

中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

矿 图 (修订版)

主 编 刘俊荷

副 主 编 南有禄

参编人员 李中文 石永乐 李东华

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

勘 查 文 件

图书在版编目 (CIP) 数据

矿图/刘俊荷主编. —修订版. —北京: 煤炭工业出版社, 2009

中等职业教育国家规划教材

ISBN 978 - 7 - 5020 - 3493 - 1

I. 矿… II. 刘… III. 矿山 - 工程制图 - 专业学校 - 教材 IV. TD171

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 102162 号

煤炭工业出版社 出版
(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)
网址: www.cciph.com.cn
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 787mm × 1092mm¹/₁₆ 印张 12¹/₄
字数 284 千字 印数 1—10,000
2009 年 7 月第 1 版 2009 年 7 月第 1 次印刷
社内编号 6298 定价 28.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 本社负责调换

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神，落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据教育部关于《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》（教职成〔2001〕1 号）的精神，我们组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从 2001 年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲（课程教学基本要求）编写，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，以满足不同学制、不同专业 and 不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

2001 年 10 月

前言

本套教材是中国煤炭教育协会和煤炭工业出版社受教育部职业与成人教育司委托,根据2000年教育部《面向21世纪职业教育课程改革和教材建设规划》采矿技术专业教学指导方案,组织部分职业院校的教师编写的。

采矿技术专业中等职业教育国家规划教材全套书共12本,可作为中等专业学校、技工学校和职业中学采矿技术专业及相关专业的通用教材,可作为企业在职人员的培训教材,也可作为从事矿井开拓、采煤(矿)、掘进、运输、通风与安全、矿井地质勘探与测量的技术人员以及生产组织管理者的参考用书。

本教材力求内容先进性、实用性和系统性的统一,同时考虑中等职业教育的特点、人才培养的基本规格和知识、能力、素质结构的要求,着重学生生产实践能力培养。使学生在牢固掌握采矿技术专业必需的文化基础知识和专业知识的基础上,具有综合职业技能和全面素质,具有继续学习的能力、创业创新能力。

《矿图》(修订版)是在原《矿图》一书的基础上修订而成,收集了更新的资料。石家庄工程技术学校刘俊荷编写了第二章、附录,甘肃煤炭工业学校南有禄编写了第五章、第六章,石家庄工程技术学校石永乐编写了第一章,山西雁北煤炭工业学校李中文编写了第三章、第四章,综合练习题由石家庄工程技术学校刘俊荷、李东华共同编写。在此,对在本教材成书过程中提供帮助的人士表示感谢。

中等职业学校“采矿技术专业”

教材编审委员会

2009年6月

目次

绪论	1
第一章 矿图基本知识	3
第一节 基本知识	3
第二节 地面点位的确定	9
第三节 直线定向	10
第四节 坐标方格网和高程线的绘制	12
第二章 投影基本知识及标高投影	15
第一节 投影概述	15
第二节 正投影	16
第三节 点、直线、平面的投影	20
第四节 基本形体及组合体的投影	26
第五节 标高投影	33
第三章 井田区域地形图	45
第一节 概述	45
第二节 地物和地貌符号	45
第三节 井田区域地形图的识读	52
第四节 井田区域地形图的应用	54
第五节 工业广场平面图	58
第四章 煤矿地质图	60
第一节 煤层底板等高线图	60
第二节 井田地形地质图	74
第三节 矿井地质剖面图	81
第四节 水平地质切面图	85
第五节 钻孔柱状图、综合柱状图、煤岩层对比图	90
第六节 水文地质图	93
第五章 采掘工程图	100
第一节 采掘工程平面图	100
第二节 水平主要巷道平面图	112

