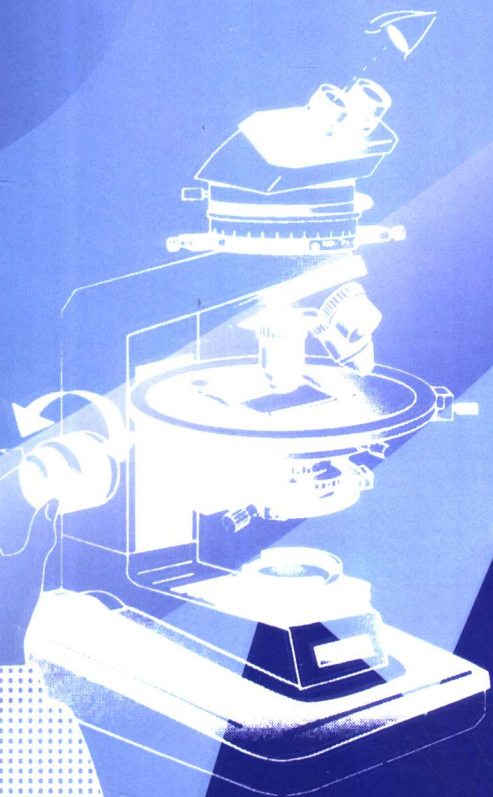


面向21世纪课程教材《岩石学》配套教材

PRACTICAL PETROLOGY GUIDEBOOK

# 岩石学实验指导书

桑隆康 廖群安 邬金华 编



中国地质大学出版社

湖北省教学研究项目 2002114 和湖北省高校社科研究项目 2001D104 成果  
中国地质大学教材出版基金和国家地质学理科基地基金联合资助

面向 21 世纪课程教材《岩石学》配套教材

# 岩石学实验指导书

桑隆康 廖群安 邬金华 编

中国地质大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

岩石学实验指导书/桑隆康,廖群安,邬金华编. —武汉:中国地质大学出版社, 2005. 2

ISBN 7 - 5625 - 1846 - 7

I. 岩…

II. ①桑…②廖…③邬…

III. ①实验 - 指导②岩石学

IV. P58

岩石学实验指导书

桑隆康 廖群安 邬金华 编

责任编辑:方 菊

责任校对:胡义珍

出版发行:中国地质大学出版社(武汉市洪山区鲁磨路388号)

邮政编码:430074

电话:(027) 87482760

传真 87481537

E-mail: cbb @ cug. edu. cn

经 销:全国新华书店

http: //www. cugp. cn

开本:787毫米×960毫米1/16

字数:150千字 印张:7.375

版次:2005年2月第1版

印次:2005年2月第1次印刷

印刷:中国地质大学印刷厂

印数:1—3 000册

ISBN 7 - 5625 - 1846 - 7/P · 619

定价:10.00元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

## 前 言

岩石学 (Petrology) 是地质科学中很重要的基础课程, 也是一门实践性很强的学科。然而, 应该承认, 由于传统的封建科举制度重理论轻实践的观念和 20 世纪 50 年代以来计划经济模式的束缚, 使得我们的岩石学教育与国外相比存在明显差距, 不仅课程体系落后、教学内容陈旧, 而且不同程度地存在理论脱离实际的情况, 使得我们培养的学生动手能力、解决问题的能力差, 缺乏创新精神。为了改变这种落后面貌, 深化课程改革, 在中国地质大学、湖北省教育厅和教育部的大力支持下, 岩矿教研室遵照 1999 年《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》关于“高等教育要重视培养大学生的创新能力、实践能力和创业精神, 普遍提高大学生的人文素养和科学素质”, 要“抓紧建立更新教学内容的机制, 加强课程的综合性和实践性, 重视实验课教学, 培养学生实际操作能力”的精神, 于 2000 年完成面向 21 世纪课程教材《岩石学》的编写工作 (地质出版社, 2002), 切实破除了旧的《岩浆岩石学》、《沉积岩石学》和《变质岩石学》三大块的课程体系代之以一门《岩石学》课程的新体系; 于 2001 年完成《岩石学课程野外实践教学指导书》编写工作, 提出“课堂教学、实验室教学和野外教学三结合, 将民族传统教育融入在野外教学中”的岩石学课程教学新模式。此次完成的《岩石学实验指导书》的编写工作, 标志着一个由《岩石学》、《岩石学实验指导书》和《岩石学野外实践教学指导书》构成的新的岩石学文字教材体系的建立, 我们感到无比高兴。由于这个新的教材体系与野外调查、室内研究和理论概括的岩石学工作程序相应, 比较符合认识论, 我们相信, 新的岩石学教材体系必将使得岩石学课程教学上升到一个新台阶。

