

煤矿管理干部培训教材

煤矿地质

煤炭工业部干部学校編

中国工业出版社

U221.1
M342

煤矿管理干部培训教材

煤矿地质

煤炭工业部干部学校编

中国工业出版社

本教材是为了提高煤矿生产矿、处长的生产业务知识编写的。

它系统介绍了煤矿地质的基本知识，其中包括普通地质、煤田地质、煤田地质勘探方法、矿井水文地质工作、矿井地质工作等部分。

本教材文字通俗，浅显易懂，既有基础理论，又有实际例子。可作为煤矿干部学校、干部培训班的教材，以及供具有高中文化程度的煤矿管理干部自修之用。

煤矿管理干部培训教材

煤矿地质

煤炭工业部干部学校编

煤炭工业部书刊编辑室编辑

中国工业出版社出版

北京市书刊出版业营业许可出字第111号

中国工业出版社第三印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ · 印张 $5^{5/16}$ · 字数 135,000

1963年8月北京第一版·1964年10月北京第三次印刷

印数 3,700—8,169 · 定价 (科四) 0.62元

统一书号: K15165 · 2705 (煤炭-146)



《煤矿管理干部培训教材》是以煤炭工业部干部学校采煤技术班的讲义为基础，总结几年教学经验编写的，共分八册：矿图、煤矿地质、开采方法、巷道掘进、通风与安全、普通电工与矿山电工、矿山机械、初等数学。适宜于具有高小文化水平、有一定煤矿生产实际经验的矿、处级和区（井）、队级干部学习之用。内容注意到基础知识的通俗叙述，联系生产实际的需要和规程制度的要求，可以帮助提高煤矿基层管理干部的生产技术管理水平。

編 者 的 話

本书根据几年来教学实践中的經驗，按學員有一定生产經驗，但需要提高系統知識的特点而編写的。

本书的內容根据少而精的原則編写，文字通俗，淺显易懂，通过实例說明地质現象和地质变化的基本規律及地质与煤矿生产的关系；根据学以致用精神，尽量作到理論联系实际，并紧密結合国家有关主要規程制度，以便全面掌握該課程內容，更好地领导煤矿生产工作。

书中插图較多而直觀，能帮助理解。在教学中，还須尽量采用必要的实物、模型以及电影、幻灯等，以加强直觀性和巩固学习。

本书課堂教学約需60学时(包括实习、实验)，輔導60学时。作为区(井)、队长的培訓教材，可以根据需要作适当的精簡。

本书由陆春元同志执笔編写，經地质測量教研組討論、修改。

由于編者水平有限，錯誤和缺点在所难免，希讀者指正。

目 录

緒言	1
第一章 地壳的組成及演变	3
第一节 地球的概况	3
一 地球的形状和大小	3
二 地球的物理性质	4
三 地球的圈层构造	6
四 地壳及其組成	7
第二节 矿物与岩石的概念	8
一 矿物的概念	8
二 岩石及其成因分类	13
第三节 沉积岩	14
一 沉积岩的特征	14
二 沉积岩的结构	16
三 沉积岩的分类	17
四 几种常見的沉积岩	18
第四节 地质作用	20
一 地质作用的概念	20
二 地质作用的类型	22
第五节 地质年代表	28
第二章 煤的形成和煤的性质	34
第一节 煤的形成	34
一 成煤的原始物质和成煤过程	34
二 成煤的先决条件	36
第二节 煤的物理性质及煤岩	41
一 煤的物理性质	41
二 煤岩成分	43
三 煤岩类型	45
第三节 煤的化学成分及工艺性质	46
一 煤的化学成分	46

二 煤的工艺性质	49
第四节 煤的工业分类	50
第三章 煤系及煤层	53
第一节 煤系及煤层的概念	53
一 煤系的概念	53
二 煤层的概念	53
三 煤层顶底板	56
第二节 煤层形状和厚度的变化	57
一 煤层形状和厚度的同生变化	57
二 煤层形状和厚度的后生变化	59
第四章 构造地质及地质图件	64
第一节 岩层的概念	64
一 岩层和地层	64
二 岩层的层位及产状要素	64
三 沉积岩层的接触关系	66
第二节 构造变动及其类型	68
一 构造变动及非构造变动	68
二 构造变动的类型	68
第三节 地质构造与煤矿生产的关系	77
一 褶皱与煤矿生产的关系	77
二 断裂构造与煤矿生产的关系	78
第四节 断层的研究	82
一 断层的特征	82
二 判断断层的标志	84
三 断失煤层的寻找方法	84
第五节 地质图	88
一 地形地质平面图	89
二 地质剖面图	91
三 综合地层柱状图	91
第五章 矿井水文地质工作	93
第一节 地下水的一般概念	93
一 自然界水的循环	93
二 岩石的水理性质	93

