

普通測量學講義

下 册

儲 鍾 瑞 編
刘 呈 祥

清 华 大 学 出 版 科 印

1 9 5 7

下 册 目 录

第四編 水準測量

第十三章 水準測量的基本知識	13—1
13-1 高程測量的目的和種類	13—1
13-2 幾何水準測量的原理	13—2
13-3 地球曲率和折光的影响	13—2
13-4 水准儀的構造和類型	13—3
13-5 水准尺和尺墊	13—5
13-6 定鏡水准儀的檢驗和校正	13—6
13-7 活鏡水准儀的檢驗和校正	13—8
13-8 水准點	13—10
13-9 水准測量的方法	13—11
13-10 水准測量的測站校核	13—13
13-11 水准測量的成果校核和調整	13—13
13-12 做水准測量時應注意的事項	13—14
13-13 水准測量的精度	13—14
第十四章 三四等水准測量	14—1
14-1 三四等水准測量的用途和精度	14—1
14-2 三等水准測量所用的儀器和水准尺	14—1
14-3 三等水准測量的外業	14—1
14-4 四等水准測量所用的儀器和水准尺	14—4
14-5 四等水准測量的外業	14—4
14-6 水准測量外業成果的初步整理和三四等水准測量的容許閉合差	14—6
14-7 單獨水准路綫的調整	14—7
14-8 具有一個結點的水准網的調整	14—8
14-9 巴波夫法水准網的調整	14—9
第十五章 路綫水准測量和面水准測量	15—1
15-1 路綫水准測量的概念	15—1
15-2 路綫水准測量的準備工作	15—1
15-3 曲綫元素和曲綫主點	15—2
15-4 路綫縱斷面水准測量	15—4

15-5 橫断面水准測量	15—6
15-6 在陡坡上的水准測量，X 點法和水平尺法	15—7
15-7 越過河流或山谷的水准測量	15—8
15-8 縱断面圖和橫断面圖的繪制	15—8
15-9 面水准測量的概念	15—10
15-10 用干錢法作面水准測量	15—10
15-11 用方格法作面水准測量	15—11

第五編 視距測量

第十六章 視距測量	16—1
16-1 一般概念	16—1
16-2 視距測量的原理	16—1
16-3 視距經緯儀及視距尺	16—4
16-4 視距常數的測定	16—4
16-5 量豎直角	16—6
16-6 豎盤游標和游標水准管的檢驗和校正	16—9
16-7 視距測量的精度	16—10
16-8 自計視距儀	16—11
16-9 視距測量的外業	16—13
16-10 視距表，視距圖，視距計算尺	16—15
16-11 視距測量的成果整理	16—18
16-12 地形圖的繪制	16—19

第六編 平板儀測量

第十七章 平板儀測量	17—1
17-1 一般概念	17—1
17-2 平板儀的構成部份和附件	17—2
17-3 平板和附件的檢驗和校正	17—4
17-4 照准儀的檢驗和校正	17—4
17-5 平板儀的安置	17—5
17-6 平板儀的前方交會和測方交會	17—7
17-7 交會法的精度和交角的限度	17—8
17-8 圖解三角網	17—9
17-9 圖解三角網各點高程的確定	17—10
17-10 圖解三角網各點差的調整	17—12
17-11 補點（傳遞點）	17—13
17-12 碎部測量	17—15

17-13 平板儀測量的精度	17—16
17-14 平板儀測量的優缺點和它的應用	17—16
17-15 平板儀同經緯儀，水准儀的配合應用	17—16
17-16 小平板儀同經緯儀的配合應用	17—16

第七編 低精度的平面和高程測量

第十八章 气压高程測量 18—1

18-1 一般概念	18—1
18-2 氣壓高程測量的公式	18—1
18-3 氣壓高程測量所用的儀器	18—2
18-4 空盒氣壓計的讀數的改正數	18—2
18-5 氣壓高程測量的外業	18—3
18-6 氣壓高程測量的成果整理工作	18—4
18-7 用一個氣壓計觀測的成果整理實例	18—5
18-8 氣壓高程測量的精度	18—8

