



桂林理工大学地质学实践教学系列教材

基础地质学实验教程

J DIZHIXUE SHIYAN JIAOCHENG

● 胡云沪 文美兰 刘苏桥 编 著



地质出版社

国家级教学团队

实验教学示范中心

基础地质学国家级精品课程

联合资助

资源勘查工程国家级应用型人才培模式创新实验区

资源勘查工程国家第一类特色专业建设点

基础地质学实验教程

胡云沪 文美兰 刘苏桥 编著

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书为基础地质学课程的配套实验教材,既可作为资源勘查工程、地质学、勘查技术工程、应用地球化学、水文与水资源、资源管理与城乡规划、宝石及材料工艺学、土木工程等地质类相关本(专)科专业学生的实验用书,也可作为广大地理及地学工作者的参考书。

本书安排实验 21 个。不同专业可根据各自教学大纲和学时数要求,选择不同的实验内容来满足教学需要。

图书在版编目(CIP)数据

基础地质学实验教程 / 胡云沪等编著. —北京:
地质出版社, 2012.2
ISBN 978-7-116-07563-4

I. ①基… II. ①胡… III. ①地质学 - 实验 - 高等学校 - 教材 IV. ①P5-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 006272 号

责任编辑:王春庆

责任校对:王洪强

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路 31 号, 100083

电 话:(010) 82324508(邮购部);(010) 82324514(编辑室)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

电子邮箱:zbs@gph.com.cn

传 真:(010) 82324340

印 刷:北京天成印务有限责任公司

开 本:787mm×1092mm $\frac{1}{16}$

印 张:9

字 数:200 千字

印 数:1—1500 册

版 次:2012 年 2 月北京第 1 版

印 次:2012 年 2 月北京第 1 次印刷

定 价:28.00 元

书 号:ISBN 978-7-116-07563-4

(如对本书有建议或意见,敬请致电本社;如本书有印装问题,本社负责调换)

桂林理工大学地质学实践教学系列教材

编 委 会

主 任：冯佐海

副主任：缪秉魁 钱建平

编 委：（按姓氏拼音排序）

陈贵英	陈三明	陈远荣	丁彦礼	付 伟
胡云沪	雷良奇	李学森	刘苏桥	罗润林
罗先熔	吕玉增	欧东新	庞保成	宋慈安
汤静如	王有学	吴 虹	熊 彬	薛霆琥
杨启军	张桂林	张良钜	张 智	

桂林理工大学地质学实践教学系列教材

总 序

桂林理工大学是一所以工学为主，理、管、文、经、法、农七大学科门类协调发展的多科性高等院校，具有 50 多年的办学历史。地质类专业是本校的传统优势专业，具有深厚的学科积累。50 多年来，在几代教师的辛勤努力下，培养了一大批高质量的地质类专业人才，使学校在国内外获得了较高的知名度和影响力。

地球科学学院是本校重点院系之一，在 50 多年的发展历程中，取得了一大批教学及科研成果。最近几年，本院先后获得基础地质学国家级精品课程、基础地质国家级实验教学示范中心、资源勘查工程国家第一类特色专业、资源勘查工程国家级教学团队、资源勘查工程国家级应用型人才培养模式创新实验区等国家级质量工程建设项目。为了彰显优势，发挥特色，地球科学学院组织优秀师资，编写了这套地质类专业实践教学系列教材。本系列教材涵盖了基础地质学、岩石学、结晶学与矿物学、晶体光学、地球化学、古生物地史学、构造地质学、矿床矿相学、矿产勘查学、遥感地质学、地球物理学、工程物探、宝玉石设计等课程。

地质学是一门认知科学，学好本专业不仅需要扎实的数理基础，还需要有较强的实践动手能力。本套教材的编写，以我校人才培养方案为基础，努力贯彻“育人为本、质量第一”的办学理念；同时，也是对地球科学学院教学质量工程项目建设成果的系统总结。

