

336526

中等林业学校試用教科書

成都工學院圖書館

基本館藏

測量學



下 冊

眉县林业学校等編

林业专业用



农 业 出 版 社

中等林业学校试用教科书

測 量 学

(下 册)

眉县林业学校等編

林业专业用

农 业 出 版 社

中等林业学校试用教科书

测 量 学

(下 册)

眉县林业学校等编

农 业 出 版 社 出 版

北京老觀局一号

(北京市书刊出版业营业许可証出字第 106 号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

农业出版社印刷厂印刷装订

统一书号 K 15144.240

1961 年 8 月北京制型

1961 年 8 月初版

1964 年 12 月北京第四次印刷

印数 9,301—11,300 册

开本 787×1092 毫米
三十二分之一

字数 200 千字
印强 八又二分之一

定价 (科七)七角二分

目 錄

第三篇 地形測量

第十章 地图投影与分幅	1
§ 10—1 地形图的分幅和编号	1
§ 10—2 高斯——克吕格座标	7
§ 10—3 图廓及已知点的展繪	19
第十一章 視距測量	23
§ 11—1 概說	23
§ 11—2 垂直度盘始讀数及垂直角的測法	24
§ 11—3 平視距的原理及常数的測定	30
§ 11—4 在傾斜地用視距法測定平距和高差的原理	34
§ 11—5 計算平距和高差的輔助工具	37
§ 11—6 常用的几种直讀視距仪	43
第十二章 平板仪測量	47
§ 12—1 概說	47
§ 12—2 平板仪的构造	48
§ 12—3 平板仪的檢驗与校正	55
§ 12—4 安置平板仪及角度描繪	58
§ 12—5 平板仪交会法	62
§ 12—6 图解三角測量	66
§ 12—7 平板仪导綫測量	72
第十三章 地形測图	76
§ 13—1 地形及等高綫	76

§ 13—2	根据地形特征点的高程描繪等高綫	90
§ 13—3	測图前的准备工作	94
§ 13—4	碎部測量的方法	101
§ 13—5	独立地区的地物測量及展繪	105
§ 13—6	地貌測繪方法	114
§ 13—7	常用比例尺的地形測图	120
第十四章	地形图的繪制与应用	125
§ 14—1	地形图的繪制	125
§ 14—2	地形图的整飾	130
§ 14—3	面积計算	131
§ 14—4	地形图的复制	144
§ 14—5	地形图的应用	158

第四篇 林业測量

第十五章	草測	171
§ 15—1	草測的目的和方法	171
§ 15—2	草測的实施	177
第十六章	森林調查設計和造林調查設計的測量工作	180
§ 16—1	森林調查設計的測量工作	180
§ 16—2	造林調查設計的測量工作	184
§ 16—3	营造防护林带(基干林带)的測量工作	187
第十七章	森林道路及流送河道測量	195
§ 17—1	森林道路的种类及其測量工作程序	195
§ 17—2	路綫的选定	197
§ 17—3	圓曲綫的計算和測設	199
§ 17—4	路綫中綫測量	211
§ 17—5	路綫纵断面水准測量	214
§ 17—6	横断面水准測量及横断面图的繪制	217
§ 17—7	纵断面图的繪制	221

§ 17—8	路基設計及土石方計算	227
§ 17—9	路基放樣	232
§ 17—10	河道測量 的 意义	233
§ 17—11	岸綫 測量	234
§ 17—12	水位觀測及河道坡降 的 測定	234
§ 17—13	水深 測量	236
§ 17—14	流速 測量	239
§ 17—15	流量 計算	243
第十八章	航空攝影測量的初步知識	246
§ 18—1	航空攝影測量的基本概念	246
§ 18—2	航攝象片的判讀	255
§ 18—3	航攝象片的轉繪	259

第三篇 地形測量

第十章 地圖投影與分幅

§10-1 地形圖的分幅和編號

為了便於使用和管理許多張圖，每張圖必須有一定的大小和一定的編號，因此就必須研究圖的分幅和編號的方法。圖的分幅和編號分為國際分幅編號和正方形分幅編號兩種。茲將各種比例尺圖的分幅和編號分述如下：

(一) 地形圖的國際分幅和編號

1. 百万分一圖的分幅和編號 百万分一圖的分幅和編號為把全球表面子午綫分成60個 6° 的縱行，由經度 180° 起，自西向東用阿拉伯數字1—60編列號數(如圖10-1)。在我國的領土內，包括有43—53的縱行。同時由赤道起，向南北兩方每隔 4° 的緯度圈分成許多橫列，直到 88° 為止，這些橫列用大寫的拉丁字母A, B, C……標明。以兩極為中心，以緯度 88° 為界的圓，則用Z標明。