《岩石学实验指导书》是湖北省 (也是中国地质大学重点) 教学研究项目“地质学国家重点理科基地岩石学实验课教学内容和研究方法研究” (编号 2002114 (2002—2003)) 和湖北省高校社会科学基金项目

“大学理科专业基础课教学中提高学生综合素质问题研究”（编号2001D104，2001—2004）的研究成果，也是创建国家理科基地《岩石学》名牌课程的主要工作之一。指导书的编写宗旨是加强实践、提高能力，改变实验课教学观念、优化实验课教学内容，完善岩石学课程体系、教学内容和教学模式。本着这一宗旨，编者力求指导书具有下列特色：

1. 加强火成岩、沉积岩和变质岩三大岩类的有机联系。不仅形式上以一本《岩石学实验指导书》代替1989—1990年间我校出版的《岩浆岩石学实验指导书》、《沉积岩石学实习指导书》和《变质岩石学实习指导书》三本实验指导书，而且在研究三大岩类岩相学共性及其差异、分析原三本指导书内容的基础上，专门用一章统一论述岩石观察描述方法和步骤，改变了三大岩类各讲一套的状况，有效地将三大岩类实验内容融为一体。

2. 将实验课与课堂教学和野外实践教学更好地相结合。一方面，将面向21世纪课程教材《岩石学》中部分讲课内容放在实验课中结合实验材料讲，以提高课堂教学效率；另一方面，从野外实践教学基地中补充部分实验材料，包括：大冶铁山的石英闪长岩，北戴河的斑状正长岩、正长斑岩、辉绿岩，红安高桥的榴辉岩、绿帘角闪岩、白云母-石英片岩等。教学实践表明，学生在实验课上对已去过的地方或即将去的地方采集的标本薄片的学习兴趣更高。

3. 体现变“以考核为主”为“以教本领为主”的实验课教学方法改革，以加强实践、提高能力。岩石实验课，是重要的理论联系实际的教学环节。为引起学生对平时实验课的重视，指导书中废除了未知鉴定。对每次实验除说明实验目的、内容、要求外，还专门设有提示和思考题部分，以提示研究岩石的思路，反映教师的经验，帮助学生提高理论联系实际、独立思考、提出问题、分析问题和解决问题的能力及自学的兴趣。

4. 增强适用性。在实验选材、实验课安排方面比目前教学计划有适当的拓宽，一方面给任课教师有选择的余地；另一方面使指导书适用性增强，可供高年级岩石薄片分析课程使用，也可供岩矿鉴定工作者参考。

## II

5. 图文并茂。与本校以往出版的岩石学类实验指导书相比，图件做了较精心的选择和全面更新，力求达到图文并茂和能更形象地理解的目的。描述实例都有相应的素描图，具有更好的示范作用。

本教材的分工是：第一章、第四章及附录由桑隆康执笔，第二章由廖群安执笔，第三章由邬金华执笔，全书由桑隆康最后统稿。作者在工作过程中得到欧阳建平教授、杨坤光教授等中国地质大学校、院领导的大力支持和英国岩石学家 R. Mason 的多方帮助，书稿完成后，岩矿教研室全体教员对教材内容进行了认真讨论，路凤香教授和陈能松教授进行了审阅，本书校内版出版后，杨坤光、朱勤文、沈上越、马振东、陈能松等教授对成果做了评审，作者们根据上述意见做了认真的修改。在此一并表示感谢！

