

望远镜光学性能的检验及调修方法

姜秀云 王政 刘吉利 赵亮

望远镜是许多测绘仪器及计量光学仪器的主要组成部分,望远镜的光学性能好坏,直接影响到仪器的测量精度。但是除了专业的光学仪器制造厂之外,很多使用及维修单位不具备对望远镜的光学性能进行检验的专用设备,下面就简单地介绍一下望远镜的主要光学性能及简易的检验方法。

望远镜质量的好坏,取决于它的光学性能及机械性能,而衡量光学性能的主要指标是它的放大率,视场角,分辨率,象的亮度及成象质量。

一、放大率

定义:人眼通过望远镜所见物体的大小,与人眼直接观察物体的大小之比,称为望远镜的放大率。

根据望远镜光学系统的特点:平行光线射入,平行光线射出(图1)可以明显地得出:

$$= f_1 / f_2 = D / D'$$

式中: D ——入瞳直径(物镜有效孔径)

D' ——出瞳直径

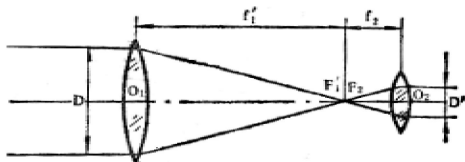


图1

将望远镜瞄准远方一个目标,移动目标使影像清晰;然后将望远镜对着明亮的背景(例如天空),在目镜后面约10mm处放一张透明纸,沿轴向移动,就可以获得一个明亮的,直径最小的小圆斑。然后测量物镜框架的直径和所得小圆斑的直径,其比值即为放大率。

上法仅适用于入瞳本身就是物镜框的望远镜。若入瞳不是物镜框,而是望远镜内部的消杂光光栏,则此法得不到正确的结果。在这种情况下,可在物镜前设置一个圆孔板,并使圆孔直径 D_1 小于物镜框架的直径,然后测量 D_1 和它所映出的影像直径 D_1' 即可。上述所介绍的测定方法比较方便,缺点是小圆的直径 D_1' 不易测量,从而影响了放大率的准确性。为此可以采用一种名为倍率计的专用设备量出 D' 值,得到较为准确的望远镜放大率。

二、亮度

望远镜的亮度,是指从望远镜内所看到的物体亮度与眼睛直接所看到的物体亮度之比值,也称为

望远镜的相对亮度。因为光线通过望远镜时,一部分要被光学零件的表面反射掉,另一部分又要被光学零件所吸收。因此提高望远镜亮度的关键,在于减少光在透镜表面的反射损失。

减少反射损失的途径有两条:一是减少反射面的数目,尽量采用胶合透镜组;二是在透镜表面涂增透膜。仪器作业及修理人员在清洁透镜表面时,用力不要太大,对于表面的灰尘,可用干净的软毛刷轻轻拂掉;对于玷污的地方,可用镜头纸擦拭,或用细软的脱脂棉,蘸少量酒精、乙醚加以清洁。

三、象质

望远镜象质的好坏,可以根据象差的大小来说明。而象差的大小,可以通过下述的方法来进行试验和检查。

1. 检查象差的一般方法。

(1) 球差。

用两张黑纸板剪成如图2所示的圆孔状和圆环状的纸片,圆孔的直径和圆环的内径,等于物镜孔径的一半,圆环的外径等于物镜孔径。试验时,分别用圆孔和圆环轮换罩在物镜前,观察一清晰的目标。若两次观察目标时,不必重新调焦都能看清楚,则说明无球差或球差很小。

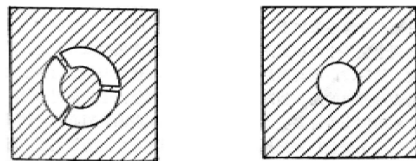


图2

(2) 色差。

用望远镜观察黑色视场的白图形或白色视场的黑图形(如图3),若图形边缘出现色彩,则说明有色差存在。

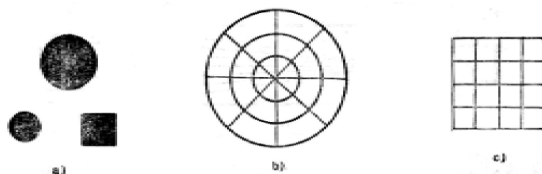


图3

(3) 其他。

象散: 观察图3所示的图形。如果各方向的线条都很清楚,则无象散现象。如果调焦到

洛氏硬度计的使用及维护

初春成

洛氏硬度计是冶金，机械等行业的主要检测设备。在实际应用中，被测材料的硬度值可从硬度计指示器表盘上相应刻度 C 或 B 直接读出，并不需按公式来计算。试验时可按下表选择压头和载荷数值，标注符号及有效测量范围。

