

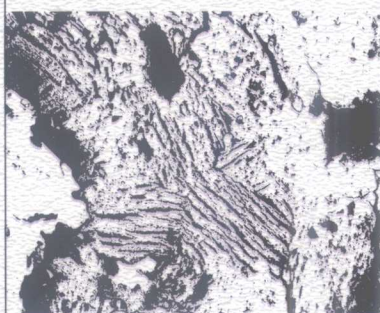


中国地质大学(武汉)实验教学系列教材  
中国地质大学(武汉)实验技术研究项目资助

# 矿石学实验

KUANGSHIXUE SHIYAN

杨梅珍  
刘艳荣 ◎ 编  
陆建培



中国地质大学出版社  
ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE

中国地质大学(武汉)实验教学系列教材  
中国地质大学(武汉)实验技术研究项目资助

# 矿石学实验

杨梅珍 刘艳荣 陆建培 编



中国地质大学出版社  
ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE

图书在版编目(CIP)数据

矿石学实验/杨梅珍,刘艳荣,陆建培编. —武汉:中国地质大学出版社,2009.6  
[中国地质大学(武汉)实验教学系列教材]

ISBN 978-7-5625-2358-1

I. 矿…

II. ①杨…②刘…③陆…

III. 矿石学-实验-高等学校-教材

IV. P616-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 067871 号

矿石学实验

杨梅珍 刘艳荣 陆建培 编

责任编辑:周 华

责任校对:林 泉

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)67883511

传真:67883580

E-mail:cbb@cug.edu.cn

经 销:全国新华书店

<http://www.cugp.cn>

开本:787mm×1092mm 1/16

字数:131 千字 印张:5.125

版次:2009 年 6 月第 1 版

印次:2009 年 6 月第 1 次印刷

印刷:荆州市鸿盛印务有限公司

印数:1—1 000 册

ISBN 978-7-5625-2358-1

定价:10.00 元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

中国地质大学(武汉)实验教学系列教材

编委会名单

主任：成金华

副主任：向 东 杨 伦

编委会成员：(以姓氏笔划排序)

王广君 王 莉 李 珍 李鹏飞 陈 凤

吴 立 杨坤光 卓成刚 周顺平 饶建华

段平忠 胡祥云 夏庆霖 梁 杏 梁 志

程永进 董 范 曾健友 薛秦芳 戴光明

选题策划：

梁 志 毕克成 郭金楠 赵颖弘 王凤林

# 目 录

## 第一部分 课堂实验

|                             |      |
|-----------------------------|------|
| 实验一 反光显微镜 .....             | (3)  |
| 实验二 矿物的反射率 .....            | (6)  |
| 实验三 矿物的反射色 .....            | (8)  |
| 实验四 矿物的双反射及反射多色性 .....      | (10) |
| 实验五 矿物的均质性及非均质性 .....       | (12) |
| 实验六 矿物的内反射 .....            | (14) |
| 实验七 矿物的硬度 .....             | (16) |
| 实验八 矿物的物理性质小结 .....         | (20) |
| 实验九 矿物的综合鉴定 .....           | (21) |
| 实验十 常见矿物的简易鉴定 .....         | (23) |
| 实验十一 矿石构造 .....             | (25) |
| 实验十二 矿石结构及矿物晶粒内部结构 .....    | (27) |
| 实验十三 矿化阶段及矿物生成顺序 .....      | (29) |
| 实验十四 矿物的嵌布粒度测定 .....        | (31) |
| 实验十五 有用矿物单体解离度的测定 .....     | (32) |
| 实验十六 矿石学课程作业 .....          | (33) |
| 附录 I 湖南瑶岗仙脉状钨矿床 .....       | (34) |
| 附录 II 矿石学课程作业提纲 .....       | (35) |
| 附录 III 矿石鉴定报告实例 .....       | (36) |
| 附录 IV 常见矿石矿物分子式及英文名 .....   | (38) |
| 附录 V 几种不同型号反光显微镜的视域直径 ..... | (40) |

