



MINING

HANDBOOK

Vol.6

6

冶金工业出版社

采
研
年
册

采 矿 手 册

第 6 卷

《采矿手册》编辑委员会 编

冶金工业出版社

《采矿手册》编辑委员会

主任 费子文

副主任 张济中 王绍良

顾问 洪 戈

委员 (按姓氏笔画排列)

马 力	方大成	王 柯	王 庚	王 鉴	王一平	王绍良	王国发
王裕民	田欲学	朱 琛	朱礼华	任天贵	刘东升	刘正和	刘同友
刘怀裕	刘宝琛	孙家麗	李荫棠	李晓惠	李源梁	吴统顺	张 融
张济中	张树麟	张富民	严敏斋	郑若灿	孟昭兴	洪 戈	姜渭中
费子文	胡天毅	胡汝坤	胡克智	赵庆和	郭万君	唐昭武	梁克钧
章寿梧	黄占元	黄玉衍	黄恩兆	崔荫宇	童光照	焦玉书	解世俊
蔡 琪	潘长良	穆 毅					

《采矿手册》总编辑部

主任 吴统顺

总编辑 (按姓氏笔画排列)

丁亦敏 邓洪贵 陈尚文 邹佩麟 吴理云 胡汝坤 姜渭中 章寿梧 曹燮明
焦承祖 董业建 熊国华

《采矿手册》第六卷编写人员

(按章节顺序排列)

主 编 陆国荣

副主编 王英敏 肖焕杰 张堪定 张启宇 韦冠俊

编写人员

第三十二章	陆国荣	肖爱民	陈化韩	张其中	玉国进	王金波	杨志良
第三十三章	王英敏	阳昌明	程厉生	陈秉勤	陆国荣		
第三十四章	肖焕杰	徐大宽	伍奂中	刘忠诚	林绍标	李利文	刘 旺 杜嘉鸿
	黄树勋	陈勤树					
第三十五章	张堪定	宋学义	韩周礼	李均淑			

第三十六章 张启宇 张哲 陈荣策 王生德 贾开桢 张达义 杨志良 张辉明
李烈勋

第三十七章 韦冠俊 叶镇杰 赵纯葆 孟庭让 潘坤林 廖明浩 马恩霖 郭立国

《采矿手册》第六卷审稿人员

(按姓氏笔画排列)

丁钦超	(第34章主审)	于学馥	邓子香	(第36章主审)	邓水清		
邓洪贵	王立业	王恒德	方炳堃	韦健实	尹健生	史仲武	冯保成
龙熙青	刘方茂	刘庆云	刘显玉	朱宝珂	朱庆林	齐秉轩	阳昌明
(第35章主审)	孙盛湘	李健	李开文	李怀宇	李柳川	宋马俊	
宋学义	杨永光	杨祖印	杨磊南	杨德源	陈介然	陈化韩	陈尚文
陈旺星	(第33章主审)	苏求实	肖芳欢	肖德昌	欧阿彬	岑衍强	
何淑琼	张崇瑞	周正	周汝文	周注谋	罗贤保	胡子超	胡声全
祝玉杰	赵梓成	徐礼恭	陆国荣	葛云生	黄业英	黄杰初	梁启昌
隋鹏程	曹燮明	谢永铜	傅一先	傅师荣	(第32章主审)	彭本信	
彭应廷	舒世渺	焦承祖	鲍爱华	潘英杰	魏顺仪		

