



普通高等教育地矿、安全类“十一五”规划教材

# 井巷工程

主 编 宋宏伟

副主编 刘 刚

煤炭工业出版社

普通高等教育地矿、安全类“十一五”规划教材

# 井 巷 工 程

主 编 宋宏伟

副主编 刘 刚

参 编 万援朝 田建胜 龙景奎 朱俊福

审 稿 王渭明

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

**图书在版编目 (CIP) 数据**

井巷工程/宋宏伟主编. —北京: 煤炭工业出版社,  
2007. 3

普通高等教育地矿、安全类“十一五”规划教材  
ISBN 978-7-5020-3018-6

I. 井… II. ①宋… III. 井巷工程-高等学校-教材  
IV. TD26

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 027363 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](http://www.cciph.com.cn)  
北京玥实印刷有限公司 印刷  
新华书店北京发行所 发行

开本 787mm×960mm<sup>1/16</sup> 印张 22<sup>3/4</sup>  
字数 465 千字 印数 1—3,000  
2007 年 3 月第 1 版 2007 年 3 月第 1 次印刷  
社内编号 5817 定价 41.00 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

## 内 容 提 要

井巷工程是矿山建设三大工程（矿山土建工程、机电安装工程和井巷工程）的主体工程，是控制矿山建设项目工期和投资效益的关键。本书强调理论和实践相结合，书中有大量工程实例以促进对理论的理解和运用。全书不仅包括巷道设计、施工及其安全防护等传统内容，还特别增加了以连续采煤机和新型一体化作业线为工具的快速掘进施工法，并丰富了软岩巷道、煤与瓦斯突出巷道等特殊巷道施工的内容。

本书共 13 章：第 1 章，井巷建筑介质与材料；第 2 章，巷道断面设计；第 3 章，巷道破岩；第 4 章，通风防尘与安全；第 5 章，装岩与运输；第 6 章，巷道支护；第 7 章，巷道施工组织与管理；第 8 章，采区巷道与煤仓施工；第 9 章，巷道快速掘进；第 10 章，特殊巷道的施工方法；第 11 章，交岔点与硐室施工；第 12 章，斜井施工；第 13 章，立井的设计、施工和延深。

本书适合采矿工程、矿井建设工程专业普通本科、高职等教学之用，也可用于煤矿、地下工程建设等企业的技术培训。

# 前 言

随着我国经济快速、稳定的增长，煤炭工业新一轮的发展时机已经到来，非煤地下工程相关建设项目也正在迅速增多。这些都推动了井巷工程相关理论和施工技术的进一步发展。为适应井巷工程教学和技术培训的需要，受煤炭工业出版社之邀，我们编写了本书。

本书注意反映目前井巷工程技术的最新发展和体现学习知识的规律，与目前同类教材相比，有以下几方面突出特点：一是按照教学进程和学生的认知规律来组织全书的内容逻辑顺序；二是采用带着问题阅读和学习的章节编排形式；三是增加了井巷工程技术实践的最新成果。

井巷工程作为一门课程，以讲述为主，其实践性和应用性很强，无论是课堂教导还是自学，都应注意理论联系实际，注意重点掌握书中的概念、原理和施工方法。对于课堂学习，建议采用实习、课堂教学、作业练习和课程设计为序的几个环节相结合。对于自学或培训，建议结合工作中遇到的问题通过解答来学习。井巷工程与岩石力学、工程地质学、工程力学、工程机械、工程管理、工程经济和工程制图等课程联系密切，学习中应注意这些方面的知识准备。

教学经验表明，“带着问题阅读和学习”是一种学习井巷工程的有效方法。本书在内容编排上，采用了首先提出问题（导学思考题），接着讲述主体内容，最后提出更多问题（巩固思考题）的顺序。这样对所学内容可做到有的放矢、把握重点、快速理解。所以建议学习时先看每章前面提出的几个问题，在问题的思考中完成全章的阅读与学习。

本书的编者都是长期活跃在高校教学和工程实践一线的学者和专家，他们长期从事井巷工程的教学、科研、设计与施工工作，书中凝聚了他们多年来对教学内容和规律的研究成果，以及工程实践的宝贵经验。

