分光计的调节原理和方法

◆杨　洁　赵　旦

（武警警官学院　四川成都）

摘要：分光计是大学物理实验中常用的一种精确测定光线偏转角的典型光学仪器，在光学研究中有广泛的应用。由于其结构复杂，使用过程需要调节的部分较多，且不易掌握，本文以 JJY 型分光计为例，结合分光计的结构，探讨分光计的调节原理和方法。

关键词：分光计；望远镜；载物台；分划板

分光计实验既能够培养学生的基本实验技能，又能培养学生应用理论知识解决实际问题的能力，因此它是大学物理实验中的必做实验。本节课实验教学主要内容为分光计的调节与三棱镜顶角的测量。由于仪器的结构比较复杂，注意事项多，分光计的调节过程需要花费大量时间，学生会出现做不完，做不出来，或者即使做出来但对调节原理并不清晰的情况，导致实验效果并不理想。因此总结分光计调节原理和方法，对熟练掌握分光计使用十分重要。

1 分光计的结构

分光计主要由望远镜、平行光管、载物平台、读数盘和底座等部分组成。为精确测量角度，需要先对分光计进行调节，使其达到待测状态的标准：（1）望远镜能接收平行光；（2）平行光管能发出平行光；（3）望远镜的主光轴和平行光管的主光轴达到同轴等高并与分光计中心轴垂直。

2 调节原理和方法

分光计的调节顺序非常关键，使用时必须严格按操作程序调节。首先对系统进行粗调，由于调节平行光管时需要通过望远镜才能判断是否出射的是平行光，因此在选取调节步骤时应该首先调节较为复杂的望远镜系统，该部分的调节是本实验的难点。再调载物台，最后调节略为简单的平行光管系统。

2.1 目测粗调

调节望远镜和平行光管的俯仰调节螺钉，使它们的光轴大致垂直于分光计中心轴，并两个光轴共轴。关于载物台的粗调，将载物盘下面的三个螺钉分别调到螺钉自身长度的一半，转动载物台，不断调节三个螺钉直至观察到载物盘与载物台[1]之间的缝隙宽度均匀，即载物台基本调平。

目测粗调非常重要，是细调过程的基础，也是能否快速调好分光计的关键一步。因此需要细致耐心调节。

2.2 细调

（1）望远镜系统能接收平行光

调节方法：转动目镜调焦手轮，以调节望远镜目镜到分化板的距离，直至望远镜中能清晰地看到分划板十字十字线，则目镜焦距已调好；对望远镜的物镜进行调焦，打开小灯的电源，推拉物镜套筒，用“自准直法”进行，从望远镜中能清晰看到绿“+”字像，说明物镜焦距也已调好。

（2）望远镜系统光轴与分光计中心轴垂直

调节原理：这是望远镜和载物台两个部分相互配合调节的过程。其调节是利用了如图 1 所示的望远镜的自准直系统，假设望远镜光轴已垂直于分光计中心轴线，载物台平面也平行于读数盘平面，则底座平滑的双面反射镜放于载物台上时镜面与载物台垂直，由图 1 光路可知此时所观测到的“+”字像与“+”字发光原物一定关于望远镜中心轴线对称[2]，即“+”字像应成在分划板上部十字线处，如图 2 所示。当载物台转动 180° 时，通过双面镜的另一面所反射而成的“+”字像也会成在上述位置。如果“+”字像没有成在分划板的上部十字线处,则表示望远镜或载物台至少有一个没有调节好俯仰。

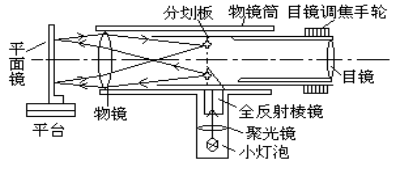


图 1 望远镜自准直系统

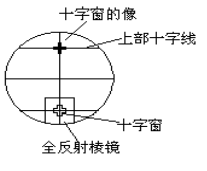


图 2“+”字像在分划板上部十字线处

调节方法：为便于调节，平面镜放置时使其底座与载物台的两个螺钉联线垂直，而与另一个螺钉重合。如图 3 所示，使平面镜底座垂直与 b、c 螺钉连线，同时与 a 螺钉重合，这样只需调节 b、c 螺钉即可改变平面镜俯仰状态。在望远镜能接收平行光的基础上，根据反射定律，应用“各半调节法”进行调节。多次调节，逐渐逼近目标。最终将平面镜两面的绿十字像分别与分划板“上部的十字线”重合。

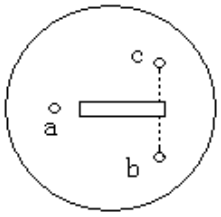
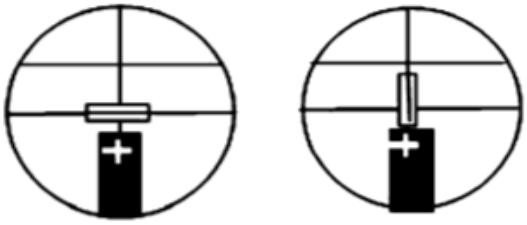


图 3 载物台上放置平面镜方式

（3）平行光管能出射平行光，其光轴与望远镜光轴共线并与分光计中心轴垂直

调节原理：平行光管部分的调节是以已调好的望远镜为标准来调节的，如果通过望远镜所观测到的光线非常清晰，则出射光为平行光。强调一点：此调节过程，望远镜俯仰、焦距以及载物台俯仰不可改变。平行光管俯仰调节，依赖于望远镜中分划板的十字线，由于设计时分划板中心水平十字线的位置恰是望远镜直径位置，如果两镜共轴，则狭缝水平像应与分划板中心水平十字线重合。

调节方法：开启光源汞灯。只能调节平行光管单缝套筒的前后位置，直至望远镜中观察到单缝像最清晰，此时单缝位于平行光管物镜的焦平面上，出射光为平行光。调节狭缝宽度使之在望远镜视野中像宽度约为 1mm。然后转动狭缝至水平状态，调节平行光管倾斜螺钉，使狭缝水平像与分划板中心水平十字线重合，如图 4（a）所示，此时平行光管光轴与望远镜光轴共线，也就与分光计中心轴垂直。最后再把狭缝转至铅直位置如图 4(b) 所示。即可进行后续的测量。



（a）　　（b）

图 4 狭缝像与分划板十字线相对位置

3 总结与建议

分光计是一种精密的平面角测量仪器，对其调节过程中，需要实现望远镜系统与平行光管光轴共轴等高，均与中心轴垂直，并实现望远镜观察到的分划板十字线、绿色的“十”字像以及平行管狭缝像清晰。由于本实验课内容难度较大，建议适当增加本节实验时间，或者分两次授课。让学生熟悉实验仪器，理解分光计调节原理，调节好分光计的同时增加学生自信心，也有利于提高大学生对物理实验课的兴趣。

参考文献：

[1]黄建群,胡险峰,雍志华.大学物理实验(第二版)[M].成都：四川大学出版社,2005:44.

[2]穆松梅.分光计的调节原理和调节技巧.科技创新导报[J].2012（21）：173