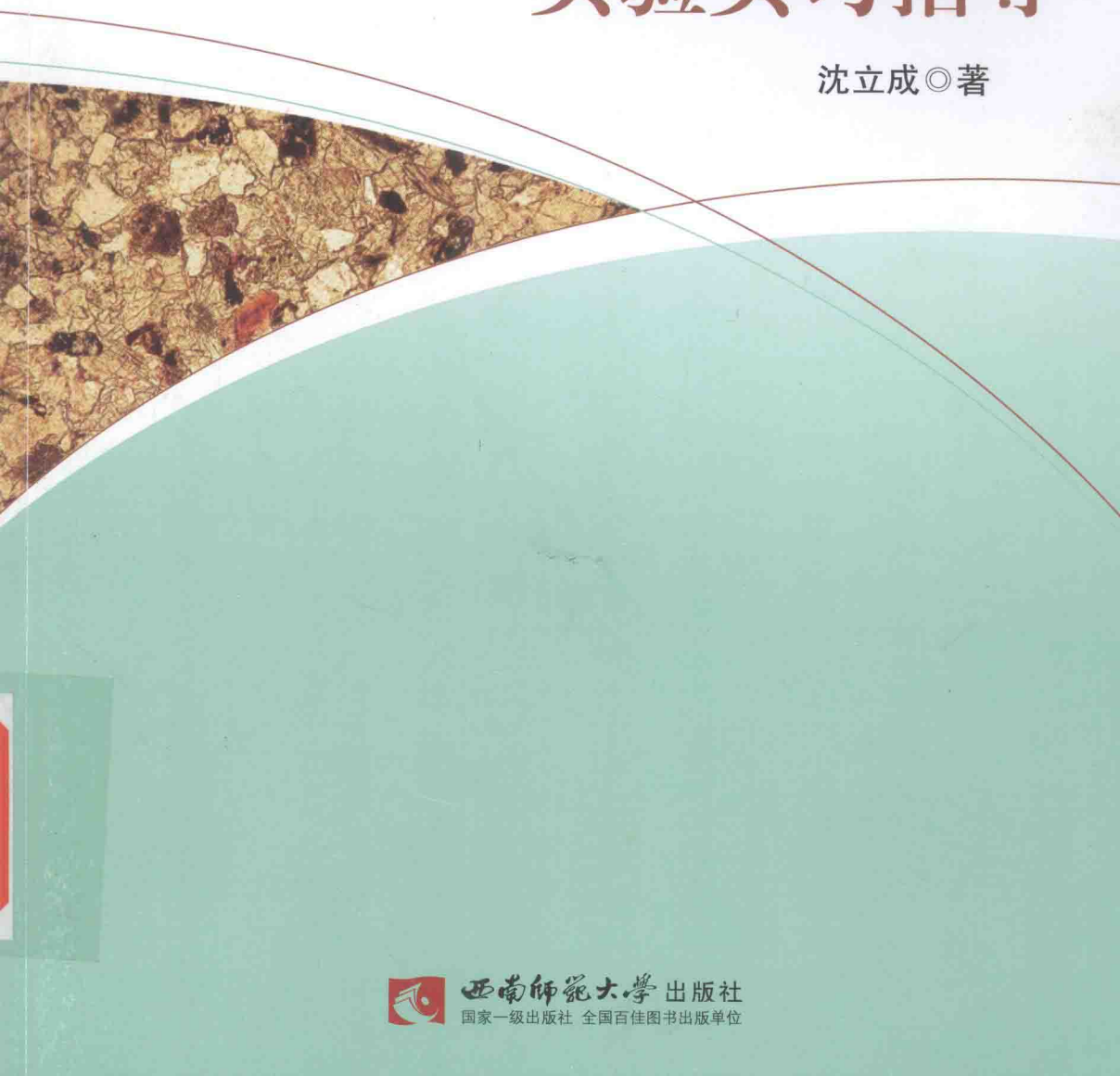


JICHU DIZHIXUE
SHIYAN SHIXI ZHIDAO

基础地质学

实验实习指导

沈立成◎著



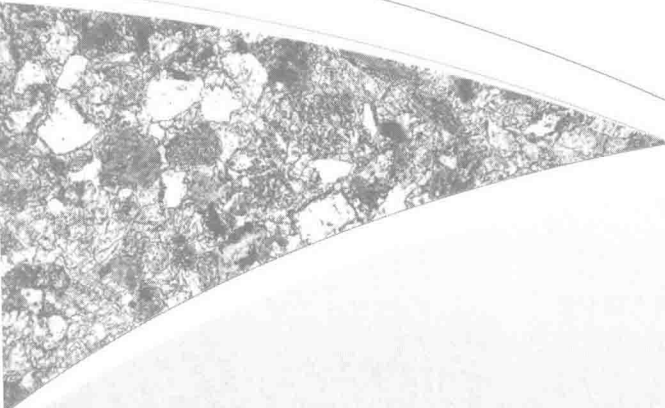
西南师范大学出版社
国家一级出版社 全国百佳图书出版单位

JICHU DIZHIXUE
SHIYAN SHIXI ZHIDAO

基础地质学

实验实习指导

沈立成◎著



西南师范大学出版社
国家一级出版社 全国百佳图书出版单位

图书在版编目 (CIP) 数据

基础地质学实验实习指导 / 沈立成著. — 重庆 :
西南师范大学出版社, 2015. 9
ISBN 978-7-5621-7478-3

I. ①基… II. ①沈… III. ①地质学—实验—高等学校—教学参考资料 IV. ①P5-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 147199 号

基础地质学实验实习指导

沈立成 著

责任编辑: 张燕妮

装帧设计: 魏显锋

出版发行: 西南师范大学出版社

地址: 重庆市北碚区天生路 1 号

邮编: 400715 市场营销部电话: 023-68868624

[http: //www. xscbs. com](http://www.xscbs.com)

经 销: 新华书店

印 刷: 重庆市正前方彩色印刷有限公司

开 本: 720mm × 1030mm 1/16

印 张: 10.25

插 页: 16

字 数: 160 千字

版 次: 2016 年 6 月第 1 版

印 次: 2016 年 6 月第 1 次

书 号: ISBN 978-7-5621-7478-3

