



石家庄经济学院国家一类特色专业资源勘查工程
石家庄经济学院国家地学实验教学示范中心实践教学系列教材

岩浆岩岩石学实验教程

YANJIANGYAN YANSHIXUE SHIYAN JIAOCHENG

● 王立峰 等编著



地质出版社

国家一类特色专业资源勘查工程
国家地学实验教学示范中心
河北省矿产普查与勘探重点学科
河北省岩石学精品课程

项目资助系列教材之七

岩浆岩岩石学实验教程

王立峰 于延秋 张敏杰 王对兴 张素梅 编著

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本实验教程紧密围绕《岩浆岩岩石学》基本内容,以简明实用为指导思想,在熟悉实验内容安排、实验课要求及岩浆岩鉴定指导的前提下,按照课堂实验和开放实验的授课方式,编排了22学时的实验:岩浆岩的造岩矿物、岩浆岩的结构和构造、超基性岩类、基性岩类、中性岩类、酸性岩类、碱性岩类、过碱性岩类、煌斑岩类、火山碎屑岩类及岩浆岩岩石综合鉴定。每个实验可以按专业和学时要求取舍、合并和分开教学。

本教程适用于高等院校资源勘查与工程、工程地质、地质学等相关本科专业学生学习使用。

图书在版编目(CIP)数据

岩浆岩岩石学实验教程 / 王立峰等编著. —北京:
地质出版社, 2015. 4

ISBN 978-7-116-09211-2

I. ①岩… II. ①王… III. ①火成岩石学-实验-教材 IV. ①P588.1-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 066834 号

Yanjiangyan Yanshixue Shiyan Jiaocheng

责任编辑:李凯明 徐 洋

责任校对:关风云

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路31号,100083

咨询电话:(010)66554642(邮购部);(010)66554579(编辑室)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

传 真:(010)66554582

印 刷:北京长宁印刷有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:5.75

字 数:130千字

印 数:1—1500册

版 次:2015年4月北京第1版

印 次:2015年4月北京第1次印刷

定 价:15.00元

书 号:ISBN 978-7-116-09211-2

(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)

前 言

“岩浆岩岩石学课程设计研究”是河北省专业综合改革试点项目之一，项目的总体目标是通过授课、讨论、课题论文、思考题等教学方法，重新设计与安排教学内容，即在传授基本理论、基本知识、基本技能等基础上，制定系统的、完善的课程教学体系，使学生对岩浆岩有完整的了解和认识，掌握常见岩浆岩的主要类型及其基本特征，能对常见岩浆岩进行基本的描述和鉴定，了解其成因和形成方式。

作为与《岩浆岩岩石学》教材配套的实验教材——《岩浆岩岩石学实验教程》，是这一研究项目的成果之一，也是石家庄经济学院岩石教研室长期教学实践的结晶。本教程的编写宗旨是，培养学生对岩浆岩岩石类型的初步掌握，加强学生对常见岩浆岩的基本特征、成因类型等方面的基本技能训练。

本教程紧密围绕课堂教学的基本内容，以简明实用为指导思想，进行实验教学的安排与设计。实验内容分为课堂实验与开放实验两部分，其中课堂实验内容主要为常见的岩石类型；开放实验内容主要为过渡岩石类型和地壳中分布较少的岩石类型；同时增加了岩浆岩的造岩矿物、结构和构造的实验。实验课程设置课堂实验共 10 节，20 学时；开放实验约 10 学时；综合实验 2 学时。其中，开放实验具体内容 by 学生自主选择，在实验教师的指导下自行完成。每个实验均包含实验目的、实验内容及方式、实验设备、岩石分类、各类岩石的观察点、描述实例及思考题等部分。

教学中应注意培养学生分析问题和解决问题的能力，使学生重点掌握学习的方法，为今后的工作和学习打下良好的基础。

由于各高等院校专业设置不同，对专业课程实验要求不同，因此本教程的内容安排难免有不当之处，任课教师可在授课过程中进行适当调整，使之与授课内容相匹配。

王立峰

2015 年 1 月

目 录

前 言

实验内容安排	(1)
实验课要求	(3)
岩浆岩鉴定指导	(4)
实验一 岩浆岩的造岩矿物	(16)
实验二 岩浆岩的结构和构造	(26)
实验三 超基性岩类	(31)
实验四 基性岩类	(37)
实验五 中性岩类	(44)
实验六 酸性岩类	(51)
实验七 碱性岩类	(60)
实验八 过碱性岩类	(65)
实验九 煌斑岩类	(70)
实验十 火山碎屑岩类	(73)
实验十一 岩浆岩岩石综合鉴定	(79)
主要参考文献	(85)

