



第2版

● 中等职业教育“十三五”规划教材 ●

煤矿地质与矿图

主 编 陈春龙



煤炭工业出版社

中等职业教育“十三五”规划教材
中国煤炭教育协会职业教育教学与教材建设委员会审定

煤矿地质与矿图

(第2版)

主 编 陈春龙

参编人员 赵淑霞 刘鹏程

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

煤矿地质与矿图/陈春龙主编. --2 版. --北京: 煤炭工业出版社, 2017

中等职业教育“十三五”规划教材

ISBN 978-7-5020-5920-0

I. ①煤… II. ①陈… III. ①煤田地质—中等专业学校—教材
②矿山—工程制图—中等专业学校—教材 IV. ①P618.110.2②TD171

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 134874 号

煤矿地质与矿图 第 2 版 (中等职业教育“十三五”规划教材)

主 编 陈春龙
责任编辑 张 成 彭 竹
责任校对 邢蕾严
封面设计 王 滨

出版发行 煤炭工业出版社 (北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)
电 话 010-84657898 (总编室)
010-64018321 (发行部) 010-84657880 (读者服务部)

电子信箱 cciph612@126.com

网 址 www.cciph.com.cn

印 刷 北京玥实印刷有限公司

经 销 全国新华书店

开 本 787mm×1092mm¹/₁₆ 印张 15¹/₄ 字数 363 千字

版 次 2017 年 9 月第 2 版 2017 年 9 月第 1 次印刷

社内编号 8800 定价 30.00 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,电话:010-84657880

内 容 提 要

全书分上下两篇，共十二章。第一章至第八章主要介绍煤矿地质的内容，包括地质作用、矿物和岩石、地史等基本知识；第九章至第十二章介绍矿图的内容，包括基本知识、井田区域地形图、煤矿地质图、采掘工程图等。

本书可作为中职业院校矿井通风、采矿技术、工程测量、建井技术、露天采矿技术等非地质专业教学用书，也可作为有关技工学校、中级地质技术人员培训用书和煤矿有关工程技术人员参考用书。

煤炭中等专业教育分专业教学与教材建设委员会

(矿井通风与安全类专业)

主 任 郝玉柱

副主任 张宏兵

委 员 张长喜 杨成章 苏 寿 任世英 周 虎
恭琴生 焦 健

修 订 说 明

《煤矿地质与矿图》自 2011 年出版以来，满足了各学校的教学需要和煤矿职工的培训需要。为了适应当前教学改革的需要，加快煤炭行业专业技术型人才的培养培训工作，扩大教材的适应性，经教育部职业成教司教材及教材管理部门的同意，煤炭工业出版社对《煤矿地质与矿图》进行了修订。

经过修订，全书减少了陈旧的内容，更新并增加了某些现代地质调查方面的内容和方法，加强了教学的启发性，并对课后习题和书中的附图做了较大改动。

修订过程中仍保持了原教材的两篇结构。上篇主要介绍煤矿地质的内容，包括地质作用、矿物和岩石、地史的基本知识、煤和煤层。下篇主要介绍矿图的内容，包括基本知识、井田区域地形图、煤矿地质图、采掘工程图等。

修订工作是在 2011 年版《煤矿地质与矿图》各章内容的基础上进行的。本书由陈春龙主编，并修订第二章、第五章、第六章、第七章、第九章、第十一章和第十二章；赵淑霞修订了第一章和第十章；刘鹏程修订了第三章、第四章和第八章。全书由陈春龙统稿。

在修订过程中，得到相关学校专家与学者的支持，在此表示感谢。

由于编者水平有限，书中可能存在不足之处，望读者予以指正。

中国煤炭教育协会职业教育

教学与教材建设委员会

2017 年 2 月

前 言

为贯彻《教育部办公厅、国家安全生产监督管理总局办公厅、中国煤炭工业协会关于实施职业院校煤炭行业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》（教职成厅〔2008〕4号）精神，加快煤炭行业专业技能型人才培养培训工程建设，培养煤矿生产一线需要，具有与本专业岗位群相适应的文化水平和良好职业道德，了解矿山企业生产过程，掌握本专业基本专业知识和技术的技能型人才，经教育部职成司教学与教材管理部门的同意，中国煤炭教育协会依据“矿井通风与安全”专业教学指导方案，组织煤炭职业学（院）校专家、学者编写了矿井通风与安全专业系列教材。

