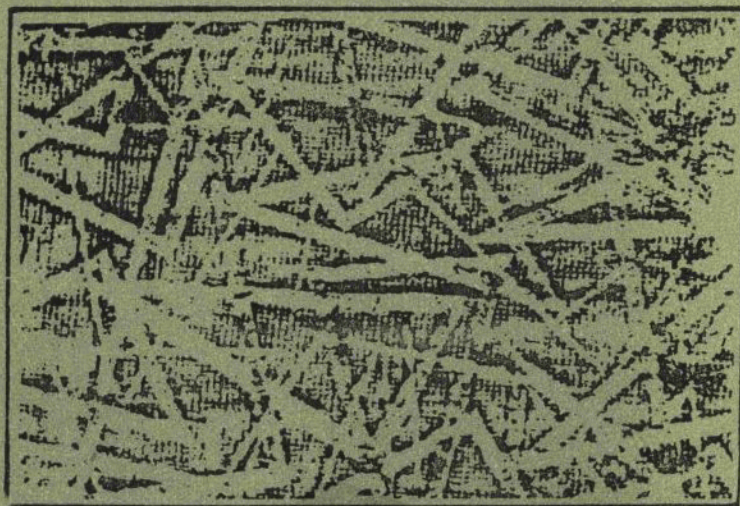

岩浆岩岩石学 实验指导书

杨淑荣 编



中国地质大学出版社

岩浆岩岩石学实验指导书

杨淑荣 编

中国地质大学出版社

岩浆岩岩石学实验指导书

杨淑荣 编

责任编辑 刘士东

责任校对 熊华珍

*

中国地质大学出版社出版发行
湖北省石首市第二印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/16 印张 2.625 字数 62千字
1989年4月第1版 1989年4月第1次印刷
印数 1—6000册
ISBN 7-5625-0258-7/P·72
定价: 0.70元

前 言

为了满足地质、岩矿、地力、煤田、石油、宝石、古专和地化等专业在校学生上岩浆岩岩石学实验课的需要，按教学大纲的要求，结合我校历年来使用的各种版本，修编了这本实验指导书。本书编写过程中，参考了各兄弟院校的同类教材，吸取了各家之所长。修编过程中，笔者力求结合科研及生产单位实验鉴定工作的需要，强调了岩矿鉴定报告的编写规范和重要性，增加了一些类型的岩矿鉴定报告实例。本次修编工作得到了教研室同志们的大力支持；王方正副教授详细审阅了全文，并提出了许多宝贵意见。郭曼丽同志清绘了文中图件；编辑刘士东不但做了大量的出版组织工作，而且对全文提出了许多宝贵的修改意见。对上述各位同志的悉心指教和帮助，编者表示深切的谢意。

由于时间紧，本人业务水平有限，书中缺点错误在所难免，敬请读者多多批评指正。

杨淑荣

目 录

绪 言	(1)
第一节 岩浆岩描述的内容和一般程序	(1)
一、岩浆岩手标本的观察与描述	(2)
二、岩浆岩薄片的观察和描述	(4)
三、素描图和实验报告	(7)
第二节 岩浆岩实验课的内容及安排	(8)
实验一 岩浆岩造岩矿物和结构、构造	(9)
实验二 超基性岩类	(10)
实验三 基性侵入岩类	(10)
实验四 基性喷出岩类	(11)
实验五 中性侵入岩类(钙碱性)	(13)
实验六 中性喷出岩类(钙碱性)	(13)
实验七 中性岩类(钙碱性—碱性)	(14)
实验八 碱性岩类	(15)
实验九 酸性侵入岩类	(16)
实验十 酸性喷出岩类	(17)
实验十一 脉岩类	(18)
实验十二 火山碎屑岩类	(18)
实验十三 岩石薄片矿物颗粒大小及百分含量的测定	(19)
实验十四 未知鉴定	(20)
附录 I 岩浆岩岩石鉴定报告实例	(21)
一 弱透闪石化、蛇纹石化纯橄榄岩	(21)
二 橄辉岩	(22)
三 伊丁石化橄榄玄武岩	(23)
四 角闪安山岩	(23)
五 流纹岩	(24)
六 流纹质玻屑凝灰岩	(25)
附录 II 常见岩浆岩造岩矿物手标本鉴定特征	(26)
一 橄榄石	(26)
二 辉石	(26)
三 普通角闪石	(26)
四 黑云母	(27)
五 斜长石	(27)

六	钾长石.....	(27)
七	石英.....	(28)
八	霞石.....	(28)
九	白榴石.....	(28)
附录Ⅱ	矿物百分含量估计图.....	(29)

