

111 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

甲、申論題部分：

一、有一開展導線 A-B-C-D，已知 B 點之橫、縱坐標為(235200.500,2760300.450)m，以 ϕ_{AB} =125°10'35" 為起始方位角，於 B、C 點上施測的角度分別為 64°20'50"、106°15'30"，BC 及 CD 水平距離為 89.047 m、100.658 m，請計算 C、D 兩點之橫、縱坐標為多少？(20 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★★

2. 《破題關鍵》關鍵字：坐標計算，方位角推估。

重點提要：需要依據方位角及角度的概略值繪圖，以輔助解題。重點提要：需要繪圖。

【命中特區】

書名：測量學 上課教材

作者：賴明

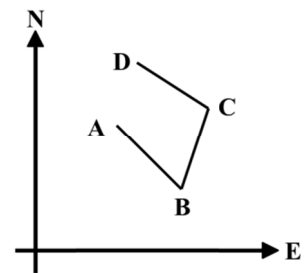
章節出處：第五章 導線測量 之 第1節 導線測量基本觀念

【擬答】

已知： $\phi_{AB}=125^{\circ}10'35''$ ，則 反方位角 $\phi_{BA}=305^{\circ}10'35''$

$\angle ABC=64^{\circ}20'50''$ ， $\angle BCD=106^{\circ}15'30''$ ，如右圖

$\overline{BC}=89.047m$ ， $\overline{CD}=100.658m$



1. 計算 C 點坐標

$$\phi_{BC} = \phi_{BA} + \angle ABC - 360^{\circ} = 305^{\circ}10'35'' + 64^{\circ}20'50'' - 360^{\circ} = 9^{\circ}31'25''$$

$$E_C = E_B + \overline{BC} \cdot \sin \phi_{BC} = 235200.500 + 89.047 \times \sin 9^{\circ}31'25'' = 235215.233m$$

$$N_C = N_B + \overline{BC} \cdot \cos \phi_{BC} = 2760300.450 + 89.047 \times \cos 9^{\circ}31'25'' = 2760388.270m$$

2. 計算 D 點坐標

$$\phi_{CD} = \phi_{BC} + 180^{\circ} + \angle BCD = 9^{\circ}31'25'' + 180^{\circ} + 106^{\circ}15'30'' = 295^{\circ}46'55''$$

$$E_D = E_C + \overline{CD} \cdot \sin \phi_{CD} = 235215.233 + 100.658 \times \sin 295^{\circ}46'55'' = 235124.595m$$

$$N_D = N_C + \overline{CD} \cdot \cos \phi_{CD} = 2760388.270 + 100.658 \times \cos 295^{\circ}46'55'' = 2760432.051m$$

二、於某島上進行三角測量，假設相鄰有 3 個小島，島上各有一已知控制點，分別為 $A(E_a, N_a)$ 、 $B(E_b, N_b)$ 、 $C(E_c, N_c)$ ，三點上皆無法架設經緯儀，但點上已設立了標杆標旗，欲於此島測設 1 個控制點 D，採用後方交會法，該測定那些角度以計算 D 點坐標？（請繪圖說明）（10 分）
半年後，C 點因坍方致使標杆標旗倒下（僅剩 A、B 兩點），在沒有衛星定位儀的情況下，請問此時該如何測量及計算 D 點坐標？（請繪圖說明）（10 分）

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★★

2. 《破題關鍵》關鍵字：後方交會法，距離交會法。

重點提要：需要繪圖輔助說明。

【命中特區】

書名：測量學 上課教材

作者：賴明

章節出處：第一章 平面測量學基礎 之 第4節 測量基本計算與原理 之 二、測量的基本原理

【擬答】

已知：A、B、C 三點上皆無法架設經緯儀，表示無法在三點設站觀測角度；但三點上已設立了標杆標旗，表示三點可以通視。

(一)欲於此島測設點 D，採用後方交會法，該測定的角度以計算 D 點坐標如右圖，該測定的角度為： α 、 β 幾何解算方法：

1. 由 A、B、C 坐標可計算出 a, b 及方位角 ϕ_{CA}, ϕ_{CB} ，

$$\gamma = \phi_{CA} - \phi_{CB} \text{，設 } L_d = \overline{CD}$$

$$2. \theta + \phi = 360^\circ - (\alpha + \beta + \gamma) \dots\dots\dots(a)$$

$$\therefore \frac{a}{\sin \alpha} = \frac{L_d}{\sin \theta} \quad \text{且} \quad \frac{b}{\sin \beta} = \frac{L_d}{\sin \phi}$$

