

平面測量與施工測量講義

第一回

504931-1



社團
法人
考試
法

考友社

出版
發行

平面測量與施工測量講義 第一回

目錄

第一講 緒論.....	1
命題大綱.....	1
重點整理.....	2
一、測量基本概念.....	2
二、誤差理論.....	25
精選試題.....	40

第一講 緒論

命題大綱

一、測量基本概念

- (一)測量之定義
- (二)測量之分類
- (三)測量之基準
- (四)測量之基本原理
- (五)測量之作業程序
- (六)測量單位及數字
- (七)測量之應用
- (八)測量員應具備之基本條件

二、誤差理論

- (一)測量之誤差
- (二)測量之精度
- (三)誤差傳播定律
- (四)最小自乘法原理



一、測量基本概念

(一)測量之定義：

1.測量（survey）：

- (1)為一種技術，為確定地球表面上及其附近各點之相關位置，而使用各種儀器與方法，以量度或觀測點與點間之水平距離及垂直距離，或其連線之方向及線與線間所夾之角度等，稱為測量。
- (2)若將已知各點及各線之距離及方向或角度，以各種儀器正確地標定於地上者亦謂測量，但通常另用測設（setting out）一詞表之，以示區別。

2.測量學（surveying）：

凡研究實施測量技術所必需之理論及應用方法之學術，稱為測量學。

3.測量作業：

- (1)主要在量度各點或線之水平距離、垂直距離、方向或角度，以及測定物之面積、體積。其實施之位置，並非僅限於地面上之各點，實則包括太空中及地面下一切必須測量之各點。
- (2)例如：
 - ①土地測量所需施測之各點，常僅在地面上。
 - ②隧道測量、礦山測量所需施測之點，尚有地面下者。
 - ③水道測量所需施測之點，亦含於水面下者。
 - ④衛星之測量施測點，則超出地球之外。

4.測量之術語：

測量上常用之名詞及其意義，說明如下：

(1)極軸（polar axis）：

地球旋轉之軸謂之極軸，軸之兩端分別為北極、南極。

(2)地球原子（dimensions of the spheroid）：

地球乃一繞極軸旋轉之橢圓球體，極軸較赤道軸稍短。如令赤道（長）半徑長度為 a ，極（短）半徑長度為 b ，則 $(a-b)/a$ 稱為扁率（flattening）。地球之赤道半徑、極半徑及扁率三值稱為地球原子。

(3)經度（longitude）：

標準子午線與觀測點子午線所成赤道弧之圓心角，稱為該點之經度。

(4)緯度（latitude）：

赤道平面與觀測者之垂直線所成之圓心角，稱為該點之緯度。

(5)子午線 (meridian) :

地球表面上通過觀測點與南北極之大圓，稱為子午線。普通於測量中所謂子午線，常係指通過地球南北極之真子午線而言，亦稱真北線。磁針所指之南北線為通過磁極者，稱為磁子午線。

(6)地圖投影 (map projection) :

地圖之繪製，是將地表面上之地形、地物，投影到一理想之平面或曲面上，繪製成地圖，此種繪製地圖之方法稱為地圖投影。

(7)比例尺 (scale) :

地圖之圖上長度與地上相對應之實際長度之比值，稱為比例尺，亦稱縮尺。

(8)垂直線 (vertical line) :

如圖(-)，為地面上一點引向地心之直線，即是平行於重力方向之直線，亦以鉛垂線表示之。

(9)水準面 (level surface) :

如圖(-)，為各點均垂直於垂直線之曲面，其形狀神近似於地球橢圓球體之表面。靜止之湖面即為一水準面，但在較小之測區內，一般可視水準面為一平面內。

(10)水準線 (level line) :

如圖(-)，水準面與經過地心之平面相交而成之曲線稱之。

(11)水平面 (horizontal plane) :

如圖(-)，切於水準面之平面，即為經過該點而與垂直線相垂直之平面。

(12)水平線 (Horizontal line) :

如圖(-)，切於水準面之直線稱之。

(13)水準基面 (datum level) :

如圖(-)，為一預先測定之水準面，於此面上之高程為零，一般即以平均海水面為水準基面。亦稱為基準面 (datum) 或基準表面 (datum plane)。

(14)平均海水面 (mean sea level) :

如圖(-)，海水因受潮汐影響，常呈週期性之漲落，根據潮汐學研究結果，以 19 年為一週期，其海水面每小時潮汐觀測之平均位置，作為假想之平均表面，稱之為平均海水面 (簡稱 M.S.L.)，亦稱中等海水面或中等潮位。

(15)高程 (elevation) :

