

## 業務報導

# 內政部國土測繪中心測量儀器校正整合服務

梁朝億<sup>1</sup> 王敏雄<sup>2</sup>

## 壹、計畫緣起

內政部國土測繪中心（以下簡稱本中心）自96年3月國土測繪法公布後，積極規劃測量儀器的校正系統，建置經緯儀校正場及衛星定位儀校正場，成立「測量儀器校正實驗室」，發展符合國際認證規範ISO/IEC 17025 之品質管理系統，並通過全國認證基金會（Taiwan Accreditation Foundation，TAF）校正實驗室認證。

有鑒於測量儀器校正作業，對於測量品質的重要性，本中心即以自身辦理儀器校正的經驗，積極的向全國地政機關辦理儀器校正觀念宣導；近年，更推往全國各大專院校及高中職土木及建築群科學校的老師和學生，從教育中推動落實測量儀器校正觀念，希冀藉由教育的扎根，於潛移默化中，建立測量人員的校正觀念及涵養，確保測繪成果品質，促使整體測繪業的再升級。

## 貳、關鍵性貢獻

本中心自73年度起，因深切體認測量儀器校正對於測量成果品質的影響性極大，即依地籍圖重測作業手冊相關規定辦理測量儀器校正工作，並著手於本中心所在位置（黎明新村）建置全國第1套電子測距經緯儀長度校正簡易基線場，供本中心辦理地籍圖重測作業人員定期將測量儀器送至簡易基線場辦理儀器長度校正；時至今日，本中心於全國已建置有12處簡易基線場，供全國各機關免費使用；成立全國第1個公部門測量儀器校正實驗室，對外提供儀器校正服務；建置測量儀器校正服務網，提供線上電子化服務等等，其關鍵性貢獻分述如次：

### 一、校正作業法制化

為確保測量成果品質，推廣測量儀器校正工作，最基礎的作業即為將校正作業明確於各類作業手冊及法令規定內明定，俾供各作業人員依法遵循辦理，茲將辦理情形分述如次：

<sup>1</sup>內政部國土測繪中心企劃課技正

<sup>2</sup>內政部國土測繪中心企劃課課長

## (一)國土測繪法相關法規

國土測繪法於96年3月21日由總統公布實施，於修法前，本中心亦為修法之幕僚之一，鑒於儀器校正作業，確實影響測量成果品質，故於立法時，特別於國土測繪法之相關子法，基本測量實施規則及應用測量實施規則，明定測量儀器校正規定，俾供各界依循，其規定內容如次：

### 1.基本測量實施規則第24條規定

基本控制測量所使用之儀器裝備，應依實施計畫之校正項目及週期辦理校正。

前項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，並出具校正報告。

### 2.應用測量實施規則第12條

辦理應用測量使用之儀器裝備所為之校正，應依測量計畫目的及作業精度等需求辦理。

## (二)各項測繪作業手冊之訂定

### 1.地籍圖重測作業手冊

地籍圖重測計畫係本中心的重點業務之一，均由本中心規劃執行，其作業手冊亦由本中心研擬後，報內政部公布實施。有關儀器校正相關規定，係本中心於73年訂定之「數值地籍測量地籍圖重測作業手冊」報奉內政部公布執行；於100年修正公布時，再明定測量儀器應辦理之校正周期及作法，並規定電子測距經緯儀應每3年送至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辦理校正1次，並出具校正報告。

### 2.圖解數化地籍圖整合建置及都市計畫地形圖套疊作業工作手冊

本中心辦理之「圖解數化地籍圖整合建置及都市計畫地形圖套疊作業計畫」，其儀器校正規定均比照100年公布之「數值地籍測量地籍圖重測作業手冊」內儀器校正相關規定。

### 3.圖解法地籍圖數值化成果辦理土地複丈作業手冊

內政部交辦本中心訂定「圖解法地籍圖數值化成果辦理土地複丈作業手冊」，亦比照「數值地籍測量地籍圖重測作業手冊」內儀器校正相關規定訂定。

## 二、建置電子測距經緯儀簡易基線場

本中心目前於各測量隊轄區共設置12處簡易電子測距基線場(以下簡稱簡易基線場)，分布情形及現況，如圖1，設置地點主要為公園、機關及學校等開放空間，並不限使用對象，其標準距離由本中心以3年為週期，定期進行維護。



