯臺灣地區基本控制測量網系完整性與一致性的重要。本中心自 84 年起至今，實際執行完成各級基本控制點測量工作，總點次已超過 1 萬 1,000 點以上，並考量行政區界以縣市為實施單位，採用整體性嚴密網形平差計算，除測量成果一致性高，並方便提供後續各項測量作業使用外，亦避免各機關零

星補設基本控制點，節省大量經費、人力及時間，提升國家競爭力。

二、持續精進基本測量技術，維持自主作業能力

自 84 年起，內政部陸續交辦本中心執行各項三等控制點測量作業，99 年起進一步交由本中心統籌執行臺灣地區各級基本控制測量作業，包括已知基本控制點清理、網形規劃、新設基本控制點位勘選、標石埋設、衛星定位測量外業觀測、網形平差及坐標成果計算等工作，由本中心自行訓練人力，維持自主作業能力，並隨著測繪技術發展，適時引進即時動態定位技術及整合設置全國衛星連續觀測站，在逐年縮減經費及人力的情況下，有效提升作業效能完成各年度基本控制測量作業。

三、善用測繪業作業能量，促進產業蓬勃發展

因基本測量屬國家重要基礎建設，作業區範圍廣大，需同時投入大量人力，考量政府財源人力資源有限與帶動民間產業發展等因素，本中心將花蓮縣、臺東縣及屏東縣等縣市三等控制點管理維護作業及臺灣地區基本控制點檢測等工作，委託專業測繪業廠商辦理，作業點數已達 7,000 點以上，並由受託測繪業作業人員自我檢查、專任測量技師成果簽證，定期召開工作會報、各期成果驗收及邀請專家學者召開成果審查會等層層檢核機制，進行成果品質管制，在質量並重前提下協助政府完成基本控制點檢測工作，有效促進國內測繪產業發展。

四、整合 GPS 連續觀測站納為一等衛星控制點

為發展即時動態定位技術，本中心自 92 年起積極建置 e-GPS 衛星基準站，並配合內政部交辦 TWD97[2010] 坐標成果更新作業，整合國內各機關單位所建置之連續站觀測資料，將 219 站 GPS 連續觀測站納為一等衛星控制點，首創國內新形態基本控制點。此類點位係由原測設單位維護營運並持續接收觀測資料，點位分布情形及坐標成果可至內政部或本中心相關網站查詢及申請使用，使用者無需至點位架設儀器，可透過網際網路循相關資料供應機制，向各管理機關下載或申購完整之衛星觀測資料，達到資料流通與共享之目的。

第二章 高程基準維護

第一節 概述

國家精密高程控制系統建立之精確與否，深切影響國家各項工程建設及相關科學研究。舉凡地層下陷監測、地下水位監控、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、水庫興建維護等經建工程建設，皆需仰賴精密之高程控制系統。國家高程控制系統之建立，係以精密水準測量方式實施。

臺灣地區一等水準點測量始於 3 年，至 13 年完成全島環線及臺中經霧社至花蓮吉野的橫貫線測量。第 2 次為 21 至 22 年，自霧社經羅東到基隆，由於 24 年苗栗、臺中發生大地震，為確保成果品質，隨即自基隆經新竹、臺中至霧社進行一等水準測量工作，完成臺灣北半部之第 2 次環線。25 年另加施測高雄楠梓至臺東鹿野測線，完成第 1 次全島水準路線網，嗣因 26 年之七七盧溝橋事變，所有測量因此中斷。65 年內政部為統一臺灣地區控制測量成果，執行「臺灣地區土地測量計畫」，委託聯勤測量署採用威特（WILD）N3 精密水準儀，分 3 年完成全省一等水準網檢測工作，總計全長 1,836 公里，標石 904 支，於 68 年公布成果提供各界使用，其水準點高程之基準係以當時位於基隆港第二突堤碼頭驗潮站附近之 BM 柒為起算點。

由於 68 年公布的一等水準測量成果，使用數十年期間因自然及人為因素之破壞，導致樁位遺失、毀損嚴重，再加上臺灣地區逐年受到地殼變動及地層下陷之影響，使得一等水準點之高程精度及數量已不敷使用。有鑒於此，內政部為滿足各界對高程控制的需求，儘速重新規劃建立並長期維護臺灣地區高程控制系統，乃於 86 年擬定「國家基本測量控制點建立與應用計畫」，報奉行政院核定。自 88 年度起至 91 年度止，分 4 年在臺灣本島布設 2,065 個一等水準點，水準路線長為 4,130 公里，其中 88 年度及 89 年度辦理「一等一級水準網測量工作」，計 1,010 個水準點，執行期間因遭逢 921 集集大地震，延至 90 年 10 月方辦理完成；90 年度及 91 年度辦理「一等二級水準網測量工作」，計 1,055 個水準點，於 92 年 6 月完工。

臺灣因位處地殼板塊活動頻繁地區，常導致地表隨時間及地震之影響而位移顯著，造成已測設之控制點間相對精度降低；另部分水準點因天然災害或各項工程施工造成點位遺失或損毀，必須定期重新測量後公告成果，故內政部自 92 年開始執行「國家基本測量發展計畫」，交由本中心於 95 年 8 月至 97 年 9 月辦理全島一等水準網檢測工作，計完成 2,439 點之水準點檢測；復於 103 至 104 年賡續執行「基本測量及圖資測製實施計畫」，交由本中心辦理臺灣本島一等水準網檢測工作，計完成 2,715 點之水準點（內含 2,140 點一等水準點）檢測，以維持我國高程系統之完整，並確保其精度。

第二節 實施經過

一、臺灣水準原點

內政部於建立臺灣地區高程控制系統時，訂定「一等水準測量作業規範」作為建立一等水準網測量作業依據，並於 90 年委託中央研究院地球科學研究所於基隆市海門公園民族英雄墓建立臺灣水準原點，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），水準原點之高程系統採用正高系統，以基隆平均海水面為參考依據，並據以訂定 2001 臺灣高程基準（TWVD2001），作為臺灣地區高程控制系統之起算基礎。建置完成臺灣水準原點後，鑒於建立臺灣地區平均海水面所需之潮位資料須長期且連續觀測 18.6 年，又為建立離島高程系統所需，乃執行「離島潮位站資料蒐集及分析工作」，除蒐集清查離島 6 個潮位站外，並建立臺灣本島 28 個潮位站與離島 7 個潮位站高程基準檢測工作之高程資料。

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，同意依國土測繪法第 12 條第 1 項規定，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，仍採雙水準原點設計，一為主點（點號：K997），屬地下點位，一為副點（點號：K996）（如圖 5-14 及圖 5-15），點位均位於基隆國立海洋科技博物館對面的公園綠地，新址坐落於交通便利、視野開闊、岩盤穩固之處，可達永久保存，並作為我國高程基準之依據。



圖 5-14 水準原點副點 K996



圖 5-15 水準原點完工照片

二、建立及維護高程控制系統

（一）建立離島高程控制網

內政部於 92 年度交由本中心辦離島地區高程控制網建立工作，本中心考量本項工作分

散於澎湖本島（馬公、白沙、西嶼）、七美、望安、大金門與小金門（烈嶼）、馬祖之南竿與北竿、小琉球、蘭嶼及綠島等 10 個主要離島地區，於 92 年先行辦理離島地區一等水準點埋設位置勘選作業，俾於 93 年度能直接進行點位埋設及後續點位施測作業，節省作業時間。

離島地區一等水準點點位勘選原則，係依據「一等水準測量作業規範」之規定辦理，點位主要分布於各離島之主要道路，點與點之間相距約 2 公里為原則，並儘量形成網狀結構，離島水準測量及潮位站設置情形如圖 5-16 及圖 5-17。

93 年度委外辦理「離島一等水準點埋設及其水準、衛星定位、重力測量工作」，並引進相對重力儀 GRIVATONEG，進行臺灣本島與離島間之重力測量及離島水準點之重力測量工作，所得重力測量成果除作為水準測量之系統誤差正高改正外，並作為臺灣地區大地起伏模型建立所需之重力值使用，全案於 94 年 5 月結案，成果及報告已陳報內政部。



圖 5-16 離島水準點測量作業



圖 5-17 馬祖離島潮位站

（二）潮位站高程基準檢測作業

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。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，檢測作業為長期且持續性之工作；內政部於 92 年度委外辦理本項作業相關工作，工作內容包括臺灣水準原點高程基準網及潮位站高程檢測 2 項工作，93 年度起則交由本中心辦理；自 98 年度開始，由本中心編列執行工作所需經費，持續規劃辦理至今。

其中，臺灣水準原點高程基準網檢測工作，配合內政部設置臺灣水準原點及後續點位遷移工作，由本中心統籌規劃辦理臺灣水準原點高程基準網檢測作業，辦理原臺灣水準原點 K999 高程基準網及新臺灣水準原點 K997 高程基準網之檢測，其水準測線如表 5-3，位置示意圖如圖 5-18。

潮位站高程檢測工作係辦理潮位站參考點、潮位站水準點與一等水準點間之精密水準測量工作，作業涵蓋臺灣本島及離島地區，目前計有臺灣本島 28 個、離島 7 個共計 35 個潮位站納入檢測。

表 5-3 臺灣水準原點高程基準網水準測線表

高程基準網	水準測線	公里數
水準原點 K999	K999-K002-BM6-BM11-2038-T7836-K001-K003-K004-BM10-K005-K006-K007-K008-K010-BM4-K021-TG01-TG01B 2037-T7836	9.4
新水準原點 K997	K999 - K011 - K012 - K013 - 2041 - K014 - 2042 - TG997 - K997 - K996 - K015 - 2043 K999 - 2039 - 2040 - T0524 - K013	11.2

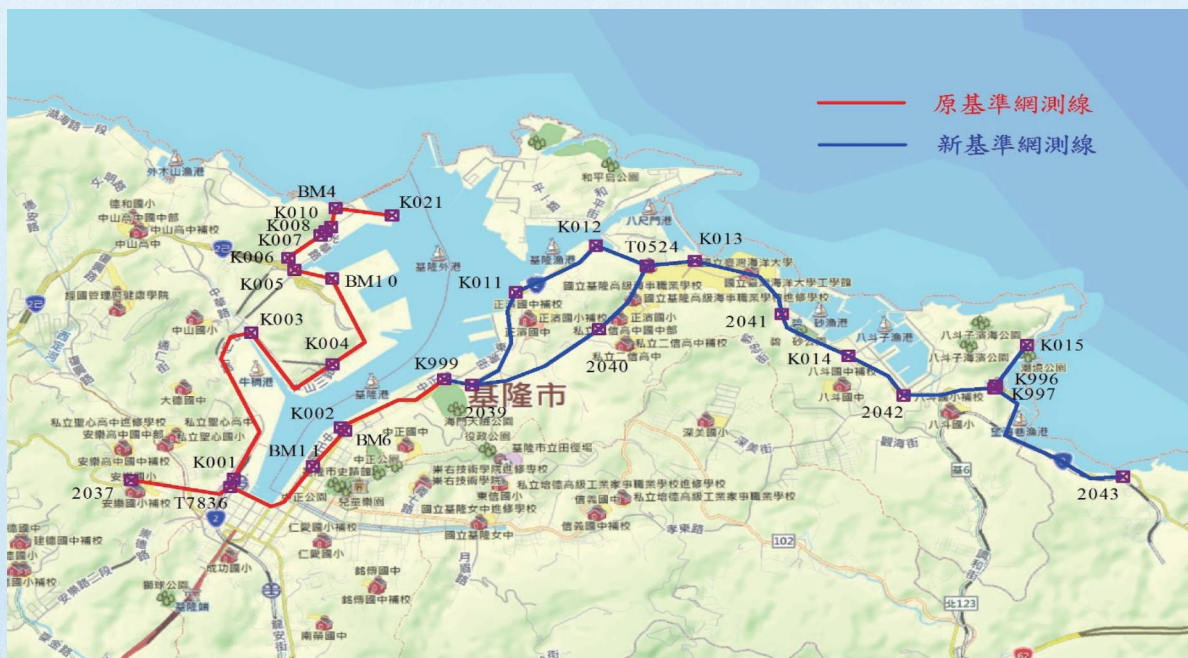


圖 5-18 臺灣水準原點高程基準網位置示意圖

(三) 一等水準網檢測工作

內政部於 90 年測設完成之一等一級水準點與 92 年測設完成之一等二級水準點測量成果已分別於 91 年 5 月 8 日、92 年 11 月 11 日公告，惟臺灣地處地震頻繁地區且西南部沿海地區多有嚴重的地層下陷問題，一等水準點必須定期檢測，以確定其高程變動量，維持其高程控制系統可用性。本中心歷年辦理之一等水準網檢測工作如下：

1. 94 年度一等水準點檢測工作

辦理臺灣西南部地層下陷較嚴重地區之 700 點一等水準點檢測工作，點位主要分布於臺中、南投、彰化、雲林、嘉義、臺南、高雄及屏東，檢測之水準路線如圖 5-19。

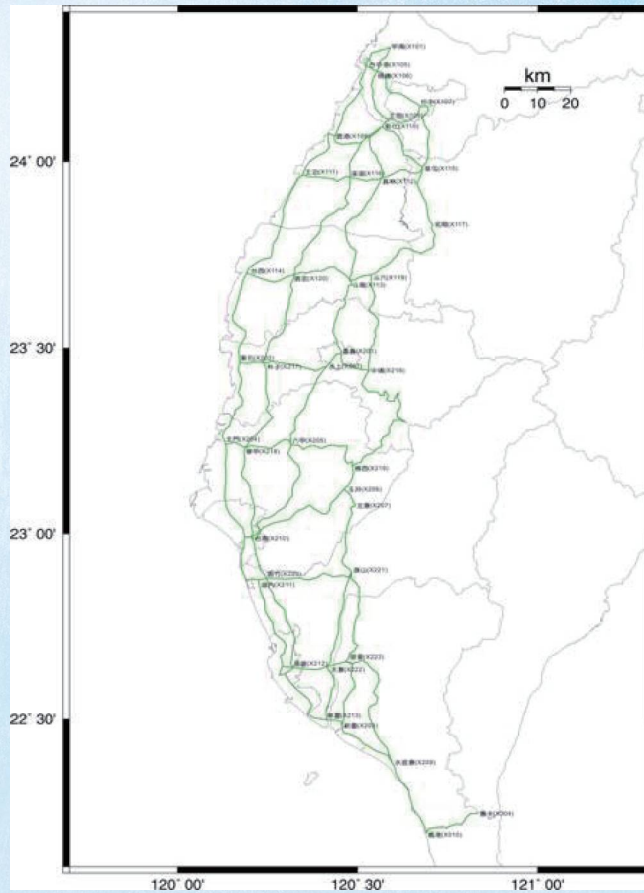


圖 5-19 臺灣本島西南部地層下陷嚴重地區水準路線

2. 95 至 97 年度一等水準點檢測工作

辦理臺灣本島一等水準點檢測工作，內政部於 98 年 3 月 10 日台內地字第 0980028492 號公告本項 2,084 點一等水準點檢測成果，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。