《煤矿地质与矿图》一书是中等职业教育规划教材矿井通风与安全专业中的一本，可作为中等职业学校矿井通风与安全专业基础课程教学用书，也可作为在职人员培养提高的培训教材。

本书由宁夏煤炭工业学校陈春龙主编并统稿，其编写了绪论、第五章、第六章、第七章、第九章、第十一章及附录；淮北煤电技师学院赵淑霞编写了第一章、第二章和第十章；河南工程技术学校刘鹏程编写了第三章、第八章和第十二章。

中国煤炭教育协会职业教育
教学与教材建设委员会

2011年5月

目次

绪论	1
----	---

上篇 煤矿地质

第一章 地质作用	5
第一节 内力地质作用	5
第二节 外力地质作用	8
第二章 矿物与岩石	12
第一节 矿物	12
第二节 岩石	20
第三章 地史的基本知识	30
第一节 地层划分与对比	30
第二节 岩层中的地史信息	38
第三节 地壳演化简史	48
第四章 地质构造	55
第一节 岩层的产状	55
第二节 褶皱构造	59
第三节 断裂构造	65
第五章 煤、煤层、煤系	75
第一节 成煤作用	75
第二节 煤的物质组成和性质	78
第三节 煤层	86
第四节 煤系	91
第六章 地质资料的获得和利用	97
第一节 地质勘探技术手段	97
第二节 原始地质编录	102
第七章 影响煤矿生产的地质因素	110
第一节 地质构造的判断和处理	110
第二节 煤层厚度变化的探测与处理	114
第三节 岩浆侵入体	117
第四节 岩溶陷落柱	120
第五节 煤层顶底板	122
第六节 矿井瓦斯	125

第八章 矿井水文地质 130

第一节 地下水的基本知识 130

第二节 矿井充水条件 142

第三节 矿井水防治 150

下 篇 矿 图

第九章 矿图的基本知识 163

第一节 基本知识 163

第二节 地面点位的确定 165

第三节 直线定向 167

第十章 井田区域地形图 170

第一节 概述 170

第二节 地物和地貌 170

第三节 井田区域地形图的识读 177

第四节 井田区域地形图的应用 179

第五节 工业广场平面图 184

第十一章 煤矿地质图 186

第一节 煤层底板等高线图 186

第二节 矿井地质剖面图 193

第三节 水平地质切面图 196

第四节 钻孔柱状图、综合柱状图、煤岩层对比图 199

第五节 水文地质图 202

第十二章 采掘工程图 207

第一节 采掘工程平面图 207

第二节 水平主要巷道平面图 220

第三节 井底车场平面图 222

第四节 采掘工程立面图 226

第五节 井筒断面图 230

参考文献 233

绪 论

我国煤炭资源丰富,储量和产量均居世界前列。随着综合国力的提高和国民经济的发展,我国对能源的依赖越来越强烈,特别是近几年,煤炭在我国能源中的地位显得特别重要,预计在今后相当长的一段时期内这种状况不会发生根本性改变。煤炭工业的发展依赖煤炭科学的进步,其中包括煤矿地质工程技术的进步。加强煤矿地质的理论学习和对煤矿地质工程技术的掌握,对促进煤炭生产和安全有十分重要的意义。

一、研究对象

地质学的研究对象主要是地球。地球包括固态地球及其表层的水圈、生物圈和外部的
大气圈。固态地球分为外部的地壳、中间的地幔和内部的地核3个圈层。目前主要研究固
态地球外部的地壳和地幔的上部。概括地讲,地质学是研究固态地球外层部分的物质组
成、构造形态、发展演化以及矿产资源的形成和分布规律等内容的自然学科。

煤矿地质是以地质学为基础,来解决煤矿建设、生产过程中出现的各种地质问题,包
括煤层的赋存、地质构造、水文地质、瓦斯地质、煤尘等方面的特性及其规律性,研究相
应的处理方案和措施,保证煤炭资源的正常开采和合理利用。

