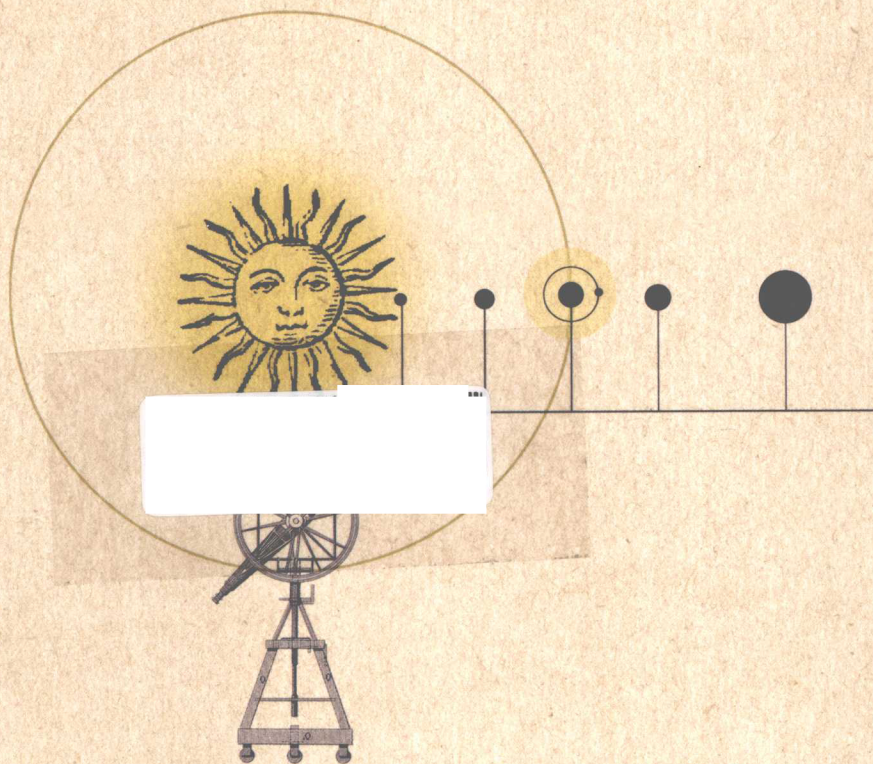


英国皇家天文学会、英国皇家学会会长**马丁·里斯 (Martin Rees)** 作序推荐
翻译成20种文字**畅销全球**

30秒探索 天文学

每天30秒
探索最震撼人心的
50个天文学理论

30 SECOND
ASTRONOMY



[法] 弗朗索瓦·弗雷森 (François Fressin) 主编
崔向前 于兹志 译



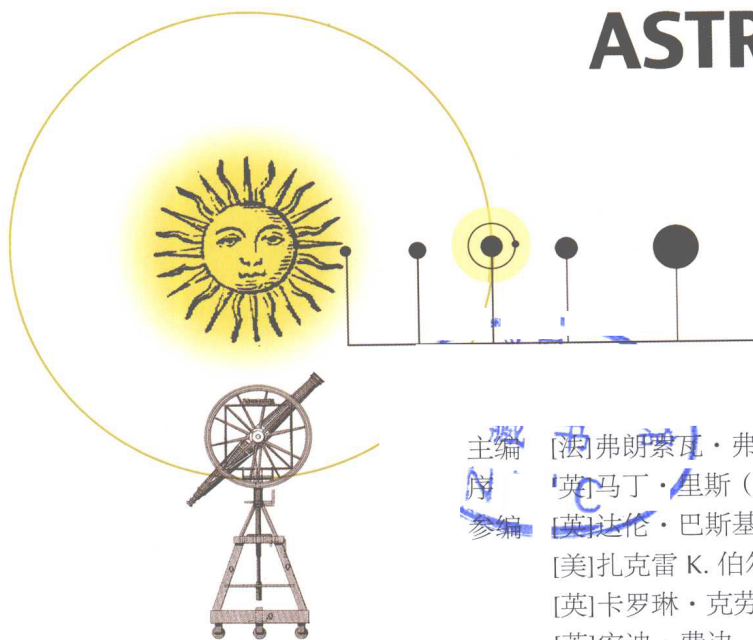
机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



