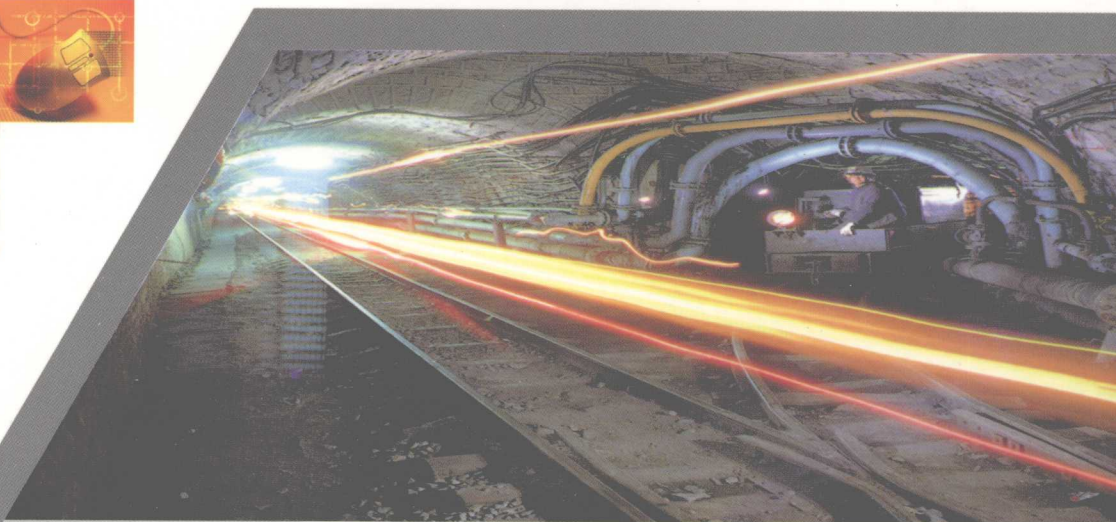
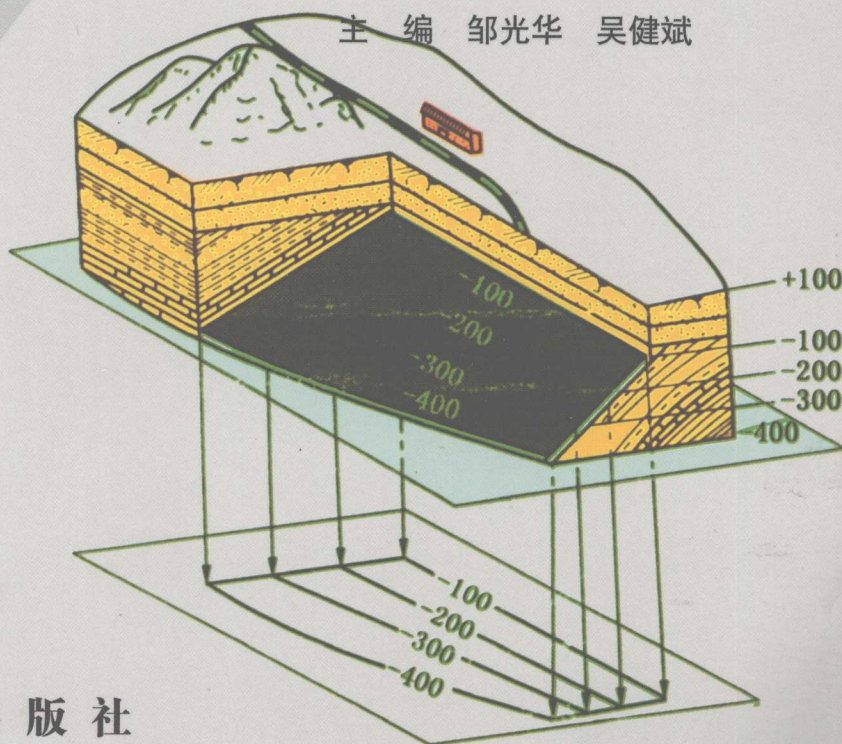


高等院校规划教材



矿山设计CAD

主 编 邹光华 吴健斌



煤炭工业出版社

高等院校规划教材

矿山设计CAD

主编 邹光华 吴健斌

煤炭工业出版社

·北京·

内 容 提 要

本书围绕采矿工程设计中矿图的绘制,系统介绍了常用的煤矿工程图纸、矿井设计方法和采矿 CAD 技术。全书共分 8 章,主要内容包括矿图、采矿工程绘图中常用的 CAD 命令、采矿 CAD 软件包简介、矿井开拓方式图绘制、采区巷道布置图绘制、巷道断面图绘制、采区车场图绘制和回采工艺平面布置图绘制,知识结构自成体系。书中举例结合煤矿生产实际,充分体现学以致用原则;课后习题和实验环节可以进一步强化学生对所学内容的掌握。本书能让采矿工程专业的学生具备扎实的矿图知识和 CAD 应用技术,并获得利用计算机绘图平台和采矿 CAD 软件包解决课程设计、毕业设计和工程现场的绘图设计问题的能力,同时也可作为采矿工程技术人员参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

矿山设计 CAD/邹光华,吴健斌主编.—北京:煤炭工业出版社,2007.6

高等院校规划教材

ISBN 978-7-5020-3034-6

I. 矿… II. ①邹… ②吴… III. 矿山开采—计算机辅助设计—高等学校—教材 IV. TD802

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 026419 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×1092mm^{1/16} 印张 9^{3/4} 插页 1

