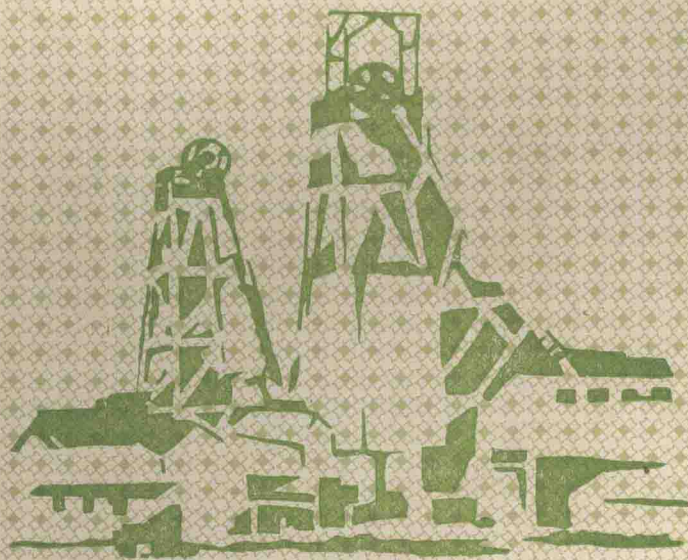


煤炭管理干部技术培训丛书

煤矿地质

陆春元 余德绵



山西科学教育出版社

煤矿管理干部技术培训丛书

煤 矿 地 质

陆春元 余德绵

山西科学教育出版社

煤 矿 地 质

陆春元 余德绵

山西科学教育出版社 (太原并州北路十一号)
出版发行 太原吹塑复印公司印刷

开本, 787×1092 1/16 印张, 13 字数, 332.8千字
1985年10月第1版 1985年10月太原第1次印刷
印数, 1—8860册

书号: 15370·14 定价: 2.85元



前 言

地质学是研究地球的科学，由于煤炭和各种矿产资源蕴藏在地壳中，所以地壳是地质学的重要研究对象。

我国煤炭资源丰富，煤炭是我国的第一能源，为到本世纪末煤炭产量实现比现在翻一番，保证国民经济翻两番，煤炭开采任务繁重而紧迫。地质部门使用各种技术手段查明矿区地质情况为煤炭开采的重要前提，因此要求煤矿企业管理干部具有一定的地质学理论知识，能熟悉资料并掌握其地质规律。正是由于这个原因，而编写了《煤矿地质》一书，供干部阅读，以满足干部学习的迫切要求。

本书从地质学的基本概念、基本原理和工作原则入手，介绍煤矿地质工作，着重阐述影响生产的地质因素，目的在于提高干部对各种地质问题的理解与鉴别能力；书中还介绍了煤矿常用的地质图与资料，使之准确地应用。同时，力求举出实例，以开阔读者的思路。

本书在编写过程中，承蒙吴得辰副教授、周培玉同志及部生产司刘宗蔭、李德安工程师审阅，提出了宝贵的意见，在此一并表示感谢。

由于编者水平所限，书中难免有错误和不妥之处，请读者批评指正。

编 者

1985年7月于北京

出 版 说 明

为了提高煤矿管理干部素质，搞好煤矿生产技术管理，适应煤矿生产建设发展的需要，煤炭工业部教育司组织北京煤炭干部管理学院、中国矿业学院及山西矿业学院的有关教师编写了一套煤矿管理干部技术培训教材。用于培训有高中文化程度的煤矿管理干部，同时也可作为职工中有关专业课的代用教材或有关技术人员的参考书。

这套教材包括：《煤矿测量》《煤矿地质》《井巷工程》《采煤法》《巷道布置及其稳定性》《煤矿通风与安全》《矿井技术改造》《煤矿机械》《煤矿电工》《电子计算机在煤矿的应用》。

目 录

第一章 地壳的组成及演变

- 第一节 地球与地壳····· (1)
- 第二节 矿物与岩石····· (4)
- 第三节 地质作用····· (22)
- 第四节 地史简述····· (29)

第二章 煤和煤的性质

- 第一节 煤的形成····· (35)
- 第二节 煤的物理性质及煤岩组成····· (44)
- 第三节 煤的元素成分及煤质指标····· (48)
- 第四节 煤的工业分类····· (62)

