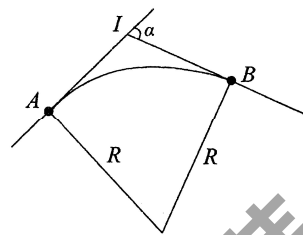


101 年公務人員普通考試試題測量學概要參考解答

本科由實力專任教師莊致老師即時解答

一、某單圓曲線如圖，其半徑為 R ，已知兩切線之交角為 α ，交點為 I ，請列出計算圓曲線弧長、弦長及 AI 距離之公式。(20 分)



【解題老師】莊致老師

• 101 年土木普考試題 •

問題剖析

- (一)題目雖為「請列出...之公式」，但因為佔 20 分，所以建議仍對公式進行推導。
- (二)答題時建議先寫出 3 道公式，再續繪圖推導各公式。

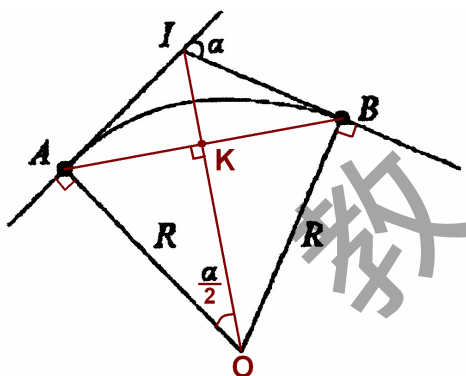
參考解答

(一)圓曲線三公式如下：

$$(1) \text{弧長} = 2\pi R \times \frac{\alpha}{360^\circ}$$

$$(2) \text{弦長} = \overline{AB} = 2R \times \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

$$(3) AI = \text{切線長} = R \times \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$



(二)圓曲線三公式推導如下：(參考附圖)

(1)在四邊形 AIBO 中，因為 $\angle IAO = \angle OBI = 90^\circ$ ，根據四邊形內角和 = 360° ，所以 $\angle AOB = \alpha$ 。

(2)因為弧長為圓周長之一部份，而此處之圓心角 $\angle AOB = \alpha$ ，所以 圓曲線弧長 = $2\pi R \times \frac{\alpha}{360^\circ}$

$$(3) \text{弦長} = \overline{AB} = 2\overline{AK} = 2R \times \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

$$(4) AI = \text{切線長} = R \times \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

技師高考【題型班】

9/03(一)18:30 土力開課

9/06(四)18:30 材力開課

9/08(六)18:00 測量開課

~歡迎免費試聽~

※本題請參考“實力測量學講義－〔P5.12〕”或“普考題型班講義－〔P126〕”

二、傳統之導線測量常採用單一導線，現今之導線測量則常形成導線網觀測，試討論單一導線及導線網導線測量之優缺點。(20 分)

【解題老師】莊致老師

• 101 年土木普考試題 •

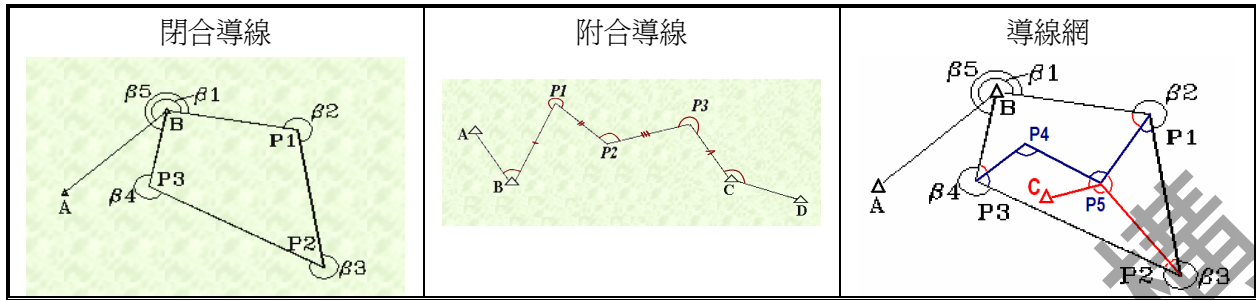
問題剖析

- (一)比較優缺點之題型，除了條列說明外，建議整理出對照表格，較有條理。

提醒您～ 技師報名日期：8/7~8/16
“一律採網路報名”

參考解答

(一)導線型式包括自由展開導線、閉合導線、附合導線、XY 形導線、輻射法導線和導線網。傳統導線測量常採用單一導線型態之附合導線、閉合導線，而現今之導線測量則常形成導線網觀測。如附圖所示：



