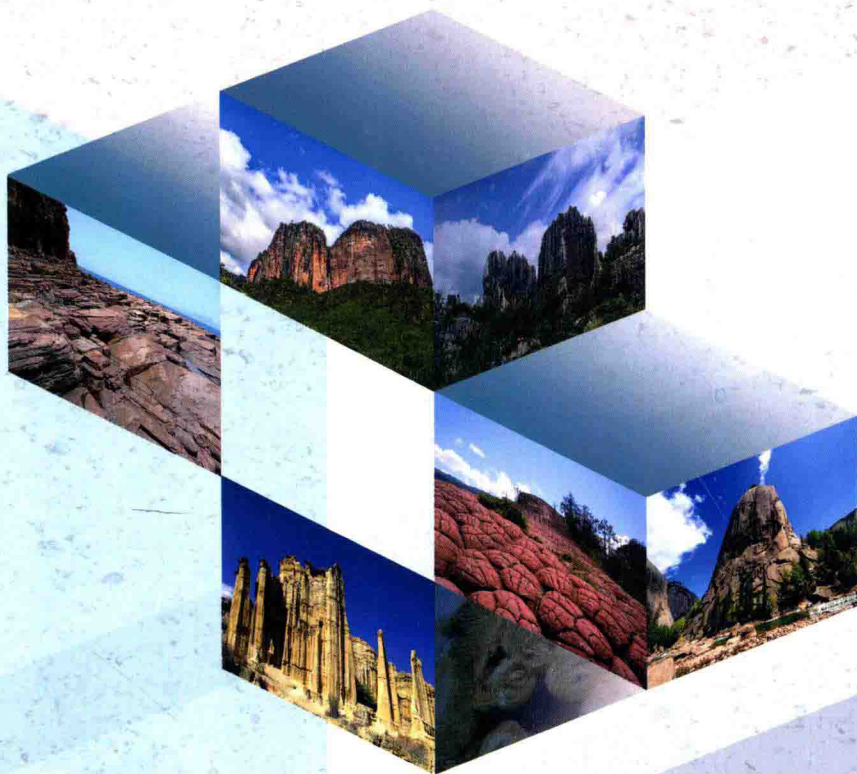


岩石学实验指导书

◎ 吴 静 周 梅 王 蝶 编著



地质出版社

岩石学实验指导书

吴 静 周 梅 王 蝶 编著

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书为昆明理工大学地质类专业“岩石学”课程配套的实验指导书,其内容力求做到简明实用,并与理论教学内容密切配合。依据现行“岩石学”课程内容,教材分晶体光学、火成岩、沉积岩和变质岩四大部分,在分别对这四部分概述的基础上,重点介绍造岩矿物、特征变质矿物和三大岩类的肉眼鉴定及显微镜下鉴定的内容和方法。共安排 31 个实验,其中晶体光学实验 9 个,火成岩实验 13 个,沉积岩实验 4 个,变质岩实验 5 个。

本书可作为高等院校资源勘查工程本科专业学生的实验用书,也可供地质学、勘查技术、水文地质工程地质等专业研究生、地球科学爱好者及从事岩矿鉴定人员参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

岩石学实验指导书 / 吴静等编著. —北京:地质出版社, 2016. 3

ISBN 978 - 7 - 116 - 08195 - 6

I. ①岩… II. ①吴… III. ①岩石学 - 实验 - 高等学校 - 教学参考资料 IV. ①P58 - 33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 033584 号

Yanshixue Shiyān Zhidaoshu

责任编辑:李凯明

责任校对:王素荣

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)66554528 (邮购部); (010)66554581 (编辑室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

传 真:(010)66554582

印 刷:北京全景印刷有限公司

开 本:787mm × 1092mm 1/16

印 张:10.25

字 数:240 千字

印 数:1—1500 册

版 次:2016 年 3 月北京第 1 版

印 次:2016 年 3 月北京第 1 次印刷

定 价:30.00 元

书 号:ISBN 978 - 7 - 116 - 08195 - 6

(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

沉积岩岩石学、火成岩岩石学、变质岩岩石学等岩石学系列课程是地质类专业十分重要的专业基础课程。为适应新时期教学改革和创新性人才培养的需求,昆明理工大学将上述课程逐渐整合优化为岩石学课程,编著出版与之配套的高质量实验教材,对满足当前岩石学教学需求和提升教学质量,意义不言而喻。

作者根据地质专业岩石学课程教学大纲的基本要求和长期教学经验总结,结合昆明理工大学专业特色和实际教学条件,并参考其他院校的相关教材,编写了《岩石学实验指导书》。目的在于,通过实验观察和分析对比,帮助学生能更形象、直观地识别矿物和岩石;通过基本技能和方法训练,培养学生掌握岩矿鉴定的综合实践能力。

实验指导书的编写力求做到简明实用,并与理论教学内容密切配合。依据现行岩石学课程内容,实验教材分晶体光学、火成岩、沉积岩和变质岩四大部分。在分别对晶体光学、火成岩、沉积岩、变质岩概述的基础上,重点介绍了造岩矿物、特征变质矿物和三大岩类的肉眼观察及显微镜下鉴定的内容和方法。共安排 31 个实验,其中晶体光学实验 9 个,火成岩实验 13 个,沉积岩实验 4 个,变质岩实验 5 个。每个实验安排为 2 学时,包括预习内容、实验目的、实验内容、实验报告要求等。本实验指导书主要为高等院校资源勘查工程本科专业学生的实验用书,也可作为地质学、勘查技术、水文地质工程地质等专业研究生、地球科学爱好者及从事岩矿鉴定的人员等参考使用。各教学单位在实验内容的安排上,可根据具体的教学条件和学科特色,酌情合并或增减实验内容,或选择适当的标本和薄片进行实验。

岩石学实验是岩石学教学的重要组成部分,是提高学生观察和实践能力的重要环节,也是学生增强感性认识并掌握鉴定岩石的基本方法。通过实验,学生可以进一步理解和加深课堂讲授的理论教学内容,掌握实际操作技能和岩矿鉴定能力,具体应达到以下目的:

