

第一推动丛书
Visions of the Cosmos
宇宙新视野

[美] C·C·皮特森 J·C·布兰特 著
胡中为 刘炎 译

湖南科学技术出版社

第一推动丛书
Visions of the Cosmos
宇宙新视野

[美] C·C·皮特森 J·C·布兰特 著
胡中为 刘炎 译

 湖南科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

宇宙新视野 / (美) 皮特森, (美) 布兰特著; 胡中为, 刘炎译. —长沙: 湖南科学技术出版社, 2006.6

(第一推动丛书: 插图本)

ISBN 7-5357-4574-1

I. 宇 ... II. ①皮 ... ②布 ... ③胡 ... ④刘 ...

III. 宇宙学 - 普及读物 IV. P159-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 035713 号

Visions of the Cosmos by Carolyn Collins Petersen and John C. Brandt

© Carolyn Collins Petersen and John C. Brandt 2003

All rights reserved including the rights of reproduction in whole or in part in any form

Simplified Chinese Edition Copyright: 2003 Hunan Science & Technology Press

湖南科学技术出版社通过英国剑桥大学出版社独家获得本书中文版中国大陆地区出版发行权

本书根据剑桥大学出版社 2003 年版本译出

著作权合同登记号: 2004-18-049

版权所有, 侵权必究

《第一推动丛书》

宇宙新视野

著 者: [美] C·C·皮特森 J·C·布兰特

译 者: 胡中为 刘 炎

责任编辑: 吴 炜 戴 涛

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系: 本社直销科 0731-4375808

印 刷: 湖南新华印刷集团有限责任公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 湖南望城·湖南出版科技园

邮 编: 410219

出版日期: 2006 年 6 月第 1 版第 1 次

开 本: 712mm×972mm 1/16

印 张: 14.5

书 号: ISBN 7-5357-4574-1 / N·140

定 价: 48.00 元

(版权所有·翻印必究)

每当我们仰望星空，就会瞥见那曾经历并正在历经无情变化过程的宇宙。行星在其轨道上绕行，恒星正在诞生、演变和死亡，星系在宇宙空间绕转。当我们有幸目睹这些天体的时候，我们抓住的是它们一生中的一个瞬间——定格在某个演化环节。

《宇宙新视野》是一本多波段展示宇宙容貌的“影集”。欣赏这些精美的照片，不仅会使我们对各种天体发出由衷的赞叹，还会引发我们思考它们是如何产生的、它们是由什么物质构成的、它们在宇宙中处于什么地位。趁着这个机会，在观看图片之际，我们展开想象的翅膀，神游于遥远的行星或星团。这种穿越时空的心神远游，激发我们探索许多问题：这些天体如何产生，它们那里正在发生什么，它们的未来将会怎样，等等。我们试图通过这本书让您领略天文学的要旨，使您了解这些宇宙景象的意义。每一幅图片都有它的内容——我们希望您思考您之所见，因为宇宙展示的景象是您理解宇宙的重要部分。

在本书第1章和第2章，我们给天文学的学科内容和研究工具做了个总的介绍。在第3章，我们走遍太阳系，沿途访问一些众所周知的天体。太阳系之外是恒星世界，第4章集中描述恒星诞生和死亡的过程。第5章论述星系。第6章讨论宇宙的变化——从大爆炸至今的演化历程。第7章是本书的结尾，简要地展望未来天文学家用以研究宇宙的工具。

撰写本书的目的很简单：用炫丽多彩、引人入胜的图片引领读者畅游宇宙。幸运的是有数百万幅图片可供选择，不幸的是没有一本书足以容纳您想从宇宙中看到的一切事物，所以我们不得不有所取舍。如果本书为您开拓了一条去探索行星、恒星和星系的令人愉快的途径，我们会深感荣幸。

致 谢

每时每刻，来自天空的信息倾泻而下，人类浸浴在信息的倾盆大雨之中。这是天文学资料的洪流，研究人员所能做的一切，就是站在大雨之下，拿起桶盛接它们。

天文台就是这种“资料桶”，它们集合起来形成了一只巨眼，多波段地瞄向天空。它们遍布于地球各地，并有几个架设在其他行星，以进行更好的观测。所有这些地面的和空间的观测台，都在为全球成千上万的观测者源源不断地收集汹涌而来的天文资料。