(二)傳統上常採用單一導線型態之閉合導線、附合導線，具有多餘觀測、角度平差、縱橫距平差，雖然在精度與偵錯上，已經比沒有多餘觀測之自由展開導線為佳，但仍不及導線網；且組成導線點位之圖形固定不變，若遇現場點位配置有某方向無法通視，或是增測了某角、某邊，則將無法套入固定型態之閉合導線、附合導線來解算。

(三)現今之導線測量常形成導線網觀測（或稱為角邊網），在選點、觀測上之限制較少，常能取得較多之角、邊觀測量，而解算時需藉專業平差軟體來處理。因為平差軟體係根據嚴謹之間接觀測平差模式設計，解算成果較採用分段條件平差之單一導線更為合理，且可進行精度之預估與錯誤觀測量之偵錯。所以搭配全測站儀（Total Station）施測之導線網已成為現今地測平面控制測量之主流。但導線網必須由軟體解算，無法以人工、計算器（Calculator）算出答案則是其限制。

(四)整理單一導線與導線網之優缺點如下表：

	單一導線	導線網
優點	1.較少之外業角、邊觀測量。 2.人工使用計算器即可解算。	1.選點、觀測上之限制較少。 2.採用嚴謹平差模式，成果較合理。 3.多餘觀測較多，易進行精度預估與偵錯。
缺點	1.選點、觀測上需組成固定之型態。 2.採用分段條件平差，成果較不嚴謹。 3.多餘觀測較少，不易進行精度預估與偵錯。	1.較多之外業角、邊觀測量。 2.須由專業平差軟體解算。

※本題請參考“實力測量學講義－〔P4.38、P4.52〕”或“普考題型班講義－〔P108〕”

十年後您想擁有什麼？現在您又該做什麼？一切由您自己做決定!!

萬物皆漲的時代下~如何“飆漲”您的“土木人生”

實力專案幫您實踐夢想，敬請把握“技師考試最後舊制”

活動期限至 101/08/31 止

三、試解釋下列名詞：(20分)

(一)真方位角。(二)磁方位角。(三)方格北。(四)子午線收斂角。

【解題老師】莊致老師

• 101年土木普考試題 •

問題剖析

(一)名詞解釋之題目建議繪圖說明。

參考解答

(一)各名詞參考偏角圖說明如下：

(二)名詞解釋

1. 真方位角：

以真北（正北）為 0° ，順鐘向轉至目標方向之夾角，介於 $0^\circ \sim 360^\circ$ 。
正北為地軸北極之平均方向。

2. 磁方位角：

以磁北為 0° ，順鐘向轉至目標方向之夾角，介於 $0^\circ \sim 360^\circ$ 。
磁北為地磁北極之平均方向。

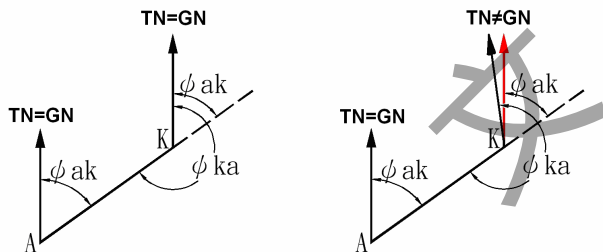
3. 方格北：又稱為座標北，在地圖上方格網之上方為方格北。

4. 子午線收斂角：真北與方格北之夾角。

註：在小範圍之平面測量時，常將真北視為互相平行且與方格北一致，此時子午線收斂角 $= 0^\circ$ ，方位角與反方位角將相差 $180^\circ 00' 00''$ ；在考慮地球並非平面之大地測量時，則不宜將真北與方格北視為一致，此時子午線收斂角 $\neq 0^\circ$ ，方位角與反方位角將不會正好相差 $180^\circ 00' 00''$ 。

偏角圖

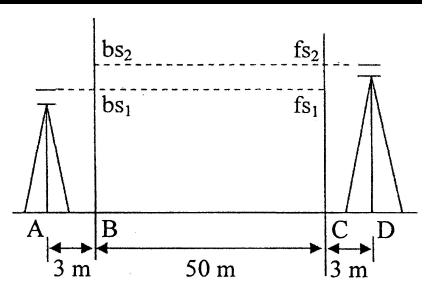
磁 方 正
北 格 北 北



實力網站上提供高普考部份科目解答
<http://www.shi-li.com.tw/>
 實力技師“題型班”含最新試題完整詳解

※本題請參考“實力測量學講義－〔P1.51、P8.2〕”或“普考題型班講義－〔P120〕”