3. 101 年度正高監測網連測工作

利用經濟部水利署地層下陷區監測水準網（包含部分一等水準點）與穩定的一等水準點連測，並以穩定的水準點為高程約制進行聯合平差，解算水準網中各一等水準點高程，與公告高程值比較，求得高程變化，達到檢測一等水準點之目的。總計辦理宜蘭、臺北、苗栗、臺中、彰化、雲林、嘉義及屏東 8 個監測區等 431 個一等水準點檢測。

4. 102 至 104 年度一等水準點檢測工作

本次檢測工作首次採用跨機關合作方式，部分測線採用經濟部中央地質調查所及經濟部水利署所提供之觀測資料，其他測線由本中心中心派員施測或委外施測。

因各機關施測作業規範略有差異，故依各觀測資料估算之先驗精度採分群分權方式一併納入全網計算。

內政部於 105 年 4 月 12 日台內地字第 1051302710 號公告本項一等水準點檢測成果，檢測之水準路線如圖 5-20。本次成果完成檢測計 2,140 個一等水準點（其中 75 點採共用中央研究院的精密水準點及中央地質調查所的地殼變動監測點）；另連測包含基隆水準原點及副點 3 點，及內政部舊有水準點 62 點、潮位站水準點 3 點、高程基準點 2 點、中央研究院水準點 83 點、中央地質調查所水準點 422 點，合計 575 點。爰本次水準網水準點位（含一等水準點及連測水準點）合計 2,715 點。

另外臺灣西部沿海地區受到地殼變動或人為因素造成沉陷情形嚴重，若採 5 年更新一次該區域一等水準點高程成果，期間內各點位實際沉陷量將遠超過檢測精度，公告成果受到持續沉陷影響，無法符合測繪業務所需之精度要求。經審慎評估後將彰化、雲林及嘉義等縣沿海地區劃分為地層下陷區水準網，區域內檢測點位（計 254 點，圖 5-20 中黃色區域）不納入本次成果公告，該等點位測量成果得洽本中心提供參考使用。爰本次一等水準網成果公告點位（含一等水準點及連測水準點）合計 2,461 點。

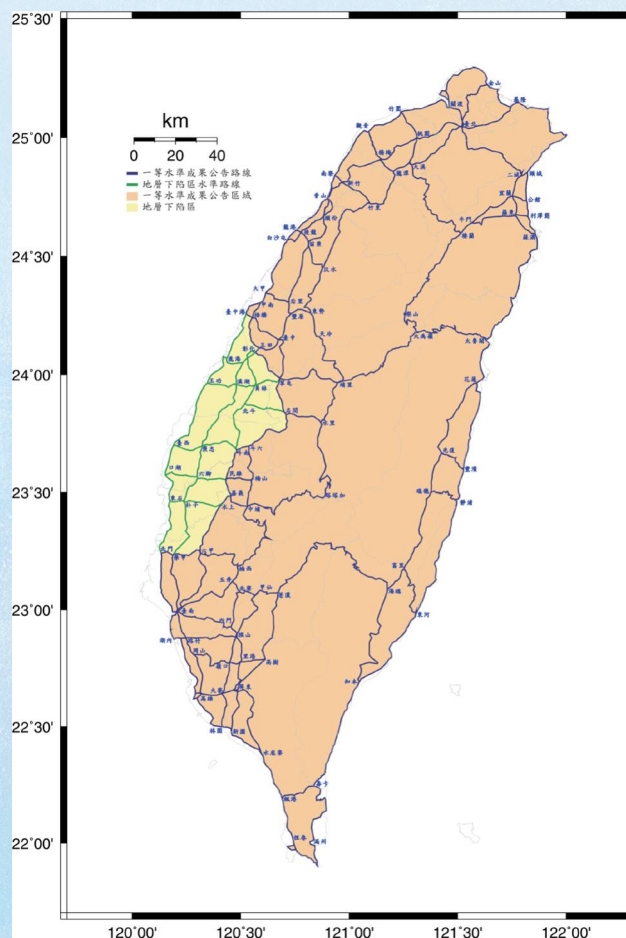


圖 5-20 104 年度內政部公告一等水準測量成果水準路線圖

三、玉山正高測量

玉山為臺灣最高峰，亦是東北亞最高峰，山勢挺拔俊美，向為臺灣精神表徵。玉山的高度一直受到相當的重視，從西元 1896 年日本發現玉山高於富士山將之命名為新高山之後，於西元 1897 年、西元 1910 年、西元 1927 年日本人測繪的地圖上，標示之玉山高度經化算分別為 3,945 公尺、3,962 公尺、3,950 公尺。70 至 90 年代一般所稱的玉山高度 3,952 公尺，係西元 1978 年辦理臺灣地區三角點測量時，一併以三角高程測量方法測量結果，三角點成果表所載數據為 3,952.382 公尺。

臺灣地區於 90 年及 92 年重新測設一等一級及一等二級水準網，建立 TWVD2001 臺灣地區高程基準。本中心於 92 年完成自玉山登山口附近 X121 水準點，沿登山步道至玉山主峰三角點之間約 14.6 公里的高山地區水準測量，全程以作業困難度最高的水準測量完成（如圖 5-21），可說是空前創舉，求得玉山主峰三角點正高為 3,951.798 公尺，估計成果精度約為 0.072 公尺，為截至目前為止玉山主峰最精密的高程測量成果。

為了解臺灣第一高峰高程之變化情形並彰顯在地人文精神，本中心於 105 年再次規劃辦理玉山主峰及北峰正高測量作業，除採用直接水準測量外，亦一併辦理衛星定位測量及三角高程測量，提供資料檢核，並提供學術分析研究。為提升成果可靠度，已協調內政部營建署玉山國家公園管理處同意，105 年度於沿線水準路線完成埋設高程控制樁標總計 18 點（如圖 5-22），規劃於 106 年度完成全數正高測量、衛星定位測量及三角高程測量工作，後續相關測量成果將邀請測量學者專家與相關機關開會研商審定。



圖 5-21 92 年度玉山正高
高程控制



圖 5-22 105 年度玉山正高測量埋設測量作業

第三節 實施效益

一、定期檢測一等水準點，維護高程控制系統

內政部自 90 年與 92 年分別完成一等一級與一等二級水準點，已建構一個完整之高程控制系統，並提供各界使用。惟因工程建設或天然災害可能導致點位遺失或毀損，再因臺灣地處地震頻繁地區及諸多地區為地層下陷區，亟需對高程控制系統進行例行性之檢測，以維持高程控制系統之可用性。藉由歷年檢測成果，可了解臺灣地區高程控制系統之變化，確保相關工程施工品質。

二、培養水準測量能力，跨機關合作提升作業效能

每個一等水準點正高成果，是自水準原點起，一步一腳印從一個水準點到另一個水準點，利用精密水準儀施測並累加高程差測算出每個水準點的海拔高。為符合國家規範之精度要求，需要投入大量人力及經費。而為提升測量成果品質，本中心依業務需要購置精密電子水準儀及相關設備，並積極培訓高程測量技術人員，長期辦理潮位站高程基準檢測與一等水準點檢測工作，建立本中心自主高程控制測量技術。另為避免資源重複投入並提升作業效能，本中心近年來積極洽商其他機關合作，將原本應用目的不同的水準測量資料，通過精度檢核後亦可納入使用，其中內政部於 105 年公告之一等水準點檢測成果，已首次納入經濟部中央地質調查所與經濟部水利署提供之水準點觀測資料，完成水準點正高成果更新作業。

三、長期監測潮位站，確立臺灣高程基準

自 87 年起每年定期辦理臺灣水準原點高程基準網檢測工作，其長期檢測數據可監測臺灣高程基準之穩定性。另自 92 年起亦針對臺灣本島與離島各潮位站進行高程基準檢測，配合一等水準網之建立與定期檢測，可了解臺灣各地區與基隆平均海水面之相對關係。此外，我國水準原點歷經數次遷移，於 99 年 12 月由本中心辦理遷移重建新水準原點完竣，採雙水準原點設計，可達永久保存並作為我國高程基準及測量各地海拔高度的依據。

第三章 重力基準維護

第一節 概述

依據國土測繪法規定，測量基準包括大地基準、高程基準、深度基準及重力基準，基本測量包含測量基準之測量及基本控制測量。重力測量為國家基本測量工作之一，主管機關為內政部。基此，內政部地政司及本中心自 92 年起陸續建立臺灣之重力基準點及重力控制網，並實施船載、空載及測高衛星重力測量，以健全臺灣本島及周遭海域之重力資料，供各界使用。

第二節 實施經過

一、國家重力基準站及臺灣重力基準與系統

（一）國家重力基準站

測量基準為國土測繪的基本準據，亦為各項建設之基礎，包含大地基準、高程基準及重力基準等，內政部自 82 年起陸續以先進測量儀器建立大地及高程等測量基準。在重力基準方面，早期仍是以設於臺北松山機場的國際重力基準點作為我國之重力基準參考，但隨著重力測量廣泛之應用及精度要求的提升，內政部自 92 年開始規劃「國家重力基準站」，經歷多次的選址勘查及國內外專家學者的會勘，於 93 年經國防部同意，在原國軍新竹市十八尖山戰備坑道中設立基準站，於 95 年正式啟用。期間亦陸續添購絕對重力儀 FG-5、相對重力儀 EG 及超導重力儀 SG 供後續國家重力網控制點建置之用。

依據基本測量實施規則第 8 條規定，中央主管機關應選定重力基準站及絕對重力點作為重力基準，並將其測量成果作為訂定重力系統之依據。新竹市十八尖山重力基準站（如圖 5-23）應用 SG 超導重力儀提供連續性之重力微小變化作為國家重力參考基準，並整合國內外機構成立國際標準級「大地及地動監測實驗室（LOGG）」，為國內災害監測、資源探勘、環境變遷、計量標準及衛星定軌等研究開啟重要里程碑。



圖 5-23 新竹市十八尖山重力基準站

(二) 臺灣重力基準與重力系統之訂定

重力基準包括新竹重力基準站 (HS) 及其雙絕對重力點，一為新竹主點 (點號：HS01) 位於站內，一為新竹副點 (點號：HS02) 位於鄰近之國家度量衡標準實驗室。使用經國際重力比對 (如 International Comparison of Absolute Gravimeters, ICAG) 驗證之絕對重力儀，進行長期觀測分析，並將其測量成果作為訂定重力系統之依據。

基本控制測量之重力值計算，應依據重力基準之測量成果化算，並視精度需要進行環境改正。內政部以 98 年 12 月 25 日台 (98) 內地字第 0980229432 號公告發布重力基準及重力系統之成果，並命名為二〇〇九重力系統 (Gravity System 2009，簡稱 GS2009)。

(三) 絕對重力測量

為建立國家重力網，內政部自 93 至 97 年底，共計測設 33 個絕對重力點，經邀請專家學者會商，考量下級點位之引用、點位狀況、交通便利性、點位分布及離島之需求等因素，除新竹重力基準站雙絕對重力點外，增設陽明山、爺亨、臺中、太魯閣、日月潭、北港、玉里、寶來、臺南、鳳山、臺東、墾丁、金門、馬祖、澎湖、蘭嶼、綠島等 17 個絕對重力點，納入二〇〇九重力系統。其中臺中絕對重力點係設置本中心地籍資料庫地下室，FG5 絕對重力儀於臺中絕對重力點作業情形如圖 5-24。



圖 5-24 臺中絕對重力點重力測量作業

二、重力資料觀測

(一) 陸地重力測量

1. 設備

近年辦理陸地重力測量所使用的儀器，多使用 Graviton EG 及 Scintrex CG-5（如圖 5-25）相對重力儀。



圖 5-25 Graviton EG（左）及 Scintrex CG-5（右）相對重力儀

2. 資料蒐集

陸測重力資料從 69 年起陸續由中央研究院地球科學研究所、中國測量工程學會、內政部等單位持續建置，至 92 年止共累積近 4,000 筆重力資料，範圍涵蓋臺灣本島西部平原地區及東部線狀狹長地帶。為求強化臺灣地區重力點之分布密度，內政部另於 93 年委託民間公司辦理「一、二等重力測量工作」，施測約 4,500 點之高精度地面重力值，以供我國重力控制網布設工作之用。本中心於 93 及 95 年度辦理「離島一等水準點埋設及其水準、衛星定位、重力測量工作」及「一等水準點上重力測量檢測工作」等 2 項工作，為進行水準測量之正高改正，於一等水準點一併施測重力測量。由於臺灣山區部分，陸測重力資料仍屬欠缺，因此本中心於 100 至 101 年

