

[加]特伦斯·迪金森 著 谢 懿 译

# 夜观星空

## 天文观测实践指南

NightWatch: A Practical Guide to Viewing the Universe

---

作者荣获加拿大国家最高勋章  
迈克尔·史密斯公众科技发展奖  
加拿大皇家研究院公众科学传播特别贡献最高奖  
国际天文学联合会以他的名字命名第5272号小行星  
本书荣获纽约科学院年度图书奖 休斯太空天文写作奖

---

震撼销售  
90万册  
过去30年星体  
观测书NO.1

北京天文馆  
《天文爱好者》杂志  
鼎力推荐

[加]特伦斯·迪金森 著 谢 懿 译

# 夜观星空

## 天文观测实践指南

NightWatch: A Practical Guide to Viewing the Universe



北京科学技术出版社

Copyright © 2006 by Terence Dickinson. All rights reserved.  
Published by arrangement with: Firefly Books Ltd., 66 Leek Crescent, Richmond Hill,  
Ontario, L4B1H1 Canada  
www.fireflybooks.com  
Simplified Chinese character translation copyright © 2012 Beijing Science and Technology  
Publishing Co., Ltd.

著作权合同登记号 图字：01-2012-0803

### 图书在版编目 ( CIP ) 数据

夜观星空/ (加) 特伦斯·迪金森著;  
谢懿译. —北京: 北京科学技术出版社, 2012.9 (2012.11重印)  
ISBN 978-7-5304-5899-0  
I. ①夜… II. ①特… ②谢… III. ①天文观测—普及读物 IV. ①P12-49  
中国版本图书馆CIP数据核字 (2012) 第106744号

### 夜观星空

---

作 者: [加] 特伦斯·迪金森  
译 者: 谢 懿  
策 划: 田 恬  
责任编辑: 邵 勇  
责任印制: 张 良  
图文制作: 博雅思  
出 版 人: 张敬德  
出版发行: 北京科学技术出版社  
社 址: 北京西直门南大街16号  
邮政编码: 100035  
电话传真: 0086-10-66161951 (总编室)  
0086-10-66113227 (发行部) 0086-10-66161952 (发行部传真)  
电子信箱: bjkjpress@163.com  
网 址: www.bkjpress.com  
经 销: 新华书店  
印 刷: 北京印匠彩色印刷有限公司  
开 本: 787mm × 720mm 1/12  
印 张: 16  
版 次: 2012年9月第1版  
印 次: 2012年11月第2次印刷  
ISBN 978-7-5304-5899-0/P · 019

---

定价: 78.00元

## 中文版序

我们头顶璀璨的星空永远是地球上人类的向往和众多天文爱好者的方向。随着近年来大家生活水平的提高，越来越多的朋友不满足于把每天 24 小时全部花在关注地球表面的人和事上，而是对地球之外浩瀚的宇宙产生了兴趣。天文学本身是一门观测的学科，除了为我们带来无尽的遐想之外，能够亲自站在星空下体验观测的乐趣也是一种非常难得的享受。

现在大家手中的这本《夜观星空》是我读过的最适合的天文观测入门书籍。作者根据自己多年的天文观测经验写出了这本书，在书中介绍了与天文观测相关的天文知识，特别是对天文观测设备（肉眼、双筒望远镜、天文望远镜）的特点以及不同目标的观测技巧给出了重要的提示。

感谢北京科学技术出版社独具慧眼，为国内广大天文爱好者引进了这本世界一流的天文观测畅销书，并且选择了国内年轻一代里文笔非常出色的专业人员担任此书的翻译。星空之美一定会超乎我们的想象，希望大家和我一样，在这本书的帮助之下，更多地亲身参与天文观测，从中得到更多的感悟和收获。

朱进

北京天文馆馆长

2012 年 5 月 25 日



2006 年 5 月 7 日，瓦解中的施瓦斯曼 - 瓦赫曼 3 号彗星的几个最亮的部分经过指环星云所在的那片望远镜视场，这是太阳系天体和深空天体并列的罕见景象。

到了 21 世纪，人们对宇宙的兴趣与日俱增，他们不仅仅阅读书籍，也会走到户外亲眼观察夜空。观星是一项极为有益的活动，还没有人因为在这一领域中付出的努力而感到后悔。和对其他事物的兴趣一样，一个人对自己看到的東西了解得越多，就会越发满足。

