

# 《測量學概要》

林昇老師 主解

一、請試述下列名詞之意涵：(每小題5分，共20分)

- (一)水準管之靈敏度
- (二)半徑角
- (三)指標差
- (四)面積水準測量

試題評析	為名詞之定義與解釋。
考點命中	《高點建國測量學講義》林昇老師編撰，Chap3水準P1、Chap1緒論P4、Chap4角度測量P7、Chap3水準P12。

解：

(一)水準管靈敏度之表示：

當水準管傾斜使氣泡移動一格(2mm)，所傾斜的度數謂之。與管內液體之黏性係數與水準管之半徑 R 之大小有關。

$$r'' = \frac{\text{水準管刻度一格弧長}}{\text{水準管曲率半徑}} = \frac{360^\circ \cdot 60' \cdot 60''}{2\pi} = \frac{2\text{mm}}{R} \cdot 206265''$$

(二)半徑角

弧長長度為半徑時，所對的圓心角稱之。

以弧度計算，360 度為  $2\pi$  弧度，可計算得半徑角(即 1 弧度)=206265''。

(三)指標差

僅經緯儀垂直讀數時會產生。

由於經緯儀之設計，垂直度盤或垂直度盤指標應為固定，但鬆脫或偏移所致。

(四)面積水準測量

又稱水準地形測量，適用於測大比例尺地形圖，可用於土方或容積計算。

- (a)一般使用方格網法
- (b)方格邊長 10~100m，各結點釘木樁(或道釘)供識別。
- (c)以經緯儀測周圍四點平面位置，可定出內部各結點。
- (d)區內佈設若干臨時水準點並測其高程，供測出其他區內各結點高程。
- (e)起伏點加測高程並以支距法定位。

二、試說明以不規則三角網法(Triangulation Irregular Network, TIN)與規則格點法(Grid)表示數值地形模型(Digital Elevation Model, DEM)的內涵及其優、缺點。(20分)

試題評析	為數值地形模型之製作。
考點命中	《高點建國測量學講義》林昇老師編撰，地形測量例題P10。

解：

- 1.TIN：(不規則三角網)最鄰近三地物點構成一三角面，以三角面表現地勢起伏。地勢起伏越大，需施測點數越多才能表現地勢起伏。
- 2.GRID：(規則網)規則網格點標示高程。施測點數往往與地面起伏無關，因此越平坦，非必要之施測數量越多。網格間距越大，越無法表現地勢之起伏。

	精度	速度	成本	應用範圍
TIN	多起伏精度高	平坦地速度高	平坦地成本低	電腦製圖

GRID	平坦地精度高	平坦地速度慢	平坦地成本高	電腦製圖
------	--------	--------	--------	------

三、某測量員以兩種不同的測距儀器觀測同一段距離，兩種儀器分別觀測 5 次，得到 A 及 B 兩組觀測數據如下表：(每小題 5 分，共 20 分)

A 組	53.113 m	53.130 m	53.125 m	53.120 m	53.129 m
B 組	53.105 m	53.104 m	53.103 m	53.103 m	53.102 m

- (一)請列公式並計算 A 及 B 組數據之平均值及標準偏差(Standard Deviation)。
- (二)依據(一)之計算結果，這兩組數據是否可合併計算得更高精度的平均值？無論是否，請說明原因。
- (三)設此段距離之真值為 53.123m，請列公式並計算 A 及 B 組數據之均方根誤差(Root Mean Square Error, RMSE)。
- (四)請說明如何評估這兩組數據之精密度(Precision)及準確度(Accuracy)的高低。

**試題評析** 以距離量測進行量測精度之分析，為距離量測與精度分析之結合題型。

**考點命中** 《高點建國測量學講義》林昇老師編撰，Chap1概論P3。

解：

(一)

最或是值

$$\bar{L}_A = \frac{53.113 + 53.130 + 53.125 + 53.120 + 53.129}{5} = 53.123$$

$$\bar{L}_B = \frac{53.105 + 53.104 + 53.103 + 53.103 + 53.102}{5} = 53.103$$

觀測值的中誤差

$$m_A = \pm \sqrt{\frac{[v \cdot v]}{n-1}} = \pm \sqrt{\frac{[v \cdot v]}{5-1}} = \pm 0.007$$

$$m_B = \pm \sqrt{\frac{[v \cdot v]}{n-1}} = \pm \sqrt{\frac{[v \cdot v]}{5-1}} = \pm 0.001$$

