

110 年特種考試地方政府公務人員考試試題

等 別：四等考試

類 科：測量製圖

科 目：測量學概要（包括地籍測量）

賴明老師

一、試以某測量工具，測量某水平距離之結果為 45.00、45.91、45.02、44.99、45.02、45.01（單位均為公尺），分別以僅有第一個、前兩個、前三個、前四個、前五個、至六個觀測量，論述何謂多餘觀測數？並計算各水平距離均值及其中誤差。（注意：計算過程水平距離均值以公尺為單位取至小數點下兩位並四捨五入，中誤差則以公尺為單位取至小數點下三位並四捨五入）（25 分）

1. 《考題難易》：★★★★困難

2. 《破題關鍵》：多餘觀測數、均值及其中誤差；重點提要：注意是否需要刪除粗差？

3. 《命中特區》：測量學教材/賴明/第一章-平面測量學基礎(第 3 節-測量誤差、精度與數據處理)

【擬答】

(一)多餘觀測數

1. 意義：由 n 個觀測量求解 u 個未知數之函數，且 u 個未知數必須為相互獨立而不相關。當 $n > u$ 時，有多餘觀測而發生平差問題。 $n - u = r$ ， r 為多餘觀測數，亦稱為：自由度。

2. 以本題為例

必要觀測量=水平距離，必要觀測數=1

僅有第一個觀測量，多餘觀測數=0

有前兩個觀測量，多餘觀測數=1

有前三個觀測量，多餘觀測數=2

有前四個觀測量，多餘觀測數=3

有前五個觀測量，多餘觀測數=4

有六個觀測量，多餘觀測數=5

(二)計算各水平距離均值及其中誤差

1. 僅有第一個觀測量

水平距離均值=45.00m，無中誤差

2. 前兩個觀測量

水平距離均值=(45.00+45.91)/2=45.455m

誤差： $v_1=45.00-45.455=-0.455$ ， $v_2=45.91-45.455=0.455$

誤差平方和 $[vv]=(-0.455)^2+0.455^2=0.41405$

均值中誤差 $\sigma = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{n(n-1)}} = \pm \sqrt{\frac{0.41405}{2 \times (2-1)}} = \pm 0.455m$

3. 前三個觀測量

水平距離均值=(45.00+45.91+45.02)/3=45.31m

誤差： $v_1=45.00-45.31=-0.31$ ， $v_2=45.91-45.31=0.6$ ， $v_3=45.02-45.31=-0.29$

誤差平方和 $[vv]=(-0.31)^2+0.6^2+(-0.29)^2=0.5402$

$$\text{均值中誤差 } \sigma = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{n(n-1)}} = \pm \sqrt{\frac{0.5402}{3 \times (3-1)}} = \pm 0.300m$$

4. 前四個觀測量

$$\text{水平距離均值} = (45.00 + 45.91 + 45.02 + 44.99) / 4 = 45.23m$$

$$\text{誤差: } v_1 = 45.00 - 45.23 = -0.23, v_2 = 45.91 - 45.23 = 0.68, v_3 = 45.02 - 45.23 = -0.21,$$

$$v_4 = 44.99 - 45.23 = -0.24$$

$$\text{誤差平方和 } [vv] = (-0.23)^2 + 0.68^2 + (-0.21)^2 + (-0.24)^2 = 0.617$$

$$\text{均值中誤差 } \sigma = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{n(n-1)}} = \pm \sqrt{\frac{0.617}{4 \times (4-1)}} = \pm 0.227m$$

5. 前五個觀測量

$$\text{水平距離均值} = (45.00 + 45.91 + 45.02 + 44.99 + 45.02) / 5 = 45.188m$$

$$\text{誤差: } v_1 = 45.00 - 45.188 = -0.188, v_2 = 45.91 - 45.188 = 0.722, v_3 = 45.02 - 45.188 = -0.168,$$

$$v_4 = 44.99 - 45.188 = -0.198, v_5 = 45.02 - 45.188 = -0.168$$

$$\text{誤差平方和 } [vv] = (-0.188)^2 + 0.722^2 + (-0.168)^2 + (-0.198)^2 + (-0.168)^2 = 0.65228$$

$$\text{均值中誤差 } \sigma = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{n(n-1)}} = \pm \sqrt{\frac{0.65228}{5 \times (5-1)}} = \pm 0.181m$$

