



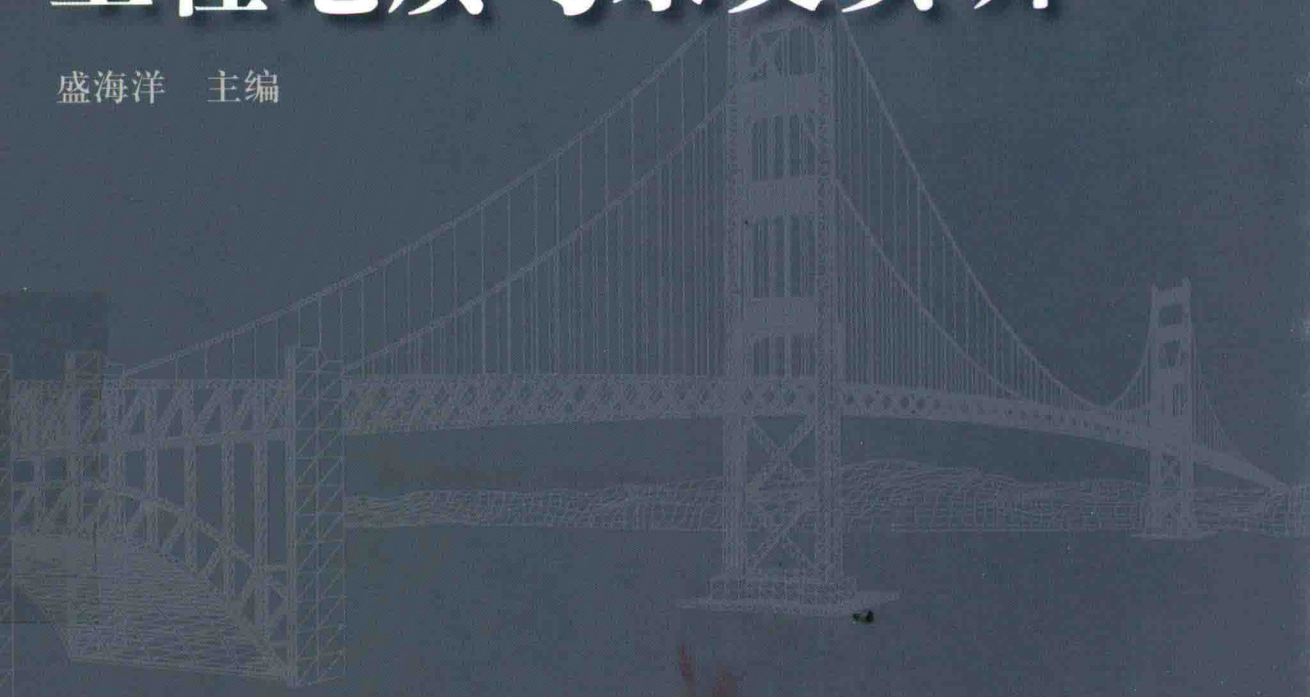
高等职业教育“十二五”规划教材

全国高职高专道路与桥梁工程技术专业教材



工程地质与水文实训

盛海洋 主编



科学出版社



教育部批准 教育部“十二五”规划教材

中国地质大学（北京）地质工程与地质信息技术专业“十二五”规划教材

工程地质与水文实训

主编 王 强

地质工程与地质信息技术专业
中国地质大学（北京）

高等职业教育“十二五”规划教材
全国高职高专道路与桥梁工程技术专业系列规划教材

工程地质与水文实训

盛海洋 主 编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是根据高职高专交通类、土建类道路桥梁工程技术、高等级公路维护与管理、公路监理、土木工程等专业要求和近些年工程地质与水文实训的经验以及高职高专院校教学的有关要求编写而成的,是道路桥梁工程技术、高等级公路维护与管理、公路监理等专业“工程地质与水文”课程的配套实训教材。本书兼顾了高职高专学生能力培养的需要,以必须、实用、够用为度,内容主要由工程地质、桥涵水文课堂实验和野外实习三部分组成。

本书可作为高职高专交通类、土建类道路桥梁工程技术、高等级公路维护与管理、公路监理、土木工程等专业的实训教材,亦可供工程建设勘察、设计、施工、监理、实验、检测的技术人员和交通、土建类的师生及科研人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

