

煤矿干部技术知识丛书

矿 图

中国矿业学院矿山测量教研室编

煤炭工业出版社

煤矿干部技术知识丛书

矿 图

中国矿业学院矿山测量教研室编

煤炭工业出版社

煤矿干部技术知识丛书

中国矿业学院图书馆藏

煤炭工业出版社

(北京前门大街25号)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ 印张 $3 \frac{5}{8}$

字数77千字 印数31,851—48,875

1976年3月第1版 1979年6月第3次印刷

书号15035·2017 定价0.27元

出版说明

为了更好地满足广大煤矿干部学习和掌握煤矿生产技术知识的需要，我们出版了一套《煤矿干部技术知识丛书》。这套书共分七册：煤矿地质、矿图、开采方法、井巷掘进、通风与安全、普通电工与矿山电工、矿山机械。内容力求通俗易懂，联系实际，适合具有高小以上文化水平、有一定煤矿生产实际经验的干部自学之用。

本书是其中的一个分册，是为有一定生产经验，但需要系统提高矿图知识的煤矿管理干部写的。

编写时，根据少而精的原则和实用的需要，力求内容结合实际，文字通俗易懂，插图形象直观，便于读者自学。书中着重介绍了矿井测量图、矿井地质图以及其他各种矿图的内容、用途、看图的方法和作图的步骤等，也介绍了与图有关的一般知识和投影知识。

本书由朱晓岚同志主要执笔。

目 录

第一章 矿图基本知识	1
第一节 矿图一般知识	1
第二节 投影知识	14
第二章 矿井测量图	29
第一节 矿区地形图	29
第二节 水平主要巷道平面图	43
第三节 煤层采掘工程图	53
第四节 井上下对照图	63
第三章 矿井地质图	69
第一节 地质剖面图	69
第二节 煤层等高线图	79
第四章 其他矿图	97
第一节 计划图与设计图	97
第二节 各种系统示意图	104
第三节 井下采掘关系图	107

第一章 矿图基本知识

毛主席教导我们：“人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然界得到自由。”矿图是矿井地质测量图和其他采矿用图的简称。它是矿井必不可少的重要图纸资料。矿井工人、管理干部和工程技术人员都要借此来了解生产和指挥生产。矿井基层管理人员为着要在生产中得到自由，必须学习采矿方面的有关知识，其中包括矿图知识。为了循序渐进，我们先讲矿图基本知识，后讲矿图专门知识。矿图基本知识一章主要叙述与认图有关的一般知识和投影知识。

第一节 矿图一般知识

在叙述各种专门的矿图之前，先把矿图中共同的一般问题叙述如下：

一、点与线

测量和绘图通常是从点开始的。测量是测定点的位置，绘图则是根据测量所定点的位置展绘成图。测量学上把组成图形的骨干点，例如房屋的拐角点、道路的交叉点、道路与河流的拐弯点、山坡的地形变化点等叫做地形特征点。测量人员只要把这些点子测绘到图上，再根据地形实际情况，把有关的点子连接起来，并插绘地形等高线，就成为所需要的图形了。

直线是两点的连线。直线的长度在国际上常用米制计

量,我国工程技术上也采用米制。1米=10分米=100厘米=1000毫米。1000米为一公里,500米为一华里。1米=3市尺,或1市尺= $\frac{1}{3}$ 米。

直线上的两点均位于同一水平面上时,则直线两点间的长度是水平长度,如图1-1中AC的长度是水平长度。假如B点高出A点 h ,则AB线段的长度为倾斜长度。沿着斜井中心线丈量的长度就是一种倾斜长度。平面图上表示的兩点的长度是水平长度。