实验内容安排

岩浆岩岩石学实验包括课堂实验与开放实验，其中课堂实验安排 20 学时，要求在教师的指导下完成；开放实验的内容多为与课堂实验相关的内容，学生可利用 10 个学时在实验教师的指导下，独自完成；最后安排 2 学时的综合实验。无论课堂实验还是开放实验均要求编写实验报告。

一、课堂实验内容

岩浆岩的造岩矿物（2 学时）：橄榄石类、辉石类、普通角闪石、黑云母、白云母、斜长石、碱性长石、石英、霞石、白榴石。

岩浆岩的结构和构造（2 学时）：全晶质结构、半晶质结构、玻璃质结构、隐晶质结构、显晶质结构、不等粒结构、斑状结构、自形粒状结构、半自形粒状结构、他形粒状结构；块状构造、带状构造、斑杂构造、流纹构造。

超基性岩类（2 学时）：纯橄榄岩、橄榄岩、苦橄岩。

基性岩类（2 学时）：辉长岩、辉绿岩、拉斑玄武岩。

中性岩类（2 学时）：闪长岩、闪长玢岩、安山岩。

酸性岩类（2 学时）：花岗岩、花岗闪长岩、花岗斑岩、流纹岩、英安岩。

碱性岩类（2 学时）：金伯利岩、正长岩、粗面岩。

过碱性岩类（2 学时）：霞石正长岩、响岩。

煌斑岩类（2 学时）：云煌岩、斜闪煌斑岩、辉石煌斑岩。

火山碎屑岩类（2 学时）：火山角砾岩、岩屑晶屑玻屑凝灰岩、熔结凝灰岩。

二、开放实验内容

岩浆岩的造岩矿物（2 学时）：磷灰石、锆石、榍石、尖晶石、蛇纹石、绿帘石、绿泥石、纤闪石、绢云母。

超基性岩类（2 学时）：二辉橄榄岩、辉石岩、苦橄玢岩、玻基纯橄岩。

基性岩类（2 学时）：斜长岩、辉绿玢岩、橄榄玄武岩。

中性岩类（2 学时）：二长岩、石英闪长岩、石英二长岩、二长斑岩、粗安岩。

酸性岩类（2 学时）：碱长花岗岩、石英斑岩、黑曜岩、珍珠岩。

碱性岩类（2 学时）：正长辉长岩、粗面玄武岩。

过碱性岩类（2 学时）：碱性辉长岩、碱玄岩。

火山碎屑岩类（2 学时）：岩屑晶屑凝灰岩、火山角砾岩、集块岩。

三、综合鉴定

每人分配一种常见的岩石及薄片进行综合鉴定，安排 2 学时。

四、成绩评定

实验课成绩占岩浆岩岩石学课程的 30%，其中课堂实验完成学时及实验报告编写占 20%，开放实验占 5%，综合实验占 5%。

实验课要求

一、实验课基本要求

- 1) 进入实验室必须严格遵守实验室的规章制度，服从授课老师和实验技术人员的指导。
- 2) 实验前必须做好预习，明确实验的目的、内容和步骤，了解仪器设备的操作规程和实验物品的特性。
- 3) 实验过程中应正确操作，认真观察并如实记录，实验结果需经实验指导人员认可。
- 4) 实验时要注意安全，防止发生意外。若发生事故，应及时向实验指导人员报告，并采取相应的措施，减少事故造成的损失。
- 5) 实验课必须全勤，如有特殊情况缺课者，必须补课，否则按不及格处理。
- 6) 对违反实验室规章制度和实验操作规程造成事故和损失的，视其情节对其责任者按规章制度处理。

二、能力培养要求

- 1) 独立实验的能力：能够通过阅读实验教材、查询有关资料和思考问题，掌握岩石描述和鉴定的方法、做好实验前的准备；正确使用仪器及辅助设备、独立完成实验内容、撰写合格的实验报告；培养独立实验的能力，逐步形成自主实验的基本能力。
- 2) 分析与研究的能力：能够利用课堂教学的理论知识对实验结果进行分析、判断、归纳与综合。通过实验掌握矿物共生组合规律、结构与岩石成因研究的基本方法，具备初步的分析与研究的能力。
- 3) 理论联系实际的能力：能够在实验中发现、分析问题并学习解决问题的科学方法，逐步提高综合运用所学知识和技能解决实际问题的能力。
- 4) 创新能力：能够完成符合规范要求的基础性、综合性、设计性的实验，进行具有研究性或创意性内容的实验，激发学习的主动性，逐步培养创新能力。