第三章 煤系和煤层

- 第一节 煤系及其特征····· (67)
- 第二节 煤层及其特征····· (69)
- 第三节 煤系中煤层对比····· (76)
- 第四节 矿井煤层的研究····· (78)

第四章 煤矿地质构造

- 第一节 单斜构造····· (85)
- 第二节 褶皱构造····· (87)
- 第三节 断裂构造····· (91)
- 第四节 接触关系····· (95)
- 第五节 煤矿常用地质图件····· (98)
- 第六节 矿井地质构造的研究····· (108)

第五章 矿井水及其防治

第一节 地下水的贮存条件·····	(122)
第二节 矿井充水因素·····	(127)
第三节 矿井涌水量的预测·····	(137)
第四节 矿井水的防治·····	(149)

第六章 矿井储量管理

第一节 储量的分类和分级·····	(157)
第二节 矿井储量计算·····	(163)
第三节 矿井储量变动及统计·····	(167)
第四节 保护资源,减少损失·····	(177)

第七章 矿井地质工作

第一节 矿井地质条件分类·····	(179)
第二节 建井和生产阶段的地质工作·····	(183)
第三节 地质说明书和地质报告的编制·····	(188)

第一章 地壳的组成及演变

地质学是研究地球的科学，各种矿产都蕴藏在地壳之中。煤炭资源的形成与其它矿产一样，都是地壳发展过程中的产物，它们在地下蕴藏的规律与各种地质作用有着密切的关系。因此，在学习煤矿地质知识之前，有必要了解一下有关地球概况、地壳的组成、地质作用以及地壳演变等方面的基本知识。

第一节 地球与地壳

一、地球的概况

(一) 地球的形状与大小

地球在宇宙中是一个天体，是太阳系里的九大行星之一（图1—1）。地球不停地绕着自转轴由西向东自转，地球赤道上自转的线速度为每秒465米。在地球自转的同时，还围绕太阳在椭圆形的轨道上公转，公转的平均速度为每秒29.79公里。由于地球自转产生的惯性离心力，使地球由两极向赤道逐渐膨胀成为旋转椭球体形状，极半径比赤道半径约短21公里。经测定，地球的形状和大小具体数据如下：

地球赤道半径	6,378.164公里
地球的极半径	6,356.779公里
扁率	$1/298.25$
地球的表面积	5.1007×10^8 平方公里
地球的体积	1.0832×10^{12} 平方公里
平均密度	5.52克/立方厘米
地球的质量	5.976×10^{27} 克

近年来，根据人造地球卫星观测的结果表明，赤道也是椭圆形，而不是圆形，因此地球的形状可认为是个三轴椭球体。但是，这些差值与地球平均半径相比都很小，所以从太空中看地球，仍是个圆球体（图1—2）。

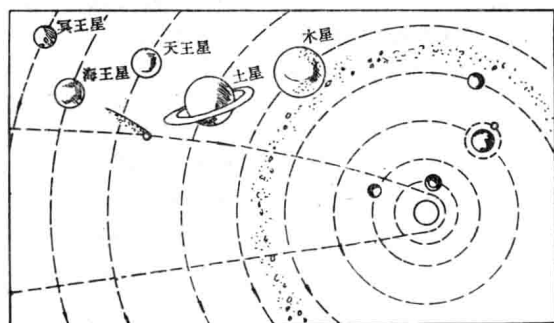


图 1—1 太阳系模式

(二) 地球的圈层构造

1. 地球的内部圈层

地球是个非均质体，内部具有分层结构，各层的物质成分、密度、温度和压力各不相同。到目前为止，关于地球内部的知识，主要来自对地震波的研究。地震波在地球内部传播的速度与地球内部物质的密度和性质密切相关。在不同的性质和状态的介质中，地震波传播的速度有明显的变化。根据地震波的这一特点，测知地球内部存在着两个主要的间断面：一个是位于地表下平均约33公里处（指大陆部分）；另一个位于地表下约2,900公里处。这两

