

矿物岩石肉眼鉴定

方少木 编

2000/02

煤炭工业出版社



内 容 提 要

本书包括矿物、火成岩、沉积岩、变质岩四个部分，较系统地阐述了它们的成因，化学、物理性质，基本特征和鉴定方法，特别对沉积岩作了较深入的介绍。各部分都列有肉眼鉴定表。可供地质人员野外工作时参考，也可作中等专业学校的教学参考书。

矿物岩石肉眼鉴定

方少木 编

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路16号)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ 印张 $9^{3/8}$

字数245千字 印数1—7,700

1980年2月第1版 1980年2月第1次印刷

书号15035·2277 定价0.95元

30000

绪 言

矿物学主要研究矿物的自然形态、化学成分、内部构造、性质、成因产状和用途及其相互关系。它的任务主要包括两方面：一是研究矿物的自然形态、化学成分、内部构造、物理性质以及它们的相互关系；二是研究自然界矿物的共生组合及形成规律，以了解其形成条件，便于指导找矿和勘探工作。

岩石学包括火成岩、沉积岩和变质岩三部分。它主要是研究岩石的化学成分、矿物成分、结构构造、成因产状以及分布规律，从而直接为找矿勘探服务。

在地质科学中，矿物、岩石方面的研究成果，广泛应用于矿床学、煤田地质学、地球化学、地质测量、构造地质学等学科。因此，矿物岩石学是地质科学中的一门基础学科。

为了在本世纪内把我国建设成为工业、农业、国防和科学技术现代化的社会主义强国，地质工作应该先行，为国家提供大量的矿产资源和地质资料。而矿产资源本身就是有用矿物的聚集体。它们的形成又都与一定的岩石有密切关系。所有地质工作都不能离开矿物和岩石。在煤田地质勘探工作中，矿物、岩石的肉眼鉴定和描述又是我们每个地质工作者必须掌握的基本技能，所以在编写过程中既考虑到原来学科的系统性和基本理论，同时也考虑到现场工作的实际需要，对常见矿物、岩石的肉眼鉴定和描述作了较详细的叙述。

本书由方少木同志执笔。初稿承蒙山西矿业学院张玉山同志审阅，并提出很多宝贵意见，在此表示衷心感谢。书中错误和不当之处，敬希读者批评指正。

编 者

35065

目 录

第一篇 矿 物

第一章 矿物的自然形态	1
第一节 矿物单体的形态和性质	1
第二节 矿物晶体的连生和双晶	12
第三节 矿物的结晶习性和矿物集合体形态	13
第二章 矿物化学	17
第一节 矿物的化学组成	17
第二节 矿物的化学式	20
第三章 矿物的物理性质	21
第一节 矿物的光学性质	22
第二节 矿物的力学性质	25
第三节 矿物的其它性质	28
第四章 矿物的成因	29
第一节 化学元素在地壳中的分布规律	29
第二节 矿物的形成方式	30
第三节 形成矿物的地质作用及矿物的成因类型	32
第四节 矿物的组合、共生和伴生	35
第五章 矿物研究方法简介	35
第六章 矿物的分类和命名	39
第七章 矿物各论	40
第一节 自然元素大类	41
第二节 硫化物大类	42
第三节 氧的化合物大类	47
第四节 卤化物大类	51
第五节 含氧盐大类	53
一、硅酸盐类	53
二、磷酸盐、钒酸盐、砷酸盐类	63