桑隆康

2004年8月

# 目 录

第一章 岩石观察描述内容和步骤 .....	(1)
一、岩石手标本描述 .....	(1)
(一)岩石总体特征 .....	(1)
(二)组成岩石各矿物的基本特征 .....	(5)
(三)其他特征 .....	(6)
(四)定名 .....	(6)
二、岩石薄片描述 .....	(6)
(一)岩石总体特征 .....	(6)
(二)组成岩石各矿物的基本特征 .....	(8)
(三)成因分析 .....	(10)
(四)定名 .....	(11)
(五)素描图 .....	(11)
第二章 火成岩实验 .....	(14)
单元1 火成岩的基本特征 .....	(14)
实验1 火成岩手标本(2学时) .....	(14)
实验2 火成岩薄片(2学时) .....	(16)
单元2 超镁铁岩与镁铁质侵入岩 .....	(19)
实验3 超镁铁岩(2学时) .....	(19)
实验4 基性侵入岩(2学时) .....	(21)
单元3 玄武岩及相关岩类 .....	(23)
实验5 亚碱性玄武岩-碱性玄武岩(2~4学时) .....	(23)
单元4 花岗质岩类 .....	(25)
实验6 闪长岩-二长岩-正长岩(2~4学时) .....	(25)
实验7 花岗岩-花岗闪长岩(2~4学时) .....	(27)
单元5 中酸性火山岩-火山碎屑岩 .....	(29)
实验8 安山岩-流纹岩-粗面岩(2~4学时) .....	(29)
实验9 凝灰岩(2~4学时) .....	(31)
单元6 碱性岩及脉岩类 .....	(34)
实验10 碱性岩(2学时) .....	(34)

实验 11	脉岩类(2 学时)	(36)
<b>第三章</b>	<b>沉积岩实验</b>	<b>(39)</b>
单元 1	沉积岩的一般特征	(39)
实验 1	沉积构造(2 学时)	(39)
实验 2	沉积岩常见造岩矿物(2 学时)	(40)
单元 2	陆源碎屑岩	(43)
实验 3	砾岩(2 学时)	(43)
实验 4	石英砂岩(2 学时)	(45)
实验 5	长石砂岩(2 学时)	(47)
实验 6	岩屑砂岩(2 学时)	(48)
实验 7	粉砂岩和泥质岩(2 学时)	(50)
单元 3	自生沉积岩类	(52)
实验 8	内碎屑灰岩、泥晶灰岩(2 学时)	(52)
实验 9	鲕粒灰岩(2 学时)	(54)
实验 10	生物碎屑灰岩(2 学时)	(56)
实验 11	白云岩类(2~4 学时)	(60)
实验 12	硅质岩(2 学时)	(61)
<b>第四章</b>	<b>变质岩实验</b>	<b>(63)</b>
单元 1	变质岩的基本特征和分类命名	(63)
实验 1	变质岩手标本(2~4 学时)	(63)
单元 2	动力变质岩	(65)
实验 2	动力变质岩(2~4 学时)	(65)
单元 3	接触-热变质岩	(67)
实验 3	接触-热变质岩 1(2~4 学时)	(67)
实验 4	接触-热变质岩 2(2 学时)	(69)
实验 5	接触-热变质岩 3(2~4 学时)	(71)
单元 4	低-中 $P/T$ 造山变质岩	(72)
实验 6	低-中级区域变质岩 1(2~4 学时)	(72)
实验 7	低-中级区域变质岩 2(2~4 学时)	(74)
实验 8	高级区域变质岩 1(2 学时)	(76)
实验 9	高级区域变质岩 2(2 学时)	(78)
实验 10	高级区域变质岩 3(2 学时)	(79)



单元5 高 $P/T$ 造山变质岩 .....	(81)
实验11 蓝片岩和榴辉岩(2~4学时) .....	(81)
单元6 混合岩 .....	(84)
实验12 混合岩(2学时) .....	(84)
附录 .....	(87)
附录1 常见造岩矿物手标本鉴定特征 .....	(87)
附录2 粒度对比图 .....	(93)
附录3 矿物含量估计图 .....	(94)
附录4 岩石鉴定报告实例 .....	(98)
参考文献 .....	(106)

