

龍

校正報告

校正項目：電子測距儀

報告日期：110 年 03 月 17 日

報告編號：A202103080201



Calibration Laboratory
2218

儀器名稱：電子測距經緯儀
 廠牌型號：Trimble / TS862
 儀器序號：C860505
 送校單位：臺中市清水地政事務所
 地址：台中市清水區大街路 138 號

上述儀器經本實驗室校正，結果如內文。

本報告含封面及 5 頁內文，分離使用無效。



邱明宏

報告簽署人



內政部國土測繪中心測量儀器校正實驗室

臺中市南屯區黎明路 2 段 497 號 4 樓

校正報告使用說明

1. 內政部國土測繪中心測量儀器校正實驗室（以下簡稱本實驗室）執行電子測距儀校正作業（以下簡稱本校正作業）所產生的校正結果詳列於本報告內，僅對本校正件負責。
2. 本報告內的數值是本實驗室環境下執行本校正作業所得的結果。爾後使用該校正件時，儀器之準確度則依使用時之環境狀況與使用頻率而定。
3. 未得到本實驗室同意，本報告不得節錄或部分複製，但全部複製除外。
4. 為確保校正件之準確度，請依使用者訂定之校正週期，按時送校。

內政部國土測繪中心測量儀器校正實驗室

臺中市南屯區黎明路 2 段 497 號 4 樓

報告編號：A202103080201

儀器名稱：電子測距經緯儀
廠牌型號：Trimble TS862
儀器序號：C860505
環境溫度： $(30.4 \pm 0.8) ^\circ\text{C}$
環境溼度： $(43.6 \pm 3.6) \%$

作業地點：本中心固定基座基線場
收件日期：110.03.09
校正日期：110.03.16
大氣壓力： $(1002.2 \pm 2.0) \text{ hPa}$

校正結果與說明

一、校正結果：

測線	儀器站	反射站	基線 標準距離	測距儀 量測距離	測距儀 校正距離	器差 $\Delta D(\text{mm}) =$ $D_m - D_s$	剩餘誤差 $V_d(\text{mm}) =$ $D_c - D_s$	測距儀 規格 (mm)
i	I	P	Ds(m)	Dm(m)	Dc(m)			
1	0	5	4.9978	4.9963	4.9969	-1.5	-0.9	2.0
2	0	23	23.0275	23.0293	23.0288	1.8	1.3	2.0
3	0	31	30.9890	30.9897	30.9886	0.7	-0.4	2.1
4	0	59	59.0137	59.0163	59.0135	2.6	-0.2	2.1
5	0	77	77.0174	77.0210	77.0170	3.6	-0.4	2.2
6	0	95	95.0179	95.0233	95.0182	5.4	0.3	2.2
7	5	23	18.0299	18.0300	18.0298	0.1	-0.1	2.0
8	5	31	25.9912	25.9917	25.9909	0.5	-0.3	2.1
9	5	59	54.0162	54.0197	54.0171	3.5	0.9	2.1
10	5	77	72.0198	72.0237	72.0200	3.9	0.2	2.1
11	5	95	90.0203	90.0243	90.0195	4.0	-0.8	2.2

- 測線 1 至 11 是以固定基座基線場基樁為參考基面之平距。基線標準距離 D_s 在 95 % 信賴水準，其涵蓋因子為 2.03 之擴充不確定度 $U_{\text{固定基座}} = 1.0 \text{ mm} + 1.3 \times 10^{-6} \times D$ ， D 為距離。
- 各測線校正結果之器差，在 95 % 之信賴水準，其涵蓋因子 (k) 為 1.98 之擴充不確定度為 $U = 2.1 \text{ mm} + 2.2 \times 10^{-6} \times D$ ， D 為距離。
- 本測距儀規格為該測距儀技術規範的準確度 $2.0 \text{ mm} + 2.0 \times 10^{-6} \times D$ ， D 為距離。
- 計算測距儀改正量：加常數 $C = 0.9 \text{ mm}$ ，尺度比 $S = -63.7 \times 10^{-6}$ 。
- 固定基座基線場基樁平面示意圖為：



內政部國土測繪中心測量儀器校正實驗室

臺中市南屯區黎明路 2 段 497 號 4 樓

報告編號：A202103080201

二、校正說明：

1. 本項校正作業係於民國 110 年 03 月 16 日至 110 年 03 月 16 日期間進行。
2. 本電子測距儀之校正係依據本實驗室「電子測距儀之校正作業程序」執行所得之結果。
3. 本校正作業之參考標準件(廠牌 Leica /型號 TM30 /序號 365576)追溯校正週期為 1 年，最近一次於 109 年 10 月 26 日送國家度量衡標準實驗室 (TAF 編號 N0688) 校正，報告編號：D200579A 得改正量之加常數 $C = 0.0 \text{ mm}$ ，尺度改正 $S = 0.0 \times 10^{-6}$ 。
4. 基線場標準距離 D_s ：測線 1-11 是在固定基座基線場以參考標準件，於本校正件校正作業前觀測，每段距離正、倒鏡各觀測 3 次，經氣象影響因子(溫度及大氣壓力)修正，得到測距儀至反射稜鏡中心的水平距離，計算平均值為標準平距。
5. 測距儀之量測距離 D_m ：測線 1-11 是在固定基座基線場以測距儀量測一段基線距離三次並經氣象影響因子(溫度及大氣壓力)修正，得到測距儀至反射稜鏡中心的平距平均值。
6. 測距儀之校正距離 D_c ：為 D_m 經測距儀尺度比 S 及加常數 C 改正，得校正距離 D_c ，即