6. 六個觀測量

(1) 水平距離均值 = (45.00 + 45.91 + 45.02 + 44.99 + 45.02 + 45.01) / 6 = 45.1583m

$$\text{誤差: } v_1 = 45.00 - 45.1583 = -0.1583, v_2 = 45.91 - 45.1583 = 0.7517, v_3 = 45.02 - 45.1583 = -0.1383$$

$$v_4 = 44.99 - 45.1583 = -0.1683, v_5 = 45.02 - 45.1583 = -0.1383, v_6 = 45.01 - 45.1583 = -0.1483$$

$$\text{誤差平方和 } [vv] = (-0.1583)^2 + 0.7517^2 + 2 \times (-0.1383)^2 + (-0.1683)^2 + (-0.1483)^2 = 0.67868334$$

$$\text{觀測值中誤差 } m = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{n-1}} = \pm \sqrt{\frac{0.67868334}{6-1}} = \pm 0.368m, \text{容許誤差 } |2m| = 0.736$$

$\therefore |v_2| = 0.7517 > 0.736 = |2m| \therefore$ 第二個觀測值 45.91 為粗差，應予刪除

(2) 五個觀測值 45.00、45.02、44.99、45.02、45.01，再重新分析

$$\text{水平距離均值} = (45.00 + 45.02 + 44.99 + 45.02 + 45.01) / 5 = 45.008m$$

$$\text{誤差: } v_1 = 45.00 - 45.008 = -0.008, v_2 = 45.02 - 45.008 = 0.012, v_3 = 44.99 - 45.008 = -0.018,$$

$$v_4 = 45.02 - 45.008 = 0.012, v_5 = 45.01 - 45.008 = 0.002$$

$$\text{誤差平方和 } [vv] = (-0.008)^2 + 2 \times 0.012^2 + (-0.018)^2 + 0.002^2 = 0.00068$$

$$\text{均值中誤差 } \sigma = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{n(n-1)}} = \pm \sqrt{\frac{0.00068}{5 \times (5-1)}} = \pm 0.0058m \approx \pm 0.006m$$

\therefore 僅有第一個觀測量，均值 = 45.00m，無均值中誤差

前兩個觀測量，均值 = 45.46m，均值中誤差 = $\pm 0.455m$

前三個觀測量，均值 = 45.31m，均值中誤差 = $\pm 0.300m$

前四個觀測量，均值 = 45.23m，均值中誤差 = $\pm 0.227m$

前五個觀測量，均值 = 45.19m，均值中誤差 = $\pm 0.181m$

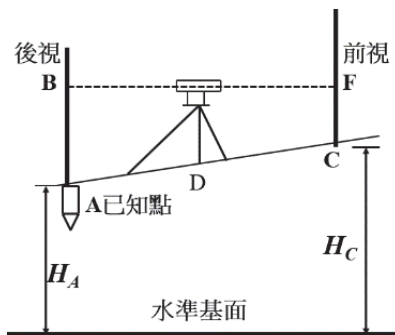
有六個觀測量，均值 = 45.01m，均值中誤差 = $\pm 0.006m$

公職王歷屆試題 (110 地方政府特考)

二、試繪圖推導說明水準儀觀測兩測站高差為後視讀數 B 減前視讀數 F。(25 分)

1. 《考題難易》：★★簡單
2. 《破題關鍵》：水準測量原理；重點提要：繪圖推導說明。
3. 《命中特區》：測量學教材/賴明/第三章-水準測量(五、水準測量之原理及施測方法)

