

# 普通測量學講義

上 册

儲 鐘 瑞 編  
刘 呈 祥

清 华 大 学 出 版 科 印

1 9 5 7

# 上册目录

## 第一編 測量学的初步知識

第一章 緒論	1—1
1-1 測量學的任务	1—1
1-2 測量學在社會主義建設及國防上的意義	1—1
1-3 測量學課程在有關專業中的地位	1—2
1-4 測量學和其他科學的關係	1—2
1-5 測量學發展簡史	1—2
1-6 蘇聯測量學的發展	1—3
1-7 我們古代人民對測繪學術的貢獻	1—4
1-8 近代中國測量學的情況	1—4
1-9 測量用的度量單位	1—4
第二章 以地球总的形狀為根據的地面點的位置	2—1
2-1 地球的總形和大小	2—1
2-2 地面點投影在地球總形上的位置、地面點的高程	2—2
2-3 地理坐標	2—3
2-4 地球曲率對水平距離和高程的影响	2—4
第三章 平面圖、地圖、地形圖	3—1
3-1 地球表面在球面上和平面上的描繪	3—1
3-2 比例尺	3—1
3-3 平面圖	3—2
3-4 地圖	3—3
3-5 地形圖	3—3
3-6 地形圖的慣用符號	3—3
3-7 用等高綫表示地形的概念	3—6
3-8 地形的主要類型及等高表示法	3—7
3-9 等高綫的特性	3—8
3-10 地形圖的編號	3—9
3-11 高斯投影及高斯平面直角坐標	3—12
第四章 測量工作的概念	4—1
4-1 測量工作的外業和內業	4—1

4-2 平面測量和高程測量	4-1
4-3 使用儀器來對分測量的種類	4-1
4-4 控制測量和碎部測量	4-3
4-5 測量控制網的概念	4-3

## 第五章 誤差的概念 5-1

5-1 前電	5-1
5-2 誤差的種類	5-1
5-3 偶然誤差的特性	5-2
5-4 算術平均值	5-2
5-5 平均誤差，均方誤差（中誤差）	5-3
5-6 算術平均值的均方誤差	5-4
5-7 用似真誤差表示均方誤差	5-6
5-8 直接觀測值函數的均方誤差	6-8
5-9 觀測結果的權，權平均值	5-11
5-10 權平均值的均方誤差	5-12
5-11 容許誤差	5-14
5-12 相對誤差	5-15

## 第二編 基本測量工作

### 第六章 直綫丈量 6-1

6-1 地面上點的標誌	6-1
6-2 直綫定綫	6-2
6-3 直綫丈量的工具	6-4
6-4 鋼尺的檢驗	6-6
6-5 直綫丈量	6-6
6-6 在傾斜地面上丈量	6-7
6-7 直綫丈量的誤差及改正	6-9
6-8 直綫丈量精度的判定，容許誤差	6-11
6-9 測斜器	6-12
6-10 視距法量距離	6-14

### 第七章 直綫定向 7-1

7-1 定向概念	7-1
7-2 真方位角與磁方位角的關係	7-2
7-3 方位角和象限角的關係	7-3
7-4 根據兩個方向的方位角或象限角求它們之間的夾角	7-4
7-5 正、反方位角和正、反象限角	7-4
7-6 坐標方位角（方向角）	7-6

7-7	根據夾角計算坐標方位角(方向角)	7-7
<b>第八章 羅盤儀</b>		
8-1	羅盤儀的構造	8-1
8-2	用羅盤儀測定磁方位角或磁象限角	8-2
8-3	羅盤儀的檢驗	8-3
<b>第九章 水平角測量</b>		
9-1	量水平角的原理	9-1
9-2	經緯儀的構造	9-1
9-3	度盤和游標盤	9-4
9-4	游標原理和使用	9-4
9-5	度盤及游標的檢查	9-6
9-6	光學的讀角設備	9-8
9-7	管水准器, 水准管軸	9-8
9-8	水准管的分劃值和靈敏度	9-9
9-9	圓水准器	9-11
9-10	望遠鏡的構造及成象	9-11
9-11	十字絲、望遠鏡的對光、視差	9-13
9-12	望遠鏡的光學性能	9-14
9-13	內對光望遠鏡	9-17
9-14	經緯儀的檢驗和校正	9-18
9-15	儀器視差對水平角觀測的影響	9-21
9-16	經緯儀的保養	9-24
9-17	光學經緯儀	9-24
9-18	經緯儀的安置和望遠鏡的使用	9-26
9-19	量水平角的方法	9-28
9-20	量角的精度	9-31
9-21	設角器	9-34

