

# 分光仪的调节和使用实验报告

专业 工科试验班 姓名 史峰源 学号 2412526  
分组及座号 H-12 实验日期 周二上午

## 分光仪的调节和使用实验报告

### 1 实验目的

- 1. 了解分光仪的结构和原理
- 2. 掌握分光仪的调节和使用方法

### 2 仪器用具

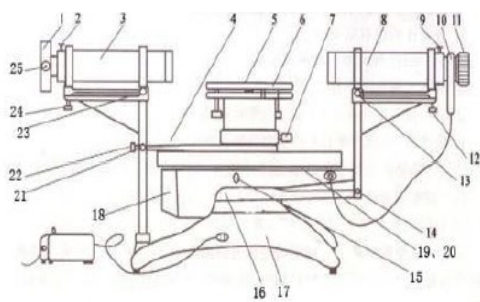
YR—206A 型分光仪, 低压泵灯, 半透半反镜

### 3 实验原理

分光计又称分光仪, 是用来测量光束偏转角的精密仪器, 可以精确地测量平行光的偏转角, 其基本原理是: 让光线通过狭缝和聚焦透镜形成一束平行光线, 经过反射或折射后进入望远镜物镜并成像在望远镜的焦平面上, 通过目镜进行观察和测量各种光线的偏转角度, 从而得到光学参量等。

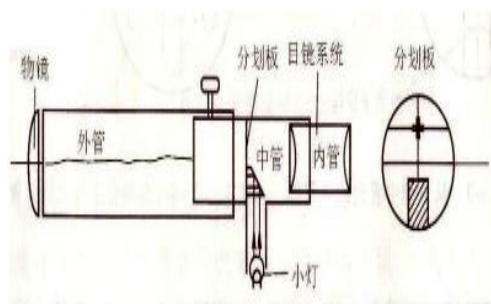
由于分光仪对角度的测量精度较高, 它有时也作为一种用光学方法测量角度的精密仪器。在光学实验中常用来测定光线的方向及各种角度。由于有些物理量如折射率、光栅常量、色散率等往往可以通过直接测量有关的角度 (如最小偏向角、衍射角、布儒斯特角等) 来确定, 所以在光学技术中, 分光仪的应用十分广泛。

下面介绍分光计的结构



其中 1——狭缝装置; 2——狭缝装置锁紧螺钉; 3——平行光管; 4——制动架; 5——载物台; 6——载物台调节螺钉 (3 只); 7——载物台锁紧螺钉; 8——望远镜; 9——目镜锁紧螺钉; 10——阿贝式自准直目镜; 11——目镜调节手轮; 12——望远镜仰角调节螺钉; 13——望远镜水平调节螺钉; 14——望远镜微调螺钉; 15——望远镜制动螺钉; 16——制动架; 17——底座; 18——转座; 19——刻度盘; 20——游标盘; 21——游标盘微调螺钉; 22——游标盘制动螺钉; 23——平行光管水平调节螺钉; 24——平行光管仰角调节螺钉; 25——狭缝宽度调节手轮。

下面介绍望远镜的结构



1. 底座——中心有一竖轴，望远镜和读数圆盘可绕该轴转动，该轴也称为仪器的公共轴或主轴。

2. 平行光管——是产生平行光的装置，管的一端装有会聚透镜，另一端是带有狭缝的圆筒，狭缝宽度可以根据需要调节。

3. 望远镜——观测用，由物镜和目镜系统组成，为了调节和测量，物镜和目镜之间还装有分划板，它们分别置于内管、外管和中管内，三个管彼此可以相互移动，也可以用螺钉固定。参看图 2，目镜在内管中，分划板在中管中，分划板下方紧贴一块  $45^\circ$  的全反射棱镜，棱镜与分划板的粘贴部分涂成黑色，仅留一个绿色的小十字窗口。光线从小棱镜的另一直角边入射，从  $45^\circ$  反射面反射到分划板上，透光部分便形成一个在分划板上的明亮的十字窗。

4. 载物台——放平面镜、棱镜等光学元件用。台面下三个螺钉可调节台面的倾斜度。

5. 读数圆盘——是读数装置。由可绕仪器公共主轴转动的刻度盘和游标盘组成。度盘上有 720 等分刻线，格值为  $30^\circ$ 。有两个角游标。这是因为读数时，要读出两个游标处的读数，然后取平均值，这样可以消除偏心误差。

