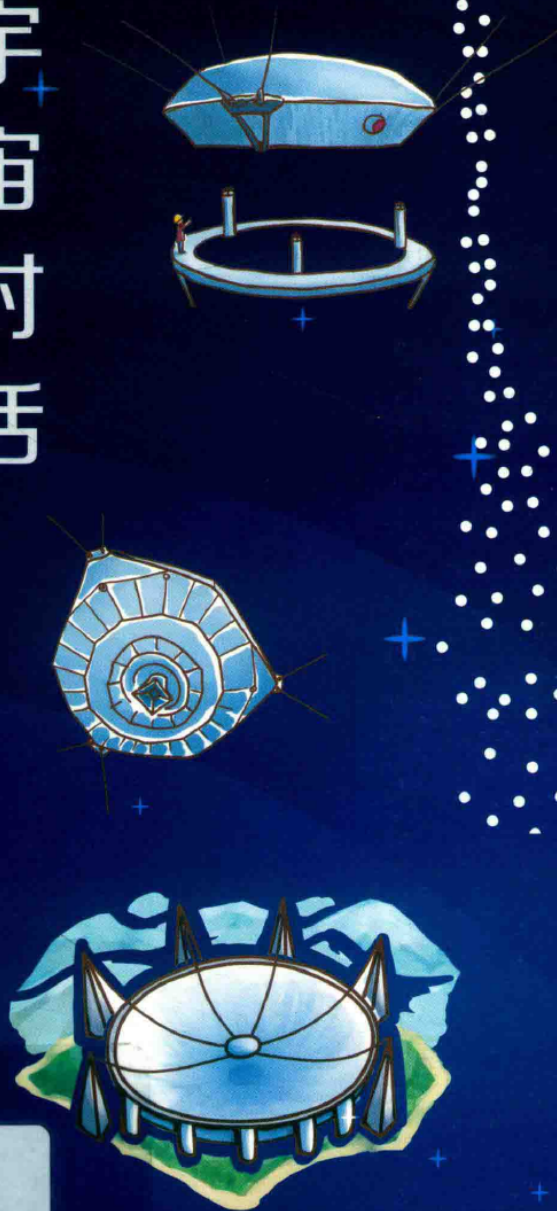


中国天眼

潘高峰 张博 高原 著 吕洁 绘

(FAST)



和宇宙对话

写给孩子的天文望远镜科普书

中国天眼 (FAST)