工程地质与水文实训/盛海洋主编. —北京:科学出版社,2011

(高等职业教育“十二五”规划教材·全国高职高专道路与桥梁工程技术专业系列规划教材)

ISBN 978-7-03-031433-8

I. ①工… II. ①盛… III. ①工程地质-高等职业教育-教材②水文学-高等职业教育-教材 IV. ①P642②P33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 106665 号

责任编辑:彭明兰 张雪梅 / 责任校对:耿 耘

责任印制:吕春珉 / 封面设计:曹 来

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京路局票据印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011 年 6 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2011 年 6 月第一次印刷 印张:7 1/2

印数:1—3 000 字数:168 000

定价:14.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换<路局票据>)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62132124 (VA03)

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303

前 言

本书是按照高等职业教育培养一线技术类应用型人才的总目标,根据生产实践所需的基本知识和基本技能,本着培养学生实际动手能力和提高学生综合设计能力的原则,结合近些年工程地质与水文实训的经验以及高职高专院校教学的有关要求编写的,是高职高专院校道路桥梁工程、高等级公路维护与管理、公路监理等专业“工程地质与水文”课程的配套教材。

为适应工程地质与水文方面新制定的教学大纲和教育体制改革的要求,深化学生对工程地质与水文基本理论及其在工程实践中的重要性的感性认识,以求达到提高教学质量、充实教学内容、强化实践性教学的目的,按教学大纲的要求,本书在进行理论课教学同时还在某些单元中安排了相应的课间实验。此外,按相关专业“教学计划”的部署,介绍了为期一周的野外地质教学实习。通过课堂的和野外的实习、实验活动,可培养学生严肃认真和实事求是的科学态度、敬业精神,以及独立工作、分析问题和解决问题的能力。

全书由工程地质、桥涵水文和野外实习三个单元组成。在编写过程中,编者在力求实用性、知识性和通俗性的基础上,总结了有关学校同类教材的有益经验,注重实践教学和操作技能训练,便于教师指导学生实习。

本书建议学时分配如下(由于学时所限和地区性差异以及各学校具体情况不同,教师可适当进行调整):

教学内容	工程地质	桥涵水文	野外实习	合计
学时数	16	10	30(1周)	56

注:完成本课程教学基本要求的最少时数为30学时。

本书由南京交通职业技术学院盛海洋统稿,成都理工大学夏克勤教授主审。具体编写分工:南京交通职业技术学院盛海洋和胡雪梅编写单元1、单元2实训2.9和单元3,江西交通职业技术学院聂莉萍编写单元2实训2.1~实训2.8。

本书在编写过程中广泛征求了有关院校及勘察设计同行的意见,参考了许多文献,在此一并表示衷心的感谢!

由于编写时间和编者水平所限,书中缺点在所难免,希望读者能提出宝贵的意见,以便今后补充修正。

目 录

前言

单元 1 工程地质	1
实训 1.1 矿物鉴别	1
实训 1.2 岩浆岩鉴别	5
实训 1.3 沉积岩鉴别	9
实训 1.4 变质岩鉴别及三大岩类鉴别小结	13
实训 1.5 地质构造实验	18
实训 1.6 编制节理玫瑰花图	19
实训 1.7 地质图的阅读和分析	21
实训 1.8 地下水调查及潜水等水位线图的判读	26
单元 2 桥涵水文	33
实训 2.1 静水压强实验	33
实训 2.2 伯努利(能量)方程实验	35
实训 2.3 水流流动演示实验	40
实训 2.4 雷诺实验	43
实训 2.5 沿程水头损失实验	47
实训 2.6 局部水头损失实验	52
实训 2.7 文丘里实验	55
实训 2.8 非均匀流的基本水力现象演示实验	58
实训 2.9 水文断面测量及流量推算	61
单元 3 野外实习	67
3.1 野外地质实习的内容及安排	67
3.2 野外工作的基本方法和技能	69
3.3 各种地质现象的野外观察	79
3.4 地质测绘的步骤与方法	94
3.5 地质实习报告的编写	102
3.6 野外实习路线指南	103
附录 1 常用的代号与色谱	109
附录 2 常用地质与岩性符号	110
主要参考文献	113

