

光栅特性及测定光波波长

1. 光栅的衍射光谱：当一束光通过平行光管产生的平行光垂直入射于光栅时，在透镜的后焦面上将出现一系列的亮线，成为谱线；如果光源中包含几种不同波长的光，焦面上将出现按波长次序及谱线级次，自第 0 级开始左右两侧由短波向长波排列的各种颜色的谱线，称为光栅衍射光谱。

光栅的衍射光谱的特点：① 对于同一波长的谱线，从零级开始向左右两侧距离 0 级越远级次越高；② 对于同一级次的不同波长的谱线，距离 0 级越远波长越长；

2. 角色散率定义：同一级两条谱线衍射角之差 $\Delta\phi$ 与它们的波长差 $\Delta\lambda$ 之比。计算公式：

$$D \equiv \frac{\Delta\phi}{\Delta\lambda} = \frac{k}{d \cos\phi}$$

其中 k 为谱线级数， d 为光栅常数， ϕ 为衍射角。

色分辨本领定义：两条刚好能被该光栅分辨开的谱线的波长差 $\Delta\lambda \equiv \lambda_2 - \lambda_1$ 除以它们的平均波长 $\bar{\lambda}$ 。计算公式：

$$R \equiv \frac{\bar{\lambda}}{\Delta\lambda} = kN$$

其中 k 为谱线的级数， N 为光栅有效使用面积内的刻线总数目。

二者的区别在于，角色散率表征的是光栅所能将同一级的两条谱线的中心分开的程度，但是不表征线宽，所以也就不能表征两条谱线是否能够分辨；而色分辨本领则给出了光栅的相对分辨率，也就是在 λ 波长附近所能分辨的最小的波长差，而不会给出光栅能将两条谱线的中心的分开程度。

3. 测量之前需要对光栅进行的调节：

① 调节光栅平面（即刻痕所在平面）与平行光管光轴垂直：先用水银灯把平行光管狭缝照亮，使望远镜目镜分划板中心垂直线对准狭缝像，然后固定望远镜。把光栅如图 1 所示放在载物台上，利用自准直法调节 b_1, b_2 ，直到从光栅平面反射回来的亮“+”字像与分划板 MN 线重合。此时光栅平面与望远镜光轴垂直，再调节平行光管狭缝像与“+”字像重合，使光栅平面与平行光管光轴垂直，在目镜中看到如图 2 所示后固定游标盘。

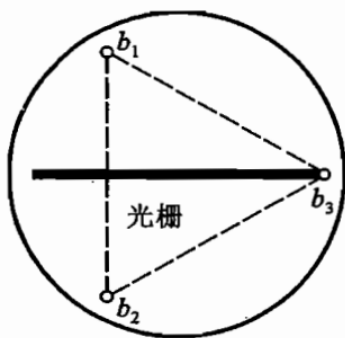


图 1: 载物台上光栅的放法

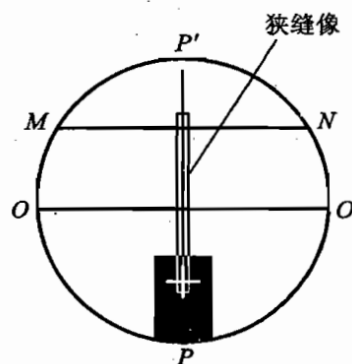


图 2: 望远镜目镜中的图样

② 调节光栅使其刻痕与仪器转轴平行：松开望远镜的固定螺丝，转动望远镜，找到谱线，调节 b_3 螺丝使得谱线的中点和分划板圆心重合，调好后再返回来检查光栅平面是否仍保持与平行光管光轴垂直，若有改变则需要反复调节直到两个条件都得到满足。