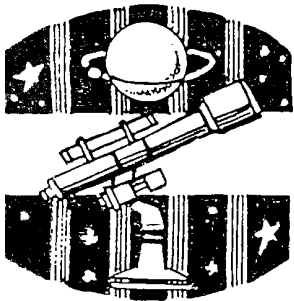


望远镜轶事

梁红 史建华



许多传奇故事总是强调科学发现的偶然性、机遇性,忽略了科学发现的真实历史条件和科学工作的极端艰苦性,但望远镜的发现却实属偶然。1608年,荷兰眼镜匠利帕希的一个学徒在空闲时拿两个透镜片对着看,结果发现远处的物体竟然变得近在眼前,他将这件怪事告诉了师父。利帕希经过实验发现确实有这种效果,就将两个透镜片装在筒里,制成世界上第一架望远镜,卖给了荷兰政府。荷兰政府意识到它潜在的军事用途,采取了保密措施,但并未奏效。第二年,伽利略听说了这种新仪器,经过不断改进,造出了可放大20倍的望远镜(图1)。

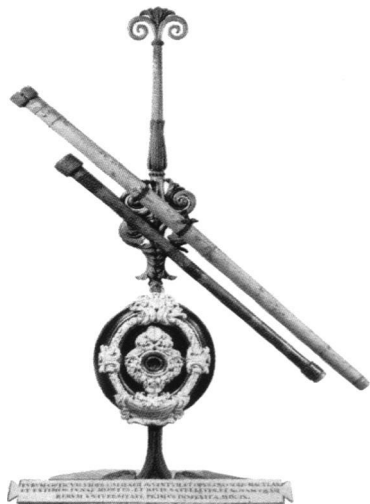


图1 伽利略制造的望远镜

如今种类繁多的望远镜,分辨率越来越高,不仅有用于可见光波段的光学望远镜,还有射电望远镜、红外望远镜、紫外望远镜、X射线望远镜,甚至 γ 射线望远镜;按照其用途又可分为民用望远镜、军用望远镜和天文望远镜几大类;按其结构又可分为折射望远镜和反射望远镜两大类。

一、折射望远镜

折射望远镜分为伽利略结构和开普勒结构两种。伽利略望远镜的目镜为凹透镜,物镜为凸透镜,能直接成正立的像,伽利略用自制的望远镜观察夜空,第一次发现月球表面高低不平,覆盖着山脉并有火山口的裂痕。此后又发现了木星的4个卫星、太

阳的黑子,并做出太阳在自转的结论。几乎与此同时,德国天文学家开普勒也开始研究望远镜,他在《屈光学》里提到另一种天文望远镜,这种望远镜由两个凸透镜组成,比伽利略望远镜的视野更宽阔,开普勒没有将其制作出来。沙伊纳于1613~1617年间首次制作出这种望远镜,他还遵照开普勒的建议制造了有3个凸透镜、成正立像的望远镜,而原来2个凸透镜做的望远镜的最终成像是倒立的。沙伊纳将8台这样的望远镜,全部用于观察太阳,都看到了相同形状的太阳黑子,证明黑子确实是真实存在的,而不是透镜上尘埃造成的错觉。沙伊纳在观察太阳时采用了特殊遮光玻璃,而伽利略由于没有任何保护装置,结果造成眼睛几乎失明。

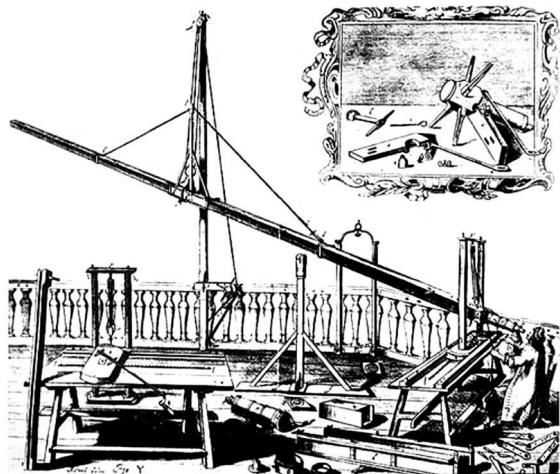


图2

折射望远镜的物镜由透镜或透镜组组成。早期物镜为单片结构,色差和球差严重,观看到的天体带有彩色光斑。为了减少色差,人们尽可能地增大物镜的焦距,使镜筒越来越长(图2),惠更斯在1665年做了一台筒长近6米的望远镜,来观察土星的光环,后来又做了另一台筒长将近41米的望远镜。1673年,赫维留(J. Hevelius)制造了一架筒长达46米的望远镜,整个镜筒被吊装在一根30米高的桅杆上,需要多人用绳子拉着转动升降。惠更斯后来干脆把物镜和目镜分开,将物镜吊在百尺高杆上。直到19世纪末发明了由折射率不同的两块玻璃分别制成凸透镜和凹透镜、再组合起来的复合消色差物镜,才扭转了这种局面。

