

煤矿干部技术知识丛书

# 煤矿地质

四川矿业学院普通地质教研室编

煤炭工业出版社

煤矿干部技术知识丛书

# 煤 矿 地 质

四川矿业学院普通地质教研室编

煤炭工业出版社

煤矿干部技术知识丛书

煤矿地质

四川矿业学院普通地质教研室编

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路16号)

石油化学工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

开本  $787 \times 1092^{1/32}$  印张  $5^{7/8}$

字数 123 千字 印数 1—15,300

1976年8月第1版 1976年8月第1次印刷

书号15035·2050 定价0.42元

## 毛主席语录

要把一个落后的农业的中国改变成为一个先进的工业化的中国，我们面前的工作是很艰苦的，我们的经验是很不够的。因此，必须善于学习。

自然科学是人们争取自由的一种武装。人们为着要在社会上得到自由，就要用社会科学来了解社会，改造社会进行社会革命。人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由。

## 出版说明

无产阶级文化大革命以来，我国煤炭工业战线形势大好。煤矿从工人中选拔出一大批中年和青年干部，充实了各级领导班子。新的老、中、青三结合的领导班子，路线斗争觉悟高，生产实践经验丰富，能够全心全意地依靠工人阶级，密切联系群众，生气勃勃，干劲很大，在“抓革命，促生产”的斗争中发挥着重要的作用。

为了更好地满足煤矿新、老管理干部全面掌握煤矿生产技术知识的需要，出版这套《煤矿干部技术知识丛书》，共分七册：煤矿地质、矿图、开采方法、井巷掘进、通风与安全、普通电工与矿山电工、矿山机械，内容力求通俗易懂，联系实际，适合具有高小以上文化水平，有一定煤矿生产实际经验的干部自学之用。

煤矿地质这一分册介绍了必要的地质基础知识；重点分析了矿井建设和生产中的地质问题；并以有关的地质工作规范为指导，说明矿井设计、建设和生产对地质工作的要求。具体内容共分六章：地壳的组成、地质作用和地质年代表；煤的形成、煤质、煤系和煤层；矿井地质构造；矿井水及其防治；矿井储量管理；矿井设计、建设和生产对地质工作的要求。

本书由谢仁海同志执笔。

## 前 言

我国是世界上煤炭资源最丰富的国家之一。煤炭工业在我国国民经济中占极其重要的地位。为了多、快、好、省地发展我国的煤炭工业，煤炭工业战线上的广大职工在毛主席的革命路线指引下，在“工业学大庆”群众运动的推动下，意气风发，正在夺取一个又一个的新胜利。随着煤矿生产技术水平特别是采煤综合机械化程度的迅速提高，对煤矿地质工作提出了新的更高的要求。要求认真加强矿井地质工作，保证矿井建设和生产的顺利进行，国家的煤炭资源能得到充分合理的开采和利用。这本小册子就是为配合这一要求而写的。以必要的一般地质原理为基础，比较系统的分析煤矿生产中常遇到的主要地质问题，说明矿井设计、建设和生产对地质工作的要求。在内容上力求简明扼要，结合实际；在文字上力求深入浅出，通俗易懂；插图尽可能形象直观，取自生产实际。但由于水平所限，书中难免存在错误和不当之处，请读者批评指正。

在整个编写过程中，得到原作者、北京矿务局、徐州矿务局等单位以及许多同志的支持和帮助，在此表示衷心的感谢。

# 目 录

## 前言

第一章 地壳的组成、地质作用和地质年代表	1
第一节 地球内部圈层构造及地壳的组成	1
一、地球内部圈层构造	1
二、地壳的组成——元素、矿物和岩石	3
第二节 地质作用	6
一、内力地质作用	7
二、外力地质作用	11
第三节 地质年代表	17
第二章 煤的形成、煤质、煤系和煤层	20
第一节 煤的形成	20
一、成煤的原始物质和成煤过程	20
二、成煤的必要条件	22
三、我国主要聚煤期	23
第二节 煤质	24
一、评价煤质的主要指标	25
二、煤的工业分类(煤质牌号)及用途	30
三、影响煤质的因素	32
第三节 煤系和煤层	37
一、煤系的岩石组成	37
二、煤层的结构和顶、底板	40
三、煤层厚度及其变化的原因	42
四、煤层对比	53
五、煤系的成因分类及其含煤特征	54

