



普通高等教育“十二五”规划教材

PUTONG GAODENG JIAOYU "12·5" GUIHUA JIAOCAI

采矿工程 CAD 绘图基础教程

主 编 徐 帅 李元辉

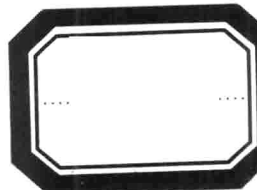
副主编 刘建坡 郑贵平



冶金工业出版社
Metallurgical Industry Press



普通高等教育“十二五”规划教材



采矿业 CAD 绘图基础教程

主 编 徐 帅 李元辉
副主编 刘建坡 郑贵平

北 京
冶 金 工 业 出 版 社

内 容 提 要

本书围绕采矿工程图纸的绘制,系统介绍了采矿工程图纸的基本知识,采矿工程图纸的阅读与绘制方法,常用辅助绘图软件 AutoCAD 的绘图环境和绘图方法、采矿工程二维图形的创建与修改、文字及表格、图块及外部参照、尺寸标注、三维模型的构建、图纸的打印与输出等知识。书中各章均附有大量的习题,通过练习,可以巩固所学内容,加深理解。

本书作为高等院校教材,主要供采矿工程专业本科生和研究生使用,也可供矿业工程其他专业学生或相关技术人员参考,还可作为继续教育和企业培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

采矿工程 CAD 绘图基础教程/徐帅,李元辉主编. —
北京:冶金工业出版社,2013.12
普通高等教育“十二五”规划教材
ISBN 978-7-5024-6441-7

I. ①采… II. ①徐… ②李… III. ①矿山开采—
AutoCAD 软件—高等学校—教材 IV. ①TD8-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 284336 号

出 版 人 谭学余

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号,邮编 100009

电 话 (010)64027926 电子信箱 yjcbbs@cnmip.com.cn

责任编辑 张耀辉 美术编辑 吕欣童 版式设计 孙跃红

责任校对 李 娜 责任印制 李玉山

ISBN 978-7-5024-6441-7

冶金工业出版社出版发行;各地新华书店经销;北京百善印刷厂印刷

2013 年 12 月第 1 版,2013 年 12 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16;21.5 印张;516 千字;328 页

42.00 元

冶金工业出版社投稿电话:(010)64027932 投稿信箱:tougao@cnmip.com.cn

冶金工业出版社发行部 电话:(010)64044283 传真:(010)64027893

冶金书店 地址:北京东四西大街 46 号(100010) 电话:(010)65289081(兼传真)

(本书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

前 言

随着以信息技术为代表的技术革命迅猛发展,信息技术已成为当今社会发展的动力和经济发展的基础。利用高新技术改造传统矿山产业,是实现我国矿业高速发展,满足我国经济建设对矿山原材料不断增长的需求,保证我国矿山行业走可持续发展的必由之路。推进矿山信息化建设,依靠信息技术带动传统矿业发展同样也是未来矿山建设的发展方向。

采矿工程图纸是矿井设计、施工和生产过程中的重要工程资料,在生产实际中起着重要作用。利用计算机辅助设计技术提高采矿工程图纸生成的质量、速度和效率,实现采矿工程图纸设计、绘制和管理的现代化、数字化,不仅可以提高设计的效率、质量和精度,也可极大地降低设计人员的劳动强度。熟练运用计算机辅助设计技术已成为采矿工程专业学生和采矿工程技术人员必须掌握的基本技能。

现有的教材体系中,有大量的关于计算机辅助设计绘图的书籍和资料,但是针对采矿工程专业计算机辅助设计绘图的教材和资料非常有限,学生在学习此课程时,缺乏对应的教材,学习起来,非常不便。本书围绕采矿工程图纸的绘制,系统介绍了采矿工程图纸的基本知识,采矿工程图纸的阅读与绘制方法,应用常用辅助设计软件 AutoCAD 进行采矿工程图纸绘制等知识。通过对以上知识的学习,可以让采矿工程专业的学生具备扎实的制图知识,掌握利用计算机辅助设计技术绘制采矿工程图纸的技能。

本书共 12 章,第 1 章为采矿工程图纸的基础知识,介绍了采矿工程图纸的特点和分类、图纸的基本组成、图纸绘制的基本方法和基础矿山图纸的识读;第 2 章为采矿工程常用图纸的阅读与绘制,介绍了地形地质图、中段平面设计图、采矿方法图;第 3 章介绍了采矿工程计算机辅助设计的概念、组成、发展过程、发展概况;第 4 章介绍了 AutoCAD 的绘图环境配置;第 5 章介绍了 AutoCAD 的对象特性;第 6、7 章介绍了二维图形的绘制与编辑;第 8 章介绍了

目 录

绪论	1
----	---

第 1 篇 采矿工程图纸基础

1 采矿工程图纸的基础知识	3
1.1 矿山企业生产流程	3
1.1.1 矿山企业筹建阶段	3
1.1.2 矿山正常生产阶段	5
1.2 采矿工程图纸分类	6
1.2.1 矿山地质图纸	6
1.2.2 采矿设计图纸	8
1.3 采矿工程制图的基本知识	14
1.3.1 矿图比例尺	14
1.3.2 矿图上点位的确定	16
1.3.3 矿图上直线定向	21
1.3.4 坐标网	24
1.3.5 图例	24
1.4 采矿工程制图的主要投影方法	25
1.4.1 正投影	25
1.4.2 标高投影	27
1.4.3 轴测投影	30
1.5 采矿工程基础图纸的识读	34
1.5.1 平面图	35
1.5.2 剖面图	36
1.5.3 平、剖面图的转换	37
1.5.4 纵投影图	39
1.5.5 采矿工程图纸阅读与绘制的注意事项	40
1.6 小结	43
习题	43
2 采矿工程图纸的阅读与绘制	45
2.1 矿区地形图	45

绪 论

A 采矿工程计算机辅助制图学习的意义

图纸是根据投影原理、标准或有关规定,表示工程对象的图形和相关文字说明的一种技术文件。图纸作为工程界共同的技术“语言”,是每个工程技术人员应当掌握的基本知识。只有掌握这种语言,才能表达自己的设计构思,领会别人的设计意图,进行工程技术的交流。要成为合格的工程技术人员,就需要经过严格、系统的学习和训练,具备阅读和绘制工程图纸的能力。