第十九章 草 測 19—1

19-1 草測的意義和應用	19—1
19-2 距離的測定	19—1
19-3 直綫定向和角度的測定	19—2
19-4 高差和高程的測定	19—2
19-5 草測的作業	19—3

第八編 地形圖的应用

第二十章 地形圖的应用 20—1

20-1 讀圖和用圖	20—1
20-2 籍地形解決的某些問題	20—1

第九編 工程建築物的樁定工作

第二十一章 樁定的一般工作，圓曲綫的樁定，房屋，管道，

土壩及小橋的樁定 21—1

21-1 概念	21—1
21-2 樁定點子的方法和基本測量工作	21—1
21-3 極坐標法	21—1
21-4 直角坐標法	21—2
21-5 角度交會法	21—3
21-6 距離交會法	21—3

21-7 在地面上設置已知長度的直綫	21—3
21-8 在地面上設置已知角值的水平角	21—4
21-9 根據地面上已有的地物樁定新建築物	21—5
21-10 樁定圓曲綫	21—6
21-11 視線爲地物所阻時的樁定方法	21—10
21-12 樁定高程等于一定數值的點子	21—13
21-13 設出已給坡度的直綫	21—13
21-14 龍門板在樁定房屋時的應用及其設置	21—14
21-15 地下管道的樁定工作	21—14
21-16 小土壩的樁定工作	21—15
21-17 小型橋樑的樁定工作	21—16

第二十二章 樁定工作中的特殊問題 22—1

22-1 用捲尺設置直角	22—1
22-2 用捲尺從直綫外面一點作垂直綫	22—1
22-3 用捲尺求出角度	22—2
22-4 解析法測定建築物的高度	22—2
22-5 高程的傳遞	22—4
22-6 把一塊地面劃成水平面	22—5
22-7 把一塊地面劃成傾斜的平面	22—5

第十編 在水利技術方面用到的測量工作

第二十三章 方位角的測定 23—1

23-1 天球概念	23—1
23-2 定位三角形	23—1
23-3 天體的方位角和地面目標的方位角之間的關係	23—2
23-4 觀測太陽確定地面目標的真方位角	23—2
23-5 用 Φ . H. 克拉索夫斯基教授的方法測定方位角	23—5
23-6 同高觀測天體來測定方位角	23—6
23-7 用日圭法測定真子午綫方向	23—6

第二十四章 測定個別點子的坐標 (導綫和三角點或較高級導綫點的連結) 24—1

24-1 一般概念	24—1
24-2 間接法傳遞坐標	24—1
24-3 前方交會法	24—2
24-4 側方交會法	24—7
24-5 三點後方交會法 (三點問題)	24—7
24-6 兩點後方交會法 (兩點問題)	24—13

第二十五章 全國性的控制測量和小三角測量25—1

- 25-1 一般概念25—1
- 25-2 三角測量的選點，造標和埋石25—2
- 25-3 小三角測量控制機構25—3
- 25-4 邊長的精度25—4
- 25-5 小三角測量的基綫丈量25—6
- 25-6 小三角測量的測角工作25—7
- 25-7 小三角鎖的平差25—8

第二十六章 河道測量26—1

- 26-1 一般概念26—1
- 26-2 河流縱向水准測量26—1
- 26-3 水深測量26—1
- 26-4 河底地形及縱斷面的繪制26—3

第十一編 攝影測量

第二十七章 攝影測量27—1

- 27-1 概念27—1
- 27-2 航空攝影測量的一般過程27—1
- 27-3 像片的比例尺及像點的位移27—2
- 27-4 像片的判讀27—3
- 27-5 像片畧圖的編制27—4
- 27-6 像片平面圖的編制27—4
- 27-7 測繪地形圖的不同航測方法27—5
- 27-8 地面立體攝影測量27—7