目前，国内公开出版的地质类专业实践教学教材不多，地球科学学院组织编写系列实践教学教材尚属首次，加上时间匆促，疏漏与瑕疵在所难免，期待兄弟院校及地质教育界的同行提出宝贵意见，以利再版时修订完善。

桂林理工大学地质学实践教学系列教材编委会

2012 年 1 月

前 言

地质学是实践性很强的学科，基础地质学实验是理解和消化课堂讲授的基本知识和基础理论所必需的教学环节，是培养学生实践动手能力、训练基本技能的重要途径。

基础地质学是地质学及相近专业学生的专业基础课，在教学过程中必须高度重视学生的观察分析能力和实践动手能力。为此，我们根据桂林理工大学基础地质学课程教学大纲的要求和多年的教学经验，编写了这本《基础地质学实验教程》。

本书共安排 21 次实验：矿物实验 3 次，岩石实验 3 次，地质罗盘使用 1 次，标准化石观察 1 次，各种地质作用图片观察分析 1 次，屏风山野外现场教学 1 次，参观地质博物馆 1 次，阅读地质图 6 次，综合分析地质图 2 次，矿石及矿石构造 1 次，标本复习及考试 1 次。每次实验 2 学时，共 42 学时。

学生通过对标本的观察、图片和地质图的阅读等，建立初步的观察、认识和分析能力，并加深对课堂所学理论的理解，也起到验证、复习、巩固所学理论知识的作用。

不同的专业可根据教学学时和教学大纲选择不同的实验。桂林理工大学《基础地质实验教程》是基础地质学国家级精品课程和基础地质国家级实验教学示范中心建设所取得的部分成果。不足之处在所难免，欢迎各位同行和读者提出宝贵意见，以便再版时修正。书中部分图片来自网站，在此向版权所有者表示最诚挚的感谢。

编著者

2012 年 1 月

目 录

实验一 矿物的形态和物理性质	1
实验二 常见矿物的识别	18
实验三 造岩矿物的识别	26
实验四 岩浆岩的肉眼鉴定	35
实验五 沉积岩的肉眼鉴定	44
实验六 变质岩的肉眼鉴定	56
实验七 常见古生物化石的观察	63
实验八 地质罗盘仪的使用	71
实验九 屏风山岩溶地质现象观察	74
实验十 外动力地质作用	77
实验十一 参观地质博物馆	88
实验十二 认识地质图及读水平岩层地区地质图	89
实验十三 用间接方法确定岩层产状要素	92
实验十四 读倾斜岩层和不整合地区地质图并作剖面图	95
实验十五 读褶皱地区地质图	98
实验十六 编制褶皱地区地质剖面图	101
实验十七 读断层地区地质图并求断层断距	104
实验十八~实验十九 构造地质综合作业	108
实验二十 矿石及矿石构造	112
实验二十一 常见矿物岩石总复习	117
参考文献	118
附录 I 常见岩石花纹图例	119
附录 II 倾角换算表	120
附录 III 地层代号和色谱	122
附录 IV 中国地壳构造演化期与构造运动简表	123
附图 1 南涧镇地形地质图	124
附图 2 嘉阳坡地形地质图	125
附图 3 松溪地形地质图	126

附图 4 暮云岭地区地形地质图..... 127

附图 5 星岗地区地形地质图..... 128

附图 6 金山镇地区地质图..... 129

附表一 实验一、矿物的形态和物理性质实验报告..... 130

附表二 实验二、常见矿物的识别实验报告..... 131

附表三 实验三、造岩矿物的识别实验报告..... 132

附表四 实验四、岩浆岩的肉眼鉴定实验报告..... 133

附表五 实验五、沉积岩的肉眼鉴定实验报告..... 134

附表六 实验六、变质岩的肉眼鉴定实验报告..... 135

实验一 矿物的形态和物理性质

目的要求

观察和认识常见矿物的晶体及模型、矿物标本形态及其主要物理性质；

初步掌握肉眼鉴定矿物的方法，为进一步认识矿物奠定基础。

实验用品

1. 标本

- 矿物形态标本（石英、辉锑矿、石榴子石、黄铁矿、卡式双晶等）；
- 矿物颜色标本（雄黄、孔雀石、磁铁矿、黄铜矿等）；
- 矿物光泽标本（黄铁矿、闪锌矿、赤铁矿、云母、高岭石、石棉等）；
- 矿物解理标本（云母、正长石、方解石、萤石、石英、石膏等）；
- 矿物硬度标本（滑石、石膏、方解石、萤石、磷灰石、长石、石英等）；
- 矿物其他性质标本（冰洲石、磁铁矿、高岭石、硫黄、黑云母等）；