采矿是从地壳中将可利用矿物开采出来并运输到矿物加工地点进行加工处理的行为、过程或工作。在采矿的设计、施工和生产过程中,需要一系列图纸,来表明地面、地下、中段、矿体和井巷之间的相互关系和工序的前后,这种图纸被称为采矿工程图纸。采矿工程图纸是采矿设计、施工和生产过程中的重要的工程资料,通常包括地形地质图、中段平面图、勘探线剖面图、纵投影图、井巷断面图、采矿方法图等。

长期以来,矿山的图纸资料都是以纸质媒介为载体,用人工绘图方法来绘制。图纸作为信息的载体,流通性是其重要的属性,但纸质图纸由于图纸的固化作用,其复制、修改非常繁琐,导致图纸流通成本高、效益差。同时纸质图纸占用空间大,不易保存,且易受外界环境的光、热、湿、气、昆虫的影响而损坏。此外人工绘制的图纸,绘制、修改周期长,成图效率低,图纸质量精度差,人为误差大,图纸的质量严重依赖作图人的作图水平和个人习惯,图纸标准化和规范化困难。部分矿山虽然已经使用绘图软件进行辅助设计,但由于设计者对绘图软件不熟悉,致使绘图速度慢、效率低,加上部分设计者对采矿工程图纸绘制的规范和要求不清晰,导致利用计算机绘制的矿山图纸不够清晰、简洁和准确。

随着信息化技术的推广,传统的纸质图纸和绘图方法已经不能满足现代矿山企业生产管理的需要,计算机辅助设计技术开始广泛应用于采矿工程制图中。计算机辅助设计(computer aided design,简称CAD)是利用计算机的计算功能和高效的图形处理能力,对产品进行辅助设计、分析、修改和优化。矿山生产中越来越多的矿图使用CAD技术进行绘制,其应用已涉及矿床开采设计的各个环节,如绘制开拓系统图、井巷断面图、采矿方法图、爆破回采设计图、露天地下采区平面布置图、提升运输系统图、地质剖面图、地形地质图等。熟练运用采矿CAD技术逐渐成为矿山工程技术人员必备技能。采矿工程专业学生毕业后要胜任矿山开采过程中图纸的设计和生管理工作,熟练掌握基于计算机辅助设计技术的采矿工程图纸的阅读与绘制是十分必要和非常重要的。

B 采矿工程计算机辅助制图学习的内容

本书的内容主要有以下几个方面:

(1) 采矿工程图纸的基础知识。介绍矿山企业的生产流程、矿山图纸的分类、采矿工程制图的基础知识、矿山制图的主要投影方法、采矿工程基础图纸的阅读。

(2) 采矿工程图纸的阅读与绘制。介绍矿区地形图、矿山地质图、中段平面图、采

矿方法图等图纸的阅读与绘制。

(3) 采矿工程计算机辅助设计的背景知识。介绍计算机辅助设计的概念、发展、软硬件组成、采矿工程 CAD 的发展历程、AutoCAD 软件的概况。

(4) 基于 AutoCAD 的二维图形的绘制。介绍 AutoCAD 的绘图环境和对象特性、二维图形的绘制、修改、文字及表格、图块及外部参照、尺寸标注等内容。

(5) 采矿工程三维制图。介绍三维制图的基本知识、三维建模方法、采矿工程三维制图理论以及基于三维矿体模型的实体编辑。

(6) 图形的打印与输出。介绍输出比例、打印样式、页面设置、模型空间输出图纸、图纸空间输出图纸、图形的转化。

C 采矿工程计算机辅助制图学习的目的和方法

a 学习目的

图纸是一种直观、准确、醒目、易于交流的表达形式,高质量的图纸应该能够很好地帮助设计者表达自己的设计思想和设计观点,因此“醒目、简洁、准确”是好的计算机绘制图纸的标准。所以,高效、高质量地完成既能保持大体风格统一,又能确保每张具有鲜明的特色,并能准确地表达出工程的分布和特征的采矿工程图纸,就是学习采矿工程制图的目的。

b 学习方法

要达到采矿工程制图的学习目的,需要有一些好的工作方法和习惯来支撑,无论是一个人绘制,还是一个工作小组合作,为了完成图面表达,都需要一些好的工作框架。一般来讲需要遵循以下几点:

(1) 夯实基础,提升技能。影响绘图速度的主要是识图能力和图纸的绘制技巧。识图能力是看图和分析图纸的能力,如果识图能力差,绘图技巧再多,也仅仅是个会“依葫芦画瓢”的技工,而无法达到“心手合一”的设计师水平。对于初学者来说,学习的主要时间应该用来提高自己的识图能力,掌握空间形体与其投影之间的相互对应关系,完成“从空间到平面,再从平面到空间”的反复转换,提高空间逻辑思维能力和形象思维能力。

(2) 加强实践,学以致用。采矿工程计算机辅助制图课程的特点是既有系统理论又有较强的实践性。因此,在学习中不能仅满足于对理论、原则的理解,还必须通过作图实践,以采矿工程相关图纸为中心,围绕采矿工程图纸进行学习和练习,在具体的应用中提高自己的识图能力和绘图技巧。不要把主要精力花费在对各个命令孤立的学习上;把学以致用原则贯穿整个学习过程,使自己对绘图命令有深刻和形象的理解,有利于培养自己应用 CAD 独立完成绘图的能力。

(3) 循序渐进,熟能生巧。整个学习过程应采用循序渐进的方式,先了解计算机绘图的基本知识,再由浅入深、由简到繁地掌握绘图的技能。随着对采矿工程相关专业课程的学习,逐渐掌握工程图纸的绘制方法后,利用计算机辅助设计绘图软件,多进行该类图纸的绘制,通过图纸绘制练习,提升绘图技巧,循环往复,提高绘图水平。

(4) 端正态度,精益求精。采矿工程图纸是采矿设计、施工和生产过程中的重要工程资料,在生产实践中起着重要作用,其中任何一点差错都会给生产带来不应有的损失。因此作图时要端正态度,精益求精,认真细致,严格要求,树立对生产负责的思想,遵守国家制图的国家标准,培养良好的工作作风。