定 价: 25.00 元

若有印装质量问题, 请联系出版社调换

版权所有 翻印必究

前言

Preface

《基础地质学实验实习指导》是基于高等学校地理专业及相关学科使用的专业地质课实验实习指导用书,是根据多年在本科生和研究生的实践教学过程中,在原西南师范大学地理系内部教材《地质学实习指导书》的基础上,结合近年的教学实践和科学研究的成果不断总结编写而成的。

《基础地质学实验实习指导》目的在于加强学生对地层、地貌、岩石、矿物等知识的基本概念、形成的基本原理和野外观察的基本技能的理解和巩固,以整体提高学生在野外工作中提取地质信息的技能。

实习指导书共分为六章,第一、二章主要是对矿物和岩石的认识,进一步加强和巩固基础地质学知识,增强感性认识;第三章是地质图的读图和分析能力培养,培养学生的读图能力;第四章为地质野外实习,掌握地质三件套的使用方法,掌握地质工作的基本方法和技能,培养综合动手能力;第五章为野外实习路线及其相关资料,安排了中生代、古生代地层构造实习、峡谷地貌形成以及岩溶石林地貌形成实习,丰富学生视野,增强体质,为学生后续从事生产实习、毕业实习奠定坚实的基础;第六章为参考资料和附图。

本实习指导书适用于地理科学、资源环境与城乡规划管理、地理信息系统、第四纪地质学、自然地理学等相关专业的研究生和本科生、专科生使用,也可以作为中学地理教师的教学参考书和供野外地质工作队相关人员阅读、参考。

在成书编写出版过程中,秦万成、罗正富、罗伦德、吕德仁等退休老教授给予了实质性的指导,同时还得到了谢力华、杨琰、严宁珍、李俊云等一线教师的建议和补充资料,在此一并表示真诚谢意。衷心感谢被收入本书的图片的原作者,由于条件限制,暂时无法和部分原作者取得联系。恳请这些原作者与我取得联系,以便付酬并奉送样书。