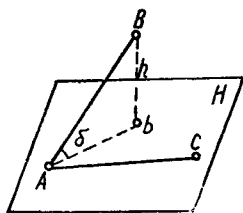


图 1-1 水平直线与倾斜直线

如上图所示,倾斜直线AB与水平面H的夹角 δ ,称为直线AB的倾角。直线的倾角有正负之分,由下往上时,倾角为正,由上往下时,倾角为负。

角度的计量单位是度、分、秒。通常度、分、秒分别用“°”、“′”、“″”来表示。 $1^{\circ}=60'$, $1'$

$=60''$ 。

由上图知,由B点作垂线,垂足为b。Ab长就是倾斜直线AB的水平长度。水平长度小于倾斜长度,小的程度决定于倾斜直线的倾角的大小。倾角小,两种长度相差小;倾角大,两种长度相差大。如果要把倾斜直线画在平面图上,就得先计算它的水平长度。反之,我们在平面图上量得倾斜直线的长度是水平长度,要知道它的实际长度,就得计算它的倾斜长度。后一种情况,对矿井基层管理人员是经常遇到的。为此,不加推证地引述表1-1,供读者长度换算时应用。

表 1-1 倾斜长度、水平长度和高差换算用表

倾 角	每米高差	每米水平长	倾 角	每米高差	每米水平长	倾 角	每米高差	每米水平长
1°	0.018	1.000	21°	0.358	0.934	41°	0.656	0.755
2°	0.035	0.999	22°	0.375	0.927	42°	0.669	0.743
3°	0.052	0.999	23°	0.391	0.921	43°	0.682	0.731
4°	0.070	0.998	24°	0.407	0.914	44°	0.695	0.719
5°	0.087	0.996	25°	0.423	0.906	45°	0.707	0.707
6°	0.105	0.995	26°	0.438	0.889	46°	0.719	0.695
7°	0.122	0.993	27°	0.454	0.891	47°	0.731	0.682
8°	0.139	0.990	28°	0.470	0.883	48°	0.743	0.669
9°	0.156	0.988	29°	0.485	0.875	49°	0.755	0.653
10°	0.174	0.985	30°	0.500	0.866	50°	0.766	0.643
11°	0.191	0.982	31°	0.515	0.857	51°	0.777	0.629
12°	0.208	0.978	32°	0.530	0.848	52°	0.788	0.616
13°	0.225	0.974	33°	0.545	0.839	53°	0.799	0.602
14°	0.242	0.970	34°	0.559	0.829	54°	0.809	0.588
15°	0.259	0.966	35°	0.574	0.819	55°	0.819	0.574
16°	0.276	0.961	36°	0.588	0.809	56°	0.829	0.559
17°	0.292	0.956	37°	0.602	0.799	57°	0.839	0.545
18°	0.309	0.951	38°	0.616	0.788	58°	0.848	0.530
19°	0.326	0.946	39°	0.629	0.777	59°	0.857	0.515
20°	0.344	0.940	40°	0.643	0.766	60°	0.866	0.500

本表是以倾斜长一米为标准，列出各种倾角的水平长系数和高差系数。

相互间的换算公式如下：

公式 1：两点间高差 = 倾斜长 $\times$ 每米高差系数。

公式 2：两点间水平长 = 倾斜长 $\times$ 每米水平长系数。

例一、已知某斜井中心线的倾斜长是 1280 米，斜井的倾角为 25° ，试求斜井中心线的水平长和上下两点的高差。

解：根据倾角 25° ，从上表中查出：

1. 每米水平长为 0.906

2. 每米高差为 0.423

按公式 2 求水平长，得 $1280 \times 0.906 = 1159.68$ (米)；

按公式 1 求高差，得 $1280 \times 0.423 = 541.44$ (米)。

例二、由平面图上量得某斜井的水平长为 508 米，斜井的倾角是 22° 。试求斜井的倾斜长和高差。

解：根据倾角 22° ，从上表中查出：

1. 每米水平长为 0.927

2. 每米高差为 0.375

按公式 2 求倾斜长，得 $508 \div 0.927 = 548$ (米)；

按公式 1 求高差，得 $548 \times 0.375 = 205.5$ (米)。

二、平面坐标

剧院、电影院和各种娱乐场所，为了有计划地安排观众的座位，并让观众有秩序地寻找座位，通常将座位分排编号，也就是从前到后将座位分排，从左到右或从中到两边将座位编号。这样一来，每个座位由多少排和多少号两个数字确定了。买到戏票或电影票以后，按照票上所注明的排数和号数，就可以很容易地找到自己的座位了。这是一种通常的确定点位的方法。