字数 228 千字 印数 1—2,000

2007 年 6 月第 1 版 2007 年 6 月第 1 次印刷

社内编号 5833 定价 25.00 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

前 言

矿图是矿井设计、施工和生产过程中的重要工程资料。煤矿生产中越来越多的矿图使用 CAD 技术绘制,使得采矿 CAD 技术逐渐成为煤炭工程技术人员的必备技能。实现矿图设计、绘制和管理的现代化、数字化,不仅可以提高设计效率和绘图精度,而且可以极大地减轻设计人员的劳动强度。这是现代化煤矿生产发展的必然趋势,也是广大从事采矿工作的工程技术人员的强烈愿望。

在采矿工程专业的毕业设计任务中,对学生 CAD 应用能力的要求也越来越高,采矿工程专业的毕业生必须熟练掌握矿井设计、矿图和采矿 CAD 的相关知识。在现有的教材体系中,有大量的关于 Auto CAD 技术的资料和书籍,但有关煤矿工程图纸和 CAD 技术在采矿工程中的应用方面的教材和资料非常有限。

本书围绕采矿工程设计中矿图的绘制,系统介绍了常用的煤矿工程图纸、矿井设计方法和采矿 CAD 技术。本书能让采矿工程专业的学生具备扎实的矿图知识和 CAD 应用技术,使学生增强利用计算机绘图平台和采矿 CAD 软件包解决课程设计、毕业设计和工程现场的绘图设计问题的能力,同时也可作为采矿工程技术人员的参考资料。

本书的参编人员长期从事采矿工程专业的教学和研究,同时为满足不同层次读者的需求,在内容安排上做到循序渐进、图文并茂,旨在突出本书易学实用、操作性强的特点;书中举例结合煤矿生产实际,充分体现学以致用原则;课后习题和实验环节可以进一步强化学生对所学内容的掌握。

全书由邹光华、吴健斌主编。其中第一章由张凤岩编写,第二章、第三章由邹光华编写,第四章、第五章、第六章和实验指导部分由吴健斌编写,第七章由石建军编写,第八章由张军编写。

由于编者知识水平有限,书中一定存在某些缺点和错误,我们恳切希望读者提出批评建议,以便不断地提高教材质量。本书参阅和引用了有关专家和学者相关资料,在此表示衷心感谢!

编 者

2007 年 1 月

目 录

第一章 矿图	1
第一节 煤矿地质图	1
第二节 采矿相关图纸	3
第三节 矿用其他图纸介绍	5
第二章 采矿工程绘图中常用的 CAD 命令	10
第一节 Auto CAD 2006 简介	10
第二节 创建对象	15
第三节 编辑图形	19
第四节 辅助绘图工具	27
第五节 线型、线宽、颜色和图层	29
第六节 文字注释与尺寸标注	31
上机操作题	39
第三章 采矿 CAD 软件包简介	41
第一节 采矿 CAD 图形介绍	41
第二节 采矿 CAD 软件包系统模型	42
第三节 运用 Auto CAD 技术绘制采矿工程图	42
第四节 中矿 CAD-V4 版软件包相关软件介绍	53
第四章 矿井开拓方式图绘制	57
第一节 矿井开拓方式图	57
第二节 开拓方案的确定	60
第三节 矿井开拓平面图绘制	63
第四节 矿井开拓剖面图绘制	75
思考题	77
第五章 采区巷道布置图绘制	78
第一节 采区巷道布置图	78
第二节 采区方案设计	81
第三节 采区巷道布置图绘制	88
思考题	93

第六章 巷道断面图绘制	94
第一节 井巷工程施工图	94
第二节 巷道断面设计	95
第三节 巷道断面图绘制	98
思考题	103
第七章 采区车场图绘制	104
第一节 采区车场布置方案选择	104
第二节 图层安排和线型设置	105
第三节 采区车场图绘制	106
思考题	116
第八章 回采工艺平面布置图绘制	117
第一节 绘制采煤工作面平面图	117
第二节 绘制采煤工作面剖面图	124
第三节 绘制回采工艺平面布置图	127
思考题	132
参考文献	133
附录 实验指导书	134
实验一 Auto CAD 基础、绘图环境设置、实体绘图命令	134
实验二 图形的编辑与修改	136
实验三 文字注释及尺寸标注	139
实验四 采矿线型定制	140
实验五 矿井开拓平面图绘制	143
实验六 开拓剖面图绘制	146
实验七 采区巷道布置图绘制	147
实验八 采区车场图绘制	149
实验九 工作面层面图绘制	150

第一章 矿 图

第一节 煤矿地质图

煤矿地质图是反映煤层赋存状况和地质构造的图纸。在采矿设计、矿井生产建设和技术管理工作中，煤矿地质图是必备的基础资料。

煤矿常用的地质图有煤层底板等高线图、井田地形地质图、矿井地质剖面图和水平切面图、钻孔柱状图、综合柱状图、煤岩层对比图、水文地质图等。

一、煤层底板等高线图

煤层底板面与不同标高水平面的交线称为煤层底板等高线。将煤层底板等高线用标高投影的方法投影到水平面上，按照一定比例绘出的图纸称为煤层底板等高线图。如图 1-1 所示。

