

复习 第二章光率体

第三章 偏光显微镜

The Polarising Microscope

1. 概念:

偏光显微镜是研究晶体的光学性质（形态、解理、颜色等），并据此进行透明矿物薄片系统鉴定的重要仪器。



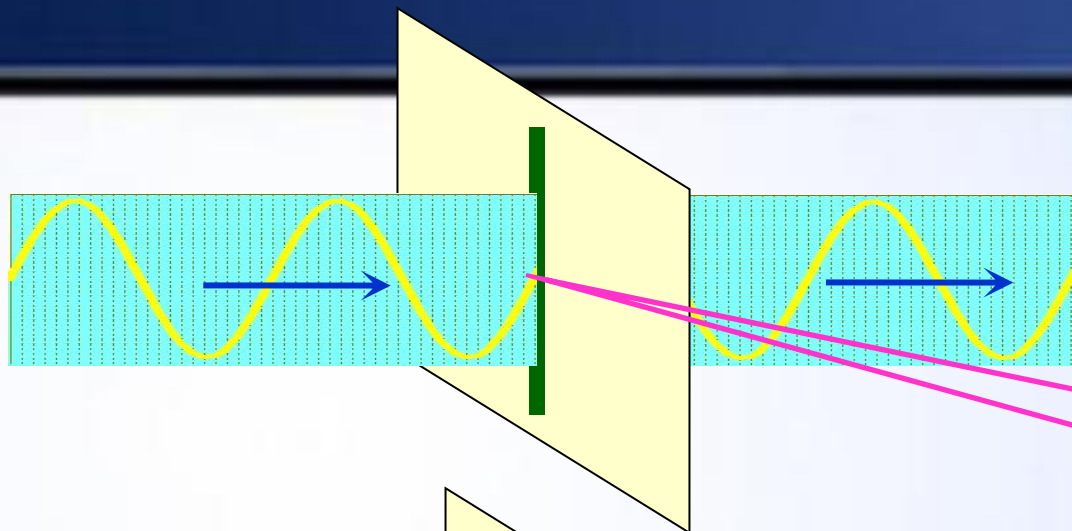
2. 基本原理：

将普通光改变为偏振光进行镜检的方法，以鉴别某一物质是单折射（各向同性）或双折射性（各向异性）。

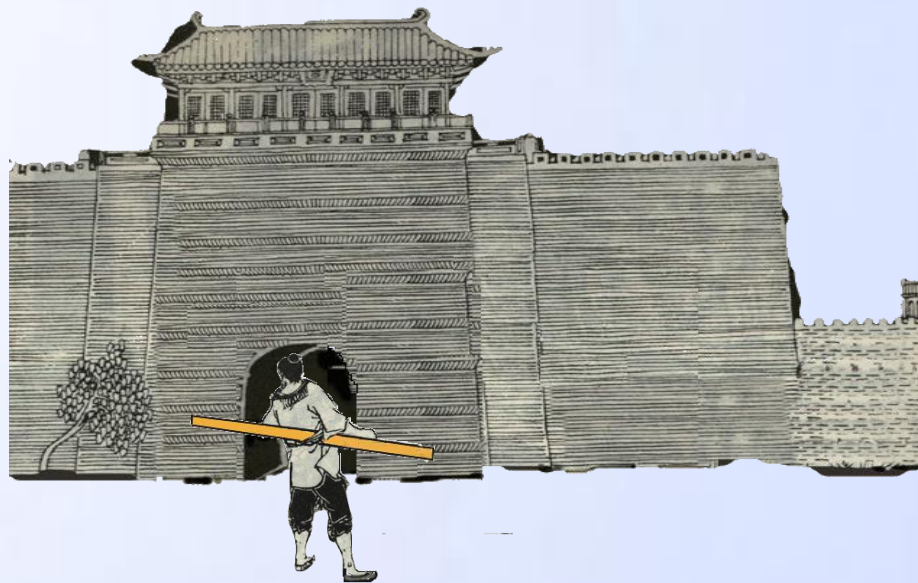
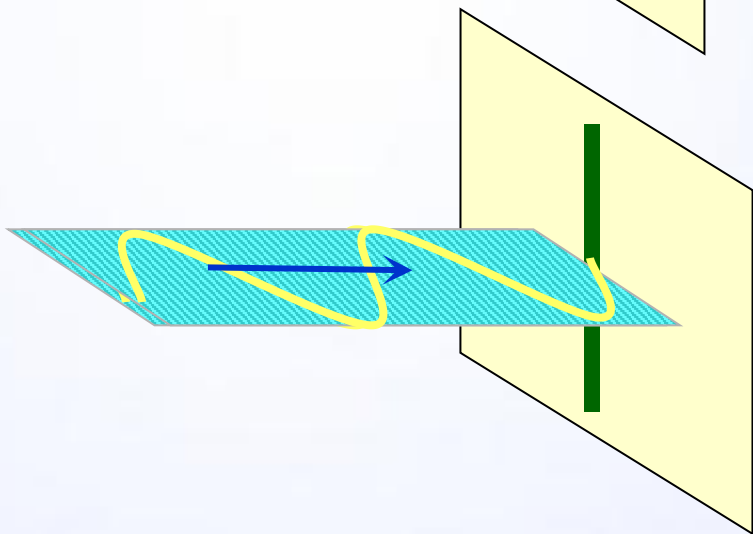
起偏器和检偏器：偏光显微镜有两个偏振镜，一个装置在光源与被检物体之间的叫“起偏镜”；另一个装置在物镜与目镜之间的叫“检偏镜”，有手柄伸手镜筒或中间附件外方以便操作，其上有旋转角的刻度。

工作原理：从光源射出的光线通过两个偏振镜时，如果起偏镜与检偏镜的振动方向互相平行，即处于“平行检偏位”的情况下，则视场最为明亮。反之，若两者互相垂直，即处于“正交校偏位”的情况下，则视场完全黑暗，如果两者倾斜，则视场表明出中等程度的亮度。

由此可知，起偏镜所形成的直线偏振光，如其振动方向与检偏镜的振动方向平行，则能完全通过；如果偏斜，则只以通过一部分；如若垂直，则完全不能通过。因此，在采用偏光显微镜检时，原则上要使起偏镜与检偏镜处于正交检偏位的状态下进行。



通光方向



腰横别扁担进不了城门

3.研究领域:

双折射性是晶体的基本特征，因此，偏光显微镜被广泛地应用在矿物、化学等领域。

(1) .生物领域:

在人体及动物学方面，常利用偏光显微术来鉴别骨骼、牙齿、胆固醇、神经纤维、肿瘤细胞、横纹肌和毛发等。

(2) .各种生物和非生物材料鉴定：如淀粉性质鉴定、药品成分鉴定、纤维、液晶、DNA晶体等。

(3) .医学分析：如结石、尿酸晶体检测、关节炎等。

(4) .地矿分析：除了常见的生物医学方面的应用之外，偏光显微镜还可用于对各种矿物及结晶体的偏光检测，被广泛应用于石油、采矿及半导体行业。LED照明及专用滤镜更是能够在质量控制及工业分析中进行应用。