其次，我们打开收音机收听新闻广播或天气预报时，有时可以听到，目前某某台风的中心位置位于东经多少度和北纬多少度，又正以多大速度向某某方向移动。这又是怎样确定台风中心位置的？现在来回答这一问题。图 1-2 表示的是一个地球， N 、 S 是地球的两极， NS 是地球的旋转轴，也叫地轴。过地心并垂直于地轴的平面，叫赤道面，赤道面和地球表面的交线 $EKWK'$ 大圆叫做赤道。平行于赤道的圆圈 PLQ 叫做纬圈。过地轴和地球上任意一点 L 的平面 NLS 叫做过 L 点的真子午面，真子午面与地球表面的交线叫真子午线或经线。通过英国格林威治天文台的真子午面叫首子午面，世界公认为它是计算经度的起点。过 L 点的真子午面与首子午面间的夹角 λ 叫做 L 点的经度。在首子午面东边的叫东经，西边的叫西经。东、西经的最大度数达 180° 。利用经度可以确定地球表面各点东西方向的位置。

其次，过 L 点的铅垂线和赤道平面的夹角叫做 L 点的纬度，通常用 ϕ 表示。因为地球是一个椭圆柱，所以地面上点的铅垂线不一定经过地心。纬度由赤道起向南向北计算，最大值达 90° 。北边的叫北纬，南边的叫南纬。利用纬度可以确定地面各点南北方向的位置。

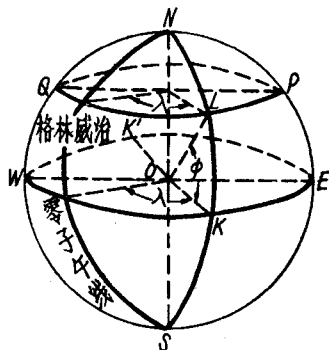


图 1-2 地球经纬划分示意图

由上述可知，地面上一点的位置由经度 λ 和纬度 ϕ 可以完全确定。这种坐标叫做地理坐标。

在普通测量和矿山测量中，由于测区范围较小，通常把

地球表面看作平面，因而采用平面直角坐标系，也就是以平面内的两条互相垂直的直线为标准来确定地面各点的位置。图 1-3 中有两条相互垂直的直线，水平线 OY 叫横轴，也叫 Y 轴。沿 Y 轴方向的数值叫横坐标，自 O 点往右为正，往左为负。竖直线 OX 叫纵轴，也叫 X 轴。沿 X 轴方向的数值叫纵坐标，自 O 往上为正，往下为负。两轴的交点叫坐标原点。设平面上一点 A ，其位置由这点到两轴的距离 Aa_1 和 Aa_2 所确定。 $Aa_1 = Xa$ ， $Aa_2 = Ya$ ， Xa 为 A 点的纵坐标， Ya 为 A 点的横坐标。所以地面上的各点可由其平面坐标 X 、 Y 所确定。

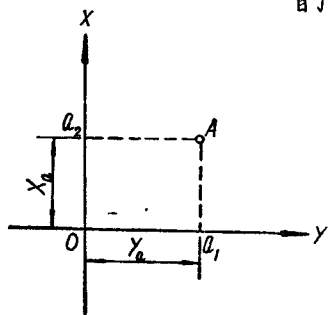


图 1-3 平面直角坐标系

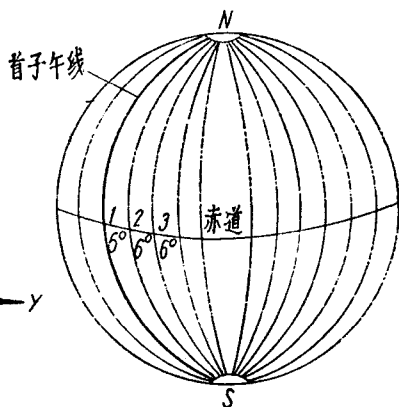


图 1-4 分度示意图

这里有两个问题要解决，第一个问题是地球是球面，又如何将其变为平面，从而采用平面直角坐标呢？第二个问题是采用地球上的那两条线为平面直角坐标系中的 X 轴和 Y 轴呢？现在来回答这两个问题。测量学上对第一个问题的解决办法是按子午线将地球表面分为许多较小的条带，然后