绪 言

岩石学包括理论教学和实验课,实验课几乎占了整个岩石教学学时的一半。岩石实验课,是重要的理论联系实际的教学环节。上好实验课不仅能使学生巩固和加深理论知识,而且可以提高学生的动手能力、分析问题和解决问题的能力。岩浆岩实验课是岩浆岩研究的重要基础,任何岩浆岩岩石学成因理论研究,都必须以可靠的岩相学观察为根据;岩浆岩实验课也是继续巩固和熟悉晶体光学和造岩矿物实验方法的教学环节;岩浆岩实验课所涉及的实验方法,是地质类专业学生必须具备的基本能力之一。

通过岩浆岩实验课,学生必须掌握以下几方面的知识和本领:

1. 对手标本和薄片,要学会做全面的观察和描述;要初步学会编写各类岩浆岩(侵入岩、火山岩和脉岩)的岩石鉴定报告。
2. 结合野外产状,进一步理解各类岩浆岩的内在联系和分类命名原则;学会使用各类岩浆岩分类命名图表,给岩石以正确的名称。
3. 通过对两大类岩浆岩手标本和薄片的鉴定和对比,进一步加深理解理论教学内容,不断提高独立思考和独立工作的能力;
4. 初步学会从岩石薄片观察中提取岩石成因的信息。

岩浆岩实验课的准备工作:

1. 必须具备晶体光学、光性矿物学、结晶学和矿物学的基本知识,并且能较熟练地使用偏光显微镜。
2. 上实验课时,必须准备好放大镜,以便观察手标本;准备好铅笔,用以绘制素描图。
3. 课前,要复习有关的理论知识,并预习本次实验课的内容。

第一节 岩浆岩描述的内容和一般程序

一份完整的岩石报告应由两部分组成:一是野外产状、手标本描述和定名,二是偏光显微镜下薄片的详细观察内容及定名。不管是手标本观察,还是镜下观察,其基本内容主要为以下三个方面:

1. 成分

主要指矿物成分。对全晶质岩石,要分析主要矿物、次要矿物和副矿物,并要统计矿物的百分含量;对斑状结构的岩石,对其斑晶和基质的矿物成分及其含量,要分别进行观察和

鉴定。对斑晶和显晶质的基质，要重点进行鉴定；对隐晶质和玻璃质基质，则视可能和需要进行观察和鉴定。

2. 结构、构造

结构是指岩石中矿物颗粒的结晶程度、晶粒的相对大小和绝对大小、自形程度以及它们的相互关系等。构造是指组成岩石的不同矿物集合体在空间上的排列方式和充填方式。岩浆岩的结构、构造反映了岩石生成条件和成因。

3. 次生变化

次生变化是指岩浆冷凝固结成岩以后所遭受的各种化学和物理的改造或破坏。它包括岩石各种成分的蚀变、重结晶、去玻化、风化和应力作用下的碎裂、扭折和光性异常等等。

鉴定岩石的一般工作程序是：先对产状有所了解（教员介绍），再对手标本进行详细的鉴定、初步定名；然后，进一步在偏光显微镜下鉴定，对能代表岩石特征的视域，要做简单而能说明问题的素描图；最后，综合野外产状、手标本定名及镜下的岩性特征，参照有关命名原则或图表正确命名。

下面，分述手标本及薄片的观察和描述内容：

一、岩浆岩手标本的观察与描述

- 1. 了解标本的产地、产状、产出部位及时代，并将上述内容写在岩石鉴定报告的上部。
- 2. 对手标本的颜色、结构、构造、矿物成分、次生变化及其它，要进行细致的观察和描述。

(1) 颜色

岩石的颜色是指标本所呈现的总体色彩。观察颜色时宜远观其整体，看其总体色调，忌近察其局部。岩石的颜色包括色的本身和色调的深浅。描述颜色时，可用单色，也可用复色，如：浅灰色、浅褐灰色、深灰绿色、浅砖红色……，最好采用形象化的语言，恰如其分地反映岩石的颜色特征。岩石的颜色与暗色矿物的含量和岩石中矿物的粒度大小有关。一般是暗色矿物含量多，颜色深。当暗色矿物含量相同而粒度不同时，粒度细的比粗的颜色深，尤其是玻璃质和隐晶质岩石，其颜色不能客观地反映其暗色矿物的含量，所以在描述这些岩石的颜色时，不能使用“色率”这个概念。“色率”是显晶质岩浆岩鉴定和分类的主要标志之一，是指暗色矿物（铁镁矿物）在岩石中所占的体积百分比。不同类型的岩石，其色率不同。从超基性岩到酸性岩，色率逐渐降低，故色率可以反映岩石的酸性程度和基性程度。如：

超基性、超铁镁质岩石	色率	90 [±]
基性岩石	色率	50 [±]
中性岩石	色率	30 [±]
酸性岩石	色率	10 [±]