岩浆岩鉴定指导

一、手标本观察

岩石的手标本观察是地质工作者的基本功，在野外或室内鉴定标本时，应注意观察以下内容。

1. 颜色

岩石的颜色是岩石中各种矿物的不同颜色在我们视觉中反映的颜色总和，是一种综合色。岩石中暗色矿物（铁镁矿物）含量之和称为色率，是鉴定岩石的重要依据。岩石化学成分越基性，色率越高。侵入岩通常采用色率描述，如橄榄岩的平均色率为 90，辉长岩为 50 ~ 90，闪长岩为 15 ~ 50，花岗岩小于 15。喷出岩则一般采用颜色描述，如基性、超基性岩呈灰黑色，中性岩呈褐灰色、灰色、紫色，酸性岩呈灰白色、紫红色，玻璃质岩石呈黑色。观察标本时，一般放在 30cm 以外远观，如岩石的颜色（灰色、黑绿色、褐紫色等）。侵入岩在野外描述时，也常采用颜色描述，例如辉长岩手标本中斜长石呈灰白色、辉石呈黑绿色，两者含量相近，综合起来岩石颜色呈现为深灰色。此外，还应注意新鲜岩石与风化岩石的颜色变化。

2. 矿物成分

在肉眼或放大镜下能分辨的矿物均应观察描述，常用矿物学的方法和术语辨认与描述矿物的颜色、晶形、解理、光泽、双晶等性质。鉴定时，先区分暗色矿物与浅色矿物，再区分橄榄石、辉石、角闪石、黑云母；浅色矿物不但要区分长石与石英，还要区分钾长石和斜长石。各种矿物都要分别估计含量。

3. 矿物百分含量的统计

手标本的矿物百分含量统计常用方法有如下三种。

(1) 目估法

目估法是最常用、最简单的方法。有经验的地质人员估计的百分含量，误差可以小于 5%。估计时，要选择有代表性的部位，先估计整体岩石中浅色矿物和暗色矿物的比例，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。

特别要注意的是：初学者对颗粒偏细的岩石，往往将暗色矿物含量估计过高，因此，在估计时应有意识地加以克服。

(2) 直线法

在手标本上选择一较平的、有代表性的部位作几条直线，分别统计各矿物占直线总长的百分比，再折合成矿物体积百分比。

(3) 网格法

网格法又称面积法，常用于野外露头的观测。选择岩石上新鲜、平整的部位画出网格（对一般粗粒岩石，平整面面积不小于 30cm^2 ，每一小格面积为 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。

4. 组构

岩石的组构特征不仅能反映形成岩石的地质条件，而且是岩石分类命名的重要依据。

深成岩都是全晶质结构，一般颗粒较粗，大都是等粒的或似斑状的，具块状构造；喷出岩多为斑状，基质为微晶质、隐晶质，甚至玻璃质，一般都具有气孔、杏仁和流动构造；浅成岩则介于两者之间，多为斑状和细粒结构。

各大岩类代表性岩石常见对应的典型结构，这些结构也是岩石的鉴别特征和命名依据。如辉长岩具辉长结构、花岗岩具花岗结构、玄武岩具斑状结构和隐晶质结构、安山岩具斑状结构和交织结构等。

5. 其他特征

岩石中有无细脉、析离体、捕虏体以及各种次生变化特征等。

对于斑状岩石，应分为斑晶、基质进行描述：确定斑晶含量、成分、大小、特征；确定基质含量、结晶程度、成分、颜色等。

6. 定名

根据岩石的矿物成分及含量、结构、构造特征，结合岩浆岩的分类方案，进行初步定名。如果具有特殊的结构、构造、矿物组合时，要绘制素描图。

二、薄片鉴定

在显微镜下研究岩石薄片就是精确地鉴定岩石特征和准确地定名，即：准确确定岩石结构；进一步确定矿物成分、百分含量、次生变化；确定矿物结晶顺序；岩石分类命名及绘图。显微镜下鉴定岩石时，通常先在低倍镜下浏览整个薄片，对以上各项有了大致认识后，再做详细的观察鉴定。

1. 岩石的结构、构造

岩石的结构及其细节特征一般都需要在显微镜下详细鉴定。岩石作为矿物的集合体，具有总的结构特征。其结构类型主要按颗粒大小、结晶程度、颗粒形态及矿物之间的相互关系进行划分（表0-1）。除按颗粒大小划分岩石结构时需测量统计以外，其他方法划分时均可以通过观察来判断岩石的结构类型。