采用高斯投影，将每一条带投影并展成平面。像图 1-4 所表示的那样，由首子午线开始，自西往东，按经度每 6 度分为一带，共分 60 个投影带，用阿拉伯数字从 1 到 60 加以编号。这样的带通常叫做 6 度带。对于大比例尺测图的地区，或者需要精确测量的地区，也可采用 3 度带。它是自东经 $1^{\circ}30'$ 开始每隔 3° 分为一带，共分为 120 个投影带。关于投影是一个专门问题，在这里我们不多叙述。

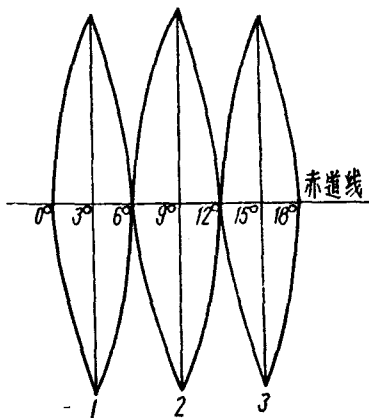


图 1-5 6°投影带

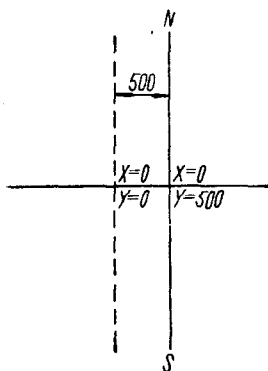


图 1-6 移轴示意图

图 1-5 表示的是经过投影展平后的三个相连的 6° 带。每一带的中央子午线投影展平后成为一条竖直的直线，采用该线作为平面直角坐标系中的 X 轴。赤道线投影展平后仍与子午线垂直，采用这条线作为 Y 轴。纵坐标自赤道起算，向北为正，向南为负。横坐标自中央子午线起算，向东为正，向西为负。因为我国位于北半球，所以纵坐标都是正数。为了避免横坐标出现负数，习惯上如图 1-6 所示的那

样，把纵坐标轴往西移500公里（赤道上经差 3° 的弧长为300多公里，取整数500公里）。其次，每一带中都有坐标相同的点，为了区别各点所在投影带的位置，必须在每一点的横坐标前加上该点所在投影带的编号。

例如，某点在46带的中央子午线以西128公里，那么该点的横坐标为 $46 + (500 - 128)$ ，也就是46372公里。若这点在子午线以东128公里，那么该点的横坐标是 $46 + (500 + 128)$ ，也就是46628公里。

图1-7是一张地形图，图中画有坐标线，图的下部所注数字为横坐标值，右边所注数字为纵坐标值。由横坐标值可以看出，该地区在20带中央子午线的西部。因为横坐标前

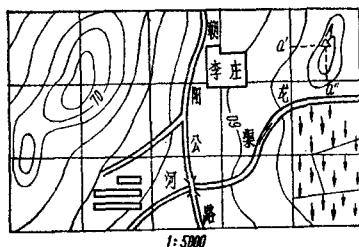


图 1-7 地形图

面两位数是20，它代表带的编号。中央子午线的横坐标是500000，而此地区的横坐标是从455000到457500，它都小于中央子午线的横坐标值，所以在中央子午线的西部。其次，由图可以求出A点的平面坐标为：

$$X_A = 3606000 + a''_A = 3606000 + 250 = 3606250 \text{ (米)}$$

$$\begin{aligned} Y_A &= 20457000 + a'_A = 20457000 + 250 \\ &= 20457250 \text{ (米)} \end{aligned}$$