个间断面把地球内部分为地壳、地幔和地核三个圈层（图 1—3）。各圈层的厚度、物质成分和物理状态见表 1—1。



图 1—2 地球照片

美国“阿波罗”17登月飞船拍摄，左上方是非洲，下边是冰雪覆盖的南极洲，左边是大西洋，右边是印度洋；地球上空飘浮着各种形态的白云。

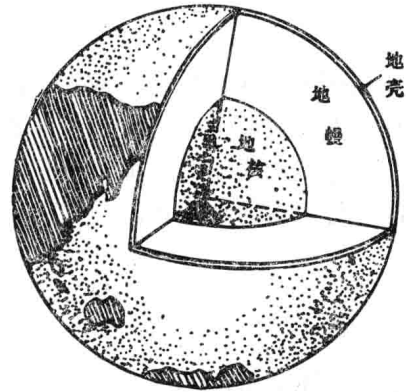


图 1—3 地球内部圈层构造示意图

地球内部各圈层主要特征表

表 1—1

圈层	平均厚度 (公里)	主要物质成分及其状态	密度 克/毫升	温度 (°C)	压力 (大气压)
地壳	33 (大陆部分)	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	2.7	常温	常压
			↓	14 ↓	↓
地幔	2867	上部以铁镁为主，呈不连续的高温熔柔状；下部为铁镍及金属氧化物、硫化物，呈固体状	3.3	1,000	10,000
			↓	↓	↓
地核	2470	由铁镍所组成，呈既有固体特性又有液体特性的特殊状态	5.6	约 4,000	约 1,500,000
			↓	↓	↓
			13.0	约 5,500 ↓ 6,000	约 3,700,000

从表 1—1 中可以看出，地球内部各圈层的物质成分所处的温度、压力等条件是不相同的，地球的密度、温度和压力是随着向地心深度的增加而加大。研究地球的温度（地温）和压力（地压）的变化规律，尤其是地壳表层的状况，对采矿工作来说是有实际意义的。现简介如下：

1) 地温：又称地热。地球的热源来自两个方面，在地球的表面主要来自太阳的辐射热，叫做外热；而地球内部本身具有的热能，称为内热。由于地球表层不是很好的热导体，所以来自太阳的巨大热量只有极少一部分能达地壳表层。因而，外热只能使地球表层的温度随着昼夜和季节的变化而变化。一般深达地下 20~30 米时，温度不再受外热变化的影响，而稳定在当地年平均温度的水平上，保持常年不变，这一地带叫做常温层。从常温层往下，地温受到内热的影响，随着深度的增加而有规律地逐渐升高。一般平均每深 33 米，温度升高 1°C。随深度而增高的地温数值称为地热增温率。各地的地热增温率是不相同的，如北京房山每深

50米增高 1°C ；大庆油田为深20米增高 1°C 。一般可变化于10~100米之间。必须指出，地热增温率只限于在地壳的一定深度之内，而不能一直推算到地心。地热增温率的大小，能反映一个地区地热状况的特点。它往往与当地的地质构造条件、岩石的导热性能、岩浆活动以及水文地质情况等因素有关。根据各地的地热增温率资料，可以画出等温线，进而圈定地热异常区，为勘探和开发利用地热资源提供依据。地热对矿井生产是有一定影响的。当采掘工作进入较深水平时，要充分考虑地热问题，因为井下气温过高，会直接影响工人的健康、生产率的提高和安全等。为此，《煤矿安全规程》规定采掘工作面的空气温度不得超过 26°C ，若超过规定应采取降温措施。

2) 地压：地球的表层覆盖着很厚的岩层，这些岩层本身具有很大的重量，而这些重量又对它下面的岩层施加压力。这种来自上覆岩层的静压力是随着深度的增加而逐渐增加的。由于地壳表层岩石的平均密度为2.7，所以地下浅处的平均静压力计算数据如下：

距地表100米深处	27公斤/平方厘米；
距地表500米深处	135公斤/平方厘米；
距地表1000米深处	270公斤/平方厘米；
距地表5000米深处	1350公斤/平方厘米。

除上述静压力外，地压还包括来自地壳运动的应力。这种地应力通常以水平力为主，具有方向性，并可在某些地段更为集中。在煤矿区，可以通过对地质构造的分析和安设在巷道中的仪器测定地应力的方向、大小和应力集中的地段。进行这方面的研究，有助于解决巷道维护、煤及瓦斯突出的预测等矿井开采过程中经常遇到的问题。