30秒探索 天文学

每天30秒
探索最震撼人心的
50个天文学理论

30 SECOND ASTRONOMY



主编 [法] 弗朗索瓦·弗雷森 (François Fressin)
序 [英] 马丁·里斯 (Martin Rees)
参编 [英] 达伦·巴斯基尔 (Darren Baskill)
[美] 扎克雷 K. 伯尔塔 (Zachory K. Berta)
[英] 卡罗琳·克劳福德 (Carolyn Crawford)
[英] 安迪·费边 (Andy Fabian)
[英] 保罗·莫丁 (Paul Murdin)

译者 崔向前 于兹志



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

30 Second Astronomy by François Fressin

Copyright: The IVY Press 2012

This translation of 30 Second Astronomy originally published in English in 2012 is published by Arrangement with THE IVY PRESS Limited.

through BIG APPLE AGENCY, LABUAH, MALAYSIA.

Simplified Chinese edition copyright:

2015 China Machine Press

All rights reserved.

北京市版权局著作权合同登记 图字: 01-2013-3383号

图书在版编目 (CIP) 数据

天文学/ (法) 弗雷森 (Fressin, F.) 主编; 崔向前, 于兹志译. —北京: 机械工业出版社, 2015. 5

(30秒探索)

书名原文: 30 Second Astronomy

ISBN 978-7-111-50233-3

I. ①天… II. ①弗…②崔…③于… III. ①天文学—普及读物 IV. ①P1-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2015) 第100538号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑: 马 宏 责任编辑: 马 宏 刘志刚

版式设计: 霍永明 责任校对: 炊小云

封面设计: 鞠 杨

北京华联印刷有限公司印刷

2015年8月第1版第1次印刷

175mm×225mm·8印张·196千字

标准书号: ISBN 978-7-111-50233-3

定价: 45.00元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线: (010) 88361066 机工官网: www.cmpbook.com

读者购书热线: (010) 68326294 机工官博: weibo.com/cmp1952

(010) 88379203 金书网: www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网: www.cmpedu.com

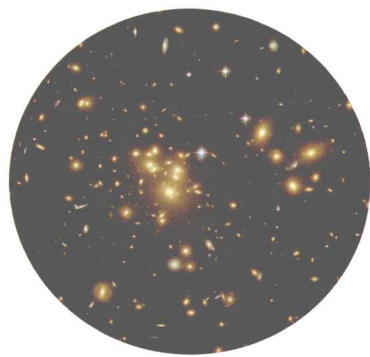
译者序

唐代诗人杜牧在《秋夕》一诗中写道：“天阶夜色凉如水，卧看牵牛织女星。”18世纪德国哲学家康德曾说过：“能充实心灵的东西，乃是闪烁着星星的苍穹，以及我内心的道德律。”古今中外，昼夜变幻、日月星辰，都是诗人口中的优美诗篇，画家笔下的传世名作，音乐家指尖流出的动听旋律，给人以启迪、灵感和希望。

天文学离我们很远。日常生活中，人们接触到的天文学似乎只限于新闻里的卫星发射，以及偶尔出现的日食或月食。离地球最近的天体是月球，距地球仍有38.4万公里之遥。离地球最近的恒星是太阳，距地球1.496亿公里。在天文学里，距离是以光年来计算的。一光年是光在一年内走过的距离，为94605亿公里。离太阳最近的恒星是比邻星，距太阳4.22光年，而银河系的直径达10万光年。实际上，银河系只是宇宙中一个普通的星系。目前可观测到的宇宙包含大约1000亿个星系。地球在宇宙中，犹如滴水之于沧海，语言和数字在描述宇宙的浩瀚无际上都显得苍白无力。