第三节	井底车场平面图	115
第四节	采掘工程立面图	119
第五节	井筒断面图	124
第六章	煤矿其他矿图	125
第一节	井上下对照图	125
第二节	主要保护煤柱图	128
第三节	采掘计划图	130
第四节	煤矿生产系统图	132
附录		138
附录一	地物、地貌符号	138
附录二	煤矿测量、地质图图例	144
综合练习题		151
参考文献		187
101	图例五	章二第
50	图例五, 图直, 点	章三第
50	图例五, 图直, 点	章四第
53	图例五, 图直, 点	章五第
42	图例五, 图直, 点	章三第
42	图例五, 图直, 点	章一第
42	图例五, 图直, 点	章二第
52	图例五, 图直, 点	章三第
42	图例五, 图直, 点	章四第
82	图例五, 图直, 点	章五第
00	图例五, 图直, 点	章四第
00	图例五, 图直, 点	章一第
47	图例五, 图直, 点	章二第
81	图例五, 图直, 点	章三第
82	图例五, 图直, 点	章四第
00	图例五, 图直, 点	章五第
03	图例五, 图直, 点	章六第
001	图例五, 图直, 点	章正第
001	图例五, 图直, 点	章一第
115	图例五, 图直, 点	章二第

绪 论

一、矿图的种类

在矿井设计、施工和生产管理工作中所绘制的一系列图纸，统称为矿图。生产矿井必须具备的图纸可分为三大类：矿井测量图、矿井地质图和其他图纸。

1. 矿井测量图

矿井测量图是根据地面和井下实际测量资料绘制而成的。矿井测量图主要反映矿井地面的地物、地貌情况，井下巷道和硐室的空间位置，矿层产状和地质构造，井下采掘情况以及井上下相互位置关系等情况。

由于矿井采掘情况不断变化，因而矿井测量图是随着矿井的开拓、掘进和回采等工作的进行，逐步进行测量并填绘的。

煤矿必备的矿井测量图有：井田区域地形图、工业广场平面图、采掘工程平面图、水平主要巷道平面图、井底车场平面图、采掘工程立面图（急倾斜煤层）、井筒断面图、井上下对照图、主要保护煤柱图等。

2. 矿井地质图

矿井地质图是反映矿井矿层产状、地质构造、地形地质、水文地质、矿产质量分布等情况的图纸。

矿井地质图一般是在矿井测量图的基础上，利用收集的地质资料和勘探资料，经过分析、推断绘制而成的。在建井前，依据地质资料和勘探资料，对矿层产状、大的地质构造和矿产质量等情况已经基本了解，并绘制了多种地质图。在矿井建设和生产过程中，对矿层产状、地质构造和矿产质量等情况又会有新的发现，此时应对先前绘制的地质图进行补充和修改，使矿井地质图的精度不断提高，为矿井设计、施工和生产提供可靠的依据。

煤矿常用的矿井地质图有：煤层底板等高线图、井田地形地质图、各种地质剖面图、各种柱状图、水文地质图等。

矿井地质图和矿井测量图有着密切的联系，如果没有矿井测量图，矿井地质图就难于绘制；反之，矿井测量图如果不填绘可靠的地质资料，也就说明不了矿层埋藏的真实状况，将大大降低矿井测量图的使用价值。

3. 其他图纸

除上述两类矿图外，《煤矿安全规程》规定矿井应有以下图纸：巷道布置图（采掘计划图）、通风系统图、安全监测装备布置图、排水系统图、井下通信系统图、井上下配电系统图、井下避灾路线图等。

二、学习《矿图》的意义

学习《矿图》课程，是为了在了解投影原理的基础上，熟悉煤矿常用矿图的基本内容，掌握识读和绘制各种常用矿图的基本技能，学会利用矿图管理煤矿企业和指导生产的

基本方法。

正确地进行开采设计，科学地管理和指挥生产，合理地安排生产计划，及时可靠地制定灾害预防措施和处理方案等工作，都需要借助于矿图来完成。作为煤矿的生产技术与管理人员或基层干部，应学习与矿图有关的基本知识。

