



# 采矿 设计手册

矿产地质卷 上

中国建筑工业出版社



# 采矿 设计手册

矿产地质卷 下

中国建筑工业出版社

750-100  
2

CK

# 采矿设计手册

矿产地质卷 上 · 中国建筑工业出版社出版

# 采矿设计手册

矿产地质卷下 · 中国建筑工业出版社出版

本书为《采矿设计手册》的第一卷，共三篇：矿山设计地质工作篇主要有地质资料评价，矿床地质经济评价，工业指标制订，储量计算及矿石质量分析，采样及生产探矿设计，矿产工业要求等十二章；矿山岩石力学篇，共五章，主要介绍露天矿边坡设计，地下工程稳定性分析，岩移监测，矿石可崩性分析等；矿山防治水篇有涌水量计算，矿床疏干及防渗工程设计，地面塌陷预测，突然涌水及地表水监测防治，矿坑水的利用及排放等十三章。本书为从事地质勘探、矿山开采的工程设计、生产、科研人员的工具书，为矿业、地质院校师生的重要参考书。

责任编辑：杨 桦 李金龙

## 采矿设计手册

( 1 )

### 矿产地质卷

( 上、下册 )

\*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京昌平长城印刷厂印刷

\*

开本：787×1092毫米1/16 印张：130<sup>1</sup>/<sub>8</sub> 插页1 字数：3,161千字

1989年10月第一版 1989年10月第一次印刷

印数：1—1,530册 定价：79.90元(共两册)

ISBN 7—112—00453—5 / TD·7

5567(平)

## 《采矿设计手册》编写单位

### 总编单位：

北京有色冶金设计研究总院

### 副总编单位：

长沙黑色冶金矿山设计研究院

沈阳有色冶金设计研究院

### 编委单位：

北京有色冶金设计研究总院

长沙黑色冶金矿山设计研究院

沈阳有色冶金设计研究院

鞍山黑色冶金矿山设计研究院

长沙有色冶金设计研究院

### 参加单位：

长沙黑色冶金矿山设计研究院

北京有色冶金设计研究总院

鞍山黑色冶金矿山设计研究院

长沙有色冶金设计研究院

南昌有色冶金设计研究院

昆明有色冶金设计研究院

兰州有色冶金设计研究院

沈阳有色冶金设计研究院

马鞍山钢铁设计研究院

秦皇岛黑色冶金矿山设计研究院

9/1/01

化工矿山设计研究院  
华北冶金矿山设计公司设计研究院  
沈阳铝镁设计研究院  
长沙化学矿山设计研究院  
长春黄金设计院  
苏州非金属矿山设计院  
化学矿山规划设计院  
广东省冶金设计院  
山东省冶金设计院  
鞍钢矿山公司设计院  
四川非金属矿山设计院  
核工业部第四设计研究院  
乌鲁木齐有色冶金设计研究院  
黑龙江省冶金设计院  
湖南省冶金规划设计院  
吉林省冶金设计院  
湖北省冶金设计院  
四川省冶金设计院  
广西冶金设计院  
贵州省冶金设计研究院  
江苏省冶金设计院



《采矿设计手册》编委会顾问  
费子文 徐大铨

《采矿设计手册》编委会

总 编：  
张富民

副总编：  
潘 燮 常林彝

编 委：  
张富民 潘 燮 常林彝 徐 鼎 郑锡恩 林 参 陆礼镛

## 前 言

新中国成立三十七年以来，我国的采矿工业发展很快。根据我国的国民经济发展计划，采矿工业还要进一步发展，采矿技术还要进一步提高，采矿能力也要加快增长。设计工作是国民经济建设的一个关键环节，设计工作者只有不断吸收国内外先进技术和经验，努力提高设计水平和设计效率，才能取得一个较好的经济效益、环境效益和社会效益的工程设计成果。