2. 地球的外部圈层

地球的外部圈层有水圈、大气圈及生物圈。

1) 水圈：地球表面的70.8%被海洋所覆盖，积聚了约十三亿立方公里的水，占地球上总水量的97%。陆地上还有河流、湖泊、冰川以及岩层中的地下水。这些水虽然仅占水总量的3%，然而，它们却与海水组成了一个包围着地球连续的水层，称为水圈。水圈的水，在太阳辐射热的影响下，不断地进行着水循环，表现为蒸发和降水，永无止息地运动着，成为改变地球面貌的重要动力之一。水圈的存在，对生命的起源，生物界的演化、发展和沉积矿产的形成曾起到十分重要的作用。

2) 大气圈：地球最外面的一个圈层，它团团围绕在地球的表面。在2,000公里的高度以上，大气极为稀薄，逐渐向星际空间过渡，而无明显的上界。目前了解最清楚的是大气层底部几十公里的范围内，如自地表至10~17公里高空的对流层。由于地球的引力，对流层集中了整个大气层质量的 $\frac{3}{4}$ 和全部的水汽。物质成分主要是氮(78%)和氧(21%)以及少量的二氧化碳。大气圈的气温随着高度的增加而降低，平均每上升100米，气温约下降 0.65°C 。由于温度、湿度分布不均，空气产生强烈的垂直和水平运动。变幻无常的天气和风、云、雨、雪、雹等现象都发生在这一层里。因此，它对地球面貌的变化和生态环境起着决定性的影响。

3) 生物圈：在大气层中(主要在底层)，水域内，岩石的洞穴、裂隙及土壤里，都有各种各样的生物生存和繁殖着。这个生物分布的范围，叫做生物圈。生物生存于大气圈和水圈中，参加改造地球面貌的活动。同时，生物的繁殖活动和生物遗体的堆积，为形成矿产资源创造了物质条件，如煤、石油等。各种生物类群的遗体和遗迹，保存在地球历史各阶段的岩层中，为地球的沧桑变化留下了最宝贵的见证。

水圈、大气圈和生物圈是互相联系、互相影响的，圈层之间并无严格的界限。在它们共同的影响下，对地球表面进行着规模巨大的地质作用，不断地改造地球的面貌。

二、地壳的组成

(一) 地壳的分布概况

地壳是地球表面的一层薄壳，其厚度大致为地球半径的 $1/400$ 。它与人类生活和生产有着极为密切的关系，因而是地质学研究的重点。

地壳厚度各地相差较大。一般大陆部分平均厚度为33公里，高山、高原地区厚度可达60~70公里（如青藏高原）；海洋部分地壳较薄，为5~8公里，整个地壳的平均厚度约为17公里。

地壳分上下两层。上部地壳只存于大陆，海洋里基本消失，其平均密度为2.7。因大陆地表所见岩石以花岗岩类为主，花岗岩的化学成分富含硅铝，所以一般将这一层称为花岗岩层或硅铝层；下部地壳平均密度2.9左右，在海底直接出露，主要以玄武岩类为主，玄武岩的化学成分，除硅、铝外，镁、铁成分相对增高，所以一般称之为玄武岩层或硅镁层（图1—4）。

由上可见，地壳厚度不均和硅铝层的不连续分布状态，表现了地壳构造的主要特点。

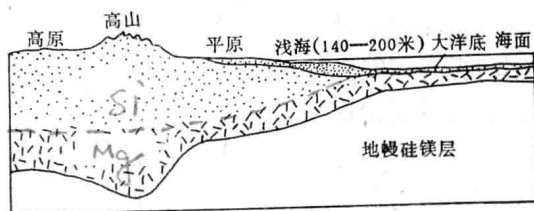


图1—4 地壳结构示意图

(二) 地壳的物质组成

地壳中的物质是由各种化学元素组成的。这些元素组成了各种矿物，矿物又组成了各种岩石。因此，组成地壳的最小物质单位是矿物。

根据地球化学分析表明，地壳中有九十多种存在于自然界的化学元素，但它们的分布量是极不均匀的。其中氧(O)、硅(Si)、铝(Al)、铁(Fe)、钙(Ca)、钠(Na)、钾(K)、镁(Mg)等八种元素的含量，约占地壳总重量的97.13%；其余几十种元素的总含量不到3%。地壳中含量最多的元素是氧，约占总含量的二分之一；其次是硅，占四分之一强，再其次是铝，约占十三分之一。