目前世界上最大的折射望远镜是美国克拉克父子制造的叶凯士望远镜和里克望远镜,里克望远镜安装在汉密尔顿天文台(现在称里克天文台),著名天文学家巴纳德用它发现了木星的第五颗卫星。这架最大的折射望远镜问世 100 多年来,至今无人超越。原因是大型折射望远镜有难以克服的缺陷,首先是玻璃透镜口径越大越难做;其次是透镜越大就越重,安装时只能卡住其边缘,透镜沉重的中央部分会因天长日久而凹陷变形,从而影响观测质量。

二、反射望远镜

反射望远镜最早是由牛顿发明的(图 3),其物镜是凹面反射镜,没有色差,而且将凹面制成旋转抛物面即可消除球差。凹面上镀有反光膜,通常是铝。反射望远镜镜筒较短,而且易于制造更大的口径,所以现代大型天文望远镜几乎都无一例外地采用反射结构。反射望远镜除主物镜外,还装有一个或几个小的反射镜,用来改变光线方向便于目镜的安装。由于反射式望远镜的入射光线仅在物镜表面反射,所以对光学玻璃的内部品质比折射镜要求低。1990 年,美国在夏威夷建成当时口径最大的凯克望远镜。该镜采用了一些高新技术:主物镜由 36 面六边形薄镜片拼和而成,厚度仅为 10 厘米;由计算机控制背面支撑点,补偿重力引起的形变;通过改变镜面曲率补偿大气扰动引起的观测误差。



图 3 牛顿发明的望远镜

反射式天文望远镜发展迅速。1793 年英国赫瑟尔制做的反射镜直径为 1.30 米,用铜锡合金制成,重达 1 吨。1845 年英国洛斯制造的反射镜直径为 1.82 米。1913 年,威尔逊山天文台的反射式天文望远镜直径为 2.54 米。1950 年帕洛玛山安装了 1

台反射镜直径为 5.08 米的天文望远镜。1969 年,苏联高加索北部帕斯土霍夫山上装设的当时最大的反射式天文望远镜,反射镜直径为 6 米。

1990 年发射的哈勃太空望远镜(图 4)凹面物镜的直径为 2.4 米,角分辨率为 0.1 角秒,在 615 千米高空环绕地球运行,可观察距地球 130 亿光年的太空深处,至今已发现 500 亿个星系,美国宇航局计划启用代号“韦伯”的新一代太空望远镜,接替已有 15 年“工龄”的“哈勃”望远镜。天文望远镜“韦伯”重达 7 吨,凹面物镜直径为 8 米,将由欧洲航天局的“阿丽亚娜 5 号”运载火箭发射,在距地球 150 万千米的轨道上运行,计划于 2012 年投入使用,天文学家期望它能观测到“大爆炸”开端的宇宙实体。



图 4 哈勃望远镜

智利拉斯卡姆帕纳斯地区的卡内基天文台将于 2016 年建成并投入使用的“巨型麦哲伦天文望远镜”是世界上直径最大的天文望远镜,其主观测镜片由 7 个直径均为 8.4 米的大型子镜片组成。镜片将以甘菊花形状组装在一起——1 个居中,另外 6 个环绕在其周围。6 个环绕在四周的镜片能够观察中心镜片观察不到的任何角度的光线。因此,这台望远镜的聚光能力相当于一面直径为 25.6 米的巨型望远镜,功能是当前最大光学望远镜的 4.5 倍,成像清晰度将达到“哈勃”太空望远镜的 10 倍。

本世纪初,美国航空航天局计划实施一系列重大空间观测项目,将在前后 10 余年时间里,把“空间红外望远镜”“空间干涉望远镜”“新世代望远镜”“地外行星发现者”4 台大型天文观测设备送入外层空间,人类驶向辽阔太空终归不是梦!

(中国传媒大学理学院 100024)

现代物理知识