度辦理花東及山區重力測量工作，範圍涵蓋花蓮、臺東及全臺灣山區。

3. 重力測量成果公告

內政部及本中心相繼辦理陸地一、二等重力測量相關工作，為求真實反應臺灣地區重力狀況，陸地重力資料之蒐集由線狀逐漸擴展至網狀分布，並力求重力資料能均勻分布，以平均 2 公里一筆重力資料為原則。本中心完整蒐集相關重力測量成果，包括內政部及本中心所辦理「93 年度一、二等重力測量工作」、「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」、「95 年度一等水準點上重力測量檢測工作」、「100 年度花東及山區重力測量工作」及「101 年度花東及山區重力測量工作」等工作案施測成果，並將各工作案所獲得重力資料進行數據處理，包括單一測段成果檢查、系統誤差改正、測線閉合差分析、環線閉合差分析等，以系統誤差改正後之單測段重力差值，分 6 區進行平差，求得 102 年臺灣地區重力網之重力測量成果。此成果業經內政部 103 年 3 月 13 日台內地字第 1030108069 號公告，包括絕對重力點 17 點、一等重力點 683 點、二等重力點 6,084 點，共計 6,784 點，其點位分布範圍涵蓋臺、澎、金、馬。臺灣本島重力點分布如圖 5-26。

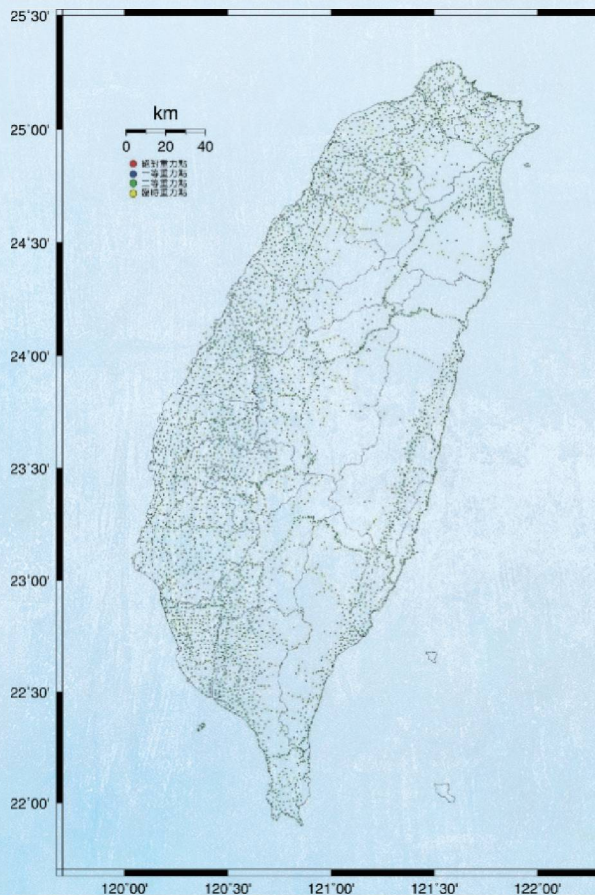


圖 5-26 臺灣本島地區重力點分布圖

(二) 船載重力測量

1. 設備

辦理船載重力測量使用重力儀 L&R Air-Sea Gravity System II 及 ZLS DYNAMIC METERS (此儀器為內政部提供使用, 如圖 5-27)。



圖 5-27 L&R Air-Sea Gravity System II 重力儀 (左)
及 ZLS Dynamic Gravity Meter 重力儀 (右)

2. 資料蒐集

85 年以前臺灣海域計有 4 千餘筆船載重力測量資料 (National Geophysical Data Center), 由於海洋重力測量資料, 可提供作為國家高精度基本測量、海洋資源開發、海面與海底工程設計與施工、船艦精密導航以及海底地殼活動與海洋潮汐研究等多方面運用, 為極重要且珍貴之大地測量觀測資料。因此本中心於 95 至 97 年度辦理基隆、小琉球、綠島、蘭嶼及澎湖, 以各潮位站為圓心半徑、海域方圓 50 公里之海域船載重力測量工作。惟臺灣沿岸與海洋交接處, 重力資料仍屬缺乏, 本中心賡續於 100 至 102 年度辦理臺灣本島近岸船載重力測量作業。

(三) 空載重力測量

1. 設備

辦理空載重力測量使用重力儀 L&R Air-Sea Gravity System II。

2. 資料蒐集

為求強化臺灣地區重力點之分布密度, 內政部於 93 年度委託學術界辦理航高 1 萬 6,000 英尺空載重力測量工作, 以求快速補強山區之重力測量成果。內政部於 95 與 97 年度各辦理 5,000 英尺的低航高空載重力測量工作, 加強建置海洋重力測量資

料，範圍分別涵蓋臺灣東部海域、西部海域及東沙群島海域。

三、建立大地起伏模型

大地水準面（Geoid）為地球實際重力場之等位面，亦是高程測量之基準、傳統水準測量之起算面。經水準測量所得之高程為正高參考於大地水準面，由 GPS 系統所求得之橢球高其高程系統參考於旋轉橢球體，兩者高程間之差異則稱為大地起伏值。若能得到精確之大地起伏值，則可進行橢球高與正高間之轉換，結合重力測量、GPS 測量、水準測量、數值地形模型（DTM）及高解析度全球重力位球諧展開模式則可求解出高精度大地起伏模型。

大地起伏模型分為重力法大地起伏模型及混合法大地起伏模型。而重力法大地起伏模型所使用資料包含採用 EGM2008 展 2190 階之參考地球重力場、GRS80/ITRF94 之大地參考系統、行政院農業委員會林務局農林航空測量所經由航照圖實測之 40 公尺平面解析度數值高程模型萃取出平面解析度約 90 公尺的點位資料製作成 3 秒 x3 秒網格以及 9 秒 x9 秒網格之數值地形模型及重力資料（包括陸測重力資料、船載重力資料、空載重力資料及衛星測重力資料），而重力資料整合時採用最小二乘配置法計算自由空間重力異常網格後，再使用 Stokes 積分計算重力法大地起伏模型（30 秒 x30 秒網格模型）。

混合法大地起伏模型是以重力法大地起伏模型為基礎而建置，由於重力法大地起伏模型與大地水準面存在一系統性的偏移量，修正此偏移量係將資料點位之高精度大地起伏值，納入重力法大地起伏模型，得到混合法大地起伏模型。此模型成果經內政部 103 年 6 月 4 日台內地字第 1030178307 號公告，適用範圍為北緯 21 度至 26 度，東經 119 度至 123 度所形成之矩形範圍（如圖 5-28）。修正偏移量使用之高精度大地起伏資料點位來源包括：

- （一）內政部 92 年公布之一等一級、一等二級水準點（GPS 觀測時間約 1 至 3 小時），計 1,721 點。
- （二）蒐集多項計畫以路線距離約 10 公里並考量點位分布所特選 14 條路線之水準點（GPS 觀測時間為 12 或 24 小時），計 214 點。
- （三）本中心 e-GPS 衛星定位基準站（GPS 觀測為全年無休，正高值由本中心提供），計 52 點。

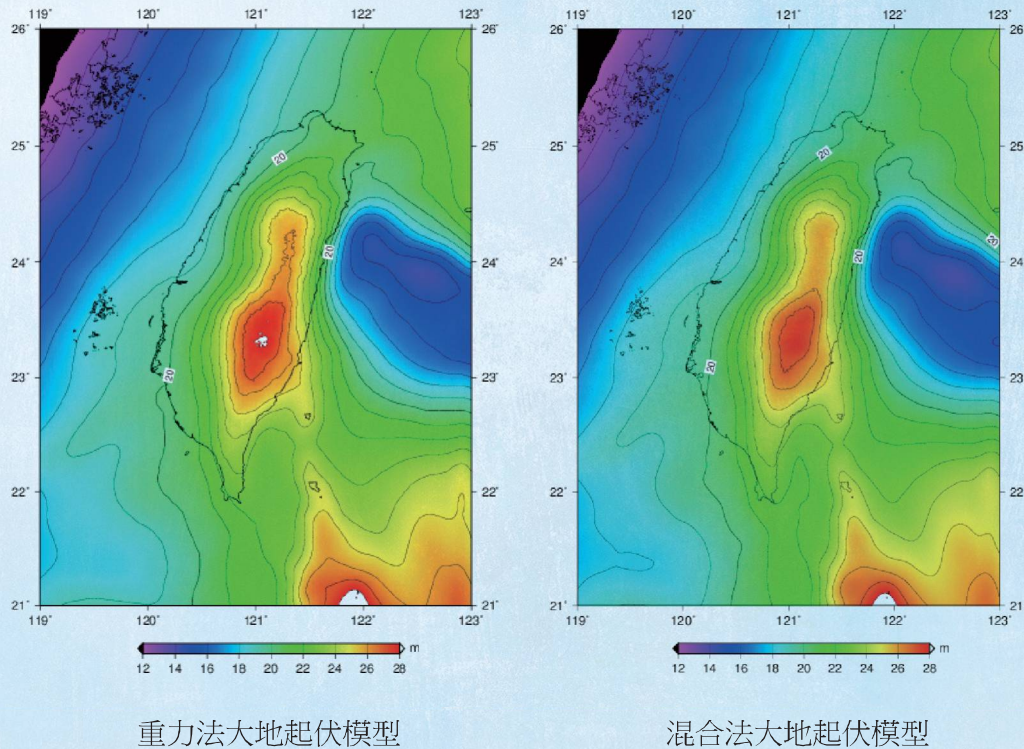


圖 5-28 103 年臺灣地區大地起伏模型

第三節 實施效益

一、協助內政部建立國家重力控制網

內政部及本中心自 92 年開始執行「國家基本測量發展計畫」，辦理國家重力基準站、絕對重力測量、陸地一、二等重力測量、船載重力測量、空載重力測量等相關工作，整合 93 年至 101 年的陸測重力測量資料，完成臺灣地區之重力網平差成果陳報內政部後於 103 年 3 月 13 日公告絕對重力點 17 點、一等重力點 683 點、二等重力點 6,084 點，共計 6,784 點，建立首次完整之國家重力控制網，提供各界使用。

二、協助內政部更新臺灣地區大地起伏模型

精確的大地起伏值，可進行橢球高與正高間之轉換，本中心配合內政部積極推動臺灣地區重力測量工作，克服臺灣特殊之地理環境，整合陸地重力測量、空載重力測量及船載重力測量成果，建立完整之重力測量成果，並搭配高精度及高解析度數值地形模型及相關一等水準點，完成 103 年臺灣地區大地起伏模型，以提供各界於橢球高與正高轉換使用。

第四章 速度場監測作業

第一節 概述

臺灣位於板塊碰撞劇烈地帶，地表上之衛星追蹤站及各級衛星控制點位將隨時間增長而有所變動，且因地域條件不同而各有其變動特性，長期累積導致部分地區套合引用有所困難。本中心為研究速度場資訊以提供國家坐標系統變位模式參考，配合內政部「國家測繪發展計畫」於 97 年 99 年間，統籌辦理全國三等精度控制點速度場測量及管理維護工作，完成 2 萬 4,814 點次基本控制點檢測。

因應上開因素對於國家大地基準之影響，內政部於 98 年 10 月起邀集專家學者召開「大地基準及坐標系統更新維護機制」5 次會議討論，決議交由本中心辦理 GPS 連續觀測站資料之分析及解算，研議建置坐標系統變位修正模型，研究朝向將原有固定式之坐標系統定義中增加一參考時間點，並藉由時間序列之系統變位修正模組進行修正至參考時間點，期使基本控制點間維持其一定之精度，國家坐標系統可長久維持與永續經營。

後續為持續蒐集地表變動資訊，精進速度場模型，本中心接續整合國內各機關衛星連續站觀測資料管理，辦理大範圍基本控制點檢測工作。101 至 102 年間，配合內政部「基本測量及圖資測製實施計畫」，辦理臺灣本島各直轄市、縣（市）基本控制點檢測作業，完成 2,771 點次基本控制點檢測。105 年及 106 年亦規劃各年度辦理 1,400 點次檢測工作，據以分析臺灣本島國家坐標系統基本控制點位移之影響程度。藉由連續數年之檢測數據及配合國內其他機關連續觀測站資料，建立臺灣細部地區之速度場資料庫，提供建置現代化 TWD97 國家坐標系統變位模式之資料計算分析。

第二節 實施經過

一、全國衛星連續觀測站（CORS）暨基本控制點資料整合

（一）衛星連續觀測站（CORS）資料整合

近年全球衛星定位系統（GPS）測量技術之應用面廣泛，國內中央機關部分，除內政部及本中心外，交通部中央氣象局、經濟部水利署、經濟部中央地質調查所、中央研究院地球科學研究所等單位，依其業務職掌均設有 GPS 連續觀測站，雖各自依測量、地震預測、地

層下陷監測、活動斷層調查、地殼變形分析等不同目的而設立，然所蒐集之 GPS 連續觀測資料，實可互通以達資源共享之目的。

內政部於 99 年 12 月 13 日邀集上開設置機關，召開「研商 GPS 連續觀測站資料共享事宜」會議，確認整合國內 GPS 連續觀測站分布資訊及共享觀測資料有其必要性，交下由本中心建置執行。據此，中央研究院地球科學研究所、經濟部水利署、經濟部中央地質調查所、內政部（地政司）及本中心於 100 年 7 月 29 日簽署生效「GPS 連續觀測站資料共享合作備忘錄」，簽署合作備忘錄之各機關，透過本中心建置之「全國衛星追蹤站資料整合系統」，進行觀測資料共享及傳遞、基本資料維護、圖台查詢及申請下載。

另結合網際網路及即時衛星連續觀測站之應用，本中心自 93 年度起建置 e-GNSS 即時動態定位系統提供各項測繪業務使用，同時積極與各直轄市、縣（市）政府及其他公務機關，洽談合作機制，具體合作事項亦包含整合雙方建置之衛星連續站資源（如圖 5-29 至圖 5-31）。截至 105 年 7 月，本中心實際可交換、管理或備援衛星連續站觀測資料已達 400 站以上。