由於行動運算的進步及行動裝置的普及，本中心遂於102年委外開發Android版電子測距經緯儀校正系統(如圖3)，除提供本中心各測量隊運用外，更免費提供相關地政單位使用，提升測繪成果品質。



圖 3：行動版電子測距經緯儀校正系統主畫面(行動版)

#### 四、成立測量儀器校正實驗室

本中心為全國中央測繪機關，為落實儀器校正制度並符合相關法規規定，於97年成立「測量儀器校正實驗室」(以下簡稱本實驗室)，積極建置相關校正設備及發展符合國際認證規範ISO/IEC 17025之品質管理系統，99年3月10日初次通過TAF校正實驗室認證(實驗室編號2218，認證證書)，101年4月2日起正式對外提供校正服務。本中心校正實驗室目前共建置3項校正系統，包括電子測距儀校正、經緯儀校正及衛星定位儀校正。

#### 五、開發校正服務網，提供線上申請及服務

為因應電子化政府為民服務，提升作業效率並響應省紙減碳，本中心特開發測量儀器校正實驗室服務網，除可於線上不定期通知測量儀器校正訊息外，可便利顧客透過線上校正申請及繳費，本中心即可透過線上通知送件、領件，並提供顧客線上查詢儀器送校進度、線上下載當年度送校儀器校正報告之電子檔及本中心各簡易基線場參考標準距離查詢及線上試算功能，並可將試算結果匯出成Excel檔供後顧客後續利用。

#### 六、自行研究及論文發表

本中心為推動測量儀器校正技術提升，鼓勵員工以自行研究方式，以落實行政院推動的公務機關核心價值「創新」、「進取」、「專業」，不斷創新及吸取新知並彰顯機關之專業形象，歷年來積極投入研究，成績斐然，歷年自行

研究彙整表，如表1。

表 1：歷年自行研究彙整表

項次	研究時間	研究題目
1	95 年	固定式基樁基線量測不確定度模式分析及建立之研究
2	99 年	衛星定接收儀觀測時間對超短基線精度之研究
3	100 年	以精密分度盤校正經緯儀測角精度之研究
4	101 年	原子鐘輔助 GPS 校正系統作業能量之研究
5	102 年	全測站經緯儀校正週期探討
6	103 年	建置水準儀及水準尺校正系統評估報告
7	104 年	電子測距經緯儀雷射測距校正量測不確定度評估之研究

另為主動推廣測量儀器校正觀念，本中心均積極參與國內各項測繪相關研討會並發表論文(如圖4)，希望能透過研討會方式，拋出測量儀器校正議題，藉以吸引產官學各界的注意並加以重視。



圖 4：參與相關研討會及發表論文情形

## 七、國際團體參訪

韓國地籍情報學會成員柳炳燦博士及金秋潤博士計2人，於104年7月17日至本中心參訪，如圖5。本中心安排「測量儀器校正實驗室簡介」等簡報，介紹本中心測量儀器校正實驗室及儀器校正作業，並與來賓進行綜合座談。本次雙方透過意見交換，分享測繪技術及經驗，對促進國際測繪業務交流、提升我國國際形象，助益良多。



圖 5：韓國地籍情報學會成員至本中心參訪

## 八、持續校正技術精進

### (一)增加原子鐘輔助GPS校正系統

為提升衛星定位儀校正系統效能，參考工研院作法評估後，於LS08接收儀接受原子鐘所輸出時間頻率訊號源，該接收儀不再送國家度量衡標準實驗室追溯，改採原子鐘送國家時間與頻率標準實驗室追溯校正。如此作法可免去2.5個月的收件空窗期，幾乎全年皆可接受收件不中斷，而不致影響校正作業的推動，其作業效益，如圖6。