实训 1.1 矿物鉴别

一、目的要求

岩石是矿物的天然集合体。认识造岩矿物的目的在于识别建筑工程中常见的各种岩石，并为今后学习其他章节打下基础。本次实训要求如下：

- (1) 熟悉常见矿物的各种形态特征和描述方法。
- (2) 学会观察描述矿物的颜色、条痕、光泽、透明度等光学性质的方法。
- (3) 学会肉眼观察描述矿物解理、硬度、断口、相对密度等力学和其他性质。
- (4) 掌握肉眼鉴定矿物的主要方法。
- (5) 掌握常见矿物的化学成分大类和肉眼观察的鉴别特征。

二、试验用品

(1) 标本：橄榄石、辉石、角闪石、云母、正长石、斜长石、石英、方解石、白云石、黄铁矿、磁铁矿、方铅矿、石膏、石墨、萤石等。观察矿物形态的标本应该与测试用的标本分开。

(2) 模型：典型矿物晶形体、双晶、结晶格架。

(3) 工具和试剂：放大镜、小刀、条痕板、摩氏硬度计、磁铁、5%稀盐酸等。

三、教学及实验方法

(一) 教师讲述和演示阶段

首次实验课应给学生介绍实验室的主要规章和制度，然后用约 12 分钟演示矿物的形态和测试矿物物理性质的方法。应注意：现今鉴定矿物的科学技术方法除肉眼鉴定外还有岩石光学显微镜法、电子显微镜法、X 光粉晶法、化学及其他物理分析法等多种，不要使同学在上完实验课后感觉肉眼鉴定是不科学的而影响专业思想的巩固，应该强调肉眼鉴定矿物的方法是最基本、最直观、也是最简便的有效方法，它可以为进一步认识和发现新矿物提出必要的测试手段。



1. 演示矿物的单体和集合体形态

选择单体和集合体矿物进行演示。

2. 演示矿物晶面花纹和双晶

选择晶面花纹和双晶矿物进行演示。

3. 以典型矿物说明矿物的物理性质

(1) 颜色：矿物吸收可见光部分波长后的补色。讲述矿物颜色的命名法。

(2) 光泽：矿物对可见光反射的能力。分为金属光泽和非金属光泽。

(3) 透明度：矿物透过可见光的能力。

(4) 演示矿物条痕实验方法。选择硫化物、氧化物、硅酸盐等矿物进行演示。

(5) 演示矿物的硬度比较法。

1) 矿物摩氏硬度计（要求记忆）比较法：比较矿物刻划其他矿物和抵抗其他矿物的能力。

2) 简易工具比较法：用小刀（硬度为 5.5）、指甲（硬度为 2.5）、玻璃（硬度为 5.5~6）、铜针（硬度为 2.7）等作硬度参考。

(6) 敲击方解石、块状石英（燧石），剥离云母片，说明矿物的解理和断口，用它们的破裂面说明解理发育程度和断口的形态。

4. 演示矿物的其他性质

以磁铁矿、方解石、石墨等矿物说明矿物的磁性、滑感、染手及与稀盐酸的化学反应。

（二）观察实验阶段

学生自己观察矿物的形态和物理性质；教师进行辅导，发现问题及时提示。一般应注意以下几个问题：

(1) 有些标本上不止一种矿物。观察时要选准标签上书写的矿物，不能随意找一个矿物进行实验。

(2) 观察矿物时要知道该矿物包含哪几种化合物及其主要元素。

(3) 比较矿物的硬度时刻划要细，用力适度，不能用力过猛，否则变成了比较抗冲击的能力。

(4) 注意以下几个性质的区别：

1) 光泽和颜色不能相混。

2) 矿物的单体形态不要与集合体形态相混。

3) 单矿物的断口与矿物集合体的破裂面要相区别。

四、实训内容及步骤

（一）实训的主要内容

使用简单的工具，如小刀、指甲、瓷板、放大镜、稀盐酸等认识矿物的一般

物理性质,如硬度、解理、颜色、形态、条痕、密度、磁性、断口、光泽、透明度及与稀盐酸的反应特征等。通过对上述物理性质的鉴定认识橄榄石、辉石、角闪石、石英、正长石、斜长石、白云母、黑云母、方解石、白云石、石膏、高岭土、绿泥石、滑石、黄铁矿、方铅矿等16种常见造岩矿物,归纳出上述主要造岩矿物的鉴定特征。