三 地下水的地质作用	95
四 地下水分类	96
第二节 矿井的充水因素	98
一 矿井水的概念	98
二 矿井充水因素	99
第三节 矿区(井)水文地质调查和观测	103
一 矿区(井)水文地质调查	103
二 矿区(井)水文地质观测	104
三 水样采集及水质分析工作	107
第四节 矿井水的防治方法	107
一 从地表事先疏干和预防措施	108
二 从井下事先疏干和预防措施	111
第六章 煤田的普查和勘探工作	115
第一节 煤田概述	115
一 煤田、煤产地的概念	115
二 我国煤田分区	116
第二节 普查和勘探工作	118
一 普查和勘探的目的与任务	118
二 煤田普查和勘探方法	121
第三节 煤矿储量分类及各級储量应具备的条件	127
第七章 矿井地质工作	131
第一节 矿井地质概述	131
一 矿井地质的重要性	131
二 矿井地质工作的目的与任务	134
第二节 建井时期的矿井地质工作	136
一 地质勘探报告和煤矿设计决議书的研究	136
二 开发勘探工作及建井地质說明书的編制	137
三 移交生产的矿井地质鉴定书的編制	138
第三节 生产时期的矿井地质工作	141
一 矿井地质观测和生产勘探	141
二 生产中煤质的研究	144
三 地质說明书及生产地质报告书的編制	151
四 矿井储量管理工作	158

緒 言

什么是地质学呢？概括地说，地质学是研究地球的科学，其主要对象是地球外表的一层硬壳——地壳。地壳与我们的生活有着密切的关系，它不仅是人类生活的家园，并且还蕴藏着取之不尽，用之不竭的各种宝藏，成为人类财富的宝库。我们怎样打开这个宝库的大门，向地球索取财富呢？地质学告诉我们，地球自从它形成的那天起直到今天始终是处在发展变化的过程中，地壳中的各种矿产就在这发展变化中形成的。因此，这些矿产的形成和分布与地球的发展有其特定的规律。就拿我们开采的煤炭来说，由于我国各地区地壳发展的历史以及所处的地质条件等不同，因而形成煤层的数量和质量、形态和埋藏条件等等都各不相同。地质学就是用辩证唯物主义及历史唯物主义的观点，从地球的现状出发，来研究地壳的组成与构造，地壳演变的历史和生物进化的历史等。通过研究客观地认识地球，掌握它的发展规律和矿产形成的规律。这些规律就象是一把钥匙一样，我们掌握了它，就能揭开地球的秘密，正确地来指导找矿、探矿和采矿等方面的生产实践，以及为农田水利和工程建设等方面提供地质资料，从而为社会主义建设服务。

地质学也是一门生产斗争的知识，它与采矿工程的关系十分密切。大家知道，煤层都是埋藏在地下，我们要多、快、好、省地把煤炭资源开采出来，首先就必须充分掌握矿区的地质情况。因此，每个矿井在开采以前，都先要进行一系列的地质勘探工作，根据地质勘探所获得的资料，我们才能进行矿井的设计和建设。但是，矿井投入生产以后，在地质勘探阶段所获得的地质资料是不能满足生产要求的，所以，在开采过程中，还会遇到一系列的地质问题，譬如，遇到煤层突然变薄或尖灭，地下水突然涌

出，等等問題，如果不了解地质，就无法解决这些問題，一旦盲目施工，就容易造成重大錯誤与損失。因此，矿井生产中有必要在地质勘探工作的基础上，更进一步深入地开展矿井地质調查、研究工作，密切配合生产，及时提供地质情况，以保証矿井生产和建設的高速度发展和国家煤炭資源的合理开采与利用。

本課程根据实际需要，在內容上以必要的一般地质原理为基础，系統的有重点的分析生产中的主要地质問題，如：煤的性质和煤质研究；煤层形态、厚度变化的原因和煤层觀測；地质构造与采矿工程的关系和断层的研究；矿井充水因素的分析 and 矿井水的防治等。通过循序渐进，步步深入的学习，要求我們能結合实际分析地质变化的原因和掌握基本的解决办法；貫徹有关的地质規程，密切結合生产，不断提高技术管理水平，以正确地貫徹党的方針政策，更好地领导煤矿企业生产。