## 岩石观察描述内容和步骤

用肉眼（包括放大镜）和偏光显微镜观察鉴定岩石是岩石学工作的基本内容，也是地质学家和工程师的基本功。其目的是全面描述肉眼对手标本和在偏光显微镜下观察薄片的颜色、构造、结构、矿物成分等岩石基本特征，依据这些基本特征定名，提供有关成因信息，写出鉴定报告，为进一步的矿物岩石矿床学、地球化学、构造学研究提供基础资料。

鉴定岩石的一般工作程序是：先了解产状（实验标本的产状均已知），再对手标本进行鉴定、初步定名。然后，进一步在偏光显微镜下对薄片进行详细鉴定。最后，综合野外产状、手标本定名及镜下的岩性特征，参照有关命名原则确定岩石名称。

一份岩石鉴定报告通常由手标本描述和镜下描述两部分组成，不管是手标本描述，还是镜下描述，都包括岩石总体特征、组成岩石各矿物的基本特征、次生变化等其他特征三个方面。不过，由于观察对象、尺度不同，要求有所不同。

### 一、岩石手标本描述

手标本描述内容依次为：岩石总体特征、组成岩石各矿物的基本特征、次生变化等其他特征及定名。常见造岩矿物手标本鉴定特征见附录1。

#### （一）岩石总体特征

包括颜色、构造、结构和矿物组成上的总特点（矿物种类、含量）。

##### 1. 颜色

颜色是岩石最醒目的特征。颜色描述包括颜色种类和深浅，如暗红色、浅黄绿色等。新鲜岩石的颜色是岩石组成矿物颜色的综合反映。如绿泥石是绿色的，主要由绿泥石组成的绿泥石片岩也为绿色。但是，要把颜色与色率区分开来。“色率”是暗色矿物（铁镁矿物）在岩石中所占的体积百分比，而颜色除与矿物组成有关外，还与结构（粒度）有关，相同矿物组成的岩石，粒度越细颜色越深。如辉绿岩比辉长岩颜色深，而玄武岩的颜色更深（通常是黑色）。此

外，风化作用会改变岩石颜色。若岩石遭受了风化，应指出风化后的颜色。

## 2. 构造

岩石构造指岩石在矿物空间分布方面的特征，分布是否均匀、是否定向等。例如：在无定向构造中，若岩石中矿物分布均匀，则称为块状构造，若分布不均匀，则称为斑杂状构造等；定向构造包括各类面理（层理、板劈理、片理、片麻理、流动面理等）、线理，二者通常在岩石中同时出现，此时线理产在面理上（图1-1）。因此，野外通常在面理上测量线理产状。