由上所述，一張百万分一的圖，它是緯差 4° 的緯圈和經差 6° 的子午綫所形成的梯形。編號的方法是，以橫帶拉丁字母列前，縱帶號数列後，其間加一短橫綫表示。為了表示圖幅是在北半座或南半球，規定在圖號前面加一N表示北半球的圖幅，加一S表示南半球的圖幅。但我國領土都在北半球，因此編號前的N可省去。

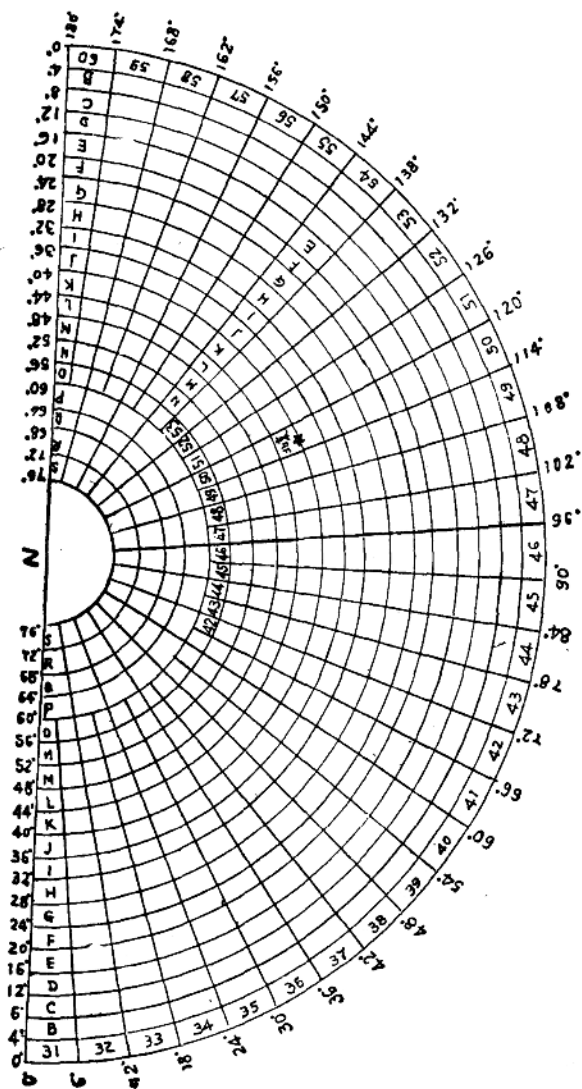


图10-1

為了容易辨認起見，還要註明位於該圖幅上最大城市的名稱。

2. 五十萬分一圖的分幅編號 圖幅的橫長為經差 3° ，縱長為緯差 2° ，故一幅百萬分一圖幅含有4幅五十萬分一的圖。五十萬分一圖的編號，除用百萬分一圖的編號外，再加上俄文大寫字母A, Б, В, Г組成俄文字母表示五十萬分一圖幅在百萬分一圖內的位置。

3. 二十萬分一圖的分幅和編號 二十萬分一圖的圖幅大小，規定經差 1° ，緯差 $40'$ ，所以每幅百萬分一圖，包括36幅二十萬分一圖。二十萬分一圖的編號，是由百萬分一圖的編號，再加上用以表示二十萬分一圖幅號數的羅馬數字I, II, III……XXXVI組成。

4. 十萬分一圖的分幅和編號 圖幅大小為經差 $30'$ ，緯差 $20'$ ，故一幅百萬分一圖含有144幅二十萬分一的圖幅。二十萬分一圖的編號除百萬分一的圖號外，其后再加阿拉伯數字1, 2, 3……144。

歸納以上所講五十萬分一，二十萬分一以及十萬分一圖幅的編號，它們是整體性的，都以百萬分一圖的編號為基礎。

5. 五萬分一圖的分幅和編號 五萬分一圖幅大小，規定是緯差 $10'$ ，經差 $15'$ 。因此，每幅十萬分一的圖幅內包括4幅五萬分一圖。五萬分一圖的編號，是在十萬分一圖的編號后，再加上俄文大寫字母A, Б, В, Г組成的。

6. 二萬五千分一圖的分幅和編號 二萬五千分一圖幅大小為緯差 $5'$ ，經差 $7'30''$ ，因此，每張五萬分一圖幅包括4張二萬五千分一圖。它的編號是在五萬分一圖的編號后，再加上俄文小寫字母a, б, в, г組成。