【擬答】



在兩測站 A 點(已知點),C 點(未知點)設置水準尺,在 A,C 之間的 D 點,設置水準儀。
當水準儀定平時,觀測 A、C 二點水準尺上讀數,得觀測量：

後視讀數 B (觀測已知點上的水準尺讀數)與
前視讀數 F (觀測未知點上的水準尺讀數)

當水準儀定平時,通過水準儀的視準軸(視線)為一條水平線,在短距離,視同水準面。視準軸的水準面與水準基面相互平行,又,二水準面之間的垂直距離是相等。

$$H_A + B = H_C + F, \text{ 移項 } H_C - H_A = B - F$$

$$A、C \text{ 二測站高程差 } \Delta h = H_C - H_A = B - F$$

∴ 兩測站高差為後視讀數 B 減前視讀數 F

志光學儒保成

工科公職+國營

善用重疊考科，一次準備
一年內超過 8 次上榜機會！

初等考 1月 ● 最容易上手的公職考試	關務特考 4月 ● 考科少於同職等考試	鐵路特考 6月 <small>(110年因疫情延至9月)</small> ● 佐級錄取率最高	高普考 7月 <small>(110年因疫情延至10月)</small> ● 主流考試，缺額眾多	調查局特考 8月 <small>(110年因疫情延至10月)</small> ● 三等月薪76,000起
地方特考 12月 ● 考科同高普考	自來水評價人員 不定期舉辦 ● 只考選擇題	台電考試 不定期舉辦 ● 考科少、好準備	中油僱員 不定期舉辦 ● 只考2科，多為選擇題	國營事業職員級 不定期舉辦 ● 國營退休潮，缺額多，工科類科競爭者少

錄取率高

109年 工科錄取率最高達 19.42%

電力工程
 高考 19.42%
 普考 17.33%

電子工程
 高考 9.04%
 普考 9.39%

機械工程
 高考 18.27%
 普考 13.70%

資訊工程
 高考 12.92%
 普考 10.47%

三、何謂地籍調查？地籍調查表之補正適用時機為何？試說明之。(25 分)

1. 《考題難易》：★★★普通
2. 《破題關鍵》：地籍調查，地籍調查表之補正適用時機。
3. 《命中特區》：測量學教材/賴明/第八章-地籍測量(二、地籍調查)

【擬答】

(一)地籍調查

地籍調查，係就土地坐落、界址、原有面積、使用狀況及其所有權人、他項權利人與使用人之姓名、住所等事項，查註於地籍調查表內。前項所有權人之土地界址，應於地籍調查表內繪製圖說，作為戶地界址測量之依據。(地籍測量實施規則 79)

(二)地籍調查表之補正適用時機

地籍調查表經審核後，有下列情形之一者，應以「地籍調查補正表」(以下簡稱補正表)填寫之。

- 1.校對地籍調查表或界址測量時，發現原地籍調查表界址標示欄或略圖欄所載界址標示不一致、與鄰地所載界址標示不一致、與實地界址不符...等，地籍調查人員應前往實地複查後，據實補正。
- 2.土地所有權人均到場而不能指界時，另定期辦理協助指界者，其協助指界於地籍調查表送審後辦理者，應將協助指界結果辦理補正。
- 3.地籍調查時，雙方指界一致，於重測結果公告前一方認為指界錯誤者，經雙方達成協議同意重新指界出具協議書，需辦理補正者。
- 4.界址爭議經不動產糾紛協調委員會調處達成協議或未達成協議依法予以裁處者，應依協議界址或裁處之界址辦理補正。
- 5.私有土地與未登記土地相毗鄰者，私有土地所有權人所指認之界址，經施測結果佔用未登記土地，依法需逕行辦理補正者。
- 6.其他於地籍調查表送審後，發生之補正事項，如法院判決確定、調查時發生錯誤、圖形不符...等。

四、何謂界址測量？試說明數值法界址測量作業規定與精度要求。(25 分)

- 1.《考題難易》：★★★普通
- 2.《破題關鍵》：界址測量、數值法界址測量作業規定與精度要求。
- 3.《命中特區》：測量學教材/賴明/第八章-地籍測量(一、戶地測量)