第 1 篇

采矿工程图纸基础

1 采矿工程图纸的基础知识

本章要点：(1) 采矿工程图纸的分类；(2) 采矿工程制图的基本知识；(3) 采矿工程制图中投影的基本原理；(4) 采矿工程基础图纸的识读与转换。

学习采矿工程计算机辅助制图，首先要了解采矿过程中涉及的图纸的种类和特点、采矿工程图纸的基本图元和组成、采矿工程绘图的主要方法和基础图纸类别。通过本章知识的学习，可使得初学者对采矿工程图纸有个基本的了解。

1.1 矿山企业生产流程

1.1.1 矿山企业筹建阶段

从发现具备开发条件和开发价值的矿产地，到注册矿山开发企业，再到最终进入正常生产，需要经历以下流程：(1) 完成矿区的地质详查工作，申请划定矿区范围；(2) 委托地质测量单位对矿区进行区域测量，形成测量图，获得采矿行政许可；(3) 委托矿山设计单位完成矿山开采的工程技术咨询阶段（包括规划、项目建议书、预可行性研究、可行性研究等）和设计阶段（包括初步设计、方案设计、施工图设计、竣工图设计等）以及相关行政审批后，聘请有施工能力的单位进行矿山的基建施工；(4) 基建工作完成后即可进入正常生产。

矿山建设项目需要经过矿山设计单位的设计和政府行政管理部门的审批后，方能进入生产施工阶段，其流程如图 1.1 所示。矿山设计通常包括以下方面：

(1) 工程技术咨询阶段。

1) 矿产资源勘探。矿产资源的地质勘探为评价矿床的工业价值、圈定矿体范围和计算矿产储量提供依据和标准，提交勘查区交通位置图、区域地质图、物化探异常图、勘查区地形地质图及工程布置图、主要勘探线剖面图等，为项目建议书等编制提供原始基础资料。

2) 编制项目建议书。矿山开采项目建议书主要从宏观上论述项目设立的必要性和可能性，突显项目的社会效益和经济效益，达到立项报批的目的。项目建议书要提交项目分布的平面布置图、项目规划图等。

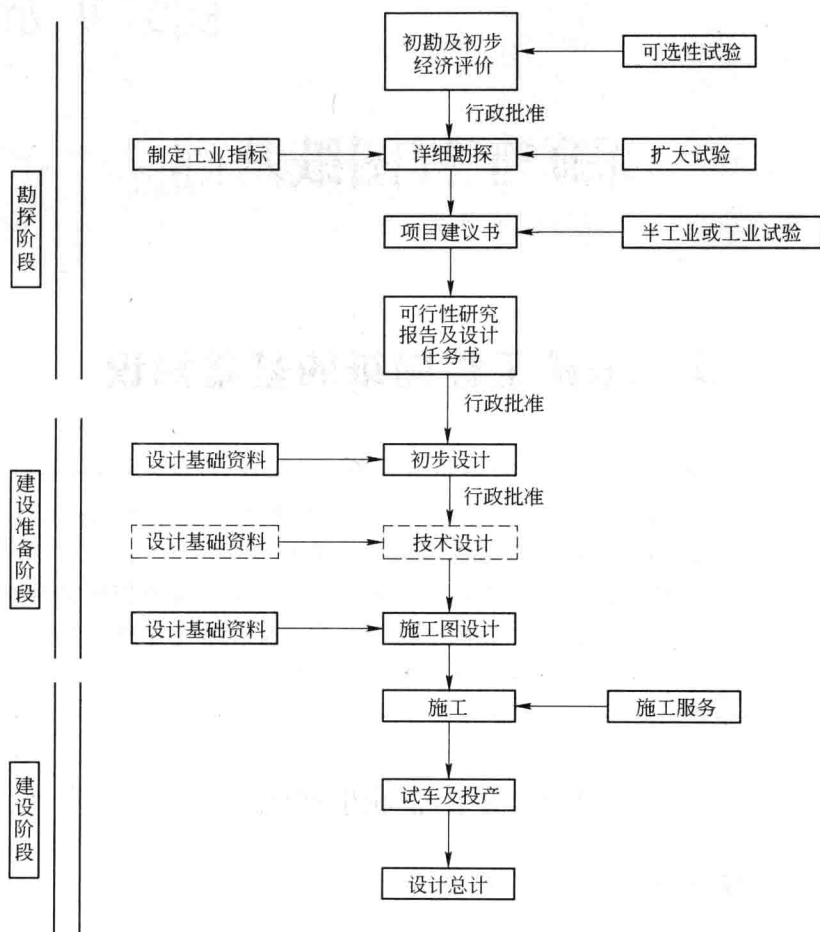


图 1.1 矿山建设项目的建设流程图

3) 编制可行性研究报告和设计任务书。可行性研究报告和设计任务书是从事经济活动之前,从经济、技术、生产等因素进行分析,确定项目是否可行,供决策者和主管机关审批的上报文件。通常露天开采需要提交露天开采最终平面图、露天开采基建终了平面图、露天转坑内开拓系统衔接图;地下开采需要提交开拓系统纵投影图、开拓系统综合平面图、主要中段平面图、典型采矿方法图、通风系统示意图。

(2) 设计阶段。

1) 编制初步设计、技术设计和施工图设计。根据国家有关规定,一般项目可按照初步设计和施工图设计两个阶段进行,个别技术复杂的项目需要按照初步设计、技术设计和施工图设计三个阶段来进行。

2) 施工指导及设计总结。设计单位对所承担的工程设计要派出必要的人员积极配合施工,负责交代设计意图,解释图件,解决施工中出现的有关设计的问题。

《金属非金属矿山安全规程》等国家相关技术标准要求矿山必须提交的图纸有:

(1) 露天矿山,应保存下列图纸,并根据实际情况的变化及时更新:地形地质图、采

剥工程年末图、防排水系统及排水设备布置图。

(2) 地下矿山, 应保存下列图纸, 并根据实际情况的变化及时更新: 矿区地形地质和水文地质图、井上/井下对照图、中段平面图、通风系统图、提升运输系统图、风/水管网系统图、充填系统图、井下通讯系统图、井上/井下配电系统图和井下电气设备布置图、井下避灾路线图。