本书由宋宏伟任主编，刘刚任副主编，主编和副主编负责全书内容的安排和统稿。参加本书编写的人员及分工为：前言、第1章、第6章、第8章和

第9章由宋宏伟编写；第2章由龙景奎编写；第3章和第7章由刘刚编写；第4章和第5章由刘刚和朱俊福编写；第10~12章由田建胜编写；第13章由万援朝编写。

在本书的编写过程中，编者参考和引用了大量的相关书籍和论文资料，在此谨向这些书籍和论文的作者表示衷心的感谢。

由于我们水平所限，书中一定存在不少错误和不足，希望读者给予批评与指正，编者邮箱：[hwsong263@263.net](mailto:hwsong263@263.net)。

**编 者**

2006年8月28日

# 目 录

<b>1 井巷建筑介质与材料</b> .....	1
1.1 概述 .....	1
1.1.1 井巷工程的概念 .....	1
1.1.2 井巷设计与施工 .....	2
1.2 井巷建筑介质 .....	3
1.2.1 岩石概述 .....	3
1.2.2 岩石的物理性质 .....	4
1.2.3 岩石的力学性质 .....	8
1.2.4 岩石的分类 .....	15
1.3 井巷建筑材料 .....	23
1.3.1 水泥 .....	23
1.3.2 混凝土 .....	28
1.3.3 钢材 .....	36
1.3.4 木材 .....	38
复习思考题 .....	38
<b>2 巷道断面设计</b> .....	40
2.1 巷道断面形状的选择 .....	40
2.2 巷道断面尺寸的确定 .....	42
2.2.1 巷道净宽度的确定 .....	42
2.2.2 巷道净高度的确定 .....	46
2.2.3 巷道的净断面面积 .....	51
2.2.4 巷道风速验算 .....	51
2.2.5 巷道的设计掘进面积 .....	57
2.2.6 巷道的计算掘进面积 .....	60
2.3 水沟与管缆的布置 .....	60
2.3.1 水沟设计 .....	60
2.3.2 管缆布置 .....	62

2.3.3	绘制巷道断面施工图、编制巷道特征表和每米巷道工程量及材料消耗量表	64
2.4	巷道断面设计示例	66
2.4.1	选择巷道断面形状	66
2.4.2	确定巷道净断面尺寸	66
2.4.3	布置巷道内水沟和管缆	68
2.4.4	计算巷道掘进工程量及材料消耗量	68
2.4.5	绘制巷道断面施工图、编制巷道特征表和每米巷道工程量及材料消耗量表	69
	复习思考题	70
<b>3</b>	<b>巷道破岩</b>	<b>71</b>
3.1	爆破破岩	71
3.1.1	爆破破岩原理	71
3.1.2	炸药基本知识	73
3.1.3	炸药起爆知识	84
3.1.4	钻眼爆破技术	91
3.1.5	爆破事故的防治	112
3.2	掘进机破岩	113
3.2.1	概述	113
3.2.2	掘进机的功能	115
3.2.3	掘进机破岩机理	116
	复习思考题	121
<b>4</b>	<b>通风防尘与安全</b>	<b>123</b>
4.1	掘进通风	123
4.1.1	掘进通风方法	123
4.1.2	掘进通风设施	127
4.2	综合防尘技术	129
4.2.1	矿尘的分类	129
4.2.2	矿尘的危害	130
4.2.3	综合防尘措施	131
4.3	掘进安全工作	132
4.3.1	预防瓦斯爆炸	132
4.3.2	瓦斯矿井的爆破安全	133
4.3.3	矿井火灾及其防治	134



4.3.4	矿井水害及其防治	135
	复习思考题	136
<b>5</b>	<b>装岩与运输</b>	<b>138</b>
5.1	装岩工作	138
5.1.1	装载机	138
5.1.2	装载机的选择	145
5.1.3	提高装岩工作效率的途径	146
5.2	调车运输工作	148
5.2.1	固定错车场调车法	148
5.2.2	活动错车场调车法	149
5.2.3	专用转载设备	150
5.3	辅助运输设备	155
	复习思考题	158
<b>6</b>	<b>巷道支护</b>	<b>160</b>
6.1	概述	160
6.2	锚杆支护结构	162
6.2.1	锚杆支护作用原理	162
6.2.2	锚杆的结构类型	165
6.2.3	锚杆支护参数的确定	170
6.2.4	锚杆支护施工	172
6.3	喷射混凝土支护	172
6.3.1	概述	172
6.3.2	喷射混凝土支护的支护原理	173
6.3.3	喷射混凝土材料	173
6.3.4	喷射混凝土主要性能指标	174
6.3.5	喷射混凝土施工	174
6.4	联合支护	178
6.4.1	锚喷支护	178
6.4.2	锚网支护	179
6.4.3	锚杆桁架支护	181
6.4.4	预应力锚索支护	182
6.4.5	锚注支护	184

