

II. 高程測量範例

[b.1. 作業方法及程序](#)

[b.2. 注意事項](#)

[b.3. 閉合水準測量範例](#)

b.1. 作業方法及程序：

1. 於兩待測點(假設為點 A 與點 B)上放置水準尺，將水準儀架設於點 A 與點 B 中間後，再依單站水準之基本原理，分別觀測點 A 與點 B 上水準尺之讀數，得後視與前視。
2. 儀器架站的後視中絲讀數減去前視中絲讀數即為前視點位與後視點位的地面高程差($\Delta h = H_{\text{後視點位}} - H_{\text{前視點位}}$)。假設 A 點高程(H_A)為 100m，則 B 點高程 $H_B = H_A + \Delta h$ 。此外，上絲讀數與下絲讀數之差乘 100 即為水準儀與該水準尺之距離(單位：m)。

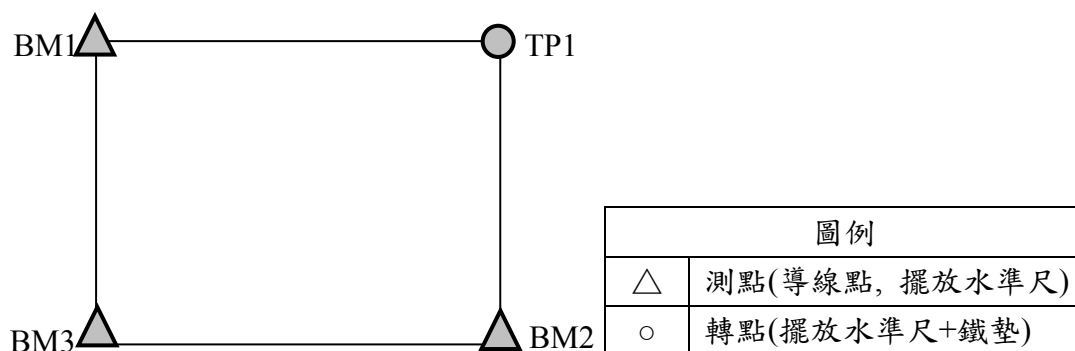
* 前視(Forward-sight)與後視(Backward-sight)定義：

前視讀數定義為水準測量前進方向的水準標尺讀數位置，前視距離定義為自水準儀至水準測量前進方向的水準標尺之距離；而後視讀數則為與水準測量前進方向相反的標尺讀數，後視距離則定義為自水準儀至與水準測量前進方向相反的水準標尺之距離。

b.2. 注意事項

1. 紀錄者需小心高程差之正負號，勿寫反或記錯位置。紀錄如需更正時，應劃去，重記於原數上方，或記於下一格。
2. 觀測時應現場同步即時檢核觀測數據。
3. 水準儀應選擇佈設在堅硬之地表上，以防止儀器下陷。
4. 執水準尺者，應利用水準器確實保持水準尺的直立，並注意手指勿遮蓋刻劃，以防阻礙觀測。
5. 移站時，務必確認水準儀有鎖緊後方可移站，以避免儀器摔落或損壞。
6. 避免將水準尺刻劃有讀數的那一面朝下放置，以避免造成磨損。

b.3. 閉合水準測量範例：



對閉合導線(BM1 BM2 BM3)進行水準測量，假設 BM1 與 BM2 間無法直接通視，需加入一轉點(TP1)施測：

施測順序(往測)：BM1→BM2→BM3→BM1

施測順序(返測)：BM1→BM3→BM2→BM1

表一、往測觀測資料

測點	水準尺讀數 (後視)			水準尺讀數 (前視)			內業計算	
	距離	上絲	中絲	距離	上絲	中絲	水準差	前後視 距離
下絲		下絲						
BM1	19.800	1.463	1.365	20.200	1.405	1.305	0.060	40.000
TP1		1.265			1.203			
TP1	19.900	1.387	1.285	15.800	1.410	1.330	-0.045	35.700
BM2		1.188			1.252			
BM2	23.700	1.425	1.306	25.500	1.430	1.303	0.003	49.200
BM3		1.188			1.175			
BM3	20.300	1.393	1.293	23.000	1.430	1.315	-0.022	43.300
BM1		1.190			1.200			
Σ (後視距離)		Σ (前視距離)		閉合差		Σ (距離)		
83.700		84.500		-0.004		168.200		