圖 6：原子鐘輔助 GPS 校正效益示意圖

### (二)IGS與IGR雙軌運作

本中心測量儀器校正實驗室執行衛星定位儀校正作業所產生的校正結果，係基於IGSwwwwd.SP3(最終精密星曆檔)為計算基準，惟該項資料，需自相關網站於21天後才得以下載取得，故辦理衛星定位儀校正作業後，需俟21天後才得以計算並產製校正報告。

為精進校正技術，提升為民服務效能，本中心自行檢討以IGRwwwwd.SP3(快速精密星曆檔)來近似替代，並經評估結果，IGR與IGS所算出的坐標差異不大，但可縮短校正時間達7天，本項服務與原服務併行，可依顧客需求自行選擇校正方案。

## 九、辦理校正推廣說明及技術研習活動

本中為推廣儀器校正觀念，於101年度開始，即對國內各地政機關及測繪業者辦理儀器校正推廣說明會及儀器校正研習會2種類型的推廣訓練，截至103年度止，計辦理2場次之校正推廣說明會及4場次之儀器校正研習會，總計約118個單位及360受訓人次，如表2；並於104年度擴大辦理，調訓單位擴展至測繪相關學校及測繪相關公會，期能將儀器校正觀念，拓展至測繪所有領域。

表 2：101 至 103 年校正推廣訓練統計表

年度	訓練名稱	參訓單位數	參訓人數
101	測量儀器校正顧客研習會	47	82
	測量儀器校正顧客研習會	41	66
102	測量儀器校正顧客研習會	23	37
	測量儀器校正推廣說明會	47	68
	測量儀器校正推廣說明會	38	58
103	測量儀器校正顧客研習會	25	49
合計		約 118 個	360 人

## 十、新增航空攝影校正系統，符合業界期待

航遙測影像內含豐富資訊，普遍應用於各項測量工作，提供國土規劃、資源調查、防救災、及環境監控等領域使用，為確保測繪成果品質及落實測繪法令，本中心積極發展航遙測設備校正技術，經過多年的努力，於104年底通過全國認證基金會（TAF）認證，並同時取得國際實驗室認證聯盟（ILAC）認可，成為我國第1家具有航測攝影機校正能力的實驗室，正式對外提供校正服務，如圖7。



圖 7：航空攝影校正系統作業情形

## 參、工作期間所遭遇之困難及解決方法

### 一、經費預算不足，收支對列營運

目前政府財政吃緊，欲編列預算營運本中心測量儀器校正實驗室，實有現實面上的困難，本實驗室的策略是：(一)以政府科技計畫項下採購實驗室所需各類校正儀器及建置校正基線場。(二)辦理市場調查及成本分析，制定「本中心測量儀器校正實驗室營運計畫」，並研擬修正本中心「國土測繪成果資料收費標準」。(三)辦理試營運作業，針對各縣(市)政府及地政事務所辦理本中心相關計畫使用之儀器，免費校正服務。(四)營運至今，本中心每年編列120萬元收入預算，均能順利達成預算目標預算收支及編列情形，如表3、4：

表 3：101 至 104 年度預算收支情形

年度	預算收入 (新臺幣/千元)	實際營收 (新臺幣/千元)	預算支出 (新臺幣/千元)
101	1,200	1,239.1	944
102	1,200	2,402	900
103	1,200	1,402.8	892
104	1,200	1,408.7	875