描述岩石的颜色和确定岩石色率时，一定要找新鲜的断面，因为蚀变和风化都会改变岩石的颜色。手标本描述的第一个内容即为颜色。

(2) 结构、构造

手标本的结构按矿物的结晶程度分为显晶质、隐晶质和玻璃质三种。显晶质结构的特征为，肉眼或放大镜下能分辨出矿物的颗粒，能观察其大小、形态、自形程度、解理、颜色、双晶和

硬度等矿物学物理性质。隐晶质结构的特征为,肉眼或放大镜下都不能分辨出单个矿物颗粒界线,但能感到粗糙似瓷状断口和较暗淡的光泽。玻璃质结构的特点是,肉眼和放大镜下均不能分辨出颗粒界线,而且断面光滑、致密,具贝壳状断口和玻璃光泽。对显晶质的岩石应根据矿物颗粒的绝对大小进一步分为:

粗粒结构	晶粒直径	$>5\text{mm}$
中粒结构	晶粒直径	$2-5\text{mm}$
细粒结构	晶粒直径	$0.2-2\text{mm}$
微粒结构	晶粒直径	$<0.2\text{mm}$

按矿物颗粒的相对大小,又将岩石分为等粒结构、斑状结构、似斑状结构、不等粒结构。进而对矿物的自形程度进行观察,分出自形、半自形、它形。

根据上面的观察,综合出岩石的总的宏观的结构,如:岩石整体结构为似斑状结构,斑晶为半自形粗粒级矿物晶体,基质为中细粒、全晶质、半自形粒状结构。又如:中粒半自形粒状结构、斑状结构、基质隐晶质结构。

描述结构时,应将岩石宏观的整体结构写于手标本描述的第二位(第一位是颜色)。凡是有斑晶的岩石,除了似斑状结构外,一定要先将斑状结构特征写上,接下来写基质结构特征,这样才能完善地表现岩石总的结构特征。对于反映矿物之间关系的各种局部结构,应放在描述矿物成分特征时再说明,这一点一般在手标本上不易观察,多在薄片观察中进行。

岩浆岩手标本的构造特征与成岩条件关系密切,不同条件下生成的岩浆岩,其构造不同。岩浆岩的构造分为侵入岩构造、喷出岩构造和火山碎屑岩构造,主要的是前二者。块状构造或致密块状构造可以是侵入岩的构造,也可以是喷出岩的构造,只要是岩石中矿物分布均匀、结构均匀的都可称块状构造,它是岩浆岩,尤其是侵入岩中最常见的构造。侵入岩的斑杂构造是指岩石不同部位的颜色、矿物成分或结构差别很大,整个岩石斑斑块块,杂乱无章。描述斑杂状构造时,要说明其斑杂的外貌和矿物组成特征。对条带状构造,要描述条带的颜色、疏密、宽窄及粒度、成分等特征。

对喷出岩的气孔构造,要描述气孔的数量、大小、形状、分布排列和内壁的光滑程度。对杏仁构造,要描述杏仁体是呈放射状充填的,还是呈同心状充填的,或是自气孔壁的一侧呈单方向逐渐向内充填的。如果气孔还未被填满,那么前者留下的空洞必位于原气孔的当中,而后者留下的空洞则偏于气孔的一端,这时,已充填和未充填的部分分别指向岩层的底面和顶面,它对于判断火山岩的层序关系是很有用的。描述时,还要注明杏仁体的矿物成分(通常是方解石、石英、玉髓、绿泥石、沸石等)。当气孔(或杏仁)被拉长呈平行的细条时,即呈现出流动的特点时,即不再称杏仁或气孔构造,而称为流纹构造。描述流纹构造时,要注意不同颜色组成的流纹的粗细、疏密等特征。对拉长的气孔形成的流纹,可描述这些拉长气孔的形态和长、宽比例,以及在垂直和平行流纹的方向上相邻二气孔之间的距离等特征。

手标本的构造名称的描述,一般写于结构描述之后,而构造内容的详细说明,应放在描述矿物成分之后。

(3) 矿物成分及矿物百分含量

岩浆岩的造岩矿物成分主要为橄榄石、辉石、角闪石、黑云母、斜长石、钾长石和石英等。对显晶质的岩石,应根据矿物含量由多到少的顺序,仔细观察鉴定。一般应在放大镜下,运用已学过的矿物学知识,观察矿物的颜色、晶形、解理、双晶、光泽、断口特征和

硬度等等,分出矿物所属大类(参考本书后附录Ⅱ“常见岩浆岩造岩矿物手标本鉴定特征”)。对斑状结构的岩石(喷出岩、浅成岩或脉岩),由于基质多为隐晶质、半晶质和玻璃质的,不易过细观察其矿物成分,重点描述斑晶的矿物成分特征、含量、大小,这些内容对于区分岩石大类极为重要。

