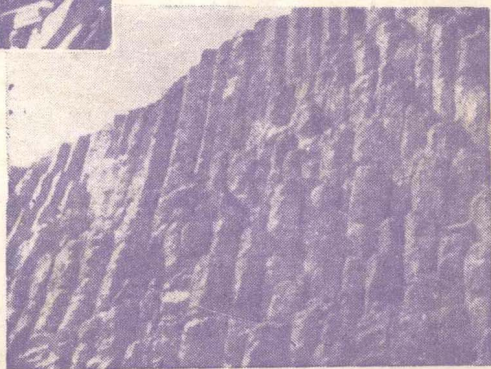
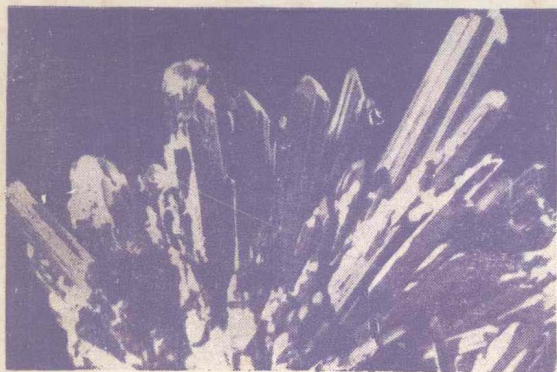


中等专业学校教材

矿物岩石学

徐志远 编



地质出版社

中等专业学校教材

矿物岩石学

郑州地质学校 徐志远 编

地质出版社

内 容 简 介

本书共分为两篇。第一篇矿物学，由结晶学基础知识、矿物通论和矿物各论等内容组成；第二篇岩石学，包括岩浆岩、沉积岩和变质岩等三大岩类，最后附有实习指导书。

本书为中等专业学校水文地质及工程地质专业教学用书，也可供地质类技工学校、干部学校师生以及中初级地质工作者参考。

※ ※ ※

本书经地质矿产部中等地质学校矿物岩石课程教学指导委员会于1988年9月召开的扩大会议审稿，同意作为中等专业学校教材出版。

※ ※ ※

中等专业学校教材

矿物岩石学

郑州地质学校 徐志远 编

责任编辑：赵俊磊

地质出版社出版

(北京和平里)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店总店科技发行所发行

开本：850×1168¹/₃₂ 印张：9.9375 字数：258000

1990年4月北京第一版·1990年4月北京第一次印刷

印数：1—4070册 定价：2.15元

ISBN 7-116-00601-X/P·513

前 言

本书是在1982年出版的《矿物岩石学》(附矿床学基础)试用教材的基础上,总结了几年来的教学经验,并根据1987年地质矿产部新制订的“中等地质学校水文地质及工程地质专业教学计划”和“矿物岩石学教学大纲”的要求,删减了“矿床学基础”部分,重新修订改编而成。

编者曾于1987年8月提出教材编写大纲,并经地质矿产部中等地质学校矿物岩石课程教学指导委员会审定通过。根据编写大纲的要求,初稿完成后,于1988年9月委员会开会审定并通过了教材初稿。根据委员们提出的意见,编者重新全面审核,增删了部分内容,修改了不足之处,使教材的质量更加完善和切合中专水平。

全书共分为两篇:第一篇矿物学,第二篇岩石学。矿物学部分包括:结晶学基础知识、矿物学基础理论、矿物的肉眼鉴定和描述方法以及70多种常见矿物的特征等。岩石学部分包括:岩浆岩、沉积岩和变质岩等三大类岩石的成因理论,各类岩石的分类命名原则,岩石的肉眼鉴定和描述方法,以及常见的主要岩石特征等。全书内容力求简明扼要,通俗易懂,适合中专水文地质和工程地质专业学生使用。各章附有复习思考题,便于学生复习思考。最后附有“实习指导书”,便于教师准备实习和学生实习时参考。