表 4：各年度測量儀器校正實驗室營收情形

校正系統	102 年度		103 年度		104 年度(10 月止)	
	內校數量 (部)	外校數量 (部)	內校數量 (部)	外校數量 (部)	內校數量 (部)	外校數量 (部)
	節省費用 (元)	規費收入 (元)	節省費用 (元)	規費收入 (元)	節省費用 (元)	規費收入 (元)
電子測距儀 校正系統	50	107	71	49	52	59
	500,000	970,900	710,000	381,000	520,000	563,480
經緯儀 校正系統	49	107	71	49	53	62
	294,000	573,600	426,000	283,800	318,000	338,090
衛星定位儀 校正系統	14	100	35	85	13	76
	126,000	857,500	315,000	738,000	117,000	507,130
合計	113	314	177	183	118	197
	920,000	2,402,000	1,451,000	1,402,800	955,000	1,408,700
總產值	3,322,000		2,853,800		2,393,000	

### 二、人員兼辦校正，跨單位協力執行

本實驗室校正項目包括電子測距儀、經緯儀及衛星定位儀等3項校正系統，並於104年底申請航空攝影機校正系統增項認證，特組成跨單位的「測量儀器校正實驗室TAF認證推動小組」不定期召開會議檢討校正實驗室文件內容、教育訓練、推廣宣導及提升為民服務之各項作為與策略，協力執行迄今，均順利圓滿完成各項工作，可由每年度辦理之顧客滿意度問卷調查，顧客滿意度

均高達9成以上證明，如表5。

表 5：各年度顧客滿意度問卷調查情形

年度	102 年	103 年	104 年
顧客滿意度	92.5%	90.1%	92.1%

### 三、專業知識不足，完整訓練課程

本中心實驗室人員對於國際認證規範ISO/IEC 17025的認識不足，為能符合國際認證規範，完整的教育訓練實屬必要，其作法如下：

#### (一)校正觀念養成

目前本中心所有參與校正工作同仁，全部取得ISO/IEC 17025相關基礎教育訓練證書，且由實驗室主管審核各校正人員工作需求，另派訓TAF實驗室內部稽核、主管訓練、矯正措施及不確定度研習等等，以持續維持實驗室符合國際認證規範。

#### (二)積極參與TAF活動

為能了解國際認證規範ISO的最新訊息，持續更新本中心測量儀器校正實驗室各項校正系統符合國際認證規範，對於TAF舉辦的各項活動，如圖8，均鼓勵校正人員積極參與並能將最新觀念及資訊帶回實驗室，以作為實驗室持續辦理各種精進方案參考。



圖 8：TAF 舉辦之各項活動

### 四、校正人力不足，推動線上服務

有鑒於本中心校正人員均屬兼辦，在不影響正常的業務執行下，能順利的推展儀器校正的各項工作，本中心的執行策略係採用資訊化、線上服務來輔助各項校正相關工作，分述如次：

#### (一)建置測量儀器校正實驗室服務網

對於實驗室的各項訊息公布、收件申請、校正進度控管、校正派案、會員管理、費用收繳及顧客服務等，如以人工辦理，將耗廢大量時間且無效率，藉由網際網路線上服務，可有效節省作業人員時間，相對的也節省了顧客申辦的時間和金錢。

## (二) 校正作業資訊化

本中心為提升服務品質，特將簡易基線場計算軟體予以線上電子化，而本中心可藉由使用者使用情形，了解各地政機關自行校正需求，並可適時調整強化服務。



圖 9：線上計算功能畫面

另為推動電腦輔助資料處理，以節省人力及時間，由本中心自行開發校正報告輸出系統(如圖10)，可透過電腦資料處理，輸入校正外業資料後，自動輸出校正報告、校正標籤，藉以形成校正報告電子檔案，便利檔案管理及資料標準化，並減少校正人員作業時間，後續亦可提供顧客至本中心測量儀器校正實驗室服務網，逕行線上下載。