三、硫酸盐类	64
四、钨酸盐类	66
五、碳酸盐类	66
 第二篇 火成岩 (岩浆岩)	
第一章 火成岩的基本特征	71
第一节 火成岩的概念	71
第二节 火成岩的矿物成分和化学成分	72
第三节 火成岩的产状	76
第四节 火成岩的结构和构造	80
第五节 火成岩的分类及肉眼鉴定表	83
第二章 火成岩各论	87
第一节 超基性岩类(橄榄岩类)	87
第二节 基性岩类(辉长岩-玄武岩类)	88
第三节 中性岩类(闪长岩-安山岩类)	89
第四节 酸性岩类(花岗岩-流纹岩类)	91
第五节 半碱性岩类(正长岩-粗面岩类)	93
第六节 脉岩类	94
第七节 火成岩的肉眼鉴定和描述	97
第三章 火成岩多样性的原因	104
第四章 火成岩体野外观察的基本方法	106
 第三篇 沉 积 岩	
第一章 沉积岩的形成过程	115
第一节 沉积物的形成	115
一、母岩的破坏——风化作用	115
二、主要造岩矿物和岩石在风化过程中的变化	118
第二节 沉积物的搬运与沉积	123
一、机械搬运与沉积	123
二、化学搬运与沉积	125
三、生物搬运与沉积	132
第三节 沉积物的成岩作用和沉积岩的后生作用	133
一、沉积物的成岩作用	133
二、沉积岩的后生作用	136
第二章 沉积岩的基本特征	139

第一节 沉积岩的物质成分	139
一、沉积岩的物质来源	139
二、沉积岩的矿物成分和矿物类型	140
第二节 沉积岩的结构、构造和颜色	142
一、沉积岩的结构	143
二、沉积岩的构造	143
三、沉积岩的颜色	153
第三节 沉积岩的分类	156
一、概述	156
二、沉积岩的主要类型	156
第三章 碎屑岩	157
第一节 碎屑岩的成分和结构	157
一、碎屑岩的成分	158
二、碎屑岩的结构	162
第二节 火山碎屑岩	165
一、火山碎屑岩的一般特征	165
二、火山碎屑岩的分类和命名	167
三、火山碎屑岩的类型	169
四、研究火山碎屑岩的意义与其鉴别特征	170
第三节 砾岩和角砾岩——粗碎屑岩	171
一、一般特征、分类和命名	171
二、粗碎屑岩的观察、鉴定和描述	176
第四节 砂岩和粉砂岩——中碎屑岩和细碎屑岩	180
一、一般特征	180
二、砂岩和粉砂岩的分类和命名	181
三、砂岩和粉砂岩各论	184
四、砂岩和粉砂岩的成因标志、鉴定内容及描述方法	188
第四章 粘土岩	192
第一节 粘土岩的概念	192
第二节 粘土岩的成分、结构和构造	192
第三节 粘土岩的物理性质	195
第四节 粘土岩的成因类型及岩石类型	197
第五节 粘土岩的分布、鉴定和描述方法	202

第五章 化学岩及生物化学岩	204
第一节 化学岩及生物化学岩总论	204
一、概述	204
二、化学岩及生物化学岩的结构	204
第二节 铝质岩	206
第三节 铁质岩和锰质岩	209
第四节 硅质岩	211
第五节 磷质岩	213
第六节 碳酸盐岩	215
一、概述	215
二、碳酸盐岩的分类	215
三、碳酸盐岩的主要类型	218
四、碳酸盐岩的鉴定与描述	226
第七节 盐岩	227
第六章 沉积岩岩相及沉积旋回	228
第一节 概述	228
一、沉积相的概念和分类	228
二、沉积相的成因标志	229
三、沉积相的变化	231
第二节 各类沉积相的特征	235
一、大陆相	235
二、海相	241
三、海陆过渡相	244
第三节 沉积旋回	248
一、概述	248
二、含煤建造中旋回结构的划分、分类和命名	249
第四节 相分析	253
一、相分析的任务、方法与步骤	253
二、岩比法	258
第四篇 变质岩	
第一章 变质岩的基本特征	264
第一节 变质作用与变质岩的概念	264
第二节 变质作用的因素和类型	265

第三节	变质岩的矿物成分·····	268
第四节	变质岩的结构和构造·····	271
第二章	变质岩各论·····	274
第一节	接触变质作用及其岩石·····	274
第二节	气成热液变质作用及其岩石·····	278
第三节	动力变质作用及其岩石·····	280
第四节	区域变质作用及其岩石·····	281
第五节	混合岩化作用及其岩石·····	285
第六节	变质岩的肉眼鉴定和描述·····	286

第一篇 矿物

矿物是组成地壳的基本单位。什么叫做矿物呢？矿物就是在地壳中由各种地质作用形成的化合物或自然元素。如石英、方解石、黄铜矿、云母、金刚石等。矿物绝大部分是固体，它具有一定的物理化学性质和内部构造，而且几乎所有的固体矿物都是晶质体。