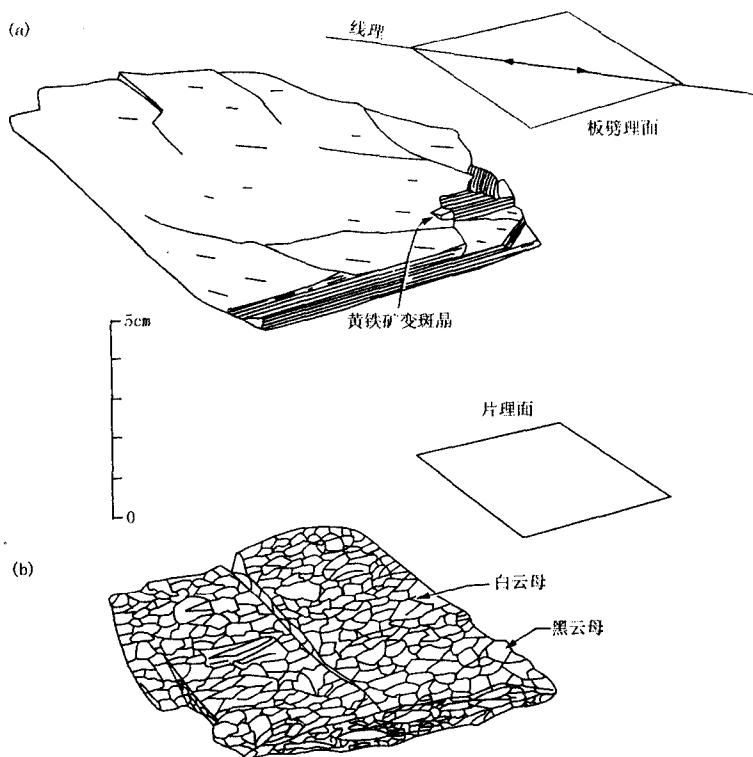


图1-1 板岩(a)和片岩(b)素描图

板岩平整的劈理定向，片岩中可辨别出白云母和黑云母单晶。板岩(a)和片岩(b)分别取自苏格兰 Argyll 和 Sutherland (R. Mason, 1990)

构造是较宏观的岩石构成特征，要求观察尺度比较大，最好在露头上观

察。室内构造主要在手标本上观察。因此，手标本对构造的描述要细致，尽量定量。如对条带状构造，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中部，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，显出流动的特点时，则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，要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。

### 3. 结构

结构是指组成岩石的矿物的形状、大小及相互关系。与构造相比，结构是较微观的岩石构成特征，要求观察尺度比较小（颗粒尺度），最好在偏光显微镜下观察。肉眼观察岩石结构主要看颗粒形状、大小。

#### (1) 大小：包括粒度及其分布。

肉眼可见颗粒的粒度（粒径  $d$ ）可用粒度对比图（附录 2）估计，颗粒粗大者则直接用尺测量。肉眼不能分辨颗粒者，则视岩石的颜色、光泽和断口等特征判断属隐晶质或非晶质（玻璃质、凝胶质、粉砂质、泥质）。隐晶质结构的特征为粗糙似瓷状断口和较黯淡的光泽；玻璃质结构的特点是具贝壳状断口和玻璃光泽；凝胶质结构特点是断口贝壳状或尖棱状，光泽黯淡；泥质结构特点是断口细腻，土状光泽，无粗糙感，小刀可切出平滑切面；粉砂质结构断口较粗糙，呈瓷状，用小刀刻划有明显的砂感，发出沙沙声。

观察描述粒度时应注意，不同成因类型岩石粒度划分不同：岩浆岩中以 2mm、5mm 为界分细、中、粗粒，变质岩中以 1mm、2mm 为界分细、中、粗粒，而碎屑岩中以 0.05mm、2mm 为界分粉砂、砂、砾等。

在粒度分布方面，对结晶岩而言，如果岩石中所有颗粒粒度近相等，则称为等粒结构（homogranular texture）（图 1-2 (a)）。若颗粒粒度显著不同，且无占优势的粒度，则称为不等粒结构（heterogranular texture）（图 1-2 (b)）。若颗粒粒度呈双模式分布，大颗粒（岩浆岩中称为斑晶 phenocryst 或 porphyrotope，而变质岩中称为变斑晶 porphyroblast）为细小颗粒（基质 matrix）包围，则称为斑状结构 porphyritic texture（岩浆岩中）或斑状变晶结构 porphyroblastic texture

(变质岩中) (图 1-2 (c))。斑晶或变斑晶与基质通常由不同矿物组成。对斑状结构或斑状变晶结构者, 需描述基质的结构。对碎屑岩而言, 粒度分布相当于分选性: 如果岩石中所有颗粒粒度近相等, 则称为分选好 (图 1-3 (a))。若颗粒粒度显著不同, 且无占优势的粒度, 则称为分选中等 (图 1-3 (b))。若颗粒粒度呈双模式分布, 则称为分选差或分选极差 (图 1-3 (c)、(d))。