随着地壳不断地运动和演化，地壳中的各种元素在各种地质作用的影响下，也不断地进行着迁移和聚积、分散和集中的变化。正因如此，许多在工业上起重要作用的元素，如：铜、铅、锌、钨、钼、锡等，在地质中虽然其平均含量很少，但仍有可能在某种有利的地质条件下富集起来，形成有经济价值的各种矿床。

第二节 矿物与岩石

一、矿物

(一) 矿物的概念

地壳中的化学元素，在一定的地质作用条件下，结合成具有一定化学成分和物理性质的

单质或化合物，即矿物。所谓单质，即由同种元素自相结合而成的矿物，又叫单质矿物。如自然金、自然铜、自然硫、金刚石、石墨等。由两种或两种以上的元素化合而成的矿物叫化合物矿物，如：黄铁矿是由硫和铁两种元素化合而成；石英是由氧和硅两种元素化合而成；长石则由钾、铝、硅、氧等多种元素化合而成的。

目前，在地壳中已发现的矿物约两千多种，其中绝大多数是呈固体状态，也有少数呈气态（如天然气）和液态（如石油）。如果某种矿物大量集中在一起，就可能成为具有开采价值的矿产。

自然界中常见的主要造岩矿物（即组成岩石的矿物）并不很多，只几十种。有石英、长石、云母、方解石、辉石、角闪石、高岭石、石膏、菱铁矿、赤铁矿、褐铁矿、黄铁矿、铝土矿等。

怎样识别矿物？由于每种矿物的内部构造和化学成分不同，所以各种矿物通常具有特定的外部形态和物理性质。因此，可以根据矿物的外部形态和肉眼易于观察的物理性质来加以鉴别。现将常用的鉴定标志介绍如下：

1. 晶形：是指矿物晶体的形状。矿物晶体的外形是其内部构造的反映。所以不同的矿物由于内部构造不同，也相应地具有不同的外形。如：黄铁矿的晶体呈立方体或五角十二面体，有时晶面上有晶纹；石英的晶体呈六方柱状和锥体，有时晶面有晶纹。

2. 颜色：矿物的颜色绚丽多彩，是鉴定矿物的重要特征。不少矿物是按其颜色命名的，常见的如：赤色的赤铁矿；黄色的黄铁矿、黄铜矿；褐色的褐铁矿；蓝色的蓝铜矿；黑色的石墨等。在观察矿物颜色时，还须注意有时在矿物中由于混入其它杂质而引起的它色和晶面上因氧化产生的假色。

3. 条痕：是将矿物在无釉的白色瓷板上划出线条的颜色。它比单从矿物表面的颜色来识别矿物更可靠，所以条痕色常是鉴定矿物的重要标志之一。尤其是对深色矿物意义更大。例如赤铁矿和褐铁矿，有时都呈现出和磁铁矿相近的黑色，但它们的条痕色却各不相同，磁铁矿条痕为黑色，赤铁矿条痕为樱红色，褐铁矿条痕为褐黄色。

4. 光泽：是光线照射到矿物新鲜面上反射出来的光亮程度和特点。一般光泽有下列几种：

- 1) 金属光泽：如同金属表面反射出来的强光泽。稍暗一些的称为半金属光泽。
- 2) 玻璃光泽：象玻璃表面所具有的光泽。
- 3) 油脂光泽：好似表面涂了一层油脂的光泽。
- 4) 土状光泽：无光暗淡，如同泥土。

此外，有些矿物表面呈现出珍珠似的光泽称珍珠光泽；有的如丝绸纤维的光泽叫丝绸光泽等。

5. 硬度：是指矿物抵抗刻划的能力。在肉眼鉴定时常采用摩氏硬度计来测定矿物的相对硬度。该硬度计是由十种不同硬度的标准矿物组成，从软到硬依次定为十度：

- ①滑石；②石膏；③方解石；④萤石；⑤磷灰石；⑥长石；⑦石英；⑧黄玉；⑨刚玉；⑩金刚石。

测定矿物相对硬度时，是将所测矿物与标准矿物互相刻划，对比来确定的。在没有硬度计的情况下，可用下列代用品：一般指甲的硬度是2.5度，回形针是3.5度，小刀或玻璃为5.5~6度。3度以下为软矿物，7度以上为硬矿物。