7. 一萬分一圖的分幅和編號 一萬分圖幅大小為緯差 $2'30''$ ，經差 $3'45''$ ，即每張二萬五千分一圖包有4幅一萬分一圖。它的編號是在二萬五千分一圖的編號上加阿拉伯數字，因此，阿拉伯數字是表示一萬分一圖幅在二萬五千分一圖幅內的位置。

8. 五千分一圖的分幅和編號 五千分一圖幅的大小是緯差 $1^{\circ}15'$, 經差 $1^{\circ}52'.5$, 因此每張十萬分一圖幅內包有 256 幅五千分一圖。它的編號是在十萬分一圖的編號, 加上寫在括弧內號數而組成。

9. 二千分一圖的分幅和編號 二千分一圖幅的大小為緯差 $0^{\circ}25'$, 經差 $0^{\circ}37'.5$ 。五千分一圖幅內包有 9 幅二千分一圖。它的編號為再在五千分一號數括弧內加上一個俄文小寫字母 $a, б, \dots, и$ 而組成。

以上所講, 是新式地形圖的分幅和編號, 具有一個嚴格的系統, 根據這些編號, 容易確定各種比例尺圖的位置與編號。

歸納上述各種比例尺地形圖的分幅編號, 彙集於表 10—1, 以便記憶。

(二) 正方形分幅和編號

比例尺 $1:1,000$ 和 $1:500$ 的地形圖, 均採用正方形的分幅與編號, 比例尺 $1:5,000$ 和 $1:2,000$ 的地形圖有時亦採用正方形的分幅與編號。

其分幅方法, 有如表 10—2 的規定。

因此比例尺小一級的圖幅總是分成四幅比例大一級的圖幅, 如一幅 $1:5,000$ 的圖幅內包有 4 幅 $1:2,000$ 的圖幅。

正方形分幅的地形圖, 其編號方法分為兩種情況:

1. 當測區已與全國性三角網聯結時, 圖幅編號由下列三項組成:

- (1) 圖幅所在投影帶的軸子午綫(即中央子午綫, 見 §10-2);
- (2) 圖幅西南角以公里計的縱橫座標;
- (3) 測圖比例尺。

表10—1 地圖的分幅和編号

比例尺	圖幅大小		相当于比例尺为 $\frac{1}{M}$ 的圖幅幅数		編号方法
	緯差	經差	$\frac{1}{M}$	幅数	
1:1,000,000	4°	6°	1:1,000,000	1	以所在橫帶的拉丁字母列前, 其后加所在縱帶的阿拉伯数字
1:500,000	2°	3°	1:1,000,000	4	分別以俄文大寫字母 A, B, Γ 加在 1:1,000,000 圖号之后
1:200,000	40'	1°	1:1,000,000	36	分別以羅馬字 I, II, ... XXXVI 加在 1:1,000,000 圖号之后
1:100,000	20'	30'	1:1,000,000	144	分別以阿拉伯数字 1, 2, 3...144 加在 1:1,000,000 圖号之后
1:50,000	10'	15'	1:1,000,000	4	分別以俄文大寫字母 A, B, Γ 加在 1:100,000 圖号之后
1:25,000	5'	7'30"	1:50,000	4	分別以俄文小寫字母 a, б, в, г 加在 1:50,000 圖号之后
1:10,000	2'30"	3'45"	1:25,000	4	分別以阿拉伯数字 1, 2, 3, 4 加在 1:25,000 圖号之后
1:5,000	1'15"	152".5	1:100,000	256	分別以帶有圓括号的阿拉伯数字 (1), (2), ... (256) 加在 1:100,000 圖号之后
1:2,000	25"	37".5	1:5,000	9	分別以俄文小寫字母 a, б, в...и 加在 1:5,000 圖号之后

表10—2

比 例 尺	正 方 形 的 分 幅	
	圖幅大小 (Cm)	實地面積 (Km ²)
1/5,000	40×40	4
1/2,000	50×50	1
1/1,000	50×50	0.25
1/500	50×50	0.625

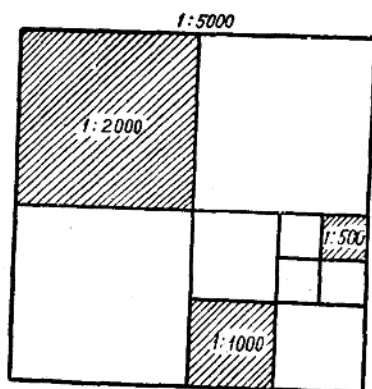


图10—2

例如, $117^{\circ}+4425.5-48.5; 1:5,000$ (图10—2)。意即表示軸子午綫的經度为 117° , 图幅西南角的直角座标为 $x=4425.5\text{km}$, 和 $y=48.5\text{km}$, 测图比例尺为 $1:5,000$ 的图幅编号。