第一章 地壳的組成及演变

第一节 地球的概况

在緒言中我們已經明确了地质学是研究地球的科学，那末我們首先对地球有一个概要的認識是很必要的。这一节主要是介紹有关地球的一些基本概念。

一、地球的形状和大小

地球是什么形状的？我国古代有“天圓地方”的傳說，世界其他民族也都有这样类似的說法。比如，古代欧洲人认为地球是扁平的，下面是由三条鯨魚頂着它；古代印度人认为是由四只大象站在烏龟背上托着的。显然，这种种說法是沒有任何科学根据的。后来随着科学不断地发达起来，根据科学家們的測算，我們知道地球的形状是一个南北两极稍微扁平的橢球体。这个橢球体是以南北两极為軸而旋轉着，它一方面进行自轉（自轉一周为一昼夜），同时还圍繞太阳公轉（公轉一周为一年）。再从外表来看，它有凸出聳起的高山，又有低洼下陷的海洋。譬如，我国的珠穆朗瑪峰高达8882米，在太平洋中最深的海底深达10830米。因此，我們說地球的形状是一个表面凹凸不平的旋轉橢球体。

地球有多大呢？經過了科学的測算得出了如下結果：

赤道半徑长度为6378.2公里

两极半徑长度为6356.9公里

表面积为510,000,000平方公里

体积为10,833.2万万立方公里

为了使我們对地球的大小有个具体的概念，現在就将地球和太阳来作一下比較，假如，把地球的体积比作1，那末，太阳就比地球大130万倍，由此，地球对人們看来是多么大，但在宇宙中却是那么小(图1-1)。

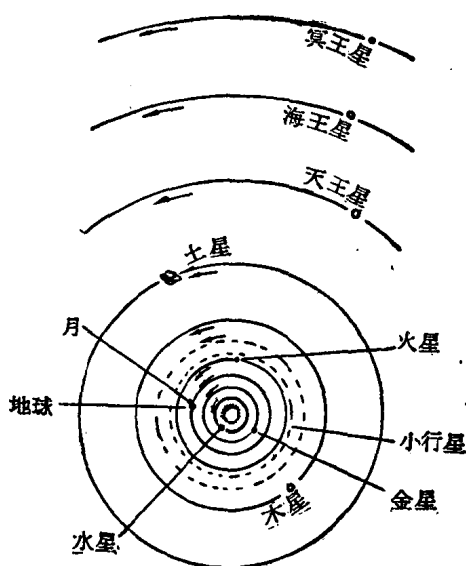


图 1-1 太阳系

二、地球的物理性质

地球的物理性质主要有密度、重力、地磁、地压和地温等。研究这些性质主要是掌握地球的特性和特性规律，这对我们的生产或科学研究工作都具有重要意义的。这里只介绍与我们采矿有关的地压和地温。

(一)地压：就是地球内部的压力。在地球的表面上复盖着很厚的岩层，这些岩层本身就有很大重量，这样也就很自然的对它下面的岩层给以压力。所以说，地压是随着深度的增加而逐渐加大。

根据科学理论对地压的计算结果如下：

距地表 100 米深处——26~28公斤/厘米²

距地表 1 公里深处——260~280公斤/厘米²

距地表 10 公里深处——2,600~2,800公斤/厘米²

距地表 100 公里深处——26,000~28,000公斤/厘米²

推算在地球中心的压力可以达到300万个大气压力以上(一个

大气压力，相当于1公斤的重量)。

由于地压是随着深度而增加，因此，在煤矿生产中，特别在深部开采时，是值得注意的问题。

(二)地温：又称地热。是指地球内部温度。地球热量的来源有两个方面，在地球表面上的热量主要来自太阳的热，叫做外热；而地球内部本身具有的热称为内热。

外热只能引起地球表层的温度变化，表现在昼夜和季节的变化上，譬如，一天里的白天的温度要比夜间高一些；一年中的夏季的温度要比冬季高一些。随着深度的增加，这种外热的影响是越来越小的，达到一定深度之后，终于不再受外热变化的影响，温度常年保持不变，这一圈层我们叫它常温层。常温层的温度和深度，在地球各个地方是有所不同的。以温度来说相当于一个地区的年平均温度；常温层底部界面的埋藏深度一般为20~30米，有的地方也有深达40多米的，北京地区约15米左右。这主要是因为各个地区的地表温度变化情况和岩石导热性能好坏不同的缘故。

从常温层再往下，就要受地球内热(地热)的影响，随着深度的增加，温度作有规律地逐渐升高。这一规律我们可从钻井、矿井及矿泉中得到证实。一般认为，平均每深33米，温度升高 1°C 。这一温度增高的数值称为地热增温率。这里必须指出，地热增温率只能推算到一定的深度，并不是一直能推算到地心。根据科学家们的推测，地心的温度决不会超过 5000°C 。