四、如圖 A、B、C、D 四點於基準面上共線，間距如示。使用一部自動水準儀先後於 A、D 觀測得數據： $bs_1 = 0.985\text{ m}$ ， $fs_1 = 0.812\text{ m}$ ， $bs_2 = 1.210\text{ m}$ ， $fs_2 = 1.040\text{ m}$ 。僅考慮系統誤差，請計算：
 (一)該水準儀之視準軸偏差（需註明仰角或俯角）。(15分)
 (二) $H_B - H_C$ (5分)



【解題老師】莊致老師

• 101年土木普考試題 •

問題剖析

- (一)定樁法之點位配置有兩種（水準儀分別在點位之內部、外側和兩次水準儀皆在外側），硬背兩套公式雖然也可以，但建議繪圖直接推導公式。
- (二)第 2 小題要注意 $H_B - H_C = \Delta h_{CB} = -\Delta h_{BC}$ 。

參考解答

(一)求水準儀之視準軸偏差

1. 假設視準軸未平行於水準軸，上仰角度為 θ ，

則觀測讀數需修正方能使用。參考附圖：

2. B、C 間之正確高程差：

$$A \text{ 站所得之 } \Delta h = (bs_1 - 3 \times \tan \theta) - (fs_1 - 53 \times \tan \theta) = bs_1 - fs_1 + 50 \times \tan \theta$$

$$D \text{ 站所得之 } \Delta h = (bs_2 - 53 \times \tan \theta) - (fs_2 - 3 \times \tan \theta) = bs_2 - fs_2 - 50 \times \tan \theta$$

3. 代入觀測數據，得

$$0.173 + 50 \times \tan \theta = 0.170 - 50 \times \tan \theta$$

$$100 \times \tan \theta = -0.003$$

$$\theta = \tan^{-1}(-0.003/100) = -6'' \text{，所以視準軸偏差為俯角 } 6''$$

(二) $H_B - H_C$

$$A \text{ 站所得之 } \Delta h = 0.173 + 50 \times \tan \theta = 0.173 + 50 \times \tan(-0^\circ 00' 06'') = 0.1715$$

$$D \text{ 站所得之 } \Delta h = 0.170 - 50 \times \tan \theta = 0.170 - 50 \times \tan(-0^\circ 00' 06'') = 0.1715$$

平均得 B、C 間之正確高程差 $\Delta h_{BC} = 0.172 \text{ m}$

$$\text{而 } H_B - H_C = \Delta h_{CB} = -\Delta h_{BC} = -0.172 \text{ m}$$

※本題請參考“實力測量學講義－〔P3.23〕”或“普考題型班講義－〔P51〕”

五、某鋼卷尺長 50 公尺，經檢定比較得知其實長為 49.995 公尺 ± 0.0005 公尺。以該卷尺放樣一實長為 23.568 公尺之線段，應如何處理？(20 分)

【解題老師】莊致老師

• 101 年土木普考試題 •

問題剖析

(一)使用尺長改正公式即可算出放樣時之鋼卷尺讀數。

(二)進階之測量成果包括答案與精度，因為題目提到「檢定實長為 49.995 ± 0.0005 公尺」，所以建議對精度也加以闡述。

參考解答

(一)就同一把卷尺而言，實長與讀數之比例固定不變，所以用比例計算式即可算出放樣時之鋼卷尺讀數：

$$\frac{\text{讀數}_1}{\text{實長}_1} = \frac{\text{讀數}_2}{\text{實長}_2} = \text{常數} \quad \frac{\text{讀數}}{23.568} = \frac{50.000}{49.995} \quad \text{讀數} = 23.568 \times \frac{50.000}{49.995} = 23.5704 \doteq 23.570 \text{ 公尺}$$

以該鋼卷尺 23.570 公尺處來進行放樣，所得之實長即為 23.568 公尺。

(二)討論卷尺放樣之精度：

1. 實長為 49.995 ± 0.0005 公尺之鋼卷尺，用來放樣 23.568 公尺時，其中誤差約為 0.0003 公尺，精度頗佳。

2. 根據計算所得，因為尺長不準確所生之誤差為 ± 0.002 公尺，遠大於鋼卷尺之中誤差 ± 0.0003 公尺，所以放樣時必須使用改正後之數據，方能得到鋼卷尺測量之高精度成果。

3. 若使用之卷尺精度頗差，例如使用中誤差為 ± 0.005 公尺之布卷尺，則尺長不準確所生之 ± 0.002 公尺誤差相對上較無改正之迫切性。

※本題請參考“實力測量學講義－〔P3.8〕”或“普考題型班講義－〔P40〕”