1. 晶体光学部分,要求学生掌握基本理论,熟练实验方法,学会应用课堂所学的理论,掌握在偏光显微镜下鉴定透明矿物的方法和步骤,学会利用工具书中介绍的方法鉴定最主要的造岩矿物。

2. 火成岩、沉积岩和变质岩部分,要求学生掌握各大类岩石的基本特征(颜色、矿物成分、结构、构造、次生变化等特征)。通过对岩石手标本和薄片的观察,认识

岩石的矿物成分、结构和构造特征；学会对岩石手标本和薄片进行全面观察和系统描述方法；掌握岩石的肉眼和显微镜下的鉴定方法；熟悉并掌握各类岩石的分类与命名原则，能给各类岩石以正确的定名并写出完整的岩石鉴定报告。

本实验指导书的编写与出版得到昆明理工大学矿物岩石教学团队的大力支持，李峰教授、薛传东教授提出了宝贵的修改意见。具体编写分工如下：第一、第二部分由吴静、王蝶编写，第三、第四部分由吴静、周梅编写，最后由吴静统改定稿。书中的图片主要为昆明理工大学地学博物馆馆藏标本、教学标本及教学薄片照片，其中野外和岩石手标本的照相主要由周梅完成，显微镜照相主要由吴静完成，朱俊老师及研究生王进进和周晓丹协助做了部分照相和排版工作。另外，在编写过程中，作者还参阅了大量的参考资料，部分资料来源于互联网上公开发表的内容及同行间的相互学习交流材料，有少量带“*”的图片产地、出处不明，对这些资料的作者、提供者深表歉意，并在此一并表示衷心的感谢。

由于编写时间紧迫，加上编者水平有限，书中难免有错漏和不妥之处，望各位教师和学生在使用过程中提出宝贵意见，以便今后不断地充实和完善。

编者
2015 年 11 月

目 录

前 言

第一部分 晶体光学

第一章 晶体光学概述	(1)
第二章 晶体光学实验内容	(13)
实验一 偏光显微镜的使用	(13)
实验二 解理、多色性和吸收性的观察	(14)
实验三 突起等级的观察	(15)
实验四 干涉色及矿片上光率体椭圆半径方向和名称的测定	(16)
实验五 干涉色级序、双折率的测定	(17)
实验六 消光类型及延性符号的测定	(18)
实验七 一轴晶干涉图的观察	(20)
实验八 二轴晶干涉图的观察	(20)
实验九 透明矿物的系统鉴定	(21)

第二部分 火成岩

第一章 火成岩概述	(23)
第二章 火成岩造岩矿物鉴定方法	(35)
第三章 火成岩造岩矿物鉴定实验内容	(39)
实验一 橄榄石、辉石类的鉴定	(39)
实验二 角闪石、云母类的鉴定	(41)
实验三 斜长石的鉴定	(43)
实验四 碱性长石、石英、霞石、方解石的鉴定	(46)
第四章 火成岩鉴定方法	(49)
第五章 火成岩实验内容	(53)
实验一 超基性岩类的鉴定	(53)

实验二、三 基性岩类的鉴定 (54)

实验四、五 中性岩类的鉴定 (58)

实验六、七 酸性岩类的鉴定 (61)

实验八 碱性岩类的鉴定 (64)

实验九 脉岩、火山碎屑岩类的鉴定 (66)

第六章 火成岩手标本及薄片观察举例 (72)

第三部分 沉积岩

第一章 沉积岩概述 (74)

第二章 沉积岩鉴定方法 (83)

第三章 沉积岩实验内容 (93)

 实验一 沉积岩结构和构造的观察 (93)

 实验二 正常沉积碎屑岩的鉴定 (96)

 实验三 泥质岩的鉴定 (99)

 实验四 碳酸盐岩的鉴定 (101)

第四章 沉积岩手标本及薄片观察举例 (108)

第四部分 变质岩

第一章 变质岩概述 (110)

第二章 变质岩鉴定方法 (120)

第三章 变质岩实验内容 (124)

 实验一 变质岩主要造岩矿物的鉴定 (124)

 实验二 变质岩主要结构和构造的观察 (129)

 实验三、四 区域变质岩类的鉴定 (131)

 实验五 其他岩类的鉴定 (136)

第四章 变质岩手标本及薄片观察举例 (144)

主要参考文献 (146)

附录1 主要造岩矿物手标本鉴定特征表 (147)

附录2 主要造岩矿物显微镜下鉴定特征表 (151)

附录3 常用矿物代号 (154)

附录4 矿物百分含量目估图 (155)

附录5 岩石鉴定报告 (156)

第一部分 晶体光学

第一章 晶体光学概述

晶体光学 (optical crystallography) 主要是研究可见光通过透明晶体所产生的一些光学现象 (包括折射、反射、色散、吸收、干涉等) 及其规律的一门科学, 主要阐述在偏光显微镜下研究鉴定透明矿物的基本方法和原理。薄片的显微镜观察是鉴定透明矿物和岩石最基本的和最广泛应用的方法。

一、晶体光学性质观察

(一) 单偏光系统下晶体光学性质的观察

1. 矿物的晶形、解理及其夹角和裂理

(1) 晶形: 薄片中所见到的矿物形态, 并不是其完整的晶形, 而是矿物某一切面的轮廓。因此要想判断某矿物的晶形, 必须观察该矿物的各个切面, 综合考虑。如角闪石常见到长方形轮廓, 同时也能见到近六边形或菱形轮廓, 综合后可认为角闪石为长柱状。

(2) 解理: 在薄片中心矿物的解理表现为沿一定结晶方向平行排列的细缝线, 即解理缝。据解理的完全程度, 可划分为三级:

①极完全解理: 解理缝细、密、长, 往往贯穿整个晶体 (图 1-1), 如云母类矿物的解理。

②完全解理: 解理缝较稀, 不完全连贯 (图 1-1), 如角闪石类、辉石类及长石类矿物的解理。

③不完全解理: 解理缝断断续续, 有时仅见解理痕迹, 如橄榄石的解理。

测定两组解理夹角时, 必须选择同时垂直两组解理面的切面。切面的特征是: 两组解理缝最细最清楚, 当其解理缝平行目镜十字丝竖丝时, 稍微升降镜筒, 解理缝不向左右移动。

(3) 裂理 (或称裂开、裂纹): 是沿双晶面破裂或沿细微包裹体分布的缝线, 一般不如解理缝线平直, 多数表现弯曲, 定向性不明显。

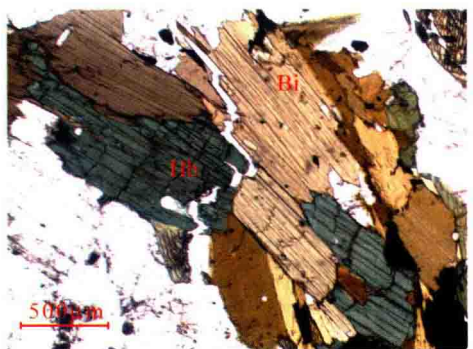


图 1-1 解理等级 (单偏光)
黑云母 (Bi) 的极完全解理与角闪石
(Hb) 的完全解理

2. 颜色、多色性和吸收性

(1) 颜色：指单偏光镜下白光（由七色光组成）透过晶体后呈现的颜色，是未被晶体吸收的部分色光的混合色。如果各色光被矿物等量吸收，透过矿物后仍为白光则该矿物不显示颜色，称无色矿物。

(2) 多色性和吸收性：在单偏光镜下，旋转物台时，矿片颜色发生改变的现象叫多色性，矿片颜色深浅发生变化叫吸收性。不同的晶体多色性和吸收性表现不同，具体表现在：

①均质体无多色性和吸收性。

②一轴晶矿物有两个主要的颜色，通常与 N_e 、 N_o 相当。如黑电气石的多色性公式： N_o —深蓝色， N_e —浅紫色；吸收性公式： $N_o > N_e$ 。

③二轴晶矿物有三个主要的颜色，通常与 N_g 、 N_m 、 N_p 相当。如角闪石的多色性公式： N_g —深绿色， N_m —绿色， N_p —浅黄绿色；吸收性公式： $N_g > N_m > N_p$ 。这是由于非均质体矿物具有各向异性，对各色光波的选择吸收和吸收程度随振动方向而变化的结果。

注意：对于一轴晶矿物，要确定两个主色，只须寻找// OA （光轴）的一个切面即可，这个切面双折率最大，首先根据补色法则在正交镜下确定 N_e 和 N_o 的方向，然后在单偏光镜下确定 N_e 和 N_o 的颜色。而对于二轴晶矿物，要确定三个主色，至少需要寻找两个方向的切面，一个是// AP （光轴面）的切面，这个切面双折率最大，首先根据补色法则在正交镜下确定 N_g 和 N_p 的方向，然后在单偏光镜下确定 N_g 和 N_p 的颜色，另一个切面首选是 $\perp OA$ 的切面，是圆切面，半径为 N_m ，在单偏光镜下确定 N_m 的颜色即可。若 $\perp OA$ 的切面找不到，可选择 $\perp Bxa$ 或 $\perp Bxo$ 的切面来代替，首先在锥光系统下确定 N_m 的方向，然后在单偏光镜下确定 N_m 的颜色。

3. 矿物的突起

折射率是透明矿物最基本也是最主要的光学常数，但在薄片无法直接测出每个矿物的折射率值，而只能借助于直观的突起初步鉴定。矿物的突起决定于矿物本身的折射率和树胶折射率之差（加拿大树胶折射率为 1.54）。长期以来，人们习惯将突起分为 6 个等级（表 1-1），以方便鉴定。

表 1-1 矿物突起等级划分

突起等级	折射率范围	边缘、糙面特征及贝克线移动规律	实例
负高	<1.48	糙面及边缘显著，提升镜筒，贝克线向树胶移动	萤石
负低	1.48 ~ 1.54	表面光滑，边缘不明显，提升镜筒，贝克线向树胶移动	正长石
正低	1.54 ~ 1.60	表面光滑，边缘不清楚，提升镜筒，贝克线向矿物移动	石英、中长石
正中	1.60 ~ 1.66	表面略显粗糙，边缘清楚，提升镜筒，贝克线向矿物移动	透闪石、磷灰石
正高	1.66 ~ 1.78	糙面显著，边缘明显而且较粗，提升镜筒，贝克线向矿物移动	辉石、十字石
正极高	>1.78	糙面显著，边缘很宽，提升镜筒，贝克线向矿物移动	榍石、石榴子石

（据倪志耀，2011）

4. 闪突起

在单偏光镜下，旋转载物台，非均质体矿片的边缘、糙面及突起高低发生明显改变的

现象，称为闪突起。闪突起是由于非均质体各个方向的折射率不同而引起的，只有当矿物的双折射率很大，而且其中一个折射率与树胶折射率相近或一个方向为正突起，一个方向为负突起时，才见明显的闪突起，如方解石、白云母等。

（二）正交偏光系统下晶体光学性质的观察

均质体矿物由于各向同性，所以任何一切面在正交偏光下均表现为全消光（转动物台消光不变）。因此均质体矿物只须在单偏光镜下观察（有些矿物非均质化除外）。对非均质体矿物，除进行单偏光系统下的观察外，还需在正交偏光甚至锥光系统下观察，以便将相似的矿物区分开。观察的内容有：

1. 干涉色和双折率

（1）干涉色：因双折射而产生的两个偏光通过矿片后产生一定的光程差，通过上偏光后发生干涉作用，结果使白光中一部分波长的色光消失或减弱，而另一部分的色光加强，所有未被抵消的光混合的结果，构成特殊的混合色，就是干涉色。以紫红为界，分为：第Ⅰ级序，暗灰－灰白－黄－橙－紫红；第Ⅱ级序，蓝－绿－黄－橙－紫红；第Ⅲ级序，蓝－绿－黄－橙－紫红；第Ⅳ级序，淡蓝－淡绿－淡橙－淡红；高级白，更高级序各色光波混杂形成一种与珍珠表面相似的亮白色。