在评审书稿过程中,曾蒙矿物岩石课程教学指导委员会委员:高福裕、李方正、刘贤儒、雷秉舜、蔡瑞凤、周玉英、蔡诗用、钟启信、赵抚滨、冯先惠以及参加会议的孙若义、李文兰、丁培贤、周英等老师提出许多具体的宝贵意见。在书稿编写和整理过程中,黄体兰、马宝林、卜惠真、张先等老师给予热情帮

助，提供资料以及协助做了许多具体工作。学校绘图室、暗室的同志，承担了全部绘图、植字和洗印工作。在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平所限，编写时间仓促，书中难免有错误和缺点，殷切地希望广大读者批评指正。

编 者

1988年11月

目 录

绪言	1
一、矿物和岩石	1
二、矿物岩石学与其它学科的关系	2
三、矿物学和岩石学在社会主义现代化建设中的意义	2

第一篇 矿物学

第一章 结晶学基础知识	4
第一节 晶体及其基本性质	4
一、晶体与非晶质体	4
二、空间格子	6
三、晶体的基本性质	8
第二节 晶体的对称	12
一、对称的概念	12
二、对称要素	14
三、对称型及晶体的分类	17
第三节 晶体的理想形状	19
一、单形	19
二、聚形	24
三、双晶	27
第二章 矿物的化学组成	31
第一节 矿物的化学成分	31
一、单质	31
二、化合物	31
第二节 类质同像	32
一、类质同像的概念	32
二、形成类质同像的条件	32
三、研究类质同像的意义	33
第三节 胶体矿物	34

一、胶体的概念	34
二、胶体的基本性质	34
三、胶体矿物的形成和变化	36
第四节 矿物中的水	37
一、吸附水	37
二、结晶水	37
三、结构水(化合水)	38
四、沸石水和层间水	38
第五节 矿物的化学式	39
一、实验式	39
二、晶体化学式(结构式)	39
第三章 矿物的形态	41
第一节 矿物的单体形状	41
一、结晶习性	41
二、晶面条纹	42
第二节 矿物集合体的形态	43
一、显晶集合体	43
二、隐晶及胶态集合体	46
第三节 同质多像	49
一、同质多像的概念	49
二、同质多像的转变及其意义	50
第四章 矿物的物理性质	52
第一节 矿物的光学性质	52
一、颜色	52
二、条痕	55
三、透明度	55
四、光泽	56
第二节 矿物的力学性质	58
一、解理、断口与裂开	58
二、硬度	60
三、韧性	62
第三节 矿物的其它物理性质	62

一、比重	62
二、导电性	63
三、磁性	63
四、发光性	64
五、放射性	64
六、其它物理性质	64
第五章 矿物的成因	66
第一节 形成矿物的地质作用	66
一、内力地质作用	66
二、外力地质作用	68
三、变质作用	69
第二节 矿物的组合、共生和伴生	70
第三节 矿物形成后的变化	71
一、交代	71
二、脱玻化	71
三、假像	71
第六章 矿物各论	73
第一节 自然元素大类	75
第二节 硫化物大类	78
一、单硫化物	78
二、双硫化物	85
第三节 卤素化合物大类	86
一、氟化物	86
二、氯化物	87
第四节 氧化物及氢氧化物大类	88
一、简单氧化物	88
二、复杂氧化物	94
三、氢氧化物	97
第五节 含氧盐大类	98
一、硅酸盐类	99
二、碳酸盐类	127
三、硫酸盐类	132