4.偏光显微镜的构造

(1) 机械部分

镜架：镜座、镜臂、镜筒

载物台：标尺、固定螺丝、薄片夹

调焦螺旋：粗调螺旋、微调螺旋

(2) 光学部分

照明系统：光源、反光镜、下偏光镜、锁光圈、聚光镜

放大系统：物镜、目镜、上偏光镜、勃氏镜

(3) 零件盒

镜头：物镜、目镜

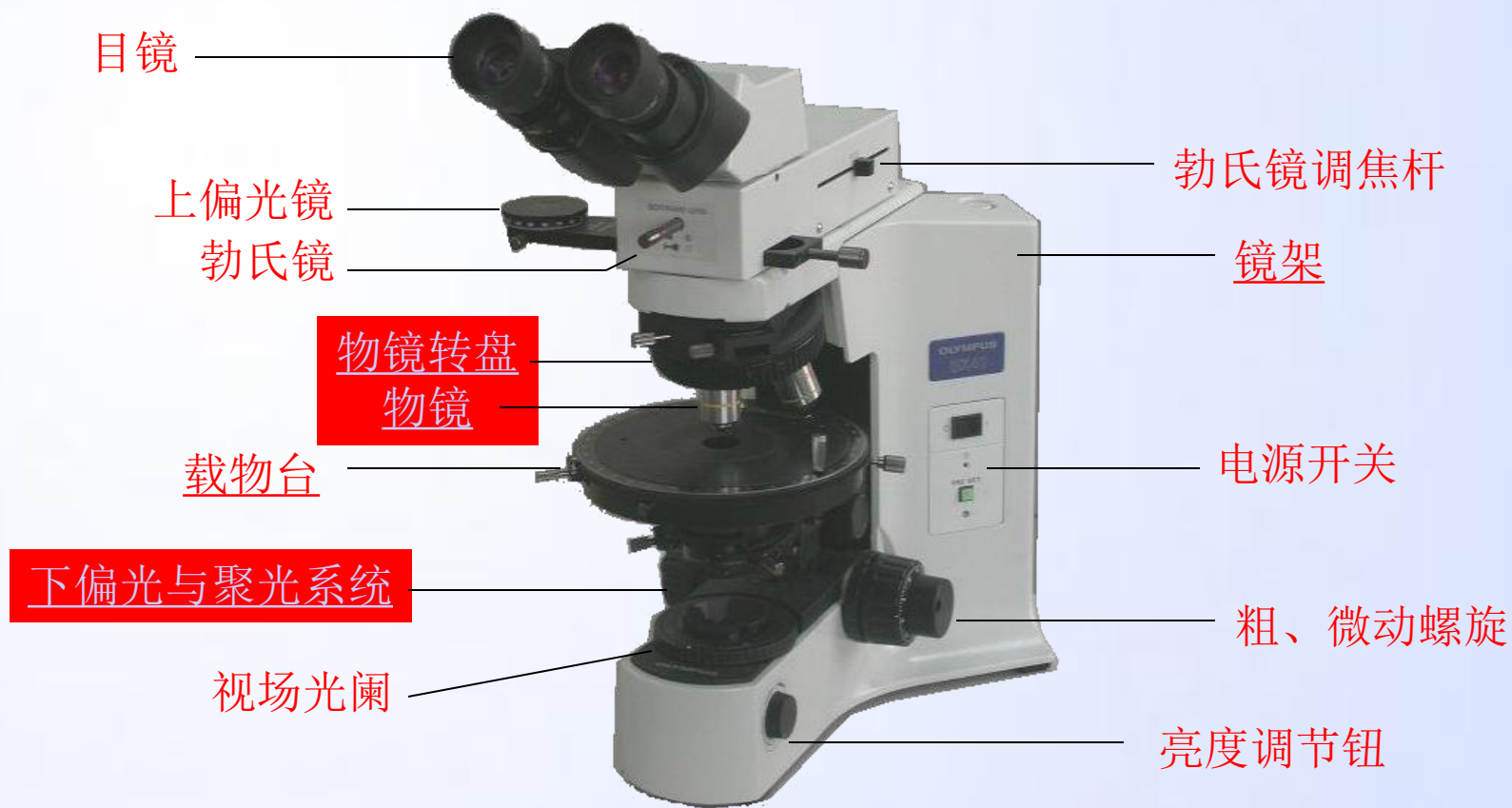
附件：补色器、校正螺丝、微尺、机械台

(4) 物镜

25/0.4 、 10/0.25 ， 放大倍数/数值孔径

160/0.17 、 160/0.17， 机械筒长/盖玻片厚度

OLYMPUS BX-41型偏光显微镜结构





粗动螺旋

微动螺旋

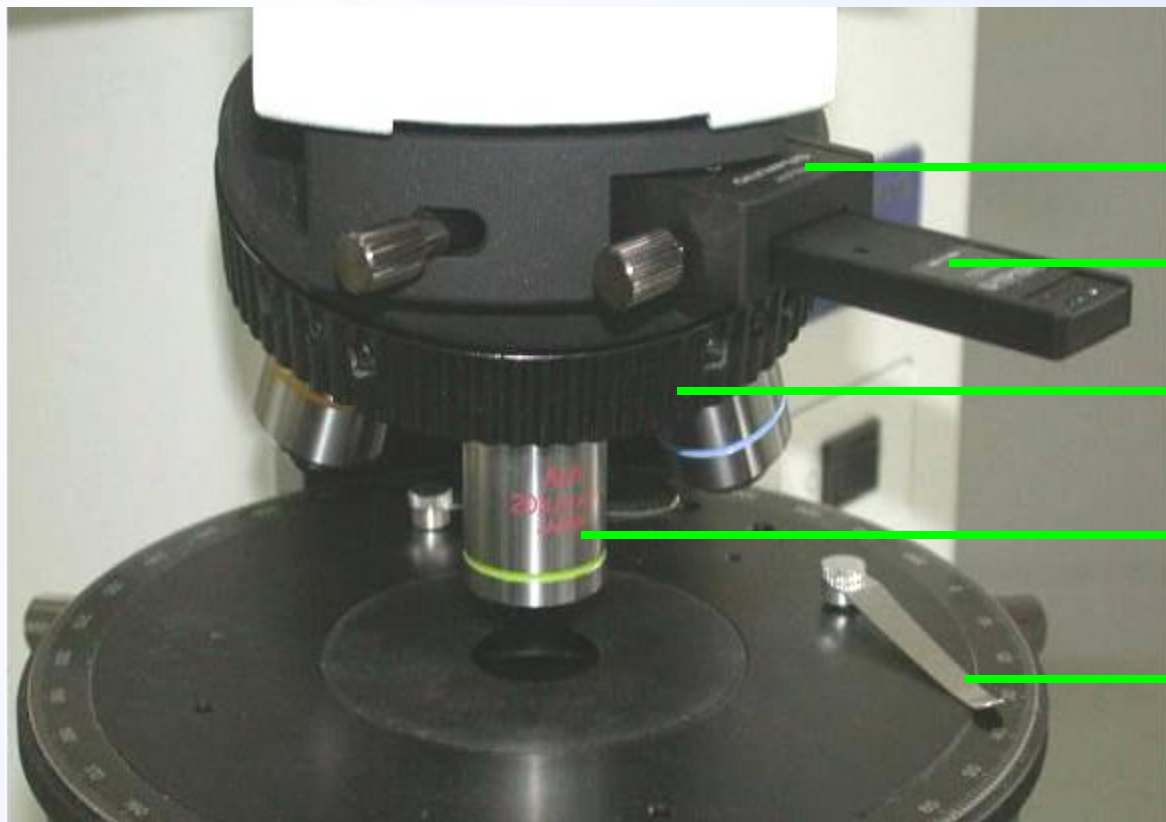
升降物台的粗、微动螺旋

物台固定
螺丝



物台中心
校正旋钮

物台及物台中心校正旋钮



试板插孔

试板

物镜转盘

物镜

压薄片夹

物镜转盘、物镜与试板插孔



电源开
关

电源指示
灯

光强度预制
钮

电源开关与光强度预制钮

卤素灯光源：

原理是在灯泡内注入碘或溴等卤素气体，在高温下，升华的钨丝与卤素进行化学作用，冷却后的钨会重新凝固在钨丝上，形成平衡的循环，避免钨丝过早断裂。因此卤素灯泡比白炽灯更长寿。