## 第二部分 实验报告

|        |                     |      |
|--------|---------------------|------|
| 实验报告一  | 反光显微镜 .....         | (43) |
| 实验报告二  | 矿物的反射率 .....        | (44) |
| 实验报告三  | 矿物的反射色 .....        | (46) |
| 实验报告四  | 矿物的双反射及反射多色性 .....  | (48) |
| 实验报告五  | 矿物的均质性及非均质性 .....   | (50) |
| 实验报告六  | 矿物的内反射 .....        | (52) |
| 实验报告七  | 矿物的硬度 .....         | (54) |
| 实验报告八  | 矿物的物理性质小结 .....     | (56) |
| 实验报告九  | 矿物的综合鉴定 .....       | (57) |
| 实验报告十一 | 常见矿物的简易鉴定 .....     | (59) |
| 实验报告十一 | 矿石构造 .....          | (61) |
| 实验报告十二 | 矿石结构及矿物晶粒内部结构 ..... | (65) |
| 实验报告十三 | 矿化阶段及矿物生成顺序 .....   | (68) |
| 实验报告十四 | 矿物的嵌布粒度测定 .....     | (73) |
| 实验报告十五 | 有用矿物单体解离度的测定 .....  | (74) |
| 实验报告十六 | 矿石学课程作业 .....       | (75) |

# 第一部分

1

## 课堂实验



# 实验一 反光显微镜

## 一、实验目的

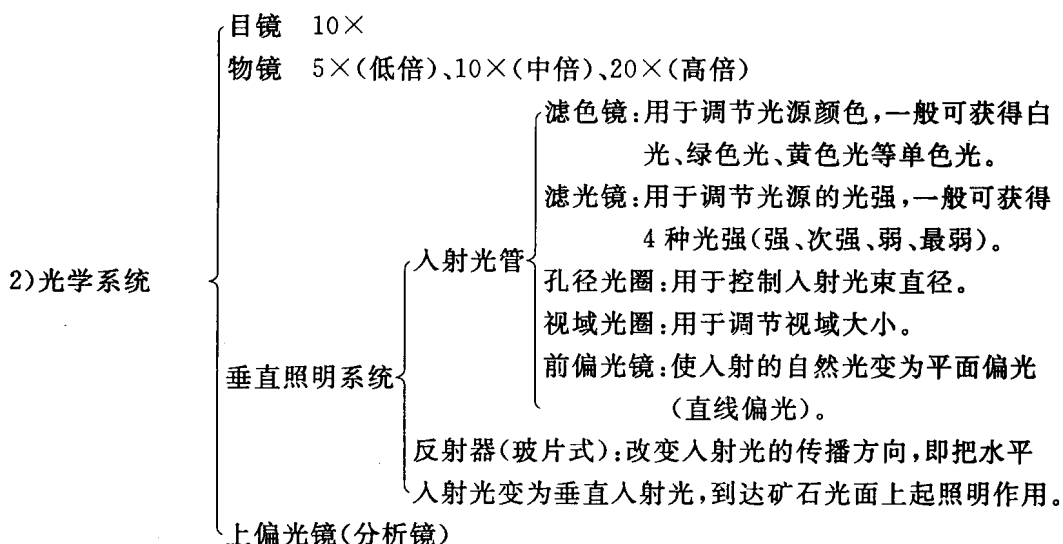
- 1) 了解反光显微镜的基本结构及性能,学会使用反光显微镜。
- 2) 掌握自然光、单偏光、正交偏光、斜照光的获取条件和使用方法。

## 二、实验内容

### (一) 反光显微镜的基本结构及性能

Olympus AH-M-313-L 型(图 1)和 BX-51 型反光显微镜(图 2)的基本结构及性能如下。

1) 机械系统 镜座、镜臂、镜筒、物台、升降螺旋。



3) 光源系统 卤钨灯(12V,100W)、光纤斜照灯(3.2~3.6V,3W)、变压器。

4) 其他配件 光片盒、工具箱、压平台。

### (二) 反光显微镜的使用

#### 1. 操作步骤

- 1) 擦净光片 在绒布擦板上摩擦光片,使光片明亮洁净,方能进行观测。
- 2) 压平光片 把光片安装在粘有胶泥的玻璃片上,再用压平台压平。取方铅矿或黄铁矿擦净压平以待观测。

