



望远镜 的组装与检测

张西平, 刘国营, 陈 杰, 吴云沛, 胡永金, 毛书哲
(湖北汽车工业学院物理实验中心, 湖北 十堰 442002)

【摘 要】介绍了望远镜的一般特性和组装过程, 以及检测望远镜的光轴偏、像倾斜、放大率差等光学性能的方法要领, 通过检测调整使望远镜调节到最佳状态。

【关键词】望远镜; 装配; 检测; 机械性能; 光学性能

【中图分类号】TH743

【文献标识码】A

【文章编号】1008-1151(2008)12-0114-03

望远镜用于观察远处物体的细节。由于望远镜所成的像对眼睛张角大于物体本身对眼睛的直观张角, 所以通过望远镜观察时, 远处的物体似乎被移近了, 人们可以看清楚远处物体的细节, 扩大了人眼观测远距离物体的能力。望远镜是许多光学仪器的组成部分, 其机械性能和光学性能直接影响仪器的测量精度。

(一) 望远镜的一般特性

望远镜的光学系统简称望远系统, 由物镜和目镜组成。在观测无限远物体时, 物镜的像方焦点和目镜的物方焦点重合, 光学间隔等于零。在观测有限距离的物体时, 两系统的光学间隔是一个不为零的小数量。一般研究时, 可以认为望远镜是由光学间隔为零的物镜和目镜组成的无焦系统。这样平行光射入望远系统后仍以平行光射出。图 1 表示了一种常见望远系统的光路图, 图中望远镜的物镜和目镜都是正透镜, 也就是开普勒望远镜。

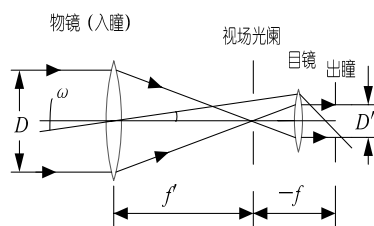


图 1 开普勒望远镜

另一种是伽利略望远镜, 物镜是一块正透镜, 目镜是一块负透镜, 如图 2 所示。由于伽利略望远镜没有中间实像, 不能安装分划板用来瞄准和定位。所以应用很少。

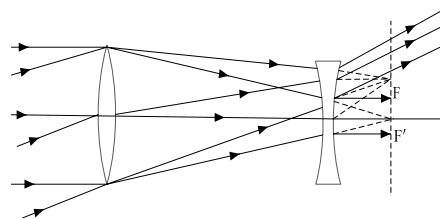
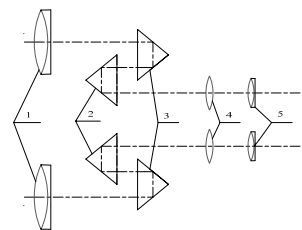


图 2 伽利略望远镜

(二) 望远镜的组装

望远镜的组装由机械部分和光学部分构成。望远镜的机械性能主要由加工精度保证, 装配时要注意个机械部件的定位, 这样才能保证光路的精确。组装时根据光路图确定各机械部件的安装位置。望远镜的光路图如图 3。



1、物镜透镜; 2、3、反射棱镜; 4、正透镜; 5、目镜透镜

图 3 望远镜的光路图

根据望远镜的光路图可以确定各光学镜片的大致安装位置。镜体是望远镜的主要部件, 首先把棱镜固定在镜体里, 由弹簧钢片压紧。两组棱镜装完后, 把镜体放在像倾斜仪上, 检查棱镜的反射像是否倾斜。如果倾斜, 调整镜体侧面的两组小螺钉, 校正倾斜的像。然后依据望远镜的机械构造依次

【收稿日期】2008-10-14

【作者简介】张西平(1971-), 男, 湖北汽车工业学院物理实验中心实验师, 从事物理实验教学管理与研究。

组装其它各部件。装配时不要把透镜和镜筒粘住，在检测时调节焦距需移动其位置。

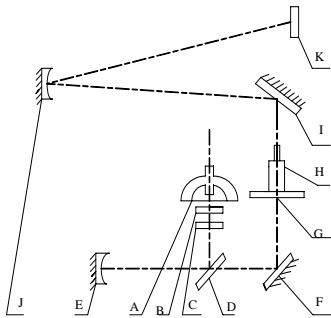
（三）望远镜综合检查仪的性能

望远镜的检验是指对光学性能的检验，检查项目包括光轴偏、像倾斜、放大率差、零视度装定误差。这些项目可以用望远镜综合仪检查仪来测定。

	测量范围	最小分划值
光轴偏	垂直 $\pm 15'$ 、水平 $\pm 20'$	$1'$
像倾斜	$\pm 1^\circ$	$30'$
放大率差	$\pm 5\%$	1%