这正体现了拥有一本好书的重要性，它是你的观星伴侣，会提醒你，使你在不断阅读中进步。就像好朋友一样，这本书应该知识丰富、可靠、言简意赅，在传达内容的同时不会成为你和星星之间的障碍。无论你是用 203 毫米（8 英寸）的天文望远镜观测木星卫星，还是用双筒望远镜扫视银河，抑或是学习一些星座和星星的名字，这本书都应该耐用并易于使用。

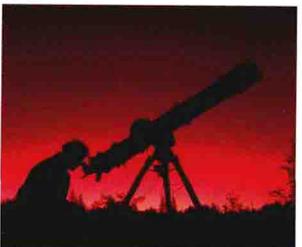
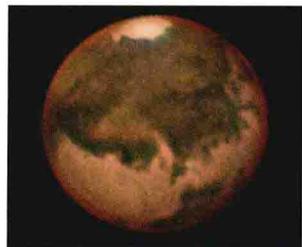
富有经验的观测者都有他们最青睐的书籍。这些书都经受住了户外使用和室内研读的双重考验，成了观测者的老朋友，它们就像饱经风霜的老兵，在不计其数的日日夜夜里体现了它们的忠诚。我的“老朋友”包括 H.A. 雷伊的《星星：观测它们的新方法》（*The Stars: A New Way to See Them*），这是一本古怪而迷人的星座介绍书；艾伦·桑德奇的《哈勃星系图》（*Hubble Atlas of Galaxies*）——如果哥伦布是一个好作家并且拥有照相机的话，他可能也会出版一本类似的书；以及罗伯特·伯纳姆的《伯纳姆天体手册》（*Burnham's Celestial Handbook*），虽然伯纳姆在世时没有得到足够的回报，这一倾力之作却使他永远活在了人们的心中。



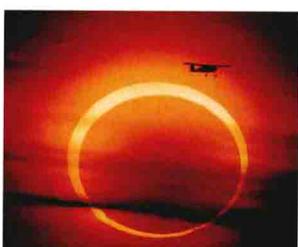
特伦斯·迪金森的《夜观星空》也有望成为这样一本书。自从问世以来，它赢得了广大天文爱好者的信任和喜爱。迪金森本人既是一个富有经验的观测者，也是一位头脑清醒的作家。他知道天空中有什么以及如何才能最好地观测它们；他以朴实而亲切的语言与读者分享了自己的专长，使自己和他人受益匪浅；他对天文学的深层次审美则体现在书中优美的图片上。他还在不断地完善和更新这本书，直到它自然地融入星空守望者的日常生活，就像渔夫手中锐利而趁手的小刀。在一个晴朗而无风的夜晚，何不尝试一下，为自己而眺望星空。

蒂莫西·费里斯  
美国加利福尼亚大学伯克利分校名誉教授

# 目 录



绪言	2
第1章 发现宇宙 天文爱好者；星星的领域	4
第2章 宇宙的层次 银河系	8
第3章 后院天文学 天空中的运动；天空中的路标——北斗七星；测量星空；恒星亮度；星座和星星的名字；恒星和星座简表	22
第4章 北半球星空 全天星图；春季夜空；夏季夜空；城市中的观星误区；光污染；秋季夜空；冬季夜空；黄道和黄道星座	34
第5章 观星器材 双筒望远镜；天文望远镜；天文望远镜的常见问题；天文望远镜的类型；计算机时代的望远镜；附件；目镜；挑选第一架望远镜时需要考虑的因素	56
第6章 探索深空 双星；夜视能力；变星；星团；星云；恒星和星系的距离；侧视法；球状星团；星系；望远镜观测经验；天体的名称；20幅星图	80
第7章 行星 城市天文学；水星；金星；火星；小行星带；木星；土星；带外行星和矮行星；2006~2018年可见行星	118
第8章 月球和太阳 观测太阳；月径幻觉	134
第9章 日食和月食 月食；日食追逐者；近年来的日全食、日偏食和月食	144
第10章 彗星、流星和极光 著名的和非著名的彗星；流星；极光	152
第11章 天文摄影 旋门追踪器；CCD照相机	162
第12章 南半球星空 南半球星图	170
第13章 资源	184