二、研究内容

煤矿地质作为地质学的一个分支学科,属于矿产地质学的一部分,其重要特点之一是
内容有很强的综合性和实践性,一方面涉及范围广泛,包括地质学的分支学科;另一方面
涉及地质学在煤矿生产过程中的具体应用。

煤矿地质的研究内容主要包括以下几个方面:

(1) 矿物学、岩石学。研究岩石圈的物质成分、形成机理、时空分布特征和变化规
律。在煤矿地质中重点概述了与煤矿生产有关的造岩矿物和岩石。

(2) 构造地质学。研究构造运动和构造运动引起的岩石圈的构造变动及其发展演化
规律。在煤矿地质中重点概述了与煤矿生产关系密切的节理、断层、褶皱的形态特征、力
学特征、发展规律及其对煤矿生产的破坏与控制作用。

(3) 古生物学、地史学。研究生物起源、发展、演化的规律和地球形成、发展、演
化的历史。在煤矿地质中重点概述了含煤地层中有代表性的动物、植物化石,含煤地层在
地质历史时期中的形成过程与演化规律。

(4) 煤岩学。研究煤岩的物质组成、性质、分类,成煤作用,聚煤环境,含煤地层
与煤田的时空分布特征等。

(5) 水文地质学。研究地下水的赋存状态和分布规律,水的物理化学性质,水与岩
石的关系等。在煤矿地质中重点研究矿井水的来源、特征、涌水量变化规律与矿井防治水
害的措施。

(6) 矿井地质学。研究矿井地质编录、矿井地质制图、矿井地质报告及说明书的编制、矿井储量管理等。

矿图是煤矿设计、施工和生产管理工作中所绘制的一系列图纸。它对于管理煤矿企业和指导生产有重要意义。

随着科学的发展,越来越多的技术引入煤矿地质学领域,地质信息技术已在煤矿地质实践工作中逐步发展,成为煤矿地质学的重要内容,丰富和增强了解决煤矿地质问题的手段和能力,提高了煤矿地质预测预报的精度和可靠性。

三、任务

煤矿地质的任务是研究从矿井基本建设开始直至开采结束为止全过程中的各种地质现象,找出其规律,解决煤矿建设、生产中出现的各种地质问题。

煤矿地质的主要任务如下:

(1) 研究煤矿地质规律。根据地质勘探部门提供的原始资料和煤矿建设生产中披露出来的地质现象,研究矿区煤系地层、地质构造、煤层和煤质的变化规律,查明影响煤矿建设、生产的各种地质因素。

(2) 矿井地质工作。进行矿井地质勘探、地质观察、地质编录和综合分析,提交煤矿建设、生产各阶段所需的地质资料,处理采掘工作中的地质问题。

(3) 水文地质调查。地面与井下相结合,开展矿区水文地质调查。查明矿井水的来源、涌水通道、涌水量大小及其影响因素与变化规律,制定防治水措施与方案,为煤矿生产、生活寻找和提供优质水源。

(4) 地质灾害预测预报。查明危及煤矿建设生产的各种灾害,如地压、顶板控制、瓦斯突出、水害、热害、煤尘、滑坡等的形成机理,对各类地质灾害的分布范围、突发时间及危害程度进行预测预报,提出防范措施与治理方案。

(5) 矿井储量管理。计算和核实矿井储量,测定和统计储量动态,分析储量损失,编制矿井储量表,为提高矿井储量级别和扩大矿井储量提供依据,为生产正常接替、资源合理利用提供服务。

地质现象是十分复杂的,不同的矿区(井)之间地质的现象有共性,又有特殊性。煤矿地质工作方法应结合各矿的特点并遵循实践—理论—再实践的原则,在深入矿井调查研究、系统全面收集原始资料的基础上,经过去粗取精、去伪存真、由表及里、由此及彼的整理归纳和综合分析,最后上升为理论认识,并运用这些理论去指导生产实践,解决煤矿生产过程中遇到的各种地质问题。