第八編 地形圖的應用

第二十章 地形圖的應用

20-1 讀圖和用圖

我們從圖上可以看到很豐富的資料，一個工程師必須能够很熟練地應用地形圖。讀圖的技能主要決定于對慣用符號和對等高綫特性的熟悉程度。讀圖時應注意以下各個方面：

1. 地圖投影 如果讀圖之前沒有弄清楚所採用的投影，從圖上就會得到錯誤的概念，例如在非等積的圖上，就不應根據圖上的面積來判斷實際地面的面積，一般投影的名稱是註在圖上的。

2. 圖的比例尺 爲了從圖上求得地面一段距離的長度，或一塊面積的大小，必須知道畫圖的比例尺。

3. 慣用符號 常用的慣用符號一定要很熟悉。讀圖時，必須區別比例符號和非比例尺符號。

4. 等高綫 注意等高綫上的示坡綫能幫助我們判斷地面的坡度。讀圖時，要注意圖中的主要地形。認清了山谷綫和山脊綫就容易判斷實際地形。

用圖時要考慮到圖紙的伸縮。

20-2 藉地形解決的某些問題

1. 確定任何一點的絕對高程。如果這一點位于一條等高綫上，那麼這一點的絕對高程就是註在這條等高綫上的絕對高程，例如圖 20—1 中 a 點的絕對高程就是 50m。

如果需要求出不在等高綫上的任何一點 c 的絕對高程，我們經過 c 點作綫 a, b，大致垂直于相鄰兩條等高綫。我們可以假定，沿 a b 方向的地面的坡度是均勻的（圖 20—2）。圖 20—2 中 a b 是斜綫 a B 在水平面內的投影，而 B 比 a 高出 1m。圖 20—2 中的 c 點是

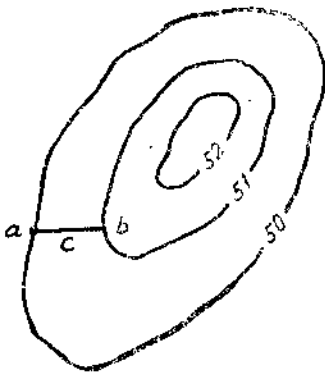


圖 20—1

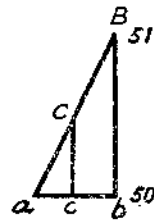


圖 20—2

代表地面上 C 點的水平投影。地面上這點的絕對高程就等于 $50 + cc = 50 + \frac{a}{b} \times 10$ 。

2. 求等高線間某一方向的坡度或傾斜角。坡度 $i = \tan \alpha = \frac{h}{d}$ ，式中 h 是等高線間隔， d 是平距（圖 20—3）。從圖上可以知道等高線間隔 h ，按比例尺可以量出平距的實際距離，這樣就可以計算坡度 i 或傾斜角 α 。為了避免計算，普通是用圖解法求 i 或 α 的。我們先畫一條曲線，表示 h 等于一定數值時， i 或 α 和 d 的關係。以 $h=1$ 為例， $i = \frac{1}{d}$ ，即 $d = \frac{1}{i}$ 。將不同的 i 值，例為從 0.01 到 0.10 代入式子 $d = \frac{1}{i}$ 中就可求得不同的 d 值，從 100m 到 10m。以 i 值為縱坐標，相應的 d 值為橫標，畫一些點子。通過這些點子畫一條光滑曲線（圖 20—4），這樣的曲線稱為坡度比例尺曲線。應用時，根據量出的平距 a 在曲線上找出