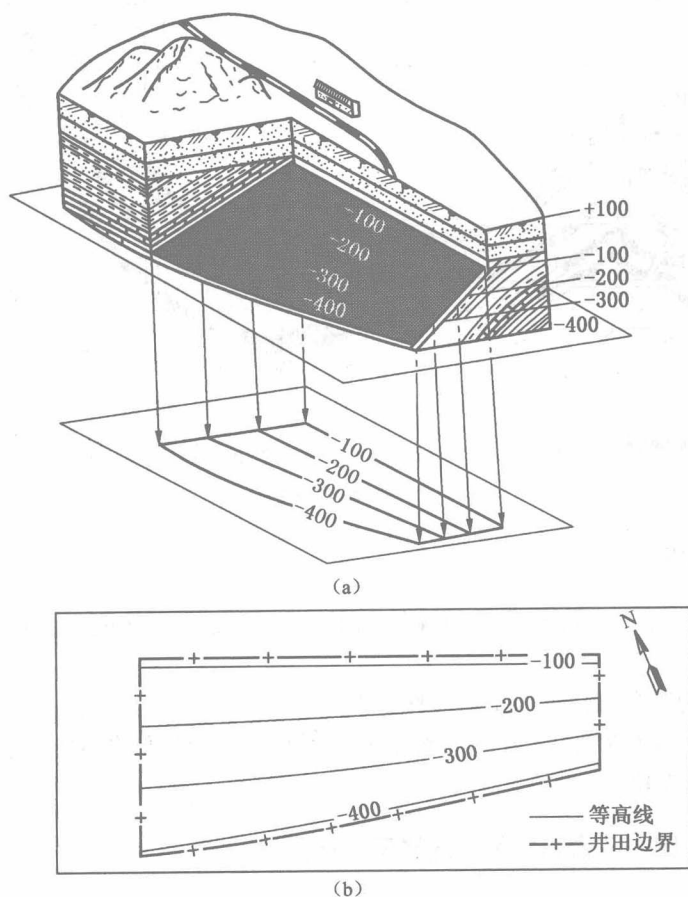


图 1-1 煤层底板等高线投影示意图

a—煤层底板等高线投影示意；b—煤层底板等高线

二、井田地形地质图

井田地形地质图是一种用相应图例符号及颜色，综合反映某一井田范围内地形、地物、地质构造、岩（煤）层和其他有益矿产分布以及勘探工程布置等情况的水平投影图。

三、矿井地质剖面图

矿井地质剖面图一般是沿勘探线、主要石门方向在垂直面上切绘的剖面图。

矿井地质剖面图所反映的主要内容包括：剖面线所切过的地形、地物经纬线及其邻近的钻孔；井巷、采空区和小煤窑；煤层、标志层、含水层、地层分界线和地质构造；井田边界线、井筒和生产水平主要巷道、保安煤柱线、高程线等。地质剖面图应注明剖面线方向、比例、图例和图签，如图 1-2 所示。

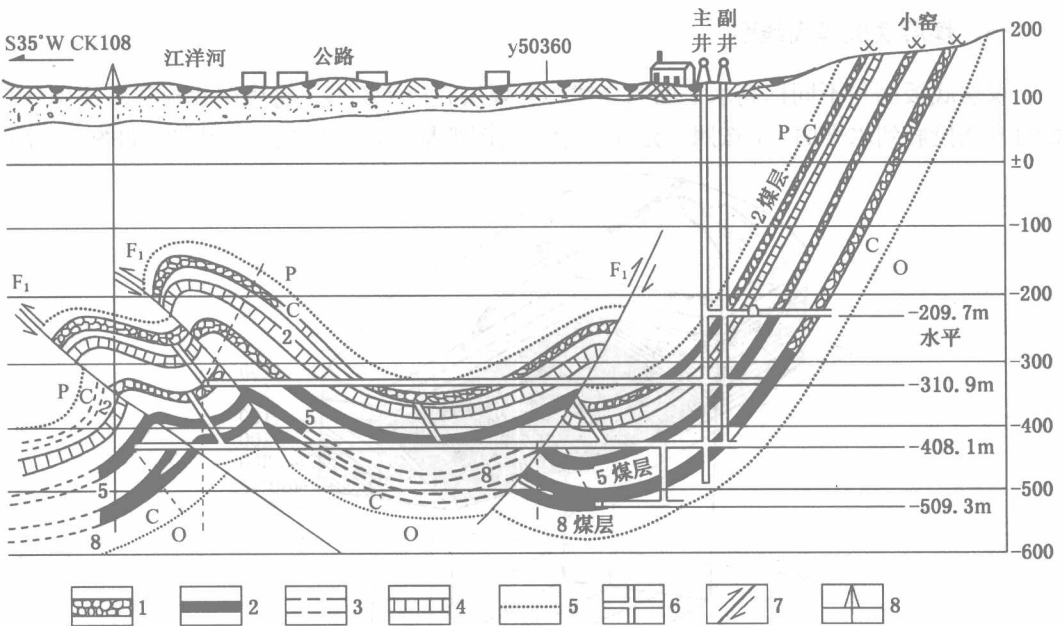


图 1-2 矿井地质剖面图

四、水平切面图

水平切面图是沿某一开采水平而编绘的反映水平面上全部地质情况和井巷工程的图件。

图 1-3 所示为某矿-225m水平切面图。从图中可以看出，在井田范围内共有 3 个可采煤层，由新到老分别为 2 号煤层、5 号煤层和 8 号煤层，煤层倾角 30°~50°；正断层F₁和逆断层F₃把井田分为 3 块。