读图的基本方法

读图的基本方法，是指读图时，应遵循一定的顺序，即先看标题，再看图例，然后看内容，最后看备注。读图时，应先了解图例，以便看懂图上的各种符号和文字。

读图时，应先了解图例，以便看懂图上的各种符号和文字。读图时，应先了解图例，以便看懂图上的各种符号和文字。

读图时，应先了解图例，以便看懂图上的各种符号和文字。读图时，应先了解图例，以便看懂图上的各种符号和文字。

读图时，应先了解图例，以便看懂图上的各种符号和文字。读图时，应先了解图例，以便看懂图上的各种符号和文字。

读图时，应先了解图例，以便看懂图上的各种符号和文字。读图时，应先了解图例，以便看懂图上的各种符号和文字。

读图时，应先了解图例，以便看懂图上的各种符号和文字。读图时，应先了解图例，以便看懂图上的各种符号和文字。

读图时，应先了解图例，以便看懂图上的各种符号和文字。读图时，应先了解图例，以便看懂图上的各种符号和文字。

读图时，应先了解图例，以便看懂图上的各种符号和文字。读图时，应先了解图例，以便看懂图上的各种符号和文字。

读图时，应先了解图例，以便看懂图上的各种符号和文字。读图时，应先了解图例，以便看懂图上的各种符号和文字。

读图时，应先了解图例，以便看懂图上的各种符号和文字。读图时，应先了解图例，以便看懂图上的各种符号和文字。

读图的基本方法

读图的基本方法，是指读图时，应遵循一定的顺序，即先看标题，再看图例，然后看内容，最后看备注。读图时，应先了解图例，以便看懂图上的各种符号和文字。

第一章 矿图基本知识

第一节 基 本 知 识

一、图廓

图廓是图纸限定绘图区域的轮廓，是绘制内容的最外轮廓。图廓分为内图廓和外图廓，内图廓以内绘有坐标格网和图纸的有关内容，内图廓和外图廓之间注记坐标格网线的坐标值。内图廓为细实线，外图廓一般为粗实线。

二、图纸幅面及编号

为了便于矿图的绘制、使用和保存，需要将矿图进行分幅，并将分幅的图纸进行系统编号。

图纸幅面是指图纸图廓长度与宽度组成的图面。图幅一般分为标准图幅和自由图幅，按其形状又可分为正方形、长方形和梯形 3 种。

对于大比例的矿图，一般采用正方形分幅并编号。

正方形分幅是以纵横坐标的整千米或整百米数值作为图幅的分界线，图廓呈正方形。如图 1-1 所示，以 1:5000 的图纸为基础进行划分，一幅 1:5000 的图纸可划分为 4 幅 1:2000 的图纸，一幅 1:2000 的图纸可划分为 4 幅 1:1000 的图纸，一幅 1:1000 的图纸可划分为 4 幅 1:500 的图纸。

标准图幅的编号一般采用该图廓西南角纵横坐标千米数值表示，如某幅比例尺为 1:2000 的地形图的西南角坐标为 $x=45000\text{ m}$ ， $y=28000\text{ m}$ ，则图幅的编号为 45+28。

各种比例尺的图幅的大小及图廓西南角点的坐标见表 1-1。

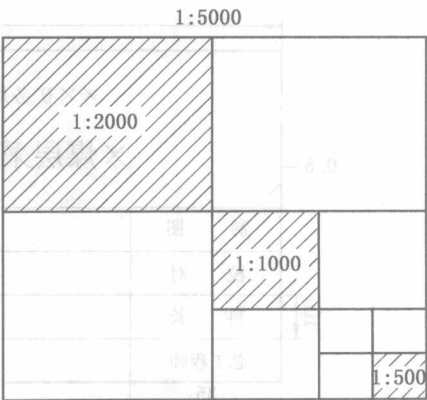


图 1-1 各种比例尺的图幅关系

比 例 尺	图廓大小/cm ²	实地面积/km ²	一幅 1:5000 图中 所包含的图幅数	图廓西南角点的 坐标/m
1:5000	40×40	4	1	500 的整数倍
1:2000	50×50	1	4	200 的整数倍
1:1000	50×50	0.25	16	100 的整数倍
1:500	50×50	0.0625	64	50 的整数倍