现在已知的矿物有两千多种，其中较常见的有一百余种。我们研究矿物的目的在于鉴定矿物和利用矿物，为找矿、勘探服务，为发展国民经济建设需要服务。

本篇主要通过矿物的自然形态、外表特征，物理性质及其与化学成分、内部构造的关系，达到认识最常见最主要的矿物的目的。

第一章 矿物的自然形态

自然界中矿物的形态可分为单体、连生体、集合体等三种形态。

第一节 矿物单体的形态和性质

一、晶体的概念

我们知道自然界中的矿物绝大部分是固体，而且几乎所有的固体矿物都是晶质体。那么，什么叫做“晶体”呢？最初人们从形态上获得晶体的概念是：“晶体是具有规则的多面体外形的固体”。如图1-1是食盐、水晶、磁铁矿和石榴石矿物的晶体。

晶体由晶面、晶棱和角顶三个要素组成：

晶面：晶体外表的规则平面称晶面。

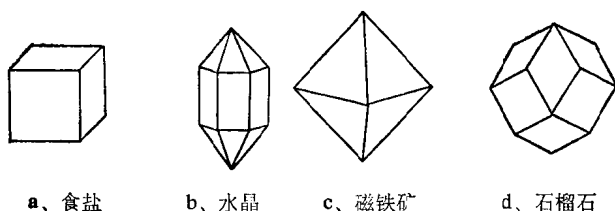


图 1-1 食盐、水晶、磁铁矿、石榴石的晶体

晶棱：两个晶面相交的直线称晶棱。

角顶：晶棱的相交点称角顶。

晶面、晶棱、角顶总称为晶体的界线要素，体现了晶体外形上的规律性。但是晶体这种规律的几何外形并不是人工磨成的，而是在地壳中各种地质条件作用下、或在实验室内、晶体按照本身的规律性自发生成的，是由晶体内部性质所决定的。因此，要彻底了解晶体的本质就必须研究晶体的内部构造。

根据X射线对晶体分析研究的结果表明：一切晶体不论其是否具有多面体的外形，它内部的质点（原子、离子、分子）总是作有规律的排列的。而非晶质体其内部质点的排列是没有规律的。绝大部分固体，特别是矿物都是属于晶体（晶质体）。非晶体包括液体、气体及某些固体——玻璃、琥珀、松香和凝固的胶体等。

由此可见：晶体并不一定具有整齐规则的多面体外形，凡是具有一定的内部构造，质点（原子、离子、分子）作有规律排列的固体，都称为晶体。

二、晶体的内部构造

如上所述，晶体内部构造最明显的特点是：质点作有规律的排列，而不是杂乱无章的。那末，质点如何排列的呢？质点在空间是作格子状排列的。这种格子称为空间格子（图1-2）。

空间格子是表示晶体内部构造规律性的几何图形。从晶体的意义来说则可称为晶格。

空间格子有下列要素：

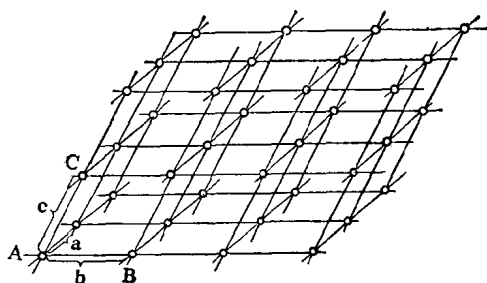


图 1-2 空间格子

结点：空间格子的点，它代表晶体构造中相当的点。在实际的晶体构造中占据结点位置的可能是相同的原子，也可能是相同的离子和分子。

行列：结点作直线排列叫行列（图1-3）。一条行列中相邻结点之间的距离称为该行列的结点间距（图1-3a）。同一行列中结点间距不变，平行的行列中结点间距相等，不平行的行列中结点间距一般不等。