本书编写出版之际,恰逢西南大学组建 10 周年暨办学 110 周年,谨将此书作为庆贺的一份献礼。

编著者

2016 年 4 月

目 录

Content

第一章

矿物实习	001
矿物观察(一)	009
矿物观察(二)	016
矿物观察(三)	022
矿物观察(四)	034
补充矿物实验一:晶体的形成	042
补充矿物实验二:晶体的形成	044

第二章

岩石实习	046
岩浆岩	047
沉积岩	057
变质岩	067
三大岩类野外基本工作方法	073

第三章

地质图的阅读和分析	078
认识地质图 读水平岩层地质图	078
读倾斜岩层地质图并作剖面图	084

读褶皱区地质图并作剖面图	090
读断层地区地质图并作剖面图	096
综合分析地质图	100
绘制和分析地层柱状图	102

第四章

野外地质实习与实习地地层资料	105
野外地质实习目的要求与观察记录提要	105
地质罗盘仪的使用	114
四川盆地古生界、中生界地层资料	117

第五章

野外实践教学内容及要求	126
路线一 北碚观音峡—温塘峡中生代地层地质地貌实习	126
路线二 金刀峡峡谷	132
路线三 万盛国家地质公园	135
路线四 华蓥山溪口古生界地层剖面	137

第六章

参考资料	143
四川盆地地壳发展史简介	143
重庆温泉	145
图例说明	148
附图	153
参考文献	158
图版及说明	159

第一章

矿物实习

一、目的要求

1. 掌握肉眼鉴定矿物的方法；
2. 系统地认识各类矿物，掌握其他的鉴定特征；
3. 实习前要预习课堂讲授的理论部分和每次实习的内容；
4. 观察矿物时要认真、仔细、全面；
5. 观察矿物性质时应有主次之分，一定要掌握它们的主要鉴定特征；

6. 对于相似或相近的矿物要进行对比观察，找出它们的主要差别。

二、实习用具

1. 矿物标本(包括手标本及薄片、光片)；
2. 放大镜、立体显微镜、小刀、条痕板、磁铁、偏光显微镜、实习用纸。

三、矿物的肉眼鉴定

主要根据矿物的形态和矿物的物理性质来鉴定。

(一) 矿物的形态

矿物的形态是矿物的重要外表特征，它往往反映矿物内部构造，生成存在方式和形成环境。因此，矿物形态是重要的鉴定特征之一。





1. 晶体习性

成分和内部构造相同的所有晶体常具有一定的形态,称为:晶体习性,分为以下三种。

(1) 一向延伸——柱状:辉石、角闪石

长状柱:辉锑矿

针状:电气石

纤维状:石棉

(2) 二向延展——板状:石膏、钨锰铁矿

片状:云母

鳞片状:石墨

(3) 三向等长——粒状:石榴石

2. 集合体形态

集合体形态的命名,有的受单体形态的控制,例如柱状集合体;有的是模仿实物而命名的,例如葡萄状集合体。

矿物的集合体形态有:

(1) 粒状:橄榄石;

(2) 致密块状:滑石;

(3) 针状:辉锑矿;

(4) 纤维状:纤维石膏、透闪石;

(5) 放射状:阳起石;

(6) 鳞片状:镜铁矿、石墨;

(7) 叶片状:绿泥石;

(8) 结核体:磷灰石;

(9) 豆状:铝土矿;

(10) 葡萄状:菱锌矿;

(11) 肾状:硬锰矿;

(12) 钟乳状:石钟乳;

(13) 鲕状:赤铁矿;

(14) 分泌体(大者称晶腺,如玛瑙;小者称杏仁体,玄武岩中常见);

(15) 晶簇:石英;

(16) 土状体:高岭土。

3. 晶面浮雕

晶面浮雕是某些矿物的主要鉴定特征,包括条纹晶面浮雕和蚀象晶面浮雕两种,而条纹晶面浮雕又分为以下两种:

(1) 晶形条纹——由两个单形晶体相聚而成:黄铁矿、石英、电气石;