但是，天文学离我们也很近，可以说无处不在。天文学是一门古老的科学，自有人类文明史以来，就有重要的地位。古人通过观察太阳、月亮，确定了时间、方向和历法。人类历史上很多科技突破都和天文研究有重大关系，例如万有引力和核能的发现。美国阿波罗计划带动了多项高新技术的发展，这些技术后来应用于军事和民用领域，产生了巨大的技术和经济效益。很多天文现象与人类息息相关：月球对地球的引潮力促成潮汐的产生，为生命从海洋走向陆地创造了条件；剧烈的太阳风有可能引发磁暴，导致地球的通信系统陷入瘫痪。我们周围的花草树木、虫鱼鸟兽、我们自身——乃至整个地球——都来自数十亿年前一颗垂死恒星的内核。简而言之，我们来自宇宙，我们身在宇宙。





天文学的发展贯穿人类文明史。天文史是人类对地球和宇宙的认识不断进步的历史。中国的先哲们认为“天圆地方”，这是古人对天地形状的直观感觉。古代西方天文学家提出“地心说”，认为地球位于宇宙的中心并静止不动，太阳、月球及其他行星绕地球运转。然而，随着科学的进步，人们发现之前的很多观点都是错的。1519~1522年，葡萄牙探险家麦哲伦率船队完成了人类历史上第一次环球航行，证明了地球是圆的。波兰天文学家哥白尼提出“日心说”，改变了人类的宇宙观。天文学的诸多发现在16、17世纪的科学革命里扮演了重要角色。从那以后直到今天，随着观测技术的进步，天文学蓬勃发展，各种发现层出不穷，将人类的视野从太阳系扩展到银河系、河外星系乃至整个宇宙。

本书包含50个天文理论，涵盖了天文学的各个领域。不论是人们熟知的月球、火星、金星、银河系，还是神秘的黑洞、中子星、系外行星，本书都用朴实的语言一一介绍。不论你是天文爱好者，还是对天文一无所知，这本书都值得一读。

认识到宇宙的广袤，才知地球的渺小；认识到太空的荒凉，方知生命的可贵。唯有如此，才能让我们更加珍爱自己，也更加珍惜我们赖以生存的地球。

翻译这本书对译者来说是一个挑战。书中有很多专业术语，要查阅大量的背景资料方敢下笔。虽慎之又慎，瑕疵纰漏在所难免，还请读者指正。

这薄薄的一本书是原作者、译者、编辑、出版社很多人心血的结晶，希望能为读者带来不一样的体验。

序

马丁·里斯

夜空是人类生活环境中最常见的一部分。有史以来，不同地方的人们都仰望着同一片苍穹，但每个文化对它都有着独特的解读。自古巴比伦时期伊始，人类在观察行星运动的过程中创造了星座。对于精确历法和航海的需要，推动了计时技术、光学和数学的发展。事实上，在人类文明史中，天文学一直都是推动技术进步的重要力量。另外，在巨型望远镜、宇宙探测器和先进计算机的帮助下，现代天文学家可以研究宇宙的方方面面，这本书就记载了这些令人叹为观止的发现。

像我这样的理论家在完全认识宇宙方面做得还远远不够，但我们一直在不断进步。我们能将宇宙的历史追溯到将近140亿年前的一个神秘起点——那时，所有事物都被挤压到一点，比实验室里创造出来的任何东西都更热更密。我们粗略地认识到第一批原子、第一批星球以及第一批星系是如何诞生的。我们认识到太阳只是银河系里近千亿颗恒星中的一颗，银河系也只是一个大望远镜能看到的无数星系中的一个星系。另外，很多理论家猜测“哥白尼式降级[⊖]”可能会再次发生——几乎可以肯定，物理现实比我们能观测到的区域要更大更广；事实上，“我们的”大爆炸可能是很多个大爆炸中的一个。

最近的研究成果不仅扩展了我们可观测到的宇宙的广度，而且加深了我们认识的深度。人类向太阳系行星及其卫星发射的探测器传回来的影像向我们展示了种种不同的世界。更为重要的是，通过侦测恒星微妙的运动及亮度上的微小变化，我们能推测出大多数恒星都有一批行星在围绕着它们运转，就像地球和其他我们熟悉的行星围绕着太阳运转一样。在未来的年月里，大量的新数据将潮涌而来，甚至可能会有其他星球存在生命的证据。