(二) 实训步骤

主要运用矿物形态和物理性质特征来进行鉴别。抓住矿物的主要特征,可以从观察矿物的形态着手,观察矿物的光学性质和力学性质,再进一步观察矿物的其他性质,或借助化学试剂(如盐酸等)与它的反应现象而定出矿物的名称。

注意:鉴别矿物时必须在矿物的新鲜面上进行。

1. 矿物的形态

矿物的形态既是矿物的外观特征,又是矿物化学成分的第一观感。矿物的形态分为单体形态和集合体形态。矿物的单体形态是指矿物单个晶体的外形。晶体形态可分为两种类型:一类是由相同晶面组成的,称为单形;另一类是由两种以上的晶面组成的,称为聚形。根据晶体在三维空间发育程度可将矿物分为三类:

(1) 单向延伸型:晶体沿一个方向特别发育,其余两个方向发育差,形成柱状、针状、纤维状,如角闪石、石棉。

(2) 双向延伸型:晶体沿两个方向特别发育,有一个方向比其余两个方向发育差,形成片状、板状,如石膏。

(3) 三向延伸型:晶体在三个方向上发育相等,形成立方体、菱面体、八面体,如黄铁矿、方解石等。

矿物集合体形态是指同种矿物的多个单体聚集在一起的整体。集合体的形态取决于个体及集合方式。按其矿物颗粒的大小通常将集合体分为两类,即显晶集合体和隐晶集合体。显晶集合体用肉眼或放大镜可辨别出各矿物颗粒界限;隐晶集合体颗粒细小,只有在偏光显微镜下才能辨别其形态。隐晶集合体可以是化学沉积,也可以是胶体沉积。

2. 光学性质

包括颜色、条痕、光泽和透明度等。

(1) 矿物颜色:应以新鲜面为准,无论自色、他色和假色,一般以直观颜色为主,并以色谱中的七色——赤、橙、黄、绿、青、蓝、紫为基调色。可以利用标准色谱的颜色比照标准矿物颜色进行描述,比如紫水晶等;也可以用最常见的实物颜色来比喻矿物颜色,如橄榄绿等;或用两种标准色谱中的颜色,如黄绿色、灰白色等。

(2) 光泽:矿物的光泽以矿物新鲜面的反光强弱来鉴定,按矿物平坦表面的反射能力来说大部分矿物属于玻璃光泽。如矿物表面不平,或有细小孔隙,或为集合体,则其表面所反射出来的光必然受到一定程度的影响,而呈现出一些特殊的

光泽，如油脂光泽、珍珠光泽等。

3. 力学性质

(1) 硬度：是矿物成分与结构牢固性的一种内在固有的特性，对许多矿物都具有鉴定意义。在矿物学中，通常是用摩氏硬度计中的 10 种等级的代表矿物为标准硬度来测定其他矿物的硬度。在野外用肉眼鉴定硬度。通常采用一些简易的鉴定方法，一般采用指甲（硬度为 20—2.50）、小刀（硬度为 50—5.50）、玻璃（硬度为 5.50—60）和钢刀（硬度为 60—70）等来粗略估计矿物的硬度。

低硬度——凡能被指甲所能刻划的矿物。

中硬度——凡不能指甲所能刻划、而能被小刀刻划的矿物。

高硬度——凡不能被小刀刻划的矿物。

(2) 解理与断口：解理只能在晶体矿物中才有可能出现，但又不是所有晶体矿物都会出现解理，因为解理的形成受到矿物内部结构的严格控制。沿结晶裂开的面称为解理面。在鉴别时注意应仔细地分辨晶面与解理面，因为有的晶面不一定是解理面，如石英晶体等。

断口不论在晶体还是非晶体矿物上均可发生，常见形态有贝壳状断口、锯齿状断口、参差状断口等。断口的形态也是肉眼鉴定矿物的辅助依据之一。

4. 其他性质

比如某些矿物的发光性、人的感官特性等。

五、注意事项

(1) 观察矿物的颜色、条痕、光泽以及测试硬度时，必须在矿物的新鲜面上进行，才能得出正确结论。

(2) 本次实训从矿物的一般物理性质着手，但不要求把这些物理性质都死记硬背下来，而是通过对比牢记这些主要矿物的鉴定特征。

六、实训记录

填写实训报告（表 1.1）。

表 1.1 造岩矿物标本肉眼鉴定实训报告

标本号	主要鉴定特征									矿物名称
	颜色	形态	条痕	光泽	硬度	解理	断口	密度	其他	
1										
2										
3										
4										
5										
6										