观察矿物成分时,要考虑矿物的共生组合规律,抓住有特征指示意义的矿物,如橄榄石、石英、霞石、白榴石等,因为它们往往可以起到“窥一斑而见全豹”的效果。

矿物百分含量是岩石定名的主要根据之一。确定矿物的百分含量可用目估法、直线法、网格法和对比法。

目估法 是最简单、最常见的方法。有经验的地质人员估计的矿物百分含量,误差不超过5%。初学者要通过不断实践才能掌握。估计时,要选择有代表性的部位,先估计整个岩石中浅色矿物与暗色矿物的比例,然后再细分暗色矿物各种属和浅色矿物各种属的相对含量。特别提醒学生注意的是,初学者对颗粒细的岩石,往往将暗色矿物估计过高,在估计时,应有意识地加以克服。

直线法 在手标本上选一较平的、有代表性的部位做几条直线,分别统计各矿物占直线总长的百分比,从而折合成矿物体积百分含量。

网格法 又可称面积法,常用于野外露头上观察。选择岩石新鲜而又较平整部位划上网格(对一般较粗粒岩石,平整面不小于 30cm^2 ,每小格为 0.5cm^2),统计各矿物分别占网格总面积的百分比,此百分比即为矿物的百分含量。

对比法 即将肉眼观察的暗色矿物分布情况与书后附录Ⅲ矿物百分含量估计图对比,得出岩石中矿物的百分含量。

矿物百分含量大于10%的为主要矿物,它决定岩石的大类名称,而含量小于10%的为次要矿物,只做岩石大类名称的形容词或前缀。

(4) 次生变化

观察和描述岩石的新鲜程度,即有无次生矿物。手标本上观察次生变化较为粗略,如橄榄石的蛇纹石化、透闪石化、伊丁石化;辉石、角闪石、黑云母的绿泥石化;长石的高岭土化。描述次生变化时,要根据次生矿物的多少,分出强 $\times\times\times$ 化、弱 $\times\times\times$ 化。

(5) 其它

除上述四个方面的观察以外,有些标本上还能看到捕虏体、析离体、穿插细脉、矿化现象、风化面特征,这些也应详细地予以描述。

3. 手标本的文字描述、素描图及定名

将上述五个方面的特征按顺序(颜色、结构、构造、矿物成分、含量、其它)写成简明、形象、连贯的文字报告,行文要通顺。描述的最终目的是要对此岩石进行正确定名。根据野外产状以及上述五个方面特征,结合分类命名原则给岩石以初步名称。

对手标本上的特殊现象,如斑晶的环带特征、流动构造、气孔特征、矿脉穿插、捕虏体的形态等均可做简单的素描。

二、岩浆岩薄片的观察和描述

在手标本观察描述的基础上,再在偏光显微镜下对其薄片进行更为深入、细致的观察和

描述。描述的内容主要是结构、构造、矿物成分、百分含量、次生变化等。一般供偏光显微镜观察用的薄片厚度为0.03mm。观察描述薄片的一般顺序是结构、构造、矿物成分、百分含量、次生变化、结晶顺序及岩石分类命名。

1. 结构

与手标本结构的观察与描述一样,镜下结构也从四个方面(结晶程度、颗粒大小、自形程度和相互关系)观察和描述,但不是简单的重复手标本结构的名称,而是根据镜下矿物颗粒之间的关系和自形程度确定更为准确的结构名称。如辉长岩,手标本上定为中粒半自形粒状结构;镜下看到斜长石与辉石均为半自形,斜长石自形程度略高于辉石,而且有限制辉石形态的趋势,再根据用目镜微尺统计的颗粒大小及变化范围,最后定为中粒辉长辉绿结构。后一个结构名称显然较前者更加精确。对等粒或连续不等粒结构的岩石依然是将总体结构放在镜下鉴定的开头部分,而对于反映矿物之间关系的局部次一级的结构,如蠕虫结构、反应边结构、次变边结构等,则放在描述有关矿物成分特征时再形象地记录之。因为这些结构只表现在某些矿物晶体的一定部位,涉及面较窄,对岩石结构的整体面貌并无影响。当然,显微镜下的结构观察更应着重于手标本上无法看清的各种关系(包裹关系、反应关系、交生关系、交代关系等)和矿物自形程度。

对斑状结构的岩石,仍然首先描述其整体结构——斑状结构,接下来描述斑晶结构特点,如斑晶粒度范围、自形程度、有无环带、反应边、蚀化边、熔蚀特点等等,然后更准确地确定基质结构。对肉眼无法确定成分的隐晶质、半晶质和玻璃质,要确定出其是显微晶质结构、显微隐晶质结构,还是火山玻璃结构;对玻璃质结构要观测玻璃含量多少,突起正负以及有无脱玻特点。