# 目 录



绪言 2

第1章 发现宇宙 4  
天文爱好者；星星的领域

第2章 宇宙的层次 8  
银河系

第3章 后院天文学 22  
天空中的运动；天空中的路标——北斗七星；测量星空；恒星亮度；星座和星星的名字；恒星和星座简表

第4章 北半球星空 34  
全天星图；春季夜空；夏季夜空；城市中的观星误区；光污染；秋季夜空；冬季夜空；黄道和黄道星座

第5章 观星器材 56  
双筒望远镜；天文望远镜；天文望远镜的常见问题；天文望远镜的类型；计算机时代的望远镜；附件；目镜；挑选第一架望远镜时需要考虑的因素

第6章 探索深空 80  
双星；夜视能力；变星；星团；星云；恒星和星系的距离；侧视法；球状星团；星系；望远镜观测经验；天体的名称；20幅星图

第7章 行星 118  
城市天文学；水星；金星；火星；小行星带；木星；土星；带外行星和矮行星；2006~2018年可见行星

第8章 月球和太阳 134  
观测太阳；月径幻觉

第9章 日食和月食 144  
月食；日食追逐者；近年来的日全食、日偏食和月食

第10章 彗星、流星和极光 152  
著名的和非著名的彗星；流星；极光

第11章 天文摄影 162  
旋门追踪器；CCD照相机

第12章 南半球星空 170  
南半球星图

第13章 资源 184



自1983年第一版问世以来，超过50万册的《夜观星空》进入了天文爱好者的手中。在本书出版后，最令我高兴的是我收到了许多业余天文学家的反馈，他们说这本书是他们探索天空的初级阶段中的主要指南。

如同之前的修订版一样，新版《夜观星空》的主要目的是为业余天文学家提供一本全面的人门书籍。按照读者的喜好，我没有改变书的基本结构和内容，但对许多页的内容都做了微调和更新。最显著的变化是增加了关于南半球天空的新章节以及和第4章北半球星图风格相同的一系列新的星图，这部分正是应读者的要求添加的。

和往常修订书一样，我会用许多关系更密切或质量更出众的图片来替换原来的。为了反映数字成像技术革命，以及自1998年上一版出版以来新上市的许多业余天文望远镜及其配件，我还大幅重写了有关天文摄影的章节。在必要的地方，我还对图表进行了更新。和以前一样，书中出现的价格都是以美元为单位的。

现在，虽然越来越多的人以休闲为目的涉足天文学，而且天文学设备的种类更多、质量更好了，但业余天文学家们有一个挥之不去的敌人：光污染——来自路灯、户外广告、停车场、楼房以及私人住宅和公共建筑物户外固定

设备发出的光，其中任何一种光都能毁掉你院子中的夜景。即便你的观测地点可以免受直接的干扰，但户外照明通常会使城镇上空形成一个巨大的发光圆顶，足以盖过星星的光芒。

由于光污染日益严重，那些想要寻找黑暗夜空的人只能远远地躲入乡村。对许多狂热的天文爱好者来说，观星已经变成了远征。但这一切并非那么令人失望和绝望。光污染投下的乌云镶着有趣的银边，城镇天空的光芒非但没有减弱公众对天文学的兴趣，反而促进了它。在我们祖父母年轻的时候，他们站在门口就能看到布满星星的夜空和犹如丝带般的银河。今天，对大多数人来说，这已经变成了罕见而又奇特的景象，成了谈资和珍贵的记忆。

现在，很多家庭都会计划前往黑暗的点观星。每年，数以千计的天文爱好者会在远离城市灯光的地方集会，参加夏季的“星空派对”，分享观星的乐趣。在之前版本的《夜观星空》中，我曾预言，随着城镇灯光势不可当地深入乡村，21世纪将会出现专门的“夜空保护区”——一块特意划出的地区，目前没有、将来也不会有灯光。眼下，这已经在一些国家中开始推行了。至少有半打这样的夜空圣地已经建成（第13章中的“星空派对”），在未来的几十年里肯定还会出现更多。



特伦斯·迪金森  
加拿大安大略省亚克市  
2006年5月





猎户星云是天空中的众多珍宝之一，就像一朵巨大的、在漆黑的宇宙中凝固的花朵，等待着星空探索者们充满好奇的凝望。

# 发现宇宙

我们就像船上的乘客，乘着地球在太空中穿行，而我们中的许多人除了自己所在的船舱之外，从来也没有关心过这艘大船的其他部分。

——S.P.兰利

想象一下这样一个世界，在那里，极微量的物质都有珠穆朗玛峰那么重。这种天体表面的引力极其强大，以至于一个人类访客在瞬间就会被其自身的重量压成一个还没有原子核厚的饼。