2. 当测区未与全国性三角网联結而采用任意直角座标时, 其圖幅编号由下列二项組成:

(1) 图幅西南角的縱横座标;

(2) 測圖比例尺。

并須在南圖廓外左方注明座標的起算點。每幅相鄰的圖幅編號, 应在外圖廓(粗綫)相应边的中央注出。

地形圖采用国际分幅和編號, 在任何測区, 必須要有一个已知地理座標的控制點, 才能实行, 否則, 就不能采用国际分幅和編號。

§10—2 高斯——克呂格座標

(一) 高斯——克呂格投影的概念 当我们測得地面上某些點或图形之后, 便要把它們繪制到平面上, 在小范围内还可以把大地水准面当作平面看待, 但对于較大的范围, 就不能将大地水准面当作平面看待, 这时必須将大地水准面上的图形用适当的方法投影到平面上。将大地水准面上的图形投影到平面上, 不能不发生变形, 为了减少投影的变形, 和便于地理座標和平面上直角座標的換算, 选择适当的地图投影就具有实际意义。地图投影的方法很多, 其中正形投影, 最适于測量工作。

所謂正形投影, 其特点就是无穹小的图形在球面上的形状与平面上的形状相似, 角度不变, 也就是在某一点的各个方向上的比例尺是个常数, 而与方向无关。

我国現在所采用的正形投影的方法为高斯投影, 因为这个方法的理論是由高斯建立, 而后又由克呂格研究改进的, 所以又称高斯——克呂格投影。高斯投影又名橫圆柱正形投影。为了簡單說明它的概念起見, 我們將地球的水准面当作圓球看待。如图10—3所示, 設想用一个空心圆柱体包着地球水准面, 使空心圆柱体沿着某一子午圈与地球的水准面相切, 这条切綫称为軸子午綫, 在这种情况下, 球面上的軸子午綫就毫无改变地轉移到圆柱面上来了。另外, 扩大赤道面与圆柱体相交, 这条交綫是与軸子午綫垂直的。

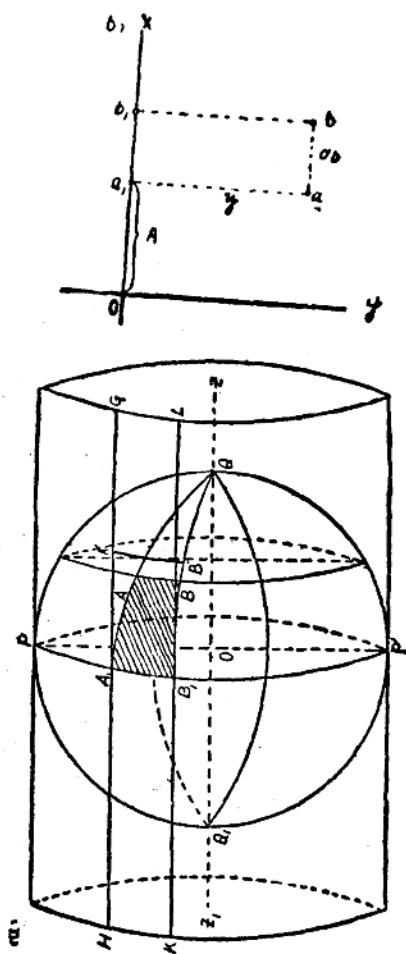


图10-3

当將圓柱體沿母綫切開正交的直綫就是平面直角座標系的軸，其中一根由軸子午綫形成的稱為 x 軸，另一根由赤道形成的稱為 y 軸。

根據橫圓柱正形投影的特點，凡與子午綫正交的大圓，投影到圓柱上均成為與 y 軸平行的直綫，與軸子午綫平行的小圓，投影到圓柱上均成為與 x 軸成平行的直綫。

由上所述，我們知道在軸子午綫上的長度不因為投影到平面上而有所改變，但是離開軸子午綫的地方，球面上的某直綫長度與其在投影面上的長度是不相等的，亦即兩者之比（稱為投影比）不等於 1。如圖 10—3 所示，設地面上有非常接近的 A 、 B 兩點，並假設其方向與軸子午綫平行，今自圓柱軸綫與地球赤道面的交點 Q ，經 A 、 B 兩點作兩大圓弧交軸子午綫於 A_1 和 B_1 兩點，根據橫柱正形投影的原則，把 AB 投影到圓柱表面上將得到 $A'B'$ ，其長度與 A_1B_1 相等，而大於 AB 。如將圓柱表面切開，即得到如圖 10—3 所示的投影平面。根據正形投影的特點，不論 AB 的方向如何，其在投影面上的距離總是比球面上的距離為大，因此產生了長度變形。並由圖可知，離軸子午綫愈遠，長度變形亦愈大。