研究地球的内热是有着很重要的实际意义的。一方面，可以利用这些热能来发电，现在很多国家都已在利用地热作为发电等的能源了。我国也已经开始了对地热的研究和利用。另一方面，它对我们矿井生产是有一定影响的。井巷的开掘和煤层的回采，常常是在地下相当深的地方进行。那里的温度往往较高，根据《煤矿保安暂行规程》规定*，采掘工作面的温度不得超过摄氏26度。因此，当地下温度高时，还必须采取人工降温的办法来降温，

* 中华人民共和国煤炭工业部制订：《煤矿保安暂行规程》第109条，中国工业出版社，1961年10月第1版。

以創造良好的工作环境，保証安全生产和工人們的身体健康。

三、地球的圈层构造

地球内部大体上可划分成几个由不同状态和成分的物质所构成的圈层，这些圈层是一层层包围起来的（图1-2）。現在按照从外向內的順序，将各圈层的主要特点列表如下：

表 1-1

圈 层	厚 度 (平均)	物质成分	密 度 (平均)	压 力 (大气压)	温 度	
外 层	硅 铝 层	20公里	硅、铝	2.7	1~1万 4 千	700°~1,000°C
	硅 镁 层	80公里	硅、钙、镁、铁	3.2	2 万	<1,500°C
	橄欖岩层	1100公里	铁、镁	3.3~4	50 万	1,200°~1,500°C
中 間 层	1700公里	铁、镍及金属氧化物、硫化物	6.4	60万~150万	2,000°C	
核 心	3472公里 (半徑)	铁、镍	9.6	300 万	<5,000°C	

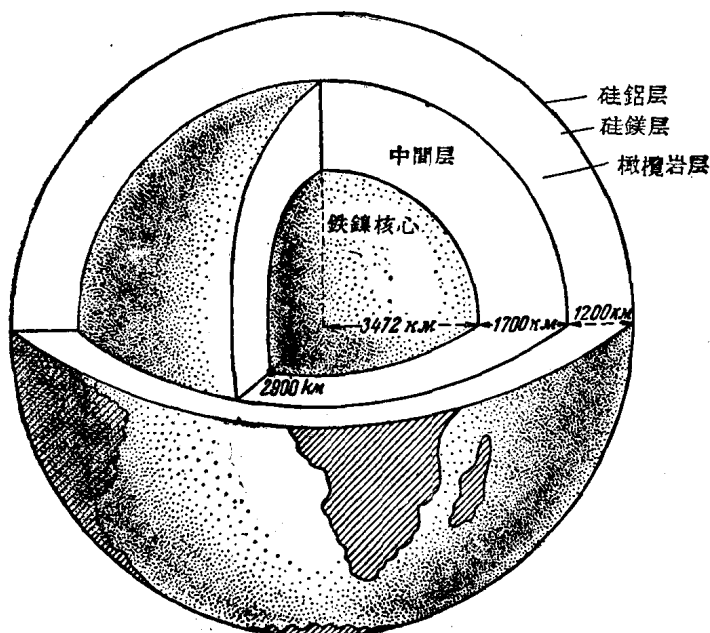


图 1-2 地球圈层构造

外层也有人称为岩石圈。外层的表部厚度约为20~60公里的一层薄壳称为地壳，但目前对地球深处的情况了解得还是很不夠的，因此，关于岩石圈和地壳的厚度划分，至今沒有完全統一的說法。

在地壳的外表还包围着一层大气，我們称它为大气圈，主要是充滿着空气。在地表上还有儲集着水的海洋、湖泊、河流等，以及岩层中的地下水，这些水我們称它为水圈。人类和其它生物生活在地壳上以及大气圈和水圈中，这些代表有生命物质的地方就是生物圈。以上所說的大气圈、水圈和生物圈都是在地球外部的圈层。这些圈层不是孤立和固定不变的，而是互相影响、互相制約的，并且是在不断地变化和发展着。在它們变化和发展的影响下，对地球表面进行着規模巨大的地质作用，不断改造地球的面貌。

四、地壳及其組成

什么是地壳？地壳是岩石圈最上部的一层厚20~60公里的硬壳。它与人类生活有着密切的关系，因而也是我們研究的主要对象。

研究地壳先从組成地壳的物质开始。地壳是由什么物质組成的呢？煤矿工作的同志們都会这样說：“是岩石”。因为我們整天和“石头”打交道，无论是上山或者下井都会遇到許多各种各样的岩石。但是，当你見到一块岩石之后，是否想过这块岩石又由什么物质組成的呢？如果我們細細一看的話，就可見到每一块岩石都是由大小不同的顆粒集合起来的，这些組成岩石的顆粒就叫矿物，矿物又由各种元素*組成的。由此可知，在自然界中一种或多种元素組成了矿物，再由一种或多种矿物組成了岩石，地壳就是由各种不同的岩石构成的。因此，組成地壳的基本物质就是各