输出电压调整范围为0-6V

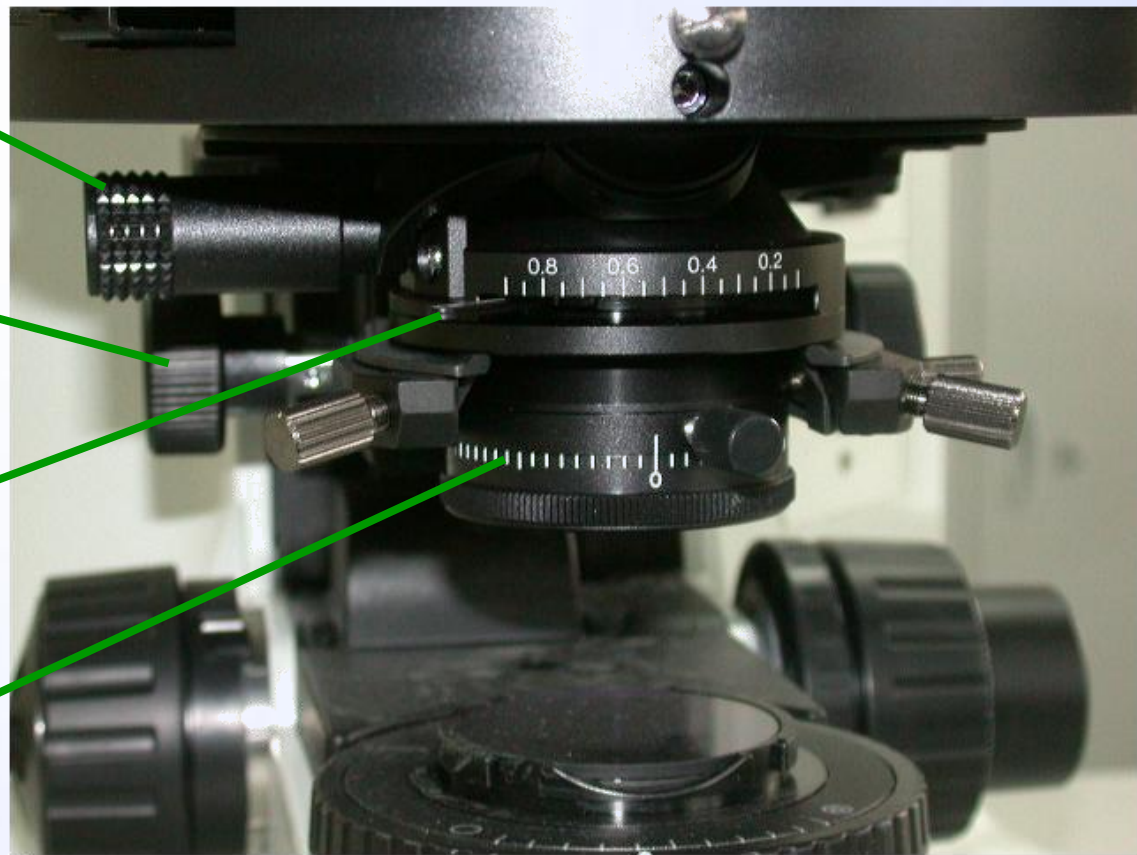
光源亮度调节旋钮

锥光聚光镜
旋钮

聚光系统
升降旋钮

孔径光阑
调节杆

下偏光镜



下偏光镜（起偏器）与聚光系统



蓝色滤色片

视域光阑
调节环

视域光阑与滤色片：控制光线通过量



UPLFL-P Series



ACH-P Series

物镜及其固定装置：

显微镜放大倍数的计算：

显微镜的总放大倍率=目镜的放大倍率×物镜的放大倍率

例如：使用10x的目镜、4x的物镜，其总放大倍率应为 $10 \times 4 = 40$ 倍

上偏光镜方向调节环

调节环固定旋钮



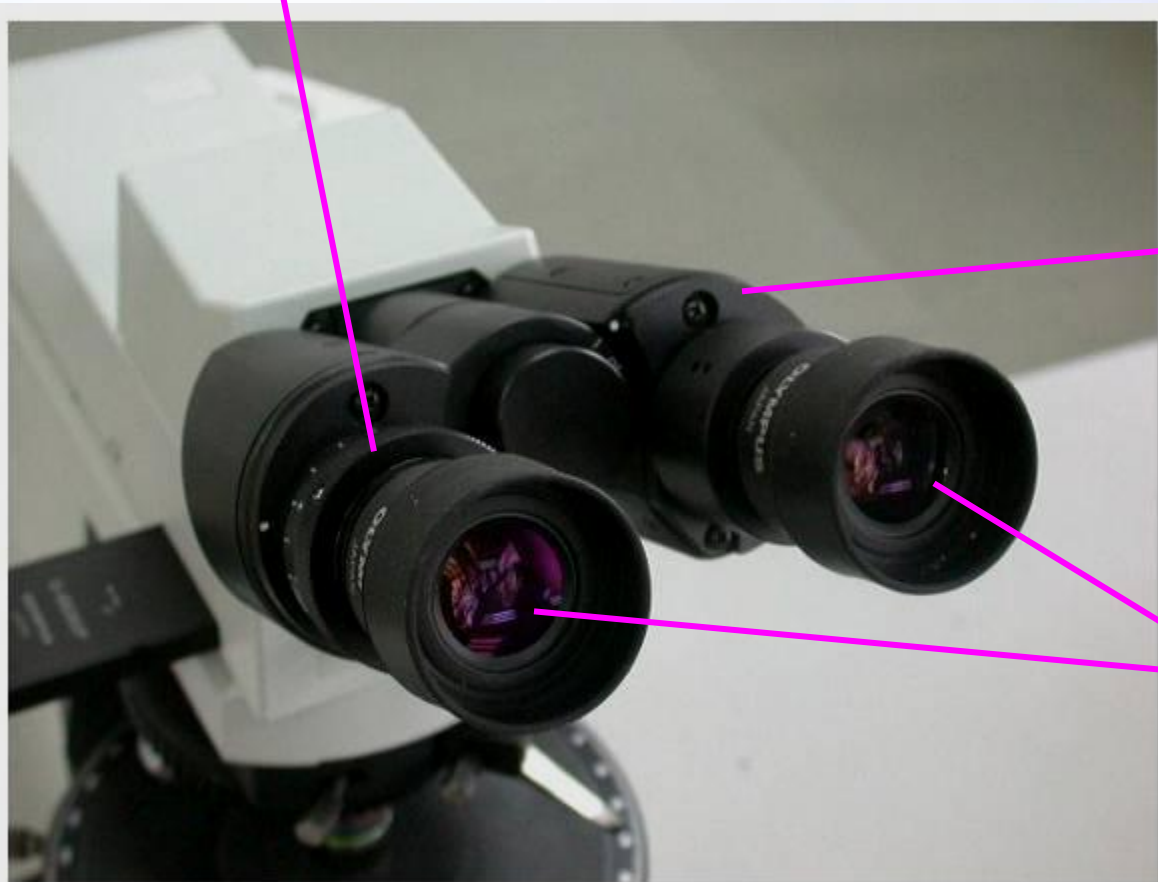
上偏光镜（检偏器）：

目镜调焦环

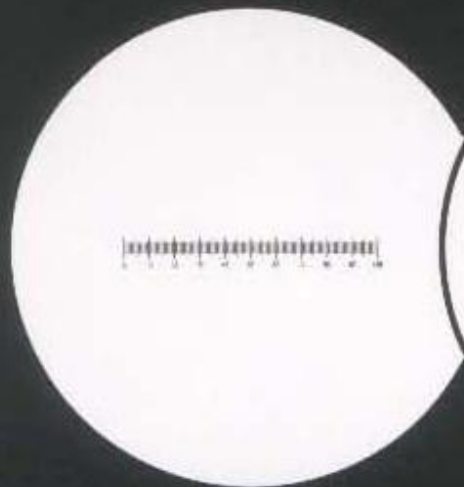
可调视角目镜镜筒
适应不同目距

10倍宽视野目镜

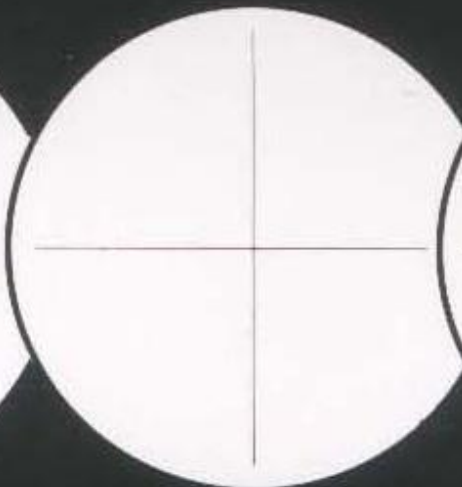
双筒目镜:



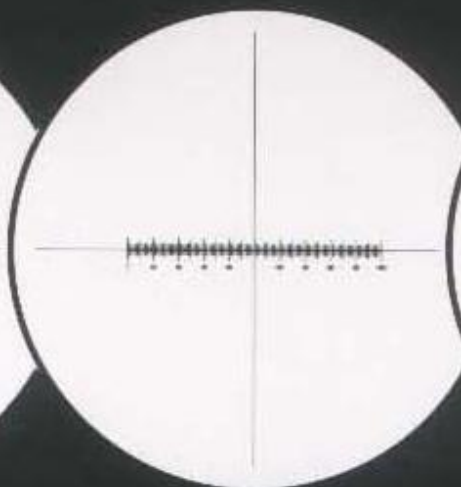
目镜中的世界：分度尺和十字丝



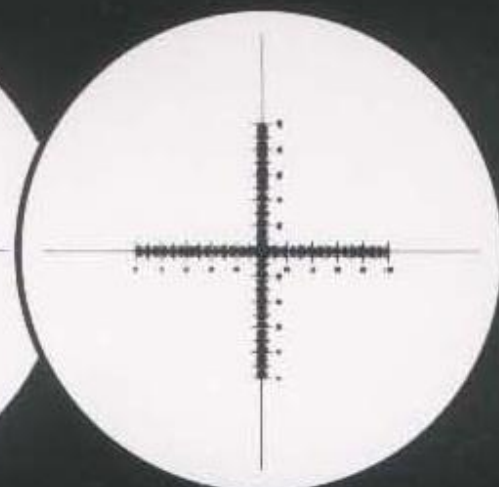
OCM 10/100



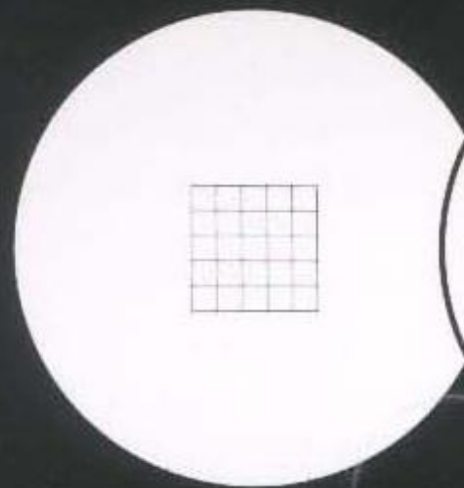
OCM cross



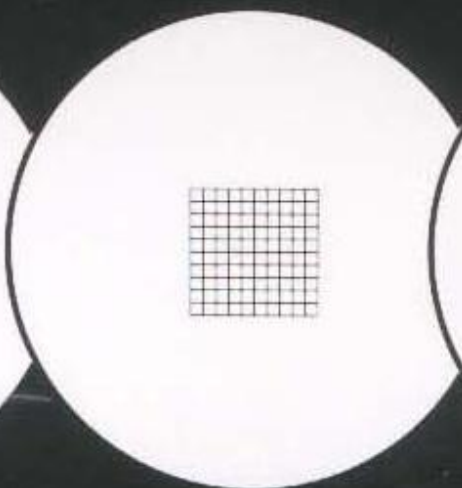
OCM 10/100 X



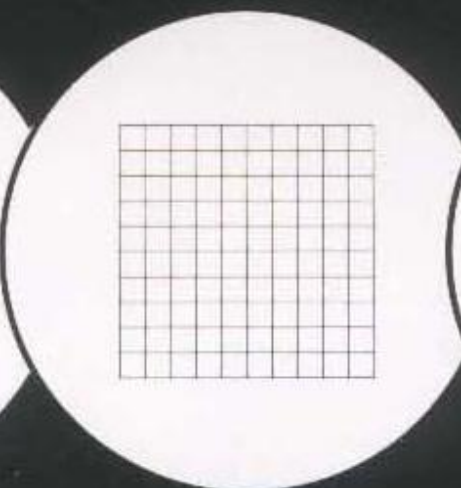