6.解理：是矿物被打击后，沿着一定方向有规则地破开的性质。按解理的完整和平滑的程度，可分为极完全解理、完全解理和不完全解理三种。

7.断口：矿物被打击后，无规则地破开叫断口。如果断面上有一圈圈条纹似贝壳形状的叫贝壳状断口；象锯齿一样参差不齐的称锯齿状断口。此外，有平坦状断口、不平坦状断口、土状断口等，都是按断口的外貌命名的。

8.比重：各种矿物都有自己的比重^①。把矿物拿在手里掂一掂，可粗略地估计比重的大致范围。比重在2.5以下的矿物拿在手上感到很轻，2.5~4中等，4~7较重，7以上很重。

除上述鉴别矿物的标志外，还有与化学试剂的反应，例如：碳酸钙类矿物遇冷盐酸会起泡；含磷的矿物遇钼酸铵溶液产生黄色沉淀。有的矿物具有磁性能被磁铁吸起；有的还具有弹性、脆性等。这些均可作为识别矿物的标志。

(二) 常见矿物简述

现将常见矿物（包括主要造岩矿物）简述如下：

1.石英 SiO_2 最常见的造岩矿物之一。

鉴定特征：

形态：晶体呈六方柱状，晶面上常有横向条纹，常呈晶簇。在岩石中一般呈柱状或块状。

颜色：无色透明的石英晶体称为水晶。当混入杂质时可有不同颜色，如呈紫色称紫水晶；黄色称黄水晶；黑色称墨水晶等。

光泽：晶面呈玻璃光泽；断口呈油脂光泽。

硬度：7（大于小刀）。

条痕：无。

解理及断口：无解理，贝壳状断口。

比重：2.5~2.8。

用途：发育良好无色透明的晶体，用于电子工业，光学仪器及装饰品，一般的可作玻璃原料及磨料。

2.正长石 KAlSi_3O_8 主要造岩矿物之一，常见于花岗岩中。

鉴定特征：

形态：晶体呈柱状、板状，常以粒状分布于岩石中。

颜色：有肉红色、浅黄色等。

光泽：玻璃光泽。

硬度：6~6.5（大于小刀）。

条痕：无。

解理及断口：具有两组明显的解理，呈 90° 正交，故名正长石。

比重：2.57。

用途：主要用作玻璃及陶瓷原料。

3.斜长石 $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ — $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ 主要造岩矿物。