* 元素：是化学上的一个名詞，是指具有相同化学性质的同一种原子。例如，氢气的氢和氧气的氧，分別叫做氢元素和氧元素，氢元素和氧元素就是由氢原子和氧原子組成的。如果氢原子和氧原子化合在一起就变成了水，那末，水就是由氢和氧两种元素的原子組成的化合物。

种不同的元素。根据地球化学的分析，組成地壳的元素有90多种，其中最主要的有氧、硅、鋁、鉄、鈣、鈉、鉀、鎂、氢等，而以氧和硅为最多。

复习思考題

1. 地球是什么形状的？
2. 地溫和地压的变化有些什么規律？
3. 地球内部和外部都有那些圈层？
4. 地壳是由什么物质組成的？

第二节 矿物与岩石的概念

一、矿物的概念

地壳是由各种不同的岩石組成的，而岩石又是矿物的集合体，因此，矿物是組成地壳的基本单位。

(一) 什么是矿物呢？自然界一种元素单独存在的或几种元素化合在一起的、具有一定的化学成分和物理性质，就叫做矿物。由一种元素形成的矿物，如自然金就是由金元素形成的；自然銀就是由銀元素形成的；石墨就是由碳元素形成的，等等。由几种元素化合而成的，如石英(水晶)就是由氧和硅两种元素化合而成的；黄鉄矿是由硫和鉄两种元素化合而成的；长石則主要由鉀、鋁、硅、氧等元素化合而成的，等等。

目前，已經发现的矿物不下三千多种，其中絕大部分都是固体状态的，也有少部分是液体状态的，象水、石油和水銀等，以及气体状态的，象瓦斯等。地壳中各种矿物如果大量集中在一起时，那末，就成为具有开采价值的矿产了。另有一些最常見的組成岩石主要材料的矿物，这些矿物叫做造岩矿物，主要造岩矿物总共不过三十多种。

(二) 矿物的物理性质及介紹几种常見的矿物：矿物的种类很多，但这里我們只介紹几种常見的最主要的造岩矿物和几种一般在煤矿生产中也能見到的矿物。目的是使我們能認識一些常見矿

物，同时，为学习岩石打个基础。

在認識矿物以前，首先来談談認識的方法。地壳中有着这么多的矿物，有紅、有綠、有长、有短，形形色色，各不相同，乍看起来，真是难以辨認。但是，我們知道，人的面貌大体相似，但每个人的具体面貌各有不同。我們認識人就常常根据每个人的面貌特点；而矿物也有它不同的外觀，那末我們認識矿物，也可以先抓住外觀上的特点来鑑定它。矿物外觀上的特点主要有以下七点，这也可以說是識別矿物的七把钥匙。

1. 光泽：光綫照在矿物表面上，經過反射产生閃亮的光彩，叫做光泽。如果矿物反射的光彩象金属表面反射出来的光彩一样，这叫金属光泽；象玻璃一样的，叫玻璃光泽；象猪油一样则叫油脂光泽；象泥土那样暗的，那末就叫土状光泽，等等。

2. 硬度：是指矿物表面对刻划的抵抗能力。这是以两种矿物互相刻划，对比試驗出来的。标准矿物硬度分为十度。现将标准矿物由軟至硬排列如下：

①滑石 ②石膏 ③方解石 ④螢石 ⑤磷灰石 ⑥长石
⑦石英 ⑧黃玉 ⑨剛玉 ⑩金剛石

如在沒有标准硬度計的情况下，可用下列代用品：手指甲—2.5度；銅錢—3~3.5度；小刀、窗玻璃—5.5度；鋼銼—6.5度。

3. 顏色：矿物表面的顏色。

4. 条痕：矿物粉末的顏色。这要比矿物表面顏色固定、可靠，因此是一个重要特征。

5. 解理：是指矿物受外力破碎时，常常沿着一定方向的平面裂开的性质。按解理的完整和平滑的程度，可分极完全解理、完全解理和不完全解理三种。

6. 断口：它与解理相反。矿物受打击破碎时，沿不規則的方向破裂，叫做断口。象貝壳表面那样的形状，叫做貝壳状断口；象鋸齿一样参差不齐的叫鋸齿状断口。另外，有平坦状断口、不平坦状断口和土状断口等，都是按照断口的外貌命名的。