在采矿技术中，多数矿井采用自由分幅的方法来划分图幅。在确定自由分幅的幅面大小和格网方向时，应遵循以下原则：

- (1) 便于矿图的绘制、使用和保存。
- (2) 幅面大小视井田范围而定。井田范围不大的矿井，可以全矿井或井田的一翼为一幅；井田范围较大的矿井，可按采区分幅。
- (3) 坐标格网线可以平行于图廓，也可以与图廓斜交。格网线与图廓线斜交时其交角视煤层走向而定，使煤层走向大致平行于上下图廓，煤层倾向指向下图廓，指北方向指向图纸的斜上方。
- (4) 在同一矿井中，矿图的图幅大小应尽量一致。

自由分幅的矿图，一般不统一编号，而是在规定的图签（图的名称、比例、制图日期及有关人员的签名等）中写出图名，以便查找和使用。图签的格式如图 1-2 所示。

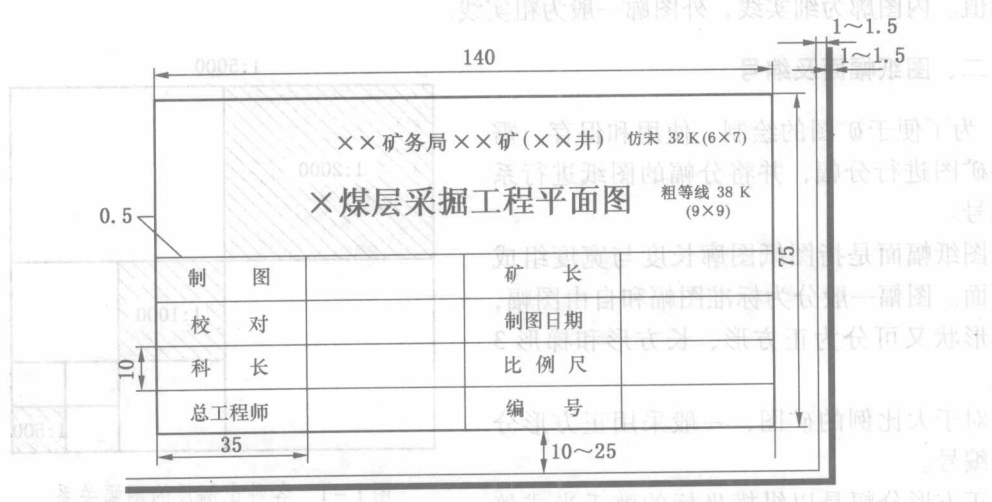


图 1-2 图签的格式

三、比例尺

1. 比例尺的概念

制图工作中，不可能按实际物体的大小将物体绘于图纸上，要经过缩小才能在图纸上表示出来。图纸上某直线长度与该直线实际水平长度之比，称为比例尺。例如，某水平巷道长度为 500 m，图纸上绘制的长度为 0.5 m，则图纸的比例尺为 $0.5 \text{ m}/500 \text{ m} = 1:1000$ ，或写为 $1/1000$ ， $\frac{1}{1000}$ 。在采矿技术中，图纸的比例尺通常用分子为 1，分母 (M) 为 10 的整倍数的分数形式表示，即 $\frac{1}{M}$ 。

设图纸上某直线长度为 l ，实际水平长度为 L ，则图纸的比例尺为

$$\frac{1}{M} = \frac{l}{L} \quad (1-1)$$

2. 比例尺的种类

比例尺一般分为数字比例尺和图示比例尺,在工程技术中常用数字比例尺。比例尺的分母越小,比例尺越大;反之,比例尺的分母越大,比例尺越小。

在采矿技术中,图纸常用的比例尺有 1:200, 1:500, 1:1000, 1:2000 和 1:5000, 这些属于大比例尺;不太常用的 1:10000 ~ 1:100000 的比例尺为中比例尺;小于 1:100000 的比例尺为小比例尺。