续表

标本号	主要鉴定特征									矿物名称
	颜色	形态	条痕	光泽	硬度	解理	断口	密度	其他	
7										
8										
9										
10										

班级_____姓名_____学号_____

评阅老师_____成绩_____

实训 1.2 岩浆岩鉴别

一、目的要求

- (1) 熟悉岩浆岩的一般特征。
- (2) 学会肉眼鉴定岩浆岩的基本方法。
- (3) 掌握一些常见岩浆岩的肉眼鉴定特征。

二、试验用品

- (1) 标本：纯橄榄岩、辉长岩、玄武岩、闪长岩、闪长玢岩、安山岩、花岗岩、花岗斑岩、流纹岩等。
- (2) 模型：典型岩浆岩结构、构造。
- (3) 工具和试剂：放大镜、小刀、条痕板、磁铁、稀盐酸（5%）。

三、教学及实验方法

（一）教师讲解阶段

岩浆岩是炽热的硅酸盐熔浆结晶冷凝形成的岩石，其形成深度不同、结晶条件各异，因此岩石的矿物成分和结构构造是鉴定其类型的主要依据。岩石的颜色取决于暗色矿物的多少，它是鉴定岩浆岩的宏观标志之一。

岩浆岩的化学成分、矿物组合规律及颜色的变化规律见表 1.2。

表 1.2 岩浆岩化学成分、矿物组合特征

岩石类型	超基性岩	基性岩	中性岩	酸性岩
岩石名称	橄榄岩、辉石岩、金伯利岩	辉长岩、辉绿岩、玄武岩	闪长岩、闪长玢岩、安山岩	花岗岩、花岗斑岩、流纹岩
SiO ₂ 的饱和程度	强烈不饱和，贫 SiO ₂	不饱和→饱和，少有石英	饱和→过饱和，石英含量少	强烈过饱和，游离石英>20%

续表

岩石类型	超基性岩	基性岩	中性岩	酸性岩
造岩元素含量的变化	Fe Mg Cu → Fe Mg Cu Al → Fe Ca Al Na → Ca Na K Al + SiO ₂			
岩石颜色的变化	深（绿黑） → 暗（绿灰） → 中色（灰色） → 浅色（肉红、灰白）			
矿物组合变化	橄榄石、辉石（无石英）	辉石、富钙斜长石、角闪石（基本无石英）	钙钠中等的斜长石、角闪石（少石英、黑云母）	富钠斜长石、正长石，石英大量出现

岩浆岩形成深度与结构构造的变化规律见表 1.3。

表 1.3 岩浆岩形成深度与结构构造特征

岩浆岩形成深度	深至中深成岩，地表下 10～31km	浅成岩，3km～地表下	喷出岩，地表上
岩浆岩的结构特点	全晶质、粗粒、中粒结构、似斑状结构	全晶质细粒、斑状、隐晶结构	隐晶质、玻璃质结构
岩浆岩的构造特点	块状构造	块状构造、角砾状构造	流纹状、气孔状、杏仁状、枕状

（二）观察实验阶段

以花岗岩为例说明肉眼鉴定岩浆岩的方法步骤。此标本为灰白或微带肉红色，属浅色岩石，可能是酸性的或中酸性的岩石，而且是全晶质的。然后，利用学过的认识矿物的技能来确定矿物的种类有正长石、石英、斜长石、白云母等，利用目估法估计各矿物的百分含量为：正长石，60%；石英，25%；斜长石，10%；白云母，3%；其他，2%。主要矿物的颗粒的直径多为 5～6mm，岩石具块状构造。根据以上观察资料，查找岩浆分类表有关常见岩浆岩的描述部分，可以确定此岩石名为粗粒花岗岩。