2. 模型

五角十二面体、四角三八面体、八面体、卡式双晶等。

3. 工具

小刀、放大镜、条痕棒、磁铁、稀盐酸等。

内容方法

在教师边讲解边带领学生观察矿物的晶体及模型、矿物形态和物理性质之后，由学生自行观察和描述几种常见矿物的特征填入实验报告表中（附表一）。现将矿物的形态和物理性质描述于下，供学生观察和描述时参考。

(一) 矿物形态

矿物有一定的形态，并有单晶形态、双晶形态和集合体形态之分，因此，观察时首先应区分是矿物的单体还是集合体，然后进一步确定属于什么形态。矿物的形态特征是其内部结构和化学成分的外在反映，在矿物鉴定上具有重要意义。

1. 矿物的单晶体形态

矿物单晶体在一定外界条件下，总是趋向于形成特定的晶体和形态特征，这称为结晶习性（简称晶习）。如石英晶体呈柱状、云母呈片状、黄铁矿呈立方体、石榴子石呈四角三八面体。

根据矿物晶体在三维空间发育的程度，可将晶习大体分为三类：

(1) 一向伸长型 晶体沿一个方向特别发育，其余两个方向发育差 ($a \approx b \leq c$) 晶体细长，如针状、柱状（辉锑矿、电气石、角闪石）、纤维状（蛇纹石、石棉）等（图 1-1）；

(2) 二向伸长型 晶体沿两个方向特别发育，第三方向不发育或发育差 ($a \approx b \geq c$)，呈片状（如云母、石墨）、板状（如重晶石）等（图 1-2）；

(3) 三向等长型（等轴状） 晶体沿三个方向大体相等发育 ($a \approx b \approx c$)，有等轴状、粒状，



图 1-1 一向伸长型（石英）



图 1-2 二向伸长型（黑云母）

如石榴子石、黄铁矿、磁铁矿等（图 1-3，图 1-4）。



图 1-3 三向等长型（黄铁矿）



图 1-4 三向等长型（萤石）

2. 矿物双晶的形态

双晶为两个以上的同种晶体按一定的对称规律形成的规则连生。相邻的两个个体的相应的面、棱、角并非完全平行，但它们可借助对称操作——反映、旋转或反伸，使两个个体彼此重合或平等。例如正长石有卡式双晶（图 1-5a）；斜长石有聚片双晶（图 1-5b）；石膏有燕尾双晶（图 1-5c）；萤石有穿插双晶（图 1-5d）等。