五、钻孔柱状图、综合柱状图、煤岩层对比图

1. 钻孔柱状图

钻孔柱状图是根据钻探过程中所得到的资料，按岩层新老关系的排列顺序，并将岩层

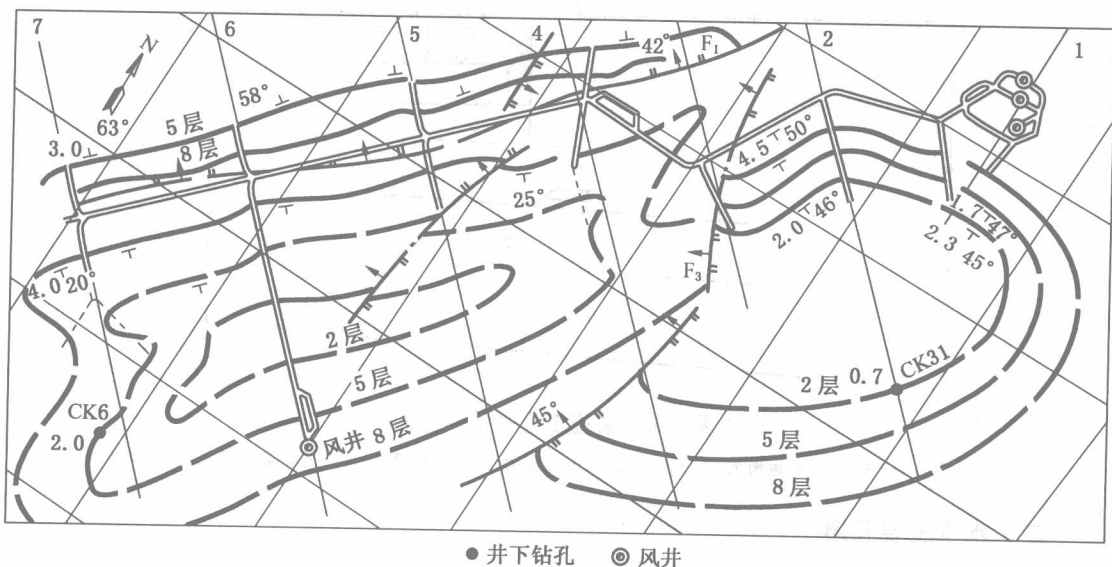


图 1-3 某矿-225m 水平切面图

恢复到水平状态后所绘制的一种图纸。

2. 综合柱状图

综合柱状图是根据井田内所有勘探工作和井巷工程揭露的资料及实测剖面的地层资料，将各个岩、煤层及其平均真厚度，按照先后生成顺序自下而上依次绘制的柱状图。

3. 煤岩层对比图

煤岩层对比图是将井田内各个勘探工程和井巷工程所揭露及实测地质剖面图的煤、岩资料分别绘制成厚度柱状图，并按一定次序排列起来，然后把同一地质界线、同一煤层、同一标志层用线相连，编绘而成的一种综合地质图件。

六、水文地质图

在勘探工作基本结束后，将水文地质勘探过程中获取的大量定性、定量资料，以及从生产矿井、气象台站、水文台、水文地质观测站等单位收集到的有关数据，通过分析总结，最后绘制成反映勘探区水文地质特征的图纸称为水文地质图。

第二节 采矿相关图纸

一、采掘工程平面图

采掘工程平面图是将开采煤层或其分层内的采掘工程和地质情况，采用标高投影的原理，按一定比例尺绘制而成的图纸。

采掘工程平面图一般都要求分煤层绘制。图 1-4 所示为某矿井的采掘工程平面图（局部），它反映了巷道及硐室间的空间位置关系以及采掘工程的实际情况。

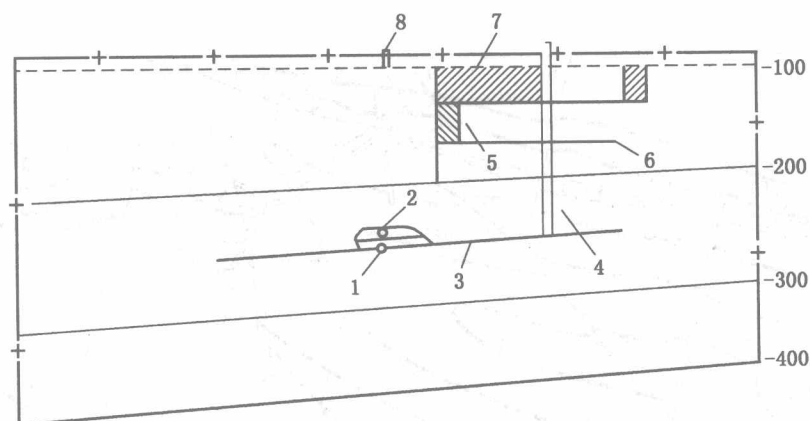


图 1-4 采掘工程平面示意图

1—主井；2—副井；3—运输大巷；4—上山；5—工作面；6—区段平巷；7—工作面回风巷；8—风井

二、水平主要巷道

一个井田在进行总体设计时，往往需要将井田划分成一个或多个“开采水平”，每个开采水平又都要布置一套完整的开拓巷道，其中包括开采水平服务的井底车场、主要水平运输大巷和回风大巷、主要石门等。将矿井某一开采水平的主要巷道和煤层、地质构造投影到水平面上，并按照一定比例绘制的图纸称为水平主要巷道平面图。图 1-5 所示为某矿井 -230m 水平主要巷道平面图。