【擬答】

(一)界址測量的意義

測算每宗土地之境界位置稱為界址測量，又稱戶地測量。其作業方法有圖解法與數值法，圖解法包含展點及界址之測定，數值法則直接於圖根點設站測算每一界址點位，如圖根點不足時，可依據實地現有控制點加測補點。

地籍圖上每宗土地之境界線，係依實測之界址點位，以線條聯結而成。為免圖紙伸縮破損，發生誤差，或界樁因地形變遷及人為因素而移動，致生糾紛，故宜將實量之邊長註明於圖上，以彌補圖解決之缺點。因邊長量註至公分為止，故可避免圖上量距或用求積儀測算粗糙精度之影響。

市街界址測量時，應以街角或巷口之圖根點為依據，連結成為區域外圍線，再按各宗土地界址，分宗測量，而各分宗土地之長度，其和須與街角點間總長相符。

(二)數值法界址測量作業規定

1.使用儀器

- (1)角度測量：界址點之水平角觀測，應以精於(含)20"讀經緯儀為之。每一界址點之水平角應作正倒鏡觀測一測回。水平角觀測數值記至秒止。
- (2)距離測量：精於(含)5 mm+5ppm 電子測距儀或最小刻劃為公厘之鋼捲尺施測二次，取其平均值，算至公釐為止。用電子測距儀者，其二次之差不得超過10公釐。用

鋼捲尺者，二次之差不得超過 $3.2\text{mm}\sqrt{S}$ (S 為距離，以公尺為單位)，但在平坦地不

得超過 $2.5\text{mm}\sqrt{S}$ ；在地勢起伏地區不得超過 $3.8\text{mm}\sqrt{S}$ 。

(3) RTK 衛星定位測量：重複觀測點位較差須小於 2 公分者為之。

2. 檢核圖根點：實測與坐標反算之較差如下：

(1) 角度：小於 $40''$ 。

(2) 距離：小於 $1/3,000$ 。

3. 標定原方向或較遠固定標的物方向之檢核

同一測站連續觀測界址點五至十點及觀測完畢後，應回歸至原標定之已知點或較遠固定標的物，正倒鏡觀測檢查之，其較差不得超過：

(1) 1 秒讀經緯儀：5 秒。

(2) 6 秒讀經緯儀：15 秒。

(3) 10 秒讀經緯儀：20 秒。

(4) 20 秒讀經緯儀：40 秒。

4. 重複觀測

(1) 每一測站對四周界址點、圖根點至少應實施一點重複觀測，重複觀測坐標值之較差不得超過 3 公分。

(2) 重複觀測之各項資料，應列印報表或以手簿記載，備供檢核。

5. 儀器檢查及校正：重測區工作展辦前應完成儀器檢查與校正，並於重測工作站設置簡易基線校正場，觀測作業期間應定期作儀器之檢查與校正應作成紀錄，備供檢核。

6. 界址點之縱橫坐標，計算至公釐止。

(三) 數值法界址測量精度要求

1. 圖根點至界址點之位置誤差不得超過下列限制(地籍測量實施規則第 73 條)

(1) 市地：標準誤差 2 公分，最大誤差 6 公分

(2) 農地：標準誤差 7 公分，最大誤差 20 公分

(3) 山地：標準誤差 15 公分，最大誤差 45 公分

2. 界址點間坐標計算邊長與實測邊長之差不得超過下列限制(地籍測量實施規則第 74 條)

(1) 市地： $2 \text{ 公分} + 0.3 \text{ 公分}\sqrt{S}$ 。(S 係邊長，以公尺為單位)

(2) 農地： $\text{公分} + 1 \text{ 公分}\sqrt{S}$ 。(S 係邊長，以公尺為單位)

(3) 山地： $\text{公分} + 2 \text{ 公分}\sqrt{S}$ 。(S 係邊長，以公尺為單位)