现在，想象一颗恒星受到奇异引力漏斗的撕扯，形成气体卷须。届时，环绕它运行的行星的天空会被这一过程中产生的光所照亮。这片区域中不会存在任何活着的生物，因为这里充满了超过致命剂量的X射线。

假设一颗行星隐藏在一片浓密的二氧化碳大气下，其中还夹杂着硫酸雨。这里非常热，熔点高达328℃的铅在此居然成了温度计中常用的液体。在这种地狱般的环境下，人类探险家会因为高温和窒息而丧命。

接下来，假设某一区域内有两颗恒星，它们照亮了这里。在强大的引力作用下，它们就像在跳华尔兹，每秒都有数百万吨的气态恒星物质在它们之间流动。这场拉锯战会以其中一颗恒星的爆炸毁灭而宣告结束，这会把附近所有的星球化为焦土。

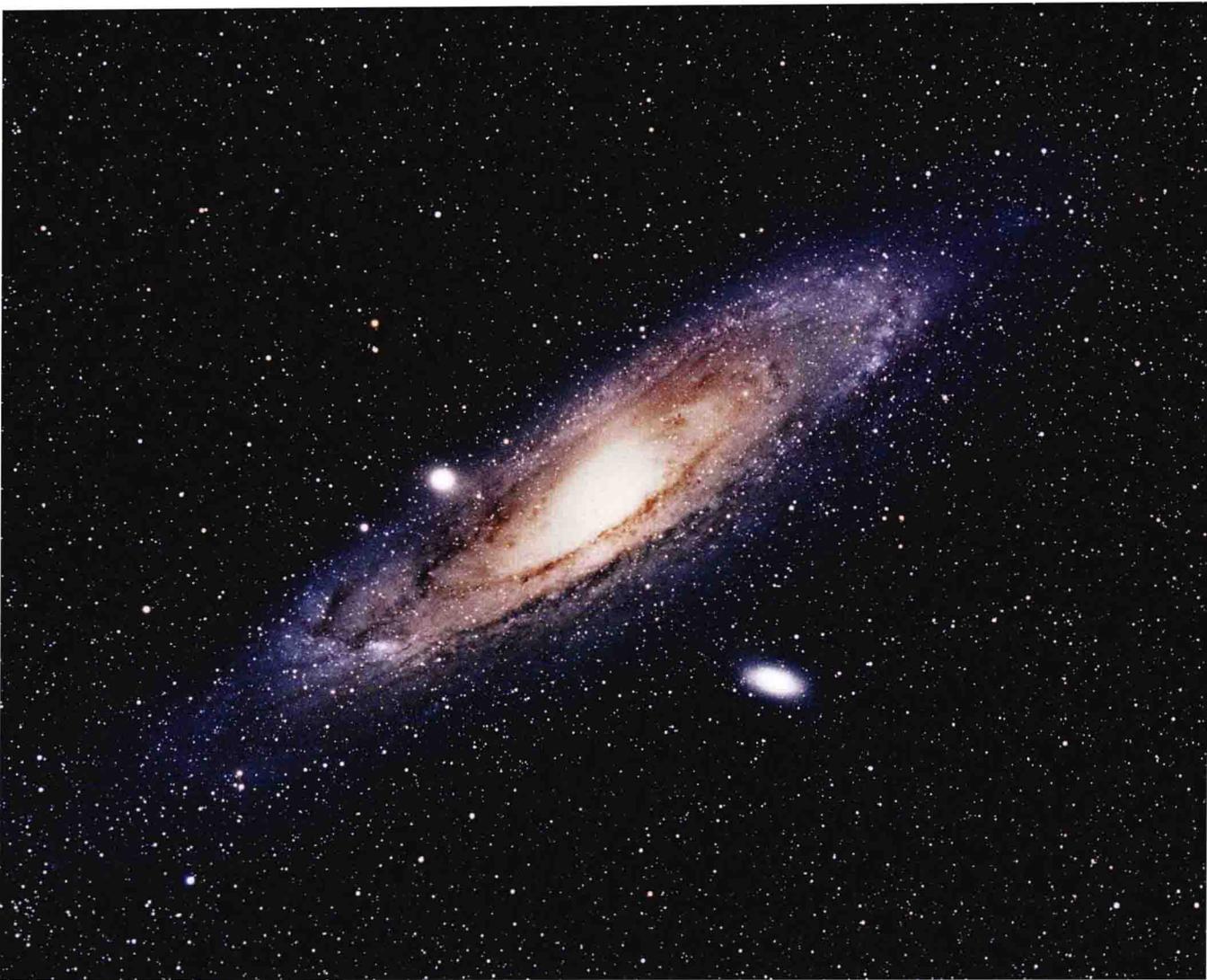
以上这些外星景象都是真实存在的。那个致密的、具有超强引力的天体是一颗恒星爆炸后塌缩的核心，被称为中子星。那个引力漏斗则是一个大质量的黑洞，我们相信它就位于银河系的中心。那个二氧化碳温室则是金星，它是最靠近地球的行星，同时也是夜空中仅次于月亮的、最明亮的天体。那个双星系统是天琴β，可以在仲夏夜的头顶处看到。在一个拥有十万亿亿颗恒星和万亿颗未知行星的宇宙中，任何企图了解宇宙全部多样性的行为都是徒劳。