（三）观察岩浆岩时应注意的几个问题

- （1）岩石的颜色是一个综合色调，如辉长岩属暗色，近似于灰绿色。
- （2）利用岩浆岩矿物共生和不相容的关系可以认识岩石的大类。橄榄岩中的橄榄石、辉石、角闪石可以共生，辉石与富钙的斜长石、角闪石共生，超基性岩中不会出现石英。如果岩石中大量出现石英而且与正长石、云母等矿物共生，应当判为酸性岩类。
- （3）喷出岩矿物结晶条件差，常以隐晶质或玻璃质的状态出现，肉眼很难定出矿物成分，有时可见到少许斑晶。从斑晶的矿物成分能判断岩石的大类，长条状斜长石多出现在玄武岩中，具环带构造的斜长石斑晶常常与具暗化边的角闪石一起出现，它们可能属安山岩，透长石和石英斑晶出现时当属酸性岩。

(4) 二氧化硅与石英是两个概念,前者多指岩石中的化学成分,后者是矿物。

四、实训内容

1. 鉴别岩浆岩中的各种矿物成分

岩浆岩中的矿物成分反映了该岩浆岩的化学性质,其中 SiO_2 的含量具有决定性的作用。当 SiO_2 的含量大于 65% 时为酸性岩浆岩,其主要特征是富含石英;当 SiO_2 的含量饱和,即为 52%~65% 时为中性岩浆岩,其特征为少含或不含石英,而富含长石;当 SiO_2 的含量较少,即为 40%~52% 时,为基性岩浆岩,其特征为不含或少含石英,除长石外,开始出现大量深色铁镁矿物;当 SiO_2 的含量极少,即少于 40% 时,则为超基性岩浆岩,其特征为既不含石英也不含长石,以大量深色铁镁矿物为主。因此,我们可以按照顺序观察石英、长石和铁镁矿物的含量,大致确定岩石属于哪一类岩浆岩,且熟记各类岩浆岩中常见的几种矿物成分。

2. 鉴别岩浆岩的结构和构造

由于岩浆岩生成的条件不同,反映这种生成条件的结构和构造也并不相同。肉眼鉴别岩石结构主要观察其结晶程度、晶粒大小及晶粒间组合方式。结晶程度可分为全晶质(分显晶质、隐晶质)、半晶质和非晶质(玻璃质)三种。全晶质(指显晶质)的岩石又可根据晶粒大小分为粗粒(晶粒直径大于 5mm)、中粒(1~5mm)、细粒(小于 1mm)三种,按晶粒间组合方式可分为等粒和斑状结构两种。

岩浆岩的构造大多数为致密块状,少数为气孔状、杏仁状、流纹状。

3. 岩浆岩的颜色

对于结晶不好或没有结晶的岩浆岩,应当根据其颜色来判断它所含的矿物成分和化学成分。酸性岩浆岩主要成分是石英和长石,颜色较浅,包括浅灰、玫瑰、红、黄色等;基性岩浆岩主要成分为铁镁矿物,颜色较深,包括深灰、深黄、棕、深绿、黑色等。

4. 野外鉴别岩浆岩的步骤

在野外进行鉴定时,首先观察岩体的产状等,判定是不是岩浆岩及属于何种产状类型。

然后观察岩石整体的颜色,从颜色深浅确定所属的类别。岩石颜色的深浅决定于岩石中深色矿物与浅色矿物的含量比,含深色矿物多、颜色较深的一般为基性或超基性岩;含深色矿物少、颜色较浅的一般为酸性或中性岩。相同成分的岩石,隐晶质的较显晶质的颜色要深一些。应注意岩石总体的颜色,并应在岩石的新鲜面上观察,初步确定岩石的大类。

进一步观察岩石的结构和构造特征,区分是深成岩、浅成岩或喷出岩。

深成岩:具全晶质等粒结构,块状构造。



浅成岩：具有隐晶质、斑状结构，呈块状构造。

喷出岩：具有玻璃质、隐晶质、斑状结构，呈流纹、气孔、杏仁状、块状等构造。

最后根据岩石中矿物的共生组合规律分析岩石的主要矿物成分，再综合其他特征即可确定岩石的名称。但是有些岩石，特别是结晶颗粒细小的岩石，用这种方法是难以鉴别的。这时若要准确地定出岩石的名称，则必须借助于一些精密仪器，最常用的是偏光显微镜。

5. 岩浆岩命名的根据

主要根据岩石中含量最多的主要矿物命名。主要矿物是指岩石中含量超过 20% 的矿物，例如以角闪石和斜长石组合而成的岩石，命名为闪长岩。在岩石中含量为 3%~20% 的矿物称为次要矿物，对岩石的种属命名起到补充的作用，次要矿物放在岩石名称之前。