## 4 实验步骤与内容

分光仪在用于测量前，必须达到以下状态才能用于测量：

a. 望远镜的光轴与仪器的转轴垂直并能对平行光很好地成像。

b. 平行光的光轴与仪器的转轴垂直并能出射平行光。

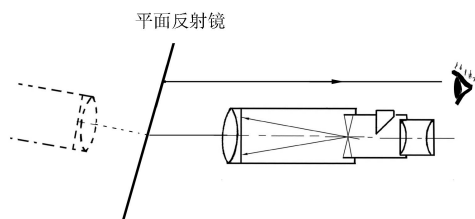
为了达到上述要求，我们采取以下的实验步骤

### • a. 目测粗调

用眼睛从分光仪的各个侧面估测，使望远镜和平行光管大致与仪器的中心轴垂直。

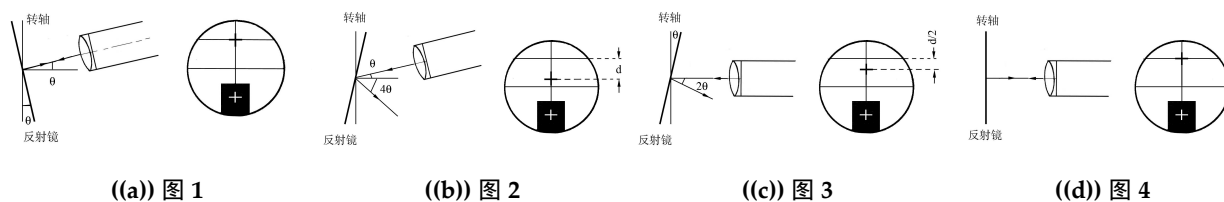
### • b. 利用自准法将望远镜调焦于无限远

载物台上放置一块半透半反镜，会将叉丝像反射。调节平面反射镜和望远镜的俯仰使得从望远镜中能看到反射回来的叉丝像，此时对望远镜进行调焦，使得返回的叉丝像变得清晰，并且与叉丝之间没有视差的时候，叉丝与叉丝像都位于望远镜物镜的焦平面上。



### • c. 用各半调节法使望远镜的光轴与仪器的转轴垂直

这时仍需借助平面反射镜来进行。在完成上一步调节后，可以进一步调节反射镜和望远镜的俯仰将叉丝象和叉丝重合。这时，只能说明望远镜的光轴和反射镜的法线平行，即望远镜垂直于反射镜。但不能说明望远



镜的光轴与仪器的中心转轴相互垂直。如图 1 所示。这时将平面反射镜绕仪器的中心转轴转  $180^\circ$ ，就会出现图 2 所示的情况，甚至在望远镜中看不到反射回来的叉丝象。如果看不到反射叉象，必须判断望远镜的倾斜的方向。再将平面反射镜转回来使反射的叉丝象出现在望远镜的视场中，在保证反射叉丝象不脱离视场的前提下，同时调节望远镜和平面反射镜的俯仰，直到平面反射镜两面的反射象都出现在望远镜的视场中为止。再次将平面反射镜一面反射的叉丝象与叉丝调节重合，出现图 1 的情况。将平面反射镜转  $180^\circ$ ，将出现图 2 所示的情况。如果反射叉丝象与叉丝之间的距离为  $d$ ，调节望远镜的俯仰使反射叉丝象向叉丝移动  $d/2$  的距离，如图 3 所示。在此之后，在调节平面反射镜的俯仰，是反射叉丝象与叉丝重合，如图 4 所示。这就是各半调节法。事实上凭目测很难准确判断  $d/2$  的距离，因此还需将平面反射镜再转  $180^\circ$ ，再用各半调节法进行调节。这样反复几次，直到平面反射镜两面的反射叉丝象都与叉丝重合为止。至此，望远镜被调焦至无限远，即它只能对平行光成像。同时望远镜的光轴与仪器的转轴垂直。

- d. 调节平行光管使之出射平行光，并且其光轴与仪器的转轴垂直  
点亮狭缝前的灯，使平行光管出射的光被望远镜接收。调节狭缝与平行光管物镜之间的距离，使能从望远镜中观察到边缘清晰，而且与叉丝之间无视差的狭缝象。这时平行光管已出射平行光。再调节平行光管的俯仰，使狭缝象上下对称于望远镜视场中心的水平叉丝。这样平行光管就达到出射平行光，并且光轴与仪器的转轴垂直的要求。

## 5 数据处理

游标号	望远镜筒位置 1	望远镜筒位置 2	望远镜筒转过的角度	消除偏心差角度
1	$89^\circ 48'$	$88^\circ 28'$	$1^\circ 20'$	$1^\circ 21'$
2	$269^\circ 44'$	$268^\circ 22'$	$1^\circ 22'$	

## 6 实验总结分析

在调节的过程中，我先调节相机的焦距，使成像更加清晰一点。然后目测粗调，即用眼睛从分光仪的各个侧面估测，使望远镜和平行光管大致与仪器的中心轴垂直。然后利用自准法将望远镜调焦于无限远，即调节目镜直到能清晰地看到叉丝，叉丝经望远镜的物镜被成像在无限远。调节平面反射镜和望远镜的俯仰使得从望远镜中能看到反射回来的叉丝像，这时对望远镜进行调焦，当反射回来的叉丝像变的最清晰，并且与叉丝之间没有视差时，叉丝与叉丝像都位于望远镜物镜的焦平面上。此时，望远镜就被调焦于无限远。用各半调节法使望远镜的光轴与仪器的转轴垂直。反复几次，直到平面反射镜两面的反射叉丝像都与叉丝重合为止。

## 7 实验心得体会

通过分光仪的原理与调节实验，了解到分光仪的结构和原理，并且掌握分光仪的调节和使用方法。在实验过程中由于错误调节旋钮，错认旋钮作用而耽误了实验进度。此外，在进行调节时，首先粗调是必不可少的步骤，这样有助于更好地成像以及减少工作量，避免调节后找不到像的问题。最后，在进行一些读数操作以及调节操作如有需要，必须对仪器进行固定，这样才能成功。