四、钨酸盐类、磷酸盐类	134
-------------------	-----

第二篇 岩石学

第七章 岩浆岩	137
第一节 岩浆与岩浆作用	137
一、岩浆的概念	137
二、岩浆的性质	137
三、岩浆作用	139
第二节 岩浆岩及其物质成分	139
一、岩浆岩的概念	139
二、岩浆岩的化学成分	139
三、岩浆岩的矿物成分	141
四、造岩矿物的结晶顺序	143
第三节 岩浆岩的结构和构造	145
一、岩浆岩的结构	145
二、岩浆岩的构造	149
第四节 岩浆岩的产状	151
一、侵入岩的产状	151
二、喷出岩的产状	154
第五节 岩浆岩的分类	157
一、岩浆岩分类的依据	157
二、本书采用的分类	158
第六节 岩浆岩各论	160
一、超基性岩类	160
二、基性岩类	162
三、中性岩类	165
四、酸性岩类	168
五、碱性岩类	172
六、脉岩类	174
第七节 岩浆岩的肉眼鉴定	176
一、肉眼鉴定岩浆岩的依据和方法	176

二、深成岩的肉眼鉴定和命名	177
三、浅成岩的肉眼鉴定	177
四、喷出岩的肉眼鉴定和命名	177
五、矿物含量标准图表	181
第八章 沉积岩	183
第一节 沉积岩的形成	184
一、沉积物的来源	184
二、搬运和沉积作用	186
三、沉积物埋藏后的变化	192
第二节 沉积岩的基本特征	194
一、沉积岩的物质成分	194
二、沉积岩的结构和构造	195
三、沉积岩的颜色	201
第三节 沉积岩的分类	203
一、陆源碎屑岩类	203
二、火山碎屑岩类	203
三、粘土岩类	203
四、碳酸盐岩类	203
五、其它沉积岩类	204
第四节 沉积岩各论	204
一、陆源碎屑岩类	204
二、火山碎屑岩类	214
三、粘土岩类	220
四、碳酸盐岩类	226
五、其它沉积岩类	237
第五节 沉积岩的肉眼鉴定	240
第九章 变质岩	243
第一节 变质岩概论	243
一、变质作用和变质岩	243
二、变质作用的因素	244
三、变质作用的方式	246
四、变质作用的类型	247

五、变质岩的物质成分	248
六、变质岩的结构和构造	251
第二节 变质岩各论	258
一、接触变质岩类	258
二、气成热液变质岩类	262
三、动力变质岩类	264
四、区域变质岩类	266
五、混合岩类	271
第三节 变质岩的肉眼鉴定	276
一、肉眼鉴定的依据和命名方法	277
二、变质岩的描述方法	278
(附) 实习指导书	280
主要参考文献	307

绪 言

一、矿物和岩石

矿物是地壳中的化学元素经过各种地质作用所形成的，并在一定条件下相对稳定的，天然单质或化合物。它们具有一定的化学成分，固态矿物（特别是结晶质）还具有一定的内部结构。从而表现出一定的几何形状、物理性质和化学性质。它们是组成岩石和矿石的基本单元。如石英、长石、磁铁矿等都是矿物。

由于地质作用的不同，以及地壳各部分组成物质的差异，因而随着地球的发展和演化，形成的矿物是多种多样的。根据1983年的资料，已发现的矿物种数约有3000种。但是较常见者仅百余种。有些矿物可以在实验室人工合成，这些矿物称为“人造矿物”，如人造金刚石、人造水晶等。此外还有陨石和月岩中的矿物，称为“宇宙矿物”。以上两种情况，不做为本书的内容。

岩石是组成地壳和上地幔的主要物质成分，主要由一种或几种矿物按一定方式结合的集合体。少数岩石是由天然玻璃或生物遗骸组成。岩石也是各种地质作用的产物。一般情况下，不同的岩石具有不同的化学成分、矿物成分、结构和构造。

岩石的种类繁多，可达二千多种。按其成因不同，可分为岩浆岩、沉积岩和变质岩三大类。

矿物学是研究矿物的自然科学，它是地质学的重要分支之一。矿物学研究的内容是矿物的化学成分、内部结构、外部形态、物理性质、化学性质和用途，以及在地质作用过程中矿物的形成和变化规律等。