责任编辑 赵树莉 田 锋

内 容 简 介

《采矿手册》全书41章，分七卷出版。

第一卷：矿山地质和矿山测量

第二卷：凿岩爆破和岩层支护

第三卷：露天开采

第四卷：地下开采

第五卷：矿山运输和设备

第六卷：矿山通风与安全

第七卷：矿山管理

本册为第四卷，包括矿床开拓、采矿方法分类与选择、空场采矿法、充填采矿法、崩落采矿法、矿柱回采和采空区处理、采场地压控制、特殊条件矿床开采等八章。

本书主要供矿山采矿工程师使用，对从事采矿工作的科研、设计、教学、矿山管理人员也不失为一部重要的参考书。

1016 97/03

总号 74.3073 书号 9010295
 采砂手册 4
 著者
 出版社

借出日期 借回日期 借书证号 还书日期

登	类	编	号
登记号			

读者注意

1. 爱护公共图书切勿任意卷折和涂写，损坏或遗失照章赔偿。
2. 请在借书期限前送还以便他人阅读请赐予合作。

成1106-1

ABSTRACT

The handbook totalling 41 chapters is published in seven volumes as follows:

Volume 1 Mining geology and mining survey.

Volume 2 Drilling blasting and rock stratum support.

Volume 3 Open-pit mining.

Volume 4 Underground mining methods.

Volume 5 Mine haulage and equipment management.

Volume 6 Mine ventilation and safety.

Volume 7 Mine management.

More than 500 specialists and professors have participated in writing and examining the manuscripts. A large amount of technical information and illustrations are provided by the related mines and plants. This Mining Handbook is intended mainly for engineers and managerial personnel of mines, as a reference book it is also suitable for engineers and technicians in engineering and research institutes, and the members of faculty and students in colleges and universities as well.

《采矿手册》总目录

第 1 卷

- 第 1 章 总论
- 第 2 章 地质与矿床
- 第 3 章 矿山地质工作
- 第 4 章 矿山测量
- 第 5 章 矿山地面总体布置

第 2 卷

- 第 6 章 岩石力学
- 第 7 章 凿岩工程
- 第 8 章 爆破工程
- 第 9 章 采场运搬及溜井放矿
- 第 10 章 岩层支护与加固
- 第 11 章 井巷工程

第 3 卷

- 第 12 章 露天开采
- 第 13 章 露天矿边坡工程
- 第 14 章 砂矿床露天开采
- 第 15 章 溶浸、水溶、热熔采矿及盐湖矿床开采
- 第 16 章 海洋采矿

第 4 卷

- 第 17 章 矿床开拓
- 第 18 章 采矿方法分类与选择
- 第 19 章 空场采矿法

- 第 20 章 充填采矿法
- 第 21 章 崩落采矿法
- 第 22 章 矿柱回采和采空区处理
- 第 23 章 采场地压控制
- 第 24 章 特殊条件矿床开采

第 5 卷

- 第 25 章 地面运输及转载
- 第 26 章 地下运输
- 第 27 章 矿井提升
- 第 28 章 矿山压气
- 第 29 章 矿山供电及照明
- 第 30 章 设备管理维修
- 第 31 章 矿山自动化及检测仪表

第 6 卷

- 第 32 章 矿山安全工程
- 第 33 章 矿山通风
- 第 34 章 矿山防排水
- 第 35 章 矿山防灭火
- 第 36 章 矿山卫生工程
- 第 37 章 矿山环境工程

第 7 卷

- 第 38 章 矿山技术经济研究评价
- 第 39 章 采矿系统工程
- 第 40 章 矿石质量管理与资源综合利用
- 第 41 章 矿山管理
- 附录

目 录

第32章 矿山安全工程	1
32.1 概述	1
32.2 矿山安全立法	2
32.2.1 矿山安全立法的重要意义	2
32.2.2 矿山安全立法的主要原则	3
32.2.3 国外矿山安全立法的经验	3
32.2.4 国内矿山安全立法现状与简介	4
32.2.5 我国矿山安全立法的主要依据	6
32.3 矿山事故管理	8
32.3.1 矿山事故定义	8
32.3.2 矿山事故分类	8
32.3.3 伤害分析	9
32.3.4 事故报告和事故调查	12
32.3.5 事故经济损失	13
32.3.6 事故结案	13
32.3.7 事故统计	14
32.4 矿山事故的分析预测技术	16
32.4.1 安全检查表	16
32.4.2 因果分析图	16
32.4.3 初步危险分析	17
32.4.4 故障类型影响和致命度分析	17
32.4.5 事件树分析	18
32.4.6 事故树分析	19
32.4.7 工程安全评价法	21
32.4.8 其它分析预测方法	23
32.5 矿山事故预防	23
32.5.1 矿山事故死亡率	23
32.5.2 矿山伤亡事故分布	23
32.5.3 矿山安全管理	24
32.5.4 矿山事故预防措施	27
32.5.5 人机工程学及其在矿山事故预防中的应用	28
32.6 矿山事故隐患、监测、检查与治理	29
32.6.1 矿山事故隐患	29
32.6.2 典型事故案例	30
32.6.3 矿山事故隐患监测方法	38
32.6.4 矿山安全检查	40
32.6.5 矿山事故隐患治理	41