鉴定特征：

^①矿物的比重是指矿物在空气中的重量与同体积水在 4°C 时重量之比。

形态：晶体以板状为多，常以粒状分布于岩石中。

颜色：常为白、灰白色。

光泽：玻璃光泽。

硬度：6~6.5（大于小刀）。

条痕：无。

解理及断口：有两组中等解理，呈86°斜交，故名斜长石。

比重：2.61~2.76。

用途：同正长石。

4.白云母 $KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)$ 主要造岩矿物。

鉴定特征：

形态：晶体呈六方或菱形的板状、片状。

颜色：无色透明，含杂质时呈现各种浅色。

光泽：珍珠光泽。

硬度：2~3度（近于指甲）。

条痕：白色

解理及断口：为极完全解理，易揭成薄片。

比重：2.76~3.12。

用途：主要用作绝缘及耐火材料。

5.黑云母 $K(Mg, Fe)_3(AlSi_3O_{10})(OH)_2$

鉴定特征：

黑云母因含铁多，故呈黑色或黑褐色。其它特征与白云母相同，因含铁多，绝缘性较差，工业价值不如白云母。

6.辉石 $Ca(Mg, Fe, Al)[(Si, Al)_2O_6]$ 为岩浆岩中最主要的暗色矿物。

鉴定特征：

形态：晶体为短柱状，横断面为八边形，常见为粒状散布于基性岩浆岩中。

颜色：黑、绿黑、褐黑等色。

光泽：玻璃光泽。

硬度：5~6度（近于小刀）。

条痕：灰绿色。

解理及断口：有两组解理，交角近90°。

比重：3.1~3.6。

7.角闪石 $NaCa_2(Mg, Fe, Al)_5(Si, Al)_8O_{22}(OH)_2$ 化学成分不定。形成于岩浆岩中，是重要的造岩矿物。

鉴定特征：

形态：晶体呈细长柱状，横断面为六边形。集合体为粒状和放射状，散布于中性岩浆岩中。

颜色：暗绿至黑色。

光泽：玻璃光泽。

硬度：5.5~6度（大于小刀）。

条痕：灰绿至灰黑色。

解理及断口：有两组解理，交角为 124° 。

比重：3.1~3.3。

8.方解石 CaCO_3 在沉积岩中分布很广。

鉴定特征：

形态：晶体较为复杂。常见的为菱面体，集合体呈晶簇状、粒状、钟乳状、鲕状及致密块体。

颜色：无色透明、乳白色。

光泽：玻璃光泽。

硬度：3度（大于指甲，小于小刀）。

条痕：白色。

解理及断口：具有三组完全解理，使矿物解成菱方形，故称方解石。

比重：2.6~2.8。

其它性质：加盐酸起泡。

用途：用于烧石灰，作建筑材料、制水泥、电石、漂白粉、冶金上的炼铁熔剂等，用途极广。无色透明者称冰洲石，是极重要的光学原料。

9.石膏 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 主要形成于外生的化学沉积。

鉴定特征：

形态：晶体呈板状。集合体为致密块状、纤维状、粒状等。

颜色：无色透明或白色、灰色和黄色等。

光泽：玻璃光泽，解理面呈珍珠光泽，纤维状集合体呈丝绸光泽。

硬度：2度（小于指甲）。

条痕：白色。

解理及断口：具有一组完全解理。

比重：2.3。

用途：用于制作模型及雕塑艺术品，也是制造化肥及水泥的重要原料。透明的石膏晶体叫透石膏，可用作光学材料。

10.高岭石 $\text{Al}_4(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_8$ 为长石风化产物。