平均值的中誤差

$$M_{\bar{L}_A} = \pm \frac{1}{n} \sqrt{n \cdot m^2} = \pm \frac{1}{5} \sqrt{5 \cdot m^2} = \pm 0.003$$

$$M_{\bar{L}_B} = \pm \frac{1}{n} \sqrt{n \cdot m^2} = \pm \frac{1}{5} \sqrt{5 \cdot m^2} = \pm 0.0005$$

(二)

可以合併計算，但會改變各組的標準偏差。

由計算之標準偏差可知，兩組之平均值有 2 公分之差距，可見兩組之間應有系統差存在，勉強合併計算並不適合。

且 B 組之精密度較高，與 A 組合併計算之後，其精密度會降低。

(三)

觀測值的中誤差

$$m_A = \pm \sqrt{\frac{[\varepsilon \cdot \varepsilon]}{n}} = \pm \sqrt{\frac{[\varepsilon \cdot \varepsilon]}{5}} = \pm 0.006$$

$$m_B = \pm \sqrt{\frac{[\varepsilon \cdot \varepsilon]}{(n)}} = \pm \sqrt{\frac{[\varepsilon \cdot \varepsilon]}{(5)}} = \pm 0.020$$

平均值的中誤差

$$M_{L_A} = \pm \frac{1}{n} \sqrt{n \cdot m^2} = \pm \frac{1}{5} \sqrt{5 \cdot m^2} = \pm 0.003$$

$$M_{L_B} = \pm \frac{1}{n} \sqrt{n \cdot m^2} = \pm \frac{1}{5} \sqrt{5 \cdot m^2} = \pm 0.009$$

(四)

精確度為觀測量與真值之間的離散程度，在未知真值的狀況下，是無法評估精確度的。因此第(一)小題可比較其精密度。第(二)小題可比較其精確度。

四、已知直線路段上 ABC 三點高程分別為 125.000m、125.150m、125.260m，AB 段距離為 10m，BC 段距離為 12m。在 A 點不改變的情況下，AC 段設計坡度為 1% 上坡。求 B 點應挖或填多少高度。(20 分)

**試題評析** 水準測量之延伸應用。

**考點命中** 《高點建國測量學講義》林昇老師編撰，Chap3 水準測量例題 P16。

解：

AB 距離 10m，設計坡度為 1% 上坡。因此 B 點設計高 = 125.000 + 10 × 1% = 125.100  
故，B 點應挖 125.150 - 125.100 = 0.05m

五、在 XY 坐標系統之 A 點坐標值為 (16305.12m, 3346.45m)，B 點坐標值為 (16788.55m, 3456.34m)，在 EN 坐標系統之 A 點坐標值為 (7756.34m, 2450.77m)，B 點坐標值為 (8899.27m, 2464.12m)，試計算出自 XY 坐標系統轉換至 EN 坐標系統之比例參數、旋轉參數與位移參數？(20 分)

**試題評析** 座標轉換之各項參數意義。

**考點命中** 《高點建國測量學講義》林昇老師編撰，Chap5 坐標系統例題 P6。

解：

	X	Y
A	16305.12	3346.45
B	16788.55	3456.34

AB 距離: 495.762。

	E	N
A	7756.34	2450.77
B	8899.27	2464.12

AB 距離: 1143.008。

故

(一) 比例參數: 1143.008 / 495.762 = 2.3056

(二) 位移參數: 將 A 點重合所需移動之量，即為計算兩系統中 A 點之距離

$$A_{XY}A_{NE} = \sqrt{(16305.12 - 7756.34)^2 + (3346.45 - 2450.77)^2} = 8595.873$$

(三)旋轉參數:計算兩坐標系統中 AB 方位角之差異,即可。

$$\Delta X_{AB(XY)}=483.43, \Delta Y_{AB(XY)}=109.89, \varphi_{AB(XY)}=77-11-36.7$$

$$\Delta X_{AB(NE)}=1142.93, \Delta Y_{AB(NE)}=13.35, \varphi_{AB(NE)}=89-19-50.8$$

故,旋轉參數為 12-08-14.1

# 高 點 建 國

【版權所有，翻印必究】