对我来说，当我站在夜晚恒星点缀的苍穹之下时，我总能感到这里充满了宇宙的魅力，而且恐惧地意识到地球只不过是漂浮在宇宙中的一粒尘埃。虽然我们能够思考自己在宇宙中的位置使得这粒尘埃变得不那么平凡，但是对外星人的好奇让这些遥远天体变得愈发神秘了。

## 天文爱好者

自从半个世纪前我第一次对宇宙着迷起，人类对宇宙的认识已经有了巨大的飞跃，新的发现不断涌现。从类星体、脉冲星、黑洞、有





任何一个想要了解夜空的人都会怀揣着好奇心出发，并获得探索宇宙的满足感。

上一页图：天文爱好者享受观星之夜。  
上图：仙女星系就像一个由万亿颗恒星组成的巨大的盘状城市。

火山活动的卫星，到被更大的、由液氢组成的天体环绕的冰质小天体……差不多每个月会出现一些值得深思的新发现，我几乎不可自拔地沉浸其中。

与遥远的距离和天体的巨大尺寸较劲本身就是一种很吸引人的思维练习，在一个黑暗的夜晚站在那些恒星和行星之下则使业余天文学成了一种让人上瘾的消遣。对我来说，这是在宏观上与大自然的交流。我已经知晓了遥远的恒星和星系，此时，天空的全景会变得历历在目，我能想到：“这是一颗比太阳大 250 倍的恒星……那儿，在我手指甲所能覆盖的区域里，是一个由 500 个星系所组成的星系团，其中的每个星系都和我们的银河系类似……那里则是我们银河系的核心，就隐藏在银河的裂隙之后。”所有这一切都能用肉眼看见并欣赏。当一个人成了天文爱好者并能够敏锐地区分不同的天体时，他便会拥有这种令人愉悦的体验。

对天文爱好者来说，自我发现就意味着要用望远镜自己来探索这些天空中的奇观。我的望远镜已经向我展示了恒星诞生的“星系托儿所”和恒星死亡时留下的“气体墓碑”。不久前的一个夜晚，我的望远镜——也就是天文爱好者常用的那种——向我揭示了 7 000 万光年之



在 1997 年 3 月 23 日的月全食中，月球几乎完全被地球的影子遮住了，就像戴了一层铜色的面纱。当这类比较容易观测的天文现象发生时，后院天文学家们早已准备就绪了。

外的一个纺锤形星系的优美图像。自恐龙统治地球的时代起，那些从遥远的星空射来的光线便以 10 亿千米/时的速度在太空中疾驰。后院天文学就是一场视觉的冒险之旅。

在 20 世纪 50 年代，当我还是一个十几岁的少年时，我便渴望地看着《天空和望远镜》(Sky & Telescope) 杂志中的望远镜广告。但那只是一个梦。那时，很少有天文爱好者能买得起望远镜，它们通常都由手工制作，价格十分昂贵，因此大多数人会选择自制望远镜。虽然大部分这类家庭制作的仪器——包括我自己的——都是徒有其表的垃圾，但还是有一些是品质极高的。今天，随着业余天文学的发展，与它在 50 年代所处的地下状态相比，情况已经完全不同了。现在，制造望远镜只是这个爱好中一个很小的组成部分。市场上有几十种价格低于 1 000 美元的高质量望远镜，而 5 000 美元的望远镜的性能可以完全超越上一代天文爱好