《采矿设计手册》是在冶金工业部和中国有色金属工业总公司领导下，全国冶金系统设计院采矿业务建设网提议，由冶金工业部、中国有色金属工业总公司、化学工业部、国家建筑材料工业局、核工业部等五个部门组织三十一个设计研究单位、约共300余人，在总结国内外采矿技术和采矿设计工作经验的基础上进行编写的。曾走访国内五百余个厂矿、科研、教育及地质勘探等单位。希望通过这套《采矿设计手册》的编写和出版，能有助于提高我国今后采矿设计工作的效率和质量。

《采矿设计手册》是供采矿、地质及水文地质、井建、岩石力学及矿山机械设计人员使用的工具书。也可供地质勘探、厂矿、科研、教育等部门有关人员参考。全书共分矿产地质、矿床开采、井巷工程、矿山机械四卷。为了适应今后采矿设计工作的需要，在编写过程中，尽量吸收了国内外采矿工业的新技术，展望今后采矿技术的发展，注意收集系统工程、岩石力学、海洋采矿、溶浸等采矿工程领域内的一些新兴的科学技术的资料。本手册重点介绍实际应用的技术，不做纯理论性的阐述。

本手册中所列举的资料和数据，都是参考性质的，设计选用时，应以国家正式颁布的有关规程、规范和规定为准。本手册中采用国家法定计量单位，但引用有关国家原规范中的条文、公式，仍用原来单位制。

在本手册编写过程中，各有关部门和单位给予了大力支持和帮助，冶金工业部贝念明、辛静如同志，中国有色金属工业总公司基建部方开栋、张绍达同志为组织《采矿设计手册》的编写，不遗余力，作了大量工作。每卷还特别邀请有关行业的专家，提供了许多宝贵的意见，还有许多厂矿、科研、教育及地质勘探单位，给予了很大的帮助。中国建筑工业出版社热情地协助我们做了很多工作。《采矿设计手册》的出版是大家共同努力的结晶。在此，我们一并表示衷心的感谢。

由于我们编写人员技术水平和经验不足，书中一定还有不少欠妥和错误之处，希望读者给予批评指正。

《采矿设计手册》编写委员会

一九八六年十月一日

## 《采矿设计手册》卷目

### 1.《矿产地质卷》

- 上册：第一篇 矿山设计地质工作
- 第二篇 矿山岩石力学
- 下册：第三篇 矿山防治水
- 附 录

### 2.《矿床开采卷》

- 上册：绪 论
- 第一篇 露天开采
- 下册：第二篇 地下开采
- 附 录

### 3.《井巷工程卷》

- 井巷工程
- 附 录

### 4.《矿山机械卷》

- 第一篇 矿山机械
- 第二篇 架空索道
- 附 录

## 《矿产地质卷》主、副编单位及编审人员

### 主编单位：

长沙有色冶金设计研究院

### 副主编单位：

长沙黑色冶金矿山设计研究院

鞍山黑色冶金矿山设计研究院

### 主 编：

邱世联

### 副主编：

杨学敏 李玉山

### 编审人员（按姓氏笔划顺序）：

于润沧 王安则 王恩孚 田世丰 孙增辉 李玉山 李学明

宋来勋 张义之 张学渊 杨学敏 杨海学 杨景生 林 参

邱世联 罗良经 陈遇灏 赵慧文 姜玉玺 莫全伟 姚剑辉

黄启庚

### 部分章节特约审稿人：

北京工业大学 胡佩清

珠海市规划局 梁中民

中国科学院地质研究所 孙广中 谷 迅 周瑞光

北京钢铁学院 于学馥

长沙矿冶研究院 马 光

南昌有色冶金设计研究院 许庆达

长沙黑色冶金矿山设计研究院 周宏富

长沙有色冶金设计研究院 周志瑜

## 《矿产地质卷》编写说明

《矿产地质卷》由矿山设计地质工作篇、矿山岩石力学篇、矿山防治水篇及常用设计资料附录组成，分上、下两册出版。

本卷全面地介绍了我国三十多年来的矿山设计地质工作、矿山岩石力学和矿山防治水设计的经验，系统地编入了不同矿床类型和不同的矿山设计部门，在进行以上工作时的不同作法和要求，并尽可能多地收集和提供了大量的国内外最新的技术和资料，列举了若干有代表性的矿山和工程实例以满足这些专业开展各种类型矿山设计的需要。