和宇宙对话

潘高峰 张博高原 著
吕洁 绘



浙江教育出版社·杭州

图书在版编目(CIP)数据

中国天眼(FAST):和宇宙对话/潘高峰,张博,
高原著;吕洁绘.--杭州:浙江教育出版社,2019.3
ISBN 978-7-5536-8378-2

I. ①中… II. ①潘… ②张… ③高… ④吕… III.
①射电望远镜—普及读物 IV. ①TN16-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第025188号

中国天眼(FAST)——和宇宙对话

ZHONGGUO TIAN YAN (FAST) —— HE YUZHOU DUIHUA

潘高峰 张博 高原 著 吕洁 绘

责任编辑:高露露

美术编辑:韩波

装帧设计:沐希设计

责任校对:马立改

责任印务:陆江

出版发行:浙江教育出版社

杭州市天目山路40号

邮编:310013

电话:(0571)85170300-80928

网址:www.zjeph.com

印刷:浙江新华数码印务有限公司

开本:700mm×980mm 1/16

成品尺寸:170mm×220mm

印张:8

字数:83千

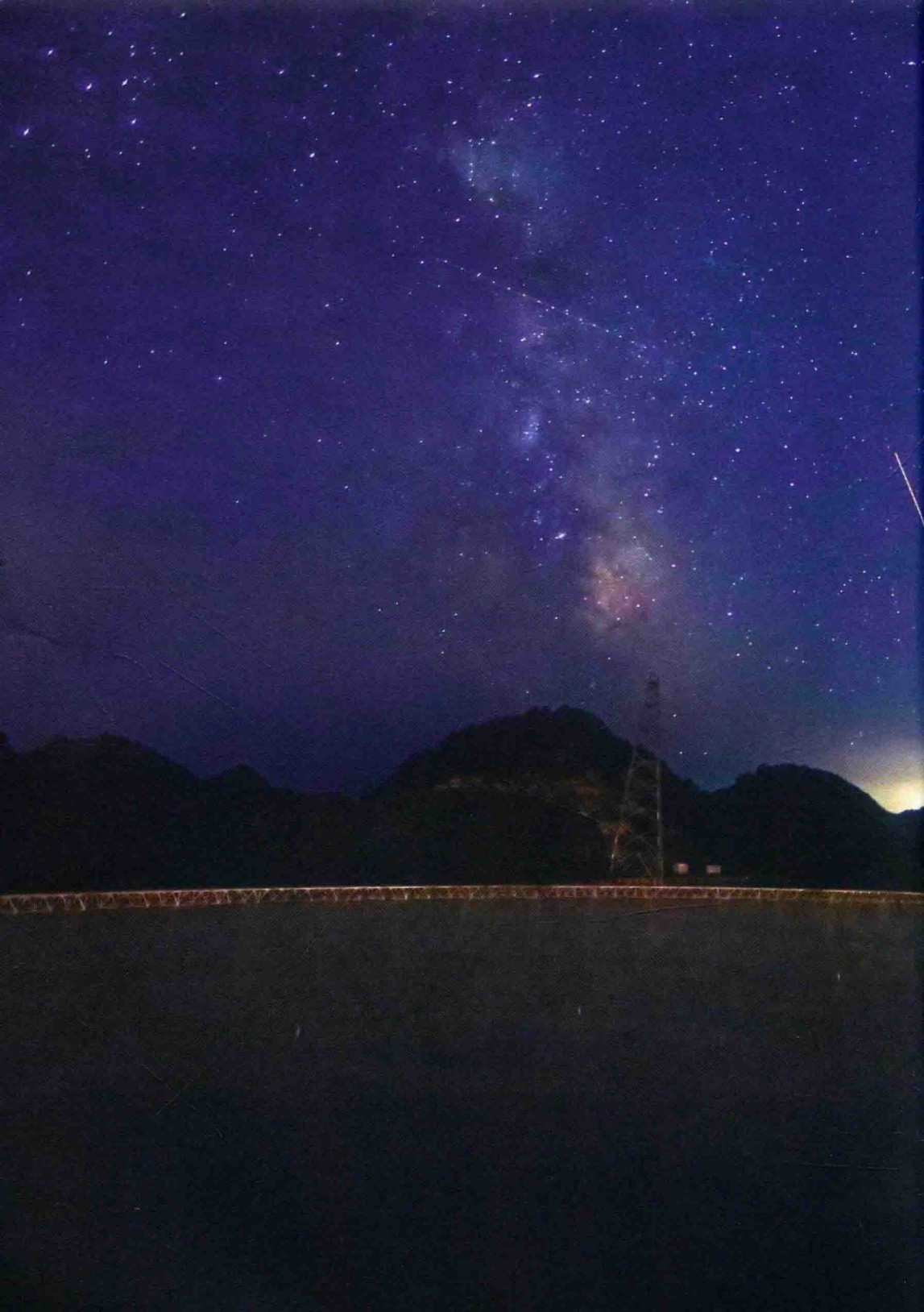
版次:2019年3月第1版

印次:2019年3月第1次印刷

标准书号:ISBN 978-7-5536-8378-2

定价:48.00元

版权所有,翻印必究。如有质量问题,请与我发行公司联系调换。





感官安宁，万籁无声

美丽的宇宙太空

以它的神秘和绚丽

召唤我们踏过平庸

进入到无垠的广袤

——南仁东

目 录

第 1 章 001

望远镜的家族

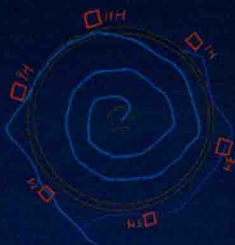


天文望远镜 / 002

诞生之初 / 016

第 2 章 019

家在这里



选址 / 020

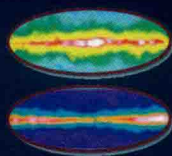
道路 / 027

排水 / 028

边坡治理 / 029

第 3 章 033

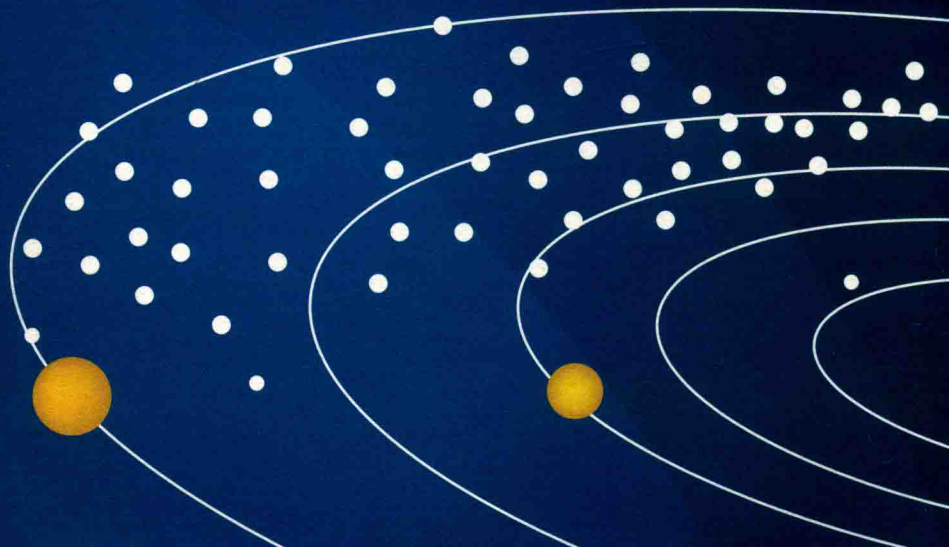
和宇宙对话



为何要进行射电观测 / 034

瑰丽的射电风景 / 038

使命 / 048



第4章 059

一个工程与艺术 结合的世界



三个问题 / 060