$$D_c = D_m + (S \times D_m) + C。$$

7. 器差 ΔD ：測距儀量測距離 D_m 與基線標準距離 D_s 之差值，即

$$\Delta D = D_m - D_s。$$

8. 剩餘誤差 V_d ：測距儀校正距離 D_c 與測線標準距離 D_s 之差值，即

$$V_d = D_c - D_s。$$

9. 計算測距儀尺度比 S 及加常數改正值 C 是以器差 $-\Delta D$ 為縱軸，基線標準距離 D_s 為橫軸，經一元線性迴歸分析方法計算得：

$$S^* = \underline{-63.7} \times 10^{-6}, \sigma_s = \underline{7.2} \times 10^{-6}$$

$$C^* = \underline{0.9} \text{ mm}, \sigma_c = \underline{0.4} \text{ mm}$$

比較統計檢定值 t_s 及 t_c 與在 95% 信賴水準且具有 $n-2$ ($n=11$) 自由度， t 分配雙尾 $t_{95}(9)$ = 2.26 的大小關係，判斷尺度比 S^* 及加常數 C^* 是否顯著：

$$t_s = |S^* / \sigma_s| = | \underline{8.9} | \geq t_{95}(9), \text{ 得 } S = \underline{-63.7} \times 10^{-6}$$

$$t_c = |C^* / \sigma_c| = | \underline{2.3} | \geq t_{95}(9), \text{ 得 } C = \underline{0.9} \text{ mm}$$

而各測線剩餘誤差 V_d 可由下式求出：

$$V_d = D_c - D_s = (D_m + (S \times D_m) + C) - D_s$$

內政部國土測繪中心測量儀器校正實驗室

臺中市南屯區黎明路 2 段 497 號 4 樓

報告編號：A202103080201

10. 本項校正共量測 11 段測線，並採迴歸分析，以統計檢定判斷儀器是否存在尺度比 S 及加常數 C ，本報告以經 S 及 C 修正後之剩餘誤差，採常態分布準則，以測距儀規格為依據，並以下列決定規則判斷測距儀是否符合規格：

- (1) $|V_d| >$ 測距規格 2.0 mm + 2.0 $\times 10^{-6}$ $\times D$ 的數目有 0.0 個，佔測線數 0.0 %。
- (2) $|V_d| >$ 三倍測距規格 6.0 mm + 6.0 $\times 10^{-6}$ $\times D$ 的數目有 0.0 個，佔測線數 0.0 %。
- (3) $|V_d|$ 大於測距規格個數不超過 32 %，且大於三倍測距規格個數不超過 0.3 % 時，依本次校正顯示測距儀準確度符合規格。
- (4) 本報告內的數值是本實驗室環境下執行本校正作業所得的結果，爾後使用該校正件時，儀器之準確度則依使用時之環境狀況與使用頻率而定。

11. 未來使用該測距儀執行測距時，建議如下：

- (1) 測距儀須輸入氣象影響因子(溫度及大氣壓力)，完成大氣折射率修正，得到修正距離 D (m)。
- (2) 測距儀至反射稜鏡中心距離 (D^*) 應修正如下
$$D^* = D + \Delta d, \Delta d = S \times D + C = \underline{-63.7 \times 10^{-6}} \times D + \underline{0.0009} \text{ m}$$
- (3) 亦可利用下列設定來修正儀器 offset 及 Scale
 - I. 若儀器可設定 offset，offset 值應設定為 原設定值 + 0.0009 m，若無 offset 功能可利用稜鏡係數來修正。
 - II. 若儀器可設定 scale，scale 值應設定為 原設定值 + -63.7×10^{-6} ，若無 scale 功能可洽儀器廠商。

12. 擴充不確定度

- (1) 本校正系統係依據「電子測距儀校正系統評估」進行評估。
- (2) 本校正報告之擴充不確定度係組合標準不確定度與涵蓋因子 (k) 之乘積，相對應約 95%之信賴水準。

三、參考資料

1. 電子測距儀校正作業程序，SICL-3-01-0，6.1 版，內政部國土測繪中心，民國 108 年。
2. 電子測距儀校正系統評估，SICL-3-01-1，6.1 版，內政部國土測繪中心，民國 108 年。
3. Leica TS30/TM30 User Manual Version 4.0 English。
4. Leica TC2003 User Manual Version 2.4 English。

內政部國土測繪中心測量儀器校正實驗室

臺中市南屯區黎明路2段497號4樓

報告編號：A202103080201

四、校正數據

本中心固定基座基線場				
環境溫度：30.4 (°C) 溼度：43.6 (%) 大氣壓力：1002.2 (hPa)				
基樁距離	第一次測距	第二次測距	第三次測距	平均值
0m-5m	4.996	4.997	4.996	4.9963
0m-23m	23.029	23.030	23.029	23.0293
0m-31m	30.990	30.990	30.989	30.9897
0m-59m	59.017	59.016	59.016	59.0163
0m-77m	77.021	77.021	77.021	77.0210
0m-95m	95.023	95.023	95.024	95.0233
5m-23m	18.030	18.030	18.030	18.0300
5m-31m	25.991	25.992	25.992	25.9917
5m-59m	54.020	54.019	54.020	54.0197
5m-77m	72.023	72.024	72.024	72.0237
5m-95m	90.024	90.024	90.025	90.0243
備註欄： 1.各段基樁距離皆經大氣折射改正，所得之修正值後，化算之平距。 2.校正件儀器內設值： distance-measurement unit (距離單位) = meter (公尺) prism constant (稜鏡係數) = -30.0 mm offset (平移量，加常數) = 儀器無此項設定 scale (比例係數) = 儀器無此項設定				