干涉色级序的测定方法有楔形边法和石英楔法。

①楔形边法：利用矿片楔形边缘的干涉色色圈来判断矿片的干涉色级序是一种比较简单的方法。在岩石薄片，矿物颗粒往往具有楔形边缘，其边缘较薄，向中央逐渐升高。如最外圈为Ⅰ级灰白，向中央干涉色逐渐升高而构成细小的干涉色色圈或不连续的干涉色细条带。其中经过一条红带，则矿片干涉色为Ⅱ级，经过 n 条红带，矿片干涉色为 $n + 1$ 级。如果矿片边缘最外圈不是从Ⅰ级灰白开始，则不能应用这种方法判断干涉色级序。

②石英楔法：将选定的矿片置于视域中心，旋转物台使之消光。从消光位转 45° ，慢慢插入石英楔，可能出现以下情况：

- a. 随着石英楔的插入，矿片干涉色逐渐升高，说明石英楔与矿片上光率体椭圆切面同名半径平行，此时必须旋转物台 90° ，使其异名半径平行，这样才能达到消色。
- b. 随着石英楔的插入，矿片干涉色逐渐降低，直至矿片消色（往往是暗灰色）。
- c. 在消色位置慢慢抽出石英楔，矿片干涉色又逐渐升高，在抽出的过程中，如果中间经过一次红色，则矿片干涉色为Ⅱ级，经过 n 次红色，则矿片干涉色为 $n + 1$ 级。

（2）双折率：同一矿物不同方向切面的双折率大小是不尽相同的，只有测定最大双折率才有鉴定意义。因此一轴晶选择平行光轴或二轴晶选择平行光轴面的切面，双折率才最大。在选定矿片后，首先测出光程差（ R ）和矿片厚度（ d ），然后根据 $R = d(N_1 - N_2)$ 即可确定矿片的双折率大小。干涉色和双折率见表 1-2。

2. 消光类型及消光角

消光类型是指矿片处在消光位时，其解理缝（双晶缝）或晶体轮廓等与目镜十字丝（代表上下偏光振动方向）的相互关系。消光类型有三种：

①平行消光：当矿片处于消光位时，解理缝（双晶缝）或晶体轮廓与十字丝之一平行（图 1-2A）。

表 1-2 干涉色和双折率

干涉色级序		干涉色	双折率	代表矿物
Ⅰ级	底	Ⅰ级灰、灰白	0~0.009	磷灰石、长石、石英
	顶	Ⅰ级黄、橙、紫红	0.009~0.020	紫苏辉石、红柱石、蓝晶石
Ⅱ级	底	Ⅱ级蓝、绿、黄绿	0.020~0.029	矽线石、普通辉石、透闪石
	顶	Ⅱ级黄、橙、紫红	0.029~0.037	透辉石、橄榄石、白云母
Ⅲ级	底	Ⅲ级蓝、绿	0.037~0.046	橄榄石、白云母、滑石
	顶	Ⅲ级黄绿、黄、紫红	0.046~0.055	锆石、霓石、黑云母
Ⅳ级	底	Ⅳ级淡蓝绿、淡绿	0.055~0.066	独居石、铁闪石、玄武闪石
	顶	Ⅳ级淡黄-高级白	0.066以上	榍石、锡石、方解石

②斜消光：当矿片处于消光位时，解理缝（双晶缝）或晶体轮廓与十字丝之一斜交（图 1-2B）。对于斜消光需要测定其消光角。

③对称消光：当矿片处于消光位时，两组解理缝或晶体轮廓平分十字丝（图 1-2C）。

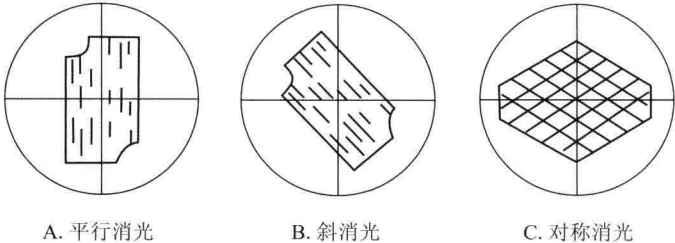


图 1-2 消光类型

3. 延性符号

延性符号是指长条状矿物切面的延长方向（如柱状、针状、板状矿物）与光率体长、短半径的关系。如果晶体切面的延长方向与光率体椭圆长半径 N_g 或 N'_g 平行或其夹角小于 45° 时，称为正延性；如果晶体切面的延长方向与光率体椭圆短半径 N_p 或 N'_p 平行或其夹角小于 45° 时，称为负延性。

从延性符号的定义可知，延性符号的测定有两种情况，与消光类型有关。

①对于平行消光（图 1-3），晶体切面的延长方向与光率体椭圆长半径 N_g 或 N'_g 平行

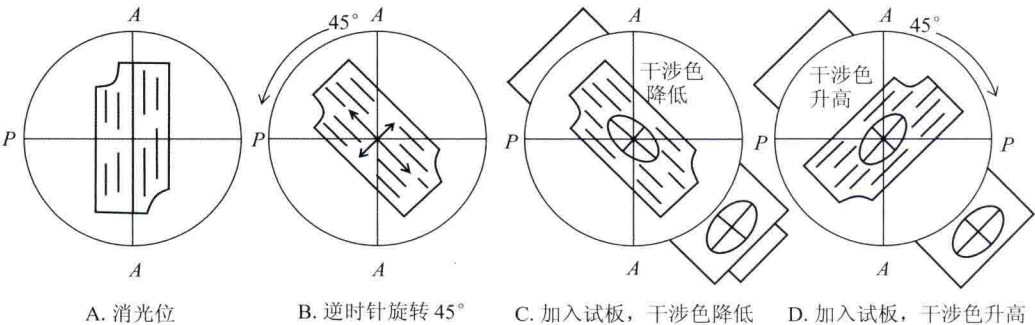


图 1-3 延性符号的测定方法（平行消光）

时，称为正延性（图 1-3C、D）；晶体切面的延长方向与光率体椭圆短半径 N_p 或 N'_p 平行时，称为负延性。

②对于斜消光（图 1-4B），晶体切面的延长方向与光率体椭圆长半径的夹角（ α ）小于 45° 时，称为正延性（图 1-4C）；晶体切面的延长方向与光率体椭圆短半径 N_p 或 N'_p 的夹角小于 45° 时，称为负延性。