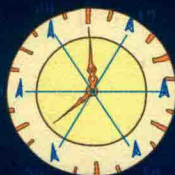
细说“大锅”之工作原理 / 064

细说“大锅”之组成结构 / 066

健康监测系统 / 080

第5章 083

如何“看见” 宇宙之光



天眼巨珠——馈源舱工程 / 084

威力无穷的“机器人” / 089

家的港湾——舱停靠平台工程 / 108

紫金葫芦——接收机 / 109

千里眼——高精度测量 / 111

第6章 115

向前



世界之巅 / 116

我们看到了 / 117

未来 / 118

一支队伍 / 119



第 1 章



望远镜的家族



宇宙神秘而广袤，星空璀璨而深邃，那我们该如何更好地探索头顶这片星空呢？答案是通过望远镜。望远镜的问世拉近了人类与宇宙的距离，使人类在感叹宇宙浩瀚的同时也意识到自身的渺小。

天文望远镜

1608年，荷兰有一位眼镜制造商汉斯·列伯希，他的两个聪明、调皮的孩子在一个偶然的的机会中发现了望远镜的秘密。两个孩子从店铺里拿来两片透镜，一前一后摆弄着，突然，孩子们发现远处教堂上的风标变得又大又近。列伯希得知此事后非常高兴，他尝试着把两块透镜装在一个筒子里，经过多次试验，世界上第一台望远镜诞生了！随后，伽利略听到了这个消息，他灵机一动，制作了一个放大倍数为32倍的望远镜。这一次，他把望远镜对向了天空，从此一个新兴的天文学时代便开启了。

在此后的400多年里，天文望远镜经历了跨越式的发展，不仅望远镜的

种类发生了巨大变化，而且望远镜的尺寸也越来越大。与此同时，望远镜的造价也节节攀升。正因为如此，后来的一些大型望远镜，有时会由一些富商捐钱来赞助建造，有时会由几所大学联合起来筹集资金建造。

在天文望远镜发展历程中，光学望远镜、射电望远镜和空间望远镜起到了非常重要的作用。

小知识

望远镜发展时间轴

- 1 1608年，荷兰人汉斯·列伯希造出了世界上第一台望远镜。
- 2 1609年，意大利天文学家伽利略发明了人类历史上第一台折射式天文望远镜，并首次将望远镜用于天体观测。这是天文学发展的一次巨大变革，从此开创了天文学观测研究的新时代。
- 3 1668年，英国天文学家牛顿发明了第一台反射式望远镜。
- 4 1781年，英国天文学家威廉·赫歇尔用他自制的15厘米口径的反射式望远镜发现了新的行星——天王星。之后，他制造的望远镜越来越大，他是望远镜大型化的始祖。
- 5 19世纪下半叶是大型折射望远镜的时代，1870年以后美国光学制造