在野外地质工作中，应采用全名法描述岩石，即颜色+结构+构造+特征矿物+基本名称（表 1.4）。

表 1.4 主要岩浆岩岩石名称

编号	主要矿物成分	结构	构造	岩石名称
1	石英、正长石、斜长石、角闪石、黑云母	粗粒结构	块状	粗粒花岗岩
2	石英、正长石、斜长石、角闪石、黑云母	中粒结构	块状	中粒花岗岩
3	石英、正长石、斜长石、角闪石、黑云母	细粒结构	块状	细粒花岗岩
4	石英、正长石、斜长石、黑云母	（紫红）隐晶质结构	流纹状	流纹岩
5	斜长石、角闪石	中粒结构	块状	闪长岩
6	正长石、斜长石	斑状结构	块状	正长斑岩
7	斜长石、角闪石	斑状结构	块状	闪长玢岩
8	斜长石、角闪石	黑绿色隐晶质结构，含少量斜长石斑晶	块状	安山岩
9	斜长石、辉石	中粒结构	块状	辉长岩
10	斜长石、辉石	微粒结构（辉绿结构）	块状	辉绿岩
11	斜长石、辉石	黑色隐晶质结构	块状	玄武岩
12	火山灰	灰绿色隐晶质	块状	火山泥球岩
13	火山玻璃	非晶质结构	块状	黑曜岩
14	火山玻璃	非晶质结构	多孔状	浮岩
15	斜长石、辉石	灰绿色隐晶质	气孔状	气孔状玄武岩

五、注意事项

- (1) 实训前应复习教材上的岩浆岩分类表，通过实训加深对此表的理解与记忆。
- (2) 实训中要注意按教材中分类表上所列的岩石的行和列进行对比。同一行的岩石其结构、构造应当相似，而矿物成分不同；同一列的岩石其矿物成分相同，而结构、构造不相同。

六、实训记录

填写实训报告（表 1.5）。

表 1.5 岩浆岩标本肉眼鉴定实训报告

年 月 日

标本号	主要鉴定特征					岩石名称
	颜色	主要矿物成分	结构	构造	其他	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

班级 姓名 学号

评阅老师 成绩

实训 1.3 沉积岩鉴别

一、目的要求

- (1) 了解沉积岩的一般特征。
- (2) 观察、熟悉主要的沉积构造（原生构造）。
- (3) 掌握碎屑岩、碳酸盐岩的鉴定特征。

二、试验用品

(1) 标本：砾岩、石英砂岩、长石砂岩、页岩、油页岩、石灰岩、鲕粒灰岩、豆粒灰岩、生物碎屑灰岩、层理、波痕、交错层理、结核、古生物等。



(2) 模型：典型沉积岩结构、构造。

(3) 工具和试剂：放大镜、小刀、稀盐酸（5%）、镁试剂。

三、教学及实验方法

（一）教师讲述和演示阶段

重点讲述沉积作用和沉积岩最基本的几个问题。

(1) 将从沉积岩的物质来源到沉积岩固结成岩的全部过程作为认识沉积岩的一条红线，这条红线可以帮助我们认识沉积岩的物质组成和岩石的结构构造。

(2) 沉积岩的物质成分大致来源于三个部分：母岩风化破坏后最终残存的主要产物是长石、石英、硅质岩屑、泥质；火山喷出的碎屑物，包括岩屑、玻屑、晶屑（石英、长石）；沉积盆地中自生的矿物，包括碳酸盐、硫酸盐、磷酸盐、卤化物和有机物及硅质。所以，沉积岩最主要的造岩矿物仅 20 余种，它们是长石、石英、水云母、方解石、含铝铁锰的氧化物、有机物等，局部地区出现火山碎屑和稳定的岩石碎屑。

(3) 沉积岩的结构是沉积岩分类定名的主要依据之一，大体可分为碎屑结构和非碎屑结构。

1) 碎屑结构：岩石由碎屑物和胶结物两个部分组成，它类似于碎石+砂+水泥+水=混凝土的结构。按碎屑物的来源和胶结物成分可分为（陆源）碎屑结构和内碎屑结构。内碎屑结构的碎屑物是在沉积盆地内部自生的，其胶结物与碎屑的化学成分相同。大部分石灰岩多具这种结构。