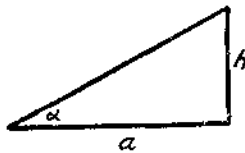


圖 20—3

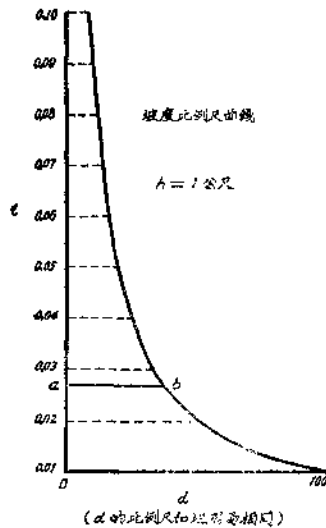


圖 20—4

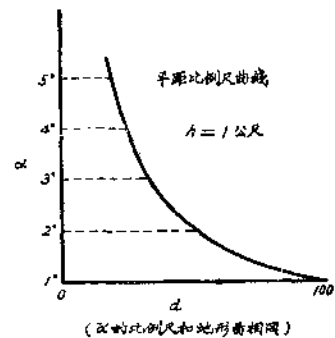


圖 20—5

相應的坡度 i 。同樣可畫表示 α 和 d 的關係的曲線（圖 20—5），稱為平距比例尺曲線。

3. 沿地形圖某一方向畫縱斷面圖。假定我們要畫 AB 方向的縱斷面圖。在斷面紙上作一直線 $A_1 B_1$ ，並在 $A_1 B_1$ 線上標明在 AB 方向地面和等高線交點的水平位置，即 b, c, d, e, f, g 。然後在 ab 的垂直方向，根據這些地面點的高程，按適當的比例尺確定斷面圖上的相應點子。最後用直線連接剛才確定的相鄰點子，這樣就得到所需的縱斷面圖。為了較明顯地表示地面起伏的情況，畫高程的比例尺通常比畫水平位置的比例尺大到 10 倍。

4. 確定路線的方向。假定我們要從 M 點開始確定一條最短的公路路線，而它的坡度不得超過 5%（圖 20—7）。圖中等高線間隔是 5m，那末，路線在相鄰等高線間的最短的水平距離應該是 $\frac{h}{i} = \frac{5}{\frac{5}{100}} = 100m$ 。用一圓規，把圓心放在 M 點，半徑按地形圖的比例尺等于 100m，作一圓弧和相鄰等高線交于 a 點，Ma 就是在這兩條等高線間路線應有的方向；同樣得 ab, bc, cd 等方向。Mabcd 就是所需要的路線，它的坡度為 5%。

5. 確定地面兩點是否彼此通視。設我們要問 a, b 兩點（圖 20—8）是否彼此通視。我們先根據地形圖畫出 ab 方向的斷面圖。在斷面圖上作直線通過 a, b 兩點。如果直線全部高