32.7	矿山救护	42
32.7.1	矿山救护队	42
32.7.2	矿工自救	43
32.7.3	矿山救护装备	44
32.7.4	矿山急救	47
32.8	矿山安全教育	52
32.8.1	矿山安全教育的重要性	52
32.8.2	矿山安全教育对象、目标与内容	52
32.8.3	矿山安全教育方式与方法	53
32.8.4	矿山安全教育计划及其实施	53
32.8.5	国外矿山安全教育立法及经验	53
	参考文献	54
第33章	矿山通风	56
33.1	概述	56
33.1.1	矿山通风的任务	56
33.1.2	矿山通风技术发展概况	56
33.2	矿内大气与矿井通风原理	60
33.2.1	矿内大气	60
33.2.2	矿内空气的物理性质	61
33.2.3	矿内空气压力	62
33.2.4	风速	63
33.2.5	风流运动的能量方程及其应用	63
33.2.6	井巷通风阻力	66
33.2.7	矿井自然通风	73
33.3	矿井通风网路计算及风量调节	75
33.3.1	矿井通风网路中风流运动的基本定律	75
33.3.2	串联、并联通风网路的基本性质	76
33.3.3	角联通风网路	78
33.3.4	复杂通风网路风流自然分配计算	79
33.3.5	风量调节方法	80
33.3.6	复杂通风网路的风量调节	85
33.3.7	计算机解算通风网路	87
33.4	矿井通风系统	91
33.4.1	通风系统分类	91
33.4.2	阶段通风网路结构	96
33.4.3	采场通风网路结构及通风方法	99
33.4.4	典型通风系统实例	100
33.4.5	通风构筑物	102
33.5	矿井扇风机及其装置	104
33.5.1	扇风机的构造与分类	104
33.5.2	扇风机特性	104
33.5.3	扇风机联合作业	107

33.5.4 扇风机装置	109
33.6 局部通风	111
33.6.1 局部通风方法	111
33.6.2 局部通风设计	113
33.6.3 长巷道、天井、大断面机械化掘进时的通风	117
33.6.4 独头巷道循环净化通风	118
33.7 矿井通风设计	120
33.7.1 矿井通风设计的任务与内容	120
33.7.2 矿井通风系统选择	122
33.7.3 全矿所需风量的计算	123
33.7.4 全矿通风阻力计算	128
33.7.5 矿井通风设备选择	129
33.7.6 专用通风井巷经济断面的确定	130
33.7.7 通风设计经济部分的编制	131
33.8 矿井通风管理与监测	132
33.8.1 矿井通风的组织管理	132
33.8.2 矿井通风的检查与测定	133
33.8.3 矿井通风系统的自动化管理	136
33.8.4 矿井漏风及其控制	140
33.8.5 矿井通风技术经济指标及评价	141
33.9 露天矿通风	144
33.9.1 露天矿的大气污染	144
33.9.2 露天矿自然通风	148
33.9.3 露天矿人工通风	152
33.9.4 露天矿大气污染综合防治	156
33.9.5 露天矿污染气象监测与预报	157
参考文献	158
第34章 矿山防排水	160
34.1 概述	160
34.2 矿区水文地质	161
34.2.1 矿山水文地质工作的主要任务	161
34.2.2 水文地质基础	162
34.2.3 矿山水文地质工作内容	163
34.2.4 专门水文地质试验及水文物探	166
34.2.5 大水矿床评价方法及其应用	168
34.2.6 地下热水评价方法	168
34.3 矿坑涌水量预测	169
34.3.1 矿坑涌水量预测的任务	169
34.3.2 水文地质比拟法	169
34.3.3 涌水量曲线方程法	169
34.3.4 水均衡法	173
34.3.5 稳定流解析法	175

