

《測量學》

一、測量學可分為「平面測量」與「大地測量」兩類。請問：

(一)在面積大約100公頃的大約正方形的範圍內，測量A,B,C三個點的三角形的三個內角，如果希望誤差小於 $1''$ ，需考慮地球曲率嗎？(15分)

(二)當AB兩點的水平距離700公尺，如果用三角高程測量，但忘了考慮地球曲率，會造成多少誤差？(假設地球半徑6370公里)(10分)

參考公式 $E'' = \frac{A}{R^2} \cdot 206265''$

$$h' = h_C + h_R = \frac{(1-k)D^2}{2R}$$

試題評析	送分題，保證錄取公務員。但是大氣折光係數 $k \approx 0.13$ 要背。
考點命中	1.《解說測量學》第一回，歐陽編著，第一章。 2.《解說測量學》第三回，歐陽編著，第六章。

答：

(一) $100 \text{ 公頃} = 10^6 \text{ m}^2$

$$100 \text{ 公頃對應之球面角超 } E'' = \frac{10^6}{6370000^2} \cdot 206265'' = 5.083 \times 10^{-3} \text{ 秒} \ll 1''$$

不需考慮地球曲率

$$(二) h' = h_C + h_R = \frac{(1-k)D^2}{2R} = \frac{(1-0.13)700^2}{2 \times 6370000} = 0.033 \text{ m} = 33 \text{ mm}$$

二、有一部經緯儀，請問：

(一)儀器精度(中誤差)為3秒，現在有一個測量作業，要求成果的中誤差必須小於1秒，請問必須重複測量幾次？(15分)

(二)測量垂直角時，正鏡天頂距 $94^\circ 30' 30''$ ，倒鏡天頂距 $265^\circ 29' 20''$ ，試求垂直角多少？指標差多少？(10分)

參考公式 $\alpha = \frac{Z_2 - Z_1}{2} - 90^\circ$ $i = \frac{Z_1 + Z_2}{2} - 180^\circ$

試題評析	送分題，保證錄取公務員，但前提是你要到歐陽上課現場轉經緯儀的正鏡與倒鏡。
考點命中	《解說測量學》第三回，歐陽編著，第五章。

答：

(一) $\sigma_{MPV} = 1'' = \frac{3''}{\sqrt{n}}$

解出 $n = 9$

但題目說「必須小於1秒」，故應觀測 10次

$$(二) 指標差 $i = \frac{Z_1 + Z_2}{2} - 180^\circ = \frac{94^\circ 30' 30'' + 265^\circ 29' 20''}{2} - 180^\circ = \underline{\underline{-5''}}$$$

正確正鏡天頂距 $= 94^\circ 30' 30'' - i = 94^\circ 30' 35''$

垂直角 $= 90^\circ - 94^\circ 30' 35'' = \underline{\underline{-4^\circ 30' 35''}} \text{ (俯角)}$

三、一閉合導線測量共有六個測點，實測內角總和為 $720^{\circ}0'30''$ ，試求：

(一)角度閉合差，及每個內角改正量分配值。(15分)

(二)計算導線後發現縱距誤差3.0公分，橫距誤差1.0公分，假設導線總長度1000.000公尺，請問閉合比多少？(以整數分之一表達)(10分)

試題評析	送分題，保證錄取公務員。
考點命中	《解說測量學》第四回，歐陽編著，第七章。

(一)理論內角和= $(6-2)180^{\circ} = 720^{\circ}$

總改正數=理論值 - 測量值 = $720^{\circ} - 720^{\circ}0'30'' = -30''$

設各角等權觀測，故每個內角改正量分配值 = $-30'' / 6 = \underline{5''}$

(二)閉合差 $W = \sqrt{W_E^2 + W_N^2} = \sqrt{1^2 + 3^2} = \sqrt{10}$ cm

閉合比 = $\frac{\sqrt{10}}{100,000} = \frac{1}{31623}$ Ans.

四、有一個放樣的作業，請問：

(一)有一個放樣點距離全站儀約300公尺，假設測角誤差 $3''$ ，請問放樣位置最大可能偏離多遠(以公尺為單位)？(15分)

(二)使用GNSS的RTK測量作放樣，優點與缺點為何？(10分)

試題評析	GNSS的RTK測量很常考，歐陽在題庫班有把RTK重新講一次。本卷計算題太簡單，RTK的問答題必須要拼命寫。
考點命中	1.《解說測量學》第四回，歐陽編著，第七章。 2.《解說測量學》第六回，歐陽編著，第十章。

答：

(一)放樣位置最大可能偏離距離 = $300 \times \frac{3}{206265} = \underline{0.004\text{ m}}$

(二)優缺點是和其他不同測法比較才能得到。

優點	缺點
1.RTK 測量是相對定位的一種，使用差分技術可以消掉兩站對同一衛星的時鐘誤差；兩站距離若在10公里以內，大氣傳播路徑類似，可以消掉兩站類似的大氣延遲誤差。 2.比之使用測距碼的單點定位，RTK 測量的定位成果較佳，精度較高，甚至可達mm等級。 3.即時差分，即時求點位坐標(X,Y,Z)，放樣速度快。 4.比之全測站，不須通視，夜晚亦可作業，速度快上甚多。 5.移動站不只一個，可測多點坐標。	1.需要兩套設備，rover(移動站)一套，base station(基站)一套，增加成本。 2.需要兩名人員，rover一員，base station一員，增加人事成本。 3.需要無線電傳輸(如modem)，此不只墊高成本，也可能因地形或附近有其他頻率相近的電波而被蓋台。 4.移動站與基站距離若超過10公里，難以消掉兩站之間類似的大氣延遲誤差，且隨距離增加，誤差快速增加。 5.基站坐標必須知道才能求出移動站的坐標，因為本法的原理是只求基線向量，也就是只求坐標差。如果基站坐標不知道，那求不出移動站坐標。現在幾乎已被e-GNSS淘汰。