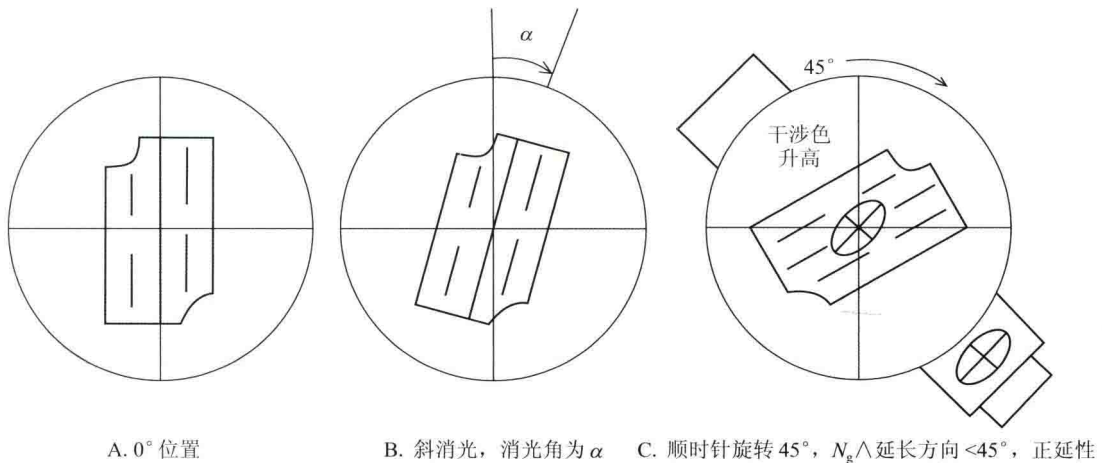


图 1-4 延性符号的测定方法（斜消光）

4. 双晶

矿物的双晶在正交偏光镜间表现为相邻两个双晶单体的消光位不一致，呈现一明一暗的现象。常见的双晶类型有：简单双晶、聚片双晶、卡钠复合双晶、格子双晶和卡式双晶等。

（三）锥光系统下晶体光学性质的观察

在正交偏光系统的基础上，加入聚光镜并将镜筒提升到最高位置，换用高倍物镜，推入勃氏镜，便构成了锥光系统。

在锥光系统下观察的内容包括：轴性、切面方向、光性符号、光轴角（ $2V$ ）。

1. 一轴晶干涉图

一轴晶有三种主要切面： $\perp OA$ 切面（图 1-5A）、 $\parallel OA$ 切面（图 1-5B）和斜交 OA 切面（图 1-5C）。

（1） $\perp OA$ 切面的干涉图

切面特点：光率体的切面为圆切面（图 1-5A），正交偏光下全消光（或干涉色最低）。

干涉图图像特点：由一个互相垂直的黑十字和同心圆状的干涉色色圈所组成，黑十字由两个互相垂直的黑带组成，两个黑带分别与上、下偏光镜的振动方向（ AA 、 PP ）平行，并且两个黑带的中心部分（靠近黑十字交点）往往较窄，远离中心部分则逐渐变宽。黑十字交点位于视域中心，为光轴的出露点。干涉色色圈以黑十字交点为中心，呈同心圆状，其干涉色级序由中心（黑十字交点）向外逐渐升高，并且干涉色色圈愈外愈密。干

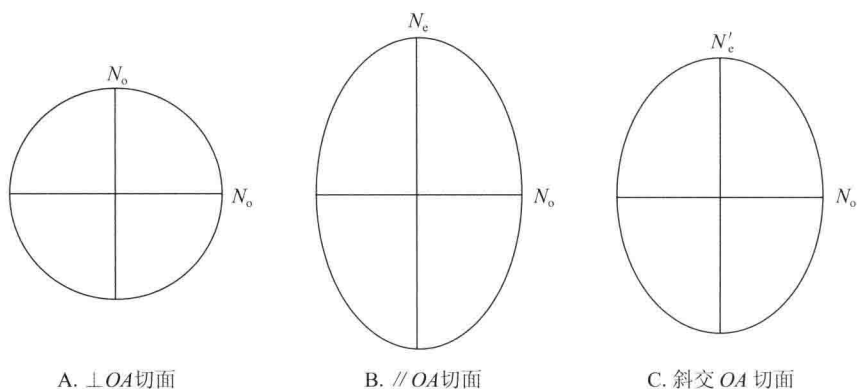


图 1-5 一轴晶正光性光率体的主要切面

涉色色圈的多少取决于矿物的双折率大小及薄片的厚度。矿物的双折率愈大，干涉色色圈愈多（图 1-6C）；矿物的双折率愈小，干涉色色圈愈少，甚至在黑十字的四个象限内仅出现 I 级灰干涉色（图 1-6A）。同一矿物，矿片愈厚，干涉色色圈愈多；矿片愈薄，干涉色色圈愈少。旋转物台 360° ，干涉图不发生变化（图 1-6A、C）。