上表是望远镜综合检查仪的量程和精度。

望远镜综合检查仪的原理如图 4 所示。由卤素灯 A 发出的光线经镀有冷反射膜的聚光镜和隔热玻璃 B 以后，相当一部分致热的红外光线被衰减，相对较冷的光线聚焦于分划板 C 前后。分划板上刻有亮线图案，从分划板射出的光线经反光镜 D 反射后，光线方向改变 90° ，水平射向下球面反光镜 E。分划板的分划面置于下球面反光镜反射后成为平行光出射，再经下反光镜 F 反射后，平行光由下而上射入被测望远镜。被测望远镜 H 的物镜方向朝下。平置于工作台玻璃 G 上。平行光从望远镜的物镜射入。由目镜射出。由望远镜射出的光线仍是平行光，经上反光镜 I 反射后射向上球面反光镜 J。平行光经上球面反光镜反射后成为会聚光，聚焦于上球面反光镜的焦点处。在焦点处放置投影屏 K 以接收分划板的像。



A、卤素灯；B、隔热玻璃板；C、分划板；D、反光镜；E、下球面反光镜；F、下反光镜；G、工作台玻璃；H、被测望远镜；I、上反光镜；J、上球面反光镜；K、投影屏

图 4

投影屏 K 有亮线分划板图案和黑线分划图案。亮线分划板图案如图 5 所示。

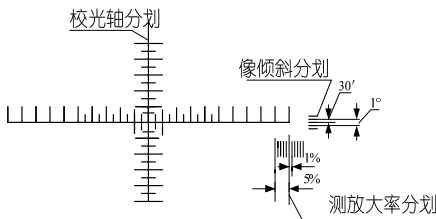


图 5

图形正中，水平和垂直细分划校光轴；图形右侧的短横线校象倾斜；图形下部的短竖线测量放大率。

投影屏上的黑线分划图案如图 6 所示。

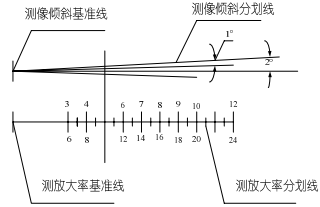


图 6

图形上方的发散线条测像倾斜；图形下方带数码的短线测放大率。

（四）望远镜的检测

望远镜测量应在无震动，光线较暗的室内进行，应避免外部较强的光线直接照射在投影屏上。

检测时，将被测望远镜置于工作台玻璃上，手持望远镜坐在工作台前，观察投影屏。如果分划板没有经过望远镜在投影屏上成像，此时，手持望远镜慢慢地沿望远镜轴向或径向偏转，直到投影屏上出现亮点光斑，捕捉到此光斑，由此光斑来调节工作台上玻璃板的角。然后调节望远镜的目镜焦距，调清晰分划板经过望远镜在投影屏上的像。根据由望远镜射出的两支分划板的亮线图案的相对位置，以及亮线对投影屏的黑线图案的相对位置，测出所需的数据，并可在监视投影屏的同时，调整望远镜，校正偏差。

1. 光轴偏的测量

测量光轴偏时，在投影屏上观察由望远镜左右两支镜筒射出的分划像（测量光轴偏的图案）的重合程度。左支镜筒出射的光线为黄色。右支镜筒出射的光线为绿色。从投影屏上读出两个分划像之间的格值差，即为光轴的不重合度。

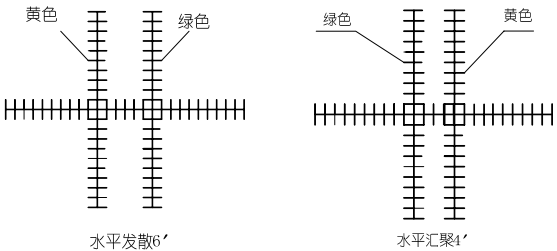


图 7

见图 7（只取图 5 分划图案的中心部分）。当黄色分划在左边、绿色分划在右边时为发散。反之会汇聚。

2. 像倾斜的测量

像倾斜：旋转方向微调手轮，在投影屏上观察，将由望远镜的一支镜筒射出亮线分划中的测量像倾斜的基准点对准投影屏上的测量像倾斜的基准点，在投影屏右侧读出像倾斜分划（一组水平短亮线）相对投影屏基线的倾斜角，即为该支镜筒的像倾斜。如果像倾斜角度不在测量范围内，可调节镜体侧面的小螺钉，纠正倾斜角度。见图 8。

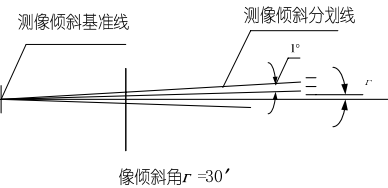


图 8

相对像倾斜：在望远镜左右两支光轴基本没有偏差，在

校验光轴时，一般不要求望远镜左右两支光轴完全重合，只要在允许的公差范围内即可。即黄绿两色亮线图案的测像倾基准点相重合的前提下，将分划板射出的测像倾斜基准点对准投影屏上的测像倾斜基准点，读出黄绿两支光线之间的夹角，即为相对像倾斜角。见图 9。

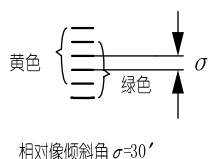


图 9

3. 放大率的测量

放大率：旋转方向微调手轮，在投影屏上观察，将由望远镜的一支镜筒射出的直线分划中的测放大率基准点，对准投影屏上的测放大率基准点，在投影屏的右下部可见投影的放大率分划（一组竖直短亮线）和投影屏上的放大率刻线（有数码的竖直短黑线）相重叠，如图 10 所示。