### 第三編 經緯儀測量

<b>第十章 經緯儀測量的外業</b>		
10-1	經緯儀測量的概念	10-1
10-2	導線的種類和經緯儀導線測量的外業	10-1
10-3	間接測定距離的方法	10-3
10-4	導線和高級控制點的連接	10-3
10-5	測定碎部的方法	10-4
10-6	羅盤儀的應用場合	10-6

10-7	經緯儀測量的手簿和草圖	10-6
10-8	修建地區經緯儀測量的特點	10-7
<b>第十一章 經緯儀測量的內業</b>		11-1
11-1	經緯儀測量內業概念	11-1
11-2	閉合導線角度閉合差的計算和調整	11-1
11-3	閉合導線各邊方向角和象限角的計算	11-2
11-4	附合導線的角閉合差和方向角的計算	11-4
11-5	點子的直角坐標和兩點間的坐標增量	11-6
11-6	坐標增量的計算	11-7
11-7	直角坐標的正算和反算問題	11-8
11-8	閉合導線坐標增量閉合差的計算和調整	11-9
11-9	坐標的計算	11-11
11-10	附合導線坐標增量閉合差的計算和調整	11-13
11-11	結點導線的計算	11-13
11-12	導線錯誤的發現	11-15
11-13	根據導線點的坐標畫導線	11-16
11-14	根據邊長和象限角繪出導線(圖解法)	11-18
11-15	錢閉合差及其調整(平行錢法)	11-19
11-16	將地物畫在平面圖上	11-21
11-17	平面圖的整飾	11-22
11-18	平面圖的保管,圖紙變形	11-22
11-19	平面圖的縮放和描繪	11-22
<b>第十二章 面積計算</b>		12-1
12-1	一般概念	12-1
12-2	圖解法求面積	12-1
12-3	解析法求面積	12-2
12-4	定極求積儀	12-3
12-5	定極求積儀的原理	12-5
12-6	定極求積儀的檢驗	12-7
12-7	定極求積儀的使用	12-7
12-8	使用定極求積儀時應注意事項	12-8
12-9	薩維奇法	12-8
12-10	不同方法量面積的精度	12-9

## 第四章 測量工作的概念

### 4-1 測量工作的外業和內業

不論是測繪地形圖還是核定建築物，都必須在地面上進行測量工作。根據測量結果就可以確定地面上各個點子在平面位置方面和高程方面的相對位置，或核定一定位置的點子。

測量工作雖然種類很多，但大體上可分為外業和內業兩種工作。外業就是在現場用測量儀器和工具進行測量，把測量結果記在手簿內，有時還要畫草圖，作簡單的計算。內業工作就是在室內作計算和繪圖工作，以便得到所需要的數字資料或圖解資料。

### 4-2 平面測量和高程測量

外業測量的基本要素是：角度——水平的和豎直的；距離——水平的和豎直的。

量了水平距離和水平角度就可以確定各個點子之間的相對平面位置。為了獲得地物的平面位置而進行的測量工作叫做平面測量。

量了度豎直距離或量了水平距離和豎直角度就可以確定各個點子間的高程關係。為了獲得地面點子的高程關係而進行的測量工作叫做高程測量。

假如同時進行地面點的平面位置和高程測量，可以叫做完全測量或平面高程測量。

### 4-3 按使用儀器來划分測量的種類

為了獲得地面點子間的平面位置和高程關係，可以根據測量的任務，採用不同的測量儀器。按使用的主要儀器來划分測量工作，有：

經緯儀測量：經緯儀（圖 4-1）是量角的儀器。用經緯儀和其他附屬工具，例如鋼尺，可以測定地物的平面位置。

視距測量：經緯儀的望遠鏡內裝有量距離的裝置的，叫視距經緯儀。用視距經緯儀和其他附屬工具，如視距尺，可以同時測出點子的平面位置和高程，工作迅速，應用很廣。

平板儀測量：平板儀（圖 4-2）由平板和照准儀板成。平板儀測量的特點是在野外對照地物、地形畫圖。這樣，可以隨時發現測量工作中的錯誤。它的缺點是儀器笨重，工作受天氣的限制。