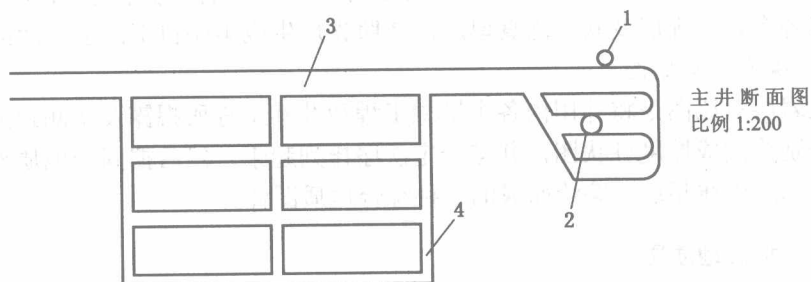


图 1-5 某矿井 -230m 水平主要巷道平面图

1—主井；2—副井；3—运输大巷；4—石门

该矿井采用立井开拓，主井已掘至 -300m 水平，副井掘至 -230m 水平，在每一个开采水平都布置井底车场，在煤层底板开掘运输大巷，然后分别在各采区掘采区石门进入各煤层，再沿煤层掘煤层平巷，以形成矿井该水平的生产系统。

三、井底车场平面图

井底车场是由连接和环绕井筒的若干巷道和井筒附近的各种硐室组成，它是联系井上、井下的总枢纽。

将井底车场内的所有巷道和硐室用正投影的方法投影到一个水平面上，并按一定比例绘制的图纸称为井底车场平面图。井底车场的形式很多，图 1-6 所示为一个用箕斗提升的

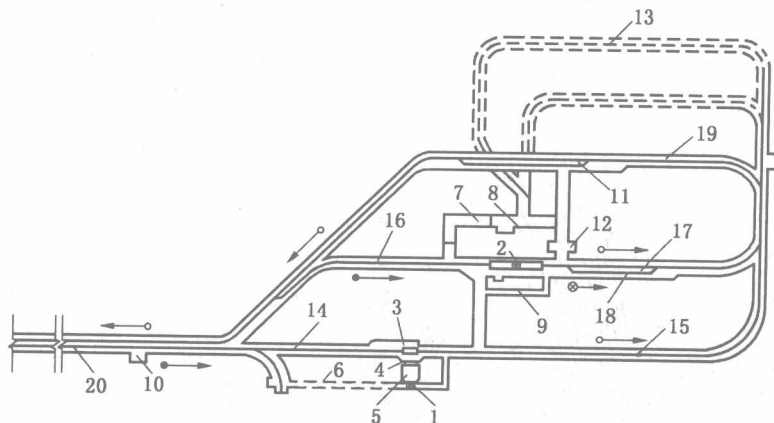


图 1-6 刀把式井底车场平面示意图

1—主井；2—副井；3—罐笼硐室；4—煤仓；5—箕斗装载硐室；6—清理井底斜巷；7—中央变电所；8—水泵房；
9—等候室；10—调度室；11—人车停车线；12—工具室；13—水仓；14—主井重车线；15—主井空车线；
16—副井重车线；17—副井空车线；18—材料车线；19—绕道；20—调车线

主井、用罐笼提升的副井的井底车场平面图，又称为刀把式井底车场。

四、井筒断面图

根据井筒开凿过程中实测的资料和数据绘制的反映井筒施工和井筒穿越岩层情况的综合性图纸，称为井筒断面图。井筒断面图包括井筒垂直剖面图和横断面图。如图 1-7 所示。

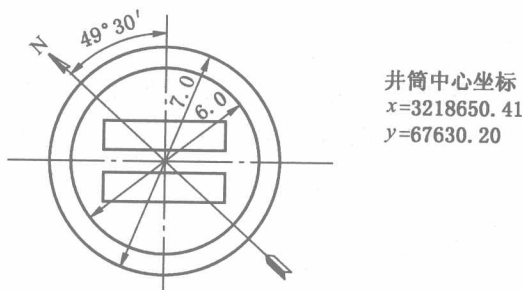


图 1-7 井筒横断面图

第三节 矿用其他图纸介绍

在煤矿生产中，为了满足各个部门的管理需要，在前面所列图纸的基础上，还需要绘制一些专用的矿图。如井上下对照图、主要保护煤柱图、采掘计划图、施工图、通风系统示意图、运输系统示意图、排水系统示意图、供电系统图、通信系统示意图。

一、井上下对照图

将井田范围内的地物、地貌和井下的采掘工程绘制在一张平面图上，这种图纸成为井上下对照图。

如图 1-8 所示，井上下对照图主要包括两个方面的内容：一是井田区域地形图所规定的内容；二是主要巷道综合平面图的内容。井上下对照图主要是用于了解和掌握地面和井下的对照情况及回采对地面的影响，为井田范围内的规划、设计提供依据。