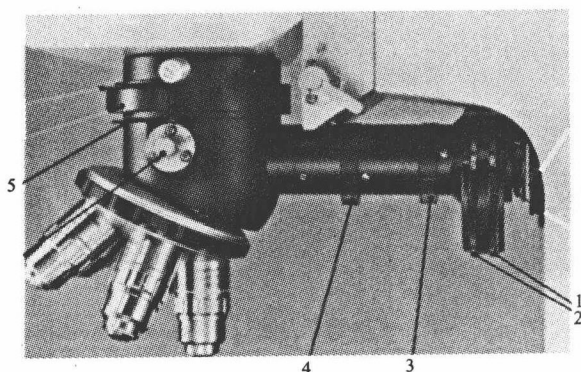


图1 Olympus AH-M-313-L型反光显微镜  
垂直照明系统结构图

1. 滤色镜;2. 滤光镜;3. 孔径光圈;4. 视域光圈;
5. 前偏光镜;6. 反射器

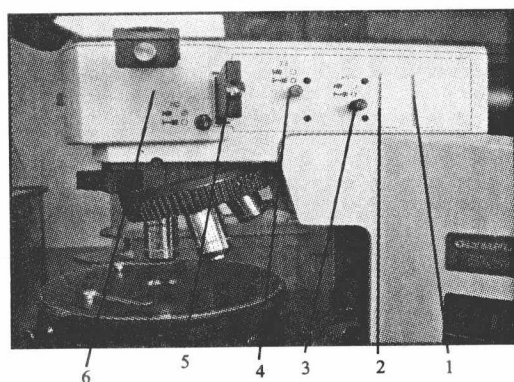


图2 Olympus BX51型反光显微镜垂直  
照明系统结构图

1. 蓝色滤色片(LBD);2. 绿色滤色片(IF550);
3. 孔径光圈;4. 视域光圈;5. 前偏光镜;6. 反射器

3)打开光源,调节光源强度(一般用8V左右比较合适)。

4)调节光色和光强 旋转滤色镜和滤光镜,可以调节出不同的光色和光强。一般观测时用LBD(白光)和光强“0”组合较为合适,必要时也用IF550(绿色)和光强“0”的组合。

5)准焦成像 调节焦距使成像清晰。

6)观测矿物 认识并熟悉显微镜的光色和光强特征。

2. 自然光、单偏光、正交偏光、斜照光的获取条件和使用方法

1)自然光:推开(拉出)前偏光镜,拉出上偏光镜。

2)单偏光:加上(推入)前偏光镜,拉出上偏光镜。

3)正交偏光:加上(推入)前偏光镜,推入上偏光镜,对于Olympus AH-M-313-L型显微镜,使上偏光镜手柄“AN”对准 $0^\circ$ 位置;对于BX51型显微镜,则使上偏光镜旋转盘刻度标志与手柄一致。

4)斜照光:先在显微镜下找到欲测矿物,再把显微镜光源电压调至为“0”,然后用光纤斜照灯由镜筒侧方照射矿物光面。

### 三、实验指导

1)复习教材中关于反光显微镜的章节,了解反光显微镜的基本结构及性能。

2)反光显微镜型号类型不同,但其三大系统(机械系统、光学系统、光源系统)相似,只是在内部结构上由于光学部件装备的完善程度、精密程度、装置方法等会因显微镜型号不同而有所差异。因此,不同型号的显微镜,其操作方法大致相同。

3)显微镜是精密光学仪器,使用时必须注意轻拿轻放,并保持清洁。

4)光纤灯和反光显微镜的光源为可变光源,不用时将其调弱。关灯时先调弱光源后再关闭开关。

5)爱护光片,不能随意刻划。用完光片后做到物归原处,切勿损坏和丢失。

6)使用完毕请将使用情况及发现的问题记录在仪器使用登记本上。

#### 四、实验作业

- 1) 对照实物,认识并叙述反光显微镜的基本结构及性能。
- 2) 反光显微镜的垂直照明系统由哪些部分组成? 各部分有何作用?
- 3) 叙述获取自然光、单偏光、正交偏光、不完全正交偏光、斜照光的条件和使用方法。

#### 五、复习思考题

- 1) 反光显微镜与偏光显微镜在结构上有哪些相同及不同之处?
- 2) 反射器的作用如何? 比较棱镜式和玻片式两种反射器的性能。
- 3) 与偏光显微镜相比,反光显微镜为什么不用下偏光镜而用前偏光镜? 这两种偏光镜的作用一样吗?