OCM 10/100 XY



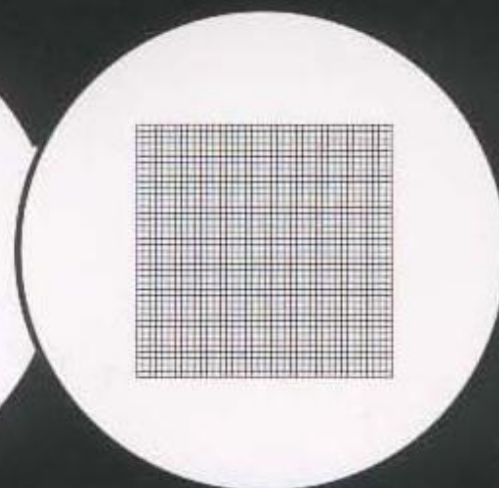
OCM 5/5 SQ



OCM 5/10 SQ

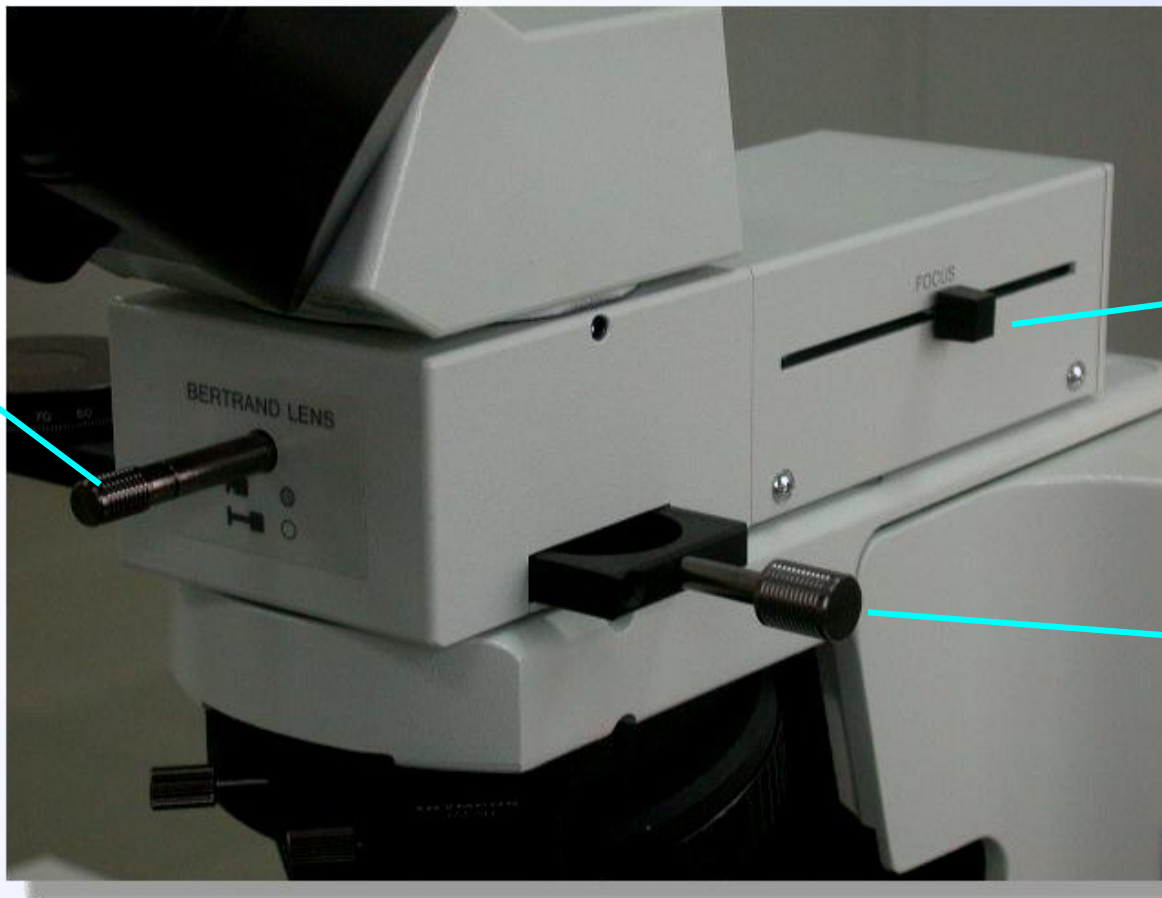


OCM 10/10 SQ



OCM 10/100 SQ

勃氏镜
拉杆



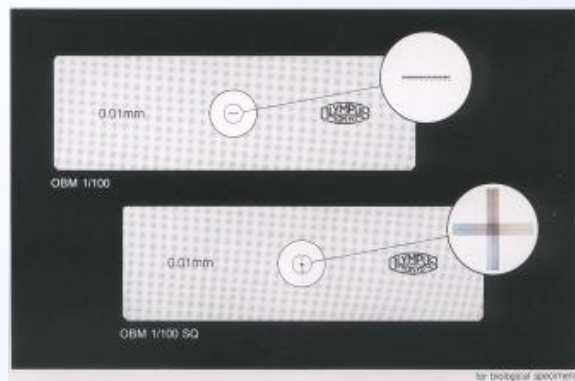
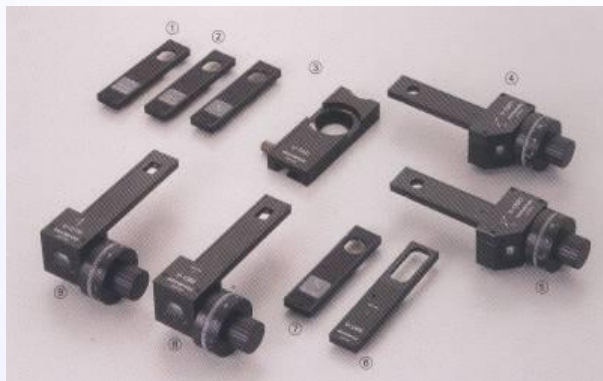
勃氏镜
调焦杆