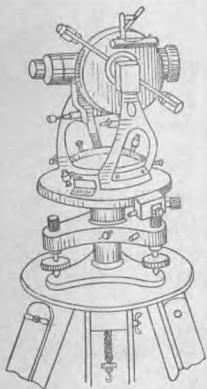


圖 4-1

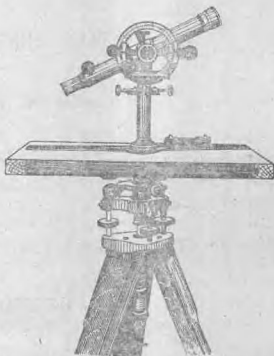


圖 4-2

水准測量：用水准儀（圖 4-3）和水准尺進行的高程測量，叫做水准測量。

三角高程測量或視距高程測量：用視距經緯儀或照准儀根據三角原理，測出豎直角和水平距離，以求兩點間的高差；可以認為是視距測量或平板儀測量的一部分作業。

氣壓高程測量：應用氣壓計（圖 4-4）根據物理原理，進行高程測量。

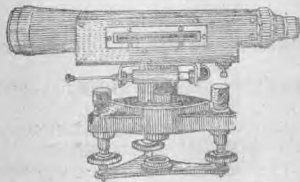


圖 4-3



圖 4-4

攝影測量：利用像片所進行的測量工作，稱為攝影測量。攝影測量隨着儀器和方法的改進，工作效率已大大提高，今天已成為測繪各種比例尺圖的主要方法之一。攝影測量用於查勘工作特別有利。

#### 4-4 控制測量和碎部測量

當談到測量工作的組織問題，象其他工作一樣，應當遵守從整體到局部的原則來進行。這樣，測量工作可分為控制測量和碎部測量。

當測定地物（例如房屋、道路等）的平面位置和地形的高程變化時，我們只需要測出地物輪廓線上具有代表性的特徵點的平面位置（例如地物輪廓線的轉折點的平面位置）和地形高低變化方面的特徵點（例如山頭、山谷、鞍部等等）的平面位置和高程，我們就可以畫出地物的平面位置圖和地形的等高綫圖。這些特徵點叫做碎部點。為了測定碎部點的平面的或高程的關係位置，不可以從一個碎部點開始依次測定其他碎部點，因為碎部點很多，測定的誤差愈累積愈大。我們應當首先以較高的精度測出分佈在測區內較少數點子的位置，然後根據這些點子的位置，在每一點測出附近的碎部點。因為這些少數點子控制着碎部點，所以叫做控制點。圖 4-5 中 A, B, C, D, E, F, K, M 就是控制點。

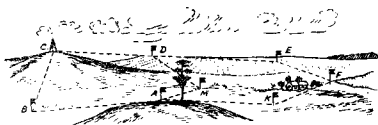


圖 4-5

把測量工作先後分成控制測量和碎部測量，不但使碎部點的精度一致，誤差不致累積，並且可以把測區分成幾塊同時施測碎部，使儀器和人力得到合理的調配，測量工作在經濟而合乎精度的要求下能迅速展開。

#### 4-5 測量控制網的概念

由控制點所組成的網稱為測量控制網。控制網按照作用的不同，又分為平面控制網和高程控制網，前者是用來控制平面位置，後者是用來控制高程位置。

建立平面控制網的主要測量方法是三角測量和精密導綫（或稱精密多邊形）測量，有時也配合起來應用這兩個方法。下面我們簡單地介紹一下這兩種方法。

**三角測量：**在地面上選定若干個均勻分佈的控制點，使控制點組成一個一個的三角形（圖 4-6）。在這些三角形中，我們只精確量出一邊的邊長，例如圖中的 AB 邊，這條邊稱為基綫；並且精確量出所有頂點的水平角度。這樣，我們就可應用正弦定律計算其他各邊的長



度。再根據某一點的已知坐標和某一邊的已知方向，就可以計算其他各控制點的坐標。

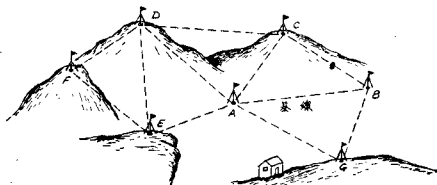


圖 4—6

在全國範圍內，三角測量按精度的高低，分成 I, II, III, IV 四個等級，對於邊長及精度要求都由規範來規定。對於城市測量以及其他工程勘測，都由有關機關，根據需要，制定規範，為測量的依據。

**精密導線測量：**導線是由連續的折綫所組成，轉折點就是選定的控制點。折綫的長度和轉折角都要精確的量出。已知一點的坐標和一段折綫的距離和方向，就可計算其他點的坐標。導線或獨立敷設或連接到高級三角點上，以補充三角點數量的不足，一般敷設在平坦地區。

全國性導線測量以及城市用的或工程勘測用的導線測量，都由規範來規定。

建立高程控制網的主要方法是水準測量。選定的控制點稱為水準點。

全國性的高程控制網分成 I, II, III, IV 四個等級，水準點間的距離及精度要求，都由規範來規定。城市測量及工程測量中的水準測量工作也都有相當的規範。