

交通职业技术学院路桥专业教学参考书

DIZHI YU TUZHI SHIXI SHIYAN ZHIDAO

《地质与土质》实习实验指导

朱建德 主编

杨晓丰 主审

人民交通出版社

内 容 简 介

《地质与土质实习实验指导》共分两大部分。第一部分为课堂实习、试验,分地质部分与土质部分;第二部分为野外教学实习,共分七章:野外地质与土质实习的目的、内容及要求,野外工作的基本方法和技能,三大岩类野外鉴定基本方法,地质构造的野外观察,地貌形态的认识,土的野外鉴别及地质与土质野外实习路线指南。

本书为交通职业技术学院路桥专业教学参考书,可供交通职业技术学院、交通中等专业学校、电视中等专业学校、交通技工学校及各类交通干部培训班等有关专业师生学习参考。

本书给交通职业技术学院路桥专业教学参考书编审组审定。

交通职业技术学院路桥专业教学参考书

《地质与土质》实习实验指导

朱建德 主编

杨晓丰 主审

正文设计:涂 浩 责任校对:尹 静 责任印制:

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街10号 010-64216602)

各地新华书店经销

印刷厂印刷

开本:787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张: 插页: 字数: 千

2001年8月 第1版

2001年8月 第1版 第1次印刷 总第1次印刷

印数:0001~4000册 定价:12.00元

ISBN 7-114- -

交通职业技术学院路桥专业教学参考书编审组

顾 问 梁志锐——广西交通学校
组 长 柴金义——内蒙古大学职业技术学院
副组长 张润虎——贵州交通职业技术学院 卢仲贤——人民交通出版社
李加林——广东交通职业技术学院 马健中——山西省交通学校
金仲秋——浙江交通职业技术学院 郭发忠——新疆交通学校

成 员(排名不分先后)

王晓农——南京交通职业技术学院	于郭荣——烟台师范学院交通学院
文德云——湖南省交通学校	李全文——四川交通职业技术学院
张洪滨——吉林交通职业技术学院	张力孙——云南省交通学校
张保成——内蒙古大学职业技术学院	张家平——黑龙江高等交通专科学校
陆春其——南京交通职业技术学院	刘学爱——内蒙古大学职业技术学院
施 斌——广州航务工程学校	夏连学——河南省交通学校
单 阳——江西省交通学校	蒋丽珍——江西省交通学校
程兴新——陕西省交通高级技工学校	折鹏飞——内蒙古大学职业技术学院
俞高明——安徽交通职业技术学院	吴继锋——江西省交通学校
彭富明——湖南省交通学校	田 平——河北省交通学校
黄成光——云南省交通学校	陈宴松——湖北交通职业技术学院
李瑾亮——四川交通职业技术学院	孙久民——河南省交通学校
谢 军——广西交通学校	

前 言

《地质与土质实习、实验指导》系根据交通职教路桥工程专业委员会 1999 年 12 月南京会议的安排,由烟台师范学院交通学院朱建德任主编,黑龙江高等交通专科学校杨晓丰任主审,贵州交通职业技术学院张润虎任该书的责任委员,并于 2000 年 5 月烟台审稿会议上经《地质与土质》教材主编李瑾亮审阅。

为适应《地质与土质》新制定的教学大纲和教育体制改革的要求,为深化学生对地质与土质基本理论及其在公路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“大纲”的要求,在理论课教学进行的同时,还在某些单元之后安排了相应的课间实习、实验项目。此外,按本专业“教学计划”的部署,要求进行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,还可培养学生严肃认真和实事求是的科学态度、敬业精神,以及独立工作和分析问题的能力。据此,特编撰了本书。

《地质与土质实习、实验指导》共分两大部分,即:课堂实习、试验和野外教学实习。全书由朱建德主编并统稿。其中,第一部分的矿物、岩石实习项目由烟台师范学院交通学院盛勇讲师和李大碚实验师编撰。

在编写过程中,曾得到烟台师范学院交通学院于敦荣、郑益民的大力支持和帮助,在此表示感谢!