## II

第三章 矿井地质构造 .....	59
第一节 矿井地质构造的基本形态 .....	59
一、单斜构造 .....	60
二、褶曲构造 .....	61
三、断裂构造——节理和断层 .....	66
四、地层接触关系 .....	71
第二节 在矿井主要综合地质图件上表示地质构造的方法 .....	72
一、矿井地形地质图 .....	73
二、矿井地质剖面图 .....	75
三、矿井水平地质切面图 .....	77
四、矿井煤层底板等高线图 .....	79
第三节 对矿井地质构造的研究 .....	82
一、对矿井地质构造研究的意义 .....	82
二、对断层研究的方法 .....	84
第四章 矿井水及其防治 .....	92
第一节 表示矿井充水程度的方法 .....	93
一、绝对涌水量 ( $Q$ ) .....	93
二、含水系数 ( $K_p$ ) .....	93
第二节 影响矿井充水的主要因素 .....	94
一、大气降水 .....	94
二、地表水 .....	96
三、含水层水 .....	97
四、老窑采空水 .....	100
五、断层水 .....	102
六、封闭不良的钻孔 .....	103
七、采矿活动的影响 .....	104
第三节 矿井水文地质调查和观测 .....	108
一、矿井水文地质调查和观测的重要意义 .....	108
二、矿井涌水量的实测 .....	110



三、矿井涌水量的预测 .....	110
<b>第四节 矿井水的防治</b> .....	112
一、矿井排水 .....	112
二、地表防水 .....	113
三、疏放地下水 .....	117
四、井下截水 .....	121
五、注浆堵水 .....	123
<b>第五章 矿井储量管理</b> .....	128
<b>第一节 矿井储量的分级</b> .....	129
一、各级储量要求对地质情况查明的程度 .....	129
二、各级储量对勘探线距（孔距）的要求 .....	129
三、圈定各级储量块段时应该注意的问题 .....	134
<b>第二节 矿井储量的分类</b> .....	135
一、矿井总储量的分类 .....	135
二、矿井可采储量的分类 .....	137
三、矿井设计损失量的分类 .....	138
<b>第三节 矿井储量的计算和统计</b> .....	139
一、矿井总储量的计算 .....	139
二、矿井储量动态的统计 .....	144
三、三量管理 .....	147
<b>第六章 矿井设计、建设和生产对地质工作的要求</b> ..	151
<b>第一节 地质勘探工作的任务和要求</b> .....	152
一、地质勘探的阶段划分及其各阶段的任务 .....	152
二、对矿井（井田）精查的要求 .....	152
<b>第二节 矿井建设时期的地质工作</b> .....	159
一、进行建井补充勘探 .....	159
二、编制建井地质说明书 .....	160
三、日常地质工作 .....	161
四、编制移交生产的矿井地质鉴定书 .....	161

## IV

第三节 矿井生产时期的地质工作·····	162
一、矿井地质编录及矿井主要综合地质图件的修改·····	163
二、编制地质说明书,开展地质预报工作·····	164
三、编制生产矿井地质报告书·····	169
四、进行生产补充勘探·····	170
五、做好储量管理工作·····	175

# 第一章 地壳的组成、地质 作用和地质年代表

在前言中曾经指出，煤炭资源的形成是地壳长期运动、发展和变化的产物，它在地下埋藏的规律与各种地质作用有着密切的关系。因此完全有必要在具体介绍与矿井建设、生产有关的地质知识，以及对地质工作的要求之前，首先谈一谈有关地壳的组成、地质作用和地质年代表等方面的基本地质知识。掌握了这些基本地质知识，可以帮助我们更好地理解以后各章所介绍的内容。

## 第一节 地球内部圈层构造及地壳的组成

### 一、地球内部圈层构造

人们对地球内部的研究，除掉地表极薄的一层以外，是无法直接用肉眼直接观察地球深处的。然而随着生产和科学技术的发展，目前，人们可以根据钻探、采矿和地震波的资料，以及火山爆发的物质等等，研究和推测地球内部的化学成分、密度、温度和压力。

地球内部究竟是些什么物质组成的，其物理状态又是如何呢？根据研究结果，认为地球内部，从地表至地心可以划分为三个同心圈层（图1-1）。各个圈层的化学成分、物理状态见表1-1。

从表1-1中可以看出，地球内部各圈层的物质成分，所处的压力（地压）、温度（地温）等条件是不相同的。总的来

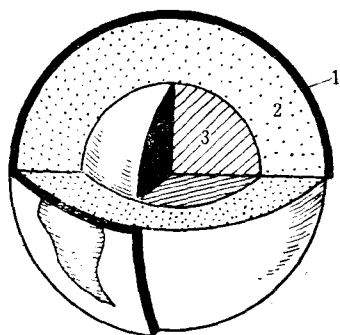


图 1-1 地球内部圈层构造示意图

1—地壳(平均厚度33公里); 2—地幔(平均厚度2865公里); 3—地核  
(平均半径3473公里)