圖 5-29 與中央氣象局簽署合作備忘錄



圖 5-30 與南投林管處簽署合作備忘錄

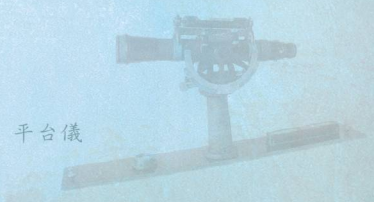


圖 5-31 全國衛星追蹤站資料整合備忘錄（左）及系統查詢畫面（右）

（二）建置全國衛星追蹤站暨基本控制點查詢系統

101 年度辦理系統管理維護，採用本中心臺灣通用電子地圖為底圖展示查詢成果外，亦配合各設置機關 GPS 連續觀測站之維護，調整與各設置機關之連線作業，以正常傳遞觀測資料。為推廣本系統及共享資源，自 101 年 12 月 27 日開放一般使用者查詢使用，並依據本中心與各機關簽署之合作協議，於 103、104 年度納入交通部中央氣象局、新竹縣政府、行政院農業委員會林務局南投林區管理處、臺中市政府地政局及花蓮縣政府等機關自行建置之 GPS 連續觀測站資料，提供各界查詢整合後之全國 GPS 連續觀測站點位分布情形及相關資訊。

103 年度擴增系統功能為「全國衛星追蹤站暨基本控制點查詢系統」（如圖 5-32），除整合相關機關設置之 GPS 連續觀測站外，亦納入國家基本控制點（TWD97、TWD97[2010]）、重力點與一等水準點等資料，於 104 年 6 月 15 日上線（網址 <http://track.egnss.nlsc.gov.tw/CORS>），提供各界查詢全國衛星追蹤站及基本控制點。



平台儀

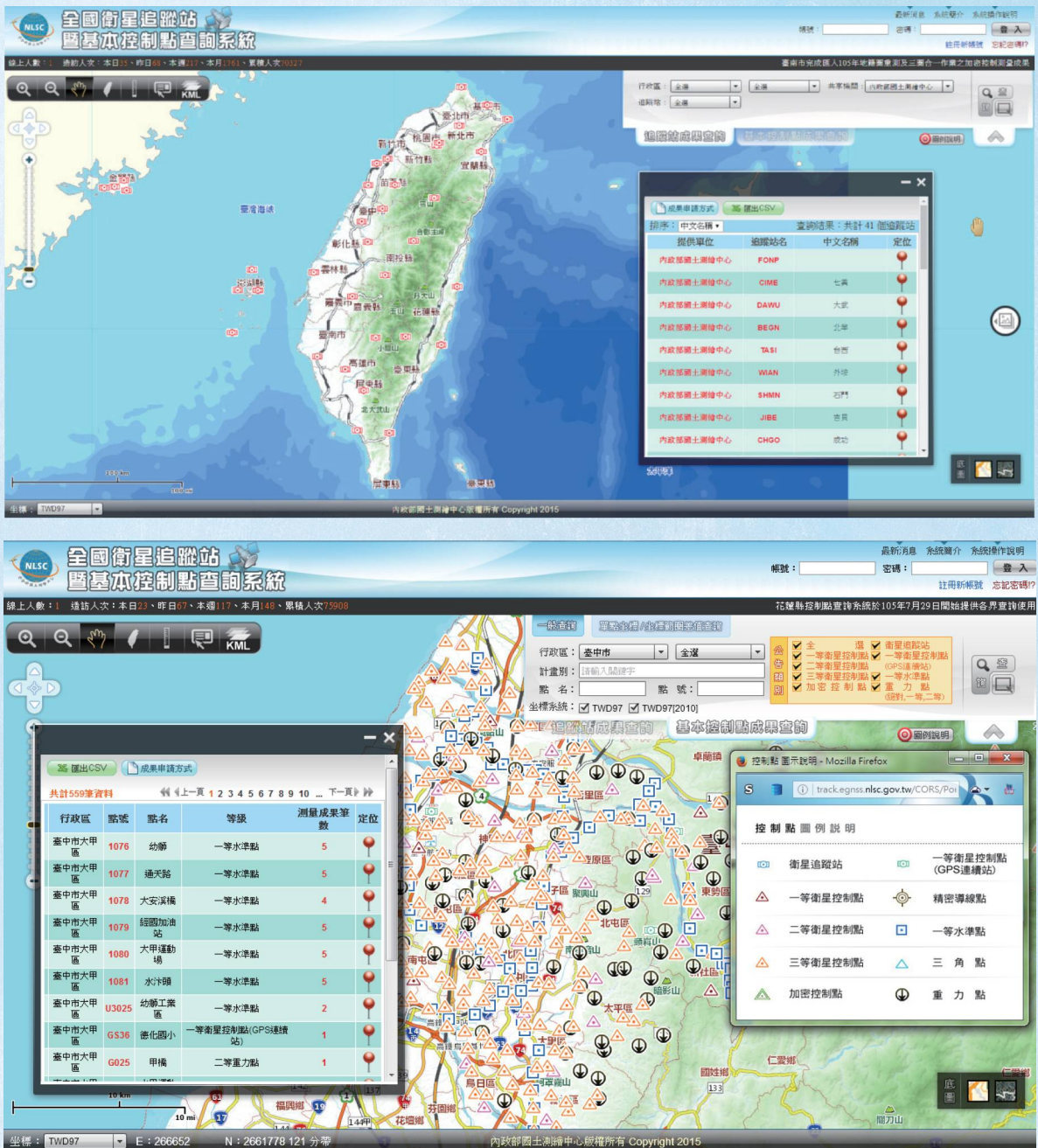


圖 5-32 全國衛星追蹤站暨基本控制點查詢系統畫面

二、建置現代化 TWD97 國家坐標系統變位模式

內政部於 101 年 3 月 30 日公告一九九七坐標系統 2010 年成果（簡稱 TWD97[2010]），由於尚未有基本控制點位的速度量資訊，就本質而言，TWD97[2010] 仍屬靜態性的坐標系統。然而隨著時間增長，可預見其亦將逐漸失去原有公告的成果精度，因此如何有效延續國家坐標系統的精確性，為現階段國家測繪工作的一項重要任務。

參考美國、紐西蘭、日本等地殼板塊活躍地區國家，均採用結合靜態坐標框架以及板塊運動特性的半動態大地基準作法，以維持國家坐標系統之精確性。本中心乃引入半動態基準概念，結合臺灣地區的地質特性，以內插網格模式建立臺灣區域性變位模型，

進而建置現代化 TWD97 國家坐標系統變位模式。

(一) 半動態基準概述

經由長時間的觀測，可以獲得在特定參考時刻下，高精度的基準站坐標，並由數個基準站的坐標值及幾何關係定義了靜態基準。在靜態基準中，基準站的坐標是固定的，不會隨著時間而改變，而半動態基準是在靜態基準中，納入一個變位模型來模擬區域中點位的變位量，透過變位模型可以推估點位在任意時刻的坐標，最後的坐標成果為特定時刻或參考時刻的點位坐標。因此，半動態基準在本質上是一個靜態基準，其透過變位模型以修正板塊運動引起的變位。

(二) 應用基本控制點檢測成果分析變位模式

1. 97 至 99 年三等精度控制點速度場測量作業

本中心依據內政部「國家測繪發展計畫」之子項目，自 97 至 99 年度辦理臺灣本島約 4,000 點三等精度控制點速度場測量作業，每個點位每年觀測 2 次為原則，作業方式採 e-GPS 即時動態定位測量與靜態資料後處理定位計算並行辦理，以靜態資料後處理定位計算結果檢核 e-GPS 即時動態定位測量成果，檢測點位分布及作業情形如圖 5-33。藉由連續 3 年觀測之時間序列數據，初期建立臺灣本島細部速度場資料庫，分析 TWD97 坐標系統受地殼變動等因素所產生之變形量及速度場。

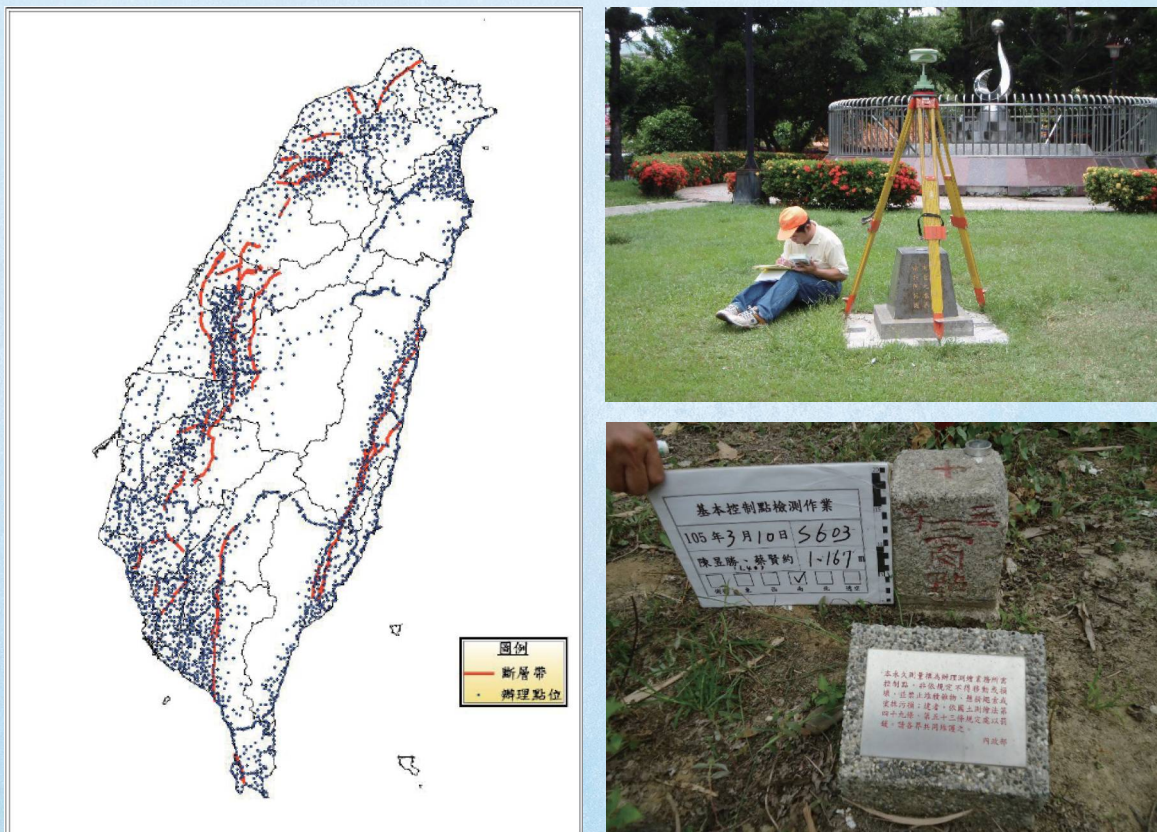


圖 5-33 作業點位分布及檢測作業

平台儀

經計算分析 3 年度之測量成果，完成 2 萬 4,814 點次基本控制點檢測，總計獲得 3,543 點三等精度控制點速度場資訊，繪製臺灣本島平面及高程方向速度場變形圖（如圖 5-34）。其中漸層圖係以各點位速度場資料內插為 10 秒 × 10 秒之網格繪製，箭頭長短表示速度場量級，箭頭方向表示速度場方向。依平面方向速度場變形圖來看，變形量差異較大區域與經濟部中央地質調查所公布之活動斷層帶相符；又臺灣東部及南部地區受菲律賓海板塊擠壓影響，變形量較大且方向一致，依高程方向速度場變形圖來看，臺灣西部沿海有明顯沉陷之現象。

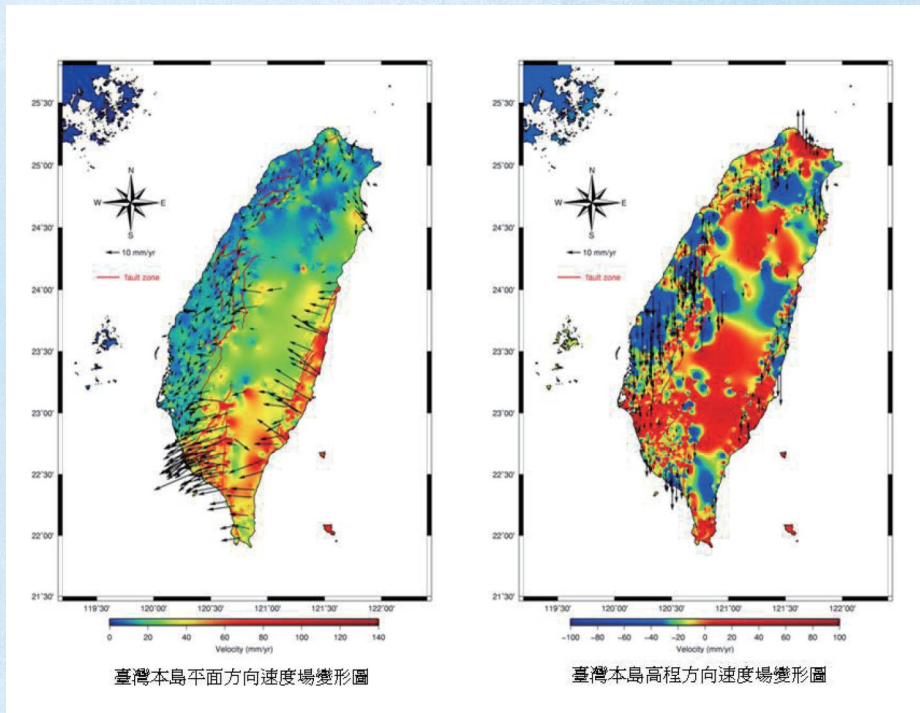


圖 5-34 臺灣本島速度場變形圖

2.101 至 102 年度基本控制點檢測作業

本中心依據內政部「基本測量及圖資測製實施計畫」並配合內政部 101 年 3 月 30 日台內地字第 1010137288 號公告一九九七坐標系統 2010 年成果，101 至 102 年度辦理臺灣本島各直轄市、縣（市）具 TWD97[2010] 坐標成果之基本控制點檢測及管理維護作業，方式採 6 小時 GPS 靜態觀測。101 年度總計清理基本控制點 1,460 點、檢測 1,375 點，102 年度總計清理基本控制點 1,426 點、檢測 1,396 點，完成 2,771 點次基本控制點檢測，除採用商用基線計算軟體解算分析點位間相對變動關係，並利用 BERNESE 軟體最小約制計算於金門連續站（KMNM），分析板塊運動造成臺灣本島基本控制點位移之影響，檢測成果併同連續觀測站資料提供做為建立速度模型之

