

高點土木專班

升學

證照

公職

一站登頂!

【憑114高普考准考證，開啟你的高分之路！】

【技師 / 高考】下定決心一定考取！

全修班 面授 / VOD (輔限至115/12/31)

新生：**31,000 元**

他班生 / 舊生禮遇專案：**25,000 元** (輔限至115/12/31)

題庫班 新生：**13,000 元**

他班生 / 舊生禮遇專案：**9,000 元**

【多元學習方案】買函授全修贈面授 / VOD

新生：**44,000 元** 舊生：**36,000 元**

【技師 / 高考單科加強】

面授 / VOD / 函授：單科 **8 折**、兩科 **75 折**、三科 **7 折**

【差異科目】縮短與連續性成功的距離！

結動+預力+耐震 (面授 / VOD)

正課 新生：**13,000 元** 舊生：**11,000 元** (定價22,000)

正課+題庫 新生：**17,000 元**

舊生禮遇專案：**15,000 元** (定價28,000)

※ 以上優惠至114/7/31為考場獨家一特價，不與其他優惠併用。

※ 他班生/舊生禮遇專案須憑上課證。

《測量學概要》

一、請回答下列問題：（每小題10分，共20分）

（一）試說明管狀水準器與圓盒水準器的優缺點與用途。

（二）有一部具天頂式度盤的經緯儀觀測得正鏡天頂距 $89^{\circ}0'10''$ ，倒鏡天頂距 $271^{\circ}0'0''$ ，試求垂直角（度、分、秒）？

試題評析	正確倒鏡天頂距 $=360^{\circ}-89^{\circ}00'05''=270^{\circ}59'55''$ 。 正確天頂距正鏡值 $=\frac{Z_1}{2}-\frac{Z_2}{2}+180^{\circ}$ ，其中 Z_1 是正鏡首次觀測值， Z_2 是倒鏡首次觀測值。
考點命中	《高點測量學講義》歐陽老師編撰，第四章與第五章。

答：

（一）

	管狀水準器	圓盒水準器
優點	定平精度優於圓盒水準器，常見管狀水準器靈敏度一般為 $20''/2\text{ mm}\sim 30''/2\text{ mm}$ 。曲率半徑越大者靈敏度越高。靈敏度 $20''/2\text{ mm}$ 者優於 $30''/2\text{ mm}$ 。其目的在於定出一條水平線。	調整腳螺旋使氣泡移進圓盒正中心區，耗時較少。圓盒水準器也是有校正的動作，過程類似管狀水準器的半半改正，但比較省時。
缺點	水準管軸可能有系統誤差，即水準管軸(L-L)不垂直於直立軸(V-V)，應進行半半改正修正系統誤差。 水準管軸的校正與定平，都比圓盒水準器耗時。	定平精度不如管狀水準器，圓盒水準器的靈敏度一般為 $10''/2\text{ mm}$ ，通常只能訂出概略水平面。
用途	定平用。管狀水準器若在儀器上盤，則在一方向調整腳螺旋，使管狀水準器氣泡居中後，儀器平轉 90° ，可在另一正交方向調整腳螺旋定平，兩方向都定平後(i.e.,有兩條正交的水平線)，上盤就維持在水平面內旋轉。 如果經緯儀的望遠鏡附有管狀水準器，該管狀水準器通常和上盤的水準器是正交的。 手持的定平用水準橫尺也附有管狀水準器，玻璃面曲率半徑大者，靈敏度較高。	定平用。目前自動水準儀乃是圓盒水準器搭配補償器使視線水平，只要氣泡進入圓盒中心，補償器的懸吊系統、三片稜鏡、阻尼即可自動調整，使入射光線水平，減少定平耗時，節省外業時間。 阻尼可以使儀器之懸吊系統在0.5秒內停止晃動，開始觀測，節省時間。 圓盒水準器本身是比不上管狀水準器，但若搭配補償器，反而整體勝出了。

$$(二) \text{指標差 } i = \frac{Z_1 + Z_2 - 360^{\circ}}{2} = \frac{89^{\circ}00'10'' + 270^{\circ}00'00'' - 360^{\circ}}{2} = 5''$$

改正數 $v = -i$

正確正鏡天頂距 $= Z_1 + v = Z_1 - i = 89^{\circ}00'10'' - i = 89^{\circ}00'05''$

垂直角 $= 90^{\circ} - 89^{\circ}00'05'' = 0^{\circ}59'55''$ (仰角)