专业天文研究人员和天文爱好者不断地在宇宙信息的暴雨中盛装资料，并努力阐明他们收获的含义，如果没有他们的收获和发现，就不会有本书问世。我们荣幸从所有的同行那里获得了慷慨支持，对此心存感激。我们特别是要感谢业余观测者托马斯·多宾斯和彼德罗·雷，天文学家弗雷德·艾斯佩纳克（美国宇航局戈达德航天中心），阿列克斯·菲利普科和李卫东（音）（加利福尼亚大学伯克莱分校），罗伯特·赫特（红外天文学处理中心），石田泽（日本神冈天文台），莲·琼斯和迪内什·隆巴（新墨西哥大学），科林·隆斯代尔（麻省理工学院海斯塔克天文台），大卫·马林（大卫·马林图片社），杨·莫里孙（英格兰焦德雷班克天文台），赫曼·米库兹（克尔尼·伍尔天文台），塞斯·列德菲尔德（科罗拉多大学）和阿兰·特雷曼（月球和行星研究所）。我们也非常感激天文台公众信息处、研究所、空间局和大学，它们通过全球性的网络传播大量的天文知识。特别是大卫·芬雷（国家射电天文台）、彼得·米乔德（双子座天文台）和约翰·斯托克（空间望远镜科学研究所）竭尽全力地为我们提供了最新的材料。

我们尤其要深切感谢天空出版公司的大卫·泰台尔，他提供了及时而有效的编辑指导，感谢洛克·尼斯制作所的马克·C·彼得森，他对最终文稿提出建议，他

的图片社以专业技术制作了本书中的许多图像。汤姆·黑斯（新墨西哥大学）协助我们在全美范围内收集文字和图像文件，他的贡献难以估量。我们也要感谢对各章草稿提出评述的诸位：阿雷西博天文台的旦尼埃尔·阿尔区勒、麻省理工学院海斯塔克天文台的罗歇·卡巴罗以及我们的文友、天文爱好者格雷戈里·列德芬。我们也感谢麻省理工学院海斯塔克天文台的马德兰娜·尼德尔斯，她为查证文献提供了无法估量的帮助。深切感谢剑桥大学出版社认真负责的朋友——杰奎琳·加捷特、安娜·霍德森、杰娜·奥尔德豪斯和西蒙·米顿。

我们也感谢我们的家人，他们的鼓励和理解使得发掘资料和全书写作的过程 viii 极有价值。我们把谢忱和爱意给予多罗西·布朗特和马克·C·彼得森。

最后，我们要感谢您——选读本书的读者。宇宙是一个奇特和美妙的场所，让您也有机会同我们一起来探索它那一些最美丽的场景。



大麦哲伦云（星系）中的“蜘蛛星云”（The Tarantula Nebula）。这是欧洲南方天文台（建在智利）的宽视场照相机所摄。“天工精雕”的气体-尘埃云中闪耀着大质量年轻恒星的光芒

目 录

1 放眼星空	1
2 望远镜：多波段的时空“千里眼”	25
3 我们的行星系家族	50
4 恒星的生平	91
5 星系：星城的故事	131
6 宇宙过去和未来	158
7 下一代的星空探测	179
词典	194
进一步阅读	202
图片来源说明	205
索引	213



星空是眼睛的食粮。

——爱默生 (R. W. Emerson, 1803~1882, 美国
散文家和诗人)

就我而言，除了观赏星辰使我梦想之外，我肯定
什么也不知道。

——凡·高 (Vincent Van Gogh, 1853~1890, 荷
兰画家)

观测星辰是一种实践，跟人类思维一样古老，从而形成一门最古老科学——天文学的基础。历代天文学家把星空用于各种目的：崇拜、指导生产与生活，但最终将其作为更多地认识宇宙的场所，并且延续到现代的星空观测者们。和我们的祖先一样，我们被宇宙所展现出来的迷人奇观吸引，迸发出去追寻和探究的激情。然而，它以似乎难以逾越的、超乎我们想象的距离向我们挑战。我们坐在这儿，身处宇宙，其间充满大量可见而不可及，更不能加以品味的惊奇事物。幸好，我们拥有天生的求知意识和良好的推理能力，能够推断出我们的感官无法直接把握的宇宙事物。