6.5	其他支护技术	185
6.5.1	木支架	185
6.5.2	金属支架	186
6.5.3	石材整体支护	187
6.6	支护效果的监测	188
6.6.1	岩体深部位移监测	188
6.6.2	围岩松动圈测试	188
6.6.3	顶板离层监测	189
6.6.4	锚杆支护质量的检测	189
6.6.5	喷射混凝土质量检测	190
	复习思考题	191
<b>7</b>	<b>巷道施工组织与管理</b>	<b>192</b>
7.1	一次成巷及其作业方式	192
7.1.1	巷道施工方法	192
7.1.2	一次成巷的三种作业方式	193
7.2	一次成巷施工的组织与管理	194
7.2.1	正规循环作业	194
7.2.2	多工序平行交叉作业	194
7.2.3	循环图表的编制	195
7.2.4	劳动组织形式与管理制度	198
7.3	岩巷施工组织与管理	200
7.3.1	概述	200
7.3.2	典型示例	201
	复习思考题	205
<b>8</b>	<b>采区巷道与煤仓施工</b>	<b>206</b>
8.1	概述	206
8.1.1	采区巷道的概念	206
8.1.2	采区巷道的特点	207
8.1.3	采区巷道施工的原则	207
8.2	全煤巷道施工	208
8.2.1	钻眼爆破法掘进煤巷	208
8.2.2	掘进机掘进煤巷	209

8.3	半煤岩巷道施工 .....	214
8.3.1	采石位置的选择 .....	214
8.3.2	钻眼爆破法掘进半煤岩巷 .....	214
8.3.3	掘进机掘进 .....	215
8.4	倾斜巷道施工 .....	216
8.4.1	倾斜巷道施工特点 .....	217
8.4.2	下坡施工法 .....	217
8.4.3	上坡施工法 .....	219
8.5	煤仓施工 .....	221
8.5.1	反井钻机施工法 .....	221
8.5.2	深孔掏槽爆破法 .....	226
	复习思考题 .....	227
<b>9</b>	<b>巷道快速掘进 .....</b>	<b>228</b>
9.1	概述 .....	228
9.2	煤巷快速掘进技术 .....	229
9.2.1	掘进机为主的作业线 .....	229
9.2.2	连续采煤机快速掘进 .....	233
9.2.3	采掘锚一体化作业线快速掘进 .....	234
9.2.4	掘锚一体化快速掘进成巷技术 .....	236
9.3	半煤岩巷部分断面掘进机作业线 .....	237
9.4	岩巷机械化作业线 .....	238
9.4.1	以耙斗式装载机为主的钻眼爆破掘进作业线 .....	239
9.4.2	以液压钻车、侧卸式装载机为主的钻眼爆破掘进作业线 .....	240
9.4.3	液压钻车、侧卸式装载机配耙斗式装载机的钻眼爆破掘进作业线 .....	243
9.4.4	全断面掘进机机械化作业线 .....	244
	复习思考题 .....	246
<b>10</b>	<b>特殊巷道的施工方法 .....</b>	<b>247</b>
10.1	概述 .....	247
10.2	软岩岩层巷道施工 .....	247
10.2.1	软岩巷道变形特征 .....	247
10.2.2	软岩巷道治理技术 .....	248
10.2.3	软岩巷道支护技术 .....	252