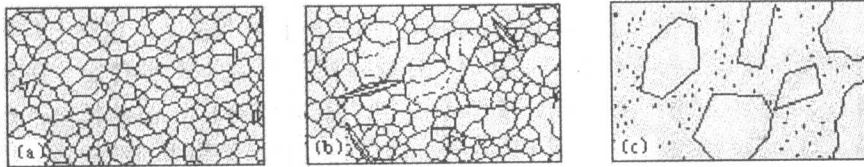


图 1-2 等粒结构 (a)、不等粒结构 (b) 及斑状结构或斑状变晶结构 (c)  
(a)、(b) 变质橄榄岩 (据 Raymond, 1995); (c) 示意图

(2) 形状: 结晶岩的颗粒形状包括矿物的自形程度和结晶习性。矿物按自形程度分为自形 (矿物的晶面完整, 图 1-4 (a)、(d))、半自形 (部分晶面完整、部分不规则外形, 图 1-4 (b)、(e)) 和他形 (无完整晶面、外形不规则, 图 1-4 (c)、(f))。矿物按结晶习性分等轴粒状、板状、鳞片状、柱状、针状、纤维状等。对火成岩而言, 自形程度较重要; 而对变质岩而言, 结晶习性较重要。

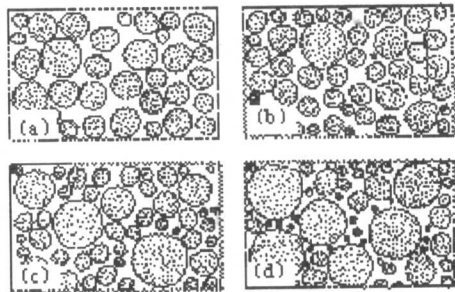


图 1-3 分选性目估图  
(引自邬金华, 1991)  
(a) 分选好; (b) 分选中等; (c) 分选差;  
(d) 分选很差

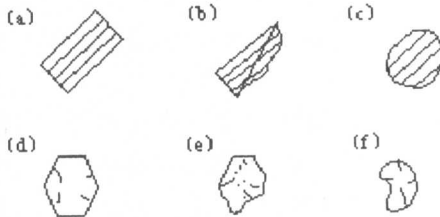


图 1-4 矿物自形程度示意图  
(a)、(d) 自形; (b)、(e) 半自形; (c)、(f) 他形;  
形; (a) - (c) 斜长石; (d) - (f) 石榴石

碎屑岩的颗粒形状包括碎屑的磨圆度和形状。碎屑按磨圆度分为棱角状 (以凹面边缘为主, 偶见直线边缘, 图 1-5 (a))、次棱角状 (以直线边缘为主, 可见凹面边缘, 偶见凸边缘, 图 1-5 (b))、次圆状 (以直线边缘为主, 可见凸边缘, 偶见凹面边缘, 图 1-5 (c)) 和圆状 (以凸边缘为主, 偶见直线边缘, 图 1-5 (d))。

碎屑的磨圆度可与矿物的自形程度相对比：棱角状与自形、次棱角状和次圆状与半自形、圆状与他形分别类似；碎屑形状按长、中、短轴（分别以  $A$ 、 $B$ 、 $C$  表示）比值  $B/A$  和  $C/B$  分为扁平状 ( $B/A > 2/3$ ,  $C/B < 2/3$ )、球状 ( $B/A > 2/3$ ,  $C/B > 2/3$ )、片状 ( $B/A < 2/3$ ,  $C/B < 2/3$ )、棒状 ( $B/A < 2/3$ ,  $C/B > 2/3$ )，显然可与矿物的结晶习性相对比。

#### 4. 矿物组成上的总特点

按百分含量，组成岩石的矿物可分为主要矿物 ( $> 10\%$ )、次要矿物 ( $1\% \sim 10\%$ ) 和微量矿物或副矿物 ( $< 1\%$ )。描述岩石在矿物组成上的总特点的方法通常是依次指出主要矿物、次要矿物和副矿物的矿物种类，各矿物的百分含量（按含量自多至少为序）；对斑状结构或斑状变晶结构的岩石，先斑晶或变斑晶，后基质；对碎屑（陆源、内源或构造碎屑），则先碎屑，后填隙物质（基质和胶结物）。