上偏光
拉杆

勃氏镜系统

附件：

常用附件有各种补色器，如石英楔、石膏试板、云母试板等。还有机械台、显微尺。有的偏光显微镜还有专门的附件，如灯光源、垂直照明器、旋转台、显微照相设备等。



云母试板、石膏试板和石英楔：

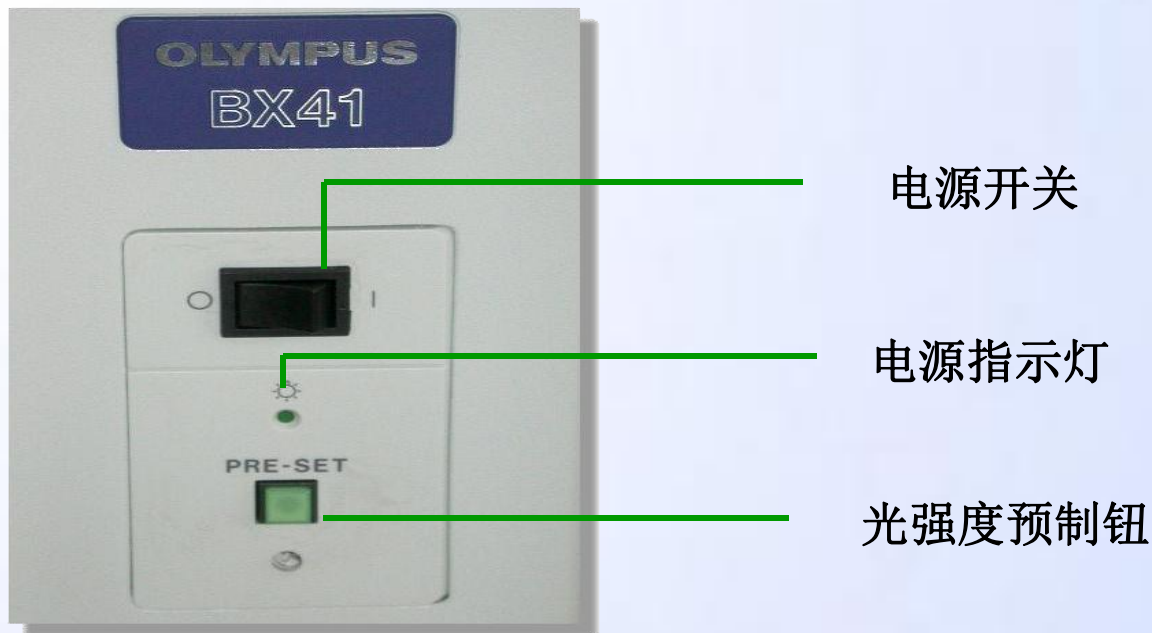
一定厚度的定向切片，根据补色原理，测定某些矿物的某些光学常数和性质的切片。



5.偏光显微镜的使用和校正

一.打开电源

将光源调至最暗然后打开电源开关，再缓慢将光源调亮。



二. 安装镜头

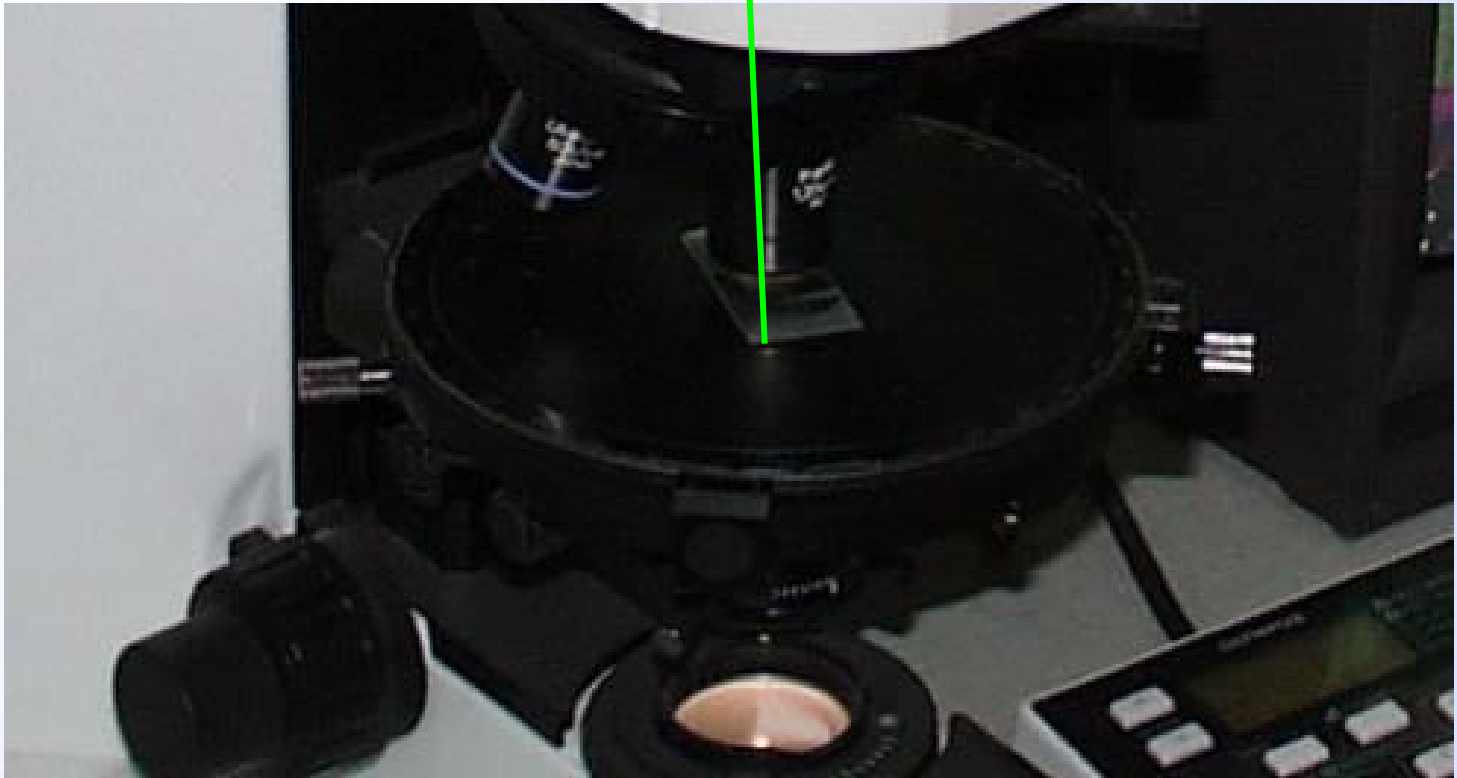
将需用的物镜（10倍）转到镜筒正下方，恰至转盘槽内（有轻微响声）卡住为止。

注意：装卸物镜时先将物台下降至最低。



三. 放置薄片

将矿物的方向朝上放置。 放置薄片



四.调节视域亮度

调节，直至视域明亮程度适合于自己的眼睛为止。（不要调节到最亮，会损坏照明装置和眼睛。）



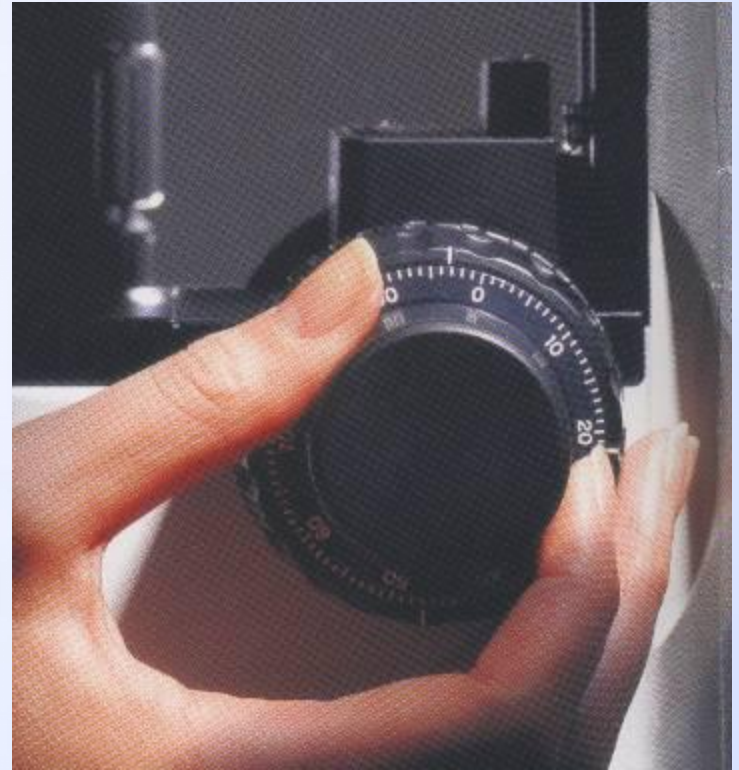
输出电压调整范围为0-6V

五. 调节焦距(准焦)

欲使物像清晰，必须调节焦距。

其步骤如下：