10.2.4	软岩巷道支护实例 .....	253
10.3	煤与瓦斯突出巷道施工 .....	254
10.3.1	概述 .....	254
10.3.2	石门揭穿突出危险煤层的防突措施 .....	256
10.3.3	突出危险煤层巷道施工防突措施 .....	260
	复习思考题 .....	264
<b>11</b>	<b>交岔点与硐室施工</b> .....	<b>265</b>
11.1	交岔点与硐室的特点 .....	265
11.2	交岔点施工 .....	266
11.2.1	交岔点类型 .....	266
11.2.2	道岔的概念 .....	266
11.2.3	交岔点支护范围、工程量及材料消耗量 .....	270
11.2.4	交岔点施工 .....	271
11.2.5	交岔点施工实例 .....	272
11.3	硐室施工 .....	274
11.3.1	巷道硐室施工方法 .....	275
11.3.2	井筒硐室施工方法 .....	278
	复习思考题 .....	281
<b>12</b>	<b>斜井施工</b> .....	<b>282</b>
12.1	概述 .....	282
12.1.1	斜井施工技术的发展 .....	282
12.1.2	斜井施工的特点 .....	283
12.2	斜井表土施工 .....	284
12.2.1	斜井井口的施工方法 .....	284
12.2.2	深表土掘砌方法 .....	287
12.2.3	不稳定表土的施工方法 .....	290
12.3	斜井基岩施工 .....	290
12.3.1	掘进作业 .....	290
12.3.2	支护作业 .....	300
12.3.3	掘进安全 .....	300
	复习思考题 .....	303

<b>13 立井的设计、施工和延深</b> .....	304
13.1 概述.....	304
13.2 立井设计.....	305
13.2.1 提升容器的选择 .....	305
13.2.2 井筒装备 .....	307
13.2.3 断面的布置与尺寸确定 .....	310
13.3 立井施工.....	313
13.3.1 立井井筒施工方式 .....	314
13.3.2 立井施工机械化配套 .....	316
13.3.3 立井施工设备的布置 .....	319
13.3.4 装岩(土)提升工作 .....	323
13.3.5 井筒支护工作 .....	327
13.3.6 立井施工辅助工作 .....	328
13.3.7 立井井筒装备安装工作 .....	330
13.3.8 立井表土施工技术 .....	330
13.3.9 立井基岩施工技术 .....	337
13.4 立井延深.....	343
13.4.1 辅助水平延深法 .....	343
13.4.2 延深间延深法 .....	344
13.4.3 反井延深法 .....	345
13.4.4 延深的保护设施 .....	346
13.4.5 延深方案的选择 .....	347
复习思考题.....	349
<b>参考文献</b> .....	351

# 1 井巷建筑介质与材料

## 导学思考题

1. 什么是井巷工程？井巷工程的施工方法与基本过程是什么？
2. 在井巷开挖与支护中如何利用岩石的强度特性，以达到较好的破岩与支护效果？
3. 为什么要对岩石进行分类？

## 1.1 概述

井巷工程的任务是在地下建筑所需的结构，并保持其稳定性，它需要通过破岩开挖，穿过和进入岩石和土这类地质体中，并保持开挖空间的稳定。所以，井巷工程的破岩开挖和维持稳定，首先涉及岩石和土这类介质的物理与力学性质；同时，井巷围岩稳定需要采用多种多样的人工支护手段，如常见到的棚式支架、金属支架、混凝土支架、料石或混凝土砌碛，以及锚喷支护等，这些不同的支护结构形式都是由建筑材料制造的。所以，为合理地使用支护结构，也需要正确认识 and 了解各种构成井巷工程支护的常用建筑材料的特性。

### 1.1.1 井巷工程的概念

为采矿或其他目的在地下开掘的井筒、巷道和硐室等工程，总称为井巷工程。在煤矿行业中，井巷工程主要包括矿山建设工程、矿井生产准备工程、矿井延伸工程和矿井辅助工程等。

由煤矿地下开采方法可知，为了将煤从地下采出，应从地表开始开凿一系列的井筒、巷道与硐室到达煤层，这个阶段开掘的这些工程称为矿山建设工程；移交生产后，随着采煤工作面 and 采区的不断推进，还要及时准备好巷道，以保证采煤工作面与采区的正常接续，这个阶段开掘的水平或倾斜准备巷道、硐室等工程称为矿井生产准备工程或开拓工程；在上一生产水平煤层开采完之前，就要着手进行井筒延深和新水平的开拓，以保证水平的及时接替，这个阶段开掘的水平或倾斜巷道、硐室等工程称为矿井延深工程；由于矿井生产是地下作业，受自然地质条件的影响，随时要与水、火、瓦斯等灾害作斗争，为保证采矿生产安全，还需要开凿一系列运输、排水、通风及行人等工程，这些工程称为矿井