34.3.6	数值法	180
34.3.7	电网络模拟法	181
34.3.8	露天采矿场地表汇水量预测	181
34.3.9	矿坑涌水量预测的新趋势	183
34.4	矿区地表水的防治	184
34.4.1	基础资料的收集	184
34.4.2	明沟截流	184
34.4.3	堤坝拦水	186
34.4.4	河流改道	190
34.4.5	钻孔泄水	190
34.4.6	井巷引流暗排暗堵	190
34.4.7	塌陷地区和废石场的地表水防治	190
34.4.8	综合防治系统与措施	191
34.5	矿床疏干	191
34.5.1	矿床疏干分类	191
34.5.2	地表疏干	193
34.5.3	地下疏干	199
34.5.4	联合疏干	202
34.6	矿山排水	203
34.6.1	露天矿采场排水	203
34.6.2	矿井排水	205
34.6.3	实例	209
34.7	井巷工程注浆堵水	209
34.7.1	注浆法分类	209
34.7.2	注浆材料	210
34.7.3	注浆机具	210
34.7.4	注浆设计和施工	213
34.7.5	注浆实例	224
34.8	高压喷射注浆技术	228
34.8.1	高压喷射注浆技术概况	228
34.8.2	高压喷射注浆机具	230
34.8.3	高压喷射注浆设计	230
34.8.4	注浆施工	232
34.8.5	旋喷法施工质量检查和方法	234
34.8.6	矿山工程应用实例	234
34.9	注浆帷幕	236
34.9.1	概念与分类	236
34.9.2	注浆帷幕方案的可行性研究	236
34.9.3	注浆帷幕工程设计大纲	237
34.9.4	帷幕位置的选定原则	239
34.9.5	帷幕结构参数及其堵水率指标的确定	239
34.9.6	帷幕钻孔的布置与施工	240

34.9.7 帷幕注浆材料的特点	241
34.9.8 帷幕注浆工艺	241
34.9.9 帷幕效果的检验与评价	243
34.9.10 注浆帷幕工程示例	244
34.9.11 混凝土帷幕	245
34.10 矿井、矿坑淹没的处理	247
34.10.1 矿井、矿坑淹没事物的分类	247
34.10.2 井巷淹没的处理方案	248
34.10.3 强行排水恢复井巷	248
34.10.4 在井下构筑隔水墙的方法	248
34.10.5 从地表打钻构筑水下隔水墙的方法	251
34.10.6 从地表打钻注浆封堵透水点的方法	254
34.10.7 露天矿坑淹没的处理方案	254
34.10.8 工程实例	257
参考文献	257
第35章 矿山防灭火	258
35.1 概述	258
35.1.1 矿山火灾的分类与性质	258
35.1.2 国内外矿山火灾概况	258
35.1.3 矿山火灾的危害性	260
35.2 外因火灾的发生原因、预防与扑灭	261
35.2.1 外因火灾的发生原因	261
35.2.2 外因火灾的预防	268
35.2.3 外因火灾的扑灭	270
35.2.4 发生火灾时风流的变化与控制以及火风压的计算方法	273
35.3 内因火灾的发火原因及影响因素	278
35.3.1 矿岩自燃的一般机理	278
35.3.2 地质条件与内因火灾的关系	278
35.3.3 矿物组分与内因火灾的关系	279
35.3.4 开采条件与内因火灾的关系	281
35.3.5 矿岩氧化自燃的主要影响因素	281
35.4 矿岩自燃倾向性及其测定方法	282
35.4.1 矿床现场调查	282
35.4.2 样品采集及其处理	284
35.4.3 矿物组分测定	284
35.4.4 矿岩鉴定	285
35.4.5 氧化速度测定	286
35.4.6 着火温度测定	288
35.4.7 热特性测定	289
35.4.8 自热倾向性测定	290
35.5 内因火灾的预防与扑灭	291
35.5.1 内因火灾发火前的征兆	291