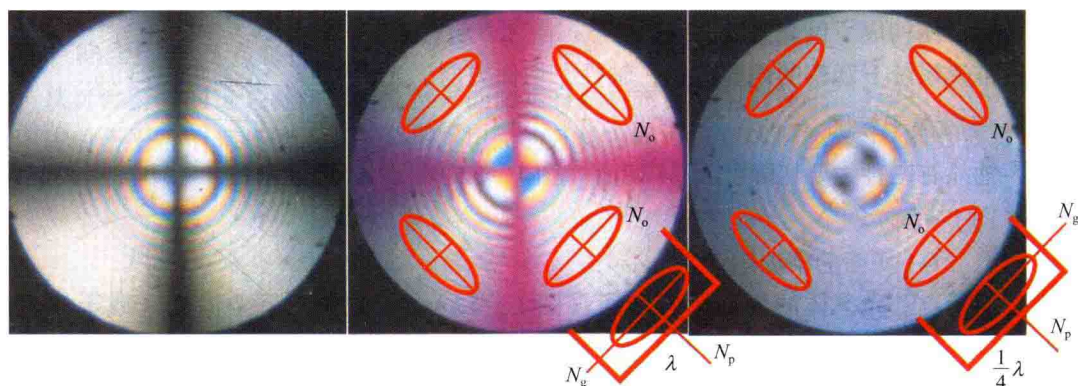
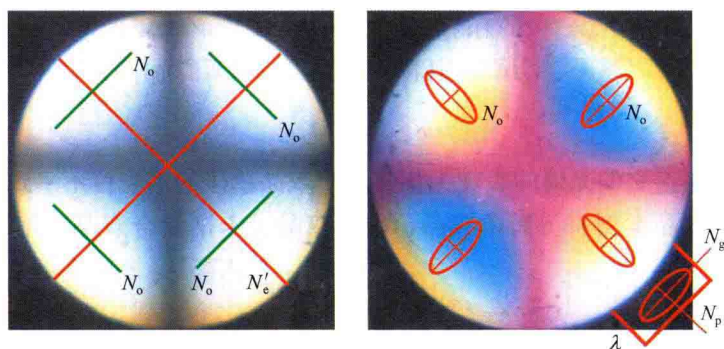


图 1-6 一轴晶 $\perp OA$ 切面干涉图

（据倪志耀，2011，略修改）

应用:

①确定轴性和切面方向。根据图像特点,旋转物台干涉图不变,即可判定为一轴晶,为 $\perp OA$ 的切面。

②测定光性符号。一轴晶垂直光轴切片的干涉图中,黑十字的四个象限内,放射线方向代表 N_e' 的方向;同心圆的切线方向代表 N_o 的方向(图1-6A)。若 $N_e' > N_o$,为正光性(图1-6B);若 $N_e' < N_o$,为负光性(图1-6D、E)。

(2) 斜交 OA 切面的干涉图

切面特点:光率体的切面为椭圆,双折率介于0至最大值之间(图1-5C)。

干涉图图像特点:由不完整的黑十字和不完整的干涉色色圈组成。可出现三种情况:

①当光轴倾角不大时,黑十字交点虽不在视域中心,但仍在视域内,且可把视域分成四个象限。旋转物台,黑十字交点围绕视域中心做圆周运动,其黑带做上下、左右平行移动,干涉色色圈随黑十字交点移动。

②当光轴倾角较大时,黑十字交点在视域外,视域内可见到一条黑带及部分干涉色色圈,转动物台,黑带做上下、左右平行移动,并交替出现在视域内,干涉色色圈亦随之移动。

③当光轴倾角很大时,黑十字较宽。转动物台时,黑带呈弯曲状扫过视域,这种切面的干涉图不能判断轴性,因与二轴晶干涉图不易区分。

应用:

①确定轴性和切面方向。根据图像特点,可确定为一轴晶斜交光轴的切面。

②测定光性符号。当黑十字交点在视域内时,测定光性符号的方法与垂直光轴切面的方法相同。当黑十字交点在视域外时,根据黑带的移动情况,确定黑十字交点在视域外的位置,然后确定黑带将视域所分出的两个区域所属象限,即可判断光性符号。

(3) $//OA$ 切面的干涉图

切面特点:光率体的切面为椭圆切面,双折率最大(图1-5B),正交偏光镜下,干涉色最高。

干涉图图像特点:当光轴方向与上下偏光镜振动方向之一平行时,为一粗大模糊的黑十字,转动载物台,粗大黑十字从中心分裂,并迅速沿光轴方向退出视域。

应用:

①确定切面方向(当轴性已知),不能确定轴性。

②当轴性已知时,可确定光性符号。

2. 二轴晶干涉图

二轴晶的切面有: $\perp OA$ 切面(图1-7A)、 $//AP$ 的切面(图1-7B)、 $\perp Bxa$ 的切面(图1-7C、D)、 $\perp Bxo$ 的切面(图1-7E、F)、斜交切面(图1-7G、H)。

(1) $\perp Bxa$ 切面的干涉图

干涉图图像特点:干涉图由一个黑十字及“ ∞ ”字形干涉色色圈组成。黑十字交点位于视域中心,为 Bxa 的出露点;黑十字的两个黑带分别平行上、下偏光镜振动方向,其粗细不等,在光轴面方向的黑带较细,在两个光轴出露点上更细,垂直光轴面方向(N_m 方向)的黑带较宽。“ ∞ ”字形干涉色色圈以两个光轴出露点为中心,其干涉色级序向外逐渐升高,而且愈外色圈愈密(图1-8A)。