二、關於導線測量，請回答下列問題：（每小題10分，共20分）

（一）導線點選擇適當與否直接影響導線之控制功能，及導線測量之進度與精度。選點應注意那些事項？

（二）一閉合導線橫距閉合差 $= 2.504$ 公尺，縱距閉合差 $= 1.992$ 公尺，試問方位角多少度、分、秒之邊之測距最可疑？

試題評析	注意「橫距閉合差 $= 2.504\text{ m}$ 」和「橫距閉合差 $= -2.504\text{ m}$ 」是不一樣的，「縱距閉合差 $= 1.992\text{ m}$ 」和「縱距閉合差 $= -1.992\text{ m}$ 」也是不一樣的。
考點命中	《高點測量學講義》歐陽老師編撰，第七章。

答：

（一）

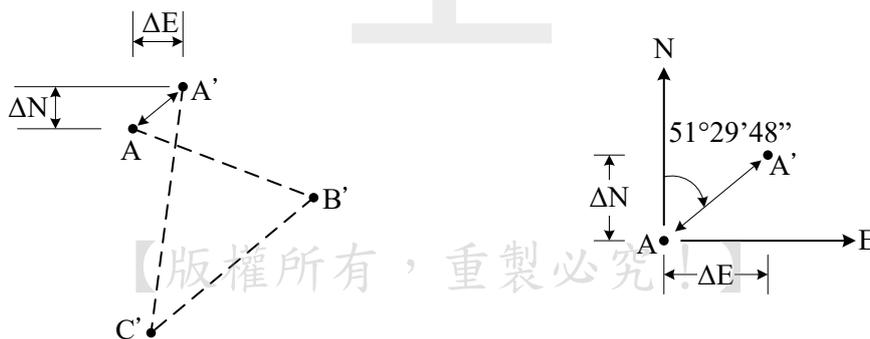
- (1)應先綜觀測區，考量導線大約形狀與路線，導線點選於視野開闊之處，這樣容易發揮功能，測得較多地形地物，同時也可減少導線點，避免誤差傳播累積過大，提高精度。依據「地籍測量實施規則」第54條，「每一導線含起迄點之總點數，幹導線應在十五點以內，支導線應在十點以內。但為地勢所限得調整之。」導線點也不宜太少，太少則難以發揮控制之功能。
- (2)前後導線點應能互相通視，俾利使用全測站或電子測距儀測距，並避免通過停車位或較小植物，以免日後無法通視。鋼捲尺誤差較大，除非距離甚短且地勢甚平坦，否則儘量避免用。
- (3)選點也就代表選擇邊長長度，導線邊長的長度，應考慮測圖所需的精度。例如一等導線(最精密者)，邊長在10~20 km為原則；二等導線(次精密者)，邊長在2~10 km為原則；三等導線，邊長在1~3 km為原則；四等導線，邊長在0.3~1.5 km為原則；普通導線，邊長在50~150 m為原則。若遇到大比例尺或地形複雜處，可斟酌縮短導線長度。若有精度高之全測站或EDM，則可拉長測距，減少點數(減少定心定平次數)，提高精度。
- (4)同一導線之邊長，宜均勻。測角精度 σ_θ 通常是某常數，不隨測線長度變化，比之於短距離(D值小者)，測距精度 $(\sigma = \pm\sqrt{\sigma_i^2 + \sigma_r^2 + a^2 + (b \text{ ppm} \times D)^2})$ 會較優良，導致短距離下，測角誤差引起之坐標值變化量相對大。依「地籍測量實施規則」第54條，「圖根測量之導線邊長，以五十至一百五十公尺為原則。」
- (5)展開導線儘量呈直線狀。
- (6)設導線點應選擇不易被破壞之處，及便利架設儀器之點，以利後續應用。也應避免車流繁忙之處，因為震動可能影響觀測，影響觀測員交通安全。
- (7)所選導線點如需為航空攝影所用，則應另行考量航空攝影之需求。
- (8)臨時導線點可用木樁，樁頂釘小鐵釘為中心，於樁側書寫點號。圖根導線測量應埋設永久標誌。精密導線點應埋設標石，標石依需求可用石樁、鋼樁或混凝土樁，樁頂可刻細「+」代表中心位置。
- (9)為避免日後導線點遺失，應選擇附近地物為參考點，拍照繪簡圖並記錄成冊，便於日後尋找。

$$(二)\tan \phi = \frac{\Delta E}{\Delta N} = \frac{2.504}{1.992}$$

$$\text{解出 } \phi = 51^\circ 29' 48''$$

方位角 $51^\circ 29' 48''$ ，或 $231^\circ 29' 48''$ 之邊之測距最可疑。

以圖舉例，閉合導線施測順序 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ ，因誤差，實際上計算所得為 $A \rightarrow B' \rightarrow C' \rightarrow A'$ ，則 $C' B'$ 之邊，是最有可能測錯長度之邊，因為同方向的測距誤差，會推出同方向的閉合差。