如圖(-)，自水準基面至地面上某一點之垂直距離，稱之為該點之高程，或稱標高。一般均以平均海水面為水準基面。

(16)高程差 (difference in elevation) :

如圖(-)，地面上兩點間之垂直距離，稱為高程差。

(17)水平角 (horizontal angle) :

如圖(-)，水平面上兩線間所成之交角稱為水平角。

♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥ 精選試題 ♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥

一、依測量所用主要儀器之不同可區分為幾種？試說明之。

答：(一)簡略測量 (approximate surveying)：

係以最簡單之測量用器械，測量各測點間之距離、方向等測量稱之。此種測量僅求簡單、迅速、便利，對於精度常不顧及。

(二)捲尺測量 (tape surveying)：

為使用各種捲尺，如布捲尺、鋼捲尺、竹捲尺等量距儀器丈量距離、測繪平面圖或計算面積等之測量。

(三)水準儀測量 (leveling)：

應用水準儀直接測定地面上各測點在垂直面上之相互位置，亦即測出各測點之高程，或以水準儀將已知高程標定於地面上之測量。

(四)羅盤儀測量 (compass surveying)：

應用羅盤儀以測定各測線之磁方向角或磁方位角，而以捲尺丈量距離，決定地面上各測點之平面相互位置之測量。

(五)經緯儀測量 (transit surveying)：

應用經緯儀測定測線之水平角或垂直角，而以捲尺丈量距離或利用經緯儀望遠鏡內之視距絲測量距離、高差，決定地面上各測點在平面上或垂直面上之相互位置之測量。

(六)電子測距儀測量 (electronic distance measurement surveying)：

利用電磁波或光波於空間傳播之一定速度，應用不同之電子處理以測定兩點間距離之測量。

(七)全站儀測量 (total station surveying)：

1. 整合電子經緯儀、電子測距儀、電子計算機及電子記錄器成一體之儀器，又稱電子速測儀，同時測量測點連線之水平角、垂直角、傾斜距離，計算水平距離、高差、測點坐標與高程，並能自動顯示讀數、儲存數據，直接輸入功能較大之計算機，利用周邊設備、建置圖檔資料，輸出成果之測量方法稱之。

2. 全站儀測量為近年來發展最速，應用最廣之一種地面測量方法。

(八)平板儀測量 (plane table surveying)：

應用平板儀輔以捲尺丈量距離或利用圖解方法及間接方法，測定測點間之方向、距離及高程，並直接標示於圖上之測量。通常適用於測繪平面圖及地形圖之細部測量。

(九)視距測量 (stadia surveying) :

經緯儀及其他相關儀器之望遠鏡內，設置有視距絲，以此裝置讀定置於遠處之標尺上所夾之讀數，間接求出兩點間之距離及高程差之測量。

(十)氣壓計測量 (barometric surveying) :

利用氣壓計觀測各測站之氣壓變化，間接求得各測站間之高程差，此種測量方法稱為氣壓計測量。因其精度較差，通常用於工程踏勘測量作業。

(十一)攝影測量 (photogrammetry) :

應用攝影技術在地面上或高空之飛機上裝置特殊之攝影機，對地面拍攝照片，並依攝影所得之照片判讀照片上物體之種類及其性質、或利用立體製圖方法繪製各種地圖、或應用量測儀器確定地物之位置等之作業，稱為攝影測量。地面攝影測量 (terrestrial photogrammetry)

1.地面攝影測量 (terrestrial photogrammetry) :

凡將攝影機裝置於地面上拍攝者，稱為地面攝影測量。應用於車禍之鑑定、建築物之變異偵測、醫療之檢定、古蹟之維護存證等。

2.航空攝影測量 (aerial photogrammetry) :

凡將攝影機裝置於飛機上拍攝者，稱為航空攝影測量。應用於地形圖之測繪、各種工程之選線設計、農林礦產資源之查勘等。

(十二)衛星測量 (satellite surveying) :

1.係藉由衛星接收儀，接收由衛星發出之無線電訊號，以測定點位之三度空間坐標的全球定位系統 (Global Positioning System ; G.P.S.)，而有別於傳統的測量方法。

2.隨著 G.P.S.接收儀的軟硬體發展，促使機體輕巧，測量時間縮短，測量精度提高，故可運用於地面控制測量、空中控制測量、結構物檢驗測量、踏勘與資源調查測量、地形圖之細部測量。

二、測量之基本原理，茲將各種定出新點之方法歸納為七種，試分別說明是那七種方法？

答：(一)三邊法：

1.如下圖，A、B 二點為基點，C 為新點，測量 $\overline{AC}$ 及 $\overline{BC}$ 兩段距離，即可求得 C 點之位置。

2.三邊法常用於三邊測量及測繪地物、地貌之細部測量。