單位：m

[Check]

$$\text{規範值} = 20(\text{mm/km})\sqrt{(0.1682)} = 8.202 \text{ (mm)}$$

$$|\text{閉合差}| = 4 \text{ (mm)} \leq \text{規範值} = 8.202 \text{ (mm)} \rightarrow \therefore \text{往測觀測資料 ok!}$$

表二、返測觀測資料

測點	水準尺讀數 (後視)			水準尺讀數 (前視)			內業計算	
	距離	上絲	中絲	距離	上絲	中絲	水準差	前後視 距離
下絲		下絲						
BM1	23.200	1.447	1.331	19.900	1.404	1.306	0.025	43.100
BM3		1.215			1.205			
BM3	25.700	1.437	1.310	23.800	1.431	1.312	-0.002	49.500
BM2		1.180			1.193			
BM2	15.800	1.414	1.335	19.800	1.393	1.293	0.042	35.600
TP1'		1.256			1.195			
TP1'	20.000	1.440	1.340	20.200	1.503	1.402	-0.062	40.200
BM1		1.240			1.301			
Σ (後視距離)		Σ (前視距離)		閉合差		Σ (距離)		
84.700		83.7		0.003		168.400		

單位：m

[Check]

$$\text{規範值} = 20(\text{mm/km})\sqrt{0.1684} = 8.207 \text{ (mm)}$$

$$|\text{閉合差}| = 3 \text{ (mm)} \leq \text{規範值} = 8.207 \text{ (mm)} \rightarrow \therefore \text{返測觀測資料 ok!}$$

表三、往測返測觀測資料加權平均

測點	往測		返測		加權平均			
	水準差	前後視距離	水準差	前後視距離	權(往測)	權(返測)	水準差	前後視距離
後視	0.015	75.700	0.020	75.800	0.0132	0.0132	0.0175	75.750
前視								
BM1	0.003	49.200	0.002	49.500	0.0203	0.0202	0.0025	49.350
BM2								
BM2	-0.022	43.300	-0.025	43.100	0.0231	0.0232	-0.0235	43.200
BM3								
BM3								
BM1								

[備註]

單位：m

將轉點所得的水準差併入含轉點的兩測點間水準差。

以往測方向決定水準差之正負號。

表四、往測返測觀測資料平差 (單位：m)

測點	加權平均		平差				各測點高程計算 * 假設 BM1 點高程 100m	
	水準差	前後視距離	改正數配賦比	改正數 v	改正後水準差	權 p		
後視	0.0175	75.7500	0.4501	0.0016	0.019	13.2013		100.000
前視								100.019
BM1	0.0025	49.3500	0.2932	0.0010	0.004	20.2634		
BM2								100.023
BM2	-0.0235	43.2000	0.2567	0.0009	-0.023	23.1481		
BM3								100.000
BM3								
BM1								

閉合差(W) $\Sigma(\text{距離})$ $\Sigma(\text{配賦比})$ $\Sigma(v)$ 改正後 W

-0.0035 168.3000 1.0000 0.0035 0.000

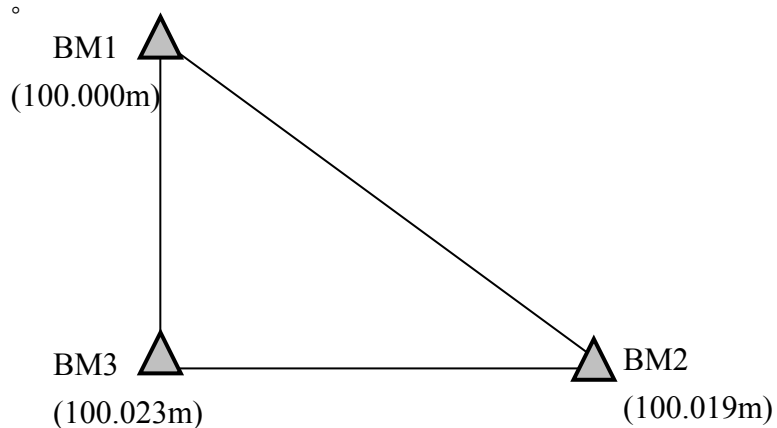
後驗單位權中誤差 0.0085

表五、各測點高程

點號	平均高程(m)
BM1	100.000
BM2	100.019
BM3	100.023
BM1	100.000

[備註] 不需列出轉點位置之高程。

計算出各導線點高程後，繪製一閉合水準示意圖，並於各導點號旁邊加註計算後的高程值。



閉合水準示意圖