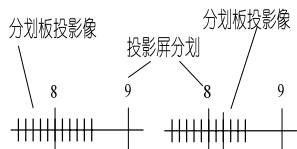


图 10

竖直短亮线的中心线与黑色数码线之间的格值差为放大率的偏差。用百分数表示，图 10 中左边的放大率 $r=8$ ，右边放大率 $r=8+8 \times 2\%=8.16$ 。

放大率差：在望远镜左右两支光轴基本没有偏差的前提下

下，将由分划板射出的测放大率基准点对准投影屏上的测放大率基准点，读出黄绿两色亮竖线间的格植差，即为放大率差。用百分数表示，放大率差 $\Delta r=1\%$ ，见图 11。



图 11

4. 零视度装定误差的测量

调整望远镜视度调节机构，以获得清晰的分划板投影像，此时望远镜处于零视度状态，若视度圈显示不是零视度，望远镜视度上的示值即为零视度偏差。

（五）结束语

望远镜的精度主要由机械系统和光学系统的机械加工来保证。组装后，可以通过望远镜综合检查仪的检测调整和修正光轴偏、像倾斜等项目的误差。

【参考文献】

- [1] [美]Paul R.Yoder.Jr.光机系统设计[M].周海宪,程云芳,译.北京:机械工业出版社,2008,1.
- [2] 石顺祥,张海兴,刘劲松.物理光学与应用光学[M].西安电子科技大学出版社,2000,1.
- [3] 姜秀云,王政.望远镜光学性能的检验及调修方法[J].企业化标准,2007,10.

（上接第146页）后症状消失，无需停药处理。

（三）讨论

反流性食管炎是指胃、十二指肠内容物反流至食管内而引起的食管粘膜发生的消化性炎症。本病主要是由于各种原因引起的食道—胃接连区高压带的抗反流功能失调，或由于局部机械性抗反流机制障碍导致贲门收缩关闭功能不全，不能阻止胃、十二指肠内容物反流到食管，以致胃酸、胃蛋白酶、胆盐和胰酶等物质损伤食道粘膜。故大多数反流性食管炎患者存在胃酸过多和/或食管、胃肠道的动力学紊乱，因此治疗以抑酸及促食管、胃动力为主。研究表明，伊托必利和雷贝拉唑联合治疗可显著改善反流性食管炎的临床症状，显效率、总有效率明显高于莫沙必利组、多潘立酮组；内镜下病变显效率、总有效率明显高于多潘立酮组，差异有显著性（ $P<0.05$ ）。

伊托必利是一种新型的胃肠动力药，它是通过拮抗多巴胺 D2 受体和抑制胆碱酯酶的方式，一方面通过阻断多巴胺 D2 受体，刺激内源性乙酰胆碱的释放；另一方面又可通过抑制胆碱酯酶而减少乙酰胆碱的水解，因此伊托必利可明显增加了胃的内源性乙酰胆碱含量，能增强胃和十二指肠运动，还具有中等强度的抗呕吐作用。伊托必利具有以下特点：（1）不导致病人 QT 间期延长；（2）与其他药物合用较安全。伊托必利片治疗功能性消化不良疗效确切，且无严重药物不良反应。雷贝拉唑是目前唯一不完全依赖细胞色素 P2C19 酶基因型的

新一代质子泵抑制剂，85%通过排酶代谢，因而它在所有质子泵抑制剂中是唯一对各种基因型患者都能提供稳定、相同抑酸效果的药物。伊托必利和雷贝拉唑的联合应用，既能有效的增强食管、胃肠排空，减少胃酸、胃蛋白酶、胆盐和胰酶等反流，又能抑制胃酸、胃蛋白酶、胆盐和胰酶等损伤食管。

伊托必利和雷贝拉唑联合用药副作用少，一般都能耐受，有研究观察到伊托必利连用8周末未见明显不良反应。因而我们认为，伊托必利和雷贝拉唑联合联合治疗反流性食管炎是一种安全、高效的选择，值得大力向临床推广。

【参考文献】

- [1] 中华内镜学会.返流性食管病(炎)诊断及治疗方案(试行) [J].中华消化内镜杂志,1999,16(6).
- [2] 许国铭,邹多武.兰索拉唑治疗反流性食管炎多中心临床观察[J].中华消化杂志,1999,19(4).
- [3] IwanagaY,MiyashitaN,SaitoT,etal. Gastroprokinetic effect of a new benzamide derivative itopride and its action mechanisms in Conscious dogs[J].Jpn J Pharmacol,1996,71(2):129-137.
- [4] 李艳红,龚培力,侯晓华,等.伊托必利治疗功能性消化不良的随机双盲对照试验 104 例[J].中国新药与临床杂志,2005,24(7).
- [5] 陈孝治.新一代质子泵抑制剂——雷贝拉唑[J].新药临床应用,2001,12(6).