颗粒大小可借助目镜微尺及每小格长度来测定。每小格长度随放大倍数不同而不同，可以借助于物台微尺（图0-1）和目镜微尺求得。在显微镜下确定每小格的长度，常采用的方法是：物台微尺小格和目镜微尺小格对齐（图0-2），分别读取物台微尺和目镜微尺的格数，按照以下公式计算：

$$L = \text{物台微尺格数} \times 0.01 \text{ mm} / \text{目镜微尺格数}$$

如图0-2所示，目镜微尺每小格长度 $L = 50 \times 0.01 \text{ mm} / 100 = 0.005 \text{ mm}$ 。

表 0-1 岩浆岩的结构类型

序号	划分依据	结构类型	序号	划分依据	结构类型
1	按结晶程度	全晶质结构	3	按矿物自形程度	自形结构
		半晶质结构			半自形结构
		玻璃质结构			他形结构
2	按矿物绝对大小	显晶质结构	4	按矿物的相对大小	等粒结构
		伟晶结构 (> 10 mm)			连续不等粒结构
		粗粒结构 (10 ~ 5 mm)			斑状结构
		中粒结构 (5 ~ 2 mm)			似斑状结构
		细粒结构 (2 ~ 0.2 mm)	5	按矿物相互关系	文象结构
		微粒结构 (< 0.2 mm)			条纹结构
		隐晶质结构			

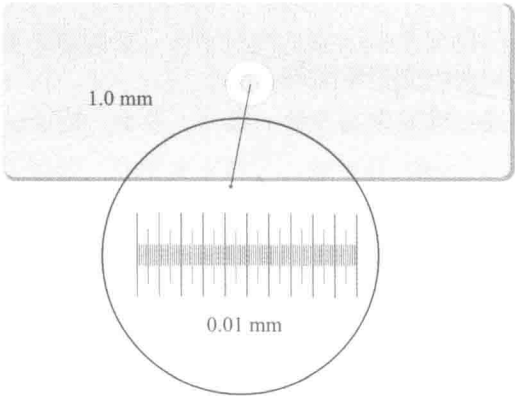


图 0-1 物台微尺及镜下特征

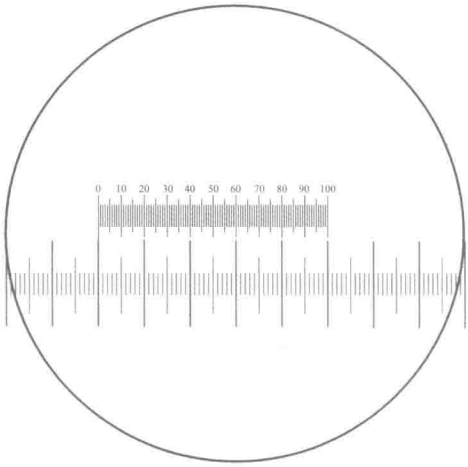


图 0-2 测定目镜微尺每小格长度图解
上为目镜微尺，下为物台微尺；
图中目镜微尺 100 格等于物台微尺 50 格

在确定颗粒大小时，可以通过观测矿物颗粒长轴所占的目镜微尺小格数乘以 0.005 mm 而获得。当换用不同放大倍数的物镜时，其目镜微尺每小格所代表长度不同，应按上述方法求得。统计矿物颗粒大小，按其平均值确定晶粒大小，如粗粒花岗结构、中粒辉长结构。

同时，还有一些具特殊意义的结构。如反映矿物同时结晶的结构：辉长结构、文象结构、蠕虫结构；反映矿物生长有先后的结构：花岗结构、斑状结构、包含结构、填隙结构、辉绿结构、环带构造；反映次生变化的结构：溶蚀结构、次变边结构、暗化边结构等。

一个岩石薄片可以呈现多种结构，对斑状结构的岩石，应对斑晶、基质的结构分别进行描述。另外还有一些岩石具有特殊的结构类型，如辉绿岩具辉绿结构、辉长岩具辉长结构、花岗岩具花岗结构、玄武岩具粗玄结构－拉斑玄武结构－间隐结构、安山岩具安山结构、煌斑岩具煌斑结构等。

岩石的构造一般在手标本上或野外进行观察（表0-2）。显微镜下可以补充构造的细节特征，如杏仁构造中充填物成分及环状充填特征等。

表 0-2 岩浆岩的构造类型

侵入岩的构造类型	喷出岩的构造类型	手标本常见构造类型	薄片下常见构造类型
块状构造	气孔和杏仁构造	块状构造	块状构造
斑杂构造	流纹构造	斑杂构造	斑杂构造
带状构造	珍珠构造	带状构造	带状构造
弱片麻状构造	石泡构造	弱片麻状构造	气孔构造
流面构造与流线构造	枕状构造	气孔和杏仁构造	杏仁构造
柱状节理	流面构造与流线构造	流纹构造	
纵节理、横节理、层节理	柱状节理	珍珠构造	
		石泡构造	