如果有兩個(含)以上邊長測距錯誤，本法失效。

三、請回答下列問題：(每小題10分，共20分)

(一)用經緯儀來定一棟十層樓外牆上高處的一個點P的鉛垂線，經緯儀應滿足那些條件，才能在縱轉其望遠鏡時，掃瞄出鉛垂面？

(二)為了消除儀器視準軸與水平軸不垂直之誤差，可用怎樣的測法？

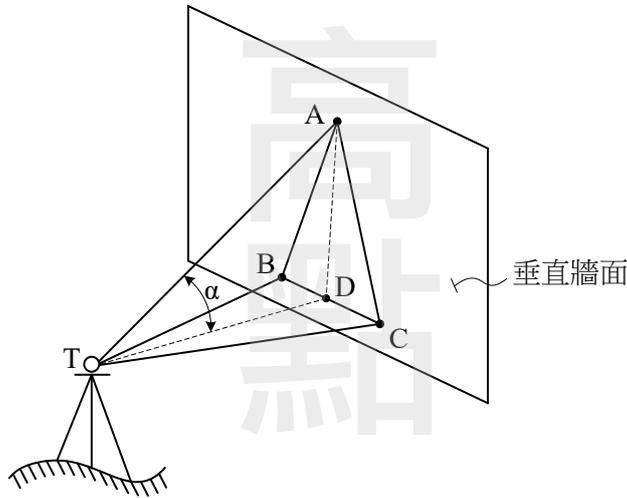
試題評析	經緯儀與水準儀的誤差校正與觀測時改善之道，一律視為必考，不讀就不必考。
考點命中	《高點測量學講義》歐陽老師編撰，第五章。

答：

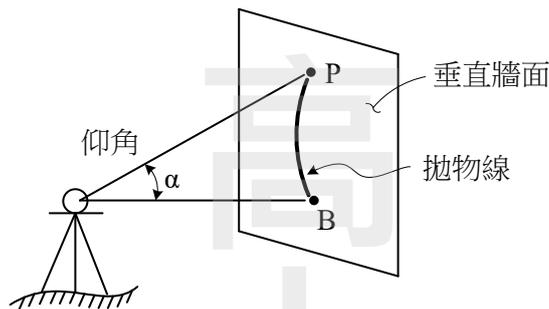
(一)

有兩個條件要滿足，即底下的(1)與(2)。

(1)在直立軸無誤的前提下，經緯儀必須無橫軸誤差，才能在縱轉其望遠鏡時，掃瞄出鉛垂面。橫軸誤差指橫軸端部呈現左高右低，或右高左低之意，望遠鏡上下俯仰轉會在牆面掃出一傾斜線AB或AC，如下圖(A即是題目之P點)，無法訂出鉛垂線。



(2)在直立軸與橫軸皆無誤的前提下，經緯儀必須無視準軸誤差，才能在縱轉其望遠鏡時，掃瞄出鉛垂面。視準軸不垂直於橫軸時(但視準軸與橫軸同在一水平面)，稱「視準軸誤差」，望遠鏡上下俯仰轉會在空間中掃出一喇叭面，喇叭面被垂直牆面縱切，會在牆面上得到拋物線，無法訂出鉛垂線。



(二)若視準軸不垂直於橫軸(即水平軸)，稱「視準軸誤差」，可對經緯儀實施二次縱轉法校正之，或施測時取正倒鏡之平均消除之。

四、假設A、B兩已知點之間互不通視，C點是一個與A、B通視的待測的未知點，而D是一個與A、B通視的已知點，試問如何使用前方交會法測得C點平面坐標？假設A點的坐標=(0, 0)，B點的坐標=(100, 20)，C點的坐標未知，但大約(70, 50)，D點的坐標=(20, 50)。試繪圖並文字說明。(20分)