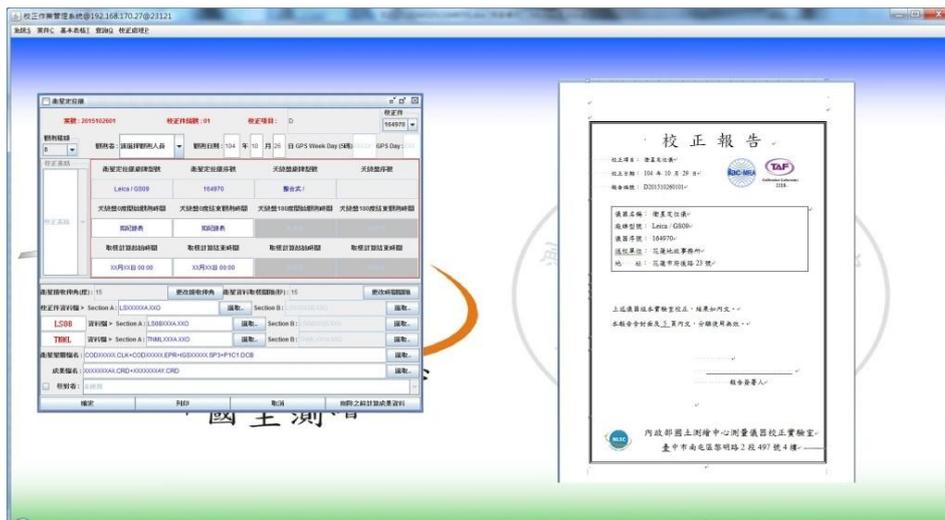


圖10：校正報告輸出系統畫面

## 五、各界認知不足，多元推廣宣導

對於全國地政機關進行測量儀器校正需求調查發現，地政機關電子測距經緯儀未辦理校正或自校的比率高達60% (約445部)，衛星定位儀更高達74% (約167部)，為積極推廣校正觀念，可從政策工具及行銷方法2方面進行推廣，茲分述如次：

- (一) 政策工具：1. 國土測繪法相關子法納入儀器校正規定。2. 修正各項測量作業手冊，明確規定校正程序及週期。3. 辦理中心補助型計畫業務管考，增列儀器校正評分項目。4. 將測量儀器校正項目納入，增列地政業務督導考核項目。
- (二) 行銷與推廣：1. 製作宣導品。2. 利用網路線上功能，主動發布校正訊息。3. 主動參與測繪相關研討會。4. 舉辦顧客校正觀念推廣說明會。5. 辦理儀器操作與檢校研習班。6. 辦理大專院校及高中職學校參訪活動。

## 肆、對於其他機關（單位）工作之示範性及影響

### 一、提升各地政機關儀器校正數量

地政機關電子測距經緯儀未辦理校正或自校的比率高達60% (約445部)，衛星定位儀更高達74% (約167部)，依規定辦理儀器校正之比例僅3至4成；而於104年度本中心地籍圖重測管考作業時發現，各地政機關辦理地籍圖重測之測量儀器辦理校正數量，已高達95.9%，顯見測量儀器校正觀念已落實於各地政機關，本中心各項儀器校正宣導措施及推廣作業成效頗佳。

### 二、輔導其他機關建立檢校制度及建置簡易電子測距基線場

本中心雖於全國建置簡易基線場12處，提供測繪業各界免費使用，惟仍無法涵蓋各縣市行政區，故臺南市政府建置自有的簡易基線場時，本中心提供多年執行校正作業及建置簡易基線場經驗，經該府委外辦理結果，預計於104年底建置完成。

### 三、推動校正鏈體系

測量儀器校正是一個持續性、定期性的工作，可有效降低因儀器機具誤差所造成的測量錯誤，於各項作業手冊內規範，「儀器應3年送TAF認可之實驗室辦理校正1次」，但對於2次送校期間長達3年之儀器校正作法並無明確規定。