就我们所见的一切，从原子的微观世界到星系的宇观领域，到处都体现着宇宙的复杂性。我们为何能够鉴赏如此令人惊诧的时间和空间范围？初看起来，对于我们没有希望得到第一手经验的事物，我们似乎不可能测量和了解它们。我们必须从某处着手。于是，人们以各种可能的客观方法对宇宙的天体加以测量和分类，将星空的光点和辉斑区分为行星、卫星、彗星、小行星、恒星、星云、星系和超星系团。

棘手问题在于分隔我们与这些天体的是空间深渊。显然它们不是我们在地球上习以为常的会友距离，但无论如何我们可以尝试了解它们。首先，我们从



图 1.1 飞往木星的“伽利略号”飞船在 1992 年拍摄的地球和月球。从那么远的距离看，我们那多水的蔚蓝色地球世界像是在安详地迎宾

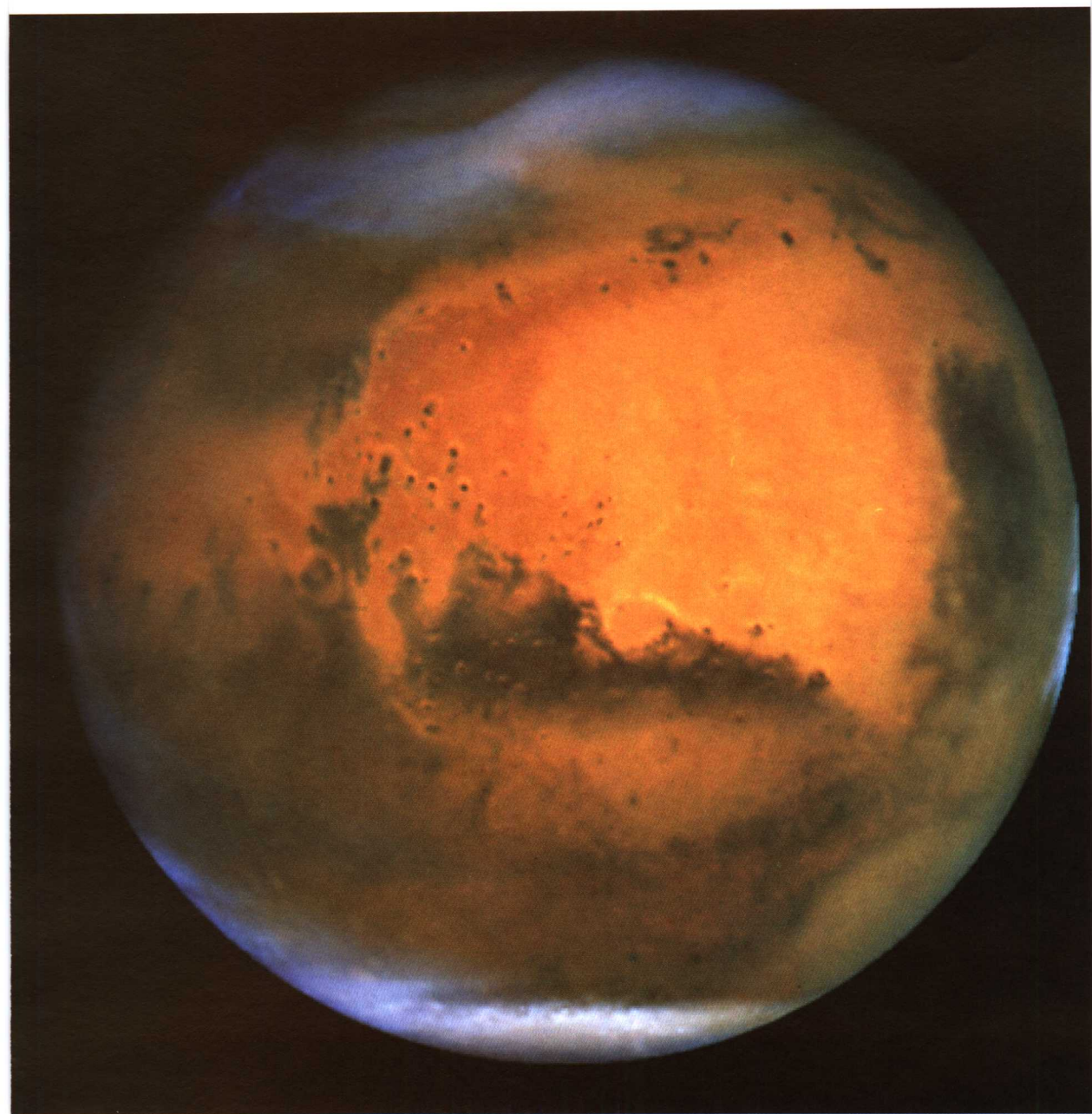


图 1.2 火星仍令星空观测者们着迷。现今我们使用从爱好者望远镜到哈勃空间望远镜的各种仪器观测它。轻便的火星车探测器继续测绘火星的表面、研究它的地形。人类探测火星的长久梦想已开始实现，但到火星表面旅游需尚待时日



图 1.3 山脉和谷系是火星的主要景观。在“火星全球勘测者号”轨道探测器飞越火星表面所拍摄的这幅照片上，太阳系最大火山之一——奥林匹斯火山位于左上角，其上空有云气缭绕。图右下方有跨越几千千米的大谷系，如果在地球上，这样的大谷系可跨越北美大陆