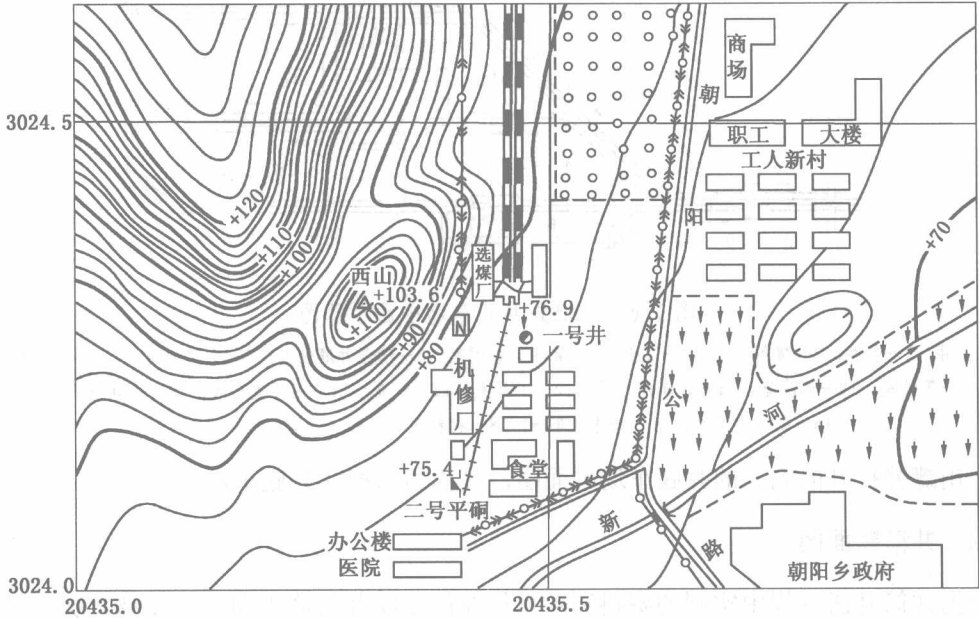


图 1-8 井上下对照图

二、主要保护煤柱图

主要保护煤柱图是为了保护矿区地表的铁路、建筑物和水体免受地下开采影响所划定的煤层开采边界的综合图纸。主要保护煤柱图由平面图、若干剖面图和附表组成。

三、采掘计划图

为了保证矿井的生产和建设按计划进行，必须合理配采，以保证矿井的井巷掘进和回采的协调和平衡。为此，应科学地安排矿井掘进和回采的年度计划，编制合理的采掘计划图。图 1-9 所示为某矿的水平开拓掘进计划图，在水平开拓掘进计划图中巷道用单线表示，实线表示已掘出的巷道，虚线表示设计的开拓巷道，各处的日期表示各巷道在该时间计划