3. 比例尺的用途

只要知道了图纸的比例尺,就可以根据图纸上的长度求出实际的水平长度,也可以将实际的水平长度换算为图纸上应绘制的长度。

【例 1-1】在比例尺为 1:2000 的图纸上,某直线的长度为 15.6 mm,求该直线的实际水平长度。

解:由式 (1-1) 可知

$$L = Ml = 2000 \times 15.6 \text{ mm} = 31.2 \text{ m}$$

【例 1-2】实际测得某段水平巷道的长度为 65.23 m,求在比例尺为 1:1000 的图纸上该段巷道应绘制的长度。

解:由式 (1-1) 可知

$$l = \frac{L}{M} = \frac{65.23 \text{ m}}{1000} = 65.2 \text{ mm}$$

四、字体

字体是指图中文字、字母和数字的书写形式。图中书写的文字、字母和数字都必须做到字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

字体的大小用号数表示,号数即字体的高度(用 h 表示)。

(一) 汉字

矿图上注记所用汉字的字体有宋体、等线体、变形字体、仿宋体、隶书和艺术体等。下面介绍适用于手写的字体——仿宋体。

仿宋体汉字分正仿宋体和长仿宋体两种,正仿宋体的字格为正方形,长仿宋体字格的高、宽比例有 3:2, 4:3, 5:4, 6:5, 10:7 等。矿图的注记汉字常采用长仿宋体汉字。

1. 仿宋体汉字的基本笔画

仿宋体汉字的基本笔画(图 1-3)按横、竖、撇、捺、点、挑、钩和折的顺序叙述如下。



图 1-3 仿宋体汉字的基本笔画

横画 微向右上方向倾斜(5°),左端起笔露尖锐笔锋,右端收笔上面呈突出棱角,棱角高约为笔画粗的1/3。

竖画 上端起笔处左方露笔锋,右方突出一棱角;下端收笔处左方露出棱角,右方略带圆形。

竖撇 上半部与竖相同,下半部渐向左下方弯曲,收细变尖;上端与横画连接就不露棱角。

斜撇 整个笔画向左下方弯曲,上半部弯小,下半部弯大。起笔露锋与竖相同,收笔尖细。

平撇 右端上方起笔处略露棱角,斜向左下方由细变尖,笔画近于直线。

斜捺 起笔露锋与竖相同,笔画由细渐粗斜向右下方,捺身近于直线,停笔处略向右上方抬起,捺底长约为笔画粗的3倍。捺的最细部分为笔画粗的1/2,末端最粗部分约为笔画粗的2倍。

平捺 左端似横画起笔,笔画由细渐粗向右下微倾,捺身平直,收笔与斜捺相同。

顿捺 起笔似竖画,右端棱角突出,笔画由细渐粗向右下方倾斜,捺身微曲,收笔与斜捺同。

右斜点 起笔尖细,渐向左下微曲变粗,收笔似竖画末端,稍带棱角。

左斜点 似三角形,起笔尖细,向右下方渐粗,收笔处右角钝,下角锐。

挑点 在左斜点的底部向右上方加一长挑。

挑画 似楔形,在不同部位,其倾斜程度亦不同。

竖钩 竖画末端向左上方作钩,钩长约为笔画粗的4倍。

左弯钩 起笔尖,由细变粗,上部向右下弯曲,下部钩形与竖钩同。

右弯钩 起笔同竖画,向右下渐弯成弧形,末端向上作钩。

竖平钩 竖横圆滑相连,在横的右端向上作钩(钩与横画夹角约为90°)。

折弯钩 由横与稍斜的竖钩组成,转折处有棱角。

折平钩 横竖锐角相接,成斜折,下部与横画圆滑相连,末端向上作钩,钩形与竖平钩同。

折画 横画的右端与竖画的上端相接,转折处有棱角,棱角形状为横竖笔画的结合。

2. 仿宋体汉字的结构

仿宋体汉字结构的基本规律为:重心稳定,左右对称,长短合度,空白均匀,分割恰当,充满字格。在写长仿宋体字时,因为字格是长方形的,横画间的间隔应稍大,竖画间的间隔要稍小,使布局均匀。

(二) 数字、字母

1. 数字

数字笔画的结构是由直线或曲线组成,如图1-4所示。数字按直线、曲线的结合情况一般分为以下3类:

(1) 笔画由直线或近似直线组成的数字,如1,4,7。

(2) 笔画由曲线和直线组成的数字,如2,5。

(3) 笔画均由曲线组成的数字,如0,3,6,8,9。

由图1-4可以看出数字各部分所占的比例以及满格和缩格的位置。2,3,5,8上部

两侧要缩格，而且保持左右对称；6 的起笔和 9 的停笔处亦要缩格；2，5，7 的横画要略向内缩。这样才能使结构匀称，大小一致。

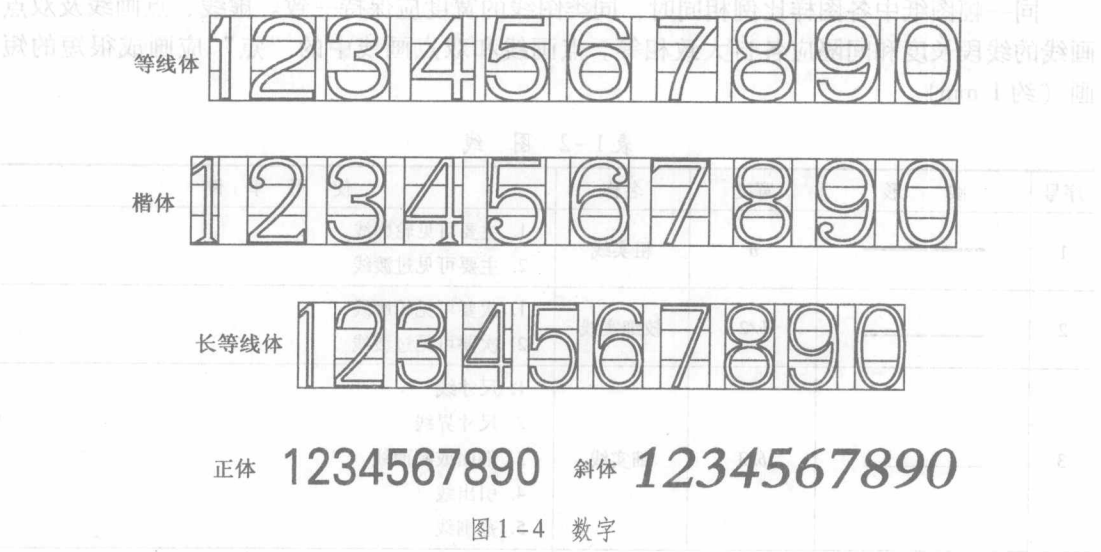


图 1-4 数字

2. 字母
字母分大写和小写两种，常用的有等线体与楷体，每种字体又分为正体和斜体两种。图 1-5 列出了正等线体和长等线体的字样。



图 1-5 字母

五、图线与图例

1. 图线

图线是指矿图中所采用的各种形式的线，各种图线的名称、线形、宽度及一般应用见

表 1-2。

波浪线一般可徒手绘制，其他各种线一律用仪器绘制。

同一幅图纸中各图样比例相同时，同类图线的宽度应保持一致。虚线、点画线及双点画线的线段长度和间隔应各自大致相等。点画线和双点画线中的“点”应画成很短的短画（约 1 mm）。

表 1-2 图 线

序号	线 形	宽度	名称	使 用 举 例
1		b	粗实线	1. 主要可见轮廓线 2. 主要可见过渡线
2		$b/2$	较细实线	1. 次要可见轮廓线 2. 次要可见过渡线
3		$b/3$	细实线	1. 尺寸线 2. 尺寸界线 3. 剖面或断面线 4. 引出线 5. 范围线
4		$b/3$	波浪线	1. 断裂处的边界线 2. 视图和剖视的分界线 3. 等高线
5		$b/3$	双折线	断裂处的分界线
6		$b/3$	虚 线	1. 不可见轮廓线 2. 不可见过渡线
7		b	剖切线	剖面或断面的剖切线
8		$b/3$	细点画线	1. 轴线 2. 中心线 3. 轨迹线
9		$b/3$	双点画线	1. 剖面图中表示被剖切去的部分形状的假想投影轮廓线 2. 运动件在极端位置或中间位置的轮廓线 3. 不属于本专业的物体位置轮廓线 4. 中断线
10		b	粗点画线	有特殊要求的线或表面的表示线