2. 矿物成分

先在低倍镜下浏览整个薄片，了解大致有几种矿物。再根据浏览结果，按照主要矿物、次要矿物、副矿物、次生矿物的顺序进行概括描述，然后按照矿物含量由多到少逐个描述。对于常见矿物，主要观察它的几项鉴别特征；对于比较罕见的矿物，则应系统地观察测定矿物的光性，依据光性矿物学相关参考书准确鉴定；斑状岩石的斑晶矿物和基质矿物要分别鉴定描述。

(1) 铁镁矿物的鉴定

首先在低或中倍镜下浏览整个薄片，根据颜色、多色性、晶形及表面特征、晶粒大小、解理及解理交角、突起、干涉色、消光类型及消光角、双晶、与其他矿物间关系、蚀变特征等特征的差别进行描述，然后一种一种地分开仔细描述。若开始没有分出矿物，也可以在鉴定过程中再逐渐分开。如已确定有普通辉石，但在鉴定中又发现有干涉色低而消光角很小的类似颗粒，这显然不是普通辉石，应该进一步鉴定确定。

对于固溶体系的铁镁矿物的精确成分测定，应抓住其特征的光性来进行，如橄榄石成分的鉴定，主要借助于光轴角 $2V$ 和主折射率值的精确测定，然后查阅橄榄石类光性常数曲线来求得镁橄榄石百分数和铁橄榄石百分数的相对含量。

单斜辉石种属鉴定在侵入岩中主要借助于主折射率 N_g 及平行 (010) 面上 $N_g \wedge C$ 消光角进行确定。在火山岩中主要借助于 $2V$ 测定，来求得斜顽辉石和斜铁辉石的相对含量。

(2) 硅铝矿物的鉴定

在中、低倍单偏光镜下，根据晶形、解理、表面风化特征以及边缘色散效应，结合正交镜下双晶特征了解存在硅铝矿物的数量和种类。如他形、无解理、无双晶、表面光洁、边缘色散多为淡蓝色的为石英；较自形、有解理、有聚片双晶、卡钠复合双晶，风化产物呈点状（绢云母）者为斜长石；自形程度较差、有解理、风化产物淡褐色、边缘色散多为金黄色的为钾长石。染色法可以准确区分这三种矿物，并准确估计其含量。

若硅铝矿物中存在斜长石，应鉴定斜长石的成分（牌号）。测定斜长石成分的方法很多，可以根据薄片矿物特点进行选择，或使用不同方法先后印证。通常采用的方法如下。

A. 斜长石 $\perp$ $[010]$ 晶带最大消光角法

选择一个具有钠长石双晶的斜长石，如图 0-3 所示的步骤测定双晶单体的消光角，取平均值。一般选择 3~5 个颗粒分别测量，获得各自平均值，选取其消光角的最大平均值。应用最大消光角平均值，确定斜长石的成分：如果岩石为喷出岩，查虚线；如果岩石为侵入岩，查实线（图 0-4）。

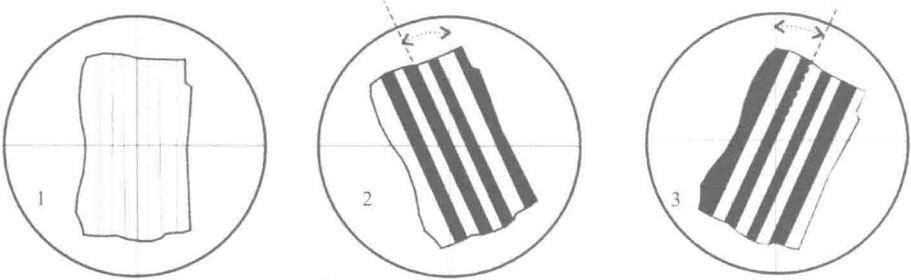


图 0-3 斜长石 $\perp$ (100) 切面的钠长石双晶最大消光角鉴定步骤 (1~3)