(2) 双晶纹——由聚片双晶组合而成:钠长石。

(二) 矿物的颜色

矿物的颜色是矿物对可见光中不同波长光波选择性吸收和反射的物理性能的表征。根据产生颜色的原因分为自色、他色和假色。自色由矿物本身的内在因素所引起(主要为色素离子和内部构造决定),颜色固定;他色由杂质引起;假色由外在因素所引起。作为矿物特征来说,自色及部分假色具有鉴定意义。

1. 命名方法

以颜色类似的物品来比喻矿物的颜色,用于彩色矿物的如砖红、血红、橘红、雪白、乳白等;用于金属色矿物的如铁黑、钢灰、铅灰、锡白、银白、铜红、铜黄、金黄等。

描述矿物时应将次要颜色放在前面,主要颜色放在后面。如绿黄色、灰白色等。为了进一步表示不同程度的色调,可加表示色调程度的形容词,如淡黄绿色等。

2. 观察矿物颜色注意事项

(1) 应当区分矿物新鲜面的颜色和风化面的颜色;

(2)光源和介质不同则呈现不同色调的颜色,一般以日光为光源,空气为第一介质。

3. 比色矿物

为了比较正确地描述矿物的颜色,应当熟悉比色矿物(据别捷赫琴):

- (1)紫色——紫水晶;
- (2)蓝色——蓝铜矿;
- (3)绿色——孔雀石;
- (4)黄色——雌黄;
- (5)橙色——铬酸铅矿;
- (6)红色——辰砂(粉末);
- (7)褐色——多孔褐铁矿;
- (8)黄褐——泉华状褐铁矿;
- (9)锡白色——毒砂;
- (10)铅灰——辉铜矿、方铅矿;
- (11)钢灰——黝铜矿、镜铁矿;
- (12)铁黑——磁铁矿;
- (13)靛青蓝——铜蓝;
- (14)铜红色——自然铜;
- (15)铜黄色——黄铜矿;
- (16)金黄色——金。

4. 矿物的自色(由矿物本身的内在因素所引起)

- (1)方铅矿(PbS)——铅灰色;
- (2)黄铁矿(FeS_2)——淡(浅)铜黄色;
- (3)石墨(C)——铁黑到钢灰色。

5. 矿物的他色(由杂质所引起)

- (1)紫水晶——紫色(含 Mn 所引起);



(2) 烟水晶——茶色或黑色(含 C 所引起);

(3) 蔷薇水晶——玫瑰色(含 Ti 所引起);

6. 矿物的假色(由外在因素所引起)

(1) 斑铜矿——锍色;

(2) 云母、方解石或重晶石——晕色。

(三) 矿物的条痕

条痕是指矿物粉末的颜色,它随化学成分的变化而变化。和矿物表面颜色比较,条痕比较固定,具有鉴定上的意义。

1. 矿物的条痕与透明度、光泽的相互关系(见表 1-1)

条痕为无色或白色者,为透明矿物,多数属玻璃光泽,少部分属金刚光泽;条痕为黑色者,为不透明矿物,多数属金属光泽,少部分属半金属光泽;条痕为彩色(浅彩或深彩色)者,多数为半透明矿物,属金刚或半金属光泽。所以正确观察条痕的颜色对于判断矿物的光泽及透明度均会有所帮助。

表 1-1 矿物的颜色、条痕、透明度及光泽之间的关系

颜色	无色	浅色	彩色	黑色或金属色
条痕	无色或白色	无色或浅色	浅色或深色	黑色或金属色
透明度	透明		半透明	不透明
光泽	玻璃——金刚		半金属	金属

2. 测试矿物条痕时注意事项

(1) 粉末愈细,则条痕颜色愈准确。试条痕时不可用力过猛,否则会压碎矿物而得不到矿物的粉末;

(2) 不透明的或半透明的矿物具有深色或粉末细痕,因此,条痕对于鉴定不透明矿物最有意义;

(3) 试条痕时应注意欲试矿物是否有包裹物,表面是否风化或受污染,如有上述物质混杂,不会得到真正的条痕色;