## 实验二 矿物的反射率

### 一、实验目的

- 1)掌握矿物反射率的观测条件、观测方法及视测分级。
- 2)掌握本次实验所观测的矿物反射率镜下特征。

### 二、实验内容

- 1)利用视测对比法观测 4 种标准矿物的反射率特征。  
黄铁矿 方铅矿 黝铜矿 闪锌矿
- 2)利用多媒体图像判断下列矿物的反射率特征,并确定其反射率级别。  
红砷镍矿 赤铁矿 铬铁矿
- 3)利用 4 种标准矿物,通过视测对比法观测自然金、毒砂、黄铜矿、辉锑矿、辰砂、石英等矿物的反射率特征并确定其反射率级别。

### 三、实验指导

1)复习教材中有关反射率的章节,掌握反射率的基本概念。通过实验观测,掌握反射率的观测条件、观测方法、镜下特征及视测分级,从而了解反射率特征在矿物鉴定中的重要意义。

2)反射率在镜下表现为不同的明亮程度。它是矿物反射率视测分级的依据。反射率高的矿物,反射光强度大,磨光面明亮、刺眼;反射率中等的矿物,反射光强度一般,磨光表面柔和,不刺眼;反射率低的矿物,反射光强度小,磨光表面暗淡。

3)视测对比法确定矿物反射率级别,是在显微镜下将观测矿物与 4 种标准矿物进行亮度对比,根据对比结果确定其反射率级别。为了正确识别反射率特征并进行视测分级,必须注意以下几点。

(1)光片必须擦净、压平,应选择磨光较好部位进行对比观测。

(2)用中、低倍物镜观测为宜,同时可以移动光片,以扩大观测视域范围,便于对比和判断矿物的亮度差异。

(3)尽量将两种矿物的光片紧密镶压在一起,以便在同一视域中同时观察到两种矿物,便于观测对比。如果两种矿物不能在同一个视域中时,可利用“视觉暂留”法,左右(或前后)移动光片,效果较好。注意镜下与实物成倒像。

(4)观测矿物反射率时只对比亮度,不对比颜色。若两种矿物反射色差别较大,可使用滤色片,在同一色光下对比两矿物的反射率,可提高观测的正确性。

(5)矿物的反射率与矿物表面磨光质量有直接关系,同种矿物由于与其共生的矿物不同可能导致其磨光表面的质量的差异,从而会造成矿物表面亮度较明显的不同,在实际观察中应注意。

(6)反射率级别是人为划分的,有些矿物的反射率与标准矿物非常接近,这些矿物称为“边界矿物”。观测时由于仪器、光片质量、人眼的视测差异等原因,可能会出现反射率会大于或小于标准矿物的情况,判断其反射率级别应以实际观测结果为准。

#### **四、实验作业**

在“实验报告二”中详细记录课堂观测的矿物反射率的镜下特征及观测分级。

#### **五、复习思考题**

- 1)观察反射率特征时为什么要把光片擦净、压平?
- 2)反射率的测定方法有几种? 各有哪些优点和缺点? 反射率在矿物鉴定中地位如何?
- 3)光片和薄片各有什么特点? 不透明矿物和透明矿物在反光显微镜下反射率特征有什么不同? 为什么?
- 4)光片的磨光质量对矿物反射率特征有何影响? 举例说明。

# 实验三 矿物的反射色

## 一、实验目的

- 1)掌握矿物反射色的观测条件及视测分级。
- 2)掌握本次实验所观测矿物反射色的镜下特征。

## 二、实验内容

- 1)观测并认识下列矿物反射色的镜下特征及视测分级：

| 矿 物 | 镜下特征     | 视测分级  |
|-----|----------|-------|
| 黄铜矿 | 铜黄色      | 显著颜色类 |
| 黄铁矿 | 浅黄色      | 显著颜色类 |
| 斑铜矿 | 玫瑰色或棕红色  | 显著颜色类 |
| 铜 蓝 | 天蓝色      | 显著颜色类 |
| 方铅矿 | 纯白色      | 无色类   |
| 辰 砂 | 灰白色      | 无色类   |
| 闪锌矿 | 灰 色      | 无色类   |
| 方解石 | 深灰色      | 无色类   |
| 辉银矿 | 灰白色带绿色色调 | 微弱颜色类 |

- 2)通过多媒体图像判断下列矿物的反射色特征并确定其分级：

磁黄铁矿 辉锑矿 黝锡矿 铬铁矿

- 3)独立观测并认识自然金、赤铁矿、砷黝铜矿、红砷镍矿、黑钨矿、石英的反射色特征。

## 三、实验指导

1)复习教材中有关反射色的章节,掌握反射色的基本概念。通过实验观测,掌握反射色的观测条件和视测分级,认识反射色在矿物鉴定中的重要意义。

2)光片必须擦净、压平,切忌有锈色和脏物,最好观察新抛磨的光片。对于极易锈色的矿物如斑铜矿,在很短时间内其颜色由浅粉棕色变为红色然后变为紫色,即使在同一光片中,颜色色调变化也较大,因此,颜色描述一般只是近似的,且多以新鲜光面的颜色为准。