2. 构造

对块状构造的岩石,薄片不再描述其构造特征,重点对微型构造,如珍珠构造、球粒构造、流纹构造、假流纹构造、杏仁构造等进行细致的观察和描述。

3. 矿物成分,百分含量

岩石薄片中都可见有多种矿物成分,初学者往往不知从何处下手。建议学生首先用低倍物镜在单偏光、正交偏光镜下反复把整个岩石薄片概略地浏览一下,根据矿物的颜色、多色性、突起等级、晶形、糙面、双晶、干涉色和解理特点,大致分出镜下有几种矿物,这样就不会漏掉主要或次要矿物;然后进一步确定出哪些是主要矿物、次要矿物、次生矿物和副矿物。

描述矿物时,也要按等粒或连续不等粒结构的岩石与斑状结构的岩石两种描述方式描述。前者,按矿物成分多在前少在后的原则依次描述。描述内容主要是矿物单、正偏光下的晶体光学参数,包括形态、颜色、多色性、突起等级、颗粒大小、最高干涉色、解理特征、消光类型、消光角、双晶类型、与其它矿物之间的关系、次生变化等。在此基础上,将矿物进一步划分种属。对辉石,要确定出是单斜的,还是斜方的;对单斜辉石、单斜角闪石,要求测定最大消光角 $Ng' \wedge c$;对斜长石,要根据其结晶程度、蚀变情况、双晶发育类型及切面方位等特点,选择适当的方法测定其牌号及其变化范围,以便准确确定出斜长石亚种。

当然,单矿物描述的内容不一定包罗全部光学性质,要抓住最能反映矿物鉴定特征的特性,简单而准确地表达出来。有光性异常时,要将异常的特征说明,如石英出现火焰状的波状消光。对常见的造岩矿物不必用锥光测光性;对出现的不常见矿物,要按《晶体光学》介绍

的步骤进行系统鉴定，正确确定其名称、种属。

斑状结构的岩石中有斜长石斑晶时，要分别测出斑晶和基质斜长石的牌号，对有环带的斜长石，则视可能及需要决定是否分环带测牌号。对手标本上肉眼无法观察的隐晶质、玻璃质岩石，要用高倍镜头仔细观察。对玻璃质岩石，要根据突起的正、负大致确定其酸性程度（火山玻璃中 SiO_2 含量与其折射率呈反比，一般基性火山玻璃为无突起到低正突起，而酸性火山玻璃为低负突起）。对中酸性霏细结构的部位，只能根据其低的突起、一级灰白干涉色笼统定为长英质。

矿物颗粒大小及百分含量的确定：

较准确地测定矿物颗粒大小，可以用目镜微尺直接测定，也可以用图像分析仪测定，具体测法参见《晶体光学》中的附录(111—112页)。对初学者或一般生产要求，可以用视域直径对比法测定矿物颗粒大小，具体测法如下：先用微尺或精确的坐标方格纸将视域直径测出（切记，不同目镜、不同物镜下视域直径大小不同），以江南偏光显微镜为例：

目镜	物镜	视域直径 (mm)
5	4	4.91
5	10	1.96
10	4	3.50
10	10	1.42

测出视域直径后，再将欲测矿物的部位（如长条状矿物的长或宽）置于平行十字丝横丝的方向，将其所占视域直径的比例折算为mm即可。测量颗粒大小时，要选有代表性的颗粒测量，对斑状岩石的斑晶和基质要分别测量；对一般岩石，由于矿物粒度都有一定的变化范围，可按常见粒度、最大者和最小者分别统计。

统计矿物百分含量的方法多种多样，可以根据现有实验设备和要求的精度加以选择。精度要求高的（适用于科研），可用机械台、六轴计积台、电动计积台及图像分析仪等仪器测定，其使用方法参见《晶体光学》112—115页。对初学者和一般生产要求，可采用目估比较法测定矿物颗粒大小，具体测定方法是：在低倍物镜下选择有代表性的视域与本书后附录Ⅱ（矿物百分含量估计图）或《晶体光学》116—120页的矿物百分含量图案对比，多找几个视域，取其平均值定出矿物百分含量。

主要矿物的粒度大小要反映在整体结构中。每种矿物的大小要写在矿物描述之中。矿物百分含量一般直接写在薄片鉴定整体结构的后面，给人以一目了然之感。对斑状岩石，要写明斑晶含量及各种斑晶的相对含量。定岩石名称前，要将矿物含量列在报告的下方，以做为岩石定名的主要依据之一。