⊖ 哥白尼式降级 (Copernican Demotion)：为作者自创的词，意指科学进步经常给认为地球是特殊的人以当头棒喝，就像哥白尼的发现推翻了“地心说”一样。——译者注



地球最亮的邻居

金星很容易看见，部分原因是笼罩着金星的云层富含硫元素，很容易反射阳光。金星是离地球最近的行星，可以发射太空探测器，但大气温度过高，环境恶劣，无法派宇航员到金星表面进行探险。

目前，天文学比以往任何时候都具有吸引力，天文方面的发现是当代文化的重要组成部分。此外，发现的乐趣不仅仅限于专业人员。专业人员被海量的数据包围着，这就给“平民科学家”以用武之地。

他们能接触到并下载世界上最先进望远镜的观测数据，因此就有可能发现新的行星或者星系。利用小型望远镜以及最新数据，严谨的业余爱好者能够取得50年前专业人员要利用大得多的望远镜才能取得的成就。

所有当代科学的专业知识对于常人来说都过于艰深，但我认为任何发现的精髓都能被简单易懂的语言表达出来。将一个概念浓缩到30秒钟是一个很大的挑战，但本书的作者们圆满地完成了这个任务。

对于所有喜爱天文学的人来说，这本书非常值得一读。我们的宇宙就像是一个巨大的“动物园”，里面是形形色色的宇宙物体。物理规律统治着宇宙，允许生命不断演变——在地球上，也有可能在其他星球上——当然，也存在着可以发现并思考宇宙壮丽和神秘的头脑。

前言

弗朗索瓦·弗雷森

几乎每一个天文发现都让我们意识到地球是多么得微不足道。地球之于宇宙，就如滴水之于沧海、沙砾之于大漠。在几乎每个研究领域，天体物理结构的广度和多元性都让天文学家们惊叹不已。

天文学的各种发现还让我们知道人类与宇宙的联系有多紧密。我们研究太阳系，了解到它的不同组成部分与地球上生命的出现及进化之间的相互作用。彗星给地球带来大量的水，形成海洋；月球使地球的自转减慢，并导致潮汐运动，带来季节变换；木星的强大引力能保护地球免遭小行星撞击的厄运。我们与恒星的联系更为紧密——我们呼吸的空气、血液里的铁元素、肌肉里的碳元素，都来自数十亿年前一颗垂死恒星的内核。

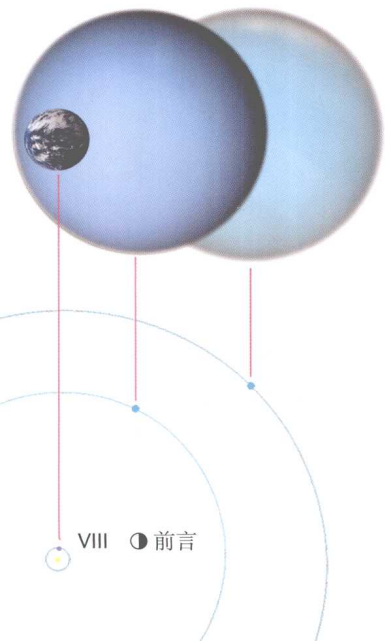
天文学有一种奇特的双面性，它既让人感到自身的微不足道，又让人对自己倍加珍惜。在浩瀚的宇宙及久远的岁月面前，一个人渺小如沧海一粟。但是任何时候、任何地方都不曾存在第二个你自己。如果说精神生活是一个人发现自身存在本质的内在途径，那么天文学无疑能给人带来真正的精神体验。

这本书里的理论能让读者了解到这种难以想象的无限性和多元性。独角兽、超能力及天空之城都很容易描绘，但怎么描述质量大到能够扭曲空间和时间的物体？怎么描述能够将整个宇宙分散开来的暗能量呢？抬起手来，向天空望去，手指宽度的一小片天空之中就有数百万个星系，每个星系都包含有无数像太阳那样的恒星；我们脚下的这个巨大的“泥球”——地球，将无休止地飞行在太空之中——这些都要怎么去描绘呢？这些场景都有点儿难以想象，但却反映了真实的世界。