35.5.2	内因火灾的预防方法	293
35.5.3	内因火灾的扑灭方法	303
35.5.4	内因火灾矿山实例	306
35.6	井下火区的监测技术与管理	311
35.6.1	火区监测的意义	311
35.6.2	井下火区管理	312
35.6.3	火区监测内容及方法	312
	参考文献	322
第36章	矿山卫生工程	323
36.1	概述	323
36.2	矿山有毒有害气体及其防治	323
36.2.1	矿山有毒有害气体的性质、危害及其来源	323
36.2.2	矿山有毒有害气体的监测	326
36.2.3	矿山有毒有害气体的防治	329
36.3	矿尘及其防治	330
36.3.1	矿尘的产生、性质及危害	330
36.3.2	综合防尘措施	333
36.3.3	凿岩防尘	337
36.3.4	爆破防尘	338
36.3.5	装载及运输工作防尘	339
36.3.6	溜井防尘	339
36.3.7	破碎硐室防尘	341
36.3.8	锚喷支护防尘	341
36.3.9	露天矿防尘	341
36.3.10	测尘技术	344
36.4	矿山辐射防护	345
36.4.1	矿山辐射防护术语	345
36.4.2	矿山辐射危害因素	346
36.4.3	矿山辐射防护剂量限值	348
36.4.4	矿山辐射监测方法	349
36.4.5	矿山辐射防护措施	351
36.4.6	矿工个人剂量管理	355
36.5	矿井空气调节	355
36.5.1	矿井气象与人体热平衡	355
36.5.2	矿井湿空气的性质	356
36.5.3	影响矿井气象条件的主要因素	358
36.5.4	矿井热交换	361
36.5.5	矿井降温技术	362
36.5.6	矿井空气的预热	369
36.6	矿山噪声和振动及其防治	371
36.6.1	矿山噪声及其防治	371

36.6.2 振动及其防治	372
36.7 矿山照明	372
36.8 矿工个体防护	372
36.8.1 矿工个体防护的意义	372
36.8.2 呼吸器官护具	372
36.8.3 护听器	372
36.8.4 防护眼镜	373
36.8.5 安全护具	373
36.8.6 操作室	376
36.9 矿工卫生保健	376
36.9.1 矿工卫生保健的任务与意义	376
36.9.2 矿工体检	376
36.9.3 职业病管理	378
36.9.4 矿山卫生与保健设施	379
36.10 矿山作业环境卫生学评价	381
36.10.1 评价的目的和意义	381
36.10.2 评价的依据和方法	381
36.10.3 评价的内容和程序	381
36.10.4 实例	383
参考文献	384
第37章 矿山环境工程	386
37.1 概述	386
37.1.1 环境、环境工程的基本概念	386
37.1.2 矿山开发对环境的影响	386
37.1.3 我国环境保护战略和工作方针	387
37.2 矿山大气污染及其防治	388
37.2.1 矿山大气污染源和污染物	388
37.2.2 矿山大气污染控制及防治	388
37.2.3 矿区大气污染与气象的关系	397
37.2.4 大气扩散模式与烟囱有效高度的决定	398
37.2.5 防止矿山大气污染的规划措施	402
37.3 矿山水污染及其防治	405
37.3.1 矿山水体污染的概念	405
37.3.2 矿山废水的形成、主要污染物及其危害	406
37.3.3 水质指标、排放标准和水质监测	408
37.3.4 矿山废水的控制与处理	410
37.4 矿山噪声污染及其防治	416
37.4.1 噪声污染的基础知识	416
37.4.2 噪声的危害及其评价方法	418
37.4.3 噪声容许标准和测定方法	419
37.4.4 矿山噪声控制原理和方法	421