計算分析資料。

(三) 應用連續觀測站資料建立速度模型

本中心為建立臺灣地區連續觀測站速度模型，解算各機關單位設置的連續觀測站資料，分別辦理「2010年國內GPS連續觀測站資料解算工作」、「102年度建置現代化TWD97國家坐標系統變位模式」、「103年度臺灣地區GPS連續觀測站資料解算工作」及「104年度臺灣地區GPS連續觀測站資料解算工作」等各項工作。

採用BERNESE軟體聯合7個國際IGS站(TSKB、BJFS、SHAO、WUHN、COCO、PIMO、GUAM)解算國內412個GPS連續站資料，得到國內各連續站的每日坐標成果，進而解算獲得臺灣地區2010.0至2015.5年相對於金門站(KMNM)於ITRF2008@2005.0框架下之坐標與速度量。

1. 解算核心連續觀測站

自國際7個IGS站解算金門站的坐標與速度量，並選擇S01R(澎湖白沙)、TNML(工研院)、HENC(恆春)、SALU(沙鹿)，共計5個核心連續觀測站進行資料聯合計算，再以核心站觀測資料共同解算各分區每日GPS連續觀測站資料，最小約制於金門站的ITRF2008@2005.0坐標。連續觀測站計算之分區如圖5-35。

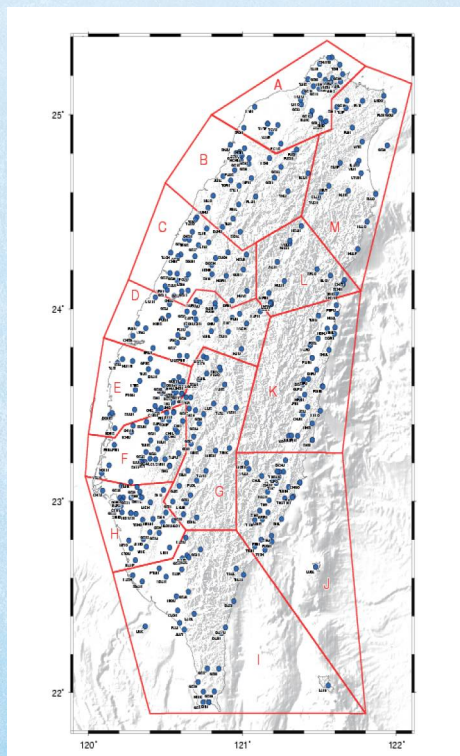


圖 5-35 GPS 連續站計算分區圖

2. 估計各連續觀測站的速度量

採用 BERNESSE 軟體計算獲得最小約制於金門站的每日坐標，以最小二乘法估算各連續觀測站相對於金門站的速度量，得到在 N, E, U 方向速度估計精度的平均值分別為 ± 0.32 mm/yr、 ± 0.41 mm/yr 與 ± 1.40 mm/yr，水平速度向量與垂直速度向量之分布如圖 5-36。

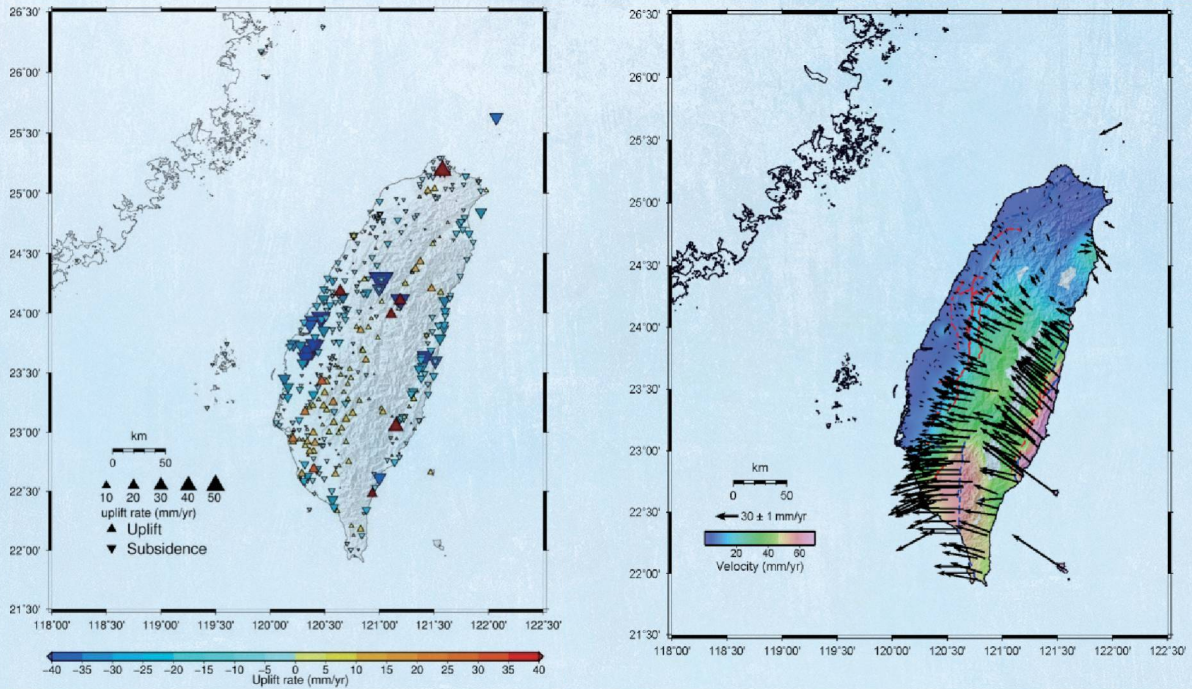


圖 5-36 臺灣地區 2010.0-2015.5 相對於金門站之水平與垂直速度場分布圖

3. 建立相對於金門站之最小約制網速度模型

採用位於穩定之大陸板塊上之金門站的 2010.0 時刻坐標作為約制，視其為不動估計其他連續觀測站之變位量，以 283 個連續觀測站及 823 個 GPS 移動觀測站之水平速度場，應用塊體運動模型及最小二乘配置法，建立相對於金門站之水平速度模型。

4. 建置臺灣地區 TWD97 國家坐標系統的變位模式

為使國家坐標系統變位模型架構於 TWD97（與 ITRF94 國際框架相同）下，對所有測站進行相對於金門站於 ITRF94 框架下速度量之修正，總計採用 1,164 個觀測站獲得相對於 ITRF94 之水平速度場，據此建置臺灣地區 TWD97 國家坐標系統變位模式（如圖 5-37）。

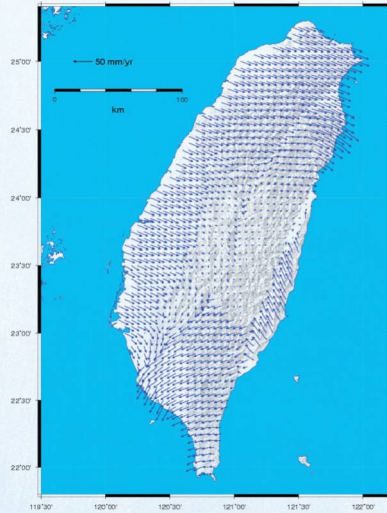


圖 5-37 臺灣地區 TWD97 國家坐標系統變位模式

第三節 實施效益

一、整合國內 GPS 連續觀測站，建立機關資源共享互惠機制

本中心整合國內 GPS 連續觀測站資源，與其他機關簽署「GPS 連續觀測站資料共享合作備忘錄」，有效建立資料共享及互惠機制，進行觀測資料共享與傳遞、連續站管理及基本資料維護，實際可交換、管理或備援衛星連續站觀測資料已達 400 站以上，有效減少各機關重複建置之需求，擴大觀測資料流通共享效益。

二、建置全國追蹤站及基本控制點查詢系統，優化成果供應機制

本中心建立「全國衛星追蹤站暨基本控制點查詢系統」，提供各界查詢全國 GPS 連續觀測站與基本控制點分布情形，可避免重複建置，造成坐標系統不一致及資源浪費情形。需用單位可參考查詢結果，於本中心申購網頁或依循其他成果管理機關供應機制，下載或申購完整之基本控制點測量成果，大幅提升控制測量成果取得之便利性。

三、研究半動態基準建立變位模式，有效延續國家坐標系統成果精度

藉由 GPS 連續觀測站及基本控制點檢測之速度場資料，描述臺灣區域地表變動情形，結合靜態坐標框架建立之變位模式，研究採用半動態基準的作法，能有效且精確的提供特定時刻或參考時刻的國家坐標系統，維持國家大地基準之穩定延續。

第五章 e-GNSS 即時動態定位系統營運及推動

第一節 概述

鑒於國內已具備優質的寬頻網路及行動化的無線數據傳輸環境，本中心為提供多目標定位服務及增值應用，降低主站布設密度，透過網際網路高速、寬頻之數據傳輸技術，自 93 年度起採用先進的虛擬基準站即時動態定位技術（Virtual Base Station Real-Time Kinematic, VBS-RTK），建置「e-GPS 即時動態定位系統」。系統於 95 年度完成建置，透過全國各地所建置之 78 處衛星定位基準站每天 24 小時每 1 秒鐘連續接收衛星資料，即時傳回系統控制及計算中心，進行資料自動化處理，建構區域性定位誤差內插模式，並配合 VBS-RTK 技術，獲得高精度的定位成果。在臺、澎、金、馬任何地點只要可以 GPS 衛星接收儀同時接收 5 顆以上 GPS 衛星訊號，均可以全天候經由無線上網方式，在極短的時間內，獲得公分精度等級的即時動態定位服務，這不僅是衛星動態定位技術的一大突破，也已將國內的測繪科技帶入與國際同步，邁向 e 化及行動化的嶄新時代。其後，又為配合衛星定位科技的發展，於 101 年度啟動系統現代化更新作業，從原有的 GPS 定位服務全面提升為 GNSS（GPS+GLONASS）定位服務，並自 103 年 9 月 1 日起更名為「e-GNSS 即時動態定位系統」。

「e-GNSS 即時動態定位系統」不僅是國內第一套完整涵蓋全國範圍，且可達公分級精度的即時性動態衛星定位系統；另其基於空間位置資訊（Location Based）之多功能、多目標使用的特性，除可直接作為訂定國家測量基準、長期維護國家坐標系統等測繪事務使用外，亦可輔助進行地震測報、地殼變動及其他地球科學之研究與應用，及輔助相關公務部門加速建置完成各類國家級基礎資料庫，以提升國家競爭力；在今日一切講求行動化、高效率的增值應用需求下，特別對於 21 世紀所謂 3 大產業中的「空間資訊」領域，將扮演更為重要的角色。

第二節 實施經過

一、系統建置大事紀

年度	系統建置項目
92	完成系統規劃設計及測試分析
93	1. 建置臺灣北部地區衛星定位基準網。 2. 建置系統控制及計算中心。
94	1. 建置臺灣南部地區衛星定位基準網。 2. 即時動態定位成果精度測試，證實 VBS-RTK 定位成果精度在平面方向優於 2 公分，高程方向優於 5 公分。
95	1. 建置及加密離（外）島地區衛星定位基準網。 2. e-GPS 即時動態定位系統啟用（95 年 12 月 25 日）。
96	1. 系統整合測試。 2. 建置入口網站管理系統。
97	1. 實施試辦作業。 2. 訂定營運機制。 3. 建置使用者線上監控及管制系統。 4. 建置電子收費平臺。
98	系統正式營運（98 年 1 月 1 日）。
101	啟動現代化更新作業。
102	開放註冊會員資格。
103	1. 完成現代化更新。 2. 系統更名為 e-GNSS 即時動態定位系統（103 年 9 月 3 日）。

二、系統組成

e-GNSS 即時動態定位系統之基本架構可區分為三大組成單元，各項操作功能分述如下：

（一）衛星定位基準網

1. 以均勻分布全國各地，各基準站間隔不超過 50 公里為原則布設。
2. 連續接收 GNSS（GPS+GLONASS）觀測資料。
3. 透過網際網路將原始衛星觀測資料即時傳輸至控制及計算中心。
4. 目前基準網計有 78 個基準站（包含本中心 52 站、中央氣象局 19 站、高雄市政府 4 站、經濟部中央地質調查所 1 站、成功大學衛星資訊研究中心 1 站及林務局南投林區管理處 1 站，各站分布如圖 5-38）。

（二）控制及計算中心

1. 連續進行 GNSS 觀測資料之品管、儲存、處理與遠端監控。
2. 連續計算產生區域性定位誤差修正資料。
3. 組成虛擬基準站衛星觀測資料。

4. 透過行動上網及 RTCM 網際網路傳輸通訊協定 (Networked Transport of RTCM via Internet Protocol, NTRIP)，將虛擬基準站衛星觀測資料 (RTCM 格式) 傳送至移動站。

(三) 移動站使用者

1. 下載移動站原始衛星觀測資料並計算產生導航坐標。
2. 透過行動上網及 NTRIP 將導航坐標 (NMEA 格式) 傳輸至控制及計算中心。
3. 聯合移動站觀測資料及虛擬觀測資料進行 RTK 定位解算。