2) 非碎屑结构：碎屑颗粒小于 0.005mm 的泥质颗粒以及胶体化合物、纯化学溶液沉淀结晶所形成的泥质结构和结晶结构。

(4) 沉积岩的颜色可以帮助我们判别岩石的矿物成分并推测岩石的形成环境。

(5) 沉积岩的构造一般在野外才能观察到，在标本上很难看到，层理和层面构造也是区别岩浆岩和变质岩的重要依据。

（二）鉴定方法和步骤

(1) 观察岩石的结构。如果岩石为碎屑结构，还要看碎屑颗粒的大小、形态及其他特点，确定其成分和含量，最后观察胶结物的成分。根据上述特征查阅碎屑岩分类命名的资料，便可对岩石定名。

碎屑岩命名的一般原则有下述几种情况：

结构+成分（石英含量>95%）=中粒石英砂岩

颜色+结构+成分=灰色中粒石英砂岩

结构+胶结物+碎屑成分=中粒钙质石英砂岩

(2) 如果岩石为非碎屑结构，也不是结晶结构，且质地细，那可能是泥质结构。泥质的矿物成分肉眼难以分辨，如能确认部分物质是炭质、钙质，可命名为炭质泥岩或钙质泥岩。上述岩石如有页理构造时可称为炭质页岩或钙质页岩。



(3) 如果岩石中的碎屑颗粒和胶结物都是方解石, 根据颗粒的特点可分别命名为砂屑灰岩、鲕粒灰岩、生物碎屑灰岩等。

(三) 肉眼鉴定时注意的问题

(1) 碎屑岩中石英和硅质岩岩屑硬度大, 颗粒断口呈油质光泽, 无解理。

(2) 当碎屑中长石含量多时, 断面上常可以见到矿物的解理面, 如果岩石有风化, 标本上常可看到一些小白点(高岭土)。

(3) 鉴定沉积岩时用简易的化学试剂非常重要, 特别是5%的稀盐酸, 除能区别白云石和方解石外, 对确定泥质岩和砂砾岩的胶结物成分也很重要。

(4) 碳酸盐岩和部分泥质岩的硬度小于小刀。

(5) 注意沉积岩中无化石。

四、实训内容

1. 沉积岩的结构

由于沉积岩多为碎屑或隐晶的, 沉积岩的结构侧重于它的颗粒大小和形状。颗粒直径大于0.005mm者为碎屑岩类, 小于0.005mm者为黏土岩类。在碎屑岩中, 颗粒直径大于2mm者为砾状结构, 据颗粒形状又可分为磨圆度较好的圆砾状结构和磨圆度不好的角砾状结构; 直径在0.005~2mm之间的是砂状结构, 按直径大小又可分为粗、中、细、粉砂状结构四级; 直径小于0.005mm者为泥状结构。颗粒大小及形状对碎屑岩及黏土岩的定名和性质起决定性作用, 而对化学岩的重要性则小得多。化学岩多为隐晶结构。

2. 沉积岩的构造

沉积岩的构造特征可从宏观(大构造)和微观(小构造)两个方面来看: 大构造主要指层状构造, 除非是薄层的沉积岩, 一般不易在手标本上观察到, 多在野外进行观察; 小构造则指层理构造、尖灭或透镜构造、层面构造及均匀块状构造等。总的来说, 构造特征是区别三大类岩石中的沉积岩的最重要的特征之一, 但对于鉴别具体沉积岩的名称及性质作用较小。

3. 沉积岩的矿物成分和胶结物

沉积岩的矿物成分和胶结物是决定沉积岩的名称和性质的另一个重要特征。对于碎屑岩来说, 颗粒的矿物成分和胶结物的矿物成分是同等重要的。例如, 某种粗砂颗粒主要由长石组成, 胶结物为碳质, 则定名为碳质粗粒长石砂岩; 胶结物为硅质, 则定名为硅质粗粒长石砂岩。两者工程性质相差较大。对于泥质页岩及泥岩来说, 由于其颗粒直径多在0.005mm以下, 颗粒矿物多为黏土类矿物如高岭石等, 故其命名和性质在很大程度上取决于胶结物。按鉴别矿物的方法可对各种常见的胶结物进行鉴别(表1.6)。