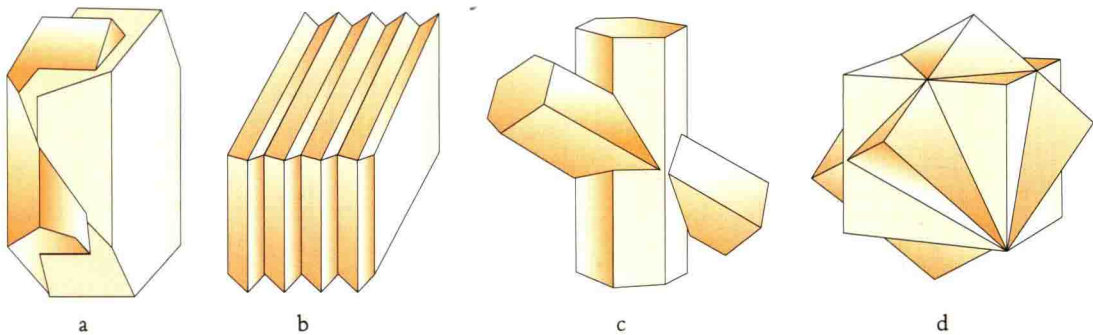


图 1-5 矿物双晶的形态

3. 矿物集合体形态

在自然界，呈完好的单晶产出的矿物较少，多数是多个单晶成群产出，即成为集合体状态产出。这里所说的矿物集合体是指同种矿物的多个单晶聚集在一起的整体。

集合体可根据矿物结晶程度大小分为两类：

（1）晶质矿物集合体的形态

➤ 显晶质集合形态：用肉眼或放大镜可辨认出矿物颗粒界线的集合体。显晶质集合体形态取决于矿物单体形态和它们的集合方式。如柱状、针状集合体是柱状或针状单体的不规则聚合体（图 1-6，图 1-7）；如纤维状集合体（图 1-8）是针状单体大致平行密

集排列而成，放射状集合体（图 1-9）是柱状或针状单体以一点为中心向外射状排列而成；粒状集合体（图 1-4）是三向等长的单体呈不规则聚合体；又如簇状集合体是由一组具有共同基底，且其中发育最好的晶体与基底近于垂直的单晶体群所组成（图 1-10，图 1-11）。



图 1-6 柱状集合体（绿柱石）



图 1-7 针状集合体（辉绿矿）



图 1-8 纤维状集合体（石棉）



图 1-9 放射状集合体（符山石）



图 1-10 水晶晶簇



图 1-11 晶簇 (辉锑矿)

➤ 隐晶质集合体形态：隐晶质集合体是用放大镜也看不见单体界线的集合体。按其紧密程度可分为致密块状和疏松土状集合体。

(2) 非晶质矿物的形态

非晶质矿物没有一定的晶形，它的颗粒在显微镜下也难以辨认，而主要是根据外表形态或形成方式来分类，常见的有：

➤ 分泌体：在岩石中形状不规则或球状的空洞，被胶体等物质由洞壁向中心逐层沉淀填充而成，其平均直径大于 1cm 者，称为晶腺；小于 1cm 者，称为杏仁体。如玛瑙是 SiO_2 胶体物质在晶腺中周期性扩散所造成的环带（图 1-12）。

➤ 结核体：是围绕某一核心（砂粒、碎片等）自内向外逐渐生长而成的球状体，内部常为同心状构造，多为胶状成因。直径小于 2mm 的球状结核体大小如鱼卵者称为鲕状体；直径大如豌豆（2~5mm）者称为豆状体，再大的称为肾状集合体（外形为半椭球体）。如鲕状赤铁矿（图 1-13）、豆状赤铁矿（图 1-14）、肾状赤铁矿（图 1-15）等。

➤ 钟乳状集合体：是由同一基底逐层向外生长而成，呈圆锥形或圆柱形等形态的矿物集合体。通常由胶体凝聚或溶液蒸发逐渐沉积而成，如石灰岩溶洞中的钟乳石和石笋（均为方解石）等（图 1-16）。还有葡萄状集合体（外形犹如成串的葡萄），如硬锰矿（图 1-17）。

当非晶质矿物的集合体无一定外形且较致密时称为块状集合体；呈松散粉末状时称为粉末状集合体，如高岭石。

观察矿物形态时，除了注意其总体形态外，还应注意组成晶体的每个晶面的几何形态，如三角形、正方形、菱形等。每个矿物不同晶面间的夹角也是固定的，观察时也应注意。



图 1-12 分泌体 (玛瑙)



图 1-13 鲕状集合体 (赤铁矿)



图 1-14 豆状集合体 (赤铁矿)



图 1-15 肾状集合体 (赤铁矿)



图 1-17 葡萄状集合体 (硬锰矿)