注：粗线宽 b 在 0.5 ~ 2 mm 之间选取，细线宽约 $b/3$ 。

虚线和虚线或者点画线和点画线应交于线段中间，两端应以短线收尾，并应超出物体轮廓界线之外 4 ~ 5 mm，如图 1-6a、图 1-6b 所示。直径小于 12 mm 的图，其中心线可画成实线，如图 1-6c 所示。

虚线成为实线的连接线时，应留出一段空隙；但两者成某一角度相交时，接合处不应留出空隙，如图 1-7 所示。

2. 图例

图例是指矿图中表示所绘内容的各种符号，见附录。

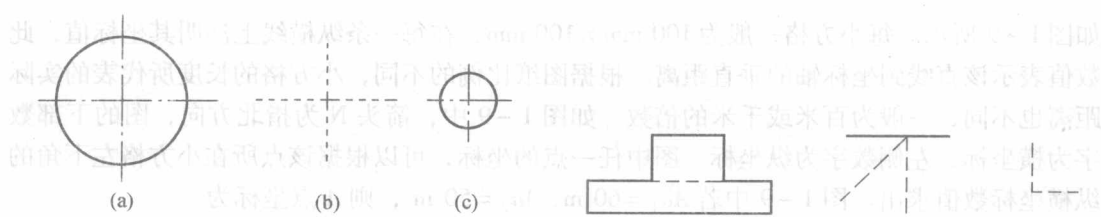


图 1-6 图线一

图 1-7 图线二

第二节 地面点位的确定

地面（地下）点的空间位置是利用该点在大地水准面上的投影位置和该点到此水准面的铅垂距离来表示的。在采矿技术中，点的投影位置常用平面直角坐标来表示，铅垂距离常用高程或标高来表示。

自由静止时的水表面称为水准面。水准面有无数多个，其中通过平均海平面的水准面称为大地水准面。大地水准面的位置是通过长期观测海水面的高低位置，取其平均位置而确定的。大地水准面是测量计算工作的基准面，是地面点高程或标高的起算面。

一、点的平面位置

某点在平面上的位置常用平面直角坐标来表示，其数值大小可通过测量工作得到。如果知道了某点的坐标，可以将该点绘于矿图上。矿图中所绘的图形就是由若干点连线得到的。

平面直角坐标系是由平面上两条相互垂直的直线所组成。南北方向的直线称为坐标纵轴 x ，向北为正；东西方向的直线称为坐标横轴 y ，向东为正；两坐标轴的交点称为坐标原点 O 。坐标轴将平面分为 4 个部分，叫象限，按顺时针方向排列分别为 I，II，III，IV 象限，如图 1-8 所示。某点的平面位置（坐标）用该点到两坐标轴的垂直距离来表示。如图 1-8 中， Aa_1 称为 A 点的纵坐标，亦称 x 坐标，以 x_A 表示； Aa_2 称为 A 点的横坐标，亦称 y 坐标，以 y_A 表示。