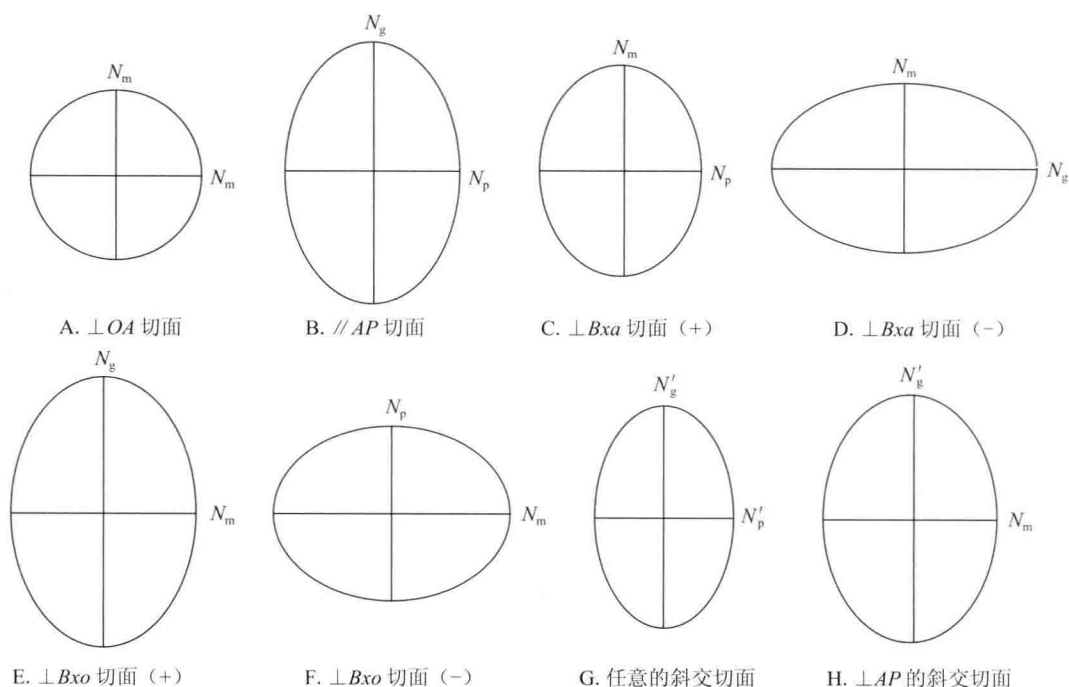


图 1-7 二轴晶光率体的主要切面

干涉色色圈的多少取决于矿物的双折率及矿片厚度。双折率愈大，矿片愈厚，干涉色色圈愈多（图 1-8A）；双折率愈小，矿片愈薄，干涉色色圈愈少，甚至在黑十字四个象限内仅出现 I 级灰干涉色。

转动物台，黑十字从中心分裂形成两个弯曲黑带；当光轴面方向与上、下偏光镜振动方向成 45° 夹角时，两个弯曲黑带顶点之间的距离最远（图 1-8B，图 1-9A）。弯曲黑带凸向 Bxa 出露点，两个弯曲黑带的顶点代表两个光轴的出露点，两者之间的距离与光轴角大小成正比，其连线代表光轴面方向，通过 Bxa 出露点，垂直光轴面的方向代表 N_m 方向。在转动物台过程中，“ ∞ ”字形干涉色色圈随光轴出露点移动，其形状不改变。

应用：

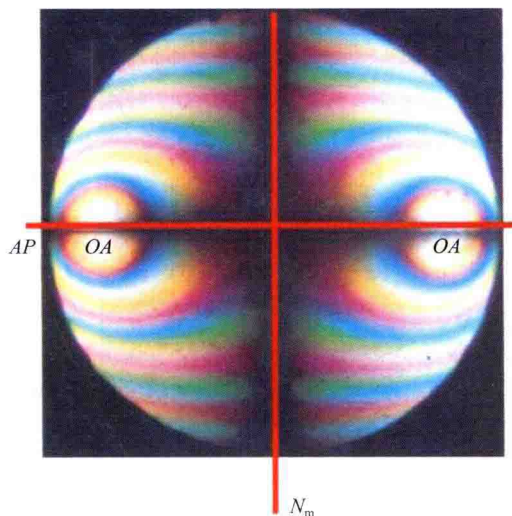
①确定轴性及切片方向（ $2V < 80^\circ$ ）。根据图像特点，可确定为二轴晶 $\perp Bxa$ 的切面。

②测定光性符号。在两个弯曲黑带顶点之间（凸方），与光轴面迹线一致的是 Bxo 的投影方向；而在两个弯曲黑带顶点的另一侧（凹方），与光轴面迹线一致的是 Bxa 的投影方向（图 1-8B，图 1-9A）。在垂直光轴面迹线的方向，弯曲黑带顶点的两侧均为 N_m 方向。若 $Bxa = N_g$ 或 $Bxo = N_p$ 时，为正光性（图 1-9B）； $Bxa = N_p$ 或 $Bxo = N_g$ 时，为负光性（图 1-8C，D）。

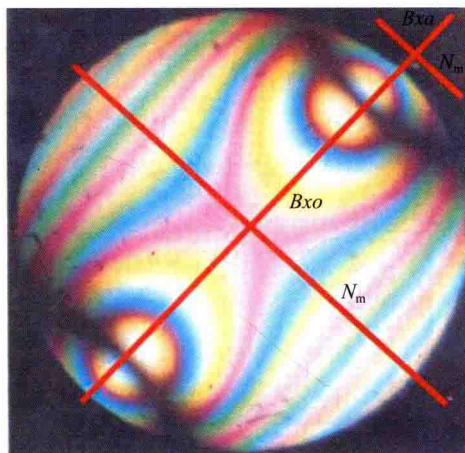
③测定光轴角大小。在 $\perp Bxa$ 切片的干涉图中，当光轴面与上、下偏光镜振动方向成 45° 夹角时，两个弯曲黑带顶点（光轴点）之间的距离与光轴角大小成正比。两弯曲黑带顶点间距离可用目镜分度尺测得，据此可求光轴角。

（2） $\perp OA$ 切面的干涉图

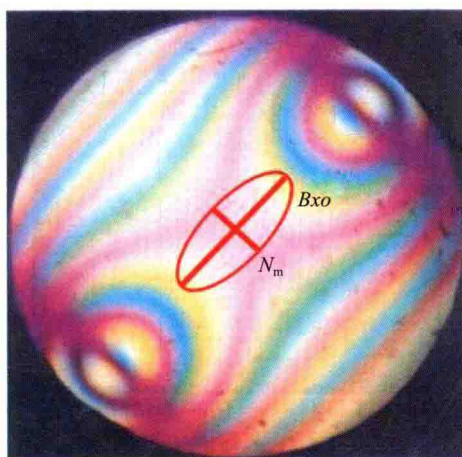
干涉图图像特点：在图像特点上相当于 $\perp Bxa$ 切面的干涉图的一半，其光轴出露点位于视域中心。当光轴面与上、下偏光镜振动方向之一平行时，干涉图由一条直的黑带和卵