37.4.5 国外矿山噪声控制工程的发展	427
37.5 矿业固体废弃物的污染及综合利用	428
37.5.1 废石和尾矿对环境的污染与危害	428
37.5.2 废石和尾矿的综合利用	429
37.5.3 矿业固体废弃物的处理方法	432
37.5.4 国外矿业固体废弃物综合利用概况	433
37.6 矿山复垦	434
37.6.1 采矿工业对土地资源的破坏	434
37.6.2 矿山复垦概况和复垦方法	435
37.6.3 矿山土地复垦设计与土地复垦指标	438
37.6.4 矿山复垦实例	439
37.7 矿山地表沉降、塌陷及其预防	440
37.7.1 矿山地表沉降和塌陷的产生	440
37.7.2 岩层变形和移动盆地	441
37.7.3 影响岩层和地面移动的主要因素	441
37.7.4 地面下沉和移动的防护措施	442
37.7.5 矿床排水疏干对地面的破坏及其预防	444
37.8 矿山文明生产及绿化	445
37.8.1 矿山文明生产及绿化的意义	445
37.8.2 矿山文明生产的内容	445
37.8.3 矿区绿化	447
37.8.4 矿山文明生产及绿化实例	448
37.9 矿山环境法规	449
37.9.1 制定环境法规的依据	449
37.9.2 制定矿山环境法规的要求及基本内容	449
37.9.3 矿山环境管理体制与机构	450
37.9.4 矿山环境规划	451
37.10 矿山环境标准、环境监测和环境质量评价	452
37.10.1 矿山环境标准	452
37.10.2 矿山环境监测	452
37.10.3 矿山环境质量评价	453
参考文献	459
附录 电子计算机解算矿井通风网路的源程序	461
索引	479

CONTENTS

Chapter 32 Mine Safety Engineering	1
32.1 Introduction	1
32.2 Mine Safety Legislation.....	2
32.3 Mine Accident Management.....	8
32.4 Mine Accident Analysis and Prediction.....	16
32.5 Mine Accident Prevention.....	23
32.6 Mine Accident Potential and Its Control.....	29
32.7 Mine Rescue Crews.....	42
32.8 Mine Safety Education.....	52
References	54
Chapter 33 Mine Ventilation	56
33.1 Introduction	56
33.2 Mine Air and the Fundamentals of Mine Ventilation.....	60
33.3 Calculation of Mine Ventilation Network and Regulation of Air-flow.....	75
33.4 Mine Ventilation System.....	91
33.5 Mine Fans and Their Devices	104
33.6 Auxiliary Ventilation.....	111
33.7 Design of Mine Ventilation.....	120
33.8 Measurement and Supervision of Mine Ventilation.....	132
33.9 Surface Mine Ventilation	144
References	158
Chapter 34 Mine Water Prevention and Drainage	160
34.1 Introduction	160
34.2 Hydrogeology of Mine District.....	161
34.3 Prediction of Mine Water-inflow.....	169
34.4 Prevention and Control of Mine Surface Water.....	184
34.5 Dewatering of Mineral Belt.....	191
34.6 Water Pumping in Mines.....	203
34.7 Water Sealing Grouting in Shaft-Sinking and Drifting.....	209
34.8 High Pressure Jet Grouting.....	228
34.9 Grouted Curtain.....	236
34.10 Treatment of Submerged Shaft and Mine.....	247
References	257
Chapter 35 Prevention and Fighting of Mine Fire	258
35.1 Introduction	258
35.2 The Igniting Cause, Prevention and Fighting of Exogenous Mine Fire.....	261
35.3 Mechanism and Effecting Factors of Spontaneous Mine Fire.....	278
35.4 The Spontaneous Combustion Tendency of Minerals	