本书力图简单、明了、典型、通用,但由于各地区地质与土质情况各异,因而,建议在使用时应结合当地实际情况予以增删。限于编者水平,书中不足与错谬敬请读者不吝指正。

编 者

2000 年 7 月

目 录

第一部分 课堂实习、试验

地质部分.....	1
实习一 矿物.....	1
实习二 岩石.....	9
实习三 地质图	21
土质部分	25
实验一 比重(土粒相对密度)试验	25
实验二 密度试验	29
实验三 含水量试验	36
实验四 颗粒分析试验	38
实验五 界限含水量试验	49
实验六 土的渗透试验	53
实验七 毛细性试验	59
实验八 土的击实实验	61

第二部分 野外教学实习

第一章 野外地质与土质实习的目的、内容及要求.....	65
一、实习的目的和要求	65
二、实习内容及时间安排	65
三、实习成绩的考核	65
四、出队前的准备工作	66
五、关于野外实习期间的几点补充规定	66
第二章 野外工作的基本方法和技能	66
一、地质罗盘仪的使用方法	66
二、野外记录簿记录格式及要求	69
三、岩石标本的野外采集和室内整理	72
四、土样的野外采集运输与保管	73
第三章 三大岩类野外鉴定基本方法	75
一、岩浆岩的野外鉴定	76
二、沉积岩的野外鉴定	76
三、变质岩的野外鉴定	77
四、岩性描述的方法及内容	77
第四章 地质构造的野外观察	78

一、单斜构造的野外观察	78
二、褶皱构造的野外研究	79
三、节理的野外观察	80
四、断层的野外观察	80
第五章 地貌形态的认识	83
第六章 土的野外鉴别	83
第七章 地质与土质野外实习路线指南	83
主要参考文献	89

第一部分 课堂实习、试验

地质部分

实习一 矿物

矿物是构成岩石的基本单元,目前自然界已发现的矿物约 3 300 多种。而构成岩石的矿物称之为造岩矿物的,约有 100 多种,它们大部分是硅酸盐及碳酸盐类矿物。常见的主要造岩矿物大约只有 30 多种。

关于矿物鉴定的方法很多。有时为了正确地鉴定矿物的种属、名称及在岩石和矿床中的分布及其生成规律,往往还得通过“镜下分析”(磨制成薄片和光片在显微镜下观察)、X 射线分析、热分析、……等等。但通常最简便、最直观的方法是肉眼鉴定法,这是野外工作者常用的方法,也是初步鉴定矿物的基础。在此,我们只着重介绍肉眼鉴定法的一些基本知识和技能。

一、目的与要求

为巩固课堂所学矿物的基本知识,进一步学会用肉眼并借助于简单工具鉴定常见的主要造岩矿物,从而为学习岩石课打下基础。

二、实习手标本及工具

(一)矿物手标本 20~30 种,名称列下:

黄铁矿、黄铜矿、赤铁矿、磁铁矿、石英、正长石、斜长石、白云母、黑云母、角闪石、辉石、橄榄石、绿泥石、滑石、粘土矿物(蒙脱石、高岭石、伊利石)、蛇纹石、石棉、石榴子石、磷灰石、石膏、方解石、白云石、萤石、铝土矿、褐铁矿……。

(二)工具:放大镜,条痕板,小刀,稀盐酸,磁铁。

(三)供鉴定时观摩、参考用的标本:形态、比色、光泽、硬度、解理和断口等配套标本各一套。

三、肉眼鉴定矿物的方法

凭肉眼鉴定矿物,一般先从形态着手,再观察它的光学性质:颜色 条痕 光泽 透明度。然后鉴别它的力学性质:硬度、解理或断口,以及其它具有鉴定意义的典型特征。

对具体矿物作具体鉴定时,应仔细分辨以下几个方面的细节:

(一)矿物的形态

矿物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。

1. 矿物的单体形态

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：一类是由相同晶面所组成的称为单形(如图 1-1a));另一类是由两种以上的晶面所组成的(如图 1-1b))称为聚形。自然界,矿物晶体的单形计有 47 种,兹将图形列后仅供参阅,不作鉴定的要求(见图 1-2)。而聚形又是以单形为基础的,如四方柱和四方双锥的聚形。