本卷各部分所叙述的设计原则、工作方法、计算公式、技术经济指标和实例，均力求叙述清楚、文图协调、资料准确、数据可靠，以便读者查阅和使用。

本卷所涉及的有关技术要求，均以国家和有关部门的现行技术政策、规程规范和技术标准为准，在今后设计选用时，须注意与当时执行的有关规定进行校核，以免出现差错；卷内所列各项计量单位，除系摘录规范和规程原文者未加改动以外，均已按国务院1984年2月27日颁布的“常用法定计量单位”进行了换算，请读者在应用时注意。

本卷的编写工作，是根据冶金工业部和中国有色金属工业总公司下达的业务建设任务，在《采矿设计手册》编委会的统一组织和领导下，由冶金、有色、化工、建材系统28个设计院约80名专业技术人员，经过四年的共同努力完成的。其中岩石力学篇及其露天边坡设计一章，原分属井巷工程卷和矿床开采卷，编审工作由该两卷主、副编负责，后经编委会研究决定，将其并入本卷之中。

由于时间仓促，编写人员水平有限，难免存在错漏之处，请批评指正。

《矿产地质卷》编写组

一九八七年十月十日

# 《矿产地质卷》总目录

## 上册

### 第一篇 矿山设计地质工作

第一章 矿山设计地质工作基本要求..... 3	第八章 矿山化验室与岩矿鉴定室设计.....283
第二章 矿山设计所需地质资料及勘探程度评价.....19	第九章 砂矿设计地质工作.....309
第三章 矿床地质经济评价.....58	第十章 数学地质方法与电子计算机应用.....365
第四章 矿床工业指标制定.....104	第十一章 金属及非金属矿产工业要求.....426
第五章 储量计算与矿石质量统计分析.....138	第十二章 金属与非金属矿床勘探类型与勘探工程间距及各级储量比例要求.....649
第六章 矿石选冶试验采样设计.....211	
第七章 基建探矿与生产探矿设计.....243	

### 第二篇 矿山岩石力学

第一章 岩石力学基础.....775	第四章 地表与岩体移动监测.....987
第二章 露天矿边坡设计.....911	第五章 矿石可崩性分析.....1041
第三章 地下工程稳定性分析.....965	

## 下册

### 第三篇 矿山防治水

第一章 矿床水文地质勘探程度要求.....1065	第八章 岩溶矿区地面塌陷的预测和防治.....1546
第二章 一般矿山和砂矿设计水文地质工作.....1078	第九章 矿井突然涌水的预测与防治.....1581
第三章 矿坑涌水量计算.....1100	第十章 矿区地表水防治.....1610
第四章 矿床疏干.....1160	第十一章 矿坑水的利用与排放.....1636
第五章 矿床疏干水文地质计算.....1259	第十二章 地下水及地表水监测.....1734
第六章 注浆防渗帷幕.....1446	第十三章 矿山防治水设计的技术经济评价.....1753
第七章 防渗墙.....1513	

## 附录

附录 1 设计地质工作常用资料.....1787	附录 3 矿山防治水设计常用资料.....1955
附录 2 矿山岩石力学常用资料.....1910	参考文献.....2061