在人们的眼里，科学家们不受情感支配，富于逻辑，喜欢追

巨大的行星

尽管体积巨大，天王星和海王星直到望远镜发明之后才被天文学家发现。



根溯源，挖出事物的本质，而不像普通人那样欣赏世界之美；他们试图解开谜团，而不认为它神圣不可亵渎。但我相信，去理解自然世界不会影响它激发人类情感的能力。

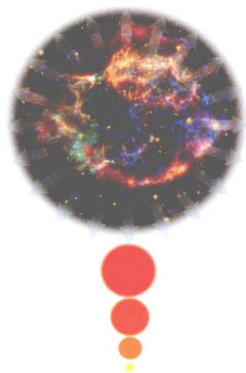
《30秒探索：天文学》包含50项伟大的天文发现，每项发现都由天文学各个领域公认的专家执笔，用简洁、通俗易懂的语言，反映当下天文学界对各种天文现象的共识。他们出色地完成了任务。

大体上，我们将这50个理论按照天体离地球的远近及发现时间的早晚分为七章。第一章“行星”，写的是离地球最近的那些不一样的世界。第二章“太阳系”，描写了太阳系里的其他天体、彗星和小行星，它们都位于围绕着太阳公转的这部分宇宙。第三章“恒星”，介绍了恒星的有关知识，特别是这些恒星寿命将尽时的壮观结局，有的会导致超新星爆炸，形成脉冲星或黑洞。第四章“银河系”则解释了夜空里能看到的天体，以及数以百万计的恒星如何形成星系。第五章“宇宙”集合了当前我们知道的关于时间的起源、大爆炸理论及恒星和星系的祖先的知识。第六章“空间和时间”，囊括了天体运动的各种规律以及我们对天体发出的光的研究。最后一章“其他世界”，带我们回到人类的起点——在地球上，人类仰望天穹，不知道在其他地方是否有像地球这样的星球以及生命，该章节包含最近发现的围绕太阳之外的恒星运转的行星。每章都有为该领域的研究做出重大贡献的先驱人物的简介，介绍了埃德温·哈勃、卡尔·爱德华·萨根等卓越科学家的生平。

本书独特的结构和编写方法使得读者能用两种方法来读。可以只读某一节，就能了解黑洞，或者“好奇号”探测车在火星上寻找什么。也可以从头开始读，能全面了解当今科学对宇宙的认识程度。就像我们不与他人联系就不能真正地了解自己，不去他国旅行或居住就不能真正地了解自己的国度一样，了解一下宇宙中的其他世界，再想想地球所在的宇宙如此浩瀚，可以让我们对生活在这个世界的真正意义有所思考。

壮观的结局

与缓慢燃烧的矮星相比，巨星更亮但寿命更短。恒星越大，寿命就越短，最后会发生超新星爆炸，产生中子星或者黑洞。



目 录

译者序 序 前言

1 行星

- 2 术语
- 4 水星
- 6 金星
- 8 地球
- 10 月球
- 12 火星
- 14 木星
- 17 人物传略：伽利略
- 18 土星
- 20 天王星和海王星

23 太阳系

- 24 术语
- 26 太阳
- 28 太阳风
- 30 阋神星、冥王星和矮行星
- 32 小行星
- 35 人物传略：哥白尼
- 36 彗星
- 38 流星

41 恒星

- 42 术语
- 44 恒星的颜色和光度
- 46 双星
- 48 变星
- 50 巨星
- 52 白矮星
- 54 脉冲星
- 57 人物传略：
约瑟琳·贝尔·伯奈尔
- 58 超新星
- 60 黑洞

63 银河系

- 64 术语
- 66 星座
- 68 分子云和星云
- 70 梅西耶天体
- 72 银河系
- 75 人物传略：威廉·赫歇尔
- 76 其他星系
- 78 星系结构

81 宇宙

- 82 术语
- 84 大爆炸
- 86 不断膨胀的宇宙
- 89 人物传略：爱德温·哈勃
- 90 宇宙微波背景辐射
- 92 于可见光外
- 94 宇宙X射线