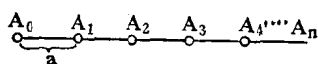


图 1-3 行列

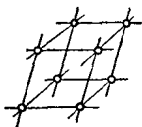


图 1-5 平行六面体

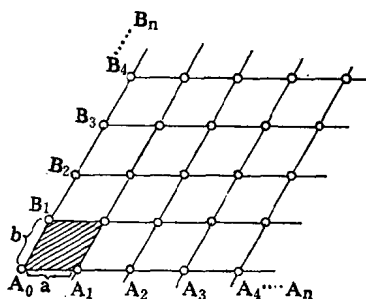


图 1-4 面网

面网：结点在平面上的排列称面网（图1-4）。结点在面网上分布是在平行四边形的角顶上，面网中单位面积内的结点数目称为面网密度。平行面网的网面密度是相等的。不平行的面网则一般不等。

平行六面体（又称晶胞）：空间格子一个单位（图1-5）是由

三对平行而且相等的面网构成的。结点分布在角顶上。

所有的晶体构造中都具有这种空间格子，没有例外，只不过具体形式不同而已。因此，晶体是具有格子构造的固体。如（图1-6）即表示石盐（NaCl）晶体中钠离子和氯离子的规律分布情况。

那末晶体的内部构造与实际晶体的外形有什么有机的联系呢？实际晶体的晶面即相当于网面密度较大的面网，晶棱即相当于质点排列较密的行列，而角顶则相当于结点。

三、晶体的基本性质

晶体最基本的，最特殊的性质是具有格子构造。它使晶体具有下列一些基本性质：

1. 自限性：晶体在适当的环境中可以自发地形成具几何多面体的形态。

2. 均一性和异向性：晶体是具有格子构造的固体，整个晶体具有同样的构造，这决定了在同一晶体中各个部分的性质也是一样的。如同一晶体的不同部分的化学成分、密度等都一样，这叫晶体的均一性。

在晶体平行的方向上性质虽然相同，但在不平行的方向上则一般具有不同的性质，这种性质称为异向性。例如蓝晶石在不同的方向上具有不同的硬度（图1-7）。

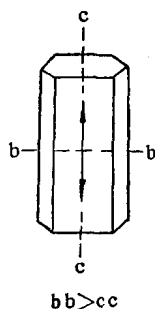
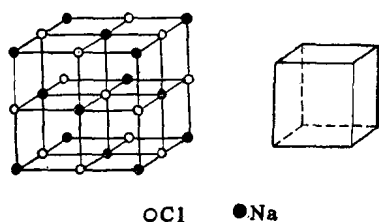


图 1-6 石盐的晶体构造和晶形

图 1-7 蓝晶石硬度的异向性

晶体的均一性和异向性都是晶体内部构造的反映。

3. 对称性: 由于晶体内部质点作有规律的排列, 因而反映在晶体的外表形态上常有相同部分作有规律的重复, 这种现象叫晶体的对称性。对称性是晶体的主要特征之一。(在下面将专门讨论)

4. 定熔性: 晶体具有一定的熔点, 非晶质体没有一定的熔点。

5. 稳定性: 晶体可以长久地保持它自己的状态。因为晶体中质点彼此紧密联系、很少发生位移, 所以比较稳定。非晶质体则不是这样, 它往往容易转变成为晶体。

晶体的上述基本性质、表现在各种矿物的物理性质上。掌握这些特性对于鉴定矿物是具有实际意义的。在第三章中将专门讨论。

四、晶体的形状

由于晶体内部质点作有规律的排列, 所以在生长发育条件好的时候, 晶体常具有规则的几何外形。如前面我们所讲到的食盐的内部构造是钠 (Na) 和氯 (Cl) 离子在三度空间作等距离的立方格子状排列, 所以食盐常是立方体的晶形。而非晶质的矿物因内部质点排列不规则, 所以就没有规则的几何外形。

晶体究竟有多少种形状呢?

