

光栅特性及测定光波波长

杨轶

April 2024

1. (a) 光栅衍射光谱：

一束平行光入射在光栅上式，在接受透镜后焦面上会出现一系列亮线，称为谱线；若入射光不为单色光（如白光），则在焦面上会出现不同颜色的谱线，称为光栅的衍射光谱

(b) 光栅衍射光谱特点：

- i. 对于同一波长的谱线，从中心零级开始像两边拥有更高级次；
- ii. 对于同一级次的不同波长的谱线，距离零级越远，波长越大。

2. (a) 角色散率： D 定义为同一级两条谱线衍射角之差 $\Delta\phi$ 与它们波长差 $\Delta\lambda$ 之比，它只反映两条谱线中心分开的程度，不涉及它们是否能够被分辨。

$$D = \frac{\Delta\phi}{\Delta\lambda} = \frac{k}{d \cos \phi} \quad (1)$$

(b) 色分辨本领： R 定义为两条刚好能被该光栅分辨开的谱线的波长差 $\Delta\lambda = \lambda_2 - \lambda_1$ 除去它们的平均波长 $\bar{\lambda}$ ，

$$R = \frac{\bar{\lambda}}{\Delta\lambda}, \quad (2)$$

R 越大，表明刚刚能够分辨开的波长 $\Delta\lambda$ 越小，光栅分辨细微结构的能力越高。根据瑞利判据，两条刚好能够被分开的谱线规定为：其中一条谱线的极强正好落在另一条谱线的极弱上，由此可推出

$$R = kN, \quad (3)$$

其中 N 为光栅有效使用面积内的刻线总数目。

3. 分光计和光栅调节：

(a) 调节光栅平面与平行光管光轴垂直。调节方法为先用汞灯将平行光管狭缝照亮，使得望远镜目镜中分划板中心垂直对准狭缝像。然后固定望远镜。将光栅放置于载物台上，此时应保证光栅与托盘螺丝构成的等边三角形一边垂直且为一条高。利用自准直法将从光栅平面反射的十字像与分划板上刻线重合，此时光栅平面与望远镜光轴垂直，在调节平行光管狭缝使得其与绿十字像重合。

(b) 调节光栅使得其划痕与仪器转轴平行。调节方法为转动望远镜，找到光栅的高级次的谱线，调节载物台螺丝使得各条谱线中点与分划板圆心重合，且需确保光栅平面与平行光管光轴垂直。