# 上册目录

## 第一篇 矿山设计地质工作

第一章 矿山设计地质工作基本 要求 .....	3	7.3 生产探矿和开采取样设计 .....	268
1.1 矿山设计地质工作的基本任务 .....	3	第八章 矿山化验室与岩矿鉴定室 设计 .....	283
1.2 矿山设计地质工作的主要内容和要求 .....	4	8.1 矿山化验室设计 .....	283
1.3 搞好矿山设计地质工作须注意的几个问题 .....	18	8.2 样品加工室设计 .....	305
第二章 矿山设计所需地质资料及 勘探程度评价 .....	19	8.3 岩矿鉴定室设计 .....	307
2.1 矿山设计所需地质资料 .....	19	第九章 砂矿设计地质工作 .....	309
2.2 地质资料的评价 .....	23	9.1 概述 .....	309
2.3 矿床勘探程度评价 .....	24	9.2 砂矿设计所需地质资料及其分析 评价 .....	319
第三章 矿床地质经济评价 .....	58	9.3 砂矿床工业指标 .....	341
3.1 矿床地质经济评价基本要求 .....	58	9.4 砂矿可采矿量计算 .....	354
3.2 矿床地质经济评价的准备工作 .....	61	9.5 砂矿设计地质图件编制 .....	357
3.3 矿床地质经济评价实施 .....	79	9.6 砂矿基建探矿和生产探矿设计 .....	358
第四章 矿床工业指标制定 .....	104	第十章 数学地质方法与电子计 算机应用 .....	365
4.1 矿床工业指标制定的条件和 基本要求 .....	104	10.1 多边形法、剖面法、平面输入法 储量计算 .....	365
4.2 矿床工业指标内容 .....	105	10.2 距离反比加权法储量计算 .....	369
4.3 各项工业指标的制定方法 .....	109	10.3 克立格法储量计算 .....	375
第五章 储量计算与矿石质量统计 分析 .....	138	10.4 协同克立格法和伴生有益组份 的储量计算 .....	406
5.1 储量计算 .....	138	10.5 回归分析法确定矿石体重 .....	410
5.2 矿石质量统计分析 .....	196	10.6 运用概率分布函数确定特高 品位 .....	416
第六章 矿石选冶试验采样设计 .....	211	10.7 效益比较法确定边界品位值 .....	418
6.1 矿石选冶试验概述 .....	211	10.8 地质统计学法确定勘探工程 间距 .....	422
6.2 采样设计的基本要求 .....	214	第十一章 金属及非金属矿产工业 要求 .....	426
6.3 采样设计编制 .....	216	11.1 金属矿产工业要求 .....	427
6.4 某铝土矿工业试验采样设计 实例 .....	233	11.2 非金属矿产工业要求 .....	528
第七章 基建探矿与生产探矿 设计 .....	243	第十二章 金属与非金属矿床勘探类型与 勘探工程间距及各级储量比例 要求 .....	649
7.1 基建探矿设计 .....	243		
7.2 基建探矿施工图设计 .....	256		

12.1 金属矿床类型及工程间距与各级储量比例要求.....650	12.2 非金属矿床类型及勘探工程间距与各级储量比例要求 .....712
<b>第二篇 矿山岩石力学</b>	
<b>第一章 岩石力学基础</b> .....775	
1.1 岩石力学.....775	
1.2 矿山岩石力学的地质基础.....779	
1.3 地应力.....804	
1.4 岩块的物理力学性质.....830	
1.5 软弱材料的物理力学性质.....869	
1.6 岩体的力学性质.....876	
<b>第二章 露天矿边坡设计</b> .....911	
2.1 影响边坡稳定性的主要因素及设计基础资料 .....911	
2.2 边坡稳定分析与计算.....916	
2.3 边坡加固.....952	
<b>第三章 地下工程稳定性分析</b> .....965	
3.1 稳定性计算发展概况.....965	
3.2 应用有限元法的设计原则.....966	
3.3 应用有限元法分析矿柱稳定性(实例) .....967	
3.4 应用有限元法分析充填体强度对采场稳定性影响的实例 .....968	
3.5 应用有限元法分析开采对竖井稳定性影响的实例 .....970	
3.6 应用有限元法分析采区稳定性实例.....971	
	3.7 应用有限元法分析点柱充填采矿法中采区稳定性的实例 .....980
	3.8 应用有限元法分析构造应力对崩落过程影响的实例 .....983
	3.9 地下硐室的粘弹性有限元分析实例 .....984
	3.10 应用边界元法进行大型硐室设计的实例 .....985
<b>第四章 地表与岩体移动监测</b> .....987	
	4.1 露天矿边坡监测与管理 .....987
	4.2 地表移动监测 .....992
	4.3 巷道变形监测 .....994
	4.4 采场监测 .....995
	4.5 岩爆预测和预防.....1014
	4.6 常用的测试仪器.....1016
	4.7 岩石力学实验室.....1037
<b>第五章 矿岩可崩性分析</b> .....1041	
	5.1 矿岩可崩性分析概述.....1041
	5.2 影响矿岩可崩性的因素.....1042
	5.3 可崩性分级.....1050
	5.4 崩落块度预测.....1055
	5.5 诱导方法的应用.....1059