上学或上班开始，建立我们熟知的距离“阶梯”。当然，出国旅游就走得更远。从地球表面“跳跃”到月球，对任何时代的人都是一大步，太阳系的外边界甚至更远。从我们的行星——地球上的小小居住地到银河系的诸恒星，我们放眼遥望。在银河系之外，我们观测宇宙中运转的成团星系。恰在我们天文视野的最远边
4 界——那里的光旅行数十亿年才到达我们这里，我们发现了宇宙诞生的微弱余晖。

若用我们熟悉的千米表示，这样的距离就是亿万级巨大的“天文数字”。为了避免使用巨大数字带来的不便，我们把数万亿千米定义为表述大距离的新单位。在天文学上，常用的距离单位是“光年”、“秒差距”和“百万秒差距”。这样的单位术语难以理解，但在天文学上使用这些术语却更方便，每个新发现让我们学到更多东西。对于几十亿光年远的一个星系，我们马上可以评述其旋涡结构，如同它就在另一个国家一样方便。

为了解天文距离，我们需要从地球开始。我们从自己的屋子往外看，可以看到太阳、月球和行星，就很想知道它们有多么远。天体力学、简单的观测、在某些情况下使用雷达信号都可以帮助我们确定太阳系内天体的距离。例如，地球到太阳的距离是 1.49 亿千米，定义为 1 天文单位（距离）。以每秒 30 万千米传