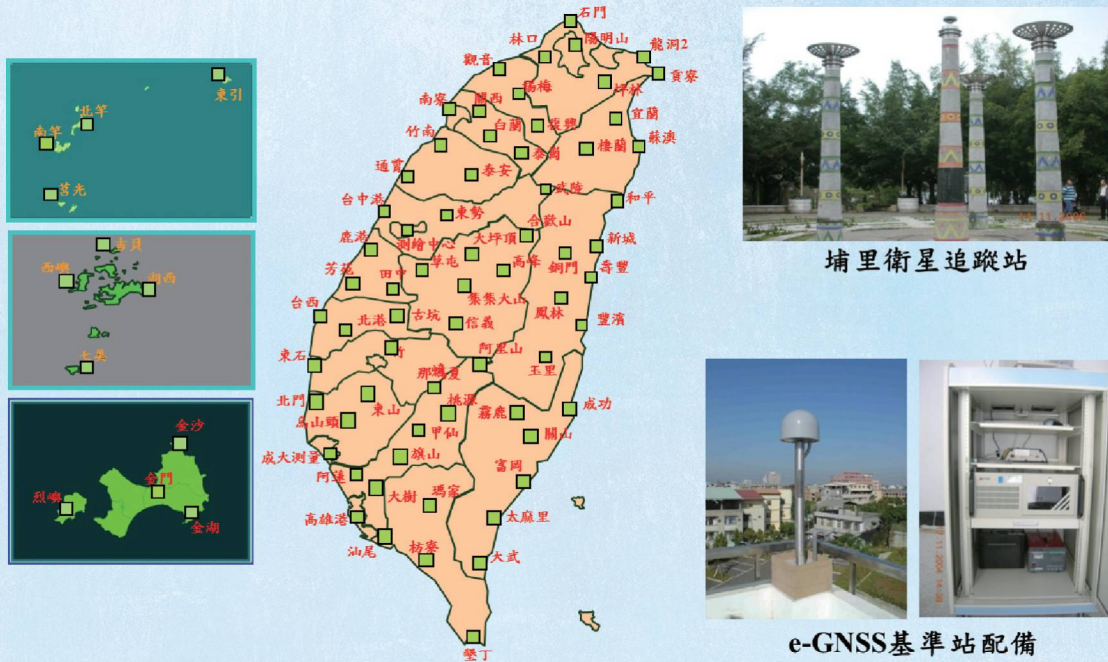


圖 5-38 e-GNSS 即時動態定位系統基準站網示意圖

三、系統服務

本系統主要提供 3 項服務，分別為即時性衛星動態定位服務、衛星觀測數值資料檔供應服務及衛星觀測資料後處理動態定位服務：

(一) 即時性衛星動態定位服務

本項服務係採用虛擬 VBS-RTK 技術，由使用者直接將於測點現場接收導航坐標成果，以無線數據通訊方式傳輸至本系統伺服器主機後，再由伺服器主機回饋提供虛擬基準站 (VBS) 衛星觀測資料，進行測點即時動態定位成果解算所為之服務。本服務依其定位精度等級又可分為虛擬基準站即時動態定位 (VBS-RTK) 服務 (定位精度可達公分等級) 及網路化電碼差分即時動態定位 (DGNSS) 服務 (定位精度可達次公尺等級)，依所提供之有效服務範圍及坐標系統作為區分，使用者在外業時可選擇不同登錄點 (如圖 5-39)。

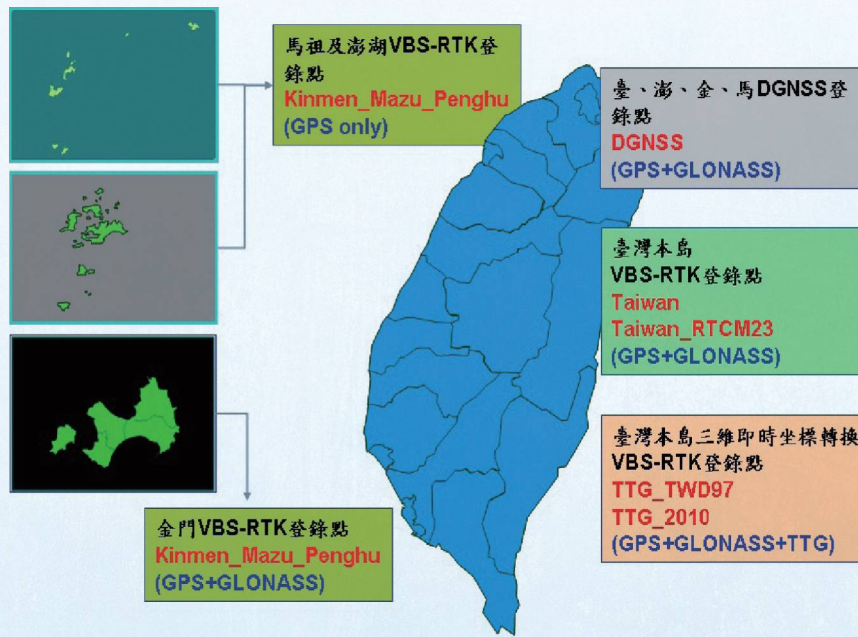


圖 5-39 即時性衛星動態定位服務網示意圖

(二) 衛星觀測資料電子檔供應服務

提供本系統各衛星定位基準站每天 24 小時每秒連續接收之基準站衛星觀測資料電子檔所為之服務。基準站衛星觀測資料之供應，以本中心自行建置或經建置機關授權之資料為限。

(三) 衛星觀測資料後處理動態定位服務

提供使用者於測點實施靜態衛星定位觀測後，將衛星觀測資料以 FTP 數據傳輸方式，上傳至本中心 e-GNSS 即時動態定位系統衛星資料傳輸伺服器工作主機，由本中心依據靜態觀測時間段及該測點位置之導航坐標值，產製虛擬基準站觀測量後，再以動態定位方法解算該測點定位坐標成果所為之服務。

四、收費標準

本中心自 97 年 5 月 1 日起開始 e-GPS 即時動態定位系統試辦計畫，開放與測繪業務相關之學校及機關（構）申請成為試辦會員，開始進行即時動態定位服務試營運，並於 97 年 10 月 16 日開始衛星觀測資料電子檔供應試營運，後續基於使用者付費原則，另於 97 年 8 月 4 日召開「研商本中心 e-GPS 即時動態定位系統各類服務收費機制及收費標準會議」、97 年 12 月 30 日訂頒「內政部國土測繪中心電子化全球衛星即時動態定位系統服務供應要點」，開放即時性衛星動態定位服務、衛星觀測資料電子檔供應服務及衛星觀測資料後處理動態定位服務等 3 項服務，自 98 年 1 月 1 日起依「內政部國土測繪中心規費收費標準」開始收費。

嗣依國土測繪法第 54 條第 2 項規定，測繪成果申請使用程序、收費基準及其他應遵行事項之辦法，由中央主管機關會商目的事業主管機關定之。本系統之各項服務屬國土測繪法第 3 條第 12 款之測繪成果，應納入測繪成果標準。故本系統之收費標準，自內政部 101 年 3 月 27 日台內地字第 1010136497 號令生效日起（101 年 3 月 30 日），改依「國土測繪成果資料收費標準」第 2 條規定進行收費，系統服務項目及費額如表 5-4。

表 5-4 電子化全球衛星即時動態定位服務收費基準表

服務項目	計費單位	單價 (元)	備註
虛擬基準站 即時動態定位服務	每組帳號每日	300	虛擬基準站即時動態定位服務。
網路化電碼差分 即時動態定位服務	每組帳號每日	100	網路化電碼差分即時動態定位服務。
衛星觀測資料電子檔	每站、每日	45	服務項目包括提供實體基準站衛星觀測資料電子檔及虛擬準站衛星觀測資料電子檔。
衛星觀測資料 後處理動態定位服務	每點	30	本項服務以經本中心解算成功且出具成果與精度分析報表者，方依收費標準計費。
會員許可	每次	2,000	每會員徵收 2000 元整，有效期限為 5 年。

五、提升服務品質

（一）簡化會員申請流程

為開放本系統即時動態定位服務與各類衛星原始觀測資料，本中心於 96 年 8 月 1 日邀集相關單位，召開「全國性 e-GPS 衛星定位基準站即時動態定位系統營運機制所涉國安議題案」會議研商，決議本系統服務第 1 階段僅開放提供各公務機關、學術研究單位及與測繪業務相關之民間組織與測繪業者，進行各項測繪工作使用，將定位服務依地理位置區分為北、中、南、宜蘭、花蓮及臺東等 6 區，由本中心研訂完善之營運規章、審查標準及系統運作與監控功能，進行定位服務審查及監控。依此原則，本中心研擬「內政部國土測繪中心電子化衛星即時動態定位系統服務供應要點」與「內政部國土測繪中心規費收費標準」，報經內政部與財政部同意，於 98 年 1 月 1 日開始收費營運，系統會員需檢附證明文件經過本中心審核後，方可使用系統服務，申請流程較為繁瑣。

為持續增進本系統營運服務品質，經多次蒐集各界使用者之意見討論後，本中心於 99 年 12 月 30 日修正「內政部國土測繪中心電子化全球衛星即時動態定位系統服務供應要點」，自 100 年 1 月 1 日起簡化服務申請流程。使用者申請各類服務時，於本系統入口網站線上填列服務申請表，相關證明文件可用網路檔案上傳、電子郵件夾檔、書面傳

真、郵寄或親自送達方式，交付本中心審查，證明文件送達本中心，經初步檢視符合後，即可先行開通服務，縮短申辦服務所需行政時間，提高各會員使用之意願；另透過動態資料庫連結，可用電子化方式完整紀錄線上申辦及審核過程，同時達到申辦文件減量以節能減碳的目標。

隨著衛星定位應用的普及化，許多非測繪業之公司在辦理業務和蒐集資料時，都有即時定位服務之需求，惟受限於資格限制無法成為本系統會員。基此，本中心於 101 年 8 月 30 日邀集相關單位召開「研商 e-GPS 即時動態定位系統服務第 2 階段開放暨基準站資源整合議題案會議」，會中通過自 102 年 1 月 1 日起，實施本中心 e-GPS 即時動態定位系統第 2 階段開放，除開放會員註冊資格限制外，再進一步簡化各類服務申辦程序，只要登記有案之公私立機關（構）或本國法人團體，原則上均可受理加入成為會員；另取消各類服務申請須以個案申請並僅能分區使用之限制，會員可自行依需求，付費申請使用全區之衛星即時動態定位服務或下載衛星觀測資料檔案，大幅提升系統使用之便利性。

（二）建立互惠合作機制

近年來國內各機關單位因精密定位、環境監測及科學研究等不同需求，陸續自行建置衛星定位基準站，為發揮基準站最大效益，促進資料流通共享，由內政部邀集經濟部中央地質調查所、水利署、中央研究院地球科學研究所及本中心完成簽署「GPS 連續觀測站資料共享合作備忘錄」，簽署機關皆可自由互相交換基準站觀測資料。

又考量直轄市、縣（市）政府因業務需要重複建置類似 GPS 即時動態定位系統，可能造成資源之浪費，本中心積極協助各直轄市、縣（市）政府及其他公務機關，洽談合作機制，協助需求機關客製化符合當地需求的服務網，俾以擴大系統應用效益，有效整合資源。

102 年 6 月 10 日本中心與高雄市政府地政局共同簽署「高雄市區域性 VBS-RTK 定位服務網合作備忘錄」，103 年 3 月 17 日與交通部中央氣象局地震測報中心於簽署合作備忘錄，陸續更與新北市政府地政局等 10 個地政機關簽署服務合作協議（如表 5-5 及圖 5-40）。具體合作事項包含整合雙方建置之衛星定位基準站資源、建立三維坐標即時轉換服務、圖籍資料及資源互惠共享機制；每年組成測繪技術服務團隊，協助簽署機關辦理教育訓練及提供測繪技術諮詢等服務，擴大雙方測繪技術交流與應用層面，亦可免費取得本中心所開發之測繪軟體使用授權，發揮 e-GNSS 即時動態定位系統最大的效益。

表 5-5 簽署測繪合作協議機關一覽表

簽署機關	簽署日期
高雄市政府地政局	102.6.10
金門縣地政局	103.5.14
新北市政府地政局	103.5.15
南投縣政府地政處及 轄區各地政事務所	103.7.25
新竹縣政府及 轄區各地政事務所	103.9.15
新竹市政府	103.10.2
彰化縣政府	103.11.7
臺中市政府地政局	104.4.17
花蓮縣政府地政處	104.8.11
桃園市政府地政局	105.9.10

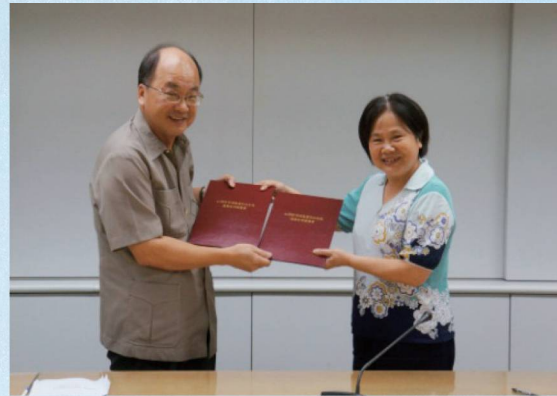




圖 5-40 與高雄市政府地政局、新北市政府地政局、新竹縣政府及轄區各地政事務所、新竹市政府、彰化縣政府、臺中市政府地政局、花蓮縣政府地政處、桃園市政府地政局簽署合作協議書

六、現代化更新作業

為宣導本系統現代化更新作業成果，配合本中心與國立臺灣大學於 103 年 9 月 4 日共同舉辦之「第 33 屆測量及空間資訊研討會暨國土測繪成果發表會」，同時舉辦本中心 e-GNSS 即時動態定位系統啟用儀式（如圖 5-41）。由本中心劉主任正倫主持，並邀請張前院長善政（時任科技部部長）、臺灣大學工學院顏院長家鈺、中華民國航空測量及遙感探測學會陳理事長良健、內政部地政司王司長靚琇、國際測量師聯合會主席 CheeHai Teo、國家太空中心張主任桂祥等 6 位貴賓參與，宣告將原 e-GPS 更名為 e-GNSS 即時動態定位系統，見證本系統服務邁向 GNSS 雙星的新里程碑。



圖 5-41 e-GNSS 即時動態定位系統啟用典禮

（一）更新系統硬體設備提供 24 小時不間斷服務

針對系統營運相關機制進行強化，在硬體部分，於 101 年至 103 年間完成臺灣本島地區計 66 處基準站之 GPS+GLONASS 衛星接收儀更新換裝作業，並建立系統核心軟體主備援切換機制，機房伺服器軟硬體即便有突發故障，在主備援系統的支援下，系統核心軟體得以不間斷地提供服務。另為維持系統服務穩定度，建立系統主備用基準站切換機制，依據各站地