故本中心從制度面出發，檢討各校正項目及週期，建立測量儀器校正鏈觀念及作法，並能予各測繪機關示範作用及依循，其規定如下：

- (一) 短期 (1個月)：1. 電子測距經緯儀至測量隊自設之59公尺基線場辦理長度、角度校正。2. 光學對點器簡易校正。3. 標桿定平測試(如圖42)。
- (二) 中期(3個月)：1. 電子測距經緯儀至固定基樁基線場或簡易基線場辦理長度、角度校正。2. 衛星接收儀接收功能測試。

(三) 長期(2至3年)：1. 衛星接收儀每2年送至本中心測量儀器校正實驗室辦理校正，並取得校正報告。2. 電子測距經緯儀每3年送至本中心測量儀器校正實驗室辦理長度、角度校正，並取得校正報告。

#### 四、開發儀器電子履歷表

所謂「儀器電子履歷表」是指將測量儀器保管紀錄表WEB化(QR-CODE)，如圖11，儀器從購入開始，即將儀器的保養、維修及校正均紀錄於電子履歷表並存於資料庫中，保養、維修紀錄及校正報告等相關附件亦隨電子履歷表儲存，如表7，使用者有需要時即可隨時透過網際網路調閱所需的資料，提升實驗室主動服務顧客功能



圖 11：履歷表電子 QR-CODE

表 6：測量儀器電子履歷表

廠牌		型號	序號
Sokkia		SET330R3	123456
日期	種類	內容簡述	資料
100.3.10	校正	中心本部基線場檢校(正常)	校正報告
100.5.6	保養	儀器巡迴保養(正倒境、求心器檢及汽包檢查)	保養紀錄
100.9.26	保養	巡迴保養(正倒境、求心器檢及汽包檢查)	保養紀錄

#### 五、建立學校師生校正觀念

本中心為推廣測量儀器校正觀念，希望能從教育方面向下扎根，與各大專院院及高中職測繪相關學系多有接觸，而學校方面亦期待透過參訪活動，使學生得以了解目前測繪產業發展及建立學生正確的測量儀器校正觀念。

### 伍、未來之展望

#### 一、持續辦理儀器校正品保

本中心為中央測繪專責機關，當責無旁貸戮力推廣儀器校正觀念，以能提升整體測量成果品質為目標，現在雖推動各項儀器校正推廣作業，獲致良好的成果，仍應持續辦理，將本著公正、專業、可靠、效率、親切之核心理念，持續遵守ISO/IEC 17025校正實驗室一般能力要求服務顧客，以期儀器校正工作，能確實落實於各測繪機關之例行作業。

## 二、加強土木建築工程領域儀器檢校觀念之推廣

本中心辦理之各項測繪業務與各地政機關息息相關，所以目前測量儀器校正觀念之推廣，係以各地政機關及測繪業者為宣導重點；但是，國內各公私部門之工程單位亦自有測量儀器，辦理之各項測繪計畫，惟其辦理儀器校正之觀念，且曾辦理儀器校正工作者，尚屬極少部分，為提升整體測繪成果品質，如何將儀器校正之觀念推廣至國內各公私部門之工程單位，是本中心未來需要努力的方向。

## 三、持續精進測量儀器校正技術及增項認證

為提升測量成果品質，本中心除積極推廣儀器校正觀念，建立儀器校正制度及考評外，將持續精進現有已認證之電子測距儀、經緯儀及衛星接收儀校正系統，並於104年度辦理航空攝影機向全國認證基金會(TAF)提出增項認證，爾後將逐步對「中像幅攝影機及UAS影像」及「空載光達」感應器校正方法進行評估，擴大本中心測量儀器校正服務項目

## 四、納入學校教學課綱

對於國內各大專院校及高中職測繪相關學校之儀器校正觀念之提升，目前已有顯著效益，但仍處於校正觀念之建立，本中心除將各項有關儀器校正的理論、發展及方法等文件提供給各校教師參考外，仍期待各測繪相關學校將儀器校正納入教學課綱，直接將儀器校正觀念傳遞給學生，以增進國內測量新生代資質，藉以提升整體測繪業品質。