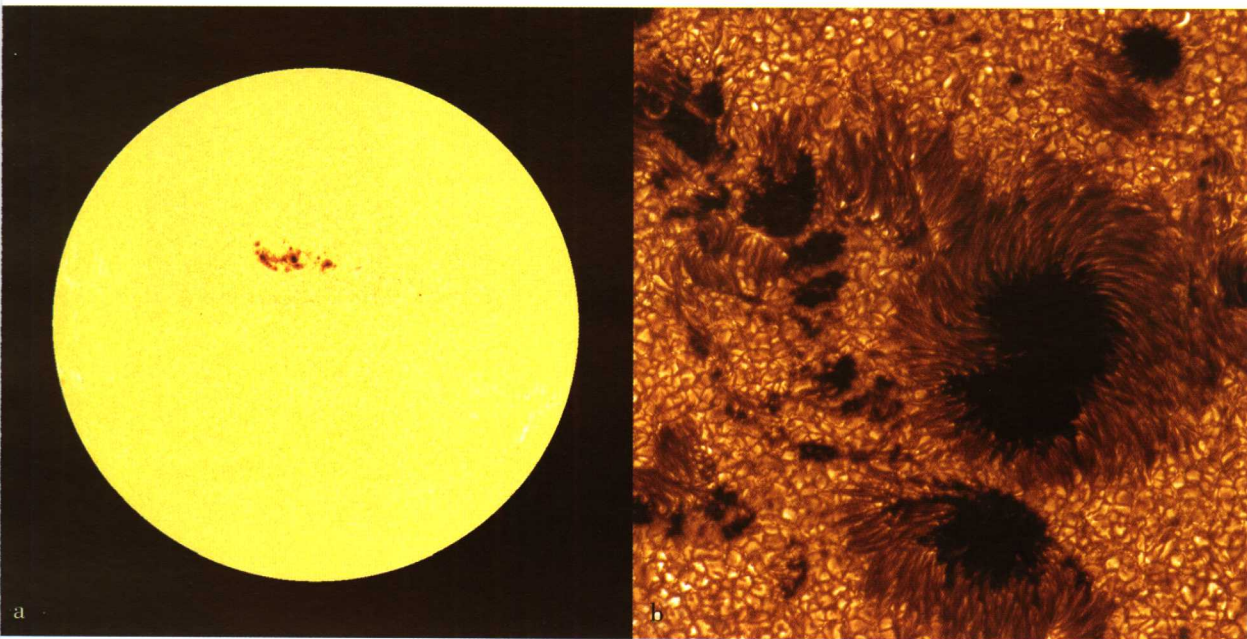


图 1.4 （上方）土星最令人注目的特征是它的复杂而美丽的环系，它在土星赤道上空延展几十万千米。在土星的富氢大气中反复出现风暴，暗示云顶下面的动力学变化

图 1.5 （下方）太阳是太阳系内的光和热的主要源泉，同时也给天文学家提供了一个最近的恒星示例。图 a：太阳视面常出现称之为“黑子”的一些冷而暗的区域，它们随太阳的自转而呈现为横过视面的运动。图 b：2002 年 7 月 15 日的太阳表面局部高分辨像，我们可以看到遍布的“米粒”和黑子的结构——最暗的“本影”及其周围较暗的“半影”纤维。我们对太阳黑子出现和消失的循环了解得越多，就越有助于我们探测其他恒星的类似黑子活动

