

測量學概要

一、繪圖並以文字說明偏磁角以及製圖角(或稱子午線收斂角)之定義及用途。(25分)

試題評析 坐標系統之各種北方定義。北方為方位角的重要依據，也事後座標計算的源頭。

考點命中 《高點土木測量學講義》Chap05坐標系統Page-03。

解：

磁偏角(Magnetic declination)：真北與磁北的夾角，地磁之大小及方向因地而異，且同一地點亦有不規則變化(如太陽黑子、極光等磁爆)及易受外界干擾，故不可作為精密測量用。

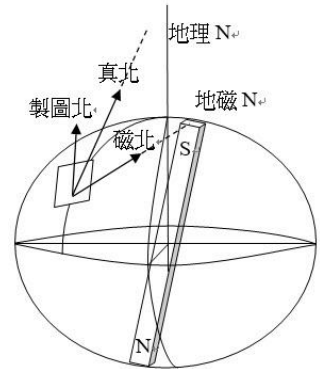
方格北(Grid North)：亦稱假設北或座標北。為測圖方便，自定一方向為假設子午線北方。

方格北與真北之夾角稱製圖角，於地圖投影中稱收斂角。

用途：

因為磁偏角在不同緯度會有不同數值，因此在無法判對真北的地區施測，可先以磁北進行施測。為仍須考慮外界干擾(如高壓電)造成之偏差。

製圖北為假設的北方，方便無法判斷北方時的施測使用。若須絕對的北方，則須透過後續方位的確認進行成果的修正。



二、某全測站具備天頂距全圓周式之垂直角度盤，若其垂直角觀測誤差為 $\pm 5''$ 。以該儀器進行某方向線之垂直角觀測，正鏡讀數為 $78^{\circ}46'30''$ ，倒鏡讀數為 $281^{\circ}13'25''$ ，則：

(一)進行指標差改正後之垂直角(天頂距)為若干?(15分)

(二)試分析指標差是否顯著?(10分)

試題評析 經緯儀之垂直角觀測誤差討論，及指標差。

考點命中 《高點土木測量學講義》Chap04角度觀測-Page-07

解：

儀器正常狀況下垂直角讀數：正+倒=360

儀器若含指標差的垂直角讀數：正+倒=360+二倍指標差(i)。指標差計算式如下

$$i = \frac{(\text{正} + \text{倒}) - 360}{2}$$

改正數 $v = -i$ ，改正後讀數=改正前讀數+ v

正鏡讀數 $78^{\circ}46'30''$ ，倒鏡讀數 $281^{\circ}13'25''$

指標差 $i = -2.5''$ ，改正數 $v = +2.5''$

改正後正鏡讀數 $78^{\circ}46'32.5''$ ，改正後倒鏡讀數 $281^{\circ}13'27.5''$

由於垂直角觀測誤差為 $5''$

指標差小於觀測誤差，即無法分辨觀測誤差是否為指標差之影響。指標差不顯著。

三、使用甲類水準儀器設備進行1公里水準測量，其高程差誤差為 ± 15 公厘；

以乙類水準儀器設備進行100公尺的水準測量，其高程差誤差為 ± 5 公厘。

假設水準測量之方差(或稱變方, Variance)與施測長度成正比, 則:

(一)甲類或乙類水準儀器設備施測精度較高?(無計算過程者, 不予計分)(15分)

(二)在施測相同路線長度之條件下, 若將甲類水準儀器設備所測得之高程差觀測品質其權(Weight)設為1, 則乙類水準儀器設備高程差觀測品質對應之權為若干?(10分)

試題評析	精度與權的關係、水準測量之誤差討論與分析
考點命中	《高點土木測量學講義》。Chap01測量概論-Page06, Chap03水準測量-Page07

解:

(一)權代表相對精度, 權與誤差平方成反比(權越大則精度越高): $P \propto \frac{1}{m^2}$

水準測量之權與距離成反比: $P \propto \frac{1}{S}$

因此水準測量之精度與距離開方成正比: $m \propto c\sqrt{S}$ (其中, c 為常數)

本題中

甲類儀器精度: $m_1 = \pm 15\text{mm} = c_1\sqrt{1\text{km}}$, $c_1 = 15.0\text{mm}$

乙類儀器精度: $m_2 = \pm 5\text{mm} = c_2\sqrt{0.1\text{km}}$, $c_2 = 15.8\text{mm}$

表示同樣施測1km距離下, 乙類儀器的高程誤差為15.8mm, 略大於甲類儀器。即甲類儀器精度較高。

(二)權代表相對精度, 權與誤差平方成反比, $p_1 : p_2 = m_2^2 : m_1^2$

$p_1 = 1$, $m_1^2 = 225$, $m_2^2 = 250$

故 $p_2 = 0.9$

四、針對全球導航衛星系統(Global Navigation Satellite System, GNSS):

(一)列舉三種衛星系統。(15分)

(二)相較於單星系, 以多星系進行衛星定位有哪些優勢?(10分)

試題評析	衛星定位系統之討論
考點命中	《高點建國土木測量學講義》Chap10GPS-Page11

解:

(一)衛星系統如下

GNSS(Global Navigation Satellite System)

- 美國 GPS(覆蓋全球)
- 俄羅斯的 GLONASS(覆蓋全球)
- 歐盟 Galileo(計畫於 2014 年開始運作)
- 中國 COMPASS 北斗衛星導航系統(計畫於 2015 年開始運作)

(二)以多星系進行衛星定位的優勢

衛星定位的精度影響因素如下:

1. 可穩定收訊的衛星數量要超過5顆。(4顆只能唯一定位, 無法除錯)
2. 衛星的分布越分散越好, 即GDOP值越小越好

因此單星系有可能可穩定收訊的衛星數量、分布狀況不夠理想, 導致精度降低。

多星系若可彌補上述問題, 則可提供高精度的定位成果。

惟, 衛星定位過程的各類誤差應假設以盡量避免或已修正。否則帶有大誤差的不同系統衛星反而可能導致定位精度降低。