在矿图上，通常画有由平行于纵横坐标轴的直线所构成的方格网，称为坐标方格网，

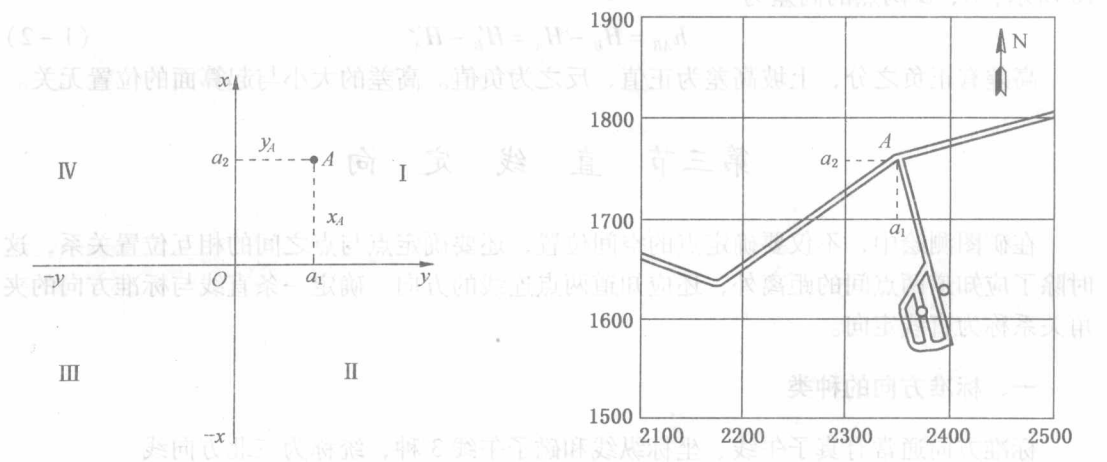


图 1-8 平面直角坐标系

图 1-9 坐标方格网

如图 1-9 所示。每小方格一般为 $100\text{ mm} \times 100\text{ mm}$ ，在每一条纵横线上注明其坐标值，此数值表示该直线到坐标轴的垂直距离。根据图纸比例的不同，小方格的长度所代表的实际距离也不同，一般为百米或千米的倍数。如图 1-9 中，箭头 N 为指北方向，图的下部数字为横坐标，左侧数字为纵坐标。图中任一点的坐标，可以根据该点所在小方格左下角的纵横坐标数值求出。图 1-9 中若 $Aa_1 = 60\text{ m}$ ， $Aa_2 = 50\text{ m}$ ，则 A 点坐标为

$$\begin{aligned} x_A &= 1700 + Aa_1 = 1700\text{ m} + 60\text{ m} = 1760\text{ m} \\ y_A &= 2300 + Aa_2 = 2300\text{ m} + 50\text{ m} = 2350\text{ m} \end{aligned}$$

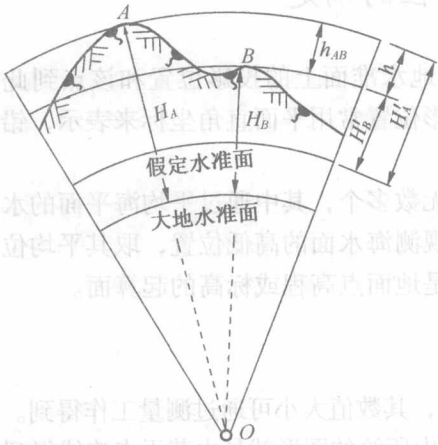


图 1-10 水准面与高程

二、点的高低位置

1. 高程

为了确定点的空间位置，除了确定点的平面位置外，还应确定点的高低位置。点的高低位置指该点到投影面的铅垂距离，用高程或标高来表示。

地面点到大地水准面的铅垂距离，称为该点的绝对高程，用 H 表示。如图 1-10 所示，A、B 点的绝对高程分别为 H_A ， H_B 。

对于没有国家高程控制点的地区，或因工作需要，可以选定一个适当的水准面作为高程的起算面，这个水准面称为假定水准面。

地面上某点到假定水准面的铅垂距离，称为该点的假定高程或相对高程。

如图 1-10 所示， H'_A ， H'_B 分别为 A、B 两点的相对高程。

点在大地水准面上，点的高程为零；点在大地水准面之上，点的高程为正值，反之为负值。

2. 高差

地面点的高程往往是不相等的。任意两点的高程之差称为高差，用 h 表示。如图 1-10 所示，A、B 两点的高差为

$$h_{AB} = H_B - H_A = H'_B - H'_A \quad (1-2)$$

高差有正负之分，上坡高差为正值，反之为负值。高差的大小与起算面的位置无关。

第三节 直线定向

在矿图测绘中，不仅要确定点的空间位置，还要确定点与点之间的相互位置关系，这时除了应知道两点间的距离外，还应知道两点连线的方向。确定一条直线与标准方向的夹角关系称为直线定向。

一、标准方向的种类

标准方向通常有真子午线、坐标纵线和磁子午线 3 种，统称为三北方向线。

1. 真子午线方向