理分布、儀器配置及網路穩定度等因素評估，本系統目前共介接 78 個主基準站、73 個備用基準站，各站分布如圖 5-42。主站之即時觀測資料係用以提供使用者定位服務，一旦因網路或設備故障導致主站觀測資料中斷，可即時啟動鄰近備用站來替代因應，維持基準站網的完整性，確保服務的效能與品質。

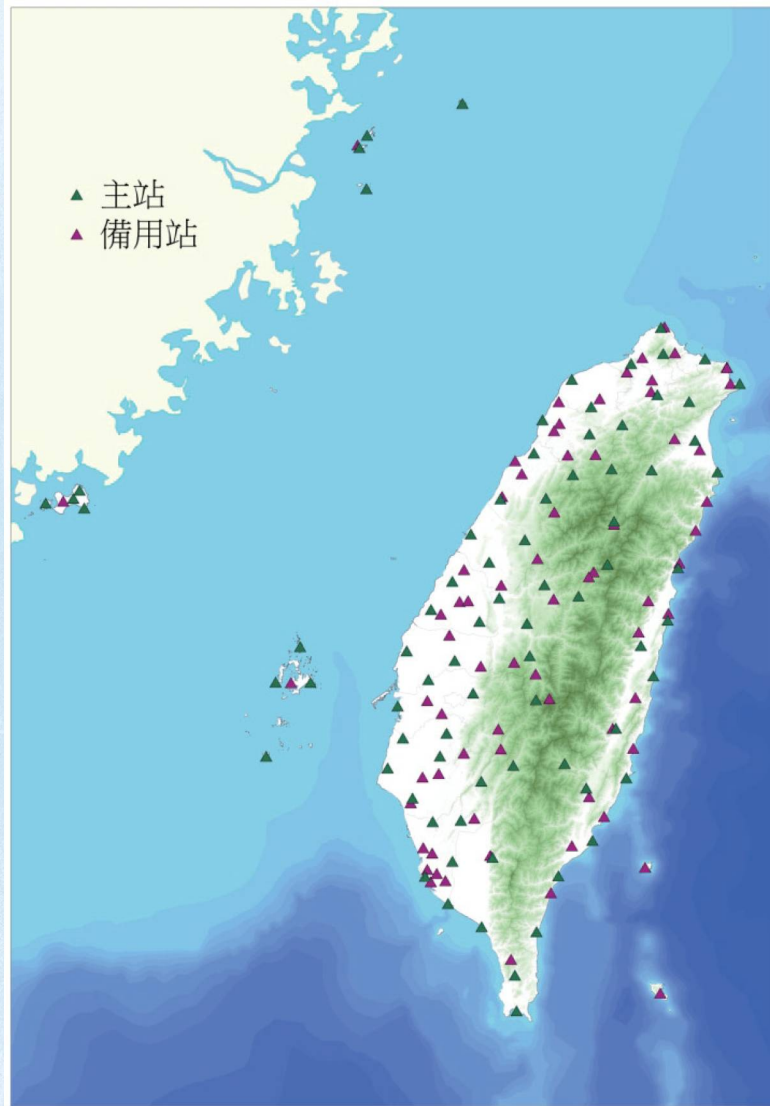


圖 5-42 e-GNSS 系統基準站分布圖

(二) 升級 e-GNSS 系統定位核心軟體

於 102 至 103 年以改版升級 (Migration) 的方式，將 e-GPS 即時動態定位系統之定位核心軟體從 Trimble GPSNet 升級為 Trimble PIVOT，對外提供 e-GNSS 服務。重要擴充功能包括：

1. GPS+GLONASS 雙星運作。
2. 提供雙星 VBS-RTK、FKP、MAC 及 DGNS 即時動態定位服務。

3. 增加基準站完整性監控管理功能（兼具即時性及後處理模式）。
4. 強化大氣層誤差修正功能。
5. 提供三維即時坐標轉換服務。
6. 強化線上資料供應及帳務管理功能。
7. 提升系統自動化備援及資料備份的能力。

（三）衛星定位基準站精密坐標更新

臺灣本島地區由於受到地殼變動因素影響，各基準站坐標移位量級及方向不一，配合系統實務要求，各基準站間之坐標反算空間距離與每個時刻實測距離之較差建議小於 1 公分，以維持各基準站點位間之高精度相對關係，故為提升即時動態定位效能，各基準站坐標須參考各地區坐標移位量級大小及方向等資訊，定期辦理基準站精密坐標維護更新。自 93 年 e-GPS 系統開始，e-GPS 坐標系統參照 TWD97 定義在 IRTF94 框架，選定以竹南基準站（JUNA）坐標起算約制站，其成果係由 TWD97 下之陽明山站（YMSM）推算而得，並在 98 年更新為 e-GPS[2009]，歷年變動情形如表 5-6。

表 5-6 本系統歷年坐標系統變動表

時間	臺灣地區	澎湖、金門及馬祖地區
97.5.1 [★] ₁ ~ 98.7.1	e-GPS[2007]	TWD97[1997]
98.7.1 ~ 103.1.1	e-GPS[2009]	
103.1.1 ~ 104.5.1	e-GNSS[2013]	
104.5.1 ~	e-GNSS[2015] [★] ₂	
備註：		
1. 本系統於 97 年 5 月 1 日開始試營運，98 年 1 月 1 日正式營運。		
2. 最小約制點位由竹南基準站（JUNA）104 年起更改為測繪中心（LSB0）。		

為持續維護 e-GNSS 坐標框架，本中心蒐集中央研究院地球所、交通部中央氣象局、經濟部中央地質調查所、水利署、農委會林務局南投林區管理處、臺中市政府、臺南市政府及高雄市政府等機關所設置超過 365 個衛星追蹤站（CORS）資料，以及 IGS 公布之衛星精密星曆，採用 Bernese 研究型基線及網形平差計算軟體，以本中心基準站 3 維坐標為約制起算點，重新解算各基準站之精密坐標作為 e-GNSS 系統坐標。考慮臺灣板塊變形量大小，以每 2 年為周期更新，分別於 103 年 1 月 1 日更新臺灣本島地區基準站坐標為 e-GNSS[2013]，104 年 5 月 1 日更新為 e-GNSS[2015]；至於澎湖、金門及馬祖地區，則仍維持 TWD97[1997] 坐標框架。

（四）營運管理標準化

在營運管理部分，透過訂定「業務標準作業程序」、「內部控制制度」及辦理「機房通

過資訊安全管理系統（ISMS）複核驗證」等 3 項服務風險管控措施，並配合組設內部控制小組及內部稽核小組等任務編組，建立本系統之營運及管控作業標準作業程序。靠著技術及管理層面的強化，本系統未發生「系統暫停服務達 4 小時以上」及「因服務中斷或其他事件，造成會員要求客訴賠償」事件，達成系統營運持續不中斷之目標。

（五）儀器銷售結合系統服務試辦方案

本中心於 103 年 4 月 2 日公告「e-GNSS 即時動態定位系統服務與儀器銷售結合試辦方案」，鼓勵國內各衛星定位系統儀器廠商在銷售衛星即時動態定位系統儀器時，能夠將本系統服務納入，申請年費帳號，讓各界共享 e-GNSS 系統帶來更便捷、快速且精準的導航及定位服務。自 103 至 105 年度計有 12 個機關申請 31 個年費帳號，申請與使用狀況統計如表 5-7。

表 5-7 103 至 105 年度年費帳號使用天數統計表

申請單位	年費帳號數量	使用天數	備註
新竹縣竹東地政事務所	2	333	103.07.01 啟用至 104.06.30
行政院農委會林務局屏東林管處	1	71	103.11.01 啟用至 104.10.31
雲林縣斗南地政事務所	1	34	103.11.06 啟用至 104.11.05
新竹縣竹北地政事務所	1	126	104.01.01 啟用至 105.12.31
屏東縣政府	6	169	104.01.19 啟用至 106.01.18
交通部航港局	1	1	104.04.01 啟用至 106.03.31
新竹縣竹東地政事務所	2	153	104.07.01 啟用至 106.06.30
臺東線太麻里地政事務所	2	2	104.10.21 啟用至 107.10.20
花蓮縣花蓮地政事務所	1	23	104.11.10 啟用至 105.11.09
花蓮縣鳳林地政事務所	1	18	104.11.16 啟用至 105.11.15
水利署第九河川局	1		105.05.19 啟用至 106.05.18
花蓮縣鳳林地政事務所	1		105.06.10 啟用至 106.06.09
彰化縣鹿港地政事務所	1		105.06.22 啟用至 107.06.21
新竹縣竹東地政事務所	1		105.08.01 啟用至 107.07.31
新竹縣竹北地政事務所	1		105.09.01 啟用至 107.08.31
水利署第九河川局	3		105.08.11 啟用至 106.08.10
南投縣各地政事務所	5		105.09.01 啟用至 106.08.31

七、建置 e-GNSS 系統入口網站及監控系統

為系統營運所需，於 95 年度配合系統核心軟體之整體功能架構及後續營運事務需求，委外辦理「全國性 e-GPS 衛星定位基準站即時動態定位系統入口網站管理系統建置作業」，完成即時動態資料庫、營運事務與服務申辦相關網站管理系統之建置工作，一般民眾可透過本系統全球資訊網頁，瀏覽本系統相關功能介紹與基準站實際運作之即時資訊（如圖 5-43）。另系統會員亦可透過入口網站登錄窗口，進行「即時性衛星動態定位」、「衛星觀測資料後處理動態定位」及「衛星觀測資料電子檔供應」等 3 項系統服

務之設定與使用（如圖 5-44）。



圖 5-43 基準站實際運作之即時資訊



圖 5-44 會員之系統服務申請畫面

另外於 98 年度委外建置即時動態定位服務使用者線上監控功能相關模組和電子收費平台介接服務功能模組。結合原有之即時動態資料庫與網路地圖服務，可即時掌握使用即時動態定位之使用者資訊，主動電話協助客戶排除作業障礙；另透過電子收費平臺，提供線上刷卡、網路轉帳及超商付費等多樣化服務費繳費方式（如圖 5-45）。



圖 5-45 電子收費平臺

後續為配合系統使用者對於結合 GNSS 多衛星定位系統，輔助解決衛星訊號遮蔽嚴重之觀測環境，有效提高 VBS-RTK 定位精度與解算成功率之需求，與日漸增，於 102 年度辦理「e-GPS 定位系統軟體現代化更新作業定位核心軟體採購案」，將目前系統核心軟體採用之單星系統升級為雙星系統，102 年至 104 年度亦配合上開系統核心升級陸續辦理營運事務

相關網頁功能模組更新，新版系統入口網站已於 104 年 12 月 30 日上線提供服務（如圖 5-46）。



圖 5-46 新版系統入口網站及監控平臺

八、營運績效

本中心 e-GNSS 即時動態定位系統具備多目標、高效率、高產能之定位資訊蒐集能力，對於我國政府極力推展國土資訊系統之圖層建構及各項測繪業務，均有直接的輔助效益。本系統 98 年 1 月 1 日開始營運至今，經統計除 98 年外，每年度平均新增加約 50 個註冊會員，至 105 年 11 月底累計有 554 個會員完成註冊，目前有效會員計 447 個，其中包含 90 個地政機關會員（20%）、260 個私人公司會員（58%）、39 個學術單位會員（9%）、26 個其他政府機關會員（6%）、13 個財團法人會員（3%）、13 個國營事業會員（2%）及 6 個公法人會員（2%）等，不論在公私立機關單位皆有相當高的使用比率，顯見本系統服務已廣受各界肯定。

本系統即時動態定位服務在 98 至 102 年度須先經過審查後才能核准使用者使用，審核內容包括作業時間與地點，故在 103 年度前該服務係採用分區方式提供，各服務區劃分如表 5-8。

表 5-8 103 年度以前即時動態定位服務區範圍表

服務區別	服務範圍
基北桃竹服務區	基隆市、臺北市、新北市、桃園市、新竹縣、新竹市
苗中投服務區	苗栗縣、臺中市、南投縣
彰雲嘉服務區	彰化縣、雲林縣、嘉義縣、嘉義市
南高屏服務區	臺南市、高雄市、屏東縣
宜蘭服務區	宜蘭縣

服務區別	服務範圍
花蓮服務區	花蓮縣
臺東服務區	臺東縣
金門服務區	金門縣
連江服務區	連江縣
澎湖服務區	澎湖縣
臺灣服務區 (DGPS)	臺灣本島
金門服務區 (DGPS)	金門縣
澎湖服務區 (DGPS)	澎湖縣
連江服務區 (DGPS)	連江縣

依各服務區實際使用情形，分別計算 98 至 102 年度各服務區帳號使用次數（包含本中心各相關業務之使用）統計結果，D-GPS 部分的使用皆為臺灣服務區（如表 5-9）；VBS-RTK 部分以基北桃竹服務區、苗中投服務區及南高屏服務區使用次數最為頻繁，年度使用量逐年不斷往上增加，符合臺灣地區經濟活動狀況的地區性特色（如表 5-10），98 至 102 年度各服務區總使用次數如圖 5-47。

表 5-9 98 至 102 年度 D-GPS 服務區使用統計表

年度	98	99	100	101	102	
定位服務區	次數	次數	次數	次數	次數	百分比
臺灣服務區 (DGPS)	64	179	121	69	273	100%
金門服務區 (DGPS)	0	0	0	0	0	0%
澎湖服務區 (DGPS)	0	0	0	0	0	0%
連江服務區 (DGPS)	0	0	0	0	0	0%
總計	64	179	121	69	273	100%

表 5-10 98 至 102 年度 VBS-RTK 服務區使用統計表

年度	98 年	99 年	100 年	101 年	102 年	
定位服務區	次數	次數	次數	次數	次數	百分比
基北桃竹服務區	2,191	2,850	3,157	3,674	4,571	36%
苗中投服務區	1,927	2,533	2,672	2,773	2,921	24%
彰雲嘉服務區	642	1,171	1,170	1,319	961	8%
南高屏服務區	1,589	1,992	1,289	1,397	1,419	12%
宜蘭服務區	538	612	553	384	532	4%
花蓮服務區	407	456	507	634	539	4%
臺東服務區	255	238	90	218	159	1%
澎湖服務區	340	550	751	710	794	6%
金門服務區	202	187	261	322	328	3%
馬祖服務區	4	28	10	14	36	1%
總計	8,159	10,796	10,581	11,445	12,260	100%