岩石学是研究岩石的自然科学，它的主要内容包括岩石的物质成分、结构、构造、产状和分布规律，以及岩石的成因变化和

有关矿产等。

二、矿物岩石学与其它学科的关系

绝大多数的矿物都是晶体，矿物的形态、物理性质、化学性质等，往往受矿物晶体内部结构的制约或影响。因此，研究矿物学，必须具备结晶学的理论基础知识。

岩石是矿物的集合体，有用元素和矿物的富集，便形成有经济价值的矿床。矿物的形成作用既涉及成矿作用，也涉及成岩作用。成矿作用是成岩作用的继续和发展。岩石成因与矿床成因问题，基本上是矿物成因问题。因此，矿物学、岩石学和矿床学三者之间有着密切的内在联系。

地壳是由岩石组成的，凡是研究与地壳有关的学科，都离不开矿物学和岩石学。如研究岩石变形和破裂的“构造地质学”、“工程地质学”；研究地壳中岩石的生成顺序和时代的“地层学”；研究地壳中元素分布、迁移和变化规律的“地球化学”；研究地壳构造和成分的“地球物理学”；研究地下水的赋存和运动条件的“水文地质学”等。以上列举的学科，它们研究的内容都离不开矿物学和岩石学的理论基础。因此，可以说矿物学和岩石学是地质学的基础学科。

随着现代科学技术的飞速发展，科学之间的相互渗透，互相促进，数学、物理学、化学不仅为矿物学和岩石学的研究提供了基础理论，同时也提供了实验技术和计算方法。促进了矿物学和岩石学的发展，形成了许多的分科。如“成因矿物学”和“找矿矿物学”、“工艺矿物学”、“药用矿物学”、“矿物物理学”、“岩石物理化学”、“岩石力学”、“实验岩石学”、“理论岩石学”等。从而说明了矿物学和岩石学不但是地质学的基础学科，同时也是地质学的应用学科。

三、矿物学和岩石学在社会主义现代化建设中的意义

实现社会主义现代化，必须有足够的物质基础。而绝大部分

物质来源于矿物原料。各种金属都是从矿物中提取出来的。有些矿物特别是非金属矿物，往往直接应用于科学技术的各个领域。随着科学技术的不断发展，对矿物原料的需求，无论在种类和数量方面，都提出了新的要求。耐高温高压，具有高强度或特殊性能的材料等，绝大多数也是来源于矿物资源。地下水的开发利用，地下水的运动和赋存状态，建筑物的基础和环境的稳定性，无一不与岩石的性质和产状密切相关。因此，为加速社会主义现代化建设的需要，必须加强对矿物学和岩石学的研究，以满足科学技术不断发展的需求。

第一篇 矿物学

第一章 结晶学基础知识

第一节 晶体及其基本性质

一、晶体与非晶质体

自然界中的许多物质都是成晶体存在的。所以研究晶体对于自然科学的许多领域都有着密切的联系，它是研究物质微观世界的理论基础。因此，研究晶体的发生、成长、外部形态、内部结构、物理性质及其相互关系等，已成为一门独立的学科，即“结晶学”。

自然界中绝大多数的矿物都是晶体。所以为学好矿物学，首先必须具备结晶学的基础知识。

人类对晶体的认识是随着科学技术的不断发展而由浅入深的。在古代都把水晶称为“晶体”，因为它具有几何多面体的外形。后来把这一概念推广了，认为自然形成的、具有多面体外形的固体，都称为“晶体”。例如，石盐晶体呈立方体，磁铁矿晶体呈八面体，石榴子石晶体呈菱形十二面体等（图1—1）。显然这种认识是不全面的。例如同是一种石英，既可以成为具有多面体外形，也可以成为不具多面体外形。自从1912年开始采用X射线研究晶体以来，才从本质上揭开了晶体的秘密。发现一切晶体不论外形如何，其内部质点（原子、离子或分子），毫无例外地在三