晶体的形状很多, 从矿物结晶的单体形态来说可分为两种, 即单形和聚形。

1. 单形: 由同形等大的晶面构成的晶体, 称为单形。如立方体、八面体、菱面体等 (图1-8)。

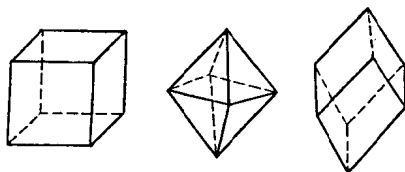
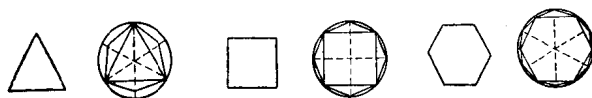
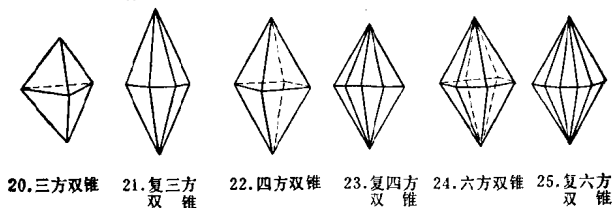
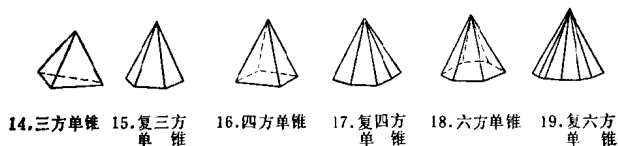
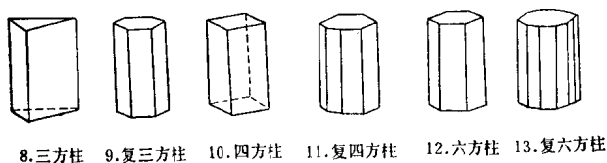
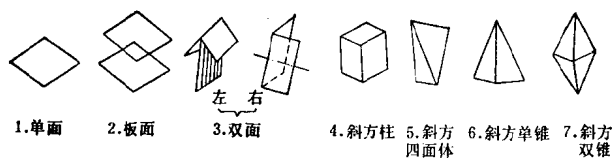


图 1-8 单形: 立方体、八面体、菱面体

晶体中总共有47种单形 (图1-9)。

2. 聚形: 由两种或两种以上形状和大小的晶面构成的晶体称为聚形。如图1-10a为方铅矿立方体和八面体的聚形; 图1-10b为六面体 (由a面组成) 和八面体 (由o面组成) 二个单形组合



各种柱、单锥、双锥的横断面

而成的聚形。

由于聚形是由两个或两个以上的单形所组成的晶形，所以聚形的种类繁多，就是最常见的也有四五千种。

晶体的外形主要是其内部构造决定的，同一种矿物由于生长环境的关系，也可以构成不同的晶体外形。可是，它们的内部构

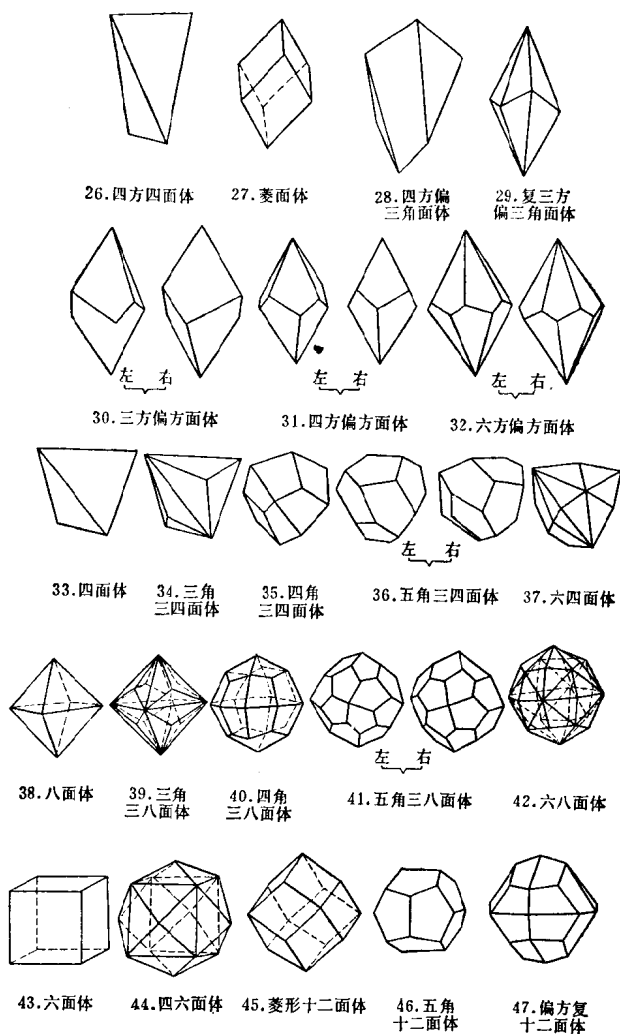
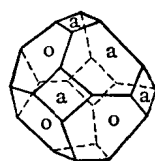
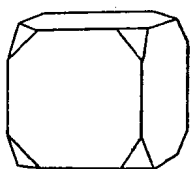