3)用中、低倍物镜观测为宜。要求在纯白色入射光下观测,以便能正确反映反射色的本来特征。

4)矿物反射色多会受其连生矿物的颜色的影响,这种现象称“视觉色变”。如黄铁矿若与方铅矿连生,浅黄色反射色很明显;若与黄铜矿连生,浅黄色反射色就被黄铜矿的黄色反射色掩盖而显出黄白色。为了避免视觉色变的干扰,可将其与方铅矿(纯白色)进行对比,以消除视觉色变影响,以得出正确结论。

5)微弱颜色类矿物,其微弱的颜色色调不易识别,应选择与方铅矿(纯白色)连生的部位或与方铅矿镶压在一起观测,微弱颜色就容易显现出来。如辉银矿的绿色色调不明显,若与方铅矿连生在一起就比较清楚,易识别。

6)矿物的反射色的分类是人为划分的。有些矿物则常处于两种过渡类型之间(如磁黄铁矿),描述时应以实际观测特征为准。

#### **四、实验作业**

在“实验报告三”中详细记录课堂观测反射色的镜下特征并确定其分级。

#### **五、复习思考题**

- 1)矿物的反射色与反射率之间有何关系?
- 2)什么叫“视觉色变”?观测矿物反射色时应如何消除“视觉色变”的影响?
- 3)在对极易销色的如硫锰矿、斑铜矿和辉铜矿等矿物反射色特征观察时应注意些什么问题?
- 4)为什么辰砂的反射色与它的颜色不同?

# 实验四 矿物的双反射及反射多色性

## 一、实验目的

- 1)掌握矿物双反射及反射多色性的观测条件、观测方法和视测分级。
- 2)掌握本次实验所观测的矿物双反射及反射多色性的镜下特征。

## 二、实验内容

- 1)在单偏光下通过观测典型矿物,认识双反射及反射多色性的镜下特征及视测分级:

| 矿 物 | 镜下特征                |
|-----|---------------------|
| 铜 蓝 | 可见双反射(天蓝色—蓝白色)      |
| 辉锑矿 | 可见双反射(灰白色—灰色)       |
| 毒 砂 | 可见双反射(亮白色—白色略带黄色色调) |
| 黑钨矿 | 未见双反射               |
| 闪锌矿 | 未见双反射               |

- 2)利用多媒体图像判断下列矿物双反射及反射多色性的镜下特征及视测分级。

黄铜矿 雌黄 石墨 黝锡矿

- 3)独立观测辉钼矿、方铅矿、斑铜矿、红砷镍矿、方解石、辉铋矿的双反射及反射多色性,描述其特征并确定其分级。

## 三、实验指导

- 1)复习教材的有关章节,掌握双反射及反射多色性的基本概念,通过实验掌握其观测条件、观测方法、镜下特征及视测分级。
- 2)光片必须擦净、压平,保证视域亮度均匀,防止观测误差。注意过强的光源不利于确认微弱的颜色和亮度变化,因此,适当把光源调弱。
- 3)不同方位的颗粒集合体比单独颗粒易于观测微弱的亮度和颜色变化,故选择颗粒集合体和具双晶的颗粒。注意观测同种矿物的颗粒边界,对识别双反射及反射多色性的特征效果较好。可先在不完全正交偏光下观测,找出矿物的颗粒界限,然后去掉上偏光镜,仍在原视域内仔细观察矿物颗粒界线两侧有无反射率或反射色的变化,这样做,能帮助判断镜下特征,效果较好。如无集合体或矿物颗粒较大,可多看几个视域,以便得出正确结论。

4)无色类矿物主要表现为亮度的变化,而显著颜色类矿物则还表现出颜色变化,使双反射现象更容易观察。

#### 四、实验作业

在“实验报告四”中记录实验所观测的结果,描述矿物双反射及反射多色性的特征并确定其分级。

#### 五、复习思考题

- 1)为什么矿物集合体比单个颗粒易于观测双反射及反射多色性?
- 2)反射多色性与双反射有何异同?结合实例说明。
- 3)矿物双反射特征除了鉴定意义外,同时可以利用它观察矿物的哪些特征?