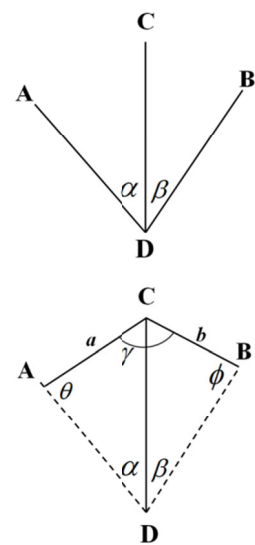
$$\frac{a \times \sin \beta}{b \times \sin \alpha} = \frac{\sin \phi}{\sin \theta} = \tan \lambda \text{，求出 } \lambda \text{ 之值} \dots(b)$$

$$\therefore \tan(\lambda - 45^\circ) = \frac{\tan \lambda - 1}{1 + \tan \lambda} = \frac{\sin \phi - \sin \theta}{\sin \phi + \sin \theta}$$

$$= \frac{2 \cos \frac{\phi + \theta}{2} \times \sin \frac{\phi - \theta}{2}}{2 \sin \frac{\phi + \theta}{2} \times \cos \frac{\phi - \theta}{2}} = \cot \frac{\phi + \theta}{2} \times \tan \frac{\phi - \theta}{2} \dots(c)$$

將(a),(b)式中之 $\theta + \phi, \lambda$ 之值代入(c)式,可求出 $\theta - \phi$ ，以及 ϕ, θ 值。

再以前方交會法，計算 D 點坐標值。



(二)僅剩 A、B 兩點，在沒有衛星定位儀的情況下，此時測量及計算 D 點坐標的方法

測量方法：在 D 點設站，以電子測距儀(EDM)或是全站儀(Total Station)觀測 DA 及 DB 二段距離，以距離交會法，計算 D 點坐標

已知值： $A(E_a, N_a)$ 、 $B(E_b, N_b)$ 。待定值： $D(E_d, N_d)$ 。觀測值： $\overline{AD}$ 及 $\overline{BD}$

幾何解算方法：

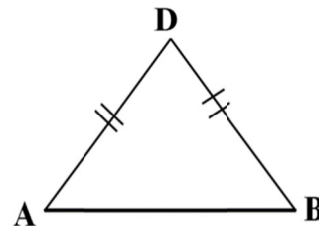
$$1. \overline{AB} = \sqrt{(E_b - E_a)^2 + (N_b - N_a)^2}$$

$$2. \phi_{AB} = \tan^{-1} \left| \frac{E_b - E_a}{N_b - N_a} \right| \quad \text{依象限決定方位角 } \phi_{AB}$$

$$3. \text{餘弦定律：} \angle A = \cos^{-1} \frac{\overline{AD}^2 + \overline{AB}^2 - \overline{BD}^2}{2\overline{AB} \times \overline{AD}}$$

$$4. \text{由圖 } \phi_{AD} = \phi_{AB} - \angle A$$

$$5. \begin{cases} E_d = E_a + \overline{AD} \times \sin \phi_{AD} \\ N_d = N_a + \overline{AD} \times \cos \phi_{AD} \end{cases}$$



志光 保成 學儒

我這樣做,一年連過4榜!

李○穎 111年度同時考取

普考電子工程

鐵路特考員級電子工程

中華電信線路建設及維運

台電僱員儀電運轉維護(中區)

選擇志光.保成.學儒,是因為資源多,時間上也比較好配合,而且還有配合疫情的遠距離教學,因此我報名了兩年班課程。

<基本電學>和<電子儀表>題型變化不大,主要將課本裡的題型練到熟,就能應付大部分了。<電子學>和<計算機概論>算是我的大敵,解決方法就是多做題目。

要上榜,就把常考的練到易如反掌,拿下有把握的分數。



鐵路特考

高普考

地方特考

自來水
評價人員

台電僱員

中油僱員

中華電信

國營聯招
職員級

三、請說明臺灣本島的 TM 二度橫麥卡托平面投影的橫軸、縱軸及坐標原點是如何定義？(10 分)

TWD97 三維坐標系統的 X、Y、Z 三個坐標軸及坐標原點是如何定義？(10 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★

2. 《破題關鍵》關鍵字：TM二度，TWD97三維坐標系統。

重點提要：坐標軸及原點之定義。

【命中特區】

書名：測量學 上課教材

作者：賴明

章節出處：第一章 平面測量學基礎 之 第2節 測量基準與坐標系統 之 二、地圖投影與坐標

【擬答】

(一)臺灣本島的 TM 二度橫麥卡托平面投影的橫軸、縱軸及坐標原點之定義

1. 橫軸：赤道
2. 縱軸：中央子午線(東經 121°)
3. 坐標原點

坐標原點為赤道與中央子午線之交點，為避免橫坐標為負值，因而橫坐標向西移 250,000 公尺。因此坐標原點的坐標值為 $(E, N) = (250000m, 0)$

(二) TWD97 三維坐標系統的 X、Y、Z 三個坐標軸及坐標原點之定義

1. 坐標原點：地球的質量中心（地心）。
2. X 坐標軸：由原點指向通過格林威治天文台之子午圈與赤道的交點。
3. Z 坐標軸：由原點指向平均北極。
4. Y 坐標軸：與 X、Z 軸正交而構成一個右旋系統。