总之,煤矿地质是随着煤矿建设生产和煤炭资源开发利用,融合其他科学逐步形成与发展起来的具有实践性很强的一门学科。我们有理由相信随着煤矿地质进一步发展和完善,这门学科必将为我国煤炭工业的发展发挥越来越大的作用。

上篇 煤矿地质

第一章 地质作用

我们开采的各种矿产都赋存在地壳之中，地壳是地球外部一层极薄的固体硬壳，它的平均厚度为 33 km。地球自形成以来，有 45 亿年的历史。在漫长的地质历史进程中，其成分和面貌时刻都在变化着。过去的大海经过长期的演变形成为陆地、高山；陆地上的岩石经过长期日晒、风吹逐渐破坏粉碎、脱离原岩而被流水携带到低洼地方沉积下来，结果高山被夷为平地。在地质学上把引起地壳的物质组成、地表形态和地球内部结构发生改变的作用统称为地质作用，引起这些变化的自然动力称为地质营力。

在自然界，有些地质作用进行得非常剧烈，如山崩、地震、火山喷发等，可以在瞬间发生并造成很大灾害；有些地质作用进行得很缓慢，不易被人们察觉，如海陆变迁、山脉的升降等。

根据地质作用进行的场所及能源的不同，可将地质作用分为内力地质作用和外力地质作用两大类。内力地质作用是在地壳或地幔中进行的地质作用，它们的能源来自地球内部称内能，主要是放射性物质蜕变所产生的热能、地球的旋转能、重力能及化学能等，主要使地壳及地幔物质发生物理的和化学的变化；外力地质作用是在地壳表面或接近地表的地方进行的地质作用，它们的能源来自地球以外，主要是太阳的辐射热能。

第一节 内力地质作用

内力地质作用是由地球旋转能、重力能和放射性元素蜕变放出的热能产生的地质动力引起的地质作用，主要是在地壳或地幔中进行的。内力地质作用的表现形式有地壳运动、岩浆活动、变质作用及地震。其作用结果，可以造成地表起伏不平，形成高山和盆地，使岩层发生褶皱或断裂，还可以形成岩浆岩、变质岩和有益矿产。

一、地壳运动

地壳运动是指在内力作用下，使地壳物质发生变形、变位的运动。其表现形式有升降运动和水平运动两种。

1. 升降运动

升降运动是指垂直于地表（即沿地球半径方向）的运动，这种运动往往表现得比较和缓，而且在世界各地随处可见。例如，我国西沙群岛的珊瑚礁现已高出海面 15 m。珊瑚礁是在海水深度 0~80 m 内生长的，这足以说明西沙群岛近期处于缓慢上升状态；广州东南七星岗有海浪破坏痕迹，而此地现在却远离海边数十千米，再大的海浪也不能冲蚀它们，也充分说明该地处于缓慢上升状态；据测量，喜马拉雅山现在仍以每年 17~18.2 mm 的速度不断上升。

2. 水平运动

水平运动是指平行于地表（即沿地球切线方向）方向的地壳运动形式，是一种较为剧烈的地壳运动形式。水平运动可使岩层产生褶皱和断裂，使地表起伏加大，并能促使岩浆活动和变质作用及地震的发生。据测定，美国夏威夷和南美正以每年 5 cm 的速度挤压在一起；著名地质学家李四光教授推断，我国的天山、阴山、昆仑山、秦岭、南岭等山脉的形成，是由于地壳表层发生南北向挤压导致岩层强烈褶皱的结果。此外，许多大地震发生时常在地表产生数十厘米的裂隙，也是地壳水平运动的佐证。

升降运动和水平运动是密切联系而不能截然分开的，在地壳运动过程中都在起作用，只是在同一地区和同一时间以某一方向的运动为主而另一方向运动居次或不明显而已。它们在运动过程中也可以互相转化，即水平运动可以引起升降运动，甚至转化为升降运动；反之亦然。