家克拉克父子陆续磨制了口径为66厘米、76厘米、91厘米、102厘米的折射式望远镜。

- 6 20世纪上半叶，反射式望远镜又占据了上风。1917年，胡克望远镜在美国加利福尼亚的威尔逊山天文台建成。它的主反射镜口径为100英寸。美国天文学家哈勃正是使用这座望远镜发现了宇宙正在膨胀。
- 7 1930年，德国人施密特将折射望远镜和反射望远镜的优点结合起来，制成了第一台折反射式望远镜。
- 8 1931~1932年，美国电信工程师K.G.央斯基用自己装的天线发现了来自银河中心的电磁辐射。
- 9 美国无线电工程师、天文学家雷伯在1937年制造了世界上第一架专门用于天文观测的射电望远镜，并于1940年证实了银河系中心方向有一个强射电源，1944年，他根据观测结果绘制了第一张银河射电天图，射电天文学从此诞生。
- 10 1963年，英国剑桥大学卡文迪许实验室的马丁·赖尔利用干涉的原理，主持建造了1.5千米综合孔径射电望远镜，大大提高了射电望远镜的分辨率。
- 11 1990年，美国国家航空航天局将哈勃空间望远镜送入太空，它位于地球大气层之上。

光学望远镜

光学望远镜源远流长。随着时间的推移，不断有新的光学望远镜出现取代旧的并逐渐为人们所青睐。那么光学望远镜的发展都经历了哪些阶段呢？

折射式望远镜

折射式望远镜是一种物镜为凸透镜，目镜为凸透镜或凹透镜，利用屈光成像的望远镜。它的优点是制造简单、易于搬运，由于镜筒密封减小了空气对流的影响，使得成像稳定，适合观测月亮、行星和较近的双星。它的缺点是色差严重，若要消除色差需要使用高级物镜，价格相对昂贵。

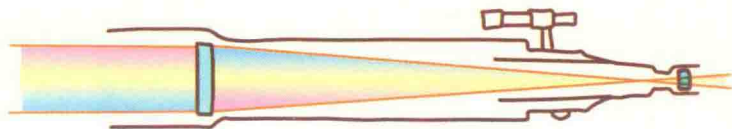


图 1-1 折射式望远镜光路图



小知识

世界上第一台天文望远镜

世界上第一台天文望远镜，即伽利略望远镜，就是目镜为凹透镜的折射式望远镜，这种望远镜历史悠久，镜筒短而能成正像，但它的视野比较小。目镜为凸透镜的开普勒望远镜，则有较大的视野，但是看见的影像是倒立的，所以还需要在光路内加改正系统使影像正立过来。

反射式望远镜

反射式望远镜一般使用凹的抛物面作主镜，将光线反射到镜筒外的目镜里。这种望远镜最早由牛顿发明。它的优点是不存在色差、镜筒较短便于将口径做大、相对于折射望远镜更容易制造等。它的缺点是开放式的镜筒会因为对流而造成成像不稳定、大的主镜容易变形、主镜表面经常需要镀膜等。

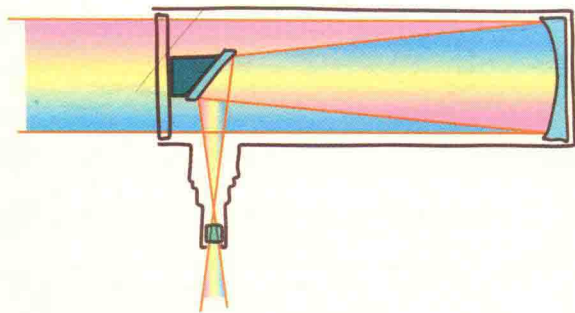


图 1-2 反射式望远镜光路图

折反射式望远镜

顾名思义，这种望远镜拥有的是一种折射与反射相结合的光学系统。它的物镜既有透镜又有反射镜，光线先通过一个透镜产生曲折，再经一面反射镜反射聚焦。这种系统的望远镜同时具备折射式望远镜的便携和反射式望远镜的成像优势，但口径相对较大、结构复杂、价格较贵。在折反式望远镜中比较著名的有施密特-卡塞格林式望远镜和马克苏托夫-卡塞格林式望远镜。