1.1.2 矿山正常生产阶段

矿山正常生产阶段可划分为开拓、采准、切割、回采 4 个步骤。在施工设计的指导下进行施工开拓, 将地表和矿体连接起来, 将人员、设备、材料运送到地下, 把采出的矿石运至地表。矿山采准是指在已经开拓完毕的矿床里掘进运输巷道, 将阶段划分成矿块作为回采的独立单元, 并在矿块内创造行人、凿岩、放矿、通风等条件。切割工作是指在已采准完毕的矿块中, 为大规模的回采矿石开辟自由面和自由空间, 为以后大规模采矿创造良好的爆破和放矿条件。切割工作完成之后, 就可以进行回采工作, 它包括落矿、运输和地压管理 3 项主要工作。在此过程中涉及采矿、地质、测量、机械、计算机等诸多专业, 尤其是以地质、测量和采矿 3 个学科的动态循环作业保证了采矿生产的持续进行。

生产中由地质人员提供待生产矿块(分段)的地质资料(地质平面图、剖面图和相关的地质参数), 采矿技术人员根据地质人员提供的地质资料, 进行矿块的回采设计和相应的工程布置, 测量人员根据采矿技术人员提供的采准工程布置图进行现场放样, 指导施工, 待施工完毕后, 再由测量人员负责工程的验收, 并绘制现场的实测图纸; 在此生产过程中, 地质人员还要不断地进行探矿工作, 根据现场采样、化验结果, 确定矿石截止品位, 圈定矿岩边界, 修改地质图纸。通过地质人员、采矿人员、测量人员的不断循环工作, 动态地指导生产, 最终完成矿山开采的任务。详细流程如图 1.2 所示。

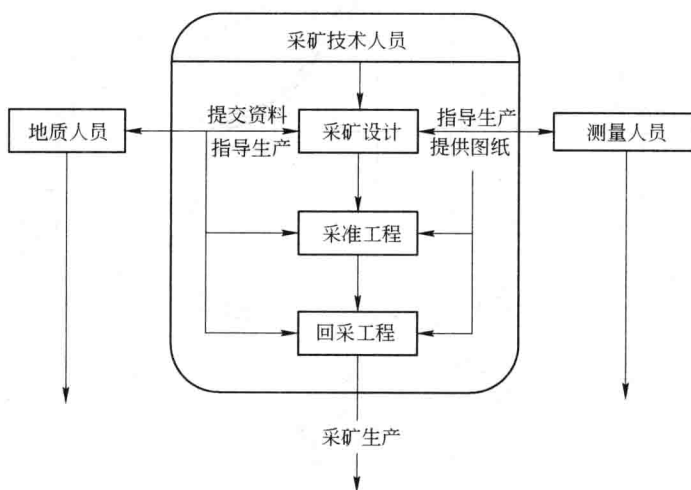


图 1.2 矿山生产流程图

从矿山企业筹建流程及矿山日常生产管理流程来看, 采矿工程图纸伴随着矿山企业和矿山生产的每个环节, 是采矿设计、施工和生产过程中的重要工程基础资料。因此, 作为

采矿工程专业以及矿业工程相关学科的学生和从业者,应该熟练掌握采矿工程图纸的绘制原理、绘制方法和绘制工具,实现绘制图纸的标准化、规范化。

1.2 采矿工程图纸分类

在矿山企业筹建和正常生产过程中,矿山设计单位和矿山企业的采矿技术人员要完成各种设计文档的编写和设计图纸的绘制工作,这些图纸伴随着矿山生产的整个流程,与矿山的计划编制、设计、施工、验收、预算、决算密不可分。通常情况下,生产过程中涉及的采矿工程图纸主要有矿山地质图纸和采矿设计图纸两大类。

1.2.1 矿山地质图纸

1.2.1.1 矿区地形地质图与综合地质图

矿区地形地质图是表征矿区地形和矿床地质特点的图件,通常以精度、比例尺符合要求的地形图为底图,将野外实测的各种原始地质编录资料,按其相应的坐标绘在底图上,连接各种地质界线绘制而成。此图一般由地质队提供,如图1.3所示。它是研究矿床赋存条件、成矿规律,合理布置生产勘探工程,进行矿山设计建设及技术改造,编制矿山远景规划所必需的图件。比例尺一般为 $1:500 \sim 1:5000$ 。图件中应有:坐标网、地形等高线、主要地物标志;地层、构造、岩浆岩等地质界线;断层带、蚀变带、含矿带等的分布与编号;矿体的界线、产状以及不同矿石类型的界线等。