# 下册目录

## 第三篇 矿山防治水

第一章 矿床水文地质勘探程度要求 .....	1065	6.1 注浆防渗帷幕设计基本原则 与要求 .....	1446
1.1 矿床水文地质类型、特征及各 类矿床应着重查明的问题 .....	1065	6.2 注浆防渗帷幕的结构形式及 平面布置 .....	1454
1.2 矿床水文地质勘探程度要求 .....	1068	6.3 注浆方法及注浆工艺 .....	1457
1.3 矿区水文地质资料的评价 .....	1076	6.4 注浆主要技术参数的确定 .....	1466
第二章 一般矿山和砂矿设计 水文地质工作 .....	1078	6.5 注浆材料 .....	1479
2.1 一般矿山和砂矿设计所需水 文地质资料 .....	1078	6.6 注浆机具 .....	1490
2.2 一般矿山设计的水文地质工作 .....	1083	6.7 注浆钻探工程量及材料消耗量计 算 .....	1500
2.3 砂矿设计水文地质工作 .....	1085	6.8 注浆防渗帷幕堵水效果的检验 方法 .....	1501
第三章 矿坑涌水量计算 .....	1100	6.9 注浆防渗帷幕应用实例 .....	1504
3.1 影响矿坑涌水量计算的主要 因素 .....	1100	第七章 防渗墙 .....	1513
3.2 矿坑涌水量水文地质参数的 确定 .....	1106	7.1 防渗墙设计所需的资料 .....	1513
3.3 井巷工程涌水量计算 .....	1115	7.2 填筑式防渗墙 .....	1513
3.4 地下开采矿坑总涌水量计算 .....	1142	7.3 高压喷射注浆防渗墙 .....	1528
3.5 露天采矿场总涌水量计算 .....	1152	7.4 防渗墙应用实例 .....	1541
第四章 矿床疏干 .....	1160	第八章 岩溶矿区地面塌陷的 预测和防治 .....	1546
4.1 矿床疏干设计的基本原则和 内容 .....	1160	8.1 我国岩溶矿区地面塌陷的基 本情况 .....	1546
4.2 矿床疏干试验和设计的一般 要求 .....	1164	8.2 岩溶矿区地面塌陷的危害 .....	1547
4.3 矿床疏干方式与疏干方法 .....	1166	8.3 塌陷的规律和预测 .....	1553
4.4 地表疏干 .....	1170	8.4 地面塌陷工程地质勘察要求 .....	1565
4.5 地下疏干 .....	1227	8.5 地面塌陷的防治 .....	1571
4.6 联合疏干 .....	1256	第九章 矿井突然涌水的预测 与防治 .....	1581
第五章 矿床疏干水文地质计 算 .....	1259	9.1 矿井突然涌水的危害及防治 突然涌水的有关规定 .....	1581
5.1 概述 .....	1259	9.2 突然涌水的预测 .....	1585
5.2 稳定流解析法 .....	1262	9.3 突然涌水的防治 .....	1593
5.3 非稳定流解析法 .....	1314	第十章 矿区地表水防治 .....	1610
5.4 矿床疏干水文地质计算数 值法 .....	1353	10.1 矿区地表水防治工程设计的 原则和基本要求 .....	1610
第六章 注浆防渗帷幕 .....	1446	10.2 设计所需基础资料 .....	1614
		10.3 截水沟和河流改道 .....	1616
		10.4 跌水与陡坡 .....	1639