另外，球面上的多邊形各內角之和較其在投影面上的多邊形各內角之和大一個球面角超，而且當多邊形離開軸子午綫愈遠，此球面角超也愈大，這又產生了角度變形。

為了使長度的變形和角度的變形不超過一般測量的精度，通常就採用了 6° 帶的高斯投影，今把劃分情況以及高斯平面直角座標說明如下。

(二) 高斯平面直角座標 地理座標對一般測量工作來說是不很方便的，所以採用平面直角座標。高斯平面直角座標系的建立方法，亦即以軸子午綫為縱軸（ x 軸），赤道為橫軸（ y 軸），兩軸的交點為座標軸的原點。

所謂投影帶,就是两个頂点会聚在两极上的两面角(图10-4)。

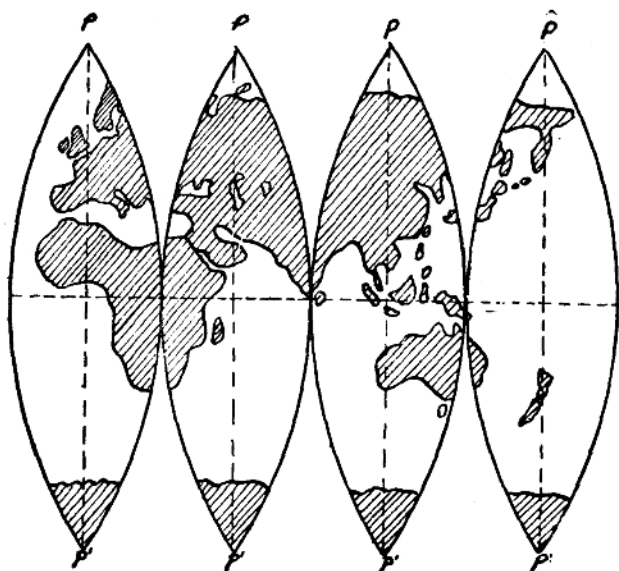


图10—4

高斯投影帶的划分是这样規定的,从东經 3° 的子午綫开始,每隔經差 6° 的子午綫,作为每一投影帶的中央子午綫,因此这些中央子午綫的經度为 $3^{\circ}, 9^{\circ}, 15^{\circ}, 21^{\circ} \dots$, 全球共有60条中央子午綫,亦即有60个高斯投影帶。

如以 n 表示投影帶的号数, L 表示中央子午綫的經度,那末中央子午綫与投影帶号数的关系可用公式表示如下。

$$\left. \begin{aligned} L &= 6n - 3 \\ n &= \frac{L + 3}{6} \end{aligned} \right\} \quad (10-1)$$

或

由前一式已知投影带号数，可求出该带中央子午线的经度；由后一式，已知一点的经度，可知该点位于那一投影带上。每一条中央子午线只能做一个投影带的X轴，适用于东西各3°的区域。例如经度是东经3°的中央子午线适用于0°到6°（第一带）的区域，经度为东经9°的中央子午线适用于6—12°（第二带）的区域，余类推。

设A点(图10-5)是投影带内的一点，它的位置以横坐标Y（即A点到中央子午线的长度）和纵坐标X（即A点到赤道的长度）决定。在北半球，X都是正值，但Y有正有负，为了避免正负号，故将纵轴向西平行移500公里，则任何横坐标加500公里后，都成正值。又为了横坐标能指示投影带的号数，因此在相加的数值之前加註已知点所在投影带的号数。例如某点位于第20带（中央子午线为117°），该点的

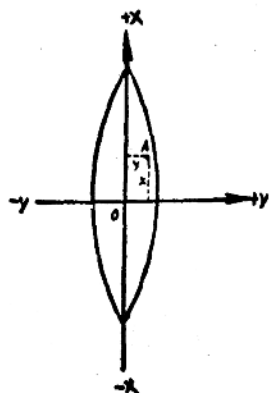


图10-5

横坐标Y = -74,240米，应用上述方法，横坐标的数值应为20带 + 500,000 + (-74,240) = 20带 + 425,760 = 20,425,760。假如某点位于第20带 + 500,000 + 37,680 = 20带 + 537,680 = 20,537,680米。从一点的座标就可直接读出该点所在的位置。另外，由于百万分之一图幅的纵带编号比投影带的编号大30，所以从横坐标前所加的带号即可知道属于那一个百万分之一图幅的纵号了。