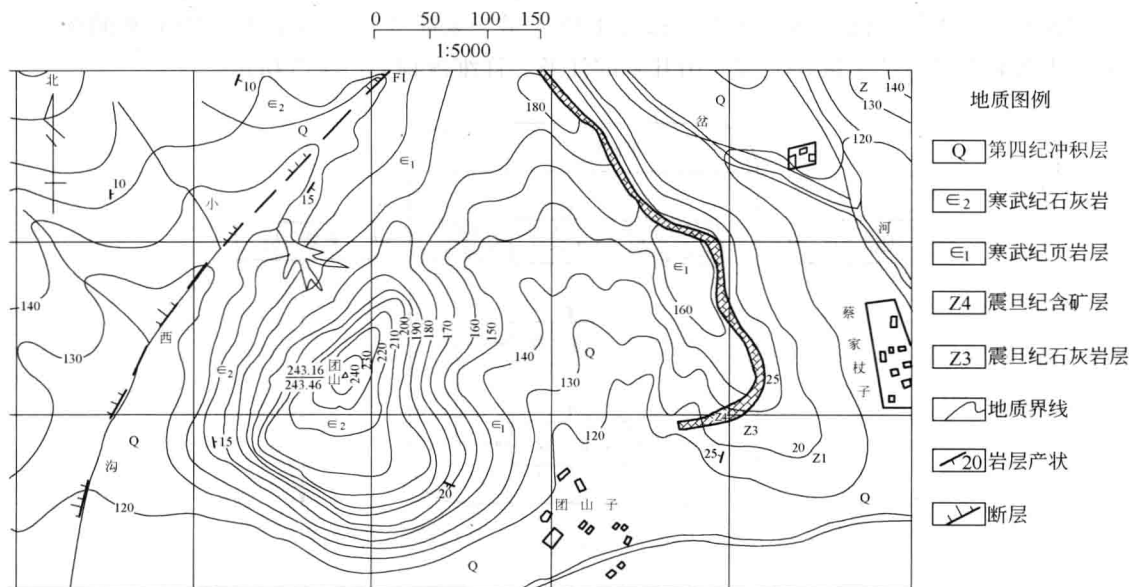


图 1.3 地形地质图

1.2.1.2 矿床地质剖面图

矿床地质剖面图是垂直矿床或主要构造走向并反映矿床沿倾向延深变化情况及其成矿

地质条件的图件。它是进行矿山总体设计, 布置生产勘探工程, 确定采矿顺序以及编制其他综合地质图件或进行矿床预测的主要依据。矿床地质剖面图应有: 地形剖面线及方位; 坐标线及高程; 岩层、构造、岩体、蚀变围岩、矿体的界线; 图签、图例等。多数矿山是把矿床地质剖面图与矿床勘探线剖面图合并编制使用, 其内容则增添勘探工程、采掘工程以及采样的位置及编号、品位及不同矿石类型、夹石的分布等 (见图 1.4)。

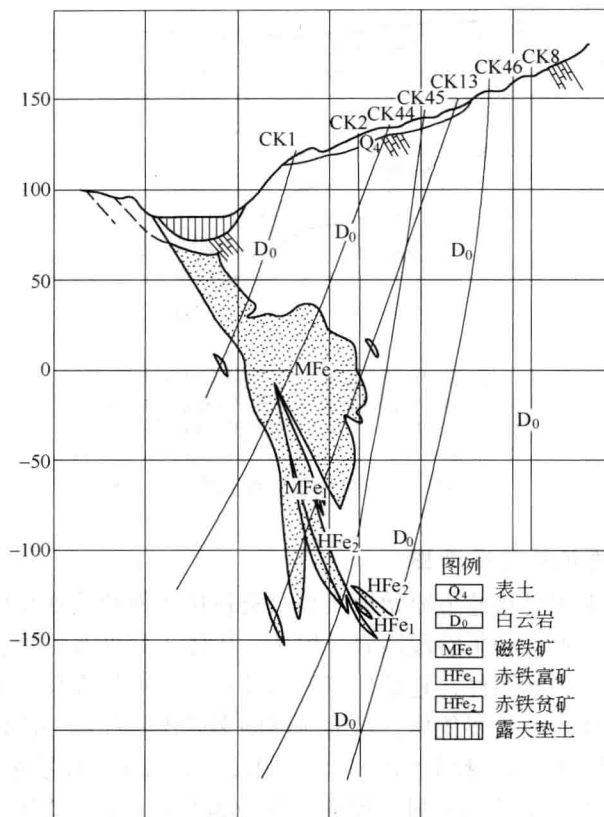


图 1.4 勘探线剖面图

1.2.1.3 矿体纵投影图

矿体纵投影图是将勘探工程切穿矿体轴面的各个交切点, 投影到与矿体走向平行的投影面上, 用以表示矿体纵向分布轮廓、不同勘探工程对矿体的控制情况及其圈定储量的分布范围等的图件。它适用于层状或脉状矿体。当矿体倾角大于 $65^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 时, 采用垂直投影面, 称为矿体垂直纵投影图 (见图 1.5); 当矿体倾角平缓时, 采用水平投影面, 称为矿体水平纵投影图。

矿体纵投影图是进行储量计算和编制采掘计划、远景规划的基础图件, 同时还能检查各级储量分布是否达到设计开采要求, 勘探工程密度是否已控制了各级储量等。矿体纵投影图比例尺通常为 $1:500 \sim 1:1000$ 。矿体纵投影图一般应有: 地形线、坐标线、勘探线; 各种探矿工程、采矿工程及其编号; 矿体厚度及品位; 钻孔岩芯采取率; 不同矿石类型 (或品级)、储量级别范围; 主要岩层、断层破碎带及岩浆岩的界线等。