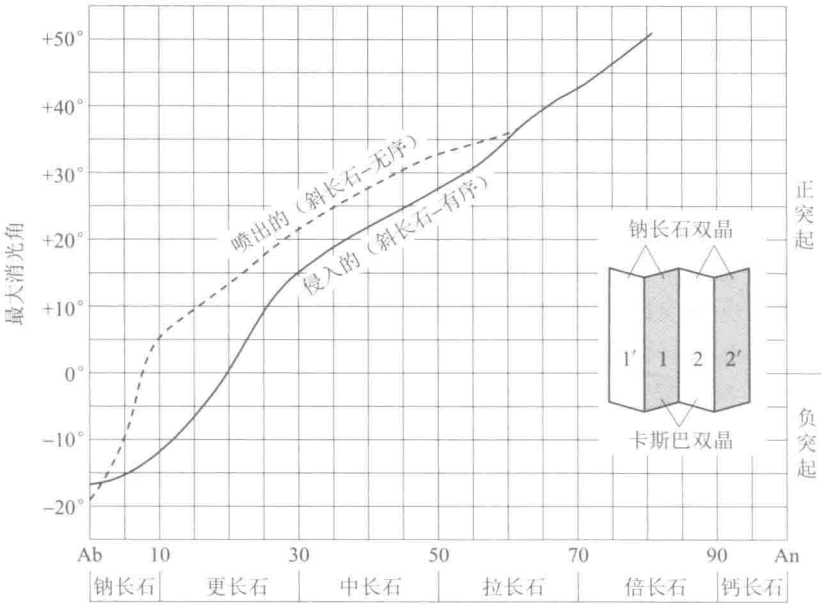


图 0-4 斜长石 $\perp$ $[010]$ 晶带最大消光角与成分关系图
(据 Burri, 1967; 转引自杨承运, 1989)

如果最大消光角小于 20° ，需要选择消光角的正负，正突起取正值，负突起取负值，然后再进行查图。

B. 卡钠复合双晶消光角法

选择一个具有卡钠复合双晶的斜长石，如图 0-5 所示，分别测量卡钠复合双晶两单体中钠长石双晶的消光角，求出各卡斯巴双晶单体中钠长石双晶的消光角平均值 ($\bar{X}$ 或 $\bar{Y}$)。取 $\bar{X}$ 或 $\bar{Y}$ 较小的消光角，查图 0-6 纵坐标，较大的消光角查曲线，两者交点在横坐标上的投影即为斜长石的成分。

如果两个消光角平均值 ($\bar{X}$ 或 $\bar{Y}$) 小于 16° ，要选择消光角的正负，正突起取正值，

负突起取负值，然后进行查图。但消光角极小时，查纵坐标时都采用正值。

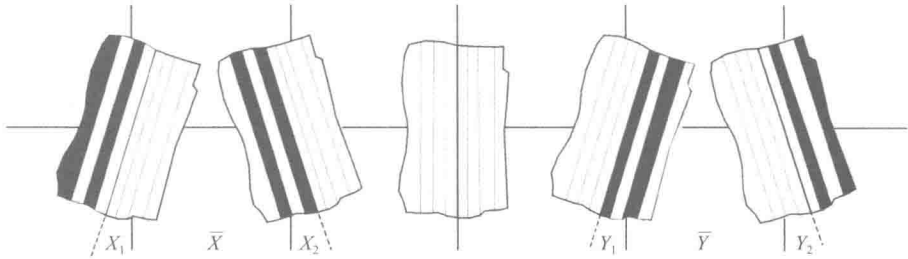


图 0-5 卡钠复合双晶消光角法的测量步骤
(引自杨承运, 1989)

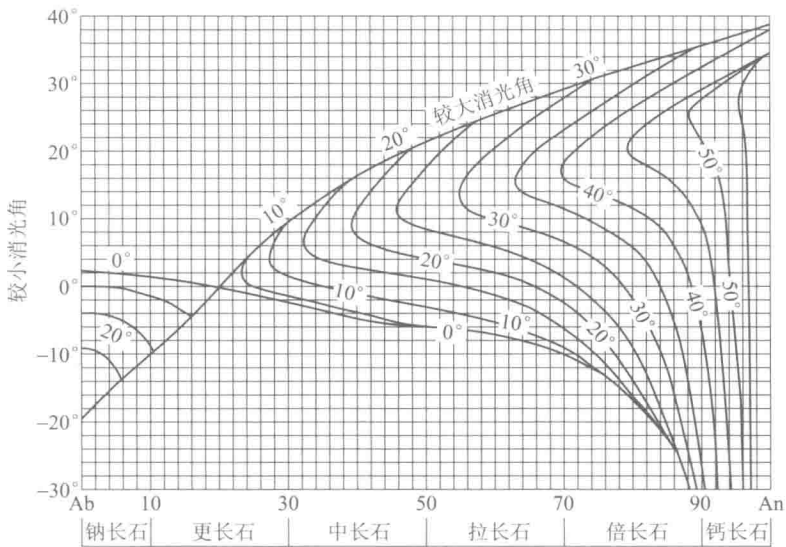


图 0-6 斜长石 $\perp (100)$ 切面上卡钠复合双晶消光角与成分关系图
(据 Wright; 转引自杨承运, 1989)

C. 平行 a 轴微晶最大消光角法（微晶法）

对火山岩基质中的斜长石则可采用微晶法，选择一个微晶，如图 0-7 所示，分步测量微晶颗粒的消光角，消光位旋转 45° 确定 N'_p 方向，保证消光角为 $N'_p \wedge a$ 的角度。选择 5 个以上微晶分别测定 $N'_p \wedge a$ 的角度，获得最大的消光角，查图即可得到斜长石的成分（图 0-8）。