1. 先将矿物薄片置于载物台中心，用薄片夹夹紧。必须使薄片的盖玻璃朝上，否则会损坏薄片；
2. 然后从侧面观察镜头，转动镜筒粗动螺旋，将镜头下降到最低位置，若用高倍物镜则需下降到几乎与薄片接触为止。
3. 再从目镜中观察，扭粗动螺旋，使镜筒缓缓上升，甚至视域内物像基本清晰后，再扭微动螺旋，使物像完全清晰为止。



六. 校正中心

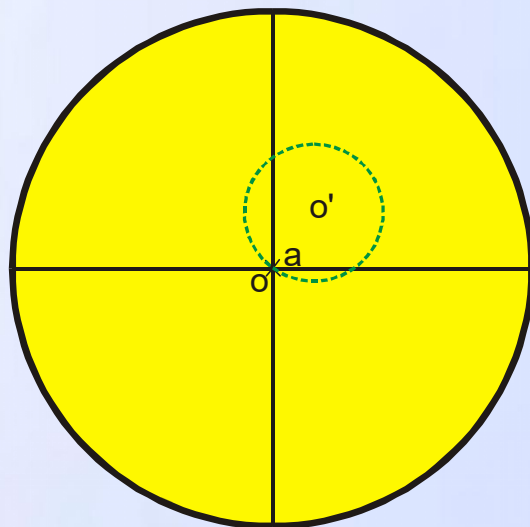
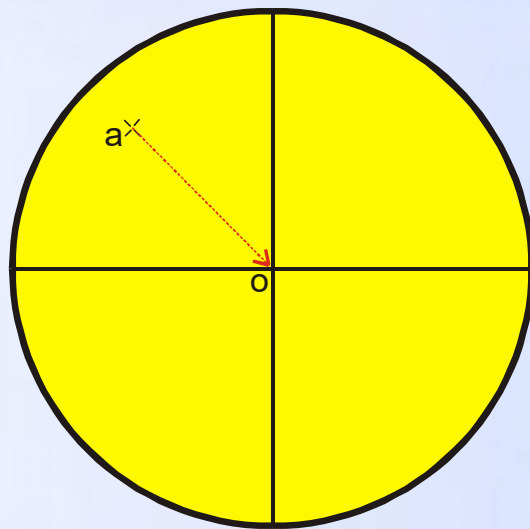
显微镜上载物台的旋转轴，物镜的中轴及目镜的中轴应处于一直线上，如果是这样，当转动载物台时，视域中心的物像*原地不动*，中心以外的物像则绕中心作圆周运动。

如果上述三轴不在一直线上，则称为中心不正。此时当旋转物台，视域中心的物像则会偏离视域中心，甚至跑出视域之外，妨碍观察。这时必须进行中心校正，使物台旋转轴与物镜中轴吻合。

中心校正的具体步骤

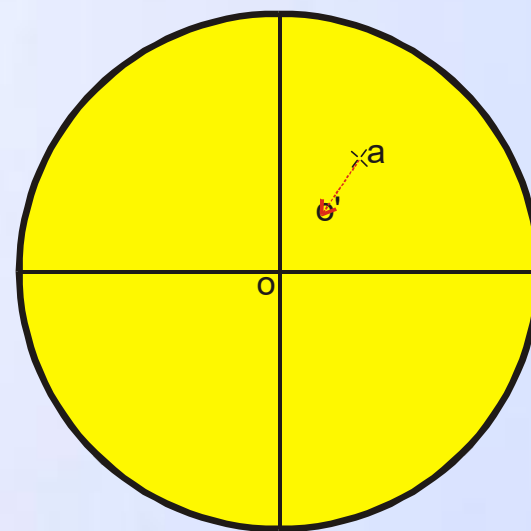
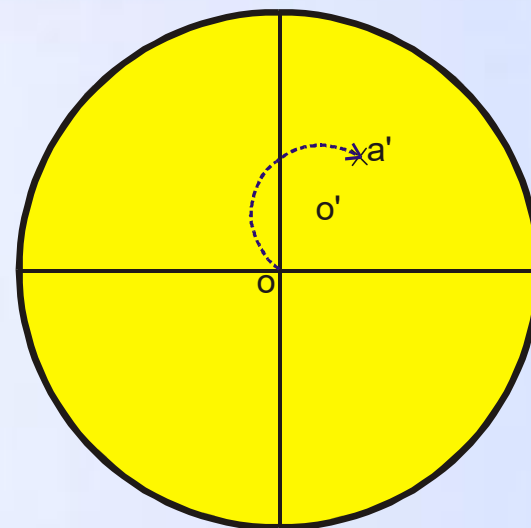
第一步：将物镜安装在正确的位置上，准焦后在视域里选薄片上一点 a ，移动薄片使点 a 位于十字丝交点，并将薄片固定。如上图。