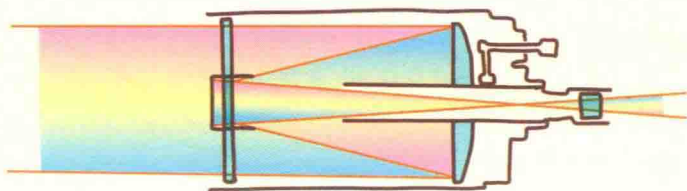


图 1-3 折反射式望远镜光路图

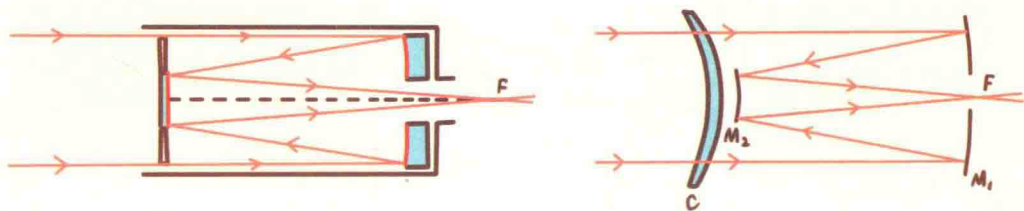


图 1-4 施密特-卡塞格林式和马克苏托夫-卡塞格林式望远镜光学原理图

望远镜的集光能力随着口径的增大而增强，集光能力越强，就越能看到更暗更远的天体。因此，在过去的一百年中，随着人类对宇宙的好奇心的增强以及科学技术的发展，一批大口径光学望远镜逐渐问世。从美国威尔逊山上的胡克望远镜（图 1-5），到帕洛马天文台口径 5 米的海尔望远镜（图 1-6），再到夏威夷莫纳克亚山上的一对口径 10 米凯克望远镜（图 1-7），望远镜越做越大，观测手段也不断创新。

位于我国河北兴隆观测站的口径 2.16 米反射望远镜（图 1-8）曾一度是远东地区最大的光学望远镜。2007 年 5 月，在我国云南丽江高美古建成了一台口径为 2.4 米的高性能光学望远镜（图 1-9）。此外，我国自主研发的大天区多目标光纤光谱望远镜（LAMOST）（图 1-10）也于 2008 年落成，它是施密特式反射望远镜。

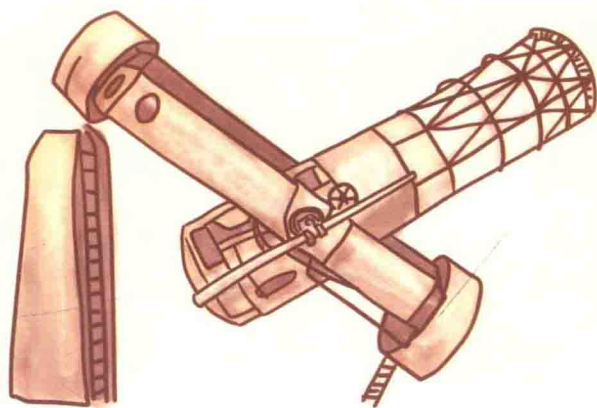


图 1-5 胡克望远镜

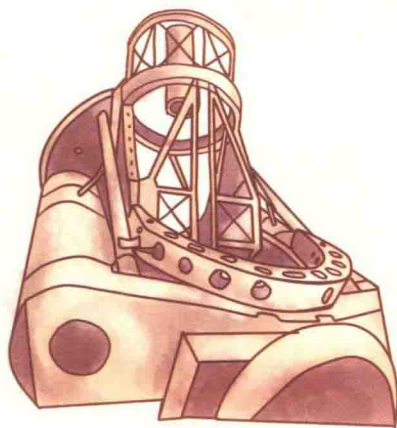


图 1-6 海尔望远镜