图 1-16 钟乳石

(二) 矿物的物理性质

矿物的物理性质主要由矿物的化学成分和内部结构所决定，不同的矿物具有不同的物理性质。因此，我们运用肉眼和一些简单的工具（小刀、放大镜、瓷棒、磁铁等）和试剂（稀盐酸）对矿物的物理性质进行鉴别，可达到认识、区别矿物的目的。



矿物的物理性质包括矿物的光学性质、矿物的力学性质和矿物的特殊性质，我们着重讨论能够观察到的物理性质。

1. 矿物的光学性质

矿物的光学性质是指自然光作用于矿物表面之后所发生折射和吸收等一系列光学效应所表现出来的各种性质，包括矿物的颜色、条痕、透明度及光泽等。

(1) 颜色

矿物的颜色是矿物对可见光中不同波长的光波发生选择性吸收和反射后，在人眼中引起的感觉。当矿物对各种波长的可见光普遍而均匀吸收时，随吸收程度的不同，使矿物呈现无色、白色、灰色和黑色等。如果矿物对不同波长的可见光选择吸收时，则可使矿物呈现出被吸收光波的补色（如红色与绿色互补、蓝色与橙色互补、紫色与黄色互补）而表现为特定的颜色。

矿物的颜色与其成分（如色素离子）、内部结构和所含杂质有关，按矿物颜色产生的原因，可分为自色、他色和假色。

➤ 自色：是指矿物自身固有的颜色，它与矿物的化学成分和晶体结构有关。自色比较固定，对鉴定矿物有重要意义，如方铅矿的铅灰色，孔雀石的翠绿色，黄铜矿的铜黄色等。

➤ 他色：矿物因含外来带色杂质或气泡等引起的颜色称他色，如纯净石英为无色，杂质的混入可使石英染成紫色（紫水晶）、玫瑰色（蔷薇石英）、烟灰色（烟水晶）、黑色（墨晶）等。

➤ 假色：是由某些物理原因所引起的，它与矿物本身的化学成分和内部结构无关，如由矿物表面氧化膜所引起的的锍色（斑铜矿表面的蓝紫色斑状，图 1-18）；由一系列解理裂缝导致光线的折射、反射甚至干涉所呈现的色彩（如方解石、云母等矿物），在解理面上所见的虹彩的晕色（图 1-19）；以及某些矿物由于晶体内部的定向排列的包裹体，当沿着矿物不同方向观察时出现蓝、绿、黄、红等徐徐变化的色彩，称变彩（图 1-20，图 1-21）等。

矿物的自色一般较均匀、稳定，它代表了矿物本身的颜色；他色和假色在一个矿物中分布不均一，导致矿物表面色彩不同或浓淡不均，不是矿物自身的颜色。观察矿物的颜色时，还应分清风化面 and 新鲜面，风化面的颜色常常不同于新鲜面的颜色，因为风化作用使某些色素离子流失，或由于次生矿物的出现而改变颜色。矿物新鲜面自色才是它固有的颜色。

矿物颜色的描述，通常采用以下方法：

标准色谱法：为了便于比较和统一，常以标准色谱——红、橙、黄、绿、青、蓝、紫及白、灰、黑等色来说明矿物的颜色。当矿物颜色与标准色谱有差异时，可加上适当的形容词，如淡绿、暗红、灰白色等。



图 1-18 锍色（斑铜矿）



图 1-19 晕色（石英）



图 1-20 变彩 (拉长石) (1)



图 1-21 变彩 (拉长石) (2)

➤ 类比法：把矿物与最常见的实物进行对比来描述矿物的颜色，如砖红色、草绿色等。具体描述矿物时，下列矿物可作比色矿物（图 1-22～图 1-31）。



图 1-22 红色 (雌黄)



图 1-23 黄色 (自然硫)



图 1-24 蓝色 (蓝铜矿)



图 1-25 绿色（孔雀石）



图 1-26 铜黄色（黄铜矿）



图 1-27 金黄色（自然金）
（来自 <http://skywalker.cochise.edu>）



图 1-28 橘红色（雄黄，白色为水晶）



图 1-29 肉红色（正长石）



图 1-30 铅灰色（方铅矿，绿色为萤石）