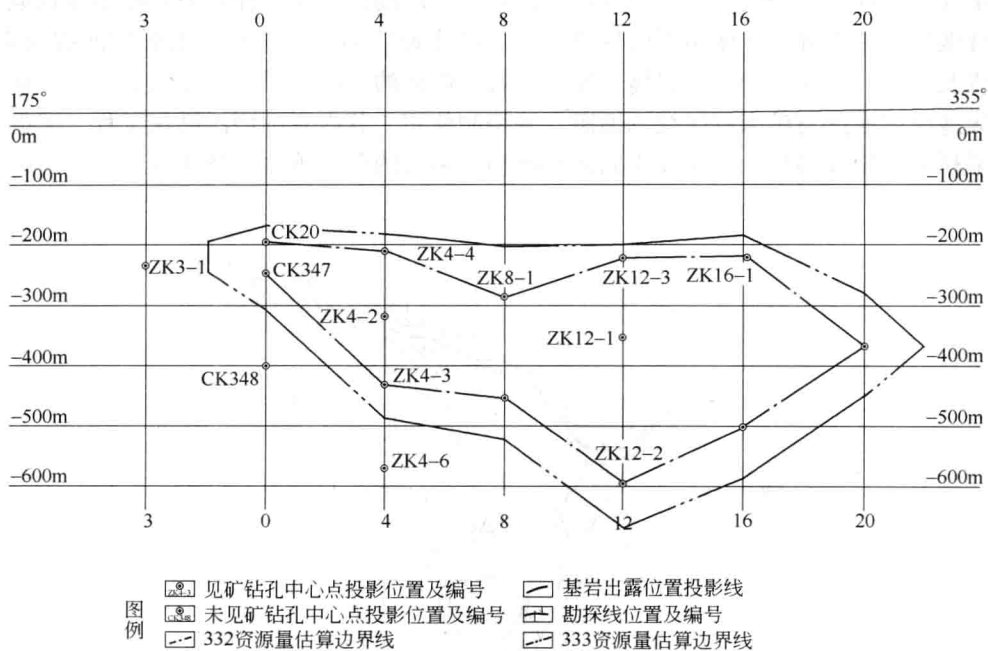


图 1.5 矿体垂直纵投影图

1.2.1.4 开采阶段地质平面图

开采阶段地质平面图是将巷道原始地质编录资料按比例填绘在相应的阶段水平巷道实测平面图上，表示矿山地下开采阶段围岩、构造、矿体平面展布特征、矿化分布规律以及工程揭露情况等的地质平面图件，它是生产矿山编制生产勘探设计、采掘技术计划，确定开采顺序，布置开采块段的重要依据。目前我国颇多矿山将此图与阶段样品分布图合并编制，一般采用 1 : 200、1 : 500 和 1 : 1000 的比例尺。开采阶段地质平面图应有：坐标网、导线点及标高；勘探线、探矿和采掘工程的位置及编号；岩层、岩体、矿体、蚀变围岩、构造的分布、产状及其符号或编号等。有些矿山把取样位置、编号、品位、厚度、矿石类型（或品级）等资料也填绘在此图上，如图 1.6 所示。

1.2.1.5 回采块段地质图

回采块段地质图是表征开采块段中围岩、构造、矿体变化特征的地质图件，主要突出回采块段中矿体与围岩界线、矿体的形状及产状、矿石类型（或品级）的分布、地质构造及围岩特征等（见图 1.7）。地下开采矿山称其为采场地质图，露天开采矿山称其为爆破块段地质图。它是研究回采块段矿体赋存地质条件、开采技术条件，进行采场设计，确定施工方向，计算矿石开采贫化率及损失率的必备地质图件。图纸比例一般为 1 : 200、1 : 500。

1.2.2 采矿设计图纸

1.2.2.1 阶段平面图

阶段平面图是地下开拓阶段的总体平面布置图，如图 1.8 所示。它是在阶段地质平面

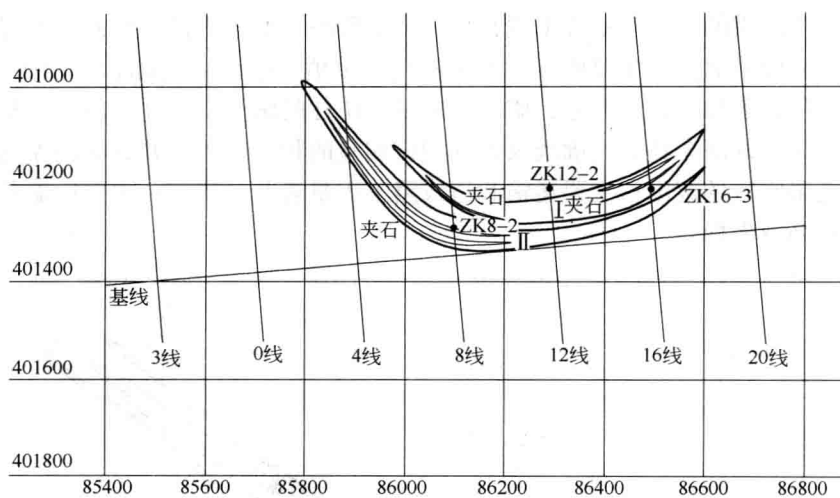


图 1.6 开采阶段地质平面图

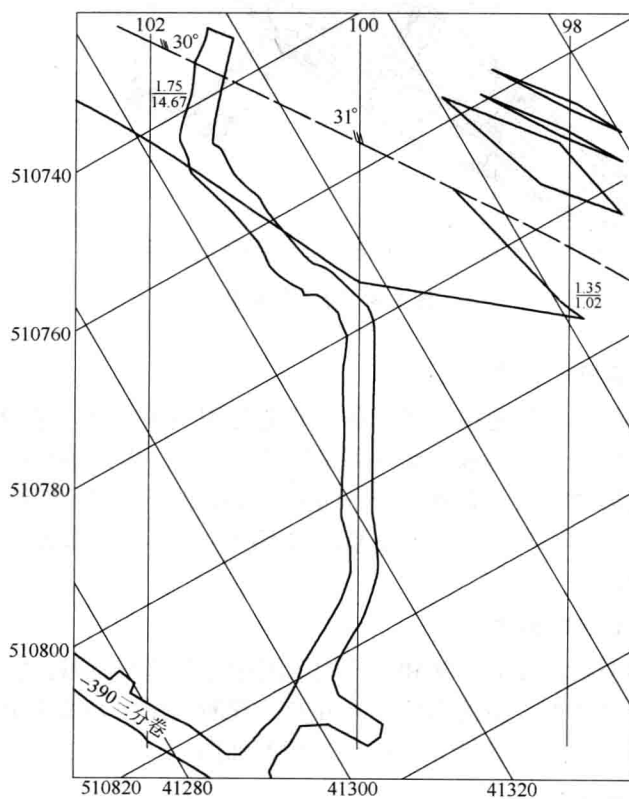


图 1.7 回采块段地质图

图的基础上,进行阶段运输巷道、采准巷道、通风巷道、矿石溜井、废石溜井、井底车场及有关采矿生产所需的各种硐室等工程布置,并对阶段平面图内各主要井巷工程控制点进行坐标计算。阶段平面图的主要内容:坐标网及坐标值、指北方向标志、勘探线及编号;矿体及岩层界限、名称及代表符号;矿块、采区、矿柱的编号;竖井、斜井、充填井、溜井的坐标、标高;井底车场的轮廓线及各种相应硐室的相对位置;井下火药库的位置;新旧巷道、新老采空区的范围;主要运输巷道线路工程量表及材料表;主要运输巷道道岔口处的控制点标高及坐标。