96 伽马射线暴

- 98 类星体
- 100 暗物质
- 102 暗能量

105 空间和时间

- 106 术语
- 108 光年与秒差距
- 110 椭圆与轨道
- 112 光谱
- 114 万有引力
- 116 相对论
- 118 引力透镜
- 121 人物传略：弗里茨·兹威基
- 122 虫洞

125 其他世界

- 126 术语
- 128 地外生命
- 131 人物传略：卡尔·萨根
- 132 系外行星
- 134 热木星
- 136 超级地球与海洋行星
- 138 搜寻另一个地球
- 140 其他生命存在的证据

143 附录

- 144 书籍及网站
- 146 作者简介
- 148 词汇表
- 150 致谢

行星^①

行 星

术语

阿波罗计划 是指美国国家航空航天局（NASA）于1961年启动的一系列载人登月飞行任务，在1967~1972年共完成17次任务。1969年7月20日，“阿波罗11号”首次实现载人登月；1972年12月“阿波罗17号”发射，是该项目最后一次任务。在整个计划过程中，共有12位美国宇航员在6次登月任务中踏上月球表面。

大气层 一层混合气体，因重力关系而围绕着具有巨大质量的天体，例如行星或者恒星。

生物量 活的或最近存活生物体内的生物物质。

内核 行星或者恒星的核心部分。

外壳 行星或者天然卫星的坚固外表。

气态巨行星 不以岩石或其他固体为主要成分构成的巨大行星，也称气体巨星。太阳系里的四个气态巨行星是木星、土星、天王星和海王星。在太阳系之外存在围绕其他恒星运转的气态巨行星。

温室效应 行星大气层的气体吸收行星表面散发出的热量，然后向各个方向散发，一部分热量重新释放回地面。因此，行星表面及低层大气的温度得以提升。温室效应既发生在地球，也发生在其他行星，比如金星。金星上的温室效应比地球上强得多。

近地轨道 离地球表面90~620英里（145~1000公里）的轨道。除了阿波罗计划，所有的载人飞行器、载人宇宙空间站以及绝大多数人造卫星都采用近地轨道。

地幔 地球的一层，位于外地核及地壳中间，厚度达1800英里（2900公里）。

月海 月球表面主要由玄武岩构成的区域（玄武岩为灰黑色火山岩）。早期的天文学家错误地认为这些区域为水面，因此取名为“月海”。月海有多个，包括“云海”及“静海”。所有月海面积总和占月球表面面积的16%。月海为暗色区域，在地球上可用肉眼看到，组成的图案与人脸相似，因此在某些文化中被解读为“月中人”。

流星 宇宙中的石块或尘埃进入行星大气层时与大气摩擦燃烧形成的光迹。

流星雨 在短时间内出现多个流星就会形成流星雨。

流星体 太阳系中比小行星小的固态天体。

陨石 降落在卫星或行星上的流星体。

卫星 又称天然卫星，是指围绕主星——行星或小一些的天体——运行的天体。地球的卫星月球是太阳系里第五大天然卫星。排在前四位的分别是木卫三“盖尼米得”（木星最大的卫星）、土卫六“泰坦”、木卫四“卡利斯托”和木卫一“艾奥”。

利基环境 适合特定物种生存的条件。

排气 被海洋或行星表面的岩石等吸收、冷冻或者困住的气体得以释放的过程。

原行星 行星的“胚胎”或者原始结构，由于多个微行星的撞击形成于原行星盘内。原行星盘是围绕新生恒星的浓密尘埃和气体。围绕恒星运转的多个原行星通过撞击形成一个或多个行星。

风化层 覆盖在坚硬岩石上的疏松混合物质，比如土壤或小石块。在地球、月球，其他行星、卫星，以及行星上均有发现。

环系统 也称“行星环”，是环绕行星运转的尘埃和颗粒状物质（直径可达数米）形成的带状物。太阳系里最有名的环系统是土星环，海王星、天王星和木星也有环系统。

板块 行星地壳（外表面）及上地幔顶部（紧挨地壳以下的一层）可移动的部分。

水星

the 30-second astronomy

3秒钟思想碰撞

墨丘利（拉丁语：Mercurius）是罗马神话中为众神传递信息的使者，由于水星的运行速度很快，所以在英文中用了他的名字命名，称之为Mercury。水星昼夜温差极大。