当海尔-波普彗星在 1997 年 4 月初达到最亮时，地球上数百万好奇的观众用肉眼就能清晰地看到它的两条彗尾。

者所使用的任何一种。

通过顶级品质的152毫米（6英寸）或者203毫米（8英寸）的天文望远镜（天文爱好者今天常用的尺寸）观测月球，你能看清一个足球场那么大的物体，以及月球平原上仅有几十米高的精细波纹——等同于从距离月球表面几百千米高的宇宙飞船上看到的景象。

当你架好一架普通的天文望远镜时，你会看到巨大的木星那黄色、橙色、灰色、白色和棕色的云纹和云带，4颗大型卫星环绕着它，就像顺从的仆人紧张地想取悦主人；明亮的金星十分耀眼，会呈现类似月亮的圆缺变化；而土星精致的光环会在自己身上投下清晰而明显的影子。

## 星星的领域

在太阳系之外，还有无尽的地方等着我们探索。一架天文望远镜甚至是一副双筒望远镜就能将朦胧的银河转变为华丽的恒星聚会。在别处，从偶尔会闪耀着血红色的脉动变星到拥有一颗橙色子星和一颗蓝色子星的双星系统，恒星会呈现不同的颜色。

如果你知道该往哪里看，你还能在天空中看到星团，它们可能是由10颗或者20颗恒星组成的松散集合，也可能是由几十万颗恒星组成的巨大星群。如果你能够探测到更加深邃的空间，就会发现数千个星系——如同在银河系之外的巨大的恒星城市——点缀其间，就像呼出的冰冷空气凝固在时间中。



1997年12月，所有的行星恰好在太阳的左侧连成一线，不过其中只有4颗是肉眼可见的。这幅图片显示的是它们中的3颗：最亮的那颗是金星，其右下角的是火星，左上角的是木星。

虽然星星总是在天上，但直到最近那些好的望远镜才真正到了大多数天文爱好者的手上。《夜观星空》主要是为那些对宇宙萌发了兴趣又尚未购买望远镜的人设计的。通过避开我认为不必要的术语和技术问题，这本书将使那些刚入门的天文爱好者作出聪明的决定：从事业余天文学并购买一架能助其终生游览宇宙的望远镜。

但本书也没有忽视那些用肉眼就能看到的天文现象：有时会覆盖北方天空的透明极光帷幕、围绕着太阳跳华尔兹的两颗行星、200万光年外的一个和银河系相似的星系等。从许多方面来说，探索夜空就像是到异国旅行。但是，正如其他旅行一样，只有当旅行者为此作好准备时，旅行的乐趣才会大大增加。而一旦你作好了准备，宇宙的盛景就会一次又一次地吸引你。

# 宇宙的层次

比起伟大的机器，宇宙开始看起来更像是一个伟大的思想。

——詹姆斯·金斯爵士

在人类的经验中，没有其他东西能像天文学这样拓展思路。遥远的距离和巨大的尺寸挑战着人们的想象力，而黑洞和星系相食这样的陌生概念折磨着人们的理解力。不过我们仍有可能理清这幅图像——整个宇宙的结构和范围。

当我们的曾祖父母还是孩子的时候，没有人知道在可见的恒星之外还存在什么——如果有的话。发现宇宙的真正范围是天文学在 20 世纪的任务。天文学家们现在有理由相信，空间和时间都有界限，宇宙是有限的。虽然我想在一幅插图中表现整个宇宙的组成部分和规模，但这需要一整面墙。因此，我们通过逐渐扩大范围的方法，通过 11 个立方体将该问题解释清楚。

本章中，由天文艺术家阿道夫·沙勒绘制的插图科学合理地描绘了目前所知的宇宙，每幅图描绘的景象的范围都比前一幅图大 100 万倍。每扩大一次就意味着长、宽、深都会增加 100 倍，因此整体将扩大 100 万倍。这一系列插图都以地球为中心。

我们从下一页的地球开

始，把它圈进一个边长比地球直径稍大的假想立方体中。这很容易做到，而且可以让人轻松地了解地球的尺寸。许多人会定期在几个小时内飞跃地球周长的 1/4。在一架高空飞行的喷气式客机里，你可以从地平线上获得地球表面曲率的线索，而你头上的深蓝色则代表着太空边缘的稀薄大气。