試題評析 前方交會法乃儀器架在已知點，觀測兩夾角，藉以求出未知點坐標的方法。

考點命中 《高點測量學講義》歐陽老師編撰，第七章。

答：

(1) 參考圖 1，儀器整置於A，後視D點，水平讀數歸零，順時針照準C點，觀測得 α 。儀器整置於B，後視D點，水平讀數歸零，順時針照準C點，觀測得 β 。此步驟即單角法，每個角度亦可做正倒鏡觀測取平均，提高 α 與 β 的精度。

(2) A、B、D均為已知點，可依畢氏定理 $\overline{AD} = \sqrt{20^2 + 50^2} = 53.852 \text{ m}$ ， $\overline{BD} = \sqrt{(100 - 20)^2 + (50 - 20)^2} = 85.440 \text{ m}$ ， $\overline{AB} = \sqrt{20^2 + 100^2} = 101.980 \text{ m}$ ，再按餘弦定律求出 γ ，如圖 2。

$$53.852^2 = 85.440^2 + 101.980^2 - 2(85.440)(101.980) \cos \gamma$$

解出 $\gamma = 31^{\circ}51' 57.52''$

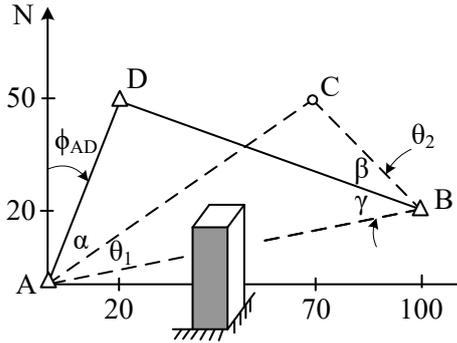


圖 1

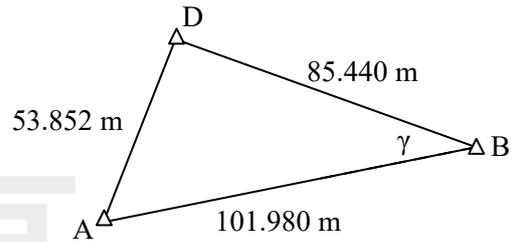


圖 2

$$(3) \phi_{AD} = \tan^{-1} \frac{20}{50} = 21^{\circ}48' 5.07''$$

$$\phi_{AB} = \tan^{-1} \frac{100}{20} = 78^{\circ}41' 24.24''$$

$$\theta_1 = \phi_{AB} - \phi_{AD} - \alpha = 56^{\circ}53' 19.17'' - \alpha$$

$$\theta_2 = \beta + \gamma = 31^{\circ}51' 57.52'' + \beta$$

$$\theta_1 + \theta_2 = 88^{\circ}45' 16.69'' - \alpha + \beta$$

考慮圖 3，依正弦定律， $\frac{\overline{AC}}{\sin \theta_2} = \frac{\overline{AB}}{\sin(180^{\circ} - \theta_1 - \theta_2)} = \frac{\overline{AB}}{\sin(\theta_1 + \theta_2)}$

$$\Rightarrow \frac{\overline{AC}}{\sin(31^{\circ}51'57.52'' + \beta)} = \frac{101.9804}{\sin(88^{\circ}45'16.69'' - \alpha + \beta)}$$

由上式可解出 \overline{AC}

$$\text{方位角 } \phi_{AC} = \phi_{AD} + \alpha = 21^{\circ}48' 5.07'' + \alpha$$

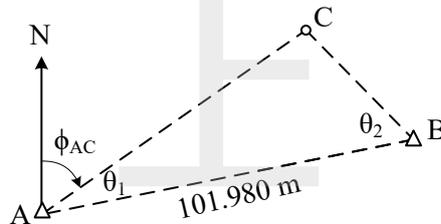


圖 3

計算上依光線法求C點坐標

$$C \text{ 點坐標 } E_C = \overline{AC} \sin \phi_{AC} = \overline{AC} \sin(21^{\circ}48'5.07'' + \alpha)$$

$$N_C = \overline{AC} \cos \phi_{AC} = \overline{AC} \cos(21^{\circ}48'5.07'' + \alpha)$$

五、假設AB 延長線上遇障礙物，試以支距法定延長線。試繪圖並文字說明。(20 分)