三、高程

为了完全确定一点的位置，除了点的平面坐标外，还须测定点的高程。如图 1-8 所示，地面上一点 A 到大地水准面的竖直距离 H_A ，称为 A 点的绝对高程（也叫标高）。 A 、 B 两点间的高程差 h 称为高差。我国的高程控制系统，选定“黄海平均海水面”作为高程零点，并建立了极为稳固的青岛高程原点。有时也可采用假定水准面推算高程，由此所得高程叫做假定高程，图中 H'_A 、 H'_B 为 A 、 B 两点的假定高程。

四、方位角与象限角

在我们的日常生活中，总离不开方向这个概念。例如，造房子总想要选个坐北朝南的方向。别人问路时，总是告诉他往什么方向走。通常我们判断方向时，都是以太阳为准，日出方向为东，日落方向为西。但是，在测量学中则是以上面所说的子午

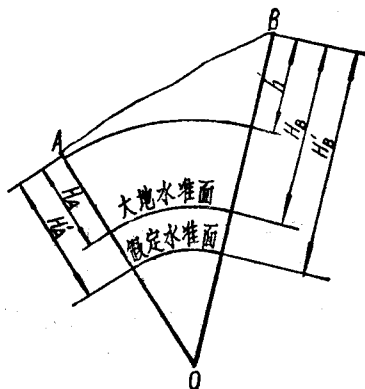


图 1-8 高程系统示意图

线为准，把它看作为正南正北的方向线。其次，还规定由甲地到乙地的方向用方位角表示。如图 1-9 所示，从 A 到 B 的方向，用方位角 (AB) 表示。从 B 到 A 的方向，用方位角 (BA) 表示。直线的方位角是由子午线的正北方向开始，按顺时针方向至直线间的水平夹角。这种以通过各点的真子午线推算的方位角，叫真方位角。由于地球是一个球体，各

子午线相交于地球的南北两极。在此情况下，如图 1-9 所示，同一直线上各点的方位角是不同的，如 A 点的方位角

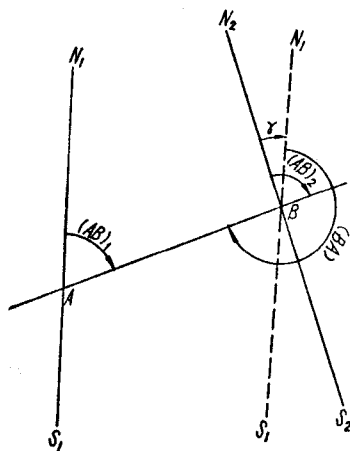


图 1-9 直线的方位角

$(AB)_1$ 比 B 点的方位角

$(AB)_2$ 小一个 γ 角。由

此可以看出，用真方位

角表示直线方向时，在

测量和计算上都是比较

困难的。因此在矿山测

量中，采用平面直角坐

标系统中的纵轴作为推

算方位角的起始方向。

由此推算的方位角叫做

坐标方位角，简称为方

位角。有时也采用磁子

午线来推算方位角，所

得方位角叫磁方位角。磁子午线就是磁针在某点静止所指的南北方向线。某点的磁子午线与真子午线的方向是不一致的，它们之间相差的大小在不同的地方是不同的。

由上述可以知道，方位角可以从 0° 到 360° ，它能清楚地表示出直线的方向。方位角为 0° 时是正北方向，方位角为 90° 时是正东方向，方位角为 180° 时是正南方向，方位角为 270° 时是正西方向。