下一幅图会把地球缩成一个点，因为这个假想立方体的每条边都膨胀了 100 倍，达到了约 200 万千米。这个立方体现在已经能轻松地容纳月球的轨道了，后者是围绕地球的一个直径约为 80 万千米的圈。地球到月球的距离差不多是地球直径的 30 倍，“阿波罗”号的宇航员要花 2 天的时间飞越这段距离，而最快的星际飞船大约要花 6 个小时。除了罕见的、来自小行星带的巨石误入外，从来没有其他天体进入过第 2 个立方体的边界。

第 3 个立方体包含了离我们比较近的水星、金星和火星的部分轨道，有几十艘机器人太空飞船行驶在这些行星间。这个立方体的边长约为 2 亿千米，比被称为“天文单位 (AU)”的测量宇宙的标准单位稍大一点。1

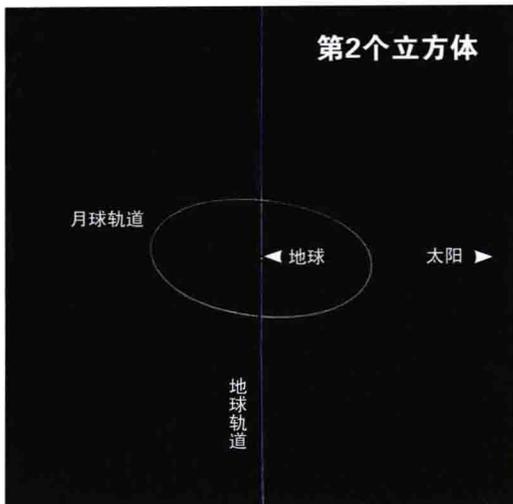


## 第1个立方体



### 第1个立方体

11个立方体中的第1个立方体把地球放在一个想象中的、边长只比地球直径稍大的立方体中。地球的平均直径为12 742千米，质量约为60万亿亿吨。然而，正如后面的图所示，它只不过是宇宙中的一粒尘埃。



天文单位是 1.5 亿千米，是地球到太阳的平均距离。

除了几千颗从火星轨道之外的小行星带脱离并漂移至此的小行星——行星形成过程中残留的石块，这些行星间的区域基本上是空的。



这些小行星中最大的犹如会飞的大山，如果撞上地球会造成大规模的破坏。幸运的是，这样的撞击极为罕见。最近的一次大碰撞发生在 6 500 万年前，正是恐龙灭绝的时候。

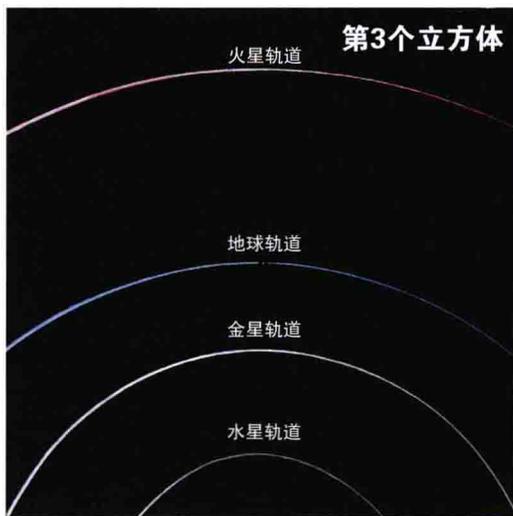
### 第2个立方体

立方体宽度：200 万千米  
光穿越立方体所需时间：7 秒  
立方体体积：800 亿立方千米  
地球到月球的平均距离：384 400 千米  
月球轨道周期：27.32 天  
月球直径：3 476 千米  
月球质量：地球的 1.2%  
月球体积：地球的 1.6%

这个相对安静的区域中的另一个闯入者是彗星，它们也有大山那么大，但大部分由冰组成。当它们表面的物质因太阳辐射而蒸发时，彗星就会形成我们在照片中常见的朦胧的彗尾。

除去这些来自太阳系其他部分的造访者，这部分空间领域是相对安静、波澜不惊的。它已经这样存在了很长时间了——从它形成起地球已经绕太阳公转近 50 亿年了，现在依然如此。