3分钟全方位解读

水星离太阳最近，围绕太阳运行的椭圆轨道也是行星里最“扁”的，因此水星受到的引力随着与太阳距离的不同变化很大。这使它成为检验万有引力理论的最佳选择。它的轨道不太符合艾萨克·牛顿的理论，但是阿尔伯特·爱因斯坦的广义相对论解决了这个矛盾——这首次证明广义相对论比牛顿的理论更精确。

水星是太阳系八大行星里体积最小的，直径为3032英里（4879公里）。它离太阳最近，运行速度也最快，围绕太阳公转一周的时间为88天[⊖]。水星自转一周是59天，公转两周的时间里会自转三次。因为水星在围绕太阳公转的时候自转的独特性，它的历法很奇特：水星上的一天（从日出到日落）相当于两个水星年，也就是176个地球日——真正的“度日如年”。水星不分季节，在太阳系的行星中温差最大：从中午时赤道气温高达400℃（800°F）到夜间极地地区气温低至-200℃（-300°F）。极地地区的陨石坑底部处于永久阴影区，温度尤其低，并且存在积雪。水星表面布满陨石坑，和月球很像。它的大气极为稀薄，由来自太阳的原子以及水星炙热的表面通过排气过程释放出来的原子组成。水星的陨石坑的形成方式与月球一样，由小行星及流星体撞击而成。

⊖ 本书中如无特别指定，“天”均以地球日为单位。同理，“年”均以地球年为单位。——译者注

相关话题

月球 10页
椭圆与轨道 110页
万有引力 114页
相对论 116页

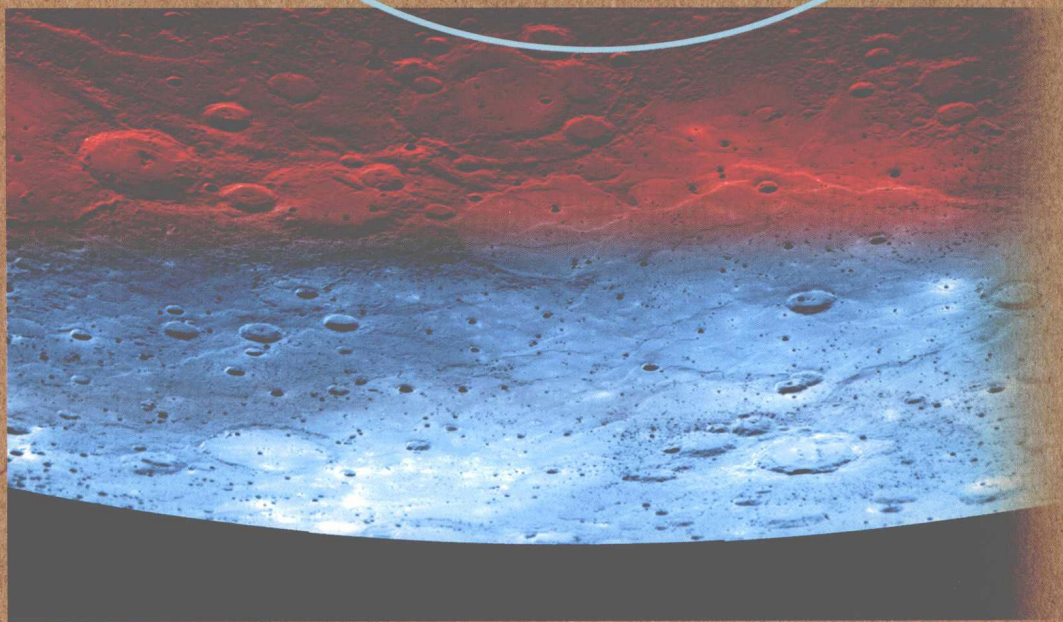
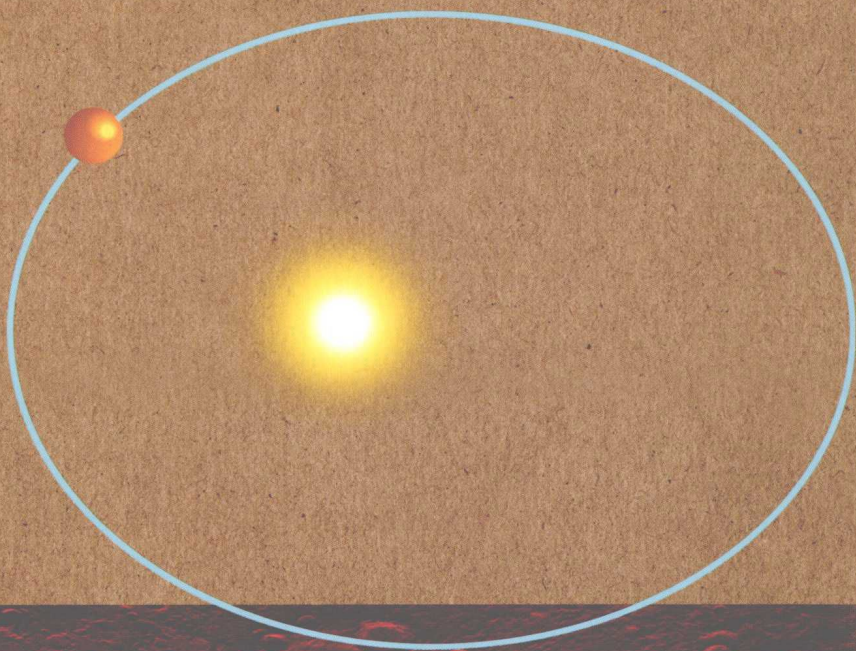
3秒钟人物