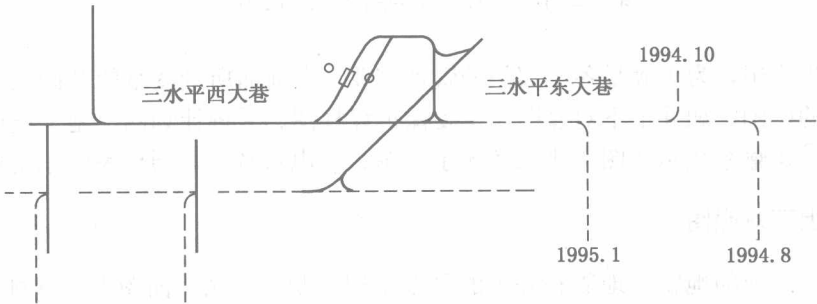


图 1-9 某矿的水平开拓掘进计划图

掘进的位置。

四、煤层采掘生产计划图

煤层采掘生产计划图是在煤层采掘工程平面图、煤层底板等高线图和煤层采区设计方案图的基础上编制而成的。图 1-10 所示为某矿某一煤层的采掘计划图（部分）。

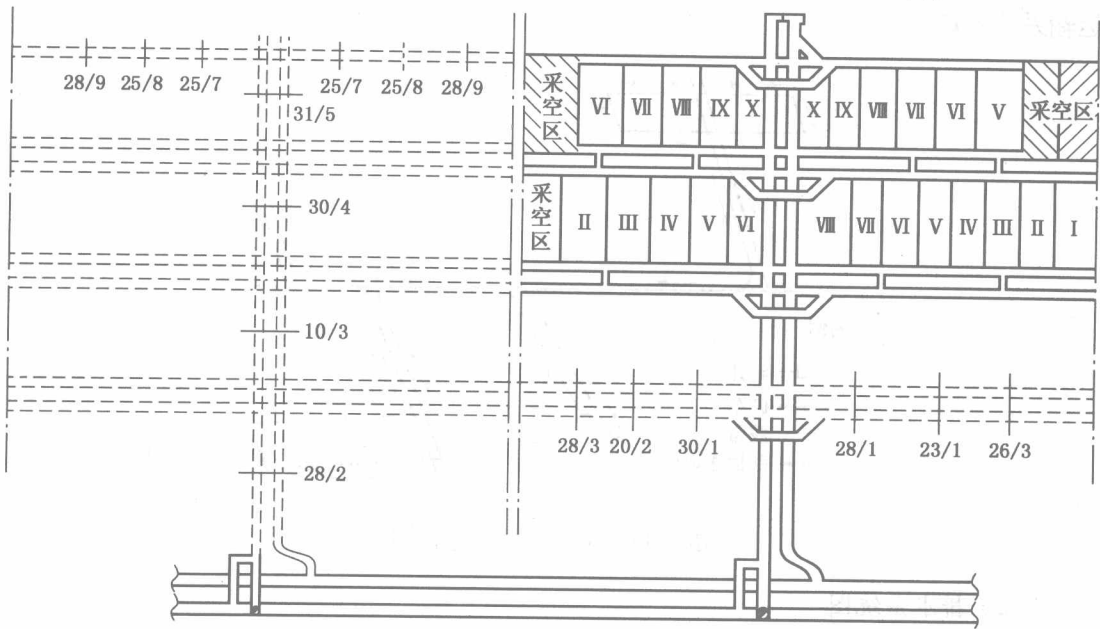


图 1-10 某矿某一煤层采掘生产计划图（部分）

五、煤矿生产系统图

为便于煤矿生产管理，矿井各部门需要专用的生产系统，下面介绍几种常用的生产系统图。

（一）通风系统图

通风系统图是为全矿井各开采水平、各煤层和各采区的通风与安全管理而绘制的综合

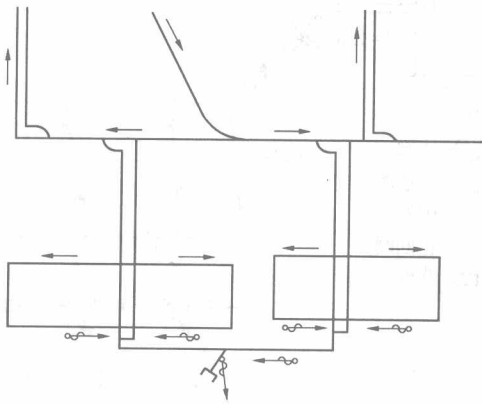


图 1-11 通风系统示意图

性图纸。它是根据矿井开拓、采区巷道布置及确定的通风系统，在采掘工程平面图的基础上绘制的反映矿井通风系统的示意图，如图 1-11 所示。

(二) 运输系统图

运输系统图是表示井下运输情况的综合性图纸。该图可用专用符号直接在采掘工程平面图上填绘；也可采用示意形式表示出各巷道运输系统相互关系。图 1-12 所示为某矿的运输系统示意图。

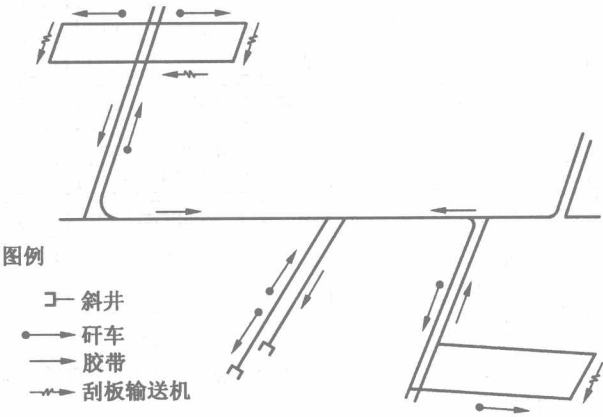


图 1-12 某矿运输系统示意图

(三) 排水系统图

排水系统图一般用示意图表示。图 1-13 为某矿排水系统示意图。

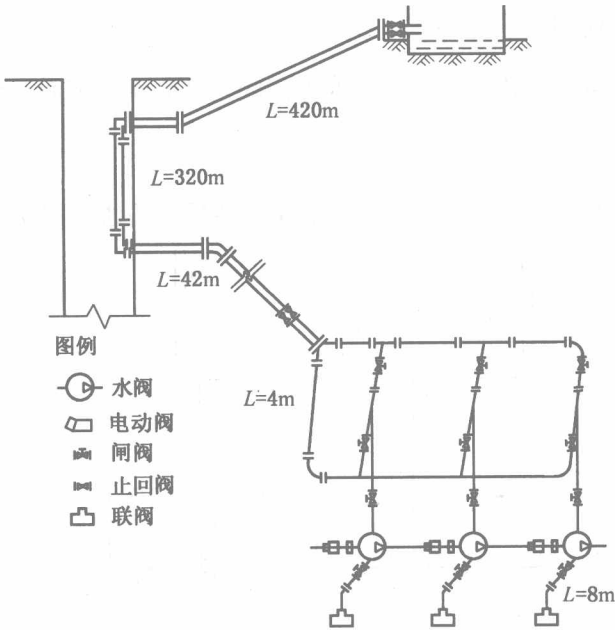


图 1-13 某矿排水系统图

(四) 供电系统图

井下供电系统图用示意图表示。在井下供电系统图中，一般不表明井下各巷道的相对位置关系，只表明井下的供电线路、供电设备型号、电缆规格、长度等情况。

(五) 井下通信系统图

井下通信系统图用示意图表示。在通信系统图中，通常不表明各巷道的相对位置关系，只表明井下的通信线路及通信设备等情况。这种图可供矿井主管通信工作人员了解井下通信情况，管理、研究并解决井下通信有关问题，以保证井上、井下联络畅通。

第二章 采矿工程绘图中常用的 CAD 命令

第一节 Auto CAD 2006 简介

Auto CAD 是由美国 Auto DESK 公司于 1982 年在微机上应用计算机辅助设计技术而开发的应用程序软件包,经过不断完善和多次升级,已经成为在国际上广泛应用的绘图工具,特别是在建筑、机械、采矿工程等领域的应用越来越普及。