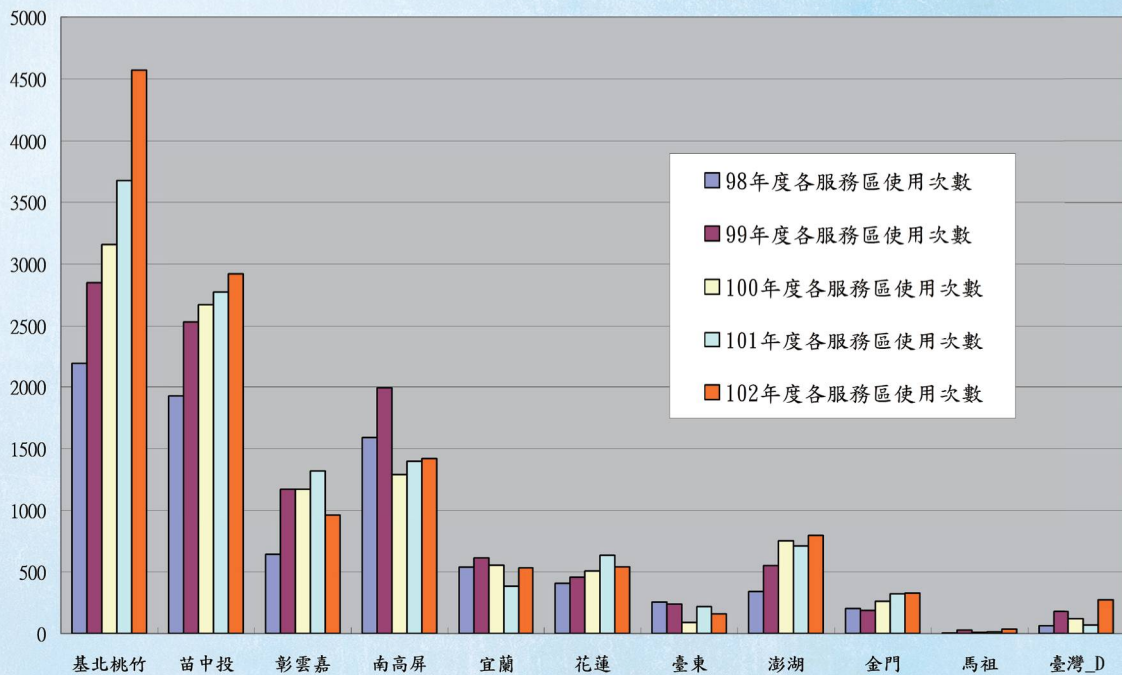


圖 5-47 98 至 102 年度各服務區使用次數統計圖

本系統於 103 年度完成現代化升級，軟體效能及硬體設備大幅提升，同時因應 102 年度起服務不需經過審核即能使用，故即時動態定位服務將原本的 14 個分區設定去除，調整為 5 個不同的登錄點（Mount Point），各自提供不同服務，各登錄點提供之服務內容及涵蓋範圍如表 5-11。

表 5-11 登錄點提供服務表

登錄點名稱	服務內容
Taiwan	臺灣本島 VBS-RTK 服務（相容 RTCM 版本 3.1）
Taiwan_RTCM23	臺灣本島 VBS-RTK 服務（相容 RTCM 版本 2.3）
Kinmen_Mazu_Penghu	金門、馬祖及澎湖 VBS-RTK 服務
KCG	高雄市政府地政局專用 VBS-RTK 服務
TTG_TWD97	臺灣本島 3 維即時坐標轉換 VBS-RTK 服務（TWD97）
TTG_2010	臺灣本島 3 維即時坐標轉換 VBS-RTK 服務（TWD97[2010]）
DGNSS	臺澎金馬 DGNSS 定位服務

103 年度起各 VBS-RTK 服務登錄點帳號使用（含本中心自行測試及免費試營運）統計結果，使用量最多為 Taiwan 登錄點，其次為 TTG_TWD97 登錄點，使用統計如表 5-12。

表 5-12 103 至 105 年度各登錄點使用統計表

年度	103		104		105	
	使用帳號	登錄時間 (小時)	使用帳號	登錄時間 (小時)	使用帳號	登錄時間 (小時)
Taiwan	393	9,517	492	20,748	483	17,931
Taiwan_RTCM23	126	531	210	1,543	202	1,048
Kinmen_Mazu_Penghu	54	380	74	1,497	109	1,191
KCG	36	593	27	968	25	955
TTG_TWD97	213	2,159	338	6,398	380	8,803
TTG_2010	122	813	197	1,610	201	2,634
DGNSS	3	33,076	13	20,697	22	26,582

備註：1.DGNSS 服務係提供法務部高檢署全天 24 小時使用。

2.105 年度數據統計至 11 月底。

本系統衛星觀測資料下載服務包含實體基準站衛星觀測資料及虛擬基準站衛星觀測資料。實體基準站衛星觀測資料所能提供之基準站資料以本中心、內政部所建置及與本中心有測繪合作關係之基準站為限，現行本系統共有 74 個基準站符合提供條件，提供之衛星觀測資料頻率為每 1 秒 1 筆及每 30 秒 1 筆，98 至 105 年度申請資料如表 5-13。

表 5-13 98 至 105 年度衛星觀測資料下載服務統計表

年度	98	99	100	101	102	103	104	105
申請專案數	50	111	172	169	279	不需專案申請	不需專案申請	不需專案申請
實體基準站衛星觀測資料(站)	816	635	2,462	4,640	4,093	1,261	1,381	1,261
虛擬基準站衛星觀測資料(站)	0	308	799	53	827	568	319	623

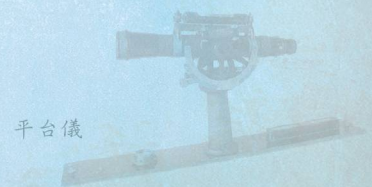
備註：105 年度數據統計至 11 月底。

本系統衛星觀測資料後處理服務係依據使用者提供之衛星觀測資料，產製虛擬基準站觀測量後，再以動態定位方法自動解算該測點定位坐標成果。統計 98 至 105 年度申請專案資料如表 5-14。

表 5-14 98 至 105 年度資料後處理服務統計表

年度	98	99	100	101	102	103	104	105
申請點數	0	0	0	215	28	82	125	1,498

備註：105 年度數據統計至 11 月底。



平台儀

e-GNSS 系統自 98 年開始營運後，為提供更優質的服務，依「國土測繪成果資料收費標準」第 2 條規定收費，以維持穩定長期維運經費來源。98 至 105 年度 e-GNSS 系統之規費收入統計表如表 5-15，系統服務在測繪業務的應用與規費收入，均逐年增加。另考量本系統現行營運機制，針對測繪合作機關互惠、學術單位教學實習、莫拉克風災專案、臺灣高等法院檢察署專案或本中心辦理業務等，本系統亦專案給予免費帳號使用，總使用天數達 1 萬 5,757 天次，各年度使用量統計如表 5-16。98 至 105 年度服務總產值達 3,074 萬 6,030 元（如表 5-17），規費收入及服務總產值統計圖如圖 5-48。

表 5-15 98 至 105 年度 e-GNSS 系統規費收入統計表

年度	98	99	100	101	102	103	104	105
註冊會員數	169	50	48	44	41	68	82	58
註冊費收入(元)	338,000	100,000	96,000	88,000	156,000	262,000	196,000	118,000
服務費收入(元)	1,408,435	2,032,740	2,433,780	2,710,936	2,969,106	3,037,155	4,619,303	4,704,800
年費收入(元)	0	0	0	0	0	67,283	308,029	574,463
規費收入合計(元)	1,746,435	2,132,740	2,529,780	2,798,936	3,125,106	3,366,438	5,123,332	5,447,263

備註：105 年度數據統計至 11 月底。

表 5-16 98 至 105 年度 e-GNSS 系統免費帳號使用統計表

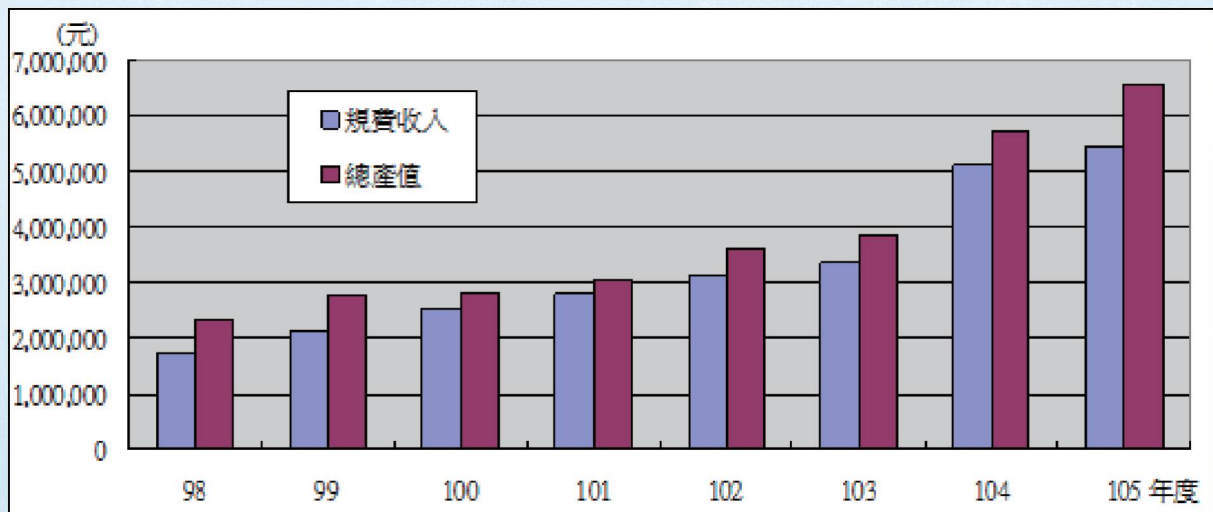
年度	98	99	100	101	102	103	104	105
免費帳號使用天次	2,739	2,779	1,255	1,249	1,665	2,707	3,363	2,005

備註：105 年度數據統計至 11 月底。

表 5-17 98 至 105 年度 e-GNSS 系統服務總產值統計表

年度	規費收入	免費使用					合計(元)
		教學使用	專案申請	測繪合作	本中心自行使用	小計	
98	1,746,435	6,300	25,200	44,100	522,270	597,870	2,344,305
99	2,132,740	1,200	157,800	44,700	434,490	638,190	2,770,930
100	2,529,780	29,100	0	53,400	206,220	288,720	2,818,500
101	2,798,936	28,800	0	77,910	164,220	270,930	3,069,866
102	3,125,106	15,000	74,100	151,500	258,900	499,500	3,624,606
103	3,366,438	9,300	109,500	301,350	52,290	472,440	3,838,878
104	5,123,332	71,700	109,500	322,770	90,720	594,690	5,718,022
105	5,447,263	87,600	109,500	287,070	72,660	556,830	6,560,923
小計	26,270,030	249,000	585,600	1,282,800	1,801,770	3,919,170	30,746,030

備註：105 年度數據統計至 11 月底。



備註：105 年度數據統計至 11 月底。

圖 5-48 98 至 105 年度 e-GNSS 系統規費收入及服務總產值統計圖

九、榮獲內政部服務品質獎績優機關

為增加服務效能，提升服務品質，本中心研提「e-GPS 從心出發 -3Q Very Much」專案，於 103 年度參加內政部提升服務品質計畫之服務規劃機關評比，評比內容包括參加年度近 3 年之相關業務辦理情形及績效，經通過書面審查，並由內政部評審小組至本中心辦理實地評審，獲得內政部 103 年度服務品質獎績優機關（如圖 5-49 及圖 5-50）。



平台儀



圖 5-49 內政部實地評審 e-GNSS 系統提升服務品質執行情形



圖 5-50 內政部陳前部長威仁（左）頒發「內政部 103 年度服務品質獎服務規劃機關績優獎」獎座，劉主任正倫受獎

第三節 實施效益

一、提供全天候、高精度的定位服務，供各界運用

本中心 e-GNSS 即時動態定位系統在國內已經發展 10 年，調查統計本系統會員實際應用情形，使用範圍涵蓋支援全國性重大經濟建設、國土資源調查、防救災計畫、基礎圖資建置，或各機關辦理經常性測繪工作，及學術單位研發具前瞻性的科技發展計畫等，應用於加密控制測量、林業租地管理、地籍測量、國有財產清查作業等各項工作。依據 103 年度會員問卷調查資料，應用本系統辦理各項測繪工作可節省經費成本 5 成以上比例可達 43%，證明本系統全天候且高精準度的定位服務支援下，對於促進國內經建發展，提升國家競爭力，具有正面輔助效益。

二、優化系統營運、提升測繪應用使用率

本系統自 98 年度開始營運後，持續優化系統，將系統升級為 GPS+GLONASS 雙星運作，並持續傾聽使用者需求強化服務內容，每年系統規費收入均有 10% 至 20% 之成長量，系統服務在測繪業務的應用上，有逐年增加的趨勢；另加計學術單位教學使用、專案申請、與本中心測繪合作及本中心自行使用量，98 至 105 年度服務總產值已達 3,074 萬 6,030 元，實為各界對本系統使用上之肯定。

三、落實互惠合作、整合國內測繪資源

自 102 年起，陸續與高雄市政府地政局、金門縣地政局等 10 個地政機關簽署測繪合作協議書，其中高雄市政府地政局將原本規劃重複投資之經費，轉而回饋強化本中心 e-GNSS 定位服務，包括採購三維坐標即時轉換服務及研發定位成果後處理認證等輔助功能模組，落實互惠合作機制，有效促進政府機關間測繪技術交流，達到擴大整合衛星定位資源共享、有效提升測繪作業效能與成果品質之目的，詳細評估與各合作機關整合資源後節省之經費效益可達 9,000 萬元以上。