矿物晶体在形成过程中,虽然由于受外界条件的影

响,很少出现完好的晶形——理想形。但由于结晶构造特点,在相同生长条件下,一定成分的同种矿物在其形成过程中总是有趋向于某一形态的习性,如石英晶体呈柱状、云母呈片状、黄铁矿呈粒状轴状晶体。我们把这一趋向性称为矿物的结晶习性,简称为晶习。

根据晶体在三维空间发育程度不同,可将晶性分为三类:

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

(2)双向延伸型——晶体沿两个方向特别发育,即有一个方向比其余两个方向发育差,形成片状、板状晶体,如云母、板状石膏等。

(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、石榴子石等。

2. 矿物的集合体形态

自然界大多数矿物是以集合体状态产出。所谓矿物集合体,就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:显晶集合体和隐晶集合体。

(1)显晶集合体——用肉眼或放大镜可辨别出各矿物颗粒界限的称为显晶集合体。按其矿物排列方式,又分为规则的显晶集合体和不规则的显晶集合体。

在规则的显晶集合体中,最常见的规则连生双晶有:接触双晶(又称“燕尾双晶”);穿插双晶(卡斯巴双晶),聚片双晶等,见图 1-3。

在不规则的显晶集合体中,最常见的有:一向延伸的针状、纤维状、柱状集合体,如阳起石、红柱石等;二向延伸的片状、鳞片状、板状集合体,如石墨、镜铁矿、重晶石等;三向等长的粒状集合体,如橄榄石、石榴子石等。此外,还有晶簇,如石英晶簇、方解石晶簇等也属于不规则显晶集合体。

(2)隐晶集合体——是指颗粒细小,只有在偏光显微镜下才能辨别其形态的矿物集合体。隐晶集合体可以是化学沉积也可以是胶体沉积。

常见的隐晶或胶态集合体有:

分泌体:为球状不规则形状的空洞,由隐晶质矿物自洞壁向中心逐渐沉淀而成的集合体,如玛瑙。

结核体:是物质围绕某一中心(砂粒、有机质碎片)自内向外逐渐生长而成的不规则的团块体。结核体形状、大小不一,常见的有钙质结核、铁质结核、燧石结核……等。小的称鲕状集合体,大的可称为豆状集合体。

图 1-1

a) 单形; b) 聚形

图 1-2

图 1-2 矿物晶体的 47 种单形

钟乳状体:由溶液或胶体慢慢在空穴表面失去水分而凝固成各种形状、大小不等的集合体。常见的有葡萄状、肾状、钟乳状、笋状等,如硬锰矿、赤铁矿、褐铁矿……等等。

此外,还有土状集合体,如高岭石;块状集合体,如块状石英;被膜状集合体,如孔雀石……等等。

(二) 矿物的光学性质

矿物的光学性质是指矿物对光波的反射、折射和吸收等所表现出来的各种性质,包括:颜色、条痕、光泽和透明度。

1. 颜色

矿物颜色应以新鲜面为准。无论白色、他色和假色,一般以直观颜色为主,并以色谱中七色——红、橙、黄、绿、青、蓝、紫为基调色。对矿物颜色描述时可用以下几种方法:

(1)比色法——利用标准色谱的颜色比照标准矿物颜色(参见盒装“矿物比色标本”)进行描述,如红—辰砂、橙—雄黄、黄—雌黄、绿—孔雀石、蓝—蓝铜矿、紫—紫水晶、褐—褐铁矿、黑—黑色电气石、灰—铝土矿、白—斜长石。

如果所描述的矿物与标准色稍有程度上的差异,可按浅色矿物和深色矿物两大类再加修饰词:淡、浅、深、暗,如淡黄色—自然硫、浅绿色—萤石、深灰色—辉锑矿、暗褐色—石榴子石……等等。

(2)类比法——以最常见的实物颜色来比喻矿物颜色。描述彩色矿物时常用:砖红、血红、桔红、草绿、雪白、乳白、橄榄绿、玫瑰红、……等色。描述金属色矿物时,常用:铁黑、钢灰、铅灰、锡灰、银白、铜红、铜黄、金黄、……等色表示之。