图 1-9 晶体的 47 种单形

造以至对称类型却总是一样的。例如黄铁矿有立方体、五角十二面体及八面体的晶形（图1-11）。萤石有八面体、立方体、菱形



a、方铅矿立方体和八面体的聚形

b、方铅矿六面体和八面体的聚形

图 1-10 方铅矿的聚形

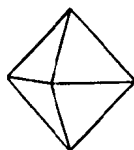
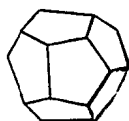
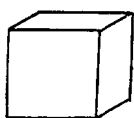


图 1-11 黄铁矿的晶体

十二面体等晶形（图1-12）。方解石有三百多种晶形，常见的有菱面体和复三方偏三角面体（图1-13）。

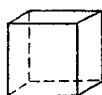
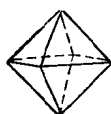


图 1-12 萤石的晶体

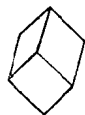
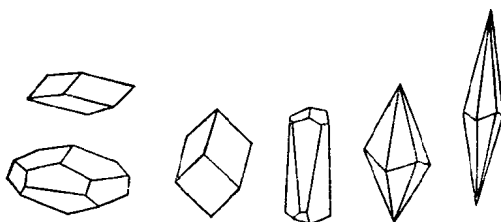


图 1-13 方解石的晶体

不同的矿物由于内部构造相似，也可以形成相同的晶形。例如岩盐和方铅矿都具有立方体的晶形（图1-14）。

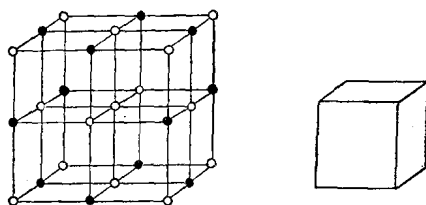


图 1-14 方铅矿、岩盐的晶体构造和晶体

五、晶体的对称

物体相同部分有规律的重复叫做对称。

当我们转动方铅矿的立方体晶体时，发现相当的晶面、晶棱和角顶都作有规律的重复。这种现象称为晶体的对称性。晶体外形的对称性取决于其内部构造的对称。

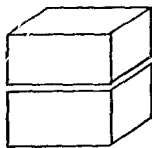
一般常用一些辅助几何形象（点、线、面）表示晶体作有规律的重复，这些几何形象称为对称要素。

对称要素有对称面、对称轴及对称中心三种。

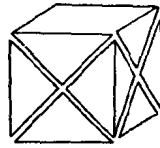
1. 对称面（ P ）：即把晶体分为两个镜像相等部分的假想平面，这个假想平面称为对称面，以 P 来表示。如立方体的方铅矿中有 9 个对称面，用 $9P$ 表示（图1-15）。



a、四个垂直对称面



b、一个水平对称面



c、四个倾斜对称面

图 1-15 方铅矿立方体的九个对称面

2. 对称轴（ L ）：是通过晶体中心的假想直线。当晶体围绕此直线旋转时则晶体上的晶面、晶棱和角顶都作有规律的重复。这条假想直线称为对称轴。以 L 表示。所谓有规律的重复，就是每旋转一定的角度即重复一次，旋转 360° 重复 n 次。我们把重复的次数称为轴次。二次对称轴以 “ L^2 ” 表示，三次对称轴以 “ L^3 ”