辅助工程。

井巷工程与采矿生产紧密相连，互相促进和依存。长期以来，在我国井巷工程设计与施工中，一直贯彻“以掘保采，以采促掘，采掘并举，掘进先行”的方针。同时，合理选取开拓方案，在井巷工程掘进工作中严格遵守质量标准，积极采用先进技术以加快掘进速度，对于保持采掘之间的合理比例关系具有重要的意义。采煤与井巷工程掘进工作是煤炭生产过程中最基本、最主要的环节，只有合理和有效地组织采掘工作，保持采掘之间的平衡，达到技术上先进、经济上合理、生产上安全高效和时间上节省的整体优化，提高劳动生产率，降低原煤成本，才能保证煤炭工业可持续发展，满足国民经济不断增长的需要。

井巷工程又是一门科学。1998年在我国的学科专业划分的调整中，矿山建设工程被并入了土木工程一级学科，井巷工程与土木工程中的六个二级学科（岩土工程、结构工程、桥梁与隧道工程、防灾减灾与防护工程、市政工程，以及供热、供燃气、通风与空调工程）都有密切联系，在土木工程学科中占有相当重要的地位。在矿山建设的三大工程（井巷工程、土建工程和机电安装工程）中，井巷工程量占矿山建设总工程量的50%~70%，是决定矿山建设质量和工期的一个重要方面。井巷工程是研究地层中井筒、巷道、硐室设计和施工的基本理论、方法和技术的科学，它以力学基本理论为基础，主要研究井巷破岩与围岩稳定的理论与技术。同时，它又以管理学的基本理论为基础，主要研究井巷工程施工管理的理论和技术的科学。此外，它还与其他多个学科相联系，研究采矿和井巷设计与施工的安全、信息化和自动化等问题。因此，井巷工程是一门综合性、技术性和实践性很强的学问，力学和管理学等知识及工程现场实习，对于学好井巷工程至关重要。

随着矿井开采技术和装备的发展，以及开采地质条件的复杂化，施工难度日益增大，如何用有效、经济和安全的方法，来破碎和开挖井巷断面内的岩石，并维持井巷工程断面外的围岩稳定性，是井巷工程研究的核心问题。

最后，本书虽然以煤矿的井巷工程来论述，但是其概念、理论和技术也可以有选择地用于其他非煤行业。其他地下相关行业的冶金井巷、铁路与公路隧道、地铁站线、地下厂房和涵洞等的建设，均属于井巷工程的范畴。

### 1.1.2 井巷设计与施工

井巷工程设计是按照矿井生产需要、服务年限和围岩性质，根据设计规范要求，经济合理地确定井巷的断面形状、尺寸和支护结构等。井巷施工是按照设计要求和施工条件，考虑安全规范要求，采用不同方法、手段和材料开凿井筒、巷道或硐室等空间。

井巷工程的设计工作贯穿于矿井的初步设计、矿井施工组织设计和作业规程设计中。一般矿井的工程设计，大到包括井巷工程的总体布置，小到涉及局部巷道的设计。根据设计的工程类型分，井巷工程设计主要包括主副井设计、井底车场设计、主要运输大巷设计、采区上下山设计、采区平巷设计、采区切眼设计、风井设计和回风大巷设计；根据设计的内容分，主要有钻眼爆破设计、支护设计、通风设计、通信与照明设计、施工与劳动

组织设计等。

井巷施工最基本的过程，就是把岩石从岩体上破碎下来，形成设计所要求的井筒、巷道及硐室等空间。接着要采用一定的支护材料和结构，对这些地下空间进行必要的维护，防止围岩继续破碎和垮落。

在井巷施工方面，按照井巷工程周围岩石的强度、整体性、含水量及其赋存的地质环境，以及施工队伍和设备等情况的不同，可以分别采用普通施工法、特殊施工法或机械施工法。在破岩方式上，普通施工法利用炸药的爆炸能量破碎岩石；机械施工法利用刀具的截割、碾压、楔劈等作用破碎岩石；特殊施工法兼有炸药和机械两种破岩方式。

普通施工法是指在稳定或含水较少的地层中采用钻眼爆破或其他常规手段掘凿井巷，钻眼爆破法施工的主要工序有钻眼、装药、爆破、通风、排水、装岩、排矸及支护等。提高井巷施工速度和效率的主要途径：提高各工序（主要是钻眼、装岩、排矸、支护等）施工机械的性能和配套水平，形成高效能的机械化作业线；采用先进的掘进、支护工艺技术；完善施工组织管理，实现各工序平行交叉作业和正规循环作业。