(3)二名法——用两种标准色谱中的颜色,如黄绿色、灰白色、蓝灰色、褐红色,……来描述的方法。书写时注意,主色在后,次色在前,如紫红色,以红色为主,红中透紫;如红紫色,以紫色为主,紫中现红。为了进一步表示不同程度的色调,还可在二名色之前冠以修饰词,如淡黄绿色、暗蓝灰色、……等等。

(4)假色命名——因假色是由外在因素引起的一种干涉色现象,故在描述某些矿物的这些特殊现象时,也给予针对性的特殊色名:如斑铜矿风化表面呈蓝紫色,特描述为“铜色”现象;又如方解石、云母或重晶石因内部有细裂隙面而呈现“晕色”现象。

2. 条痕

条痕是指矿料粉末的颜色。通常是看矿物在毛瓷板(即条痕板)上擦划后所留下的粉末的颜色。矿物的条痕可以与块体矿物的颜色一致,也可以不一致。如斜长石块体为白色,其条痕亦为白色;方铅矿块体为铅灰色,而条痕则为黑色。矿物条痕要比矿物块体的颜色稳定得多,故它是肉眼鉴定矿物的重要标志之一。

鉴别条痕色调的方法与描述矿物颜色的方法相同。观察条痕时应注意下列事项:

- (1)用矿物尖棱部位在平整的白色瓷板(或粗瓷碗底边)上轻轻擦划,切不可用力过猛。
- (2)浅色矿物的条痕,一般为无色或白色、或浅彩色;不透明的深色矿物才具有明显的条痕。因此,条痕对深色矿物和金色矿物具有特别的鉴定意义。
- (3)硬度大于6~7的透明矿物,不易在毛瓷板上留下条痕,这类矿物可不观察其条痕。

图 1-3 几种双晶类型

a) 穿插双晶(正长石); b) 聚片双晶(斜长石); c) 接触双晶(石膏)

(4)对于必须取得条痕进行鉴定的矿物,在无毛瓷板的情况下,可用小刀刮下粉末或用小铁锤敲下小块打研成粉末放在白色纸上进行观察。矿物粉末愈细,则条痕色愈准确。

(5)对不同矿物,均匀用力在条痕板上擦划时,其所留下的条痕的粗细与矿物本身的硬度密切相关。如黄铁矿和黄铜矿,因前者硬度大于后者,故条痕前者细于后者。

3. 光泽

矿物的光泽也是以矿物新鲜面的反光强弱来作鉴定的。光泽按光的反射能力可分为:

(1)金属光泽——光亮耀眼,象金属磨光面,如自然金、方铅矿、黄铁矿、……。

(2)半金属光泽——象未经磨光的铁器,如磁铁矿、赤铁矿、……。

(3)金刚光泽——矿物象金刚石(钻石)晶面那样的闪光。较上二类弱,但较玻璃光泽强,如金刚石、锡石、……。

(4)玻璃光泽——象玻璃表面那样闪光,如石英、长石、方解石……。具玻璃光泽的矿物几乎全为非金属矿物,大约占矿物总数的70%。

以上四个等级的光泽,是矿物平坦表面的反射情况。若矿物表面不平、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——(透明矿物)凡显金刚光泽、玻璃光泽的矿物,在其不平坦的断面和集合体上常呈现似油脂光亮,如石英、石榴子石、磷灰石、……。

丝绢光泽——纤维状集合体呈现丝绢束样的光亮,如石棉、纤维石膏、……。

珍珠光泽——片状矿物表面呈现的如同蚌壳内面的珍珠层那样的光泽,如云母、透明石膏、……。

松脂光泽——某些隐晶质块体或胶凝体矿物表面所呈现的如同石腊状的光泽,如叶腊石、蛇纹石、……。

松脂光泽——在某些呈黄、棕或褐色的矿物呈现如同松香般的光泽,如浅色闪锌矿、……。

土状光泽——土状集合体矿物的表面暗淡无光,象泥土一样,如高岭石、褐铁矿、……。

描述光泽时,应注意以下几点:

矿物对光的反射能力与自然光的强度、入射及反射与观察视者视线、矿物表面积大小及平滑程度等因素有关。因此,不同矿物应在同一光强下对比,并还应同时缓慢转动矿物从不同角度进行观察。