試題評析	「支距」通常是指平面內的一條新線，這條新線和原先指定的平面內舊線正交。
考點命中	《高點測量學講義》歐陽老師編撰，第七章。

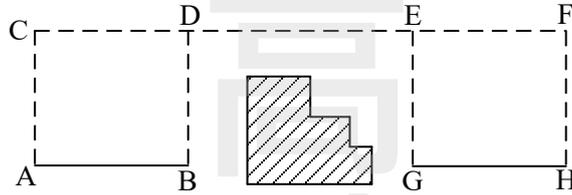
答：

延長直線 AB，中途遇到障礙物(如建物等)，可用支距法定延長線。參考圖，欲延長 AB 至 H，但中間為障礙物所阻，

則可於 AB 二點整置全測站各做垂線 AC 及 BD，並使 $AC=BD$ ，則 CD 平行 AB 且 $CD=AB$ 。其次於 CD 上做延長線得 E 與 F，再由 E 與 F 做垂直支距 EG 及 FH，並使 $EG=FH=AC$ 。

則 GH 即為 AB 的延長線。

因為要測角與測距，全測站是比較快速方便的選擇，用經緯儀搭配捲尺或鋼捲尺則比較慢，且誤差較大。



【版權所有，重製必究！】

升學 證照 公職 第一選擇

高點土木 王牌師資，榜首大推！



蘇○哲 (台科大應屆考取)

連續一年三榜

台科大土木所、土木技師、
高考土木

高點課程應付學職涯游刃有餘，終身受用！

大學時我充分利用課後時間，用線上課程來聽課，並針對重點題目進行練習。這樣可以在下次上課時更加專注於這些問題。我也會安排時間在學校課業上，這樣不僅能把學校所學與補習班的內容結合起來，也能幫助我更全面的理解各領域的知識。高點的課程內容不只協助我應對研究所、高考及土木技師的考試，也讓我在學校的課業上更游刃有餘，感謝高點補習班的強大師資陣容！



李○齊 (台科大營建所)

考取

113土木技師TOP4、
高考土木工程

教材精緻度與完整度皆完勝他班，再拼就業考必選高點！

經過比較後發現高點的計算科講義精緻度與完整度非常高，試聽後覺得網院的上課空間明亮舒適，老師的講解方式也非常容易理解，不容易分心走神。歐陽老師的上課風格非常注重理解觀念，程中鼎老師善於利用SOP進行解題，對於不熟悉鋼構的同學而言，在短時間內容易上手，而結構學洪達老師在教學時也非常強調計算穩定度，只要跟著老師們的推導思路一步步解題，搶分超容易！



張○詮 (陽明交通土木)

考取 113土木技師

選擇高點少走很多彎路，讓我節省了備考的寶貴時間！

特別感謝歐陽老師在RC及土力、基工方面的細緻講解，讓我對核心概念和應用有更深刻的理解，尤其在土力學的計算與判斷上，提升了答題的準確度。洪達老師的結構學課程條理清晰，幫助我建立紮實的分析能力，讓複雜的力學問題變得更容易掌握。而程中鼎老師在鋼構的教學深入淺出，透過系統性的講解，使我能夠靈活應對考試中的相關題型。在這些優秀老師的指導下，學習變得更有方向，少走了不少彎路。除了自身的努力，也要感謝高點土木及老師們的專業指導與幫助。



蔡○丞 (嘉大土木系)

考取 113土木技師

高點雙師聯手加題庫班助陣，讓我自信迎戰技師考！

洪達老師非常著重题目的解析，從研究所課程到技師課程的結構學教學都非常清晰、上課風趣，教授許多技巧來應對各種題型；大量的題型講解讓學生在考試時能夠得心應手。另一方面，歐陽老師在基礎觀念的部分，教的深入且扎實，土力、基礎工程及RC等課本內容充實易懂，為學生打下了堅實的基礎。題庫班幫助我在考前更加深對觀念的理解和記憶，讓我對知識的掌握更加牢固，信心也隨之提升。

★土力/基工/RC/地質/材力：歐陽(陳漢屏)、材力/鋼構：程中鼎(陳明徹)、結構：洪達(范鴻達)

多元上課方式，依自身需求彈性學習！

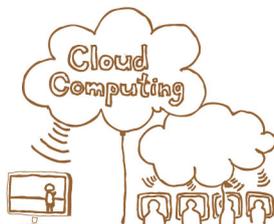
上 雲端

PC、平板、手機
隨時連網收看！



上 VOD

自由選擇師資，
有效運用上課時間！



上 面授

名師授課風采，
近距離親自體驗！