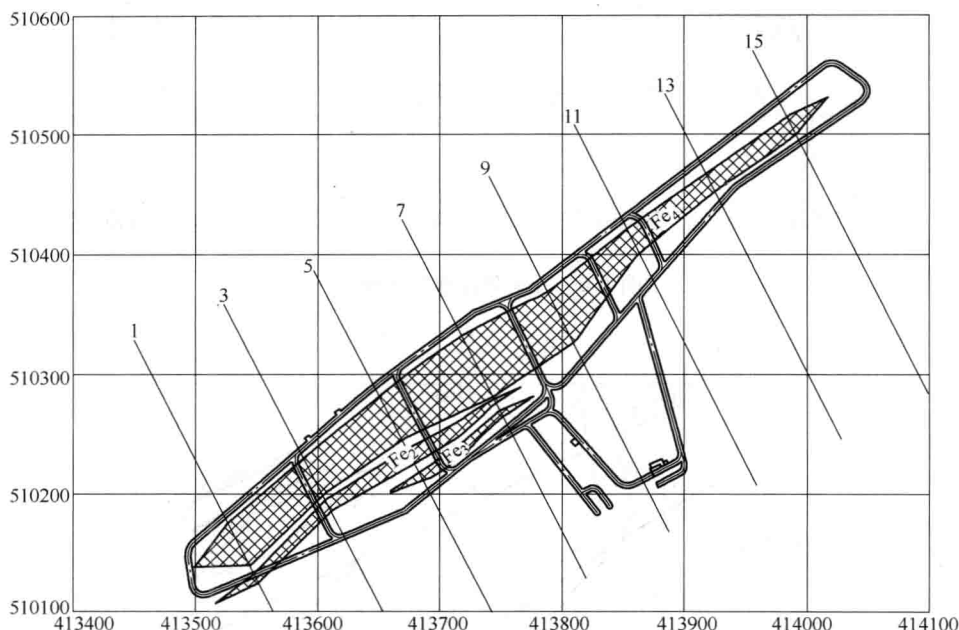


图 1.8 阶段平面图

1.2.2.2 井底车场平面图

井底车场是在井筒与石门连接处所开凿的巷道与硐室的总称。它是转送人员、矿岩、设备、材料的场所,也是井下排水和动力供应的转换中心。将井底车场内所有的巷道和环绕井筒的硐室用正投影的方法投影到一个平面上,并按照一定的比例绘制出的图纸称为井底车场平面图。井底车场的类型依据开拓系统的不同,有不同的布置形式,如图 1.9 所示为竖井井底车场平面图。

1.2.2.3 井巷工程断面图

描述地下工程巷道横断面的形状和尺寸的图纸称为巷道断面图,描述井巷工程的横断面的形状及提升容器和辅助设施的图纸称为井巷工程断面图。如图 1.10 所示,(a)为带水沟的三心拱断面图,(b)为不带水沟的三心拱断面图。

1.2.2.4 采矿方法图

采矿方法是研究矿块的开采方法,包括回采工艺和采场结构两大方面的内容。因此,表示矿块开采工艺过程及采场结构的图纸称为采矿方法图。如图 1.11 所示为进路充填采矿方法图。