二、岩浆活动

地下深处的岩浆具有很高的能量，当地壳运动剧烈时，它会沿着构造破裂带向压力较小的地方移动，甚至喷出地表，岩浆的这种侵入地壳或喷出地表的过程，称为岩浆活动。

岩浆是地壳深处或上地幔天然产生的富含大量气体和挥发分的高温、高压黏稠的硅酸盐熔融体。它的化学成分很复杂，主要是二氧化硅、氧化铝、氧化钙、氧化钾、二氧化钛等，此外还有大量气体和挥发分（水、二氧化碳、氧化硫、氟、氯、溴等），以及金属元素（铝、铁、锰、钙、镁、钠、钾、钛等）的硫化物和氧化物等。

岩浆活动类型有两种：一种是岩浆的侵入活动；另一种是岩浆的喷出活动。

1. 岩浆的侵入活动

岩浆从地壳深部上升运移，而未达到地表，由于岩浆温度不断降低，压力相应减小，到一定深处则逐渐冷凝形成岩石，岩浆的这种活动称侵入活动，所形成的岩石称侵入岩。岩浆在侵入过程中，可以在不同的深度凝固。在地壳不太深的位置冷凝形成的岩石称浅成侵入岩；在地下深入冷凝形成的岩石称深成侵入岩。

1) 浅成侵入岩

浅成侵入岩形成的深度一般小于 3 km，其主要产状有岩床、岩盖、岩墙和岩脉。

(1) 岩床是岩浆挤入岩层层面之间而形成的。因此，侵入岩体与周围的岩层相平行，一般为层状或似层状岩体，厚度较均匀，但规模变化较大，由数米至数百米不等。

(2) 岩盖的侵入方式同岩床，底面与围岩平行，顶部拱起，中央厚，边缘薄，直径一般为 3~6 km，厚度上千米。

(3) 岩墙或岩脉是由岩浆沿大致垂直或斜交于层面的裂隙侵入而形成的墙状或脉状侵入体。

在有岩浆侵入的煤矿区，岩浆往往呈岩床方式顺着煤层侵入，对煤层造成严重破坏，而岩墙和岩脉一般对煤层影响不大。

2) 深成侵入岩

深成侵入岩的形成深度大于 3 km。深成侵入岩的产状主要有岩基和岩株。

(1) 岩基是规模最大的形状不规则的侵入岩体，出露面积往往达数百或数千平方千米。深部常与岩浆源相连。

(2) 岩株常为岩基的分支, 规模较小, 面积几至几十平方千米。

2. 岩浆的喷出活动

深处岩浆冲破上覆岩层的阻力喷出地表的的活动称为喷出活动, 又称火山活动。这种活动表现为猛烈爆发, 是破坏性较大的地质作用形式。至今世界上仍有多处活火山时有喷发。岩浆的喷出活动形成各种火山岩及相应的矿产, 但同时也给人类造成灾难。火山喷出的火山灰弥漫于空中, 造成大气污染; 汹涌的熔岩流摧毁建筑, 吞没城镇和乡村, 造成人员伤亡和财产损失。例如, 公元 79 年 8 月 24 日, 意大利维苏威火山喷发, 持续时间达 18 h, 落下的火山灰有 7 m 厚, 山脚下的庞贝城被岩浆和泥石流吞没, 酿成震惊千古的人间惨剧。

火山喷出的物质有气态、液态和固态 3 种形式。

气态物质: 主要是水蒸气、二氧化碳、硫化氢、一氧化碳等, 其中水蒸气最多, 占 60%~90%。

液态物质: 从火山口溢出地表的高温液态物质称为熔岩, 它与岩浆的区别在于已失去了大量的气态物质。熔岩流冷凝后形成的岩石称为喷出岩。

固态物质: 是由火山喷发时被炸碎抛到空中和火山颈周围的岩石以及液态物质在空中冷却凝固的产物两部分组成。

三、变质作用

由于地壳运动和岩浆活动, 使已形成的矿物岩石受到高温、高压和外来物质加入的影响, 在固体状态下改变了原来的矿物成分、结构、构造, 变成了新的矿物和岩石, 这种变化过程称变质作用。由变质作用形成的岩石称变质岩。引起变质作用的主要因素有温度、压力、外来物质的参与 3 种。