基于上述因素,有时具玻璃光泽的矿物不一定比具金属光泽矿物的光泽显得暗淡,这就要求观察者应结合其他光学性质:颜色、条痕和透明度进行综合评价。

特殊光泽在四个光泽等级的矿物中均可出现,但它们又并不是每一种矿物所必定具备的,在描述特殊光泽时,必须针对具体手标本中出现具体现象给予特殊光泽的描述。例如,石膏可一般描述为玻璃光泽,但呈纤维状集合体时则可按特殊光泽描述为丝绢光泽;当呈板状时则可描述为珍珠光泽。

4. 透明度

透明度是指矿物透光能力的大小。矿物透明度是相对的,在矿物学中通常以1cm厚的矿物的透光度为准,将矿物分为透明的、半透明的和不透明的三个等级;但在岩矿鉴定工作中,通常取0.03mm的薄片进行比较,则将矿物分为透明的和不透明的两种。

用肉眼鉴定法鉴别块体矿物的透明度时,通常是观察块体矿物最薄的边角部位或碎块边缘的透光能力,并结合光学性质所表现出的几个方面:颜色、条痕和光泽的特征进行综合辨析,

见表 1-1。

表 1-1 矿物光学性质对照表

颜 色	无色或白色	浅(彩)色	深 色	金 属 色
条 痕	无色或白色	无色或淡色	浅色或彩色	深色或金属色
光 泽	玻璃——金刚		半金属	金属
透 明 度	透 明	半 透 明	不 透 明	

通过对块体矿物的光学性质作实际观察后,其透明度的辨析要领有:

(1)凡矿物颜色浅淡,条痕为无色或白色,光泽为玻璃光泽者,均可定为透明矿物。

(2)凡矿物颜色深暗或金属色,条痕变为深暗或金属色,光泽为金属光泽或半金属光泽者,均可定为不透明矿物。

(3)介于上述两者之间,深色矿物,略显浅淡彩色条痕,而无金属光泽者,均可定为半透明矿物。

(三)矿物的力学性质

矿物的力学性质是指矿物受到敲打、刻划、拉、压等外力作用时所表现出来的各种物理特性,包括硬度、解理和断口。

矿物的物理性质,对于许多光学性质相似的矿物来说具有特定的鉴别意义;而某些矿物就是以其自身所特有的力学性质为主要特征。

1. 硬度

矿物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(当然不是指所有的矿物)都具有重要的鉴定意义。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(见表 1-2)来测定其他矿物的硬度。例如,某一矿物能划动磷灰石(4 度),但又能被长石(6 度)所划动,由此可知该矿物的硬度介于两者之间:大于 4 度,小于 6 度。

但在野外用肉眼鉴定硬度时,通常采用更简易的鉴定法,见表 1-2。

表 1-2 矿物标准硬度计

摩 氏 硬 度 计		简 易 鉴 定 法	
硬度等级	矿物名称	代用品硬度	等 级
1	滑 石	指甲 2~2.5	低 硬 度
2	石 膏		
3	方解石	小刀 5~5.5	中 硬 度
4	萤 石		
5	磷灰石		
6	长 石	玻璃 5.5~6 钢刀 6~7	高 硬 度
7	石 英		
8	黄 玉		
9	刚 玉		
10	金 刚 石		

即用指甲(2.5)和小刀(3.5)来区分矿物的硬度,一般只须粗略地划分为三级:

低硬度——凡能被指甲所能刻划的矿物;

中硬度——凡不能被指甲所能刻划,而能被小刀所能划动的矿物;

高硬度——凡不能被小刀所能刻划的矿物。

在此应该指出,在课堂实习中,对指定的 20~30 种矿物手标本,凡属摩氏硬度计中的代表矿物,应在报告表上填写出具体的硬度等级的数字,而非硬度计的矿物,必须用指甲和小刀经实际操作后,只须粗略地写出低、中、高的级次就行了。

2. 解理

矿物的解理是指矿物晶体或晶粒在外力作用(如敲打、挤压等)下总是沿着一定结晶方向裂开成光滑平面的性质。解理只能在晶体矿物中才有可能出现,非晶质体或胶体矿物不能出现解理,但又不是所有晶体矿物都会出现解理,这是因为解理的形成要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。