阿尔伯特·爱因斯坦
ALBERT EINSTEIN
1879—1955
德裔美国理论物理学家
（拥有瑞士国籍）

本文作者

保罗·莫丁
Paul Murdin

由于没有大气层作为保温层，夜幕降临时，水星温度会骤降数百摄氏度。



金星

the 30-second astronomy

3秒钟思想碰撞

从某些方面看，金星是地球的“姐妹星”。但它遭受过严重的灾难，导致星球表面条件极为恶劣。金星温度很高，遍地是黑色的岩石，天空中则是含硫浓度很高的云层。

3分钟全方位解读

向金星发射的探测器必须足够坚固，以承受金星强大的大气压（是地球的90余倍），还必须能防止酸雨的破坏，且能承受高温。历史上，成功降落在金星表面的探测器都只能运行一个小时左右。科学家们普遍认为金星不太可能存在生命。

金星与地球的体积大致相同，直径为7521英里（12104公里）。运行轨道在地球运行轨道之内，公转周期为224天，自转周期为243天，但自转方向与地球及其他行星相反。与地球一样，金星有大气层，但是温度更高、密度更大，主要由二氧化碳组成，因此温室效应更强。大气层将来自太阳的热量传到地面，反射回来的热量又被困在大气层下，导致金星的平均温度高达480℃（890°F）——足够熔化金属锌。从外部看，大气层中浓厚的云层完全遮挡住了金星表面。根据成功到达金星表面的探测器所拍摄的照片，从金星表面向上看，天空因大气含硫而呈橙黄色。通过地球上以及“麦哲伦号”金星探测器（1990—1994）装备的能够穿透云层的雷达，科学家已经完成对金星的测绘。金星表面完全干燥，到处都是鳞次栉比的黑色的火山岩。金星有一百多个火山，附近有很多由火山喷出的岩浆流凝固后形成的沟渠。在地球上，地球板块交界处地壳比较薄弱，大多数火山是由岩浆从这些地段喷涌出地表形成的；而金星没有板块构造，岩浆通过地壳脆弱的地方进入火山口。

相关话题

流星 38页

地外生命 128页

3秒钟人物

卡尔·萨根

CARL SAGAN

1934—1996

美国天文学家，发现了金星的温室效应

本文作者

保罗·莫丁

Paul Murdin

金星凌日时，我们看到金星只是一个平淡无奇的黑点，而金星探测器则揭示了它实际上是一个遍布火山的荒原。