鉴定特征：

形态：通常为致密块状或土状，土状集合体又叫高岭土。

颜色：白色、灰白、浅黄及浅褐等色。

光泽：土状光泽。

硬度：1度。

比重：2.6。

其它性质：有滑感，手搓易成粉。干燥时吸水性强，以舌舔之，粘舌。浸水后具有可塑性。

用途：主要用于陶瓷原料。

11.菱铁矿 FeCO_3 在煤层附近的沉积岩中较为常见。

鉴定特征：

形态：晶形为菱面体。常见为粒状、块状鲕状、结核状等集合体。

颜色：灰、灰白、黄褐等色，氧化后为深褐色。

光泽：玻璃光泽、土状光泽。

硬度：4~4.5度。

条痕：白色、浅黄色。

解理及断口：具有三组菱形完全解理。

比重：3.5~4.5。

其它性质：遇冷盐酸作用缓慢，较长时间后于反应处产生黄绿色沉淀（氯化铁 FeCl_3 ）。

用途：常见铁矿石之一，大量富集可作炼铁原料。

12. 赤铁矿 Fe_2O_3

鉴定特征：

形态：常呈鲕状、豆状及致密块体。

颜色：铁黑色、赤红色。

光泽：半金属光泽。

硬度：5.5~6度（大于小刀）。

条痕：樱红色。

解理及断口：无解理，菱面体裂开。

比重：5.0~5.3。

用途：为主要铁矿石之一。

13. 褐铁矿 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

鉴定特征：

形态：常为多孔状、土状集合体，或致密块体、结核体等。

颜色：锈黄、黄褐等色。

比重：3.6~4。

用途：可作炼铁原料。

14. 磁铁矿 Fe_3O_4

鉴定特征：

形态：晶体多为八面体、菱形十二面体。一般为粒状或致密块状。

颜色：铁黑色。

光泽：半金属光泽。

硬度：5.5~6.5（大于小刀）。

条痕：黑色。

比重：4.9~5.2。

其它性质：具有强磁性。

用途：主要铁矿石之一。

15. 黄铁矿 FeS_2

鉴定特征：

形态：晶体常呈立方体或五角十二面体。晶面常有晶纹。在煤层及顶板岩石中常呈细粒状或结核状分布。

颜色：铜黄色。

光泽：金属光泽。

硬度：6~6.5度（大于小刀）。

条痕：绿黑色。

解理及断口：参差状或贝壳状断口。

比重：4.9~5.2。

其它性质：性脆。

用途：是提炼酸磺，制造硫酸的主要原料。

16. 铝土矿 $Al_2O_3 \cdot nH_2O$

鉴定特征：

形态：通常呈鲕状、豆状、致密块状等。

颜色：深灰至白色。

光泽：土状光泽。

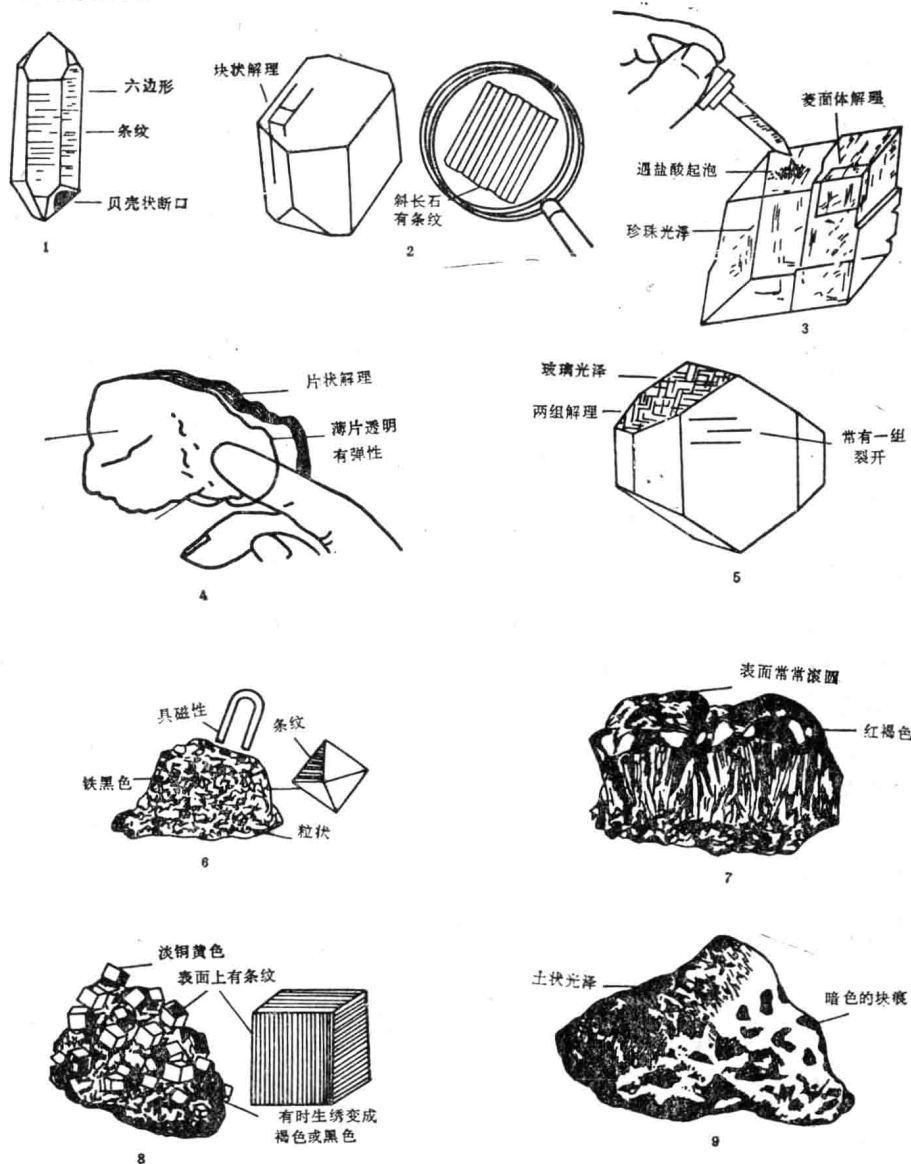


图1—5 几种常见矿物