4. 次生变化

岩石的次生变化特征反映了其成岩以后的变化历史。当无次生矿物或次生矿物极少时，可写上岩石新鲜未发生次生变化。当次生矿物较多时，要描述何种原生矿物变成了何种次生矿物，以及次生变化的方式（沿裂隙、解理变化，还是呈浸染状或呈团块状、脉状变化）、次生矿物的主要光学特征、次生变化的强弱。如果次生变化极强，原生矿物已模糊不清或几乎全部为次生矿物所代替，即已进入了变质岩范畴，则不属本书所研究的范围。现将几种原生矿物的常见次生产物列简表如下：

岩石次生变化类型很多，可以是一种类型，也可以是多次生变化类型叠加，多种次生

原生矿物	次生矿物
橄榄石	蛇纹石、透闪石、滑石、伊丁石
辉石	纤闪石、蛇纹石、绢石（具辉石假象的叶蛇纹石）、绿泥石、方解石
角闪石	绿泥石、绿帘石、方解石
黑云母	绿泥石
斜长石	绢云母、高岭石、钠长石、方解石、黝帘石
钾长石	高岭石、绢云母
霞石	钙霞石、细分散状赤铁矿、水铝氧石
石英	无

变化叠加时，要判断次生变化类型的先后，并写出判断的根据。

5. 确定矿物结晶顺序

岩浆岩中的矿物，是由熔融的岩浆在冷却过程中先后结晶出来的。一般情况下早晶出的矿物自形程度高；晚结晶的矿物中可以包裹早结晶的矿物；斑晶比基质结晶的早；似斑状结构的斑晶可以与基质同时结晶，也可在基质之后结晶。判断矿物结晶顺序是一项综合性很强的工作，这是因为一方面在薄片上观察不是从三维空间角度看，只能看到某方向的切面，因此带有很大的片面性；另一方面，晶体从初始晶出、逐渐长大、到结晶完毕是一个漫长的过程，在这个过程中，其它矿物也在成核、生长、完成结晶作用，因此，各种矿物在生长过程中的互相影响，使矿物之间关系变得复杂了。观察矿物之间生成顺序时，一定要多找证据，全面观察，综合分析。描述矿物生成顺序时，一方面要提出矿物生成的先后顺序，另一方面也要说明得出先后顺序结论的根据和理由。

6. 岩石定名

完成上述五个方面的观察与描述后，依据主要矿物、次要矿物及有特殊成因意义的矿物、百分含量、结构、构造等特点，按有关的岩浆岩分类命名原则，给岩石一个确切的名称。

三、素描图和实验报告

素描图是岩石描述中不可缺少的一部分，它可以形象地再现镜下的岩性特征。素描图一般绘于报告的右上角黑十字部位。根据鉴定人员想表现的内容来决定放大倍数：一般反映粗粒岩石或要反映岩石整体结构、成分特点时，用低倍物镜；而要反映局部结构或矿物内部某些特点时，用中至高倍物镜。

选择典型的能代表岩石岩性特征的视域是非常重要的工作。素描图应力求真实，但又要重点突出，要略去不必要的内容。初学者，绘图时最好用铅笔，靠铅笔的粗、细、轻、重分出单偏光下观察到的矿物突起的高低、糙面、轮廓、解理、颜色以及正交镜下观察到的矿物的轮廓、双晶等特征。矿物名称用代号标出。图的下方必须有简单的文字说明，还要注明单偏光（-N）或正交偏光（+N）及视域直径或放大倍数。

综上所述，一篇完整的岩石鉴定报告包括手标本描述和定名、镜下描述和定名及典型视域素描图等三个部分。这三部分缺一不可。岩石鉴定报告是地质工作中重要的原始资料。编写岩浆岩岩石鉴定报告也是同学们学习岩浆岩时必须掌握的基本技能之一。编写时，一定要实事求是，行文流利，条理清楚，层次分明，形像逼真，前后连贯，文字简炼。

常见矿物代号

矿物名称	代号	矿物名称	代号
橄榄石	Ol	顽火辉石	En
斜方辉石	Opx	普通角闪石	Hbl
正长石	Or	白榴石	Lc
微斜长石	Mi	赤铁矿	Hem
磁铁矿	Mt	磷石	Sph
倍尖晶石	Chr	磷灰石	Ap
萤石	F	单斜辉石	Cpx
绿帘石	Ep	紫苏辉石	Hy
蛇纹石	Sep	角闪石	Amp
方解石	Cc	黝帘石	Zo
辉石	Py	绢云母	Se或Mi
普通辉石	Aug	白云母	Ms或Mu
霓石	Acg	透长石	San
霞石	Ne	斜长石	Pl
黑云母	Bi	黝方石	Nos
碱性长石	Al	尖晶石	Sp
条纹长石	Per	锆石	Zr