特殊施工法是在不稳定或含水量很大的地层中采用特殊措施和工艺完成井巷开挖和支护。特殊措施和工艺的主要技术特征一般为临时或永久地加固不稳定地层、封堵围岩涌水、降低水位及超前（或同时）支护等，以改善施工作业环境，使掘进和支护工序可以在安全的条件下正常进行。

机械施工法是利用机械方法破碎岩石，实现掘进破岩和围岩支护等工序最大程度自动化的一种节省人力的快速施工方法。

## 1.2 井巷建筑介质

除了井筒要部分穿过土层外，绝大多数井巷工程处于岩石介质中，所以岩石的物理与力学性质对于井巷工程的两大主要工作（破岩和支护）有本质的决定作用。同时，不同的岩石物理与力学性质，也是选择正确施工方法的主要根据。井巷施工最基本的过程，就是把岩石从岩体上破碎下来，形成设计所要求的井筒、巷道及硐室等空间，接着对这些地下空间进行必要的维护，防止围岩继续破碎和垮落。因此，岩石是井巷工程的主要建筑介质或环境。

为了有效、合理地进行井巷掘进破岩与围岩支护，就要对岩石的物理性质、力学性质，以及强度理论有所了解，并在此基础上，选择合理的岩石工程分级方案，以便为井巷工程的设计、施工和成本计算提供依据。

### 1.2.1 岩石概述

岩石由一种或多种矿物组成，其内部还存在有一定孔隙或其他缺陷，孔隙含水或气或者同时含水 and 气，使岩石成为两相或三相介质。

讨论井巷工程问题时，常涉及岩石、岩块、岩体和围岩这4个术语。一般认为，岩块



是指从地壳岩层中切取出来的小块体，主要用于岩石性质的室内试验研究；岩体是指地下工程周围较大范围的自然地质体，岩体内一般包括有非连续面；岩石则是不分岩块和岩体的泛称；开挖巷道会对周围岩石有应力和位移等扰动，这个扰动范围一般为5倍的巷道直径，巷道附近受扰动的岩石称为围岩。

岩块是不包含显著非连续面的岩石块体，相对岩体而言，可以把岩块近似地视为均质、各向同性的连续介质来处理；而岩体一般均属于非均质、各向异性的非连续介质。在岩石力学中，认为岩体由岩块加非连续面组成。

分析井巷工程问题时，也常涉及表土和基岩两个术语。一般把覆盖在地壳上部的第三、第四纪沉积物如黄土、黏土、流沙、淤泥及砾石等非固结性地质体统称为表土；表土以下的固结性地质体统称为基岩。

煤层多位于基岩中，呈沉积状，属于一种层积岩。一般把煤层周围一定范围内的地层称为煤系地层。在煤系地层中常见的沉积岩有石灰岩、砂岩、页岩及泥岩等，只有局部地段才会遇到侵入的火成岩和变质岩。

### 1.2.2 岩石的物理性质

与井巷工程相关的岩石物理性质主要有相对密度、密度、孔隙性、水理性及碎胀性等。

#### 1.2.2.1 岩石的相对密度和密度

岩石由固体、水和空气三相组成，具有相对密度、密度等指标。

岩石的相对密度，是指岩石固体实体积的质量与同体积水的质量的比值。所谓岩石固体实体积，就是指不包括孔隙体积在内的实在体积。其计算公式为

$$d = \frac{G}{V_c \rho_w} \quad (1.1)$$

式中  $d$ ——岩石相对密度；

$G$ ——绝对干燥时体积为  $V_c$  的岩石质量，g；

$V_c$ ——岩石固体实体积， $\text{cm}^3$ ；

$\rho_w$ ——水的密度， $\text{g}/\text{cm}^3$ 。

岩石的相对密度取决于组成岩石的矿物的相对密度。通常，如果岩石的矿物成分鉴定后，岩石的相对密度就可以粗略地进行估计，例如石灰岩的相对密度与方解石的相对密度相近，砂岩的相对密度接近于石英的相对密度。

岩石单位体积（包括岩石内孔隙体积在内）的质量，称为岩石的密度\*。岩石的密度又可分为干密度和湿密度两种。干密度是指单位体积岩石绝对干燥时的密度，湿密度是指岩石天然含水或饱水状态下的密度。二者计算公式为

---

\*有的教材用重度（规范用词应为重力密度）来表示此指标，即岩石单位体积（包括岩石孔隙体积在内）的重量，单位为  $\text{N}/\text{cm}^3$ 。——编辑注