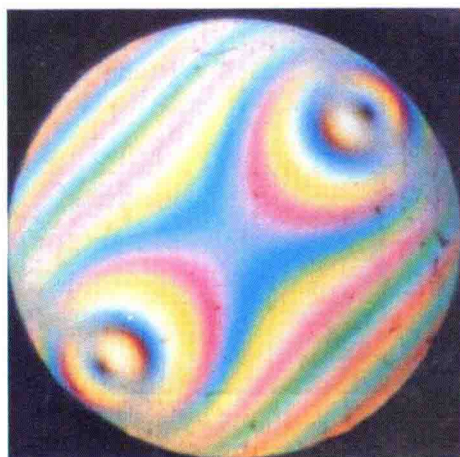
A. 0° 位置



B. 45° 位置, Bxa 、 Bxo 及 N_m 在二轴晶 $\perp Bxa$ 切面干涉图中的投影方向



C. 45° 位置, 加入石膏试板后的变化情况



D. 45° 位置, 加入云母试板后的变化情况

图 1-8 二轴晶 $\perp Bxa$ 切面干涉图 (双折率较大)

(据倪志耀, 2011, 略修改)

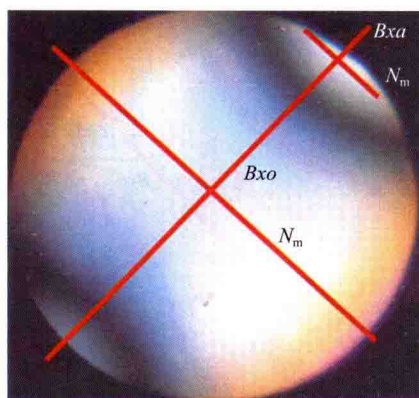
形干涉色圈组成 (图 1-10A)。

转动载物台, 黑带发生弯曲, 当光轴面与上、下偏光镜振动方向成 45° 夹角时, 黑带弯曲度最大。弯曲黑带顶点为光轴出露点, 位于视域中心 (图 1-10B)。弯曲黑带凸向 Bxa 出露点。这是与一轴晶垂直光轴切面干涉图的区别之一。

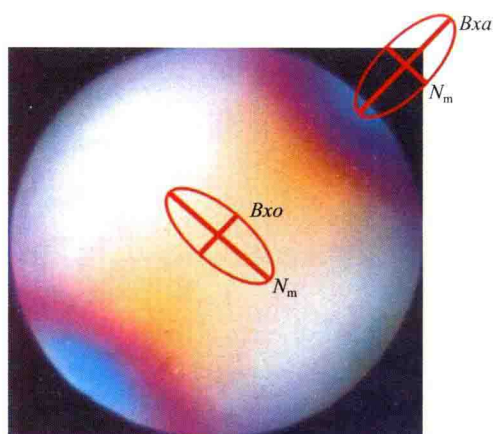
应用:

①确定轴性和切面方向。根据图像特点, 可确定为二轴晶垂直一个光轴的切面。

②测定光性符号。只要确定弯曲黑带的凸方, 凸向 Bxo 的投影方向; 而弯曲黑带的凹方, 凹向 Bxa 的投影方向 (图 1-10C)。在垂直光轴面迹线的方向, 弯曲黑带的两侧均为 N_m 方向。测定方法与 $\perp Bxa$ 切面干涉图测定光性符号的方法相同。若 $Bxa = N_g$ 或 $Bxo = N_p$ 时, 为正光性 (图 1-10D); $Bxa = N_p$ 或 $Bxo = N_g$ 时, 为负光性。



A. 45° 位置, 双折率小, Bxa 、 Bxo 及 N_m 在二轴晶 $\perp Bxa$ 切面干涉图中的投影方向



B. 45° 位置, 加入石膏试板后的变化情况

图 1-9 二轴晶 $\perp Bxa$ 切面干涉图 (双折率小)

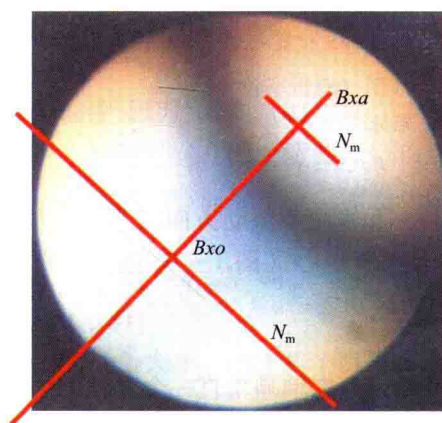
(据倪志耀, 2011, 略修改)



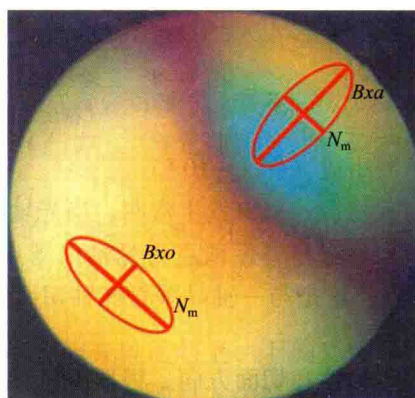
A. 0° 位置, 双折率较大



B. 45° 位置



C. Bxa 、 Bxo 及 N_m 在二轴晶 $\perp OA$ 切面干涉图中的投影方向



D. 45° 位置, 加入石膏试板后的变化情况

图 1-10 二轴晶 $\perp OA$ 切面干涉图

(据倪志耀, 2011, 略修改)