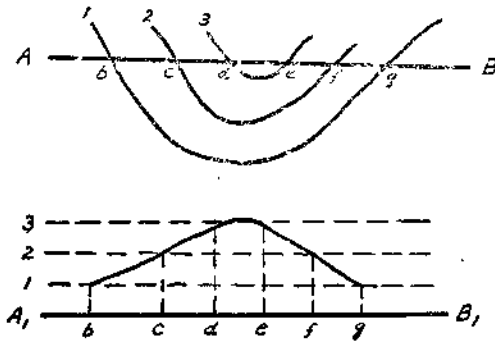


圖 20—6

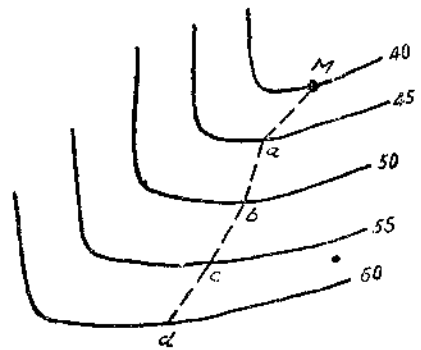


圖 20—7

于断面，這兩點就彼此通視。在所舉的例子裏，a, b 彼此不通視，從圖上還可確定擋住視線的部分 cd。

不畫断面圖，也可以直接根據地形圖確定通視問題。在地形圖上畫直線 ab (圖 20—9)，按內插法，定出 ab 所代表的空間實線上和各等高綫同等各點的位置，以小圈表示。在 ab 所代表的綫上，高程等于 49 的一點位于等高綫 48 和 49 之間，顯然，ab 綫上這一點就高出地面。相反，ab 綫上高程等于 50 的一點位于等高綫 50 和 51 之間，顯然，這一點就在實際地面之下。同理可看出，ab 綫上高程等于 51 和 52 的點子也低于地面，而 ab 綫上高程等于 52 的點子高出地面。在 c, d 兩點高程恰好相等，也就是 ab 綫和地面相割的兩點。

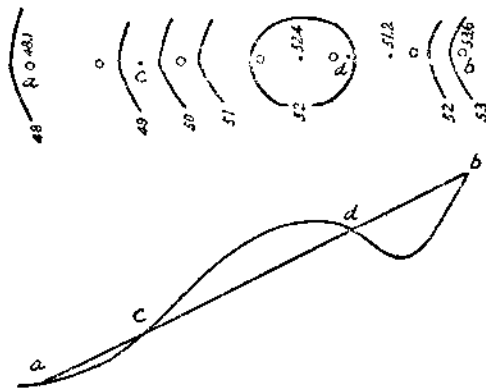


圖 20—8

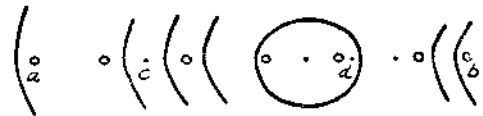


圖 20—9

在我們的例子中，cd 是擋住視線的部分。

6. 匯水面積 匯水面積是指這樣一塊地區的面積，在這地區內所下的雨水都集中到這地區內指定的河流或湖泊。這一地區的分界綫就是山脊的分水綫，在分水綫左面的雨水流向左面，在分水綫右面的水流向右面。圖 20—10 中的虛綫就是分水綫，在虛綫範圍內的雨水都流向有綫條標明的河流。

不論是設計橋梁、涵洞，還是設計給水工程或灌溉工程，一定要確定水量，而確定水量必須求出匯水面，因而根據地形圖確定匯水面積是地形圖的重要應用。

根據地形圖確定分水綫時，首先要找出高峯和鞍部，因為分水綫是經過這些地區的；其次

應注意分水綫是沿着山脊而垂直于等高綫的。畫出分水綫後，就可求積儀量出匯水面積。

7. 確定兩個面的相交綫。假定我們要修一個土壩，希望在河床定出壩的外形，就是定出壩面和河床的相交綫。首先把壩軸綫畫在河床的地形圖上（圖 20—11）。再根據壩頂的寬度畫出壩頂的位置。壩頂的高程和上下游壩面的坡度在設計中已經確定了的。有了這些數據，我



圖 20—10

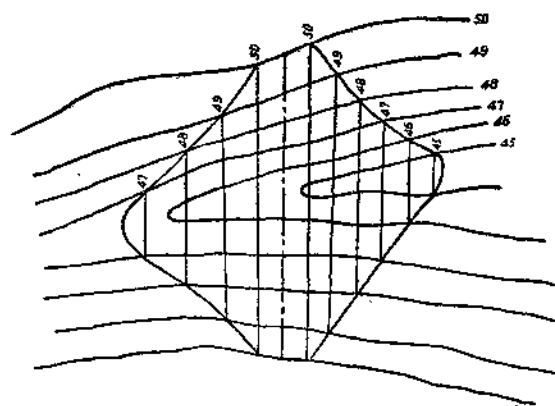


圖 20—11

們就能畫出這兩個面的等高綫。因為這兩個面是平面，剛才畫出的的等高綫是平行的直綫（圖 20—10）。這些等高綫和同高的河床等高綫的交點就是壩面和河床相交綫上的一些點子。用曲綫連接這些點子就得需要的交綫。