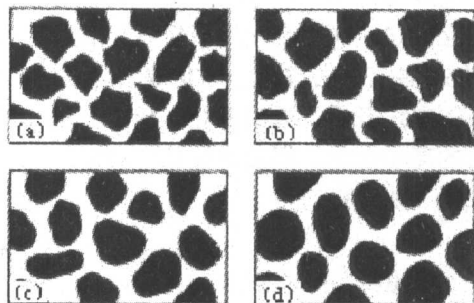


图 1-5 磨圆度目估图

（引自邬金华，1991）

(a) 棱角状；(b) 次棱角状；(c) 次圆状；(d) 圆状

肉眼估计矿物百分含量难度较大，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。特别需要提醒注意的是，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，要有意识地加以克服。

更好的是采用对比法，将岩石手标本与矿物百分含量对比图（附录 3）相比较，目估含量。练习多了，熟能生巧。对颗粒粗大的矿物可采用测量统计方法，在露头上选一个代表性的面，统计几条线上该矿物所占长度与总长度的百分比，作为矿物百分含量。

#### (二) 组成岩石各矿物的基本特征

通常按含量自多至少为序，逐一描述每种矿物的颜色、形状、大小和其他鉴定特征。对斑状结构或斑状变晶结构的岩石，先描述斑晶或变斑晶，后描述基质；对碎屑（陆源、内源或构造碎屑），先描述碎屑，后描述填隙物质（基质和胶结物）。观察描述时应注意，对显晶质矿物一般应在放大镜下，运用已学过的矿物学知识，根据矿物的颜色、晶形、双晶、光泽、断口和硬度等特

征，鉴定矿物类型。鉴定特征观察到什么就描述什么，不要照抄书上的描述。对隐晶质和非晶质，由于矿物成分肉眼不能分辨，所以主要描述颜色、光泽和断口等特征。附录1中最常见的橄榄石、辉石、角闪石、黑云母、斜长石、钾长石和石英等几种矿物，可广泛出现在三大岩类之中，要牢记它们的鉴定特征，以提高手标本鉴定基本功。

### (三) 其他特征

其他特征包括次生变化、破碎情况、细脉穿插、岩石包体、矿化等，如见到应描述。次生变化是指岩石形成以后所遭受的各种化学和物理的改造或破坏（包括蚀变、去玻化、风化等）导致的矿物成分改变而形成次生矿物。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、绢云母化等。通常次生变化在手标本上不易观察，而在偏光显微镜下则看得清楚。

### (四) 定名

根据野外产状以及上述特征，结合分类命名原则给岩石以初步名称。

此外，对手标本或露头上见到的有意义的现象，应作素描图以形象直观地表示。素描图通常要有比例尺（以直线比例尺为好）及简要说明，有时还要有方位、图例。

## 二、岩石薄片描述

薄片描述与手标本描述类似，描述内容依次为：岩石总体特征、组成岩石各矿物的基本特征、成因分析、定名及素描图。描述时请参见岩石鉴定报告实例（附录4）。

### (一) 岩石总体特征

岩石总体特征包括构造、岩石总体结构和矿物组成上的总特点（矿物种类、含量）。

#### 1. 构造

构造主要在手标本上观察。镜下对构造的描述，要求依据手标本对构造的描述和镜下看到的岩石在矿物空间分布方面的特征，确定岩石的构造类型。

#### 2. 岩石总体结构

与构造主要在手标本上观察相反，结构是镜下观察的重点。这一部分岩石总体结构指组成岩石的矿物的形状、大小方面的特点，即与手标本结构观察内容一致，包括粒度、粒度分布、矿物的自形程度和结晶习性以及碎屑的磨圆度和形状等特点。同样对斑状结构或斑状变晶结构者，需描述基质的结构。至于矿物之间相互关系（包裹关系、反应关系、交生关系等）方面的结构特点，

则放在组成岩石各矿物的基本特征之中描述。

### 3. 矿物组成上的总特点

与手标本描述一样，通常是依次指出主要矿物、次要矿物和副矿物的矿物种类，各矿物的百分含量（按含量自多至少为序）；对斑状结构或斑状变晶结构的岩石，先斑晶或变斑晶，后基质；对碎屑（陆源、内源或构造碎屑），则先碎屑，后填隙物质（基质和胶结物），镜下要求严格区分基质和胶结物。