第二节 岩浆岩实验课的内容及安排

本实验课的内容和学时数是按地质类各专业《岩浆岩岩石学教学大纲》的要求而安排的，实验课的学时数为22—36，后者适用于岩矿专业。非岩矿专业的地质类专业可根据需要灵活安排，可将实验七合并到实验五、六中，去掉实验十三。具体安排如下：

实验一	岩浆岩造岩矿物和结构、构造	2—4学时
实验二	超基性岩类	2 学时
实验三	基性侵入岩类	2—4学时
实验四	基性喷出岩类	2—4学时
实验五	中性侵入岩类（钙碱性）	2 学时
实验六	中性喷出岩类（钙碱性）	2 学时
实验七	中性岩类（钙碱性—碱性）	2 学时
实验八	碱性岩类	2—4学时
实验九	酸性侵入岩类	2 学时
实验十	酸性喷出岩类	2 学时
实验十一	脉岩类	2 学时
实验十二	火山碎屑岩类	2 学时
实验十三	岩石薄片矿物颗粒大小及百分含量的测定	2 学时
实验十四	未知鉴定	2 学时

实验一 岩浆岩造岩矿物和结构、构造 2—4学时

实验目的与要求

1. 复习几种常见的岩浆岩造岩矿物的手标本特征和镜下鉴定特征。
2. 认识几种常见的结构和构造类型,明确结构、构造的基本概念,认识结构、构造的研究意义。
3. 掌握侵入岩与喷出岩结构、构造上的差异。

实验内容

1. 对照手标本仔细观察下列造岩矿物的鉴定特征:

橄榄石(001) 辉石(021) 角闪石(042) 黑云母(021, 058) 斜长石(021, 066)
钾长石(058, 066, 067) 石英(058, 066)

2. 对比下列手标本结构、构造之差异:

侵入岩:

结构 以自形晶为主的等粒结构 纯橄榄岩(手标本018)

半自形粒状结构 辉长岩(手标本021)、闪长岩(手标本042)、正长岩(手标本058)

它形粒状结构 细晶岩(手标本144)

似斑状结构,基质为中细粒半自形粒状结构 斑状花岗岩(手标本066)

构造 上述岩石的构造均为块状构造。

喷出岩:

结构 斑状结构,基质为隐晶质、半晶质或玻璃质结构

构造 气孔构造 玄武岩(手标本025)

杏仁构造 安山岩(手标本049)

流纹构造 流纹岩(手标本067)

3. 造岩矿物的镜下特征及岩浆岩结构的镜下特征:

借助薄片投影仪或电视录像,由教员讲解造岩矿物偏光显微镜下光学特征和结构,也可以让学生看岩浆岩结构录像。

4. 参观条带状构造、斑杂状构造、原生片麻状构造、流动构造。

实验报告

列表对比描述下列侵入岩和喷出岩手标本的结构、构造特征:

纯橄榄岩(018) 辉长岩(021) 斑状花岗岩(066) 玄武岩(025) 安山岩(049)
流纹岩(067)

复习思考题

1. 在手标本上,如何区分辉石和角闪石、角闪石和黑云母、钾长石和石英、斜长石和钾长石?
2. 怎样从手标本的结构、构造上区别侵入岩和喷出岩?
3. 在薄片上,全晶质、显微隐晶质、显微晶质和玻璃质各有何光学特征?

实验二 超基性岩类 2学时

实验目的与要求

1. 掌握超基性侵入岩的矿物成分、结构、构造、次生变化特征及分类命名原则。
2. 认识金伯利岩和碳酸岩的主要矿物成分、结构和构造特征。
3. 初步掌握侵入岩岩矿鉴定报告的编写方法。

实验内容

1. 详细观察鉴定弱蛇纹石化、透闪石化纯橄橄榄岩(手标本018,薄片 a_{36})或尖晶石二辉橄橄榄岩(手标本001,薄片 a_1)。

2. 参观手标本:二辉橄橄榄岩(001)、金伯利岩(013)、碳酸岩(156)。

实验步骤

1. 描述和鉴定纯橄橄榄岩手标本018

描述顺序是:颜色、色率、结构、构造、矿物成分(百分含量)、主要矿物的物理性质、次生矿物(蛇纹石、透闪石)特征、最后为手标本定名。

2. 观察、描述纯橄橄榄岩薄片(a_{36})