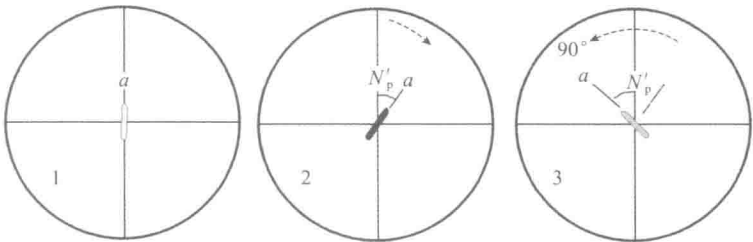


图 0-7 平行 a 轴延长的斜长石微晶消光角测量步骤（1~3）

如果消光角为 $0^\circ \sim 20^\circ$ ，要选择消光角的正负，正突起查图中 An30 的右侧，负突起

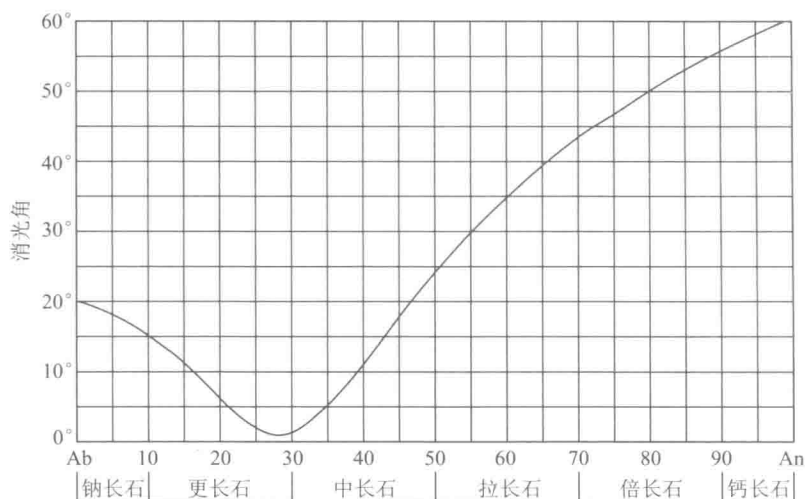


图 0-8 斜长石平行 a 轴微晶最大消光角 $N_p \cap a$ 与成分的关系

(引自杨承运, 1989)

查图中 An30 的左侧。

必要时可进一步采用油浸法、旋转台法、旋转针法精确测定折射率等关系特征。若岩石具斑状结构, 斑晶和基质中均有斜长石, 则需分别测定斑晶和基质中的斜长石成分; 若斜长石具环带结构, 则需分别测定各带中的斜长石成分, 然后求出斜长石的平均成分, 并确定环带类型。

若硅铝矿物中存在钾长石, 可通过光轴角 $2V$ 、双晶等特征来进一步鉴定其种属 (图 0-9)。如 $2V$ 极小 ($0^\circ \sim 30^\circ$), 晶体透明如水者为透长石; $2V$ 中等者为正长石; $2V$ 大 ($70^\circ \sim 85^\circ$) 者, 具格子双晶者为微斜长石, 具条纹结构者为条纹长石。对于条纹长石还要区分正条纹长石和反条纹长石, 若是正条纹长石, 根据钾长石种属有微斜条纹长石和正长条纹长石之分, 还要进一步划分是交代条纹长石, 还是分解条纹长石。



图 0-9 碱性长石的鉴别程序

(引自杨承运, 1989, 简化)

(3) 副矿物和次生矿物的鉴定

虽然副矿物和次生矿物对岩石鉴定命名不起决定作用，但它们对于了解岩石成因以及指示找矿具有重要的意义。特别是有些副矿物，如磷钇矿等，它们本身就能构成矿床。

岩浆岩固结后，在岩浆期后热液及变质作用或者风化作用的影响下，部分或全部发生变化，研究这些变化可以推断岩石生成的历史，所以在薄片鉴定时一定要注意。

在显微镜下鉴定蚀变岩浆岩时，首先要把蚀变矿物和原生矿物区分开，进一步鉴定蚀变矿物种属，并测定含量；其次必须分清矿物之间的相互交代关系，详细研究交代结构，确定蚀变矿物生成顺序，明确不同蚀变阶段矿物共生组合类型。对于强烈蚀变的岩浆岩，还要根据残余矿物和结构特征来恢复原岩。