一、Auto CAD 2006 的基本功能

(一) 提供丰富的基本绘图实体,具有完善的图形绘制功能

Auto CAD 绘制的图形是由预先定义好的图形元素(即实体)所组成,实体通过命令调用和光标定位即可输入到所绘制的图形中。Auto CAD 提供的基本实体见表 2-1。

表 2-1 Auto CAD 基本绘图实体和编辑工具

基本绘图 实体	二维实体	点(POINT)、直线(LINE)、圆(CIRCLE)、圆弧(ARC)、椭圆(ELLIPSE)实心区域(SOLID)、块(BLOCK)、文本(TEXT)、多义线(POLYLINE)、轨迹线(TRACE)、形(SHAPE)、正多边形(POLYGON)
	三维实体	三维多义线(3DPOLY)、三维网络(3DMESH)、直纹曲面(RULESURF)、板状曲面(TABSURF)、旋转曲面(REVSURF)、边定义曲面(EDGESURF)三维点(POINT)、三维线(3DLINE)、三维面(3DFACE)等
编辑功能	擦除(ERASE)、移动(MOVE)、复制(COPY)、镜像(MIRROR)、旋转(ROTATE)、比例(SCALE)、阵列(ARRAY)、切断(BREAK)、修剪(TRIM)、延长(EXTEND)、放缩(ZOOM)、消隐(HIDE)、等距线(OFFSET)、等分(DIVIDE)、伸缩(STRETCH)、倒角(CHAMFER)、滤镜(FILLET)	

(二) 提供各种修改手段,具有强大的图形编辑功能

Auto CAD 为用户提供了强大的图形编辑功能,利用它可以对图形实现擦除、移动、复制等功能,见表 2-1。另外,它还具有块插入功能,可以利用已画好的图形对当前图形进行建立或修改,以形成新的图形,这样我们就可通过建立图形元件库来提高绘图速度,方便绘图。

(三) 内含 Auto LISP 语言,便于二次开发

Auto CAD 语言作为比较完整的编程语言,同时为用户提供了强大的二次开发工具。用户可以利用 AutoLISP 编制各种程序,从而为 Auto CAD 增加了新的命令,也为各专业编制图形数据库。

(四) 提供图形交换文件,具有较强的数据交换能力

为了将由 Auto CAD 绘制的图形数据传递给用高级语言编写的程序去处理,或者将高级语言程序处理过的数据传递到 Auto CAD 中转换成图形,Auto CAD 提供了一个接口文件(.DXF 文件),实现了 Auto CAD 与高级语言之间的交换。Auto CAD 还提供了.IGS 类型的图形文件,它支持国际上通用基本图形交换,使得 Auto CAD 与其他 CAD 系统进行相互的

图形转换,拓宽了它的图形适用范围。

(五) 提供多种用户接口,具有高级辅助功能

Auto CAD 提供了键盘、屏幕菜单、数字化仪菜单、鼠标等多种用户接口,便于用户采用人机对话方式来实现 Auto CAD 的各种功能,生成的图形和数据还可以通过绘图仪或打印机进行输出,使 Auto CAD 易学易用。为了提高绘图的速度和精度,Auto CAD 提供了许多高级辅助功能,如对光标进行网点捕捉、显示网格和坐标轴、光标位置、设置正交状态、等轴侧状态等。

二、Auto CAD 2006 新增功能

与以前版本相比,Auto CAD 2006 提供了一些新功能和改进功能:

(1) 动态块。动态块中定义了一些自定义特性,可用于在位调整块,而无需重新定义该块或插入另一个块。

(2) 动态输入。使用动态输入功能可以在工具栏揭示中输入坐标值,而不必在命令行中进行输入。

(3) 在表格中使用公式。可以在表格中插入简单的公式,用于计算总计、计数和平均值以及定义简单的算术表达式。

(4) 快速计算。可以使用快速计算来执行各种数学和三角计算。

(5) 图形修复管理器。可以使用检索图形的备份文件或自动保存的版本。

(6) 网络功能。可以通过 Internet 管理图形文件、使用 Web 浏览器、创建和编辑超链接、使用电子传递等。

三、命令输入设备和方法

在 Auto CAD 中,可以使用的输入设备有键盘、鼠标、数字化仪 3 种,以键盘和鼠标最为常用。

(一) 命令输入设备

1. 使用鼠标输入命令

鼠标用于控制 Auto CAD 的光标和屏幕指针。在绘图窗口,Auto CAD 光标通常为“十”字线形式。当光标移至菜单选项、工具或对话框内时,它会变成一个箭头。不管鼠标光标是“十”字线形式还是箭头形式,当单击或者按动鼠标键时,都会执行相应的命令或动作。

对于数字化仪上的滑块,其上也许还有其他的按钮,用于打开和关闭如捕捉、正交、栅格等功能。

2. 使用键盘

大部分的 Auto CAD 功能都可以通过键盘输入完成,而且键盘是输入文本对象以及在“命令:”提示符下输入参数或在对话框中指定新文件名的唯一方法。

(二) 命令输入方式

1. 透明命令

所谓透明命令是指在其他命令执行期间可以输入的命令。例如,用户画一条直线时,这时用户希望缩放视图,则可以透明地激活 ZOOM 命令(在它前面加一个“”号)。当命