按照解理形成的难易和解理面的平滑程度,可将解理分为五级:极完全解理、完全解理、中等解理、不完全解理和极不完全解理。但在用肉眼鉴定法时可简化为三级,将极完全解理归为完全解理一级;又因极不完全解理应属断口性质方面的描述,故不列为解理的一级,现将肉眼观察解理时所简化的三级标准列下:

(1)完全解理——凡极易撕成薄片或受力后沿一定方向裂开成较完整光滑平面的矿物,均属之,如云母、石棉、方解石、方铅矿、……等。

(2)中等解理——凡可以沿解理面裂开,但解理面不很平滑且不连续,还可出现断口的矿物,均属之,如辉石、角闪石、……等。

(3)不完全解理——凡裂开后很难找到解理面,偶而可见的解理面小且很不光滑平坦,常易成为断口的矿物,均属之,如磷灰石、橄榄石、……等。

在鉴别解理程度时,首先,应仔细分辨晶面与解理面。因为有的晶面不一定是解理面,如石英晶体。第二,对于那些完全或中等解理的矿物,应仔细观察其解理面展布情况:有的只沿着一组平行方向发育,称为一组解理,如云母;有的沿两组不同方向发育,称为两组解理,如辉石、角闪石;还有三组解理发育完好的,如方解石;还如萤石有四组、闪锌矿有六组。第三,在填写鉴定报告表的“解理与断口”一栏中,描述了解理的特征的就可免去对断口的描述;如果属极不完解理的就不描述解理特征,但要描述断口方面的特征。

3. 断口

矿物在外力打击下,在任意方向发生不规则的断裂,并呈现各种凹凸不平的断面,称为矿物断口。断口与解理不同,它不论是在晶体或非晶体矿物上均可发生。由于易产生断口的矿物常具有一定的形态,因而断口的形态特征也是肉眼鉴定矿物的辅助依据之一。

按断口的形态可分为:

(1)贝壳状断口——断裂面呈现具有同心圆纹、形如贝壳,如水晶(石英)的断口。

(2)锯齿状断口——断裂面呈尖锐锯齿状的断口。凡具良好延展性的矿物均具此类断口,如自然铜。

(3)参差状断口——断裂面粗糙不规则,呈参差不齐的状态。许多矿物单体常具有此类断口,如磷灰石。

(4)平坦状断口——断裂面较为平坦光滑的断口。大多数呈致密块状的矿物均属此类,如高岭石。

矿物的力学性质,除上述三项带有普遍鉴定意义外,还有某些矿物具有特殊意义的某些力学性质,如脆性(方铅矿)、韧性(软玉)、延展性(自然金、自然银)、弹性(云母)、挠性(石棉)、……等。

(四) 矿物的其它物理性质

1. 比重

矿物的比重是指矿物的质量与同体积水在 4℃ 时质量之比。矿物比重的大小与矿物成分和晶体结构有密切关系。成分相同但结构不同的矿物,其比重也不同,如金刚石和石墨的成分都是 C,而比重前者为 3.47 ~ 3.65;后者为 2.09 ~ 2.23。(矿物比重的测试方法可参见“土质部分”的“实验一”)

(1) 轻矿物——比重 < 2.5,如石膏(2.3);

(2) 中等重矿物——比重 2.5 ~ 4.0,如石英(2.8);

(3) 重矿物——比重 > 4.0,如重晶石(4.5)、方铅矿(7.4)、自然金(15.6 ~ 19.3)。重比重的多为金属矿物。

在肉眼鉴定中,对矿物比重的描述,切不可抄录教材或资料上的数据(但可作为参考)。要求多次取大约同体积的两块不同类型的矿物,用手掂一掂它们的重要,从而可获得矿物间相对比重的经验实感。在野外工作中,通常只是凭经验把矿物简单的分成轻矿物和重矿物。因此,我们要求在填写实习鉴定报告表时,只须按经验感受来描述为轻、重二级。

2. 磁性

矿物的磁性是指矿物可被磁场吸引或排斥的性质,是含 Fe、Co、Ni、.....等少数矿物所特有的性质。通常按磁性的强弱将矿物分为四类:

(1) 强磁性矿物——可被永久磁铁吸引的,如磁铁矿等。

(2) 中等磁性矿物——永久磁铁不能吸引,但可被弱电磁场的电磁铁所吸引,如钛铁矿等。

(3) 弱磁性矿物——只能被强电磁场的电磁铁所吸引,如独居石等。

(4) 无磁性矿物——强电磁场的电磁铁也不能吸引的,如刚玉等。

在肉眼鉴定中,对金属矿物是否属含铁性质进行观察时,应取其矿物的粉末用磁铁棒测试即知。

3. 发光性

某些矿物受到外界能量的激发,例如在紫外线或 X 射线、阴极射线、放射性射线,或者打击、摩擦、加热时,能够发出可见光的性质。如果外界激发能量停止作用后,矿物还能继续发光一段时间,这种光称为磷光;如果外界激发能量停止作用后,矿物停止发光,这种光称为萤光。发光性是鉴定某些矿物,如金刚石、白钨矿、硅锌矿、萤石、.....等的重要特征。

用肉眼观察某些矿物的发光性,应在暗室中进行。

4. 感官特性

有些矿物具有通过人的感官所感受到的特性,如滑石、石墨有滑腻感;硅藻土具有粗糙感;含砷矿物有蒜臭;钾盐有咸苦味,明矾有甜涩味,.....。

实习二 岩 石

岩石是矿物的集合体,是构成地壳的最基本的单位。而地壳是人类赖以生存的环境因素之一,在人类经济活动中的任何一项工程建筑都离不开岩石。正确认识不同类型岩石的性质、强度,对建筑物基底的稳定性及建筑材料——石料的选用性都具有直接的工程意义。况且,岩石还是土的物质基础,正确认识不同类型岩石,对分析成土规律也具有理论上的指导意义。因此,应在肉眼鉴定了造岩矿物的基础上来认识一些常见的岩石。

一、目的与要求

从岩石成因规律中掌握鉴别三大岩类的基本要领,并用肉眼对各大类中常见的主要岩石作出较准确的鉴定,为进一步认识和分析岩石的工程性质打下基础。

二、实习标本及工具

(一) 岩石手标本

岩浆岩类:橄榄岩、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、珍珠岩、黑曜岩等。

沉积岩类:火山集块岩、火山角砾岩、凝灰岩、砾岩、砂岩、粉砂岩、页岩、泥岩、石灰岩、白云岩、介壳灰岩、鲕状灰岩等。

变质岩类:片麻岩、片岩、千枚岩、板岩、大理岩、石英岩、蛇纹岩等。

(二) 工具

放大镜、小刀、稀盐酸。

(三) 供参考用的各类成套标本若干。

三、岩石肉眼观察鉴定的方法

在观察岩石标本时,首先要鉴别出属哪一大类的岩石,然后再按各大类岩石的不同鉴定方法加以描述。

(一) 区分三大岩类的基本要领

区别三大岩类的基本要领在于仔细观察岩石的结构和构造,因为结构、构造最能具体反映出岩石的成因规律。

1. 从结构上看

岩浆岩由于是直接由高温熔融的岩浆冷凝而成,具有明显的晶质结构,随着成岩的理化环境和冷凝速度的不同而呈现出全晶质结构、半晶质结构和非晶质(玻璃质)结构等现象。

沉积岩由于原岩受风化、破碎成松散物,经搬运、沉积(沉淀)、压实、胶结而成,具有明显的沉积环境特征。主要表现在组成物的颗粒大小、形状及其组合关系上的规律性,而呈现出碎屑(砾状、砂状、粉砂状)结构、泥质结构和生物化学结晶结构等现象。

变质岩由于不同的原岩受到不同程度的变质因素的影响而形成不同的变质岩,在结构上常与原岩有着千丝万缕的联系,既有继承性又有独特性,而呈现出变晶结构、变余结构和碎裂结构等现象。

在上述三大岩类的结构中都提到有“结晶结构”的现象,这就要求我们用肉眼观察时,应认真仔细地区分它们。三者“结晶结构”的区别在于:

(1) 岩浆岩的结晶结构反映在组合矿物上有先后冷凝结晶的顺序性;

(2) 沉积岩的结晶结构反映在矿物成分上系由溶液中沉淀或重结晶而具有化学性;

(3) 变质岩的结晶结构反映在各种矿物系在固态条件下,基于同时重结晶而具有定向性。

为了能用肉眼较准确地初步鉴别出三大岩类,除了上述的结构特征外,还应仔细观察其外观上的构造特征。

2. 从构造上看

对于岩浆岩而言,随着岩浆性质、产出条件、凝固过程中的物质成分空间运动状态不同,而

呈现出不同的构造现象。在侵入岩中常因不同矿物晶体聚合而成块状构造、斑杂构造；在喷出岩中常因矿物呈玻璃质或隐晶质产生而成流纹状构造、气孔状构造、杏仁状构造，甚至也成致密块状构造。

对于沉积岩而言，随着外动力作用的性质、古地理环境、物质来源及沉积条件等因素的不同，反映在岩性的沉积相上也是不同的，但都具有层状构造的特征。沉积岩的层状构造及层理构造，通常需要在野外露头上进行观察，一般手标本上能见到层理构造的不多；只在易于采集的页岩、泥灰岩……等少数标本中可见。故在室内肉眼鉴定中，凡看不清层理的致密块体沉积岩，常以块状构造概述之。

对于变质岩而言，随着原岩受变质作用的环境、方式和强度的不同，表现出的构造现象也是多样的，最常见者为片理构造。片理构造是变质岩区别于岩浆岩、沉积岩的极为显著的构造特征（比其结构更为突出）。片理构造包括板状构造、千枚状构造、片状构造和片麻状构造。此外，变质岩还可以残留着原岩的构造特征，把它称之为变余（残留）构造。如果片理构造和变余构造都不十分明显，但变质矿物又显而易见的标本，则用块状构造来描述。

在上述三大岩类的构造中都提到有“块状构造”，这就要求我们从成因上或结构特征上加以综合比较，其主要区别在于：

(1) 岩浆岩的块状构造反映着矿物成分在岩浆冷却散热过程中质子之间产生凝聚力而形成的块状构造；

(2) 沉积岩的块状构造反映着矿物颗粒间系由沉积时，介质中沉淀出来的新的化学组分——胶结物因压实脱水后胶结而成的块状构造；

(3) 变质岩的块状构造虽常残留有岩浆岩和沉积岩的块状构造特征，但也有自身变质作用的特点：因热液及压熔（溶）出现了明显而均匀的重结晶，且无定向排列。经变质作用后的岩石块体的比重常要大于变质前原岩块体的比重。

从上述“结构、构造”上分清了岩石大的类别后，再按各大类岩石肉眼鉴定的方法加以具体的描述。现将各大类岩石鉴定的方法分别加以介绍。

(二) 岩浆岩的肉眼鉴定

肉眼鉴定岩浆岩，一般先从颜色和矿物成分入手，再观察它们的结构、构造，最后命名。

1. 颜色

(1) 岩石的颜色是指岩石整体颜色，不是单指组成岩石的某一矿物的颜色。即用眼睛的余光来观察整块岩石所反映出的调合色。

(2) 岩石颜色与矿物成分以及岩浆岩的化学性质有着密切联系。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。深色矿物含量多的偏基性，浅色矿物多的偏酸性。

(3) 根据深色矿物的含量比（色率）可把岩浆岩分为四类：

浅色岩——色率：0 ~ 35 % ——为酸性岩类；

中色岩——色率：35 % ~ 65 % ——为中性岩类；

深色岩——色率：65 % ~ 90 % ——为基性岩类；

暗深色岩——色率：90 % ~ 100 % ——为超基性岩类。

色率百分比的观察方法：用眼睛估测岩石表面可见深色矿物的颗粒在浅色矿物中所占面积多少的大概百分数。估测时还可简化：岩石表面深色矿物约占 1/3 者为浅色岩；约 2/3 者为中色岩；大于 2/3 者为深色岩；在深色矿物中散布极少的浅色矿物者为暗深色岩。

2. 矿物成分