(4) 矿物硬度高于条痕板时, 可将矿物碾成粉末, 然后观察粉末色(粉末色即条痕色)。

3. 观察下列矿物的条痕色

- (1) 磁铁矿——黑色;
- (2) 赤铁矿——樱红色;
- (3) 黄铁矿——带绿色的黑色(绿黑色);
- (4) 方铅矿——灰黑色。

(四) 矿物的光泽

矿物的光泽决定于矿物的新鲜表面反光的强弱, 又随光源强弱, 矿物表面性质——颜色、透明度, 集合体形态等影响而变化。

1. 鉴定矿物光泽的注意事项

(1) 鉴别光泽时应以新鲜面为标准, 要估计到矿物表面被污染或受风化的影响;

(2) 有的矿物以断口面的光泽为鉴定特征, 因此应该一并观察断口面的光泽。

2. 矿物的光泽可分为

- (1) 金属光泽——黄铁矿;
- (2) 半金属光泽——磁铁矿;
- (3) 金刚光泽——闪锌矿;
- (4) 玻璃光泽——石英(晶面);
- (5) 油脂光泽——石英(断口面)、脉石英;
- (6) 松脂光泽——锡石(断口面);
- (7) 蜡状光泽——蛇纹石;
- (8) 丝绢光泽——蛇纹石、石棉;
- (9) 珍珠光泽——云母(解理面)。

(五) 矿物的透明度

矿物的透明度是相对的, 通常观察矿物碎块边缘, 隔之可清晰见到



对面的影像则为透明;模糊为半透明;看不见的为不透明。

鉴别时必须考虑到杂质、裂隙、包裹物、颜色、集合体、表面风化程度等的影响。

观察下列矿物的透明度:

- (1)透明——冰洲石、水晶;
- (2)半透明——辰砂;
- (3)不透明——磁铁矿、黄铁矿。

矿物的颜色、条痕、光泽和透明度,属矿物的光学性质。

(六)矿物的力学性质

1. 硬度

硬度为矿物的主要鉴定特征之一,它决定于矿物的成分和构造,具异向性。

(1)硬度的确定,一般用摩氏硬度计通过刻划矿物比较确定。常用指甲(硬度2.5),小刀(硬度5.5),石英(硬度7)来刻划对比。

(2)注意事项:

- ①测试硬度时应选择新鲜晶面,刻划用力要缓而均匀;
- ②要区别刻痕(被刻划的痕迹)和粉痕(较软矿物在较硬矿物之上的痕迹),这直接关系到硬度结果的正确性;
- ③集合体、隐晶质、细粒分散矿物表现为虚假硬度。

2. 解理

解理是矿物最稳定的属性,为矿物鉴定特征之一。

(1)根据产生解理面的完全程度,解理分为五级:

- ①极完全解理:易裂成薄层,解理面极光滑,不见断口,如云母;
- ②完全解理:常因解理劈开成小而规则的碎块,解理面平滑,难见断口,如方解石、方铅矿;
- ③中等解理:解理面不大平滑,可见断口(不平坦),如辉石类;



④不完全解理:只有在矿物碎块上才找得到解理面,较粗糙,常有不平坦断口,如磷灰石、锡石、自然硫等;

⑤极不完全解理:很难见到解理,贝壳状断口发育,如石英、刚玉、磁铁矿等。

(2)解理的等级可借助下列途径确定:

- ①参考断口情况;
- ②熟悉代表性矿物的解理等级与之对比;
- ③参考解理面性质(如光滑程度);
- ④是否具一系列互相平行的薄层阶梯。

3. 断口

贝壳状断口——石英;

参差状断口——磷灰石;

锯齿状断口——自然铜。

4. 韧性

(1)脆性:锤击易碎,以小刀刻划时出现粉末,如黄铜矿;

(2)延展性:矿物受到拉引、碾压或锤击时,而发生延长、变薄,如自然金、辉铜矿;

(3)弹性:受力产生变形,当力移去则恢复原状,如云母;

(4)挠性:受力产生变形,当力移去仍不能恢复原状,如滑石、绿泥石。

5. 比重

矿物的质量与4℃时相同体积的水的质量相比的值,称为矿物的比重(相对密度)。矿物比重可粗略地分为三级:

轻矿物 <2.5 ,如石墨;

中等矿物 $2.5\sim4$,如方解石;

重矿物 >4 ,如重晶石。

另外,磁性、导电性、发光性也可作为某些矿物的鉴定特征。



矿物观察(一)

——自然元素类矿物和硫化物类矿物——

一、自然元素类(Native Elements)

自然元素矿物是指由一种元素构成的单质和由两种或两种以上金属元素构成的类质同象混晶(miscicrystal)矿物。在自然界构成本大类的元素有20至30余种,分为金属元素类、半金属元素类和非金属元素类,其中多数为自然金属元素及其混晶矿物,同质多象变体也较常见。自然元素矿物在地壳中所占质量比约0.1%,但分布多不均匀,进而使某些矿物如银金矿、自然铂、金刚石、石墨等能以大型甚至超大型矿床产出。

1. 金(Gold)-Au

呈分散粒状或不规则树枝状集合体,偶尔呈较大的块体(俗称“狗头金”)。颜色与条痕都是金黄色,金属光泽,不透明,比重大(16~19),硬度小(2.3~3),无解理,有延展性,在空气中不氧化,化学性质稳定,仅溶于王水。一般呈粒状或块状,电和热的良导体,熔点高(1062℃),火烧后不变色。由于Au和Ag的原子半径相近、晶体结构类型相同、地球化学性质相似,故可形成完全类质同象系列。

鉴定特征: 金黄色,强金属光泽,比重大,低硬度,强延展性;化学性稳定,火烧不变色。

2. 银(Silver)-Ag

单体呈立方体或八面体,极少见;集合体呈树枝状、不规则薄片状、粒

状和块状。颜色与条痕色均为银白色,表面氧化后具灰黑色被膜,金属光泽,不透明,无解理,硬度 $2.5 \sim 3$,具延展性,纯银比重 $10.1 \sim 11.1$,热和电的良导体,熔点 961°C 。多与辉银矿、硫砷银矿、硫锑铜矿,以及含银的黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、辉铜矿及砷化物和锑化物等共生。

鉴定特征: 银白色,金属光泽,比重大,低硬度,延展性强。

3. 铜(Copper)-Cu

呈不规则树枝状、片状或致密块状集合体。浅黄铜色、红铜色,但因为氧化的原因,通常自然铜会呈棕黑色或绿色。条痕为铜红色,金属光泽,不透明,断口呈参差状、锯齿状,硬度 $2.5 \sim 3$,比重 $8.4 \sim 8.95$,性较脆,有延展性,纯铜的导电性和导热性很高,仅次于金、银,熔点高(1083°C)。在含铜硫化物矿床氧化带下部与赤铁矿、孔雀石、辉铜矿等伴生,易氧化成赤铜矿、孔雀石、蓝铜矿等。

鉴定特征: 铜红色,棕黑色氧化膜无解理,延展性强,硬度低,比重大。

4. 铋(Bismuth)-Bi

多呈粒状、片状或羽毛状。新鲜断口呈微带浅黄的银白色,在空气中很快变为浅红锕色,灰色条痕,强金属光泽,不透明,完全解理,硬度 $2 \sim 2.5$,比重 $9.7 \sim 9.8$,具弱延展性,具逆磁性,具导电性。产于高温热液矿床及伟晶岩脉中,与锡石、黑钨矿、辉铋矿、辉钼矿共生。

鉴定特征: 浅红锕色、一组完全解理、硬度低、比重大。

5. 硫(Sulfur)-S

常以块状、粒状、土状、粉末状、钟乳状等集合体产出,少见双锥状或厚板状单体,浅黄色,条痕黄白,晶面呈金属至金刚光泽,贝壳状断口呈脂肪光泽,一般不透明或透明,不完全解理,性脆,硬度 $1 \sim 2$,比重 2 ,不溶于水但溶于二硫化碳,易熔,易燃并发出蓝色火焰,有硫臭味。

鉴定特征: 黄色、油脂光泽、低硬度、性脆、硫臭味、易熔易燃。