| 刻度符号 | 压头 | 总载荷(N) | 符号 | 测量范围 |
|------|------------|---------|-----|--------|
| A | 120°金刚石 | 588.399 | HRA | 20-88 |
| B | 1.588mm 钢球 | 980.665 | HRB | 20-100 |
| C | 120°金刚石 | 1471 | HRC | 20-67 |

压头与载荷应用最普遍的几种组合为：

A 刻度：压头为顶角 120°的圆锥体金刚石压头，总载荷为 588.399N。用于测定硬度较高的金属（如碳化钨硬质合金等），或试件为硬的薄板材料及薄表面层而不宜采用 HRC 的场合。

B 刻度：直径为 1.588mm 的钢球压头，总载荷为 980.665N。用于测定较软或硬度中等的金属及未经淬硬的钢制品。应用范围为 HRB20～100。当试样硬度低于 HRB20 时，在多数情况下都开始出现蠕变现象，且钢球与试件接触面过大，所测结果不准确。当硬度高于 HRB100 时，钢球变形大，压入试件深度太浅，所测结果也不准确。

C 刻度：顶角为 120°圆锥体金刚石压头，总载荷为 1471N，用于测定经过热处理淬硬的钢制品的硬度。应用范围 HRC20～67，若试样硬度低于 HRC20，则压头压入试件深度很深，由于压头形状不正确所造成的误差加大，因而所测结果不准确。若试样硬度高于 HRC67 时，则压头压入试件深度很浅，在压头尖端将产生一个很大的压力，压头易损坏。

使用操作方法(HR-150)如下：

1. 准备工作

使用经检定合格的硬度计；试件的厚度大于 10 倍压痕的深度；根据试件形状选择合适的工作台；选择合适的压头及总载荷数值。

2. 试验的具体步骤

将试件放置于工作台上，旋转手轮使工作台缓慢升起，并顶起压头 0.6mm，指示器表盘的小指针指在“3”处，大指针指在标记 C 及 B 处（稍差一点可转动表盘对准为止）。

指针位置对准后，即可向前拉动加荷手柄，以使主载荷加于压头上。

当指示器指针转动明显停顿下来后，即可将卸荷手柄推回，卸除主载荷。

从指示器上读出相应的刻度数值。采用金刚石压头时，按读数表盘外圈黑字读数。当采用钢球压头时，按读数表盘内圈的红字读取数值。

松开手轮，降下工作台之后，即可稍稍挪动试件，选择新的位置继续进行试验。

需要注意的是，两个压痕中心距离，不应小于 3mm；对同一试件，最好在不同的部位进行不少于 3 次的试验，以便能可靠地查明其实际情况。

日常维护：

硬度计应放置在比较干燥的地方，以免生锈腐蚀。

硬度计不常使用的时候，应把金刚石压头取下，以免压头损伤。

硬度计的丝杠应涂油，以免生锈。☐

（作者单位：丹东市计量测试技术研究所）

某一位置时，某些方向线条清楚；而调焦到另一位置时，又有另一些方向的线条清楚，即说明有象散存在。

场曲：观察任一清晰的图形。如果调焦至十字丝中心部分的物象清楚之后，周围部分的象却有些模糊；当把周围部分的象调清楚后，中心部分的象又变得模糊起来，这种现象即为场曲。

对于仪器使用及修理人员来说，经常遇到的是仪器拆装及调整过程中所引起的象差。例如，各透镜不处在同一

光轴是；透镜与透镜之间沿光轴方向的距离不适合；透镜与透镜在垂直与光轴方向的相对位置不恰当；透镜的主截面与光轴不垂直；个透镜的前后排列顺序及正反面位置装错等等。因此，在调整时应从这些方面仔细的反复调试，找出减小象差的办法来。具体方法是：调整透镜沿光轴方向的间隔；在光轴的垂直面内转动透镜的位置；调节固定透镜是的压圈松紧程度等。☐

（作者单位：营口市计量检定测试所）