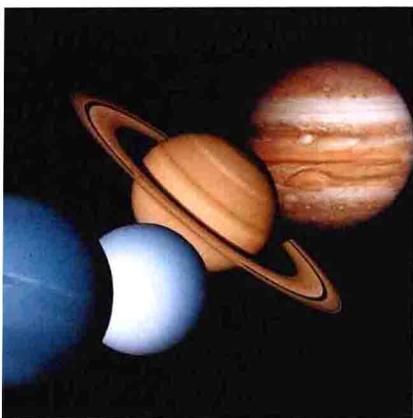
与地球一样，其他太阳系的行星也在它们被引力限定的轨道上永不停息地绕着太阳转动，它们的样子各异，既包括布满环形山、与月球类似的水星，也包括由液氢和氦混合组成的巨大木星——其体积相当于 1 000 个地球。我们从空间探测器传来的信息中得知，这些行星比最



### 第3个立方体

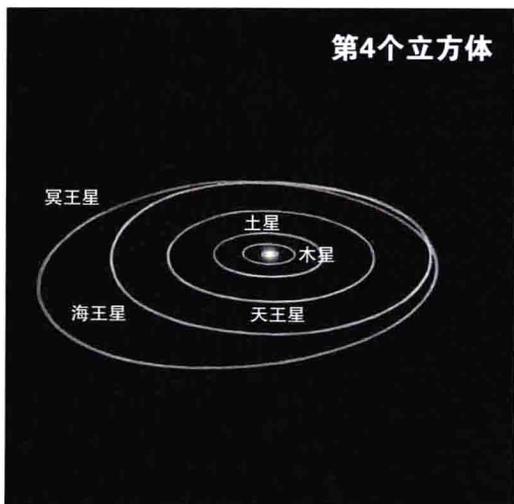
立方体宽度：1.35 天文单位或 2 亿千米  
光穿越立方体所需时间：13 分  
立方体体积：1.8 立方天文单位  
地球到金星轨道的最小距离：0.27 天文单位  
地球到火星轨道的最小距离：0.38 天文单位  
地球到水星轨道的最小距离：0.53 天文单位  
水星轨道周期：88.0 天  
金星轨道周期：224.7 天  
地球轨道周期：365.25 天  
火星轨道周期：687.0 天





想象出来的还要另类。

为了包括远至冥王星的所有太阳系的行星和矮行星，我们将进入第4个立方体，其边长为120天文单位。唯一还置身于这个立方体之外的太阳系成员是彗星，它们的长椭圆形轨道往往



#### 第4个立方体

立方体宽度：120 天文单位  
 光穿越立方体所需时间：17 小时  
 立方体体积：170 万立方天文单位  
 木星轨道周期：11.86 年  
 土星轨道周期：29.46 年  
 天王星轨道周期：84.0 年  
 海王星轨道周期：164.8 年  
 冥王星轨道周期：248.0 年  
 到太阳的平均距离：水星，0.39 天文单位；金星，0.72 天文单位；地球，1.00 天文单位；火星，1.52 天文单位；木星，5.20 天文单位；土星，9.54 天文单位；天王星，19.2 天文单位；海王星，30.1 天文单位；冥王星，24.6 ~ 52.6 天文单位



能把它们带到距离太阳几十亿千米的地方。（冥王星的轨道会切入海王星的轨道之内，但是它们的交点就像是高速公路的高架桥，其中一条轨道位于另一条的上方。）

从第4个立方体的边缘看去，除了木星和土星之外所有的行星都已经无法被肉眼看见了，那两颗行星看起来也只是不起眼的光点。在这么大的范围内，炽热的太阳是唯一显眼的天体；相比起来，行星仅仅是围绕它公转的碎片。

当天文学家用地球上最强大的望远镜观测其他恒星时，没有哪颗行星能被直接看见。就像太阳，那些恒星也会压倒它们的行星系统，哪怕是大如木星的天体。然而，在20世纪90年代，天文学家在十几颗类太阳恒星的周围间接地探测到了绕其公转的行星，这些行星和木星的大小相仿。它们光谱的变化（由绕恒星公

#### 第5个立方体

立方体宽度：12 000 天文单位或 0.19 光年  
 光穿越立方体所需时间：70 天  
 立方体体积：1.7 万亿立方天文单位或 0.007 立方光年  
 立方体中（或刚出边界处）直径从几米到1 000 千米的彗星数量：约1 000 亿颗  
 所有已知彗星的总质量：约100 个地球的质量