志光×保成×學儒

平時測驗

不怕沒機會練題更不怕傻傻白練題

海量 試題

蒐羅各大公職、國營及特考試題
資料庫，不怕不夠練

範圍 自選

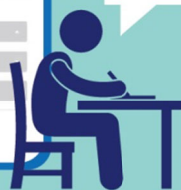
考試、題數、科目自由挑選搭配
，想怎麼練就怎麼練

彈性 便利

手機在手就可練題，隨時隨地提
升實力不受限



立即體驗



四、請繪圖說明如何檢驗水準儀之視準軸與水準管水準軸是否相互平行？（15 分）並請列出計算上述兩軸間傾斜角之公式。（5 分）

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★
2. 《破題關鍵》關鍵字：水準儀，定樁法。
重點提要：熟悉整體方法。

【命中特區】

書名：測量學 上課教材

作者：賴明

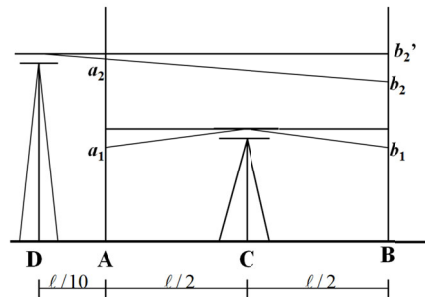
章節出處：第三章 水準測量 之 八、水準儀的校正與整置

【擬答】

(一)水準儀之視準軸與水準管水準軸是否相互平行的檢驗方法

1. 檢驗方法：定樁法（木樁校正法）

檢驗步驟：如圖



定樁法示意圖

(1)選相距 ℓ (50 m) A、B 兩點釘下木樁。

(2)於 A、B 正中央 C 架設水準儀，讀 A、B 點水準尺，得 a_1, b_1 。

(3)水準儀移至 A 外側 $\ell/10$ (5 m) D 處，讀 A、B 點水準尺，

得 a_2, b_2 。

(4)若 $b_1 - a_1 = b_2 - a_2$ ，視準軸平行於水準軸，不須校正。若 $b_1 - a_1 \neq b_2 - a_2$ ，視準軸不平行於水準軸，須校正。

(二)計算視準軸與水準管水準軸間傾斜角之公式

距離為 ℓ 時，誤差量 $e = (b_2 - a_2) - (b_1 - a_1)$ 。

如 $e > 0$ ，視準軸偏上；如 $e < 0$ ，偏下。

$$\text{偏斜角度 } \alpha'' = \frac{e}{\ell} \rho''$$

五、利用經緯儀測量角度前，需先將儀器整置在測站上，進行定心及定平兩項工作，請敘述說明如何使用光學定心器完成定心及定平的操作步驟程序？（關鍵名詞：標石、三腳架、圓水準器、水準管、踵定螺旋）（20 分）

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★★★

2. 《破題關鍵》

關鍵字：經緯儀，定心及定平，儀器操作步驟程序。

重點提要：題目的關鍵名詞需要提到。

【命中特區】

書名：測量學 上課教材

作者：賴明

章節出處：第四章 角度測量 之 第1節 經緯儀種類、儀器、操作與化算

【擬答】

(一)架設三腳架與儀器於測站點上

架設前，使三腳架與觀測者之肩部同高，旋緊腳架之固定螺旋；先以腳架頂住地面，再分開二支腳架，使三支腳架形成一個正三角形，架設於測點標石之上，架首中心對準測點標石且水平。因應不同的地面狀態，有不同的架設作法：

1. 在泥土地面上：以腳踏緊三腳架之踏腳。

2. 在平滑地面上：以繩索連結三腳架，或釘一個正三角形木框固定之，以避免三腳架滑動而損毀儀器。

3. 在斜坡地面上：以二腳架插於下坡，另一腳架縮短置於坡上。架設三腳架後，將經緯儀置於三腳架之架首，以連結螺旋連結固定之。

(二)定心定平

1. 概略定心：平移腳架，使光學對點器中心對準測點。

2. 概略定平：伸縮腳架，使圓盒水準器氣泡居中。
3. 精確定心：滑動儀器，使光學對點器中心對準測點。
4. 精確定平：調整踵定螺旋，使盤面水準器氣泡居中。細節如下：
 - (1) 放鬆水平制動螺旋，旋轉望遠鏡使管狀水準器與二腳螺旋平行。
 - (2) 將二腳螺旋同時等量向內或向外旋轉，調整水準器氣泡移至中央。
 - (3) 望遠鏡旋轉 90° ，以另一腳螺旋向內或向外旋轉，使氣泡居中。
 - (4) 持續往返 90° ，重複調整至任意兩個相互垂直的方向上，水準氣泡均保持居中。
5. 重複步驟 3 與步驟 4，至同時達到精確定心、精確定平。

公職

志光 × 保成 × 學儒

高普考能力指標檢測

即將開放
敬請期待

數據診斷，揪出弱點

數據分析客觀精準

測驗答題後，系統立即為考生分析答題狀況，雷達圖呈現，強科弱科一目了然，立即掌握學習狀況。

掌握自身程度與出題趨勢

分析歷屆考題出題領域比重，依據分析出題，依實際考試設計、限時測驗，不同於坊間考古題測驗，立即掌握自身程度。

深層實力剖析 有效選擇學習工具

測驗結束後，除大方向數據外，亦可預約專人面對面分析，深層了解細部弱點，有利後續衝刺精省時間，學習更有效率。