1. 温度

温度是变质作用的主要因素, 温度主要来自地热、岩浆热及地壳运动所产生的热。在温度的作用下, 可以使原来非晶质的岩石变成结晶的岩石, 使原来细小的结晶矿物再结晶, 晶粒变粗变大; 还可以使某些矿物发生化学作用, 而生成新矿物, 如富含二氧化硅的石灰岩, 在高温条件下, 可以变成硅灰石。

2. 压力

压力分静压力和定向压力两种。原生岩石在静压力的作用下, 使之密度加大, 体积缩小, 而形成新的矿物和岩石。定向压力主要是由于构造运动产生的压力而引起的, 它能使岩石中的柱状、板状、片状矿物发生定向排列, 产生片理构造、片麻状构造。

3. 外来物质的参与

外来物质主要来源于岩浆中的气体、液体及部分金属元素, 这些物质在高温高压下与围岩中的成分进行一系列的化学反应, 生成新的矿物和岩石。

四、地震

地震是地壳快速颤动的现象, 是一种常见的地质作用, 也是地壳运动的一种剧烈表现形式。它是地球内部能量逐渐积累后猝然释放的结果。地震按类型可分为构造地震、陷落地震和火山地震。目前, 绝大多数地震均属构造地震, 即由地壳本身运动造成的地震。这类地震活动频繁, 延续时间长, 影响范围大, 破坏性强, 因此造成的危害性也最大。我国

是一个多地震国家,近几十年来发生了多次较大的破坏性的地震,如1976年的唐山地震,2008年的汶川大地震及2010年的青海玉树地震,都给人类带来了严重的灾难。

地壳内部发生地震的地方叫震源。震源在地面上的垂直投影叫震中。震中到震源的距离叫震源深度。地震大小用震级表示,与震源放出的能量有关,能量越大震级越高。震级共分为九级。

地震时某一地区地面建筑物所受的影响和破坏程度用地震烈度表示。我国使用的烈度表共分12度。距震中越近,烈度越高。

第二节 外力地质作用

外力地质作用是由地球范围以外的能源产生,故称为外力地质作用。其能源主要来自太阳辐射能、太阳和月球的引力能、地球的重力能和生物能等,外能中以太阳辐射能为主。外力地质作用的场所只限于地壳表层,其作用方式有风化、剥蚀、搬运、沉积和固结成岩等作用。外力地质作用的总趋势是削高补低,使地面趋于平坦,并形成沉积岩和外生矿床。

一、风化作用

在地表或接近地表的环境中,由于温度的变化,水和二氧化碳的作用,生物活动等因素的影响,使岩石或矿物在原地遭受破坏的过程,称为风化作用。

根据作用的方式的不同,风化作用又可分为物理风化作用、化学风化作用和生物风化作用。

1. 物理风化作用

岩石在风化过程中只发生机械破碎而化学成分不变。如白天和夜晚温度的变化,使岩石表面发生显著的热胀冷缩,而内部却变化很小,长此下去,岩石会产生裂隙和层层剥落,这种现象称岩石的球形风化(图1-1)。

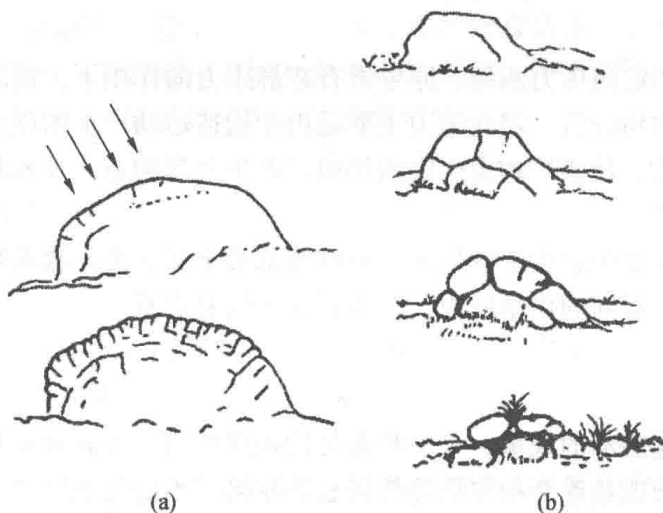


图1-1 温度变化引起岩石崩解过程示意图