第二步：旋转物台一周，若点 a 离开中心 o 点，以另一圆心作圆周运动，则证明中心不正，需要校正。如下图。



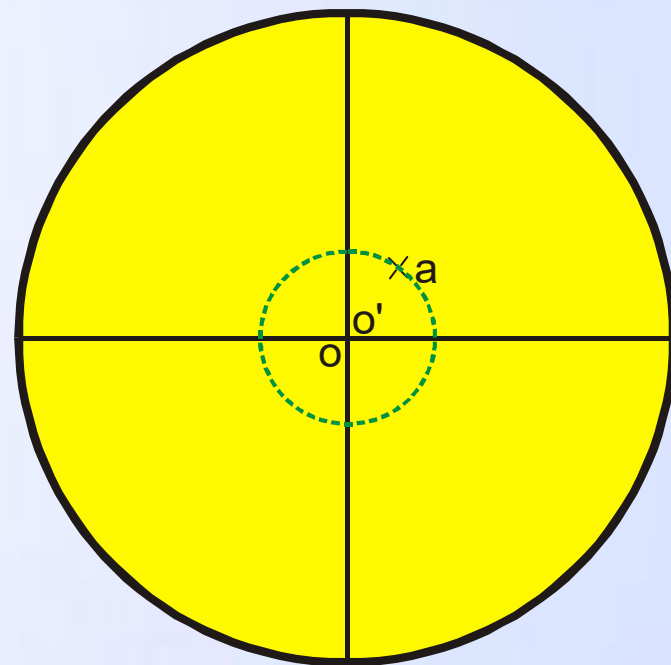
第三步：旋转物台 180° ，使a点由十字丝交点移至a'处。如上图。

第四步：扭动物镜上的校正螺丝，使a从a'点向十字丝中心移动1/2，初校即算完成。如下图。



第五步：旋转物台检查，若已校好，则a点必以十字丝交点o为中心作圆周运动(图1-18E)，否则尚需重复前述操作步骤加以校正。

当偏心很大时，转动物台a点由十字丝交点跑出视域之外，则可根据a点移动情况估计偏心圆的圆心和直径，将a点转回十字丝交点，扭动物镜上的校正螺丝，使点a向偏心圆的圆心的反方向移动相当于偏心圆半径的距离，然后按偏心不大的情况校正。



特别强调：

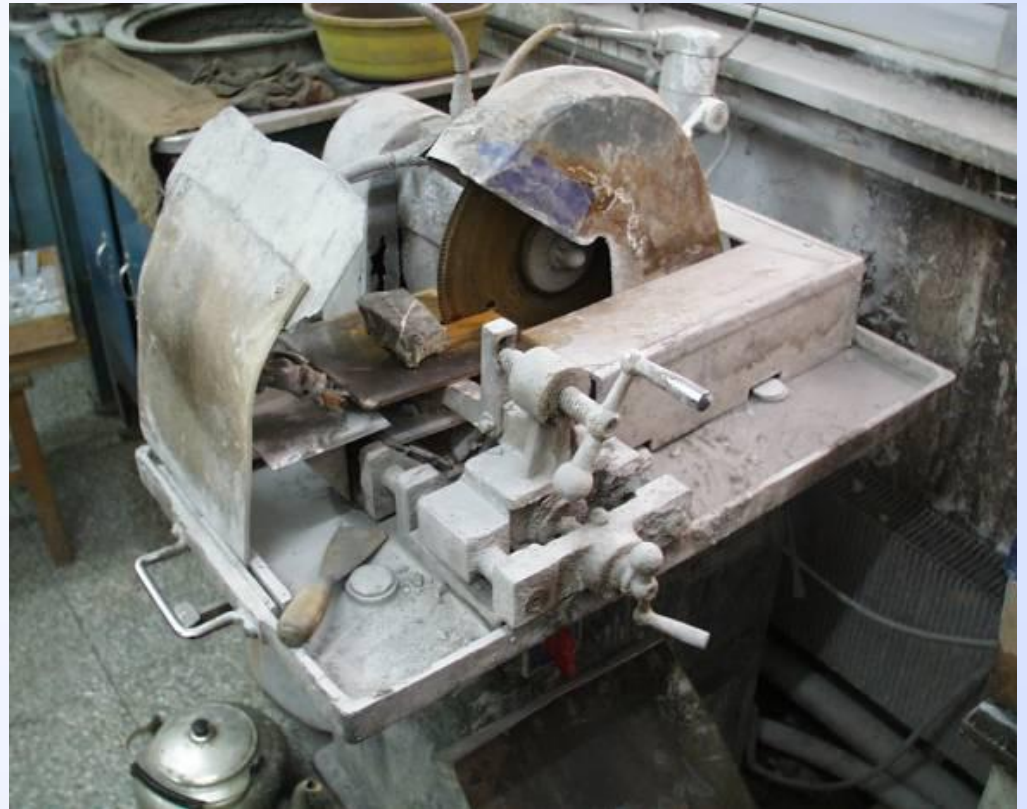
我们所用的显微镜，中心、偏光方向一般不用校正，若有问题，请及时报告，需请莫少龙老师帮助校正。

6. 岩矿薄片磨制方法简介

在偏光显微镜下研究和鉴定岩石或透明矿物，需要将其磨制成薄片才能进行观察。

磨制薄片分五个步骤进行，即：

- ①切；
- ②磨；
- ③粘；
- ④磨；
- ⑤盖。



第一步 切



第二步 磨



第三步 粘



第四步 磨

首先用切片机将透明矿物或岩石切成一小块，用金刚砂将小块的一面磨平，将平面用树胶与载玻璃片(长50mm、宽25mm，厚1mm)粘结。然后再磨另一面，一直磨到厚**0.03mm**为止，最后将此平面与盖玻璃片(20mm×20mm，厚0.1-0.2 mm)粘结。这样，由载玻璃片、矿片和盖玻璃就组成可供偏光显微镜研究和鉴定的薄片了。

第五步 盖

注意：

岩石薄片的磨制需使用金刚砂，无论所用的金刚砂有多细，矿片表面总会磨划有显微沟痕。因此，**矿片表面并非绝对光滑。**

7.偏光显微镜的使用与保养

偏光显微镜是精密而贵重的光学仪器，又是教学和科研工作中必不可少的常用工具，如有损坏，将直接影响教学和科研工作，并使学校财产受到损失。因此，应该注意保养、爱护，使用时应当自觉遵守使用操作规程。

(1) 使用前应进行检查。

(2) 显微镜要对座固定使用，不应随意改换和搬动显微镜。如确需改换或搬动显微镜时，应请示教师同意。搬动和放置显微镜时，动作要轻，严防震动，以免损坏光学系统。移动显微镜时，必须手握镜臂，并托住镜座。

(3) 显微镜所有镜头均经校验，不得自行拆开。镜头必须保持清洁，如有尘土，需用笔刷或镜头纸轻轻地将灰尘清除，切勿用手或其他物品拭擦，以防损坏镜头。

(4) 显微镜镜头及其他附件，需置原附件盒中，并放在固定位置，严防坠地，附件用毕放回原处。

(5) 切勿随便自行拆卸显微镜，或将附件调换使用。

(6) 薄片置于物台上时，薄片盖玻片必须向上，并用弹簧夹夹住薄片。

(7) 用高倍物镜准焦时，需目睹旁观，切忌眼睛在目镜中观察，以免造成薄片压碎，损坏物镜。

(8) 更换物镜时，一定要用手握物镜转盘转动，切忌用手直接握住物镜转动，以免物镜转动。

(9) 使用上偏光镜及勃视镜时，切忌猛力推送，以免震坏。

(10) 仪器损坏或调节失灵时，及时与管理人联系，切勿强力扭动或擅自处理。

(11) 显微镜使用完毕，需将上偏光镜及勃氏镜推入，转动粗动手轮将物镜提起，镜筒上要留一目镜，关闭电源，并罩上仪器罩。