我们知道，从武汉到北京和从北京到武汉，两者的方向是不同的。前者是向北走，后者是向南走。两者的方位角相差 180° 。如图 1-9 所示，从 B 点到 A 点的方位角为 (AB) ，从 A 点到 B 点的方位角为 (BA) ，由图可以看出：

$$(BA) = (AB) + 180^\circ$$

由此可知，直线 AB 与直线 BA 的方向相反，它们的方位角恰好相差 180° 。

地面直线的方向除了用方位角表示外，还可象限角表示。直线与子午线间的小于 90° 的水平夹角叫做这直线的象限角。如图1-10所示， NS 为过地面 O 点的子午线， OP_1 、 OP_2 、 OP_3 、 OP_4 为过 O 点的四条直线。用符号 R 表示直线的象限角，由图可知，四条直线的象限角分别为 R_1 、 R_2 、 R_3 和 R_4 。由于象限角可以自子午线的北端算起，也可以自子午线的南端算起，所以对象限角除记明度数外，还必须注明所在的象限。例如 R_1 =北东 45° ， R_2 =南东 60° ， R_3 =南西 25° ， R_4 =北西 20° 。注记的第一个字为起算的方向（北或南），第二个字为算至的方向（东或西）。

象限角和方位角的起始方向都是子午线，它们之间存在一定的换算关系，由图1-11可以看出：

1. $(AB) = R_{AB} = 47^\circ$ (图1-11a)。表明北东方向的直线的方位角等于它的象限角。

2. $(AC) = 180^\circ - R_{AC} = 180^\circ - 31^\circ = 149^\circ$ (图1-11b)。表明南东方向的直线的方位角等于 180° 减去象限角。

3. $(AD) = 180^\circ + R_{AD} = 180^\circ + 67^\circ = 247^\circ$ (图1-11c)。表明南西方向的直线的方位角等于 180° 加象限角。

4. $(AE) = 360^\circ - R_{AE} = 360^\circ - 60^\circ = 300^\circ$ (图1-11d)。表明北西方向的直线的方位角等于 360° 减象限角。

五、比例尺

为了把地面上的地物形状清楚地表示在一张图上，不可能把图形画成和实物一样的大小，而必须缩小多少倍以后才能绘图。这个缩小的程度叫做比例尺或缩尺。比例尺是用分数表示，分子通常是1，分母是几十、几百和几千等。例如，

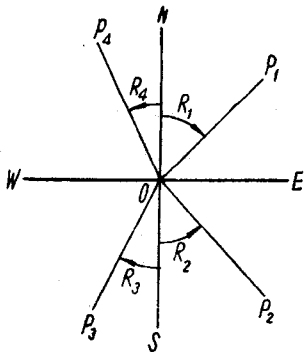


图 1-10 直线的象限角

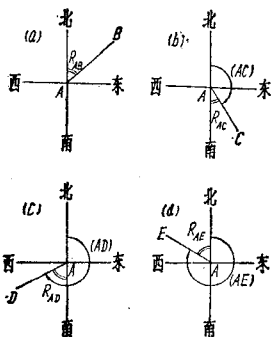


图 1-11 象限角与方位角的关系

$\frac{1}{1000}$ 或 1:1000, 念成千分之一。分子表示图上的长度, 分母

表示实际的长度。例如, 地面上两点水平距离为 1000 分米, 在千分之一的图上画一分米。从这里可以看出, 分母 1000 就是绘图时的缩小倍数。

如果把同块地面绘成 1:1000、1:2000 和 1:10000 的三种比例尺的三张图纸, 那么, 1:1000 的图形比 1:2000 的图形要大, 而 1:10000 的图形最小。如图 1-12 所表示的是某办公楼的三种比例尺的平面图。1:1000 的图形最大, 1:2000 的图形小些, 1:10000 的图形最小。煤矿常见的地形图、采掘工程平面图、工业广场平面图等, 通常采用较大的比例尺, 如 1:500、1:1000、1:2000 和 1:5000 等。有时工程设计图采用更大的比例尺, 如 1:200、1:100 和 1:50 等。

当我们知道了某一图纸的比例尺, 在图上量出任意两点 A、B 间的长度后, 就可以求出该两点间的实际水平长度。

例: 在 1:5000 图上量得 A、B 两点间的长度是 124 毫米, 问 A、B 两点间的实际水平长度是多少?