表 1-1 地球内部各圈层主要特征表

圈层	平均厚度 (公里)	主要物质成分及其状态	密度①	温度 (℃)	压力② (大气压)
地壳	33	是地球表部的固体外壳。 上部以硅、铝为主,称硅铝层; 下部以硅、镁为主,称硅镁层	2.70 } 2.90	1000	9000
地幔	2865	上部以铁镁为主,呈不连续的高温熔体状; 下部为铁镍及金属和金属的氧化物、硫化物,呈固体状	3.32 } 5.66		
地核	3473 (半径)	为铁镍所组成,呈既有固体特性又有液体特性的特殊状态	9.71 } 大约 16.00	2000 地心大约 5000	136800 地心大约 3600000

① 密度是指物质的质量和体积的比值而言。一般来说,质量的单位以克计算;体积的单位以毫升计算,所以密度的单位是克/毫升。

② 一个大气压等于每平方米的面积上升受到1.033公斤的压力。

说,地球的密度、地温和地压是随着深度增加而增大的。不过,地球最表层的地温主要是受太阳辐射热(外热)的影响,

因而它随着昼夜和季节的变化而变化。一般深达地下20~30米时，地温才不受外热变化的影响，稳定在当地常年平均温度的水平上，保持常年不变。我们把这个地温常年保持不变的层位，叫做常温层。从常温层往下，地温就只受地球内热（地热）的影响，随着深度的增加有规律地逐渐升高。一般说来，向地下进入33米，地温增加 $1^{\circ}\text{C}$ ，这种地温随深度增加的规律称地温增加率。各地的地温增加率是不相同的，例如，大庆是每深20米增加 $1^{\circ}\text{C}$ ，北京房山却是每深50米增加 $1^{\circ}\text{C}$ 。这里必须指出，地温增加率只适合地壳的一定深度之内，并不能一直推算到地球的核心。根据科学推测，地心的温度决不会超过 $5000^{\circ}\text{C}$ 。这可能是由于地热的来源与放射性元素有关，而地壳中的放射性元素比较集中。地热对矿井生产是有一定影响的。尤其是老矿井，采、掘工作常常是在地下相当深的地方进行，那里的温度往往比较高，太高了就必须设法降温，保证工人身体健康和安全生产。

## 二、地壳的组成——元素、矿物和岩石

目前，我们开采的各种矿产资源，都是埋藏在地壳之中。因此，地壳中蕴藏着极其丰富的矿产资源，是人类财富的宝库，也是目前地质学研究的主要对象。

研究地壳需先从组成地壳的物质开始。那么，地壳是由什么物质组成的呢？根据研究，组成地壳的基本物质是各种元素，元素组成了各种矿物，矿物又组成了各种岩石。因而，我们在山上或井下看到的都是矿物和由矿物组成的岩石。

### （一）元素

根据分析，组成地壳的元素有90多种，其中最主要的有氧（O）、硅（Si）、铝（Al）、铁（Fe）、钙（Ca）、钠（Na）、钾（K）、镁（Mg）、氢（H）等等，而以氧和硅为最多。

在地壳中，这些元素并不是孤立存在的，都是从一种或多种元素组成了矿物。

## （二）矿物

自然界一种元素单独存在或几种元素化合在一起，具有一定的化学成分和物理性质的，就叫做矿物。例如，自然金、自然银和石墨等等，都分别是由一种元素金（Au）、银（Ag）和碳（C）形成的；石英（ $\text{SiO}_2$ ）则是由氧和硅两种元素化合而成；长石是由钾、铝、硅、氧等多种元素化合而成的。

目前，在地壳中已经发现的矿物不下三千多种。如果某种矿物大量集中在一起，就可能形成具有开采价值的矿产。

在自然界常见的主要造岩矿物（即组成岩石的矿物）并不很多，总共只不过三十多种。例如，石英、正长石、斜长石、方解石、云母、辉石、角闪石、黄铁矿、赤铁矿、磁铁矿、褐铁矿、菱铁矿、铝土矿等等。

## （三）岩石

矿物有规律地组合在一起，就形成了岩石。也就是说，岩石是矿物的集合体。它可以是一种矿物组成，例如纯石灰岩是由方解石所组成；也可以是多种矿物组成，例如花岗岩是由石英、正长石和黑云母等多种矿物所组成。

自然界的岩石也是多种多样的。按其生成的原因，可以划分为岩浆岩、沉积岩和变质岩等三大类。

### 1. 岩浆岩

岩浆岩是由岩浆冷凝而成的。由于岩浆岩的形成与高温有关，所以又称为火成岩。按所含矿物成分不同，又可以把岩浆岩分为酸性岩、基性岩和中性岩。酸性岩是以石英、正长石、黑云母等矿物为主，例如，流纹岩、花岗岩；基性岩是以辉石、斜长石等矿物为主，例如，玄武岩、辉绿岩、辉