镜下估计矿物百分含量难度较大，对于教学和一般性生产要求，可采用比较法目估矿物百分含量，即选择有代表性的视域（通常在低倍物镜下）与如图 1-6 左侧所示的矿物百分含量图进行对比，多找几个视域，取其平均值定

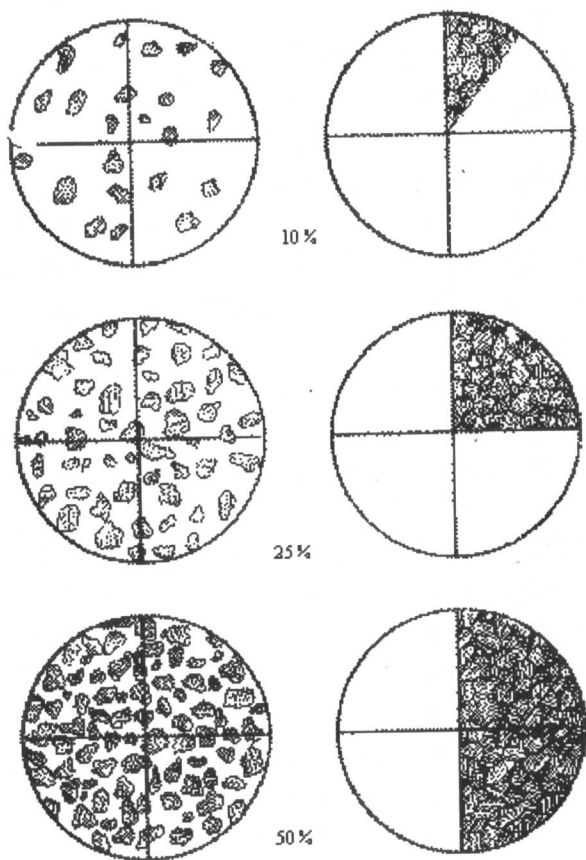


图 1-6 矿物含量目估图

(B. E. Чернов, 1980)



出矿物百分含量。附录3提供了矿物不同含量的估计图供选择对比。一定要坚持下去，练习多了，熟能生巧。

还有一种估计办法是：如图1-6右侧所示的那样，将要估计的矿物集中移至视域的1、2象限，以每个象限25%为准目估含量。这种方法对颗粒粗大的矿物特别有效。

当对矿物百分含量精度要求较高时，需采用仪器测量统计方法。可以根据现有实验设备和精度要求选择机械台、六轴计积台、电动计积台及图像分析仪等仪器测定，其使用方法参见有关《晶体光学》教科书。

## (二) 组成岩石各矿物的基本特征

岩石薄片上可见有多种矿物，初学者往往不知从何处下手。建议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、晶形、突起、糙面、双晶、干涉色和解理等特点，分出镜下有几种矿物，这样就不会漏掉矿物。然后再用中—高倍镜头在镜下对每种矿物形状、大小和其他鉴定特征进行详细观察。

与手标本描述类似，对薄片的矿物描述时，通常按含量自多至少为序，逐一描述每种矿物的形状、大小和其他鉴定特征。对斑状结构或斑状变晶结构的岩石，先描述斑晶或变斑晶，后描述基质；对碎屑（陆源、内源或构造碎屑），先描述碎屑，后描述填隙物质（基质和胶结物）。描述内容主要是矿物单偏光、正交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、与其他矿物之间的关系、次生变化等。在此基础上，将矿物进一步划分种属。对辉石、角闪石，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。斑状结构岩石中当有斜长石斑晶时，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。

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。鉴定特征观察到什么就描述什么，不要照抄书上的描述。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。

对手标本上肉眼无法观察的隐晶质、玻璃质岩石，要用高倍镜头在镜下仔细观察。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  $SiO_2$  含量与其折射率成反比。一般基性火山玻璃为无突起到低正突起，