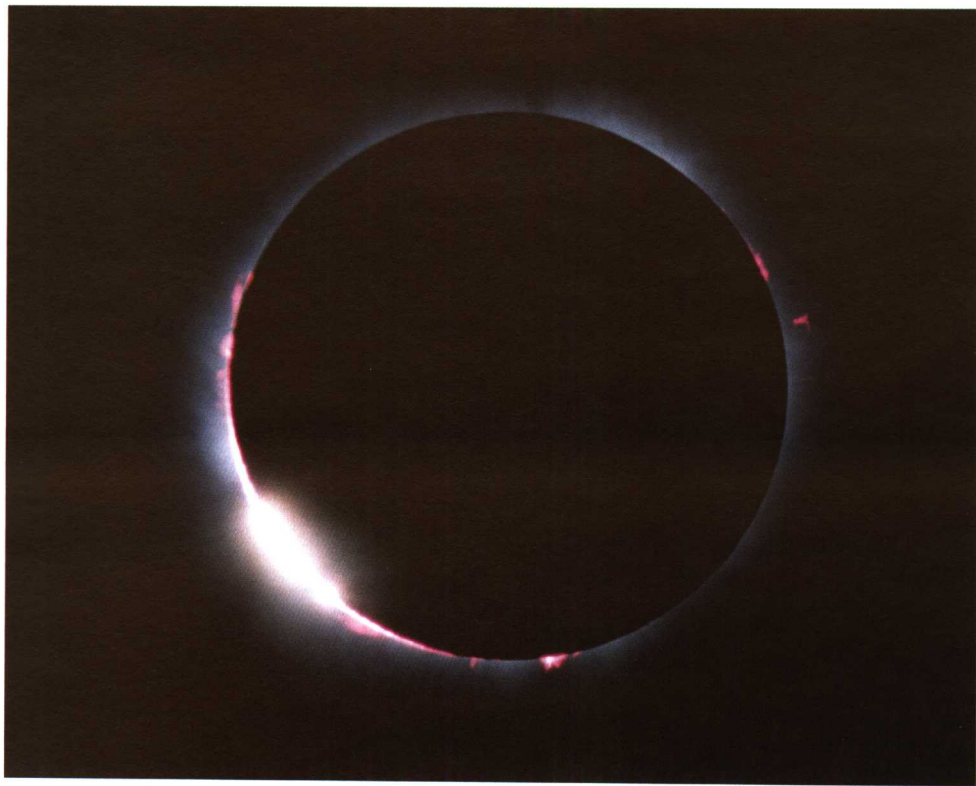


图 1.6 古人恐惧日全食，而当今的观测者却不惜长途跋涉去目睹日全食的奇观。日全食不易见到，这是我们在一次日全食中“捕捉”到的太阳的超热外部大气——日冕的奇观。太阳风来自日冕，流过行星，远逃到恒星际空间

播的光线需要 8 分钟传播这样远的距离，我们就说太阳离我们 8 光分（钟）远。月球离地球 38 万千米，光线传播需 1.27 秒钟，于是可以说月球离我们 1.27 光秒（钟）远。火星离太阳约 2.28 亿千米，或 13 光分（钟）远。遥远的外行星——冥王星距太阳 59 亿千米，或 5.5 光（小）时远。

这些距离是容易掌握的，但是，当我们开始观测一些附近的恒星和星系时，距离就成为巨大的天文数字，因为类似“41000 亿千米”这样的一些数字已

图 1.7（下页）恒星的诞生是其一生中最重大的谜题之一。距地球约 1500 光年的猎户星云是银河系中最邻近地球的恒星“摇篮”，它是跟巨大的猎户座分子云成协的热气体泡。由于猎户座恒星诞生区周围的气体-尘埃云的遮挡，我们很难观测到恒星的形成活动。但是，人眼看不到的红外线（波长大于可见光）辐射可以穿透这些气体-尘埃云，从而为天文学家观测恒星摇篮提供了一扇窗口。在“2 微米全天巡天计划”（2MASS，从 1997 年开始，天文学家在美国亚利桑那州和南美的智利架设了 2 台高度自动化的 1.3 米口径的望远镜，在地面进行近红外巡天观测）中，人们拍摄到了这些红外像，并将数据转化成伪彩像，以模拟具有红外敏感“千里眼”的人们所看到的景象。图中，蓝色和红色表示猎户星云中各种气体发射的光



图 1.8 红外光拍摄到的猎户星云“心脏”区域。设在智利的欧洲南方天文台重点观测位于猎户星云心脏部位的四边形星团。这个恒星形成区是数百颗热而亮的年轻恒星的家园，在可见光波段容易看到它们。天文学家们在搜寻褐矮星，它们是一种亚恒星，比正常恒星小且冷，但又比行星热，它们在红外波段却很醒目



经相当拗口。因此，天文学家又提出一些较易理解的距离单位。首先是“秒差距”，它等于 206265 天文单位或更易记的 3.26 光年。用这种天文单位，我们到最近的恒星——半人马座比邻星的距离是 1.3 秒差距，到银河系的一个伴星系——大麦哲伦云的距离是 52000 秒差距或 52 千秒差距。对于更远的距离，我们使用兆秒差距，即百万秒差距。不管怎样去量度它们，我们都不得不用巨大数字来表述这些难以置信的距离（表 1.1）。

8 表 1.1 距离的对比

距离单位	千 米	光传播的时间
光秒	3×10^5	1 秒钟
光分	1.8×10^7	1 分钟
天文单位 (AU)	1.5×10^8	8 分钟
光年	9.5×10^{12}	1 年
秒差距 (pc)	3.1×10^{13}	3.26 年
千秒差距 (kpc)	3.1×10^{16}	3.26 千年
兆秒差距 (Mpc)	3.1×10^{19}	3.26 兆年



图 1.9 哈勃空间望远镜参与搜寻猎户星云四边形成星团区的褐矮星。在这个隐藏着 300 多颗新生恒星的生气勃勃的“摇篮”里，特殊的红外照相机拍摄到了 50 颗褐矮星（图片中最暗淡的星体）