长岩；介于两者之间的是中性岩，是以角闪石、斜长石等矿物为主，例如，安山岩、闪长岩。

## 2. 沉积岩

沉积岩是沉积物经过压紧、脱水和胶结而成的。例如，砂岩、泥岩、页岩、石灰岩等等。沉积岩最明显的特征是成层的，具有这样或那样的层理（图1-2）。两个岩层的分界面，称为岩层面。每个岩层都有一个上层面和一个下层面。两个相邻的岩层之间的层面是两个岩层共有的，既是上部岩层的下层面，又是下部岩层的上层面。另外，在沉积岩中还含有各种动、植物化石（图1-3、1-4）。所以会在沉积岩中含有

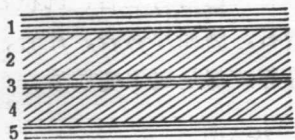


图 1-2 水平层理和斜层理

- 1、3、5—水平层理；  
2、4—斜交层理



图 1-3 动物化石

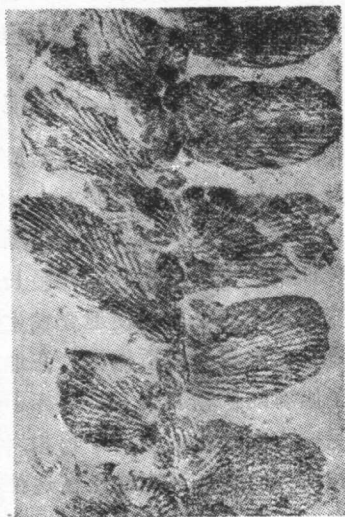


图 1-4 植物化石

动、植物化石，是由于在沉积的过程中，同时生存着许多生物。它们死亡后的遗体就同沉积物一起沉积下来。经过若干万年，这些生物的外壳、骨骼、根、茎、叶等不易腐烂的部分，逐渐被矿物质交换充填，最后变成了“石头”，但是仍然保存了原来的形状或痕迹，这就形成了化石。沉积岩的层理现象和含有生物化石，是区分沉积岩与岩浆岩（和变质岩）的重要依据。除掉由沉积岩经受变质作用程度比较轻而形成的浅变质岩，如板岩、角页岩等等，可能会残留着层理现象和生物化石以外，凡岩浆岩和深变质的岩石（如片麻岩等），是不可能具有的。

### 3. 变质岩

变质岩是由原来已经形成的岩石（包括岩浆岩、沉积岩和变质岩）经过变质以后形成的岩石。例如片麻岩、片岩、千枚岩、板岩、角页岩、大理岩等等，都是属于变质岩。

## 第二节 地质作用

地壳中的元素是如何形成矿物和岩石的呢？矿物和岩石又是如何在变化着的呢？

地壳自形成以来，已历经了45亿多年。我们可以找到种种证据，说明地壳在这样漫长的岁月里，是永远处在运动和变化之中的。而促使地壳发生各种变化的原因是多方面的，概括起来称为地质作用。在地质作用的过程中，一方面破坏了原有的矿物和岩石，破坏了地壳原来的面貌和内部构造；另一方面又促使新的矿物和岩石的形成，构成地壳新的面貌和内部构造。地壳就是在这种“破坏”和“建设”的矛盾中发展、变化着的。现在在地壳中见到的矿物和岩石，地壳的面貌和内部构造，都是地质作用的结果，都是地壳发展到现



阶段的表现。

在地质作用的过程中，是需要消耗巨大的能量的。习惯上根据能量的来源和地质作用发生场所的不同，把地质作用分为内力地质作用和外力地质作用两大类。不同的地质作用，对矿物和岩石的破坏和形成，往往是不相同的，对地壳的面貌和内部构造的影响也是不相同的。

### 一、内力地质作用

内力地质作用，主要是由地壳内部的热能、地球自身的转动等等所产生的，发生在地壳的内部，包括地壳运动、岩浆活动和变质作用。

#### (一) 地壳运动

我国古代人民早就发现地壳是在运动的。如古人曾以“沧海三为桑田”来说明地壳运动，意思是大海曾多次变为陆地，说明了海洋和陆地多次变迁是地壳运动的结果。

一谈起地壳是在运动，也许你是不会立刻相信的。因为在你一生的感觉中，那些山山、水水，仿佛总是那样，变化不大。实际上地壳是永远在运动着，只不过是运动的速度极其缓慢，不会使人们直接感觉到罢了。例如，在喜马拉雅山等许多大小山脉的沉积岩中，发现只有在海里才能生存的动、植物化石，这就说明了这些地方在许多万年前是大海，如今却成了高山峻岭。根据测量得知，喜马拉雅山现在仍在上升，上升的速度是每年18.2毫米。再如，广州的七星岗，过去是个海岸地区，当时受到海浪的冲击造成的阶地和岩石上的刻痕等现象，现在都已高离海面了（图1-5）。还有，在1926年和1933年，前后两次精确地测定了世界上的52个天文台彼此之间的距离，结果发现在北纬45°，欧洲和美洲的距离在增大，七年间每年远离65厘米。