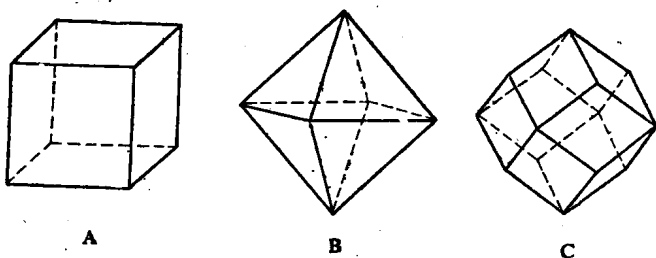


图 1—1

A—石盐；B—磁铁矿；C—石榴子石

维空间都是有规律地成周期性重复排列，构成所谓“格子构造”。

格子构造是晶体与其它物体本质的区别。因此得出晶体的确切定义，即晶体是具有格子构造的固体；或者说，晶体是内部质点在三维空间成周期性重复排列的固体。与此相反，凡是内部质点在三维空间不作周期性重复排列，即不是格子构造的“固体”，称为非晶质体。

非晶质体中质点的分布颇似液体。所以非晶质体也可以被认为是过冷却的液体，或者说是硬化了的液体。例如：琥珀、沥

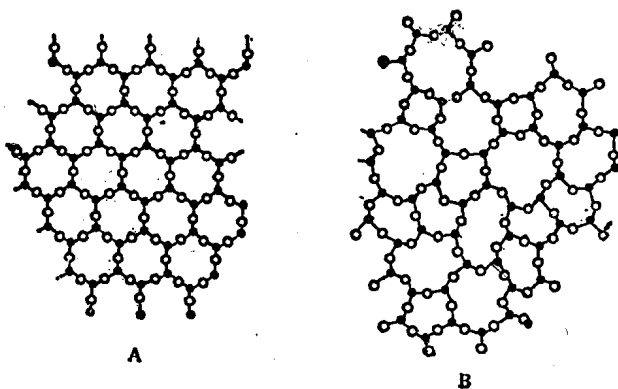


图 1—2 β -石英晶体(A)与石英玻璃(B)的结构示意图

青、松香、玻璃等，都是非晶质体。因此，严格说来只有晶体才是固体。

现将晶体与非晶质体内部结构的不同点，图解式地示意于图1—2。从图中可以看出，虽然石英晶体与石英玻璃两者的化学成分均为 SiO_2 ，但是，石英晶体（图1—2A）内部质点的排列是有规律的，而石英玻璃（图1—2B）内部质点的排列是无规律的。晶体内部质点有规律的排列，决定了晶体所特有的基本性质。

二、空间格子

从晶体的定义得知，晶体的内部质点在三维空间成周期性重复排列，这是一切晶体的共同特点。但是，不同的晶体其内部质点的种类一般是不同的，质点在空间的排列形式和间隔大小也不完全相同。为了说明晶体内部结构的共同规律，从具体的一般晶体中抽象出来的，表示晶体内部结构的几何图形，称为“空间格子”（图1—3）

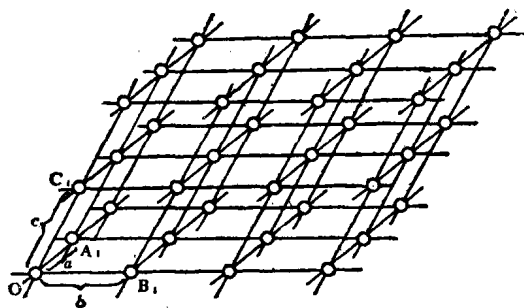


图 1—3 空间格子

以氯化铯 (CsCl) 晶体的内部结构（图1—4 A）为例，说明如下。图中黑点表示 Cs^+ 的中心，双圈表示 Cl^- 的中心。从图1—4A中可以看出，无论 Cs^+ 或 Cl^- 在任何方向上，都是每隔一定距离重复出现一次。如果在晶体结构中任选一个几何点，假如选择一个 Cl^- 的中心为原始的几何点，那么在晶体的结构中可以找出无数个与原始几何点性质相同的几何点，这些点称为相当点。相当