3. 矿物百分含量的统计

矿物百分含量是定量矿物分类命名的主要依据，对于岩体间的岩石精确对比也具有重要的作用。

岩石原生矿物蚀变较弱，次生矿物含量较少且来源清楚时，可将次生矿物含量合并在对原生矿物含量内。如果蚀变强烈，次生矿物含量较大或来源不清楚时，就对次生矿物单独描述并估计含量。

(1) 目测法

可以参照图 0-10 比较确定矿物的百分含量。在比较时，必须注意：矿物颗粒大小不同，颗粒数目差别就会很大。矿物形状不同，暗色矿物和浅色矿物的估计都会有一定的差异。

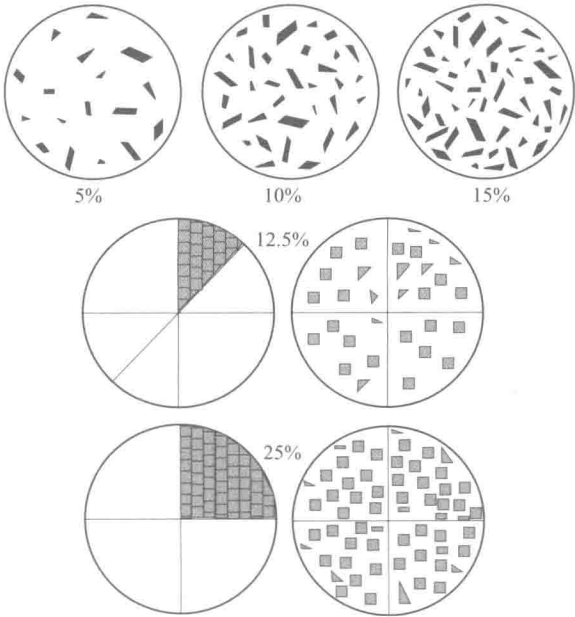


图 0-10 薄片矿物含量估计参考图
(引自赵志丹等, 2012)

(2) 线测法

用一定长度和刻度的直线作为测量线，可测出单位测量线上所测矿物的截线长度。在镜下可用目镜微尺来进行，目镜微尺上有 100 格的刻度尺。测量时记录视域数及每个视域

中微尺上被测矿物的截线格数；测完一线可以移动薄片 100 格的距离，继续累计测线上被测矿物的截线格数，累计所测矿物的格数，根据记录分别算出薄片每种矿物在各测定直线上所截的格数之和与全部矿物的格数总和，各种矿物的长度比，约等于其面积比，由此计算出各种矿物的百分含量。

(3) 面测法

在镜下用目镜微网测量矿物的百分含量。测量时在岩石薄片上选定测量面积，记录在该视域中各种矿物所占的网格数，如不满一格时可合并估计。一个视域测完后移动岩石薄片，依次测量，统计各种矿物所占格数和总格数，求出面积的百分含量。

4. 次生变化

岩石的次生变化反映了其岩浆期后的变化历史。若无次生矿物或次生矿物极少时，可描述为“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何种次生矿物，以及次生变化的方式（沿裂隙、解理发生次生变化，呈浸染状或呈团块状、脉状变化等）。此外，还需描述次生矿物的主要光学特征以及次生变化强弱。如果次生变化极强，原生矿物已模糊不清或几乎全部被次生矿物所代替，则纳入变质岩范畴。

几种原生矿物的常见次生变化见表 0-3。

表 0-3 岩浆岩常见的次生变化

原生矿物	次生矿物
橄榄石	蛇纹石、透闪石、伊丁石、滑石
辉石	纤闪石、蛇纹石、绢石、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、方解石、黝帘石、绿帘石
钾长石	高岭石、钠长石、绢云母
霞石	钙霞石、细分散状赤铁矿、水铝氧石

岩石次生变化很多，可以是一种类型，也可以是多期次生变化类型的叠加，如为多种次生变化叠加时，要判断次生变化类型的先后，并写出判断依据。

5. 矿物结晶顺序

确定矿物结晶顺序是一项综合性很强的工作。观察薄片，确定岩浆期结晶矿物和岩浆期后矿物，如固结、交代、热液和气成矿物。首先确定岩浆期的矿物生成顺序，然后再根据不同的成因确定岩浆期后结晶的矿物生成顺序。确定岩浆中矿物结晶顺序的方法如下。

(1) 矿物的成因

要了解常见造岩矿物的大致成因，即矿物的成因分类，如正常（岩浆）矿物、成岩矿物、岩浆期后矿物、他生矿物、外生矿物等。

(2) 矿物晶体大小

在常见的斑状结构中，大晶体的斑晶一般先结晶，小晶体的基质常常后结晶。但对一些似斑状结构则不适用，斑晶常与基质同时结晶。