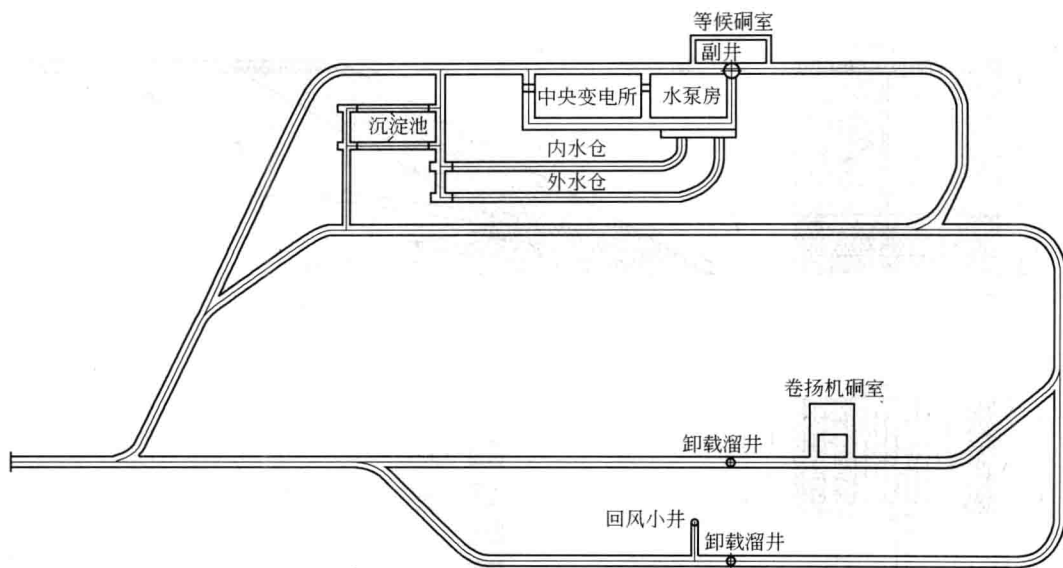


图 1.9 竖井井底车场平面图

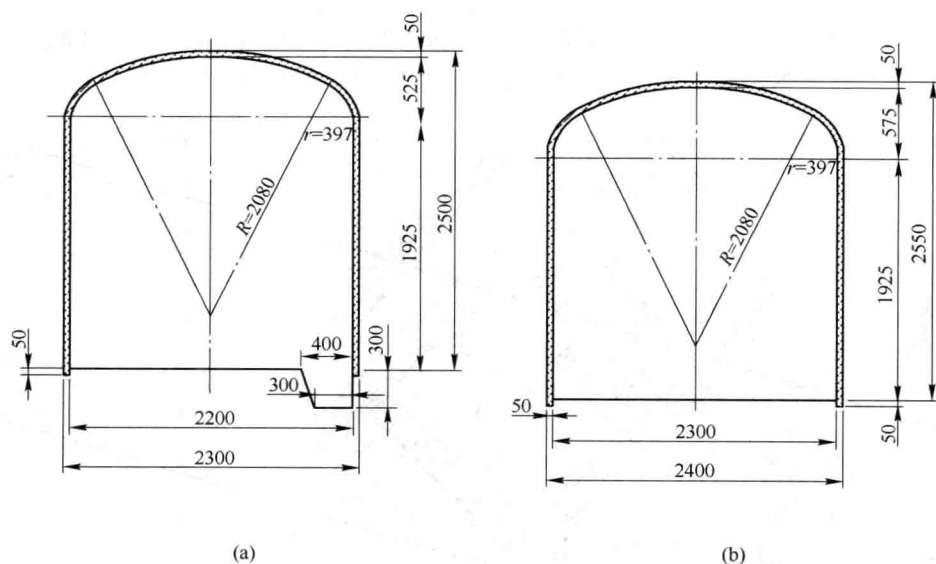


图 1.10 巷道断面图

(a) 带水沟的三心拱断面；(b) 不带水沟的三心拱断面

1.2.2.5 井上下对照图

井上下对照图是反映井下开采工程与地表的地形地物关系的图纸，图纸内容有：地形等高线、地表河流、水体、积水区、主要建筑物、主要道路、井口、工业广场等地形地物；矿体露头线、断层构造线、钻孔位置、勘探线等地质及勘探工程信息；井下各开采水平的主要巷道位置和标高、采空区位置、地表塌陷影响范围等地下开采工程信息等（见图 1.12）。利用井上下对照图，可以了解地面的地形、地物及其与井下巷道工程、采区的

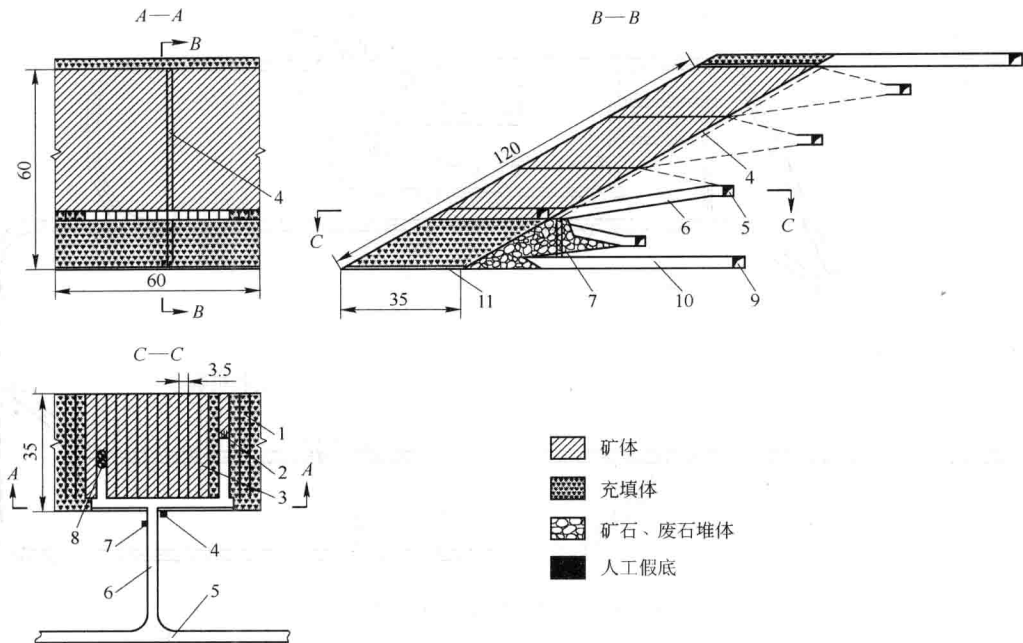


图 1.11 进路充填采矿方法图

1—已充填进路；2—炮孔；3—待开采进路；4—通风充填井；5—分段运输巷；6—分层联巷；
7—泄水井；8—崩落矿石；9—阶段运输巷；10—出矿穿脉；11—人工假底

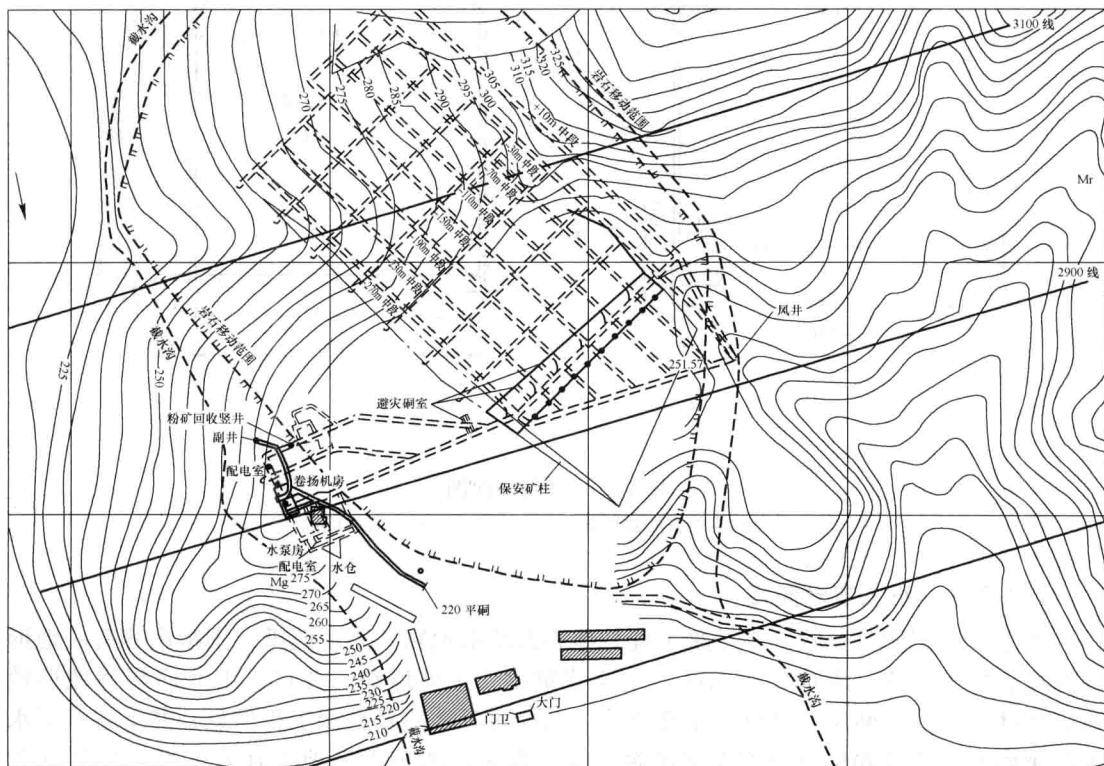


图 1.12 井上下对照图