①先用低倍物镜观察岩石整体结构和主要矿物成分。

②详细观察并记录主要矿物——橄橄榄石的光学性质:颜色、突起、解理、裂纹、糙面、最高干涉色、消光类型;在低于一级灰干涉色的切面上,用锥光观察 $2V$ 角大小。

③观察描述橄橄榄石经蛇纹石化而形成的典型的网状结构特点,寻找纤维状的透闪石及其具闪石式解理的横切面,分析矿物的生成顺序。

④用目估法或用矿物百分含量估计图估计橄橄榄石(包括蛇纹石和透闪石)和磁铁矿含量,确定岩石基本名称。

⑤估计蛇纹石、透闪石的百分含量,在岩石基本名称前加上次生矿物名称和蚀变强弱的术语做为前缀。

实验报告

编写包括上述主要内容的实验报告,并绘制能代表岩石结构、构造、矿物成分的素描图。报告中不要忘记注明绘图时的视域直径和在何种偏光下观察的。

复习思考题

1. 超基性岩的矿物成分特点是什么?为什么超基性侵入岩中几乎没有斜长石?
2. 橄橄榄石与单斜辉石、斜方辉石的鉴别特征是什么?
3. 基本名称为橄橄榄岩的岩石,其橄橄榄石最低含量为多少?

注意:在本实验课结束前或下节实验课开始时,让同学们将自己的岩石鉴定报告与附录I岩浆岩岩石鉴定报告实例一加以对比,这样可以起到抛砖引玉的作用,有助于学生掌握侵入岩的描述方法。因为,这是同学们第一次写岩浆岩岩石鉴定报告,这一次编写的成功与否,对以后编写鉴定报告影响较大,因此必须强调岩浆岩岩石鉴定报告的规范、要求、科学性和报告的文字修养,以提高其对编写岩石鉴定报告重要性的认识。

实验三 基性侵入岩类 2—4学时

实验目的与要求

1. 掌握基性侵入岩的矿物成分、结构、构造和分类命名原则。

2. 对比超基性侵入岩和基性侵入岩的岩性特征。

3. 熟练掌握侵入岩的岩石鉴定报告的编写方法。

实验内容

1. 详细鉴定基性深成侵入岩——辉长岩（手标本021，薄片 a_3 ，产地：山东济南，产状：岩体）。

2. 参观基性浅成侵入岩——辉绿岩（手标本023）。

实验步骤

1. 观察对比辉长岩（手标本021）和辉绿岩（手标本023），理解粒度越细，颜色显得越深的道理。

2. 按颜色、色率、结构、构造、矿物成分、矿物百分含量、主要造岩矿物（斜长石、辉石）的物理性质、次生变化特征的顺序，描述辉长岩（手标本021）并确定其名称。

3. 辉长岩薄片（ a_3 ）观察和描述的内容

鉴别出岩石中主要矿物——斜长石、辉石和次要矿物——黑云母、橄榄石（已蛇纹石化）。对辉石要求确定其种属，并分别描述和测定其主要晶体光学参数：单斜辉石要求测出最大消光角 $N_g' \wedge c$ ；斜方辉石要测出多色性公式及吸收性公式。斜长石要用 $\perp$ （010）晶带最大消光角法或卡钠复合双晶法确定其牌号。各主要矿物及次要矿物的晶形特征、颗粒大小、主要光学参数和次生变化特征也均在描述范围之内。此外，还要注意寻找橄榄石的辉石反应边结构、橄榄石蛇纹石化后生成粉尘状磁铁矿而保留的橄榄石假象及网环状结构。最后用目估法确定矿物百分含量，并按少在前多在后及基性侵入岩分类命名原则确定岩石名称。

4. 编写岩石鉴定报告

将上述内容按结构、矿物成分、百分含量、主要矿物晶体光学参数（包括反映少数矿物之间关系的细小的或局部的结构）、次生变化特征的顺序进行描述。然后根据矿物之间的包含关系、反应关系、穿插关系以及矿物的自形程度、伴生关系、分布特征等，分析矿物生成顺序。最后给岩石以准确的名称。同样，要选择有代表性的视域绘制素描图。

描述格式及内容，可参考附录I 岩浆岩岩石鉴定报告实例二。

复习思考题

1. 包在辉石晶体内的浑圆状绿色蛇纹石集合体是怎样形成的？

2. 辉长结构和辉绿结构有什么不同？对比辉长岩和辉绿岩的异同点。

3. 从超基性岩到基性侵入岩，矿物成分有何变化规律？并探讨其原因。

注意：辉长岩薄片（ a_3 ）中，含有少量具低角突起、一级灰干涉色、双晶和条纹均不发育的它形锆长石，初学者往往不易发现，为了突出本次实验内容的重点，一般不引导同学鉴定出来。对岩石中的副矿物，只要求学生认出磷灰石和磁铁矿。

实验四 基性喷出岩类 2—4学时

实验目的与要求

1. 掌握基性喷出岩的结构、构造、矿物成分特征和分类命名原则。

2. 认识基性侵入岩和基性喷出岩的异同和关系。

3. 理解喷出岩斑晶矿物与基质矿物不同世代的关系。